

(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  
2014年12月18日(18.12.2014)



(10) 国際公開番号  
WO 2014/199635 A1

- (51) 国際特許分類:  
B63H 1/12 (2006.01) B63H 25/42 (2006.01)  
B63H 21/17 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/003108
  - (22) 国際出願日: 2014年6月11日(11.06.2014)
  - (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 2013-122922 2013年6月11日(11.06.2013) JP
  - (71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).
  - (72) 発明者: 大道 義範(DAIDO, Yoshinori). 中川 健太郎(NAKAGAWA, Kentaro).
  - (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所(PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 Hyogo (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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: PROPULSIVE FORCE GENERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 推力発生装置

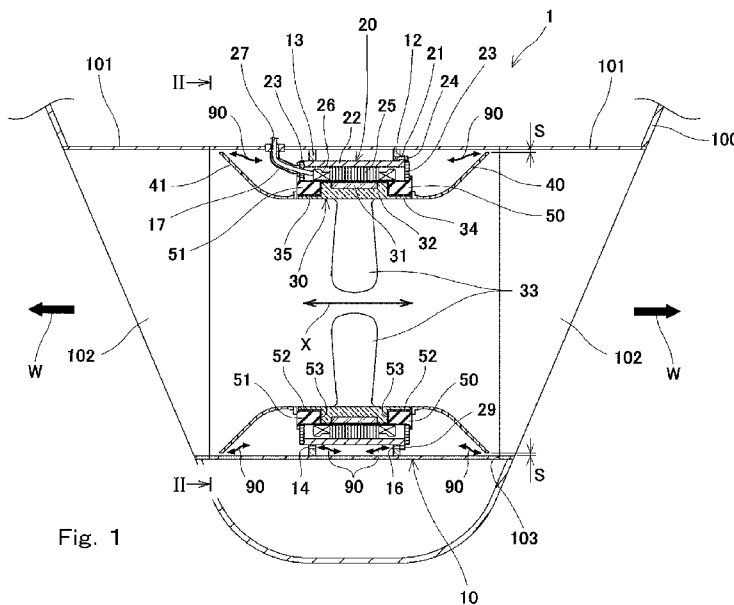


Fig. 1

(57) Abstract: A propulsive force generation device (1) includes a cylindrical housing (10) which is open at both axial sides, a propulsion device body (20) which is disposed within the cylindrical housing (10), and a pair of fairings (40, 41) which is removably mounted to both the side surfaces of the propulsion device body (20). The propulsion device body (20) includes an annular stator (25), an annular rotor (30) which is disposed on the inside of the stator (25), and propeller blades (33) which are provided on the inner peripheral surface of the rotor (30). The cylindrical housing (10) has a stationary flange (12) which protrudes radially inward. The propulsion device body (20) is removably mounted to the stationary flange (12) by a fastening member (24).

(57) 要約: 推力発生装置 (1) は、軸方向の両側に開放した筒状ハウジング (10) と、筒状ハウジング (10) の内側に配置された推進機本体 (20) と、推進機本体 (20) の両側面に着脱可能に取り付けられた一対のフェアリング (40, 41) を含む。推進機本体 (20)

は、環状のステータ (25)、ステータ (25) の内側に配置された環状のロータ (30)、およびロータ (30) の内周面に設けられたプロペラ翼 (33) を含む。筒状ハウジング (10) は、径方向内向きに突出する固定フランジ (12) を有し、推進機本体 (20) は、締結部材 (24) によって固定フランジ (12) に着脱可能に取り付けられている。

WO 2014/199635 A1

## 明 細 書

**発明の名称**： 推力発生装置

### 技術分野

[0001] 本願発明は、船舶等の推進力を発生するための推力発生装置に関する。

### 背景技術

[0002] 近年、船舶分野において、推進機としての効率向上、推進機からの漏油問題の解決、乗船員の乗り心地改善等を目的とする推進機の低騒音・低振動化などに対する要望が高まっている。しかしながら、従来から主流となっているディーゼル機関を用いた推進機では、更なる効率向上、漏油解決及び低騒音・低振動化を図るための手段に乏しいのが実情である。

[0003] このような状況の下、リング状の電動機のロータ内周にプロペラを配設して、電動機とプロペラとが一体となった推進機（以下、「リムドライブ推進機」ともいう）が注目されている。リムドライブ推進機は、プロペラが電動機のロータ内周に配設されているため、プロペラ翼端から発生するキャビテーションを抑制することができる。そのため、効率が向上するとともに、キャビテーション騒音を低減することができ、低騒音・低振動化が可能となる。また、プロペラ翼を支持する軸受に海水潤滑軸受を採用した場合、推進機が破損したとしても漏油の問題がなく、船舶分野における環境負荷低減にも貢献することができる。

[0004] この種の先行技術として、リング状の電動機のロータに径方向内方に突出するプロペラ翼を設け、電動機で駆動されるプロペラ翼の回転により水流を軸方向に噴射して推進力を発生するようにした推力発生装置がある（例えば、特許文献1，2参照）。これらの推力発生装置は、例えば、船体の船首又は船尾に設けられた船体横方向に貫通する配置穴（トンネル）に設けられ、プロペラ翼等を分解できるようにしている。全てのプロペラ翼は、ロータの中心に配置されたボスに連結されている。

### 先行技術文献

## 特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2011-005926号公報  
特許文献2：特開2011-005927号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、上記特許文献1，2に記載された推力発生装置では、プロペラ翼等の構成をメンテナンスする時には、ボスとプロペラ翼とロータ本体などを水中で分解又は組立を行う必要がある。しかし、水中における部品の分解又は組立は極めて困難であり、通常は船舶をドックに入渠させてメンテナンスを行うため、多くの時間と労力を要する。
- [0007] 一方、例えば、上記推力発生装置を船内の空間に引き出してメンテナンスができるようにする場合、推力発生装置の上方に船内まで引き出すための大きなスペースが必要であるとともに、推力発生装置を昇降させるクレーンなどの装置が必要となり、多くの設備と費用が必要となる。
- [0008] そこで、本願発明は、プロペラ翼等の構成を推進機本体として船舶から一体的に取外すことができる、メンテナンス性の良い推力発生装置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

- [0009] 上記目的を達成するために、本願発明の推力発生装置は、液中に配置され、液を噴射することで推力を発生させる推力発生装置であって、軸方向の両側に開放した筒状ハウジングと、前記筒状ハウジングの内側に配置された、環状のステータ及び前記ステータの内側に配置された環状のロータ並びに前記ロータの内周面に設けられたプロペラ翼を含む推進機本体と、前記推進機本体の両側面に着脱可能に取り付けられ、前記ロータの内周面に対応する位置から前記筒状ハウジングに向かって拡径する一对のフェアリングと、を備え、前記筒状ハウジングは、径方向内向きに突出する固定フランジを有し、前記推進機本体は、締結部材によって前記固定フランジに着脱可能に取り付

けられている、ことを特徴とする。

- [0010] この構成により、推進機本体の両側面からフェアリングを取り外した後、締結部材を外せば推進機本体と筒状ハウジングとを分離可能とすることができる。それ故に、推進機本体を筒状ハウジングから軸方向に引き抜いてメンテナンスすることが可能となり、メンテナンス性を向上させることができる。従って、プロペラ翼等の保守点検時にもプロペラ翼等の構成を推進機本体として一体的に取外して容易に点検することができる。
- [0011] 前記推進機本体は、前記筒状ハウジングの軸方向において前記固定フランジと重なり合う連結部を有し、前記締結部材は、前記連結部または前記固定フランジを貫通するボルトであってもよい。このように構成すれば、フェアリングを推進機本体から取り外したときに、ボルトを緩めることができる。
- [0012] 前記筒状ハウジングは、前記固定フランジから軸方向に離れた位置で前記推進機本体を支持する支持フランジを有してもよい。このように構成すれば、支持フランジで推進機本体の姿勢を保つことができる。これにより、推進機本体を筒状ハウジング内に安定して保持することができる。
- [0013] 前記固定フランジは、該固定フランジに前記推進機本体が取り付けられた状態で前記推進機本体の外周部分に冷却液が流れることを可能とする通液部を有していてもよい。このように構成すれば、固定フランジの通液部を通じて、推進機本体の外周部分に冷却液が流れるため、推進機本体を効率良く冷却することができる。従って、プロペラ翼を回転させる電動機部分を適切に冷却して、推進機の効率向上を図ることができる。
- [0014] 前記固定フランジは、周方向に連続しており、前記推進機本体は、前記筒状ハウジングの軸方向において前記固定フランジと重なり合うリング状の連結部を有し、前記固定フランジは、前記通液部として、当該固定フランジと前記連結部とが重なり合う領域に複数の通流穴を有し、前記連結部は、前記通流穴と一致する位置に複数の通流穴を有してもよい。このように構成すれば、推進機本体の連結部と固定フランジとを貫通するようにして、推進機本体の外周部分に冷却液を流入又は外周部分から冷却液を流出させることがで

きる。

- [0015] 例えば、前記筒状ハウジングは、前記固定フランジから軸方向に離れた位置で前記推進機本体を支持する支持フランジを有し、前記支持フランジは、前記推進機本体の外周部分に冷却液が流れることを可能とする通液部を有してもよい。
- [0016] 前記筒状ハウジングと前記推進機本体との間には、前記固定フランジまたは前記支持フランジの通液部から推進機本体の外周部分に流入した冷却液を、推進機本体の外周部分で周方向に通流させる冷却流路が形成されていてもよい。このように構成すれば、固定フランジ又は支持フランジの通液部から推進機本体の外周部分に通流入した冷却液を推進機本体の周方向に通流させて、推進機本体の外周部分を効率良く冷却することができる。
- [0017] 前記固定フランジの通液部及び前記支持フランジの通液部は、周方向の一部の範囲内に配置されており、前記筒状ハウジングは、前記固定フランジと前記支持フランジの間に流路形成部材を有し、該流路形成部材は、前記筒状ハウジングの軸心を挟んで前記固定フランジと前記支持フランジの少なくとも一方の通液部と反対の位置に開口部を有してもよい。このように構成すれば、固定フランジと支持フランジの一方の通液部から推進機本体の外周部分に流入した冷却液が、流路形成部材によって形成された流路によって推進機本体の周方向に通流され、この冷却液が固定フランジと支持フランジの他方の通液部から外部に流出するので、推進機本体の外周部分に長い冷却流路を形成してより効率良く冷却することができる。しかも、冷却液の流速が速くなるような流路断面積とすることで、冷却効率を高めることもできる。
- [0018] 上記の推力発生装置は、前記筒状ハウジングから前記ステータに接続された電力ケーブルと、前記筒状ハウジングと前記推進機本体との間に設けられた、前記電力ケーブルが挿通される防水チューブと、をさらに備えてもよい。このように構成すれば、運転時は防水チューブによって電力ケーブルの防水状態を保ち、推進機本体を取外す時には防水チューブを取外すことによって電力ケーブルを外すことができる。

[0019] 上記の推力発生装置は、前記筒状ハウジングから前記ステータに接続された電力ケーブルをさらに備え、前記電力ケーブルは、前記筒状ハウジングと前記推進機本体との間で、水中において水密かつ着脱可能な水中コネクタを含んでもよい。このように構成すれば、推進機本体を取外す時に、水中コネクタの部分で電力ケーブルを容易に切り離すことができる。

### 発明の効果

[0020] 本願発明によれば、船舶などに取付け、プロペラ翼の保守時には推進機本体と一体的に取外して容易にメンテナンスすることができ、メンテナンス性の高い推力発生装置を構成することが可能となる。

### 図面の簡単な説明

[0021] [図1]図1は本願発明の第1実施形態に係る推力発生装置を示す縦断面図である。

[図2]図2は図1に示すII-II矢視の正面図である。

[図3]図3は図1に示す支持フランジの正面図である。

[図4]図4は図1に示す固定フランジの正面図である。

[図5]図5は図1に示す推力発生装置のフランジ部分における水流を説明する模式図である。

[図6]図6は図1に示す推力発生装置を分解した時の縦断面図である。

[図7]図7は本願発明の第2実施形態に係る推力発生装置を示す縦断面図である。

[図8]図8は図7に示すVIII-VIII矢視断面図である。

[図9]図9は図7に示すIX-IX矢視断面図である。

[図10]図10は本願発明の第3実施形態に係る推力発生装置を示す縦断面図である。

[図11]図11は本願発明の第4実施形態に係る推力発生装置を示す縦断面図である。

[図12]図12は図11に示す支持フランジの正面図である。

[図13]図13は図11に示す固定フランジの正面図である。

[図14]図14は図11にXIV-XIV矢視で示す流路形成フランジの正面図である。

[図15]図15は図11にXV-XV矢視で示す流路形成フランジの正面図である。

[図16]図16は図11に示す推力発生装置のフランジ部分における水流を説明する模式図である。

[図17]第1変形例に係る推力発生装置の一部を示す縦断面図である。

[図18]第2変形例に係る推力発生装置の一部を示す縦断面図である。

[図19]第3変形例に係る推力発生装置の一部を示す縦断面図である。

[図20]第4変形例に係る推力発生装置の一部を示す縦断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0022] 以下、本願発明の実施形態を図面に基づいて説明する。以下の実施形態では、船体の船首又は船尾に設けられた船体横方向に貫通する円筒壁（トンネル）に設けられ、船舶のサイドスラストなどに用いられる推力発生装置を例に説明する。すなわち、推力発生装置は、水中に配置される。

[0023] （第1実施形態）

図1に示すように、この実施形態の推力発生装置1は、船体100に設けられた円筒壁101に設けられており、円筒壁101の両開口102から水平方向に水Wを噴射して推力を発生するようになっている。上記円筒壁101は中央部分が配置部103となっており、この配置部103に、軸方向の両側に開放した筒状ハウジング10が固定されている。本実施形態では、円筒壁101が船体横方向に互いに離間する一対の短管に分割されており、これらの短管の間のギャップによって配置部103が構成されている。筒状ハウジング10は、円筒壁101と同一内径に形成されており、円筒壁101に溶接等で固定される。以下では、説明の便宜上、筒状ハウジング10の軸方向を左右方向（その方向を向く面を側面）ということがある。

[0024] 筒状ハウジング10の内側には、推進機本体20が配置されている。本実施形態では、筒状ハウジング10の内周面の所定位置に、径方向内向きに突

出する2つのフランジ12, 13が設けられている。図示する右側には推進機本体20を固定するための固定フランジ12が設けられ、図示する左側には推進機本体20を支持する支持フランジ13が設けられている。これらのフランジ12, 13は、複数のプロペラ翼33の軸方向X（筒状ハウジング10の軸方向でもある）に離れて配設されており、軸方向Xにおいてプロペラ翼33の中心から等間隔となる位置に配置されている。フランジ12, 13は、推進機本体20の大きさなどに応じて適切に配置すればよい。例えば、固定フランジ12と支持フランジ13の互いに対向する側面同士の離間距離は、プロペラ翼33によって構成されるプロペラの直径の0.2倍以上である。

[0025] 本実施形態では、固定フランジ12及び支持フランジ13が共に周方向に連続している。また、本実施形態では、2つのフランジ12, 13を設けた例を示したが、筒状ハウジング10は少なくとも1つのフランジ（固定フランジ12のみ）を有していればよく、固定フランジ12と支持フランジ13の合計数が3つ以上であってもよい。固定フランジ12のみの1つにする場合、例えば、支持フランジ13の機能を有する構成を推進機本体20から突設するようにしてもよい。この場合、例えば図19に示すような構成を採用して、推進機本体20を筒状ハウジング10から左側に引き抜けるようにする。本実施形態では、推進機本体20が筒状ハウジング10から右側に引き抜かれる。

[0026] 図1に戻って（場合によっては図5を参照して）、上記推進機本体20は、上記筒状ハウジング10の内側に配置される外周ケーシング22と、この外周ケーシング22の内側に配置された環状のステータ25と、外周ケーシング22の両側面に固定された一対の環状の側面ケーシング23とを有している。ステータ25は、外周ケーシング22及び側面ケーシング23によって形成される径方向内側に開口する環状溝内に配置されている。外周ケーシング22は、固定フランジ12と支持フランジ13の互いに反対側を向く側面同士の間の距離よりも長い筒状体である。

- [0027] 上記外周ケーシング22の一端（右側）には、軸方向Xにおいて固定フランジ12と重なり合う連結部21が径方向外向きに突出するように設けられている。本実施形態では、連結部21が周方向に連続するリング状である。連結部21は、固定フランジ12の右側面（支持フランジ13とは反対側の側面）に接した状態で、固定ボルト24（本発明の締結部材の一例）によって固定フランジ12に固定されている。すなわち、推進機本体20は、連結部21を貫通する固定ボルト24によって固定フランジ12に着脱可能に取り付けられている。外周ケーシング22の他端（左側）では、外周ケーシング22の外周面が支持フランジ13の内周面で支持されている。
- [0028] 連結部21と逆方向（左側）に設けられた側面ケーシング23は、電力ケーブル27が貫通している。電力ケーブル27は、筒状ハウジング10から上記ステータ25の電機子コイル26に接続されている。ステータ25は、複数の電機子コイル26が設けられ、環状に形成されている。電力ケーブル27は、上記筒状ハウジング10と側面ケーシング23との間に設けられた防水チューブ17の中に挿通されている。この防水チューブ17は、筒状ハウジング10に固定され、端部が側面ケーシング23にボルト等で取付けられている。
- [0029] 上記ステータ25の内側には、環状のロータ30が配置されている。このロータ30は、複数の磁石が取付けられて環状に形成されたロータコア31と、このロータコア31が外嵌された環状のロータ本体32とを有している。ロータ30は、上記ステータ25の電機子コイル26に給電することで回転させられるロータコア31によって回転させられる。電機子コイル26への給電の仕方を変えることで、ロータコア31の回転速度、回転方向などを変更することができる。
- [0030] ステータ25は、その熱が熱伝導によって外周ケーシング22に熱伝達されるようになっている。ステータ25とロータ30とによって電動機が構成されており、このステータ25は、この実施形態では、外周ケーシング22の外側（すなわち、推進機本体20の外周部分）での対流冷却によって冷却

されるようになっている。

[0031] 上記ロータ本体32の内周面には、プロペラ翼33が設けられている。これらのプロペラ翼33は、正転、逆転のいずれの方向に回転しても推力を発生させることができる形状に形成されている。プロペラ翼33は、基部がロータ本体32に取付けられている。そのため、プロペラ翼33によるキャビテーションの発生を抑制することができる。従って、キャビテーションによって生じる騒音や振動を低減することができる。また、プロペラ翼33は、先端がロータ30の中心近くに位置しており、全てのプロペラの先端によってロータ30の中心に中央開口（図2参照）が規定されている。この実施形態のプロペラ翼33は、周方向に複数枚（この例では、後述するように4枚）が等間隔で設けられている。

[0032] さらに、ロータ30は、上記側面ケーシング23の内周縁部に設けられた水潤滑軸受50、51によって支持されている。ロータ本体32には、上記ロータコア31が設けられた中央部分から軸方向Xの両側に延びるカラ一部34、35が設けられている。水潤滑軸受50、51の内周面52は、カラ一部34、35の外周面との間に水膜を形成することでロータ本体32の径方向に作用するラジアル荷重を支持する。

[0033] また、水潤滑軸受50、51は、ロータ本体32の軸方向Xの両側面（カラ一部34、35の根本から径方向外側に広がる環状面）との対向面53を有し、前記軸方向Xの両側面と対向面53との間に水膜を形成することで、ロータ本体32の軸方向に作用するスラスト荷重を支持する。このように水潤滑軸受50、51は、内周面52がラジアル軸受面であり、対向面53がスラスト軸受面となっている。このように、上記水潤滑軸受50、51は、ロータ本体32を軸方向Xから挟むように設けられ、これらの水潤滑軸受50、51によってロータ30に作用するラジアル荷重及びスラスト荷重が支持されている。この水潤滑軸受50、51は、滑り軸受方式となっている。さらに、対向面53から、ロータコア31とステータ25との隙間にも水Wが流れるようになっている。このような水潤滑軸受50、51により、漏油

の問題を生じることはない。

[0034] また、上記ロータ30の軸方向Xの両側には、カラー部34, 35と内周面が連なる一对のフェアリング40, 41が設けられている。これらのフェアリング40, 41は、ロータ30から離反する方向に拡径しながら延びている。より詳しくは、フェアリング40, 41は、ロータ30の内周面に対応する位置（本実施形態では、ロータ30の内周面と連続面を形成する位置）から筒状ハウジング10に向かって拡径し、端部が筒状ハウジング10の内周に近接した位置となるように形成されている。さらに、フェアリング40, 41は、水潤滑軸受50, 51の位置から筒状ハウジング10の軸方向端部（配置部103の境界近傍）まで延びるように形成されている。これらのフェアリング40, 41は、推進機本体20の両側面を構成する上記水潤滑軸受50, 51にボルト（図示略）で着脱可能に取付けられている。

[0035] 図2に示すように、上記推力発生装置1を軸方向Xから見ると、筒状ハウジング10と所定の間隙Sを空けてフェアリング41が設けられている（フェアリング40も同様）。このフェアリング41（40）の中央部分にプロペラ翼33が位置している。この例は4枚のプロペラ翼33であり、プロペラ翼33の中央部分は空間になっている。

[0036] 図3に示すように、上記支持フランジ13には、周方向に複数の通流穴（通液部）14が設けられている。この複数の通流穴14により、支持フランジ13を貫通して水Wが通流するようになっている。図4に示すように、上記固定フランジ12には、全周に複数の固定穴（めねじを有するねじ穴）15と通流穴（通液部）16とが交互に設けられている。固定穴15は、周方向に等ピッチで設けられ、それらの固定穴15の間に通流穴16が等ピッチで設けられている。固定穴15には、上記固定ボルト24が螺合する。すなわち、通流穴16は、固定フランジ12と上記連結部21とが重なり合う領域に設けられている。この複数の通流穴16により、固定フランジ12を貫通して水Wが通流するようになっている。この実施形態では、固定フランジ12と支持フランジ13とに同数の通流穴14, 16が設けられている。通

流穴 14, 16 は、固定フランジ 12 に推進機本体 20 が取り付けられた状態で推進機本体 20 の外周部分に水 W が流れることを可能とするためのものである。

[0037] 図 5 は、上記固定フランジ 12 に推進機本体 20 が取付けられた状態の図面である。推進機本体 20 の外周ケーシング 22 は、固定フランジ 12 に接する部分と支持フランジ 13 に接する部分とが、これらのフランジ 12, 13 の板厚に相当する幅だけ大径部 45 に形成され、他は小径部 46 に形成されている。また、大径部 45 は小径部 46 とテーパ面で続くようになっている。これにより、推進機本体 20 を軸方向 X に移動させる時の固定フランジ 12 及び支持フランジ 13 と外周ケーシング 22 との隙間（クリアランス）を大きくし、推進機本体 20 を軸方向 X に移動させやすくしている。

[0038] このような推進機本体 20 では、図示するように、固定フランジ 12 の右側面に推進機本体 20 の連結部 21 を接触させる。そして、連結部 21 に設けられたボルト挿通穴 28 に固定ボルト 24 を挿入し、固定フランジ 12 に設けられた固定穴（めねじを有するねじ穴） 15 にねじ込むことで、推進機本体 20 が固定フランジ 12 に固定される。推進機本体 20 の固定は、固定ボルト 24 によって連結部 21 を固定フランジ 12 に締め付けることにより生じる連結部 21 と固定フランジ 12 との接触面の面圧による固定である。図では、周方向に設けられた固定ボルト 24 の 1 本のみを示す。この実施形態では、図示するように固定フランジ 12 の右側面に推進機本体 20 の連結部 21 を固定するようにしているため、推進機本体 20 を取外す場合、図示する右方に引き抜くことになる（図 6）。

[0039] また、推進機本体 20 の取外し又は取付け時には、上記したように外周ケーシング 22 の支持フランジ 13 の板厚相当部分と固定フランジ 12 の板厚相当部分以外が小径部 46 を形成するため、固定位置に至るまでは大きな隙間で軸方向 X に移動させやすい。

[0040] 一方、固定フランジ 12 及び支持フランジ 13 には通流穴 14, 16 が設けられている。また、連結部 21 には、固定フランジ 12 の通流穴 16 と一

致する位置に複数の通流穴（通液部）29が設けられている。従って、図示するように、連結部21を固定フランジ12に固定した状態で、これらの通流穴16, 29が連通するようになっている。

[0041] そして、これらによって、固定フランジ12と支持フランジ13との間の外周ケーシング22と筒状ハウジング10との間に、外周ケーシング22を水冷するための冷却流路90が形成されている。

[0042] すなわち、図中に矢印91, 92で示すように、プロペラ翼33を回転させて水流が生じれば、筒状ハウジング10とフェアリング40, 41の一方との隙間S（図1）から推進機本体20に向かって水W（冷却液）が流れ込み、その水Wが冷却流路90を流れる。例えば、推進機本体20が水Wを左側に噴射する場合は、水Wが、連結部21と固定フランジ12とに設けた通流穴29, 16を通過して外周ケーシング22と筒状ハウジング10との間に流入し、外周ケーシング22と筒状ハウジング10との間に通流した後に、支持フランジ13に設けた通流穴14を通過して流出する。この冷却流路90に沿った水Wの通流は、上記プロペラ翼33を回転させることによって円筒壁101の開口102から一方に噴射される水Wの流れによって生じる。水Wの流れは、プロペラ翼33の回転方向に応じて、左右いずれかの方向に生じる。

[0043] このように外周ケーシング22と筒状ハウジング10との間に水Wの流れを生じさせることにより、外周ケーシング22の熱伝達が促進され、ステータ25の熱（点線Hで示す）を効率良くステータ25の外部へ放出することができる。これにより、電動機部分の駆動効率を向上させることができる。

[0044] 図6は、上記第1実施形態に係る推力発生装置1を分解した時の図面である。まず、水潤滑軸受50, 51にボルト（図示略）で固定しているフェアリング40, 41を取外す。フェアリング40, 41は、ボルトを外せば円筒壁101の開口102から軸方向Xに取出すことができる。

[0045] そして、推進機本体20の連結部21を固定フランジ12に固定している固定ボルト24を取外す。また、電力ケーブル27を船体側接続部（図示略

)で外し、この電力ケーブル27を挿通している防水チューブ17を側面ケーシング23から取外す。その後、プロペラ翼33等の構成を推進機本体20として一体的に右方向に引き抜く。この推進機本体20の引き抜きは、例えば、筒状ハウジング10と円筒壁101の下部内面にレールなどを敷き、そのレールに沿って水平方向に移動させることで容易に行うことができる。

[0046] しかも、ロータ30やプロペラ翼33等を推進機本体20として一体的に取外し及び取付ける作業を全て船外作業によって行うことができ、船体100と推力発生装置1の間では電力ケーブル27以外の構成に防水処理を施す必要が無く、防水が必要な箇所を極力少なくすることができる。

[0047] 従って、上記推力発生装置1によれば、船舶などに取付け、プロペラ翼33の保守時などにはプロペラ翼33等の構成を推進機本体20として一体的に取外して、洋上や工場などにおいて容易にメンテナンスすることが可能となる。

[0048] (第2実施形態)

図7は、第2実施形態に係る推力発生装置2の縦断面図である。この第2実施形態は、水潤滑軸受60、61が強制的に水Wを供給する静圧軸受方式となっている。なお、上記第1実施形態の推力発生装置1と同一の構成には、同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0049] 図示するように、第2実施形態の推力発生装置2は、水潤滑軸受60、61の外周部分にバッファ空間62が設けられている。そして、そのバッファ空間62に配管63を介して水Wが強制的に供給されている。配管63は、筒状ハウジング10に設けられた連結継手64を介して船内に設けられたポンプ(図示略)に接続されている。

[0050] 図8のVIII-VIII断面に示すように、側面ケーシング23の上部に電力ケーブル27を挿通する防水チューブ17が設けられ、水潤滑軸受60の下部に配管63が設けられている。この断面では、側面ケーシング23の周囲に支持フランジ13が見えた状態であり、支持フランジ13に設けられた通流穴14が見えている。

[0051] 図9のIX-IX断面に示すように、外周ケーシング22の反対側に設けられた水潤滑軸受61の下部にも、配管63が設けられている。この断面では、側面ケーシング23の周囲に外周ケーシング22の連結部21が見えた状態であり、連結部21の通流穴29が見えている。この通流穴29は、固定フランジ12に設けられた通流穴16と連通した状態となっている。

[0052] このように、水潤滑軸受60、61の軸受面に水Wを強制的に供給して静圧軸受方式とすることにより、ロータ30を回転させていない状態でも水潤滑軸受60、61とロータ30との間に常に水膜を形成することができる。

[0053] 従って、この推力発生装置2によれば、水潤滑軸受60、61の軸受面とロータ30との間に常に安定した水膜を形成することができ、例えば、定点保持する船舶など、低速回転で長時間使用するような条件などにおいても安定したロータ30の支持ができる。

[0054] また、この実施形態でも、連結部21、固定フランジ12及び支持フランジ13に通流穴29、14、16（図5）が設けられているため、プロペラ翼33を回転させて水流が生じれば、筒状ハウジング10とフェアリング40、41の一方との隙間Sから推進機本体20に向かって水W（冷却液）が流れ込み、その水Wが冷却流路90を流れる。これにより、外周ケーシング22の外表面を効率良く冷却することができる（図5）。

[0055] しかも、フェアリング40、41を取外した後、電力ケーブル27、防水チューブ17、及び連結継手64を外し、上記図6と同様に、推進機本体20の連結部21を固定フランジ12に固定している固定ボルト24を取外せば、プロペラ翼33等の構成を推進機本体20として一体的に円筒壁101の開口102から軸方向Xに取出すことができる。従って、プロペラ翼33等のメンテナンスを容易に行うことが可能となる。

[0056] （第3実施形態）

図10は、第3実施形態に係る推力発生装置3を示す縦断面図である。この第3実施形態では、上記第1実施形態の推力発生装置1における電力ケーブル27による直接接続に代えて、電力ケーブル70の途中に水中コネクタ

71を設けた例である。電力ケーブル70は、筒状ハウジング10からステータ25に接続されている。なお、上記第1実施形態の推力発生装置1と同一の構成には、同一符号を付して、その詳細な説明は省略する。

[0057] 図示するように、一方の側面ケーシング23には、水中コネクタ71のソケット72が設けられた出力ケーブル73が設けられている。また、円筒壁101には、水中コネクタ71のプラグ74が先端に設けられた入力ケーブル75が設けられている。図示する状態の水中コネクタ71は、プラグ74とソケット72とが接続された状態である。

[0058] このように構成された推力発生装置3によれば、上記第1実施形態の推力発生装置1と同様にフェアリング40、41を取外し、水中コネクタ71のプラグ74をソケット72から抜き、推進機本体20の連結部21を固定フランジ12に固定している固定ボルト24を外せば、プロペラ翼33等の構成を推進機本体20として一体的に軸方向Xに取外することができる。

[0059] 従って、推力発生装置3のメンテナンス性を大幅に向上させることができる。しかも、この実施形態でも、連結部21、固定フランジ12及び支持フランジ13に通流穴29、14、16（図5）が設けられているため、プロペラ翼33を回転させて水流が生じれば、筒状ハウジング10とフェアリング40、41の一方との隙間Sから推進機本体20に向かって水W（冷却液）が流れ込み、その水Wが冷却流路90を流れる。これにより、外周ケーシング22の外周を効率良く冷却することができる（図5）。

[0060] （第4実施形態）

図11は、第4実施形態に係る推力発生装置4の縦断面図である。この第4実施形態では、上記第1実施形態の推力発生装置1における固定フランジ12と支持フランジ13に代えて、更なる冷却効果を期待する固定フランジ80と支持フランジ81、及び流路形成部材を設けた例である。なお、上記第1実施形態の推力発生装置1と同一の構成には、同一符号を付して、その詳細な説明は省略する。

[0061] 図示するように、この実施形態の推力発生装置4は、筒状ハウジング10

の内周面に径方向内向きに突出する固定フランジ80及び支持フランジ81を設けるとともに、それらの間に流路形成部材たる流路形成フランジ82, 83が設けられている。これらの流路形成フランジ82, 83は、固定フランジ80及び支持フランジ81の内径よりも僅かに大きい内径に形成されている。これにより、推進機本体20を軸方向Xに取外し又は取付けする時に干渉しないようにしている。

[0062] 図12に示すように、上記支持フランジ81には、中心部分よりも下方にのみ通流穴（通液部）84が設けられている。すなわち、通流穴84は、周方向の一部の範囲内に配置されている。これらの通流穴84は等ピッチで設けられている。この複数の通流穴84により、支持フランジ81を貫通して水Wが通流するようになっている。図13に示すように、上記固定フランジ80には、全周に複数の固定穴15が設けられ、中心部よりも上方にのみ通流穴（通液部）85が設けられている。すなわち、通流穴85は、周方向の一部の範囲内に配置されている。この複数の通流穴85により、固定フランジ80を貫通して水Wが通流するようになっている。固定穴15は、周方向に等ピッチで設けられ、上部の固定穴15の間に通流穴85が等ピッチで設けられている。この実施形態では、固定フランジ80と支持フランジ81とに同数の通流穴84, 85が設けられている。

[0063] 図14に示すように、固定フランジ80と対向する右側の流路形成フランジ82は、下部の所定範囲が切除された開口部86を有している。すなわち、開口部86は、筒状ハウジング10の軸心を挟んで固定フランジ80の通流穴85と反対側に位置している。この開口部86は、この例では30°の範囲を切除して形成している。図15に示すように、支持フランジ81と対向する左側の流路形成フランジ83は、上部の所定範囲が切除された開口部87を有している。すなわち、開口部87は、筒状ハウジング10の軸心を挟んで支持フランジ81の通流穴84と反対側に位置している。この開口部87は、この例では30°の範囲を切除して形成している。

[0064] 図16は、上記固定フランジ80に推進機本体20が取付けられた状態の

図面である。推進機本体 20 の外周ケーシング 22 は、固定フランジ 80 に接する部分と支持フランジ 81 に接する部分とが、これらのフランジ 80, 81 の板厚に相当する幅だけ大径部 45 に形成され、他は小径部 46 に形成されている。これにより、推進機本体 20 を軸方向 X に移動させる時の固定フランジ 80 及び支持フランジ 81 と外周ケーシング 22 との隙間（クリアランス）を大きくし、推進機本体 20 を軸方向 X に移動させやすくしている。しかも、流路形成フランジ 82, 83 も、内径が固定フランジ 80 及び支持フランジ 81 よりも大きいため、外周ケーシング 22 との隙間は大きく、推進機本体 20 を軸方向 X に移動させやすくなっている。

[0065] このような推進機本体 20 は、図示するように、固定フランジ 80 の右側面に推進機本体 20 の連結部 21 を接触させる。そして、連結部 21 に設けられたボルト挿通穴 28 に固定ボルト 24 を挿入し、固定フランジ 80 に設けられた固定穴（めねじを有するねじ穴）15 にねじ込むことで、推進機本体 20 が固定フランジ 80 に固定される。推進機本体 20 の固定は、固定ボルト 24 によって連結部 21 を固定フランジ 80 に締め付けることにより生じる連結部 21 と固定フランジ 80 との接触面の面圧による固定である。図では、周方向に設けられた固定ボルト 24 の 1 本のみを示す。この実施形態でも、図示するように固定フランジ 80 の右側面に推進機本体 20 の連結部 21 を固定するようにしているため、推進機本体 20 を取外す場合、図示する右方に引き抜くことになる（図 6 と同様）。

[0066] また、推進機本体 20 の取外し又は取付け時には、上記したように外周ケーシング 22 の支持フランジ 81 の板厚相当部分と固定フランジ 80 の板厚相当部分以外が小径部 46 を形成するため、固定位置に至るまでは大きな隙間で軸方向 X に移動させやすい。

[0067] 一方、上記連結部 21 及び固定フランジ 80 には上部に通流穴 29, 85 が設けられ、支持フランジ 81 には下部に通流穴 84 が設けられ、右側の流路形成フランジ 82 には下部に開口部 86 が設けられ、左側の流路形成フランジ 83 には上部に開口部 87 が設けられている。

[0068] 従って、これらによって、固定フランジ80と支持フランジ81との間の外周ケーシング22と筒状ハウジング10との間に、外周ケーシング22を水冷するための、水W（冷却液）を周方向に通流させる冷却流路90が形成されている。すなわち、図中に矢印91～94で示すように、プロペラ翼33を回転させて水流が生じれば、筒状ハウジング10とフェアリング40、41の一方との隙間S（図11）から推進機本体20に向かって水Wが流れ込み、その水Wが冷却流路90を流れる。例えば、図の右側からの水Wが連結部21と固定フランジ80とに設けた通流穴29、85を通過して外周ケーシング22と筒状ハウジング10との間に流入すると、その水Wは流路形成フランジ82と固定フランジ12との間を下方へ流れ、流路形成フランジ82の開口部86を通過した後に、流路形成フランジ82、83の間を上方へ流れ、流路形成フランジ83の開口部87を通過した後に、支持フランジ81と流路形成フランジ83との間を下方へ流れて、支持フランジ81の通流穴84から流出する。なお、矢印91～94は、支持フランジ81の通流穴84の方から水Wが入る場合も含めて両矢印で示している。

[0069] しかも、この第4実施形態の冷却流路90は、上記第1実施形態～第3実施形態の推力発生装置1～3における冷却流路（固定フランジ12と支持フランジ13との間の周方向面積）に比べて流路断面積が狭くなっているため、外周ケーシング22の外面に沿って流れる冷却水の流速が速くなって、より冷却効率を高めることができる。

[0070] 従って、この実施形態の推力発生装置4によれば、推進機本体20の連結部21を固定フランジ80から取外せば、推進機本体20を船体などから容易に取外してメンテナンスすることができ、その上、プロペラ翼33を回転させて推力を発生させたときに、固定フランジ80側又は支持フランジ81側から外周ケーシング22の周囲に形成した冷却流路90に水流を生じさせるので、外周ケーシング22を介してステータ25を効率良く冷却し、電動機部分の効率向上を図ることが可能となる。

[0071] （総括）

以上のように、上記推力発生装置 1, 2, 3, 4 によれば、船体などに固定される筒状ハウジング 10 に対してプロペラ翼 33 等を含む推進機本体 20 をユニットとして一体的に取外すことができるので、リムドライブ推進機である推力発生装置 1~4 のメンテナンス性を大幅に向上させることが可能となる。

[0072] また、推進機本体 20 を筒状ハウジング 10 に固定している固定フランジ (12 又は 80) と推進機本体 20 を支持する支持フランジ (13 又は 81) との間で外周ケーシング 22 を効率良く冷却することができるので、推力発生装置 1~4 の電動機部分の冷却効率向上を図り、推進機としての効率向上を図ることが可能となる。

[0073] なお、上記実施形態では、通液部を通流穴 14, 84 で構成しているが、溝状の通液部など他の構成によって冷却液を通過させるようにしてもよく、上記実施形態に限定されるものではない。

[0074] さらに、上記実施形態では、船舶のサイドスラストとして、船体 100 に設けられた円筒壁 101 に推力発生装置 1~4 を設ける例を説明したが、他の構成において用いることもでき、船舶の推力発生装置に限定されるものではない。すなわち、推力発生装置が噴射する液は、水以外であってもよい。

[0075] また、上記実施形態は一例を示しており、本願発明の要旨を損なわない範囲での種々の変更は可能であり、本願発明は上記実施形態に限定されるものではない。

[0076] 例えば、固定フランジ (12 又は 80) は、必ずしも周方向に連続している必要はなく、周方向に点在する複数のピースで構成されていてもよい。この場合、それらのピース間の隙間によって、固定フランジの通液部が構成されていてもよい。同様に、支持フランジ (13 又は 81) も、必ずしも周方向に連続している必要はなく、周方向に点在する複数のピースで構成されていてもよい。この場合、それらのピース間の隙間によって、固定フランジの通液部が構成されていてもよい。

[0077] さらに、連結部 21 も、必ずしも周方向に連続するリング状である必要は

なく、周方向に点在する複数のピースで構成されていてもよい。

[0078] また、図17に示すように、固定フランジ（12又は80）に設けられる通流穴（16又は85）が連結部21よりも径方向外側に配置されていて、連結部21には通流穴29が設けられていなくてもよい。

[0079] また、図17に示すように、固定フランジ（12又は80）と連結部21の間にスペーサ201が挟まれていてもよい。スペーサ201としては、種々の断面形状の環状部材を用いることができる。あるいは、スペーサ201は、周方向に点在する複数のピースで構成されていてもよい。

[0080] また、連結部21は、外周ケーシング22に必ずしも一体的に形成されている必要はない。例えば、図18に示すように、外周ケーシング22の側面に止め板202がボルト203によって固定されていて、止め板202の周縁部で連結部21が構成されていてもよい。あるいは、側面ケーシング23の周縁部を外周ケーシング22から張り出させて連結部21としてもよい。

[0081] また、筒状ハウジング10の軸方向において固定フランジ（12又は80）と重なり合う連結部21は、図19に示すように、固定フランジの左側面（支持フランジ13側の側面）に接していてもよい。この場合、外周ケーシング22を全体的に肉厚にすることにより、外周ケーシング22の外側部分で連結部21を構成することも可能である。また、図19に示す例では、固定ボルト24が固定フランジ（12又は80）を貫通し、連結部21に設けられたねじ穴204に螺合している。

[0082] さらに、推進機本体20は、筒状ハウジング10の軸方向において固定フランジ（12又は80）と重なり合う連結部21を有していなくてもよい。例えば、図20に示すように、外周ケーシング22の外周面にねじ穴205が設けられていて、このねじ穴205に、筒状ハウジング10および固定フランジを筒状ハウジング10の径方向に貫通する固定ボルト24が螺合していてもよい。ただし、この場合には、固定ボルト24を船体内から外す必要がある。これに対し、図1～図19に示すように、固定ボルト24が固定フランジ（12又は80）又は連結部21を筒状ハウジング10の軸方向に貫

通する構成であれば、船外作業のみで推進機本体 20 の取外し及び取付けを行うことができる。

### 産業上の利用可能性

[0083] 本願発明に係る推力発生装置は、船舶等の推進装置として利用することができる。

### 符号の説明

- [0084]
- 1 ~ 4 推力発生装置
    - 10 筒状ハウジング
    - 12 固定フランジ
    - 13 支持フランジ
    - 14 通流穴（通液部）
    - 15 固定穴（ねじ穴）
    - 16 通流穴（通液部）
    - 17 防水チューブ
  - 20 推進機本体
    - 21 連結部
    - 22 外周ケーシング
    - 23 側面ケーシング
    - 24 固定ボルト（締結部材）
    - 25 ステータ
    - 26 電機子コイル
    - 27 電力ケーブル
    - 28 ボルト挿通穴
    - 29 通流穴（通液部）
    - 30 ロータ
    - 33 プロペラ翼
  - 40, 41 フェアリング
    - 45 大径部

- 4 6 小径部
- 5 0, 5 1 水潤滑軸受
  - 5 2 内周面
  - 5 3 対向面
- 6 0, 6 1 水潤滑軸受
  - 6 2 バッファ空間
  - 6 3 配管
- 7 0 電力ケーブル
- 7 1 水中コネクタ
- 8 0 固定フランジ
- 8 1 支持フランジ
- 8 2, 8 3 流路形成フランジ (流路形成部材)
- 8 4, 8 5 通流穴 (通液部)
- 8 6, 8 7 開口部
- 9 0 冷却流路
- 9 1 ~ 9 4 矢印
- 1 0 0 船体
- 1 0 1 円筒壁
- 1 0 2 開口
- 1 0 3 配置部
- W 水
- X 軸方向
- S 隙間
- H 熱

## 請求の範囲

- [請求項1] 液中に配置され、液を噴射することで推力を発生させる推力発生装置であって、
- 軸方向の両側に開放した筒状ハウジングと、
- 前記筒状ハウジングの内側に配置された、環状のステータ及び前記ステータの内側に配置された環状のロータ並びに前記ロータの内周面に設けられたプロペラ翼を含む推進機本体と、
- 前記推進機本体の両側面に着脱可能に取り付けられ、前記ロータの内周面に対応する位置から前記筒状ハウジングに向かって拡張する一対のフェアリングと、を備え、
- 前記筒状ハウジングは、径方向内向きに突出する固定フランジを有し、
- 前記推進機本体は、締結部材によって前記固定フランジに着脱可能に取り付けられている、ことを特徴とする推力発生装置。
- [請求項2] 前記推進機本体は、前記筒状ハウジングの軸方向において前記固定フランジと重なり合う連結部を有し、
- 前記締結部材は、前記連結部または前記固定フランジを貫通するボルトである、請求項1に記載の推力発生装置。
- [請求項3] 前記筒状ハウジングは、前記固定フランジから軸方向に離れた位置で前記推進機本体を支持する支持フランジを有する、請求項1又は2に記載の推力発生装置。
- [請求項4] 前記固定フランジは、該固定フランジに前記推進機本体が取り付けられた状態で前記推進機本体の外周部分に冷却液が流れることを可能とする通液部を有している、請求項1～3のいずれか1項に記載の推力発生装置。
- [請求項5] 前記固定フランジは、周方向に連続しており、
- 前記推進機本体は、前記筒状ハウジングの軸方向において前記固定フランジと重なり合うリング状の連結部を有し、

前記固定フランジは、前記通液部として、当該固定フランジと前記連結部とが重なり合う領域に複数の通流穴を有し、

前記連結部は、前記通流穴と一致する位置に複数の通流穴を有する、請求項 4 に記載の推力発生装置。

[請求項6] 前記筒状ハウジングは、前記固定フランジから軸方向に離れた位置で前記推進機本体を支持する支持フランジを有し、

前記支持フランジは、前記推進機本体の外周部分に冷却液が流れることを可能とする通液部を有する、請求項 4 又は 5 に記載の推力発生装置。

[請求項7] 前記筒状ハウジングと前記推進機本体との間には、前記固定フランジまたは前記支持フランジの通液部から推進機本体の外周部分に流入した冷却液を、推進機本体の外周部分で周方向に通流させる冷却流路が形成されている、請求項 6 に記載の推力発生装置。

[請求項8] 前記固定フランジの通液部及び前記支持フランジの通液部は、周方向の一部の範囲内に配置されており、

前記筒状ハウジングは、前記固定フランジと前記支持フランジの間に流路形成部材を有し、該流路形成部材は、前記筒状ハウジングの軸心を挟んで前記固定フランジと前記支持フランジの少なくとも一方の通液部と反対の位置に開口部を有する、請求項 7 に記載の推力発生装置。

[請求項9] 前記筒状ハウジングから前記ステータに接続された電力ケーブルと、

前記筒状ハウジングと前記推進機本体との間に設けられた、前記電力ケーブルが挿通される防水チューブと、をさらに備える、請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の推力発生装置。

[請求項10] 前記筒状ハウジングから前記ステータに接続された電力ケーブルをさらに備え、

前記電力ケーブルは、前記筒状ハウジングと前記推進機本体との間

で、水中において水密かつ着脱可能な水中コネクタを含む、請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の推力発生装置。



[図2]

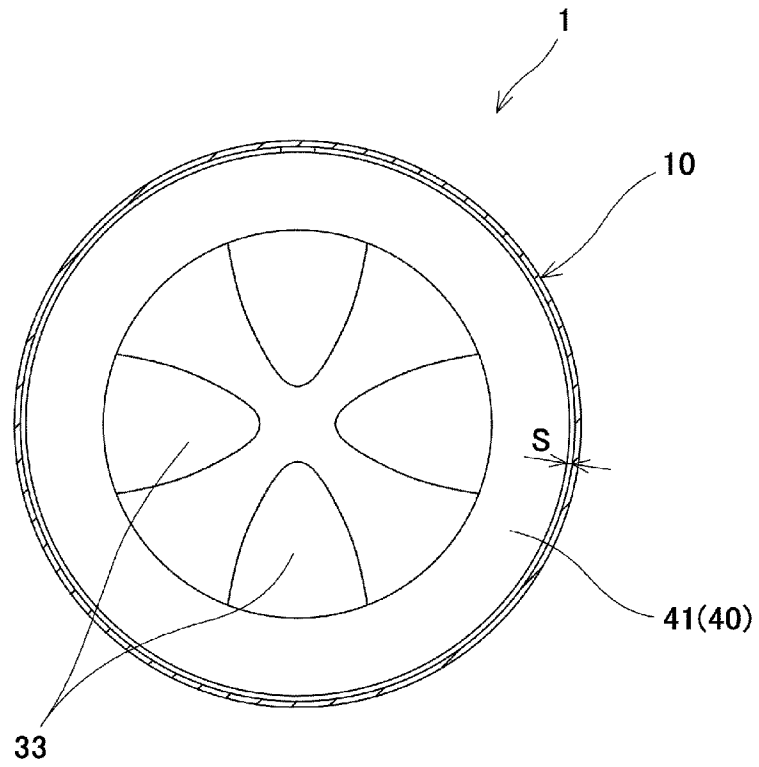


Fig. 2

[図3]

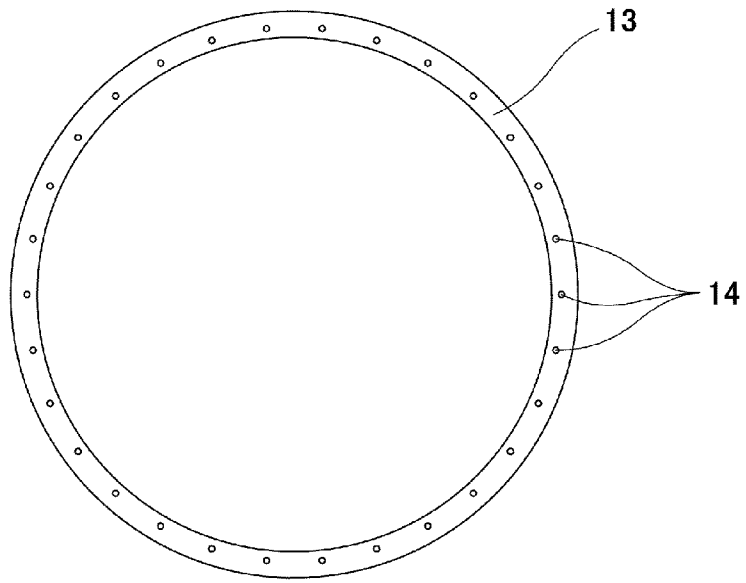


Fig. 3

[図4]

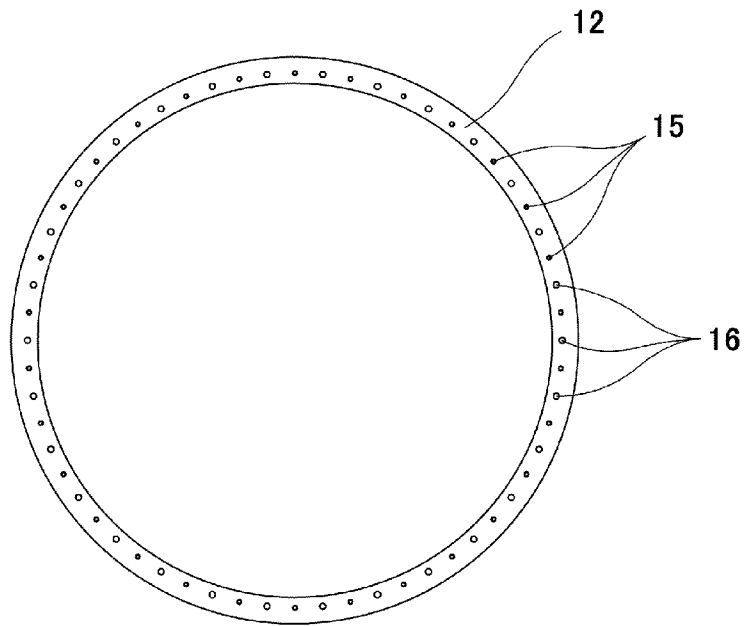


Fig. 4

[図5]

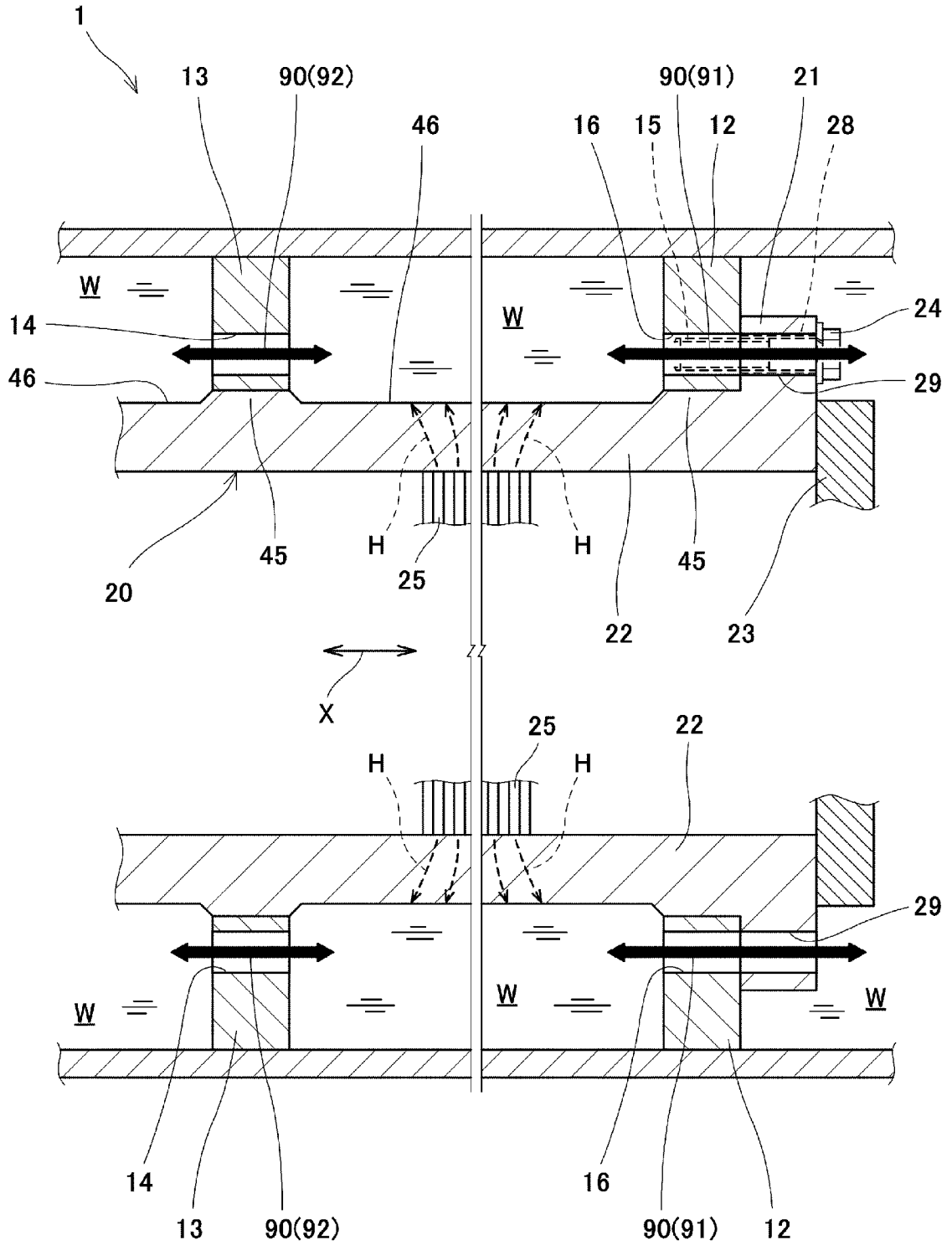


Fig. 5

[図6]

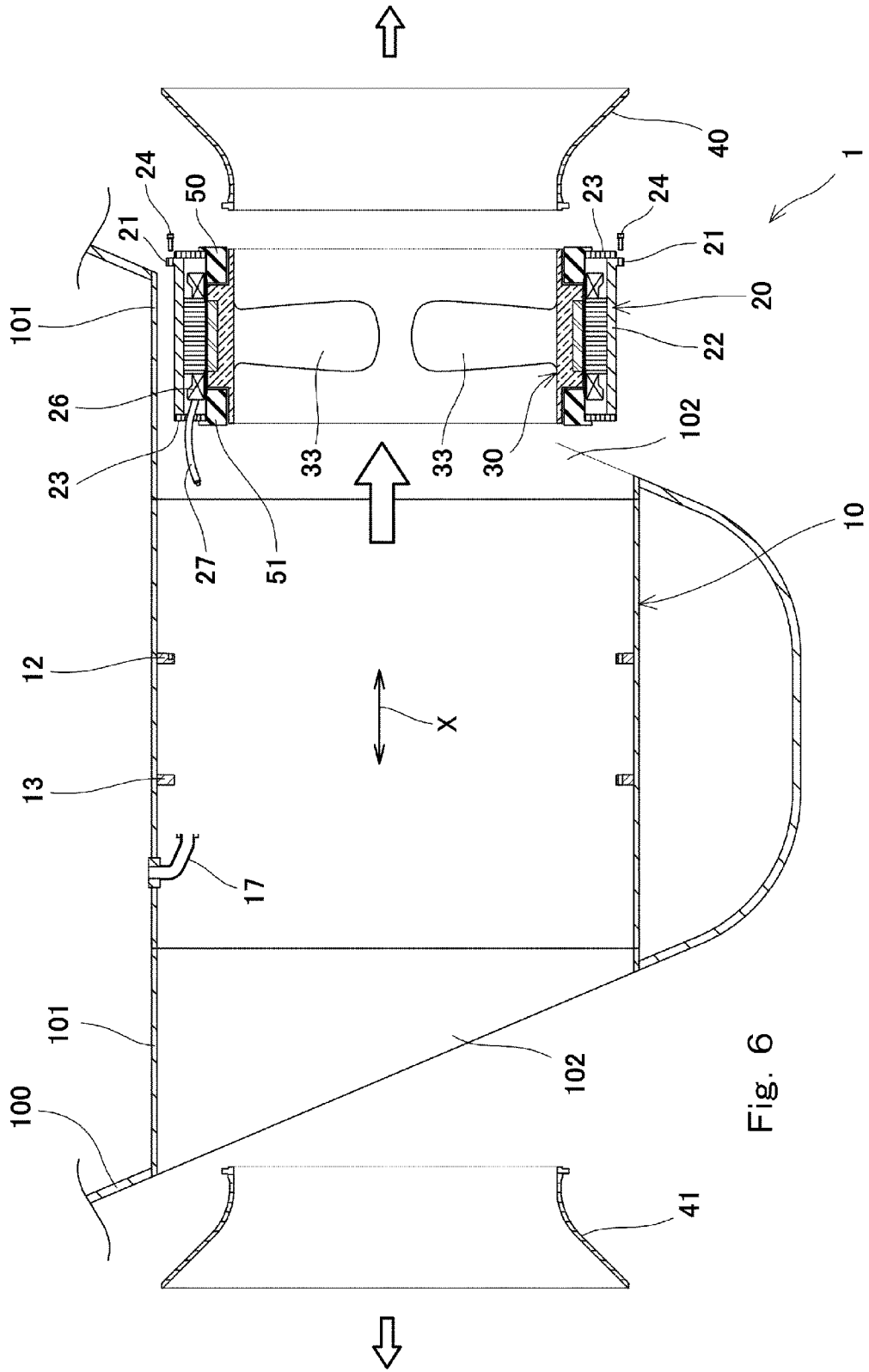


Fig. 6

[7]

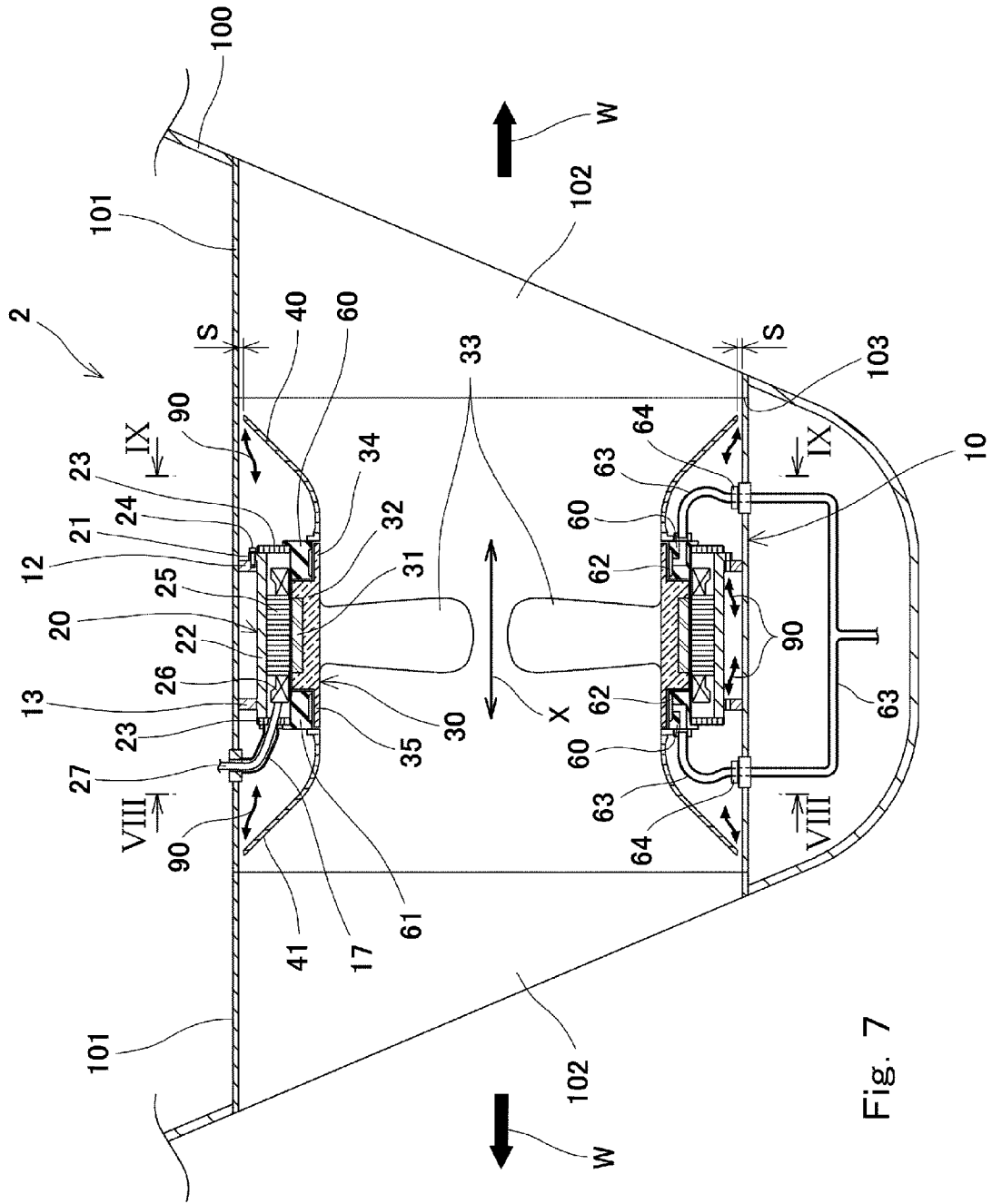


Fig. 7

[図8]

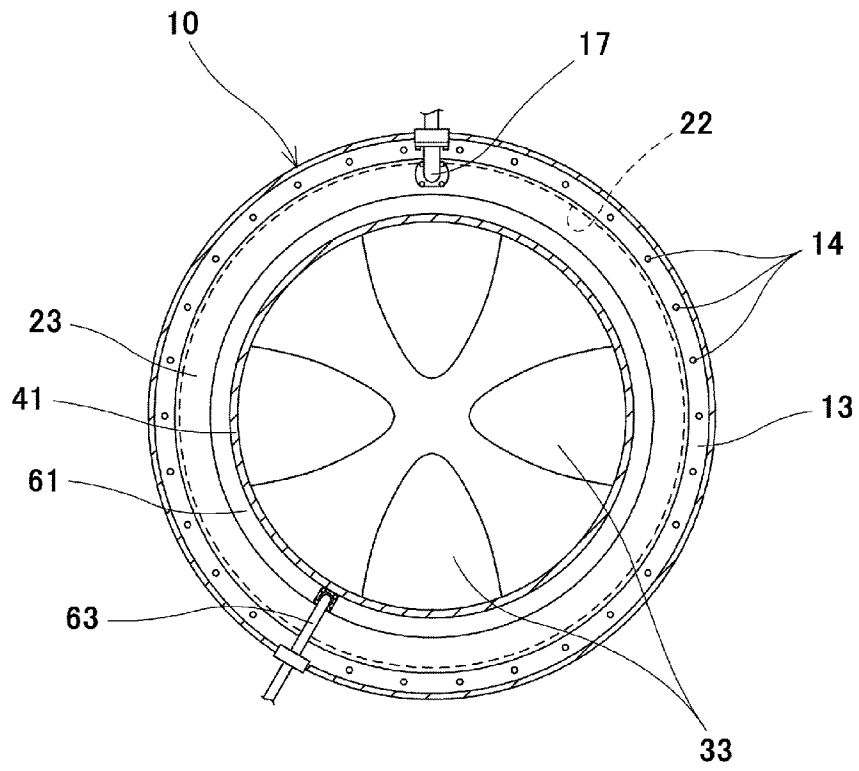


Fig. 8

[図9]

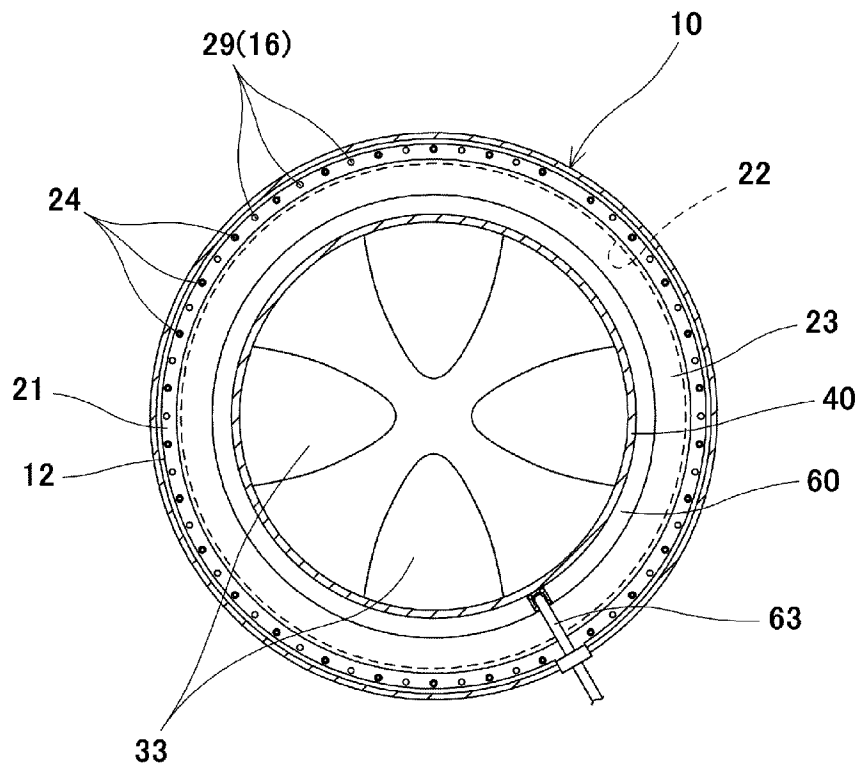


Fig. 9

[Fig. 10]

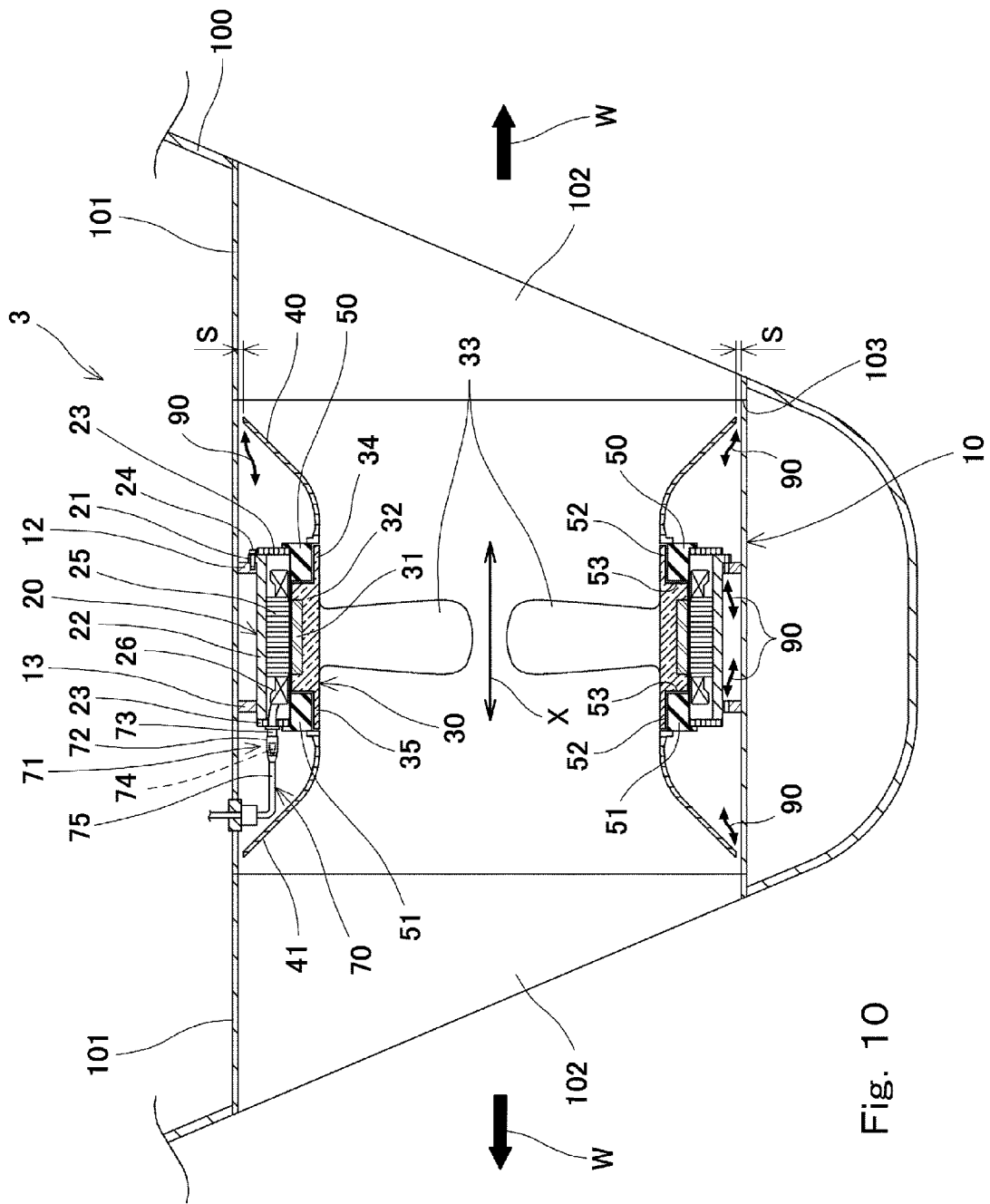


Fig. 10

[Fig. 11]

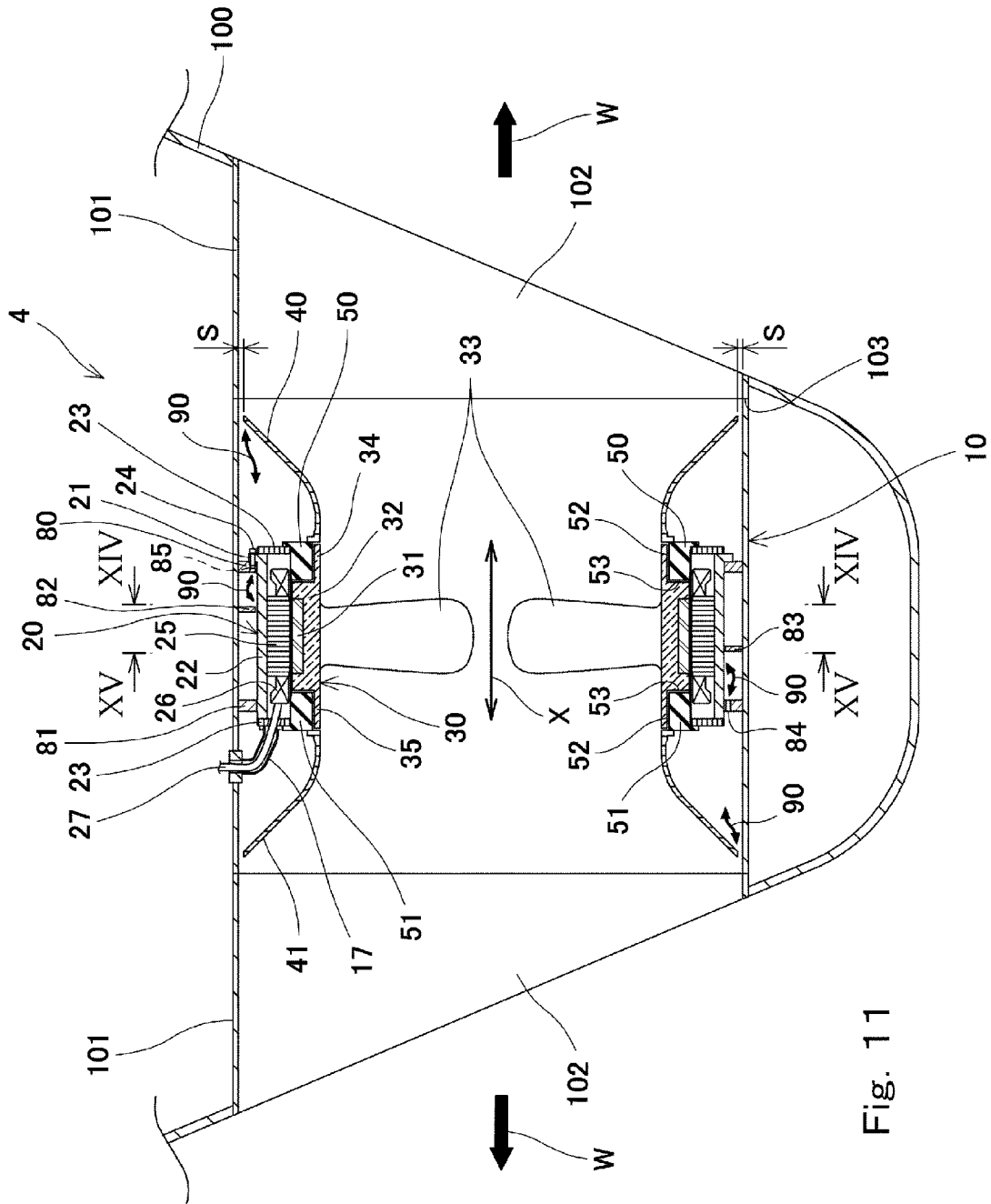


Fig. 11

[図12]

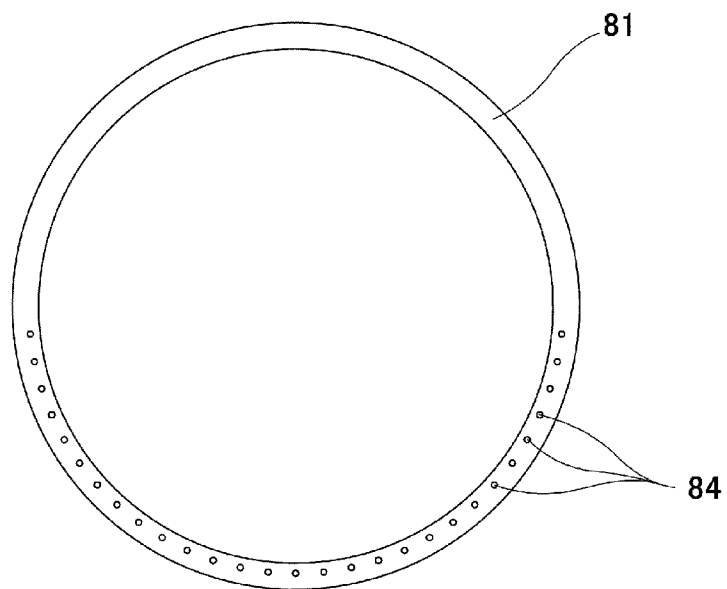


Fig. 12

[図13]

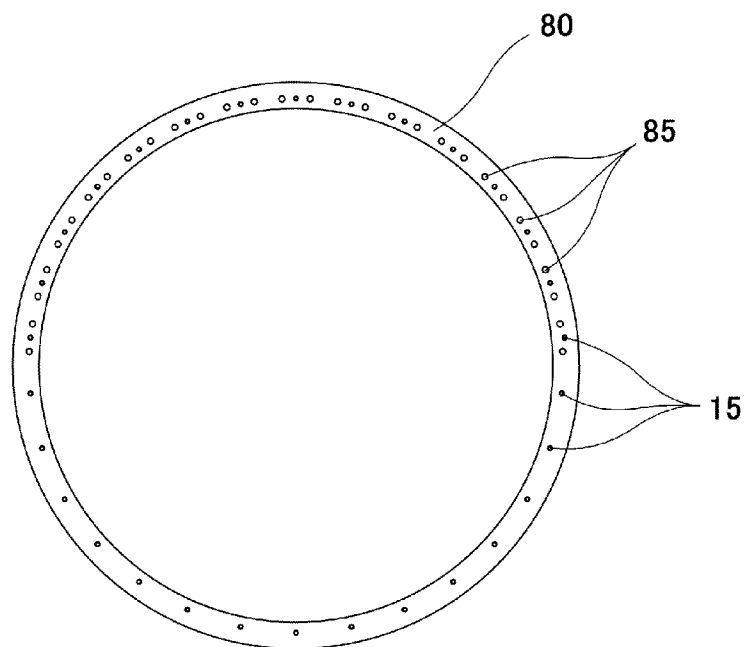


Fig. 13

[図14]

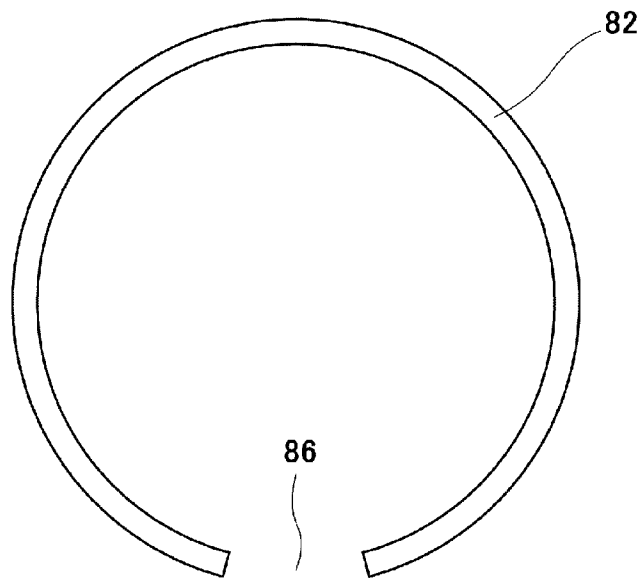


Fig. 14

[図15]

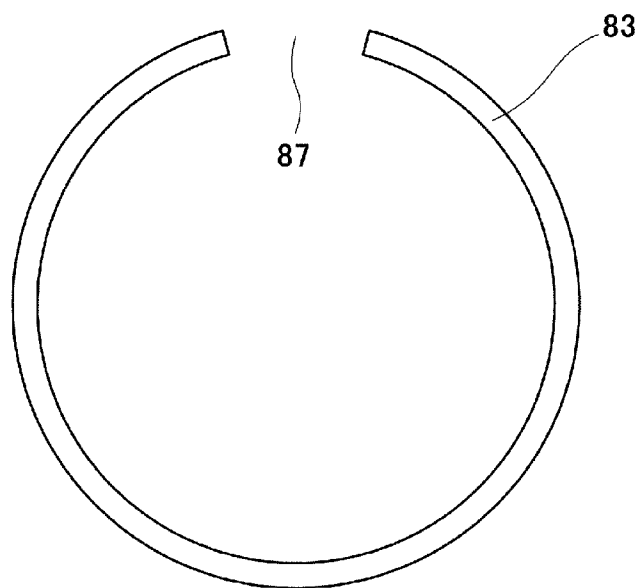


Fig. 15

[図16]

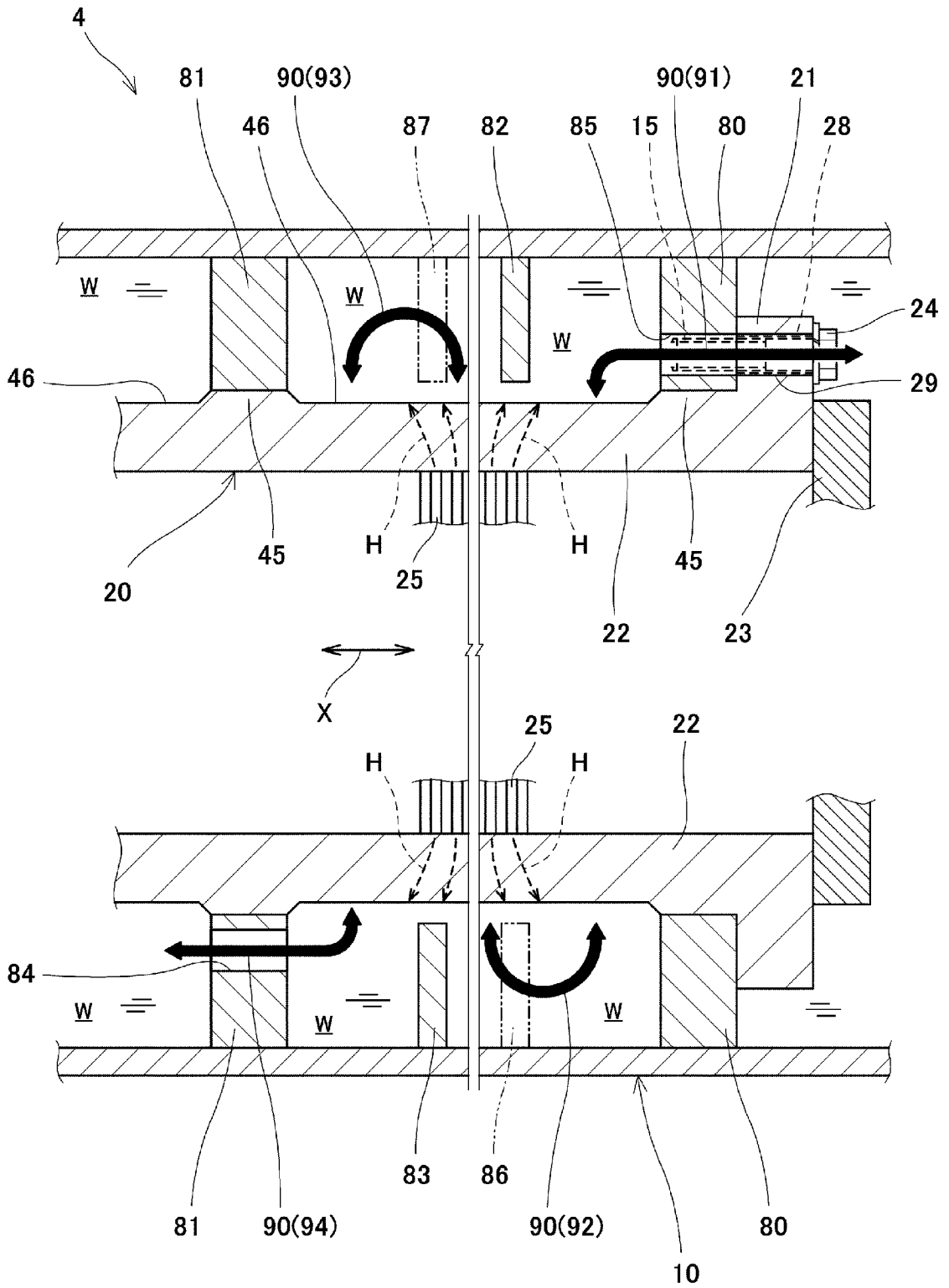


Fig. 16

[図17]

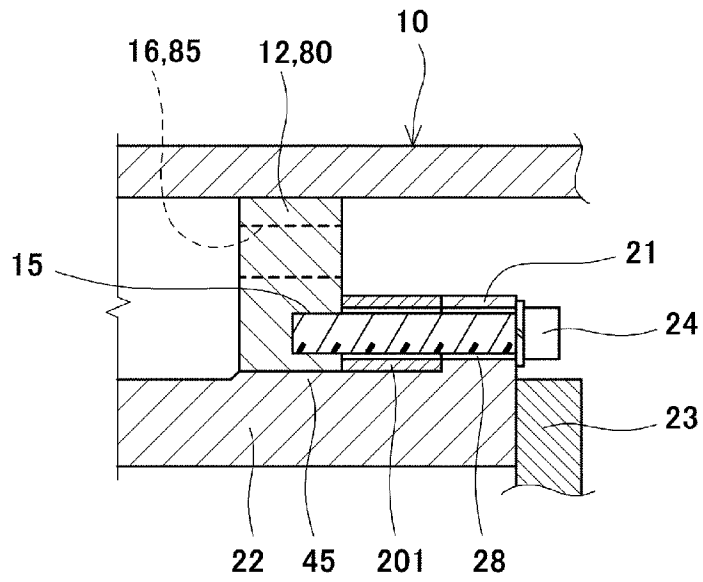


Fig. 17

[図18]

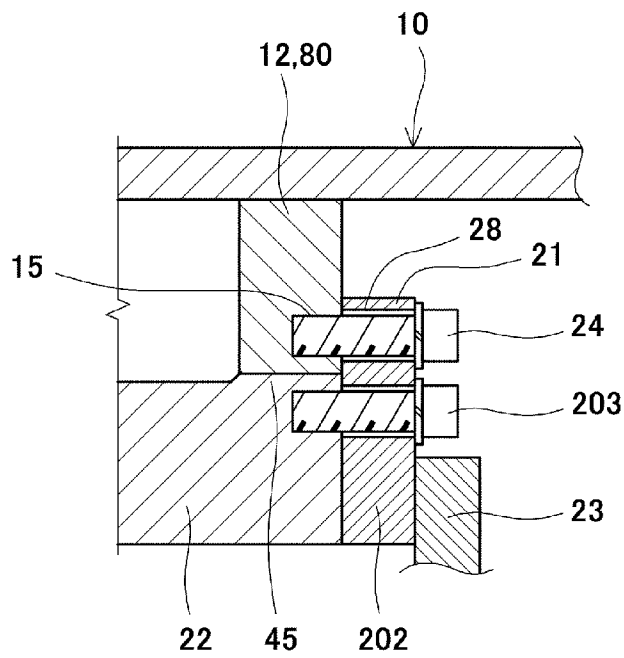


Fig. 18

[図19]

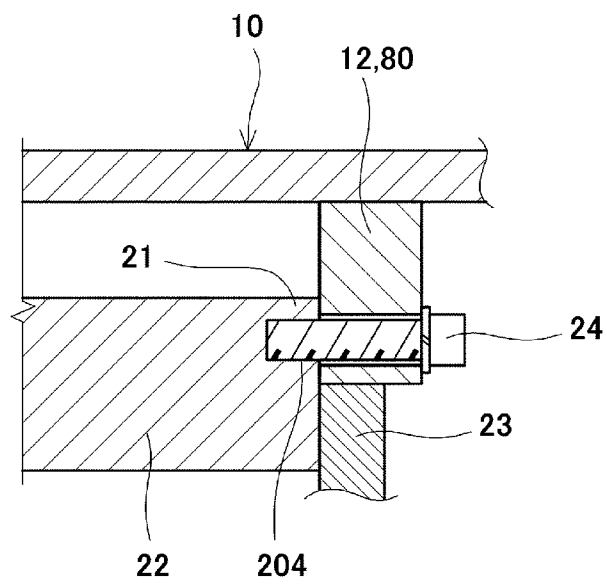


Fig. 19

[図20]

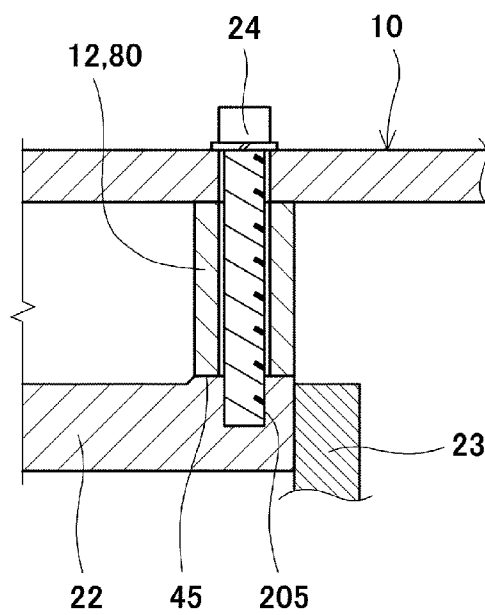


Fig. 20

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2014/003108

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
B63H1/12(2006.01)i, B63H21/17(2006.01)i, B63H25/42(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)  
B63H1/12, B63H21/17, B63H25/42

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
X Y A	JP 2009-161003 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 23 July 2009 (23.07.2009), paragraphs [0042] to [0044]; fig. 1 to 5 & US 2010/0279559 A1 & EP 2239194 A1 & WO 2009/084168 A1 & KR 10-2010-0035714 A & CN 101888948 A & KR 10-2012-0104448 A	1-2 9-10 3-8
Y	JP 2011-5927 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraphs [0021] to [0023]; fig. 1 to 3 & US 2012/0156070 A1 & EP 2447148 A1 & WO 2010/150499 A1 & KR 10-2012-0011074 A & SG 176992 A & CN 102803063 A	9-10

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 13 August, 2014 (13.08.14)	Date of mailing of the international search report 26 August, 2014 (26.08.14)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003108

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-5926 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 13 January 2011 (13.01.2011), entire text; all drawings & US 2012/0201703 A1 & EP 2447147 A1 & WO 2010/150498 A1 & KR 10-2012-0011073 A & SG 176993 A & CN 102803064 A	3-8
A	US 2003/0186601 A1 (SHEPPARD Mullin Richter & Hampton LLP), 02 October 2003 (02.10.2003), entire text; all drawings & WO 2003/082669 A1	3-8
A	WO 2009/153124 A2 (SIEMENS AG), 23 December 2009 (23.12.2009), entire text; all drawings & EP 2279113 A	3-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. B63H1/12(2006.01)i, B63H21/17(2006.01)i, B63H25/42(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. B63H1/12, B63H21/17, B63H25/42

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 1971-2014年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2014年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
X	JP 2009-161003 A (川崎重工業株式会社) 2009. 07. 23,	1-2
Y	段落【0042】 - 【0044】、第 1-5 図 & US 2010/0279559 A1	9-10
A	& EP 2239194 A1 & WO 2009/084168 A1 & KR 10-2010-0035714 A & CN 101888948 A & KR 10-2012-0104448 A	3-8
Y	JP 2011-5927 A (川崎重工業株式会社) 2011. 01. 13, 段落【0021】 - 【0023】、第 1-3 図 & US 2012/0156070 A1 & EP 2447148 A1 & WO 2010/150499 A1 & KR 10-2012-0011074 A & SG 176992 A & CN 102803063 A	9-10

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 13. 08. 2014	国際調査報告の発送日 26. 08. 2014
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） 須山 直紀 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
A	JP 2011-5926 A (川崎重工業株式会社) 2011.01.13, 全文、全図 & US 2012/0201703 A1 & EP 2447147 A1 & WO 2010/150498 A1 & KR 10-2012-0011073 A & SG 176993 A & CN 102803064 A	3-8
A	US 2003/0186601 A1 (SHEPPARD Mullin Richter & Hampton LLP) 2003.10.02, 全文、全図 & WO 2003/082669 A1	3-8
A	WO 2009/153124 A2 (SIEMENS Aktiengesellschaft) 2009.12.23, 全文、全図 & EP 2279113 A	3-8