(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 4 月 5 日(05.04.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/042947 A1

(51) 国際特許分類:
B63B 1/38 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/057788

(22) 国際出願日: 2011 年 3 月 29 日(29.03.2011)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2010-216125 2010 年 9 月 27 日(27.09.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): ▲高▼野 真一(TAKANO Shinichi) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 溝上 宗二(MIZOKAMI Shuji) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 日笠 靖司郎(HIGASA Seijiro) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 川北 千春(KAWAKITA Chiharu) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 川 淵 信 (KAWABUCHI Makoto) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 工藤 実(KUDOH Minoru); 〒1400013 東京都品川区南大井六丁目２４番１０号カドヤビル６階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

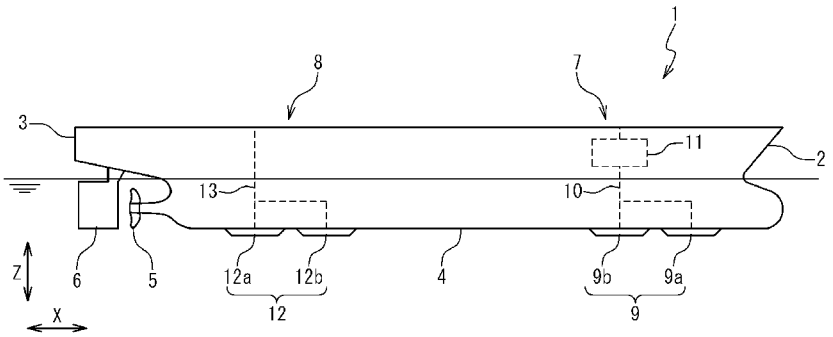
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: AIR LUBRICATION SYSTEM FOR SHIP

(54) 発明の名称 : 船舶の空気潤滑システム

[図1]



(57) **Abstract**: The provision of an efficient externally mounted air lubrication system for a ship is desired. An air discharge device is provided with: discharge-side chambers mounted to the bottom of a ship and having air discharge holes in surfaces of the discharge-side chambers, the surfaces being located below the bottom so as to face the bottom; and a supply section for supplying air to the inside of the discharge-side chambers. When the air within the discharge-side chambers is discharged to the outside from the air discharge holes formed in the surfaces located below the bottom so as to face the bottom, the air is sheared by external water flow into fine air bubbles and supplied to the bottom.

(57) 要約: 効率の良い外付け式の船舶用空気潤滑システムを提供することが望まれる。空気吹き出し装置は、船舶の船底に取り付けられ、船底に対して下側に対向する面に空気吹出孔を有する吹出側チャンバーと、吹出側チャンバーの内部に空気を供給する供給部とを備える。吹出側チャンバー内部の空気は、船底に対して下側に対向する面に設けられた空気吹出孔から外部に吹き出す際に、外部の水流によってせん断され細かい気泡となって船底に供給される。

WO 2012/042947 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 船舶の空気潤滑システム

技術分野

[0001] 本発明は、気泡を供給することにより船舶と水の間の抵抗を低減する技術に関する。この出願は、２０１０年９月２７日に出願された日本出願特願２０１０－２１６１２５号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

背景技術

[0002] 船舶の航行の効率を向上する技術として、空気潤滑システムが知られている。空気潤滑システムは、船体の喫水線より下の外面に気泡を供給することによって船舶と水の間の摩擦を低減し、航行の効率を向上する技術である。特開２００９－２４８８３１号公報に記載の技術は、その一例である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００９-２４８８３１

発明の概要

[0004] 本願発明の発明者は、既存の船舶に空気潤滑システムを外付けする改装を施すことによって、航行の効率を向上させる技術を開発中である。そのような技術においては、改装が容易であることや、摩擦抵抗を低減する効果が大きいことが望まれる。

[0005] 本発明の一側面において、空気吹き出し装置は、船舶の船底に取り付けられ、船底に対して下側に対向する面に空気吹出孔を有する吹出側チャンバーと、吹出側チャンバーの内部に空気を供給する供給部とを備える。

[0006] 本発明の他の側面において、供給部は空気吹出孔に対して船舶の前後方向に異なる位置に配置される。

[0007] 本発明の更に他の側面において、空気吹き出し装置の供給部は、空気吹出孔よりも船舶の船首側の船底に形成された空気供給孔から内部空間に空気を

供給する。吹出側チャンバーは、空気供給孔と空気吹出孔との間に、供給部が供給する空気を拡散するための船舶の前後方向に延長する空気拡散部を有する。

[0008] 本発明の更に他の側面において、空気吹き出し装置の空気吹出孔は、空気供給孔よりも船舶の横方向に広い領域に分布する。

[0009] 本発明の更に他の側面において、空気吹き出し装置は更に、内部空間の空気供給孔よりも船尾側で且つ空気吹出孔よりも船首側の位置に設置され、空気供給孔から供給される空気を拡散して空気吹出孔側に供給する拡散部材を備える。

[0010] 本発明の一側面において、船舶は、本発明による空気吹き出し装置を船底に備える。

[0011] 本発明の一側面において、空気潤滑システムは、本発明による空気吹き出し装置と、空気回収装置とを備える。空気回収装置は、空気吹き出し装置よりも船尾側の船底に取り付けられ、船底に対して下側に対向する面に空気取込孔を有する回収側チャンバーと、回収側チャンバーの内部の空気を回収する回収部とを備える。

[0012] 本発明の他の側面において、空気回収装置の回収部は、空気取込孔よりも船舶の船尾側の船底に形成された空気回収孔から回収側チャンバーの内部の空気を回収する。回収側チャンバーは、空気取込孔から取り込まれた空気を集めて空気回収孔から回収するための船舶の前後方向に延長する空気蓄積部を有する。

[0013] 本発明の更に他の側面において、空気回収装置の空気取入孔は、空気回収孔よりも船舶の横方向に広い領域に分布する。

[0014] 本発明の更に他の側面において、空気回収装置は更に、回収側チャンバーの内部に配置され、空気取込孔から空気回収孔に方に向って対向する面から船底に向うように傾斜する案内板を備える。

[0015] 本発明の更に他の側面において、空気回収装置の回収側チャンバーは、船舶の横方向を向く所定の基準線について、空気吹き出し装置の吹出側チャン

バーと対称的な形状を有する。

[0016] 本発明の一側面において、船舶は、本発明による空気潤滑システムを船底に備える。

[0017] 本発明の一側面において、船舶の改装方法は、船舶の船底に、船底に対して下側に対向する面に空気吹出孔を有する吹出側チャンバーを取り付ける工程と、吹出側チャンバーの内部に空気を供給する供給部を形成する工程とを備える。

[0018] 本発明の他の側面において、供給部は空気吹出孔に対して船舶の前後方向に異なる位置に配置される。

[0019] 本発明の更に他の側面において、船舶の改装方法は更に、空気吹き出し装置よりも船尾側の船底に、船底に対して下側に対向する面に空気取込孔を有する回収側チャンバーを取り付ける工程と、回収側チャンバーの内部の空気を回収する回収部を形成する工程とを備える。

[0020] 本発明により、摩擦抵抗を低減する効果が大きい空気吹き出し装置、空気潤滑システム及び船舶の改装方法が提供される。

更に本発明により、船舶に外付けされる空気潤滑システムにおいて、改装が比較的容易な空気吹き出し装置、空気潤滑システム及び船舶の改装方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0021] 本発明の上記目的、他の目的、効果、及び特徴は、添付される図面と連携して実施の形態の記述から、より明らかになる。

[図1]図１は、船舶の側面図である。

[図2]図２は、船舶の底面図である。

[図3]図３は、空気潤滑システムの動作を概略的に示す。

[図4]図４は、吹出側チャンバーの他の構成例を示す。

[図5]図５は、吹出側チャンバーの底面図である。

[図6]図６は、吹出側チャンバーを側面から見た断面図である。

[図7]図７は、回収側チャンバーの底面図である。

[図8]図８は、回収側チャンバーを側面から見た断面図である。

[図9]図９は、絞り込み部を備えた回収側チャンバーの底面図である。

[図10]図１０は、絞り込み部を備えた回収側チャンバーを側面から見た断面図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。図１は、本発明の一実施形態における空気吹き出し装置、空気潤滑システム及び改装方法が適用された船舶の側面図である。図２は、その船舶を船底側から見た底面図である。船体１の船首２が右側に、船尾３が左側に描かれている。船尾３側の喫水線下に、プロペラ５と舵６が設置される。船底４の船首２に近い側に、空気吹き出し装置７が設置される。船底４の船尾３に近い側に、空気回収装置８が設置される。

[0023] 空気吹き出し装置７は、船底４に設置される吹出側チャンバー９と、配管１０と、コンプレッサ１１とを備える。コンプレッサ１１に替えて、ブロワが用いられてもよい。コンプレッサ１１は、配管１０の内部の空気を船底４の方向に押し出す。配管１０の一端は、船底４の外壁に形成される空気供給孔（後述）に接続される。その空気供給孔が開口する位置の船底４に、溶接又はボルト締結により吹出側チャンバー９が取り付けられる。配管１０の内部の空気は、コンプレッサ１１によりチャンバー９の内部に供給される。

[0024] 空気回収装置８は、回収側チャンバー１２と、配管１３とを備える。配管１３の一端は、船底４の外壁に形成される空気回収孔（後述）に接続される。その空気回収孔が開口する位置の船底４に、溶接又はボルト締結により回収側チャンバー１２が取り付けられる。回収側チャンバー１２の内部の空気は、配管１３を通って外部に放出されるか、空気吹き出し装置７側の配管１０に再供給される。

[0025] 図１、図２の例では、吹出側チャンバー９は複数（３個）取り付けられている。前列側の吹出側チャンバー９ａは、船体１の中心線ＣＬ上に、中心線ＣＬに対して線対称に取り付けられる。後列側の吹出側チャンバー９ｂの一

方は、前列側の吹出側チャンバー９ａに対して右舷１４側に偏った位置に平行に取り付けられる。他方は、前列側の吹出側チャンバー９ａに対して左舷１５側に偏った位置に平行に取り付けられ、中心線ＣＬに対して左右対称な後列側の吹出側チャンバー９ｂを形成する。

[0026] 図１、図２の例では、吹出側チャンバー９に対応して、複数の回収側チャンバー１２が取り付けられている。前列側及び後列側の吹出側チャンバー９ａ、９ｂに対応して、それぞれ後列側及び前列側の回収側チャンバー１２ａ、１２ｂが取り付けられる。各回収側チャンバー１２は、吹出側チャンバー９と同様の形状を有し、且つ船体１の前後方向に反転した向きで設置される。その結果、吹出側チャンバー９と回収側チャンバー１２は、船体１の横方向に延長する所定の基準線ＳＬに対して線対称な構成を有する。

[0027] 図３は、空気潤滑システムの動作を概略的に示す。配管１０から吹出側チャンバー９に空気が供給される。吹出側チャンバー９はその空気を気泡４０として外部の水中に吹き出す。気泡４０は船底４を覆って船尾３側に流れる。船底４が気泡４０に覆われることで、船体１と水との摩擦が低減する。気泡４０は回収側チャンバー１２に取り込まれ、配管１３から回収される。気泡４０がプロペラ５に対して船首２側で回収されることにより、気泡４０によるプロペラ５の推進効率の低下を避けることができる。

[0028] 図４は、吹出側チャンバー９の他の構成例を示す。図２に示された構成では３個の吹出側チャンバー９によって船底４の幅を概ね覆う気泡４０が提供される。それに対して図４では、船底４の幅を概ね覆う３個の吹出側チャンバー１２－１の群に加えて、船体１の長さ方向にずれた位置に更に同様の構成を有する３個の吹出側チャンバー１２－２の群が設置される。この構成例では、より多数の気泡４０を船底４に供給することができる。もしくは気泡４０が船底４の左右方向から逃げやすい場合には、吹出側チャンバー１２－１から供給された気泡４０が船尾３側で不足したときに、次段の吹出側チャンバー１２－２から気泡４０を補うことができる。このような場合、複数群の吹出側チャンバー１２－１、１２－２と所定の基準線ＳＬに対して線対称

な構成を有する回収側チャンバーの群を船尾３側に設置することにより、気泡４０を回収することができる。

[0029] 次に吹出側チャンバー９の構成を説明する。図５は吹出側チャンバー９の底面図である。図６は吹出側チャンバー９を側面から見た断面図である。いずれも図の右側が船首２側である。吹出側チャンバー９は、平坦部２１と、前端部２２と、後端部２３と、側板２１－１、２１－２とを備える。平坦部２１は船底４の下側に設置される板状の部材である。平坦部２１は船底４と対向して、船底４に対して平行又はそれに近い角度となるように配置される。図６の例では、平坦部２１は船底４と平行に配置される。

[0030] 前端部２２は、平坦部２１の船首２側の端部と船底４とを接続する板状の部材である。前端部２２は、船体１が前方に航行するときの水流の抵抗を減らすために、船首２側に向って船底４に近づく傾斜を有する。後端部２３は、平坦部２１の船尾３側の端部と船底４とを接続する板状の部材である。後端部２３は、船体１が前方に航行するときに抵抗となる渦の発生を抑え、更に気泡を円滑に船底４に導くために、船尾３側に向って船底４に近づく傾斜を有する。側板２１－１は、平坦部２１、前端部２２、及び後端部２３のそれぞれの左舷側の端部と船底４との間を塞ぐ。側板２１－２は、平坦部２１、前端部２２、及び後端部２３のそれぞれの右舷側の端部と船底４との間を塞ぐ。平坦部２１、前端部２２、後端部２３、側板２１－１、２１－２と、それらによって覆われる船底４とにより、気泡室２８が形成される。気泡室２８は、空気吹出孔２６において船体１が浮かぶ水面下の水と連通し、空気供給孔２７において配管１０と連通し、それ以外は閉鎖された空間である。

[0031] 吹出側チャンバー９の設計上、平坦部２１は、図５の点線を境界として、船首２側の領域である空気拡散部２４と、船尾３側の領域である空気吹出部２５とに分けられる。空気吹出部２５に、複数の空気吹出孔２６が形成される。これらの空気吹出孔２６は、例えば船体１の幅方向に並んで形成される。図５の例では、船体１の長さ方向に２列の空気吹出孔２６が千鳥状に配置されている。

[0032] 空気拡散部２４に対向する船底４の、空気吹出孔２６と異なる位置（図５、図６では船首２側の位置）に、空気供給孔２７が形成される。空気供給孔２７に、配管１０の一端が接続される。空気拡散部２４により、空気供給孔２７と空気供給孔２６との間に、船体１の前後方向に所定の距離が設けられる。この距離が有ることにより、空気供給孔２７から気泡室２８に供給された空気が拡散されて、船体１の幅方向に並んだ複数の空気吹出孔２６から均一に近い量で気泡を水中に吹き出すことが可能となる。空気拡散部２４の効果を得るために、例えば、気泡室２８の幅と比べて、空気供給孔２７の中心と空気吹出孔２６の中心の距離の方が長くなるように設定されることが望ましい。

[0033] コンプレッサ１１の与える圧力により、空気供給孔２７から気泡室２８に供給された空気は、平坦部２１の上面（内壁面）にインピンジされる。このインピンジメントの圧力により、供給された空気は細かい気泡となり、分布の幅が広がりやすくなる。気泡は、空気拡散部２４の内部で下流側に押し出されるうちに、その分布が幅方向に広がる。

[0034] 空気拡散部２４が設けられていることにより、空気吹出孔２６の船体の横方向の分布の幅よりも、空気供給孔２７の幅を小さくすることができる。言い換えれば、空気拡散部２４を設けることにより、空気供給孔２７の数が少ない場合（図５の例では１個）でも、空気吹出孔２６を船体１の横方向に広い領域に分布するように形成することにより、気泡４０を幅方向に均一に近い分布で吹き出すことができる。従って、船舶を改装して空気潤滑システムを後付けする場合に、船体１に対して空気供給孔２７と配管１０を施工する手間が少なく済む。

[0035] 吹出側チャンバー９に更に、気泡を拡散するための拡散部材を追加することもできる。例えば気泡室２８を空気供給孔２７と空気吹出孔２６との間で船体１の前後方向に仕切るように多孔板を設置することにより、より細かい気泡を空気吹出孔２６に供給することが可能である。

[0036] 気泡室２８の内部にある程度の空気が溜まると、空気吹出孔２６から船底

４の下の水中に気泡４０が押し出される。船舶が航行中、船体１は水に対して前方に推進する。船底４において、水流は、吹出側チャンバー９の前端部２２側から後端部２３側に向う主方向を有する。それに対して吹出側チャンバー９の内部は相対的に閉鎖した空間であるため、外部の水流に比べて気泡室２８の水及び空気の流れは緩い。そのため気泡室２８の空気が空気吹出孔２６から外部に吹き出すとき、水流のせん断力によって気泡がせん断され、より細かい気泡４０となって下流側に流れる。細かい気泡４０は船底４に留まる時間が長いため、高い空気潤滑効果が得られる。このように、空気供給孔２７からの空気がそのまま船底４に供給されるのではなく、後端部２３などによって一旦、気泡室２８の内部に滞留した後、せん断力が働くように外部に供給されることにより、空気潤滑に適した気泡４０が得られる。

[0037] 空気吹出孔２６の形状の設計により、気泡室２８から、船体１の長さ方向に速度の異なる水流中に気泡４０をより円滑に吹き出すことが可能である。図５の例では、各空気吹出孔２６は、流れの主方向、すなわち船体１の前後方向に長いオーバル形状である。空気吹出孔２６から吹き出した気泡４０は、後端部２３に沿って上昇し、船底４を覆いつつ船尾３側に流れ、空気回収側チャンバー１２に到達する。

[0038] 次に回収側チャンバー１２の構成を説明する。図７は回収側チャンバー１２の底面図である。図８は回収側チャンバー１２を側面から見た断面図である。いずれも図の右側が船首２側である。回収側チャンバー９は吹出側チャンバー９と同様の形状を有し、船体１の前後方向に逆の向きで船底４に取り付けられる。回収側チャンバー１２は、平坦部３１と、前端部３２と、後端部３３と、側板３１－１、３１－２とを備える。平坦部３１は船底４の下側に設置される板状の部材であり、船底４に対向して平行に配置される。

[0039] 前端部３２は、平坦部３１の船首２側の端部と船底４とを接続する板状の部材である。前端部３２は、船体１が前方に航行するときの水流の抵抗を減らすために、船首２側に向って船底４に近づく傾斜を有する。後端部３３は、平坦部３１の船尾３側の端部と船底４とを接続する板状の部材である。後

端部３３は、船体１が前方に航行するときに抵抗となる渦の発生を抑えるために、船尾３側に向って船底４に近づく傾斜を有する。側板３１－１、３１－２は、吹出側チャンバーの側板２１－１、２１－２と同様に回収側チャンバー１２の左右を塞ぎ、気泡室３８を形成する。気泡室３８は、空気取込孔３６において船体１が浮かぶ水面下の水と連通し、空気回収孔３７において配管１３と連通し、それ以外は閉鎖された空間である。このような構成を有する回収側チャンバー１２は、吹出側チャンバー９用の部材を船体１の前後方向に逆にして船底４に設置することで実現できる。

[0040] 回収側チャンバー１２の設計上、平坦部３１は、図７の点線を境界として、船首２側の領域である空気取込部３４と、船尾３側の領域である押出圧発生部３５とに分けられる。空気取込部３４に、吹出側チャンバー９の空気吹出孔２６と同様に複数の空気取込孔３６が形成される。

[0041] 押出圧発生部３４に対向する船底４に、空気回収孔３７が形成される。空気回収孔３７に、配管１３の一端が接続される。押出圧発生部３５により、ある程度の容積を有する気泡室３８を得ることができる。空気取込孔３６から取り込まれた気泡は、気泡室に溜まる。気泡が一旦、押出圧発生部３５に溜まることにより、ある程度まとまった量の空気の塊が気泡室３８に蓄積される。その結果、気泡を円滑に空気回収孔３７から回収することができる。

[0042] 水の抵抗を抑制するために、回収側チャンバー１２の厚さは薄いことが望ましい。押出圧発生部３５の長さを大きく取ることにより、回収側チャンバー１２が薄くても十分な気泡室３８の体積を得ることができる。そのため例えば、吹出側チャンバー９と同様に、気泡室３８の幅と比べて、空気取込孔３６の中心と空気回収孔３７の中心の方が長くなるように設定されることが望ましい。

[0043] 回収側チャンバー１２に案内板３９を設置することによって気泡４０をより円滑に取り込むことができる。案内板３９は、上下方向に見て空気取込孔３６と重なる位置の回収側チャンバー１２の内部に接地される。案内板３９は、船首２側から船尾３側に向って船底４に近づくように傾けて設置される

。この案内板３９により、空気取込孔３６から取り込まれた気泡４０が円滑に押出圧発生部３５に送り込まれる。

[0044] 図９、図１０は、本実施形態の変形例における回収側チャンバーを示す底面図と断面図である。本変形例においては、回収側チャンバーは、その下流側の端部に絞り込み部４１を備える。絞り込み部４１においては、回収側チャンバーの幅が下流側に向かって漸次的に小さくなるように絞り込まれる。絞り込み部４１は好ましくは更に、図８の後端部３３と同様に、下流側ほど船底４に近づく板材によって形成される。空気回収孔３７は、絞り込み部４１の鉛直方向上部に位置する。このような構成によって、気泡室３８に取り入れられた気泡が絞り込み部４１において集まりやすくなり、より効率的に空気回収孔３７から気泡を回収することが可能となる。

[0045] 既存の船舶に改装を施して本実施形態の空気潤滑システムを取り付ける場合、船底４に空気供給孔２７と空気回収孔３７を形成する。船内に配管１０、配管１３、コンプレッサ１１を設置する。船底４に吹出側チャンバー９と回収側チャンバー１２を設置する。このようにして既存の船舶の航行の効率を向上することができる。新造船に対して本実施形態における空気潤滑システムを設置する場合も、同様の手順により、少ない設計変更で空気潤滑システムを設置することができる。

[0046] 本実施形態における空気潤滑システムの構成は、空気吹出装置７の側だけを用いても有効である。例えば、空気潤滑システムを備えた新造船と同じように気泡回収のためのチャンバーを船体１の内部に形成する内装式とし、吹出側チャンバー９を外付けにすることにより、空気吹出装置７側について本実施形態と同じ効果を得ることができる。

[0047] 以上、実施の形態を参照して本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。上記実施の形態に様々な変更を行うことが可能である。例えば、上記実施形態の互いに矛盾の無い範囲でのいかなる組み合わせも、本発明の実施形態となり得る。

請求の範囲

[請求項1] 船舶の船底に取り付けられ、前記船底に対して下側に対向する面に空気吹出孔を有する吹出側チャンバーと、

前記吹出側チャンバーの内部に空気を供給する供給部と

を具備する空気吹き出し装置。

[請求項2] 請求項１に記載された空気吹き出し装置であって、

前記供給部は、前記空気吹出孔に対して前記船舶の前後方向に異なる位置に配置される

空気吹き出し装置。

[請求項3] 請求項１又は２に記載された空気吹き出し装置であって、

前記供給部は、前記空気吹出孔よりも前記船舶の船首側の前記船底に形成された空気供給孔から前記内部空間に空気を供給し、

前記吹出側チャンバーは、前記空気供給孔と前記空気吹出孔との間に、前記供給部が供給する空気を拡散するための前記船舶の前後方向に延長する空気拡散部を有する

空気吹き出し装置。

[請求項4] 請求項３に記載された空気吹き出し装置であって、

前記空気吹出孔は、前記空気供給孔よりも前記船舶の横方向に広い領域に分布する

空気吹き出し装置。

[請求項5] 請求項３又は４に記載された空気吹き出し装置であって、

更に、前記内部空間の前記空気供給孔よりも船尾側で且つ前記空気吹出孔よりも船首側の位置に設置され、前記空気供給孔から供給される空気を拡散して前記空気吹出孔側に供給する拡散部材

を具備する空気吹き出し装置。

[請求項6] 請求項１から５のいずれか１項に記載された空気吹き出し装置を船底に備えた船舶。

[請求項7] 請求項１から５のいずれか１項に記載された空気吹き出し装置と、

空気回収装置とを具備する空気潤滑システムであって、

前記空気回収装置は、

前記空気吹き出し装置よりも船尾側の前記船底に取り付けられ、前記船底に対して下側に対向する面に空気取込孔を有する回収側チャンバーと、

前記回収側チャンバーの内部の空気を回収する回収部とを具備する

空気潤滑システム。

[請求項8] 請求項７に記載された空気潤滑システムであって、

前記回収部は、前記空気取込孔よりも前記船舶の船尾側の前記船底に形成された空気回収孔から前記回収側チャンバーの内部の空気を回収し、

前記回収側チャンバーは、前記空気取込孔から取り込まれた空気を集めて前記空気回収孔から回収するための前記船舶の前後方向に延長する空気蓄積部を有する

空気潤滑システム。

[請求項9] 請求項８に記載された空気潤滑システムであって、

前記空気取入孔は、前記空気回収孔よりも前記船舶の横方向に広い領域に分布する

空気潤滑システム。

[請求項10] 請求項８又は９に記載された空気潤滑システムであって、

更に、前記回収側チャンバーの内部に配置され、前記空気取込孔から前記空気回収孔の方に向って前記対向する面から前記船底に向うように傾斜する案内板

を具備する空気潤滑システム。

[請求項11] 請求項８から１０のいずれか１項に記載された空気潤滑システムであって、

前記回収側チャンバーは、船舶の横方向を向く所定の基準線について、前記空気吹き出し装置の前記吹出側チャンバーと対称的な形状を

有する

空気潤滑システム。

[請求項12] 請求項８から１１のいずれか１項に記載された空気潤滑システムを船底に備えた船舶。

[請求項13] 船舶の船底に、前記船底に対して下側に対向する面に空気吹出孔を有する吹出側チャンバーを取り付ける工程と、

前記吹出側チャンバーの内部に空気を供給する供給部を形成する工程と

を具備する船舶の改装方法。

[請求項14] 請求項１３に記載された船舶の改装方法であって、

前記供給部は、前記空気吹出孔に対して前記船舶の前後方向に異なる位置に配置される

船舶の改装方法。

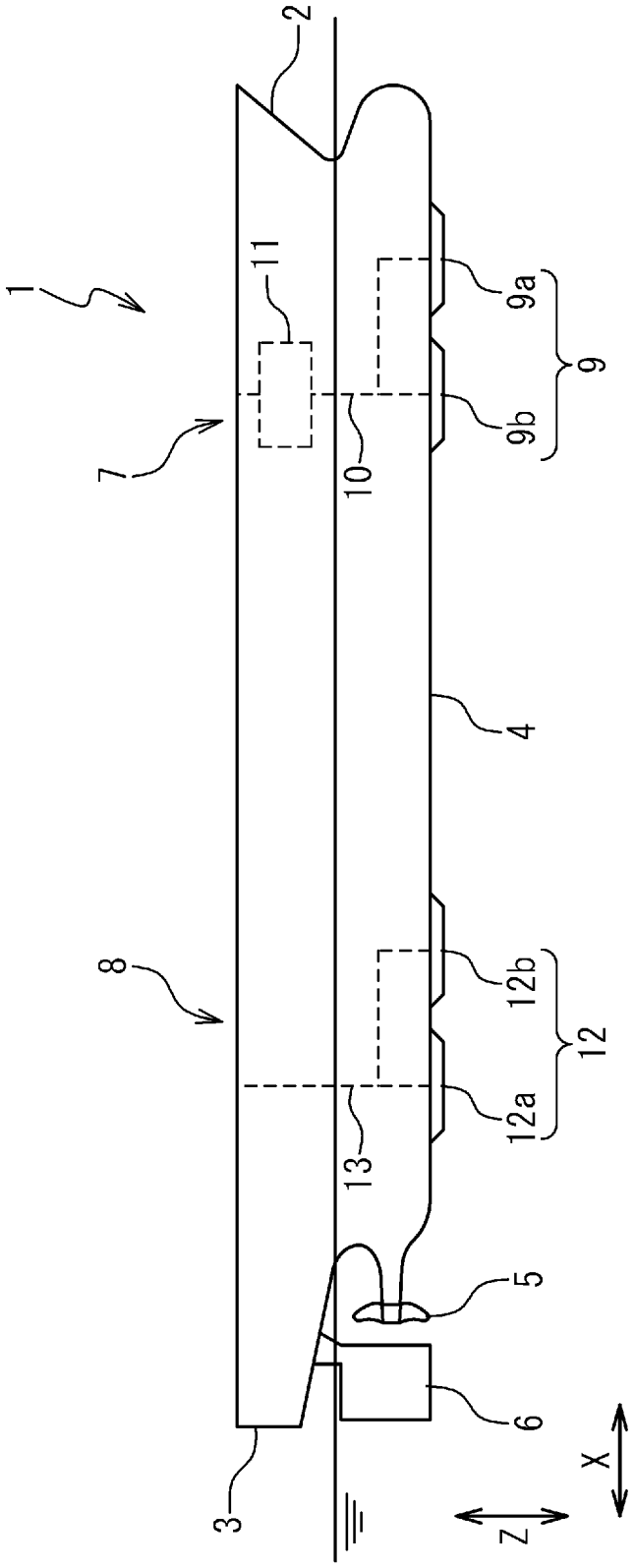
[請求項15] 請求項１３又は１４に記載された船舶の改装方法であって、

更に、前記空気吹き出し装置よりも船尾側の前記船底に、前記船底に対して下側に対向する面に空気取込孔を有する回収側チャンバーを取り付ける工程と、

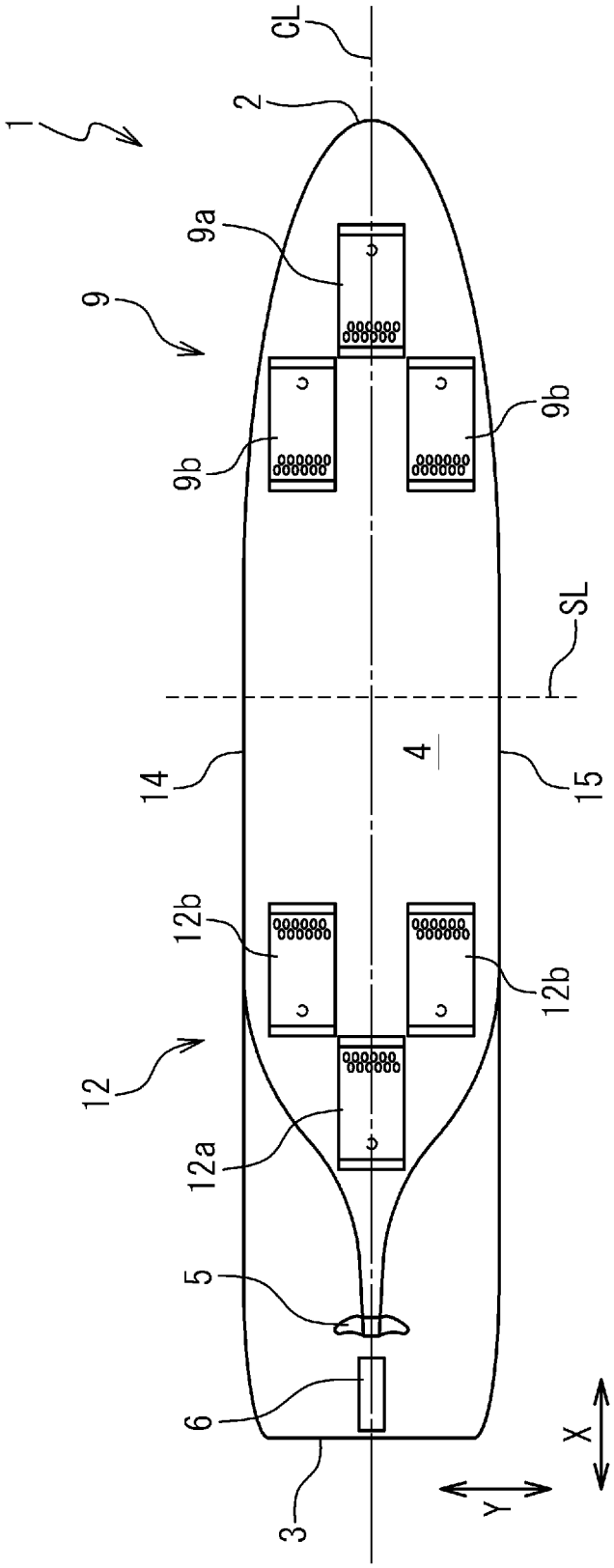
前記回収側チャンバーの内部の空気を回収する回収部を形成する工程と

を具備する船舶の改装方法。

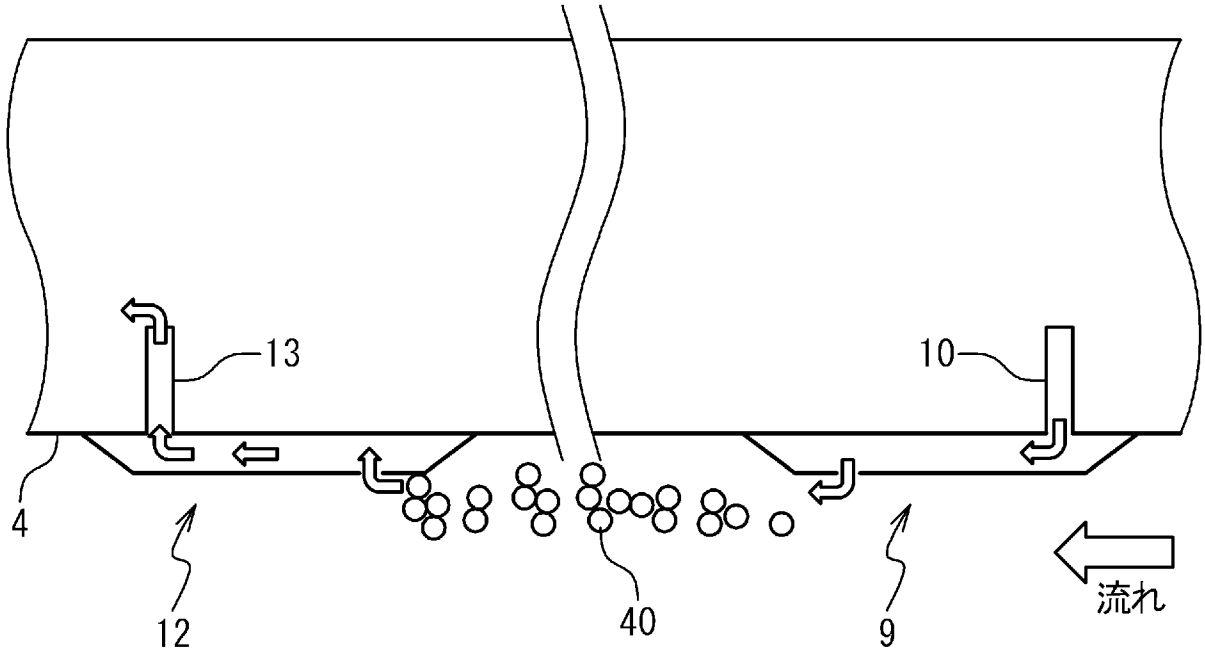
[図1]



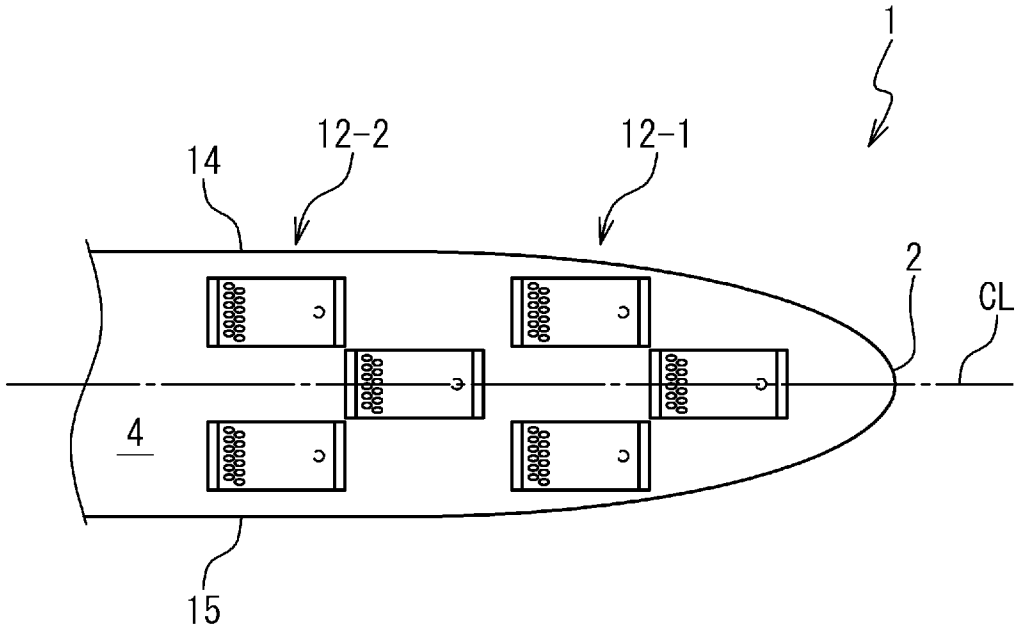
[図2]



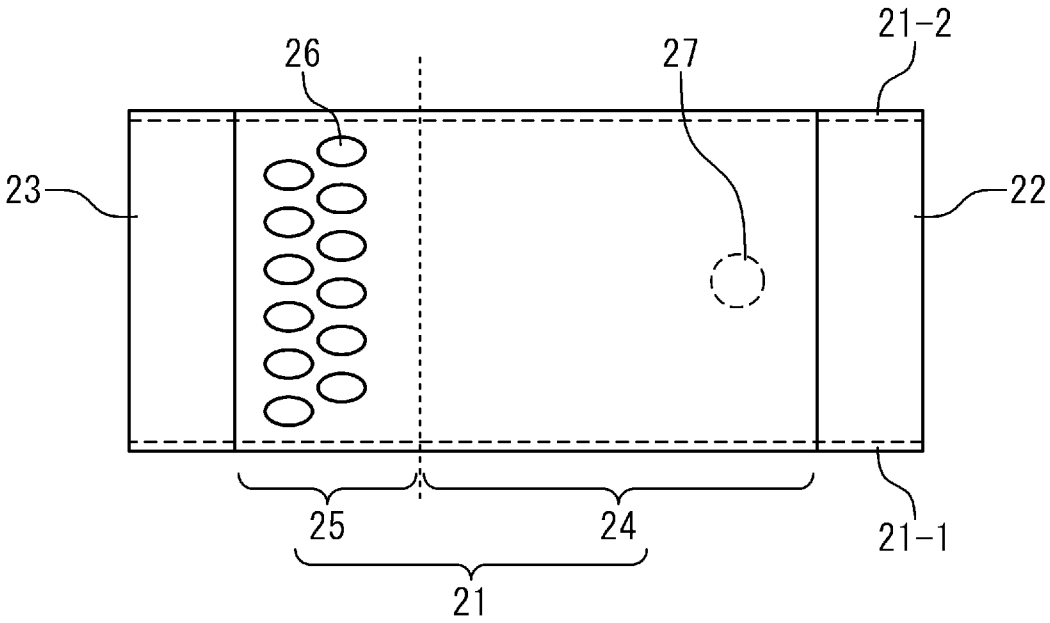
[図3]



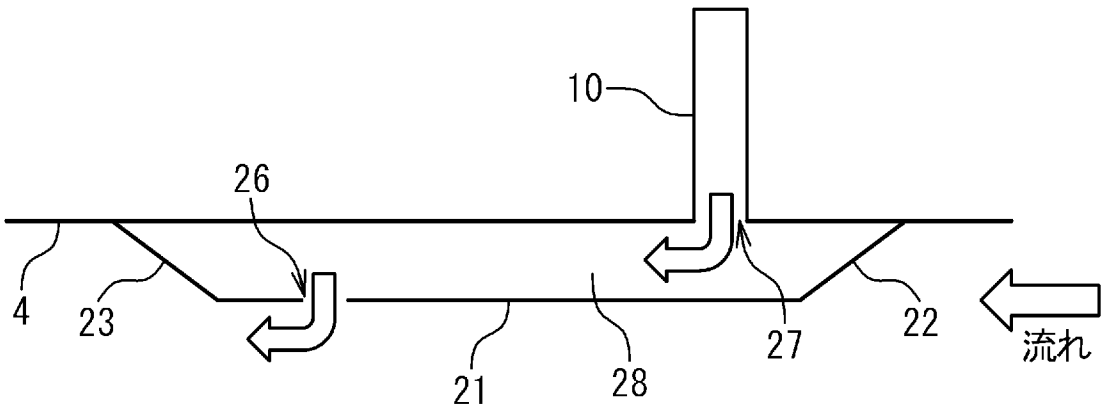
[図4]



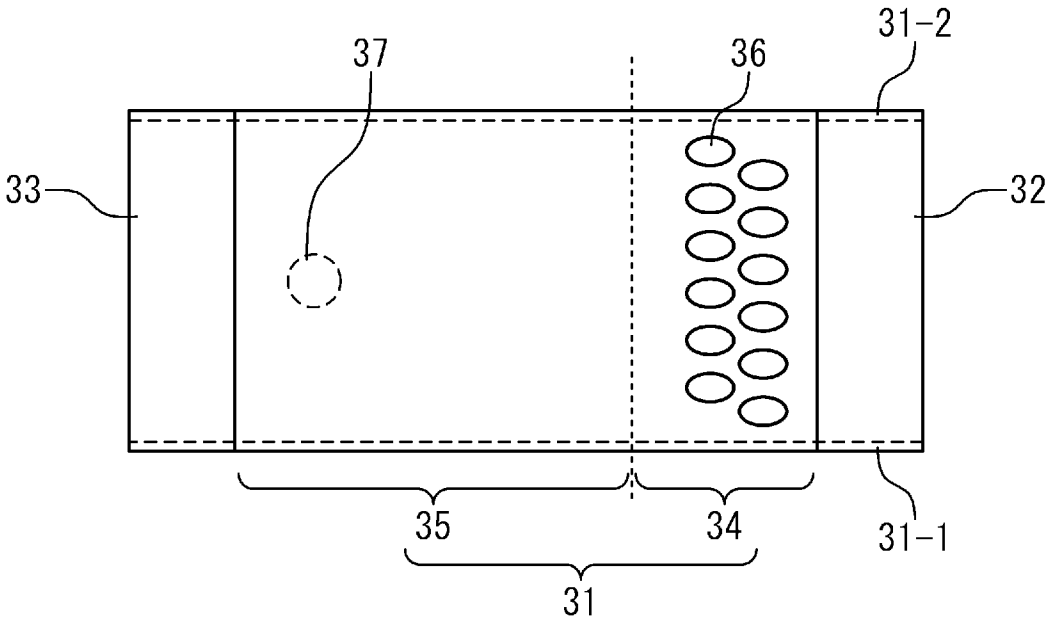
[図5]



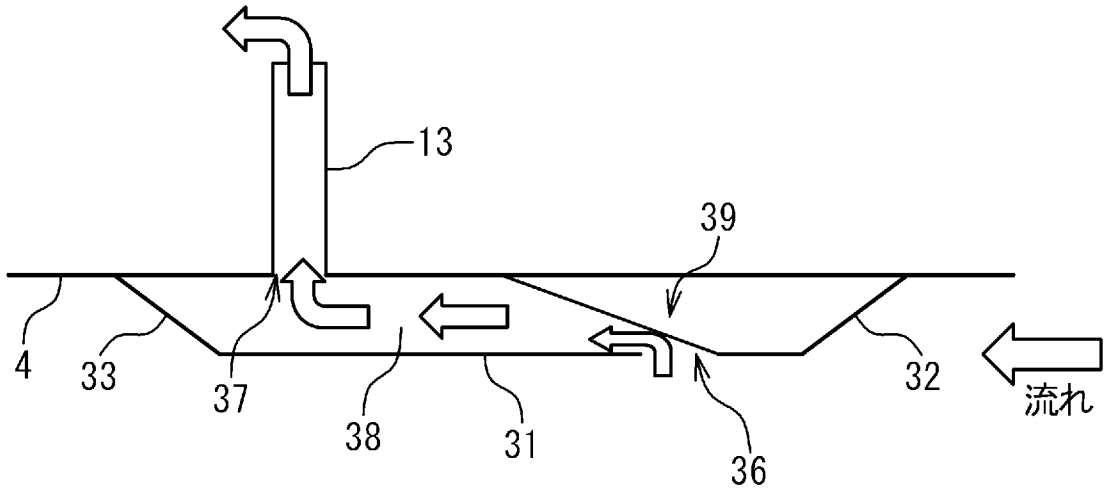
[図6]



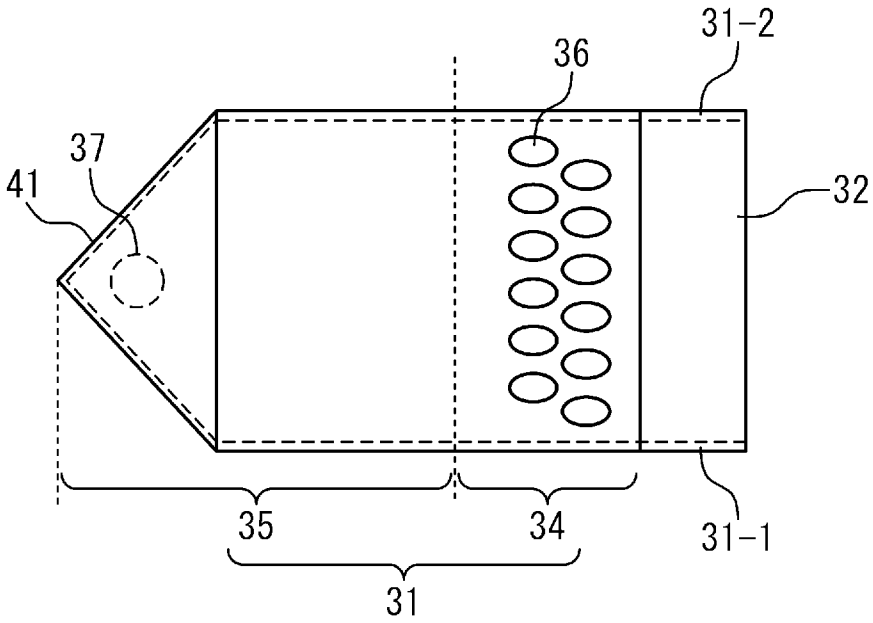
[図7]



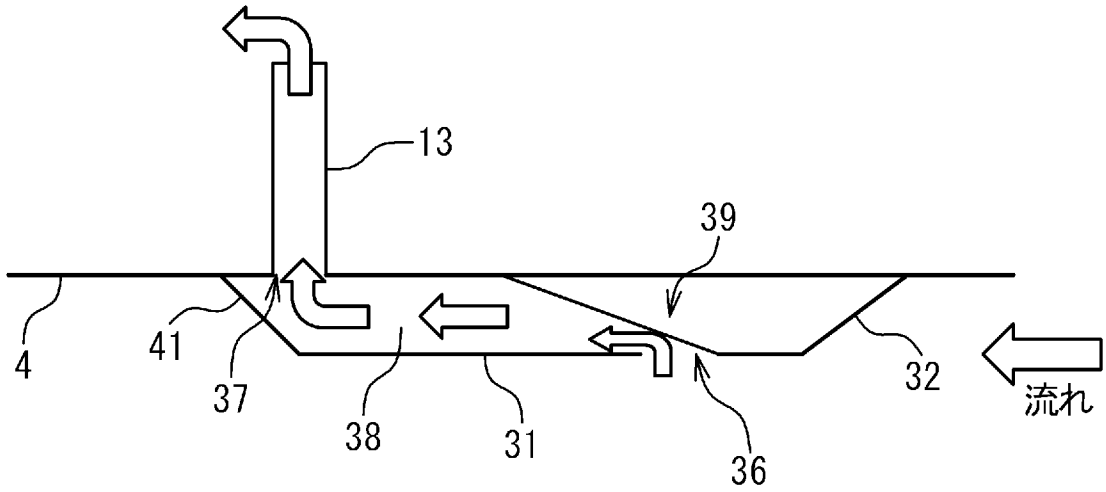
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/057788

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B63B1/38(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B63B1/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-248611 A (National Maritime Research Institute), 29 October 2009 (29.10.2009), paragraphs [0066] to [0072]; fig. 3, 5 & EP 2272747 A1 & WO 2009/122736 A1	1-15
Y	JP 2010-120607 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 03 June 2010 (03.06.2010), fig. 4 & WO 2010/058614 A1	1-15
Y	JP 2009-248831 A (National Maritime Research Institute), 29 October 2009 (29.10.2009), paragraphs [0085] to [0086]; fig. 6 to 7 & EP 2272747 A1 & WO 2009/122736 A1	7-12,15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 June, 2011 (24.06.11)	05 July, 2011 (05.07.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/057788

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-524421 A (Daniel J Wipper), 04 December 2001 (04.12.2001), paragraph [0026]; fig. 15-B & US 5967071 A & WO 1999/028180 A1	10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０５７７８８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B63B1/38(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B63B1/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2009-248611 A (独立行政法人海上技術安全研究所) 2009.10.29, 段落【0066】-【0072】, 第3,5図 & EP 2272747 A1 & WO 2009/122736 A1	1-15
Y	JP 2010-120607 A (三菱重工業株式会社) 2010.06.03, 第4図 & WO 2010/058614 A1	1-15

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ２４．０６．２０１１	国際調査報告の発送日 ０５．０７．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｄ　４６４９ 中田　善邦 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３４１

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2009-248831 A (独立行政法人海上技術安全研究所) 2009.10.29, 段落【0085】-【0086】,第6-7図 & EP 2272747 A1 & WO 2009/122736 A1	7-12,15
Y	JP 2001-524421 A (ダニエル・ジェイ・ウイッパー) 2001.12.04, 段落【0026】,Fig.15-B & US 5967071 A & WO 1999/028180 A1	10