

(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
2018年1月18日(18.01.2018)



(10) 国際公開番号

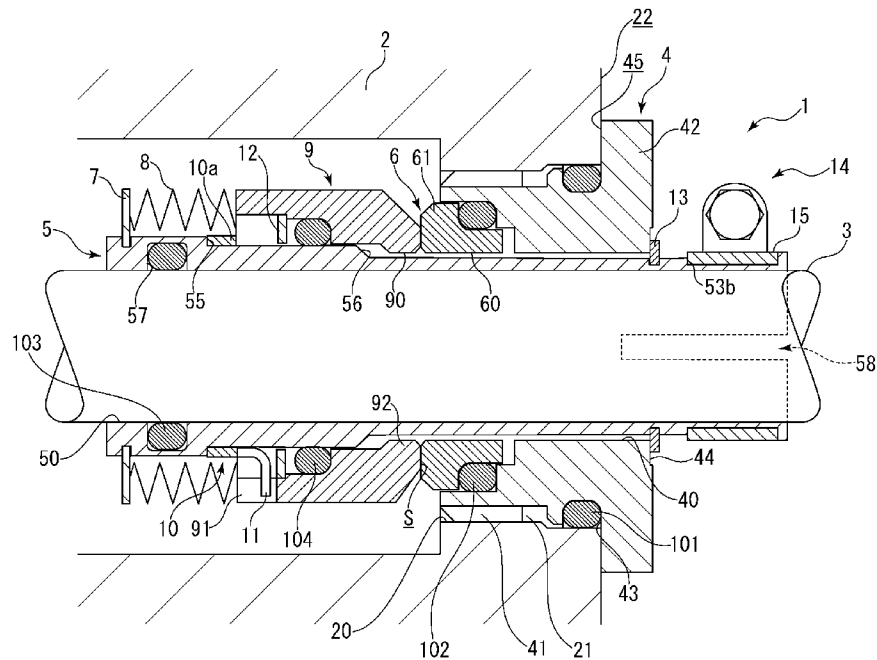
WO 2018/012330 A1

- (51) 国際特許分類:
F16J 15/34 (2006.01) *F16B 2/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/024281
- (22) 国際出願日: 2017年7月3日(03.07.2017)
- (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 2016-138855 2016年7月13日(13.07.2016) 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 1-1-2-15 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 谷 公裕(TANI Kimihiro); 〒1058587 東京都港区芝大門 1-1-2-15 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: MECHANICAL SEAL

(54) 発明の名称: メカニカルシール

[図1]



(57) **Abstract:** Provided is a mechanical seal in which a sleeve is precisely fixed to a rotary shaft, whereby sliding torque between a stationary ring and a rotational ring provided to a flange of the sleeve can be uniformly stabilized and high sealing performance can be maintained. A mechanical seal 1 which is attached to a shaft seal part formed between a housing 2 and a rotary shaft 3 and which seals the shaft seal part by causing a fixed ring 6 on the housing 2 side and a rotational ring 9 on the rotary shaft 3 side to slide relative to each other, is provided with a sleeve 5 that fits on the outer circumferential



WO 2018/012330 A1

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

surface of the rotary shaft 3 and that rotates along with the rotary shaft 3. A securing member 14 that secures the sleeve 5 to the rotary shaft 3 over the circumferential direction is provided on an outer diameter side of the sleeve 5.

(57) 要約：スリーブを回転軸に精度良く固定することで、このフランジに設けられた回転環と静止環との摺動トルクを均一に安定させ、高い密封性を維持することができるメカニカルシールを提供する。ハウジング2と回転軸3との間に形成した軸封部に装着され、ハウジング2側の固定環6と回転軸3側の回転環9とを摺動させることで、軸封部をシールするメカニカルシール1であって、回転軸3の外周面に挿嵌され、該回転軸3と共に回転するスリーブ5を備え、スリーブ5の外径側に、該スリーブ5を回転軸3に対し周方向に亘って緊締する緊締部材14が設けられている。

明 細 書

発明の名称：メカニカルシール

技術分野

[0001] 本発明は、ハウジングと回転軸との間に形成した軸封部に装着され、ハウジング側の固定環と回転軸側の回転環とを摺動させることで、この軸封部をシールするメカニカルシールに関する。

背景技術

[0002] 従来のメカニカルシールは、回転軸の外周面に対しスリーブを外嵌して固定し、このスリーブに回転環を設けることで、回転軸に供回りする回転環と、ハウジングに固定した固定環とを摺動させ、ハウジングと回転軸との間に形成した軸封部をシールしている。

[0003] スリーブの回転軸への固定について、より詳しくは、回転軸に挿通したスリーブの軸方向の一端にストッパリングを外嵌し、このストッパリングに径方向に螺合した第1セットスクリューをスリーブの外周面に押圧し締め付けることで、ストッパリングをスリーブに固定するとともに、このストッパリングに径方向に螺合した第2セットスクリューをスリーブのセット孔を通して回転軸の外周面に押圧し締め付けることで、スリーブを回転軸に対して固定するものがある（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-138965号公報（第7頁、第1図）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1にあっては、スリーブの軸方向の一端で螺合した第1セットスクリューが、回転軸の周方向の所定位置で押圧されることで、スリーブを回転軸に対し固定しているため、スリーブが回転軸の周方向に対し局所的に押圧される結果、スリーブと回転軸との軸心が一致せず、この

スリーブに設けられた回転環と静止環との摺動トルクに影響を与え、高い密封性を維持できない虞が生じるという問題がある。

[0006] 本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、スリーブを回転軸に精度良く固定することで、このフランジに設けられた回転環と静止環との摺動トルクを均一に安定させ、高い密封性を維持することができるメカニカルシール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

[0007] 前記課題を解決するために、本発明のメカニカルシールは、ハウジングと回転軸との間に形成した軸封部に装着され、前記ハウジング側の固定環と前記回転軸側の回転環とを摺動させることで、前記軸封部をシールするメカニカルシールであって、

前記回転軸の外周面に挿嵌され、該回転軸と共に回転するスリーブを備え、前記スリーブの外径側に、該スリーブを前記回転軸に対し周方向に亘って緊締する緊締部材が設けられていることを特徴としている。

この特徴によれば、緊締部材が、スリーブの外周面を周方向に亘り緊締することで、スリーブが、回転軸に対し局所的に押圧されることなく全周に亘り略均一に押圧されるため、スリーブと回転軸との軸心を一致させることができ、メカニカルシールの摺動トルクに影響を与えず高い密封性を維持することができる。

[0008] 前記緊締部材が設けられる前記スリーブの周壁に、軸方向に延びるスリットが形成されていることを特徴としている。

この特徴によれば、スリーブの周壁に、軸方向に延びるスリットが形成されているため、緊締部材の締付けにより、スリーブが内径方向に縮径し易く、回転軸に強固に固定される。

[0009] 前記緊締部材の内周面に、内径側に突出し前記スリットに係止される突出部が設けられていることを特徴としている。

この特徴によれば、緊締部材の突出部がスリットに係止されることで、緊締バンドがスリーブに対し周方向に位置固定されるため、回転軸の回転によ

ってスリーブからの緊締部材が脱嵌を抑制できる。

[0010] 前記スリットは、前記スリーブの軸方向の先端に開放され、且つ前記スリーブの周方向に複数形成されていることを特徴としている。

この特徴によれば、スリーブの軸方向の先端が自由端として機能するため、緊締部材の緊締に伴いスリーブが縮径する自由度を高めることができる。

[0011] 前記スリットは、前記緊締部材よりも軸方向に幅広に形成されていることを特徴としている。

この特徴によれば、幅広のスリットが形成されたスリーブが、緊締部材の全幅に亘り均一に縮径されるため、緊締部材が軸方向に脱嵌する虞を回避できる。

[0012] 前記スリーブに外嵌され前記固定環が取り付けられるケースの外周面に雄ネジ部が設けられるとともに、前記ハウジングの内周面に前記ネジ部に螺合する雌ネジ部が設けられることを特徴としている。

この特徴によれば、スリーブに外嵌されたケースの雄ネジ部をハウジングの雌ネジ部に螺合するだけで、ケースをハウジングに取り付けることができるため、メカニカルシールの取付部品の点数を削減できるばかりか、周方向に亘り均一な保持力でメカニカルシールを取付けることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施例におけるメカニカルシールの構造を示す正面断面図である。

[図2]スリーブの構造を示す正面断面図である。

[図3] (a) は、ホースバンドの構造を示す側面図及び要部拡大図であり、(b) は、ホースバンドを示す正面図である。

[図4]回転軸に対するスリーブの固定構造を示す部分断面図である。

[図5] (a)、(b) は、スリーブの変形例を示す正面断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明に係るメカニカルシールを実施するための形態を実施例に基づいて以下に説明する。

実施例

- [0015] 実施例に係るメカニカルシールにつき、図 1 から図 5 を参照して説明する。以下、図 1 の紙面左側をメカニカルシールの機内側とし、図 1 の紙面右側をメカニカルシールの機外側（大気側）として説明する。
- [0016] 図 1 に示されるように、本実施例に係るメカニカルシール 1 は、自動車、一般産業機械等の軸封分野で用いられ、ハウジング 2 と、該ハウジング 2 に設けられる軸孔 20 に挿通される回転軸 3 との間（軸封部）をシールするために取り付けられる。尚、回転軸 3 は、一般にステンレス鋼製等の金属製であり、軸封する機器がポンプの場合には、機内側に図示しない羽根車取り付けられている。
- [0017] メカニカルシール 1 は、ケース 4 と、固定環 6 と、スリーブ 5 と、カラープレート 7 と、スプリング 8 と、回転環 9 と、から主に構成されており、使用前においてはセットプレート 13 により一体とされたカートリッジ型に構成されるものである。このメカニカルシール 1 は、後述するように、セットプレート 13 をスリーブ 5 から取り外した状態で使用するものである。
- [0018] ハウジング 2 は、機内側の内周が軸孔 20 よりも拡開された形状を成している。これにより、回転軸 3 の機内側に取り付けられる図示しない羽根車が、ハウジング 2 の内部（機内）で回転する空間を確保している。また、ハウジング 2 に設けられる軸孔 20 には、機内側の内周面に雌ネジ部 21 が形成されている。
- [0019] ケース 4 には、スリーブ 5 が挿通される軸孔 40 が設けられ、環状を成している。また、ケース 4 には、機内側の外周面に雄ネジ部 41 が形成されている。これによれば、ケース 4 の雄ネジ部 41 を前述したハウジング 2 の雌ネジ部 21 にねじ込むことにより、ケース 4 をハウジング 2 に固定することができる。そのため、ボルト等の固定手段を別途用いることなく、ケース 4 をハウジング 2 に容易に固定することができるばかりか、周方向に亘り均一な保持力でメカニカルシール 1 をハウジング 2 に取付けることができる。
- [0020] また、ケース 4 には、機外側の外周に延出するフランジ 42 が形成されている。これによれば、ケース 4 をハウジング 2 に固定するとき、ケース 4 の

フランジ４２の機内側の一端面４５をハウジング２の機外側の端面２２に当接させることができる。この当接により、ケース４をハウジング２に固定するとき、ケース４とハウジング２の位置合わせが行われ、雌ネジ部２１及び雄ネジ部４１に過剰な力が働くことがなくなり、雌ネジ部２１及び雄ネジ部４１の変形や破損等を防ぐことができる。

[0021] また、ケース４には、フランジ４２よりも機内側の外周面に環状溝４３が形成されており、この環状溝４３には、Ｏリング１０１が装着されている。これによれば、ケース４をハウジング２に固定するとき、Ｏリング１０１をハウジング２の機内側の内周面に圧着させることができる。そのため、ハウジング２の内周面とケース４の外周面との間の隙間をＯリング１０１によってシールすることができる。

[0022] また、環状溝４３をハウジング２の内周面に対向して配置しているため、フランジ４２の径寸法を短くしてケース４を小型・軽量化することができる。さらに、ケース４をその外周に設けた雄ネジ部４１によりハウジング２に固定しているため、フランジ４２の径寸法を短くすることができる。

[0023] また、ケース４には、機内側の内周に固定環６がＯリング１０２を介して固定されている。固定環６には、スリーブ５が挿通される軸孔６０が設けられ、環状を成している。また、固定環６には、機内側の外周に延出するフランジ６１が形成されている。

[0024] また、固定環６には、フランジ６１よりも機外側の縮径部分の外周にＯリング１０２が装着されている。これによれば、固定環６をケース４に固定するとき、Ｏリング１０２をケース４の機内側の内周面に圧着させることができる。そのため、ケース４の内周面と固定環６の外周面との間の隙間をＯリング１０２によってシールすることができる。

[0025] 尚、固定環６は、特殊転換法（カーボン表面を部分的にＳｉＣ化し、表面強度を補強し、ＳｉＣの耐摩耗性とカーボンの自己潤滑性の両方を兼ね備えるようにすること）によるＳｉＣから製作されている。また、ダイヤモンドコーティングしたＳｉＣにより製作されてもよい。

[0026] 図1及び図2に示されるように、スリーブ5には、回転軸3が挿通される軸孔50が設けられ、管状を成している。また、スリーブ5に設けられる軸孔50の機内側の内周面には、環状溝57が形成されており、この環状溝57には、リング103が装着されている。これによれば、スリーブ5の軸孔50に回転軸3が挿通されるとき、リング103を回転軸3の外周面に圧着させることができる。そのため、スリーブ5の内周面と回転軸3の外周面との間の隙間をリング103によってシールすることができる。さらに、リング103と回転軸3との間に生じる摩擦力を利用して、スリーブ5を回転軸3に対して軸方向及び周方向に相対移動し難くしている。

[0027] 尚、スリーブ5は、一般にステンレス鋼製等の金属製であり、回転軸3に固定されることにより、回転軸3と共に回転する。尚、回転軸3とスリーブ5の固定構造については後段にて詳述する。

[0028] また、スリーブ5は、外周面が機内側から機外側へ向けて段階的に縮径しており、機内側から順に第1外周面51、第2外周面52、第3外周面53及び第4外周面54が形成されている。さらに、スリーブ5の外周の径の違いによって、第1外周面51と第2外周面52との境界部分には、環状段部55が形成され、第2外周面52と第3外周面53との境界部分には、環状段部56が形成されている。

[0029] スリーブ5の第1外周面51には、機内側に環状溝51aが形成されている。この環状溝51aには、カラープレート7が装着されている。尚、カラープレート7は、スリーブ5に対して軸方向及び周方向に相対移動しないように固定されている。

[0030] また、周知のように、カラープレート7と回転環9の間には、圧縮された状態でスプリング8が配置されている。スプリング8は、スリーブ5の軸径よりも大きいスプリングを1本使用する形式、すなわちワンコイルスプリング型で配置されている。尚、スプリング8は、コイルスプリングの他に、ウェーブコイルスプリング等を使用してもよい。

[0031] スリーブ5の第2外周面52には、機内側にガイド部材10が装着されて

いる。ガイド部材 10 は、スリーブ 5 の第 2 外周面 52 に対して溶接されることにより、周方向に回動不能に固定されている。なお、ガイド部材 10 はスリーブ 5 に溶接以外によって組み付けられていてもよく、例えばガイド部材に軸方向に延びる爪を設けこの爪をスリーブに設けた凹部に挿入ればよい。また、ガイド部材 10 は、リング状の取付部 10a と、該取付部 10a から周方向に複数設けられた L 字状のガイド片 11, 11, …と、から構成されている。さらに、ガイド部材 10 の取付部 10a は、第 2 外周面 52 の外周と略同一径を成している。これによれば、ガイド部材 10 は、第 2 外周面 52 に装着された状態で、前述した環状段部 55 に当接することにより、スリーブ 5 の機内側（第 1 外周面 51 側）への移動が規制されている。そのため、ガイド部材 10 は、スリーブ 5 の外周面における所望の取り付け位置に固定しやすくなっている。尚、スリーブ 5 の第 2 外周面 52 に対するガイド部材 10 の固定方法は、溶接に限らず、凹凸嵌合を利用して固定されてもよい。

[0032] また、ガイド部材 10 のガイド片 11, 11, …は、自由端部が回転環 9 の機内側の内周面に形成される複数のガイド用凹部 91, 91, …にそれぞれ挿入されている。ガイド用凹部 91, 91, …は、軸方向へ延び機内側に開放するように形成されている。これによれば、ガイド片 11, 11, …は、ガイド用凹部 91, 91, …に挿入されることにより、回転環 9 をスリーブ 5 に対して軸方向へのみ相対移動させるとともに、回転環 9 をスリーブ 5 に対して周方向へ相対移動させないように係止する。そのため、回転環 9 には、ガイド片 11, 11, …によりスリーブ 5 の回転力が伝達され、スリーブ 5 と共に回転する。

[0033] 回転環 9 には、スリーブ 5 が挿通される軸孔 90 が設けられ、環状を成している。また、回転環 9 は、機外側の側端面を固定環 6 の機内側の側端面に当接させた状態で、スリーブ 5 と共に回転する。尚、回転環 9 の側端面と固定環 6 の側端面とが当接することにより摺動面 S が形成される。また、回転環 9 の側端面は、スプリング 8 から軸方向の付勢力が負荷されることにより

、機外側に付勢され、固定環 6 の側端面に対して密着している。これによれば、固定環 6 の側端面に対する回転環 9 の側端面の追従性を高めることができる。そのため、メカニカルシール 1 の摺動面 S におけるシール性を高めることができる。

[0034] また、回転環 9 には、機内側の内周面に O リング 104 が装着されている。これによれば、回転環 9 をスリーブ 5 に挿通するとき、O リング 104 をスリーブ 5 の第 2 外周面 52 に圧着させることができる。そのため、回転環 9 の内周面とスリーブ 5 の第 2 外周面 52 との間の隙間を O リング 104 によってシールすることができる。

[0035] また、回転環 9 には、機内側の内周面において、O リング 104 の装着位置よりも機内側の位置に保持プレート 12 が圧入などにより取り付けられている。保持プレート 12 は、回転環 9 の内周面に装着された O リング 104 の機内側への移動を規制している。

[0036] また、回転環 9 には、機外側の内周面に内径側に延出する環状凸部 92 が設けられている。これによれば、前述した回転環 9 の側端面が形成される機外側の軸孔 90 の径を小さくすることができ、摺動面 S の位置を内径側に近づけることができる。そのため、メカニカルシール 1 の使用時に摺動面 S にかかる負荷を低減することができる。

[0037] また、回転環 9 をスリーブ 5 に挿通させる際には、環状凸部 92 を環状段部 56 に当接させることができる。そのため、回転環 9 のスリーブ 5 に対する軸方向の位置合わせを容易に行うことができる。

[0038] 尚、回転環 9 は、特殊転換法（カーボン表面を部分的に SiC 化し、表面強度を補強し、SiC の耐摩耗性とカーボンの自己潤滑性の両方を兼ね備えるようにすること）による SiC から製作されている。また、ダイヤモンドコーティングした SiC により製作されてもよい。

[0039] スリーブ 5 の第 3 外周面 53 には、機外側に環状溝 53a が形成されている。この環状溝 53a には、C リング状のセットプレート 13 が装着される。セットプレート 13 は、環状溝 53a に装着されることにより、スリーブ

5に挿通されたケース4の軸孔40の機外側の周縁に形成される環状凹部44に当接させることができる。これによれば、スリーブ5に挿通された各部材を、スプリング8の付勢力を利用して機内側のカラープレート7と機外側のセットプレート13との間に一体保持することができる。そのため、メカニカルシール1をカートリッジ型に構成することができる。

[0040] カートリッジ型に構成されたメカニカルシール1は、機内側（カラープレート7側）からハウジング2の軸孔20に対して機外側から挿通し、ケース4の雄ネジ部41をハウジング2の雌ネジ部21にねじ込むことにより、ハウジング2に容易に固定することができる。尚、セットプレート13は、ケース4をハウジング2に固定した後にスリーブ5から取り外される。

[0041] 図2及び図4に示されるように、スリーブ5の第4外周面54には、機外側の端部から軸方向に延びるスリット58，58，58，58が形成されている。スリット58，58，58，58は、スリーブ5の周方向に対して90度毎に等配されている。また、周方向に隣接するスリット58，58の間には、スリーブ5の第4外周面54を実質的に構成する脚部59がそれぞれ形成されている。さらに、スリット58，58，58，58は、第3外周面53の機外側の端部から所定寸法機内側まで延びている。すなわち、スリット58，58，58，58の軸方向の寸法L2は、第4外周面54の軸方向の寸法L1よりも長くなっている。

[0042] 尚、説明の便宜上、図1、図2及び図5に示されるスリーブ5の断面は、スリーブ5を1つの平面により切断した断面ではなく、例えば、図4の仮想線A-A'に示されるように、スリーブ5を軸心で直交する2つの平面により切断した断面図として図示している。そのため、図1、図2及び図5においては、スリーブ5の周方向に対して90度毎に等配されるスリット58，58，58，58の内、図4の紙面右側のスリット58のみを図示している。

[0043] 次いで、回転軸3へのスリーブ5の固定構造について図1、図3及び図4を用いて説明する。図1及び図4に示されるように、スリーブ5に設けられ

る軸孔 50 に回転軸 3 が挿通された状態で、スリーブ 5 の第 4 外周面 54 には、ホースバンド 14（締締部材）が装着される。

[0044] 図 3（a）に示されるように、ホースバンド 14 は、スリーブ 5 の第 4 外周面 54 の軸方向の寸法 L1 と略同一寸法の幅を有するバンド部 15 と、該バンド部 15 の一方の端部が固定される保持ケース 16 と、該保持ケース 16 に設けられる締付ボルト 17 と、から主に構成されている。また、ホースバンド 14 は、バンド部 15 を輪状に変形させ、バンド部 15 の自由端部（他方の端部）を保持ケース 16 内に通した状態で、締付ボルト 17 を締めたり緩めたりすることにより、バンド部 15 の締め付け力を調整することができる。尚、バンド部 15 は、金属または樹脂製であり、幅方向に延びる複数の貫通孔 19，19，…が長手方向に亘って設けられている（図 3（b）参照）。また、バンド部 15 の内周面には、内径側に突出する複数の凸部 18，18，…が形成されている（図 3（a）の拡大図参照）。

[0045] これによれば、図 4 に示されるように、スリーブ 5 に設けられる軸孔 50 に回転軸 3 が挿通された状態で、スリーブ 5 の第 4 外周面 54 にホースバンド 14 を装着した後、締付ボルト 17 を締めることにより、回転軸 3 及びスリーブ 5 の第 4 外周面 54 をバンド部 15 で締め付けてスリーブ 5 を回転軸 3 に固定することができる。

[0046] また、ホースバンド 14 は、第 4 外周面 54 に装着された状態で、バンド部 15 の機内側の端部が第 3 外周面 53 と第 4 外周面 54 との境界部分に形成される環状段部 53b に当接することにより、スリーブ 5 の機内側（第 3 外周面 53 側）への移動が規制されている。そのため、ホースバンド 14 は、スリーブ 5 の外周面における所望の取り付け位置に簡単に固定することができる。

[0047] また、このとき、バンド部 15 の内周面に形成される複数の凸部 18，18，…が、スリーブ 5 に 90 度毎に等配された各スリット 58 の周縁部 58a に引っ掛る。これによれば、ホースバンド 14 がスリーブ 5 に対して周方向に相対移動しないように係止することができ、ホースバンド 14（バンド

部 1 5) の締め付け力を維持することができる。

[0048] 以上説明したように、本実施例のメカニカルシール 1 は、スリーブ 5 に設けられる軸孔 5 0 に回転軸 3 が挿通された状態で、スリーブ 5 の第 4 外周面 5 4 に対して周方向からホースバンド 1 4 のバンド部 1 5 で締め付けることにより、スリーブ 5 を回転軸 3 に対して安定して固定することができる。そして、スリーブ 5 は、回転軸 3 に対して局所的に押圧されることなく全周に亘り略均一に押圧されるため、スリーブ 5 と回転軸 3 との軸心を一致させることができる。そのため、メカニカルシール 1 の摺動トルクに影響を与えず高い密封性を維持することができる。

[0049] また、スリーブ 5 とホースバンド 1 4 のバンド部 1 5 の熱膨張率の違い等により、ホースバンド 1 4 のバンド部 1 5 がスリーブ 5 に対して周方向に相対移動した場合でも、バンド部 1 5 の内周面に形成される複数の凸部 1 8, 1 8, …のいずれかがスリーブ 5 に形成される各スリット 5 8 の周縁部 5 8 a に引っ掛ることにより、回転軸 3 とスリーブ 5 との固定状態を維持することができる。

[0050] また、1 つのスリット 5 8 に対して凸部 1 8 を多数配置する構成としているので、ホースバンド 1 4 の取り付け位置を意識せずともスリット 5 8 の周縁部 5 8 a に凸部 1 8 が引っ掛かるため、スリーブ 5 に対するホースバンド 1 4 の位置決めが簡単である。

[0051] また、ホースバンド 1 4 による緊締時には、凸部 1 8 がスリット 5 8 の周縁部 5 8 a に引っ掛かった状態でバンド部 1 5 がさらに縮径することにより、スリーブ 5 の脚部 5 9 が周方向に僅かに移動する。これにより、スリーブ 5 の脚部 5 9 は、回転軸 3 に対して僅かに傾いた状態となる。そのため、ホースバンド 1 4 がスリーブ 5 に対して軸方向に相対移動し難くなっている。

[0052] また、ホースバンド 1 4 の締め付けにより、スリーブ 5 の脚部 5 9 は僅かに径方向に縮径される。ここで、ホースバンド 1 4 のバンド部 1 5 により固定されるスリーブ 5 の第 4 外周面 5 4 の軸方向の寸法 L 1 よりも、スリーブ 5 のスリット 5 8, 5 8, 5 8, 5 8 の軸方向の寸法 L 2 が長くなっている

。これによれば、ホースバンド１４のバンド部１５の位置において、スリーブ５の脚部５９は、軸方向に亘って略均一に縮径される、言い換えると、スリーブ５の脚部５９は、軸方向に亘って傾いて縮径されることがない。そのため、ホースバンド１４がスリーブ５から軸方向に脱嵌し難くできる。

[0053] また、図２に示されるように、スリーブ５の第４外周面５４は、第１外周面５１、第２外周面５２及び第３外周面５３と比べて、厚みが最も薄くなっている。さらに、スリーブ５の第４外周面５４にスリット５８，５８，５８，５８が形成されている。これによれば、スリーブ５の第４外周面５４を内径方向に縮径させやすくなる。そのため、ホースバンド１４のバンド部１５によりスリーブ５の第４外周面５４を締め付ける際に、回転軸３の外周面に対してスリーブ５の内周面を当接させやすくなり、スリーブ５を回転軸３に対してより強固に固定することができる。

[0054] また、スリット５８，５８，５８，５８は、スリーブ５の軸方向の機外側に開放され、且つスリーブ５の周方向に複数形成されている。これによれば、スリーブ５の脚部５９，５９，５９，５９の機外側の先端が自由端として機能するため、ホースバンド１４による緊締に伴いスリーブ５が縮径する自由度を高めることができる。

[0055] また、図２に示されるように、スリーブ５０には、第４外周面５４よりも機外側に外径側に突出する第５外周部５４ａが形成されている。これによれば、スリーブ５０の第４外周面５４に装着されるホースバンド１４は、軸方向への動きを第５外周部５４ａによって規制される。そのため、回転軸３とスリーブ５０との固定状態を維持することができる。

[0056] 尚、スリーブ５の変形例として次のようなものがある。図５（ａ）に示されるように、スリーブ５０１において機外側に第５外周部を省略してもよく、この場合スリーブ５０１の製作が容易である。また、図５（ｂ）に示されるように、スリーブ５０２には、スリット５１２，５１２，５１２，５１２が、軸方向に延びる長孔状に形成され、機外側の周縁が閉塞されている。これによれば、ホースバンド１４のバンド部１５の内周面に形成される凸部１

8, 18, …が、スリーブ502の各スリット512の機外側を構成する周縁512aにより機外側に移動しないように係止することができる。そのため、回転軸3とスリーブ502との固定状態を維持することができる。

[0057] 尚、前記実施例におけるリング101, 102, 103, 104の材質は、フッ素ゴム、ニトリルゴム、HNBR、EPDM、パーフロロエラストマ等である。

[0058] また、ケース4の雄ネジ部41をハウジング2の雌ネジ部21にねじ込むことによりケース4をハウジング2に固定した後、さらにボルト等でこれらを固定してもよい。

[0059] また、固定環6及び回転環9の材質は、シリコンカーバイド、タングステンカーバイド、カーボン、その他のセラミックス等の超硬質材料であってもよい。

[0060] 以上、本発明の実施例を図面により説明してきたが、具体的な構成はこれら実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加があっても本発明に含まれる。

[0061] 例えば、前記実施例では、スリーブ5の機外側の端部にスリット58, 58, 58, 58が90度毎に等配されている態様として説明したが、これに限らず、スリットの数、配置間隔等は自由に構成されてよい。

[0062] また、前記実施例では、スリット58は略長形状に形成される態様として説明したが、これに限らず、スリットの形状は、スリットの周縁部にホースバンドの内周面に形成される凹凸部を引っ掛けられるものであれば、形状は自由に構成されてよい。

[0063] また、凸部18, 18, …の形状や形成方法は、スリット58に引っ掛けられるものであれば形状や配置等は自由に構成されてよい。例えば、バンド部15に貫通孔19を打ち抜き形成する際に、バンド部15の内周面に形成されるバリを凸部18として用いてもよい。また、凸部18をスリット58の位置に合った位置にのみ配置するものであってもよい。また、バンド部15の先端15aを凸部18としてスリット58に引っ掛けるものであっても

よい（図 3（a）参照）。

[0064] また、スリットの軸方向の寸法は、回転軸とスリーブをホースバンドにより固定した際に、ホースバンドのバンド部の内周面に形成される凸部を引っ掛けられる位置に形成されていれば、例えば、第 4 外周面 5 4 の軸方向の寸法と同一寸法であってもよいし、第 4 外周面 5 4 の軸方向の寸法よりも小さくてもよい。

[0065] また、緊締部材として、バンド形状のものを例に説明したが、その形状は問わず、線状であってもよい。

符号の説明

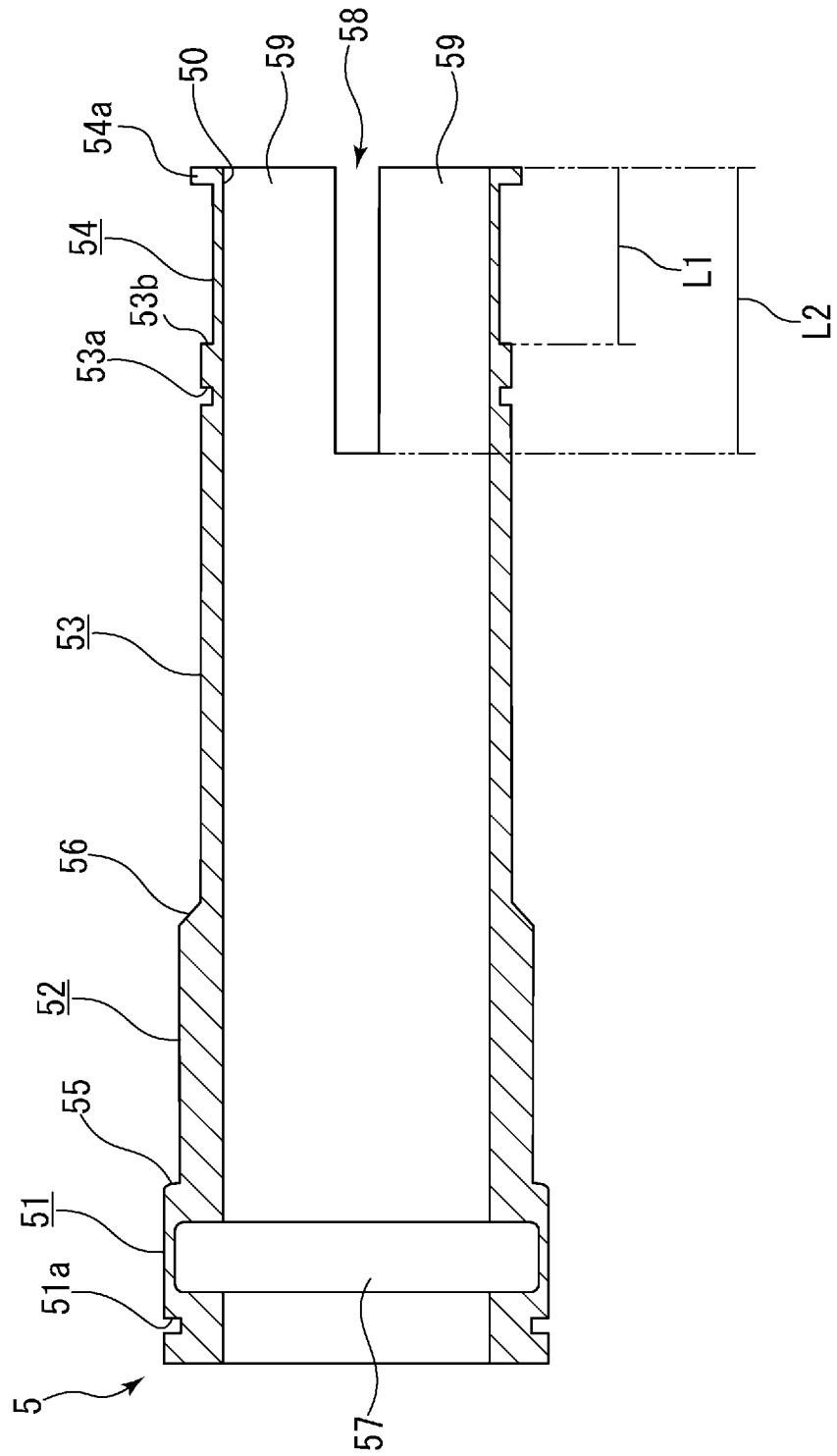
[0066]	1	メカニカルシール
	2	ハウジング
	3	回転軸
	4	ケース
	5	スリーブ
	6	固定環
	7	カラープレート
	8	スプリング
	9	回転環
	10	ガイド部材
	12	保持プレート
	13	セットプレート
	14	ホースバンド（緊締部材）
	15	バンド部
	18	凸部
	21	雌ネジ部
	41	雄ネジ部
	51	第 1 外周面
	52	第 2 外周面

5 3	第 3 外周面
5 4	第 4 外周面
5 8	スリット
5 9	脚部
1 0 1 ~ 1 0 4	リング
S	摺動面

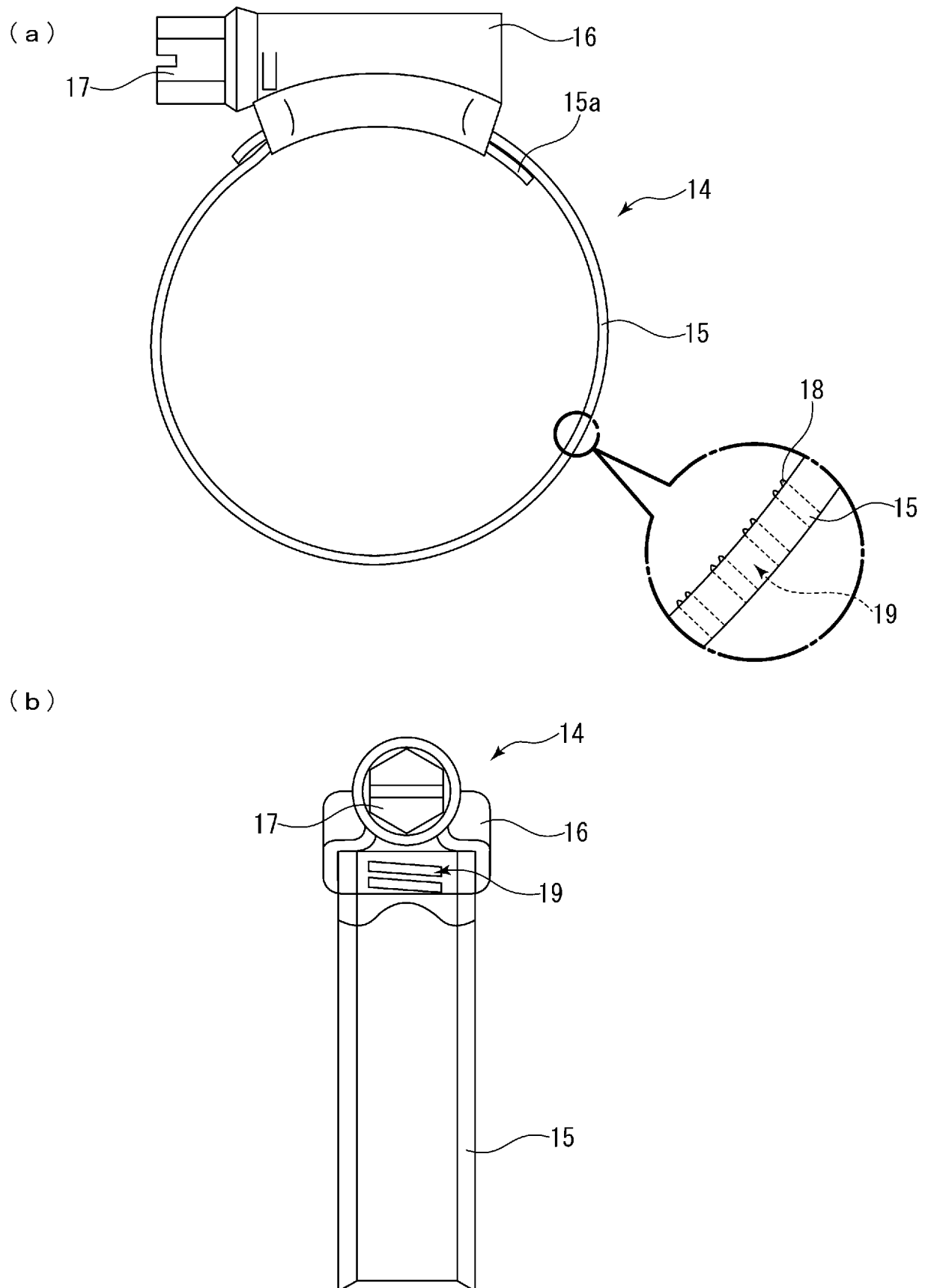
請求の範囲

- [請求項1] ハウジングと回転軸との間に形成した軸封部に装着され、前記ハウジング側の固定環と前記回転軸側の回転環とを摺動させることで、前記軸封部をシールするメカニカルシールであって、
- 前記回転軸の外周面に挿嵌され、該回転軸と共に回転するスリーブを備え、前記スリーブの外径側に、該スリーブを前記回転軸に対し周方向に亘って緊締する緊締部材が設けられていることを特徴とするメカニカルシール。
- [請求項2] 前記緊締部材が設けられる前記スリーブの周壁に、軸方向に延びるスリットが形成されていることを特徴とする請求項1に記載のメカニカルシール。
- [請求項3] 前記緊締部材の内周面に、内径側に突出し前記スリットに係止される突出部が設けられていることを特徴とする請求項2に記載のメカニカルシール。
- [請求項4] 前記スリットは、前記スリーブの軸方向の先端に開放され、且つ前記スリーブの周方向に複数形成されていることを特徴とする請求項2または3に記載のメカニカルシール。
- [請求項5] 前記スリットは、前記緊締部材よりも軸方向に幅広に形成されていることを特徴とする請求項2ないし4のいずれかに記載のメカニカルシール。
- [請求項6] 前記スリーブに外嵌され前記固定環が取り付けられるケースの外周面に雄ネジ部が設けられるとともに、前記ハウジングの内周面に前記ネジ部に螺合する雌ネジ部が設けられることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載のメカニカルシール。

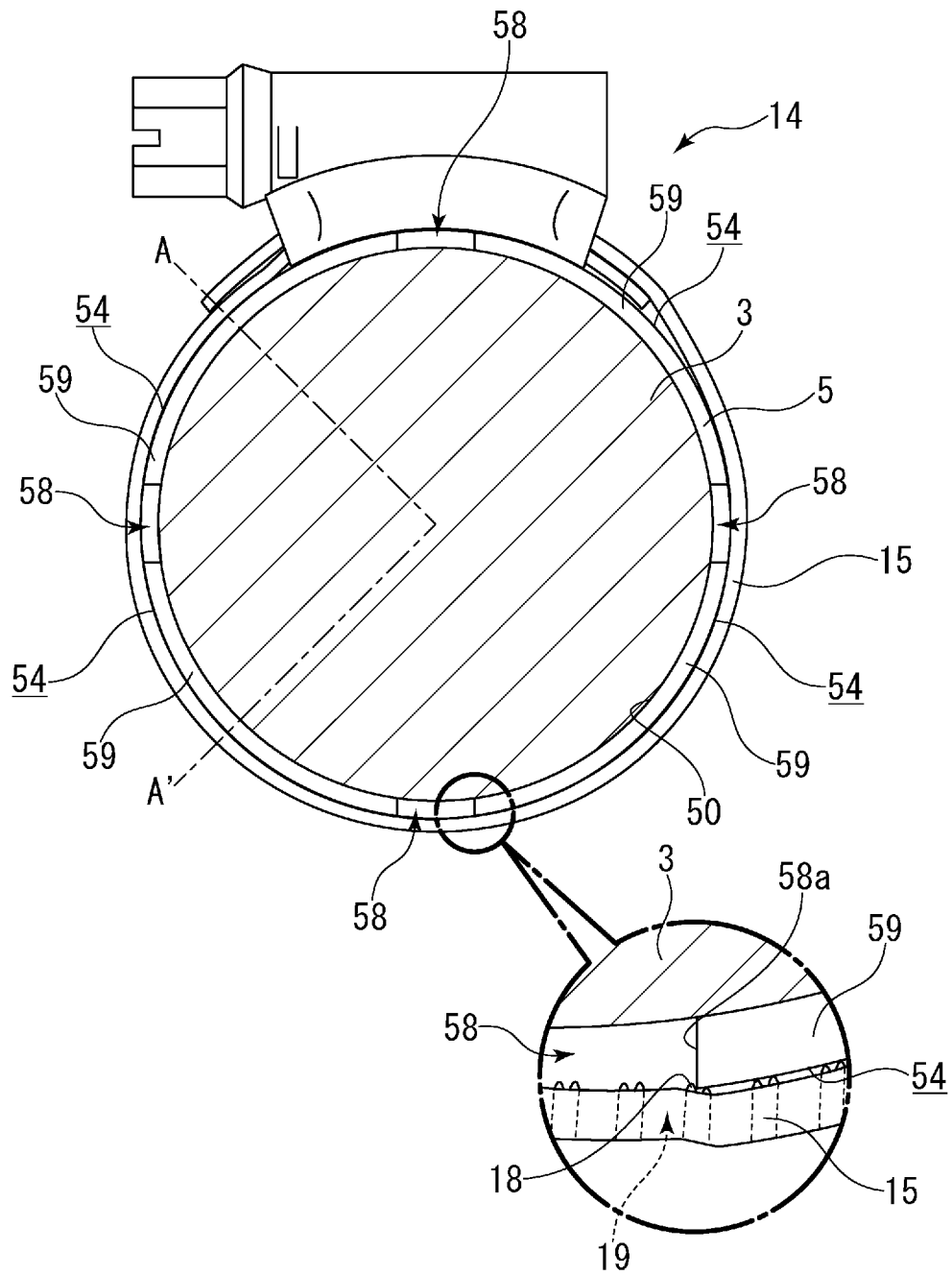
[図2]



[図3]

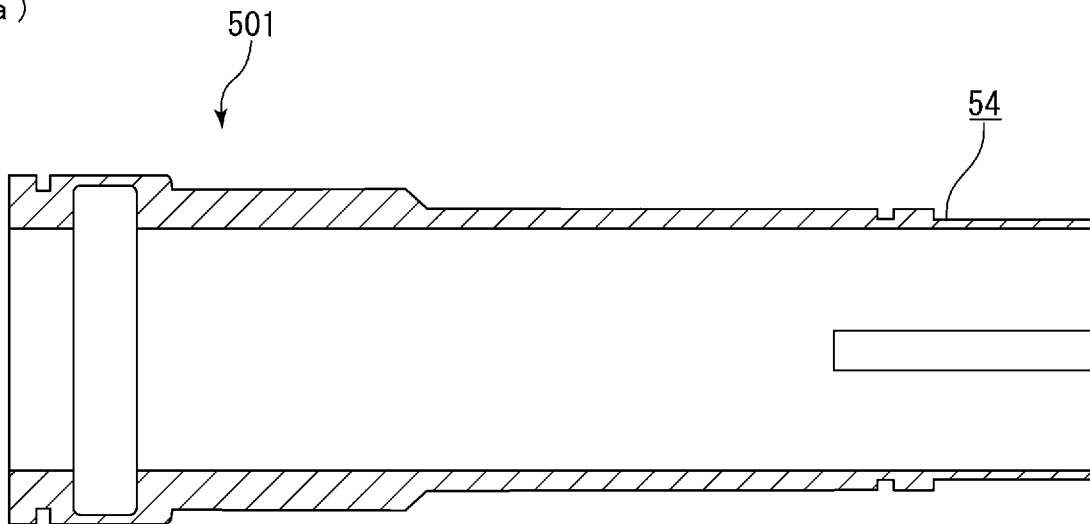


[図4]

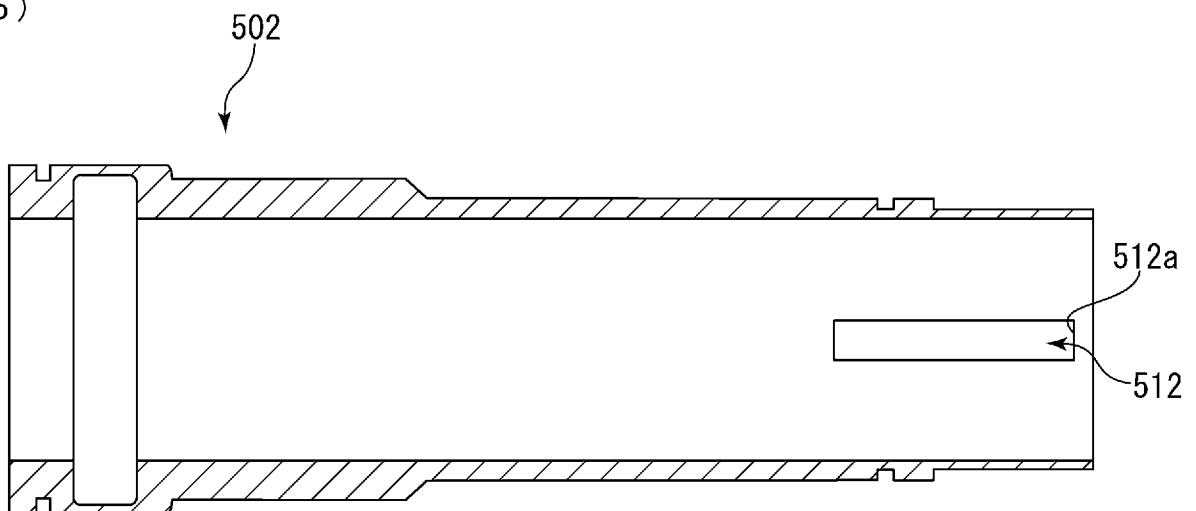


[図5]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/024281

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16J15/34(2006.01)i, F16B2/08(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)

F16J15/34, F16B2/08

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2009-250432 A (Nippon Pillar Packing Co., Ltd.), 29 October 2009 (29.10.2009), paragraph [0025]; fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 38-15917 Y1 (NEC Corp.), 01 August 1963 (01.08.1963), page 1, right column, lines 2 to 9; fig. 1 (Family: none)	1-6

☒ 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
26 July 2017 (26.07.17)

Date of mailing of the international search report
08 August 2017 (08.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/024281

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. 78876/1989 (Laid-open No. 17409/1991) (Mitsubishi Motors Corp.), 21 February 1991 (21.02.1991), page 5, lines 17 to 20; fig. 2 (Family: none)	3-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16J15/34(2006.01)i, F16B2/08(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（IPC））

Int.Cl. F16J15/34, F16B2/08

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2009-250432 A（日本ピラー工業株式会社）2009.10.29, 段落 [0025], 図1（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 38-15917 Y1（日本電気株式会社）1963.08.01, 第1ページ右欄 第2-9行, 第1図（ファミリーなし）	1-6

☒ 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

26.07.2017

国際調査報告の発送日

08.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

山田 康孝

3W

3529

電話番号 03-3581-1101 内線 3367

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 1-78876 号(日本国実用新案登録出願公開 3-17409 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 (三菱自動車工業株式会社) 1991.02.21, 第 5 ページ 第 17-20 行, 第 2 図 (ファミリーなし)	3-6