

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4534390号
(P4534390)

(45) 発行日 平成22年9月1日(2010.9.1)

(24) 登録日 平成22年6月25日(2010.6.25)

(51) Int. Cl.		F I		
F 1 6 C	32/06	(2006.01)	F 1 6 C	32/06 A
H O 1 L	21/027	(2006.01)	H O 1 L	21/30 5 O 3 A

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2001-183498 (P2001-183498)	(73) 特許権者	000010087
(22) 出願日	平成13年6月18日(2001.6.18)		T O T O株式会社
(65) 公開番号	特開2002-276660 (P2002-276660A)		福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号
(43) 公開日	平成14年9月25日(2002.9.25)	(74) 代理人	100108062
審査請求日	平成20年4月15日(2008.4.15)		弁理士 日向寺 雅彦
(31) 優先権主張番号	特願2001-1620 (P2001-1620)	(72) 発明者	津田 拓真
(32) 優先日	平成13年1月9日(2001.1.9)		福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

審査官 西尾 元宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静圧気体軸受

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガイド軸と、このガイド軸の少なくとも上面及び下面に沿って移動する移動体とを真空チャンパー内に設けてなり、

__この移動体には、移動体とガイド軸の上面及び下面との隙間に外部から供給される気体を放出するエアークッションを形成し、

__かつ、前記エアークッションの周囲に、前記隙間に放出された気体を回収して外部に配管を介して放出する大気圧溝を設け、

__さらに、前記大気圧溝の周囲には、前記大気圧溝にて回収できなかった気体を回収して外部に配管を介して放出する減圧溝を設けてなる静圧気体軸受において、

__前記ガイド軸の上面に対向する前記エアークッションの面積と、前記ガイド軸の下面に対向する前記エアークッションの面積と、が互いに異なり、

__前記ガイド軸の上面に対向する前記エアークッションと前記大気圧溝からなる大気開放領域の面積と、前記ガイド軸の下面に対向する前記エアークッションと前記大気圧溝からなる大気開放領域の面積と、を互いに等しくし、

__かつ、これらの大気開放領域の面積における重心同士を結んだ直線が、前記ガイド軸の上面及び下面に対して垂直となるように前記大気圧溝を配置してなることを特徴とする静圧気体軸受。

【請求項2】

前記移動体には、前記移動体と前記ガイド軸の両側面との隙間に外部から供給される気

10

20

体を放出するエアパッドを形成し、

かつ、前記エアパッドの周囲に、前記隙間に放出された気体を回収して外部に配管を介して放出する大気圧溝を設け、

さらに、前記大気圧溝の周囲には、前記大気圧溝にて回収できなかった気体を回収して外部に配管を介して放出する減圧溝を設け、

前記ガイド軸の一方の側面に対向する前記エアパッドと前記大気圧溝からなる大気開放領域の面積と、前記ガイド軸の他方の側面に対向する前記エアパッドと前記大気圧溝からなる大気開放領域の面積と、を互いに等しくし、

かつ、これらの大気開放領域の面積における重心同士を結んだ直線が、前記ガイド軸の両側面に対して垂直となるように前記大気圧溝を配置してなることを特徴とする請求項 1 記載の静圧気体軸受。

10

【請求項 3】

ガイド軸と、このガイド軸の少なくとも両側面に沿って移動する移動体とを真空チャンパー内に設けてなり、

この移動体には、移動体とガイド軸の両側面との隙間に外部から供給される気体を放出するエアパッドを形成し、

かつ、前記エアパッドの周囲に、前記隙間に放出された気体を回収して外部に配管を介して放出する大気圧溝を設け、

さらに、前記大気圧溝の周囲には、前記大気圧溝にて回収できなかった気体を回収して外部に配管を介して放出する減圧溝を設けてなる静圧気体軸受において、

20

前記ガイド軸の一方の側面に対向する前記エアパッドの面積と、前記ガイド軸の他方の側面に対向する前記エアパッドの面積と、が互いに異なり、

前記ガイド軸の一方の側面に対向する前記エアパッドと前記大気圧溝からなる大気開放領域の面積と、前記ガイド軸の他方の側面に対向する前記エアパッドと前記大気圧溝からなる大気開放領域の面積と、を互いに等しくし、

かつ、これらの大気開放領域の面積における重心同士を結んだ直線が、前記ガイド軸の両側面に対して垂直となるように前記大気圧溝を配置してなることを特徴とする静圧気体軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30

【発明の属する技術分野】

本発明は、静圧気体軸受に関するもので、特に真空環境下で使用する静圧気体軸受に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

静圧気体軸受は、移動体とガイド軸との間に約 5 μm 程度の微小隙間を保ちながら運動するが、軸受の可動範囲全体において均一で良好な運動性能を得られるためには、この微小隙間が浮上面全体において均等な状態、即ち移動体がガイド軸と平行な状態を保ちながら浮上することが求められる。このため静圧気体軸受の製作時には、この微小隙間の大きさが浮上面全体で均等となるように浮上量調整作業が行われている。具体的な作業内容の一例としては、移動体の浮上量を電気マイクロメータなどで計測しながら、各浮上面内に複数個設けられたエアパッドへの供給気体圧力を増減させることで各エアパッドの浮上圧力を調整している。エアパッドへの供給気体圧力調整だけでは微小隙間の調整が不可能な場合は、移動体を再度組み立て直す必要がある。

40

【0003】

一方、近年、半導体露光装置の光源がレーザー光から電子ビーム、もしくは X 線へと移行するにあたり、静圧気体軸受が利用される環境も減圧環境もしくは真空環境への要望が高まりつつある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

50

そこで、本発明者は、減圧環境もしくは真空環境で満足して利用できる静圧気体軸受について鋭意研究開発に取り組んできた。この研究開発過程において、本発明者は、真空環境下で静圧気体軸受を使用する場合においては以下に説明する特有の問題点があることが分かった。

上述した浮上量調整作業は作業員の熟練を要し、その作業の複雑さから真空チャンパー内ではなく大気圧の環境内で行なう必要がある。むろん従来は大気圧の環境内で静圧気体軸受は利用されていたため、調整時の周囲圧力と利用時の周囲圧力は同じであった。

【0005】

ところが、大気圧の環境内で前記微小隙間の調整が完了した静圧気体軸受を真空環境内で使用すると、上述した移動体とガイド軸との微小隙間のバランスが崩れ、浮上面全体での微小隙間の間隔が均等ではなくなってしまうという問題が発生した。

10

【0006】

この問題が発生した理由について、以下に説明する。

まず、移動体をガイド軸に対して浮上させる力は、エアパッドから放出される気体の圧力によって生じる。これは、大気圧の環境下でも真空環境下でも同じである。

しかしながら、移動体が大気から受ける力のバランスは、大気圧の環境下と真空環境下とは異なるのである。

つまり、大気圧の環境下においては、移動体が大気から受ける力は移動体全体に均等であるが、真空環境下においては、移動体と固定体とが対向する面上の、大気開放領域のみに大気圧が加わる。その結果、大気開放領域の配置によっては、微小隙間のバランスを崩してしまうのである。

20

尚、大気開放領域とは、移動体の内側の一平面において、各大気圧溝が占める領域及び各大気圧溝に取り囲まれた内側（エアパッド）の領域を総じたものを言う。

【0007】

本発明の目的は、大気圧の環境内で移動体とガイド軸との微小隙間の調整を行なった後に、真空環境内で利用しても、この微小隙間のバランスが崩れることのない静圧気体軸受を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明の請求項1では、ガイド軸と、このガイド軸の少なくとも上面及び下面に沿って移動する移動体とを真空チャンパー内に設けてなり、この移動体には、移動体とガイド軸の上面及び下面との隙間に外部から供給される気体を放出するエアパッドを形成し、かつ、前記エアパッドの周囲に、前記隙間に放出された気体を回収して外部に配管を介して放出する大気圧溝を設け、さらに、前記大気圧溝の周囲には、前記大気圧溝にて回収できなかった気体を回収して外部に配管を介して放出する減圧溝を設けてなる静圧気体軸受において、前記ガイド軸の上面に対向する前記エアパッドの面積と、前記ガイド軸の下面に対向する前記エアパッドの面積と、が互いに異なり、前記ガイド軸の上面に対向する前記エアパッドと前記大気圧溝からなる大気開放領域の面積と、前記ガイド軸の下面に対向する前記エアパッドと前記大気圧溝からなる大気開放領域の面積と、を互いに等しくし、かつ、これらの大気開放領域の面積における重心同士を結んだ直線が、前記ガイド軸の上面及び下面に対して垂直となるように前記大気圧溝を配置したことである。

30

40

【0009】

ここで言う真空チャンパー内とは、排気ポンプにてチャンパー内の気体を外部に排出し続けることで、圧力が大気圧より低い状態に保たれているチャンパー内部の空間を言う。もしくは、排気ポンプにてチャンパー内の気体を排出し続けながら、ヘリウム等の気体をチャンパー内に供給することで、チャンパー内を大気圧よりも低い一定の圧力に保たれているチャンパーの内部の空間を言う。

【0010】

上記構成にすることにより、静圧気体軸受を真空環境に設置した際、移動体とガイド軸と

50

の浮上隙間において、移動体の大気開放領域にかかる大気圧が、ガイド軸の上面側及び下面側それぞれで同じ大きさで、かつ同一直線上において反対方向に働くこととなり、両者の合力は0となる。よって微小隙間のバランスは大気圧中でも真空環境中でも変わらず、均等な微小隙間を保つことが可能となる。

【0011】

上記目的を達成するために本発明の請求項3では、ガイド軸と、このガイド軸の少なくとも両側面に沿って移動する移動体とを真空チャンバー内に設けてなり、この移動体には、移動体とガイド軸の両側面との隙間に外部から供給される気体を放出するエアパッドを形成し、かつ、前記エアパッドの周囲に、前記隙間に放出された気体を回収して外部に配管を介して放出する大気圧溝を設け、さらに、前記大気圧溝にて回収できなかった気体を回収して外部に配管を介して放出する減圧溝を設けてなる静圧気体軸受において、前記ガイド軸の一方の側面に対向する前記エアパッドの面積と、前記ガイド軸の他方の側面に対向する前記エアパッドの面積と、が互いに異なり、前記ガイド軸の一方の側面に対向する前記エアパッドと前記大気圧溝からなる大気開放領域の面積と、前記ガイド軸の他方の側面に対向する前記エアパッドと前記大気圧溝からなる大気開放領域の面積と、を互いに等しくし、かつ、これらの大気開放領域の面積における重心同士を結んだ直線が、前記ガイド軸の両側面に対して垂直となるように前記大気圧溝を配置したことである。

10

【0012】

上記構成にすることにより、静圧気体軸受を真空環境に設置した際、移動体とガイド軸との浮上隙間において、移動体の大気開放領域にかかる大気圧が、ガイド軸の両側面それぞれで同じ大きさで、かつ同一直線上において反対方向に働くこととなり、両者の合力は0となる。よって微小隙間のバランスは大気圧中でも真空環境中でも変わらず、均等な微小隙間を保つことが可能となる。

20

【0013】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の一実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1に本発明による静圧気体軸受装置1を示す。また、図1に示した静圧気体軸受1を構成するガイド軸4、及び移動体5をそれぞれ図2、図3に示す。

この静圧気体軸受装置1は、真空チャンバー内に定盤2と静圧気体軸受3とを設けている。静圧気体軸受3が動作する真空チャンバーの内部の真空環境は、 $10^{-3} \sim 10^{-4}$ Pa以下にすることが求められており、さらに 10^{-5} Pa程度以下の真空環境での動作も将来は予想されている。

30

静圧気体軸受3は、ガイド軸4と、このガイド軸4に沿って移動する移動体5とから構成される。

【0014】

移動体5とガイド軸4との浮上隙間に外部から配管13aを介して供給される気体を放出するように、移動体5の内側面にエアパッド6を形成し、さらに、エアパッド6の周囲には、前記隙間に放出された気体を回収して外部に配管13bを介して放出する大気圧溝7を設けている。

40

大気圧溝7は、エアパッド6周囲の圧力を大気圧程度まで下げ、かつ、放出された気体を回収するためのものである。このように大気圧溝7を設けることにより、真空用の静圧気体軸受の設計においても、大気圧環境で利用される通常の静圧気体軸受と同様の設計手法にてエアパッド6の負荷容量や剛性等を設計することが出来る。

また、大気圧溝7の周囲には、大気圧溝7にて回収できなかった気体を回収して外部に配管13cを介して放出する減圧溝8を設けている。この減圧溝8により、軸受周囲の真空度に影響を与えるほど真空環境中にその気体を漏出させずに、確実に気体を回収することができる。なお、このように大気圧溝7の周囲に減圧溝8を設けているので、真空引きポンプの負荷も大きくなりずに済む。

図22には、静圧気体軸受3における移動体5とガイド軸4との浮上隙間に供給される気

50

体の流れを示している。矢印方向に気体が供給ならびに回収される。また、図示するように減圧溝 8 からの回収は、排気効率を考慮して配管 13c の径を大きくするため、ガイド軸 4 の排気孔 14 から行なっている。ただし、要求される仕様によって、排気用の配管 13c の径を小さくできる場合などは移動体 5 から回収してもよい。

なお、図 1 には、真空チャンバー、エアパッド 6 へ気体を供給するための供給ポンプ、および、減圧溝 8 用の真空引きポンプの図示を省略している。

【0015】

次に、移動体 5 の内側に設けたエアパッド 6 と大気圧溝 7 について説明する。

図 3 に示した移動体 5 は、天板 9 と底板 10 と側板 11 とから構成されており、天板 9 は図 4 に、底板 10 は図 5、側板 11 は図 6 にそれぞれ示した。また、従来の技術によって

10

製作された移動体を構成する天板、底板をそれぞれ図 9、図 10 に示した。天板 9 と底板 10 とに配置されるエアパッド 6 は、両者を同じ大きさに設計すると、移動体 5 重量による沈み込みのため、天板 9 の浮上隙間と底板 10 の浮上隙間とは同じ大きさとならない。移動体 5 重量が大きくこの沈み込みが無視できない場合は、これを解決するため、図 4、5 及び図 9、10 に示したように、底板 10 のエアパッド 6 の面積を天板 9 のエアパッド 6 の面積よりも小さくし、移動体 5 に働く浮上力が移動体 5 重量と相殺する程度に大きくなるよう設計するのが一般的である。なお、エアパッド 6 の面積とは、移動体 5 の内側の一平面において、ガイド軸 4 に対してエアパッド 6 に供給する気体の圧力が加わる面の総面積を言う。

【0016】

20

このように底板 10 側のエアパッド 6 の面積を小さくするとき、従来においては、大気開放溝の幅を一定の大きさに設計されていたため、図 9 及び図 10 に示すように底板 10 と天板 9 の大気開放領域 16 の面積に差が生じる。

この差は、静圧気体軸受 3 を大気圧の環境内で動作させる際は、大気開放領域 16 が大気圧から受ける力と移動体 5 全体が大気圧から受ける力が完全に相殺するため全く問題とならないが、静圧気体軸受 3 を真空環境内で動作させようとするとき、天板 9 と底板 10 において大気開放領域 16 にかかる気圧による力の差となってしまう。即ち、天板 9 の大気開放領域 16 の面積よりも底板 10 の大気開放領域 16 の面積の方が小さいため、面積の差分にかかる大気圧が移動体 5 を押し上げようとする力として働いてしまう。

これを防ぐために、底板 10 のエアパッド 6 面積を小さくするとき、底板 10 の大気圧溝 7 の外形は変更せず、図 4 及び図 5 に示すように底板 10 の大気開放領域 16 の面積と天板 9 の大気開放領域 16 の面積とが同じになるようにする。

30

【0017】

では、図 9 及び図 10 のように大気開放領域 16 の面積差がある静圧気体軸受における大気中と真空中での使用状況について、図 11 及び図 12 に基づいて説明する。

図 11 は、底板 10 と天板 9 に設けた大気開放領域 16 の面積の大きさが異なる静圧気体軸受を大気中で使用する場合を示している。

この移動体 5 が、外部の大気圧と大気開放領域 16 中の気体の圧力（大気圧）とにより受ける力を矢印で示した。尚、エアパッド 6 より噴出させる高圧の浮上気体から受ける圧力については、大気中と真空中とで差はないので省略してある。

40

移動体 5 内部の大気開放領域 16 には大気圧がかかっているため、大気開放領域 16 の面積に比例した力を受けている。このように天板 9、底板 10 の大気開放領域 16 の面積に差がある（底板 10 の大気開放領域 16 の面積の方が小さい）場合は、底板 10 が受ける力は天板 9 が受ける力よりも小さくなる。

しかしながら静圧気体軸受 3 が大気中に置かれている場合は、軸受外部からも大気圧による力を受けるため、移動体 5 の内側及び外側が大気圧から受ける力は相殺している。

【0018】

一方、図 12 には、このような天板 9、底板 10 の大気開放領域 16 の面積に差がある移動体 5 を有する静圧気体軸受 3 を真空環境下で使用する場合の大気圧から受ける力を矢印で示した。

50

この場合は、移動体 5 が外気圧から受ける力は 0 のため、移動体 5 の内側に設けた大気開放領域 16 に存在する大気圧による力のみを受けることになる。

よって、図に示したように天板 9、底板 10 はその大気開放領域 16 の面積に応じて大気開放領域 16 中の大気圧から受ける力の大きさが異なり、真空中においてはその差により移動体 5 を押し上げようとする力が発生することとなる。このことは、大気中において天板 9、底板 10 の浮上量が均等になるように調整された軸受でも、真空中で動作させる際は軸受内部の大気開放領域 16 が受ける力によって、天板 9 の浮上量が下板の浮上量よりも大きくなってしまふことを示している。

【 0 0 1 9 】

そのため、本発明では図 4 及び図 5 に示すように大気開放領域 16 の面積の大きさを天板 9 と底板 10 と同じ大きさとする。

図 7 には、大気開放領域 16 の面積の大きさを天板 9 と底板 10 と同じ大きさにした移動体 5 を有する静圧気体軸受 3 が、大気中において大気圧から受ける力を矢印で示した。上述した図 11 と同様に移動体 5 内部の大気開放領域 16 には大気圧がかかっているため、大気開放領域 16 の面積に比例した力を受けている。図 4 及び図 5 に示したように天板 9、底板 10 のエアパッド 6 の大きさに差を設ける場合でも、天板 9、底板 10 の大気開放領域 16 の面積は同じとなるよう設計されている。

そのため、図 7 に示すように移動体 5 の内側において底板 10 が大気圧から受ける力と天板 9 が大気圧から受ける力とは等しい。また、この移動体 5 を有する静圧気体軸受 3 が大気中に置かれている場合は、静圧気体軸受 3 の外部からも大気圧による力を受けるため、軸受内部及び外部が大気圧から受ける力は相殺している。

【 0 0 2 0 】

一方、図 8 には、図 4 及び図 5 に示すような静圧気体軸受 3 の移動体 5 が、真空中において大気圧から受ける力を矢印で示した。この場合は軸受が外気圧から受ける力は 0 のため、軸受内部の大気開放領域 16 にのみ力を受けている。

上述したとおり、この場合天板 9 と底板 10 に設けた大気開放領域 16 の面積が等しいため、この大気開放領域 16 が大気圧から受ける力の大きさも天板 9 側と底板 10 側で等しく、真空中においても大気中と同様に、この大気開放領域 16 の気体の気圧（大気圧）から移動体 5 が受ける力の合力は 0 となる。このことは、大気中において天板 9、底板 10 の浮上量が均等になるように調整された静圧気体軸受 3 は、真空中で動作させる際でも均等に浮上することを示している。

【 0 0 2 1 】

次に、天板 9 及び底板 10 それぞれの大気圧溝 7 の配置について、以下に説明する。

本発明による静圧気体軸受においては、図 4 の天板 9 及び図 5 の底板 10 に設けたそれぞれの大気開放領域 16 の面積（移動体 5 の内側の一平面において、各大気圧溝 7 が占める領域及び各大気圧溝 7 に取り囲まれた内側（エアパッド 6）の領域の総面積）における重心 12（図中に印で示した）同士を結んだ直線が、前記ガイド軸 4 の上面および下面に対して垂直となるように前記大気圧溝 7 を配置している。

もしも、垂直となっていない場合は、天板 9 と底板 10 との大気開放領域 16 にかかる力の大きさが同じでも、移動体 5 を回転させようというモーメント力が真空環境内でのみ働いてしまい、浮上隙間が均等とならない。この現象は側板 11 に配置された大気開放領域 16 についても同様のことがいえる。

【 0 0 2 2 】

図 13 には、本発明の別の実施形態である静圧気体軸受 3 を示した。

なお、図 1 と同様の仕様および作用効果については説明を省略する。

この静圧気体軸受 3 では、移動体 5 の一側面にセンサーユニット 15 が設置されている。このセンサーユニット 15 は軸受移動体 5 と同程度の重量があるため、重力によって移動体 5 はガイド軸 4 を中心とした回転モーメント力を受けている。よって図 14 に示したように、移動体 5 の浮上隙間は矢印に示した方向に傾こうとする。なお、移動体 5 の一側面にセンサーユニット 15 を設けた場合を挙げたが、センサーユニット 15 に限らず、移動

10

20

30

40

50

体 5 に対して回転モーメント力が発生する構造の移動体 5 を有する静圧気体軸受 3 を真空環境下で使用する場合は、以下のことを考慮しなければならない。

【 0 0 2 3 】

上述したモーメント力をエアパッド 6 の浮上力によって相殺するための方法の 1 つとして、天板 9 及び底板 1 0 におけるエアパッド 6 の配置をそれぞれ図 1 5 及び図 1 6 に示したように行い解決することができる。図 1 4 に示したような浮上力の傾きが起きた場合、浮上隙間が小さくなる部分のエアパッド 6 は広く、逆に大きくなる部分のエアパッド 6 は小さくすることで、図 1 4 に示したようなモーメント力を抑えてガイド軸 4 に対して移動体 5 が傾くのを抑えることが出来る。

【 0 0 2 4 】

この場合、天板 9 及び底板 1 0 の大気開放領域 1 6 の面積を等しくすれば、この静圧気体軸受 3 を真空中で動作させた場合でも図 1 2 に示したような浮上力の発生は起こらない。しかし、図 1 5 及び図 1 6 に印で示したように、底板 1 0 に設けた大気開放領域 1 6 の面積に対する重心 1 2 と天板 9 に設けた大気開放領域 1 6 の面積に対する重心 1 2 の位置に着目すると、天板 9、底板 1 0 で中心からそれぞれ左、右にずれている。これは、上記目的によってエアパッド 6 の形状が天板 9、底板 1 0 それぞれにおいて左右で異なるように設計されていることに起因する。

【 0 0 2 5 】

このことは以下のような問題を発生する。

軸受移動体 5 の天板 9、底板 1 0 が真空中において大気開放領域 1 6 から受ける力は、それぞれの大きさとなる。この様子を図 1 7 に示した。同図において、天板 9、底板 1 0 がそれぞれの大きさとなる力として矢印で示している。同図にて明らかなように、天板 9、底板 1 0 それぞれに働く力は一直線上に無いため、移動体 5 を回転させるように働いてしまう。このことは、大気中ではセンサーブロック重量による移動体 5 の傾きをエアパッド 6 浮上力によって相殺し、均等に浮上するように調整された軸受でも、真空中で動作させると、軸受内部の大気開放領域 1 6 が受ける力によって、移動体 5 が傾いてしまうことを示している。

【 0 0 2 6 】

これを解決するための本発明によるエアパッド 6、大気圧溝 7 の配置を図 1 8 及び図 1 9 に示した。同図において、各大気開放領域 1 6 の面積の重心 1 2 位置が、天板 9、底板 1 0 それぞれのほぼ中心に来るように大気圧溝 7 形状を設計してある。

このような設計とすることで、天板 9、底板 1 0 が大気開放領域 1 6 から受ける力は、図 2 0 に示したように一直線上で同じ大きさとなるため、真空中で動作させる際も軸受移動体 5 が傾くような力は発生しない。

このことは、大気中においてセンサーブロック重量による移動体 5 の傾きをエアパッド 6 浮上力によって相殺し、均等に浮上するように調整された軸受は、真空中で動作させる際でも軸受の傾きが発生せず、均等に浮上することを示している。

【 0 0 2 7 】

上述した本発明の一実施の形態では、大気開放領域 1 6 の面積の重心 1 2 位置が天板 9、底板 1 0 それぞれの中心に来るように設計した例を示したが、中心にない場合でも、天板 9、底板 1 0 それぞれの大気開放領域 1 6 の面積における重心 1 2 同士を結んだ直線が、ガイド軸 4 に対して垂直となっていればよい。

また本実施例では、センサーユニット 1 5 の重量による移動体 5 の傾きを、天板 9、底板 1 0 のエアパッド 6 及び大気圧溝 7 の配置にて抑えた例を示したが、両側板 1 1 におけるエアパッド 6 及び大気圧溝 7 の配置にて抑えてもよい。この場合も本実施例における天板 9、底板 1 0 と同様に、両側板 1 1 に設けたそれぞれの大きさとなる面積を同じとし、かつ、各大気開放領域 1 6 の面積の重心 1 2 同士を結んだ直線がガイド軸 4 に対して垂直となるようにする。

【 0 0 2 8 】

10

20

30

40

50

次に、本発明の別の一実施形態である静圧気体軸受装置 1 を図 2 1 に示す。

この静圧気体軸受装置 1 は、一方向の往復動作しか行わないが、ステージサイズが大きいために、互いに平行な二本の静圧気体軸受 3 を定盤 2 に設置し、その上にステージを固定している。

一方の静圧気体軸受 3 を構成する移動体 5 の内側の四面に対しては、エアパッド 6、大気圧溝 7 および減圧溝 8 を設けており、他方の静圧気体軸受 3 を構成する移動体 5 の内側の上面および下面にのみ、エアパッド 6、大気圧溝 7 および減圧溝 8 を設けて両側面には設けていない。

大気開放領域 1 6 の面積ならびに配置については、上述したように上下面または両側面のそれぞれ対向する面において、大気開放領域 1 6 の面積とが互いに等しくし、かつ、これらの大気開放領域 1 6 の面積における重心 1 2 同士を結んだ直線が、各ガイド軸 4 に対して垂直となるようにしている。

なお、図中の矢印は、大気開放領域 1 6 中に存在する大気圧が大気開放領域 1 6 を押す力を、大気開放領域 1 6 の面積における重心 1 2 に加わる力として表している。

【 0 0 2 9 】

【発明の効果】

本発明は上記構成により、大気圧の環境内で微小隙間の調整を行った後に、真空環境内で利用しても、微小隙間のバランスが崩れることのない静圧気体軸受を提供することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明における一実施形態である静圧気体軸受装置を示す斜視図である。

【図 2】本発明における一実施形態である静圧気体軸受のガイド軸を示す斜視図である。

【図 3】本発明における一実施形態である静圧気体軸受の移動体を示す斜視図である。

【図 4】図 3 に示す移動体の天板の内側を示す平面図である。

【図 5】図 3 に示す移動体の底板の内側を示す平面図である。

【図 6】図 3 に示す移動体の側板の内側を示す平面図である。

【図 7】図 3 に示す移動体を有する静圧気体軸受を大気中に設置した場合の移動体とガイド軸との関係を示す断面図である。

【図 8】図 3 に示す移動体を有する静圧気体軸受を真空環境下に設置した場合の移動体とガイド軸との関係を示す断面図である。

【図 9】従来の移動体の天板の内側を示す平面図である。

【図 10】従来の移動体の底板の内側を示す平面図である。

【図 11】図 9 および図 10 から構成される移動体を有する静圧気体軸受を大気中に設置した場合の移動体とガイド軸との関係を示す断面図である。

【図 12】図 9 および図 10 から構成される移動体を有する静圧気体軸受を真空環境下に設置した場合の移動体とガイド軸との関係を示す断面図である。

【図 13】本発明における別の実施形態である静圧気体軸受装置を示す斜視図である。

【図 14】図 13 に示す静圧気体軸受の移動体の側面に設けたセンサーユニットの自重の影響を示す断面図である。

【図 15】図 13 に示す静圧気体軸受の移動体の側面に設けたセンサーユニットの自重の影響を考慮してエアパッドを設計した場合における移動体の天板の内側を示す平面図である。

【図 16】図 13 に示す静圧気体軸受の移動体の側面に設けたセンサーユニットの自重の影響を考慮してエアパッドを設計した場合における移動体の底板の内側を示す平面図である。

【図 17】図 15 および図 16 から構成される移動体を有する静圧気体軸受を真空環境下に設置した場合の移動体とガイド軸との関係を示す断面図である。

【図 18】図 13 に示す静圧気体軸受を真空環境下で使用できるようにした移動体の天板の内側を示す平面図である。

【図 19】図 13 に示す静圧気体軸受を真空環境下で使用できるようにした移動体の底板

10

20

30

40

50

の内側を示す平面図である。

【図20】図18及び図19から構成される移動体を有する静圧気体軸受を真空環境下に設置した場合の移動体とガイド軸との関係を示す断面図である。

【図21】本発明における別の実施形態である静圧気体軸受装置を示す断面図である。

【図22】本発明の静圧気体軸受における移動体とガイド軸との浮上隙間に供給される気体の流れを示す断面図である。

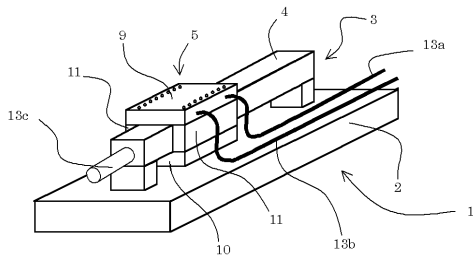
【符号の説明】

- 1 静圧気体軸受装置
- 2 定盤
- 3 静圧気体軸受
- 4 ガイド軸
- 5 移動体
- 6 エアーパッド
- 7 大気圧溝
- 8 減圧溝
- 9 天板
- 10 底板
- 11 側板
- 12 重心
- 13 配管
- 14 排気孔
- 15 センサーユニット
- 16 大気開放領域

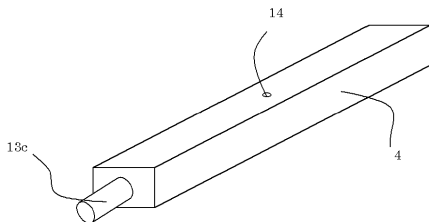
10

20

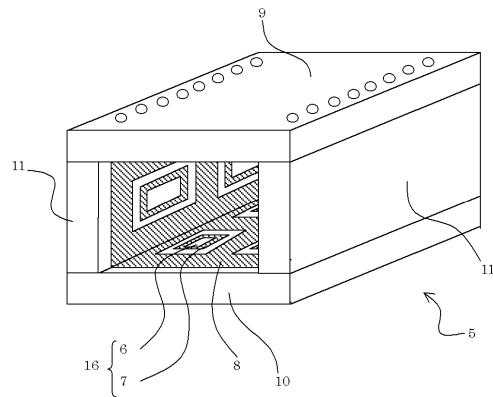
【図1】



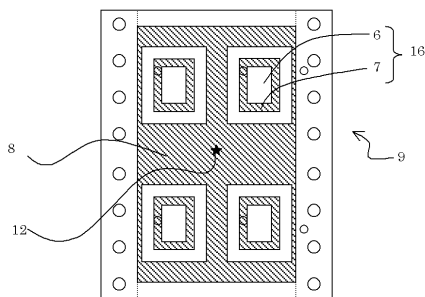
【図2】



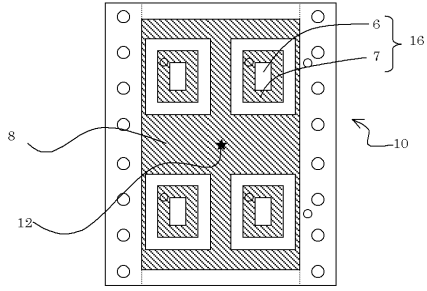
【図3】



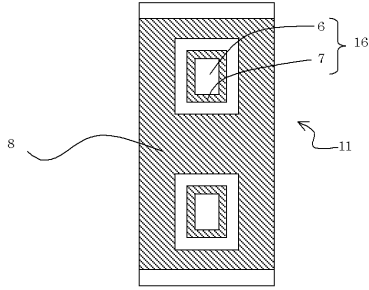
【図4】



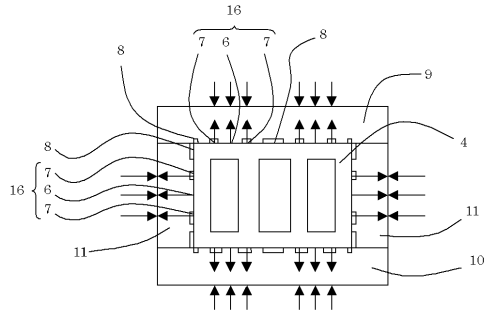
【図5】



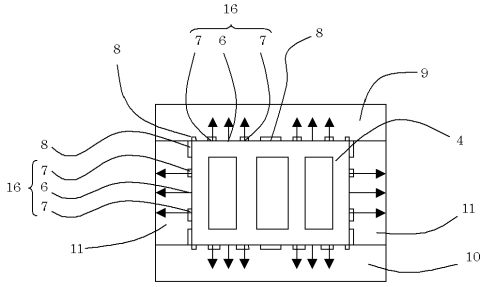
【図6】



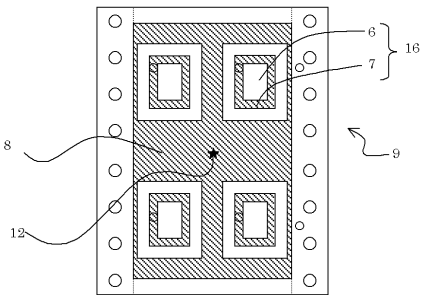
【図7】



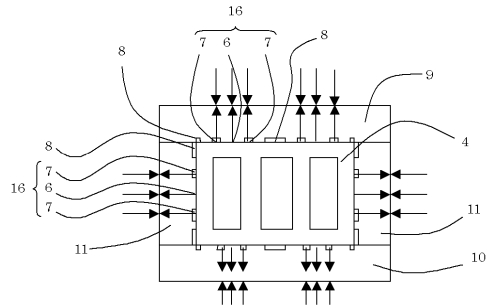
【図8】



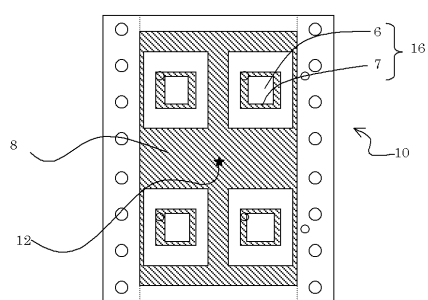
【図9】



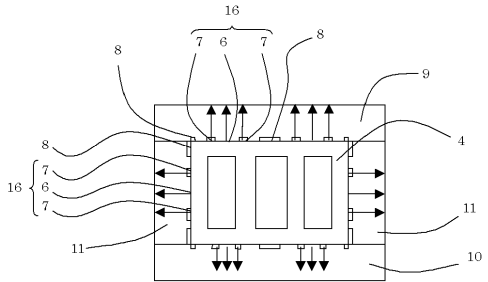
【図11】



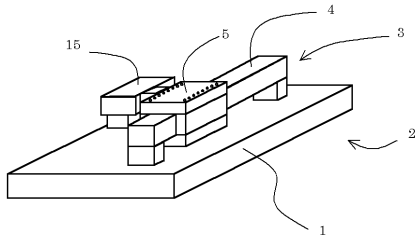
【図10】



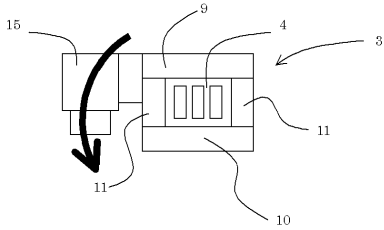
【図12】



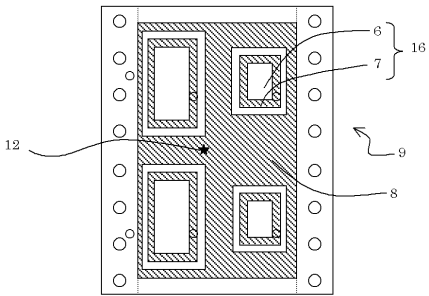
【図13】



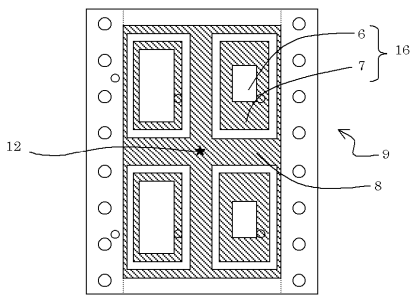
【図14】



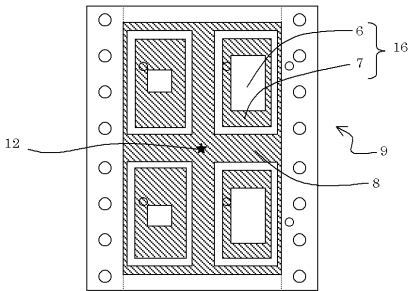
【図15】



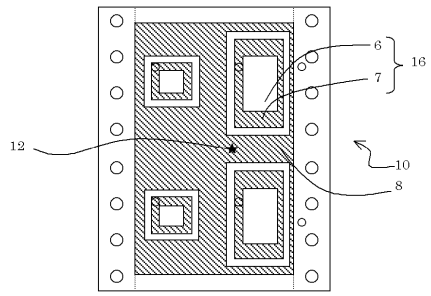
【図18】



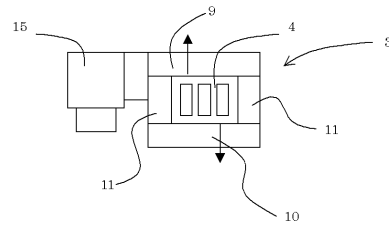
【図19】



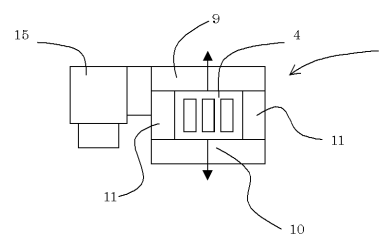
【図16】



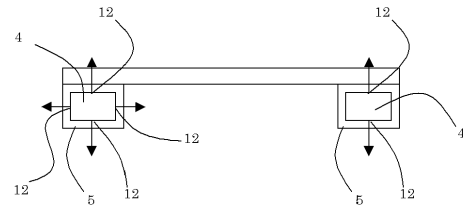
【図17】



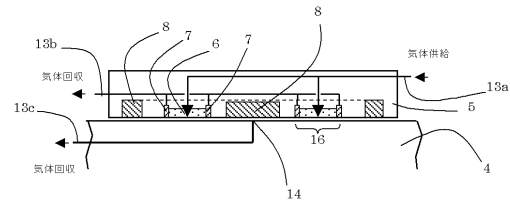
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-230552(JP,A)
特開2000-283163(JP,A)
特表2000-506963(JP,A)
特開平02-212624(JP,A)
特開昭63-192864(JP,A)
特開2001-241439(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C 32/06