

明 細 書

発明の名称：天井保管システム

技術分野

[0001] 本開示は、天井保管システムに関する。

背景技術

[0002] 天井保管システムに関する技術として、例えば特許文献1に記載された有軌道台車システムが知られている。特許文献1に記載された有軌道台車システムでは、レールが格子状に配置され、レールに沿って天井搬送車（有軌道台車）がレールの下側で物品を保持して搬送する。特許文献1に記載された有軌道台車システムでは、レールの下方に保管棚（保管装置の棚部）が配置され、保管棚に物品が保管されている。保管棚は、吊り棒によって天井から吊り下げられている。

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] 上述した従来の天井保管システムでは、吊り棒の上端部でレールが支持され、吊り棒の下端部で棚板が支持されているが、棚板の平面的なレイアウトに関しては特に言及されていない。

[0005] 本開示は、保管棚のレイアウト設計を容易に行うことができ、かつ施工も容易に行うことができる天井保管システムを説明する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様に係る天井保管システムは、少なくとも一部が格子状に配置されたレール上を走行する走行部、及び、走行部から懸垂されレールの下側で物品を保持する本体部を有する天井搬送車と、レールの下方に配置され、物品を保管する保管棚と、を備えた天井保管システムであって、保管棚は

、上下方向に延在する複数本の吊り部材であって、中間部にレール支持部が設けられるとともに下端部にユニット支持部が設けられる吊り部材と、吊り部材のユニット支持部に支持される棚ユニット及び足場ユニットと、を有し、棚ユニットのコーナー部、及び足場ユニットのコーナー部が、ユニット支持部に支持されている。

[0007] この天井保管システムによれば、レールを支持する吊り部材の下端部に、棚ユニット、及び足場ユニットが支持される。棚ユニットには物品が載せられ、保管される。また作業者が、足場ユニット上を歩くことができ、メンテナンス作業等も行うことができる。棚ユニットのコーナー部が、吊り部材のユニット支持部に支持され、足場ユニットのコーナー部が、吊り部材のユニット支持部に支持される。よって、吊り部材の下端部の位置には棚ユニット又は足場ユニットのコーナー部が配置されることとなり、保管棚のレイアウト設計を容易に行うことができる。加えて、保管棚の施工も容易に行うことができる。

[0008] 棚ユニット、及び足場ユニットは、平面視において四角形状であってもよい。四角形状の棚ユニット及び足場ユニットによれば、保管棚のレイアウト設計をより容易に行うことができる。

[0009] 吊り部材は、レール支持部から下端が突出する上吊り部材と、上吊り部材に上端が連結される下吊り部材と、を含んでもよい。棚ユニット及び／又は足場ユニットが設けられる場合には下吊り部材を取り付け、そうでない場合には下吊り部材を省くことができる。すなわち、下吊り部材を選択的に配置することができるため、施工をより容易に行うことができる。

[0010] 足場ユニットが、棚ユニットと別の棚ユニットとの間に配置されてもよい。この場合、作業の利便性が向上する。

[0011] レールは、第1方向に沿って延びる複数の第1レールと、第1方向と交差する第2方向に沿って延びる複数の第2レールと、第1レールの端部及び第2レールの端部のそれぞれに対して、走行部と本体部とを連結する連結部が通過可能な隙間をあけて配置された複数の交差点レールと、を含み、第2方

向に並ぶ一対の第1レールと、第1方向に並ぶ一対の第2レールと、によって、格子状の一つのマスを構成するセルが画成されており、棚ユニット、及び足場ユニットは、それぞれ、平面視において、整数個配列されたセルに対応する形状及び大きさを有してもよい。この場合、レールによって画成されたセルが、棚ユニット及び足場ユニットの基準となる。よって、保管棚のレイアウト設計をより一層容易に行うことができ、また、保管棚の施工もより一層容易に行うことができる。

発明の効果

[0012] 本開示によれば、保管棚のレイアウト設計を容易に行うことができる。加えて、保管棚の施工も容易に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、実施形態に係る天井保管システムを示す側面図である。
[図2]図2は、実施形態に係る天井搬送車を示す斜視図である。
[図3]図3は、実施形態に係る天井保管システムを示す斜視図である。
[図4]図4は、レールの下方に設けられた保管棚を示す斜視図である。
[図5]図5は、保管棚を示す正面図であり、図6のV-V線矢視図である。
[図6]図6は、図5の保管棚を示す平面図である。
[図7]図7(a)及び図7(b)は、2種類の棚ユニットを示す平面図、図7(c)及び図7(d)は、2種類の足場ユニットを示す平面図である。
[図8]図8は、保管棚を示す正面図であり、図6のVIII-VIII線矢視図である。
。
[図9]図9は、吊り部材におけるレール支持部付近の構造を示す側面図である。
。
[図10]図10は、吊り部材におけるユニット支持部の構造を示す斜視図である。
。
[図11]図11は、ユニット支持部における支持構造の一例を示す斜視図である。
。
[図12]図12(a)及び図12(b)は、ユニット支持部における支持構造

の一例を示す平面図である。

[図13]図13は、足場ユニットの取付構造を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

- [0014] 以下、実施形態について図面を参照しながら説明する。図面においては、説明の便宜上、適宜縮尺を変更して表現する。水平面に沿った一方向をX方向と表記し、X方向に直交する水平方向をY方向とし、鉛直方向をZ方向とする。上下の語は、鉛直方向の上下方向に対応する。
- [0015] 図1、図2及び図3に示されるように、天井保管システム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を天井搬送車100により搬送、保管するためのシステムである。天井保管システムS Y Sは、複数の処理装置6間等で物品Mを搬送する天井搬送車100と、レールRと、保管棚4と、システムコントローラ5と、を備える。物品M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等である。物品Mは、例えば物品Mの蓋部M b側と反対側が正面である。
- [0016] 天井搬送車100は、天井保管システムS Y SのレールRに沿って移動し、物品Mを搬送する。天井搬送車100は、建屋の天井近傍を走行するため、天井走行車と称する場合がある。天井搬送車100は、例えば複数台用いられてもよい。複数の天井搬送車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。
- [0017] レール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。レールRは、複数の第1レールR 1と、複数の第2レールR 2と、複数の交差点レールR 3と、を有する格子状レールである。レールRは、その少なくとも一部が格子状に配置されている。第1レールR 1は、格子状の栈部分を構成する部位であって、X方向（第1方向）に沿って設けられている。第2レールR 2は、格子状の栈部分を構成する部位であって、Y方向（第2方向）に沿って設けられている。交差点レールR 3は、格子状の交差部分を構成する部位であって、第1レールR 1の端部及び第2レールR 2の端部の

それぞれに対して隙間Dをあけて配置されている。

[0018] レールRは、第1レールR1と第2レール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。セルCは、レールRの当該格子状の一つのマスを構成する。セルCは、Y方向に並ぶ一対の第1レールR1と、X方向に並ぶ一対の第2レールR2と、により画成された領域である。なお、図3ではレールRの一部について示しており、レールRは、図示している構成からX方向及びY方向に同様の構成が連続して形成されている。第1レールR1、第2レールR2及び交差点レールR3は、吊り部材70によって天井200に吊下げ支持されている。吊り部材70の詳細については後述する（図3及び図5参照）。

[0019] 第1レールR1、第2レールR2及び交差点レールR3は、それぞれ、天井搬送車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。隙間Dは、天井搬送車100が第1レールR1を走行して第2レールR2を横切る際、あるいは第2レールR2を走行して第1レールR1を横切る際に、天井搬送車100の一部である後述の連結部30が通過する部分である。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レールR1、第2レールR2、及び交差点レールR3は、同じ水平面に沿って設けられる。

[0020] 図1及び図2に示されるように、天井搬送車100は、レールRに沿って走行可能な搬送車であって、本体部10と、走行部20と、連結部30と、台車コントローラ50と、を有する。本体部10は、レールRの下方に配置される。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、平面視でレール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レールR1又は第2レールR2を走行する他の天井搬送車100とすれ違うことが可能となる。本体部10は、走行部20から懸垂され、レールRの下側で物品Mを保持する。本体部10は、上部ユニット17と、移載装置18とを備える。

[0021] 上部ユニット17は、連結部30を介して走行部20に吊下げ支持される

。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。本体部１０の４つのコーナー部のそれぞれには、走行車輪２１、連結部３０及び方向転換機構３４が設けられている。

[0022] 移載装置１８は、少なくとも保管棚４及びロードポート６２に対して物品Ｍを移載可能な装置である。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をスライド移動させるスライド駆動部１１と、スライド駆動部１１を保持する回動部１２と、本体部１０に対してスライド駆動部１１を第１垂直軸Ａ×１まわりに水平旋回（回転駆動）する第１旋回駆動部１５と、スライド駆動部１１に対して昇降駆動部１４を第２垂直軸Ａ×２まわりに水平旋回する第２旋回駆動部１６と、を有する。

[0023] 昇降駆動部１４及びスライド駆動部１１は、物品保持部１３が直線的に移動するように駆動する直線駆動部を構成する。第１旋回駆動部１５及び第２旋回駆動部１６は、物品保持部１３が水平旋回するように駆動する旋回駆動部を構成する。水平旋回は、鉛直方向に沿う軸を回転軸として旋回することを意味する。

[0024] スライド駆動部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、第２旋回駆動部１６が取り付けられている。スライド駆動部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一方向に、つまり一直線方向のうちの一方方向に突出するようスライド移動させることができる。回動部１２は、スライド駆動部１１と上部ユニット１７との間において第１旋回駆動部１５に取り付けられ、スライド駆動部１１を保持する。

[0025] 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部材13bに接続されている。

[0026] 昇降駆動部14は、第2旋回駆動部16に取り付けられている。昇降駆動部14は、例えばホイストであり、吊り部材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。昇降駆動部14は、台車コントローラ50に制御され、物品保持部13を目標の高さに保持する。

[0027] 第1旋回駆動部15は、電動モータ等が用いられ、回動部12を第1垂直軸AX1まわりに回転させる。第1旋回駆動部15は、回動部12の回転とともに、スライド駆動部11を第1垂直軸AX1まわりに回転させることができる。第1旋回駆動部15によりスライド駆動部11が第1垂直軸AX1まわりに回転する場合、スライド駆動部11の下側に取り付けられる第2旋回駆動部16、昇降駆動部14、及び物品保持部13が一体で第1垂直軸AX1まわりに回転する。第2旋回駆動部16は、電動モータ等が用いられ、昇降駆動部14を第2垂直軸AX2まわりに回転させる。

[0028] 図1、図2及び図3に示されるように、走行部20は、レールR上を走行する。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に設けられた不図示の車軸に取り付けられている。車軸は、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、レールR上を転動する。走行車輪21のそれぞれは、レールRにおいて、第1レールR1、第2レールR2、及び交差点レールR3の走行面R1a、R2a、R3aを転動し、天井搬送車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。

[0029] 走行車輪 21 は、旋回軸 A X 3 を中心として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 によって水平旋回し、その結果、天井搬送車 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 R 1 a、R 2 a、R 3 a を走行しているときは、補助車輪 22 は、走行面 R 1 a、R 2 a、R 3 a に接触しない。また、走行車輪 21 が隙間 D (図 3 参照) を通過する際には、補助車輪 22 が走行面 R 1 a、R 2 a、R 3 a に接触して、走行車輪 21 の落ち込みを抑制する。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] 図 1 に示されるように、走行部 20 では、移載装置 18 及び移載装置 18 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、下端を開放した形状であって、且つ、スライド駆動部 11 の可動板が突出する部分 (スライド移動する部分) 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 に取り付けられており、回動部 12 の回動に伴って第 1 垂直軸 A X 1 まわりに回動する。

[0031] 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 17 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 30 によって本体部 10 は、吊り下げられた状態となり、レール 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、隙間Dを通過可能な厚さに形成される。

[0032] 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AX3を中心として回転可能に設けられる。この接続部材32が回転軸AX3を中心として回転することで、走行車輪21を水平回転させることができる。

[0033] 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台車コントローラ50によって制御される。なお、4つの走行車輪21のうち何れかを駆動輪として用いない場合は、その接続部材32に走行駆動部33は装着されない。

[0034] 方向転換機構34は、本体部10に対して連結部30の接続部材32を、回転軸AX3を中心として回転させることにより、走行車輪21を水平回転させる。走行車輪21を水平回転させることにより、天井搬送車100の走行方向をX方向とする第1状態から走行方向をY方向とする第2状態に、又は走行方向をY方向とする第2状態から走行方向をX方向とする第1状態に切り替えることが可能である。

[0035] 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AX3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つのコーナー部にそれぞれ設けられ、走行車輪21の回転軸AX3を中心とした円弧状に設けられる。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。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AX3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が旋回し、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AX3を中心とする円周方向に旋回する。

[0036] 方向転換機構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のそれぞれが回転軸AX3を中心として水平旋回する。方向転換機構34の駆動は、台車コントローラ50によって制御される。台車コントローラ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制御してもよいし、異なるタイミングで行うように制御してもよい。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レールR1及び第2レール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、天井搬送車100の走行方向をX方向とする第1状態と、走行方向をY方向とする第2状態とで切り替えることができる。

[0037] 台車コントローラ50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50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50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50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50

が構築される。台車コントローラ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。

[0038] 台車コントローラ50は、天井搬送車100の各部の動作を統括的に制御する。台車コントローラ50は、搬送指令に基づいて、天井搬送車100の動作を制御する。台車コントローラ50は、走行駆動部33、方向転換機構34等を制御することにより、天井搬送車100の走行を制御する。台車コントローラ50は、搬送指令に基づいて、天井搬送車100の移載動作を制御する。台車コントローラ50は、移載装置18等を制御することにより、天井搬送車100の移載動作を制御する。台車コントローラ50は、周期的に状態情報を生成し更新する。台車コントローラ50は、状態情報をシステムコントローラ5に送信する。状態情報は、例えば、天井搬送車100の現在位置の情報、正常又は異常等の天井搬送車100の現在の状態を示す情報、搬送指令等の各種指令の天井搬送車100による実行状態（実行中、実行完了、実行失敗）に関する情報である。

[0039] 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。

[0040] システムコントローラ5は、搬送指令を生成する。システムコントローラ5は、物品Mを搬送可能な複数の天井搬送車100のうちの何れかを選択し、選択した天井搬送車100に搬送指令を割付ける。搬送指令は、搬送元への走行を実行させる走行指令と、搬送元に載置された物品Mの荷つかみ指令と、搬送先への走行を実行させる走行指令と、保持している物品Mの搬送先

への荷下ろし指令と、を含む。レールRにおいて搬送元のロードポート62へ走行する際に辿る走行経路は、種々の公知の手法により取得することができる。レールRにおいて搬送先のロードポート62へ走行する際に辿る走行経路は、同様に、種々の公知の手法により取得することができる。

[0041] 続いて、図4～図8を参照して、本実施形態の保管棚4について詳細に説明する。図4及び図5に示されるように、保管棚4は、レールRの下方に配置されている。図4では、保管棚4上の各構成を容易に理解するため、レールRの一部が破断されている。保管棚4は、天井搬送車100から物品Mを受け取り、保管する。保管棚4は、オーバーヘッドバッファ(OHB)である。保管棚4は、平面視において少なくとも1つのセルCに重なる位置及び範囲に設けられる。保管棚4は、複数本の吊り部材70によって天井200から吊り下げられる。吊り部材70は、平面視において、セルCの角部(格子点)の位置、すなわち交差点レールR3が配置された位置で上下方向に延在している。天井搬送車100は、吊り部材70と吊り部材70との間を通過することができる。天井搬送車100の走行を妨げることなく、吊り部材70が配置されており、そのような構成によって保管棚4の設置が可能となっている。

[0042] 図5及び図6に示されるように、保管棚4は、例えば処理装置6の上方に配置されている。保管棚4は、平面視において、処理装置6の装置本体61に重なる位置に配置されていてもよく、この配置により、装置本体61の上方空間が有効に活用されている。保管棚4は、処理装置6のロードポート62に対して物品Mを移載するため、ロードポート62には重ならない位置に配置されている(図6参照)。図5に示されるように、保管棚4は、天井200と装置本体61との間に配置されている。保管棚4は、装置本体61の上方において、装置本体61から離間して配置されるが、保管棚4の下端の高さは特に限定されず、適宜に設定されてよい。

[0043] 図4～図6に示されるように、保管棚4は、物品Mを載置(保管)可能な棚ユニット80と、作業員Xがメンテナンス時等に歩行可能な足場ユニット

90とを有する。天井保管システムSYSにおけるメンテナンスは、例えば天井搬送車100のメンテナンス、レールRのメンテナンス、棚ユニット80（保管棚4）のメンテナンス等である。足場ユニット90は、キャットウォークとも呼ばれる。各棚ユニット80は、1つ又は複数のユニット本体81を含む。各足場ユニット90は、1つ又は複数のユニット本体91を含む。ユニット本体81及びユニット本体91は、例えば、略同じ高さに設置されている。図5及び図8に示されるように、吊り部材70の上下方向の中間部には、レールRを支持するレール支持部70Aが設けられている。吊り部材70の下端部には、棚ユニット80及び足場ユニット90を支持するユニット支持部70Bが設けられている。レール支持部70A及びユニット支持部70Bは、上下方向に離間している。レールRと、棚ユニット80及び足場ユニット90とは、上下方向に離間している。レールRと棚ユニット80との間の空間S1が、天井搬送車100の本体部10の通過を許容するとともに、物品Mの保管を可能とする。レールRと足場ユニット90との間の空間S2が、作業員Xの搭乗及び通行を可能とする。

[0044] 保管棚4には、足場ユニット90に接続された階段（図示せず）等が設けられており、作業員Xは足場ユニット90上にアクセス可能となっている。また足場ユニット90上に乗った作業員Xは、棚ユニット80及び棚ユニット80上の物品Mにアクセス可能となっている。なお、図4と、図5、図6及び図8とでは、保管棚4の別の箇所が図示されているため、これらの図に示される棚ユニット80及び足場ユニット90の配置は異なって見える。

[0045] 図4に示されるように、保管棚4の角部には、保管棚4の揺れを防止する吊り棒70C及び斜材78が設けられてもよい。図5及び図6に示されるように、足場ユニット90の端部の位置には、安全対策（落下防止）のための手すり45が設けられる。天井保管システムSYSでは、天井搬送車100の稼働中においても、作業員Xによる作業が可能とされており、各種の安全対策がなされている。例えば、作業員Xが足場ユニット90上において作業をしている最中には、システムコントローラ5によって、天井搬送車100

が当該足場ユニット 90 上を走行することが禁止される。その場合に、足場ユニット 90 上の作業中のエリアへの天井搬送車 100 の侵入を物理的に防止するストッパ等が設置されてもよい。

[0046] 図 4 及び図 6 に示されるように、保管棚 4 では、複数のユニット本体 81 と、複数のユニット本体 91 とが、一列または複数列に配列されている。本実施形態の保管棚 4 において、棚ユニット 80 及び足場ユニット 90 は、それぞれ、平面視において、整数個配列されたセル C に対応する形状及び大きさを有している。

[0047] 図 6 に示されるように、足場ユニット 90 は、棚ユニット 80 と別の棚ユニット 80 との間に配置されている。すなわち、一列または複数列に配列された足場ユニット 90 の両側において、足場ユニット 90 が一列または複数列に配列されている。この構成により、作業者 X にとっての作業の利便性が向上している。

[0048] 例えば、図 7 (a) に示される第 1 棚ユニット 80 A は、平面視において長形状であり、隣り合う 2 つのセル C に対応する形状及び大きさを有する。図 7 (b) に示される第 2 棚ユニット 80 B は、平面視において長形状であり、1 つのセル C に対応する形状及び大きさを有する。なお、第 2 棚ユニット 80 B は、平面視において正形状であってもよい。第 1 棚ユニット 80 A の第 1 ユニット本体 81 A 上には、6 つの物品 M を載置可能となっている。第 2 棚ユニット 80 B の第 2 ユニット本体 81 B 上には、2 つの物品 M を載置可能となっている。

[0049] 第 1 ユニット本体 81 A 及び第 2 ユニット本体 81 B のそれぞれには、位置決めピン 46 が設けられている。位置決めピン 46 は、上方に突出するようにサブフレーム材 86 (図 10 参照) に設けられている。位置決めピン 46 は、棚ユニット 80 上の所定位置に物品 M を載置する際、物品 M の底面の溝部に入り込んで物品 M を位置決めする。保管棚 4 は、例えば、蓋部 Mb が空間 S1 の外側を向いた状態で物品 M を載置可能である。保管棚 4 は、例えば、蓋部 Mb 側と反対の丸みを帯びた側が空間 S1 の内側を向いた状態で物

品Mを載置可能である。棚ユニット80上に載置された物品は、空間S1の範囲内に収まっており、第1ユニット本体81A又は第2ユニット本体81Bの外縁からはみ出さない。

[0050] 上記したように、棚ユニット80は、セルCを一単位として、 1×2 の大きさに相当する第1ユニット本体81Aと、 1×1 の大きさに相当する第2ユニット本体81Bとを含むが、棚ユニット80がこれら以外の大きさのユニット本体を含んでもよい。棚ユニット80は、 $m \times n$ 個のセルC（ m と n はそれぞれ1以上の整数）に対応する形状及び大きさを有するユニット本体を含んでもよい。

[0051] また、図7（c）に示される第1足場ユニット90Aは、平面視において長方形状であり、隣り合う2つのセルCに対応する形状及び大きさを有する。図7（d）に示される第2足場ユニット90Bは、平面視において長方形状であり、1つのセルCに対応する形状及び大きさを有する。なお、第2足場ユニット90Bは、平面視において正方形状であってもよい。第1足場ユニット90Aの第1ユニット本体91Aは、例えば4枚の足場板92が敷き詰められてなる。第2足場ユニット90Bの第2ユニット本体91Bは、例えば2枚の足場板92が敷き詰められてなる。足場板92は、例えば、グレーチング、パンチングメタル等のような複数の孔を有する部材である。

[0052] 図6及び図7に示されるように、保管棚4では、棚ユニット80のコーナー部83の全て又はいずれか一部が、ユニット支持部70Bによって支持され、足場ユニット90のコーナー部93の全て又はいずれか一部が、ユニット支持部70Bによって支持される。このように、セルCを単位としてモジュール化された棚ユニット80及び足場ユニット90が配列され、それらのコーナー部83、93がユニット支持部70Bによって吊り下げ支持される構成により、複雑な配置が排除されており、各ユニットの配列が単純化されている。この構成は、レイアウト設計の観点で有利である。

[0053] 続いて、図9～図13を参照して、吊り部材70の構成の詳細について説明する。まず、図9を参照してレール支持部70Aについて説明する。吊り

部材 70 の中間部に設けられたレール支持部 70A は、第 1 レール R1 を吊り下げるための第 1 部分 H1 と、第 2 レール R2 を吊り下げるための第 2 部分 H2 と、交差点レール R3 を吊り下げるための第 3 部分 H3 と、を有する。第 3 部分 H3 は、X 方向に離間する一対の第 1 部分 H1 及び第 2 部分 H2 の間に配置されると共に、Y 方向に離間する他の一対の第 1 部分 H1 及び第 2 部分 H2 の間に配置される。

[0054] 吊り部材 70 は、レール支持部 70A から下端 71b が突出する上吊り部材 71 と、この上吊り部材 71 に上端が連結される下吊り部材 72 と、を含む。上吊り部材 71 の上端 71a は、例えば取付金具 73（図 8 参照）等を用いて、天井 200 に固定される。上吊り部材 71 には、レール支持部 70A が固定される。上吊り部材 71 の下端 71b に、筒状の連結部材 75 を介して、棒状部 74 の上端 74a が連結される。連結部材 75 及び棒状部 74 は、下吊り部材 72 の一部を構成する。下吊り部材 72 は、上吊り部材 71 に対して、任意に取り付けることができる。すなわち、下吊り部材 72 は、上吊り部材 71 に対して着脱自在である。上吊り部材 71 の鉛直方向下方に、支持すべき棚ユニット 80 のコーナー部 83 又は足場ユニット 90 のコーナー部 93 が存在しない場合には、下吊り部材 72 は設けられない。

[0055] 続いて、図 10～図 13 を参照して、ユニット支持部 70B について説明する。ユニット支持部 70B は、棚ユニット 80 と棚ユニット 80 とが隣り合って配列される場合には、セル C の格子点の部分に近接して集合する複数のコーナー部 83 をまとめて支持（保持）する。ユニット支持部 70B は、棚ユニット 80 と足場ユニット 90 とが隣り合って配列される場合には、セル C の格子点の部分に近接して集合するコーナー部 83 及びコーナー部 93 をまとめて支持（保持）する。ユニット支持部 70B は、足場ユニット 90 と足場ユニット 90 とが隣り合って配列される場合には、セル C の格子点の部分に近接して集合する複数のコーナー部 93 をまとめて支持（保持）する。

[0056] 図 10 に示されるように、棚ユニット 80 及び足場ユニット 90 は、それ

それぞれ複数のフレーム材を備えた剛体を形成している。例えば、棚ユニット 80 のユニット本体 81 は、Y 方向に延在する第 1 メインフレーム材 84 と、X 方向に延在する第 2 メインフレーム材 85 とを含む。第 1 メインフレーム材 84 及び第 2 メインフレーム材 85 は、いずれも断面四角形状かつ中空の鋼材であり、コーナー部 83 において、ボルトを用いた締結又は溶接等によって接合されている。第 1 メインフレーム材 84 及び第 2 メインフレーム材 85 によって枠状に組まれた骨格の内部に、例えば、X 方向に延在する支持フレーム材 87 上に、Y 方向に延在する複数本のサブフレーム材 86 が架け渡されている。これらのサブフレーム材 86 に、上記した位置決めピン 46 が突設されている。

[0057] 図 11 に示されるように、棒状部 74 の下端 74b には、Z 方向に離間する一対の板状の挟持部材 76 が設けられている。棒状部 74 の下端 74b であって挟持部材 76 の間の部分には、挟持部材 76 の Z 方向における間隔を規定する大径部 77 が設けられている。挟持部材 76 の間に第 2 メインフレーム材 85（又は第 1 メインフレーム材 84 等のフレームの一部）が挟み込まれた状態で、ボルト 79 及びナット等により、第 2 メインフレーム材 85 がユニット支持部 70B に対して固定されている。棒状部 74 の下端 74b、挟持部材 76、大径部 77、及びボルト 79 が、ユニット支持部 70B を構成する。このように、下吊り部材 72 の下端部に、ユニット支持部 70B が固定されている。

[0058] 一方、図 13 に示されるように、足場ユニット 90 のユニット本体 91 は、棚ユニット 80 の第 1 メインフレーム材 84 等に接合されて、剛体を形成している。ユニット本体 91 は、メインフレーム材 94 を有している。メインフレーム材 94 は、断面四角形状かつ中空の鋼材である。図示は省略されるが、ユニット本体 91 も、棚ユニット 80 のユニット本体 81 と同様に、X 方向及び Y 方向に延在する複数のメインフレーム材及びサブフレーム材を有してもよい。作業者 X の搭乗及び安全性を考慮して、足場ユニット 90 のフレーム強度は、棚ユニット 80 のフレーム強度よりも高くなっている。メ

インフレーム材 94 が、第 1 メインフレーム材 84 に添うように配置され、第 1 メインフレーム材 84 に接合されている。足場板 92 の端部に形成された L 字状の係止部 92 a が、メインフレーム材 94 の上に載せられている。係止部 92 a は、ビス 96 等によってメインフレーム材 94 に固定されてもよい。さらに図 4 に示されるように、足場板 92 上の段部に、作業員 X が踏むことのできる踏み板 97 が設置されてもよい。

[0059] 図 10 及び図 13 に示されるように、第 1 メインフレーム材 84 上には、断面 L 字状の鋼材からなる爪先止め板 88 が立設されている。爪先止め板 88 は第 1 メインフレーム材 84 とメインフレーム材 94 との境界付近で延在しており、足場板 92 上に搭乗した作業員 X の落下（及び柵ユニット 80 側への乗り越え）を防止する。さらに、爪先止め板 88 は、柵ユニット 80 に載置された物品 M の落下防止（及び足場ユニット 90 側への乗り越え）を防止する。図 10 に示されるように、第 2 メインフレーム材 85 上にも、断面 L 字状の鋼材からなる爪先止め板 88 が立設されている。これらの爪先止め板 88 は、例えば、柵ユニット 80 のエリアを包囲する。

[0060] なお、ユニット支持部 70 B の具体的構成は、上記構成に限られない。例えば、図 12 (a) に示されるように、長方形板状の挟持部材 76 の両端部に、別個の一对の第 1 メインフレーム材 84、84 が挟持された構造であってもよい。また、図 12 (b) に示されるように、大きな正方形板状の挟持部材 76 A の 1 つ又は複数の隅部に、別個の 1 つ又は複数の第 1 メインフレーム材 84、84 が挟持された構造であってもよい。

[0061] 本実施形態の天井保管システム S Y S では、レール R を支持する吊り部材 70 の下端部に、柵ユニット 80、及び足場ユニット 90 が支持される。柵ユニット 80 には物品 M が載せられ、保管される。また作業員 X が、足場ユニット 90 上を歩くことができ、メンテナンス作業等も行うことができる。柵ユニット 80 のコーナー部 83 が、ユニット支持部 70 B に支持され、足場ユニット 90 のコーナー部 93 が、ユニット支持部 70 B に支持される。よって、吊り部材 70 の下端部の位置には柵ユニット 80 又は足場ユニット

90のコーナー部83, 93が配置されることとなり、保管棚4のレイアウト設計を容易に行うことができる。加えて、保管棚4の施工も容易に行うことができる。

[0062] 四角形状の棚ユニット80及び足場ユニット90によれば、保管棚4のレイアウト設計をより容易に行うことができる。

[0063] 吊り部材70は、レール支持部70Aから下端が突出する上吊り部材71と、上吊り部材71に上端が連結される下吊り部材72と、を含む。棚ユニット80及び／又は足場ユニット90が設けられる場合には下吊り部材72を取り付け、そうでない場合には下吊り部材72を省くことができる。すなわち、下吊り部材72を選択的に配置することができるため、施工をより容易に行うことができる。

[0064] レールRによって画成されたセルCが、棚ユニット80及び足場ユニット90の基準となる。よって、保管棚4のレイアウト設計をより一層容易に行うことができ、また、保管棚4の施工もより一層容易に行うことができる。

[0065] 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。例えば、ユニット本体81及びユニット本体91が、異なる高さに設置されていてもよい。棚ユニット80が複数のユニット本体81を有する場合に、一部のユニット本体81と、他の一部のユニット本体81とが、異なる高さに設置されてもよい。足場ユニット90が複数のユニット本体91を有する場合に、一部のユニット本体91と、他の一部のユニット本体91とが、異なる高さに設置されてもよい。それらの場合、ユニット支持部70Bが、1本の吊り部材70に対して2つ以上設けられてもよい。

[0066] 保管棚4は、蓋部Mbが空間S1の内側を向いた状態で物品Mを載置可能であってもよい。すなわち、保管棚4は、蓋部Mb側と反対の丸みを帯びた側（正面側）が空間S1の外側を向いた状態で物品Mを載置可能であってもよい。

[0067] 棚ユニット80及び足場ユニット90の配列は自由に変更されてよい。一列に配列された足場ユニット90の突き当り部に、棚ユニット80が配置さ

れてもよい。棚ユニット80又は足場ユニット90が、L字状に配列されてもよい。図4に示されるように、複数の足場ユニット90が、棚ユニット80を取り囲む配置が採用されてもよい。

[0068] 吊り部材70が、上吊り部材71と下吊り部材72とを含む構成に限られず、吊り部材70が1本の棒状部材からなってもよい。

符号の説明

[0069] 4…保管棚、6…処理装置、10…本体部、13…物品保持部、14…昇降駆動部、18…移載装置、20…走行部、62…ロードポート、70…吊り部材、70A…レール支持部、70B…ユニット支持部、71…上吊り部材、72…下吊り部材、80…棚ユニット、83…コーナー部、90…足場ユニット、93…コーナー部、100…天井搬送車、C…セル、D…隙間、M…物品、Mb…蓋部、R…レール、R1…第1レール、R2…第2レール、R3…交差点レール、SYS…天井保管システム。

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも一部が格子状に配置されたレール上を走行する走行部、及び、前記走行部から懸垂され前記レールの下側で物品を保持する本体部を有する天井搬送車と、
- 前記レールの下方に配置され、前記物品を保管する保管棚と、を備えた天井保管システムであって、
- 前記保管棚は、
- 上下方向に延在する複数本の吊り部材であって、中間部にレール支持部が設けられるとともに下端部にユニット支持部が設けられる吊り部材と、
- 前記吊り部材の前記ユニット支持部に支持される棚ユニット及び足場ユニットと、を有し、
- 前記棚ユニットのコーナ一部、及び前記足場ユニットのコーナ一部が、前記ユニット支持部に支持されている、天井保管システム。
- [請求項2] 前記棚ユニット、及び前記足場ユニットは、平面視において四角形状である、請求項1に記載の天井保管システム。
- [請求項3] 前記吊り部材は、前記レール支持部から下端が突出する上吊り部材と、前記上吊り部材に上端が連結される下吊り部材と、を含む、請求項1又は2に記載の天井保管システム。
- [請求項4] 前記足場ユニットが、前記棚ユニットと別の前記棚ユニットとの間に配置される、請求項1～3のいずれか一項に記載の天井保管システム。
- [請求項5] 前記レールは、
- 第1方向に沿って延びる複数の第1レールと、
- 前記第1方向と交差する第2方向に沿って延びる複数の第2レールと、
- 前記第1レールの端部及び前記第2レールの端部のそれぞれに対して、前記走行部と前記本体部とを連結する連結部が通過可能な隙間

をあけて配置された複数の交差点レールと、を含み、

前記第 2 方向に並ぶ一対の前記第 1 レールと、前記第 1 方向に並ぶ一対の前記第 2 レールと、によって、前記格子状の一つのマスを構成するセルが画成されており、

前記棚ユニット、及び前記足場ユニットは、それぞれ、平面視において、整数個配列された前記セルに対応する形状及び大きさを有する、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の天井保管システム。