

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] 半導体製造工場等の製造工場では、例えば、半導体ウエハあるいはレチクルを収容する搬送容器（F O U P、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。この走行車システムとして、物品を保持する走行車が、天井に敷設された軌道に沿って走行するシステムが知られており、走行車の走行経路を多様化するため、軌道を格子状に配置して走行車を縦横に走行させる構成が提案されている。

[0003] 走行車を縦横に走行させる走行車システムにおいて、物品を収容する収容部が走行車の本体部とともに軌道の上方に配置される構成では、軌道の下方の所定位置との間で物品を積み下ろす場合、軌道がない箇所あるいは軌道と軌道との間を用いて物品を昇降させる必要があるため、物品の積み下ろし位置が制限されてしまう。そこで、走行車が、物品を軌道の下側で保持した状態で、格子状の軌道に沿って縦横に走行可能な走行車システムが提案されている（特許文献 1 参照）。

[0004] 特許文献 1 の走行車システムのように、物品を軌道の下側で保持するシステムでは、走行車輪は軌道の上方に配置される一方で、物品の収容部あるいは走行車の本体部は軌道の下方に配置される。従って、走行車輪と収容部（あるいは本体部）とを連結する連結部材が軌道の上下に跨って設けられる構成となる。格子状の軌道においてこの構成を実現する場合、軌道の交差位置で連結部材の通過を許容するための隙間（スリット）が必要となる。特許文献 1 の走行車システムでは、軌道の交差位置に隙間を設け、交差位置の軌道を隙間により分断した部分軌道を有している。軌道の一部に隙間が存在すると、走行車の走行車輪が隙間に落ち込むことにより、物品に振動を与える可

能性があるため、この振動を抑制することが要求される。特許文献1の走行車システムでは、走行車輪の走行方向の前後に第1補助輪及び第2補助輪を設け、格子状の軌道の一部に設けられた隙間に走行車輪が落ち込むことを抑制している。

- [0005] また、補助輪の下端が走行車輪の下端よりも高くなるように補助輪を配置し、且つ、走行時に走行車輪が隙間上に位置するときに補助輪が当接する補助軌道を軌道に設けることにより、走行車輪が隙間に落ち込むことを防止する走行車システムが提案されている（特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：国際公開2018/037762号
特許文献2：特開2012-116648号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 特許文献1の走行車システムでは、走行車輪が走行面に接地している際に、第1補助輪及び第2補助輪が軌道に接触するのを防止するため、第1補助輪及び第2補助輪のそれぞれの下端が走行車輪の下端よりも高くなるように配置されている。この構成では、第1補助輪及び第2補助輪のそれぞれの下端と走行車輪の下端との差に相当する分、走行車輪の隙間への落ち込みがある。
- [0008] また、上記した部分軌道では、走行車輪が走行する走行面が複数方向に一部重なることがある。このため、部分軌道に、特許文献2に記載される補助軌道を設ける構成では、走行車の走行の妨げとなる。
- [0009] 以上のような事情に鑑み、本発明は、走行車輪が軌道の一部に設けられる隙間に落ちることを抑制しつつ、部分軌道には補助輪の下端が当接する補助軌道等の配置を不要とすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の態様に係る走行車システムは、軌道と、軌道に沿って走行する走行車と、を含み、軌道は、走行車の走行方向に沿って順に第1隙間と、部分軌道と、第2隙間とを有し、走行車は、軌道の走行面を転動する駆動輪と、走行面に対して非接触でありかつ駆動輪の走行方向の後方側に配置されて駆動輪に対する上下方向の相対位置が固定された第1補助輪と、走行面に対して非接触でありかつ駆動輪の走行方向の前方側に配置されて駆動輪に対する上下方向の相対位置が固定された第2補助輪と、を有し、走行方向における駆動輪の回転軸と第1補助輪の回転軸との間隔が第1隙間の走行方向における長さ以上であり、走行方向における駆動輪の回転軸と第2補助輪の回転軸との間隔が第2隙間の走行方向における長さ以上である、走行車システムであって、走行方向において第1隙間の手前側に設けられ、少なくとも第1隙間の走行方向における長さと同じ走行方向の長さを有し、駆動輪が部分軌道に進入する際に、駆動輪の下端が第1隙間を通過する間において第1補助輪の下端が当接する第1補助軌道と、走行方向において第2隙間の先側に設けられ、少なくとも第2隙間の走行方向における長さと同じ走行方向の長さを有し、駆動輪が部分軌道から退出する際に、駆動輪の下端が第2隙間を通過する間において第2補助輪の下端が当接する第2補助軌道と、を備え、第1補助輪が第1補助軌道に当接している間に第2補助輪が当接する位置には第2補助軌道がなく、第2補助輪が第2補助軌道に当接している間に第1補助輪に当接する位置には第1補助軌道がない。

[0011] また、第1補助輪及び第2補助輪は、駆動輪に対して回転軸方向にずれて、かつ下端が駆動輪の下端より高い第1高さとなるように配置され、第1補助軌道及び第2補助軌道は、軌道の走行面からずれた位置に設けられて走行面より高い第2高さの上面を有してもよい。また、第1高さと第2高さとは、同一又はほぼ同一でもよい。また、第1補助軌道及び第2補助軌道の一方又は双方は、軌道に設けられる凸部でもよい。また、第1補助輪及び第2補助輪は、互いに回転軸方向にずれて配置され、第1補助軌道及び第2補助軌道は、それぞれ第1補助輪及び第2補助輪に対応して、回転軸方向にずれて

配置されてもよい。

- [0012] また、第1補助軌道は、駆動輪の下端が第1隙間に達したときに第1補助輪の当接が始まるように配置され、第2補助軌道は、駆動輪の下端が第2隙間に達したときに第2補助輪の当接が始まるように配置されてもよい。また、走行車は、走行方向において前方側及び後方側のそれぞれに駆動輪を備え、走行方向において前方側の駆動輪の下端と後方側の駆動輪の下端との走行方向における間隔は、走行方向における部分軌道の長さから、走行方向における第1隙間の手前側の端部と第2隙間の先側の端部との間の長さまでの範囲を除いて設定されてもよい。また、走行車は、駆動輪の回転軸から垂下する連結部材に取り付けられて軌道より下方に位置する本体部を備え、第1隙間及び第2隙間の双方は、連結部材が通過可能に設けられてもよい。また、軌道は、第1方向に沿って設けられた第1軌道と、第1方向に直交する第2方向に沿って設けられた第2軌道と、を有し、部分軌道は、第1軌道と第2軌道との交差部分に配置されてもよい。

発明の効果

- [0013] 本発明の走行車システムは、駆動輪の下端が第1隙間を通過する間は第1補助輪が第1補助軌道に当接して第2補助輪が軌道の走行面及び第2補助軌道と非接触な状態となり、また、駆動輪の下端が第2隙間を通過する間は第2補助輪が第2補助軌道に当接して第1補助輪が軌道の走行面及び第2補助軌道と非接触な状態となるので、第1補助輪及び第2補助輪のいずれか一方により駆動輪が第1隙間又は第2隙間に落ちることを抑制しつつ、部分軌道には第1補助輪又は第2補助輪の下端が当接する補助軌道等の配置を不要とすることができる。従って、例えば、部分軌道における駆動輪の走行面が複数方向に一部重なっている場合でも、その走行面に補助軌道等が配置されないため、部分軌道において駆動輪を円滑に走行させることができる。
- [0014] また、第1補助輪及び第2補助輪が、駆動輪に対して回転軸方向にずれて、かつ下端が駆動輪の下端より高い第1高さとなるように配置され、第1補助軌道及び第2補助軌道は、軌道の走行面からずれた位置に設けられて走行

面より高い第2高さの上面を有する構成では、第1補助輪及び第2補助輪が駆動輪に対して回転軸方向にずれており、さらに、第1補助軌道及び第2補助軌道が、軌道の走行面からずれているので、駆動輪が第1補助軌道及び第2補助軌道に乗り上げることを回避しつつ、第1補助軌道及び第2補助軌道を容易に配置することができる。

[0015] また、第1高さと第2高さとが、同一又はほぼ同一である構成では、第1高さと第2高さとが同一又はほぼ同一であるので、駆動輪の下端が第1隙間又は第2隙間を通過する際に、駆動輪が走行面の高さから上下に移動することを防止でき、駆動輪の高さを維持することにより、走行車が走行中に上下に揺れて振動することを抑制できる。

[0016] また、第1補助軌道及び第2補助軌道の一方又は双方が、軌道に設けられる凸部である構成では、第1補助軌道及び第2補助軌道を容易かつ低コストで設けることができる。

[0017] また、第1補助輪及び第2補助輪が、互いに回転軸方向にずれて配置され、第1補助軌道及び第2補助軌道が、それぞれ第1補助輪及び第2補助輪に対応して、回転軸方向にずれて配置される構成では、第1補助輪と第2補助輪とが回転軸方向にずれて配置され、かつ、第1補助軌道と第2補助軌道とが回転軸方向にずれて配置されるので、第1補助輪が第2補助軌道に当接すること、及び第1補助輪が第2補助軌道に当接することを回避し、走行時の抵抗あるいは振動が生じるのを回避できる。

[0018] また、第1補助軌道が、駆動輪の下端が第1隙間に達したときに第1補助輪の当接が始まるように配置され、第2補助軌道が、駆動輪の下端が第2隙間に達したときに第2補助輪の当接が始まるように配置される構成では、駆動輪の下端が第1隙間に達したときに第1補助輪の当接が始まり、又は、駆動輪の下端が第2隙間に達したときに第2補助輪の当接が始まるので、駆動輪の下端が第1隙間又は第2隙間に達したと同時に又はほぼ同時に、第1補助輪又は第2補助輪により走行車を支持することができ、さらに、第1補助軌道及び第2補助軌道を走行方向に短く設定することができる。

[0019] また、走行車が、走行方向において前方側及び後方側のそれぞれに駆動輪を備え、走行方向において前方側の駆動輪の下端と後方側の駆動輪の下端との走行方向における間隔が、走行方向における部分軌道の長さから、走行方向における第1隙間の手前側の端部と第2隙間の先側の端部との間の長さまでの範囲を除いて設定される構成では、前方側及び後方側の駆動輪の間隔が、部分軌道の長さから、第1隙間の手前側の端部と第2隙間の先側の端部との間の長さまでの範囲を除いて設定されるので、前方側及び後方側のうちの一方の駆動輪の下端が第1隙間又は第2隙間を通過しているときでも他方の駆動輪が軌道の走行面に当接しており、走行車の走行駆動力が途切れるのを回避できる。

[0020] また、走行車が、駆動輪の回転軸から垂下する連結部材に取り付けられて軌道より下方に位置する本体部を備え、第1隙間及び第2隙間の双方が、連結部材が通過可能に設けられる構成では、走行車が連結部材を介して本体部を備え、第1隙間及び第2隙間を連結部材が通過可能であるので、この第1隙間及び第2隙間を利用することにより、軌道の一部に交差部分、あるいは直角等に走行方向を変更させる部分を形成することができる。

[0021] また、軌道が、第1方向に沿って設けられた第1軌道と、第1方向に直交する第2方向に沿って設けられた第2軌道と、を有し、部分軌道が、第1軌道と第2軌道との交差部分に配置される構成では、第1軌道と第2軌道との交差部分に部分軌道が配置されるので、走行車が第1軌道又は第2軌道のいずれを走行する場合であっても、交差部分を通過するときに駆動輪が第1補助軌道又は第2補助軌道に当接することを回避し、走行車が交差部分を通過する際に不要な振動が生じるのを回避できる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本実施形態に係る走行車システムの一例を模式的に示す図である。

[図2]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3]軌道の一例を示す上面図である。

[図4]走行車の一例を示す斜視図である。

[図5]図4に示す走行車の側面図である。

[図6](A)から(C)は走行部の一例を示す図であり、(A)は側面図、(B)は正面図、(C)は上面図である。

[図7](A)から(C)は、走行部が軌道を走行する状態を示す図である。

[図8](A)から(C)は、走行部が軌道を走行する状態を示す図である。

[図9](A)から(C)は、走行部が軌道を走行する状態を示す図である。

[図10](A)から(C)は、走行部が軌道を走行する状態を示す図である。

[図11](A)から(C)は、走行部が軌道を走行する状態を示す図である。

[図12](A)から(C)は、走行部が軌道を走行する状態を示す図である。

[図13]走行方向を変更する動作の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0023] 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、本発明は以下の説明に限定されない。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、 X Y Z 座標系を用いて図中の方向を説明する。この X Y Z 座標系においては、水平面に平行な平面を X Y 平面とする。この X Y 平面において走行車1の走行方向であって一の直線方向を便宜上 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。また、 X Y 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、図中の矢印の方向が $+$ 方向であり、矢印の方向と反対の方向が一方向であるとして説明する。また、 Y 方向を軸とする回転方向を θ Y 方向と表記する。また、 Z 方向を軸とする回転方向を θ Z 方向と表記する。なお、走行車1は、 X 方向に走行する以外に Y 方向に走行する場合もある。また、走行車1は、直線方向以外にも走行可能であり、例えば平面視において曲線形状の軌道を走行する場合もある。

[0024] 図1は、本実施形態に係る走行車システム S Y S の一例を模式的に示す図である。図2は、本実施形態に係る走行車システム S Y S の一例を示す斜視図である。図3は、軌道 R の一例を示す $+$ Z 方向から見た上面図である。な

お、図3では、軌道Rの一部を示している。

[0025] 図1及び図2に示すように、走行車システムS Y Sは、軌道Rと、軌道Rに沿って走行する走行車1を含む。走行車システムS Y S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を走行車1により搬送するためのシステムである。走行車1は、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等の物品M（図5参照）を搬送する。走行車システムS Y Sでは、走行車1が格子状の軌道Rに沿って移動し、物品Mを搬送する。走行車システムS Y Sにおいて、走行車1は複数台用いられてもよい。複数の走行車1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できる。なお、走行車システムS Y Sは、半導体デバイス製造分野以外の設備にも適用可能である。

[0026] 軌道Rは、図2及び図3に示すように、平面視において格子状をなすように設置された格子状軌道である。格子状軌道は、軌道R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（図示せず）又は天井付近に敷設されている。

[0027] 軌道Rは、第1軌道R 1と、第2軌道R 2と、部分軌道R 3と、を有する。第1軌道R 1は、X方向（第1方向）に沿って設けられる。第2軌道R 2は、Y方向（第2方向）に沿って設けられる。本実施形態では、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。部分軌道R 3は、第1軌道R 1と第2軌道R 2とが交差する交差部分に配置される。

[0028] 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、平面視で格子状のセルC（区画）が隣り合う状態となっている。走行車1は、平面視で1つのセルC内に収まる寸法に形成される（図2参照）。この構成により、隣り合う軌道Rを走行する他の走行車1とすれ違うことが可能となり、軌道Rに複数の走行車1を配置した場合に、各走行車1が他の走行車1と干渉することなく走行できる範囲を拡げることができる。

- [0029] 第1軌道R1、第2軌道R2、及び、部分軌道R3は、吊り下げ部材Nを介して天井から吊り下げられた状態で設けられる（図2参照）。吊り下げ部材Nは、第1軌道R1を吊り下げるための第1部分N1と、第2軌道R2を吊り下げるための第2部分N2と、部分軌道R3を吊り下げるための第3部分N3と、を有する。第1部分N1及び第2部分N2は、それぞれ第3部分N3を挟んだ二か所に設けられている。第1軌道R1、第2軌道R2、及び部分軌道R3は、同一又はほぼ同一の水平面（XY平面）に沿って設けられる。
- [0030] 軌道Rは、走行車1の走行方向に沿って順に第1隙間D1と、部分軌道R3と、第2隙間D2と、を備えている（図1参照）。第1隙間D1は、部分軌道R3に対して、走行車1の走行方向と反対側（手前側、後方側と称する場合もある）に設けられる。第2隙間D2は、部分軌道R3に対して、走行車1の走行方向側（先側、前方側と称する場合もある）に設けられる。なお、第1隙間D1及び第2隙間D2は同一の隙間であり、第1隙間D1と第2隙間D2とを区別しない場合、適宜、隙間Dと表す。
- [0031] 第1隙間D1及び第2隙間D2は、第1軌道R1と部分軌道R3との間、あるいは、第2軌道R2と部分軌道R3との間に、設けられている（図2参照）。第1隙間D1及び第2隙間D2は、走行車1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、走行車1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、第1隙間D1及び第2隙間D2の双方は、連結部30が通過可能な所定の大きさ（間隔）に設けられている。第1隙間D1及び第2隙間D2の双方を連結部30が通過可能な構成の場合、後に図13（A）から（C）で説明するように、第1隙間D1及び第2隙間D2を利用することにより、連結部30の接続部材32を回転させることができるので、格子状軌道において、走行車1の走行方向を変更可能な部分を形成することができる。第1隙間D1及び第2隙間D2については、後にさらに説明する。
- [0032] 第1軌道R1、第2軌道R2及び部分軌道R3は、それぞれ、後述する駆

動輪 21 が走行する走行面（上面）R 1 a、R 2 a、R 3 aを有する（図 2、図 3 参照）。第 1 軌道 R 1 及び第 2 軌道 R 2 には、それぞれ、走行面 R 1 a、R 2 a が隣接して 2 つ形成されている。走行面 R 1 a、R 2 a、R 3 a は、同一又はほぼ同一の水平面（X Y 平面）に沿って設けられる。

[0033] 第 1 軌道 R 1 及び第 2 軌道 R 2 には、それぞれ、後述する第 1 補助輪 W 1 が当接する第 1 補助軌道 P 1、及び、第 2 補助輪 W 2 が当接する第 2 補助軌道 P 2 が設けられている（図 3 参照）。第 1 補助軌道 P 1 と第 2 補助軌道 P 2 とは、対をなすように形成されている。第 1 軌道 R 1 には、一对の第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 が、第 1 軌道 R 1 の + Y 側及び - Y 側のそれぞれに設けられている。また、第 2 軌道 R 2 には、一对の第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 が、第 2 軌道 R 2 の + X 側及び - X 側のそれぞれに設けられている。例えば、図 3 に示すように、第 1 軌道 R 1 の + Y 側及び - Y 側のそれぞれにおいて、第 1 補助軌道 P 1 は第 1 軌道 R 1 の + X 側の端部に設けられ、第 2 補助軌道 P 2 は第 1 軌道 R 1 の - X 側の端部に設けられ、各第 1 補助軌道 P 1 は対をなす第 2 補助軌道 P 2 に対して + Y 側に設けられる。また、第 2 軌道 R 2 の + X 側及び - X 側のそれぞれにおいて、第 1 補助軌道 P 1 は第 2 軌道 R 2 の + Y 側の端部に設けられ、第 2 補助軌道 P 2 は第 2 軌道 R 2 の - Y 側の端部に設けられ、各第 1 補助軌道 P 1 は対をなす第 2 補助軌道 P 2 に対して - X 側に設けられる。第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 は、それぞれ、第 1 補助輪 W 1、第 2 補助輪 W 2 が当接する走行面（上面）R 4 a、R 5 a（図 1 参照）を有する。第 1 補助軌道 P 1 の走行面 R 4 a 及び第 1 補助軌道 P 1 の走行面 R 4 a は、駆動輪 21 の走行面 R 1 a、R 2 a より高い第 2 高さ L 2 となるように形成される。第 2 高さ L 2 は、例えば数 100 μ m から数 mm に設定される。なお、第 1 補助軌道 P 1 の走行面 R 4 a 及び第 1 補助軌道 P 1 の走行面 R 4 a は、駆動輪 21 の走行面 R 1 a、R 2 a に対する高さが異なってもよい。なお、図 3 に示す第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 の構成は、一例であって、他の構成でもよい。例えば、第 1 軌道 R 1 において、第 1 補助軌道 P 1 は対をなす第 2 補助

軌道 P 2 に対して－Y 側に設けられてもよいし、第 2 軌道 R 2 において、第 1 補助軌道 P 1 は対をなす第 2 補助軌道 P 2 に対して＋X 側に設けられてもよい。

[0034] 第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 は、それぞれ、軌道 R に設けられる凸部である（図 1 参照）。第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 は、それぞれ、軌道 R の上面（＋Z 側の面）に対して＋Z 方向に突出する凸部である。第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 の形状は、平面視において矩形形状である。第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 は、軌道 R に部材を取り付けることにより形成してもよいし、軌道 R と一体に形成されてもよい。第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 を、軌道 R の一部を突出させて凸部とする構成の場合、第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 を、軌道 R とは別に設ける必要がないので、装置構成を容易にすることができる。第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 の一方又は双方が、軌道 R に設けられる凸部の場合、第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 を容易かつ低コストで設けることができる。なお、第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 の形状は、それぞれ、任意であり、例えば、第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 の形状は、第 1 補助輪 W 1 及び第 2 補助輪 W 2 が進入する側の端部がスロープを有する形状でもよいし、第 1 補助輪 W 1 及び第 2 補助輪 W 2 の走行方向と直交する方向の移動を規制するガイドを有する形状でもよい。

[0035] 第 1 軌道 R 1 と第 2 軌道 R 2 との交差部分に部分軌道 R 3 が配置される構成では、部分軌道 R 3 に対して走行車 1 が第 1 軌道 R 1 から X 方向に侵入及び通過する場合と、部分軌道 R 3 に対して走行車 1 が第 2 軌道 R 2 から Y 方向に侵入及び通過する場合とがあるため、部分軌道 R 3 において、走行車 1 の駆動輪 2 1 が走行する走行面 R 3 a は、X 方向及び Y 方向の複数方向において一部重なっている。このため、部分軌道 R 3 に、第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 を設ける構成では、走行車 1 の走行の妨げとなってしまう。このため、本実施形態では、部分軌道 R 3 には、第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 のいずれも設けられていない。部分軌道 R 3 に第 1 補助軌道

P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 を設けない構成の場合、部分軌道 R 3 における駆動輪 2 1 の走行面 R 3 a が複数方向に一部重なっている場合でも、その走行面 R 3 a に第 1 補助軌道 P 1 あるいは第 2 補助軌道 P 2 等が配置されないの
で、部分軌道 R 3 において駆動輪 2 1 を円滑に走行させることができる。

[0036] 上記のように、本実施形態では、軌道 R が、第 1 方向に沿って設けられた第 1 軌道 R 1 と、第 1 方向に直交する第 2 方向に沿って設けられた第 2 軌道 R 2 と、を有し、部分軌道 R 3 が、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。この構成の場合、第 1 軌道 R 1 と第 2 軌道 R 2 との交差部分に、第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 のいずれも設けられていない部分軌道 R 3 が配置されるので、走行車 1 が第 1 軌道 R 1 又は第 2 軌道 R 2 のいずれを走行する場合であっても、交差部分を通過するときに駆動輪 2 1 が第 1 補助軌道 P 1 又は第 2 補助軌道 P 2 に当接することを回避し、走行車 1 が交差部分を通過する際に不要な振動が生じるのを回避できる。

[0037] 走行車 1 について説明する。図 4 は、走行車の一例を示す斜視図である。図 5 は、図 4 に示す走行車を -Y 方向から見た側面図である。走行車 1 は、本体部 1 0 と、走行部 2 0 と、連結部 3 0（連結部材）と、制御部 5 0 とを有する（図 5 参照）。制御部 5 0 は、走行車 1 の各部の動作を統括的に制御する。制御部 5 0 は、本体部 1 0 に設けられてもよいし、本体部 1 0 の外部に設けられてもよい。本体部 1 0 は、軌道 R の下方（-Z 側）に配置される。本体部 1 0 は、駆動輪 2 1 の回転軸 A X 3 から垂下する連結部 3 0 に取り付けられて軌道 R より下方に配置される。本体部 1 0 は、平面視で例えば矩形状に形成される。本体部 1 0 は、平面視で格子状の軌道 R における 1 つのセル C に収まる寸法に形成される（図 2 参照）。この構成の場合、隣り合う第 1 軌道 R 1 又は第 2 軌道 R 2 を走行する他の走行車 1 とすれ違うスペースが確保される。本体部 1 0 は、上部ユニット 1 7 と、移載装置 1 8 とを備える。上部ユニット 1 7 は、連結部 3 0 を介して走行部 2 0 に吊り下げられる。上部ユニット 1 7 は、例えば平面視で矩形状であり、上面 1 7 a に 4 つのコーナー部を有する（図 4 参照）。

[0038] 移載装置 18 は、上部ユニット 17 の下方に設けられる。移載装置 18 は、物品 M を保持し、且つ、自身と、軌道 R の下方の所定の位置との間で物品 M の受け渡しを行う。例えば、移載装置 18 は、自身と、保管装置の棚部あるいは搬入搬出部、又は加工装置等の搬入搬出部等との間で、物品 M の受け渡しを行う。移載装置 18 は、鉛直方向の回転軸 A X 1 まわりに回転可能である（図 5 参照）。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 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。

[0039] 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。横出し機構 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、昇降駆動部 14 が取り付けられている。横出し機構 11 は、図 5 において 2 点鎖線に示すように、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横出しさせることができる。

[0040] 回動部 12 は、横出し機構 11 と上部ユニット 17 との間に設けられる。回動部 12 は、回動部材 12 a と、回動駆動部 12 b とを有する。回動部材 12 a は、Z 軸の軸周り方向に回動可能に設けられる。回動部材 12 a は、

横出し機構 11 を支持する。回動駆動部 12 b は、電動モータ等が用いられ、回動部材 12 a を回転軸 A X 1 の軸周り方向に回動させる。回動部 12 は、回動駆動部 12 b からの駆動力によって回動部材 12 a を回動させ、横出し機構 11（昇降駆動部 14 及び物品保持部 13）を回転軸 A X 1 の軸周り方向に回動させることができる。

[0041] 走行車 1 には、図 4 及び図 5 に示すように、移載装置 18 及び移載装置 18 により保持している物品 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 11 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 12 の回動部材 12 a に取り付けられており、回動部材 12 a の回動に伴って回転軸 A X 1 の軸まわりに回動する。

[0042] 走行部 20 は、駆動輪 21 と、第 1 補助輪 W1 と、第 2 補助輪 W2 とを有する（図 5 参照）。走行部 20 は、上部ユニット 17（本体部 10）の上面 17 a の 4 つのコーナー部にそれぞれ配置される（図 3 参照）。本実施形態では、4 つの走行部 20 は同一の構成である。すなわち、走行車 1 は、走行方向において前方側及び後方側のそれぞれに 2 つずつ合計 4 つの走行部 20（駆動輪 21、第 1 補助輪 W1 と、第 2 補助輪 W2）を備える。各走行部 20 の駆動輪 21 は、後述する走行駆動部 33 の駆動力により回転駆動する駆動輪である。なお、4 つの駆動輪 21 のすべてが走行駆動部 33 の駆動力により回転駆動する構成に限定されず、4 つの駆動輪 21 のうちの一部について回転駆動させる構成であってもよい。すなわち、4 つの駆動輪 21 のうちの一部が従動輪であってもよい。各走行部 20 は、回転軸 A X 2 を中心として θZ 方向に旋回可能に設けられる（図 5 参照）。各走行部 20 は、後述するステアリング機構 34 によって θZ 方向に旋回し、その結果、走行車 1 は走行方向を変更することができる。

[0043] 図 6（A）から（C）は、走行部 20 の一例を示す図である。図 6（A）は -Y 方向から見た側面図である。図 6（B）は +X 方向から見た正面図である。図 6（C）は +Z 方向から見た上面図である。

- [0044] 駆動輪21、第1補助輪W1、及び、第2補助輪W2は、それぞれ、後述する連結部30の支持部材31に接続された回転軸AX3、AX4、AX5に取り付けられている（図6（C）参照）。回転軸AX3、AX4、AX5は、それぞれ、XY平面に平行、且つ、走行車1の走行方向と直交する方向に設けられている。
- [0045] 駆動輪21は、軌道Rにおいて、第1軌道R1、第2軌道R2、及び、部分軌道R3の走行面R1a、R2a、R3aを転動し、走行車1を走行させる。駆動輪21の直径及び走行方向と直交する方向の厚みの寸法は、それぞれ、限定されず任意に設定可能である。駆動輪21は、軌道Rと接触する周面にゴム等を貼り付ける等の滑り止め加工を施してもよい。また、図6（A）から（C）に示す駆動輪21は一例であり、他の構成でもよい。例えば、駆動輪21は、1つの走行部20に2つ以上設けられる構成でもよい。
- [0046] 前方側の駆動輪21の下端及び後方側の駆動輪21の下端は、前方側の駆動輪21の下端及び後方側の駆動輪21の下端が同時に隙間Dを通過しないように設けられており、本実施形態では、走行方向において前方側の駆動輪21の下端と後方側の駆動輪21の下端との走行方向における間隔L3は、走行方向における部分軌道R3の長さL4から、走行方向における第1隙間D1の手前側の端部と第2隙間D2の先側の端部との間の長さL5までの範囲を除いて設定される（図3参照）。この構成の場合、前方側及び後方側のうちの一方の駆動輪21の下端が第1隙間D1又は第2隙間D2を通過しているときでも他方の駆動輪21が軌道Rの走行面R1a、R2a、R3aのいずれかに当接するので、走行車1の走行駆動力が途切れるのを回避できる。
- [0047] 第1補助輪W1は、駆動輪21の走行方向の後方側に配置される。第2補助輪W2は、駆動輪21の走行方向の前方側に配置される（図6（A）参照）。第1補助輪W1及び第2補助輪W2は、走行方向と直交する方向に（図6ではY方向から）見たときに、それぞれの一部が駆動輪21に重なるように配置される。この構成の場合、走行部20をコンパクトにすることができ

る。第1補助輪W1及び第2補助輪W2は、駆動輪21における鉛直方向の中心線C1に対して、対称に配置される。

[0048] また、第1補助輪W1の直径及び第2補助輪W2の直径は、駆動輪21の直径よりも小さい。この構成の場合、走行部20の全長を短くすることができ、さらに、走行部20を θ Z方向に旋回させる際の回転半径を小さくすることができる。また、第1補助輪W1及び第2補助輪W2において、走行方向と直交する方向の厚みの寸法は、駆動輪21の厚みの寸法よりも小さい。この構成の場合、軌道R及び走行部20をコンパクトにすることができる。本実施形態では、第1補助輪W1及び第2補助輪W2のそれぞれの直径及び厚みの寸法は、それぞれ、同一に設定される。この構成の場合、第1補助輪W1及び第2補助輪W2の部品を共通にすることができるので、装置コストを抑制できる。

[0049] なお、第1補助輪W1及び第2補助輪W2のそれぞれの直径及び幅は、互いに異なっていてもよい。また、第1補助輪W1及び第2補助輪W2は、軌道Rと接触する周面に摩擦を低減する加工を施してもよい。この構成の場合、軌道Rに対する摩擦係数が低減されるので、走行車1の走行速度の低下を抑制することができる。また、図6に示す第1補助輪W1及び第2補助輪W2は一例であって、他の構成でもよい。例えば、第1補助輪W1及び第2補助輪W2の一方又は双方は、2つ以上の車輪を備える構成でもよいし、回転軸方向に対してテーパ形状を有する車輪を用いてもよい。

[0050] 本実施形態では、走行方向における駆動輪21の回転軸AX3と第1補助輪W1の回転軸AX4との間隔L7は、第1隙間D1の走行方向における長さL8以上に設定される（図1参照）。この構成の場合、第1補助軌道P1を用いることにより、駆動輪21が第1隙間D1に落ちこむことを抑制できる。また、走行方向における駆動輪21の回転軸AX3と第2補助輪W2の回転軸AX5との間隔L9が第2隙間D2の走行方向における長さL10以上に設定される（図1参照）。この構成の場合、第2補助軌道P2を用いることにより、駆動輪21が第2隙間D2に落ちこむことを抑制できる。

[0051] 第1補助輪W1及び第2補助輪W2は、それぞれ、駆動輪21に対する上下方向（Z方向）の相対位置が固定されている。第1補助輪W1及び第2補助輪W2は、それぞれ、第1軌道R1、第2軌道R2、及び、部分軌道R3の走行面R1a、R2a、R3aに対して、非接触な位置に配置される。第1補助輪W1及び第2補助輪W2は、それぞれ、その下端が駆動輪21の下端に対して高い位置に配置される。また、第1補助輪W1は、鉛直方向における第1補助輪W1の下端が、第1補助軌道P1の走行面R4aに当接する高さとなるように設けられる。また、第2補助輪W2は、鉛直方向における第2補助輪W2の下端が、第2補助軌道P2の走行面R5aに当接する高さとなるように設けられる（図1参照）。

[0052] 第1補助輪W1及び第2補助輪W2は、第1補助輪W1の下端及び第2補助輪W2の下端がそれぞれ、駆動輪21の下端よりも第1高さL1だけ高くなるように配置される（図6（A）参照）。駆動輪21による走行時において、第1補助輪W1及び第2補助輪W2が走行面R4a、R5aに接触すると、駆動輪21の輪圧が走行面R1aに伝わらなくなるおそれがあるが、この構成の場合、駆動輪21による走行時において、駆動輪21が第1隙間D1あるいは第2隙間D2を通過しない際には、駆動輪21が走行面R1aに接触し、第1補助輪W1及び第2補助輪W2の双方は走行面R4a、R5aに接触しないので、上記した駆動輪21の輪圧が走行面R1aに伝わらなくなることを抑制することができる。第1高さL1は、例えば数100 μ mから数mmに設定される。なお、第1補助輪W1の下端の高さと、第2補助輪W2の下端の高さは、異なってもよい。

[0053] また、本実施形態では、第1高さL1と第2高さL2とが同一又はほぼ同一に設定される。この構成の場合、駆動輪21の下端が第1隙間D1又は第2隙間D2を通過する際に、駆動輪21の下端が走行面R1a、R2a、R3aの高さから上下に移動することを防止でき、駆動輪21の高さを維持することにより、走行車1が走行中に上下に揺れて振動することを抑制できる。

[0054] また、第1補助輪W1及び第2補助輪W2は、それぞれ、駆動輪21に対して、その回転軸AX4、AX5方向（走行方向と直交する方向）にずれて配置され、且つ、第1補助輪W1と第2補助輪W2とは、その回転軸AX4、AX5方向において、互いにずれて配置される（図6（B）参照）。また、第1補助軌道P1及び第2補助軌道P2は、それぞれ第1補助輪W1及び第2補助輪W2に対応して、駆動輪21の走行面R1a、R2aに対して、駆動輪21の回転軸AX3方向（走行方向と直交する方向）にずれて配置され、且つ、第1補助軌道P1及び第2補助軌道P2は、第1補助輪W1及び第2補助輪W2の回転軸AX4、AX5方向において、互いにずれて配置される。本実施形態では、第1補助輪W1及び第2補助輪W2は、それぞれ、駆動輪21に対して、軌道Rの外側の方向にずれて配置される（図6（B）参照）。この構成の場合、駆動輪21が軌道Rの内側方向に配置されるため、駆動輪21が軌道Rから走行方向と直交する方向側から脱落することを抑制することができる。なお、第1補助輪W1及び第2補助輪W2は、それぞれ、駆動輪21に対して、軌道Rの内側の方向にずれて配置されてもよいし、また、駆動輪21が、走行方向と直交する方向において、第1補助輪W1と第2補助輪W2とにより挟まれた位置に配置されてもよい。

[0055] このように、第1補助輪W1及び第2補助輪W2が、互いにその回転軸AX4、AX5方向にずれて配置され、第1補助軌道P1及び第2補助軌道P2が、それぞれ第1補助輪W1及び第2補助輪W2に対応して、その回転軸AX4、AX5方向にずれて配置される構成では、第1補助輪W1が第2補助軌道P2に当接すること、及び第1補助輪W1が第2補助軌道P2に当接することを回避し、走行時の抵抗あるいは振動が生じるのを回避できる。

[0056] また、第1補助輪W1及び第2補助輪W2が、駆動輪21に対して、その回転軸AX4、AX5方向にずれて、かつ下端が駆動輪21の下端より高い第1高さL1となるように配置され、第1補助軌道P1及び第2補助軌道P2は、駆動輪21の走行面R1a、R2aからずれた位置に設けられて走行面R1a、R2aより高い第2高さL1の上面を有する構成では、駆動輪2

1 が第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 に乗り上げることを回避しつつ、第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 を容易に配置することができる。

[0057] 第 1 補助軌道 P 1 及び第 2 補助軌道 P 2 は、それぞれ、第 1 補助輪 W 1 及び第 2 補助輪 W 2 の構成に対応するように形成される。第 1 補助軌道 P 1 は、走行方向において第 1 隙間 D 1 の手前側に設けられる。第 1 補助軌道 P 1 は、駆動輪 2 1 が部分軌道 R 3 に進入する際に、駆動輪 2 1 の下端が第 1 隙間 D 1 を通過する間において第 1 補助輪 W 1 の下端が当接するように設けられている（図 1 参照）。第 1 補助軌道 P 1 は、少なくとも第 1 隙間 D 1 の走行方向における長さ L 8 と同じ走行方向の長さ L 1 2 を有する。なお、第 1 補助軌道 P 1 の長さは、短いほど、第 1 補助軌道 P 1 と第 1 補助輪 W 1 との接触が抑制され、接触によるパーティクルの発生を抑制することができる。例えば、長さ L 1 2 は、長さ L 8 よりも数 10 mm 程度長く設定されてもよい。

[0058] また、本実施形態では、第 2 補助輪 W 2 が第 2 補助軌道 P 2 に当接している間に、第 1 補助輪 W 1 が当接する位置には第 1 補助軌道 P 1 がないように設けられる。この構成により、第 1 補助軌道 P 1 と第 1 補助輪 W 1 との不要な接触を抑制することができる。

[0059] 第 2 補助軌道 P 2 は、走行方向において第 2 隙間 D 2 の先側に設けられる。第 2 補助軌道 P 2 は、駆動輪 2 1 が部分軌道 R 3 から退出する際に、駆動輪 2 1 の下端が第 2 隙間 D 2 を通過する間において第 2 補助輪 W 2 の下端が当接するように設けられている。第 2 補助軌道 P 2 は、少なくとも第 2 隙間 D 2 の走行方向における長さ L 1 0 と同じ走行方向の長さ L 1 3 を有する。なお、第 2 補助軌道 P 2 の長さは、短いほど、第 2 補助軌道 P 2 と第 2 補助輪 W 2 との接触が抑制され、接触によるパーティクルの発生を抑制することができる。例えば長さ L 1 3 は、長さ L 1 0 よりも数 10 mm 程度長く設定されてもよい。

[0060] また、本実施形態では、第 1 補助輪 W 1 が第 1 補助軌道 P 1 に当接している間に、第 2 補助輪 W 2 が当接する位置には第 2 補助軌道 P 2 がないように

設けられる。この構成により、第2補助軌道P2と第2補助輪W2との不要な接触を抑制することができる。

[0061] また、本実施形態では、第1補助軌道P1が、駆動輪21の下端が第1隙間D1に達したときに第1補助輪W1の当接が始まるように配置され、且つ、第2補助軌道P2が、駆動輪21の下端が第2隙間D2に達したときに第2補助輪W2の当接が始まるように配置される。この構成の場合、駆動輪21の下端が第1隙間D1又は第2隙間D2に達したと同時に又はほぼ同時に、第1補助輪W1又は第2補助輪W2により走行車1を支持することができ、さらに、第1補助軌道P1及び第2補助軌道P2を走行方向に短く設定することができる。

[0062] 図7から図12は、走行部20が、軌道Rを走行する状態の一例を示す図である。図7から図12の各図において、(A)は走行方向において前方側の走行部20を-Y方向から見た側面図、(B)は(A)の+Z方向から見た上面図である。(C)は走行方向において前方側及び後方側の走行部20を+Z方向から見た上面図である。

[0063] 図7(A)から(C)に示す状態は、走行車1が第1軌道R1を第1隙間D1に向かって走行し、走行部20が第1隙間D1の手前に位置する状態である。この状態の時、駆動輪21の下端は走行面R1aに当接する。第1補助輪W1の下端及び第2補助輪W2の下端は、走行面R1a、第1補助軌道P1、及び、第2補助軌道P2のいずれにも当接しない。また、後方側の走行部20では、駆動輪21の下端は部分軌道R3の走行面R3aに当接し、また、第1補助輪W1の下端及び第2補助輪W2の下端は、走行面R1a、第1補助軌道P1、及び、第2補助軌道P2のいずれにも当接しない。従って、走行車1は、走行方向において前方側の駆動輪21及び後方側の駆動輪21により支持される。

[0064] 続いて、図8(A)から(C)に示す状態は、駆動輪21の下端が第1隙間D1に進入する直前の状態である。この状態の時は、駆動輪21の下端は、第1隙間D1よりも手前に位置し、走行面R1aに当接する。従って、駆

動輪 2 1 の下端の第 1 隙間 D 1 への落ち込みはない。なお、第 1 補助軌道 P 1 の長さ L 1 2 を、第 1 隙間 D 1 の走行方向における長さ L 8 よりも長く設定する場合、この状態の時に第 1 補助輪 W 1 の下端の第 1 補助軌道 P 1 への当接が始まっている。本実施形態では、第 1 補助軌道 P 1 が、駆動輪 2 1 の下端が第 1 隙間 D 1 に達したときに第 1 補助輪 W 1 の当接が始まるように配置されるので、この状態では、第 1 補助輪 W 1 の下端は、第 1 補助軌道 P 1、及び、第 2 補助軌道 P 2 のいずれにも当接しない。また、第 2 補助輪 W 2 の下端は、第 1 補助軌道 P 1、及び、第 2 補助軌道 P 2 のいずれにも当接しない。また、後方側の走行部 2 0 においては、駆動輪 2 1 の下端は第 1 軌道 R 1 に当接し、且つ、第 1 補助輪 W 1 の下端及び第 2 補助輪 W 2 の下端は、第 1 軌道 R 1、第 1 補助軌道 P 1、及び、第 2 補助軌道 P 2 のいずれにも当接しない。従って、走行車 1 は、走行方向において前方側の駆動輪 2 1 及び後方側の駆動輪 2 1 により水平に支持される。

[0065] 続いて、図 9 (A) から (C) に示す状態は、駆動輪 2 1 の下端が第 1 隙間 D 1 に進入した時の状態である。この状態の時、駆動輪 2 1 の下端は、第 1 隙間 D 1 上に位置するため、駆動輪 2 1 は第 1 軌道 R 1 及び部分軌道 R 3 のいずれにも当接しない。本実施形態では、第 1 補助軌道 P 1 が、駆動輪 2 1 の下端が第 1 隙間 D 1 に達したときに第 1 補助輪 W 1 の当接が始まるように配置されるので、この状態において、第 1 補助輪 W 1 の下端が第 1 補助軌道 P 1 に当接する。従って、駆動輪 2 1 の下端の第 1 隙間 D 1 への落ち込みはない。また、本実施形態では、第 1 補助輪 W 1 が第 1 補助軌道 P 1 に当接している間に、第 2 補助輪 W 2 が当接する位置には第 2 補助軌道 P 2 を配置しないので、第 2 補助輪 W 2 の下端は、走行面 R 1 a、第 1 補助軌道 P 1、及び、第 2 補助軌道 P 2 のいずれにも当接しない。また、後方側の走行部 2 0 においては、駆動輪 2 1 の下端は第 1 軌道 R 1 に当接し、且つ、第 1 補助輪 W 1 の下端及び第 2 補助輪 W 2 の下端は、第 1 軌道 R 1、第 1 補助軌道 P 1、及び、第 2 補助軌道 P 2 のいずれにも当接しない。従って、走行車 1 は、走行方向において前方側の第 1 補助輪 W 1 及び後方側の駆動輪 2 1 により

水平に支持される。

[0066] 続いて、図10(A)から(C)に示す状態は、駆動輪21の下端が部分軌道R3に進入した時の状態である。この状態の時、駆動輪21の下端は部分軌道R3に当接するため、駆動輪21の下端の第1隙間D1への落ち込みはない。この際、第1補助輪W1が第1補助軌道P1に当接する。また、本実施形態では、第1補助輪W1が第1補助軌道P1に当接している間に、第2補助輪W2が当接する位置には第2補助軌道P2を配置しないので、第2補助輪W2の下端は、第1軌道R1、第1補助軌道P1、及び、第2補助軌道P2のいずれにも当接しない。また、後方側の走行部20においては、駆動輪21の下端は第1軌道R1に当接し、且つ、第1補助輪W1の下端及び第2補助輪W2の下端は、第1軌道R1、第1補助軌道P1、及び、第2補助軌道P2のいずれにも当接しない。従って、走行車1は、走行方向において前方側の駆動輪21、第1補助輪W1及び後方側の駆動輪21により水平に支持される。

[0067] 続いて、図11(A)から(C)に示す状態は、駆動輪21の下端が第2隙間D2に進入した時の状態である。この状態の時、駆動輪21の下端は第2隙間D2上に位置するため、駆動輪21は第1軌道R1及び部分軌道R3のいずれにも当接しない。本実施形態では、第2補助軌道P2が、駆動輪21の下端が第2隙間D2に達したときに第2補助輪W2の当接が始まるように配置されるので、第2補助輪W2の下端が第2補助軌道P2に当接する。従って、駆動輪21の下端の第2隙間D2への落ち込みはない。第1補助輪W1の下端は、第1軌道R1、第1補助軌道P1、及び、第2補助軌道P2のいずれにも当接しない。また、後方側の走行部20においては、駆動輪21の下端は第1軌道R1に当接し、且つ、第1補助輪W1の下端及び第2補助輪W2の下端は、第1軌道R1、第1補助軌道P1、及び、第2補助軌道P2のいずれにも当接しない。従って、走行車1は、走行方向において前方側の第2補助輪W2及び後方側の駆動輪21により水平に支持される。

[0068] 続いて、図12(A)から(C)に示す状態は、駆動輪21の下端が第2

隙間D 2から退出した後の状態である。この状態の時、駆動輪2 1の下端は第1軌道R 1上に当接する。また、後方側の走行部2 0においては、駆動輪2 1の下端は第1軌道R 1に当接し、且つ、第1補助輪W 1の下端及び第2補助輪W 2の下端は、第1軌道R 1、第1補助軌道P 1、及び、第2補助軌道P 2のいずれにも当接しない。従って、走行車1は、走行方向において前方側の駆動輪2 1及び後方側の駆動輪2 1により水平に支持される。

[0069] 以上説明したように、本実施形態では、駆動輪2 1が軌道Rの一部に設けられる隙間Dに落ちることを抑制することができる。

[0070] 図4及び図5の説明に戻り、連結部3 0は、本体部1 0の上部ユニットと走行部2 0とを連結する。連結部3 0は、駆動輪2 1の回転軸から垂下し、本体部1 0と走行部2 0とを連結する。連結部3 0は、上部ユニット1 7（本体部1 0）の上面1 7 aの4つのコーナー部にそれぞれ設けられる。この連結部3 0によって本体部1 0は、吊り下げられた状態となり、軌道Rより下方に配置される。連結部3 0は、支持部材3 1と、接続部材3 2とを有する。支持部材3 1は、駆動輪2 1の回転軸AX 3及び第1補助輪W 1及び第2補助輪W 2の回転軸AX 4、AX 5を回転可能に支持する。支持部材3 1により、駆動輪2 1と第1補助輪W 1と第2補助輪W 2との相対位置を保持する。

[0071] 接続部材3 2は、支持部材3 1から下方に延びて上部ユニット1 7の上面1 7 aに連結され、上部ユニット1 7を保持する。接続部材3 2は、後述する走行駆動部3 3の駆動力を駆動輪2 1に伝達する伝達機構を内部に備える。この伝達機構は、チェーン又はベルトが用いられる構成であってもよいし、歯車列が用いられる構成であってもよい。接続部材3 2は、回転軸AX 2を中心として θ Z方向に回転可能に設けられる。この接続部材3 2が回転軸AX 2を中心として回転することで、駆動輪2 1を θ Z方向に回転させることができる。

[0072] 連結部3 0には、走行駆動部3 3と、ステアリング機構3 4とが設けられる。走行駆動部3 3は、接続部材3 2に装着される。走行駆動部3 3は、駆

動輪 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つの駆動輪 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つの駆動輪 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。

[0073] ステアリング機構 34 は、連結部 30 の接続部材 32 を、回転軸 A X 2 を中心として回転させることにより、走行部 20 を θZ 方向に回転させる。走行部 20 を θZ 方向に回転させることにより、走行車 1 の走行方向を第 1 方向 (X 方向) から第 2 方向 (Y 方向) に、又は第 2 方向から第 1 方向に変更可能である。

[0074] ステアリング機構 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 A X 2 から離れた側面に取り付けられている。駆動源 35 は、例えば電動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 17 a に固定される。ラック 37 は、上部ユニット 17 の上面 17 a の 4 つのコーナー部にそれぞれ設けられ、走行部 20 の回転軸 A X 2 を中心とした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。

[0075] 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 A X 2 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、走行駆動部 33 及びステアリング機構 34 がピニオンギア 36 とともに回転軸 A X 2 を中心とする円周方向に回転する。

[0076] ステアリング機構 34 の回転により、上面 17 a の 4 つのコーナー部に配置された走行部 20 のそれぞれが回転軸 A X 2 を中心として θZ 方向に 90 度の範囲で回転する。ステアリング機構 34 の駆動は、制御部 50 によって

制御される。制御部50は、4つの走行部20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。走行部20を旋回させることにより、駆動輪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。このため、走行車1の走行方向を第1方向(X方向)と第2方向(Y方向)との間で切り替えることができる。

[0077] 続いて、走行車システムSYSが走行方向を変更する場合について説明する。図13(A)から(C)は、走行車システムSYSの走行方向を+Y方向から+X方向に変更する動作を示す図である。走行車システムSYSは、図13(A)に示すように、+Y方向に走行して本体部10が軌道Rの一区画(セルC)内に達した位置(4つのコーナー部が部分軌道R3に差し掛かった位置)で停止する。すなわち、制御部50(図5参照)は、位置検出部(図示せず)からの位置情報に基づいて、上記した位置で走行駆動部33の駆動を停止させる。このとき、4つの駆動輪21は、いずれも第2軌道R2の走行面R2aに接触した状態となっている。

[0078] 次に、図13(B)に示すように、制御部50は、ステアリング機構34を駆動して連結部30を旋回させ、4つのコーナー部に配置された走行部20のそれぞれを旋回軸AX2を中心として θZ 方向に旋回させる。このとき、対角にある走行部20等は同一方向に旋回する。例えば、4つの走行部20のうち、図示で左上の走行部20等と、右下の走行部20等は時計回りに旋回する。一方、図示で右上の走行部20等と、左下の走行部20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部20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部20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。

[0079] 次に、図13(C)に示すように、制御部50は、各走行部20等がそれぞれ θZ 方向に 90° 旋回した後、ステアリング機構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、走行車システムSY

Sは、+X方向に走行可能となる。なお、走行車システムSYSは、-X方向にも走行可能である。また、走行部20等が旋回した場合でも本体部10は旋回しない。従って、走行車システムSYSがY方向に走行する場合、又はX方向に走行する場合のいずれであっても本体部10の向きは変更されない。

[0080] 以上の説明のように、本実施形態の走行車システムSYSは、軌道Rと、軌道Rに沿って走行する走行車1と、を含み、軌道Rは、走行車1の走行方向に沿って順に第1隙間D1と、部分軌道R3と、第2隙間D2とを有し、走行車1は、軌道Rの走行面R1a、R2a、R3aを転動する駆動輪21と、走行面R1a、R2a、R3aに対して非接触でありかつ駆動輪21の走行方向の後方側に配置されて駆動輪21に対する上下方向の相対位置が固定された第1補助輪W1と、走行面R1a、R2a、R3aに対して非接触でありかつ駆動輪21の走行方向の前方側に配置されて駆動輪21に対する上下方向の相対位置が固定された第2補助輪W2と、を有し、走行方向における駆動輪21の回転軸と第1補助輪W1の回転軸との間隔L7が第1隙間D1の走行方向における長さL8以上であり、走行方向における駆動輪21の回転軸と第2補助輪W2の回転軸との間隔L9が第2隙間D2の走行方向における長さL10以上である、走行車システムであって、走行方向において第1隙間D1の手前側に設けられ、少なくとも第1隙間D1の走行方向における長さL8と同じ走行方向の長さを有し、駆動輪21が部分軌道R3に進入する際に、駆動輪21の下端が第1隙間D1を通過する間において第1補助輪W1の下端が当接する第1補助軌道P1と、走行方向において第2隙間D2の先側に設けられ、少なくとも第2隙間D2の走行方向における長さと同じ走行方向の長さを有し、駆動輪21が部分軌道R3から退出する際に、駆動輪21の下端が第2隙間D2を通過する間において第2補助輪W2の下端が当接する第2補助軌道P2と、を備え、第1補助輪W1が第1補助軌道P1に当接している間に第2補助輪W2が当接する位置には第2補助軌道P2がなく、第2補助輪W2が第2補助軌道P2に当接している間に第1補

助輪W 1 が当接する位置には第 1 補助軌道 P 1 がない。なお、走行車システム S Y S は、上記以外の構成は任意の構成であり、上記以外の構成はあってもよいし、なくてもよい。

[0081] 上記の構成によれば、駆動輪 2 1 の下端が第 1 隙間 D 1 を通過する間は第 1 補助輪 W 1 が第 1 補助軌道 P 1 に当接して第 2 補助輪 W 2 が軌道 R の走行面 R 1 a、R 2 a、R 3 a 及び第 2 補助軌道 P 2 と非接触な状態となり、また、駆動輪 2 1 の下端が第 2 隙間 D 2 を通過する間は第 2 補助輪 W 2 が第 2 補助軌道 P 2 に当接して第 1 補助輪 W 1 が軌道 R の走行面 R 1 a、R 2 a、R 3 a 及び第 2 補助軌道 P 2 と非接触な状態となるので、第 1 補助輪 W 1 及び第 2 補助輪 W 2 のいずれか一方により駆動輪 2 1 が第 1 隙間 D 1 又は第 2 隙間 D 2 に落ちることを抑制しつつ、部分軌道 R 3 には第 1 補助輪 W 1 又は第 2 補助輪 W 2 の下端が当接する補助軌道等の配置を不要とすることができる。従って、例えば、部分軌道 R 3 における駆動輪 2 1 の走行面 R 3 a が複数方向に一部重なっている場合でも、その走行面 R 3 a に補助軌道等が配置されないので、部分軌道 R 3 において駆動輪 2 1 を円滑に走行させることができる。

[0082] なお、本発明の技術範囲は、上述の実施形態などで説明した態様に限定されない。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 2 0 1 8 - 2 0 3 0 2 2、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。

[0083] なお、上記した実施形態では、第 1 補助輪 W 1 及び第 2 補助輪 W 2 が回転す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 補助輪 W 1 及び第 2 補助輪 W 2 は、回転することなく滑る構成であってもよい。

[0084] また、上記した実施形態では、本体部 1 0 が平面視において格子状の軌道 R の一区画内に収まる寸法に形成された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、本体部 10 は、平面視において軌道 R の一区画よりも大きい寸法に形成されてもよいし、軌道 R の一区画に対して一部が突出した形状であってもよい。

符号の説明

[0085] S Y S …走行車システム

1 …走行車

D …隙間

D 1 …第 1 隙間

D 2 …第 2 隙間

M …物品

R …軌道

R 1 …第 1 軌道

R 2 …第 2 軌道

10 …本体部

20 …走行部

21 …駆動輪

D 1 …第 1 隙間

D 2 …第 2 隙間

P 1 …第 1 補助軌道

P 2 …第 2 補助軌道

R 1 …第 1 軌道

R 2 …第 2 軌道

R 3 …部分軌道

W 1 …第 1 補助輪

W 2 …第 2 補助輪

請求の範囲

[請求項1]

軌道と、前記軌道に沿って走行する走行車と、を含み、

前記軌道は、前記走行車の走行方向に沿って順に第1隙間と、部分軌道と、第2隙間とを有し、

前記走行車は、前記軌道の走行面を転動する駆動輪と、前記走行面に対して非接触でありかつ前記駆動輪の走行方向の後方側に配置されて前記駆動輪に対する上下方向の相対位置が固定された第1補助輪と、前記走行面に対して非接触でありかつ前記駆動輪の走行方向の前方側に配置されて前記駆動輪に対する上下方向の相対位置が固定された第2補助輪と、を有し、

前記走行方向における前記駆動輪の回転軸と前記第1補助輪の回転軸との間隔が前記第1隙間の前記走行方向における長さ以上であり、前記走行方向における前記駆動輪の回転軸と前記第2補助輪の回転軸との間隔が前記第2隙間の前記走行方向における長さ以上である、走行車システムであって、

前記走行方向において前記第1隙間の手前側に設けられ、少なくとも前記第1隙間の前記走行方向における長さと同じ前記走行方向の長さを有し、前記駆動輪が前記部分軌道に進入する際に、前記駆動輪の下端が前記第1隙間を通過する間において前記第1補助輪の下端が当接する第1補助軌道と、

前記走行方向において前記第2隙間の先側に設けられ、少なくとも前記第2隙間の前記走行方向における長さと同じ前記走行方向の長さを有し、前記駆動輪が前記部分軌道から退出する際に、前記駆動輪の下端が前記第2隙間を通過する間において前記第2補助輪の下端が当接する第2補助軌道と、を備え、

前記第1補助輪が前記第1補助軌道に当接している間に前記第2補助輪が当接する位置には前記第2補助軌道がなく、

前記第2補助輪が前記第2補助軌道に当接している間に前記第1補

助輪が当接する位置には前記第 1 補助軌道がない、走行車システム。

[請求項2] 前記第 1 補助輪及び前記第 2 補助輪は、前記駆動輪に対して回転軸方向にずれて、かつ下端が前記駆動輪の下端より高い第 1 高さとなるように配置され、

前記第 1 補助軌道及び前記第 2 補助軌道は、前記軌道の前記走行面からずれた位置に設けられて前記走行面より高い第 2 高さの上面を有する、請求項 1 に記載の走行車システム。

[請求項3] 前記第 1 高さと前記第 2 高さとは、同一又はほぼ同一である、請求項 2 に記載の走行車システム。

[請求項4] 前記第 1 補助軌道及び前記第 2 補助軌道の一方又は双方は、前記軌道に設けられる凸部である、請求項 2 又は請求項 3 に記載の走行車システム。

[請求項5] 前記第 1 補助輪及び前記第 2 補助輪は、互いに回転軸方向にずれて配置され、

前記第 1 補助軌道及び前記第 2 補助軌道は、それぞれ前記第 1 補助輪及び前記第 2 補助輪に対応して、前記回転軸方向にずれて配置される、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] 前記第 1 補助軌道は、前記駆動輪の下端が前記第 1 隙間に達したときに前記第 1 補助輪の当接が始まるように配置され、

前記第 2 補助軌道は、前記駆動輪の下端が前記第 2 隙間に達したときに前記第 2 補助輪の当接が始まるように配置される、請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の走行車システム。

[請求項7] 前記走行車は、前記走行方向において前方側及び後方側のそれぞれに前記駆動輪を備え、

前記走行方向において前方側の前記駆動輪の下端と後方側の前記駆動輪の下端との前記走行方向における間隔は、前記走行方向における前記部分軌道の長さから、前記走行方向における前記第 1 隙間の手前側の端部と前記第 2 隙間の先側の端部との間の長さまでの範囲を除い

て設定される、請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の走行車システム。

[請求項 8] 前記走行車は、前記駆動輪の回転軸から垂下する連結部材に取り付けられて前記軌道より下方に位置する本体部を備え、

前記第 1 隙間及び前記第 2 隙間の双方は、前記連結部材が通過可能に設けられる、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] 前記軌道は、第 1 方向に沿って設けられた第 1 軌道と、前記第 1 方向に直交する第 2 方向に沿って設けられた第 2 軌道と、を有し、

前記部分軌道は、前記第 1 軌道と前記第 2 軌道との交差部分に配置される、請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の走行車システム。