

明 細 書

発明の名称：タンクドーム構造及び船舶

技術分野

[0001] 本発明は、タンクドーム構造及び船舶に関し、特に、液化ガスを収容するタンクを備えた船舶に適したタンクドーム構造及び船舶に関する。

背景技術

[0002] 近年、環境保全の観点から重油の代替燃料として液化天然ガス（L N G）や液化石油ガス（L P G）等の液化ガスが注目されている。例えば、特許文献1には、船体の上甲板上に配置された上部構造体に燃料タンクを配置した構成が開示されている。

[0003] また、液化ガスを収容するタンクを備えた船舶としては、液化ガス運搬船が知られている。例えば、特許文献2に記載された液化ガス運搬船は、船体内に形成されたタンクホールド区画と、タンクホールド区画内に船体から独立して配置されたタンクと、を備えている。この独立方式のタンクでは、規則上、タンク内の配管と船体側の配管とを接続するためのタンクドームが必要となる。

[0004] タンドームは、一般に上甲板等の他の区画に突出した状態に配置されることが多い。また、タンクホールド区画は、規則上、気密隔壁で囲う必要がある。また、液化ガスを収容するタンクは、低温時に収縮することから、その変位を吸収する必要がある。そこで、特許文献2に記載されたように、タンクドームと船体側との取り付け部には、伸縮継手（ベローズ）が配置されることが多い。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2020-50135号公報

特許文献2：特開2011-7320号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 特許文献 1 に記載されたように、燃料タンクを上甲板上に配置する方法もあるが、設置スペースの問題や耐候性の観点から船体内に燃料タンクを配置した方が好ましい場合もある。また、船体内に燃料タンクを配置する際に、特許文献 2 に記載されたような独立方式を採用した場合にはタンクドームが必要となる。
- [0007] しかしながら、特許文献 2 に記載されたタンクドーム構造では、タンクドームが他の区画に突出した部分に伸縮継手（ベローズ）を配置していることから、タンクドームが高くなりやすいという問題があった。
- [0008] 本発明はかかる問題点に鑑み創案されたものであり、タンクドームの他の区画への突出量を低減することができる、タンクドーム構造及び船舶を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明によれば、液化ガスを収容するタンクの上部に配置されたタンクドームを含むタンクドーム構造であって、前記タンクを格納するタンクホールド区画の一部を形成し前記タンクドームに対応する位置に形成された開口部を備えた甲板と、前記タンクドームの周面部から前記タンクと前記甲板との間に配置されるように延設されたフランジ部と、前記甲板と前記フランジ部との間を封止するように配置された伸縮継手と、を備えたことを特徴とするタンクドーム構造が提供される。
- [0010] 前記フランジ部は、前記タンクの常温状態で前記甲板との間に前記伸縮継手を配置可能な隙間を有するように配置されていてもよい。
- [0011] 前記甲板は、前記開口部の周縁部の下面に配置され前記伸縮継手に接続されるブラケットを備えていてもよい。
- [0012] 前記タンクホールド区画は船体内に形成されており、前記甲板は上甲板よりも下方の位置に配置されていてもよい。
- [0013] 前記タンクホールド区画は、居住区の下方に形成されていてもよいし、機関室の前方に形成されていてもよい。

[0014] 前記タンクは、前記液化ガスを推進燃料として使用する燃料タンクであってもよい。

[0015] また、本発明によれば、上述した何れかのタンクドーム構造を備える、ことを特徴とする船舶が提供される。

発明の効果

[0016] 上述した本発明に係るタンクドーム構造及び船舶によれば、タンクと甲板との間にフランジ部を配置し、甲板とフランジ部との間に伸縮継手を配置したことにより、伸縮継手を甲板の下方に配置することができ、タンクドームの他の区画への突出量を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の一実施形態に係る船舶を示す全体構成図である。

[図2]図1に示した船舶の断面図であり、(A)はX-X断面図、(B)はZ-Z断面図、である。

[図3]常温状態におけるタンクドーム構造のA部拡大図である。

[図4]低温状態におけるタンクドーム構造のA部拡大図である。

[図5]図3に示したタンクドーム構造の変形例を示すA部拡大図である。

[図6]図1に示した船舶の変形例を示す全体構成図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施形態について図1～図6を用いて説明する。ここで、図1は、本発明の一実施形態に係る船舶を示す全体構成図である。図2は、図1に示した船舶の断面図であり、(A)はX-X断面図、(B)はZ-Z断面図、である。図3は、常温状態におけるタンクドーム構造のA部拡大図である。図4は、低温状態におけるタンクドーム構造のA部拡大図である。

[0019] 本発明の一実施形態に係る船舶1は、図1に示したように、液化ガスを収容するタンク11の上部に配置されたタンクドーム12を含むタンクドーム構造2を備え、タンクドーム構造2は、タンク11を格納するタンクホルドル区画13の一部を形成しタンクドーム12に対応する位置に形成された開口部31を備えた甲板3と、タンクドーム12の周面部からタンク11と甲

板３との間に配置されるように延設されたフランジ部４と、甲板３とフランジ部４との間を封止するように配置された伸縮継手５と、を備えている。

[0020] なお、図１は船舶１の側面図を示したものであるが、説明の便宜上、タンクホールド区画１３が配置された部分の船体を切り欠いた状態を図示してある。

[0021] 船舶１は、例えば、コンテナ船であるが、タンクホールド区画１３を形成可能な船舶であれば、他の貨物船、作業船、漁船、特殊船、艦艇等であってもよい。船舶１は、例えば、上甲板１４上に配置された居住区１５を備えている。タンクホールド区画１３は、例えば、居住区１５の下方に形成される。

[0022] 船舶１がコンテナ船の場合、居住区１５の下方にはコンテナを積載する空間を形成することができない。したがって、居住区１５の下方にタンクホールド区画１３を配置することにより、荷役の積載効率の低下を抑制しつつタンク１１を船体内に配置することができる。

[0023] タンクホールド区画１３は、船舶１の船体内に形成されており、船倉を前後左右方向に区画する四つの隔壁１６と、隔壁１６内に配置された底板１７と、上甲板１４よりも下方の位置に配置された甲板３と、により構成されている。

[0024] タンクホールド区画１３の上方には、タンク１１の配管と船体側の配管とを接続するためのタンクコネクションスペース１８が形成されている。また、底板１７には、タンク１１の底面を摺動可能に支持する複数の支持ブロック１１ｂが配置されている。

[0025] タンク１１は、例えば、船体から分離した独立方式のタンクである。タンク１１には、液化天然ガス（ＬＮＧ）や液化石油ガス（ＬＰＧ）等の液化ガスが収容される。また、本実施形態におけるタンク１１は、液化ガスを推進燃料として使用する燃料タンクである。また、タンク１１は、例えば、アルミニウム製であり、外周全面に断熱材（図示せず）が配置されている。

[0026] タンク１１は、例えば、全体として略直方体形状を有しているが、かかる

形状に限定されるものではない。本実施形態におけるタンク 11 は、船幅方向に長く、船長方向に短い形状を有している。なお、図示しないが、タンク 11 は、船長方向に長く、船幅方向に短い形状を有していてもよい。

[0027] タンクドーム 12 は、タンク 11 の上面 11 a にタンク 11 と連通するように筒形状に形成されている。タンクドーム 12 は、タンク 11 内の配管と船体側の配管とを接続するための空間を形成する部分である。例えば、図 3 に示したように、タンクドーム 12 は、タンク 11 の上面 11 a から高さ h を有し、隣接する上部区画のタンクコネクションスペース 18 に突出するように形成されている。

[0028] タンク 11 は、内部に液化ガスを収容した低温状態では収縮することから、タンクドーム 12 は、タンク 11 の船幅方向の中心線上に形成されていることが好ましい。なお、タンクドーム 12 の位置は、タンク形状及び収縮量に応じて任意に設定される。

[0029] 甲板 3 は、隔壁 16 に溶接された鋼板である。甲板 3 は、タンクドーム 12 が配置される位置に形成された開口部 31 を有している。開口部 31 は、タンクドーム 12 を挿通可能な形状に形成されており、例えば、内縁部がタンクドーム 12 の周面と一定の隙間を有するように形成される。

[0030] また、甲板 3 は、開口部 31 の周縁部の下面に配置された環状のブラケット 32 を有している。ブラケット 32 は、例えば、図 3 に示したように、甲板 3 の下面から下方に延びた筒部と、筒部の下端に水平方向に拡張された鰐部と、を備えている。

[0031] タンク 11 は、隔壁 16 及び甲板 3 と所定の隙間を有するようにタンクホールド区画 13 内に配置される。例えば、図 3 に示したように、タンク 11 の上面 11 a と甲板 3 との間には、常温状態で隙間 g を有している。タンクドーム 12 の周面には水平方向に延設されたフランジ部 4 が全周に渡って配置されている。

[0032] フランジ部 4 は、例えば、図 3 に示したように、甲板 3 とタンク 11 の上面 11 a との隙間 g 内であって、ブラケット 32 よりも下方に位置するよう

に配置される。また、ブラケット 3 2 の鰐部とフランジ部 4 とは上下方向にラップする（重なり合う）ように配置される。

[0033] ブラケット 3 2 の鰐部とフランジ部 4 との間には伸縮継手 5 が配置される。すなわち、フランジ部 4 は、タンク 1 1 の常温状態で甲板 3 とタンク 1 1 の上面 1 1 a との間に伸縮継手 5 を配置可能な隙間を有するように配置される。

[0034] 伸縮継手 5 は、例えば、軸方向に沿って蛇腹形状を有する周面を備えた筒形状を有している。伸縮継手 5 は、例えば、合成ゴム、シリコンゴム等の熱硬化性エラストマーにより形成されたベローズである。かかる伸縮継手 5 をブラケット 3 2 とフランジ部 4 との間に配置することにより、甲板 3 とタンク 1 1 の上面 1 1 a との間に形成された隙間 g を封止することができる。

[0035] 伸縮継手 5 の両端部は、ブラケット 3 2 及びフランジ部 4 に対してボルト・ナット等の締結具により固定される。締結部には、接着剤、シール材、断熱材、形鋼等を介在させるようにしてもよい。なお、伸縮継手 5 の締結部に関する構成は、上述した構成に限定されるものではない。

[0036] タンク 1 1 内に極低温の液化ガスを入れるとタンク 1 1 は収縮する。例えば、図 4 に示したように、タンク 1 1 の低温状態における甲板 3 とタンク 1 1 の上面 1 1 a との隙間 g' は、常温状態の隙間 g よりも大きくなる。この隙間 g' の拡張分は伸縮継手 5 の伸びによって吸収される。

[0037] 本実施形態では、甲板 3 の下方に伸縮継手 5 を配置していることから、タンク 1 1 が常温状態から低温状態に変遷する際に伸縮継手 5 には引張方向に荷重が発生する。従来の液化ガス運搬船のタンクに配置されたタンクドームでは、甲板の上方に伸縮継手が配置されていることから、タンクが常温状態から低温状態に変遷する際に伸縮継手には圧縮方向に荷重が発生する。

[0038] したがって、従来のタンクドームでは、伸縮継手に十分な圧縮変形量を確保しておかなければならず、伸縮継手が長くなる傾向にあった。それに対して、本実施形態では、低温時に引張方向に荷重が作用することから、伸縮継手 5 を必要最低限の長さに設定することができる。

- [0039] また、従来のタンクドームでは、雨水や海水がフランジ部に浸入しないように、フランジ部の下方に甲板が配置されていることから、甲板の施工時に開口部がフランジ部を通過することができず、フランジ部の外縁を切断した状態で甲板を施工し、その後にフランジ部の外縁を溶接する作業が発生していた。
- [0040] それに対して、本実施形態では、タンクホールド区画 1 3 を船体内に配置していることから、フランジ部 4 に雨水や海水が浸入する可能性が低く、フランジ部 4 の上方に甲板 3 を配置することができる。したがって、フランジ部 4 の外縁を切断することなく、甲板 3 の開口部 3 1 をタンクドーム 1 2 に挿通させることができ、工期の短縮を図ることもできる。
- [0041] 次に、本実施形態に係るタンクドーム構造 2 の変形例について、図 5 を参照しつつ説明する。ここで、図 5 は、図 3 に示したタンクドーム構造の変形例を示す A 部拡大図である。なお、図 3 に示したタンクドーム構造 2 と同一の構成部品については、同じ符号を付して重複した説明を省略する。
- [0042] 図 3 に示したタンクドーム構造 2 では、タンクドーム 1 2 の頂部が甲板 3 よりも高く、開口部 3 1 にタンクドーム 1 2 を挿通した構成を有しているが、図 5 に示したように、タンクドーム 1 2 の頂部は甲板 3 よりも低く構成してもよい。このとき、フランジ部 4 は、図示したように、タンクドーム 1 2 の頂部の周面部から延設するように構成してもよい。
- [0043] 次に、本実施形態に係る船舶 1 の変形例について、図 6 を参照しつつ説明する。ここで、図 6 は、図 1 に示した船舶の変形例を示す全体構成図である。なお、図 1 に示した船舶 1 と同一の構成部品については、同じ符号を付して重複した説明を省略する。
- [0044] 図 1 に示した船舶 1 では、タンクホールド区画 1 3 を居住区 1 5 の下方に配置した場合について説明しているが、図 6 に示したように、タンクホールド区画 1 3 は、機関室 1 9 の前方に配置してもよい。
- [0045] タンク 1 1 が燃料タンクである場合、機関室 1 9 に隣接した位置にタンクホールド区画 1 3 を形成することにより、配管の長さを短くすることができ

、船体内の空間を有効利用することができる。

- [0046] なお、タンクホールド区画 13 の配置は、居住区 15 の下方又は機関室 19 の前方に限定されるものではなく、船体内（上甲板 14 より下方の位置）であれば他の場所であってもよい。
- [0047] 上述した本実施形態に係るタンクドーム構造 2 によれば、タンク 11 と甲板 3 との間にフランジ部 4 を配置し、甲板 3 とフランジ部 4 との間に伸縮継手 5 を配置したことにより、伸縮継手 5 を甲板 3 の下方に配置することができ、タンクドーム 12 の他の区画（例えば、タンクコネクションスペース 18）への突出量を低減することができる。
- [0048] なお、上述した実施形態（変形例を含む。）では、タンク 11 が燃料タンクである場合を想定しているが、タンク 11 は、液化ガスを収容可能かつ船体内に配置可能なタンクであれば、燃料タンク以外のタンクであってもよい。
- [0049] 本発明は上述した実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更が可能であることは勿論である。

符号の説明

- [0050] 1 船舶、2 タンクドーム構造、3 甲板、4 フランジ部、5 伸縮継手、11 タンク、11a 上面、11b 支持ブロック、12 タンクドーム、13 タンクホールド区画、14 上甲板、15 居住区、16 隔壁、17 底板、18 タンクコネクションスペース、19 機関室、31 開口部、32 ブラケット

請求の範囲

- [請求項1] 液化ガスを収容するタンクの上部に配置されたタンクドームを含むタンクドーム構造であって、
- 前記タンクを格納するタンクホールド区画の一部を形成し前記タンクドームに対応する位置に形成された開口部を備えた甲板と、
- 前記タンクドームの周面部から前記タンクと前記甲板との間に配置されるように延設されたフランジ部と、
- 前記甲板と前記フランジ部との間を封止するように配置された伸縮継手と、
- を備えたことを特徴とするタンクドーム構造。
- [請求項2] 前記フランジ部は、前記タンクの常温状態で前記甲板との間に前記伸縮継手を配置可能な隙間を有するように配置されている、請求項1に記載のタンクドーム構造。
- [請求項3] 前記甲板は、前記開口部の周縁部の下面に配置され前記伸縮継手に接続されるブラケットを備える、請求項1に記載のタンクドーム構造。
- [請求項4] 前記タンクホールド区画は船体内に形成されており、前記甲板は上甲板よりも下方の位置に配置されている、請求項1に記載のタンクドーム構造。
- [請求項5] 前記タンクホールド区画は、居住区の下方又は機関室の前方に形成されている、請求項4に記載のタンクドーム構造。
- [請求項6] 前記タンクは、前記液化ガスを推進燃料として使用する燃料タンクである、請求項1に記載のタンクドーム構造。
- [請求項7] 請求項1～6の何れか一項に記載されたタンクドーム構造を備える、ことを特徴とする船舶。