(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3572796号
(P3572796)
(45)発行日　平成16年10月6日(2004.10.6)　(24)登録日　平成16年7月9日(2004.7.9)

(51)Int.Cl.[7]　F I
F16C 17/02　F16C 17/02　A

請求項の数 3　(全 6 頁)

(21)出願番号　特願平8-106672
(22)出願日　平成8年4月26日(1996.4.26)
(65)公開番号　特開平9-291932
(43)公開日　平成9年11月11日(1997.11.11)
審査請求日　平成14年8月27日(2002.8.27)

(73)特許権者　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100097445
弁理士　岩橋　文雄
(74)代理人　100103355
弁理士　坂口　智康
(74)代理人　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(72)発明者　吉嗣　孝雄
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　大畑　浩一郎
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】動圧流体軸受

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

回転軸と、この回転軸の外周を包囲して回転軸を回転自在に保持し一端が解放されたスリーブと、回転軸の一端を支えスリーブの他端に固定されたスラスト軸受とからなり、このスラスト軸受側には外部の空気と連通する通気穴を有し、回転軸又はスリーブのいずれか一方の２ヶ所にヘリングボーンパターンを設け、前記スラスト軸受に近い方のヘリングボーンパターンのスラスト軸受側のパターン幅をｂ、他方の軸端側のパターン幅をａとしたとき、パターン幅の差ｄを、

ｄ＝ｂ－ａ≧０

と成し、もう一方のヘリングボーンパターンのスラスト軸受側のパターン幅をｂ’、他方の軸端側のパターン幅をａ’としたとき、このパターン幅の差ｄ’も、

ｄ'＝ｂ’－ａ’≧０

と成したことを特徴とする動圧流体軸受。

【請求項２】

パターン幅差ｄとｄ’とが

ｄ’≧ｄ

である請求項１記載の動圧流体軸受。

【請求項３】

パターン幅の、ａ＋ｂ又はａ’＋ｂ’のいずれか大きい方をＬとしたとき、

Ｌ／１０≧ｄ、ｄ’≧０

である請求項１から２のいずれか１項記載の動圧流体軸受。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は高速の回転多面鏡駆動装置や特に回転ムラ精度が厳しいスピンドルモータに使用する動圧流体軸受に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来の動圧流体軸受について説明する。
図３から図４において、スリーブ１には、ヘリングボーン溝２が２ヶ所に設けられており、この部分は内径がやや小さくなって軸受部６，７を構成しており、嵌挿された回転軸３との隙間に潤滑油４が流体として注油され、ラジアルの動圧流体軸受を構成している。一方、回転軸３の一端にはスラスト軸受５が設けられており、スラスト方向を回転自在に支持している。またスラスト側には、外部の空気と連通する通気穴１３が設けられている。
【０００３】
この構成において、回転軸３が回転すると、軸受部６，７に動圧が発生し、潤滑油４はヘリングボーンパターンのばらつきに従って、スラスト軸受側あるいは他端の方向に移動させられる。この時、軸受部６，７の間の空間８に残留している空気層９は、この移動を妨げようとする空気溜まりの役目を果たし、この潤滑油の移動がスムーズに行われない現象が発生する。例えば、空気層９が圧縮される方向に潤滑油４が動くと、ある圧力に達したとき空気層９の一部が軸受外に一挙に押し出されて油面の位置が安定する。すると、図３の軸受６，７と回転軸３との間の潤滑油４の長さＬはＬ’へ変化し、軸受損失が減少する。
【０００４】
この損失の変動時に回転軸３の回転ムラが悪化する。しかもこの現象は、高速回転で顕著であり、従来のＶＴＲシリンダーやＦＤＤでは発生しない。これら従来の用途では低速回転のため、潤滑油の移動がゆっくり行われることによる。
この問題の解決のため、特公昭５６－１４８５６４号公報に見られるように、空間８にスリーブ１の外部と連通する連通穴を設けるなどの手段が有効である。
【０００５】
この図を図５に示す。スリーブ１の軸受間の中央に連通穴１４を設けることにより、軸受間の空気層９は自由に出入りできるため、上述の問題は解決する。
しかしながら、スリーブ１に連通穴１４を穿設する場合、横姿勢あるいは軸受間の寸法が小さい場合の加工が困難、軸受内部へのバリの発生等の新たな課題が生じるため、この連通穴１４を設けず上記の空気層９の伸縮による損失変動の発生という課題を解決することが望まれている。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
この動圧流体軸受において、連通穴等の複雑な構成無しに、回転開始時の損失変動を押さえ、回転ムラが発生しない優れた性能を得、特に高速回転で使用される駆動装置に適した軸受とすることを目的とする。
【０００７】
【課題を解決するための手段】
この課題を解決するために本発明は、回転軸と、この回転軸の外周を包囲して回転軸を回転自在に保持し一端が解放されたスリーブと、回転軸の一端を支えスリーブの他端に固定されたスラスト軸受とからなり、このスラスト軸受側には外部の空気と連通する通気穴を有し、回転軸又はスリーブのいずれか一方の２ヶ所にヘリングボーンパターンを設け、前記スラスト軸受に近い方のヘリングボーンパターンのスラスト軸受側のパターン幅をｂ、他方の軸端側のパターン幅をａとしたとき、パターン幅の差ｄを、
$d = b - a \geq 0$

と成し、もう一方のヘリングボーンパターンのスラスト軸受側のパターン幅をｂ’、他方の軸端側のパターン幅をａ’としたとき、このパターン幅の差ｄ’も、
ｄ'＝ｂ’－ａ’≧0
としたものである。これにより、２ヶ所のヘリングボーンパターンが設けられたスリーブの軸受部の潤滑油は同方向に動き、しかもスラスト軸受と反対側の解放端側へ向かうため、軸受間の空間に存在する空気層の影響を小さくでき、潤滑油がヘリンボーンパターンに従ってスムーズに移動することができる。特にこの幅をｄ’＞ｄとすることにより、軸受間の空気の膨張の影響も最小限に押さえることができるなどの作用で、損失変化が小さい優れた性能を得ることができる。

【０００８】

【発明の実施の形態】

本発明は、回転軸と、この回転軸の外周を包囲して回転軸を回転自在に保持し一端が解放されたスリーブと、回転軸の一端を支えスリーブの他端に固定されたスラスト軸受とからなり、このスラスト軸受側には外部の空気と連通する通気穴を有し、回転軸又はスリーブのいずれか一方の２ヶ所にヘリングボーンパターンを設け、前記スラスト軸受に近い方のヘリングボーンパターンのスラスト軸受側のパターン幅をｂ、他方の軸端側のパターン幅をａとしたとき、パターン幅の差ｄを、
ｄ＝ｂ－ａ≧0
と成し、もう一方のヘリングボーンパターンのスラスト軸受側のパターン幅をｂ’、他方の軸端側のパターン幅をａ’としたとき、このパターン幅の差ｄ’も、
ｄ'＝ｂ’－ａ’≧0
としたものであり、２ヶ所のヘリングボーンパターンが設けられたスリーブの軸受部の潤滑油は同方向に動き、しかもスラスト軸受と反対側の解放端側へ向かうため、軸受間の空間に存在する空気層の影響を小さくでき、潤滑油がヘリンボーンパターンに従って、スムーズに移動することができ、急激な損失変動を押さえるという作用を有する。

【０００９】

また、パターン幅差ｄとｄ’とが
ｄ’≧ｄ
としたものであり、軸受間の空気の膨張の影響分のオイルの移動を可能にし、数千～数万ｒｐｍといった高速回転や低温で回転開始時でも、潤滑油をスムーズに移動させ、急激な損失変動を押さえることができるという作用を有する。

【００１０】

また、パターン幅の、ａ＋ｂ又はａ’＋ｂ’のいずれか大きい方をＬとしたとき、
Ｌ／１０≧ｄ、ｄ’≧0
としたもので、潤滑油の移動量が過剰にならないレベルを制限したもので、起動時間が短い場合や、スラスト部にある空気層の影響がでないようにするという作用を有する。

【００１１】

【実施例】

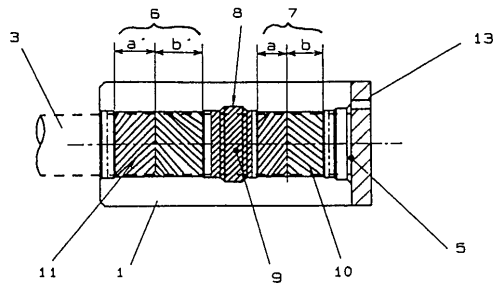
以下本発明の実施例について、図面を用いて説明する。

（実施例１）

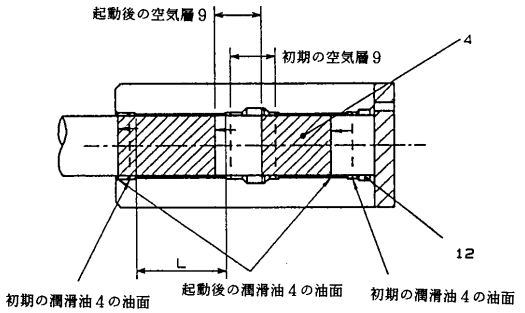
図１においてスリーブ１には、ヘリングボーン溝１０，１１が、２ヶ所に設けられており、この部分は内径がやや小さくなって軸受部６，７を構成しており、嵌挿された回転軸３との隙間に潤滑油４が流体として注油され、ラジアルの動圧流体軸受を構成している。一方、回転軸３の一端にはスラスト軸受５が設けられており、スラスト方向を回転自在に支持する。またスラスト側には、外部の空気と連通する通気穴１３が設けられている。ヘリングボーン溝１０，１１のパターンは、各々スラスト軸受５に近い方向が、パターン幅ｂ、ｂ’となっており反対側がａ、ａ’の幅を有しており、パターン幅の差ｄ、ｄ’をそれぞれｄ＝ｂ－ａ、ｄ’＝ｂ’－ａとすると、
ｄ≧0　及び　ｄ’≧0
に設定されており、ｄとｄ’は、ほぼ等しくなっている。

【００１２】
この構成において、回転軸３が回転すると、軸受部６，７に動圧が発生し、潤滑油４はヘリングボーンパターンに従って、スラスト軸受側から、他端の方向に移動させられる。即ち、ヘリングボーンパターンの長い方から短い方へ動圧が発生する。この時、軸受部６，７の間の空間８の体積の変化は極小となり、残留している空気層９は、潤滑油４の移動と同じように移動し、潤滑油４の移動を阻害しないため、急激な損失変動を押さえることができる。また、空気層９が比較的大きい場合は、ｄ’＞ｄとすると、軸受部６，７の部分の起動時の急激な温度上昇による空気膨張を吸収することができる。尚、ｄ’及びｄをあまり大きくすると潤滑油４の移動が急激となり、スラスト軸受５の部分の空気層１２への影響が発生するため、軸受部６，７の軸受部の長さの長い方をＬとしたとき、ｄ’，ｄは、ほぼ０～Ｌ／１０の間で設定するのが最も有効であった。
【００１３】
【発明の効果】
以上のように本発明によれば、起動直後の軸受の負荷損失の変動を押さえ起動直後から、良好な回転ムラを得られるという有利な効果が得られる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施例１による動圧流体軸受を示す断面図
【図２】実施例１における動圧流体軸受の動作説明のための概念図
【図３】従来の動圧流体軸受の構成を示す断面図
【図４】従来の動圧流体軸受の動作説明のための概念図
【図５】従来の動圧流体軸受の対策説明のための断面図
【符号の説明】
１　スリーブ
２，１０，１１　ヘリングボーン溝
３　回転軸
４　潤滑油
５　スラスト軸受
６，７　軸受部
８　空間
９，１２　空気層
１３　通気穴
１４　連通穴

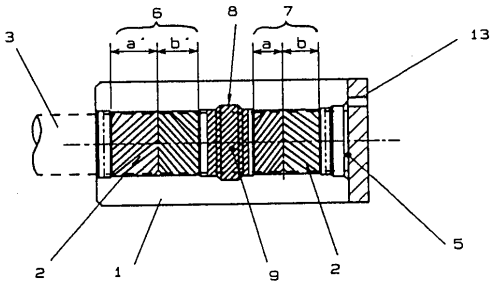
【図１】


6
8
7
3
a'
b'
a
b
13
11
1
9
10
5

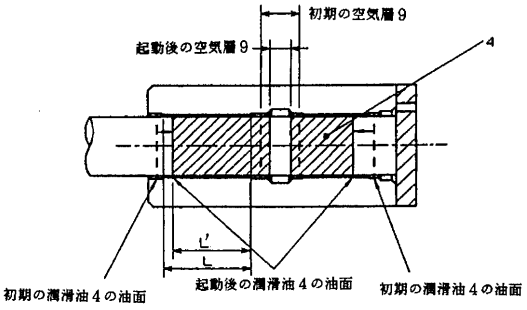
【図２】


起動後の空気層９
初期の空気層９
4
12
L
初期の潤滑油４の油面
起動後の潤滑油４の油面
初期の潤滑油４の油面

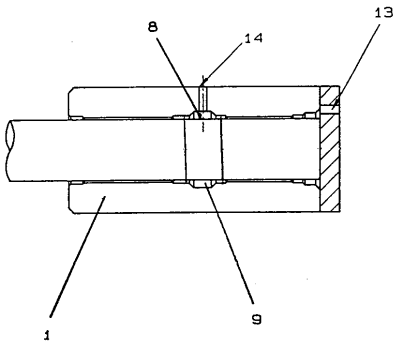
【図３】


6
8
7
3
a'
b'
a
b
13
2
1
9
2
5

【図４】


初期の空気層９
起動後の空気層９
4
L'
L
初期の潤滑油４の油面
起動後の潤滑油４の油面
初期の潤滑油４の油面

【図５】


8
14
13
1
9

フロントページの続き

(72)発明者　松本　才明
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

審査官　▲高▼辻　将人

(56)参考文献　特開平０６－１８９４９２（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１７３９４１（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－０９７９２０（ＪＰ，Ａ）
実開平０５－０７３３１７（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F16C17/00-17/26
F16C33/00-33/28