

明 細 書

発明の名称： 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を有した機器に関するものであり、特に冷蔵庫に関する。

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

発明の開示

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、壁面およ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 10 MPa 以下、密度 60 kg/m³ 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 60 kg/m³ 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。

[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、信頼性が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15 mm）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、冷蔵庫の断熱箱体の断熱性能と強度を従来よりも向上させることを主たる目的とする。なお、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、

外箱と内箱とにより形成された天井壁、背面壁、側壁、および底面壁を有した外郭を備え、前記外郭の内側に、前面に開口を有した貯蔵室が形成された箱体と、

前記貯蔵室を形成する前記背面壁、前記側壁、前記天井壁、あるいは前記

底面壁を形成する前記内箱と前記外箱との間に設けられた真空断熱材と、
前記真空断熱材と前記内箱との間に充填される発泡断熱材と、を備え、
前記真空断熱材の曲げ弾性率が 20 MPa 以上であり、
前記発泡断熱材の厚さが 11 mm 以下であって、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) を 0.3 以下にしたことを特徴とする冷蔵庫。

また、外箱と内箱とにより形成された天井壁、背面壁、側壁、および底面壁を有した外郭を備え、前記外郭の内側に、前面に開口を有した貯蔵室が形成された箱体と、

前記箱体には、前記貯蔵室を形成する前記背面壁の幅方向の中央部に、前記背面壁の上下方向に渡って形成された凹部が形成されているものであり、

前記凹部と対向する部位の前記内箱と前記外箱との間に配置され、少なくとも前記幅方向において前記凹部の幅よりも大きな幅を有した平板状の真空断熱材と、

前記凹部と対向する部位の前記内箱と前記真空断熱材との間に充填された発泡断熱材と、を備え、

前記真空断熱材の曲げ弾性率が 20 MPa 以上であり、

前記凹部と対向する部位の前記発泡断熱材の厚さが 11 mm 以下であって、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) を 0.3 以下にしたものである。

さらに、外箱と内箱とにより形成された天井壁、背面壁、側壁、および底面壁を有した外郭を備え、前記外郭の内側に、前面に開口を有した貯蔵室が形成された箱体と、

前記貯蔵室を冷却する冷却器と、

前記冷却器を制御する制御基板と、前記制御基板は前記天井壁あるいは前記背面壁に形成された制御基板室に配置されているものであり、

前記制御基板室と前記内箱との間に配設される真空断熱材と、

前記真空断熱材と前記内箱との間に充填される発泡断熱材と、を備え、

前記制御基板室と対向する部位の発泡断熱材の厚さが11mm以下であって、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）を0.3以下としたものである。

発明の効果

- [0021] 本発明の冷蔵庫は、上記の構成により、箱体あるいは壁の強度を従来よりも向上させることができ、しかも壁厚さを薄くできる。また、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。

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、 $+3^{\circ}\text{C}\sim-3^{\circ}\text{C}$ 程度のチルド温度帯に制御されるチルド室2X、あるいは、 $+3^{\circ}\text{C}\sim+5^{\circ}\text{C}$ 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 7 A、冷蔵室扉右 7 B 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固定部材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 7 A、冷蔵室扉右 7 B 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 60 a、温度帯切替スイッチ 60 b、瞬冷凍スイッチ 60 c、製氷切替スイッチ 60 d、ミスト噴霧スイッチ 60 e）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 1 A 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 1 A 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。冷氣循環用ファン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氣風路(例えば、切替室冷氣風路16や冷蔵室冷氣風路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 $0.2\mu\text{m}\sim 4\mu\text{m}$ 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 $70^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$)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、冷氣循環用ファン 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氣風路である切替室冷氣風路 16 を通って、切替室 4 内に送風される。また、この切替室冷氣風路 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庫ダンパ 55 も、冷氣循環用ファン 14 により貯蔵室である冷蔵庫 2 に送風される冷気の冷気量を調整し、冷蔵庫 2 内の温度を所定温度に制御したり、冷蔵庫 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氣風路である冷蔵庫冷氣風路 50 を通って、冷蔵庫 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°C 以下）から野菜室温度帯（ $3\sim 10^{\circ}\text{C}$ ）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 の冷蔵庫扉左 7A、冷蔵庫扉右 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や冷氣循環用ファン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氣風路である冷蔵室冷氣風路50、760内の冷氣、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）内の冷氣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や冷氣循環用ファン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、以下に示すスイッチを備える。

- (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）を実施するミスト噴霧スイッチ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を行い、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(コーナ一部)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の介在部材および第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およ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およ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×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、および凸部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 内に各種ダンプ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 内を通して、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プ 15、冷蔵室ダンプ 15 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 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なっている。

[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ので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、断熱性能を向上させることが可能となる。

[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近傍であったたとえば凸部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 とともに、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、冷氣風路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、冷氣風路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氣風路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氣風路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氣風路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氣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、冷氣風路760を形成する冷氣風路部品（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、冷氣風路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、冷氣風路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が冷氣風路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] 冷氣風路760には、貯蔵室（例えば冷蔵室2や野菜室5等）内に冷気を

供給するための冷氣供給口（冷氣吹出口）768が1つあるいは複数個設けられている。冷氣供給口（冷氣吹出口）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。冷氣供給口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（例えば冷蔵庫扉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、冷氣風路760には側面（前面カバーである第1風路部品762の側面）に冷氣供給口（冷氣吹出口）768が設けられている。この冷氣供給口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に冷氣供給口（冷氣吹出口）768が設けられている場合には、冷氣供給口（冷氣吹出口）768の開口部の大きさの分だけ冷氣風路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76

9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を利用して冷氣供給口（冷氣吹出口）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（冷氣供給口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に冷氣供給口（冷氣吹出口）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]（凹部を冷氣風路として利用（その2））

上記は、凹部440を冷氣風路760として使用し、段差部775に冷氣供給口（冷氣吹出口）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と同じように冷氣風路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に設けられる冷氣風路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。

冷氣風路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には冷氣供給口７６８が設けることが困難なため、冷氣供給口（冷氣吹出口）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、冷氣供給口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、冷氣供給口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 7 6 2 を凸部 4 5 0 の前面側の端面 4 5 1 あるいは第 2 風路部品 7 6 4 に固定あるいは保持しても良いが、第 2 風路部品 7 6 4 を予め第 1 風路部品 7 6 2 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 7 6 2 と第 2 風路部品 7 6 4 との組立体を凹部 4 4 0 内に収納あるいは配置し、第 1 風路部品 7 6 2 の突出部（延出部） 7 6 3 を凸部 4 5 0（たとえば前面側の端面 4 5 1）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 7 6 4 が第 1 風路部品 7 6 2 に固定、あるいは保持されて冷氣風路 7 6 0 を形成した状態で、貯蔵室内の凸部 4 5 0 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 7 6 2 と第 2 風路部品 7 6 4 とによって冷氣風路 7 6 0 の組立体を構成することができる）ので、着脱可能に冷氣風路 7 6 0 の組立体を貯蔵室内（たとえば凸部 4 5 0）に容易に取り付けることができる。

[0074] また、真空断熱材 4 0 0 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 4 4 0 においては、内箱 7 5 0 と真空断熱材 4 0 0 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、仮に冷氣風路 7 6 0（第 1 風路部品あるいは第 2 風路部品 7 6 4 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 4 4 0 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 4 0 0 を傷つけてしまう可能性があるが、本実施の形態では、冷氣風路 7 6 0 を凸部 4 5 0 に取り付けるようにしているため、冷氣風路 7 6 0 を真空断熱材 4 0 0 と対向する位置の凹部 4 4 0 あるいは内箱 7 5 0 に取り付けなくてもよくなるので、真空断熱材 4 0 0 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、冷氣風路 7 6 0 としては、凹部 4 4 0 を覆うように第 1 風路部品 7 6 2 を凸部 4 5 0 に取り付けるようにすれば、第 2 風路部品 7 6 4 を設けなくても冷氣風路 7 6 0 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] (凹部を冷氣風路として利用 (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に設けられる冷氣風路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、冷氣風路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、冷氣風路760を構成する第2風路部品764は、冷氣の流れ方向(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 7 6 2 を凸部 4 5 0 に固定あるいは保持することで第 2 風路部品 7 6 4 と内箱 7 5 0 により冷気風路 7 6 0 が構成される。ここで、第 1 風路部品 7 6 2 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 7 6 4 は不要となるので、第 1 風路部品 7 6 2 と内箱にて冷気風路 7 6 0 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 7 6 4 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 7 6 2 あるいは第 2 風路部品 7 6 4 を直接凹部 4 4 0 を形成する内箱 7 5 0 に固定あるいは保持することで冷気風路 7 6 0 を形成しても良いが、図 4 のように第 1 風路部品 7 6 2 に突出部（延出部） 7 6 3 を設け、この突出部 7 6 3 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） 7 6 3 が空間 7 7 0 をまたいで凸部 4 5 0 に固定できるようにしても良い。この場合、突出部（延出部） 7 6 3 を固定する場所によっては突出部 7 6 3 により空間 7 7 0 の収納容積が減少する可能性があるため、冷気風路 7 6 0 の上下に設けられる天面壁 7 4 0 あるいは底面壁 7 8 0 あるいは貯蔵室間を仕切る仕切壁 2 4 あるいは棚 8 0 の近傍にまで突出部（延出部） 7 6 3 を延出させて（またがせて）凸部 4 5 0 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） 7 6 3 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 7 6 0 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 7 6 0 の上下に設けられる天面壁 7 4 0 近傍あるいは底面壁 7 8 0 近傍あるいは貯蔵室間を仕切る仕切壁 2 4 近傍あるいは側壁 7 9

〇に直接、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、冷氣風路 760 の少なくとも一部を形成あるいは冷氣風路 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、冷氣風路 760 の少なくとも一部を形成あるいは冷氣風路 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 7

30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られ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られ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。

[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内等を行き来した冷気を貯蔵室（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、冷氣風路 760 の高さ（厚さ）分だけ段差を有しており、凹部 440 は冷氣風路 760 の前面側端部 769 に対して奥行き方向（後方側）に凹んでいる。逆に冷氣風路 760 の前面側の端面 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库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 7 3 0 内に設けられる真空断熱材 4 0 0 を内箱 7 5 0 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 4 4 0）と、真空断熱材 4 0 0 と内箱 7 5 0 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 7 5 1 が介在する補強部材介在部位（図では凸部 4 5 0）とを備えている。ここで、真空断熱材 4 0 0 と外箱 7 1 0 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 4 0 0 側、あるいは外箱 7 1 0 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 4 0 0 と内箱 7 5 0 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 4 5 0）と直接接着部位（たとえば凹部 4 4 0）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 4 5 0）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 4 4 0）と、によって、貯蔵室背面の左右方向に凸部 4 5 0（補強部材介在部位）が形成され、凸部 4 5 0 の間に凹部 4 4 0（直接接着部位）が形成されている。ここで、凹部 4 4 0 と凸部 4 5 0 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氣風路の確保の点より望ましい。

[0089] このように、凹部 4 4 0 と対向する位置において、真空断熱材 4 0 0 と外箱 7 1 0 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 7 1 0 と真空断熱材 4 0 0 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 4 4 0）においては、真空断熱材 4 0 0 と内箱 7 5 0 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 4 0 0 の配設部位（たとえば凹部 4 4 0）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、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、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/m³より大きなもの（好ましくは62kg/m³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（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（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/m³より大きなもの（好ましくは62kg/m³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。

[0098] （凸部に冷氣風路）

以上は、凹部440（内箱750の貯蔵室側空間）を冷氣風路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）に冷氣風路760を設けても良いし、凸部450の代わりに冷氣風路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に設けられる冷氣風路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カバー部材760が背面

壁 7 3 0 あるいは側壁 7 9 0 に取り付けられる。

ここで、凸部 4 5 0 内には冷氣風路 7 6 0 が形成されており、この凸部 4 5 0 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。冷氣風路 7 6 0 は断面 U 字状あるいは断面略矩形状の第 2 風路部品 7 6 4 (あるいは第 2 風路部品 7 6 4 と真空断熱材 4 0 0) によって構成され、凸部 4 5 0 は第 2 風路部品 7 6 4 とこの第 2 風路部品 7 6 4 の貯蔵室側を覆うように設けられた内箱 7 5 0 によって構成される。すなわち、真空断熱材 4 0 0 と内箱 7 5 0 との間には冷氣風路 7 6 0 が介在している。冷氣風路 7 6 0 には、貯蔵室内に冷気を供給する冷氣供給口 7 6 8 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 7 6 4 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 4 0 0 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 4 0 0 が塞ぐことで冷氣風路 7 6 0 を構成している。ただし、U 字状の開口部は真空断熱材 4 0 0 側を向くように配置せず、側壁 7 9 0 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氣風路 7 6 0 を構成しても良い。また、第 2 風路部品 7 6 4 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、内部に冷氣風路 7 6 0 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 7 6 4 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氣供給口 7 6 8 以外に開口部を有さない形状の場合には、第 2 風路部品 7 6 4 だけで冷氣風路 7 6 0 を形成しても良い。

[0101] ここで、冷氣風路 7 6 0 を形成する第 2 風路部品 7 6 4 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 4 5 0 内に冷氣風路 7 6 0 を設けることで凸部 4 5 0 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氣風路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氣風路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、3 mm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60 Kg/m³より大きい方がよい。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13 MPa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13 MPa以上、密度は60 Kg/m³より大きい方がよい。

[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であつてもよく、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 7

62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の外側面(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、冷氣風路７６０として使用しても良いが、この空間内に、冷氣風路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、内部に冷氣風路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、内部に冷氣風路７６０が形成されている。第２風路部品は、内部に冷氣風路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に形成される冷氣風路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、冷氣風路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（冷氣）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、冷氣風路を構成できれば良いので、冷氣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氣風路760が形成できていれば良い。内部の冷氣風路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。冷氣風路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、冷氣風路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で生成された冷氣（空気）が風路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に形成された冷氣風路760内を流れて、冷氣供給口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氣風路760として使用される。本実施の形態では、冷氣風路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カ所でなくとも良く、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、略中央部でなくともよく、幅方向の端側に設けても良い。

[0118] 冷氣風路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）に供給する冷氣風路と、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（冷氣供給のオン、オフ、あるいは冷氣量の制御）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、冷氣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、冷氣風路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、冷氣風路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、冷氣風路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を設けなくて冷氣風路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一部（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形状の場合には、所定の強度が得られるように略三角形形状の斜辺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とのコーナ一部に設けられる左右2箇所凸部450間に設けられる凹部440は、凸部が略三角形形状の場合には、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一部（片側コーナあるいは両側コーナ）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、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

0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、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排泄容積を大きく（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以上好ましくは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）がよく、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、冷氣風路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。

[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、冷氣風路760の少なくとも一部を形成あるいは冷氣風路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られ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られ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、冷氣風路 760 の少なくとも一部を形成あるいは冷氣風路 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られ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られ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、 $+3^{\circ}\text{C}$ ～ -3°C 程度のチルド温度帯に制御されるチルド室 2Y、あるいは、 $+3^{\circ}\text{C}$ ～ $+5^{\circ}\text{C}$ 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 7 A、冷蔵室扉右 7 B 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 60 a、温度帯切替スイッチ 60 b、瞬冷凍スイッチ 60 c、製氷切替スイッチ 60 d、ミスト噴霧スイッチ 60 e、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予実際の積算運転期間（積算運転時間）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予実際の積算運転期間（積算運転時間）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°C ）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、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。

[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 1 A 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 1 A 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、冷氣循環用ファン 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氣風路 16 を通って、切替室 4 内に送風される。また、この冷氣風路 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、冷氣循環用ファン 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氣風路 16、冷氣風路 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°C 以下）から野菜室温度帯（ $3 \sim 10^{\circ}\text{C}$ ）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に水を供給する水供給手段を備え、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、ミスト装置が設けられている仕切壁内に冷氣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）に設けられる冷氣風路（たとえば冷氣風路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氣風路内に突出するように設ければ、冷氣風路内の冷氣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）内の冷氣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などの貯蔵室や容器内でも良い。ミスト装置200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、15 mm 以下程度、好ましくは 11 mm 以下程度、更に好ましくは 6 mm 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 1 mm 以上、好ましくは 3 mm）以上程度が良い。たとえば 1 mm 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あるので、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、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を通して冷却器室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を通して冷却器室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

オフと同時に、あるいは時間をずらしてあるいは運動してミスト装置 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 5 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 2

00 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（霧化装置）の少なくとも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、カバーには冷氣入口や冷氣出口の少なくとも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氣循環用ファン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的大幅な小型化、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、絶縁破壊電界強度が大きく、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4

00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 1 A には圧縮機 1 2 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 1 2 は冷凍サイクルを構成する 1 部品であり機械室 1 A 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 1 2 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 1 3 は、冷蔵庫の冷凍サイクルを構成する 1 部品で冷却器室 1 3 1 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 1 3 において蒸発し、この蒸発時の吸熱作用により冷却器 1 3 周辺の気体は冷却される。冷気循環用ファン 1 4 は冷却器室 1 3 1 内で冷却器 1 3 の近傍に配置されており、冷却器 1 3 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 1 6 や冷蔵室冷気風路 5 0 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 1 3 1 内に設けられている冷却器 1 3 の下方には冷却器 1 3 の除霜を行う除霜手段である除霜用ヒータ 1 5 0（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 $0.2\ \mu\text{m} \sim 4\ \mu\text{m}$ 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 1 3 と除霜用ヒータ 1 5 0 の間で除霜用ヒータ 1 5 0 の上部には、冷却器 1 3 より落下してきた除霜水が直接除霜用ヒータ 1 5 0 に当たらない様に、ヒータルーフ 1 5 1 が設けられている。除霜用ヒータ 1 5 0 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 $70^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ ）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

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）内の冷氣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な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、貯蔵室背面壁に設けられる冷氣風路 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、背面壁を形成する内箱 7 5 0 に形成される凹部 4 4 0 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 7 6 2 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 4 0 0 との間の空間を冷氣風路 7 6 0 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 4 0 0 だけで冷氣風路 7 6 0 を形成するのが困難な場合には、突出部と真空断熱材 4 0 0 との間の空間に断面楕円形状などの第 2 風路部品 7 6 4 を設ければ良い。このように内箱 7 5 0 で第 1 風路部品 7 6 2 を代用するようにすれば、第 1 風路部品 7 6 2 が不要になり、第 1 風路部品を内箱 7 5 0 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 1 1 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 1 2 は、この断熱箱体の背面図である。また、図 1 3 は、この断熱箱体の前面側から見た斜視図である。図 1 4 は、断熱箱体を背面側（後ろ側）から見た斜視図である。図 1 ～図 1 0 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 4 0 0 は、実際には外箱 7 1 0 と内箱 7 5 0 との間に形成される壁内空間 3 1 5 に配置されるものである。しかしながら、図 1 2 では、冷蔵庫 1 の背面壁に配置された真空断熱材 4 0 0 の形状の理解を容易とするため、外箱 7 1 0 の背面を透過して真空断熱材 4 0 0 を示している（つまり、真空断熱材 4 0 0 を実線で示している）。また、図 1 3 では、レール 7 5 5 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 7 1 0 と、例えば樹脂からなる内箱 7 5 0 とから構成される断熱箱体 7 0 0 を備えている。そして、外箱 7 1 0 と内箱 7 5 0 との間に形成される壁内空間 3 1 5 （たとえば冷蔵庫 1 あるいは断熱箱体 7 0 0 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）の仕切り板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。これら仕切り板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、仕切り板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を用いて仕切り板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315を設けた状態で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、背面側に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なっているため、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、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、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、硬質ウレタンフォームを充填するため真空断熱材 400 を配置することが難しい。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。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にしている。

[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、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）。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、幅方

向の所定距離 Y_1 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 $T_1 + r_1$ 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 r_1 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 T_{01} mm（たとえば10mm）以上離して配置するとすれば、所定距離 Y_1 は $T_{01} + r_1$ 以上 $T_1 + r_1$ 以下となるので、35mm以上80mm以下程度が好ましい。

[0199] また、上下方向の所定距離 Y_2 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を T_2 mm、充填口の上下方向長さ（円の場合は直径）を r_2 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 $T_2 + r_2$ 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 r_2 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 T_{02} mm（たとえば10mm）以上離して配置するとすれば、所定距離 Y_2 は $T_{02} + r_2$ 以上 $T_2 + r_2$ 以下となるので、35mm以上80mm以下程度が好ましい。

[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 Y_1 は、凸部450の幅方向長さを A とすれば、 $T_{01} + r_1$ 以上 $T_1 + A$ 以下が好ましく、所定距離 Y_2 は、凸部450の上下方向長さを B とすれば、 $T_{02} + r_2$ 以上 $T_2 + B$ 以下が好ましい。したがって、所定距離 Y_1 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 や天井壁 740 などに注入できるので問題ない。

[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ため、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 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、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 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 10 mm 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 60 kg/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 60 kg/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、2 mm 以上 10 mm 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 60 kg/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 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 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なるが、ウレタンの密度を 60 kg/m^3 /

m³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 11 mm 以下（たとえば 10 mm よりも小さく）好ましくは 6 mm 以下にして、ネジなどの固定部材 735 のネジ部長さを 10 mm 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 1～2 mm）分、あるいは補強部材 731 の厚さ（たとえば 1 mm～8 mm 程度）分だけネジ部のウレタン断熱材 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、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 11 mm 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 以下であって、硬質ウレタンフォームの密度を 60 kg/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 を取り付けられるレール部（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 および下レール 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、貯蔵室内の容積およびケース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、断熱性能およ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）に設定されている。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（たとえば１０ｍｍよりも小さい）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よりも小さく、たとえば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／ｍ³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 7 3 1 の保持強度あるいは固定強度が向上し、補強部材 7 3 1 の位置ズレの発生や、位置ズレによるネジの変形や内箱 7 5 0 のレール部 7 5 5 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。

[0213] 図 2 5 において、補強部材 7 3 1 は、金属性あるいは樹脂製であり、固定部材 7 3 5 が固定される板状の補強部材本体部 7 3 4、補強部材本体部 7 3 4 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 7 3 2、補強部材本体部 7 3 4 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 7 3 3 とから構成され、補強部材本体部 7 3 4、補強部材延出部上 7 3 2、補強部材延出部下 7 3 3 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 7 3 1 は、内箱 7 5 0 のレール部 7 5 5 に形成されている内箱凹部 7 1 7 の外箱 7 1 0 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 7 0 1 が充填されることで内箱 7 5 0 のレール部 7 5 5 に固定あるいは保持される。補強部材 7 3 1 は、補強部材延出部上 7 3 2 と補強部材延出部下 7 3 3 が補強部材本体部 7 3 4 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 7 3 4 が内箱凹部 7 1 7 の底面部（凹み部）に設けられ、補強部材延出部上 7 3 2 が内箱凹部 7 1 7 を形成する凹部段部上 7 1 8 と対向するように載置される位置関係で補強部材 7 3 1 が内箱凹部 7 1 7 の外箱 7 1 0 側に設けられる。また、補強部材延出部下 7 3 3 は内箱凹部 7 1 7 を形成する凹部段部下 7 1 9 と対向するように設けられる。よって、補強部材 7 3 1 は、補強部材延出部上 7 3 2 あるいは補強部材延出部 7 3 3 下が内箱 7 5 0 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 7 3 1 を内箱凹部 7 1 7 に外箱 7 1 0 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 7 3 1 の内箱 7 5 0 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 7 1 7 の強度も向上する。ここで、補強部材 7 3 1 は、補強部材延出部上 7 3 2 あるいは補強部材延出部下 7 3 3 は、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 7 3 2 あるいは補強部材延出部下 7 3 3 と凹部段部上 7 1 8 あるいは凹部段部下 7 1 9 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 8 2 0 はレール部材 8 1 0 の固定レールである下レール 8 1 2 に溶接により一体に形成されているので、レール部材 8 1 0 の内箱 7 5 0 のレール部 7 5 5 への組み付けが容易である。また、レール部材 8 1 0 がレール支持部 8 2 0 あるいは固定レールである下レール 8 1 2 を介して内箱凹部 7 1 7 のレール部材載置部である凹部段部下 7 1 9 に載置されており、レール部材 8 1 0 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 7 1 9 の上面側には、レール支持部 8 2 0 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 8 2 0 あるいはレール部材 8 1 0 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 8 1 0 が、レール部材載置部である凹部段部下 7 1 9 に載置されているため、レール部材 8 1 0 を支持するレール支持部 8 2 0 がケース 5 2 0 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 5 2 0 の出し入れがスムーズに行える。ここで、ケース 5 2 0 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 5 2 0 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 5 2 0 の中心軸方向へ傾斜している。すなわち、ケース 5 2 0 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 5 2 0 と側壁 7 9 0 との間のすきま（長さ）は、ケース 5 2 0 の上端よりも下端の方が大きい。よって、ケース 5 2 0 をレール部材 8 1 0 で支持する場合には、レール部材 8 1 0 は、ケース 5 2 0 の高さ方向の下方で支持するほうがケース 5 2 0 の容積を大きくできるので良い。ケース 5 2 0 の高さの $1/2$ 以下好ましくは $1/3$ 以下の位置でケース 5 2 0 をレール部材 8 1 0（たとえばケース支持部 8 3 0）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 5 2 0 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 60 kg/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 7 2 7 の外箱 7 1 0 側に形成される凹部に補強部材 7 3 1 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 7 3 1 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 7 2 7 の外箱 7 1 0 側に形成される凹部に補強部材 7 3 1 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 7 3 1 の外箱 7 1 0 側への突出量を小さくできるので、真空断熱材 4 0 0（あるいは外箱 7 1 0）と内箱 7 5 0 との間にウレタン等の断熱材 7 0 1 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 4 0 0 と補強部材 7 3 1 の間のウレタンなどの断熱材 7 0 1 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 7 0 1 の流れが阻害されないので、補強部材 7 3 1 と真空断熱材 4 0 0 との間にウレタンなどの断熱材 7 0 1 の厚さ R を十分に確保できるので、補強部材 7 3 1 の保持強度の低下、あるいは、ネジなどのレール固定部材 7 3 5 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 8 2 0 はレール部材 8 1 0 の固定レールである下レール 8 1 2 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 8 1 0 の内箱 7 5 0 のレール部 7 5 5 への組み付けが容易である。また、レール支持部 8 2 0 は、貯蔵室間に設けられる仕切壁 2 4、あるいは、底面部 7 8 0 に載置されており、レール部材 8 1 0 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 2 4 あるいは底面部 7 8 0 には、レール支持部 8 2 0 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 8 2 0 あるいはレール部材 8 1 0 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 2 4、あるいは底面部 7 8 0 には、真空断熱材 4 0 0 が設けられている。

[0223] レール部材 8 1 0 は、図 2 4、図 2 5 では、内箱 7 5 0 の内箱凹部 7 1 7 の外箱 7 1 0 側に設けられ、図 2 6 では、内箱凸部 7 2 7 の外箱 7 1 0 側に設けられているが、レール部材 8 1 0 は、内箱凹部 7 1 7 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/m³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（たとえば10mmよりも小さい）、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よりも小さくたとえば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。

[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 8 1 0 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 8 1 0 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 8 2 0 はレール部材 8 1 0 の固定レールである下レール 8 1 2 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 8 1 0 を内箱 7 5 0 のレール部 7 5 5 に組み付けるのが容易である。また、レール支持部 8 2 0 は、レール部 7 5 5 の端部（下端）に形成された突出部 7 5 7 の上面側に載置されており、レール部材 8 1 0 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 7 5 7 の上面側には、レール支持部 8 2 0 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 8 2 0 あるいはレール部材 8 1 0 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 2 4、図 2 6 では、レール部 7 5 5 が仕切壁 2 4 あるいは底面壁 7 8 0 の近傍に設けられているため、レール部材 8 1 0 が仕切壁 2 4 あるいは底面壁 7 8 0 の近傍に取り付けられることになり、ケース 5 2 0 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 8 1 0 の載置強度が向上するので良いが、図 2 5、図 2 7 では、レール部 7 5 5 が仕切壁 2 4 あるいは底面壁 7 8 0 と所定距離 G を有しているため、レール部材 8 1 0 が仕切壁 2 4 あるいは底面壁 7 8 0 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 5 2 0 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 8 1 0 のケース支持部 8 3 0 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 5 2 0 のケース側壁にケース段差部 5 2 5 を設け、レール部材 8 1 0 のケース支持部 8 3 0 がケース段差部 5 2 5 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 5 2 0 を支持できる。また、ケース 5 2 0 の高さ方向の下方あるいは下端近傍（たとえばケース 5 2 0 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 60 kg/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、断熱材の密度を 60 kg/m^3 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。

[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 60 kg/m^3 より大きいので、ウレタン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 11 mm 以下（好ましくは 10 mm 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 6 mm 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 60 kg/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 11 mm 以下（好ましくは 10 mm より小さい）であって、発泡断熱材の厚さ $\div$ （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 60 kg/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 $R \div$ （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。

[0239] また、真空断熱材 400 の曲げ弾性率を 20 MPa 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などに示した冷氣風路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、冷氣風路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79

0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、冷氣風路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、あるいは側壁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、冷氣風路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および側壁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〔 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 〕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〔 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 〕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 のスキん層 701B、コア層 701C、第 2 のスキん層 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 のスキん層 701B、コア層 701C、および第 2 のスキん層 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 程度ではスキん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ん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 27 mm 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厚さとしている。

[0259] 図 19 より壁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。図は壁厚さ一定での試験確認であるので、ウレタンの厚さ / 壁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ため、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/m³）、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

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、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 1 mm 程度以上、好ましく 3 mm 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 60 kg/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 $6\sim 10\text{ MPa}$ 程度）よりも大きな 15 MPa 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 150 MPa 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 150 MPa 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 150 MPa 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。

[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 2 mm 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 20 mm 程度以上 40 mm 程度以下の断熱箱体を使用（ここで、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 18 mm 程度～38 mm 程度）。

（２）真空断熱材 400 の厚みが 10 mm 程度～30 mm 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（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、 $0.018\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})\sim 0.026\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

（4）真空断熱材400の熱伝導率は、 $0.0019\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})\sim 0.0025\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

（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、 $0.0030\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下が好ましい。真空断熱材400の熱伝導率が $0.0030\text{W}/\text{mK}$ 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 $0.0030\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下とすることにより、壁厚を薄くすることに対する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 $0.001\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 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 $0.0012\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 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 $0.0019\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上 $0.0025\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 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 $0.0012\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上 0.0030

$W/(m \cdot K)$ 以下程度（好ましくは $0.0019 W/(m \cdot K)$ 以上 $0.0025 W/(m \cdot K)$ 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 40 mm、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 9 MPa 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 20 MPa 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 9 MPa の場合は、断熱箱体 700 の壁厚を 40 mm から 30 mm 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 30 mm 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 40 mm（表 1 の項 1）から 30 mm 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 15 MPa 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 40 mm から 30 mm 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 20 MPa 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 15 MPa 以上に設定することで、断熱箱体の壁厚さを薄く（例えば 40 mm から 30 mm 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よい。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、外包材（外装フィルム）として使用した方がよい。

[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 100×100×5 m 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 箇所でも複数の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所定値以上（密度60kg/m³以上、曲げ弾性率15MPa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24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24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、仕切り板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、仕切り板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11mm程度以下、好ましくは10mm未満、より好ましくは6mm程度以下が良い。ここで、仕切り板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、仕切り板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、仕切り板24の大きさ（仕切り板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/m³よりも大きくすればよい。このように仕切り板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压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なる。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る。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。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 をスパーサなどで外箱 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 を提供することができる。

[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 など樹脂製のスパーサを外箱 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 60 kg/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ふ。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同士の上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、1 mm以上好ましくは3 mm以上がよく、また11 mm以下（好ましくは10 mmより小さく、より好ましくは6 mm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60 kg/m³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 60 kg/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

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。

[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 60 kg/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（ $6\text{ MPa} \sim 10\text{ MPa}$ 程度）よりも大きな 15.0 MPa 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機器、断熱箱体を備えた機器を得ることができる。

[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 60 kg/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 20 MPa 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（ $6 \text{ MPa} \sim 10 \text{ MPa}$ 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/m³、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、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

ヨーケース、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な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、膨張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 $26 \sim 28 \text{ kg/m}^3$ 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 $25 \sim 28 \text{ kg/m}^3$ 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 $30 \sim 45 \text{ kg/m}^3$ 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 $25 \sim 28 \text{ kg/m}^3$ 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 15 MPa 以上にして断熱箱体 700 の強度を確保しようとする、例えば壁内厚さ 28 mm の場合、真空断熱材の厚さを除いたウレタンの厚さが 8 mm 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710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/m³）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/m³よりも小さく、25～30Kg/m³程度、多くても55Kg/m³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（11 mm以下、あるいは6 mm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11 mm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35 kg/m³）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（冷氣）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氣循環用ファン 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 や冷氣循環用ファン 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压のガス冷媒は、冷媒配管（たとえば凝縮配管）725 を通り凝縮されて低温高压の液冷媒になり、低温高压の液冷媒は、減圧装置によって低温低压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°C 以下の低い温度となっている。この低温低压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氣循環用ファン 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压の気液二相冷媒は、冷却器室 131 内の空気によって加熱されて蒸発し、低压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 内の冷氣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（冷氣）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、上面およ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 15.0 MPa 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、冷凍室 2、冷凍室 6、野菜室 5、製氷室 3、切替室 4 内の空気（冷氣）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 3 1 5、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 4 0 0 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 7 0 0 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 4 0 0 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 6 0 % 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 3 0 °C の時、機械室 1 A 内は例えば 4 0 °C 以上となり、制御基板室 3 1 も例えば 4 0 °C 以上まで温度が上昇する。つまり、機械室 1 A 及び制御基板室 3 1 と対向する位置の貯蔵室との間の壁面や仕切壁 2 4 は、他の部分の壁面や仕切壁 2 4 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 1 A、制御基板室 3 1 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 1 A、あるいは制御基板室 3 1 と貯蔵室との間に配置される壁面や仕切壁 2 4 においては真空断熱材 4 0 0 の充填率を他の壁面や仕切壁 2 4 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 1 A、あるいは制御基板室 3 1 と貯蔵室との間に配置される壁面や仕切壁 2 4 においては真空断熱材 4 0 0 の充填率を 6 0 % 以上（真空断熱材 4 0 0 の側背面被覆率を 7 0 % 以上）にして、他の壁面や仕切壁 2 4 の真空断熱材 4 0 0 の充填率を 4 0 % 以上（9 0 % 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 1 A 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 7 0 0 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の内箱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、周囲壁とのコーナ一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 441) 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く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、前面が開い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く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、 $\left[\left(\text{介在部材の厚さ} \right) / \left(\text{介在部材の厚さ} + \text{真空断熱材の厚さ} \right) \right]$ 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7

50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く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氣風路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、しかも凹部を冷氣風路760に使用できるので、別途冷氣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、凹部を冷氣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、およ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、冷氣風路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7

２５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。

[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。

[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。

[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のすれば、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の外郭の内部に設けられ、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 $\geq 20\text{MPa}$ 、

（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 $\leq 11\text{mm}$ （好ましくは発泡断熱材の厚さ $< 10\text{mm}$ ）、

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。

[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。

- [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がを 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。
- [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より小さい方がよい）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/m³よりも大きくしている。したがって、介在部材の密度が60kg/m³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。

[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より小さく）である。

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 60 kg/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 60 kg/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 11 mm 以下（たとえば 10 mm 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が 15 MPa 以上と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／ｍ³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が配置される制御基板室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 $\leq$ 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） $\leq$ 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。

[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/m³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、

[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LAN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 W i F i アダプタや有線 L A N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、冷氣風路 760 の少なくとも一部を形成あるいは冷氣風路 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、冷氣風路 760 の少なくとも一部を形成あるいは冷氣風路 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 75

0に固定あるいは保持するなどして取り付けようになれば、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、冷氣風路760の少なくとも一部を形成あるいは冷氣風路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ようになれば、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 冷氣循環用ファン、15 切替室ダンパ、16 冷氣風路、17 切替室用冷氣風路、18 冷凍室用冷氣風路、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 冷氣風路、51 仕切壁、53 冷氣風路、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、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 冷氣風路、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 冷氣供給口、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、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] 外箱と内箱とにより形成された天井壁、背面壁、側壁、および底面壁を有した外郭を備え、前記外郭の内側に、前面に開口を有した貯蔵室が形成された箱体と、

前記貯蔵室を形成する前記背面壁、前記側壁、前記天井壁、あるいは前記底面壁を形成する前記内箱と前記外箱との間に設けられた真空断熱材と、

前記真空断熱材と前記内箱との間に充填される発泡断熱材と、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が11mm以下であって、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）を0.3以下にしたことを特徴とする冷蔵庫。

[請求項2] 前記箱体には、前記貯蔵室を形成する前記背面壁において、前記背面壁の幅方向の中央部に前記背面壁の上下方向に渡って形成された凹部と、前記凹部と対向する前記側壁とのコーナー部に前記凹部に対して前面側に突出する凸部とが形成されており、

前記貯蔵室の背面壁あるいは前記貯蔵室とは異なる第2の貯蔵室に設けられ、ミストを前記貯蔵室または前記第2の貯蔵室に供給する霧化装置を備え、

前記凹部あるいは前記凸部の内部空間がミストを前記貯蔵室に供給する風路となっていることを特徴とする請求項1に記載の冷蔵庫。

[請求項3] 外箱と内箱とにより形成された天井壁、背面壁、側壁、および底面壁を有した外郭を備え、前記外郭の内側に、前面に開口を有した貯蔵室が形成された箱体と、

前記箱体には、前記貯蔵室を形成する前記背面壁の幅方向の中央部に、前記背面壁の上下方向に渡って形成された凹部が形成されているものであり、

前記凹部と対向する部位の前記内箱と前記外箱との間に配置され、少なくとも前記幅方向において前記凹部の幅よりも大きな幅を有した平板状の真空断熱材と、

前記凹部と対向する部位の前記内箱と前記真空断熱材との間に充填された発泡断熱材と、を備え、

前記真空断熱材の曲げ弾性率が20MPa以上であり、

前記凹部と対向する部位の前記発泡断熱材の厚さが11mm以下であって、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）を0.3以下にしたことを特徴とする冷蔵庫。

[請求項4] 前記真空断熱材は、少なくとも前記背面壁に配置され、

前記背面壁および前記側壁に配置された前記真空断熱材の前記背面壁および前記側壁への投影面積の合計が、前記背面壁と前記側壁を合わせた合計表面積に対して70%以上の割合であることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項5] 前記箱本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%以上であることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項6] 前記貯蔵室を冷却する冷気を生成する冷却器を備え、

前記凹部が前記冷却器により生成された冷気を前記貯蔵室に供給する冷気風路となっていることを特徴とする請求項2から請求項5のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項7] 前記貯蔵室を冷却する冷気を生成する冷却器を備え、

前記凹部の幅方向における前記背面壁側の少なくとも2箇所に、前面側に突出した突起部が形成されており、

前記凹部が前記冷却器により生成された冷気を前記貯蔵室に供給する冷気風路となっていることを特徴とする請求項2から請求項6のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項8] 前記貯蔵室を冷却する冷気を生成する冷却器を備え、

前記凹部の幅方向における前記背面壁側の少なくとも2箇所に前面側に突出した突起部が形成され、さらに、前記突起部間に第2の凹部が形成されており、

前記第2の凹部が前記冷却器により生成された冷気を前記貯蔵室に供給する冷気風路となっていることを特徴とする請求項2から請求項6のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項9】 圧縮機駆動制御用リード線、温度制御用のリード線、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するようにしたことを特徴とする請求項7または請求項8に記載の冷蔵庫。

【請求項10】 前記貯蔵室内の背面の一部を覆うカバー部材を備え、前記カバー部材は、前記冷気風路の少なくとも一部を形成あるいは前記冷気風路の少なくとも一部を覆う風路カバー部と、前記風路カバー部から幅方向に延出し前記背面壁を覆う背面カバー部と、を備えたことを特徴とする請求項6から請求項9のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項11】 前記冷気風路の断面形状が幅方向に細長い楕円形状であることを特徴とする請求項5から請求項10のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項12】 前記真空断熱材と前記外箱との間には、前記発泡断熱材とは異なる第2の接着剤で前記真空断熱材と前記外箱とが直接接着されていることを特徴とする請求項1から請求項11のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項13】 前記凹部と対向する前記側壁とのコーナ一部に、前記凹部に対して前面側に突出する凸部が形成されており、

前記凸部は、前記真空断熱材と幅方向に所定長さだけ重なるように形成されていることを特徴とする請求項2から請求項12のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項14】 前記真空断熱材と凸部を形成する内箱との間に前記発泡断熱材を充填したことを特徴とする請求項13に記載の冷蔵庫。

- [請求項15] 前記貯蔵室内を照射する照明装置を前記貯蔵室の上面、下面、あるいは側面に設けたことを特徴とする請求項1から請求項14のいずれか一項に記載の冷蔵庫
- [請求項16] 外箱と内箱とにより形成された天井壁、背面壁、側壁、および底面壁を有した外郭を備え、前記外郭の内側に、前面に開口を有した貯蔵室が形成された箱体と、
前記貯蔵室を冷却する冷却器と、
前記冷却器を制御する制御基板と、前記制御基板は前記天井壁あるいは前記背面壁に形成された制御基板室に配置されているものであり、
前記制御基板室と前記内箱との間に配設される真空断熱材と、
前記真空断熱材と前記内箱との間に充填される発泡断熱材と、を備え、
前記制御基板室と対向する部位の発泡断熱材の厚さが11mm以下であって、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）を0.3以下としたことを特徴とする冷蔵庫。
- [請求項17] 前記真空断熱材は、少なくとも前記背面壁に配置され、
前記背面壁および前記側壁に配置された前記真空断熱材の前記背面壁および前記側壁への投影面積の合計が、前記背面壁と前記側壁を合わせた合計表面積に対して70%以上の割合であることを特徴とする請求項16に記載の冷蔵庫。
- [請求項18] 前記本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%以上であることを特徴とする請求項16または請求項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ことを特徴とする請求項1から請求項18のいずれか一項に記載の冷蔵庫。
- [請求項20] 前記外箱に前記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ことを特徴とする請求項1から請求項19のいずれか一項に記載の冷蔵庫。