

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年5月16日(16.05.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/069403 A1

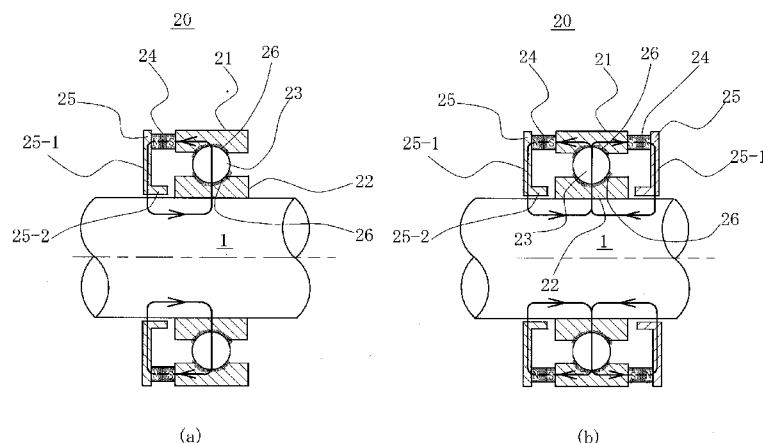
- (51) 国際特許分類:
F16C 33/82 (2006.01) *F16J 15/43* (2006.01)
F16C 33/66 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/076394
- (22) 国際出願日: 2012年10月12日(12.10.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-244067 2011年11月8日(08.11.2011) JP
- (71) 出願人: イーグル工業株式会社 (EAGLE INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 本多 茂樹 (HONDA Shigeki); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 重信 和男, 外 (SHIGENOBU Kazuo et al.); 〒1028578 東京都千代田区紀尾井町4番1号 ガーデンコート19階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: SEALING DEVICE USING MAGNETIC FLUID

(54) 発明の名称: 磁性流体を用いたシール装置



(57) Abstract: [Problem] To prevent pressure fluctuations, the generation of mist and particles, and the vacuum quality from dropping on the vacuum side. [Solution] A sealing device using a magnetic fluid, the sealing device being provided with a magnetic fluid seal disposed in the center part within a housing in the axial direction, and rolling bearings disposed on both sides of the magnetic fluid seal, wherein a magnetic fluid fills the lubrication part of the rolling bearing disposed on the vacuum side and a magnet is attached to the outer ring on the vacuum side of said rolling bearing, and a ring-shaped yoke formed from a magnetic material and freely fitting into a rotation shaft is attached to the side of the magnet opposing the outer ring of the aforementioned rolling bearing.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/069403 A1



【課題】ミストおよびパーティクルの発生を防止し、真空側の真空の質の低下及び圧力変動を防止する。【解決手段】ハウジング内の軸方向の中央部に設けられた磁性流体シールと、前記磁性流体シールの両側に設けられたころがり軸受とを備え、前記両側のころがり軸受の内、真空側に配置されたころがり軸受の潤滑部には磁性流体が充填されるとともに外輪の真空側に磁石が装着され、前記磁石の前記ころがり軸受の外輪と反対側には、回転軸に遊嵌する磁性材料製のリング状のヨークが装着されることを特徴とする磁性流体を用いたシール装置としている。

明 細 書

発明の名称：磁性流体を用いたシール装置

技術分野

[0001] 本発明は、磁性流体を用いたシール装置、特に、半導体、F P D 及び太陽電池などの製造装置における真空場で使用されるところがり軸受のシールに好適な磁性流体を用いたシール装置に関するものである。

背景技術

[0002] 半導体製造装置等においては、例えば、真空ポンプによって真空状態に保持された反応室内にウエハを配置して反応ガスを導入してC V D 法等によって薄膜の形成を行なっている。反応室内でのワークの搬送は気密状態のままで行う必要があり、そのための搬送機構においては、反応室内においてワークを実際に把持するアーム部分と、反応室の外部からアーム部分に動力を伝達するための駆動機構との間が気密状態で完全に仕切られている必要がある。また、反応室の側は塵等の発生を極力抑える必要がある。このために、反応室内のアーム部分の駆動機構は摩耗粉、潤滑剤のミスト等が発生しない機構が望ましい。

[0003] 上記のような半導体製造装置等にあつては、例えば、図10に示すような磁性流体シール装置101が使用されている。この磁性流体シール装置は、一対の磁極片としてのポールピース102、103と、この一対のポールピース102、103に挟まれた磁力発生手段としての磁石104と、で構成される磁気回路形成手段を用いている。そして、ハウジング112に一対のポールピース102、103が密封性を向上させるOリング105、106を介して装着され、ポールピース102、103と磁石104と磁性流体107と磁性材製である軸111とで磁気回路を形成して、磁性流体107をポールピース102、103と軸111に形成された複数の環状突起先端との間に保持して密封対象側である真空側を真空状態に保持する密封機能を備えるものである（以下、「従来技術1」という。）。

[0004] そして、このような磁性流体シール装置 101 の大気側に、片持ちタイプの軸受部としてのベアリング 110 が配置されている。このベアリング 110 は、一般にベアリング 110 から発生するダストが嫌われて、磁性流体シール装置 101 の大気側に配置される。ベアリング 110 には、アンギュラベアリング等が用いられ、このベアリング 110 の潤滑には、グリースを使用することが多い。

[0005] また、密封型ころがり軸受として図 11 に示すものが知られている（以下、「従来技術 2」という。例えば、特許文献 1 参照。）

この従来技術 2 は、ころがり軸受 130 の外輪 131 の両側に固定された一对のシール体 133、133 を備え、各シール体 133 が外輪 131 に固定された永久磁石 134 と該永久磁石 134 に固定されヨーク 135 とからなり、該ヨーク 135 と内輪 132 とのシール隙間に磁性流体を存在しており、一对のシール体 133、133 の間に入れられたグリース等の潤滑剤が磁性流体により密封されるようになっている。

[0006] しかし、上記従来技術 1 及び 2 では、グリース等の潤滑剤は、一般にベースオイルに増稠剤を混合したものであり、油分離は起こしてしまう。この状況は、温度が高くなる程顕著となり、図 10 のように軸受が片持ちタイプの場合、分離したオイルがベアリング 110 から流れ出し、磁性流体 107 中に混入し、磁性流体 107 の劣化が生じ、耐圧性及び真空性に悪影響を及ぼし磁性流体シール装置 101 の寿命を短くする問題があった。また、従来技術 2 においてもグリース等の潤滑剤が油分離を起こし磁性流体中に混入し、従来技術 1 同様の問題を生じていた（以下「第 1 の問題」という。）。

また、従来技術 1 では、分離したオイルがベアリング 110 から大気側に流れ出しドライ状態となることから、トルクが大きくなり、最悪の場合ベアリングが壊れることもある。さらに、軸受にグリースを足す場合には、装置を分解する必要があり煩雑な作業を強いられることになる。

一方、軸受を真空側に配置した両持ちタイプの磁性流体シール装置などにあつては、片持ちタイプと同様に第 1 の問題があり、さらに気泡や水分が真

空中に放出され真空チャンバー内の真空の質を低下させたり、圧力変動が起こり問題視されている（以下「第２の問題」という。）。

[0007] 上記従来技術１の第１の問題に鑑み、大気側のポールピースの上面に、ハウジング側に下方へ凹むオイル受け部を備え、ベアリングでグリースが油分離を起こし、分離したオイルがベアリングから流れ出した場合に、ベアリングの下部にあるオイル受け部に溜め、オイルが磁性流体中に混入することを防止するようにした装置が知られている（以下「従来技術３」という。例えば、特許文献２参照。）。

[0008] また、上記第２の問題に鑑み、図１２に示すように、仕切り壁１２０により気密状態で仕切られた真空側と大気側との間で回転力等の動力を伝達するための回転伝達装置に関して、回転出力軸１２１を回転自在に支持している第１および第２のボールベアリング１１３、１１４の潤滑剤として、グリースの代わりに磁性流体を用いたものが知られている（以下「従来技術４」という。例えば、特許文献３参照。）。この従来技術４は、第１および第２のボールベアリング１１３、１１４の外輪の間に挟まれた円環状の第１のスペーサ１１５と内輪の間に挟まれた円環状の第２のスペーサ１１６と、円環状段面１２２ａと、ナット１１７とによって、第１および第２のボールベアリング１１３、１１４の外輪及び内輪の軸線方向の位置を規定し、磁気回路を構成するために、第１のスペーサ１１５はフェライト系あるいはマルテンサイト系ステンレス等の強磁性体から形成し、また、軸線方向の端がＮ極、Ｓ極となるように着磁し、さらに、回転出力軸１２１の少なくとも軸部分１２２は磁性体から形成し、これに加えて、ボールベアリング１１３、１１４も一般的に使用されている金属製の磁性体とし、第２のスペーサ１１６を非磁性体とし、ボールベアリング１１３、１１４の接触部分の周囲を磁性流体で覆われた状態に形成するようにしたものである。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献１：特開昭６３－１０１５２０号公報

特許文献2：特開2003-254446号公報

特許文献3：特開平11-166597号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 上記従来技術3においては、オイルの混入が防止された磁性流体には劣化が生じず、耐圧性及び真空性に影響が及ばず、磁性流体シール装置の長寿命化が図れるという効果はあるが、真空中の場合、オイル受け部に溜められたオイルに含まれている気泡や水分が真空中に放出され真空チャンバー内の真空の質を低下させるという問題があった。

また、上記従来技術4のように、潤滑剤としてグリースの代わりに磁性流体を用い、磁石を用いた磁気回路により磁性流体を固定するものではボールベアリングの接触部分で発生する微小な摩耗粉等のパーティクルが少なくなると期待されていたが、実際に試験してみると、図8および9に示すように、潤滑剤としてグリースを用いた場合に比べてパーティクル発生量がかなり多い。

ただし、この試験では、潤滑剤がグリースの場合、軸受に公知のシールドを設けてパーティクルを発生し難くしている一方、潤滑剤が磁性流体の場合、図12と同じく軸受にシールドを設けず、さらに磁力の弱い磁石を用いた。

[0011] 本発明は上記のような問題を解決するためになされたものであって、軸受部から真空側へのミストおよびパーティクルの影響を防止し、真空側の真空の質の低下及び圧力変動の防止を図ることのできる磁性流体を用いたシール装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0012] 上述の目的を達成するために本発明の磁性流体を用いたシール装置は、第1に、ハウジングと回転軸との間に設けられて真空側と大気側とを密封するシール装置であって、

前記ハウジング内の軸方向の中央部に設けられた磁性流体シールと、前記

磁性流体シールの両側に設けられたころがり軸受とを備え、

前記両側のころがり軸受の内、真空側に配置されたころがり軸受の潤滑部には磁性流体が充填されるとともに外輪の真空側に磁石が装着され、

前記磁石の前記ころがり軸受の外輪と反対側には、回転軸に遊嵌する磁性材料製のリング状のヨークが装着されることを特徴としている。

この特徴によれば、回転軸の両側にころがり軸受を設けて回転軸の偏芯を防止したものにおいて、ミストおよびパーティクルの発生を防止し、真空側の真空の質の低下及び圧力変動の防止、または、磁性流体シール装置の劣化の防止、あるいは、グリース使用による高温時の垂れおよび高トルク化の問題の解消を図ることができる。また、中央に磁性流体シールが設けられているため、ころがり軸受の磁性流体シール側では磁性流体シールによりパーティクルがトラップされることから、ころがり軸受の磁性流体シール側にマグネットトラップを設ける必要がない。

[0013] また、本発明の磁性流体を用いたシール装置は、第2に、ハウジングと回転軸との間に設けられて真空側と大気側とを密封するシール装置であって、

前記ハウジング内の軸方向の中央部に設けられた磁性流体シールと、前記磁性流体シールの両側に設けられたころがり軸受とを備え、

前記両側のころがり軸受の潤滑部には磁性流体が充填され、

前記両側のころがり軸受において、真空側に配置されたころがり軸受の外輪の真空側に磁石が装着されるとともに大気側に配置されたころがり軸受の外輪の大気側に磁石が装着され、

前記それぞれの磁石の前記ころがり軸受の外輪と反対側には、回転軸に遊嵌する磁性材料製のリング状のヨークが装着されることを特徴としている。

この特徴によれば、第1の特徴に加えて、大気中へのパーティクルの流出を防止できるとともに、大気側のころがり軸受の長寿命化も図ることができる。

[0014] また、本発明の磁性流体を用いたシール装置は、第3に、ハウジングと回転軸との間に設けられて真空側と大気側とを密封するシール装置であって、

前記回転軸を前記ハウジング内において両持ち支持するように離間して配置された２つのころがり軸受を備え、

前記２つのころがり軸受の内、真空側に配置されたころがり軸受の潤滑部には磁性流体が充填されるとともに外輪の真空側に磁石が装着され、

前記磁石の前記ころがり軸受の外輪と反対側には、回転軸に遊嵌する磁性材料製のリング状のヨークが装着されることを特徴としている。

この特徴によれば、回転軸の両側にころがり軸受を設けて回転軸の偏芯を防止したもののにおいて、ころがり軸受の中央に磁性流体シールを設けない場合でも、ミストおよびパーティクルの発生を防止し、真空側の真空の質の低下及び圧力変動の防止、または、磁性流体シール装置の劣化の防止、あるいは、グリース使用による高温時の垂れおよび高トルク化の問題の解消を図ることができる。

[0015] また、本発明の磁性流体を用いたシール装置は、第４に、ハウジングと回転軸との間に設けられて真空側と大気側とを密封するシール装置であって、

前記回転軸を前記ハウジング内において両持ち支持するように離間して配置された２つのころがり軸受を備え、

前記２つのころがり軸受の潤滑部には磁性流体が充填され、

前記２つのころがり軸受において、真空側に配置されたころがり軸受の外輪の真空側に磁石が装着されるとともに大気側に配置されたころがり軸受の外輪の大気側に磁石が装着され、

前記それぞれの磁石の前記ころがり軸受の外輪と反対側には、回転軸に遊嵌する磁性材料製のリング状のヨークが装着されることを特徴としている。

この特徴によれば、第３の特徴に加えて、大気中へのパーティクルの流出を防止することができるとともに、大気側のころがり軸受の長寿命化も図ることができる。

[0016] また、本発明の磁性流体を用いたシール装置は、第５に、第１乃至第４のいずれかの特徴において、前記ころがり軸受の内、少なくとも前記真空側に配置されたころがり軸受の真空側にはシールドを設けることを特徴としてい

る。

この特徴によれば、少なくとも真空側に配置されたころがり軸受の内部からの磁性流体の漏れ、または、軸受の外部から内部への異物の侵入を防止することができる。

[0017] また、本発明の磁性流体を用いたシール装置は、第6に、第1乃至第5のいずれかの特徴において、回転軸を磁性材料から形成し、磁性流体を潤滑部に保持するところの磁気回路を、磁石、ヨーク、回転軸及びころがり軸受の内輪、ボール、外輪の間で形成することを特徴としている。

この特徴によれば、磁気回路の形成が十分、且つ容易にできる。

[0018] また、本発明の磁性流体を用いたシール装置は、第7に、第1乃至第5のいずれかの特徴において、回転軸を磁性材料又は非磁性材料から形成し、磁性流体を潤滑部に保持するところの磁気回路を、磁石、ヨーク、及びころがり軸受の内輪、ボール、外輪の間で形成することを特徴としている。

この特徴によれば、第6の特徴に加えて、回転軸の材料が磁性材料に限定されないという利点がある。

[0019] また、本発明の磁性流体を用いたシール装置は、第8に、第1乃至第7のいずれかの特徴において、ヨークの断面形状がI字状であることを特徴としている。

この特徴によれば、ヨークの製造が容易にできる。

[0020] また、本発明の磁性流体を用いたシール装置は、第9に、第1乃至第7のいずれかの特徴において、ヨークの断面形状がL字状であって、該L字状の垂直部分が磁石に接し、水平部分は回転軸の表面に対向するように配設されることを特徴としている。

この特徴によれば、パーティクル等を効率よくトラップすることができる。

[0021] また、本発明の磁性流体を用いたシール装置は、第10に、第9の特徴において、L字状のヨークの水平部分の回転軸の表面に対向する面に凹凸部が形成されることを特徴としている。

この特徴によれば、パーティクル等を極めて効率よくトラップすることができる。

[0022] また、本発明の磁性流体を用いたシール装置は、第 11 に、第 1 乃至第 10 のいずれかの特徴において、リング状のヨークの磁石に面する側に膨出部を設け、該膨出部のころがり軸受の外輪側に開口する筒状又は矩形状の凹部を円周方向に複数設け、該凹部に磁石を嵌入させることを特徴としている。

この特徴によれば、ヨークを寸法精度良く製造すれば磁石の寸法精度を要求するまでもなく、簡単な構造でころがり軸受を寸法精度良く設置することができ、また、既存のころがり軸受にも容易に適用することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の実施形態 1 に係る磁性流体を用いたシール装置を示す縦断面図である。

[図2]本発明の実施形態 2 に係る磁性流体を用いたシール装置を示す縦断面図である。

[図3]本発明の実施形態 1 及び 2 に係る磁性流体を用いたシール装置における磁気回路を説明するためのもので、(a)は、真空側のころがり軸受の一方側にマグネットトラップを設けた場合の縦断面図、(b)は、真空側のころがり軸受の両側にマグネットトラップを設けた場合の縦断面図である。

[図4]本発明の実施形態 1 及び 2 に係る磁性流体を用いたシール装置におけるヨークの変形例を示す縦断面図である。

[図5]本発明の実施形態 1 及び 2 に係る磁性流体を用いたシール装置におけるヨークの他の変形例を示す縦断面図である。

[図6]本発明の実施形態 1 及び 2 に係る磁性流体を用いたシール装置におけるヨークのさらに他の変形例を示すものであって、(a)は縦断面図、(b)は(a)の A-A 断面図である。

[図7]本発明の実施形態 3 に係る磁性流体を用いたシール装置を示す縦断面図である。

[図8]通常のころがり軸受において潤滑剤としてグリースを用いた場合と、潤

滑剤として磁性流体を用い、磁石を用いた磁気回路により磁性流体を固定した場合との１時間当たりのパーティクルの発生量を測定した図である。

[図9]通常のことろがり軸受において潤滑剤としてグリースを用いた場合、潤滑剤として磁性流体を用い、磁石を用いた磁気回路により磁性流体を固定した場合、および、潤滑剤として磁性流体を用い、磁石を用いた磁気回路により磁性流体を固定するとともに、本発明によるマグネットラップ（磁石及びヨーク）を装着した場合における、時間経過に伴う１時間当たりのパーティクルの発生量を測定した図である。

[図10]従来技術１を示す縦断面図である。

[図11]従来技術２を示す縦断面図である。

[図12]従来技術４を示す縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0024] 本発明の磁性流体を用いたシール装置を実施するための形態を図面を参照しながら詳細に説明するが、本発明はこれに限定されて解釈されるものではなく、本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて、当業者の知識に基づいて、種々の変更、修正、改良を加えうるものである。

[0025] 〔実施の形態１〕

図１は、本発明の実施形態１に係る磁性流体を用いたシール装置を示す縦断面図である。

図１において、左側が真空側、右側が大気側である。

[0026] 図１において、磁性流体を用いたシール装置は、ハウジング２と回転軸１との間に装着されて、真空側と大気側とをシールするものである。

ハウジング２内の中央部に磁性流体シール３を配置するとともに該磁性流体シール３の両側にころがり軸受２０、２０を配置し、該真空側のころがり軸受２０の外輪２１又は内輪２２と磁性流体シール３との間、及び、大気側のころがり軸受２０の外輪２１と磁性流体シール３の間には非磁性材料からなるスペーサ４が介在されている。また、ころがり軸受２０、２０の内、少なくとも真空側に配置されたころがり軸受２０の真空側には、金属板をプ

レス加工した密封用キャップであるところのシールド３４が設けられ、少なくとも真空側に配置されたころがり軸受２０の内部からの磁性流体の漏れ、または、ころがり軸受２０の外部から内部への異物の侵入を防止している。図１においては、シールド３４は、真空側に配置されたころがり軸受２０の真空側に設けられているが、これに加えて、大気側に配置されたころがり軸受２０の大気側に設けてもよい。このシールド３４は、ころがり軸受２０の外輪の側面に取り付けられ、内輪とは非接触で、狭いすきまをもって配置されている。

なお、シールド３４は、大気側のころがり軸受２０の潤滑剤をグリースにした場合には設けた方がよいが、真空側及び大気側の両方のころがり軸受２０に磁性流体を使用した場合は、シールド３４を設ける必要はない。

[0027] ハウジング２の内周側の左端には段部５が形成され、該段部５に、後記する磁石２４及びヨーク２５を挟着するようにして、ころがり軸受２０が当接され、右側に向かって順に、スペーサ４、磁性流体シール３、スペーサ４およびころがり軸受２０が配置され、磁石２４及びヨーク２５を挟着するようにして押えリング６およびボルト７により段部５に押し付けられるようにして固定される。

一方、回転軸１には、リテイニングリング８が大気側のころがり軸受２０の位置に対応してに設けられ、該ころがり軸受２０の内輪２２を位置決めしている。

[0028] 磁性流体シール３は、マグネット９と、その両側に配置されたポールピース１０、１０とより構成される。ポールピース１０、１０に対向する回転軸１の外周面には、複数の凸部１１が形成されている。また、ポールピース１０、１０の外周面にはＯリング１２が装着され、ハウジング２の内周面との間をシールしている。

[0029] 図１において、本発明の実施形態１に係るころがり軸受２０は、玉軸受あるいはローラ軸受等の転動体のころがりを利用した軸受であり、外輪２１がハウジング２に固定され、内輪２２が回転軸１に固定される。外輪２１と内

輪 2 2 との間にはボール 2 3 が嵌入されている。

また、両側にころがり軸受 2 0、2 0 の内、真空側のころがり軸受 2 0 の潤滑部には磁性流体が充填され、大気側のころがり軸受 2 0 の潤滑部には磁性流体またはグリースなどの通常の潤滑剤が充填される。図 1 においては、両側のころがり軸受 2 0、2 0 の潤滑部に磁性流体 2 6 が充填された場合が示されている。大気側のころがり軸受 2 0 においても磁性流体 2 6 を用いた方が長寿命である。

[0030] また、図 1 には、真空側のころがり軸受 2 0 の外輪 2 1 の真空側側面、及び、大気側のころがり軸受 2 0 の外輪 2 1 の大気側には、それぞれ磁石 2 4 が設けられ、該それぞれの磁石 2 4 の外輪 2 1 と反対側に、磁性材料からなり、回転軸 1 に遊嵌するリング状のヨーク 2 5 が設けられる例が示されているが、これは、両側のころがり軸受 2 0、2 0 の潤滑部に磁性流体 2 6 が充填されているからであり、大気側のころがり軸受 2 0 の潤滑部に通常の潤滑剤が充填される場合には大気側のころがり軸受 2 0 に磁石 2 4 及びヨーク 2 5 を設ける必要はない。

[0031] 図 1 のように、それぞれのころがり軸受 2 0 の真空側及び大気側に磁石 2 4 及びヨーク 2 5 より構成されるマグネットトラップを設けることにより真空室及び大気中にパーティクルの流出を防止することができ、ころがり軸受 2 0 の長寿命化を図ることができる。

また、図 1 の場合、マグネットトラップを、それぞれのころがり軸受 2 0 の片側にしか設けていないのはマグネットトラップを設けていない側には磁性流体シール 3 が設けられ、磁性流体を保持しているポールピース 1 0 と回転軸 1 の複数の凸部 1 1 との間でパーティクルがトラップされるからである。ただし、ころがり軸受 2 0 に用いる磁性流体 2 6 と磁性流体シールの磁性流体が異なり、相互に混入を防止する必要がある場合には、それぞれのころがり軸受 2 0 の両側にマグネットトラップを設けるのが望ましい。

[0032] ころがり軸受 2 0 の潤滑剤としては、グリースの代わりに、磁性流体 2 6 が用いられ、被潤滑部分に対する潤滑が行われる。被潤滑部分の潤滑を長期

間に亘って適切に行うために、磁性流体 26 を被潤滑部分に保持するための磁気回路を形成する必要がある。

磁気回路の形成のため、本実施の形態においては回転軸 1 は磁性体から形成され、ころがり軸受 20 の外輪 21、内輪 22 およびボール 23 も一般的に使用されている金属製であり、磁性体である。

[0033] 磁性流体としては、大別して、水ベース磁性流体、炭化水素油ベース磁性流体及びふっ素油ベース磁性流体の 3 種類あるが、蒸気圧が低く、高温・高真空中において蒸発しにくい炭化水素油ベース磁性流体及びふっ素油ベース磁性流体が望ましい。しかし、本発明においてはこれに限らず、潤滑性を有するものであればあらゆる磁性流体を使用することができる。

そのため、本発明においては、炭化水素油ベース磁性流体及びふっ素油ベース磁性流体に限らず、潤滑性を有する磁性流体を、単に磁性流体と呼ぶこととする。

また、磁石 24 としては、例えば、金属又は磁石粉を充填した有機材料等からなる永久磁石が用いられるが、これに限らず、永久磁石であればよい。

[0034] [実施の形態 2]

図 2 は、本発明の実施形態 2 に係る磁性流体を用いたシール装置を示す縦断面図である。

図 2 において、左側が真空側、右側が大気側である。

[0035] 磁性流体を用いたシール装置は、ハウジング 2 と回転軸 1 との間に装着されて、真空側と大気側とをシールするものである。

磁性流体を用いたシール装置は、ハウジング 2 内の中央部に非磁性材料からなるスペーサ 13 を配置するとともに該スペーサ 13 の両側にころがり軸受 20、20 を配置している。また、ころがり軸受 20、20 の内、少なくとも真空側に配置されたころがり軸受 20 の真空側にはシールド 34 が設けられ、少なくとも真空側に配置されたころがり軸受 20 の内部からの磁性流体の漏れ、または、ころがり軸受 20 の外部から内部への異物の侵入を防止している。図 2 においては、シールド 34 は、真空側に配置されたころがり

軸受 20 の真空側に設けられているが、両側のころがり軸受の両側に設けてもよい。このシールド 34 は、ころがり軸受 20 の外輪の側面に取り付けられ、内輪とは非接触で、狭いすきまをもって配置されている。

なお、シールド 34 は、大気側のころがり軸受 20 の潤滑剤をグリースにした場合には設けた方がよいが、真空側及び大気側の両方のころがり軸受 20 に磁性流体を使用した場合は、シールド 34 を設ける必要はない。

[0036] ハウジング 2 の内周側の左端には段部 5 が形成され、該段部 5 に、磁石 24 及びヨーク 25 を挟着するようにして、ころがり軸受 20 が当接され、右側に向かって順に、スペーサ 13 およびころがり軸受 20 が配置され、磁石 24 及びヨーク 25 を挟着するようにして、押えリング 6 およびボルト 7 により段部 5 に押し付けられるようにして固定される。

一方、回転軸 1 には、大気側のころがり軸受に対応する位置にリテイニングリング 8 が設けられ、該のころがり軸受 20 の内輪 22 が位置決めされている。

[0037] 図 2 において、本発明の実施形態 2 に係るころがり軸受 20 は、玉軸受あるいはローラ軸受等の転動体のころがりを利用した軸受であり、外輪 21 がハウジング 2 に固定され、内輪 22 が回転軸 1 に固定される。外輪 21 と内輪 22 との間にはボール 23 が嵌入されている。

また、両側のころがり軸受 20、20 の内、真空側のころがり軸受 20 の潤滑部には磁性流体が充填され、大気側のころがり軸受 20 の潤滑部には磁性流体またはグリースなどの通常の潤滑剤が充填される。図 2 においては、両側のころがり軸受 20、20 の潤滑部に磁性流体 26 が充填された場合が示されている。大気側のころがり軸受 20 においても磁性流体 26 を用いた方が長寿命である。

[0038] また、図 2 では、真空側のころがり軸受 20 の外輪 21 の真空側側面、及び、大気側のころがり軸受 20 の外輪 21 の大気側には、それぞれ磁石 24 が設けられ、該それぞれの磁石 24 の外輪 21 と反対側に、磁性材料からなり、回転軸 1 に遊嵌するリング状のヨーク 25 が設けられる例が示されてい

るが、これは、両側のころがり軸受 20、20 の潤滑部に磁性流体 26 が充填されているからであり、大気側のころがり軸受 20 の潤滑部に通常の潤滑剤が充填される場合には大気側のころがり軸受 20 に磁石 24 及びヨーク 25 を設ける必要はない。

[0039] 図 2 のように、それぞれのころがり軸受 20 の真空側及び大気側に磁石 24 及びヨーク 25 より構成されるマグネットトラップを設けることにより真空室及び大気中にパーティクルの流出を防止することができ、ころがり軸受 20 の長寿命化を図ることができる。

[0040] 図 2 において、それぞれのころがり軸受 20 の真空側及び大気側にしかマグネットトラップを設けていないのは、2 つのころがり軸受の距離が離れており、パーティクルが真空側及び大気側に流出しようとしても、両端のマグネットトラップでトラップされ流出できないからである。しかし、マグネットトラップをころがり軸受 20 の両側に設ければ、一層、パーティクルの真空側及び大気側への流出を防止することができる。

[0041] 図 3 は、本発明の実施形態 1 及び 2 に係る磁性流体を用いたシール装置における磁気回路を説明するためのものであって、(a) は、真空側のころがり軸受の一方側に磁石 24 及びヨーク 25 からなるマグネットトラップを設けた場合の縦断面図、(b) は、真空側のころがり軸受の両側に磁石 24 及びヨーク 25 からなるマグネットトラップを設けた場合の縦断面図である。

なお、磁気回路を説明する都合上、図 3 ないし図 7 においてシールド 34 は省略されている。

[0042] 回転軸 1 は磁性体から形成され、真空側のころがり軸受 20 の外輪 21、内輪 22 およびボール 23 も磁性体であり、矢印で示す方向に磁気回路が形成される。すなわち、永久磁石である磁石 24 から、ヨーク 25、回転軸 1、内輪 22、ボール 23、外輪 21 を経由して再び磁石 24 に戻る磁気回路が形成される。このため、ボール 23 と外輪 21 との間、および、ボール 23 と内輪 22 との間には、磁性流体 26 が保持される。

[0043] ヨーク 25 は、回転軸 1 に遊嵌されるように、回転軸 1 の径より少し大き

い内径を有するリング状をしており、その断面形状はL字状をなし、磁石24に接する部分はL字の垂直部分25-1であり、回転軸1の表面に対向する部分はL字の水平部分25-2であり、該水平部分25-2は内輪22に向かって延びている。

[0044] このヨーク25は、図3(a)及び(b)において、少なくとも磁石24の真空側、すなわち、少なくともボール23より真空側には配置されるため、ボール23の回転により磁性流体などのパーティクル等が発生しても、ヨーク25によりトラップし、真空側へのパーティクルの侵入を防止するものである。ヨーク25と回転軸1の表面との間にはわずかな間隙があり、この間隙を通してパーティクルが真空側に侵入することが考えられるが、ヨーク25の水平部分25-2と回転軸1の表面との間には磁気回路が形成されているため、パーティクルは効率よくトラップされ、真空側に侵入することはできない。

[0045] また、図3(b)のように、真空側のころがり軸受の両側に磁石24及びヨーク25からなるマグネットトラップを設けた場合、ボール23の回転により磁性流体などのパーティクル等が発生しても、両側のヨーク25によりトラップし、真空側及び磁性流体シール3側へのパーティクルの侵入を防止することができ、大気側のころがり軸受の両側に磁石24及びヨーク25からなるマグネットトラップを設けた場合、磁性流体シール3側及び大気側へのパーティクルの放出を防止できる。

なお、ころがり軸受のボール23より大気側に設けられる磁石24及びヨーク25からなるマグネットトラップの磁気回路は、図3(b)の右側の矢印で示すように形成される。

[0046] [ヨークの変形例]

図4は、本発明の実施形態1及び2に係る磁性流体を用いたシール装置におけるヨークの変形例を示す縦断面図である。

図4において、リング状のヨーク25は、断面形状がL字状をなし、磁石24に接する部分はL字のうちの垂直部分25-1であり、回転軸1の表面

に対向する部分はL字のうちの水平部分25-2であり、該水平部分25-2は内輪22に向かって延びている。

図4(a)のものは、ヨーク25の水平部分25-2の回転軸1の表面に対向する面に鋸刃状の凹凸部27が形成されている。

また、図4(b)のものは、ヨーク25の水平部分25-2の回転軸1の表面に対向する面に角ネジ状の凹凸部28が形成されている。

このように、回転軸1の表面に対向する部分はL字の水平部分25-2の回転軸1の表面に対向する面に鋸刃状の凹凸部27または角ネジ状の凹凸部28が形成されることにより、効率的にパーティクルをトラップすることができる。

[0047] [ヨークの他の変形例]

図5は、本発明の実施形態1及び2に係る磁性流体を用いたシール装置におけるヨークの他の変形例を示す縦断面図である。

図5において、リング状のヨーク29は、その断面形状はI字状をなしている。本例においては、断面形状がシンプルであるため、ヨーク29の製造が容易である。

[0048] [ヨークのさらに他の変形例]

図6は、本発明の実施形態1及び2に係る磁性流体を用いたシール装置におけるヨークのさらに他の変形例を示すものであって、(a)は縦断面図、(b)は(a)のA-A断面図である。

図6において、リング状のヨーク30は、図5の場合と同じくその断面形状はI字状をなしている。ヨーク30の磁石33に面する側に膨出部31を設け、該膨出部31のころがり軸受の外輪側に開口する筒状又は矩形状の凹部32を円周方向に複数設け、該凹部32にそれぞれ円筒状の磁石33を嵌入させている。

ヨーク30により磁石33を保持する構造とすることにより、ヨーク30を寸法精度良く製造すれば磁石33の寸法精度を要求するまでもなく、簡単な構造でころがり軸受20を寸法精度良く設置することができ、また、既存

のころがり軸受にも容易に適用することができる。

なお、図6では、リング状のヨーク30はその断面形状がI字状をなしているが、これに限らず、他の実施形態に示した形状でもよい。

[0049] [実施の形態3]

図7は、本発明の実施形態3に係る磁性流体を用いたシール装置を示す縦断面図である。

実施形態3に係るころがり軸受20は、基本構造は実施の形態1と同じであり、図7において、図3と同じ符号は図3の場合と同じ部材を指している。以下、実施の形態1と相違する部分について主に説明する。

[0050] 図7において、磁性流体を被潤滑部分に保持するための磁気回路は、矢印で示すように形成される。すなわち、磁気回路は、永久磁石である磁石24から、ヨーク25、内輪22、ボール23、外輪21を経由して再び磁石24に戻る経路に形成される。このため、回転軸1は非磁性材料から製作されるか、または、リング状のヨーク25の回転軸1の表面に対向する水平部分25-2が、回転軸1の表面から離間するように形成される。

このため、回転軸1の材料が磁性材料に限定されないという利点がある。

本実施形態3におけるシール装置のトラップは、ヨーク25の水平部分25-2および内輪22との間で行われる。

[0051] 図8は、通常のころがり軸受において潤滑剤としてグリースを用いた場合と、潤滑剤として磁性流体を用い、磁石を用いた磁気回路により磁性流体を固定した場合（以下、「磁性流体でマグネットトラップなしの場合」という。）との1時間当たりのパーティクルの発生量を測定したものである。

なお、この測定試験は、磁気回路により磁性流体を固定した場合におけるマグネットトラップのトラップ効果を確認するため、あえて、磁場を弱く設定し、パーティクルの発生し易い状態を作り出して行ったものである。また、磁性流体を用いた軸受ではシールドを設けていないが、グリースを用いた軸受ではシールドを設けグリースのパーティクルを発生しにくい状況にした。

直径25mmのベアリングを50rpm～300rpmの範囲で回転させて測定した結果、1時間当たり、0.1μm以上のパーティクルの発生数は、回転数が大きくなるにつれ多くなるが、いずれの回転数においても、磁性流体でマグネットトラップなしの場合の方がグリースを用いた場合に比べパーティクルの発生数が多い。

[0052] 図9は、通常のことろがり軸受において潤滑剤としてグリースを用いた場合と、磁性流体でマグネットトラップなしの場合、および、潤滑剤として磁性流体を用い、磁石を用いた磁気回路により磁性流体を固定するとともに、本発明によるリング状のヨーク（マグネットトラップ）を装着した場合（以下「磁性流体でマグネットトラップありの場合」という。）における、時間経過に伴う1時間当たりのパーティクルの発生量を測定したものである。なお、測定には、直径25mmのベアリングを用い、300rpmで回転させた。

なお、この測定試験も、磁気回路により磁性流体を固定した場合におけるマグネットトラップのトラップ効果を確認するため、あえて、磁場を弱く設定し、パーティクルの発生し易い状態を作り出して行ったものである。また、磁性流体を用いた軸受ではシールドを設けていないが、グリースを用いた軸受ではシールドを設けグリースのパーティクルを発生しにくい状況にした。

また、図9（a）及び（b）は同じ測定結果を示すものであるが、図9（b）は、磁性流体でマグネットトラップありの場合及びグリースを用いた場合のパーティクルの発生数を見やすくするため、片対数のグラフにしている。

図9（a）をみると、磁性流体でマグネットトラップなしの場合、1時間当たりのパーティクルの発生数は、経過時間に関係なく、断然多い。また、通常のことろがり軸受において潤滑剤としてグリースを用いた場合、磁性流体でマグネットトラップなしの場合にくらべて、1時間当たりのパーティクルの発生数は約1／8程度と少ないが、12時間経過の前後において発生数が

突然多くなっており、その他の少ない時間帯においても１時間当たり約１０００個程度発生していることがわかる。

[0053] これに対して、磁性流体でマグネットトラップありの場合には、図９（ｂ）から分かるように、運転開始直後に１時間当たり約５００個程度発生しているが、時間経過とともに急速に低下し、数時間後には１時間当たり数個程度まで減少し、その後は、ほとんど発生していない。

この測定結果から、本発明のリング状のヨーク（マグネットトラップ）を装着したころがり軸受においては、ヨークによるパーティクルのトラップが確実に行われていることがわかる。

符号の説明

[0054]	1	回転軸
	2	ハウジング
	3	磁性流体シール
	4	スペーサ
	5	段部
	6	押えリング
	7	ボルト
	8	リテイニングリング
	9	マグネット
	10	ポールピース
	11	凸部
	12	Oリング
	13	スペーサ
	20	ころがり軸受
	21	外輪
	22	内輪
	23	ボール
	24	磁石

- 2 5 ヨーク
- 2 6 磁性流体
- 2 7 鋸刃状の凹凸部
- 2 8 角ネジ状の凹凸部
- 2 9 ヨーク
- 3 0 ヨーク
- 3 1 膨出部
- 3 2 凹部
- 3 3 磁石
- 3 4 シールド

請求の範囲

- [請求項1] ハウジングと回転軸との間に設けられて真空側と大気側とを密封するシール装置であって、
- 前記ハウジング内の軸方向の中央部に設けられた磁性流体シールと、
- 前記磁性流体シールの両側に設けられたころがり軸受とを備え、
- 前記両側のころがり軸受の内、真空側に配置されたころがり軸受の潤滑部には磁性流体が充填されるとともに外輪の真空側に磁石が装着され、
- 前記磁石の前記ころがり軸受の外輪と反対側には、回転軸に遊嵌する磁性材料製のリング状のヨークが装着されることを特徴とする磁性流体を用いたシール装置。
- [請求項2] ハウジングと回転軸との間に設けられて真空側と大気側とを密封するシール装置であって、
- 前記ハウジング内の軸方向の中央部に設けられた磁性流体シールと、
- 前記磁性流体シールの両側に設けられたころがり軸受とを備え、
- 前記両側のころがり軸受の潤滑部には磁性流体が充填され、
- 前記両側のころがり軸受において、真空側に配置されたころがり軸受の外輪の真空側に磁石が装着されるとともに大気側に配置されたころがり軸受の外輪の大気側に磁石が装着され、
- 前記それぞれの磁石の前記ころがり軸受の外輪と反対側には、回転軸に遊嵌する磁性材料製のリング状のヨークが装着されることを特徴とする磁性流体を用いたシール装置。
- [請求項3] ハウジングと回転軸との間に設けられて真空側と大気側とを密封するシール装置であって、
- 前記回転軸を前記ハウジング内において両持ち支持するように離間して配置された2つのころがり軸受を備え、
- 前記2つのころがり軸受の内、真空側に配置されたころがり軸受の潤滑部には磁性流体が充填されるとともに外輪の真空側に磁石が装着

され、

前記磁石の前記ころがり軸受の外輪と反対側には、回転軸に遊嵌する磁性材料製のリング状のヨークが装着されることを特徴とする磁性流体を用いたシール装置。

[請求項4] ハウジングと回転軸との間に設けられて真空側と大気側とを密封するシール装置であって、

前記回転軸を前記ハウジング内において両持ち支持するように離間して配置された2つのころがり軸受を備え、

前記2つのころがり軸受の潤滑部には磁性流体が充填され、

前記2つのころがり軸受において、真空側に配置されたころがり軸受の外輪の真空側に磁石が装着されるとともに大気側に配置されたころがり軸受の外輪の大気側に磁石が装着され、

前記それぞれの磁石の前記ころがり軸受の外輪と反対側には、回転軸に遊嵌する磁性材料製のリング状のヨークが装着されることを特徴とする磁性流体を用いたシール装置。

[請求項5] 前記ころがり軸受の内、少なくとも前記真空側に配置されたころがり軸受の真空側にはシールドを設けることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の磁性流体を用いたシール装置。

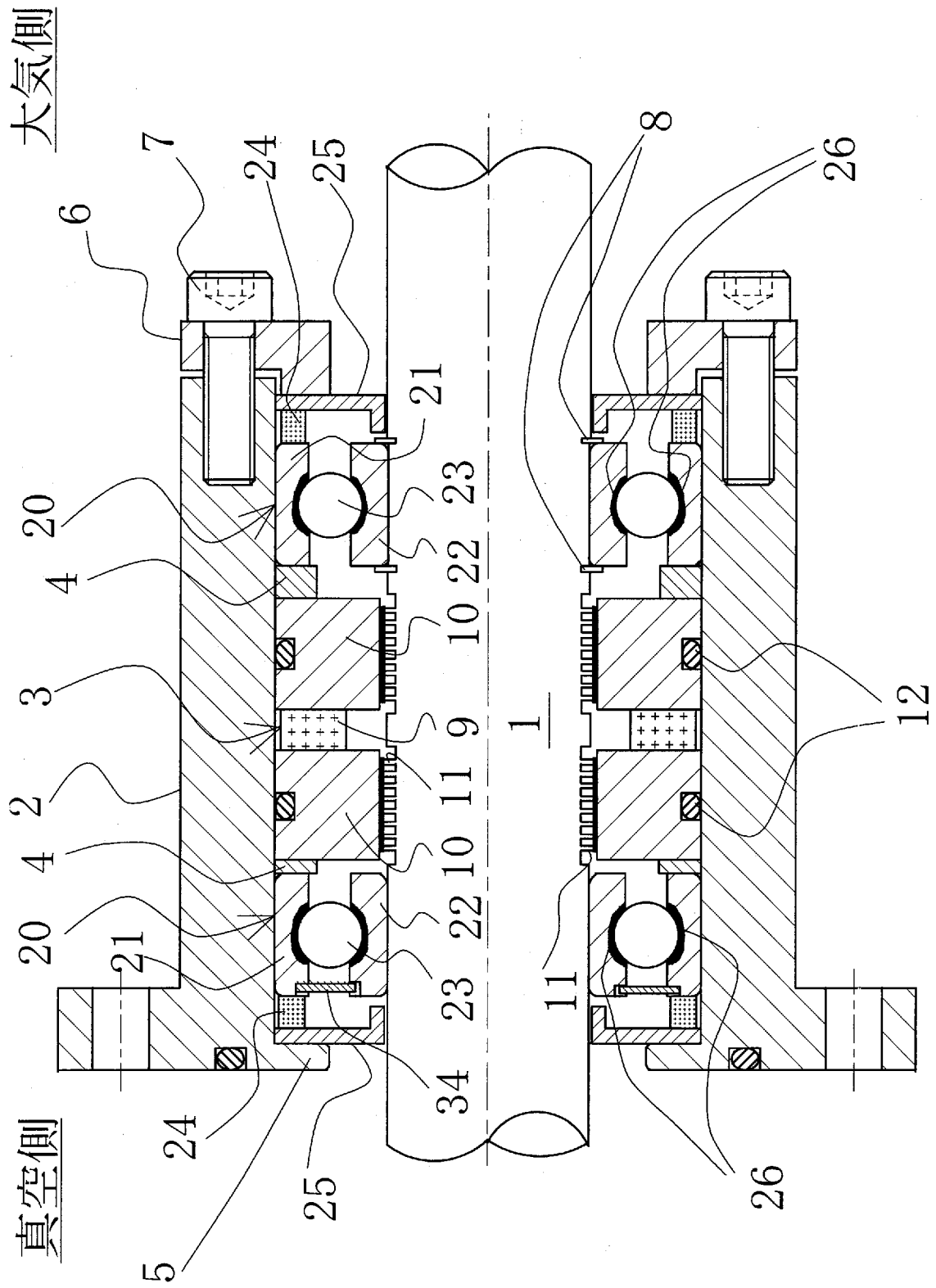
[請求項6] 前記回転軸を磁性材料から形成し、磁性流体を潤滑部に保持するところの磁気回路を、磁石、ヨーク、回転軸、ころがり軸受の内輪、ボール、及び、外輪の間で形成することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の磁性流体を用いたシール装置。

[請求項7] 前記回転軸を磁性材料又は非磁性材料から形成し、磁性流体を潤滑部に保持するところの磁気回路を、磁石、ヨーク、ころがり軸受の内輪、ボール、及び、外輪の間で形成することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の磁性流体を用いたシール装置。

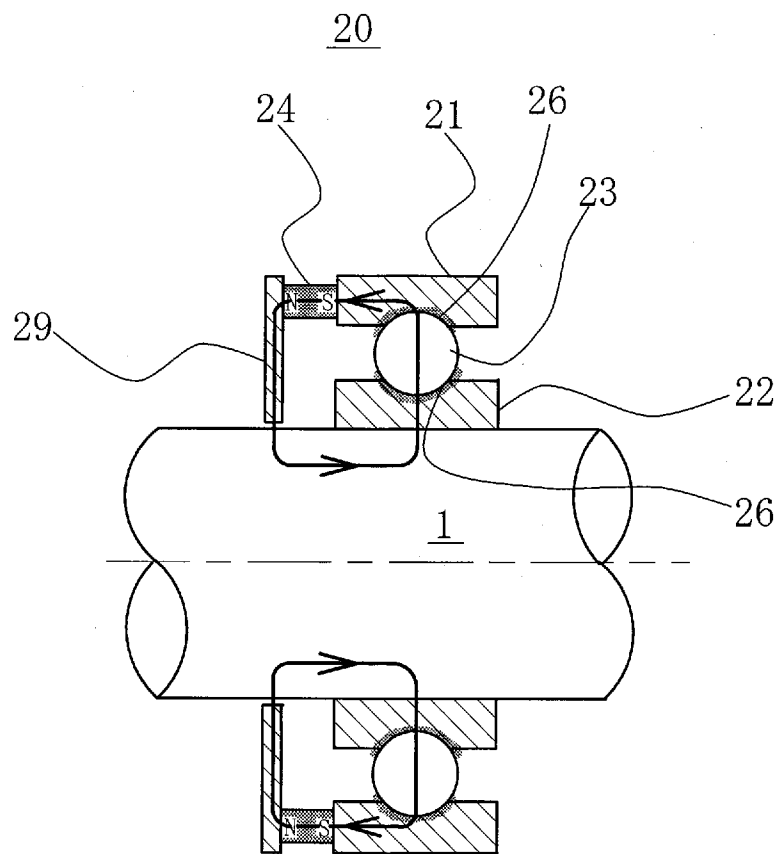
[請求項8] 前記ヨークの断面形状がI字状であることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項に記載の磁性流体を用いたシール装置。

- [請求項9] 前記ヨークの断面形状がL字状であって、該L字状の垂直部分が磁石に接し、水平部分は前記回転軸の表面に対向するように配設されることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項記載の磁性流体を用いたシール装置。
- [請求項10] 前記L字状のヨークの水平部分の前記回転軸の表面に対向する面に凹凸部が形成されることを特徴とする請求項9記載の磁性流体を用いたシール装置。
- [請求項11] 前記リング状のヨークの前記磁石に面する側に膨出部を設け、該膨出部の前記ころがり軸受の外輪側に開口する筒状又は矩形状の凹部を円周方向に複数設け、該凹部に前記磁石を嵌入させることを特徴とする請求項1乃至10のいずれか1項記載の磁性流体を用いたシール装置。

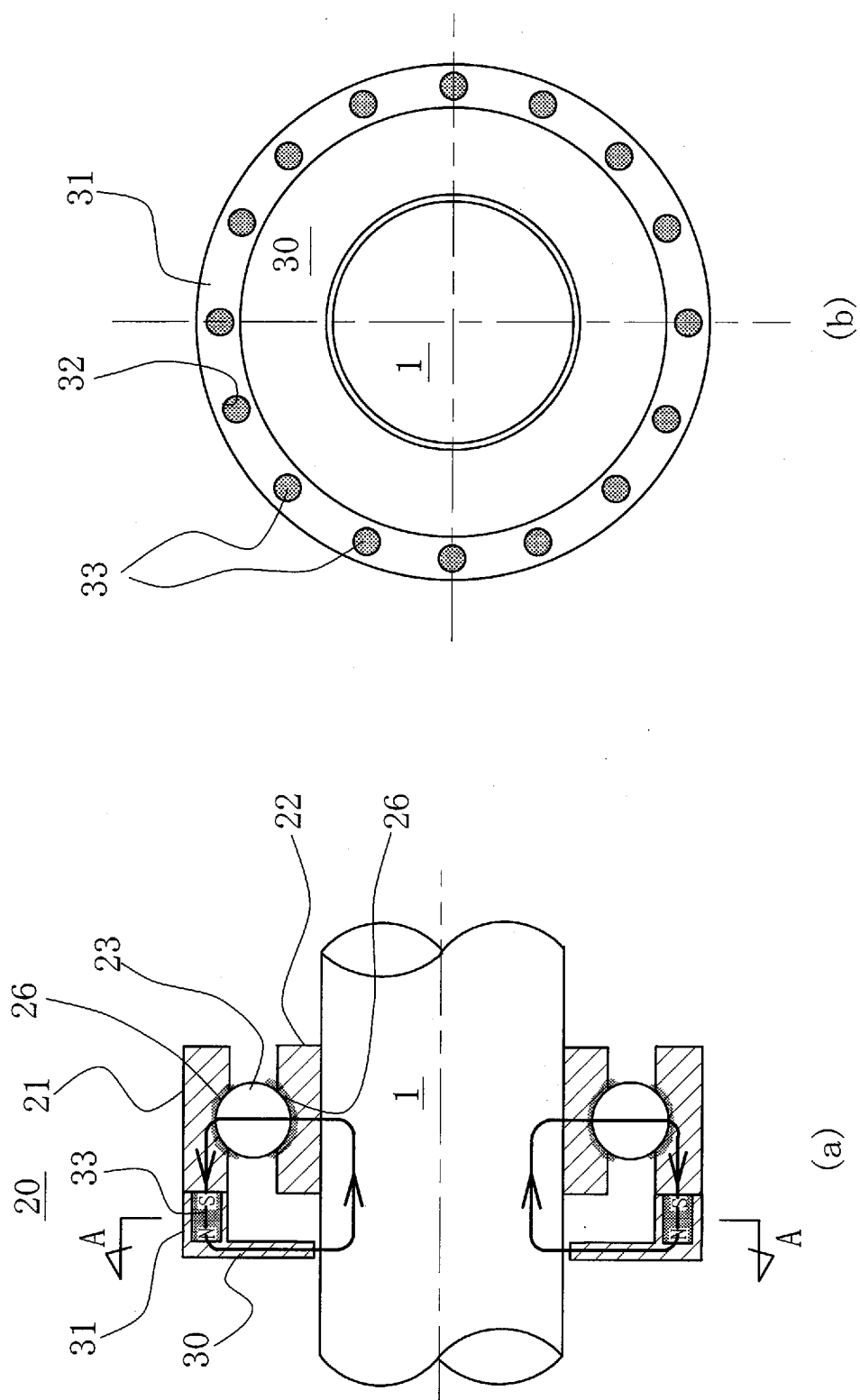
[図1]



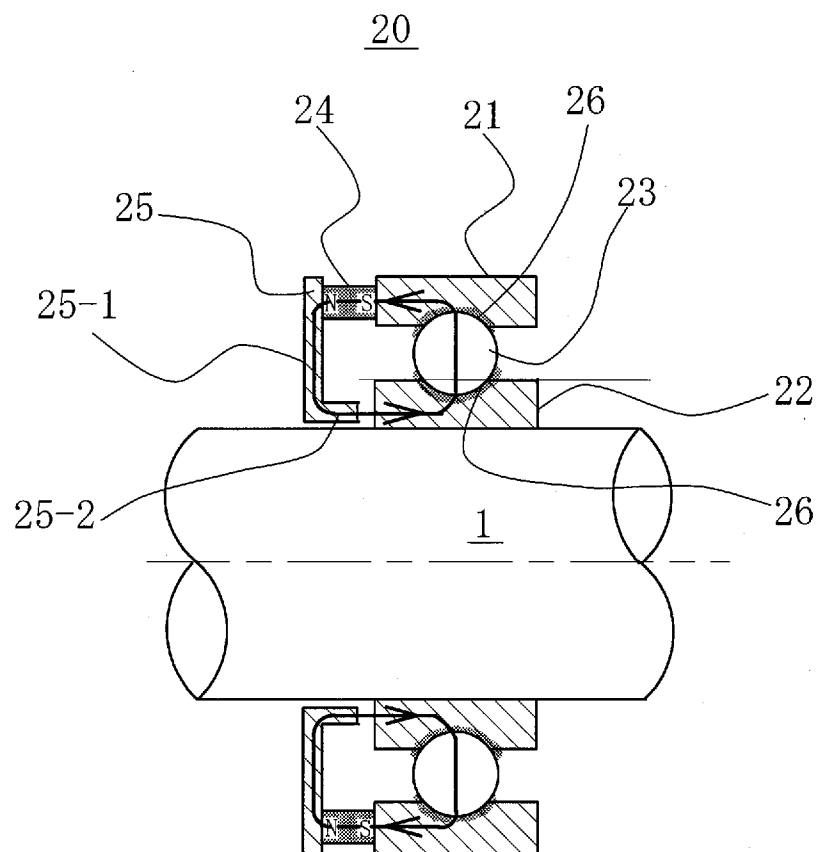
[図5]



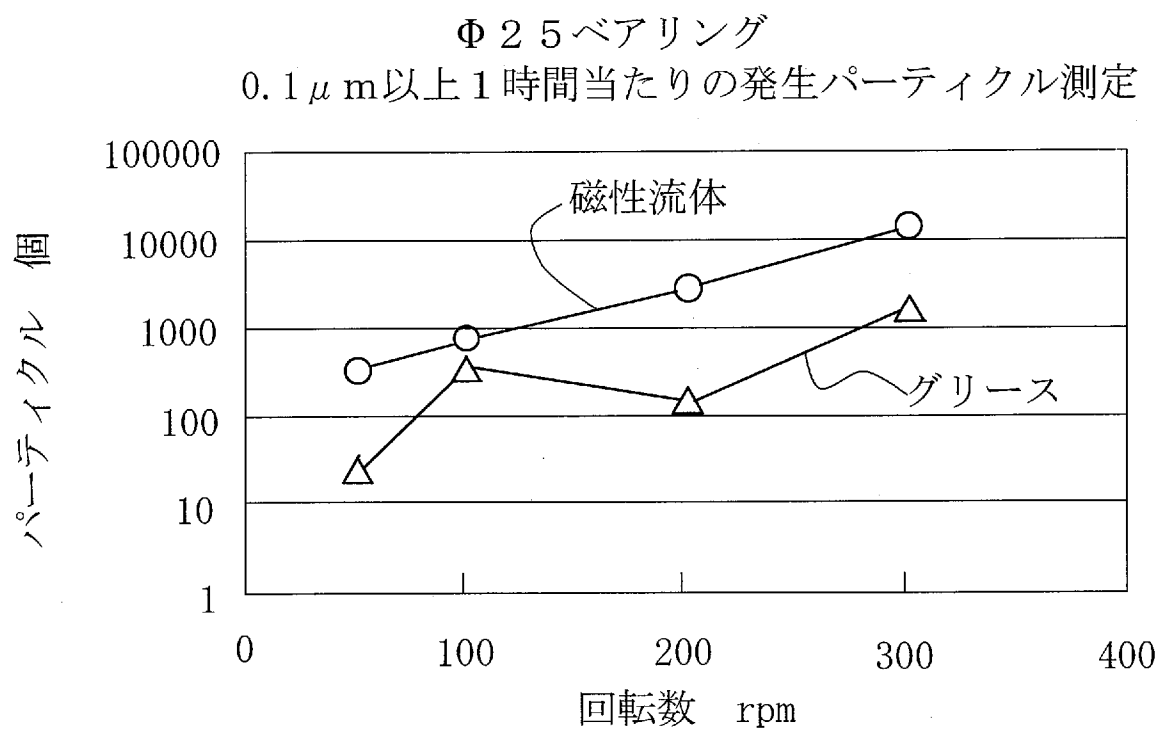
[図6]



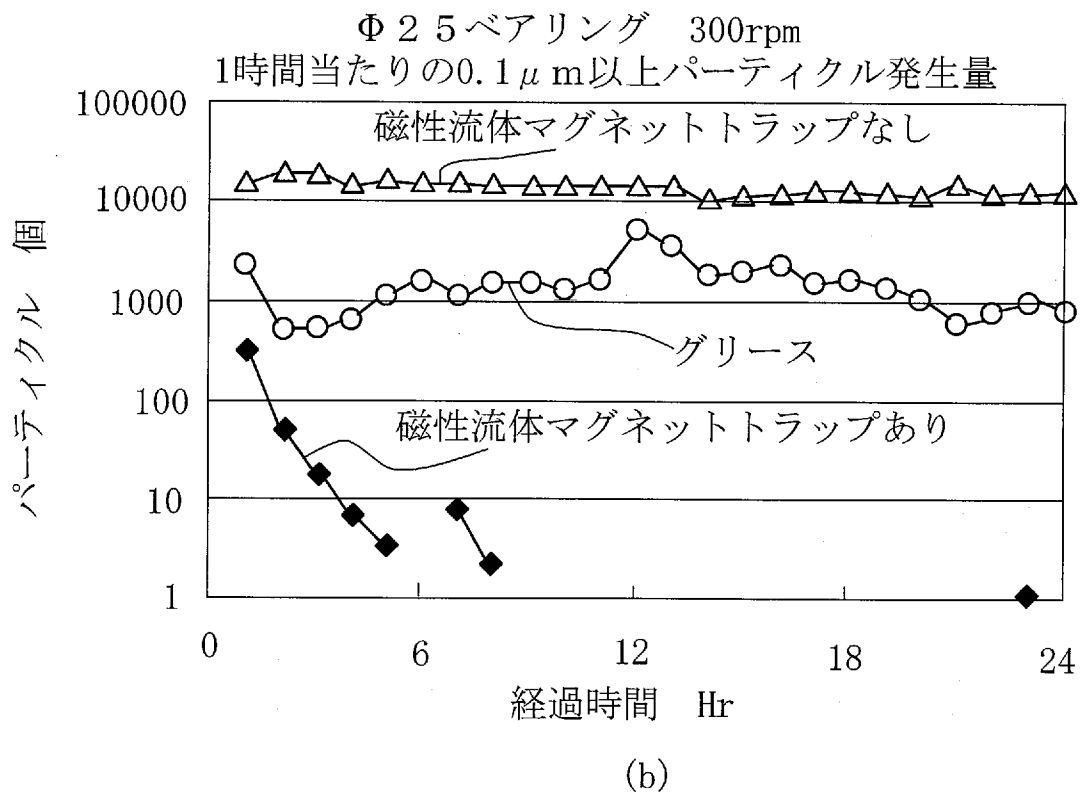
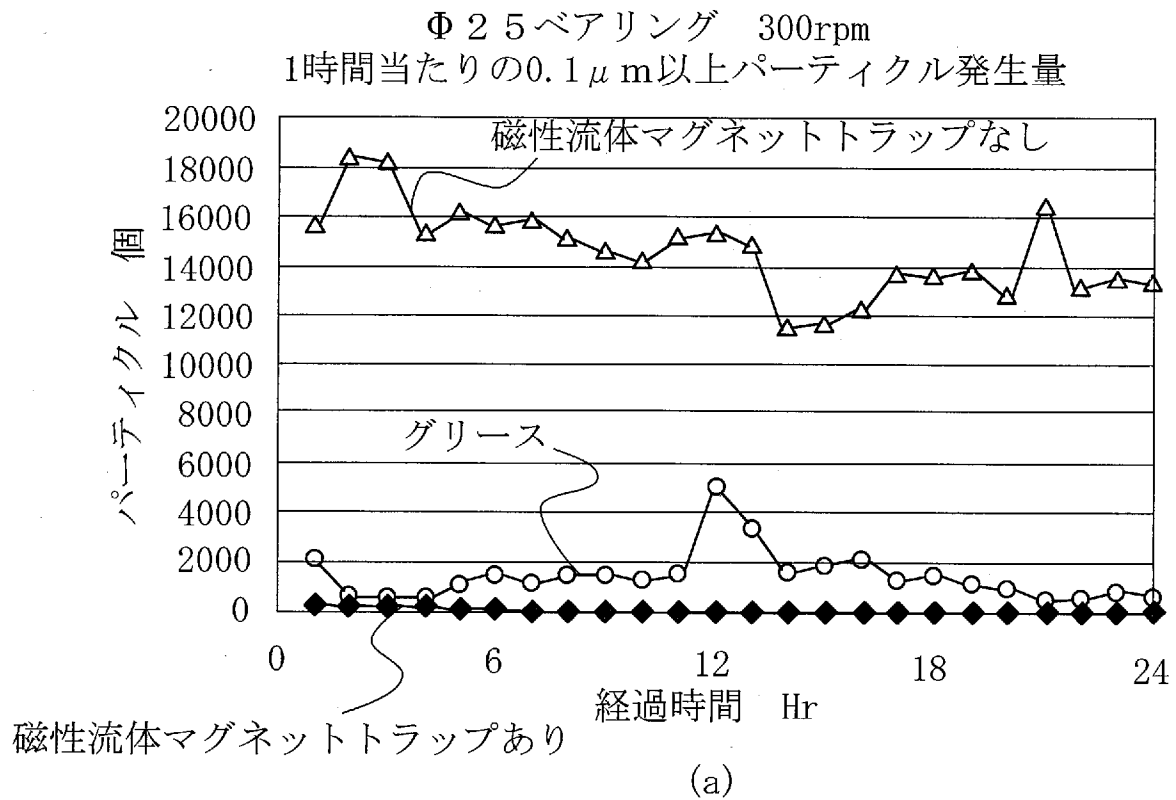
[図7]



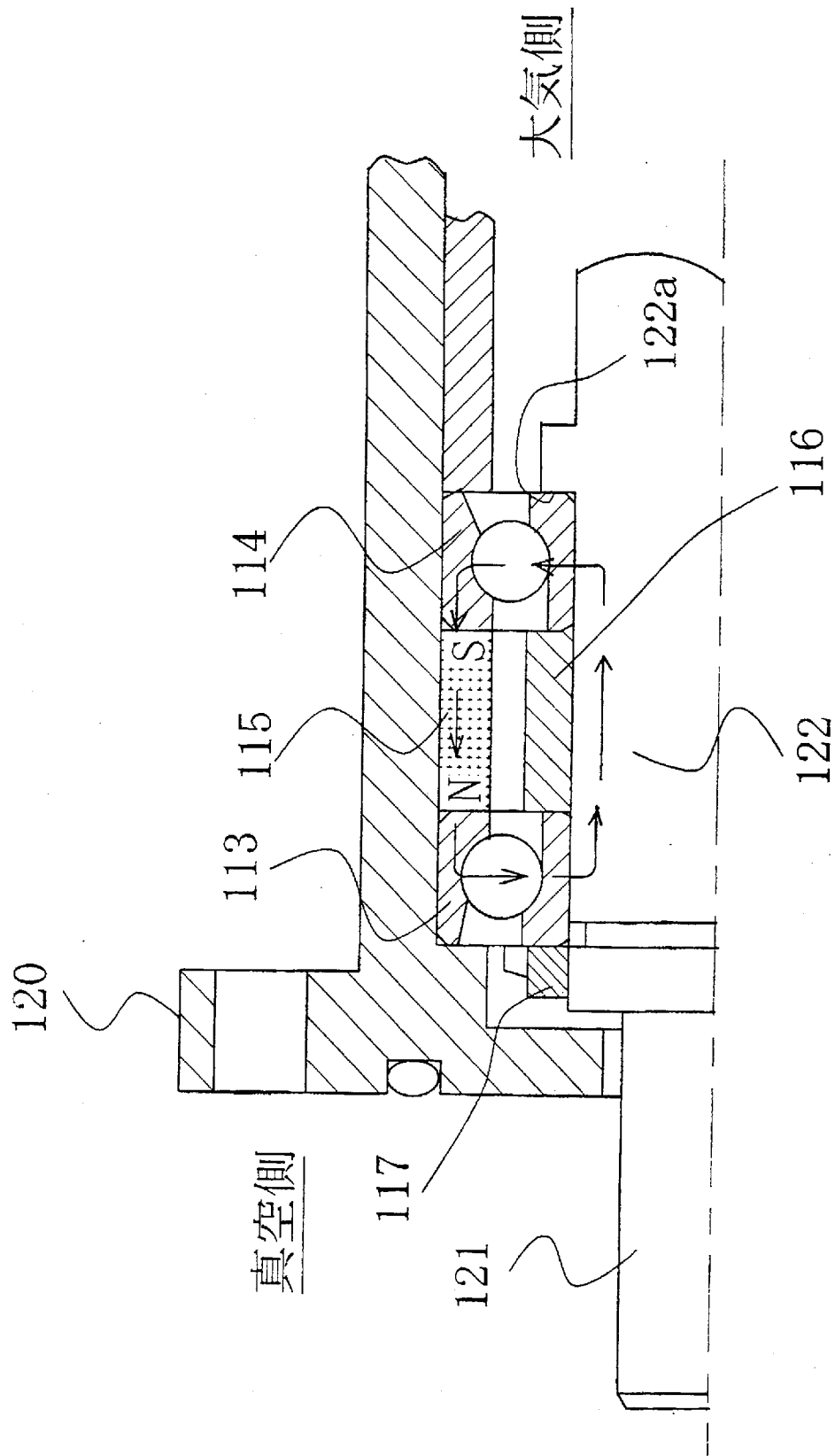
[図8]



[図9]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/076394

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C33/82(2006.01)i, F16C33/66(2006.01)i, F16J15/43(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16C33/82, F16C33/66, F16J15/43

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-174547 A (Eagle Kogyo Co., Ltd.), 08 September 2011 (08.09.2011), paragraphs [0005] to [0011], [0020] to [0039]; fig. 4 (Family: none)	1-11
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 157109/1988 (Laid-open No. 76224/1990) (Koyo Seiko Co., Ltd.), 12 June 1990 (12.06.1990), page 2, line 7 to page 4, line 2; page 4, line 6 to page 10, line 20; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 December, 2012 (13.12.12)

Date of mailing of the international search report

25 December, 2012 (25.12.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/076394

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 63411/1987 (Laid-open No. 177325/1988) (NSK Ltd.), 17 November 1988 (17.11.1988), page 6, line 4 to page 11, line 17; fig. 1 to 10 (Family: none)	6-11
Y	JP 60-249727 A (Ferrofluidics Corp.), 10 December 1985 (10.12.1985), page 6, upper left column, line 1 to lower left column, line 11; fig. 2 & US 4628384 A & GB 2153926 A & DE 3500516 A1 & FR 2557940 A1	7-8, 11
Y	JP 63-101520 A (NSK Ltd.), 06 May 1988 (06.05.1988), page 3, upper right column, line 6 to lower left column, line 18; fig. 5 to 6 (Family: none)	7-8, 11
A	DE 10044056 A1 (MEDIPOINT KARDIOTECHNIK GmbH), 13 June 2001 (13.06.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16C33/82(2006.01)i, F16C33/66(2006.01)i, F16J15/43(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16C33/82, F16C33/66, F16J15/43

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2011-174547 A (イーグル工業株式会社) 2011. 09. 08, 【0005】 - 【0011】, 【0020】 - 【0039】, 【図 4】 (ファミリーなし)	1-11

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 3 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 5 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

矢澤 周一郎

3 J

5 0 7 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願 63-157109 号(日本国実用新案登録出願公開 2-76224 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (光洋精工株式会社) 1990. 06. 12, 第 2 頁第 7 行-第 4 頁第 2 行, 第 4 頁第 6 行-第 10 頁第 20 行, 第 1-3 図 (ファミリーなし)	1-11
Y	日本国実用新案登録出願 62-63411 号(日本国実用新案登録出願公開 63-177325 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日本精工株式会社) 1988. 11. 17, 第 6 頁第 4 行-第 11 頁第 17 行, 第 1-10 図 (ファミリーなし)	6-11
Y	JP 60-249727 A (フエロフルイデイクス・コーポレーション) 1985. 12. 10, 第 6 頁左上欄第 1 行-左下欄第 11 行, 第 2 図 & US 4628384 A & GB 2153926 A & DE 3500516 A1 & FR 2557940 A1	7-8, 11
Y	JP 63-101520 A (日本精工株式会社) 1988. 05. 06, 第 3 頁右上欄第 6 行-左下欄第 18 行, 第 5-6 図 (ファミリーなし)	7-8, 11
A	DE 10044056 A1 (MEDIPORT KARDIOTECHNIK GmbH) 2001. 06. 13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11