

(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
2010年12月9日(09.12.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/140357 A1

- (51) 国際特許分類:
B63B 1/08 (2006.01) B63H 5/125 (2006.01)
B63B 9/00 (2006.01) B63H 5/16 (2006.01)
B63H 5/08 (2006.01) B63H 23/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/003682
- (22) 国際出願日: 2010年6月2日(02.06.2010)
- (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 2009-136765 2009年6月6日(06.06.2009) JP
特願 2010-036080 2010年2月22日(22.02.2010) JP
特願 2010-094799 2010年4月16日(16.04.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 独立行政法人海上技術安全研究所 (NATIONAL MARITIME RESEARCH INSTITUTE) [JP/JP]; 〒1810004 東京都三鷹市新川6丁目38番1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): 佐々木紀幸 (SASAKI, Noriyuki) [JP/JP]; 〒1810004 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 Tokyo (JP). 平田信行 (HIRATA,

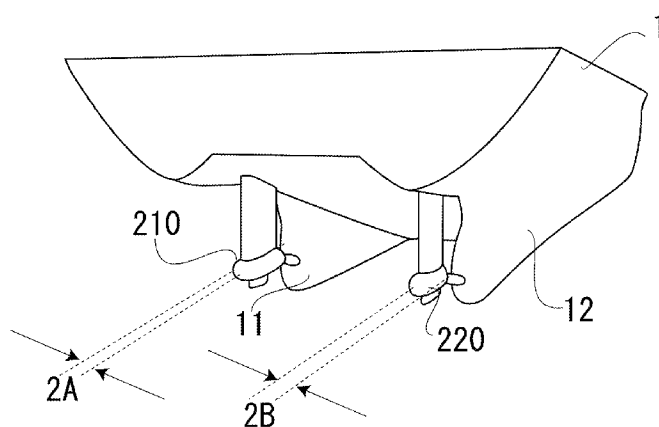
Nobuyuki) [—/JP]; 〒1810004 東京都三鷹市新川6丁目38番1号独立行政法人海上技術安全研究所内 Tokyo (JP). 藤沢純一 (FUJISAWA, Junichi) [JP/JP]; 〒1810004 東京都三鷹市新川6丁目38番1号独立行政法人海上技術安全研究所内 Tokyo (JP). 岸本雅裕 (KISHIMOTO, Masahiro) [JP/JP]; 〒1810004 東京都三鷹市新川6丁目38番1号独立行政法人海上技術安全研究所内 Tokyo (JP). 辻本勝 (TSUJIMOTO, Masaru) [JP/JP]; 〒1810004 東京都三鷹市新川6丁目38番1号独立行政法人海上技術安全研究所内 Tokyo (JP). 久米健一 (KUME, Kenichi) [JP/JP]; 〒1810004 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 Tokyo (JP). 川並康剛 (KAWANAMI, Yasutaka) [JP/JP]; 〒1810004 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 Tokyo (JP). 黒田麻利子 (KURODA, Mariko) [JP/JP]; 〒1810004 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 Tokyo (JP). 長谷川純 (HASEGAWA, Jun) [JP/JP]; 〒1810004 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 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: BIAXIAL STERN CATAMARAN SHIP

(54) 発明の名称: 二軸船尾双胴型船舶

[図1]



(57) Abstract: Propulsive performance for a ship is improved by effective use of flows generated in rear of skegs when the ship is propelled. A biaxial stern catamaran ship (1) provided with two propellers is provided with propelling means (210, 220) which propel the biaxial stern catamaran ship by driving the two propellers and the two skegs (11, 12) which are provided at the body of the biaxial stern catamaran ship. The centers of the drive shafts of the two propellers are respectively positioned with offset from the center axes of the two skegs. Each of the skegs is twisted in an S-shape so as to change the flow naturally generated toward the rear of the skegs while the ship sails into a rotational flow, and a lot of the generated rotational flows are caught as a counter flow by the blade surface of the propeller positioned at an optimal position.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/140357 A1



- (74) 代理人: 阿部伸一, 外 (ABE, Shinichi et al.); 〒1710033 東京都豊島区高田 3-1-1 2 K T ビル 3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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

船舶の推進時にスケグ後部に生じる流れを有効利用し、船舶の推進性能を向上させる。二つのプロペラを備えた二軸船尾双胴型船舶 1 において、二つの前記プロペラを駆動し前記二軸双胴型船舶を推進する推進手段 210、220 と、前記二軸船尾双胴型船舶の船体に設けた二つのスケグ 11、12 を備え、二つの前記プロペラの駆動軸の中心を二つの前記スケグのセンター軸からそれぞれオフセットを持たせて位置設定する。スケグは、当該船舶の航行時にスケグ後方に向かって自然に生じる流れを回転流化する S 字型のひねり形状になっており、この作り出された回転流を、最適位置に位置設定されたプロペラがカウンターフローとして翼面で多く捕らえる。

明 細 書

発明の名称：二軸船尾双胴型船舶

技術分野

[0001] 本発明は、二つのスケグと二つのプロペラとを備えた二軸船尾双胴型船舶に関する。

背景技術

[0002] 近年、船舶分野においても燃料代の高騰やエネルギー、環境問題の高まりから各種の省エネルギー化の実現方法が検討されている。船舶の運航方法や港湾等のインフラを除く船舶そのものを省エネルギー化する方法としては機関の効率アップや船型の改良がある。この船型の改良の一環として船尾におけるプロペラ等の推進器とこの推進器に関連して周辺の船型を工夫したいいくつかの先行技術が存在する。

[0003] 特許文献1は、ツイン・スケグを備えた船舶において、そのスケグ下部を船体の中央線から外側に折曲させることにより、スケグ部の抵抗を低減し、航行時の推進性能を向上させることができるとする技術思想を開示する。

しかし、この技術は単純に、スケグ形状の工夫により船舶の推進時の船尾上昇流を利用した推進力の向上とスケグ部の抵抗を低減させるということを目して思考されているのみで、船舶の推進効率の向上を念頭においているものではない。

[0004] 特許文献2は、ツイン・スケグを備えた船舶において、各スケグの後方の左右に水平方向のフィンを設置することにより、各スケグ部の内外両側に生じる船尾流れのうちの上昇流を遮ることなく下降流を弱めるように整流させ、下降流に起因する圧力損失を低減させて船体抵抗を低減させることができるとする技術思想を開示する。

しかしこの技術思想は、船尾流れの下降流の整流による船体の圧力損失を低減させる思想であり、船舶の推進効率の向上に関するものではない。

[0005] 特許文献3は、船舶の推進器を構成するスクループロペラの前方に垂直

方向に設けられた取付ケースの側面後部の片面を、スクリュープロペラの翼の傾き方向と同方向に傾くテーパ一面に形成したことにより、高速回転するスクリュープロペラを避けてその外周側を流れていた水流を、スクリュープロペラの前方に設けられた取り付けケースの側面後部に形成されたテーパ一面によってその流れを変えて、スクリュープロペラの回転の逆方向からスクリュープロペラに向けて圧縮された水を送り込むことができるとする技術思想を開示する。この送り込まれた水によって、スクリュープロペラの空搔きに近い状態を解消して、回転するスクリュープロペラは後方への排出量を増加させ、これによって、船舶の推進効率を高めることができ、ひいては燃費の改善にも寄与することができるとするものである。

しかし、この技術は、スクリュープロペラの前方に位置する取付ケースの存在により生じるスクリュープロペラを避ける流れによる推進効率の低下を、少しでも軽減しようとする工夫であり、真に船舶の推進効率を高めるものではない。

[0006] 特許文献4は、高速艇の欠点を解消するための技術的思想を開示する。つまり、高速艇においてプロペラ羽根が水中にある下半分側で推進力を発生させる場合が多く、流速の遅いスケグの後流がプロペラ軸を含む面内を中心に発生している為、十分な推進力が発生せず、かつ、プロペラ回転反力が十分に吸収できない欠点がある。そこで、強度の高い材料で作った薄い組立て式スケグを、プロペラ軸を含む面から偏心させて取り付けることによって、この欠点を改善する技術思想を開示している。

しかし、特許文献4は用途として高速艇を前提としており、プロペラの上半分の面が水面から出ているということを念頭においている。このため、スケグを備えた一般の運搬用途の船舶に関する本願発明とは技術的分野及び課題を異にする。すなわち駆動軸のハウジングの下側の影響を考慮したのではなく、略半分が水中に存在する歯車箱のケーシングの影響による効率低下の対策を取ったものでもない。また、単純にプロペラに当たる水流の量を増やすということを目的としているため、プロペラの回転方向と流れの接触の

仕方といったことに関しては全く考察が見られず、真に船舶の推進効率を高めるものではない。この点で本願発明の意図するところ、課題とするところとは異にする。

[0007] 特許文献5は、船舶の進行に伴って左右一对の逆回転縦渦をプロペラ面に生じる一軸船舶において、そのプロペラシャフト配置による影響以外は左右対称性を維持した船尾外形構造と、右回転プロペラの場合には右側へ、左回転プロペラの場合は左側へ、船体中心線から偏った位置に回転中心を配置したプロペラとを備えていて、前記プロペラは前記左右一对の縦渦の両方からプロペラ回転方向とは逆向きの水流を前記回転中心の両側でそれぞれ獲得するように構成したオフセンターシャフト付き船舶の技術思想を示す。

特許文献5によれば、船体形状が左右略対象の船型を維持したまま、プロペラ軸を船体中心線よりわずかに外したことにより、船幅の大きい従来船にとって推進効率を減少させる原因となっていた縦渦の水流を逆に利用してプロペラの推進効率を大きく（約10%）高めることができ、また船体形状は左右ほぼ対称の船型であるため、非対称船型船に比べて建造コストも低く容易に設計することができるとする。

しかし、この特許文献5は、プロペラの直前にプロペラ軸が貫通する船尾部を有した従来型の船舶に適用される例であり、船尾における流れが全く異なる二軸船尾双胴型船舶やポッド推進器を搭載した船舶に適用される技術ではない。

[0008] 特許文献6、7及び8は、推進機軸を一軸備えた船舶においてスクリュー（プロペラ）に対する水の流れを改良することにより、燃料消費を改良するために、推進機軸の上部の船尾の一部を非対称構造にして且つ推進機軸の下部に球状体又はU字状体を有する非対称及び／又はねじれた船尾部分を組み合わせることにより船体を構成する技術思想を示す。

しかし、特許文献6、7及び8に示されているように、推進機軸は船尾部からオフセットを持たせて位置設定されているものでなく、またスクリューに対する水の流れを改良するための手段として船体全体を曲げる構成を採用

すると、当該船体全体の曲った部分が抵抗となり、推進効率を低下させる原因となる。このため、上記構成は、船舶の推進効率を向上させるための手段として必ずしも有効であるとはいえない。

[0009] 特許文献 9 は、推進機軸を一軸備えた船舶において、船体に船尾のプロペラに向かって螺旋状の溝を形成することにより、プロペラに対する水の流れを改良する技術思想を示す。

しかし、特許文献 9 に示されているように、プロペラに対する水の流れを改良するための手段として船体に螺旋状の溝を形成する構成を採用すると、当該溝の部分が抵抗となり、推進効率を低下させる原因となる。このため、上記構成は、船舶の推進効率を向上させるための手段として必ずしも有効であるとはいえない。

[0010] 特許文献 10 は、双胴船の左右の船胴間に形成されたトンネル状凹部の後端部に、船体の縦揺れを抑制するための可動式フィンを備え、同フィンへ流入する水の流れを加速すべく、上記トンネル状凹所がその幅を船首部から船尾部へ向かって漸減するように形成されている減揺フィン付き双胴船を開示する。

しかし、この技術は、船体の縦揺れを減少させることを目的としたものであり、船舶の推進効率の向上に関するものではない。

[0011] 特許文献 11 は、船尾部で左右の船体部分の底面にそれぞれ設けられた取水口と、同取水口から船尾端のウォータージェットノズルへ到るダクトと、同ダクト内に介在されたインペラとからなるウォータージェット推進装置を備えた双胴型ウォータージェット推進船に関する技術を開示する。

しかし、この技術は、取水口よりも内側方において、気泡流案内用凹溝を設ける構成により、リフトファンによりエアクッション室に圧縮空気を圧入して船体を浮上させながら航走している際に、ウォータージェット推進装置の取水口に漏洩気泡流が取込まれることを防止することを意図するものであり、本願発明とは課題が異なる。

[0012] 特許文献 12 は、左右舷に一对の細長い側壁を有する双胴船型の形状を持

ち、双胴間の少なくとも船首尾端に可撓性材料で作られたシールを備え、双胴船体の船首尾シールで囲まれたエアクッション室に高圧空気を蓄えることにより船体重量の大部分を支持し、その推進装置としてフラッシュタイプのウォータージェットを装備している側壁付き空気圧支持型船舶に関する技術を開示する。

しかし、この技術は、双胴船体の両側壁内面に昇降式仕切板フェンスにより、エアクッション圧力を低下させて船体を沈めることなく、ウォータージェットの吸水取り入れ口からの空気吸い込みの防止を意図するものであり、本願発明とは課題が異なる。

先行技術文献

特許文献

- [0013] 特許文献1：特開2007-223557号公報
特許文献2：特開2006-341640号公報
特許文献3：実用新案登録第2604037号公報
特許文献4：米国特許第6,155,894号明細書
特許文献5：特公平04-046799号公報
特許文献6：特開昭57-182583号公報
特許文献7：米国特許第4,538,537号公報
特許文献8：米国特許第3,455,263号公報
特許文献9：米国特許第4,363,630号公報
特許文献10：特開昭61-105292号公報
特許文献11：特開平7-81550号公報
特許文献12：特開平7-156791号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0014] 本発明は、こうした従来技術上の課題を解決することを企図したものであり、二軸船尾双胴型船舶の船尾の中央のトンネル部の水の流れを有効活用す

るために、特に船尾形状およびスケグ間のトンネル部の工夫により推進効率が向上させられた二軸船尾双胴型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

[0015] 請求項 1 に記載の本発明の二軸船尾双胴型船舶は、二つのプロペラを備えた二軸船尾双胴型船舶において、二つの前記プロペラを駆動し前記二軸船尾双胴型船舶を推進する推進手段と、前記二軸船尾双胴型船舶の船体に設けた二つのスケグを備え、二つの前記プロペラの駆動軸の中心を二つの前記スケグのセンター軸からそれぞれオフセットを持たせて位置設定したことを特徴とする。

上記の構成によれば、駆動軸の中心がスケグのセンター軸からオフセットを持たせたプロペラを持つことで、二軸船尾双胴型船舶においてスケグ後方のプロペラの回転方向と逆方向の流れを利用することが可能となり、伴流利得を増やすことができる。

ここで、「二軸船尾双胴型船舶」とは、水面下に沈んで水と直接接する下部船体（胴）が細長く左右二つに平行している船尾中央部にトンネル部を有した船舶で、左右の各胴の中心軸上に推進手段を少なくとも一つずつ、合計二つ以上備えたものをいう。二軸船尾双胴型船舶とすることにより、船体の安定性のため設けられるスケグが小型のものでよくなり、積載スペースも増すことができる。

「プロペラ」とは、エンジンやモータ等推進手段の出力を船舶の推進力へと変換するための装置であり、たとえば推進力を得るための複数枚のブレード（羽根）・ブレードを支持するとともにシャフトからの出力を伝えるハブ・その他の部品を備えて構成されるものでよい。推進のための手段として使う際の回転力、流体抵抗等に耐えうる剛性、また恒常的な浸水に耐えうる性質を持つものであれば、金属、セラミック、樹脂など材質の如何は問わない。

「推進手段」とは、プロペラを駆動して船舶を推進する手段をいい、一般的な船舶に用いられるスクリュー・プロペラ、二重反転プロペラ、ノズル・

プロペラなどを駆動する主機関、または電動機駆動による電気ポッド推進器、機械式ドライブ（Zドライブ）などのポッド推進器などを含んでよい。

「スケグ」とは、船底部から垂直方向に伸ばされた「ひれ」状の構造物である。スケグという呼称を有しないものであっても、おおよそプロペラの前方にあり、船舶の前進に伴う針路安定化を図る同等の船舶形状あるいは造作であればこれに含まれる。

「スケグのセンター軸」とは、たとえば当該船舶においておおよそスケグと呼べる部分を、船舶の進行方向に垂直な平面で切断した断面の重心付近を、船舶前方から後方まで結んだ線のように、スケグの内部を貫く軸のことである。

「センター軸からそれぞれオフセットを持たせて位置設定した」とは、一般的には推進手段のプロペラの回転軸とスケグのセンター軸は一致する形が取られているところ、本発明では船舶の推進効率の向上を企図してプロペラの駆動軸の中心をスケグのセンター軸からずらして設置したことをいう。

「スケグの横方向」とは、一对のスケグの内側または外側をいう。

[0016] 請求項2の発明は、請求項1に記載の二軸船尾双胴型船舶において、二つの前記プロペラのそれぞれの回転方向によりそれぞれの前記オフセットの方向を変えたことを特徴とする。

ここで、「回転方向により前記それぞれのオフセットの方向を変え」とは、たとえば、船尾側から見た場合に、プロペラが時計回りのときはスケグからのオフセットを右側に、プロペラが反時計回りのときはスケグからのオフセットを左側に、といった具合にオフセットの左右方向を変えることをいう。たとえば、二軸船尾双胴型船舶においては、船尾側から見た場合に、中央のトンネル状船底凹部からの上昇流により、左側のスケグには反時計方向の、また右側のスケグには時計方向の流れが生ずることが多いが、この場合、左側プロペラを右方向に、また右側プロペラを左方向にオフセットさせることを言う。これは、スケグ後方において自然に生じる流れに対してプロペラの回転を逆方向から当て、プロペラが受けるカウンターフローを可能な限

り大きくすることを企図したものである。船舶によっては二つのプロペラの回転方向が同方向あるいは逆方向をとるものがあるが、こういった船舶においても本発明の実施は妨げられない。

上記の構成によれば、プロペラの回転方向に適応させてオフセットの方向が設定されるので、プロペラがその回転面で受けるカウンターフローのベクトル量の総和を可能な限り大きくすることが可能となる。

[0017] 請求項 3 の発明は、請求項 1 または 2 に記載の二軸船尾双胴型船舶において、前記オフセットの幅をプロペラ面における伴流分布の 70～80%半径で描かれた円を一周する循環のほぼ最大となる点に従って決めたことを特徴とする特徴とする。

上記の構成によれば、当該船舶の船尾部の形状や状態に応じた、最適なオフセット幅を導出し、プロペラが捕らえるスケグ後方の循環として評価されるカウンターフローを最大に利用し、よって伴流利得も大きくする船尾形状とすることができる。

ここで「プロペラ面における伴流分布」とは、船舶の推進に伴う船尾部の船体形状、付加物、構造部等により引き起こされたプロペラ面に流入する流れの速度分布のことである。

「70～80%半径で描かれた円を一周する循環のほぼ最大となる点」とは、たとえば、上記プロペラの70～80%半径で描かれた円の周上において、プロペラへの流れベクトル V_T を上記円の周上で積分し、これをプロペラの回転軸の座標の関数として最大値を求めることで定義することができる点である。

循環とは、流れの中の閉曲線に沿った各点の接線方向のベクトルと線分の積を全周積分して求めるものである流体力学で言う循環だけでなく、プロペラが回転する円周に沿った流れのベクトルを使って循環的に求めるものを含んだ広義のもの（後述では「循環に相当する値」と表現される）をも含んだ概念をいう。

なお、計算を簡易にするために伴流分布の70～80%半径で描かれた円

の周上で積分を行っているが、より正確にプロペラの最適な回転軸の座標を求めするために、プロペラ面の全面において循環を計算し、プロペラ面の推進力も加味して最大値を求めてもよい。

[0018] 請求項4の発明は、請求項1または2に記載の二軸船尾双胴型船舶において、二軸で駆動される前記プロペラの回転方向を、前記二軸船尾双胴型船舶を前記船尾側から見て、左側に位置する前記プロペラを時計回りに、右側に位置する前記プロペラを反時計回りに設定したことを特徴とする。

これにより、二軸船尾双胴型船舶のスケグに対称的に生じる流れを有効にプロペラに働かせ、伴流利得を増やすだけでなく、同方向への回転による不均衡な力が船体に作用することを避けられることから、船舶の安定航行に資する。

ここで、「二軸で駆動される前記プロペラ」とは、一つの回転軸に二つのプロペラを備えているのではなく、二つのプロペラがそれぞれ別の駆動軸により回転されるものであることをいう。

[0019] 請求項5の発明は、請求項1または2に記載の二軸船尾双胴型船舶において、二つの前記スケグの後部を二つの前記プロペラの回転方向と逆方向にひねったことを特徴とする。

ここで「回転方向と逆にひねった」とは、たとえば船舶後方から見てプロペラが時計回りに回転している場合に、スケグを反時計方向に変形させたこと、すなわち、二軸船尾双胴型船舶が前進する際に、スケグ表面に沿って形成される水の流れを船舶後方から見たときに、反時計回りとするをいう。これにより、プロペラに対し回転方向と逆向きの流れを回転流化して作用させることができる。

変形にはスケグの形状を変化・変動させるあらゆる態様が含まれる。すなわち、このスケグのプロペラの回転方向と逆方向にひねった形状としては、スケグの前方から緩やかに曲げた形をとっても良いし、スケグ後方付近で急激に曲げた形状のものでもよく、スケグ本来の機能を果たしつつ、摩擦抵抗をそれほど増やさずプロペラの推進効率に有効な回転流化した流れを生ずる

形状でもよい。形成方法としては、船底と同じ材質で一体的に形成にしてもよいし、スケグの付け替えが可能ないように、船底とは別部品として着脱可能にしたものでもよい。材質は、回転流を安定して生み出し続けるという趣旨が達成できれば、金属、プラスチック、セラミック等の如何を問わない。

上記の構成によれば、スケグにひねりを加えることで、流れのベクトルを更に有効にプロペラに作用させプロペラに当たるカウンターフローを最大化できる。

[0020] 請求項 6 の発明は、請求項 1 に記載の二軸船尾双胴型船舶において、前記推進手段は二つのポッド推進器としたことを特徴とする。

ここで、「ポッド推進器」とは、紡錘型の中空容器の中に電動機を備えてプロペラを電力によって回転させる推進器あるいは機械式 Z ドライブなども指し、スケグと推進手段の位置関係をある程度自由に設定できる推進手段である。

上記の構成によれば、スケグのセンター軸からのオフセット幅を、スケグ内にプロペラの駆動軸を持たせる方法に比して相当の自由度を持って設定することができる。

[0021] 請求項 7 の発明は、請求項 6 に記載の二軸船尾双胴型船舶において、前記ポッド推進器を前記スケグの横方向に連結する連結部を備えていることを特徴とする。

この構成によれば、ポッド推進器を連結する連結部がスケグの横方向に設けられているところから、縦方向に連結する場合と比較して連結部を小さく構成することができる。

[0022] 請求項 8 の発明は、請求項 6 または 7 に記載されている二軸船尾双胴型船舶において、前記ポッド推進器を電気駆動式としたことを特徴とする。

前記ポッド推進器として電気駆動式のものをを用いることにより、例えば、機械式 Z ドライブを用いる場合と比較して、プロペラを回転させるための機構を小さくすることかできるから、ポッド推進器をスケグに連結する連結部を小さくすることができる。

[0023] 請求項 9 の発明は、請求項 1 または 2 に記載されている二軸船尾双胴型船舶において、前記推進手段は二つの前記プロペラを駆動する主機関とし、前記スケグが前記プロペラの駆動軸を収容する突出部をスケグの横方向に備えたことを特徴とする

ここで、「主機関」とは、機械的エネルギーを継続的に発生させるエンジンなどの装置のことをいう。例えば、二つのプロペラそれぞれを別の主機関により駆動する構成とすると、本発明の二軸船尾双胴型船舶の備える主機関の数は二つとなる。しかし、主機関を二つ備えることは必ずしも必要ではなく、一つの主機関により二つのプロペラを駆動する構成とすることもできる。

上記構成によれば、スケグがプロペラの駆動軸を収容する突出部をスケグの横方向に備えることにより、プロペラの駆動軸を収容する構造を特別に設ける必要がなくなり、突出部も小さく構成することができる。

[0024] 請求項 10 の発明は、船尾に二つのスケグを有し二つのプロペラが二軸で駆動される二軸船尾双胴型船舶において、二つの前記スケグ間に形成されるトンネル部に設けられた境界層吸込口と、前記境界層吸込口から水を吸引する吸引手段と、前記吸引手段により吸引した水を吐出する吐出口を備えたことを特徴とする。

「境界層」とは、船舶が進行する際、船底との摩擦の影響を受けて遅くなる領域をいう。すなわち、水のように粘性の小さい流体では、粘性を無視した完全流体の理論が大体あてはまるが、物体表面の近くにある速度勾配が大きく粘性が無視できない領域を境界層という。

「境界層吸込口」は、境界層の水を吸い込むものであればよく、境界層の水および境界層以外の水を吸い込むものも含まれる。また、境界層吸込口は、境界層の水を全て吸い込むものが好ましいが、境界層の水のうち、二軸船尾双胴型船舶の抵抗に対する影響が特に大きい船底の外表面近傍の水のみを吸い込むものであっても良い。

[0025] 請求項 11 に記載の発明は、請求項 10 に記載の二軸船尾双胴型船舶にお

いて、前記境界層吸込口が前記トンネル部の入口部付近に設けられたことを特徴とする。

ここで、「トンネル部の入口部」とは、船底と二つのスゲグにより形成されるトンネル部を構成する面のうち、船底の船首側端をいう。

請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の二軸船尾双胴型船舶において、前記境界層吸込口の幅寸法を前記トンネル部の略幅寸法に設定したことを特徴とする。

ここでトンネル部の「幅寸法」とは、船尾に設けられている二つのスゲグ間に形成されたトンネル部の船幅方向の寸法をいう。

[0026] 請求項 1 3 に記載の発明は、請求項 1 0 または 1 1 に記載の二軸船尾双胴型船舶において、前記トンネル部の外表面が水平方向に対して成す傾斜角の角度が 1 5 度以上であることを特徴とする。

[0027] 請求項 1 4 の発明は、請求項 1 0 または 1 1 に記載の二軸船尾双胴型船舶において、前記吐出口を少なくとも 2 個備えており、この 2 個の前記吐出口から吐出される前記水の量を変化させることにより前記二軸船尾双胴型船舶の操船を行うことを特徴とする。

請求項 1 5 の発明は、請求項 1 4 に記載の二軸船尾双胴型船舶において、前記境界層吸込口から前記吐出口までの経路中に二つの前記吸引手段が備えられており、この二つの前記吸引手段を制御することにより 2 個の前記吐出口から吐出される水の量を変化させることを特徴とする。

請求項 1 6 の発明は、請求項 1 4 に記載の二軸船尾双胴型船舶において、前記境界層吸込口から前記吐出口までの経路中に前記吸引手段により形成された流れを変化させる可動部を備えており、この可動部を制御することにより 2 個の前記吐出口から吐出される水の量を変化させることを特徴とする。

ここで「流れを変化させる可動部」とは、たとえば経路中に設けた 2 個の吐出口から吐出される水の量の比を変化させるペーン状の可動部、2 個の吐出口から吐出される各々の水の量を制御する弁など、およそ吸引手段以外をもって流れを変化させる可動部を有した構造すべてをいう。

発明の効果

[0028] 本発明によれば、二軸船尾双胴型船舶とすることにより、船体の安定性のため設けられるスケグが小型のものでよくなり、プロペラ前方の障害物としての伴流への影響が少なくなる上、オフセットによりスケグ後方にプロペラに対し推進効率上、有効に作用する流れのベクトル成分を多くすることができ、推進効率を向上させた省エネルギーの観点で望ましい船舶を提供することができる。

すなわち、プロペラの回転中心をスケグのセンター軸からそれぞれオフセットを持たせて位置設定する構成とすれば、プロペラがその回転面で受けるカウンターフローのベクトル量の総和を大きくして、トンネル部に形成された上昇流をプロペラのカウンターフローとして有効に利用することができるから、二軸船尾双胴型船舶の推進効率を向上させることができる。

また、プロペラの回転方向に適応させてオフセットの方向を設定することで、プロペラがその回転面で受けるカウンターフローのベクトル量の総和を最大化でき、これにより、推進効率向上の最大化を図ることができる。

また、流れの循環に基づいて、船舶の船尾部の形状や状態に応じた最適なオフセット幅を導出することにより、プロペラが捕らえるスケグ後方のカウンターフローを利用し、推進効率を確実に向上できる。

また、二軸で駆動されるプロペラの回転方向を、二軸船尾双胴型船舶を前記船尾側から見て、左側に位置するプロペラを時計回りに、右側に位置するプロペラを反時計回りに設定した構成とすれば、トンネル部に形成された上昇流をプロペラのカウンターフローとして有効に利用することができるから、二軸船尾双胴型船舶の推進効率を向上させることができる。

また、スケグの後部をひねり、プロペラに対し回転方向と逆向きの流れを作用させることにより、プロペラに当たるカウンターフローを大きくし、推進効率の最大化を図ることができる。

また、ポッド推進器を用いることにより、プロペラの前におけるプロペラを駆動する構造物や付加物が無くせるため、プロペラ前方の障害物として

の伴流への悪影響が更に少なくでき、また、オフセット幅を相当の自由度を持って設定できるので、推進効率の向上の上で最適な位置にプロペラを臨ませることができる。

[0029] また、ポッド推進器を連結する連結部がスケグの横方向に設けられているから、縦方向に連結する場合と比較して連結部を小さくすることができる。このように、連結部を小さなもので構成することにより、二軸船尾双胴型船舶が推進する際の連結部に起因する摩擦抵抗を小さくことができ、また、連結部を安価に提供することができる。

また、ポッド推進器として電気駆動式のものをを用いることにより連結部をさらに小さくすることができるから、二軸船尾双胴型船舶が推進する際の連結部に起因する摩擦抵抗がさらに小さいものを実現することができる。

また、スケグの横方向に設けた突出部に駆動軸を収容することにより、スケグのセンター軸から横方向にオフセットさせた位置にプロペラを配置することができる。このため、突出部も小さく構成ことができ、二軸船尾双胴型船舶が推進する際の駆動軸を収容する構造に起因する摩擦抵抗を小さくことができ、二軸船尾双胴型船舶を安価に提供できる。

[0030] また、トンネル部に設けられた境界層吸込口から境界層の水を吸い込むことにより、トンネル部の外表面から境界層が剥離することを抑制できる。これにより、境界層が剥離して通常とは逆方向の流れが形成されることを抑制し、抵抗の増加を抑えることができる。したがって、二軸船尾双胴型船舶の推進性能の向上を実現することができる。

また、境界層吸込口がトンネル部の入口部付近に設けられた構成とすれば、船底の傾斜が急激に変化することから境界層の剥離が生じやすい領域において、その領域の手前で境界層を吸い込むことができる。したがって、トンネル部の外表面から境界層が剥離することを効果的に抑制することができる。

また、境界層吸込口の幅寸法をトンネル部の略幅寸法に設定すれば、トンネル部全体にわたって境界層を吸い込むことができるから、トンネル部の外

表面から境界層が剥離することを効果的に抑制することができる。

また、トンネル部の外表面が水平方向に対して成す傾斜角の角度を15度以上とした構成とすれば、船底の傾きの始点を従来のものよりも船尾側とすることが可能となる。これにより、二軸船尾双胴型船舶の積載量を大きくして、その輸送効率を向上させることができる。

[0031] また、吐出口を2個備え、これらから吐出される水の量を変化させる構成とすれば、たとえばポッド推進器や操舵手段を操作することなく、二軸船尾双胴型船舶を操船することができる。

また、二つの吸引手段を制御することにより2個の吐出口から吐出される水の量を変化させることにより、境界層吸込口の吸い込み量変化と併せて操船効果を高めることができる。

また、可動部を制御することにより2個の吐出口から吐出される水の量を変化させることにより、
例えば、吸引手段が1つであっても二軸船尾双胴型船舶を操船することができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]本発明の実施の形態1に係る二軸船尾双胴型船舶を斜め後方から見た外観図

[図2]図1の船舶に用いたスケグとポッド推進器の位置関係を示す概念図

[図3]従来の一軸船の船尾周りの流れを模式的に示した模式図

[図4]本発明の実施の形態1に係る二軸船尾双胴型船舶スケグまわりの流れを示した模式図

[図5]本発明の実施の形態2に係る二軸船尾双胴型船舶を後方から見た概略を示す模式図

[図6]図5の二軸船尾双胴型船舶の船尾付近をC1—C2線で切断した断面図

[図7]本発明の実施の形態3に係る二軸船尾双胴型船舶を後方から見た概略を示す模式図

[図8]図7の二軸船尾双胴型船舶スケグ内部を説明する模式図

[図9]一般的なプロペラの推進力分布を示す模式図

[図10]本発明の実施の形態4に係るプロペラ前面での流れのベクトルと伴流分布図

[図11]本発明の実施の形態4に係るプロペラ駆動軸の最適位置を示す循環の等高線図

[図12]本発明の実施の形態4に係る循環の三次元俯瞰図

[図13]本発明の実施の形態5の二軸船尾双胴型船舶の船尾部付近をその中心付近において前後方向に切断した状態を模式的に示す断面図

[図14]本発明の実施の形態5の二軸船尾双胴型船舶を後方から見た構成の概略を示す模式図

[図15]本発明の実施の形態5の二軸船尾双胴型船舶のトンネル状凹部を船底側から見た状態の概略を示す模式図

[図16]本発明の実施の形態6の二軸船尾双胴型船舶のトンネル状凹部を船底側から見た状態の概略を示す模式図

[図17]本発明の実施の形態6における別案の二軸船尾双胴型船舶のトンネル状凹部を船底側から見た状態の概略を示す模式図

[図18]本発明の実施の形態7の二軸船尾双胴型船舶を後方から見た構成の概略を示す模式図

[図19]本発明の実施の形態8の二軸船尾双胴型船舶を後方から見た構成の概略を示す模式図

[図20]従来の二軸船尾双胴型船舶の船尾部付近をその中心付近において前後方向に切断した状態を模式的に示す断面図

符号の説明

- [0033] 1 船体
 2 A、2 B、3 A、3 B オフセット
 1 1、1 2、5 1、5 2 スケグ
 1 1 A、1 2 A、5 1 A、5 2 A センター軸
 2 1、2 2、2 3、2 4 ポッドストラット（連結部）

210、220、230、240 ポッド推進器
2101、2201、3101、3201 プロペラ
2101A、2201A、3101A、3201A プロペラ軸心
310、320 主機関直結型推進器
3202 駆動軸
3203 主機関
61、62 突出部
70 境界層吸込口
71 71A、71B 吐出口
72、72A、72B 経路
73、73A、73B インペラ（吸引手段）
74、74A、74B モーター（吸引手段）
75 可動部

発明を実施するための形態

[0034] 以下、図面を参照して本発明を実施するための形態について説明する。なお、以下では本発明の目的を達成するための説明に必要な範囲を模式的に示し、本発明の該当部分の説明に必要な範囲を主に説明することとし、説明を省略する箇所については公知技術によるものとする。

[0035] （実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態1に係る二軸船尾双胴型船舶を斜め後方から見た外観図である。同図に示すように、船体1とスケグ11、スケグ12とそのすぐ後ろに設置されたポッド推進器210とポッド推進器220が対になり二組、船尾に備えられている。それぞれ点線で示すプロペラ210の軸心線とスケグ11の軸心線との隔たりが存在する場合にはこれをオフセット2Aと、プロペラ220の軸心線とスケグ12の軸心線との隔たりが存在する場合にはこれをオフセット2Bと、それぞれ表記している。なお、ポッド推進器を有した二軸船尾双胴型船舶は一例であり、通常の軸が貫通した二軸船尾双胴型船舶においても本発明の実施を何ら妨げるものではない。

[0036] 図2は、スケグ11とポッド推進器210の位置関係について、船体1の後方から見たものを示す構成図である。同図においては、本実施の形態で採用しているスケグをひねった(ここではコクリア船型と称する)船尾形状について取り上げている。ポッド推進器210のプロペラ2101は推進時、時計回りに回転し、推進力を発生させる。左側のスケグ11には、図で示すような断面で見た際の横方向にひねりが加えられている。スケグのセンター軸11Aから上部分が左側に、センター軸11Aから下部分が右側にそれぞれひねりが加えられている。これにより、スケグのセンター軸11Aから上部分に、上昇流による船体1の後方から見て右から左への流れを強め、スケグのセンター軸11Aから下部分に、上昇流による船体1の後方から見て左から右への流れを強めることができるから、プロペラ2101に対するカウンターフローを増大させることができる。

スケグのセンター軸11Aとは、たとえば当該船舶においておよそスケグと呼べる部分を、船舶の進行方向に垂直な平面で切断した断面図の重心付近を、船舶前方から後方まで結んだ線のように、スケグの内部を貫く軸のことである。

図2に示すとおり、ポッド推進器210のプロペラ軸心2101Aは、ひねりの加えられたスケグ11の軸心11Aからオフセットを持たせて設置されている。オフセットとは、流体力学的な効果を得ることを目して意図的に設けられたずれのことである。

[0037] 図3は、従来の一軸船の船尾周りの流れを模式的に示した模式図であり、図4は本発明の実施の形態1に係るスケグまわりの流れを示した模式図である。

図3に示すように、一般的な一軸船の船尾部31では、船舶の推進時、船尾部の左側には時計方向の流れ35A、船尾部の右側には反時計方向の流れ35Bが生じている。

一般的には、この船尾部31の縦方向のセンターライン311上にプロペラの駆動軸311Aが設置されており、時計回りのプロペラ(図示しない)

が設置される場合、駆動軸よりも（船尾の後方から見て）左側ではプロペラの回転と同方向の流れ 35A が発生しており、駆動軸より（船尾の後方から見て）右側ではプロペラの回転と逆方向の流れ 35B が発生している。プロペラから発生する推進力は、プロペラの回転方向と逆方向の流れを切るときに最大となるため、プロペラの左右で見た場合、船舶に与える推進力はプロペラの右側の面でより大きく発生していることになる。

スケグの場合はこの一般的な一軸船の船尾部に比べ、形状も小さく寸法的に幅も狭いところからスケグの後流は渦により定まった流れとならない。

通常の二軸船尾双胴型船舶の場合、スケグを備えることによる船尾形状の特性から一般的な一軸船の船尾部と異なる現象で、中央のトンネル状船体凹部（適宜「トンネル部」という。）から左側のスケグ 11 付近には反時計方向の流れが、また右側のスケグ 12 付近には時計方向の流れが生ずる。船体の船尾の後方から見ると、上記した一般的な一軸船の船尾部とは逆方向の流れがそれぞれ生じていると言える。

[0038] 図 4 には、本発明に係る二軸船尾双胴型船舶における二つのスケグのうちの後方から見て左側のスケグ 11 の形状を示している。

左側のスケグ 11 は、船体の前方からゆるやかにひねりを加えられている。船舶が前進する際には上昇流に伴って自然な流れ 15A、15B がスケグの左右において発生するが、スケグ 11 のひねりを加えられた形状によって、二軸船尾双胴型船舶の船尾形状と相俟って、スケグ 11 の右側 11B で反時計回りの流れ 15B が強くなり回転流化する領域が発生する。この領域にプロペラを臨ませることにより、プロペラがその回転面の右半分 R1 で受ける上昇流 F（図 5 参照）のカウンターフローがより強くなり、伴流利得を増大し得る。

[0039]（実施の形態 2）

化石燃料に依存しない将来の船用推進システムを考慮した場合、電気推進を前提とするポッド推進器は、現在の推進装置の中で最も実績と信頼がある。一方、電気推進の最大のデメリットはそのエネルギー変換効率であり現在

は12～13%程度の損失があると考えられている。したがって、1～2%しか伝達損失の無い従来の主機関直結のディーゼル推進に比べ10～11%不利となる事は避けられない。これらを解消するためには、ポッド推進器の特質を最大限に活かした船型設計を実施する必要がある。

本実施の形態の二軸船尾双胴型船舶は、オフセットさせたポッド推進器をとりつけるポッドストラット（連結部）をスケグの横方向に設けることにより、ポッドストラットの摩擦抵抗の大幅な低減を実現したものである。このため、ポッドストラットの摩擦抵抗を低減させることにより、二軸船尾双胴型船舶の推進効率を向上させることができる。

[0040] 図5は、本発明の実施の形態2に係る二軸船尾双胴型船舶を後方から見た構成の概略を示す模式図である。同図に示すように、船体1の船尾部13に、一対のスケグ11・スケグ12、これらのすぐ後ろにそれぞれ設けられている一対のポッド推進器210・ポッド推進器220が備えられている。

それぞれ×で示すプロペラ2101の軸心線2101Aとスケグ11のセンター軸11Aとの隔たりをオフセット2Aと、プロペラ2201の軸心線2201Aとスケグ12のセンター軸12Aとの隔たりをオフセット2Bと、それぞれ表記している。なお、ポッド推進器を有した二軸双胴型船尾形状の船舶（二軸船尾双胴型船舶）は一例であり、後述する実施の形態3に示すように、駆動軸が貫通した二軸双胴型船尾形状を有する船舶（二軸船尾双胴型船舶）においても本発明の実施を何ら妨げるものではない。

[0041] 実施の形態2に係る二軸船尾双胴型船舶が推進する際、スケグ11、スケグ12および船体1の船底20で囲まれている船尾部13付近のトンネル状凹部14内において、図5中に破線の中抜き矢印で示した船尾部13方向（図5の手前方向）への強い上昇流Fが発生する。なぜなら、二軸船尾双胴型船舶の船尾部13付近をC1—C2線で切断した図6の断面図に示すように、トンネル状凹部14を囲んでいる船体1の船底20は、船尾部13向かって高くなるように急激に傾斜している。このため、図に破線で示した喫水線L下では、船体1の推進に伴って、船底20の傾斜に沿った斜め上方向への

上昇流Fが発生する。そして、ポッド推進器220はスケグ12の中心軸からオフセットさせて所定の位置に臨ませるには、同図に一点鎖線を用いた想像線で示したような縦方向に連結する連結部24が必要となる。すなわち連結部24としては縦方向に長いものが必要であり、またモーメント的な強度を確保するため必然的に断面積も大きくなるから、結果として連結部24の表面積は非常に大きくなる。この連結部24が上昇流Fにさらされることにより大きな摩擦抵抗を生ずる原因となり、推進効率を低下させることになる。このことは、もう一方のポッド推進器210についても同様である。

[0042] そこで、図5に示すように、本実施の形態2の二軸船尾双胴型船舶では、ポッド推進器210およびポッド推進器220を、スケグ11およびスケグ12の横方向に連結することにより、連結部の表面積を小さくし、上昇流Fに連結部がさらされることによる摩擦抵抗の減少を実現している。

すなわち、ポッド推進器210は、スケグ11の内側（後方から見たときにスケグ11の右となる側）に設けられたポッドストラット（連結部）21を介してスケグ11に連結されており、ポッド推進器220は、スケグ12の内側（後方から見たときにスケグ12の左となる側）に設けられたポッドストラット（連結部）22を介して、スケグ12に連結されている。ポッド推進器210、220をオフセットを持たせて臨ませる位置は、通常船底20よりもスケグ11、12に近い。このため、ポッド推進器210、220をスケグ11、12の内側に連結することにより、船底20に縦方向に連結した場合（図6参照）と比較して、ポッドストラット21、22を小さくすることができる。すなわち、ポッドストラット21、22がスケグ11、12の横方向に連結されることにより、結果としてその表面積をきわめて小さく設定できる。また、ポッド推進器210、220とスケグ11、12との間は、ポッド推進器210、220と船底20との間よりも上昇流Fの流れが遅い。

したがって、ポッドストラット21およびポッドストラット22をスケグ11およびスケグ12の横方向に設けることにより、表面積を極めて小さい

ものとして構成しかつ流れの遅い部分に配置することができる。これにより、オフセットさせたポッド推進器 210 およびポッド推進器 220 を船体 1 に連結する、ポッドストラット 21 およびポッドストラット 22 が、上昇流 F にさらされることに起因する抵抗を小さくすることができる。また、ポッドストラット 21 およびポッドストラット 22 は小さく構成できるため、安価に提供できる。

[0043] 図 5 に矢印で示したように、ポッド推進器 210 のプロペラ 2101 と、ポッド推進器 220 のプロペラ 2201 とは反対方向に回っている。より具体的には、ポッド推進器 2101 は後方から見たときに時計回り、プロペラ 2201 は後方から見たときに反時計回りとなっており、いわゆる内回りの回転となっている。このため、ポッド推進器 210 は、図中に一点鎖線を用いた円で示したプロペラ 2101 の回転面の右半分の領域 R1 において、上昇流 F をカウンターフローとして用いることができる。同様に、ポッド推進器 220 は、図中に一点鎖線を用いた円で示したプロペラ 2201 の回転面の左半分の領域 L2 において、上昇流 F をカウンターフローとして用いることができる。なお、カウンターフローとは、プロペラの回転方向と逆方向の水の流れをいい、このカウンターフローを利用することにより、プロペラが水を回転させることによるロスを低減し、その推進力を向上させることができる。

[0044] また、プロペラ 2101 の回転面の左半分の領域 L1 の大部分は、ステグ 11 とポッドストラット 21 の後ろの水の流れが遅い領域に位置している。また、プロペラ 2201 の回転面の右半分の領域 R2 の大部分も同様に、水の流れが遅い領域に位置している。このため、上昇流 F をカウンターフローとして利用することができない領域では、オフセットさせたことによる影響をほとんど受けることがない。したがって、プロペラ 2101 の軸心線 2101A をステグ 11 のセンター軸からオフセットさせることにより、上昇流 F による悪影響を受けることはほとんどない。このことは、プロペラ 2201 についても同様である。

したがって、プロペラ2101およびプロペラ2201をオフセットさせることにより、上昇流Fをカウンターフローとして用いることができるから、推進力が大幅に向上することとなる。

これにより、船尾部13付近の船底20の傾きに起因する上昇流Fを推進力の向上に利用することができるから、船底20の斜度を大きくすることが可能となる。したがって、船尾部13付近の船底20の傾きの始点を従来よりも後ろにずらして、二軸船尾双胴型船舶の積載量を大きくすることができる。

[0045] 以上のように、本実施の形態2の二軸船尾双胴型船舶は、プロペラ2101およびプロペラ2201をスケグ11およびスケグ12のセンター軸からオフセットさせることにより、推進効率を向上させたものである。また、ポッドストラット21およびポッドストラット22を、スケグ11およびスケグ12の横方向に備えていることから、これらが上昇流Fにさらされることによる摩擦抵抗を最小限とすることができる。

なお、本実施の形態では、プロペラ2101およびプロペラ2201をスケグ11およびスケグ12の内側方向にオフセットさせることにより、トンネル状凹部14の上昇流Fを利用して推進力を向上させているが、プロペラ2101およびプロペラ2201をスケグ11およびスケグ12の外側方向にオフセットさせた場合には、カウンターフローの効果は低くなるが二軸船尾双胴型船舶の直進性を向上させることができる。

[0046] (実施の形態3)

本実施の形態3の二軸船尾双胴型船舶は、実施の形態2において推進手段として用いられているポッド推進器を通常の主機関直結型推進器に変更したものである。プロペラの最適位置はスケグのセンター軸から大きく内側にオフセットした場所にあるが、通常のスケグ形状では、その地点に主機関直結型推進器のプロペラを配置するのは、プロペラの駆動軸を収容する構造を特別に設ける必要があり困難である。そこで、本実施の形態の二軸船尾双胴型船舶は、スケグ形状を大きく非対称とし、かつ内側に張り出した突出部を設

けそこに主機関直結型推進器の推進軸を収容することにより、主機関直結型推進器を用いた場合に、ポッド推進器を用いた場合同様の高い推進効率を得ることを目的としている。具体的には、プロペラの中心位置をスケグ中心から大きく船体中央側にオフセットするため、スケグ形状を非対称とし、また内側に大きく突出部を設けるものである。

[0047] 図7は、本実施の形態3に係る二軸船尾双胴型船舶を後方から見た概略を示す模式図である。同図に示すように、本実施の形態の二軸船尾双胴型船舶の船体50の船尾部53には、一対のスケグ51およびスケグ52、これらのすぐ後ろにそれぞれ設けられている一対の主機関直結型推進器310および主機関直結型推進器320を備えている。同図では、プロペラ3101の軸心線3101Aとスケグ51のセンター軸51Aとの隔たりをオフセット3Aと、プロペラ3201の軸心線3201Aとスケグ52のセンター軸52Aとの隔たりをオフセット3Bと、それぞれ表記している。

[0048] 本実施の形態3の二軸船尾双胴型船舶は、実施の形態2の二軸船尾双胴型船舶と同様に、推進する際、スケグ51、スケグ52および船体1の船底60で囲まれている船尾部53付近のトンネル状凹部54内において、船尾部53方向（図7の手前方向）への強い上昇流Fが発生する。この上昇流Fをカウンターフローとして利用するためには、プロペラ3101およびプロペラ3201を、センター軸51Aおよびセンター軸52Aの内側にオフセットさせる必要がある。しかし、スケグ51、スケグ52を一般的な従来のスケグ形状とすると、プロペラ3101およびプロペラ3201をオフセットさせることができない。そこで、スケグ51およびスケグ52は、その内側に、プロペラ3101およびプロペラ3201の駆動軸を収容する突出部61および突出部62が設けられている。

このように、スケグ51およびスケグ52の内側（トンネル状凹部54側）に張り出す突出部61および突出部62が設けられていることにより、プロペラ3101およびプロペラ3201を、上昇流Fを利用して推進効率を向上させるために最適な位置に配置することが可能となる。

[0049] 図8は、図7の二軸船尾双胴型船舶のスケグ52を船体中心側から見たものであり、スケグの内部を説明するための模式図である。スケグ52はその内側に張り出した突出部62を備えている。このため、同図に破線で示したように、プロペラ3201がオフセットされた状態で、その内部に、プロペラ3201を駆動するための駆動軸3202およびプロペラ3202に繋がれた主機関3203を備えることができる。このことは、他方のプロペラ3101についても同様である。

[0050] 以上のように、本実施の形態3の二軸船尾双胴型船舶は、スケグ形状を工夫することにより、プロペラの駆動軸を収容する構造を特別に設けなくても、従来困難であった推進効率上の最適な位置、すなわち大きく内側にオフセットした位置に主機関直結型推進器のプロペラを配置することを実現した。本実施の形態3の二軸船尾双胴型船舶においては、上昇流Fをカウンターフローとして利用することにより横方向に張り出した突出部61、62の表面積増大に伴う摩擦抵抗の増加をはるかに上回る推進効率上の向上が図れる。また、スケグをひねったコクリア船型とすることにより、カウンターフロー効果を更に増すとともに、横方向に張り出した突出部61、62の表面積を低減し、一層の推進効率の向上が図れる。

本実施の形態3のように主機関を備えた二軸船尾双胴型船舶において、スケグ形状と駆動軸を収容する突出部を工夫することによって、駆動軸を収容する構造を特別に設けなくても小さな突出部により安価に構成できるとともに、ポッド推進器の装備に必要なコストアップを軽減できるなどのメリットがある。

[0051] (実施の形態4)

次に、プロペラの回転軸を設置するための最適な点をアルゴリズムによって求める方法について説明する。この方法は、上述した実施の形態1～3の二軸船尾双胴型船舶のいずれに対しても用いることができる。

[0052] 図9は、一般的なプロペラの推進力分布を示す模式図である。

プロペラの翼面は、面積が大きければ回転時に発生する推進力も大きくな

るが、その分自らが水から受ける抵抗も大きくなるというトレードオフの関係にある。計算から求められ、一般的に知られている推進力の最大となる点は、回転軸からの距離がそのプロペラの回転半径の70～80%の範囲である。ただし、プロペラ形状によっては推進力が最大となるピークの位置が異なる場合があるが、プロペラ前面で生じている回転流を可能な限り多く、カウンターフローとしてプロペラに当てることが本発明の趣旨であり、こういったプロペラについても本発明の実施を何ら妨げるものではない。

[0053] 図10は、本発明の実施の形態4に係るスケグ11の後方（プロペラ2101の前面）での水の流れのベクトルと伴流分布図である。この流れのベクトルは、例えば実験施設などで物理的に測定して求めてもよいし、模型実験、コンピューターシミュレーション等の結果として得たものでもよく、スケグ周辺に生じている流れのベクトルが、当該スケグ11を装備した船舶の実際の運転時に近い形で得られるという前提を満たしているものであれば手段の如何は問わない。

同図に示すとおり、ひねりを加えられたスケグには、左右非対称の流れが生じており、右側では反時計回り方向にベクトルの大きな流れが広がる区域が広がっていることがわかる。これらの反時計回りの流れは、プロペラの推進効率を改善するカウンターフローすなわち回転流と言える。この反時計回りの回転流に時計回りのプロペラが当たる面積を可能な限り多くするために、プロペラの回転軸に右方向のオフセットを設ける。また、プロペラの最適位置は、この右方向のオフセットに加えて、スケグの軸心を通る水平線よりもやや上方に設定されている。

[0054] プロペラ駆動軸のオフセット位置最適化のための実施形態に係る機能ブロックについて説明する（図示しない）。

この実施形態は、たとえば、実験やシミュレーションによって得られたスケグ後方に生じる流れのベクトルを入力し保持する流れベクトルデータ入力部と、プロペラが回転し水中で推進力を生み出す範囲をプロペラの半径として入力して保持する半径入力部と、入力された半径からそのおよそ70～8

0%半径の近辺にある最大推進力を生み出す円の軌跡（最大推進力円R）を描く最大推進力円描画部と、最大推進力円Rの中心座標の値を連続的に変化させ最大推進力円描画部に渡す最大推進力円R中心座標制御部と、最大推進力円R上の座標と回転流ベクトルデータから最大推進力円R上の流れベクトル V_T を導出する流れベクトル V_T 導出部と、その流れベクトル V_T を最大推進力円R上で全周にわたり線積分する流れベクトル V_T 積分部と、最大推進力円Rの中心座標と線積分の結果からグラフをプロットするグラフプロット部とを備えて、構成される（図示しない）。

[0055] なお、この実施形態はたとえばソフトウェアとして実現されるものであり、各機能ブロックが担う機能や相互のつながりの詳細については様々なバリエーションをとりうる。プロペラの回転軸の最適座標位置を循環に基づいて求めるアルゴリズムであればよい。また、上記のソフトウェアの各構成要素は、上述したそれぞれの機能を実現する機械、装置、部品、或いは、こうした機能をコンピュータに実行させるアルゴリズム、このアルゴリズムを実行させるプログラム、もしくはこのプログラムを含めたソフトウェア、搭載媒体、ROM（読み出し専用メモリ）、或いはこれらを搭載もしくは内蔵したコンピュータもしくはその部分によって実現される。また、これらを搭載したコンピュータ装置（パーソナルコンピュータ（PC）を含み、データ処理や演算を行う中央処理装置（CPU）、所定のデータ入力を行う入力部（キーボード等）、入力したデータやデータ処理の結果を表示する画面表示部（ディスプレイ等）、種々のデータを記憶保持する記憶装置（メモリ、ハードディスクドライブ等）、所定の外部機器との接続を行うコネクタ（USB、RS232C等）等を有する情報処理装置）として実現してもよい。

[0056] プロペラの回転軸を設置するための最適な点を求めるには概略次のような手順をとることができる（図示しない）。すなわち、まず流れベクトルデータを求める。流れベクトルデータ入力部により実験やシミュレーションによって得られたスケグ後方に生じる流れのベクトルを入力する。次に半径入力部により、プロペラが回転し水中で推進力を生み出す範囲をプロペラの半径

として入力して保持する。次に最大推進力円描画部により、当該入力された半径からそのおよそ70～80%半径の近辺にある最大を推進力生み出す円の軌跡（最大推進力円R）を描く。最大推進力円R中心座標制御部により、最大推進力円Rの中心座標の値を連続的に変化させ最大推進力円描画部に渡す。次に流れベクトル V_T 導出部により、最大推進力円R上の座標と回転流ベクトルデータから流れベクトル V_T を導出する。ここで、流れベクトル V_T とは、最大推進力円R上の座標における回転流ベクトルの最大推進力円Rの接線方向の成分をいう。次に流れベクトル V_T 積分部により、その流れベクトル V_T を最大推進力円R上で全周にわたり線積分する。次にグラフプロット部により、最大推進力円Rの中心座標と、線積分の結果からグラフをプロットする（図示しない）。このようにして、グラフプロットし等高線を求める。この等高線の最大の所を最適位置として定める。

[0057] なお、上記の流れのベクトル図は、例えば実験施設などで物理的に測定された結果から作成してもよいし、模型実験、コンピューターシミュレーション等の結果として得たものでもよく、スケグ周辺に生じている流れのベクトルが、当該スケグ12を装備した船舶の実際の運転時に近い形で得られるという前提を満たしているものであれば手段の如何は問わない。

上述のように、流れベクトル V_T 積分部が、最大推進力円Rの円周上の点（ x, y ）における流れベクトル V_T につき、円周上で一回転分、積分を行うが、これによって得られる値を、循環（相当値） Γ とする。なお、循環に相当する値に関して、流体力学的に言う循環は、流れの中の閉曲線に沿った各点の接線方向のベクトルと線分の積を全周積分して求めるものであるところ、本実施形態の場合にはプロペラが回転する円周に沿った流れのベクトルを使って循環的に求めるものを含んだ広義のものをいうため、本説明においては「循環＝循環に相当する値」として表現されている。また、循環の略最大となる点を導出するに当たっては、費用対効果を勘案しつつ手段の工夫を行うこともできる。

さらに、プロペラ形状によっては推進力が最大となるピークの位置が異な

る場合があり、そのために積分を行う円周が伴流分布の70~80%の位置から外れてもよく、妥当な結果を得るための工夫を妨げるものではない。

[0058] 上述では、プロペラ面（全面）におけるベクトルを用い、プロペラも2次元的に処理している場合について述べたが、3次元的な手法を用いてオフセットを求める、また3次元的なオフセットとプロペラの位置を求める態様であってもよい。この場合には、上記において、グラフプロット部が、最大推進力円Rの中心の座標（ x, y ）によって定まる循環 Γ をZ軸上の各点で求め、 x, y, z 空間のZ軸上に値をプロットするようにするとよい。

この場合、「 x, y, z 空間のZ軸上に値をプロットする」とは、最大推進力円Rの中心の座標（ x, y ）において一意に定まる Γ の値を目に見える形で示すということであり、例えばグラフとしては x, y 平面を使う二次元的なものにとどめた複数のグラフを用い、各グラフにおけるその値の高低について色で示したり、あるいは等高線で表現するといった種々の工夫を妨げるものではない。 Γ の値とその高低を視認しうる手段であればその如何は問わない。

その上で、原点近傍に Γ のピークと見られるものがある場合はその点の（ x, y ）座標をもってプロペラの回転軸の中心軸とする。見当たらない場合は、スケグのセンター軸からプロペラの回転半径以上には離れない範囲でプロペラの回転軸の座標（ x, y ）を、最大推進力円R中心座標制御部が順次変えていき、グラフプロット部がそれぞれの計算結果である Γ の値をプロットしていく。

原点近傍の Γ のピークとは、回転流は当然、スケグのセンター軸の近傍において生じており、センター軸から十分に離れた場所においてはそもそも回転流が発生しておらず、そこではプロペラの回転軸の中心をいかように変化させても Γ の値は変化しない。よって Γ のピークが存在するならば、それはスケグのセンター軸からそう離れた場所にはなく、最も離れるものでもスケグのセンター軸からプロペラの半径程度の範囲と考えられる。

こうして、当該スケグ形状とプロペラの大きさにおいて当該船舶の推進性能がほぼ最大になるプロペラの回転の中心軸が決まる。

[0059] 推進性能がほぼ最大とは、船舶の形状によっては、たとえばポッド推進を用いたとしても、物理的な制約などから最適な位置にプロペラの回転軸を設定することができない可能性もあるところ、そういった場合には、理論的に求められた最適な回転軸の座標の近傍に設定することをいう。本発明の趣旨はスケグ形状とプロペラの位置関係により推進性能の向上を図ることにあり、本発明の実施に際して推進性能を飽くまで厳密に最大化するということに限定するものではなく、実質的に最大化すれば、本願の趣旨に合致する。

[0060] なお、上述したものは、飽くまでプロペラの回転軸の最適な位置を求めるためにソフトウェア的なものを用いた手法の一例であり、例えば決まったスケグ形状に前方から水流を当て、船舶の推進時と同様の環境を作り出し、その後方でポッド推進器を動作させてそのポッド推進器が得る力を測定するなどして、実験から得た実測値をもって推進力の最大となるプロペラの回転軸を求めるといった方法を用いても良い。

[0061] 図 1 1 及び図 1 2 は、当該船舶のスケグの形状とプロペラの半径・形状により一意的に定まるプロペラの回転の中心軸座標を求めるグラフプロットした循環の等高線及びこの等高線を 3 次元表示した結果を示す模式図である。上記の一連のステップにおいて導出された近似的な循環 Γ をプロットしたものである。図 1 1 は Z 軸からグラフを見た図、図 1 2 はそのグラフの俯瞰図を示している。

この近似的な循環は、スケグ後方で生じる回転流のベクトルが平面上に定義されていれば、プロペラの回転軸をどこに設置するか、およびプロペラの回転半径の大きさに基づいて求めることができる。この近似的な循環を最大にするプロペラの回転軸座標 (x, y) が、プロペラにとって伴流利得を最大にする点であり、当該スケグ形状とプロペラの大きさ（回転半径）において略最適なプロペラの回転軸の位置であると考えられる。

[0062] 次に、上記のように構成される上記実施の形態の作用・動作、及び当該船舶が前進時に得る推進力の増大効果について説明する。

当該船舶は、図 5 に示すとおり、スケグとポッド推進器のセットを二つ備

えている。スケグは図4に示すとおり、ひねりを加えた形状をしている。ポッド推進器は、図5で示すものの左側のものが時計回りの回転を、右側のものが反時計回りの回転をしており、それぞれがそれぞれ船体の中心軸側に向かって、図10に示すような形のオフセットをもって設置されている。

当該船舶が前進を始めると、船尾部およびスケグ後方には流れが生じ始める。船体の中央の左右のスケグの間からは、それぞれ左方向と右方向に向かう流れが生じるが、上述の通り、スケグにはひねりが加わっているため、左のスケグに関してはその右側、右のスケグに関してはその左側に回転流を生じ、それぞれの反対側に生じている流れよりも強くなっている。つまり、船舶の中心軸の側により強い回転流が発生している。

この回転流をカウンターフローとして捕らえるために、船体の中心軸方向に向かってポッド推進器がオフセットを持って設置されている。これにより、ひねり形状のスケグによって生じている回転流を、オフセットを持つことでさらにプロペラがカウンターフローとしてより多く捕らえることができるため、ごく一般的なスケグ形状、および軸心を共にしたポッド推進器の位置設定の船舶と比較して、著しく推進力は増大する。

[0063] よって、本実施の形態4によれば、回転流を増幅させる変形型スケグ形状、およびそのスケグ形状とプロペラの組み合わせにおいて伴流利得を最大にするプロペラの回転軸位置を求めることができ、機械式ドライブを含むポッド推進器や主機関直結型推進器を、その最適な回転軸位置にプロペラを設置することができるため、種々の船舶の推進効率の向上、燃費の低下に貢献する。

[0064] また、二軸船尾双胴型船舶とすることにより、船体の安定性のため設けられるスケグが小型のものでよくなり、プロペラ前方の障害物としての伴流への悪影響が少なくなる上、駆動軸の中心がスケグのセンター軸からオフセットを持たせたプロペラを持つことで、二軸船尾双胴型船舶に特有の上昇流を利用してスケグ後方にプロペラの回転方向と逆方向の流れを強めて作ることが可能となり、伴流利得を増やすことができる。すなわち、オフセットによ

リスケグ後方にプロペラに対し推進効率上、有効に作用する流れのベクトル成分を多くすることができ、推進効率を向上させた省エネルギーの観点で望ましい船舶が提供される。

[0065] また、プロペラを駆動し船舶を推進するポッド型推進器とオフセットを持たせて位置設定したスケグにより、プロペラの前部に一軸型推進船や二軸型推進船などが有する推進軸を通す構造物が無いため、プロペラ前方の障害物としての伴流への悪影響が更に少なくでき、プロペラの推進効率に悪影響を与える水流が無くせ、かつスケグ後方に生じる流れをプロペラにカウンターフローとして最適に作用させることができ、更に推進効率の向上が図れる。

[0066] さらに、流れベクトルデータを求めた上で、プロペラ半径の入力と最大推進力円Rの描画、最大推進力円Rの中心座標値を連続的変動と最大推進力円R上の流れベクトル導出、流れベクトル値の最大推進力円上での全周分線積分、線積分結果からのグラフプロットによる等高線の描出、等高線の最大箇所最適位置同定、といった一連の処理をアルゴリズム化できるので、結果的に、当該スケグ形状とプロペラの組み合わせにおいてプロペラの受けるカウンターフローを大きくするようなプロペラ設置の最適位置の算出処理を自動化した船尾形状の設計方法を実現できる。

[0067] 機械式ドライブを含むポッド推進器を用いている既存船舶の場合は、その設置位置にオフセットを持たせるという軽易な改造のみで推進効率を高めることができ、費用対効果が高く、かつ省資源である。

また、極地の流氷域等の塩分濃度の高い海域や、海水温の高低といった航行環境の違いにより海水の粘度が上下したり、積載量による喫水の変化等により、伴流の大きさやベクトルが変化することを想定し、プロペラのオフセット位置を最適な場所へ適宜変更できるといった仕組みをとることで、さらに推進効率の向上、燃費の低下が図れるものと考えられる。

[0068] (実施の形態5)

実施の形態1～4において述べたとおり、本発明はスケグ間のトンネル状凹部(トンネル部)に形成される流れを有効に活用することにより、推進力

を向上させるものであるが、本実施の形態5の二軸船尾双胴型船舶は、特にスケグ間のトンネル部に設けた境界層吸い込み装置により、最大の輸送効率を得ることを目的とする。

二軸船尾双胴型船舶のスケグと船底により規定される空間をトンネル部と呼ぶが、このトンネル部の外表面の水平方向に対する傾斜角は船体の抵抗と推進性能に大きく関与する。そして、外表面の傾斜角が約15度を超えると、船体の抵抗が増加し、20度以上では境界層の剥離による抵抗の増加が顕著になる。またトンネル部において生じる速い水の流れ（上昇流）がトンネル部の上部を抜けて水面近くまで運ばれることから、この速い水の流れをプロペラによって回収すること、すなわちプロペラのカウンターフローとして利用することができない。

そこで、トンネル部に境界層吸込口を設け、境界層の水を吸込むことにより、境界層の剥離を防止し、抵抗の増加を抑制する。また、プロペラの回転方向や位置を工夫し、トンネル部において生じる速い水の流れを利用しプロペラにより効率良く回収可能なものとする。さらに吸い込んだ境界層の水を2箇所から吐出することにより、航海中の操舵としての利用も可能とする。

[0069] 以下、図面を参照して本実施の形態について説明する。なお、以下では本発明の目的を達成するための説明に必要な範囲を模式的に示し、本発明の該当部分の説明に必要な範囲を主に説明することとし、説明を省略する箇所については公知技術によるものとする。

[0070] まず、従来の二軸船尾双胴型船舶の問題点について説明する。図20は、従来の二軸船尾双胴型船舶の船尾部付近をその中心付近において前後方向に切断した状態を模式的に示す断面図である。同図に示すように、二軸船尾双胴型船舶では、トンネル状凹部514を囲んでいる船体501の船底520は、船尾部513向かって高くなるように急激に傾斜している。このため、船底520における水の流れに乱れが生じ、抵抗が増加することから、推進性能上不利となる。

特に、図20に示した船底520の水平方向に対する傾斜角 α が15度と

なるくらいから抵抗が増加し始め、傾斜角 X が20度以上となると境界層の剥離による抵抗の増加が顕著になる。図20で太い破線を用いて示したように、船底520付近の水の流れが、船底520からより遠い領域の水の流れとは反対方向の流れとなることを境界層の剥離という。

[0071] 図13は、本発明の実施の形態5の二軸船尾双胴型船舶の船尾部付近をその中心付近において前後方向に切断した状態を模式的に示す断面図であり、図14は、本発明の実施の形態5に係る二軸船尾双胴型船舶を後方から見た構成の概略を示す模式図である。同図に示すように、船体1の船尾部13に、一対のスケグ11・スケグ12、これらのすぐ後ろにそれぞれ設けられている一対のポッド推進器210・ポッド推進器220が備えられている。そして、これら一対のポッド推進器210・ポッド推進器220は、それぞれプロペラ2101・プロペラ2201を備えており、このプロペラの回転により推進力を発生する。また、後に説明する吐出口71からの水の吐出によっても推進力を生じる。

そして、本発明の実施の形態5の二軸船尾双胴型船舶が推進する際、スケグ11、スケグ12および船体1の船底20で囲まれている船尾部13付近のトンネル状凹部14内において、図14中に破線の中抜き矢印で示した船尾部13方向（図14の手前方向）への強い上昇流 F が発生する。

[0072] 図13は、図14のC1—C2軸に沿って切断した状態を示すが、同図に示すように、本発明の実施の形態5の二軸船尾双胴型船舶は、境界層吸込口70、吐出口71、経路72、インペラ（吸引手段）73およびモーター（吸引手段）74を備えている。経路72に設けられたインペラ73をモーター74により回転させることよって、境界層吸込口70から吐出口71への水の流れを形成し、境界層の水を境界層吸込口70から経路72に吸い込んで、吐出口71から後方に吐出することができる。また、トンネル状凹部14の外表面が水平方向に対して成す傾斜角 X が15度以上に設定されている。

[0073] 境界層吸込口70は、トンネル状凹部14の入口付近に設けられている。

このため、トンネル状凹部 14 の入口付近（図中の A 1）において、水の粘性により船底 20 に近い側の流れが遅くなっている境界層の水を取り除くことができる。この結果として、トンネル状凹部 14 内に船底 20 の傾斜角 X に沿って、速度における均一性の高い水の流れ（図中の A 2、A 3）を形成することができる。このことにより、トンネル状凹部 14 における境界層の剥離を防止し、抵抗の増加を抑制することができる。この結果として、トンネル状凹部 14 における船底 20 の傾斜角 X を 15 度以上とすることが可能となり、船尾部の容積が拡大できるため、積載容量が大きく輸送効率の高い二軸船尾双胴型船舶を実現することができる。また、船尾部 13 に設けられている吐出口 71 から水を後方に吐出することにより、二軸船尾双胴型船舶の推進力を向上させることができる。

なお、境界層吸込口 70 は、本実施の形態のようにトンネル状凹部 14 の入口付近に設けられていることが好ましいが、必ずしもこの部分に設けられる必要はない。境界層吸込口 70 は、境界層の水を取り除く機能を果たせばよいから、トンネル状凹部 14 入口よりも船首側、または船尾側に設けることとしてもよい。また、境界層吸込口 70 は、複数個に分割して設けたり、複数段に設けることも可能である。

[0074] 図 15 は、本実施の形態 5 の二軸船尾双胴型船舶のトンネル状凹部 14 を船底 20 側から見た状態の概略を示す模式図である。同図においては、向かって左側が船首側、右側が船尾側、上側が左舷側、下側が右舷側であり、手前側が船舶の航行時において下方となる側、奥側が上方となる側である。同図に示すように、境界層吸込口 70 はトンネル状凹部 14 入口に、トンネル状凹部 14 の幅寸法と等しい幅で形成されている。これにより、トンネル状凹部 14 の入口において、その幅方向の全体の境界層を吸い込むことができるから、抵抗の増加を効果的に抑制することができる。

また、境界層吸込口 70 から吸い込んだ水を、破線で示した経路 72 中に設けられたインペラ 73 及びモーター 74 により、船体 1（図 14 参照）の船尾部 13 に設けられている吐出口 71 から後方に吐出して推進力を向上さ

せることができる。

[0075] 以上のように、本実施の形態5の二軸船尾双胴型船舶は、トンネル状凹部14に設けられた境界層吸込口70から境界層の水を吸い込むことにより、トンネル状凹部14において境界層の剥離が生じることを抑制して抵抗の増加を抑えることができる。この結果として、トンネル状凹部14における船底20の傾斜角 α を15度以上とすることが可能となるから、積載容量が大きく輸送効率の高い二軸船尾双胴型船舶を実現することができる。

また、傾斜角の角度を15度以上とした場合、吸引手段および境界層吸込口を備えていなければ、トンネル部における水の流れは減速されやすくなる。しかし、境界層吸込口から境界層を吸い込むことにより、トンネル部における水の流れを制御し、プロペラに対するカウンターフローとして利用するのに適した水の流れとすることができる。このように、傾斜角の角度を15度以上とした場合は、従来利用することができなかったトンネル部の流れを利用して、二軸船尾双胴型船舶の推進力を向上させることができる。

[0076] (実施の形態6)

実施の形態5において説明したとおり、本発明の二軸船尾双胴型船舶は、境界層吸込口から吸入した境界層の水を吐出口から吐出することにより、抵抗を低減し推進力および輸送効率が向上させられたものである。以下では、吐出口を2個とし、2個の吐出口から吐出される水の量を変化させることにより、船体に回転モーメントを与えて航海中の微小操舵の代替とする実施形態について説明する。なお、実施の形態1において説明した部材については、本実施の形態では説明を省略する。

[0077] 図16は、本実施の形態6の二軸船尾双胴型船舶のトンネル状凹部14を船底20側から見た状態の概略を示す模式図である。右、左、上、下、手前、奥の関係については、図15において説明したものと同一である。同図に示すように、本実施の形態の二軸船尾双胴型船舶は、船尾部13側から見たときに中心となる部分より右の船尾および左の船尾に各1つずつの吐出口を設けた構成であり、具体的には、船尾部13に吐出口71Aおよび吐出口7

1 Bを備えている。そして、経路7 2の吐出口7 1 Aおよび吐出口7 1 Bの付近には、インペラ7 3 Aおよびインペラ7 3 Bが設けられており、モーター7 4 Aおよびモーター7 4 Bにより回転を変化させて、吐出口7 1 Aおよび吐出口7 1 Bから吐出される水の量をそれぞれに変化させることができる。このように、境界層吸込口7 0から吐出口7 1 Aおよび吐出口7 1 Bまでの経路7 2中に設けられている二つの吸引手段であるモーター7 4 A・インペラ7 3 Aおよびモーター7 4 B・インペラ7 3 Bを制御することにより、吐出口7 1 Aおよび吐出口7 1 Bからの水の吐出量を変化させることができる。すなわち両者の吐出量を異なるものとすることにより、二軸船尾双胴型船舶に回転モーメントを与えて航海中の微小操舵の代替とすることができる。これにより、ポッド推進器を操舵する必要がなくなりそれに起因するキャビテーションや騒音の問題を抑制することができる。特に、二つのインペラ7 3 Aおよびインペラ7 3 Bを制御し、2個の吐出口吐出口7 1 Aおよび吐出口7 1 Bのから吐出される水の量を変化させることにより、例えば回転数を下げて水の吐出量を下げた側においては、境界層吸込口7 0における吸い込み量も減るところ、吐出量が弱まることと相俟って操船効果を高めることができる。

なお、吐出口7 1 Aおよび吐出口7 1 Bは、二軸船尾双胴型船舶に回転モーメントを与えて航海中の微小操舵の代替とすることにより操船するためのものである。このため、吐出口7 1 Aおよび吐出口7 1 Bは、必ずしも船尾部1 3から後方に水を吐出する位置に設ける必要はない。しかし、これらを船尾部1 3に設ける構成とすれば、軸二軸船尾双胴型船舶の推進力を向上させることができる。

例えば、境界層吸込口7 0から吸引した水の後方への吐出は、船尾部1 3から後方に吐出する構成としなくとも、船側や、船底等から行う構成としてもよい。ただし、船舶の推進性能を向上させるためには、トンネル状凹部1 4において境界層が剥離することを防止して抵抗を低減させる作用と、抵抗を低減させるために吸引した水を後方に吐出することにより船舶を推進させ

る作用をいずれも奏するように、水を吐出する方向（ベクトル）は、船舶の後方に向いていることが好ましい。

なお、船体に回転モーメントを与える効果は、進行方向に対して真横方向に水を吐出するときに大きくなる。通常、真横に水を吐出するような操船状態は、速度が極めて遅く境界層の剥離が問題にならない状態であるが、境界層の剥離を防止するために吸引した水を、低速時の操船にも使う場合には、真横に水を吐出する構成を採用することも可能である。

上述のとおり、吐出口を設ける位置、個数および水の吐出方向は、推進力の向上効果と回転モーメントの付与効果とを考慮して適宜設定すればよい。

[0078] 吐出される水の量を変化させるための構成は、特に限定されるものではないが、上述したもの以外の案としては、例えば図17に示す構成が挙げられる。同図は、本実施の形態6の別案の二軸船尾双胴型船舶のトンネル状凹部14を船底20側から見た状態の概略を示す模式図である。なお、右、左、上、下、手前、奥の関係については、図15において説明したものと同じである。同図に示した構成では、インペラ73の回転により形成された水の流れを変えるためのベーン状（案内羽根状）の可動部75、座75Aおよび座75Bが、経路72中に設けられており、境界層吸込口70から吐出口71までの経路72中に設けられた可動部75を制御することにより、インペラ73およびモーター74により形成された経路72中の水の流れを変化させる構成としている。同図中に一点鎖線で示したように、この可動部75の方向を変化させることにより、二つに分かれた経路72Aにおける吐出口71Aへの水の流れ、および経路72Bにおける吐出口71Bへの水の流れを制御して、吐出口71Aおよび吐出口71Bからの水の吐出量を変化させることができる。具体的には、経路72の流れに対する可動部75の面の方向を変化させることにより、経路72Aと経路72Bへの水の流れる量を変化させ、吐出される水の量の比を変化させることができる。また、可動部75の回転可能な端部を、座75Aと係合させることにより経路72Aを閉塞させることができ、座75Bと係合させることにより経路72Bを閉塞させるこ

とができる。

なお、経路72中の水の流れを変化させる構成としては、図17に示したように、途中から2方向に分岐した経路72A、72Bのうち任意の経路を閉塞または、その経路幅を狭くすることができるよう、他端が回動可能となるように一端が枢支された板状体により可動部75を構成するものの他、経路72A、72Bのそれぞれに、経路幅を閉塞またはその広狭を調整することができる弁を設けたものを挙げるることができる。これら可動部75を制御するもの、経路72A、72Bのそれぞれに弁を設け制御するものは、インペラ73やモーター74が1つであっても水の吐出量を変化させ、二軸船尾双胴型船舶を操船することができる利点を有する。

[0079] 以上のように、本実施の形態の二軸船尾双胴型船舶は、船尾の左右に各1つずつの合計2個の吐出口を備えており、この2個の吐出口から吐出される水の量を変化させることにより操船を行うことができるものである。

ただし、本実施の形態では、船尾部13に後方に向けて吐出口71Aおよび吐出口71Bを複数設ける構成としたが、この構成に加えて、船側にも吐出口を複数個設けることも可能である。例えば、船尾に2個、船側に2個の計4個の吐出口を設けることができる。この場合、(1)航行中は船尾の2個と、船側の2個とをいずれも後方に向けた状態で吐出し、(2)航行中の方位変更時は、状況に応じて、船尾の2個あるいは、船尾の2個と船側の2個を組み合わせて、吐出量を変更し、(3)入港時等の低速時には、船尾の2個を止め船側の2個の方向を切り替えかつ吐出量制御するなど、吐出口から吐出される水の吐出量を制御する方法には各種のバリエーションが考えられる。

[0080] (実施の形態7)

実施の形態5において説明したとおり、本発明の二軸船尾双胴型船舶は、境界層吸込口70で境界層を吸い込むことにより、トンネル状凹部14において境界層が剥離することを防止するものであるが、境界層吸込口70を設けたことにより、トンネル状凹部14における速い水の流れである上昇流F

(図14参照)を推進力の向上に利用するために適したものとする効果をも奏する。そこで、以下では、プロペラの回転方向や位置を工夫し、この上昇流Fを利用して、推進力を向上させる実施形態について説明する。なお、実施の形態1または2において説明した部材については、本実施の形態では説明を省略する。

[0081] 図18は、本発明の実施の形態7の二軸船尾双胴型船舶を後方から見た構成の概略を示す模式図である。同図に示すように、船体1の船尾部13に、一对のスケグ11・スケグ12、これらのすぐ後ろにそれぞれ設けられている一对のポッド推進器210・ポッド推進器220が備えられている。

それぞれ×で示すプロペラ2101の軸心線2101Aとスケグ11のセンター軸11Aとの隔たりをオフセット2Aと、プロペラ2201の軸心線2201Aとスケグ12のセンター軸12Aとの隔たりをオフセット2Bと、それぞれ表記している。

図18に矢印で示したように、ポッド推進器210のプロペラ2101と、ポッド推進器220のプロペラ2201とは反対方向に回っている。より具体的には、ポッド推進器2101は後方から見たときに時計回り、プロペラ2201は後方から見たときに反時計回りとなっており、いわゆる内回りの回転となっている。このため、ポッド推進器210は、図中に一点鎖線を用いた円で示したプロペラ2101の回転面の右半分の領域R1において、上昇流Fをカウンターフローとして用いることができる。同様に、ポッド推進器220は、図中に一点鎖線を用いた円で示したプロペラ2201の回転面の左半分の領域L2において、上昇流Fをカウンターフローとして用いることができる。なお、カウンターフローとは、プロペラの回転方向と逆方向の水の流れをいい、このカウンターフローを利用することにより、プロペラが水を回転させることによるロスを低減し、その推進力を向上させることができる。

[0082] ポッド推進器210およびポッド推進器220をスケグ11およびスケグ12の中心軸からオフセットさせて所定の位置に臨ませるには、それぞれを

船底 20 と連結するための連結部が必要となる。この連結部を縦方向に設けると、トンネル状凹部 14 における上昇流 F にさらされることにより大きな摩擦抵抗を生ずる原因となるから、推進効率を低下させることになる。

そこで、図 18 に示すように、本実施の形態の二軸船尾双胴型船舶では、ポッド推進器 210 およびポッド推進器 220 を、スケグ 11 およびスケグ 12 の横方向に連結することにより、連結部の表面積を小さくし、上昇流 F に連結部がさらされることによる摩擦抵抗の減少を実現している。

すなわち、ポッド推進器 210 は、スケグ 11 の内側（後方から見たときにスケグ 11 の右となる側）に設けられたポッドストラット（連結部）21 を介してスケグ 11 に連結されており、ポッド推進器 220 は、スケグ 12 の内側（後方から見たときにスケグ 12 の左となる側）に設けられたポッドストラット（連結部）22 を介して、スケグ 12 に連結されている。ポッド推進器 210 をオフセットを持たせて臨ませる位置は、通常船底 20 よりもスケグ 11 に近い。このため、ポッド推進器 210 をスケグ 11 の内側に連結することにより、船底 20 に縦方向に連結した場合と比較して、ポッドストラット 21 を小さくすることができる。すなわち、ポッドストラット 21 がスケグ 11 の横方向に連結されることにより、結果としてその表面積をきわめて小さく設定できる。また、ポッド推進器 210 とスケグ 11 との間は、ポッド推進器 210 および船底 20 との間よりも上昇流 F の流れが遅い。これらのことは、他方のポッド推進器 220 をスケグ 12 の内側に連結するポッドストラット 22 についても同様である。

したがって、ポッドストラット 21 およびポッドストラット 22 をスケグ 11 およびスケグ 12 の横方向に設けることにより、表面積を極めて小さいものとして構成しかつ流れの遅い部分に配置することができる。これにより、オフセットさせたポッド推進器 210 およびポッド推進器 220 を船体 1 に連結する、ポッドストラット 21 およびポッドストラット 22 が、上昇流 F にさらされることに起因する抵抗を小さくすることができる。

[0083] また、プロペラ 2101 の回転面の左半分の領域 L1 の大部分は、スケグ

11とポッドストラット21の後ろの水の流れが遅い領域に位置している。また、プロペラ2201の回転面の右半分の領域R2の大部分も同様に、水の流れが遅い領域に位置している。このため、上昇流Fをカウンターフローとして利用することができない領域では、オフセットさせたことによる影響をほとんど受けることがない。したがって、プロペラ2101の軸心線2101Aをスケグ11のセンター軸からオフセットさせることにより、上昇流Fによる悪影響を受けることはほとんどない。このことは、プロペラ2201についても同様である。

したがって、プロペラ2101およびプロペラ2201をオフセットさせることにより、上昇流Fをカウンターフローとして用いることができるから、推進力が大幅に向上することとなる。

これにより、船尾部13付近の船底20の傾きに起因する上昇流Fを推進力の向上に利用することができるから、船底20の斜度を大きくすることが可能となる。したがって、船尾部13付近の船底20の傾きの始点を従来よりも後ろにずらして、二軸船尾双胴型船舶の積載量を大きくすることができる。

[0084] 以上のように、本実施の形態7の二軸船尾双胴型船舶は、プロペラ2101およびプロペラ2201をスケグ11およびスケグ12のセンター軸からオフセットさせることにより、推進効率を向上させたものである。また、ポッドストラット21およびポッドストラット22を、スケグ11およびスケグ12の横方向に備えていることから、これらが上昇流Fにさらされることによる摩擦抵抗を最小限とすることができる。

[0085] (実施の形態8)

本発明の二軸船尾双胴型船舶は、実施の形態1~3、5~7に記載の二軸船尾双胴型船舶のように、プロペラを備えた推進手段を二つ備えたものとして実施することができるが、推進手段をさらに有するものとして実施することもできる。ただし、推進手段を3つ以上備えている二軸船尾双胴型船舶の推進力は、スケグ間にプロペラの回転面の一部が配置された二つの推進手段

により得られるもの主とするものである。本実施の形態では、ポッド推進器を4つ備えた二軸船尾双胴型船舶について説明する。

図19は、本発明の実施の形態8に係る二軸船尾双胴型船舶を後方から見た構成の概略を示す模式図である。同図に示すように、実施の形態8の二軸船尾双胴型船舶は、船体1の船尾部13に、一对のスケグ11・スケグ12のすぐ後ろの内側にそれぞれ設けられているポッド推進器210・ポッド推進器220に加えて、スケグ11・スケグ12のすぐ後ろの外側のそれぞれにポッド推進器230・ポッド推進器240が備えられている。実施の形態8の二軸船尾双胴型船舶が備えている他の構成のうち、上述した実施の形態において説明したものについては同じ番号を付して説明を省略する。

ポッド推進器230は、スケグ11の外側にポッドストラット（連結部）23により連結されている。このように、ポッド推進器230は、ポッド推進器210同様にスケグ11に連結されているものであるが、二軸船尾双胴型船舶の船尾側から見たときに、スケグ11のセンター軸11Aからのオフセットが逆方向となっている。このため、二軸船尾双胴型船舶が前に進むときには、ポッド推進器230は図中に太い実線の矢印で示したように、ポッド推進器210とは反対の方向にプロペラ2301を回転させることにより、同図に太い破線の矢印で示したスケグ11外側の水流をカウンターフローとして利用することができる。

[0086] ポッド推進器240は、スケグ12の外側にポッドストラット（連結部）24により連結されている。このように、ポッド推進器240は、ポッド推進器220同様にスケグ12に連結されているものであるが、二軸船尾双胴型船舶の船尾側から見たときに、スケグ12のセンター軸12Aからのオフセットが逆方向となっている。このため、二軸船尾双胴型船舶が前に進むときには、ポッド推進器240は図中に矢印で示したように、ポッド推進器220とは反対の方向にプロペラ2401を回転させることにより、同図に太い破線の矢印で示したスケグ12外側の水流をカウンターフローとして利用することができるから、二軸船尾双胴型船舶の推進力を向上させることがで

きる。

以上のように、本実施の形態の二軸船尾双胴型船舶は、ポッド推進器 210 及びポッド推進器 220 に加えて備えているポッド推進器 230 及びポッド推進器 240 により、推進力をさらに向上させることができるとともに、直進性を向上させることができる。

また、スケグ 11 及びスケグ 12 の外側にポッド推進器 230 及びポッド推進器 240 を備えることにより、例えば、入港時などにおける方向転換が容易になる。

[0087] なお、本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することが可能である。また、本発明は、実施の形態として説明した上記の構成を組み合わせたものとして実施することも可能である。

[0088] たとえば、プロペラのオフセット位置を最適な場所へ適宜変更できるとは、一度の航行スケジュールの単位でプロペラのオフセット位置を付け替えやその他の手段によって変更するという形でもよいし、例えば海水の温度や粘度、また喫水等の情報をリアルタイムに計測する手段を当該船舶に設置しておき、その状況で最適なプロペラのオフセット位置を随時、自動で変更するというシステムを備えて調整するという形でも良い。

[0089] また、上述した実施の形態は、本発明に係る技術思想を具現化するための一例を示したにすぎないものであり、他の実施形態でも本発明に係る技術思想を適用することが可能である。

産業上の利用可能性

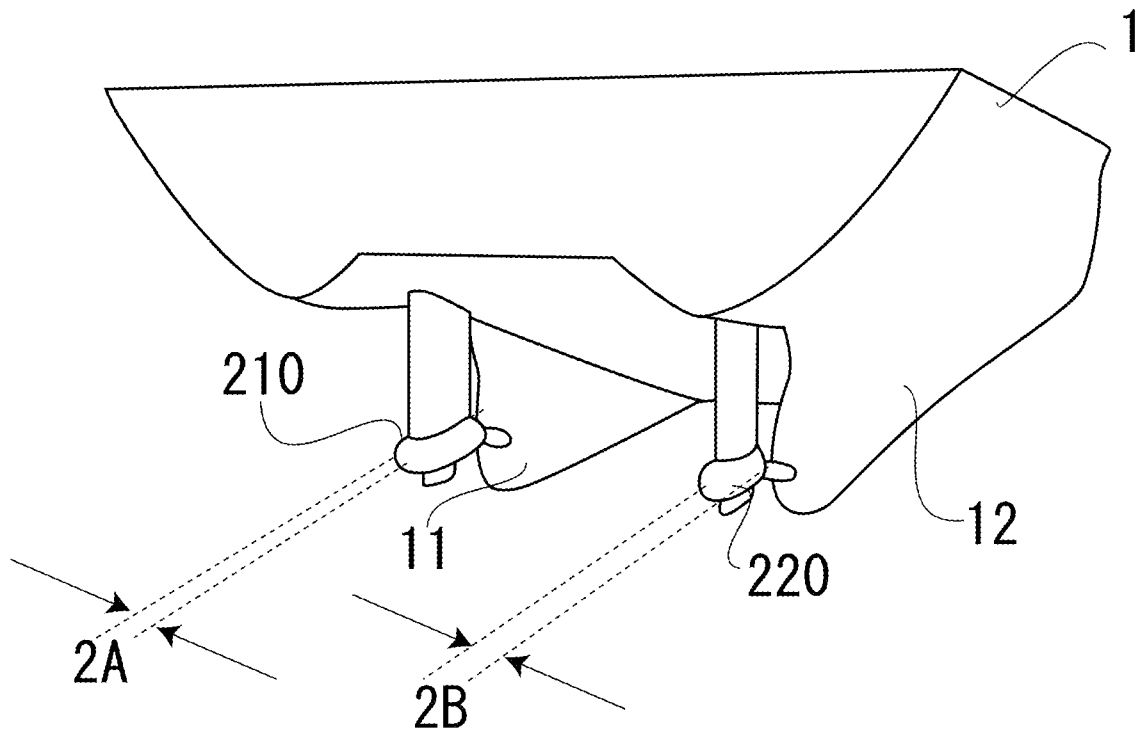
[0090] したがって、本発明は、大型船舶をはじめとして、小型船舶に対して利用可能であり、さらに、造船業、海運業をはじめとした海事産業全般のみならず、地球温暖化防止等の環境面においても広く社会全般に対して大きな有益性をもたらすものである。

請求の範囲

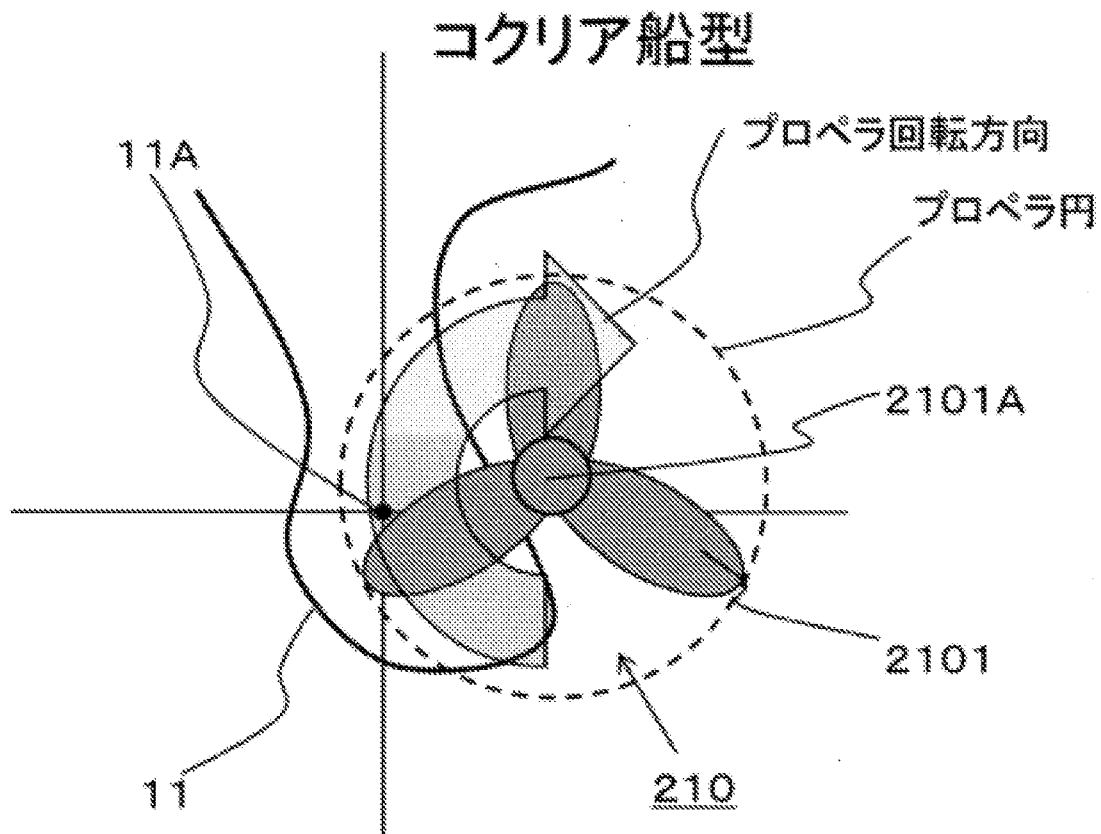
- [請求項1] 二つのプロペラを備えた二軸船尾双胴型船舶において、二つの前記プロペラを駆動し前記二軸船尾双胴型船舶を推進する推進手段と、前記二軸船尾双胴型船舶の船体に設けた二つのスケグを備え、二つの前記プロペラの駆動軸の中心を二つの前記スケグのセンター軸からそれぞれオフセットを持たせて位置設定したことを特徴とする二軸船尾双胴型船舶。
- [請求項2] 二つの前記プロペラのそれぞれの回転方向によりそれぞれの前記オフセットの方向を変えたことを特徴とする請求項1記載の二軸船尾双胴型船舶。
- [請求項3] 前記オフセットの幅をプロペラ面における伴流分布の70～80%半径で描かれた円を一周する循環のほぼ最大となる点に従って決めたことを特徴とする請求項1または2記載の二軸船尾双胴型船舶。
- [請求項4] 二軸で駆動される前記プロペラの回転方向を、前記二軸船尾双胴型船舶を前記船尾側から見て、左側に位置する前記プロペラを時計回りに、右側に位置する前記プロペラを反時計回りに設定したことを特徴とする請求項請求項1または2に記載の二軸船尾双胴型船舶。
- [請求項5] 前記スケグの後部を前記プロペラの回転方向と逆方向にひねったことを特徴とする請求項1または2に記載の二軸船尾双胴型船舶。
- [請求項6] 前記推進手段は二つのポッド推進器としたことを特徴とする請求項1記載の二軸船尾双胴型船舶。
- [請求項7] 前記ポッド推進器を前記スケグの横方向に連結する連結部を備えていることを特徴とする請求項6に記載の二軸船尾双胴型船舶。
- [請求項8] 前記ポッド推進器を電気駆動式としたことを特徴とする請求項6または7に記載の二軸船尾双胴型船舶。
- [請求項9] 前記推進手段は二つの前記プロペラを駆動する主機関とし、前記スケグが前記プロペラの駆動軸を収容する突出部をスケグの横方向に備えたことを特徴とする請求項1または2に記載の二軸船尾双胴型船舶

- 。
- [請求項10] 船尾に二つのスケグを有し二つのプロペラが二軸で駆動される二軸船尾双胴型船舶において、
- 二つの前記スケグ間に形成されるトンネル部に設けられた境界層吸込口と、前記境界層吸込口から水を吸引する吸引手段と、前記吸引手段により吸引した水を吐出する吐出口を備えたことを特徴とする二軸船尾双胴型船舶。
- [請求項11] 前記境界層吸込口が前記トンネル部の入口部付近に設けられたことを特徴とする請求項10に記載の二軸船尾双胴型船舶。
- [請求項12] 前記境界層吸込口の幅寸法を前記トンネル部の略幅寸法に設定したことを特徴とする請求項10または11に記載の二軸船尾双胴型船舶。
- 。
- [請求項13] 前記トンネル部の外表面が水平方向に対して成す傾斜角の角度が15度以上であることを特徴とする請求項10または11に記載の二軸船尾双胴型船舶。
- [請求項14] 前記吐出口を少なくとも2個備えており、この2個の前記吐出口から吐出される前記水の量を変化させることにより前記二軸船尾双胴型船舶の操船を行うことを特徴とする10または11に記載の二軸船尾双胴型船舶。
- [請求項15] 前記境界層吸込口から前記吐出口までの経路中に二つの前記吸引手段が備えられており、この二つの前記吸引手段を制御することにより2個の前記吐出口から吐出される水の量を変化させることを特徴とする請求項14に記載の二軸船尾双胴型船舶。
- [請求項16] 前記境界層吸込口から前記吐出口までの経路中に前記吸引手段により形成された流れを変化させる可動部を備えており、この可動部を制御することにより2個の前記吐出口から吐出される水の量を変化させることを特徴とする請求項14に記載の二軸船尾双胴型船舶。

[図1]

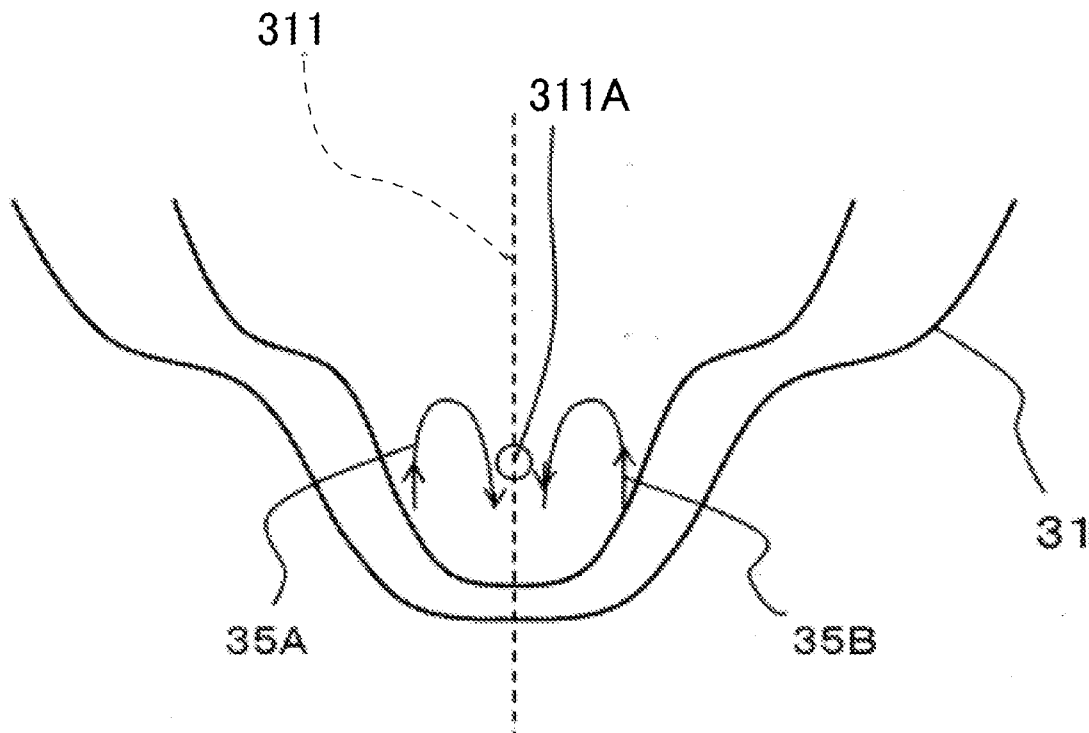


[図2]

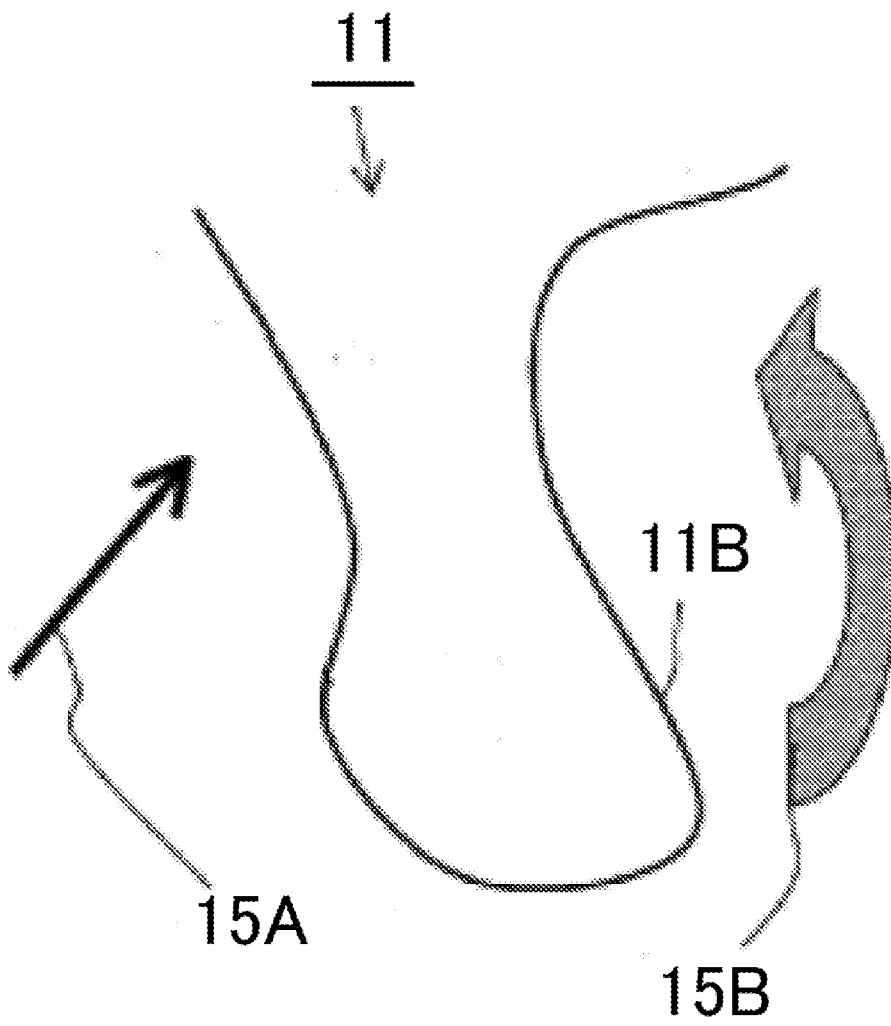


[図3]

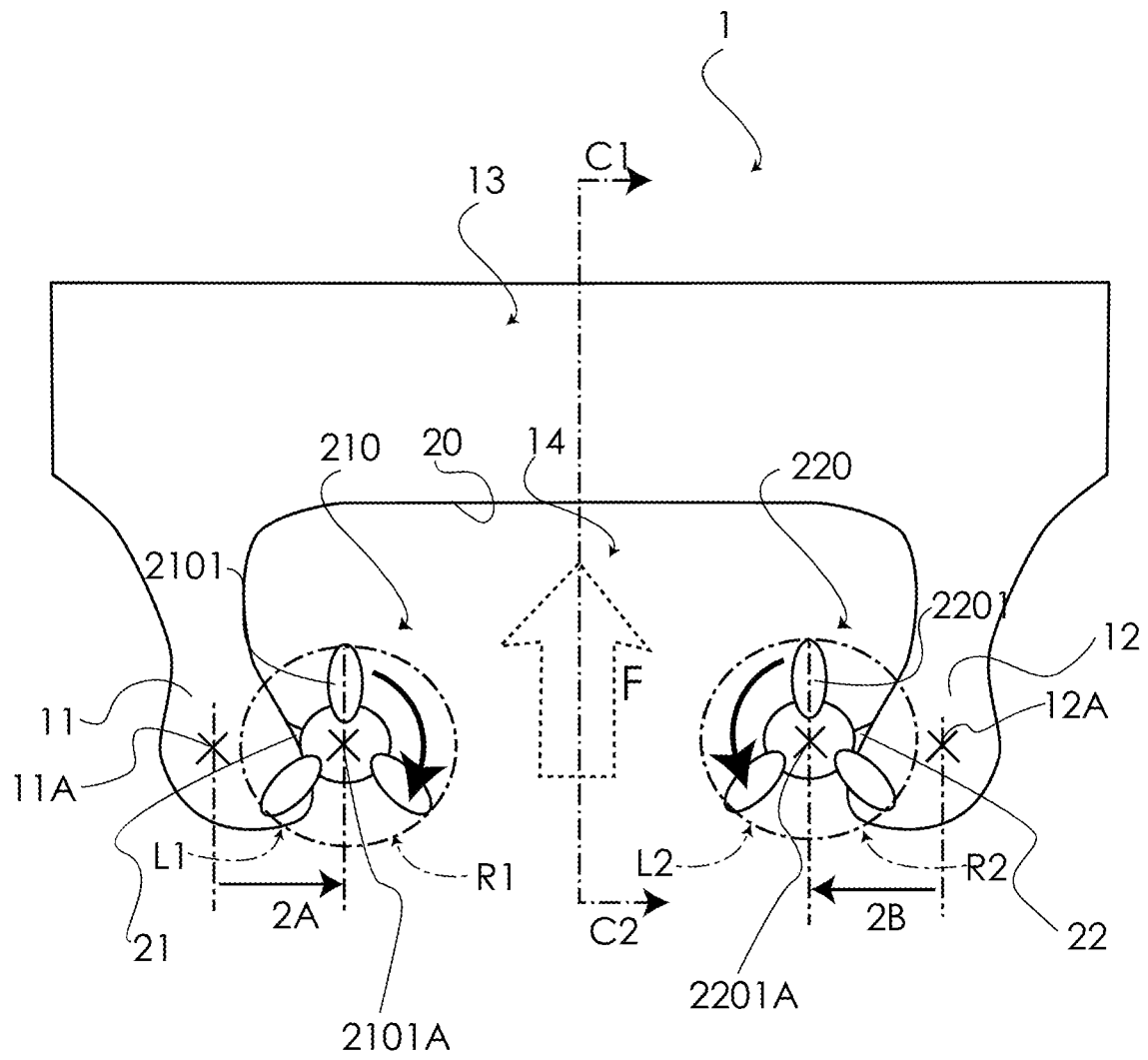
従来の一軸船の船尾まわりの流れ



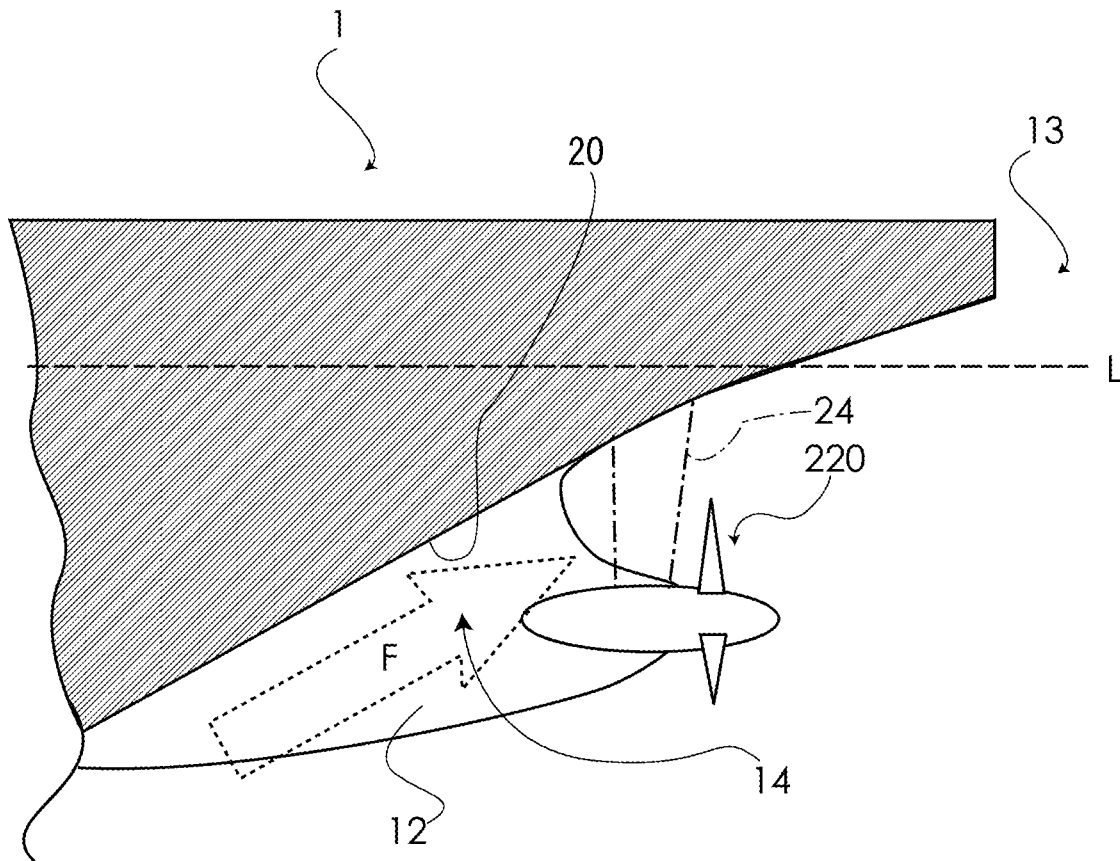
[図4]



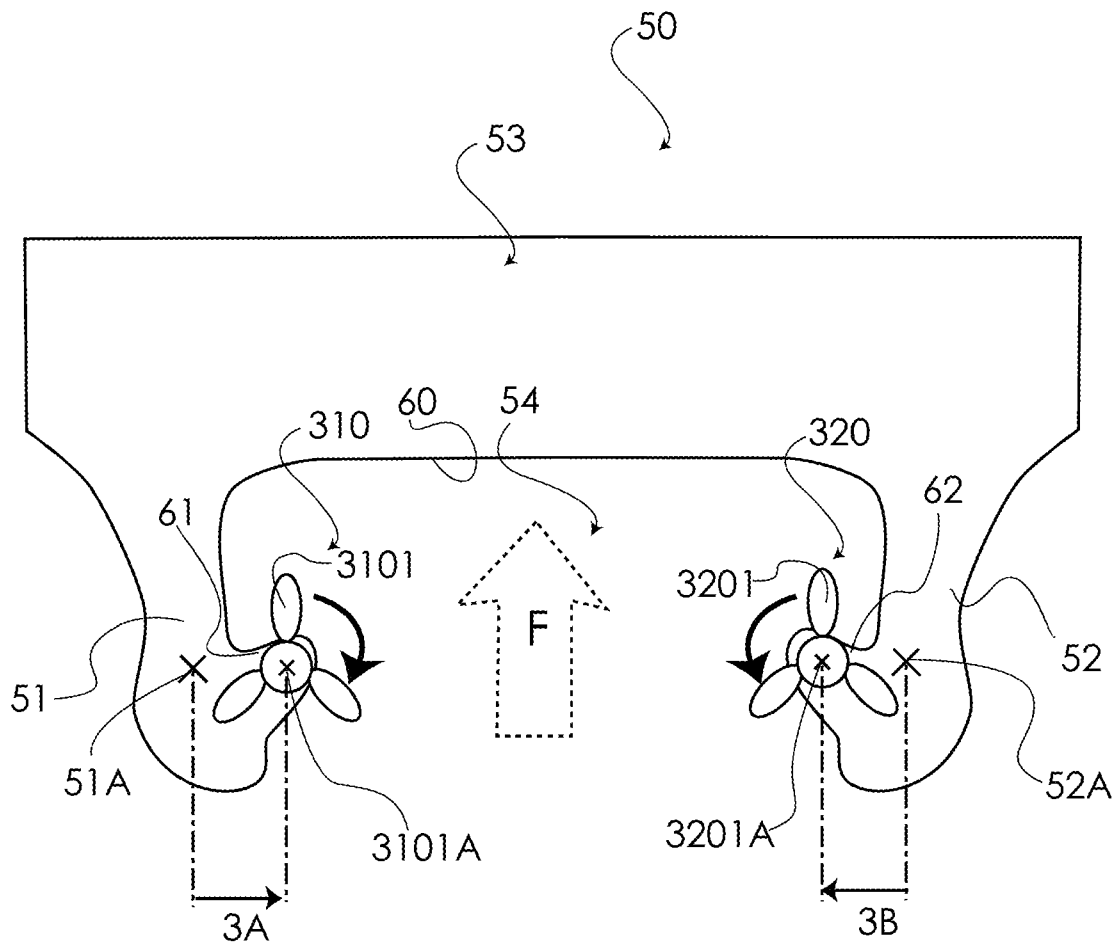
[図5]



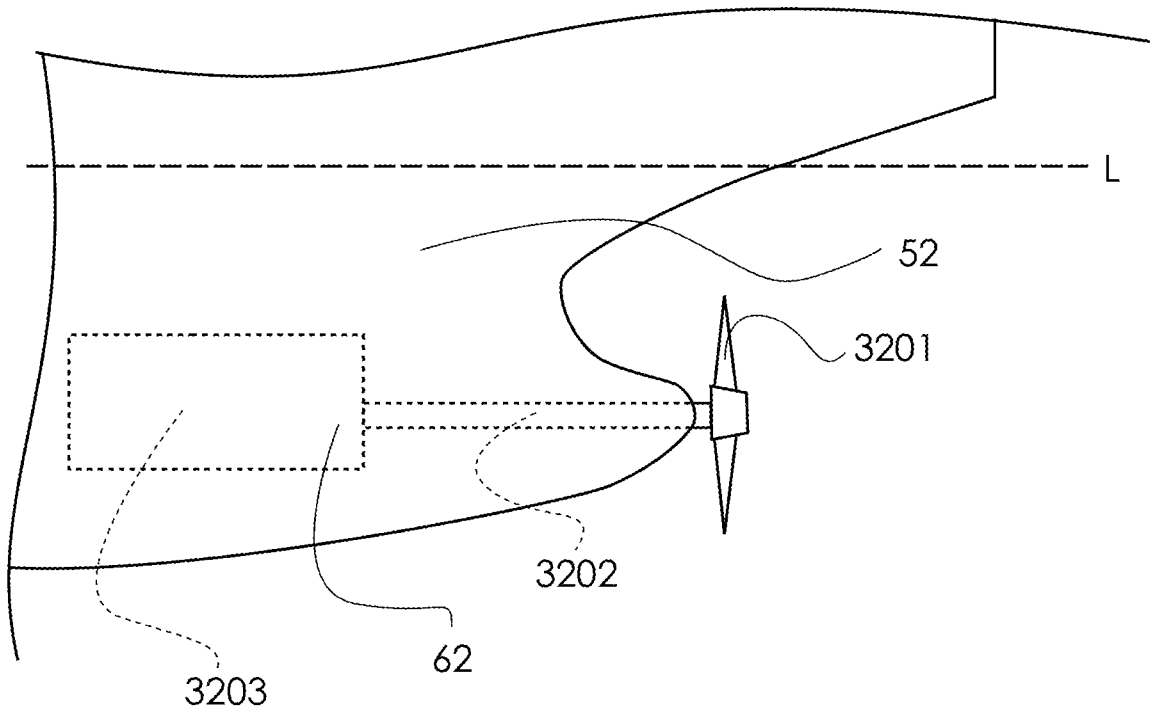
[図6]



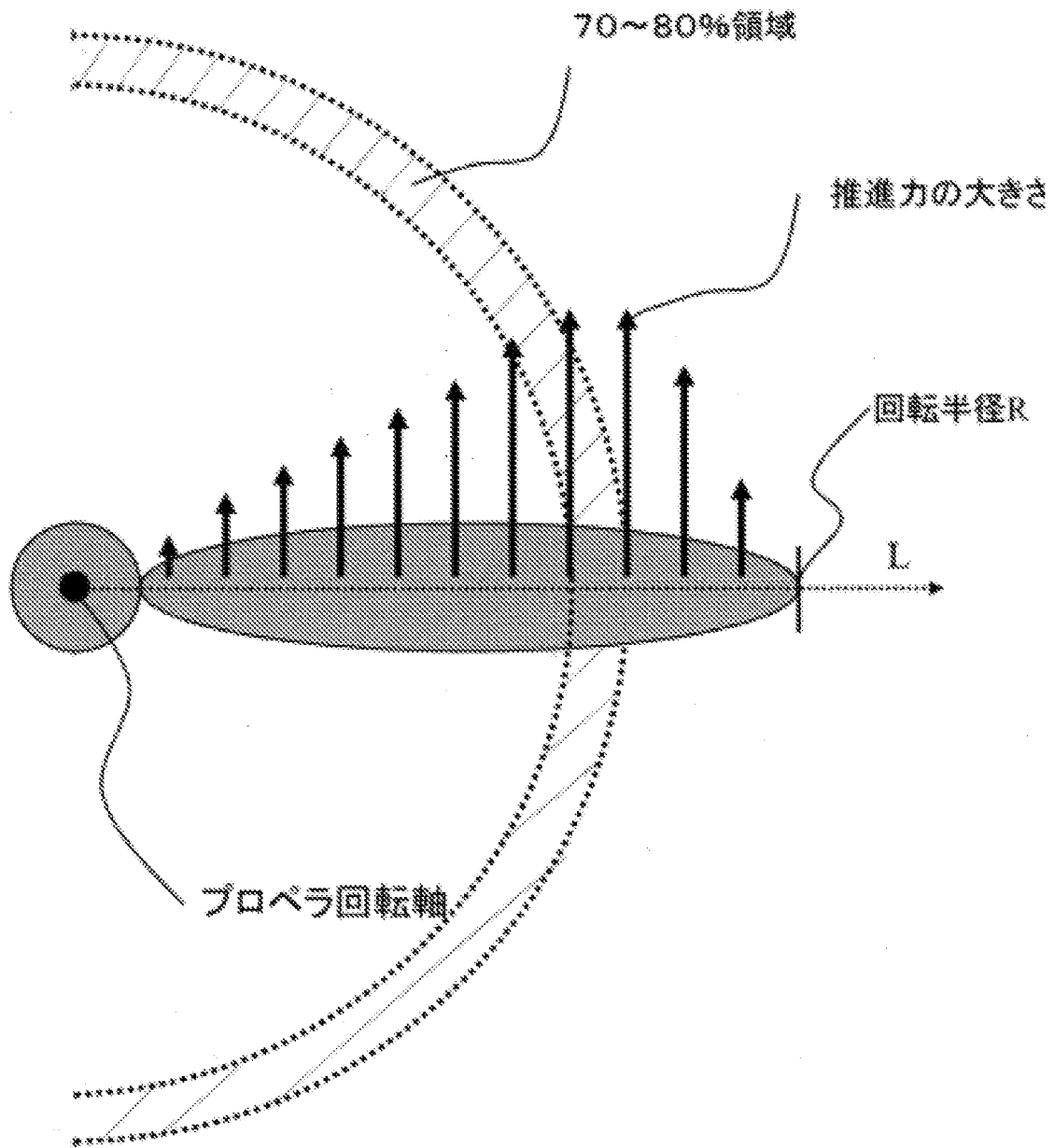
[図7]



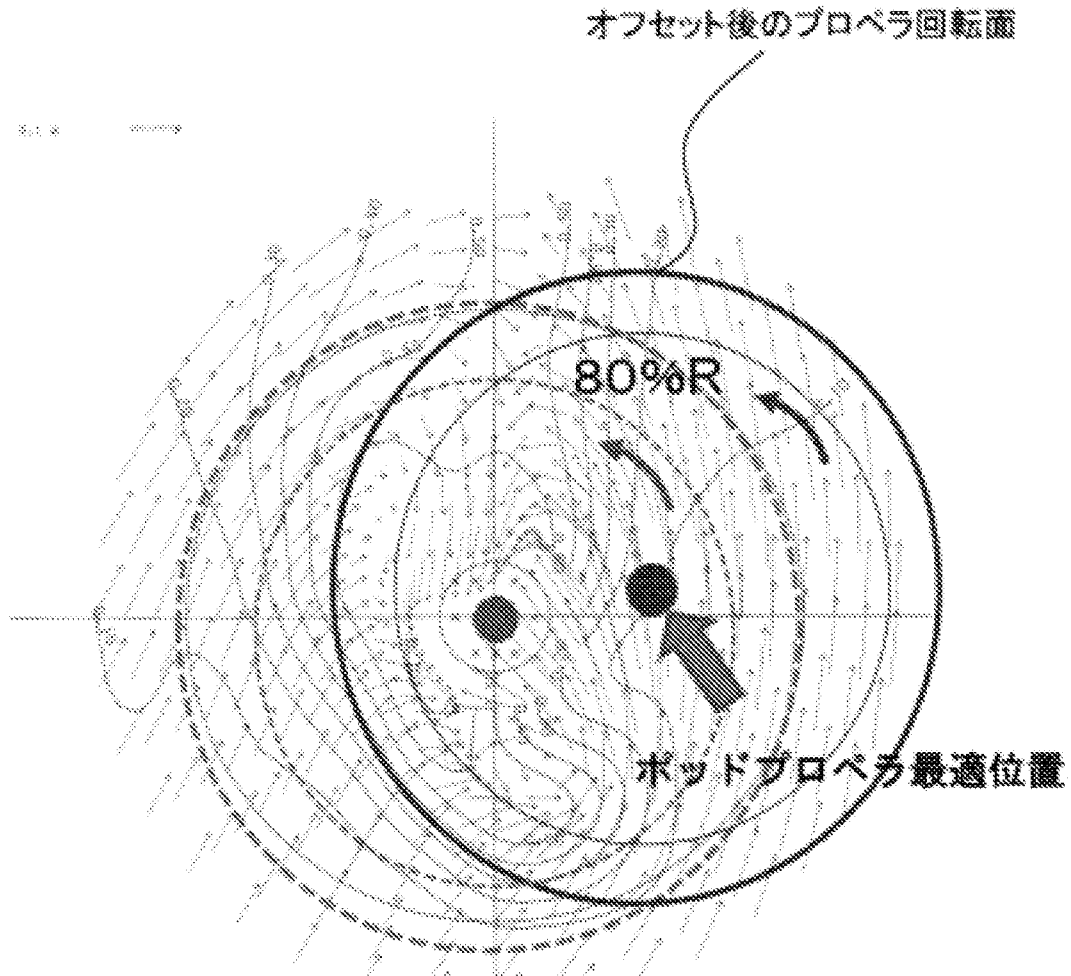
[図8]



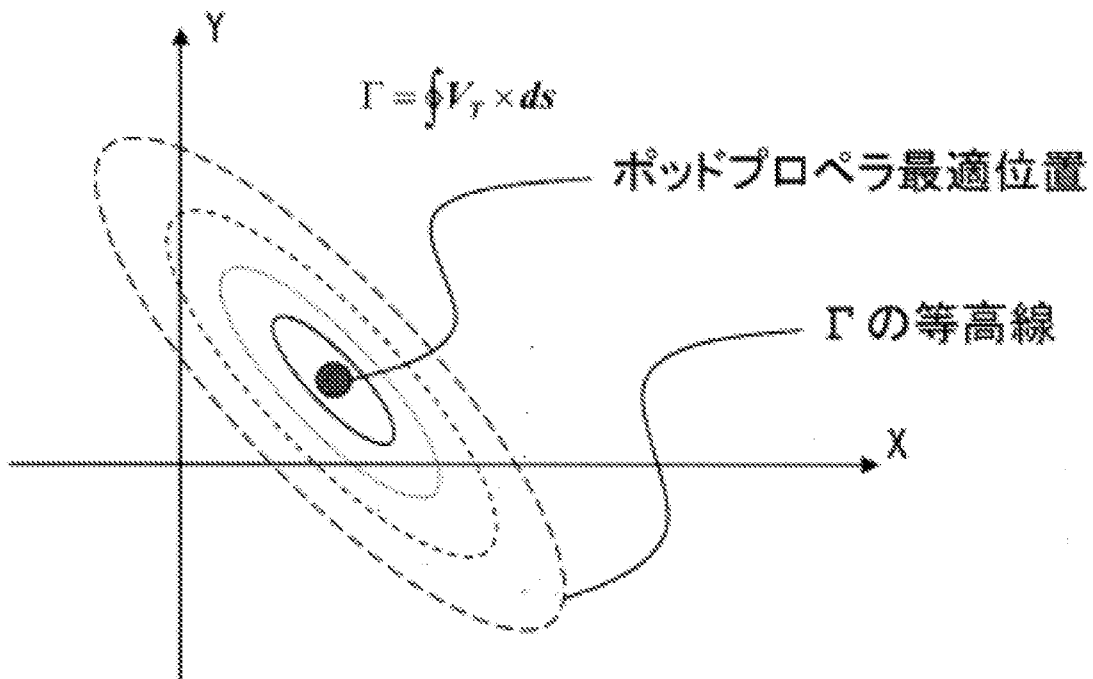
[図9]



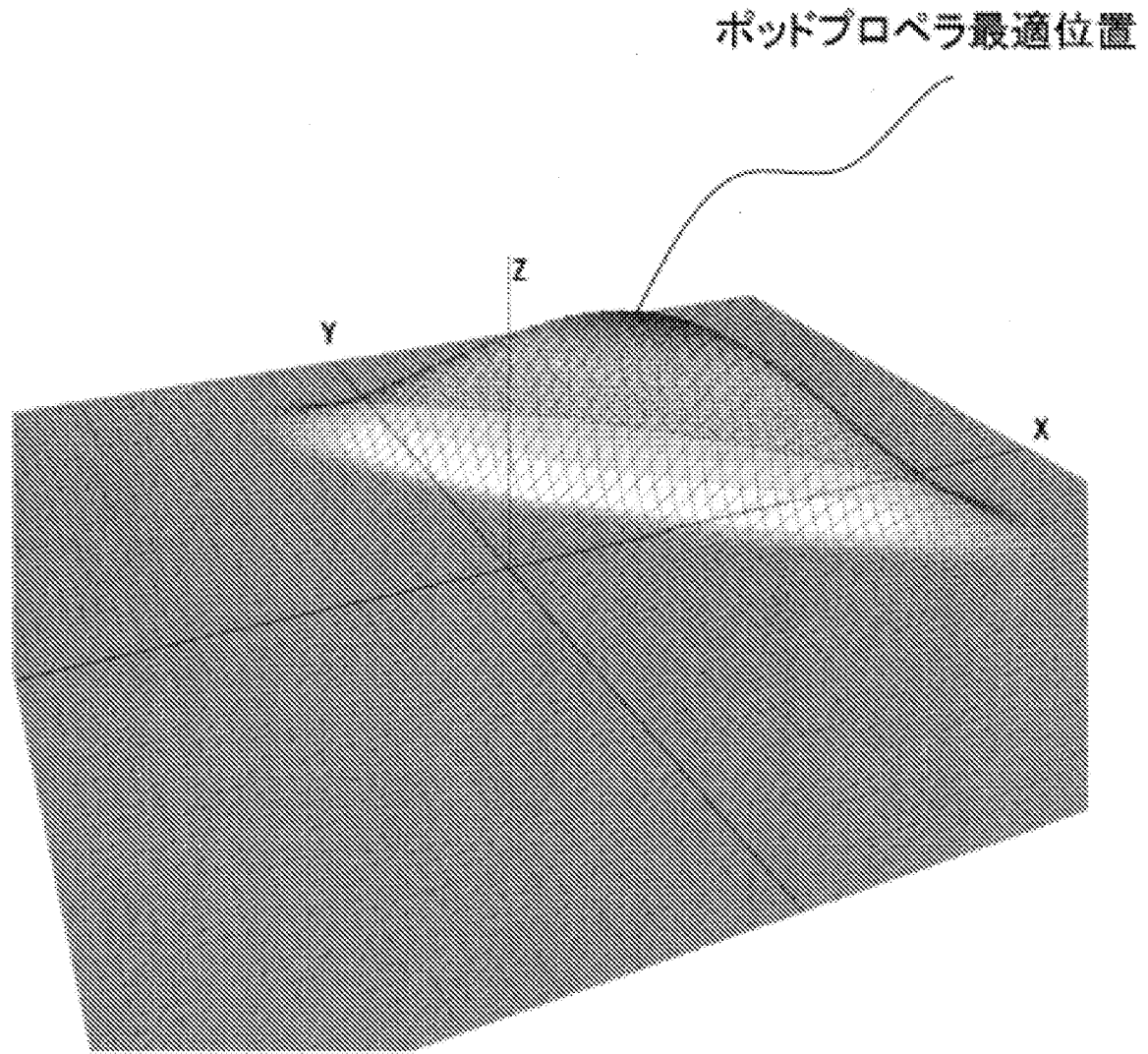
[図10]



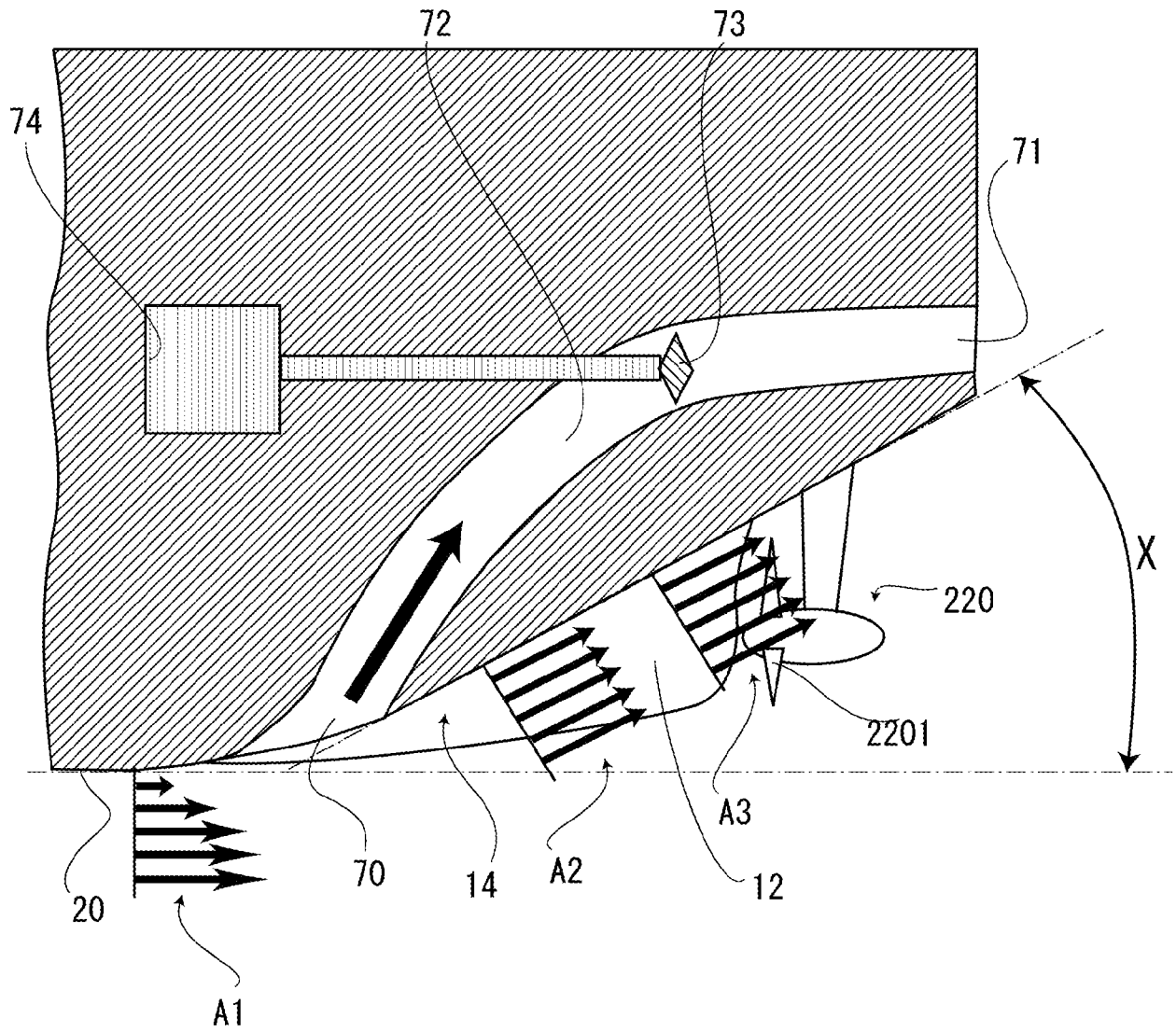
[図11]



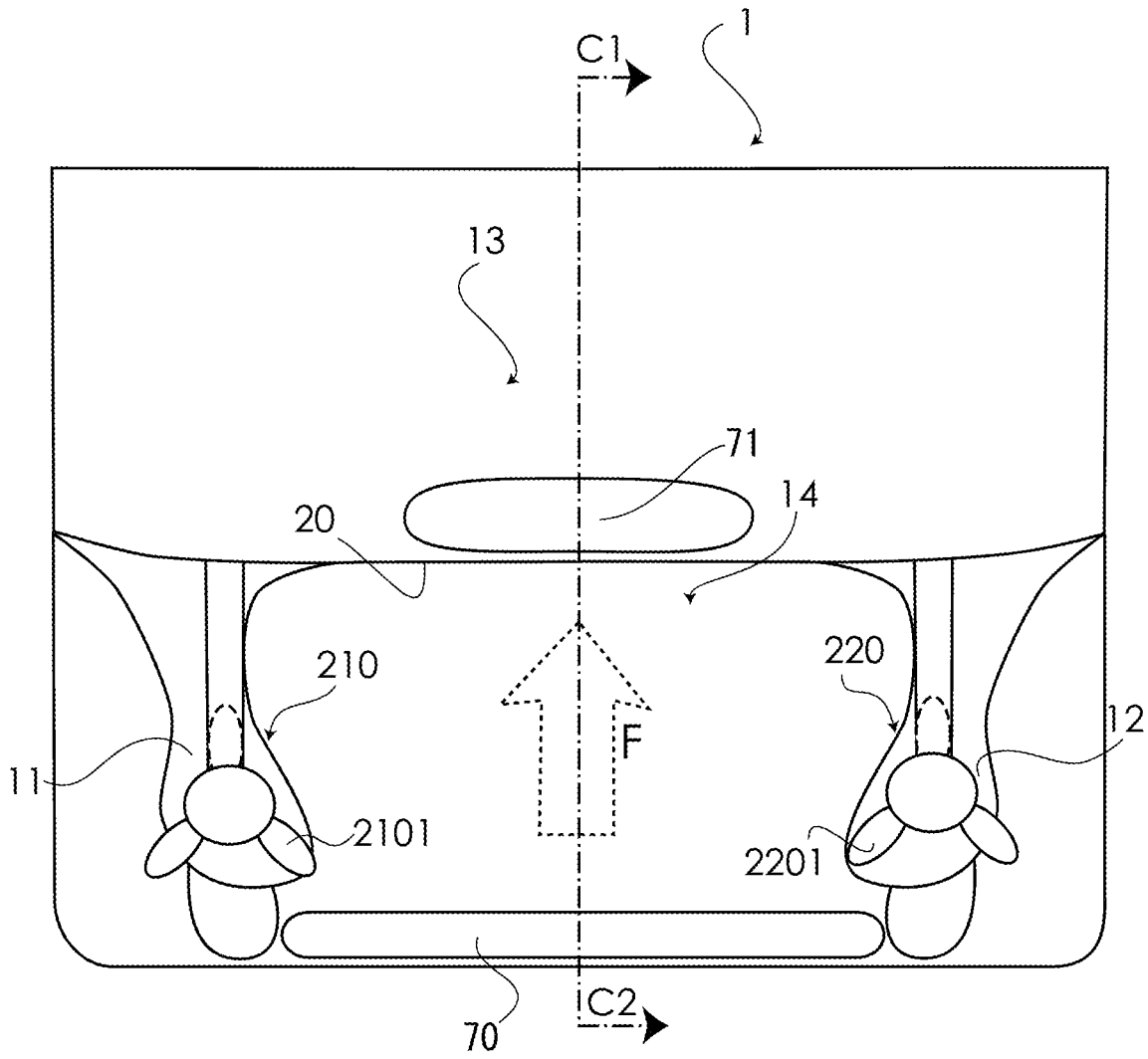
[図12]



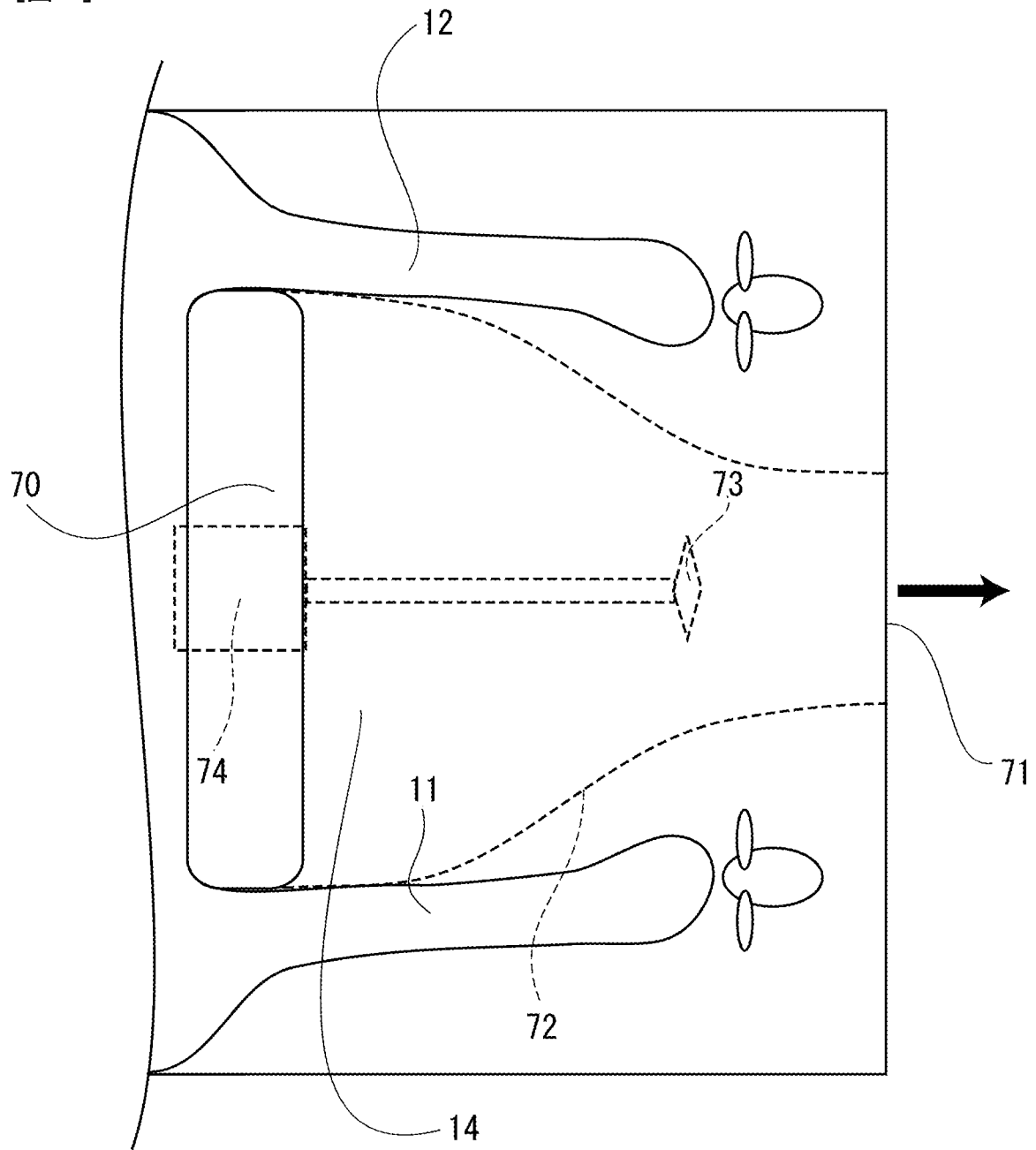
[図13]



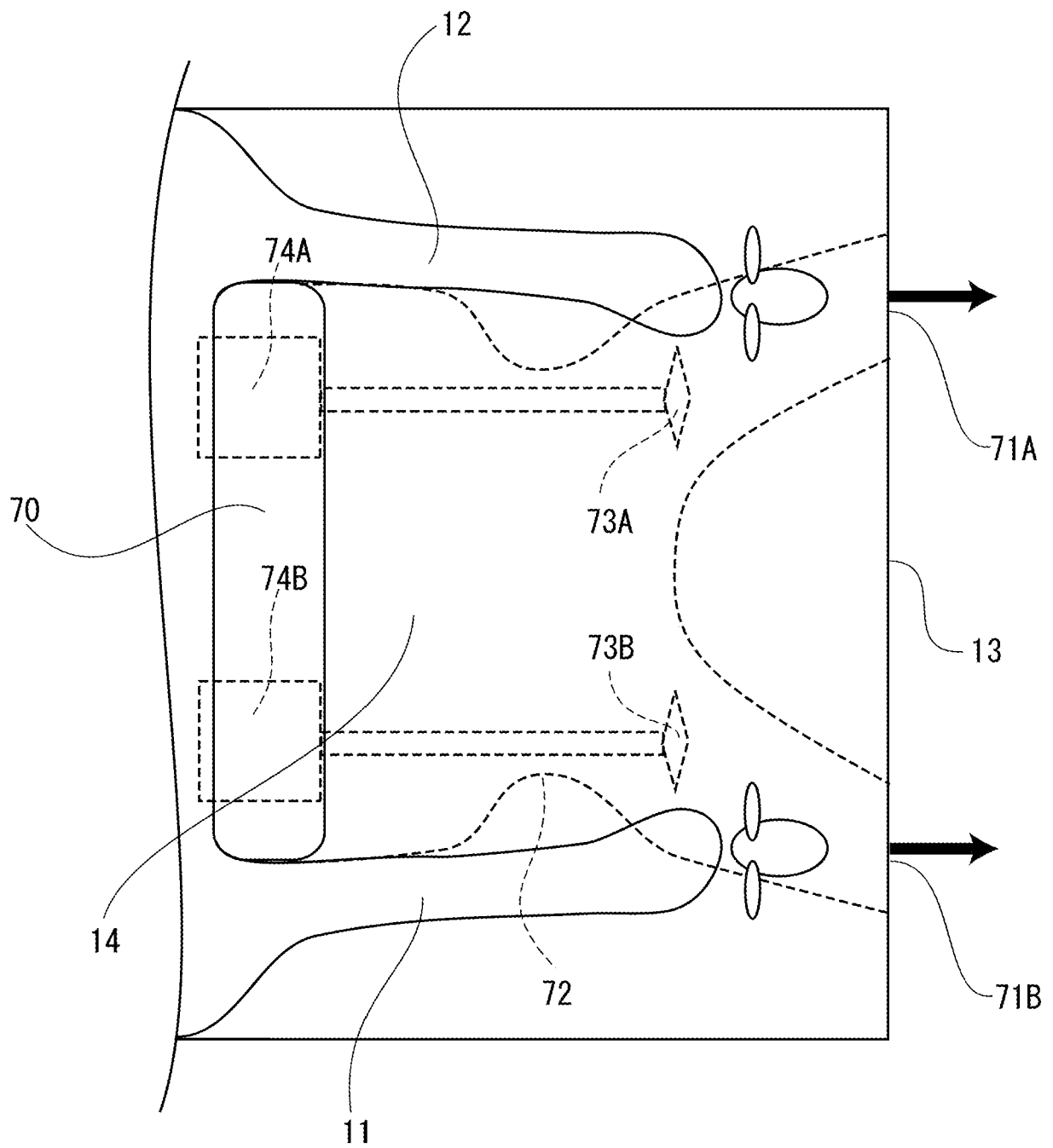
[図14]



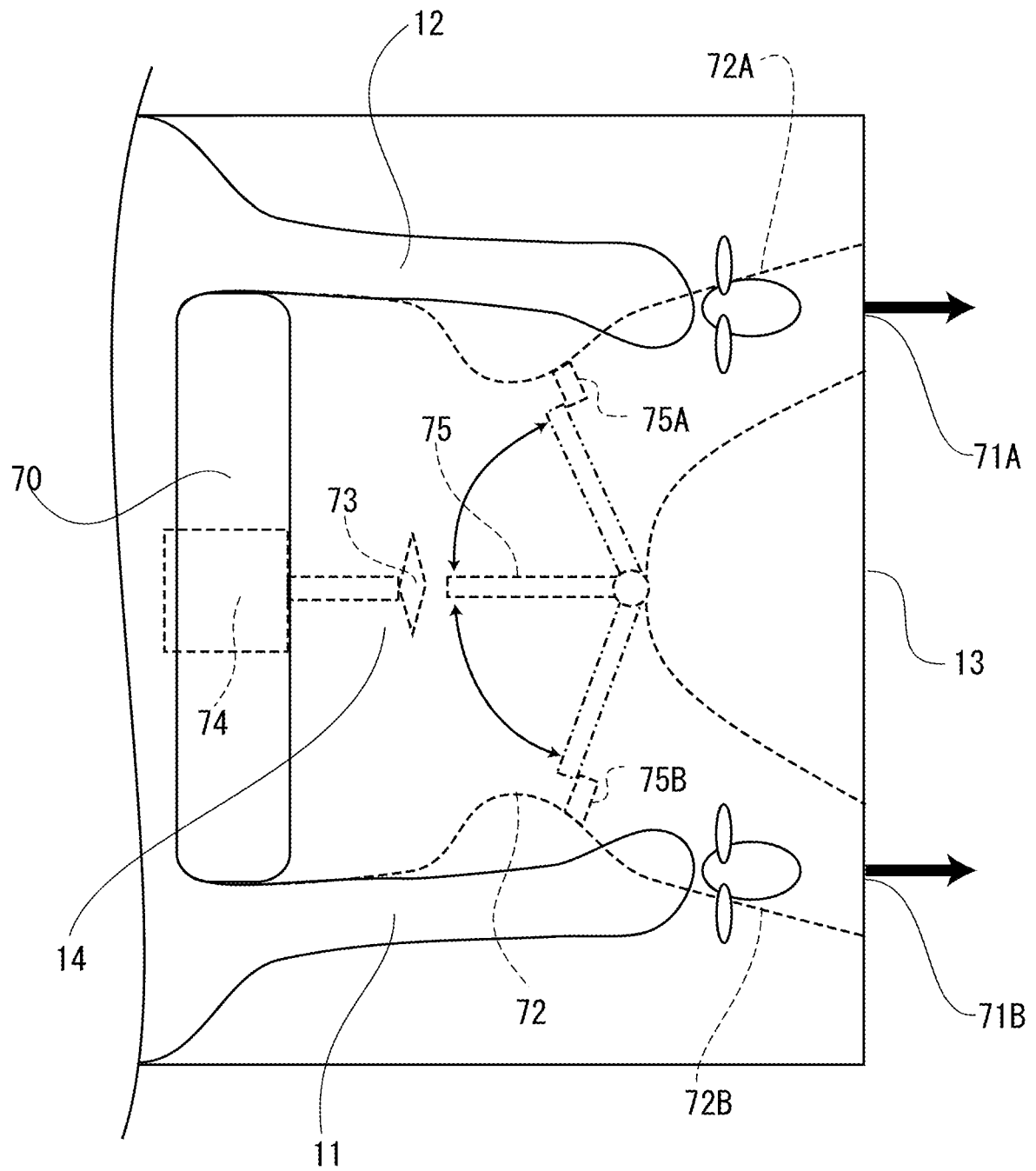
[図15]



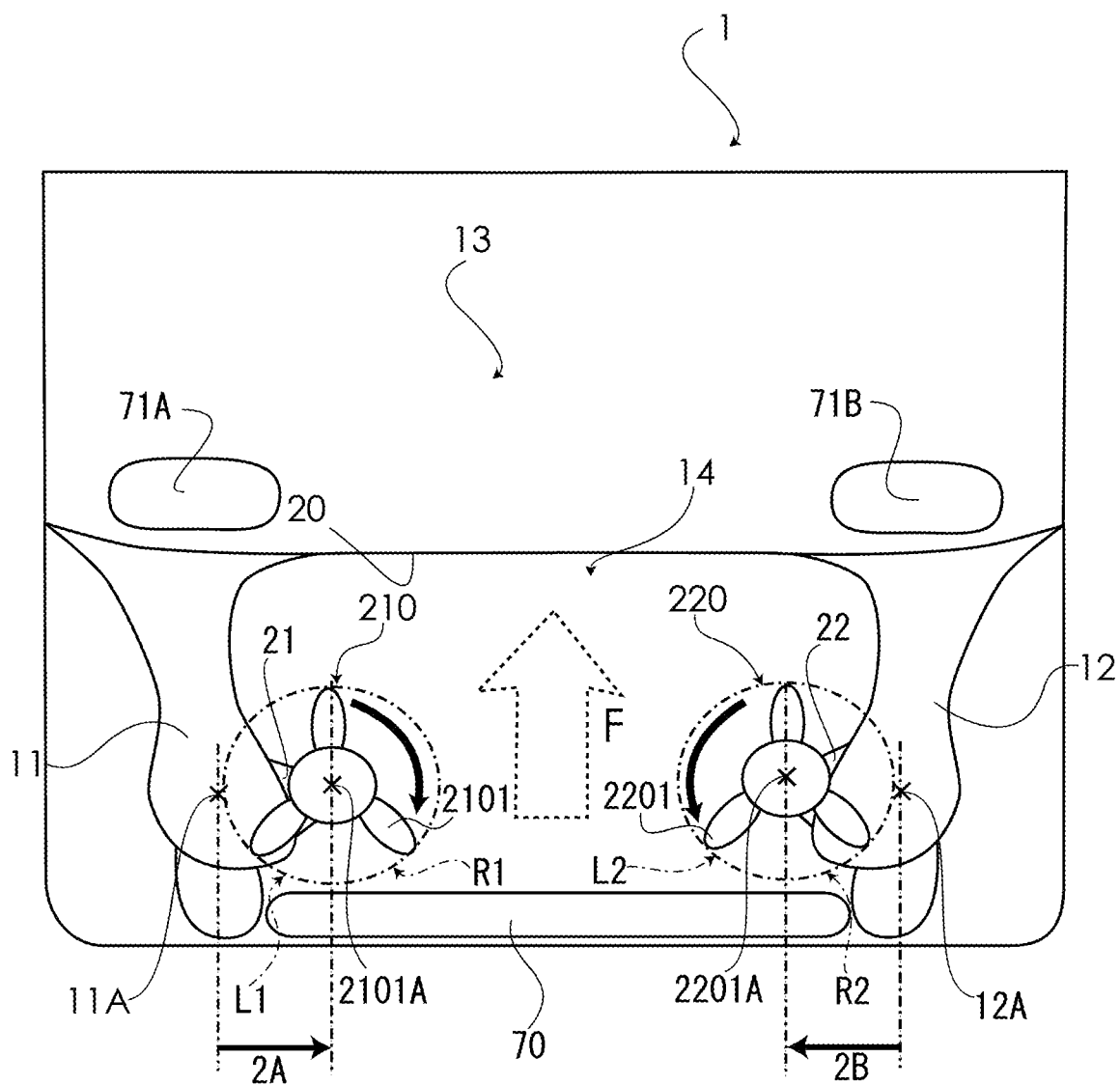
[図16]



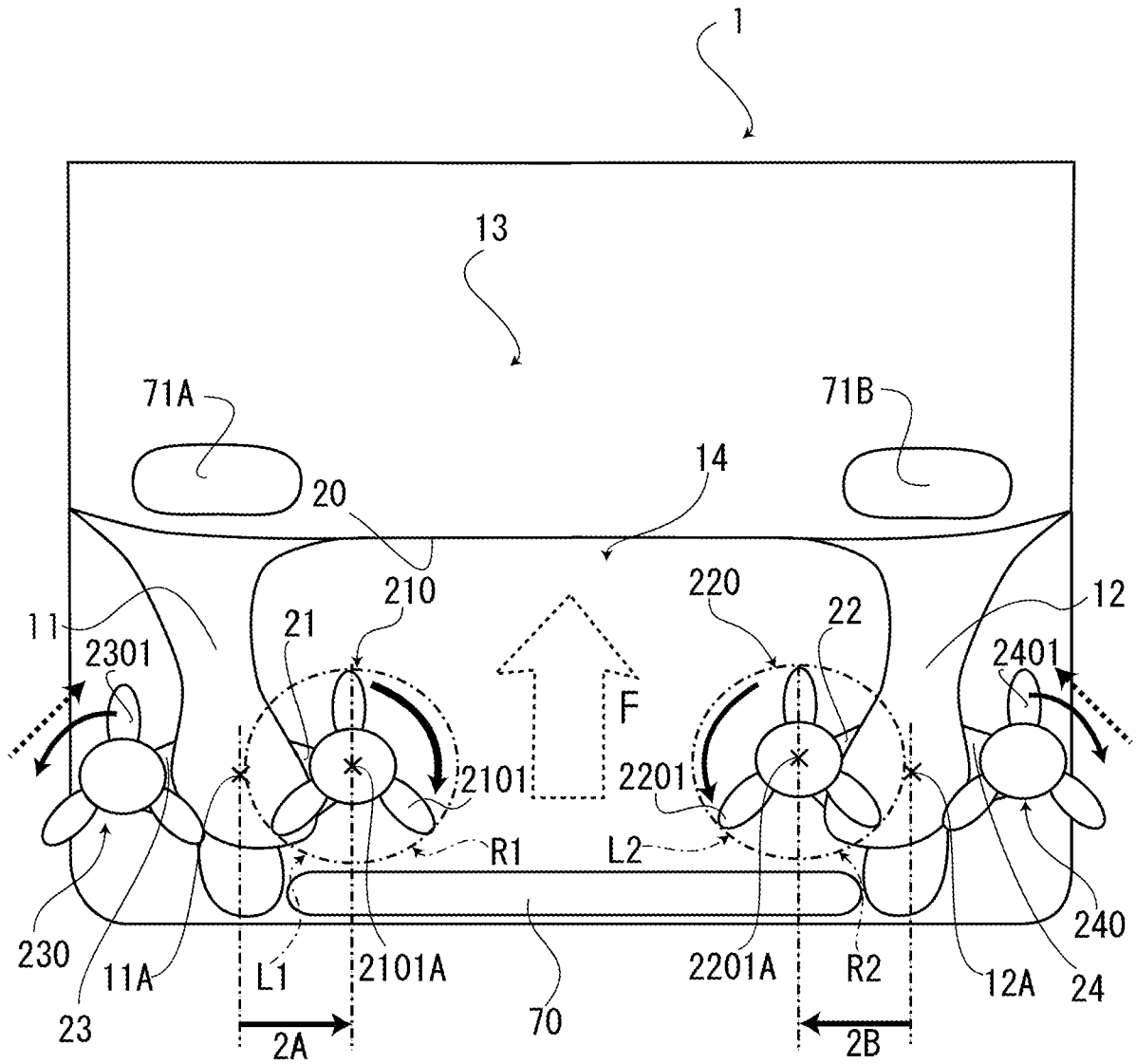
[図17]



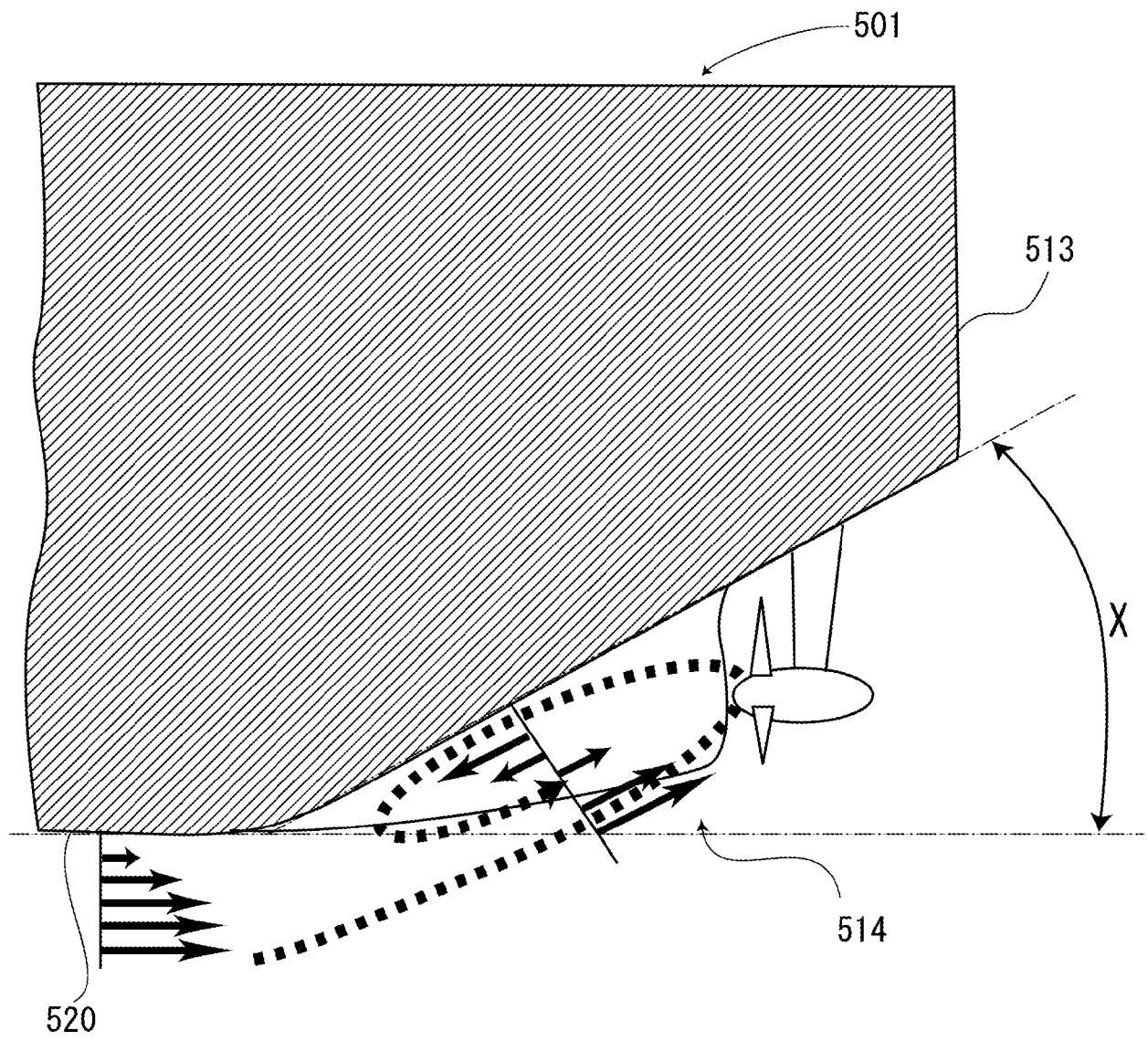
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003682

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B63B1/08(2006.01) i, B63B9/00(2006.01) i, B63H5/08(2006.01) i, B63H5/125(2006.01) i, B63H5/16(2006.01) i, B63H23/10(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)

B63B1/08, B63B9/00, B63H5/08, B63H5/125, B63H5/16, B63H23/10

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2007-223557 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 06 September 2007 (06.09.2007), paragraph [0008]; fig. 1 (Family: none)	1-16
Y	JP 4-46799 B2 (NKK Corp.), 31 July 1992 (31.07.1992), page 2, right column, lines 21 to 25; fig. 1 to 3 & US 4779551 A1 & EP 254959 A1	1-9
Y	JP 60-166590 A (Hitachi Zosen Corp.), 29 August 1985 (29.08.1985), entire text; fig. 2 (Family: none)	1-9

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
05 August, 2010 (05.08.10)

Date of mailing of the international search report
17 August, 2010 (17.08.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003682

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 2005-517589 A (SIEMENS AG.), 16 June 2005 (16.06.2005), entire text; fig. 1 & US 2005-215132 A1 & EP 1476353 A	6-8
Y	JP 9-142384 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 03 June 1997 (03.06.1997), entire text; fig. 1 to 3 (Family: none)	10-16
Y	JP 6-135377 A (Sanshin Industries, Co., Ltd.), 17 May 1994 (17.05.1994), paragraphs [0013], [0016]; fig. 1 to 4 & US 5582125 A1	14-16
Y	JP 2004-189122 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 08 July 2004 (08.07.2004), paragraph [0049]; fig. 1 to 4 (Family: none)	16
A	JP 47-30083 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 08 November 1972 (08.11.1972), entire text; fig. 1 to 8 (Family: none)	10-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003682

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention in claim 1 and the inventions in claims 10-16 have the common technical feature of a two-shaft stern catamaran-type ship provided with two skegs at a stern and driven by two propellers. However, since this technical feature makes no contribution over the prior art in the light of the disclosure of document 1 (JP 2007-223557 A) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), this technical feature cannot be regarded as a special technical feature. These inventions have no other same or corresponding special technical feature.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B63B1/08(2006.01)i, B63B9/00(2006.01)i, B63H5/08(2006.01)i, B63H5/125(2006.01)i, B63H5/16(2006.01)i, B63H23/10(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. B63B1/08, B63B9/00, B63H5/08, B63H5/125, B63H5/16, B63H23/10

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	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010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 2007-223557 A (三菱重工業株式会社) 2007.09.06, 段落【0008】, 第1図, (ファミリーなし)	1-16
Y	JP 4-46799 B2 (日本鋼管株式会社) 1992.07.31, 第2頁右欄第21-25行, 第1-3図 & US 4779551 A1 & EP 254959 A1	1-9
Y	JP 60-166590 A (日立造船株式会社) 1985.08.29, 全文, 第2図 (ファミリーなし)	1-9

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

05.08.2010

国際調査報告の発送日

17.08.2010

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 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)

三宅 達

3D

4649

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 2005-517589 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 2005.06.16, 全文, 第1図 & US 2005-215132 A1 & EP 1476353 A	6-8
Y	JP 9-142384 A (川崎重工業株式会社) 1997.06.03, 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	10-16
Y	JP 6-135377 A (三信工業株式会社) 1994.05.17, 段落【0013】, 【0016】, 第1-4図 & US 5582125 A1	14-16
Y	JP 2004-189122 A (ヤマハ発動機株式会社) 2004.07.08, 段落【0049】, 第1-4図 (ファミリーなし)	16
A	JP 47-30083 A (三菱重工業株式会社) 1972.11.08, 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	10-16

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明、請求項10-16に係る発明は、それぞれ、船尾に二つのステグが設けられ、二つのプロペラによって駆動される二軸船尾双胴型船舶という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献1（JP2007-223557 A（三菱重工業株式会社））の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、ほかに同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。