明　細　書

発明の名称 ： 断熱箱体及び冷蔵庫

技術分野

[0001] 本発明は、真空断熱材を備えた断熱箱体、真空断熱材を備えた冷蔵庫、ショーケース、貯湯装置、真空断熱材を備えた機器等に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、地球環境保護、原子力発電所の安全性の観点から、省資源、省エネルギー、特に省電力化に対して様々な取り組みがなされている。

[0003] 省エネルギー、省電力化の観点では、外箱及び内箱で外郭が形成された断熱箱体内に、硬質ウレタンフォームに加えて真空断熱材も配設する技術が提案されており、たとえば、硬質ウレタンフォームと真空断熱材とからなり、前記真空断熱材の被覆率を外箱表面積に対して規定している断熱箱体の発明が提案されている（特許文献１参照）。

[0004] また、冷蔵庫などの断熱箱体を有する機器においては、内容積の拡大を行うためには、箱体の壁厚さを薄くする必要があり、そのため、外箱と内箱との間の真空断熱材を設け、真空断熱材が設けられている部分にはウレタン断熱材を介さないようにして真空断熱材を直接、外箱と内箱に貼り付けるものが提案されている。（特許文献２参照）

[0005] また、冷蔵庫において、引き出し式のケースを支持するレール部材を内箱にネジなどによって固定している（特許文献３参照）

また、冷蔵庫において、引き出し式の貯蔵室の引出扉にレール部材をネジなどで固定している。（特許文献４参照）

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第３４７８８１０号公報

特許文献2：特開平０７－１２０１３８号公報

特許文献3：特開２００６－１７７６５４号公報

特許文献4：特開２００９－２２８９４８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 真空断熱材は、従来の硬質ウレタンフォームの断熱性能に対し、例えば６倍以上の断熱性能を有している。このため、省エネルギー化の観点等から、外箱と内箱との間に形成された空間には、硬質ウレタンフォームに加えて、真空断熱材も配設されるようになってきた。そして、近年、省エネルギー化の要請が高まるにつれて、例えば特許文献１に記載の断熱箱体のように、断熱箱体に配設される真空断熱材の使用量も増大してきている。

[0008] 一方、近年、断熱箱体には、省スペース化や内容積の大容量化の観点から、外箱と内箱との間に形成される空間、つまり断熱箱体の壁厚の低減も求められている。しかしながら、従来の断熱箱体は、硬質ウレタンフォームが主に断熱機能を担い、真空断熱材は硬質ウレタンフォームの断熱機能を補助するという技術思想によって製作されていた。ここで、従来の断熱箱体は、硬質ウレタンフォームを内箱と外箱の間の空間に所定の密度で充填することによって箱体強度を得ているが、ウレタンの厚さを低減して壁面の厚さを低減させようとした場合には、ウレタンの厚さが小さくなりウレタンの密度が増加して断熱性能が低下するため、断熱性能を満足し、しかも必要な箱体強度を得るのが困難であった。

[0009] すなわち、従来の断熱箱体や冷蔵庫などの真空断熱材を備えた機器では、壁面及び箱体の断熱性能及び箱体や壁の強度を硬質ウレタンフォームによって確保しており、断熱箱体の壁厚を低減しようとして硬質ウレタンフォームの厚さを低減させると断熱箱体の断熱性能不足あるいは強度不足が生じ、壁厚さの低減を図ることが困難であるという問題点があった。

[0010] ここで、特許文献１に記載の断熱箱体においては、真空断熱材の使用量（被覆率）を増大させて、硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率（硬質ウレタンフォームの剛性）を大きくしているため、断熱箱体の強度面からは壁厚をある程度低減することが可能とも思われる。しかしながら、特許文献１に記載

の断熱箱体は、硬質ウレタンフォームが主に断熱機能を担い、真空断熱材は硬質ウレタンフォームの断熱機能を補助するという技術思想によって製作されたものであり、硬質ウレタンフォームが主に断熱機能を担い、真空断熱材は硬質ウレタンフォームの断熱機能を補助するものであり、硬質ウレタンフォームによって、断熱箱体の断熱性能及び壁面の強度が確保されるものである。しかしながら、硬質ウレタンフォームは厚さが小さくなると密度、曲げ弾性率は大きくなるが、断熱性は悪化する。したがって、硬質ウレタンフォームの断熱性能が低下することを抑制するため、硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率、密度が所定値以下（曲げ弾性率１０ＭＰａ以下、密度６０ｋｇ／ｍ^{3}以下）になるように設定している。曲げ弾性率や密度が所定値を越えると箱体強度は満足するが、断熱性能が悪化するため、使用することが困難であった。したがって、特許文献１に記載の断熱箱体は、箱体や壁面の強度、断熱性能の両方を確保するためにウレタンの厚さをある程度以上確保する必要があり、そのためにウレタンの発泡後の密度が所定値以下（密度６０ｋｇ／ｍ^{3}以下）になるように、ウレタンが充填される部位のウレタン流路厚さが所定の厚さ以上になるように調整する必要があり、壁厚の低減を図ることが困難であるという問題点があった。

[0011] また、特許文献２は、真空断熱材を備えた断熱箱体の強度対策として、真空断熱材の外包材にプラスチック材料などを真空成形、圧空成形等により目的の形状に成形し、内部に粒状の芯材を充填することで強度を確保した凹凸形状に成形した真空断熱材、内箱、外箱を使用している。しかしながら、内箱、外箱を真空断熱材の外包材の凹凸と略同形状の凸凹形状にして嵌めこんで内箱及び外箱に強度を持たせており、外包材、内箱、外箱の形状が複雑となり、コストアップ、組立性の悪化などの課題があった。また、強度確保から真空断熱材も外包材を凹凸形状に成形する必要があり、外包材内に封入する芯材も外包材の凹凸形状に沿った形状にする必要があるため、芯材に流動性を有する粒状のものを使用する必要があり、ガラス繊維などの繊維系芯材に比べてコストアップとなり、断熱性能も悪くなる可能性があった。また、

室内（断熱箱体内の貯蔵品などの収納空間）の背面が凹凸形状であり形状が複雑であり意匠性が悪くなっていた。

[0012] したがって、従来の断熱箱体や機器、特に冷蔵庫においては、所定の断熱性能と所定の箱体強度を確保し、真空断熱材を含む断熱壁あるいは断熱材の薄型化が困難であり、したがって、断熱箱体、冷蔵庫、機器等の内容積のさらなる拡大、あるいは外形寸法の小形化を図ることが困難であった。また、特許文献２においては、断熱箱体（冷蔵庫）の背面壁に真空断熱材が設けられているが、真空断熱材の幅が断熱箱体（冷蔵庫）の庫内幅よりも小さいので、断熱性能が悪かった。ここで、断熱性能を向上させるために真空断熱材の幅を大きくした場合には、断熱箱体の背面の幅方向端部（あるいは上下方向の端部）に設けられるウレタン注入口が真空断熱材と干渉するため、真空断熱材を幅方向（あるいは上下方向）に大きくできず、断熱性能の向上が困難であった。

[0013] また、特許文献３、特許文献４に記載の冷蔵庫では、引き出し式の貯蔵室のケースを支持するレール部材あるいは扉フレームをネジによって断熱壁（内箱、あるいは内箱と外箱の間のウレタン断熱材、あるいは内箱と外箱の間に設けられる補強部材）に固定している。しかし、外箱と内箱の間に真空断熱材が配設された場合、真空断熱材と内箱の間の断熱材の厚さが薄い場合には、真空断熱材の厚さのバラツキなどによりレール部材あるいは扉フレームの固定ネジが真空断熱材の外包材を傷つけたり、破ったりして真空断熱材の断熱性能の低下、信頼性の低下を引き起こす恐れがあった。

[0014] また、真空断熱材を傷つけないためにネジのネジ部の長さを短くすることが考えられるが、真空断熱材と内箱の間に充填されるウレタン断熱材の強度（たとえば密度、曲げ弾性等）が小さいとネジの保持強度も弱く、またウレタンと一体に形成される断熱壁の強度も弱いので、断熱壁あるいは箱体が変形したり、あるいはネジが緩んだりする恐れがあり信頼性が低下するため、ネジ部長さを所定長さ以下には短くできなかった。そのため、真空断熱材を有する断熱壁にネジあるいは嵌合構造などにより保持あるいは固定される別

部材（たとえばケースを支持するレール部材あるいは扉フレームなどのように重量物を支持する重量物支持部材、あるいは貯蔵室を冷却する冷気を生成する冷却器あるいは貯蔵室に冷気を送風するファンなどのように運転時の振動の影響を受ける振動影響部材など）を取り付ける場合には、取り付ける部位は取り付け強度が得られる壁厚さが必要であり、また、ネジの取り付け強度の関係からネジなどの固定部材のネジ部の長さも所定長さ（たとえば１５ｍｍ）以下にすることが困難なため、壁厚さを小さくすることが困難であり、内容積を大きくすることが困難であった。

[0015] 本発明は上述のような課題を解決するためになされたものであり、断熱箱体の断熱性能と強度を確保することを主たる目的とする。併せて、断熱壁あるいは断熱材の薄型化が可能な断熱箱体、冷蔵庫、貯湯装置、高温部あるいは低温部を有する機器などを得ることを目的とする。

[0016] また、断熱箱体、冷蔵庫、機器などの内容積を従来よりも拡大すること（室の容積の拡大化）、あるいは断熱箱体、冷蔵庫、機器などの外形寸法を小さくする（外形寸法の小形化）ことが可能な断熱箱体、冷蔵庫、貯湯装置、機器などを得ることを目的とする。

[0017] また、真空断熱材を有する断熱壁にネジあるいは嵌合構造などにより保持あるいは固定される別部材（たとえば重量物支持部材、あるいは振動影響部材など）を取り付ける場合でも、断熱壁あるいは断熱材の薄型化が可能な断熱箱体、冷蔵庫、貯湯装置、機器などを得ることを目的とする。また、信頼性が高く内容積の大きな断熱箱体、冷蔵庫、貯湯装置、機器などを得ることを目的とする。

[0018] また、壁厚さを小さくするとともに、室内（たとえば貯蔵品収納する貯蔵室内）の意匠性も向上させることを目的とする。

[0019] また、貯湯タンクなどの熱源を断熱する場合には、断熱壁の厚さを薄くして円筒状や角筒状や前面開口を有する箱体などの断熱箱体の外形の大きさ（たとえば外径、幅、奥行き、高さなど）を小さくしたコンパクトな断熱箱体、冷蔵庫、貯湯装置、機器などを得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0020] 本発明の冷蔵庫は、外箱と内箱とから形成され、背面壁、及び側壁を有する箱体と、

前記箱体内が仕切壁により区画されて形成された前面に開口部を有する貯蔵室と、

前記貯蔵室に収納され、前記貯蔵室の前記側壁に設けられたレール部材を介して引き出される引き出し式のケースと、

芯材が無機繊維または有機繊維からなる繊維系材料で形成され、前記レール部材が設けられた前記側壁を形成する前記内箱と前記外箱との間に配設された真空断熱材と、

前記レール部材と対向する位置の前記内箱と前記真空断熱材との間に充填される断熱材と、を備え、

前記レール部材と対向する位置の前記断熱材の厚さが１０ｍｍより小さく、前記レール部の前記内箱と前記真空断熱材との間に充填される断熱材の密度を６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大きくしたものである。

また本発明の冷蔵庫は、外箱と内箱とから形成され、天面壁、背面壁、側壁、及び底面壁を有する箱体と、

前記箱体内が仕切壁により区画されて形成された前面に開口部を有する貯蔵室と、

前記貯蔵室に収納され、前記貯蔵室の底面あるいは上面を形成する前記仕切壁に設けられたレール部材を介して引き出される引き出し式のケースと、

芯材が無機繊維または有機繊維からなる繊維系材料で形成され、前記レール部材が設けられた前記仕切壁内に配設された真空断熱材と、

前記レール部材と対向する位置の前記仕切壁において、前記仕切壁を形成する外郭部材と前記真空断熱材との間に充填あるいは塗布あるいは配置される断熱材と、

を備え、

前記レール部材と対向する位置の前記断熱材の厚さが１０ｍｍより小さく

、前記断熱材の密度を６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大きくしたものである。

さらに本発明の断熱箱体は、外箱と内箱とから形成され、背面壁、側壁を有する箱体であって、前記箱体内に設けられ、前面に開口部を有する貯蔵室と、

前記背面壁内の外箱側に設けられる真空断熱材と、

前記背面壁の幅方向端部あるいは上下方向端部に設けられ、前記背面壁内に発泡断熱材の原液を注入する注入口と、を備え、

前記真空断熱材は、前記注入口と対向する部位に前記注入口と干渉しないように切り欠きまたは開口などの切り欠き部が設けられており、

注入後の前記発泡断熱材の厚さが１０ｍｍよりも小さいものである。

発明の効果

[0021] 上記の構成により、冷蔵庫や断熱箱体の壁の強度を確保でき、しかもそれらの壁厚さを薄くできる。また、上記構成の断熱箱体を冷蔵庫などの機器に適用した場合には、箱体の壁厚さを薄くすることが可能なので、箱体の外形を大きくすることなく収納空間や貯蔵室内の容積を大きくすることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の実施の形態１に係る冷蔵庫の正面図である。

[図2]本発明の実施の形態１に係る冷蔵庫の側断面図である。

[図3]本発明の実施の形態１に係る冷蔵庫の制御装置のブロック図である。

[図4]本発明の実施の形態１に係る冷蔵庫の横断面図である。

[図5]本発明の実施の形態１に係る別の冷蔵庫の横断面図である。

[図6]本発明の実施の形態１に係る別の冷蔵庫の横断面図である。

[図7]本発明の実施の形態１に係る別の冷蔵庫の横断面図である。

[図8]本発明の実施の形態１に係る別の冷蔵庫の横断面図である。

[図9]本発明の実施の形態１に係る冷蔵庫の前面扉を除いた場合の冷蔵庫の正面図である。

[図10]本発明の実施の形態１に係る係る冷蔵庫の側断面図である。

[図11]本発明の実施の形態１に係る断熱箱体の正面断面図である。

[図12]本発明の実施の形態１に係る断熱箱体の背面図である。

[図13]本発明の実施の形態１に係る断熱箱体の斜視図である。

[図14]本発明の実施の形態１に係る断熱箱体の斜視図である。

[図15]本発明の実施の形態１に係る断熱箱体の硬質ウレタンフォームの密度と熱伝導率の関係を示す図である。

[図16]本発明の実施の形態１を表す硬質ウレタンフォームの密度と曲げ弾性率を示す図である。

[図17]本発明の実施の形態１に係る硬質ウレタンフォームを充填したときのウレタンの流路厚さとウレタンの熱伝導率の関係を示す図である。

[図18]本発明の実施の形態１を表す硬質ウレタンフォームを充填したときのウレタンの流路厚さとウレタンの曲げ弾性率の関係を示す図である。

[図19]本発明の実施の形態１を表す断熱箱体の壁厚さに対する硬質ウレタンの厚さの比率と複合熱伝導率の関係を示す図である。

[図20]本発明の実施の形態１を表す断熱箱体の壁内空間に占める真空断熱材の充填率と、断熱箱体の変形量の関係を示した図である。

[図21]本発明の実施の形態１を表す断熱箱体の側面部と背面部の表面積に対する真空断熱材の占める面積比率と箱体変形量の関係を表した図である。

[図22]本発明の実施の形態１に係る断熱箱体の背面図である。

[図23A]硬質ウレタンフォームが発泡した後の断熱箱体側壁の断面形状の模式図である。

[図23B]硬質ウレタンフォームが発泡した後の断熱箱体側壁の別の断面形状の模式図である。

[図24]本発明の実施の形態を表す冷蔵庫のレール取り付け部近傍の要部断面図である。

[図25]本発明の実施の形態を表す別の冷蔵庫のレール取り付け部近傍の要部断面図である。

[図26]本発明の実施の形態を表す別の冷蔵庫のレール取り付け部近傍の要部

断面図である。

[図27]本発明の実施の形態を表す別の冷蔵庫のレール取り付け部近傍の要部断面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 実施の形態１

（冷蔵庫）

図１は本発明の実施の形態１を表す冷蔵庫の正面図、図２は本発明の実施の形態１を示す冷蔵庫の側断面図である。これらの図に示すように、冷蔵庫１は最上段に観音開き式（あるいは開閉式）の貯蔵室である冷蔵室２を備えている。冷蔵室２の下には貯蔵室である製氷室３及び切替室４が左右に並列に配設されている。冷蔵庫１の最下段には貯蔵室である冷凍室６を備え、冷凍室６の上には貯蔵室である野菜室５を備えている。この野菜室５は、左右に並列に配設された製氷室３と切替室４の下方で、冷凍室６の上方に設けられている。

[0024] 貯蔵室である冷蔵室２内は、貯蔵品（食料品や飲料品等）を収納するための貯蔵品収納空間を有し、この貯蔵品収納空間には、貯蔵品を載置する複数の樹脂製やガラス製の棚８０が設けられている。この貯蔵品収納空間の下方（庫内棚の下方）には、略密閉構造の容器２Ｘ、２Ｙが設けられており、＋３℃～－３℃程度のチルド温度帯に制御されるチルド室２Ｘ、あるいは、＋３℃～＋５℃程度に維持される野菜室温度帯に制御される野菜室２Ｙとして使用される。この略密閉構造の容器２Ｘ、２Ｙは、たまごを保存する卵室として使用しても良い。また、この略密閉構造の容器２Ｘ、２Ｙは、たとえば引出式構造を有しており、容器を引き出すことで貯蔵品の出し入れが行える。

[0025] 略密閉構造の容器２Ｘ、２Ｙの構造としては、上面が開口した上面開口部を有する容器の上面開口部に着脱式のフタを設けるようにすれば略密閉構造の容器を構成できる。このフタは容器の方に設けても良いし、容器上部に設けられている棚８０や仕切壁に設けても良いし、容器上部の棚や仕切壁のそ

のものをフタと兼用しても良い。

[0026] もちろん、各室の配置は本実施の形態を制限するものではなく、上段に設けられた冷蔵室２の下に製氷室３及び切替室４を左右に並列に配設し、これら左右に並列に配設された製氷室３及び切替室４の下方で、かつ下段に設けられた野菜室５の上部に冷凍室６を配設する、いわゆる野菜室５と左右に並列に配設された製氷室３及び切替室４との間に冷凍室６を配設するミッドフリーザータイプの方が低温室（例えば、製氷室３、切替室４、冷凍室６）が近接するため低温室間の断熱材が不要であり、また、熱漏れも少ないので省エネルギーで低コストの冷蔵庫が提供できる。

[0027] 貯蔵室である冷蔵室２の正面側開口部は、自在に開放、閉塞することができる観音開き式の冷蔵室扉７が設けられており、この冷蔵室扉７は、冷蔵室扉左７Ａ、冷蔵室扉右７Ｂの２つにより観音式扉を構成している。もちろん、観音式扉ではなく、１枚式の回転式扉でもよい。他の貯蔵室である製氷室３、切替室４、野菜室５、冷凍室６には、製氷室３の開口部を自在に開口・閉塞することができる引出式の製氷室扉８、切替室４の開口部を自在に開放・閉塞することができる引出式の切替室扉９、野菜室５の開口部を自在に開放・閉塞することができる引出式の野菜室扉１０、冷凍室６の開口部を自在に開放・閉塞することができる引出式の冷凍室扉１１がそれぞれ設けられている。ここで、引出式の貯蔵室扉（たとえば、製氷室扉８、切替室扉９、野菜室扉１０、冷凍室扉１１）には、貯蔵室を形成する内箱７５０にレール部材がネジなどのレール固定部材７３５あるいは嵌合構造にて固定あるいは保持されており、扉内板に固定あるいは保持された扉フレームがレール部材上を直接あるいはローラなどを介して摺動することで、扉及び扉フレームに載置されたケースが引き出し可能となっている。

[0028] また、貯蔵室である冷蔵室２の左右の冷蔵室扉左７Ａ、冷蔵室扉右７Ｂのいずれかには、後述する図３に示すように、貯蔵室内の温度設定などを行う操作スイッチ（部屋選択スイッチ６０ａ、温度帯切替スイッチ６０ｂ、瞬冷凍スイッチ６０ｃ、製氷切替スイッチ６０ｄ、ミスト供給スイッチ６０ｅ）

や庫内温度や設定温度などの温度情報の表示を行う操作パネル６０が設けられており、操作スイッチの操作情報や液晶表示部の表示情報や貯蔵室内の温度情報などが冷蔵庫の背面上部（冷蔵室背面）に設けられたマイコンなどを実装した制御基板で構成される制御装置３０によって制御される。

[0029] 冷蔵庫１の背面最下部に設けられている機械室１Ａには圧縮機１２が配されている。冷蔵庫１は、冷凍サイクルを備えており、圧縮機１２は冷凍サイクルを構成する１部品であり機械室１Ａに配置されており、冷凍サイクル内の冷媒を圧縮する作用を有する。圧縮機１２で圧縮された冷媒は凝縮器（図示せず）において凝縮される。凝縮された状態の冷媒は減圧装置である毛細管（図示せず）や膨張弁（図示せず）において減圧される。冷却器１３は、冷蔵庫の冷凍サイクルを構成する１部品で冷却器室１３１に配置されている。減圧装置にて減圧された冷媒は、冷却器１３において蒸発し、この蒸発時の吸熱作用により冷却器１３周辺の気体は冷却される。冷気循環用ファン１４は冷却器室１３１内で冷却器１３の近傍に配置されており、冷却器１３周辺で冷却された冷気を冷気風路（例えば、切替室冷気風路１６や冷蔵室冷気風路５０など）を介して冷蔵庫１の貯蔵室である各室（冷蔵室２、製氷室３、切替室４、野菜室５、冷凍室６）へと送風するためのものである。

[0030] 冷却器室１３１内に設けられている冷却器１３の下方には冷却器１３の除霜を行う除霜手段である除霜用ヒータ１５０（除霜用のガラス管ヒータで、例えば、石英ガラス管内に石英ガラス管を透過する波長０．２μｍ～４μｍの光を出すカーボン繊維が用いられたカーボンヒータなど）が設けられている。冷却器１３と除霜用ヒータ１５０の間で除霜用ヒータ１５０の上部には、冷却器１３より落下してきた除霜水が直接除霜用ヒータ１５０に当たらない様に、ヒータルーフ１５１が設けられている。除霜用ヒータ１５０にカーボンヒータなどの黒色媒体のヒータを使用すれば、輻射伝熱により冷却器１３の霜を効率的に溶かすことができるため表面温度を低温度（約７０℃～８０℃）にすることが可能となり、冷凍サイクルに使用される冷媒に可燃性冷媒（例えば、炭化水素冷媒であるイソブタンなど）を使用している場合に冷

媒漏れなどが発生しても着火の危険性が低減できる。また、ニクロム線ヒータに比べて輻射伝熱により冷却器１３の霜を効率的に溶かすことができるため冷却器１３に着霜した霜が除々に溶けるようになり霜が塊となってどさっと落下しにくくなるので、ヒータルーフ１５１に落下したときの落下音が低減できるので、低騒音で除霜効率の良い冷蔵庫が提供できる。

[0031] ここで、除霜用ヒータ１５０は、冷却器１３に一体に組み込まれたかち込みタイプのヒータであっても良い。また、ガラス管タイプヒータとかち込みタイプヒータを併用しても良い。冷却器１３で生成される除霜水あるいはヒータルーフ１５１に落下した除霜水は、冷却器室内で落下して冷却器室１３１の下方に設けられている除霜水排出口より冷蔵庫外部（たとえば機械室１Ａに設けられている蒸発皿等）に排出される。

[0032] 風量調整手段である切替室ダンパ１５は、冷気循環用ファン１４により貯蔵室である切替室４に送風される冷気の冷気量を調整し、切替室４内の温度を所定温度に制御したり、切替室４の設定温度を切り替えたりするためのものである。冷却器１３で冷却された冷気が冷気風路である切替室冷気風路１６を通って、切替室４内に送風される。また、この切替室冷気風路１６は、切替室ダンパ１５の下流に配されている。

[0033] また、風量調整手段である冷蔵室ダンパ５５も、冷気循環用ファン１４により貯蔵室である冷蔵室２に送風される冷気の冷気量を調整し、冷蔵室２内の温度を所定温度に制御したり、冷蔵室２の設定温度を変更したりするためのものである。冷却器１３で冷却された冷気が冷気風路である冷蔵室冷気風路５０を通って、冷蔵室２内に送風される。

[0034] 貯蔵室である、例えば切替室４は、貯蔵室内の温度を冷凍温度帯（－１７℃以下）から野菜室温度帯（３～１０℃）までの間で複数の段階から選択可能な部屋（貯蔵室）であり、冷蔵庫１の冷蔵室扉左７Ａ、冷蔵室扉右７Ｂのいずれかに設置した操作パネル６０を操作することで貯蔵室内の温度の選択や切り替えを行う。

[0035] 切替室４の、例えば奥側壁面には、切替室４内の空気温度を検知するため

の第１の温度検出手段である切替室サーミスタ１９（図３参照）を設置し、切替室４の例えば天上面（中央部、前面部、あるいは後面部など）には貯蔵室である切替室４内に投入された貯蔵物の表面温度を直接的に検出するための第２の温度検出手段であるサーモパイル２２（図３参照、あるいは赤外線センサ）を設置している。冷却器室１３１から切替室４に冷気を送る風路には、風量の制御や風路を遮蔽して冷気の流入を阻止することができる風量調整装置である切替室ダンパ１５を設け、第１の温度検出手段である切替室サーミスタ１９の検出温度（あるいはサーモパイル２２の検出温度）により切替室ダンパ１５を開・閉することで、切替室４の温度が選択された温度帯になるように調整したり、設定された温度範囲内に入るように制御装置３０にて制御される。また、第２の温度検出手段であるサーモパイル２２にて切替室４内の貯蔵物である食品の温度を直接検出するようにしている。ここで、機械室１Ａは、冷蔵庫１の背面最下部に設けられている例をしめしたが、背面上部（たとえば背面最上部）に設けても良い。

[0036]（ミスト供給装置）

貯蔵室であるたとえば冷蔵室２の奥側（背面側）の仕切壁５１（背面壁、断熱壁）には、貯蔵室内の除菌や加湿など行うミストを供給するミスト装置である静電霧化装置２００が設けられている。静電霧化装置２００は、貯蔵室内の空気中の水分を結露水として収集するための冷却部材（たとえば冷却板）が貯蔵室である冷蔵室２内から冷蔵室２の奥側の断熱された背面の仕切壁５１あるいは冷却器１３や冷気循環用ファン１４などが配置される冷却器室１３１の前面壁を形成する冷却器室壁に接触するか、あるいは貫通するように設けられている。仕切壁５１は、背面壁７３０、側壁７９０、天面壁７４０、底面壁７８０、貯蔵室間の仕切壁２４であっても良い。この冷却部材（たとえば冷却板）は、仕切壁５１の背面側や側面側や上下に設けられる冷気風路である冷蔵室冷気風路５０、７６０内の冷気、あるいは、仕切壁５１に対して貯蔵室（たとえば冷蔵室や野菜室）と反対側に設けられる貯蔵室とは別の低温の貯蔵室（たとえば貯蔵室よりも低温の冷凍室や製氷室や切替室

など）内の冷気を利用して冷却されるように設けられている。ここでは静電霧化装置２００について説明するが、貯蔵室内の除菌、殺菌あるいは加湿ができれば、別の除菌装置や殺菌装置や加湿装置などであっても良い。

[0037]（表示）

図３は本発明の実施の形態１を表す冷蔵庫１の制御装置３０のブロック図である。制御装置３０にはマイコン３０ａ（マイクロコンピュータ）を搭載し、予め記憶しているプログラムにより、冷蔵庫１の各貯蔵室の温度制御、圧縮機１２や冷気循環用ファン１４の回転数制御、切替室ダンパ１５、冷蔵室ダンパ５５の開閉制御、ミスト装置（静電霧化装置）２００への電圧印加制御などを行っている。操作パネル６０には、たとえば、以下に示すスッチを備える。

（１）冷蔵室、冷凍室、切替室などの貯蔵室を選択する部屋選択スイッチ６０ａ；

（２）切替室などの貯蔵室の温度帯（冷蔵、冷凍、チルド、ソフトフリージングなど）を切替えたり、急冷や強・中・弱などを切り替える温度帯切替スイッチ６０ｂ；

（３）貯蔵室内を過冷却状態を経て冷凍保存する瞬冷凍スイッチ６０ｃ（瞬冷凍は、過冷却冷凍ともいう）；

（４）製氷に関して、透明氷、通常、急速、停止などを選択する製氷切替スイッチ６０ｄ；

（５）ミスト装置２００に通電して貯蔵室内にミスト供給（静電噴霧）を実施するミスト供給スイッチ６０ｅ（静電噴霧選択）。

（６）有線や無線によりインターネットに接続するインターネット接続スイッチ（図示せず）

（７）クラウドサーバや携帯端末など冷蔵庫と有線や無線で接続されているサーバの情報あるいはサーバや携帯端末からの指示内容あるいはサーバや携帯端末へ送信した送信情報を閲覧する閲覧スイッチ（図示せず）

（８）携帯電話や携帯端末やパソコンなどの充電を行う充電スイッチ（図示

せず）

[0038] ここで、貯蔵室（例えば切替室４）内の温度を検出する温度検出センサについて説明する。本実施の形態では、貯蔵室（例えば、切替室４）内の温度を検出する温度検出センサとして、第１の温度検出手段である切替室サーミスタ１９と第２の温度検出手段であるサーモパイル２２を備えている。貯蔵室（例えば、切替室４）内の空気の温度を検出する第１の温度検出手段である切替室サーミスタ１９の検出温度は、制御装置３０を構成するマイコン３０ａに入力され、マイコン３０ａ（例えば、マイコン３０ａ内の温度判定手段）で所定値と比較して温度判定を行い、所定の温度範囲内に入るように制御を行う。また、貯蔵室（例えば、切替室４）内の食品などの表面温度などを直接検出する第２の温度検出手段であるサーモパイル２２の検出信号はマイコン３０ａに入力され、マイコン３０ａ（例えばマイコン３０ａ内の演算手段）で演算処理されて食品などの表面温度に換算された後、急速冷凍制御や過冷却冷凍制御など所定の温度制御を行う。また、制御装置３０は、各貯蔵室（冷蔵室２、製氷室３、切替室４、野菜室５、冷凍室６）内の温度制御や静電霧化装置２００の通電制御などの各種制御行い、冷蔵室扉左７Ａ、冷蔵室扉右７Ｂのいずれかに設けられた操作パネル６０（表示パネル）あるいはサーバあるいは携帯端末に各貯蔵室の設定温度や食品（表面）温度や各貯蔵室に設置された静電霧化装置２００の動作状況などを表示する。

[0039] （冷蔵庫の箱体構造）

図４は、本発明の実施の形態１を表す冷蔵庫の横断面図である。図は、冷蔵庫１の上下方向に対して垂直な面で冷蔵庫をカットしたときの横断面図である。図４において、図１～図３と同等部分は同一の符号を付して説明は省略する。

[0040] 図４において、冷蔵庫１を構成する断熱箱体７００は、外箱７１０と内箱７５０とから構成され、外箱７１０と内箱７５０との間には、真空断熱材４００が配設されている。真空断熱材４００は、冷蔵庫１の背面に設けられており、外箱７１０に直接、ホットメルトや両面テープなどの第２の介在部材

である第２の接着剤を介して貼り付けられている。また、真空断熱材４００は、内箱７５０の一部（たとえば内箱７５０の背面を形成する壁面の左右方向略中央部）に直接、接着剤により貼り付けられており、内箱７５０背面の略中央部を除く側壁７９０近傍の左右端部（コーナー部）は、背面壁７３０よりも前面側に突出した凸部４５０が形成されており、真空断熱材４００はこの凸部４５０と所定長さだけ重なるように配置されるが、凸部４５０には、真空断熱材４００を配置せずウレタンのみが充填されている部位が存在しても良い。また、内箱７５０と真空断熱材４００との間には第１の介在部材である接着剤（たとえば硬質ウレタン等自己接着性を有する発泡断熱材を使用しても良い）が充填されており、真空断熱材４００は、第１の介在部材である接着剤（たとえば硬質ウレタン等）を介して内箱７５０と外箱７１０との間に設けられている。したがって、真空断熱材４００は第１の介在部材及び第２の介在部材によって内箱７５０あるいは外箱７１０に接着あるいは固着あるいは固定されている。

[0041] ここで、内箱７５０の背面形状は、冷蔵庫１の前面側（貯蔵室側）から見た場合、上下にわたって略中央部が凹んだ凹溝状の凹部４４０（第１の凹部ともいう）をなしており、この略中央部に形成された凹部４４０においては、真空断熱材４００は、直接、外箱７１０と内箱７５０に接着剤を介して貼り付けられていることになる。また、冷蔵庫１の前面側（貯蔵室側）から見た場合、内箱７５０の背面形状は、幅方向（左右方向）端部側が幅方向（左右方向）略中央部に比べて前面開口部側（貯蔵室側）に突出した凸形状になる。言い換えると、内箱７５０の背面形状は、左右方向の略中央部が左右端部側に比べて外箱側（冷蔵庫の後方側）に凹んだ凹溝状である凹部４４０を有し、この凹部４４０が貯蔵室（たとえば冷蔵室２）内において冷蔵庫の上下方向に設けられている。

すなわち、凸部４５０の側面４５２と背面壁７３０とによって凹部４４０が形成されており、背面壁７３０の内面（貯蔵室側）を形成する内箱７５０と背面壁７３０の外面を形成する外箱７１０との間には板状の真空断熱材４

００が設けられている。ここで、図示されていないが、側壁７９０の内面（貯蔵室側）を形成する内箱７５０と側壁７９０の外面を形成する外箱７１０との間にも板状の真空断熱材４００が設けられてもよい。背面壁７３０あるいは凹部４４０に設けられる冷気風路７６０は、意匠性を有するカバー部材である第１風路部品７６２と、第１風路部品７６２の背面側（内箱７５０側）に設けられ、断熱性を有する第２風路部品７６４とから構成され、凹部４４０内に配置されている。このカバー部材である第１風路部品７６２あるいは第２風路部品７６４は、取り付け部（係合部）を有しており、凸部４５０あるいは背面壁７３０に設けられている取り付け部（係合部）に嵌め込みあるいはねじ等の固定部材によって取り付け部同士が係合するなどしてカバー部材７６０が凸部４５０あるいは背面壁７３０に取り付けられる。

[0042] この貯蔵室内背面の左右端部側に形成される凸部４５０において、幅方向の中央側（重なり長さＸの範囲）は、外箱７１０と内箱７５０との間に真空断熱材４００が配設され真空断熱材４００と内箱７５０の間は第１の介在部材である接着剤（自己接着性の発泡断熱材７０１であり、たとえば硬質ウレタン）が充填されており、また、外箱７１０と真空断熱材４００の間は、第２の介在部材である第２の接着剤で接着されている。凸部４５０における幅方向の端部側は、外箱７１０と内箱７５０との間に断熱材７０１（たとえば硬質ウレタン）が充填され、真空断熱材４００が設けられていない部分が存在している。もちろん、凸部４５０において、真空断熱材４００を幅方向に大きくして幅方向の真空断熱材４００の配置面積を大きくした方が断熱性能及び箱体強度が向上して良いが、コストＵＰになるため断熱性能と強度が所定値以上であれば真空断熱材４００を設けない部分を設定しても良い。

[0043] ここで、凹部４４０では、真空断熱材４００は、外箱７１０とは直接、第２の介在部材である第２の接着剤を介して貼り付けられ、内箱７５０とは、第１の介在部材であるウレタン等の自己接着性及び発泡性を有する接着剤を介して貼り付けられている。（真空断熱材４００と内箱７５０との間には、たとえば接着剤としての硬質ウレタンフォームが充填されている。）

[0044] したがって、真空断熱材を備えた断熱箱体や冷蔵庫において、従来（たとえば特許文献２）のように貯蔵室背面の幅方向において、真空断熱材の配設部分にウレタン等断熱を主目的とする断熱材７０１を設けずに内箱７５０に、直接、真空断熱材４００を設ける場合に比べて、本実施の形態においては、左右端部側（幅方向端部側）において上下方向にわたってウレタンなどの断熱材７０１で構成された凸部４５０が形成されるので、この凸部４５０が形成されることによって箱体のねじれ強度、折り曲げ強度が改善される。引用文献２に示される構成では、貯蔵室背面の幅方向において、凸部４５０と真空断熱材４００の配設部分との重なり部分が無いので箱体がねじれた場合に、凸部４５０と真空断熱材４００とが分断されて強度低下、箱体破損の恐れが生じる可能性がある。ここで、真空断熱材の耳部（外包材のみの部分）は、芯材を有していないので断熱機能を有さず、また、強度的にも弱いので、真空断熱材の耳部については、真空断熱材の構成部品から除外して考えている。

[0045] ここで、本実施の形態で示すように、貯蔵室背面の幅方向において、凸部４５０が真空断熱材４００の配設部分に少なくとも一部重なるように設ければ（重なり長さＸだけ重なるように設ければ）、凸部４５０の内部に充填される硬質ウレタンフォームが真空断熱材４００の幅方向（左右方向）の端部側の真空断熱材４００と内箱７５０の間の一部にも充填されることになるので、凸部４５０と対向する位置の真空断熱材４００と内箱７５０の間に充填される硬質ウレタンフォームの厚さを、凹部４４０と対向する位置の真空断熱材４００と内箱７５０に充填される硬質ウレタンフォームの厚さよりも大きくできるため、真空断熱材４００に対する硬質ウレタンフォームの接着面積を大きくできるとともに、真空断熱材４００部分の硬質ウレタンフォームの厚さを大きくできるため、凸部４５０内の硬質ウレタンフォームと真空断熱材４００との接合強度が増大する。

[0046] したがって、凹部４４０での真空断熱材４００と内箱７５０との間の硬質ウレタンフォームの厚さを薄くしても、凸部４５０と真空断熱材４００、及

び凸部４５０と側壁７９０（あるいは凸部４５０が設けられる周囲壁）との接合強度を大きく向上させることができ、箱体の強度が大きく改善される。また、凸部４５０においては、硬質ウレタンフォームの厚さを大きくできるので、真空断熱材４００が設けられていない部分があったとしても断熱性能が向上する。

[0047] また、本発明の実施の形態では、従来の特許文献２のように真空断熱材、内箱、外箱を箱体強度確保のために複雑な形状に成形する必要がなく、また、真空断熱材の芯材に安価で断熱性能の良い有機繊維や無機繊維の芯材（綿状芯材や不織布芯材など）が使用可能となるので、低コストで構造が簡単で断熱性能の高い断熱箱体、冷蔵庫、ショーケース、給湯機、真空断熱材を備えた機器等を得ることができる。

[0048] したがって、たとえば、箱体背面が変形して貯蔵室内に凹凸が形成されたり、また、たとえば、箱体が変形して貯蔵室（例えば冷蔵室２）の前面に設けられた貯蔵室扉（例えば冷蔵室扉７）が傾いたり、また、たとえば観音開き扉の場合に左右の扉（７Ａ、７Ｂ）の一方が傾いて位置ずれを起こしたりすることがなくなるので、貯蔵室扉の開閉がスムーズに行えるし、また、左右の貯蔵室扉の位置ズレが起こらないので見栄え（意匠性）が良い。また、箱体が変形することによって貯蔵室（たとえば製氷室３、切替室４、野菜室５、冷凍室６等）内壁や左右の側壁に設けられた開閉扉や引出式ケース用のレール部材の取り付け高さが左右で異なったり、傾いたりすることがなくなるので、ケースの出し入れがスムーズに行え、信頼性が高く、使い勝手が良い冷蔵庫、機器が得られる。

[0049] また、真空断熱材４００が平板状である場合には、真空断熱材４００を冷蔵庫１の背面に搭載した状態では、左右方向（幅方向）や前後方向に折り曲がりやすく、また、ねじれやすいが、この点に関しても冷蔵庫などの機器に搭載された状態では、背面の左右端部側において上下方向にウレタンなどの断熱材が設けられた凸部４５０を形成して真空断熱材４００を凸部４５０内に充填されるウレタンと一体に形成すれば、内箱７５０、真空断熱材４００

、外箱７１０が凸部４５０によって一体に接着されるので、箱体７００の折り曲げ強度（特に前後方向への折り曲げ強度）やねじれ強度が改善できる。したがって、前面が開口している貯蔵室の開口部がたわんで変形したり、開口部のシール部材の位置ずれなどにより冷気漏れを起こしたりすることを抑制できるので、信頼性が高く、高性能で省エネルギーな断熱箱体、冷蔵庫、真空断熱材を備えた機器が得られる。

[0050] また、内箱７５０と真空断熱材４００との間には、断熱を主目的とするウレタンなどの発泡断熱材を設ける部位（凸部４５０）と断熱を主目的としない接着剤（たとえば断熱を主目的とせず接着を主目的とするので自己接着性を有すれば良くウレタンなどであっても良い）が設けられる部位（凹部４４０）を有しているので、接着を主目的とする接着剤が設けられる部位（凹部４４０）は、断熱を主目的としたウレタンなど断熱材が設けられた部位に比べて、断熱性能を得るための断熱材としての所定厚さが必要なく、所定の接着強度を有していれば良いので、接着を主目的として使用される部位（たとえば凹部４４０）は、接着剤の厚さをかなり小さくしても良くて済むため、接着剤として硬質ウレタンを使用した場合、断熱を主目的として使用される部位に対してウレタンの厚さをかなり小さくできる。しかたがって、接着剤の厚さの差分だけ壁厚さを小さくでき、したがって貯蔵室の内容積を大きくすることが可能となり、使い勝手の良い冷蔵庫、機器が得られる。

[0051] ここで、制御配線や圧縮機やファンなどの駆動用電力線等のリード線が収納されるリード線収納部材であるパイプ７２０は凸部４５０を形成するウレタン等の断熱材７０１内に上下方向に渡って埋設されて設けられている。このパイプ７２０内に各種ダンパの開閉制御や圧縮機１２や冷気循環用ファン１４などの運転制御などを行うための制御配線や圧縮機１２や冷気循環用ファン１４などに電力を供給するための電力線等のリード線が収納される。制御配線や電力線等のリード線は、パイプ７２０内を通って、冷蔵庫１の下部（あるいは上部）に設けられる機械室１Ａ内に配置された圧縮機１２や、冷蔵庫１の背面や底面や上面に設けられる制御装置（制御基板など）３０や、

冷却器室１３１などに設けられる冷気循環用ファン１４や、冷気風路に設けられる切替室ダンパ１５、冷蔵室ダンパ５５や、貯蔵室（例えば冷蔵室２）の前面を覆うように設けられた開閉扉（例えば冷蔵室扉７）に設けられた操作パネル６０などと接続されている。

[0052] 冷蔵庫１の背面に設けられる真空断熱材４００の左右方向の幅は、冷蔵庫１の側壁７９０の貯蔵室内面壁７９１、７９２間の幅よりも小さくしており、冷蔵庫１の背面の左右方向の端部に複数設けられるウレタンなどの断熱材の充填口（注入口）７０３、７０４を塞ぐことがないようにしており、充填口７０３、７０４より充填されるウレタンなどの断熱材の充填流路を塞ぐことがないようにしている。

[0053] ここで、冷蔵庫１の背面に設けられる真空断熱材４００の左右方向の幅は、冷蔵庫１の側壁７９０の貯蔵室内面壁間（貯蔵室内面壁左７９１と貯蔵室内面壁右７９２との間）の幅（距離）と同等かそれよりも小さくした方がウレタンなどの断熱材の充填口あるいは充填流路を塞ぐことがないのでウレタン断熱材が途切れることなく充填されるため断熱性能の低下などが発生しないので良いが、真空断熱材４００が冷蔵庫１の背面側の左右端部に設けられるウレタンなどの断熱材の充填口７０３、７０４の配設位置と同等か充填口７０３、７０４よりも中心側（内側方向）に配置されていれば、ウレタン断熱材の充填口７０３、７０４が真空断熱材４００によって塞がれることがないので、充填口７０３、７０４より充填されるウレタンなどの断熱材が側壁７９０内、あるいは凸部４５０内、あるいは真空断熱材４００と内箱７５０との間などを流れる（充填される）のを邪魔せず、ウレタン充填不良などが発生せず断熱性能も低下しない。

[0054] ここで真空断熱材４００が冷蔵庫１の側壁７９０の内面壁よりも幅方向外側に突出したりしてウレタン断熱材の充填口７０３、７０４の少なくとも一部を塞ぐと、ウレタンなどの断熱材の充填口７０３、７０４より充填されるウレタンが真空断熱材４００によって側壁７９０内、あるいは凸部４５０内、あるいは真空断熱材４００と内箱７５０との間などを流れるのを阻害した

り邪魔したりする恐れがあり、側壁などにウレタンなどの断熱材の充填不良が発生して断熱性能が低下する可能性がある。

[0055] したがって、真空断熱材４００は冷蔵庫１の背面側の左右端部に設けられるウレタンなどの断熱材の充填口７０３、７０４よりも外側にはみ出さない程度に左右に配置される左側（一方）の充填口７０３と右側（他方）の充填口７０４の内側の範囲内に配置することで充填口７０３、７０４より充填されるウレタンなどの断熱材が断熱箱体内（内箱７５０と外箱７１０の間、たとえば側壁７９０内、凸部４５０内、真空断熱材４００と内箱７５０との間、真空断熱材４００と外箱７１０との間など）に充填されるのを阻害したり邪魔したりしないので、断熱性能が低下しない高性能な断熱箱体や冷蔵庫が得られる。

[0056] ここで、真空断熱材４００の幅が冷蔵庫１の背面側の左右端部に設けられるウレタンなどの断熱材の充填口７０３、７０４よりも外側にはみ出す（真空断熱材４００の幅方向端部位置が冷蔵庫１の背面側の左右端部に設けられるウレタンなどの充填口７０３、７０４の配置位置よりも外側位置まで配置される）場合には、充填口７０３、７０４が真空断熱材４００で塞がれる可能性があるので、真空断熱材４００が充填口７０３、７０４の少なくとも一部を塞がないように真空断熱材４００において充填口７０３、７０４と対向する部分に切欠きや開口などの切欠き部３３を設けるようにすれば良い。このようにすれば真空断熱材４００の幅を大きくすることが可能になるので、真空断熱材４００の配設面積を大きくでき、断熱箱体あるいは断熱箱体の背面壁の外表面積に対する真空断熱材の配置面積の比率（被覆率）を大きくすることができる。したがって、断熱性能を向上させることが可能となる。（たとえば図１２、図２２参照）

[0057] 本実施の形態では、凸部を形成する内箱７５０と外箱７１０との間（あるいは内箱７５０と真空断熱材４００との間）にウレタン等の断熱材７０１を充填したり別部品（ウレタン以外の断熱材）の断熱材を配置したりして断熱箱体７００の強度を向上させるようにしているが、断熱箱体７００の強度を

更に向上させたい場合は、凸部４５０内（たとえば真空断熱材４００と内箱７５０の間、真空断熱材４００の幅方向端部近傍など）、あるいは凸部４５０近傍であってたとえば凸部４５０の外部（たとえば内箱７５０の内側や内箱７５０の外側）に補強部材を設けても良い。

[0058] この補強部材は、たとえば金属製等に比べて熱伝導率の悪い部材（たとえば樹脂製の樹脂部材など）が断熱性能の低下に与える影響が小さくなるので良いが、補強部材の周囲を断熱材で覆うようにすれば金属製（アルミ製やアルミ合金製など）の部材であっても断熱性能を損なうことを抑制できるので良く、形状は棒状（丸棒や角棒など）やパイプ状であっても良い。また、内箱７５０にリブなどを設ける構成であってもよく、断熱箱体７００のねじれ強度や折り曲げ強度など箱体強度を向上できるものであれば良い。ここで、制御配線や電力線等のリード線が収納されるパイプ７２０や冷媒配管７２５を補強部材として代用することも可能であり、パイプ７２０や冷媒配管７２５を補強部材として代用すれば、別途補強のための部品が不要となるので低コストであり、しかも断熱箱体の補強が行えるので断熱箱体の箱体強度が向上できる。また、補強部材を凸部４５０内や内箱７５０と外箱７１０との間の空間に配置することが可能であり、補強部材が直接ユーザに見えないため意匠性も向上する。したがって、低コストで信頼性が高く意匠性の優れた断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

[0059] （凹部を冷気風路として利用（その１））

内箱７５０と真空断熱材４００とが接着剤（自己接着性の発泡断熱材でも良い）を介して直接貼り付けられている部分である凹部４４０は、凹部４４０の周囲に形成されている周囲壁（たとえば側壁７９０あるいは天井壁７４０あるいは仕切壁２４）とのコーナー部に設けられる凸部４５０に対して凹んでいるため、この凹み部を冷気風路７６０として使用しても良い。（ここで、たとえば、貯蔵室が冷蔵室２である場合には、冷気風路７６０は冷蔵室冷気風路５０に相当し、貯蔵室が切替室４である場合には、冷気風路７６０は切替室冷気風路１６に相当し、貯蔵室が野菜室５である場合には、冷気風

路７６０は野菜室冷気風路に相当する。）

[0060] 凹部４４０を冷気風路７６０として使用する場合は、Ｕ字状（あるいは凹形状）の開口部を有する第２風路部品７６４の開口部が貯蔵室側に開口するように配置し、風路カバーである第１風路部品７６２を第２風路部品７６４のＵ字状の開口部を覆うように配置して第２風路部品７６４の開口部を第１風路部品７６２で塞ぐことで略密閉空間の冷気風路７６０を形成することができる。第１風路部品７６２、第２風路部品７６４とも、たとえば発泡スチロールや樹脂などの断熱部材で構成されるが、凹部４４０に配置される第２風路部品７６４は、背面側の風路背面部材７６５、側面側の風路側面部材７６６から構成される。

[0061] 第２風路部品７６４の背面側の部材（風路背面部材７６５）の背面側には凹部４４０を形成する内箱７５０が配置されている。真空断熱材４００は、背面壁７３０を形成する内箱７５０と接着剤を介して設けられており、また、第２風路部品７６４の側面側の部材（風路側面部材７６６）の側面側には内箱７５０により形成される凸部４５０が設けられており、凸部４５０内にはウレタンなどの断熱材７０１が設けられている。したがって、第２風路部品７６４を構成する風路背面部材７６５、風路側面部材７６６は、断熱性を有さなくても断熱性能を確保できる。すなわち、冷気風路７６０の背面側は背面壁７３０内に配置される真空断熱材４００にて断熱性能が確保され、冷気風路７６０の側面側は凸部４５０内の断熱材７０１によって断熱性能を確保されるので、第２風路部品７６４を構成する風路背面部材７６５、風路側面部材７６６は、発泡スチロールなどの断熱材であっても良いが断熱性能を有さない樹脂製や金属製などの部材であっても冷気風路７６０の断熱性能は確保できる。よって、第２風路部品７６４を構成する部材は、断熱性を有する発泡スチロールなどの断熱材であっても良いが、断熱性を有さない樹脂製や金属製などの部材であっても冷気風路７６０を形成する部品等への露などの付着、あるいは露の発生による露付きを抑制できる。

[0062] また、第１風路部品７６２は、たとえば、発泡スチロールなどの断熱性を

有する断熱部材あるいは樹脂などで構成されており、貯蔵室側に露などが付着、あるいは発生しないように露付きを抑制している。図では、第１風路部品７６２は、凹部４４０の左右方向の幅、あるいは第２風路部品７６４のＵ字状の開口部の左右方向の幅よりも大きな幅を有した突出部（延出部）７６３が設けられており、この突出部（延出部）７６３にて第２風路部品７６４の開口部あるいは凹部４４０を略密閉状態で塞いで冷気風路７６０を形成するとともに、突出部（延出部）７６３を利用して第１風路部品７６２を凸部４５０、あるいは第２風路部品７６４に着脱可能に固定することができる。ここで、第１風路部品７６２は第２風路部品７６４の開口部を塞いで冷気風路を確保できれば良いので、第２風路部品の開口部だけ塞ぐことができれば良く、凹部４４０までも塞ぐ必要は無いが、凹部４４０の開口部を塞ぐようにすれば、第１風路部品７６２の取り付け製が向上し、また、意匠性も向上する。

[0063] ここで、冷気風路７６０を形成する冷気風路部品（たとえば第１風路部品７６２あるいは第２風路部品７６４等）は、箱体の強度向上のための補強部材としても使用可能である。箱体強度あるいは箱体剛性（たとえばねじり強度、あるいは折り曲げ強度など）が弱いと考えられる場合には、第１風路部品７６２あるいは第２風路部品７６４を補強部材として使用して箱体強度（箱体剛性）を大きくすればよい。第１風路部品あるいは第２風路部品７６４が樹脂製の場合には箱体強度が得られる程度の所定厚さを有するようにすれば良いが、厚さを薄くしたければ、樹脂製でなく熱伝導率の小さい金属製（たとえば銅やアルミなどよりは熱伝導率の小さく断熱性能の良い金属が良い）にしても良い。また、第１風路部品７６２あるいは第２風路部品７６４に幅方向あるいは上下方向にリブを設けるなどしてねじれ強度や曲げ強度を向上させれば良い。断熱箱体７００の強度あるいは剛性が問題とならない場合には、第２風路部品７６４を省略して凹部４４０を直接、冷気風路７６０の背面壁、側面壁として使用し、凹部４４０の開口部を覆うように第１風路部品７６２を設けるようにすることも可能である。

[0064] 凹部４４０を直接、冷気風路７６０の背面壁、側面壁として使用する場合には、第２風路部品７６４を設ける必要がなくなるので、構造が簡単で低コストの断熱箱体７００、冷蔵庫１が得られる。この場合には、凹部４４０を覆うように第１風路部品７６２を設け、凸部４５０に第１風路部品７６２の突出部（延出部）７６３を着脱可能に固定すれば良く、突出部（延出部）７６３を凸部４５０に直接固定することで箱体の強度も向上する。第１風路部品７６２を凹部４４０を覆うカバーとして使用することで凹部４４０が冷気風路７６０として利用できる。ここで、第１風路部品７６２の板厚を厚くしたり、あるいはリブを設けるなどして剛性を大きくして補強部材として使用しても良く、断熱箱体強度を向上させることができる。

[0065] 冷気風路７６０には、貯蔵室（例えば冷蔵室２や野菜室５等）内に冷気を供給するための冷気供給口（冷気吹出口）７６８が１つあるいは複数個設けられている。冷気供給口（冷気吹出口）７６８は、第１風路部品７６２、あるいは第２風路部品７６４に１個あるいは複数個（少なくとも１個）設けられており、貯蔵室内を効率よく冷却できるように配置されている。冷気供給口７６８は、貯蔵室内の側方へ吹出す側方吹出口、あるいは前方へ吹出す前方吹出口、あるいは側方と前方の斜め方向へ吹出し可能な側前方斜め吹出口、あるいは上方と前方の斜め方向へ吹出し可能な上前方斜め吹出口、あるいは下方と前方の斜め方向へ吹出し可能な下前方斜め吹出口、あるいは側方と上方の斜め方向へ吹出し可能な側方上斜め吹出口、あるいは側方と下方の斜め方向へ吹出し可能な側方下斜め吹出口が設けられている。

[0066] 本実施の形態では、真空断熱材４００を、断熱箱体７００の背面壁７３０や冷蔵庫１の背面に設ける例について説明しているが、断熱箱体７００の側壁７９０や天面壁７４０や底面壁７８０、あるいは冷蔵庫１の側面や天面や底面に設けても良い。また、貯蔵室の前面開口を覆う貯蔵室扉（例えば冷蔵室扉７や冷凍室扉１１など）に真空断熱材４００を設けても良く、この場合には、さらなる断熱性能の向上が図れる。

[0067] 図４においては、冷気風路７６０には側面（前面カバーである第１風路部

品７６２の側面）に冷気供給口（冷気吹出口）７６８が設けられている。この冷気供給口７６８は、凸部４５０の前面側の端面４５１に第１風路部品７６２の突出部（延出部）７６３が設けられている。ここで、第２風路部品７６４の風路側面部材７６６に冷気供給口（冷気吹出口）７６８が設けられている場合には、冷気供給口（冷気吹出口）７６８の開口部の大きさの分だけ冷気風路７６０が凸部４５０の前面側の端面４５１よりも冷蔵庫１の前面側に突出するため、カバーである第１風路部品７６２の前面側端面７６９に対して凸部４５０の前面側端面４５１が奥側（後方）に凹んでおり、この奥側に凹んだ凹み部分（突出部（延出部）７６３と側壁７９０との間の空間）７７０が収納スペースとして有効活用できる。

[0068] 本実施の形態では、カバーである第１風路部品７６２の前面側の端面７６９が凸部４５０の前面側の端面４５１よりも貯蔵室側に突出するように設けられるので、高さに差（段差部７７５）が生じる。この段差部７７５を利用して冷気供給口（冷気吹出口）７６８を設けることができ、また段差部７７５を設けることによって、段差部７７５の側方（冷気供給口７６８の側方）と側壁７９０との間の空間７７０に食品などの貯蔵物を収納する収納スペースを設けることができるので、第１風路部品７６２に延出部７６３を設けることで、段差部７７５を形成でき、この段差部７７５に冷気供給口（冷気吹出口）７６８を設けることで段差部７７５の側方の空間７７０である貯蔵スペースに収納あるいは貯蔵される食品などの貯蔵物を効率よく冷却することができる。

[0069] （凹部を冷気風路として利用（その２））

上記は、凹部４４０を冷気風路７６０として使用し、段差部７７５に冷気供給口（冷気吹出口）７６８を設ける例について説明したが、段差を極力小さくして貯蔵室内容積を大きくしても良い。

[0070] 図５は、本発明の実施の形態１を表す別の冷蔵庫の横断面図で、冷蔵庫１の上下方向に対して垂直な面で冷蔵庫をカットしたときの横断面図である。図５において、図１～図４と同等部分は同一の符号を付して説明は省略する

。

[0071] 図５において、凹部４４０は図４と同じように冷気風路７６０として利用されている。

すなわち、凸部４５０の側面４５２と背面壁７３０とによって凹部４４０が形成されており、背面壁７３０の内面（貯蔵室側）を形成する内箱７５０と背面壁７３０の外面を形成する外箱７１０との間には板状の真空断熱材４００が設けられている。ここで、図示されていないが、側壁７９０の内面（貯蔵室側）を形成する内箱７５０と側壁７９０の外面を形成する外箱７１０との間にも板状の真空断熱材４００が設けられてもよい。背面壁７３０あるいは凹部４４０に設けられる冷気風路７６０は、意匠性を有するカバー部材である第１風路部品７６２と、第１風路部品７６２の背面側（内箱７５０側）に設けられ、断熱性を有する第２風路部品７６４とから構成され、凹部４４０内に配置されている。このカバー部材である第１風路部品７６２あるいは第２風路部品７６４は、取り付け部（係合部）を有しており、凸部４５０あるいは背面壁７３０に設けられている取り付け部（係合部）に嵌め込みあるいはねじ等の固定部材によって取り付け部同士が係合するなどして凸部４５０あるいは背面壁７３０に取り付けられる。

冷気風路７６０は、凹部４４０内に少なくとも一部あるいは全部が収納される第２風路部品７６４の貯蔵室側開口部あるいは凹部４４０の貯蔵室側開口部を覆うように設けられるカバーである第１風路部品７６２と、凹部４４０あるいは第２風路部品７６４とから構成され、第１風路部品７６２が凸部４５０の前面側の端面４５１、あるいは、第２風路部品７６４の風路側面部材７６６に固定あるいは保持されている。本実施の形態では、第１風路部品７６２の延出部７６３により形成される段差部７７５の大きさが小さいので、第１風路部品７６２の延出部７６３により形成される側面の段差部７７５には冷気供給口７６８が設けることが困難なため、冷気供給口（冷気吹出口）７６８は第１風路部品７６２の前面側にしか設けられていない。しかし第１風路部品７６２の突出部（延出部）７６３の厚さを小さくできるため段差

部７７５の大きさが小さくできる。したがって、段差部７７５が小さくなった分だけ貯蔵室内の奥行き方向長さを大きくでき、貯蔵室内の収納容積を大きくできる。

[0072] ここで、カバーである第１風路部品７６２の形状は、図４、図５に示すように板状でも良いが、貯蔵室側に突出する曲面状（たとえば円弧状あるいはアーチ形状など）であっても良い。第１風路部品７６２が曲面状の方が、冷気供給口７６８の開口方向を貯蔵室内の前面方向だけでなく、曲面部分に設けることで斜め方向にも設けることが可能となり、冷気供給口７６８を設ける位置の自由度が向上するので、貯蔵室内を満遍なく冷却することが可能となる。

[0073] 第２風路部品７６４を凹部４４０に固定あるいは保持した後に第１風路部品７６２を凸部４５０の前面側の端面４５１あるいは第２風路部品７６４に固定あるいは保持しても良いが、第２風路部品７６４を予め第１風路部品７６２に固定、あるいは保持して一体に形成した状態で第１風路部品７６２と第２風路部品７６４との組立体を凹部４４０内に収納あるいは配置し、第１風路部品７６２の突出部（延出部）７６３を凸部４５０（たとえば前面側の端面４５１）に固定あるいは保持するようにしても良い。このようにすれば、第２風路部品７６４が第１風路部品７６２に固定、あるいは保持されて冷気風路７６０を形成した状態で、貯蔵室内の凸部４５０に取り付けることができるので、組立が容易であり、しかも取り外すことも容易である（第１風路部品７６２と第２風路部品７６４とによって冷気風路７６０の組立体を構成することができる）ので、着脱可能に冷気風路７６０の組立体を貯蔵室内（たとえば凸部４５０）に容易に取り付けることができる。

[0074] また、真空断熱材４００との間に主目的が接着である第１介在部材である接着剤（自己接着性を有する発泡断熱材であっても良い）が介在する凹部４４０においては、内箱７５０と真空断熱材４００との間の第１介在部材である接着剤（自己接着性を有する発泡断熱材であっても良い）の厚さが小さいので、仮に冷気風路７６０（第１風路部品あるいは第２風路部品７６４ある

いは第１風路部品と第２風路部品の組立体等）を凹部４４０に取り付ける場合には、固定するためのネジなどにより真空断熱材４００を傷つけてしまう可能性があるが、本実施の形態では、冷気風路７６０を凸部４５０に取り付けるようにしているため、冷気風路７６０を真空断熱材４００と対向する位置の凹部４４０あるいは内箱７５０に取り付けなくてもよくなるので、真空断熱材４００の外包材などを傷つけることが無くなり信頼性が高く断熱性能の低下や劣化の少ない断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

[0075] ここで、冷気風路７６０としては、凹部４４０を覆うように第１風路部品７６２を凸部４５０に取り付けるようにすれば、第２風路部品７６４を設けなくても冷気風路７６０を形成することができるので、部品点数が少なく低コストで組み立て容易で信頼性の高い断熱箱体や冷蔵庫が得られる。

[0076] （凹部を冷気風路として利用（その３））

図６は、本発明の実施の形態１を表す別の冷蔵庫の横断面図で、冷蔵庫１の上下方向に対して垂直な面で冷蔵庫をカットしたときの横断面図である。図６において、図１～図５と同等部分は同一の符号を付して説明は省略する。

[0077] 図６において、凸部４５０の側面４５２と背面壁７３０とによって凹部４４０が形成されており、背面壁７３０の内面（貯蔵室側）を形成する内箱７５０と背面壁７３０の外面を形成する外箱７１０との間には板状の真空断熱材４００が設けられている。また、図示されていないが、側壁７９０の内面（貯蔵室側）を形成する内箱７５０と側壁７９０の外面を形成する外箱７１０との間にも板状の真空断熱材４００が設けられている。背面壁７３０あるいは凹部４４０に設けられる冷気風路７６０は、意匠性を有するカバー部材である第１風路部品７６２と、第１風路部品７６２の背面側（内箱７５０側）に設けられ、断熱性を有する第２風路部品７６４とから構成され、凹部４４０内に配置されている。このカバー部材である第１風路部品７６２あるいは第２風路部品７６４は、取り付け部（係合部）を有しており、背面壁に設けられている取り付け部（係合部）に嵌め込みあるいはねじ等の固定部材に

よって取り付け部同士が係合するなどして背面壁７３０に取り付けられる。図では、冷気風路７６０の側部（側面）７６６と凸部４５０の側面（側方）４５２との間に空間７７０が設けられており、この空間７７０が貯蔵スペースとして使用できるので、貯蔵室（たとえば冷蔵室２）内の収納物の収納容積を大きくすることが可能となっている。

[0078] 図６においては、冷気風路７６０を構成する第２風路部品７６４は、冷気の流れ方向（たとえば冷蔵庫１の上下方向）に対する断面形状が開口部を有するＵ字状をしており、このＵ字状の開口部が冷蔵庫１の背面方向を向くように冷蔵庫１の貯蔵室内に設置される（貯蔵室背面の凹部４４０内に配置される）。この第２風路部品７６４のＵ字状の開口が凹部４４０を形成する内箱７５０に当接するように第１風路部品７６２で押圧した状態で第１風路部品７６２を凸部４５０に固定あるいは保持することで第２風路部品７６４と内箱７５０により冷気風路７６０が構成される。ここで、第１風路部品７６２が断熱機能を有する部材（たとえばスチロールや多孔質部材等）で構成されている場合には、第２風路部品７６４は不要となるので、第１風路部品７６２と内箱にて冷気風路７６０を構成することができ、低コストの冷蔵庫、機器が得られる。ここで、第２風路部品７６４は、冷気の流れ方向に対する断面がＵ字状の開口を有しているが、別にＵ字状でなくてもよく、冷気風路を構成できれば良いので、冷気の流れ方向に対する断面形状が角状あるいは楕円状であって内部に冷気風路が形成できていれば良い。内部の冷気風路の断面形状も角状あるいは楕円状であっても良い。冷気風路は円形あるいは楕円形状の方が流路抵抗が小さく効率が良く、また、円形よりも幅方向に細長い楕円形状の方が、奥行き方向の長さを小さくできるので、貯蔵室内への突出量を小さくでき、収納容積も大きくできる。

[0079] ここで、第１風路部品７６２あるいは第２風路部品７６４を直接凹部４４０を形成する内箱７５０に固定あるいは保持することで冷気風路７６０を形成しても良いが、図４のように第１風路部品７６２に突出部（延出部）７６３を設け、この突出部７６３を図４の場合よりも長く延出させることによっ

て、突出部（延出部）７６３が空間７７０をまたいで凸部４５０に固定できるようにしても良い。この場合、突出部（延出部）７６３を固定する場所によっては突出部７６３により空間７７０の収納容積が減少する可能性があるため、冷気風路７６０の上下に設けられる天面壁７４０あるいは底面壁７８０あるいは貯蔵室間を仕切る仕切壁２４あるいは棚８０の近傍にまで突出部（延出部）７６３を延出させて（またがせて）凸部４５０に固定あるいは保持させるようにすれば収納容積の減少を小さくできる（背の高い収納物が突出部（延出部）７６３に当たって収納できない事態を抑制できる）。

[0080] ここで、冷気風路７６０を形成する部品（第１風路部品あるいは第２風路部品）は、冷気風路７６０の上下に設けられる天面壁７４０近傍あるいは底面壁７８０近傍あるいは貯蔵室間を仕切る仕切壁２４近傍あるいは側壁７９０に直接、固定あるいは保持するるようにしても良い。（たとえば突出部７６３が空間７７０の上下方向略中央あるいは略中央よりも下方に設けられている場合には、空間７７０に背の高い収納物を収納する場合に収納物が突出部７６３に当たって収納できない可能性があるので、天面壁７４０近傍（あるいは底面壁７８０近傍あるいは貯蔵室間を仕切る仕切壁２４近傍）などの邪魔になりにくい場所に設けるようにすれば、空間７７０に収納物を収納しても突出部７６３が邪魔になりにくく収納容積を大きくできる。）

[0081] また、少なくとも貯蔵室内の背面の一部を覆うカバーである第１風路部品７６２は、冷気風路７６０の少なくとも一部を形成あるいは冷気風路７６０の少なくとも一部を覆う風路カバー部と、風路カバー部から幅方向（左右方向あるいは側壁７９０方向）に延出し背面壁７３０あるいは凹部４４０の少なくとも一部を覆う背面カバー部と、背面カバー部に接続あるいは背面カバー部に一体に形成されて側壁７９０の少なくとも一部を覆う側面カバー部と、を備えるようにしてもよい。そして、背面カバー部を背面壁７３０あるいは凹部４４０あるいは凸部４５０を形成する内箱７５０に固定あるいは保持するなどして取り付けるようにしても良い。あるいは、側面カバー部を側壁７９０あるいは凸部４５０を形成する内箱７５０に固定あるいは保持するな

どして取り付けるようにしても良い。このようにすると、カバーである第１風路部品７６２によって、背面壁７３０や側壁７９０や凸部４５０の少なくとも一部を覆うことができるので、意匠性が向上し、組立性も向上する。

[0082] また、少なくとも貯蔵室内の背面の一部を覆うカバーである第１風路部品７６２は、冷気風路７６０の少なくとも一部を形成あるいは冷気風路７６０の少なくとも一部を覆う風路カバー部と、風路カバー部から幅方向（左右方向あるいは側壁７９０方向）に延出し背面壁７３０あるいは凹部４４０の少なくとも一部を覆う背面カバー部と、風路カバー部と接続あるいは風路カバー部と一体に形成されて背面壁７３０の上下方向に設けられる仕切壁２４（天井壁７４０あるいは底面壁７８０を含む）の少なくとも一部を覆う上下壁カバー部と、を備えるようにしてもよい。そして、背面カバー部を背面壁７３０あるいは凹部４４０あるいは凸部４５０を形成する内箱７５０に固定あるいは保持するなどして取り付けるようにしても良い。あるいは、上下壁カバー部を背面壁７３０の上下方向に設けられる仕切壁２４（天井壁７４０あるいは底面壁７８０を含む）を形成する内箱７５０に固定あるいは保持するなどして取り付けるようにしても良い。このようにすると、カバーである第１風路部品７６２によって、背面壁７３０や仕切壁２４や天井壁７４０や底面壁７８０の少なくとも一部を覆うことができるので、意匠性が向上し、組立性も向上する。

[0083] 冷気風路７６０あるいは冷気風路７６０を形成する部品（第１風路部品あるいは第２風路部品など）には、冷却器１３で生成されて冷気風路７６０内等を流れてきた冷気を貯蔵室（たとえば冷蔵室２や野菜室５や冷凍室６など）内に供給するための冷気供給口７６８が冷気風路７６０の側面あるいは前面に１つあるいは複数設けられており、この冷気供給口７６８は貯蔵室内の食品などの収納物や貯蔵物を効果的に冷却できる位置に設けられている。側面の冷気供給口と前面の冷気供給口の上下方向の高さ位置は同じ位置でも良いが、高さ位置をずらして配置した方が高さの異なる位置から冷却できるので、食品などの収納物や貯蔵物を満遍なく効率よく冷却できる。また、左右

の側面（右側面と左側面）に設けられる冷気供給口７６８の高さ位置も同じ高さでも良いが、高さ位置をずらして配置した方が高さの異なる位置から冷却できるので、食品などの収納物や貯蔵物を満遍なく効率よく冷却できる。

[0084] なお、真空断熱材４００の幅寸法、断熱箱体や冷蔵庫への設置位置は図４や図５と同等である。すなわち、冷蔵庫１の背面壁７３０に設けられる真空断熱材４００の左右方向の幅は、たとえば冷蔵庫１の側壁７９０の貯蔵室内面壁７９１、７９２間の幅よりも小さくしており、冷蔵庫１の背面側に設けられるウレタン断熱材の充填口７０３、７０４より充填されるウレタンなどの断熱材の充填流路を塞ぐことがないようにしている。

[0085] ここで、真空断熱材４００は、冷蔵庫１の背面の左右端部側に設けられるウレタンなどの断熱材の充填口７０３、７０４よりも外側にはみ出さない位置（たとえば充填口７０３、７０４の開口を塞がない位置、あるいは充填口７０３、７０４の開口より断熱箱体内（たとえば側壁７９０）に流入するウレタンなどの断熱材が側壁７９０内あるいは背面壁７３０内等に流入するのを阻害したり邪魔したりしない位置）に配置されていれば良い。たとえば左右の充填口（左充填口７０３と右充填口７０４）よりも幅方向中心側（内側）の位置、また、充填口７０３、７０４とは上下方向位置が重ならない位置に配置することで充填口７０３、７０４より断熱箱体内（内箱７５０と外箱７１０の間の空間３１５、たとえば側壁７９０内や背面壁７３０内など）に充填されるウレタンなどの断熱材が断熱箱体内（内箱７５０と外箱７１０の間の空間３１５）に充填されるのを阻害したり邪魔したりしないので、断熱材の充填不足や密度不足がなくなり、断熱性能が低下しない高性能な断熱箱体や冷蔵庫が得られる。

[0086] ここで、真空断熱材４００と内箱７５０が接着を主目的とする接着剤（自己接着性を有する発泡断熱材でも良い）を介して直接、接着されている直接接着部位である凹部４４０は、たとえば硬質ウレタンなどの補強部材が充填されている補強部材介在部位（たとえば凸部４５０）に対して凸部４５０の突出高さ分だけ段差部７７６を有しており、凹部４４０は凸部４５０に対し

て奥行き方向（後方側）に凹んでいる。逆に補強部材介在部位である凸部４５０は、段差部７７６の分だけ直接接着部位である凹部４４０に対して奥行き方向の前方側に突出している。また真空断熱材４００と内箱７５０が自己接着性の発泡断熱材などの接着剤を介して直接、接着されている直接接着部位である凹部４４０は、冷気風路７６０の高さ（厚さ）分だけ段差を有しており、凹部４４０は冷気風路７６０の前面側端面７６９に対して奥行き方向（後方側）に凹んでいる。逆に冷気風路７６０の前面側端面７６９は、段差の分だけ直接接着部位に対して奥行き方向の前方側に突出している。

[0087] 以上のように本実施の形態では、内箱７５０と外箱７１０から形成され、内箱７５０と外箱７１０との間に真空断熱材４００を備えた断熱箱体や冷蔵庫や保冷庫やショーケースなどの機器において、室内（たとえば貯蔵室内）の背面壁７３０内に設けられる真空断熱材４００を内箱７５０に直接、自己接着性を有する発泡断熱材などの接着剤で貼り付けた直接接着部位（図では凹部４４０）と、真空断熱材４００と内箱７５０との間に箱体の強度を向上させる補強部材であるウレタンなどの断熱材が介在する補強部材介在部位（図では凸部４５０）とを備えている。ここで、真空断熱材４００と外箱７１０とは、直接、ホットメルトや両面接着テープなどの第２の接着剤で貼り付けられている。ホットメルトや両面テープなどの第２の接着剤は、真空断熱材４００側、あるいは外箱７１０側に予め塗布あるいは貼り付けることができるので、接着剤の厚さを薄く出来るので良いが、塗りムラや貼りムラなどができる恐れがあるので、真空断熱材４００と内箱７５０の間は自己接着性を有する発泡断熱材を使用した方が良い。

[0088] また、本実施の形態では、たとえば補強部材介在部位（たとえば凸部４５０）と直接接着部位（たとえば凹部４４０）とが貯蔵室内の同一高さ位置の幅方向に設けられており、貯蔵室内の幅方向の左右端部に設けられた補強部材介在部位（たとえば凸部４５０）と、左右の補強部材介在部位に挟まれるように左右の補強部材介在部位の間に設けられた直接接着部位（たとえば凹部４４０）と、によって、貯蔵室背面の左右方向に凸部４５０（補強部材介

在部位）が形成され、凸部４５０の間に凹部４４０（直接接着部位）が形成されている。ここで、凹部４４０と凸部４５０は、貯蔵室内の上下方向のほぼ全高さ範囲にわたって設けた方が箱体の強度確保あるいは冷気風路の確保の点より望ましい。

[0089] このように、凹部４４０と対向する位置において、真空断熱材４００と外箱７１０とを第２の接着剤を介して直接接触あるいは当接させるようにしているので、外箱７１０と真空断熱材４００との間に断熱材が不要であり、断熱材を介在させる場合に比べて貯蔵室内容積を大きくできる。また、直接接着部位（たとえば凹部４４０）においては、真空断熱材４００と内箱７５０を接着性を有する発泡接着剤を介して接触あるいは当接させている。本実施の形態では、真空断熱材４００の配設部位（たとえば凹部４４０）では、真空断熱材４００で断熱性能と強度を持たせるようにしているので、内箱７５０と真空断熱材４００との間には断熱を主目的とする断熱材が不要であり、断熱を主目的として断熱材を介在させる場合に比べて壁厚さを薄くできるので、貯蔵室内容積を大きくできる。ここで、接着剤として流動性が必要な場合には、自己接着性を有する硬質ウレタンフォームなどを使用して空間３１５内に二相状態で流入させた後に発泡させることで接着させてもよい。

[0090] 本実施の形態では、貯蔵室内を冷却する冷気を送風する冷気風路７６０として凹部４４０を利用することができるので、ユーザの手の届きにくい貯蔵室の背面の凹部４４０の有効利用が行えるため、貯蔵室内の収納容積を効率よく使用できる。また、所定の強度（曲げ強度や折り曲げ用度）を有する真空断熱材４００を使用し、また、凸部４５０を貯蔵室内に所定の幅（ねじり強度や折り曲げ強度が確保できる程度が好ましい）で上下方向に連続して設けるようにすれば、断熱箱体７００や冷蔵庫１の必要な強度が得られ、ねじり強度や前後方向や左右方向の折り曲げ強度が確保できるので、信頼性の高い断熱箱体７００や冷蔵庫１が得られる。なお、断熱箱体７００や冷蔵庫１の必要な強度が得られ、ねじり強度や前後方向や左右方向の折り曲げ強度が確保できれば、凸部４５０は、上下方向に連続して設ける必要はなく、１箇

所あるいは断続して複数箇所設けても良い。

[0091] 本実施の形態では、貯蔵室内背面の左右端部側（幅方向端部側）において上下方向にわたって配設されたウレタンなどの断熱材７０１で構成された凸部４５０が形成されるので、この凸部４５０が形成されることによって断熱箱体７００や冷蔵庫１のねじれ強度、折り曲げ強度が改善される。したがって、断熱箱体７００や冷蔵庫１が変形して貯蔵室（例えば冷蔵室２）の前面に設けられた貯蔵室扉（例えば回転式（ヒンジ式）の冷蔵室扉７）が傾いたり、たとえば観音開き扉の場合に左右の扉（７Ａ、７Ｂ）の一方が傾いて位置ずれを起こしたりすることがなくなるので、貯蔵室扉の開閉がスムーズに行える。また、左右の貯蔵室扉の位置ズレが起こらないので見栄えが良い。また、引き出し式扉の場合には、断熱箱体７００が変形することによって貯蔵室（たとえば製氷室３、切替室４、野菜室５、冷凍室６等）内壁（左右の側壁）７９１、７９２に設けられた引出式ケース用のレールの取り付け高さが左右で異なったり、傾いたりすることがなくなるので、ケースの出し入れがスムーズに行える。

[0092] ここで、本実施の形態では、真空断熱材４００、凸部４５０を形成するウレタンなどの断熱材は、所定の強度が必要なため、真空断熱材４００は曲げ弾性率は２０ＭＰａ以上、凸部４５０を形成するウレタンなどの断熱材は曲げ弾性率が１３．０ＭＰａ以上（好ましくは１５ＭＰａ以上）、密度が６０ｋｇ／ｍ^{3}より大きなもの（好ましくは６２ｋｇ／ｍ^{3}以上）を使用している。従来は、ウレタンなどの断熱材で箱体強度と断熱性能の両方を得ようとしていたため、箱体強度確保の観点からウレタン断熱材には曲げ弾性率を大きくすることが必要であるが、硬質ウレタンの特性として曲げ弾性率を大きくしようとすると密度が大きくなり密度が大きくなると断熱性能が低下する。したがって、ウレタンの場合、所定の断熱性能を得るために曲げ弾性率を１０ＭＰａ程度以上にすることが困難であり、したがって、ウレタンの厚さをたとえば１５ｍｍ程度よりも薄くすることができなかった。ここで、ウレタンの厚さは薄ければ薄い方が壁の厚さを小さくでき、貯蔵室内容積を大きく

できるので良い。しかし、壁厚さを小さくするためにウレタンの厚さを薄くしていくとウレタンの密度が大きくなり曲げ弾性率も大きくなるため箱体強度は大きくできるが、密度が大きくなると断熱性能が悪化するため、ウレタンの厚さを所定値（たとえば１５ｍｍ）よりも薄くすることは困難であった。

[0093] 本発明では、真空断熱材４００に曲げ弾性率が２０ＭＰａ以上の大きなものを使用するようにしているので、真空断熱材４００が配設されている部分（箱体あるいは壁）では、断熱性能と強度の両方を真空断熱材４００に持たせることが可能であり、外箱と内箱の間にウレタンなどの断熱材を充填する場合でも、真空断熱材が配設されている部位では、ウレタンを断熱を主目的とする断熱材として使用する必要がなく接着剤として使用可能となる。したがって、ウレタンなどの断熱材を真空断熱材４００と内箱７５０、あるいは真空断熱材４００と外箱７１０とを接着する接着剤として使用できるので、ウレタンの厚さを小さくしてウレタンの断熱性能が低下しても問題ない。ここで、真空断熱材４００の被覆率（断熱箱体７００、扉の表面積に対する真空断熱材４００の配設面積の比率）あるいは真空断熱材４００の充填率（外箱７１０と内箱７５０との間の空間３１５に対する真空断熱材４００の占める容積比率）を所定値以上（たとえば４０％以上）に大きくすることで、真空断熱材４００が配設されていない部位があったとしても断熱箱体７００としての断熱性能、強度も確保できる。

[0094] したがって、本実施の形態のように凹部４４０など外箱７１０と内箱７５０との間に真空断熱材４００が配設されている部位においては、真空断熱材４００で断熱箱体７００の強度と断熱性能の両方を持たせるようにすれば、真空断熱材４００と外箱７１０との間、あるいは真空断熱材４００と内箱７５０との間には、接着を主目的とする接着剤として硬質ウレタンフォームを使用することができるため、ウレタンの厚さを小さくすることが可能となり、ウレタンの断熱性能の低下を考慮しなくても良くなる。したがって、硬質ウレタンフォームの厚さを薄くすることで壁厚さを小さくして硬質ウレタン

の断熱性能が低下しても箱体の断熱性能は真空断熱材４００が担うので問題ない。よって、ウレタンの厚さを小さくして壁厚さを小さくすることで貯蔵室内容積を大きくすることが可能となる。ただし、外箱７１０と真空断熱材４００の間、あるいは内箱７５０と真空断熱材４００との間のいずれか一方には、ホットメルトや両面テープなどの第２の接着剤を使用した方が、壁厚さを薄くできるので、貯蔵室内の容積を大きくできる。

[0095] ここで、真空断熱材４００と外箱７１０との間、あるいは真空断熱材４００と内箱７５０との間に使用する接着剤として使用する場合の硬質ウレタンフォームの厚さは、所定値以下あるいは真空断熱材４００の厚さよりも小さくした方が壁厚さを小さくできるので、貯蔵室内の容積を大きくできる。ここで、真空断熱材４００と外箱７１０との間、あるいは真空断熱材４００と内箱７５０との間のどちらか一方に対して接着を主目的として使用する硬質ウレタンフォームの厚さを真空断熱材４００の厚さよりも小さくすれば壁厚さを小さくできる効果が得られるが、真空断熱材４００と外箱７１０の間の硬質ウレタンフォームの厚さと、真空断熱材４００と内箱７５０との間の硬質ウレタンフォームの厚さの合計を、真空断熱材４００の厚さよりも小さくすれば、更に壁厚さを小さくできるので、貯蔵室内の容積を大きくできる。

[0096] 本実施の形態では、真空断熱材４００と外箱７１０の間、あるいは真空断熱材４００と内箱７５０との間に使用する接着剤として硬質ウレタンフォームを使用し、ウレタンの厚さを可能な限り薄くしているが、真空断熱材４００と外箱７１０の間、あるいは真空断熱材４００と内箱７５０との間だけでなく、真空断熱材４００が設けられていないウレタンのみが充填される部位（壁内）であっても同じ硬質ウレタンフォームを使用しても良い。真空断熱材４００が設けられていないウレタンのみが充填される部位（たとえば壁内あるいは凸部内の一部）については、真空断熱材４００が存在しないので、真空断熱材４００の厚さ分だけ硬質ウレタンの厚さを大きくできるため、ウレタンの断熱厚さも大きくできる。したがって、真空断熱材４００と外箱７１０との間、あるいは真空断熱材４００と内箱７５０との間に充填されるウ

レタンの厚さよりも真空断熱材４００が存在しない部位のウレタンの厚さを大きくできるので、真空断熱材４００が配設されている部位のウレタンの密度よりも真空断熱材４００が配設されていない部位のウレタンの密度を小さくできるため、真空断熱材４００が配設されていない部位のウレタンの断熱性能が向上し所定の性能を確保できる。また、真空断熱材４００が配設されていない部位ではウレタンの厚さを大きくできるため、箱体強度も向上する。ここで、本実施の形態では、箱体強度と断熱性能の両方を満足させるため、真空断熱材４００の被覆率（断熱箱体７００、扉の表面積に対する真空断熱材４００の配設面積の比率）あるいは真空断熱材４００の充填率（外箱７１０と内箱７５０との間の空間３１５に対する真空断熱材４００の占める容積比率）を所定値以上に大きくしている

[0097] 本実施の形態では、真空断熱材４００で断熱性能、箱体強度を持たせるようにしているので、ウレタン断熱材の厚さを小さくしてウレタン断熱材の強度を曲げ弾性率が１３．０ＭＰａ以上（好ましくは１５ＭＰａ以上）に大きくしたものを使用可能である。また、ウレタン断熱材の密度についても６０ｋｇ／ｍ^{3}より大きなもの（好ましくは６２ｋｇ／ｍ^{3}以上）を使用することが可能であるので、ウレタンの厚さを低減でき、断熱箱体７００の壁厚さも低減できる。ただし、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度は大きくなりすぎると、（１）ウレタンの注入量増加によるコストＵＰ、（２）ウレタンの注入圧力増加によるウレタン漏れの発生、（３）ウレタン発泡時の発泡圧力増加による箱体変形抑制用金型や箱体押さえ部材などとウレタンとの密着力、接着力増加のため箱体変形抑制用金型や箱体押さえ部材などが箱体から抜けにくくなる（箱体から取り外しにくくなる）、（４）ウレタンの密度増による断熱性能の急激な悪化など、品質悪化、性能悪化、コストＵＰ等の問題が発生する可能性があるので、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度（発泡断熱材の場合は発泡後の密度）は１００ｋｇ／ｍ^{3}以下（好ましくは９０ｋｇ／ｍ^{3}以下）にした方が良い。

[0098]（凸部に冷気風路）

以上は、凹部４４０（内箱７５０の貯蔵室側空間）を冷気風路７６０として使用する例について説明したが、凸部４５０内（内箱７５０と外箱７１０との間の空間）に冷気風路７６０を設けても良いし、凸部４５０の代わりに冷気風路７６０を別に設けても良い。図７は、本発明の実施の形態１を表す別の冷蔵庫の横断面図で、冷蔵庫１の上下方向に対して垂直な面で冷蔵庫をカットしたときの横断面図である。図７において、図１～図６と同等部分は同一の符号を付して説明は省略する。

[0099] 図７において、凸部４５０の側面４５２と背面壁７３０とによって凹部４４０が形成されており、背面壁７３０の内面（貯蔵室側）を形成する内箱７５０と背面壁７３０の外面を形成する外箱７１０との間には板状の真空断熱材４００が設けられている。ここで、図示されていないが、側壁７９０の内面（貯蔵室側）を形成する内箱７５０と側壁７９０の外面を形成する外箱７１０との間にも板状の真空断熱材４００が設けられてもよい。凸部４５０に設けられる冷気風路７６０は、意匠性を有するカバー部材である第１風路部品７６２と、第１風路部品７６２の背面側（外箱７１０側）に設けられ、断熱性を有する第２風路部品７６４とから構成され、凸部４５０内に配置されている。このカバー部材である第１風路部品７６２あるいは第２風路部品７６４は、取り付け部（係合部）を有しており、背面壁７３０あるいは側壁７９０に設けられている取り付け部（係合部）に嵌め込みあるいはねじ等の固定部材によって取り付け部同士が係合するなどして、背面壁７３０あるいは側壁７９０に取り付けられる。

ここで、凸部４５０内には冷気風路７６０が形成されており、この凸部４５０は貯蔵室内の背面の幅方向端部側に１つあるいは２つ、あるいは複数設けられている。冷気風路７６０は断面Ｕ字状あるいは断面略矩形状の第２風路部品７６４（あるいは第２風路部品７６４と真空断熱材４００）によって構成され、凸部４５０は第２風路部品７６４とこの第２風路部品７６４の貯蔵室側を覆うように設けられた内箱７５０によって構成される。すなわち、

真空断熱材４００と内箱７５０との間には冷気風路７６０が介在している。冷気風路７６０には、貯蔵室内に冷気を供給する冷気供給口７６８が１つあるいは複数設けられている

[0100] ここで、第２風路部品７６４の断面形状が開口部を有するＵ字状の場合には、開口部が真空断熱材４００側に向くように配置されており、Ｕ字状の開口部を真空断熱材４００が塞ぐことで冷気風路７６０を構成している。ただし、Ｕ字状の開口部は真空断熱材４００側を向くように配置せずに、側壁７９０側、あるいは貯蔵室側を向くように配置して発泡スチロールなどの断熱材でＵ字状の開口部を塞ぐことで冷気風路７６０を構成しても良い。また、第２風路部品７６４を断面の外形形状は矩形状あるいは円状（円管状）あるいは楕円形状であっても良く、内部に冷気風路７６０が形成されていればどのような形状でもかまわないが、円形や楕円形状の方が流路抵抗が少なくて済むので良い。円形よりも幅方向に細長い楕円形状の方が高さを小さくできるので、貯蔵室内への突出高さを小さくできるので、実効容積を大きくでき、使い勝手がよい。第２風路部品７６４の断面の外形形状が矩形状あるいは円状（円管状）あるいは楕円形状のように冷気供給口７６８以外に開口部を有さない形状の場合には、第２風路部品７６４だけで冷気風路７６０を形成しても良い。

[0101] ここで、冷気風路７６０を形成する第２風路部品７６４に所定のねじれ強度や折り曲げ強度を有する断面形状（たとえばＵ字状あるいは断面の外形形状は矩形状あるいは円状（円管状）あるいは楕円形状等）の部材を使用するようにすれば、凸部４５０内に冷気風路７６０を設けることで凸部４５０の強度が向上し、箱体強度を向上させることができる。ただし、第２風路部品７６４に断面Ｕ字状の部材を使用した場合で、箱体のねじれや折り曲げに対して、Ｕ字状の開口部が開いたり狭まったりして強度が不足する可能性がある場合には、第２風路部品７６４の開口部を別部材（たとえば、板状部材や棒状部材やリブ部材など）で開口部が開いたり狭まったりしないように開口部間を接続したり、開口部を塞ぐなどして強度が確保できるようにすれば良

い。

[0102] 以上のように、本実施の形態では、凸部４５０内に断熱材７０１を充填する代わりに補強部材として機能する冷気風路７６０が設けられている。したがって、本実施の形態では、内箱７５０と外箱７１０から形成され、内箱７５０と外箱７１０との間に真空断熱材４００を備えた断熱箱体や冷蔵庫などの機器において、貯蔵室内の背面に真空断熱材４００を内箱７５０に直接、接着剤等で貼り付けた直接接着部位（図では凹部４４０）と、真空断熱材４００と内箱７５０との間に箱体の強度を向上させる補強部材である冷気風路７６０が介在する補強部材介在部位（凸部４５０）とを備えている。この補強部材介在部位（凸部４５０）は、背面壁７３０と側壁７９０のコーナー部に設けられている。ここで、真空断熱材４００と外箱７１０とは、直接、ホットメルトや両面テープなどの第２の接着剤で貼り付けられている。

[0103] ここで、真空断熱材４００と内箱７５０との間の第１の介在部材である接着剤としては、自己接着性を有する硬質ウレタンフォームを使用しても良い。接着剤として硬質ウレタンフォームを使用する場合は、断熱材として機能しなくても良いので、接着剤としてウレタンを使用する場合の接着剤厚さは小さくできる。この場合、ウレタンの厚さは真空断熱材４００の厚さよりも小さい方が良く、１１ｍｍ以下程度が良い。接着剤の厚さは薄ければ薄いほど壁厚さを薄くできるので、貯蔵室内の容積を大きくできるので良く、１０ｍｍより小さい方がよく、６ｍｍ以下程度が好ましい。１ｍｍよりも小さいと真空断熱材４００の表面の凹凸により接着できない部位ができてしまうため内箱７５０が真空断熱材４００から剥がれるなどの品質低下が懸念されるので、ウレタンを接着剤として使用する場合には、３ｍｍ以上が好ましい。また、強度確保の点より接着剤として硬質ウレタンフォームを使用する場合には、密度は６０Ｋｇ／ｍ^{3}より大きい方が良い。ここで、箱体強度を向上させるためには、真空断熱材４００に関しては、曲げ弾性率が１３ＭＰａ以上のものを使用した方が良く、また、凸部４５０内に充填される断熱材７０１に関しても曲げ弾性率は１３ＭＰａ以上、密度は６０Ｋｇ／ｍ^{3}より大きい方

が良い。ただし、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度は大きくなりすぎると、（１）ウレタンの注入量増加によるコストＵＰ、（２）ウレタンの注入圧力増加によるウレタン漏れの発生、（３）ウレタン発泡時の発泡圧力増加による箱体変形抑制用金型や箱体押さえ部材などとウレタンとの密着力、接着力増加のため箱体変形抑制用金型や箱体押さえ部材などが箱体から抜けにくくなる（箱体から取り外しにくくなる）、（４）ウレタンの密度増による断熱性能の急激な悪化など、品質悪化、性能悪化、コストＵＰ等の問題が発生する可能性があるので、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度（発泡断熱材の場合は発泡後の密度）は１００ｋｇ／ｍ^{3}以下（好ましくは９０ｋｇ／ｍ^{3}以下）にした方が良い。

[0104] （凹部を冷気風路として利用（その４））

つぎに、本発明の実施の形態１を表す別の冷蔵庫の構成について図８～図１０で説明する。図８は本発明の実施の形態１を表す別の冷蔵庫の横断面図で、冷蔵庫１の上下方向に対して垂直な面で冷蔵庫をカットしたときの横断面図である（図４～図７も同じ）。図９は本発明の実施の形態１を表す冷蔵庫１の前面の開閉扉を除いた場合の冷蔵庫１を正面からみた正面図、図１０は本発明の実施の形態１を示す冷蔵庫１の側断面図である。図８～１０において、図１～図７と同等部分は同一の符号を付して説明は省略する。

[0105] 図８において、凸部４５０が略三角形であり、凸部４５０の側面が斜辺４５６に相当する。凸部４５０は、一端である背面壁側端部７９８が背面壁７３０と接続され、他端である側壁側端部７９７が側壁７９０と接続されている。凸部４５０の側面に相当する斜辺４５６と背面壁７３０とによって凹部４４０が形成されており、背面壁７３０の内面（貯蔵室側）を形成する内箱７５０と背面壁７３０の外面を形成する外箱７１０との間には板状の真空断熱材４００が設けられている。ここで、図示されていないが、側壁７９０の内面（貯蔵室側）を形成する内箱７５０と側壁７９０の外面を形成する外箱７１０との間にも板状の真空断熱材４００が設けられてもよい。背面壁７３

０あるいは凹部４４０に設けられる冷気風路７６０は、意匠性を有するカバー部材である第１風路部品７６２と、第１風路部品７６２の背面側（内箱７５０側）に設けられ、断熱性を有する第２風路部品７６４とから構成され、凹部４４０内に配置されている。このカバー部材である第１風路部品７６２あるいは第２風路部品７６４は、取り付け部（係合部）を有しており、凸部４５０あるいは背面壁７３０に設けられている取り付け部（係合部）に嵌め込みあるいはねじ等の固定部材によって取り付け部同士が係合するなどして凸部４５０あるいは背面壁７３０に取り付けられる。

貯蔵室内の背面に凹部４４０が形成されており、凹部４４０の幅方向の一部（たとえば幅方向の略中央部）が冷気風路７６０として利用されている。冷気風路７６０は、冷蔵室２に冷気を供給する冷蔵室用冷気風路５０であってもよく、静電霧化装置（ミスト装置）２００へ冷気を供給したり静電霧化装置２００からのミストを貯蔵室である冷蔵室に冷気とともに供給するための冷気風路として使用される。また、冷気風路７６０は、凹部４４０の略中央部に設けられる第２風路部品７６４と第２風路部品７６４を覆うように設けられるカバーである第１風路部品７６２とから構成され、第１風路部品７６２は、断面形状が開口部を有するＵ字状をしており、前面部７６１と側面部７６７とから構成される。

[0106] 第１風路部品（たとえば風路カバー）７６２は、凹部４４０において内箱７５０が貯蔵室側に突出するように設けられた突起部である固定用突起部９１０に少なくとも一部が接触するように側面部が配置されており、側面部あるいは前面部が固定用突起部９１０に固定あるいは保持されている。本実施の形態では、第１風路部品７６２の側面部の内側面が突起部９１０の外側面に少なくとも一部が接触しており、ネジや引っ掛け構造や嵌め込み構造等により第１風路部品７６２が固定あるいは保持されることで冷気風路７６０が形成される。ここで、第１風路部品７６２の形状は、断面Ｕ字形状の場合を示しているが、略半円形状または曲面形状（アーチ形状）または略Ｖ字形状等でもよい。また、第１風路部品７６２は、突起部９１０あるいは貯蔵室を

形成する内箱（壁面）７５０あるいは棚８０あるいは仕切壁（たとえば背面壁７３０、側壁７９０、天面壁７４０、底面壁７８０、貯蔵室と貯蔵室との間の仕切壁２４等）等に固定あるいは保持されていれば良く、また冷気風路７６０が形成できれば、どのような形状であっても良い。

[0107] 冷気風路７６０は、風量調整手段である冷蔵室ダンパ５５を介して冷却器室１３１と接続されている。冷却器室１３１内に配置されている冷却器１３にて生成された冷気が、冷却器室１３１に配置された冷気循環ファン（庫内ファン）１４によって風路１６、風量調整手段である冷蔵室ダンパ５５を介して冷蔵室用冷気風路５０である冷気風路７６０に運ばれる。冷気風路７６０に運ばれた冷気は、第１風路部品７６２あるいは第２風路部品７６４あるいは固定用の突起部９１０に設けられた冷気供給口７６８より貯蔵室（たとえば冷蔵室２）内に供給される。

[0108] 本実施の形態では、貯蔵室内への冷気供給口（冷気吹出口）７６８は、第１風路部品７６２の前面部、あるいは側面部に１つあるいは複数（少なくとも１つ）設けられている。第２風路部品７６４が設けられている場合には、第２風路部品７６４の前面部、あるいは側面部あるいは背面部に１つあるいは複数（少なくとも１つ）設けられている。図では、冷気供給口７６８が第１風路部品７６２の前面部に第２風路部品７６４の前面部を貫通するように設けられているが、第１風路部品７６２の側面部に第２風路部品７６４の側面部を連通（あるいは貫通）するように冷気供給口７６８を設けるようにすれば、前面部からの冷気供給に加えて貯蔵室内に側方からも冷気を供給できるので、満遍なく効率よく、供給できる。ここで、第１風路部品７６２の冷気供給口と第２風路部品７６４の冷気供給口は同じ位置（連通する位置）に設ける必要はなく、別の位置（連通しない位置）に設けても良い。たとえば、第１風路部品７６２の冷気供給口を前面に設け、第２風路部品の冷気供給口を第１風路部品の冷気供給口の位置と上下方向の高さ位置が異なる部位（前面部、側面部）あるいは同じ高さ位置であっても左右方向が異なる位置（側面部）に設けるようにしても良い。

[0109] 第１風路部品７６２の前面部７６１の前面側端面７６９と凹部４４０（貯蔵室背面壁）とは、貯蔵室側（冷蔵庫１の前面方向）に対して高さに差があり、この高さの差分だけ段差（段差部７７５）を有している。この段差部７７５（たとえば冷気風路７６０の外郭を形成する部材である第１風路部品７６２の側面部７６７あるいは突起部９１０）に冷気供給口（開口や切欠きなど）７６８を設けないようにすれば、冷気供給口７６８の開口や切欠きの分だけ第１風路部品７６２の前面側端面７６９（庫内側（貯蔵室側）へ突出する厚さ（高さ））を小さくでき、段差部７７５の庫内側への突出量小さくできる。したがって、段差部７７５が小さくなった分だけ貯蔵室内の奥行き方向長さを大きくでき、貯蔵室内の収納容積を大きくできる。

[0110] ここで、突起部９１０は、幅方向に少なくとも２箇所（冷蔵庫１の前面開口からみて右突起部、左突起部）設けられており、左右の突起部９１０の間の空間が第２の凹部４４１を形成しており、第２の凹部４４１は上下方向に溝形状を形成している。この突起部９１０は、凹部４４０を形成する貯蔵室背面の内箱が貯蔵室側に突出することで形成されており、上下方向に渡って連続的、あるいは間欠的に設けられている（たとえば、突起部９１０は、溝形状（第２の凹部４４１）を形成するように上下方向に略平行に少なくとも２箇所設けられている）。ここで、突起部９１０は内箱７５０と別体で形成しても良い。

[0111] そして、第１風路部品７６２の側面部７６７の内面側が第２の凹部４４１を形成する突起部９１０の外面（溝形状を形成する突起部９１０の外側面）に凹凸嵌合や引っ掛け構造やネジ等により保持あるいは固定される。すなわち、凹凸嵌合により保持あるいは固定する凹凸嵌合構造、あるいは突出した引っ掛け部を有し引っ掛け部が凹部あるいは凸部に引っ掛かることにより保持あるいは固定する固定部材（あるいは保持手段）を第１風路部品７６２と突起部９１０に備えることにより第１風路部品７６２が第２の凹部４４１を形成する突起部９１０に固定、あるいは保持される。（たとえば、第１風路部品７６２に引っ掛け部を設け、突起部９１０に引っ掛け部と対向する位置

に凹部あるいは凸部を設けることで、第１風路部品７６２を第２の凹部４４１を形成する突起部９１０に軽く押圧するだけの簡単な構成で、第１風路部品７６２が突起部９１０に固定、あるいは保持される。）

[0112] 本実施の形態では、たとえば上述したように冷蔵庫１の背面の幅方向（左右方向）略中央部に上下方向に設けられた少なくとも２つの突起部９１０と、背面壁７３０の貯蔵室側に形成された第２の凹部（溝形状）４４１と、第１風路部品７６２（たとえばＵ字状をしたＵ字状部材やアーチ状をした曲面部材など）と、で囲まれた空間（冷蔵庫１の幅方向略中央部に上下方向に設けられる空間）が形成されている。この第２の凹部４４１と第１風路部品７６２とで囲まれた空間を冷気風路７６０として使用しても良いが、図に示すように第２の凹部４４１と第１風路部品７６２とで囲まれた空間内に第２風路部品７６４を収納してこの第２風路部品７６４を冷気風路７６０として使用しても良い。ここで、突起部９１０あるいは第１風路部品７６２の側面部７６７は、上下方向に連続している必要はなく、風路が形成できればよく、また、風路内の冷気を貯蔵室（たとえば冷蔵室２等）内に供給できる冷気供給口７６８が形成できれば良い。

[0113] 突起部９１０を冷蔵庫１の上下方向に断続的に複数設け、上下方向に断続的に設けられた複数の突起部間の突起の設けられていない突起無し部（たとえば切欠き等によって上下方向の突起部が途切れた切欠き部分）を貯蔵室内への冷気供給口７６８として利用しても良い。この場合、第１風路部品７６２で上下方向に設けられた複数の突起部間の突起なし部（上下方向の突起部が途切れた切欠き部）を塞いで風路を形成しても良いが、第２風路部品７６４を使用して風路を形成しても良い。また、突起部９１０を第１風路部品７６２の固定あるいは保持するための固定部あるいは保持部としてのみに使用しても良い。冷蔵庫１の上下方向に設けられた左右の２つの突起部９１０にて形成される第２の凹部４４１と第１風路部品７６２とで囲まれた空間（冷蔵庫１の上下方向に設けられる空間）を直接冷気風路７６０として使用する場合は、露付き防止や冷気風路７６０内の冷気の温度上昇抑制のため、第１

風路部品７６２、あるいは突起部９１０は断熱材など断熱性能を有する部材を使用した方が良い。この場合、突起部９１０は、内箱７５０を突出するように成形して内部にウレタン断熱材を充填するようにすれば良い。

[0114] 冷蔵庫１の上下方向に設けられた２つの突起部９１０で形成される第２の凹部４４１と第１風路部品７６２とで囲まれた空間（冷蔵庫１の上下方向に設けられる空間）を直接、冷気風路７６０として使用しても良いが、この空間内に、冷気風路７６０を有する第２風路部品７６４を設けても良い。第２風路部品７６４を設けるようにすれば、第２風路部品７６４を発泡スチロール等の断熱材などで形成することが可能となるので、第１風路部品７６２、あるいは突起部９１０に断熱材など断熱性能を有する部材を使用しなくても良くなり、第１風路部品７６２、あるいは突起部９１０の構造が簡略化できる。また、第２風路部品７６４を発泡スチロールや樹脂等の加工が容易な断熱材などで形成することが可能となるので、第２風路部品７６４の断面形状（断面の外形形状）を、円形状あるいは楕円形状あるいは多角形状（たとえば三角形や四角形や六角形等）等の色々な形状に加工あるいは成形できる。また、風路の断面形状においても、風路の流路損失や圧力損失など風路抵抗の小さな形状（たとえば円形や幅方向に細長い楕円形状など）を容易に形成できるため、効率の良い断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

[0115] 第２風路部品７６４は、第１風路部品７６２と、幅方向に２つ（２つ以上でも良い）設けられた突起部９１０に固定あるいは保持された状態で冷蔵庫１の幅方向に設けられた２つの突起部９１０（２つの突起部９１０は長さ方向に、連続してあるいは間欠して設けられている）と内箱７５０とによって形成された第２の凹部４４１と、で囲まれた空間（冷蔵庫１の上下方向に設けられる空間）に配置されている。第２風路部品７６４は、内部に冷気風路７６０を有する風路構造を成しており、第２風路部品７６４の風路の外形断面形状は、円形状あるいは楕円形状あるいは多角形状（たとえば三角形や四角形や六角形等）等の形状であり、内部に冷気風路７６０が形成されている。第２風路部品は、内部に冷気風路７６０が形成できる形状であればどのよ

うな形状であっても良い。ここで、第１風路部品９６２あるいは第２風路部品７６４など風路を有する部品の場合の断面形状は、空気あるいは冷気の流れ方向に略直角な方向での断面形状を指す。

[0116] ここで、第２風路部品７６４に形成される冷気風路７６０の断面の外形形状は、円形状あるいは楕円形状あるいは多角形状（たとえば三角形や四角形や六角形等）等の形状であり、第２風路部品７６４の断面形状と同等や相似形状であれば良いが、第２風路部品７６４の断面形状と異なっていても良い。すなわち、第２風路部品７６４の断面の外形形状が略四角形の場合、冷気風路７６０の断面の外形形状が略円形状あるいは楕円形状あるいは略三角形形状であっても良く、断面の外形形状が異なっても問題ない。ただし、第２風路部品７６４の風路断面は、空気（冷気）が流れるときの流路抵抗が小さい方が効率が良くなるので、円形や楕円形の方が角型や三角形形状などよりも良い。また、円形よりも幅方向に細長い楕円形状の方が設置時の高さ（貯蔵室内の突出高さ）を小さくできるので貯蔵室内の奥行き寸法を大きくできるので使い勝手が良い。したがって、第２風路部品７６４は、冷気風路を構成できれば良いので、冷気の流れ方向に対する断面形状が角状あるいは楕円状などであって内部に冷気風路７６０が形成できていれば良い。内部の冷気風路７６０の断面形状も角状あるいは楕円状などであっても良い。冷気風路７６０は円形あるいは楕円形状の方が流路抵抗が小さく効率が良く、また、円形よりも幅方向に細長い楕円形状の方が、奥行き方向の長さを小さくできるので、貯蔵室内への突出量を小さくでき、収納容積も大きくできる。（第２風路部品７６４の断面形状、あるいは、冷気風路７６０の断面形状が楕円形状の場合には、幅方向（長軸方向）が奥行き方向（短軸方向）よりも長く形成した方が良い）。ここで、第２風路部品７６４は、２分割、あるいは３分割など、複数分割して組み立てた状態で１つの風路部品を形成した方が加工しやすく、組み立てやすいので、良い。第２風路部品７６４の断面形状、あるいは、風路７６０の断面形状が楕円形状の場合には、第２風路部品７６４を分割する場合、長軸断面で２つに分割した方が加工性、組立性が向上す

るので良い。

[0117] 冷却器室１３１内に配置されている熱交換器である冷却器１３で生成された冷気（空気）が冷気風路１６、冷蔵室ダンパ５５などを介してたとえば第２風路部品７６４に形成された冷気風路７６０内を流れて、冷気供給口７６８より貯蔵室内に供給される。ここで、第２の凹部４４１と第１風路部品７６２とで囲まれた空間は冷気風路７６０として使用される。本実施の形態では、冷気風路７６０として使用される空間は、冷蔵庫１の背面の幅方向略中央に上下方向に設けられており、冷蔵庫を正面（前面）からみて冷蔵庫１の幅方向（左右方向）の略中央に１箇所設けられているが、別に１カ所でなくても良く、冷蔵庫１の幅方向（左右方向）に２箇所あるいは複数設けても良い。また、略中央部でなくてもよくい、幅方向の端側に設けても良い。

[0118] 冷気風路７６０として使用される空間を２箇所あるいは複数設けるようにして、冷却器室１３１内の熱交換器である冷却器１３で生成された冷気を貯蔵室（たとえば冷蔵室２や野菜室５や切替室４やチルド室２Ｘ、２Ｙなど）に供給する冷気風路と、ミスト装置２００で生成されたミストを貯蔵室（たとえば冷蔵室２や野菜室５や切替室４やチルド室２Ｘ、２Ｙなど）に供給するミスト用風路とを共有せずに区分けして別々に形成しても良い。このように風路を独立させると、風量調整手段などにより冷気の供給（冷気供給のオン、オフ、あるいは冷気量の制御）とミストの供給（ミスト供給のオン、オフ、あるいはミスト供給量の制御）を独立して制御可能となる。もちろん、冷気風路とミスト用風路を共通にしても問題ない。

[0119] 第２風路部品７６４を設ける場合は、第１風路部品７６２に固定、あるいは保持されるように構成すればよい。あるいは、第２風路部品７６４を突起部９１０や内箱７５０あるいは棚８０や仕切壁２４や壁面（背面壁７３０、天井壁７４０、底面壁７８０など）などに保持あるいは固定できるようにしても良い。第２風路部品７６４を第１風路部品７６２に固定あるいは保持するようにして第１風路部品７６２、第２風路部品７６４を一体に形成して風路組立て体とすることで、容易に断熱箱体７００あるいは冷蔵庫１に取り付

けることができ、しかも容易に取り外すことも可能である。ここで、第２風路部品７６４が独立した風路を形成する形状の組立体を構成できれば、第２風路部品７６４が風路組立体を構成することができるので、着脱可能に風路組立体を貯蔵室内（たとえば突起部９１０あるいは凹部４４０あるいは第２の凹部４４１あるいは第１風路部品７６２あるいは内箱７５０あるいは棚８０など）に取り付けることができる。また、冷気風路７６０を真空断熱材４００と対向する内箱７５０（凹部４４０あるいは第２の凹部４４１を形成する部分の内箱）で構成しなくて良くなるので、構造が簡単になり低コストの断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

[0120] また、第１風路部品７６２あるいは風路組立体（第２風路部品７６４、あるいは第１風路部品７６２と第２風路部品７６４の組立体）を貯蔵室内のたとえば突起部９１０あるいは第１風路部品７６２あるいは棚８０などに取り付けるようにすれば、第１風路部品７６２あるいは風路組立体を真空断熱材４００と対向する位置の内箱７５０（凹部４４０あるいは第２の凹部４４１）に直接取り付ける必要がなくなるので、冷気風路７６０の取付時に内箱７５０が変形したり、あるいはひびが入ったり、あるいは割れ等が発生したりすることを抑制でき、したがって、内箱が真空断熱材４００の外包材などを傷つけることを抑制でき、信頼性が高く断熱性能の低下や劣化の少ない断熱箱体や冷蔵庫や機器が得られる。

[0121] ここで、冷気風路７６０としては、第１風路部品７６２を凹部４４０あるいは第２の凹部４４１を覆うように設けるようにして形成すれば、第２風路部品７６４を設けなくて冷冷気風路７６０を形成することができるので、部品点数が少なく低コストで組み立て容易で信頼性の高い断熱箱体や冷蔵庫が得られる。この場合、第１風路部品７６２を凸部４５０あるいは棚８０あるいは仕切壁２４、壁面（背面壁７３０あるいは側壁７９０あるいは天井壁７４０あるいは底面壁７８０）などに固定あるいは保持するようにすれば良い。

[0122] 凸部４５０は、冷蔵庫１を正面側（前面側）からみて貯蔵室背面の幅方向

のコーナー部（幅方向の左右端部、幅方向の端部）に少なくとも１箇所以上（１箇所あるいは複数箇所）設けられている。箱体のねじれ強度あるいは曲げ強度あるいは圧縮強度などの箱体強度（箱体剛性）を向上させるため、内箱７５０と外箱７１０の間に硬質ウレタンフォームなどの断熱材７０１が充填されて形成されている。凹部４４０あるいは第２の凹部４４１においては、箱体強度は真空断熱材４００の強度を所定値以上（たとえば曲げ弾性率を２０ＭＰａ以上）にすることで持たせるようにしているため、真空断熱材４００と内箱７５０との間には、接着を主目的とする第１介在部材である接着剤（たとえば接着性を有する発泡断熱材など）が充填されており、この第１介在部材である接着剤によって真空断熱材４００と内箱７５０は接着あるいは固定あるいは固着されている。ここで、第１介在部材である接着剤として、硬質ウレタンフォームを使用してもよく、この場合、接着剤として使用するウレタンは、断熱が主目的の断熱材として使用するわけではないのでウレタンの厚さを薄くできる。すなわち、第１介在部材としてウレタンを真空断熱材４００と内箱７５０との間に使用する場合には断熱性能は悪くてもよいので薄くても良く、接着した時に断熱箱体が必要以上に変形や歪まない程度の剛性や強度が得られる接着強度あるいは固定強度を有する所定厚さを有していれば良い。第１介在部材である硬質ウレタンフォームを接着剤として使用する場合の所定厚さは、１１ｍｍ以下程度（たとえば１０ｍｍより小さい）が良く、好ましくは６ｍｍ以下程度が良く、また、接着剤としての接着力（接着性能）を満足できれば薄ければ薄い方が良く１ｍｍ以上、好ましくは３ｍｍ以上程度が良い。

[0123] 図４～図８では、冷蔵庫１の横断面を示しており、凸部４５０は冷蔵庫１の幅方向両端部に設けられており、貯蔵室内側（冷蔵庫１の前面側）に突出した突出部を形成している。図４～図７においては、凸部４５０の断面形状（冷蔵庫１の横断面において側壁７９０部分と背面壁部分を除いた突出部の断面形状）は角形（矩形）であるが、図８においては、凸部４５０の断面形状（冷蔵庫１の横断面において側壁７９０と背面壁７３０に対して貯蔵室内

側に突出した部分の断面形状）は、略三角形状をしており、三角形の斜辺４５６の一端が側壁７９０内面の所定部位（側壁側端部）７９７に接続され、斜辺４５６の他端が背面壁７３０の内面の所定部位（背面壁側端部）７９８と接続されている。すなわち、略三角形の斜辺４５６は一端が側壁７９０内面の所定部位（側壁側端部）７９７に接続され、他端が背面壁７３０の内面の所定部位（背面壁側端部）７９８と接続されているので、背面壁側端部７９８と側壁側端部７９７を起点とした凸部４５０の斜辺部４５６は庫内側に突出していることになる。すなわち、凸部４５０の断面形状において、略三角形の斜辺４５６に相当する部分は、貯蔵室内の内箱７５０において、側壁７９０の所定部位７９７から背面壁７３０の所定部位７９８に渡って略直線状あるいは曲線状あるいはアーチ状等に形成されている。

[0124] したがって、凸部４５０の断面形状が略三角形状の場合には、所定の強度が得られるように略三角形状の斜辺４５６の長さを設定すれば良い。凸部４５０の断面形状が角形形状の場合よりも略三角形形状の方が、凸部４５０に角部を有さないため貯蔵室内に突出する容積を小さくすることが可能となり、貯蔵室内の容積を大きくすることが可能となる。また、凸部４５０に角部を有さないので、意匠性も向上する。

[0125] また、本実施の形態では、突起部９１０が溝形状（第２の凹部）４４１を形成するように貯蔵室側（冷蔵庫１の前面側）に突出して貯蔵室内の上下方向に連続的あるいは断続的に複数設けられているので、箱体強度を向上させることが可能となる。ここで、左右の側壁７９０と背面壁７３０とのコーナー部に設けられる左右２箇所の凸部４５０間に設けられる凹部４４０は、凸部が略三角形状の場合には、左右の凸部４５０のそれぞれの斜辺４５６が接続される背面壁の所定部位７９８間の範囲（図８においてＷで表示した部分）となる。

[0126] 図４～図８では、冷蔵庫１の背面壁７３０内に設けられる真空断熱材４００の左右方向の幅は、貯蔵室（たとえば、冷蔵室２や野菜室５や冷凍室６など）の内壁の幅と略同等（貯蔵室を形成する左右の側壁７９０間の距離（長

さ）と略同等）にしており、ウレタン等の充填口７０３、７０４より充填されるウレタンなどの発泡断熱材が側壁７９０内にスムーズに充填できるようにしている。また、内箱７５０と外箱７１０の間の空間３１５にウレタン等の発泡断熱材を充填する充填口７０３、７０４が真空断熱材４００と重ならない（真空断熱材４００が充填口７０３、７０４を塞がない）ようにしており、ウレタン等の発泡断熱材を注入時に真空断熱材４００が充填口７０３、７０４を塞いで発泡断熱材が側壁７９０内や天井壁７４０内や底面壁７８０内や仕切壁２４内へ流入するのを邪魔しないようにしている。

[0127] また、図４～図８においては、凸部４５０は箱体強度を維持あるいは向上させるための補強部材としての機能を有するが、パイプ７２０あるいは冷媒配管７２５などを収納する収納部も兼ねている。なお、図８における第２の凹部４４１を形成する突起部９１０をパイプ７２０あるいは冷媒配管７２５などを収納する収納部に使用しても良いし、発泡断熱材などを充填して補強部材として使用してもよい。凸部４５０あるいは突起部９１０の一方をパイプ７２０あるいは冷媒配管７２５などを収納する収納部として使用しても良いし、凸部４５０と突起部９１０の両方をパイプ７２０あるいは冷媒配管７２５などを収納する収納部として使用しても良い。このように凸部４５０あるいは突起部９１０をパイプ７２０あるいは冷媒配管７２５などを収納する収納部に使用したり、あるいは箱体補強部として使用すれば、別途、パイプ７２０あるいは冷媒配管７２５などを収納する収納部を設ける必要がなくなり、構造が簡単で低コストで高強度の断熱箱体、冷蔵庫、機器などが得られる。

[0128] 凸部４５０は、貯蔵室背面の幅方向の端側のコーナー部（片側コーナーあるいは両側コーナー）に設けられている。凸部４５０は、貯蔵室の幅方向に対して一端が貯蔵室を形成する側壁７９０の所定部位（側壁奥行き方向端部７９７）に接続され、幅方向の他端が真空断熱材４００と幅方向に所定長さＸだけ重なる位置の背面壁７３０の所定部位（背面壁幅方向端部７９８）に接続されており、内部に硬質ウレタン等の発泡断熱材が充填されている。こ

のように凸部４５０を真空断熱材４００の幅方向において一部が重なる位置（重なり長さＸの位置）まで延設することで、真空断熱材４００が凸部４５０内のウレタンを介して側壁７９０内のウレタンと一体に形成され、側壁７９０と背面壁７３０とが真空断熱材４００、硬質ウレタンとともに一体に強固に形成され、断熱箱体７００の強度が向上する。この場合、側壁７９０内に充填する硬質ウレタンフォームを真空断熱材４００と内箱７５０との間の空間にも充填させて発泡させれば容易に対応可能である。ここで、凸部４５０はコーナー部に設けられており、断面形状が角形や矩形や略三角形状や円弧状やアーチ状で貯蔵室内に突出するように内箱７５０が成形され、この凸部４５０が形成される内箱７５０と外箱７１０との間に硬質ウレタンフォームなどを充填あるいは設置することで補強部材として凸部４５０が形成される。ここで、外箱７１０と内箱７５０の間の空間に充填されるウレタン等の充填材は、真空断熱材４００が設けられている部分と設けられていない部分の断熱箱体７００の断熱性能、内箱７５０と真空断熱材４００と外箱７１０の接着強度、断熱箱体７００の強度（剛性）などを考慮して決められ、本実施の形態では、硬質ウレタンフォームを充填材として使用している。

[0129] 強度部（補強部）である凸部４５０の背面壁７３０側の一端が、真空断熱材４００と所定長さ（重なり長さ）Ｘだけ重なるように設けているので、凸部４５０内に充填された硬質ウレタンフォームによって、真空断熱材４００と内箱７５０が強固に接着され、真空断熱材４００がウレタンを介して側壁７９０とも強固に接続される。また、貯蔵室背面の幅方向のコーナー部に貯蔵室内に突出する凸部４５０が形成されるので、真空断熱材４００の配置されている凹部４４０の硬質ウレタンフォームの厚さが薄くなっても、断熱性能の低下が抑制され、また凸部４５０及び真空断熱材４００によって箱体強度が向上する。また、真空断熱材４００の配置されていない壁面（たとえば側壁７９０や仕切壁２４など）においても、真空断熱材の配設面積や配設容積を大きく（真空断熱材の被覆率や充填率を大きく）することによって、真空断熱材４００の配置されていない壁面を含めた断熱箱体としての断熱性能

も確保できる。また、凸部４５０が真空断熱材４００と幅方向で重なる位置まで延設されているので、真空断熱材４００、側壁７９０、背面壁の凹部（４４０、４４１）とが一体に形成（あるいは成形）でき、箱体強度が向上する。

[0130] また、凸部４５０内には、制御配線や電力線等のリード線が収納されるパイプ７２０や冷媒配管７２５を配置しても良く、この場合には、凸部４５０による箱体強度向上に加えて、パイプ７２０や冷媒配管７２５も箱体強度の向上のための補強部材として活用できる。したがって、箱体強度向上のために別途補強部品が不要となるので低コストであり、しかも断熱箱体７００の補強が行えるので断熱箱体の箱体強度が向上できる。また、補強部材を凸部４５０内に配置できるため、意匠性も向上する。したがって、低コストで信頼性の高く意匠性の優れた断熱箱体、冷蔵庫が得られる。

[0131] ここで、凸部４５０が真空断熱材４００と重なる幅方向の所定長さＸは、長いほど凸部４５０内の硬質ウレタンと真空断熱材４００とが固着（あるいは保持）できる長さ（あるいは固着面積）が大きくなり箱体強度を向上させることができるが、長すぎると凸部４５０の貯蔵室内への突出量（貯蔵室内に突出する体積）が大きくなり、貯蔵室内の容量が小さくなるので、２００ｍｍ以下好ましくは１８０ｍｍ以下が良い。また、凸部４５０が真空断熱材４００と重なる幅方向の所定長さＸが短かすぎると、真空断熱材４００と凸部４５０内の硬質ウレタンとの固着力が小さくなり箱体の強度が低下するし、また、硬質ウレタンなどの充填材の真空断熱材４００に対する重なる長さＸが３０ｍｍよりも短くなると真空断熱材４００の表面を伝って熱漏洩が大きくなる。すなわち、硬質ウレタンなどの充填材が真空断熱材４００に対して重なる部分の長さＸが３０ｍｍよりも短くなると、真空断熱材４００の内箱７５０側（貯蔵室側）の表面から外箱７１０側（背面側）の表面へのヒートブリッジによる熱漏洩が大きくなり断熱性能が低下するので、３０ｍｍ以上好ましく４０ｍｍ以上が良い。したがって、真空断熱材４００と凸部４５０の重なる長さＸは、下限は３０ｍｍ以上（好ましくは４０ｍｍ以上）が良

く、上限は２００ｍｍ以下（好ましくは１８０ｍｍ以下）が好ましく、断熱箱体７００の側壁７９０間距離（貯蔵室内面壁７９１、７９２間の距離）の１／３以下程度が良い。（冷蔵庫１の外幅が約６００ｍｍとした場合、側壁７９０の厚さを３０ｍｍとすると、側壁７９０の内面壁間距離は約５４０ｍｍとなるので、重なる長さＸは５４０ｍｍの１／３以下、すなわち１８０ｍｍ以下程度が良い。）

[0132] 本実施の形態では、真空断熱材４００を背面壁に配置した例で説明しているが、側壁７９０に配置しても良く、真空断熱材４００を背面壁と側壁７９０の両方に配置してもよい。この場合は、側壁側も、背面壁側と同様の理由から、真空断熱材４００と凸部４５０の重なる長さは、下限は３０ｍｍ以上（好ましくは４０ｍｍ以上）が良く、上限は２００ｍｍ以下（好ましくは１８０ｍｍ以下）が好ましい。（真空断熱材４００と凸部４５０の重なる長さは、真空断熱材４００の幅に対して第１の所定値（たとえば３０ｍｍ好ましくは４０ｍｍ）以上第２の所定値（たとえば真空断熱材４００の幅の１／３程度）以下が望ましい。第１の所定値が３０ｍｍより小さいと、硬質ウレタンなどの充填材が真空断熱材４００に対して重なる部分の長さＸが短くなり、真空断熱材４００の内箱側（貯蔵室側）の表面から外箱側（背面側）の表面へのヒートブリッジによる熱漏洩が大きくなり断熱性能が低下するし、凸部と真空断熱材４００との重なる長さが短くなりすぎて箱体の強度が低下するので、第１の所定値は３０ｍｍ以上（好ましくは４０ｍｍ以上）が好ましい。また、第２の所定値が真空断熱材４００の幅の１／３を越えると凹部４４０あるいは第２の凹部４４１の幅が小さくなり、冷気風路７６０が所定の大きさを確保できなくなるので、第２の所定値は１／３以下が良い。）

[0133] ここで、真空断熱材４００を天井壁７４０あるいは底面壁７８０あるいは貯蔵室間を仕切る仕切壁２４に配置してコーナー部に凸部４５０を設けても良い。背面壁７３０と天井壁７４０のコーナー部に形成される凸部と真空断熱材４００との重なる長さ、あるいは背面壁７３０と底面壁７８０とのコーナー部に形成される凸部と真空断熱材４００との重なる長さ、あるいは背面

壁７３０と仕切壁２４とのコーナー部に形成される凸部との重なる長さ、あるいは側壁７９０と天井壁７４０とのコーナー部に形成される凸部と真空断熱材４００との重なる長さも、上記と同様に下限は３０ｍｍ以上（好ましくは４０ｍｍ以上）が良く、上限は２００ｍｍ以下（好ましくは１８０ｍｍ以下）が好ましい。

[0134] 以上のように、強度部である凸部４５０の一端が真空断熱材４００に重なる部分の幅方向の長さＸを所定範囲内に設定しているので、箱体強度と断熱性能を損なうことなく左右の凸部４５０間に形成される凹部４４０、あるいは凸部４５０と第２の凹部との間に形成される空間７７０（突起部９１０と凸部４５０との間の空間７７０）を大きくできる。したがって、所定の箱体強度及び所定の断熱性能を確保した上で、庫内容積を増大でき、食品などの貯蔵品収納空間である空間７７０を大きくできるので、貯蔵室内の収納容積を大きくでき、ユーザにとって使い勝手の良い冷蔵庫、機器が得られる。

[0135] 本実施の形態では、貯蔵室前面の開閉ドア（たとえば冷蔵室扉７）内にも真空断熱材４００が設けられており、扉外郭を形成する扉内板と扉外板に対して接着剤にて直接、真空断熱材４００が貼り付けられている。この場合、接着剤として硬質ウレタンを使用してもよい。この場合は、ウレタンは、断熱材として使用されるわけではないので断熱性能が悪くてもよく、接着した時に所定の接着強度を有する所定厚さを有していれば良い。接着剤としての所定厚さは、１１ｍｍ以下程度、好ましくは６ｍｍ以下程度が良く、また、接着剤としての接着力（接着性能）を満足できれば薄ければ薄い方が良く１ｍｍ以上、好ましくは３ｍｍ以上程度が良い。ここで、冷蔵室扉７の強度（ねじれ強度、曲げ強度など）は真空断熱材４００の強度（剛性）で確保しているので、従来のように発泡断熱材で扉強度を確保する必要がないため、接着材にウレタンを使用する場合でも上述したように接着剤として所定厚さ分だけ確保できれば良いので、扉の厚さを薄くできる。したがって、その分、庫内容積を大きくできる。ここで、冷蔵室扉７などの貯蔵室扉７、８、９、１０、１１の前面にガラス面材を設け、ガラス面材と真空断熱材との間に介

在部材として接着剤（たとえば硬質ウレタンフォーム）を使用する場合であっても、接着剤としての所定厚さは、１１ｍｍ以下程度（たとえば１０ｍｍより小さい方が良い）、好ましくは６ｍｍ以下程度が良く、また、接着剤としての接着力（接着性能）を満足できれば薄ければ薄い方が良く１ｍｍ以上、好ましくは３ｍｍ以上程度が良い。

[0136] ここで、図４～図７の場合と同様に、少なくとも貯蔵室内の背面の一部あるいは第２の凹部４４１を覆うカバー部材である第１風路部品７６２は、冷気風路７６０の少なくとも一部を形成あるいは冷気風路７６０の少なくとも一部を覆う風路カバー部と、風路カバー部から幅方向（左右方向あるいは側壁７９０方向）に延出し背面壁７３０あるいは凹部４４０の少なくとも一部を覆う背面カバー部と、背面カバー部に接続あるいは背面カバー部に一体に形成されて側壁７９０の少なくとも一部を覆う側面カバー部と、を備えるようにしてもよい。そして、背面カバー部を背面壁７３０あるいは凹部４４０あるいは凸部４５０を形成する内箱７５０に固定あるいは保持するなどして取り付けるようにしても良い。あるいは、側面カバー部を側壁７９０あるいは凸部４５０を形成する内箱７５０に固定あるいは保持するなどして取り付けるようにしても良い。このようにすると、カバーである第１風路部品７６２によって、背面壁７３０や側壁７９０や凸部４５０の少なくとも一部を覆うことができるので、意匠性が向上し、組立性も向上する。

[0137] また、少なくとも貯蔵室内の背面の一部を覆うカバー部材である第１風路部品７６２は、冷気風路７６０の少なくとも一部を形成あるいは冷気風路７６０の少なくとも一部を覆う風路カバー部と、風路カバー部から幅方向（左右方向あるいは側壁７９０方向）に延出し背面壁７３０あるいは凹部４４０の少なくとも一部を覆う背面カバー部と、風路カバー部と接続あるいは風路カバー部と一体に形成されて背面壁７３０の上下方向に設けられる仕切壁２４（天井壁７４０あるいは底面壁７８０を含む）の少なくとも一部を覆うように背面壁７３０の上端部あるいは下端部から前方に延出して設けられる上下壁カバー部と、を備えるようにしてもよい。そして、背面カバー部を背面

壁７３０あるいは凹部４４０あるいは凸部４５０を形成する内箱７５０に固定あるいは保持するなどして取り付けるようにしても良い。あるいは、上下壁カバー部を背面壁７３０の上下方向に設けられる仕切壁２４（天井壁７４０あるいは底面壁７８０を含む）を形成する内箱７５０に固定あるいは保持するなどして取り付けるようにしても良い。このようにすると、カバーである第１風路部品７６２によって、背面壁７３０や仕切壁２４や天井壁７３０や底面壁７８０の少なくとも一部を覆うことができるので、意匠性が向上し、組立性も向上する。

[0138] 図９、図１０において、冷蔵庫１は最上段に観音開き式（あるいは開閉式）の貯蔵室である冷蔵室２を備えている。冷蔵室２の下には貯蔵室である製氷室３及び切替室４が左右に並列に配設されている。冷蔵庫１の最下段には貯蔵室である野菜室５を備え、野菜室５の上には貯蔵室である冷凍室６を備えている。この冷凍室６は、左右に並列に配設された製氷室３と切替室４の下方で、野菜室５の上方に設けられており、いわゆる野菜室５と左右に並列に配設された製氷室３及び切替室４との間に冷凍室６が配設されるミッドフリーザータイプの貯蔵室配置となっている。

[0139] 貯蔵室である冷蔵室２内は、貯蔵品（食料品や飲料品等）を収納するための貯蔵品収納空間２１を有し、この貯蔵品収納空間２１には、貯蔵品を載置する複数の樹脂製やガラス製の棚８０が設けられている。この貯蔵品収納空間２１の下方（最下段の庫内棚の下部）には、略密閉構造の容器２Ｘ、２Ｙが設けられており、＋３℃～－３℃程度のチルド温度帯に制御されるチルド室２Ｙ、あるいは、＋３℃～＋５℃程度に維持される野菜室温度帯に制御される野菜室２Ｘとして使用される。この略密閉構造の容器２Ｘ、２Ｙは、たまごを保存する卵室として使用しても良い。また、この略密閉構造の容器２Ｘ、２Ｙは、たとえば引出式構造を有しており、容器を引き出すことで貯蔵品の出し入れが行える。

[0140] 略密閉構造の容器２Ｘ、２Ｙの構造としては、上面が開口した上面開口部を有する容器の上面開口部に着脱式のフタを設けるようにすれば略密閉構造

の容器を構成できる。このフタは容器の方に設けても良いし、容器上部に設けられている棚８０や仕切壁に設けても良いし、容器上部の棚や仕切壁のそのものをフタと兼用しても良い。

[0141] 本実施の形態では、野菜室５と左右に並列に配設された製氷室３及び切替室４との間に冷凍室６を配設するミッドフリーザータイプであり、低温室（例えば、製氷室３、切替室４、冷凍室６）が近接するため低温室間の断熱材が不要であり、また、熱漏れも少ないので省エネルギーで低コストの冷蔵庫が提供できる。

[0142] また、図１と同様に、貯蔵室である冷蔵室２の正面側開口部は、自在に開放、閉塞することができる観音開き式の冷蔵室扉７が設けられており、この冷蔵室扉７は、冷蔵室扉左７Ａ、冷蔵室扉右７Ｂの２つにより観音式扉を構成している。もちろん、観音式扉ではなく、１枚式の回転式扉でもよい。他の貯蔵室である製氷室３、切替室４、野菜室５、冷凍室６には、製氷室３の開口部を自在に開口・閉塞することができる引出式の製氷室扉８、切替室４の開口部を自在に開放・閉塞することができる引出式の切替室扉９、野菜室５の開口部を自在に開放・閉塞することができる引出式の野菜室扉１０、冷凍室６の開口部を自在に開放・閉塞することができる引出式の冷凍室扉１１がそれぞれ設けられている。

[0143] また、貯蔵室である冷蔵室２の左右の冷蔵室扉左７Ａ、冷蔵室扉右７Ｂのいずれかには、貯蔵室内の温度設定などを行う操作スイッチ（部屋選択スイッチ６０ａ、温度帯切替スイッチ６０ｂ、瞬冷凍スイッチ６０ｃ、製氷切替スイッチ６０ｄ、ミスト供給スイッチ６０ｅ、その他の機能スイッチ（たとえばエコモードスイッチや省エネアドバイスを行うアドバイススイッチ、インターネットに接続や設定を行うインターネット設定・接続スイッチするなど））や庫内温度や設定温度などの温度情報の表示などを行う操作パネル６０が設けられており、操作スイッチの操作情報や液晶表示部の表示情報や貯蔵室内の温度情報などが冷蔵庫背面上部（冷蔵室背面壁）あるいは冷蔵庫天井面（たとえば冷蔵室上面壁、天井壁）の制御基板室３１に設けられたマイ

コンなどを実装した制御基板で構成される制御装置３０によって制御される。

[0144] また、制御装置３０はアンテナなどの送受信手段を有しており、送受信手段は制御装置（制御基板）３０あるいは制御基板室３１内あるいは冷蔵庫１の上部（制御装置３０の近傍あるいは制御基板室３１内が好ましい）あるいは冷蔵庫１の背面（制御装置３０の近傍あるいは制御基板室３１内が好ましい）あるいは冷蔵庫１の側面（制御装置３０の近傍あるいは制御基板室３１内が好ましい）に設けられている。したがって、制御装置３０は、赤外線接続あるいは無線接続あるいは有線接続（電灯線接続やインターネット回線接続やＬＡＮ（ローカルエリアネットワーク）接続やＵＳＢ（ユニバーサル・シリアル・バス）接続など）にて冷蔵庫１の外部に配置される外部機器と機器情報を送受信できる。ここで冷蔵庫１の外部機器とは、外部サーバや携帯端末（携帯電話や携帯情報端末や携帯パソコンなど）や外部の他機器（エアコンやテレビや他冷蔵庫や給湯機や照明や洗濯機など）などである。また、機器情報とは、冷蔵庫１の機器情報（たとえば、庫内温度や消費電力や運転履歴や積算運転時間や圧縮機の運転情報（オン、オフ、回転数、電流情報など））や冷蔵庫１以外の情報（たとえば天気予報や災害情報（地震情報含む））やネットワークに接続された他機器の運転状況や各機器の消費電力量の情報などである。

[0145] ここで、冷蔵庫１が運転時間を計測する時間計測手段と計測した運転時間あるいは積算運転時間を記憶する記憶手段を備え、機器情報として予め定められた標準使用期間（標準使用時間）と積算運転時間の情報を外部サーバ（たとえばクラウドサーバなど）に送信することで、標準使用期間に対する実際の積算運転期間（積算運転時間）の割合（比率）や、標準使用期間に対して実際の積算運転期間（積算運転時間）が予め定められた所定の割合を越えた場合に買い替えのメッセージを受信して操作パネル６０や携帯端末などに表示させたり音声でアナウンスさせることもできる。また、外部機器に対しても、標準使用期間に対する実際の積算運転期間（積算運転時間）の割合（

比率）や、標準使用期間に対して実際の積算運転期間（積算運転時間）が予め定められた所定の割合を越えた場合に買い替えのメッセージを受信して操作パネル６０や携帯端末などに表示させたり音声でアナウンスさせることもできる。

[0146] また、送受信手段を有しているため、外部の環境情報（天気予報や災害情報や地震情報や気温情報など）や外部機器情報（外部の他機器の運転状況や消費電力情報など）や電力の送受信が行えるため、サーバや外部機器からの情報を受信して省エネ制御を行ったり、他機器の情報を表示したりできる。また、冷蔵庫１の前面の開閉扉に設けられる操作パネル６０あるいは外部の携帯端末を操作することで、冷蔵庫１の情報を外部サーバや他機器に送信したり、外部サーバや他機器からの情報を受信して操作パネル６０や携帯端末などに表示させたり冷蔵庫などの機器を動作させたりすることができる。

[0147] また、冷蔵庫やショーケースなどの機器の場合には、貯蔵室内を所定温度（たとえば冷凍室であれば－１８℃）まで冷却して圧縮機１２あるいは冷気循環用ファン１４の運転を停止すると貯蔵室内温度は時間とともに上昇する。したがって、時間計測手段と温度計測手段を備えていれば、予め、工場出荷時などユーザが使用開始する前に貯蔵室内を所定の温度まで冷却した後に圧縮機１２あるいは冷気循環用ファン１４の運転を停止した状態、あるいはダンパ１５、５５を閉にした状態など所定の条件での経過時間に対する貯蔵室内温度の温度上昇度合い、あるいは計測開始時の貯蔵室内温度（所定温度）と所定時間（たとえば１０分）後の貯蔵室内温度の差分などの貯蔵室内温度情報を初期の温度情報として制御装置３０の記憶手段に記憶させておき、制御装置３０の記憶手段から外部のサーバなどに機器情報として送信して記憶させておくようにすれば、断熱性能の劣化の判断や異常の判断が行え、ユーザに買い替えを促すメッセージを携帯端末や操作パネル６０内の表示装置などに表示させることが可能となる。

[0148] すなわち、予め、工場出荷時などユーザが使用開始する前に貯蔵室内を所定の温度まで冷却した後に圧縮機１２あるいは冷気循環用ファン１４の運転

を停止した状態、あるいは切替室ダンパ１５、５５を閉にした状態など所定の条件での経過時間に対する貯蔵室内温度の温度上昇度合い（初期温度上昇度合い）、あるいは計測開始時の貯蔵室内温度（所定温度）と所定時間（たとえば１０分）後の貯蔵室内温度との差分（初期温度差分）などの貯蔵室内温度情報を貯蔵室ごとの初期温度情報として制御装置３０の記憶手段に記憶させておき、ユーザが使用開始した後にサーバなど外部機器に機器情報として送信して記憶させておく。そして定期的に初期と同条件で温度上昇度合い、あるいは貯蔵室内温度の差分を計測して、機器情報として外部のサーバなどの外部機器に送信してサーバなどの外部機器にて初期温度情報と比較して許容範囲内であれば「異常なし」を表す信号を冷蔵庫などの機器本体が受信する。初期温度情報と比較して許容範囲外であれば「異常あり」を表す信号を冷蔵庫などの機器本体あるいは携帯端末が受信し、信号を受信した機器本体あるいは携帯端末は断熱性能劣化などの異常のメッセージあるいは買い替えを促すメッセージなどを表示するようにすれば良い。

[0149] また、冷蔵庫１の前面の開閉扉に設けられる操作パネル６０あるいは外部の携帯端末を操作したりあるいは冷蔵庫１の制御装置３０が自動で、外部機器に電力を供給したり、あるいは外部電源（たとえば太陽光発電装置や充電池や燃料電池など電力の供給が可能な機器）からの電力の供給や外部機器から電力の供給に切り替えて電力の供給を受けるようにすることも可能である。特に停電時などで冷蔵庫１への電力の供給が停止した場合でも、携帯端末やパソコンなどを操作することで電力の供給元を電灯線から外部電源に切り替えることで冷蔵庫１への電力の供給を行うことが可能になるので、携帯電話や携帯端末等の携帯機器やパソコン等が接続できる接続端子などを冷蔵庫１（あるいはネットワークに接続された機器）が備えていれば、携帯電話や携帯端末等の携帯機器やパソコン等の充電ができ、また、携帯電話や携帯端末等の携帯機器やパソコン等が有する他機器や外部の情報を表示したり操作したりすることも可能となる。

また、冷蔵庫１の内箱７５０と外箱７１０から形成され前面に開口部が設

けられた収納空間（たとえば各貯蔵室２、３、４、５、６など）を有する本体部と、収納空間の前面開口部を開閉自在に閉塞する扉（たとえば、７、８、９、１０、１１など）とを備えた冷蔵庫の場合、本体部と扉にそれぞれ温度情報や機器制御情報などの情報の送受信や電力搬送が可能な送受信手段を設け、本体部と扉とを無線や赤外線で接続して情報や電力の送受信可能にすれば、扉を本体部と有線で接続する必要がなくなるので、間口の狭い入口（たとえば間口の小さな住宅の玄関など）を通過して冷蔵庫を室内等に搬送する際に、扉を本体部から取り外して搬送することが可能になるので、間口の狭い住宅への設置が可能しなる。また、工場出荷時から、扉と本体部を別々に梱包して搬送することも可能になり、また、重量が軽くなるので搬送しやすくなる。また、扉が本体部と別体であっても、扉と本体部との間では電力の送電、受電が可能なので、扉の前面に設けられる操作パネルの操作電源も得られ、さらに扉と本体部との間では機器情報や、機器の操作信号や制御信号の送受信も可能なので、扉の操作パネルを操作した場合には、本体部の機器（圧縮機１２やファン１４やダンパ１５、５５など）の運転、停止、その他の制御動作が可能となる。

[0150] 冷蔵庫１の背面最下部（あるいは背面上部）に設けられている機械室１Ａには圧縮機１２が配置されている。冷蔵庫１は、冷凍サイクルを備えており、圧縮機１２は冷凍サイクルを構成する１部品であり機械室１Ａに配置されており、冷凍サイクル内の冷媒を圧縮する作用を有する。圧縮機１２で圧縮された冷媒は凝縮器（図示せず）において凝縮される。凝縮された状態の冷媒は毛細管（図示せず）や膨張弁（図示せず）等の減圧装置において減圧される。冷却器１３は、冷蔵庫の冷凍サイクルを構成する１部品であり、冷蔵室２、製氷室３、切替室４、野菜室５あるいは冷凍室６の背面壁内に形成されている冷却器室１３１に配置されている。減圧装置にて減圧された冷媒は、冷却器１３において蒸発し、蒸発時の吸熱作用により冷却器１３周辺の気体は冷却される。冷気循環用ファン（庫内ファン）１４は、冷却器室１３１内で冷却器１３の近傍に配置されており、冷却器１３周辺で冷却された冷気

を冷気風路（例えば、冷気風路１６や冷蔵室冷気風路５０、７６０など）を介して冷蔵庫１の複数の貯蔵室である各室（冷蔵室２、製氷室３、切替室４、野菜室５、冷凍室６）へと送風するためのものである。

[0151] また、図１と同様に冷却器室１３１内に設けられている冷却器１３の下方には冷却器１３の除霜を行う除霜手段である除霜用ヒータ１５０が設けられており、冷却器１３と除霜用ヒータ１５０の間で除霜用ヒータ１５０の上部には、冷却器１３より落下してきた除霜水が直接除霜用ヒータ１５０に当たらない様に、ヒータルーフ１５１が設けられている。

[0152] ここで、除霜用ヒータ１５０は、冷却器１３に一体に組み込まれたかち込みタイプのヒータであっても良い。また、ガラス管タイプヒータとかち込みタイプヒータを併用しても良い。冷却器１３で生成される除霜水あるいはヒータルーフ１５１に落下した除霜水は、冷却器室１３１内で落下して冷却器室１３１の下方に設けられている除霜水排出口１５５より冷蔵庫外部（たとえば機械室１Ａに設けられている蒸発皿等）に排出される。

[0153] 風量調整手段である切替室ダンパ１５は、冷気循環用ファン１４により貯蔵室である切替室４に送風される冷気の冷気量を調整し、切替室４内の温度を所定温度に制御したり、切替室４の設定温度を切り替えたりするためのものである。冷却器１３で冷却された冷気は冷気風路１６を通って、切替室４内に送風される。また、この冷気風路１６は、切替室ダンパ１５の下流に配されている。

[0154] また、風量調整手段である冷蔵室ダンパ５５も、冷気循環用ファン１４により貯蔵室である冷蔵室２に送風される冷気の冷気量を調整し、冷蔵室２内の温度を所定温度に制御したり、冷蔵室２の設定温度を変更したりするためのものである。冷却器１３で冷却された冷気が冷気風路１６、冷気風路５０、７６０を通って、冷蔵室２内に送風される。

[0155] 貯蔵室である、例えば切替室４は、貯蔵室内の温度を冷凍温度帯（－１７℃以下）から野菜室温度帯（３～１０℃）までの間で複数の段階から選択可能な部屋（貯蔵室）であり、冷蔵庫１の冷蔵室扉左７Ａ、冷蔵室扉右７Ｂの

いずれかに設置した操作パネル６０あるいは外部の携帯端末などを操作することで貯蔵室内の温度の選択や切り替えを行う。

[0156] また、切替室４の、例えば奥側壁面には、切替室４内の空気温度を検知するための第１の温度検出手段である切替室サーミスタ１９（図３と同等）が設置されており、切替室４の例えば天上面（中央部、前面部、あるいは後面部など）には貯蔵室である切替室４内に投入された貯蔵物の表面温度を直接的に検出するための第２の温度検出手段であるサーモパイル２２（図３と同等、あるいは赤外線センサ）を設置されている。第１の温度検出手段である切替室サーミスタ１９の検出温度（あるいはサーモパイル２２の検出温度）により切替室ダンパ１５を開・閉することで、切替室４の温度が選択された温度帯になるように調整したり、設定された温度範囲内に入るように制御装置３０にて制御される。また、第２の温度検出手段であるサーモパイル２２にて切替室４内の貯蔵物である食品の温度を直接検出できるようにしている。

[0157] （ミスト装置２００）

貯蔵室（たとえば冷蔵室２）の奥側（背面側）の仕切壁５１（背面壁７３０、風路カバーである第１風路部品７６２）、あるいは貯蔵室（たとえば冷蔵室２）内の貯蔵品収納空間２１の下部に設けられた略密閉容器（たとえば略密閉容器２Ｘあるいは２Ｙ）の容器背面壁の後方の仕切壁）、あるいは貯蔵室（たとえば野菜室５）の背面仕切壁または上面仕切壁２４には、貯蔵室内にミストを供給するミスト装置２００である静電霧化装置２００が設けられている。

[0158] ミスト装置２００は、少なくとも放電電極を備えており、放電電極に水が供給されるかあるいは放電電極に水を生成させて、放電電極に電圧を印加することで放電電極にミストが生成される。放電電極への水の供給は、放熱部を冷却することで放熱部と熱的に接続された放電電極に結露水を発生させれば良い。あるいは放熱部と放電電極が熱的に接続されていない場合には、放熱部が冷却されることで生成される結露水を放電電極に供給するようにすれ

ば良い。（放電電極が吸熱部を兼ねる構造でも良く、この場合には、放熱部が放電電極と熱的に接続されており、放熱部が冷却されることで、放電電極に結露水を発生させても良い）。または、ミスト装置２００は、少なくとも放電電極と放電電極を保持または収納する電極保持部とを備えており、放電電極に電圧を印加することでミストを発生させる。放電電極に水を供給する水供給手段を有する場合には、水供給手段より放電電極に水を供給し放電電極に電圧を印加することでミストを発生させても良い。ここで、水供給手段としては、水を貯留できる貯水タンクや熱交換器（たとえば冷却器１３）などであれば良い。水供給手段が冷却器１３の場合には、冷却器１３で生成される除霜水を冷却器室１３１内に配置された容器１５２で受けて溜めて、容器内の水を毛細管現象などによって放電電極に供給するようにすれば良い。ここで、対向電極を備えた方が、ミストの生成が安定するが、対向電極はなくても良く、気中放電でも良い。

[0159] ここで、放電電極は、貯蔵室（たとえば冷蔵室２）内に設けられており、ミスト装置２００が設けられている仕切壁内に冷気風路が設けられている場合には、放熱部は貯蔵室の仕切壁（背面あるいは上面あるいは下面あるいは側面）に設けられる冷気風路（たとえば冷気風路１６、５０、７６０）の風路壁に直接接触するかあるいは熱伝導部材を介して間接接触するか、あるいは風路壁を貫通して冷気風路内に突出するように設ければ、冷気風路内の冷気で放熱部が冷却されて放熱部と熱的に接続されている放電電極に結露水が発生し放電電極に電圧が印加されることでミストが発生するので良い。

[0160] ミスト装置２００が設けられている貯蔵室（上面あるいは下面あるいは側面）の仕切壁に対して貯蔵室（たとえば野菜室５）と反対側に設けられる別の隣接する貯蔵室（例えば冷凍室６）内の冷気を利用して放熱部を冷却しても良い。この場合には、放熱部を貯蔵室側から他の貯蔵室(例えば冷凍室)の底面壁あるいは上面壁に接触するように設ければ良い。（ミスト装置２００は、貯蔵室であればどの部屋に設けても良く、冷蔵室２あるいは野菜室５あるいはチルド室２Ｘ、２Ｙ等どの貯蔵室や容器内でも良い。ミスト装置２０

０を背面壁に設ける場合は、貯蔵室と冷却器室の間に設けられる背面壁の一部を構成する仕切壁に設けても良い。（温度差を有する２つの隣接する貯蔵室間（たとえば高温側の貯蔵室である野菜室５と隣接する低温側の貯蔵室である冷凍室６の間）の仕切板に高温側の貯蔵室側にミスト装置２００を設けて、放熱部の一端（放電電極と反対側の端部）を他の貯蔵室の仕切り板に接触するように設けて低温側の貯蔵室の低温の冷気を利用（高温側の貯蔵室と低温側の貯蔵室の温度差を利用）して放熱部を冷却するように設けてもよい。）

[0161] 図１０に示すように、真空断熱材４００は、冷蔵庫１の背面、上面、底面に設けられている。また、図示していないが、側面、仕切壁２４、扉にも真空断熱材４００が設けられている。背面に設けられる真空断熱材４００は、図８で説明したように少なくとも凹部４４０の範囲においては、外箱７１０、内箱７５０に主目的が接着である接着剤としての発泡断熱材によって直接貼り付けられており、接着剤としては、接着性を有する硬質ウレタンフォームを使用すれば良く、硬質ウレタンフォームを使用すれば、フリーフォーム密度を適切に調整することによって狭い流路（たとえば真空断熱材４００と内箱７５０の間など）内であっても満遍なくムラなく充填できる。また、狭い流路であっても接着できるため接着剤として硬質ウレタンフォームが適しており、硬質ウレタンフォームを接着剤として使用している。

[0162] 主目的を接着剤として硬質ウレタンフォームを使用する場合には、硬質ウレタンフォームの厚さが薄くなることによる断熱性能の低下について考慮しなくて良くなるため、硬質ウレタンフォームの厚さを所定の厚さ以下にすることができ、壁面（たとえば背面壁）の厚さを薄くでき貯蔵室内の容積を大きくすることが可能となる。硬質ウレタンフォームを接着剤として使用した場合の接着剤としての所定厚さは、１１ｍｍ以下程度（たとえば１０ｍｍより小さい方が良い）、更に好ましくは６ｍｍ程度以下が良く、また、接着剤としての接着力（接着性能）を満足できれば薄ければ薄い方が良く所定厚さ（たとえば１ｍｍ以上、好ましくは３ｍｍ）以上程度が良い。たとえば１ｍ

ｍより薄くすると、真空断熱材４００の表面の粗さ（外包材の凹凸）を接着剤の厚さが吸収できずに真空断熱材４００の表面の凸部が直接内箱７５０に接触し接着できない部分が生じ接着強度が低下する可能性がので、硬質ウレタンフォームを接着材として使用する場合には、薄すぎると接着強度が低下する恐れがあるので、所定厚さ以上とした方が良い。

[0163] もちろん、硬質ウレタンフォームを接着剤として使用した場合、断熱性能が得られないわけではなく、真空断熱材４００よりは劣るが断熱材としての断熱性能も得ることができる。すなわち、真空断熱材４００をたとえば外箱７１０あるいは内箱７５０に接着する場合に、接着剤として硬質ウレタンフォームを使用すれば、真空断熱材４００による断熱効果に加えてウレタンによる断熱効果も得られる。また、内箱７５０と外箱７１０の間に真空断熱材４００が設けられていない部分については、真空断熱材４００が設けられない分だけ硬質ウレタンフォームの厚さを大きくできるので、断熱性能が向上する。また、自己接着性を有する硬質ウレタンフォームを内箱７５０と外箱７１０の間の接着剤として使用できる。したがって、断熱箱体７００の箱体強度が向上し、また、断熱性能も向上する。

[0164] 冷却器室１３１内に配置された冷却器１３で生成された冷気は、冷気循環用ファン１４により冷気風路１６、風量調整手段である冷蔵室ダンパ５５、第２風路部品に形成される冷蔵室用冷気風路７６０を介して第１の風路部品７６２に設けられた冷気供給口７６８より冷蔵室２内（略密閉容器２Ｘ、２Ｙを含む）に供給される。貯蔵室である冷蔵室２内を冷却した冷気は、冷蔵室戻り風路４１０を通って冷却器室１３１に戻るが、冷蔵室戻り風路４１０内の冷気の一部を野菜室５に供給するようにしても良い。この場合は、野菜室５内を冷却した冷気は野菜室戻り風４３０を通って冷却器室１３１に戻される。野菜室５への冷気の供給については、冷蔵室２や切替室４等、他の貯蔵室を冷却して温度が上昇した戻り冷気で冷却するようにしてもよいが、冷却器室１３１の冷却器１３にて生成された冷気で直接冷却しても良い。

[0165] 製氷室３あるいは切替室４への冷気は、冷気循環用ファン１４の動作によ

り冷却器室１３１内に配置された冷却器１３より冷気風路１６、風量調整装置である切替室ダンパ１５、切替室用冷気風路１７を介して供給され、製氷室用戻り風路（図示せず）あるいは切替室用戻り風路（図示せず）を介して冷却器室１３１に戻る。冷凍室６への冷気は、冷却器室１３１内に配置された冷却器１３より冷気風路１６、冷凍室用冷気風路１８を介して供給され、冷凍室用戻り風路４２０を介して冷却器室１３１に戻される。

[0166] ここで、貯蔵室へのミストの供給は、冷気循環用ファン１４のオンまたはオフと同時、あるいは時間をずらしてあるいは連動してミスト装置２００に通電または停止するようにしても良い。また、ミストを複数の貯蔵室に供給する場合には、第１の貯蔵室（たとえば野菜室５や冷蔵室２）と第２の貯蔵室（たとえば冷蔵室２や冷凍室６や野菜室５や切替室４など）のミスト供給の切替にダンパ装置（たとえば切替室ダンパ１５や冷蔵室ダンパ５５や野菜室ダンパや冷凍室ダンパなど）を使用しても良い。たとえば、ミスト装置２００が第１の貯蔵室（たとえば野菜室）の上部の仕切壁の凹部に少なくとも一部が収納されるように設けられている場合で、この凹部と連通するミスト供給用の風路を仕切壁内に有している場合、野菜室ダンパを開にした時には、凹部内のミストは仕切壁内のミスト供給用の風路を通って第１の冷気風路（たとえば野菜室戻り風路など）、冷却器室、第２の冷気風路を介して第２の貯蔵室（たとえば冷蔵室）に供給されるようにし、野菜室ダンパを閉にした時には、野菜室には冷気が供給されないので、凹部内のミストは重力で第１の貯蔵室（たとえば野菜室）内に供給されるようにすれば良い。この時、第２の冷気風路を冷蔵室２の背面に設けられる冷気風路７６０としても良い。また、ダンパ装置の開閉で第１の貯蔵室へのミストの供給と第２の貯蔵室へのミストの供給を切り替えても良い。また、ダンパ装置の代わりに冷気循環用ファン１４のオン、オフで行っても良い。

[0167] また、凹部内で冷気と混合されてミストを含んだ冷気を第１の貯蔵室に供給し、第１の貯蔵室に供給されたミストを含んだ冷気の一部を仕切壁（たとえば上面仕切壁や側面仕切壁）に設けられた風路（たとえば冷却器室への戻

り風路）を介して冷却器室に戻し、冷却器室を介して第２の貯蔵室にミストを含んだ冷気を供給するようにしてもよい。）仕切壁に設けられる風路は、ミスト装置２００（霧化装置）の少なくと一部あるいは全部が収納される凹部を覆うように設けられるカバーで形成しても良いし、別部品で形成しても良いし、仕切壁の内部に設けても良い。ここで、カバーには冷気入口や冷気出口の少なくと１つを設ければ良い。

[0168] （ワイドギャップ半導体）

制御基板室３１内には、制御装置３０が設けられており、スイッチング素子やダイオード素子などの半導体部品が設けられており、インバータ駆動回路などの少なくとも一部の半導体部品にワイドバンドギャップ半導体が使用されている。また、制御装置３０には、半導体部品のみ（ワイドバンドギャップ半導体のみでも良い）搭載しても良いし、たとえば制御関連部品（たとえばトランスやリレーやコンバータや電源リアクタやコンデンサや電流検出部品などのうちの少なくとも１つ）などを半導体部品と一緒に搭載しても良い。

[0169] 本実施の形態では、制御装置３０に搭載される半導体部品（たとえば圧縮機１２や圧縮機冷却ファンや冷気循環用ファン１４などの駆動制御用のインバータ駆動回路用半導体など）としてワイドバンドギャップ半導体を使用している。従来は制御装置３０に搭載されるたとえばインバータ駆動回路部品などの半導体部品には一般的にシリコン（Ｓｉ）をベースとした半導体が用いられてきたが、本実施の形態ではワイドバンドギャップ半導体を使用しており、ワイドバンドギャップ半導体としては、たとえば炭化ケイ素（ＳｉＣ）、窒化ガリウム（ＧａＮ）、ダイヤモンド、窒化アルミニウムガリウム（ＡｌＧａＮ）などを使用している。

[0170] シリコン（Ｓｉ）半導体に対するワイドバンドギャップ半導体（たとえば炭化珪素ＳｉＣや窒化ガリウム、ガリウムナイトライド（ＧａＮ）など）の優位点としては、以下の２点があげられる。１つ目のメリットとしては、素子の損失が小さく、高温動作が可能である点である。Ｓｉは発熱量が多く、

また約１００℃～２００℃で半導体性能が低下して動作困難になるため放熱用のフィン（放熱器）を設け、更に空気を介して放熱させる必要があり、フィンを搭載するための収納容積と放熱のための空間が必要になる。これに対し、ワイドバンドギャップ半導体（たとえばＳｉＣ）は素子でのスイッチング損失が小さく、省エネルギーでありながら、また、３００℃程度までは性能の低下が起こりにくいため、機械室１Ａなど高温雰囲気中での使用が可能となる。また、３００℃程度までは性能の低下が起こりにくいため、放熱用のフィンが不要、あるいは放熱用のフィンをかなり小さく（高さや大きさを小さく低背化、小形化）できるというメリットがある。

[0171] ２つ目のメリットとしては、半導体構成部品であるデバイスの厚さを小さくできる点である。ワイドバンドギャップ半導体（たとえばＳｉＣやＧａＮ）は、絶縁破壊電界強度が大きいので、半導体の耐圧が大きい（シリコン（Ｓｉ）の約１０倍の耐圧を持っている）ため、半導体デバイスの厚さを１／１０程度にまで小さく（薄く）できる。本実施の形態では、このような特性を持つワイドバンドギャップ半導体を用いることで、インバータ駆動回路部品の大幅な小型化、低背化や、放熱環境を気にしなくて良い構造などが実現できるため、設計の自由度の大きな小形で高温環境下での品質良好な冷蔵庫が得られる。

[0172] 制御装置３０に搭載されるインバータ駆動回路部品などの半導体部品には、ワイドバンドギャップ半導体が使用されているため、絶縁破壊電解強度が大きく、耐圧が大きいため厚さや大きさが小さくできる（シリコンに比べ約１／１０）。また、３００℃の高温でも動作可能なので半導体部品の冷却用の放熱フィン（放熱器）も極端に小さくできる。したがって、従来は、制御装置３０に搭載された状態で他の制御関連部品などよりも極端に高さが高かった放熱器が設けられたインバータ駆動回路部品である半導体部品に、本実施の形態ではワイドバンドギャップ半導体を使用することにより放熱器とインバータ駆動回路部品を合わせた高さや大きさ（縦や横の幅）を極端に小さく（低背化や小形化）できるため、制御装置３０に搭載した状態で他の制御

関連部品（たとえば電源リアクタやコンデンサやトランスや電流検出部品など）の高さと同等程度、あるいは同等程度以下の高さにまで低くすることが可能である。

[0173] ここで、制御基板室３１が配置されている部分においても、真空断熱材４００を外箱７１０あるいは制御基板室３１に接着剤にて直接貼り付け、真空断熱材４００と内箱７５０との間には接着剤として硬質ウレタンフォームを所定厚さ（たとえば、１ｍｍ以上、好ましくは３ｍｍ以上、また１１ｍｍ以下好ましくは６ｍｍ以下）になるように設定して充填すれば良い。

[0174] また、本実施の形態では、制御基板室３１を冷蔵庫１の上面に設けて真空断熱材４００で周囲を断熱する構成であるが、インバータ駆動回路部品などの半導体部品にワイドバンドギャップ半導体を使用するようにすれば、制御基板室３１の周囲を真空断熱材４００やウレタン断熱材で覆って制御基板室３１内が高温環境下となっても問題ない。また、インバータ駆動回路部品などの半導体部品にワイドバンドギャップ半導体を使用するようにすれば、制御基板室３１を高温環境下となる機械室１Ａ内に配置しても良い。ワイドバンドギャップ半導体は、従来のＳｉ半導体に比べて高温度環境下であっても故障しにくく動作可能なので、制御基板室３１を断熱材で覆っても問題ない。また、制御基板室３１を高温環境下となる機械室１Ａ内に配置する場合であっても制御基板室３１の周囲に断熱材などを設けて制御基板室３１内の温度が高温とならないように断熱する必要がないので、制御基板室の仕様を簡素化でき、低コストの圧縮機や機器を得ることができる。また、制御基板室３１を断熱する必要がないため、制御基板室３１の大きさを断熱材の厚さ分だけ高さを薄く（あるいは幅や奥行きを小さく）小形化できるので、真空断熱材４００と制御基板室３１、真空断熱材４００と内箱７５０を直接、接着剤で接着するようにすれば、断熱材としてのウレタンを充填する必要がなくなるので、制御基板室３１が設けられる壁面（たとえば上面壁や背面壁など）の壁面厚さを小さくすることが可能となり、その分、貯蔵室内容積（庫内容積）を大きくできる。

[0175] また、制御基板室３１がスペースの関係で従来では設置できなかった圧縮機１２の周囲空間（たとえば圧縮機１２の端子箱の上部空間や側面空間（あるいは周囲空間）など）に設置できるようになるので、制御基板室３１の設置の自由度（設計の自由度）が向上し、たとえば機械室１Ａ内のスペースの有効利用のできる冷蔵庫や空調機などの機器が得られる。

[0176] （除霜用ヒータ、除霜水利用）

冷蔵庫１の背面最下部（あるいは背面最上部）に設けられている機械室１Ａには圧縮機１２が配されている。冷蔵庫１は、冷凍サイクルを備えており、圧縮機１２は冷凍サイクルを構成する１部品であり機械室１Ａに配置されており、冷凍サイクル内の冷媒を圧縮する作用を有する。圧縮機１２で圧縮された冷媒は凝縮器（図示せず）において凝縮される。凝縮された状態の冷媒は減圧装置である毛細管（図示せず）や膨張弁（図示せず）において減圧される。冷却器１３は、冷蔵庫の冷凍サイクルを構成する１部品で冷却器室１３１に配置されている。減圧装置にて減圧された冷媒は、冷却器１３において蒸発し、この蒸発時の吸熱作用により冷却器１３周辺の気体は冷却される。冷気循環用ファン１４は冷却器室１３１内で冷却器１３の近傍に配置されており、冷却器１３周辺で冷却された冷気を冷気風路（例えば、切替室冷気風路１６や冷蔵室冷気風路５０など）を介して冷蔵庫１の貯蔵室である各室（冷蔵室２、製氷室３、切替室４、野菜室５、冷凍室６）へと送風するためのものである。

[0177] 冷却器室１３１内に設けられている冷却器１３の下方には冷却器１３の除霜を行う除霜手段である除霜用ヒータ１５０（除霜用のガラス管ヒータで、例えば、石英ガラス管内に石英ガラス管を透過する波長０．２μｍ～４μｍの光を出すカーボン繊維が用いられたカーボンヒータなど）が設けられている。冷却器１３と除霜用ヒータ１５０の間で除霜用ヒータ１５０の上部には、冷却器１３より落下してきた除霜水が直接除霜用ヒータ１５０に当たらない様に、ヒータルーフ１５１が設けられている。除霜用ヒータ１５０にカーボンヒータなどの黒色媒体のヒータを使用すれば、輻射伝熱により冷却器１

３の霜を効率的に溶かすことができるため表面温度を低温度（約７０℃～８０℃）にすることが可能となり、冷凍サイクルに使用される冷媒に可燃性冷媒（例えば、炭化水素冷媒であるイソブタンなど）を使用している場合に冷媒漏れなどが発生しても着火の危険性が低減できる。また、ニクロム線ヒータに比べて輻射伝熱により冷却器１３の霜を効率的に溶かすことができるため冷却器１３に着霜した霜が除々に溶けるようになり霜が塊となってどさっと落下しにくくなるので、ヒータルーフ１５１に落下したときの落下音が低減できるので、低騒音で除霜効率の良い冷蔵庫が提供できる。

[0178] ここで、除霜用ヒータ１５０は、冷却器１３に一体に組み込まれたかち込みタイプのヒータであっても良い。また、ガラス管タイプヒータとかち込みタイプヒータを併用しても良い。冷却器１３で生成される除霜水あるいはヒータルーフ１５１に落下した除霜水は、冷却器室内で落下して冷却器室１３１の下方に設けられている除霜水受け部１５４を介して除霜水排出口１５５より冷蔵庫外部（たとえば機械室１Ａに設けられている蒸発皿等）に排出される。

[0179] ここで、冷凍室用冷却器と冷蔵室用冷却器の２つの冷却器（蒸発器）が設けられている場合には、冷蔵室用冷却器においては、冷凍室用冷却器に比べて蒸発温度を比較的高く設定できるので、冷却器への霜の付着が少ない。したがって、除霜用ヒータ１５０が不要となるので、ヒータルーフ１５１も不要となる。したがって、冷却器１３で生成される除霜水は、冷却器室内で冷却器室１３１の下部に設けられている除霜水受け部１５４に直接落下して除霜水排出口１５５より冷蔵庫外部（たとえば機械室１Ａに設けられている蒸発皿等）に排出される。

[0180] 冷凍室用冷却器と冷蔵室用冷却器の２つの冷却器（蒸発器）が設けられている場合には、冷蔵室２の下部（略密閉容器２Ｘ、２Ｙ）の後方の貯蔵室背面あるいは野菜室５の背面に冷蔵室用冷却器が設けられるので、ミスト装置２００を冷蔵室２の貯蔵品収納空間の背面壁あるいは略密閉容器２Ｘ、２Ｙの背面の後方の貯蔵室背面壁あるいは野菜室５の背面壁などに設ければ良い

。ミスト装置２００の水供給手段として冷蔵室用冷却器で生成される除霜水を使用することが可能であり、冷却器室１３１内で冷却器１３の下方に配置されるヒータルーフ１５１の代わりに冷蔵室用冷却器で生成される除霜水を受けて溜める容器を配置すれば良い。この場合、容器の上部に設けられる水排出口容器より水があふれた場合にあふれた水を除霜水排出口１５５より冷蔵庫外部に排出させれば、容器上部に設けられる水排出口より溢れた水の処理が不要になる。したがって、容器を冷却器室１３１内に設け、容器は冷蔵室用冷却器の下方で、除霜水排出口１５５よりも上方に設ける方が良い。また、ミスト装置２００の放電電極は、容器よりも上方位置であって冷蔵室用冷却器と同等高さ位置（冷却器の前面側位置）あるいは冷蔵室用冷却器と容器の間の位置に設ける方が容器内の水を放電電極に毛細管現象などで供給する場合に水の供給経路が短くできるので良い。

[0181] ミスト装置２００は、図に示すように冷凍室６の下方に隣接して設けられる野菜室５の上面壁（上面の仕切壁２４）の凹部内に少なくとも一部が収納されるように設けられており、ミスト装置２００が設けられる貯蔵室（野菜室５）の上部に隣接して設けられる他の貯蔵室（冷凍室６）内の冷気を利用して放熱部に結露水を発生させてこの結露水を使用して放電電極に電圧を印加することで放電電極にミストを発生させるようにしても良い。

[0182] 図９、図１０において、貯蔵室内照明装置９００は、たとえば貯蔵室である冷蔵室２の内壁の天井壁（上面壁）７４０に設けられており、複数のＬＥＤにより構成されている。ここで、照明装置９００を貯蔵室内の側壁７９０や底面壁７８０や仕切壁２４に設けても良い。照明装置９００の複数のＬＥＤは、棚８０の前縁よりも冷蔵庫１の前面側に設けられており、貯蔵室内を棚８０にさえぎられること無く上方から下方まで満遍なく照射できる。また、照明装置９００の複数のＬＥＤのうち、少なくとも１つは、貯蔵室扉（例えば冷蔵室扉７）が開放された時に貯蔵室扉（例えば冷蔵室扉７）に設けられる扉ポケットを照射できるように光軸が配置されているので、夜間など冷蔵庫１の周囲が薄暗い場合であっても、貯蔵室内だけでなく、扉ポケットも

照射できるので、ユーザにとって使い勝手の良い冷蔵庫が得られる。

[0183] 以上は、貯蔵室の背面壁７３０に設けられる冷気風路７６０が、凹部４４０を形成する内箱７５０に対して別部品（たとえば、第１風路部品７６２）で形成されている例であるが、第１風路部品７６２を内箱７５０で一体に成形あるいは形成しても良い。この場合、背面壁７３０を形成する内箱７５０に形成される凹部４４０の幅方向（左右方向）の略中央部位置の内箱を上下方向にわたって断面円弧状（あるいはアーチ形状、あるいはＵ字形状）の突出部を形成してにこの突出部が貯蔵室内側に突出するように成形して第１風路部品７６２の代用とすれば良い。そして、この内箱で形成された円弧形状（あるいはアーチ形状、あるいはＵ字形状）の突出部と真空断熱材４００との間の空間を冷気風路７６０として使用しても良い。この円弧形状の突出部と真空断熱材４００だけで冷気風路７６０を形成するのが困難な場合には、突出部と真空断熱材４００との間の空間に断面楕円形状などの第２風路部品７６４を設ければ良い。このように内箱７５０で第１風路部品７６２を代用するようにすれば、第１風路部品７６２が不要になり、第１風路部品を内箱７５０などに組付ける必要がなくなり組立性も改善できるので、部品点数が少なく低コストで意匠性の良い断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

[0184] （別の断熱箱体、冷蔵庫）

図１１は、本発明の実施の形態１に係る断熱箱体の正面断面図である。図１２は、この断熱箱体の背面図である。また、図１３は、この断熱箱体の前面側から見た斜視図である。図１４は、断熱箱体を背面側（後ろ側）から見た斜視図である。また、図２２は別の断熱箱体の背面図である。図１～図１０と同等部分は、同一の符号を付して説明は省略する。なお、真空断熱材４００は、実際には外箱７１０と内箱７５０との間に形成される壁内空間３１５に配置されるものである。しかしながら、図１２では、冷蔵庫１の背面壁に配置された真空断熱材４００の形状の理解を容易とするため、外箱７１０の背面を透過して真空断熱材４００を示している（つまり、真空断熱材４００を実線で示している）。また、図１３では、レール７５５の図示を省略し

ている。

[0185] 冷蔵庫１は、例えば金属からなる外箱７１０と、例えば樹脂からなる内箱７５０とから構成される断熱箱体７００を備えている。そして、外箱７１０と内箱７５０との間に形成される壁内空間３１５（たとえば冷蔵庫１あるいは断熱箱体７００の天面、左右側面、背面及び底面部）に断熱材としての硬質ウレタンフォーム及び／または真空断熱材４００が配設（充填）されている。

[0186] 本実施の形態１に係る冷蔵庫１を構成する断熱箱体７００は、天面及び底面及び側面が閉塞された有底角筒形状（略直方体形状）に形成され、前面部が開口した開口部を有する形状となっている。そして、断熱箱体７００は、例えば複数（図では２枚）の仕切壁２４によって、複数の貯蔵室（たとえば冷蔵室２、製氷室３、切替室４、野菜室５、冷凍室６など）に区画されている。これら仕切壁２４には、前面側に板金により成形された板金カバー３４（例えば、厚さ０．５ｍｍ以上）がネジ等の固定部材によって取り付けられている。この板金カバー３４をネジ等で断熱箱体７００に締結することにより、仕切壁２４が断熱箱体７００に取り付けられる構成となっている。このように、板金カバー３４を用いて仕切壁２４を断熱箱体７００に取り付けることにより、断熱箱体７００の強度を向上させることができる。

[0187] また、本実施の形態に係る冷蔵庫１あるいは断熱箱体７００には、たとえば冷蔵室２や野菜室５や冷凍室６などの貯蔵室に、貯蔵室の中に設置される棚８０あるいは引き出し式の貯蔵室（たとえば引き出し式の扉あるいは引き出しケース等）を支えるためのレール部（たとえばレールあるいはレール保持部）７５５が側壁７９０に形成されている。

[0188] このような構成の断熱箱体７００は、例えば次のように製造される。まず、真空断熱材４００をあらかじめ外箱７１０に第２の接着剤により接着固定する。そして、外箱７１０と内箱７５０とを例えば壁内空間（外箱７１０と内箱７５０との間に形成される空間）３１５を設けた状態で治具や接着などにより固定する。その後、図１４に示すように、断熱箱体７００の背面側を

上にした状態で、背面側の幅方向端部に複数形成されたウレタンなどの注入口７０３、７０４より液体状の硬質ウレタンフォームの原料（原液）を注入して空間３１５内で一体発泡を行わせることにより、壁内空間３１５内を硬質ウレタンフォームで充填する。

[0189] 本実施の形態では、真空断熱材４００が配設されている部位（たとえば凹部４４０あるいは第２の凹部４４１あるいは側壁７９０あるいは扉（７、８、９、１０、１１）等）においては、ウレタンを断熱材として使用するのが主目的でなく、接着剤としての使用を主目的としている。すなわち、真空断熱材４００が配設されている部位においては、断熱性能の確保は、真空断熱材４００の被覆率あるいは充填率を所定値以上とすることで対応するようにしている。たとえば凹部４４０の一部範囲あるいは全範囲では、真空断熱材４００と内箱７５０との間の空間に塗布あるいは充填される、たとえば硬質ウレタンを接着機能を主目的とした接着剤として使用するようにしているため、壁（冷蔵庫１の背面壁７３０）内の真空断熱材４００と内箱７５０（あるいは外箱７１０）との間の空間３１５に塗布、あるいは充填される接着剤は、接着剤としての接着力（接着強度、接着性能）を満足できれば良く、また製品適用時に接着材に起因する接着不良（剥がれや変形）などの品質不良を起こさなければ良いので、接着剤としての所定厚さは薄い方が良く、１１ｍｍ以下程度（たとえば１０ｍｍより小さい方がよい）、好ましくは６ｍｍ以下程度が良い。

[0190] また、接着剤としての接着力（接着性能）を満足し、接着時の箱体強度を所定値以上確保するためには、接着剤の接着厚さが所定の厚さ以上である必要があり、１ｍｍ以上が望ましい。ここで、真空断熱材４００の表面の凹凸や内箱７５０（あるいは外箱７１０）の表面の凹凸があっても真空断熱材４００と内箱（あるいは外箱）との間の空間の略全面に接着剤が塗布されるかあるいは充填されるなどして真空断熱材４００と内箱７５０（あるいは外箱７１０）との間の空間３１５の凹凸のある部分も含めて略全面に接着剤が行き渡る方がよいので、好ましくは３ｍｍ以上程度が良い。

[0191] ここで、背面壁に設けられている凹部４４０に限らず、背面壁７３０の他の部分や側壁７９０や天面壁７４０や底面壁７８０や仕切壁２４などにおいても、真空断熱材４００が設けられている場合には真空断熱材４００と対向する部位は、凹部４４０と同様に真空断熱材４００と壁面（内箱７５０あるいは外箱７１０あるいは仕切壁）とが直接接着するようにしても良く、壁内空間３１５は接着剤としての所定厚さが確保できれば良い。したがって、接着剤としての所定厚さは、１１ｍｍ以下程度（たとえば１０ｍｍより小さい方が良い）、好ましくは６ｍｍ以下程度が良く、また、１ｍｍ以上程度、好ましくは３ｍｍ以上程度が良い。

[0192] ここで、断熱箱体７００の背面側においては、ウレタンなどの発泡断熱材の原液を充填する注入口７０３、７０４が設けられているので、注入口７０３、７０４と対向する位置の断熱箱体７００の内部の空間（外箱７１０と内箱７５０の間の空間）３１５には、注入口７０３、７０４より硬質ウレタンフォームを充填する必要があるため真空断熱材４００を配置することが難しい。（注入口７０３、７０４に真空断熱材４００が干渉するとウレタンの原液の注入が困難になる。）そこで、本実施の形態では、断熱箱体７００の背面側においては、図１２に示すように、注入口７０３、７０４と対向する部位を除いて真空断熱材４００を配設している（注入口７０３、７０４に真空断熱材４００が干渉しないように真空断熱材４００の注入口７０３、７０４と対向する部位に切欠き部（開口あるいは切り欠き）３３を設けている）。たとえば、注入口７０３、７０４と対向する部位が切り欠かれた真空断熱材４００を使用するようにして注入口７０３、７０４と対向する部位には切欠き部３３がくるように真空断熱材４００を配置してウレタンの充填、流動を妨げないようしている。

[0193] また、断熱箱体７００の背面側に配設される真空断熱材４００は、たとえば、一体物ではなく、複数（例えば２個～３個）に分割して並設し、注入口７０３、７０４と対向する部位に注入口７０３、７０４の大きさと略同等かそれ以上の切欠きや開口などの切欠き部３３を有する真空断熱材４００を配

設するようにすれば良い。ここで、真空断熱材４００は分割する必要はなく、１枚の真空断熱材４００であっても良い。真空断熱材４００に切欠きや開口を設けるなどして注入口７０３、７０４から充填されるウレタンが断熱箱体７００内の必要な部位に充填あるいは流動するのを抑制あるいは邪魔しなければ１枚の真空断熱材４００であっても良い。

[0194] 真空断熱材４００は、本実施の形態では、略長方形状の４つの角部のうちの少なくとも１つの角部に切欠き部３３を有し、この切欠き部３３が注入口７０３、７０４に対向するように配置されている。真空断熱材４００は、断熱箱体７００に設置された状態では、注入口７０３、７０４と対向する位置の角部に切欠き部３３が形成されており、注入口７０３、７０４と対向する部位には真空断熱材４００の角部に形成された切欠き部３３を配置して、注入口７０３、７０４と真空断熱材４００が干渉しないように配置することで、真空断熱材４００の配設面積を大きくでき、かつ注入口７０３、７０４を避けて、真空断熱材４００を配置することができる（硬質ウレタンフォームの原液を真空断熱材４００に邪魔されることなく注入することができる）。したがって、断熱箱体あるいは断熱箱体の背面壁の外表面積に対する真空断熱材の配置面積の比率（被覆率）を大きくすることができ、また、箱体を形成する外箱と内箱との間の空間の容積に対する真空断熱材の容積の割合（真空断熱材の充填率）も大きくできるので、冷蔵庫あるいは断熱箱体の断熱性能を向上させることが可能となる。このような構成で真空断熱材４００を配設することにより、断熱性能に優れ、箱体強度を確保できる断熱箱体７００あるいは冷蔵庫１を提供することができる。ここで、真空断熱材４００に切欠き部３３を設けない場合には、真空断熱材４００を注入口７０３、７０４を避けて配置すれば良い。（真空断熱材４００が注入口７０３、７０４と干渉しない位置に配置すれば良い。）

[0195] ここで、注入口７０３、７０４は、側壁７９０を形成する外箱７１０と内箱７５０との間に位置するようにした方が望ましい。

[0196] なお、注入口７０３、７０４の形成位置はあくまでも一例であり、断熱箱

体７００の形状、つまり外箱７１０と内箱７５０との間に形成される壁内空間３１５の形状に応じて、適宜形成すればよい。したがって、注入口７０３、７０４が設けられる位置は、断熱箱体７００あるいは冷蔵庫１の形状に応じて、任意の一側面（左側側面、右側側面、正面、背面、天面、底面等）に形成すればよい。

[0197] 図２２は本発明の実施の形態を表す別の断熱箱体７００の背面図である。図１～図１４と同等部分は同一の符号を付して説明は省略する。図２２では、図１２と同様、冷蔵庫１の背面壁７３０に配置された真空断熱材４００の形状の理解を容易とするため、外箱７１０の背面を透過して真空断熱材４００を示している（つまり、真空断熱材４００を実線で示している）。

[0198] 図２２では、断熱箱体７００の背面側に配設される硬質ウレタンフォームなどを充填あるいは注入する充填口（注入口）７０３、７０４は、断熱箱体７００の背面下部あるいは背面上部に設けられる機械室１Ａを除く背面壁部分の四隅近傍（４つの角部近傍）に４箇所設けられている。充填口（注入口）７０３、７０４の配置位置は、幅方向では箱体７００の左端あるいは右端から所定距離（幅方向内側端部位置）Ｙ１、上下方向では、上端あるいは下端あるいは機械室１Ａの端部から所定距離（上下方向内側端部位置）Ｙ２だけ離れた位置に設けられている。ここで、側壁７９０の厚さ（壁厚さ）をＴ１ｍｍ、充填口の幅方向長さ（円の場合は直径）をｒ１としたとき、注入口７０３、７０４の幅方向の所定距離（幅方向内側端部位置）Ｙ１は、充填口（注入口）７０３、７０４からウレタンなどの充填材を充填したときに側壁７９０内にウレタンなどの充填材がスムーズに流れるようにＴ１＋ｒ１以下が好ましい。たとえば側壁７９０の厚さが２０ｍｍ～５０ｍｍ程度、充填口７０３、７０４の直径ｒ１は２５ｍｍ～５０ｍｍ程度とした場合、充填口７０３、７０４を側壁７９０の端部から所定距離Ｔ０１ｍｍ（たとえば１０ｍｍ）以上離して配置するとすれば、所定距離Ｙ１はＴ０１＋ｒ１以上Ｔ１＋ｒ１以下となるので、３５ｍｍ以上８０ｍｍ以下程度が好ましい。

[0199] また、注入口７０３、７０４の上下方向の所定距離（上下方向内側端部位

置）Ｙ２は、充填口（注入口）７０３、７０４からウレタンなどの充填材を充填したときに天井壁あるいは底面壁あるいは機械室と貯蔵室間を仕切る断熱仕切壁の厚さ（壁厚さ）をＴ２ｍｍ、充填口の上下方向長さ（円の場合は直径）をｒ２としたとき、天井壁内あるいは底面壁内あるいは仕切壁内にウレタンなどの充填材がスムーズに流れるようにＴ２＋ｒ２以下が好ましく、天井壁あるいは底面壁あるいは仕切壁の厚さが２０ｍｍ～５０ｍｍ程度、充填口７０３、７０４の直径ｒ２は２５ｍｍ～５０ｍｍ程度であるので、充填口７０３、７０４を壁面の端部から所定距離Ｔ０２ｍｍ（たとえば１０ｍｍ）以上離して配置するとすれば、所定距離Ｙ２はＴ０２＋ｒ２以上Ｔ２＋ｒ２以下となるので、３５ｍ以上８０ｍｍ以下程度が好ましい。

ここで、所定距離Ｔ０１（あるいはＴ０２）は、外箱７１０に注入口７０３、７０４の穴加工を行うにあたって、注入口７０３、７０４が加工可能な距離（たとえば注入口が側壁７９０の外壁を形成する外板に干渉せず、また、注入口７０３、７０４の加工時に注入口７０３、７０４が破断や変形などを起こさない距離）、あるいはウレタン等の断熱材や接着剤の流動が阻害されない距離（たとえば、ウレタンなどの原液の流動が側壁７９０の外壁を形成する外板に邪魔されない距離、またはウレタンなどの原液の流動が側壁７９０内の外壁側に配置される真空断熱材に邪魔されない距離）である。所定距離Ｔ０１、Ｔ０２は、たとえば側壁７９０の外壁を形成する外板の板厚が０．６～３ｍｍ程度、側壁７９０内で外壁側に配置される真空断熱材の厚さが１１ｍｍ以下（たとえば１０ｍｍより小さい方が好ましいので９．５ｍｍ）を想定すると、真空断熱材の厚さ（９．５ｍｍ）の方が板厚（０．６～３ｍｍ）よりも大きいので、所定距離Ｔ０１（あるいはＴ０２）は、真空断熱材の厚さである９．５ｍｍ以上であれば良く、この場合には９．５ｍｍ以上であれば良いが、余裕代を考慮して１０ｍｍあるいは１０ｍｍ以上が好ましい。

[0200] ここで、図８に示すように室内（貯蔵室内）側に突出する凸部４５０が設けられている場合には、充填口７０３、７０４を凸部４５０の設けられてい

る範囲（凸部４５０の略三角形の斜辺４５６が背面壁７３０あるいは側壁７９０と接続される所定部位７９７、７９８の範囲であればスムーズに充填されるので、所定距離Ｙ１は、凸部４５０の幅方向長さをＡ（幅方向凸部長さＡ）とすれば、Ｔ０１＋ｒ１以上Ｔ１＋Ａ以下が好ましく、所定距離Ｙ２は、凸部４５０の上下方向長さをＢ（上下方向凸部長さＢ）とすれば、Ｔ０２＋ｒ２以上Ｔ２＋Ｂ以下が好ましい。したがって、所定距離Ｙ１は、凸部４５０の長さＡをたとえば１８０ｍｍ～２００ｍｍとすれば、２５０ｍｍ以下（好ましくは２３０ｍｍ以下程度）までは、充填されたウレタンなどの充填材が凸部４５０の斜辺部（円弧状であっても良い）４５６にぶつかっても斜辺部が傾斜しているためスムーズに側壁７９０内や天井壁７４０内などに注入できるので問題ない。

以上より、本実施の形態では、外箱７１０と内箱７５０とから形成され、少なくとも背面壁７３０、側壁７９０を有する箱体と、該箱体に設けられ、前面に開口部を有する貯蔵室２、３、４、５、６、７と、背面壁７３０内の外箱側に設けられる真空断熱材４００と、背面壁７３０の幅方向端部あるいは上下方向端部に設けられ、背面壁７３０内に介在部材である断熱材の原液を注入する注入口７０３、７０４と、を備え、前記注入口７０３、７０４は箱体の背面の上部あるいは下部の機械室１Ａを除いた背面壁（図２２では機械室１Ａを除いた背面壁の４隅、図１２では、機械室１Ａを除いた背面壁の左右端側）に設けられており、真空断熱材４００は、注入口７０３、７０４と対向する部位に注入口７０３、７０４と干渉しないように切り欠きまたは開口などの切り欠き部３３が設けられており、断熱材の厚さを１１ｍｍ以下（ばらつきや真空断熱材の表面の凹凸などを考慮すると１０ｍｍよりも小さい方が良い）にすれば、断熱箱体あるいは断熱箱体の背面壁の外表面積に対する真空断熱材の配置面積の比率（被覆率）を大きくすることができ、また、箱体を形成する外箱と内箱との間の空間の容積に対する真空断熱材の容積の割合（真空断熱材の充填率）も大きくできるので、冷蔵庫あるいは断熱箱体の断熱性能を向上させることが可能となる。

また、断熱材の密度を６０Ｋｇ／ｍ^{3}より大きくすることにより箱体の強度（剛性）が向上し、信頼性の高い冷蔵庫が得られる。ただし、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度は大きくなりすぎると、（１）ウレタンの注入量増加によるコストＵＰ、（２）ウレタンの注入圧力増加によるウレタン漏れの発生、（３）ウレタン発泡時の発泡圧力増加による箱体変形抑制用金型や箱体押さえ部材などとウレタンとの密着力、接着力増加のため箱体変形抑制用金型や箱体押さえ部材などが箱体から抜けにくくなる（箱体から取り外しにくくなる）、（４）ウレタンの密度増による断熱性能の急激な悪化など、品質悪化、性能悪化、コストＵＰ等の問題が発生するので、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度（発泡断熱材の場合は発泡後の密度）は１００ｋｇ／ｍ^{3}以下（好ましくは９０ｋｇ／ｍ^{3}以下）にした方が良い。

また、断熱材の厚さ／（前記断熱材の厚さ＋前記真空断熱材の厚さ）が０．３以下にすることにより、箱体の壁厚さを低減でき、しかも箱体強度、断熱性能とも向上できるので、室（たとえば貯蔵室）内の容積が大きく、高強度で断熱性能の良好な断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。また、硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率を大きくすることができるので、硬質ウレタンフォームの厚さが小さくなっても強度を向上させることができる。したがって、壁厚さを小さくしても箱体強度を向上できる。また、真空断熱材４００と硬質ウレタンフォームを備えた複合部材から形成される壁の複合熱伝導率を小さくできるので、壁厚さを小さくしても断熱性能を向上させることができる。

また、断熱材が硬質ウレタンフォームであり、硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率を１５ＭＰａ以上、１５０ＭＰａ以下、真空断熱材４００の曲げ弾性率を２０ＭＰａ以上にすることにより、介在部材である硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率を大きくすることができるので、硬質ウレタンフォームの厚さが小さくなっても強度を向上させることができる。また、真空断熱材の剛性が向上するので、箱体強度が向上する。

また、真空断熱材は、少なくとも側壁７９０内及び背面壁７３０内に配置され、背面壁７３０と側壁７９０の外表面積に対する真空断熱材４００の配置面積の比率を７０％以上にすることにより、箱体変形量が小さく、高強度で剛性の高く、断熱性能が良好な断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

また、箱体を形成する前記外箱と前記内箱との間の空間の容積に対する前記真空断熱材の占める容積の割合が４０％以上にすることにより、箱体変形量が小さく、高強度で剛性の高く、断熱性能が良好な断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

また、真空断熱材は略四角形の板状であって、切り欠き部３３は、注入口７０３、７０４と対向する部位に注入口７０３、７０４と干渉しないように略四角形の４つの角部（４隅）のうちの少なくとも注入口７０３、７０４が設けられている角部に設けられているので、充填口（注入口）７０３、７０４からウレタンなどの充填材を充填したときに側天井壁内あるいは底面壁内あるいは仕切壁内にウレタンなどの充填材がスムーズに流れるようになる。注入口７０３、７０４が機械室１Ａを除く背面壁の４隅に設けられている場合には、真空断熱材４００の切り欠き部３３も注入口７０３、７０４と対向する４隅（略四角形状の真空断熱材４００の４つの角部）に設ければ良い。

[0201]（側壁にレール部材）

ここで、側壁７９０に棚８０あるいは引き出し式の貯蔵室（たとえば引き出し式の扉あるいは引き出しケース等）を支えるためのレール部（たとえばレールあるいはレール取り付け部）７５５が形成される場合について説明する。

[0202] 図２４は、本発明の実施の形態を表す冷蔵庫のレール取り付け部近傍の要部断面図である。図２５は、本発明の実施の形態を表す別の冷蔵庫のレール取り付け部近傍の要部断面図である。図２６は、本発明の実施の形態を表す別の冷蔵庫のレール取り付け部近傍の要部断面図である。図２７は、本発明の実施の形態を表す別の冷蔵庫のレール取り付け部近傍の要部断面図である。図２４～図２７において、図１～図１４と同等部分には同一の符号を付し

て説明は省略する。また、図２４～図２７においては、同等部分は同一の符号を付しているので、１つの図で説明し他の図での説明は省略する。

[0203] 図２４において、側壁７９０の壁厚さは局所的な突起や凹みを除いた平均的な厚さが２０ｍｍ以上４０ｍｍ以下であって、たとえば冷蔵室２や野菜室５や冷凍室６などの貯蔵室に、貯蔵室の中に設置される棚８０あるいは引き出し式の貯蔵室（たとえば引き出し式の扉あるいは引き出しケース等）を支えるためのレール部（たとえばレール部材取り付け部あるいはレール保持部）７５５が内箱７５０に凹形状の内箱凹部７１７あるいは凸形状の内箱凸部等で形成され、レール部材８１０のレール支持部８２０がネジなどのレール固定部材７３５により内箱７５０あるいは補強部材７３１あるいはウレタン等の断熱材７０１に固定される。したがって、側壁７９０において、真空断熱材４００と内箱７５０との間に充填される第３の介在部材である硬質ウレタンフォームなどの断熱材７０１の厚さを所定厚さ（１１ｍｍ程度以下、好ましくは１０ｍｍより小さくより好ましくは６ｍｍ程度以下）以下に設定して壁厚さを薄くして貯蔵室内容積を大きくしようとすると、レール部材あるいは補強部材を固定あるいは保持するためのネジなどの固定部材が真空断熱材４００の外包材を傷つけたり破損したりする恐れがある。

[0204] ここで、真空断熱材４００を傷つけないようにネジなどの固定部材７３５の長さを短くするとレール部材８１０を固定あるいは保持するため固定強度あるいは保持強度が弱くなり、レール部材８１０にケース５２０や棚８０などを設置した場合に貯蔵品が収納あるいは載置された場合に貯蔵品やケース５２０や棚８０などの重みにより固定部材７３５が内箱７５０からはずれる恐れがある。また、２段レール構成の引出式ケースの場合などケース５２０を引き出した時の引き出し量が大きくなる場合には、レール部材８１０にケース５２０などを設置した場合に貯蔵品やケース５２０などの重みによりレール部材８１０あるいは補強部材７３１と対向する位置の内箱７５０の取付部分でレール部７５５が変形して引き出し式ケース５２０がスムーズに引き出せない状況になる恐れがある。ここで、ウレタン等の断熱材７０１内に挿

入されて固定されるネジなどの固定部材７３５の長さ（ネジ部の長さ）は強度確保上１０ｍｍ程度よりも短くすることが困難であり、通常は１５ｍｍ程度以上確保しており、真空断熱材４００と内箱７５０との間の第３の介在部材である硬質ウレタンフォーム７０１の厚さを１５ｍｍ程度以下（好ましくは１１ｍｍ以下（たとえば１０ｍｍより小さい方が良い））にすることは困難であった。特に従来使用のウレタンは、断熱性能確保のため、密度が６０ｋｇ／m3以下と小さい範囲で使用しているため、ウレタン内に空隙が多く、ネジなどの固定部材を保持する強度が小さいため、ネジ等の固定部材の長さが長く必要となっていた。

[0205] 本発明の実施の形態では、断熱箱体７００あるいは冷蔵庫１の側壁７９０において、室内（貯蔵室など）に設置される棚８０あるいは引き出し式のケース（たとえば引き出し式の貯蔵室あるいは貯蔵室の扉あるいは引き出しケース等）５２０を支えるためのレール部（たとえばレール取り付け部あるいはレール保持部）７５５が内箱７５０に形成されているが、この内箱７５０のレール部７５５と対向する部位の内箱７５０と外箱７１０との間に真空断熱材４００が配設されている。ここで、内箱７５０のレール部７５５と対向する部位の内箱７５０と外箱７１０との間に真空断熱材４００が配設される場合には、ネジなどの固定部材７３５を側壁７９０ではなく室を形成する下面の仕切壁２４あるいは室を形成する上面の仕切壁（上面壁）２４あるいは天井壁７４０、あるいは底面壁７８０に設けるようにすれば良い。この場合には、固定部材は、側壁７９０の近傍の底面壁７８０あるいは下面の仕切壁２４あるいは上面の仕切壁２４あるいは天井壁７４０に設けられることになるため、底面壁７８０あるいは下面の仕切壁２４あるいは天井壁７４０あるいは上面の仕切壁２４にも真空断熱材を配設する場合には、固定部材７３５を設ける部位を避けるか切り欠くなどして真空断熱材４００を配設するようにすれば良い。このようにすることで、側壁７９０に真空断熱材４００を配設することができるとともに、壁厚さを薄くすることができる。

[0206] また、本発明の実施の形態では、第３の介在部材として使用されるウレタ

ン等の断熱材７０１内に挿入されるネジなどの固定部材７３５の長さ（ネジ部の長さ）を１０ｍｍ程度より小さくしても、第３の介在部材であるウレタンの密度が６０ｋｇ／ｍ^{3}より大きな範囲で使用するようにすれば、ウレタン内の空隙が密度６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも小さい場合に比べて少なくなり、ネジなどの固定部材７３５を保持するウレタンの強度が大きくなるので、固定部材７３５の保持強度が向上する。この場合、樹脂製あるいは金属製の板状補強部材（ネジ固定部）７３１を真空断熱材４００と内箱７５０の間に形成して固定部材７３５をネジ固定部７３１に挿入するなどして固定しても良い。補強部材７３１の厚さはネジなどの固定部材７３５を保持あるいは固定できる厚さであればよく、２ｍｍ以上１０ｍｍ以下程度に設定されている。この場合でも、第３の介在部材であるウレタンの密度を６０ｋｇ／ｍ^{3}より大きくすれば、補強部材（ネジ固定部）７３１のウレタン等の断熱材７０１内での保持強度を大きくできるので、内箱７５０のレール部７５５や固定部材７３５の変形などが抑制され、また、補強部材７３１のウレタン等の断熱材７０１内での位置ズレなども抑制できる。特に２段階で引き出される２段レール構造の場合には、固定部材の固定あるいは保持強度が大きく必要になるが、ウレタンの密度を６０ｋｇ／ｍ^{3}より大きくすれば、問題なく使用できる。また、ウレタンなどの断熱材７０１の厚さが１１ｍｍ以下（たとえば１０ｍｍよりも小さく）好ましくは６ｍｍ以下にして、ネジなどの固定部材７３５のネジ部長さを１０ｍｍ以下にしてもネジ７３５を固定する部分（レール部７５５）の内箱７５０の厚さ（たとえば１～２ｍｍ）分、あるいは補強部材７３１の厚さ（たとえば１ｍｍ～８ｍｍ程度）分だけネジ部のウレタン等の断熱材７０１への突出長さが短くなるので、真空断熱材４００をネジ７３５が傷つけたり破袋したりすることはない。

[0207] すなわち、内箱７５０と外箱７１０の間に真空断熱材４００が設けられ、引き出し式貯蔵室用のレール部材８１０が設けられる側壁７９０において、側壁７９０の厚さが４０ｍｍ以下、レール部材８１０が取り付けられるレール部（レール取り付け部）７５５と対向する部位の発泡断熱材（たとえば硬

質ウレタンフォーム）７０１の厚さが１１ｍｍ以下（ばらつきや真空断熱材の表面の凹凸などを考慮すると１０ｍｍ未満が良い）であって、発泡断熱材の厚さ／（発泡断熱材の厚さ＋真空断熱材の厚さ）が０．３以下であって、硬質ウレタンフォームの密度を６０ｋｇ／m3より大きくすることで、ネジなどの固定部材７３５の外れが抑制され、あるいはネジなどの固定部材７３５の保持強度あるいは固定強度が増加し、レール部７５５が変形したりしないのでケース５２０などの出し入れがスムーズに行える。また、ネジなどの固定部材７３５を取り付けるレール部（レール取り付け部）７５５あるいは内箱７５０が破損することもなくなり、信頼性が向上する。

[0208] レール部材８１０は、貯蔵室２、３、４、５、６の開閉扉７、８、９、１０、１１に固定あるいは保持され、開閉扉の開とともに引き出される移動レールである上レール８１１、貯蔵室の側壁７９０に固定された固定レールである下レール８１２、上レール８１１と下レール８１２の間に設けられた中間レール８１３、下レール８１２にネジあるいは溶接などのレール支持部固定部材８３６で固定されたレール支持部８２０、上レール８１１にネジあるいは溶接などのケース支持部固定部材８３５で固定されたケース支持部８３０、中間レール８１３と上レール８１１及び下レール８１２との係合を支持する回転支持部材である複数のベアリング８１５、とから構成されている。レール支持部８２０は、貯蔵室２、３、４、５、６の側壁７９０を形成する内箱７５０のレール部７５５にネジなどのレール固定部材７３５にて固定されている。また、ケース支持部８３０は、貯蔵室２、３、４、５、６に設けられているケース５２０を支持しており、移動レールである上レール８１１の前後方向の移動に伴ってケース５２０が前後方向に移動する（上レール８１１の移動に伴ってケース５２０が前後方向に移動することでケース５２０が前後方向に出し入れされる）。また、中間レール８１３は、上レール８１１の前後方向への移動に伴って前後方向に移動する。したがって、各貯蔵室２、３、４、５、６のケース５２０は、各貯蔵室扉７、８、９、１０、１１を冷蔵庫１に対して前後方向に引き出すのと同期して上レール８１１と共に

前後に移動し、各貯蔵室扉が全開した時にはケース５２０は上方向に着脱自在になっている。

[0209] ここで、下レール８１２とレール支持部８２０を一体に形成しても良い。すなわち、下レール８１２とレール支持部８２０を予め溶接などで一体に固定しておいても良い。この場合には、レール支持部固定部材８３６であるネジが不要になり、組立性が改善される。また、下レール８１２の一部をレール支持部８２０として使用しても良く、この場合には、溶接やネジなどが不要になるので、低コストで組立性が良好なレール部材、冷蔵庫が得られる。

[0210] レール部材８１０のレール支持部８２０は、各貯蔵室の側壁７９０を構成する内箱７５０のレール部７５５にレール固定部材７３５によって固定あるいは保持されている。ここで、レール部材８１０はある程度の大きさを有するため、レール部７５５の貯蔵室側に取り付けられた状態では貯蔵室側に出っ張る（突出する）ため、貯蔵室内への出っ張り量（突出量）を小さくするため、レール部７５５は、貯蔵室側からみて外箱７１０方向に凹ませた方が良い。よって、内箱７５０のレール部７５５は外箱７１０方向に凹んだ形状をしており、内箱凹部７１７が形成されている。このようにレール部７５５を外箱７１０側へ凹ませた内箱凹部７１７に貯蔵室側からレール部材８１０を取り付けることにより、貯蔵室内の容積及びケース５２０の容積を大きくできる。

[0211] 内箱７５０のレール部７５５の外箱７１０側（貯蔵室側とは反対側）には、真空断熱材４００との間に補強部材７３１が設けられており、補強部材７３１と真空断熱材４００との間には第３の介在部材としてウレタン等の断熱材７０１が充填されており、補強部材７３１は、ウレタン等の断熱材７０１によりレール部７５５に略密着するように固定または保持されている。内箱７５０のレール部７５５と外箱７１０の間は、内箱７５０側からレール部７５５、補強部材７３１、ウレタン等の断熱材７０１、真空断熱材４００、外箱７１０の順に設けられている。ここで、本実施の形態では、内箱７５０と真空断熱材４００との間にウレタンなどの断熱材７０１を充填するようにし

ているが、断熱性能及び箱体強度は真空断熱材４００でまかなわれるため、断熱材７０１の代わりに第３の介在部材として接着剤を使用しても良く、この場合は接着剤として自己接着性を有する発泡断熱材である硬質ウレタンフォームを使用しても良い。なお、外箱７１０と真空断熱材４００とは、ホットメルトや両面テープなどの第２の介在部材である第２の接着剤で固定されている。

[0212] ここで、真空断熱材４００と内箱７５０の間に充填されるウレタンなどの断熱材７０１の厚さＱは、１５ｍｍ程度以上（好ましくは１３ｍｍ以上）に設定すれば良いが１１ｍｍ以下にした方が良い。また、真空断熱材４００と内箱７５０のレール部７５５との間に充填されるウレタンなどの断熱材７０１の厚さＰは、１１ｍｍ以下（ばらつきや真空断熱材表面の凹凸など考慮して１０ｍｍよりも小さい方が良い）に設定されているので、ウレタンなどの断熱材７０１の曲げ弾性率を大きくでき箱体７００あるいは冷蔵庫１の強度向上が図れる。また、補強部材７３１と真空断熱材４００との間に充填されるウレタンなどの断熱材７０１の厚さＲは、所定厚さＰよりも補強部材の厚さ分だけ小さく、たとえば補強部材の厚さが２ｍｍとすれば８ｍｍ以下、補強部材の厚さを４ｍｍとすれば６ｍｍ程度以下に設定されているので、更なる強度向上が図れる。また、ウレタンなどの断熱材７０１の密度は、６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大きく設定されているため、ネジなどの固定部材７３５の保持強度あるいは固定強度が向上し、ネジの緩みや外れや抜けが抑制される。また、補強部材７３１の保持強度あるいは固定強度が向上し、補強部材７３１の位置ズレの発生や、位置ズレによるネジの変形や内箱７５０のレール部７５５の変形が抑制でき、信頼性の高い冷蔵庫や機器が得られる。ただし、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度は大きくなりすぎると、（１）ウレタンの注入量増加によるコストＵＰ、（２）ウレタンの注入圧力増加による箱体等からのウレタン漏れの発生、（３）ウレタン発泡時の発泡圧力増加による箱体変形抑制用金型や箱体押さえ部材などとウレタンとの密着力、接着力増加のため箱体変形抑制用金型や箱

体押さえ部材などが箱体から抜けにくくなる（箱体から取り外しにくくなる）、（４）ウレタンの密度増による断熱性能の急激な悪化など、品質悪化、性能低下、コストＵＰなどの問題が発生するので、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度を１００ｋｇ／ｍ^{3}以下（好ましくは９０ｋｇ／ｍ^{3}以下）にした方が良い。

[0213] 図２５において、補強部材７３１は、金属性あるいは樹脂製であり、固定部材７３５が固定される板状の補強部材本体部７３４、補強部材本体部７３４の上端あるいは上部に設けられて略水平方向に延出した板状の補強部材延出部上７３２、補強部材本体部７３４の下端あるいは下部に設けられて略水平方向に延出した板状の補強部材延出部下７３３とから構成され、補強部材本体部７３４、補強部材延出部上７３２、補強部材延出部下７３３が一体に形成（一体に組立てられている）あるいは一体成形されている。

[0214] 補強部材７３１は、内箱７５０のレール部７５５に形成されている内箱凹部７１７の外箱７１０側に両面テープやホットメルトなどの第２の接着剤で接着されたあと、ウレタンなどの断熱材７０１が充填されることで内箱７５０のレール部７５５に固定あるいは保持される。補強部材７３１は、補強部材延出部上７３２と補強部材延出部下７３３が補強部材本体部７３４の端面から同方向に延出した断面Ｕ字状をしており、補強部材本体部７３４が内箱凹部７１７の底面部（凹み部）に設けられ、補強部材延出部上７３２が内箱凹部７１７を形成する凹部段部上７１８と対向するように載置される位置関係で補強部材７３１が内箱凹部７１７の外箱７１０側に設けられる。また、補強部材延出部下７３３は内箱凹部７１７を形成する凹部段部下７１９と対向するように設けられる。よって、補強部材７３１は、補強部材延出部上７３２あるいは補強部材延出部７３３下が内箱７５０に対して位置決めを容易に行うことができる。また、補強部材７３１を内箱凹部７１７に外箱７１０側から覆うように取り付けることが可能になるので、補強部材７３１の内箱７５０への位置決めあるいは取り付けが容易となり、また、内箱凹部７１７の強度も向上する。ここで、補強部材７３１は、補強部材延出部上７３２あ

るいは補強部材延出部下７３３のどちらか一方が形成あるいは成形されていれば補強部材延出部上７３２あるいは補強部材延出部下７３３と凹部段部上７１８あるいは凹部段部下７１９とによって位置決め可能なので、どちらか一方を省略しても良い（どちらか一方を設ければ良い）。

[0215] また、図２５では、レール支持部８２０はレール部材８１０の固定レールである下レール８１２に溶接により一体に形成されているので、レール部材８１０の内箱７５０のレール部７５５への組み付けが容易である。また、レール部材８１０がレール支持部８２０あるいは固定レールである下レール８１２を介して内箱凹部７１７のレール部材載置部である凹部段部下７１９に載置されており、レール部材８１０が下方へ移動しないように位置決めされ、また、凹部段部下７１９の上面側には、レール支持部８２０をネジなどで固定あるいは保持する固定部が設けられており、レール支持部８２０あるいはレール部材８１０の上方あるいは横方向への移動が抑制されるように固定部（移動抑制部）に固定あるいは保持されている。

[0216] レール部材８１０が、レール部材載置部である凹部段部下７１９に載置されているため、レール部材８１０を支持するレール支持部８２０がケース５２０の重みで下方に変形することが抑制されるので、扉あるいはケース５２０の出し入れがスムーズに行える。ここで、ケース５２０は、ケース底面壁、４つのケース側壁から構成され、上面が開口した容器であり、製造上抜き勾配が設けられるため、ケース５２０を形成するケース側壁は、上方から下方に向かってケース５２０の中心軸方向へ傾斜している。すなわち、ケース５２０の幅は、上端よりも下端の方が狭くなるように形成されている。

[0217] したがって、ケース５２０と側壁７９０との間のすきま（長さ）は、ケース５２０の上端よりも下端の方が大きい。よって、ケース５２０をレール部材８１０で支持する場合には、レール部材８１０は、ケース５２０の高さ方向の下方で支持するほうがケース５２０の容積を大きくできるので良い。ケース５２０の高さの１／２以下好ましくは１／３以下の位置でケース５２０をレール部材８１０（たとえばケース支持部８３０）で支持したほうがケー

スの幅を大きくできるので、ケース５２０の容積を大きくできる。この場合、ケース５２０のケース側壁にケース段差部５２５を設け、レール部材８１０のケース支持部８３０がケース段差部５２５を支持するようにしても良い。このようにすることで、容易にケース５２０を支持できる。また、ケース５２０の高さ方向の下端近傍（たとえばケース５２０の高さの１／２以下好ましくは１／３以下の位置）で支持しても良いが、最下端であるケース底面壁の裏面を支持すれば、ケース５２０にケース段差部５２５を設ける必要がなくなり、ケース５２０の製造が容易になる。

[0218] レール部材載置部である凹部段部下７１９が形成される内箱７５０と真空断熱材４００（あるいは外箱７１０）との間に充填されるウレタンなどの断熱材７０１（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度は６０ｋｇ／ｍ^{3}より大きくした方が、レール部材載置部である凹部段部下７１９の強度が向上するので、ケース５２０に重量物を収納してもレール部材８１０を載置するレール部材載置部である凹部段部下７１９が変形したりしないので、安定してケース５２０の出し入れが可能となり、信頼性の高い冷蔵庫や機器が得られる。

[0219] また、図２４、図２５においては、内箱凹部７１７は、レール部材８１０の少なくとも一部（たとえばレール支持部８２０など）あるいは全部を収納することが可能なので、レール部材８１０の貯蔵室側への突出量を小さくでき、したがって、貯蔵室内の容積を大きくでき、また、ケース５２０の容積も大きくできる。

[0220] 図２４、図２５では、内箱７５０を貯蔵室側からみて凹んだ内箱凹部７１７の外箱７１０側に補強部材７３１が設けられている例を説明したが、図２６は、内箱７５０を貯蔵室側からみて突出した内箱凸部７２７の外箱７１０側に補強部材７３１が設けられている例である。図において、側壁７９０を形成する内箱７５０は、レール部７５５が貯蔵室側に突出しており、内箱凸部７２７を形成している。内箱凸部７２７は、凸部段部上７２８、凸部段部下７２９を有しており、凸部段部上７２８、凸部段部下７２９により凸形状

が形成されている。

[0221] 図２６において、内箱凸部７２７は、外箱７１０側からみると凹んだ凹部形状をなしており、この内箱凸部７２７の外箱７１０側に形成される凹部に補強部材７３１が収納（少なくとも一部あるいは全部が収納）されており、凸部段部下にて補強部材７３１の上下方向あるいは横方向の位置決めが行われている。また、内箱凸部７２７の外箱７１０側に形成される凹部に補強部材７３１の少なくとも一部あるいは全部を収納することにより、補強部材７３１の外箱７１０側への突出量を小さくできるので、真空断熱材４００（あるいは外箱７１０）と内箱７５０との間にウレタン等の断熱材７０１を充填する場合に、ウレタンが流れる流路の幅（真空断熱材４００と補強部材７３１の間のウレタンなどの断熱材７０１の厚さ）Ｒが狭くなってウレタンが流れにくくなるのを抑制できる。したがって、ウレタンなどの断熱材７０１の流れが阻害されないので、補強部材７３１と真空断熱材４００との間にウレタンなどの断熱材７０１の厚さＲを１１ｍｍ以下（ばらつきや真空断熱材の表面の凹凸などを考慮すると１０ｍｍより小さい方が良い）に設定できるため、補強部材７３１と真空断熱材４００との間にウレタンなどの断熱材７０１の厚さＲを充分に確保できるので、補強部材７３１の保持強度の低下、あるいは、ネジなどのレール固定部材７３５の固定あるいは保持強度の低下を抑制できる。

[0222] また、レール支持部８２０はレール部材８１０の固定レールである下レール８１２に溶接などにより一体に形成されているので、レール部材８１０の内箱７５０のレール部７５５への組み付けが容易である。また、レール支持部８２０は、貯蔵室間に設けられる仕切壁２４、あるいは、底面部７８０に載置されており、レール部材８１０が下方へ移動しないように位置決めされており、また、仕切壁２４あるいは底面部７８０には、レール支持部８２０をネジなどで固定あるいは保持する固定部が設けられており、レール支持部８２０あるいはレール部材８１０の上方あるいは横方向への移動が抑制されるように固定部（移動抑制部）に固定あるいは保持されている。ここで、仕

切壁２４、あるいは底面部７８０には、真空断熱材４００が設けられている。

[0223] レール部材８１０は、図２４、図２５では、内箱７５０の内箱凹部７１７の外箱７１０側に設けられ、図２６では、内箱凸部７２７の外箱７１０側に設けられているが、レール部材８１０は、内箱凹部７１７あるいは内箱凸部７２７に設ける必要はなく、図２７のように内箱７５０の平坦部に設けても良い。

[0224] 図２７において、レール部材８１０は、内箱７５０のレール部７５５に設けられるが、レール部７５５は、内箱７５０の平坦面にネジなどの固定部材７３５により固定されている。また、レール部７５５の外箱７１０側の面には補強部材７３１が設けられており、補強部材７３１は、真空断熱材４００との間に充填されるウレタン等の断熱材７０１によって固定あるいは保持される。このとき、補強部材７３１は、内箱７５０にホットメルトや両面テープなどの第２の接着材で接着あるいは固定された状態で断熱材７０１が充填されることによって内箱７５０の外箱７１０側の面に保持あるいは固定される。

[0225] 図２７においては、図２４～図２６と同様に、ウレタン等の断熱材７０１の密度は６０ｋｇ／ｍ^{3}より大きくしているため、ネジなどの固定部材７３５の保持強度あるいは固定強度が向上し、ネジの緩みや外れや抜けが抑制される。また、補強部材７３１の保持強度あるいは固定強度が向上し、補強部材７３１の位置ズレの発生や、位置ズレによるネジの変形や内箱７５０のレール部７５５の変形が抑制でき、信頼性の高い冷蔵庫や機器が得られる。

[0226] また、真空断熱材４００と内箱７５０のレール部７５５との間に充填されるウレタンなどの断熱材７０１の厚さＰは、１１ｍｍ以下（ばらつきや真空断熱材の表面の凹凸などを考慮すると１０ｍｍよりも小さい方が良い）、好ましくは６ｍｍ以下に設定されているので、ウレタンなどの断熱材７０１の曲げ弾性率を大きくでき箱体７００あるいは冷蔵庫１の強度向上が図れる。また、補強部材７３１と真空断熱材４００との間に充填されるウレタンなど

の断熱材７０１の厚さＲは、所定厚さＰよりも補強部材７３１の厚さ分だけ小さくたとえば補強部材７３１の厚さが２ｍｍとすれば８ｍｍ以下、補強部材７３１の厚さを４ｍｍとすれば６ｍｍ程度以下に設定できるので、更なる強度向上が図れる。

[0227] また、図２７においては、内箱７５０のレール部７５５の端部（たとえば下端）は、内箱７５０が貯蔵室側に突出した突出部７５７を形成しており、この突出部７５７の上面にレール部材８１０のレール支持部８２０が載置されている。この突出部７５７の貯蔵室側への幅方向の突出長さは、レール部材８１０の幅方向への突出長さよりの小さく設定されており、レール部材８１０よりも貯蔵室内に突出しないようにすることで貯蔵室容積やケース容積の容積が小さくなることを抑制している。

[0228] また、レール支持部８２０はレール部材８１０の固定レールである下レール８１２に溶接などにより一体に形成されているので、レール部材８１０を内箱７５０のレール部７５５に組み付けるのが容易である。また、レール支持部８２０は、レール部７５５の端部（下端）に形成された突出部７５７の上面側に載置されており、レール部材８１０が下方へ移動しないように位置決めされており、また、突出部７５７の上面側には、レール支持部８２０をネジなどで固定あるいは保持する固定部が設けられており、レール支持部８２０あるいはレール部材８１０の上方あるいは横方向への移動が抑制されるように固定部（移動抑制部）に固定あるいは保持されている。

[0229] ここで、図２４、図２６では、レール部７５５が仕切壁２４あるいは底面壁７８０の近傍に設けられているため、レール部材８１０が仕切壁２４あるいは底面壁７８０の近傍に取り付けられることになり、ケース５２０が高さ方向の下方位置で支持されることになるのでレール部材８１０の載置強度が向上するので良いが、図２５、図２７では、レール部７５５が仕切壁２４あるいは底面壁７８０と所定距離Ｇを有しているため、レール部材８１０が仕切壁２４あるいは底面壁７８０に対して所定距離Ｇだけ上部に取り付けることが可能となるので、ケース５２０の支持位置を上部にすることが可能とな

り、ケースの出し入れがスムーズに行える。また、レール部材８１０のケース支持部８３０の長さを短くできるので、強度の向上が図れ、しかも低コストなレール部材、冷蔵庫が得られる。

[0230] ここで、ケース５２０のケース側壁にケース段差部５２５を設け、レール部材８１０のケース支持部８３０がケース段差部５２５を支持するようにしても良い。このようにすることで、容易にケース５２０を支持できる。また、ケース５２０の高さ方向の下方あるいは下端近傍（たとえばケース５２０の高さの１／２以下好ましくは１／３以下の位置）で支持しても良いが、最下端であるケース底面壁の裏面を支持すれば、ケース５２０に段差部５２５を設ける必要がなくなり、ケース５２０の製造が容易になる。

[0231] レール載置部である貯蔵室側に突出したレール部端部（レール部突出部）７５７が形成される内箱７５０と真空断熱材４００（あるいは外箱７１０）との間に充填されるウレタンなどの断熱材７０１（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度は６０ｋｇ／ｍ^{3}より大きくした方が、レール部材載置部であるレール部端部７５７の強度が向上するので、ケース５２０に重量物を収納してもレール部材８１０を載置するレール部材載置部であるレール部突出部７５７が変形したりしないので、安定してケース５２０の出し入れが可能となり、信頼性の高い冷蔵庫や機器が得られる。

[0232] ここで、レール部材８１０は、側壁７９０に設けなくても良く、レール部材８１０が配置される貯蔵室の仕切壁（貯蔵室と貯蔵室との間に設けられる仕切壁であって貯蔵室の底面あるいは上面を形成する仕切壁２４、あるいは底面壁７８０、あるいは天井壁７４０を含む）に設けても良い。すなわち、レール部材８１０を支持するレール支持部８２０を仕切壁（仕切壁２４あるいは天井壁７４０あるいは底面壁７８０を含む）に設けても良い（載置しても良い）。このように、レール部材８１０を支持するレール支持部８２０を貯蔵室の仕切壁２４に設けるようにすれば、側壁７９０に固定部材７３５を設ける必要がなくなるので、側壁に配置される真空断熱材４００の厚さを大きくでき、また、側壁７９０内の真空断熱材４００と内箱７５０との間に充

填されるウレタンなどの断熱材７０１の厚さを小さくできる。したがって、貯蔵室内の容積、あるいはケース５２０の容積を大きくできる。

[0233] ここで、レール支持部８２０を仕切壁に設ける場合には、仕切壁２４あるいは底面壁７８０あるいは天井壁７４０において、レール固定部材７３５が設けられる位置には、真空断熱材４００を配置しないようにすれば良い。また、レール固定部材７３５が設けられる位置には、ネジなどの固定部材が固定される補強部材を設けるようにすれば、固定部材の固定強度あるいは保持強度が向上する。また、真空断熱材４００と仕切壁２４を形成する外郭部材との間に硬質ウレタンフォームあるいは発泡スチロールなどの断熱材を充填あるいは塗布あるいは配置する場合には、断熱材７０１の密度を６０ｋｇ／ｍ3よりも大きくすれば、レール部材８１０を固定あるいは保持する固定部材あるいは補強部材の保持あるいは固定強度が向上するので、信頼性が向上する。なお、断熱材７０１の厚さは、先に説明した理由により１０ｍｍより小さくするのが良い。

[0234] 以上は内箱７５０のレール部７５５を貯蔵室内側からネジなどで固定する場合（固定部材７３５であるネジのネジ頭が貯蔵室２、３、４、５、６側に設けられ、固定部材７３５のネジ部が内箱７５０のレール部７５５と真空断熱材４００の間に設けられている場合）について説明したが、固定部材のネジ７３５を側壁７９０の内部側から貯蔵室２、３、４、５、６内に突出させて固定させても良く、その場合には、ネジ頭が真空断熱材４００と内箱７５０のレール部７５５間に設けられる（ネジ部はレール部７５５あるいはレール補強部材７３１あるいはウレタン等の断熱材７０１に固定される）ことになるが、この場合でも、ウレタンの密度が６０ｋｇ／ｍ^{3}より大きいので、ウレタン等の断熱材７０１の強度が増加し、ネジなどの固定部材７３５とウレタンなどの断熱材７０１、内箱７５０とウレタンなどの断熱材７０１の固定強度あるいは保持強度が増加するので、内箱などの変形や補強部材７３１の位置ズレやネジの緩み等が抑制され、ケース５２０などがスムーズに引き出せる（スムーズに出し入れできる）。

[0235] 本発明の実施の形態では、側壁７９０のレール部材が設けられる部位と対向する位置の内箱７５０と真空断熱材４００との間の発泡断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の厚さを１１ｍｍ以下（好ましくは１０ｍｍ未満）に設定することで、ウレタンの曲げ弾性率を大きくできるので、壁の強度を維持した上で壁厚を薄くすることができる。また、側壁７９０のレール部材が設けられる部位と対向する位置の内箱７５０と真空断熱材４００との間の発泡断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の厚さを６ｍｍ以下に設定すれば、ウレタンの曲げ弾性率をさらに大きくできるので、壁の強度を維持した上で壁厚を薄くすることができる。

[0236] また、発泡断熱材の厚さ／（発泡断熱材の厚さ＋真空断熱材の厚さ）を０．３以下に設定することで、発泡断熱材と真空断熱材を組み合わせた複合部材の複合熱伝導率を小さくできるので、壁厚さを薄くしても断熱性能が向上する。

[0237] また、ウレタンの発泡後の密度を６０ｋｇ／ｍ^{3}より大きくすることで壁の強度を維持した上で壁厚を薄くすることができる。

[0238] 以上より、本発明の実施の形態では、側壁７９０のレール部材が設けられる部位と対向する位置の内箱７５０と真空断熱材４００との間の発泡断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の厚さが１１ｍｍ以下（好ましくは１０ｍｍより小さい）であって、発泡断熱材の厚さ／（発泡断熱材の厚さ＋真空断熱材の厚さ）を０．３以下に設定し、ウレタンの発泡後の密度を６０ｋｇ／ｍ^{3}より大きくすれば、更に壁の強度を維持した上で壁厚を薄くすることができる。ここで、上式における発泡断熱材の厚さはウレタンの厚さであるので、発泡断熱材の厚さとしては、真空断熱材４００と内箱７５０のレール部７５５との間に充填されるウレタンなどの断熱材７０１の厚さＰ、あるいは真空断熱材４００と内箱７５０の間に充填されるウレタンなどの断熱材７０１の厚さＱ、あるいは真空断熱材４００と補強部材７３１の間のウレタンなどの断熱材７０１の厚さＲであっても良い。たとえば、発泡断熱材の厚さを真空断熱材４００と補強部材７３１の間のウレタンなどの断熱材７０１の厚

さＲとした場合には、発泡断熱材の厚さＲ／（発泡断熱材の厚さＲ＋真空断熱材の厚さ）を０．３以下に設定すれば良い。同様に厚さをＰあるいはＱとした場合には、厚さＲをＰまたはＱに置き換えれば良い。また、図１７、図１８、図１９に示されているウレタンの厚さも、同様に真空断熱材４００と内箱７５０のレール部７５５との間に充填されるウレタンなどの断熱材７０１の厚さＰ、真空断熱材４００と内箱７５０の間に充填されるウレタンなどの断熱材７０１の厚さＱ、真空断熱材４００と補強部材７３１の間のウレタンなどの断熱材７０１の厚さＲであっても良い。

また、外箱７５０と内箱７１０とから形成され、背面壁７３０、側壁７９０を有する箱体と、箱体内が仕切壁２４により区画されて形成された前面に開口部を有する貯蔵室２、３、４、５、６と、貯蔵室に収納され、貯蔵室の側壁に設けられたレール部材８１０を介して引き出される引き出し式のケースと、芯材が無機繊維または有機繊維からなる繊維系材料で形成され、レール部材８１０が設けられた側壁を形成する内箱と外箱との間に配設された真空断熱材４００と、レール部材と対向する位置の内箱と真空断熱材との間の内箱側に設けられ、レール部材を支持あるいは保持する補強部材７３１と、レール部材と対向する位置の補強部材と真空断熱材との間に充填される断熱材７０１と、を備え、レール部材と対向する位置の断熱材の厚さが１０ｍｍよりより小さく、レール部の内箱と真空断熱材との間に充填される断熱材の密度を６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大きくすれば、壁の強度を維持した上で壁厚を薄くすることができ、断熱性能も向上させることができる。ただし、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度は大きくなりすぎると、（１）ウレタンの注入量増加によるコストＵＰ、（２）ウレタンの注入圧力増加による箱体等からのウレタン漏れの発生、（３）ウレタン発泡時の発泡圧力増加による箱体変形抑制用金型や箱体押さえ部材などとウレタンとの密着力、接着力増加のため箱体変形抑制用金型や箱体押さえ部材などが箱体から抜けにくくなる（箱体から取り外しにくくなる）、（４）ウレタンの密度増による断熱性能の急激な悪化など、品質悪化、性能低

下、コストＵＰなどの問題が発生するので、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度（発泡断熱材の場合は発泡後の密度）を１００ｋｇ／ｍ^{3}以下（好ましくは９０ｋｇ／ｍ^{3}以下）にした方が良い。

[0239] また、真空断熱材４００の曲げ弾性率を２０ＭＰａ以上にすれば更に壁厚さを薄くできる。ここで、レール部材を側壁７９０に固定するのではなく、側壁７９０の近傍の底面壁７８０あるいは底面の仕切壁２４あるいは上面壁（天井壁）７４０あるいは上面の仕切壁２４に固定するようにすれば良い。ここで、ネジなどの固定部材を設ける部位と対向する内箱７５０と外箱７１０との間に真空断熱材４００を配置しない場合には、固定部材を設ける底面壁７８０あるいは下面の仕切壁２４あるいは天井壁７４０あるいは上面の仕切壁２４は、外気と接触しない壁あるいは仕切壁の方が良い。外気と接する壁（例えば側壁７９０、天井壁７４０、背面壁７３０、底面壁７８０など）には真空断熱材４００を設けない部位を極力少なくした方が熱漏洩により損失を低減できるので、高性能な断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。このようにすることで、背面壁７３０、側壁７９０の真空断熱材４００の配設面積を大きくできるので、断熱箱体７００における真空断熱材４００の被覆率あるいは充填率を大きくすることができる。

[0240] ここで、本実施の形態１に係る断熱箱体７００は、断熱箱体７００内の硬質ウレタンフォームが主に断熱機能を担うという従来の技術思想とは異なり真空断熱材４００が配設されている部分では、真空断熱材４００が断熱性能と箱体強度を担うという新たな技術思想に基づいている。このため、本実施の形態１に係る断熱箱体７００は、外箱７１０と内箱７５０との間に形成される壁内空間３１５内の真空断熱材４００の充填率（外箱７１０と内箱７５０との間に形成される壁内空間３１５の総体積に対する真空断熱材４００の体積の占める割合）を所定値以上（たとえば４０％以上（好ましくは４５％以上））としている。ここで、真空断熱材４００の充填率は、扉の外郭を形成する扉外板と扉内板との間の扉内空間の体積に対する真空断熱材４００の

体積の占める割合である扉の充填率も含めている。

[0241] 従来は、外箱７１０あるいは内箱７５０の表面積に対する真空断熱材の占める面積の割合（被覆率）が所定の範囲に入るように真空断熱材を配置されており、真空断熱材４００の厚さの影響が考慮されないため、真空断熱材４００の厚さよりも硬質ウレタンフォームの厚さを大きくして断熱箱体の強度を硬質ウレタンでもたせようとしていた。従来は真空断熱材４００の被覆率を大きくして箱体の断熱性能を向上させようとしているが、真空断熱材４００の充填率を大きくして断熱性能と箱体強度の両方を向上させようとしていないため、真空断熱材４００の充填率は小さく（たとえば従来の冷蔵庫における充填率は２０％程度）、断熱性能が向上しない場合があり、また箱体強度は硬質ウレタンフォームにたよっていた。本実施の形態では、真空断熱材４００の厚さを考慮した充填率の考え方で真空断熱材４００を配置するようにしたので、従来のように断熱性能が向上しないということが無くなる。真空断熱材４００の充填率を所定値以上（たとえば４０％以上）にすることで、断熱性能が向上し、しかも、箱体強度、断熱性能を満足した上で壁厚さを薄くできるので、貯蔵室内容積を大きくでき、製品に要求される貯蔵室内容積を所定の容量以上に設定することができる。すなわち、真空断熱材４００の長さ、幅、厚さ、配置箇所を適切に設定できるので、壁厚さを低減でき、その分だけ貯蔵室内容積を大きくできる。

[0242] このように、空間３１５内における真空断熱材４００の充填率を従来よりも増大させることにより、断熱性能が従来よりも向上するので、従来よりも断熱箱体７００の壁厚を薄くしても、断熱性能を従来と同程度以上に確保することが可能となる。

[0243] （第１風路部品の他の構成）

以上説明したように、本発明の実施の形態では、たとえば図４、図５、図６、図８などに示した冷気風路７６０の一部を形成する第１風路部品７６２の幅方向長さは、凹部４４０の幅よりも小さくなっており、凸部４５０、または第２の凹部４４１、または第２の凹部４４１を形成する突起部９１０な

どにネジなどの固定部材あるいは引っ掛け構造あるいは嵌合構造などにより固定あるいは保持される。ここで、冷気風路７６０の一部を形成する第１風路部品７６２の幅方向長さを背面壁７３０あるいは側壁７９０の一部を覆うように側壁７９０の内面まで延出させて第１風路部品７６２を側壁７９０の内面にネジなどの固定部材あるいは引っ掛け構造あるいは嵌合構造などにより固定あるいは保持しても良い。もちろん、第１風路部品７６２を側壁７９０の内面だけでなく突起部９１０、凹部４４０、凸部４５０などに固定部材あるいは引っ掛け構造あるいは嵌合構造などにより固定あるいは保持しても良い。

[0244] また、冷気風路７６０の一部を形成する第１風路部品７６２の幅方向長さを側壁７９０の内面まで延出させて第２の凹部４４１だけでなく凹部４４０、凸部４５０の少なくとも一部あるいは全部を覆うようにすれば、第１風路部品７６２が意匠パネルと兼用でき、室（たとえば貯蔵室）の背面壁７３０、あるいは側壁７９０の内面の少なくとも一部あるいは全部を覆うことが可能となり、第１風路部品７６２を背面あるいは側面の一部を覆うカバー部材として使用できる。したがって、冷気風路７６０からの冷気を室内に供給する供給口を第１風路部品７６２に設ける場合に配置の自由度が向上し、室内の収納物を効率よく冷却でき、また、第１風路部品７６２に内箱７５０とは異なる別部材が使用できるので、形状や色を変更したり、種々の加工やペイントや文字記載などが容易にできるので、機能性や意匠性が向上する。第１風路部品を意匠パネルと兼用してカバー部材として使用する場合には、略Ｕ字形状に形成して、室を形成する背面壁７３０及び側壁７９０の内面の少なくとも一部、あるいは壁面の内面全部を覆うようにすれば良い。この場合、照明装置（庫内照明）９００は、室を形成する天井壁７４０あるいは底面壁７８０に配置するようにすれば、カバー部材である第１風路部品７６２を側壁７９０まで延出させる場合に、照明装置９００を側壁７９０内面に設ける場合に比べての照明装置９００の設置される部分の第１風路部品７６２を切り欠いたり開口を設けたりする必要がなくなるので、カバー部材である意匠

パネル（第１風路部品７６２）の形状が容易になり、低コストな断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。ここで、カバー部材である意匠パネルは、室を形成する天井壁７４０と背面壁７３０の少なくとも一部、あるいは壁面の内面側全部を覆うように形成しても良い。

[0245] （ウレタンの厚さ、真空断熱材の充填率）

ここで、真空断熱材４００の充填率と箱体の強度の関係について説明する。図１５は硬質ウレタンフォームの密度と熱伝導率の関係を示す図、図１６は硬質ウレタンフォームの密度と曲げ弾性率を示す図、図１７は硬質ウレタンを充填したときのウレタンの流路厚さとウレタンの熱伝導率の関係を示す図、図１８は硬質ウレタンを充填したときのウレタンの流路厚さとウレタンの曲げ弾性率の関係を示す図である。図１５～図１８は、所定隙間（流路）を有する２つの面の間に硬質ウレタンを充填させて発泡させた模擬構造体での試験結果であり、流路の一方の面は第１の部材である鋼板（たとえば真空断熱材あるいは冷蔵庫１の断熱箱体７００の外郭である外箱７１０を形成する塗装鋼板）であり、流路の他方の面は第２の部材である樹脂（たとえば、内箱７５０に使用されるＡＢＳ（アクリロニトリル、ブタジエン、スチレンの共重合合成樹脂）やＥＰＳ（発泡プラスチック）などの樹脂）である。

[0246] 図１５は、横軸が硬質ウレタンフォームの密度（ｋｇ／ｍ^3）を表し、縦軸が硬質ウレタンフォームの熱伝導率〔Ｗ／（ｍ・Ｋ）〕を表している。また、図１６は、横軸が硬質ウレタンフォームの密度（ｋｇ／ｍ^3）を表し、縦軸が硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率（ＭＰａ）を表している。図１７は、横軸が硬質ウレタンフォームが充填される流路厚さ（ｍｍ）を表し、縦軸が硬質ウレタンフォームの熱伝導率〔Ｗ／（ｍ・Ｋ）〕を表している。図１８は、横軸が硬質ウレタンフォームが充填される流路厚さ（ｍｍ）を表し、縦軸が硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率（ＭＰａ）を表している。ここで、硬質ウレタンフォームが充填される流路厚さは、流路内に硬質ウレタンフォームが充填されて発泡した状態の硬質ウレタンフォームの厚さを表す。

[0247] 図１５、図１６より、硬質ウレタンフォームは、密度が大きくなると熱伝

導率、曲げ弾性率が大きくなり、密度が小さくなると熱伝導率、曲げ弾性率が小さくなる。すなわち、密度と熱伝導率あるいは密度と曲げ弾性率はほぼ比例関係になっている。

[0248] 図１７、図１８より、硬質ウレタンフォームは、ウレタンが充填される流路厚さ（あるいは、流路内に硬質ウレタンフォームが充填されて発泡した状態のウレタンの厚さ）が狭くなると熱伝導率が大きくなり、また、曲げ弾性率も大きくなる。したがって、流路内で発泡後のウレタンの厚さは厚いほど熱伝導率が小さくなり断熱性能は向上するが、曲げ弾性率は小さくなり強度が低下する。したがって、ウレタンの厚さを小さくして壁厚さを薄くしようとした場合には、曲げ弾性率が大きくなるので強度上は問題なかったが、熱伝導率が大きくなりすぎて断熱性能が悪化するためウレタンの厚さをある程度（たとえば１５ｍｍ）よりも小さくすることができなかった。

[0249] ここで、図１７、図１８において、ウレタンが充填される流路厚さ（あるいは流路内で発泡した後のウレタンの厚さ）が狭くなると密度が大きくなり、密度が大きくなると図１５に示したように熱伝導率が大きくなり断熱性能が悪くなる。ここで、図１７に示すようにウレタンが充填される流路厚さ（あるいは流路内で発泡した後のウレタンの厚さ）が所定の厚さ（たとえば１１ｍｍ）以下になると急激に熱伝導率が大きくなり断熱性能が悪化する。硬質ウレタンフォームは、ウレタン流路を形成する第１の部材と第２の部材の間で発泡して第１の部材と第２の部材に接着した状態で固まるが、このときウレタンは、コア層と、このコア層の両側（第１の部材側と第２の部材側）にスキン層といわれる境界層が形成される。

[0250] 図２３Ａと図２３Ｂは、硬質ウレタンフォームが発泡した後の断面形状の模式図であり、図２３Ａは、第１部材（内箱７５０）と第２部材（外箱７１０）の間に硬質ウレタンフォーム７０１Ａが充填された場合の断面を表した模式図、図２３Ｂは、第１部材（内箱７５０）と第２部材（外箱７１０）の間に第３部材（真空断熱材４００）が介在した場合に第１部材と第３部材の間に硬質ウレタンフォーム７０１Ａが充填された場合の断面を表した模式図

である。

[0251] 図２３Ａにおいて、第１の部材と第２の部材との間に発泡充填されたウレタンを備えた断熱壁は、第１の部材（たとえば内箱７５０）、第１のスキン層７０１Ｂ、コア層７０１Ｃ、第２のスキン層７０１Ｄ、第２の部材（たとえば外箱７１０）の順で構成される。一方、図２３Ｂに示すように第１の部材（内箱７５０）と第２の部材（外箱７１０）の間に、第３の部材として真空断熱材４００が配設される場合には、断熱壁は、第１の部材（内箱７５０）、第１のスキン層７０１Ｂ、コア層７０１Ｃ、第２のスキン層７０１Ｄ、第３の部材（真空断熱材４００）、第２の接着剤７１５、第２の部材（外箱７１０）の順で構成される。なお、第１のスキン層７０１Ｂ、コア層７０１Ｃ、及び第２のスキン層７０１Ｄが、硬質ウレタンフォーム７０１Ａを構成している。

[0252] スキン層は、第１の部材近傍あるいは第２の部材近傍あるいは第３の部材近傍に形成され、ウレタンの流路厚さ（ウレタンの厚さ）が従来使用される範囲である２０ｍｍ～３０ｍｍ程度ではスキン層の厚さはコア層の厚さに対して十分小さく、密度、熱伝導率などへの影響は小さいが、ウレタンの厚さが所定厚さ（たとえば１１ｍｍ）以下になると、コア層の厚さに対するスキン層の厚さの占める割合が大きくなり、ウレタンの密度、熱伝導率、曲げ弾性率に対する影響が急激に大きくなり、密度、熱伝導率、曲げ弾性率が急激に大きくなる。したがって、断熱性能が急激に悪化する。また、図１８に示すように、ウレタンの密度が上昇することによりウレタンの曲げ弾性率も急激に上昇する。

[0253] したがって、従来は、ウレタンの厚さを小さくすると曲げ弾性率は大きくなり強度は向上するが、ウレタンの熱伝導率が上昇して断熱性能が悪化するため、ウレタンの厚さを小さくできず１５ｍｍ～３０ｍｍ程度の範囲で使用していた。従来は、ウレタンが主断熱材で真空断熱材が補助断熱材という考え方で配設しているため、ウレタン断熱材の断熱性能が悪化しない範囲でウレタンの厚さを決めており、狭い部分でも１５ｍｍ～２０ｍｍ程度を確保し

ていた。

[0254] しかしながら、本実施の形態では、真空断熱材が主断熱材であり、しかも真空断熱材で箱体の強度を持たせるという考え方で断熱壁を形成しているので、真空断熱材が配設されている部分の硬質ウレタンは、断熱性能を要求されないので、所定の厚さ（たとえば１１ｍｍ好ましくは６ｍｍ）以下であっても問題なく、薄ければ薄い方が曲げ弾性率が上昇し箱体強度が向上するので良い。所定の厚さが１１ｍｍ以下になるとコア層に対するスキン層の厚さの影響が大きくなり、熱伝導率が急激に大きくなり断熱性能が急激に低下するので、従来は硬質ウレタンフォームの厚さを１１ｍｍ以下にすることが困難であった。従来は、硬質ウレタンフォームの厚さについて、局所的に小さな範囲では所定値を１１ｍｍ以下にすることができたとしても平均的な厚さを１１ｍｍ以下にすることは困難であった。さらに所定の厚さが６ｍｍ以下になるとコア層に対するスキン層の厚さの影響がさらに大きくなり、断熱性能がさらに悪化するので、従来は使用困難であったが、本実施の形態では、真空断熱材４００に断熱箱体７００の断熱性能を持たせるため、ウレタンの厚さを薄くして使用しても問題ない。したがって、本実施の形態では、硬質ウレタンフォームの厚さを１１ｍｍ以下（好ましくは１０ｍｍより小さく）に設定することで、硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率を大きくして箱体７００の強度（剛性）を向上させることができる。また、硬質ウレタンフォームの厚さを６ｍｍ以下に設定すれば、硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率をさらに大きくできるので、箱体７００の強度（剛性）がさらに向する。

[0255] なお、真空断熱材４００が配設されていない部分では、ウレタンの厚さは、真空断熱材の厚さ（たとえば、１５ｍｍ～３０ｍｍ程度）分だけ厚く形成できるので、ウレタンの厚さは２０ｍｍ～４０ｍｍ程度を確保できるようになり、ウレタンの熱伝導率が急激に上昇する範囲（ウレタンの厚さ１１ｍｍ以下）で使用しなくて良くなり、ウレタンの熱伝導率の上昇度合い（傾き）が小さな範囲（たとえばウレタンの厚さがたとえば１５ｍｍ以上の範囲）で使用できるので、ウレタンの厚さのばらつきを考慮してもウレタンの断熱性

能を所定値以下となるように確保可能となる。したがって、断熱箱体７００の強度及び断熱箱体７００の断熱性能の両方を満足することが可能となる。

[0256] ここで、ウレタン流路の一方の面に使用される第１部材は、樹脂（たとえば、内箱７５０に使用されるＡＢＳ（アクリロニトリル、ブタジエン、スチレンの共重合合成樹脂）あるいはＥＰＳ（発泡プラスチックなどの樹脂））が使用される。流路の他方の面は真空断熱材の外包材であるアルミ蒸着フィルムや外箱７１０を形成する塗装鋼板（ＰＣＭ）などの鋼板が使用される。

[0257] 次に真空断熱材４００が配設されている部分（たとえば凹部４４０あるいは第２の凹部４４１など）において、発泡ウレタンと真空断熱材４００を備えた断熱壁の厚さ（真空断熱材の厚さ＋ウレタンの厚さ）に対するウレタンの厚さの比率（＝ウレタンの厚さ／（ウレタンの厚さ＋真空断熱材厚さ））と複合熱伝導率（真空断熱材とウレタンを合わせた断熱壁の熱伝導率）の関係について説明する。

[0258] 図１９は、壁厚さ（壁の内壁間厚さ）を２７ｍｍで一定にしたときの真空断熱材とウレタンを合わせた断熱材の厚さに対するウレタンの厚さの比率と複合熱伝導率の関係を示す図である。図１９において、横軸は真空断熱材とウレタンを合わせた断熱材の厚さに対するウレタンの厚さの比率、すなわちウレタンの厚さ／（ウレタンの厚さ＋真空断熱材厚さ）を表し、縦軸は複合熱伝導率（真空断熱材とウレタンを合わせた熱伝導率）を表している。ここでは、ウレタンの厚さと真空断熱材の厚さの合計、すなわち、ウレタンの厚さ＋真空断熱材の厚さを壁内厚さとしている。

[0259] 図１９より壁内厚さに対してウレタンの厚さが小さくなると複合熱伝導率が小さくなり断熱性能が向上することが分かる。ここで、複合熱伝導率とは、ウレタンと真空断熱材を合わせた複合部材の熱伝導率を表す。図において、ウレタンの厚さ／壁内厚さが０．３を堺にして傾きが変化しており、ウレタンの厚さ／壁内厚さが０．３よりも大きい場合に比べて、ウレタンの厚さ／壁内厚さが０．３程度以下の方が傾きが小さく複合熱伝導率の低下の割合が小さい。図は壁内厚さ一定での試験確認であるので、ウレタンの厚さ／壁

内厚さの比が小さくなればなるほど、ウレタンの厚さが小さくなり逆に真空断熱材の厚さが大きくなるので、壁内厚さに対する真空断熱材の厚さの占める割合は大きくなる。すなわち、壁内厚さに対してウレタンの厚さが小さくなれば、ウレタンの厚さに対する真空断熱材の厚さの割合が増加することになる。図において、ウレタンの厚さ／壁内厚さが約０．６では、ウレタンの厚さの方が真空断熱材の厚さよりも大きいので、ウレタンの熱伝導率が複合熱伝導率（真空断熱材とウレタンを合わせた熱伝導率）に与える影響が大きく複合熱伝導率も大きい（断熱性能が悪い）。ウレタンの厚さ／壁内厚さを小さくしていくと、ウレタンの厚さに対する真空断熱材の厚さの割合が増加していくので、ウレタンの熱伝導率よりも真空断熱材の熱伝導率の影響の方が複合熱伝導率に与える影響が大きくなり、その結果、ウレタンの厚さ／（ウレタンの厚さ＋真空断熱材の厚さ）が小さくなるにつれてウレタンと真空断熱材を合わせた複合部材の熱伝導率（複合熱伝導率）が低下していく。ここで、ウレタンの厚さ／（ウレタンの厚さ＋真空断熱材の厚さ）が０．３程度までは、ウレタンの熱伝導率よりも真空断熱材の熱伝導率の影響の方が複合熱伝導率に与える影響が大きいので、複合熱伝導率の低下割合も大きく、ウレタンの厚さ／（ウレタンの厚さ＋真空断熱材の厚さ）が小さくなればなるほど複合熱伝導率が小さくなり断熱性能が大きく向上する。

[0260] しかし、壁内厚さに対するウレタンの厚さの比率、すなわちウレタンの厚さ／（ウレタンの厚さ＋真空断熱材の厚さ）が０．３程度よりも小さくなるところから複合熱伝導率の低下の傾きが変化し、複合熱伝導率の低下の傾きが小さくなる（複合熱伝導率の低下の割合が小さくなる）。これは、壁内厚さに対するウレタンの厚さの比率、すなわちウレタンの厚さ／壁内厚さが小さくなったため、複合部材（ウレタンと真空断熱材を合わせた部材）の断熱性能に対し、真空断熱材の断熱性能が支配的となり、ウレタンの断熱性能が複合部材の断熱性能へ与える影響が小さくなったためと考えられる。したがって、本実施の形態では、複合部材（ウレタンと真空断熱材の両方が隣接して形成された断熱部材）により形成される断熱壁では、ウレタンの厚さ／壁

内厚さを０．３以下となるようにウレタンの厚さを設定すれば、断熱性能の低下の割合が小さくなるので、ウレタンの厚さあるいは真空断熱材の厚さにバラツキが生じても断熱性能のバラツキが小さくできるので良い。逆に真空断熱材の厚さ／壁内厚さを０．７以上に設定しても良い。

[0261] したがって、ウレタンの厚さ／壁内厚さが０．３程度以下となるようにウレタンの厚さを設定すれば、複合熱伝導率を小さくでき、複合部材の断熱性能が大幅に向上する。また、ウレタンの厚さのバラツキ（あるいは真空断熱材の厚さのバラツキ）を考慮してウレタンの厚さ／壁内厚さを０．３以下の範囲内になるように設定すれば、ウレタンの厚さや真空断熱材の厚さがばらついたとしても複合部材の断熱性能の低下を抑制でき、しかも複合部材の複合熱伝導率のバラツキを抑制できるので、信頼性が高く、高性能な断熱壁、断熱箱体、冷蔵庫、機器などが得られる。

[0262] 図２０は壁内空間３１５の容積に対する真空断熱材４００の容積の占める割合である真空断熱材の充填率と、断熱箱体７００に負荷（荷重）を与えた時の断熱箱体の変形量の関係を示した図である。図２０において、横軸は、真空断熱材の充填率を表し、縦軸は断熱箱体の変形量を表す。ここで、真空断熱材の充填率は、壁内の空間３１５の容積に対して真空断熱材４００の占める容積の比率（割合）であり、断熱箱体の変形量は、たとえば冷蔵庫１などの断熱箱体において、扉のある状態で箱体の側面の上から約１／４程度の高さ位置に略水平方向（横方向、前面開口部を正面に見て左右方向）に所定の荷重を加えた時の箱体７００の側壁７９０の上端位置の左右方向（横方向）の変形量の計算結果であり、真空断熱材４００の充填率が２０％のときの変形量を１としている。図２０は、真空断熱材の被覆率（たとえば６５％）、ウレタン密度（たとえば６０ｋｇ／ｍ^3）、ウレタンの曲げ弾性率（たとえば９ＭＰａ）、真空断熱材の曲げ弾性率（たとえば１５ＭＰａ）、複合部材の厚さ（たとえば２８ｍｍ）、外箱と内箱の厚さを加えた壁厚さ（たとえば３０ｍｍ）などは一定とし、真空断熱材の厚さを変化させて真空断熱材の充填率を変更した場合の結果である。

[0263] 図２０において、真空断熱材の充填率が大きくなれば、箱体変形量が小さくなる。これは、真空断熱材の曲げ弾性率がウレタンの曲げ弾性率よりも大きいため、断熱箱体内のウレタン容積に対する真空断熱材の容積の比率が増加するに伴って真空断熱材の曲げ弾性率の影響が大きくなり箱体７００の剛性が増加したためであると考えられる。真空断熱材４００の充填率が４０％以上になると箱体の変形量の低下割合が極端に小さくなり、真空断熱材の充填率を大きくしても箱体変形量がほとんど変化しなくなっている。これは、箱体強度（箱体の変形）に対する真空断熱材４００の影響度合いがほぼ飽和に近づいたためと考えられる。

[0264] 真空断熱材４００は硬質ウレタンフォームよりも曲げ弾性率が大きいため、空間３１５内の容積に対する真空断熱材４００の容積の占める比率（割合）を大きくする（真空断熱材の充填率を大きくする）ことで断熱箱体７００の変形量を小さくできるので、断熱箱体７００の断熱性能が向上し、断熱箱体７００あるいは冷蔵庫１あるいは機器の箱体強度を大きくすることができる。この際、真空断熱材４００の厚みを増して充填率を大きくすれば箱体の強度ＵＰの効果とともに断熱性能も向上できる。ここで、真空断熱材の厚さを大きくすることで真空断熱材の充填率を大きくしても良いが、箱体７００の表面積に対する真空断熱材４００の表面積の割合（真空断熱材の被覆率）を大きくすることで真空断熱材の充填率を大きくしてもよく、この場合でも箱体の強度を大きくすることが可能であり、しかも、真空断熱材４００の被覆率を大きくすることで真空断熱材の充填率を大きくできる。また、真空断熱材４００の被覆率を大きくすれば、真空断熱材の配設範囲（配設部位）が増え、断熱箱体７００の壁厚を薄くすることができるので、壁厚が薄く出来る分だけ貯蔵室内容積を大きくできる。

[0265] 本実施の形態では、たとえば、断熱箱体の外郭を形成する外箱７１０と断熱箱体の貯蔵室の内壁の一部を形成する内箱７５０との間の空間３１５の少なくとも一部に真空断熱材４００を備え、空間３１５内の真空断熱材４００の充填率を４０％以上とし、外箱７１０の表面積に対する真空断熱材４００

の面積比率（被覆率）を６０％以上とすることで、断熱性能が高く箱体強度も大きく信頼性の高い断熱箱体、冷蔵庫、機器などが得られる。ここで、本実施の形態では、従来の断熱箱体に用いられていた硬質ウレタンフォームよりも曲げ弾性率の高い真空断熱材４００にて断熱箱体７００の壁面強度を担う構成としているので、箱体強度と断熱性能の両方を満足させることができ、しかも壁厚さを薄くできるので、貯蔵室内容積も大きくできる。

[0266] 本実施の形態に係る断熱箱体７００は、硬質ウレタンに比べ曲げ強度の高い真空断熱材４００の充填率を所定値以上（あるいは所定範囲内）に設定するか、あるいは真空断熱材４００の充填率と被覆率の両方を所定値以上（あるいは所定範囲内）に設定することで、断熱性能と箱体強度の両方を満足した上で断熱箱体７００の壁厚を薄くすることができる。したがって、断熱箱体７００や冷蔵庫１の外形サイズを変更せずに貯蔵室内の内容積を拡大でき、断熱箱体７００あるいは冷蔵庫１あるいは機器の内部に貯蔵できる収納物や貯蔵物を増やすことが可能となる。なお、壁強度が低下すると断熱箱体７００が歪み、例えば内部に設置されている棚８０がレール部よりはずれて落下したり、引き出し式の貯蔵室（あるいは引き出し式の扉あるいはケース、または開閉扉など）の摺動性が悪くなるといった不具合が発生するが、本実施の形態では、真空断熱材４００の充填率または／及び被覆率を所定値以上（所定範囲内）に設定するようにしているため、断熱箱体７００の壁厚を薄くすることができ、しかも箱体強度と断熱性能を向上させることができるので、棚８０がレール部よりはずれて落下したり、引き出し式の貯蔵室（あるいは扉あるいはケース、または開閉扉など）の摺動性が悪くなって信頼性が低下するのを抑制できる。

[0267] また、本実施の形態１に係る断熱箱体７００は、空間３１５内の真空断熱材４００の充填率を９０％以下としている。上述したような本実施の形態に係る技術思想によれば、空間３１５内を全て真空断熱材４００とするのが理想的である。しかしながら、図１１などでも説明したように、背面壁７３０には凸部４５０あるいは突起部９１０がもうけられており、また内箱７５０

に形成されるレール部７５５が空間３１５内に突出して設けられており、また、断熱箱体７００を例えば冷蔵庫１に用いる場合、壁内空間３１５内には、断熱箱体７００の機械室１Ａに搭載される圧縮機１２や制御基板室３１に収納される制御装置３０（たとえば圧縮機の回転数等を制御するもの）等を接続する配線類をまとめたハーネスを収納するパイプ７２０も配設されることとなるので、真空断熱材４００の充填率を９０％よりも大きくすることは困難である。また、断熱箱体７００を例えば冷蔵庫１に適用する場合、空間３１５内には、冷媒配管７２５等も配設されることとなる。このため、空間３１５内に９０％を越えて真空断熱材４００を配設しようとすると、真空断熱材４００で配線類７２０や冷媒配管７２５やレール部７５５などの形状に合わせた真空断熱材４００が必要となり、真空断熱材４００の形状が複雑となるので、真空断熱材４００の成形（あるいは形成）が困難となるので、真空断熱材４００の充填率を９０％以下に設定している。

[0268] また、断熱箱体７００の強度が低下して歪みが発生するのを抑えるためには外箱７１０と内箱７５０を真空断熱材４００と接着して接着強度を持たせる必要があるが、内箱７５０には貯蔵室（たとえば冷蔵室２）内に設置された棚８０を保持するためのレール部７５５やその他部品（たとえば照明装置９００あるいはミスト装置２００あるいは仕切壁２４など）が取り付けられていることが多く形状が複雑である。したがって、真空断熱材４００を外箱７１０側にホットメルトや両面テープなどの第２の接着剤で接着させることは容易でも、真空断熱材４００を形状が複雑な内箱７５０側に接着させて接着強度を得ることは困難である。

[0269] しかしながら、硬質ウレタンフォームを内箱７５０と真空断熱材４００との間の接着剤として使用すれば、空間３１５内に二相状態で流動させながら充填させて発泡させることが可能なので、空間３１５内に凸部４５０や突起部９１０やレール部７５５やその他の部品が存在する場合でも問題なく内箱７５０と真空断熱材４００とをウレタンにより接着させることが可能となる。もちろん、外箱７１０と真空断熱材４００の間、あるいは外箱７１０と内

箱７５０の間に接着剤として硬質ウレタンフォームを充填しても良い。このとき、断熱箱体７００内に硬質ウレタンフォームが充填されない未充填部（つまり、空隙）が生じると、断熱箱体７００の断熱性能が低下してしまう。したがって、本実施の形態に係る断熱箱体７００においては、硬質ウレタンフォームを充填するために必要なある程度の所定隙間（例えば１ｍｍ程度以上、好ましく３ｍｍ程度以上）の確保が必要となるので、空間３１５内の真空断熱材４００の充填率は９０％以下が良く、好ましくは８０％以下が良い。

[0270] ところで、空間３１５内における真空断熱材４００の充填率を増大させれば、空間３１５内における硬質ウレタンフォームの充填率は低下する。このため、外箱７１０と内箱７５０との間のウレタンの厚さが低減し断熱箱体７００の箱体強度が低下してしまうことが懸念されるようにも思われる。しかしながら、本実施の形態に係る断熱箱体７００は、ウレタンよりも断熱性能、曲げ剛性とも優れた真空断熱材４００を使用することで、箱体強度の低下が抑制できる。また、本実施の形態では、熱伝導率が小さな真空断熱材４００によって主に断熱機能と強度を担うという技術思想によってもたらされているため、図２０に示したように真空断熱材の充填率を４０％以上にすることで硬質ウレタンの充填量が少なくなっても箱体７００の強度を向上させることができる。また、図１９に示したように真空断熱材４００の厚さを厚くする（すなわち、真空断熱材の充填率を大きくする）ことで、真空断熱材と硬質ウレタンフォームを合わせた複合断熱材の複合熱伝導率を小さくできるので、箱体７００の断熱性能も向上する。

[0271] ここで、硬質ウレタンフォームの密度を大きくして曲げ弾性率（曲げ剛性）を増大させると、硬質ウレタンフォーム自体の断熱性能は低下するが、真空断熱材４００の被覆率と充填率を所定値以上とすることで、ウレタンの断熱性能の低下の影響は小さく問題にならない。本実施の形態に係る断熱箱体７００においては、図１６に示したように硬質ウレタンフォームの密度を従来よりも大きく、例えば６０ｋｇ／ｍ^{3}より大きくすることで、硬質ウレタン

フォームの曲げ弾性率を、従来の断熱箱体に用いられていた硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率（たとえば６～１０ＭＰａ程度）よりも大きな１５ＭＰａ以上とすることができ、真空断熱材４００が配置されていない部分の箱体強度も向上させることが可能となる。したがって、本実施の形態に係る断熱箱体７００、冷蔵庫１、ショーケース、給湯機などの機器は、真空断熱材４００の充填率を４０％以上、真空断熱材の側背面の被覆率を７０％以上に設定することにより、硬質ウレタンフォームの充填率の低下に起因する強度低下を抑制することができ、収納物の重量による歪みに耐え切れず断熱箱体７００が変形することも抑制できる。すなわち、真空断熱材４００の充填率を大きくすることによって断熱箱体７００の強度を向上させることができ、また、優れた断熱性能が得られるので、信頼性が高く省エネルギーな真空断熱材を備えた断熱箱体、真空断熱材を備えた冷蔵庫、真空断熱材を備えたショーケース、真空断熱材を備えた給湯装置、真空断熱材を備えた機器などが得られる。

[0272] なお、硬質ウレタンフォームの密度調整は、例えば空間３１５内に注入する硬質ウレタンフォームの原液の量を従来よりも多く充填する（注入時間を長くしたり、あるいは注入圧力を大きくする）ことにより、密度を大きくしたり小さくしたり調整することができる。また、硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率は、図１６で示したように密度の大きさにほぼ比例して大きくなるので、密度を大きくすれば大きくでき、曲げ弾性率が大きい方が箱体剛性が大きくなるので良いが、ウレタンの曲げ弾性率は１５０ＭＰａ以下とした方が良い。硬質ウレタンフォームは、曲げ弾性率が１５０ＭＰａよりも大きくなると、硬質ウレタンフォームの密度が大きくなりすぎてスポンジ状に発泡できずに固まってしまい、断熱性能が急激に低下するので、硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率は１５０ＭＰａ以下にした方が、断熱性能の低下が抑制できるので良く、高性能な断熱箱体が得られる。また、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度は大きくなりすぎると、（１）ウレタンの注入量増加によるコストＵＰ、（２）ウレタンの

注入圧力増加による箱体等からのウレタン漏れの発生、（３）ウレタン発泡時の発泡圧力増加による箱体変形抑制用金型や箱体押さえ部材などとウレタンとの密着力、接着力増加のため箱体変形抑制用金型や箱体押さえ部材などが箱体から抜けにくくなる（箱体から取り外しにくくなる）、（４）ウレタンの密度増による断熱性能の急激な悪化など、品質悪化、性能低下、コストＵＰなどの問題が発生するので、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度（発泡断熱材の場合は発泡後の密度）を１００ｋｇ／ｍ^{3}以下（好ましくは９０ｋｇ／ｍ^{3}以下）にした方が良い。

[0273] 本実施の形態では、断熱箱体７００を、たとえば、以下のような仕様の冷蔵庫に適用している。

（１）外箱７１０及び内箱７５０の合計板厚が２ｍｍ程度以下で、外箱７１０の板厚と内箱７５０板厚を含む断熱箱体７００の平均壁厚が２０ｍｍ程度以上４０ｍｍ程度以下の断熱箱体を使用（ここで、背面壁７３０、側壁７９０、天井壁７４０、底面壁７８０、仕切り壁２４等の板厚を含む壁厚さが２０ｍｍ以上４０ｍｍ以下程度が好ましく、また、外箱７１０と内箱７５０の板厚を除いた空間３１５の壁厚方向の平均距離（壁内厚さ）は１８ｍｍ程度～３８ｍｍ程度）。

（２）真空断熱材４００の厚みが１０ｍｍ程度～３０ｍｍ程度であり、真空断熱材の配設されている部分（たとえば凹部４４０あるいは第２の凹部４４１）の壁内の空間３１５における硬質ウレタンフォームの壁厚方向の平均流路幅（ウレタン流路厚さ）が１ｍｍ以上（好ましくは３ｍｍ以上）であり、また、１１ｍｍ以下（ばらつきや真空断熱材４００の表面の凹凸等を考慮すると１０ｍｍ未満が良く好ましくは６ｍｍ以下）。

（３）硬質ウレタンフォームの熱伝導率は、０．０１８Ｗ／（ｍ・Ｋ）～０．０２６Ｗ／（ｍ・Ｋ）。

（４）真空断熱材４００の熱伝導率は、０．００１９Ｗ／（ｍ・Ｋ）～０．００２５Ｗ／（ｍ・Ｋ）。

（５）内容積が２００Ｌ～６００Ｌクラスで、所定の条件下での消費電力が

６０W程度以下程度。

[0274] このような冷蔵庫１における断熱性能は、真空断熱材４００の充填率と被覆率が所定の範囲内になるように設定して真空断熱材４００の大きさや厚さを選定することによって、真空断熱材４００が断熱箱体の断熱性能、断熱箱体の箱体強度に対して支配的となるので、真空断熱材４００の熱伝導率は小さい方が断熱箱体の複合熱伝導率を小さくできるので良く、０．００３０Ｗ／（ｍ・Ｋ）以下が好ましい。真空断熱材４００の熱伝導率が０．００３０Ｗ／ｍＫを超えると、壁厚低減による断熱性能への影響が大きくなり、断熱性能が悪化し、消費電力量が大きくなる。このため、本実施の形態では、真空断熱材４００の熱伝導率を０．００３０Ｗ／（ｍ・Ｋ）以下とすることにより、壁厚を薄くすることに対しての断熱性能低下の影響を抑制している。また、真空断熱材４００の熱伝導率は小さければ小さい方が良いが、熱伝導率を０．００１Ｗ／（ｍ・Ｋ）低減するためにかかるコストが大幅に増大するため、真空断熱材４００の熱伝導率は０．００１２Ｗ／（ｍ・Ｋ）以上のものを使用するようにしている。真空断熱材４００の熱伝導率は０．００１９Ｗ／（ｍ・Ｋ）以上０．００２５Ｗ／（ｍ・Ｋ）以下であれば硬質ウレタンフォームの熱伝導率よりも約１０倍小さいので、断熱箱体７００の断熱性能は従来よりも格段に良くなり、製品仕様を満足できる。したがって、真空断熱材４００は、熱伝導率が０．００１２Ｗ／（ｍ・Ｋ）以上０．００３０Ｗ／（ｍ・Ｋ）以下程度（好ましくは０．００１９Ｗ／（ｍ・Ｋ）以上０．００２５Ｗ／（ｍ・Ｋ）以下程度）のものを使用すれば良い。

[0275] 本発明の実施の形態に係る断熱箱体７００の一例として、壁厚さと真空断熱材４００の充填率、硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率、断熱箱体７００の箱体変形量の関係を表１に示す。表１の項１は、従来の仕様であり、壁厚さ４０ｍｍ、真空断熱材４００の充填率が２０％、内箱７５０と真空断熱材４００の間に充填されるウレタンの曲げ弾性率が９ＭＰａのときの結果である。ここで、真空断熱材４００の曲げ弾性率は２０ＭＰａのものを使用している。表１の項１と項２より真空断熱材４００の充填率が２０％、ウレタン

の曲げ弾性率９ＭＰａの場合は、断熱箱体７００の壁厚を４０ｍｍから３０ｍｍに薄くすると箱体強度が低下する。したがって、項３に示すように壁厚さを３０ｍｍまで低減させる場合には、真空断熱材４００の充填率を４０％以上まで大きくすれば、箱体変形量が項１（従来）より若干大きいが項１（従来）と同等レベルまで低下することが分かる。

[0276] 表１の項４に示すように、断熱箱体７００の壁厚を従来の４０ｍｍ（表１の項１）から３０ｍｍに薄くしても真空断熱材４００の充填率を４０％以上とし、かつウレタンの曲げ弾性率を１５Ｍｐａ以上（表１の項４）とすれば、箱体変形量が従来（項１）よりも小さくできるので、断熱箱体７００の箱体強度を従来品（項１）以上にすることが可能となる。すなわち、壁厚さを低減（たとえば４０ｍｍから３０ｍｍに低減）させても真空断熱材４００の充填率とウレタンの曲げ弾性率を所定値以上に設定すれば、箱体強度が低下することなく、断熱性能も向上させることができる。したがって、本実施の形態では、真空断熱材４００としては、曲げ弾性率２０ＭＰａ以上のものを使用し、真空断熱材４００の充填率を４０％以上、硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率を１５ＭＰａ以上に設定することで、断熱箱体の壁厚さを薄く（例えば４０ｍｍから３０ｍｍに薄く）しても断熱箱体７００の強度を従来よりも向上させることが可能となる。

[0277] [表1]

項	壁厚mm	充填率 %	ウレタン曲げ弾性率 Mpa	箱体変形量
1	40	20	9	1
2	30	20	9	1.53
3	30	40	9	1.08
4	30	40	15	0.93

[0278] また、真空断熱材４００の外郭を形成する外包材（外装フィルム）には、アルミ箔フィルムよりもアルミ蒸着フィルムを使用するようにした方が良い。真空断熱材４００の外包材を伝って発生する熱漏洩（真空断熱材４００の外包材を介して、真空断熱材４００の表面から裏面へ熱が伝導して漏洩する所謂ヒートブリッジ）を抑制するために、真空断熱材４００の外包材として、アルミ箔フィルムよりもヒートブリッジが生じにくいアルミ蒸着フィルム

を外包材（外装フィル）として使用した方が良い。

[0279] なお、本実施の形態１における硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率、熱伝導率、密度の測定は、たとえば、所定の大きさ（たとえば１００×１００×５ｍｍ以上）の硬質ウレタンフォームを切り出して測定すれば良い。真空断熱材４００の配設されている部分においては、左右側面、背面、天面、底面の５つの各面ごとに真空断熱材が配設されている部分より複数切り出し、その平均値を算出すれば良い。（１箇所しか切り出せない場合は１箇所で複数箇所測定するなどして代用すれば良い）。扉にも真空断熱材が配設されている場合には、扉についてもウレタンの密度、曲げ弾性率、熱伝導率を測定すれば良い。また、真空断熱材４００が配設されていない部分においても左右側面、背面、天面、底面の５つの各面ごとに複数切り出し、その平均値を算出すれば良い。本実施の形態では、いずれの場合も密度あるいは曲げ弾性率が大きいと推測できる場所よりも切り出して測定するようにしている。なお、冷媒配管７２５やリード線などの配線部品７２０などがある場合など硬質ウレタンフォームを所定の大きさに切り出せない場合には、中心位置に近い位置で所定の大きさの硬質ウレタンフォームが切り出せる位置にすれば良い。

[0280] 本実施の形態では、左側面、右側面、背面、天面、底面あるいは扉の６つの面ごとに真空断熱材４００が配設されている部分と配設されていない部分のウレタンの密度あるいは曲げ弾性率を測定し、ウレタンの密度あるいは曲げ弾性率が所定値以上になるようにしている。ウレタンのフリーフォーム密度、真空断熱材の厚さ、壁厚さなどを調整することで、真空断熱材４００と内箱７５０との間、あるいは真空断熱材４００と外箱７１０との間、あるいは外箱７１０と内箱７５０との間に介在するウレタンの密度、あるいは曲げ弾性率を所定値以上に設定できる。

[0281] ここで、本実施の形態では、左右側面、背面、天面、底面あるいは扉の６つの面において、各面ごとに少なくとも真空断熱材４００が配設されている部分のウレタンの密度、曲げ弾性率を所定値以上に設定するようにしており

、加えて各面ごとに少なくとも真空断熱材４００が配設されていない部分のウレタンの密度、曲げ弾性率を所定値以上に設定するようにしても良い。ここで、左右側面、背面、天面、底面あるいは扉の６つの面において、各面ごとにウレタン密度、曲げ弾性率が所定値以上になるように設定すれば、真空断熱材４００が配設されていない部分においても強度が向上する。また、個別の面ごとに強度が得られるので、必要な部分だけ高強度に設定でき低コストで信頼性の高い良い断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。また、左右側面、背面、天面、底面あるいは扉の６つの面の密度、あるいは曲げ弾性率の平均値が第１の所定値以上（密度６０ｋｇ／ｍ^{3}以上、曲げ弾性率１５ＭＰａ以上）、第２の所定値以下（密度１００ｋｇ／ｍ^{3}以下、曲げ弾性率１５０ＭＰａ以下）になるように設定するようにすれば、箱体全体での強度確保が行えるので、断熱性能が高く信頼性の高い断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

[0282] また、真空断熱材４００の被覆率、充填率についても、左右側面、背面、天面、底面あるいは扉の６つの面において、各面ごとあるいは複数の面を合わせた被覆率、充填率が所定値以上になるように設定すれば、個別の面ごとに強度、断熱性能が得られるので、必要な部分だけ高強度に設定でき低コストで高断熱で信頼性の高い断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。また、左右側面、背面、天面、底面あるいは扉の６つの面全体が所定値以上になるように設定するようにすれば、箱体全体での強度確保、断熱性能の向上が行えるので、断熱性能が高く信頼性の高い断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

[0283] 以上、本実施の形態に係る断熱箱体７００においては、真空断熱材４００の被覆率を所定値（６０％）より大きく（真空断熱材４００の側背面の被覆率を７０％以上）している。また、真空断熱材４００の充填率も所定値（４０％）以上にして硬質ウレタンフォームの充填量を少なくしているので、断熱箱体の断熱性能と箱体強度を確保した上で断熱箱体７００の壁厚を従来よりも薄くすることができる。したがって、断熱性能が向上するため、省エネルギーであり、しかも壁厚が薄く出来る分だけ従来よりも貯蔵室内の内容積を大きくできるので、内容積効率の優れた断熱箱体７００、冷蔵庫１、ショ

ーケース、機器を提供することができる。すなわち、本発明の実施の形態によれば、断熱箱体７００あるいは冷蔵庫１あるいはショーケースなどの機器の外形サイズを変更せずに内容積（たとえば貯蔵室２～６の内容積）を従来よりも大きくできるので、断熱箱体７００あるいは冷蔵庫１の内部に貯蔵できる収納物を従来よりも増やすことができる。よって、ユーザにとって使い勝手のよく、省エネルギーな断熱箱体７００、冷蔵庫１、ショーケースなどの機器が得られる。逆に内容積（たとえば貯蔵室２～６の内容積）を従来と同等にすれば、外形サイズを小さくできるので、省エネルギーでコンパクトな断熱箱体７００、冷蔵庫１、ショーケース、給湯装置などの機器が得られる。

[0284] なお、本実施の形態で示した断熱箱体７００や冷蔵庫１の形態や形状はあくまでも一例である。例えば、断熱箱体７００の貯蔵品収納空間を３枚の横仕切り板で区画して上下方向に４つの収納空間（貯蔵室）を形成しても良い。また、例えば、断熱箱体７００の貯蔵品収納空間を３枚の横仕切り板で区画してさらに縦仕切り板によって区画することで５つの収納空間（貯蔵室）を形成してもよい。仕切り板の数を増やすことにより、断熱箱体７００の強度をより向上させることができる。すなわち、仕切り板の数を増やして収納室や貯蔵室の数を多くするほど、仕切り板による箱体強度向上の効果が得られるので、真空断熱材４００で覆っている部分の硬質ウレタンフォーム（真空断熱材４００と内箱７５０との間の空間３１５）の平均厚さを薄くしても（例えば１１ｍｍ以下、好ましくは１０ｍｍ未満、より好ましくは６ｍｍ以下）、十分な箱体強度を確保することができる。このため、断熱箱体７００の外形サイズを変更せずに貯蔵室の内容積をさらに大きくでき、断熱箱体７００の内部に貯蔵できる収納物をさらに増やすことが可能となる。

[0285] また、本実施の形態においては、仕切壁２４の内部構造については、断熱箱体７００と同様の構成にしてもよい。すなわち、仕切壁２４の内部空間に真空断熱材４００を配置して硬質ウレタンフォームを充填するが、硬質ウレタンフォームは接着剤として使用できれば良いので薄くても良く、例えば１

１ｍｍ程度以下（好ましくはばらつきや真空断熱材の表面の凹凸等を考慮すると１０ｍｍ未満）が良く、より好ましくは６ｍｍ程度以下が良い。ここで、仕切壁２４内には、断熱箱体７００のように配管７２５や配線７２０等が配置されない場合が多いので、そのような場合には、仕切壁２４に対しての真空断熱材４００の充填率は断熱箱体７００と同等の４０％以上９０％以下に設定しても良いが、仕切壁２４に関しては、仕切壁２４の大きさ（仕切壁２４内の空間）のほぼ全面に真空断熱材４００を配置することが可能となるので、真空断熱材４００の充填率を４０％以上９５％以下程度まで充填率を高めることが可能である。また、硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率は１５ＭＰａ以上、密度は６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大きくすればよい。このように仕切壁２４内にも真空断熱材４００を配置して充填率を所定範囲に設定することにより、断熱箱体７００の断熱性能をより向上させることができる。

[0286] 本実施の形態では、真空断熱材を備えた断熱箱体あるいは断熱壁の場合、組立性を考慮して真空断熱材４００を外箱７１０にホットメルトや両面テープなどの発泡ウレタンとは異なる第２の接着剤で直接貼り付け、真空断熱材４００と内箱７５０との間には接着を主目的とする接着剤として硬質ウレタンフォームを充填するようにしているが、真空断熱材４００を外箱７１０と内箱７５０との間に形成される空間３１５内にＥＰＳなどの樹脂によるスペーサなどを配置して真空断熱材４００を内箱７５０と外箱７１０との間に浮かせて配置するようにして、真空断熱材４００と外箱７１０との間、及び、真空断熱材４００と内箱７５０との間に硬質ウレタンフォームを充填するようにしても良い。また、真空断熱材４００を内箱７５０にホットメルトや両面テープなどの第２の接着剤で直接貼り付けて真空断熱材４００と外箱７１０との間にウレタンフォームを充填するようにしても良い。

[0287] ここで、真空断熱材４００を外箱７１０と内箱７５０との間にスペーサなどで浮かせて配置する場合には、外箱７１０の内面側（外箱７１０と真空断熱材４００との間の空間）にスペーサを設けてスペーサ空間に冷媒配管７２５（たとえば凝縮配管）を設けるようにすれば良い。冷媒配管７２５は、機

械室１Ａ内に配置されている圧縮機１２から吐出された高温高圧の冷媒が流れる凝縮配管でもあり、冷媒配管７２５の管壁及び外箱７１０を介して熱伝導などによって、配管７２５内を流れる冷媒を配管７２５の周囲の空気によって冷却して冷媒を凝縮させることで凝縮配管として使用される。また、本実施の形態に係る断熱箱体７００は、冷媒配管７２５と重ならない位置（対向しない位置）の外箱７１０の内壁に、冷媒配管７２５の直径以上の厚みを有する樹脂製のスペーサを設けて、真空断熱材４００をスペーサに貼り付けるようにすれば、冷媒配管７２５を外箱７１０に這わせてから真空断熱材４００が貼り付けられたスペーサを冷媒配管７２５を覆うように外箱７１０に直接両面テープなどで貼り付けることができ製造が容易になる。本実施の形態に係る断熱箱体７００は、真空断熱材４００が内箱７５０と所定の間隔を介して配置され、また真空断熱材４００が外箱７１０と所定の間隔を介して配置されているので、真空断熱材４００が硬質ウレタンフォーム内に埋設された構成となり、断熱性能が向上する。

[0288] 以上のように、本実施の形態では、断熱箱体７００は、外箱７１０と内箱７５０との間の空間３１５内において、硬質ウレタンフォーム内に真空断熱材４００を埋設させるようにして発泡充填しても良く、この場合には外箱７１０と真空断熱材４００との間に凝縮配管７２５が存在する場合が多いが、ＥＰＳなどの樹脂製のスペーサなどで真空断熱材４００を外箱７１０と所定の距離を持たせる構成とすることで真空断熱材４００を配設することができる。

[0289] また、真空断熱材４００は、高温になるほど周囲のガスを吸収しやすく内部の真空度が低下し熱伝導率が悪化することがある。夏場など外気温度が高い場合には外箱７１０の周囲温度（周囲の空気温度）が高くなり外箱７１０自体の温度も高くなる可能性があり、また、凝縮配管として使用される配管７２５も高温になるので、真空断熱材４００の信頼性確保の観点から考えると真空断熱材４００を外箱７１０や冷媒配管（凝縮配管）７２５から遠ざけることが望ましい。真空断熱材４００を外箱７１０や冷媒配管（凝縮配管）

７２５から遠ざけることで真空断熱材４００の温度上昇による劣化を抑制することができるので、真空断熱材４００をスペーサなどで外箱７１０の壁面あるいは冷媒配管７２５から遠ざけるように浮かせる構造とすれば、断熱性能の低下を抑制でき長期的に信頼性の高い断熱箱体７００、冷蔵庫１を提供することが可能となる。

[0290] また、真空断熱材４００は周囲のガス（空気など）を吸収することで内部の真空度が下がり、熱伝導率が悪化することがあるが、ＥＰＳなど樹脂製のスペースを外箱７１０に貼り付けるなどして硬質ウレタンフォーム内に真空断熱材４００を埋設させる構成にすれば、真空断熱材４００の周囲のガス（空気など）の存在量を減らすことができるので、真空断熱材４００が周囲のガス（空気など）を吸収することが抑制でき、真空度の低下による真空断熱材４００の劣化を抑制でき、長期的に高断熱性能を維持でき、しかも信頼性の高い断熱箱体７００、冷蔵庫１、機器などを提供することが可能となる。

[0291] 特に、本実施の形態に係る断熱箱体７００においては、硬質ウレタンフォームの密度が従来の断熱箱体に用いられていた硬質ウレタンフォームよりも密度の高いもの（密度が６０Ｋｇ／ｍ^{3}より大きなもの）を使用するので、密度が大きい分だけ硬質ウレタンフォーム内の気泡が少なくなり、気泡内のガスの量（空気量）を減らすことが可能である。したがって、真空断熱材４００の周囲を硬質ウレタンフォームで埋設あるいは覆うように充填あるいは配設すれば、真空断熱材４００の周囲のガス（空気など）の存在量を減らすことができるので、真空断熱材４００の真空度の低下を抑制できる（ウレタンの密度が大きくなればなるほど、ウレタン内の空隙数が減り、ウレタン内の空気量が減る）。特にウレタンの厚さが薄い場合（たとえば１１ｍｍ以下の場合）には、真空断熱材４００はウレタン周囲などからの空気などのガスの進入を受けやすいので、ウレタンの密度を大きくして真空断熱材４００の周囲のガス量を減らすことによる真空断熱材４００の劣化抑制に対する効果が大きい。したがって、真空断熱材４００の劣化をより抑制でき、長期的に信頼性の高い断熱箱体７００、冷蔵庫１、機器を提供することが可能となる。

[0292] なお、本実施の形態では凝縮配管７２５を空間３１５内に配置した断熱箱体７００を例に説明したが、凝縮配管７２５が空間３１５内に設けられていない断熱箱体７００においても、硬質ウレタンフォーム内に真空断熱材４００を埋設させても勿論よい。真空断熱材４００の周囲のガスの存在量を減らすことができるので、真空断熱材４００の劣化を抑制でき、長期的に信頼性の高い断熱箱体７００を提供することが可能となる。

[0293] ここで、内箱７５０にレール部（引き出し式貯蔵室の引き出し用のレールあるいは凹部など）７５５が形成されていない構成の断熱箱体７００、冷蔵庫１の場合など、内箱７５０が真空断熱材４００を直接、接着剤や両面テープなどで貼り付けやすい形状となっている場合には、真空断熱材４００の全てまたは一部を内箱７５０側に配設してもよい。

[0294] ここで、本実施の形態のように真空断熱材４００を内箱７５０側にホットメルトや両面テープなどで直接貼り付ける構成の断熱箱体７００の場合には、より少ない量の真空断熱材４００で、省エネルギーで、かつ従来よりも貯蔵室の内容積効率の優れた断熱箱体７００、冷蔵庫１を提供することができる。すなわち、略直方体状あるいは円筒状の断熱箱体７００の場合、内箱７５０の表面積よりも外箱７１０の表面積の方が大きいため、真空断熱材４００を貼り付ける場合、内箱７５０の表面に張った方が外箱７１０の表面に張るよりも小さくて済むので、低コストで断熱性能の良い断熱箱体、冷蔵庫、ショーケース、給湯機、機器が得られる。また、たとえば、同じ大きさの真空断熱材４００を貼り付ける場合には、直方体状の断熱箱体７００の角部（たとえば断熱箱体７００の背面と側面との接続部である角部あるいは天面と側面の角部あるいは天面と背面の角部等）において、角部における隣り合う壁面の真空断熱材４００間の隙間（たとえば天面の真空断熱材４００と隣り合う側面の真空断熱材４００との間の隙間あるいは距離）が、真空断熱材４００を外箱７１０側に配設した場合は、真空断熱材４００を内箱７５０側に配設した場合と比較して大きくなってしまう。すなわち、真空断熱材４００を内箱７５０に配設することにより、同じ大きさの真空断熱材４００を外箱

７１０に配設した場合と比べ、隣り合う真空断熱材４００同士の間に形成される隙間を小さくでき、隙間が小さくなる分だけ熱漏洩による熱ロスが小さくなり、断熱効率の良い断熱箱体７００、冷蔵庫１、給湯機、ショーケース、機器を提供することができる。

[0295] また、本実施の形態に係る断熱箱体７００は、内部に仕切壁２４などで区画形成された複数の貯蔵室２、３、４、５、６の開口部を開閉するためのヒンジ式あるいは引き出し式の開閉扉を備えている。この扉は、例えば金属からなる外郭部材（外板）と、例えば樹脂からなる内側部材（内板）と、を備えている。そして、外郭部材と内側部材との間に形成される扉内部空間に、硬質ウレタンフォームと真空断熱材４００が配設（充填）されている。扉も本実施の形態で説明した断熱箱体に対する真空断熱材の充填率を所定範囲に設定し、また真空断熱材４００で断熱機能のほとんどを持たせるという技術思想に基づいて形成されたものであり、扉内部空間の真空断熱材４００の充填率を４０％～９０％、被覆率を７０％以上にしている。

[0296] このような開閉扉の製造にあたっては、真空断熱材４００をあらかじめ外郭部材に第２の接着剤などで接着固定し、液体状の硬質ウレタンフォームの原料を真空断熱材と内側部材の間の空間、外側部材と内側部材の間の空間に注入して外郭部材、真空断熱材４００、内側部材を一体に形成できるように発泡させることにより、扉内部空間内に発泡断熱材である硬質ウレタンフォームを充填することができる。この場合も、硬質ウレタンフォームの厚さは、接着剤としての強度を有すれば良いので、１ｍｍ以上好ましくは３ｍｍ以上がよく、また１１ｍｍ以下（好ましくは１０ｍｍより小さく、より好ましくは６ｍｍ以下）であれば良い。

[0297] なお、開閉扉には、貯蔵室２、３、４、５、６には、収納箱（収納ケース５２０）を支持するためのフレームあるいは、扉ポケットあるいは、棚８０等が取り付けられる場合があり、フレームの固定ネジ、扉ポケットの固定部材、棚８０の取り付け部材などを開閉扉の内側（庫内側）にネジなどの締結部材や固定部材や保持部材で締結あるいは保持することが必要になる場合が

ある。このような場合には、締結部材や固定部材や保持部材が扉内部空間に突出する場合があり、真空断熱材４００に接触すると真空断熱材の外包材を傷つけてしまう恐れがあるので、開閉扉の内側には真空断熱材４００を傷つけない厚さだけウレタンフォームを配設あるいは充填した方が好ましい。但し、開閉扉の貯蔵室内側（内板側）に取り付ける取付部品（たとえば締結部材や固定部材や保持部材など）が特に必要い場合には、内板に真空断熱材４００を貼り付けても良い。なお、取付部品を避けて真空断熱材を設ける場合には、内板に真空断熱材を貼り付けても良い。

[0298] また、外郭部材（外板）と内側部材（内板）とを有し、外郭部材と内側部材との間に形成される扉内部空間に真空断熱材４００が配設され、外郭部材あるいは内側部材と真空断熱材４００との間に発泡断熱材である硬質ウレタンフォームが充填される場合には、発泡断熱材の密度を６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大きくすれば、収納箱（収納ケース５２０）を支持するためのフレームを固定するための固定部材であるネジなどの保持強度または固定強度が向上するので、ケース５２０に重量物を収納しても扉が変形しにくくなり、安定してケース５２０の出し入れが可能となり、信頼性の高い冷蔵庫や機器が得られる。また、ハンドルなどの別部材を固定するための固定部材であるネジなどの保持強度または固定強度が向上するので、別部材であるハンドルなどの扉取り付け部材を扉に取り付ける場合に、扉取り付け部材の扉への取り付け強度が向上するので、扉が変形しにくくなり、安定して扉の開閉が可能となり、信頼性の高い冷蔵庫や機器が得られる。また、外郭部材あるいは内側部材と真空断熱材４００との間に発泡断熱材である硬質ウレタンフォームを６０ｋｇ／ｍ3よりも大きくすれば、発泡断熱材の曲げ弾性率が向上し、扉の強度も向上する。

[0299] ここで、真空断熱材４００は、全ての開閉扉または一部の開閉扉に配設してもよい。例えば、外気と断熱箱体７００内（たとえば、貯蔵室内）の温度差が比較的小さい場合（たとえば冷蔵室２や野菜室５など冷蔵温度帯の貯蔵室）には、真空断熱材４００を開閉扉に配設しても断熱性能改善の効果が小

さい。このような場合、真空断熱材４００を開閉扉に配設しなくても十分な断熱性能を確保できる。真空断熱材４００は、外気と断熱箱体７００内（たとえば、貯蔵室内）の温度差が比較的大きな場合（たとえば製氷室３や切替室４や冷凍室６などの冷凍温度帯の貯蔵室）には、真空断熱材４００を開閉扉に配設すると断熱性能改善の効果が大きい。したがって、外気と断熱箱体７００内（たとえば、貯蔵室内）の温度差が比較的大きな冷凍温度帯の貯蔵室の場合には、真空断熱材４００を開閉扉に配設することで十分な断熱性能を確保できる。

また、扉外板にガラス面材を使用しても良く、その場合には、枠部と庫内側面部とを有し前面側が開口した樹脂製の内側部材の枠部の前面側（庫内側面部とは反対側）の開口部に外板の代わりにガラス面材を両面テープなどで貼り付けて扉内部空間を形成し、この扉内部空間に硬質ウレタンフォームと真空断熱材４００を配設（充填）すれば良い。また、真空断熱材４００は、内側部材の庫内側面部に両面テープなどの第２の接着剤で接着された状態で扉内部空間に介在部材である接着剤（たとえば硬質ウレタンフォーム）が充填あるいは塗布あるいは封入される。ここで、介在部材である接着剤（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度を６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大きくすることで、介在部材である硬質ウレタンフォームが密に形成され、曲げ弾性率が大きくなるため、ガラス面材を使用した場合でもガラス面材の保持あるいは接着強度が向上し、また、扉内部空間の介在部材である硬質ウレタンフォームの強度（剛性）が向上するので、扉の強度（剛性）も向上する。また、介在部材の厚さを１１ｍｍ以下（たとえば１０ｍｍより小さい方が良い）にしたので、ウレタンフォームの曲げ弾性率を大きくすることができるため、ウレタンフォームの厚さが小さくなっても強度を向上させることができる。したがって、扉厚さを小さくでき、しかも箱体強度を向上できる。また、介在部材（接着剤）として自己接着性を有する硬質ウレタンフォームを使用し、〔（介在部材の厚さ）／（介在部材の厚さ＋真空断熱材の厚さ）〕を０．３以下に設定すれば、真空断熱材４００と硬質ウレタンフォームを備えた複合部材

から形成される扉の複合熱伝導率を小さくできるので、扉厚さを小さくしても断熱性能を向上させることができる。

[0300] 以上、本実施の形態の断熱箱体７００あるいは冷蔵庫１あるいは機器においては、外箱７１０と内箱７５０との間に形成された空間３１５と、開閉扉の内部空間である扉内部空間と、を合わせた空間体積に対して、真空断熱材４００の占める体積比率である真空断熱材４００の充填率が所定の範囲内（たとえば４０％以上８０％以下）に入るようにするようにしている。このため、断熱箱体７００の壁厚（たとえば、外箱７１０と内箱７５０との間の距離、及び、開閉扉の厚み）を従来よりも薄くすることができるため、省エネルギーで、かつ貯蔵室内の内容積効率の優れた断熱箱体７００、冷蔵庫１、機器を提供することができる。したがって、断熱箱体７００あるいは冷蔵庫１の外形サイズを変更しなくても貯蔵室内の内容積を従来よりも大きくできるので、断熱箱体７００の内部に収納できる収納物を従来よりも増やすことができる。したがって、従来よりも省エネルギーで断熱性能の優れた、商品価値の高い断熱箱体７００、冷蔵庫１、給湯機、ショーケース、機器を提供することができる。

[0301] なお、空間３１５内における真空断熱材４００の充填率を増大させることにより、空間３１５内における硬質ウレタンフォームの充填率が低下する。本実施の形態に係る断熱箱体７００においては、硬質ウレタンフォームの密度を従来よりも大きく（例えば６０ｋｇ／ｍ^{3}より大きく）して、硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率を、従来の断熱箱体に用いられていた硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率（６ＭＰａ～１０ＭＰａ程度）よりも大きな１５．０ＭＰａ以上にしている。したがって、本実施の形態に係る断熱箱体７００は、硬質ウレタンフォームの充填率の低下に起因する強度低下も抑制することができ、貯蔵品収納空間や貯蔵室内の収納物や開閉扉の重量による歪みに耐え切れず断熱箱体７００が変形するなどの問題がなく、信頼性の高い断熱箱体７００や冷蔵庫１や機器が得られる。

[0302] したがって、本実施の形態の冷蔵庫１あるいは真空断熱材４００を有する

断熱箱体７００を備えた機器においては、断熱箱体７００が歪んで開閉扉が傾いたり開閉扉がスムーズに開閉できないということを抑制でき、また、変形による外観の悪化を抑制することができる。また、開閉扉と断熱箱体の開口部をシールするガスケットとガスケットの接触面（シール面）との位置関係がずれて隙間が発生し、貯蔵室内の空気（冷蔵庫の場合は冷気）が断熱箱体外へ流出することも防止できる。よって、真空断熱材４００を多量に使用しても断熱箱体７００の性能低下や信頼性低下が抑制でき、優れた断熱性能を有するので、省エネルギーで高信頼性の冷蔵庫あるいは真空断熱材を有する断熱箱体あるいは真空断熱材を備えたを備えた機器、断熱箱体を備えた機器を得ることができる。

また、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度は大きくなりすぎると、（１）ウレタンの注入量増加によるコストＵＰ、（２）ウレタンの注入圧力増加による箱体等からのウレタン漏れの発生、（３）ウレタン発泡時の発泡圧力増加による箱体変形抑制用金型や箱体押さえ部材などとウレタンとの密着力、接着力増加のため箱体変形抑制用金型や箱体押さえ部材などが箱体から抜けにくくなる（箱体から取り外しにくくなる）、（４）ウレタンの密度増による断熱性能の急激な悪化など、品質悪化、性能低下、コストＵＰなどの問題が発生するので、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度（発泡断熱材の場合は発泡後の密度）は１００ｋｇ／m3以下（好ましくは９０ｋｇ／m^3以下）にした方が良い。

[0303] ここで、断熱箱体７００が冷蔵庫に使用される場合のように、上下方向の高さが幅方向の長さよりも大きい細長い直方体形状をしている場合には、略水平に配置される底面部７８０や天井部７４０や貯蔵室間の仕切壁２４等よりも、略垂直に配置される側壁７９０や背面壁７３０の方が細長い形状をしているので、剛性が弱く変形しやすい。そのため、本実施の形態のように真空断熱材４００の充填率、被覆率を所定範囲内に設定することで、断熱箱体７００の強度（剛性）を向上させることができる。また、凸部４５０あるい

は突起部９１０を設けることでも箱体強度を向上させることもできる。また、凸部４５０の一端を凹部４４０あるいは第２の凹部４４１に配設される真空断熱材４００と所定長さＸだけ重なるように設け、他端を側面部７９０に接続することで真空断熱材４００を硬質ウレタンフォームを介して凸部４５０と一体に形成でき、また、真空断熱材４００を硬質ウレタンフォームを介して側壁７９０と一体に形成できるので、箱体７００の強度を向上させることができる。

[0304] 図２１は、断熱箱体７００の側面部７９０と背面部の表面積に対する真空断熱材４００の占める面積比率（側背面被覆率）と箱体変形量の関係を表した図であり、計算結果である。断熱箱体の強度は、側壁７９０、背面壁７３０の形状が細長い長方形状であり、天面壁７４０や底面壁７８０や仕切壁２４などの略正方形状に比べて剛性が弱いので、真空断熱材４００の側背面被覆率を所定値以上に設定することで箱体強度を向上させることができる。ここでは、側壁７９０と背面壁７３０の表面積に対する真空断熱材４００の占める面積比率（側背面被覆率）と箱体強度の関係について説明する。

[0305] 図２１において、横軸は断熱箱体７００の側壁７９０と背面壁７３０の表面積に対する真空断熱材４００の占める面積比率（側背面被覆率）を表し、縦軸は箱体の変形量を表している。ここで、ウレタンの密度は６０ｋｇ／ｍ^3、真空断熱材４００の充填率は４０％、側背面の面積比率（側背面被覆率）は５０％の時の箱体変形量を１としている。計算に使用した真空断熱材４００の曲げ弾性率は２０ＭＰａであり、実際に使用される真空断熱材の曲げ弾性率の測定結果に基づいており、従来の硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率（６ＭＰａ～１０ＭＰａ程度）よりも大きいものを使用している。ここで、面積比率（側背面被覆率）を変更する場合、真空断熱材の充填率は４０％で一定としているので、真空断熱材の面積比率（側背面被覆率）が大きくなれば真空断熱材の厚さが小さくなっている。

[0306] なお、計算に使用した冷蔵庫１は、一例であるが、４枚扉以上（たとえば４枚扉あるいは５枚扉あるいは６枚扉仕様）で内容積が５００Ｌクラスで消

費電力が４０W以下程度の冷蔵庫を想定している。外箱７１０と内箱７５０との間の板厚さを含む距離（壁厚さ）は、平均３０ｍｍであり、空間３１５の厚さ（壁内厚さ）は外箱７１０、内箱７５０の板厚をそれぞれ１ｍｍと仮定して２８ｍｍとした。硬質ウレタンフォームの密度は、６０Ｋｇ／ｍ^3、真空断熱材４００の熱伝導率は、０．００２１（Ｗ／ｍＫ）、硬質ウレタンフォームの熱伝導率は０．０１９（Ｗ／ｍＫ）であり、真空断熱材４００が硬質ウレタンフォームよりも約１０倍程度、断熱性能が良い。

[0307] 図２１において、横軸が側面壁と背面壁とをあわせた表面積に対する真空断熱材４００の占める面積比率（側背面の真空断熱材被覆率）を表し、縦軸が開閉扉を有する断熱箱体７００に所定の荷重を加えた場合の箱体変形量（箱体の倒れ量）を表している。ここで、箱体の変形量は、たとえば断熱箱体の一方の側壁の上面から約１／４程度の高さ位置に略水平方向（横方向、前面開口部を正面に見て左右方向）に所定の荷重を加えた場合の断熱箱体の側壁上端の左右方向の変形量を表している。

[0308] 図２１において、真空断熱材４００の面積比率が大きくなると箱体変形量が小さくなることが分かる。側面・背面の面積比率（側背面の真空断熱材被覆率）が７０％以上になると箱体変形量の変化率が小さくなっている。すなわち、側面・背面の面積比率が７０％程度までは面積比率が大きくなると箱体変形量が急激に小さくなるが、側面・背面の面積比率が７０％以上になると面積比率が大きくなっても箱体変形量はほとんど変化しなくなる。したがって、側面・背面の面積比率（側背面の真空断熱材被覆率）が７０％以上になると箱体の変形量の低下割合が極端に小さくなり、真空断熱材の側背面面積比率を大きくしても箱体変形量がほとんど変化しなくなっている。これは、箱体強度に対する真空断熱材の側背面の面積比率の影響度合いがほぼ飽和に近づいたためと考えられる。

[0309] ここで、真空断熱材の充填率を４０％で一定として計算しているため、真空断熱材４００の配設面積を大きくしていくと、真空断熱材４００の厚みが薄くなる。真空断熱材の側面・背面の面積比率が７０％程度までは、側面・

背面の面積比率を大きくしていくと、真空断熱材の厚さが薄くなることによる箱体変形の増加量よりも真空断熱材の配設面積が大きくなることによる箱体の強度ＵＰによる箱体変形の減少量の方が大きいため、箱体の剛性が向上し、箱体の変形量が減少していく。しかし、真空断熱材の側面・背面の面積比率が７０％程度を超えると、真空断熱材の厚さが薄くなることによる箱体の強度低下による箱体変形の増加量と真空断熱材の配設面積が大きくなることによる箱体の強度ＵＰによる箱体変形の減少量とが同程度になり、箱体の変形量の減少度合いが小さくなったと考えられる。

[0310] また、真空断熱材の配設面積比率（被覆率）を大きくすることによって真空断熱材の厚さが薄くなるとウレタンフォームの厚さが厚くなる。配設面積比率が７０％程度までは、真空断熱材の厚さが所定厚さ以上であるため、真空断熱材の厚さの減少量よりも面積比率の増加量の方が断熱箱体の強度に与える影響が大きく箱体変形量が減少するが、真空断熱材の配設面積比率をさらに増加させていくと真空断熱材の厚さが小さくなり、ウレタンの厚さが大きくなることで、ウレタンの厚さの増加量と真空断熱材の配設面積比率の増加量の断熱箱体の強度に与える影響が同等になり、箱体変形量の減少度合いが小さくなると考えられる。

[0311] したがって、真空断熱材４００の側面・背面の面積比率（側背面被覆率）を所定値（７０％）以上に設定すれば、箱体強度が得られるので信頼性の高い箱体が得られる。また、真空断熱材の側面・背面の面積比率を所定値（７０％）以上に設定すれば、箱体変形量がほとんど変化しない領域になるため、真空断熱材の配設面積にバラツキが生じても、箱体の変形量がほとんど変化しないので、高強度で意匠性が良く、信頼性の高い断熱箱体、冷蔵庫、ショーケース、機器が得られる。真空断熱材４００の被覆率を所定値以上（６０％以上）にして、真空断熱材４００の側面・背面の面積比率を第２の所定値（７０％）以上に設定すれば、断熱性能が向上し、しかも箱体変形量を低減できるので、断熱性能が大きく信頼性の高い省エネルギーな冷蔵庫、ショーケース、機器が得られる。

[0312] ここで、真空断熱材の厚みを一定とし真空断熱材４００の配設面積を広げていけば、真空断熱材の被覆率、充填率とも大きくできるが、真空断熱材４００の充填率を大きくするとコストが増大するため、充填率を変えずに被覆率を大きくすることで断熱箱体７００の強度を上げた方が低コストであり、しかも真空断熱材の配設面積が大きくできるので断熱効率がよくなる。したがって、真空断熱材４００の充填率を４０％以上、側面・背面の面積比率（側背面の真空断熱材被覆率）を７０％以上とすることで低コストで効率よく断熱箱体の強度の確保できる。したがって、真空断熱材の側面・背面の面積比率（側背面の真空断熱材被覆率）を第２の所定値（断熱箱体の変形量の低下割合が小さくなる面積比率であり、たとえば７０％程度）以上に設定すれば、断熱箱体７００の壁厚を薄く（ウレタンの厚さを薄く）して貯蔵室の内容積を大きくすることが可能となる。側壁７９０と背面壁７３０の真空断熱材４００の配設面積（側背面の真空断熱材被覆率）が大きくなるほど断熱箱体７００の変形量が小さくなるので、断熱箱体７００の強度を大きくすることができ、高強度で断熱性能の優れた断熱箱体７００、冷蔵庫１、断熱箱体を備えた機器を提供できる。

[0313] （ウレタン物性）

ここで、断熱箱体７００に充填される硬質ウレタンフォームの物性、特性について説明する。硬質ウレタンフォームは、フリーフォーム密度を大きくすることで、発泡したあとの強度が安定して外観の優れた、品質の高い断熱箱体７００を提供できる。

[0314] ここで、フリーフォーム密度とは、箱体など密閉された空間内でウレタンを発泡させるのではなく、開放された容器内など開放状態でウレタンを発泡させた時の硬質ウレタンフォームの密度である。ただし、実際には、断熱箱体７００内の密閉された狭い空間内でウレタンが発泡、膨張するため、断熱箱体７００など密閉された狭い空間内で発泡、膨張したウレタンの密度は、開放された状態で発泡、膨脹したウレタンのフリーフォーム密度よりも大きくなる。

[0315] 発泡後の硬質ウレタンフォームの密度を上げることによって図１６で説明したように曲げ弾性率を大きくすることが可能であるが、ウレタン原液をそのまま断熱箱体７００に流し込んで充填して密度を大きくしようとした場合、従来使用の発泡倍率の小さいウレタンでは、フリーフォーム密度が２６～２８ｋｇ／ｍ^{3}と小さく、発泡倍率が小さいため、ウレタンの流れる部分の流路厚さに大小が存在すると発泡度合いが均一にならず、注入口７０３、７０４付近と末端部（注入口から離れた部位）とではウレタン密度にムラができやすく、安定した強度を得ることが困難である。

[0316] 本実施の形態では、フリーフォーム密度を従来（たとえば２５～２８ｋｇ／ｍ^{3}程度）よりも大きくした硬質ウレタンフォーム（たとえばフリーフォーム密度が３０～４５ｋｇ／ｍ^{3}程度）を使用することで、ウレタンが流れる部分の流路厚さに多少の大小が存在しても、発泡倍率が大きいため安定して発泡でき、発泡した後の密度のバラツキを小さくすることが可能となる。したがって、発泡後のウレタンの密度を略均一にすることが容易となる。

[0317] 硬質ウレタンフォームのような発泡体は、内部に気泡を有しており、密度が小さい方が気泡が多く断熱の効果が高い。そのため従来は、断熱箱体７００には、使用される硬質ウレタンフォームの発泡後の密度が２５～２８ｋｇ／ｍ3程度の密度の小さい物が使用されている。この従来のウレタンフォームを使用して曲げ弾性率を１５ＭＰａ以上にして断熱箱体７００の強度を確保しようとすると、例えば壁内厚さ２８ｍｍの場合、真空断熱材の厚さを除いたウレタンの厚さが８ｍｍの断熱箱体では、ウレタンのジャストパック量（対象となる箱体内に硬質ウレタンフォームが無理な負荷などかけずに丁度充填される時のウレタン量であり発泡後の密度が均一になりやすい）よりも多くのウレタンを注入、充填させなければならなくなり、密度にムラができやすい。

[0318] さらに、ジャストパック量よりもウレタンを多く注入、充填しなければならないため、ウレタン注入時に加圧するか充填時間を長くする必要が生じるため、断熱箱体７００や開閉扉の外郭の接合部などの隙間（例えば外箱７１

０と内箱７５０との接合部）からウレタンが漏れだし、必要とする所定量のウレタンを注入できず（充填できず）、箱体に充填後の硬質ウレタンフォームの密度を所定値（たとえば６０Ｋｇ／ｍ^3）よりも大きい密度に確保することが困難である。また、ウレタンが箱体の外郭から漏れ出すと、漏れ出たウレタンを取り除く作業が必要となり、作業時間あるいは組立時間が多く必要になり、コストアップ、意匠性低下となっていた。したがって、従来は、断熱箱体に充填された後のウレタンの密度は６０Ｋｇ／ｍ^{3}よりも小さく、２５～３０Ｋｇ／ｍ^{3}程度、多くても５５Ｋｇ／ｍ^{3}以下程度のものを使用していた。

[0319] ここで、本実施の形態では、ウレタン原液に含まれる発泡材などの量を減らすことで、フリーフォーム密度を大きくすることを検討した。例えばウレタンの厚さが８ｍｍ（真空断熱材の厚さを除いたウレタン流路厚さが約８ｍｍ）の断熱箱体７００では、フリーフォーム密度を所定値（３０ｋｇ／m3以上、好ましくは３５ｋｇ／m3以上）に設定することでジャストパック量での密度（無理な負荷などかけずに箱体に充填された後のウレタンの密度）を６０ｋｇ／m3より大きくすることが可能となり、硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率を１５ＭＰａ以上とすることができる。したがって、ウレタンの密度ムラやウレタン漏れといった断熱箱体の不具合を解消でき、信頼性の高い、高強度の断熱箱体７００、冷蔵庫１、ショーケース、断熱箱体を備えた機器を得ることができる。

[0320] ここで、硬質ウレタンのフリーフォーム密度を所定値よりも大きくして発泡後のウレタン密度を大きくしたことによる断熱性能への影響が懸念されるが、図１７～図２１で説明したように、たとえば真空断熱材４００の配設部位のウレタンの厚さを所定値以下（１１ｍｍ以下、あるいは６ｍｍ以下）に設定したり、ウレタンの厚さ／壁内厚さを所定値（０．３）以下に設定したり、真空断熱材４００の充填率を所定範囲（４０％以上９０％以下）に設定したりすれば、断熱箱体の断熱性能に対する影響（断熱箱体７００や開閉扉の断熱箱体の断熱性能へ与える影響）を小さくすることができる。なお、ウ

レタンの厚さを１１ｍｍ以下にする場合には、フリーフォーム密度を、所定値（たとえば３５ｋｇ／ｍ^3）以上にすることでウレタン漏れの起こらないジャストパック量に設定することが可能となる（ジャストパック量を調整することができる）。

[0321] 本実施の形態に係る断熱箱体７００は、断熱箱体７００の壁厚を従来よりも薄くすることができ、また、所定の強度を確保しても外郭よりウレタン充填時にウレタンが漏れにくく、必要な品質を満足でき、省エネルギーで、内容積効率の優れた断熱箱体７００を提供することができる。すなわち、断熱箱体７００あるいは冷蔵庫１あるいは断熱箱体を備えた機器の外形サイズを変更せずに断熱箱体の貯蔵品収納容積（たとえば冷蔵庫の場合には、庫内容積あるいは貯蔵室容積）を従来よりも大きくすることができ、断熱箱体７００の内部に貯蔵できる収納物を従来よりも増やすことができる。したがって、ユーザにとって使い勝手がよく、断熱性もよく、しかも高強度で信頼性の高い断熱箱体７００あるいは冷蔵庫１あるいは断熱箱体を備えた機器が得られる。また、室内（貯蔵室内）の収納容積を従来と同等に設定する場合は、壁厚さを小さく出来る分だけ、外形寸法を小さくできる。

[0322] ここで、冷蔵庫１は、冷蔵室２、冷凍室６、野菜室５などの複数の貯蔵室へ供給する空気（冷気）を冷却するための冷却装置を備えている。この冷却装置は、圧縮機１２、冷媒配管（たとえば凝縮配管７２５）、減圧装置（膨張弁やキャピラリーチューブ等）、冷却器１３等で構成されて冷凍サイクルを形成している。この冷凍サイクルを構成する構成要素のうち、圧縮機１２、減圧装置は、冷蔵庫１を形成する断熱箱体７００の背面下側（背面上側でも良い）に形成された機械室１Ａ内に設けられている。凝縮配管７２５は、断熱箱体７００の例えば側壁７９０あるいは背面壁７３０あるいは天面壁７４０に設けられている。貯蔵室の背面には貯蔵品収納空間を形成するファングリルなどにより背面壁７３０の貯蔵室側に内箱７５０とは別部材の背面カバーが設けられており、冷却器１３は、内箱７５０とファングリルなどの背面カバー部材との間に形成された冷却器室１３１内に設けられている。また

、この冷却器室１３１には、冷却器１３で冷却された空気（冷気）を冷蔵室２、冷凍室６、野菜室５などの各貯蔵室に送風するための冷気循環用ファン１４も設けられている。また、断熱箱体７００の天面壁７４０あるいは背面壁７３０の上部（あるいは背面壁７３０の略中央高さ位置）には制御基板室３１が設けられ、制御基板室３１内には制御装置３０が設けられており、当該制御装置３０は、圧縮機１２や冷気循環用ファン１４の回転数等を運転動作制御、あるいは庫内温度制御などを行う。

[0323] このように構成された冷蔵庫１においては、機械室１Ａ内に配置されている圧縮機１２によって送り出された高温高圧のガス冷媒は、冷媒配管（たとえば凝縮配管）７２５を通り凝縮されて低温高圧の液冷媒になり、低温高圧の液冷媒は、減圧装置によって低温低圧の気液二相冷媒に減圧され、冷却器１３に到達するときには、例えば－２０℃以下の低い温度となっている。この低温低圧の気液二相冷媒が冷却器室１３１内の空気を冷却し、この冷却された空気を冷気循環用ファン１４によって冷蔵室２、冷凍室６、野菜室５などの各貯蔵室へ供給することにより、冷蔵室２、冷凍室６、野菜室５などの貯蔵室（あるいは、これら貯蔵室に収納された収納物）が冷却される。一方、冷却器室１３１内の空気を冷却した低温低圧の気液二相冷媒は、冷却器室１３１内の空気によって加熱されて蒸発し、低圧のガス状冷媒となって再び圧縮機１２に吸入され、圧縮される。

[0324] 以上のように、本実施の形態の冷蔵庫１においては、外箱７１０及び内箱７５０の間に形成された空間３１５と開閉扉の扉内部空間との内部容積の合計容積に対する真空断熱材４００の占める割合である真空断熱材の充填率を所定値（たとえば４０％～８０％）としている。このため、断熱箱体７００の壁内厚さ（たとえば外箱７１０と内箱７５０間の距離（厚さ）、あるいは、開閉扉の厚さ）を従来よりも薄くしても断熱性能を確保できる。したがって、本実施の形態の冷蔵庫１においては、断熱箱体７００の断熱性能が向上しているため、複数の貯蔵室２、３、４、５、６内の冷気や収納物が暖まりにくいので、冷却のための圧縮機１２の運転時間を短くできたりファンの風

量を小さくできる。したがって、貯蔵室２、３、４、５、６内の冷却に必要な空気（冷気）の風量を小さく抑えることができ、圧縮機１２の回転数を下げたり運転ＯＦＦ時間を長くしたりできるので省エネルギーな運転が可能となる。このため、本実施の形態の冷蔵庫１では、従来に比べて省エネルギー化することができる。また、冷蔵庫１は、外形サイズを変更せずに貯蔵室容積（庫内容積）を従来よりも拡大でき、貯蔵室内に貯蔵できる収納物を従来よりも増やすことができるので、使い勝手の良い冷蔵庫、機器が得られる。

[0325] また、最も外気との温度差の大きい冷凍室６を上下方向の略中央位置に配置すれば、上面及び下面よりの冷凍室６への外気からの熱進入を抑制できるので、外気から冷凍室６に熱が侵入する熱進入面を４面（前面の開閉扉、左側面、右側面、背面の４面）にすることができる。このため、省エネルギーな冷蔵庫１を得ることができる。

[0326] また、本実施の形態によれば、空間３１５及び扉内部空間に充填される硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率を１５．０ＭＰａ以上としているので、断熱箱体７００の箱体強度が所定の強度を満足でき、したがって収納物の重量による歪みに耐え切れず断熱箱体７００が変形することを抑制できる。このため、断熱箱体７００が歪んで前面の開閉扉が傾いてしまうことを抑制でき、外観の悪化を防ぐことができる。また、開閉扉と断熱箱体の前面開口部との間をシールするシール部材の位置がずれて隙間が発生し、冷蔵室２、冷凍室６、野菜室５、製氷室３、切替室４内の空気（冷気）が断熱箱体７００や冷蔵庫１の外部へ漏れ出ることを抑制できるので、より省エネルギーな冷蔵庫や機器を得ることができる。

[0327] なお、空間３１５、あるいは扉内部空間内における真空断熱材４００の充填率の分布については、外気と各貯蔵室との温度差に応じて、空間３１５、あるいは扉内部空間内において、所定の位置毎に真空断熱材４００の充填率を変更してもよい。

[0328] 例えば、低温室である冷凍室６（あるいは製氷室３、切替室４）は、貯蔵室内の温度と外気との温度差が最も大きくなる。このため、冷凍室６と対向

する範囲にある断熱箱体７００の左側面、右側面、背面及び前面（開閉扉）における真空断熱材４００の充填率を他の貯蔵室（たとえば高温室である冷蔵室２、野菜室５）と対向する範囲の壁面（たとえば左側面、右側面、背面及び前面（開閉扉））よりも大きくしてもよい（例えば６０％以上）。このように構成することにより、最も温度の低い低温室である冷凍室６への熱侵入を抑制でき、より省エネルギーな冷蔵庫１、機器を提供できる。

[0329] また例えば、外気温度が例えば３０℃の時、機械室１Ａ内は例えば４０℃以上となり、制御基板室３１も例えば４０℃以上まで温度が上昇する。つまり、機械室１Ａ及び制御基板室３１と対向する位置の貯蔵室との間の壁面や仕切壁２４は、他の部分の壁面や仕切壁２４と比べて貯蔵室内との温度差が大きくなる。このため、機械室１Ａ、制御基板室３１の近傍に配置された貯蔵室には熱が侵入しやすくなる。このため、機械室１Ａ、あるいは制御基板室３１と貯蔵室との間に配置される壁面や仕切壁２４においては真空断熱材４００の充填率を他の壁面や仕切壁２４よりも大きくして断熱性能を向上させても良い。例えば機械室１Ａ、あるいは制御基板室３１と貯蔵室との間に配置される壁面や仕切壁２４においては真空断熱材４００の充填率を６０％以上（真空断熱材４００の側背面被覆率を７０％以上）にして、他の壁面や仕切壁２４の真空断熱材４００の充填率を４０％以上（９０％以下）にすれば良い。このように構成することにより、温度の高い機械室１Ａや制御基板室から近傍の貯蔵室へ熱が侵入することを抑制でき、冷蔵庫１をより省エネルギー化できる。

[0330] 本実施の形態に係る断熱箱体７００は、例えば、水を加熱する加熱装置、及び該加熱装置で加熱された水を貯留するタンクを備えた貯湯装置にも用いることもできる。断熱箱体７００の内部にタンクを配設することにより、従来よりも外形サイズの小さな断熱箱体７００によってタンクを断熱することができ、貯湯装置を省スペース化することができる。また、本実施の形態は、真空断熱材を備えた断熱壁を有する機器（たとえば、冷蔵庫、ショーケース、冷凍機、給湯装置、ジャーポット、空調装置など）であれば適用可能で

ある。

[0331] 本発明の実施の形態では、真空断熱材４００に凹凸などを設ける必要がなく、外包材内に封入する芯材を外包材の凹凸形状に沿った形状にする必要もないので、真空断熱材４００に平板状のものを使用可能なので、芯材に流動性を有する粒状のものを使用する必要がなく、ガラス繊維などの無機繊維や有機繊維などの繊維系芯材を使用可能であり、しかも外包材に凹凸を設けるなどの複雑な加工が不要となるため、低コストで取り扱い性が良好で断熱性能が向上する断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

ここで、本実施の形態では、第３の介在部材は第１の介在部材と同じであってもよい。また、第２の介在部材も第１の介在部材と同じであっても良い。

[0332] （実施形態が奏する効果）

以上説明したように、本実施の形態では、外箱７１０と内箱７５０とから形成され、少なくとも側壁７９０、背面壁７３０を有し、前面に開口部を有する断熱箱体７００において、背面壁７３０と側壁７９０とのコーナー部に形成され、背面壁７３０に対して前面開口部側に突出する凸部４５０と、背面壁７３０を形成する内箱７５０に形成され、凸部４５０に対して前面側から見て後方側に凹んだ凹部４４０（第２の凹部４４１であっても良い）と、少なくとも背面壁７３０を形成する内箱７５０と外箱７１０との間に設けられ、凹部４４０と対向する位置の内箱７５０と外箱７１０との間に配置され、少なくとも幅方向（又は長さ方向）において凹部４４０の幅（図８では凹部４４０の範囲Wで表示）よりも大きな平板状の真空断熱材４００と、を備え、凸部４５０は、真空断熱材４００と所定長さＸだけ重なるように形成されており、真空断熱材４００と凹部４４０を形成する内箱７５０との間、及び真空断熱材４００と凸部４５０を形成する内箱７５０との間に介在部材として接着剤を充填するようにすれば、真空断熱材４００と内箱７５０との間の接着剤の厚さが小さくなったとしても凸部４５０が真空断熱材４００と長さＸだけ重なっているため重なった長さＸ分だけ接着剤（たとえば発泡断熱

材である硬質ウレタンフォーム）の接着厚さが増え、真空断熱材４００が凸部４５０内の接着剤を介して凹部４４０を形成する内箱７５０（あるいは外箱７１０）と強固に接着できる。また、凹部４４０を形成する内箱７５０と側壁７９０を形成する内箱７５０も凸部４５０を介して強固に接着できる。したがって、凹部４４０における真空断熱材４００と内箱７５０との間の接着剤の厚さを薄くしても接着剤厚さの大きな凸部４５０を介して凹部４４０、真空断熱材４００、側壁７９０が一体に形成されるので、真空断熱材が配設される凹部４４０の壁厚さを薄くでき、しかも箱体あるいは壁の強度を向上させることができる。

[0333] ここで、介在部材である接着剤として、自己接着性を有する発泡断熱材である硬質ウレタンフォームを使用すれば、真空断熱材４００と内箱７５０との間の硬質ウレタンフォームの厚さを所定である１１ｍｍ以下（厚さのばらつきや真空断熱材４００の表面の凹凸等を考慮すると１０ｍｍ未満が良い）に薄く設定したとしても凸部４５０が真空断熱材４００と長さＸだけ重なっているため重なった長さＸ分だけ真空断熱材４００と内箱７５０との間の硬質ウレタンフォームの厚さを大きくすることができ、真空断熱材４００が凸部４５０内の硬質ウレタンフォームを介して内箱７５０（あるいは外箱７１０）と強固に接着できる。また、凹部４４０と対向する位置の真空断熱材４００と内箱７５０との間の硬質ウレタンフォームの厚さを薄くしても凹部４４０と対向する位置の真空断熱材４００が凸部４５０内の硬質ウレタンフォームを介して側壁７９０と一体に形成されるので、凹部４４０が形成される部分の壁厚さを薄くしても箱体強度あるいは壁の強度を向上させることができる。

[0334] また、外箱７１０と内箱７５０とから形成され、背面壁７３０の周囲に少なくとも１つの周囲壁（たとえば側壁７９０、天井壁７４０、底面壁７８０、仕切壁２４）を有し、前面に開口部有する断熱箱体７００において、背面壁７３０は、周囲壁とのコーナー部に形成された凸部４５０と、凸部４５０に対して前面側から見て後方側に凹んだ凹部４４０（あるいは第２の凹部４

４１）と、を有し、凹部４４０（あるいは第２の凹部４４１）と対向する位置の内箱７５０と外箱７１０との間に配置され、少なくとも幅方向あるいは長さ方向において凹部の幅Ｐ（凹部の範囲W）よりも大きな平板状の真空断熱材４００と、を備え、凸部４５０は、真空断熱材４００と所定長さＸだけ重なるように形成されており、

凹部４４０と対向する位置の内箱７５０と真空断熱材４００との間、及び凸部４５０と対向する位置の内箱７５０と真空断熱材４００との間に介在部材として接着剤を充填すれば、真空断熱材４００と内箱７５０との間の接着剤の厚さが小さくなったとしても凸部４５０が真空断熱材４００と長さＸだけ重なっているため重なった長さＸ分だけ接着剤（たとえば発泡断熱材である硬質ウレタンフォーム）の接着厚さが増え、真空断熱材４００が凸部４５０内の接着剤を介して凹部４４０を形成する内箱７５０（あるいは外箱７１０）と強固に接着できる。また、凹部４４０を形成する内箱７５０と少なくとも１つの周囲壁（たとえば側壁７９０、天井壁７４０、底面壁７８０、仕切壁２４）も凸部４５０を介して強固に接着できる。したがって、凹部４４０における真空断熱材４００と内箱７５０との間の接着剤の厚さを薄くしても介在部材厚さ（接着剤厚さ）の大きな凸部を介して凹部４４０、真空断熱材４００、少なくとも１つの周囲壁（たとえば側壁７９０、天井壁７４０、底面壁７８０、仕切壁２４）が一体に形成されるので、真空断熱材が配設される凹部４４０の壁厚さを薄くでき、しかも箱体あるいは壁の強度を向上させることができる。

[0335] また、周囲壁が、背面壁７３０と接続されて室（たとえば貯蔵室）を形成する側壁７９０、天井壁７４０、底面壁７８０、仕切壁２４のいずれかであれば、凹部４４０における真空断熱材４００と内箱７５０との間の介在部材である接着剤の厚さを薄くしても凹部４４０に配置される真空断熱材４００が凸部の介在部材（接着剤）を介して少なくとも１つの周囲壁（たとえば側壁７９０、天井壁７４０、底面壁７８０、仕切壁２４）と一体に形成されるので、凹部が形成される部分の壁厚さを薄くしても、箱体あるいは壁の強度

を向上させることができる。また、介在部材（接着剤）として硬質ウレタンフォームを使用すれば、所定の断熱性能も得ることができる。

[0336] また、介在部材（接着剤）として、充填前は流動性のある液体状あるいは二相状態であり、充填後は発泡して接着剤として機能する自己接着性を有する発泡断熱材を使用すれば、凹部４４０における真空断熱材４００と内箱７５０との間のすきまを小さくしても、液体状態あるいは二相状態で狭いすきまに流入させることができるので、介在部材（接着剤）をまんべんなく充填することができ、接着強度あるいは固定強度を確保できる。したがって壁厚さを薄くしても箱体の強度を確保できる。また、断熱材としても機能するため、断熱性能も向上する。

[0337] また、介在部材として接着剤を使用する場合、接着剤が発泡断熱材である硬質ウレタンフォームであれば、ウレタンの厚さの薄くなる部分（例えば凹部４４０など真空断熱材４００が配置されている壁）では、断熱材としての効果が小さくなるが、本実施の形態のように介在部材である硬質ウレタンフォームを接着剤として使用すればよい。また、ウレタンの厚さを厚く確保できる部分（たとえば真空断熱材４００が配置されていない壁など）は、断熱材としての効果が得られるため、断熱材として使用できるので、箱体の強度と断熱性能の両方を確保でき、高性能で信頼性の高い断熱箱体、冷蔵庫、機器などが得られる。また、硬質ウレタンフォームには、他の断熱材料にはない自己接着性という優れた特長があるため、他の接着剤を使わなくとも、対象物（内箱７５０、真空断熱材４００、外箱７１０）の表面に直接発泡することにより、対象物に強く接着した断熱層を形成することができ、接着性と断熱性の両方を得ることができる。

[0338] また、真空断熱材４００と内箱７５０との間に充填される介在部材である接着剤の厚さを、真空断熱材４００の厚さよりも小さくしても、真空断熱材４００で壁強度、あるいは箱体強度を確保できるので、真空断熱材４００を備えた壁の壁厚さを薄くできる。

[0339] また、凹部４４０と対向する位置の内箱７５０と真空断熱材４００との間

に充填される介在部材である接着剤（たとえば硬質ウレタンフォーム）の厚さを１１ｍｍ以下に設定すれば、硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率を大きくすることができるので、硬質ウレタンフォームの厚さが小さくなっても強度を向上させることができる。したがって、壁厚さを小さくしても箱体強度を向上できる。

また、背面壁７３０と、側壁７９０と、上面壁２４（あるいは天井壁７４０）と、下面壁２４（あるいは底面壁７８０）と、から形成され、前面が開口した断熱箱体において、背面壁７３０の内面を形成する内箱７５０と背面壁７３０の外面を形成する外箱７１０との間、あるいは、側壁７９０の内面を形成する内箱７５０と側壁７９０の外面を形成する外箱７１０との間、に設けられた真空断熱材４００と、真空断熱材４００と内箱７５０の間に充填あるいは封入あるいは塗布あるいは設けられ、真空断熱材４００と内箱７５０を接着あるいは固着あるいは固定する介在部材と、を備え、介在部材がウレタンフォームであり、介在部材の厚さが１１ｍｍ以下であるようにしたので、ウレタンフォームの曲げ弾性率を大きくすることができるため、ウレタンフォームの厚さが小さくなっても強度を向上させることができる。したがって、壁厚さを小さくしても箱体強度を向上できる。

[0340] また、介在部材（接着剤）として自己接着性を有する硬質ウレタンフォームを使用し、〔（介在部材の厚さ）／（介在部材の厚さ＋真空断熱材の厚さ）〕を０．３以下に設定すれば、真空断熱材４００と硬質ウレタンフォームを備えた複合部材から形成される壁の複合熱伝導率を小さくできるので、壁厚さを小さくしても断熱性能を向上させることができる。

[0341] また、真空断熱材４００と外箱７１０との間は、ホットメルトあるいは両面テープなどの発泡断熱材以外の第２の介在部材である第２の接着剤で直接接着し、凹部４４０（あるいは第２の凹部４４１）と対向する位置の内箱７５０と真空断熱材４００との間に充填される第１の介在部材である接着剤（たとえば硬質ウレタンフォーム）の厚さを１１ｍｍ以下であって、第１の介在部材の厚さ／（第１の介在部材の厚さ＋真空断熱材の厚さ）を０．３以下

に設定すれば、真空断熱材４００を外箱７１０に第２の介在部材である第２の接着剤で直接接着した後に、真空断熱材４００と内箱７５０との間に第１の介在部材である接着剤を充填すればよくなるので、組立性が改善する。また、外箱７１０と真空断熱材４００との間には、ホットメルトあるいは両面テープなどの発泡断熱材以外の第２の接着剤で直接接着すれば、壁厚さを低減できる。また、第１の介在部材である硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率を大きくすることができるので、硬質ウレタンフォームの厚さが小さくなっても強度を向上させることができる。したがって、壁厚さを小さくしても箱体強度を向上できる。また、真空断熱材４００と硬質ウレタンフォームを備えた複合部材から形成される壁の複合熱伝導率を小さくできるので、壁厚さを小さくしても断熱性能を向上させることができる。

[0342] また、真空断熱材４００は、少なくとも背面壁７３０に配置され、背面壁７３０と側壁７９０の表面積に対する背面壁７３０と側壁７９０に配置される真空断熱材４００の配置面積の比率を７０％以上にすれば、箱体強度が向上し、箱体の変形量を低減できる。したがって、高強度で信頼性の高い断熱箱体、冷蔵庫、給湯機、機器などが得られる。

すなわち、真空断熱材４００は、少なくとも背面壁７３０に配置され、背面壁７３０あるいは側壁７９０に配置された真空断熱材４００の背面壁７３０あるいは側壁７９０への投影面積の合計が、背面壁７３０と側壁７９０を合わせた合計表面積に対して７０％以上の割合となるように真空断熱材４００を配置したので、箱体強度が向上し、箱体の変形量を低減できる。したがって、高強度で信頼性の高い断熱箱体、冷蔵庫、給湯機、機器などが得られる。

[0343] また、外箱７１０と内箱７５０とを有した断熱箱体７００において、外箱７１０と内箱７５０との間に形成される空間３１５の容積に対する真空断熱材４００の占める容積が４０％以上にすれば、箱体強度が向上し、箱体の変形量を低減できる。したがって、高強度で信頼性の高い断熱箱体、冷蔵庫、給湯機、機器などが得られる。

[0344] また、側壁７９０と背面壁７３０とのコーナー部に凸部４５０を設けて外箱７１０と内箱７５０との間に真空断熱材４００を配置したことにより箱体強度が向上するため、真空断熱材４００に凹凸などを設ける必要がなく、また、外包材内に封入する芯材を凹凸形状に形成する必要もないので、真空断熱材４００に平板状のものを使用可能であるため、真空断熱材４００の芯材として、有機繊維または無機繊維などの繊維径芯材を使用可能であり、したがって、真空断熱材４００の芯材として、有機繊維または無機繊維などの繊維径芯材を使用可能なので、芯材に流動性を有する粒状のものを使用して凹凸などの複雑な形状に形成する必要がなく、しかも外包材も凹凸を設けるなどの複雑な加工が不要となるため、低コストで取り扱い性が良好で断熱性能が向上する断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

また、外箱７１０と内箱７５０との間に真空断熱材４００を配置し、真空断熱材４００と内箱７５０との間の介在部材である硬質ウレタンフォームの厚さを１１ｍｍ以下（好ましくは１０ｍｍより小さく）したことにより箱体強度が向上するため、真空断熱材４００に凹凸などを設ける必要がなく、また、外包材内に封入する芯材を凹凸形状に形成する必要もないので、真空断熱材４００に平板状のものを使用可能であるため、真空断熱材４００の芯材として、有機繊維または無機繊維などの繊維径芯材を使用可能であり、したがって、真空断熱材４００の芯材として、有機繊維または無機繊維などの繊維径芯材を使用可能なので、芯材に流動性を有する粒状のものを使用して凹凸などの複雑な形状に形成する必要がなく、しかも外包材も凹凸を設けるなどの複雑な加工が不要となるため、低コストで取り扱い性が良好で断熱性能が向上する断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

[0345] また、断熱箱体７００と、貯蔵品を収納する貯蔵室２、３、４、５、６と、貯蔵室を冷却する冷気を生成する冷却器１３と、を備え、凹部４４０あるいは第２の凹部４４１が上下方向に設けられており、凹部４４０あるいは第２の凹部４４１を冷却器１３により生成された冷気が流れる冷気風路７６０に使用することができるので、凹部の部分の壁厚を薄くできるため貯蔵室内

容積を大きくでき、しかも凹部を冷気風路７６０に使用できるので、別途冷気風路を設ける必要がなくなる。

[0346] また、断熱箱体７００と、貯蔵品を収納する貯蔵室２、３、４、５、６と、貯蔵室を冷却する冷気を生成する冷却器１３と、を備え、凹部４４０あるいは第２の凹部４４１が上下方向に設けられており、凹部４４０あるいは第２の凹部４４１をミスト装置２００により生成されたミストが流れる風路に使用することができる。したがって、凹部の部分の壁厚を薄くできるため貯蔵室内容積を大きくでき、しかも凹部をミスト風路に使用できるので、別途ミスト風路を設ける必要がなくなる。

[0347] また、冷却器１３が配置される冷却器室１３１を備え、凹部４４０あるいは第２の凹部４４１が冷却器室１３１と連通しているので、凹部を冷気風路として使用できる。

[0348] また、凸部４５０内をミスト装置２００で生成されたミストを供給するミスト風路に使用するようにすれば、凸部が箱体の強度ＵＰになるとともに、別途ミストを供給する風路を設けるが必要がなくなり、低コストで加湿、除菌などが行なえ、意匠性の良い断熱箱体、及びその断熱箱体を有した冷蔵庫などの機器が得られる。

[0349] また、凹部４４０あるいは第２の凹部４４１が貯蔵室（たとえば冷蔵室２）の背面に設けられ、貯蔵室内を照射する照明装置９００を貯蔵室を形成する上面壁、あるいは下面壁、あるいは側面壁、あるいは仕切壁２４に設けるようにしたので、冷気風路７６０と照明装置９００を異なる壁面に設けることができ、同じ壁面に設ける場合に比べて風路の構成、配置位置や照明装置の構成、配置位置の自由度が向上する。

[0350] また、冷凍サイクルを備え、冷凍サイクルを形成する配管７２５を凸部４５０に配置するようにすれば、箱体の強度ＵＰになるとともに、別途配管７２５を設ける場所が必要がなくなり、低コストで意匠性の良い断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

[0351] また、冷凍サイクルと、凹部４４０あるいは第２の凹部４４１に前面側（

前面開口側）に突出するように形成された突起部９１０と、を備え、冷凍サイクルを形成する配管７２５を突起部９１０に配置するようにすれば、箱体の強度ＵＰになるとともに、別途配管７２５を設ける場所が必要なくなり、低コストで意匠性の良い断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

[0352] また、圧縮機駆動制御用リード線あるいは温度制御用のリード線などの制御用リード線あるいは制御用リード線を内部に配置したパイプ７２０を凸部４５０に配置するようにすれば、箱体の強度ＵＰになるとともに、別途制御用リード線あるいはパイプ７２０等を設ける場所が必要なくなり、低コストで意匠性の良い断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

[0353] また、冷凍サイクルと、凹部４４０あるいは第２の凹部４４１に前面側に突出するように形成された突起部９１０と、を備え、圧縮機駆動制御用リード線あるいは温度制御用のリード線などの制御用リード線あるいは制御用リード線などを内部に配置するパイプ７２０等を突起部９１０に配置するようにすれば、箱体の強度ＵＰになるとともに、別途制御用リード線あるいはパイプ７２０等を設ける場所が必要なくなり、低コストで意匠性の良い断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

[0354] また、外箱７１０に発泡断熱材の充填口７０３、７０４を設け、真空断熱材４００が充填口を塞がないように真空断熱材を配置するようにすれば、発泡断熱材を充填する場合に、真空断熱材で発泡断熱材が充填されるのを邪魔されないので、箱体全域に満遍なく充填できる。したがって、高強度で信頼性の高い断熱箱体、冷蔵庫、機器などが得られる。

[0355] また、外箱７１０と内箱７５０とにより形成され、天井壁７４０、背面壁７３０、側壁７９０、底面壁７８０を有する断熱箱体７００の外郭と、断熱箱体７００に設けられ、前面に開口部を有する貯蔵室２、３、４、５、６と、貯蔵室の背面壁７３０に形成され、貯蔵室の背面壁の幅方向略中央位置に設けられた凹部４４０（あるいは第２の凹部４４１）と、凹部４４０と対向する位置の内箱７５０と外箱７１０との間に配置され、少なくとも幅方向において凹部４４０の幅よりも大きな平板状の真空断熱材４００と、凹部４４

０と対向する位置の内箱７５０と真空断熱材４００との間に充填される介在部材である発泡断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）と、を備え、真空断熱材４００の曲げ弾性率が２０ＭＰａ以上であり、凹部４４０と対向する位置の介在部材である発泡断熱材の厚さが１１ｍｍ以下であって、発泡断熱材の厚さ／（発泡断熱材の厚さ＋真空断熱材の厚さ）が０．３以下、すなわち、下記（１）（２）（３）の条件のうち少なくとも１つの条件

（１）真空断熱材の曲げ弾性率＞＝２０ＭＰａ、

（２）発泡断熱材の厚さ／（発泡断熱材の厚さ＋真空断熱材の厚さ）＜＝０．３、

（３）発泡断熱材の厚さ＜＝１１ｍｍ（好ましくは発泡断熱材の厚さ＜１０ｍｍ）、

を満足すれば、箱体の壁厚さを低減でき、しかも箱体強度、断熱性能とも向上できるので、室（たとえば貯蔵室）内の容積が大きく、高強度で断熱性能の良好な断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。また、硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率を大きくすることができるので、硬質ウレタンフォームの厚さが小さくなっても強度を向上させることができる。したがって、壁厚さを小さくしても箱体強度を向上できる。また、真空断熱材４００と硬質ウレタンフォームを備えた複合部材から形成される壁の複合熱伝導率を小さくできるので、壁厚さを小さくしても断熱性能を向上させることができる。

また、外箱７１０と内箱７５０とにより形成され、天井壁７４０、背面壁７３０、側壁７９０、底面壁７８０を有する断熱箱体７００の外郭と、断熱箱体７００に設けられ、前面に開口部を有する貯蔵室２、３、４、５、６と、断熱箱体７００の背面壁７３０の外面に設けられ、背面壁７３０の外面の幅方向端部あるいは上下方向端部に設けられた注入口７０３、７０４と、外箱７１０と内箱７５０とから形成される空間３１５内に注入口から注入されるウレタン等の発泡断熱材と、を備え、真空断熱材４００の曲げ弾性率が２０ＭＰａ以上であり、介在部材である発泡断熱材の厚さが１１ｍｍ以下であって、発泡断熱材の厚さ／（発泡断熱材の厚さ＋真空断熱材の厚さ）が０．

３以下、すなわち、下記（１）（２）（３）の条件のうち少なくとも１つの条件

（１）真空断熱材の曲げ弾性率＞＝２０ＭＰａ、

（２）発泡断熱材の厚さ／（発泡断熱材の厚さ＋真空断熱材の厚さ）＜＝０．３、

（３）発泡断熱材の厚さ＜＝１１ｍｍ（好ましくは発泡断熱材の厚さ＜１０ｍｍ）、

を満足し、

真空断熱材４００の注入口７０３、７０４と対向する部位には、注入口７０３、７０４と干渉しないように切欠き部３３が設けるようにすれば、箱体の壁厚さを低減でき、しかも箱体強度、断熱性能とも向上できるので、室（たとえば貯蔵室）内の容積が大きく、高強度で断熱性能の良好な断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。また、硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率を大きくすることができるので、硬質ウレタンフォームの厚さが小さくなっても強度を向上させることができる。したがって、壁厚さを小さくしても箱体強度を向上できる。また、真空断熱材４００と硬質ウレタンフォームを備えた複合部材から形成される壁の複合熱伝導率を小さくできるので、壁厚さを小さくしても断熱性能を向上させることができる。また、真空断熱材４００を注入口７０３、７０４と干渉せずに被覆面積を大きくで設けることができるので、断熱性能の大きな断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

また、外箱７１０と内箱７５０とにより形成され、天井壁７４０、背面壁７３０、側壁７９０、底面壁７８０を有する断熱箱体７００の外郭と、断熱箱体７００に設けられ、前面に開口部を有する貯蔵室２、３、４、５、６と、断熱箱体７００の背面壁７３０の外面に設けられ、背面壁７３０の外面の幅方向端部あるいは上下方向端部に設けられた注入口７０３、７０４と、外箱７１０と内箱７５０とから形成される空間３１５内に注入口から注入されるウレタン等の発泡断熱材と、を備え、真空断熱材４００の曲げ弾性率が２０ＭＰａ以上であり、介在部材である発泡断熱材の厚さを１１ｍｍ以下（好

ましくは発泡断熱材の厚さが１０ｍｍ未満）、発泡断熱材の密度を６０Ｋｇ／ｍ^{3}より大きくしているので、断熱性能および壁強度を確保しながら壁厚さを小さくできる。

また、真空断熱材４００の注入口７０３、７０４と対向する部位には、注入口７０３、７０４と干渉しないように切欠き部３３を設けるようにすれば、箱体の壁厚さを低減でき、しかも箱体強度、断熱性能とも向上できるので、室（たとえば貯蔵室）内の容積が大きく、高強度で断熱性能の良好な断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。また、硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率を大きくすることができるので、硬質ウレタンフォームの厚さが小さくなっても強度を向上させることができる。したがって、壁厚さを小さくしても箱体強度を向上できる。また、真空断熱材４００と硬質ウレタンフォームを備えた複合部材から形成される壁の複合熱伝導率を小さくできるので、壁厚さを小さくしても断熱性能を向上させることができる。また、真空断熱材４００を注入口７０３、７０４と干渉せずに被覆面積を大きくで設けることができるので、断熱性能の大きな断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。ここで、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度は大きくなりすぎると、（１）ウレタンの注入量増加によるコストＵＰ、（２）ウレタンの注入圧力増加による箱体等からのウレタン漏れの発生、（３）ウレタン発泡時の発泡圧力増加による箱体変形抑制用金型や箱体押さえ部材などとウレタンとの密着力、接着力増加のため箱体変形抑制用金型や箱体押さえ部材などが箱体から抜けにくくなる（箱体から取り外しにくくなる）、（４）ウレタンの密度増による断熱性能の急激な悪化など、品質悪化、性能低下、コストＵＰなどの問題が発生するので、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度（発泡断熱材の場合は発泡後の密度）は１００ｋｇ／ｍ^{3}以下（好ましくは９０ｋｇ／ｍ^{3}以下）にした方が良い。

[0356] また、真空断熱材４００は、少なくとも背面壁７３０内に配置され、背面壁７３０と側壁７９０の合計の表面積に対する背面壁７３０と側壁７９０に

配置される真空断熱材４００の配置面積の比率を７０％以上にすれば、箱体変形量が小さく、高強度で剛性の高く、断熱性能が良好な断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

また、外箱７１０と内箱７５０とから形成され、前面に開口部を有する断熱箱体と、外箱７１０と内箱７５０との間の空間３１５内の外箱内面に設けられた（外箱内表面に貼り付けられた）真空断熱材４００と、断熱箱体の背面壁７３０の外面に設けられ、背面壁７３０の外面の幅方向端部あるいは上下方向端部に設けられた注入口７０３、７０４と、外箱７１０と内箱７５０とから形成される空間３１５内に注入口から注入されるウレタン等の発泡断熱材と、備え、注入口７０３、７０４と対向する部位には、注入口７０３、７０４が真空断熱材４００と干渉しないように切欠き部３３が設けられているので、断熱箱体あるいは断熱箱体の背面壁の外表面積に対する真空断熱材の配置面積の比率（被覆率）を大きくすることができ、また、箱体を形成する外箱と内箱との間の空間の容積に対する真空断熱材の容積の割合（真空断熱材の充填率）も大きくできるので、冷蔵庫あるいは断熱箱体の断熱性能を向上させることが可能となる。ここで、切り欠き部３３の大きさや形状は、注入口７０３、７０４が真空断熱材４００と干渉しなければ問題ないが、注入口７０３、７０４の大きさと略同等かそれ以上の切欠きや開口が好ましい。

また、充填口（注入口）７０３、７０４の幅方向配置位置を、箱体７００の左端あるいは右端からの距離（幅方向内側端部位置）をＹ１、側壁７９０の厚さ（壁厚さ）をＴ１ｍｍ、充填口の幅方向長さ（円の場合は直径）をｒ１としたとき、注入口７０３、７０４の幅方向の所定距離（幅方向内側端部位置）Ｙ１を、Ｔ１＋ｒ１以下にすれば、充填口（注入口）７０３、７０４からウレタンなどの充填材を充填したときに側壁７９０内にウレタンなどの充填材がスムーズに流れるようになる。

また、充填口（注入口）７０３、７０４の上下方向配置位置を、箱体７００の上下方向上端あるいは下端あるいは機械室１Ａの端部からの距離（上下

方向内側端部位置）をＹ２、天井壁あるいは底面壁あるいは機械室と貯蔵室間を仕切る断熱仕切壁の厚さ（壁厚さ）をＴ２ｍｍ、充填口の上下方向長さ（円の場合は直径）をｒ２としたとき、注入口７０３、７０４の上下方向の所定距離（上下方向内側端部位置）Ｙ２を、Ｔ２＋ｒ２以下にすれば、充填口（注入口）７０３、７０４からウレタンなどの充填材を充填したときに、天井壁内あるいは底面壁内あるいは仕切壁内にウレタンなどの充填材がスムーズに流れるようになる。

[0357] また、断熱箱体外郭を形成する外箱７１０と内箱７５０との間の空間３１５の容積に対する真空断熱材４００の占める容積の割合を４０％以上に設定すれば、箱体変形量が小さく、高強度で剛性の高く、断熱性能が良好な断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

また、外箱７１０と内箱７５０とから形成され、前面に開口部を有する断熱箱体と、外箱７１０と内箱７５０との間の空間３１５内の外箱内面に設けられた（外箱内表面に貼り付けられた）真空断熱材４００と、断熱箱体の背面壁７３０の外面に設けられ、背面壁７３０の外面の幅方向端部あるいは上下方向端部に設けられた注入口７０３、７０４と、外箱７１０と内箱７５０とから形成される空間３１５内に注入口から注入されるウレタン等の発泡断熱材と、備え、前記真空断熱材には、注入口７０３、７０４と対向する部位に、注入口７０３、７０４と干渉しないように切り欠きや開口などの切欠き部３３が設けられており、前記真空断熱材は、少なくとも背面壁７３０内に配置され、背面壁７３０と側壁７９０の合計の表面積に対する背面壁７３０と側壁７９０に配置される真空断熱材４００の配置面積の比率を７０％以上にすれば、箱体変形量が小さく、高強度で剛性の高く、断熱性能が良好な断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。また、真空断熱材４００を注入口７０３、７０４と干渉せずに被覆面積を大きくで設けることができるので、断熱性能の大きな断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

また、外箱７１０と内箱７５０とから形成され、前面に開口部を有する断熱箱体と、外箱７１０と内箱７５０との間の空間３１５内の外箱内面に設け

られた（外箱内表面に貼り付けられた）真空断熱材４００と、断熱箱体の背面壁７３０の外面に設けられ、背面壁７３０の外面の幅方向端部あるいは上下方向端部に設けられた注入口７０３、７０４と、外箱７１０と内箱７５０とから形成される空間３１５内に注入口から注入されるウレタン等の発泡断熱材と、備え、前記真空断熱材には、注入口７０３、７０４と対向する部位に、注入口７０３、７０４と干渉しないように切り欠きや開口などの切欠き部３３が設けられており、断熱箱体外郭を形成する外箱７１０と内箱７５０との間の空間３１５の容積に対する真空断熱材４００の占める容積の割合を４０％以上に設定すれば、箱体変形量が小さく、高強度で剛性の高く、断熱性能が良好な断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。また、真空断熱材４００を注入口７０３、７０４と干渉せずに被覆面積を大きくで設けることができるので、断熱性能の大きな断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。また、真空断熱材４００を注入口７０３、７０４と干渉せずに被覆面積を大きくで設けることができるので、断熱性能の大きな断熱箱体、冷蔵庫、機器が得られる。

[0358] また、本実施の形態では、外箱７１０と内箱７５０とにより形成され、天面壁７４０、背面壁７３０、側壁７９０、底面壁７８０を有する断熱箱体７００の外郭と、断熱箱体７００の外郭の内部が仕切壁２４により区画されて形成された前面に開口部を有する貯蔵室２、３、４、５、６と、貯蔵室に収納され、貯蔵室を形成する側壁７９０に設けられたレール部材８１０を介して引き出される引き出し式のケース５２０と、少なくとも貯蔵室の側壁７９０を形成する内箱７５０と外箱７１０との間に配設された真空断熱材４００と、側壁７９０のレール部材８１０が取り付けられるレール取り付け部７５５の内箱７５０と真空断熱材４００との間に充填される介在部材である発泡断熱材と、を備え、レール取り付け部７５５と対向する位置の発泡断熱材の厚さを１１ｍｍ以下（たとえば１０ｍｍより小さい方が良く）にすれば、壁厚さを薄くできる。また、介在部材である発泡断熱材として硬質ウレタンフォームを使用すれば、曲げ弾性率が向上し、箱体の強度が増加し、レール取

り付け部７５５の保持強度あるいは固定強度も向上する。

[0359] また、外箱７１０と内箱７５０とにより形成され、天面壁７４０、背面壁７３０、側壁７９０、底面壁７８０を有する断熱箱体７００の外郭と、断熱箱体７００の外郭の内部が仕切壁２４により区画されて形成された前面に開口部を有する貯蔵室２、３、４、５、６と、貯蔵室に収納され、貯蔵室を形成する側壁７９０に設けられたレール部材８１０を介して引き出される引き出し式のケース５２０と、少なくとも貯蔵室の側壁７９０を形成する内箱７５０と外箱７１０との間に配設された真空断熱材４００と、側壁７９０のレール部材８１０が取り付けられるレール取り付け部７５５の内箱７５０と真空断熱材４００との間に充填あるいは塗布される介在部材である発泡断熱材と、を備え、レール取り付け部７５５と対向する位置の介在部材である発泡断熱材の厚さが１１ｍｍ以下（たとえば１０ｍｍより小さい方が良い）であり、レールを取り付けるレール部（レール取り付け部）７５５の内箱７５０と真空断熱材４００との間に充填あるいは塗布される介在部材である発泡断熱材の密度を６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大きくしている。したがって、介在部材の密度が６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大きいためレールなどを固定するためのネジあるいはネジ固定部の保持強度あるいは固定強度が増加しレール取り付け部７５５近傍の内箱７５０が変形したりしないので引き出し扉やケースなどの引き出しがスムーズに行える。また、ネジなどの固定部材が取り付けられるレール取り付け部７５５が破損することもなくなり、信頼性が向上する。また、発泡断熱材の厚さを１１ｍｍ以下（好ましくは１０ｍｍより小さく）にすれば、壁厚さを薄くできるとともに、介在部材である発泡断熱材として硬質ウレタンフォームを使用すれば、曲げ弾性率が向上し、箱体の強度が増加する。

ここで、断熱箱体あるいは冷蔵庫あるいは機器などの側壁７９０あるいは背面壁７３０あるいは天井壁７４０あるいは底面壁７３０あるいは仕切壁２４の壁厚さは薄い方が庫内の貯蔵品収納容積が大きくできるので、壁厚さは４０ｍｍ以下が良く、また、壁厚さが薄すぎると強度低下、断熱性能低下、真空断熱材の空間の減少による組み立て性の悪化などの問題が発生する恐れ

があるので、壁厚さは２０ｍｍ以上程度が良い。したがって、側壁７９０あるいは背面壁７３０あるいは天井壁７４０あるいは底面壁７３０あるいは仕切壁２４などの断熱箱体の壁厚さあるいは冷蔵庫の壁厚さあるいは機器の壁厚さは、２０ｍｍ以上４０ｍｍ以下の範囲内にした方が良い。

[0360] また、本実施の形態では、外箱７１０と内箱７５０とにより形成され、天面壁７４０、背面壁７３０、側壁７９０、底面壁７８０を有する断熱箱体７００の外郭と、断熱箱体７００の外郭の内部が仕切壁２４により区画されて形成された前面に開口部を有する貯蔵室２、３、４、５、６と、貯蔵室に収納され、貯蔵室の底面あるいは上面を形成する仕切壁（貯蔵室と貯蔵室との間の仕切壁２４、底面壁７８０、天井壁７４０を含む）に設けられたレール部材８１０を介して引き出される引き出し式のケース５２０と、レール部材８１０が設けられた仕切壁（貯蔵室と貯蔵室との間の仕切壁２４、底面壁７８０、天井壁７４０を含む）内に配設された真空断熱材４００と、レール部材８１０と対向する位置の仕切壁（貯蔵室と貯蔵室との間の仕切壁２４、底面壁７８０、天井壁７４０を含む）において、仕切壁（貯蔵室と貯蔵室との間の仕切壁２４、底面壁７８０、天井壁７４０を含む）を形成する外郭部材と真空断熱材４００との間に充填あるいは塗布あるいは配置される介在部材である断熱材と、を備え、レール部材８１０と対向する仕切壁の位置における介在部材である断熱材の厚さが１１ｍｍ以下（たとえば１０ｍｍより小さい）であり、外郭部材と真空断熱材４００との間に充填あるいは塗布あるいは配置される介在部材である断熱材の密度を６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大きくしている。したがって、介在部材の密度が６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大きいためレールなどを固定するためのネジあるいはネジ固定部の保持強度あるいは固定強度が増加し、仕切壁（貯蔵室と貯蔵室との間の仕切壁２４、底面壁７８０、天井壁７４０を含む）のレール取り付け部近傍の外郭部材が変形したりしないので引き出し扉やケースなどの引き出しがスムーズに行える。また、ネジなどの固定部材が取り付けられる仕切壁が破損することもなくなり、信頼性が向上する。また、介在部材である断熱材の厚さを１１ｍｍ以下（たとえば１

０ｍｍよりも小さく）にすれば、壁厚さを薄くできるとともに介在部材である断熱材として硬質ウレタンフォームを使用すれば、曲げ弾性率が向上し、仕切壁、箱体の強度が増加する。

[0361] また、（介在部材である発泡断熱材の厚さ）／（介在部材である発泡断熱材の厚さ＋真空断熱材４００の厚さ）を０．３以下に設定すれば、介在部材である発泡断熱材と真空断熱材とを合わせた複合部材の熱伝導率を小さくできるので、複合部材の断熱性能を向上させることができる。

[0362] また、貯湯タンクなどの熱源を断熱する場合等には、断熱壁（背面壁７３０、天井壁７４０、底面壁７８０、側壁７９０、仕切壁２４など）の厚さを薄くして円筒状や角筒状や前面開口を有する箱体７００などの断熱箱体の外形の大きさ（たとえば外径、幅、奥行き、高さなど）を小さくしたコンパクトな断熱箱体、冷蔵庫、貯湯装置、機器などを得ることができる。

[0363] また、介在部材である発泡断熱材が硬質ウレタンフォームであり、硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率を１５ＭＰａ以上で使用するようにすれば、レールなどを固定するためのネジあるいはネジ固定部の保持あるいは固定強度が増加しレール取り付け部７５５近傍の内箱７５０が変形したりしないので引き出し扉やケースなどの引き出しがスムーズに行える。また、ネジなどの取り付け部の内箱７５０が破損することもなくなり、信頼性が向上する。

[0364] また、レールが２段階に引き出し可能な２段レール、あるいは、３段階に引き出し可能な３段レールを使用する場合には、レール部（レール取り付け部）７５５への負荷が大きくなるが、レール部７５５と対向する位置の介在部材である発泡断熱材の厚さが１１ｍｍ以下であり、（介在部材である発泡断熱材の厚さ）／（介在部材である発泡断熱材の厚さ＋真空断熱材４００の厚さ）が０．３以下であって、レール部材８１０を取り付けるレール取り付け部（レール部）７５５の内箱７５０と真空断熱材４００との間に充填される介在部材である発泡断熱材の密度を６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大きくすれば、内箱７５０のレール部７５５の強度が向上し、また、レール部材８１０などを固定するためのネジなどの固定部材７３５の保持強度あるいは固定強度が増

加しレール部７５５近傍の内箱７５０が変形したりしないので、２段レールあるいは３段レールを使用した場合であっても引き出し扉やケースなどの引き出しがスムーズに行える。また、ネジなどの固定部材７３５の取り付け部であるレール部７５５あるいは内箱７５０が破損することもなくなり、信頼性が向上する。

[0365] また、ケース５２０は、ケース５２０を形成するケース側壁と、ケース側壁に形成され、レール部材８１０にてケース５２０が支持される段部であるレール支持部（ケース段差部）５２５と、を有し、段部であるレール支持部（ケース段差部）５２５がケース５２０の高さ方向に対して、上面から１／２以下の下方位置好ましくは１／３以下の下方位置に設けるようにすれば、段部であるレール支持部（ケース段差部）５２５がケース５２０の高さ方向に対して１／２よりも上方に設ける場合に比べてケース５２０の抜き勾配の分だけケース５２０の幅を大きくできるので、ケース５２０の容積を大きくできる。

[0366] また、天井壁７４０あるいは背面壁７３０の庫外側（図１４に示すように貯蔵室側とは反対側）に設けられ、制御装置３０が配置さる制御基板室３１と、制御基板室３１と内箱７５０との間に配設される真空断熱材４００と、真空断熱材４００と内箱７５０との間に充填される自己接着性を有する介在部材である発泡断熱材である硬質ウレタンフォームと、を備え、制御基板室３１と対向する位置の発泡断熱材の厚さが１１ｍｍ以下であって、介在部材である発泡断熱材の厚さ／（介在部材である発泡断熱材の厚さ＋真空断熱材の厚さ）が０．３以下、すなわち、

発泡断熱材の厚さ＜＝１１ｍｍ（たとえば発泡断熱材の厚さ＜１０ｍｍ）

発泡断熱材の厚さ／（発泡断熱材の厚さ＋真空断熱材の厚さ）＜＝０．３

とすれば、制御基板室３１が設けられた部位の箱体の壁厚さを低減でき、しかも箱体強度、断熱性能とも向上できるので、室（たとえば貯蔵室）内の容

積が大きく、高強度で断熱性能の良好な冷蔵庫、機器が得られる。また、介在部材である硬質ウレタンフォームの厚さを小さくすることにより硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率を大きくすることができるので、介在部材である硬質ウレタンフォームの厚さが小さくなっても強度を向上させることができる。したがって、壁厚さを小さくしても箱体強度を向上できる。また、介在部材である発泡断熱材の厚さ／（介在部材である発泡断熱材の厚さ＋真空断熱材の厚さ）が０．３以下に設定すれば、真空断熱材４００と硬質ウレタンフォームを備えた複合部材から形成される壁の複合熱伝導率を小さくできるので、壁厚さを小さくしても断熱性能を向上させることができる。ここで、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度は大きくなりすぎると、（１）ウレタンの注入量増加によるコストＵＰ、（２）ウレタンの注入圧力増加による箱体等からのウレタン漏れの発生、（３）ウレタン発泡時の発泡圧力増加による箱体変形抑制用金型や箱体押さえ部材などとウレタンとの密着力、接着力増加のため箱体変形抑制用金型や箱体押さえ部材などが箱体から抜けにくくなる（箱体から取り外しにくくなる）、（４）ウレタンの密度増による断熱性能の急激な悪化など、品質悪化、性能低下、コストＵＰなどの問題が発生するので、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度（発泡断熱材の場合は発泡後の密度）は１００ｋｇ／ｍ^{3}以下（好ましくは９０ｋｇ／ｍ^{3}以下）にした方が良い。

[0367] また、介在部材である硬質ウレタンフォームの密度を６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大きくすることで、介在部材である硬質ウレタンフォームが密に形成され、曲げ弾性率が大きくなるため、制御基板室３１の変形を抑制できる。また、硬質ウレタンフォームが密に形成されるため、ネジなどの固定部材で固定する場合には、ネジなどの保持強度が向上する。

また、断熱箱体７００の前面開口部を開閉自在に閉塞する扉を備えた冷蔵庫において、扉は扉枠部材あるいは扉内板などで形成される扉外郭と扉外郭の前面に設けられる意匠面であるガラス面材とで形成されており、ガラス面

材と扉外郭とで形成される扉内部空間に真空断熱材４００を備えており、扉内部空間（たとえばガラス面材と真空断熱材４００との間）に充填あるいは塗布あるいは封入される介在部材である硬質ウレタンフォームの密度を６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大きくすることで、介在部材である硬質ウレタンフォームが密に形成され、曲げ弾性率が大きくなるため、扉前面にガラス面材を配設した場合でもガラス面材の保持あるいは接着強度が向上するので、ガラス面材の落下を抑制でき、また、扉内部空間の介在部材である硬質ウレタンフォームの強度が向上するので、ガラス面材を備えた扉の強度（剛性）も向上する。ここで、ガラス面材は、従来の鋼板に比べて厚さが大きく重量も重くなるのでガラス面材が落下しにくいように扉外郭のガラス面材保持構造を強固にしなければならなくなり構造が複雑で高コストになるが、本実施の形態のように硬質ウレタンフォームの密度を６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大きくすることによって、ウレタンフォームとガラス面材との密着性が増加しガラス面材の保持力が増加するので、ガラス面材の落下に対する信頼性が向上する。また、ガラス面材と対向する位置の発泡断熱材の厚さが１１ｍｍ以下（厚さのばらつきや真空断熱材４００の表面の凹凸等の影響を考慮すると１０ｍｍ未満が良い）にすれば、介在部材であるウレタンの曲げ弾性率も向上できるので、扉強度を向上でき、扉厚さも低減できる。

また、扉前面に設けられるガラス面材と扉外郭（扉枠部材あるいは扉内板などで形成される）との間の扉内部空間に配設される真空断熱材４００と、真空断熱材４００とガラス面材との間に充填される自己接着性を有する介在部材である発泡断熱材である硬質ウレタンフォームと、を備え、ガラス面材と対向する位置の発泡断熱材の厚さが１１ｍｍ以下（厚さのばらつきや真空断熱材４００の表面の凹凸等の影響を考慮すると１０ｍｍ未満が良い）であって、介在部材である発泡断熱材の厚さ／（介在部材である発泡断熱材の厚さ＋真空断熱材の厚さ）が０．３以下、すなわち、

発泡断熱材の厚さ＜＝１１ｍｍ（たとえば発泡断熱材の厚さ＜１０ｍｍ）

発泡断熱材の厚さ／（発泡断熱材の厚さ＋真空断熱材の厚さ）＜＝０．３

とすれば、ガラス面材が設けられた扉の厚さを低減でき、しかも扉体強度、断熱性能とも向上できるので、室（たとえば貯蔵室）内の容積が大きく、高強度で断熱性能の良好な冷蔵庫、機器が得られる。また、介在部材である硬質ウレタンフォームの厚さを小さくすることにより硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率を大きくすることができるので、介在部材である硬質ウレタンフォームの厚さが小さくなっても強度を向上させることができる。したがって、扉厚さを小さくしても扉体強度を向上できる。また、介在部材である発泡断熱材の厚さ／（介在部材である発泡断熱材の厚さ＋真空断熱材の厚さ）が０．３以下に設定すれば、真空断熱材４００と硬質ウレタンフォームを備えた複合部材から形成される壁の複合熱伝導率を小さくできるので、扉の厚さを小さくしても断熱性能を向上させることができる。

ここで、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度は大きくなりすぎると、（１）ウレタンの注入量増加によるコストＵＰ、（２）ウレタンの注入圧力増加による箱体等からのウレタン漏れの発生、（３）ウレタン発泡時の発泡圧力増加による箱体変形抑制用金型や箱体押さえ部材などとウレタンとの密着力、接着力増加のため箱体変形抑制用金型や箱体押さえ部材などが箱体から抜けにくくなる（箱体から取り外しにくくなる）、（４）ウレタンの密度増による断熱性能の急激な悪化など、品質悪化、性能低下、コストＵＰなどの問題が発生するので、介在部材であるウレタンなどの断熱材（たとえば硬質ウレタンフォーム）の密度（発泡断熱材の場合は発泡後の密度）は１００ｋｇ／ｍ^{3}以下（好ましくは９０ｋｇ／ｍ^{3}以下）にした方が良い。

また、外箱と内箱とから形成され、背面壁、側壁を有する箱体と、箱体内に設けられ、前面に開口部を有する貯蔵室と、箱体の前面開口部を開閉自在に閉塞する扉と、を備えた冷蔵庫において、扉は、扉の周囲壁を形成する扉枠部と貯蔵品を収納する貯蔵室側の面部を形成する扉内板とによって形成さ

れた扉外郭と、前記扉外郭の前面側（断熱箱体あるいは冷蔵庫あるいは機器などに取り付けられたときの前面側）に設けられたガラス面材と、で形成されており、ガラス面材と扉外郭とで形成される扉内部空間に設けられる真空断熱材と、扉内部空間に充填あるいは塗布あるいは封入される発泡断熱材と、を備え、ガラス面材と扉外郭とで形成される扉内部空間の容積に対する真空断熱材の占める容積の割合を４０％以上にすることにより、扉の変形量が小さく、高強度で剛性の高く、断熱性能が良好な扉体、冷蔵庫、機器が得られる。

また、断熱箱体あるいは冷蔵庫あるいは機器などの側壁７９０あるいは背面壁７３０あるいは天井壁７４０あるいは底面壁７３０あるいは仕切壁２４の壁厚さあるいは扉の厚さは薄い方が庫内の貯蔵品収納容積が大きくできるので、壁厚さは４０ｍｍ以下が良く、また、壁厚さが薄すぎると強度低下、断熱性能低下、真空断熱材の空間の減少による組み立て性の悪化などの問題が発生する恐れがあるので、壁厚さは２０ｍｍ以上程度が良い。したがって、側壁７９０あるいは背面壁７３０あるいは天井壁７４０あるいは底面壁７３０あるいは仕切壁２４などの断熱箱体の壁厚さあるいは冷蔵庫の壁厚さあるいは機器の壁厚さは、２０ｍｍ以上４０ｍｍ以下の範囲内にした方が良い。

また、貯蔵室の前面開口部を閉塞する扉を備え、扉は、扉枠部と扉内板で形成された扉外郭と、扉外郭に設けられたガラス面材と、で形成されており、ガラス面材と前記扉外郭とで形成される扉内部空間に設けられた真空断熱材と、扉内部空間に充填あるいは塗布あるいは封入される発泡断熱材と、を備え、ガラス面材と前記真空断熱材との間に充填あるいは塗布あるいは封入される発泡断熱材の発泡後の密度が６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大きく、厚さを１０ｍｍより小さくすれば、断熱性能が良好で貯蔵室内容積が大きく、ガラス面材の使用による意匠性もすぐれ、箱体強度も向上する冷蔵庫が得られる。

[0368] また、制御基板室３１の内部、あるいは近傍に設けられ、赤外線接続あるいは無線接続あるいは有線接続（電灯線接続やインターネット回線接続やＬ

ＡＮ接続やＵＳＢ接続など）にて冷蔵庫１の外部に配置される外部機器と機器情報を送受信可能な送受信手段を備えるようにすれば、冷蔵庫の機器情報を送信したり、あるいは外部機器からの情報を受信することができるので、冷蔵庫や他機器の情報を冷蔵庫や携帯端末や外部機器に表示させることができる。また、サーバからの指示情報を受けて冷蔵庫を制御することもできる。また、冷蔵庫や携帯端末から他機器を制御することも可能になる。

[0369] また、制御基板室３１に制御基板室用カバーを設け、制御基板室３１内あるいは制御基板用カバーにネットワーク接続用の端子を備えるようにすれば、冷蔵庫設置後に無線アダプタやＷｉＦｉアダプタや有線ＬＡＮなどを容易に接続することができ、ネットワークを構築することができる。もちろん、ネットワーク接続用の端子は、天井壁７３０あるいは側壁７９０であれば、容易に接続できるので問題ない。

[0370] また、少なくとも貯蔵室内の背面の一部あるいは第２の凹部４４１を覆うカバー部材（第１風路部品７６２）が、冷気風路７６０の少なくとも一部を形成あるいは冷気風路７６０の少なくとも一部を覆う風路カバー部と、風路カバー部から幅方向に延出し背面壁７３０あるいは凹部４４０の少なくとも一部を覆う背面カバー部と、を備えるようにすれば、カバー部材（第１風路部品７６２）によって、背面壁７３０や凸部４５０の少なくとも一部を覆うことができるので、意匠性が向上し、組立性も向上する。

[0371] また、少なくとも貯蔵室内の背面の一部あるいは第２の凹部４４１を覆うカバー部材（第１風路部品７６２）が、冷気風路７６０の少なくとも一部を形成あるいは冷気風路７６０の少なくとも一部を覆う風路カバー部と、風路カバー部から幅方向に延出し背面壁７３０あるいは凹部４４０の少なくとも一部を覆う背面カバー部と、背面カバー部に接続あるいは背面カバー部に一体に形成されて側壁７９０の少なくとも一部を覆う側面カバー部と、を備えるようにすれば、カバー部材（第１風路部品７６２）によって、背面壁７３０や側壁７９０や凸部４５０の少なくとも一部を覆うことができるので、意匠性が向上し、組立性も向上する。

[0372] また、背面カバー部を背面壁７３０あるいは凹部４４０あるいは凸部４５０を形成する内箱７５０に固定あるいは保持するなどして取り付けるか、あるいは、側面カバー部を側壁７９０あるいは凸部４５０を形成する内箱７５０に固定あるいは保持するなどして取り付けるようにすれば、カバー部材（第１風路部品７６２）によって、背面壁７３０や側壁７９０や凸部４５０の少なくとも一部を覆うことができるので、意匠性が向上し、組立性も向上する。

[0373] また、少なくとも貯蔵室内の背面の一部を覆うカバー部材（第１風路部品７６２）が、冷気風路７６０の少なくとも一部を形成あるいは冷気風路７６０の少なくとも一部を覆う風路カバー部と、風路カバー部から幅方向（左右方向あるいは側壁７９０方向）に延出し背面壁７３０あるいは凹部４４０の少なくとも一部を覆う背面カバー部と、風路カバー部と接続あるいは風路カバー部と一体に形成されて背面壁７３０の上部あるいは下部に設けられる仕切壁２４（天井壁７４０あるいは底面壁７８０を含む）の少なくとも一部を覆うように背面壁７３０の上端部あるいは下端部から前面開口方向に延出して設けられる上下壁カバー部と、を備えるようにすれば、カバー部材（第１風路部品７６２）によって、背面壁７３０や仕切壁２４や天井壁７３０や底面壁７８０の少なくとも一部を覆うことができるので、意匠性が向上し、組立性も向上する。

[0374] また、背面カバー部を背面壁７３０あるいは凹部４４０あるいは凸部４５０を形成する内箱７５０に固定あるいは保持するなどして取り付けるか、あるいは、上下壁カバー部を背面壁７３０の上下方向に設けられる仕切壁２４（天井壁７４０あるいは底面壁７８０を含む）を形成する内箱７５０に固定あるいは保持するなどして取り付けるようにすれば、カバー部材（第１風路部品７６２）によって、背面壁７３０や仕切壁２４や天井壁７３０や底面壁７８０の少なくとも一部を覆うことができるので、意匠性が向上し、組立性も向上する。

符号の説明

[0375] １　冷蔵庫、１Ａ　機械室、２　冷蔵室、２Ａ　チルド室、２Ｐ　内側壁、２Ｘ　略密閉された容器、２Ｙ　略密閉された容器、３　製氷室、４　切替室、５　野菜室、６　冷凍室、７　冷蔵室扉、７Ａ　冷蔵室扉左、７Ｂ　冷蔵室扉右、８　製氷室扉、９　切替室扉、１０　野菜室扉、１１　冷凍室扉、１２　圧縮機、１３　冷却器、１４　冷気循環用ファン、１５　切替室ダンパ、１６　冷気風路、１７　切替室用冷気風路、１８　冷凍室用冷気風路、１９　切替室サーミスタ、２１　貯蔵品収納空間、２２　サーモパイル、２４　仕切壁、３０　制御装置、３０ａ　マイコン、３１　制御基板室、３３　切欠き部、３４　板金カバー、５０　冷気風路、５１　仕切壁、５３　冷気風路、５５　冷蔵室ダンパ、６０　操作パネル、６０ａ　部屋選択スイッチ、６０ｂ　温度帯切替スイッチ、６０ｃ　瞬冷凍スイッチ、６０ｄ　製氷切替スイッチ、６０ｅ　ミスト供給スイッチ、８０　棚、１３１　冷却器室、１５０　除霜用ヒータ、１５１　ヒータルーフ、１５２　水受け容器、１５４　除霜水受け部、１５５　除霜水排出口、２００　ミスト装置（静電霧化装置）、２５０　貯蔵品収納スペース、３１５　空間（壁内空間）、４００　真空断熱材、４１０　冷蔵室戻り風路、４２０　冷凍室戻り風路、４３０　野菜室戻り風路、４４０　凹部、４４１　第２の凹部、４５０　凸部、４５１　凸部の前面側端面、５２０　ケース、５２５　ケース段差部、７００　断熱箱体、７０１　断熱材、７０３、７０４　充填口（注入口）、７１０　外箱、７１７　内箱凹部、７１８　凹部段部上、７１９　凹部段部下（レール部材載置部）、７２０　パイプ、７２５　冷媒配管、７２７　内箱凸部、７２８　凸部段部上、７２９　凸部段部下、７３０　背面壁、７３１　補強部材、７３２　補強部材延出部上、７３３　補強部材延出部下、７３４　補強部材本体部、７３５　レール固定部材、７４０　天井壁、７５０　内箱、７５５　レール部（レール取り付け部）、７５７　レール部端部（レール部材載置部）、７６０　冷気風路、７６２　第１風路部品、７６３　突出部、７６４　第２風路部品、７６５　風路背面部材、７６６　風路側面部材、７６８　冷気供給口、７６９　第１風路部品の前面側端面、７７０

空間（収納スペース）、７７５　段差部、７７６　段差部、７８０　底面壁、７９０　側壁、７９１，７９２　貯蔵室内面壁、７９７　（凸部の）側壁側端部、７９８　（凸部の）背面壁側端部、８１０　レール部材、８１１　上レール（移動レール）、８１２　下レール（固定レール）、８１３　中間レール、８２０　レール支持部、８３０　ケース支持部、８３５　ケース支持部固定部材、８３６　レール支持部固定部材、９００　照明装置、９１０　突起部。

請求の範囲

[請求項1] 外箱と内箱とから形成され、背面壁、及び側壁を有する箱体と、

前記箱体内が仕切壁により区画されて形成された前面に開口部を有する貯蔵室と、

前記貯蔵室に収納され、前記貯蔵室の前記側壁に設けられたレール部材を介して引き出される引き出し式のケースと、

芯材が無機繊維または有機繊維からなる繊維系材料で形成され、前記レール部材が設けられた前記側壁を形成する前記内箱と前記外箱との間に配設された真空断熱材と、

前記レール部材と対向する位置の前記内箱と前記真空断熱材との間に充填される断熱材と、

を備え、

前記レール部材と対向する位置の前記断熱材の厚さが１０ｍｍより小さく、前記レール部の前記内箱と前記真空断熱材との間に充填される断熱材の密度を６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大きくした冷蔵庫。

[請求項2] 前記レール部材と対向する位置の前記内箱と前記真空断熱材との間の前記内箱側に設けられ、前記レール部材を支持あるいは保持する補強部材を備え、

前記断熱材が前記レール部材と対向する位置の前記補強部材と前記真空断熱材との間に充填された請求項１記載の冷蔵庫。

[請求項3] 外箱と内箱とから形成され、天面壁、背面壁、側壁、及び底面壁を有する箱体と、

前記箱体内が仕切壁により区画されて形成された前面に開口部を有する貯蔵室と、

前記貯蔵室に収納され、前記貯蔵室の底面あるいは上面を形成する前記仕切壁に設けられたレール部材を介して引き出される引き出し式のケースと、

芯材が無機繊維または有機繊維からなる繊維系材料で形成され、前

記レール部材が設けられた前記仕切壁内に配設された真空断熱材と、

前記レール部材と対向する位置の前記仕切壁において、前記仕切壁を形成する外郭部材と前記真空断熱材との間に充填あるいは塗布あるいは配置される断熱材と、

を備え、

前記レール部材と対向する位置の前記断熱材の厚さが１０ｍｍより小さく、前記断熱材の密度を６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大きくした冷蔵庫。

[請求項4] 前記断熱材の厚さ／（前記断熱材の厚さ＋前記真空断熱材の厚さ）が０．３以下である請求項１～３のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項5] 前記断熱材が硬質ウレタンフォームであり、前記硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率が１５ＭＰａ以上である請求項１～４のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項6] 前記レール部材が２段階に引き出し可能な２段レールあるいは３段階に引き出し可能な３段レールである請求項１～５のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項7] 前記貯蔵室の前記背面壁の幅方向中央部に設けられた凹部と、

前記凹部と対向する位置の前記内箱と前記外箱との間に配置され、少なくとも幅方向において前記凹部の幅よりも大きな平板状の前記真空断熱材と、

前記凹部と対向する位置の前記内箱と前記真空断熱材との間に充填される前記断熱材としての発泡断熱材と、を備え、

前記真空断熱材の曲げ弾性率が２０ＭＰａ以上であり、

前記発泡断熱材の厚さ／（前記発泡断熱材の厚さ＋前記真空断熱材の厚さ）が０．３以下である請求項１～６のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項8] 前記真空断熱材は、少なくとも前記側壁内及び前記背面壁内に配置され、

前記背面壁と前記側壁の外表面積に対する前記真空断熱材の配置面積の比率が７０％以上である請求項１～７のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項9] 前記凹部が前記貯蔵室の背面に設けられ、前記貯蔵室内を照射する貯蔵室内照明を前記貯蔵室の上面、下面、あるいは側面に設けた請求項８に記載の冷蔵庫。

[請求項10] 前記箱体を形成する前記外箱と前記内箱との間の空間の容積に対する前記真空断熱材の占める容積の割合が４０％以上である請求項１～９のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項11] 前記貯蔵室を冷却する冷気を生成する冷却器を備え、

前記凹部は上下方向に渡って設けられており、前記凹部を前記冷却器により生成された冷気が流れる冷気流路とした請求項７～１０のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項12] 前記貯蔵室を冷却する冷気を生成する冷却器と、

前記凹部の幅方向に少なくとも２箇所形成され、前面側に突出した突起部と、

２箇所の前記突起部間に形成される第２の凹部と、を備え、

前記第２の凹部を前記冷却器により生成された冷気が流れる冷気流路とした請求項７～１０のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項13] 前記貯蔵室にミストを供給するミスト装置を備え、前記凹部を前記ミスト装置で生成されたミストが流れるミスト風路とした請求項７～１１のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項14] 前記貯蔵室にミストを供給するミスト装置を備え、前記第２の凹部を前記ミスト装置で生成されたミストが流れるミスト風路とした請求項１２に記載の冷蔵庫。

[請求項15] 制御用に設けられているリード線あるいは冷凍サイクルを構成する冷媒配管を前記突起部内に配置した請求項１２に記載の冷蔵庫。

[請求項16] 前記真空断熱材と前記外箱とが接着剤で直接接着されている請求項

１～１５のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項17] 前記凹部の側方に設けられる前記側壁と前記凹部との間のコーナー部に形成され、前記凹部に対して前記開口部側に突出する凸部を備え、

前記凸部は、前記真空断熱材と所定長さだけ幅方向に重なるように形成されている請求項７～１６のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項18] 前記真空断熱材と前記凸部を形成する内箱との間に発泡断熱材を充填した請求項１７に記載の冷蔵庫。

[請求項19] 前記発泡断熱材が硬質ウレタンフォームである請求項１８に記載の冷蔵庫。

[請求項20] 前記外箱に発泡断熱材の充填口を設け、前記真空断熱材が前記充填口を塞がないように前記真空断熱材を配置した請求項１～１９のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項21] 前記ケースは、前記ケースを形成するケース側壁と、前記ケース側壁に形成され、前記レール部材にて前記ケースが支持される段部と、を有し、

前記段部が前記ケースの高さ方向に対して１／３以下の位置に設けられている請求項１～２０のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項22] 前記背面壁あるいは前記側壁の壁厚さが２０ｍｍ以上４０ｍｍ以下である請求項１～２１のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項23] 外箱と内箱とから形成され、背面壁、側壁を有する箱体と、

前記箱体内に設けられ、前面に開口部を有する貯蔵室と、

前記箱体の前面開口部を開閉自在に閉塞する扉と、を備えた冷蔵庫において、

前記扉は、扉枠部と扉内板で形成された扉外郭と、前記扉外郭に設けられたガラス面材と、で形成されており、

前記ガラス面材と前記扉外郭とで形成される扉内部空間に設けられた真空断熱材と、前記扉内部空間に充填あるいは塗布あるいは封入さ

れる発泡断熱材と、を備え、

前記ガラス面材と前記真空断熱材との間に充填あるいは塗布あるいは封入される発泡断熱材の発泡後の密度が６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大きく、厚さが１０ｍｍより小さいことを特徴とする冷蔵庫。

[請求項24] 前記ガラス面材と対向する位置の発泡断熱材の厚さが１０ｍｍ未満であって、

前記ガラス面材と対向する位置の発泡断熱材の厚さ／（前記ガラス面材と対向する位置の発泡断熱材の厚さ＋前記真空断熱材の厚さ）が０．３以下である請求項２３に記載の冷蔵庫。

[請求項25] 前記真空断熱材の曲げ弾性率が２０ＭＰａ以上であり、前記発泡断熱材の曲げ弾性率が１５ＭＰａ以上である請求項２３または請求項２４に記載の冷蔵庫。

[請求項26] 前記扉の厚さが２０ｍｍ以上４０ｍｍ以下である請求項２３～２５のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項27] 前記扉内部空間の容積に対する前記真空断熱材の占める容積の割合が４０％以上である請求項２３～２６のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項28] 外箱と内箱とから形成され、背面壁、側壁を有する箱体であって、

前記箱体内に設けられ、前面に開口部を有する貯蔵室と、

前記背面壁内の外箱側に設けられる真空断熱材と、

前記背面壁の幅方向端部あるいは上下方向端部に設けられ、前記背面壁内に発泡断熱材の原液を注入する注入口と、を備え、

前記真空断熱材は、前記注入口と対向する部位に前記注入口と干渉しないように切り欠きまたは開口などの切り欠き部が設けられており、

注入後の前記発泡断熱材の厚さが１０ｍｍよりも小さくされている断熱箱体。

[請求項29] 前記発泡断熱材の密度が６０Ｋｇ／ｍ^{3}より大きい請求項２８に記

載の断熱箱体。

[請求項30] 前記発泡断熱材の厚さ／（前記発泡熱材の厚さ＋前記真空断熱材の厚さ）が０．３以下である請求項２８または２９に記載の断熱箱体。

[請求項31] 前記発泡断熱材が硬質ウレタンフォームであり、前記硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率が１５ＭＰａ以上である請求項２８～３０のいずれか一項に記載の断熱箱体。

[請求項32] 前記真空断熱材は、少なくとも前記側壁内及び前記背面壁内に配置され、

前記背面壁と前記側壁の外表面積に対する前記真空断熱材の配置面積の比率が７０％以上である請求項２８～３１のいずれか一項に記載の断熱箱体。

[請求項33] 前記箱体を形成する前記外箱と前記内箱との間の空間の容積に対する前記真空断熱材の占める容積の割合が４０％以上である請求項２８～３２のいずれか一項に記載の断熱箱体。

[請求項34] 前記真空断熱材は略四角形の板状であって、前記切り欠き部は前記注入口と対向する部位に前記注入口と干渉しないように略四角形の角部に設けられている請求項２８～３３のいずれか一項に記載の断熱箱体。

[請求項35] 請求項２８～３４のいずれか一項に記載の断熱箱体を使用した冷蔵庫において、

前記貯蔵室の前面開口部を閉塞する扉を備え、

前記扉は、扉枠部と扉内板で形成された扉外郭と、前記扉外郭に設けられたガラス面材と、で形成されており、

前記ガラス面材と前記扉外郭とで形成される扉内部空間に設けられた真空断熱材と、前記扉内部空間に充填あるいは塗布あるいは封入される発泡断熱材と、を備え、

前記ガラス面材と前記真空断熱材との間に充填あるいは塗布あるいは封入される発泡断熱材の発泡後の密度が６０ｋｇ／ｍ^{3}よりも大き

く、厚さが１０ｍｍより小さいことを特徴とする冷蔵庫。