

明 細 書

発明の名称：直動回動装置 (LINEARLY MOVING AND ROTATING DEVICE)

技術分野

[0001] 本発明は、物品を支持する物品支持部を直線状の第1方向に沿って移動させ且つその物品支持部を第1方向に直交する移動軸心周りで回動させる直動回動装置に関する。

背景技術

[0002] 上記のような直動回動装置は、例えば、工場等で物品を搬送する天井搬送車に設けられる。天井搬送車は、天井から吊り下げられた走行レール上を走行部が走行するように構成されている。走行部には、物品支持部が支持されている。その物品支持部には、物品を把持する把持部と、把持部を昇降駆動する昇降駆動部とが備えられている。天井搬送車は、把持部を下降させた状態で、物品を授受する授受箇所との間で搬送対象の物品を授受する。この際、直動回動装置により、物品支持部の平面視での物品の位置及び姿勢が調整される。これにより、把持部にて把持する物品の平面視での位置及び姿勢が授受箇所に適したものとなり、天井搬送車は、授受箇所に対して物品を適正に授受できる。

[0003] 特開2000-161457号公報（特許文献1）には、直動回動装置の一例が開示されている。この直動回動装置は、上下方向に沿う移動軸心周りに回動自在なピニオンギヤと一体で回動する物品支持部を有している。そのピニオンギヤは、対向する一对のラックギヤに挟まれている。一对のラックギヤのそれぞれは、ネジ軸の回転によってネジ軸に沿って移動するブロックに取り付けられている。各ブロックは、ネジ軸のそれぞれと螺合している。一对のラックギヤのそれぞれは、ネジ軸の回転に伴ってネジ軸の回転軸心に沿う方向（この方向を「第1方向」とする）に移動する。尚、これらのネジ軸を回転駆動するモータが一对のネジ軸に対応して一对設けられている。

[0004] このような直動回動装置を用いて、物品支持部を第1方向に沿って移動さ

せるときには、一对のラックギヤを、物品支持部の移動量に応じた移動量だけ同じ向きに移動するように2つのモータの回転が制御される。一方、物品支持部を上下方向に沿う移動軸心周りで回転させる場合には、それぞれのラックギヤの移動量を異ならせるように2つのモータの回転が制御される。つまり、2つのラックギヤの移動量の差に応じて物品支持部を回転させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2000-161457号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述したように、特許文献1の直動回転装置は、物品支持部の第1方向に沿う移動と、物品支持部の上下方向に沿う移動軸心周りの回転と、を実現するに当たり、2つの駆動部が必要となる。しかしながら、直動回転装置に対して駆動部を2つ設けると、装置が大型化したり、直動回転装置の重量が重くなったりする可能性がある。このような直動回転装置の大型化や重量の増加は、荷重を天井側で支持する必要がある天井搬送車においては特に抑制することが望まれる。

[0007] このため、物品支持部の第1方向に沿う移動（直動）と、第1方向に直交する移動軸心周りの回転との双方を実現できながらも、大型化や重量の増加を抑制できる直動回転装置の実現が望まれる。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明にかかる直動回転装置の特徴構成は、

物品を支持する物品支持部を直線状の第1方向に沿って移動させ且つ前記物品支持部を前記第1方向に直交する移動軸心周りで回転させる直動回転装置であって、

前記物品支持部が一体的に設けられた被操作部材と、

前記被操作部材を前記移動軸心周りに回動自在に支持し、且つ前記被操作部材を前記第 1 方向に沿って移動自在に支持する支持部と、

駆動部によって前記第 1 方向に沿って移動される直線移動体と、を備え、
前記被操作部材は、前記移動軸心に沿う方向視で前記移動軸心から離れた部分において前記直線移動体と連結され、

さらに、前記被操作部材の前記移動軸心周りの回動を規制し、且つ前記被操作部材の前記第 1 方向に沿う移動を許容する直動状態と、前記被操作部材の前記移動軸心周りの回動を許容し、且つ前記被操作部材の前記第 1 方向に沿う移動を規制する回動状態とに切換え自在な動作状態切換部を備える点にある。

[0009] この構成によれば、直動状態（被操作部材の移動軸心周りの回動を規制し且つ被操作部材の第 1 方向に沿う移動を許容する状態）において直線移動体を第 1 方向に沿って移動させることで、被操作部材を第 1 方向に沿って移動させることができる。即ち、被操作部材と一体的に設けられた物品支持部を第 1 方向に沿って移動させることができる（直動させることができる）。また、回動状態（被操作部材の移動軸心周りの回動を許容し且つ被操作部材の第 1 方向に沿う移動を規制する状態）において直線移動体を第 1 方向に沿って移動させることで、被操作部材を移動軸心周りで回動させることができる。即ち、被操作部材と一体的に設けられた物品支持部を移動軸心周りで回動させることができる。

[0010] このように、直線移動体の第 1 方向に沿う移動操作のための単一の駆動部を備えることで、物品支持部の第 1 方向に沿う移動と、物品支持部の移動軸心周りで回動との双方を実行することができる。そのため、直動回動装置の大型化や重量の増加を抑制できる。即ち、物品支持部の第 1 方向に沿う移動と、物品支持部の上下方向に沿う移動軸心周りの回転との双方を実現できながらも、その大型化や重量の増加を抑制できる直動回動装置を実現できる。

[0011] ここで、前記駆動部は、回転軸心が前記第 1 方向に沿う姿勢となるように

配設されたネジ軸と、当該ネジ軸を前記回転軸心周りに回転駆動する回転モータと、を備え、前記直線移動体は、前記ネジ軸の回転に伴って前記第1方向に沿って移動するように前記ネジ軸に取付けられていると好適である。この構成によれば、直線移動体が回転モータによって回転駆動されるネジ軸によって第1方向に沿って移動されるから、直線移動体の第1方向に沿う移動量を精度よく調整することができる。このため、直動（直線移動体の移動によって物品支持部の第1方向に沿う移動）と、回動（物品支持部の上下方向に沿う移動軸心周りの回転）とを実現するに当たり、物品支持部の第1方向に沿う移動量と、物品支持部の移動軸心周りの回転量とを、精度よく調整することができるものとなる。

[0012] また、本発明に係る直動回動装置は、1つの態様として、前記駆動部及び前記動作状態切換部の作動を制御する制御部を備え、前記制御部が、前記動作状態切換部を前記直動状態として前記駆動部を作動させることで前記物品支持部を前記第1方向に沿って移動させる直動駆動制御と、前記動作状態切換部を前記回動状態として前記駆動部を作動させることで前記物品支持部を移動軸心周りで回動させる回動制御と、を実行すると好適である。すなわち、制御部により、動作状態切換部の切換え状態と駆動部の作動とを制御して、物品支持部の直動と回動とを自動的に切換えることができ、使い勝手の良い直動回動装置を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施形態に係る天井搬送車の一部破断側面図

[図2]直動回動装置の全体構成図

[図3]制御ブロック図

[図4]直動駆動制御と回動制御とを説明するフローチャート

[図5]直動駆動制御を説明する平面図

[図6]回動制御を説明する平面図

[図7]搬送指令があった場合における物品支持部の位置調整を説明するフローチャート

[図8]別実施形態に係る天井搬送車の一部破断側面図

[図9]別実施形態における直動駆動制御及び回動制御を説明する平面図

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の直動回動装置を天井搬送車に適用した場合を例として、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1に示すように、天井搬送車1は、天井に設けられたレール支持体2Sから吊り下げられた走行レール2上を走行自在な走行部11と、走行部11から吊り下げ支持される本体部12とを備えている。走行部11は、走行レール2上を回転移動する走行車輪Wと、その走行車輪Wを回転駆動する走行駆動部M4とを備えている。天井搬送車1は、半導体基板を収納した容器Bを搬送対象の物品として、複数の処理装置の授受箇所（以降、ステーションと称する）の間で容器Bを搬送するように構成されている。処理装置では、半導体基板の製造途中での半製品等に対して所定の処理を行うように構成されている。

[0015] 本体部12は、走行部11の走行方向の前後にカバー部12Cを備えており、図1に示す如く、側面視で下方に開口したC字状に形成されている。本体部12は水平姿勢の支持板12Sにて上下に区切られている。支持板12Sの下方側には、容器Bを支持する物品支持部Sが備えられ、支持板12Sの上方側には、後述する直動回動装置が設けられている。なお、直動回動装置は、物品支持部Sを直線状の第1方向D1に沿って移動させ、且つ物品支持部Sを第1方向D1に直交し且つ上下方向に沿う移動軸心（後述する“X1”）周りで回動させるために用いられるものである。

[0016] 物品支持部Sは、容器Bを把持する把持部30と、把持部30を昇降駆動する昇降駆動部35とを備えている。把持部30は、把持部駆動部M3によって互いに接近方向及び離間方向に移動自在な把持用揺動体31を備えている。把持用揺動体31は、把持部駆動部M3の駆動によって接近状態とされることによって、容器Bにおける容器本体Bhの上端に取り付けられているフランジBfと係合する。つまり、把持用揺動体31は、フランジBfと係合する形態で容器Bを把持するようになっている。また、把持用揺動体31

は、把持部駆動部M 3の駆動によって離間状態とされることによって、フランジB fとの係合を解除して容器Bを把持状態から解放する。

[0017] なお、把持部駆動部M 3から把持用揺動体3 1への駆動力の伝達は、例えば送りネジ機構やクランク機構等の既知の機構を用いて実現されており、説明は省略する。また、把持部3 0が容器Bを安定して把持できるように、把持用揺動体3 1とフランジB fとは、平面視で規定された「設定係合位置関係」となる形態で係合するように構成されている。

[0018] 昇降駆動部3 5には、昇降駆動部M 2が支持されている。昇降駆動部M 2には、昇降用モータと、その昇降用モータにて回転駆動される昇降用ドラムとが備えられている。当該昇降用ドラムにて巻き取り又は繰り出しされるワイヤ1 9 aの端部は、把持部3 0に接続されている。把持部3 0は、昇降駆動部3 5からワイヤ1 9 aによって吊り下げ支持される状態となっている。昇降用モータを正転駆動又は逆転駆動させることによって、把持部3 0は、上昇又は下降する。

[0019] 次に、本実施形態の直動回動装置を、図1～3に基づいて説明する。支持板1 2 Sには、平面視で走行部1 1の走行方向に直交するスリットが設けられている。また、支持板1 2 Sには、そのスリットの開口端部に沿って、直動用支持体2 3の移動を案内するガイドレール1 2 Gが設けられている。直動用支持体2 3は、図2又は図3に示すように、矩形状に形成されている。平面視で直動用支持体2 3における走行部1 1の走行方向前後に対向する辺が、ガイドレール1 2 Gの起立部1 2 G aと当接する状態となっている。これにより、直動用支持体2 3は、平面視においてガイドレール1 2 Gに対する姿勢を維持して移動自在となっている。また、直動用支持体2 3の底面部は、ガイドレール1 2 Gの水平部上面との摩擦が小さい状態となるように構成されている。本実施形態では、直動用支持体2 3の底面部にベアリングボールを支持する構造であるが、例えば直動用支持体2 3の底面部を摩擦係数の小さい材質にて構成してもよい。本実施形態において、ガイドレール1 2 Gによる直動用支持体2 3の案内方向が第1方向D 1に相当する。

[0020] また、直動用支持体 23 には、本体部 L 1 a とロックピン L 1 b とを備えて構成された第 1 ロック機構 L 1 が取り付けられている。第 1 ロック機構 L 1 は、ロックピン L 1 b を突出状態としてガイドレール 12 G の起立部 12 G a と当接させることによって、直動用支持体 23 のガイドレール 12 G に対する相対移動を規制するロック状態とすることができる。また、第 1 ロック機構 L 1 は、ロックピン L 1 b を引退状態としてガイドレール 12 G から離間させることによって、直動用支持体 23 のガイドレール 12 G に対する相対移動を許容する解放状態とすることができる。

[0021] また、直動用支持体 23 は、平面視でほぼ中央に回動軸部 22 を回動自在に支持している。回動軸部 22 の下端には、昇降駆動部 35 が固定されている。したがって、昇降駆動部 35 は、直動用支持体 23 に対して回動軸部 22 を回動軸心として相対回動自在に支持されている。

[0022] 支持板 12 S において走行部 11 の走行方向の一方側の端部には、ネジ軸 12 B が、その回転軸心がガイドレール 12 G に沿う姿勢（すなわち、第 1 方向 D 1 に沿う方向）となるようにネジ軸支持体 12 D にて回動自在に支持されている。また、支持板 12 S 上には、ネジ軸 12 B を回転駆動する回転モータ MK が設けられている。さらに、ネジ軸 12 B には、当該ネジ軸 12 B と螺合する雌ねじを有し、ネジ軸 12 B の回転に伴ってネジ軸 12 B に沿って移動自在なブロック体 21 a が備えられている。したがって、ブロック体 21 a は、ネジ軸 12 B の回転に伴って第 1 方向 D 1 に沿って移動するようにネジ軸 12 B に取付けられている。ブロック体 21 a は、上方に、後述する連結部材 24 の長孔部 24 h と係合する係合ピン 21 b を備えている。

[0023] 連結部材 24 は、回動軸部 22 と一体に回動するように連結されており、平面視において、回動軸部 22 を回動中心として回動自在となっている。また、連結部材 24 と回動軸部 22 との間には、それらの相対回動を許容する解放状態と相対回動を規制するロック状態とに切換え自在な電磁ブレーキ式の第 2 ロック機構 L 2 が設けられている。

[0024] 本実施形態において、回動軸部 22 の軸心 X 1 が移動軸心に相当し、連結

部材 2 4 が被操作部材に相当し、ブロック体 2 1 a が直線移動体に相当し、ガイドレール 1 2 G 及び直動用支持体 2 3 が支持部に相当し、回転モータ M K 及びネジ軸 1 2 B から構成される位置調整用駆動部 M 1 が駆動部に相当する。すなわち、直動回転装置は、物品支持部 S が一体的に設けられた連結部材 2 4 と、連結部材 2 4 を回転軸部 2 2 の軸心 X 1 周りに回転自在に支持し且つ連結部材 2 4 を第 1 方向 D 1 に沿って移動自在に支持するガイドレール 1 2 G 及び直動用支持体 2 3 と、回転モータ M K 及びネジ軸 1 2 B によって第 1 方向 D 1 に沿って移動操作されるブロック体 2 1 a と、を備えており、連結部材 2 4 は、回転軸部 2 2 の軸心 X 1 に沿う方向視で回転軸部 2 2 の軸心 X 1 から離れた部分においてブロック体 2 1 a と連結されている。

[0025] 続いて、本実施形態における制御構成を説明する。天井搬送車 1 には、その各部の作動を制御する制御部 H が設けられている。制御部 H は、例えばメモリ、レジスタ、演算部等を備えたマイクロコンピュータを中核として構成され、制御プログラムをメモリに記憶するとともに必要に応じてそのプログラムを演算部にロードして実行する。また、制御部 H には、位置調整用駆動部 M 1、昇降駆動部 M 2、把持部駆動部 M 3、走行駆動部 M 4、並びに、第 1 ロック機構 L 1、及び、第 2 ロック機構 L 2 が通信可能な形態で接続され、制御部 H は、それら夫々の作動を制御する。

[0026] なお、図示は省略するが、天井搬送車に搬送指令を指令する上位管理装置が、制御部 H と相互に通信可能な形態で設けられている。制御部 H は、上位管理装置からの搬送指令を受け取って、当該搬送指令に応じた各種制御（走行制御、昇降制御、把持状態切換え制御等）を実行する。ここで、走行制御とは、目的のステーションに対応する走行位置まで走行部 1 1 を移動させるべく走行駆動部 M 4 を作動させる制御である。また、昇降制御とは、その走行位置において、把持部 3 0 を昇降させるべく昇降駆動部 M 2 を作動させる制御である。また、把持状態切換え制御とは、把持部 3 0 における把持用揺動体 3 1 を離間状態又は接近状態とすべく、把持部駆動部 M 3 を作動させて容器 B のフランジ B f の把持状態を切換える制御である。

[0027] 図4のフローチャートに示すように、制御部Hは、上位管理装置から、物品支持部Sを第1方向D1に沿ってスライド移動させることを指令するスライド指令を受けると（ステップ#1）、以下のような制御を実行する。制御部Hは、第2ロック機構L2がロック状態となるように制御すると共に、第1ロック機構L1が解放状態となるように制御する（ステップ#2）。つまり、制御部Hは、第2ロック機構L2をロック状態として連結部材24の回動軸部22の軸心X1周りの回動を規制し、且つ第1ロック機構L1を解放状態として連結部材24の第1方向D1に沿う移動を許容する状態となるように、第1ロック機構L1及び第2ロック機構L2の作動を制御する。そして、その状態において、スライドの終了が指令されるまで（ステップ#4：Yes）位置調整用駆動部M1を駆動してネジ軸12Bを回転させる（ステップ#3）。これにより、図5に示すように、連結部材24がブロック体21aの移動に伴って、平面視で回動軸部22の軸心X1周りでの回動姿勢を維持したまま移動することになり、直動用支持体23が第1方向D1に沿って移動する。したがって、物品支持部Sの回動軸部22の軸心X1周りでの回動姿勢を維持したまま、直動用支持体23に支持される回動軸部22及びその回動軸部22の下端に支持される物品支持部Sを第1方向D1に沿って移動させることができる。本実施形態において、ステップ#2及びステップ#3に係る制御が、直動駆動制御に相当する。

[0028] また、制御部Hは、上位管理装置から、物品支持部Sを回動軸部22の軸心X1周りに回動させるべく回動指令を受けると（ステップ#5）、以下のような制御を実行する。制御部Hは、第2ロック機構L2が解放状態となるように制御すると共に、第1ロック機構L1がロック状態となるように制御する（ステップ#6）。つまり、制御部Hは、第2ロック機構L2を解放状態として連結部材24の回動軸部22の軸心X1周りの回動を許容し、且つ第1ロック機構L1をロック状態として連結部材24の第1方向D1に沿う移動を規制する状態となるように、第1ロック機構L1及び第2ロック機構L2の作動を制御する。そして、その状態において、回動の終了が指令され

るまで（ステップ#4：Yes）位置調整用駆動部M1を駆動してネジ軸12Bを回転させる（ステップ#7）。これにより、図6に示すように、ブロック体21aの移動に伴って、直動用支持体23が第1方向D1に沿う方向における位置を維持したまま、連結部材24が回転軸部22の軸心X1を中心として回転する。連結部材24と回転軸部22とは一体で回転するように連結されているから、回転軸部22も、その軸心X1を中心として回転する。また、図1に示すように、回転軸部22の下端には、物品支持部Sを構成する昇降駆動部35が固定されているから、昇降駆動部35（物品支持部S）も同様に回転する。したがって、直動用支持体23の第1方向D1に沿う位置を維持したまま、物品支持部Sを回転軸部22の軸心X1周りで回転させることができる。本実施形態において、ステップ#6及びステップ#7に係る制御が、回転制御に相当する。

[0029] なお、本実施形態においては、第1ロック機構L1及び第2ロック機構L2が、動作状態切換部Lに相当する。また、「第2ロック機構L2をロック状態とし、且つ第1ロック機構L1を解放状態とした状態」が直動状態に相当する。また、「第2ロック機構L2を解放状態とし、且つ第1ロック機構L1をロック状態とした状態」が、回転状態に相当する。そして、制御部Hは、第1ロック機構L1及び第2ロック機構L2の作動を制御することで、直動状態と回転状態とを切換えることができる。

[0030] また、制御部Hは、上述したように、直動駆動制御と回転制御とを実行するように構成されている。ここで、「直動駆動制御」とは、「第1ロック機構L1及び第2ロック機構L2を直動状態として位置調整用駆動部M1を駆動しネジ軸12Bを回転させることで、物品支持部Sを前記第1方向D1に沿って移動させる制御」である。また、「回転制御」とは、「第1ロック機構L1及び第2ロック機構L2を回転状態として位置調整用駆動部M1を駆動しネジ軸12Bを回転させることで、物品支持部Sを回転軸部22の軸心X1周りで回転させる制御」である。

[0031] つづいて、本実施形態の天井搬送車を用いて容器Bの搬送を行う場合の制

御を説明する。本実施形態においては、図示は省略するが、物品支持部 S（具体的には把持部 30）にて支持する容器 B を授受するステーションが、平面視で走行レール 2 に沿い、且つ、物品支持部 S の下方となる位置に設けられている。

[0032] 制御部 H は、上位管理装置からの搬送指令に基づき、容器 B を搬送元のステーションにて掬い移載し、搬送先のステーションにて卸し移載する。このために、制御部 H は、搬送元のステーション又は搬送先のステーションに対応する走行位置に走行部 11 を走行移動させ、その走行位置に走行部 11 を停止させた状態で掬い移載又は卸し移載を行う。以下の説明では、搬送元のステーションに対応する位置への走行部 11 の走行移動、及び、搬送元のステーションに対応する位置から搬送先のステーションに対応する位置への走行部 11 の走行移動については省略する。以下、搬送元のステーションや搬送先のステーションを容器 B の移載対象のステーションとして、当該移載対象のステーションにおける移載動作を中心に説明する。

[0033] ステーションにおいては、容器 B を支持するときの平面視での姿勢が規定されている（移載用規定姿勢と称する）。しかし、ステーションに支持された容器 B を掬うべく把持部 30 を下降させた際に、ステーションに支持された容器 B のフランジ B f の位置と、把持部 30 の把持用揺動体 31 との位置関係が、上述した「設定係合位置関係」とならない場合がある。また、逆に、容器 B をステーションに卸すべく把持部 30 を下降させた場合において、容器 B の平面視での姿勢がステーションにおける「移載用規定姿勢」とならない場合がある。制御部 H は、掬い時にステーションに支持された容器 B のフランジ B f の位置と把持部 30 の把持用揺動体 31 との位置関係を設定係合位置関係とすべく、直動駆動制御及び回転制御を実行する。又は、制御部 H は、卸し時に容器 B の平面視での姿勢をステーションにおける移載用規定姿勢とすべく、直動駆動制御及び回転制御を実行する。

[0034] 制御部 H は、掬い時において設定係合位置関係を満足するために必要な移動量と、卸し時において移載用規定姿勢を満足するために必要な移動量とを

、ステーションごとに記憶している。前者の移動量は、掬い時にステーションに支持された容器BのフランジB f の位置と把持部30の把持用揺動体31との位置関係を設定係合位置関係とするために必要な移動量である。換言すれば、この移動量は、「物品支持部Sを第1方向D1に沿って移動させる直動移動量」、及び、「物品支持部Sを回動軸部22の軸心X1周りで回動させる回転移動量」である。また、後者の移動量は、卸し時に容器Bの平面視での姿勢をステーションにおける移載用規定姿勢とするために必要な移動量である。換言すれば、この移動量は、「物品支持部Sを第1方向D1に沿って移動させる直動移動量」、及び、「物品支持部Sを回動軸部22の軸心X1周りで回動させる回転移動量」である。

[0035] なお、上記「掬い時における移動量」と「卸し時における移動量」とは等しい。したがって、制御部Hは、各ステーションに対して単一の移動量（物品支持部Sを第1方向D1に沿って移動させる直動移動量と、物品支持部Sを回動軸部22の軸心X1周りで回動させる回転移動量）を記憶していればよい。

[0036] 図7のフローチャートに示すように、制御部Hは、上位管理装置から搬送指令を受けると（ステップ#11）、制御部Hに記憶しているそのステーションに対応する直動移動量と回転移動量とについての情報を取得する（ステップ#12）。そして、制御部Hは、取得した直動移動量に基づいて、上述した直動駆動制御を実行し（ステップ#13）、取得した回動移動量に基づいて、上述した回動制御を実行する（ステップ#14）。その後、制御部Hは、昇降駆動部M2を作動させて把持部30を下降させ（ステップ#15）、把持状態切換制御を実行する（ステップ#16）。このとき、直動駆動制御及び回動制御によって、ステーションに支持された容器BのフランジB f の位置と把持部30の把持用揺動体31との位置関係が設定係合位置関係となっている。又は、容器Bの平面視での姿勢がステーションにおける移載用規定姿勢となっている。したがって、ステーションにおける容器Bの授受は、適正に行われる。

[0037] 引き続き、制御部Hは、昇降駆動部M2を作動させて把持部30を上昇させる（ステップ#17）。そして、制御部Hは、ステップ#12にて取得した回動移動量に基づいて、ステップ#14において物品支持部Sを回動軸部22の軸心X1周りで回動させた回動量と同じ回動量だけ逆方向に物品支持部Sを回動させるべく回動制御を実行する（ステップ#18）。さらに、制御部Hは、ステップ#12にて取得した直動移動量に基づいて、ステップ#13において物品支持部Sを第1方向D1に沿って移動させた移動量と同じ移動量だけ逆方向に物品支持部Sを移動させるべく直動駆動制御を実行する（ステップ#19）。これにより、物品支持部Sを、容器Bを搬送する際に平面視で当該容器Bが位置するべき位置に対応する搬送用設定位置に戻すことができる。

[0038] [別実施形態]

（1）上記説明では、駆動部をネジ軸12Bとそれを回転させる回転モータMKとから構成し、直線移動体を、ネジ軸12Bと螺合してネジ軸12Bの回転によって移動されるブロック体21aとする構成を示した。しかし、駆動部及び直線移動体は、このような構成に限定されるものではなく、例えば、直線ガイドに沿って移動自在な直線移動体をクランク機構によって第1方向D1に沿って移動させる構成としてもよい。この場合、クランク機構が駆動部となる。また、第1方向D1に沿って循環駆動するチェーンによって直線移動体を第1方向D1に沿って移動させる構成としてもよい。この場合、チェーンが駆動部になる。また、支持板12Sに第1方向D1に沿ってラックギヤやチェーン等を敷設し、直線移動体を、そのラックギヤやチェーンと噛合うピニオンギヤと、当該ピニオンギヤを回転駆動するモータとを備える形態で構成してもよい。この場合、駆動部が直線移動体に備えられることになる。

[0039] （2）上記説明では、動作状態切換部Lを、第1ロック機構L1及び第2ロック機構L2の2つのロック機構から構成する例を示した。しかし、動作状態切換部Lは、このような構成に限定されるものではなく、例えば、図8～

図 10 に示すように、動作状態切換部 L を単一のロック機構 L 3 によって構成することもできる。ロック機構 L 3 は、本体部 L 3 a とロックピン L 3 b とを備えており、本体部 L 3 a は、直動用支持体 2 3 に固定されている。本体部 L 3 a は、直動用支持体 2 3 における回動軸部 2 2 とガイドレール 1 2 G の起立部 1 2 G a との間に設置されている。ロックピン L 3 b は、回動軸部 2 2 側に突出する状態と、ガイドレール 1 2 G の起立部 1 2 G a 側に突出する状態とに切換えることができる。

[0040] ロックピン L 3 b を、回動軸部 2 2 側に突出した状態としたときには、図 9 に示すように、ロックピン L 3 b が回動軸部 2 2 と当接して回動軸部 2 2 が直動用支持体 2 3 に対して回動しないように固定される。したがって、回動軸部 2 2 と一体で回動するように取り付けられている連結部材 2 4 が、回動軸部 2 2 の軸心 X 1 周りに回動することを規制することになる。また、このとき、ロックピン L 3 b はガイドレール 1 2 G の起立部 1 2 G a とは離間しているので、連結部材 2 4 の第 1 方向 D 1 に沿う移動は許容される。このようにして、直動状態が実現できる。

[0041] さらに、ロックピン L 3 b を、ガイドレール 1 2 G の起立部 1 2 G a 側に突出した状態としたときには、図 10 に示すように、ロックピン L 3 b がガイドレール 1 2 G の起立部 1 2 G a と当接して直動用支持体 2 3 の第 1 方向 D 1 に沿う移動が規制される。また、このとき、ロックピン L 3 b は回動軸部 2 2 とは離間しているので、回動軸部 2 2 は直動用支持体 2 3 に対して回動することができる。したがって、回動軸部 2 2 と一体で回動するように取り付けられている連結部材 2 4 が、回動軸部 2 2 の軸心 X 1 を中心として回動することを許容することになる。このようにして、回動状態が実現できる。

[0042] (3) 上記においては、直動回動装置を天井搬送車 1 の把持部の平面視での姿勢を調整するために用いる構成を説明した。しかし、本発明の直動回動装置は、天井搬送車 1 に限らず、直動状態と回動状態とを現出させることが必要な様々な装置に対して適用することが可能である。また、上記においては

、物品支持体が、半導体基板を収納した容器Bを物品として、当該容器Bを搬送のために支持するものである場合を説明した。しかし、物品支持体は、例えば、工具や治具等を支持するために用いられるものであってもよい。また、容器B、工具又は治具等は、上記実施形態で説明したように把持部にて把持されるものではなく、物品支持体に固着されるものであってもよい。

[0043] (4) 上記においては、上位管理装置から搬送指令を受けた場合に、把持部30を下降させたのちに直動駆動制御及び回転制御を実行し、且つ、直動駆動制御及び回転制御を実行したのちに把持部30を上昇させる構成を例示した。しかし、把持部30の下降又は上昇と、直動駆動制御及び回転制御との順序は逆であってもよい。また、直動駆動制御と回転制御とのいずれが先に実行されてもよい。

[0044] (5) 上記においては、移動軸心を第1方向D1と平面視で直交する（すなわち上下方向に沿う）形態で備える直動回転装置を例示した（移動軸心：回転軸部22の軸心X1）。しかし、移動軸心の沿う方向はこれに限定されるものではない。すなわち、移動軸心は、第1方向D1と水平方向視で直交する（すなわち水平方向に沿う）形態であっても、水平方向又は上下方向から傾斜した方向に沿わせる形態でてもよい。

符号の説明

- [0045] 12B ネジ軸
12G ガイドレール（支持部）
21a ブロック体（直線移動体）
23 直動用支持体（支持部）
24 連結部材（被操作部材）
S 物品支持部
B 物品
D1 第1方向
H 制御部
J 支持部

L	動作状態切換部
M K	回転モータ
M 1	位置調整用駆動部（駆動部）
X 1	回動軸部の軸心（移動軸心）

請求の範囲

- [請求項1] 物品を支持する物品支持部を直線状の第1方向に沿って移動させ且つ前記物品支持部を前記第1方向に直交する移動軸心周りで回動させる直動回動装置であって、
- 前記物品支持部が一体的に設けられた被操作部材と、
- 前記被操作部材を前記移動軸心周りに回動自在に支持し、且つ前記被操作部材を前記第1方向に沿って移動自在に支持する支持部と、
- 駆動部によって前記第1方向に沿って移動される直線移動体と、を備え、
- 前記被操作部材は、前記移動軸心に沿う方向視で前記移動軸心から離れた部分において前記直線移動体と連結され、
- さらに、前記被操作部材の前記移動軸心周りの回動を規制し、且つ前記被操作部材の前記第1方向に沿う移動を許容する直動状態と、前記被操作部材の前記移動軸心周りの回動を許容し、且つ前記被操作部材の前記第1方向に沿う移動を規制する回動状態とに切換え自在な動作状態切換部を備える直動回動装置。
- [請求項2] 前記駆動部は、回転軸心が前記第1方向に沿う姿勢となるように配設されたネジ軸と、当該ネジ軸を前記回転軸心周りに回転駆動する回転モータと、を備え、
- 前記直線移動体は、前記ネジ軸の回転に伴って前記第1方向に沿って移動するように前記ネジ軸に取付けられている請求項1に記載の直動回動装置。
- [請求項3] 前記駆動部及び前記動作状態切換部の作動を制御する制御部を備え、
- 前記制御部は、前記動作状態切換部を前記直動状態として前記駆動部を作動させることで前記物品支持部を前記第1方向に沿って移動させる直動駆動制御と、前記動作状態切換部を前記回動状態として前記駆動部を作動させることで前記物品支持部を移動軸心周りで回動させ

る回動制御と、を実行する請求項 1 又は 2 に記載の直動回動装置。