

明 細 書

発明の名称：天井搬送車

技術分野

[0001] 本発明の一側面は、天井搬送車に関する。

背景技術

[0002] クリーンルーム等の天井付近又は床面よりも高い位置を走行して、半導体ウェハ又は液晶基板等の物品を搬送する天井搬送車が知られている（例えば、特許文献1）。このような天井搬送車では、物品は、蓋が設けられた容器に収容された状態で搬送される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2000-191272号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このような天井搬送車は、高い位置を走行するため、天井搬送車の走行レール下方を作業車又は無人搬送車等が通過したり、作業車が作業をしたりする。このため、天井搬送車から蓋が落下しても安全であるように、天井搬送車の走行時には走行レール下方への作業車の立ち入りを制限することがある。しかしながら、このような運用は、天井搬送車の通過の都度、作業車の立ち入りを制限せねばならず不便である。

[0005] そこで、本発明の一側面の目的は、容器から蓋が落下することを防止できる天井搬送車を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一側面に係る天井搬送車は、軌道に沿って走行し、蓋が取り外し可能に設けられた容器を吊り下げた状態で搬送する天井搬送車であって、蓋を走行方向に交差する幅方向に向けた状態で容器を把持する把持部と、把持部に対して走行方向における前後に設けられる一対のフレームと、蓋の正面

に配置される進出位置と、蓋の正面から退避した位置に配置される退避位置との間で、鉛直方向を回動軸として水平面に沿って回動可能に設けられている第一蓋落下防止部材と、を備える。

[0007] この構成の天井搬送車では、鉛直方向を回動軸とし、蓋の正面に配置される進出位置に進出可能な第一蓋落下防止部材が設けられているので、蓋が容器から外れた場合であっても、当該蓋をその位置で支持することができる。これにより、容器から蓋が落下することを防止できる。

[0008] 本発明の一側面に係る天井搬送車は、第一蓋落下防止部材の回動機構は、一对のフレームにそれぞれ収容されており、幅方向において蓋の位置を基準位置としたとき、回動軸の位置は、蓋を正面から見て基準位置の後方にオフセットされていてもよい。

[0009] このような天井搬送車では、本体フレームの前後に配置される前側フレーム及び後側フレームは、走行方向の移動制限を小さくするために、走行方向に直交する幅方向のサイズをできるだけ小さくしたいという要望がある。この構成の天井搬送車では、回動軸の位置が蓋を正面から見て基準位置の後方にオフセットされているので、第一蓋落下防止部材の回動機構をフレームの幅方向における中央部に寄せることができる。これにより、容器から蓋が落下することを防止する蓋落下防止部材の回動機構を走行方向前後のフレームに設ける場合であっても、フレーム幅方向のサイズの増大を抑制することができる。

[0010] 本発明の一側面に係る天井搬送車では、第一蓋落下防止部材は、回動軸を基点に先端部まで延在すると共に屈曲部を有する板状部材であって、屈曲部と先端部との間には直線部が形成されていてもよい。この構成の天井搬送車では、例えば、第一蓋落下防止部材が進出位置に位置するときに、第一蓋落下防止部材を蓋と平行にすることができる。したがって、第一蓋落下防止部材と容器との距離を調整しやすくなる。

[0011] 本発明の一側面に係る天井搬送車では、直線部は、第一蓋落下防止部材が進出位置に位置するとき、蓋と平行になるように設けられていてもよい。こ

の構成の天井搬送車では、第一蓋落下防止部材と容器との距離を調整し易くなる。

[0012] 本発明の一側面に係る天井搬送車では、第一蓋落下防止部材が進出位置に位置するときの、走行方向における容器の端部と第一蓋落下防止部材との距離を第一距離とし、容器の端部よりも中央寄りの中央部と第一蓋落下防止部材との距離を第二距離としたとき、第一距離は、第二距離と同じか、第二距離よりも長くてもよい。この構成の天井搬送車では、第一蓋落下防止部材が接触しやすい容器の端部との距離を調整し易くなる。

[0013] 本発明の一側面に係る天井搬送車では、鉛直方向に延びる円柱状の第一支持部と、第一支持部の外周面と一定の隙間を維持した状態で第一支持部の外周面に沿って回動可能に設けられている第二支持部と、を有し、一对のフレームにそれぞれ設けられているガイド部材を更に備え、第一蓋落下防止部材は、隙間を移動可能に設けられていてもよい。この構成の天井搬送車では、第一蓋落下防止部材をスムーズに進出位置及び退避位置に移動させることができる。また、走行時の振動に対して第一蓋落下防止部材を安定的にフレームに収容することができる。

[0014] 本発明の一側面に係る天井搬送車では、蓋の下方に配置される進出位置と、蓋の下方から退避した位置に配置される退避位置との間で移動可能に設けられている第二蓋落下防止部材を更に備え、第二蓋落下防止部材における進出位置及び退避位置への移動は、第一蓋落下防止部材における進出位置及び退避位置への移動と連動してもよい。この構成の天井搬送車では、それぞれ機能の異なる部材を同時に移動させることができるので、効果的に蓋の落下を防止することができる。また、例えば、共通の駆動源を利用して、異なる部材を移動させることができる。

[0015] 本発明の一側面に係る天井搬送車では、容器の側面に接触配置される進出位置と、容器の側面から離反した位置に配置される退避位置との間で移動可能に設けられている揺れ防止部材を更に備え、揺れ防止部材における進出位置及び退避位置への移動は、第一蓋落下防止部材における進出位置及び退避

位置への移動と連動してもよい。この構成の天井搬送車では、それぞれ機能の異なる部材を同時に移動させることができるので、効果的に蓋の落下及び容器の揺れを防止することができる。また、例えば、共通の駆動源を利用して、異なる部材を移動させることができる。

発明の効果

[0016] 本発明の一側面によれば、容器から蓋が落下することを防止できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、一実施形態に係る天井搬送車を示す正面図である。

[図2]図2は、図1の第一蓋落下防止部材が進出位置に位置するときのII-II線から見た断面図である。

[図3]図3は、図1の第一蓋落下防止部材が進出位置に位置するときのフレーム内部に配置された各機構の斜視図である。

[図4]図4は、図1の第一蓋落下防止部材が退避位置に位置するときのII-II線から見た断面図である。

[図5]図5は、図1の第一蓋落下防止部材が退避位置に位置するときのフレーム内部に配置された各機構の斜視図である。

[図6]図6は、ガイド部材近傍を拡大して示した斜視図である。

[図7]図7(A)～図7(C)は、図1の第一蓋落下防止部材が退避位置から進出位置に移動する場合の遷移を示した図である。

[図8]図8は、図1の第二蓋落下防止部材及び揺れ防止部材が退避位置に位置するときの平面図である。

[図9]図9は、図1の第二蓋落下防止部材及び揺れ防止部材が進出位置に位置するときの平面図である。

[図10]図10(A)～図10(C)は、一実施形態に係る第一蓋落下防止部材及び第二蓋落下防止部材の機能を示す説明図である。

[図11]図11は、変形例に係る第一蓋落下防止部材が進出位置に位置するときのフレーム内部に配置された各機構の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、図面を参照して、本発明の一側面の好適な一実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明において、同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

[0019] 図 1 に示される天井搬送車 1 は、クリーンルームの天井などの床面より高い位置に設けられる走行レール（軌道）2 に沿って走行する。天井搬送車 1 は、例えば保管設備と所定のロードポートとの間で F O U P（Front-Opening Unified Pod）（容器）90 を搬送する。F O U P 90 は、開口部を有する箱状の筐体 91 と、開口部を覆う蓋 93 と、を有している。蓋 93 は、筐体 91 に対し取り外し可能に設けられている。F O U P 90 には、例えば、複数枚の半導体ウェハ又はレチクル等が収容される。F O U P 90 は、天井搬送車 1 に保持されるフランジ 95 を有している。

[0020] 以下の説明では、説明の便宜のため、図 1 における左右方向（X 軸方向）を天井搬送車 1 の前後方向（走行方向）とする。図 1 における上下方向を天井搬送車 1 の鉛直方向（Z 軸方向）とする。図 1 における奥行方向を天井搬送車 1 の幅方向（Y 軸方向）とする。X 軸、Y 軸及び Z 軸は互いに直交する。

[0021] 図 1 に示されるように、天井搬送車 1 は、走行駆動部 3 と、水平駆動部 5 と、回転駆動部 6 と、昇降駆動部 7 と、昇降装置 10 と、保持装置（把持部）11 と、第一蓋落下防止部材 20 と、第二蓋落下防止部材 40 と、揺れ防止部材 70 と、第一蓋落下防止部材 20 の回動機構 50（図 3 参照）と、第二蓋落下防止部材 40 及び揺れ防止部材 70 の移動機構 60（図 8 参照）と、を備えている。天井搬送車 1 には、水平駆動部 5、回転駆動部 6、昇降駆動部 7、昇降装置 10 及び保持装置 11 を覆うように前後方向に一对のフレーム 8、8 が設けられている。一对のフレーム 8、8 は、昇降装置 10 が上昇端まで上昇した状態において保持装置 11 の下方に、F O U P 90 が収容される空間を形成している。

[0022] 走行駆動部 3 は、天井搬送車 1 を走行レール 2 に沿って移動させる。走行駆動部 3 は、走行レール 2 内に配置されている。走行駆動部 3 は、走行レー

ル 2 を走行するローラ（図示しない）を駆動させる。走行駆動部 3 の下部には、軸 3 A を介して水平駆動部 5 が接続されている。水平駆動部 5 は、回転駆動部 6、昇降駆動部 7 及び昇降装置 10 を水平面内で走行レール 2 の延在方向に直交する方向（幅方向）に移動させる。回転駆動部 6 は、水平面内で昇降駆動部 7 及び昇降装置 10 を回転させる。昇降駆動部 7 は、四本のベルト 9 の巻き上げ及び繰り出しにより昇降装置 10 を昇降させる。なお、昇降駆動部 7 におけるベルト 9 は、ワイヤ及びロープなど、適宜の吊持部材を用いてもよい。

[0023] 本実施形態における昇降装置 10 は、昇降駆動部 7 によって昇降可能に設けられており、天井搬送車 1 における昇降台として機能している。保持装置 11 は、FOUP90 を保持する。保持装置 11 は、L 字状である一対のアーム 12, 12 と、各アーム 12, 12 に固定されたハンド 13, 13 と、一対のアーム 12, 12 を開閉させる開閉機構 15 と、を備えている。

[0024] 一対のアーム 12, 12 は、開閉機構 15 に接続されている。開閉機構 15 は、一対のアーム 12, 12 を、互いに近接する方向及び互いに離間する方向に移動させる。開閉機構 15 の動作により、一対のアーム 12, 12 は、前後方向に進退する。これにより、アーム 12, 12 に固定された一対のハンド 13, 13 が開閉する。本実施形態では、一対のハンド 13, 13 が開状態のときに、ハンド 13 の保持面がフランジ 95 の下面の高さより下方となるように、保持装置 11（昇降装置 10）の高さ位置が調整される。そして、この状態で一対のハンド 13, 13 が閉状態となることで、ハンド 13, 13 の保持面がフランジ 95 の下面の下方へ進出し、この状態で昇降装置 10 を上昇させることにより、一対のハンド 13, 13 によってフランジ 95 が保持（把持）され、FOUP90 の支持が行われる。

[0025] 図 2～図 5 に示されるように、第一蓋落下防止部材 20 は、蓋 93 の正面に配置されることで、保持装置 11（図 1 参照）に保持された FOUP90 から蓋 93 が落下するのを防止する。特に、図 10（B）に示されるように、筐体 91 の開口部に対し斜めに倒れた場合にその機能を発揮する。図 2～

図5に示されるように、第一蓋落下防止部材20は、鉛直方向を回転軸とし、蓋93の正面に配置される進出位置P1と、蓋93の正面から退避した位置に配置される退避位置P2との間で、FOUP90の正面90a及び側面90bに沿って回転可能に設けられている。

[0026] 第一蓋落下防止部材20は、回転軸20aを基点に先端部20bまで延在する板状部材である。第一蓋落下防止部材20は、ステンレススチール等の材料により形成されている。第一蓋落下防止部材20は、第一直線部21と、第一屈曲部22と、第二直線部23と、第二屈曲部（屈曲部）24と、第三直線部（直線部）25と、を有している。第一蓋落下防止部材20には、第二直線部23、第二屈曲部24、及び第三直線部25にわたって孔部20cが形成されている。これにより、鉛直方向における距離を確保しつつ、第一蓋落下防止部材20の重量を軽量化することができる。なお、本実施形態では、第一蓋落下防止部材20は、回転軸20aを基点にアーム部材58を介して先端部20bまで延在しているが、第一蓋落下防止部材20は、回転軸20aを基点に先端部20bまで延在する一つ部材であってもよい。

[0027] 第一直線部21は、後段にて詳述する回転機構50のアーム部材58に固定される部分である。第一屈曲部22は、第一直線部21と第二直線部23との接続部分であり、プレス加工によって折り曲げられている。第二直線部23は、後段にて詳述するガイド部材30に支持される部分である。第二屈曲部24は、第二直線部23と第三直線部25との接続部分であり、プレス加工によって折り曲げられている。第三直線部25は、第一蓋落下防止部材20の先端部20bを有する部材である。

[0028] 第三直線部25は、第一蓋落下防止部材20が進出位置P1に位置するとき、蓋93と平行になるように形成されている。また、第一蓋落下防止部材20が進出位置P1に位置するときの、走行方向におけるFOUP90の端部90cと第一蓋落下防止部材20との距離を第一距離D1とし、FOUP90の端部90cよりも中央寄りの中央部90dと第一蓋落下防止部材20との距離を第二距離D2としたとき、第一距離D1は、第二距離D2と同じ

か、第二距離D 2よりも長くなるように設定される。本実施形態では、第一距離D 1と第二距離D 2との距離が同じとなるように設定されている。

[0029] 一対のフレーム8, 8のそれぞれには、ガイド部材3 0が設けられている。図6に示されるように、ガイド部材3 0は、鉛直方向に延在する円柱状の第一支持部3 1と、鉛直方向に延在する円柱状の第二支持部3 3と、を有している。第二支持部3 3は、第一支持部3 1の外周面3 1 aと一定の隙間Gを維持した状態で第一支持部3 1の外周面3 1 aに沿って回動可能に設けられている。第一蓋落下防止部材2 0は、隙間Gを通過可能に配置されており、隙間G内を移動可能に設けられている。ガイド部材3 0は、ブラケット3 5によってフレーム8に固定されている。

[0030] 図2～図5に示されるように、第一蓋落下防止部材2 0の回動機構5 0は、一対のフレーム8, 8にそれぞれ収容されている。幅方向において蓋9 3の位置を基準位置B Lとしたとき、第一蓋落下防止部材2 0の回動軸2 0 aの位置は、蓋9 3を正面から見て基準位置B Lの後方に距離D 3オフセットされている。

[0031] 回動機構5 0は、駆動部5 1と、駆動軸5 2と、第一歯車部材5 3と、第二歯車部材5 4と、第一リンク部材5 5と、第二リンク部材5 6と、第三歯車部材5 7と、アーム部材5 8と、を有している。回動機構5 0は、駆動部5 1による回動運動を第一蓋落下防止部材2 0の直線運動（進出位置と退避位置との往復運動）に変換する。以下、回動機構5 0の動作について、図7（A）、図7（B）及び図7（C）を用いて説明する。

[0032] 図7（A）、図7（B）及び図7（C）に示されるように、駆動部5 1によって回動する駆動軸5 2には、歯車が形成されている。第一歯車部材5 3は、駆動軸5 2の歯車に係合するように設けられており、駆動軸5 2が矢印方向a 1に回転すると第一歯車部材5 3も矢印方向a 2に回転する。第二歯車部材5 4は、第一歯車部材5 3に固定されており、第一歯車部材5 3が矢印方向a 2に回転すると、第二歯車部材5 4も矢印方向a 3に回転する。第一リンク部材5 5は、第二歯車部材5 4の回動軸とずれた位置に接続されて

おり、第二歯車部材 5 4 の矢印方向 a 3 の回転運動により、第一リンク部材 5 5 は矢印方向 a 4 に直線運動する。

[0033] 第一リンク部材 5 5 と第二リンク部材 5 6 とは互いに回転可能に接続されており、第二リンク部材 5 6 は、第三歯車部材 5 7 に固定されている。第一リンク部材 5 5 が矢印方向 a 4 に移動した際の第二リンク部材 5 6 の移動により、第三歯車部材 5 7 は矢印方向 a 5 に回転する。第三歯車部材 5 7 及びアーム部材 5 8 には互いに歯車が形成されており、互いに係合している。第三歯車部材 5 7 が矢印方向 a 5 に回転すると、アーム部材 5 8 が矢印方向 a 6 に回転する。アーム部材 5 8 が矢印方向 a 6 に回転すると、第一蓋落下防止部材 2 0 が固定されているアーム部材 5 8 の端部が、矢印方向 a 7 に回転する。これにより、第一蓋落下防止部材 2 0 が、F O U P 9 0 の側面（フレーム 8 の内部）から F O U P 9 0 の正面（矢印方向 a 8）に送り出される。すなわち、第一蓋落下防止部材 2 0 が退避位置 P 2 から進出位置 P 1 に進出する。なお、第一蓋落下防止部材 2 0 における進出位置 P 1 から退避位置 P 2 への移動は、上述の一連の動作とは逆の方向への動作により行われる。

[0034] 図 2 に示されるように、第二蓋落下防止部材 4 0 は、F O U P 9 0 の下面に配置されることで、保持装置 1 1（図 1 参照）に保持された F O U P 9 0 自体、及びこの F O U P 9 0 から蓋 9 3 が落下するのを防止する。特に、図 1 0（C）に示されるように、筐体 9 1 の開口部に対し平行に外れた場合にその機能を発揮する。第二蓋落下防止部材 4 0 は、幅方向に延在する板状部材であり、アルミニウム等の材料により形成されている。図 2 及び図 9 に示されるように、第二蓋落下防止部材 4 0 は、蓋 9 3 の下方に配置される進出位置 P 3 と、図 8 に示されるように、蓋 9 3 の下方から退避した位置、すなわち、鉛直上方から見た場合に、フレーム 8 の領域に格納される位置に配置される退避位置 P 4 との間で移動可能に設けられている。

[0035] 図 3 及び図 5 に示されるように、第二蓋落下防止部材 4 0 における進出位置 P 3 及び退避位置 P 4 への移動は、第一蓋落下防止部材 2 0 における進出位置 P 1 及び退避位置 P 2 への移動と連動する。すなわち、第一蓋落下防止

部材 20 が進出位置 P1 に進出すれば、第二蓋落下防止部材 40 も進出位置 P3 に進出し、第一蓋落下防止部材 20 が退避位置 P2 に退避すれば、第二蓋落下防止部材 40 も退避位置 P4 に退避する。

[0036] 図 1 に示される揺れ防止部材 70 は、FOUP90 の側面 90b に接触支持して、走行時における保持装置 11 に保持された FOUP90 の天井搬送車 1 における前後方向（走行方向）及び左右方向の揺れを抑制する。図 3 及び図 5 に示されるように、揺れ防止部材 70 は、FOUP90（図 1 参照）に接触支持する二つのローラ 70A、70A を含んで構成される。揺れ防止部材 70 は、図 3 及び図 9 に示されるように、FOUP90 の側面 90b に接触配置される進出位置 P5 と、図 5 及び図 8 に示されるように、FOUP90 の側面 90b から離反した位置に配置される退避位置 P6 との間で移動可能に設けられている。

[0037] 図 3 及び図 5 に示されるように、揺れ防止部材 70 における進出位置 P5 及び退避位置 P6 への移動は、第一蓋落下防止部材 20 における進出位置 P1 及び退避位置 P2 への移動と連動する。すなわち、第一蓋落下防止部材 20 が進出位置 P1 に進出すれば、揺れ防止部材 70 も進出位置 P5 に進出し、第一蓋落下防止部材 20 が退避位置 P2 に退避すれば、揺れ防止部材 70 も退避位置 P6 に退避する。以下、第二蓋落下防止部材 40 及び揺れ防止部材 70 における第一蓋落下防止部材 20 との連動動作について説明する。

[0038] 図 8 及び図 9 に示されるように、第二蓋落下防止部材 40 及び揺れ防止部材 70 の移動機構 60 は、一対のフレーム 8、8（図 2 及び図 4 参照）にそれぞれ収容されており、カム部材 61 と、第三リンク部材 62 と、弾性部材 65 と、第四リンク部材 66 と、第五リンク部材 68 と、を有している。

[0039] カム部材 61 は、第一蓋落下防止部材 20（図 2 及び図 4 参照）における一連の進出動作において回転する第三歯車部材 57 と一体的に回転するように第三歯車部材 57 に接続されている。第三歯車部材 57 が回転すると、カム部材 61 は、この回転に連動して矢印方向 a11 に回転する。カム部材 61 は、第三リンク部材 62 に固定されると共に、弾性部材 65 を介して第五

リンク部材 6 8 に接続されている。第五リンク部材 6 8 は、第四リンク部材 6 6 と回動可能に接続されている。カム部材 6 1 が回転すると、第三リンク部材 6 2 が、カム部材 6 1 との回動点を基点に矢印方向 a 1 2 に回転する。これと同時に、第五リンク部材 6 8 が、第四リンク部材 6 6 との回動点を基点に矢印方向 a 2 1 に回転する。また、これと同時に、第四リンク部材 6 6 が、第五リンク部材 6 8 との回動点を基点に矢印方向 a 2 2 に回転する。

[0040] 以上に説明した一連の動作により、第三リンク部材 6 2 及び第四リンク部材 6 6 に回動可能に接続されている第二蓋落下防止部材 4 0 が退避位置 P 4 から進出位置 P 3 に進出し、第五リンク部材 6 8 に回動可能に接続されている揺れ防止部材 7 0 が退避位置 P 6 から進出位置 P 5 に進出する。なお、第二蓋落下防止部材 4 0 及び揺れ防止部材 7 0 における進出位置 P 5 から退避位置 P 6 への移動は、上述の一連の動作とは逆の方向への動作により行われる。

[0041] 上記実施形態の天井搬送車 1 の作用効果について説明する。本実施形態の天井搬送車 1 では、図 2 に示されるように、蓋 9 3 の正面に配置される進出位置 P 1 に進出可能な第一蓋落下防止部材 2 0 が設けられているので、蓋 9 3 が F O U P 9 0 から外れた場合であっても、当該蓋 9 3 をその位置で支持することができる。これにより、F O U P 9 0 から蓋 9 3 が落下することを防止できる。

[0042] 上記実施形態の天井搬送車 1 では、図 2 及び図 4 に示されるように、回動軸 2 0 a の位置が蓋 9 3 を正面から見て基準位置 B L の後方にオフセット（距離 D 3）されているので、第一蓋落下防止部材 2 0 の回動機構 5 0 をフレーム 8 の幅方向における中央部に寄せることができる。これにより、F O U P 9 0 から蓋 9 3 が落下することを防止する第一蓋落下防止部材 2 0 の回動機構 5 0 を走行方向前後のフレーム 8、8 にそれぞれ設ける場合であっても、フレーム 8 の幅方向サイズの増大を抑制することができる。

[0043] 上記実施形態の天井搬送車 1 では、図 2 に示されるように、第一蓋落下防止部材 2 0 の第二屈曲部 2 4 と先端部 2 0 b との間には第三直線部 2 5 が形

成されており、第一蓋落下防止部材20が進出位置P1に位置するとき、第一蓋落下防止部材20を蓋93と平行にすることができる。したがって、第一蓋落下防止部材20とFOUP90との距離(D1, D2)を調整しやすくなる。また、上述したとおり、第一蓋落下防止部材20とFOUP90との距離(D1, D2)を調整しやすくなるので、特に、第一蓋落下防止部材20がFOUP90に衝突し易いFOUP90の端部90c位置において、第一蓋落下防止部材20との距離D1が確保される。この結果、第一蓋落下防止部材20とFOUP90との衝突の可能性を低減することができる。

[0044] 上記実施形態の天井搬送車1では、第一蓋落下防止部材20の第三直線部25は、図2に示されるように、第一蓋落下防止部材20が進出位置P1に位置するとき、蓋93と平行になるように設けられている。すなわち、第一蓋落下防止部材20が進出位置P1に位置するときの、走行方向におけるFOUP90の端部90cと第一蓋落下防止部材20との距離(第一距離)D1と、FOUP90の端部90cよりも中央寄りの中央部90dと第一蓋落下防止部材20との距離(第二距離)D2とが等しい。この構成の天井搬送車1では、第一蓋落下防止部材20とFOUP90との距離D1, D2を調整し易くなる。

[0045] 上記実施形態の天井搬送車1では、図6に示されるように、フレーム8, 8のそれぞれに第一蓋落下防止部材20を支持するガイド部材30が設けられているので第一蓋落下防止部材20をスムーズに進出位置P1(図2参照)及び退避位置P2(図4参照)に移動させることができる。また、天井搬送車1の走行時の振動に対して第一蓋落下防止部材20を安定的にフレーム8, 8のそれぞれに固定することができる。

[0046] 上記実施形態の天井搬送車1では、図3及び図5に示されるように、第二蓋落下防止部材40における進出位置P3及び退避位置P4への移動は、第一蓋落下防止部材20における進出位置P1及び退避位置P2への移動に連動している。また、揺れ防止部材70における進出位置P5及び退避位置P6への移動は、第一蓋落下防止部材20における進出位置P1及び退避位置

P 2 への移動に連動している。上記実施形態では、それぞれ機能の異なる部材を同時に移動させることができるので、効果的に蓋 9 3 の落下を防止することができる。

[0047] 以上、一実施形態について説明したが、本発明の一側面は、上記実施形態に限られるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0048] 上記実施形態の天井搬送車 1 では、回転軸 2 0 a を基点に先端部 2 0 b まですで一方に延在する板状部材の第一蓋落下防止部材 2 0 を例に挙げて説明したが、例えば、図 1 1 に示されるように、先端部 2 0 b に鉛直方向に延在する第四直線部 2 8 を形成してもよい。この構成では、F O U P 9 0 から蓋 9 3 が外れた場合、蓋 9 3 を前後方向に支持できるだけでなく、鉛直方向も支持することが可能になる。この結果、第一蓋落下防止部材 2 0 は、より安定的に蓋 9 3 を支持することができる。また、この構成により、従来、保持装置 1 1 のハンド 1 3、1 3 等に設けられていた蓋 9 3 の上面を支持する構成を省略することができる。

[0049] 上記実施形態又は変形例では、第一蓋落下防止部材 2 0 と第二蓋落下防止部材 4 0 と揺れ防止部材 7 0 とが互いに連動する例を挙げて説明したが、それぞれ個々に動作してもよいし、任意の二要素が互いに連動してもよい。

符号の説明

[0050] 1…天井搬送車、8…フレーム、2 0…第一蓋落下防止部材、2 0 a…回転軸、2 1…第一直線部、2 2…第一屈曲部、2 3…第二直線部、2 4…第二屈曲部（屈曲部）、2 5…第三直線部（直線部）、2 8…第四直線部、3 0…ガイド部材、3 1…第一支持部、3 1 a…外周面、3 3…第二支持部、4 0…第二蓋落下防止部材、5 0…回転機構、6 0…移動機構、7 0…揺れ防止部材、9 0…F O U P、9 1…筐体、9 3…蓋、G…隙間。

請求の範囲

- [請求項1] 軌道に沿って走行し、蓋が取り外し可能に設けられた容器を吊り下げた状態で搬送する天井搬送車であって、
- 前記蓋を走行方向に交差する幅方向に向けた状態で前記容器を把持する把持部と、
- 前記把持部に対して走行方向における前後に設けられる一対のフレームと、
- 前記蓋の正面に配置される進出位置と、前記蓋の正面から退避した位置に配置される退避位置との間で、鉛直方向を回転軸として水平面に沿って回転可能に設けられている第一蓋落下防止部材と、を備える、天井搬送車。
- [請求項2] 前記第一蓋落下防止部材の回転機構は、前記一対のフレームにそれぞれ収容されており、
- 前記幅方向において前記蓋の位置を基準位置としたとき、前記回転軸の位置は、前記蓋を正面から見て前記基準位置の後方にオフセットされている、請求項1記載の天井搬送車。
- [請求項3] 前記第一蓋落下防止部材は、前記回転軸を基点に先端部まで延在すると共に屈曲部を有する板状部材であって、前記屈曲部と前記先端部との間には直線部が形成されている、請求項1又は2記載の天井搬送車。
- [請求項4] 前記直線部は、前記第一蓋落下防止部材が前記進出位置に位置するとき、前記蓋と平行になるように設けられている、請求項3記載の天井搬送車。
- [請求項5] 第一蓋落下防止部材が前記進出位置に位置するときの、前記走行方向における前記容器の端部と前記第一蓋落下防止部材との距離を第一距離とし、前記容器の端部よりも中央寄りの中央部と前記第一蓋落下防止部材との距離を第二距離としたとき、
- 前記第一距離は、前記第二距離と同じか、第二距離よりも長い、請

求項 1 ～ 3 の何れか一項記載の天井搬送車。

[請求項6] 前記鉛直方向に延びる円柱状の第一支持部と、前記第一支持部の外周面と一定の隙間を維持した状態で前記第一支持部の外周面に沿って回動可能に設けられている第二支持部と、を有し、前記一对のフレームにそれぞれ設けられているガイド部材を更に備え、

前記第一蓋落下防止部材は、前記隙間を移動可能に設けられている、請求項 1 ～ 5 の何れか一項記載の天井搬送車。

[請求項7] 前記蓋の下方に配置される進出位置と、前記蓋の下方から退避した位置に配置される退避位置との間で移動可能に設けられている第二蓋落下防止部材を更に備え、

前記第二蓋落下防止部材における進出位置及び退避位置への移動は、前記第一蓋落下防止部材における進出位置及び退避位置への移動と連動する、請求項 1 ～ 6 の何れか一項記載の天井搬送車。

[請求項8] 前記容器の側面に接触配置される進出位置と、前記容器の側面から離反した位置に配置される退避位置との間で移動可能に設けられている揺れ防止部材を更に備え、

前記揺れ防止部材における進出位置及び退避位置への移動は、前記第一蓋落下防止部材における進出位置及び退避位置への移動と連動する、請求項 1 ～ 7 の何れか一項記載の天井搬送車。