

(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
2012年6月28日(28.06.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/086320 A1

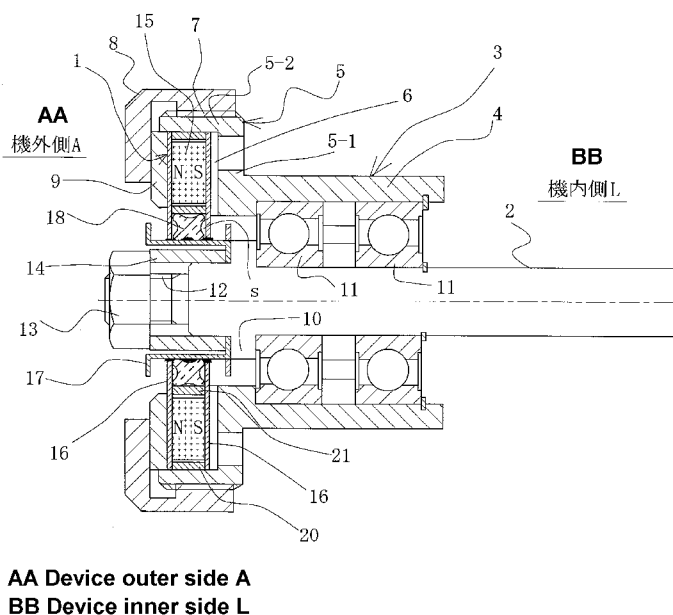
- (51) 国際特許分類:
F16J 15/43 (2006.01) *F16C 35/07* (2006.01)
F16C 19/08 (2006.01) *F16J 15/32* (2006.01)
F16C 33/74 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/075459
- (22) 国際出願日: 2011年11月4日(04.11.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-286823 2010年12月23日(23.12.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 本多 茂樹(HONDA Shigeki) [JP/JP]; 〒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, 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, 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, MD, 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).

[続葉有]

(54) Title: SEAL DEVICE USING MAGNETIC FLUID
(54) 発明の名称: 磁性流体を利用したシール装置

[図1]



(57) Abstract: [Problem] To provide a seal device using a magnetic fluid which can seal against dust, mist, and fluids, which prevents leakage of magnetic fluid, for which installation to a device and replacement of parts is easy, and which is a cartridge type that can easily seal in a magnetic fluid. [Solution] The present invention is characterized by the following: a flanged sleeve -- which is fixed to the outer peripheral surface of one of two members that is on a radial inner side, and which rotates together with the inner side member -- is provided facing a pair of magnetic pole members; a packing is disposed in an annular space formed by the radial inner side of a magnetic force source and the pair of magnetic pole members; the packing is provided in the annular space so as to slide on the outer peripheral surface of the flanged sleeve; and the magnetic fluid seal part, the packing, and the flanged sleeve are combined into one unit.

(57) 要約: 【課題】ダスト、ミスト及び液体のシールが可能であり、磁性流体の漏洩を防止し、さらに、装置への組立及び部品交換が容易であるとともに、磁性流体の封入が容易なカートリッジタイプの磁性流体を利用したシール装置を提供する。【解決手段】2部材のうちの径方向内

側の部材の外周面に固定され、内側の部材と共回りするフランジ付きスリーブを、一対の磁極部材に対向して設け、磁力源の径方向内側と一対の磁極部材とで形成される環状空間にパッキンを配置し、パッキンは、フランジ付きスリーブの外周面に摺動するように環状空間に設けられており、磁性流体シール部、パッキン及びフランジ付きスリーブがユニット化されていることを特徴としている。

WO 2012/086320 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 磁性流体を利用したシール装置

技術分野

[0001] 本発明は、釣具、半導体製造装置、産業機器などの各種装置の軸封止部に用いられる磁性流体を利用したシール装置に関する。

背景技術

[0002] 長寿命かつクリーンな高性能シール装置として、磁性流体シール装置が知られている。この磁性流体シール装置は、省メンテナンスで清浄な雰囲気を得られる軸封機構が必要とされる半導体や液晶等の製造工程や、各種コーティング・エッチング工程において、真空中へ回転駆動力の導入を行うための真空シール、軸受からのオイルミスト等がクリーンなエリアへ侵入するのを防止するための防塵シール、あるいはガスシール等に広く使用されている。

[0003] 図5は、このような磁性流体を利用した一従来例としての密封装置の断面構成を説明する図である（以下、「従来技術1」という。例えば、特許文献1参照。）。

この磁性流体軸封装置50は、プロセス室60を形成する壁51に円筒状のケーシング52を有している。この磁性流体軸封装置50は、例えば、機外側Aが比較的塵の多い状態下において機内側Lを塵の少ないクリーン状態すなわち防塵状態に保持したりものである。

ケーシング52は、プロセス室60の内外にわたって延びる回転軸53を取り囲んでいる。ケーシング52の内部に、磁性材料によって形成されていて回転軸53を中心とする円環状の主ポールピース54と、その主ポールピース54の右側に位置していて同じく回転軸53を中心とする円環状の副ポールピース55とが格納されている。主ポールピース54と副ポールピース55との間には、回転軸53を中心とする円環状の磁石56が設けられている。

主ポールピース54と副ポールピース55との間にリング部材57を収納す

るための凹溝 5 8 を形成している。

[0004] 主ポールピース 5 4 の内周面と回転軸 5 3 の外周表面の間及び副ポールピース 5 5 の内周面と回転軸 5 3 との間にはわずかの隙間が形成されており、その隙間内に磁性流体が注入されている。磁石 5 6 から出る磁力線は矢印 B で示すように、主ポールピース 5 4、回転軸 5 3、そして副ポールピース 5 5 を通って磁石 3 へ戻る磁気閉回路を形成し、その磁力線に磁性流体が集束して磁性流体膜 5 9 が形成されている。

磁性流体軸封装置 5 0 は以上のように構成されているので、機外側 A と機内側 L との間の環境変化、例えば圧力差、塵の多少、ガス雰囲気の変化等が、回転軸 5 3 に圧力下で接触するリング部材 5 7 及び各磁性流体膜 5 9 によって保持される。

[0005] ところが、従来技術 1 の磁性流体軸封装置 5 0 では、衝撃や振動等により磁性流体が回転軸 5 3 の外周部の隙間を通して機外側 A あるいは機内側 L に飛散してしまうという問題があった。このような飛散によって磁性流体が漏出されると、磁性流体シールとしての機能が損なわれたり、機外側 A あるいは機内側 L を汚染することになるので、防止する必要がある。

[0006] 図 6 は、磁性流体の漏洩を防止するための手段を備えた磁性流体シール構造の断面構成を説明する図である（以下、「従来技術 2」という。例えば、特許文献 2 参照。）。

この磁性流体シール 7 0 は、ハブ 7 1 の内周部に固定された磁石 7 2 と、この磁石 7 2 の軸方向両側端面を軸方向に挟み込んだ一対のポールピース（磁極片） 7 3、7 3 とを有しており、ポールピース 7 3 の内周端縁部に、磁性流体 7 4 が保持されている。

一方、軸 7 5 の軸端部分（図示左端部分）には、上記磁性流体シール 7 0 に対面するように磁性リング 7 6 が嵌着されている。この磁性リング 7 6 は、磁性流体 7 4 が接触可能な位置に配置されているとともに、磁性流体シール 7 0 の磁気回路を構成するように所定の透磁性体から形成されている。これによって磁性流体 7 4 は、上記磁性リング 7 6 の外周面に密着し、軸 7 5

とハブ 7 1 との間の開口部が耐圧的に封止され、潤滑オイル等の外部漏洩が防止されるとともに、モータ外部側からの塵芥等の侵入が防止されるように構成されている。

[0007] さらに上記磁性流体シール 7 0 の機外側 A には、磁性流体 7 4 の外部飛散を防止するための漏れ防止カバー 7 7 が配置されている。漏れ防止カバー 7 7 は、磁性流体 7 4 を、機外側 A から完全に閉塞するように構成されており、軸方向内側壁面と、磁性リング 7 6 の軸端面には、撥油剤 7 8 が塗布されている。

[0008] このような磁性流体シール構造では、衝撃や振動等により磁性流体シール 7 0 から磁性流体 7 4 が漏洩した場合であっても、その漏洩磁性流体 7 9 は、まず漏れ防止カバー 7 7 の閉塞壁面により塞き止められ、上記撥油剤 7 8 の表面張力作用によって、漏洩磁性流体 7 9 は油滴化し散逸することなく一体の塊となる。そして回転の遠心力によって外方に飛ばされ、磁性流体貯溜部 8 0 内に速やかに移動される。

[0009] 従来技術 2 では、磁性流体の漏洩を防止することができるが、その構造からしてシール部分の組立時にポールピース 7 3、7 3 の部分に磁性流体 7 4 を注入することはできない。また、シール部分を装置に組込んだ後に、磁性流体 7 4 を外方から注入するには、漏れ防止カバー 7 7 が邪魔になり困難であるという問題があった。

また、従来技術 1 及び従来技術 2 では、シール部品の交換について考慮されていないため、部品の交換が難しいという問題もあった。

さらに、従来技術 2 では、軽微なダストやガスのシールができるのみで、ミストや液体をシールすることができないという問題があった。

なお、ミストや液体のシールにはオイルシールがあるが、トルクが高いという欠点がある。

[0010] 図 7 は、ミストや液体をシールすることのできる磁性流体シール装置の断面構成を説明する図である（以下、「従来技術 3」という。例えば、特許文献 3 参照。）。

この磁性流体シール装置 80 は、互いに同心的で相対回転自在に組付けられる 2 部材としての非磁性材のハウジング 81 とハウジング 81 内に挿入される非磁性材の軸 82 間の隙間をシールするものである。

磁性流体シール装置 80 は、軸方向に着磁した磁力源としての永久磁石 83 と、その永久磁石 83 の両側に配置された一対の磁極片としてのヨーク 84 と、ヨーク 84 とハウジング 81 内周に固定されるスリーブ 85 を介してシールすべきハウジング 81 との間に有する微小間隙 86 内に磁気吸着力によって保持される磁性流体 87 と、から成る磁性流体シール部材 80 A と、軸 82 に固定されて軸 82 と共回りする回転体 88 と、その回転体 88 の外径側に設けられるラビリンスシール部 89 と、から成るラビリンスシール構成部 80 B とから構成され、ラビリンス併用タイプ磁性流体シール装置となっている。

[0011] 上記構成の磁性流体シール装置にあっては、磁性流体シール部 80 A の両方の外側で、外径側にラビリンスシール構成部 80 B によるラビリンスシール部 89 を設けたので、シール対象側に向って若干の油、水等のダスト O L が来た場合でも、軸 82 の回転時にラビリンスシール部 89 を備えた回転体 88 も共回りすることから、遠心力の作用により油や水等のダスト O L をふり切る効果を奏し、磁性流体シール部 80 A への油や水等のダスト O L の侵入を防止することができ、機内側 L からのオイルミストやグリースおよび機外側 A からの油、水等のシールを可能とすることができる。

[0012] しかし、従来技術 3 では、ミストや液体をシールすることができるものの、従来技術 1 及び従来技術 2 と同様、その構造からしてシール部分の組立時にポールピース 84 の部分に磁性流体 87 を注入することはできない。また、シール部分を装置に組込んだ後に、磁性流体 87 を外方から注入するには、回転体 88 が邪魔になり困難であるという問題があった。

また、従来技術 3 では、従来技術 1 及び従来技術 2 と同様、シール部品の交換について考慮されていないため、部品の交換が難しいという問題もあった。

先行技術文献

特許文献

- [0013] 特許文献1：特開平7－317916号公報
特許文献2：特開平7－111026号公報
特許文献3：実開平6－71969号公報
特許文献4：国際公開第2010／004935号パンフレット
特許文献5：特開2010－110256号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0014] 本発明は、従来技術の有する問題を解決するためになされたものであって、ダスト、ミスト及び液体のシールが可能であり、磁性流体の漏洩を防止し、さらに、装置への組立及び部品交換が容易であるとともに、磁性流体の封入が容易なユニット化されたカートリッジタイプの磁性流体を利用したシール装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0015] 上述の目的を達成するために本発明の磁性流体を利用したシール装置は、第1に、互いに同心的で相対回転自在に組み付けられる2部材間の隙間を封止するものであって、

前記2部材のうち径方向外側の部材に配置された磁力を発生する磁力源と、

前記磁力源の両側に配置された一对の磁極部材と、

前記磁力源の磁力によって、前記2部材間に磁氣的に保持されて、前記隙間を密封する磁性流体と、

を有する磁性流体シール部を備えたシール装置において、

前記2部材のうちの径方向内側の部材の外周面に固定され、内側の部材と共回りするフランジ付きスリーブを、前記一对の磁極部材に対向して設け、前記磁力源の径方向内側と一对の磁極部材とで形成される環状空間にパッキ

ンを配置し、前記パッキンは、前記フランジ付きスリーブの外周面に摺動するように前記環状空間に設けられており、前記磁性流体シール部、パッキン及びフランジ付きスリーブがユニット化されていることを特徴としている。

[0016] 第1の特徴により、ダスト、ミスト及び液体のシールが可能であるとともに、磁性流体の漏洩を防止し、さらに、装置への組立及び部品交換が容易であるとともに、磁性流体の封入が容易なカートリッジタイプの磁性流体を利用したシール装置を提供することができる。

[0017] また、本発明の磁性流体を利用したシール装置は、第2に、第1の特徴において、前記フランジ付きスリーブは、円筒状のスリーブ本体部と、前記スリーブ本体部の機外側に設けられる外向きフランジ部と、機内側に設けられる内向きフランジ部及び外向きフランジ部から構成されることを特徴としている。

[0018] 第2の特徴により、外向きフランジ部で漏洩する磁性流体を防止することができる。また、内向きフランジ部で内側の部材に対して確実に位置決め及び装着を行うことができる。

[0019] また、本発明の磁性流体を利用したシール装置は、第3に、第2の特徴において、前記フランジ付きスリーブのスリーブ本体部、機外側の外向きフランジ部及び機内側の内向きフランジ部は一体に形成され、機内側の外向きフランジ部は別体に形成されることを特徴としている。

また、本発明の磁性流体を利用したシール装置は、第4に、第2の特徴において、前記フランジ付きスリーブのスリーブ本体部及び機内側の内向きフランジ部は一体に形成され、機外側の外向きフランジ部及び機内側の外向きフランジ部は別体に形成されることを特徴としている。

また、本発明の磁性流体を利用したシール装置は、第5に、第2の特徴において、前記フランジ付きスリーブのスリーブ本体部と、機外側の外向きフランジ部、機内側の外向きフランジ部及び機内側の内向きフランジ部とは別体に形成されることを特徴としている。

- [0020] 第3ないし第5の特徴により、フランジ付きスリーブの製作が容易であり、また、機内側の外向きフランジ部を後付することにより、シール装置の組立てを容易に行うことができる。
- [0021] また、本発明の磁性流体を利用したシール装置は、第6に、第2ないし第5のいずれかの特徴において、前記フランジ付きスリーブのスリーブ本体部及び機外側の外向きフランジ部は磁性材料で形成され、機内側の外向きフランジ部は非磁性材料で形成されることを特徴としている。
- [0022] 第6の特徴により、万一、衝撃などで漏れ出した磁性流体を外向きフランジ部の先端でトラップすることができる。また、機内側Lの外向きフランジ部付近においては漏れ出てきた磁性流体をトラップすることができないが、磁性流体の漏れ防止の役割を果たすことができ、漏れが防止された機内側Lの外向きフランジ部付近にある磁性流体は、多少の時間はかかるものの磁極部材の内周側端部に生じる強い磁場に引きつけられて戻される。
- [0023] また、本発明の磁性流体を利用したシール装置は、第7に、第2ないし第6のいずれかの特徴において、前記フランジ付きスリーブの機外側の外向きフランジ部及び機内側の外向きフランジ部の外縁に磁極部材側に向けて折り曲げられた折曲部が設けられることを特徴としている。
- [0024] 第7の特徴により、磁力源、一对の磁極部材及び磁性流体からなる磁性流体シール部並びにXリングと、フランジ付きスリーブとの相対的な移動を防止することができる。トラック輸送などにおいて強い衝撃を受けた場合でも、磁性流体シール部及びXリングとフランジ付きスリーブとがずれることはないため、特別な梱包部材を準備する必要はなく、梱包作業も容易に行うことができる。
- [0025] また、本発明の磁性流体を利用したシール装置は、第8に、第1ないし第7のいずれかの特徴において、前記磁力源とパッキンとの間には非磁性材料からなる隔壁が設けられることを特徴としている。
- [0026] 第8の特徴により、磁極部材の平行度を出すことができ、また、パッキンに適切な締め代を持たせるための位置決めを確実に行うことができる。

[0027] また、本発明の磁性流体を利用したシール装置は、第9に、第1ないし第8のいずれかの特徴において、パッキンがXリングからなることを特徴としている。

[0028] 第9の特徴により、パッキンの摺動部近傍に潤滑剤としての磁性流体を保持することができるため、密封及び潤滑を確実に行うことができる。

発明の効果

[0029] 本発明は、以下のような優れた効果を奏する。

(1) 2部材のうちの径方向内側の部材の外周面に固定され、内側の部材と共回りするフランジ付きスリーブを、一対の磁極部材に対向して設け、磁力源の径方向内側と一対の磁極部材とで形成される環状空間にパッキンを配置し、パッキンは、フランジ付きスリーブの外周面に摺動するように環状空間に設けられており、磁性流体シール部、パッキン及びフランジ付きスリーブがユニット化されていることにより、ダスト、ミスト及び液体のシールが可能であるとともに、磁性流体の漏洩を防止し、さらに、装置への組立及び部品交換が容易であるとともに、磁性流体の封入が容易なカートリッジタイプの磁性流体を利用したシール装置を提供することができる。

[0030] (2) フランジ付きスリーブが、円筒状のスリーブ本体部と、前記スリーブ本体部の機外側に設けられる外向きフランジ部と、機内側に設けられる内向きフランジ部及び外向きフランジ部から構成されることにより、外向きフランジ部で漏洩する磁性流体を防止することができる。また、内向きフランジ部で内側の部材に対して確実に位置決め及び装着を行うことができる。

また、フランジ付きスリーブのスリーブ本体部、機外側の外向きフランジ部、機内側の外向きフランジ部及び機内側の内向きフランジ部を、一体又は別体で形成することにより、フランジ付きスリーブの製作が容易であり、また、機内側の外向きフランジ部を後付することにより、シール装置の組立てを容易に行うことができる。

(3) フランジ付きスリーブのスリーブ本体部及び機外側の外向きフランジ部は磁性材料で形成され、機内側の外向きフランジ部は非磁性材料で形成さ

れることにより、万一、衝撃などで漏れ出した磁性流体を外向きフランジ部の先端でトラップすることができる。また、機内側Lの外向きフランジ部付近においては漏れ出してきた磁性流体をトラップすることができないが、磁性流体の漏れ防止の役割を果たすことができ、漏れが防止された機内側Lの外向きフランジ部付近の磁性流体は、多少の時間はかかるものの磁極部材の内周側端部に生じる強い磁場に引きつけられて戻される。

[0031] (4) フランジ付きスリーブの機外側の外向きフランジ部及び機内側の外向きフランジ部の外縁に磁極部材側に向けて折り曲げられた折曲部が形成されることにより、磁力源、一对の磁極部材及び磁性流体からなる磁性流体シール部並びにXリングと、フランジ付きスリーブとの相対的な移動を防止することができる。トラック輸送などにおいて強い衝撃を受けた場合でも、磁性流体シール部及びXリングとフランジ付きスリーブとがずれることはないため、特別な梱包部材を準備する必要はなく、梱包作業も容易に行うことができる。

(5) 磁力源とパッキンとの間には非磁性材料からなる隔壁が設けられることにより、磁極部材の平行度を出すことができ、また、パッキンに適切な締め代を持たせるための位置決めを確実に行うことができる。

(6) パッキンがXリングからなることにより、パッキンの摺動部近傍に潤滑剤としての磁性流体を保持することができるため、密封及び潤滑を確実に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]本発明の実施の形態1に係る磁性流体を利用したシール装置を機器に装着した状態を示す模式的断面図である。

[図2]本発明の実施の形態1に係る磁性流体を利用したシール装置を示す模式的断面図であって、(a)、(b)及び(c)の3つの態様を示すものである。

[図3]本発明の実施の形態1に係る磁性流体を利用したシール装置の要部の磁場解析の結果を示す図である。

[図4]本発明の実施の形態2に係る磁性流体を利用したシール装置を示す模式的断面図であって、(a)及び(b)の2つの態様を示すものである。

[図5]従来技術1を示す断面図である。

[図6]従来技術2を示す断面図である。

[図7]従来技術3を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0033] 本発明に係る磁性流体を利用し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。

[0034] [実施の形態1]

図1は、本発明の実施の形態1に係る磁性流体を利用したシール装置を機器に装着した状態を示す模式的断面図である。

磁性流体を利用したシール装置1(以下、単に「シール装置」ということがある。)は、機外側A(例えば、大気側)及び機内側L(例えば、釣リールの内部側)の2領域間にまたがる回転軸2と支持部材3との間に備えられる。

支持部材3は、非磁性体であり、回転軸2の保持及び密封を行う円筒部4と、円筒部4の機外側Aに、シール装置1を保持するフランジ部5を備えている。

支持部材3の円筒部4と回転軸2との間にはベアリング11、11が設けられ、回転軸2を回転自在に支持している。

[0035] 支持部材3のフランジ部5は、半径方向に拡がる円盤状部5-1と軸方向に延びる大径円筒部5-2からなり、円盤状部5-1と大径円筒部5-2とで形成されるフランジ部の環状空間6にシール装置1が收容される。

支持部材3の大径円筒部5-2の外周面には雄螺子部7が形成され、この雄螺子部7に断面L型の押さえリング8が螺合するようになっている。押さえリング8とシール装置1の機外側A側面との間には円環状のスペーサ9が

配置されるようになっており、押さえリング 8 を軸方向に締め付けると、シール装置 1 はスペーサ 9 を介して機外側 A から軸方向に押圧される。

[0036] 回転軸 2 には、ベアリング 11、11 の軸方向位置、及び、シール装置 1 の軸方向位置を位置決めするための鏝部 10 が形成されており、鏝部 10 の機内側 L にはベアリング 11、11 が当接して位置決めされ、鏝部 10 の機外側 A にはシール装置 1 の後記するフランジ付きスリーブ 17 が当接して位置決めされるようになっている。

また、回転軸 2 の機外側 A の端部には雄螺子部 12 が形成され、雄螺子部 12 に螺合するナット 13 によりスペーサ 14 を介してシール装置 1 のフランジ付きスリーブ 17 が回転軸 2 の鏝部 10 に対して締め付け固定されるようになっている。

[0037] 図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る磁性流体を利用したシール装置 1 を示す模式的断面図であり、図 2 に基づき磁性流体を利用したシール装置 1 を説明する。

磁性流体を利用したシール装置 1 は、主として、磁石等の磁力源 15、磁力源 15 の両側に配置される一对の磁極部材 16、16、該一对の磁極部材 16、16 に対向するように回転軸 2 の外周面に固定され、回転軸 2 と共回りするフランジ付きスリーブ 17、磁力源 15 の径方向内側と一对の磁極部材 16、16 とで形成される環状空間 s に配置され、フランジ付きスリーブ 17 の外周面に摺動する用に設けられるパッキン 18 及び磁力源 15 の磁力によって磁極部材 16、16 とフランジ付きスリーブ 17 間に磁氣的に保持されて、両者の隙間を密封する磁性流体 19 とから構成されている。

なお、本発明において、磁力源 15、一对の磁極部材 16、16、及び磁性流体 19 から構成される部分を総称して磁性流体シール部という。

[0038] 磁力源 15 は、円環状をしており、軸方向に異極が配される。

磁極部材 16 は、磁性材料からなり、円環状をしており、半径方向外方の位置に磁力源 15 を支持し、半径方向内方の位置にパッキン 18 を収容する環状空間 s を形成するようになっており、磁力源 15 の外周側及び内周側に

非磁性材料からなる隔壁 20、21 を設ける。隔壁 20、21 は、磁極部材 16 の平行度を出すため、及び、支持部材 3 に対する寸法精度を出すためのものであり、また、隔壁 21 はパッキン 18 の位置決め（適切な締め代を持たせるための位置決め）の役割を果たすものである。その意味で、外周側の隔壁 20 は省略することも可能であるが、内周側の隔壁 21 はパッキン 18 の位置決めを行う上で必須のものである。

[0039] フランジ付きスリーブ 17 は、製作上及び組立上の要請から、分割して形成されるものであって、円筒状のスリーブ本体部 22 と、該スリーブ本体部 22 の機外側 A に設けられる外向きフランジ部 23 と、機内側 L に設けられる内向きフランジ部 24 及び外向きフランジ部 25 から構成される。

図 2（a）では、フランジ付きスリーブ 17 のスリーブ本体部 22、機外側 A の外向きフランジ部 23 及び機内側 L の内向きフランジ部 24 は一体に形成され、機外側 A の外向きフランジ部 25 は別体に形成され、機内側 L の外向きフランジ部 25 は、磁力源 15、一对の磁極部材 16、16 及びパッキン 18 がスリーブ本体部 22 に嵌入された後、溶接等の手段で固着される。

[0040] 図 2（b）では、フランジ付きスリーブ 17 のスリーブ本体部 22 及び機内側 L の内向きフランジ部 24 は一体に形成され、機外側 A の外向きフランジ部 23 及び機内側 L の外向きフランジ部 25 は別体に形成され溶接等の手段で固着されるものであるが、機外側 A の外向きフランジ部 23 あるいは機内側 L の外向きフランジ部 25 のいずれか一方を先に固着しておき、他方は、磁力源 15、一对の磁極部材 16、16 及びパッキン 18 がスリーブ本体部 22 に嵌入された後、固着される。

また、図 2（c）では、フランジ付きスリーブ 17 のスリーブ本体部 22 と、機外側 A の外向きフランジ部 23、機内側 L の外向きフランジ部 25 及び機内側 L の内向きフランジ部 24 とは別体に形成され、後に、溶接等の手段で一体的に固着されるものであるが、機外側 A の外向きフランジ部 23 あるいは機内側 L の外向きフランジ部 25 のいずれか一方を先に固着しておき

、他方は磁力源 1 5、一对の磁極部材 1 6、1 6 及びパッキン 1 8 がスリーブ本体部 2 2 に嵌入された後に固着される。

[0041] フランジ付きスリーブ 1 7 のスリーブ本体部 2 2 は、磁気回路の形成のため磁性材料から形成される。そのため、回転軸 2 は非磁性材料で形成されてもよい。また、機外側 A の外向きフランジ部 2 3、機内側 L の内向きフランジ部 2 4 及び外向きフランジ部 2 5 は磁性材料あるいは非磁性材料のいずれで形成されてもよく、さらに、外向きフランジ部 2 3、2 5 は金属材料でなく、ゴム、樹脂などの非金属材料から形成されてもよい。機内側 L の内向きフランジ部 2 4 は、フランジ付きスリーブ 1 7 の回転軸 2 への固定のために利用されるものであるから、金属材料から形成されるのが望ましい。

[0042] 外向きフランジ部 2 3、2 5 は、軸方向において磁極部材 1 6 の外面と約 0.5 ～ 1 mm 程度の間隙を有するように形成され、磁性流体 1 9 の漏れ防止の役目を果たすものである。さらに、磁性流体 1 9 が漏れては困る側、例えば、機外側 A の外向きフランジ部 2 3 を磁性材料で形成し、万一、漏れ出てくる磁性流体 1 9 を外向きフランジ部 2 3 でトラップするようにしてもよい。もちろん、機外側 A の外向きフランジ部 2 3 及び機内側 L の外向きフランジ部 2 5 を磁性材料で形成して、両側において磁性流体 1 9 をトラップするようにしてもよい。

[0043] パッキン 1 8 は、環状をしており、フランジ付きスリーブ 1 7 の外周面と摺動して弾性変形することによりミストや液体をシールできるものであればよく、Oリングやグランドパッキンでもよい。

本実施の形態 1 では、磁性流体 1 9 をパッキン 1 8 の潤滑剤として利用する観点から、摺動部近傍に磁性流体 1 9 を保持するに適した X リングを用いている。

X リングからなるパッキン 1 8 は、断面形状が X 型の環状リングであり、環状空間 s の断面の有する矩形形状のそれぞれ隅部に向かって突出する 4 つの突起 2 6、2 7、2 8、2 9 を有しており、内周側の突起 2 6 と 2 7 は、一对の磁極部材 1 6、1 6 とフランジ付きスリーブ 1 7 の外周面との隙間に

向かって突出しており、また、内周側の突起 26 と 27 との間には磁性流体 19 を保持できる形状の保持溝 30 が形成されている。突起 26、27 の両側の磁性流体 19 は、その表面張力により突起 26、27 とフランジ付きスリーブ 17 の外周面との摺動部に浸入し、保持溝 30 内に貯溜される。そのため、突起 26、27 とフランジ付きスリーブ 17 の外周面との摺動部は十分に潤滑される。

[0044] 本実施の形態 1 に用いる磁性流体 19 は、粒径約 5 ～ 50 nm 程度の磁性超微粒子を界面活性剤を使用して溶媒や油（基油）中に分散させたもので、磁力線に沿って移動し磁場にトラップされる特性を有する。本実施の形態 1 の磁性流体を利用したシール装置 1 において、磁性流体 19 は、フランジ付きスリーブ 17 と X リング 18 の摺動面で作用する潤滑剤として用いられており、X リング 18 の摺動寿命を延長させる。また、磁性流体 19 は、X リング 18 とフランジ付きスリーブ 17 の摺動面における密封性を確保し、また、摺動面付近での発塵を抑制することができる。

[0045] フランジ付きスリーブ 17 が回転中心 O を中心として回転する際、磁性流体 19 は、磁極部材 16、16 とフランジ付きスリーブ 17 間に磁氣的に保持されて、両者の隙間を密封する。これに加えて、磁性流体 19 は、X リング 18 の突起 26、27 の先端部付近及び保持溝 30 内にも多く保持される。このため、磁性流体 19 は、フランジ付きスリーブ 17 と X リング 18 と摺動部の潤滑剤としても好適に作用することができる。

[0046] 図 2 に示されるように、磁力源 15、一対の磁極部材 16、16、及び磁性流体 19 からなる磁性流体シール部、フランジ付きスリーブ 17 及び X リング 18 は、通常、工場における製作時に組立られ、磁性流体 19 の注入も行われて出荷される。

このように、本発明の磁性流体を利用したシール装置は、ユニット化されているところに特徴があり、ユニット化された本発明の磁性流体を利用したシール装置を、他の工場あるいは、現場で装置に取付ける場合には、シール装置 1 を回転軸 2 の機外側から挿入し、スペーサ 14 を介してナット 13 を

締め付けることにより、簡単、かつ、確実に装着することができる。また、交換する場合にも、製作工場でユニット化されたシール装置 1 を現場に運搬してそっくり交換するだけでよく、磁性流体 19 の注入を現場において行うというような煩雑な作業も必要ない。

[0047] 図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る磁性流体を利用したシール装置の要部の磁場解析の結果を示す図である。

図 3 の場合、機外側 A の外向きフランジ部 23 は磁性材料で形成され、機内側 L の外向きフランジ部 25 は非磁性材料で形成されている。機外側 A の外向きフランジ部 23 の先端において磁力線は密になっており、磁場の強いことは確認できる。そのため、万一、衝撃などで漏出してきた磁性流体 19 を外向きフランジ部 23 の先端でトラップすることができる。機内側 L の外向きフランジ部 25 付近においては磁力線が粗であるため漏れ出してきた磁性流体 19 をトラップすることができないが、磁性流体の漏れ防止の役割を果たすことができる。機内側 L の外向きフランジ部 25 付近に漏れ出た磁性流体は、多少の時間はかかるものの磁極部材 16 の内周側端部に生じる強い磁場に引きつけられて戻される。

[0048] [実施の形態 2]

図 4 は、本発明の実施の形態 2 に係る磁性流体を利用したシール装置を示す模式的断面図であって、(a) 及び (b) の 2 つの態様を示している。

実施の形態 2 に係る磁性流体を利用したシール装置 40 は、フランジ付きスリーブ 41 の形状が、実施の形態 1 に係る磁性流体を利用したシール装置 1 に備えられたフランジ付きスリーブ 17 の形状と異なる。しかし、その他の部分は実施の形態 1 に係る磁性流体を利用したシール装置 1 と同様であり、実施の形態と 1 と同様の部材には、実施の形態 1 と同じ部材番号を付している。

[0049] フランジ付きスリーブ 41 は、製作上及び組立上の面から、分割して形成されるものであって、円筒状のスリーブ本体部 42 と、該スリーブ本体部 42 の機外側 A に設けられる外向きフランジ部 43 と、機内側 L に設けられる

内向きフランジ部４４及び外向きフランジ部４５から構成される点で実施の形態１と同じである。

しかし、実施の形態２では、機外側Ａの外向きフランジ部４３及び機内側Ｌの外向きフランジ部４５の外縁が磁極部材１６、１６側に向けて折り曲げられた折曲部４６、４７を有する点で実施の形態１と相違する。

[0050] 図４（ａ）では、フランジ付きスリーブ４１のスリーブ本体部４２及び機内側Ｌの内向きフランジ部４４は一体に形成され、機外側Ａの外向きフランジ部４３及び機内側Ｌの外向きフランジ部４５は別体に形成されて溶接等の手段で固着されるものであるが、機外側Ａの外向きフランジ部４３あるいは機内側Ｌの外向きフランジ部４５のいずれか一方を先に固着しておき、他方は、磁力源１５、一对の磁極部材１６、１６及びパッキン１８がスリーブ本体部２２に嵌入された後、固着される。

[0051] 図４（ｂ）では、フランジ付きスリーブ４１のスリーブ本体部４２、機外側Ａの外向きフランジ部４３及び機内側Ｌの内向きフランジ部４４は一体に形成され、機内側Ｌの外向きフランジ部４５は別体に形成されて溶接等の手段で固着されるものであるが、磁力源１５、一对の磁極部材１６、１６及びパッキン１８をスリーブ本体部４２に嵌入後に行われる。

[0052] 外向きフランジ部４３及び外向きフランジ部４５の折曲部４６、４７は、磁力源１５、一对の磁極部材１６、１６、及び磁性流体１９からなる磁性流体シール部及びＸリング１８と、フランジ付きスリーブ４１との相対的な移動を防止するためのものである。

Ｘリング１８とフランジ付きスリーブ４１とはきつく嵌合しているため、強い衝撃などを受けない限り、摩擦力によりずれることはない。しかし、ユニット化されたシール装置４０のトラック輸送などにおいて強い衝撃を受けた場合、実施の形態１のように機外側Ａの外向きフランジ部２３、２５と磁極部材１６、１６との間に隙間が存在すると、磁性流体シール部及びＸリング１８とフランジ付きスリーブ４１とがずれる可能性がある。

実施の形態２のように、外向きフランジ部４３、４５の外縁に折曲部４６

、４７が設けられていると、磁性流体シール部及びＸリング１８とフランジ付きスリーブ４１とがずれることはない。したがって、特別な梱包部材を準備する必要はなく、梱包作業も容易に行うことができる。

符号の説明

[0053]	１	シール装置（実施の形態１）
	２	回転軸
	３	支持部材
	４	円筒部
	５	フランジ部
	５－１	円盤状部
	５－２	大径円筒部
	６	フランジ部の環状空間
	７	雄螺子部
	８	押さえリング
	９	スペーサ
	１０	鰐部
	１１	ベアリング
	１２	雄螺子部
	１３	ナット
	１４	スペーサ
	１５	磁力源
	１６	磁極部材
	１７	フランジ付きスリーブ
	１８	パッキン
	１９	磁性流体
	２０	隔壁
	２１	隔壁
	２２	円筒状のスリーブ本体部

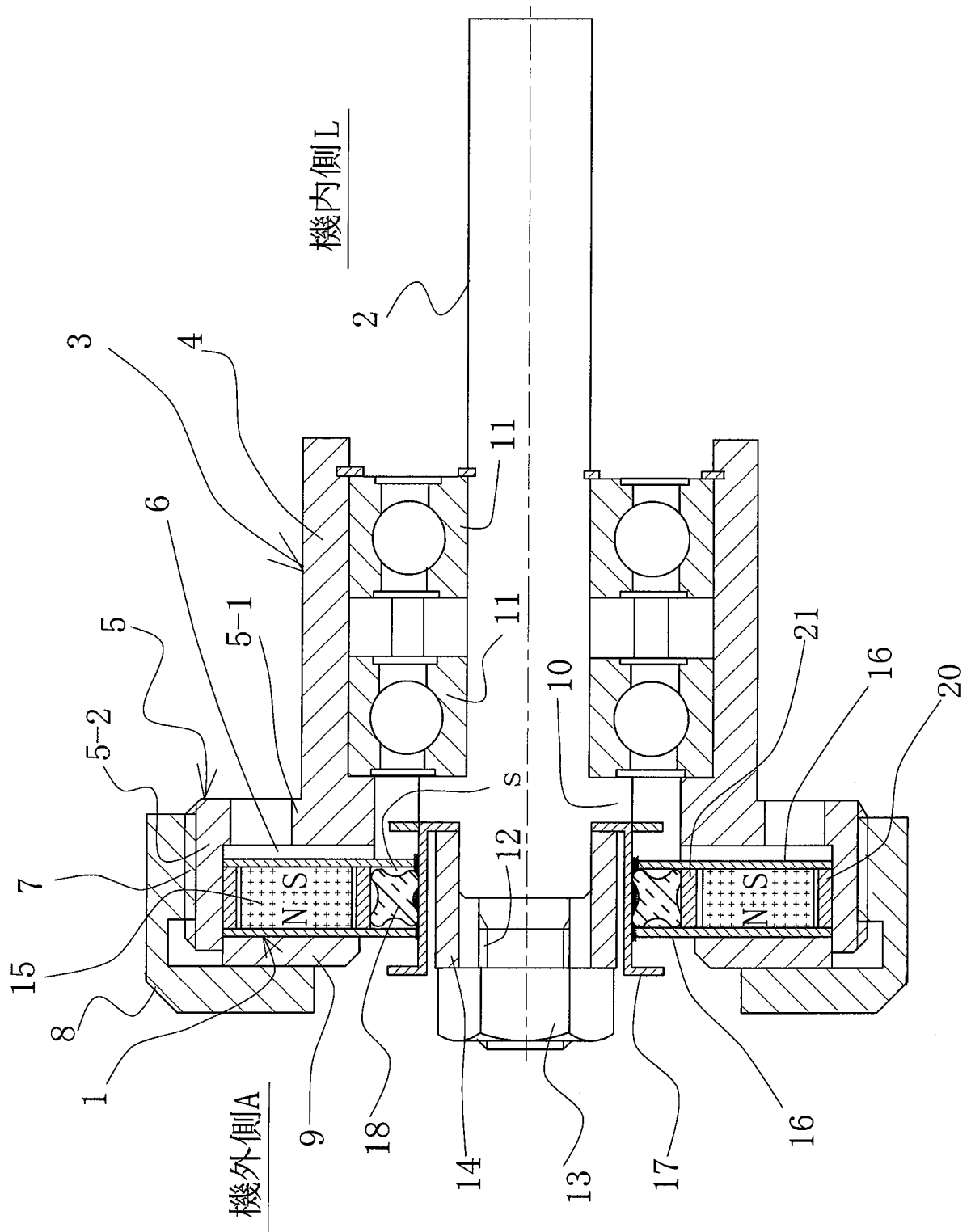
2 3	機外側の外向きフランジ部
2 4	機内側の内向きフランジ部
2 5	機内側の外向きフランジ部
2 6	パッキンの突起
2 7	パッキンの突起
2 8	パッキンの突起
2 9	パッキンの突起
3 0	保持溝
4 0	シール装置（実施の形態 2）
4 1	フランジ付きスリーブ
4 2	スリーブ本体部
4 3	機外側の外向きフランジ部
4 4	機内側の内向きフランジ部
4 5	機内側の外向きフランジ部
4 6	折曲部
4 7	折曲部
A	機外側
L	機内側
O	回転中心
s	環状空間

請求の範囲

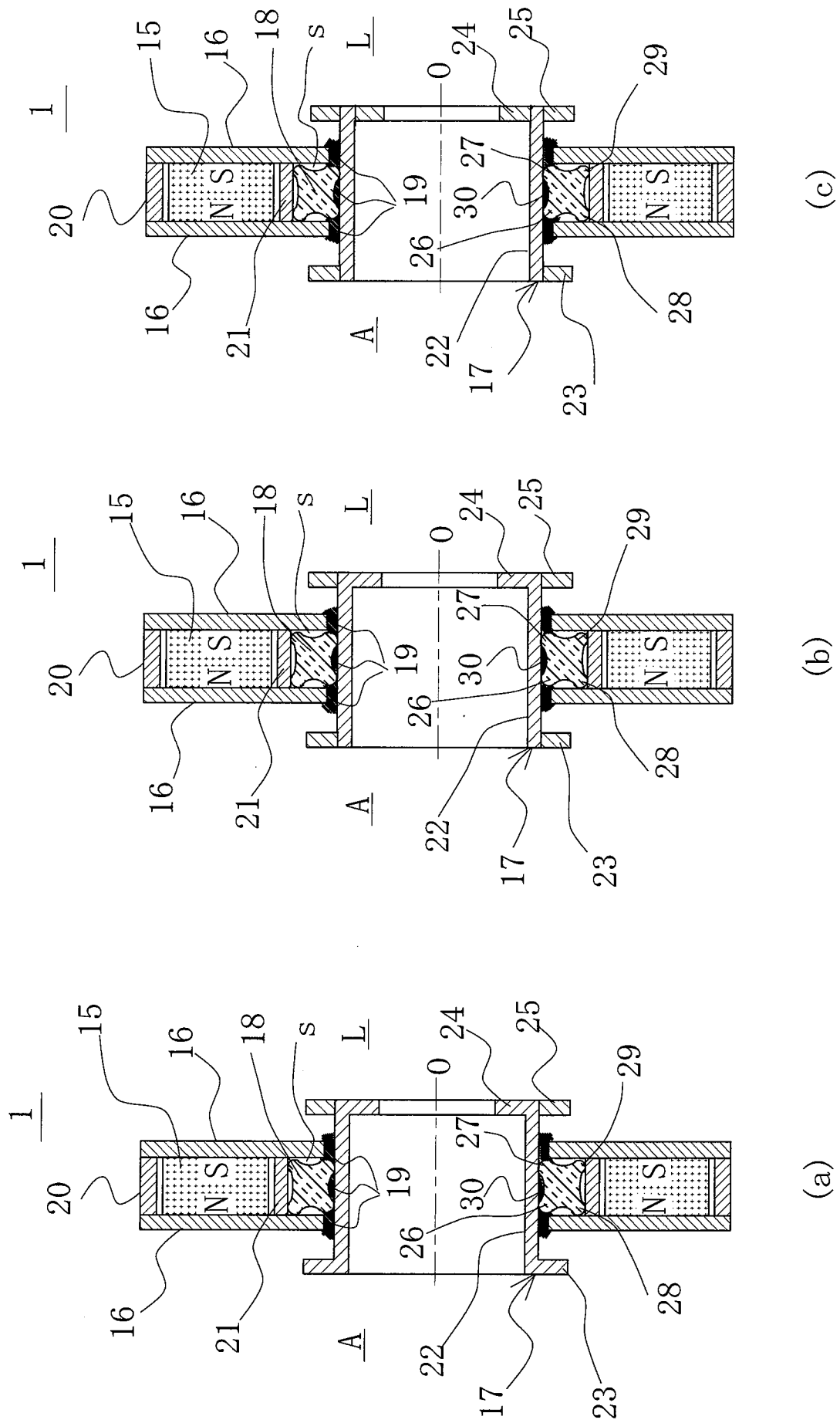
- [請求項1] 互いに同心的で相対回転自在に組み付けられる2部材間の隙間を封止するものであって、
- 前記2部材のうち径方向外側の部材に配置された磁力を発生する磁力源と、
- 前記磁力源の両側に配置された一对の磁極部材と、
- 前記磁力源の磁力によって、前記2部材間に磁氣的に保持されて、前記隙間を密封する磁性流体と、
- を有する磁性流体シール部を備えたシール装置において、
- 前記2部材のうちの径方向内側の部材の外周面に固定され、内側の部材と共回りするフランジ付きスリーブを、前記一对の磁極部材に対向して設け、前記磁力源の径方向内側と一对の磁極部材とで形成される環状空間にパッキンを配置し、前記パッキンは、前記フランジ付きスリーブの外周面に摺動するように前記環状空間に設けられており、前記磁性流体シール部、パッキン及びフランジ付きスリーブがユニット化されていることを特徴とする磁性流体を利用したシール装置。
- [請求項2] 前記フランジ付きスリーブは、円筒状のスリーブ本体部と、前記スリーブ本体部の機外側に設けられる外向きフランジ部と、機内側に設けられる内向きフランジ部及び外向きフランジ部から構成されることを特徴とする請求項1記載の磁性流体を利用したシール装置。
- [請求項3] 前記フランジ付きスリーブのスリーブ本体部、機外側の外向きフランジ部及び機内側の内向きフランジ部は一体に形成され、機内側の外向きフランジ部は別体に形成されることを特徴とする請求項2記載の磁性流体を利用したシール装置。
- [請求項4] 前記フランジ付きスリーブのスリーブ本体部及び機内側の内向きフランジ部は一体に形成され、機外側の外向きフランジ部及び機内側の外向きフランジ部は別体に形成されることを特徴とする請求項2記載の磁性流体を利用したシール装置。

- [請求項5] 前記フランジ付きスリーブのスリーブ本体部と、機外側の外向きフランジ部、機内側の外向きフランジ部及び機内側の内向きフランジ部とは別体に形成されることを特徴とする請求項2記載の磁性流体を利用したシール装置。
- [請求項6] 前記フランジ付きスリーブのスリーブ本体部及び機外側の外向きフランジ部は磁性材料で形成され、機内側の外向きフランジ部は非磁性材料で形成されることを特徴とする請求項2ないし5のいずれか1項に記載の磁性流体を利用したシール装置。
- [請求項7] 前記フランジ付きスリーブの機外側の外向きフランジ部及び機内側の外向きフランジ部の外縁に磁極部材側に向けて折り曲げられた折曲部が設けられることを特徴とする請求項2ないし6のいずれか1項に記載の磁性流体を利用したシール装置。
- [請求項8] 前記磁力源とパッキンとの間には非磁性材料からなる隔壁が設けられることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1項に記載の磁性流体を利用したシール装置。
- [請求項9] 前記パッキンがXリングからなることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1項に記載の磁性流体を利用したシール装置。

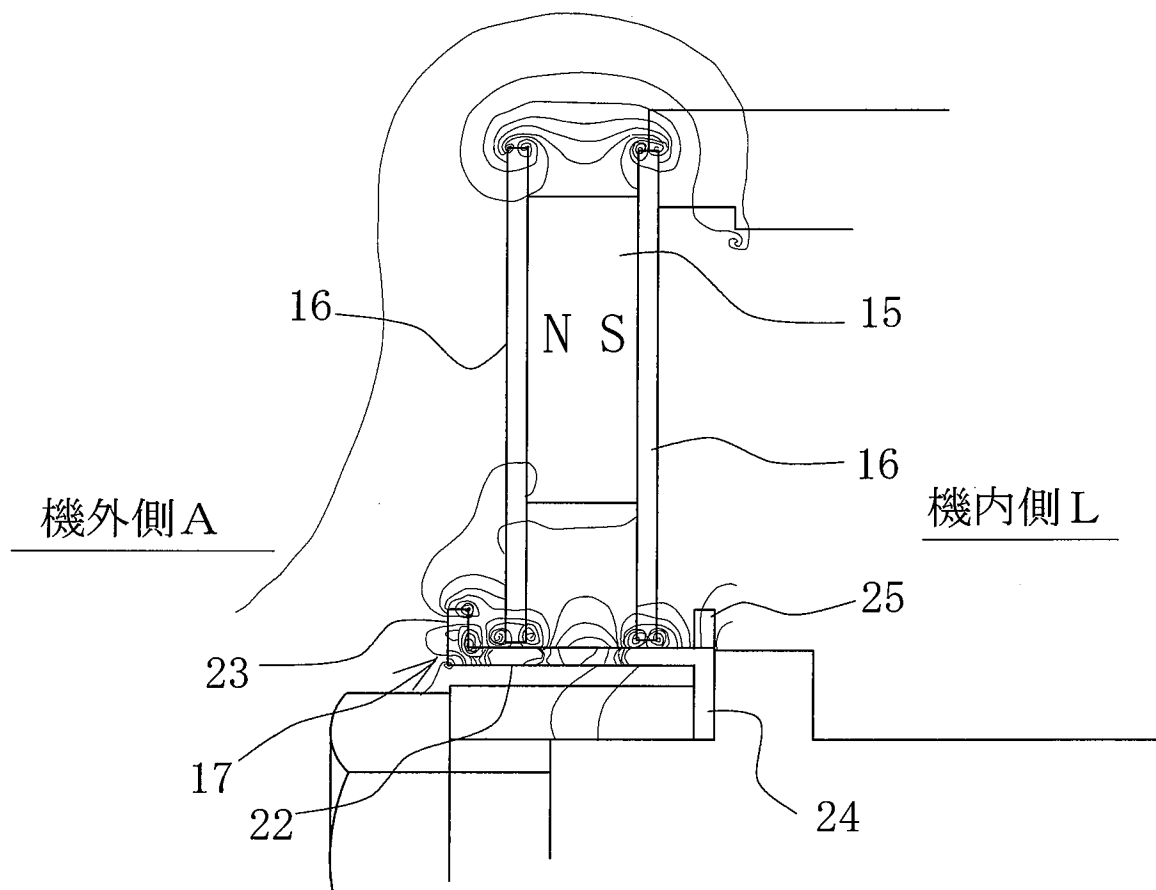
[図1]



[図2]



[図3]



[illegible]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/075459

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16J15/43(2006.01)i, F16C19/08(2006.01)i, F16C33/74(2006.01)i, F16C35/07(2006.01)i, F16J15/32(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)

F16J15/43, F16C19/08, F16C33/74, F16C35/07, F16J15/32

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.
A	WO 2002/095271 A1 (NOK Corp.), 28 November 2002 (28.11.2002), entire text & JP 4178956 B & US 2004/0262846 A1 & CN 1518647 A	1-9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 31568/1990 (Laid-open No. 69367/1991) (NOK Corp.), 10 July 1991 (10.07.1991), entire text (Family: none)	1-9

☒ 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
20 January, 2012 (20.01.12)

Date of mailing of the international search report
31 January, 2012 (31.01.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/075459

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-317916 A (Rigaku Denki Co., Ltd.), 08 December 1995 (08.12.1995), entire text (Family: none)	1-9
A	JP 2003-240131 A (NOK Corp.), 27 August 2003 (27.08.2003), entire text (Family: none)	1-9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 54123/1991 (Laid-open No. 138163/1992) (Eagle Kogyo Co., Ltd.), 24 December 1992 (24.12.1992), entire text (Family: none)	1-9
A	JP 61-182787 A (Fanuc Ltd.), 15 August 1986 (15.08.1986), entire text (Family: none)	1-9
A	WO 2010/004935 A1 (Eagle Kogyo Co., Ltd.), 14 January 2010 (14.01.2010), entire text & US 2010/0230903 A1 & CN 101809345 A & KR 10-2011-0036524 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16J15/43 (2006.01)i, F16C19/08 (2006.01)i, F16C33/74 (2006.01)i, F16C35/07 (2006.01)i, F16J15/32 (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. F16J15/43, F16C19/08, F16C33/74, F16C35/07, F16J15/32

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
A	WO 2002/095271 A1 (エヌオーケー株式会社) 2002. 11. 28, 全文 & JP 4178956 B & US 2004/0262846 A1 & CN 1518647 A	1 - 9
A	日本国実用新案登録出願 2-31568 号 (日本国実用新案登録出願公開 3-69367 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 (エヌオーケー株式会社) 1991. 07. 10, 全文 (ファミリーなし)	1 - 9

☒ 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

2 0 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 1 . 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)

森本 康正

3 W

2 9 2 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 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
A	JP 7-317916 A (理学電機株式会社) 1995. 12. 08, 全文 (ファミリーなし)	1 - 9
A	JP 2003-240131 A (エヌオーケー株式会社) 2003. 08. 27, 全文 (ファミリーなし)	1 - 9
A	日本国実用新案登録出願 3-54123 号(日本国実用新案登録出願公開 4-138163 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 (イーグル工業株式会社) 1992. 12. 24, 全文 (ファミリーなし)	1 - 9
A	JP 61-182787 A (フアナツク株式会社) 1986. 08. 15, 全文 (ファミリーなし)	1 - 9
A	WO 2010/004935 A1 (イーグル工業株式会社) 2010. 01. 14, 全文 & US 2010/0230903 A1 & CN 101809345 A & KR 10-2011-0036524 A	1 - 9