

## 明 細 書

発明の名称：搬送車

### 技術分野

[0001] 本発明の一側面は、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、レチクル、又は液晶基板等を収容した容器を搬送する天井搬送車が知られている。このような天井搬送車として、例えば、特許文献1には、容器の蓋の正面に近接して配置される蓋落下防止部材と、容器の昇降時に蓋落下防止部材を蓋の正面から退避させる退避機構と、を備えた天井搬送車が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特許第5035415号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 上記従来の天井搬送車を含め容器を搬送する搬送車は、蓋落下防止部材が蓋の正面に位置するときに容器が蓋落下防止部材に接触しないように、蓋から少し離れた位置に（隙間を設けて）配置されるように構成されている。しかしながら、隙間を大きくしたり、容器の蓋の厚みが薄くなったりすると、容器から外れた蓋が隙間を通して落下するおそれがある。

[0005] そこで、本発明の一側面の目的は、容器から外れた蓋の落下をより確実に防止することができる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搬送車は、開口部を覆う蓋を有する容器を搬送する搬送車であって、走行方向における前後方向に設けられたカバー部によって挟まれると共に、蓋が走行方向と鉛直方向とに交差する幅方向を向いた状態で

容器を保持する容器収容部と、カバー部に設けられると共に、容器収容部に保持された容器から外れた蓋の落下を防止する蓋落下防止部材と、を備え、蓋落下防止部材は、容器の下方において幅方向に沿って延在すると共に、鉛直方向から見た平面視において一部が蓋から突出する下方支持部と、蓋の少なくとも一部に対向するように、下方支持部から鉛直方向に立設する正面支持部と、を有し、下方支持部と正面支持部とが、一体的に形成されている。

[0007] この構成の搬送車では、蓋の正面に正面支持部が配置されるので、容器から前方に倒れてくる蓋を受け止めることができる。また、容器に揺れが生じたときの接触を抑制するために蓋と正面支持部との間隔（隙間）を大きくしても、正面支持部と容器との間に設けられる下方支持部が、容器から外れた蓋を受け止めることができる。この結果、蓋の落下をより確実に防止することができる。

[0008] 本発明の一側面に係る搬送車では、正面支持部は、鉛直方向において蓋の上端まで延在してもよい。この構成では、蓋の上部が前方に大きく傾くことを防止できるので、容器から外れた蓋が、下方支持部と容器の下面の隙間を通して落下することを抑制できる。これにより、下方支持部及び正面支持部を有する蓋落下防止部材によって、蓋の落下をより確実に防止することができる。

[0009] 本発明の一側面に係る搬送車では、蓋落下防止部材は、鉛直方向から見た平面視において、蓋を挟むようにかつ正面支持部に対向するように配置されると共に、下方支持部から鉛直方向に立設する背面支持部と、を更に有し、下方支持部と正面支持部と背面支持部とが、一体的に形成されてもよい。この構成では、容器から外れ、下方支持部と容器の下面との間の隙間から落下しようとする蓋を背面支持部が受け止めるので、容器から蓋が落下することをより確実に防止できる。

[0010] 本発明の一側面に係る搬送車では、下方支持部が容器の下方に配置されると共に、正面支持部が蓋の正面に配置される位置を進出位置とし、下方支持部が容器の下方から退避されると共に、正面支持部が蓋の正面から退避され

る位置を退避位置としたとき、蓋落下防止部材を、進出位置と退避位置との間で移動させる駆動機構を更に備えてもよい。この構成では、蓋落下防止部材を退避位置に退避させることができるので、昇降動作の際に蓋落下防止部材が邪魔にならない。

[0011] 本発明の一側面に係る搬送車では、退避位置における蓋落下防止部材の一部は、鉛直方向から見た平面視において、カバー部及び容器収容部が配置された領域の外側に位置してもよい。この構成では、カバー部と容器との間隔が小さい場合であっても、蓋落下防止部材を容易に設置することができる。

[0012] 本発明の一側面に係る搬送車では、駆動機構における進退動作を制御する制御部を更に備え、制御部は、容器収容部に容器が保持されていない場合であっても、走行時には蓋落下防止部材を進出位置に移動させてもよい。蓋落下防止部材が退避位置に位置するときに蓋落下防止部材の一部が搬送車の領域から突出する構成では、蓋落下防止部材が進出位置に位置する場合に比べ、搬送車としての干渉エリアが広がる。本発明の一側面では、このような構成であっても、蓋落下防止部材を進出位置に進出させた状態で走行するので、走行時の搬送車の干渉エリアを小さくすることができる。

### 発明の効果

[0013] 本発明の一側面によれば、蓋の落下をより確実に防止することができる。

### 図面の簡単な説明

[0014] [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の蓋落下防止部材が進出位置に位置するときの斜視図である。

[図3]図3は、図1の蓋落下防止部材が進出位置に位置するときの側面図である。

[図4]図4は、図1の蓋落下防止部材が進出位置に位置するときの駆動機構の斜視図である。

[図5]図5(a)及び図5(b)のそれぞれは、図1の蓋落下防止部材が退避位置から進出位置に移動するときの駆動機構の遷移図である。

[図6]図6（a）及び図6（b）のそれぞれは、図1の蓋落下防止部材が退避位置から進出位置に移動するときの駆動機構の遷移図である。

[図7]図7は、蓋落下防止部材が進出位置に位置するときの平面図である。

[図8]図8は、変形例に係る蓋落下防止部材が進出位置に位置するときの側面図である。

[図9]図9は、変形例に係る蓋落下防止部材が進出位置に位置するときの斜視図である。

### 発明を実施するための形態

[0015] 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。

[0016] 図1に示される天井搬送車（搬送車）1は、クリーンルームの天井等、床面より高い位置に設けられる走行レール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、被搬送物としてのカセット（容器）90を搬送する。カセット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。カセット90には、例えば、複数枚のレチクル等が収容される。カセット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。

[0017] 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。

[0018] 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11と、蓋落下防止部材20と、蓋落下防止部材20の駆動機構30と、コントローラ（制御部）80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 を前後方向から覆うように一对のカバー部 8, 8 が設けられている。一对のカバー部 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、カセット 90 が収容される空間としての容器収容部 4 を形成している。容器収容部 4 では、蓋 93 が X 軸方向と Z 軸方向とに交差する Y 軸方向を向いた状態でカセット 90 が保持される。すなわち、保持装置 11 は、蓋 93 を Y 軸方向に向けた状態でカセット 90 を保持する。

[0019] 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 3A 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 Y 軸方向に移動させる。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、走行駆動部 3 は天井搬送車 1 に推進力を発生させるリニアモータ等で構成してもよい。また、昇降駆動部 7 におけるベルト 9 は、ワイヤ及びロープ等、適宜の吊持部材を用いてもよい。

[0020] 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、カセット 90 を保持する。保持装置 11 は、L 字状である一对のアーム 12, 12 と、各アーム 12, 12 に固定されたハンド 13, 13 と、一对のアーム 12, 12 を開閉させる開閉機構 15 と、を備えている。

[0021] 一对のアーム 12, 12 は、開閉機構 15 に接続されている。開閉機構 15 は、一对のアーム 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、一对のアーム 12, 12 は、前後方向に進退する。これにより、アーム 12, 12 に固定された一对のハンド 13, 13 が開閉する。本実施形態では、一对のハンド 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、この状態で一对のハンド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、一对のハンド13, 13によってフランジ95が保持され、カセット90の支持が行われる。

[0022] 図2及び図3に示されるように、蓋落下防止部材20は、一对のカバー部8, 8のそれぞれに設けられ、容器収容部4において保持装置11によって保持されたカセット90から外れた蓋93の落下を防止する。蓋落下防止部材20は、下方支持部23と、正面支持部21と、背面支持部25と、を有している。下方支持部23は、板状の部材である。下方支持部23は、天井搬送車1の走行時に、カセット90の下方においてY軸方向に沿って延在し、Z軸方向から見た平面視において一部が蓋93から突出するように配置される。正面支持部21は、下方支持部23からZ軸方向に立設する板状の部材であって、天井搬送車1の走行時にカセット90の蓋93の少なくとも一部に対向するように配置される。正面支持部21は、筐体91を覆う状態に配置された蓋93に対し10mm～20mm程度離して位置に配置される。Z軸方向における蓋93と正面支持部21との重なりHは、30mm程度とすることができる。なお、上記の距離G及び重なりHは、蓋93のサイズ、厚み、駆動機構30の構成等に基づいて適宜設定される。

[0023] 正面支持部21において蓋93と対向する裏面には、超高分子量ポリエチレンテープ等の摺動部材21aが貼付されている。これにより、蓋93を支持する際の摺動性を高めて、蓋93に傷がついたりすることを防止できる。背面支持部25は、板状の部材であって、正面支持部21に対向するように配置されると共に下方支持部23からZ軸方向に立設する。背面支持部25は、Y軸方向から見た側面視又はZ軸方向から見た平面視においてカセット90の蓋93を挟んで正面支持部21に対向するように配置されている。

[0024] 下方支持部23と、正面支持部21と、背面支持部25とは、ステンレス

等の板状部材を曲げ加工することによって一体的に形成されている。蓋落下防止部材 20 は、図 4 に示される駆動機構 30 によって、進出位置 P1 と退避位置 P2 との間を移動可能に設けられている。以下、部材等の位置を特定する場合には、特に言及しない限り、容器収容部 4 において保持装置 11 に保持された状態のカセット 90 を基準として説明を行う。

[0025] 下方支持部 23 は、進出位置 P1 においてカセット 90 の下方に配置され、退避位置 P2 においてカセット 90 の下方から退避される。正面支持部 21 は、進出位置 P1 においてカセット 90 の蓋 93 の少なくとも一部に対向するように配置され、退避位置 P2 においてカセット 90 の蓋 93 の正面から退避される（Y 軸方向から見たときに蓋 93 と重ならない位置に移動される。）。背面支持部 25 は、進出位置 P1 において前後方向から見た側面視においてカセット 90 の蓋 93 を挟んで正面支持部 21 に対向するように配置され、退避位置 P2 においてカセット 90 の蓋 93 の下方背面から退避される（Y 軸方向から見たときに蓋 93 の下方背面と重ならない位置に移動される。）。退避位置 P2 における蓋落下防止部材 20 の一部（正面支持部 21 を含む一部）は、Z 軸方向から見た平面視において、カバー部 8 及び容器収容部 4 が配置された領域 A の外側に位置している（図 5（a）参照）。

[0026] 蓋落下防止部材 20 の駆動機構 30 は、一対のカバー部 8、8 にそれぞれ収容されている。図 4、図 5（a）、図 5（b）、図 6（a）及び図 6（b）に示されるように、駆動機構 30 は、駆動部 31 と、駆動軸 32 と、歯車部 33 と、第一リンク部 34 と、カセット落下防止部 35 と、第二リンク部 36 と、第三リンク部 38 と、を有しており、フレーム F に固定されている。駆動機構 30 は、駆動部 31 による回転運動を、カセット落下防止部 35 の進退運動（進出位置と退避位置との往復運動）と、蓋落下防止部材 20 の進退運動（進出位置と退避位置との往復運動）と、に変換する。

[0027] 駆動部 31 は、例えばステッピングモータであり、コントローラ 80（図 1 参照）によって制御される。駆動部 31 によって双方向に回転する駆動軸 32 には、歯車が形成されている。歯車部 33 は、駆動軸 32 の歯車に係合

するように設けられており、駆動軸 3 2 が矢印方向 a 1 に回転すると歯車部 3 3 も矢印方向 a 2 に回転する。第一リンク部 3 4 は、歯車部 3 3 の回転軸 3 3 a に一体的に接続されており、歯車部 3 3 が矢印方向 a 2 に回転すると、第一リンク部 3 4 も矢印方向 a 3 に回転する。第一リンク部 3 4 の近傍には、ストッパ 3 9 A が配置されている。第一リンク部 3 4 は、第一係止部 3 4 a と第二係止部 3 4 b とを有している。蓋落下防止部材 2 0 が退避位置 P 2 に位置するときには、第一係止部 3 4 a がストッパ 3 9 A によって係止される（図 5（a）参照）。蓋落下防止部材 2 0 が進出位置 P 1 に位置するときには、第二係止部 3 4 b がストッパ 3 9 A によって係止される（図 6（b）参照）。

[0028] カセット落下防止部 3 5 は、Y 軸方向に沿って延在する板状部材である。カセット落下防止部 3 5 の一端 3 5 a は、第一リンク部 3 4 の回転軸 3 3 a と偏心する他端 3 4 c に、双方向に回転可能に接続されている。カセット落下防止部 3 5 の他端 3 5 b は、第二リンク部 3 6 の回転軸 3 6 a と偏心する他端 3 6 b に、双方向に回転可能に接続されている。第二リンク部 3 6 は、回転軸 3 6 a を基点に双方向に回転可能に設けられている。第二リンク部 3 6 の近傍には第二リンク部 3 6 の可動領域を制限するストッパ 3 9 B が設けられている。蓋落下防止部材 2 0 が退避位置 P 2 に位置するときには、第二リンク部 3 6 がストッパ 3 9 B によって係止される（図 5（a）参照）。

[0029] 第三リンク部 3 8 は、その一端 3 8 a が第二リンク部 3 6 の回転軸 3 6 a と偏心した位置に配置された回転軸 3 7 に接続されている。第三リンク部 3 8 の他端 3 8 b は、蓋落下防止部材 2 0 の下方支持部 2 3 に設けられた取付部 2 7 に接続されている。下方支持部 2 3 において正面支持部 2 1 等が設けられる端部とは反対側の基端部 2 3 a は、フレーム F に固定されると共に Z 軸方向に延在する軸を回転軸として双方向に回転可能な回転部材（図示せず）を介して、フレーム F に双方向に回転可能に取り付けられる。これにより、下方支持部 2 3 は、基端部 2 3 a を回転軸として双方向に回転可能になる。

- [0030] カセット落下防止部 35 は、第一リンク部 34 の回転に伴う第一リンク部 34 の他端 34 c の矢印方向 a 4 の回転によって、退避位置 P 4（図 5（a）参照）から進出位置 P 3（図 6（b）参照）方向（黒矢印方向）へ移動される。カセット落下防止部 35 が黒矢印方向へ移動されると、第二リンク部 36 の回転軸 36 a と偏心した位置においてカセット落下防止部 35 の他端 35 b に接続された第二リンク部 36 の他端 36 b は、矢印方向 a 5 に回転する。第二リンク部 36 における他端 36 b の矢印方向 a 5 への回転に伴って、第二リンク部 36 が、回転軸 36 a を基点に矢印方向 a 6 に回転する。
- [0031] 第二リンク部 36 の矢印方向 a 6 への回転に伴って、第三リンク部 38 が、第三リンク部 38 の一端 38 a を基点に回転する。第三リンク部 38 の一端 38 a が回転すると、第三リンク部 38 の一端 38 a が矢印方向 a 7 に回転し、第三リンク部 38 の他端 38 b に接続された下方支持部 23 を白矢印方向に押し出す。これにより、蓋落下防止部材 20 が退避位置 P 2（図 5（a）参照）から進出位置 P 1（図 6（b）参照）に進出する。
- [0032] 以上に説明した駆動機構 30 の一連の動作により、第二リンク部 36 に接続されているカセット落下防止部 35 が退避位置 P 4（図 5（a）参照）から進出位置 P 3（図 6（b）参照）に進出し、第三リンク部 38 に接続されている蓋落下防止部材 20 が退避位置 P 2（図 5（a）参照）から進出位置 P 1（図 6（b）参照）に進出する。なお、カセット落下防止部 35 における進出位置 P 3 から退避位置 P 4 への移動、及び蓋落下防止部材 20 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。
- [0033] なお、図 7 に示されるように、上述した駆動機構 30 の説明は、Z 軸方向から見た平面視において右側（走行方向前側）のカバー部 8 に收容された駆動機構 30 を例に挙げて説明したが、Z 軸方向から見た平面視において左側（走行方向後側）のカバー部 8 に收容された駆動機構 30 A の構成及び動作は、先に説明した駆動機構 30 と少し異なっている。駆動機構 30 によって駆動されるカセット落下防止部 35 と、駆動機構 30 A によって駆動される

カセット落下防止部 35A とは、Z 軸方向から見た平面視において、カセット 90 の中心部を対称点とした略点对称に動作する。

- [0034] コントローラ 80 (図 1 参照) は、天井搬送車 1 における各部を制御する。コントローラ 80 は、CPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory) 及び ROM (Read Only Memory) 等を有している。コントローラ 80 では、CPU、RAM 及び ROM 等のハードウェアと、プログラム等のソフトウェアとが協働することによって、各種制御を実行する。例えば、コントローラ 80 は、駆動機構 30 における進退動作を制御し、容器収容部 4 にカセット 90 が保持されていない場合であっても、走行時には蓋落下防止部材 20 を進出位置 P1 に移動させた状態で、天井搬送車 1 を走行させる。
- [0035] 上記実施形態の天井搬送車 1 では、図 3 に示されるように、蓋 93 の正面に正面支持部 21 が配置されるので、カセット 90 の筐体 91 から前方に倒れてくる蓋 93 を受け止めることができる。また、カセット 90 に揺れが生じたときの接触を抑制するために蓋 93 と正面支持部 21 との間の距離 G をある程度確保したとしても、正面支持部 21 とカセット 90 の容器との間に設けられる下方支持部 23 が、筐体 91 から外れた蓋 93 を受け止めることができる。この結果、蓋 93 の落下をより確実に防止することができる。
- [0036] 上記実施形態の天井搬送車 1 では、図 3 に示されるように、蓋落下防止部材 20 は、Z 軸方向から見た平面視において、蓋 93 を挟むように、かつ、正面支持部 21 に対向するように配置されると共に、下方支持部 23 から Z 軸方向に立設する背面支持部 25 が形成されている。これにより、前後方向から見た側面視において、正面支持部 21 と下方支持部 23 と背面支持部 25 とによって凹部 R が形成される。このため、背面支持部 25 が設けられていなければ形成される下方支持部 23 とカセット 90 の下面との間の隙間 S を通って落下しようとする蓋 93 を、背面支持部 25 が受け止める。この結果、カセット 90 から蓋 93 が落下することをより確実に防止できる。
- [0037] 上記実施形態の天井搬送車 1 では、蓋落下防止部材 20 が駆動機構 30 に

よって、進出位置 P 1 と退避位置 P 2 との間で移動可能に設けられている。  
この構成では、昇降動作の際には蓋落下防止部材 2 0 を退避位置 P 2 に退避させることができるので、昇降動作の際に蓋落下防止部材 2 0 が邪魔にならない。

[0038] 上記実施形態の天井搬送車 1 では、退避位置 P 2 における蓋落下防止部材 2 0 の一部は、Z 軸方向から見た平面視において、カバー部 8 及び容器収容部 4 が配置された領域 A の外側に位置している。これにより、カバー部 8 のサイズを増大化させることなく、簡易に構成することができる。

[0039] 上記実施形態の天井搬送車 1 では、容器収容部 4 にカセット 9 0 が保持されていない場合であっても、走行時には蓋落下防止部材 2 0 を進出位置 P 1 に移動するようにコントローラ 8 0 が制御するので、走行する天井搬送車 1 の干渉エリアを小さくすることができる。すなわち、天井搬送車 1 が走行するときに他の物体と接触する可能性を低減することができる。

[0040] 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。

[0041] 上記実施形態の天井搬送車 1 では、蓋落下防止部材 2 0 に背面支持部 2 5 が設けられている例を挙げて説明したが、背面支持部 2 5 が設けられていない蓋落下防止部材 2 0 としてもよい。また、この場合、図 8 に示されるように、昇降装置 1 0 に設けられ、カセット 9 0 の蓋 9 3 における上方の正面に配置される、蓋抑え部材 1 0 A を備えてもよい。この場合、蓋 9 3 の上端 9 3 a が前方に倒れることが抑制されるので、蓋 9 3 の下端 9 3 b が、下方支持部 2 3 とカセット 9 0 の下面との隙間 S 側に傾くような状態で蓋 9 3 が下方支持部 2 3 に落下することが少なくなる。このため、背面支持部 2 5 を設けなくても、カセット 9 0 から外れた蓋 9 3 が隙間 S を通って落下することを防止できる。

[0042] 上記実施形態では、天井搬送車 1 の走行時にカセット 9 0 の蓋 9 3 の少なくとも一部に対向するように配置される正面支持部 2 1 を例に挙げて説明し

たが、図 9 に示されるように、正面支持部 21 は、Z 軸方向において蓋 93 の上端まで延在してもよい。この構成では、蓋 93 の上部が前方に傾くことを防止できるので、筐体 91 から外れた蓋 93 が、下方支持部 23 とカセット 90 の下面の隙間 S1 を通って落下することを抑制できる。これにより、蓋 93 の落下をより確実に防止することができる。

[0043] 上記実施形態では、容器収容部 4 にカセット 90 が保持されていない場合であっても、走行時には蓋落下防止部材 20 を進出位置 P1 に移動させた状態で天井搬送車 1 を走行させるコントローラ 80 が、カバー部 8 の内部に設けられている例を挙げて説明したが、天井搬送車 1 とは別の箇所に設けられ、ネットワーク等を介して天井搬送車 1 を制御する制御装置（制御部）を備える搬送車システムとして構成してもよい。

#### 符号の説明

[0044] 1…天井搬送車（搬送車）、8…カバー部、11…保持装置、20…蓋落下防止部材、21…正面支持部、23…下方支持部、25…背面支持部、30, 30A…駆動機構、35, 35A…カセット落下防止部、80…コントローラ（制御部）、90…カセット（容器）、91…筐体、93…蓋。