

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4953296号
(P4953296)

(45) 発行日 平成24年6月13日(2012.6.13)

(24) 登録日 平成24年3月23日(2012.3.23)

(51) Int.Cl. F 1
B 6 3 B 1/38 (2006.01) B 6 3 B 1/38

請求項の数 5 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-332486 (P2006-332486) (22) 出願日 平成18年12月8日 (2006.12.8) (65) 公開番号 特開2008-143345 (P2008-143345A) (43) 公開日 平成20年6月26日 (2008.6.26) 審査請求日 平成21年6月24日 (2009.6.24)</p> <p>(出願人による申告) 平成18年度、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構の委託研究、産業再生法第30条の適用を受けるもの</p>	<p>(73) 特許権者 501204525 独立行政法人海上技術安全研究所 東京都三鷹市新川6丁目38番1号 (74) 代理人 100137752 弁理士 亀井 岳行 (74) 代理人 100071401 弁理士 飯沼 義彦 (74) 代理人 100089130 弁理士 森下 靖侑 (72) 発明者 川島 英幹 東京都三鷹市新川6丁目38番1号 独立行政法人 海上技術安全研究所内 (72) 発明者 川島 久宣 群馬県伊勢崎市三室町4483-3 ライスカントリーA201</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 船体摩擦抵抗低減装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

航行時に船首部から後方へ向けて船底下面に沿い相対的に流れる気泡流を形成すべく、船首船底部において下方へ気体を放出しうる気体室が船幅方向に設けられるとともに、同気体室へバルブを介し接続された高圧気体供給源を備え、上記気体室から水中へ圧入されて船底下面に沿う層状の流れから上記気泡流に変化すべき気体および同気泡流の船体側方への逸脱を防止するための左右一対の気体保持板が、船底両側部に沿いそれぞれ船首部から船尾部へ向けて船底下面に突設されており、航行中における上記気体の放出を促進すべく上記気体室の内部が同気体室の底板の無い底部開口を通じ水中へ開放されるとともに、航行中における上記船体の対水速度に応じて上記気体室からの気体噴出量を制御すべく、船速計で検出された船速に基づき上記気体室へ供給される高圧気体供給量を上記高圧気体供給管に接続された上記高圧気体供給源の制御あるいは上記バルブの開度により調整するための制御系が設けられ、上記船速計で検出された船速が低い場合は上記制御系で気体の噴出を抑制するように調整することを特徴とする、船体摩擦抵抗低減装置。

10

【請求項2】

上記気体室の頂壁に上記高圧気体供給源から導かれる高圧気体供給管が接続されるとともに、同高圧気体供給管の上記頂壁への接続部開口から下方へやや離隔した位置において、上記気体室の内部に高圧気体流を受けるためのバッフルプレートが設けられていることを特徴とする、請求項1に記載の船体摩擦抵抗低減装置。

【請求項3】

20

複数の上記気体室が、船幅方向に列をなして設けられており、航行中における上記気泡流の船幅方向での均一化を図るべく、上記制御系が、船体の横揺れセンサで検出される船体横傾斜角に基づいて船体の横傾斜により喫水の浅くなる側の上記気体室への高圧気体の供給量を喫水の深くなる側の上記気体室への高圧気体の供給量よりも減少させるように上記バルブを制御することを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の船体摩擦抵抗低減装置。

【請求項 4】

上記高圧気体供給制御系が、上記船体の横傾斜の際に、喫水の最も浅くなる側の上記気体室への高圧気体供給を停止すべく、同気体室に対応する上記バルブを閉じるように設定されていることを特徴とする、請求項 3 に記載の船体摩擦抵抗低減装置。

10

【請求項 5】

上記左右一対の気体保持板の相互間における船底下面に、船首部から船尾部へ向けて延在する中間気体保持板が突設されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の船体摩擦抵抗低減装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、航行中の船体の船底部外面に沿う水の摩擦抵抗を低減させるための装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

航行中の船舶では、一般に船底部の没水表面に水の摩擦抵抗を受けており、特に大型船の場合には船体抵抗の大部分が船底部における外水の相対流により生じる摩擦抵抗で占められている。

そこで、航行時に船底面を気泡流で覆うことにより船体摩擦抵抗の低減を図る技術が、古くから提案されている。そして、上記気泡流が船底面から側方へ拡散するのを抑制できるように、船底面に沿い船長方向へ延在する複数の拡散抑制板を設けたものも開発されている。

【特許文献 1】特許第 3 6 9 2 3 9 8 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 2 - 6 8 0 7 3 号公報

30

【特許文献 3】特開 2 0 0 0 - 2 9 6 7 9 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

一般に、船舶は航行中に風や波浪により船体の動揺を生じやすく、このため摩擦抵抗低減用の気泡で常時船底面を一様に包むことは困難とされ、特に船側に近い船底面では、船体の横揺れに伴い傾斜して上昇した際に、気泡が船体から離れてしまうという不具合がある。

また、船底部の全面にわたって気泡噴出口を設けることは、大幅なコスト上昇を招くことになる。

40

そこで本発明者らは、試験水槽において約 6 m / s e c で走らせる大型模型船（長さ 5 0 メートル）の船首船底部に、底板の無い気体室を設けて、同気体室を高圧気体供給源に接続するとともに、同気体室から下方へ放出されて船底外面に沿い後方へ相対的に流れる気体が、船底部の側方へ逸脱するのを防止できるように、気体保持板を船底両側部に設けて実験を行ったところ、上記気体室の底部から噴出し層状の流れとなった気体が、自動的に気泡流に変化して船底下面に沿い後方へ効率よく流れるという結果が得られた。

上述の知見に基づき、本発明は、航行時に船底下面に沿い気泡流を後方へ流すための手段として、従来用いられていた多数の小孔を有する底板やメッシュなどによる気泡発生部を設けることなく、船首船底部における気体室の底板の無い底部開口から水中へ圧入され後方へ相対的に流れる気体と船底両側部に沿う気体保持板との相乗作用により、船体摩擦

50

抵抗低減用の気泡流を船底外板の外面に沿い効率よく後方へ流せるようにした、船体摩擦抵抗低減装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

前述の課題を解決するため、本発明の船体摩擦抵抗低減装置は、航行時に船首部から後方へ向けて船底下面に沿い相対的に流れる気泡流を形成すべく、船首船底部において下方へ気体を放出しうる気体室が船幅方向に設けられるとともに、同気体室へバルブを介し接続された高圧気体供給源を備え、上記気体室から水中へ圧入されて船底下面に沿う層状の流れから上記気泡流に変化すべき気体および同気泡流の船体側方への逸脱を防止するための左右一対の気体保持板が、船底両側部に沿いそれぞれ船首部から船尾部へ向けて船底下面に突設されており、航行中における上記気体の放出を促進すべく上記気体室の内部が同気体室の底板の無い底部開口を通じ水中へ開放されるとともに、航行中における上記船体の対水速度に応じて上記気体室からの気体噴出量を制御すべく、船速計で検出された船速に基づき上記気体室へ供給される高圧気体供給量を上記高圧気体供給管に接続された上記高圧気体供給源の制御あるいは上記バルブの開度により調整するための制御系が設けられ、上記船速計で検出された船速が低い場合は上記制御系で気体の噴出を抑制するように調整することを特徴としている。

10

【0005】

また、本発明の船体摩擦抵抗低減装置は、上記気体室の頂壁に上記高圧気体供給源から導かれる高圧気体供給管が接続されるとともに、同高圧気体供給管の上記頂壁への接続部開口から下方へやや離隔した位置において、上記気体室の内部に高圧気体流を受けるためのバッフルプレートが設けられていることを特徴としている。

20

【0006】

さらに、本発明の船体摩擦抵抗低減装置は、複数の上記気体室が、船幅方向に列をなして設けられており、航行中における上記気泡流の船幅方向での均一化を図るべく、上記制御系が、船体の横揺れセンサで検出される船体横傾斜角に基づいて船体の横傾斜により喫水の浅くなる側の上記気体室への高圧気体の供給量を喫水の深くなる側の上記気体室への高圧気体の供給量よりも減少させるように上記バルブを制御することを特徴としている。

【0007】

また、本発明の船体摩擦抵抗低減装置は、上記高圧気体供給制御系が、上記船体の横傾斜の際に、喫水の最も浅くなる側の上記気体室への高圧気体供給を停止すべく、同気体室に対応する上記バルブを閉じるように設定されていることを特徴としている。

30

【0010】

さらに、本発明の船体摩擦抵抗低減装置は、上記左右一対の気体保持板の相互間における船底下面に、船首部から船尾部へ向けて延在する中間気体保持板が突設されていることを特徴としている。

【発明の効果】

【0011】

上述の本発明の船体摩擦抵抗低減装置では、航行時に、船首船底部において船幅方向に設けられた気体室の底板の無い底部開口を通じ効率よく水中へ圧入された気体が、船体の進行に伴い船底下面に沿う層状の流れから大量の気泡流に変化して船底下面を蔽うようになるので、同気泡流の船体側方への逸脱が左右一対の気体保持板により防止されることと相まって、船体の相対水流による摩擦抵抗の大幅な軽減に寄与できるようになる。

40

また、船舶の対水速度が小さい場合は船体の外水による摩擦抵抗も小さくなるので、航行中における船体の対水速度に応じて上記気体室からの気体噴出量を制御できるように、上記制御系が船速計で検出された船速に基づき上記気体室へ供給される高圧気体供給量を上記バルブの開度により調整できるように設定されていると、船速の低い場合は気体の噴出を抑制できるようにして高圧気体供給量の節減を図ることができる。

さらに、航行中における船体の対水速度に応じて上記気体室からの気体噴出量を制御できるように、船速計で検出された船速に基づき、上記気体室へ供給される高圧気体供給量

50

を上記高圧気体供給管に接続された上記高圧気体供給源の制御により調整するための制御系が設けられている場合も、船速の低いときに気体の噴出を抑制して、高圧気体供給量の節減を図ることができる。

【0012】

そして、上記気体室の頂壁に接続された高圧気体供給管から同気体室内へ噴入する高圧気体を受けるためのパッフルプレートが設けられていると、同パッフルプレートの作用で上記気体室に充満した高圧気体が、同気体室の底板の無い底部開口から水中へほぼ一様な状態で圧入されるようになり、このようにして効率よく船底面に沿い相対的に後方へ流れる気泡流の発生が可能になる。

【0013】

また、複数の上記気体室が船幅方向に列をなして設けられて、船体の横揺れセンサで検出される船体横傾斜角に基づいて、同船体の横傾斜により喫水の浅くなる側の上記気体室への高圧気体供給量を喫水の深くなる側の上記気体室への気体供給量よりも減少させるように、上記バルブの開度制御を行う高圧気体供給制御系を備えていると、船底部下面を覆うための気泡の配分が無駄なく適切に行われるようになる。

【0014】

さらに、上記高圧気体供給制御系が、上記船体の横傾斜の際に、喫水の最も浅くなる側の上記気体室への高圧気体供給を停止すべく、同気体室に対応する上記バルブを閉じるように設定されていると、航行中の船舶の旋回時などに船体が大きく横傾斜した際にも、船底部外面への気体供給量の配分が無駄なく適切に行われるようになる。

【0017】

また、上記左右一对の気体保持板の相互間における船底下面に、船首部から船尾部へ向けて延在する中間気体保持板が突設されていると、船底下面に沿う気流および気泡群の保持が一層適切に行われるようになって、航行時における船体摩擦抵抗の低減に寄与できるようになる。

【実施例】

【0018】

図1は本発明の一実施例としての船体摩擦抵抗低減装置を備えた船舶の側面図、図2は図1のA-A矢視線における船体底面図、図3は図1のB-B線に沿う拡大断面図、図4は図3のC-C矢視断面図、図5は上記装置の制御系を示す系統図、図6は図3に対応させて本発明の変形例を示す船体横断面図である。

【0019】

図1, 2に示すように、大型船として構成された船舶の船底部1において、図2, 3に示すごとく船首部の底部の船内で船幅方向に形成された気体室2が設けられている。

【0020】

気体室2は船底部1の幅方向にわたって隔壁2bにより3個の気体室2aに分割されており、図4に示すように各気体室2aに対応する船底外板部分は切り欠かれて、底板の無い底部開口1aが形成されている。このようにして各気体室2aは、気体放出部としての機能を具備している。

【0021】

すなわち、図3~5に示すように、各気体室2aへ通じる高圧気体供給管3が船内に配設され、各高圧気体供給管3には、図5に示すように、気体流量制御部D(図3参照)を構成するためのバルブ5および流量計6が介装されていて、その本管3Aは元栓7を介し1.5~5気圧程度の高圧気体の発生源としてのエア・コンプレッサ(またはエア・ブロワ)8に接続されている。なお、図3に示すように、エア・コンプレッサ8と元栓7との間には高圧空気室8aを介在させるようにしてもよい。

【0022】

各気体室2aには、その頂壁に接続された高圧気体供給管3の上記頂壁への接続開口から下方へやや離隔した位置において、高圧気体流を受けるためのパッフルプレート16がアーム16aを介し支持されるようにして設けられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

そして、図 4 に示すように、航行中に各気体室 2 a の底部開口 1 a から噴出し船底部 1 の外面に沿って流れる層状の気流および同気流の変化した気泡流の分布の均一化を図るため、図 5 に示すごとく、船体の横揺れセンサ 9 と、同横揺れセンサ 9 で検出される船体横傾斜角に基づいて各気体室 2 a への高圧気体供給量を制御する高圧気体供給制御系 10 とが設けられている。

【 0 0 2 4 】

すなわち、高圧気体供給制御系 10 は、横揺れセンサ 9 からの検出情報に基づき、船体の横傾斜の際に、喫水の浅くなる側の気体室 2 a への高圧気体供給量を、喫水の深くなる側の気体室 2 a への高圧気体供給量よりも減少させるべく、バルブ 5 の開度を制御できるように構成されている。

10

【 0 0 2 5 】

また、高圧気体供給制御系 10 は、横揺れセンサ 9 からの検出情報に基づき、船体の横傾斜の際に、喫水の最も浅くなる側の気体室 2 a への高圧気体供給を停止すべく、同気体室 2 a に対応するバルブ 5 を閉じるように設定されている。

【 0 0 2 6 】

さらに、航行中における船体の対水速度に応じて各気体室 2 a の底部開口 1 a からの気体噴出量を制御できるように、高圧気体供給制御系 10 が船速計 11 で検出された船速に基づき気体室 2 a へ供給される高圧気体供給量をバルブ 5 の開度によって調節できるように設定されている。

20

【 0 0 2 7 】

また、航行中における船体の対水速度に応じて、底部開口 1 a からの気体噴出量を制御できるように、船速計 11 で検出された船速に基づき気体室 2 a へ供給される高圧気体供給量を高圧気体発生源としてのエア・コンプレッサ 8 の制御により調節するための制御系として、エア・コンプレッサ制御系 12 も設けられている。

【 0 0 2 8 】

本実施例では、特に航行時において船首船底部の気体室 2 a の底部開口 1 a から水中へ圧入されて船底下面に沿い後方へ流れる気体の層状の流れおよび気泡流が、船体側方へ逸脱するのを防止できるように、図 1 ~ 3 に示すごとく、左右一对の気体保持板 15, 15 が、船底両側部に沿い、それぞれ船首部から船尾部へ向けて船底下面に突設されている。

30

【 0 0 2 9 】

なお、気体保持板 15 のほかに、図 3 に対応させて図 6 に示す変形例のように、各気体室 2 a の相互の隔壁 2 b の位置においても、中間気体保持板 15 A を船首部から船尾部へ向けて船底下面に突設してもよい。図 6 において、図 3 と同じ符号は同様のものを示す。

【 0 0 3 0 】

また、図 4 に示すごとく、各気体室 2 a の底部開口には、本船の停泊時にフジツボなどの海洋生物が侵入して付着するのを防止できるように、遠隔操作の可能なスライド式の開閉蓋 17 を設けておくことが望ましい。

【 0 0 3 1 】

上述の本実施例の船体摩擦抵抗低減装置では、航行時に、船首船底部において船幅方向に列設された気体室 2 の底板の無い底部開口 1 a を通じ効率よく水中へ圧入された気体が、船体の進行に伴い船底下面に沿う層状の流れから大量の気泡流に変化して船底下面を蔽うようになるので、同気泡流の船体側方への逸脱が左右一对の気体保持板 15, 15 により防止されることと相まって、船体の相対水流による摩擦抵抗の大幅な軽減に寄与できるようになる。

40

【 0 0 3 2 】

そして、各気体室 2 a の頂壁に接続された高圧気体供給管 3 から同気体室 2 a 内へ噴入する高圧気体を受けるためのバッフルプレート 16 が設けられているので、同バッフルプレート 16 の作用で気体室 2 a に充満した高圧気体が、同気体室 2 a の底板の無い底部開口 1 a から水中へほぼ一様な状態で圧入されるようになり、このようにして効率よく船底面に

50

沿い相対的に後方へ流れる気泡流の発生が可能になる。

【0033】

また、複数の気体室2aが船幅方向に列をなして設けられて、船体の横揺れセンサ9で検出される船体横傾斜角に基づいて、同船体の横傾斜により喫水の浅くなる側の気体室2aへの高圧気体供給量を喫水の深くなる側の気体室2aへの気体供給量よりも減少させるように、バルブ5の開度制御を行う高圧気体供給制御系10を備えているので、船底部下面を覆うための気泡の配分が無駄なく適切に行われるようになる。

【0034】

さらに、高圧気体供給制御系10が、船体の横傾斜の際に、喫水の最も浅くなる側の気体室2aへの高圧気体供給を停止すべく、同気体室2aに対応するバルブ5を閉じるように

10

【0035】

また、船舶の対水速度が小さい場合は船体の外水による摩擦抵抗も小さくなるので、航行中における船体の対水速度に応じて気体室2aからの気体噴出量を制御できるように、高圧気体供給制御系10が船速計11で検出された船速に基づき気体室2aへ供給される高圧気体供給量をバルブ5の開度により調整できるように設定されているので、船速の低い場合は気体の噴出を抑制できるようにして高圧気体供給量の節減を図ることができる。

【0036】

さらに、航行中における船体の対水速度に応じて気体噴出用底部開口1aからの気体噴出量を制御できるように、船速計11で検出された船速に基づき、気体室2aへ供給される高圧気体供給量を高圧気体供給管3に接続された高圧気体供給源の制御により調整するための制御系10, 12が設けられているので、船速の低いときに気体の噴出を抑制して、高圧気体供給量の節減を図ることができる。

20

【0037】

また、左右一対の気体保持板15の相互間における船底部面に、船首部から船尾部へ向けて延在する中間気体保持板15Aが突設されていると、船底部面に沿う層状の気流および気泡群の保持が一層適切に行われるようになって、航行時における船体摩擦抵抗の低減に寄与できるようになる。

【図面の簡単な説明】

30

【0038】

【図1】本発明の一実施例としての船体摩擦抵抗低減装置を備えた船舶の側面図である。

【図2】図1のA-A矢視線における船体底面図である。

【図3】図2のB-B矢視線に沿う拡大断面図である。

【図4】図3のC-C矢視線に沿う拡大断面図である。

【図5】上記装置の制御系を示す系統図である。

【図6】図3に対応させて本発明の装置の変形例を示す船体横断面図である。

【符号の説明】

【0039】

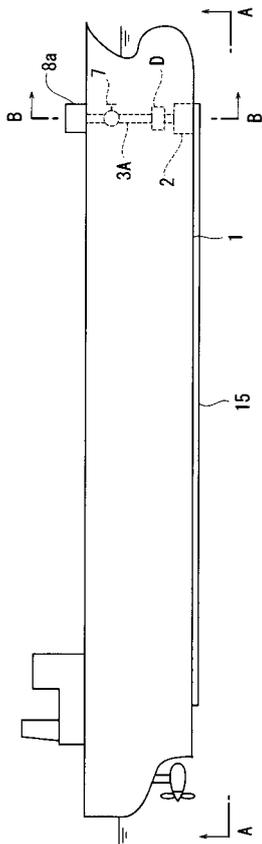
- 1 船底部
- 1a 底部開口
- 2, 2a 気体室
- 2b 隔壁
- 3 高圧気体供給管
- 3A 本管
- 5 バルブ
- 6 流量計
- 7 元栓
- 8 エア・コンプレッサ
- 8a 高圧空気室

40

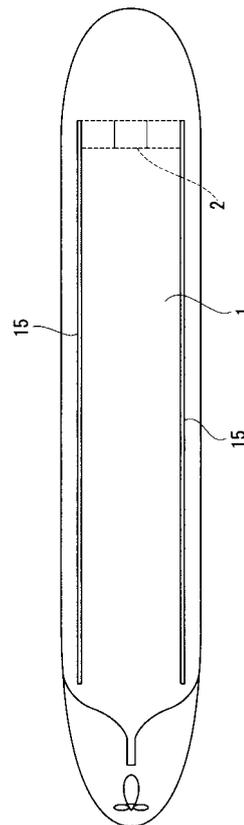
50

- 9 横揺れセンサ
- 10 高圧気体供給制御系
- 11 船速計
- 12 エア・コンプレッサ制御系
- 15 気体保持板
- 15A 中間気体保持板
- 16 バッフルプレート
- 16a アーム
- 17 開閉蓋
- D 気体流量制御部

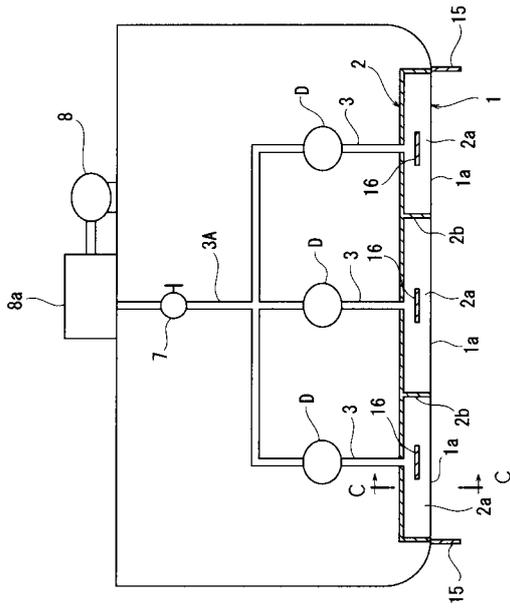
【図1】



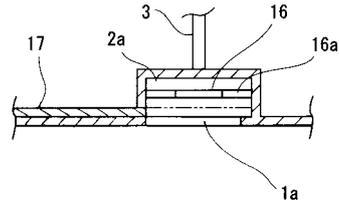
【図2】



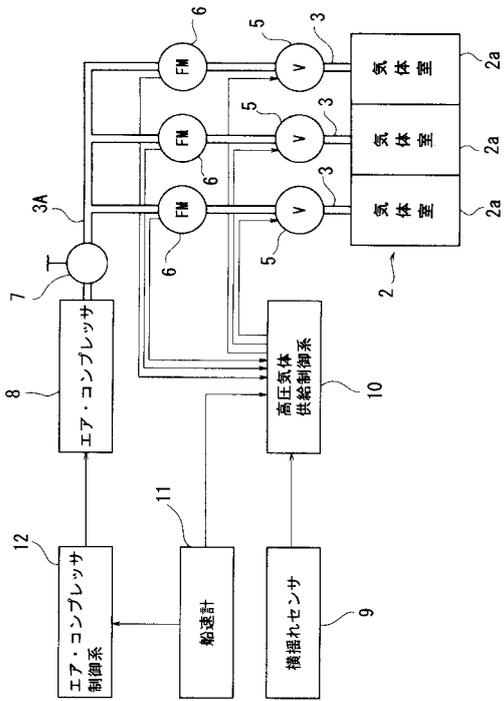
【図3】



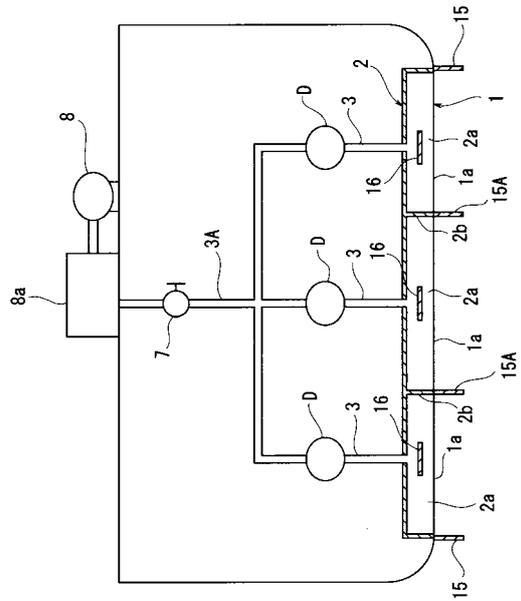
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (72)発明者 日夏 宗彦
東京都三鷹市新川6丁目38番1号 独立行政法人 海上技術安全研究所内
- (72)発明者 児玉 良明
東京都三鷹市新川6丁目38番1号 独立行政法人 海上技術安全研究所内
- (72)発明者 牧野 雅彦
東京都三鷹市新川6丁目38番1号 独立行政法人 海上技術安全研究所内
- (72)発明者 堀 利文
東京都三鷹市新川6丁目38番1号 独立行政法人 海上技術安全研究所内
- (72)発明者 大縄 将史
東京都三鷹市新川6丁目38番1号 独立行政法人 海上技術安全研究所内
- (72)発明者 迫田 我行
東京都武蔵野市吉祥寺東町3-1-23-301

審査官 志水 裕司

- (56)参考文献 特表2001-524421(JP,A)
特開2002-002582(JP,A)
特開昭50-058791(JP,A)
特表2006-514896(JP,A)
特公昭48-035557(JP,B1)
特開2000-302091(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B63B 1/38