

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4471708号
(P4471708)

(45) 発行日 平成22年6月2日 (2010.6.2)

(24) 登録日 平成22年3月12日 (2010.3.12)

(51) Int.Cl.

F I

B 6 5 G 49/06 (2006.01)

B 6 5 G 49/06 Z

B 6 5 G 21/20 (2006.01)

B 6 5 G 21/20 Z

B 6 5 G 54/02 (2006.01)

B 6 5 G 54/02

H O 1 L 21/677 (2006.01)

H O 1 L 21/68 A

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-105072 (P2004-105072)
 (22) 出願日 平成16年3月31日 (2004.3.31)
 (65) 公開番号 特開2005-289556 (P2005-289556A)
 (43) 公開日 平成17年10月20日 (2005.10.20)
 審査請求日 平成19年2月1日 (2007.2.1)

(73) 特許権者 000227294
 キヤノンアネルバ株式会社
 神奈川県川崎市麻生区栗木2-5-1
 (74) 代理人 100143395
 弁理士 岩田 今日文
 (74) 代理人 100158218
 弁理士 瀬戸 さより
 (72) 発明者 梶原雄二
 東京都府中市四谷5丁目8番1号 アネル
 バ株式会社内
 (72) 発明者 岡本直之
 東京都府中市四谷5丁目8番1号 アネル
 バ株式会社内

審査官 植村 森平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板搬送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

真空室内で搬送路に沿って基板搬送するための搬送装置において、基板トレイが取り付けられたキャリアと、前記キャリアを搬送するキャリアの搬送機構と、前記キャリアの上部を搬送路に沿って非接触に案内するキャリアの案内機構と、からなり、

前記案内機構は、前記キャリアの上部に搬送方向に沿って取り付けられた1又は複数の磁石であって、鉛直方向に着磁された第1の磁石列と、該第1の磁石列の上方又は下方に所定の間隔をあけ、搬送路に沿って真空室に固定して取り付けられた1又は複数の磁石であって、鉛直方向に着磁された第2の磁石列とを互いに引き合うように配置し、

前記第1の磁石列及び前記第2の磁石列を、搬送方向に垂直な方向に、隣り合う磁石列間で着磁方向を逆にして複数列、配置したことを特徴とする基板搬送のための搬送装置。

【請求項 2】

前記第2の磁石列を前記第1の磁石列よりも上方に配置したことを特徴とする請求項1に記載の基板搬送のための搬送装置。

【請求項 3】

前記第1の磁石列及び前記第2の磁石列の少なくとも一方を構成する前記複数の磁石は、搬送方向に垂直な方向に、隣り合う磁石が間隔を開けて取り付けられることを特徴とする請求項1又は2に記載の基板搬送のための搬送装置。

【請求項 4】

前記基板トレイは基板を処理面の反対側から加熱するための開口を有することを特徴と

10

20

する請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の基板搬送のための搬送装置。

【請求項 5】

前記基板トレイは、鉛直方向に対して $0.5 \sim 3^\circ$ の角度傾斜させて前記基板を保持することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の基板搬送のための搬送装置。

【請求項 6】

前記キャリアは前記基板トレイが 2 つ互いに向かい合うように取り付けられたキャリアであり、該キャリア上部における搬送方向に垂直な方向の力に対する磁石の抗力を搬送方向の前記基板トレイの長さで割った値が $5.9 \sim 102.9 \text{ N/m}$ となるように前記第 1 の磁石列及び第 2 の磁石列を配置したことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の基板搬送のための搬送装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は基板搬送装置に係り、特に、インライン方式の真空処理装置内で 1 m 以上の大型ガラス基板をトレイに保持させ、高速で搬送する基板搬送装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置やプラズマ表示装置等に用いる大型のガラス基板の成膜処理等には、複数の処理室が連結されたインライン方式の真空処理装置が用いられる。ガラス基板は基板トレイに保持され、略垂直にして各処理室に順次送られて所定の処理が施される。

20

ここで、基板トレイの転倒防止のためにその上部に軸受等の案内部材が搬送路に沿って設けられているが、表示装置の高精細が進むと、案内部材で発生するパーティクルに帰因する膜欠陥等が顕在化し、これを防止すべく非接触型の案内部材が種々提案されてきた。

【0003】

このような搬送装置の一例を図 5 に示す。図 5 (a) は、真空室 10 の内部を搬送方向に見た模式的断面図である。真空室 10 内には、搬送路に沿って、ガラス基板を保持した基板トレイ (基板ホルダ) 23 を支え案内する軸受 12 と基板トレイ上部を非接触に案内する U 字型の案内部材 15 とが敷設されている。駆動装置 16 により軸受が回転し、基板トレイ 23 は垂直の状態軸受 12 上を移動する。

30

この U 字型の案内部材 15 は、基板トレイの上部を囲むように配置され、図 5 (b) の部分拡大図に示すように、案内部材の内側に 2 つの磁石 16 a , 16 b が取り付けられている。一方、基板トレイ 23 には、これら 2 つの磁石 16 a , 16 b と反発するように磁石 26 が取り付けられており、磁石 16 a , 16 b と磁石 26 との反発力によって、基板トレイの上部が常に U 字型案内部材 15 内の中心に位置するように基板トレイを案内する。このような非接触構造の案内機構を採用したことにより、基板上方でのパーティクル発生が抑えられ、しかも安定して基板トレイを搬送させることが可能となった。

【0004】

同様に、磁石を利用した案内機構として、基板トレイの磁石とその両側の磁石とが互いに引き合うように配置して構成した搬送装置も開示されている。

40

【特許文献 1】特開平 10 - 120171 号公報

【特許文献 2】実公平 7 - 435 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、基板が大型化し、しかもこれに伴い基板トレイの重量が大きくなると、図 5 に示した従来の搬送装置 (特開平 10 - 120171 号公報) では、基板トレイ上部が揺れて振動が大きくなり、一旦振動が起こるとなかなか止まらず長く継続することが分かった。また、この振動は軸受に損傷を与えて短寿命化するのみならず、軸受部でのパーティクル発生量を増加させ真空室内を汚染してしまうことが分かった。従って、パーティ

50

クルの発生を抑制するために基板トレイの搬送速度を低下させる必要があり、結果的にスループットを犠牲にせざるを得ないのが実情であった。

また、磁石の吸引力を利用した案内機構を用いた搬送装置（実公平 7 - 4 3 5 号公報）にも同様な問題があるが、この場合はさらに、基板トレイがある程度以上傾くと基板トレイの磁石と案内部材の一方の磁石とが吸着してしまう場合があり、それを防止するための部材を設けると、この部材と基板トレイとの衝突により発塵を起こすという問題がある。

【 0 0 0 6 】

かかる状況において、本発明は、大型基板の高速搬送が可能な搬送装置であって、基板トレイの揺れ、さらには発塵を抑えて、雰囲気を汚染することなく安定した高速搬送を可能とする搬送装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の基板搬送装置は、基板を真空室内の搬送路に沿って搬送する基板搬送装置であって、基板を保持する基板トレイが取り付けられたキャリアと、前記キャリアを搬送するキャリアの搬送機構と、前記キャリアの上部を搬送路に沿って非接触に案内するキャリアの案内機構と、からなり、

前記案内機構は、前記キャリアの上部に搬送方向に沿って取り付けられた 1 又は複数の磁石であって、鉛直方向に着磁された第 1 の磁石列と、該第 1 の磁石列の上方又は下方に所定の間隔をあけ、搬送路に沿って真空室に固定して取り付けられた 1 又は複数の磁石であって、鉛直方向に着磁された第 2 の磁石列とを互いに引き合うように配置し、第 1 の磁石列及び第 2 の磁石列を、搬送方向に垂直な方向に、隣り合う磁石列間で着磁方向を逆にして複数列、配置したことを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

以上のように、キャリアに取り付けた第 1 の磁石列と、真空室に固定して取り付けた第 2 の磁石列とを、上下に互いに引き合うように配置することにより、より安定したキャリア搬送を実現することができる。

さらには、第 1 及び第 2 の磁石列のそれぞれを交互に着磁方向を逆にして 2 列以上に配置することにより、対向する第 1 及び第 2 の磁石列間では吸引力が働き、斜め向かいの第 1 及び第 2 の磁石列間では反発力が働く構成とすることが可能となる。この結果、搬送方向に垂直な方向に力が加わったとしても、対向する磁石列間の吸引力と斜め向かいの磁石列間の反発力とが相乗的に働き、搬送路からのずれを効果的に防止することができる。また、何らかの原因で大きな力が加わって基板トレイがずれて揺れや振動が生じたとしても、これらの揺れ、振動は短時間で収まりパーティクルの発生を極力抑えることが可能となる。

さらに、キャリアに基板トレイ自体を対称に 2 つ設けた安定な自立構造を採用することにより、搬送安定性は一層向上する。

【 0 0 0 9 】

前記真空室に固定した第 2 の磁石列は、前記キャリアの第 1 の磁石列の上方に配置するのが好ましい。かかる構成とすることにより、キャリアを引き上げる方向に磁力が働き、キャリアの自重を支えている軸受への負荷を低減でき、軸受の寿命を延ばすとともにパーティクルの発生をさらに抑制することができる。

また、本発明において、前記第 1 の磁石列及び前記第 2 の磁石列の少なくとも一方を構成する前記複数の磁石は、搬送方向に垂直な方向に、隣り合う磁石が間隔を開けて取り付けられることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

前記基板トレイは基板を処理面の反対側から加熱するための開口を有することを特徴とする。また前記所定角度を鉛直方向に対して $0.5 \sim 3^\circ$ とするのが好ましい。

基板トレイをこの範囲の角度で取り付けることにより、搬送安定性をさらに向上させる

10

20

30

40

50

ことが可能となる。さらに、 0.5° 以上で基板の振動や基板トレイからの飛び出し事故をなくことができ、また、裏面側からの加熱処理等のために基板トレイに開口を設けた場合には、 3° 以下とすることにより基板自体の撓みが防止され、均一性の高い成膜処理等が可能となる。特に、 1 m 角以上の基板に好適に適用される。

【0011】

前記キャリアは前記基板トレイが2つ互いに向かい合うように取り付けられたキャリアであり、該キャリア上部における搬送方向に垂直な方向の力に対する磁石の抗力を搬送方向の前記基板トレイの長さで割った値が $5.9 \sim 102.9\text{ N/m}$ となるように前記第1の磁石列及び第2の磁石列を配置したことを特徴とする。かかる磁石配置により、種々の大きさの基板を揺れ等がなく安定して搬送することが可能となる。

10

【発明の効果】

【0012】

以上述べたように、本発明により、基板トレイの揺れ、振動を抑制しながら、高速の搬送を行うことができる。従って、スループットを低下させることなく、基板の大型化に対応することができる。また、基板トレイの揺れや振動が抑えられ、かつ起こった場合でもすぐに減衰するためパーティクルの発生が抑えられる。結果として、より高精細の表示装置の製造に適用することが可能となる。さらに、キャリア構造を2つの基板トレイを連結した自立構造とすることにより、搬送安定性は一層向上し、また、2枚の基板の同時処理が可能となって生産性はさらに向上する。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下に、実施例を挙げて本発明の基板搬送装置をより詳細に説明する。

【実施例1】

【0014】

図1は本発明の基板搬送装置を備えた真空処理装置の一例を示す模式図である。図1(a)は搬送方向に垂直な方向から真空処理装置内部を見た模式図であり、図1(b)は、図1(a)のA-A'矢視図である。

図1(a)に示すように、真空処理室10, 10'はゲートバルブ40を介して連結され、各真空処理室は、2つの基板トレイ23を備えたキャリア20を支える軸受12と、キャリア20の上部を案内するための第2の磁石列14が搬送路に沿って敷設されている。第2の磁石列14は、真空室に固定された支柱11の支持体13上に配置されている。

30

【0015】

キャリア20は、2つの基板トレイ23の上部を連結部材21で連結した構造をしており、連結部材21の下面には、第1の磁石列22が取り付けられている。各基板トレイ23の下部には軸受12に係合するように係合部材25が取り付けられ、キャリアは、下部でこの係合部材25を介して軸受12に支えられ案内されて移動する。

各基板トレイは鉛直方向に対し所定の角度をもって取り付けられる。ここで、基板の一边が 1 m 程度以上の場合では、角度を 0.5° 以上とするのが好ましく、これにより搬送中の基板の飛び出しを防止し、安定して高速搬送(例えば、 $500 \sim 600\text{ mm/秒}$)が可能となる。なお、本実施例の基板トレイ23には、内側から基板を加熱するために開口24が設けられていることから、角度が大きくなると開口部で基板が撓んでしまうため、 3° 以下とするのが好ましい。

40

基板30は、例えば基板トレイ23の4辺に取り付けられた固定治具(不図示)により、4辺で押さえられ、保持されている。

【0016】

連結部材21及び支持体13に取り付けられた第1の磁石列22及び第2の磁石列14の配置を図2に示す。図2は図1の部分拡大図であり、図に示したように、第1の磁石列22及び第2の磁石列14はいずれも着磁は鉛直方向であり、互いに吸引するように配置されている。また、第1の磁石列(及び第2の磁石列)は搬送方向に垂直な方向に平行に2列設けられ、隣り合う磁石列22aと22b(14aと14b)の着磁方向は逆とする

50

。

このような配置、磁化方向とすることにより、対向する磁石列間、即ち磁石列 1 4 a と 2 2 a 及び 1 4 b と 2 2 b 間では吸引力が働き、隣り向かいの磁石列間、即ち磁石列 1 4 a と 2 2 b 及び 1 4 b と 2 2 a 間では反発力が働くことになり、この 2 種類の力の相乗効果によりキャリアは第 2 の磁石列に沿って滑らかに案内されることになる。

ここで、第 1 の磁石列 2 2 と第 2 の磁石列 1 4 との間隔は、搬送速度、基板の大きさ（キャリアの重量）及び用いる磁石の種類により適宜決定されるが、通常は 1 ～ 10 mm 程度である。また、第 1 及び第 2 の磁石列において、隣り合う磁石列（2 2 a と 2 2 b、1 4 a と 1 4 b）間の間隔も同様に定められるが、通常 0 ～ 10 mm 程度である。

【0017】

10

次に、図 1 の搬送装置を用いて基板を搬送し、真空中で基板を加熱して成膜処理する場合の具体的構成例を説明する。

加熱室 10 と成膜室 10' とはゲートバルブ 40 を介して連結され、加熱室の場合、2 つの基板に対向する壁面にそれぞれランプヒータ（不図示）が配置されており、成膜室 10' には各基板に対向してスパッタターゲット（不図示）がそれぞれ壁面に取り付けられている。また、成膜中もガラス基板を所定の温度に加熱するためのシーズヒータ（不図示）が支柱 11 間に取り付けられ、基板トレイの開口を通して基板を加熱することが可能な構成となっている。なお、真空室にはそれぞれ排気装置（不図示）が取り付けられている。

【0018】

20

不図示の基板ロード室において、長さ（搬送方向）1.7 m、高さ 1.63 m、厚さ 15 mm のアルミニウム製基板トレイ 23 を 2° 傾けて連結部材 21 で連結したキャリア 20 に、1.3（搬送方向）× 1.1 m（厚さ 0.5 mm）のガラス基板 30 を 2 枚を取り付ける。この時、キャリア全体の重量は約 200 kg であるが、搬送路に対し対称の自立構造であるため、軸受により安定に支持されている。

このキャリアを加熱室 10 に搬送し、ランプヒータによりガラス基板 30 を 250℃ に加熱する。その後、ゲートバルブ 40 を開け、成膜室 10' に送り、 10^{-5} Pa まで排気した後、シーズヒータでガラス基板を所定の温度に維持しながらガスを導入しターゲットに高周波電力を投入して所定時間スパッタを行う。成膜後、キャリアをアンロード室（不図示）に送り、処理基板を回収して処理を終了する。この工程を繰り返し行うことにより、多数の基板に成膜処理を連続して行うことができる。

30

なお、図には示していないが、基板トレイの下端部には、直線ギヤが搬送方向に沿って形成されており、これと噛合する駆動ギヤが真空室に設けられており、駆動ギヤの回転によりキャリアが移動する。搬送機構としては、このようなラックアンドピニオン型の他、例えば特開 2002-8226 に開示された磁気カップリング型のものが好適に用いられる。

【0019】

本実施例では、第 1 及び第 2 の磁石列を、多数のフェライト系磁石片（20 × 15 × 4 mm）を用い構築した。即ち、第 2 の磁石列としては、磁石片を 5 mm の間隔をあけて、磁化方向を互いに逆にして 2 つ配置し、これを真空室の長さにならって連続して支持体 13 上に取り付けた。一方、第 1 の磁石列としては、同様に上記磁石片を 5 mm の間隔で 2 つ配置し、これを搬送方向に種々の間隔をあけて取り付けた。

40

このようにキャリア 20 上の磁石片の搬送方向での間隔を種々変え、上述した磁石間の吸引力及び反発力を調整して 500 mm / 秒の高速搬送実験を行った。その結果、キャリア上部における搬送方向に垂直な方向の力 F（図 1（b）参照）に対する抗力が 10 N 以上となる磁石構成とすれば、揺れや振動がほとんどなく安定した搬送が可能となった。ここで、抗力は、連結部材 21 にフックをつけてバネ秤で搬送方向に垂直な方向に平行に引き、第 1 及び第 2 の磁石列が 0.5 mm ずれたときのバネ秤の表示値とした。

次に、より大型の基板の処理に用いるキャリアについても同様の実験を行い、揺れや振動がほとんどない安定した搬送が行える磁石の抗力を求めた。なお、基板トレイの厚さは

50

いずれも 15 mm である。結果を上記の例とともに表 1 にまとめた。

【0020】

【表 1】

基 板 (m)	1.0 x 1.3	1.3 x 1.5	1.8 x 2.2
基板トレイ(m)	1.7 x 1.63	1.8 x 1.83	2.4 x 2.53
磁石抗力(N)	10 ~ 175	11 ~ 185	14 ~ 247
磁石抗力／ トレイ長 (N/m)	5.9 ~ 102.9	5.8 ~ 102.9	5.8 ~ 102.9

10

【0021】

表 1 が示すとおり、安定した搬送を確保するための磁石の抗力は、基板トレイサイズと共に増加するが、これを搬送方向のトレイ長で割った値はほぼ同じ範囲となることが分かった。従って、基板トレイの大きさにかかわらず、(磁石抗力/トレイ長)が 5.9 ~ 102.9 N/m となるように磁石構成を選択することにより、種々の大きさの基板を安定して搬送できることになる。

20

また、その結果として、第 1 及び第 2 の磁石列を連続的に配置する必要はなくなり、磁石コストを大幅に削減することができる。なお、ここで、上限値 (102.9 N/m) は、キャリアの全長にわたり Sm-Co 系の希土類磁石を隙間無く配置したときの値である。

【0022】

一方、キャリアを使用し続けると、場合によって磁石の温度は 300 ~ 350 まで上昇する場合がある。磁石の磁力は、温度上昇と共に低下するため、磁石の構造、配置はこの低下分を見込んで設計する必要がある。例えば、上記抗力が 350 において、10 N であるためには、室温 (20) での抗力を 60 N となる磁石構成、配置とする必要がある。

30

さらに、磁石の温度が上昇すると、磁石から放出されるガスにより成膜空間が汚染され、所望の膜質が得られない場合がある。そこで、磁石からのガス放出の影響を排除するために、磁石は非磁性金属材料 (例えば SUS304) の容器内に密閉して収納し、これを真空室内及びキャリアに取り付けるのが好ましい。

【実施例 2】

【0023】

次に、図 3 を参照して本発明の第 2 の実施例を説明する。

本実施例は、連結部材周辺の拡大図である図 3 に示すように、第 2 の磁石列 (14a、
・ ・ ・ 14f) 及び第 1 の磁石列 (22a ・ ・ ・ 22f) をそれぞれ 6 列とした場合であり、これにより、より安定したキャリア搬送を行うことができる。即ち、磁石列数を増加させることにより、搬送方向に垂直な方向の力 (F) に対する抗力及びずれた場合の復元力はさらに大きくなり、搬送安定性が向上する。

40

【実施例 3】

【0024】

本発明の第 3 の実施例を図 4 に示す。図 4 は、キャリアの搬送方向に向かって真空室内部を見た模式図である。

本実施例では、支持体 13 が真空室 10 の天板に配置され、この下端面に第 2 の磁石列が複数列に取り付けられ、第 1 の磁石列は、キャリア連結部材 21 の上端面に複数列取り

50

付けられている。この点を除いて実施例 1 及び 2 と同じである。即ち、磁石列の着磁方向は、いずれも鉛直方向であり、隣り合う磁石列間では逆となる。また、支持体 1 3 と連結部材 2 1 の対向する磁石列間では吸引力が働き、隣り向いの磁石列間では反発力が働くように配置されている。

【 0 0 2 5 】

このような磁石配置とすることにより、キャリアには磁石によって上方に引き上げる力が作用するため、キャリアを支える軸受への負荷を低減される。この結果、軸受の寿命が延びるのみならず、軸受からのパーティクルの発生が防止され、より高品質な処理を行うことが可能となる。

【 0 0 2 6 】

以上の実施例では、キャリアとして、基板トレイを連結部材で連結固定し、各基板トレイの下部を支持し、搬送する構成としたが、本発明はこれに限るものではなく、基板トレイ 1 つの場合にも用いることができる。また、キャリアの搬送機構も、上述したラック & ピニオン型のものの他、直接軸受を駆動するものや磁気浮上型のリニアモータ搬送系等、どのような搬送機構であってもよい。

また、磁石の種類は、搬送速度の条件、温度等の処理条件に応じて適宜選択すればよいが、例えば上述したフェライト磁石、S m - C o 系希土類磁石の他に、N d - F e - B 系希土類磁石等を用いることができる。なお、上記実施例では、加熱による磁石の減磁を予め考慮した磁石構成としたが、磁石の冷却を行う構成としても良い。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 7 】

【図 1】実施例 1 の基板搬送装置を備えた真空処理装置の一例を示す模式図である。

【図 2】図 1 のキャリア上部周辺部の部分拡大図である。

【図 3】実施例 2 の搬送装置の案内機構を示す模式図である。

【図 4】実施例 3 の基板搬送装置を示す模式図である。

【図 5】従来の基板搬送装置の一例を示す模式図である。

【符号の説明】

【 0 0 2 8 】

1 0 , 1 0 ' 真空処理室、

1 1 支柱、

1 2 軸受、

1 3 支持体、

1 4 第 2 の磁石列、

1 5 案内部材、

1 6 駆動装置、

2 0 キャリア、

2 1 連結部材、

2 2 第 1 の磁石列、

2 3 基板トレイ、

2 4 開口、

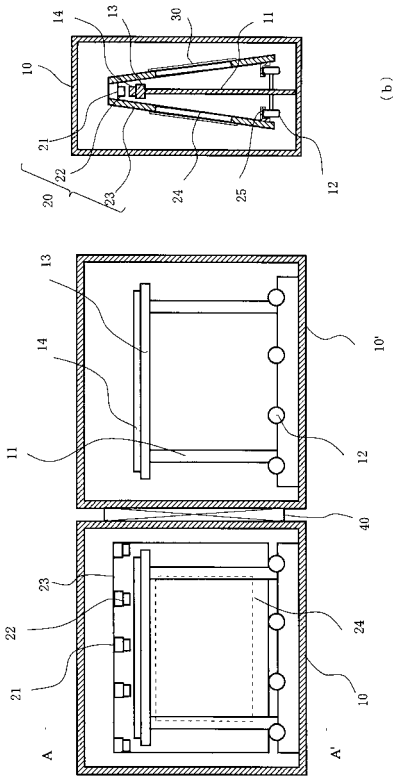
2 5 係合部材、

2 6 磁石、

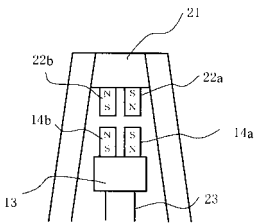
3 0 基板、

4 0 ゲートバルブ。

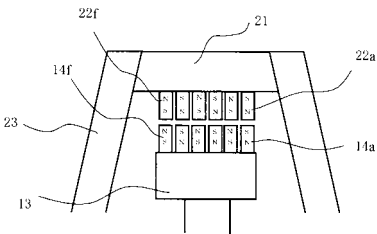
【図 1】



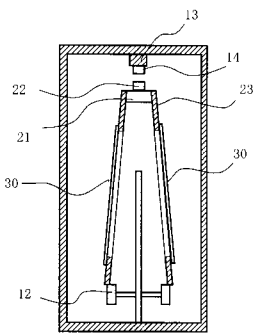
【図 2】



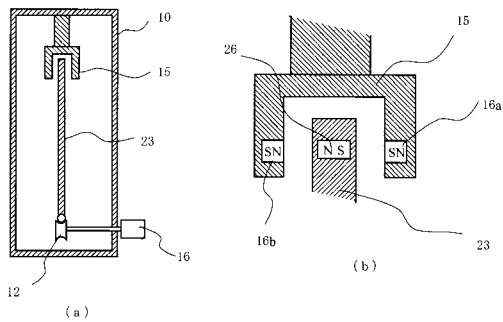
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平07-312387(JP,A)
特開2000-177842(JP,A)
特開2002-288888(JP,A)
実公平07-000435(JP,Y2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/67-21/687
B65G 49/06
B65G 21/20
B65G 54/02