

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4673308号  
(P4673308)

(45) 発行日 平成23年4月20日(2011.4.20)

(24) 登録日 平成23年1月28日(2011.1.28)

(51) Int.Cl.

H01L 21/3065 (2006.01)

F 1

H01L 21/302 101M

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2006-528695 (P2006-528695)  
 (86) (22) 出願日 平成17年6月28日 (2005.6.28)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2005/011808  
 (87) 国際公開番号 WO2006/003880  
 (87) 国際公開日 平成18年1月12日 (2006.1.12)  
 審査請求日 平成20年5月9日 (2008.5.9)  
 (31) 優先権主張番号 特願2004-193569 (P2004-193569)  
 (32) 優先日 平成16年6月30日 (2004.6.30)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000231464  
 株式会社アルパック  
 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地  
 (74) 代理人 100102875  
 弁理士 石島 茂男  
 (74) 代理人 100106666  
 弁理士 阿部 英樹  
 (72) 発明者 高橋 誠一  
 静岡県裾野市須山1220-14 株式会  
 社アルパック富士裾野工場内  
 (72) 発明者 宮谷 武尚  
 静岡県裾野市須山1220-14 株式会  
 社アルパック富士裾野工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空処理装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板を真空雰囲気中で処理する処理室と、  
 前記処理室の上の位置で前記処理室に接続され、外部雰囲気から基板を搬入するように構成された搬出入室とを有し、  
 前記基板は前記搬出入室と前記処理室との間を搬送されるように構成され、  
 前記処理室と前記搬出入室の上下の位置関係を維持したまま、前記処理室を前記搬出入室から取り外しできるように構成された真空処理装置。

## 【請求項 2】

前記基板は前記外部雰囲気に晒されずに、前記搬出入室と前記処理室との間を搬送されるように構成された請求項 1 記載の真空処理装置。 10

## 【請求項 3】

前記処理室に接続され、前記搬出入室から取り外された前記処理室を運搬する運搬手段を有し、

前記運搬手段は、前記処理室が前記搬出入室に接続された状態でも、前記処理室に接続された請求項 1 記載の真空処理装置。

## 【請求項 4】

前記搬出入室に前記処理室が接続された状態では、前記処理室にはガス供給系が接続され、

ラジカルと、前記ガス供給系のプロセスガスを前記処理室内部に供給すると、前記プロ

セスガスと、前記基板表面の処理対象物とが反応し、前記処理対象物が前記基板表面から除去されるように構成された請求項1記載の真空処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は真空処理装置の技術分野に関する。

【背景技術】

【0002】

図5の符号101は従来技術の真空処理装置を示している。この真空処理装置101は搬出入室110と、処理室130とを有している。

10

処理室130は搬出入室110上の位置で搬出入室110に気密に接続されており、搬出入室110内部に配置された基板を外気に晒さずに処理室130内部に搬出入可能になっている。

【0003】

搬出入室110の内部には複数枚の基板を配置可能になっており、処理室130内部でエッティング処理された基板は、処理室130から搬出入室110に戻され、エッティング処理される前の基板が新たに処理室130内部に搬入される。

【0004】

エッティング処理を複数回繰り返すと、処理室130の内部がプロセスガスによって汚染されるので、設定された回数エッティング処理を行った後、エッティング処理を中断し、処理室130を搬出入室110から取り外し、新たな処理室130を搬出入室110に取り付け、エッティング処理を再開する。

20

【0005】

処理室130外壁に取り付けられた部品を取り外し、処理室130を搬出入室110から分離させる作業は人間が手作業で行っている。処理室130は搬出入室110の上に配置されているため、人間が脚立等を使用して取り外し作業を行っているが、処理室130の重量は非常に重いため、高い位置にある処理室130の取り外し作業は危険であった。

特に、近年基板サイズの大型化に伴い、処理室130も大型化しており、処理室130の交換作業は非常に危険な作業となっている。

【特許文献1】特開2000-182967号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は上記従来技術の不都合を解決するために創作されたものであり、その目的は、処理室の交換作業が容易な真空処理装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明は真空処理装置であって、基板を真空雰囲気中で処理する処理室と、前記処理室の上の位置で前記処理室に接続され、外部雰囲気から基板を搬入するように構成された搬出入室とを有し、前記基板は前記搬出入室と前記処理室との間を搬送されるように構成され、前記処理室と前記搬出入室の上下の位置関係を維持したまま、前記処理室を前記搬出入室から取り外しできるように構成された真空処理装置である。

40

本発明は真空処理装置であって、前記基板は前記外部雰囲気に晒されずに、前記搬出入室と前記処理室との間を搬送されるように構成された真空処理装置である。

本発明は真空処理装置であって、前記処理室に接続され、前記搬出入室から取り外された前記処理室を運搬する運搬手段を有し、前記運搬手段は、前記処理室が前記搬出入室に接続された状態でも、前記処理室に接続された真空処理装置である。

本発明は真空処理装置であって、前記搬出入室に前記処理室が接続された状態では、前記処理室にはガス供給系が接続され、ラジカルと、前記ガス供給系のプロセスガスを前記

50

処理室内部に供給すると、前記プロセスガスと、前記基板表面の処理対象物とが反応し、前記処理対象物が前記基板表面から除去されるように構成された真空処理装置である。

本発明は上記のように構成されており、本発明の真空処理装置は、基板を搬出入室から処理室へ搬送、又は処理室から搬出入室へ搬送可能になっている。

基板の搬送は、処理室と搬出入室とを外部雰囲気に接続し、基板を大気に晒した状態で行ってもよいが、処理室と搬出入室を外部雰囲気から遮断し、基板を大気に晒さずに行えば、基板に大気中の水分や酸素によって汚染されることがない。

#### 【発明の効果】

#### 【0008】

本発明では処理室は搬出入室の真下位置に配置されているので、重い処理室の取り外しが容易であり、取り外し作業が安全になる。また、処理室と搬出入室はその上下関係を維持したまま分離されるので、取り外し作業に広いスペースが必要なく、その取り外し工程も簡易で、従来に比べて作業時間が1/2程度に短縮される。処理室には運搬手段が接続されており、処理室が下降すると運搬手段も一緒に下降し、処理室が分離された状態では運搬手段が床面に接触した状態になり、運搬手段によって処理室を容易に運搬することができる。

10

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0009】

【図1】本発明の真空処理装置を説明する図である。

20

【図2】図2(a)と、図2(b)は処理室を交換する工程の前半を説明する図である。

【図3】図3(a)と、図3(b)は処理室を交換する工程の中半を説明する図である。

【図4】図4(a)と図4(b)は処理室を交換する工程の後半を説明する図である。

【図5】従来技術の真空処理装置を説明する図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0010】

- 1 真空処理装置
- 10 搬出入室
- 20 処理室
- 30 運搬手段
- 50 昇降機構

30

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0011】

図1の符号1は本発明の真空処理装置を示しており、この真空処理装置1は搬出入室10と、処理室20と、昇降機構50とを有している。搬出入室10は支持部材18によって作業室の床面17から高い位置に固定されている。

#### 【0012】

昇降機構50は支持板51を有している。床面17には棒状のフレームワーク15が立設されており、支持板51はその表面が略水平にされた状態でフレームワーク15に固定されている。処理室20は、後述するボール45に載せられ、支持板51によってフレームワーク15に固定されている。

40

#### 【0013】

処理室20と搬出入室10は開口部をそれぞれ有しており、搬出入室10の開口部は下側に向けられている。処理室20がフレームワーク15に固定された状態では、処理室20の開口部は上側に向けられており、処理室20の開口部と搬出入室10の開口部はリングを挟み込んだ状態で密着し、位置出しひん19によって固定された後、搬出入室10内部と処理室20内部を真空排気されることで、開口部同士が密閉され、搬出入室10と処理室20とが気密に接続されている。

#### 【0014】

搬出入室10の開口部には仕切りバルブが設けられており、仕切りバルブを開けた状態では搬出入室10の内部空間は処理室20の内部空間に接続され、搬出入室10の内部と

50

処理室 20 の内部で基板の搬出入が可能になっている。

【0015】

次に、この真空処理装置 1 を用いて基板を処理する工程について説明する。処理室 20 と搬出入室 10 には不図示の真空排気系がそれぞれ接続されており、真空排気によって処理室 20 と搬出入室 10 の内部に所定圧力の真空雰囲気を形成しておく。

【0016】

搬出入室 10 の内部には、予め複数枚の基板が収納された搬送ボードが配置されており、仕切りバルブを開けて、搬送ボードを下降させ、搬出入室 10 から処理室 20 に移すと、搬送ボードの上端部である蓋部が処理室 20 の開口部に嵌り、処理室 20 の内部空間が搬出入室 10 の内部空間から遮断される。

10

【0017】

処理室 20 の外壁にはラジカル ( $H^+$ ) を生成する細長のアプリケーター 29 が略水平に向けた状態で取り付けられており、アプリケーター 29 で生成されたラジカルは処理室 20 内部に供給されるようになっている。

【0018】

処理室 20 にはプロセスガス供給系が接続されており、真空排気を続けながら、処理室 20 内にプロセスガス供給系のプロセスガス（例えば、 $NF_3$ ガス）とアプリケーター 29 のラジカルを供給すると、基板上の自然酸化膜（ここでは酸化ケイ素膜）がプロセスガス及びラジカルと反応して反応生成物（ここでは  $NH_4SiF_6$ ）が生成される。

【0019】

更に、ランプヒーターで基板を加熱すると、反応生成物が分解し、気体となって基板表面から除去された後、真空排気によって処理室 20 内部から排出される（エッティング工程）。

20

【0020】

エッティング処理後、搬送ボードを上昇させて基板を搬出入室 10 に戻し、未処理の基板が収納された搬送ボードを処理室 20 内部へ下降させて基板の交換を行う。上述したエッティング工程と、基板の交換を繰り返し行えば、複数枚の基板を連続してエッティング処理することができる。

【0021】

繰り返しエッティング処理を行うと、処理室 20 内部が次第にプロセスガスで汚染されるので、処理室 20 を交換する必要がある。

30

処理室 20 を交換する工程について説明すると、予め設定された枚数の基板のエッティング処理が終了し、処理済みの基板を搬出入室 10 へ戻した後、仕切りバルブを閉め、真空排気によって、エッティングプロセスに使われたガスを完全に除去するために、処理室 20 内部の圧力を所定圧力に下げる。

【0022】

昇降機構 50 はシリンダー 46 と支持軸 47 とボール 45 とを有している。シリンダー 46 は支持板 51 よりも下方位置で支持板 51 に取り付けられており、支持軸 47 の下端はシリンダー 46 に接続され、上端は支持板 51 よりも上方に突き出されている。

【0023】

支持軸 47 の上端には取り付け板 49 が取り付けられ、ボール 45 はその取り付け板 49 上に配置されており、処理室 20 が搬出入室 10 に接続された状態ではボール 45 は処理室 20 の底壁に押し当たられ、処理室 20 を支持している。従って、処理室 20 が搬出入室 10 に接続された状態では、処理室 20 はボール 45 に載せられた状態で支持板 51 によってフレームワーク 15 に固定されている。

40

【0024】

支持板 51 上には水平移動可能な落下防止用のブロック 55 が配置されており、処理室 20 が搬出入室 10 に接続された状態では、ブロック 55 は取り付け板 49 の下方位置に配置されている。処理室 20 を交換するためには、まず、このブロック 55 を支持板 51 上で水平方向に移動させ、取り付け板 49 の下方位置から退避させる（図 2 (a)）。

50

## 【0025】

処理室20に基板を加熱する加熱手段が取り付けられている場合は該加熱手段への通電を停止し、処理室20を冷却する冷却装置が取り付けられている場合は該冷却装置を停止し、冷却装置や加熱手段に電力を供給する配線用コネクタを外す。

## 【0026】

処理室20には、真空排気系の配管と、プロセスガス供給系の配管と、アプリケーター29の配管を、処理室20に接続するパイプが設けられており、パイプに設けられた仕切りバルブを閉じ、真空排気系とプロセスガス供給系とアプリケーター29を処理室20から遮断した状態で、処理室20内部にN<sub>2</sub>ガスを導入して、処理室20の内部雰囲気を大気圧に復圧した後、各配管を取り外す。

10

## 【0027】

処理室20の開口部は搬出入室10の開口部に密着しているが、処理室20内部を復圧した状態で、位置出しひん19を外し、シリンダー46を動作させ、支持軸47を下降させると、ボール45と一緒に処理室20が下降する。このとき、搬出入室10は支持部材18によって固定されているので、搬出入室10は処理室20の上方に残り、処理室20が搬出入室10から分離される。

## 【0028】

この真空処理装置1は運搬手段30を有している。運搬手段30は板状の台座31を有しており、台座31はその表面が処理室20に向けられ、裏面が床面17に向けられている。台座31の表面には棒状の持ち手33が立設されており、持ち手33の上端は折り曲げられ、処理室20の側壁に固定されている。従って、この運搬手段30は処理室20に固定されており、処理室20が下降すると運搬手段30も一緒に下降する。

20

## 【0029】

台座31の裏面には車輪35が取り付けられており、処理室20が下降する前は車輪35は床面17に接触しておらず、車輪35が浮いた状態になっているが、処理室20と一緒に運搬手段30が下降すると、車輪35が床面17に接触する。

## 【0030】

台座31表面には保持プレート40が取り付け板49よりも上方位置で固定されており、保持プレート40にはボール45よりも大径な開口42が設けられている。

30

## 【0031】

車輪35が床面17に接触すると、台座31と保持プレート40はそれ以上下降しないが、ボール45は開口42を通って保持プレート40よりも下方位置まで下降するので、処理室20の荷重はボール45から保持プレート40に移り、処理室20は運搬手段30で支えられた状態になる(図2(b))。

## 【0032】

処理室20が保持プレート40に移載された後、持ち手33を引っ張ると車輪35が回転し、図3(a)に示すように、処理室20と、運搬手段30とは一緒に搬出入室10の真下位置から移動し、処理室20が搬出入室10から取り除かれる。

## 【0033】

図3(b)は処理室20が搬出入室10から取り除かれた状態を示しており、昇降機構50は処理室20から分離され、支持板51がフレームワーク15に固定された状態で搬出入室10の真下に残る。取り除かれた処理室20は、運搬手段30から取り外した後、別室にて内部洗浄等のメンテナンスが行われる。

40

## 【0034】

次に、エッティング使用前、又は、保守作業後の処理室20を搬出入室10に接続する工程について説明すると、先ず処理室20を運搬手段30の保持プレート40上に載せ、その側壁に持ち手33を固定する。その状態では、昇降機構50は台座31に固定されており、持ち手33を押し、処理室20と昇降機構50と一緒に運搬手段30を搬出入室10の下方位置まで移動させる(図4(a))。

## 【0035】

50

処理室 20 の開口部が搬出入室 10 の開口部の真下に位置させ、その状態でシリンダー 46 を動作させ、ボール 45 を保持プレート 40 よりも高い位置まで上昇させると、処理室 20 がボール 45 に移載される。

【0036】

更に、ボール 45 を上昇させると、処理室 20 が運搬手段 30 と一緒に上昇し、処理室 20 の開口部が搬出入室 10 の開口部に接触し、運搬手段 30 の車輪 35 が床面 17 から浮いた状態になる（図 4（b））。

【0037】

処理室 20 を支持するボール 45 は回転可能になっているので、処理室 20 を押すと、ボール 45 の回転によって処理室 20 を水平方向に若干移動させることができている。

10

【0038】

搬出入室 10 の開口部と、処理室 20 の開口部には位置出しピン 19 を取り付けるための孔 27、28 がそれぞれ設けられており、手動で処理室 20 を押し、搬出入室 10 の孔 27 と処理室 20 の孔 28 とが連通するように処理室 20 を移動させる。

【0039】

このとき、運搬手段 30 の車輪 35 は床面 17 から浮いた状態になっているので、孔 27、28 が連通した後、車輪 35 によって処理室 20 が移動せず、孔 27、28 の位置ずれが起こらない。

連通した孔 27、28 に位置出しピン 19 を通し、処理室 20 の開口部が搬出入室 10 の開口部に接触し、固定される。

20

【0040】

次いで、処理室 20 にアプリケーター 29 を取り付け、真空排気系やプロセスガス供給系の配管を処理室 20 に接続し、冷却装置や加熱手段に電力を供給する配線用コネクタを外部電源のコネクタに接続する。

【0041】

次いで、真空排気系によって処理室 20 の内部を真空排気すると、上述したように、処理室 20 と搬出入室 10 とが気密に接続される。処理室 20 内部に所定圧力の真空雰囲気が形成されたところで、ブロック 55 を支持板 51 上で移動させ、取り付け板 49 の下方位置に配置させると、図 1 に示したように処理室 20 は支持板 51 を介してフレームワーク 15 に固定された状態になり、仕切りバルブを開けて搬出入室 10 から新たな基板を搬入すれば、エッティング処理等の処理工程を再び開始することができる。

30

【0042】

本発明の真空処理装置 1 では、処理室 20 が搬出入室 10 よりも下方にあるため、基板処理中や基板搬送中に発生するパーティクルが処理室 20 の底壁にたまりやすいという問題があるが、処理室 20 内部を真空排気する排気管とは別に、処理室 20 の底壁部に排気管を設け、該排気管からも処理室 20 内部を真空排気しながら基板の処理を行えば、パーティクルを処理室 20 外部に排出することができる。

【0043】

搬送ボードが下降するときには、例えば、その蓋部と処理室 20 の開口部とで O リングを挟み込むことで、処理室 20 の内部空間が搬出入室 10 の内部空間から遮断される。

40

搬送ボードには不図示の回転軸を設け、回転軸を回転させ、基板を水平面内で回転させながらエッティング工程を行えば、プロセスガスが基板表面に均一に行き渡るのでエッティング効率が高くなる。

【0044】

また、回転軸と、搬送ボードの蓋部との隙間を密閉するのには磁性流体シールが用いられる。従来のようにゴム製の密閉部材（例えば O リング）を使用していないので、基板処理中に搬送ボードを回転させた場合であっても、密閉部材との擦れによるパーティクルが発生しない。従って、本発明の真空処理装置 1 では処理室 20 内部にパーティクルが溜まり難い。

50

## 【0045】

以上は、処理室20でエッティング処理を行う場合について説明したが、処理室20で行われる処理は真空雰囲気で基板を処理するものであれば特に限定されるものではなく、例えば熱拡散法、熱CVD法、スパッタリング、蒸着等により基板表面に膜を形成することもできる。

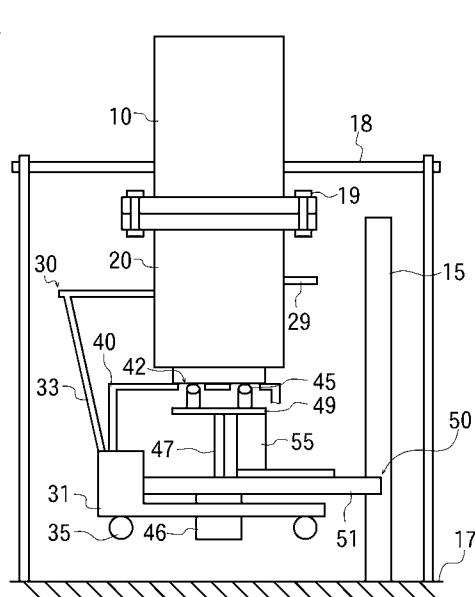
ブロック55やボール45を構成する材料は特に限定されるものではないが、例えばSUS(ステンレス鋼)等を用いることができる。

## 【0046】

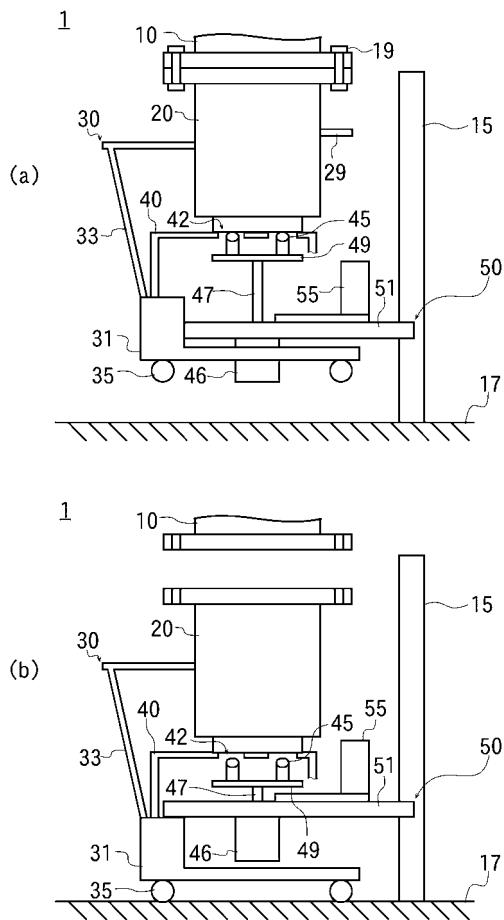
また、運搬手段30は処理室20と一緒に搬出入室10に接続する必要はなく、例えば、処理室20を昇降機構50のボール45に移載した後、運搬手段30を処理室20から取り外してもよい。この場合は、処理室20を搬出入室10から分離する前に、処理室20下方に運搬手段を配置し、処理室20が下降した時に、処理室20を運搬手段に載置するようにしておき、処理室20が運搬手段に載置されてから、処理室20を運搬手段に固定すれば、運搬手段によって処理室20を運搬することができる。

10

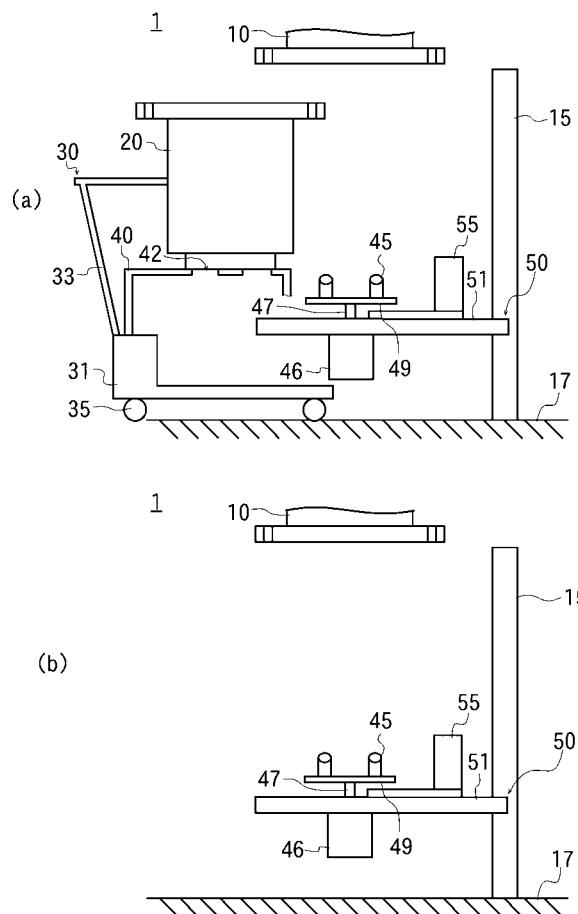
【図1】



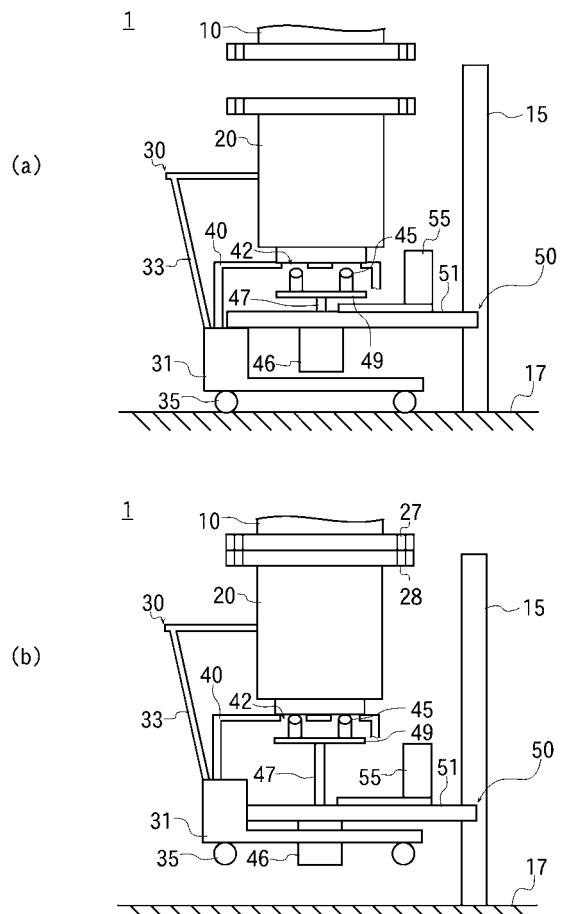
【図2】



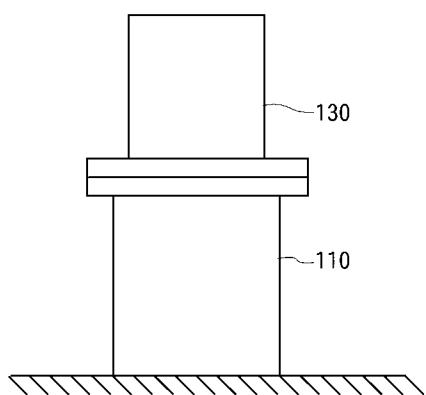
【図3】



【図4】



【図5】

101

---

フロントページの続き

(72)発明者 林 秀夫

静岡県裾野市須山1220-14 株式会社アルパック富士裾野工場内

(72)発明者 佐藤 真幸

静岡県裾野市須山1220-14 株式会社アルパック富士裾野工場内

(72)発明者 堤 賢吾

静岡県裾野市須山1220-14 株式会社アルパック富士裾野工場内

(72)発明者 小野 洋平

静岡県裾野市須山1220-14 株式会社アルパック富士裾野工場内

審査官 長谷部 智寿

(56)参考文献 特開2002-028469 (JP, A)

特開2003-229417 (JP, A)

特開2000-182967 (JP, A)

特開2002-280438 (JP, A)

特開2001-035842 (JP, A)

特開平08-111449 (JP, A)

特開2000-273631 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/3065

H01L 21/205

H01L 21/31

C23F 4/00

B01J 3/02

B01J 19/08