

明 細 書

発明の名称： 走行車システム

技術分野

[0001] 本発明は、走行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などの物品を走行車により搬送する走行車システムが用いられている。このような走行車システムとして、第1方向に沿って延在する第1軌道と、第1方向とは異なる第2方向に沿って延在する第2軌道と、第1軌道と第2軌道とを接続する接続軌道と、を有する軌道と、軌道上を転動する走行車輪と、軌道よりも下方に配置される本体部と、走行車輪と本体部とを連結する連結部と、走行車輪及び連結部を一体的に回動させる方向転換機構と、を備える構成が知られている（例えば、特許文献1参照）。

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に記載の走行車システムでは、走行車が第1軌道を走行する際、及び第2軌道を走行する際のいずれにおいても、本体部が走行方向と交差する方向に位置ずれしないことが求められている。従って、走行車に例えばガイドローラ等を配置し、このガイドローラが軌道に沿って設けられたガイド面を転動することにより、本体部の位置ずれを抑制する構成も考えられる。しかしながら、上記のように走行車輪が第1軌道の走行時と第2軌道の走行時とで方向転換する走行車においては、走行車輪の方向転換に合わせてガイドローラを方向転換させる機構を別途設けると走行車における構成が複雑

になるといった課題がある。また、ガイドローラを配置することにより走行車の高さ寸法が増加すると、走行車システムが設置された建屋等の天井近傍におけるスペース効率を低下させる要因となる。

[0005] 本発明は、走行車の構成が複雑になるのを回避しつつ、簡単な構成により本体部の位置ずれを抑制することが可能な走行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走行車システムは、第1方向に沿って延在する第1軌道と、第1方向とは異なる第2方向に沿って延在する第2軌道と、第1軌道に対して第1方向に隣り合うと共に第2軌道に対して第2方向に隣り合い、且つ第1軌道及び第2軌道それぞれとの間に間隙を隔てて配置された接続軌道と、を有する軌道と、軌道に沿って走行する天井走行車と、を備える走行車システムであって、軌道は、第1軌道に沿って設けられた第1ガイド面と、第2軌道に沿って設けられた第2ガイド面と、を有し、天井走行車は、第1軌道上、第2軌道上、及び接続軌道上を転動する走行車輪と、軌道よりも下方に配置される本体部と、走行車輪の車軸と本体部とを連結し、走行車輪が接続軌道上を転動する際に間隙を通過する連結部と、本体部に対して連結部を回転軸まわりに回転させることにより、走行車輪が第1軌道上を転動する第1状態と、走行車輪が第2軌道上を転動する第2状態とに切り替える方向転換機構と、連結部に設けられて、第1状態においては第1ガイド面に沿って移動し、第2状態においては第2ガイド面に沿って移動するガイド部と、を有する。

[0007] また、第1ガイド面は、第1軌道の側面であり、第2ガイド面は、第2軌道の側面であってもよい。また、ガイド部は、走行車輪の車軸と、本体部との間の高さに配置され、第1ガイド面及び第2ガイド面は、走行車輪の車軸と、本体部との間の高さに配置されてもよい。また、ガイド部は、第1ガイド面又は第2ガイド面に接触した際に転動可能なガイドローラであってもよい。

[0008] また、接続軌道は、第1ガイド面と同一の高さかつ同一方向に設けられる第1接続ガイド面と、第2ガイド面と同一の高さかつ同一方向に設けられる第2接続ガイド面と、を有してもよい。また、接続軌道は、第1接続ガイド面と第2接続ガイド面とを連続させる連続面を備えてもよい。また、連続面は、第1接続ガイド面と第2接続ガイド面とを滑らかに接続する曲面であってもよい。また、本体部は、連結部の旋回軸の軸方向から見て矩形状であり、4つのコーナー部のそれぞれに走行車輪、連結部、方向転換機構、及びガイド部を有してもよい。また、天井走行車の走行方向に並ぶ2つのガイド部の間隔は、第1方向又は第2方向において隣り合う2つの間隙の間隔と異なってもよい。

発明の効果

[0009] 上記した走行車システムによれば、ガイド部が連結部と一体となって旋回するため、ガイド部の方向を転換するための構成を別途設けなくても、走行車輪の方向転換に合わせてガイド部の方向を切り換えることができる。その結果、走行車の構成が複雑になるのを回避しつつ、簡単な構成により本体部の位置ずれを抑制できる。

[0010] また、第1ガイド面が、第1軌道の側面であり、第2ガイド面が、第2軌道の側面である構成では、第1軌道、第2軌道の側面を第1ガイド面、第2ガイド面として用いることで、軌道の一部をガイド部のガイド面として有効に利用することができる。また、ガイド部が、走行車輪の車軸と、本体部との間の高さに配置され、第1ガイド面及び第2ガイド面が、走行車輪の車軸と、本体部との間の高さに配置される構成では、走行車における上下方向の寸法が高くなるのを抑制して、走行車システムが設置される建屋等の天井近傍のスペース効率が低下するのを防止できる。また、ガイド部が、第1ガイド面又は第2ガイド面に接触した際に転動可能なガイドローラである場合、ガイド部が第1ガイド面又は第2ガイド面に接触した際の摩擦抵抗を軽減できる。

[0011] また、接続軌道が、第1ガイド面と同一の高さかつ同一方向に設けられる

第1 接続ガイド面と、第2 ガイド面と同一の高さかつ同一方向に設けられる第2 接続ガイド面と、を有する構成では、接続軌道においても第1 接続ガイド面又は第2 ガイド面にガイド部が接触することで本体部の位置ずれを抑制できる。また、接続軌道が、第1 接続ガイド面と第2 接続ガイド面とを連続させる連続面を備える構成では、方向転換機構により走行車輪が旋回する際、ガイド部を連続面に沿って移動させることにより、走行車輪の旋回時における本体部の位置ずれを抑制できる。また、連続面が、第1 接続ガイド面と第2 接続ガイド面とを滑らかに接続する曲面である構成では、連続面におけるガイド部の円滑な移動を確保できる。また、本体部が、連結部の旋回軸の軸方向から見て矩形状であり、4 つのコーナー部のそれぞれに走行車輪、連結部、方向転換機構、及びガイド部を有する構成では、本体部の4 つのコーナー部に配置されたガイド部により、軌道に対する本体部の垂直軸まわりの位置ずれを抑制できる。また、天井走行車の走行方向に並ぶ2 つのガイド部の間隔が、第1 方向又は第2 方向において隣り合う2 つの間隙の間隔と異なる構成では、走行方向に並んだ2 つのガイド部が同時に間隙に位置することを防止できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本実施形態に係る走行車システムの一例を示す側面図である。

[図2]本実施形態に係る走行車システムで用いられる天井走行車の斜視図である。

[図3]本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4]天井走行車の走行部及び連結部を拡大して示し、（A）は平面図、（B）は正面図である。

[図5]第1 軌道、第2 軌道、及び接続軌道と、ガイド部との位置関係の一例を示す平面図である。

[図6]走行車輪を旋回させた際のガイド部の一例を示す平面図である。

[図7]2 つの間隙と2 つのガイド部との位置関係を示す側面図である。

[図8]天井走行車の走行方向が第1 方向である状態を示す図である。

[図9]天井走行車の走行方向を第2方向から第1方向に変更する動作を示す図である。

[図10]走行車輪の旋回時におけるガイドローラを示す図である。

[図11]天井走行車の走行方向が第2方向である状態を示す図である。

[図12]ガイド部、第1ガイド面又は第2ガイド面の他の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 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、天井走行車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、矢印の指す方向と反対の方向が-方向であるとして説明する。また、垂直軸まわり又はZ軸まわりの旋回方向を θ Z方向と表記する。

[0014] 図1は、本実施形態に係る走行車システムSYSの一例を示す側面図である。図2は、図1に示す走行車システムSYSで用いられる天井走行車100の斜視図である。図3は、本実施形態に係る走行車システム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、天井走行車100は、走行車システム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。天井走行車100は、物品Mを搬送するため、天井搬送車と称する場合がある。

[0015] 走行車システム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を天井走行車100により搬送するためのシステムである。走行

車システム S Y S において、天井走行車 1 0 0 は、例えば複数台用いられてもよい。複数の天井走行車 1 0 0 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。

[0016] 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、直交している。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。接続軌道 R 3 は、第 1 軌道 R 1 に対して第 1 方向 D 1 に隣り合うと共に第 2 軌道 R 2 に対して第 2 方向 D 2 に隣り合っている。接続軌道 R 3 は、第 1 軌道 R 1 と第 2 軌道 R 2 とを接続する。格子状軌道 R は、第 1 軌道 R 1 と第 2 軌道 R 2 とが直交することで、平面視で複数のセル C 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。

[0017] 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。

[0018] 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、天井走行車 1 0 0 の後述する走行車輪 2 1 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、それぞれ間隙Dが形成される。間隙Dは、天井走行車100が第1軌道R1を走行して第2軌道R2を横切る際、あるいは第2軌道R2を走行して第1軌道R1を横切る際に、天井走行車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、間隙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R1、第2軌道R2、及び接続軌道R3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。

[0019] 軌道Rは、第1ガイド面G1と、第2ガイド面G2とを有する。第1ガイド面G1は、第1軌道R1に沿って設けられる。本実施形態において、第1ガイド面G1は、第1軌道R1の側面に設けられる。第2ガイド面G2は、第2軌道R2に沿って設けられる。本実施形態において、第2軌道R2は、第2ガイド面G2の側面に設けられる。

[0020] また、接続軌道R3は、第1接続ガイド面G3aと、第2接続ガイド面G3bと、連続面G3cとを有する。本実施形態において、第1接続ガイド面G3aは、第1ガイド面G1と同一の高さ（ほぼ同一の高さを含む。）かつ同一方向（ほぼ同一方向を含む。）に設けられる。すなわち、第1接続ガイド面G3aと第1ガイド面G1とは、同一の平面に含まれる。第2接続ガイド面G3bは、第2ガイド面G2と同一の高さ（ほぼ同一の高さを含む。）かつ同一方向（ほぼ同一方向を含む。）に設けられる。すなわち、第2接続ガイド面G3bと第2ガイド面G2とは、同一の平面に含まれる。連続面G3cは、第1接続ガイド面G3aと第2接続ガイド面G3bとを連続するように形成される。連続面G3cは、第1接続ガイド面G3aと第2接続ガイド面G3bとを滑らかに接続する曲面である。なお、接続軌道R3の第1接続ガイド面G3a、第2接続ガイド面G3b、及び連続面G3cの詳細については後述する。

[0021] 図1及び図2に示すように、天井走行車100は、本体部10と、走行部20と、連結部30と、ガイド部40と、制御部50とを有する。制御部5

0は、天井走行車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、平面視で格子状軌道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走行車100とすれ違うスペースが確保される。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から吊り下げられる。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10aを有する。

[0022] 本体部10は、4つのコーナー部10aのそれぞれに走行車輪21、連結部30、方向転換機構34、及びガイド部40を有する。この構成において、本体部10の4つのコーナー部10aに配置された走行車輪21により、本体部10を安定して吊り下げることができ、かつ、本体部10を安定して走行させることができる。また、本体部10の4つのコーナー部10aに配置されたガイド部40により、格子状軌道Rに対する本体部10の第1方向D1又は第2方向D2の位置ずれ、及び格子状軌道Rに対する本体部10の垂直軸まわりの位置ずれを効果的に抑制することが可能となっている。なお、ガイド部40の詳細については後述する。

[0023] 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、Z方向（鉛直方向）の回転軸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を水平方向にスライド移動させる横出し機構11と、横出し機構11を保持する回動部12とを有する。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り、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 1 3 は、ワイヤあるいはベルトなどの吊り下げ部材 1 3 b に接続されている。

[0024] 昇降駆動部 1 4 は、例えばホイストであり、吊り下げ部材 1 3 b を繰り出すことにより物品保持部 1 3 を下降させ、吊り下げ部材 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、制御部 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。また、昇降駆動部 1 4 は、制御部 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。

[0025] 横出し機構 1 1 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 方向に相対的に移動可能である。最下層の可動板には、昇降駆動部 1 4 が取り付けられている。横出し機構 1 1 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 1 4 及び物品保持部 1 3 を例えば走行方向に対して直交する水平方向に横出しさせる（スライド移動させる）ことができる。

[0026] 回動部 1 2 は、横出し機構 1 1 と上部ユニット 1 7 との間に設けられる。回動部 1 2 は、回動部材 1 2 a と、回動駆動部 1 2 b とを有する。回動部材 1 2 a は、鉛直方向の軸周り方向に回動可能に設けられる。回動部材 1 2 a は、横出し機構 1 1 を支持する。回動駆動部 1 2 b は、例えば電動モータ等が用いられ、回動部材 1 2 a を回転軸 A X 1 の軸周り方向に回動させる。回動部 1 2 は、回動駆動部 1 2 b からの駆動力によって回動部材 1 2 a を回動させ、横出し機構 1 1 （昇降駆動部 1 4 及び物品保持部 1 3 ）を回転軸 A X 1 の軸周り方向に回転させることができる。

[0027] また、図 1 及び図 2 に示すように、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、横出し機構 1 1 の可動板が突出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 1 2 の回動部材 1 2 a に取り付けられており、回動部材 1 2 a の回動に伴って回転軸 A X 1 の軸まわりに回動する。

- [0028] 走行部20は、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17aの4つのコーナー部10a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に設けられた車軸21aに取り付けられている。車軸21aは、XY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、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、天井走行車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。
- [0029] 走行車輪21は、旋回軸AX2を中心としてθZ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θZ方向に旋回し、その結果、天井走行車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、XY平面に沿って平行又はほぼ平行な車軸22aの軸周り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が間隙D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。
- [0030] 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10a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、走行部 20 から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、間隙 D を通過可能な厚さに形成される。

[0031] 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 AX2 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 AX2 を中心として回転することで、支持部材 31 を介して走行車輪 21 を回転軸 AX2 まわりの θZ 方向に回転させることができる。

[0032] 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、例えば電気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、駆動輪として用いない走行車輪 21 に対応する接続部材 32 に走行駆動部 33 は装着されない。

[0033] 方向転換機構 34 は、連結部 30 の接続部材 32 を、回転軸 AX2 を中心として回転させることにより、走行車輪 21 を回転軸 AX2 まわりの 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、天井走行車 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 D2 とする第 2 状態に、又は走行方向を第 2 方向 D2 とする第 2 状態から走行方向を第 1 方向 D1 とする第 1 状態に切り替えることが可能である。

- [0034] 方向転換機構34は、駆動源35と、ピニオンギア36と、ラック37とを有する。駆動源35は、走行駆動部33において回転軸AX2から離れた側面に取り付けられている。駆動源35は、例えば電気モータ等が用いられる。ピニオンギア36は、駆動源35の下面側に取り付けられており、駆動源35で発生した駆動力により θZ 方向に回転駆動する。ピニオンギア36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37は、上部ユニット17の上面17aに固定される。ラック37は、上部ユニット17の上面17aの4つのコーナー部10aにそれぞれ設けられ、走行車輪21の回転軸AX2を中心とした円弧状（扇形状）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。
- [0035] 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 θZ 方向に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AX2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が回転し、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AX2を中心とする円周方向に回転する。
- [0036] 方向転換機構34の回転により、上面17aの4つのコーナー部10a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AX2を中心として θZ 方向に90度の範囲で回転する。方向転換機構34の駆動は、制御部50によって制御される。制御部50は、4つの走行車輪21の回転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を回転させることにより、走行車輪21が第1軌道R1及び第2軌道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。換言すれば、走行車輪21の回転軸の方向が第1方向D1及び第2方向D2の一方とされた状態から他方とされる状態に移行する。このため、天井走行車100の走行方向を第1方向D1（X方向）とする第1状態と、走行方向を第2方向D2（Y方向）とする

第2状態とで切り替えることができる。

[0037] 図4は、走行部20及び連結部30の一例を示す図であり、(A)は平面図、(B)は正面図である。図4に示すように、連結部30の支持部材31には、ガイド部収容部31aが設けられている。ガイド部40は、格子状軌道Rに対する連結部30の位置ずれを抑制し、ひいては格子状軌道Rに対する本体部10の位置ずれを抑制する。ガイド部40は、本体部10の上面17aの4つのコーナー部10aに配置されるそれぞれの連結部30に設けられる(図1及び図2参照)。ガイド部40は、走行車輪21が第1軌道R1を走行する第1状態においては、第1ガイド面G1及び第1接続ガイド面G3aに沿って移動する。ガイド部40は、走行車輪21が第2軌道R2を走行する第2状態においては、第2ガイド面G2及び第2接続ガイド面G3bに沿って移動する。本体部10が走行中において、ガイド部40は、第1ガイド面G1又は第2ガイド面G2に当接した状態であってもよいし、第1ガイド面G1又は第2ガイド面G2に対して間隙を空けた状態であってもよい。

[0038] ガイド部40は、支持部材31のガイド部収容部31aに収容されるガイドローラ41を有する。ガイドローラ41は、ガイド部収容部31aに収容され、-X側の端部がガイド部収容部31aから突出した状態で配置される。ガイドローラ41は、ローラ軸41aによりZ軸まわりに回転可能に支持される。ローラ軸41aは、ガイド部収容部31aの内部に固定され、Z方向に平行に配置される。

[0039] なお、ローラ軸41aは、例えば弾性部材により支持される構成であってもよい。この構成により、ガイドローラ41は、X方向に移動可能かつ回転可能に支持され、ガイドローラ41が第1ガイド面G1等に当たった衝撃を弾性部材により吸収することができる。また、ガイドローラ41は、ガイドローラ41を回転させる駆動源を有しない従動ローラである。ただし、ガイドローラ41を本体部10の走行方向に合わせて回転駆動させる駆動部を備えてもよい。

- [0040] ガイドローラ41は、走行車輪21の車軸21aと、本体部10との間の高さに配置される。なお、第1ガイド面G1及び第2ガイド面G2は、走行車輪21の車軸21aと、本体部10との間の高さに配置される。ガイドローラ41は、連結部30において、第1ガイド面G1及び第2ガイド面G2の高さに対応した位置に配置される。ガイドローラ41が、走行車輪21の車軸21aと、本体部10との間の高さに配置されることにより、連結部30又は走行部20における上下方向の寸法が高くなるのが抑制され、建屋等の天井近傍におけるスペース効率の低下が防止される。
- [0041] ローラ軸41aが連結部30に設けられていることから、ガイド部40（ガイドローラ41）は、方向転換機構34により走行車輪21の向きを変更する際、すなわち、方向転換機構34により連結部30を旋回させる際、走行車輪21の旋回とともに旋回軸AX2まわりに旋回する。従って、走行車輪21が第1軌道R1を走行する第1状態では、ガイドローラ41は第1ガイド面G1及び第1接続ガイド面G3aに対向した状態となっており、走行車輪21が第2軌道R2を走行する第2状態では、ガイドローラ41は第2ガイド面G2及び第2接続ガイド面G3bに対向した状態となっている。このように、走行車輪21の走行状態を切り換えるための方向転換機構34を用いてガイドローラ41を旋回させるため、ガイドローラ41を旋回させるために別の機構を設ける必要がなく、本体部10の構成が複雑になるのを防止している。
- [0042] 図5は、第1軌道R1、第2軌道R2、及び接続軌道R3と、ガイドローラ41との位置関係の一例を示す平面図である。図6は、走行車輪21を旋回させた際のガイド部40（ガイドローラ41）の一例を示す平面図である。図5及び図6に示すように、ガイドローラ41は、支持部材31のガイド部収容部31aから突出した部分が、第1軌道R1の側面である第1ガイド面G1、第2軌道R2の側面である第2ガイド面G2、接続軌道R3の側面である第1接続ガイド面G3a、第2接続ガイド面G3b、及び連続面G3cに接触可能となっている。なお、図5及び図6では、支持部材31のガイ

ド部収容部 31a の記載を省略している。

[0043] 図 5 に示すように、本体部 10 が第 1 方向 D1 に走行する場合（走行車輪 21 が第 1 軌道 R1 上を転動する第 1 状態である場合）、ガイドローラ 41 は、第 1 ガイド面 G1 又は第 1 接続ガイド面 G3a に沿って移動する。この第 1 状態において、ガイドローラ 41 は、ガイド部収容部 31a から突出した部分が第 1 ガイド面 G1 及び第 1 接続ガイド面 G3a に接触可能である。なお、ガイドローラ 41 は、第 1 ガイド面 G1 及び第 1 接続ガイド面 G3a に接触した際に回転可能であるため、本体部 10 の走行中において接触時の摩擦抵抗が軽減され、パーティクルの発生を抑制しつつ、走行駆動部 33 の負担が増加するのを抑制している。

[0044] なお、図 5 に示す状態で本体部 10 が第 2 方向 D2 に移動した場合、ガイドローラ 41 が第 1 ガイド面 G1 又は第 1 接続ガイド面 G3a に当たることにより、本体部 10 の第 2 方向 D2 への位置ずれが規制される。すなわち、本体部 10 には、第 2 方向 D2 に 1 対のガイドローラ 41 があり、相対向する第 1 ガイド面 G1 又は第 1 接続ガイド面 G3a にガイドローラ 41 が当接するため、本体部 10 の +Y 方向及び -Y 方向への位置ずれが抑制される。従って、本体部 10 が第 1 方向 D1 に走行中はもちろん、本体部 10 が格子状軌道 R のいずれかに停止しているときも第 2 方向 D2 への位置ずれが規制される。

[0045] また、図 6 に示すように、本体部 10 が第 1 方向 D1 に走行している状態から、本体部 10 を第 2 方向 D2 に沿って走行させる場合、（走行車輪 21 が第 2 軌道 R2 上を転動する第 2 状態とする場合）、方向転換機構 34 により走行車輪 21 を旋回させる。その際、方向転換機構 34 により連結部 30 が旋回することにより、ガイドローラ 41 も旋回軸 AX2 まわりに旋回する。ガイドローラ 41 は、第 1 接続ガイド面 G3a から連続面 G3c を介して第 2 接続ガイド面 G3b に移動する。

[0046] この場合、連続面 G3c は、第 1 接続ガイド面 G3a と第 2 接続ガイド面 G3b とを滑らかに接続する曲面であるため、ガイドローラ 41 を回転させ

つつスムーズに移動させることができる。本実施形態では、連続面G3cが平面視で円弧状に形成されているため、ガイドローラ41の移動をより一層スムーズに行うことができる。なお、連続面G3cの形態は図示の形態に限定されず、例えば、平面視で円弧状以外の曲面であってもよいし、複数の平面が接続されて角部が形成されるなど、滑らかではない形態であってもよい。

[0047] また、連続面G3cは形成されなくてもよい。すなわち、第1接続ガイド面G3aと第2接続ガイド面G3bとの間が離間している形態など、両者間が連続していない形態で合ってもよい。この場合、ガイドローラ41は、第1接続ガイド面G3aから第2接続ガイド面G3bに移動する際、又は第2接続ガイド面G3bから第1接続ガイド面G3aに移動する際に、これらガイド面とは一時的に非接触な状態となる。

[0048] 図6に示すように、ガイドローラ41が第2接続ガイド面G3bに沿った状態に移動することにより、本体部10は、本体部10を第2方向D2に沿って走行可能な状態（走行車輪21が第2軌道R2上を転動する第2状態）となる。この第2状態において、ガイドローラ41は、ガイド部収容部31aから突出した部分が第2ガイド面G2及び第2接続ガイド面G3bに接触可能である。なお、ガイドローラ41は、上記と同様に、第2ガイド面G2及び第2接続ガイド面G3bに接触した際に回転可能であるため、本体部10の走行中において接触時の摩擦抵抗が軽減され、走行駆動部33の負担が増加するのを抑制している。

[0049] なお、図6に示す状態で本体部10が第1方向D1に移動した場合、ガイドローラ41が第2ガイド面G2又は第2接続ガイド面G3bに当たることにより、本体部10の第1方向D1への位置ずれが規制される。すなわち、本体部10には、第1方向D1に1対のガイドローラ41があり、相対向する第2ガイド面G2又は第2接続ガイド面G3bにガイドローラ41が当接するため、本体部10の+X方向及び-X方向への位置ずれが抑制される。従って、本体部10が第2方向D2に走行中はもちろん、本体部10が格子

状軌道 R のいずれかに停止しているときも第 1 方向 D 1 への位置ずれが規制される。

[0050] 図 7 は、軌道 R とガイドローラ 4 1 との位置関係の一例を示す側面図である。図 7 に示すように、4 つのガイドローラ 4 1 のうち走行方向に並ぶ 2 つのガイドローラ 4 1 の間隔 L 1 は、第 1 方向 D 1 又は第 2 方向 D 2 において隣り合う間隙 D の間隔 L 2 とは異なるように設定される。この構成により、走行方向に並ぶ 2 つのガイドローラ 4 1 が同時に間隙 D に位置することが防止される。なお、図 7 に示す例では、ガイドローラ 4 1 の間隔 L 1 が間隙 D の間隔 L 2 よりも大きい場合を示しているが、この形態に限定されず、ガイドローラ 4 1 の間隔 L 1 が間隙 D の間隔 L 2 よりも小さくてもよい。

[0051] 次に、本実施形態に係る走行車システム S Y S において、天井走行車 1 0 0 が走行方向を変更する場合について説明する。図 8 から図 1 1 は、天井走行車 1 0 0 の走行方向を第 1 方向 D 1 から第 2 方向 D 2 に変更する動作を示す図である。天井走行車 1 0 0 は、図 8 に示すように、第 1 軌道 R 1 を第 1 方向 D 1 (+ X 方向又は - X 方向) に走行する本体部 1 0 が、格子状軌道 R の 1 つのセル C (図 3 参照) に達した位置 (4 つのコーナー部 1 0 a が接続軌道 R 3 に差し掛かった位置) で停止する。すなわち、制御部 5 0 (図 1 参照) は、上記した位置で走行駆動部 3 3 の駆動を停止させる。このとき、4 つの走行車輪 2 1 は、いずれも接続軌道 R 3 に接触した状態である。また、4 つのガイドローラ 4 1 は、それぞれ接続軌道 R 3 の第 1 接続ガイド面 G 3 a に沿った位置に配置される。

[0052] 次に、図 9 に示すように、制御部 5 0 は、方向転換機構 3 4 を駆動して連結部 3 0 を旋回させ、4 つのコーナー部 1 0 a に配置された走行車輪 2 1 及び補助車輪 2 2 のそれぞれを旋回軸 A X 2 を中心として θ Z 方向に旋回させる。このとき、対角にある走行車輪 2 1 等は同一方向に旋回する。例えば、4 つの走行車輪 2 1 のうち、図示で左上の走行車輪 2 1 等と、右下の走行車輪 2 1 等は時計回りに旋回する。一方、図示で右上の走行車輪 2 1 等と、左下の走行車輪 2 1 等は反時計回りに旋回する。なお、このような旋回動作は

、同一のタイミングで行われてもよいし、例えば、図示で左上及び右下の走行車輪21等を先に同時に旋回させ、その後、図示で右上及び左下の走行車輪21等を同時に旋回させるなど、異なるタイミングで旋回させてもよい。

[0053] 走行車輪21及び補助車輪22の旋回時において、4つのガイドローラ41は、連結部30と一体となってそれぞれ旋回軸AX2まわりに旋回し、連続面G3cに沿って移動する。従って、ガイドローラ41は、走行車輪21及び補助車輪22の旋回と同時に旋回して方向が切り替わる。ガイドローラ41は、連続面G3cに沿って移動するため、ガイドローラ41の円滑な移動が確保されている。走行車輪21等の旋回動作の支障となることはない。また、走行車輪21等の旋回とガイドローラ41の旋回とを共通の方向転換機構34により行うため、ガイドローラ41の方向を転換するための構成を別途設けなくてもよく、本体部10の構成が複雑になるのを回避している。

[0054] 図10は、走行車輪21の旋回時におけるガイドローラ41を示す図である。図10に示すように、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ことにより、連結部30に設けられている4つのガイドローラ41は、同期して向きを変える。その結果、本体部10は、走行車輪21の旋回動作時（ステアリング時）において、ガイドローラ41のそれぞれが接続軌道R3（連続面G3c）と対向するので、位置ずれが防止される。また、走行車輪21の旋回動作時にガイドローラ41が連続面G3cに沿って移動することにより、走行車輪21の旋回動作時における本体部10の位置ずれを確実に防止することができる。

[0055] 次に、図11に示すように、制御部50は、各走行車輪21等がそれぞれ θZ 方向に 90° 旋回した後、方向転換機構34の駆動を停止させる。この状態で走行駆動部33を駆動することにより、天井走行車100は、第2方向D2（+Y方向又は-Y方向）に走行可能となる。なお、4つのガイドローラ41は、それぞれ接続軌道R3の第2接続ガイド面G3bに沿った位置に配置される。また、走行車輪21等が旋回した場合でも本体部10は旋回しない。従って、天井走行車100が第1方向D1に走行する場合、又は第

2方向D 2に走行する場合のいずれであっても本体部1 0の向きは変更されない。

[0056] このように、本実施形態に係る走行車システムS Y Sによれば、ガイド部4 0のガイドローラ4 1が連結部3 0と一体的に回転するため、ガイドローラ4 1の方向を転換するための構成を別途設けなくても、走行車輪2 1の方向転換に合わせてガイドローラ4 1の方向を切り換えることができる。その結果、天井走行車1 0 0の構成が複雑になるのを回避しつつ、簡単な構成により本体部1 0の位置ずれを抑制できる。なお、図8から図1 1では、天井走行車1 0 0が第1方向D 1から第2方向D 2に走行方向を変える場合について示しているが、天井走行車1 0 0が第2方向D 2から第1方向D 1に走行方向を変える場合についても同様である。

[0057] また、上記した実施形態では、第1ガイド面G 1及び第2ガイド面G 2が、それぞれ第1軌道R 1の側面及び第2軌道R 2の側面である構成を例に挙げて説明したが、この形態に限定されない。

[0058] 図1 2は、軌道R、走行部2 0及び連結部3 0の他の例を示す図である。図1 2に示すように、軌道Rのうち第1軌道R 1及び第2軌道R 2の側面にガイド板R pが装着され、ガイド板R pの表面が第1ガイド面G 1又は第2ガイド面G 2に設定されてもよい。この場合、ガイド板R pは、第1軌道R 1及び第2軌道R 2の側面から下方（－Z側）に延びた状態で配置される。従って、第1ガイド面G 1及び第2ガイド面G 2は、第1軌道R 1及び第2軌道R 2より下方に設定することができる。また、接続軌道R 3においても、軌道の側面から下方に延びるガイド板（図示せず）が装着され、第1接続ガイド面G 3 a、第2接続ガイド面G 3 b、及び連続面G 3 cが形成される。

[0059] 図1 2に示す構成において、ガイドローラ4 1は、第1ガイド面G 1及び第2ガイド面G 2（図示しない第1接続ガイド面G 3 a、第2接続ガイド面G 3 b、及び連続面G 3 cを含む）に沿って高さ方向の位置が決定されている。従って、ガイドローラ4 1は、第1軌道R 1及び第2軌道R 2よりも下

方に配置されている。なお、第1ガイド面G1等が第1軌道R1等よりも下方に配置されることに限定されない。例えば、ガイド板Rpは、第1軌道R1等よりも上方に配置されてもよい。この場合、ガイド板Rpは、支持部材等を介して第1軌道R1等に保持される構成であってもよい。

[0060] 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、4つの連結部30のそれぞれにガイド部40を配置された構成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、4つの連結部30のうち1つから3つのいずれかにガイド部40が配置される構成であってもよい。

[0061] また、上記した実施形態では、ガイド部40として、ローラ軸41aの軸まわりに回転するガイドローラ41が設けられた構成を例に挙げて説明したが、この形態に限定されない。ガイド部40は、例えば、連結部30の支持部材31に形成された突出部など、回転しない形態であってもよい。この突出部は、突出部分が球状又は曲面状に形成され、第1ガイド面G1等との接触抵抗を低減するような形状が適用されてもよい。また、ガイド部40は、第1ガイド面G1、第2ガイド面G2、第1接続ガイド面G3a、第2接続ガイド面G3b、連続面G3cのそれぞれに対して、所定の間隙を設けて配置される構成であってもよい。

[0062] 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R2とが直交しない形態であってもよい。また、第1軌道R1と第2軌道R2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R1の端部から折れ曲がった状態で第2軌道R2が配置される形態であってもよい。

[0063] なお、上述の実施形態などで説明した要件の1つ以上は、省略されることがある。また、上述の実施形態などで説明した要件は、適宜組み合わせるこ

とができる。また、法令で許容される限りにおいて、日本特許出願である特願2018-222552、及び、上述の実施形態などで引用した全ての文献の開示を援用して本文の記載の一部とする。

符号の説明

- [0064] D・・・間隙
- D 1・・・第1方向
- D 2・・・第2方向
- G 1・・・第1ガイド面
- G 2・・・第2ガイド面
- G 3 a・・・第1接続ガイド面
- G 3 b・・・第2接続ガイド面
- G 3 c・・・連続面
- M・・・物品
- L 1、L 2・・・間隔
- R・・・格子状軌道（軌道）
- R 1・・・第1軌道
- R 2・・・第2軌道
- R 3・・・接続軌道
- R p・・・ガイド板
- S Y S・・・走行車システム
- 1 0・・・本体部
- 2 0・・・走行部
- 2 1・・・走行車輪
- 2 1 a, 2 2 a・・・車軸
- 2 2・・・補助車輪
- 3 0・・・連結部
- 4 0・・・ガイド部
- 4 1・・・ガイドローラ

4 1 a . . . ローラ軸

5 0 . . . 制御部

1 0 0 . . . 天井走行車

請求の範囲

- [請求項1] 第1方向に沿って延在する第1軌道と、前記第1方向とは異なる第2方向に沿って延在する第2軌道と、前記第1軌道に対して前記第1方向に隣り合うと共に前記第2軌道に対して前記第2方向に隣り合い、且つ前記第1軌道及び前記第2軌道それぞれとの間に間隙を隔てて配置された接続軌道と、を有する軌道と、
- 前記軌道に沿って走行する天井走行車と、を備える走行車システムであって、
- 前記軌道は、
- 前記第1軌道に沿って設けられた第1ガイド面と、
- 前記第2軌道に沿って設けられた第2ガイド面と、を有し、
- 前記天井走行車は、
- 前記第1軌道上、前記第2軌道上、及び前記接続軌道上を転動する走行車輪と、
- 前記軌道よりも下方に配置される本体部と、
- 前記走行車輪の車軸と前記本体部とを連結し、前記走行車輪が前記接続軌道上を転動する際に前記間隙を通過する連結部と、
- 前記本体部に対して前記連結部を旋回軸まわりに旋回させることにより、前記走行車輪が前記第1軌道上を転動する第1状態と、前記走行車輪が前記第2軌道上を転動する第2状態とを切り替える方向転換機構と、
- 前記連結部に設けられて、前記第1状態においては前記第1ガイド面に沿って移動し、前記第2状態においては前記第2ガイド面に沿って移動するガイド部と、を有する、走行車システム。
- [請求項2] 前記第1ガイド面は、前記第1軌道の側面であり、
- 前記第2ガイド面は、前記第2軌道の側面である、請求項1に記載の走行車システム。
- [請求項3] 前記ガイド部は、前記走行車輪の前記車軸と、前記本体部との間の

高さに配置され、

前記第 1 ガイド面及び前記第 2 ガイド面は、前記走行車輪の前記車軸と、前記本体部との間の高さに配置される、請求項 1 又は請求項 2 に記載の走行車システム。

[請求項 4] 前記ガイド部は、前記第 1 ガイド面又は前記第 2 ガイド面に接触した際に転動可能なガイドローラである、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の走行車システム。

[請求項 5] 前記接続軌道は、前記第 1 ガイド面と同一の高さかつ同一方向に設けられる第 1 接続ガイド面と、前記第 2 ガイド面と同一の高さかつ同一方向に設けられる第 2 接続ガイド面と、を有する、請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の走行車システム。

[請求項 6] 前記接続軌道は、前記第 1 接続ガイド面と前記第 2 接続ガイド面とを連続させる連続面を備える、請求項 5 に記載の走行車システム。

[請求項 7] 前記連続面は、前記第 1 接続ガイド面と前記第 2 接続ガイド面とを滑らかに接続する曲面である、請求項 6 に記載の走行車システム。

[請求項 8] 前記本体部は、前記連結部の前記旋回軸の軸方向から見て矩形状であり、4 つのコーナー部のそれぞれに前記走行車輪、前記連結部、前記方向転換機構、及び前記ガイド部を有する、請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の走行車システム。

[請求項 9] 前記天井走行車の走行方向に並ぶ 2 つの前記ガイド部の間隔は、前記第 1 方向又は前記第 2 方向において隣り合う 2 つの前記間隙の間隔と異なる、請求項 8 に記載の走行車システム。