

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7347695号
(P7347695)

(45)発行日 令和5年9月20日(2023.9.20)

(24)登録日 令和5年9月11日(2023.9.11)

(51)国際特許分類	F I			
B 6 5 G 1/04 (2006.01)	B 6 5 G	1/04	5 5 1 Z	
B 6 1 B 3/02 (2006.01)	B 6 5 G	1/04	5 5 1 A	
B 6 1 B 13/00 (2006.01)	B 6 5 G	1/04	5 5 1 C	
H 0 1 L 21/673(2006.01)	B 6 5 G	1/04	5 5 1 D	
	B 6 1 B	3/02	A	
請求項の数 5 (全15頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号	特願2022-573908(P2022-573908)	(73)特許権者	000006297
(86)(22)出願日	令和3年9月3日(2021.9.3)		村田機械株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/032524		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	WO2022/149305	(74)代理人	100088155
(87)国際公開日	令和4年7月14日(2022.7.14)		弁理士 長谷川 芳樹
審査請求日	令和5年5月1日(2023.5.1)	(74)代理人	100113435
(31)優先権主張番号	特願2021-563(P2021-563)		弁理士 黒木 義樹
(32)優先日	令和3年1月5日(2021.1.5)	(74)代理人	100176245
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(74)代理人	100156395
早期審査対象出願			弁理士 荒井 寿王
		(72)発明者	伊藤 靖久
			三重県伊勢市下野町600-10 村田
		(72)発明者	草間 侑
			機械株式会社伊勢事業所内
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 天井保管システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも一部が格子状に配置されたレール上を走行する走行部、及び、前記走行部から懸垂され前記レールの下側で物品を保持する本体部を有する天井搬送車と、
前記レールの下方に配置され、前記物品を保管する保管棚と、
前記天井搬送車の動作を制御する制御部と、を備え、
前記本体部は、前記保管棚に対して前記物品を移載可能な移載装置を有し、
前記保管棚において、前記レールの当該格子状の一つのマス目を構成するセルに対応する保管領域には、前記移載装置により前記物品を載置可能な物品載置領域が複数設定されている、天井保管システム。

【請求項2】

前記レールは、
第1方向に沿って延びる複数の第1レールと、
前記第1方向と交差する第2方向に沿って延びる複数の第2レールと、
前記第1レールの端部及び前記第2レールの端部のそれぞれに対して、前記走行部と前記本体部とを連結する連結部が通過可能な隙間をあけて配置された複数の交差点レールと、を含み、
前記セルは、前記第2方向に並ぶ一対の前記第1レールと、前記第1方向に並ぶ一対の前記第2レールと、により画成された領域である、請求項1に記載の天井保管システム。

【請求項3】

前記制御部は、前記セル上に前記天井搬送車を停止させた状態で、当該セルに対応する前記保管領域の複数の前記物品載置領域の何れかとの間で前記移載装置により前記物品を移載させる移載制御を実行する、請求項 1 又は 2 に記載の天井保管システム。

【請求項 4】

前記セルとして、第 1 セルと前記第 1 セルに隣接する第 2 セルとが存在し、

前記移載制御では、前記第 1 セル上に前記天井搬送車を停止させた状態で、当該第 1 セルに対応する前記保管領域の複数の前記物品載置領域の何れかとの間で前記物品を移載させ、

前記制御部により前記移載制御を実行している際、上方から見て、前記移載装置は前記第 2 セルにはみ出さずに前記第 1 セル内に収まる、請求項 3 に記載の天井保管システム。

10

【請求項 5】

前記物品は、容器本体と、前記容器本体の側部に設けられた蓋と、を含み、

前記保管棚は、複数の前記物品載置領域のそれぞれに、前記蓋が前記保管領域の外側を向いた状態の前記物品を載置可能であり、

前記移載装置は、

前記物品を把持することにより、前記物品を吊り下げて保持する物品保持部と、

前記物品保持部を昇降させる昇降駆動部と、

前記昇降駆動部に設けられ、上方から見て前記物品保持部で保持している前記物品に対して前記蓋側と反対側に所定長離れて配置され、下方に向かって検出波を出力するルックダウンセンサと、を有する、請求項 4 に記載の天井保管システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の一側面は、天井保管システムに関する。

【背景技術】

【0002】

天井保管システムに関する技術として、例えば特許文献 1 に記載された有軌道台車システムが知られている。特許文献 1 に記載された有軌道台車システムでは、レールが格子状に配置され、レールに沿って天井搬送車（有軌道台車）がレールの下側で物品を保持して搬送する。特許文献 1 に記載された有軌道台車システムでは、レールの下方に保管棚（保管装置の棚部）が配置され、保管棚に物品が保管されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第 2018/037762 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述したような天井保管システムでは、例えばシステム規模を拡大せずに多くの物品を保管するべく、物品の保管効率を高めることが求められている。

40

【0005】

そこで、本発明の一側面は、物品の保管効率を高めることが可能な天井保管システム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】

本発明の一側面に係る天井保管システムは、少なくとも一部が格子状に配置されたレール上を走行する走行部、及び、走行部から懸垂されレールの下側で物品を保持する本体部を有する天井搬送車と、レールの下方に配置され、物品を保管する保管棚と、天井搬送車の動作を制御する制御部と、を備え、本体部は、保管棚に対して物品を移載可能な移載装置を有し、保管棚において、レールの当該格子状の一つのマス目を構成するセルに対応す

50

る保管領域には、移載装置により物品を載置可能な物品載置領域が複数設定されている。

【0007】

この天井保管システムでは、保管棚において1つのセルに対応する保管領域に、移載装置により物品を載置可能な物品載置領域が複数設定されている。したがって、例えば保管棚を拡げずに多くの物品を保管することができ、物品の保管効率を高めることが可能となる。

【0008】

本発明の一側面に係る天井保管システムでは、レールは、第1方向に沿って延びる複数の第1レールと、第1方向と交差する第2方向に沿って延びる複数の第2レールと、第1レールの端部及び第2レールの端部のそれぞれに対して、走行部と本体部とを連結する連結部が通過可能な隙間をあけて配置された複数の交差点レールと、を含み、セルは、第2方向に並ぶ一対の第1レールと、第1方向に並ぶ一対の第2レールと、により画成された領域であってもよい。これにより、格子状に配置されたレールに沿って天井搬送車を走行させる構成を、具体的に実現することが可能となる。

10

【0009】

本発明の一側面に係る天井保管システムでは、制御部は、セル上に天井搬送車を停止させた状態で、当該セルに対応する保管領域の複数の物品載置領域の何れかとの間で移載装置により物品を移載させる移載制御を実行してもよい。この場合、保管領域の複数の物品載置領域の何れかとの間の移載を、具体的に実現することが可能となる。

【0010】

本発明の一側面に係る天井保管システムでは、セルとして、第1セルと第1セルに隣接する第2セルとが存在し、移載制御では、第1セル上に天井搬送車を停止させた状態で、当該第1セルに対応する保管領域の複数の物品載置領域の何れかとの間で物品を移載させ、制御部により移載制御を実行している際、上方から見て、移載装置は第2セルにはみ出さずに第1セル内に収まってもよい。この場合、ある天井搬送車が第1セル上にて移載制御を実行中において、当該天井搬送車の移載装置の第2セルへのはみ出し（以下、単に「はみ出し」ともいう）を抑制でき、別の他の天井搬送車が第2セル上を通過することが可能となる。これにより、搬送効率も高めることが可能となる。

20

【0011】

本発明の一側面に係る天井保管システムでは、物品は、容器本体と、容器本体の側部に設けられた蓋と、を含み、保管棚は、複数の物品載置領域のそれぞれに、蓋が保管領域の外側を向いた状態の物品を載置可能であり、移載装置は、物品を把持することにより、物品を吊り下げて保持する物品保持部と、物品保持部を昇降させる昇降駆動部と、昇降駆動部に設けられ、上方から見て物品保持部で保持している物品に対して蓋側と反対側に所定長離れて配置され、下方に向かって検出波を出力するルックダウンセンサと、を有してもよい。蓋が保管領域の外側を向いた状態で物品載置領域に物品が載置されることから、蓋が保管領域の内側を向いた状態で物品載置領域に物品が載置される場合と異なり、移載制御の実行中には、物品から離れて配置されるルックダウンセンサが平面視で保管領域内に位置する。これにより、移載制御の実行中において、ルックダウンセンサの存在に起因した移載装置のはみ出しを抑制することが可能となる。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明の一側面によれば、物品の保管効率を高めることが可能な天井保管システムを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、実施形態に係る天井保管システムを示す側面図である。

【図2】図2は、実施形態に係る天井搬送車を示す斜視図である。

【図3】図3は、実施形態に係る天井保管システムを示す斜視図である。

【図4】図4は、実施形態に係る保管棚を示す斜視図である。

40

50

【図5】図5は、実施形態に係る保管棚の保管領域を示す平面図である。

【図6】図6は、実施形態に係る天井保管システムにおいて保管棚から物品を移載する例を示す側面図である。

【図7】図7は、実施形態に係る天井保管システムにおいてロードポートへ物品を移載する例を示す側面図である。

【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。図面においては、説明の便宜上、適宜縮尺を変更して表現する。水平面に沿った一方向をX方向と表記し、X方向に直交する水平方向をY方向とし、鉛直方向をZ方向とする。上下の語は、鉛直方向の上下方向に対応する。

10

【0015】

図1、図2及び図3に示されるように、天井保管システムSYSは、例えば半導体製造工場のクリーンルームにおいて、物品Mを搬送及び保管するためのシステムである。天井保管システムSYSは、天井搬送車100と、保管棚4と、システムコントローラ5と、を備える。物品Mは、例えば、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等である。物品Mは、側部が開口する箱状の容器本体M0と、容器本体M0の上面に設けられたフランジ部Maと、容器本体M0の当該側部に着脱可能に設けられた蓋Mbと、を含む。

【0016】

天井搬送車100は、天井保管システムSYSのレールRに沿って移動し、物品Mを搬送する。天井搬送車100は、建屋の天井近傍を走行するため、天井走行車と称する場合がある。天井搬送車100は、例えば複数台用いられてもよい。複数の天井搬送車100によって物品Mを搬送することにより、高密度な搬送が可能となり、物品Mの搬送効率を向上させることが可能となる。

20

【0017】

レールRは、クリーンルーム等の建屋の天井又は天井付近に敷設されている。レールRは、複数の第1レールR1と、複数の第2レールR2と、複数の交差点レールR3と、を有する格子状レールである。レールRは、その少なくとも一部が格子状に配置されている。第1レールR1は、格子状の栈部分を構成する部位であって、X方向(第1方向)に沿って設けられている。第2レールR2は、格子状の栈部分を構成する部位であって、Y方向(第2方向)に沿って設けられている。交差点レールR3は、格子状の交差部分を構成する部位であって、第1レールR1の端部及び第2レールR2の端部のそれぞれに対して隙間Dをあけて配置されている。

30

【0018】

レールRは、第1レールR1と第2レールR2とが直交する方向に沿って設けられることで、平面視で複数のセルC(区画)が隣り合う状態となっている。セルCは、レールRの当該格子状の一つのマスを構成する。セルCは、Y方向に並ぶ一対の第1レールR1と、X方向に並ぶ一対の第2レールR2と、により画成された領域である。なお、図3ではレールRの一部について示しており、レールRは、図示している構成からX方向及びY方向に同様の構成が連続して形成されている。

40

【0019】

第1レールR1、第2レールR2及び交差点レールR3は、吊下げ部材H(図3参照)によって天井に吊下げ支持されている。吊下げ部材Hは、第1レールR1を吊り下げるための第1部分H1と、第2レールR2を吊り下げるための第2部分H2と、交差点レールR3を吊り下げるための第3部分H3と、を有する。第1部分H1及び第2部分H2は、それぞれ第3部分H3を挟んだ二か所に設けられている。

【0020】

第1レールR1、第2レールR2及び交差点レールR3は、それぞれ、天井搬送車100の後述する走行車輪21が走行する走行面R1a、R2a、R3aを有する。隙間Dは

50

、天井搬送車 100 が第 1 レール R 1 を走行して第 2 レール R 2 を横切る際、あるいは第 2 レール R 2 を走行して第 1 レール R 1 を横切る際に、天井搬送車 100 の一部である後述の連結部 30 が通過する部分である。隙間 D は、連結部 30 が通過可能な幅に設けられている。第 1 レール R 1、第 2 レール R 2、及び交差点レール R 3 は、同じ水平面に沿って設けられる。

【0021】

図 1 及び図 2 に示されるように、天井搬送車 100 は、レール R に沿って走行可能な搬送車であって、本体部 10 と、走行部 20 と、連結部 30 と、台車コントローラ（制御部）50 と、を有する。本体部 10 は、レール R の下方に配置される。本体部 10 は、平面視で例えば矩形状に形成される。本体部 10 は、平面視でレール R における 1 つのセル C に収まる寸法に形成される。このため、隣り合う第 1 レール R 1 又は第 2 レール R 2 を走行する他の天井搬送車 100 とすれ違うことが可能となる。本体部 10 は、走行部 20 から懸垂され、レール R の下側で物品 M を保持する。本体部 10 は、上部ユニット 17 と、移載装置 18 とを備える。

10

【0022】

上部ユニット 17 は、連結部 30 を介して走行部 20 に吊下げ支持される。上部ユニット 17 は、例えば平面視で矩形状であり、上面 17a に 4 つのコーナー部を有する。本体部 10 の 4 つのコーナー部のそれぞれには、走行車輪 21、連結部 30 及び方向転換機構 34 が設けられている。

20

【0023】

移載装置 18 は、少なくとも保管棚 4 及びロードポート 62 に対して物品 M を移載可能な装置である。移載装置 18 は、上部ユニット 17 の下方に設けられる。移載装置 18 は、物品 M を保持する物品保持部 13 と、物品保持部 13 を鉛直方向に昇降させる昇降駆動部 14 と、昇降駆動部 14 に設けられたルックダウンセンサ S と、昇降駆動部 14 をスライド移動させるスライド駆動部 11 と、スライド駆動部 11 を保持する回動部 12 と、本体部 10 に対してスライド駆動部 11 を第 1 垂直軸 A X 1 まわりに水平旋回（回転駆動）させる第 1 旋回駆動部 15 と、スライド駆動部 11 に対して昇降駆動部 14 を第 2 垂直軸 A X 2 まわりに水平旋回させる第 2 旋回駆動部 16 と、を有する。

【0024】

昇降駆動部 14 及びスライド駆動部 11 は、物品保持部 13 が直線的に移動するように駆動する直線駆動部を構成する。第 1 旋回駆動部 15 及び第 2 旋回駆動部 16 は、物品保持部 13 が水平旋回するように駆動する旋回駆動部を構成する。水平旋回とは、鉛直方向に沿う軸を回転軸として旋回することを意味する。

30

【0025】

スライド駆動部 11 は、例えば Z 方向に重ねて配置された複数の可動板を有する。可動板は、Y 方向に移動可能である。最下層の可動板には、第 2 旋回駆動部 16 が取り付けられている。スライド駆動部 11 は、不図示の駆動装置により可動板を移動させ、最下層の可動板に取り付けられた昇降駆動部 14 及び物品保持部 13 を走行方向に対して一方に、つまり一直線方向のうちの一方向に突出するようスライド移動させることができる。回動部 12 は、スライド駆動部 11 と上部ユニット 17 との間において第 1 旋回駆動部 15 に取り付けられ、スライド駆動部 11 を保持する。

40

【0026】

物品保持部 13 は、物品 M のフランジ部 M a を把持することにより、物品 M を吊り下げて保持する。物品保持部 13 は、例えば、水平方向に移動可能な爪部 13 a を有するチャックであり、爪部 13 a を物品 M のフランジ部 M a の下方に進入させ、物品保持部 13 を上昇させることで、物品 M を保持する。物品保持部 13 は、ワイヤあるいはベルトなどの吊下げ部材 13 b に接続されている。

【0027】

昇降駆動部 14 は、第 2 旋回駆動部 16 に取り付けられている。昇降駆動部 14 は、例えばホイストであり、吊下げ部材 13 b を繰り出すことにより物品保持部 13 を下降させ

50

、吊下げ部材 1 3 b を巻き取ることにより物品保持部 1 3 を上昇させる。昇降駆動部 1 4 は、台車コントローラ 5 0 に制御され、所定の速度で物品保持部 1 3 を下降あるいは上昇させる。昇降駆動部 1 4 は、台車コントローラ 5 0 に制御され、物品保持部 1 3 を目標の高さに保持する。昇降駆動部 1 4 は、物品保持部 1 3 で保持している物品 M の蓋 M b 側よりもその反対側が、水平方向に突き出るように構成されている。具体的には、昇降駆動部 1 4 は、物品保持部 1 3 で物品 M を保持する際、水平方向において、中心から蓋 M b 側の反対側の端部までの寸法が、中心から物品 M の蓋 M b 側の端部までの寸法よりも大きい。

【 0 0 2 8 】

ルックダウンセンサ S は、下方に向かって、例えばレーザー光等の指向性を有する検出波を出力する。ルックダウンセンサ S は、超音波等の他の検出波を照射する構成であってもよい。ルックダウンセンサ S は、昇降駆動部 1 4 においてほぼ真下に検出波を出力するように設けられている。例えばルックダウンセンサ S は、水平方向において昇降駆動部 1 4 の突き出る側の端部（中心からの距離が大きい一方側の端部）に取り付けられている。ルックダウンセンサ S は、上方から見て物品保持部 1 3 で保持している物品 M に対して蓋 M b 側と反対側に所定長 離れて配置される。つまり、物品 M を物品保持部 1 3 で保持する際には、例えば第 2 旋回駆動部 1 6 が駆動されて、ルックダウンセンサ S が蓋 M b 側と反対側に必ず位置するように昇降駆動部 1 4 が配置される。

【 0 0 2 9 】

ルックダウンセンサ S は、物品保持部 1 3 の降下先の外側近傍に向けてレーザー光 L 0 （図 7 参照）を出射し、その反射光を受光する。ルックダウンセンサ S は、受光したレーザー光 L 0 の反射光に基づいて、物品保持部 1 3 で保持している物品 M の蓋 M b 側と反対側に障害物が存在するか否かを検出する。例えば、ルックダウンセンサ S は、ロードポート 6 2 （図 7 参照）よりも通路側（処理装置 6 と反対側）の昇降経路内に、作業者等の障害物が存在するか否かを検出する。

【 0 0 3 0 】

第 1 旋回駆動部 1 5 は、電動モータ等が用いられ、回動部 1 2 を第 1 垂直軸 A X 1 まわりに回転させる。第 1 旋回駆動部 1 5 は、回動部 1 2 の回転とともに、スライド駆動部 1 1 を第 1 垂直軸 A X 1 まわりに回転させることができる。第 1 旋回駆動部 1 5 によりスライド駆動部 1 1 が第 1 垂直軸 A X 1 まわりに回転する場合、スライド駆動部 1 1 の下側に取り付けられる第 2 旋回駆動部 1 6、昇降駆動部 1 4、及び物品保持部 1 3 が一体で第 1 垂直軸 A X 1 まわりに回転する。第 2 旋回駆動部 1 6 は、電動モータ等が用いられ、昇降駆動部 1 4 を第 2 垂直軸 A X 2 まわりに回転させる。第 2 旋回駆動部 1 6 により昇降駆動部 1 4 を第 2 垂直軸 A X 2 まわりに回転させる場合、昇降駆動部 1 4 の下側に取り付けられる物品保持部 1 3 が一体で第 2 垂直軸 A X 2 まわりに回転する。

【 0 0 3 1 】

図 1、図 2 及び図 3 に示されるように、走行部 2 0 は、レール R 上を走行する。走行部 2 0 は、走行車輪 2 1 と、補助車輪 2 2 とを有する。走行車輪 2 1 は、上部ユニット 1 7 （本体部 1 0 ）の上面 1 7 a の 4 つのコーナー部にそれぞれ配置される。走行車輪 2 1 のそれぞれは、連結部 3 0 に設けられた不図示の車軸に取り付けられている。車軸は、X Y 平面に沿って平行又はほぼ平行に設けられている。走行車輪 2 1 のそれぞれは、後述する走行駆動部 3 3 の駆動力により回転する。走行車輪 2 1 のそれぞれは、レール R 上を転動する。走行車輪 2 1 のそれぞれは、レール R において、第 1 レール R 1、第 2 レール R 2、及び交差点レール R 3 の走行面 R 1 a、R 2 a、R 3 a を転動し、天井搬送車 1 0 0 を走行させる。なお、4 つの走行車輪 2 1 の全てが走行駆動部 3 3 の駆動力により回転駆動される構成に限定されず、4 つの走行車輪 2 1 のうちの一部についてのみ回転駆動される構成であってもよい。

【 0 0 3 2 】

走行車輪 2 1 は、旋回軸 A X 3 を中心として旋回可能に設けられる。走行車輪 2 1 は、後述する方向転換機構 3 4 によって水平旋回し、その結果、天井搬送車 1 0 0 の走行方向を変更することができる。補助車輪 2 2 は、走行車輪 2 1 の走行方向の前後にそれぞれ 1

10

20

30

40

50

つずつ配置される。補助車輪 2 2 のそれぞれは、走行車輪 2 1 と同様に回転可能となっている。補助車輪 2 2 の下端は、走行車輪 2 1 の下端より高くなるように設定されている。従って、走行車輪 2 1 が走行面 R 1 a、R 2 a、R 3 a を走行しているときは、補助車輪 2 2 は、走行面 R 1 a、R 2 a、R 3 a に接触しない。また、走行車輪 2 1 が隙間 D (図 3 参照) を通過する際には、補助車輪 2 2 が走行面 R 1 a、R 2 a、R 3 a に接触して、走行車輪 2 1 の落ち込みを抑制する。なお、1 つの走行車輪 2 1 に 2 つの補助車輪 2 2 を設けることに限定されず、例えば、1 つの走行車輪 2 1 に 1 つの補助車輪 2 2 が設けられてもよいし、補助車輪 2 2 が設けられなくてもよい。

【 0 0 3 3 】

図 1 に示されるように、走行部 2 0 では、移載装置 1 8 及び移載装置 1 8 に保持されている物品 M を囲むようにカバー W が設けられてもよい。カバー W は、下端を開放した形状であって、且つ、スライド駆動部 1 1 の可動板が突出する部分 (スライド移動する部分) を切り欠いた形状を有している。カバー W は、上端が回転部 1 2 に取り付けられており、回転部 1 2 の回転に伴って第 1 垂直軸 A X 1 まわりに回転する。

10

【 0 0 3 4 】

連結部 3 0 は、本体部 1 0 の上部ユニット 1 7 と走行部 2 0 とを連結する。連結部 3 0 は、上部ユニット 1 7 (本体部 1 0) の上面 1 7 a の 4 つのコーナー部にそれぞれ設けられる。この連結部 3 0 によって本体部 1 0 は、吊り下げられた状態となり、レール R より下方に配置される。連結部 3 0 は、支持部材 3 1 と、接続部材 3 2 とを有する。支持部材 3 1 は、走行車輪 2 1 の回転軸及び補助車輪 2 2 の回転軸を回転可能に支持する。支持部材 3 1 により、走行車輪 2 1 と補助車輪 2 2 との相対位置を保持する。支持部材 3 1 は、例えば板状に形成され、隙間 D を通過可能な厚さに形成される。

20

【 0 0 3 5 】

接続部材 3 2 は、支持部材 3 1 から下方に延びて上部ユニット 1 7 の上面 1 7 a に連結され、上部ユニット 1 7 を保持する。接続部材 3 2 は、後述する走行駆動部 3 3 の駆動力を走行車輪 2 1 に伝達する伝達機構を内部に備える。この伝達機構は、チェーン又はベルトが用いられる構成であってもよいし、歯車列が用いられる構成であってもよい。接続部材 3 2 は、回転軸 A X 3 を中心として回転可能に設けられる。この接続部材 3 2 が回転軸 A X 3 を中心として回転することで、走行車輪 2 1 を水平回転させることができる。

【 0 0 3 6 】

連結部 3 0 には、走行駆動部 3 3 と、方向転換機構 3 4 とが設けられる。走行駆動部 3 3 は、接続部材 3 2 に装着される。走行駆動部 3 3 は、走行車輪 2 1 を駆動する駆動源であり、例えば電気モータ等が用いられる。4 つの走行車輪 2 1 は、それぞれ走行駆動部 3 3 によって駆動されて駆動輪となる。4 つの走行車輪 2 1 は、同一又はほぼ同一の回転数となるように台車コントローラ 5 0 によって制御される。なお、4 つの走行車輪 2 1 のうち何れかを駆動輪としない場合は、その接続部材 3 2 に走行駆動部 3 3 は装着されない。

30

【 0 0 3 7 】

方向転換機構 3 4 は、本体部 1 0 に対して連結部 3 0 の接続部材 3 2 を、回転軸 A X 3 を中心として回転させることにより、走行車輪 2 1 を水平回転させる。走行車輪 2 1 を水平回転させることにより、天井搬送車 1 0 0 の走行方向を X 方向とする第 1 状態から走行方向を Y 方向とする第 2 状態に、又は走行方向を Y 方向とする第 2 状態から走行方向を X 方向とする第 1 状態に切り替えることが可能である。

40

【 0 0 3 8 】

方向転換機構 3 4 は、駆動源 3 5 と、ピニオンギア 3 6 と、ラック 3 7 とを有する。駆動源 3 5 は、走行駆動部 3 3 において回転軸 A X 3 から離れた側面に取り付けられている。駆動源 3 5 は、例えば電気モータ等が用いられる。ピニオンギア 3 6 は、駆動源 3 5 の下面側に取り付けられており、駆動源 3 5 で発生した駆動力により回転する。ピニオンギア 3 6 は、平面視で円形状であり、外周の周方向に複数の歯を有する。ラック 3 7 は、上部ユニット 1 7 の上面 1 7 a に固定される。ラック 3 7 は、上部ユニット 1 7 の上面 1 7 a の 4 つのコーナー部にそれぞれ設けられ、走行車輪 2 1 の回転軸 A X 3 を中心とした円

50

弧状に設けられる。ラック 37 は、外周の周方向に、ピニオンギア 36 の歯と噛み合う複数の歯を有する。ピニオンギア 36 及びラック 37 は、互いの歯が噛み合った状態で配置される。ピニオンギア 36 が回転することにより、ラック 37 の外周に沿うようにピニオンギア 36 が回転軸 AX3 を中心とする円周方向に移動する。このピニオンギア 36 の移動により、接続部材 32 が旋回し、走行駆動部 33 及び方向転換機構 34 がピニオンギア 36 とともに回転軸 AX3 を中心とする円周方向に旋回する。

【0039】

方向転換機構 34 の旋回により、上面 17a の 4 つのコーナー部に配置された走行車輪 21 及び補助車輪 22 のそれぞれが回転軸 AX3 を中心として水平旋回する。方向転換機構 34 の駆動は、台車コントローラ 50 によって制御される。台車コントローラ 50 は、4 つの走行車輪 21 の旋回動作を同一のタイミングで行うように指示してもよいし、異なるタイミングで行うように指示してもよい。走行車輪 21 及び補助車輪 22 を旋回させることにより、走行車輪 21 が第 1 レール R1 及び第 2 レール R2 の一方に接触した状態から他方に接触した状態に移行する。このため、天井搬送車 100 の走行方向を X 方向とする第 1 状態と、走行方向を Y 方向とする第 2 状態とで切り替えることができる。

【0040】

台車コントローラ 50 は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory) 及び RAM (Random Access Memory) 等からなるコンピュータである。台車コントローラ 50 は、例えば ROM に格納されているプログラムが RAM 上にロードされて CPU で実行されるソフトウェアとして構成することができる。台車コントローラ 50 は、電子回路等によるハードウェアとして構成されてもよい。台車コントローラ 50 は、一つの装置で構成されてもよいし、複数の装置で構成されてもよい。複数の装置で構成されている場合には、これらがインターネット又はイントラネット等の通信ネットワークを介して接続されることで、論理的に一つの台車コントローラ 50 が構築される。台車コントローラ 50 は、本体部 10 に設けられるが、本体部 10 の外部に設けられてもよい。

【0041】

台車コントローラ 50 は、天井搬送車 100 の各部の動作を統括的に制御する。台車コントローラ 50 は、搬送指令に基づいて、天井搬送車 100 の動作を制御する。台車コントローラ 50 は、走行駆動部 33、方向転換機構 34 等を制御することにより、天井搬送車 100 の走行を制御する。台車コントローラ 50 は、搬送指令に基づいて、天井搬送車 100 の移載動作を制御する。台車コントローラ 50 は、移載装置 18 等を制御することにより、天井搬送車 100 の移載動作を制御する。台車コントローラ 50 は、周期的に状態情報を生成し更新する。台車コントローラ 50 は、状態情報をシステムコントローラ 5 に送信する。状態情報は、例えば、天井搬送車 100 の現在位置の情報、正常又は異常等の天井搬送車 100 の現在の状態を示す情報、搬送指令等の各種指令の天井搬送車 100 による実行状態 (実行中、実行完了、実行失敗) に関する情報である。

【0042】

図 4、図 5 及び図 6 に示されるように、保管棚 4 は、レール R の下方に配置され、物品 M を保管する棚である。保管棚 4 は、天井搬送車 100 の走行経路の下方において、吊下げ状態で配置された物品 M の仮置き用の棚である。保管棚 4 は、吊り棒 41 によって天井に吊下げ支持されている。吊り棒 41 は、例えば吊下げ部材 H (図 3 参照) に連結されている。

【0043】

保管棚 4 は、水平方向に沿って延びる複数の桁部材 42 と、桁部材 42 と交差 (ここでは、直交) する方向に沿って延びる複数の梁部材 43 と、保管棚 4 の周縁に沿って配置された柵部材 44 と、を含む。桁部材 42 及び梁部材 43 としては、例えば下方に開口するリップ溝形鋼 (C 形鋼) が用いられている。梁部材 43 は、桁部材 42 上に固定されている。梁部材 43 の上面は、物品 M を載置する載置面を構成する。柵部材 44 は、物品 M の保管棚 4 からの落下を防止する部材である。柵部材 44 は、梁部材 43 よりも上方に突出する。なお、保管棚 4 は、特に限定されず、例えば、床上に設置され上下方向に並設され

10

20

30

40

50

た複数の棚板を有する構造物等であってもよい。

【 0 0 4 4 】

図 5 に示されるように、保管棚 4 において、セル C に対応する保管領域 4 C には、移載装置 1 8 により物品 M を載置可能な物品載置領域 4 5 が複数設定されている。図示する例は、2 つの物品載置領域 4 5 が保管領域 4 C に設定されている一例である。保管領域 4 C は、上方から見てセル C と重複する、保管棚 4 上の矩形領域である。例えば保管領域 4 C は、上方から見て、4 つの交差点レール R 3 の各中心を結んでなる矩形と等しい、保管棚 4 上の矩形領域である。

【 0 0 4 5 】

物品載置領域 4 5 は、保管領域 4 C における物品 M の形状に対応する領域である。物品載置領域 4 5 は、上方から見て物品 M の形状と等しい、保管領域 4 C の一部領域である。複数の物品載置領域 4 5 のそれぞれには、位置決めピン 4 6 が設けられている。位置決めピン 4 6 は、上方に突出するように梁部材 4 3 に設けられている。位置決めピン 4 6 は、保管棚 4 の物品載置領域 4 5 に物品 M を載置した際、物品 M の底面の溝部に入り込んで物品 M を位置決めする。

10

【 0 0 4 6 】

保管棚 4 は、複数の物品載置領域 4 5 のそれぞれに、蓋 M b が保管領域 4 C の外側を向いた状態である物品 M を載置可能な（受け入れる）構成となっている。つまり、複数の物品載置領域 4 5 のそれぞれには、蓋 M b が保管領域 4 C の外側を向いた状態の物品 M が載置される。保管棚 4 は、物品 M の蓋 M b 側と反対側が向き合うように、複数の物品載置領域 4 5 のそれぞれに物品 M が載置されるようになっていく。つまり、複数の物品載置領域 4 5 のそれぞれには、蓋 M b 側と反対側が保管領域 4 C の内側を向いた状態の物品 M が載置される。複数の物品載置領域 4 5 のそれぞれには、蓋 M b が保管領域 4 C の外縁に沿うように、物品が載置される。複数の物品載置領域 4 5 には、互いに近接して複数の物品 M が載置される。保管領域 4 C の縁と当該縁に近接する物品載置領域 4 5 との間の距離は、物品保持部 1 3 で保持する物品 M とルックダウンセンサ S と間の所定長（図 1 参照）よりも小さい。

20

【 0 0 4 7 】

図 1 に戻り、システムコントローラ 5 は、CPU、ROM 及び RAM 等からなるコンピュータである。システムコントローラ 5 は、例えば ROM に格納されているプログラムが RAM 上にロードされて CPU で実行されるソフトウェアとして構成することができる。システムコントローラ 5 は、電子回路等によるハードウェアとして構成されてもよい。システムコントローラ 5 は、一つの装置で構成されてもよいし、複数の装置で構成されてもよい。複数の装置で構成されている場合には、これらがインターネット又はイントラネット等の通信ネットワークを介して接続されることで、論理的に一つのシステムコントローラ 5 が構築される。

30

【 0 0 4 8 】

システムコントローラ 5 は、搬送指令を生成する。システムコントローラ 5 は、物品 M を搬送可能な複数の天井搬送車 1 0 0 のうちの何れかを選択し、選択した天井搬送車 1 0 0 に搬送指令を割付ける。搬送指令は、搬送元への走行を実行させる走行指令と、搬送元に載置された物品 M の荷つかみ指令と、搬送先への走行を実行させる走行指令と、保持している物品 M の搬送先への荷下ろし指令と、を含む。レール R において搬送元のロードポート 6 2 へ走行する際に迎える走行経路は、種々の公知手法により取得することができる。レール R において搬送先のロードポート 6 2 へ走行する際に迎える走行経路は、同様に、種々の公知手法により取得することができる。

40

【 0 0 4 9 】

搬送元及び搬送先は、保管棚 4 及びロードポート 6 2（図 7 参照）を含む。ロードポート 6 2 は、物品 M に対して各種の処理を行う処理装置 6（図 7 参照）における載置台である。ロードポート 6 2 は、処理装置 6 の装置本体 6 1（図 7 参照）よりも通路側に配置される。ロードポート 6 2 には向きがあり、例えばロードポート 6 2 の通路側が正面の向き

50

である。ロードポート62上には、蓋Mbが装置本体61に向くように物品Mが載せられる。搬送元及び搬送先に関する情報は、例えば、上位コントローラ（不図示）から受信することができる。

【0050】

本実施形態の天井搬送車100では、例えば搬送元を保管棚4とし且つ搬送先をロードポート62とする搬送指令がシステムコントローラ5から割り付けられると、台車コントローラ50において以下の処理を実行する。

【0051】

図6に示される例では、セルCとして、搬送する物品Mが載置された物品載置領域45を含む保管領域4Cに対応する第1セルC1と、この第1セルC1に隣接する第2セルC2と、が存在している。まず、台車コントローラ50は、第1セルC1上に天井搬送車100を停止させる。台車コントローラ50は、第1セルC1上に天井搬送車100を停止させた状態で、第1セルC1の当該物品載置領域45から移載装置18により物品Mを移載（荷つかみ）させる。つまり、台車コントローラ50は、セルC上に天井搬送車100を停止させた状態でセルCの何れかの物品載置領域45との間で移載装置18により物品Mを移載させる移載制御（以下、単に「移載制御」ともいう）を実行する。

10

【0052】

移載制御では、例えば第2旋回駆動部16が駆動されて昇降駆動部14が水平旋回し、ロックダウンセンサSが蓋Mb側と反対側に配置されるように昇降駆動部14が配置される。この状態で、物品Mが物品保持部13によって保持される。ロックダウンセンサSは昇降駆動部14において水平方向に突き出た部分に設けられていることから、移載制御では、昇降駆動部14は蓋Mb側と反対側（第1セルC1の内側）に突出する一方で、昇降駆動部14は蓋Mb側（第1セルC1の外側）には突出しない。すなわち、移載制御を実行している際には、上方から見て、移載装置18は第2セルC2にはみ出さずに第1セルC1内に収まっている。なお、保管棚に対する移載制御では、ロックダウンセンサSはOFFとしている。

20

【0053】

台車コントローラ50は、物品Mを荷つかみした状態で、搬送先のロードポート62との間で物品Mを移載可能な位置まで、搬送指令の走行経路に沿って天井搬送車100を走行させる。図7に示されるように、台車コントローラ50は、天井搬送車100を停止させた状態で、ロードポート62へ移載装置18により物品Mを移載（荷下ろし）させる。ロードポート62との間で物品Mを移載させる際には、ロックダウンセンサSをONとし、ロックダウンセンサSからレーザ光L0を下方に向けて出射し、ロードポート62よりも昇降経路の通路側に、作業等々の障害物が存在するか否かを検出する。

30

【0054】

なお、搬送先を保管棚4の物品載置領域45とする搬送指令が割り付けられた場合には、台車コントローラ50は、物品Mを荷つかみしている天井搬送車100を、当該物品載置領域45に対応するセルC上に停止させた状態で、上述した移載制御と同様な移載制御を実行して、保管棚4へ物品Mを移載（荷下ろし）させる。搬送元をロードポート62とする搬送指令が割り付けられた場合には、当該ロードポート62との間で物品Mを移載可能な位置へ天井搬送車100を走行及び停止させ、当該ロードポート62から移載装置18により物品Mを移載（荷つかみ）させる。

40

【0055】

以上、天井保管システムSYSでは、保管棚4において1つのセルCに対応する保管領域4Cには、移載装置18により物品Mを載置可能な物品載置領域45が複数設定されている。したがって、例えば保管棚4を拡げずに多くの物品Mを保管することができ、物品Mの保管効率を高めることが可能となる。

【0056】

天井保管システムSYSでは、レールRは、X方向に沿って延びる複数の第1レールR1と、Y方向に沿って延びる複数の第2レールR2と、第1レールR1及び第2レールR

50

2の端部のそれぞれに対して隙間Dをあけて配置された複数の交差点レールR3と、を含む。セルCは、Y方向に並ぶ一对の第1レールR1と、X方向に並ぶ一对の第2レールR2と、により画成された領域である。これにより、格子状に配置されたレールRに沿って天井搬送車100を走行させる構成を、具体的に実現することが可能となる。

【0057】

天井保管システムSYSでは、台車コントローラ50は、セルC上に天井搬送車100を停止させた状態で、当該セルCに対応する保管領域4Cの複数の物品載置領域45の何れかとの間で移載装置18により物品Mを移載させる移載制御を実行する。この場合、保管領域4Cの複数の物品載置領域45の何れかとの間の移載、ひいては、複数の物品載置領域45の何れかを搬送元及び搬送先とする搬送を、具体的に実現することが可能となる。

10

【0058】

天井保管システムSYSでは、セルCとして、第1セルC1と第1セルC1に隣接する第2セルC2とが存在する。移載制御では、第1セルC1上に天井搬送車100を停止させた状態で、当該第1セルC1に対応する保管領域4Cの複数の物品載置領域45の何れかとの間で物品Mを移載させる。移載制御を実行している際、上方から見て、移載装置18は第2セルC2にはみ出さずに第1セルC1内に収まっている。この場合、ある天井搬送車100が第1セルC1上にて移載制御を実行中には、当該天井搬送車100の移載装置18の第2セルC2へのはみ出し（以下、単に「はみ出し」ともいう）を抑制できる。別の他の天井搬送車100による第2セルC2上の走行が妨げられることなく、別の他の天井搬送車100が第2セルC2上を通過することが可能となる。これにより、搬送効率も高めることが可能となる。また、天井搬送車100同士の干渉を防止することも可能となる。

20

【0059】

天井保管システムSYSでは、物品Mは、容器本体M0と、容器本体M0の側部に設けられた蓋Mbと、を含む。保管棚4では、複数の物品載置領域45のそれぞれに、蓋Mbが保管領域4Cの外側を向いた状態の物品Mを載置可能である。移載装置18は、物品保持部13と昇降駆動部14とロックダウンセンサSとを有する。ロックダウンセンサSは、昇降駆動部14に設けられ、上方から見て物品保持部13で保持している物品Mに対して蓋Mb側と反対側に所定長離れて配置され、下方に向かってレーザ光L0を出力する。蓋Mbが保管領域4Cの外側を向いた状態で物品載置領域45に物品Mが載置されることから、蓋Mbが保管領域4Cの内側を向いた状態で物品載置領域45に物品Mが載置される場合と異なり、移載制御の実行中には、ロックダウンセンサS（昇降駆動部14において物品Mよりも水平方向に突き出る部分）が平面視で保管領域4C内に位置することになる。これにより、移載制御の実行中において、ロックダウンセンサSの存在に起因した移載装置18のはみ出しを抑制することが可能となる。

30

【0060】

天井保管システムSYSでは、保管領域4Cの縁と当該縁に近接する物品載置領域45との間の距離（図5参照）は、所定長（図1参照）よりも小さい。このように距離が所定長よりも小さいと、蓋Mbが保管領域4Cの内側を向いた状態で物品載置領域45に物品Mを載置する場合には、移載制御の実行中にロックダウンセンサSが平面視で保管領域4C外に位置しやすい。よってこの場合には、移載制御の実行中において、ロックダウンセンサSの存在に起因した移載装置18のはみ出しが生じやすいため、移載装置18のはみ出しを抑制するという上記効果は顕著となる。

40

【0061】

天井保管システムSYSでは、天井搬送車100が格子状のレールR上を走行するため、天井搬送車100の走行経路を自由に選択しやすくなり、渋滞の発生を抑え、搬送効率を向上させることが可能となる。

【0062】

以上、実施形態について説明したが、本発明の一態様は、上記実施形態に限られず、発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

50

【 0 0 6 3 】

上記実施形態及び変形例における各構成には、上述した材料及び形状に限定されず、様々な材料及び形状を適用することができる。上記実施形態又は変形例における各構成は、他の実施形態又は変形例における各構成に任意に適用することができる。上記実施形態又は変形例における各構成の一部は、本発明の一態様の要旨を逸脱しない範囲で適宜に省略可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 4 】

4 ... 保管棚、4 C ... 保管領域、6 ... 処理装置、1 0 ... 本体部、1 3 ... 物品保持部、1 4 ... 昇降駆動部、1 8 ... 移載装置、2 0 ... 走行部、4 5 ... 物品載置領域、5 0 ... 台車コントローラ（制御部）、6 2 ... ロードポート、1 0 0 ... 天井搬送車、C ... セル、C 1 ... 第1セル、C 2 ... 第2セル、M ... 物品、M 0 ... 容器本体、M b ... 蓋、R ... レール、R 1 ... 第1レール、R 2 ... 第2レール、R 3 ... 交差点レール、S ... ルックダウンセンサ、S Y S ... 天井保管システム。

10

20

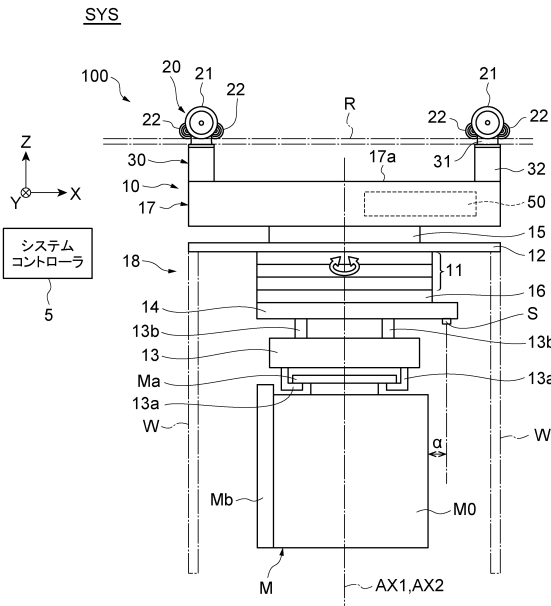
30

40

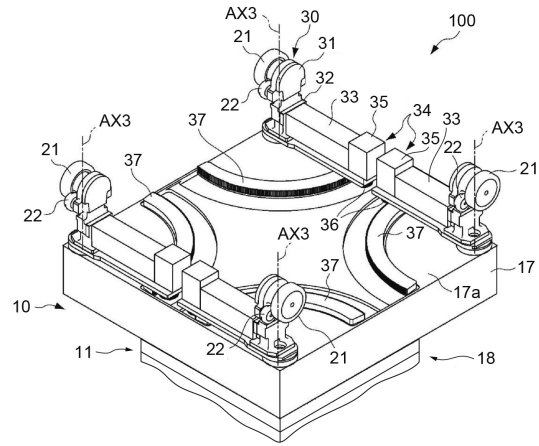
50

【図面】

【図 1】



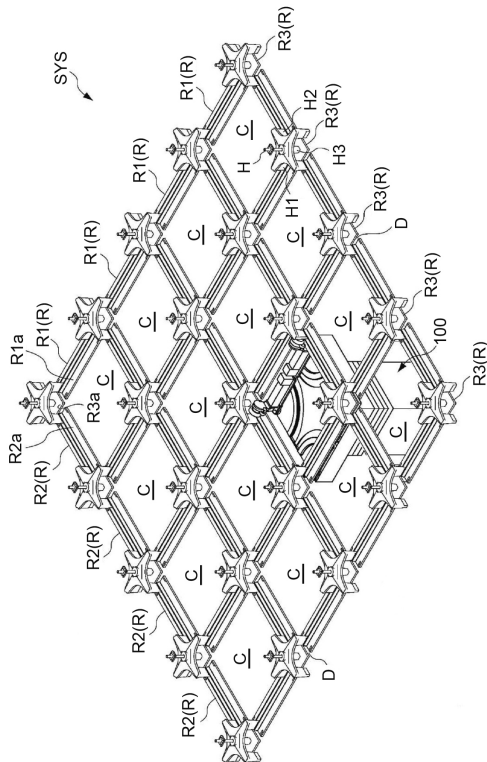
【図 2】



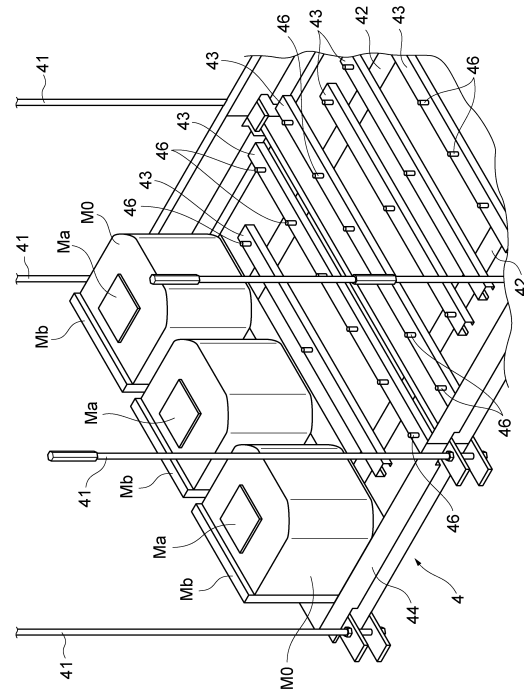
10

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

B 6 1 B 13/00

V

H 0 1 L 21/68

T

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

審査官 大塚 多佳子

(56)参考文献

特許第 7 0 0 5 5 3 3 (J P , B 2)

特開昭 6 2 - 1 2 6 0 4 0 (J P , A)

特公平 0 6 - 0 1 5 3 5 9 (J P , B 2)

特開 2 0 1 8 - 1 9 3 2 2 2 (J P , A)

国際公開第 2 0 2 0 / 0 9 0 2 8 8 (W O , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

B 6 5 G 1 / 0 4

B 6 1 B 3 / 0 2

B 6 1 B 1 3 / 0 0

H 0 1 L 2 1 / 6 7 3