

(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2004-257510

(P2004-257510A)

(43) 公開日 平成16年9月16日(2004.9.16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 1 6 C 17/02

F I

F 1 6 C 17/02

A

テーマコード (参考)

3 J O 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-50866 (P2003-50866)

(22) 出願日 平成15年2月27日 (2003.2.27)

(71) 出願人 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 浅田 隆文

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 斎藤 浩昭

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】 流体軸受装置及び加工方法

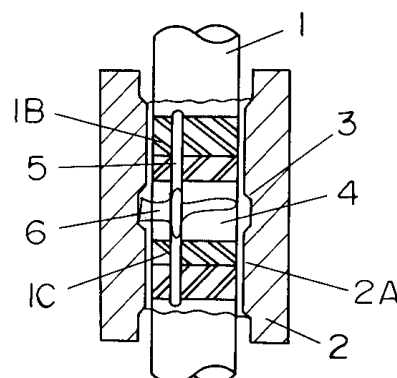
## (57) 【要約】

【課題】 軸受内部に蓄積した空気が軸受隙間のオイルを押し出し油膜切れが発生することを防止する。

【解決手段】 軸外周面またはスリーブ内周面の少なくとも一方にパターン状の浅溝からなる動圧発生溝と、少なくとも一本のパターン状の深溝または少なくとも一本の軸方向に略直線状の深溝を有し、軸とスリーブの間の隙間は潤滑剤で充填されており、動圧発生溝の深さより深溝は2倍以上深くなるよう構成することで、潤滑剤を軸受隙間に保持したまま内部に蓄積した空気を深溝から排出して軸受隙間の油膜切れを解決するものである。

【選択図】 図1

1 --- 軸  
1B, 1C --- 動圧発生溝  
2 --- スリーブ  
2A --- 軸受穴  
3 --- 隙間大部  
4 --- オイル  
5 --- 深溝  
6 --- 空気



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

軸またはスリーブの少なくともいずれか一方が相対的に回転し、軸外周面またはスリーブ内周面の少なくとも一方にパターン状の浅溝からなる動圧発生溝を有するラジアル軸受面を有し、前記動圧発生溝の浅溝の内、少なくとも一本の溝を深溝とし、軸とスリーブの間の隙間は潤滑剤で充填されており、動圧発生溝の深さより前記深溝の深さは2倍以上深い流体軸受装置。

## 【請求項 2】

軸またはスリーブの少なくともいずれか一方が相対的に回転し、軸外周面またはスリーブ内周面の少なくとも一方にパターン状の浅溝からなる動圧発生溝を有するラジアル軸受面を有し、軸外周面またはスリーブ内周面には少なくとも一本の軸方向に略直線状の深溝を有し、軸とスリーブの間の隙間は潤滑剤で充填されており、動圧発生溝の深さより略直線状の深溝の深さは2倍以上深い流体軸受装置。

10

## 【請求項 3】

スリーブの軸受穴に軸が回転自在に挿入され、軸外周面またはスリーブ内周面の少なくとも一方にパターン状の浅溝からなる動圧発生溝を有するラジアル軸受面を有し、軸の一端には径小部がありこの径小部にはロータ磁石を有するロータハブが取り付けられ、ロータハブとスリーブの間はスリーブ側に固定された抜け防止板があり、軸の他端は軸に直角なスラスト軸受面を有し、この軸受面はスリーブ側に固定されたスラスト板に対向し、スリーブはモータステータと共にベース板側に固定され、軸外周面またはスリーブ内周面の少なくともいずれか一方には少なくとも一本の軸方向に略直線状の深溝を有し、軸とスリーブの間の隙間は潤滑剤で充填されており、動圧発生溝の深さより略直線状の深溝は2倍以上深い流体軸受装置。

20

## 【請求項 4】

パターン状の浅溝からなる動圧発生溝は二組の魚骨パターン状であり、二組の動圧溝の間にはラジアル軸受面の隙間より広い部分を有し潤滑剤を保持した請求項 1 又は 2 記載の流体軸受装置。

## 【請求項 5】

略直線溝は軸線に対し、平行または $\pm 3$ 度以内の傾斜を有する請求項 1 又は 2 又は 3 記載の流体軸受装置。

30

## 【請求項 6】

軸の外周面の外径が0.5～20ミリメートルであり、動圧発生溝の深さは1～15マイクロメートルであり、略直線状の深溝の深さは20～700マイクロメートルである請求項 1 又は 2 又は 3 記載の流体軸受装置。

## 【請求項 7】

軸外周面上にパターン状の浅溝からなる動圧発生溝と略直線状の深溝を有し、上金型と下金型の間に被加工物である軸を挟みこみ、金型間に圧力を加えて軸を両金型間で回転させて、両方の溝を転造により同時に加工する請求項 1 又は 2 又は 3 記載の流体軸受装置の加工方法。

## 【請求項 8】

スリーブ内周面上にパターン状の浅溝からなる動圧発生溝と略直線状の深溝を有し、両方の溝をボール転造により加工する請求項 1 又は 2 又は 3 記載の流体軸受装置の加工方法。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

近年、ディスク等を用いた記録装置等はそのメモリー容量が増大し、またデータの転送速度が高速化しているため、この種の記録装置に用いられるディスク回転装置等は高速、高精度回転が必要となり、その回転主軸部には流体軸受装置が用いられている。本発明は、回転部に流体軸受を有する流体軸受装置及びその加工方法に関するものである。

## 【0002】

50

**【従来の技術】**

以下、図 1 4 ~ 図 1 6 を参照しながら、従来の流体軸受装置の一例について説明する。図 1 4 において、3 1 は軸であり軸受穴 3 2 A を有するスリーブ 3 2 に回転自在にはめ合わされ、軸 3 1 はフランジ 3 3 を一体的に有し、フランジ 3 3 はベース 3 5 またはスリーブ 3 2 の凹所 3 2 D に収納され、スラスト板 3 4 に当接して回転可能に設けられている。軸 3 1 にはロータハブ 3 6、ロータ磁石 3 8、ディスク 3 9、スペーサ 4 0、クランパー 4 1 が固定され、ロータ磁石 3 8 に対向するモータステータ 3 7 がベース 3 5 に取り付けられ、スリーブ 3 2 の軸受穴 3 2 A の内周面には動圧発生溝 3 2 B、3 2 C が設けられ、フランジ 3 3 のスリーブ 3 2 との対向面及び、フランジ 3 3 と、スラスト板 3 4 との対抗面には動圧発生溝 3 3 A、3 3 B を有し、動圧発生溝 3 2 B、3 2 C、3 3 A、3 3 B の近傍にはオイル 4 2 が注入されている。

**【0003】**

以上のように構成された従来の流体軸受装置について、図 1 4 を用いてその動作について説明する。図 1 4 において、まず、モータステータ 3 7 に通電されると回転磁界が発生し、軸 3 1、フランジ 3 3、ロータ磁石 3 8 がハブロータ 3 6、ディスク 3 9 と共に回転をはじめめる。この時動圧発生溝 3 2 B、3 2 C、3 3 A、3 3 B はオイル 4 2 にポンピング圧力を発生し、浮上し非接触で回転し、ディスク 3 9 には図示しない磁気ヘッドが当接して電気信号の記録再生を行う。

**【0004】****【特許文献 1】**

米国特許第 5 6 4 7 6 7 2 号公報

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら上記のような構成では、次の様な問題点があった。図 1 4 に示すように軸 3 1 はスリーブ 3 2 の軸受穴 3 2 A 内をオイル 4 2 により潤滑されながら回転するが、図 1 5 に示すように、長期の回転後にオイル 4 2 中に空気 4 3 が巻き込まれた場合等に、空気 4 3 A、4 3 B がモータステータ 3 7 の発熱等により体積が膨張し、空気 4 3 A、4 3 B が動圧発生溝 3 2 B、3 2 C を充満していたオイル 4 2 を図中 4 2 A、4 2 B に示すように軸受外に流出し、動圧発生溝 3 2 B は油膜切れを起こして軸受が擦れるという危険性があった。

**【0006】**

また図 1 6 に示す別の従来の流体軸受装置は、軸受の内部の圧力が高まった場合に空気 4 3 を排出できるよう、スリーブ 3 2 に通気穴 4 4 A、4 4 B が設けてある。しかしながら、通気穴 4 4 A、4 4 B からは必要なオイル 4 2 が図中 4 2 A、4 2 B に示すように流出し、動圧発生溝 3 2 C において油膜切れを起こして軸受が擦れるという危険性があった。

**【0007】****【課題を解決するための手段】**

上記問題点を解決するために本発明の流体軸受装置は、軸またはスリーブの少なくともいずれか一方が相対的に回転し、軸外周面またはスリーブ内周面の少なくとも一方にパターン状の浅溝からなる動圧発生溝を有するラジアル軸受面を有し、動圧発生溝の浅溝の内少なくとも一本を深溝にするか、または動圧発生溝とは別に軸外周面またはスリーブ内周面に少なくとも一本の軸方向に略直線状の深溝を設け、軸とスリーブの間の隙間は潤滑剤で充満させ、動圧発生溝の深さよりパターン状または略直線状の深溝は 2 倍以上深くなるよう構成したものである。

**【0008】**

また、本発明の流体軸受装置は軸外周面上にパターン状の浅溝からなる動圧発生溝と略直線状の深溝を有し、上金型と下金型の間に被加工物である軸を挟みこみ、金型間に圧力を加えて軸を両金型間で回転させて、両方の溝を転造により同時に加工するか、または、スリーブ内周面上にパターン状の浅溝からなる動圧発生溝と深溝を有し、両方の溝をボール転造により加工するものである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 9 】

本発明は上記した構成によって、軸受に必要なオイルは隙間が小さい軸受内部に残したまま、軸受内部に蓄積した空気だけを深溝を通して軸受外に排出可能とし、動圧発生溝部においてオイルの油膜切れが無く、軸受の信頼性が流体軸受装置の構成とその加工方法を得る。

## 【 0 0 1 0 】

## 【 発明の実施の形態 】

以下本発明の一実施の形態における流体軸受装置及び加工方法について、図 1 ~ 図 1 3 を参照しながら説明する。図 1 ~ 図 3 は本発明の一実施の形態における流体軸受装置の断面図を示している。図 1 において、軸 1 またはスリーブ 2 の少なくともいずれか一方が相対的に回転し、軸 1 の外周面またはスリーブ 2 の軸受穴 2 A の少なくとも一方にパターン状の浅溝からなる動圧発生溝 1 B , 1 C を有するラジアル軸受面を有し、軸 1 の外周面またはスリーブ 2 の内周面には、動圧発生溝 1 B , 1 C のパターン状の浅溝の内少なくとも一本を深溝にするか、または動圧発生溝 1 B , 1 C とは別に少なくとも一本の軸に略平行な略直線状の深溝 5 を有し、軸 1 とスリーブ 2 の間の隙間はオイル等の潤滑剤 4 で充満されており、動圧発生溝 1 B , 1 C の深さより深溝 5 は 2 倍以上深く形成されている。動圧発生溝 1 B , 1 C は二組の魚骨パターン状の浅溝であり、二組の間に隙間大部 3 を有している。図 2 は軸 1 とスリーブ 2 の断面図であるが、深溝 5 は少なくとも一本以上、例えば本実施例では 2 本加工されている。

## 【 0 0 1 1 】

以上のように構成された流体軸受装置について、図 1 ~ 図 7 を用いてその動作について説明する。図 1 において図示しないモータ等により軸 1 またはスリーブ 2 のいずれかが回転を始めると、動圧発生溝 1 B , 1 C はオイル 4 を動圧発生溝 1 B , 1 C のポンピング効果によりかき集めて圧力を発生し、軸 1 は浮上し非接触で高精度に回転する。しかしながら、軸受が長時間回転後にはオイル 4 の中には図中 6 に示す空気 6 が混入している場合がある。混入した空気 6 は蓄積量が多くなった場合や、周囲の温度が上昇して空気 6 の内部圧力が上昇した時や、膨張して体積が大きくなった時に、空気 6 は深溝 5 の中を通して図 3 に示すように外部に排出される。こうして空気 6 が排出されることで、オイル 4 は軸受外へ押し出されたり、漏れたりしないで、軸 1 とスリーブ 2 の間の十分小さい軸受隙間に、オイル自身の表面張力で保持され、軸受は油膜切れを生じないで安定して回転できる。本実施例において軸 1 の直径は 0 . 5 ~ 2 0 ミリメートルであり、深溝 5 の深さは動圧発生溝 1 B , 1 C の深さの 2 倍以上の場合に、オイル 4 が軸受隙間に保持され、空気 6 は良好に排出されることが確認できた。深溝一本あたりの幅は軸円周上の約 0 . 5 ~ 5 % を目安とした場合に空気 6 はスムーズに排出された。

## 【 0 0 1 2 】

深溝はパターン状の複数浅溝からなる動圧発生溝 1 B , 1 C の内、少なくとも一本の浅溝を他の浅溝より 2 倍以上深く設ける第 1 の方法と、動圧発生溝とは別に、軸 1 に略平行な略直線状な深溝を設ける方法のいずれか一方の方法がとられるが、図 4 は深溝 5 が軸 1 となす角度について表わしている。軸 1 が図中矢印 M 方向に回転する場合、図中  $\theta$  の角度は大きすぎると図 4 の様にオイル 4 は深溝に沿って矢印 N 方向に移動させられ、動圧発生溝 1 B の下方部分で油膜切れが生じる場合がある。この角度  $\theta$  は、図 5 に示すように  $\pm 3$  度以内が良好であり、油膜切れが生じないことがわかった。尚深溝 5 は軸 1 全体に伸びる連続した一本の溝ではなく、上側の動圧発生溝 1 B に一本と、下側の動圧発生溝 1 C に一本というように複数本に分断された溝でもかまわない。図 5 は実際の軸受を観察して求めたデータである。

## 【 0 0 1 3 】

図 6 は図 3 における略直線状の深溝 5 の深さと軸受隙間に残留する空気の面積比率を観察して求めたものである。深溝 5 は、その深さが浅すぎる場合はオイル 4 がオイル 4 自身の表面張力により深溝に充満してしまうため空気 6 は排出されにくい。図 6 に示すように深溝の深さは 2 0 マイクロメートル以上が必要であり、2 0 ~ 7 0 0 マイクロメートルの場合に

排出される。700マイクロメートルより深い場合は、軸受隙間部のオイル4の保持力に悪影響が出る危険性がある。尚、この観察実験は動圧発生溝1B, 1Cの深さは1~15マイクロメートルとし、その範囲で良好な結果を得た。

#### 【0014】

図7~図8は軸1の外周面への動圧発生溝1B, 1Cと深溝5の加工方法を示している。上型7と、下型8には共に、深溝を塑性加工するための凸部7A, 8Aと、動圧溝1B, 1Cを塑性加工するための凸部7B, 8Bが設けられており、上型7と下型8の間に軸1を挟み込み、加圧しながら軸を転ろがせる事で軸1の表面に深溝5と動圧発生溝1B, 1Cが同時に加工できる。尚、この転造加工後には研磨加工等で軸1の外周面を仕上げ加工する場合もある。

10

#### 【0015】

図9~図10はスリーブ2の軸受穴2Aに動圧発生溝2B, 2Cと、深溝5を加工する方法を示している。ボール転造ツール9には、動圧発生溝2B, 2C加工用の小径ボール9Aと、深溝5を加工するための大径ボール9Bが取り付けられている。ボール転造ツール9に図10に示す矢印Oのようにスクリーションを与えると小径ボール9Aが軸受穴2Aに動圧発生溝2B, 2Cを加工することができ、さらに、大径ボール9Bに図中Pに示す様に軸方向に直線運動を与えると深溝5が加工できる。尚、ボール転造ツール9に大径ボール9Aと、小径ボール9Bを一体に構成される場合は、それらは、スリーブ2の長さと同程度以上の距離を離して取り付けられている。尚、小径ボール9Aと大径ボール9Bは別のボール転造ツールに取り付けられても良い。本実施形態においては、大径ボール9Bは3個有しており、深溝は3本加工している。このボール転造加工法の場合、大径ボール9Bは3個以上であれば、転造加工中にツール9と軸受穴2Aで自動的に中心が合うので加工性が良好である。

20

#### 【0016】

以上のように本実施の形態によれば、流体軸受部に混入した空気が容易に排出され、軸受に生じがちな油膜切れが防止され、高精度かつ長寿命に回転させる軸受装置の構成が得られる。また高精度に生産性良く、流体軸受装置が量産可能になる。

#### 【0017】

図11~図13は本発明の第2の実施形態の流体軸受装置の図である。スリーブ12の軸受穴12Aに軸11が回転自在に挿入され、軸11の外周面またはスリーブ12の内周面の少なくとも一方にパターン状の浅溝からなる動圧発生溝11B, 11Cを有するラジアル軸受面を有し、スリーブ12には隙間大部12Bが設けられ、軸11の上部側には径小部11Aがありこの径小部11Aにはロータ磁石18を有するロータハブ22が取り付けられ、ロータハブ22とスリーブ12の間はスリーブ側に固定された抜け防止板13があり、軸11の他端(図11において下側)には軸11に直角なスラスト軸受面11Dを有し、この軸受面11Dはスリーブ12側に固定され、螺旋状または魚骨状パターンの動圧発生溝14Aを有するスラスト板14に対抗してスラスト軸受面を構成し、スリーブ12はモータステータ17と共にベース板16に固定され、軸11の外周面またはスリーブ12の内周面の少なくともいずれか一方には少なくとも一本の軸方向に略直線状の深溝15を有し、軸11とスリーブ12の間の隙間及び軸11のスラスト軸受面11Dはオイル等の潤滑剤23で充填されており、動圧発生溝14Aの深さより略直線状の深溝15の深さは2倍以上深く設けられている。ロータハブ22には、ディスク19とスペーサ20がクランパー21により取り付けられている。

30

40

#### 【0018】

以上のように構成された流体軸受装置について、図11~図13を用いてその動作について説明する。図11において、まず、ステータ17に通電されると回転磁界が発生し、ロータ磁石18がロータハブ22、軸11、ディスク19、クランパー21、スペーサ20と共に回転を始める。動圧発生溝11B, 11C、14A、においてオイル等の潤滑剤23を回転力によりかき集めポンピング圧力を発生し軸受部は浮上し非接触で高精度に回転する。

50

## 【 0 0 1 9 】

図 1 2 において、軸受が長時間回転後にはオイル 2 4 の中には図中 1 1 に示す空気 2 4 が混入している場合がある。混入した空気 2 4 は蓄積量が多くなった場合や、周囲の温度が上昇して空気 2 4 の内部圧力が上昇した時、または膨張して体積が大きくなった時に、空気 2 4 は深溝 1 5 の中を通して図 1 2 中の矢印に示すように外部に排出される。こうして空気 2 4 が排出されることで、オイル 2 3 は軸受外へ押し出されたり、漏れたりしないで、軸 1 1 とスリーブ 1 2 の間の十分小さい軸受隙間に、オイル 2 3 自身の表面張力により保持され、軸受は油膜切れを生じないで安定して回転できる。本実施例において軸 1 の直径は 0 . 5 ~ 2 0 ミリメートルであり、深溝 1 5 の深さは動圧発生溝 1 1 B , 1 1 C の深さの 2 倍以上の場合に、オイル 2 3 が軸受隙間に良好に保持され、空気 2 4 は良好に排出されることが確認できた。

## 【 0 0 2 0 】

図 1 3 は軸 1 1 が 1 万 r p m 以上の高速回転している時のオイル 2 3 の充満状態を示している。抜け防止板 1 3 にはテーパ部 1 3 A が設けられており、オイル 2 3 自身の表面張力で保持されると共に、オイル 2 3 に遠心力が図中矢印 Q の方向に加わり、オイル 2 3 は強固に保持されて流出することがないので、高速回転で大変長寿命に軸受の運転が行える。

## 【 0 0 2 1 】

以上のように本実施の形態によれば、流体軸受部に混入した空気が容易に排出され、軸受に生じがちであった油膜切れが防止され、ディスクを高精度かつ長寿命に回転させる軸受装置の構成が得られる。

## 【 0 0 2 2 】

## 【 発明の効果 】

以上のように本発明の流体軸受装置は軸外周面またはスリーブ内周面の少なくとも一方にパターン状の浅溝からなる動圧発生溝と、少なくとも一本の軸方向にパターン状または略直線状の深溝を有し、軸とスリーブの間の隙間は潤滑剤で充満されており、動圧発生溝の深さより略直線状の深溝は 2 倍以上深くなるよう構成することで、潤滑剤を軸受隙間に保持したまま内部に蓄積した空気を深溝から排出して軸受隙間の油膜切れを解決するものである。また生産性に優れた動圧発生溝および深溝の加工方法を提供するものである。

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明第一の実施形態の流体軸受装置断面図

【 図 2 】 本発明第一実施形態の深溝の詳細図

【 図 3 】 本発明第一実施形態の深溝の詳細図

【 図 4 】 本発明第一実施形態の深溝の詳細図

【 図 5 】 本発明第一実施形態の深溝の角度説明図

【 図 6 】 本発明第一実施形態の深溝の深さ説明図

【 図 7 】 本発明の深溝の加工方法説明図

【 図 8 】 本発明の深溝の加工方法説明図

【 図 9 】 本発明の深溝の加工方法説明図

【 図 1 0 】 本発明の深溝の加工方法説明図

【 図 1 1 】 本発明第二実施形態の流体軸受装置断面図

【 図 1 2 】 本発明第二実施形態の詳細図

【 図 1 3 】 本発明第二実施形態の詳細図

【 図 1 4 】 従来の流体軸受装置断面図

【 図 1 5 】 従来の流体軸受装置説明図

【 図 1 6 】 従来の流体軸受装置説明図

## 【 符号の説明 】

1 , 1 1            軸

1 B , 1 C , 2 B , 2 C , 1 1 B , 1 1 C            動圧発生溝

2 , 1 2            スリーブ

2 A , 1 2 A            軸受穴

10

20

30

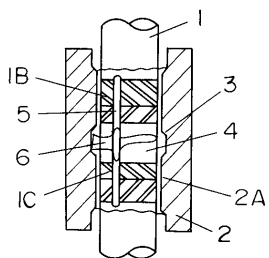
40

50

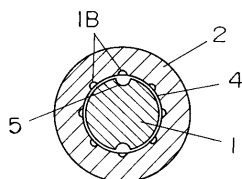
- |         |          |
|---------|----------|
| 3       | 隙間大部     |
| 4 , 2 3 | オイル      |
| 5 , 1 5 | 深溝       |
| 6 , 2 4 | 空気       |
| 7       | 上金型      |
| 8       | 下金型      |
| 9       | ボール転造ツール |
| 1 3     | 抜け防止板    |
| 1 3 A   | テーパ部     |
| 1 4     | スラスト板    |
| 1 6     | ベース      |
| 1 7     | モータステータ  |
| 1 8     | ロータ磁石    |
| 1 9     | ディスク     |
| 2 0     | スペーサ     |
| 2 1     | クランパー    |
| 2 2     | ロータハブ    |

【 図 1 】

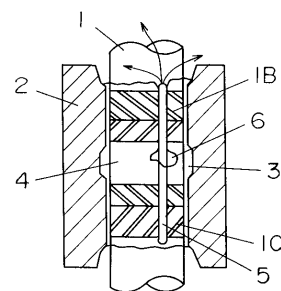
- 1 --- 軸  
1B, 1C --- 動圧発生溝  
2 --- スリーブ  
2A --- 軸受穴  
3 --- 隙間大部  
4 --- オイル  
5 --- 深溝  
6 --- 空気



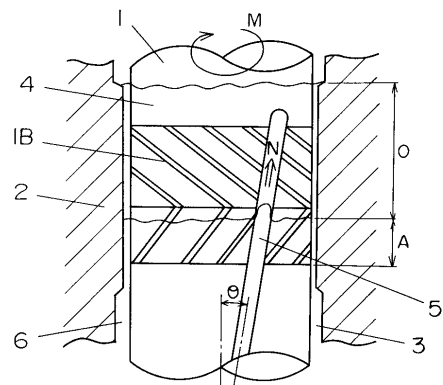
【 図 2 】



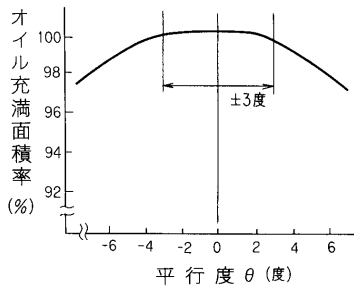
【 図 3 】



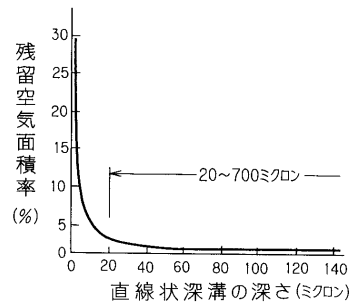
【圖 4】



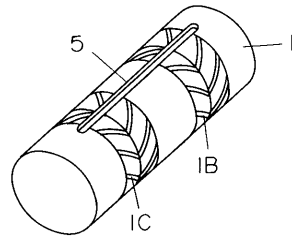
【図 5】



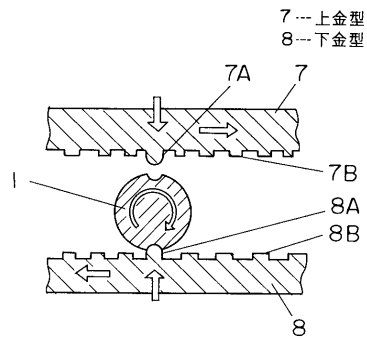
【図 6】



【図 7】

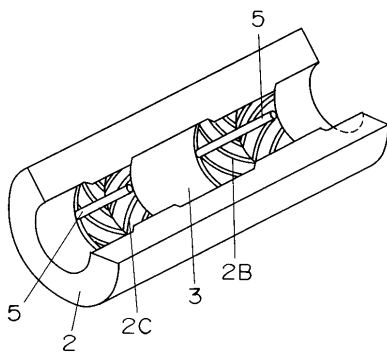


【図 8】



【図 9】

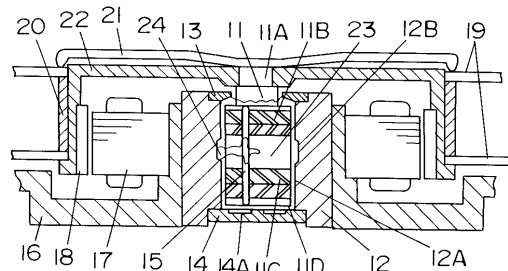
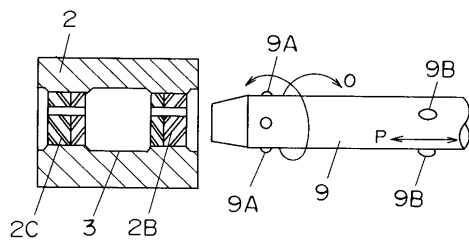
2B, 2C --- 動圧発生溝



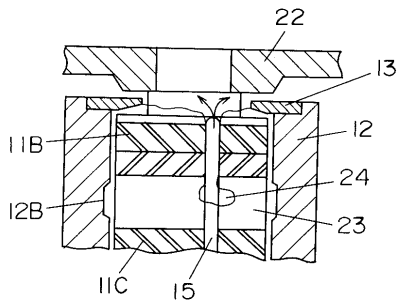
【図 11】

- 11 --- 軸
- 11A --- 径小部
- 11B, 11C, 14A --- 動圧発生溝
- 11D --- スラスト軸受面
- 12 --- スリーブ
- 12A --- 軸受穴
- 12B --- 隙間大部
- 13 --- 抜け防止板
- 14 --- スラスト板
- 15 --- 深溝
- 16 --- ベース
- 17 --- モータステータ
- 18 --- ロータ磁石
- 19 --- ディスク
- 20 --- スペース
- 21 --- クランパー
- 22 --- ロータハブ
- 23 --- オイル
- 24 --- 空気

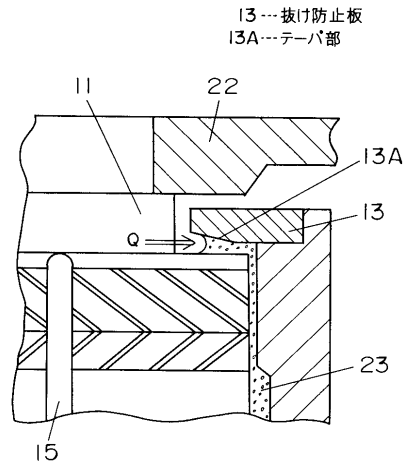
【図 10】

9 --- ボール転造ツール  
9A, 9B --- ボール

【図 1 2】

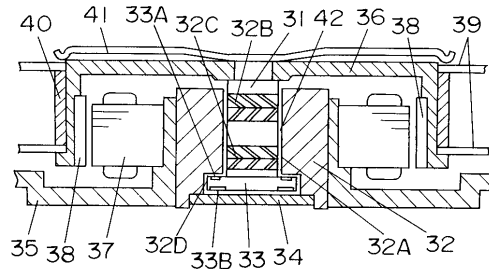


【図 1 3】

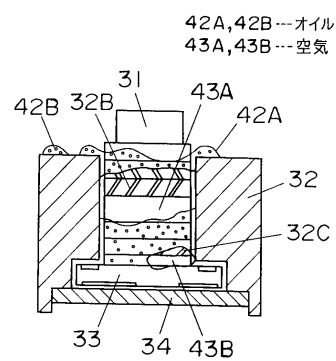


【図 1 4】

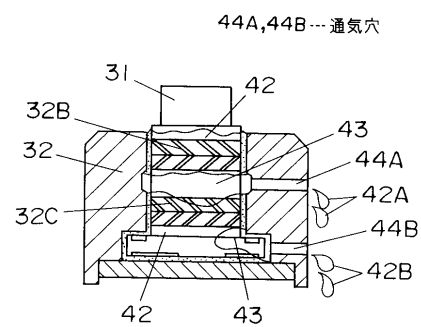
- 31...軸
- 32...スリーブ
- 32A...軸受穴
- 32B, 32C, 33A, 33B...動圧発生溝
- 32D...凹所
- 33...フランジ
- 34...スラスト板
- 35...ベース
- 36...ロータハブ
- 37...モータステータ
- 38...ロータ磁石
- 39...ディスク
- 40...スペーサ
- 41...クランパー
- 42...オイル



【図 1 5】



【図 1 6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 大野 英明

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 伊藤 大輔

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

F ターム(参考) 3J011 AA07 BA02 CA03 JA02 KA02 MA04 MA07 RA03