

(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
2018年4月26日(26.04.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/074130 A1

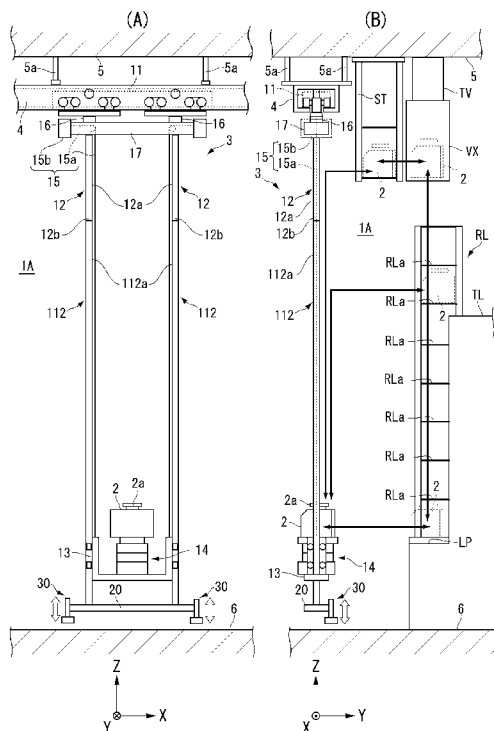
- (51) 国際特許分類:
B65G 1/04 (2006.01) *B65G 1/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/033697
- (22) 国際出願日: 2017年9月19日(19.09.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-204185 2016年10月18日(18.10.2016) JP
- (71) 出願人: 村田機械株式会社 (MURATA MACHINERY, LTD.) [JP/JP]; 〒6018326 京都府京都市南区吉祥院南落合町3番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 田中 博(TANAKA, Hiroshi); 〒4848502 愛知県犬山市大字橋爪字中島2番地村田機械株式会社犬山事業所内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 西 和哉, 外 (NISHI, Kazuya et al.); 〒1700013 東京都豊島区東池袋3-9-7 東池袋織本ビル6F 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, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,

(54) Title: OVERHEAD CONVEYANCE VEHICLE AND CONVEYANCE SYSTEM

(54) 発明の名称: 天井搬送車及び搬送システム



(57) Abstract: [Problem] To enable a mast to be easily separated into an upper mast and a lower mast and to reduce the work time required for separation. [Solution] An overhead conveyance vehicle 3 comprising: a traveling body 11 that travels along a track 4 provided on a ceiling 5 side of a facility; an upper mast 12 attached below the traveling body 11 and having upper guiding sections 12a; an elevation platform 13 that has an object 2 placed thereupon, is guided by the upper guiding sections 12a, and moves up and down along the upper mast 12; and an elevation drive device 15 provided in the traveling body 11 or the elevation platform 13 and driving the elevation platform 13 upward and downward. A lower mast 112 is provided detachably connected to the lower end of the upper mast 12, via a connection section 12b, said lower mast having lower guiding sections 112a configured so as to continue on from the upper guiding sections 12a. The elevation platform 13 can be lowered from the upper mast 12 along the lower mast 112, by the elevation drive device 15.

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)）

(57) 要約：【課題】マストを上側マストと下側マストとに容易に分離可能にして、分離に要する作業時間を短縮する。【解決手段】設備の天井５側に設けられた軌道４を走行する走行体１１と、走行体１１の下方に取り付けられ、上側案内部１２ａを有する上側マスト１２と、物品２を載置し、かつ、上側案内部１２ａに案内されて上側マスト１２に沿って昇降する昇降台１３と、走行体１１または昇降台１３に設けられて昇降台１３を昇降駆動する昇降駆動装置１５と、を備える、天井搬送車３であって、上側マスト１２の下端に接続部１２ｂを介して着脱自在に接続されて、上側案内部１２ａと連続するように成された下側案内部１１２ａを有する下側マスト１１２が設けられ、昇降駆動装置１５により、上側マスト１２から下側マスト１１２に沿って昇降台１３が下降可能である。

明 細 書

発明の名称：天井搬送車及び搬送システム

技術分野

[0001] 本発明は、天井搬送車及び搬送システムに関する。

背景技術

[0002] 自動倉庫、あるいは処理装置が配置されるイントラベイなどの設備において物品を移載するため、スタッカクレーンなどが利用されている（例えば、以下の特許文献 1 参照）。特許文献 1 のスタッカクレーンは、床側の軌道に案内されて走行移動する走行体と、走行体に立設された複数本のマストと、天井側の軌道に案内される被案内部と、マストに沿って昇降する昇降台とを備える。

[0003] 前記の特許文献 1 のスタッカクレーンでは、マストが、下側部分と上側部分とに分離及び連結自在である。メンテナンスを行うときなどにおいて、マストは、下側部分と上側部分とに分離される場合がある。昇降台を吊り下げる昇降用ベルトは、マストの上下に掛け渡されており、マストが分離される前に、スタッカクレーンから取り外される。昇降用ベルトは、昇降台を支持した状態で、昇降用ベルトの両端部が昇降台から取り外された後に、マストから引き抜かれる。その後、昇降台を降ろしてからマストを下側部分と上側部分とに分離する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特許第 5 5 4 5 4 9 8 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 前記の特許文献 1 のスタッカクレーンは、メンテナンスを行うときなどにマストを分離することにより上側の構造体と下側の構造体とを分離し、この分離した上側の構造体または下側の構造体が他の場所に運ばれることがある

。特許文献１のスタッククレーンでは、マストを分離する際に、昇降用ベルトをマストから取り外す作業など、面倒な作業が必要となり、作業に時間がかかるだけでなく、その間、物品の搬送を中断する時間が長くなって搬送効率を低下させるといった問題がある。また、分離した後の上側の構造体は、昇降台を昇降させる機能がなく、物品の搬送をすることができない。

[0006] 本発明は、前述の課題を考慮して、マストを上側マストと下側マストとに容易に分離可能にして、分離に要する作業時間を短縮することができ、さらに、下側マストを分離した後に昇降台を昇降させるための構成の全てを上側マストに集約した状態で走行体を走行させることが可能な天井搬送車及び搬送システムを提供することを１つの目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の天井搬送車は、設備の天井側に設けられた軌道を走行する走行体と、走行体の下方に取り付けられ、上側案内部を有する上側マストと、物品を載置し、かつ、上側案内部に案内されて上側マストに沿って昇降する昇降台と、走行体または昇降台に設けられて昇降台を昇降駆動する昇降駆動装置と、を備える天井搬送車であって、上側マストの下端に接続部を介して着脱自在に接続されて、上側案内部と連続するように成された下側案内部を有する下側マストが設けられ、昇降駆動装置により、上側マストから下側マストに沿って昇降台が下降可能である。

[0008] また、上側マストの下端位置は、可動範囲の上限に配置された昇降台の下端よりも下方に設定されてもよい。また、上側マストに接続された下側マスト、及び下側マストに取り付けられる部材は、走行体の走行時に設備の床面側と非接触でもよい。また、昇降台は、上側マストまたは下側マストに沿って昇降するための複数のマストガイド部を備えてもよい。また、昇降台に設けられ、物品を移載するための移載装置を備えてもよい。

[0009] 本発明の搬送システムは、前述の天井搬送車と、天井搬送車が走行する軌道と、を備える。

[0010] また、搬送システムは、上側マストとの接続を解除する際の下側マストを

支持する支持装置を備えてもよい。また、搬送システムは、軌道と接続可能であり、下側マストとの接続を解除した天井搬送車を鉛直方向に移動させるリフタを備えてもよい。また、搬送システムは、上側マストの下端に接続部を介して着脱自在に接続されて、上側案内部と連続するように成された下側案内部を有し、下側マストと長さが異なる第2の下側マストを備えてもよい。

発明の効果

- [0011] 本発明の天井搬送車は、上側マストに下側マストを接続することにより、昇降台の昇降範囲を容易に拡張することができる。また、昇降駆動装置は、下側マストが上側マストから分離したときでも走行体に支持される。したがって、上側マストから下側マストを取り外すといった簡単な作業で上部構造体と下部構造体とを分離することができる。また、上側マスト、昇降台、及び昇降駆動装置が走行体に支持されてコンパクトとなるので、上側マストが下側マストから分離した後に、走行体とともに、他の場所へ容易に移動することができる。つまり、昇降台を昇降させるための構成の全てを上側マスト（上部構造体）に集約した状態で、走行体が走行できる。また、下側マストを上側マストから分離した後に、昇降台を上側マストに沿って昇降させることができる。
- [0012] また、上側マストの下端位置が、可動範囲の上限に配置された昇降台の下端よりも下方に設定される例では、昇降台が可動範囲の上限に配置されたときに、上側マストの下方に昇降台の下部が突出しない。したがって、上側マストを下側マストから分離した後に走行体を移動させるときに、昇降台の下部が他の部分と干渉するのを回避できる。また、上側マストに接続された下側マスト、及び下側マストに取り付けられる部材が走行体の走行時に設備の床面側と非接触である例では、下側マストを含めた下側の構成体が床面と非接触となるので、天井搬送車の走行の負荷を低減できる。
- [0013] また、昇降台が、上側マストまたは下側マストに沿って昇降するための複数のマストガイド部を備える例では、上側マストまたは下側マストに沿って

昇降台を円滑に昇降させることができる。また、昇降台に設けられ、物品を移載するための移載装置を備える例では、移載装置は、物品を移載先に容易に移載できる。

[0014] また、本発明の搬送システムは、前述の天井搬送車を用いるので、上側マストのみの状態と、下側マストを接続した状態との2つの形態を選択して天井搬送車を用いることができ、天井搬送車の搬送形態の汎用性を向上させることができる。また、上側マストとの接続を解除する際の下側マストを支持する支持装置を備える例では、上側マストから分離した下側マストが倒れることを支持装置によって防止できる。

[0015] また、軌道と接続可能であり、下側マストとの接続を解除した天井搬送車を鉛直方向に移動させるリフトを備える例では、軌道と下方のメンテナンス場所との間、あるいは軌道と下方の他の軌道との間等において、下側マストを分離した天井搬送車は、リフトによって容易に昇降することができる。また、上側マストの下端に接続部を介して着脱自在に接続されて、上側案内部と連続するように成された下側案内部を有し、下側マストと長さが異なる第2の下側マストを備える例では、昇降台は、上側マストを第2の下側マストと接続することで、昇降範囲を容易に変更できる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]第1実施形態に関する天井搬送車、及び搬送システムの一例を示し、（A）はY方向から見た図、（B）はX方向から見た図である。

[図2]上側マスト及びマストガイド部の一例を示し、（A）は断面が正形状の上側マストにマストガイド部を適用した図、（B）は断面が長形状であって移載方向に剛性を高めた上側マストにマストガイド部を適用した図である。

[図3]上側マストと下側マストとが分離した状態を示す図である。

[図4]下側マストを支持する支持装置の一例を示し、（A）は支持装置を含めてY方向から見た図、（B）は支持装置を含めてX方向から見た図である。

[図5]上側マストと下側マストとを分離する動作を示し、（A）は上側マスト

と下側マストとが分離する前の図、（B）は上側マストと下側マストとが分離した後の図である。

[図6]リフタの一例を示す図である。

[図7]下側マストを交換した状態を示す図である。

[図8]第2実施形態に関する天井搬送車、及び搬送システムの一部を示す図である。

[図9]第2実施形態に関する搬送システムの動作を示す図である。

[図10]図9に続いて第2実施形態に関する搬送システムの動作を示す図である。

[図11]上側マスト、昇降台、及び移載装置が保管装置から他の保管装置に移動した例を示す図である。

[図12]第3実施形態に関する天井搬送車の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、実施形態について図面を参照しながら説明する。以下の各図において、X Y Z座標系を用いて図中での方向を説明する。このX Y Z座標系においては、鉛直方向（上下方向）をZ方向とし、水平方向をX方向、Y方向とする。X方向は、例えば後述する走行体の走行方向であり、Y方向は、例えば後述する移載装置の移載方向である。また、X、Y、Z方向の各方向について、適宜、矢印の指す方向+方向（例、+X方向）と表現し、その反対方向を-方向（例、-X方向）と表現する。

[0018] [第1実施形態]

図1は、本実施形態に関する天井搬送車を適用した搬送システムを示す図である。この本実施形態の搬送システム1Aは、半導体デバイスの製造工場に設置され、半導体デバイスの製造に用いられる半導体ウエハを収容したFOUP（Front Opening Unified Pod）、あるいはレチクルなどの加工用部材を収容したレチクルポッドなどの物品2を搬送するシステムに適用される。ここでは、物品2がFOUPであるとして説明するが、物品2は、FOUP以外でもよい。また、搬送システム1Aは、半

導体分野以外の設備に適用可能であり、物品 2 は、搬送システム 1 A が設置される設備で扱われる各種の物品でもよい。

[0019] 搬送システム 1 A は、天井搬送車 3、及び軌道 4 を備える。例えば、本実施形態では、1 つの例として、軌道 4 は、走行用のレールであり、設備の天井 5 から複数の吊り金具 5 a により吊り下げられた状態で設けられる。天井搬送車 3 は、軌道 4 に沿って走行し、物品 2 を移載先へ移載する。例えば、本実施形態では、1 つの例として、物品 2 の移載先あるいは移載元は、処理装置 T L のロードポート L P、ストッカ（保管装置、自動倉庫）あるいは処理装置に設けられる保管棚 R L、あるいはバッファ S T などである。

[0020] 処理装置 T L は、例えば、露光装置、コータディベロッパ、製膜装置、あるいはエッチング装置などであり、搬送システム 1 A が搬送する物品 2 に収容された半導体ウエハに各種処理を施す。前述したストッカは、搬送システム 1 A が搬送する物品 2 を保管する。

[0021] 前述のバッファ S T は、サイドトラックバッファ（S T B）が示されているが、アンダートラックバッファ（U T B）であってもよく、天井 5 から吊り下げられた状態で軌道 T V に沿って設けられる。バッファ S T は、搬送システム 1 A に設けられる天井走行車 V X が搬送する物品 2 を一時的に保管する。天井走行車 V X は、例えば、O H T（O v e r h e a d H o i s t T r a n s p o r t）、あるいは O H V（O v e r h e a d H o i s t V e h i c l e）などである。天井走行車 V X は、天井 5 に設けられた軌道 T V に沿って走行する。軌道 T V は、軌道 4 と同じ規格であってもよいし、軌道 4 との合流点あるいは分岐点を有してもよく、軌道 T V の一部または全部が軌道 4 と共通化されてもよい。

[0022] 例えば、本実施形態の天井走行車 V X は、1 つの例として、ホイスト（図示せず）を備えており、このホイストで物品 2 を昇降させることによって、処理装置 T L のロードポート L P に物品 2 の受け渡しを行う。また、天井走行車 V X は、ホイストを軌道 4 の横方向に横出しして物品 2 を昇降させ、保管棚 R L との間で物品 2 の受け渡しを行う。前述の保管棚 R L 及びバッファ

S Tの一方または双方は、搬送システム 1 Aの構成に含まれてもよいし、搬送システム 1 Aが設置される工場などの設備に含まれてもよい。また、天井走行車 V Xは、搬送システム 1 Aの構成に含まれてもよいし、搬送システム 1 Aとは別の搬送システムの構成に含まれてもよい。

[0023] 天井搬送車 3は、走行体 1 1と、上側マスト 1 2と、昇降台 1 3と、移載装置 1 4と、昇降駆動装置 1 5と、を備える。走行体 1 1は、軌道 4に沿って走行する。走行体 1 1の走行方向は、軌道 4とほぼ平行な方向（図 1では X方向）である。走行体 1 1は、電動モータなどの不図示の走行駆動部、減速機、エンコーダなどを有する。また、走行体 1 1は、駆動輪及び従動輪を有する。駆動輪は、コイルスプリング等の弾性部材の弾性力により軌道 4の内側上面に押し付けられるように取り付けられ、減速機を介して電動モータの出力軸に接続される。電動モータの出力軸の回転が減速機を介して駆動輪に伝えられ、駆動輪の回転により走行体 1 1が走行する。また、従動輪は、それぞれキャスターを備えており、このキャスターは、上下方向（Z方向）のキャスター軸周りに回転可能で、かつ、軌道 4の内側下面に接するように配置される。エンコーダは、電動モータの出力軸の回転数を検出し、その検出結果を制御部（図示せず）に出力する。この制御部は、エンコーダの検出結果に基づいて電動モータの回転を制御し、走行体 1 1の速度あるいは停止位置の制御を行う。なお、走行体 1 1の停止位置の設定は、軌道 4に沿って予め設置された指標板等を識別することによって行われてもよい。また、走行駆動部は、電動モータの他に、例えば、リニアモータなどが用いられてもよい。

[0024] 上側マスト 1 2は、走行体 1 1の下方に取り付けられている。図 1において、走行体 1 1から下方に回転軸 1 6が設けられており、回転軸 1 6の下方に上部支持体 1 7が取り付けられている。上部支持体 1 7には、上側マスト 1 2が取り付けられている。上側マスト 1 2は、走行体 1 1から吊り下げられている。上側マスト 1 2は、走行体 1 1の走行方向（X方向）の両側（+X方向<plus X-direction>、-X方向<minus X

—direction>) にそれぞれ設けられている。上部支持体 17 への上側マスト 12 の取り付けは、例えば、ボルト及びナットなどの締結部材が用いられてもよいし、溶接などが用いられてもよい。

[0025] 上側マスト 12 は、後述する昇降台 13 を案内する上側案内部 12a と、後述する下側マスト 112 に接続するための接続部 12b と、を備えている。上側案内部 12a は、上側マスト 12 の周面が用いられてもよいし、例えば、上側マスト 12 の長手方向に沿った溝部であってもよい。接続部 12b は、上側マスト 12 の下端部に設けられる。また、上側マスト 12 の接続部 12b と下側マスト 112 の上端部とは、着脱自在に接続される。

[0026] 下側マスト 112 は、長手方向に直交する方向の断面が上側マスト 12 とほぼ同一であって、本実施形態では 1 つの例として、上側マスト 12 より長く形成されている。下側マスト 112 は、上側マスト 12 に接続したときに、上側案内部 12a と連続するように成された下側案内部 112a を備える。下側案内部 112a は、下側マスト 112 の周面が用いられてもよいし、例えば、下側マスト 112 の長手方向に沿った溝部であってもよい。下側案内部 112a は、上側案内部 12a と連続するように設けられる。すなわち、上側案内部 12a が上側マスト 12 の周面である場合、下側案内部 112a として周面が用いられ、かつ、上側案内部 12a と連続するように設けられる。これにより、後述する昇降台 13 は、上側マスト 12 から下側マスト 112 にわたって降下可能となり、また、下側マスト 112 から上側マスト 12 にわたって上昇可能となる。

[0027] 上側マスト 12 の接続部 12b と、下側マスト 112 の上端部とは、例えばインロー構造のように一方を他方に挿入することで組み合わせられ、例えば、この状態で上下方向（Z 方向）と直交する水平方向にピンまたは固定ネジで固定することによって、上側マスト 12 と下側マスト 112 とを接続する。また、前述のピンまたは固定ネジを外すことによって、上側マスト 12 の接続部 12b から下側マスト 112 が鉛直方向に分離可能になる。上側マスト 12 と下側マスト 112 との分離については、後に図 3 を参照して説明す

る。また、上側マスト 1 2 の断面形状と、下側マスト 1 1 2 の断面形状とが異なる形態でもよい。この形態であっても、接続部 1 2 b に下側マスト 1 1 2 を接続したときに、下側案内部 1 1 2 a が上側案内部 1 2 a と連続するように設けられる。

[0028] なお、上側マスト 1 2 の接続部 1 2 b と下側マスト 1 1 2 の上端部との接続構造（ピンまたは固定ネジによる接続構造）は、前述の例に限定されず、他の構造でもよい。例えば、接続部 1 2 b と下側マスト 1 1 2 の上端部のうち、一方にフックが設けられ、他方に係止ピンが設けられてもよい。この構成では、フックを係止ピンに掛けることで接続部 1 2 b に下側マスト 1 1 2 が固定され、フックを係止ピンから外すことで接続部 1 2 b から下側マスト 1 1 2 を分離できる。接続部 1 2 b に対する下側マスト 1 1 2 の分離、あるいは接続は、オペレータの手作業（手動）で行われてもよいし、アクチュエータなどを用いて自動的に行われてもよい。

[0029] 下側マスト 1 1 2 は、その下端が、下部支持体 2 0 に接続されている。下部支持体 2 0 は、+X 側の下側マスト 1 1 2 及び -X 側の下側マスト 1 1 2 のそれぞれと接続されている。下部支持体 2 0 は、例えば板状である。

[0030] なお、走行体 1 1 が走行方向に加速する場合（例えば停止状態から走行を開始する場合など）、下側マスト 1 1 2 の下部は慣性力によって走行体 1 1 の下方に追従できず、遅れが生じてしまう。この下側マスト 1 1 2 の下部の遅れは、例えば、走行体 1 1 の加速中あるいは走行中に、不図示の走行駆動部が走行部 1 1 の加速度を一時的に減少させ、またはこのような加速度の減少を複数回繰り返すことで、この下側マスト 1 1 2 の下部の遅れを解消することが可能である。

[0031] また、走行体 1 1 が走行方向に減速する場合（例えば走行状態から停止する場合など）、下側マスト 1 1 2 の下部は慣性力によって走行体 1 1 の下方から前方に先行してしまう。例えば、走行体 1 1 の減速中あるいは減速を開始する前に、不図示の走行駆動部が走行部 1 1 の加速度を一時的に増加させ、またはこのような加速度の増加を複数回繰り返すことで、この下側マスト

1 1 2の下部の先行を解消することが可能である。

[0032] 走行体 1 1 が加速中または減速中である場合、下部支持体 2 0 側に作用する慣性によって上側マスト 1 2 及び下側マスト 1 1 2 が走行方向（X 方向）に振動または揺動するが、天井搬送車 3 は、上側マスト 1 2 及び下側マスト 1 1 2 の振動または揺動を減衰させる減衰部を備えてもよい。この減衰部は、上側マスト 1 2 等の振動等を抑制する。

[0033] 昇降台 1 3 は、後述する移載装置 1 4 を介して物品 2 を載置し、上側マスト 1 2 の上側案内 1 2 a または下側マスト 1 1 2 の下側案内 1 1 2 a に案内されて、上側マスト 1 2 または下側マスト 1 1 2 に沿って昇降する。昇降台 1 3 が、上側マスト 1 2 から下側マスト 1 1 2 にわたって降下可能であり、また、下側マスト 1 1 2 から上側マスト 1 2 にわたって上昇可能である点は前述している。昇降台 1 3 は、+X 側の上側マスト 1 2（下側マスト 1 1 2）と -X 側の上側マスト 1 2（下側マスト 1 1 2）との間に配置されている。昇降台 1 3 は、例えば、走行体 1 1 の走行方向における底部の両端側にそれぞれ側部が固定されて形成されている。昇降台 1 3 の上面には、移載装置 1 4 が取り付けられる。

[0034] 昇降駆動装置 1 5 は、上側マスト 1 2 または下側マスト 1 1 2 に沿って昇降台 1 3 を昇降させる。昇降駆動装置 1 5 は、吊り下げ部材 1 5 a 及び昇降駆動部 1 5 b を備える。吊り下げ部材 1 5 a は、本実施形態の 1 つの例として、ベルトあるいはワイヤである。昇降台 1 3 は、この吊り下げ部材 1 5 a によって上部支持体 1 7 から吊り下げられている。昇降駆動部 1 5 b は、上部支持体 1 7 に設けられ、吊り下げ部材 1 5 a の繰り出し、巻き取りを行う。昇降台 1 3 は、昇降駆動部 1 5 b が吊り下げ部材を繰り出すと、上側マスト 1 2 または下側マスト 1 1 2 に案内されて降下する。また、昇降台 1 3 は、昇降駆動部 1 5 b が吊り下げ部材 1 5 a を巻き取ると、上側マスト 1 2 または下側マスト 1 1 2 に案内されて上昇する。

[0035] 昇降駆動装置 1 5 は、上部支持体 1 7（すなわち走行体 1 1）に設けられるが、これに限定されない。本実施形態の他の例として、昇降駆動装置 1 5

は、昇降台 1 3 に設けられてもよい。昇降台 1 3 に昇降駆動装置 1 5 が設けられる構成としては、例えば、上部支持体 1 7 から吊り下げたベルトあるいはワイヤなどを昇降台 1 3 に搭載した装置（例、ホイストなど）により巻き上げまたは繰り出しを行って昇降台 1 3 を昇降させてもよい。また、昇降台 1 3 にピニオンギアを駆動する電動モータ等が搭載され、このピニオンギアが噛み合うラックが上側マスト 1 2 または下側マスト 1 1 2 に形成され、電動モータ等を駆動してピニオンギアを回転させることにより昇降台 1 3 を昇降させてもよい。

[0036] 図 2 は、上側マスト 1 2 及びマストガイド部 2 8、2 9 の一例を示し、図 2 (A) は断面が正形状の上側マスト 1 2 にマストガイド部 2 8、2 9 が適用された図、図 2 (B) は断面が長形状であって移載方向に剛性を高めた上側マスト 1 0 2 にマストガイド部 2 8、2 9 が適用された図である。移載装置 1 4 は、アーム部 2 5 及び保持部 2 6 を備える。アーム部 2 5 は、アーム 2 5 a、2 5 b が関節 2 5 c を介して接続された構造である。アーム部 2 5 は、アーム 2 5 a、2 5 b が関節 2 5 c で折り曲がることで、Y 方向を含む水平方向に伸縮する。アーム部 2 5 は、基端側が昇降台 1 3 と接続され、先端側が保持部 2 6 に接続されている。保持部 2 6 は、物品 2 の位置決めに用いられる複数（例、3 本）のピン 2 7（例、キネマティックピン）を有している。このピン 2 7 は、物品 2 の底面に形成されている放射状の複数の溝部にそれぞれ入り込む。このようにして、このピンは、物品 2 の保持部 2 6 上での正確な位置を決定する。なお、図 2 では、上側マスト 1 2 に関する例を示しているが、下側マスト 1 1 2 であっても前述と同様である。

[0037] 移載装置 1 4 が移載元から物品 2 を受け取るときには、アーム部 2 5 が移載元に配置された物品 2 の方向に伸ばされて、物品 2 の底面の下へ保持部 2 6 を配置する。そして、昇降台 1 3 が上昇すると、移載装置 1 4 が、保持部 2 6 で物品 2 をすくい上げる。そして、移載装置 1 4 は、保持部 2 6 上に物品 2 を保持した状態でアーム部 2 5 が縮んで、保持部 2 6 を昇降台 1 3 の上に配置する。また、移載装置 1 4 は、移載先へ物品 2 を渡すときには、移載

先に位置決めし、アーム部 2 5 を伸ばして、保持部 2 6 上の物品 2 を移載先の上方に配置する。そして、昇降台 1 3 が下降すると、移載装置 1 4 は、保持部 2 6 から移載先へ物品 2 を渡す。

[0038] 図 2 (A) 及び図 2 (B) に示した移載装置 1 4 は、一例であり、他の構成でもよい。例えば、移載装置 1 4 は、物品 2 の上部に設けられるフランジ 2 a (図 1 (A) 参照) を把持し、物品 2 を保持してもよいし、または物品 2 の側面を挟むことで物品 2 を保持してもよい。また、移載装置 1 4 は、前述したアーム部 2 5 を用いることに限定されず、例えば、多関節のロボットアームなどが用いられてもよい。

[0039] 以下、移載装置 1 4 が移載を行う際に物品 2 が移動する方向を、適宜、移載方向という。本発明において、移載方向という表現は、アーム部 2 5 が伸縮する方向 (Y 方向) であり、走行体の走行方向 (X 方向) に直交し、かつ水平方向を意味する。また、図 2 (A) に示すように、昇降台 1 3 は、複数のマストガイド部 (2 8、2 9) を備える。マストガイド部 2 8 及びマストガイド部 2 9 は、上側マスト 1 2 の上側案内部 1 2 a (図 2 では符号を省略している) に接触可能に配置されており、上側マスト 1 2 に沿って昇降台 1 3 を昇降させるために設けられる。マストガイド部 2 8 及びマストガイド部 2 9 の例には、それぞれガイドローラを含む。

[0040] 昇降台 1 3 は、走行体 1 1 の走行方向の +X 側の上側マスト 1 2 及び -X 側の上側マスト 1 2 のそれぞれに対応するマストガイド部 2 8 を、昇降台 1 3 の上方の位置に備える。昇降台 1 3 は、このマストガイド 2 8 により、上側マスト 1 2 に沿った昇降台 1 3 の移動経路の X 方向の位置を規制する。また、マストガイド部 2 8 は、+X 側の上側マスト 1 2 及び -X 側の上側マスト 1 2 のそれぞれの位置を昇降台 1 3 に対して規制するので、それにより、昇降台 1 3 が、+X 側の上側マスト 1 2 と -X 側の上側マスト 1 2 の間の X 方向の相対位置を定められた位置に規制することができる。

[0041] マストガイド部 2 9 は、+X 側の上側マスト 1 2 及び -X 側の上側マスト 1 2 のそれぞれに対して、走行体 1 1 の走行方向に直交し、かつ、水平方向

(移載方向)で上側マスト12を挟む位置に設けられる。マストガイド部28は、上側マスト12と昇降台13の干渉を防ぐことができるので、これにより昇降台13は、円滑な昇降を行うことができる。また、マストガイド部29は、昇降台13が上側マスト12の位置から移載方向にずれることを抑制し、昇降台13が上側マスト12に沿った移動経路から外れることを防止する。なお、より好ましい例として、マストガイド部28は、+X側の上側マスト12及び-X側の上側マスト12のそれぞれを挟むように2個ずつ設けられてもよい。これにより、各上側マスト12は、マストガイド部28及びマストガイド部29によって囲まれた状態となり、昇降台13が上側マスト12に沿った移動経路から外れるのを回避できる。また、前述では上側マスト12について説明しているが、下側マスト112についても同様である。

[0042] 図2(B)は、図2(A)に示す上側マスト12の形状と異なる上側マスト102を適用した例を示す図である。この上側マスト102は、走行体11の走行方向に直交し、かつ、水平方向(移載方向、Y方向)における剛性が走行体11の走行方向(X方向)における剛性よりも高い。ここで、移載方向における剛性は、X方向に平行な方向の軸周りの曲げモーメントに対する剛性である。また、走行方向における剛性は、Y方向に平行な方向の軸周りの曲げモーメントに対する剛性である。図2(B)において、上側マスト102は、X方向の寸法に比べてY方向の寸法が大きく、移載方向における剛性が走行方向における剛性よりも高い。なお、上側マスト102が用いられる場合、下側マスト112も図2(B)に示すような断面形状で形成されてもよい。

[0043] 移載装置14は、保持部26が物品2を保持してアーム部25が伸びた状態において、X方向に平行な軸周りのモーメントを受ける。このモーメントは、昇降台13を介して上側マスト12(下側マスト112を含む。)に伝わる。図2(B)のように、本実施形態では、上側マスト12は、移載方向における剛性が走行方向における剛性よりも高いので、走行方向における剛

性を低くすることで上側マスト１０２（下側マスト１１２を含む）を軽量化することができ、また、移載方向における剛性によって移載時にかかる曲げモーメントに対して上側マスト１０２で耐えることが可能となる。

[0044] 図１の説明に戻り、図１（Ｂ）の保管棚ＲＬは、例えば、処理装置ＴＬに対してＸ方向に並んだ状態で配置される。保管棚ＲＬは、鉛直方向に配列される複数の棚板ＲＬａを有し、移載装置１４は、複数の棚板ＲＬａのそれぞれと物品２を受け渡すことができるように構成される。また、移載装置１４は、処理装置ＴＬのロードポートＬＰと物品２を受け渡すことも可能である。例えば、移載装置１４は、保管棚ＲＬから物品２を受け取り、この物品２をロードポートＬＰへ渡す。また、移載装置１４は、ロードポートＬＰから物品２を受け取り、この物品２を保管棚ＲＬに渡す。また、移載装置１４は、ロードポートＬＰと同様に、バッファＳＴに対して物品２を受け渡すこともできる。

[0045] 天井搬送車３は、走行体１１の走行時に、天井５で支持される重量が床面６で支持される重量よりも大きい。例えば、天井搬送車３は、走行体１１の走行時に床面６と非接触（床面６から浮いた状態）であり、そのほぼ全重量を軌道４によって支持され、床面６で支持される重量がほぼ０である。また、本実施形態では、走行体１１が走行する際の駆動力は、上部支持体１７を含む上部側の上部支持部に設けられた走行駆動部による駆動力から主に供給され、下部支持体２０を含む下部支持部には、走行体１１の走行用の駆動力を供給する走行駆動部は設けられていない。上下の支持体のうち、下部支持体２０は、上部支持体１７に追従して移動する。

[0046] 本実施形態の天井搬送車３は、固定部３０を備える。固定部３０は、移載装置１４による物品の移載時に、設備の床面６に対して上側マスト１２及び下側マスト１１２を固定する。固定部３０は、下部支持体２０に設けられるアンカーなどであり、下部支持体２０の走行方向（Ｘ方向）の両端にそれぞれ配置され、床面６に対して進退（昇降）可能である。また、天井搬送車３は、固定部３０の下側マスト１１２への固定状態と解除状態とを切り換える

不図示の切換部を備える。この切換部は、例えば、下部支持体 20 に取り付けられる。また、切換部は、固定部 30 を進退させる駆動源（例、電動モータあるいはシリンダ装置など）を備えており、この駆動源を駆動することにより、前述の固定状態と解除状態とを切り換える。

[0047] 走行体 11 を走行させるときには、前述の切換部は、固定部 30 の固定を解除して、上側マスト 12 に対して下側マスト 112 を走行方向に追従させる。走行体 11 を停止させたときには、前述の切換部は、上側マスト 12 に対する下側マスト 112 の追従終了後（走行体 11 の停止後から所定時間経過後）に、または走行体 11 が停止した後、直ちに下側マスト 112（下側マスト 112 の下部）を固定部 30 で固定することが可能になる。なお、固定部 30 が下側マスト 112（下部支持体 20）を固定することにより、移載先と昇降台 13 との相対位置が決定される。したがって、固定部 30 による下側マスト 112 の固定は、物品 2 の移載先に対する位置補正を行うための準備である。

[0048] 固定部 30 は、移載装置 14 による物品の移載時に、切換部によって床面 6 に向かって進出し、床面 6 と接触することで下部支持体 20 を床面 6 に対して固定する。こうすることで、下側マスト 112 の下部が、下部支持体 20 と接続されているので、下側マスト 112 は、固定部 30 によって下部支持体 20 とともに床面 6 に固定される。その結果、上側マスト 12 も含めて、下側マスト 112 及び下部支持体 20 は、停止中の走行体 11 に対して固定された状態となる。

[0049] 前述の天井搬送車 3 は、上側マスト 12 及び下側マスト 112 が走行体 11 に対して吊り下げられている。したがって、走行体 11 が目標位置に停止した後に、上側マスト 12 及び下側マスト 112 が揺動または振動している状態で、固定部 30 が下側マスト 112 の下部を固定すると、下部支持体 20 が目標停止位置からずれる場合がある。このような場合、本実施形態の天井搬送車 3 では、1 つの例として、不図示の検出部によって目標停止位置とのズレ量を検出し、不図示の補正部によってズレ量を補正する。こうするこ

とで、昇降台 1 3 に対する移載先の位置補正を行い、移載装置 1 4 は、物品 2 を目標の位置（移載先）に正確に移載できる。

[0050] 次に、上側マスト 1 2 から下側マスト 1 1 2 を分離する場合について説明する。図 3 は、上側マスト 1 2 と下側マスト 1 1 2 とが分離する状態を示す図である。図 3 において、符号 L a は下側マスト 1 1 2 を含めた下側の構造体の長さであり、符号 L b は上側マスト 1 2 を含めた上側の構造体の長さである。上側の構造体の長さ L b は、下側の構造体の長さ L a よりも短い。上側の構造体のうちの上側マスト 1 2 は、昇降台 1 3 の可動範囲の、鉛直方向における上限まで昇降台 1 3 を案内する。

[0051] 以下の説明において、走行体 1 1、上側マスト 1 2、昇降台 1 3、昇降駆動装置 1 5、及び移載装置 1 4 を包括して上部構造体 3 1 と表現する。上部構造体 3 1 は、走行動作、昇降動作、及び移載動作に最低限度必要な構造物を含んでいる。また、以下の説明において、下側マスト 1 1 2 及びその付帯物（例、下部支持体 2 0）を含めて下部構造体 3 2 と表現する。天井搬送車 3 は、上側マスト 1 2 から下側マスト 1 1 2 が分離することによって、上部構造体 3 1 と下部構造体 3 2 とに分離される。

[0052] 昇降台 1 3 が所定の高さ以上まで上昇すると、上部構造体 3 1 の全体は、上側マスト 1 2 と下側マスト 1 1 2 とが分離する分離位置 S P よりも上方（+Z 側）で構成される。例えば、昇降駆動装置 1 5 が吊り下げ部材 1 5 a を巻き取ると、昇降台 1 3 が下部構造体 3 2 よりも上方に移動する。このように、上部構造体 3 1 は、分離位置 S P よりも上方に集約可能であり、下部構造体 3 2 から容易に分離できる。また、上部構造体 3 1 は、各種の駆動部が集約されており、走行体 1 1 の走行によって他の場所へ移動可能である。

[0053] 昇降台 1 3 の下端は、図 3 に示すように、上側マスト 1 2 を除いて上部構造体 3 1 の構成部分の下端である。上側マスト 1 2 と下側マスト 1 1 2 との分離位置 S P は、昇降台 1 3 の下端よりも下方である。したがって、上部構造体 3 1 は、走行体 1 1 が走行方向（X 方向）に走行する際に、昇降台 1 3 が下側マスト 1 1 2 と干渉（衝突）しない。

[0054] また、上部構造体 3 1 は、上側マスト 1 2 の、昇降台 1 3 よりも下方に張り出す部分 1 2 x が短いほど、走行体 1 1 が走行方向（X 方向）に走行するときに、部分 1 2 x が他の構成物（例、処理装置など）と干渉（衝突）する可能性が低下する。そのため、部分 1 2 x の長さ L x、すなわち、上側マスト 1 2 の下端（分離位置 S P）から、可動範囲の上限まで上昇した昇降台 1 3 の下端までの寸法（高さ）は、可能な限り短くする構成が好ましい。例えば、分離位置 S P は、昇降台 1 3 のマストガイド部 2 8、2 9（図 2 参照）が上側マスト 1 2 から外れないレベルのマージンを確保した範囲で、昇降台 1 3 の下端に最も近い位置に設定される。なお、昇降台 1 3 と一体として昇降する部材が取り付けられ、かつ、この部材が昇降台 1 3 よりも下方に配置される場合には、昇降台 1 3 の下端の代わりにこの部材の下端の位置を用いて、分離位置 S P が設定されてもよい。

[0055] 前述の上側マスト 1 2 と下側マスト 1 1 2 との分離は、下側マスト 1 1 2 を支持した状態で行われる。本実施形態の搬送システム 1 A は、上側マスト 1 2 から下側マスト 1 1 2 を分離する際に、下側マスト 1 1 2 を支持する支持装置 3 5 を備えてもよい。図 4 は、下側マスト 1 1 2 を支持する支持装置 3 5 の一例を示し、図 4（A）は支持装置 3 5 を含めて Y 方向から見た図、図 4（B）は支持装置 3 5 を含めて X 方向から見た図である。本実施形態では、1 つの例として、この支持装置 3 5 は、天井搬送車 3 が設置される設備において、走行体 1 1 が走行する軌道 4 の下方に配置される。

[0056] 支持装置 3 5 は、図 4 に示すように、ベース 3 6、側部 3 7、及びマスト保持部 3 8 を備える。例えば、本実施形態では、ベース 3 6 は、設備の床面 6 に設置され、天井搬送車 3 の下部支持体 2 0 を支持できる。ベース 3 6 は、本実施形態での 1 つの例として、油圧式または空圧式シリンダ装置によって、その上面 3 6 a の位置を鉛直方向に移動させることができる。ベース 3 6 は、その上方に下部支持体 2 0 が配置された状態で上面 3 6 a が上方に移動し、下部支持体 2 0 の下面に接触して、下部支持体 2 0 の下面側を支持する。

[0057] 側部 37 は、ベース 36 上に設置され、下側マスト 112 の側方において上方に延びて設けられる。マスト保持部 38 は、側部 37 に取り付けられている。マスト保持部 38 は、下側マスト 112 のそれぞれを側方から把持し、下側マスト 112 が倒れないように保持する。なお、図 4 に示すような本実施形態の支持装置 35 の構成は一例であり、支持装置 35 の構成は適宜変更できる。支持装置 35 は、予め定められた位置に固定されていてもよいし、車輪などを備え、例えば、軌道 4 に停止している天井搬送車 3 の下方へ移動可能とする構成でもよい。

[0058] 図 5 は、上側マスト 12 と下側マスト 112 とを分離する動作を示し、図 5 (A) は上側マスト 12 と下側マスト 112 とが分離する前の図、(B) は上側マスト 12 と下側マスト 112 とが分離した後の図である。天井搬送車 3 は、軌道 4 に沿って走行し、図 5 (A) に示すように、支持装置 35 の上方（分離エリア）で停止する。そして、支持装置 35 は、ベース 36 の上面 36a を上昇させることで、天井搬送車 3 の下部支持体 20 を下方から支持する。さらに、支持装置 35 は、マスト保持部 38 によって、下側マスト 112 のそれぞれを側方から支持する。そして、上側マスト 12 と下側マスト 112 との接続（固定）が手動または自動によって解除されることにより、上側マスト 12 から下側マスト 112 が分離可能な状態になる。

[0059] 次に、図 5 (B) に示すように、支持装置 35 は、ベース 36 の上面 36a を下方に移動させる。これにより、下側マスト 112 及びその付帯物（例、下部支持体 20）は、下方に移動して上側マスト 12 の接続部 12b から下側マスト 112 が分離される。これにより、上側マスト 12 を含む上部構造体 31 は、下側マスト 112 を含む下部構造体 32 と独立して、軌道 4 に沿って走行可能になる。つまり、天井搬送車 3（走行体 11）は、昇降台 13 を昇降させるための構成の全てを上側マスト 12（上部構造体 31）に集約した状態で走行できる。なお、本実施形態の搬送システム 1A は、前述した支持装置 35 を備えるか否かは任意であり、支持装置 35 がなくてもよい。

[0060] 本実施形態の他の例では、搬送システム 1 A は、下部構造体 3 2（下側マスト 1 1 2）から分離された上部構造体 3 1 を鉛直方向に移動させるためのリフタ 3 9 を備えてもよい。図 6 は、リフタ 3 9 の一例を示す図である。リフタ 3 9 は、図 6 に示すように、軌道 4 に接続され、天井搬送車 3 が設置される設備に設けられる。上部構造体 3 1 は、走行体 1 1 が軌道 4 を走行することによって、リフタ 3 9 の位置まで移動できる。リフタ 3 9 は、不図示の昇降装置等を有しており、上部構造体 3 1 を保持したまま、上部構造体 3 1 を軌道 4 から外して鉛直方向に移動させることができる。例えば、本実施形態の 1 つの例として、リフタ 3 9 は、軌道 4 の下方において床面 6 上に設けられるメンテナンスエリア MA へ上部構造体 3 1 を下降させてもよい。上部構造体 3 1 は、メンテナンスエリア MA において保守、点検、修理などが施される。

[0061] リフタ 3 9 は、上部構造体 3 1 を軌道 4 から下降させて台車などに積載してもよい。台車に積載された上部構造体 3 1 は、台車によって他の場所（例、メンテナンスエリア MA）等に運ばれてもよい。また、リフタ 3 9 は、メンテナンスが終了した上部構造体 3 1、あるいは予備の上部構造体 3 1 を軌道 4 の下方で保持し、この上部構造体 3 1 を上昇させて軌道 4 に接続させてもよい。また、リフタ 3 9 は、予め定められた位置に設けられてもよいし、車輪などを備え、例えば、軌道 4 に停止している上部構造体 3 1 の位置へ移動可能でもよい。また、上部構造体 3 1 は、例えば走行体 1 1 が故障している場合などに、リフタ 3 9 の位置まで走行しなくてもよく、他の装置（例、天井走行車など）が牽引すること等でリフタ 3 9 の位置まで運ばれてもよい。

[0062] 図 7 は、下側マスト 1 1 2 を交換した状態を示す図である。図 7 に示すように、上部構造体 3 1 が軌道 4 を移動可能になった後（図 5（B）参照）、別の支持装置 3 5 A に支持されている下側マスト 1 1 2（下部構造体 3 2）の上方まで移動し、ベース 3 6 を上方に移動させることで上側マスト 1 2 の接続部 1 2 b に別の下側マスト 1 1 2 を接続させることができる。これによ

り、天井搬送車 3 は、先に分離した下部構造体 3 2 とは別の下部構造体 3 2 を、異なる位置で取り付けることができる。なお、支持装置 3 5 A に支持されている下側マスト 1 1 2 は、先に外した下側マスト 1 1 2 と鉛直方向の長さが同一である。この構成では、上側マスト 1 2 の接続部 1 2 b から下側マスト 1 1 2 を外すことにより、別に配置された同一の下側マスト 1 1 2（下部構造体 3 2）に容易に交換することができる。

[0063] [第 2 実施形態]

第 2 実施形態について説明する。本実施形態において、前述の実施形態と同様の構成については、同じ符号を付してその説明を省略あるいは簡略化する。図 8 は、第 2 実施形態に関する天井搬送車を適用した搬送システム 1 B の一例を示す図である。図 9 及び図 10 は、本実施形態に関する搬送システム 1 B の動作を示す図である。

[0064] 本実施形態の搬送システム 1 B は、軌道 4 1 と、前述の下側マスト 1 1 2 と長さが異なる下側マスト 2 1 2 と、支持装置 4 2 と、を備える。軌道 4 1 は、軌道 4 と同様に走行体 1 1 が走行可能である。軌道 4 1 は、軌道 4 と異なる床面 6 からの高さに設けられ、図 8 では軌道 4 よりも下方に配置されている。軌道 4 1 は、軌道 4 と同様に、設備の天井 5 に吊り金具 5 a を介して取り付けられてもよいし、設備の床面 6 に形成された架台に取り付けられてもよい。下側マスト 2 1 2 は、前述の下側マスト 1 1 2 と同様に、上側マスト 1 2 の接続部 1 2 b と接続可能である。下側マスト 2 1 2 は、前述の下側マスト 1 1 2 と長手方向の長さが異なり、また、上側マスト 1 2 の上側案内部 1 2 a と連続する下側案内部 2 1 2 a を備えている。図 8 では、下側マスト 2 1 2 は、前述の下側マスト 1 1 2 よりも長手方向の長さが短く、下側マスト 2 1 2 の上端は、前述の下側マスト 1 1 2 の上端よりも下方に配置される。

[0065] リフタ 3 9 は、例えば、軌道 4 と軌道 4 1 とが近接する位置に設けられ、支持装置 4 2 は、リフタ 3 9 の下方に配置されている。支持装置 4 2 は、下側マスト 2 1 2 を含む下部構造体 4 3 を保持している。下部構造体 4 3 は、

下側マスト 2 1 2 の長さ以外の点で前述の下部構造体 3 2 と同様である。

[0066] 天井搬送車 3 は、図 8 の左側の図に示すように、上部構造体 3 1 と下部構造体 3 2 とに分離された後に、その上部構造体 3 1 は、リフタ 3 9 の位置へ移動する。リフタ 3 9 は、上部構造体 3 1 を保持した状態のまま、下方へ移動する。なお、上部構造体 3 1 の上側マスト 1 2 と下側マスト 2 1 2 とは、水平方向の位置が予め決められている。したがって、上部構造体 3 1 が下方へ移動することで、図 9 に示すように、上側マスト 1 2 の接続部 1 2 b に下側マスト 2 1 2 の上端が接続され、手動または自動によって接続部 1 2 b と下側マスト 2 1 2 の上端とが固定される。このようにして、上部構造体 3 1 及び下部構造体 4 3 は、天井搬送車 3 B を構成する。

[0067] 天井搬送車 3 B は、図 1 0 に示すように、図 9 のリフタ 3 9 及び支持装置 3 5 が退避した後に、軌道 4 1 に沿って走行し、物品の移載を行うことができる。天井搬送車 3 B は、天井搬送車 3 (図 5 (A) 参照) と比べて昇降台 1 3 の可動範囲が異なる。この本実施形態の構成では、移載先の高さ等に応じて天井搬送車 3、3 B のいずれかを運用するときに、上側マスト 1 2 を含めた上部構造体 3 1 を共用できる。

[0068] 図 1 1 は、上部構造体 3 1 が保管装置 (ストッカー) S T 1 から他の保管装置 S T 2 に移動した例を示す図である。図 1 1 に示すように、天井搬送車 3 は、保管装置 S T 1 内で物品の移載を行うために用いられている。保管装置 S T 1 は、側壁等により囲まれた空間内の上下左右に複数の収容棚を備えており、天井搬送車 3 によって収容棚または入出庫口などに載置される物品 2 (図 1 参照) の移載を行っている。また、保管装置 S T 1 の側壁の高さ H が上側マスト 1 2 の下端よりも低い場合では、下部構造体 3 2 から切り離された上部構造体 3 1 は、保管装置 S T 1 の側壁の上方を通過することができる。これにより、上部構造体 3 1 は、軌道 4 を移動して他の保管装置 S T 2 に移動することができる。

[0069] 保管装置 S T 2 には、予め天井搬送車 3 の下部構造体 3 2 が準備されている。上部構造体 3 1 は、上側マスト 1 2 をこの下部構造体 3 2 の下側マスト

112と接続することにより保管装置ST2内において天井搬送車3を形成することができる。なお、軌道4に沿って複数の保管装置が配置されている場合には、各保管装置にそれぞれ下部構造体32を準備しておくことにより、上部構造体32はいずれかの保管装置に移動して、その保管装置に準備されている下部構造体32と接続することが可能であり、その保管装置において物品2を移載するための天井搬送車3を形成できる。

[0070] 従って、保管装置の数より少ない数の上部構造体31により複数の保管装置において天井搬送車3の機能を確保することができる。また、各保管装置は下部構造体31を準備すればよいので、コストを低減できる。なお、図11では、上部構造体31は、保管装置ST1の側壁の上方を移動する例を示しているが、処理装置TLなどの上方も移動可能である。

[0071] [第3実施形態]

第3実施形態について説明する。図12は、第3実施形態に関する天井搬送車3Aの一例を示す図である。本実施形態において、前述の実施形態と同様の構成については、同じ符号を付してその説明を省略あるいは簡略化する。図12に示すように、天井搬送車3Aは、上部支持体17に接続部18を介して上側マスト12が取り付けられている。接続部18は、例えば、ヒンジであり、走行体11の走行方向（X方向）に直交し、かつ、水平方向（Y方向）の軸心を有する。接続部18は、摩擦を無視すると、軸心の周りのモーメントをほぼ伝達しない。走行体11は、軸心の周りに回動可能（回動自在）な機構をもつ接続部18で上側マスト12を支持する。

[0072] また、接続部18は、軸心に垂直な2方向（X方向、Z方向）の周りのモーメントを受ける。したがって、接続部18は、長手方向が鉛直方向（Z方向）に配置された上側マスト12が軌道4の側方（-Y側あるいは+Y側）に傾くことを防止する。また、接続部18は、走行体11が走行するときに、上側マスト12が鉛直方向（Z方向）の周りにねじれることを防止する。なお、接続部18は、例としてヒンジを含むが、それには限定されず、ユニバーサルジョイントのように複数の軸心（例、X方向、Y方向）の周りで回

動可能な機構を用いてもよい。

[0073] 下側マスト 112 の下端は、接続部 19 を介して下部支持体 20 と接続されている。接続部 19 は、例えばヒンジであり、走行体 11 の走行方向（X 方向）に直交し、かつ、水平方向（Y 方向）の軸心を有する。接続部 19 は、摩擦の影響を除くと、軸心の周りのモーメントをほぼ伝達しない。接続部 19 は、下部支持体 20 と下側マスト 112 を軸心の周りで回動可能（回動自在）に支持する構成で接続する。

[0074] また、接続部 19 は、接続部 18 と同様に、軸心に垂直な 2 方向（X 方向、Z 方向）の周りのモーメントを受ける。また、接続部 19 は、下部支持体 20 により、下側マスト 112 が鉛直方向（Z 方向）の周りにねじれることを防止する。なお、接続部 19 は、例としてヒンジを含むが、それには限定されず、ユニバーサルジョイントのように複数の軸心（例、X 方向、Y 方向）の周りで回動可能な機構を用いてもよい。

[0075] 図 12 に示す天井搬送車 3A は、走行体 11 の加速時あるいは減速時に、下部支持体 20 側の慣性によって上側マスト 12 及び下側マスト 112 が一体となって矢印方向に回転して傾斜するが、下部支持体 20 が下側マスト 112 の接続部 19 の軸心周りに回動可能なので、下側マスト 112 が傾斜してもほぼ水平な状態を保持する。また、下部支持体 20 が上部支持体 17 の下方の位置より、遅れてあるいは先行して移動するので、天井搬送車 3A は、走行体 11 の加速時あるいは減速時において、平行四辺形状になる。しかし、加速時も減速時も下部支持体 20 はほぼ水平な状態を維持できる。

[0076] 昇降台 13 は、図 12 に示すように、ヒンジ部 13a を介して側部と底部とを接続して形成される。このヒンジ部 13a は、昇降台 13 の側部と底部を回転可能に接続する。従って、上側マスト 12 または下側マスト 112 が揺動した場合であっても、側部が上側マスト 12 または下側マスト 112 とともに回転して昇降台 13 の底部を水平に維持することができる。

[0077] このように、本実施形態の天井搬送車 3、3A、3B 及び搬送システム 1A、1B によれば、上側マスト 12 に下側マスト 112、212 を接続する

ことにより、昇降台 1 3 の昇降範囲を容易に変更することができる。また、昇降駆動装置 1 5 は、下側マスト 1 1 2 が上側マスト 1 2 から分離したときでも走行体 1 1 に支持される。したがって、上側マスト 1 2 から下側マスト 1 1 2、2 1 2 を取り外すといった簡単な作業で上部構造体 3 1 と下部構造体 3 2 とを分離することができる。また、上側マスト 1 2、昇降台 1 3、及び昇降駆動装置 1 5 が走行体 1 1 に支持されてコンパクト化されるので、下側マスト 1 1 2 から分離後に、走行体 1 1 とともに、他の場所へ容易に移動させることができる。

[0078] 以上、実施形態について説明したが、本発明の技術範囲は、前述の実施形態などで説明した態様に限定されない。前述の実施形態などで説明した要件の 1 つ以上は、省略されることがある。また、前述の実施形態などで説明した要件は、適宜組み合わせることができる。また、法令で許容される限りにおいて、日本特許出願である特願 2 0 1 6 - 2 0 4 1 8 4、特願 2 0 1 6 - 2 0 4 1 8 5、及び本明細書において引用した全ての文献の開示を援用して本文の記載の一部とする。

[0079] また、前述の実施形態において、軌道 4 は、設備の天井 5 に吊り金具 5 a を介して設けられるが、例えば、天井 5 に直接設けられてもよく、また、例えば、天井 5 の近傍に形成されたフレーム（架台）などに設けられてもよい。

符号の説明

[0080] R L . . . 保管棚
S T . . . バッファ
S T 1、S T 2 . . . 保管装置
T L . . . 処理装置
T V . . . 軌道
V X . . . 天井走行車
1 A、1 B . . . 搬送システム
2 . . . 物品

3、3 A、3 B . . . 天井搬送車
4 . . . 軌道
5 . . . 天井
6 . . . 床面
1 1 . . . 走行体
1 2、1 0 2 . . . 上側マスト
1 2 a . . . 上側案内部
1 2 b . . . 接続部
1 3 . . . 昇降台
1 4 . . . 移載装置
1 5 . . . 昇降駆動装置
2 8、2 9 . . . マストガイド部
3 6 . . . ベース
3 9 . . . リフト
4 1 . . . 軌道
4 2 . . . 支持装置
4 3 . . . 下部構造体
4 4 . . . マスト（第2のマスト）
1 1 2、2 1 2 . . . 下側マスト
1 1 2 a、2 1 2 a . . . 下側案内部

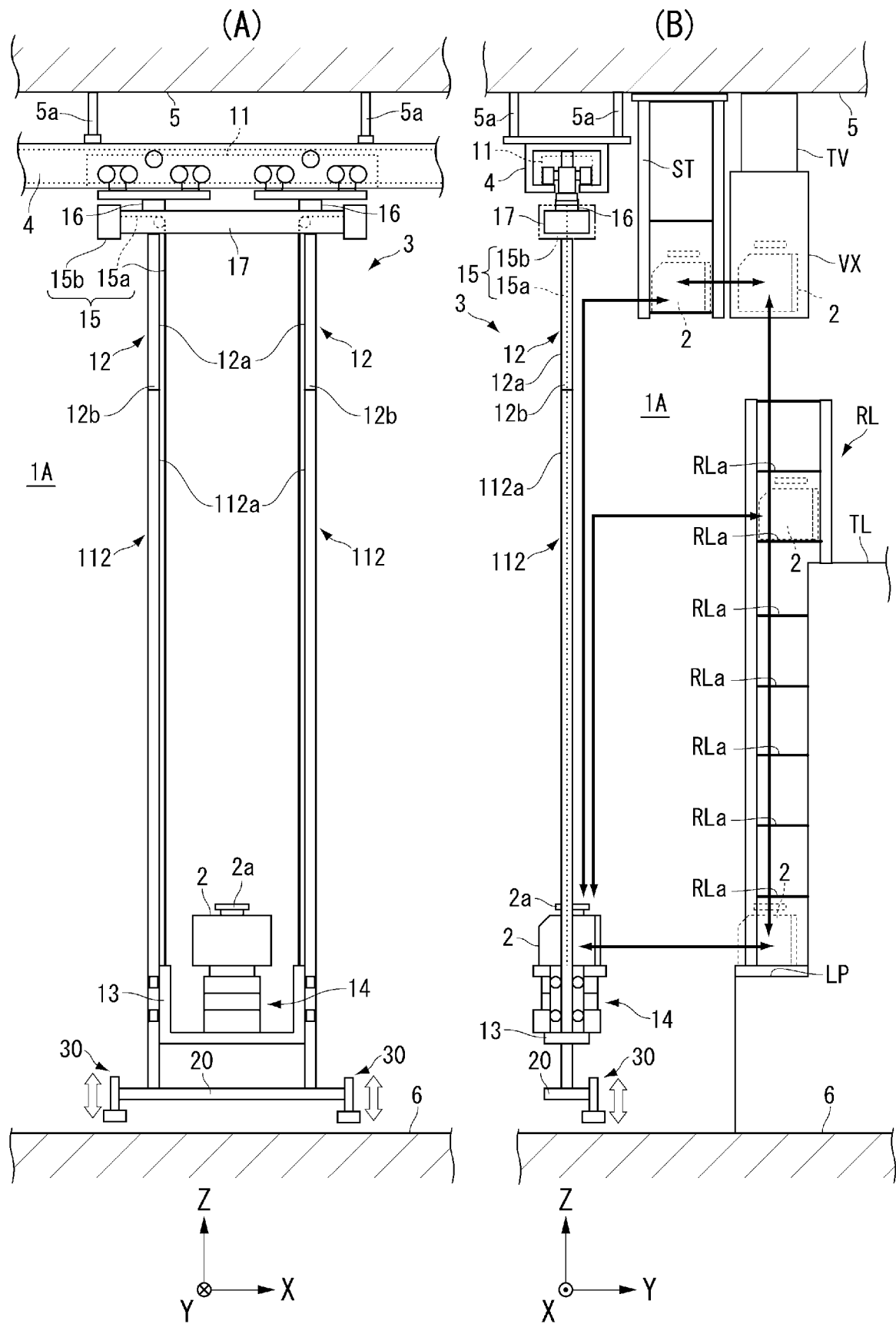
請求の範囲

- [請求項1] 設備の天井側に設けられた軌道を走行する走行体と、
 前記走行体の下方に取り付けられ、上側案内内部を有する上側マストと、
 と、
 物品を載置し、かつ、前記上側案内内部に案内されて前記上側マストに沿って昇降する昇降台と、
 前記走行体または前記昇降台に設けられて前記昇降台を昇降駆動する昇降駆動装置と、を備える、天井搬送車であって、
 前記上側マストの下端に接続部を介して着脱自在に接続されて、前記上側案内内部と連続するように成された下側案内内部を有する下側マストが設けられ、
 前記昇降駆動装置により、前記上側マストから前記下側マストに沿って前記昇降台が下降可能である、天井搬送車。
- [請求項2] 前記上側マストの下端位置は、可動範囲の上限に配置された前記昇降台の下端よりも下方に設定される、請求項1に記載の天井搬送車。
- [請求項3] 前記上側マストに接続された前記下側マスト、及び前記下側マストに取り付けられる部材は、前記走行体の走行時に前記設備の床面側と非接触である、請求項1または請求項2に記載の天井搬送車。
- [請求項4] 前記昇降台は、前記上側マストまたは前記下側マストに沿って昇降するための複数のマストガイド部を備える、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の天井搬送車。
- [請求項5] 前記昇降台に設けられ、前記物品を移載するための移載装置を備える、請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の天井搬送車。
- [請求項6] 請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の天井搬送車と、
 前記天井搬送車が走行する前記軌道と、を備える、搬送システム。
- [請求項7] 前記上側マストとの接続を解除する際の前記下側マストを支持する支持装置を備える、請求項6に記載の搬送システム。
- [請求項8] 前記軌道と接続可能であり、前記下側マストとの接続を解除した前

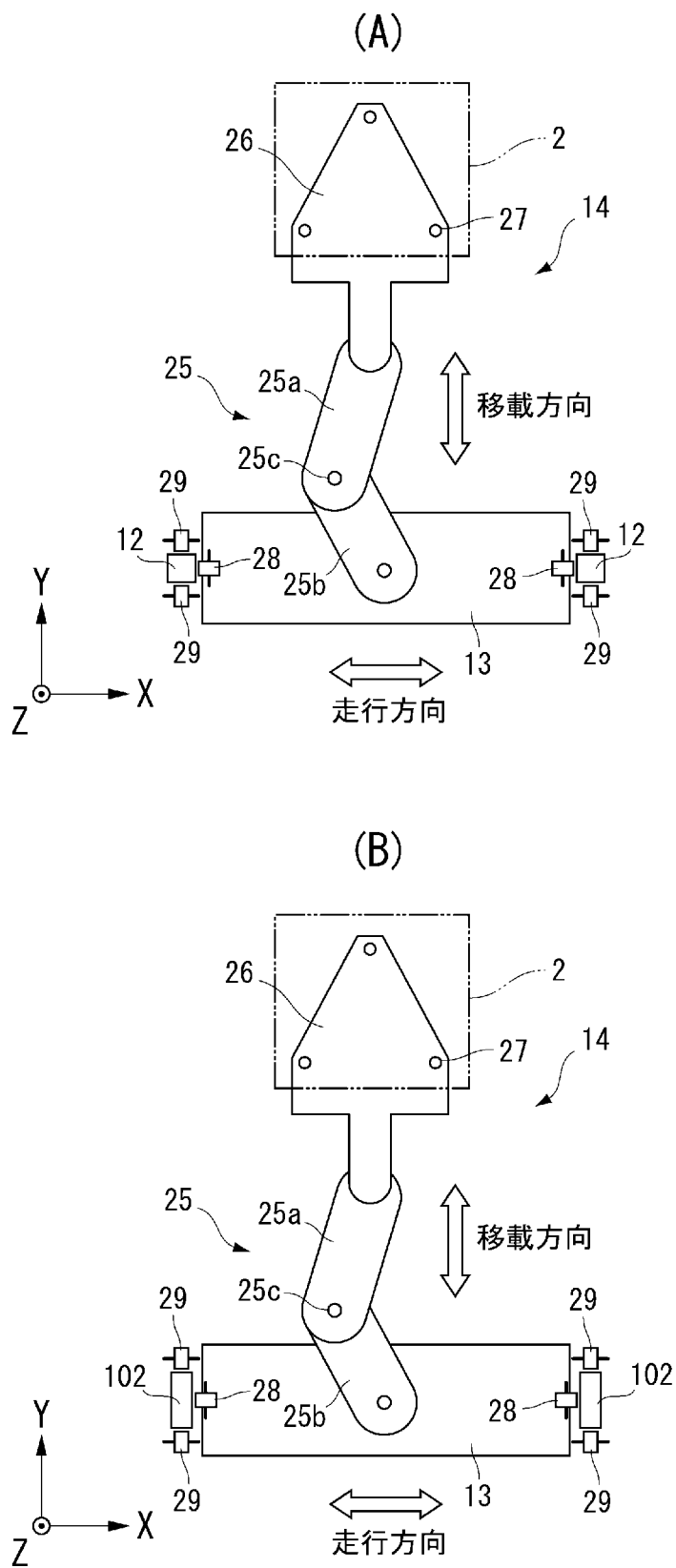
記天井搬送車を鉛直方向に移動させるリフタを備える、請求項 6 または請求項 7 に記載の搬送システム。

[請求項 9] 前記上側マストの下端に接続部を介して着脱自在に接続されて、前記上側案内内部と連続するように成された下側案内内部を有し、前記下側マストと長さが異なる第 2 の下側マストを備える、請求項 6 から請求項 8 のいずれか一項に記載の搬送システム。

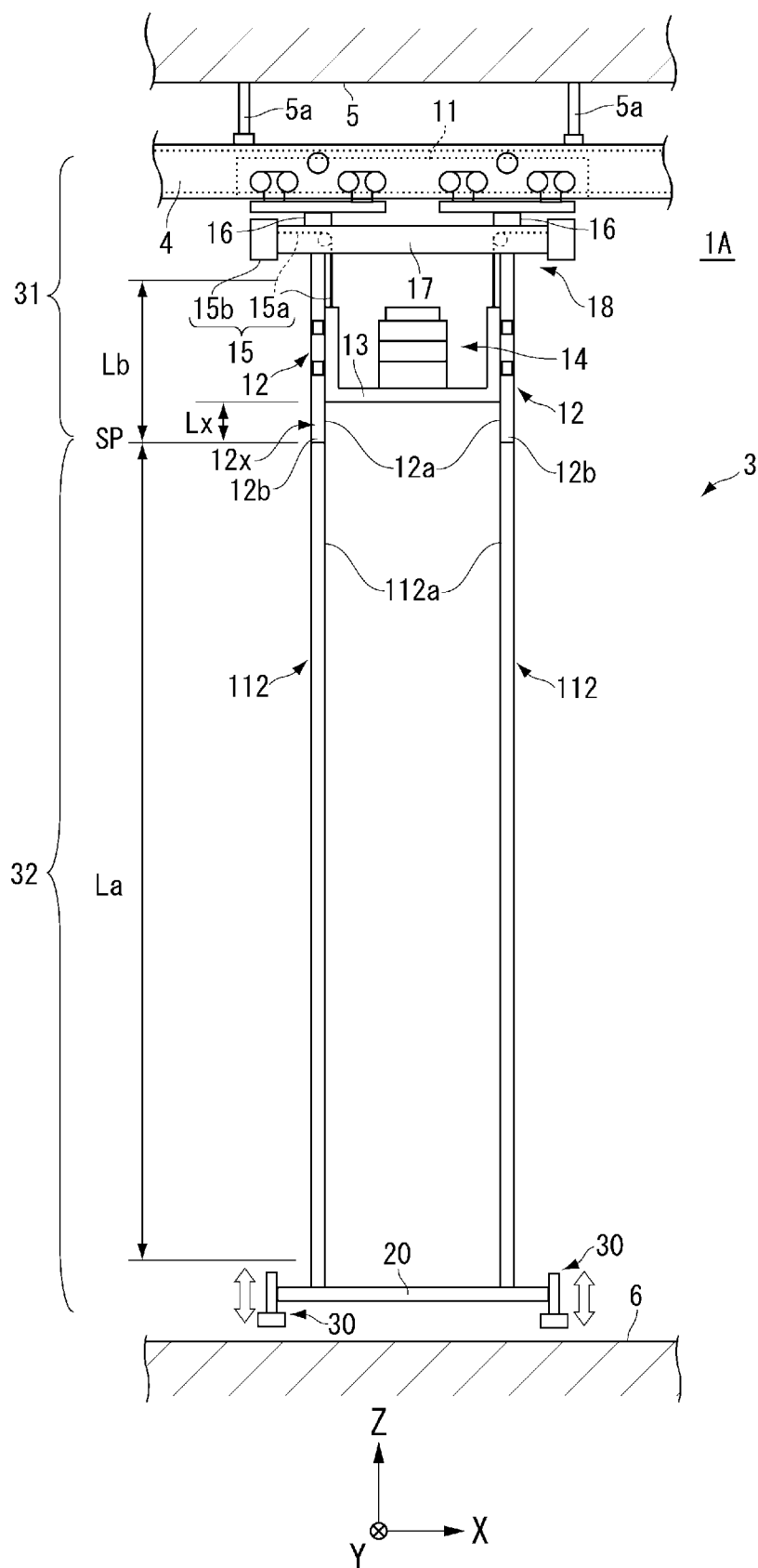
[図1]



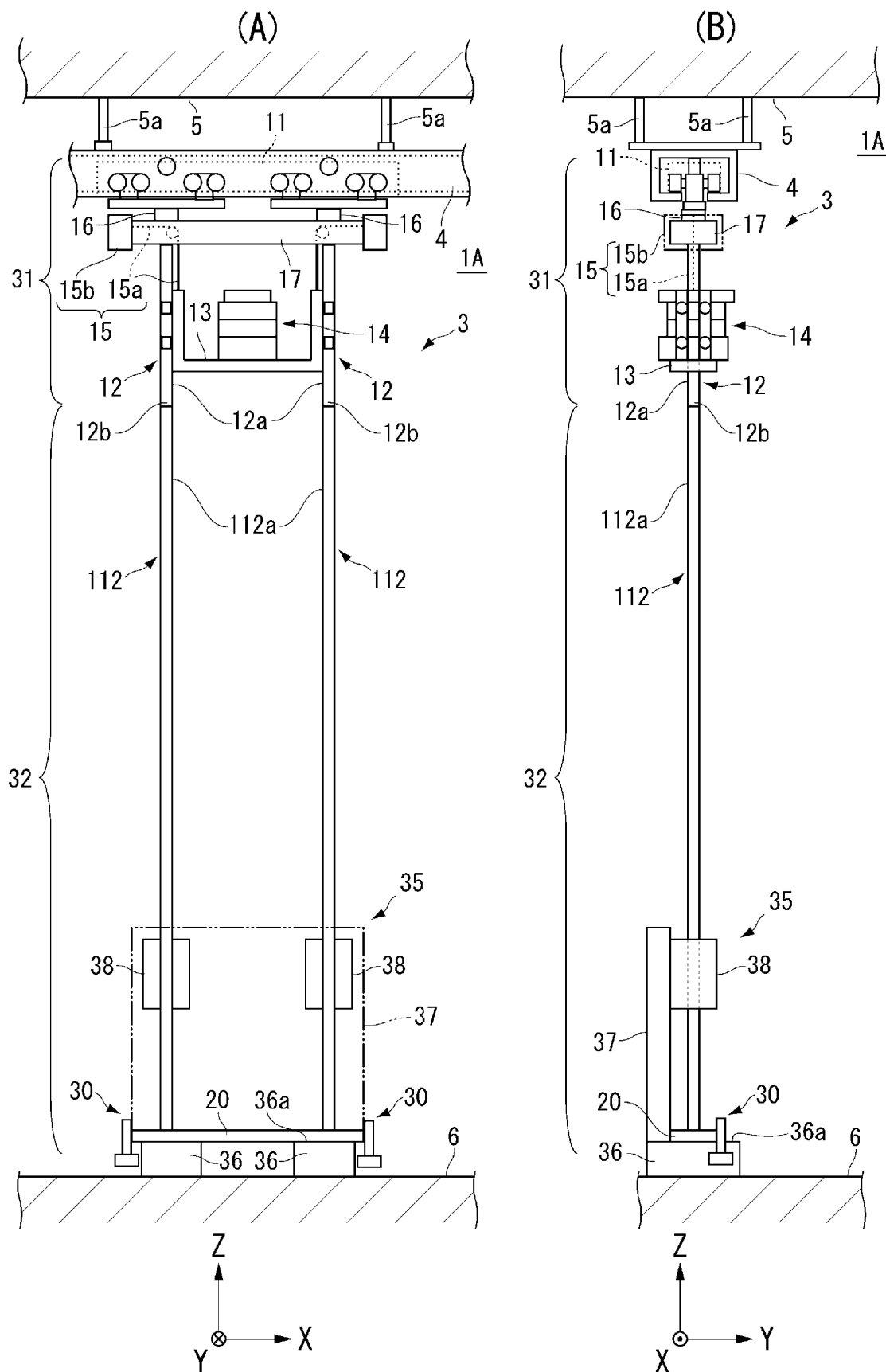
[図2]



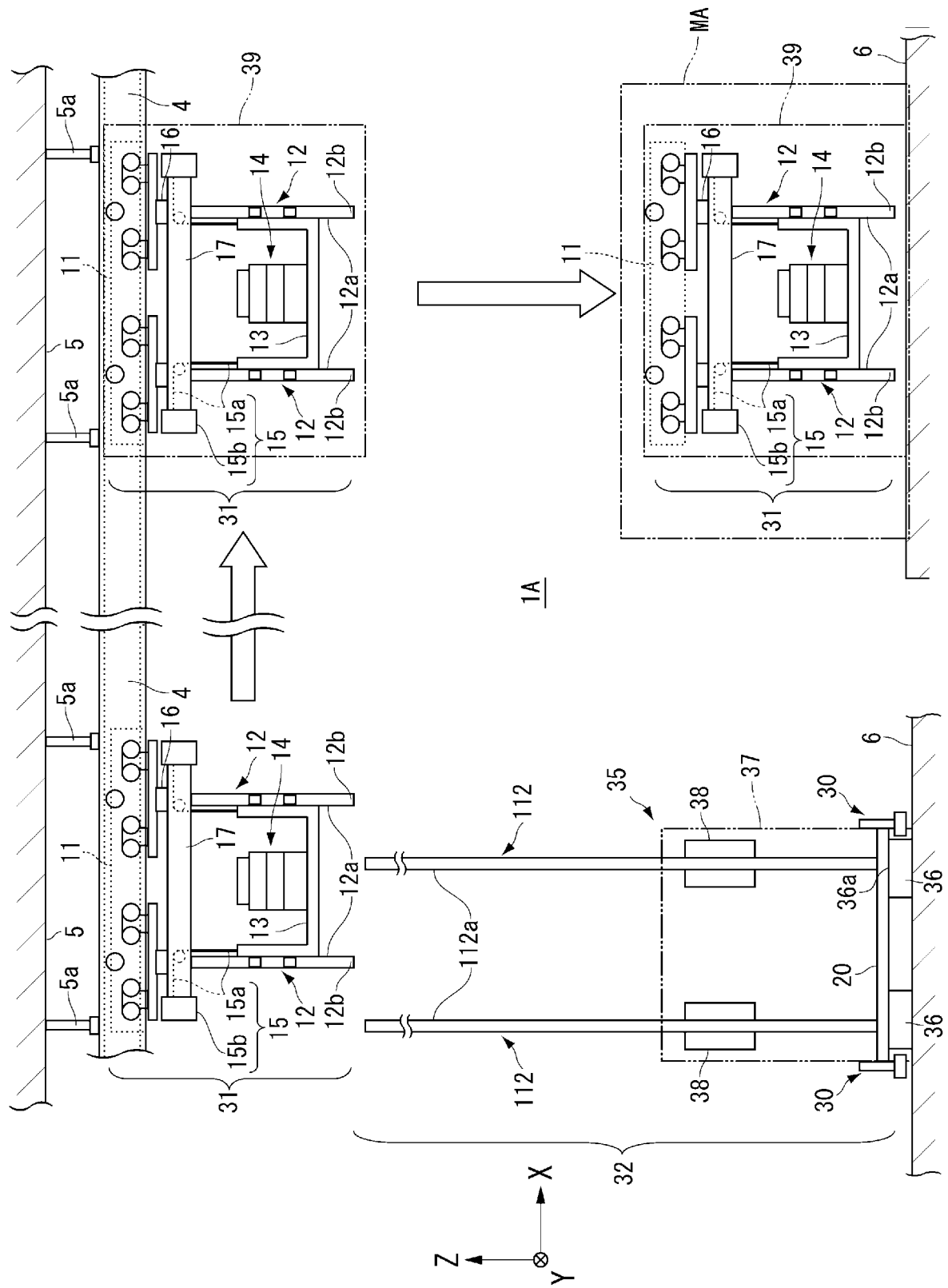
[図3]



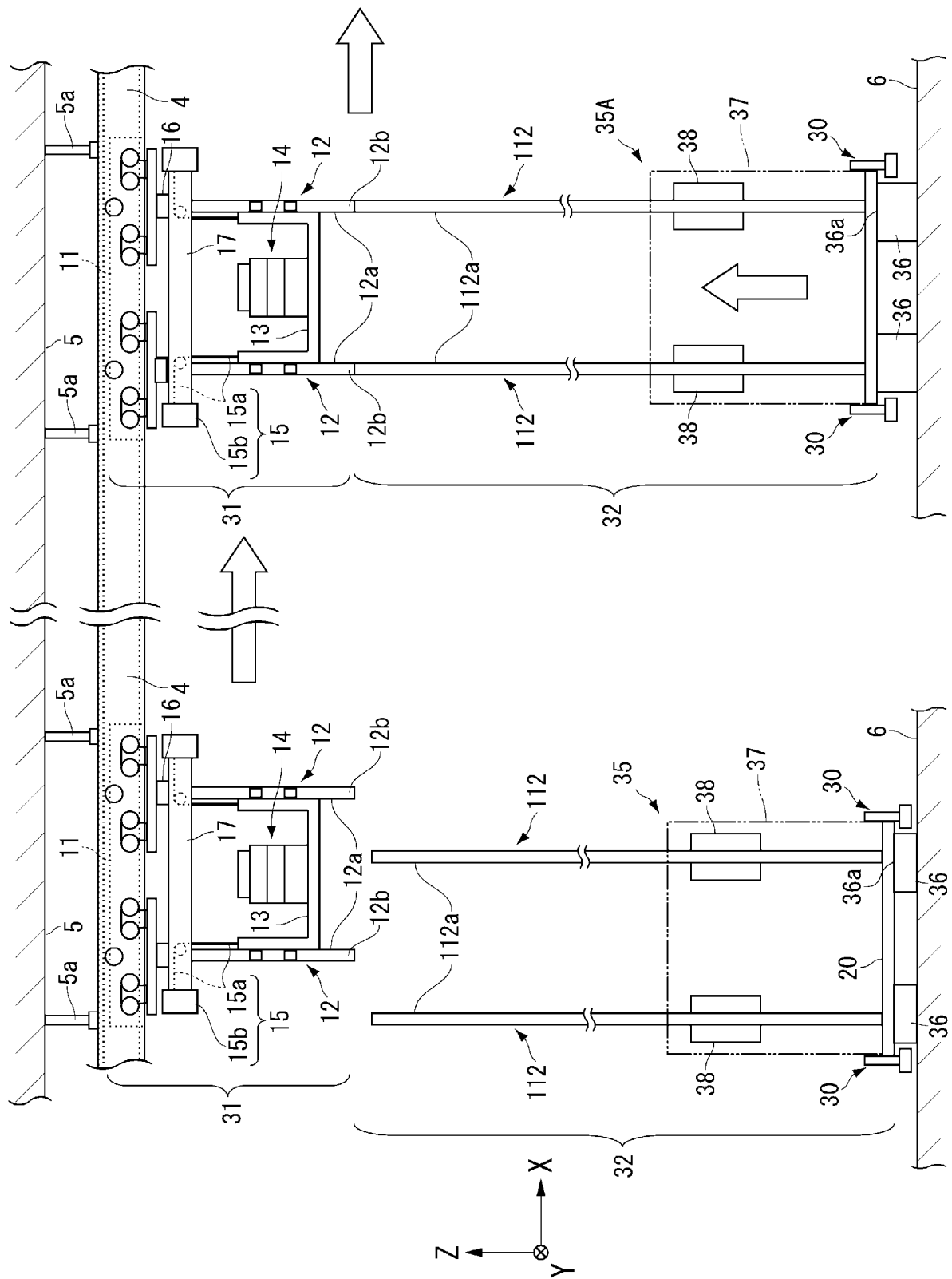
[図4]



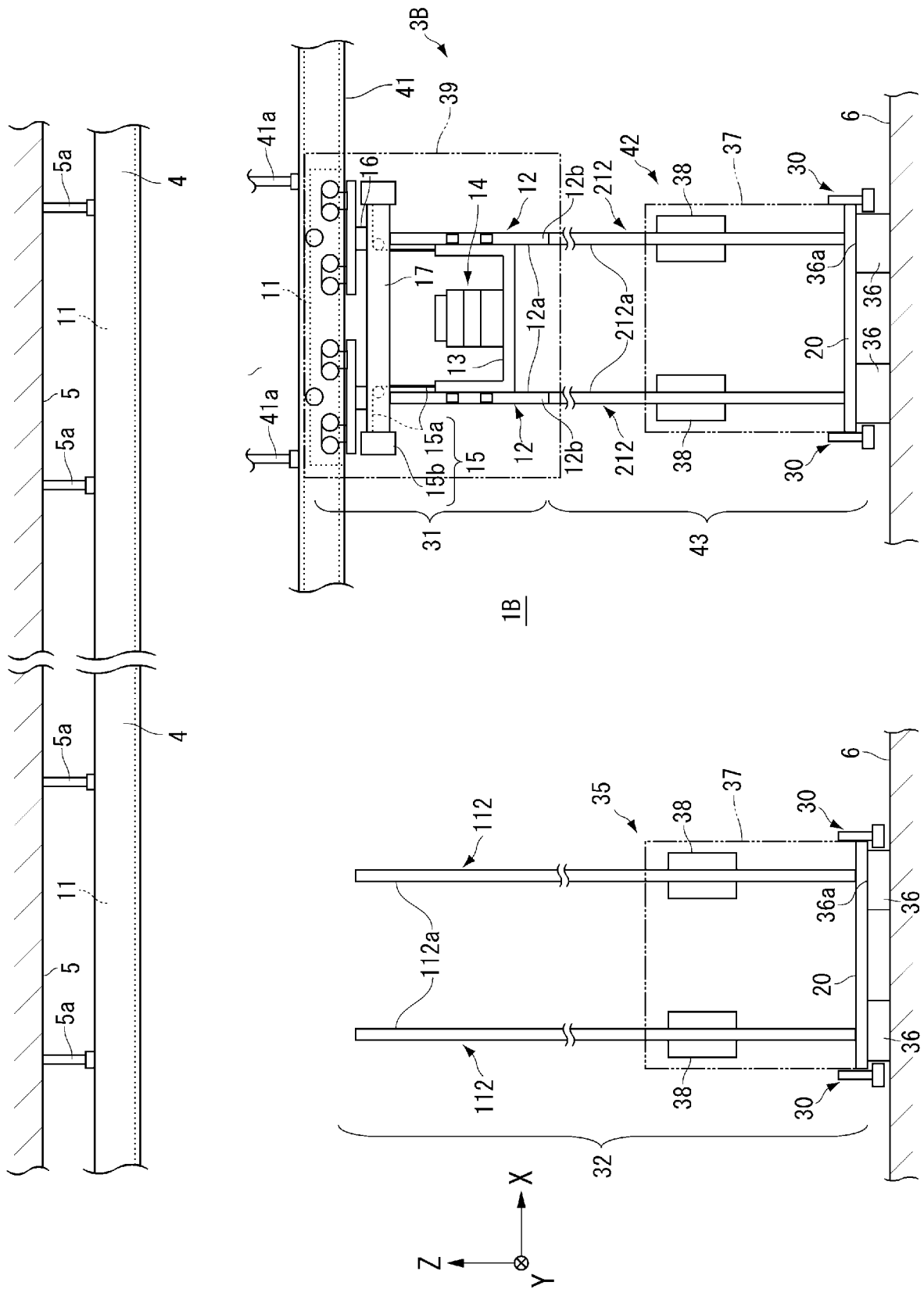
[図6]



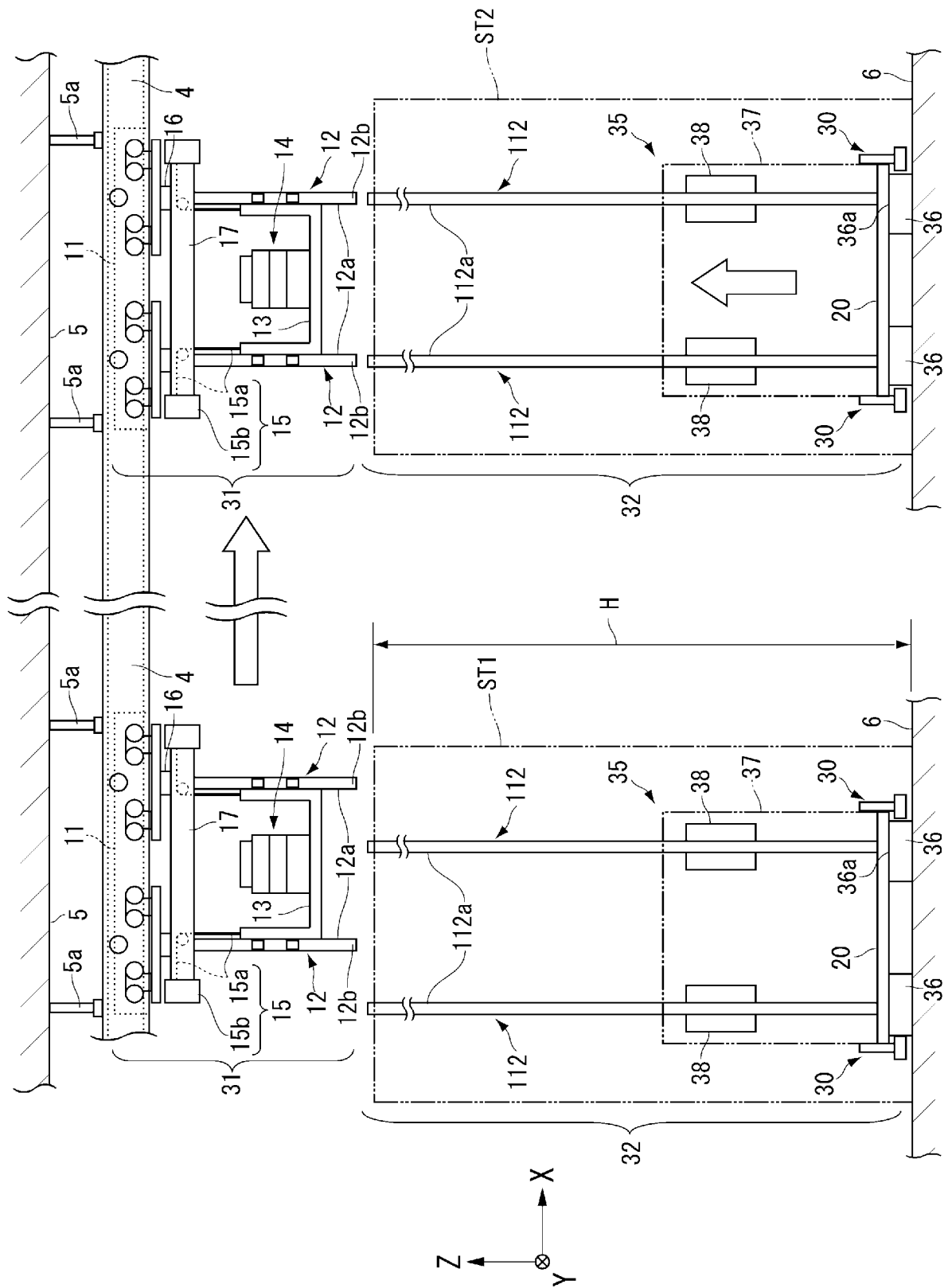
[図7]



[図9]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/033697

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B65G1/04 (2006.01) i, B65G1/00 (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)

Int.Cl. B65G1/00-1/133, B65G1/14-1/20

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	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model specifications of Japan	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 06-048513 A (DAIFUKU CO., LTD.) 22 February 1994, paragraphs [0019]-[0042], fig. 1-5 (Family: none)	1-9
Y	JP 5545498 B2 (DAIFUKU CO., LTD.) 09 July 2014, paragraphs [0022]-[0044], fig. 1-5 & US 2014/0003894 A1, paragraphs [0018]-[0046], fig. 1-5	1-9
Y	JP 2013-184762 A (DAIFUKU CO., LTD.) 19 September 2013, paragraph [0023], fig. 2 & US 2015/0020343 A1, paragraphs [0051]-[0052], fig. 2	8-9
A	WO 2016/031352 A1 (MURATA MACHINERY, LTD.) 03 March 2016, entire text, all drawings & US 2017/0217681 A1, entire text, all drawings	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
27 November 2017 (27.11.2017)

Date of mailing of the international search report
12 December 2017 (12.12.2017)

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. B65G1/04(2006.01)i, B65G1/00(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. B65G1/00-1/133, B65G1/14-1/20

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 06-048513 A（株式会社ダイフク）1994.02.22, 段落 0019-0042, 図 1-5（ファミリーなし）	1-9
Y	JP 5545498 B2（株式会社ダイフク）2014.07.09, 段落 0022-0044, 図 1-5 & US 2014/0003894 A1, 段落 0018-0046, 図 1-5	1-9
Y	JP 2013-184762 A（株式会社ダイフク）2013.09.19, 段落 0023, 図 2 & US 2015/0020343 A1, 段落 0051-0052, 図 2	8-9

☒ 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

27.11.2017

国際調査報告の発送日

12.12.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

川上 佳

3 F

5565

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

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 2016/031352 A1 (村田機械株式会社) 2016.03.03, 全文, 全図 & US 2017/0217681 A1, 全文, 全図	1-9