

明 細 書

発明の名称：

天井走行車、天井走行車システム、及び障害物の検出方法

技術分野

[0001] 本発明は、天井走行車、天井走行車システム、及び障害物の検出方法に関する。

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などの物品を天井走行車により搬送する天井走行車システムが用いられている。この天井走行車システムでは、例えば光学式の障害物センサが天井走行車に設けられ、障害物が検出された場合に天井走行車の走行を停止させている（特許文献1参照）。特許文献1の天井走行車では、障害物センサ（検出部）が天井走行車の走行方向の前側に配置され、障害物センサから水平方向に対して下方側に傾けてレーザ光等の検出光を照射し、障害物に反射した反射光を受光することで、走行方向の前方の障害物を検出しつつ、この検出光が並走するあるいはすれ違う天井走行車の障害物センサに入射されないようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許5 7 0 7 8 3 3号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の天井走行車は、走行方向の前方に他の天井走行車が存在する場合においても障害物センサによりその前方の天井走行車を検出する。すなわち、特許文献1の天井走行車を含む天井走行車システムでは、前方の天井走行車との干渉を障害物センサによる検出結果を用いて防止する手法が適用されている。このような手法に対して、天井走行車同士の干渉を障害物セン

サ以外の手段で防止しつつ、天井走行車以外の障害物を障害物センサで検出する手法が望まれている。この手法を適用するに際して、上記した特許文献1の天井走行車における障害物センサを用いると、走行方向の前方に存在する天井走行車に検出光が当たって反射してしまう場合があり、その結果、前方の他の天井走行車を障害物として誤検出してしまうといった課題がある。

[0005] 本発明は、走行の支障となる障害物を確実に検出しつつ、他の天井走行車を障害物として誤検出することを抑制することが可能な天井走行車、天井走行車システム、及び障害物の検出方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の態様に係る天井走行車は、軌道に沿って走行する走行部と、走行部に連結されて軌道よりも下方に配置される本体部と、走行部の走行方向において本体部の中央より後方側であって本体部より下方に配置され、走行方向の前方かつ下方に向けて検出光を照射し、検出光の反射光を受光することにより障害物を検出する検出部と、を備える。

[0007] また、本体部は、走行部に固定される上部ユニットと、上部ユニットの下方に配置されて鉛直方向の回転軸まわりに回転可能な移載装置と、を備え、検出部は、平面視で移載装置の回転範囲より外側となるように上部ユニットに設けられた支持部材に取り付けられてもよい。また、検出部は、平面視で走行方向に対して45度又はほぼ45度傾いた仮想線上において移載装置を挟んだ2か所にそれぞれ配置され、2つの検出部のうち走行方向の後方側となる検出部に切替える切替部を備えてもよい。また、2つの検出部のそれぞれは、走行方向の前方から、平面視で右回り又は左回りに90度又はほぼ90度の範囲で検出光を走査してもよい。

[0008] 本発明の態様に係る天井走行車システムは、軌道と、軌道に沿って走行する複数の天井走行車と、を備える天井走行車システムであって、天井走行車は、上記した態様の天井走行車である。

[0009] また、軌道は、第1方向に沿って設けられた複数の第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複数の第2軌道と、を備える格子状

軌道であり、天井走行車は、第1軌道から第2軌道に移行し、又は第2軌道から第1軌道に移行して走行可能であり、検出部は、格子状軌道における走行方向に対応するように検出範囲を切替可能であってもよい。また、天井走行車は、2つの検出部を備えており、2つの検出部の一方は、検出範囲が第1方向の双方向における一方、及び第2方向の双方向における一方の範囲であり、2つの検出部の他方は、検出範囲が第1方向の双方向における他方、及び第2方向の双方向における他方の範囲であってもよい。また、検出部は、検出光を走査することにより検出範囲に検出光を照射してもよい。

[0010] 本発明の態様に係る障害物の検出方法は、天井走行車において障害物を検出する方法であって、天井走行車は、軌道に沿って走行する走行部と、走行部に連結されて軌道よりも下方に配置される本体部と、を備えており、走行部の走行方向において本体部の中央より後方側であって本体部より下方から、走行方向の前方かつ下方に向けて検出光を照射することと、検出光の反射光を受光することにより障害物を検出することと、を含む。

発明の効果

[0011] 本発明の態様に係る天井走行車及び障害物の検出方法では、検出光を本体部の中央より後方側から走行方向の前方かつ下方に向けて照射するので、走行の支障となる障害物を確実に検出しつつ、例えば、軌道の前方に存在する他の天井走行車を誤って障害物として検出することを防止できる。また、検出光を下方に向けているので、障害物となる可能性が高い上昇してくる物体を早期に検出することができる。

[0012] また、本体部が、走行部に固定される上部ユニットと、上部ユニットの下方に配置されて鉛直方向の回転軸まわりに回転可能な移載装置と、を備え、検出部が、平面視で移載装置の回転範囲より外側となるように上部ユニットに設けられた支持部材に取り付けられる構成では、支持部材が移載装置の回転範囲より外側に取り付けられるので、支持部材と移載装置との干渉を避けつつ、検出部を適切な位置に配置することができる。また、検出部が、平面視で走行方向に対して45度又はほぼ45度傾いた仮想線上において移載装

置を挟んだ2か所にそれぞれ配置され、2つの検出部のうち走行方向の後方側となる検出部に切替える切替部を備える構成では、例えば直交する第1方向と第2方向とにおいて、第1方向の双方向、第2方向の双方向のいずれを走行する場合であっても、2つのセンサのいずれかを用いることにより、走行方向の後方側に検出部を配置させることができる。また、2つの検出部のそれぞれが、走行方向の前方から、平面視で右回り又は左回りに90度又はほぼ90度の範囲で検出光を走査する構成では、2つの検出部がそれぞれ90度又はほぼ90度の範囲で検出光を走査するので、走行方向の前方と走行方向に直交する方向との両方に対して確実に検出光を照射することができる。

[0013] 本発明の態様に係る天井走行車システムでは、軌道に沿って複数の天井走行車が走行するシステムにおいて、上記した天井走行車が用いられるので、複数の天井走行車のいずれもが誤って障害物を検出することを防止して、天井走行車の不要な停止を回避することにより、システムの稼働効率を向上させることができる。さらに、複数台の天井走行車が軌道をすれ違って走行する場合、あるいは並行して走行する場合など、複数の天井走行車同士が近接する場合に、一方の天井走行車からの検出光が誤って他方の天井走行車の検出部に入射することを回避し、天井搬送車が他の天井走行車からの検出光を受光して障害物が存在すると誤認することを防止できる。

[0014] また、軌道が、第1方向に沿って設けられた複数の第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複数の第2軌道と、を備える格子状軌道であり、天井走行車が、第1軌道から第2軌道に移行し、又は第2軌道から第1軌道に移行して走行可能であり、検出部が、格子状軌道における走行方向に対応するように検出範囲を切替可能である構成では、第1軌道又は第2軌道を走行する場合に、走行方向に対応して検出部の検出範囲を切替るので、各天井走行車は、走行方向に合わせて適切に障害物を検出することができる。また、天井走行車が、2つの検出部を備えており、2つの検出部の一方が、検出範囲が第1方向の双方向における一方、及び第2方向の双方向

における一方の範囲であり、2つの検出部の他方が、検出範囲が第1方向の双方向における他方、及び第2方向の双方向における他方の範囲である構成では、第1方向の双方向又は第2方向の双方向のいずれかを走行方向とする場合に、2つの検出部のいずれかをを用いることにより、確実に障害物の検出を行うことができる。また、検出部が、検出光を走査することにより検出範囲に検出光を照射する構成では、検出光を走査することで、検出範囲に対して容易かつ確実に検出光を照射することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本実施形態に係る天井走行車の一例を示す側面図である。

[図2]図1に示す天井走行車の斜視図である。

[図3]本実施形態に係る天井走行車システムの一例を示す斜視図である。

[図4]天井走行車を上方から見た状態を模式的に示す図である。

[図5]天井走行車における移載装置の動作の一例を示す側面図である。

[図6]横出し機構により横出した状態を模式的に示す図である。

[図7]第1検出部及び第2検出部における検出範囲を示す図である。

[図8]検出光を走査する一例を示し、(A)は検出光を側方から見た図、(B)は検出光の照射側から見た図である。

[図9]第1検出部及び第2検出部の動作の一例を示し、(A)は第2検出部による検出動作を示す図、(B)は第1検出部による検出動作を示す図である。

[図10]同一軌道を走行する2台の天井走行車における検出動作の一例を示し、(A)は天井走行車同士が離間している状態の図、(B)は天井走行車同士が近接した状態の図である。

[図11]異なる軌道を近接して走行する2台の天井走行車における検出動作の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 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、 $X Y Z$ 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 $X Y$ 平面において天井走行車100の走行方向であって一の直線方向を X 方向と表記し、 X 方向に直交する方向を Y 方向と表記する。なお、天井走行車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、 $X Y$ 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、 Z 軸周りの回転方向を θZ 方向と表記する。

[0017] 図1は、本実施形態に係る天井走行車100の一例を示す側面図である。図2は、図1に示す天井走行車100の斜視図である。図3は、本実施形態に係る天井走行車システムSY S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、天井走行車システムSY Sの格子状軌道（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。

[0018] 天井走行車システムSY 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を天井走行車100により搬送するためのシステムである。天井走行車システムSY Sにおいて、天井走行車100は、例えば複数台用いられてもよい。複数の天井走行車100によって物品Mを搬送することにより、高密度な搬送が可能となり、物品Mの搬送効率を向上させることが可能となる。

[0019] 格子状軌道Rは、軌道の一形態である。格子状軌道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。格子状軌道Rは、第1軌道R1と、第2軌道R2と、部分軌道R3と、を有する（図3参照）。第1軌道R1は、 X 方向（第1方向D1）に沿って設けられる。第2軌道R2は、

Y方向（第2方向D2）に沿って設けられる。本実施形態では、複数の第1軌道R1と複数の第2軌道R2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R3は、第1軌道R1と第2軌道R2との交差部分に配置される。格子状軌道Rは、第1軌道R1と第2軌道R2とが直交する方向に沿って設けられることで、平面視で複数のセルC（区画）が隣り合う状態となっている。

[0020] 第1軌道R1、第2軌道R2、及び部分軌道R3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R1を吊り下げるための第1部分H1と、第2軌道R2を吊り下げるための第2部分H2と、部分軌道R3を吊り下げるための第3部分H3と、を有する。第1部分H1及び第2部分H2は、それぞれ第3部分H3を挟んだ二か所に設けられている。

[0021] 第1軌道R1、第2軌道R2、及び部分軌道R3は、それぞれ、天井走行車100の後述する走行車輪21が走行する走行面R1a、R2a、R3aを有する。第1軌道R1と部分軌道R3との間、第2軌道R2と部分軌道R3との間には、それぞれ隙間Dが形成される。隙間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、隙間Dは、連結部30が通過可能な幅に設けられている。第1軌道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、及び部分軌道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。

[0022] 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、検出部40と、制御部50とを有する。制御部50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に吊り下げられる。上部ユニット17は、例えば平面視で矩形状であり、上面17aに4つのコーナー部を有する。

[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、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を移動させる横出し機構11と、横出し機構11を保持する回転部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13は、ワイヤあるいはベルトなどの吊り下げ部材13bに接続されている。

[0024] 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、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、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。横出し機構11は、不図示の駆動装置により可動板を移動させ、最下層の可動板に取

り付けられた昇降駆動部 1 4 及び物品保持部 1 3 を走行方向に対して一方方向に、つまり一直線方向のうちの一方方向に片出しスライド移動させることができる。回動部 1 2 は、横出し機構 1 1 と上部ユニット 1 7 との間において回転駆動部 1 2 b に取り付けられ、横出し機構 1 1 を保持する。

[0025] 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、回転駆動部 1 2 b とを有する。回動部材 1 2 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 1 2 a は、横出し機構 1 1 を支持する。回転駆動部 1 2 b は、電動モータ等が用いられ、回動部材 1 2 a を垂直軸である回転軸 A X 1 の軸周り方向に回動させる。回動部 1 2 は、回転駆動部 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。

[0026] 回転駆動部 1 2 b は、電動モータ等が用いられ、回動部 1 2 を回転軸 A X 1 まわりに回転させる。回転駆動部 1 2 b は、回動部 1 2 の回転とともに、横出し機構 1 1 を回転軸 A X 1 まわりに回転させることができる。回転駆動部 1 2 b により横出し機構 1 1 が回転軸 A X 1 まわりに回転する場合、横出し機構 1 1 の下側に取り付けられる昇降駆動部 1 4 及び物品保持部 1 3 が一体で回転軸 A X 1 まわりに回転する。

[0027] 図 6 は、横出し機構 1 1 及び昇降駆動部 1 4 の回転移動の一例を示している。図 6 に示すように、回転駆動部 1 2 b は、X 方向又は Y 方向に横出し機構 1 1 の片出しスライド移動の方向を合わせた状態から、回転軸 A X 1 まわりに 270 度の範囲で横出し機構 1 1 を回転させることができる。この場合、格子状軌道 R に停止している本体部 1 0 から X 方向及び Y 方向のいずれの方向に対しても物品保持部 1 3 を片出しスライド移動させることが可能となる。

[0028] なお、横出し機構 1 1 は、昇降駆動部 1 4 及び物品保持部 1 3 を一直線方向の内の両方向にスライド移動させることが可能な構成であってもよい。この構成において、回転駆動部 1 2 b は、X 方向又は Y 方向に横出し機構 1 1

のスライド移動の方向を合わせた状態から、回転軸AX1まわりに90度の範囲で横出し機構11を回転させるようにしてもよい。この場合、格子状軌道Rに停止している本体部10からX方向及びY方向のいずれの方向に対しても物品保持部13をスライド移動させることが可能となる。

[0029] さらに、横出し機構11に対して昇降駆動部14を垂直軸まわりに回転駆動する第2回転駆動部（不図示）を備えてもよい。この第2回転駆動部は、例えば、横出し機構11における最下層の可動板に取り付けられる。この第2回転駆動部は、電動モータ等が用いられ、横出し機構11により片出しスライド移動させる一直線方向を基準として、垂直軸まわりに少なくとも180度の範囲で昇降駆動部14（物品保持部13）を回転させる。例えば、第2回転駆動部を駆動することにより、物品Mの正面側を+X方向に向けた状態から垂直軸まわりに180度回転させることで、物品Mの正面側を-X方向（すなわち反対方向）に向けることができる。なお、第2回転駆動部により昇降駆動部14（物品保持部13）を90度回転させることにより、物品Mの正面側を+X方向に向けた状態から、+Y方向又は-Y方向に向けた状態とすることができる。

[0030] 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に設けられた回転軸に取り付けられている。回転軸は、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、格子状軌道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、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に限定されず、4つの走行車輪21のうち一部について回転駆動させる構成であってもよい。

[0031] 走行車輪21は、旋回軸AX2を中心として θ Z方向に旋回可能に設けら

れる。走行車輪 2 1 は、後述するステアリング機構 3 4 によって θZ 方向に旋回し、その結果、天井走行車 1 0 0 の走行方向を変更することができる。補助車輪 2 2 は、走行車輪 2 1 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 2 2 のそれぞれは、走行車輪 2 1 と同様に、XY 平面に沿って平行又はほぼ平行な回転軸の軸周りに回転可能となっている。補助車輪 2 2 の下端は、走行車輪 2 1 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 2 1 が走行面 R 1 a、R 2 a、R 3 a を走行しているときは、補助車輪 2 2 は、走行面 R 1 a、R 2 a、R 3 に接触しない。また、走行車輪 2 1 が隙間 D を通過する際には、補助車輪 2 2 が走行面 R 1 a、R 2 a、R 3 に接触して、走行車輪 2 1 の落ち込みを抑制している。なお、1 つの走行車輪 2 1 に 2 つの補助車輪 2 2 を設けることに限定されず、例えば、1 つの走行車輪 2 1 に 1 つの補助車輪 2 2 が設けられてもよいし、補助車輪 2 2 が設けられなくてもよい。

[0032] 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、上端が回転部 1 2 の回転部材 1 2 a に取り付けられており、回転部材 1 2 a の回転に伴って回転軸 AX 1 の軸まわりに回転する。

[0033] 連結部 3 0 は、本体部 1 0 の上部ユニット 1 7 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、格子状軌道 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、走行車輪 2 1 の回転軸及び補助車輪 2 2 の回転軸を回転可能に支持する。支持部材 3 1 により、走行車輪 2 1 と補助車輪 2 2 との相対位置を保持する。

[0034] 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 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、旋回軸 A X 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 32 が旋回軸 A X 2 を中心として回転することで、走行車輪 21 を θ Z 方向に旋回させることができる。

[0035] 連結部 30 には、走行駆動部 33 と、ステアリング機構 34 とが設けられる。走行駆動部 33 は、接続部材 32 に装着される。走行駆動部 33 は、走行車輪 21 を駆動する駆動源であり、例えば電動モータ等が用いられる。4 つの走行車輪 21 は、それぞれ走行駆動部 33 によって駆動されて駆動輪となる。4 つの走行車輪 21 は、同一又はほぼ同一の回転数となるように制御部 50 によって制御される。

[0036] ステアリング機構 34 は、連結部 30 の接続部材 32 を、旋回軸 A X 2 を中心として回転させることにより、走行車輪 21 を θ Z 方向に旋回させる。走行車輪 21 を θ Z 方向に旋回させることにより、天井走行車 100 の走行方向を第 1 方向 D 1 から第 2 方向 D 2 に、又は第 2 方向 D 2 から第 1 方向 D 1 に変更可能である。

[0037] 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 において旋回軸 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 θ Z 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、走行車輪 21 の旋回軸 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。

[0038] 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 θ Z 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 が旋回軸 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、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 とともに旋回軸 AX2 を中心とする円周方向に旋回する。

[0039] ステアリング機構 34 の旋回により、上面 17a の 4 つのコーナー部に配置された走行車輪 21 及び補助車輪 22 のそれぞれが旋回軸 AX2 を中心として θ Z 方向に 90 度の範囲で旋回する。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 つの走行車輪 21 の旋回動作を同一のタイミングで行うように指示してもよいし、異なるタイミングで行うように指示してもよい。走行車輪 21 及び補助車輪 22 を旋回させることにより、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。このため、天井走行車 100 の走行方向を第 1 方向 D1 (X 方向) と第 2 方向 D2 (Y 方向) との間で切り替えることができる。

[0040] 検出部 40 は、障害物センサである。検出部 40 は、第 1 検出部 41 及び第 2 検出部 42 を有する。第 1 検出部 41 及び第 2 検出部 42 は、それぞれ走行方向の前方かつ下方に向けて検出光 L を照射し、検出光 L の反射光を受光することにより障害物を検出する。第 1 検出部 41 及び第 2 検出部 42 は、それぞれ検出光 L を出射する不図示の照射部と、検出光 L の反射光を受光する不図示の受光部とを備えている。

[0041] 第 1 検出部 41 及び第 2 検出部 42 は、それぞれ走行部 20 の走行方向において本体部 10 の中央より後方側であって本体部 10 より下方に配置される。なお、移載装置 18 を囲むカバー W を備える場合には、第 1 検出部 41 及び第 2 検出部 42 は、このカバー W より下方に配置される。本実施形態において、本体部 10 の中央は、移載装置 18 の回転軸 AX1 の位置と一致又はほぼ一致している。従って、走行部 20 の走行方向が X 方向 (図 1 の紙面左方向) であるときには、走行方向において本体部 10 の中央 (回転軸 A

X 1) より後方側 (+X 側) に配置された第 1 検出部 4 1 が、検出部 4 0 として機能する。この場合、走行方向において本体部 1 0 の中央 (回転軸 A X 1) より前方側 (-X 側) に配置された第 2 検出部 4 2 は、検出部 4 0 として機能しない。また、走行部 2 0 の走行方向が +X 方向 (図 1 の紙面右方向) であるときには、走行方向において本体部 1 0 の中央 (回転軸 A X 1) より後方側 (-X 側) に配置された第 2 検出部 4 2 が、検出部 4 0 として機能する。この場合、走行方向において本体部 1 0 の中央 (回転軸 A X 1) より前方側 (+X 側) に配置された第 1 検出部 4 1 は、検出部 4 0 として機能しない。第 1 検出部 4 1 及び第 2 検出部 4 2 の詳細については、後述する。

[0042] 第 1 検出部 4 1 及び第 2 検出部 4 2 は、それぞれ支持部材 4 3、4 4 の下端に取り付けられる。支持部材 4 3、4 4 は、棒状に設けられて、平面視において上部ユニット 1 7 における相互に対向する角部に配置される。支持部材 4 3、4 4 のそれぞれは、上部ユニット 1 7 の下面に取り付けられ、下方に延びている。支持部材 4 3、4 4 は、上下方向 (Z 方向) と平行であり、さらに回転軸 A X 1 に対して平行となるように設けられている。

[0043] 図 4 は、本体部 1 0 を上方から見た状態を模式的に示す図である。図 4 に示すように、第 1 検出部 4 1 及び第 2 検出部 4 2 は、平面視で移載装置 1 8 の回転範囲 K 1 より外側となるように支持部材 4 3、4 4 に取り付けられる。回転範囲 K 1 は、移載装置 1 8 において横出し機構 1 1 の横出しを行っていない状態で回転軸 A X 1 の軸周りに回転した範囲である。支持部材 4 3、4 4 は、回転範囲 K 1 より外側となるように上部ユニット 1 7 に配置されている (図 1 及び図 2 参照)。支持部材 4 3、4 4 が回転範囲 K 1 より外側に配置されることにより、支持部材 4 3、4 4 と移載装置 1 8 との干渉を避けつつ、第 1 検出部 4 1 及び第 2 検出部 4 2 を適切な位置に配置することが可能となっている。なお、図 4 では、カバー W (図 1 等参照) の記載を省略している。移載装置 1 8 の周囲にカバー W がある場合は、このカバー W を含めて回転範囲 K 1 となり、支持部材 4 3、4 4 は、カバー W を含めた回転範囲 K 1 より外側となるように上部ユニット 1 7 に取り付けられる。

[0044] 図5は、天井走行車100における移載装置18の動作の一例を示す側面図である。図5に示すように、移載装置18は、横出し機構11を横出しすることにより、昇降駆動部14及び物品保持部13を上部ユニット17の下方から突出させることができる。突出させる方向は、回動部12における回動部材12aの回動位置によって設定される。本実施形態では、棒状の支持部材43、44が上部ユニット17の対向する角部に配置されるので、横出し機構11を横出した際に、これら支持部材43、44との干渉を避けるように回動部材12aの回動位置が設定される。

[0045] 図6は、横出し機構11により昇降駆動部14及び物品保持部13を横出した状態を模式的に示す図である。図6に示すように、移載装置18は、横出し機構11を駆動することにより、昇降駆動部14及び物品保持部13を上部ユニット17の下方である収容位置P1から突出位置P2a、P2b、P2c、P2dに突出可能である。突出位置P2aは、回動部12を駆動させて、横出し機構11により昇降駆動部14及び物品保持部13を+Y方向に横出した際の突出位置である。同様に、突出位置P2bは、横出し機構11により昇降駆動部14及び物品保持部13を-X方向に横出した際の突出位置である。突出位置P2cは、横出し機構11により昇降駆動部14及び物品保持部13を-Y方向に横出した際の突出位置である。突出位置P2dは、横出し機構11により昇降駆動部14及び物品保持部13を-X方向に横出した際の突出位置である。このように、横出し機構11は、昇降駆動部14及び物品保持部13を1方向に横出しする構成であるが、回動部12を駆動させて回動部材12aの回動位置を90度間隔で設定することにより、+X方向（第1方向D1）、+Y方向（第2方向D2）、-X方向（第1方向D1）、-Y方向（第2方向D2）の4方向に昇降駆動部14及び物品保持部13を横出し可能である。

[0046] 図6に示すように、横出し機構11により昇降駆動部14及び物品保持部13を収容位置P1から突出位置P2a、P2b、P2c、P2dに突出させる領域を移動範囲K2で示している。第1検出部41及び第2検出部42

は、平面視で移動範囲K 2に重ならない位置に配置される。この配置により、支持部材4 3、4 4と横出し機構1 1（昇降駆動部1 4及び物品保持部1 3）との干渉を避けつつ、第1検出部4 1及び第2検出部4 2を適切な位置に配置することが可能となっている。

[0047] 図7は、第1検出部4 1及び第2検出部4 2における検出範囲を示す図であり、検出光Lを走査する様子を示している。図7では、本体部1 0の中央部（回転軸AX 1）に対して第1検出部4 1が+X側かつ+Y側の角部に配置され、第2検出部4 2が-X側かつ-Y側の角部に配置される場合を例に挙げて説明する。第1検出部4 1及び第2検出部4 2は、上部ユニット1 7における相互に対向する角部に配置されている。つまり、第1検出部4 1と第2検出部4 2とは、平面視で走行方向に対して45度又はほぼ45度傾いた仮想線Q上において移載装置1 8を挟んだ2か所にそれぞれ配置される。

[0048] 第1検出部4 1及び第2検出部4 2は、それぞれ走行方向の前方から、平面視で右回り又は左回りに90度又はほぼ90度の範囲で検出光Lを走査する。図7に示すように、第1検出部4 1は、-X方向から-Y方向の範囲で右回り又は左回りに検出光Lを走査する。また、第2検出部4 2は、+X方向から+Y方向の範囲で右回り又は左回りに検出光Lを走査する。第1検出部4 1及び第2検出部4 2は、走行部2 0の走行方向の後方側に配置される一方が検出光Lを照射し、かつ走査する。すなわち、走行部2 0の走行方向が-X方向又は-Y方向の場合には、第1検出部4 1がいずれも本体部1 0の中央部に対して走行方向の後方側の検出部4 0となる。走行部2 0の走行方向が+X方向又は+Y方向の場合には、第2検出部4 2がいずれも本体部1 0の中央部に対して走行方向の後方側の検出部4 0となる。

[0049] 第1検出部4 1の検出範囲は、第1方向D 1の双方向における一方である-X方向、及び第2方向D 2の双方向における一方である-Y方向を含む検出範囲A 1である。第2検出部4 2の検出範囲は、第1方向D 1の双方向における他方である+X方向、及び第2方向D 2の双方向における他方である+Y方向を含む検出範囲A 2である。このように、2つの第1検出部4 1及

び第2検出部42で走行部20が走行可能な4方向における検出範囲をカバーできるので、検出する4方向に対して検出部40の数が少なくなり、装置コストの増加を抑制できる。

[0050] 本体部10の上部ユニット17は、検出部40として機能させる第1検出部41と第2検出部42とを切替える切替部16を備える。切替部16は、制御部50の制御により、第1検出部41と第2検出部42とを切替える。制御部50は、走行部20の走行方向を取得し、取得した走行方向を切替部16に適宜出力する。切替部16は、制御部50から入力された走行方向に基づいて、第1検出部41及び第2検出部42のうち、走行方向の後方側となる第1検出部41又は第2検出部42を選択する。

[0051] 切替部16は、走行部20の走行方向が-X方向である場合には、走行方向の後方側となる第1検出部41により検出光Lの照射及び走査を行うように切替える。第1検出部41は、検出範囲A1に検出光Lを走査するので、走行方向である-X方向の障害物を検出可能である。なお、走行方向が-X方向である場合に、検出光Lを検出範囲A1で走査するので、-Y方向にも検出光Lが照射される。この場合、制御部50は、-Y方向に検出光Lを照射したときの反射光を検出結果から除外するように制御してもよい。その結果、走行方向(-X方向)と異なる方向(-Y方向)にある物体を障害物として誤認することを回避できる。

[0052] 走行部20の走行方向が-Y方向である場合には、走行方向が-X方向である場合と同様に、切替部16は、走行方向の後方側となる第1検出部41により検出光Lの照射及び走査を行うように切替える。走行方向が-Y方向である場合に、検出光Lを検出範囲A1で走査するので、-X方向にも検出光Lが照射される。この場合、制御部50は、-X方向に検出光Lを照射したときの反射光を検出結果から除外するように制御してもよい。その結果、走行方向(-Y方向)と異なる方向(-X方向)にある物体を障害物として誤認することを回避できる。

[0053] 切替部16は、走行部20の走行方向が+X方向である場合には、走行方

向の後方側となる第2検出部42により検出光Lの照射及び走査を行うように切替える。第2検出部42は、検出範囲A2に検出光Lを走査するので、走行方向である+X方向の障害物を検出可能である。なお、走行方向が+X方向である場合に、検出光Lを検出範囲A2で走査するので、+Y方向にも検出光Lが照射される。この場合、制御部50は、+Y方向に検出光Lを照射したときの反射光を検出結果から除外するように制御してもよい。その結果、走行方向(+X方向)と異なる方向(+Y方向)にある物体を障害物として誤認することを回避できる。

[0054] 走行部20の走行方向が+Y方向である場合には、走行方向が+X方向である場合と同様に、切替部16は、走行方向の後方側となる第2検出部42により検出光Lの照射及び走査を行うように切替える。走行方向が+Y方向である場合に、検出光Lを検出範囲A2で走査するので、+X方向にも検出光Lが照射される。この場合、制御部50は、+X方に検出光Lを照射したときの反射光を検出結果から除外するように制御してもよい。その結果、走行方向(+Y方向)と異なる方向(+X方向)にある物体を障害物として誤認することを回避できる。

[0055] 図8は、第1検出部41及び第2検出部42により検出光Lを走査する一例を示し、(A)は検出光Lを側方から見た図、(B)は検出光Lの照射側から見た図である。第1検出部41及び第2検出部42は、例えば不図示のレーザ光源等を有しており、検出光Lとして赤外領域のレーザ光を出射する。図8(A)に示すように、第1検出部41及び第2検出部42は、検出光Lを水平方向Vに対して所定角度 $\alpha 1$ だけ下方に傾けて出射する。また、第1検出部41及び第2検出部42は、照射した検出光Lが物体にあたって反射した反射光を受光する不図示の受光部を有する。

[0056] 第1検出部41及び第2検出部42は、検出光Lを走査軸AX3の軸周り方向に回転させることにより走査する。走査軸AX3は、鉛直軸V1(Z方向)に対して所定角度 $\alpha 1$ 傾いている。走査軸AX3の傾く方向を平面視すると、走行方向(第1方向D1又は第2方向D2)に対して45度又はほぼ

45度傾いている。走査軸AX3の傾く方向は、平面視で図7の仮想線Qの方向に一致する。なお、検出光Lを走査する場合、例えば不図示の光源を走査軸AX3の軸周り方向に回転させることにより行ってもよい。なお、検出光Lを走査する構成については、上記に限定されず、任意の構成を適用可能である。第1検出部41及び第2検出部42は、不図示の受光部の値（検出結果）を制御部50に送信する。制御部50は、受光部の出力値に基づいて障害物が存在するか否かの判定を行う。

[0057] また、図8（B）に示すように、検出光Lは、走査軸AX3を傾けた方向を中心として左右それぞれ45度までの範囲、合わせて90度の範囲で走査軸AX3の軸周りに走査される。その結果、検出光Lが水平方向Vに照射されることを防止している。この構成により、検出光Lが下向きを維持したまま走査されるので、例えば、検出光Lが水平方向Vに照射されることにより、この検出光Lを他の天井走行車100の検出部40が受光して障害物ありと誤認することを回避できる。

[0058] 次に、上記の天井走行車100における検出部40の動作について説明する。図9は、第1検出部41及び第2検出部42の動作の一例を示し、（A）は第2検出部42による検出動作を示す図、（B）は第1検出部41による検出動作を示す図である。図9（A）に示すように、走行部20により格子状軌道Rを矢印方向に走行している状態では、走行方向の後方側の第2検出部42から検出光Lを照射する。この状態から、図9（B）に示すように、走行部20の走行方向を反対方向（図9（B）の矢印方向）に変更すると、切替部16により第2検出部42から第1検出部41に切替えて、第1検出部41から検出光Lを照射する。図9（B）に示す状態から図9（A）に示す状態に走行方向を変えたときは、切替部16により第1検出部41から第2検出部42に切替える。

[0059] このように、走行部20の走行方向に応じて、検出光Lを照射する検出部40を自動的に切り替えることができる。また、図9（A）に示す状態、図9（B）に示す状態のいずれであっても、走行方向の後方側となる検出部4

0から検出光Lを走行方向の前方かつ下方に向けて照射しており、走行方向の前方かつ下方に障害物がある場合は、第1検出部41及び第2検出部42のいずれも検出光Lの反射光を受光することで障害物を検出可能である。制御部50は、検出部40により障害物を検出すると、走行部20の走行を停止させ、障害物の存在をオペレータ等に報知する。

[0060] 次に、複数の天井走行車100が格子状軌道Rを走行する天井走行車システムS Y Sにおける検出部40の動作について説明する。図10は、同一の軌道（第1軌道R1又は第2軌道R2）を走行する2台の天井走行車100A、100Bにおける検出動作の一例を示し、（A）は天井走行車100A、100Bが離間している状態の図、（B）は天井走行車100A、100Bが近接した状態の図である。図10では、天井走行車100Aが矢印方向に走行して、天井走行車100Bに接近する場合を例に挙げて説明する。なお、天井走行車100Bは、停止している場合、天井走行車100Aよりも遅い速度で天井走行車100Aと同一方向に走行している場合、及び天井走行車100Aとは逆方向に走行している場合のいずれかである。また、天井走行車100A、100Bは、上述した天井走行車100と同様の構成をそれぞれ有している。

[0061] 図10（A）に示すように、天井走行車100Aは、走行方向の後方側である第2検出部42から検出光Lを照射する。検出光Lは、走行方向の前方かつ下方に照射される。従って、図10（B）に示すように、天井走行車100Aが天井走行車100Bに接近した場合、天井走行車100Aの第2検出部42から照射される検出光Lは、天井走行車100Bの下方を通過し、天井走行車100Bには照射されない。その結果、天井走行車100Aの第2検出部42は、天井走行車100Bを障害物として誤検出することを防止できる。

[0062] また、天井走行車100Bが天井走行車100Aと逆向きに走行している場合、天井走行車100Aの第2検出部42から照射される検出光Lが、天井走行車100Bの第1検出部41に入射するのを回避でき、さらに、天井

走行車１００Ｂの第１検出部４１から照射される検出光Ｌが、天井走行車１００Ａの第２検出部４２に入射するのを回避できる。従って、天井走行車１００Ａ及び天井走行車１００Ｂは、同一の軌道を走行して互いに接近したときでも相手側を障害物として誤検出することを回避できる。

[0063] なお、天井走行車１００Ａ、１００Ｂの動作は、天井走行車システムＳＹＳを統括して制御する不図示の上位コントローラにより制御されている。上位コントローラは、天井走行車１００Ａ、１００Ｂの各位置を把握しており、天井走行車１００Ａ、１００Ｂが干渉しないようにそれらの動作を制御しているので、天井走行車１００Ａ、１００Ｂが接触することはない。このため、検出部４０により他の天井走行車１００が障害物として検出されることは誤検出にあたる。

[0064] 図１１は、異なる軌道（例えば隣り合う２つの第１軌道Ｒ１など）を近接して走行する２台の天井走行車１００Ａ、１００Ｂにおける検出動作の一例を示す図である。図１１では、２台の天井走行車１００Ａ、１００Ｂが走行方向の側方に近接する場合について説明しており、天井走行車１００Ａ、１００Ｂがすれ違う場合、同一方向に並走する場合を例に挙げて説明する。

[0065] 図１１に示すように、天井走行車１００Ａは、走行方向の後方側である第２検出部４２から検出光Ｌを照射する。検出光Ｌは、走行方向の前方側から側方側に走査され、水平方向に対して下方に傾斜した方向に照射される。また、天井走行車１００Ａと逆方向に走行する天井走行車１００Ｂは、走行方向の後方側である第１検出部４１から検出光Ｌを照射する。検出光Ｌは、走行方向の前方側から側方側に走査され、水平方向に対して下方に傾斜した方向に照射される。

[0066] 図１１に示すように、天井走行車１００Ａと天井走行車１００Ｂとが走行方向の側方に接近した場合、天井走行車１００Ａの第２検出部４２から照射される検出光Ｌは、走行方向の前方だけでなく、平面視で側方の天井走行車１００Ｂに向けても照射される場合がある（図７参照）。この場合、検出光Ｌは、下向きに照射されるので、天井走行車１００Ｂの下方を通過する。従

って、天井走行車１００Ｂの第１検出部４１あるいは第２検出部４２は、天井走行車１００Ａからの検出光Ｌを受光せず、天井走行車１００Ａを障害物として誤検出することを回避できる。また、天井走行車１００Ｂの第１検出部４１から照射される検出光Ｌが、平面視で側方の天井走行車１００Ａに向けて照射される場合でも、検出光Ｌは、下向きに照射されるので、天井走行車１００Ａの下方を通過する。従って、天井走行車１００Ａの第１検出部４１あるいは第２検出部４２は、天井走行車１００Ｂからの検出光Ｌを受光せず、天井走行車１００Ｂを障害物として誤検出することを回避できる。

[0067] このように、本実施形態に係る天井走行車及び障害物の検出方法によれば、検出光Ｌを本体部１０の中央より後方側から走行方向の前方かつ下方に向けて照射するので、走行の支障となる障害物を確実に検出しつつ、例えば、前方あるいは側方に存在する他の天井走行車を誤って障害物として検出することを防止できる。また、本実施形態に係る天井走行車システムＳＹＳでは、上記した天井走行車１００が用いられるので、天井走行車１００同士の干渉を検出部４０以外の手段で防止する場合において、複数の天井走行車１００のそれぞれが他の天井走行車１００を誤って障害物として検出するのを防止し、各天井走行車１００が不要に停止するのを回避することによりシステムの稼働効率を向上できる。

[0068] 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。例えば、上記した実施形態では、検出部４０として２つの第１検出部４１及び第２検出部４２を有す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。検出部４０は、１つ又は３つ以上であってもよい。１つの検出部４０を用いる場合、本体部１０は、検出部４０を水平面（ＸＹ平面）に沿って移動させる移動機構を備え、走行方向に応じて、検出部４０が本体部１０の中央より後方側に配置されるように移動機構を駆動させるようにしてもよい。

[0069] また、上記した実施形態では、走行方向の前方から平面視で９０度又はほぼ９０度の範囲で検出光Ｌを走査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。検出光Lの走査範囲は、例えば、走行方向の前方から平面視で90度以下又は90度以上の範囲であってもよい。また、第1検出部41等に検出光Lの走査範囲を規定する窓部が設けられ、この窓部を移動させることにより検出光Lを走査する範囲が設定されてもよい。

[0070] また、上記した実施形態では、第1検出部41等が検出光Lを走査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、検出部40から照射される検出光Lがライン光であってもよい。この場合、ライン光の全体が走行方向の前方かつ下方に向けて検出部40から照射されてもよい。また、法令で許容される限りにおいて、日本特許出願である特願2018-203023、及び本明細書で引用した全ての文献、の内容を援用して本文の記載の一部とする。

符号の説明

[0071] A1、A2・・・検出範囲
AX1・・・回転軸
AX2・・・旋回軸
AX3・・・走査軸
D1・・・第1方向
D2・・・第2方向
K1・・・回転範囲
K2・・・移動範囲
L・・・検出光
Q・・・仮想線
R・・・格子状軌道（軌道）
R1・・・第1軌道
R2・・・第2軌道
SYS・・・天井走行車システム
V・・・水平方向
10・・・本体部

- 1 6 . . . 切替部
- 1 7 . . . 上部ユニット
- 1 8 . . . 移載装置
- 2 0 . . . 走行部
- 4 0 . . . 検出部
- 4 1 . . . 第 1 検出部
- 4 2 . . . 第 2 検出部
- 4 3、4 4 . . . 支持部材
- 5 0 . . . 制御部
- 1 0 0、1 0 0 A、1 0 0 B . . . 天井走行車

請求の範囲

- [請求項1] 軌道に沿って走行する走行部と、
前記走行部に連結されて前記軌道よりも下方に配置される本体部と、
、
前記走行部の走行方向において前記本体部の中央より後方側であって前記本体部より下方に配置され、前記走行方向の前方かつ下方に向けて検出光を照射し、前記検出光の反射光を受光することにより障害物を検出する検出部と、を備える、天井走行車。
- [請求項2] 前記本体部は、前記走行部に固定される上部ユニットと、前記上部ユニットの下方に配置されて鉛直方向の回転軸まわりに回転可能な移載装置と、を備え、
前記検出部は、平面視で前記移載装置の回転範囲より外側となるように前記上部ユニットに設けられた支持部材に取り付けられる、請求項1に記載の天井走行車。
- [請求項3] 前記検出部は、平面視で前記走行方向に対して45度又はほぼ45度傾いた仮想線上において前記移載装置を挟んだ2か所にそれぞれ配置され、
2つの前記検出部のうち前記走行方向の後方側となる前記検出部に切替える切替部を備える、請求項2に記載の天井走行車。
- [請求項4] 2つの前記検出部のそれぞれは、前記走行方向の前方から、平面視で右回り又は左回りに90度又はほぼ90度の範囲で前記検出光を走査する、請求項3に記載の天井走行車。
- [請求項5] 軌道と、前記軌道に沿って走行する複数の天井走行車と、を備える天井走行車システムであって、
前記天井走行車は、請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の天井走行車である、天井走行車システム。
- [請求項6] 前記軌道は、第1方向に沿って設けられた複数の第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複数の第2軌道と、

を備える格子状軌道であり、

前記天井走行車は、前記第 1 軌道から前記第 2 軌道に移行し、又は前記第 2 軌道から前記第 1 軌道に移行して走行可能であり、

前記検出部は、前記格子状軌道における走行方向に対応するように検出範囲を切替可能である、請求項 5 に記載の天井走行車システム。

[請求項 7]

前記天井走行車は、2 つの前記検出部を備えており、

2 つの前記検出部の一方は、前記検出範囲が前記第 1 方向の双方向における一方、及び前記第 2 方向の双方向における一方の範囲であり、2 つの前記検出部の他方は、前記検出範囲が前記第 1 方向の双方向における他方、及び前記第 2 方向の双方向における他方の範囲である、請求項 6 に記載の天井走行車システム。

[請求項 8]

前記検出部は、前記検出光を走査することにより前記検出範囲に前記検出光を照射する、請求項 6 又は請求項 7 に記載の天井走行車システム。

[請求項 9]

天井走行車において障害物を検出する方法であって、

前記天井走行車は、軌道に沿って走行する走行部と、前記走行部に連結されて前記軌道よりも下方に配置される本体部と、を備えており、

前記走行部の走行方向において前記本体部の中央より後方側であって前記本体部より下方から、前記走行方向の前方かつ下方に向けて検出光を照射することと、

前記検出光の反射光を受光することにより障害物を検出することと、を含む、障害物の検出方法。