

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6809612号
(P6809612)

(45) 発行日 令和3年1月6日(2021.1.6)

(24) 登録日 令和2年12月14日(2020.12.14)

(51) Int.Cl. F I
B 6 5 G 1/04 (2006.01) B 6 5 G 1/04 5 5 1 A
 B 6 5 G 1/04 5 0 1

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2019-532447 (P2019-532447)	(73) 特許権者	000006297
(86) (22) 出願日	平成30年6月22日 (2018. 6. 22)		村田機械株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2018/023794		京都府京都市南区吉祥院南落合町3番地
(87) 国際公開番号	W02019/021708	(74) 代理人	100107836
(87) 国際公開日	平成31年1月31日 (2019. 1. 31)		弁理士 西 和哉
審査請求日	令和1年12月23日 (2019. 12. 23)	(74) 代理人	100105946
(31) 優先権主張番号	特願2017-142647 (P2017-142647)		弁理士 磯野 富彦
(32) 優先日	平成29年7月24日 (2017. 7. 24)	(72) 発明者	橋 達雄
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		三重県伊勢市竹ヶ鼻町100番地 村田機械株式会社伊勢事業所内
		審査官	松江川 宗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動倉庫システム、及び自動倉庫システムの制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

本体部に対して昇降駆動部が横移動可能に設けられた天井搬送車と、
 前記天井搬送車の走行経路の側方に配置された自動倉庫と、を備える、自動倉庫システムであって、

前記自動倉庫のクレーン通路の上方に前記天井搬送車が乗り入れ可能な庫内走行レールを備え、

前記庫内走行レールは、前記自動倉庫のクレーンの走行レールとして兼用される、自動倉庫システム。

【請求項2】

本体部に対して昇降駆動部が横移動可能に設けられた天井搬送車と、
 前記天井搬送車の走行経路の側方に配置された自動倉庫と、を備える、自動倉庫システムであって、

前記自動倉庫のクレーン通路の上方に前記天井搬送車が乗り入れ可能な庫内走行レールを備え、

前記自動倉庫は、前記天井搬送車が進入可能なエリアと、前記天井搬送車が進入できないエリアとを有し、前記進入できないエリアにクレーン専用の物品の入出庫口を備える、自動倉庫システム。

【請求項3】

前記天井搬送車の走行経路は、前記自動倉庫の側方を通過する幹線と、前記幹線から分

岐して前記庫内走行レールに接続される支線と、を含む、請求項 1 又は請求項 2 に記載の自動倉庫システム。

【請求項 4】

前記支線は、前記幹線から分岐して前記庫内走行レールに前記天井搬送車が入るための進入用支線と、前記天井搬送車が前記庫内走行レールから分岐して前記幹線に戻るための戻り用支線とを有する、請求項 3 に記載の自動倉庫システム。

【請求項 5】

前記支線は、前記自動倉庫の前記クレーン通路の前記幹線に沿った方向の端部を跨いで前記庫内走行レールに接続される、請求項 3 又は請求項 4 に記載の自動倉庫システム。

【請求項 6】

本体部に対して昇降駆動部が横移動可能に設けられた天井搬送車と、
前記天井搬送車の走行経路の側方に配置された自動倉庫と、を備える、自動倉庫システムであって、

前記自動倉庫のクレーン通路の上方に前記天井搬送車が乗り入れ可能な庫内走行レールを備え、

前記天井搬送車の走行経路は、前記自動倉庫の側方を通過する幹線と、前記幹線から分岐して前記庫内走行レールに接続される支線と、を含み、

前記支線は、前記幹線を走行する前記天井搬送車、及び前記クレーン通路を走行するクレーンと干渉しない位置に、前記天井搬送車が待機可能な待機位置を有する、自動倉庫システム。

【請求項 7】

本体部に対して昇降駆動部が横移動可能に設けられた天井搬送車と、
前記天井搬送車の走行経路の側方に配置された自動倉庫と、を備える、自動倉庫システムであって、

前記自動倉庫のクレーン通路の上方に前記天井搬送車が乗り入れ可能な庫内走行レールを備え、

前記天井搬送車は、前記庫内走行レールの下方に前記自動倉庫のクレーンが存在する場合に前記庫内走行レールへの進入を規制する搬送車制御部を有し、

前記自動倉庫は、前記庫内走行レールに前記天井搬送車が存在する場合に前記クレーンが前記庫内走行レールの下方に進入するのを規制する倉庫制御部を有する、自動倉庫システム。

【請求項 8】

本体部に対して昇降駆動部が横移動可能に設けられた天井搬送車と、
前記天井搬送車の走行経路の側方に配置された自動倉庫と、を備える、自動倉庫システムの制御方法であって、

前記自動倉庫のクレーン通路の上方に備えた庫内走行レールに前記天井搬送車が乗り入れている場合は、前記庫内走行レールの下方に前記自動倉庫のクレーンが進入することを規制し、

前記庫内走行レールの下方に前記クレーンが存在する場合は、前記庫内走行レールに前記天井搬送車が乗り入れることを規制する、自動倉庫システムの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動倉庫システム、及び自動倉庫システムの制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体製造工場等では、半導体ウエハを収容する F O U P あるいはレチクルを収容するレチクル P o d などの物品を保管する自動倉庫システムが用いられている。自動倉庫システムは、天井に敷設された軌道を走行する天井搬送車と、天井搬送車の走行経路の側方に配置された自動倉庫とを備え、自動倉庫内には物品を移載するためのクレーンが配置され

10

20

30

40

50

ている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1に記載の自動倉庫システムにおいては、クレーンが床面に配置された下側レールに沿って自動倉庫内を走行し、走行方向の側方に配置される複数の棚部に対して物品の受け渡しを行う。また、天井搬送車は、天井に配置されたレールに沿って自動倉庫の棚部上方に乗り入れ可能となっており、棚部の最上部との間で物品の受け渡しを直接行っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第3669057号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載の自動倉庫システムは、自動倉庫内への天井搬送車の乗り入れを可能とするとともに、クレーンと天井搬送車との干渉を回避するようになっているが、棚部上方を天井搬送車が走行するため、その分だけ棚部を低くする必要があった。その結果、自動倉庫において物品の保管数を減少させることになっていた。また、天井搬送車が棚部の上方を走行する場合、棚部上方の天井搬送車と、この棚部の側方に配置された幹線（レール）を走行する天井搬送車とが干渉しないように、幹線を棚部（自動倉庫）から距離を離して配置しなければならない。このため、幹線を配置するためのスペースが広くなり、工場建屋内のスペース効率を悪化させる場合がある。

【0005】

本発明は、自動倉庫内への天井搬送車の乗り入れを可能としつつ、物品の保管数の減少を抑制することができ、また、工場建屋内のスペース効率の悪化を防止することが可能な自動倉庫システム、及び自動倉庫システムの制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る自動倉庫システムは、本体部に対して昇降駆動部が横移動可能に設けられた天井搬送車と、天井搬送車の走行経路の側方に配置された自動倉庫と、を備える、自動倉庫システムであって、自動倉庫のクレーン通路の上方に天井搬送車が乗り入れ可能な庫内走行レールを備える。

【0007】

また、庫内走行レールは、自動倉庫のクレーンの走行レールとして兼用されてもよい。また、自動倉庫は、天井搬送車が進入可能なエリアと、天井搬送車が進入できないエリアとを有し、進入できないエリアにクレーン専用の物品の入出庫口を備えてもよい。また、天井搬送車の走行経路は、自動倉庫の側方を通過する幹線と、幹線から分岐して庫内走行レールに接続される支線と、を含んでもよい。また、支線は、幹線から分岐して庫内走行レールに天井搬送車が入るための進入用支線と、天井搬送車が庫内走行レールから分岐して幹線に戻るための戻り用支線とを有してもよい。

【0008】

また、支線は、自動倉庫のクレーン通路の幹線に沿った方向の端部を跨いで庫内走行レールに接続されてもよい。また、支線は、幹線を走行する天井搬送車、及びクレーン通路を走行するクレーンと干渉しない位置に、天井搬送車が待機可能な待機位置を有してもよい。また、天井搬送車は、庫内走行レールの下方に自動倉庫のクレーンが存在する場合に庫内走行レールへの進入を規制する搬送車制御部を有し、自動倉庫は、庫内走行レールに天井搬送車が存在する場合にクレーンが庫内走行レールの下方に進入するのを規制する倉庫制御部を有してもよい。

【0009】

本発明に係る自動倉庫システムの制御方法は、本体部に対して昇降駆動部が横移動可能に設けられた天井搬送車と、天井搬送車の走行経路の側方に配置された自動倉庫と、を備える、自動倉庫システムの制御方法であって、自動倉庫のクレーン通路の上方に備えた庫

10

20

30

40

50

内走行レールに天井搬送車が乗り入れている場合は、庫内走行レールの下方に自動倉庫のクレーンが進入することを規制し、庫内走行レールの下方にクレーンが存在する場合は、庫内走行レールに天井搬送車が乗り入れることを規制する。

【発明の効果】

【0010】

本発明に係る自動倉庫システム及び自動倉庫システムの制御方法によれば、自動倉庫のクレーン通路として利用している空間を天井搬送車の通路としても利用することにより、天井搬送車が棚部上方を移動する場合と比較して、物品の保管数の減少を抑えることができる。また、天井搬送車は、クレーン通路に配置される庫内走行レールに進入するため、幹線を自動倉庫から離して配置する必要がなく、幹線を配置するためのスペースが広くなることを防止して、工場建屋内のスペース効率が悪化するのを回避できる。

10

【0011】

また、庫内走行レールが、自動倉庫のクレーンの走行レールとして兼用される場合には、構造をシンプルにすることができ、設置コストを低減できる。また、自動倉庫が、天井搬送車が進入可能なエリアと、天井搬送車が進入できないエリアとを有し、進入できないエリアにクレーン専用の物品の入出庫口を備える場合には、天井搬送車が庫内走行レールに存在しているときでも、天井搬送車が進入できないエリアにおいてクレーンの稼働を許容でき、クレーン専用の入出庫口を用いて物品の受け渡しを行うことにより、物品の搬送効率を向上させることができる。また、天井搬送車の走行経路が、自動倉庫の側方を通過する幹線と、幹線から分岐して庫内走行レールに接続される支線と、を含む場合には、天井搬送車は、幹線から支線に入ることにより、容易に庫内走行レールに進入することができる。また、支線が、幹線から分岐して庫内走行レールに天井搬送車が入るための進入用支線と、天井搬送車が庫内走行レールから分岐して幹線に戻るための戻り用支線とを有する場合には、庫内走行レールに入る支線と幹線に戻る支線とが区別されるので、庫内走行レールに進入する天井搬送車を円滑に幹線に戻すことができる。

20

【0012】

また、支線が、自動倉庫のクレーン通路の幹線に沿った方向の端部を跨いで庫内走行レールに接続される場合には、棚部において支線を配置するために必要とされるスペースを抑えることができる。また、支線が、幹線を走行する天井搬送車、及びクレーン通路を走行するクレーンと干渉しない位置に、天井搬送車が待機可能な待機位置を有する場合には、天井搬送車が庫内走行レールに直ちに進入することができないとき、及び天井搬送車が直ちに幹線に戻ることができないときに、幹線を走行する他の天井搬送車及びクレーンの走行に支障が生じることを回避しつつ、必要に応じて支線で待機することができ、搬送効率の低下を抑制できる。また、天井搬送車が、庫内走行レールの下方にクレーンが存在する場合に庫内走行レールへの進入を規制する搬送車制御部を有し、自動倉庫が、庫内走行レールに天井搬送車が存在する場合にクレーンが庫内走行レールの下方に進入するのを規制する倉庫制御部を有する場合には、クレーンと天井搬送車とが干渉することを抑制できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本実施形態に係る自動倉庫システムの一例を示す斜視図である。

【図2】本実施形態に係る自動倉庫システムの一例を模式的に示す平面図である。

【図3】本実施形態に係る自動倉庫システムの一例を模式的に示す側面図である。

【図4】自動倉庫における天井搬送車の一例を示す図である。

【図5】自動倉庫におけるクレーンの一例を示す図である。

【図6】本実施形態に係る自動倉庫システムの制御方法の一例を示すフローチャートであり、(A)は天井搬送車の動作、(B)は自動倉庫の動作を示している。

【図7】自動倉庫システムの動作の一態様を示す図であり、(A)は天井搬送車の動作、(B)は自動倉庫のクレーンの動作を示している。

【図8】(A)及び(B)は、他の例に係る自動倉庫システムの構成を模式的に示す図で

40

50

ある。

【図 9】(A) 及び (B) は、他の例に係る自動倉庫システムの構成を模式的に示す図である。

【図 10】(A) 及び (B) は、他の例に係る自動倉庫システムの構成を模式的に示す図である。

【図 11】天井搬送車の待機位置を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

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、XYZ座標系を用いて図中の方向を説明する。このXYZ座標系においては、鉛直方向をZ方向とし、水平方向をX方向、Y方向とする。X方向は、例えば後述する天井搬送車及びクレーンの走行方向であり、Y方向は、例えば後述する天井搬送車及びクレーンの移載方向である。また、X、Y、Z方向の各方向について、適宜、矢印と同じ側を+側(例、+X側)と称し、その反対側を-X側(例、-X側)と称する。

【0015】

図1は、本実施形態に係る自動倉庫システム100の一例を模式的に示した斜視図である。図2は、自動倉庫システム100の平面図である。図3は、自動倉庫システム100の側面図である。なお、図2及び図3は、図1に対して簡略化して示している。図1から図3に示すように、自動倉庫システム100は、例えば、半導体製造工場等の建屋内に設置され、半導体ウエハを収容するFOUPあるいはレチクルを収容するレチクルPodなどの物品Mを保管する。ここでは、物品MがFOUPである例を説明するが、物品Mは、FOUP以外であってもよい。また、自動倉庫システム100は、半導体製造分野以外の設備においても適用可能であり、物品Mは、自動倉庫システム100が設置される設備で扱われる各種の物品でもよい。自動倉庫システム100は、天井搬送車10と、自動倉庫20と、庫内走行レール30とを備える。

【0016】

図4は、自動倉庫20内における天井搬送車10の一例を示す図である。天井搬送車10は、図4に示すように、走行部11と、本体部12と、移載部13と、搬送車制御部14とを備える。走行部11は、天井搬送車10の走行経路である軌道Rに沿って走行する。軌道Rは、建屋の天井部Cから吊り下げられて配置されている。走行部11は、電動モータ又はリアモータ等の駆動装置により軌道Rを走行する。走行部11の走行及び停止は、搬送車制御部14により制御される。

【0017】

軌道Rは、図1から図3に示すように、幹線R1と、支線R2とを有する。幹線R1は、自動倉庫20の側方(+Y側)に沿って、X方向に沿って伸びた状態で配置される。なお、図1においては、自動倉庫20の内部の位置関係を把握しやすくするため、幹線R1の一部を切断した状態で示している。支線R2は、幹線R1から分岐して配置され、後述の庫内走行レール30に接続される。この構成により、天井搬送車10は、幹線R1から支線R2に入ることにより、容易に庫内走行レール30に進入することができる。

【0018】

支線R2は、進入用支線R2aと、戻り用支線R2bとを有する。進入用支線R2aは、幹線R1から分岐して庫内走行レール30に天井搬送車10が入るための進入経路である。戻り用支線R2bは、天井搬送車10が庫内走行レール30から分岐して幹線R1に戻るための戻り経路である。このように、天井搬送車10が庫内走行レール30に入る支線(R2a)と、天井搬送車10が幹線R1に戻る支線(R2b)とが区別されるので、天井搬送車10による庫内走行レール30への進入、及び幹線R1への戻りを一方向の走行で円滑に行うことができる。

【0019】

なお、進入用支線R2aは、後述する自動倉庫20のクレーン通路25の-X側の端部25aを跨いで庫内走行レール30に接続される。戻り用支線R2bは、庫内走行レール

10

20

30

40

50

30から、後述する自動倉庫20の+Y側の棚部22を跨いで幹線R1に接続される。

【0020】

天井搬送車10の本体部12は、図4に示すように、走行部11に吊り下げられた状態で取り付けられ、走行部11と一体的に移動する。本体部12は、物品Mを収容可能である。移載部13は、本体部12に設けられ、物品Mを保持する保持部15と、保持部15を移動させる移動機構16とを有する。

【0021】

保持部15は、物品Mのフランジ部を把持することにより、物品Mを吊り下げた状態で保持する。保持部15は、例えば、水平方向に開閉可能な爪部を有するチャックであり、爪部を物品Mのフランジ部の下方に進入させ、保持部15を上昇させることで、物品Mを保持する。保持部15は、ワイヤあるいはベルトなどの吊り下げ部材と接続されている。吊り下げ部材は、複数本、例えば4本設けられる。保持部15の動作は、搬送車制御部14により制御される。

10

【0022】

移動機構16は、保持部15を鉛直方向に昇降させる昇降駆動部17と、昇降駆動部17を軌道Rの側方に横移動させる横出し機構18とを有する。昇降駆動部17は、例えばホイストであり、上記吊り下げ部材を繰り出すことにより保持部15を降下させ、また、吊り下げ部材を巻き取ることにより保持部15を上昇させる。昇降駆動部17は、搬送車制御部14に制御されて、所定の速度で保持部15を降下あるいは上昇させる。また、昇降駆動部17は、搬送車制御部14に制御されて、保持部15を目標の高さに保持する。

20

【0023】

横出し機構18は、例えば上下方向に重ねて配置された複数の可動板を有する。複数の可動板は、互いにスライド可能であり、最下層の可動板を走行部11の走行方向の側方に突出させる（横出しする）ことが可能である。最下層の可動板には、昇降駆動部17が取り付けられている。横出し機構18は、可動板を案内する不図示のガイド、及び可動板を移動させる不図示の駆動部などを有する。横出し機構18の動作は、搬送車制御部14により制御される。

【0024】

また、移載部13は、上記可動板と昇降駆動部17との間に回動部を有してもよい。回動部は、昇降駆動部17を上下方向の軸周りに回転させることができる。この構成により、昇降駆動部17及び保持部15を回転させることができ、保持部15に保持されている物品Mを上下方向の軸周りに回転させることができる。なお、移載部13は、回動部を備えるか否かは任意であり、備えなくてもよい。

30

【0025】

搬送車制御部14は、例えば、本体部12に設けられる。搬送車制御部14は、不図示の上位制御装置から、天井搬送車10の移動先あるいは物品Mの搬送先などの指示を受け、この指示により天井搬送車10を動作させる。また、搬送車制御部14は、天井搬送車10の走行の障害になる情報等を上位制御装置あるいは後述する倉庫制御部24から受信する。例えば、搬送車制御部14は、庫内走行レール30の下方に後述するクレーン23が存在するという情報を倉庫制御部24から受信した場合に、天井搬送車10が庫内走行レール30へ進入するのを規制する。

40

【0026】

自動倉庫20は、図1から図3に示すように、天井搬送車10の走行経路である軌道Rの幹線R1に沿った側方に位置するように、建屋等の床部Fに設置されている。自動倉庫20は、壁部21と、棚部22と、クレーン23と、倉庫制御部24と、を有する。自動倉庫20は、壁部21に囲まれた内側空間に複数の物品Mを保管する。自動倉庫20には、天井搬送車10が進入可能な第1エリア20Aと、天井搬送車10が進入できない第2エリア20Bとが設定される。第1エリア20Aは、自動倉庫20の-X側に設定される。第2エリア20Bは、自動倉庫20の+X側に設定される。天井搬送車10が第1エリア20Aに存在しているときでも、第2エリア20Bにおいては、後述するクレーン23

50

の稼働を許容する。

【0027】

壁部21は、棚部22を囲むように設けられ、自動倉庫20の内外を区画する。壁部21は、例えば上方から見た場合に矩形状に設けられる。なお、図1では、後述するクレーン23の移動空間であるクレーン通路25の+X側及び-X側の端部が開放されているが、壁部21によって閉じられてもよい。クレーン通路25の+X側及び-X側の端部が壁部21で閉じられる場合、+X側及び-X側を壁部21のいずれか一方又は双方に作業者が自動倉庫20内に入るための扉が設けられてもよい。

【0028】

棚部22は、物品Mを載置可能である。棚部22は、壁部21の内側に設けられた不図示のフレームに支持され、自動倉庫20内の上下方向(Z方向)に複数段設けられる。本実施形態では、このような複数段の棚部22が、X方向に複数列配置される。また、複数段の棚部22は、自動倉庫20内において、後述するクレーン通路25を挟んで2列配置される。また、複数の棚部22のそれぞれには、後述するクレーン23の保持部39が上下方向に通過可能な切り欠き部が形成されている。

10

【0029】

本実施形態において、棚部22は、段部22aを有する。段部22aは、自動倉庫20において天井搬送車10が進入可能な第1エリア20A内の+Y側に設けられる。段部22aが設けられた部分は、他の部分よりも床部Fからの高さが低くなっている。段部22aが設けられることにより、戻り用支線R2bを走行する天井搬送車10と棚部22との干渉が回避される。なお、本実施形態では、進入用支線R2aが、自動倉庫20のクレーン通路25のうち-X側の端部25aから庫内走行レール30に接続される。このため、天井搬送車10が戻り用支線R2bを走行するスペースを除いて、段部22aの上方のスペースを利用することが可能となっている。

20

【0030】

この段部22aの上方のスペースには、保管棚26が配置される。保管棚26は、例えば吊り下げ部材26aにより天井部Cから吊り下げられている。なお、保管棚26は、棚部22と上下方向において連続するように、棚部22から立ち上がるように設けられてもよい。保管棚26は、天井搬送車10との間で物品Mの受け渡しが可能であり、さらに、後述するクレーン23との間で物品Mの受け渡しが可能である。従って、保管棚26は、天井搬送車10とクレーン23との間で物品Mの受け渡しを行う受け渡しポートとして使用可能である。このように、段部22aが設けられた部分に保管棚26を配置することが可能であるため、段部22aによる棚部22の減少を保管棚26によって補うことができ、物品Mの保管数を確保することができる。

30

【0031】

なお、天井搬送車10は、図4に示すように、-Y側の棚部22の最上段に対して物品Mの受け渡しが可能である。ただし、この棚部22に載置する際は、物品Mを180度回転させて物品Mの蓋部がクレーン通路25に向くようにしている。-Y側の棚部22の最上段においても、天井搬送車10とクレーン23とによって物品Mの受け渡しが可能であり、この棚部22の最上段も受け渡しポートとして使用可能である。

40

【0032】

図5は、クレーン23の一例を示す図である。クレーン23は、物品Mを水平方向および上下方向に移動させて、例えば移載場所である複数の棚部22のいずれかに移載する。クレーン23は、図5に示すように、2台の走行部31と、マスト32と、昇降台33と、移載部34と、昇降駆動部35と、を備える。走行部31は、庫内走行レール30に沿って走行する。走行部31は、天井搬送車10の走行部11と同様の構成であり、電動モータ又はリニアモータ等の駆動装置により庫内走行レール30を走行する。走行部31による走行及び停止は、クレーン23に備える不図示の制御部によって制御される。

【0033】

マスト32は、走行部31下方に取り付けられた上部支持体37から吊り下げられてお

50

り、昇降台 3 3 を案内する。マスト 3 2 は、走行部 3 1 の走行方向の前後両側にそれぞれ設けられている。上部支持体 3 7 へのマスト 3 2 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。

【 0 0 3 4 】

昇降台 3 3 は、後述する移載部 3 4 によって物品 M を支持し、マスト 3 2 に案内されて昇降する。昇降台 3 3 は、2 つのマスト 3 2 の間に配置されている。昇降台 3 3 の上面には、移載部 3 4 が搭載される。移載部 3 4 は、棚部 2 2 から物品 M を受け取る際に、棚部 2 2 に載置された物品 M に対して、アーム部 3 8 が伸びて保持部 3 9 を物品 M の底面の下方に配置する。続いて、移載部 3 4 は、昇降台 3 3 が上昇することによって、棚部 2 2 の切り欠き部を通過する保持部 3 9 によって物品 M をすくい上げる。続いて、移載部 3 4 は、保持部 3 9 上に物品 M を載置した状態でアーム部 3 8 が縮むことにより、物品 M (保持部 3 9) を昇降台 3 3 の上に配置する。また、移載部 3 4 は、棚部 2 2 へ物品 M を渡す際に、棚部 2 2 に対して位置決めされた状態でアーム部 3 8 を伸ばし、保持部 3 9 上の物品 M を棚部 2 2 の上方に配置する。続いて、昇降台 3 3 が下降することによって、保持部 3 9 が棚部 2 2 の切り欠き部を通過し、物品 M を保持部 3 9 から棚部 2 2 に渡す。

10

【 0 0 3 5 】

昇降駆動部 3 5 は、マスト 3 2 に沿って昇降台 3 3 を昇降させる。昇降駆動部 3 5 は、吊り下げ部材 3 5 a および駆動部 3 5 b を備える。吊り下げ部材 3 5 a は、例えば、ベルトあるいはワイヤなどであり、昇降台 3 3 は、この吊り下げ部材 3 5 a によって上部支持体 3 7 から吊り下げられている。駆動部 3 5 b は、上部支持体 3 7 に設けられ、吊り下げ部材 3 5 a の繰り出し、又は巻き取りを行う。昇降台 3 3 は、駆動部 3 5 b が吊り下げ部材 3 5 a を繰り出すと、マスト 3 2 に案内されて降下する。また、昇降台 3 3 は、駆動部 3 5 b が吊り下げ部材 3 5 a を巻き取ると、マスト 3 2 に案内されて上昇する。

20

【 0 0 3 6 】

昇降駆動部 3 5 は、上部支持体 3 7 に設けられるが、この構成に限定されない。昇降駆動部 3 5 は、例えば、昇降台 3 3 に設けられてもよい。昇降台 3 3 に昇降駆動部 3 5 が設けられる構成としては、例えば、上部支持体 3 7 から吊り下げたベルトあるいはワイヤなどを昇降台 3 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うことにより昇降台 3 3 を昇降させてもよい。また、昇降台 3 3 にピニオンギアを駆動する電動モータ等を搭載し、このピニオンギアと噛み合うラックをマスト 3 2 に形成し、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 3 3 を昇降させてもよい。

30

【 0 0 3 7 】

また、クレーン 2 3 は、下部連結体 4 0 と、ローラ 4 1 とを有する。下部連結体 4 0 は、マスト 3 2 の下部を連結する。ローラ 4 1 は、Z 軸に沿った軸線周りに回転する。ローラ 4 1 は、下側レール 4 2 を挟んで Y 方向に並んで配置される。下側レール 4 2 は、ローラ 4 1 を案内することにより、クレーン 2 3 の下端が Y 方向に揺動するのを規制する。図 3 に示すように、下側レール 4 2 の - X 側の端部 4 2 a には、ストッパ 4 2 c が配置される。また、下側レール 4 2 の + X 側の端部 4 2 b には、ストッパ 4 2 d が配置される。ストッパ 4 2 c、4 2 d は、クレーン 2 3 がクレーン通路 2 5 を超えて移動することを規制する。本実施形態では、後述する庫内走行レール 3 0 の + X 側の端部 3 0 b にストッパ 3 0 d が配置されるため、ストッパ 4 2 d については設けなくてもよい。

40

【 0 0 3 8 】

また、自動倉庫 2 0 は、図 4 に示すように、第 2 エリア 2 0 B にクレーン 2 3 専用の物品 M の入出庫口 2 7 を有する。入出庫口 2 7 は、壁部 2 1 の外側から作業員などによって物品 M の受け渡しが可能である。また、図 4 の一点鎖線で示すように、壁部 2 1 から突出して受け渡しポート 2 7 a を設け、入出庫口 2 7 と受け渡しポート 2 7 a との間で物品 M を移送させてもよい。入出庫口 2 7 においては、天井搬送車 1 0 が庫内走行レール 3 0 に存在しているときでも、クレーン 2 3 によって物品 M の受け渡しを行うことができる。この構成により、天井搬送車 1 0 の位置にかかわらず、作業員などとの間で物品 M の受け渡

50

しが可能となり、物品Mの搬送効率を向上させることができる。

【0039】

倉庫制御部24は、クレーン23の動作を含めた自動倉庫20の動作を制御する。倉庫制御部24は、例えば、クレーン23に対して棚部22の物品Mを他の棚部22（あるいは受け渡しポートとしての棚部22）に移載するよう制御する。また、倉庫制御部24は、庫内走行レール30に天井搬送車10が存在する場合に、クレーン23が第1エリア20Aに進入するのを規制し、天井搬送車10が存在する庫内走行レール30の下方に進入するのを防止する。

【0040】

庫内走行レール30は、図1から図3に示すように、自動倉庫20のクレーン通路25の上方に配置される。庫内走行レール30は、クレーン通路25に沿ってX方向に沿って延びた状態で配置される。庫内走行レール30は、自動倉庫20の第1エリア20Aから第2エリア20Bにかけて設けられる。庫内走行レール30は、第1エリア20Aに設けられる部分について、天井搬送車10が乗り入れ可能である。庫内走行レール30は、第1エリア20Aに設けられる部分が、自動倉庫20のクレーン23の走行レールとして兼用される。庫内走行レール30が、自動倉庫20のクレーン23の走行レールとしても兼用される場合には、構造をシンプルにすることができ、設置コストを低減できる。

10

【0041】

庫内走行レール30は、-X側の端部30aが進入用支線R2aに接続される。庫内走行レール30の+X側の端部30bには、ストッパ30dが設けられる。ストッパ30dは、クレーン23がクレーン通路25を超えて自動倉庫20の外へ移動するのを規制する。また、ストッパ30dは、天井搬送車10が誤って第2エリア20Bに進入した場合に、天井搬送車10が庫内走行レール30を超えて庫内走行レール30から落下するのを防止する。また、庫内走行レール30には、端部30aと端部30bとの中間部分において、戻り用支線R2bが接続される。

20

【0042】

自動倉庫システム100の動作を説明する。自動倉庫システム100において、天井搬送車10は、例えば、物品Mを保持して軌道Rの幹線R1を走行し、物品Mを搬送先へと搬送する。以下、天井搬送車10による物品Mの搬送先が自動倉庫20の保管棚26である場合を例に挙げて説明する。

30

【0043】

図6は、自動倉庫システム100の動作の一例を示すフローチャートである。図7は、自動倉庫システム100の動作の一態様を示す図である。図6(A)及び図7(A)は、自動倉庫システム100において天井搬送車10が自動倉庫20内に物品Mを搬送する場合の動作を示す図である。また、図6(B)及び図7(B)は、自動倉庫20のクレーン23が物品Mを移載する動作の一態様を示す図である。

【0044】

天井搬送車10の各動作は、本体部12に備える搬送車制御部14により制御される。天井搬送車10の走行部11は、搬送車制御部14の指示により軌道Rの幹線R1に沿って走行する。走行部11が進入用支線R2aへの分岐部分に到達した場合、図6に示すように、搬送車制御部14は、庫内走行レール30の第1エリア20Aにクレーン23が存在するか否かを判定する(ステップST01)。ステップST01において、搬送車制御部14は、例えば、倉庫制御部24との間で通信を行い、クレーン23のX方向の位置を取得する。搬送車制御部14は、取得したクレーン23のX方向の位置に基づいて、クレーン23が第1エリア20Aに存在するか否かの判定を行う。

40

【0045】

搬送車制御部14によりクレーン23が第1エリア20Aに存在しないと判定された場合(ステップST01のNO)、搬送車制御部14は、天井搬送車10の制御部に対して進入可能の情報を供給する。天井搬送車10の制御部は、この情報に基づいて、図7(A)

50

)に示すように、天井搬送車10が幹線R1から進入用支線R2aに入り、進入用支線R2aを走行して庫内走行レール30に進入するように制御する(ステップST02)。

【0046】

また、搬送車制御部14によりクレーン23が第1エリア20Aに存在すると判定された場合(ステップST01のYES)、搬送車制御部14は、天井搬送車10の制御部に対して進入不可の情報を供給する。天井搬送車10の制御部は、この情報に基づいて、図7(B)に示すように、天井搬送車10が幹線R1において待機するように制御する。その後、天井搬送車10は、クレーン23が第1エリア20Aに存在しないと判定されるまで、幹線R1において待機する。なお、天井搬送車10は、幹線R1から進入用支線R2aに進入した位置で待機してもよい。天井搬送車10が進入用支線R2aに進入した位置で待機することにより、幹線R1を走行する別の天井搬送車10の走行の支障とならず、物品Mの搬送効率が低下するのを抑制できる。

10

【0047】

天井搬送車10は、庫内走行レール30に進入した後、庫内走行レール30に沿って保管棚26の-Y側の位置まで移動し、走行を停止する。その後、横出し機構18は、保持部15を+Y方向に突出させ、物品Mを保管棚26の上方に配置させる。その後、昇降駆動部17は、保持部15を下降させて物品Mを保管棚26に載置させる。物品Mが保管棚26に載置された後、保持部15は、物品Mの保持を解除する。その後、昇降駆動部17により保持部15を上昇させ、横出し機構18により保持部15を本体部12内に収容する。この一連の動作により、物品Mの搬送が完了する。その後、天井搬送車10は、庫内走行レール30から戻り用支線R2bに入り、戻り用支線R2bを走行して幹線R1に戻る。

20

【0048】

また、自動倉庫20では、天井搬送車10により保管棚26に搬送された物品Mを、クレーン23により棚部22に移載する場合がある。以下、自動倉庫20のクレーン23による物品Mの移載動作を説明する。

【0049】

図6(B)は、自動倉庫システム100において、自動倉庫20のクレーン23による物品Mの移載動作の一例を示すフローチャートである。以下の説明において、自動倉庫20の各動作は、倉庫制御部24の指示により実行される。自動倉庫20において、倉庫制御部24は、庫内走行レール30の第1エリア20Aに天井搬送車10が存在するか否かを判定する(ステップST03)。ステップST03において、倉庫制御部24は、例えば、搬送車制御部14との間で通信を行い、天井搬送車10のX方向の位置を取得する。倉庫制御部24は、取得した天井搬送車10のX方向の位置に基づいて、天井搬送車10が第1エリア20Aに存在するか否かの判定を行う。

30

【0050】

倉庫制御部24により天井搬送車10が第1エリア20Aに存在すると判定された場合(ステップST03のYES)、クレーン23は、図7(A)に示すように、第2エリア20Bにおいて待機、又は第2エリア20B内で他の物品Mの移載を行うなどの動作を継続する。その後、クレーン23は、天井搬送車10が第1エリア20Aに存在しないと判定されるまで第1エリア20Aには進入しない。また、倉庫制御部24により天井搬送車10が第1エリア20Aに存在しないと判定された場合(ステップST03のNO)、クレーン23は、図7(B)に示すように、庫内走行レール30に沿って走行し、第2エリア20Bから第1エリア20Aへと進入する(ステップST04)。

40

【0051】

クレーン23は、図7(B)に示すように、第1エリア20Aに進入した後、庫内走行レール30に沿って保管棚26の-Y側の位置まで移動し、走行を停止する。その後(あるいは走行動作と並行して)、昇降駆動部35は、昇降台33を上昇または下降させることにより、昇降台33の高さを保管棚26の高さに合わせる。その後、移載部34によりアーム部38を伸張させ、昇降台33によりアーム部38を上昇させることにより、保持

50

部 3 9 で物品 M をすくい上げて保持する。その後、移載部 3 4 によりアーム部 3 8 を縮めて、物品 M を昇降台 3 3 上に移動させる。その後、クレーン 2 3 は、移載先の棚部 2 2 まで移動し、物品 M を棚部 2 2 に載置する。この一連の動作により、物品 M の移載が完了する。

【 0 0 5 2 】

このように、本実施形態に係る自動倉庫システム 1 0 0 及び自動倉庫システムの制御方法によれば、自動倉庫 2 0 のクレーン通路 2 5 を天井搬送車 1 0 の通路としても利用するので、天井搬送車 1 0 が棚部 2 2 の上方を移動する場合と比較して、物品 M の保管数の減少を抑えることができる。また、天井搬送車 1 0 は、庫内走行レール 3 0 に進入するようになっていたため、幹線 R 1 を自動倉庫 2 0 から離して配置する必要がなく、工場建屋内のスペース効率が悪化するのを回避できる。

10

【 0 0 5 3 】

なお、上記した実施形態では、進入用支線 R 2 a が、自動倉庫 2 0 のクレーン通路 2 5 の端部 2 5 a を跨いで庫内走行レール 3 0 に接続される構成を例に挙げて説明したが、この例に限定されない。図 8 (A) 及び (B) は、他の例に係る自動倉庫システム 1 0 0 A の構成を模式的に示す図である。

【 0 0 5 4 】

自動倉庫システム 1 0 0 A は、図 8 (A) に示すように、幹線 R 1 から庫内走行レール 3 0 の途中の位置に進入用支線 R 2 a が接続される。また、自動倉庫システム 1 0 0 A は、戻り用支線 R 2 b が、自動倉庫 2 0 のクレーン通路 2 5 の + X 側の端部 2 5 b を跨いで庫内走行レール 3 0 に接続される。従って、自動倉庫システム 1 0 0 A においては、自動倉庫 2 0 の + X 側が天井搬送車 1 0 の進入可能な第 1 エリア 2 0 A となり、自動倉庫 2 0 の - X 側が、天井搬送車 1 0 が進入できない第 2 エリア 2 0 B となる。

20

【 0 0 5 5 】

図 8 (A) に示すように、庫内走行レール 3 0 の - X 側の端部 3 0 a には、ストッパ 3 0 c が配置される。ストッパ 3 0 c は、クレーン 2 3 が自動倉庫 2 0 の - X 側から外部に飛び出すことを抑制する。また、図 8 (B) に示すように、クレーン 2 3 の下側レール 4 2 には、上記した実施形態と同様に、- X 側の端部 4 2 a にストッパ 4 2 c が配置され、+ X 側の端部 4 2 b にストッパ 4 2 d が配置される。なお、図 8 (A) に示すように、庫内走行レール 3 0 の - X 側の端部 3 0 a にストッパ 3 0 c が配置されるため、ストッパ 4 2 c はなくてもよい。

30

【 0 0 5 6 】

このように、自動倉庫システム 1 0 0 A は、戻り用支線 R 2 b が、自動倉庫 2 0 のクレーン通路 2 5 の + X 側の端部 2 5 b を跨いで庫内走行レール 3 0 に接続される。この構成により、戻り用支線 R 2 b を配置するために自動倉庫 2 0 の棚部 2 2 に空けるスペースが抑えられる。

【 0 0 5 7 】

図 9 (A) 及び (B) は、他の例に係る自動倉庫システム 1 0 0 B の構成を模式的に示す図である。自動倉庫システム 1 0 0 B では、図 9 (A) に示すように、幹線 R 1 から庫内走行レール 3 0 の接続位置 3 0 e に進入用支線 R 2 a が接続される。また、自動倉庫システム 1 0 0 A では、戻り用支線 R 2 b が、庫内走行レール 3 0 の接続位置 3 0 f から延びて幹線 R 1 に接続される。接続位置 3 0 e は、庫内走行レール 3 0 の X 方向の中央部に対して - X 側の位置である。接続位置 3 0 f は、庫内走行レール 3 0 の X 方向の中央部に対して + X 側の位置である。

40

【 0 0 5 8 】

接続位置 3 0 e 及び接続位置 3 0 f は、庫内走行レール 3 0 の X 方向の中央部分を挟んで配置される。この自動倉庫システム 1 0 0 B においては、接続位置 3 0 e と接続位置 3 0 f との間の領域が天井搬送車 1 0 の進入可能な第 1 エリア 2 0 A となる。第 1 エリア 2 0 A は、自動倉庫 2 0 の X 方向の中央部を含む。また、自動倉庫システム 1 0 0 B においては、接続位置 3 0 e よりも - X 側及び接続位置 3 0 f よりも + X 側の 2 つの領域が、天

50

天井搬送車 10 が進入できない第 2 エリア 20 B となる。

【 0059 】

図 9 (A) に示すように、庫内走行レール 30 の X 方向の端部 30 a、30 b には、ストッパ 30 c、30 c が配置される。また、図 9 (B) に示すように、クレーン 23 の下側レール 42 には、上記した実施形態と同様に、端部 42 a、42 b にそれぞれストッパ 42 c、42 c が配置される。なお、庫内走行レール 30 にストッパ 30 c、30 c が配置されるため、ストッパ 42 c、42 c はなくてもよい。

【 0060 】

このように、自動倉庫システム 100 B では、幹線 R1 から庫内走行レール 30 の接続位置 30 e に進入用支線 R2 a が接続され、戻り用支線 R2 b が、庫内走行レール 30 の接続位置 30 f から分岐して幹線 R1 に接続される。この構成では、天井搬送車 10 から自動倉庫 20 に搬送される物品 M の搬送先 (保管棚 26) が、自動倉庫 20 の X 方向の中央部に配置されることになる。この構成により、クレーン 23 が保管棚 26 と棚部 22 との間を移動する距離が全体として短くなる。

10

【 0061 】

図 10 (A) 及び (B) は、他の例に係る自動倉庫システム 100 C の構成を模式的に示す図である。自動倉庫システム 100 C では、図 10 (A) に示すように、進入用支線 R2 a 及び戻り用支線 R2 b が自動倉庫 20 の - X 側端部及び + X 側端部の 2 個所に配置される。つまり、進入用支線 R2 a 及び戻り用支線 R2 b が、図 2 に示す位置と、図 8 に示す位置とに配置される。従って、自動倉庫システム 100 C では、自動倉庫 20 の - X 側端部及び + X 側端部が天井搬送車 10 の進入可能な 2 つの第 1 エリア 20 A となり、自動倉庫 20 の X 方向の中央部分が、天井搬送車 10 が進入できない第 2 エリア 20 B となる。

20

【 0062 】

図 10 (A) に示すように、庫内走行レール 30 の X 方向の端部 30 a、30 b には、ストッパが配置されない。このため、図 10 (B) に示すように、クレーン 23 の下側レール 42 には、- X 側の端部 42 a にストッパ 42 c が配置され、+ X 側の端部 42 b にストッパ 42 d が配置される。この構成では、天井搬送車 10 から搬送される物品 M の搬送先 (保管棚 26) を、自動倉庫 20 の + X 側及び - X 側の 2 個所に設けることができる。また、2 つの第 1 エリア 20 A に、それぞれ別の天井搬送車 10 が進入可能となり、その結果、天井搬送車 10 から自動倉庫 20 に効率よく物品 M を搬送することができる。

30

【 0063 】

また、上記した自動倉庫システム 100 の構成に加え、支線 R2 において、幹線 R1 を走行する天井搬送車 10、及び庫内走行レール 30 を走行するクレーン 23 と干渉しない位置に、天井搬送車 10 が待機可能な待機位置を設定してもよい。図 11 は、天井搬送車 10 の待機位置を模式的に示す図である。図 11 に示すように、自動倉庫システム 100 において、進入用支線 R2 a には、待機位置 51 が設けられている。また、戻り用支線 R2 b には、待機位置 52 が設けられている。この構成により、天井搬送車 10 が庫内走行レール 30 に進入する場合、及び天井搬送車 10 が幹線 R1 に戻る場合において、幹線 R1 を走行する他の天井搬送車 10、及び庫内走行レール 30 を走行するクレーン 23 の走行に支障が生じることを回避しつつ、必要に応じて待機することができ、物品 M の搬送効率の低下を抑制できる。

40

【 0064 】

以上、実施形態について説明したが、本発明は、上述した説明に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。上記した実施形態では、クレーン 23 が庫内走行レール 30 及び下側レール 42 の双方に沿って移動しているが、下側レール 42 がない構成であってもよい。また、上記した実施形態では、クレーン 23 がいわゆる懸垂式クレーンであり、庫内走行レール 30 を用いて走行する構成を例に挙げて説明したが、この形態に限定されない。例えば、クレーン 23 は、庫内走行レール 30 を用いることなく、例えば下側レール 42 のみを用いて走行する構成であってもよい。また、上

50

記した実施形態では、自動倉庫 20 に 1 台のクレーン 23 が配置されているが、この形態に限定されず、1 つの自動倉庫 20 に 2 台以上のクレーン 23 が配置されてもよい。

【0065】

また、上記した実施形態において、自動倉庫 20 のクレーン 23 は、庫内走行レール 30 から支線 R2 を介して幹線 R1 に進入し、幹線 R1 を走行することも可能である。天井搬送車 10 の走行部 11 とクレーン 23 の走行部 31 とは構成が同一又はほぼ同一であり、走行部 31 が幹線 R1 を走行可能である。その結果、クレーン 23 は、自動倉庫 20 から他の自動倉庫 20 又はメンテナンスエリア等まで幹線 R1 を介して自走することができる。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 2017-142647、及び本明細書で引用した全ての文献、の内容を援用して本文の記載の一部とする。

10

【符号の説明】

【0066】

M・・・物品

R・・・軌道

R1・・・幹線

R2・・・支線

R2a・・・進入用支線

R2b・・・戻り用支線

10・・・天井搬送車

11、31・・・走行部

20

12・・・本体部

13、34・・・移載部

14・・・搬送車制御部

15、39・・・保持部

16・・・移動機構

17、35・・・昇降駆動部

18・・・横出し機構

20・・・自動倉庫

20A・・・第1エリア

20B・・・第2エリア

30

21・・・壁部

22・・・棚部

23・・・クレーン

24・・・倉庫制御部

25・・・クレーン通路

26・・・保管棚

27・・・入出庫口

30・・・庫内走行レール

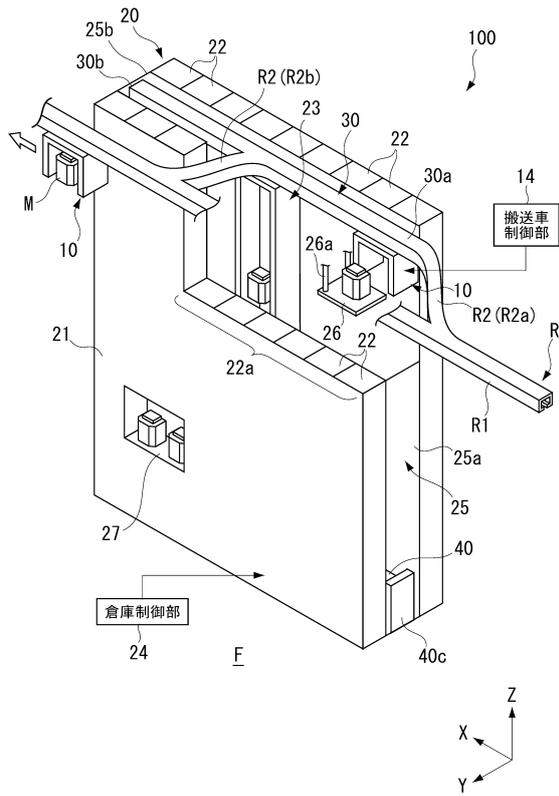
30c、30d、42c、42d・・・ストッパ

50・・・待機位置

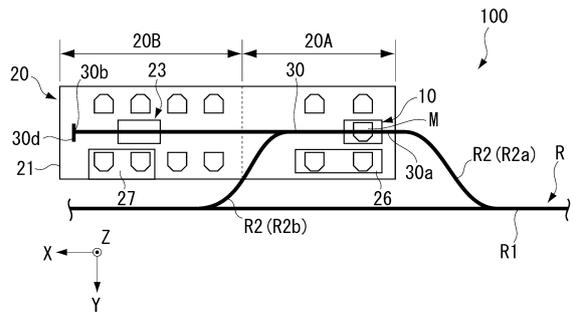
40

100、100A、100B、100C・・・自動倉庫システム

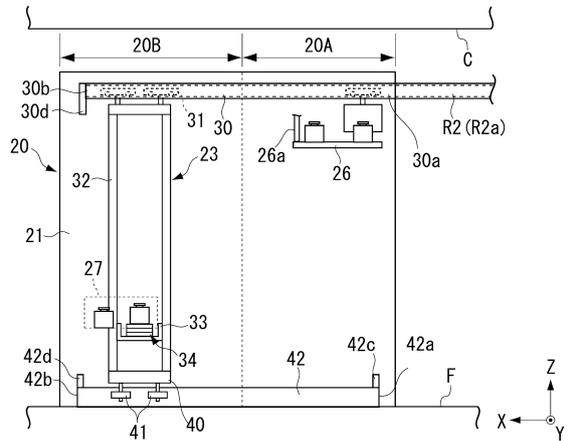
【図1】



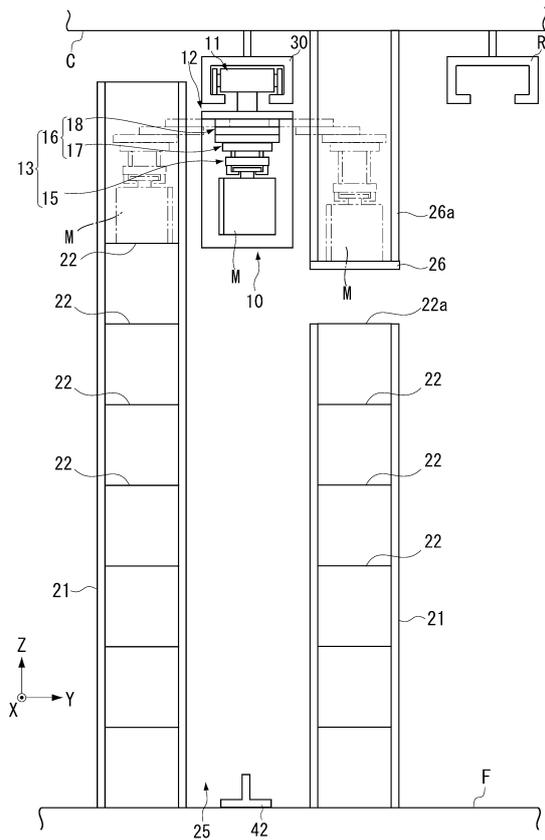
【図2】



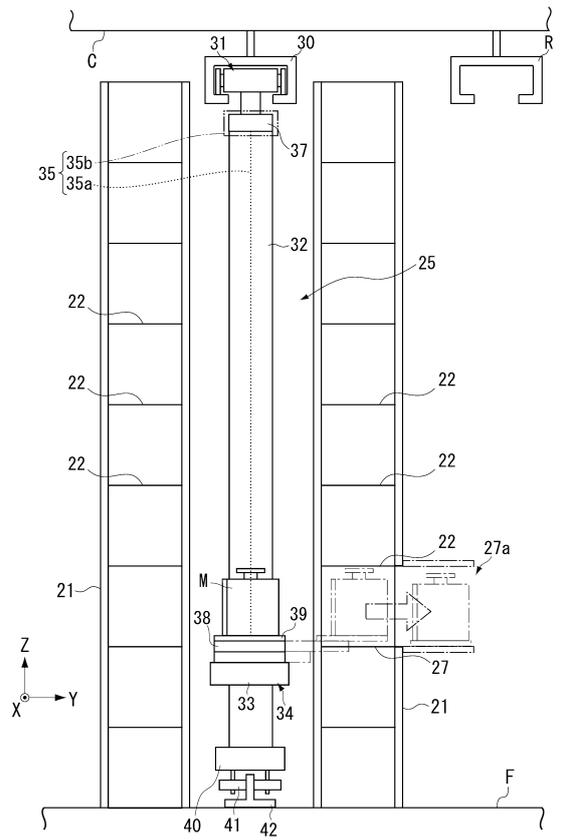
【図3】



【図4】

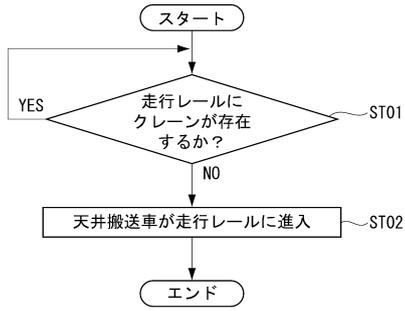


【図5】

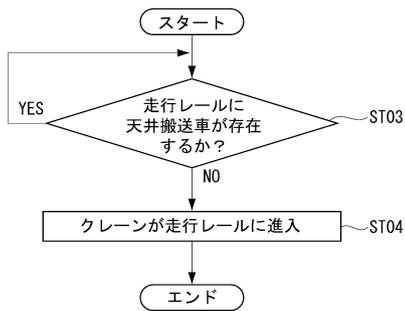


【 図 6 】

(A)

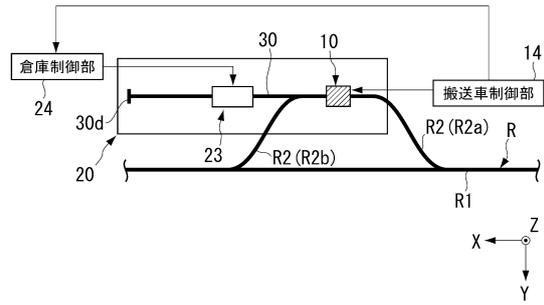


(B)

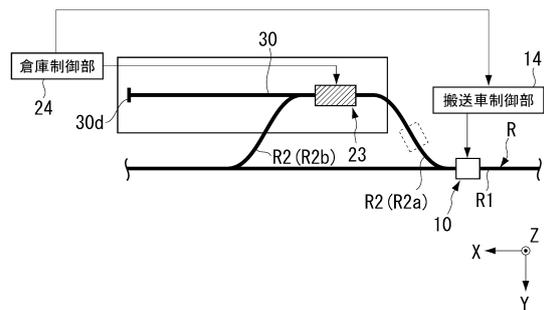


【 図 7 】

(A)

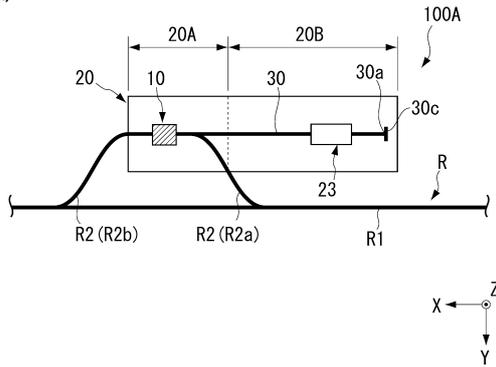


(B)

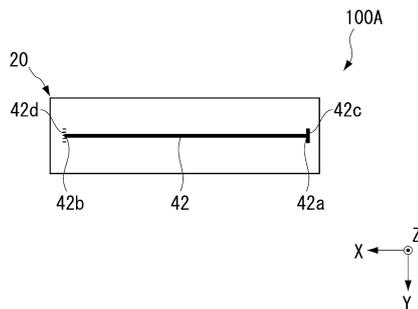


【 図 8 】

(A)

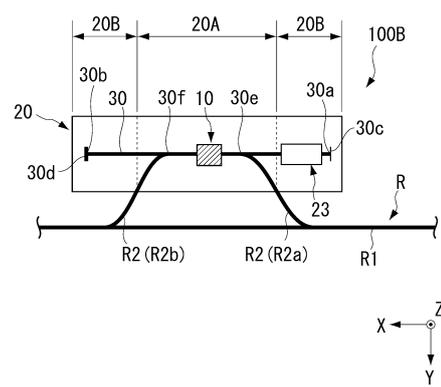


(B)

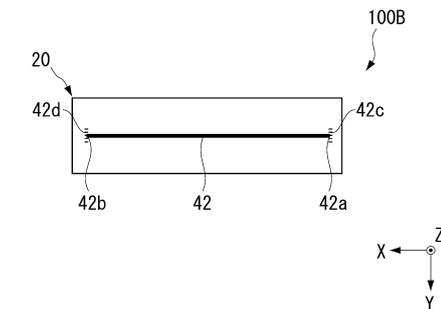


【 図 9 】

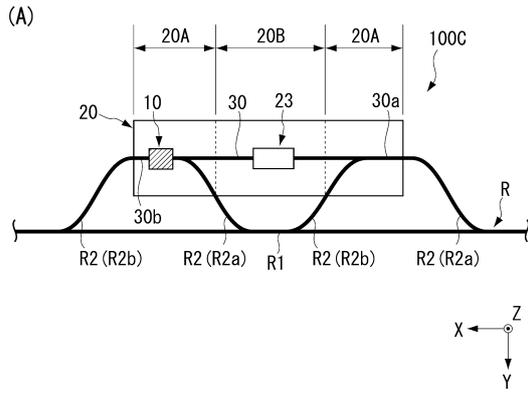
(A)



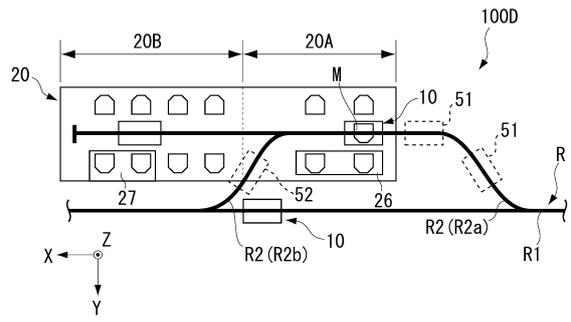
(B)



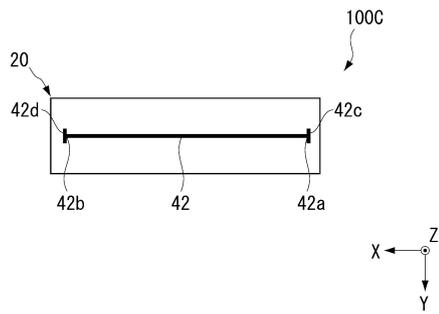
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



(B)



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開平02 - 013007 (JP, U)
再公表特許第2016 / 031352 (JP, A1)
特開平06 - 156620 (JP, A)
特開2012 - 076852 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

- B65G 1/00 - 1/133, 1/14 - 1/20
B66F 9/00 - 11/04