(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
2021年2月11日(11.02.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/024382 A1

(51) 国際特許分類:
E04H 5/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/030913

(22) 国際出願日： 2019年8月6日(06.08.2019)

(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: 日揮グローバル株式会社 (**JGC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒2206001 神奈川県横浜市西区みなとみらい２－３－１ Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 小林 憲 (**KOBAYASHI Ken**); 〒2206001 神奈川県横浜市西区みなとみらい２－３－１ 日揮株式会社内 Kanagawa (JP). 山木 洋平 (**YAMAKI Yohei**); 〒2206001 神奈川県横浜市西区みなとみらい２－３－１ 日揮株式会社内 Kanagawa (JP).

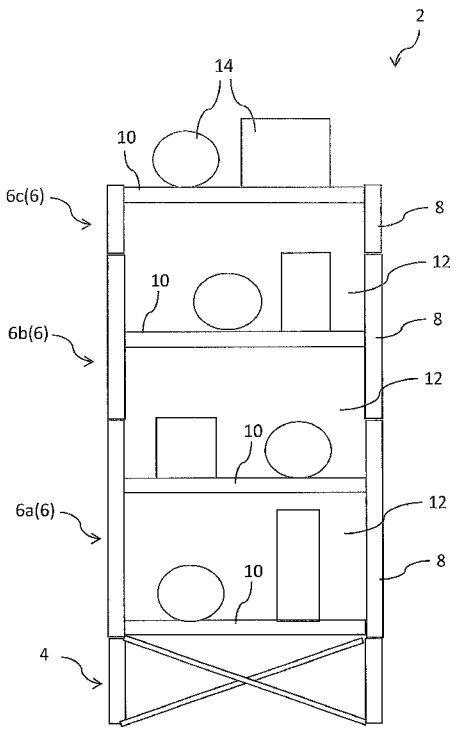
(74) 代理人: 特許業務法人ＳＳＩＮＰＡＴ，外 (**SSINPAT PATENT FIRM** et al.); 〒1410031 東京都品川区西五反田七丁目１３番６号 五反田山崎ビル６階 Tokyo (JP).

(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, JO, JP, 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,

(54) **Title:** MODULAR TRANSPORT MODULES, PLANT STRUCTURE, AND METHOD FOR CONSTRUCTING PLANT STRUCTURE

(54) 発明の名称： 分割搬送用モジュール、プラント用構造物、およびプラント用構造物の建設方法



(57) **Abstract:** [Problem] To provide inexpensive modular transport modules which can be easily transported anywhere, a plant structure using the modular transport modules, and a method for constructing the plant structure. [Solution] Modular transport modules are transported separately and stacked at a construction site, the modules including pillar portions that are erected in the vertical direction and transverse portions that are arranged in the horizontal direction, the transverse portions directly partitioning vertically adjacent layered spaces at the time of stacking.

(57) 要約：[課題]何処においても容易に搬送できる安価な分割搬送用モジュール、該分割搬送用モジュールを用いたプラント用構造物、および該プラント用構造物の建設方法を提供する。 [解決手段]分割して搬送され、建設現場で積層される分割搬送用モジュールであって、鉛直方向に立設される柱部と、水平方向に架設される横架部とを備え、前記横架部は、積層時に上下に隣接する階層空間を直接区分する。

WO 2021/024382 A1

［続葉有］

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)）

明　細　書

発明の名称 ：

分割搬送用モジュール、プラント用構造物、およびプラント用構造物の建設方法

技術分野

[0001] 本発明は、たとえば、石油精製処理プラントなどのプラント用構造物を建設するために分割して搬送される分割搬送用モジュール、該分割搬送用モジュールを積層して成るプラント用構造物、および該プラント用構造物の建設方法に関する。

背景技術

[0002] 従来より、Ｈ型鋼から成る水平フレームと垂直フレームを用いて箱状に形成され、プラントの建設に用いられるボックス型のモジュール構造物が知られている（例えば、特許文献１参照）。このように、予め組み立てられたモジュール構造物を現場に搬入し、組み立てることによりプラントの建設工期を短くすることができる。

[0003] このようなモジュール構造物は、さまざまなプラントにおいて応用することが可能である。たとえば、石油精製処理プラントにモジュール構造物を用いる場合、図１５に示すように、モジュール構造物１０６を積層してプラント用構造物１０２を建設することが可能である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１０－２７５７８２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、石油精製処理プラントは、世界各地に建設されるため、モジュール構造物１０６を搬送する際の条件もそれぞれ異なる。たとえば、Ａ国に

石油精製処理プラントを建設する場合には、モジュール構造物１０６がコンテナ船に積載されて河川上を運搬され、さらにトラック等の輸送手段に積み替えられて高速道路を運搬されて現場に搬送される。この場合、河川上を運搬するには、モジュール構造物１０６が橋梁に接触しないように高さを制限する必要がある。

[0006] また、Ｂ国においては、港湾でコンテナ船からトラック等の輸送手段に積み替えられたモジュール構造物１０６が陸送されて石油精製処理プラントの建設現場のヤードまで陸送される。ここで、陸送経路において、鉄塔間に掛け渡された多くのケーブル下を潜る必要がある場合、ケーブルの高さに合わせてモジュール構造物１０６の高さを制限する必要がある。

[0007] また、プラント用構造物１０２が鉄骨造である場合、図１５に示すように、各モジュール構造物１０６が一つの階層空間１１２を有するボックス型を採用すると鉄骨数量が多く必要となり、製造コストが増大するという問題があった。

[0008] 本発明の目的は、何処においても容易に搬送できる安価な分割搬送用モジュール、該分割搬送用モジュールを用いたプラント用構造物、および該プラント用構造物の建設方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の分割搬送用モジュールは、

分割して搬送され、建設現場で積層される分割搬送用モジュールであって、

鉛直方向に立設される柱部と、

水平方向に架設される横架部と

を備え、

前記横架部は、積層時に上下に隣接する階層空間を直接区分することを特徴とする。

これにより、分割搬送用モジュールの全高さが低くなり、全体重量を小さくすることができる。このため、何処においても容易に搬送できる安価な分

割搬送用モジュールを提供することができる。

[0010] また、本発明の分割搬送用モジュールは、

前記柱部の上端または下端の少なくとも一方は、前記横架部に接合されていない自由端であり、前記自由端の高さ位置が前記階層空間の境界の高さ位置と離間していることを特徴とする。

これにより、従来のボックス型モジュールで必要とされていた構造部材を省くことができ、鉄骨数量を削減することができるため、製造コストを抑制することができる。

[0011] また、本発明の分割搬送用モジュールは、

積層された際に最下層に配置される該分割搬送用モジュールは、最も下側に位置する前記横架部の下方に柱脚が突出していないことを特徴とする。

これにより、分割搬送用モジュール自体のサイズをコンパクトにし、搬送時の重心を低くすることができる。

[0012] また、本発明の分割搬送用モジュールは、

搬送時において、機器が据え付けられた状態の最高高さが３ｍ以上２０ｍ以下であることを特徴とする。

このように、分割搬送用モジュールの全高を抑制することにより、分割搬送用モジュールの重量を軽量化することができ、搬送しやすくすることができる。

[0013] 本発明のプラント用構造物は、

上述の分割搬送用モジュールを積層して建設されたプラント用構造物であって、

機器が据え付けられた状態の最高高さが５ｍ以上２５ｍ以下であることを特徴とする。

すなわち、分割搬送用モジュールの全高を抑制することにより、このようにコンパクトなプラント用構造物を実現することができる。

[0014] また、本発明のプラント用構造物は、

前記柱部の端部には、水平プレートが形成され、

上下の前記柱部の端部は、前記水平プレート同士を高力ボルトで繋ぎ合わせることにより上下に接合されていることを特徴とする。

このように、高力ボルトを用いて接合することにより、現場における分割搬送用モジュールの組み立て作業を最小化し、安全性と作業速度を向上させることができる。

[0015] また、本発明のプラント用構造物は、

上下の前記柱部の端部の繋ぎ目は、上下のフランジ部分を跨いでスプライスプレートが配置され、前記フランジ部分とスプライスプレートを高力ボルトで繋ぎ合わせることにより接合されていることを特徴とする。

これにより、分割搬送用モジュールの繋ぎ目において、的確にモーメントを伝達させるように接合することができる。

[0016] 本発明のプラント用構造物の建設方法は、

上述のプラント用構造物の建設方法であって、

前記柱部の上端に吊金具を取り付ける取付工程、

前記吊金具を介してすべての前記柱部を同時に吊り上げながら前記分割搬送用モジュールを据え付ける据付工程

を含むことを特徴とする。

このように、吊金具を取り付けて吊り上げる方法を採用することにより、分割搬送用モジュールを吊り上げる作業の作業速度を向上させることができる。また、すべての柱部を同時に吊り上げることにより、分割搬送用モジュールの形状が崩れるなど、バランスを崩さないようにすることができる。

[0017] また、本発明のプラント用構造物の建設方法は、

基礎上に柱脚を鉛直方向に立設する柱脚立設工程、

前記柱脚間に柱脚ブレースを交差して架け渡すブレース取付工程

を含むことを特徴とする。

これにより、最下層の分割搬送用モジュールが柱脚を備えないようにし、最下層の分割搬送用モジュールの全高を抑制することができる。また、柱脚ブレースを架け渡すことにより、水平荷重に対する耐力を向上させることが

できる。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、何処においても容易に搬送できる安価な分割搬送用モジュール、該分割搬送用モジュールを用いたプラント用構造物、および該プラント用構造物の建設方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]実施の形態に係るプラント用構造物の概要を示す図である。

[図2]実施の形態に係るプラント用構造物を構成する各々の分割搬送用モジュールを分解した状態を示す図である。

[図3]実施の形態に係る分割搬送用モジュールを重機で吊上げる場合における吊金具に関する図である。

[図4]実施の形態に係る分割搬送用モジュールを重機で吊上げる状況を示す図である。

[図5]実施の形態に係る分割搬送用モジュールを積層する状況を示す図である。

[図6]実施の形態に係るプラント用構造物における柱脚と柱部の接合部分を示す図である。

[図7]実施の形態に係るプラント用構造物の建設過程において柱脚にブレースを取り付ける状況を示す図である。

[図8]実施の形態に係るプラント用構造物におけるブレースの接合部を示す図である。

[図9]実施の形態に係るプラント用構造物の建設過程において第１分割搬送用モジュールから吊金具を取り外した状態を示す図である。

[図10]実施の形態に係るプラント用構造物の建設過程において第２分割搬送用モジュールを積層する状況を示す図である。

[図11]実施の形態に係るプラント用構造物における柱部の接合部分を示す図である。

[図12]実施の形態に係るプラント用構造物の建設過程において第３分割搬送

用モジュールを積層する状況を示す図である。

[図13]他の実施の形態に係るＳＰＭＴを用いたプラント用構造物の建設過程において柱脚に第１分割搬送用モジュールを積層する状況を示す図である。

[図14]他の実施の形態に係るＳＰＭＴを用いたプラント用構造物の建設過程において柱脚にブレースを取り付ける状況を示す図である。

[図15]従来のプラント用構造物を示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面を参照して、本発明の実施の形態に係る分割搬送用モジュールについて説明する。図１は、実施の形態に係るプラント用構造物の概要を示す図である。図１に示すように、プラント用構造物２は、柱脚部４上に複数の分割搬送用モジュール６を積層して構成されている。この分割搬送用モジュール６には、第１分割搬送用モジュール６ａ、第２分割搬送用モジュール６ｂ、第３分割搬送用モジュール６ｃの複数の種類が存在する。なお、図１にはプラント用構造物２の梁間方向の一面を構成する一つの架構しか示されていないが、実際には、図１に示される架構は図１の奥行方向に複数連続して設けられている。

[0021] 図２は、プラント用構造物２を構成する各々の分割搬送用モジュール６を分解した状態を示す図である。各々の分割搬送用モジュール６は、図２に示すように分割して搬送され、建設現場で積層されるものであり、鉛直方向に立設される柱部８、および水平方向に架設される横架部１０から構成されている。また、各柱部８上には、機器１４が据え付けられている。ここで、機器１４が据え付けられた状態の各々の分割搬送用モジュール６の最高高さは、３ｍ以上２０ｍ以下である。

[0022] なお、各々の分割搬送用モジュール６を積層したプラント用構造物２には、図１に示すように、柱部８と横架部１０によって囲まれた空間として階層空間１２が形成され、階層空間１２によって各階層が画成される。機器１４が据え付けられた状態のプラント用構造物２の高さは、５ｍ以上２５ｍ以下である。

[0023] ここで、各々の分割搬送用モジュール６は、図１５に示すモジュール構造物１０６のように、各々が一つの階層空間１１２を構成するボックス型を採用しておらず、図１に示すように、それぞれの横架部１０が積層時に上下に隣接する階層空間１２を直接区分している。なお、横架部１０による直接区分においては、柱脚部４によって第１分割搬送用モジュール６ａに形成される空間および第３分割搬送用モジュール６ｃ上の空間も階層空間１２として考える。

[0024] また、柱部８の上端または下端の少なくとも一方は、横架部１０に接合されていない自由端９を構成している。具体的には、第１分割搬送用モジュール６ａにおいて、柱部８の下端は横架部１０と剛接合されているが、柱部８の上端は横架部１０の上方にはみ出しており、自由端９を構成している。また、第２分割搬送用モジュール６ｂにおいては、横架部１０が第２分割搬送用モジュール６ｂの上下方向における中央近傍に位置し、柱部８の上端と下端の双方が自由端９を構成している。さらに、第３分割搬送用モジュール６ｃにおいては、柱部８の上端が横架部１０と剛接合されているが、柱部８の下端は、横架部１０の下方にはみ出しており、自由端９を構成している。

[0025] そして、第１分割搬送用モジュール６ａ、第２分割搬送用モジュール６ｂ、および第３分割搬送用モジュール６ｃの何れにおいても、積層した状態において、自由端９の高さ位置は階層空間１２の境界の高さ位置と離間している。具体的には、第１分割搬送用モジュール６ａ柱部８と第２分割搬送用モジュール６ｂの柱部８の接合部分は２階の階層空間１２中央近傍に位置し、第２分割搬送用モジュール６ｂ柱部８と第３分割搬送用モジュール６ｃの柱部８の接合部分は３階の階層空間１２中央近傍に位置している。

[0026] また、実施の形態に係るプラント用構造物２において、積層された際に最下層に配置される第１分割搬送用モジュール６ａは、下側の横架部１０の下方に柱脚が突出していない。すなわち、柱脚部４が分割搬送用モジュール６に含まれていない。これは、図１５に示すプラント用構造物１０２において、最下層のモジュール構造物１０６の柱脚１１４が突出しているのと対照的

である。このため、実施の形態に係るプラント用構造物２においては、後述するように柱脚部４が現場にて組み立てられる。なお、第１分割搬送用モジュール６ａは、下側の横架部１０の下方に柱脚が突出していないため、第１分割搬送用モジュール６ａ自体のサイズをコンパクトにし、搬送時の重心を低くすることができる。

[0027] 次に、実施の形態に係るプラント用構造物２の建設方法について説明する。なお、以下に説明する搬送経路については、「発明が解決しようとする課題」において説明したＢ国を例に説明する。まず、各々の分割搬送用モジュール６は、予め鉄骨加工工場において組み立てられ、機器１４が据え付けられた状態でコンテナ船に搬入される。そして、港湾にて荷下ろしされた後、図示しないトラック等の輸送手段に積荷される。

[0028] 次に、トラック等の輸送手段に積荷された第１分割搬送用モジュール６ａ、第２分割搬送用モジュール６ｂ、および第３分割搬送用モジュール６ｃは、石油精製処理プラントにおけるプラント用構造物２の建設現場に向かって陸送される。この陸送経路において、トラック等の輸送手段に積荷された分割搬送用モジュール６は、鉄塔間に掛け渡された多くのケーブル下を潜る必要があるが、各々の分割搬送用モジュール６は、機器１４が据え付けられた状態の高さが３ｍ以上２０ｍ以下となるように高さを制限して作られているため、分割搬送用モジュール６がケーブルに引っ掛かることはない。

[0029] トラック等の輸送手段で陸送された分割搬送用モジュール６は、プラント用構造物２の建設現場の近傍に設けられたヤード１９（図４参照）に積み下ろされる。ここで、プラント用構造物２の建設現場においては、基礎２０が予め配置されており、基礎２０上には、柱脚４ａが立設されている（柱脚立設工程）。

[0030] 次に、最初に吊り上げる第１分割搬送用モジュール６ａの柱部８の上端に、図３（ａ）に示すように、吊金具２４が取り付けられる（取付工程）。ここで、柱部８はＨ型鋼で形成されており、柱部８の上端には水平プレート８ａが固定されている。なお、図３（ｂ）は、柱部８を下方から視た断面図で

ある。また、水平プレート８ａのフランジ８ｂ間には、ウェブ８ｃを挟んでボルト孔８ｄが形成されている。同様に、吊金具２４の下方にもボルト孔２４ｄが形成された水平プレート２４ａが固定されている。

[0031] 吊金具２４を柱部８に取り付ける際には、まず、ボルト孔２４ｄ、８ｄ同士の位置を合わせて吊金具２４の水平プレート２４ａを柱部８の水平プレート８ａ上に載置する。次に、図３（ａ）に示すように、水平プレート２４ａ、８ａ同士を高力ボルト２８で繋ぎ合わせる。さらに、吊金具２４のフランジ２４ｂと柱部８のフランジ８ｂを跨ぐようにしてスプライスプレート３０を配置する。ここで、吊金具２４のフランジ２４ｂと柱部８のフランジ８ｂ、およびスプライスプレート３０には、それぞれボルト孔が形成されており、スプライスプレート３０は、各々のフランジ２４ｂ、８ｂとボルト孔の位置を合わせて配置される。次に、各々のフランジ２４ｂ、８ｂとスプライスプレート３０が高力ボルト２８で繋ぎ合わせられる。かかる作業が第１分割搬送用モジュール６ａのすべての柱部８の上端で繰り返される。

[0032] 次に、図４に示すように、プラント用構造物２の建設現場に重機３２が手配される。重機３２のアーム３２ａの先端には、ワイヤ３２ｂが掛けられ、ワイヤ３２ｂの下部にはスプレッダビーム３４が吊り下げられている。このスプレッダビーム３４には、ビーム本体３４ａを吊り下げる吊ワイヤ３４ｂ、ビーム本体３４ａの両端部に吊り下げられるホルダワイヤ３４ｃが取り付けられている。

[0033] 次に、ヤード１９に集積されている第１分割搬送用モジュール６ａに取り付けられた各々の吊金具２４の穴部２４ｋにホルダワイヤ３４ｃの下端に設けられた図示しないフックが掛けられ、すべての吊金具２４が同時に吊り上げられる。第１分割搬送用モジュール６ａは、柱部８の上端に自由端９が構成された不安定な構造を備えているが、このように、すべての吊金具２４を同時に吊り上げることにより、第１分割搬送用モジュール６ａの形状が崩れるなど、バランスを崩さないようにすることができる。なお、第１分割搬送用モジュール６ａを吊り上げる際には、スプレッダビーム３４を用いるため

、各々の吊ワイヤ３４ｂによって吊金具２４を垂直方向に持ち上げることができ、第１分割搬送用モジュール６ａの中央方向の力が柱部８に働き、柱部８が傾斜することを防止できる。

[0034] 次に、すべての吊金具２４を同時に吊り上げられた状態で第１分割搬送用モジュール６ａを柱脚４ａ上に据え付ける（据付工程）。かかる工程においては、第１分割搬送用モジュール６ａを吊り下げた状態でアーム３２ａを柱脚４ａ上に移動し、図５に示すように、第１分割搬送用モジュール６ａに含まれるすべての柱部８の下端を柱脚４ａの位置に合わせる。ここで、上述したのと同様に、柱脚４ａの上端にもボルト孔４ｅが形成された水平プレート４ｆが固定され（図６参照）、柱部８の上端にもボルト孔８ｅが形成された水平プレート８ａが固定されている。このため、柱脚４ａに第１分割搬送用モジュール６ａを取り付ける際には、まず、図６に示すように、ボルト孔４ｅ、８ｅの位置を合わせて柱部８の水平プレート８ａを柱脚４ａの水平プレート４ｆ上に載置した後、水平プレート４ｆ、８ｆ同士を高力ボルト２８で繋ぎ合わせる。なお、後述するブレース３６や圧縮ブレース３６´を柱脚４ａに取り付けることができない場合には、柱脚４ａと柱部８の繋ぎ目を跨いでスプライスプレート３０を配置し、高力ボルト２８で緊結して剛接合を形成してもよい（図１１参照）。

[0035] 次に、図７に示すように、柱脚４ａ間にＸ字状に交差させてブレース３６を架け渡し（ブレース取付工程）、柱脚部４を構成する。ここで、ブレース３６の上端は、図８（ａ）に示すように、スプライスプレート３０を介して横架部１０のフランジ１０ｂに高力ボルト２８で繋ぎ合わせる。なお、ブレース３６は、必ずしもＸ字状ではなく、図８（ｂ）に示すように、圧縮ブレース３６´を用いてもよい。この場合、柱脚４ａ側においては、柱脚４ａのフランジとスプライスプレート３０の間にさらにフィラープレート３８を配置する。このようにフィラープレート３８を配置することにより、位置を調整し、製作誤差を吸収することができる。

[0036] 次に、第１分割搬送用モジュール６ａの柱部８に取り付けられている吊金

具２４から高力ボルト２８を取り外し、図９に示すように、柱部８から吊金具２４を引き離す。ここで、吊金具２４はホルダワイヤ３４ｃに吊り下げられたままスプレッダビーム３４と共に移動する。

[0037] 次に、重機３２を操作して再度スプレッダビーム３４をヤード１９に移動させ、ホルダワイヤ３４ｃに吊り下げられている吊金具２４を、ヤード１９に集積されている第２分割搬送用モジュール６ｂに取り付ける。吊金具２４の取り付けは、図４を用いて説明した、第１分割搬送用モジュール６ａの場合と同様の要領で行う。

[0038] 次に、図１０に示すように、第２分割搬送用モジュール６ｂを吊り下げた状態でアーム３２ａを第１分割搬送用モジュール６ａ上に移動し、図１１に示すように、第２分割搬送用モジュール６ｂに含まれるすべての柱部８の下端を第１分割搬送用モジュール６ａの柱部８の上端の位置に合わせる。第１分割搬送用モジュール６ａに第２分割搬送用モジュール６ｂを取り付ける際には、まず、互いのボルト孔８ｅの位置を合わせて上下の柱部８の水平プレート８ａに重ねた後、水平プレート８ａ同士を高力ボルト２８で繋ぎ合わせる。

[0039] さらに、上下の柱部８のフランジ８ｂを跨ぐようにしてスプライスプレート３０を配置し、上下のフランジ８ｂとスプライスプレート３０が高力ボルト２８で繋ぎ合わせられる。なお、上下の柱部８のフランジ８ｂおよびスプライスプレート３０には、それぞれボルト孔が形成されており、スプライスプレート３０は、ボルト孔の位置を合わせて各々のフランジ８ｂに当接される。

[0040] このように、スプライスプレート３０を用いることにより、柱部８の繋ぎ目において、的確にモーメントを伝達させるように接合することができる。なお、水平プレート８ａ同士を高力ボルト２８で繋ぎ合わせ、さらに、上下の柱部８のフランジ８ｂを跨ぐようにしてスプライスプレート３０を配置することにより、第１分割搬送用モジュール６ａの柱部８上に第２分割搬送用モジュール６ｂの柱部８が剛接合される。

[0041] 第２分割搬送用モジュール６ｂを積層した後は、図１２に示すように、さらに第２分割搬送用モジュール６ｂに第３分割搬送用モジュール６ｃを積層する。吊金具２４の取り付けや上下の柱部８の接合については、第１分割搬送用モジュール６ａに第２分割搬送用モジュール６ｂを取り付ける場合と同様の要領で行う。ここで、奥行方向に存在するすべての架構について第３分割搬送用モジュール６ｃを積層されていれば、プラント用構造物２が完成する。作業後、吊金具２４は、再度利用するために回収される。

[0042] この実施の形態に係る分割搬送用モジュール６によれば、それぞれの横架部１０が積層時に上下に隣接する階層空間１２を直接区分する構成を有するため、分割搬送用モジュール６の全高さが低くなり、全体重量を小さくすることができる。よって、何処においても容易に搬送できる安価な分割搬送用モジュールを提供することができる。

[0043] また、柱部８の上端または下端の少なくとも一方が横架部１０に接合されていない自由端９を構成し、積層した状態において、自由端９の高さ位置が階層空間１２の境界の高さ位置と離間しており、従来のボックス型のモジュール構造物１０６で必要とされていた横架部を一部省略することができる。このため、鉄骨数量を削減することができ、製造コストを抑制することができる。

[0044] また、吊金具２４、柱部８、柱脚４ａは、高力ボルト２８を用いて接合するため、溶接で接続する場合と比較して、現場における分割搬送用モジュールの組み立て作業を最小化し、安全性と作業速度を向上させることができる。

[0045] なお、上述の実施の形態において、第１分割搬送用モジュール６ａを柱脚４ａ上に据え付ける際には、必ずしもスプレッダビーム３４によらなくてもよい。たとえば、図１３に示すように、昇降可能なリフト機能を備えたＳＰＭＴ（Self-Propelled Modular Transport）などの自走式台車を用いてもよい。この場合、たとえば、Ｂ国でプラント用構造物２を建設する際には、コンテナ船から荷下ろしされた分割搬送用モジュール６がＳＰＭＴ４２に積荷

される。

[0046] 次に、ＳＰＭＴ４２に積荷された分割搬送用モジュール６は、石油精製処理プラントにおけるプラント用構造物２の建設現場に向かって陸送される。ここで、第２分割搬送用モジュール６ｂが積載されたＳＰＭＴ４２と第３分割搬送用モジュール６ｃが積載されたＳＰＭＴ４２は建設現場の近傍で待機している。

[0047] 一方、第１分割搬送用モジュール６ａについては、そのまま据え付け作業が行われる。すなわち、図１３（ａ）に示すように、第１分割搬送用モジュール６ａを積載したＳＰＭＴ４２が建設中のプラント用構造物２´に近づき、図１３（ｂ）に示すように、そのままの状態で建設中のプラント用構造物２´内に進入する。

[0048] 次に、柱部８と柱脚４ａとの水平面内における位置合わせを行った後、図１３（ｃ）に示すように、ＳＰＭＴ４２のリフト機能により第１分割搬送用モジュール６ａを降下させ、柱脚４ａ上に据え付ける。なお、柱部８の柱脚４ａへの接続は、図６を用いて説明したのと同じ要領で、高力ボルト２８を用いて行う。ただし、第１分割搬送用モジュール６ａは、未だブレース３６の取り付けられていない柱脚４ａに据え付けられるため、柱部８を柱脚４ａに接続する際には安定性を考慮し、水平プレート８ａを用いて剛接合（図１１参照）するのが好ましい。

[0049] 第１分割搬送用モジュール６ａの据え付け作業が完了すると、図１４（ａ）に示すように、建設中のプラント用構造物２´内からＳＰＭＴ４２を退去させた後、図１４（ｂ）に示すように、柱脚４ａ間にＸ字状にブレース３６を取り付ける。もちろん、ブレース３６に代えて圧縮ブレース３６´を用いてもよい。（図８（ｂ）参照）。次に、第２分割搬送用モジュール６ｂと第３分割搬送用モジュール６ｃについては、図１０～１２を参照して説明したのと同様に、重機３２を用いて吊り下げることにより据え付けを行う。

[0050] なお、ＳＰＭＴ４２を用いる場合、必ずしも上述した手順による必要はない。たとえば、港湾にて荷下ろしされた分割搬送用モジュール６を一旦トラ

ック等の輸送手段で建設現場まで搬送した後、ＳＰＭＴ４２に積み替えてもよい。この際、積み替えは、重機３２で行ってもよい。

[0051] また、上述の実施の形態においては、分割搬送用モジュール６に、第１分割搬送用モジュール６ａ、第２分割搬送用モジュール６ｂ、第３分割搬送用モジュール６ｃの３種類が含まれる場合を例に説明したが、一つのプラント用構造物２に含まれる分割搬送用モジュール６の個数や種類数については上述のものに限定されない。たとえば、第４分割搬送用モジュールが存在してもよい。

[0052] また、上述の実施の形態においては、第１分割搬送用モジュール６ａの下側の横架部１０の下方に柱脚が突出していても構わない。ただし、この場合は、第１分割搬送用モジュール６ａの最高高さが３ｍ以上２０ｍ以下に抑制され、柱脚の突出が最小限に抑えられている必要がある。

[0053] また、上述の実施の形態においては、プレート等を接合する部材として高力ボルト２８を用いているが、たとえば、リベットなどの高力ボルト２８以外の摩擦接合接手を用いても構わない。

符号の説明

[0054]

２	プラント用構造物
２´	建設中のプラント用構造物
４	柱脚部
４ａ	柱脚
４ｅ	ボルト孔
４ｆ	水平プレート
６	分割搬送用モジュール
６ａ	第１分割搬送用モジュール
６ｂ	第２分割搬送用モジュール
６ｃ	第３分割搬送用モジュール
８	柱部
８ａ	水平プレート

８ｂ　フランジ
８ｃ　ウェブ
８ｄ　ボルト孔
８ｅ　ボルト孔
９　自由端
１０　横架部
１０ｂ　フランジ
１２　階層空間
１４　機器
１９　ヤード
２０　基礎
２４　吊金具
２４ａ　水平プレート
２４ｂ　フランジ
２４ｄ　ボルト孔
２４ｋ　穴部
２８　高力ボルト
３０　スプライスプレート
３２　重機
３２ａ　アーム
３２ｂ　ワイヤ
３４　スプレッダビーム
３４ａ　ビーム本体
３４ｂ　吊ワイヤ
３４ｃ　ホルダワイヤ
３６　ブレース
３６´　圧縮ブレース
３８　フィラープレート

４２　　ＳＰＭＴ

１０２　プラント用構造物

１０６　モジュール構造物

１１２　階層空間

１１４　柱脚

請求の範囲

[請求項1] 分割して搬送され、建設現場で積層される分割搬送用モジュールであって、

鉛直方向に立設される柱部と、

水平方向に架設される横架部と

を備え、

前記横架部は、積層時に上下に隣接する階層空間を直接区分することを特徴とする分割搬送用モジュール。

[請求項2] 前記柱部の上端または下端の少なくとも一方は、前記横架部に接合されていない自由端であり、前記自由端の高さ位置が前記階層空間の境界の高さ位置と離間していることを特徴とする請求項１記載の分割搬送用モジュール。

[請求項3] 積層された際に最下層に配置される該分割搬送用モジュールは、最も下側に位置する前記横架部の下方に柱脚が突出していないことを特徴とする請求項１または２記載の分割搬送用モジュール。

[請求項4] 搬送時において、機器が据え付けられた状態の高さが３ｍ以上２０ｍ以下であることを特徴とする請求項１～３の何れか一項に記載の分割搬送用モジュール。

[請求項5] 請求項１～４の何れか一項に記載の分割搬送用モジュールを積層して建設されたプラント用構造物であって、

機器が据え付けられた状態の高さが５ｍ以上２５ｍ以下であることを特徴とするプラント用構造物。

[請求項6] 前記柱部の端部には、水平プレートが形成され、

上下の前記柱部の端部は、前記水平プレート同士を高力ボルトで繋ぎ合わせることにより上下に接合されていることを特徴とする請求項５記載のプラント用構造物。

[請求項7] 上下の前記柱部の端部の繋ぎ目は、上下のフランジ部分を跨いでスプライスプレートが配置され、前記フランジ部分とスプライスプレー

トを高力ボルトで繋ぎ合わせることにより接合されていることを特徴とする請求項６記載のプラント用構造物。

[請求項8] 請求項６または７記載のプラント用構造物の建設方法であって、

前記柱部の上端に吊金具を取り付ける取付工程、

前記吊金具を介してすべての前記柱部を同時に吊り上げながら前記分割搬送用モジュールを据え付ける据付工程

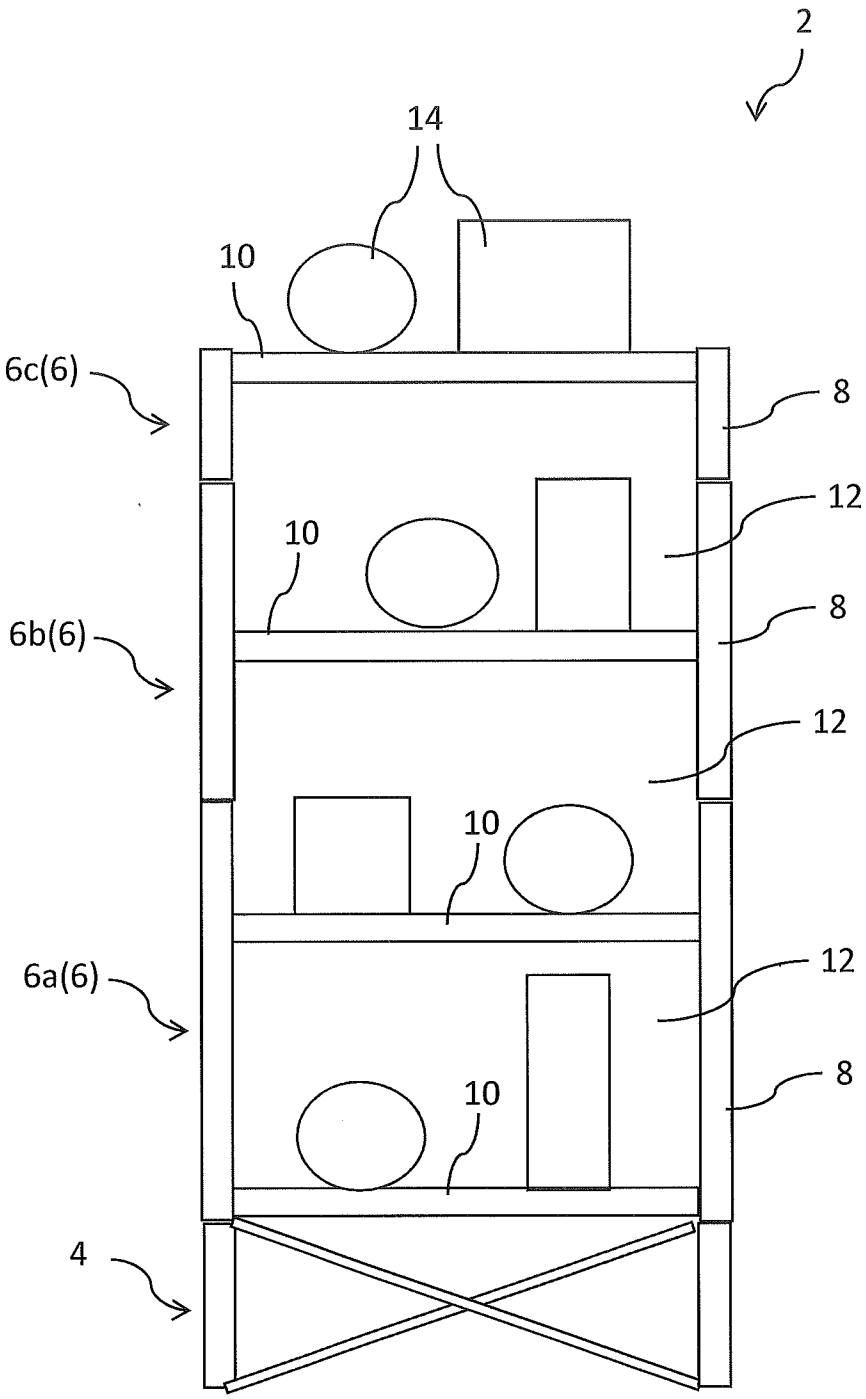
を含むことを特徴とするプラント用構造物の建設方法。

[請求項9] 基礎上に柱脚を鉛直方向に立設する柱脚立設工程、

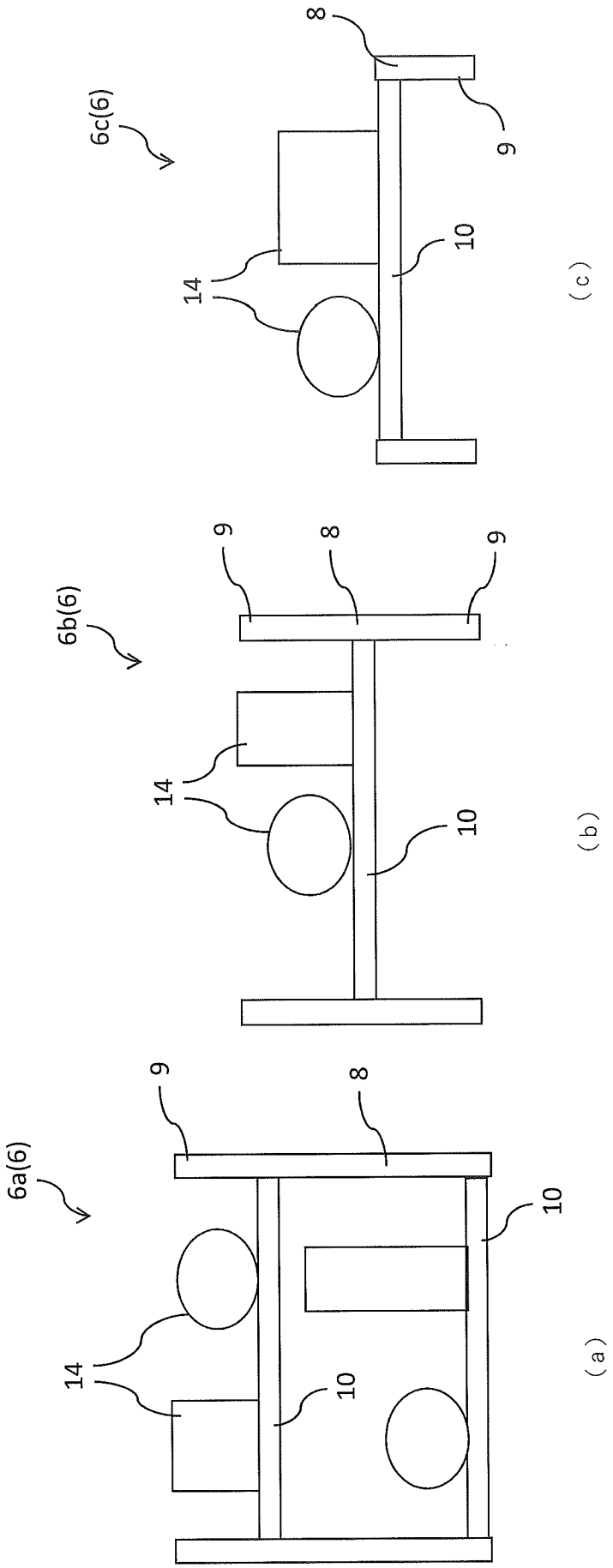
前記柱脚間に柱脚ブレースを交差して架け渡すブレース取付工程

を含むことを特徴とする請求項８記載のプラント用構造物の建設方法。

[図1]

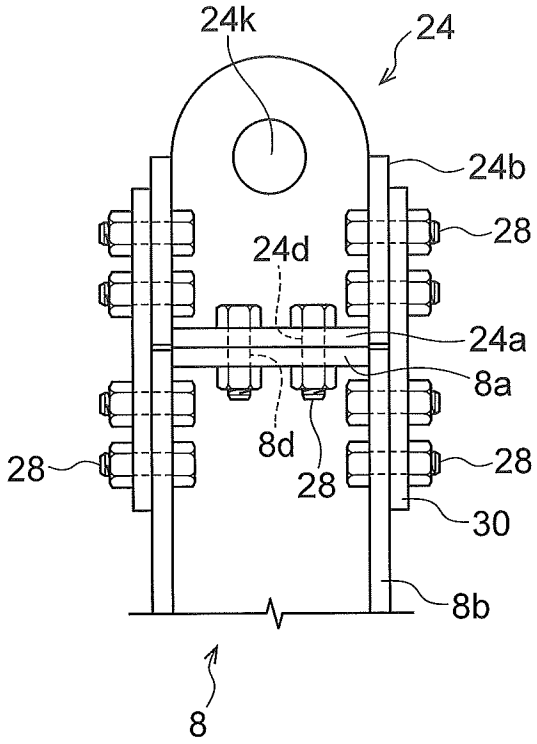


[図2]

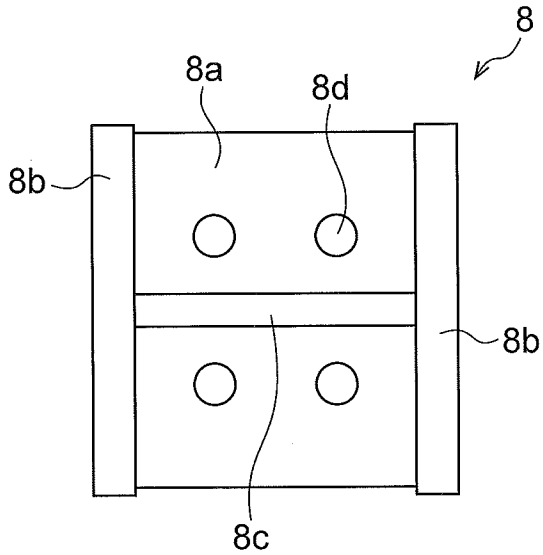


[図3]

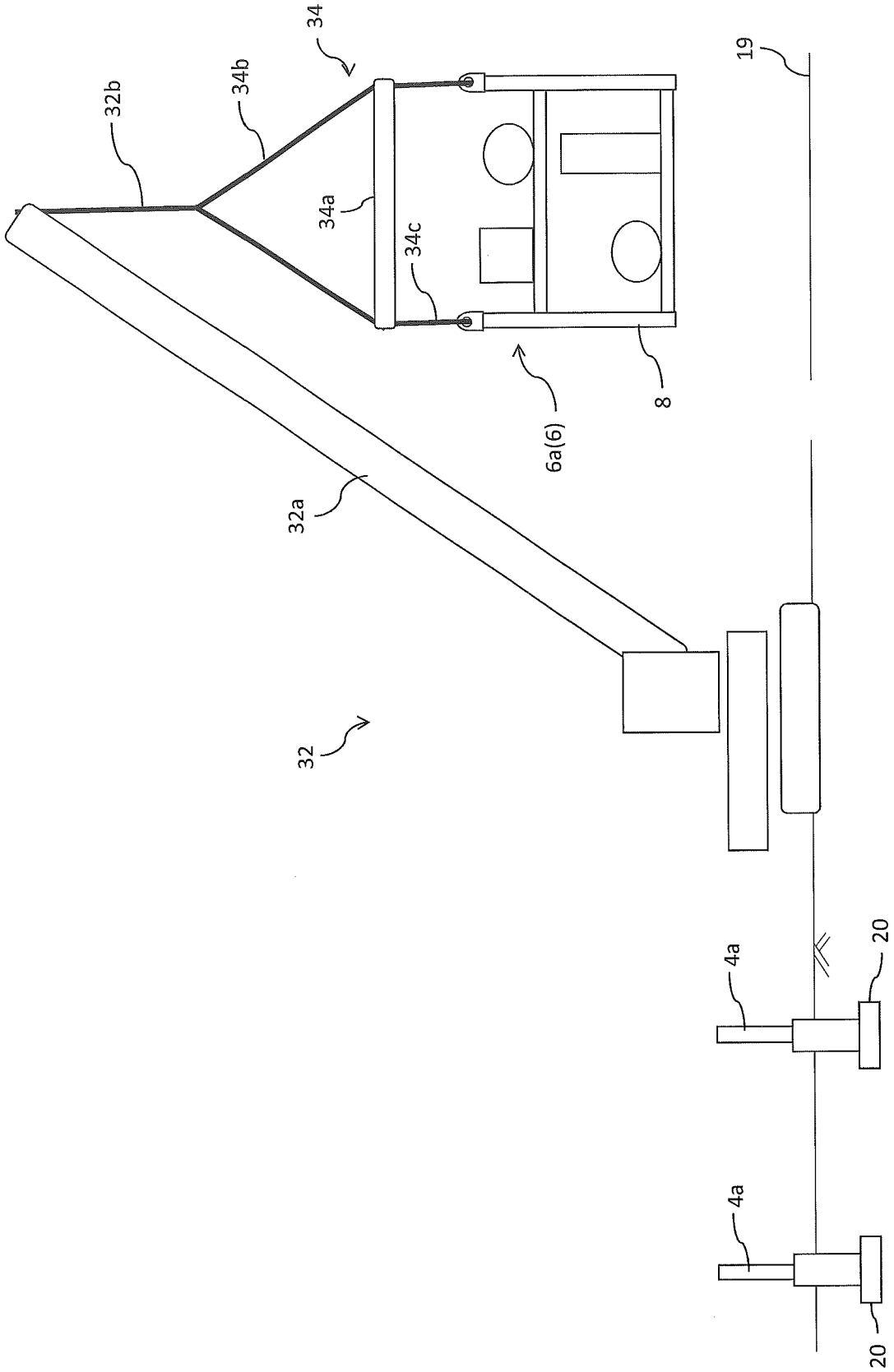
(a)



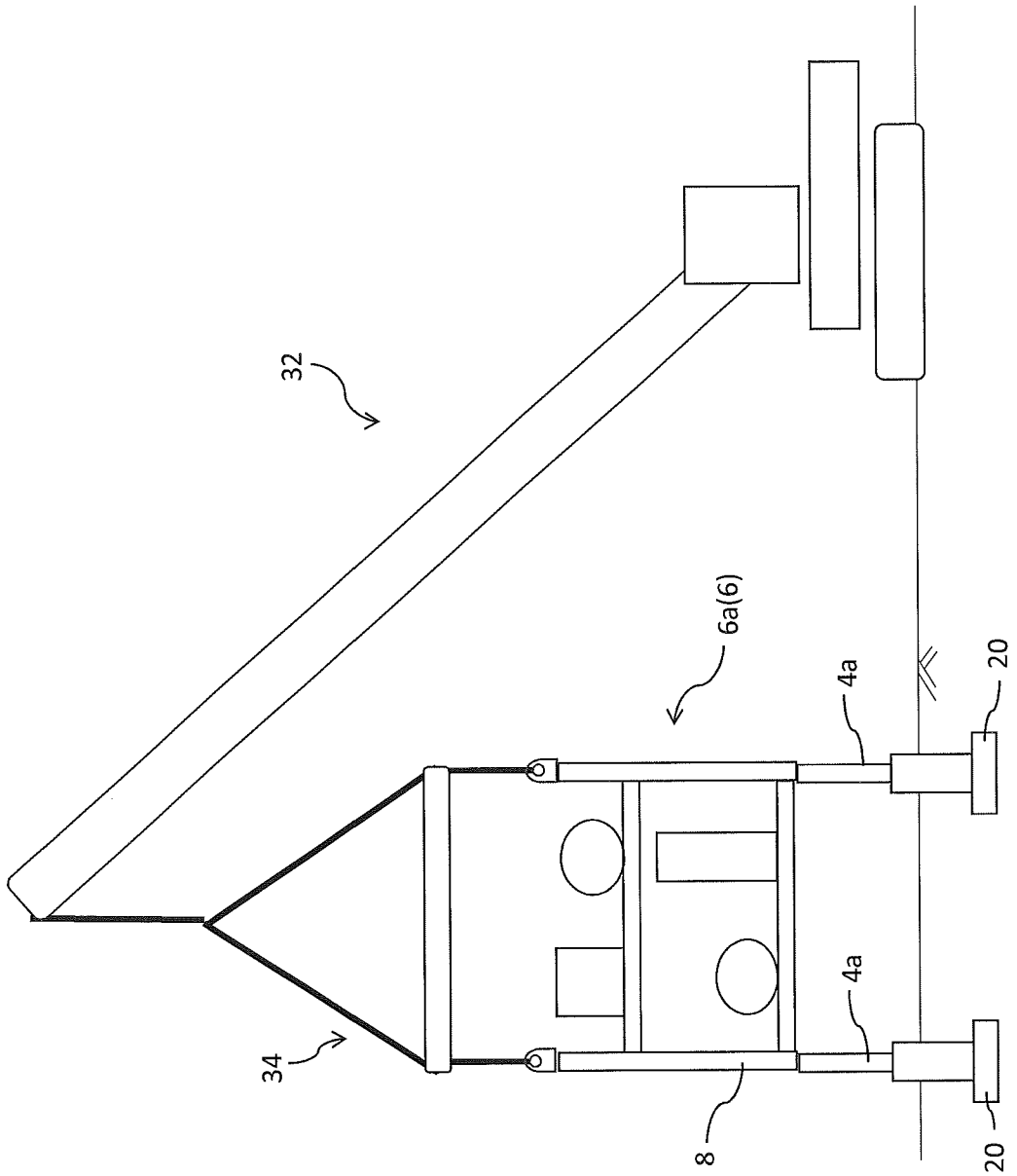
(b)



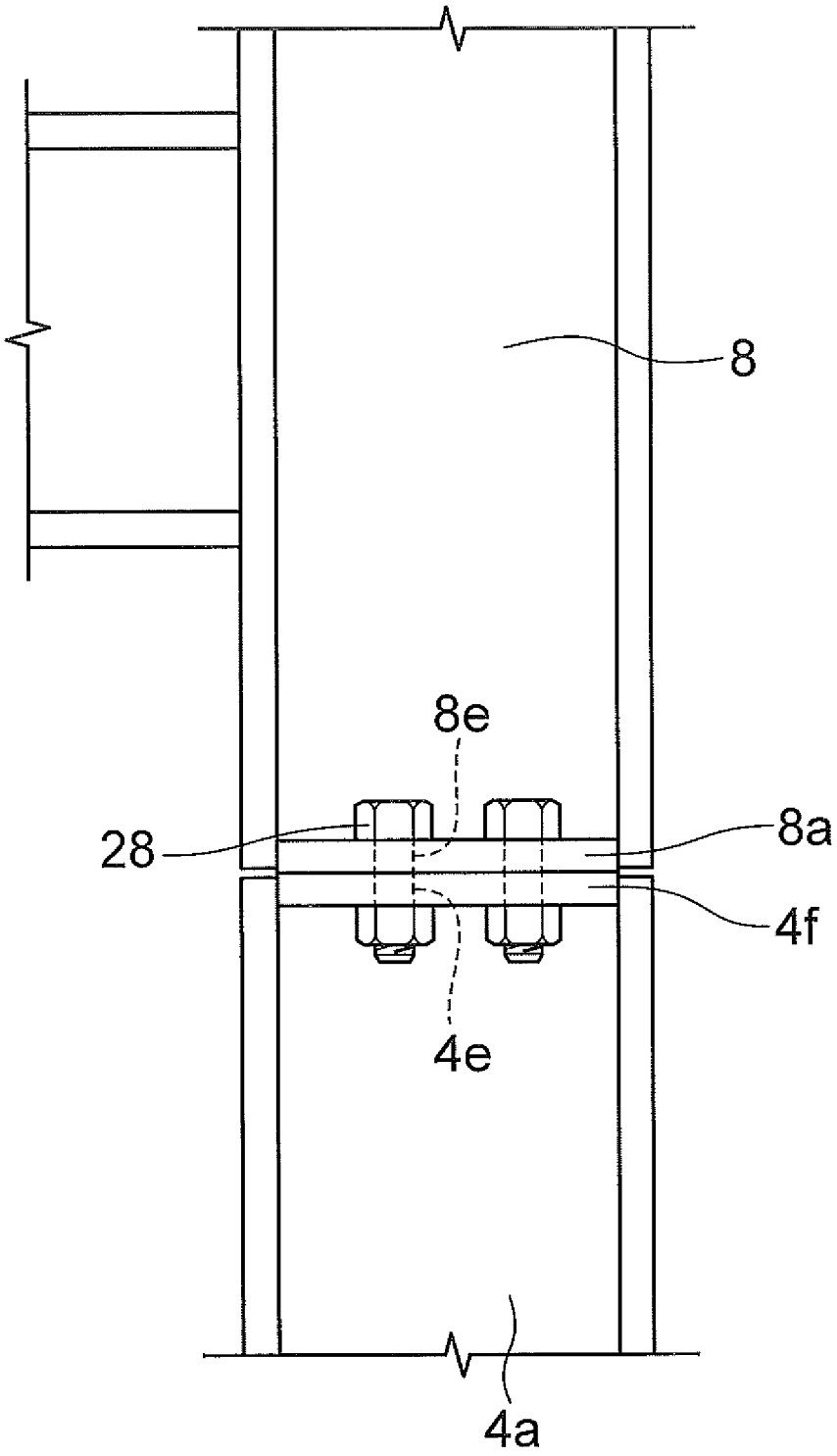
[図4]



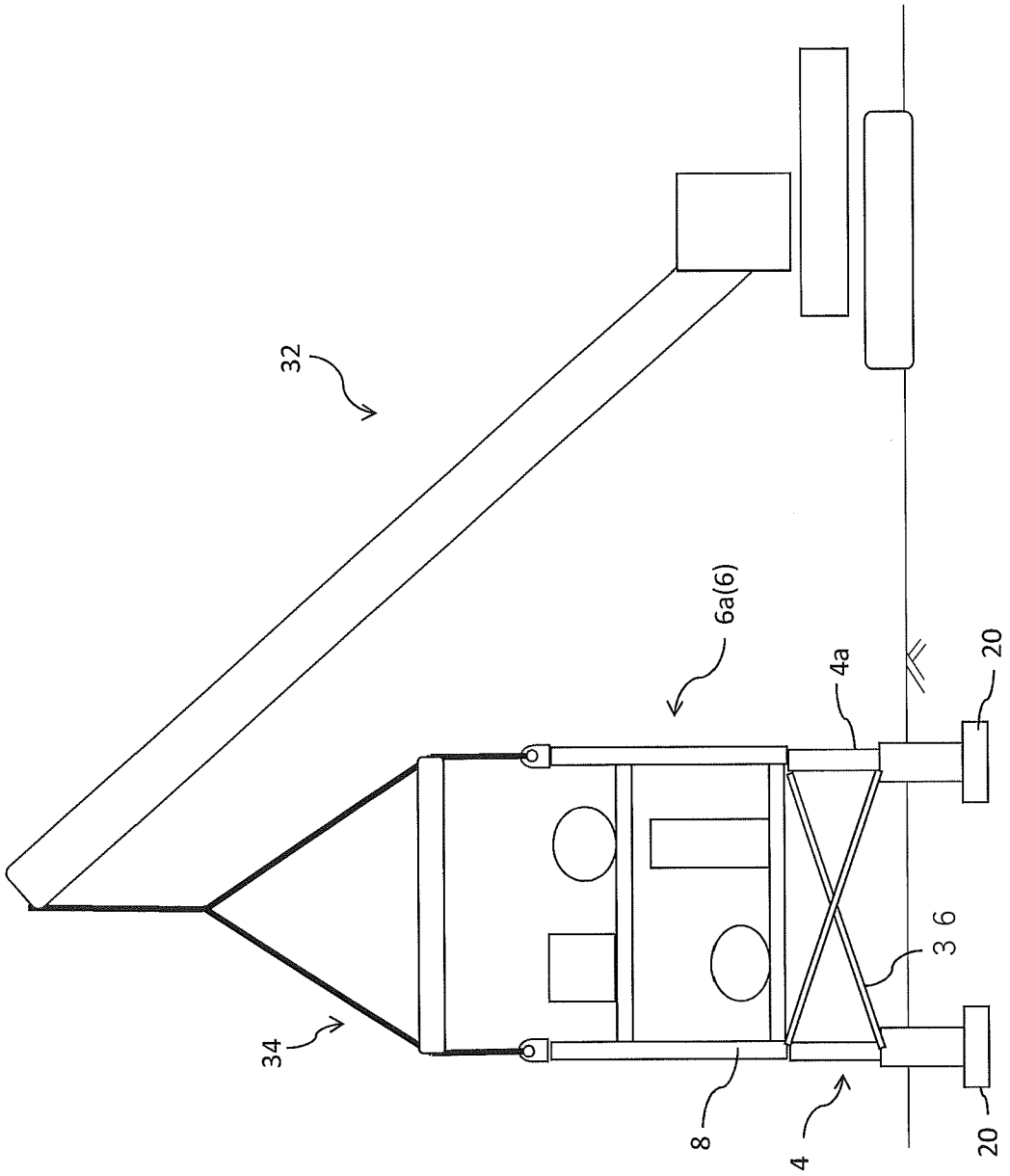
[図5]



[図6]

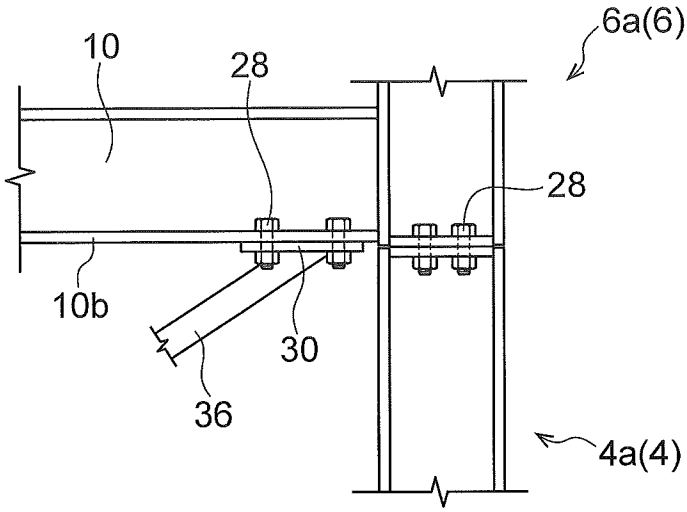


[図7]

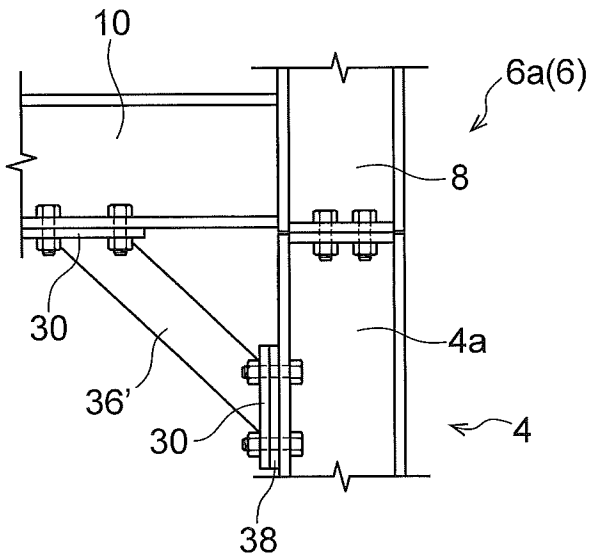


[図8]

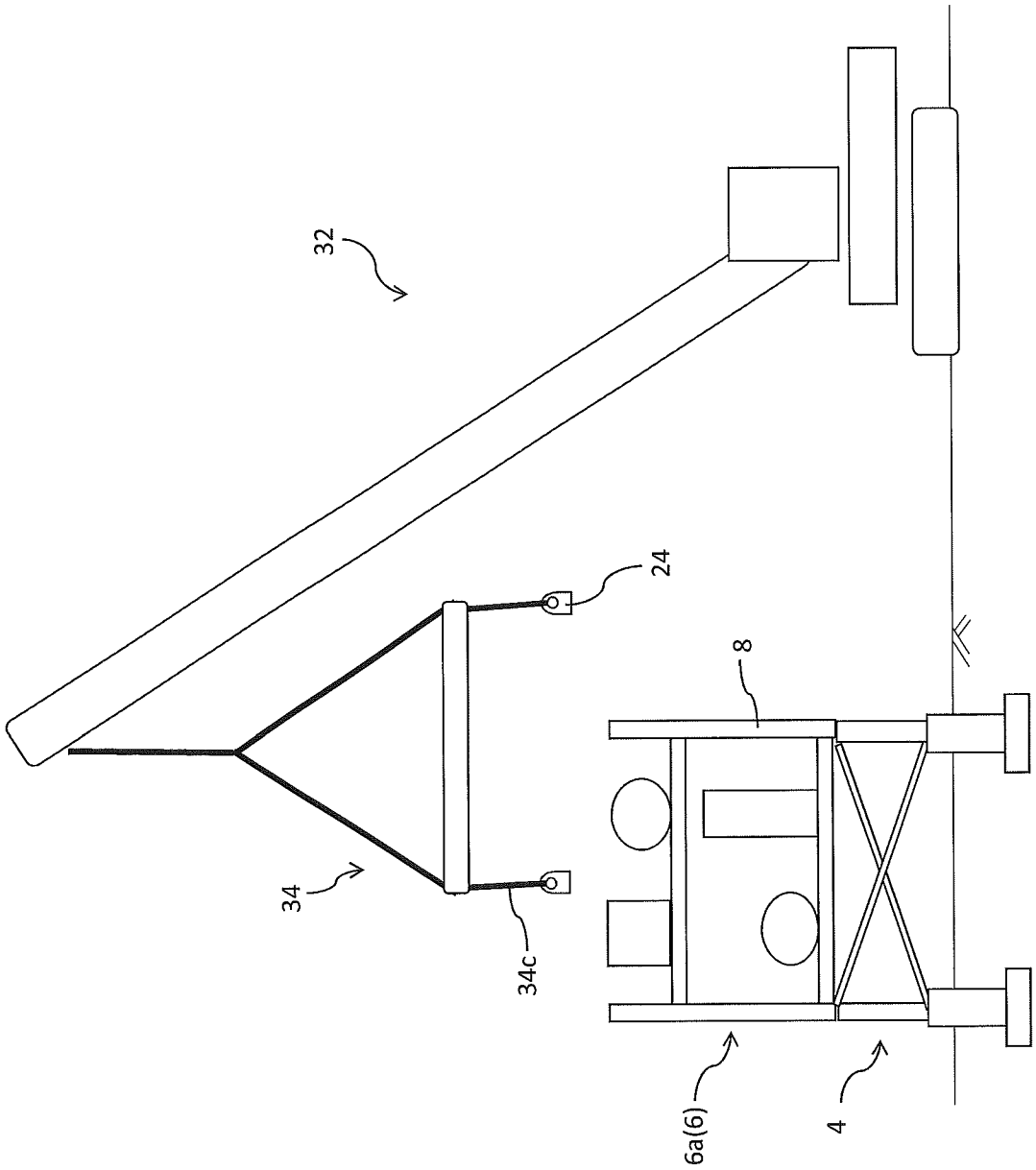
(a)



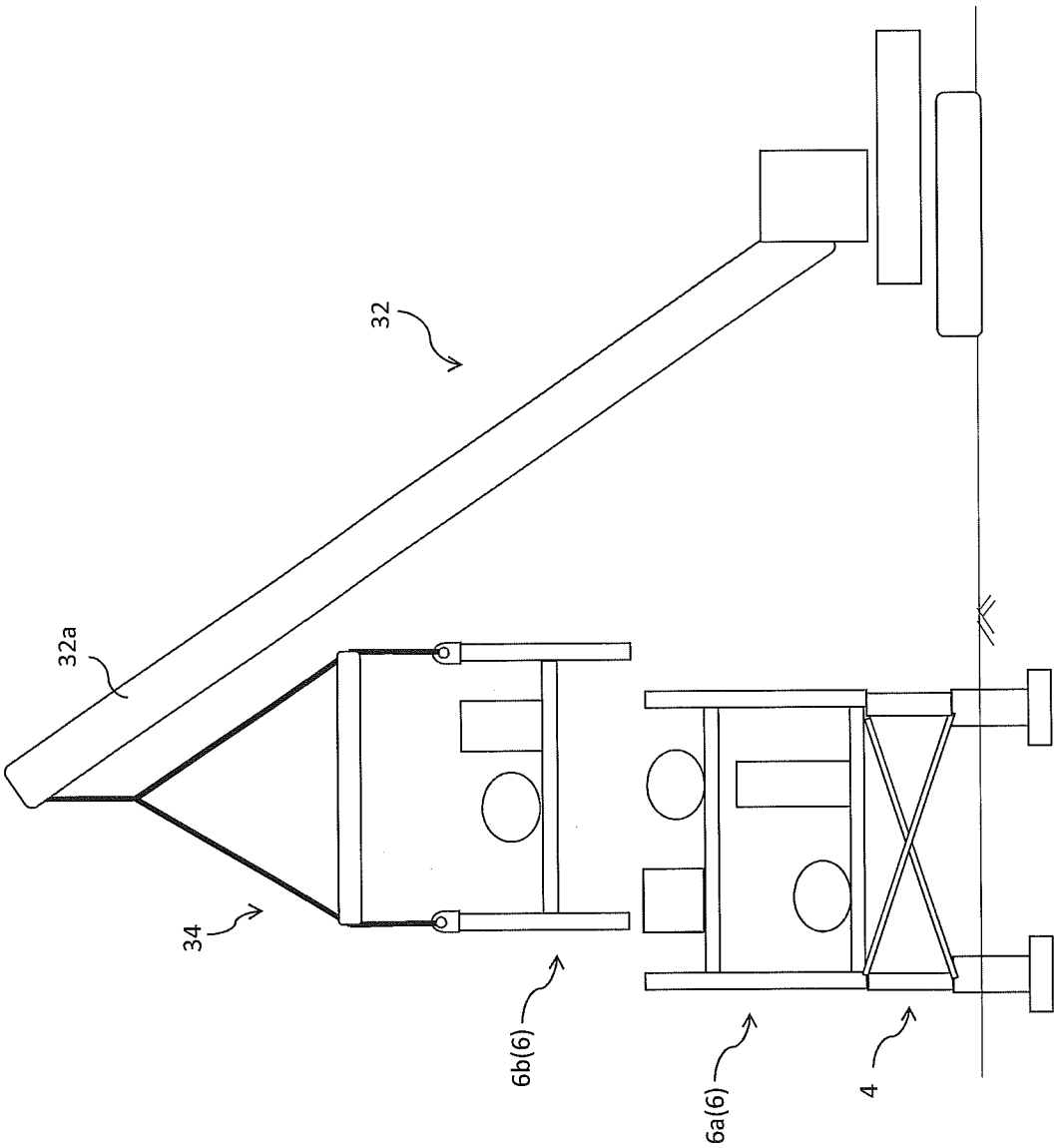
(b)



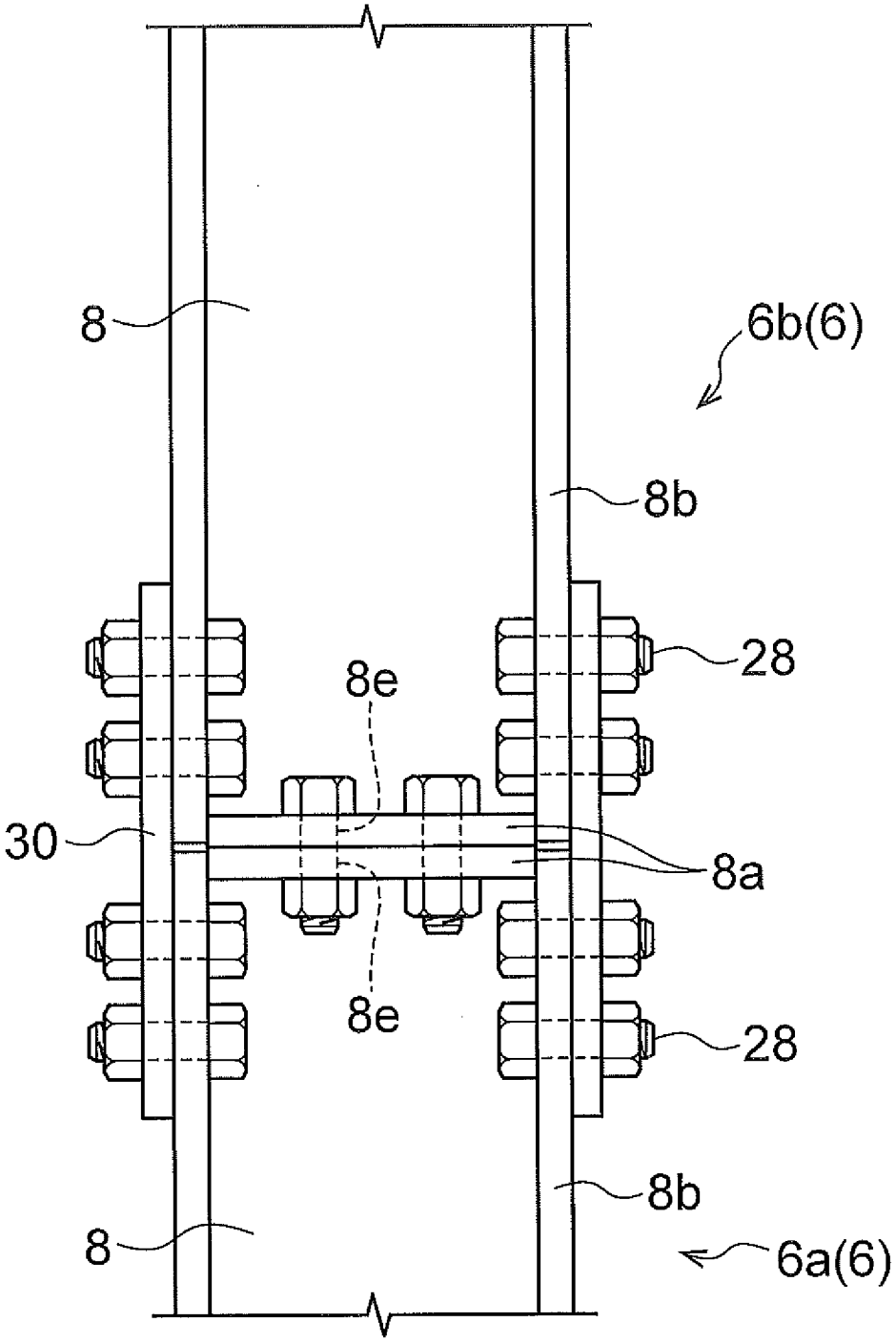
[図9]



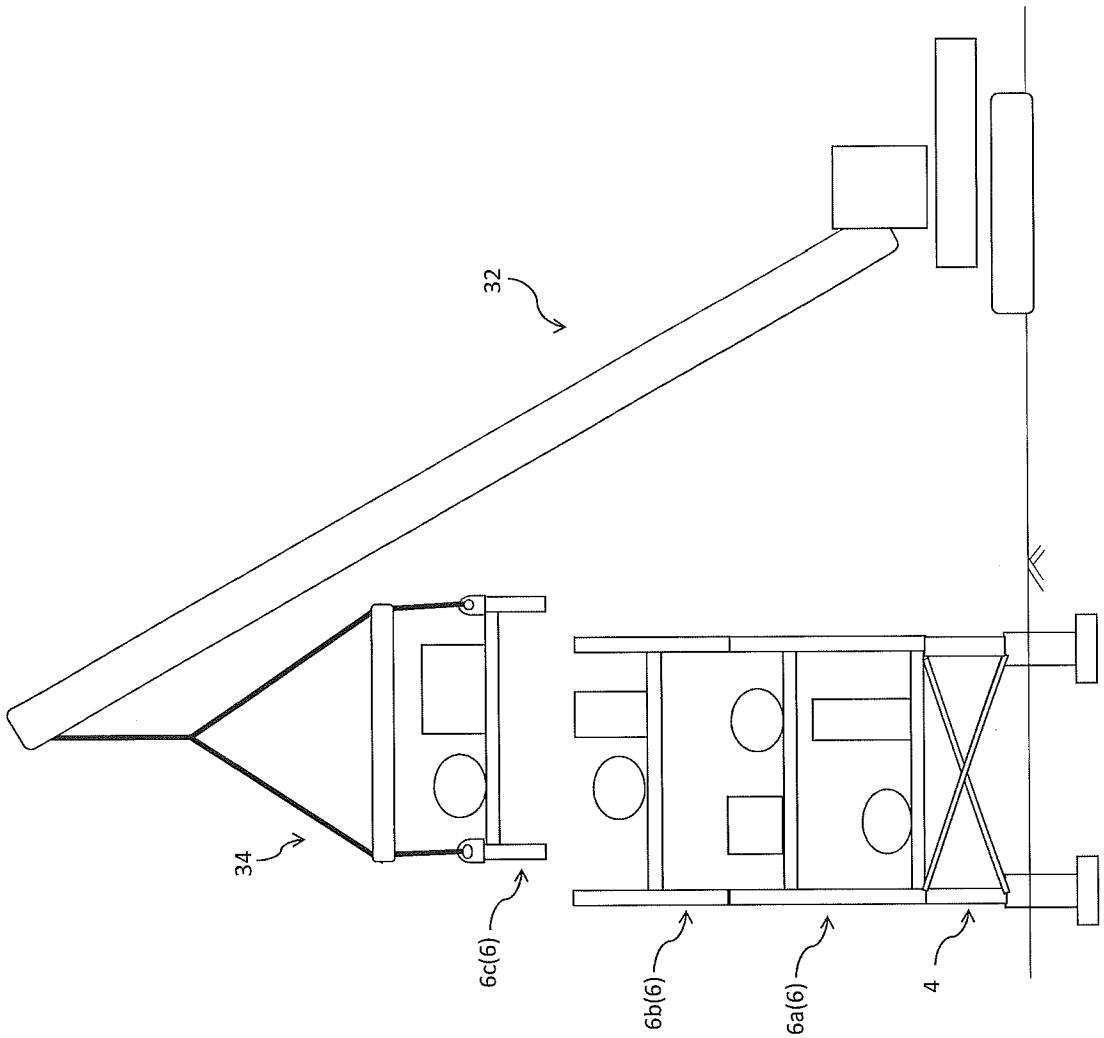
[図10]



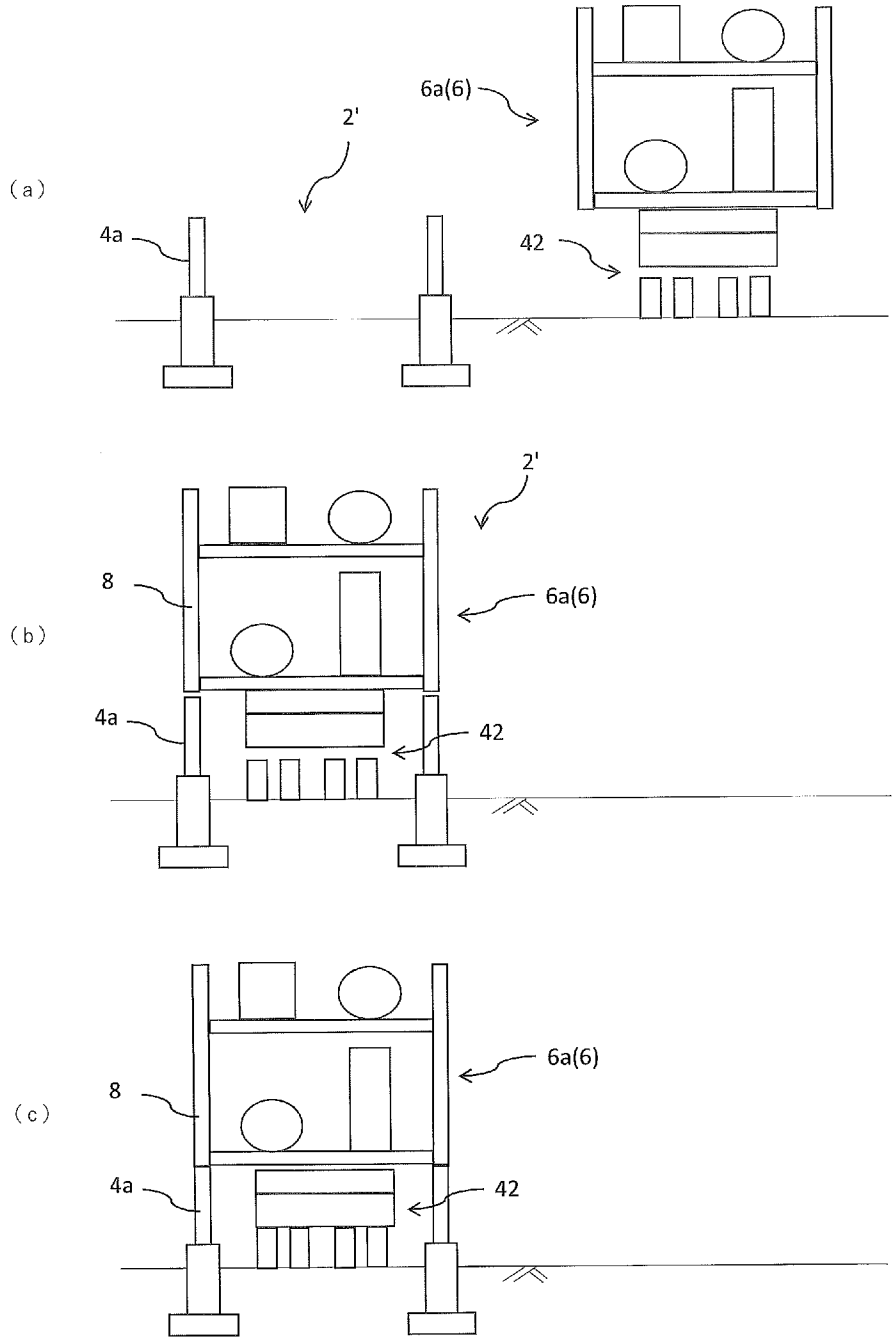
[図11]



[図12]

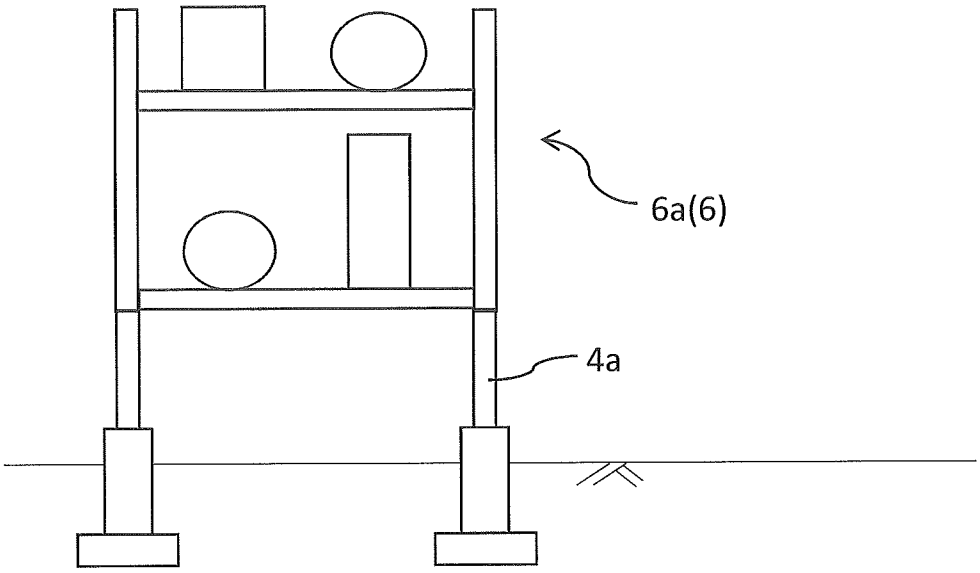


[図13]

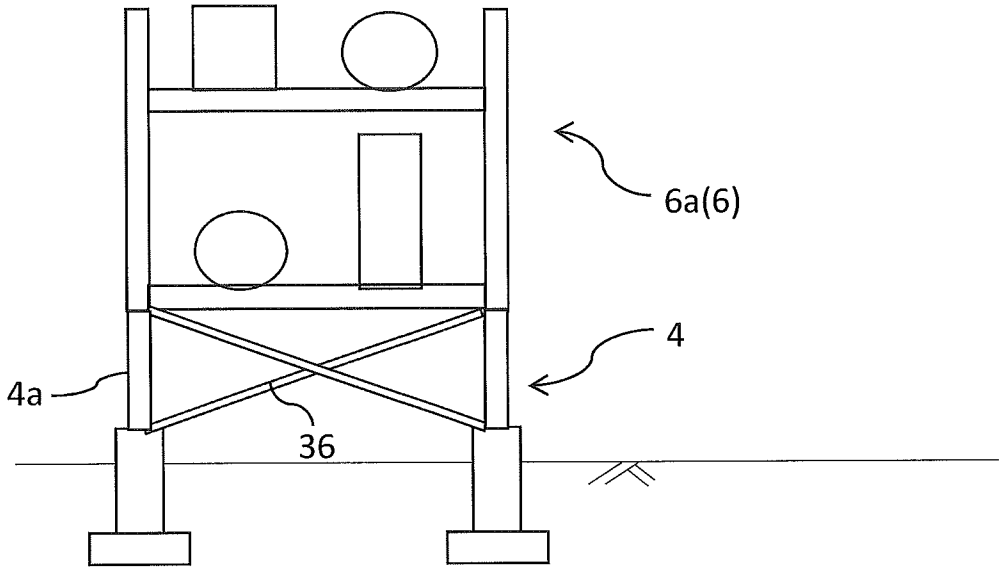


[図14]

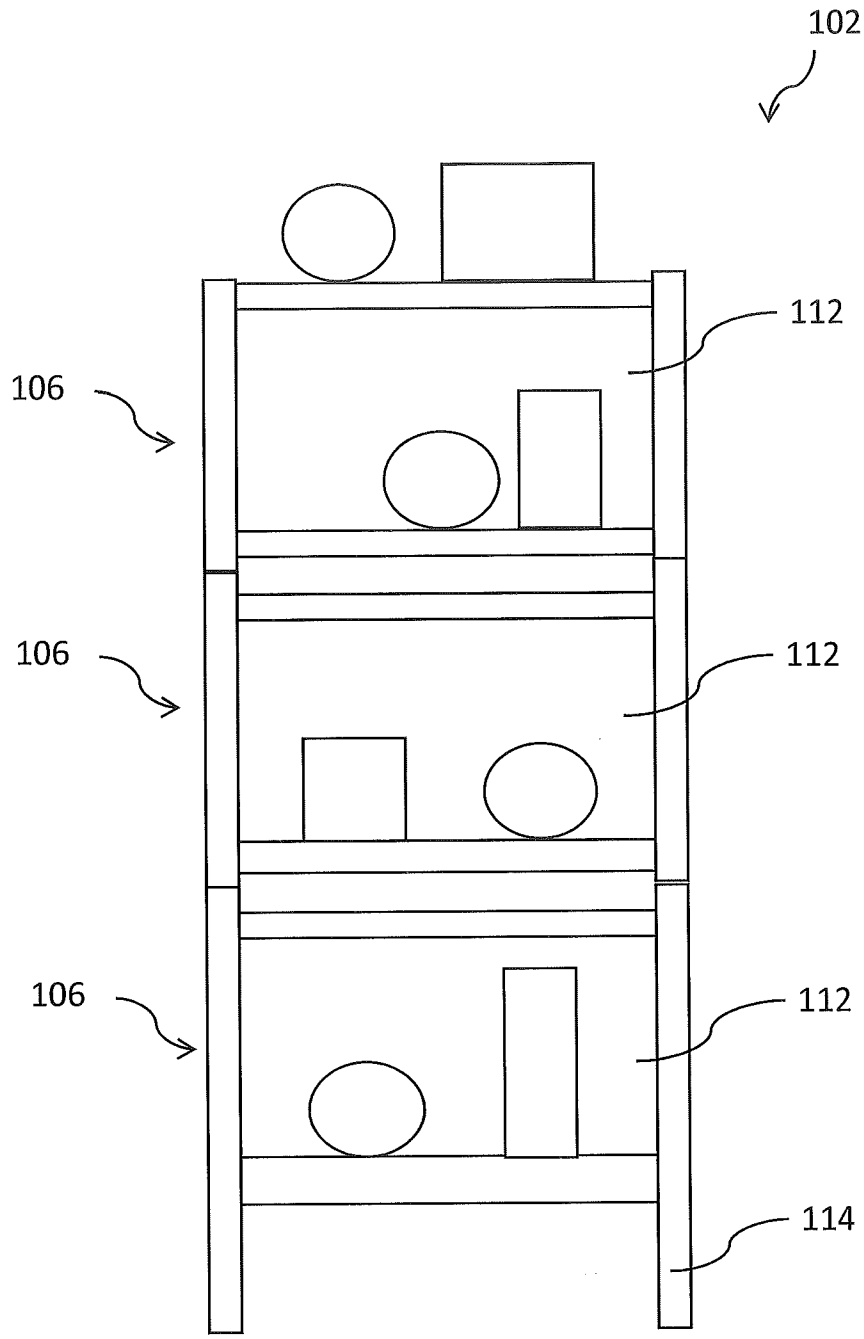
(a)



(b)



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/030913

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. 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)
Int. Cl. E04H5/02, E04B1/348

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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	US 2014/0137486 A1 (DSM IP ASSETS B.V.) 22 May 2014, fig. 1, paragraphs [0040], [0045]-[0047] (Family: none)	1, 3-5 6-9 2
Y A	US 2018/0058060 A1 (SOLAR TURBINES INCORPORATED) 01 March 2018, fig. 6, paragraph [0100] & GB 2568636 A & WO 2018/044396 A1 & CN 109642432 A	6-9 2
Y A	JP 7-102637 A (KAJIMA CORP.) 18 April 1995, paragraphs [0002], [0003] (Family: none)	7-9 2
Y A	US 2012/0279141 A1 (EPSILON INDUSTRIES INC.) 08 November 2012, fig. 5A-5C, paragraph [0071] (Family: none)	8-9 2

☐ 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
15.10.2019	29.10.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０３０９１３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　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.　E04H5/02, E04B1/348

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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 Y A	US 2014/0137486 A1 (DSM IP ASSETS B.V.) 2014.05.22, FIG.1, [0040], [0045]-[0047] (ファミリーなし)	1,3-5 6-9 2
Y A	US 2018/0058060 A1 (SOLAR TURBINES INCORPORATED) 2018.03.01, FIG.6, [0100] & GB 2568636 A & WO 2018/044396 A1 & CN 109642432 A	6-9 2

☑　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
１５．１０．２０１９	２９．１０．２０１９

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）　２Ｅ　２９１４
松本　隆彦
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２４５

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 7-102637 A (鹿島建設株式会社) 1995.04.18, [0002]-[0003] (ファミリーなし)	7-9
A		2
Y	US 2012/0279141 A1 (EPSILON INDUSTRIES INC.) 2012.11.08, FIG.5A-5C, [0071] (ファミリーなし)	8-9
A		2