

明 細 書

発明の名称：天井搬送車

技術分野

[0001] 本発明の一側面は、天井搬送車に関する。

背景技術

[0002] 天井搬送車に関する技術として、例えば特許文献1には、天井に設置された軌道と、該軌道に沿って走行するホイスト付台車（天井搬送車）と、を備えた天井走行搬送装置が記載されている。特許文献1に記載された天井走行搬送装置では、走行するホイスト付台車を製造装置のロードポートの上方に停止させ、ハンド吊り下げ部を巻下げてハンドを下降させ、該ハンドにより物品を保持する。ホイスト付台車側には、ホイスト付台車とロードポートとの間の昇降経路を光探索して障害物の有無を検知する障害物検知センサ（センサ）が設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第3371897号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 物品は側面の1方向に蓋を有し、ロードポートは自身に対して蓋が特定の方向となるように受け取る必要がある。すなわち、上述した技術では、ロードポートとの間で移載する物品の向きを規定された向きに合わせるために、天井搬送車がロードポート上へアクセスする方向が制限されるおそれがある。具体的には、上述した条件を満たすために、ロードポートの左右方向に延在する軌道しか設けられなかった。さらにこの場合、ロードポートに対する天井搬送車の向きは常に一定であるため、ロードポート周辺の安全性を確保するセンサは1方向の定められたエリアのみを検知している。以上のことから、上述した技術では、軌道のレイアウトの自由度が低く、ロードポート上

へアクセスするために天井搬送車が遠回りするような軌道となり得るため、搬送効率が低下する可能性がある。

[0005] そこで、本発明の一側面は、軌道のレイアウトの自由度を高め、搬送効率を向上することが可能な天井搬送車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搬送車は、軌道に沿って走行し、物品を搬送する天井搬送車であって、装置が有するロードポートとの間で物品を移載する移載部と、移載部による物品の移載の際に、下方へ向けて検出波を出射して障害物の有無を検知し、互いに異なる検知範囲を有する複数のセンサと、天井搬送車を制御する制御部と、を備え、移載部は、物品を把持する把持部と、鉛直方向に沿う回転軸を基軸に把持部を回転させる回転部と、把持部を昇降させる昇降部と、を含み、制御部は、移載部による物品の移載の際に、規定の向きで物品が移載されるようにロードポート上へアクセスする方向に応じて回転部を制御すると共に、複数のセンサの中でロードポートに対する位置関係によって装置を検知範囲に含む1又は複数のセンサの検出処理を行わないようにする。

[0007] この天井搬送車では、物品の移載の際に、ロードポートに規定された向きで物品が移載されるように当該物品を回転させることができる。このとき、装置を検知範囲に含む1又は複数のセンサの検出処理を行わないことから、装置がセンサにより障害物として誤検知されることもない。したがって、ロードポートへ天井搬送車がアクセスする方向によらずに、ロードポート周辺の安全性をセンサで確保しながら物品をロードポートに規定された向きに合わせて、天井搬送車とロードポートとの間で物品を移載することができる。例えばロードポートへ天井搬送車が遠回りしてアクセスするような軌道が不要となり、軌道のレイアウトの自由度を高め、搬送効率を向上することが可能となる。

[0008] 本発明の一側面に係る天井搬送車では、昇降部は、把持部とともに回転部を昇降させ、回転部は、把持部のみを回転させてもよい。この場合、移載の

際に物品の向きを変える回転を、小型の機構で実現可能となる。

- [0009] 本発明の一側面に係る天井搬送車では、回転部は、把持部の回転軸回りの回転位置が、少なくとも、第1位置と、第1位置に対して $+90^\circ$ 異なる第2位置と、第1位置に対して -90° 異なる第3位置と、の間で切り替わるように、把持部を回転させてもよい。この場合、回転部による回転の角度を調整するための機器（エンコーダー等）が不要となる。
- [0010] 本発明の一側面に係る天井搬送車では、センサは、平面視において、天井搬送車における進行方向の前方、後方及び一側方の三方向を少なくとも検知範囲としてもよい。これにより、天井搬送車が三方向からロードポートにアクセスしても、三方向に設置されたセンサの何れかをロードポート上へのアクセス方向に応じて適宜に用いることで、障害物の有無を検知することができる。また、用いるセンサの数を抑えて、障害物の有無を検知可能となる。
- [0011] 本発明の一側面に係る天井搬送車では、移載部は、把持部及び回転部とともに昇降部を回転軸を基軸に回転させ、把持部、回転部及び昇降部の回転軸回りの回転位置を調整する調整部を含んでいてもよい。この場合、調整部と回転部との2段階で物品を回転可能となる。
- [0012] 本発明の一側面に係る天井搬送車では、制御部は、把持部の回転軸回りの回転位置と、複数のセンサの中で使用する1又は複数のセンサと、が関連付けられた使用センサ情報を予め記憶しており、移載部による物品の移載の際に、使用センサ情報と把持部の回転軸回りの回転位置とに基づいて、検出処理を行わない1又は複数のセンサを決定してもよい。この場合、予め記憶した使用センサ情報を用いて、装置を検知範囲に含む1又は複数のセンサで検出処理を行わないことができる。
- [0013] 本発明の一側面に係る天井搬送車では、天井搬送車は、軌道に沿って走行し、軌道は、装置上を通過し、且つ、当該装置が有するロードポート上を当該ロードポートの前後方向に沿って通過する通過軌道を含んでいてもよい。このように軌道が通過軌道を含むことから、当該ロードポートへ回り込むようにしてアクセスする軌道を含む場合に比べて、搬送効率を向上することができる。

可能となる。

[0014] 本発明の一側面に係る天井搬送車では、制御部は、複数のセンサの中で装置を検知範囲に含む 1 又は複数のセンサの検出処理を行わないとき、検出波を出射しないよう制御してもよい。停止することで無効にしてもよい。この場合、余分な電力を使用しない。

[0015] 本発明の一側面に係る天井搬送車では、制御部は、ロードポートから把持部へ物品を移載する場合、把持部に対して物品が規定の向きで把持されるように回転部を制御してもよい。この場合、天井搬送車は常に一定の方向で物品を把持することができ、以降の回転の調整が容易となる。また、重心が常に一定となるため、走行にかかる負荷が少なくてすむ。

発明の効果

[0016] 本発明の一側面によれば、軌道のレイアウトの自由度を高め、搬送効率を向上することが可能な天井搬送車を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図 1 は、実施形態に係る天井搬送車を示す概略側面図である。

[図2]図 2 は、軌道のレイアウトの例を示す平面図である。

[図3]図 3 は、ロードポートから天井搬送車へ物品を移載する例を示す図である。

[図4]図 4 は、ロードポートから天井搬送車へ物品を移載する他の例を示す図である。

[図5]図 5 は、ロードポートから天井搬送車へ物品を移載する更に他の例を示す図である。

[図6]図 6 (a) は、変形例に係る第 2 センサの検知範囲を示す図である。図 6 (b) は、他の変形例に係る第 2 センサの検知範囲を示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、図面を参照して、一実施形態を詳細に説明する。同一又は相当要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

[0019] 図 1、図 2 及び図 3 に示されるように、天井搬送車 1 は、例えば半導体デ

バイスが製造されるクリーンルームの天井付近に敷設された軌道 20 に沿って走行する。天井搬送車 1 は、物品 100 を搬送する。物品 100 は、例えば複数の半導体ウェハが収容された F O U P (Front Opening Unified Pod) である。図中において、X 方向は一の水平方向に対応し、Y 方向は X 方向に垂直な水平方向に対応し、Z 方向は鉛直方向に対応する。

[0020] 天井搬送車 1 は、複数の処理装置 (装置) 200 が有するロードポート 210 との間で物品 100 の移載を行う。処理装置 200 は、例えば半導体ウェハに各種処理を施す装置である。複数の処理装置 200 は、図 2 に示される例では、クリーンルームにおいて所定間隔をあけて X 方向に並ぶように配置されている。

[0021] 軌道 20 は、例えば天井から吊り下げられている。軌道 20 は、天井搬送車 1 を走行させるための予め定められた一方通行の走行路である。軌道 20 は、複数のロードポート 210 上を通過する。軌道 20 は、通過軌道 25 を含む。通過軌道 25 は、処理装置 200 上を通過し、且つ、当該処理装置 200 が有するロードポート 210 上を当該ロードポート 210 の前後方向に沿って通過する軌道である。

[0022] ロードポート 210 は、処理装置 200 における載置台である。ロードポート 210 には、1 又は複数の物品 100 が載置される。ロードポート 210 は、平面視において処理装置 200 の通路側 (外縁側) に配置される。ロードポート 210 には、向きが設定されており、例えばロードポート 210 の通路側が前側 (正面側) の向きとされている。ロードポート 210 には、物品 100 が規定の向きで移載される。例えば、物品 100 の前側 (蓋側と反対側) とロードポート 210 の前側とが合うように、物品 100 がロードポート 210 上に載置される。

[0023] ロードポート 210 は、第 1 ロードポート 201、第 2 ロードポート 202 及び第 3 ロードポート 203 を含む。第 1 ロードポート 201 は、その前後方向と軌道 20 の通行方向とが交差 (直交) する載置台である。第 2 及び第 3 ロードポート 202、203 は、その前後方向に沿って通過軌道 25 が

通過する載置台である。第2ロードポート202では、その前側から後側へ向く方向が通過軌道25の通行方向に対応する。第3ロードポート203では、その後側から前側へ向く方向が通過軌道25の通行方向に対応する。第2及び第3ロードポート202、203は、平面視において処理装置200に入り込むように設けられている。第2及び第3ロードポート202、203は、処理装置200における通路側及び上側に開けた空間内に配置されている。

[0024] 天井搬送車1は、フレームユニット2と、走行ユニット3と、ラテラルユニット4と、シータユニット（調整部）5と、昇降駆動ユニット（昇降部）6と、回転ユニット（回転部）7と、把持ユニット（把持部）8と、搬送車コントローラ（制御部）9と、を備える。

[0025] フレームユニット2は、センターフレーム15と、フロントフレーム16と、リアフレーム17と、を有する。フロントフレーム16は、センターフレーム15における前側（天井搬送車1の進行方向における前側）の端部から下側に延在している。リアフレーム17は、センターフレーム15における後側（天井搬送車1の進行方向における後側）の端部から下側に延在している。

[0026] 走行ユニット3は、センターフレーム15の上側に配置されている。走行ユニット3は、例えば、軌道20に沿って敷設された高周波電流線から非接触で電力の供給を受けることで、軌道20に沿って走行する。ラテラルユニット4は、センターフレーム15の下側に配置されている。ラテラルユニット4は、シータユニット5、昇降駆動ユニット6、回転ユニット7及び把持ユニット8を横方向（天井搬送車1の進行方向における側方）に移動させる。

[0027] シータユニット5は、ラテラルユニット4の下側に配置されている。シータユニット5は、把持ユニット8及び回転ユニット7とともに昇降駆動ユニット6をZ方向に沿う中心軸（回転軸）を基軸に回転させ、把持ユニット8、回転ユニット7及び昇降駆動ユニット6の当該中心軸回りの回転位置を調

整する。昇降駆動ユニット6は、シータユニット5の下側に配置されている。昇降駆動ユニット6は、把持ユニット8とともに回転ユニット7を昇降させる。昇降駆動ユニット6は、回転ユニット7に接続されたベルトBの巻取りないし繰出しによって昇降させる。

[0028] 回転ユニット7は、複数のベルトBで昇降駆動ユニット6に吊り下げられている。回転ユニット7は、Z方向に沿う中心軸（回転軸）を基軸に把持ユニット8のみを回転させる。回転ユニット7は、スリップリング方式の旋回機構を構成する。例えば回転ユニット7は、中心軸に配置されたスリップリングと、中心軸から離れて配置され当該スリップリングにギヤで接続されたモータと、を含む。回転ユニット7は、把持ユニット8の中心軸回りの回転位置が、少なくとも、初期位置である第1位置と、第1位置に対して $+90^\circ$ 異なる第2位置と、第1位置に対して -90° 異なる第3位置と、の間で切り替わるように、把持ユニット8を回転させる。

[0029] 把持ユニット8は、回転ユニット7の下側に配置されている。把持ユニット8は、物品100を規定の向きで把持（保持）する。把持ユニット8は、一对のグリッパ12，12を有する。一对のグリッパ12，12は、例えば駆動モータ及びリンク機構によって開閉させられる。回転ユニット7及び把持ユニット8は、昇降駆動ユニット6によるベルトBの巻取りないし繰出しによって昇降する。ラテラルユニット4、シータユニット5、昇降駆動ユニット6、回転ユニット7及び把持ユニット8は、ロードポート210との間で物品100を移載する移載部を構成する。以下、ラテラルユニット4、シータユニット5、昇降駆動ユニット6、回転ユニット7及び把持ユニット8を、単に「移載部」ともいう。

[0030] 搬送車コントローラ9は、例えばフレームユニット2内に配置されている。搬送車コントローラ9は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read only memory) 及びRAM (Random access memory)等によって構成された電子制御ユニットである。搬送車コントローラ9は、天井搬送車1の各部を制御する。

- [0031] ここで、本実施形態の天井搬送車 1 は、複数のセンサ S を備える。センサ S は、移載部（ラテラルユニット 4、シータユニット 5、昇降駆動ユニット 6、回転ユニット 7 及び把持ユニット 8）による物品 100 の移載の際に、指向性を有する検出波を下方へ向けて出射して障害物の有無を検知する。センサ S は、いわゆるルックダウンセンサである。センサ S としては、特に限定されないが、例えばレーザレンジファインダーが用いられる。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。
- [0032] 例えばセンサ S は、把持ユニット 8 の降下先の近傍に向けてレーザ光を出射し、その反射光を受光する。センサ S は、受光したレーザ光の反射光に基づいて、ロードポート 210 の周辺に障害物が存在するか否かを検出する。例えば、センサ S は、ロードポート 210 の前側（通路側）に、作業者等の障害物が存在するか否かを検出する。センサ S は、搬送車コントローラ 9 に接続されている。複数のセンサ S は、第 1 センサ S 1、第 2 センサ S 2 及び第 3 センサ S 3 を含む。
- [0033] 第 1 センサ S 1 は、平面視において、天井搬送車 1 における進行方向の一侧方に設置されている。第 1 センサ S 1 は、昇降駆動部 14 の下部に設けられている。第 1 センサ S 1 は、検知範囲 R 1 内の障害物の有無を検知する。検知範囲 R 1 は、第 1 センサ S 1 を起点として、下方に XZ 面に沿って二次元状に広がる範囲である。検知範囲 R 1 は、第 1 センサ S 1 の検知結果を有効とする範囲である。検知範囲 R 1 の範囲は、XZ 面に沿っていればよく、XZ 面に対して傾斜していてもよい。
- [0034] 第 2 センサ S 2 は、平面視において、天井搬送車 1 における進行方向の後方に設置されている。第 2 センサ S 2 は、リアフレーム 17 の下部に設けられている。検知範囲 R 2 は、第 2 センサ S 2 を起点として、下方に YZ 面に沿って二次元状に広がる範囲である。検知範囲 R 2 は、第 2 センサ S 2 の検知結果を有効とする範囲である。検知範囲 R 2 の範囲は、YZ 面に沿っていればよく、YZ 面に対して傾斜していてもよい。
- [0035] 第 3 センサ S 3 は、平面視において、天井搬送車 1 における進行方向の前

方に設置されている。第3センサS3は、フロントフレーム16の下部に設けられている。検知範囲R3は、第3センサS3を起点として、下方にYZ面に沿って二次元状に広がる範囲である。検知範囲R3は、第3センサS3の検知結果を有効とする範囲である。検知範囲R3の範囲は、YZ面に沿っていればよく、YZ面に対して傾斜していてもよい。

[0036] 搬送車コントローラ9は、複数のロードポート210の位置及び向き等に関するマップデータを予め記憶する。搬送車コントローラ9は、例えば物品100を搬送する搬送指令を上位コントローラから受信した場合、その搬送元及び搬送先のロードポート210の位置及び規定の向きに関するポート情報を、マップデータから取得する。搬送車コントローラ9は、ポート情報に基づき走行ユニット3を制御し、当該ロードポート210に対応する位置へ天井搬送車1を走行させる。そして、搬送車コントローラ9は、移載部を制御し、当該ロードポート210の間で物品100の移載を行う。

[0037] 搬送車コントローラ9は、移載部による物品100の移載の際に、規定の向きで物品100が移載されるように回転ユニット7を制御する。具体的には、搬送車コントローラ9は、移載部により物品100を移載する場合、ポート情報に基づき回転ユニット7を制御し、当該ロードポート210に規定された規定の向きと把持ユニット8で把持する物品100の向きとが合うように、把持ユニット8を中心軸回りに回転させる。

[0038] 搬送車コントローラ9は、移載部による物品100の移載の際に、複数のセンサSの中で処理装置200を検知範囲に含む1又は複数のセンサSを無効にする。具体的には、搬送車コントローラ9は、把持ユニット8の中心軸回りの回転位置と、複数のセンサSの中で使用する1又は複数のセンサと、が関連付けられた使用センサ情報を予め記憶する。走行中はすべてのセンサSの検出処理は行わないようになっているが、移載部により物品100を移載する場合、搬送車コントローラ9は、使用センサ情報と把持ユニット8の中心軸回りの回転位置とに基づいて、使用するセンサSの検出処理を実行する。検出処理を実行するとは、具体的には把持ユニット8の降下先の近傍に向

けてレーザ光を出射し、その反射光を受光することである。以上により移載時において、処理装置 200 を検知範囲に含む 1 又は複数のセンサ S は、検出処理を行わない。

[0039] ここでの使用センサ情報では、把持ユニット 8 の回転位置として第 1 位置と第 2 位置と第 3 位置とが含まれ、これらの回転位置のそれぞれに対して、使用するセンサ S である第 1 ～第 3 センサ S 1 ～S 3 の何れかが関連付けられている。例えば使用センサ情報では、把持ユニット 8 の回転位置が初期位置の第 1 位置には、使用するセンサ S として第 1 センサ S 1 が関連付けられ、把持ユニット 8 の回転位置が第 1 位置の $+90^\circ$ である第 2 位置には、使用するセンサ S として第 2 センサ S 2 が関連付けられ、把持ユニット 8 の回転位置が第 1 位置の -90° である第 3 位置には、使用するセンサ S として第 3 センサ S 3 が関連付けられている。

[0040] 以上のように構成された天井搬送車 1 は、一例として、次のように動作する。

[0041] [第 1 ロードポート 201 と天井搬送車 1 との間の移載]

例えば、図 3 に示されるように、第 1 ロードポート 201 から天井搬送車 1 に物品 100 を移載する場合、まず、物品 100 を保持していない天井搬送車 1 は、第 1 ロードポート 201 の位置及び向きに関するポート情報をマップデータから取得する。天井搬送車 1 は、ポート情報に基づき走行し、第 1 ロードポート 201 に対応する位置まで軌道 20 に沿って走行して停止する。これと共に、天井搬送車 1 は、ポート情報に基づいて、移載する物品 100 の向きが規定された向きに合うように回転ユニット 7 を回転させ、把持ユニット 8 の方向を調整する。なお、第 1 ロードポート 201 への移載の場合は、天井搬送車 1 では、把持ユニット 8 の中心軸回りの回転位置が初期位置である第 1 位置のままで移載可能であるため、回転ユニット 7 を回転させない。ただしこのとき、天井搬送車 1 は、下降させる把持ユニット 8 の位置が第 1 ロードポート 201 からずれている場合は、ラテラルユニット 4 及びシータユニット 5 を駆動することにより、回転ユニット 7 及び把持ユニット

8の水平位置及び水平角度を調整する。

[0042] 本実施形態の天井搬送車1では、物品100の移載の際、複数のセンサSの中で処理装置200を検知範囲に含む1又は複数のセンサSの検出処理を行わない。具体的には、天井搬送車1は、使用センサ情報を参照し、把持ユニット8の中心軸回りの回転位置が初期位置である第1位置であることに基づき、第1センサS1を使用し且つ第2及び第3センサS2、S3の検出処理を行わないことを決定する。そして、天井搬送車1は、第1センサS1のみを用いて第1ロードポート201の周辺（前側）の障害物の有無を検知する。続いて、天井搬送車1は、昇降駆動ユニット6により回転ユニット7及び把持ユニット8を下降させ、第1ロードポート201に載置されている物品100のフランジを把持ユニット8で把持する。その後、天井搬送車1は、昇降駆動ユニット6により回転ユニット7及び把持ユニット8を最上昇位置まで上昇させたのち、走行可能となる。

[0043] 一方、天井搬送車1から第1ロードポート201に物品100を移載する場合、まず、物品100を保持した天井搬送車1は、第1ロードポート201の位置及び向きに関するポート情報をマップデータから取得する。天井搬送車1は、ポート情報に基づき走行し、第1ロードポート201に対応する位置まで軌道20に沿って走行して停止する。これと共に、天井搬送車1は、ポート情報に基づいて、移載する物品100の向きが規定された向きに合うように回転ユニット7を回転させ、把持ユニット8の方向を調整する。ここでは、天井搬送車1では、把持ユニット8の中心軸回りの回転位置が第1位置のままで移載可能であるため、回転ユニットを回転させない。ただしこのとき、天井搬送車1は、下降させる把持ユニット8の位置が第1ロードポート201からずれている場合は、ラテラルユニット4及びシータユニット5を駆動することにより、回転ユニット7及び把持ユニット8の水平位置及び水平角度を調整する。

[0044] 本実施形態の天井搬送車1では、物品100の移載の際、複数のセンサSの中で処理装置200を検知範囲に含む1又は複数のセンサSの検出処理を

行わないようにする。具体的には、天井搬送車 1 は、使用センサ情報を参照し、把持ユニット 8 の中心軸回りの回転位置が第 1 位置であることに基づき、第 1 センサ S 1 を使用し且つ第 2 及び第 3 センサ S 2, S 3 の検出処理を行わないことを決定する。そして、天井搬送車 1 は、第 1 センサ S 1 のみを用いて第 1 ロードポート 201 の周辺（前側）の障害物の有無を検知する。続いて、天井搬送車 1 は、昇降駆動ユニット 6 により回転ユニット 7 及び把持ユニット 8 を下降させ、第 1 ロードポート 201 に物品 100 を載置し、把持ユニット 8 によるフランジの把持を解放する。その後、天井搬送車 1 は、昇降駆動ユニット 6 により回転ユニット 7 及び把持ユニット 8 を最上昇位置まで上昇させたのち、走行可能となる。

[0045] [第 2 ロードポート 202 と天井搬送車 1 との間の移載]

例えば、図 4 に示されるように、第 2 ロードポート 202 から天井搬送車 1 に物品 100 を移載する場合、まず、物品 100 を保持していない天井搬送車 1 は、第 2 ロードポート 202 の位置及び向きに関するポート情報をマップデータから取得する。天井搬送車 1 は、ポート情報に基づき走行し、第 2 ロードポート 202 に対応する位置まで軌道 20 に沿って走行して停止する。これと共に、天井搬送車 1 は、ポート情報に基づいて、移載する物品 100 の向きが規定された向きに合うように回転ユニット 7 を回転させ、把持ユニット 8 の方向を調整する。ここでは、天井搬送車 1 は、回転ユニット 7 を制御し、把持ユニット 8 の中心軸回りの回転位置を第 1 位置に対して +90° 異なる第 2 位置とし、把持ユニット 8 に対して物品 100 が規定の向きで把持されるようにする。このとき、天井搬送車 1 は、下降させる把持ユニット 8 の位置が第 2 ロードポート 202 からずれている場合、ラテラルユニット 4 及びシータユニット 5 を駆動することにより、回転ユニット 7 及び把持ユニット 8 の水平位置及び水平角度を調整する。

[0046] 本実施形態の天井搬送車 1 では、物品 100 の移載の際、複数のセンサ S の中で処理装置 200 を検知範囲に含む 1 又は複数のセンサ S の検出処理を行わないようにする。具体的には、天井搬送車 1 は、使用センサ情報を参照

し、把持ユニット8の中心軸回りの回転位置が第2位置であることに基づき、第2センサS2を使用し且つ第1及び第3センサS1、S3の検出処理を行わないことを決定する。そして、天井搬送車1は、第2センサS2のみを用いて第2ロードポート202の周辺（前側）の障害物の有無を検知し、第1及び第3センサS1、S3からの検出波の出力を停止する。続いて、天井搬送車1は、昇降駆動ユニット6により回転ユニット7及び把持ユニット8を下降させ、第2ロードポート202に載置されている物品100のフランジを把持ユニット8で把持する。その後、天井搬送車1は、昇降駆動ユニット6により回転ユニット7及び把持ユニット8を最上昇位置まで上昇させたのち、把持ユニット8の回転位置を初期位置である第1位置に戻るよう回転ユニット7を回転させる。把持ユニット8の回転位置が初期位置に戻ったのち、天井搬送車1は走行可能となる。

[0047] 一方、天井搬送車1から第2ロードポート202に物品100を移載する場合、まず、物品100を保持した天井搬送車1は、第2ロードポート202の位置及び向きに関するポート情報をマップデータから取得する。天井搬送車1は、ポート情報に基づき走行し、第2ロードポート202に対応する位置まで軌道20に沿って走行して停止する。これと共に、天井搬送車1は、ポート情報に基づいて、移載する物品100の向きが規定された向きに合うよう回転ユニット7を回転させる。ここでは、天井搬送車1は、回転ユニット7を制御し、把持ユニット8の中心軸回りの回転位置を第2位置とし、第2ロードポート202に対して物品100が規定の向きで載置されるようにする。このとき、天井搬送車1は、下降させる把持ユニット8の位置が第2ロードポート202からずれている場合、ラテラルユニット4及びシータユニット5を駆動することにより、回転ユニット7及び把持ユニット8の水平位置及び水平角度を調整する。

[0048] 本実施形態の天井搬送車1では、物品100の移載の際、複数のセンサSの中で処理装置200を検知範囲に含む1又は複数のセンサSの検出処理を行わない。具体的には、天井搬送車1は、使用センサ情報を参照し、把持ユ

ニット8の中心軸回りの回転位置が第2位置であることに基づき、第2センサS2を使用し且つ第1及び第3センサS1、S3の検出処理を行わないことを決定する。そして、天井搬送車1は、第2センサS2のみを用いて第2ロードポート202の周辺（前側）の障害物の有無を検知する。続いて、天井搬送車1は、昇降駆動ユニット6により回転ユニット7及び把持ユニット8を下降させ、第2ロードポート202に物品100を載置し、把持ユニット8によるフランジの把持を解放する。その後、天井搬送車1は、昇降駆動ユニット6により回転ユニット7及び把持ユニット8を最上昇位置まで上昇させたのち、把持ユニット8の回転位置を初期位置である第1位置に戻るよう回転ユニット7を回転させる。把持ユニット8の回転位置が初期位置に戻ったのち、天井搬送車1は走行可能となる。

[0049] [第3ロードポート203と天井搬送車1との間の移載]

例えば、図5に示されるように、第3ロードポート203から天井搬送車1に物品100を移載する場合、まず、物品100を保持していない天井搬送車1は、第3ロードポート203の位置及び向きに関するポート情報をマップデータから取得する。天井搬送車1は、ポート情報に基づき走行し、第3ロードポート203に対応する位置まで軌道20に沿って走行して停止する。これと共に、天井搬送車1は、ポート情報に基づいて、移載する物品100の向きが規定された向きに合うように回転ユニット7を回転させ、把持ユニット8の方向を調整する。ここでは、天井搬送車1は、回転ユニット7を制御し、把持ユニット8の中心軸回りの回転位置を第1位置に対して -90° 異なる第3位置とし、把持ユニット8に対して物品100が規定の向きで把持されるようにする。このとき、天井搬送車1は、下降させる把持ユニット8の位置が第3ロードポート203からずれている場合、ラテラルユニット4及びシータユニット5を駆動することにより、回転ユニット7及び把持ユニット8の水平位置及び水平角度を調整する。

[0050] 本実施形態の天井搬送車1では、物品100の移載の際、複数のセンサSの中で処理装置200を検知範囲に含む1又は複数のセンサSの検出処理を

行わない。具体的には、天井搬送車 1 は、使用センサ情報を参照し、把持ユニット 8 の中心軸回りの回転位置が第 3 位置であることに基づき、第 3 センサ S 3 を使用し且つ第 1 及び第 2 センサ S 1, S 2 の検出処理を行わないことを決定する。そして、天井搬送車 1 は、第 3 センサ S 3 のみを用いて第 3 ロードポート 203 の周辺（前側）の障害物の有無を検知する。続いて、天井搬送車 1 は、昇降駆動ユニット 6 により回転ユニット 7 及び把持ユニット 8 を下降させ、第 3 ロードポート 203 に載置されている物品 100 のフランジを把持ユニット 8 で把持する。その後、天井搬送車 1 は、昇降駆動ユニット 6 により回転ユニット 7 及び把持ユニット 8 を最上昇位置まで上昇させたのち、把持ユニット 8 の回転位置を初期位置である第 1 位置に戻るよう回転ユニット 7 を回転させる。把持ユニット 8 の回転位置が初期位置に戻ったのち、天井搬送車 1 は走行可能となる。

[0051] 一方、天井搬送車 1 から第 3 ロードポート 203 に物品 100 を移載する場合、まず、物品 100 を保持した天井搬送車 1 は、第 3 ロードポート 203 の位置及び向きに関するポート情報をマップデータから取得する。天井搬送車 1 は、ポート情報に基づき走行し、第 3 ロードポート 203 に対応する位置まで軌道 20 に沿って走行して停止する。これと共に、天井搬送車 1 は、ポート情報に基づいて、移載する物品 100 の向きが規定された向きに合うよう回転ユニット 7 を回転させ、把持ユニット 8 の方向を調整する。ここでは、天井搬送車 1 は、回転ユニット 7 を制御し、把持ユニット 8 の中心軸回りの回転位置を第 3 位置とし、第 3 ロードポート 203 に対して物品 100 が規定の向きで載置されるようにする。このとき、天井搬送車 1 は、下降させる把持ユニット 8 の位置が第 3 ロードポート 203 からずれている場合、ラテラルユニット 4 及びシータユニット 5 を駆動することにより、回転ユニット 7 及び把持ユニット 8 の水平位置及び水平角度を調整する。

[0052] 特に、本実施形態の天井搬送車 1 では、物品 100 の移載の際、複数のセンサ S の中で処理装置 200 を検知範囲に含む 1 又は複数のセンサ S の検出処理を行わない。具体的には、天井搬送車 1 は、使用センサ情報を参照し、

把持ユニット 8 の中心軸回りの回転位置が第 3 位置であることに基づき、第 3 センサ S 3 を使用し且つ第 1 及び第 2 センサ S 1, S 2 の検出処理を行わないことを決定する。そして、天井搬送車 1 は、第 3 センサ S 3 のみを用いて第 3 ロードポート 2 0 3 の周辺（前側）の障害物の有無を検知する。続いて、天井搬送車 1 は、昇降駆動ユニット 6 により回転ユニット 7 及び把持ユニット 8 を下降させ、第 3 ロードポート 2 0 3 に物品 1 0 0 を載置し、把持ユニット 8 によるフランジの把持を解放する。その後、天井搬送車 1 は、昇降駆動ユニット 6 により回転ユニット 7 及び把持ユニット 8 を最上昇位置まで上昇させたのち、把持ユニット 8 の回転位置を初期位置である第 1 位置に戻るように回転ユニット 7 を回転させる。把持ユニット 8 の回転位置が初期位置に戻ったのち、天井搬送車 1 は走行可能となる。

[0053] 以上、天井搬送車 1 では、物品 1 0 0 の移載の際に、規定の向きで物品 1 0 0 が移載されるように当該物品 1 0 0 を回転させることができる。このとき、処理装置 2 0 0 を検知範囲に含む 1 又は複数のセンサ S の検出処理を行わないことから、処理装置 2 0 0 がセンサ S により障害物として誤検知されることもない。したがって、ロードポート 2 1 0 へ天井搬送車 1 がアクセスする方向によらずに、ロードポート 2 1 0 周辺の安全性をセンサ S で確保しながら物品 1 0 0 の向きを規定された向きに合わせて、天井搬送車 1 とロードポート 2 1 0 との間で物品 1 0 0 を移載することができる。

[0054] したがって、例えば、1 方向を検知範囲とするセンサ S で障害物の有無を検知する場合、ロードポート 2 1 0 へ天井搬送車 1 がアクセスする方向によっては、当該センサ S の検知範囲に処理装置 2 0 0 が含まれて障害物が誤検知されるおそれがあるが、天井搬送車 1 では、当該誤検知を回避でき、軌道 2 0 のレイアウトの制限もない。また例えば、物品 1 0 0 を移載する際に物品 1 0 0 の向きを規定の向きに合わせるために、ロードポート 2 1 0 へ天井搬送車 1 がアクセスする方向が決まってしまう場合があるが、天井搬送車 1 では、そのような軌道 2 0 のレイアウトの制限もない。よって、天井搬送車 1 によれば、例えばロードポート 2 1 0 へ天井搬送車 1 が遠回りしてアクセ

スするような軌道20が不要となり、軌道20のレイアウトの自由度を高め、搬送効率を向上することが可能となる。

[0055] 天井搬送車1では、昇降駆動ユニット6は、把持ユニット8とともに回転ユニット7を昇降させ、回転ユニット7は、把持ユニット8のみを回転させる。この場合、移載の際に物品100の向きを変える回転を、小型の機構で実現可能となる。

[0056] 天井搬送車1では、回転ユニット7は、把持ユニット8の中心軸回りの回転位置が、第1位置と、第1位置に対して+90°異なる第2位置と、第1位置に対して-90°異なる第3位置と、の間で切り替わるように、把持ユニット8を回転させる。この場合、回転ユニット7による回転の角度を調整するための機器（エンコーダー等）が不要となる。

[0057] 天井搬送車1では、センサSは、平面視において、天井搬送車1における進行方向の前方、後方及び一側方の三方向を検知範囲とした第1～第3センサS1～S3を含む。これにより、天井搬送車1が三方向からロードポート210にアクセスしても、これらの三方向を検知範囲とする第1～第3センサS1～S3の何れかをロードポート210上へのアクセス方向に応じて適宜に用いることで、障害物の有無を検知することができる。また、用いるセンサSの数を抑えて、障害物の有無を検知可能となる。

[0058] 天井搬送車1では、移載部は、把持ユニット8、回転ユニット7及び昇降駆動ユニット6の回転軸回りの回転位置を調整するシートユニット5を含む。この場合、シートユニット5と回転ユニット7との2段階で物品100を回転可能となる。

[0059] 天井搬送車1では、搬送車コントローラ9は、移載部による物品100の移載の際に、使用センサ情報と把持ユニット8の中心軸回りの回転位置とに基づいて、検出処理を行わない1又は複数のセンサSを決定する。この場合、予め記憶した使用センサ情報を用いて、処理装置200を検知範囲に含む1又は複数のセンサSで検出処理を行わないことができる。

[0060] 天井搬送車1では、軌道20は、処理装置200上を通過し、且つ、当該

処理装置 200 が有する第 1 及び第 2 ロードポート 201, 202 上を当該第 1 及び第 2 ロードポート 201, 202 の前後方向に沿って通過する通過軌道 25 を含む。このように軌道 20 が通過軌道 25 を含むことから、当該第 1 及び第 2 ロードポート 201, 202 へ回り込むようにしてアクセスする転回軌道を含む場合に比べて、搬送効率を向上することが可能となる。

[0061] 天井搬送車 1 では、搬送車コントローラ 9 は、複数のセンサ S 1 ~ S 3 の中で処理装置 200 を検知範囲に含む 1 又は複数のセンサ S の検出処理を行わないとき、検出波を出射しないよう制御する。この場合、不要な検出波を出射せず、省力化が可能となる。なお、センサ S の検出処理を行わないようにする態様は、検出波を射出しないことに特に限定されず、例えば、センサ S を停止させる（電源をオフにする）こと、センサ S の検知結果を用いないように処理すること、及び、センサ S の検出波を物理的に遮断すること等であってもよい。

[0062] 天井搬送車 1 では、搬送車コントローラ 9 は、ロードポート 210 から把持ユニット 8 へ物品 100 を移載する場合、把持ユニット 8 に対して物品 100 が規定の向きで把持されるように回転ユニット 7 を制御する。この場合、天井搬送車 1 は常に一定の方向で物品 100 を把持することができ、以降の回転の調整が容易となる。

[0063] 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。

[0064] 上記実施形態では、物品として物品 100 を対象としているが、物品は特に限定されず、天井搬送車 1 で搬送される物体であれば、様々な物体であってもよい。上記実施形態では、搬送車コントローラ 9 を制御部として備えているが、これに代えて、搬送車コントローラ 9 とは別の 1 又は複数のコントローラを制御部として備えていてもよい。上記実施形態では、センサ S の数及び位置は限定されない。センサ S は、天井搬送車 1 に複数設置されていればよく、その設置箇所も種々の箇所であってもよい。

[0065] 上記実施形態では、軌道のレイアウト的に最も把持部を回転させる必要が

ない第1位置を初期位置としているが、その限りではない。第2位置、第3位置が初期位置であってもよいし、それ以外の位置であっても勿論よい。

[0066] 上記実施形態では、第1～第3センサS1～S3の検知範囲R1～R3は特に限定されない。第1～第3センサS1～S3は、検知範囲R1～R3を適宜に変更可能（切替え可能）なセンサであってもよい。例えば図6（a）に示されるように、第2センサS2は、第2ロードポート202に物品100A、100BがY方向に並んで載置されている場合には、物品100Aに対応する検知範囲R2Aを検知範囲R2として切り替えてもよい。検知範囲R2Aは、第2ロードポート202の前側から見て、物品100Aを含み且つ物品100Bを含まない（つまり、物品100Aのみをカバーする）範囲である。また例えば図6（b）に示されるように、第2センサS2は、第2ロードポート202に物品100A、100BがY方向に並んで載置されている場合には、物品100Bに対応する検知範囲R2Bを検知範囲R2として切り替えてもよい。検知範囲R2Bは、第2ロードポート202の前側から見て、物品100Bを含み且つ物品100Aを含まない（つまり、物品100Bのみをカバーする）範囲である。なお、第2センサS2は、物品100A、100Bの双方に対応する検知範囲（物品100A、100Bを含む範囲、物品100A、100Bをカバーする範囲）であっても勿論よい。

[0067] 上記実施形態では、回転ユニット7により把持ユニット8を回転させ、把持ユニット8の回転位置を第1～第3位置の間で切り替えたが、回転ユニット7による把持ユニット8の回転は特に限定されない。例えば上記実施形態では、回転ユニット7は、把持ユニット8の中心軸回りの回転位置が任意の位置となるように、把持ユニット8を回転させてもよい。また例えば上記実施形態では、把持ユニット8の回転位置が第1～第5位置のうちの少なくとも2つの間で替わるように、回転ユニット7により把持ユニット8を回転させてもよい。第4位置は、第1位置に対して+180°異なる回転位置であり、第5位置は、第1位置に対して-180°異なる回転位置である。把持ユニット8の回転位置に第4及び第5回転位置の少なくとも何れかが含まれ

る場合、別のセンサSが天井搬送車1の昇降駆動部14における進行方向の他側方（第1センサS1とは反対側の側方）に更に設置されていてもよい。

[0068] 上記実施形態では、ポート情報についてマップデータから取得したが、例えば上位コントローラ（不図示）から受信することにより取得してもよい。上記実施形態では、軌道20のレイアウトは図2に示される例に限定されず、種々のレイアウトを採用することができる。

[0069] 上記実施形態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。

[0070] （■以下、マルチマルチ対応の記載を含めております。■）

なお、以下、本発明の一態様の構成要件を記載する。

<発明1>

軌道に沿って走行し、物品を搬送する天井搬送車であって、
装置が有するロードポートとの間で前記物品を移載する移載部と、
前記移載部による前記物品の移載の際に、下方へ向けて検出波を出射して障害物の有無を検知し、互いに異なる検知範囲を有する複数のセンサと、
前記天井搬送車を制御する制御部と、を備え、
前記移載部は、前記物品を把持する把持部と、鉛直方向に沿う回転軸を基軸に前記把持部を回転させる回転部と、前記把持部を昇降させる昇降部と、
を含み、

前記制御部は、

前記移載部による前記物品の移載の際に、規定の向きで前記物品が移載されるように前記ロードポート上へアクセスする方向に応じて前記回転部を制御すると共に、複数の前記センサの中で前記ロードポートに対する位置関係によって前記装置を前記検知範囲に含む1又は複数のセンサの検出処理を行わないようにする、天井搬送車。

<発明 2>

前記昇降部は、前記把持部とともに前記回転部を昇降させ、

前記回転部は、前記把持部のみを回転させる、発明 1 に記載の天井搬送車。

<発明 3>

前記回転部は、前記把持部の前記回転軸回りの回転位置が、少なくとも、第 1 位置と、前記第 1 位置に対して $+90^\circ$ 異なる第 2 位置と、前記第 1 位置に対して -90° 異なる第 3 位置と、の間で切り替わるように、前記把持部を回転させる、発明 1 又は 2 に記載の天井搬送車。

<発明 4>

前記センサは、平面視において、前記天井搬送車における進行方向の前方、後方及び一側方の三方向を少なくとも前記検知範囲としている、発明 1 ～ 3 の何れか一項に記載の天井搬送車。

<発明 5>

前記移載部は、

前記把持部及び前記回転部とともに前記昇降部を前記回転軸を基軸に回転させ、前記把持部、前記回転部及び前記昇降部の前記回転軸回りの回転位置を調整する調整部を含む、発明 1 ～ 4 の何れか一項に記載の天井搬送車。

<発明 6>

前記制御部は、

前記把持部の前記回転軸回りの回転位置と、複数の前記センサの中で使用する 1 又は複数のセンサと、が関連付けられた使用センサ情報を予め記憶しており、

前記移載部による前記物品の移載の際に、前記使用センサ情報と前記把持部の前記回転軸回りの回転位置とに基づいて、無効にする 1 又は複数の前記センサを決定する、発明 1 ～ 5 の何れか一項に記載の天井搬送車。

<発明 7>

前記軌道は、前記装置上を通過し、且つ、当該装置が有する前記ロードボ

ート上を当該ロードポートの前後方向に沿って通過する通過軌道を含む、発明 1 ～ 6 の何れか一項に記載の天井搬送車。

<発明 8>

前記制御部は、複数の前記センサの中で前記装置を検知範囲に含む 1 又は複数のセンサの検出処理を行わないとき、射出波を射出しないよう制御する、発明 1 ～ 7 の何れか一項に記載の天井搬送車。

<発明 9>

前記制御部は、

前記ロードポートから前記把持部へ前記物品を移載する場合、前記把持部に対して前記物品が規定の向きで把持されるように前記回転部を制御する、発明 1 ～ 8 の何れか一項に記載の天井搬送車。

符号の説明

[0071] 1…天井搬送車、4…ラテラルユニット（移載部）、5…シータユニット（移載部、調整部）、6…昇降駆動ユニット（移載部、昇降部）、7…回転ユニット（移載部、回転部）、8…把持ユニット（移載部、把持部）、9…搬送車コントローラ（制御部）、20…軌道、100…物品、200…処理装置（装置）、201…第1ロードポート（ロードポート）、202…第2ロードポート（ロードポート）、203…第3ロードポート（ロードポート）、210…ロードポート、S…センサ、S1…第1センサ（センサ）、S2…第2センサ、S3…第3センサ。

請求の範囲

- [請求項1] 軌道に沿って走行し、物品を搬送する天井搬送車であって、
装置が有するロードポートとの間で前記物品を移載する移載部と、
前記移載部による前記物品の移載の際に、下方へ向けて検出波を出射して障害物の有無を検知し、互いに異なる検知範囲を有する複数のセンサと、
前記天井搬送車を制御する制御部と、を備え、
前記移載部は、前記物品を把持する把持部と、鉛直方向に沿う回転軸を基軸に前記把持部を回転させる回転部と、前記把持部を昇降させる昇降部と、を含み、
前記制御部は、
前記移載部による前記物品の移載の際に、規定の向きで前記物品が移載されるように前記ロードポート上へアクセスする方向に応じて前記回転部を制御すると共に、複数の前記センサの中で前記ロードポートに対する位置関係によって前記装置を前記検知範囲に含む1又は複数のセンサの検出処理を行わないようにする、天井搬送車。
- [請求項2] 前記昇降部は、前記把持部とともに前記回転部を昇降させ、
前記回転部は、前記把持部のみを回転させる、請求項1に記載の天井搬送車。
- [請求項3] 前記回転部は、前記把持部の前記回転軸回りの回転位置が、少なくとも、第1位置と、前記第1位置に対して $+90^\circ$ 異なる第2位置と、前記第1位置に対して -90° 異なる第3位置と、の間で切り替わるように、前記把持部を回転させる、請求項1又は2に記載の天井搬送車。
- [請求項4] 前記センサは、平面視において、前記天井搬送車における進行方向の前方、後方及び一側方の三方向を少なくとも前記検知範囲としている、請求項1又は2に記載の天井搬送車。
- [請求項5] 前記移載部は、

前記把持部及び前記回転部とともに前記昇降部を前記回転軸を基軸に回転させ、前記把持部、前記回転部及び前記昇降部の前記回転軸回りの回転位置を調整する調整部を含む、請求項 1 又は 2 に記載の天井搬送車。

[請求項6]

前記制御部は、

前記把持部の前記回転軸回りの回転位置と、複数の前記センサの中で使用する 1 又は複数のセンサと、が関連付けられた使用センサ情報を予め記憶しており、

前記移載部による前記物品の移載の際に、前記使用センサ情報と前記把持部の前記回転軸回りの回転位置とに基づいて、無効にする 1 又は複数の前記センサを決定する、請求項 1 又は 2 に記載の天井搬送車。

[請求項7]

前記軌道は、前記装置上を通過し、且つ、当該装置が有する前記ロードポート上を当該ロードポートの前後方向に沿って通過する通過軌道を含む、請求項 1 又は 2 に記載の天井搬送車。

[請求項8]

前記制御部は、複数の前記センサの中で前記装置を検知範囲に含む 1 又は複数のセンサの検出処理を行わないとき、射出波を射出しないよう制御する、請求項 1 又は 2 に記載の天井搬送車。

[請求項9]

前記制御部は、

前記ロードポートから前記把持部へ前記物品を移載する場合、前記把持部に対して前記物品が規定の向きで把持されるように前記回転部を制御する、請求項 1 又は 2 に記載の天井搬送車。