(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
2017 年 10 月 5 日(05.10.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/169322 A1

(51) 国際特許分類:
F01K 13/00 (2006.01) *F01K 15/04* (2006.01)
F01D 25/30 (2006.01) *F16M 1/00* (2006.01)
F01K 11/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/006562

(22) 国際出願日: 2017 年 2 月 22 日(22.02.2017)

(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 2016-064624 2016 年 3 月 28 日(28.03.2016) JP

(71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 宇藤　誠二 (UTO, Seiji); 〒8508610 長崎県長崎市飽の浦町１番１号　三菱重工舶用機械エンジン株式会社内 Nagasaki (JP).

(74) 代理人: 誠真ＩＰ特許業務法人 (SEISHIN IP PATENT FIRM, P.C.); 〒1080073 東京都港区三田三丁目１３番１６号　三田４３ＭＴビル１３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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

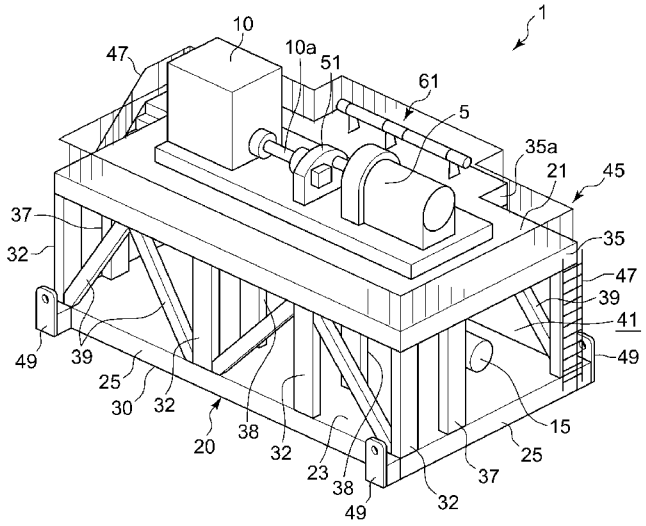
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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**: STEAM TURBINE MODULE STRUCTURE FOR SHIP

(54) 発明の名称 : 舶用蒸気タービンモジュール構造

[図1]



(57) **Abstract**: A steam turbine module structure arranged on the deck of a marine vessel, said module structure being equipped with a steam turbine, a generator driven by the steam turbine, a condenser that condenses steam discharged downward from the steam turbine, and a frame on which the steam turbine, the generator, and the condenser are arranged. The frame is configured as a two-story structure having an upper plate and a lower plate, with the steam turbine and the generator being arranged on the upper plate and the condenser being arranged on the lower plate. Thus, the steam turbine, the generator, the condenser, and the frame are modularized.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/169322 A1

船舶のデッキ上に設置される舶用蒸気タービンモジュール構造であって、蒸気タービンと、前記蒸気タービンにより駆動される発電機と、前記蒸気タービンから下方に排出される蒸気を凝縮する復水器と、前記蒸気タービン、前記発電機および前記復水器が設置される架台とを備え、前記架台は上板及び下板を有する２階建て構造に構成され、前記上板上に前記蒸気タービン及び前記発電機が設置され、且つ前記下板上に前記復水器が設置されることで、前記蒸気タービン、前記発電機、前記復水器および前記架台がモジュール化されている。

明　細　書

発明の名称 ： 舶用蒸気タービンモジュール構造

技術分野

[0001] 本開示は、蒸気タービン、発電機、及び復水器を備える舶用蒸気タービンモジュール構造に関する。

背景技術

[0002] 蒸気タービンを用いた発電設備として必要な主要機器は、例えば、蒸気タービン、発電機、復水器がある。これら主要機器の設置に関して、蒸気タービン及び発電機は共通台板上に設置され、復水器は蒸気タービンの下方に設置されるのが一般的である。例えば、復水器は蒸気タービンフロアの階下に別置きで設置される。

[0003] このような蒸気タービン発電機は、一般的にＬＮＧ（Ｌｉｑｕｅｆｉｅｄ Ｎａｔｕｒａｌ Ｇａｓ）船やコンテナ船にも搭載されて、機関室に上記レイアウトで設置されている。

[0004] 一方、近年、蒸気タービン発電機を船舶のデッキ上に搭載する要求が増加している。船舶の種類により相違するが、一般に船舶のデッキ上には多くの機器類が搭載される。このため、船舶のデッキ上に蒸気タービン発電機設備を搭載するには、他機器と同様に据え付け時の作業を簡略化する必要がある。

[0005] 従来の陸上発電プラントにおける蒸気タービン発電機において、設置スペースを縮小化するものとして、蒸気タービン発電設備とボイラとをパッケージ化する技術が提案されている（特許文献１参照）。この特許文献１に記載の発電プラントは、鉄骨軸組で補強された鉄骨鋼板製架台の上部に蒸気タービン発電設備（蒸気タービン、発電機、復水器）を設置し、鉄骨鋼板製架台の下部にボイラを設置してパッケージ化されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２００３－１０６１１０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献１に記載の発電プラントでは、鉄骨鋼板架台の上部に蒸気タービンと復水器とが配置されている。このため、舶用の蒸気タービンにおいて一般的に用いられる下方排気型の蒸気タービンには適用することが出来ないものであった。また、特許文献１に記載の発電プラントでは、鉄骨鋼板架台の下部にボイラが設置されている。ところが、舶用蒸気タービン発電設備において、ボイラはデッキ上に設置される蒸気タービン設備とは別の場所に設置される場合が多く、特許文献１に記載の発電プラントはこのようなものにも適用することが出来ないものであった。

[0008] 本発明の少なくとも一つの実施形態は、このような従来技術の状況の基になされた発明であって、その目的とするところは、蒸気タービン発電設備の船舶のデッキ上への据え付け作業を簡略化することが出来る舶用蒸気タービンモジュール構造を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] （１）本発明の少なくとも一つの実施形態にかかる舶用蒸気タービンモジュール構造は、

船舶のデッキ上に設置される舶用蒸気タービンモジュール構造であって、

蒸気タービンと、前記蒸気タービンにより駆動される発電機と、前記蒸気タービンから下方に排出される蒸気を凝縮する復水器と、前記蒸気タービン、前記発電機および前記復水器が設置される架台とを備え、

前記架台は上板及び下板を有する２階建て構造に構成され、

前記上板上に前記蒸気タービン及び前記発電機が設置され、且つ前記下板上に前記復水器が設置されることで、前記蒸気タービン、前記発電機、前記復水器および前記架台がモジュール化されているように構成される。

[0010] 上記（１）に記載の舶用蒸気タービンモジュール構造によれば、２階建て構造の架台の上板上に蒸気タービン及び発電機が設置され、架台の下板上に

復水器が設置される。架台の上板上に蒸気タービン及び発電機を設置することで、蒸気タービンと発電機との接続構造を簡素化できるとともに、架台の下板上に復水器を設置することで、蒸気タービンの下方から排気される蒸気を復水器によって凝縮することが出来る。これにより、蒸気タービン発電設備の主要機器である蒸気タービン、発電機、復水器が１つの架台内に収められて、蒸気タービン発電設備としてモジュール化することができる。これにより、蒸気タービン発電設備の船舶のデッキ上への据え付け作業を簡略化できる舶用蒸気タービンモジュール構造を実現できる。

[0011] （２）幾つかの実施形態では、上記（１）に記載の舶用蒸気タービンモジュール構造において、

前記復水器は、前記復水器の長手方向が前記蒸気タービンの軸方向に沿った方向になるように前記下板上に設置されるように構成される。

[0012] 上記（２）に記載の実施形態によれば、復水器の長手方向が蒸気タービンの軸方向に直交する方向となるように復水器を設置する場合と比べて、平面視における架台の設置面積を低減することができる。これにより、船舶のデッキ上に設置される舶用蒸気タービン設備の設置スペースを縮小することができる。

[0013] （３）幾つかの実施形態では、上記（２）に記載の舶用蒸気タービンモジュール構造において、

前記発電機は、前記発電機の回転軸の軸方向が前記蒸気タービンの軸方向と平行になるように前記上板上に設置され、

前記上板の前記蒸気タービンの軸方向における中心位置を通過する前記蒸気タービンの軸方向と直交するラインに対して一方側を一方側領域、他方側を他方側領域と定義した場合に、前記蒸気タービンの本体部は前記一方側領域に設置され、前記発電機の本体部は前記他方側領域に設置されるように構成される。

[0014] 上記（３）に記載の実施形態によれば、平面視において、発電機を蒸気タービンの長手方向に沿って配置することができる。このため、平面視におい

て、蒸気タービンの短手方向一方側端と発電機の短手方向他方側端との間の幅を狭くすることができる。また、蒸気タービン及び発電機は重量物であるが、上板の中心位置を通るラインの一方側領域に蒸気タービンの本体部を設置し、他方側領域に発電機を設置することで、上板の中心位置に対する蒸気タービン及び発電機の重量バランスを取り易くすることができる。このため、平面視において、舶用蒸気タービンモジュール構造全体の重心位置を上板の中心位置に近づけることができ、舶用蒸気タービンモジュール構造を吊り上げて船舶のデッキ上に設置する際の設置性を向上させることが出来る。

[0015] （４）幾つかの実施形態では、上記（３）に記載の舶用蒸気タービンモジュール構造において、

前記蒸気タービンのタービン軸と前記発電機の前記回転軸とは減速装置を介して連結されており、

前記蒸気タービン、前記発電機、前記減速装置の各々の重心を合成した合成重心は、前記他方領域（Ｅ２）に存在するように構成される。

[0016] 復水器の本体は、蒸気タービンの本体部の下方に配置される。このため、架台の下板側の重心は、上板の中心位置よりも蒸気タービンの本体部が設置される一方側領域に位置することになる。したがって、上板側の合成重心を一方側領域に位置させると、復水器の重心と相まって、舶用蒸気タービンモジュール構造全体の重心が上板の中心位置よりも一方側に移動してしまう。このため、上記（４）に記載の実施形態のように、上板側の合成重心が他方側領域に存在させることで、舶用蒸気タービンモジュール構造全体の重量バランスが大きく崩れる虞を防止することができる。

[0017] （５）幾つかの実施形態では、上記（２）から（４）の何れか１項に記載の舶用蒸気タービンモジュール構造において、

前記蒸気タービンの蒸気排出口から排出される蒸気を前記復水器の蒸気流入口に導くための蒸気導入管をさらに備え、

前記蒸気導入管の流入口は、前記蒸気タービンの軸方向と直交する方向に長手方向を有する形状を有し、

前記蒸気導入管の流出口は、円形状を有するように構成される。

[0018] 上記（５）に記載の実施形態によれば、蒸気タービンの蒸気排出口が蒸気タービンの軸方向に対して直交する方向に延びている場合、蒸気導入管の流入口の長手方向が蒸気タービンの蒸気排出口と同一方向を向くことになり、蒸気排出口から排出される蒸気を蒸気導入管の流入口に円滑に流入させることができる。また、蒸気導入管の流出口を円形にすることで、流出口に接続管を接続する際の作業性を向上させることができる。

[0019] （６）幾つかの実施形態では、上記（５）に記載の舶用蒸気タービンモジュール構造において、

前記蒸気導入管の流出口と前記復水器の蒸気流入口とを接続する接続管をさらに備え、

前記接続管は、前記接続管の軸方向および径方向に伸縮可能に構成される。

[0020] 蒸気タービンから排出される蒸気の温度は、蒸気タービンの運転状況に応じて変化する。また、蒸気タービンの運転状況によって、蒸気タービンに振動が発生する場合がある。このため、上記（６）に記載の実施形態によれば、軸方向および径方向に伸縮可能な接続管を蒸気導入管と復水器との間に配設することで、蒸気の温度変化による蒸気導入管の軸方向の伸縮を接続管で吸収することができるとともに、蒸気タービンからの振動についても接続管で吸収することができる。

[0021] （７）幾つかの実施形態では、上記（１）から（６）のいずれか１項に記載の舶用蒸気タービンモジュール構造において、

前記蒸気タービンのグランド蒸気を凝縮するグランド復水器をさらに備え、

前記グランド復水器は、前記グランド復水器の長手方向が前記蒸気タービンの軸方向に沿った方向になるように前記上板上に設置されている。

[0022] 上記（７）に記載の実施形態によれば、グランド復水器の長手方向が蒸気タービンの軸方向に沿った方向になるように、グランド復水器を上板上に設

置すると、平面視において、グランド復水器を蒸気タービンの長手方向に沿って配置することができる。このため、蒸気タービンの短手方向他方側端とグランド復水器の短手方向一方側端との間の幅を狭くすることができ、架台の設置面積を低減することができる。

発明の効果

[0023] 本発明の少なくとも一つの実施形態によれば、蒸気タービン発電設備の船舶のデッキ上への据え付け作業を簡略化できる舶用蒸気タービンモジュール構造を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の一実施形態にかかる舶用蒸気タービンモジュール構造の正面側斜視図である。

[図2]本発明の一実施形態にかかる舶用蒸気タービンモジュール構造の背面側部分透視図である。

[図3]本発明の一実施形態にかかる蒸気タービモジュール構造の正面図である。

[図4]本発明の他の実施形態にかかる舶用蒸気タービンモジュール構造の平面図である。

[図5]図３のＩＩＩ－ＩＩＩ矢視に相当する舶用蒸気タービンモジュール構造の平面図である。

[図6]同図（ａ）は蒸気導入管の平面図であり、同図（ｂ）は蒸気導入管の正面図であり、同図（ｃ）は蒸気導入管の底面図であり、同図（ｄ）は蒸気導入管の側面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、添付図面を参照して本発明の幾つかの実施形態について説明する。ただし、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。例えば、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等

の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。例えば、「同一」、「等しい」及び「均質」等の物事が等しい状態であることを表す表現は、厳密に等しい状態を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の差が存在している状態も表すものとする。例えば、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。一方、一の構成要素を「備える」、「具える」、「具備する」、「含む」、又は、「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。また、以下の説明において、同じ構成には同じ符号を付してその詳細な説明を省略する場合がある。

[0026] 図１は、本発明の一実施形態にかかる舶用蒸気タービンモジュール構造の正面側斜視図であり、図２は本発明の一実施形態にかかる舶用蒸気タービンモジュール構造の背面側部分透視図であり、図３は本発明の一実施形態にかかる蒸気タービンモジュール構造の正面図であり、図４は本発明の他の実施形態にかかる舶用蒸気タービンモジュール構造の平面図であり、図５は図３のIII－III矢視に相当する舶用蒸気タービンモジュール構造の平面図である。

[0027] 本発明の一実施形態にかかる舶用蒸気タービンモジュール構造１は、船舶７０のデッキ７０ａ上に設置される舶用蒸気タービンモジュール構造１である。そして、図１及び図２に示すように、舶用蒸気タービンモジュール構造１は、蒸気タービン５と、蒸気タービン５により駆動される発電機１０と、蒸気タービン５から下方に排出される蒸気を凝縮する復水器１５と、蒸気タービン５、発電機１０、復水器１５が設置される架台２０とを備える。

[0028] 図示した実施形態の舶用蒸気タービンモジュール構造１は、例えば、ＦＰＳＯ（Ｆｌｏａｔｉｎｇ Ｐｒｏｄｕｃｔｉｏｎ, Ｓｔｏｒａｇｅ ａｎｄ Ｏｆｆｌｏａｄｉｎｇ ｓｙｓｔｅｍ）、ＦＬＮＧ（Ｆｌｏａｔｉｎｇ

ＬＮＧ）船等の船舶の蒸気タービン発電設備に用いられる。

[0029] 架台２０は、上板２１及び下板２３を有する２階建て構造に構成されている。図示した実施形態では、架台２０は、鉄骨を組み合わせて枠体状に形成されている。架台２０は、平面視において複数の鉄骨２５を長方形状に連結した土台３０と、土台３０に接続されて上方へ延在する複数の鉄骨柱３２と、複数の鉄骨柱３２の上端部間に接続されて平面視において長方形状に形成された鉄骨梁３５とを有してなる。

[0030] 土台３０の内側には平面視において長方形状の下板２３が配設され、下板２３は土台３０と一体的に接続されている。鉄骨梁３５の内側には平面視において長方形状の上板２１が設けられ、上板２１は複数の鉄骨梁３５と一体的に接続されている。つまり、上板２１は、下板２３の上方の位置において、下板２３に対して平行に配置されている。

[0031] 鉄骨柱３２は、土台３０の４隅、およびその周方向に所定間隔を有して配設されている。また、土台３０の長手方向両端の夫々に配設された一対の鉄骨柱３２の間で、かつ土台短手方向一方側には、上板２１の支持を補強するための補強柱３７が接続されている。補強柱３７は下端部が土台３０に接続されて上端は上板２１に接続される。また、土台３０の長手方向両端に配設された鉄骨柱３２よりも土台３０の内側の下板２３上には、土台３０の長手方向に所定間隔を有して配置された複数の補強柱３８が更に設けられている。

[0032] また、土台３０と鉄骨梁３５との間の周方向に隣接する鉄骨柱３２との間には、斜め方向に延びる筋交３９が設けられている。これらの筋交３９によって水平荷重による架台２０の変形を抑制することができる。架台２０の長手方向両側には、復水器１５を出し入れ可能な開口部４１が形成されている。図示した実施形態では、開口部４１は、架台２０の短手方向における側面視において、鉄骨柱３２と補強柱３７と土台３０と鉄骨梁３５で囲まれて形成されている。下板２３は、復水器１５を載置可能な大きさを有している。

[0033] 鉄骨梁３５の架台長手方向中央部の短手方向一方側には、図４に示すよう

に、突出部３５ａが形成されている。突出部３５ａは、平面視において長方形状に形成されている。突出部３５ａの内側には、上板２１が延在している。つまり、上板２１は、架台長手方向中央部において、短手方向一方側に延在する延在部２１ａを有している。この延在部２１ａは、平面視において、架台長手方向に沿って長手方向を有する長方形状に形成されている。突出部３５ａを形成する鉄骨梁３５は、隣接する鉄骨柱３２と鉄骨梁３５との間に接続された支持柱４３を介して支持されている（図２参照）。なお、鉄骨梁３５の上面には上板２１の周囲を囲むようにして手すり４５が配設されている、また、架台２０の長手方向両端部には、上下方向に延びるステップ４７が設置されている。また、土台３０の４隅には、フックやロープ等を掛止するための孔部を有した吊下板４９が設けられている。

[0034] このように、２階建て構造の架台２０の上板２１上に蒸気タービン５及び発電機１０が設置され、下板２３上に復水器１５が設置される。架台２０の上板２１上に蒸気タービン５及び発電機１０を設置することで、蒸気タービン５の動力で発電機１０を駆動させることができるとともに、架台２０の下板２３上に復水器１５を設置することで、蒸気タービン５の下方から排気される蒸気を復水器１５によって凝縮することが出来る。これにより、蒸気タービン発電設備の主要機器である蒸気タービン５、発電機１０、復水器１５が１つの架台２０内に収められて、蒸気タービン発電設備としてモジュール化することができる。これにより、蒸気タービン発電設備の船舶７０のデッキ７０ａ上への据え付け作業を簡略化できる舶用蒸気タービンモジュール構造１を実現できる。

[0035] また、幾つかの実施形態では、図３、図４、図５に示すように、復水器１５は、復水器１５の長手方向が蒸気タービン５の軸方向に沿った方向になるように下板２３上に設置されている。図示した実施形態では、蒸気タービン５は上板２１上の長手方向左側に配置されるとともに、蒸気タービン５の軸方向が上板２１の長手方向に平行になるように配置されている。また、復水器１５は蒸気タービン５の略真下に位置するとともに、復水器１５の長手方

向が蒸気タービン５の軸方向と平行になるように配置されている。復水器１５は、蒸気タービン５から排出される蒸気を凝縮するための復水器本体部１６を備え、復水器本体部１６の長手方向一端部に、蒸気を冷却するための冷却水を流す冷却水配管１７が接続されている。冷却水配管１７は、復水器本体部１６の長手方向一端部に接続されて復水器１５の長手方向に沿って架台２０の長手方向他端側へ延在している。

[0036] このような実施形態によれば、復水器１５の長手方向が蒸気タービン５の軸方向に沿った方向になるように、復水器１５を下板２３上に設置すると、復水器１５の長手方向が蒸気タービン５の軸方向に直交する方向となるように復水器１５を設置する場合と比べて、平面視における架台２０の設置面積を低減することができる。これにより、船舶７０のデッキ７０ａ上に設置される舶用蒸気タービン設備の設置スペースを縮小することができる。また、復水器１５を船の前後と平行にする事で、船の傾斜に対する影響を軽減することができ、また復水器水位制御に対する影響を小さくすることができる。

[0037] なお、上記実施形態では、復水器１５の長手方向が蒸気タービン５の軸方向に対して平行となるように復水器１５が配置されていたが、本発明はこれに限定されない。少なくとも、復水器１５の長手方向と蒸気タービン５の軸方向とのなす角度が３０度未満であれば、復水器１５の長手方向が蒸気タービン５の軸方向に沿っているものに含まれる。

[0038] また、幾つかの実施形態では、発電機１０は、発電機１０の回転軸１０ａの軸方向が蒸気タービン５の軸方向と平行になるように上板２１上に設置され、上板２１の蒸気タービン５の軸方向における中心位置を通過する蒸気タービン５の軸方向と直交するラインＬに対して一方側を一方側領域Ｅ１、他方側を他方側領域Ｅ２と定義した場合に、蒸気タービン５の本体部５ａは一方側領域Ｅ１に設置され、発電機１０の本体部１０ｂは他方側領域Ｅ２に設置されるように構成される。

[0039] 図示した実施形態では、図４に示すように、平面視において、発電機１０は、蒸気タービン５よりも架台２０の長手方向他端側の上板２１上に配設さ

れているとともに、発電機１０の回転軸１０ａが蒸気タービン５のタービン軸５ｂよりも架台２０の短手方向他端側にずれて配置されている。

[0040] ここで、蒸気タービン５は、内側が中空なケーシング５ａ１とケーシング５ａ１内に回転自在に支持されたロータ５ａ２とを有する本体部５ａと、ロータ５ａ２の回転中心線と同軸上に配置されてロータ５ａ２に接続されたタービン軸５ｂとを備える。

[0041] また発電機１０は、内側が中空なケーシング１０ｂ１とケーシング１０ｂ１内に回転自在に支持された回転子１０ｂ２とを有する本体部１０ｂと、回転子１０ｂ２の回転中心線と同軸上に配置されて回転子１０ｂ２の両側に接続された回転軸１０ａとを備えてなる。

[0042] 図示した実施形態では、上板２１の蒸気タービン５の軸方向における中心位置を通過する蒸気タービン５の軸方向と直交するラインＬに対して一方側の一方側領域Ｅ１に蒸気タービン５の本体部５ａが配置され、ラインＬに対して他方側の他方側領域Ｅ２に発電機１０の本体部１０ｂが配置されている。

[0043] このような実施形態によれば、平面視において、発電機１０を蒸気タービン５の長手方向に沿って配置することで、蒸気タービン５の短手方向一方側端と発電機１０の短手方向他方側端との間の幅Ｌ１を狭くすることができる。また、蒸気タービン５及び発電機１０は重量物であるが、上板２１の中心位置を通るラインＬの一方側領域Ｅ１に蒸気タービン５の本体部５ａを設置し、他方側領域Ｅ２に発電機１０を設置することで、上板２１の中心位置に対する蒸気タービン５及び発電機１０の重量バランスを取り易くすることができる。このため、平面視において、舶用蒸気タービンモジュール構造全体の重心位置を上板２１の中心位置に近づけることができ、舶用蒸気タービンモジュール構造１を吊り上げて船舶７０のデッキ７０ａ上に設置する際の設置性を向上させることが出来る。

[0044] また、幾つかの実施形態では、蒸気タービン５のタービン軸５ｂと発電機１０の回転軸１０ａとは減速装置５１を介して連結されている。図示した実

施形態では、蒸気タービン５のロータ５ａ２に接続されたタービン軸５ｂの先端部と発電機１０の回転軸１０ａの先端部間に減速装置５１が接続されている。減速装置５１は、例えば、複数の歯車をかみ合わせて構成されている。このため、船内周波数に応じた発電機回転数に調整する事が出来る。

[0045] また、幾つかの実施形態では、蒸気タービン５、発電機１０、減速装置５１の各々の重心を合成した合成重心Ｇ１は、ラインＬよりも他方側領域Ｅ２にずれた位置に存在するように構成される。図示した実施形態では、合成重心Ｇ１は、図４に示すように、ラインＬよりも他方側領域Ｅ２にずれた位置にある。また、合成重心Ｇ１は、図３に示すように、舶用蒸気タービンモジュール構造１の側面視において、架台２０よりも上方に位置している。一方、復水器１５の復水器本体部１６は、図４及び図５に示すように、蒸気タービン５の本体部５ａの略真下に配置されている。復水器１５の復水器本体部１６の長手方向他方側には、復水器１５の長手方向に沿った冷却水配管１７が接続されている。復水器本体部１６の平面視における重心Ｇ２ａは、ラインＬよりも一方側領域Ｅ１内にあり、冷却水配管１７の平面視における重心Ｇ２ｂは、ラインＬよりも他方側領域Ｅ２内にある。復水器本体部１６は、冷却水配管１７と比べて重いため、復水器本体部１６の重心Ｇ２ａと冷却水配管１７の重心位置Ｇ２ｂを合成した合成重心Ｇ２は、ラインＬよりも一方側領域Ｅ１にずれた位置となる。また、合成位置Ｇ２は、図３に示すように、舶用蒸気タービンモジュール構造１の側面視において、架台２０よりも下方に位置している。このため、架台２０の下側に設置された機器と上側に設置された機器との全体合成重心Ｇ３はラインＬの近傍に位置している。従って、舶用蒸気タービンモジュール構造１全体の重量バランスが大きく崩れる虞を防止することができる。

[0046] 図６（ａ）は蒸気導入管の平面図であり、図６（ｂ）は蒸気導入管の正面図であり、図６（ｃ）は蒸気導入管の底面図であり、図６（ｄ）は蒸気導入管の側面図である。

[0047] 幾つかの実施形態では、図３、図６（ａ）、図６（ｂ）、図６（ｃ）、図

６（ｄ）に示すように、蒸気タービン５の蒸気排出口５ｃから排出される蒸気を復水器１５の蒸気流入口１５ａに導くための蒸気導入管５３をさらに備え、蒸気導入管５３の流入口５３ａは、蒸気タービン５の軸方向と直交する方向に長手方向を有する形状を有し、蒸気導入管５３の流出口５３ｂは、円形状を有するように構成される。

[0048] 図示した実施形態では、蒸気導入管５３は、内部が上下方向に貫通する孔部５４ａを有した角筒状の導入管本体部５４と、導入管本体部５４の上部に接続されて蒸気タービン５の蒸気排出口５ｃから排出される蒸気を流入させるための流入口５３ａが形成された流入筒部５５と、導入管本体部５４の下部に接続されて蒸気タービン５から排出される蒸気を流出させるための流出口５３ｂが形成された流出筒部５６と、を有してなる。

[0049] 導入管本体部５４は、正面視において上辺が下辺よりも長い台形状に形成された前面５４ｂ及び裏面５４ｃと、側面視において上辺が下辺よりも短い台形状に形成された左右両側の一対の側面５４ｄとを有して角筒状に形成されている。前面５４ｂと裏面５４ｃ、及び左右側の側面５４ｄは同一形状に形成されている。流入筒部５５は、正面視において横方向に延びる長方形状の前面５５ａと、側面視において横方向に延びる長方形状の側面５５ｂとを有して角筒状に形成されている。流入筒部５５の上端部には外側へ突出するフランジ部５５ｃが形成されている。流入筒部５５は、平面視において長方形状に開口する流入口５３ａが形成されている。

[0050] 流出筒部５６は、正面視において横方向に延びる長方形状の前面５６ａと、側面視において横方向に延びる長方形状の側面５６ｂとを有して角筒状に形成されている。流出筒部５６の下端部には外側へ突出するフランジ部５６ｃが形成されている。流出筒部５６は、底面視において円形状に開口する流出口５３ｂが形成されている。

[0051] ここで、蒸気タービン５から排出される蒸気の蒸気排出口５ｃについて説明する。蒸気排出口５ｃは、図示した形態では、図４に示すように、蒸気タービン５の軸方向に対して直交する方向に延びて平面視において長方形状に

形成されている。この蒸気排出口５ｃと流入筒部５５の流入口５３ａは略同一形状に形成されている。

[0052] このような実施形態によれば、蒸気タービン５の蒸気排出口５ｃが蒸気タービン５の軸方向に対して直交する方向に延びている場合、蒸気導入管５３の流入口５３ａの長手方向が蒸気タービン５の蒸気排出口５ｃの長手方向と同一方向を向くことになり、蒸気排出口５ｃから排出される蒸気を蒸気導入管５３の流出口５３ｂに円滑に流入させることができる。また、蒸気導入管５３の流出口５３ｂを円形にすることで、流出口５３ｂに復水器１５との接続管６０を接続する際の作業性を向上させることができる。

[0053] また、幾つかの実施形態では、図３に示すように、蒸気導入管５３の流出口５３ｂ（図６（ｃ）参照）と復水器１５の蒸気流入口１５ａ（図５参照）とを接続する接続管６０をさらに備え、接続管６０は、接続管６０の軸方向および径方向に伸縮可能に構成されるように構成される。

[0054] 図示した実施形態では、接続管６０は軸方向および径方向に伸縮自在な蛇腹部６０ａを備える。蛇腹部６０ａは、円筒状に形成され、内側が上下方向に貫通する孔部を有し、蛇腹部６０ａの上下両端部には、蒸気導入管５３に接続される上側接続部６０ｂと、復水器１５に接続される下側接続部６０ｃとを有してなる。蛇腹部６０ａの孔部の内径は流出口５３ｂの内径と略同一の大きさを有している。復水器１５の復水器本体部１６の上面には蒸気を流入させるための蒸気流入口１５ａが形成されている（図５参照）。この蒸気流入口１５ａは円形状に形成され、蒸気流入口１５ａの内径は蛇腹部６０ａの内径と略同一の大きさを有している。

[0055] 蒸気タービン５から排出される蒸気の温度は蒸気タービン５の運転状況に応じて変化する。また、蒸気タービン５の運転状況の変化によって、蒸気タービン５に振動が発生する場合がある。このため、上記に記載の実施形態によれば、軸方向および径方向に伸縮可能な接続管６０を蒸気導入管５３と復水器１５との間に配設することで、蒸気の温度変化による蒸気導入管５３の軸方向の伸縮を接続管６０で吸収することができるとともに、蒸気タービン

５からの振動についても接続管６０で吸収することができる。

[0056] また、幾つかの実施形態では、蒸気タービン５のグランド蒸気を凝縮するグランド復水器６１をさらに備え、グランド復水器６１は、グランド復水器６１の長手方向が蒸気タービン５の軸方向に沿った方向になるように上板２１上に設置されている。

[0057] 図示した実施形態では、グランド復水器６１は、上述した鉄骨梁３５の突出部３５ａ内に配設された上板２１の延在部２１ａ上に設置されている。そして、グランド復水器６１の重心Ｇ４は、図４に示すように、上板２１の蒸気タービン５の軸方向における中心位置を通過する蒸気タービン５の軸方向と直交するラインＬの近傍位置になるように配置されている。

[0058] このような実施形態によれば、グランド復水器６１の長手方向が蒸気タービン５の軸方向に沿った方向になるように、グランド復水器６１を上板２１上に設置すると、平面視において、グランド復水器６１を蒸気タービン５の長手方向に沿って配置することができる。このため、蒸気タービン５の短手方向他方側端とグランド復水器６１の短手方向一方側端との間の幅Ｌ２を狭くすることができ、架台２０の設置面積を低減することができる。

[0059] 以上、本発明の好ましい形態について説明したが、本発明は上記の形態に限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない範囲での種々の変更が可能である。

符号の説明

[0060] １　舶用蒸気タービンモジュール構造

５　蒸気タービン

５ａ、１０ｂ　本体部

５ａ１、１０ｂ１　ケーシング

５ａ２　ロータ

５ｂ、１０ａ　回転軸

５ｃ　蒸気排出口

１０　発電機

１０ｂ２　回転子

１５　復水器

１５ａ　蒸気流入口

１６　復水器本体部（本体）

１７　冷却水配管

２０　架台

２１　上板

２１ａ　延在部

２３　下板

２５　鉄骨

３０　土台

３２　鉄骨柱

３５　鉄骨梁

３５ａ　突出部

３７、３８　補強柱

３９　筋交

４１　開口部

４３　支持柱

４５　手すり

４７　ステップ

４９　吊下板

５１　減速装置

５３　蒸気導入管

５３ａ　流入口

５３ｂ　流出口

５４　導入管本体部

５４ａ　孔部

５４ｂ、５５ａ、５６ａ　前面

５４ｃ　裏面

５４ｄ、５５ｂ、５６ｂ　側面

５５　流入筒部

５５ｃ、５６ｃ　フランジ部

５６　流出筒部

６０　接続管

６０ａ　蛇腹部

６１　グランド復水器

７０　船舶

７０ａ　デッキ

Ｅ１　一方側領域

Ｅ２　他方側領域

Ｇ１、Ｇ２　重心

請求の範囲

[請求項1] 船舶のデッキ上に設置される舶用蒸気タービンモジュール構造であって、

蒸気タービンと、前記蒸気タービンにより駆動される発電機と、前記蒸気タービンから下方に排出される蒸気を凝縮する復水器と、前記蒸気タービン、前記発電機および前記復水器が設置される架台とを備え、

前記架台は上板及び下板を有する２階建て構造に構成され、

前記上板上に前記蒸気タービン及び前記発電機が設置され、且つ前記下板上に前記復水器が設置されることで、前記蒸気タービン、前記発電機、前記復水器および前記架台がモジュール化されている、

ことを特徴とする舶用蒸気タービンモジュール構造。

[請求項2] 前記復水器は、前記復水器の長手方向が前記蒸気タービンの軸方向に沿った方向になるように前記下板上に設置されている、

ことを特徴とする請求項１に記載の舶用蒸気タービンモジュール構造。

[請求項3] 前記発電機は、前記発電機の回転軸の軸方向が前記蒸気タービンの軸方向と平行になるように前記上板上に設置され、

前記上板の前記蒸気タービンの軸方向における中心位置を通過する前記蒸気タービンの軸方向と直交するラインに対して一方側を一方側領域、他方側を他方側領域と定義した場合に、前記蒸気タービンの本体部は前記一方側領域に設置され、前記発電機の本体部は前記他方側領域に設置される、

ことを特徴とする請求項２に記載の舶用蒸気タービンモジュール構造。

[請求項4] 前記蒸気タービンのタービン軸と前記発電機の前記回転軸とは減速装置を介して連結されており、

前記蒸気タービン、前記発電機、前記減速装置の各々の重心を合成

した合成重心は、前記他方領域に存在する

ことを特徴とする請求項３に記載の舶用蒸気タービンモジュール構造。

[請求項5] 前記蒸気タービンの蒸気排出口から排出される蒸気を前記復水器の蒸気流入口に導くための蒸気導入管をさらに備え、

前記蒸気導入管の流入口は、前記蒸気タービンの軸方向と直交する方向に長手方向を有する形状を有し、

前記蒸気導入管の流出口は、円形状を有する、

ことを特徴とする請求項２から４のいずれか１項に記載の舶用蒸気タービンモジュール構造。

[請求項6] 前記蒸気導入管の流出口と前記復水器の蒸気流入口とを接続する接続管をさらに備え、

前記接続管は、前記接続管の軸方向および径方向に伸縮可能に構成される、

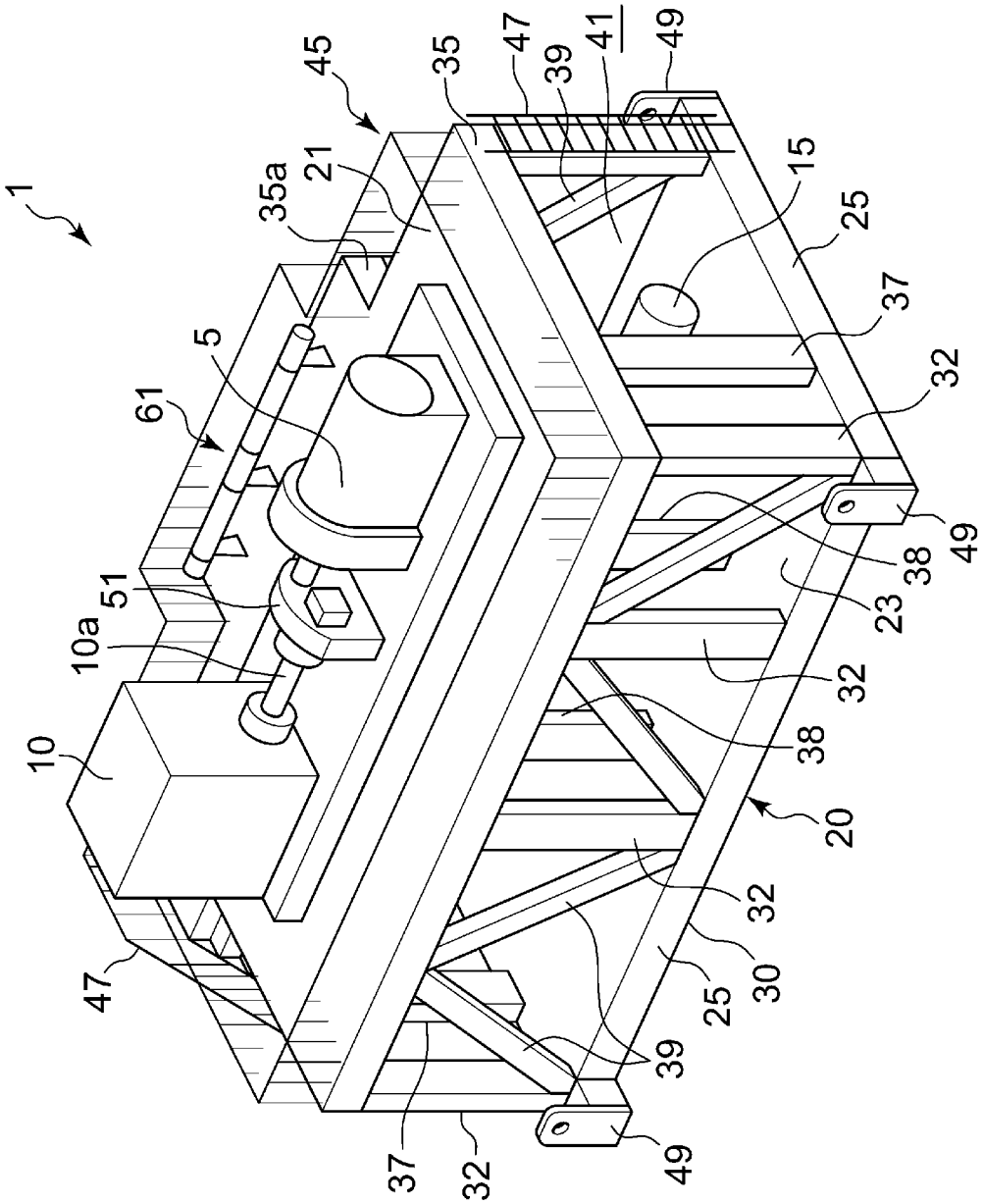
ことを特徴とする請求項５に記載の舶用蒸気タービンモジュール構造。

[請求項7] 前記蒸気タービンのグランド蒸気を凝縮するグランド復水器をさらに備え、

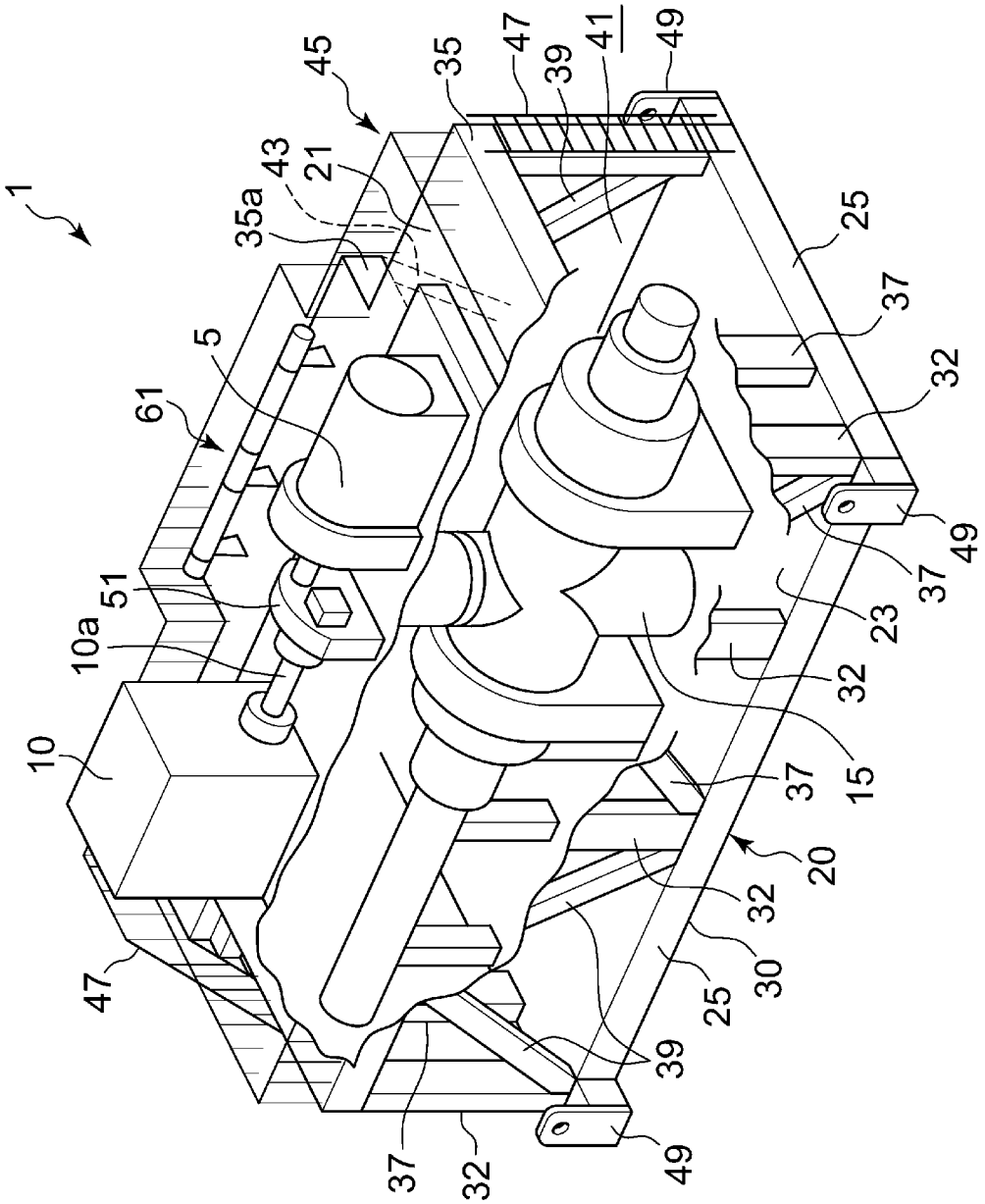
前記グランド復水器は、前記グランド復水器の長手方向が前記蒸気タービンの軸方向に沿った方向になるように前記上板上に設置されている、

ことを特徴とする請求項１に記載の舶用蒸気タービンモジュール構造。

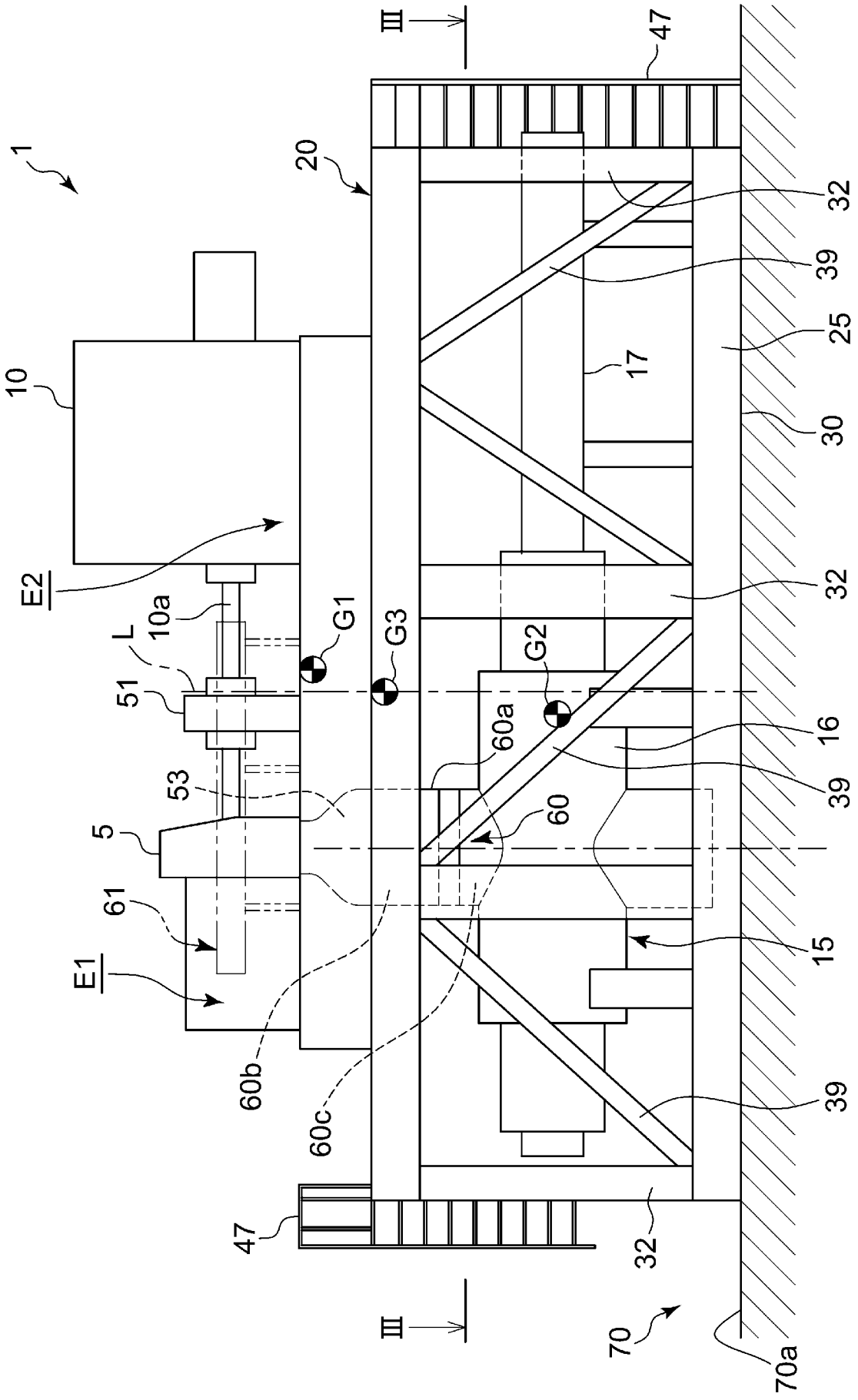
[図1]


1
45
35
47
39
41
49
35a
21
15
25
37
5
61
32
38
49
51
23
10a
32
10
38
20
32
47
30
25
39
37
32
49

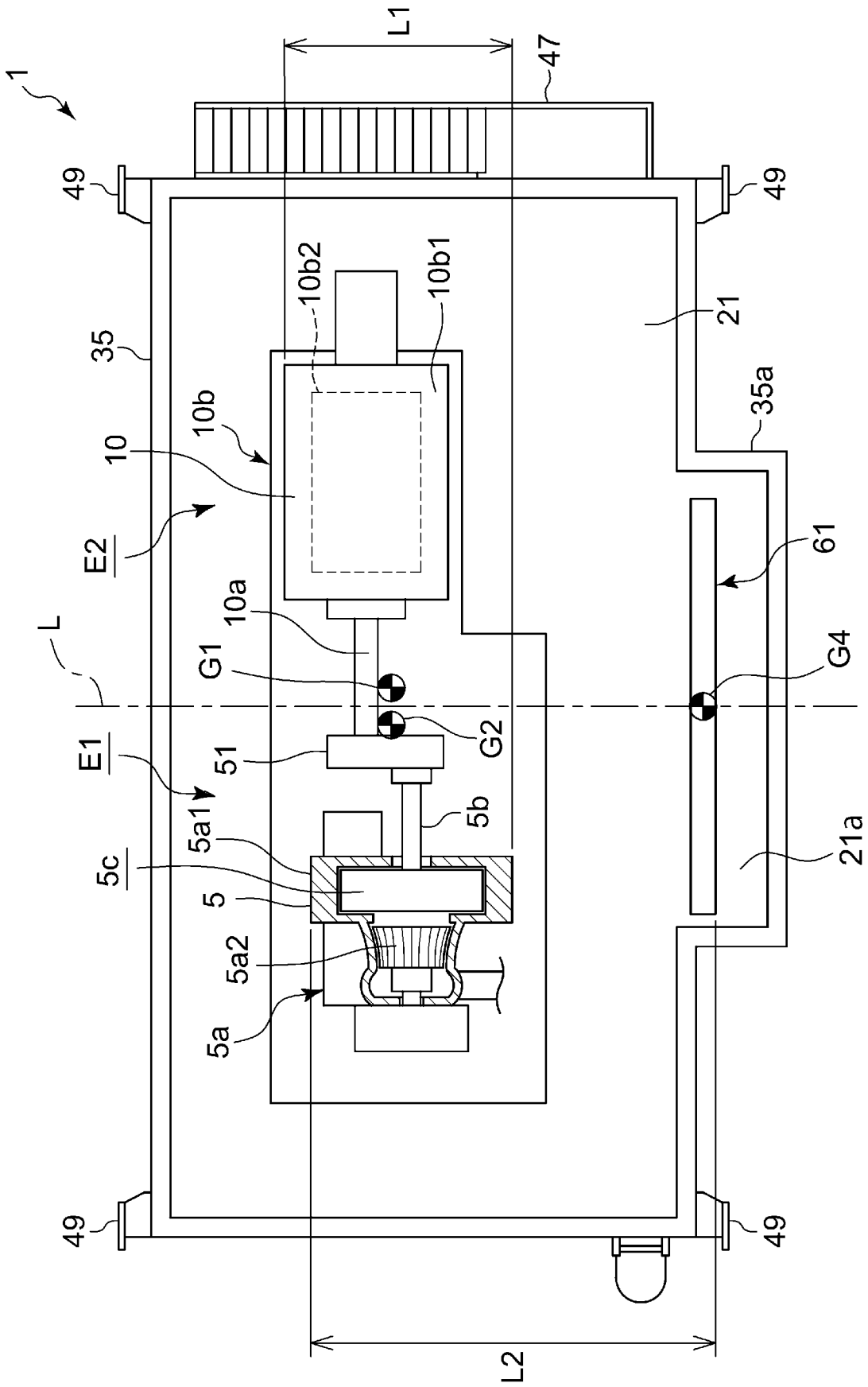
[図2]


1
45
35
47
39
41
49
43
21
35a
25
37
5
61
32
49
37
51
23
10a
32
10
37
15
20
32
47
30
25
39
37
32
49

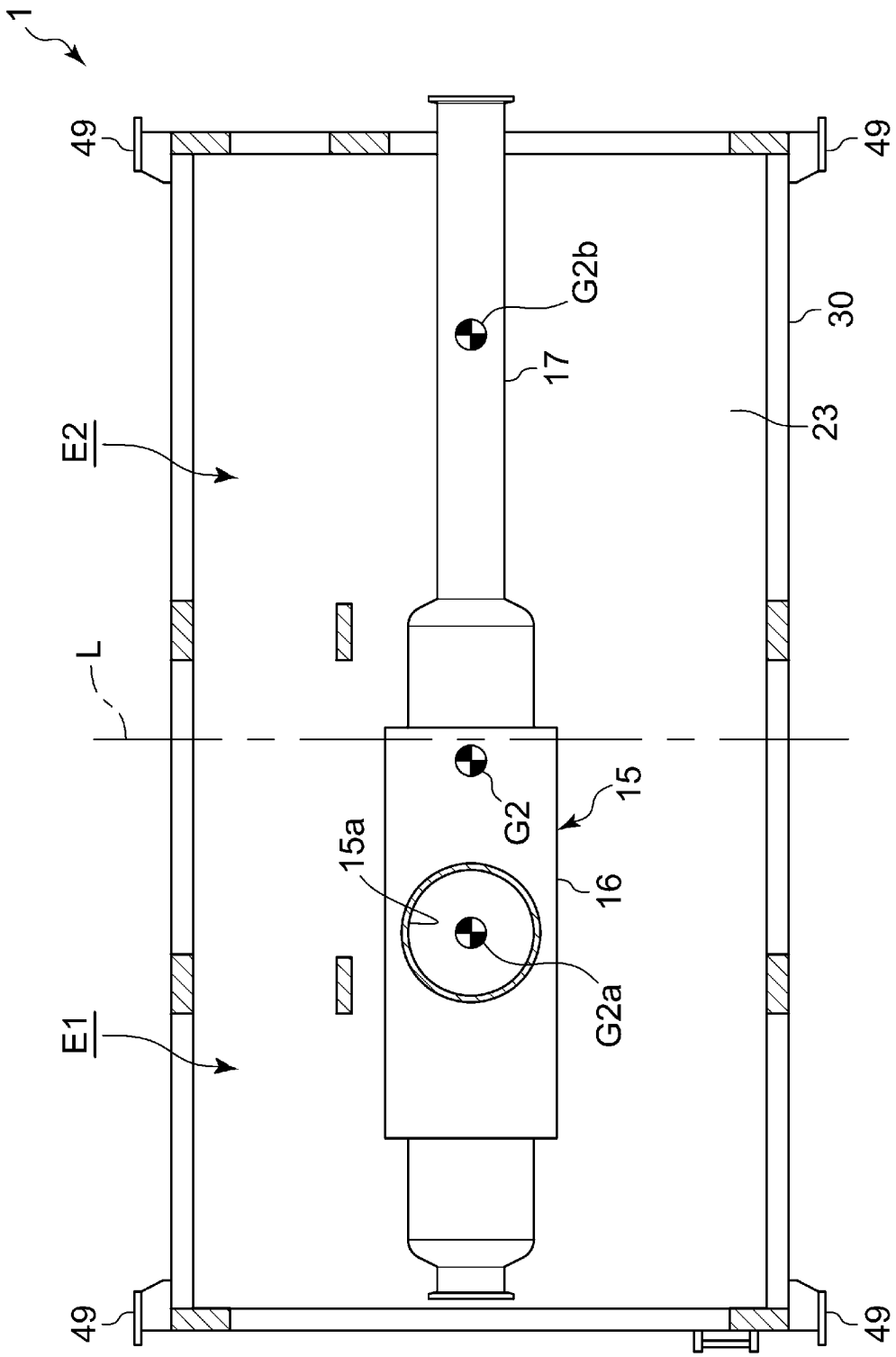
[図3]


III
47
1
20
32
39
25
17
10
30
E2
10a
L
G1
G3
G2
51
60a
16
53
60
5
61
15
E1
60b
60c
39
47
32
III
70
70a

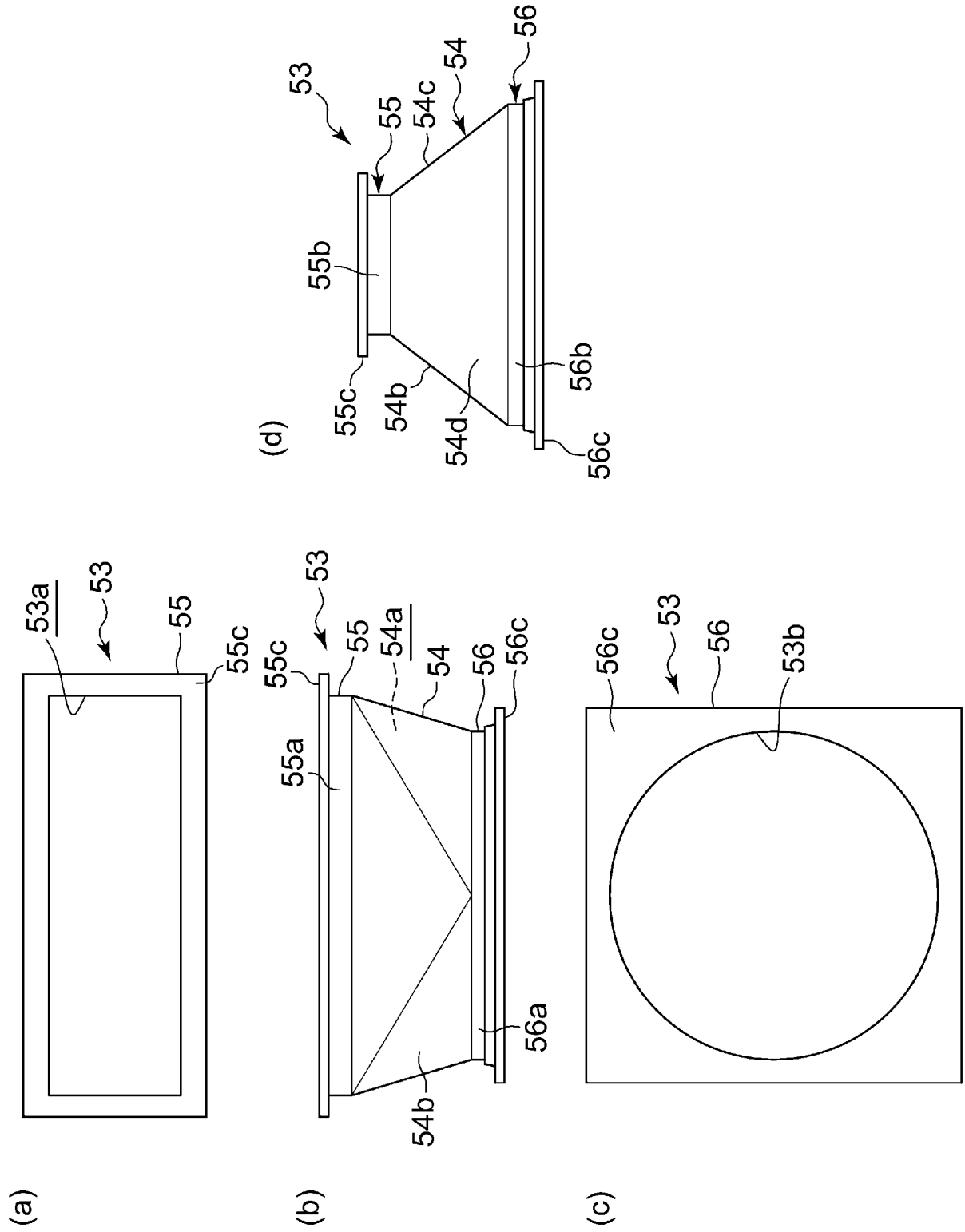
[図4]


L1
47
1
49
49
10b2
10b1
21
35
35a
10b
10
E2
61
10a
L
G1
G4
G2
E1
51
5b
5a1
21a
5c
5
5a2
5a
49
49
L2

[図5]



[図6]


(d)
53
55
54c
54
56
55b
55c
54b
54d
56b
56c
(a)
53a
53
55
55c
(b)
53
55c
55
54a
54
56
56c
55a
54b
56a
(c)
56c
53
56
53b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/006562

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F01K13/00(2006.01)i, *F01D25/30*(2006.01)i, *F01K11/00*(2006.01)i, *F01K15/04*(2006.01)i, *F16M1/00*(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)
F01K13/00, F01D25/30, F01K11/00, F01K15/04, F16M1/00

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 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

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 2008-280974 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 20 November 2008 (20.11.2008), paragraphs [0029] to [0034]; fig. 1 to 4 & US 2010/0050638 A1 paragraphs [0069] to [0078]; fig. 1 to 4 & WO 2008/139666 A1 & EP 2148048 A1 & CN 101542076 A	1-7

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

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
07 April 2017 (07.04.17)	18 April 2017 (18.04.17)
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/JP2017/006562

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 67510/1983(Laid-open No. 172099/1984) (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 17 November 1984 (17.11.1984), page 4, line 7 to page 5, line 7; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-7
Y	JP 61-43203 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 01 March 1986 (01.03.1986), page 2, upper right column, lines 7 to 20; fig. 1a, 1b, 4a, 4b (Family: none)	3-4
Y	JP 10-196313 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 28 July 1998 (28.07.1998), abstract; fig. 1 (Family: none)	6
Y	JP 58-211509 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 09 December 1983 (09.12.1983), page 3, lower left column, lines 5 to 16; fig. 9 (Family: none)	7
A	JP 11-13416 A (Hitachi, Ltd.), 19 January 1999 (19.01.1999), paragraphs [0013] to [0015]; fig. 1 (Family: none)	1-7
A	JP 10-103019 A (Toshiba Corp.), 21 April 1998 (21.04.1998), paragraphs [0015] to [0016]; fig. 1 (Family: none)	1-7
A	US 2005/0247060 A1 (ALF, Martin), 10 November 2005 (10.11.2005), fig. 2 to 4 & EP 1607586 A1	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／００６５６２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01K13/00(2006.01)i, F01D25/30(2006.01)i, F01K11/00(2006.01)i, F01K15/04(2006.01)i, F16M1/00(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.　F01K13/00, F01D25/30, F01K11/00, F01K15/04, F16M1/00

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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 2008-280974 A（三菱重工業株式会社）2008.11.20, 段落［００２９］－［００３４］、図１－４ & US 2010/0050638 A1,段落[0069]-[0078],図 1-4 & WO 2008/139666 A1 & EP 2148048 A1 & CN 101542076 A	１－７
Ｙ	日本国実用新案登録出願 58-67510 号(日本国実用新案登録出願公開 59-172099 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（石川島播磨重工業株式会社）1984.11.17, 第４頁７行－第５頁７行、図１－２（ファミリーなし）	１－７

☑　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	国際調査報告の発送日
０７．０４．２０１７	１８．０４．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｓ　９８２０
稲葉　大紀
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９１

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 61-43203 A（三菱重工業株式会社）1986.03.01, 第２頁右上欄７－２０行、図１ａ，１ｂ，４ａ，４ｂ （ファミリーなし）	３－４
Ｙ	JP 10-196313 A（富士電機株式会社）1998.07.28, 要約、図１ （ファミリーなし）	６
Ｙ	JP 58-211509 A（東京芝浦電気株式会社）1983.12.09, 第３頁左下欄５－１６行、図９（ファミリーなし）	７
Ａ	JP 11-13416 A（株式会社日立製作所）1999.01.19, 段落［００１３］－［００１５］、図１（ファミリーなし）	１－７
Ａ	JP 10-103019 A（株式会社東芝）1998.04.21, 段落［００１５］－［００１６］、図１（ファミリーなし）	１－７
Ａ	US 2005/0247060 A1 (ALF,Martin) 2005.11.10, 図２－４ & EP 1607586 A1	１－７