

明 細 書

発明の名称：回転機構及び天井搬送車

技術分野

[0001] 本開示は、回転機構及び天井搬送車に関する。

背景技術

[0002] 従来、例えば物品を搬送する天井搬送車において、移載装置に回転駆動部が設けられた構成が知られている。例えば特許文献1に記載された天井搬送車では、ラテラル機構及び昇降駆動部が、第1回転駆動部によって第1垂直軸まわりに270度の範囲で回転させられる。これにより、ラテラル機構の横方向へのスライド移動を用いた物品の移載位置（方向）が、その回転角度の範囲内で変更可能である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2020/090288号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 回転駆動部によって、垂直な回転軸線の周りである部分を回転させるためには、例えば、上方に配置された第1部分と、下方に配置された第2部分の何れか一方の外周面にベルト等の伝動部材を巻き付け、更に第1部分と第2部分の何れか他方に、伝動部材を送り出す駆動部を設ける機構が考えられる。この場合、伝動部材は、第1部分と第2部分の何れか一方の外周面に、例えばらせん状に巻き付けられる。

[0005] 伝動部材が一周を超えた範囲に（外周面の全周を超える範囲に）巻き付けられる場合には、伝動部材の一部分と他の部分とが、回転軸線の方において隣り合う。駆動部によって伝動部材が送り出されるとき、駆動部に接触する伝動部材の一部分は外周面からいったん離間するが、その後、外周面上に再び戻る。外周面上に戻った伝動部材の一部分の近傍に伝動部材の他の部分

が存在すると、当該一部分が、他の部分に乗り上げてしまう可能性がある。

このような乗り上げは、回転精度の低下を招くおそれがある。

[0006] 本開示は、伝動部材の一部が他の部分に乗り上げることを防止できる回転機構及び天井搬送車を説明する。

課題を解決するための手段

[0007] 第1部分と、第1部分の下方に配置され、上下方向に延びる回転軸線周りで第1部分に対して相対的に回転する第2部分と、を備える回転機構であって、第1部分及び第2部分の何れか一方は、回転軸線と同心状に配置された円筒部材と、円筒部材の外周面に当該外周面の一周を超えた巻付け領域でらせん状に巻き付けられると共に、円筒部材に固定された上端部及び下端部を含む伝動部材と、を有し、第1部分及び第2部分の何れか他方は、伝動部材に駆動力を及ぼすことで伝動部材を送り出す駆動部を有し、円筒部材の外周面には、周方向において上端部及び下端部の少なくとも一方の延長上にある巻付け領域外の位置に配置され、回転軸線方向において巻付け領域に隣接する少なくとも1つのガイド部材が設けられている。

[0008] この回転機構によれば、外周面の一周を超えて伝動部材を巻き付けることで、360度以上の回転を実現できる。また、伝動部材はオープンエンド式なので、取り外しが容易であり、優れたメンテナンス性が実現される。さらに、少なくとも1つのガイド部材が、回転軸線方向において巻付け領域に隣接する。これにより、ガイド部材によって伝動部材が巻付け領域に案内される。したがって、伝動部材の一部が他の部分に乗り上げることが防止される。その結果として、回転機構における回転精度が向上する。

[0009] 少なくとも1つのガイド部材は、周方向において下端部の延長上にある巻付け領域外の位置に配置された下ガイド部材を有してもよく、下ガイド部材は、伝動部材の上端部寄りの一部分を上方に案内する上り傾斜面を含んでもよい。下ガイド部材の上り傾斜面により、伝動部材の誘導がスムーズになり、伝動部材の上端部寄りの一部分が下端部寄りの他の部分に乗り上げることが確実に防止できる。

- [0010] 少なくとも1つのガイド部材は、周方向において上端部の延長上にある巻付け領域外の位置に配置された上ガイド部材を有してもよく、上ガイド部材は、伝動部材の下端部寄りの一部分を下方に案内する下り傾斜面を含んでもよい。上ガイド部材の下り傾斜面により、伝動部材の誘導がスムーズになり、伝動部材の下端部寄りの一部分が上端部寄りの他の部分に乗り上げることを確実に防止できる。
- [0011] 少なくとも1つのガイド部材は、周方向において上端部及び下端部の少なくとも一方に隣接して配置されてもよい。伝動部材の乗り上げが発生しがちな領域は、上端部、又は下端部から始まる巻付け領域の端部寄りの領域である。よってこの構成によれば、伝動部材の乗り上げをより確実に防止できる。
- [0012] 本開示の別の態様として、第1部分を含む走行台車と、第2部分と、第2部分の下方に取り付けられて搬送物を移載する移載装置と、を有する本体部と、を備える天井搬送車が提供されてもよい。この天井搬送車では、移載装置によって側方および下方への物品の移載が可能であり、さらに上記の回転機構により、走行台車に対して本体部が回転軸線周りで回転させられる。すなわち、この天井搬送車によれば、移載装置を有する本体部の回転精度（旋回精度）が向上し、物品をより正確に載置できる。

発明の効果

- [0013] 本開示によれば、伝動部材の一部分が他の部分に乗り上げることが防止される。その結果として、回転機構における回転精度が向上する。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]図1は、実施形態に係る走行車システムの一例を示す斜視図である。
- [図2]図2は、図1中のレール組立体を構成する4つのレールユニットとそれらを連結する連結部材とを示す分解斜視図である。
- [図3]図3は、図1中の天井搬送車を示す側面図である。
- [図4]図4は、図1中の天井搬送車を示す斜視図である。
- [図5]図5は、天井搬送車の第1部分と、第1部分に取り付けられた本体部を

示す斜視図である。

[図6]図6は、第1部分の円筒部材、伝動部材、及び、第2部分に設けられた駆動部などを示す斜視図である。

[図7]図7は、円筒部材の側面図である。

[図8]図8は、円筒部材に対して取り付けられる2つのガイド部材を示す図である。

[図9]図9(a)はガイド部材の斜視図、図9(b)はガイド部材の正面図、図9(c)はガイド部材の底面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、図面の説明において同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。図面においては、説明の便宜上、実施形態に係る各構成が縮尺を適宜に変更して表現される。いくつかの図面にはXYZ直交座標系が併記される。以下の説明では、説明の容易のためにこの座標系が参照される。以下、水平面に沿った一方向をX方向（第1方向）とし、X方向に直交し且つ水平面に沿った方向をY方向（第2方向）とし、鉛直方向をZ方向として説明する。

[0016] 図1に示されるように、実施形態に係る天井走行車システム（走行車システム）1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を天井走行車（天井搬送車）2により搬送するためのグリッドシステム（搬送システム又は有軌道台車システム）である。天井走行車システム1は、例えば複数の天井走行車2（以下、「走行車2」と総称する）と、複数の走行車2を制御するシステムコントローラ5と、複数の走行車2が走行する軌道Rと、を備える。走行車2は、天井走行車システム1の軌道Rに沿って移動する。走行車2は、軌道Rに沿って走行し、半導体ウエハを収容するFOUP（Front Opening Unified Pod）、或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。走行車2は、台車、搬送車、搬送台車、又は走行台車等と称されてもよい。複数の走行車2により、物品Mの高密度な搬送が可能となり、物品Mの搬送効率が向上する。なお、天井走行車システム1が1

つの走行車 2 のみを備えてもよい。

[0017] 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設けられている。軌道 R は、例えば、処理装置、ストッカ（自動倉庫）等に隣接して設けられる。処理装置は、例えば、露光装置、コータディベロッパ、成膜装置、エッチング装置等であり、走行車 2 が搬送する物品 M 内の半導体ウエハに各種処理を施す。ストッカは、走行車 2 が搬送する物品 M を保管する。

[0018] 軌道 R は、平面視で格子状に配置されている。軌道 R は、水平方向に沿って延びる。本実施形態では、軌道 R は、第 1 レール R 1、第 2 レール R 2 及び交差部レール R 3 を備えた複数のレールユニット 100 が X 方向及び Y 方向に並んで設けられることによって構築される。天井走行車システム 1 は、X 方向及び Y 方向に並んで設けられた複数のレールユニット 100 と、複数のレールユニット 100 を互いに連結する複数の連結部材 140 とを備える。複数のレールユニット 100 と複数の連結部材 140 とによって、レール組立体 200 が形成される。レール組立体 200 は、連結部材 140 によってレールユニット 100 同士が連結される部分において、複数の吊り下げ部材 H によって不図示の天井等に吊り下げられる。

[0019] 図 2 は、図 1 中のレール組立体 200 を構成する 4 つのレールユニット 100 と、それらを連結する連結部材 140 とを示す分解斜視図である。各レールユニット 100 は、直方体状（枠状）の部材であり、同一の構成を有する。各レールユニット 100 は、X 方向に沿って配置された 2 つの第 1 レール部材 110 と、Y 方向に沿って配置された 2 つの第 2 レール部材 120 と、第 1 レール部材 110 及び第 2 レール部材 120 の延長線上（すなわち格子の交点の位置）に隙間が形成されるように配置された 4 つの交差部レール部材 130 とを含む。レールユニット 100 を平面視した場合に、平行な 2 つの第 1 レール部材 110 と平行な 2 つの第 2 レール部材 120 とが正方形状に配置されており、その正方形の頂点の位置に 4 つの交差部レール部材 130 が配置される。

[0020] 各レールユニット 100 は、例えば金属製であり、第 1 レール部材 110

、第2レール部材120、及び交差部レール部材130の各部が成形された後に一体化されたユニットである。各第1レール部材110は、レールユニット100の上端位置に配置されてX方向に延びる第1ビーム部111と、レールユニット100の下端位置に配置されてX方向に延びる第1レールR1と、第1ビーム部111及び第1レールR1の間に配置されると共に第1ビーム部111及び第1レールR1に接合された第1支持壁113とを含む。各第2レール部材120は、レールユニット100の上端位置に配置されてY方向に延びる第2ビーム部121と、レールユニット100の下端位置に配置されてY方向に延びる第2レールR2と、第2ビーム部121及び第2レールR2の間に配置されると共に第2ビーム部121及び第2レールR2に接合された第2支持壁123とを含む。複数の第1ビーム部111と複数の第2ビーム部121とによって、レール組立体200の上端位置においてXY平面に沿って延びる格子状の構造体が形成されている。第1支持壁113は、XZ平面に沿って延びる。第2支持壁123は、YZ平面に沿って延びる。

[0021] 交差部レール部材130は、第1ビーム部111及び第2ビーム部121が直角に接合された位置においてZ方向（鉛直方向）に沿って延びる交差部支持柱133と、交差部支持柱133の下端に設けられた交差部レールR3とを含む。

[0022] 図1に示されるように、複数の第1レールR1は、それぞれX方向に沿って延在する。複数の第2レールR2は、それぞれY方向に沿って延在する。軌道Rは、複数の第1レールR1と複数の第2レールR2とにより、平面視において格子状に形成されている。軌道Rは、複数の第1レールR1と複数の第2レールR2とにより複数のマス目を形成する。交差部レールR3は、第1レールR1と第2レールR2との交差点に対応する部分に配置される。交差部レールR3は、第1レールR1に対してX方向に間隔をあけて隣り合っている。交差部レールR3は、第2レールR2に対してY方向に間隔をあけて隣り合っている。交差部レールR3は、走行車2が第1レールR1に沿

って走行する際と、走行車2が第2レールR2に沿って走行する際と、走行車2が第1レールR1から第2レールR2へと又は第2レールR2から第1レールR1へと走行する際と、の何れの際にも用いられる。

[0023] 各レールユニット100は、その内側において1つのマス目に対応する正方形の（又は長方形の）軌道Rを形成する。複数のレールユニット100がX方向及びY方向に並べられることにより、複数の第1レールR1がX方向に連なって延在し、複数の第2レールR2がY方向に連なって延在する。X方向線上において、1つの第1レールR1と別の1つの第1レールR1との間に、間隔をあけて2つの交差部レールR3が配置される。Y方向線上において、1つの第2レールR2と別の1つの第2レールR2との間に、間隔をあけて2つの交差部レールR3が配置される。軌道Rについて別の観点で説明する。X方向に並ぶ2つのマス目及びY方向に並ぶ2つのマス目からなる4つのマス目に着目した場合、Y方向に隣り合う2つの第1レールR1と、Y方向に隣り合う別の2つの第1レールR1との間に、X方向及びY方向に隣り合う4つの交差部レールR3が（第1レールR1に対して）間隔をあけて配置されている。またX方向に隣り合う2つの第2レールR2と、X方向に隣り合う別の2つの第2レールR2との間に、上記と同じ4つの交差部レールR3が（第2レールR2に対して）間隔をあけて配置されている。

[0024] レール組立体200では、複数の第1レールR1、複数の第2レールR2、及び複数の交差部レールR3が相互に所定の間隔をあけて配置され、これによって軌道Rが構築されている。各第1レールR1と各交差部レールR3との間には、上記間隔に相当する隙間Gが形成されている。各第2レールR2と各交差部レールR3との間には、上記間隔に相当する隙間Gが形成されている。軌道Rにおける隙間Gは、一定の大きさを有する。各第1レールR1は、上面において平坦かつ水平な第1走行面R1aを含み、走行車2の走行車輪31が第1走行面R1a上をX方向（第1走行方向D1）に走行する。各第2レールR2は、上面において平坦かつ水平な第2走行面R2aを含み、走行車2の走行車輪31が第2走行面R2a上をY方向（第2走行方向

D 2) に走行する。交差部レール R 3 は、上面において平坦かつ水平な交差部走行面 R 3 a を含む。軌道 R の全体にわたって、第 1 走行面 R 1 a、第 2 走行面 R 2 a、及び交差部走行面 R 3 a の高さは等しい。第 1 走行面 R 1 a、第 2 走行面 R 2 a、及び交差部走行面 R 3 a は、同一又はほぼ同一の水平面上に配置される。

[0025] 例えば、上記した 4 つの交差部レール R 3 の間には、隙間 G のような大きさの隙間は形成されていない。走行車 2 が複数のレールユニット 1 0 0 を直線的に通過する際に、走行車 2 の走行車輪 3 1 が交差部走行面 R 3 a 上を走行する。その際、上記した 4 つの交差部レール R 3 の何れか 2 つの上を走行車輪 3 1 が通過する。或いは、走行車 2 がレールユニット 1 0 0 間において走行方向を変更する際（走行方向を 9 0 度変更する、すなわち転舵する際）に、走行車 2 の走行車輪 3 1 が交差部走行面 R 3 a 上を（向きを変えながら）通過する。

[0026] 以上のとおり、レール組立体 2 0 0 では、第 1 レール部材 1 1 0、第 2 レール部材 1 2 0、及び交差部レール部材 1 3 0 によって格子状の軌道 R が構成されている。天井走行車システム 1 における格子状に構成された軌道 R のレイアウトは、複数のレールユニット 1 0 0 を任意の配列（レールユニット 1 0 0 の追加又は削除を含む）とすることにより、適宜に調整又は変更され得る。

[0027] 図 2 を参照して、連結部材 1 4 0 によるレールユニット 1 0 0 の連結構造について説明する。図 2 に示されるように、各連結部材 1 4 0 は、上連結部材 1 4 1 と下連結部材 1 4 2 とを含む。水平に延在する板状又は枠状の上連結部材 1 4 1 には、複数の（典型的には 4 つの）レールユニット 1 0 0 の四隅のいずれか 1 つの上面が取り付けられる。上連結部材 1 4 1 は、各レールユニット 1 0 0 における第 1 ビーム部 1 1 1 と第 2 ビーム部 1 2 1 の交点付近に当接する。水平に延在する板状又は枠状の下連結部材 1 4 2 は、複数の（典型的には 4 つの）レールユニット 1 0 0 の四隅のいずれか 1 つの下面を支持する。下連結部材 1 4 2 は、各レールユニット 1 0 0 における交差部レ

ールR 3に当接する。

[0028] 鉛直方向に延びる棒状の吊り下げ部材Hが、上連結部材1 4 1及び下連結部材1 4 2を貫通している。不図示の締結部材等によって上連結部材1 4 1及び／又は下連結部材1 4 2がレールユニット1 0 0に固定されており、それによってレールユニット1 0 0同士が連結されている。なお、レールユニット1 0 0の間にはZ方向に延びる空間1 0 0 eが形成されており、X方向及びY方向に隣り合う4つの交差部レールR 3の間（平面視における中央部分）にはZ方向に延びる空間R 3 eが形成されている。空間1 0 0 e及び空間R 3 eに吊り下げ部材Hが挿通され、吊り下げ部材Hに対して上連結部材1 4 1及び／又は下連結部材1 4 2が固定されている。

[0029] 天井走行車システム1は、通信システム（図示せず）を備える。通信システムは、走行車2及びシステムコントローラ5の通信に用いられる。走行車2及びシステムコントローラ5は、それぞれ通信システムを介して通信可能に接続される。

[0030] 続いて、図1、図3及び図4を参照して、走行車2の構成について説明する。図1及び図3に示されるように、走行車2は、軌道Rに沿って走行可能に設けられている。走行車2は、軌道R上を走行する走行台車2 0と、走行台車2 0の下部に取り付けられ、走行台車2 0に対して旋回自在な本体部1 0とを有する。走行台車2 0は、軌道Rの下方に配置された例えば矩形状の台車ユニット5 0と、平面視における台車ユニット5 0の四隅の位置に設けられ、台車ユニット5 0から上方に突出して設けられた走行部3 0と、走行部3 0における4つの走行車輪3 1のそれぞれを台車ユニット5 0に対して旋回させる4つの車輪旋回機構4 0とを含む。台車ユニット5 0の内部には、台車コントローラ（制御部）8が設けられている。

[0031] 本体部1 0は、軌道Rの下方に配置される。図3及び図4に示されるように、本体部1 0は、例えば円筒状に形成された本体フレーム1 2を有する。本体フレーム1 2は、円盤状の天板部1 2 aと、天板部1 2 aの周縁部から垂下する円筒フレーム1 2 bとを含み、下面が開放された形状を有する。本

体部 10 は、平面視で軌道 R における 1 つのマス目（図 1 参照）に収まる寸法に形成される。走行車 2 は、隣り合う第 1 レール R 1 又は第 2 レール R 2 を走行する他の走行車 2 とすれ違うことが可能である。本体部 10 は、本体フレーム 12 の内部に配置された移載装置 18 を備える。移載装置 18 は、例えば平面視で矩形状である。円筒フレーム 12 b は、周方向の一部において開放されている。開放部（切欠き）が形成される範囲は、移載装置 18 の通過を許容できる程度に十分大きい。移載装置 18 は、水平に移動する際、円筒フレーム 12 b の開放部を通過する。

[0032] 本体部 10 は、台車ユニット 50 の下部に取り付けられ、台車ユニット 50 に対して Z 方向の回転軸線 L 10 周りに旋回自在である。台車ユニット 50 の四隅の位置に設けられた走行車輪 31 が、軌道 R 上（第 1 走行面 R 1 a 上、第 2 走行面 R 2 a、又は交差部走行面 R 3 a 上）に載っている。台車ユニット 50 は、4 つの走行車輪 31 及び 4 つの車輪旋回機構 40 を介して、軌道 R に吊り下げられている。4 つの走行車輪 31 により、台車ユニット 50 及び本体部 10 を安定して吊り下げることができ、且つ、本体部 10 を安定して走行させることができる。すなわち、走行車 2 は、軌道 R に沿って走行する走行車輪 31 に吊り下げ支持されて、軌道 R の下方で移動する。

[0033] 移載装置 18 は、本体部 10 に対して水平方向に移動してロードポート（載置台）との間で物品 M を移載する。移載装置 18 は、本体フレーム 12 の天板部 12 a の下方に設けられている。移載装置 18 を含む本体部 10 は、天板部 12 a に設けられた駆動部（詳しくは後述する）によって回転軸線 L 10 周りに回転可能である。移載装置 18 は、軌道 R の下側で物品 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 を水平方向にスライド移動させるスライド機構 11 と、を有する。スライド機構 11 は天板部 12 a の下面に保持される。スライド機構 11 と昇降駆動部 14 の間には、スライド機構 11 に対して昇降駆動部 14 を回転軸線 L 14 周りに回転駆動する回転駆動部 16 が設けられている。回転駆動部 16 はスライド機構 11 の下方に設けられ、昇降駆動部 1

4は回転駆動部16の下方に設けられる。物品保持部13は、複数本の吊り下げ部材13bを介して昇降駆動部14の下方に設けられる。ロードポートは、走行車2の移載先又は移載元であって、走行車2との間で物品Mの受け渡しをする地点である。

[0034] 物品保持部13は、物品Mのフランジ部Ma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13aを有するチャックである。物品保持部13は、爪部13aを物品Mのフランジ部Ma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等の吊り下げ部材13bに接続されている。

[0035] 昇降駆動部14は、例えばホイストであり、吊り下げ部材13b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13b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、台車コントローラ8によって制御され、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、台車コントローラ8によって制御され、物品保持部13を目標の高さに保持する。

[0036] スライド機構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。本体部10を旋回させることによって、スライド機構11は、水平面内における任意の方向に、最下層の可動板に取り付けられた回転駆動部16、昇降駆動部14及び物品保持部13を移動させる。台車ユニット50に対する本体部10の旋回角度により、スライド機構11における可動板の移動方向が決まる。本体部10では、可動板の移動方向と、円筒フレーム12bの開放部の位置とが一致するように、移載装置18と本体フレーム12の方位が設定されている。

[0037] 回転駆動部16は、例えば電動モータ等を含み、鉛直方向に延びる回転軸線L14周りに所定の角度範囲で昇降駆動部14（及び物品保持部13）を回転させる。回転駆動部16によって回転可能な角度は、例えば180度以下の任意の角度であるが、上限は180度に限られない。回転駆動部16に

より、横出しされた物品保持部 1 3（又は物品保持部 1 3 が保持する物品 M）を所望の向きに向けることができる。スライド機構 1 1 及び回転駆動部 1 6 は、台車コントローラ 8 によって制御される。なお、スライド機構 1 1 の可動板が移動せず収納された状態（図 3 において実線で示される状態）でも、回転駆動部 1 6 による昇降駆動部 1 4 の回転は可能である。その場合、例えば、昇降駆動部 1 4 の回転軸線 L 1 4 は本体部 1 0 の回転軸線 L 1 0 に一致する。

[0038] 台車ユニット 5 0 は、下端において、円筒状の支持部材（円筒部材）5 2 を有する。支持部材 5 2 の下面側に、本体フレーム 1 2 の天板部 1 2 a が回転可能に取り付けられている。例えば、天板部 1 2 a に、電動モータ等の駆動部（詳しくは後述する）が設けられている。駆動部の駆動力が支持部材 5 2 に伝達されることで、本体フレーム 1 2 が、台車ユニット 5 0 に対して鉛直方向に延びる回転軸線 L 1 0 周りに回転する。本体フレーム 1 2 が回転可能な角度は、例えば 3 6 0 度以上 5 4 0 度以下の任意の角度であるが、上限は 5 4 0 度に限られない。スライド機構 1 1 が天板部 1 2 a の下面側に取り付けられており、天板部 1 2 a がスライド機構 1 1 を支持している。本体フレーム 1 2 及び移載装置 1 8 は一体化されており、本体フレーム 1 2 と移載装置 1 8 は一緒に回転する。走行車 2 は、移載装置 1 8 を用いることにより、ロードポートに対して物品 M の受け渡しをすることができる。

[0039] なお、円筒フレーム 1 2 b の外面側には、不図示のカバーが取り付けられてもよい。その場合、カバーは、移載装置 1 8 及び移載装置 1 8 に保持している物品 M を囲む。カバーは、下端を開放した筒状であって、且つ、スライド機構 1 1 の可動板が突出する部分（上記の開放部）を切り欠いた形状を有している。

[0040] 走行部 3 0 は、4 つの走行車輪 3 1 を有する。各走行車輪 3 1 には、2 つの補助車輪 3 2 が設けられている。図 4 に示されるように、走行車輪 3 1 は、台車ユニット 5 0 の四隅の位置において、上面カバー 5 1 から上方に突出するように設けられる。各走行車輪 3 1 は、X Y 平面に沿った水平又はほぼ

水平な車軸の軸周りに回転可能である。各走行車輪31の回転軸上には、走行駆動モータ33が設けられている。各走行車輪31は、走行駆動モータ33の駆動力により回転駆動する。走行駆動モータ33は、例えば、正転及び逆転を切替え可能に構成されている。走行車輪31のそれぞれは、軌道R上を転動する。走行車輪31のそれぞれは、第1レールR1、第2レールR2、及び交差部レールR3の走行面R1a、R2a、R3a上を転動し、走行車2を走行させる。なお、4つの走行車輪31の全てが走行駆動モータ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31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。

[0041] 台車ユニット50内の不図示の台車フレームに、4つの車輪旋回機構40が固定されており、各車輪旋回機構40に、車輪旋回機構40の旋回軸を介して台座部34が連結されている。台座部34上に、連結部35及び支持部材36を介して、走行車輪31、2つの補助車輪32、及び1つの走行駆動モータ33が取り付けられている。例えば、筐体53の上面には正方形の上面カバー51が設けられており、上面カバー51の四隅に形成された切り欠きに、台座部34が配置されている。連結部35、走行車輪31、補助車輪32、及び走行駆動モータ33は上面カバー51よりも上方に配置される。

[0042] 図3及び図4に示されるように、連結部35は、台車ユニット50（詳細には台車ユニット50内に固定された車輪旋回機構40）と走行車輪31とを連結する。この連結構造によって、台車ユニット50及び本体部10は、軌道Rよりも下方に配置され、走行部30から吊り下げられた状態となる。連結部35は、第1レールR1と交差部レールR3との間、及び、第2レールR2と交差部レールR3との間の隙間Gを通過可能な厚さに形成される。支持部材36は、連結部35の上部に設けられ、走行車輪31の回転軸及び補助車輪32の回転軸を回転可能に支持する。支持部材36は、走行車輪31と補助車輪32との相対位置を保持する。

[0043] 図4に示されるように、走行車輪31は、鉛直方向に延びる旋回軸線L3

0を中心として旋回可能に設けられている。4本の旋回軸線L30は、平面視で正方形の頂点の位置に配置されており、旋回軸線L30の中心に回転軸線L10が配置される。言い換えれば、4本の旋回軸線L30は、本体部10の回転軸線L10に関して4回対称の位置に配置されている。平面視において走行車輪31の位置と旋回軸線L30の位置とは異なっている（ずれている）。走行車輪31は、車輪旋回機構40によって旋回し、その結果、走行車2の走行方向を変更することができる。

[0044] 補助車輪32は、走行車輪31の走行方向の前後にそれぞれ1つつ配置される。補助車輪32のそれぞれは、XY平面に沿った水平又はほぼ水平な車軸の軸周りに回転可能である。補助車輪32の下端は、例えば、走行車輪31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31が走行面R1a、R2a、R3aを走行しているときは、補助車輪32は、走行面R1a、R2a、R3aに接触しない。また、第1レールR1と交差部レールR3との間、及び、第2レールR2と交差部レールR3との間の隙間Gを走行車輪31が通過する際には、補助車輪32が第1レールR1及び第2レールR2に設けられた不図示の補助部材に接触して、走行車輪31の落ち込みを抑制している。なお、1つの走行車輪31に2つの補助車輪32を設けることに限定されず、例えば、1つの走行車輪31に1つの補助車輪32が設けられてもよいし、補助車輪32が設けられなくてもよい。

[0045] 4つの車輪旋回機構40は、例えば、台車ユニット50の筐体53内の四隅の位置に配置されている。各車輪旋回機構40は、ステアリングモータ43と、ステアリングモータ43と走行車輪31との間に設けられた駆動力伝達部42と、を有する。駆動力伝達部42は、台車ユニット50内の不図示の台車フレームに固定されている。駆動力伝達部42と台座部34とが、旋回軸を介して連結されている。各車輪旋回機構40は、台座部34、連結部35、支持部材36、走行車輪31、補助車輪32、及び走行駆動モータ33を旋回軸線L30周りで一体に旋回させる。走行車2が各レールユニット100の中心に位置する状態で、各旋回軸線L30を中心として各走行車輪

31を90度旋回させる。これにより、走行車輪31が交差部レールR3上において旋回する。これにより、走行車2はターンすることができる。ターンすることとは、走行車2が第1走行方向D1に走行する第1状態から第2走行方向D2に走行する第2状態に、又は走行車2が第2走行方向D2に走行する第2状態から第1走行方向D1に走行する第1状態に切り替えることである。走行車2のターンは、例えば、走行車2の停止状態において行われる。走行車2のターンが、走行車2は停止しているが物品Mは動いている（例えば旋回している）状態で行われてもよい。車輪旋回機構40の駆動は、台車コントローラ8によって制御される。

[0046] 上記した通り、軌道Rには隙間Gが形成されている。走行車2が第1レールR1を走行して第2レールR2を横切る際、又は、走行車2が第2レールR2を走行して第1レールR1を横切る際に、走行車2の一部（詳細には、例えば連結部35）が隙間Gを通過する。

[0047] なお、走行車輪31と車輪旋回機構40との間（例えば連結部35付近）に、交差部レールR3の側面に当接するガイドローラが設けられてもよい。ガイドローラにより、軌道Rに対する走行台車20（走行車2）の位置ずれが防止される。

[0048] 走行車2は、位置情報を検出する不図示の位置検出部を備える。位置検出部は、例えば軌道Rに設けられた位置情報を示す位置マーカを検出することにより、走行車2の現在位置を検出する。位置検出部は、非接触により位置マーカを検出する。

[0049] 台車コントローラ8は、走行車2を統括的に制御する。台車コントローラ8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8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8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8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 8 が構築される。台車コントローラ 8 は、例えば、台車ユニット 50 に設けられる。

[0050] 台車コントローラ 8 は、搬送指令に基づいて、走行車 2 の走行を制御する。台車コントローラ 8 は、走行駆動モータ 33 及びステアリングモータ 43 等を制御することにより、走行車 2 の走行を制御する。台車コントローラ 8 は、例えば、走行速度、停止に関する動作、及び、方向転換に関する動作を制御する。台車コントローラ 8 は、搬送指令に基づいて、走行車 2 の移載動作を制御する。台車コントローラ 8 は、本体部 10（本体フレーム 12 及び移載装置 18）の旋回（回転）を制御することにより、移載装置 18 の移載方向を制御する。台車コントローラ 8 は、移載装置 18 等を制御することにより、走行車 2 の移載動作を制御する。台車コントローラ 8 は、所定のロードポートに配置される物品 M を把持する荷つかみの動作、及び、保持した物品 M を所定のロードポートに下ろす荷下ろしの動作を制御する。

[0051] 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。システムコントローラ 5 の各種の制御の少なくとも一部が、台車コントローラ 8 により実行されてもよい。

[0052] システムコントローラ 5 は、物品 M を搬送可能な複数の走行車 2 のうちの何れかを選択し、選択した走行車 2 に搬送指令を割付ける。搬送指令は、走行車 2 のロードポートまでの走行を実行させる走行指令と、ロードポートに

配置された物品Mの荷つかみ指令又は保持している物品Mのロードポートへの荷下ろし指令と、を含む。

[0053] 続いて、図5及び図6を参照して、走行車2が備える、本体部10を回転させる（旋回させる）ための機構について詳述する。走行車2は、本体部10を回転させるための回転機構300（図6参照）を備える。回転機構300は、台車ユニット50の一部である台車フレーム下部（第1部分）50aと、台車フレーム下部50aの下方に配置された本体フレーム（第2部分）12とを備える。回転機構300は、台車フレーム下部50aに対して、本体フレーム12を相対的に回転させる機構である。本体フレーム12は、上下方向に延びる回転軸線L10周りで台車フレーム下部50aに対して相対的に回転する。

[0054] 図5に示されるように、台車フレーム下部50aは、台車フレームの下端を構成する支持部材（円筒部材）52を有する。支持部材52は、回転軸線L10と同心状に配置されている。水平に延在する本体フレーム12の天板部12aは、例えば、回転軸線L10と同心状に形成された円形の凹部12cと、凹部12cの中央（回転軸線L10が通る位置）に形成されたに中央孔12eとを有している。台車フレームと天板部12aとが、例えば中央孔12eを貫通する軸体によって連結される。さらに、支持部材52に対して天板部12aが回転軸線L10周りで回転するように、支持部材52及び天板部12aの何れか一方に案内部材（突部等）が設けられ、支持部材52及び天板部12aの何れか他方に被案内部（凹部等）が設けられる。例えば、凹部12cに、台車フレーム下部50aの一部が嵌り込んでもよい。このように例示された構成により、本体フレーム12は、台車フレーム下部50aに吊り下げられた状態で回転可能に設けられている。

[0055] 図6に示されるように、台車フレーム下部50aは、支持部材52の外周面52aに巻き付けられた伝動部材66を有する。伝動部材66は、例えば扁平な断面を有するベルトである。伝動部材66の断面は、回転軸線L10に沿った方向において長く、回転軸線L10を中心とする径方向において短

い。すなわち、伝動部材 6 6 の断面の長辺方向が回転軸線 L 1 0 に平行であり、伝動部材 6 6 の断面の短辺方向（厚み方向）が、上記径方向に平行である。伝動部材 6 6 は、外周面 5 2 a の一周を超える範囲で、らせん状に巻き付けられている。

[0056] 図 7 を参照してより詳細に説明する。図 7 は、支持部材 5 2 の側面図である。図 7 に示されるように、支持部材 5 2 の外周面 5 2 a には、全周にわたって溝状部 5 5 が形成されている。伝動部材 6 6 は、この溝状部 5 5 内に配置される。図 6 及び図 7 に示されるように、外周面 5 2 a には、伝動部材 6 6 の上端部 6 7 A を固定するための上固定用溝 5 7 A と、伝動部材 6 6 の下端部 6 7 B を固定するための下固定用溝 5 7 B とが形成されている。上固定用溝 5 7 A 及び下固定用溝 5 7 B は、何れも溝状部 5 5 の途中に形成されている。上固定用溝 5 7 A 及び下固定用溝 5 7 B は、例えば、周方向における位置が異なっており、且つ、回転軸線 L 1 0 方向における位置も異なっている。回転軸線 L 1 0 方向において、上固定用溝 5 7 A は外周面 5 2 a の上部に形成されており、下固定用溝 5 7 B は外周面 5 2 a の下部に形成されている。

[0057] 図 6 に示されるように、伝動部材 6 6 の上端部 6 7 A は、外周面 5 2 a の上部に配置され、伝動部材 6 6 の下端部 6 7 B は、外周面 5 2 a の下部に配置される。伝動部材 6 6 は、外周面 5 2 a に、一周（360 度）と所定の角度範囲（例えば、60 度～90 度）を加えた長さにわたって巻き付けられている。所定の角度範囲は、平面視で（回転軸線 L 1 0 の方向から見て）伝動部材 6 6 同士が重複する範囲である。この範囲で、伝動部材 6 6 は略平行に並ぶ。所定の角度範囲は、180 度未満であってもよいが、180 度以上であってもよい。伝動部材 6 6 は、上端部 6 7 A（上固定用溝 5 7 A）から下端部 6 7 B（下固定用溝 5 7 B）に向けて一周と $1/3 \sim 1/2$ 周程度（合計二周末満）の範囲に延びる巻付け領域 A においてらせん状に巻き付けられている。すなわち、巻付け領域 A は、上固定用溝 5 7 A と下固定用溝 5 7 B を結ぶらせん状の領域であり、本来（正常な状態において）、伝動部材 6 6

が通る領域である。

[0058] 図7に示されるように、巻付け領域Aは、伝動部材66のうち、上端部67A寄りの部分66aが配置される上縁部55aを含む。また巻付け領域Aは、伝動部材66のうち、下端部67B寄りの部分66bが配置される下縁部55bを含む。上縁部55a及び下縁部55bは、回転軸線L10方向において上下に隣接する。巻付け領域Aは、上縁部55a及び下縁部55bの間を連結する1本の円弧状の傾斜部分（図7ではその大部分が背後に隠れている）を含む。なお、伝動部材66はらせん状に巻き付けられているため、上縁部55a及び下縁部55bもそれぞれらせん状に僅かに傾斜する。上記した外周面52aの溝状部55は、伝動部材66の断面の長辺方向の長さの2倍よりも僅かに大きい高さ（回転軸線L10方向の長さ）を有する。これにより、上縁部55a及び下縁部55bが隣接する範囲、すなわち伝動部材66が平行に並ぶ範囲において、伝動部材66同士の間隙間は、伝動部材66の断面の長辺方向の長さよりも短い。

[0059] 図6に示されるように、本体フレーム12は、伝動部材66に駆動力を及ぼすことで伝動部材66を送り出す駆動部60を有する。例えば、天板部12aの直径は支持部材52の直径よりも大きい（図5参照）。駆動部60は、例えば支持部材52の径方向外側に配置される。駆動部60は、天板部12aの裏面側に取り付けられた駆動モータ63と、駆動モータ63の駆動軸63aに固定された1つの駆動プーリ61と、駆動プーリ61の両側に設けられた一对の補助ローラ62とを含む。伝動部材66の裏面（外周面52aに当接する面、すなわち径方向内方に向く面）の全域には歯が形成されている。伝動部材66はタイミングベルトである。また駆動プーリ61の外周面には、伝動部材66の歯に噛み合う歯が形成されている。駆動プーリ61はタイミングプーリである。伝動部材66の一部が引き出され、その引出し部66fが駆動プーリ61に巻き掛けられている。一对の補助ローラ62は引出し部66fの根本を押さえている。駆動プーリ61の回転軸線L61は、例えば回転軸線L10に平行である。一对の補助ローラ62の回転軸線も、

回転軸線 L 10 に平行である。駆動軸 63 a は、天板部 12 a に対して回転自在な状態で天板部 12 a を貫通している。駆動モータ 63 は、台車コンローラ 8 によって制御される。駆動部 60 は、駆動モータ 63 及び駆動プーリ 61 の回転駆動力により、伝動部材 66 を周方向に（厳密にはらせんに沿った方向に）送り出す。

[0060] 回転機構 300 では、駆動プーリ 61 が回転軸線 L 61 周りで回転することにより、伝動部材 66 が手繰り寄せられ、台車フレーム下部 50 a に対して本体フレーム 12 が回転する。

[0061] 図 6～図 8 に示されるように、支持部材 52 の外周面 52 a には、2つのガイド部材 70 が固定されている。一方のガイド部材 70 である上ガイド部材 70 A は、周方向において上端部 67 A の延長上にある巻付け領域 A 外の位置（図 8 に示される上固定用溝 57 A の左側の上取付け部 58 A）に配置されている。他方のガイド部材 70 である下ガイド部材 70 B は、周方向において下端部 67 B の延長上にある巻付け領域 A 外の位置（図 8 に示される下固定用溝 57 B の右側の下取付け部 58 B）に配置されている。このように、上ガイド部材 70 A 及び下ガイド部材 70 B は、それぞれ、外周面 52 a のうち、らせん状に形成された巻付け領域 A 以外の部分に取り付けられている。

[0062] 図 6 に示されるように、上ガイド部材 70 A の傾斜面 73 a（図 9 参照）は、回転軸線 L 10 方向において、伝動部材 66 の一部分 66 d の上面に接するように設けられている。下ガイド部材 70 B の傾斜面 73 a は、回転軸線 L 10 方向において、伝動部材 66 の一部分 66 c の下面に接するように設けられている。

[0063] 図 8 に示されるように、上ガイド部材 70 A 及び下ガイド部材 70 B として、共通の（同一の）部品であるガイド部材 70 が用いられている。ただし、外周面 52 a 上に取り付けられる向きが異なっている。図 9（a）及び図 9（c）に示されるように、上ガイド部材 70 A は、その一端に設けられた固定部 71 と、固定部 71 から円弧状に延びる案内部 73 とを含む。固定部

7 1 には、例えば 2 つの孔部 7 2 が設けられている。これらの孔部 7 2 と、不図示のビス等により、固定部 7 1 が上固定用溝 5 7 A 又は下固定用溝 5 7 B に固定される。案内部 7 3 の曲率半径は支持部材 5 2 の外周面 5 2 a（溝状部 5 5 の底面）の曲率半径に略一致しており、よって案内部 7 3 は支持部材 5 2（溝状部 5 5 の底面）に沿って延びる。

[0064] 図 6 及び図 8 に示されるように、上ガイド部材 7 0 A は、周方向において上端部 6 7 A に隣接して配置されている。下ガイド部材 7 0 B は、周方向において下端部 6 7 B に隣接して配置されている。このように各ガイド部材 7 0 と伝動部材 6 6 の端部とを近くに配置するため、各ガイド部材 7 0 の取付け部は、上端部 6 7 A 及び下端部 6 7 B の取付け部（固定部）と同じエリア（又は互いに近接するエリア）に設定されている。より詳細には、上固定用溝 5 7 A には、伝動部材 6 6 の上端部 6 7 A を固定するための凹部及び／又は孔部が設けられると共に、上ガイド部材 7 0 A の固定部 7 1 を固定するための凹部及び／又は孔部が設けられる。下固定用溝 5 7 B には、伝動部材 6 6 の下端部 6 7 B を固定するための凹部及び／又は孔部が設けられると共に、下ガイド部材 7 0 B の固定部 7 1 を固定するための凹部及び／又は孔部が設けられる。上固定用溝 5 7 A 及び下固定用溝 5 7 B は、伝動部材 6 6 及びガイド部材 7 0 を固定しやすいよう、それぞれ平坦に形成されてもよい。その結果、上固定用溝 5 7 A に隣接する上取付け部 5 8 A に、上ガイド部材 7 0 A の案内部 7 3 が配置され、下固定用溝 5 7 B に隣接する下取付け部 5 8 B に、下ガイド部材 7 0 B の案内部 7 3 が配置される。

[0065] 図 9（b）に示されるように、ガイド部材 7 0 の案内部 7 3 における回転軸線 L 1 0 方向（図 6 参照）の一端面には、回転軸線 L 1 0 方向における高さ位置が漸次変化する傾斜面 7 3 a が形成されている。すなわち、図 6 に示されるように、上ガイド部材 7 0 A は、伝動部材 6 6 の下端部 6 7 B 寄りの一部分 6 6 d を下方に案内する傾斜面 7 3 a（下り傾斜面）を含む。また、下ガイド部材 7 0 B は、伝動部材 6 6 の上端部 6 7 A 寄りの一部分 6 6 c を上方に案内する傾斜面 7 3 a（上り傾斜面）を含む。本明細書において、「

下端部 6 7 B 寄りの一部分 6 6 d」、「上端部 6 7 A 寄りの一部分 6 6 c」のように「“何か” 寄りの部分」との語を用いた場合、当該部分が何れか一方の端部に近い位置に位置することを示す。すなわち、「“何か” 寄り」は、「“何か” に比較的近い」ことを意味する。

[0066] 上ガイド部材 7 0 A は、駆動プーリ 6 1 が伝動部材 6 6 の一部分 6 6 d を手繰り寄せた後、当該一部分 6 6 d が外周面 5 2 a 上に着地する際に、一部分 6 6 d が他の部分 6 6 a に乗り上げることを防止する。また下ガイド部材 7 0 B は、駆動プーリ 6 1 が伝動部材 6 6 の一部分 6 6 c を手繰り寄せた後、当該一部分 6 6 c が外周面 5 2 a 上に着地する際に、一部分 6 6 c が他の部分 6 6 b に乗り上げることを防止する。これにより、伝動部材 6 6 と上端部 6 7 A 及び下端部 6 7 B、並びに、伝動部材 6 6 の各部同士が重なりなく正規の位置に並ぶように、伝動部材 6 6 が（着地時に）案内される。

[0067] 本実施形態の回転機構 3 0 0 によれば、外周面 5 2 a の一周を超えて伝動部材 6 6 を巻き付けることで、3 6 0 度以上の回転を実現できる。また、伝動部材 6 6 はオープンエンド式なので、取り外しが容易であり、優れたメンテナンス性が実現される。さらに、少なくとも 1 つのガイド部材 7 0 が、回転軸線 L 1 0 方向において巻付け領域 A に隣接する。これにより、ガイド部材 7 0 によって伝動部材 6 6 が巻付け領域 A に案内される。したがって、伝動部材 6 6 の一部分が他の部分に乗り上げることが防止される。その結果として、回転機構 3 0 0 における位置ずれが防止され、回転精度が向上する。また伝動部材 6 6 はオープンエンド式なので、両端に位置する上端部 6 7 A 及び下端部 6 7 B における固定を解除するだけで、伝動部材 6 6 の交換又は調整等が可能である。よって、伝動部材 6 6 の交換作業又は調整作業等が容易であり、優れたメンテナンス性が実現される。回転機構 3 0 0 によれば、伝動部材 6 6 が支持部材 5 2 の外周面 5 2 a の一周を超える程度にまで送り出され、これによって駆動部 6 0 による回転が可能である。よて、3 6 0 度以上の回転（相対的な回転）を実現できる。

[0068] 下ガイド部材 7 0 B は、伝動部材 6 6 の上端部 6 7 A 寄りの一部分 6 6 c

を上方に案内する傾斜面 73 a（上り傾斜面）を含む。下ガイド部材 70 B の傾斜面 73 a により、伝動部材 66 の誘導がスムーズになり、伝動部材 66 の上端部 67 A 寄りの一部分 66 c が下端部 67 B 寄りの他の部分 66 b に乗り上げることが確実に防止される。

[0069] 上ガイド部材 70 A は、伝動部材 66 の下端部 67 B 寄りの一部分 66 d を下方に案内する傾斜面 73 a（下り傾斜面）を含む。上ガイド部材 70 A の傾斜面 73 a により、伝動部材 66 の誘導がスムーズになり、伝動部材 66 の下端部 67 B 寄りの一部分 66 d が上端部 67 A 寄りの他の部分 66 a に乗り上げることが確実に防止される。

[0070] 上ガイド部材 70 A 及び下ガイド部材 70 B は、それぞれ、周方向において上端部 67 A 及び下端部 67 B に隣接して配置されている。伝動部材 66 の乗り上げが発生しがちな領域は、上端部 67 A、又は下端部 67 B から始まる巻付け領域 A の端部寄りの領域である。よってこの構成によれば、伝動部材 66 の乗り上げがより確実に防止される。

[0071] 天井走行車システム 1 の走行車 2 では、移載装置 18 によって側方および下方への物品 M の移載が可能であり、さらに回転機構 300 により、走行台車 20 に対して本体部 10 が回転軸線 L10 周りで回転させられる。すなわち、この走行車 2 によれば、移載装置 18 を有する本体部 10 の回転精度（旋回精度）が向上し、物品 M をより正確に載置できる。また乗り上げが防止されることで本体部 10 の回転における伝動部材 66 の軌跡のバラつきが軽減され、停止精度の向上にも寄与する。

[0072] 以上、本開示の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限られない。上ガイド部材 70 A が、上端部 67 A に隣接して配置される形態に限られず、上端部 67 A から周方向に離間してもよい。下ガイド部材 70 B が、下端部 67 B に隣接して配置される形態に限られず、下端部 67 B から周方向に離間してもよい。例えば、上ガイド部材 70 A 及び下ガイド部材 70 B の何れか一方が省略されてもよい。そのような変形例においても、ガイド部材 70 は、巻付け領域 A 外の位置（らせん状の伝動部材 66 が本来通

らない位置)に配置される。

- [0073] ガイド部材 70 において、斜面部が省略されてもよい。ガイド部材の具体的構成は、上記実施形態に限られない。例えば、円弧状に長く延びる形状以外でも、ガイド部材を実現可能である。
- [0074] 上記実施形態では駆動プーリ 61 の回転軸線 L 61 が鉛直方向に延びる例について説明したが、伝動部材 66 の傾きにあわせて、駆動プーリ 61 の回転軸線 L 61 を傾けてもよい。これにより、駆動プーリ 61 上における伝動部材 66 の滑りを低減でき、伝動部材 66 の摩耗を低減できる。伝動部材はベルトに限られない。
- [0075] 回転機構により、上に配置された第 1 部分が、下に配置された第 2 部分に対して回転してもよい。また上記実施形態では、第 1 部分である台車フレーム下部 50a が、円筒部材である支持部材 52 と伝動部材 66 とを有しており、第 2 部分である本体フレーム 12 が、駆動部 60 を有していた。この構成とは違って、下に配置された第 2 部分が円筒部材と伝動部材を有し、上に配置された第 1 部分が駆動部を有する構成が採用されてもよい。その場合に、第 2 部分が第 1 部分に対して回転してもよく、第 1 部分が第 2 部分に対して回転してもよい。これらの変形例においても、具体的な機構として、上記実施形態と同様の機構等が用いられ得る。
- [0076] 上記実施形態では、走行部 30 及び車輪旋回機構 40 における 4 本の旋回軸線 L 30 が、平面視で正方形の頂点の位置に配置される場合について説明したが、旋回軸線 L 30 の配置は正方形でなくてもよい。平面視において、走行車輪 31 の位置と旋回軸線 L 30 の位置とが一致していてもよい。
- [0077] 上記実施形態では、走行車輪 31 が交差部レール R 3 上において回転する場合について説明したが、各車輪旋回機構 40 による旋回時に、各走行車輪 31 が、第 1 走行面 R 1a から第 2 走行面 R 2a へと、又は第 2 走行面 R 2a から第 1 走行面 R 1a へと乗り移ってもよい。
- [0078] 上記実施形態では、走行車が天井搬送車である場合について説明したが、走行車は、地上に設けられたレール（軌道）上を走行する有軌道台車であつ

てもよい。

[0079] 上記実施形態では、天井走行車システム 1 としてグリッドシステムを採用したが、天井走行車システム 1 はグリッドシステムに限定されない。例えば搬送システムとして、AGV (Automated Guided Vehicle) を採用してもよいし、格子状の走行路を走行する種々の公知のシステムを採用してもよい。上記実施形態では、走行車 2 は軌道 R の下側で物品 M を保持したが、走行車 2 が、軌道 R の上側で物品 M を保持してもよい。

[0080] 本発明の一態様の構成要件は以下の通りに記載される。

[1]

第 1 部分と、前記第 1 部分の下方に配置され、上下方向に延びる回転軸線周りで前記第 1 部分に対して相対的に回転する第 2 部分と、を備える回転機構であって、

前記第 1 部分及び前記第 2 部分の何れか一方は、

前記回転軸線と同心状に配置された円筒部材と、

前記円筒部材の外周面に当該外周面の一周を超えた巻付け領域でらせん状に巻き付けられると共に、前記円筒部材に固定された上端部及び下端部を含む伝動部材と、を有し、

前記第 1 部分及び前記第 2 部分の何れか他方は、

前記伝動部材に駆動力を及ぼすことで前記伝動部材を送り出す駆動部を有し、

前記円筒部材の前記外周面には、周方向において前記上端部及び前記下端部の少なくとも一方の延長上にある前記巻付け領域外の位置に配置され、前記回転軸線方向において前記巻付け領域に隣接する少なくとも 1 つのガイド部材が設けられている、回転機構。

[2]

前記少なくとも 1 つのガイド部材は、前記周方向において前記下端部の延長上にある前記巻付け領域外の位置に配置された下ガイド部材を有し、

前記下ガイド部材は、前記伝動部材の前記上端部寄りの一部分を上方に案

内する上り傾斜面を含む、[1]に記載の回転機構。

[3]

前記少なくとも 1 つのガイド部材は、前記周方向において前記上端部の延長上にある前記巻付け領域外の位置に配置された上ガイド部材を有し、

前記上ガイド部材は、前記伝動部材の前記下端部寄りの一部分を下方に案内する下り傾斜面を含む、[1]又は[2]に記載の回転機構。

[4]

前記少なくとも 1 つのガイド部材は、前記周方向において前記上端部及び前記下端部の少なくとも一方に隣接して配置される、[1]～[3]の何れか 1 つに記載の回転機構。

[5]

前記第 1 部分を含む走行台車と、

前記第 2 部分と、前記第 2 部分の下方に取り付けられて搬送物を移載する移載装置と、を有する本体部と、を備え、

[1]～[4]の何れか 1 つに記載の回転機構により、前記走行台車に対して前記本体部が前記回転軸線周りで回転させられる、天井搬送車。

符号の説明

[0081] 1…天井走行車システム（走行車システム）、2…天井走行車（天井搬送車）、5…システムコントローラ、8…台車コントローラ（制御部）、10…本体部、12…本体フレーム（第2部分）、18…移載装置、20…走行台車、30…走行部、33…走行駆動モータ、35…連結部、40…車輪旋回機構、43…ステアリングモータ、50…台車ユニット、50a…台車フレーム下部（第1部分）、52…支持部材（円筒部材）、52a…外周面、58A…上取付け部、58B…下取付け部、60…駆動部、66…伝動部材、66c…（上端部寄りの）一部分、66d…（下端部寄りの）一部分、67A…上端部、67B…下端部、70…ガイド部材、70A…上ガイド部材、70B…下ガイド部材、100…レールユニット、110…第1レール部材、113…第1支持壁、120…第2レール部材、123…第2支持壁、

130…交差部レール部材、140…連結部材、200…レール組立体、300…回転機構、A…巻付け領域、D1…第1走行方向、D2…第2走行方向、G…間隔、H…吊り下げ部材、M…物品、R…軌道、R1…第1レール、R2…第2レール、R3…交差部レール、R1a…第1走行面、R2a…第2走行面、R3a…交差部走行面。

請求の範囲

- [請求項1] 第1部分と、前記第1部分の下方に配置され、上下方向に延びる回転軸線周りで前記第1部分に対して相対的に回転する第2部分と、を備える回転機構であって、
- 前記第1部分及び前記第2部分の何れか一方は、
- 前記回転軸線と同心状に配置された円筒部材と、
- 前記円筒部材の外周面に当該外周面の一周を超えた巻付け領域でらせん状に巻き付けられると共に、前記円筒部材に固定された上端部及び下端部を含む伝動部材と、を有し、
- 前記第1部分及び前記第2部分の何れか他方は、
- 前記伝動部材に駆動力を及ぼすことで前記伝動部材を送り出す駆動部を有し、
- 前記円筒部材の前記外周面には、周方向において前記上端部及び前記下端部の少なくとも一方の延長上にある前記巻付け領域外の位置に配置され、前記回転軸線方向において前記巻付け領域に隣接する少なくとも1つのガイド部材が設けられている、回転機構。
- [請求項2] 前記少なくとも1つのガイド部材は、前記周方向において前記下端部の延長上にある前記巻付け領域外の位置に配置された下ガイド部材を有し、
- 前記下ガイド部材は、前記伝動部材の前記上端部寄りの一部分を上方に案内する上り傾斜面を含む、請求項1に記載の回転機構。
- [請求項3] 前記少なくとも1つのガイド部材は、前記周方向において前記上端部の延長上にある前記巻付け領域外の位置に配置された上ガイド部材を有し、
- 前記上ガイド部材は、前記伝動部材の前記下端部寄りの一部分を下方に案内する下り傾斜面を含む、請求項1又は2に記載の回転機構。
- [請求項4] 前記少なくとも1つのガイド部材は、前記周方向において前記上端部及び前記下端部の少なくとも一方に隣接して配置される、請求項1

に記載の回転機構。

[請求項5]

前記第 1 部分を含む走行台車と、

前記第 2 部分と、前記第 2 部分の下方に取り付けられて搬送物を移載する移載装置と、を有する本体部と、を備え、

請求項 1 に記載の回転機構により、前記走行台車に対して前記本体部が前記回転軸線周りで回転させられる、天井搬送車。