

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5523438号
(P5523438)

(45) 発行日 平成26年6月18日 (2014. 6. 18)

(24) 登録日 平成26年4月18日 (2014. 4. 18)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 C 32/00 (2006. 01)

F 1 6 C 32/00 C

F 1 6 C 32/06 (2006. 01)

F 1 6 C 32/06 B

F 1 6 C 23/02 (2006. 01)

F 1 6 C 23/02

F 1 6 C 23/06 (2006. 01)

F 1 6 C 23/06

F 1 6 C 19/12 (2006. 01)

F 1 6 C 19/12

請求項の数 8 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-288979 (P2011-288979)
 (22) 出願日 平成23年12月28日 (2011. 12. 28)
 (65) 公開番号 特開2013-137082 (P2013-137082A)
 (43) 公開日 平成25年7月11日 (2013. 7. 11)
 審査請求日 平成24年8月14日 (2012. 8. 14)

(73) 特許権者 510298067
 株式会社 アビコ技術研究所
 新潟県長岡市新産四丁目1番地10
 (74) 代理人 100091373
 弁理士 吉井 剛
 (74) 代理人 100097065
 弁理士 吉井 雅栄
 (72) 発明者 高野 泰夫
 新潟県長岡市新産四丁目1番地10 株式
 会社アビコ技術研究所内
 審査官 瀬川 裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軸受体及び研削装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

両端部に受部を有する軸部と、この軸部を軸受する軸受部とから成る軸受体であって、前記軸受部は、基体の内周面に通気性を有する多孔質部材を設けて該多孔質部材の内周面を軸受面とし、この軸受面と前記軸部の軸面との間隙には流体が配されて非接触状態軸受に構成され、前記多孔質部材への前記流体の導入は、前記軸受部の内周面に開口する流体導入路を介してなされる構成であり、前記多孔質部材は、前記流体導入路の開口部位置に一部が配されるように設けられており、また、前記受部夫々と前記軸受部との間の対向面間には転動体が環状に設けられて接触状態軸受に構成され、前記受部若しくは前記軸受部の相対回転に際し、前記転動体が軸方向の荷重を受けて転動移動するように構成されていることを特徴とする軸受体。

10

【請求項2】

請求項1記載の軸受体において、前記多孔質部材は円筒状であることを特徴とする軸受体。

【請求項3】

請求項1, 2いずれか1項に記載の軸受体において、前記軸受部に対して前記軸部が回転するものであることを特徴とする軸受体。

【請求項4】

請求項1～3いずれか1項に記載の軸受体において、前記軸受部の上面と前記一方の受部の下面との間に前記転動体が設けられ、前記軸受部の下面と前記他方の受部の上面との

20

間に転動体が設けられていることを特徴とする軸受体。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 いずれか 1 項に記載の軸受体において、前記流体として空気若しくは油を採用したことを特徴とする軸受体。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 いずれか 1 項に記載の軸受体において、前記転動体は、ローラー形状体若しくは球形形状体であることを特徴とする軸受体。

【請求項 7】

ワークを研削加工する研削装置であって、請求項 1 ～ 6 いずれか 1 項に記載の軸受体を具備し、前記受部はワークが設けられるように構成されていることを特徴とする研削装置。

10

【請求項 8】

請求項 7 記載の研削装置において、この研削装置は C N C 6 軸工具研削盤であることを特徴とする研削装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばワークの研削や研磨などの加工を行う研削装置に設けられる軸受体に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

従来から、ボールエンドミルやラジアルエンドミルなどのアール刃先を具備した切削工具の製造に際し、研削、研磨などを行う研削装置には、ワークを保持した保持体を回転させる軸受体が設けられている。

【0003】

この軸受体は、軸部と軸受部とから成り、軸受部は、軸受部の軸受面と軸部の軸面との間隙にベアリングを配して軸受する構造である。

【0004】

ところで、近年、例えば直堀りの焼き入れ金型を加工する切削工具に対して、ナノレベルまでの精度が求められる中、この研削工具のアール刃先のアール精度（輪郭精度や真円度精度）の良否を左右する軸受体の回転精度を向上すべく、例えば特開 2 0 0 2 - 7 0 8 6 1 号に開示されるような軸受体（以下、従来例）が提案されている。

30

【0005】

この従来例は、回転軸部をハウジング内に水平方向（ラジアル方向）及び垂直方向（スラスト方向）に設けた軸受隙間を介して配設し、この軸受隙間に圧縮気体を導入して、ハウジングに対して回転軸部を非接触で支持する軸受構造である。

【0006】

従って、従来例は、回転軸部が圧縮気体を介して非接触で軸受された構造であり、前述したベアリングで支持される軸受構造（物理的接触状態で支持される軸受構造）に比し、研削装置から発生する振動等の影響を受けにくく回転精度が極めて良好であり、よって、研削工具のアール刃先を研削加工等する際のアール精度を向上できる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 7 0 8 6 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、従来例は、より硬質な素材（強靱鋼）から成る切削工具、例えば多結晶ダイヤモンド工具（PCD 工具）や立方晶窒化ホウ素工具（CBN 工具）などを製造する

50

際の研削加工等には適さない。

【0009】

即ち、PCDやCBNのような研削等の際し、極めて高い圧力（負荷）が必要となる強靱鋼の研削加工等には、軸部の軸方向（スラスト方向）への荷重に耐え得るスラスト剛性が必要とされるが、従来例は、回転軸部の軸方向（スラスト方向）への荷重を受ける部位も圧縮気体を介して非接触で軸受される構造であり、前述したベアリングで軸受される構造に比し、スラスト剛性が低いため、PCD工具やCBN工具のような強靱鋼の研削加工等には適さないという問題点がある。

【0010】

本発明者は、前述した問題点に着目し、種々の実験研究を繰り返し行い、その結果、従来になく作用効果を発揮する画期的な軸受体及び研削装置を開発した。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

添付図面を参照して本発明の要旨を説明する。

【0012】

両端部に受部9、10を有する軸部2と、この軸部2を軸受する軸受部3とから成る軸受体であって、前記軸受部3は、基体の内周面3'に通気性を有する多孔質部材8を設けて該多孔質部材8の内周面を軸受面3aとし、この軸受面3aと前記軸部2の軸面2aとの間隙Sには流体が配されて非接触状態軸受に構成され、前記多孔質部材8への前記流体の導入は、前記軸受部3の内周面3'に開口する流体導入路7aを介してなされる構成であり、前記多孔質部材8は、前記流体導入路7aの開口部7a'位置に一部が配されるように設けられており、また、前記受部9、10夫々と前記軸受部3との間の対向面間には転動体6が環状に設けられて接触状態軸受に構成され、前記受部9若しくは前記軸受部3の相対回転の際し、前記転動体6が軸方向の荷重を受けて転動移動するように構成されていることを特徴とする軸受体に係るものである。

20

【0013】

また、請求項1記載の軸受体において、前記多孔質部材8は円筒状であることを特徴とする軸受体に係るものである。

【0014】

また、請求項1、2いずれか1項に記載の軸受体において、前記軸受部3に対して前記軸部2が回転するものであることを特徴とする軸受体に係るものである。

30

【0015】

また、請求項1～3いずれか1項に記載の軸受体において、前記軸受部3の上面と前記一方の受部9の下面との間に前記転動体6が設けられ、前記軸受部3の下面と前記他方の受部10の上面との間に転動体6が設けられていることを特徴とする軸受体に係るものである。

【0016】

また、請求項1～4いずれか1項に記載の軸受体において、前記流体として空気若しくは油を採用したことを特徴とする軸受体に係るものである。

【0017】

また、請求項1～5いずれか1項に記載の軸受体において、前記転動体6は、ローラー形状体若しくは球形状体であることを特徴とする軸受体に係るものである。

40

【0018】

また、ワークを研削加工する研削装置であって、請求項1～6いずれか1項に記載の軸受体5を具備し、前記受部9はワークが設けられるように構成されていることを特徴とする研削装置に係るものである。

【0019】

また、請求項7記載の研削装置において、この研削装置はCNC6軸工具研削盤であることを特徴とする研削装置に係るものである。

【発明の効果】

50

【0020】

本発明は上述のように構成したから、前述した従来例に比し、軸部の軸方向への剛性を有し、且つ、回転精度が極めて良好であり、よって、例えば多結晶ダイヤモンド工具（PCD工具）や立方晶窒化ホウ素工具（CBN工具）などの硬質な切削工具であっても高精度に研削加工等を行うことができるなど、従来にない作用効果を発揮する画期的な軸受体及び研削装置となる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】実施例1の軸受体を具備した研削装置を示す斜視図である。

【図2】実施例1の要部を説明する分解斜視図である。

【図3】実施例1の要部を説明する断面図である。

【図4】実施例2の要部を説明する分解斜視図である。

【図5】実施例2の要部を説明する断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

好適と考える本発明の実施形態を、図面に基づいて本発明の作用を示して簡単に説明する。

【0023】

例えば、軸部2は軸受部3に対して回転するとともに、受部9と軸受部3との間に配設された転動体6は該受部9と軸受部3との間で転動移動する。

【0024】

軸部2の軸方向（スラスト方向）と直交する方向（ラジアル方向）は、軸部2の軸面2aと軸受部3の軸受面3aとの間隙Sに配された流体を介した非接触状態で軸受され、一方、軸部2の軸方向（スラスト方向）は、受部9と軸受部3との間に配された転動体6を介した接触状態で軸受されることになる。

【0025】

従って、回転精度が極めて良好であるとともに、軸方向への剛性が十分確保される。

【0026】

よって、このような軸受体を具備した研削装置は、例えばワークの研削加工等に際し極めて有効である。

【0027】

即ち、例えばPCD工具やCBN工具のような極めて高い圧力が必要となる強靱鋼の研削加工等は、研削圧力が強く回転精度よりも軸部2の軸方向（スラスト方向）への高い荷重に耐え得る耐荷重性能が強く要求される荒加工と、この荒加工に比して研削圧力が比較的弱く軸部2の軸方向（スラスト方向）への荷重がさほどかからず、高い回転精度が強く要求される仕上げ工程とから成る。

【0028】

本発明は、軸部2の軸方向への高い耐荷重性能が要求される場面においては、その重要となる部分を接触状態となる構造で軸受する構成とし、一方、高い回転精度が要求される場面においては、その重要となる部分を非接触状態となる構造で軸受する構成としており、よって、例えば多結晶ダイヤモンド工具（PCD工具）や立方晶窒化ホウ素工具（CBN工具）などの硬質な切削工具であっても高精度にナノレベルで研削加工等できることになる。

【実施例1】

【0029】

本発明の具体的な実施例1について図1～3に基づいて説明する。

【0030】

本実施例は、ボールエンドミルやラジアルエンドミルなどのアール刃先を具備した切削工具の製造に際し、ワークの研削、研磨などの加工を行う研削装置（CNC6軸工具研削盤）に設けられる軸受体である。

【0031】

具体的には、この研削装置は、図1に図示したように本体ヘッド30の上部に設けられ、図1中のX方向にスライド移動するX軸スライド体31と、このX軸スライド体31に設けられ、回転テーブル32を図1中のW方向に回転させる軸受体5と、回転テーブル32の上部に設けられ、図1中のU方向にスライド移動するU軸スライド体33と、このU軸スライド体33に設けられ、ワークLを保持する図1中のA方向に回転させるワーク取付体34と、本体ベッド30の上部にしてX軸スライド体31の対向位置に設けられ、図1中のY方向にスライド移動するY軸スライド体35と、このY軸スライド体35の上部取付部35aに設けられて砥石Mを取り付ける部位であって図1中のZ方向にスライド移動する砥石取付体36を具備したものである。

10

【0032】

前述した研削装置に係るX軸スライド体31、U軸スライド体33、ワーク取付体34、Y軸スライド体35及び砥石取付体36は公知の構造であり、以下、本実施例に係る軸受体5について説明する。

【0033】

軸受体5は、図2、3に図示したように軸部2と、この軸部2を相対回転自在に軸受する軸受部3とから成るものである。

【0034】

軸部2は、図2、3に図示したように適宜な金属製の部材で形成した円柱形状体であり、上下両端部に受部9、10が設けられている。尚、本実施例では、軸部2の軸方向を垂直方向としたが、傾斜方向や水平方向に設定しても良い。

20

【0035】

上側の受部9は、軸部2よりも径大な円板形状体であり、軸部2の上端面に取付ボルト11を介して着脱自在に連結されている。

【0036】

この受部9の上面には、回転テーブル32が取付ボルト11を介して着脱自在に連結されている。

【0037】

従って、この受部9には、回転テーブル32、U軸スライド体33及びワーク取付体34を介してワークLが設けられる。

30

【0038】

また、受部9の下面周縁部には、後述する軸受部3の上面（転動路3b）と間隙S'を介して対設され、転動体6が転動する転動路9aが設けられている。

【0039】

下側の受部10は、軸部2よりも径大な円板形状体であり、軸部2の下端面に取付ボルト11を介して着脱自在に連結されている。

【0040】

この受部10の下面には、回転駆動装置37が取付ボルト11を介して着脱自在に連結されている。

【0041】

従って、この回転駆動装置37が駆動することで軸部2は回転し、この軸部2の上部に受部9を介して連設される回転テーブル32が回転する。尚、この軸部2に対して後述する軸受部3が回転する構成としても良い。

40

【0042】

また、受部10の上面周縁部には、軸受部3の下面（転動路3c）と間隙S'を介して対設され、転動体6が転動する転動路10aが設けられている。

【0043】

軸受部3は、図2、3に図示したように適宜な金属製の部材で形成した円筒形状体であり、軸部2に被嵌して該軸部2を軸受するように構成されている。

【0044】

50

この軸受部 3 を軸部 2 に被嵌させた際、この軸受部 3 の軸受面 3 a と軸部 2 の軸面 2 a との間には間隙 S が形成される。

【0045】

この間隙 S には、後述する流体導入路 7 a から流体が圧送導入され、軸部 2 を非接触状態で軸受するように構成されている。

【0046】

また、軸受部 3 には通気性を有する多孔質部材 8 が設けられている。

【0047】

具体的には、多孔質部材 8 は、円筒状であり、軸受部 3 を構成する基体の内周面 3 ' に付設され、その一部が流体導入路 7 a の開口部 7 a ' の正面位置に配設されている。

10

【0048】

従って、流体導流路 7 から導入された流体は、多孔質部材 8 の内部を流れて該多孔質部材 8 の内面 (軸受面 3 a) から間隙 S の全域に均等に流体が導入される。つまり、この多孔質部材 8 を介して流体導入路 7 a から導入される流体を間隙 S に分散させて均等に導入されるように構成されている。

【0049】

また、軸受部 3 には、流体導入部 7 が設けられている。

【0050】

この流体導入部 7 は、図 3 に図示したように軸受部の上端部位置に貫通孔を設けて流体を導入する流体導入路 7 a が設けられ、この流体導入路 7 a の外側開口部 7 a " には流体導入装置 7 b を接続して構成されている。

20

【0051】

従って、流体導入装置 7 b から圧送される流体（空気）は、流体導入路 7 a を通過して間隙 S に導入される。

【0052】

尚、本実施例では、間隙 S に充填される流体として空気を採用しているが油でも良いなど、本実施例の特性を発揮する構成であれば適宜採用し得るものである。

【0053】

また、本実施例では、受部 9, 10 と軸受部 3 との間の対向面同士間には間隙 S ' が設けられ、この間隙 S ' に転動体 6 が配設されている。

30

【0054】

具体的には、軸受部 3 の上面には、受部 9 の転動路 9 a と間隙 S ' を介して対設され、転動体 6 が転動する転動路 3 b が設けられ、また、軸受部 3 の下面には、受部 10 の転動路 10 a と間隙 S ' を介して対設され、転動体 6 が転動する転動路 3 c が設けられている。

【0055】

従って、軸部 2 を圍繞するように多数の転動体 6 が環状に並設され、転動体 6 が軸部 2 の軸方向（スラスト方向）への荷重を受けて転動移動することになる。

【0056】

また、軸受部 3 の周面上部にはフランジ部 3 A が設けられ、このフランジ部 3 A は X 軸スライド体 31 に取付ボルト 11 を介して着脱自在に連結する連結部として構成されている。

40

【0057】

また、本実施例では、このフランジ部 3 A に前述した流体導入路 7 a が設けられている。

【0058】

転動体 6 は、図 2, 3 に図示したように適宜な金属製の部材（鋼）で形成したローラー形状体である。尚、転動体 6 は球形状体（鋼球）でも良い。

【0059】

本実施例は上述のように構成したから、軸部 2 は軸受部 3 に対して回転するとともに、受部 9, 10 と軸受部 3 との間に配設された転動体 6 は該受部 9, 10 と軸受部 3 との間で転動移動する。

50

【0060】

軸部2の軸方向（スラスト方向）と直交する方向（ラジアル方向）は、軸部2の軸面2aと軸受部3の軸受面3aとの間隙Sに配された流体を介した非接触状態で軸受され、一方、軸部2の軸方向（スラスト方向）は、受部9と軸受部3との間に配された転動体6を介した接触状態で軸受されることになる。

【0061】

従って、回転精度が極めて良好であるとともに、軸方向への剛性が十分確保される。

【0062】

よって、本実施例によれば、軸部2の軸方向への高い耐荷重性能が要求される場面においては、その重要となる部分を接触状態となる構造で軸受する構成とし、一方、高い回転精度が要求される場面においては、その重要となる部分を非接触状態となる構造で軸受する構成としており、よって、例えば多結晶ダイヤモンド工具（PCD工具）や立方晶窒化ホウ素工具（CBN工具）などの硬質な切削工具であっても高精度にナノレベルで研削加工等できることになる。

10

【0063】

また、本実施例は、受部9、10と軸受部3との対向面同士間には転動体6が配設される転動路3b、3cb、9a、10aが設けられ、この転動路3b、3c、9a、10aを転動移動する転動体6で確実に回転軸部2の軸方向への荷重を軸受できることになる。

【0064】

また、本実施例は、軸部2を囲繞するように複数の転動体6が環状に並設されているから、軸部2の軸方向への荷重を均等に軸受でき、この点においても高い回転精度が確実に得られることになる。

20

【0065】

また、本実施例は、転動体6は、ローラー形状体若しくは球形状体であるから、この点においても高い回転精度が確実に得られることになる。

【0066】

また、本実施例は、間隙Sへの流体の導入は、軸受部3の内周面3'に開口する流体導入路7aを介してなされる構成であり、間隙Sには、通気性を有する多孔質部材8が設けられているから、この点においても高い回転精度が確実に得られることになる。

【0067】

また、本実施例は、流体として空気若しくは油を採用したから、簡易な構成で確実に軸部2を軸受することができ、コスト安にして量産性に秀れることになる。

30

【実施例2】

【0068】

本発明の具体的な実施例2について図4、5に基づいて説明する。

【0069】

本実施例は、前述した実施例1に係る構造に加え、図4、5に図示したように軸受部3と軸部2との間の間隙Sに流体を導入した非接触状態で軸受する軸受構造においても、軸部2の軸方向への荷重を軸受する部位を設けたタイプである。

【0070】

具体的には、軸部2の周面中央位置にフランジ部2Aを設け、このフランジ部2Aの側周面、上面及び下面の全ての面に対して間隙Sを介して対設される形状（正断面視コ字形状）となるように軸受部3の内周面3'の形状を設定し、このフランジ部2Aの側周面、上面及び下面の対向位置に流体導入路7aの開口部7a'が位置するように該流体導入路7aが分岐状態に設けられている。

40

【0071】

また、本実施例では、このフランジ部2Aの側周面、上面及び下面夫々の対向位置に多孔質部材8が配設されている。

【0072】

その余は実施例1と同様である。

50

【0073】

尚、本発明は、実施例1, 2に限られるものではなく、各構成要件の具体的構成は適宜設計し得るものである。

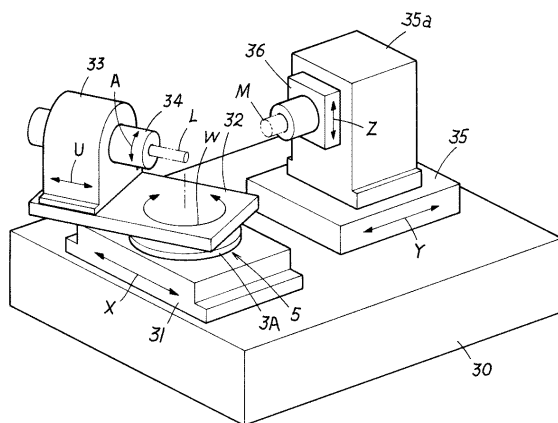
【符号の説明】

【0074】

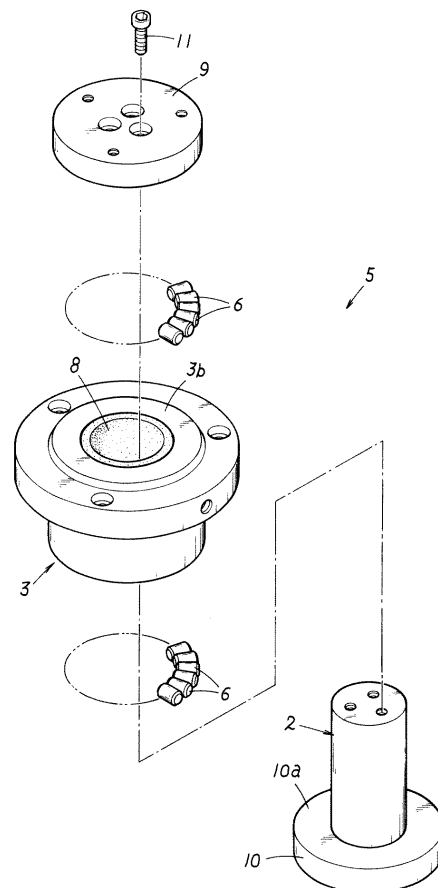
- S 間隙
- 2 軸部
- 2 a 軸面
- 3 軸受部
- 3' 内周面
- 3 a 軸受面
- 5 軸受体
- 6 軸受体
- 7 a 流体導入路
- 8 多孔質部材
- 9 受部
- 10 受部

10

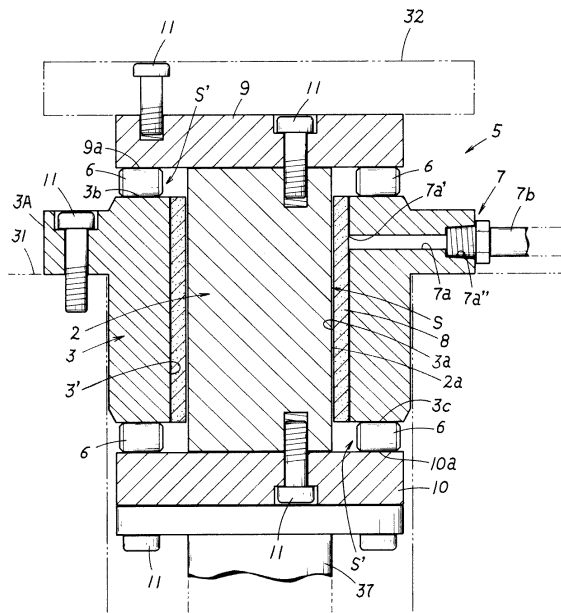
【図1】



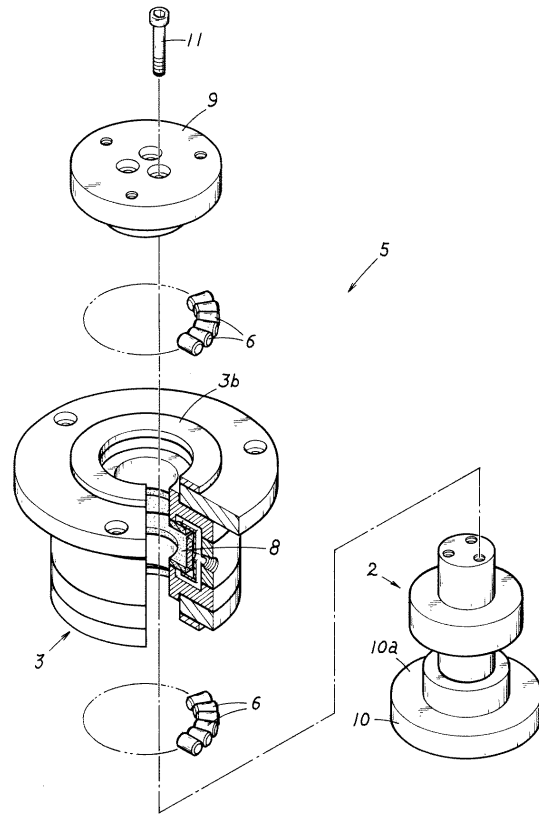
【図2】



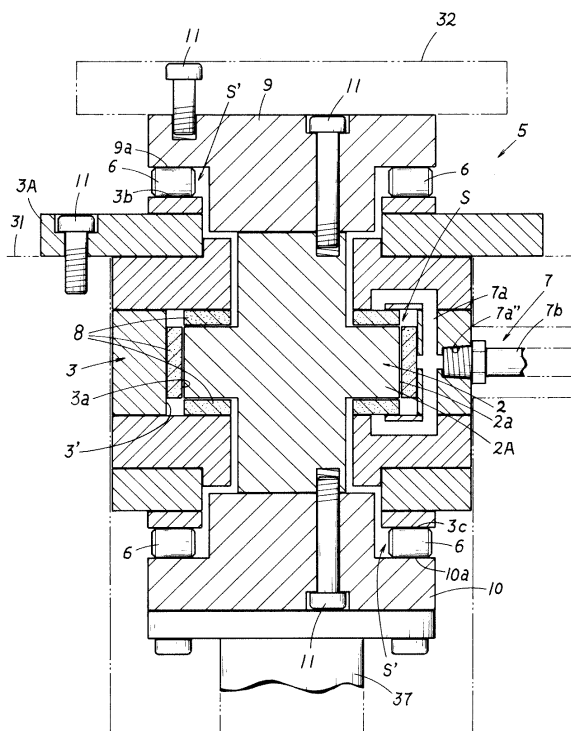
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
F 1 6 C	19/32	(2006.01)	F 1 6 C	19/32	
F 1 6 C	33/32	(2006.01)	F 1 6 C	33/32	
F 1 6 C	33/34	(2006.01)	F 1 6 C	33/34	
B 2 4 B	41/06	(2012.01)	F 1 6 C	32/06	Z
			B 2 4 B	41/06	Z

- (56)参考文献 実開平05-003633 (JP, U)
 特開昭64-035116 (JP, A)
 特開2004-308726 (JP, A)
 特開2007-068329 (JP, A)
 特開平10-110724 (JP, A)
 実開平06-047726 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| F 1 6 C | 3 2 / 0 0 |
| B 2 4 B | 4 1 / 0 6 |
| F 1 6 C | 1 9 / 1 2 |
| F 1 6 C | 1 9 / 3 2 |
| F 1 6 C | 2 3 / 0 2 |
| F 1 6 C | 2 3 / 0 6 |
| F 1 6 C | 3 2 / 0 6 |
| F 1 6 C | 3 3 / 3 2 |
| F 1 6 C | 3 3 / 3 4 |