

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2024-7768
(P2024-7768A)

(43)公開日 令和6年1月19日(2024.1.19)

(51)国際特許分類
B 6 3 B 22/18 (2006.01)

F I
B 6 3 B 22/18

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全19頁)

(21)出願番号	特願2022-109074(P2022-109074)	(71)出願人	000005119
(22)出願日	令和4年7月6日(2022.7.6)		日立造船株式会社
			大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号
		(74)代理人	100110847
			弁理士 松阪 正弘
		(74)代理人	100136526
			弁理士 田中 勉
		(74)代理人	100136755
			弁理士 井田 正道
		(72)発明者	コ マティアス アドリアン コサシ
			大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内
		(72)発明者	新里 英幸
			大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番
			最終頁に続く

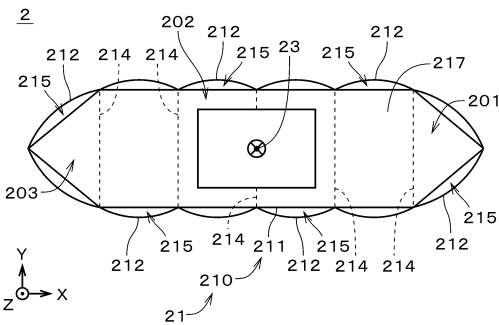
(54)【発明の名称】 浮体構造物

(57)【要約】

【課題】浮体構造物を軽量化する。

【解決手段】浮体構造物2は、底部と、第1側壁部211と、複数の強度部材214と、第2側壁部212とを備える。第1側壁部211は、底部の全周に亘って底部の周縁部から上方に延びる。複数の強度部材214は、第1側壁部211の内側面に設けられる。第2側壁部212は、平面視における第1側壁部211の周囲の一部において、第1側壁部211の外側面に固定される。第2側壁部212は、第1側壁部211から外側に向かって凸となるように湾曲する。平面視における第2側壁部212の両端部は、複数の強度部材214のうち2つの強度部材214と第1側壁部211を挟んで対向する位置にて第1側壁部211の外側面に固定される。また、平面視における第2側壁部212の中央部は、第1側壁部211から外側に離間する。これにより、浮体構造物2を軽量化することができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

係留ラインにより係留される浮体構造物であって、
底部と、
前記底部の全周に亘って前記底部の周縁部から上方に延びる第 1 側壁部と、
前記第 1 側壁部の内側面に設けられた複数の強度部材と、
平面視における前記第 1 側壁部の周囲の一部において、前記第 1 側壁部の外側面に固定されるとともに前記第 1 側壁部から外側に向かって凸となるように湾曲する第 2 側壁部と、
を備え、

10

平面視における前記第 2 側壁部の両端部は、前記複数の強度部材のうち 2 つの強度部材と前記第 1 側壁部を挟んで対向する位置にて前記第 1 側壁部の前記外側面に固定され、

平面視における前記第 2 側壁部の中央部は、前記第 1 側壁部から外側に離間することを特徴とする浮体構造物。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の浮体構造物であって、
前記底部および前記第 1 側壁部により構成される内側本体部は、前後方向に延びる船形であることを特徴とする浮体構造物。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の浮体構造物であって、
前記内側本体部は、
平面視における幅方向の幅が前端から後方に向かうに従って増大する船首部と、
前記船首部の後端に連続するとともに平面視における幅方向の幅が前後方向において一定である平行部と、
を備え、

20

前記第 2 側壁部は、前記平行部において前記第 1 側壁部に固定されることを特徴とする浮体構造物。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の浮体構造物であって、
前記平行部において前記第 2 側壁部と前後方向にて隣接して前記第 1 側壁部の前記外側面に固定されるとともに前記第 1 側壁部から外側に向かって凸となるように湾曲する他の第 2 側壁部をさらに備え、

30

平面視における前記他の第 2 側壁部の両端部は、前記複数の強度部材のうち 2 つの強度部材と前記第 1 側壁部を挟んで対向する位置にて前記第 1 側壁部の前記外側面に固定され、

平面視における前記他の第 2 側壁部の中央部は、前記第 1 側壁部から外側に離間し、
前記他の第 2 側壁部の前後方向の長さは、前記第 2 側壁部の前後方向の長さとは異なり、

前記他の第 2 側壁部の前記第 1 側壁部からの幅方向における突出量は、前記第 2 側壁部の前記第 1 側壁部からの幅方向における突出量と同じであることを特徴とする浮体構造物。

40

【請求項 5】

請求項 2 に記載の浮体構造物であって、
前記内側本体部の幅方向の中心を通るとともに幅方向に垂直な本体中心面に対して、前記第 2 側壁部と面対称であるもう 1 つの第 2 側壁部をさらに備え、

前記もう 1 つの第 2 側壁部は、前記第 1 側壁部の前記外側面に固定されるとともに、前記第 1 側壁部から外側に向かって凸となるように湾曲し、

平面視における前記もう 1 つの第 2 側壁部の両端部は、前記複数の強度部材のうち 2 つの強度部材と前記第 1 側壁部を挟んで対向する位置にて前記第 1 側壁部の前記外側面に固定され、

50

平面視における前記もう 1 つの第 2 側壁部の中央部は、前記第 1 側壁部から外側に離間することを特徴とする浮体構造物。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の浮体構造物であって、

前記第 1 側壁部のうち前記第 2 側壁部と対向する部位は平板状であることを特徴とする浮体構造物。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の浮体構造物であって、

前記第 1 側壁部と前記第 2 側壁部との間に設けられた空間に、水よりも比重が小さい充填材が詰められていることを特徴とする浮体構造物。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の浮体構造物であって、

前記第 2 側壁部を含む複数の第 2 側壁部が、平面視における前記第 1 側壁部の周囲の全周に亘って設けられ、

前記複数の第 2 側壁部の各第 2 側壁部は、前記第 1 側壁部の前記外側面に固定されるとともに、前記第 1 側壁部から外側に向かって凸となるように湾曲し、

平面視における前記各第 2 側壁部の両端部は、前記複数の強度部材のうち 2 つの強度部材と前記第 1 側壁部を挟んで対向する位置にて前記第 1 側壁部の前記外側面に固定され、

平面視における前記各第 2 側壁部の中央部は、前記第 1 側壁部から外側に離間することを特徴とする浮体構造物。

【請求項 9】

係留ラインにより係留される浮体構造物であって、

幅方向に並ぶとともにそれぞれが前後方向に延びる 2 つの浮体本体と、

前記 2 つの浮体本体を連結する連結部と、

を備え、

前記 2 つの浮体本体のそれぞれは、

底部と、

前記底部の周縁部の全周に亘って前記周縁部から上方に延びる第 1 側壁部と、

前記第 1 側壁部の内側面に設けられた複数の強度部材と、

平面視における前記第 1 側壁部の周囲の一部において、前記第 1 側壁部の外側面に固定されるとともに前記第 1 側壁部から外側に向かって凸となるように湾曲する第 2 側壁部と、

を備え、

前記 2 つの浮体本体のそれぞれにおいて、

前記底部および前記第 1 側壁部により構成される内側本体部は、前後方向に延びる船形であり、

平面視における前記第 2 側壁部の両端部は、前記複数の強度部材のうち 2 つの強度部材と前記第 1 側壁部を挟んで対向する位置にて前記第 1 側壁部の前記外側面に固定され、

平面視における前記第 2 側壁部の中央部は、前記第 1 側壁部から外側に離間することを特徴とする浮体構造物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、係留ラインにより係留される浮体構造物に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ブイや浮魚礁等の海面に浮遊する浮体構造物は、係留ラインにより海底に係留されている。例えば、特許文献 1 では、八角柱状の主浮体を有する浮体構造物や、通常の船形を有する浮体構造物が開示されている。船形を有する浮体構造物は、波上側に船首を向けた状態において、八角柱状や円柱状の浮体構造物に比べて流体抵抗が低減され、係留ラ

10

20

30

40

50

インに対して作用する係留張力も低減される。その結果、係留ラインが小径化され、係留ラインのコストが低減される可能性がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平10-244989号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、船形を有する浮体構造物では、八角柱状や円柱状の浮体構造物に比べて形状が複雑であるため、浮体構造物の強度を確保するための内部構造が複雑化する。その結果、浮体構造物の重量が増大し、浮体構造物の製造コストが増大するおそれがある。したがって、係留ラインのコストが低減されたとしても、浮体構造物および係留ラインを含む係留システムのコスト低減に限界がある。このため、船形を有する浮体構造物では、重量の低減が求められている。また、船形以外の形状を有する浮体構造物においても、浮体構造物の軽量化は、製造コスト低減や搬送の簡素化等、様々な面で有益である。

【0005】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、浮体構造物を軽量化することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の態様1は、係留ラインにより係留される浮体構造物であって、底部と、前記底部の全周に亘って前記底部の周縁部から上方に延びる第1側壁部と、前記第1側壁部の内側面に設けられた複数の強度部材と、平面視における前記第1側壁部の周囲の一部において、前記第1側壁部の外側面に固定されるとともに前記第1側壁部から外側に向かって凸となるように湾曲する第2側壁部と、を備える。平面視における前記第2側壁部の両端部は、前記複数の強度部材のうち2つの強度部材と前記第1側壁部を挟んで対向する位置にて前記第1側壁部の前記外側面に固定される。平面視における前記第2側壁部の中央部は、前記第1側壁部から外側に離間する。

【0007】

本発明の態様2は、態様1に記載の浮体構造物であって、前記底部および前記第1側壁部により構成される内側本体部は、前後方向に延びる船形である。

【0008】

本発明の態様3は、態様2に記載の浮体構造物であって、前記内側本体部は、平面視における幅方向の幅が前端から後方に向かうに従って増大する船首部と、前記船首部の後端に連続するとともに平面視における幅方向の幅が前後方向において一定である平行部と、を備える。前記第2側壁部は、前記平行部において前記第1側壁部に固定される。

【0009】

本発明の態様4は、態様3に記載の浮体構造物であって、前記平行部において前記第2側壁部と前後方向にて隣接して前記第1側壁部の前記外側面に固定されるとともに前記第1側壁部から外側に向かって凸となるように湾曲する他の第2側壁部をさらに備える。平面視における前記他の第2側壁部の両端部は、前記複数の強度部材のうち2つの強度部材と前記第1側壁部を挟んで対向する位置にて前記第1側壁部の前記外側面に固定される。平面視における前記他の第2側壁部の中央部は、前記第1側壁部から外側に離間する。前記他の第2側壁部の前後方向の長さは、前記第2側壁部の前後方向の長さとは異なる。前記他の第2側壁部の前記第1側壁部からの幅方向における突出量は、前記第2側壁部の前記第1側壁部からの幅方向における突出量と同じである。

【0010】

本発明の態様5は、態様2（態様2ないし4のいずれか1つであってもよい。）に記載の浮体構造物であって、前記内側本体部の幅方向の中心を通るとともに幅方向に垂直な本

10

20

30

40

50

体中心面に対して、前記第2側壁部と対称であるもう1つの第2側壁部をさらに備える。前記もう1つの第2側壁部は、前記第1側壁部の前記外側面に固定されるとともに、前記第1側壁部から外側に向かって凸となるように湾曲する。平面視における前記もう1つの第2側壁部の両端部は、前記複数の強度部材のうち2つの強度部材と前記第1側壁部を挟んで対向する位置にて前記第1側壁部の前記外側面に固定される。平面視における前記もう1つの第2側壁部の中央部は、前記第1側壁部から外側に離間する。

【0011】

本発明の態様6は、態様1ないし5のいずれか1つに記載の浮体構造物であって、前記第1側壁部のうち前記第2側壁部と対向する部位は平板状である。

【0012】

本発明の態様7は、態様1ないし5のいずれか1つ（態様1ないし6のいずれか1つであってもよい。）に記載の浮体構造物であって、前記第1側壁部と前記第2側壁部との間に設けられた空間に、水よりも比重が小さい充填材が詰められている。

【0013】

本発明の態様8は、態様1ないし5のいずれか1つ（態様1ないし7のいずれか1つであってもよい。）に記載の浮体構造物であって、前記第2側壁部を含む複数の第2側壁部が、平面視における前記第1側壁部の周囲の全周に亘って設けられる。前記複数の第2側壁部の各第2側壁部は、前記第1側壁部の前記外側面に固定されるとともに、前記第1側壁部から外側に向かって凸となるように湾曲する。平面視における前記各第2側壁部の両端部は、前記複数の強度部材のうち2つの強度部材と前記第1側壁部を挟んで対向する位置にて前記第1側壁部の前記外側面に固定される。平面視における前記各第2側壁部の中央部は、前記第1側壁部から外側に離間する。

【0014】

本発明の態様9は、係留ラインにより係留される浮体構造物であって、幅方向に並ぶとともにそれぞれが前後方向に延びる2つの浮体本体と、前記2つの浮体本体を連結する連結部と、を備える。前記2つの浮体本体のそれぞれは、底部と、前記底部の周縁部の全周に亘って前記周縁部から上方に延びる第1側壁部と、前記第1側壁部の内側面に設けられた複数の強度部材と、平面視における前記第1側壁部の周囲の一部において、前記第1側壁部の外側面に固定されるとともに前記第1側壁部から外側に向かって凸となるように湾曲する第2側壁部と、を備える。前記2つの浮体本体のそれぞれにおいて、前記底部および前記第1側壁部により構成される内側本体部は、前後方向に延びる船形である。平面視における前記第2側壁部の両端部は、前記複数の強度部材のうち2つの強度部材と前記第1側壁部を挟んで対向する位置にて前記第1側壁部の前記外側面に固定される。平面視における前記第2側壁部の中央部は、前記第1側壁部から外側に離間する。

【発明の効果】

【0015】

本発明では、浮体構造物を軽量化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】第1の実施の形態に係る浮体構造物を備える係留システムの構成を示す側面図である。

【図2】浮体構造物の側面図である。

【図3】浮体構造物の平面図である。

【図4】浮体構造物の正面図である。

【図5】浮体本体の一部を拡大して示す平面図である。

【図6】円周角と抗力との関係を示す図である。

【図7】円周角と応力との関係を示す図である。

【図8】円周角と材料量との関係を示す図である。

【図9】浮体構造物の平面図である。

【図10】第2の実施の形態に係る浮体構造物の平面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 1】第 3 の実施の形態に係る浮体構造物の側面図である。

【図 1 2】浮体構造物の平面図である。

【図 1 3】浮体構造物の正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る浮体構造物 2 を備える係留システム 1 の構成を示す側面図である。係留システム 1 は、浮体構造物 2 と、係留基体 3 と、係留ライン 4 とを備える。係留システム 1 は、水面 9 1 に浮かぶ浮体構造物 2 を係留ライン 4 により水底 9 2 に係留するシステムである。

【0018】

浮体構造物 2 は、水底 9 2 から上方に離間した状態で水面 9 1 に浮かぶ構造物である。浮体構造物 2 が海上に設置される場合、当該水面 9 1 および水底 9 2 はそれぞれ、海面および海底である。浮体構造物 2 は、例えば、所定海域に係留されて津波および／または波浪を観測する観測用ブイである。浮体構造物 2 の全長は、例えば数 m ～十数 m であり、浮体構造物 2 の全幅は、例えば数 m である。

【0019】

係留基体 3 は、例えば、水底 9 2 に沈められたシンカー（すなわち、錘）またはアンカー（すなわち、把駐力を有する錨）である。あるいは、係留基体 3 は、水底 9 2 に予め設置されている固定構造物であってもよい。係留基体 3 は、必ずしも水底 9 2 に直接的に固定される必要はなく、例えば、水底 9 2 に固定された他の構造物を介して、水中において間接的に水底 9 2 に固定される物体であってもよい。

【0020】

係留ライン 4 は、浮体構造物 2 と係留基体 3 とを接続する略線状の部材である。係留ライン 4 は、例えば、係留ロープ、係留鎖、または、係留鎖と係留ロープとが接続されたものである。係留ロープは、例えば、合成繊維製またはワイヤーを含む金属製のロープである。図 1 では、図示の都合上、係留ライン 4 を線にて示す。図 1 に示す例では、浮体構造物 2 は、1 本の係留ライン 4 によって係留基体 3 に 1 点係留されている。なお、浮体構造物 2 は、多点係留されてもよい。

【0021】

図 2 は、浮体構造物 2 を示す側面図である。図 3 は、浮体構造物 2 を示す平面図である。図 4 は、浮体構造物 2 を示す正面図である。図 2 ～図 4 では、互いに直交する 3 つの方向である X 方向、Y 方向および Z 方向を設定している。X 方向および Y 方向は水平面に平行であり、Z 方向は重力方向に平行である。浮体構造物 2 は、浮体本体 2 1 と、上部設備 2 3 とを備える。浮体本体 2 1 は、水面 9 1 上に浮かぶ浮体構造物 2 の本体部である。浮体本体 2 1 は、例えば、ステンレス鋼、アルミニウム合金、FRP 等により形成される。上部設備 2 3 は、浮体本体 2 1 の上面上に設けられる各種設備である。

【0022】

浮体本体 2 1 は、図 2 ～図 4 中の X 方向（以下、「前後方向」と呼ぶ。）に略平行に延びる。浮体本体 2 1 は、前後方向に細長く延びるとともに前端（すなわち、（+X）側の端）に近づくに従って痩せる形状（いわゆる、船形）を有する部材である。浮体本体 2 1 の幅方向の幅（以下、単に「幅」とも呼ぶ。）は、前後方向の中央部近傍において最大となる。図 3 に例示する浮体構造物 2 では、浮体本体 2 1 は、後端（すなわち、（-X）側の端）に近づくに従っても痩せる形状を有する。

【0023】

当該痩せる形状とは、浮体本体 2 1 の前端あるいは後端に近づくに従って浮体本体 2 1 の幅方向（すなわち、前後方向および重力方向に垂直な方向であり、図 2 ～図 4 における Y 方向）の幅が減少する形状である。この場合、浮体本体 2 1 の前端部あるいは後端部における幅は、浮体本体 2 1 の前端あるいは後端に近づくに従って、漸次減少してもよく、前後方向の一部において少し増加する部分を含みつつ全体として減少してもよい。

【0024】

10

20

30

40

50

図 2 ～ 図 4 に例示する浮体本体 2 1 の前端部では、前端に近づくに従って幅が漸次減少する。また、浮体本体 2 1 の後端部では、後端に近づくに従って幅が漸次減少する。浮体本体 2 1 の形状は、例えば、前後方向（すなわち、長手方向）の中央において前後方向に垂直な仮想的な対称面に対して、略面对称（すなわち、略前後対称）である。

【 0 0 2 5 】

上部設備 2 3 は、浮体構造物 2 の使用目的に合わせて設けられた様々な機器や設備等である。上述のように、浮体構造物 2 が津波や波浪を観測する観測用ブイとして使用される場合、上部設備 2 3 は、例えば、浮体構造物 2 の 3 次元の動きを取得するための G P S （Global Positioning System）受信機である。当該 G P S 受信機により取得された浮体構造物 2 の動きに基づいて、水面 9 1 の変動（例えば、波浪、潮位、津波等）が求められる。上部設備 2 3 は、例えば、G P S 受信機等に電力を供給するためのソーラーパネルを含んでいてもよい。

10

【 0 0 2 6 】

図 5 は、図 3 に示す浮体本体 2 1 の前後方向の中央部の一部を拡大して示す平面図である。図 2 ないし図 5 に示すように、浮体本体 2 1 は、第 1 側壁部 2 1 1 と、第 2 側壁部 2 1 2 と、底部 2 1 3 と、強度部材 2 1 4 とを備える。

【 0 0 2 7 】

底部 2 1 3 は、浮体本体 2 1 の下端部（すなわち、（- Z）側の端部）を構成する前後方向に長い略板状の部位である。底部 2 1 3 は、例えば、上下方向（すなわち、Z 方向）に略垂直な略平面状の部位である。図 2 および図 4 に示す例では、底部 2 1 3 の前端部および後端部は、浮体本体 2 1 の前端および後端に近づくに従って漸次上方へと向かう傾斜面である。底部 2 1 3 の平面視における幅は、浮体本体 2 1 の前端部において前端に向かうに従って漸次減少し、浮体本体 2 1 の後端部において後端に向かうに従って漸次減少する。

20

【 0 0 2 8 】

第 1 側壁部 2 1 1 は、底部 2 1 3 の周縁部から上方に延びて浮体本体 2 1 の側壁部を構成する略板状の部材である。第 1 側壁部 2 1 1 は、底部 2 1 3 の全周に亘って設けられる。第 1 側壁部 2 1 1 は、例えば、底部 2 1 3 の周縁部から上下方向に略平行に延びる複数の略平板状の部材が、底部 2 1 3 の周縁部に沿って全周に亘って連続する周状の部位である。周状の第 1 側壁部 2 1 1 の平面視における幅は、浮体本体 2 1 の前端部において前端に向かうに従って漸次減少し、浮体本体 2 1 の後端部において後端に向かうに従って漸次減少する。

30

【 0 0 2 9 】

以下の説明では、底部 2 1 3 および第 1 側壁部 2 1 1 により構成される構造を「内側本体部 2 1 0」と呼ぶ。図 2 ないし図 4 に例示する浮体本体 2 1 では、内側本体部 2 1 0 は、前後方向に延びる船形である。内側本体部 2 1 0 の幅方向の中心を通るとともに幅方向に垂直な仮想的な面を本体中心面と呼ぶと、内側本体部 2 1 0 は本体中心面に対して略面对称な形状を有する。内側本体部 2 1 0 の上端開口は、略平板状の上甲板 2 1 7 により閉塞されている。

【 0 0 3 0 】

内側本体部 2 1 0 は、船首部 2 0 1 と、平行部 2 0 2 と、船尾部 2 0 3 とを備える。船首部 2 0 1 は、内側本体部 2 1 0 の前端部であり、船尾部 2 0 3 は、内側本体部 2 1 0 の後端部である。平行部 2 0 2 は、船首部 2 0 1 と船尾部 2 0 3 との間に位置する中央部であり、船首部 2 0 1 の後端および船尾部 2 0 3 の前端と前後方向に連続する。

40

【 0 0 3 1 】

船首部 2 0 1 の平面視における幅は、船首部 2 0 1 の前端（すなわち、内側本体部 2 1 0 の前端）から後方に向かうに従って漸次増大する。船尾部 2 0 3 の平面視における幅は、船尾部 2 0 3 の後端（すなわち、内側本体部 2 1 0 の後端）から前方に向かうに従って漸次増大する。平行部 2 0 2 の平面視における幅は、内側本体部 2 1 0 の最大幅であり、前後方向において略一定である。平行部 2 0 2 の前後方向に垂直な断面形状は、前後方向

50

の各位置において略同じである。換言すれば、平行部 202 は、前後方向に垂直な断面形状が同じである部位が前後方向に所定の長さで連続している部位である。平行部 202 が設けられることにより、内側本体部 210 の製造を簡素化することができる。なお、内側本体部 210 では、船尾部 203 の平面視における幅は、前後方向において略一定であってもよい。また、内側本体部 210 では、平行部 202 は設けられず、内側本体部 210 の幅は、前後方向の 1 つの位置のみで最大となってもよい。

【0032】

第 1 側壁部 211 の内側面（すなわち、周状の第 1 側壁部 211 により囲まれる空間に面する側面）には、複数の強度部材 214 が設けられる。複数の強度部材 214 は、第 1 側壁部 211 の内側面に沿って前後方向に互いに離間しつつ配列される。複数の強度部材 214 は、例えば、前後方向に関して略等間隔（例えば、0.5m～2m 間隔）に配置される。各強度部材 214 は、第 1 側壁部 211 の内側面から、当該内側面に対して略垂直に、周状の第 1 側壁部 211 の内側に向かって突出する。

10

【0033】

各強度部材 214 は、例えば、前後方向に対して略垂直な略平板状の部材である。各強度部材 214 は、例えば、内側本体部 210 の内部空間を前後方向に仕切る横置隔壁（すなわち、トランスバークヘッド）である。この場合、第 1 側壁部 211 のうち上記本体中心面よりも幅方向の一方側の部位に設けられた強度部材 214 と、当該強度部材 214 と前後方向の同じ位置において第 1 側壁部 211 のうち本体中心面よりも幅方向の他方側の部位に設けられた強度部材 214 とは、同一の横置隔壁である。

20

【0034】

また、各強度部材 214 は、いわゆる横フレームの一部であってもよい。この場合、第 1 側壁部 211 のうち上記本体中心面よりも幅方向の一方側の部位に設けられた強度部材 214 と、当該強度部材 214 と前後方向の同じ位置において第 1 側壁部 211 のうち本体中心面よりも幅方向の他方側の部位に設けられた強度部材 214 とは、同一の横フレームの一部である。上記一方側の部位に設けられた複数の強度部材 214 の下端部と、上記他方側の部位に設けられた複数の強度部材 214 の下端部とは、底部 213 の上面にて前後方向に配列されるとともにそれぞれが幅方向に延びる複数の強度部材（図示省略）を介して互いに接続される。なお、複数の強度部材 214 は、前後方向に関して必ずしも等間隔に配置される必要はなく、不等間隔にて配置されてもよい。

30

【0035】

第 2 側壁部 212 は、周状の第 1 側壁部 211 の外側にて上下方向に略平行に延びる湾曲板状の部位である。第 2 側壁部 212 は、第 1 側壁部 211 と共に浮体本体 21 の側壁部を構成する。図 3 に示す例では、複数の第 2 側壁部 212 が第 1 側壁部 211 の外側にて周状に連続して設けられ、第 1 側壁部 211 の周囲を平面視において全周に亘って囲む。各第 2 側壁部 212 は、平面視における第 1 側壁部 211 の周囲において、第 1 側壁部 211 の周方向の一部に配置される。図 3 に示す例では、複数の第 2 側壁部 212 のうち、上述の本体中心面の一方側に位置する複数の第 2 側壁部 212 と、当該本体中心面の他方側に位置する複数の第 2 側壁部 212 とは、当該本体中心面に対して面对称に配置される。また、平行部 202 に配置された複数の第 2 側壁部 212 の形状は、互いに略同じである。なお、複数の第 2 側壁部 212 には、形状の異なる第 2 側壁部 212 が含まれていてもよい。

40

【0036】

船首部 201、平行部 202 および船尾部 203 では、それぞれ、第 2 側壁部 212 が、前端部および後端部（すなわち、平面視における第 2 側壁部 212 の両端部）にて第 1 側壁部 211 の外側面に固定されている。詳細には、各第 2 側壁部 212 の前端部および後端部は、複数の強度部材 214 のうち 2 つの強度部材 214 と第 1 側壁部 211 を挟んで対向する位置にて、第 1 側壁部 211 の外側面に固定される。1 つの第 2 側壁部 212 の前端部および後端部と対向する 2 つの強度部材 214 の前後方向における間には、他の強度部材 214 が設けられてもよく、設けられなくてもよい。換言すれば、1 つの第 2 側

50

壁部 2 1 2 は、自身の前端部および後端部と前後方向の略同じ位置に位置する 2 つの強度部材 2 1 4 のみと第 1 側壁部 2 1 1 を挟んで対向していてもよく、当該 2 つの強度部材 2 1 4 を含む 3 つ以上の強度部材 2 1 4 と第 1 側壁部 2 1 1 を挟んで対向していてもよい。図 3 に示す例では、1 つの第 2 側壁部 2 1 2 の前端部および後端部と対向する 2 つの強度部材 2 1 4 は、前後方向にて隣接する 2 つの強度部材 2 1 4 である。また、一の第 2 側壁部 2 1 2 の後端部、および、当該一の第 2 側壁部 2 1 2 の後側に隣接する第 2 側壁部 2 1 2 の前端部は、同一の強度部材 2 1 4 と第 1 側壁部 2 1 1 を挟んで対向する。なお、第 2 側壁部 2 1 2 の前端部および後端部はそれぞれ、第 1 側壁部 2 1 1 を挟んで強度部材 2 1 4 と実質的に対向していればよく、強度部材 2 1 4 から前後方向に多少ずれた位置にて第 1 側壁部 2 1 1 の外側面に固定されてもよい。

10

【0037】

各第 2 側壁部 2 1 2 は、第 1 側壁部 2 1 1 から外側に向かって凸となるように湾曲しており、各第 2 側壁部 2 1 2 の前後方向の中央部は、平面視において周状の第 1 側壁部 2 1 1 から外側に離間する。これにより、各第 2 側壁部 2 1 2 と第 1 側壁部 2 1 1 との間に、上下方向に延びる空間 2 1 5 が形成される。空間 2 1 5 の上端および下端は、外部に向かって開口している。なお、空間 2 1 5 の上端および／または下端は、閉塞されてもよい。図 3 に例示する第 1 側壁部 2 1 1 では、平行部 2 0 2 において各第 2 側壁部 2 1 2 と対向する部位は略平板状である。また、第 1 側壁部 2 1 1 のうち、船首部 2 0 1 および船尾部 2 0 3 において各第 2 側壁部 2 1 2 と対向する部位も略平板状である。

【0038】

各第 2 側壁部 2 1 2 の平面視における形状は、例えば略円弧状である。この場合、平面視において略円弧状の第 2 側壁部 2 1 2 の円周角は、好ましくは $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ である。図 5 に示す例では、第 2 側壁部 2 1 2 の円周角 θ は、約 60° である。また、第 2 側壁部 2 1 2 と第 1 側壁部 2 1 1 との間に設けられた空間 2 1 5 の形状は、平面視において略弓形である。なお、円周角 θ は 60° 未満であってもよく、 90° よりも大きくてもよい。

20

【0039】

上述のように、図 3 に示す例では、平行部 2 0 2 に配置された複数の第 2 側壁部 2 1 2 の形状は、互いに略同じである。すなわち、平行部 2 0 2 に配置された複数の第 2 側壁部 2 1 2 の前後方向の長さは略同じであり、当該複数の第 2 側壁部 2 1 2 の第 1 側壁部 2 1 1 からの突出量は略同じである。したがって、平行部 2 0 2 において前後方向に並んで配置される複数の第 2 側壁部 2 1 2 では、当該複数の第 2 側壁部 2 1 2 のそれぞれの最大突出部（すなわち、第 1 側壁部 2 1 1 から幅方向に最も離れている部位）を結ぶ仮想的な直線は、前後方向に略平行となる。

30

【0040】

上述の第 2 側壁部 2 1 2 の第 1 側壁部 2 1 1 からの突出量とは、平面視において第 1 側壁部 2 1 1 に垂直な方向に関して、第 2 側壁部 2 1 2 のうち第 1 側壁部 2 1 1 から最も離れた部位と第 1 側壁部 2 1 1 との間の距離である。例えば、平行部 2 0 2 に配置された第 2 側壁部 2 1 2 の場合、第 2 側壁部 2 1 2 の第 1 側壁部 2 1 1 からの突出量は、幅方向における突出量であり、第 2 側壁部 2 1 2 のうち第 1 側壁部 2 1 1 から幅方向に最も離れた部位と第 1 側壁部 2 1 1 との間の幅方向の距離である。

40

【0041】

浮体本体 2 1 において、一の第 2 側壁部 2 1 2 が設けられる部位に注目すると、上述のように、当該第 2 側壁部 2 1 2 の前後方向の両端部が、第 1 側壁部 2 1 1 を介して 2 つの強度部材 2 1 4 に固定され、当該 2 つの強度部材 2 1 4 により支持される。また、第 1 側壁部 2 1 1 のうち当該第 2 側壁部 2 1 2 と対向する部位の前後方向の両端部は、第 2 側壁部 2 1 2 の前後方向の両端部に固定されるとともに、上記 2 つの強度部材 2 1 4 により支持される。

【0042】

すなわち、浮体本体 2 1 では、湾曲板状の一の第 2 側壁部 2 1 2（すなわち、アーチ）、および、第 1 側壁部 2 1 1 のうち当該第 2 側壁部 2 1 2 と対向する部位（すなわち、タ

50

イ)により、タイドアーチ構造が構成される。このため、第1側壁部211のうち第2側壁部212と対向する部位の板厚を、当該第2側壁部212が設けられないと仮定した場合の板厚に比べて薄くすることができる。また、第1側壁部211のうち第2側壁部212と対向する部位の板厚と、当該第2側壁部212の板厚との合計を、当該第2側壁部212が設けられないと仮定した場合の第1側壁部211の板厚に比べて薄くすることができる。その結果、浮体構造物2の軽量化が実現される。

【0043】

上述の第1側壁部211および第2側壁部212の板厚は、通常、浮体構造物2の設置水域における水の流れや波等の外的条件等に基づいて側壁部に働く外力を算出し、当該外力に耐え得るように決定される。浮体構造物2に作用する応力をFEM (Finite Element Method) 解析にて算出したところ、第1側壁部211および第2側壁部212にそれぞれ作用する応力は、第2側壁部212が設けられないと仮定した場合に第1側壁部211に作用する応力の約3%となった。したがって、第1側壁部211および第2側壁部212の合計板厚は、第2側壁部212が設けられないと仮定した場合の第1側壁部211の板厚の約6%以上であればよく、腐食等に対するマージンを含めたとしても、第1側壁部211および第2側壁部212を大幅に薄型化することができる。

【0044】

浮体構造物2を製造する際には、例えば、第1側壁部211となる予定の複数のパネルと、複数の第2側壁部212とが準備され、各第2側壁部212と当該第2側壁部212に対応するパネルとが溶接等により固定されて複数の側壁要素が形成される。その後、底部213に固定された複数の強度部材214である複数の横置隔壁に、当該複数の側壁要素が溶接等により固定されることにより浮体構造物2が形成される。あるいは、内部に複数の強度部材214が固定された内側本体部210が予め形成されており、当該内側本体部210の外側面に複数の第2側壁部212が溶接等により固定されることにより、浮体構造物2が形成されてもよい。

【0045】

なお、浮体本体21では、底部213の形状は、丸みを帯びたU字型や下端が尖ったV字型等、様々に変更されてよい。また、第1側壁部211および各第2側壁部212は、必ずしも上下方向に平行である必要はなく、例えば、底部213から上方に向かうに従って幅方向の外方に向かって傾斜する傾斜面であってもよい。平面視における第2側壁部212の形状も、略円弧状には限定されず、様々に変更されてよい。

【0046】

また、浮体本体21では、必ずしも第1側壁部211の周囲の全周に亘って複数の第2側壁部212が設けられる必要はなく、第1側壁部211の周囲の一部のみに第2側壁部212が設けられてもよい。この場合、第2側壁部212の数は必ずしも複数である必要はなく、1つであってもよい。

【0047】

以上に説明したように、係留ライン4により係留される浮体構造物2は、底部213と、第1側壁部211と、複数の強度部材214と、第2側壁部212とを備える。第1側壁部211は、底部213の全周に亘って底部213の周縁部から上方に延びる。複数の強度部材214は、第1側壁部211の内側面に設けられる。第2側壁部212は、平面視における第1側壁部211の周囲の一部において、第1側壁部211の外側面に固定される。第2側壁部212は、第1側壁部211から外側に向かって凸となるように湾曲する。平面視における第2側壁部212の両端部は、複数の強度部材214のうち2つの強度部材214と第1側壁部211を挟んで対向する位置にて第1側壁部211の外側面に固定される。また、平面視における第2側壁部212の中央部は、第1側壁部211から外側に離間する。

【0048】

これにより、上述のように、第2側壁部212および第1側壁部211によってタイドアーチ構造が構成されるため、第1側壁部211のうち第2側壁部212と対向する部位

10

20

30

40

50

と当該第2側壁部212との合計板厚を薄くすることができる。その結果、浮体構造物2を軽量化することができ、浮体構造物2および係留システム1の製造コストを低減することができる。

【0049】

上述のように、第1側壁部211のうち第2側壁部212と対向する部位は平板状であることが好ましい。これにより、当該部位が湾曲板状である場合に比べて、当該部位の重量を低減することができる。また、鋼材を湾曲させるためのコストも不要となる。その結果、浮体構造物2の製造コストをさらに低減することができる。

【0050】

上述のように、底部213および第1側壁部211により構成される内側本体部210は、前後方向に延びる船形であることが好ましい。これにより、円柱状等の浮体構造物に比べて、浮体構造物2に働く流体抵抗が低減されるため、係留ライン4に対して作用する係留張力を低減することができる。その結果、係留ライン4の小径化を実現することができる。また、浮体構造物2では、上述のように、第1側壁部211および第2側壁部212の板厚を薄くすることができるため、浮体構造物2の上記構造は、円柱状等の浮体構造物に比べて重量が増大する傾向を有する船形の浮体構造物に特に適している。

【0051】

上述のように、内側本体部210は、船首部201と、平行部202とを備えることが好ましい。船首部201では、平面視における幅方向の幅が、前端から後方に向かうに従って増大する。平行部202は、船首部201の後端に連続する。平行部202では、平面視における幅方向の幅が前後方向において一定である。そして、第2側壁部212は、平行部202において第1側壁部211に固定されることが好ましい。これにより、第1側壁部211のうち当該第2側壁部212と対向する部位において、薄型化による重量低減を効率的に実現することができる。

【0052】

上述のように、浮体構造物2は、平行部202において第2側壁部212と前後方向に隣接して第1側壁部211の外側面に固定される他の第2側壁部212をさらに備えることも好ましい。当該他の第2側壁部212は、第1側壁部211から外側に向かって凸となるように湾曲する。平面視における当該他の第2側壁部212の両端部は、複数の強度部材214のうち2つの強度部材214と第1側壁部211を挟んで対向する位置にて第1側壁部211の外側面に固定される。平面視における当該他の第2側壁部212の中央部は、第1側壁部211から外側に離間する。当該他の第2側壁部212の第1側壁部211からの幅方向における突出量は、上記第2側壁部212の第1側壁部211からの幅方向における突出量と同じであることが好ましい。このように、平行部202において前後方向に隣接する2つの第2側壁部212の突出量を同じとすることにより、浮体構造物2に対する船舶の接舷等を容易とすることができる。

【0053】

上述のように、浮体構造物2は、本体中心面に対して第2側壁部212と面对称であるもう1つの第2側壁部212をさらに備えることも好ましい。当該本体中心面は、内側本体部210の幅方向の中心を通るとともに幅方向に垂直な面である。当該もう1つの第2側壁部212は、第1側壁部211の外側面に固定されるとともに、第1側壁部211から外側に向かって凸となるように湾曲する。平面視における当該もう1つの第2側壁部212の両端部は、複数の強度部材214のうち2つの強度部材214と第1側壁部211を挟んで対向する位置にて第1側壁部211の外側面に固定される。平面視における当該もう1つの第2側壁部212の中央部は、第1側壁部211から外側に離間する。これにより、船形の浮体構造物2の左右舷における流体抵抗差を抑制し、船首部201を波上側に向けやすくすることができる。その結果、浮体構造物2に働く流体抵抗をさらに低減することができる。係留ライン4に対して作用する係留張力をさらに低減することができる。

【0054】

上述のように、浮体構造物 2 では、上記第 2 側壁部 2 1 2 を含む複数の第 2 側壁部 2 1 2 が、平面視における第 1 側壁部 2 1 1 の周囲の全周に亘って設けられることが好ましい。当該複数の第 2 側壁部 2 1 2 の各第 2 側壁部 2 1 2 は、第 1 側壁部 2 1 1 の外側面に固定されるとともに、第 1 側壁部 2 1 1 から外側に向かって凸となるように湾曲する。平面視における各第 2 側壁部 2 1 2 の両端部は、複数の強度部材 2 1 4 のうち 2 つの強度部材 2 1 4 と第 1 側壁部 2 1 1 を挟んで対向する位置にて第 1 側壁部 2 1 1 の外側面に固定される。平面視における各第 2 側壁部 2 1 2 の中央部は、第 1 側壁部 2 1 1 から外側に離間する。これにより、第 1 側壁部 2 1 1 を略全周に亘って薄型化することができ、浮体構造物 2 をさらに軽量化することができる。その結果、浮体構造物 2 および係留システム 1 の製造コストをさらに低減することができる。

10

【0055】

上述のように、略円弧状の第 2 側壁部 2 1 2 の円周角 θ （図 5 参照）は様々に変更されてよい。図 6 は、円周角 θ と浮体構造物 2 の抗力との関係を示す図である。図 6 の横軸は円周角 θ （°）を示し、縦軸は抗力（N）を示す。当該抗力（すなわち、浮体構造物 2 に作用する流体抵抗）は、浮体構造物 2 の喫水を 1.0 m とし、浮体構造物 2 の周囲における水の流速を 1.5 m/s として、CFD（Computational Fluid Dynamics）解析により算出した。また、第 2 側壁部 2 1 2 の円周角 θ は、第 2 側壁部 2 1 2 の前後方向の長さを所定長さに維持しつつ変更した（図 7 および図 8 においても同様）。図 6 から、円周角 θ が大きくなるに従って抗力も大きくなることが分かる。

【0056】

20

図 7 は、円周角 θ と第 2 側壁部 2 1 2 に生じる応力との関係を示す図である。図 7 の横軸は円周角 θ （°）を示し、縦軸は応力（MPa）を示す。当該応力は、FEM 解析にて算出した。図 7 から、円周角 θ が大きくなるに従って、第 2 側壁部 2 1 2 に生じる応力は小さくなることが分かる。同様に、円周角 θ が大きくなるに従って第 1 側壁部 2 1 1 に生じる応力も小さくなる。

【0057】

図 8 は、円周角 θ と第 2 側壁部 2 1 2 の材料量との関係を示す図である。図 8 の横軸は円周角 θ （°）を示し、縦軸は板厚 10 mm 当たりの材料量（kg/10 mm）を示す。当該材料量は、第 2 側壁部 2 1 2 の長さ（すなわち、湾曲する第 2 側壁部 2 1 2 の側面に沿う長さ）に基づいて算出した。図 8 から、円周角 θ が大きくなるに従って、第 2 側壁部 2 1 2 の材料量も大きくなることが分かる。

30

【0058】

図 6 に示す抗力は、係留ライン 4 の小径化の観点から、小さい方が好ましい。図 7 に示す応力は、第 1 側壁部 2 1 1 および第 2 側壁部 2 1 2 の薄型化の観点から、小さい方が好ましい。図 8 に示す材料量は、浮体構造物 2 の製造コスト低減の観点から、小さい方が好ましい。これらを総合的に考慮すると、円周角 θ は、60°～90°であることが好ましい。

【0059】

浮体構造物 2 では、図 9 に示すように、第 1 側壁部 2 1 1 と第 2 側壁部 2 1 2 との間に設けられた空間 2 1 5 に、水よりも比重が小さい充填材 2 1 6 が詰められていることが好ましい。図 9 では、図の理解を容易にするために、充填材 2 1 6 に平行斜線を付す。この場合、充填材 2 1 6 の浮力を利用することにより、浮体構造物 2 を小型化することができる。また、充填材 2 1 6 によって浮体構造物 2 の側壁部の強度が向上されるため、第 1 側壁部 2 1 1 および／または第 2 側壁部 2 1 2 の板厚をさらに薄くすることができる。充填材 2 1 6 としては、例えば、木材や発泡樹脂材が利用可能である。また、充填材 2 1 6 は、空間 2 1 5 の略全体に亘って充填されてもよく、空間 2 1 5 の一部に部分的に充填されてもよい。また、充填材 2 1 6 は、複数の空間 2 1 5 の全てに充填されてもよく、一部の空間 2 1 5 のみに充填されてもよい。

40

【0060】

次に、本発明の第 2 の実施の形態に係る浮体構造物 2 a について説明する。図 10 は、

50

浮体構造物 2 a を示す平面図である。浮体構造物 2 a の浮体本体 2 1 a では、他の第 2 側壁部 2 1 2 とは前後方向の長さが異なる第 2 側壁部 2 1 2 a が、平行部 2 0 2 に設けられる。浮体構造物 2 a の他の構造は上述の浮体構造物 2 と同様であり、以下の説明では、浮体構造物 2 a の各構成のうち浮体構造物 2 の構成と対応するものに同符号を付す。

【0061】

浮体構造物 2 a は、平行部 2 0 2 において第 1 側壁部 2 1 1 の外側面に固定される第 2 側壁部 2 1 2 に加えて、平行部 2 0 2 において当該第 2 側壁部 2 1 2 に前後方向にて隣接して第 1 側壁部 2 1 1 の外側面に固定される他の第 2 側壁部 2 1 2 a をさらに備える。第 2 側壁部 2 1 2 a は、第 1 側壁部 2 1 1 から外側に向かって凸となるように湾曲する。平面視における第 2 側壁部 2 1 2 a の両端部は、複数の強度部材 2 1 4 のうち 2 つの強度部材 2 1 4 と第 1 側壁部 2 1 1 を挟んで対向する位置にて第 1 側壁部 2 1 1 の外側面に固定される。平面視における第 2 側壁部 2 1 2 a の中央部は、第 1 側壁部 2 1 1 から外側に離間する。第 2 側壁部 2 1 2 a の前後方向の長さは、上述の第 2 側壁部 2 1 2 の前後方向の長さとは異なる。第 2 側壁部 2 1 2 a の第 1 側壁部 2 1 1 からの幅方向における突出量は、第 2 側壁部 2 1 2 の第 1 側壁部 2 1 1 からの幅方向における突出量と同じである。

【0062】

このように、平行部 2 0 2 において前後方向に隣接する第 2 側壁部 2 1 2 および第 2 側壁部 2 1 2 a において、当該 2 つの第 2 側壁部 2 1 2 , 2 1 2 a の前後方向の長さが異なる場合であっても、第 2 側壁部 2 1 2 , 2 1 2 a の幅方向における突出量を同じとすることにより、浮体構造物 2 a に対する船舶の接舷等を容易とすることができる。

【0063】

次に、本発明の第 3 の実施の形態に係る浮体構造物 2 b について説明する。図 1 1 は、浮体構造物 2 b を示す側面図である。図 1 2 は、浮体構造物 2 を示す平面図である。図 1 3 は、浮体構造物 2 を示す正面図である。浮体構造物 2 b は、いわゆるカタマラン（双胴船）型の構造物である。浮体構造物 2 b は、2 つの浮体本体 2 1 b と、連結部 2 2 b とを備える。

【0064】

各浮体本体 2 1 b は、前後方向（すなわち、X 方向）に略平行に延びる。2 つの浮体本体 2 1 b は、幅方向（すなわち、Y 方向）に間隙を空けて配置される。換言すれば、一の浮体本体 2 1 b の側方に、他の浮体本体 2 1 b が離間して配置される。2 つの浮体本体 2 1 b の形状は、2 つの浮体本体 2 1 b の幅方向中央にて前後方向に延びるとともに幅方向に垂直な仮想的な対称面に対して略面对称である。各浮体本体 2 1 b は、例えば、ステンレス鋼、アルミニウム合金、FRP 等により形成される。

【0065】

図 1 1 ~ 図 1 3 に示す例では、各浮体本体 2 1 b の形状および構造は、幅が少し細い点を除き、上述の浮体本体 2 1 と略同じである。すなわち、各浮体本体 2 1 b は、第 1 側壁部 2 1 1 と、複数の第 2 側壁部 2 1 2 と、底部 2 1 3 と、複数の強度部材 2 1 4 とを備える。底部 2 1 3 は、浮体本体 2 1 b の下端部（すなわち、（-Z）側の端部）を構成する前後方向に長い略板状の部位である。第 1 側壁部 2 1 1 は、底部 2 1 3 の周縁部から上方に延びて浮体本体 2 1 b の側壁部を構成する略板状の部材である。第 1 側壁部 2 1 1 は、底部 2 1 3 の全周に亘って設けられる。底部 2 1 3 および周状の第 1 側壁部 2 1 1 により構成される内側本体部 2 1 0 は、前後方向に延びる船形である。

【0066】

複数の第 2 側壁部 2 1 2 は、第 1 側壁部 2 1 1 の外側にて周状に連続して設けられ、第 1 側壁部 2 1 1 の周囲を平面視において全周に亘って囲む。各第 2 側壁部 2 1 2 は、第 1 側壁部 2 1 1 から外側に向かって凸となるように湾曲する板状の部位である。複数の第 2 側壁部 2 1 2 は、第 1 側壁部 2 1 1 と共に浮体本体 2 1 b の側壁部を構成する。各第 2 側壁部 2 1 2 の前端部および後端部は、第 1 側壁部 2 1 1 の内側面に固定された複数の強度部材 2 1 4 のうち、2 つの強度部材 2 1 4 と第 1 側壁部 2 1 1 を挟んで対向する位置にて第 1 側壁部 2 1 1 の外側面に固定される。

【0067】

各浮体本体21bでは、浮体本体21と同様に、必ずしも第1側壁部211の周囲の全周に亘って複数の第2側壁部212が設けられる必要はなく、第1側壁部211の周囲の一部のみに第2側壁部212が設けられてもよい。この場合、第2側壁部212の数は必ずしも複数である必要はなく、1つであってもよい。

【0068】

連結部22bは、2つの浮体本体21bの上部を、浮体構造物2bの喫水線（すなわち、設計上における上限の喫水線）よりも上側において連結する。連結部22bは、2つの浮体本体21bの上端部（すなわち、（+Z）側の端部）を接続する上甲板221bを備える。上甲板221bは、上下方向に略垂直な略平板状の部材であり、水面から上方に離間した位置に配置される。上甲板221bは、例えば、2つの浮体本体21bの前後方向の略全長に亘って設けられる略矩形状の部材である。上甲板221bは、2つの浮体本体21bの上面の略全体、および、2つの浮体本体21b間の空間の上方全体を覆う。上甲板221bは、例えば、ステンレス鋼、アルミニウム合金、FRP等により形成される。上甲板221b上には、上述のGPS受信機等の上部設備23が設けられる。

10

【0069】

なお、上甲板221bは、必ずしも、略矩形状である必要はなく、他の形状（例えば、略円板状）の部材であってもよい。また、連結部22bは、上甲板221bに加えて、あるいは、上甲板221bに代えて、2つの浮体本体21bを接続する他の接続部材を備えていてもよい。当該他の接続部材は、例えば、略直線状の鋼材を組み合わせ形成されたトラス構造であってもよい。

20

【0070】

以上に説明したように、係留ライン4（図1参照）により係留される浮体構造物2bは、幅方向に並ぶとともにそれぞれが前後方向に延びる2つの浮体本体21bと、当該2つの浮体本体21bを連結する連結部22bと、を備える。2つの浮体本体21bのそれぞれは、底部213と、第1側壁部211と、複数の強度部材214と、第2側壁部212とを備える。第1側壁部211は、底部213の周縁部の全周に亘って当該周縁部から上方に延びる。複数の強度部材214は、第1側壁部211の内側面に設けられる。第2側壁部212は、平面視における第1側壁部211の周囲の一部において、第1側壁部211の外側面に固定されるとともに第1側壁部211から外側に向かって凸となるように湾曲する。

30

【0071】

2つの浮体本体21bのそれぞれにおいて、底部213および第1側壁部211により構成される内側本体部210は、前後方向に延びる船形である。また、平面視における第2側壁部212の両端部は、複数の強度部材214のうち2つの強度部材214と第1側壁部211を挟んで対向する位置にて第1側壁部211の外側面に固定される。平面視における第2側壁部212の中央部は、第1側壁部211から外側に離間する。

【0072】

浮体構造物2bの各浮体本体21bでは、浮体構造物2と同様に、第2側壁部212および第1側壁部211によってタイドアーチ構造が構成されるため、第1側壁部211のうち第2側壁部212と対向する部位と当該第2側壁部212との合計板厚を薄くすることができる。その結果、浮体構造物2bを軽量化することができ、浮体構造物2bおよび係留システム1（図1参照）の製造コストを低減することができる。また、各浮体本体21bの内側本体部210が船形とされることにより、浮体構造物2bに働く流体抵抗が低減されるため、係留ライン4（図1参照）に対して作用する係留張力を低減することができる。その結果、係留ライン4の小径化を実現することができ、係留システム1の製造コストをさらに低減することができる。

40

【0073】

さらに、浮体構造物2bは、2つの浮体本体21bが幅方向に並ぶカタマラン型の構造を有するため、浮体構造物2bの復原力を維持しつつ、各浮体本体21bの幅に対する前

50

後方向の長さの割合（いわゆる、 L/B ）を大きくすることができる。その結果、浮体構造物 2 b に働く流体抵抗がさらに低減され、係留ライン 4 の更なる小径化を実現することができる。

【0074】

上述の浮体構造物 2, 2 a, 2 b では、様々な変更が可能である。

【0075】

浮体構造物 2 では、第 1 側壁部 2 1 1 のうち第 2 側壁部 2 1 2 と対向する部位は、必ずしも平板状である必要はなく、例えば、湾曲または屈曲した板状であってもよい。浮体構造物 2 a, 2 b についても同様である。

【0076】

浮体構造物 2 では、平行部 2 0 2 における複数の第 2 側壁部 2 1 2 の上記突出量は、必ずしも同じである必要はなく、異なってもよい。浮体構造物 2 a, 2 b についても同様である。

【0077】

浮体構造物 2 b では、浮体本体 2 1 b の数は 2 には限定されず、例えば、幅方向に並ぶ 3 つの浮体本体 2 1 b が設けられてもよい。この場合、3 つの浮体本体 2 1 b の大きさや形状は同じであってもよく、異なってもよい。例えば、幅方向の中央に位置する浮体本体 2 1 b の前後方向の長さは、幅方向両側に位置する 2 つの浮体本体 2 1 b の長さよりも長くてもよい。

【0078】

浮体構造物 2 では、内側本体部 2 1 0 の形状は必ずしも船形には限定されず、例えば、上下方向に延びる円柱状や多角柱状等であってもよい。浮体構造物 2 a においても同様である。

【0079】

浮体構造物 2 は、必ずしも、津波および／または波浪を観測する観測用ブイとして利用される必要はなく、浮魚礁等、様々な用途に利用可能である。

【0080】

上記実施の形態および各変形例における構成は、相互に矛盾しない限り適宜組み合わせられてよい。

【符号の説明】

【0081】

2, 2 a, 2 b 浮体構造物
4 係留ライン
2 1, 2 1 a, 2 1 b 浮体本体
2 2 b 連結部
2 0 1 船首部
2 0 2 平行部
2 1 0 内側本体部
2 1 1 第 1 側壁部
2 1 2, 2 1 2 a 第 2 側壁部
2 1 3 底部
2 1 4 強度部材
2 1 5 空間
2 1 6 充填材

10

20

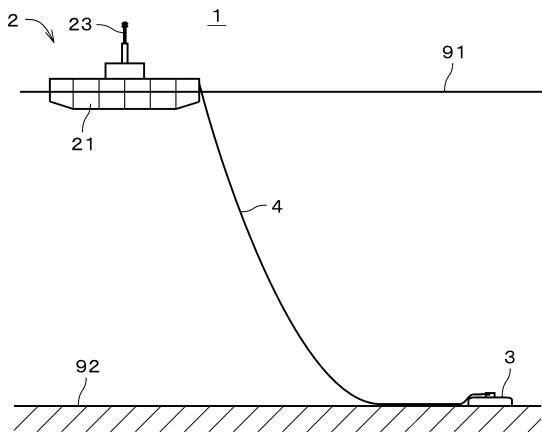
30

40

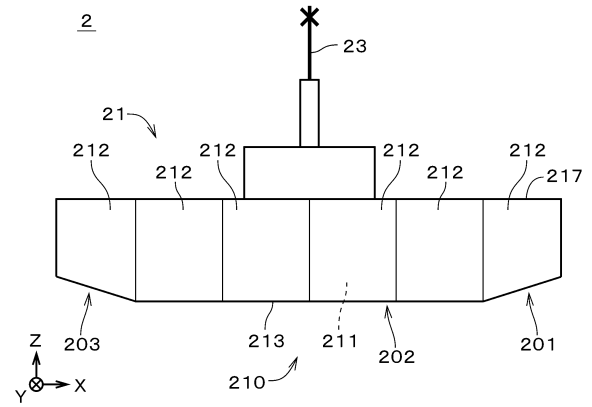
50

【図面】

【図 1】

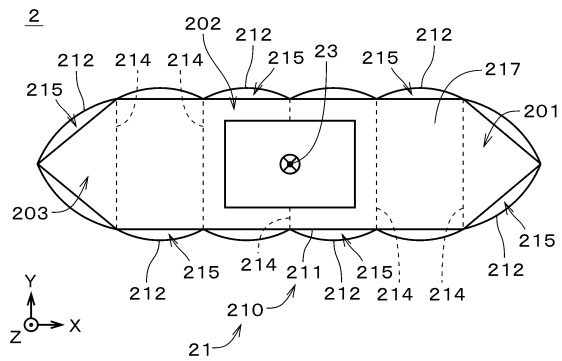


【圖 2】

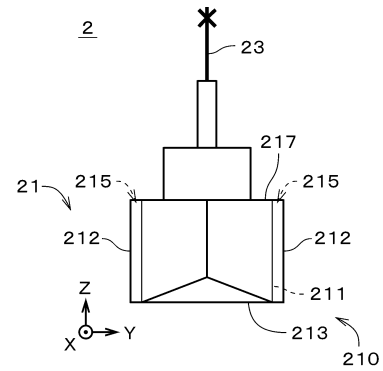


10

【圖 3】



【圖 4】



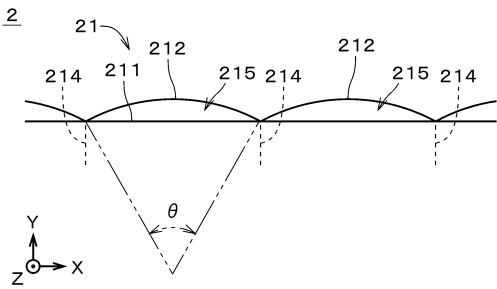
20

30

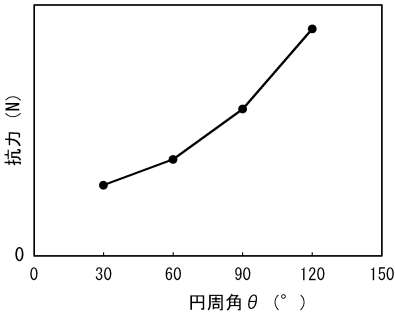
40

50

【図 5】

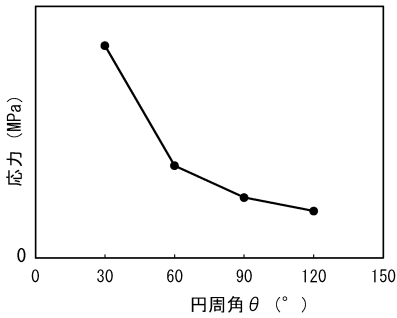


【図 6】

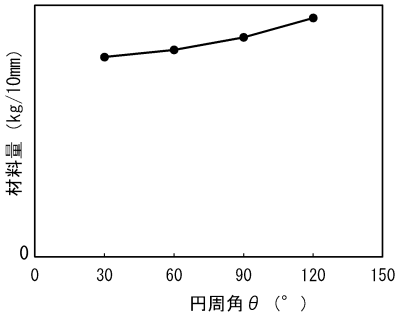


10

【図 7】

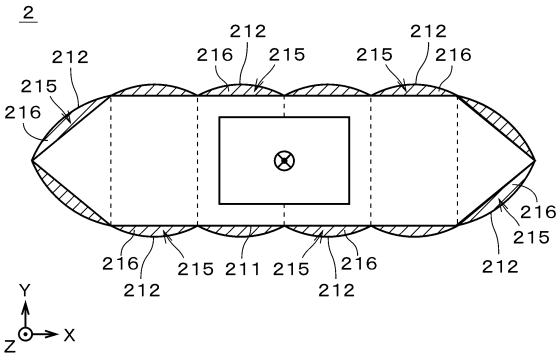


【図 8】

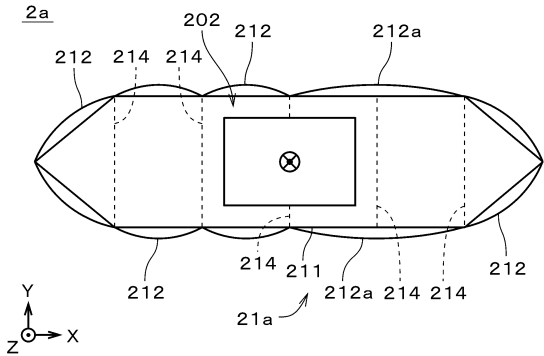


20

【図 9】



【図 10】

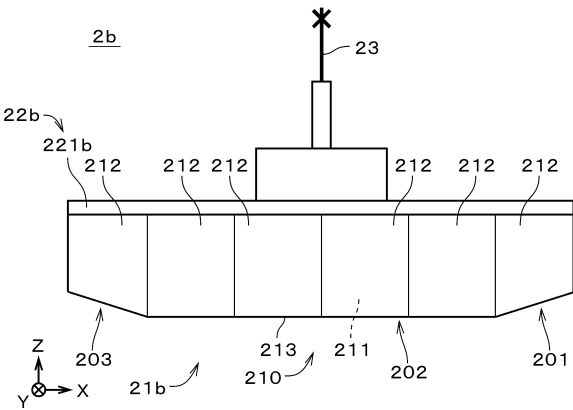


30

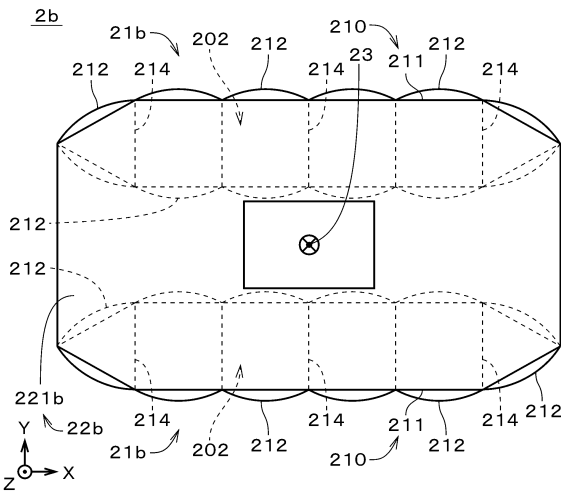
40

50

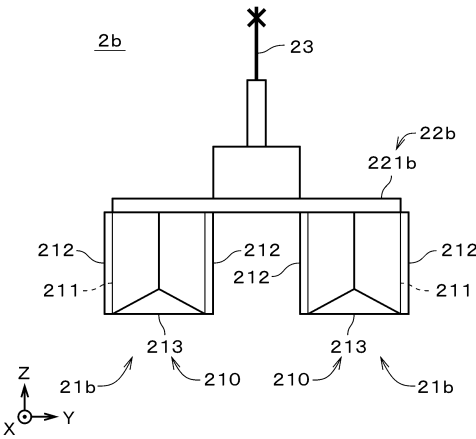
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

89号 日立造船株式会社内
(72)発明者 正木 洋二
大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内
(72)発明者 宮本 卓次郎
大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内