

明 細 書

発明の名称：天井搬送車及び天井搬送車システム

技術分野

[0001] 本発明は、天井搬送車及び天井搬送車システムに関する。

背景技術

[0002] 半導体製造工場等では、例えば、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などの物品を搬送する天井搬送車システムが用いられている。この天井搬送車システムで用いられる天井搬送車としては、第1方向に延在する第1軌道及び第1方向とは異なる第2方向に延在する第2軌道を含む軌道上を転動する走行車輪と、軌道の下方に配置されて走行車輪に連結される本体部と、を有する構成が知られている（例えば、特許文献1参照）。この天井搬送車において、本体部は、軌道に対する本体部の向きが維持された状態で、走行車輪が第1軌道上を転動する第1状態と、第2軌道上を転動する第2状態とを切り換える方向転換機構と、物品を保持可能な物品保持部と、物品保持部を昇降させる昇降駆動部と、昇降駆動部を水平面における一直線方向にスライド移動させるラテラル機構と、を備えている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：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] 特許文献1に記載の天井搬送車では、軌道に対する本体部の向きが維持された状態で本体部の走行方向を切り換える構成であるため、第1軌道と第2軌道とで走行方向を切り換えても本体部の向きが変わらないまま維持される。従って、ラテラル機構によるスライド移動の方向が本体部の走行方向と一致してしまうと、走行方向以外の方向（例えば走行方向に直交する方向）に

物品保持部を移動させることができず、物品の移載位置を調整できないといった問題が生じる。

- [0005] 本発明は、所望の方向にラテラル機構をスライド移動させることにより、物品の移載位置を容易に調整することが可能な天井搬送車及び天井搬送車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] 本発明の態様に係る天井搬送車は、第1方向に延在する第1軌道及び第1方向とは異なる第2方向に延在する第2軌道を含む軌道上を転動する走行車輪と、軌道の下方に配置されて走行車輪に連結される本体部と、を有する天井搬送車であって軌道に対する本体部の向きが維持された状態で、走行車輪が第1軌道上を転動する第1状態と、第2軌道上を転動する第2状態とを切り換える方向転換機構と、物品を保持可能な物品保持部と、物品保持部を昇降させる昇降駆動部と、昇降駆動部を水平な一直線方向にスライド移動させるラテラル機構と、本体部に対してラテラル機構を第1垂直軸まわりに回転駆動する第1回転駆動部と、を備える。
- [0007] また、ラテラル機構に対して物品保持部又は昇降駆動部を第2垂直軸まわりに回転駆動する第2回転駆動部を備えてもよい。また、第2回転駆動部は、一直線方向を基準として、第2垂直軸まわりに少なくとも180度の範囲で物品保持部又は昇降駆動部を回転させてもよい。また、軌道は、第1方向と第2方向とが直交する格子状軌道であり、ラテラル機構は、昇降駆動部を一直線方向のうちの一方に片出しスライド移動させ、第1回転駆動部は、第1方向又は第2方向にラテラル機構の片出しスライド移動の方向を合わせた状態から、第1垂直軸まわりに270度の範囲でラテラル機構を回転させてもよい。
- [0008] また、移載先に対して物品の移載を行うための移載位置に向かっている間に、第1回転駆動部を駆動してラテラル機構を第1垂直軸まわりに回転させる制御部を備えてもよい。また、制御部は、本体部が移載位置に停止した際に、ラテラル機構がスライド移動する一直線方向と移載先とが平面視で重なる

るようにラテラル機構の回転位置を設定してもよい。

- [0009] 本発明の態様に係る天井搬送車システムは、第1方向に延在する第1軌道及び第1方向とは異なる第2方向に延在する第2軌道を含む軌道と、軌道に沿って走行する天井搬送車と、を備える天井搬送車システムであって、天井搬送車は、上記の天井搬送車である。

発明の効果

- [0010] 上記した天井搬送車及び天井搬送車システムによれば、本体部に対してラテラル機構が第1垂直軸まわりに回転可能であるため、本体部の走行方向が第1軌道又は第2軌道のいずれであっても所望の方向にラテラル機構をスライド移動させることができる。その結果、ラテラル機構によるスライド移動の方向が本体部の走行方向と一致しているときでも、走行方向に直交する方向などの走行方向以外の方向に物品保持部を移動させることができ、物品の移載位置を容易に調整することができる。
- [0011] また、ラテラル機構に対して物品保持部又は昇降駆動部を第2垂直軸まわりに回転駆動する第2回転駆動部を備える構成では、昇降駆動部で保持する物品の向きを変えることができ、移載先で物品の向きが特定されている場合においても対応することができる。また、第2回転駆動部が、一直線方向を基準として、第2垂直軸まわりに少なくとも180度の範囲で物品保持部又は昇降駆動部を回転させる構成では、物品保持部に保持される物品を第2垂直軸まわりに反対方向に向けることができる。また、軌道が、第1方向と第2方向とが直交する格子状軌道であり、ラテラル機構が、昇降駆動部を一直線方向のうちの一方に片出しスライド移動させ、第1回転駆動部が、第1方向又は第2方向にラテラル機構の片出しスライド移動の方向を合わせた状態から、第1垂直軸まわりに270度の範囲でラテラル機構を回転させる構成では、ラテラル機構が片出しスライド移動である場合に、格子状軌道に停止している本体部から第1方向及び第2方向のいずれの方向に対しても物品保持部をスライド移動させることができる。
- [0012] また、移載先に対して物品の移載を行うための移載位置に向かっている間

に、第1回転駆動部を駆動してラテラル機構を第1垂直軸まわりに回転させる制御部を備える構成では、本体部の走行中にラテラル機構を回転させるので、物品の移載に要する時間を短縮することができる。また、制御部が、本体部が移載位置に停止した際に、ラテラル機構がスライド移動する一直線方向と移載先とが平面視で重なるようにラテラル機構の回転位置を設定する構成では、本体部が移載位置に到達してから物品の移載動作を素早く行うことができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]第1実施形態に係る天井搬送車の一例を示す側面図である。

[図2]図1に示す天井搬送車の斜視図である。

[図3]本実施形態に係る天井搬送車システムの一例を示す斜視図である。

[図4]本体部を上方から見た状態を模式的に示す図である。

[図5](A)及び(B)は、本体部の走行方向とラテラル機構のスライド移動方向との関係の一例を示す平面図である。

[図6](A)及び(B)は、本体部の走行方向とラテラル機構のスライド移動方向との関係の他の例を示す平面図である。

[図7](A)及び(B)は、ラテラル機構のスライド移動の方向と物品の向きとの関係の一例を示す平面図である。

[図8](A)及び(B)は、ラテラル機構のスライド移動の方向と物品の向きとの関係の他の例を示す平面図である。

[図9](A)及び(B)は、ラテラル機構のスライド移動の方向と物品の向きとの関係の他の例を示す平面図である。

[図10](A)及び(B)は、ラテラル機構のスライド移動の方向と物品の向きとの関係の他の例を示す平面図である。

[図11]ラテラル機構のスライド移動の方向と物品の向きとの関係の他の例を示す平面図である。

[図12]第2実施形態に係る天井搬送車の一例を示す側面図である。

[図13](A)及び(B)は、本体部の走行時にラテラル機構を回転させる一

例を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。ただし、本発明は以下に説明する形態に限定されない。また、図面においては実施形態を説明するため、一部分を大きく又は強調して記載するなど適宜縮尺を変更して表現している。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、水平面に平行な平面を XY 平面とする。この XY 平面に沿った一直線方向を X 方向と表記し、 X 方向に直交する方向を Y 方向と表記する。なお、天井搬送車100の走行方向は、以下の図に示された状態から他の方向に変化可能であり、例えば曲線方向に走行する場合もある。また、 XY 平面に垂直な方向は Z 方向と表記する。 X 方向、 Y 方向及び Z 方向のそれぞれは、図中の矢印の指す方向が $+$ 方向であり、反対の方向が $-$ 方向であるとして説明する。また、 Z 軸まわりの回転方向を θZ 方向と表記する。

[0015] <第1実施形態>

図1は、第1実施形態に係る天井搬送車100の一例を示す側面図である。図2は、図1に示す天井搬送車100の斜視図である。図3は、本実施形態に係る天井搬送車システムSYSの一例を示す斜視図である。図1から図3に示すように、天井搬送車100は、天井搬送車システムSYSの軌道Rに沿って移動し、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等の物品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。

[0016] 天井搬送車システム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を天井搬送車100により搬送するためのシステムである。天井搬送車システムSYSにおいて、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。

[0017] 軌道 R は、軌道の一形態である。軌道 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。軌道 R は、第 1 軌道 R 1 と、第 2 軌道 R 2 と、接続軌道 R 3 と、を有する格子状軌道である（図 3 参照）。以下、軌道 R を格子状軌道 R と称する。第 1 軌道 R 1 は、X 方向（第 1 方向 D 1）に沿って設けられる。第 2 軌道 R 2 は、Y 方向（第 2 方向 D 2）に沿って設けられる。本実施形態では、第 1 方向 D 1 と第 2 方向 D 2 とが直交しており、複数の第 1 軌道 R 1 と複数の第 2 軌道 R 2 とは、互いに直交する方向に沿って設けられるが、互いに直接交差しないように設けられている。接続軌道 R 3 は、第 1 軌道 R 1 と第 2 軌道 R 2 との交差部分に配置される。格子状軌道 R は、第 1 軌道 R 1 と第 2 軌道 R 2 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。なお、図 3 では格子状軌道 R の一部について示しており、格子状軌道 R は、図示している構成から第 1 方向 D 1（X 方向）及び第 2 方向 D 2（Y 方向）に同様の構成が連続して形成されている。

[0018] 第 1 軌道 R 1、第 2 軌道 R 2、及び接続軌道 R 3 は、吊り下げ部材 H（図 3 参照）によって不図示の天井に吊り下げられている。吊り下げ部材 H は、第 1 軌道 R 1 を吊り下げるための第 1 部分 H 1 と、第 2 軌道 R 2 を吊り下げるための第 2 部分 H 2 と、接続軌道 R 3 を吊り下げるための第 3 部分 H 3 と、を有する。第 1 部分 H 1 及び第 2 部分 H 2 は、それぞれ第 3 部分 H 3 を挟んだ二か所に設けられている。

[0019] 第 1 軌道 R 1、第 2 軌道 R 2、及び接続軌道 R 3 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 R 1 a、R 2 a、R 3 a を有する。第 1 軌道 R 1 と接続軌道 R 3 との間、第 2 軌道 R 2 と接続軌道 R 3 との間には、それぞれ隙間 D が形成される。隙間 D は、天井搬送車 100 が第 1 軌道 R 1 を走行して第 2 軌道 R 2 を横切る際、あるいは第 2 軌道 R 2 を走行して第 1 軌道 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。従って、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 軌道 R 1、第 2 軌道 R 2、及び接続軌道 R

3は、同一又はほぼ同一の水平面に沿って設けられる。本実施形態において、第1軌道R1、第2軌道R2、及び接続軌道R3は、走行面R1a、R2a、R3aが同一又はほぼ同一の水平面上に配置される。

[0020] 図1及び図2に示すように、天井搬送車100は、本体部10と、走行部20と、連結部30と、制御部50とを有する。制御部50は、天井搬送車100の各部の動作を統括的に制御する。制御部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。本体部10は、格子状軌道Rの下方（－Z側）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、平面視で軌道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軌道R1又は第2軌道R2を走行する他の天井搬送車100とすれ違うスペースが確保される。

[0021] 本体部10は、上部ユニット17と、移載装置18とを備える。上部ユニット17は、連結部30を介して走行部20に吊り下げられる。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は、4つのコーナー部のそれぞれに走行車輪21、連結部30、及び方向転換機構34を有する。

[0022] 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、鉛直方向の第1垂直軸AX1まわりに回転可能である。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をスライド移動させるラテラル機構11と、ラテラル機構11を保持する回転部12と、本体部10に対してラテラル機構11を第1垂直軸AX1まわりに回転駆動する第1回転駆動部15と、ラテラル機構11に対して昇降駆動部14を第2垂直軸AX2まわりに回転駆動する第2回転駆動部16と、を有する。

[0023] ラテラル機構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回転駆動部16が取り付けられている。ラテラル機構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向に、つまり一直線方向のうちの一方方向に片出しスライド移動させることができる。回動部 12 は、ラテラル機構 11 と上部ユニット 17 との間において第 1 回転駆動部 15 に取り付けられ、ラテラル機構 11 を保持する。

[0024] 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り下げ部材 13 b に接続されている。

[0025] 昇降駆動部 14 は、第 2 回転駆動部 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、吊り下げ部材 13 b を繰り出すことにより物品保持部 13 を下降させ、吊り下げ部材 13 b を巻き取ることにより物品保持部 13 を上昇させる。昇降駆動部 14 は、制御部 50 に制御され、所定の速度で物品保持部 13 を下降あるいは上昇させる。また、昇降駆動部 14 は、制御部 50 に制御され、物品保持部 13 を目標の高さに保持する。

[0026] 第 1 回転駆動部 15 は、電動モータ等が用いられ、回動部 12 を第 1 垂直軸 A X 1 まわりに回転させる。第 1 回転駆動部 15 は、回動部 12 の回転とともに、ラテラル機構 11 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 回転駆動部 15 によりラテラル機構 11 が第 1 垂直軸 A X 1 まわりに回転する場合、ラテラル機構 11 の下側に取り付けられる第 2 回転駆動部 16、昇降駆動部 14、及び物品保持部 13 が一体で第 1 垂直軸 A X 1 まわりに回転する。第 2 回転駆動部 16 は、電動モータ等が用いられ、昇降駆動部 14 を第 2 垂直軸 A X 2 まわりに回転させる。

[0027] 図 4 は、本体部 10 を上方から見た状態を模式的に示す図である。図 4 は、ラテラル機構 11 及び昇降駆動部 14 の回転移動の一例を示している。図 4 に示すように、第 1 回転駆動部 15 は、第 1 方向 D 1 又は第 2 方向 D 2 にラテラル機構 11 の片出しスライド移動の方向を合わせた状態から、第 1 垂

直軸AX1まわりに270度の範囲でラテラル機構11を回転させることができる。これにより、ラテラル機構11の片出しスライド移動の方向は、ラテラル機構11が回転した角度だけ回転する。この場合、格子状軌道Rに停止している本体部10から第1方向D1及び第2方向D2のいずれの方向に対しても物品保持部13を片出しスライド移動させることが可能となる。なお、回転範囲を360度ではなく、270度に制限することによって、第1回転駆動部15に対するメカストップを設置しやすくなる。また、第1回転駆動部15に接続されている配線（不図示）が回転時に受けるダメージを小さくできる。

[0028] なお、ラテラル機構11は、昇降駆動部14及び物品保持部13を一直線方向の内の両方向にスライド移動させることが可能な構成であってもよい。この構成において、第1回転駆動部15は、第1方向D1又は第2方向D2にラテラル機構11のスライド移動の方向を合わせた状態から、第1垂直軸AX1まわりに90度の範囲でラテラル機構11を回転させるようにしてもよい。この場合、格子状軌道Rに停止している本体部10から第1方向D1及び第2方向D2のいずれの方向に対しても物品保持部13をスライド移動させることが可能となる。

[0029] 移載装置18は、ラテラル機構11を駆動することにより、昇降駆動部14及び物品保持部13を上部ユニット17の下方である移載位置P1から突出位置P2a、P2b、P2c、P2dのいずれかに突出可能である。突出位置P2aは、ラテラル機構11により昇降駆動部14及び物品保持部13を+Y方向にスライド移動させた際の突出位置である。突出位置P2bは、第1回転駆動部15によりラテラル機構11を第1垂直軸AX1まわりに90度（例えば時計回りに90度）回転させ、ラテラル機構11により昇降駆動部14及び物品保持部13を+X方向にスライド移動させた際の突出位置である。突出位置P2cは、第1回転駆動部15によりラテラル機構11を第1垂直軸AX1まわりに180度回転させ、ラテラル機構11により昇降駆動部14及び物品保持部13を-Y方向にスライド移動させた際の突出位

置である。突出位置P 2 dは、第1回転駆動部15によりラテラル機構11を第1垂直軸AX1まわりに270度回転させ、ラテラル機構11により昇降駆動部14及び物品保持部13を-X方向にスライド移動させた際の突出位置である。

[0030] このように、ラテラル機構11は、昇降駆動部14及び物品保持部13を一直線方向のうちの一方に片出しスライド移動する構成であるが、第1回転駆動部15を駆動させてラテラル機構11の回動位置を90度間隔で設定することにより、+X方向（第1方向D1）、+Y方向（第2方向D2）、-X方向（第1方向D1）、-Y方向（第2方向D2）の4方向のそれぞれに昇降駆動部14及び物品保持部13をスライド移動させることが可能である。

[0031] また、第2回転駆動部16は、電動モータ等が用いられ、ラテラル機構11により片出しスライド移動させる一直線方向を基準として、第2垂直軸AX2まわりに少なくとも180度の範囲で昇降駆動部14（物品保持部13）を回転させる。図4では、第2垂直軸AX2を通る一点鎖線で示す方向（一直線方向に直交する方向）の範囲で、第2垂直軸AX2まわりに昇降駆動部14（物品保持部13）を180度回転可能な形態を示しているが、この形態に限定されない。例えば、図4の一点鎖線で示す方向が、ラテラル機構11により片出しスライド移動させる一直線方向に一致する形態であってもよい。図4に示す形態によれば、例えば、第2回転駆動部16を駆動することにより、物品Mの正面側を+X方向に向けた状態から第2垂直軸AX2まわりに180度回転させることで、物品Mの正面側を-X方向（すなわち反対方向）に向けることができる。なお、第2回転駆動部16により昇降駆動部14（物品保持部13）を90度回転させることにより、物品Mの正面側を+X方向に向けた状態から、+Y方向又は-Y方向に向けた状態とすることができる。

[0032] 走行部20は、図1及び図2に示すように、走行車輪21と、補助車輪22とを有する。走行車輪21は、上部ユニット17（本体部10）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21のそれぞれは、連結部30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21のそれぞれは、後述する走行駆動部33の駆動力により回転駆動する、走行車輪21のそれぞれは、格子状軌道Rにおいて、第1軌道R1、第2軌道R2、及び接続軌道R3の走行面R1a、R2a、R3aを転動し、天井搬送車100を走行させる。なお、4つの走行車輪21の全てが走行駆動部33の駆動力により回転駆動することに限定されず、4つの走行車輪21のうち一部について回転駆動させる構成であってもよい。

[0033] 走行車輪21は、旋回軸AX3を中心として θ Z方向に旋回可能に設けられる。走行車輪21は、後述する方向転換機構34によって θ Z方向に旋回し、その結果、天井搬送車100の走行方向を変更することができる。補助車輪22は、走行車輪21の走行方向の前後にそれぞれ1つずつ配置される。補助車輪22のそれぞれは、走行車輪21と同様に、 θ Z方向に回転可能となっている。補助車輪22の下端は、走行車輪21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21が走行面R1a、R2a、R3aを走行しているときは、補助車輪22は、走行面R1a、R2a、R3aに接触しない。また、走行車輪21が隙間D（図3参照）を通過する際には、補助車輪22が走行面R1a、R2a、R3aに接触して、走行車輪21の落ち込みを抑制している。なお、1つの走行車輪21に2つの補助車輪22を設けることに限定されず、例えば、1つの走行車輪21に1つの補助車輪22が設けられてもよいし、補助車輪22が設けられなくてもよい。

[0034] また、図1及び図2に示すように、移載装置18及び移載装置18に保持している物品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、下端を開放した筒状であって、かつ、ラテラル機構11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、上端が回動部12に取り付けられており、回動部12の回動に伴って第1垂直軸AX1まわりに回動する。

- [0035] 連結部30は、本体部10の上部ユニット17と走行部20とを連結する。連結部30は、上部ユニット17（本体部10）の上面17aの4つのコーナー部にそれぞれ設けられる。この連結部30によって本体部10は、吊り下げられた状態となり、格子状軌道Rより下方に配置される。連結部30は、支持部材31と、接続部材32とを有する。支持部材31は、走行車輪21の回転軸及び補助車輪22の回転軸を回転可能に支持する。支持部材31により、走行車輪21と補助車輪22との相対位置を保持する。支持部材31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。
- [0036] 接続部材32は、支持部材31から下方に延びて上部ユニット17の上面17aに連結され、上部ユニット17を保持する。接続部材32は、後述する走行駆動部33の駆動力を走行車輪21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32は、回転軸AX3を中心として θZ 方向に回転可能に設けられる。この接続部材32が回転軸AX3を中心として回転することで、走行車輪21を θZ 方向に回転させることができる。
- [0037] 連結部30には、走行駆動部33と、方向転換機構34とが設けられる。走行駆動部33は、接続部材32に装着される。走行駆動部33は、走行車輪21を駆動する駆動源であり、例えば電動モータ等が用いられる。4つの走行車輪21は、それぞれ走行駆動部33によって駆動されて駆動輪となる。4つの走行車輪21は、同一又はほぼ同一の回転数となるように制御部50によって制御される。なお、4つの走行車輪21のうちいずれかを駆動輪として用いない場合は、その接続部材32に走行駆動部33は装着されない。
- [0038] 方向転換機構34は、本体部10に対して連結部30の接続部材32を、回転軸AX3を中心として回転させることにより、走行車輪21を θZ 方向に回転させる。走行車輪21を θZ 方向に回転させることにより、天井搬送車100の走行方向を第1方向D1とする第1状態から走行方向を第2方向

D 2とする第2状態に、又は走行方向を第2方向D 2とする第2状態から走行方向を第1方向D 1とする第1状態に切り替えることが可能である。

[0039] 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において旋回軸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、例えば電動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 θ Z方向に回転駆動する。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の旋回軸A X 3を中心とした円弧状（扇形状）に設けられる。ラック3 7は、外周の周方向に、ピニオンギア3 6の歯と噛み合う複数の歯を有する。

[0040] ピニオンギア3 6及びラック3 7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3 6が θ Z方向に回転することにより、ラック3 7の外周に沿うようにピニオンギア3 6が旋回軸A X 3を中心とする円周方向に移動する。このピニオンギア3 6の移動により、接続部材3 2が旋回し、走行駆動部3 3及び方向転換機構3 4がピニオンギア3 6とともに旋回軸A X 3を中心とする円周方向に旋回する。

[0041] 方向転換機構3 4の旋回により、上面1 7 aの4つのコーナー部に配置された走行車輪2 1及び補助車輪2 2のそれぞれが旋回軸A X 3を中心として θ Z方向に90度の範囲で旋回する。方向転換機構3 4の駆動は、制御部5 0によって制御される。制御部5 0は、4つの走行車輪2 1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2 1及び補助車輪2 2を旋回させることにより、走行車輪2 1が第1軌道R 1及び第2軌道R 2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1 0 0の走行方向を第1方向D 1（X方向）とする第1状態と、走行方向を第2方向D 2（Y方向）とする第2状態とで切り替えることができる。

[0042] 図5及び図6は、本体部10の走行方向とラテラル機構11のスライド移動方向との関係の一例を示す平面図である。図5及び図6において、第1軌道R1、第2軌道R2、接続軌道R3は簡略化して示している。図5は、本体部10が第1方向D1に移動する場合の例を示す。また、図6は、本体部10が第2方向D2に移動する場合の例を示す。図5及び図6において、物品Mは、平面視で第1軌道R1と第2軌道R2とで囲まれる領域（図3のセルC参照）の中央部からずれて載置されている。物品Mが平面視においてセルCの中央部からずれているとは、物品MがほぼセルCの中央にあるが、少しだけ一方のレールに偏った位置に配置されている場合も含む。すなわち、本体部10の中央部がセルCの中央部と一致する位置に天井搬送車100が停止した状態で、物品保持部13を昇降させて物品Mを受け渡しできる場合、物品MがセルCの中央部にある（物品Mが中央部からずれていない）状態であり、それ以外の場合では、物品保持部13を昇降させて物品Mを受け渡す際にラテラル機構11のスライド移動が必要となり、物品Mが平面視においてセルCの中央部からずれている状態に含まれる。

[0043] なお、図5及び図6では、物品Mの一边が湾曲した状態で示している。物品Mにおいて、この湾曲した部分が物品Mの背面側を示し、湾曲部分と対向する辺が正面側を示している。物品Mは、図5（A）に示すように、処理装置PAのロードポートLPに載置されている。ロードポートLPは、物品Mの移載先の一例である。処理装置PA及びロードポートLPは、格子状軌道Rの下方に配置されている。なお、処理装置PA及びロードポートLPは、図5（A）において表記し、他の図においては省略している。

[0044] 図5（A）に示すように、天井搬送車100は、物品Mを受け取るため、本体部10が移載位置P11に向けて第1方向D1（+X方向）に走行している状態である。本体部10は、移載位置P1に到達した場合、走行を停止する。なお、移載位置P11に向けて-X方向に走行する場合も同様である。なお、本実施形態において、移載位置とは、物品Mの移載のための天井搬送車100の停止位置である。本体部10が移載位置P11で走行を停止し

た状態において、物品Mは、第1方向D1については本体部10の中央部に対応し、第2方向D2については本体部10の中央部に対して+Y側にずれた位置となる。従って、本体部10は、移載位置P11からラテラル機構11を+Y側にスライド移動可能なように第1回転駆動部15によってラテラル機構11を回転させる。

[0045] ラテラル機構11を回転させた後、図5(B)に示すように、本体部10は、ラテラル機構11を+Y側にスライド移動させ、昇降駆動部14が物品Mの上方(+Z側)に配置されるようにする。この状態で、本体部10は、昇降駆動部14により物品保持部13を下降させ、物品Mを保持させる。その後、本体部10は、物品保持部13を上昇させ、ラテラル機構11を-Y側にスライド移動させることで、昇降駆動部14、物品保持部13、及び物品Mを収容可能となる。

[0046] また、図6(A)に示すように、天井搬送車100は、物品Mを受け取るため、本体部10が移載位置P12に向けて第2方向D2(-Y方向)に走行している状態である。本体部10は、移載位置P12に到達した場合、走行を停止する。なお、移載位置P12に向けて+Y方向に走行する場合も同様である。本体部10が移載位置P12で走行を停止した状態において、物品Mは、第2方向D2については本体部10の中央部に対応し、第1方向D1については本体部10の中央部に対して-X側にずれた位置となる。本体部10は、移載位置P12からラテラル機構11を-X側にスライド移動可能なように第1回転駆動部15によってラテラル機構11を回転させる。

[0047] ラテラル機構11を回転させた後、図6(B)に示すように、本体部10は、ラテラル機構11を-X側にスライド移動させ、昇降駆動部14が物品Mの上方(+Z側)に配置されるようにする。この状態で、本体部10は、昇降駆動部14により物品保持部13を下降させ、物品Mを保持させる。その後、本体部10は、物品保持部13を上昇させ、ラテラル機構11を+X側にスライド移動させることで、昇降駆動部14、物品保持部13、及び物品Mを収容可能となる。

- [0048] このように、本体部 10 は、第 1 回転駆動部 15 によってラテラル機構 11 を回転させることにより、平面視においてセル C の中央部からずれて載置されている物品 M に対して、第 1 軌道 R1 を移載位置 P11 とする場合と、第 2 軌道 R2 を移載位置 P12 とする場合の双方で物品 M の移載先であるロードポート LP に対する受け渡しが可能となっている。従って、天井搬送車 100 が物品 M に向けて近づく方向により、移載位置 P11 又は移載位置 P12 のいずれかを選択すればよく、物品 M の移載に要する時間を短縮して物品の搬送効率を向上させることができる。なお、物品 M を移載先（ロードポート LP）に渡す場合は、上記した動作の逆の動作を行う。
- [0049] また、仮に、天井搬送車 100 においてラテラル機構 11 を回転させられない構成だとすると、例えば、図 5（A）の構成でラテラル機構 11 のスライド移動の方向が第 1 方向 D1 である場合、第 1 軌道 R1 に沿って走行している状態では天井搬送車 100 は物品 M を受け渡すことができず、第 1 軌道 R1 から第 2 軌道 R2 へ走行方向を切り替えた後に、第 2 軌道 R2 に沿って走行する状態となってからラテラル機構 11 を第 1 方向 D1 にスライド移動させなければ物品 M の受け渡しを行うことができない。このように、物品 M の移載時に天井搬送車 100 の走行方向の切り替えが必要になると、その切り替えに時間を要し、物品 M の搬送効率を低下させることになる。
- [0050] 図 7 から図 11 は、ラテラル機構 11 のスライド移動の方向と物品 M の向きとの関係を示す平面図である。図 7 から図 11 において、第 1 軌道 R1、第 2 軌道 R2、接続軌道 R3 は簡略化して示している。図 7 から図 11 では、物品 M は、平面視で第 1 軌道 R1 と第 2 軌道 R2 とで囲まれる領域（図 3 のセル C 参照）の中央部からずれた移載先に渡す例について示している。なお、図 7 から図 11 に示す物品 M は、上記と同様に、湾曲した部分が物品 M の背面側であり、湾曲部分と対向する辺が正面側である。
- [0051] 図 7（A）及び（B）に示す例において、物品 M は、平面視でセル C の中央部から +X 側及び +Y 側にずれた位置に載置される。なお、図 7（A）に示す移載先（例えば処理装置 PA のロードポート LP）では、物品 M の正面

側を－X側に向けて載置するように予め指定されており、図7（B）に示す移載先（例えば処理装置PAのロードポートLP）では、物品Mの正面側を＋X側に向けて載置するように予め指定されている。

[0052] 図7（A）に示す例において、本体部10は、第2軌道R2を走行して移載位置P13で走行を停止した後、ラテラル機構11が＋X側にスライド移動可能なように第1回転駆動部15（図1参照）によってラテラル機構11を第1垂直軸AX1まわりに回転させ、続いて、ラテラル機構11を＋X側にスライド移動させる。この場合、物品保持部13に保持された物品Mの正面側が－X方向に向いているので（図7（A）左図参照）、昇降駆動部14により物品保持部13を下降させることによって、物品Mの正面側が－X方向に向いた状態で移載先に物品Mを載置することが可能である。

[0053] 図7（B）に示す例において、本体部10は、図7（A）と同様に、移載位置P13でラテラル機構11を第1垂直軸AX1まわりに回転させ、続いて、ラテラル機構11を＋X側にスライド移動させる。この場合、物品保持部13に保持された物品Mの正面側が－X方向に向いているが（図7（B）左図参照）、移載先では物品Mの正面側を＋X方向に向けるように指定されている。従って、第2回転駆動部16（図1参照）によって昇降駆動部14（物品保持部13）を第2垂直軸AX2まわりに180度回転させることにより、物品Mの正面側が＋X方向に向いた状態となる。その後、昇降駆動部14により物品保持部13を下降させることによって、物品Mの正面側が＋X方向に向いた状態で移載先に物品Mを載置することが可能である。

[0054] 図8（A）及び（B）に示す例において、物品Mは、平面視でセルCの中央部から－X側及び＋Y側にずれた位置に載置される。なお、図8（A）に示す移載先（例えば処理装置PAのロードポートLP）では、物品Mの正面側を＋X側に向けて載置するように予め指定されており、図8（B）に示す移載先（例えば処理装置PAのロードポートLP）では、物品Mの正面側を－X側に向けて載置するように予め指定されている。

[0055] 図8（A）に示す例において、本体部10は、第2軌道R2を走行して移

載位置 P 1 3 で走行を停止した後、ラテラル機構 1 1 が - X 側にスライド移動可能なように第 1 回転駆動部 1 5 (図 1 参照) によってラテラル機構 1 1 を第 1 垂直軸 A X 1 まわりに回転させ、続いて、ラテラル機構 1 1 を - X 側にスライド移動させる。この場合、物品保持部 1 3 に保持された物品 M の正面側が + X 方向に向いているので (図 8 (A) 左図参照)、昇降駆動部 1 4 により物品保持部 1 3 を下降させることによって、物品 M の正面側が + X 方向に向いた状態で移載先に物品 M を載置することが可能である。

[0056] 図 8 (B) に示す例において、本体部 1 0 は、図 8 (A) と同様に、移載位置 P 1 3 でラテラル機構 1 1 を第 1 垂直軸 A X 1 まわりに回転させ、続いて、ラテラル機構 1 1 を - X 側にスライド移動させる。この場合、物品保持部 1 3 に保持された物品 M の正面側が + X 方向に向いているが (図 8 (B) 左図参照)、移載先では物品 M の正面側を - X 方向に向けるように指定されている。従って、第 2 回転駆動部 1 6 (図 1 参照) によって昇降駆動部 1 4 (物品保持部 1 3) を第 2 垂直軸 A X 2 まわりに 1 8 0 度回転させることにより、物品 M の正面側が - X 方向に向いた状態となる。その後、昇降駆動部 1 4 により物品保持部 1 3 を下降させることによって、物品 M の正面側が - X 方向に向いた状態で移載先に物品 M を載置することが可能である。

[0057] 図 9 (A) 及び (B) に示す例において、物品 M は、平面視でセル C の中央部から + X 側及び + Y 側にずれた位置に載置される。なお、図 9 (A) に示す移載先 (例えば処理装置 P A のロードポート L P) では、物品 M の正面側を + Y 側に向けて載置するように予め指定されており、図 9 (B) に示す移載先 (例えば処理装置 P A のロードポート L P) では、物品 M の正面側を - Y 側に向けて載置するように予め指定されている。

[0058] 図 9 (A) に示す例において、本体部 1 0 は、第 1 軌道 R 1 を走行して移載位置 P 1 4 で走行を停止した後、ラテラル機構 1 1 が + Y 側にスライド移動可能なように第 1 回転駆動部 1 5 (図 1 参照) によってラテラル機構 1 1 を第 1 垂直軸 A X 1 まわりに回転させ、続いて、ラテラル機構 1 1 を + Y 側にスライド移動させる。この場合、物品保持部 1 3 に保持された物品 M の正

面側が＋Ｙ方向に向いているので（図９（Ａ）左図参照）、昇降駆動部１４により物品保持部１３を下降させることによって、物品Ｍの正面側が＋Ｙ方向に向いた状態で移載先に物品Ｍを載置することが可能である。

[0059] 図９（Ｂ）に示す例において、本体部１０は、図９（Ａ）と同様に、移載位置Ｐ１４でラテラル機構１１を第１垂直軸ＡＸ１まわりに回転させ、続いて、ラテラル機構１１を＋Ｙ側にスライド移動させる。この場合、物品保持部１３に保持された物品Ｍの正面側が＋Ｙ方向に向いているが（図９（Ｂ）左図参照）、移載先では物品Ｍの正面側を－Ｙ方向に向けるように指定されている。従って、第２回転駆動部１６（図１参照）によって昇降駆動部１４（物品保持部１３）を第２垂直軸ＡＸ２まわりに１８０度回転させることにより、物品Ｍの正面側が－Ｙ方向に向いた状態となる。その後、昇降駆動部１４により物品保持部１３を下降させることによって、物品Ｍの正面側が－Ｙ方向に向いた状態で移載先に物品Ｍを載置することが可能である。

[0060] 図１０（Ａ）及び（Ｂ）に示す例において、物品Ｍは、平面視でセルＣの中央部から＋Ｘ側及び－Ｙ側にずれた位置に載置される。なお、図１０（Ａ）に示す移載先（例えば処理装置ＰＡのロードポートＬＰ）では、物品Ｍの正面側を－Ｙ側に向けて載置するように予め指定されており、図１０（Ｂ）に示す移載先（例えば処理装置ＰＡのロードポートＬＰ）では、物品Ｍの正面側を＋Ｙ側に向けて載置するように予め指定されている。

[0061] 図１０（Ａ）に示す例において、本体部１０は、第１軌道Ｒ１を走行して移載位置Ｐ１４で走行を停止した後、ラテラル機構１１が－Ｙ側にスライド移動可能なように第１回転駆動部１５（図１参照）によってラテラル機構１１を第１垂直軸ＡＸ１まわりに回転させ、続いて、ラテラル機構１１を－Ｙ側にスライド移動させる。この場合、物品保持部１３に保持された物品Ｍの正面側が－Ｙ方向に向いているので（図１０（Ａ）左図参照）、昇降駆動部１４により物品保持部１３を下降させることによって、物品Ｍの正面側が－Ｙ方向に向いた状態で移載先に物品Ｍを載置することが可能である。

[0062] 図１０（Ｂ）に示す例において、本体部１０は、図１０（Ａ）と同様に、

移載位置 P 1 4 でラテラル機構 1 1 を第 1 垂直軸 A X 1 まわりに回転させ、続いて、ラテラル機構 1 1 を－Y 側にスライド移動させる。この場合、物品保持部 1 3 に保持された物品 M の正面側が－Y 方向に向いているが（図 1 0 （B）左図参照）、移載先では物品 M の正面側を＋Y 方向に向けるように指定されている。従って、第 2 回転駆動部 1 6（図 1 参照）によって昇降駆動部 1 4（物品保持部 1 3）を第 2 垂直軸 A X 2 まわりに 1 8 0 度回転させることにより、物品 M の正面側が＋Y 方向に向いた状態となる。その後、昇降駆動部 1 4 により物品保持部 1 3 を下降させることによって、物品 M の正面側が＋Y 方向に向いた状態で移載先に物品 M を載置することが可能である。

[0063] 図 1 1 に示す例において、物品 M は、平面視でセル C（紙面の左下のセル C）の中央部から＋X 側及び－Y 側にずれた位置に載置される。図 1 1 では、処理装置 P A が第 1 方向 D 1 又は第 2 方向 D 2 に対して傾いた状態で配置されており、この処理装置 P A のロードポート L P も第 1 方向 D 1 又は第 2 方向 D 2 に対して傾いた状態となっている。なお、ロードポート L P は、物品 M の正面側を処理装置 P A 側に向けて載置するように予め指定されている点は上記と同様である。

[0064] 本体部 1 0 は、図 1 1 に示すように、第 2 軌道 R 2 を走行して移載位置 P 1 5 で走行を停止した後、ラテラル機構 1 1 がロードポート L P の上方である－X 側かつ＋Y 側にスライド移動可能なように第 1 回転駆動部 1 5（図 1 参照）によってラテラル機構 1 1 を第 1 垂直軸 A X 1 まわりに回転させ、続いて、ラテラル機構 1 1 を－X 側かつ＋Y 側にスライド移動させる。この場合、物品保持部 1 3 に保持された物品 M の正面側は、図 1 1 に示すロードポート L P で指定される向きからずれている。従って、第 2 回転駆動部 1 6（図 1 参照）によって昇降駆動部 1 4（物品保持部 1 3）を第 2 垂直軸 A X 2 まわりに回転させることにより、物品 M の正面側を処理装置 P A 側に向けるようにする。その後、昇降駆動部 1 4 により物品保持部 1 3 を下降させることによって、物品 M の正面側が処理装置 P A 側に向いた状態でロードポート L P に物品 M を載置することが可能である。

[0065] なお、図 1 1 に示す例では、第 1 回転駆動部 1 5 によるラテラル機構 1 1 の回転、及び第 2 回転駆動部 1 6 による昇降駆動部 1 4 の回転の双方を用いて物品 M の向きをロードポート L P の向きに合わせているが、この形態に限定されない。例えば、図 1 1 に示すロードポート L P において、本体部 1 0 が停止する移載位置 P 1 5 を調整することにより、第 1 回転駆動部 1 5 によるラテラル機構 1 1 の回転のみを用いて物品 M の向きをロードポート L P の向きに合わせることが可能な場合がある。例えば、図 1 1 において、本体部 1 0 の移載位置 P 1 5 を図 1 1 に示す位置から + Y 側にシフトさせ、ラテラル機構 1 1 のスライド移動の方向と、ロードポート L P において指定される物品 M の向きとを一致させることにより、昇降駆動部 1 4 を回転させずにロードポート L P に物品 M を載置することが可能な場合がある。

[0066] 図 7 から図 1 1 は、移載先が指定する向きに物品 M の向きを合わせて移載先に載置可能な一例を示しており、図示しないケースにおいても同様である。すなわち、第 1 回転駆動部 1 5 によってラテラル機構 1 1 を第 1 垂直軸 A X 1 まわりに回転させること、及び第 2 回転駆動部 1 6 によって昇降駆動部 1 4 (物品保持部 1 3) を第 2 垂直軸 A X 2 まわりに回転させることで、平面視でセル C の中央部からずれた移載先に指定された向きで物品 M を載置することが可能である。従って、本実施形態によれば、格子状軌道 R (軌道) とロードポート L P (処理装置 P A) との相対位置の自由度を向上させることができ、さらには処理装置 P A を設置する位置及び方向 (ロードポート L P の位置及び方向) についても自由度を向上させることができる。すなわち、処理装置 P A のようにロードポート L P に載置される物品 M の向きが予め決められているような場合、物品 M の移載先であるロードポート L P の位置及び向き (処理装置 P A の位置及び向き) を格子状軌道 R に対して比較的任意に設定することが可能となり、床面上における処理装置 P A の設置について制約が緩和されるなど、スペース効率を向上させることができる。

[0067] なお、上記した実施形態において、第 2 回転駆動部 1 6 により昇降駆動部 1 4 (物品保持部 1 3) を回転させるタイミングは、本体部 1 0 が格子状軌

道Rを走行中であってもよいし、ラテラル機構11がスライド移動している間であってもよい。第1回転駆動部15によりラテラル機構11を回転させるタイミングの別の例については後述する。

[0068] このように、本実施形態に係る天井搬送車100及び天井搬送車システムSYSによれば、本体部10に対してラテラル機構11が第1垂直軸AX1まわりに回転可能であるため、本体部10の走行方向が第1軌道R1又は第2軌道R2のいずれであっても所望の方向にラテラル機構11をスライド移動させることができる。その結果、ラテラル機構11によるスライド移動の方向が本体部10の走行方向と一致しているときでも、走行方向に直交する方向などの走行方向以外の方向に物品保持部13を移動させることができ、物品Mの移載位置を容易に調整することができる。

[0069] <第2実施形態>

図12は、第2実施形態に係る天井搬送車200の一例を示す側面図である。第1実施形態では、第2回転駆動部16により昇降駆動部14を第2垂直軸AX2まわりに回転させる場合を例に挙げて説明したが、この形態に限定されず、物品保持部13を回転させる構成であってもよい。図11に示すように、第2実施形態に係る天井搬送車200では、本体部10は、第2垂直軸AX2まわりに物品保持部13を回転させる第2回転駆動部116を有する。なお、天井搬送車200において、上記した第1実施形態の天井搬送車100と同様の構成については、同一の符号を付して、説明を省略又は簡略化する。

[0070] 第2回転駆動部116は、吊り下げ部材13bの下端部に接続され、物品保持部13の上部に配置される。なお、第2回転駆動部116は、例えば電動モータ等が用いられ、ラテラル機構11がスライド移動する一直線方向に直交する方向のうちの一方向から、第2垂直軸AX2まわりに少なくとも180度の範囲で物品保持部13を回転させる。その結果、物品保持部13に保持される物品Mを第2垂直軸AX2まわりに180度の範囲で回転させ、物品Mの正面側を反対方向に向けることが可能となっている。

- [0071] 本実施形態の天井搬送車200によれば、上記した天井搬送車100と同様に、物品Mの移載位置を容易に調整することができる。また、第2回転駆動部116が、第2垂直軸AX2まわりに物品保持部13を回転させるため、昇降駆動部14を回転させる場合に比べて、物品Mを回転させる経路が短いので、特に物品保持部13の下降後に物品Mを回転させる場合には第2回転駆動部116の駆動時における物品Mの回転の応答性が高く、物品Mの向きを短時間で調整することができる。
- [0072] なお、上記した第1及び第2実施形態においては、本体部10が移載位置に停止した後にラテラル機構11のスライド移動を行う例を説明しているが、この動作に限定されない。図13は、本体部10の走行とラテラル機構11のスライド移動とのタイミングについての一例を示す平面図である。図13(A)に示すように、制御部50は、本体部10が移載先Pに対して物品Mの移載を行うために、移載位置P16に向けて格子状軌道(軌道)Rを走行している間に、第1回転駆動部15を駆動してラテラル機構11を第1垂直軸AX1まわりに回転させてもよい。
- [0073] 制御部50は、移載位置P16の情報を取得する際に、移載先Pに関する情報を上位コントローラ等から取得する。その移載先Pに関する情報から、移載位置P16に停止後、ラテラル機構11によるスライド移動の方向を取得している。従って、制御部50は、本体部10の走行中にラテラル機構11を回転させることにより、本体部10の停止後、短時間で、あるいは停止と同時にラテラル機構11のスライド移動を開始させることができ、物品Mの移載に要する時間を短縮することができる。特に、ラテラル機構11が片出しスライド移動を採用している場合は、ラテラル機構11を270度の範囲で回転させるので、本体部10の走行中にラテラル機構11の回転を実行させることにより、物品Mの移載時間の短縮を実現することができる。
- [0074] また、制御部50は、ラテラル機構11によるスライド移動の方向を正確に取得する必要はない。例えば、制御部50は、移載位置P16と移載先Pの座標からラフにスライド移動の方向を算出し、その方向に向けてラテラル

機構 11 を回転させてもよい。この場合であっても、移載位置 P16 の停止後にラテラル機構 11 の回転位置の調整が短時間で完了するため、物品 M の移載に要する時間を短縮できる。また、制御部 50 は、本体部 10 が移載位置 P16 に停止した際に、ラテラル機構 11 がスライド移動する一直線方向と移載先 P とが平面視で重なるようにラテラル機構 11 の回転位置を設定してもよい。この構成では、図 13 (B) に示すように、本体部 10 が移載位置 P16 に到達した後、ラテラル機構 11 によるスライド移動（片出しスライド移動）を直ちに開始でき、本体部 10 が移載位置 P16 に到達してから物品 M の移載動作を素早く行うことができる。

[0075] 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、本体部 10 に第 2 回転駆動部 16、116 を備える構成を例に挙げて説明しているが、この構成に限定されず、本体部 10 に第 2 回転駆動部 16、116 を備えない構成であってもよい。例えば、物品 M に指向性がない場合（どの向きにおいても同様の物品である場合）、又は、移載先において物品 M の向きを指定していない場合などでは、第 2 回転駆動部 16、116 を備えない天井搬送車 100 であっても、上記した実施形態と同様に、物品 M の移載位置を容易に調整できる。

[0076] また、上記した実施形態では、方向転換機構 34 が、本体部 10 に対して連結部 30 を旋回軸 A X 3 まわりに回転させることにより、走行車輪 21 が第 1 軌道 R1 を走行する第 1 状態と、走行車輪 21 が第 2 軌道 R2 を走行する第 2 状態とを切り替える構成を例に挙げて説明したが、この構成に限定されない。例えば、第 1 軌道 R1 を走行する第 1 走行車輪と、第 2 軌道 R2 を走行する第 2 走行車輪とを別個に設けておき、本体部 10 の走行方向に応じて第 1 走行車輪と第 2 走行車輪とを切り替えて用いる構成であってもよい。

[0077] また、上記した実施形態では、第 1 軌道 R1（第 1 方向 D1）と第 2 軌道 R2（第 2 方向 D2）とが直交する格子状軌道 R を例に挙げて説明しているが、この構成に限定されない。例えば、軌道 R は、第 1 軌道 R1 と第 2 軌道

R 2 とが直交しない形態であってもよい。また、第 1 軌道 R 1 と第 2 軌道 R 2 とが交差する格子状軌道 R である形態に限定されず、軌道 R としては、例えば、第 1 軌道 R 1 の端部から折れ曲がった状態で第 2 軌道 R 2 が配置される形態であってもよい。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 8 - 2 0 3 0 2 4、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。

符号の説明

- [0078] A X 1 . . . 第 1 垂直軸
A X 2 . . . 第 2 垂直軸
S Y S . . . 天井搬送車システム
D 1 . . . 第 1 方向
D 2 . . . 第 2 方向
M . . . 物品
P . . . 移載先
P 1、P 1 1、P 1 2、P 1 3、P 1 4、P 1 5、P 1 6 . . . 移載位置
R . . . 軌道
R 1 . . . 第 1 軌道
R 2 . . . 第 2 軌道
R 3 . . . 接続軌道
1 0 . . . 本体部
1 1 . . . ラテラル機構
1 3 . . . 物品保持部
1 4 . . . 昇降駆動部
1 5 . . . 第 1 回転駆動部
1 6、1 1 6 . . . 第 2 回転駆動部
2 1 . . . 走行車輪
3 4 . . . 方向転換機構
5 0 . . . 制御部

100、200・・・天井搬送車

請求の範囲

- [請求項1] 第1方向に延在する第1軌道及び前記第1方向とは異なる第2方向に延在する第2軌道を含む軌道上を転動する走行車輪と、前記軌道の下方に配置されて前記走行車輪に連結される本体部と、を有する天井搬送車であって、
- 前記軌道に対する前記本体部の向きが維持された状態で、前記走行車輪が前記第1軌道上を転動する第1状態と、前記第2軌道上を転動する第2状態とを切り換える方向転換機構と、
- 物品を保持可能な物品保持部と、
- 前記物品保持部を昇降させる昇降駆動部と、
- 前記昇降駆動部を水平な一直線方向にスライド移動させるラテラル機構と、
- 前記本体部に対して前記ラテラル機構を第1垂直軸まわりに回転駆動する第1回転駆動部と、を備える、天井搬送車。
- [請求項2] 前記ラテラル機構に対して前記物品保持部又は前記昇降駆動部を第2垂直軸まわりに回転駆動する第2回転駆動部を備える、請求項1に記載の天井搬送車。
- [請求項3] 前記第2回転駆動部は、前記一直線方向を基準として、前記第2垂直軸まわりに少なくとも180度の範囲で前記物品保持部又は前記昇降駆動部を回転させる、請求項2に記載の天井搬送車。
- [請求項4] 前記軌道は、前記第1方向と前記第2方向とが直交する格子状軌道であり、
- 前記ラテラル機構は、前記昇降駆動部を前記一直線方向のうちの一方向に片出しスライド移動させ、
- 前記第1回転駆動部は、前記第1方向又は前記第2方向に前記ラテラル機構の片出しスライド移動の方向を合わせた状態から、前記第1垂直軸まわりに270度の範囲で前記ラテラル機構を回転させる、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] 移載先に対して物品の移載を行うための移載位置に向かっている間に、前記第1回転駆動部を駆動して前記ラテラル機構を第1垂直軸まわりに回転させる制御部を備える、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] 前記制御部は、前記本体部が前記移載位置に停止した際に、前記ラテラル機構がスライド移動する前記一直線方向と前記移載先とが平面視で重なるように前記ラテラル機構の回転位置を設定する、請求項5に記載の天井搬送車。
- [請求項7] 第1方向に延在する第1軌道及び前記第1方向とは異なる第2方向に延在する第2軌道を含む軌道と、前記軌道に沿って走行する天井搬送車と、を備える天井搬送車システムであって、
前記天井搬送車は、請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の天井搬送車である、天井搬送車システム。