(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5022344号
(P5022344)
(45)発行日　平成24年9月12日(2012.9.12)　(24)登録日　平成24年6月22日(2012.6.22)

(51)Int.Cl.　F I
B63B 1/38 (2006.01)　B63B 1/38

請求項の数 4　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願2008-298727(P2008-298727)
(22)出願日　平成20年11月21日(2008.11.21)
(65)公開番号　特開2010-120607(P2010-120607A)
(43)公開日　平成22年6月3日(2010.6.3)
審査請求日　平成22年2月12日(2010.2.12)

(73)特許権者　000006208
三菱重工業株式会社
東京都港区港南二丁目１６番５号
(74)代理人　100089118
弁理士　酒井　宏明
(72)発明者　▲高▼野　真一
長崎市深堀町五丁目７１７番１号　三菱重工業株式会社　長崎研究所内
(72)発明者　溝上　宗二
東京都港区港南二丁目１６番５号　三菱重工業株式会社内
(72)発明者　日笠　靖司郎
長崎市飽の浦町１番１号　三菱重工業株式会社　長崎造船所内

最終頁に続く

(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】
船底に形成された複数の空気噴出孔から気泡を発生させて船底に気泡膜を形成することにより、航行する船体の摩擦抵抗を低減する船体摩擦抵抗低減装置において、
前記複数の空気噴出孔は、前記船体の船幅方向に並んで空気噴出孔群を構成し、前記空気噴出孔群は、前記船底に複数形成されており、
前記複数の空気噴出孔群は、船幅方向中央に形成された中央空気噴出孔群と、前記中央空気噴出孔群の船幅方向の両側方に形成され、船幅方向において前記中央空気噴出孔群と重複しないように形成された一対の側方空気噴出孔群と、を有し、
船首側の前記中央空気噴出孔群は、前記一対の側方空気噴出孔群の船首側に形成され、
前記中央空気噴出孔群の船幅方向における長さは、前記一対の側方空気噴出孔群の船幅方向におけるそれぞれの長さに比して、長く形成されていることを特徴とする船体摩擦抵抗低減装置。
【請求項２】
前記中央空気噴出孔群に対応する中央側エアーチャンバと、
前記各側方空気噴出孔群に対応する側方側エアーチャンバと、をさらに備え、
前記中央側エアーチャンバは、前記側方側エアーチャンバに比して多く配設さ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】
前記複数の空気噴出孔へ向けて空気を供給可能な空気供給源と、

前記空気供給源と前記複数の空気噴出孔とを接続する空気供給通路と、をさらに備え、
前記空気供給源は、前記船体の船首側に配設されてい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】
前記船体の船底は平坦面に形成されており、
前記複数の空気噴出孔群は、平坦面となる前記船底に形成されていることを特徴とする請求項１ないし３のいずれか１項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、船底に形成された複数の空気噴出孔から気泡を発生させて船底に気泡膜を形成することにより、航行する船体の摩擦抵抗を低減する船体摩擦抵抗低減装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来、船底外板に多数の空気吹き出し部を船幅方向に並ぶように設けた摩擦抵抗低減船の空気吹き出し器が知られている（例えば、特許文献１参照）。この摩擦抵抗低減船の空気吹き出し器において、多数の空気吹き出し部は、船幅方向に千鳥状に配列されており、これにより、船体強度の向上を図っている。
【０００３】
また、特許文献２には、船底外板部分に多数の気泡噴出孔が形成された船体摩擦抵抗低減装置が記載されている。この船体摩擦抵抗低減装置には、船首部の底部の船内の船幅方向に形成された気体室が設けられ、また、気体室のやや後方で左右に一対の気泡発生用側方気体室が設けられている。そして、各気体室は複数の分室に分割されており、多数の気泡噴出孔は、各分室に対応する船底外板部分に形成されている。
【０００４】
【特許文献１】特開平１１－２２７６７５号公報
【特許文献２】特開２００８－１１４７１０号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
ここで、特許文献１の摩擦抵抗低減船の空気吹き出し器において、通常、多数の空気吹き出し部は、船幅方向の全幅に亘って一列に形成される。このため、多数の空気吹き出し部を船幅方向に千鳥状に配列しても、大幅な船体強度の向上を図ることは困難である。
【０００６】
また、特許文献２の船体摩擦抵抗低減装置において、気体室および一対の気泡発生用側方気体室は船幅方向において同幅となっている。このため、気体室および一対の気泡発生用側方気体室により、船体の船底に形成される気泡膜は同幅となる。しかしながら、この構成によれば、船首側の船底において形成される気泡膜の形成領域が狭くなってしまうため、船首側における船体の摩擦抵抗を十分に低減することができない虞がある。
【０００７】
そこで、本発明は、船体強度の低下を抑制しつつ、船底に形成される気泡膜の形成領域を拡大することが可能な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】
【０００８】
本発明の船体摩擦抵抗低減装置は、船底に形成された複数の空気噴出孔から気泡を発生させて船底に気泡膜を形成することにより、航行する船体の摩擦抵抗を低減する船体摩擦抵抗低減装置において、複数の空気噴出孔は、船体の船幅方向に並んで空気噴出孔群を構成し、空気噴出孔群は、船底に複数形成されており、複数の空気噴出孔群は、少なくとも、船首側の船幅方向中央に形成された中央空気噴出孔群と、中央空気噴出孔群の船尾側に

形成されると共に船幅方向の両側方に形成された一対の側方空気噴出孔群と、を有し、中央空気噴出孔群の船幅方向における長さは、側方空気噴出孔群の船幅方向における長さに比して、長く形成されていることを特徴とする。

【０００９】

この場合、複数の空気噴出孔へ向けて空気を供給可能な空気供給源と、空気供給源と複数の空気噴出孔とを接続する空気供給通路と、をさらに備え、空気供給源は、船体の船首側に配設されていることが、好ましい。

【００１０】

また、この場合、船体の船底は平坦面に形成されており、複数の空気噴出孔群は、平坦面となる船底に形成されていることが、好ましい。

【発明の効果】

【００１１】

請求項１の船体摩擦抵抗低減装置によれば、中央空気噴出孔群の船幅方向における長さを、側方空気噴出孔群の船幅方向における長さに比して、長く形成することができる。このため、中央空気噴出孔群から吹き出される気泡を船首側の船幅方向において広くすることができるため、船首側において形成される気泡膜の形成領域を拡大することができる。

【００１２】

請求項２の船体摩擦抵抗低減装置によれば、空気供給源を船体の船首側に配設することで、空気供給源および中央空気噴出孔群を船首側に配設することができるため、空気供給源と中央空気噴出孔群との設置距離を短くすることができる。このとき、中央空気噴出孔群は、側方空気噴出孔群に比して、船幅方向における長さが長いため、中央空気噴出孔群に係る空気供給通路の取り回しは、側方空気噴出孔群に係る空気供給通路の取り回しに比して複雑となる。この場合、空気供給源と中央空気噴出孔群との設置距離を短くすることができるため、設置距離が短くなった分、中央空気噴出孔群に係る空気供給通路の取り回しを簡易な構成とすることができる。また、側方空気噴出孔群は船幅方向における長さが短いため、側方空気噴出孔群に係る空気供給通路の取り回しを簡易な構成とすることができる。

【００１３】

請求項３の船体摩擦抵抗低減装置によれば、平坦面となる船底に複数の空気噴出孔群を形成することができるため、船底に形成される気泡膜の膜厚を均一なものとすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下、添付した図面を参照して、本発明に係る船体摩擦抵抗低減装置について説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施例における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、或いは実質的に同一のものが含まれる。

【実施例１】

【００１５】

ここで、図１は、実施例１に係る船体摩擦抵抗低減装置を搭載した船体を模式的に表した側面図であり、図２は、実施例１に係る船体摩擦抵抗低減装置の構成に関する説明図である。また、図３は、実施例１に係る船体摩擦抵抗低減装置を搭載した船体の船底を模式的に表した底面図であり、図４は、図３の中央空気噴出孔群におけるＡ－Ａ’断面図であり、図５は、図３の一対の側方空気噴出孔群におけるＢ－Ｂ’断面図である。さらに、図６は、各空気噴出孔群における第１の空気噴出孔の形状および配列を示す平面図であり、図７は、各空気噴出孔群における第２の空気噴出孔の形状および配列を示す平面図であり、図８は、各空気噴出孔群における第３の空気噴出孔の形状および配列を示す平面図である。

【００１６】

実施例１に係る船体摩擦抵抗低減装置１０は、船底５に形成された複数の空気噴出孔１

５から気泡を発生させて船底５に気泡膜を形成することにより、航行する船体１の摩擦抵抗を低減するものである。ここで、図１に示すように、船体摩擦抵抗低減装置１０が搭載された船体１は、例えば、船底５が平坦となる平底船であり、船体摩擦抵抗低減装置１０は、船体１の船首側に配設されている。なお、船体摩擦抵抗低減装置１０は、平底船に限らず、他の船舶にも適用可能である。

【００１７】

ここで、図１および図２を参照して、船体摩擦抵抗低減装置１０について説明する。船体摩擦抵抗低減装置１０は、船底５に形成された多数の空気噴出孔１５と、多数の空気噴出孔１５へ向けて空気を供給可能なブロア１６（空気供給源）と、ブロア１６と多数の空気噴出孔１５とを接続する空気供給通路１７と、を有している。

【００１８】

ブロア１６は、船体１の船首側に配設されており、多数の空気噴出孔１５へ向けて空気を供給可能な空気供給源として機能している。そして、ブロア１６は、駆動源として電動モータ１９が用いられており、電動モータ１９の回転数を制御することで、ブロア１６から送出される空気の供給量を制御可能となっている。このとき、詳細は後述するが、ブロア１６は、下記する各側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂに比して、下記する中央空気噴出孔群３０ａとの設置距離が短くなっており、ブロア１６および中央空気噴出孔群３０ａは、共に船体１の船首側に配設されている。なお、空気供給源は、ブロア１６に限らず、例えば、エアーコンプレッサ等を用いてもよい。また、実施例１では、空気供給源を単体のブロア１６で構成したが、これに限らず、空気供給源を複数のブロア１６で構成してもよい。

【００１９】

空気供給通路１７は、一端をブロア１６に接続した主供給管２０と、主供給管２０に接続された複数の分岐供給管２１と、複数の分岐供給管２１に接続された複数のエアーチャンバ２２と、を有しており、主供給管２０には、一次エアタンク２３が介設されている。すなわち、主供給管２０は、ブロア１６と一次エアタンク２３とを接続する上流側主供給管２０ａと、一次エアタンク２３と複数の分岐供給管２１とを接続する下流側主供給管２０ｂと、で構成されている。そして、下流側主供給管２０ｂには、下流側主供給管２０ｂ内を流れる空気の流量を計測する空気流量計２４が介設され、また、各分岐供給管２１には、管路を開閉する開閉弁２５がそれぞれ介設されている。

【００２０】

一次エアタンク２３は、上流側主供給管２０ａを介してブロア１６から供給される空気を貯留可能に構成されている。そして、主供給管２０に一次エアタンク２３を介設することで、ブロア１６および上流側主供給管２０ａで発生する空気の圧力変動（いわゆる空気の脈動）を緩和することが可能となっている。

【００２１】

複数のエアーチャンバ２２は、長方体の箱状に形成されると共に、船底５に形成された多数の空気噴出孔１５に対応して配設されている。そして、詳細は後述するが、複数のエアーチャンバ２２のうち、その一部（後述する複数の中央側エアーチャンバ２２ａ）が、船体１の船首側の船底５内部に配設され、それ以外（後述する複数の側方側エアーチャンバ２２ｂ）が、船体１の中央付近の船底５内部に配設されている。

【００２２】

空気流量計２４は、上記したように、下流側主供給管２０ｂ内を流れる空気の流量を計測しており、この空気流量計２４の計測結果に基づいて、ブロア１６から供給する空気の供給量を制御している。

【００２３】

複数の分岐供給管２１に介設された複数の開閉弁２５は、いわゆる逆止弁として機能しており、開閉弁２５から上流側の空気供給通路１７内への海水の浸入を防止するために配設されている。具体的に、船体摩擦抵抗低減装置１０の作動を停止させる、すなわちブロア１６の駆動を停止させると、各空気噴出孔１５からの空気の噴射は停止する。このため

、各空気噴出孔１５を介して各エアーチャンバ２２内に海水が流入する。このとき、各エアーチャンバ２２は各分岐供給管２１と連通しているため、開閉弁２５から上流側の各分岐供給管２１に海水が浸入することを防止すべく、各開閉弁２５を閉塞している。

【００２４】

従って、ブロア１６を駆動させると、ブロア１６から吹き出された空気は、上流側主供給管２０ａを介して一次エアタンク２３に流入し、この後、下流側主供給管２０ｂおよび複数の分岐供給管２１を介して複数のエアーチャンバ２２に流入する。このとき、ブロア１６は、空気流量計２４の計測結果に基づいて電動モータ１９が制御されることにより、その空気供給量が調整される。

【００２５】

次に、本発明の特徴部分である多数の空気噴出孔１５について説明する。多数の空気噴出孔１５は船底５に貫通形成されているため、多数の空気噴出孔１５の形状や配置等の仕方によっては、船体強度の低下を招いてしまう虞がある。そこで、実施例１では、多数の空気噴出孔１５を、船首側の空気噴出孔１５と船体中央側の空気噴出孔１５とに分けて形成することにより、船体強度の低下を抑制している。以下、図３ないし図８を参照して、多数の空気噴出孔１５について具体的に説明する。

【００２６】

多数の空気噴出孔１５は、船体１の船幅方向に並んで空気噴出孔群３０ａ，３０ｂ，３０ｂを構成しており、この空気噴出孔群３０ａ，３０ｂ，３０ｂは、船底５に複数（実施例１では、例えば３つ）形成されている。そして、３つの空気噴出孔群３０ａ，３０ｂ，３０ｂは、その１つが船首側の船幅方向中央に形成された中央空気噴出孔群３０ａであり、その他の２つが中央空気噴出孔群３０ａの船尾側に形成されると共に船幅方向の両側方に形成された一対の側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂである。具体的に、中央空気噴出孔群３０ａは、船体１の船首側に配設され、一対の側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂは、船体１の中央付近に形成されている。

【００２７】

図３に示すように、中央空気噴出孔群３０ａは、船幅方向に延在するように形成されており、船体１の全長方向である船長方向に延びる中心線Ｓを中心として、その船幅方向の中央に形成されている。また、中央空気噴出孔群３０ａは、平坦面となる船底５に形成され（図４参照）、ブロア１６と共に船首側に配設されている（図１参照）。

【００２８】

一対の側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂは、船幅方向に延在するように形成されており、中心線Ｓを挟んで船幅方向の両側にそれぞれ形成されている。また、一対の側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂは、その船幅方向における長さＬ２がそれぞれ同じ長さ（同幅）となっており、平坦面となる船底５に形成されている（図５参照）。そして、中央空気噴出孔群３０ａの船幅方向における長さＬ１（幅）は、各側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂの船幅方向における長さＬ２（幅）に比して、長く形成されている。

【００２９】

また、一対の側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂは、船幅方向において中央空気噴出孔群３０ａの外側に位置しており、船幅方向において中央空気噴出孔群３０ａと一対の側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂとが重複しないように形成されている。つまり、中央空気噴出孔群３０ａの外側端部と、一対の側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂの中心側端部とは、船幅方向において同位置となっている。換言すれば、中央空気噴出孔群３０ａおよび一対の側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂは、船底５の全幅に亘って形成された空気噴出孔群のうち、その中央部分を船長方向の船首側に移動したような配置となっている。

【００３０】

よって、中央空気噴出孔群３０ａおよび一対の側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂは、船体１の全幅に亘って空気噴出孔群を形成した場合に比べて、各空気噴出孔群３０ａ，３０ｂ，３０ｂの長さを短くすることができ、船幅方向において形成される各空気噴出孔１５の総開口面積を減少させることができる。これにより、船体強度の低下、すなわち、船体

１の船長方向における縦曲げ強度の低下を抑制することができる。

【００３１】

一方で、中央空気噴出孔群３０ａおよび一対の側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂの船幅方向における長さを合計すると、その合計した長さは、船体１の全幅に亘って空気噴出孔群を形成した場合と略同様の長さとすることができる。このため、船体１の船底において気泡膜を良好に形成することができる。

【００３２】

ここで、図４および図５を参照して、中央空気噴出孔群３０ａおよび一対の側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂに対応して配設された複数のエアーチャンバ２２について説明する。複数のエアーチャンバ２２は、中央空気噴出孔群３０ａに対応する複数の中央側エアーチャンバ２２ａ（図１および図４参照）と、一対の側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂに対応する複数の側方側エアーチャンバ２２ｂ（図１および図５参照）と、で構成されている。

【００３３】

図４に示すように、複数の中央側エアーチャンバ２２ａは、長方体となる箱状に形成され、その長手方向を船幅方向と一致させると共に、船幅方向に並べて配設されている。そして、ブロア１６から複数の中央側エアーチャンバ２２ａに空気を供給することで、中央空気噴出孔群３０ａから空気が噴出して、気泡が発生する。つまり、複数の中央側エアーチャンバ２２ａは、中央空気噴出孔群３０ａにおける全ての空気噴出孔１５を複数に分割した複数の空気噴出孔１５に対応させて、それぞれ配設されている。なお、この各中央側エアーチャンバ２２ａの天井部中央には、各分岐供給管２１が接続される。

【００３４】

また、図５に示すように、複数の側方側エアーチャンバ２２ｂは、複数の中央側エアーチャンバ２２ａと同様に、長方体となる箱状に形成され、その長手方向を船幅方向と一致させると共に、船幅方向に並べて配設されている。このとき、複数の側方側エアーチャンバ２２ｂは、一対の側方空気噴出孔１５に対応して、中心線Ｓを境に二分されている。そして、ブロア１６から二分された複数の側方側エアーチャンバ２２ｂのそれぞれに空気を供給することで、一対の側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂから空気が噴出して、気泡が発生する。つまり、複数の側方側エアーチャンバ２２ｂは、各側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂにおける全ての空気噴出孔１５を複数に分割した複数の空気噴出孔１５に対応させて、それぞれ配設されている。なお、上記したように、この各側方側エアーチャンバ２２ｂの天井部中央には、各分岐供給管２１が接続される。

【００３５】

次に、図６ないし図８を参照して、各空気噴出孔群３０ａ，３０ｂ，３０ｂにおける複数の空気噴出孔１５について具体的に説明する。複数の空気噴出孔１５は、上記したように船幅方向に列設されており、各空気噴出孔１５は、例えば、図６に示すように、船長方向に長い長穴形状に形成されている。これにより、各空気噴出孔１５を長穴に形成することで、各空気噴出孔１５の形状が丸穴の場合に比して、船体強度の低下を抑制することができる。なお、長穴としては、例えば、長円形、小判型や角丸四角形等がある。

【００３６】

また、各空気噴出孔１５は、例えば、図７に示すように、丸穴形状に形成され、千鳥状に配設されている。これにより、各空気噴出孔１５を千鳥状に配設することで、各空気噴出孔１５を一列に配設する場合に比して、船体強度の低下を抑制することができる。

【００３７】

さらに、各空気噴出孔１５は、例えば、図８に示すように、船長方向に長い長穴形状に形成され、千鳥状に配設されている。これにより、図６および図７の構成に比して、船体強度の低下をさらに抑制することができる。

【００３８】

以上の構成によれば、中央空気噴出孔群３０ａの船幅方向における長さを、側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂの船幅方向における長さに比して、長く形成することができる。こ

のため、中央空気噴出孔群３０ａから吹き出される気泡を船首側の船幅方向において広くすることができるため、船首側において形成される気泡膜の形成領域を拡大することができる。

【００３９】

また、ブロア１６を船体１の船首側に配設することができるため、ブロア１６を中央空気噴出孔群３０ａの近傍に配設することができる。このとき、中央空気噴出孔群３０ａは、側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂに比して、船幅方向における長さが長いため、中央空気噴出孔群３０ａに係る空気供給通路１７（特に、複数の分岐供給管２１）の取り回しは、側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂに係る空気供給通路１７の取り回しに比して複雑となる。この場合、ブロア１６と中央空気噴出孔群３０ａとの設置距離を短くすることができるため、設置距離が短くなった分、中央空気噴出孔群３０ａに係る空気供給通路１７の取り回しを簡易な構成とすることができる。また、側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂは船幅方向における長さが短いため、側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂに係る空気供給通路１７（特に、複数の分岐供給管２１）の取り回しを簡易な構成とすることができる。

【００４０】

さらに、中央空気噴出孔群３０ａおよび一対の側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂを、平坦面となる船底５に形成することができるため、船底５に形成される気泡膜の膜厚を均一なものとすることができる。

【実施例２】

【００４１】

次に、図９を参照して、実施例２に係る船体摩擦抵抗低減装置５０について説明する。なお、重複した記載を避けるべく、異なる部分についてのみ説明する。図９は、実施例２に係る船体摩擦抵抗低減装置を搭載した船体の船底を模式的に表した底面図である。この船体摩擦抵抗低減装置５０は、中央空気噴出孔群５５と、一対の第１側方空気噴出孔群５６と、一対の第２側方空気噴出孔群５７と、を有している。

【００４２】

具体的に、中央空気噴出孔群５５は、実施例１と同様に構成され、船首側の船体１の船底５において船幅方向の中央に形成されている。また、一対の第１側方空気噴出孔群５６は、中央空気噴出孔群５５の船尾側に形成されると共に船幅方向において中央空気噴出孔群５５の両側方に形成されている。そして、一対の第２側方空気噴出孔群５７は、一対の第１側方空気噴出孔群５６の船尾側に形成されると共に船幅方向において一対の第１側方空気噴出孔群５６の両側方に形成されている。

【００４３】

そして、中央空気噴出孔群５５の船幅方向における長さＬ３は、各第１側方空気噴出孔群５６の船幅方向における長さＬ４およびに各第２側方空気噴出孔群５７の船幅方向における長さＬ５に比して、長く形成されている。このとき、一対の第１側方空気噴出孔群５６は、その船幅方向における長さＬ４がそれぞれ同じ長さ（同幅）となっており、また、一対の第２側方空気噴出孔群５７は、その船幅方向における長さＬ５がそれぞれ同じ長さ（同幅）となっている。そして、各第１側方空気噴出孔群５６および各第２側方空気噴出孔群５７も同幅となっている。

【００４４】

また、中央空気噴出孔群５５、一対の第１側方空気噴出孔群５６および一対の第２側方空気噴出孔群５７は、船幅方向において中央空気噴出孔群５５と一対の第１側方空気噴出孔群５６とが重複しないように形成され、また、一対の第１側方空気噴出孔群５６と一対の第２側方空気噴出孔群５７とが重複しないように形成されている。つまり、中央空気噴出孔群５５の外側端部と、一対の第１側方空気噴出孔群５６の中心側端部とは、船幅方向において同位置となっており、一対の第１側方空気噴出孔群５６の外側端部と、一対の第２側方空気噴出孔群５７の中心側端部とは、船幅方向において同位置となっている。

【００４５】

以上の構成においても、船幅方向において形成される各空気噴出孔１５の総開口面積を

減少させることができるため、船体強度の低下を抑制することができる。また、中央空気噴出孔群５５から吹き出される気泡を船首側の船幅方向において広くすることができるため、船首側において形成される気泡膜の形成領域を拡大することができる。

【００４６】

なお、実施例２において、各第１側方空気噴出孔群５６および各第２側方空気噴出孔群５７を同幅に構成したが、これに代えて、各第１側方空気噴出孔群５６の船幅方向における長さＬ４を、各第２側方空気噴出孔群５７の船幅方向における長さＬ５に比して、長く形成してもよい。

【実施例３】

【００４７】

次に、図１０を参照して、実施例３に係る船体摩擦抵抗低減装置７０について説明する。なお、この場合も、重複した記載を避けるべく、異なる部分についてのみ説明する。図１０は、実施例３に係る船体摩擦抵抗低減装置を搭載した船体の船底を模式的に表した底面図である。この船体摩擦抵抗低減装置７０は、実施例１の中央空気噴出孔群３０ａおよび一対の側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂを１組の空気噴出部７１ａとし、この空気噴出部７１ａを船長方向に２組並べて形成した構成となっている。

【００４８】

具体的に、２組の空気噴出部７１ａ，７１ｂは、その一方の空気噴出部７１ａが実施例１と同位置に形成され、その他方の空気噴出部７１ｂが一方の空気噴出部７１ａの船尾側に形成されている。つまり、２組の空気噴出部７１ａ，７１ｂは、一方の空気噴出部７１ａが実施例１と同様に構成された中央空気噴出孔群３０ａと一対の側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂとで構成され、他方の空気噴出部７１ｂが中央空気噴出孔群３０ａの船尾側に配設された船尾側中央空気噴出孔群８０ａと一対の側方空気噴出孔群３０ｂ，３０ｂの船尾側に配設された一対の船尾側側方空気噴出孔群８０ｂ，８０ｂとで構成されている。

【００４９】

以上の構成によれば、実施例１と同様の効果を得ることはもちろん、船首側の空気噴出部７１ａから発生した気泡が、海流や船体１の旋回等により、船尾側の船体１の船底５において気泡膜を形成することが困難であっても、船尾側の空気噴出部７１ｂから発生した気泡により、船尾側の船体１の船底５に気泡膜を良好に形成することができる。なお、実施例３では、２組の空気噴出部７１ａ，７１ｂとしたが、これに限らず、複数組設けてもよい。

【産業上の利用可能性】

【００５０】

以上のように、本発明に係る船体摩擦抵抗低減装置は、船体の船底に多数の空気噴出孔を形成するものにおいて有用であり、特に、船体強度の低下を抑制する場合に適している。

【図面の簡単な説明】

【００５１】

【図１】実施例１に係る船体摩擦抵抗低減装置を搭載した船体を模式的に表した側面図である。

【図２】実施例１に係る船体摩擦抵抗低減装置の構成に関する説明図である。

【図３】実施例１に係る船体摩擦抵抗低減装置を搭載した船体の船底を模式的に表した底面図である。

【図４】図３の中央空気噴出孔群におけるＡ－Ａ’断面図である。

【図５】図３の一対の側方空気噴出孔群におけるＢ－Ｂ’断面図である。

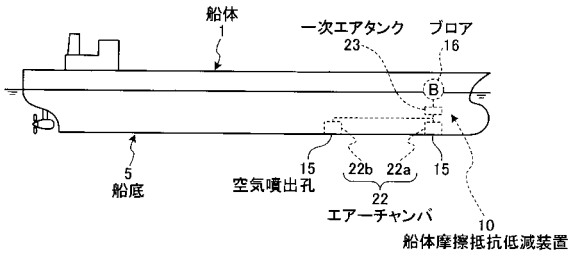
【図６】各空気噴出孔群における第１の空気噴出孔の形状および配列を示す平面図である。

【図７】各空気噴出孔群における第２の空気噴出孔の形状および配列を示す平面図である。

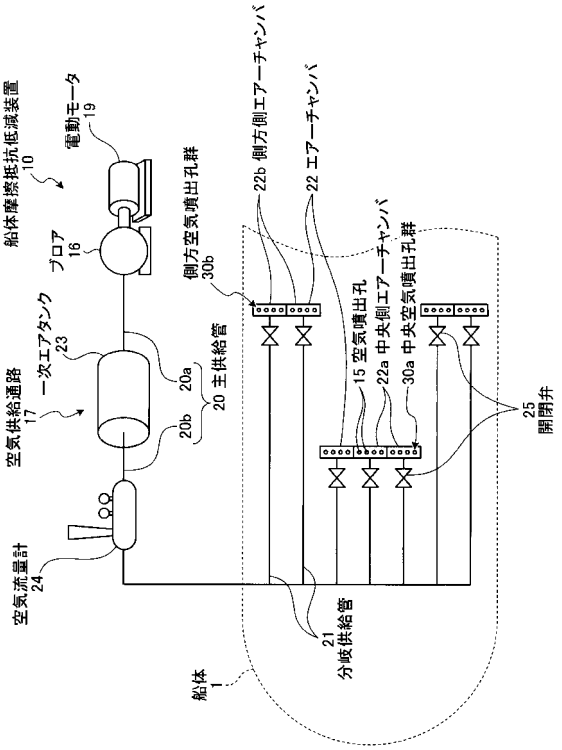
【図８】各空気噴出孔群における第３の空気噴出孔の形状および配列を示す平面図である

。
【図９】実施例２に係る船体摩擦抵抗低減装置を搭載した船体の船底を模式的に表した底面図である。
【図１０】実施例３に係る船体摩擦抵抗低減装置を搭載した船体の船底を模式的に表した底面図である。
【符号の説明】
【００５２】
１　船体
５　船底
１０　船体摩擦抵抗低減装置
１５　空気噴出孔
１６　ブロア
１７　空気供給通路
２０　主供給管
２１　分岐供給管
２２　エアーチャンバ
２２ａ　中央側エアーチャンバ
２２ｂ　側方側エアーチャンバ
２３　一次エアタンク
２４　空気流量計
２５　開閉弁
３０ａ　中央空気噴出孔群
３０ｂ　側方空気噴出孔群
５０　船体摩擦抵抗低減装置（実施例２）
５５　中央空気噴出孔群（実施例２）
５６　第１側方空気噴出孔群（実施例２）
５７　第２側方空気噴出孔群（実施例２）
７０　船体摩擦抵抗低減装置（実施例３）
７１ａ　船首側の空気噴出部
７１ｂ　船尾側の空気噴出部
８０ａ　船尾側中央空気噴出孔群
８０ｂ　船尾側側方空気噴出孔群
Ｌ１　中央空気噴出孔群の幅（実施例１）
Ｌ２　側方空気噴出孔群の幅（実施例１）
Ｌ３　中央空気噴出孔群の幅（実施例２）
Ｌ４　第１側方空気噴出孔群の幅（実施例２）
Ｌ５　第２側方空気噴出孔群の幅（実施例２）

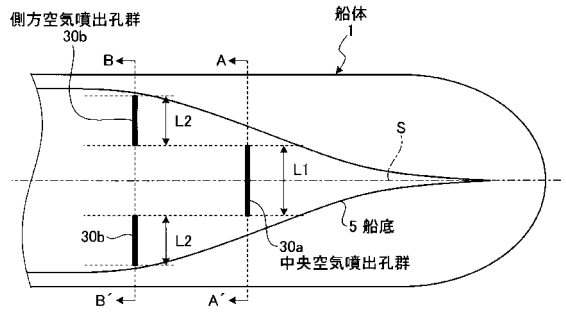
【図１】



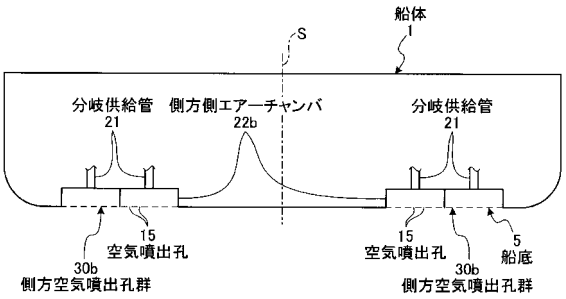
【図２】



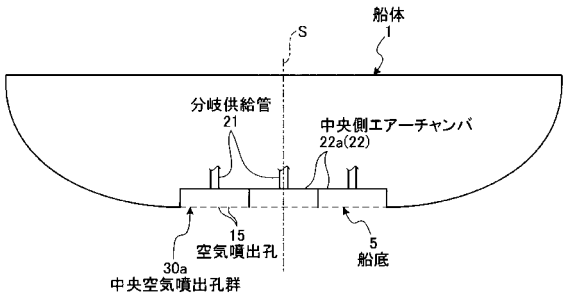
【図３】



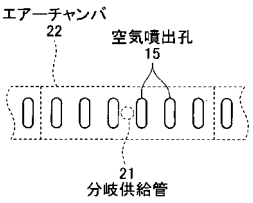
【図５】



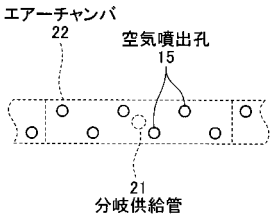
【図４】



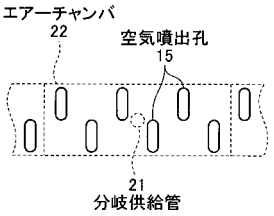
【図６】



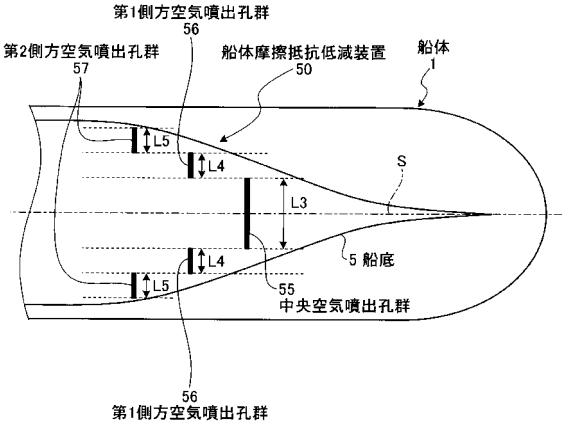
【図７】


エアーチャンバ
22
空気噴出孔
15
21
分岐供給管

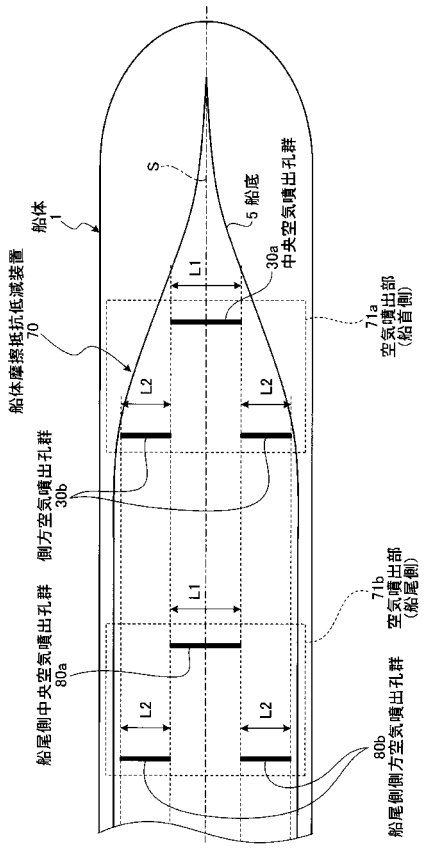
【図８】


エアーチャンバ
22
空気噴出孔
15
21
分岐供給管

【図９】


第1側方空気噴出孔群
56
第2側方空気噴出孔群
57
船体摩擦抵抗低減装置
50
船体
1
L5
L4
L3
S
5 船底
55
中央空気噴出孔群
第1側方空気噴出孔群
56

【図１０】


船体
1
船体摩擦抵抗低減装置
70
S
5 船底
中央空気噴出孔群
30a
L1
L2
71a
空気噴出部
(船首側)
側方空気噴出孔群
30b
船尾側中央空気噴出孔群
80a
71b
空気噴出部
(船尾側)
船尾側側方空気噴出孔群
80b

フロントページの続き

(72)発明者　川北　千春
長崎市深堀町五丁目７１７番１号　三菱重工業株式会社　長崎研究所内
(72)発明者　亀山　将一
長崎市飽の浦町１番１号　三菱重工業株式会社　長崎造船所内
(72)発明者　峰　孝志
長崎市飽の浦町１番１号　長菱設計株式会社内

審査官　志水　裕司

(56)参考文献　特開平１１－３４８８７１（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－１１４７１０（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１７５５８８（ＪＰ，Ａ）
特開昭５０－０５８７９１（ＪＰ，Ａ）
特開昭５０－０７８０９２（ＪＰ，Ａ）
実開昭６２－１４３５９５（ＪＰ，Ｕ）
特開平０８－２３９０８３（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０２４８９１（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－２４８６１１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６３Ｂ　　１／３８