

(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
2016年3月10日(10.03.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/035679 A1

- (51) 国際特許分類:
B63B 35/44 (2006.01) B63J 3/04 (2006.01)
B63B 25/08 (2006.01) B63J 99/00 (2009.01)
B63H 21/17 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/074296
- (22) 国際出願日: 2015年8月27日(27.08.2015)
- (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 2014-177804 2014年9月2日(02.09.2014) JP
- (71) 出願人: 三井造船株式会社(MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1048439 東京都中央区築地5丁目6番4号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 柴田 繁志(SHIBATA, Shigeyuki); 〒1048439 東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社内 Tokyo (JP). 寺本 祐成(TERAMOTO, Yusei); 〒1048439 東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 清流国際特許業務法人, 外(SEIRYU PATENT PROFESSIONAL CORPORATION et al.);

〒1040045 東京都中央区築地1丁目4番5号 第37興和ビル Tokyo (JP).

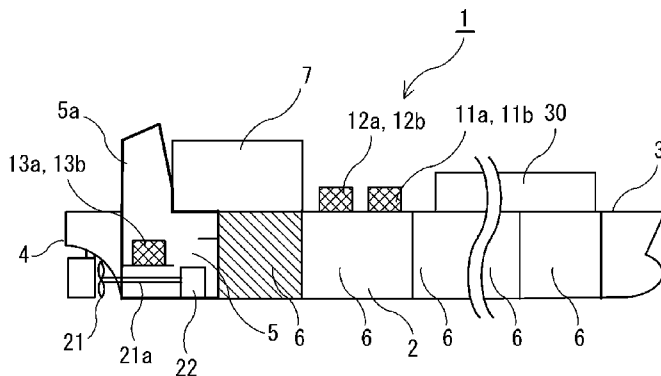
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシア (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: FLOATING OFFSHORE FACILITY AND METHOD FOR SUPPLYING ELECTRIC POWER IN FLOATING OFFSHORE FACILITY

(54) 発明の名称: 浮体式洋上設備、及び、浮体式洋上設備の電力供給方法



(57) Abstract: This floating offshore facility (1) is configured such that: the propulsion system for moving the floating offshore facility (1) is configured by an electric propulsion system (20) which uses electric motors (22a and 22b) to drive a propeller (21); a first group of electric generators (11a, 11b, 12a, and 12b) is arranged on the upper deck (3), while a second group of electric generators (13a and 13b) is arranged in an engine room (5); and electric power for running production equipment (30) on the floating offshore facility (1) is supplied by both the first and second groups, while electric power for driving the electric motors (22a and 22b) is supplied by the second group. This configuration significantly reduces the space taken up by the engine room (5) where the propulsion system, which is used when navigating to an offshore site for installation but is otherwise unnecessary in operation on the sea, is arranged, and thereby significantly increases the space that can be used by the offshore production equipment (30) and by a hold (6) for storage.

(57) 要約:

[続葉有]



浮体式洋上設備 1 において、浮体式洋上設備 1 を移動するための推進システムを電動機 2 2 a、2 2 b でプロペラ 2 1 を駆動する電気推進システム 2 0 で構成すると共に、第 1 グループの発電装置 1 1 a、1 1 b、1 2 a、1 2 b を上甲板 3 上に、第 2 グループの発電装置 1 3 a、1 3 b を機関室 5 内にそれぞれ配置して構成し、かつ、浮体式洋上設備 1 の生産設備 3 0 を稼働する電力を第 1 グループと第 2 グループの両方により供給すると共に、電動機 2 2 a、2 2 b を駆動する電力を第 2 グループにより供給する。これにより、洋上設置場所までの航海では使用するが、洋上での稼働中は不要となる推進システムを配設する機関室 5 のスペースを大幅に減少して、洋上設備としての生産設備 3 0 や貯蔵のための貨物倉 6 のスペースを著しく増大する。

明 細 書

発明の名称：

浮体式洋上設備、及び、浮体式洋上設備の電力供給方法

技術分野

[0001] 本発明は、浮体式洋上設備、及び、浮体式洋上設備の電力供給方法に関し、より詳細には、上甲板の上の発電装置を配設するためのスペースを大幅に減少することができて、洋上設備としての生産や貯蔵のための設備のスペースを著しく増大することができる、浮体式洋上設備、及び、浮体式洋上設備の電力供給方法に関する。

背景技術

[0002] 石油・ガスの生産設備を備え、長期間に亘って特定の洋上設置場所に位置保持されて使用されるFPSO（浮体式生産貯蔵積出設備）、石油・ガスの生産設備を持たないFSO（浮体式貯蔵積出設備）やFSU（浮体式貯蔵設備）、LNGを扱うFLNG（液化貯蔵積出設備）等の浮体式洋上設備は、洋上で係留や自動位置保持装置等により位置保持しながら、浮かんた状態で、生産活動及び生産物の一時的貯蔵を行っている。

[0003] これらの浮体式洋上設備の建造は、既存のVLCC（大型タンカー）を改造して建造することが主流であるが、最近は、新造で浮体式洋上設備を建造するケースがでてきており、この新造のケースにおいてもVLCCの設計をベースに設計され、建造されている。

[0004] この浮体式洋上設備を建造するにあたり、新造船では、自らの移送手段を持たせない場合には、生産現場まで曳航するか、重量運搬船により移送する必要がある。従って、長距離の移動が生じる場合には、例えば、浮体式洋上設備をアジアで建造して、ブラジルで設置する場合等では、初期移送費用が非常に高くつくことになってしまう。

[0005] そのため、推進システムを、VLCCと同様にする場合は、図7に示すように、機関室5Xの大半を、ディーゼルエンジンが多用される主機関40等

の推進機関関連の機器と航行時に必要な電力を発生させるための２基～３基程度のディーゼル発電装置４１等が占めているが、この推進機能及び航行時の発電装置４１は、製造所又は港から油田までの移動の際しか用いられず、浮体式洋上設備１Ｘの稼働中は必要とされない。そのため、生産設備３０の稼働中は使用されない推進機関関連の機器類や発電装置４１で、機関室５Ｘのスペース（斜線のハッチング部分）が大きく取られるため、上甲板より下に配設される生産物の貯蔵用の貨物倉６のスペースが小さくなり、上甲板３より下の部分の有効利用がなされていないという問題がある。

[0006] また、この浮体式洋上設備１Ｘにおいては、上甲板３の上に生産設備３０とこの生産設備３０を駆動するための例えば発電装置３１からなる発電装置群が配設されている。この発電装置群は設置面積がディーゼル発電機に比べて小さくて済むガスタービン発電機を２基～８基程度（図７では３基×横２列の６基）を上甲板３に配設することで形成されている。そのため、生産設備３０を配設するスペースが小さくなるという問題がある。

[0007] 更に、生産設備の電力発生用には、上甲板の上の発電装置が占めるスペースを小さくするために使用するスペースが比較的小さいガスタービン発電機が用いられているが、このガスタービン発電機のエネルギー効率が、背が高く使用するスペースが比較的大きいディーゼル発電機のエネルギー効率より悪く、燃費及び省エネルギーの面から改善の余地があるという問題もある。

[0008] 一方、船舶の推進システムとして、例えば、日本出願の特開２０１３－４３４８５号公報に記載されているように、内燃機関により直接、推進器のプロペラを回転駆動する代わりに、発電機で発電した電気を電動機に供給し、この電動機で推進用プロペラを駆動する電気推進船が開発され、この電気推進船において、複数の発電機と、推進用電動機と発電機を接続する低周波数回路と、低周波数回路に周波数及び電圧変換器を介して接続した通常回路を有し、発電機で発電する交流電流の周波数が、５０Ｈｚより小さくなるように制御することで、機関室内の容積効率を向上し、且つ、航行の際の燃費効率を向上させる電気推進船が提案されている。

[0009] また、例えば、日本出願の特表2007-504045号公報に記載されているように、発電機及び推進モータを実質的に同じ動作特性を有する永久磁石型同期機で形成し、これらの同期機を固定的な電気接続によって互いに直結することにより、プロペラの回転速度を、パワーエレクトロニクスの使用なしで変化させて、ギヤなしで減じることができて、投資及び空間の要件を減らすことができる船及び可動海洋構造物の推進システムも提案されている。

[0010] しかしながら、これらの電気推進船や船及び可動海洋構造物の推進システムでは、浮体式洋上設備における上甲板の上に配置される発電装置群のスペースの問題については何らの言及もなされていない。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：日本出願の特開2013-43485号公報

特許文献2：日本出願の特表2007-504045号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 本発明者らは、上記の状況を鑑みて、生産設備の稼働時に推進機能が不要となる浮体式洋上設備に対して、従来のディーゼルエンジン等主機関で推進器を駆動する推進システムよりも機関室を小さくできる電気推進システムと、生産設備の稼働用の発電装置群とを組み合わせることにより、機関室を小さくして、貨物倉の増大を図ると共に、甲板上に配設される発電装置群の一部を電気推進システムと兼用すると共に、兼用する発電装置を機関室内に配設することで、上甲板の上に配設される発電装置群のスペースを減少でき、生産設備のスペースを増加できるとの知見を得た。

[0013] 本発明の目的は、浮体式洋上設備において製造所や港から洋上設置場所までの航海では使用するが、洋上で稼働しているときには不要となる推進システムを配設する機関室のスペースを大幅に減少することができて、洋上設備

としての生産設備や貯蔵のための貨物倉のスペースを著しく増大することができる浮体式洋上設備、及び、浮体式洋上設備の電力供給方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0014] 上記のような目的を達成するための本発明の浮体式洋上設備は、複数の発電装置によって電力が供給される生産設備を備えて、洋上に位置保持されて使用される浮体式洋上設備において、当該浮体式洋上設備を移動するための推進システムを電動機で推進器を駆動する電気推進システムで構成すると共に、第1グループの前記発電装置を上甲板上に、第2グループの前記発電装置を機関室内にそれぞれ配置して構成し、かつ、当該浮体式洋上設備に設けた生産設備を稼働する電力を前記第1グループと第2グループの両方の前記発電装置により供給すると共に、前記電動機を駆動する電力を前記第2グループの前記発電装置により供給するように構成される。

[0015] この構成によれば、発電装置群の第2グループを機関室内に設けても、浮体式洋上設備を移動するための推進システムを電動機で推進器を駆動する電気推進システムで構成することにより、内燃機関による推進器を直接駆動する推進システムを採用する場合よりも機関室全体のスペースを小さくすることができ、上甲板の下に配設される貨物倉のスペースを大きくとることができるようになる。

[0016] また、生産設備に電力を供給する発電装置群の第2グループを機関室に設けることにより、上甲板の上の発電装置群の第1グループの発電装置の基数を減少することができるので、大幅に、上甲板の上の発電装置群が占めるスペースを小さくすることができ、生産設備用のスペースを増大することができる。

[0017] 更に、浮体式生産設備の建造場所から設置場所までの航行に一時的に必要な、電気推進装置、推進制御装置、航海設備等の初期移動装置を設けて航行するので初期移動費用を抑えることが可能になる。その上、この航行に一時的に必要な電力を、生産設備の稼働時に使用する発電装置群の第2グループ

の発電装置で発電するので、航行時のみに使用する発電装置を設ける必要がなくなる。特に、浮体式生産設備が、100MWクラスの大規模発電システムを備える場合には、航行時に電気推進システムで使用する電力を十分賄うことができる。

[0018] 従って、従来技術で上甲板の上に装備されていた大規模発電システムの一部を機関室内に装備するため、生産設備を設置する上甲板の上のスペースをより広く利用できる。また、初期移動装置の投資費用を抑え、自航費用を低減できる。

[0019] なお、電力供給の制御の面から考えると、発電装置を同一機種、同一容量にするのが好ましく、発電装置の基数の配置に関しては、第1グループを4基とし、第2グループを2基とするのが、航行時の電力消費の面から好ましい。

[0020] また、上甲板の上に配置される第1グループの発電装置の一部又は全部を使用して、航行時に電気推進システムで使用する電力を供給することも考えられるが、浮体式生産設備の建造工程を考えた場合に、機関室内に電気推進システムと第2グループの発電装置が配置された後に、上甲板の上の第1グループの発電装置が配置される場合があり、必ずしも、航行時に第1グループの発電装置が設置及び稼働可能になっているとは限らないので、第2グループの発電装置で電気推進システムに電力供給することが好ましい。

[0021] また、本発明は、言い換えれば、上甲板上に配置される生産設備のスペース確保のために、同じく上甲板上に配設される発電装置群のスペースをできるだけ小さくすることが好ましいので、本発明者らは、熟慮の上で、発電装置群を2つのグループに分けて、一方の第2グループの発電装置を機関室内に移動すると共に、この機関室内への発電装置の移動に伴って、機関室のスペースが増大すると、今度は、上甲板の下の貨物倉のスペースが減少するので、電気推進システムとの組み合わせにより、機関室のスペースの減少を図ると共に、電気推進システムの発電装置の部分を第2グループの発電装置で代用することにより、機関室内の機器構成を簡素化すると共に、更に、機関

室のスペースを減少して、貨物倉のスペースを拡大するものである。

[0022] 上記の浮体式洋上設備において、前記発電装置の少なくとも一部または全部をディーゼル発電機で構成すると、機関室内においては、電気推進システムを採用した場合でも、推進器軸や電動機や発電装置や推進制御装置等を配置するスペースを確保する必要がある、この電気推進システム用のスペースは、内燃機関で直接推進器を回転駆動する推進システムを採用する場合よりも小さいスペースになるため、ディーゼル発電機を配設できるスペースを容易に確保できるので、ガスタービン発電機を採用する場合よりも、燃費を向上することができる。

[0023] 上記の浮体式洋上設備において、前記電気推進システムの推進器の回転数制御をインバータで行うと共に、該インバータを貨物ポンプの移送速度制御にも使用する構成とすると、高価なインバータを、初期移動と生産物の移送に利用できるので、効率よくインバータを使用でき、全体としての設備コストを低減できる。つまり、従来技術では貨物ポンプはボイラで発生する蒸気で駆動するように形成されているが、初期移動で使用するインバータがある場合には、このインバータを兼用またはインバータの配置換えにより、初期移動と生産設備の稼働の両方で使用することで低コストのまま貨物ポンプを電気駆動に切り替えることができる。この貨物ポンプの電動化を採用することにより、従来技術の蒸気タービン駆動の貨物ポンプに比べて、燃料費の低減に寄与することができる。

[0024] そして、上記の目的を達成するための浮体式洋上設備の電力供給方法は、複数の発電装置によって電力が供給される生産設備を備えて、洋上に位置保持されて使用される浮体式洋上設備の電力供給方法において、当該浮体式洋上設備に設けた生産設備を稼働する電力を上甲板上に配設した第1グループの前記発電装置と機関室内に配設した第2グループの前記発電装置により供給すると共に、当該浮体式洋上設備を移動するための電気推進システムの電動機を駆動する電力を前記第2グループの前記発電装置により供給することを特徴とする方法である。

[0025] この方法によれば、上甲板の上の生産設備への電力供給を上甲板上の第1グループの発電装置群と機関室内に装備された第2グループの発電装置群で行うので、上甲板の上に配設する発電装置の基数を少なくすることができ、生産設備を設置する上甲板をより広く利用できる。また、初期移動時は、第2グループの発電装置群で電気推進システムの電動機に電力供給するため、初期移動装置のための投資費用を抑え、自航費用を低減できる。

発明の効果

[0026] 本発明の浮体式洋上設備、及び、浮体式洋上設備の電力供給方法によれば、製造所や港から洋上設置場所までの航海で使用する推進システムを電気推進システムで構成することにより、推進システムを配設する機関室のスペースを大幅に減少することができ、上甲板の下に配設される貨物倉のスペースを大きくとることができるようになる。

[0027] また、第2グループの発電装置を機関室に設けることにより、上甲板の上に配置される第1グループの発電装置の基数を減少できるので、上甲板の上の発電装置群が占めるスペースを大幅に減少することができ、生産設備用のスペースを増大することができる。

[0028] 更に、浮体式生産設備の建造場所から設置場所までの航行に一時的に必要な電力を、生産設備の稼働時に使用する発電装置群の一部である第2グループの発電装置で発電するので、航行時のみに使用する発電装置を別に設ける必要がなくなる。

[0029] 従って、従来技術で上甲板の上に装備されていた大規模発電システムの一部を機関室内に装備するため、生産設備を設置する上甲板の上のスペースをより広く利用できる。また、初期移動装置の投資費用を抑え、自航費用を低減できる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]図1は、本発明の実施の形態の浮体式洋上設備の構成を模式的に示す側断面図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態の浮体式洋上設備の上甲板上の発電装置群

を模式的に示す船尾部分の平面である。

[図3]図3は、本発明の実施の形態の浮体式洋上設備の機関室内の構成を模式的に示す機関室の側断面図である。

[図4]図4は、本発明の実施の形態の浮体式洋上設備の機関室内の第2グループの発電装置の配置を模式的に示す機関室の平面図である。

[図5]図5は、本発明の実施の形態の浮体式洋上設備の機関室内の電気推進システムの電動機、プロペラ回転軸、プロペラ等の配置を模式的に示す機関室の平面図である。

[図6]図6は、本発明の実施の形態の浮体式洋上設備の電力供給システムの電気系統図である。

[図7]図7は、従来技術における浮体式洋上設備の構成を模式的に示す側断面図である。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、本発明に係る実施の形態の浮体式洋上設備、及び、浮体式洋上設備の電力供給方法について、図面を参照しながら説明する。この実施の形態の浮体式洋上設備として、FPSO（浮体式生産貯蔵積出設備）を例にして説明するが、本発明は、このFPSOに限定する必要はなく、洋上を航行するときに推進装置を必要とし、洋上で稼働中は推進装置を必要としない浮体式洋上設備であれば、適用することができる。

[0032] 例えば、石油・ガスの生産設備を持たないFSO（浮体式貯蔵積出設備）やFSU（浮体式貯蔵設備）、LNGを扱うFLNG（液化貯蔵積出設備：LNG-FPSO）、LPGを扱うFLPG（LPG-FPSO）、FSRU（浮体式貯蔵再ガス化設備）等にも本発明を適用することができる。

[0033] なお、一般的に、FPSO等の浮体式洋上設備1は、VLCC等の船舶とほぼ同様の形状をしていることが多いので、ここでは、各部の名称もVLCC等の船舶に準じて「船体」「船尾」「上甲板」などの呼称を用いて説明する。

[0034] 図1～図5に示すように、この実施の形態の浮体式洋上設備1は、VLCC

C等の船舶と略同様な形状をしており、製造所又は港から油田等のある洋上設置場所に自航で移動し、係留システムや自動位置保持システムにより、この洋上設置場所で洋上に位置保持している状態で使用される。

[0035] 図1に示すように、この浮体式洋上設備1は、船体2と上甲板3と船尾部4を有し、この船尾部4の前の上甲板3の下に機関室5を、この機関室5の前方に貨物倉6を、機関室5の上に居住区や航行時の船橋となる部分からなる上部構造物7を、それぞれ設けている。また、機関室5の上方部位には煙突5aが設けられている。なお、浮体式洋上設備1が一時的にせよ自航する場合には上部構造物7の船橋に航海設備を装備して、初期移動用に利用する。

[0036] また、図2に示すように、この上部構造物7の前方の上甲板3の上に、例えば、原油または天然ガスを処理する生産設備30とこの生産設備30に電力を供給する発電装置群の第1グループの発電装置11a、11b、12a、12bが配置されている。通常、この第1グループの発電装置11a、11b、12a、12bは、生産設備30よりも上部構造物7側、即ち、後方側に配置され、横に2列に設けられる。

[0037] そして、図3～図5に示すように、この浮体式洋上設備1は、船体2の船尾部4側に電気推進システム20を備えて構成され、この電気推進システム20は、機関室5の船尾部4側に突き出したプロペラ回転軸（推進軸）21aの後端に取り付けられたプロペラ（推進器）21と、機関室5内に電動機（推進モータ）22a、22bと発電装置群の第2グループの発電装置13a、13bが、それぞれ横2列に配置されて設けられている。

[0038] つまり、この浮体式洋上設備1は、複数（この実施の形態では6基）の発電装置11a、11b、12a、12b、13a、13bによって電力が供給される生産設備30を備えて、洋上に位置保持されて使用される浮体式洋上設備1であり、この浮体式洋上設備1を移動するための推進システムを電動機22a、22bでプロペラ21を駆動する電気推進システム20で構成する。それと共に、第1グループの発電装置11a、11b、12a、12

bを上甲板3上に、第2グループの発電装置13a、13bを機関室5内にそれぞれ配置して構成する。

[0039] 更に、この浮体式洋上設備1に設けた生産設備30を稼働する電力を第1グループと第2グループの両方の発電装置11a、11b、12a、12b、13a、13bにより供給すると共に、電動機22a、22bを駆動する電力を第2グループの発電装置13a、13bにより供給するように構成する。

[0040] この場合に、電力供給の制御の面から考えると、発電装置11a、11b、12a、12b、13a、13bを同一機種、同一容量にするのが好ましく、発電装置11a、11b、12a、12b、13a、13bの基数の配置に関しては、第1グループの発電装置11a、11b、12a、12bを4基とし、第2グループの発電装置13a、13bを2基とするのが、航行時の電力消費の面から好ましい。

[0041] また、発電装置11a、11b、12a、12b、13a、13bの少なくとも一部または全部をディーゼル発電機で構成すると、機関室5内においては、電気推進システム20を採用した場合でも、プロペラ回転軸21aや電動機22a、22bや発電装置13a、13bや推進制御装置（図示しない）等を配置するスペースを確保する必要がある、この電気推進システム20用のスペースは、内燃機関で直接推進器を回転駆動する推進システムを採用する場合よりも小さいスペースになるため、ディーゼル発電機を配設できるスペースを容易に確保できるので、ガスタービン発電機を採用する場合よりも、燃費を向上することができる。

[0042] 上記の構成によれば、浮体式洋上設備1を移動するための推進システムを電動機22a、22bでプロペラ21を駆動する電気推進システム20で構成しているので、発電装置群の第2グループの発電装置13a、13bを機関室5内に設けても、図7に示す従来技術のように内燃機関で構成される主機関40によるプロペラ21を直接駆動する推進システムを採用する場合よりも機関室5全体のスペースを小さくすることができ、上甲板3の下に配設

される貨物倉 6 のスペースを大きくとることができる。

[0043] また、生産設備 30 に電力を供給する発電装置群の第 2 グループの発電装置 13 a、13 b を機関室 5 に設けることにより、上甲板 3 の上の発電装置群の第 1 グループの発電装置 11 a、11 b、12 a、12 b の基数を、この実施の形態では 6 基から 4 基に減少することができるので、大幅に、上甲板 3 の上の発電装置群が占めるスペースを小さくすることができ、生産設備 30 用のスペースを増大することができる。

[0044] 更に、浮体式生産設備 1 の建造場所から設置場所までの航行に一時的に必要な、電気推進装置、推進制御装置、航海設備等の初期移動装置を設けて航行するので初期移動費用を抑えることが可能になる。その上、この航行に一時的に必要な電力を、生産設備 30 の稼働時に使用する発電装置群の第 2 グループの発電装置 13 a、13 b で発電するので、航行時のみに使用する発電装置を設ける必要がなくなる。特に、浮体式生産設備 1 が、100MW クラスの大規模発電システムを備える場合には、航行時に電気推進システム 20 で使用する電力を十分賄うことができる。

[0045] また、図 6 に示すように、電気推進システム 20 のプロペラ 21 の回転数制御をインバータ 25 a、25 b で行うと共に、このインバータ 25 a、25 b を貨物ポンプ（図示しない）の移送速度制御にも使用する構成とすると、高価なインバータ 25 a、25 b を、浮体式生産設備 1 の初期移動と生産物の移送に利用できる所以、効率よくインバータ 25 a、25 b を使用でき、全体としての設備コストを低減できる。つまり、従来技術では貨物ポンプは蒸気駆動で形成されているが、初期移動で使用するインバータ 25 a、25 b がある場合には、このインバータ 25 a、25 b を兼用またはインバータ 25 a、25 b の配置換えにより、初期移動と生産設備 30 の稼働の両方で使用することで低コストのまま貨物ポンプを電気駆動に切り替えることができる。この貨物ポンプの電動化を採用することにより、従来技術の蒸気タービン駆動の貨物ポンプに比べて、燃料費の低減に寄与することができる。

[0046] 従って、従来技術で上甲板 3 の上に装備されていた大規模発電システムの

一部を機関室5内に装備するため、生産設備30を設置する上甲板3の上のスペースをより広く利用できる。また、初期移動装置の投資費用を抑え、自航費用を低減できる。

[0047] そして、本発明の実施の形態の浮体式洋上設備の電力供給方法は、図6に示すように、複数の発電装置11a、11b、12a、12b、13a、13bによって電力が供給される生産設備30を備えて、洋上に位置保持されて使用される浮体式洋上設備1の電力供給方法であり、この浮体式洋上設備1に設けた生産設備30を稼働する電力を上甲板3の上に配設した第1グループの発電装置11a、11b、12a、12bと機関室5内に配設した第2グループの発電装置13a、13bにより供給すると共に、この浮体式洋上設備1を移動するための電気推進システム20の電動機22a、22bを駆動する電力を第2グループの発電装置13a、13bにより供給する方法である。

[0048] より具体的には、図6の上の部分に示すように、浮体式洋上設備1の稼働時は、上甲板3の上の第1のグループの発電装置11a、11b、12a、12bで発電された電力は、上甲板3サイドの13.8kVまたは11kVスイッチボード23aでまとめられ、変圧器26aに入り、13.8kVまたは11kVから6.6kV/440Vに変換されて、6.6kV/440Vスイッチボード27aに供給され、この6.6kV/440Vスイッチボード27aから、生産設備30の電力消費部分に供給される。

[0049] また、図6の下の部分に示すように、機関室5内の第2のグループの発電装置13a、13bで発電された電力は、浮体式洋上設備1の自航時は、変圧器24a、24bで電動機22a、22bの使用電圧に変換され、インバータ25a、25bを経由して電動機22a、22bに供給され、電動機22a、22bの回転はギヤ装置28により、プロペラ回転軸21aの回転に変換されて、プロペラ21の回転となり、このプロペラ21の回転により浮体式洋上設備1は推進力を得て自航することができる。なお、プロペラ21の回転数制御は、インバータ25a、25bによって行われる。

- [0050] また、浮体式洋上設備 1 の稼働時は、機関室 5 内の第 2 のグループの発電装置 13 a、13 b で発電された電力は、機関室 5 サイドの 13.8 kV または 11 kV スイッチボード 23 b でまとめられ、変圧器 26 b に入り、13.8 kV または 11 kV から 6.6 kV / 440 V に変換されて、6.6 kV / 440 V スイッチボード 27 b に供給され、この 6.6 kV / 440 V スイッチボード 27 b から、生産設備 30 の電力消費部分に供給される。
- [0051] なお、この図 6 の実施の形態では、プロペラ 21 の推進力を変化させるためにプロペラ回転数制御をインバータ 25 a、25 b で行っているが、プロペラ 21 を可変ピッチプロペラ (CPP) で構成し、電動機 22 a、22 b を誘導型モータで構成した場合には、プロペラ 21 のピッチ (迎角) を変化させることで、プロペラ 21 の推進力を変化させることができる。この構成では、高価なインバータ 25 a、25 b を使用しなくて済むが、貨物ポンプを電動化してインバータを使用する場合は、このインバータをプロペラ 21 の回転数制御用のインバータ 25 a、25 b として用いることが好ましい。
- [0052] この方法によれば、上甲板の上の生産設備への電力供給を上甲板上の第 1 グループの発電装置群と機関室内に装備された第 2 グループの発電装置群で行うので、上甲板の上に配設する発電装置の基数を少なくすることができ、生産設備を設置する上甲板をより広く利用できる。また、初期移動時は、第 2 グループの発電装置群で電気推進システムの電動機に電力供給するため、初期移動装置のための投資費用を抑え、自航費用を低減できる。
- [0053] 従って、上記の構成の浮体式洋上設備 1、及び、浮体式洋上設備の電力供給方法によれば、製造所や港から洋上設置場所までの航海で使用する推進システムを電気推進システム 20 で構成することにより、推進システムを配設する機関室のスペースを大幅に減少することができ、上甲板 3 の下に配設される貨物倉 6 のスペースを大きくとることができるようになる。例えば、図 1 に示すハッチング (斜線) 部分を貨物倉 6 のスペースとして使用できるようになる。
- [0054] また、第 2 グループの発電装置 13 a、13 b を機関室 5 に設けることに

より、上甲板 3 の上に配置される第 1 グループの発電装置 1 1 a、1 1 b、1 2 a、1 2 b の基数を減少できるので、上甲板 3 の上の発電装置群が占めるスペースを大幅に減少することができ、生産設備 3 0 用のスペースを増大することができる。

[0055] 更に、浮体式生産設備 1 の建造場所から設置場所までの航行に一時的に必要な電力を、生産設備 3 0 の稼働時に使用する発電装置群の一部である第 2 グループの発電装置 1 3 a、1 3 b で発電するので、航行時のみに使用する発電装置を別に設ける必要がなくなる。

[0056] 従って、従来技術で上甲板 3 の上に装備されていた大規模発電システムの一部を機関室 5 内に装備するため、生産設備 3 0 を設置する上甲板 3 をより広く利用できる。また、初期移動装置の投資費用を抑え、自航費用を低減できる。

産業上の利用可能性

[0057] 本発明の浮体式洋上設備、及び、浮体式洋上設備の電力供給方法によれば、浮体式洋上設備において製造所や港から洋上設置場所までの航海では使用するが、洋上で稼働しているときには不要となる推進システムを配設する機関室のスペースを大幅に減少することができて、洋上設備としての生産設備や貯蔵のための貨物倉のスペースを著しく増大することができるので、多くの浮体式洋上設備に利用することができる。

符号の説明

[0058] 1、1 X 浮体式洋上設備

2 船体

3 上甲板

4 船尾部

5、5 X 機関室

5 a 煙突

6 貨物倉

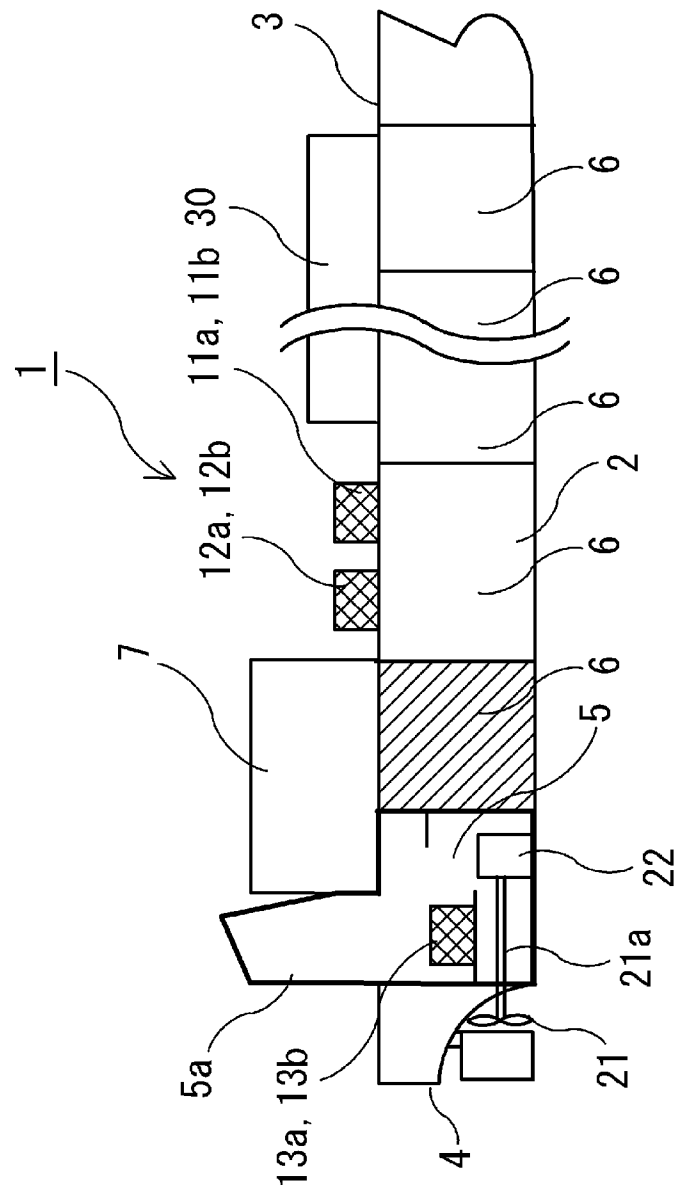
7 上部構造物

- 1 1 a、1 1 b、1 2 a、1 2 b 第1グループの発電装置
- 1 3 a、1 3 b 第2グループの発電装置
- 2 0 電気推進システム
- 2 1 プロペラ（推進装置）
- 2 1 a プロペラの回転軸（推進軸）
- 2 2 a、2 2 b 電動機
- 2 3 a、2 3 b 1 3 . 8 k Vまたは1 1 k Vスイッチボード
- 2 4 a、2 4 b 変圧器
- 2 5 a、2 5 b インバータ
- 2 6 a、2 6 b 変圧器
- 2 7 a、2 7 b 6 . 6 k V／4 4 0 Vスイッチボード
- 3 0 生産設備
- 4 0 主機関
- 4 1 発電装置

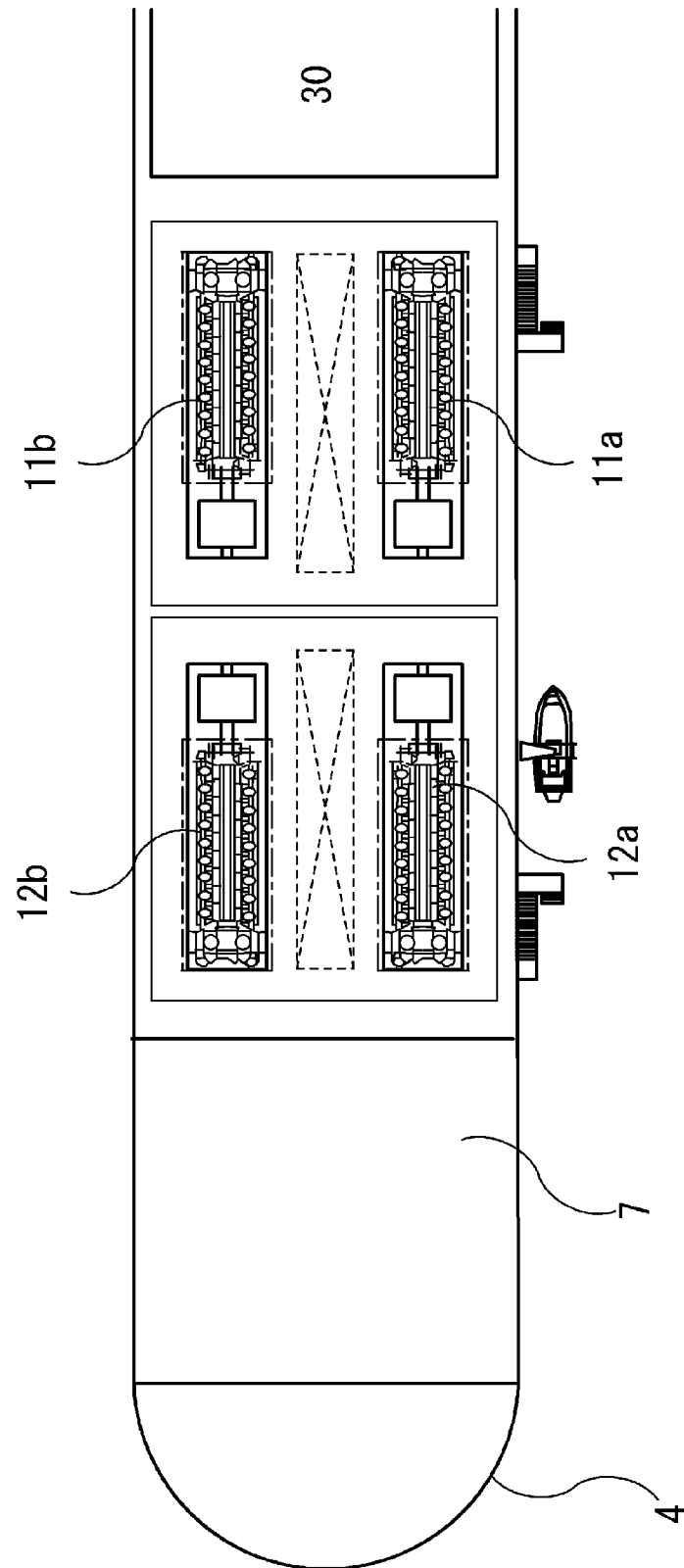
請求の範囲

- [請求項1] 複数の発電装置によって電力が供給される生産設備を備えて、洋上に位置保持されて使用される浮体式洋上設備において、
- 当該浮体式洋上設備を移動するための推進システムを電動機で推進器を駆動する電気推進システムで構成すると共に、第1グループの前記発電装置を上甲板上に、第2グループの前記発電装置を機関室内にそれぞれ配置して構成し、
- かつ、当該浮体式洋上設備に設けた生産設備を稼働する電力を前記第1グループと第2グループの両方の前記発電装置により供給すると共に、前記電動機を駆動する電力を前記第2グループの前記発電装置により供給するように構成したことを特徴とする浮体式洋上設備。
- [請求項2] 前記発電装置の少なくとも一部または全部をディーゼル発電機で構成することを特徴とする請求項1に記載の浮体式洋上設備。
- [請求項3] 前記電気推進システムの推進器の回転数制御をインバータで行うと共に、該インバータを貨物ポンプの移送速度制御にも使用する構成とすることを特徴とする請求項1又は2に記載の浮体式洋上設備。
- [請求項4] 複数の発電装置によって電力が供給される生産設備を備えて、洋上に位置保持されて使用される浮体式洋上設備の電力供給方法において、
- 当該浮体式洋上設備に設けた生産設備を稼働する電力を上甲板上に配設した第1グループの前記発電装置と機関室内に配設した第2グループの前記発電装置により供給すると共に、
- 当該浮体式洋上設備を移動するための電気推進システムの電動機を駆動する電力を前記第2グループの前記発電装置により供給することを特徴とする浮体式洋上設備の電力供給方法。

[図1]

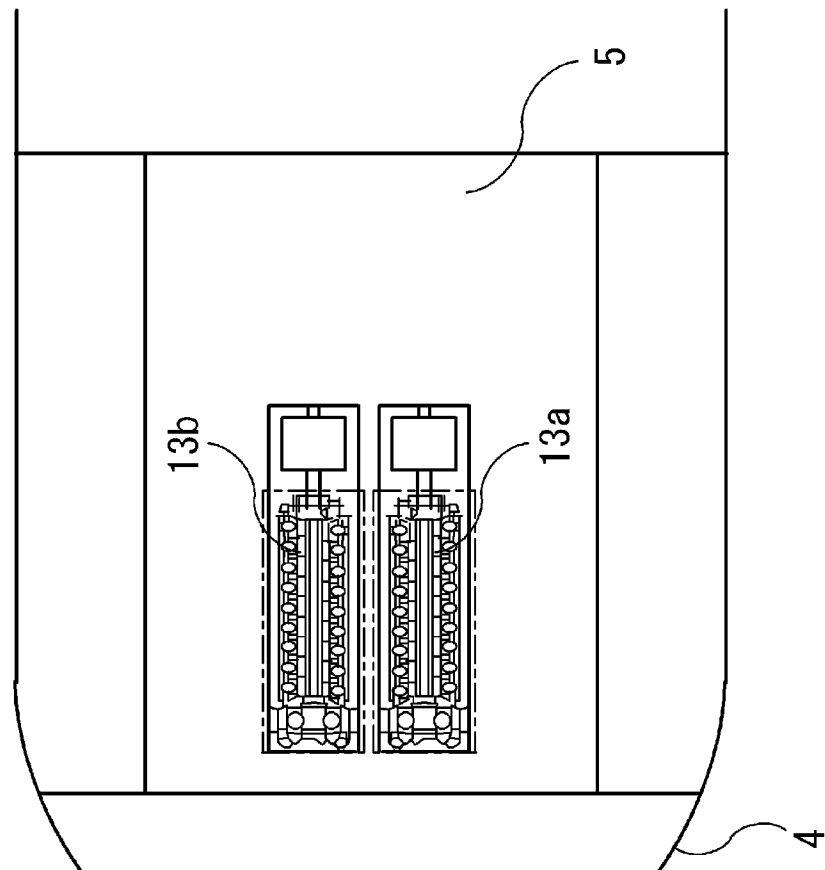


[図2]

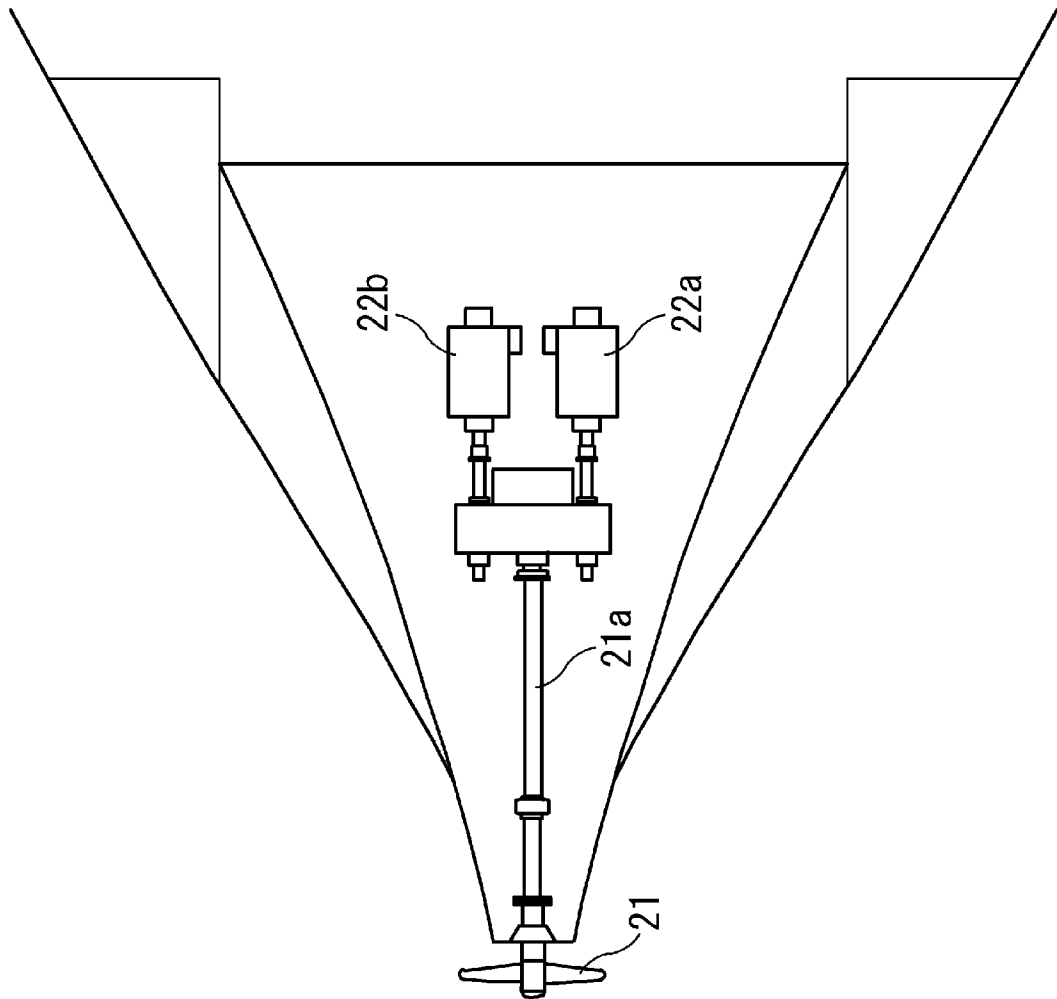


[illegible]

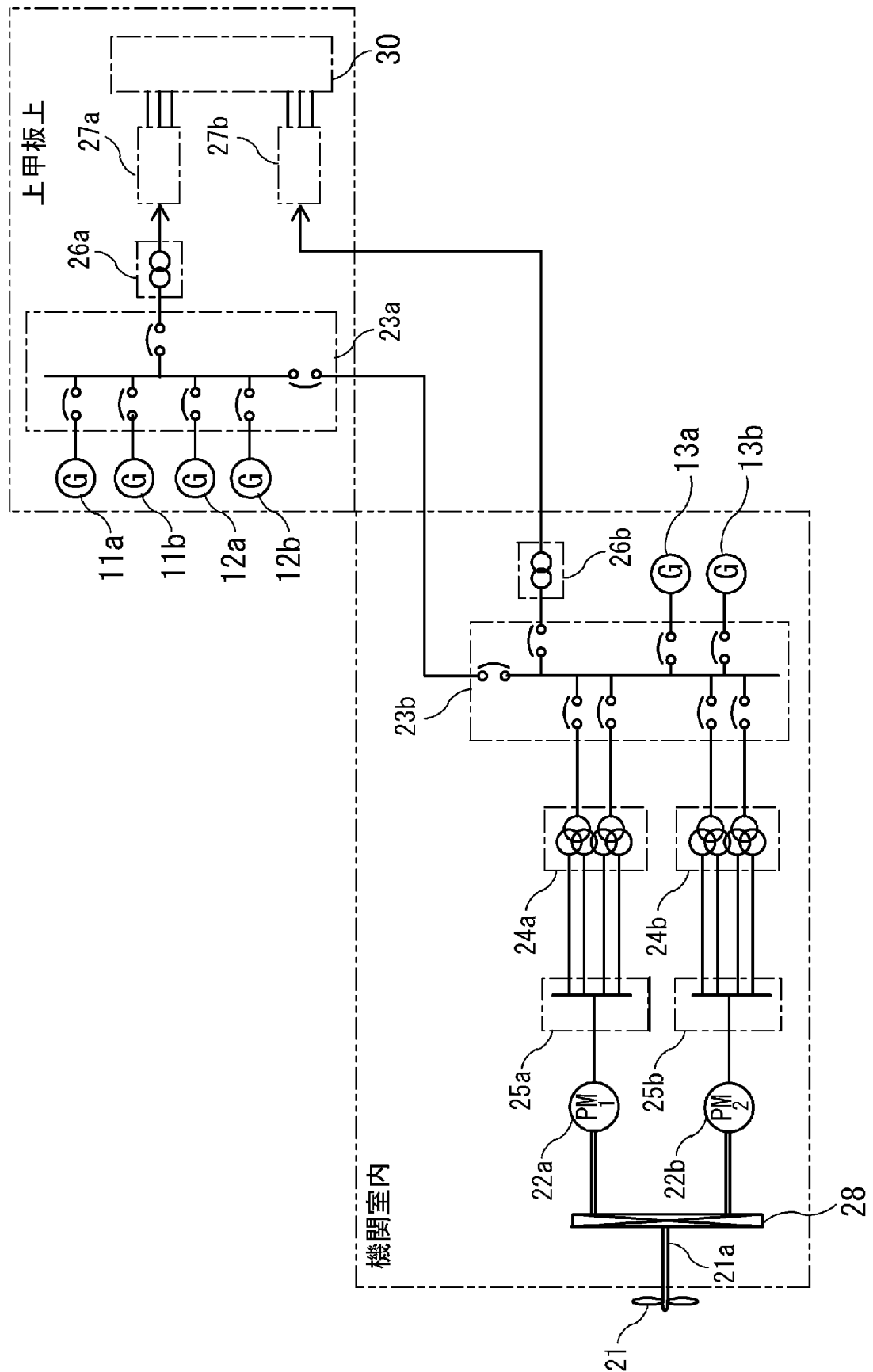
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/074296

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B63B35/44(2006.01)i, B63B25/08(2006.01)i, B63H21/17(2006.01)i, B63J3/04(2006.01)i, B63J99/00(2009.01)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)

B63B, B63H, B63J

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	JP 2008-519210 A (ExxonMobil Upstream Research Co.), 05 June 2008 (05.06.2008), & US 2008/0127673 A1 & WO 2006/052392 A2 & CA 2585211 A1 & KR 10-2007-0085611 A	1-4
A	JP 2006-502049 A (Water Standard Co., LLC), 19 January 2006 (19.01.2006), & JP 2007-513759 A & US 2004/0065614 A1 & US 2004/0206681 A1 & WO 2004/033373 A2 & WO 2004/033372 A1 & EP 1551769 A2 & EP 1697261 A1 & CA 2501414 A1 & KR 10-2005-0083745 A & CN 1714048 A & KR 10-2006-0123444 A & CN 1890184 A	1-4

☒ 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
04 November 2015 (04.11.15)

Date of mailing of the international search report
17 November 2015 (17.11.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/074296

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 2010-201991 A (Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.), 16 September 2010 (16.09.2010), (Family: none)	1-4
A	US 2010/0308648 A1 (ERNST-CHRISTOPH KRACKHARDT), 09 December 2010 (09.12.2010), & US 2010/0308648 A1 & WO 2009/056380 A1 & EP 2092177 A1 & EP 2431589 A1 & DE 102008031698 A1 & CA 2704310 A1 & CN 101842566 A	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B63B35/44 (2006.01)i, B63B25/08 (2006.01)i, B63H21/17 (2006.01)i, B63J3/04 (2006.01)i, B63J99/00 (2009.01)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 (I P C))

Int.Cl. B63B, B63H, B63J

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
A	JP 2008-519210 A (エクソンモービル アップストリーム リサーチ カンパニー) 2008.06.05, & US 2008/0127673 A1 & WO 2006/052392 A2 & CA 2585211 A1 & KR 10-2007-0085611 A	1-4
A	JP 2006-502049 A (ウォーター スタンダード カンパニー エルエルシー) 2006.01.19, & JP 2007-513759 A & US 2004/0065614 A1 & US 2004/0206681 A1 & WO 2004/033373 A2 & WO 2004/033372 A1 & EP 1551769 A2 & EP 1697261 A1 & CA 2501414 A1 & KR 10-2005-0083745 A & CN 1714048 A & KR 10-2006-0123444 A & CN 1890184 A	1-4

☒ 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

0 4 . 1 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 7 . 1 1 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

中村 泰二郎

3 D

3 2 1 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 4 1

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 2010-201991 A (三井造船株式会社) 2010. 09. 16, (ファミリーなし)	1-4
A	US 2010/0308648 A1 (ERNST-CHRISTOPH KRACKHARDT) 2010. 12. 09, & US 2010/0308648 A1 & WO 2009/056380 A1 & EP 2092177 A1 & EP 2431589 A1 & DE 102008031698 A1 & CA 2704310 A1 & CN 101842566 A	1-4