

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-155005

(P2007-155005A)

(43) 公開日 平成19年6月21日(2007.6.21)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 K 51/02 (2006.01)	F 1 6 K 51/02 B	3 H 0 5 3
F 1 6 K 3/10 (2006.01)	F 1 6 K 3/10	3 H 0 6 6

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-351070 (P2005-351070)	(71) 出願人	000231464 株式会社アルバック 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地
(22) 出願日	平成17年12月5日(2005.12.5)	(74) 代理人	100072350 弁理士 飯阪 泰雄
		(72) 発明者	飯島 栄一 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社 アルバック内
		(72) 発明者	増田 行男 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社 アルバック内
		(72) 発明者	小泉 敏行 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社 アルバック内

最終頁に続く

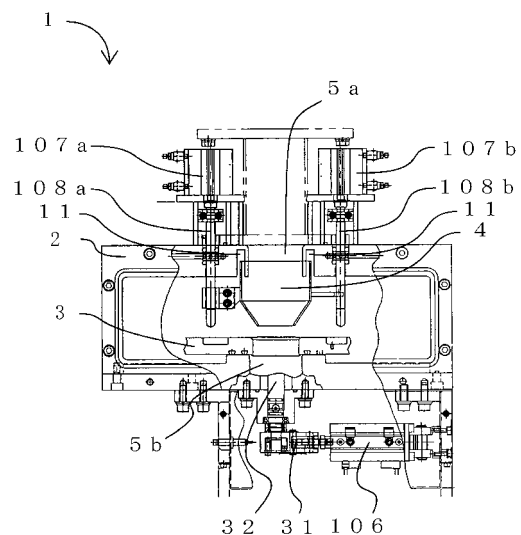
(54) 【発明の名称】 真空用ゲートバルブ

(57) 【要約】

【課題】 蒸着装置の試料供給に関し、供給する粉体の蒸着材料、例えばMgOが粒子直径約2mm~6mm単結晶ないし同様のサイズのペレットの場合、供給の際に材料が飛び散る乃至はくだけたMgOの粉体が発生する。前記飛び散ったMgO材料もしくはMgO粉体がバルブのシール面に付着して、真空が保持できなるのを防止する。

【解決手段】 バルブ閉時は従来と同様の弁体部を使用し、バルブ開時は中央部に開口部を持った弁体部でシール面を保護する。さらに可動シールドによって、ケシング内に小さい粒子が飛散するのを防止する。以上の手段によってバルブのシール面(ケシング内壁面、ケシング内シール面、弁体部シール面及びリング表面等、弁座面及びリング表面等を含むものとする)への異物の付着を防止し、真空が保持できないという問題を解決できる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

弁室を形成するケーシングの対向する二壁面を貫通する開口が形成されたケ - シングと、前記ケ - シングの内部に設けられ複数の弁体を有する扇型の弁板と、前記ケ - シングの内部に設けられ上下動する筒状の可動シ - ルドとを備えたことを特徴とする真空用ゲ - トバルブ。

【請求項 2】

前記弁室を形成するケーシングの対向する二壁面のうち、上部壁面を貫通する開口部の周囲の壁面には、前記可動シールドの上端部分を収納する環状の凹部が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の真空用ゲ - トバルブ。

10

【請求項 3】

前記弁室を形成するケーシングの対向する二壁面のうち、下部壁面を貫通する開口の周囲の壁面には、前記弁体が着座する弁座を形成したことを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の真空用ゲ - トバルブ。

【請求項 4】

前記弁室を形成するケーシングの対向する二壁面のうち、下部壁面を貫通する開口の周囲の壁面には、前記弁体が着座する弁座を形成し、前記弁体または弁座に取り付けられたシールド部材の中間排気機構を有することを特徴とする請求項 3 に記載の真空用ゲ - トバルブ。

【請求項 5】

前記弁室を形成するケーシングの対向する二壁面のうち、下部壁面を貫通する開口の周囲の壁面には、前記扇型の弁板が有する弁体が着座する弁座を形成し、弁座に着座していない方の弁体を着座させることにより弁体のシールド面を保護する前記弁座と同じ形状の汚れ防止ブロックを有することを特徴とする請求項 3 または 4 のいずれかに記載の真空用ゲ - トバルブ。

20

【請求項 6】

前記可動シールドが、円筒状、漏斗状となっていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の真空用ゲ - トバルブ。

【請求項 7】

前記可動シ - ルドの断面形状が、円形、楕円形、多角形となっていることを特徴とする請求項 6 に記載の真空用ゲ - トバルブ。

30

【請求項 8】

前記扇型の弁板には 2 個以上の弁体を持ち、一部は開口部の無い弁体であり、その他は開口部を有する弁体であり、バルブの開時、閉時のいずれにおいても、シ - ルド部を保護することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の真空用ゲ - トバルブ。

【請求項 9】

前記扇型の弁板が持ち上げられてケ - シングの壁面から離隔し、さらに傾けた状態で首振り運動することにより、回転機構と上下機構の駆動系を別々に設置したことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の真空用ゲ - トバルブ。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本発明は真空装置に用いられる真空用ゲ - トバルブに関し、詳しくは蒸着装置の粉体材料供給室用ゲ - トバルブに関する。

【背景技術】**【0002】**

半導体、薄膜、液晶などの製造に使用される真空装置では、各真空室間を開放、閉止するゲ - トバルブが用いられている。

【0003】

従来より、各種の真空用ゲ - トバルブが知られているが、代表的なものに、閉弁時にイ

50

ンフラ - トシ - ルでシ - ルを行うものがある (例えば、特許文献 1、2 を参照)。

【 0 0 0 4 】

図 9 にインフラ - トシ - ルを用いた従来の真空用ゲ - トバルブの一例を示す。

ゲ - トバルブ 3 0 0 では、通気孔 3 0 5 a へエアを供給することにより膨張可能なインフラ - トシ - ル 3 0 5 を、ケ - シング 3 0 2 の内面に開口 3 0 4 a の周囲に沿って取り付けるとともに、インフラ - トシ - ル 3 0 5 の通気孔 3 0 5 a へエアを供給するエア供給路 3 0 7 をケ - シング 3 0 2 にも受け、エア供給路 3 0 7 からのエアによってインフラ - トシ - ル 3 0 5 を弁板 3 0 3 方向へ押し付け、これにより開口 3 0 4 a を閉止するように構成した。尚、受け止め部材 3 1 4 は、弁板 3 0 3 の板面が開口 3 0 4 a、3 0 4 b に近接した際にケ - シング 3 0 2 の壁面と直接接触するのを防止する目的で設けている。

10

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 3 6 0 7 5 4 号公報 (第 5 頁、図 3)

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 1 4 5 9 8 0 号公報 (第 3 頁、図 1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

図 1 0 に真空装置の一例であるインライン式 MgO 蒸着装置の模式図を示す。

蒸着室 5 1 は排気口 5 3 に接続された図示しない排気装置により、真空を維持されるようになっている。被蒸着物 8 0 と対向する位置に MgO 8 2 を収納するハース 5 4 が配置されている。また、ハース 5 4 の側方にはハース中の MgO 8 1 に電子線を照射する加熱源である電子銃 5 2 が配置されている。

20

【 0 0 0 6 】

インライン式 MgO 蒸着装置 5 0 では、2 週間以上の連続運転を行うため、蒸着材料 (MgO) の自動供給機構 6 0 をもっている。自動供給機構 6 0 は次のユニットから構成されている。MgO 供給室 (MgO を真空中でストックする貯蔵室) (6 1)、仕切バルブ (MgO とフィ - ダ - 間を仕切る) (6 2)、MgO フィ - ダ - (MgO を定量連続で蒸着室に移送する装置) (6 3) 及び MgO シュ - タ - (MgO をハースに落とす機構) (6 4) である。

MgO 供給室 6 1 に、約 5 K g から 2 0 0 K g 以上の MgO (8 2) をストックし、間欠的にフィ - ダ - 6 3 に必要量の MgO 約 1 ~ 1 . 5 K g を供給する。間欠供給動作はエアシリンダ 6 6 により MgO 供給弁 6 7 を動かして行なう。フィ - ダ - 6 3 からシュ - タ - 6 4 を通し連続的に MgO をハース 5 4 に供給する。MgO 供給室 6 1 には、MgO 補給口 6 8 より定期的に MgO 8 2 を補給する。このとき仕切バルブ 6 2 を閉にし蒸着室は真空に保持したまま MgO を補給する。

30

【 0 0 0 7 】

このとき、従来は、インフラートシールを用いた真空用ゲ - トバルブ 3 0 0 を使用していた。(図 9 参照) MgO は粒子直径約 2 mm ~ 6 mm の単結晶ないし同様のサイズのペレットを使用する。しかし、供給の際、材料が飛び散らないしは砕けた MgO の粉体が発生し、バルブのシ - ル面 (ケ - シング内壁面、ケ - シング内シール、弁体シール面、弁座シ - ル面及びインフラ - トシ - ル、リング等のシ - ル材表面等を含むものとする) に付着し、真空が保持できないことがあった。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記課題は、可動シ - ルドによってケ - シング内に小さい粒子が飛散するのを防止し、バルブ閉時は開口部の無い弁体を使用し、バルブ開時は中央部に開口部を持った弁体を使用し、いずれの時にバルブのシ - ル面を保護するようにして解決できる。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

インライン式 MgO 蒸着装置の連続運転においてダウンタイムの低減ができる。

また、蒸着装置を運転したまま MgO が補給できるので、MgO 供給動作が蒸着装置の連続運転時間を律速しない。

50

【発明を実施するための最良の形態】**【0010】**

以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0011】

図1、2は本発明の材料供給室用バルブの実施の形態を示す説明図である。図1はケ-シング内部の本体正面側からの説明図、図2はケ-シング内部の本体側面からの説明図である。

【0012】

図1、2に示したように、本実施の形態の材料供給室用バルブ1は、ケ-シング2と、ケ-シング2の内部に設けられた弁板3及び筒状の可動シールド4とを備えている。

ケ-シング2にはその対向する上下2壁を貫通する開5a、5bが形成され、このうちの開口5aがMgO供給室へ、開口5bがMgOフィ-ダへ、それぞれ連通している。

【0013】

弁板3は、図3Aに示すように、扇型の弁板3は板材24と板材37により構成されている。板材24は2つの弁体部を持つ。一方の弁体部6(図3B参照)は開口8を持ち、バルブを開いているときに使用する。他方の弁体部7(図3C参照)は凹部9を有するが開口は無い普通の弁体でありバルブを閉じるときに使用する。いずれもケ-シング2の開口5bの弁座15に着座してシール面を保護するようになっている。弁体部6は2重のリング26a、26bを持ち、弁体部7も2重のリング27a、27bを持つ。2重のリングの中間排気により、封止を助けることができる。

【0014】

また、板材24には、凹部25がある。凹部25は3箇所あり、そのうちの2箇所が組みになって弁体部6及び7を挟んで配置されている。これは、シャフト108aと108bに対応しており、弁板3を弁座15に着座状態においてシャフト108aと108bの先端が凹部25に突き当てられ、弁板3を押さえつける。このことにより弁座15を形成した開口5bのシール面と弁体部6のリング26a、26b又は弁体7のリング27a、27bとの密着封止を助けている。

【0015】

弁板3は、ケ-シング2の内部を、シャフト32の回転により、開弁位置と閉弁位置との間で移動する。移動にあたって弁板3を弁体部6又は7がケ-シング2の開口5bの弁座15のシール面から離隔するように弁板を傾けた状態(図4C、図5A)で首振り運動させる。

【0016】

バルブ閉時は凹部9を設けた弁体部7をもって開口5bを閉鎖する。このとき開口5bの弁座15には弁体部7が着座するので、弁座15のシール面は砕けたMgOの粉体から保護されている。バルブ開時は、中央部に開口8を設けた弁体部6で開口5bを開放するが、弁体部6が開口5bの弁座15に着座しているので弁座15のシール面は保護されている。これにより、バルブ閉時でも開時でも、開口5bの弁座15のシール面が確実に保護されているため異物の付着を防止できる。

【0017】

弁板3の持ち上げは、図2に示したように弁板持ち上げ用のスプリング36で行っている。このスプリング36は扇型弁板回転用のエアシリンダ106(図1)につながるジョイント31の先のシャフト32の先端のシャフト組み33の上に載っている。弁板3は、板材37においてシャフト組み32にヒンジ34を使って止められており、ヒンジピン35を支点に傾いて持あげられ、シャフト31を中心にしてシリンダ106(図1)によって首振り回転する。

【0018】

ここで、バルブの弁板3の駆動には、回転運動のための回転機構とバルブを封止するための上下機構が必要となる。

10

20

30

40

50

本実施の形態では、弁板 3 を傾けて首振り運動を行うようにしたので、回転機構と上下機構の駆動系を別に設置することが出来た。その結果少スペース化を実現した。

【0019】

また、弁板 3 を傾けた場合には、ヒンジ 3 4 のヒンジピン 3 5 が支点として作用する。従って、弁板 3 を押し付けてシールを行うシャフト 1 0 8 a、1 0 8 b および駆動用エアシリンダ 1 0 7 a、1 0 7 b を弁座 1 5 の直上方向に配置し、シャフト 1 0 8 a、1 0 8 b を結ぶ中間点が弁座 1 5 の中心と一致するようにして力を有効に使用している。

【0020】

また、弁板 3 を傾けたことにより、弁板 3 を傾けなかった場合と比較して回転機構の駆動力を有効に使用できる。また、回転駆動軸の強度も少なく済む。もし仮に、弁板 3 を傾けなかった場合には、弁体 3 を片持ちで回転するため力が必要になる。またこの場合は、片持ちであるため軸にかなりの強度が必要となる。また片持ちの場合、軸に曲げモーメントがかかり信頼性も落ちることになる。

10

【0021】

また、弁板 3 を傾けたことにより、バルブ回転部の真空保持のためのシール材は、回転のみのシール材でよい。傾かない場合には、バルブ回転部に上下運動と回転のシール材が必要になり、機構が複雑になるうえ、信頼性も低下する。

【0022】

ケ - シング 2 の内壁には、開口 5 a の周囲に沿って可動シールド 4 の外周部を収納する凹部 1 1 (図 1) が設けられている。この凹部 1 1 は、扇状の弁板 3 を傾斜して持ち上げ首振り回転するとき、可動シールド 4 を収納することによって十分な下方空間を確保する。また、可動シールド 4 を下ろしたときには、MgO を可動シールド 4 内さらには開口 5 b を経て MgO フィーダへと落とし込む筒の役目も果たす。

20

【0023】

また、ケ - シング 2 の内壁には、開口 5 b の周囲に沿って弁座 1 5 となっており、バルブの封止に用いるシール面が形成されている。シール面には開口 5 b に対して同心円状に溝が形成され、その中間が排気できるように排出路 2 8、2 9 (図 6) が設けられている。シール面上に弁体部 6 又は 7 を押し付けた後、図示しない排気装置によって、弁体部 6 又は 7 が有する 2 重のリングの中間排気を行い封止を助けるようにしている。

【0024】

ケ - シング 2 の開口 5 b を開放して材料供給室と蒸着室間を導通する際には、弁板 3 をシリンダ 1 0 6 の駆動により閉弁位置から開弁位置へ移動させる。シール面上に弁体部 6 を押し付けた後、弁体部 6 が有する 2 重のリングの中間を排気することによってシール上面の封止を助ける。

30

【0025】

ケ - シングの開口 5 b を閉止して材料供給室と蒸着室間を遮断する際には、弁板 3 をシリンダ 1 0 6 の駆動により開弁位置から閉弁位置へ移動させる。シール面上に弁体部 7 を押し付けた後、弁体部 7 が有する 2 重のリングの中間を排気することによってシール上面の封止を助ける。

【0026】

開口 5 b のシール面上を封止する際のタイミングは、弁板 3 が開弁位置または閉弁位置への移動後、シャフト 1 0 8 a、1 0 8 b によって上から押さえられた後に排気して封止するのが望ましい。

40

【0027】

図 8 に可動シールド 4、弁板 3 及び弁座 1 5 の横断面図を示す。図 8 では、弁板 3 を持ち上げたところを図示している。先に述べたように、弁板 3 を、傾斜させることにより、コンパクトな構造となっている。可動シールド 4 は、弁板 3 が傾斜して首振り移動するのに十分な空間を確保するためケ - シング 2 の凹部 1 1 に外周部が収納される。

【0028】

図 7 に可動シールド 4 の上面図を示す。円筒状のシールド 2 1 が金具 2 2 によってシャ

50

フト108a(図1)に固定される。他方の金具23はガイドとなっている。可動シールド4は、シャフト108a(図1)によってケシング2の外部に取り付けられたシャフト駆動用のエアシリンダ107a(図1)で移動される。2本のシャフトの移動量の差により可動シールド4に擦れ方向の力が加からない構造となっている。

【0029】

図4、5は実施例の模式図で、発明のバルブの駆動状況を時系列で示したものである。バルブ閉から開への移動の一連の動作を示している。

【0030】

図4Aは、バルブ閉時を示す。弁板3に設けた凹部25に突き当てたシャフト108a、108bにより弁座15のシール面に弁板3の弁体部7を押し付けている状態を示す。可動シールド4を下ろし、可動シールド4の下端部を弁板3の弁体部7の凹部9に突き当てる。これにより、ケシング2の内部を可動シールド4の内方側と外方側で相絶縁している。このことにより小さい粒子のシール面への付着を防止している。

10

図4Bは、バルブを開放するにあたり、可動シールド4の外周部をケシング2の開口5a周囲の凹部11に収納する様子を示している。

図4Cはバルブ閉から開への移行中を示す。弁板3を持ち上げ、凹部9を設けた弁体部7をシール面を有する開口5bの弁座15から離隔させ、弁板3をシャフト32で回転させる前の状態を示している。

【0031】

図5Aは、バルブ閉から開への移行中を示す。弁板3を持ち上げ、シャフト32で回転させた後の状態を示している。

20

図5Bは、バルブを封止するにあたり、弁板3を下ろし、開口8を設けた弁体6を開口5bの弁座15のシール面に被せて異物の付着を防止する様子を示している。

図5Cは、バルブ開時を示す。可動シールド4を下ろし、開口8を設けた弁体6に突き当てる。これにより、ケシング2の内部を可動シールド4の内方側と外方側で相絶縁している。このことにより小さい粒子のシール面への付着を防止する。

【0032】

バルブ閉から開への移動も同様の手順で行われる。弁板3を持ち上げて、シャフト32を閉から開へ移動させるところだけが異なるだけである。

【0033】

以上のような真空用ゲートバルブ1によれば、バルブ閉時、バルブ開時ともにバルブシール面への異物の付着が完全に防止できるので、MgO供給室へのMgO補給時でも蒸着室の真空保持が可能になる。従って、インライン式MgO蒸着装置の連続運転においてダウンタイム低減ができる。

30

【0034】

バルブが正常に動作した場合の材料供給時間は、大型のMgO供給室の場合、試料供給室ベント5分、MgO供給10分、真空排気15分の合計30分であり、小型のMgO供給室の場合、合計10分以下である。

バルブが正常に動作しない場合の材料供給時間は、

蒸着室冷却30分、材料供給室及び蒸着室ベント10分、MgO供給10分、蒸着室及び材料供給室真空排気360分、蒸発源加熱30分の合計440分であった。

40

410分のダウンタイム低減ができる。

【0035】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、勿論、本発明はこれらに限定されることなく、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。

【0036】

例えば、Oリング表面の汚れを防止するため、汚れ防止ブロックを設置しても良い。汚れ防止用ブロックは弁座15と同じ形状で開口部の無い形にし、弁座15に着座していない方の弁体部を着座させることにより、弁体部のシール面に付いているOリングが汚れるのを防止するものである。

50

【0037】

また、以上の実施の形態では、可動シールド4のシールド21を円筒状としたが、シールド21が漏斗状であっても良い。またその断面形状も楕円形や多角形であってもよい。例えば、開口aと開口bの大きさや形を異なるものとしたり、弁体部6の開口8の大きさや形をあわせることで対応可能である。

【0038】

また、以上の実施の形態では、可動シールドを108aに取り付けて移動したが、可動シールドの移動専用で別の駆動機構を設けても良い。

【0039】

また、以上の実施の形態では、弁板3には開口8を設けた弁体部6、と凹部9を設けた弁体部7がそれぞれ1個ずつの計2個有していたが、それぞれ、複数個あっても良い。複数用意することにより、リング26などのシールド部材の交換のための休止間隔を長くすることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】図1は、本発明の材料供給室用バルブの一実施形態を示した説明図(ケシング2内部の本体正面側からの説明図である。)

【図2】図2は、図1の材料供給室用バルブのケシング2内部の本体側面側からの説明図である。

【図3】図3は、本発明のバルブの弁板3の説明図である。図3Aは、弁板3の平面図である。図3Bは弁板3の一方の弁体部6の拡大断面図である。図3Cは、弁板3の他方の弁体部7の拡大断面図である。

【図4】図4は、本発明のバルブの構成例の弁板移動前の動作をA～Cの順で説明する模式図である。図4Aは、凹部9を設けた弁体部7をケシング2内の弁座15シールド面に載せてバルブの閉止位置とし、シリンダロッドの押圧動作によって弁板3をケシング2内の弁座15のシールド面に押し付けてバルブ及びシールド面を封止している状態である。図4Bは、シリンダロッド108a、108b及び可動シールド4を引き上げて、バルブの封止を解いた状態である。図4Cは、扇型の弁板3を持ち上げて、弁体部7をケシング2の弁座15のシールド面から離れた状態である。

【図5】図5は、本発明のバルブの構成例の弁板移動後の動作をA～Cの順で説明する模式図である。図5Aは、扇型の弁板3を持ち上げたまま回動させている状態である。図5Bは、開口8を設けた弁体部6をケシング2の弁座15のシールド面に載せてバルブの開放位置とした状態である。図5Cは、シリンダロッド108a、108bの押圧動作によって弁板3をケシング2の弁座15のシールド面に押し付けてバルブは開放し、シールド面は封止している状態である。

【図6】図6は、図1の材料供給室用バルブのケシング2内部の本体上面側からの説明図である。

【図7】図7は、本発明の実施形態の可動シールド4の上部からの説明図である。

【図8】図8は、図2の材料供給室用バルブのケシング2内部の本体側面側からの説明図において、可動シールド4を引き上げ、弁板3を傾けた場合の拡大図である。

【図9】図9は、従来の真空用ゲートバルブの他の一例を示した説明図である。

【図10】図10は、インライン式MgO蒸着装置の模式図である。

【符号の説明】

【0041】

1・・・真空用ゲートバルブ、2・・・ケシング、3・・・弁板、4・・・可動シールド、5a・・・開口(ケシング上面側)、5b・・・開口(ケシング下面側)、6・・・弁体、7・・・弁体、8・・・開口、9・・・凹部、11・・・凹部、15・・・弁座

21・・・シールド、22、23・・・金具、25・・・凹部、27、28・・・排出路
31・・・ジョイント、32・・・シャフト、33・・・シャフト組み、34・・・ヒン

10

20

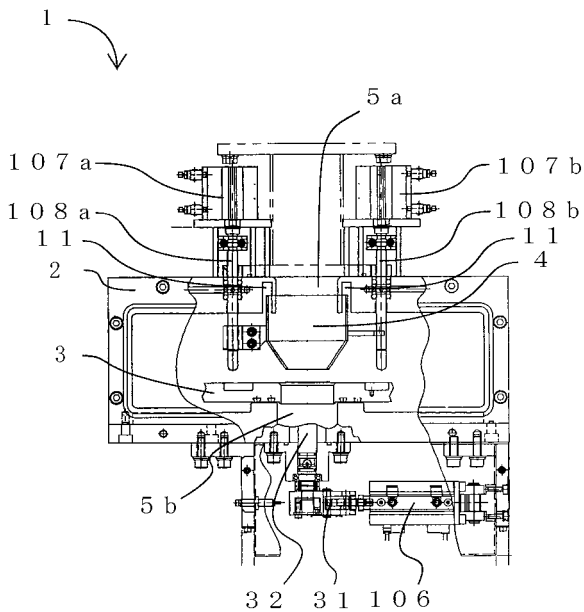
30

40

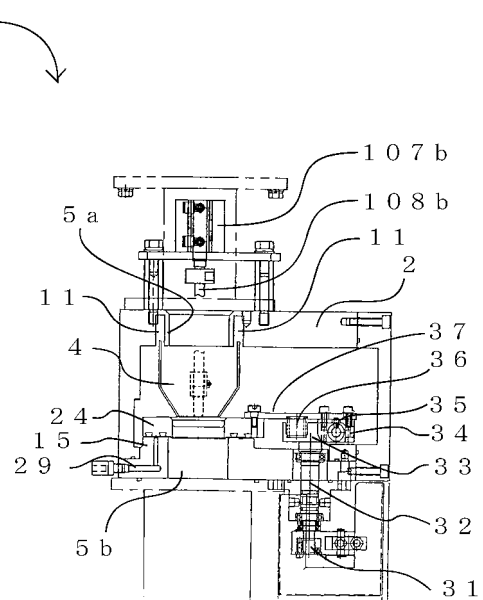
50

- ジ、 35・・・ヒンジピン、 36・・・スプリング
- 50・・・インラインMgO式蒸着装置、 51・・・蒸着室、 52・・・電子銃、 53・・・排気口、 54・・・ハース
- 60・・・自動供給機構、 61・・・MgO供給室、 62・・・仕切りバルブ、 63・・・MgOフィッダ、 64・・・MgOシュタ、 65・・・弁板、 66・・・エアシリンダ、 67・・・MgO供給弁、 68・・・MgO補給口、 69・・・MgO補給口の蓋
- 80・・・被蒸着物、 82・・・MgO
- 106・・・エアシリンダ、 107a、 107b・・・エアシリンダ、 108a、 108b・・・シャフト
- 300・・・真空用ゲートバルブ、 302・・・ケシング、 303・・・弁板
- 304a、 304b・・・開口、 305・・・インフラトシル、 305a・・・通気孔、 306・・・保持部材、 307・・・エア導入路、 308・・・エア導入路、 314・・・受け止め部材

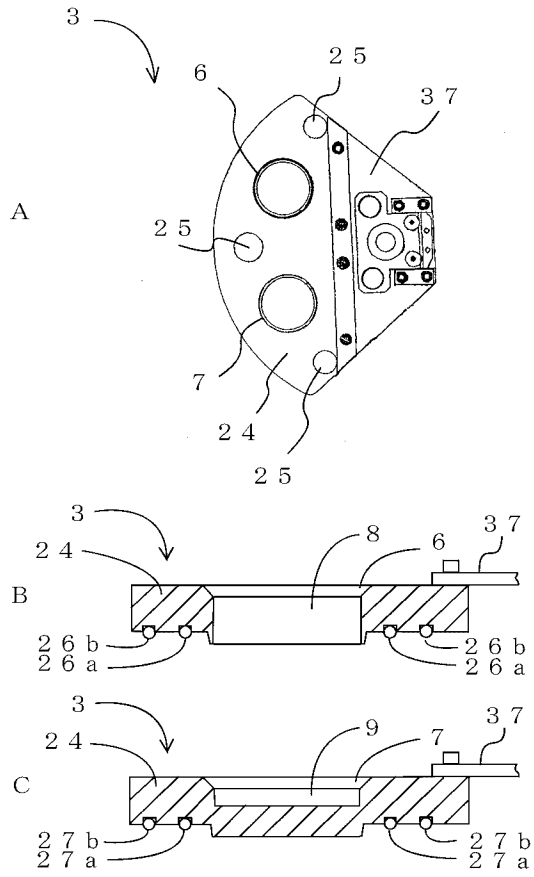
【図1】



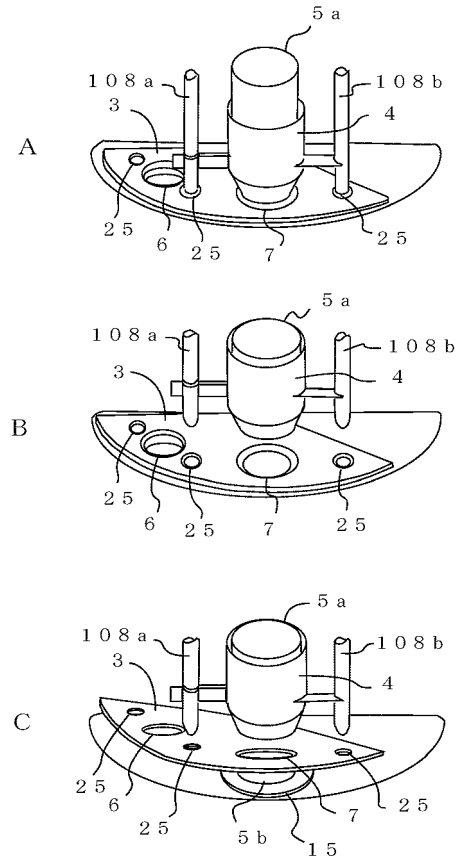
【図2】



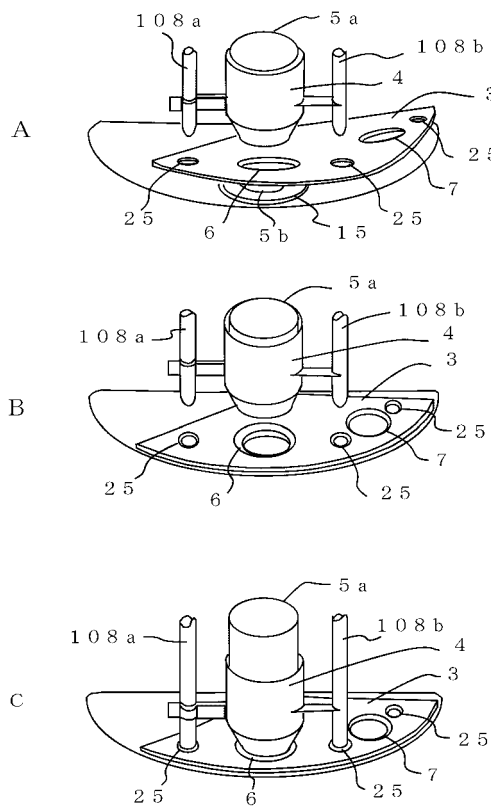
【図3】



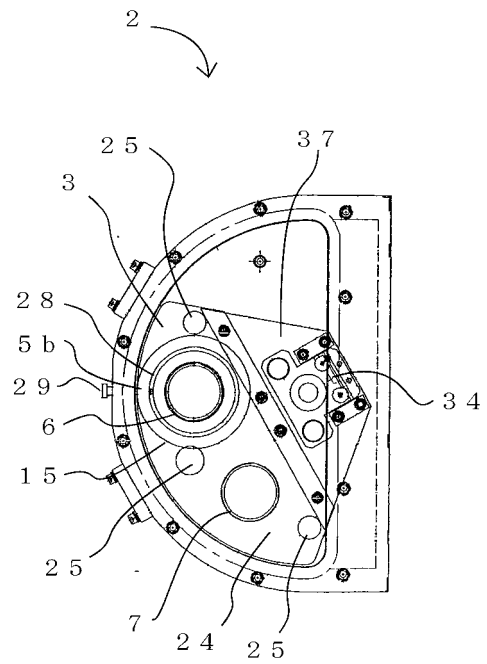
【図4】



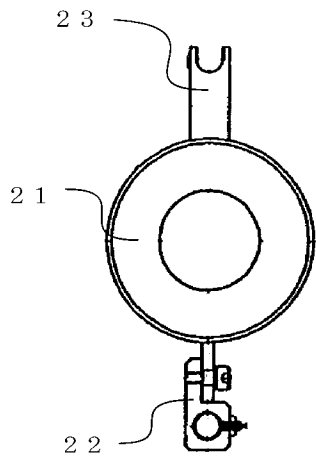
【図5】



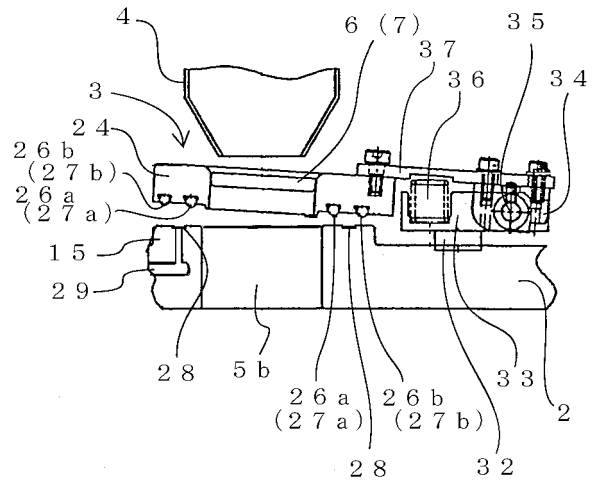
【図6】



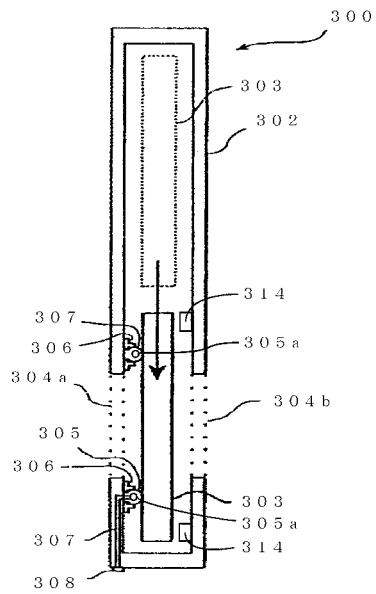
【 図 7 】



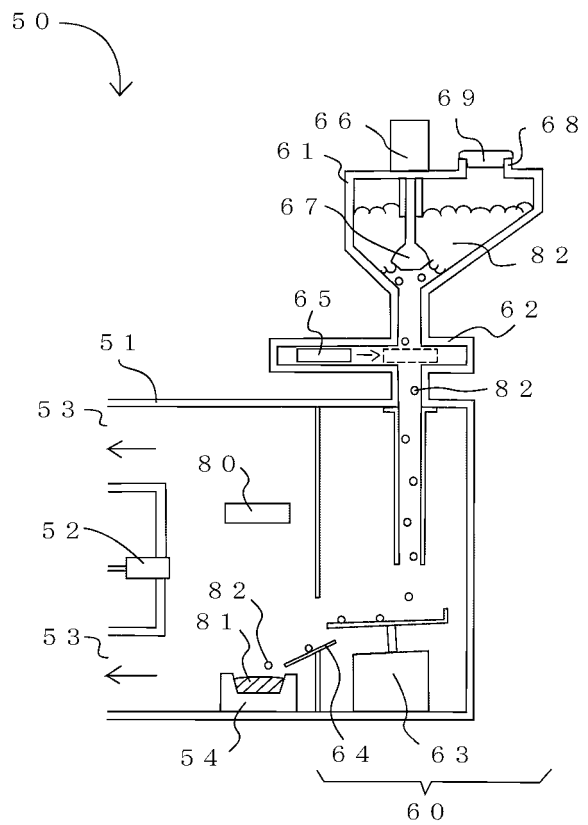
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3H053 AA02 AA31 BA02 BA12 DA06 DA12
3H066 AA03 BA19 BA38