

(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
2019年1月10日(10.01.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/008725 A1

- (51) 国際特許分類:
F25J 1/00 (2006.01) *E04H 5/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/024814
- (22) 国際出願日: 2017年7月6日(06.07.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日揮株式会社 (JGC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒2206001 神奈川県横浜市西区みなとみらい二丁目3番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 賀川 元史 (KAGAWA, Motobumi);
〒2206001 神奈川県横浜市西区みなとみらい2丁目3番1号 日揮株式会社内 Kanagawa

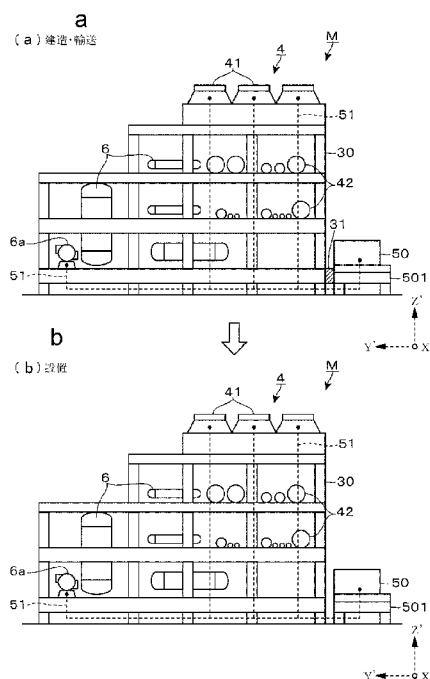
(JP). 岩田 亮 (IWATA, Ryo); 〒2206001 神奈川県横浜市西区みなとみらい2丁目3番1号 日揮株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人弥生特許事務所 (YAYOIY PATENT OFFICE); 〒2310058 神奈川県横浜市中区弥生町2丁目15番1号ストークタワー大通り公園3601号 Kanagawa (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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: MODULE FOR NATURAL GAS LIQUEFACTION DEVICES, NATURAL GAS LIQUEFACTION DEVICE, AND METHOD FOR MANUFACTURING NATURAL GAS LIQUEFACTION DEVICES

(54) 発明の名称: 天然ガス液化装置用モジュール、天然ガス液化装置、及び天然ガス液化装置の製造方法



a Construction/transportation
b Installation

(57) Abstract: [Problem] To provide a module for natural gas liquefaction devices that can be easily transported and installed at a construction site. [Solution] A structure 30 for a module M for natural gas liquefaction devices houses a group of machines 6, 41 that constitute a portion of the natural gas liquefaction device. An annex building 50 is provided separately from the structure 30 and houses power supply equipment to supply power to power consumption equipment



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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

and/or control information output equipment to output information pertaining to operation control to a controller performing operation control for the equipment to be controlled. A connection member 31 connects the structure 30 and the annex building 50 so these can be transported as one when the module M for natural gas liquefaction devices is being transported and, when the structure and the annex building are installed at the construction site for the natural gas liquefaction device, is removed to separate the structure and the annex building.

(57) 要約：【課題】輸送や、建設地での設置が容易な天然ガス液化装置用モジュールを提供する。【解決手段】天然ガス液化装置用モジュールMの架構30は、天然ガス液化装置の一部を構成する機器6、41群を収容し、併設建屋50は、前記架構30とは別に設けられ、電力消費機器に対して電力を供給する電力供給機器、または、被制御機器の動作制御を行うコントローラに対して、前記動作制御に係る情報を出力する制御情報出力機器の少なくとも一方を収容する。連結部材31は、天然ガス液化装置用モジュールMの輸送時に、架構30と併設建屋50とを一体として輸送可能なようにこれらを連結し、天然ガス液化装置の建設地に設置する際に、架構と併設建屋とを分離するために取り外される。

明 細 書

発明の名称：

天然ガス液化装置用モジュール、天然ガス液化装置、及び天然ガス液化装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、天然ガスの液化を行う天然ガス液化装置を建設する技術に関する。

背景技術

[0002] 天然ガス液化装置（N G液化装置）は、ガス井などで産出した天然ガス（N G：Natural Gas）を冷却、液化し、液化天然ガス（L N G：Liquefied Natural Gas）を製造する設備である。

近年、N G液化装置を建設するにあたり、N G液化装置を構成する多数の機器をブロック分けし、各ブロックの機器群を共通の架構内に組み込むモジュール化の取り組みがなされている（例えば特許文献1）。以下、N G液化装置を建設するためのモジュールを天然ガス液化装置用モジュール（N G液化装置用モジュール）と呼ぶ。

[0003] 例えばN G液化装置用モジュールは、他所で建造され、N G液化装置の建設地へと輸送された後、その敷地内に設置される。そして、複数のN G液化装置用モジュールを組み合わせることにより、N G液化装置が構成される。

[0004] N G液化装置用モジュールを構成する架構内には、外部から駆動用の電力の供給を受ける機器（電力消費機器）や、制御信号に基づいて動作制御が行われる機器（被制御機器）が多数台、設置される。

電力消費機器に対する電力の供給について、N G液化装置用モジュールには、電圧変換を行う変電器や、各電力消費機器への給電制御を行う給電制御設備、遮断機や断路器などの電力供給機器を備えた変電室（Substation）が併設される場合がある。

[0005] また、被制御機器の動作制御に関して、N G液化装置用モジュールには、

N G液化装置全体の統括制御を行う中央制御室にて、オペレータから受け付けた流量設定値や圧力設定値、温度設定値など、被制御機器の動作制御に係る情報を、被制御機器の動作制御を行うコントローラに対して出力したり、被制御機器を用いて制御される流量、圧力、温度などの情報を中央制御室に向けて出力したりする制御情報出力機器を備えた機器制御室（Instrument Control Room）が併設される場合もある。

[0006] このようにN G液化装置用モジュールに変電室や機器制御室（以下、これらをまとめて「併設建屋」ともいう）を併設する場合について、機器群が組み込まれた架構や併設建屋をどのように組み合わせてN G液化装置用モジュールを建造し、建設地へと輸送して、N G液化装置の建設を行うことが効率的であるのか、特許文献1には何らの技術も開示されていない。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：国際公開第2014／028961号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、このような背景の下になされたものであり、その目的は、輸送や、建設地での設置が容易な天然ガス液化装置用モジュールを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の天然ガス液化装置用モジュールは、前記天然ガス液化装置の一部を構成する機器群を収容した架構と、

前記架構とは別に設けられ、前記機器群に含まれる電力消費機器に対して電力を供給する電力供給機器、または、前記機器群に含まれ、制御信号を用いて被制御機器の動作制御を行うコントローラに対して、前記動作制御に係る情報を出力する制御情報出力機器の少なくとも一方を収容した併設建屋と、

前記天然ガス液化装置用モジュールの輸送時に、前記架構と併設建屋とを一体として輸送可能なようにこれら架構と併設建屋とを連結し、当該天然ガス液化装置用モジュールを前記天然ガス液化装置の建設地に設置する際に、架構と併設建屋とを分離するために取り外される連結部材と、を備えたことを特徴とする。

[0010] 前記天然ガス液化装置用モジュールは以下の特徴を備えていてもよい。

(a) 前記連結部材を介して架構と併設建屋とが連結された状態の前記天然ガス液化装置用モジュールは、前記併設建屋に電力供給機器が設けられている場合には、当該電力供給機器と、電力の供給先の電力消費機器とが給電線を介して接続され、前記併設建屋に制御情報出力機器が設けられている場合には、当該制御情報出力機器と、動作制御に係る情報の出力先のコントローラとが信号線を介して接続されていること。

(b) 前記天然ガス装置用モジュールを建設地に設置して前記連結部材を取り外すと、前記架構及び併設建屋が各々の設置位置に配置された状態となるように、当該連結部材は、前記架構の側面と併設建屋の側面とを連結すること。

(c) 前記併設建屋は耐爆構造を有する一方、前記架構は耐爆構造を有しないこと。

また、本発明の天然ガス液化装置は、上述した複数の天然ガス液化装置用モジュールが、各々、前記連結部材を取り外された状態で設置されていることを特徴とする。

[0011] さらに、他の発明に係る天然ガス液化装置の製造方法は、前記天然ガス液化装置の一部を構成する機器群を収容した架構と、前記架構とは別に設けられ、前記機器群に含まれる電力消費機器に対して電力を供給する電力供給機器、または、前記機器群に含まれ、制御信号を用いて被制御機器の動作制御を行うコントローラに対して、前記動作制御に係る情報を出力する制御情報出力機器の少なくとも一方を収容した併設建屋と、前記天然ガス液化装置用モジュールの輸送時に、前記架構と併設建屋とを一体として輸送可能なよう

にこれら架構と併設建屋とを連結する連結部材と、を備えた天然ガス液化装置用モジュールを建造する工程と、

前記天然ガス液化装置用モジュールの建造地から、前記天然ガス液化装置の建設地へと、当該天然ガス液化装置用モジュールを輸送する工程と、

前記建設地へと輸送された天然ガス液化装置用モジュールを当該建設地内に設置する際に、前記連結部材を取り外して、前記架構と併設建屋とを分離する工程と、を含むことを特徴とする。

[0012] 前記天然ガス液化装置の製造方法は以下の特徴を備えていてもよい。

(d) 前記天然ガス液化装置用モジュールを建造する工程は、前記併設建屋に電力供給機器が設けられている場合には、当該電力供給機器と、電力の供給先の電力消費機器とを給電線を介して接続し、前記併設建屋に制御情報出力機器が設けられている場合には、当該制御情報出力機器と、動作制御に係る情報の出力先のコントローラとを信号線を介して接続する工程を含むこと。

(e) 前記連結部材は、前記架構の側面と併設建屋の側面とを連結し、前記架構と併設建屋とを分離する工程にて、前記連結部材を取り外すと、前記架構及び併設建屋が各々の設置位置に配置された状態となること。

(f) 前記天然ガス液化装置用モジュールを建造する工程は、耐爆構造を有する前記併設建屋を構成する工程と、耐爆構造を有しない鉄骨製の骨組み構造により前記架構を構成する工程と、を含むこと。

発明の効果

[0013] 本発明は、天然ガス液化装置の一部を構成する機器群を収容した架構と、電力供給機器または制御情報出力機器を収容した併設建屋とが連結部材を介して連結されているので、天然ガス液化装置用モジュールの輸送時に、これら架構と併設建屋とを一体に輸送することが容易となる。

また、天然ガス液化装置の建設地に天然ガス液化装置用モジュールを設置した後には連結部材を取り外すことにより架構と併設建屋とが分離されるので、設計規格の違いなどの影響を受けずに、より制約の少ない条件下で天然

ガス液化装置用モジュールの構造物設計、建造を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]天然ガス液化装置に含まれる各処理部の構成例である。

[図2]前記天然ガス液化装置内に配置される天然ガス液化装置用モジュールのレイアウト例を示す平面図である。

[図3]実施の形態に係る天然ガス液化装置用モジュールの側面図である。

[図4]比較形態に係る天然ガス液化装置用モジュールの側面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 図1は、本例の天然ガス液化装置用モジュールを用いて構成される天然ガス（NG）液化装置の概略構成の一例である。

NG液化装置は、NGから液体を分離する気液分離部11と、NG中の水銀の除去を行う水銀除去部12と、NGから二酸化炭素や硫化水素などの酸性ガスを除去する酸性ガス除去部13と、NGに含まれる微量の水分を除去する水分除去部14と、これらの不純物が除去されたNGを冷却、液化してLNGを得る液化処理部15と、液化されたLNGを貯蔵する貯蔵タンク17とを備える。

[0016] 気液分離部11は、パイプラインなどにより輸送されてきたNGに含まれる常温で液体のコンデンセートを分離する。例えば気液分離部11は、比重差を利用してNGから液体を分離するための傾斜配置された細長いパイプやドラム、輸送の過程におけるパイプラインの閉塞を防止する目的で必要に応じて添加される不凍液の加熱再生を行う不凍液の再生塔やリボイラー、及びこれらの付帯設備などの機器群を備えている。

[0017] 水銀除去部12は、液体が分離された後のNGに含まれる微量の水銀を除去する。例えば水銀除去部12は、吸着塔内に水銀除去剤を充填した水銀吸着塔やその付帯設備などの機器群を備えている。

[0018] 酸性ガス除去部13は、液化の際にLNG中で固化するおそれのある二酸化炭素や、硫化水素などの酸性ガスを除去する。酸性ガスの除去法としては、アミン化合物などを含むガス吸収液を用いる手法や、NG中の酸性ガスを

透過させるガス分離膜を用いる手法が挙げられる。

[0019] ガス吸収液が採用されている場合、酸性ガス除去部 13 は、NG とガス吸収液とを向流接触させる吸収塔や、酸性ガスを吸収したガス吸収液を再生するための再生塔、再生塔内のガス吸収液を加熱するためのリボイラー、及びこれらの付帯設備などの機器群を備える。

また、ガス分離膜が採用されている場合、酸性ガス除去部 13 は、本体内に多数本の中空糸膜を収容したガス分離ユニットやその付帯設備などの機器群を備える。

[0020] 水分除去部 14 は、NG 中に含まれる微量の水分を除去する。例えば水分除去部 14 は、モレキュラーシーブやシリカゲルなどの吸着剤が充填され、NG の水分除去操作と、水分を吸着した吸着剤の再生操作とが交互に切り替えて実施される複数の吸着塔、再生操作が行われている吸着塔に供給される吸着剤の再生用ガス（例えば水分除去後の NG）の加熱を行うヒーター、及びこれらの付帯設備などの機器群を備える。

[0021] 以上に説明した各処理部 11 ～ 14 にて不純物が除去された後の NG は、液化処理部 15 に供給されて液化される。例えば液化処理部 15 は、プロパンを主成分とする予冷用冷媒によって NG の予冷を行う予冷熱交換器、予冷後の NG から重質分を除去するスクラブカラム、窒素、メタン、エタン、プロパンなどの複数種類の冷媒原料を含む混合冷媒（Mixed Refrigerant）により NG を冷却して液化、過冷却する極低温熱交換器（MCHE : Main Cryogenic Heat Exchanger）、熱交換により気化した予冷用冷媒や混合冷媒のガスを圧縮する冷媒圧縮機 21、及びこれらの付帯設備などの機器群を備える。

[0022] なお図 1 においては、予冷用冷媒や混合冷媒の個別の冷媒圧縮機（混合冷媒用の低圧 MR 圧縮機、高圧 MR 圧縮機、予冷用冷媒用の C3 圧縮機）を 1 つにまとめて記載した他は、上述の各機器の個別の記載は省略してある。

また図 1 には、冷媒圧縮機 21 を駆動する動力源としてガスタービン 22 を用いた例を示してあるが、冷媒圧縮機 21 の規模などに応じてモーターなどを用いてもよい。

- [0023] また上述の液化処理部 15 の各冷媒圧縮機 21 の後段に設けられ、圧縮された冷媒を冷却するための各種クーラーやコンデンサーや、酸性ガス除去部 13 がガス吸収液を用いている場合に、再生塔にて再生されたガス吸収液や塔頂液を冷却するためのクーラーなどを構成し、N G 液化装置内で取り扱われる流体の冷却を行うための多数の空冷式熱交換器（A C H E : Air-Cooled Heat Exchanger）41 が設けられている。
- [0024] さらに液化処理部 15 には、冷却された N G から分離された液体（液体重質分）から、エタンを分離するデエタナイザと、エタン分離後の液体からプロパンを分離するデプロパナイザと、プロパン分離後の液体からブタンを分離し、常温で液体のコンデンセートを得るデブタナイザとを含む精留部 16 が併設されている。デエタナイザ、デプロパナイザ、デブタナイザは、それぞれ各成分の精留を行う精留塔、各精留塔内の液体を加熱するリボイラー、及びこれらの付帯設備などの機器群を備えている。精留部 16 は、本実施の形態の重質分除去部に相当する。
- [0025] 貯蔵タンク 16 には、液化処理部 15 にて液化、過冷却された後の液化天然ガス（L N G）が送液され、貯蔵される。貯蔵タンク 16 に貯蔵された L N G は、不図示の L N G ポンプによって送液され、L N G タンカーやパイプラインへと出荷される。
- [0026] このほか、N G 液化装置内には、上述の各処理部 11 ～ 16 にて実施される種々の加熱操作や貯蔵タンク 17 の底面に設けられた地面の凍結防止用のヒーターなどに供給される熱媒（例えばホットオイルや蒸気など）の加熱を行うオイルヒーターやボイラーなどとその付帯設備、N G 液化装置内で消費される電力を供給するガスタービン発電機やガスエンジン発電機とその付帯設備といった機器群も設置されている。
- [0027] 図 2 は、上述の N G 液化装置のレイアウトの一例を示している。本例の N G 液化装置は、共通の架構 30 に、各処理部 11 ～ 16 を構成する機器群（架構内機器 6 や A C H E 41 など）を収容した複数の N G 液化装置用モジュール M（以下、単に「モジュール M」ともいう）を組み合わせで構成されて

いる。

[0028] 図2に示す例において、液化処理部15を構成する機器群は、さらに複数のグループに分けられ、各々のグループの機器群を架構30内に収容した複数のモジュールMが設けられている。また、他の処理部11、12、13、14、16や、オイルヒーター、ボイラーなどを構成する各機器群（架構内機器6やACHE41）についても、処理部11、12、13、14、16毎などにグループ分けされ、各グループの機器群を架構30に収容した複数のモジュールMが設けられている。

[0029] また図2に示すように、液化処理部15側の複数のモジュールMを横方向に並べ、また、他の処理部11、12、13、14、16などに係るモジュールMを横方向に並べ、これら2列のモジュールMにより、NG液化装置が構成されている。また、液化処理部15のモジュールMの列の両脇には、MR圧縮機やC3圧縮機である冷媒圧縮機21が配置されている。

以下の説明では、図2中に実線で示した座標軸のY軸の基点側を手前側、矢印方向側を奥手側と呼ぶ。また、図2～4中に破線で示した副座標軸は、各モジュールMに着目した方向を示し、副座標軸のY'軸の基点側を後端側、矢印方向側を先端側と呼ぶ。

[0030] 図2、3に示すように、各モジュールMを構成する架構30は、平面形状が概略矩形に形成されると共に、各処理部11～16の機器群に含まれる機器を上下方向に多層に配置することが可能な鉄骨製の骨組み構造体である。

[0031] 架構30の上面には、先端側から後端側へ向くY軸方向に沿ってACHE41を複数台並べた列が設けられている。さらに架構30の幅方向に向けてACHE41の列を複数列（図示の便宜上、図2には3列の例を示してある）設けることにより、多数のACHE群4が配置されている。これらACHE41は、各処理部11～16の機器群の一部を構成している。

[0032] 図3（a）に示すように、ACHE群4が配置されている領域の下方側の空間は、各処理部11～16間で受け渡される流体が流れる多数の配管42を配置したパイプラックとなっている。これらの配管42についても、各処

理部 11～16 の機器群の一部を構成している。

[0033] また、パイプラックに配置された配管 42 の下方側や、パイプラックよりも先端側の空間には、既述の A C H E 41 と共に、各処理部 11～16 の機器群の一部を構成する架構内機器 6 が配置されている。架構内機器 6 には、塔槽や熱交換器などの静機器、ポンプ 6 a などの動機器、各静機器、動機器間やパイプラック側の配管 42 との間を接続する接続配管（不図示）などが含まれる。

[0034] 上述の構成を備えたモジュール M において、架構 30 に収容された機器のうち、A C H E 41 やポンプ 6 a など、駆動用の電力を消費する電力消費機器に対しては、各電力消費機器の定格電圧に応じて変圧された電力が給電線を介して供給される。

そこでこれらの電力消費機器を収容した架構 30 には、電圧変換を行う変電器や、各電力消費機器への給電制御を行う給電制御設備、遮断機や断路器などの電力供給機器を備えた変電室が併設される。

[0035] さらに、架構 30 に収容された各種の機器には、流体の流量を調整する流量調整弁や塔槽内の圧力を調整する圧力調整弁、温度調整の対象となる流体の熱交換器出口を調整するために、熱媒や冷媒の流量を増減する流量調整弁などのコントロール弁や、塔槽内の液位などに応じて、開閉動作が実行される開閉弁などの各種の被制御機器が含まれる。

[0036] これらの被制御機器にはコントローラが併設され、流体の流量、圧力、温度や液位などを検出部にて検出した結果に基づいて、コントローラから被制御機器に制御信号を出力し、各被制御機器の動作制御を行う制御ループが構築されている。

[0037] このとき、これら制御ループに係る機器を収容した架構 30 には、F C S (Field Control Station) などと呼ばれる制御情報出力機器を収容した機器制御室も併設される場合がある。制御情報出力機器は、N G 液化装置全体の統括制御を行う中央制御室にて、オペレータから受け付けた流量設定値や圧力設定値、温度設定値など、被制御機器の動作制御に係る情報を、被制御機

器の動作制御を行うコントローラに対して出力したり、検出部にて検出された流体の流量、圧力、温度や液位などの情報を中央制御室に向けて出力したりする。

制御情報出力機器と、各被制御機器のコントローラや検出部とは、信号線を介して接続されている。また以下の説明では、上述の変電室や機器制御室を併設建屋 50 と呼ぶ。

[0038] 次に、併設建屋 50 を架構 30 に併設する手法について検討する。

NG 液化装置の建設にあたっては、当該 NG 液化装置の建設地とは異なる工場などでモジュール M を建造し、完成したモジュール M を運搬船や輸送車にて建設地まで輸送した後、当該建設地に設置する作業が実施される。

[0039] 一方で既述のように、併設建屋 50 内の電力供給機器と架構 30 内の電力消費機器とは給電線を介して接続され、また併設建屋 50 内の制御情報出力機器と架構 30 内の被制御機器のコントローラや検出部とは信号線を介して接続される。

このため、架構 30 と併設建屋 50 とを別々に輸送して建設地に設置した後、給電線や信号線の繋ぎ込み作業を行うよりも、モジュール M の建造時にこれら架構 30 や併設建屋 50 を一緒に建造し、給電線や信号線の繋ぎ込みも完了させておいた方が、モジュール M を建設地に設置した後の工数を大幅に低減できる。

[0040] このような観点によれば、図 4 に示すように、他の機器群（ACHE 41 や架構内機器 6）と併せて、併設建屋 50 についても架構 30 a 内に収容したモジュール M' を構成することが考えられる。

[0041] 図 4 に示すモジュール M' は、架構 30 a の先端側の上面に、変電室である併設建屋 50 を配置した例を示している。当該モジュール M' においては、併設建屋 50 内の電力供給機器と電力消費機器である ACHE 41 やポンプ 6 a とが破線で模式的に示した給電線 51 を介して接続されている。

上述の構成のモジュール M' を建造して、架構 30 a と併設建屋 50 とを一体に輸送し、建設地に設置すれば、給電線や信号線の繋ぎ込み作業は殆ど

発生しないので、その後の工数を大幅に低減できる。

[0042] しかしながら、可燃性の液体や極低温の液体を取り扱うNG液化装置においては、NG液化装置の重要な制御を行う機器（電力供給機器や制御情報出力機器）を含む併設建屋50は、事故時の爆発衝撃に耐えられる建屋の設計が要求され、併設建屋50とそれを支える構造体に対して耐爆構造が要求されることがある。

[0043] その場合、図4に示すように架構30aの上面に併設建屋50を配置すると、併設建屋50の耐爆荷重を支えるために、部材断面のより大きい鉄骨を用いて架構30aを構成する必要が生じてしまう。この点においても図4に示すモジュールM'は建造コストが増大しやすい構成となっている。

なお、架構30aの上面に併設建屋50を配置する図4の例に替えて、例えば架構30aの後端側の配管42の下方側の空間に併設建屋50を配置すれば、併設建屋50の耐爆荷重を支えるための架構30aの鉄骨部材断面を大きくしなければならない範囲は、低層部分のみに限定することができる。しかしながら、依然として大きな範囲の強固な架構構造が必要なうえに、建造工程上、配管42の据え付けの前に併設建屋を架構30a内に据え付ける必要があり、工程管理を難しくするという新たな問題も発生する。

[0044] 以上に検討した問題点を踏まえ、本例のモジュールMは、機器群（架構内機器6、ACHE41など）を収容した架構30の側面と併設建屋50の側面とを連結部材31を介して連結する構成を採用した。

詳細には図3(a)に示すように、本例のモジュールMは、建設地への設置後の位置関係に対応させて架構30の後端側の側方位置に併設建屋50を配置し、架構30の側面と、併設建屋50を支持する基台部501の側面とを連結部材31を介して連結した構造となっている。

[0045] 例えば連結部材31は、鉄骨製の部材により構成され、架構30と併設建屋50（基台部501）との間隔に対応し、前後方向に向けて、数十センチメートル～数メートル程度の幅寸法を有している。そして、架構30を構成する鉄骨、連結部材31、及び基台部501の接続には、輸送荷重や建設地

における取り外し作業などを考慮し、ボルト構造や溶接構造の接続方法にするなど、複数の方法が考えられる。

[0046] さらに、モジュールMの建造時に、架構30内の電力消費機器と変電室である併設建屋50内の電力供給機器とは給電線51を介して接続される。また、架構30内の被制御機器のコントローラや検出部と、機器制御室である併設建屋50内の制御情報出力機器とは信号線を介して接続される。

なお、図3(a)、(b)には、変電室である併設建屋50内の電力供給機器と、電力消費機器であるACHE41やポンプ6aとが破線で示す給電線51によって接続された状態を示してある。

[0047] 上述の方針に基づき、モジュールMは、NG液化装置の建設地とは異なる工場などにて、架構30や併設建屋50に所定の機器群が設置されると共に、給電線51や信号線によって各機器が互いに接続され、さらに連結部材31を介して架構30と併設建屋50とが連結された状態で建造される(図3(a))。

建造が完了したモジュールMは、架構30と併設建屋50とが連結された一体の状態にて、運搬船や輸送車を用いて建設地まで輸送される(図3(a))。

[0048] そしてNG液化装置の建設地内に予め整備された基礎上にモジュールMを配置し、架構30の下端部や、併設建屋50の基台部501の下端部を基礎に固定しモジュールMを設置する。

このとき、既述のように建設地への設置後の位置関係に対応させて架構30と併設建屋50とが連結されているので、予め設定された位置にモジュールMを輸送するだけで、これら架構30及び併設建屋50を正確な位置に配置することができる。

[0049] しかる後、架構30を構成する鉄骨、及び基台部501をつないでいた連結部材31を取り外す。この結果、図3(b)に示したように、一体のモジュールMを構成していた架構30と併設建屋50とは、互いに分離して設置された状態となる。

なお、連結部材 31 を取り外す順序に特段の限定はなく、モジュール M を設置位置の近傍まで輸送した後、連結部材 31 を切り離してから、架構 30 及び併設建屋 50 の正確な位置合わせを行ってもよい。

[0050] このとき、架構 30 から切り離された併設建屋 50 は、架構 30 の外部であって、必要な距離だけ架構 30 から離れた位置に設置される。この結果、併設建屋 50 と、それを支える基台部 501 に要求される耐爆構造は、この範囲だけに限定され、架構 30 を耐爆構造とする必要がなくなる。

[0051] 上述の手順に基づき、各処理部 11～16 に対応する複数のモジュール M を各々、所定の位置に設置し、さらに冷媒圧縮機 21 などの他の機器を設置する。

図 2 に示す例では、各架構 30 の後端側に配置された併設建屋 50 を前後に対向させた状態にて、複数のモジュール M が手前側及び奥手側の 2 列に並べられているが、併設建屋 50 の位置は架構 30 に対して前端側に配置されてもよい。

図 2 には、各架構 30 に対して併設建屋 50 を 1 つずつ設けた例を示したが、変電室用及び機器制御室用の複数の併設建屋 50 を架構 30 に対して連結し、モジュール M の建造、輸送を行ってもよい。

[0052] 所定の位置にモジュール M を設置し、連結部材 31 を取り外すと共に、モジュール M 間やモジュール M の外部の機器との間での配管の繋ぎ込みや、発電設備などから変電室である各併設建屋 50 への給電線の繋ぎ込み、中央制御室と機器制御室である各併設建屋 50 との間の信号線の繋ぎ込みなどを行うことにより、NG 液化装置を構成することができる。

[0053] 本実施の形態に係るモジュール M によれば以下の効果がある。

NG ガス液化装置の一部を構成する機器群を収容した架構 30 と、電力供給機器または制御情報出力機器を収容した併設建屋 50 とが連結部材 31 を介して連結されているので、モジュール M の輸送時に、これら架構 30 と併設建屋 50 とを一体に輸送することが容易となる。

また、NG ガス液化装置の建設地にモジュール M を設置した後には連結部

材 3 1 を取り外すことにより架構 3 0 と併設建屋 5 0 とが分離されるので、互いの構造物の設計規格の違いなどの影響を受けずに、より制約の少ない条件下でモジュール M の最適設計、建造を行うことができる。

[0054] ここで図 3 (a) に示した例では、架構 3 0 の外部に併設建屋 5 0 を配置し、架構 3 0 の側面と併設建屋 5 0 (基台部 5 0 1) の側面との間を連結部材 3 1 により連結した例を示した。但し、架構 3 0 に対する併設建屋 5 0 の連結位置は、当該例に限定されるものではない。

[0055] 例えば、前述の工程管理の問題を解決すれば架構 3 0 内 (例えば配管 4 2 の下方側の空間) に併設建屋 5 0 を収容した状態で、架構 3 0 と併設建屋 5 0 とを連結部材 3 1 を介して連結したモジュール M を建造してもよい。この場合には、よりコンパクトな状態でモジュール M を輸送することができる。

符号の説明

[0056]	M、M'	モジュール (N G 液化装置用モジュール)
	1 1	気液分離部
	1 2	水銀除去部
	1 3	酸性ガス除去部
	1 4	水分除去部
	1 5	液化処理部
	1 6	精留部
	3 0、3 0 a	架構
	3 1	連結部材
	4 1	A C H E
	5 0	併設建屋
	5 1	給電線
	6	架構内機器
	6 a	ポンプ

請求の範囲

[請求項1]

天然ガス液化装置用モジュールにおいて、
前記天然ガス液化装置の一部を構成する機器群を収容した架構と、
前記架構とは別に設けられ、前記機器群に含まれる電力消費機器に対して電力を供給する電力供給機器、または、前記機器群に含まれ、制御信号を用いて被制御機器の動作制御を行うコントローラに対して、前記動作制御に係る情報を出力する制御情報出力機器の少なくとも一方を収容した併設建屋と、

前記天然ガス液化装置用モジュールの輸送時に、前記架構と併設建屋とを一体として輸送可能なようにこれら架構と併設建屋とを連結し、当該天然ガス液化装置用モジュールを前記天然ガス液化装置の建設地に設置する際に、架構と併設建屋とを分離するために取り外される連結部材と、を備えたことを特徴とする天然ガス液化装置用モジュール。

[請求項2]

前記連結部材を介して架構と併設建屋とが連結された状態の前記天然ガス液化装置用モジュールは、

前記併設建屋に電力供給機器が設けられている場合には、当該電力供給機器と、電力の供給先の電力消費機器とが給電線を介して接続され、

前記併設建屋に制御情報出力機器が設けられている場合には、当該制御情報出力機器と、動作制御に係る情報の出力先のコントローラとが信号線を介して接続されていることを特徴とする請求項1に記載の天然ガス液化装置用モジュール。

[請求項3]

前記天然ガス装置用モジュールを建設地に設置して前記連結部材を取り外すと、前記架構及び併設建屋が各々の設置位置に配置された状態となるように、当該連結部材は、前記架構の側面と併設建屋の側面とを連結することを特徴とする請求項1に記載の天然ガス液化装置用モジュール。

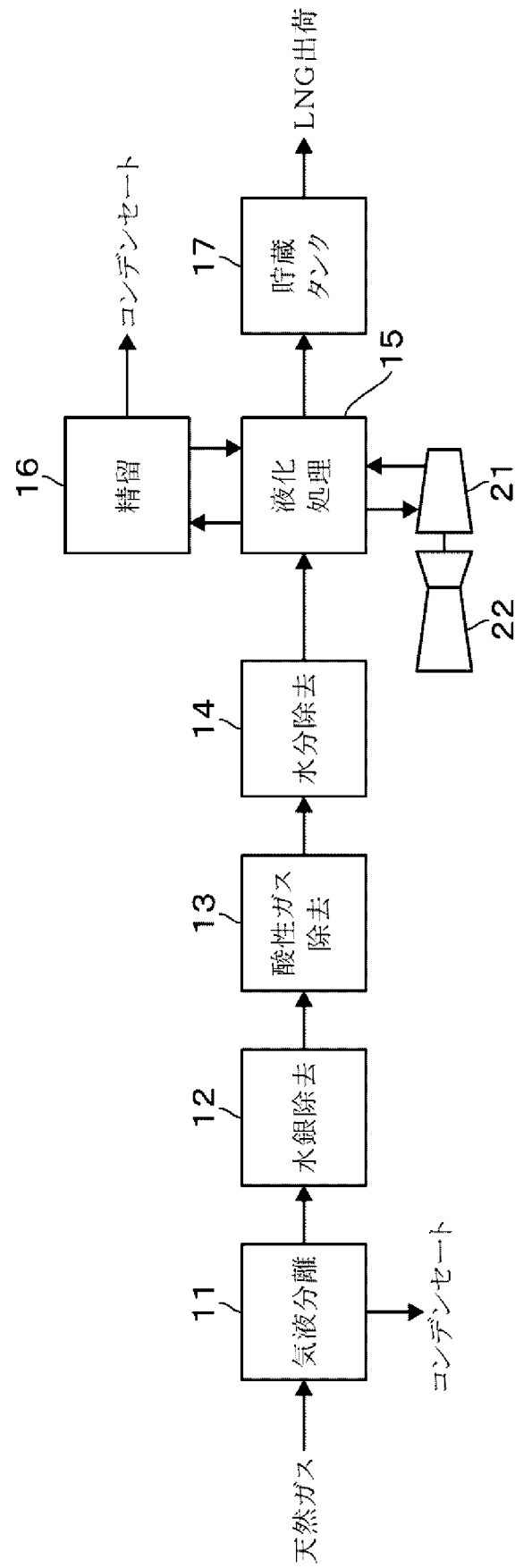
- [請求項4] 前記併設建屋は耐爆構造を有する一方、前記架構は耐爆構造を有しないことを特徴とする請求項1に記載の天然ガス液化装置用モジュール。
- [請求項5] 請求項1ないし4のいずれか一つに記載の複数の天然ガス液化装置用モジュールが、各々、前記連結部材を取り外された状態で設置されていることを特徴とする天然ガス液化装置。
- [請求項6] 天然ガス液化装置の製造方法において、
前記天然ガス液化装置の一部を構成する機器群を収容した架構と、前記架構とは別に設けられ、前記機器群に含まれる電力消費機器に対して電力を供給する電力供給機器、または、前記機器群に含まれ、制御信号を用いて被制御機器の動作制御を行うコントローラに対して、前記動作制御に係る情報を出力する制御情報出力機器の少なくとも一方を収容した併設建屋と、前記天然ガス液化装置用モジュールの輸送時に、前記架構と併設建屋とを一体として輸送可能なようにこれら架構と併設建屋とを連結する連結部材と、を備えた天然ガス液化装置用モジュールを建造する工程と、
前記天然ガス液化装置用モジュールの建造地から、前記天然ガス液化装置の建設地へと、当該天然ガス液化装置用モジュールを輸送する工程と、
前記建設地へと輸送された天然ガス液化装置用モジュールを当該建設地内に設置する際に、前記連結部材を取り外して、前記架構と併設建屋とを分離する工程と、を含むことを特徴とする天然ガス液化装置の製造方法。
- [請求項7] 前記天然ガス液化装置用モジュールを建造する工程は、
前記併設建屋に電力供給機器が設けられている場合には、当該電力供給機器と、電力の供給先の電力消費機器とを給電線を介して接続し、前記併設建屋に制御情報出力機器が設けられている場合には、当該制御情報出力機器と、動作制御に係る情報の出力先のコントローラと

を信号線を介して接続する工程を含むことを特徴とする請求項 6 に記載の天然ガス液化装置の製造方法。

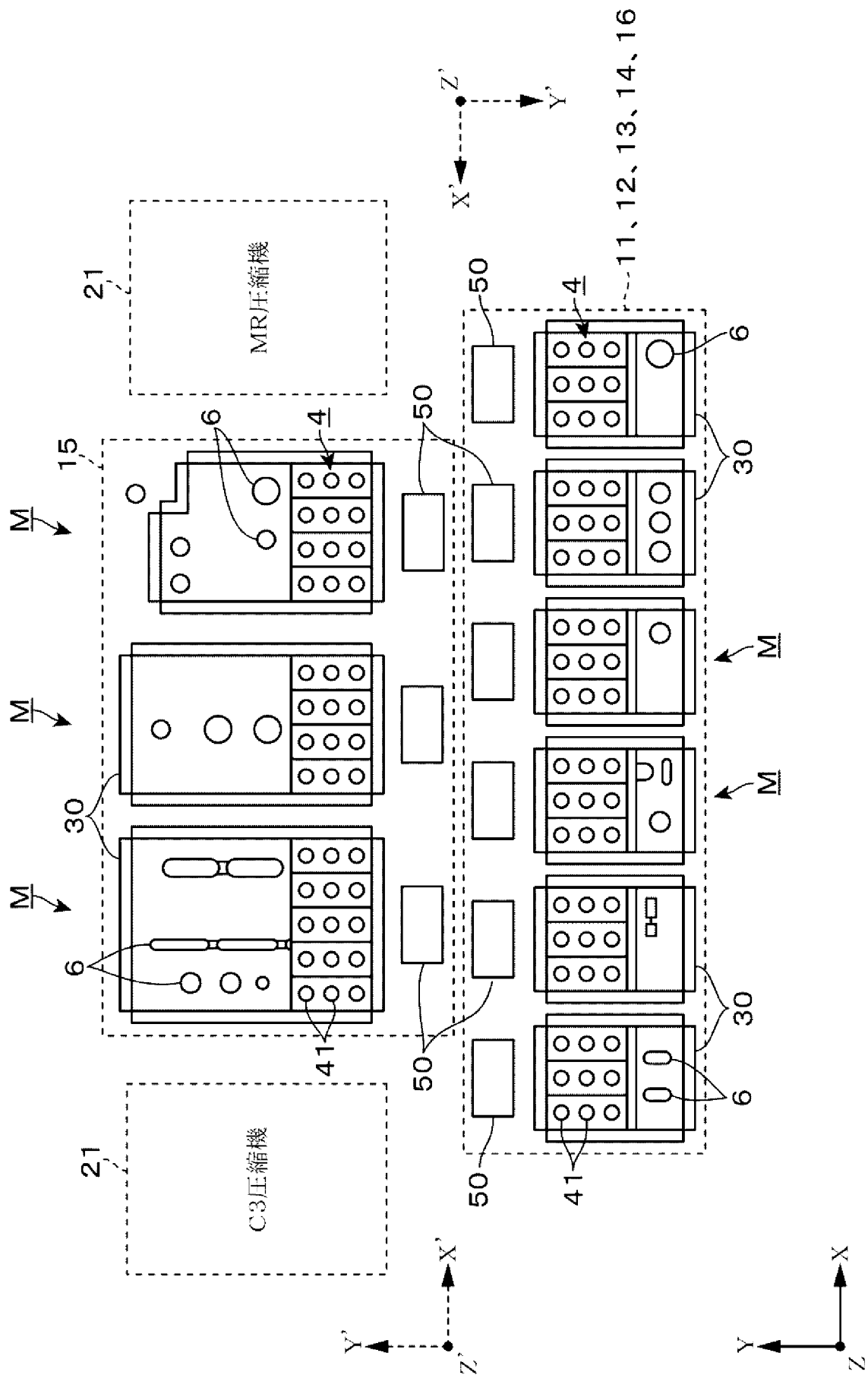
[請求項 8] 前記連結部材は、前記架構の側面と併設建屋の側面とを連結し、
前記架構と併設建屋とを分離する工程にて、前記連結部材を取り外すと、前記架構及び併設建屋が各々の設置位置に配置された状態となることを特徴とする請求項 6 に記載の天然ガス液化装置の製造方法。

[請求項 9] 前記天然ガス液化装置用モジュールを建造する工程は、
耐爆構造を有する前記併設建屋を構成する工程と、
耐爆構造を有しない鉄骨製の骨組み構造により前記架構を構成する工程と、を含むことを特徴とする請求項 6 に記載の天然ガス液化装置の製造方法。

[図1]

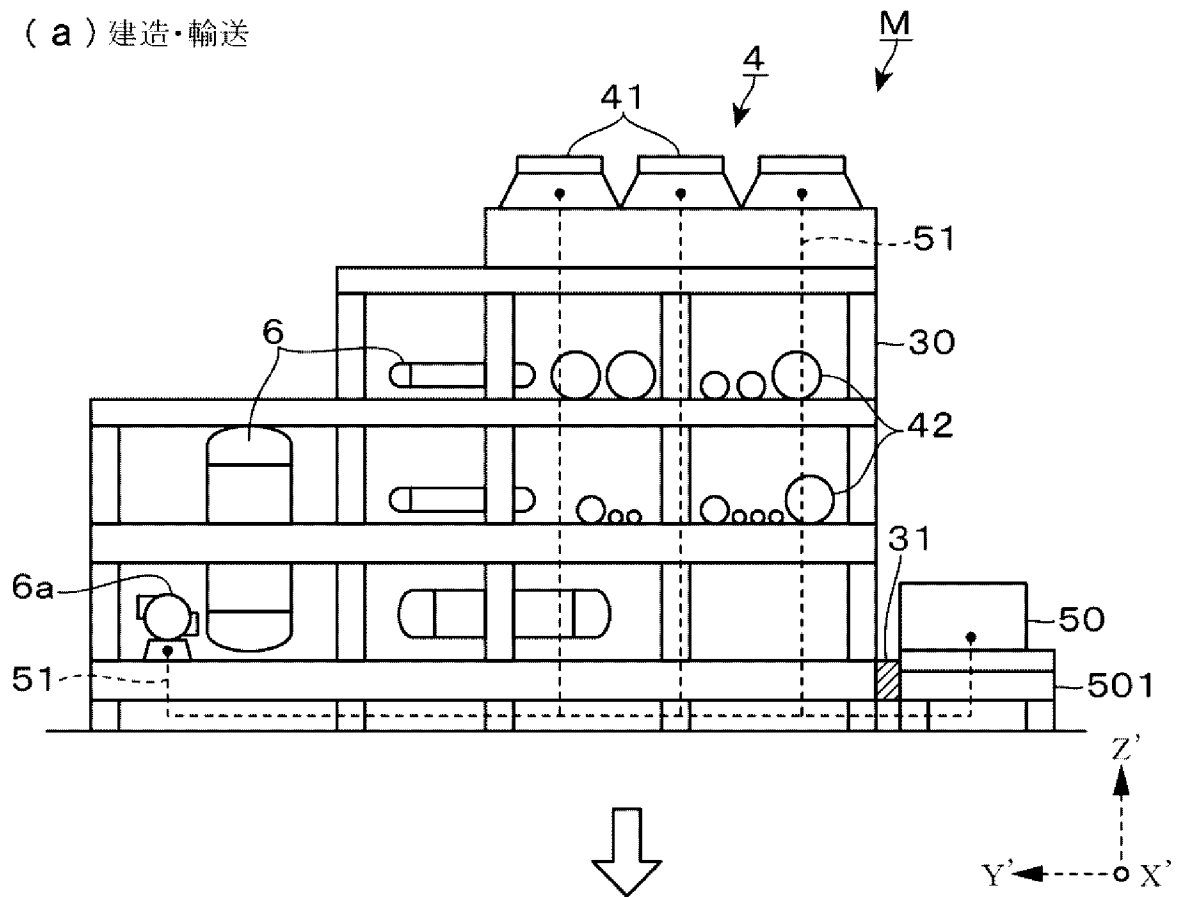


[図2]

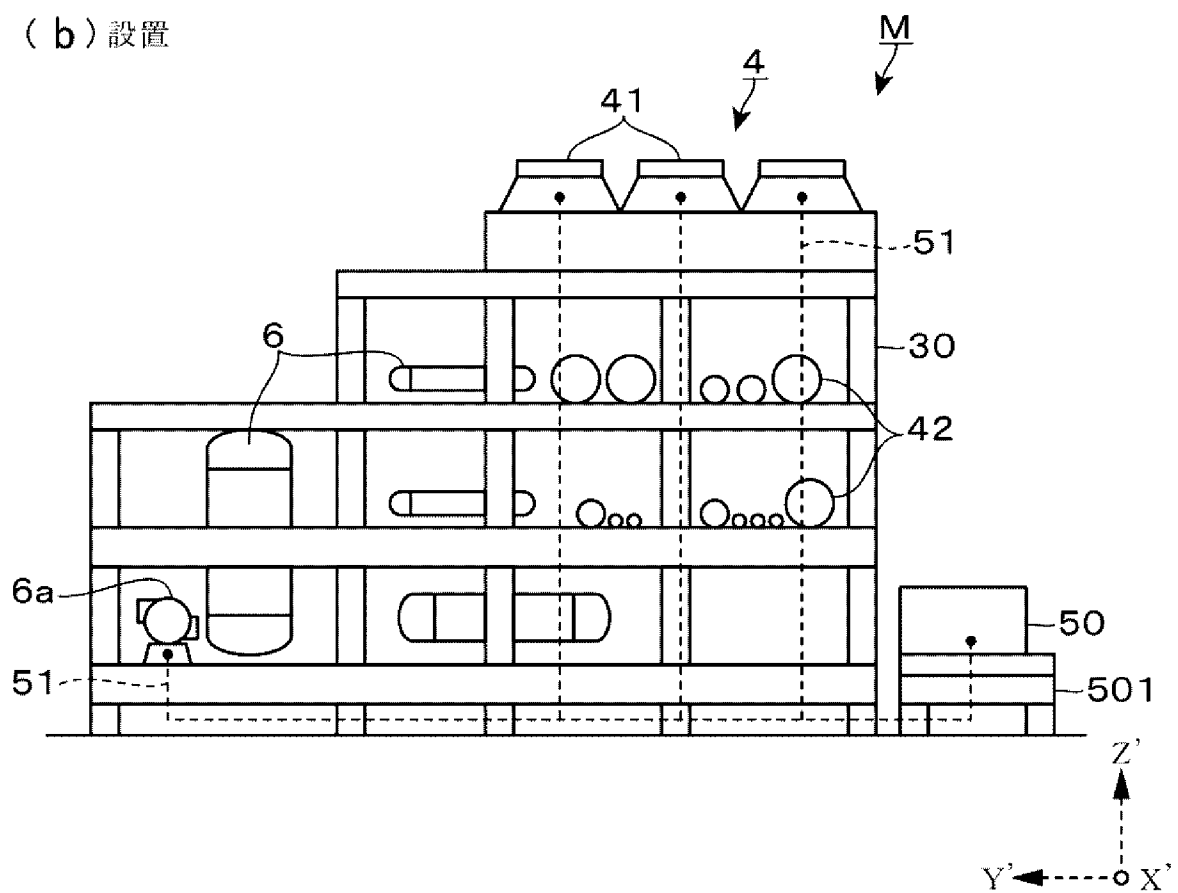


[図3]

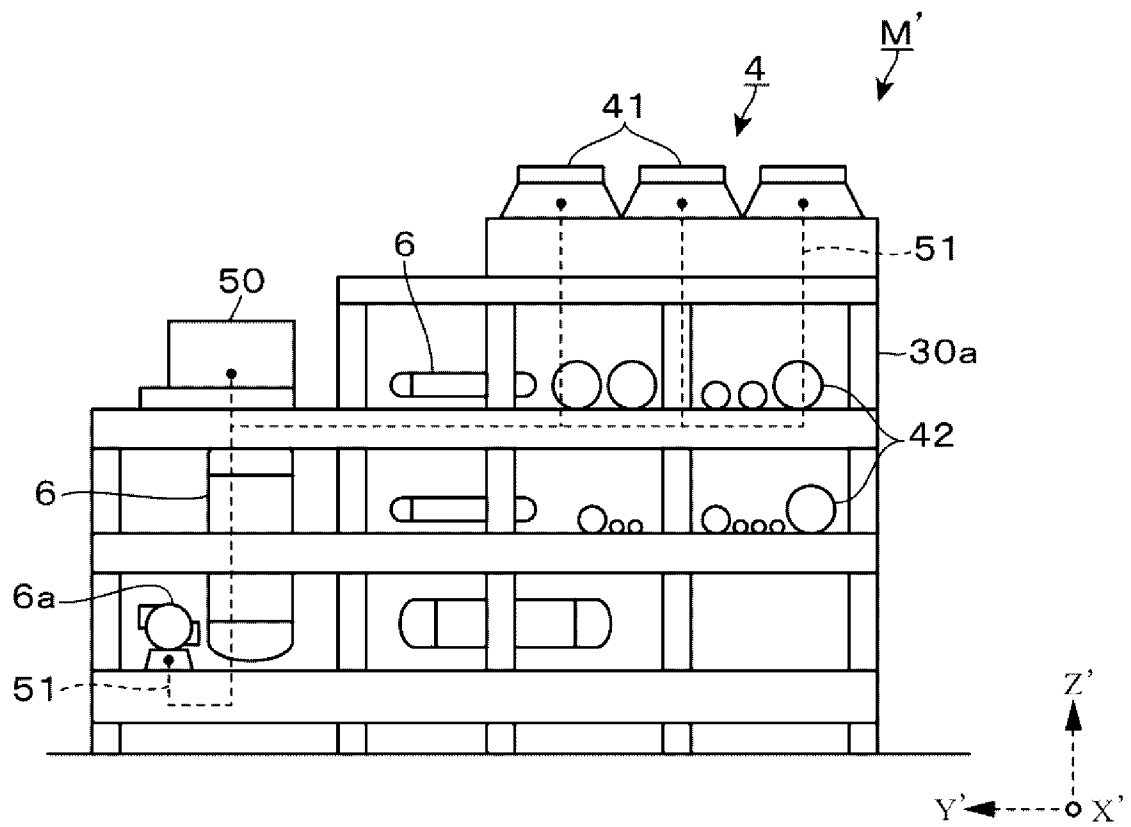
(a) 建造・輸送



(b) 設置



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/024814

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25J1/00(2006.01) i, E04H5/02(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)

F25J1/00, E04H5/02

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.
A	JP 2016-514823 A (Woodside Energy Technologies Pty Ltd.), 23 May 2016 (23.05.2016), & US 2016/0010916 A1 & WO 2014/153612 A1 & EP 2979049 A1 & CN 105190210 A & KR 10-2015-0135503 A	1-9
A	WO 2014/028961 A1 (Woodside Energy Technologies Pty Ltd.), 27 February 2014 (27.02.2014), & US 2014/0053599 A1 & EP 2718647 A1 & KR 10-2015-0054018 A & CN 103629893 A	1-9
A	WO 2017/062155 A1 (EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH CO.), 13 April 2017 (13.04.2017), & US 2017/0097189 A1	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
28 August 2017 (28.08.17)

Date of mailing of the international search report
05 September 2017 (05.09.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F25J1/00(2006.01)i, E04H5/02(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. F25J1/00, E04H5/02

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
A	JP 2016-514823 A (ウッドサイド エナジー テクノロジーズ プ ロプライエタリー リミテッド) 2016.05.23, & US 2016/0010916 A1 & WO 2014/153612 A1 & EP 2979049 A1 & CN 105190210 A & KR 10-2015-0135503 A	1-9
A	WO 2014/028961 A1 (WOODSIDE ENERGY TECHNOLOGIES PTY LTD) 2014.02.27, & US 2014/0053599 A1 & EP 2718647 A1 & KR 10-2015-0054018 A & CN 103629893 A	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

28.08.2017

国際調査報告の発送日

05.09.2017

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)

木原 啓一郎

電話番号 03-3581-1101 内線 3468

4Q

4867

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	WO 2017/062155 A1 (EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY) 2017.04.13, & US 2017/0097189 A1	1-9