

(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  
2020年3月5日(05.03.2020)



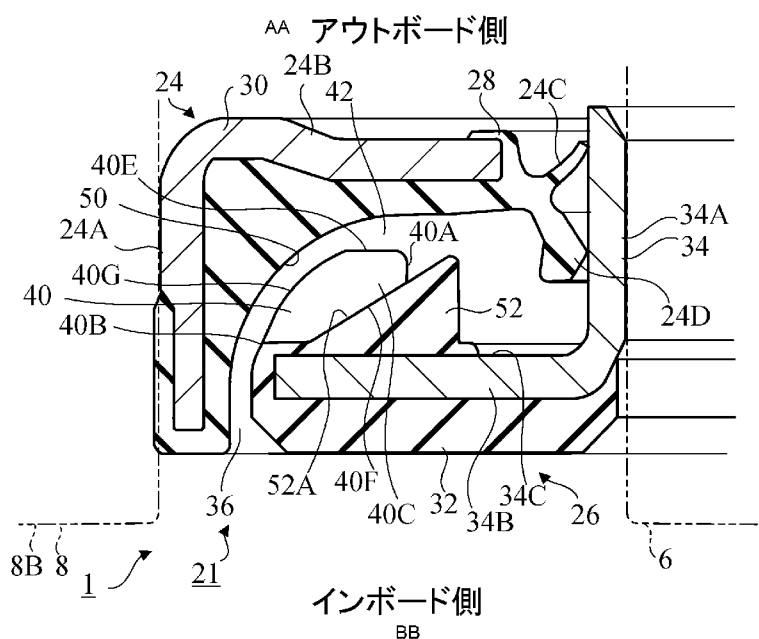
(10) 国際公開番号

WO 2020/045073 A1

- (51) 国際特許分類:  
*F16J 15/44* (2006.01)      *F16J 15/3232* (2016.01)  
*F16C 19/18* (2006.01)      *F16J 15/447* (2006.01)  
*F16C 33/78* (2006.01)
- (21) 国際出願番号:                      PCT/JP2019/031762
- (22) 国際出願日:                      2019年8月9日(09.08.2019)
- (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 2018-159414    2018年8月28日(28.08.2018) JP
- (71) 出願人: N O K株式会社(NOK CORPORATION)  
[JP/JP]; 〒1058585 東京都港区芝大門1丁目12番15号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 坂野 祐也(SAKANO Yuya); 〒9601193 福島県福島市永井川字続堀8番地 N O K株式会社内 Fukushima (JP). 菅原 信太郎(SUGAWARA Shintaro); 〒9601193 福島県福島市永井川字続堀8番地 N O K株式会社内 Fukushima (JP).
- (74) 代理人: 小西 恵, 外 (KONISHI Kay et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂2-21-8 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,

(54) Title: SEALING DEVICE

(54) 発明の名称: 密封装置



AA Outboard side  
BB Inboard side

(57) Abstract: This sealing device disposed between an inner member and an outer member, which rotate relative to each other, and sealing the gap between the inner member and the outer member is provided with a first seal member mounted to the outer member and also with a second seal member mounted to the inner member. An annular circular protrusion protruding toward an annular portion of the first seal member is supported by the second seal member, and a plurality of water discharge protrusions protrude from a sloped surface of the circular protrusion. The water discharge protrusions are



WO 2020/045073 A1

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, 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 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

arranged in a circumferential direction. Each of the protrusions has a sloped side surface intersecting, at an acute angle, the direction of rotation in which the inner member and/or the outer member rotates.

(57) 要約 : 相対的に回転する内側部材と外側部材との間に配置され、内側部材と外側部材との間の間隙を封止する密封装置は、外側部材に取り付けられる第1のシール部材と、内側部材に取り付けられる第2のシール部材を備える。第2のシール部材には、第1のシール部材の環状部分に向けて突出する環状の円形突起が支持されており、円形突起の傾斜面から複数の水排出突起が突出する。水排出突起は円周方向に並べられている。各突起は、内側部材と外側部材の少なくとも一方が回転する回転方向に対して鋭角で交わる傾斜側面を有する。

## 明 細 書

**発明の名称**：密封装置

**技術分野**

[0001] 本発明は、密封装置に関する。

**背景技術**

[0002] 例えば玉軸受のような転がり軸受は周知であり、例えば自動車のハブに使用されている。転がり軸受の内部を密封する密封装置としては、特許文献1に記載されたものがある。この密封装置は、転がり軸受の外輪に固定される環状体と、環状体から半径方向内側に延びるラジアルリップ（グリースリップ）と、環状体から側方に延びる2つのサイドリップ（アキシシャルリップ）とを備える。ラジアルリップは、軸受の内輪の外周面または内輪に固定される部品の外周面に接触して、軸受内部の潤滑剤（グリース）を密封する機能を有し、2つのサイドリップは、内輪のフランジに接触して、外部から水やダスト等の異物が軸受内部へ侵入しないように封止する機能を有する。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0003] 特許文献1：特許3991200号公報

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0004] この種の密封装置については、水（泥水または塩水を含む）の多い環境で使用される場合には、水が密封対象（例えば軸受）の内部に侵入しないように保護する機能を高めることが要求される。また、たとえ水が密封装置に侵入しても、すみやかに水を排出することができるのが望ましい。

[0005] そこで、本発明は、水の排出性能が高く、密封対象への水からの保護性能が高い密封装置を提供する。

**課題を解決するための手段**

[0006] 本発明のある態様に係る密封装置は、相対的に回転する内側部材と外側部

材との間に配置され、前記内側部材と前記外側部材との間の間隙を封止する密封装置であって、前記外側部材に取り付けられ、環状部分を有しており、前記環状部分が前記内側部材に向けて径方向内側に広がる、第1のシール部材と、前記内側部材に取り付けられ、フランジ部分を有しており、前記フランジ部分が径方向外側に広がっており前記第1のシール部材の前記環状部分と対向する第2のシール部材とを備え、前記第2のシール部材には、環状の円形突起が支持されており、前記円形突起は、前記第1のシール部材の前記環状部分に向けて突出し、前記円形突起は、径方向内側に向かうほど、前記第2のシール部材の前記フランジ部分から遠ざかる傾斜面を有し、前記円形突起の前記傾斜面から複数の水排出突起が突出しており、前記複数の水排出突起は、前記第1のシール部材の前記環状部分と前記第2のシール部材の前記フランジ部分の間に位置する空間内に突出し、円周方向に並べられており、各水排出突起は、前記内側部材と前記外側部材の少なくとも一方が回転する回転方向に対して鋭角で交わる傾斜側面を有する。

[0007] この密封装置において、第1のシール部材の環状部分と第2のシール部材のフランジ部分の間の空間内には、水が侵入することがありうる。しかし、この空間内には複数の水排出突起が突出しており、各水排出突起は、内側部材と外側部材の少なくとも一方が回転する回転方向に対して鋭角で交わる傾斜側面を有する。したがって、内側部材と外側部材の相対回転に伴って、空間内の水は、傾斜側面に沿って反対方向に流れて、空間からすみやかに排出される。このため、密封装置は、密封対象への水からの保護性能が高い。また、複数の水排出突起は、第1のシール部材の環状部分と第2のシール部材のフランジ部分の間の空間内に突出するので、水排出突起のために密封装置を大型化する必要はない。複数の水排出突起は、第2のシール部材に支持された円形突起の傾斜面から突出するため、外部から環状部分とフランジ部分の間の空間に異物が侵入しにくい。また、円形突起の傾斜面は、径方向外側に向かうほど、フランジ部分に近づくので、水の排出性能が高い。

**図面の簡単な説明**

[0008] [図1]本発明の実施形態に係る密封装置が使用される転がり軸受の一例の部分断面図である。

[図2]本発明の第1の実施形態に係る密封装置の部分断面図である。

[図3]第1の実施形態に係る密封装置の第2のシール部材の正面図である。

[図4]図3のIV-IV線矢視断面図である。

[図5]第1の実施形態に係る密封装置の第2のシール部材の斜視図である。

[図6]第1の実施形態に係る密封装置の第2のシール部材の回転時の利点を示す図である。

[図7]第1の実施形態に係る密封装置の第2のシール部材の回転停止時の利点を示す図である。

[図8]本発明の第2の実施形態に係る密封装置の部分断面図である。

[図9]第2の実施形態に係る密封装置の第2のシール部材の断面図である。

[図10]第2の実施形態に係る密封装置の第2のシール部材の回転停止時の利点を示す図である。

[図11]本発明の第3の実施形態に係る密封構造の部分断面図である。

[図12]本発明の第4の実施形態に係る密封構造の部分断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] 以下、添付の図面を参照しながら本発明に係る複数の実施の形態を説明する。図面の縮尺は必ずしも正確ではなく、一部の特徴は誇張または省略されることもある。

[0010] 図1は、本発明の実施形態に係る密封装置が使用される転がり軸受の一例である自動車用のハブ軸受を示す。但し、本発明の用途はハブ軸受には限定されず、他の転がり軸受にも本発明は適用可能である。また、以下の説明では、ハブ軸受は、玉軸受であるが、本発明の用途は玉軸受には限定されず、他の種類の転動体を有する、ころ軸受、針軸受などの他の転がり軸受にも本発明は適用可能である。また、自動車以外の機械に使用される転がり軸受にも本発明は適用可能である。

[0011] このハブ軸受1は、スピンドル（図示せず）が内部に挿入される孔2を有

するハブ（内側部材）４と、ハブ４に取り付けられた内輪（内側部材）６と、これらの外側に配置された外輪（外側部材）８と、ハブ４と外輪８の間に１列に配置された複数の玉１０と、内輪６と外輪８の間に１列に配置された複数の玉１２と、これらの玉を定位置に保持する複数の保持器１４，１５とを有する。

[0012] 外輪８が固定されている一方で、ハブ４および内輪６は、スピンドルの回転に伴って回転する。

[0013] スピンドルおよびハブ軸受１の共通の中心軸線Ａ×は、図１の上下方向に延びている。図１においては、中心軸線Ａ×に対する左側部分のみが示されている。詳細には図示しないが、図１の上側は自動車の車輪が配置される外側（アウトボード側）であり、下側は差動歯車などが配置される内側（インボード側）である。図１に示した外側、内側は、それぞれ径方向の外側、内側を意味する。

[0014] ハブ軸受１の外輪８は、ハブナックル１６に固定される。ハブ４は、外輪８よりも半径方向外側に張り出したアウトボード側フランジ１８を有する。アウトボード側フランジ１８には、ハブボルト１９によって、車輪を取り付けることができる。

[0015] 外輪８のアウトボード側の端部の付近には、外輪８とハブ４との間の間隙を封止する密封装置２０が配置されており、外輪８のインボード側の端部の内側には、外輪８と内輪６との間の間隙を封止する密封装置２１が配置されている。これらの密封装置２０，２１の作用により、ハブ軸受１の内部からのグリース、すなわち潤滑剤の流出が防止されるとともに、外部からハブ軸受１の内部への異物（水（泥水または塩水を含む）およびダストを含む）の流入が防止される。図１において、矢印Ｆは、外部からの異物の流れの方向の例を示す。

[0016] 密封装置２０は、ハブ軸受１の回転するハブ４と、固定された外輪８のアウトボード側の円筒状の端部８Ａとの間に配置され、ハブ４と外輪８との間の間隙を封止する。密封装置２１は、ハブ軸受１の回転する内輪６と固定さ

れた外輪 8 のインボード側の端部 8 B との間に配置され、内輪 6 と外輪 8 との間隙を封止する。

[0017] 第 1 の実施形態

図 2 に示すように、密封装置 2 1 は、ハブ軸受 1 の外輪 8 のインボード側の端部 8 B と、ハブ軸受 1 の内輪 6 との間隙内に配置される。密封装置 2 1 は環状であるが、図 2 においては、その左側部分のみが示されている。図 2 から明らかなように、密封装置 2 1 は、第 1 のシール部材 2 4 と第 2 のシール部材 2 6 を備える複合構造を有する。

[0018] 第 1 のシール部材 2 4 は、外輪 8 に取り付けられ、回転しない固定シール部材である。第 1 のシール部材 2 4 は、弾性環 2 8 および剛性環 3 0 を有する複合構造である。弾性環 2 8 は、弾性材料、例えばエラストマーで形成されている。剛性環 3 0 は、剛性材料、例えば金属から形成されており、弾性環 2 8 を補強する。剛性環 3 0 は、ほぼ L 字形の断面形状を有する。剛性環 3 0 の一部は、弾性環 2 8 に埋設されており、弾性環 2 8 に密着している。

[0019] 第 1 のシール部材 2 4 は、円筒部分 2 4 A、環状部分 2 4 B、およびラジアルリップ 2 4 C、2 4 D を有する。円筒部分 2 4 A は、外輪 8 に取り付けられる取付け部を構成する。具体的には、円筒部分 2 4 A は、外輪 8 の端部 8 B に締め込み方式で嵌め入れられる（すなわち圧入される）。環状部分 2 4 B は、円環状であって、円筒部分 2 4 A の径方向内側に配置され、内輪 6 に向けて径方向内側に広がる。円筒部分 2 4 A と環状部分 2 4 B は、剛性環 3 0 と弾性環 2 8 から構成されている。

[0020] ラジアルリップ 2 4 C、2 4 D は、環状部分 2 4 B の内側端から第 2 のシール部材 2 6 に向けて延び、ラジアルリップ 2 4 C、2 4 D の先端は第 2 のシール部材 2 6 に接触する。ラジアルリップ 2 4 C、2 4 D は、弾性環 2 8 から構成されている。

[0021] 第 2 のシール部材 2 6 は、スリンガーすなわち回転シール部材とも呼ぶことができる。第 2 のシール部材 2 6 は、内輪 6 に取り付けられており、内輪 6 の回転時に、第 2 のシール部材 2 6 は内輪 6 とともに回転し、外部から飛

散して来る異物を跳ね飛ばす。

- [0022] この実施形態では、第2のシール部材26も、弾性環32および剛性環34を有する複合構造である。剛性環34は、剛性材料、例えば金属から形成されている。
- [0023] 剛性環34は、ほぼL字形の断面形状を有する。具体的には、円筒状のスリーブ部分34Aと、スリーブ部分34Aから径方向外側に広がる円環状のフランジ部分34Bを備える。スリーブ部分34Aは、内輪6に取り付けられる取付け部を構成する。具体的には、スリーブ部分34Aには、内輪6の端部が締め込み方式で嵌め入れられる（すなわち圧入される）。
- [0024] フランジ部分34Bは、スリーブ部分34Aの径方向外側に配置され、径方向外側に広がっており、第1のシール部材24の環状部分24Bと対向する。この実施形態では、フランジ部分34Bは平板であり、スリーブ部分34Aの軸線に対して垂直な平面内にある。
- [0025] 弾性環32は、剛性環34のフランジ部分34Bに密着している。この実施形態では、弾性環32は、内輪6の回転速度を計測するために設けられている。具体的には、弾性環32は、磁性金属粉およびセラミックス粉を含有するエラストマー材料で形成されており、磁性金属粉によって多数のS極とN極を有する。弾性環32においては、円周方向に等角間隔をおいて多数のS極とN極が交互に配置されている。図示しない磁気式ロータリーエンコーダーによって、弾性環32の回転角度を測定することができる。弾性環32の材料は、金属粉を含有するため、通常のエラストマー材料よりも硬度が高く、異物による損傷を受けにくい。
- [0026] 第1のシール部材24のラジアルリップ24Cは、環状部分24Bの内側端から半径方向内側に延びるグリースリップである。グリースリップ24Cは、第2のシール部材26のスリーブ部分34Aに向けて延び、グリースリップ24Cの先端は、スリーブ部分34Aに接触する。グリースリップ24Cは、半径方向内側かつアウトボード側に向けて延び、主にハブ軸受1の内部からの潤滑剤の流出を阻止する役割を担う。



- [0027] ラジアルリップ24Dは、環状部分24Bの内側端から側方に延びるダストリップである。ダストリップ24Dは、半径方向外側かつインボード側に向けて延びる。ダストリップ24Dも、第2のシール部材26のスリーブ部分34Aに向けて延び、ダストリップ24Dの先端は、スリーブ部分34Aに接触する。ダストリップ24Dは、主に外部からハブ軸受1の内部への異物の流入を阻止する役割を担う。
- [0028] 第1のシール部材24が固定された外輪8に取り付けられている一方、内輪6および第2のシール部材26は回転するので、ラジアルリップ24C、24Dは第2のシール部材26のスリーブ部分34Aに対してそれぞれ摺動する。
- [0029] 第1のシール部材24の円筒部分24Aのインボード側の先端と、第2のシール部材26の外端縁との間には、環状の間隙36が設けられている。間隙36を通じて、第1のシール部材24の環状部分24Bと第2のシール部材26のフランジ部分34Bの間の空間42内に、異物が侵入することがある。逆に、空間42内の異物は、間隙36を通じて排出することができる。
- [0030] 図3は第2のシール部材26の正面図であり、図4は図3のIV-IV線矢視断面図である。図2は、図3のII-II線に沿って見た密封装置21の断面図である。図5は第2のシール部材26の斜視図である。
- [0031] 図2から図5に示すように、第2のシール部材26には、環状の円形突起52が支持されている。円形突起52は、第1のシール部材24の環状部分24Bに向けて突出し、図2および図4に示すように、ほぼ三角形の断面を有する。円形突起52は、径方向内側に向かうほど、第2のシール部材26のフランジ部分34Bから遠ざかる傾斜面52Aを有する。
- [0032] この実施形態においては、円形突起52は、フランジ部分34Bの環状部分24Bに対向する面34Cを覆う弾性環32の部分に一体に取り付けられている。すなわち、円形突起52は、弾性環32の部分である。したがって、円形突起52は、水排出突起40と同様に、弾性環32と同じ材料、すなわち磁性金属粉およびセラミックス粉を含有するエラストマー材料から形成

されている。

[0033] 第2のシール部材26には、第1のシール部材24の環状部分24Bに向けて突出する複数の水排出突起40が支持されている。これらの水排出突起40は、同形同大を有しており、円周方向に等角間隔をおいて並べられている。図2に示すように、これらの水排出突起40は、円形突起52の傾斜面52Aから、第1のシール部材24の環状部分24Bと第2のシール部材26のフランジ部分34Bの間の空間42内に突出する。

[0034] この実施形態においては、複数の水排出突起40は、フランジ部分34Bの環状部分24Bに対向する面34Cを覆う弾性環32の部分に一体に取り付けられている。すなわち、水排出突起40は、弾性環32の部分である。したがって、水排出突起40は、弾性環32と同じ材料、すなわち磁性金属粉およびセラミックス粉を含有するエラストマー材料から形成されている。

[0035] この実施形態においては、図3に示すように、各水排出突起40は、第2のシール部材26の軸線方向に沿って見た場合、ほぼ四角形、具体的にはほぼ菱形の輪郭を有する。また、図2および図4に示すように、各水排出突起40は、第2のシール部材26の側方から見た場合、1つの隅が円弧状に形成されたほぼ四角形の輪郭を有する。

[0036] より具体的には、図3に示すように、各水排出突起40は、内側円弧面40Aと、外側円弧線40Bと、2つの傾斜側面40C、40Dとで画定されたほぼ菱形の輪郭を有する。外側円弧線40Bは、第2のシール部材26において、剛性環34の外周輪郭を覆う弾性環32の外周輪郭にほぼ一致する。

[0037] 図2および図4に示すように、各水排出突起40は、内側円弧面40Aと、頂面40Eと、湾曲面40Gと、底面40Fとで画定された輪郭を有する。底面40Fは、円形突起52の傾斜面52Aと同一面である。頂面40Eは、フランジ部分34Bの面34Cと平行である。湾曲面40Gは、径方向内側に向かうほど、フランジ部分34Bから遠ざかるよう円弧状に湾曲している。

- [0038] 第1のシール部材24の弾性環28は、円筒部分24Aから環状部分24Bにわたる湾曲面50を有する。湾曲面50は、径方向内側に向かうほど、第2のシール部材26のフランジ部分34Bから遠ざかるよう円弧状に湾曲している。水排出突起40の湾曲面40Gは、第1のシール部材24の湾曲面50に対向し、湾曲面50にほぼ並行に形成されている。湾曲面50は、湾曲面40Gを有する水排出突起40が回転可能な狭い空間42を画定する。
- [0039] 水排出突起40の湾曲面40Gの代わりに、径方向内側に向かうほど、フランジ部分34Bから遠ざかるよう傾斜する傾斜面を設けてもよい。この場合、第1のシール部材24には、フランジ部分34Bから遠ざかるよう傾斜し、水排出突起40の傾斜面にほぼ並行な傾斜面を設けてもよい。
- [0040] 図3において、矢印R1は、ハブ軸受1が設けられた自動車の前進時の第2のシール部材26の回転方向（内輪6の回転方向）を示す。内側円弧面40Aおよび外側円弧線40Bは、回転方向R1に沿って円弧状に延びている。すなわち、内側円弧面40Aおよび外側円弧線40Bの各々は、スリーブ部分34Aと同心の円（図示せず）に重なっている。一方、傾斜側面40Cは、回転方向R1に対して鋭角をもって交差し、傾斜側面40Dは、回転方向R1に対して鈍角をもって交差する。
- [0041] 上記の通り、第1のシール部材24の環状部分24Bと第2のシール部材26のフランジ部分34Bを覆う弾性環32の間の空間42（図2参照）内には、異物（水およびダストを含む）が侵入することがありうる。しかし、空間42内には複数の水排出突起40が突出しており、各水排出突起40は、内輪6の回転方向R1に対して鋭角で交わる傾斜側面40Cを有する（図3参照）。したがって、内輪6と第2のシール部材26の回転に伴って、空間42内の水は、図3において矢印f1で示すように、第2のシール部材26の回転に相対的に、傾斜側面40Cに沿って、内輪6と第2のシール部材26の回転方向R1とは反対方向に流れる。回転方向R1に対して鋭角で交わる傾斜側面40Cは、円滑な水の流れを促進する。このように流れた水は

、空間42から間隙36（図2参照）を介してすみやかに排出される。このため、密封装置21は、密封対象であるハブ軸受1への水からの保護性能が高い。また、密封装置21自体についても、水（泥水または塩水を含む）の存在により加速する劣化が低減される。間隙36は環状であるため、空間42から水が間隙36の一部を介して流出する一方で、密封装置21の外側の空気が間隙36の他の一部を介して空間42の内部に流入する。空間42の内部に流入する空気は、空間42からの水の流出を促進する。換言すれば、水排出突起40は大気とつながる空間42内に突出することが好ましい。また、空間42の内部が負圧になってリップ24C、24Dが予期せぬ変形をするおそれが低減される。

[0042] 第1のシール部材24には、ラジアルリップ24C、24Dが設けられていることにより、異物の阻止の確実性を高めることができる。上記のように、密封装置21は、水排出突起40による水の排出性能が高いため、第2のシール部材26のスリーブ部分34Aに対するラジアルリップ24C、24Dの接触圧を高める必要がない。したがって、水の排出性能を高めながら、ラジアルリップ24C、24Dが第2のシール部材26に摺動することに起因するトルクを抑制または低減することができる。

[0043] 上記のように、密封装置21は、水排出突起40による水の排出性能が高いため、第1のシール部材24は、第2のシール部材26のフランジ部分34Bに接触する部分、例えば、異物の侵入を阻止するためのアキシャルリップを有しない。このため、第1のシール部材24の部分が第2のシール部材26に摺動することに起因するトルクを排除することができる。したがって、自動車のエネルギー効率を高めることができる。

[0044] また、各水排出突起40は、第1のシール部材24の円筒部分24Aおよび環状部分24Bとは、間隔をおいて配置されている。したがって、内輪6が回転する際に、水排出突起40が第1のシール部材24に衝突したり摺動したりすることはない。

[0045] この実施形態では、第1のシール部材24は湾曲面50を有し、各水排出

突起40は湾曲面40Gを有し、湾曲面40Gが湾曲面50に対向する。第1のシール部材24と水排出突起40の各々には、湾曲面50、40Gが形成されているので、外部から環状部分24Bとフランジ部分34Bの間の空間42に異物が侵入しにくい。第1のシール部材24は環状の円形突起52を有し、複数の水排出突起40は、円形突起52の傾斜面52Aから突出するため、環状部分24Bとフランジ部分34Bの間の空間42の形状がより複雑になる、したがって、外部から空間42に異物がさらに侵入しにくい。

[0046] また、水排出突起40の湾曲面40Gは、径方向外側に向かうほど、フランジ部分34Bに近づくので、水の排出性能が高い。図6を参照し、これらの利点を説明する。図6に示すように、内輪6および第2のシール部材26の回転に伴って、空間42内の空気には遠心力CFが作用する。水排出突起40の頂面40Eは、密封装置21の軸線方向に対して垂直に配置されており、頂面40Eに付着した水滴WDには軸線方向に密着力AFが作用する。密着力AFは、水の表面張力または凝集力に起因し、水が接触する面に向けて、この面の法線方向に水を密着させる。頂面40Eに付着した水滴WDは、遠心力CF、密着力AFおよび重力の合力によって、径方向外側、例えば湾曲面40Gに移動させられる。湾曲面40Gは、密封装置21の軸線方向に対して傾斜しており、湾曲面40Gに付着した水滴WDには、湾曲面40Gの法線方向に密着力AFが作用する。湾曲面40Gに付着した水滴WDは、遠心力CF、密着力AFおよび重力の合力によって、径方向外側、すなわち環状の間隙36に向けて移動させられる。特に、密着力AFの軸線方向成分A1によって、湾曲面40Gに付着した水滴WDは、間隙36に向けて移動させられる。したがって、湾曲面40Gは水の排出を促進する。湾曲面40Gの代わりに、径方向内側に向かうほど、フランジ部分34Bから遠ざかるよう傾斜する傾斜面を水排出突起40に設けても、この効果が達成される。

[0047] 同様に、円形突起52の傾斜面52Aは、径方向外側に向かうほど、フランジ部分34Bに近づくので、水の排出性能が高い。円形突起52の傾斜面

52Aは、密封装置21の軸線方向に対して傾斜しており、傾斜面52Aに付着した水滴WDには、傾斜面52Aの法線方向に密着力AFが作用する。傾斜面52Aに付着した水滴WDは、遠心力CF、密着力AFおよび重力の合力によって、径方向外側、すなわち環状の間隙36に向けて移動させられる。特に、密着力AFの軸線方向成分A1によって、傾斜面52Aに付着した水滴WDは、間隙36に向けて移動させられる。したがって、傾斜面52Aは水の排出を促進する。

[0048] さらに、第1のシール部材24の湾曲面50は、径方向外側に向かうほど、フランジ部分34Bに近づくので、水の排出性能が高い。図7を参照し、この利点を説明する。図7に示すように、内輪6および第2のシール部材26の回転が停止した後は、空間42内に水滴WDが残留する。密封装置21の中心軸線Axより上方において、水滴WDは、重力によって、水排出突起40の湾曲面40Gをつたって、剛性環34のスリーブ部分34Aまたはアキシャルリップ24Dの外周面に落下する。さらに、水滴WDは、図の破線の矢印で示すように、重力によって、スリーブ部分34Aまたはアキシャルリップ24Dの外周面をつたって、密封装置21の中心軸線Axより下方において、第1のシール部材24の湾曲面50に落下する。湾曲面50は、径方向外側に向かうほど、フランジ部分34Bに近づくので、水滴WDは環状の間隙36からすみやかに排出される。湾曲面50の代わりに、径方向内側に向かうほど、フランジ部分34Bから遠ざかるよう傾斜する傾斜面を第1のシール部材24に設けても、この効果が達成される。

[0049] この実施形態では、図3に示すように、内輪6の回転方向での各水排出突起40の長さは、第1のシール部材24と第2のシール部材26の径方向での各水排出突起40の長さより大きい。特に、各水排出突起40は、第2のシール部材26の回転方向（内輪6の回転方向）R1に沿った最大長さ（内側円弧面40Aと傾斜側面40Cがなす頂点と、外側円弧線40Bと傾斜側面40Dがなす頂点との間の長さ）を有する。したがって、水排出突起40に硬い異物が衝突して水排出突起40が損傷したり、水流によって水排出突

起40が摩耗したりしても、水排出突起40全体が短時間で消滅することがない。すなわち、水排出突起40は長い寿命を有する。

[0050] この実施形態では、各水排出突起40は、第1のシール部材24の環状部分24Bと第2のシール部材26のフランジ部分34Bの間の空間42内に突出する。したがって、図2から明らかなように、複数の水排出突起40は、第1のシール部材24の最大直径の範囲内に配置されている。このため、密封装置21ひいてはハブ軸受1を大型化する必要はない。

[0051] この実施形態では、複数の水排出突起40は、弾性環32と同じ材料、すなわち磁性金属粉およびセラミックス粉を含有するエラストマー材料から形成されている。水排出突起40は、金属粉およびセラミックス粉を含有するので、硬い異物の衝撃への耐久性が高く、耐摩耗性が高い。

[0052] この実施形態では、複数の水排出突起40は、第2のシール部材26の剛性環34のフランジ部分34Bを覆う弾性環32に一体に取り付けられている。したがって、部品点数が削減されるので、密封装置21の組み立てが容易である。

[0053] 水排出突起40を形成する手法は、例えば、型を用いたプレス加工または射出成形であってよく、この場合、弾性環32を形成すると同時に水排出突起40を形成してもよい。但し、フランジ部分34Bに水排出突起40を接着で水排出突起40を接合してもよいし、弾性環32に対する切削加工で水排出突起40を形成してもよい。

[0054] 第2の実施形態

図8は、本発明の第2の実施形態に係る密封装置21の第2のシール部材26を示す断面図である。図8以降の図面において、すでに説明した構成要素を示すため、同一の符号が使用され、それらの構成要素については詳細には説明しない。第2の実施形態に係る密封装置21は、第1の実施形態と同じ第1のシール部材24と、第1の実施形態と詳細が異なる第2のシール部材26を有する。

[0055] この実施形態の第2のシール部材26の正面図は、図3に類似し、省略す

る。図9は、図3のIV-IV線矢視断面図に相当する。図8は、図3のII-II線に沿って見た密封装置21の断面図に相当する。

[0056] この実施形態では、第2のシール部材26に支持された円形突起52は、円形突起52の傾斜面52Aの径方向内側に内側傾斜面52Bを有する。内側傾斜面52Bは、径方向内側に向かうほど、第2のシール部材26のフランジ部分34Bに近づく。

[0057] 第2の実施形態は、第1の実施形態と同じ効果を達成することができる。例えば、図6を参照して上述した第1の実施形態における第2のシール部材26の回転時の水の排出効果は、第2の実施形態でも達成される。第2の実施形態によれば、円形突起52の傾斜面52Aの径方向内側に内側傾斜面52Bが形成されている。内側傾斜面52Bは、径方向内側に向かうほど、第2のシール部材26のフランジ部分34Bに近づくので、回転する部材の回転時に空間42内から水滴がさらに流出しやすい。

[0058] 図7を参照して上述した第1の実施形態における第2のシール部材26の回転停止時の水の排出効果は、第2の実施形態でも達成される。第2の実施形態によれば、回転する部材の回転停止時に空間42内に残留した水滴がさらに流出しやすい。図10は、図7と類似するが、第2の実施形態に係る密封装置の第2のシール部材の回転停止時の利点を示す図である。図10に示すように、密封装置21の中心軸線Axより上方において、水滴WDは、内側傾斜面52Bをつたって円形突起52から離れやすい。密封装置21の中心軸線Axより下方において、かなりの量の水滴WDが、円形突起52の内側傾斜面52Bに落下し、内側傾斜面52Bをつたって、第1のシール部材24の湾曲面50に落下しやすい。

[0059] 第3の実施形態

図11は、本発明の第3の実施形態に係る密封装置21の第2のシール部材26を示す正面図である。第3の実施形態は、第1の実施形態の修正であるが、第2の実施形態も同様に修正してよい。

[0060] 第3の実施形態では、第2のシール部材26のフランジ部分34Bに設け



られた各水排出突起55は、第2のシール部材26の軸線方向に沿って見た場合、ほぼ台形の輪郭を有する。より具体的には、各水排出突起55は、内側円弧面55Aと、外側円弧線55Bと、2つの傾斜側面55C、55Dとで画定されたほぼ台形の輪郭を有する。2つの傾斜側面55C、55Dの長さは等しい。但し、外側円弧線55Bを排除して、各水排出突起55の輪郭を二等辺三角形にしてもよい。水排出突起55の頂面55E、湾曲面55G、および底面（図示せず）は、第1実施形態の頂面40E、湾曲面40G、および底面40Fと同じでよい（図2および図4参照）。

[0061] この実施形態では、各水排出突起55は、内輪6および第2のシール部材26が回転する2つの回転方向R1、R2に対してそれぞれ鋭角で交わる2つの傾斜側面55C、55Dを有する。図11において、矢印R1は、ハブ軸受1が設けられた自動車の前進時の第2のシール部材26の回転方向（内輪6の回転方向）を示す。矢印R2は、ハブ軸受1が設けられた自動車の後退時の第2のシール部材26の回転方向（内輪6の回転方向）を示す。内側円弧面55Aおよび外側円弧線55Bは、回転方向R1、R2に沿って円弧状に延びている。すなわち、内側円弧面55Aおよび外側円弧線55Bの各々は、スリーブ部分34Aと同心の円（図示せず）に重なっている。一方、傾斜側面55Cは、回転方向R1に対して鋭角をもって交差し、回転方向R2に対して鈍角をもって交差する。傾斜側面55Dは、回転方向R1に対して鈍角をもって交差し、回転方向R2に対して鋭角をもって交差する。

[0062] 内輪6と第2のシール部材26の回転方向R1への回転に伴って、空間42（図2および図4参照）内の水は、図11において矢印f1で示すように、第2のシール部材26の回転に相対的に、傾斜側面55Cに沿って、内輪6と第2のシール部材26の回転方向R1とは反対方向に流れる。回転方向R1に対して鋭角で交わる傾斜側面55Cは、円滑な水の流れを促進する。一方、内輪6と第2のシール部材26の回転方向R2への回転に伴って、空間42内の水は、図11において矢印f2で示すように、第2のシール部材26の回転に相対的に、傾斜側面55Dに沿って、内輪6と第2のシール部

材26の回転方向R2とは反対方向に流れる。回転方向R2に対して鋭角で交わる傾斜側面55Dは、円滑な水の流れを促進する。このように流れた水は、空間42から間隙36（図2参照）を介してすみやかに排出される。このため、密封装置21は、密封対象であるハブ軸受1への水からの保護性能が高い。また、密封装置21自体についても、水（泥水または塩水を含む）の存在により加速する劣化が低減される。

[0063] この変形例に係る密封装置21は、自動車の左右の車輪の両方に同様に使用することができ、しかも、自動車の前進時にも後退時にも、水排出突起55によって水を排出することができる。密封装置21を自動車に組み付ける際に、作業者は、密封装置がどちらの車輪のためのものなのかを注意する必要がない。

[0064] 回転方向R1、R2での各水排出突起55の長さ（すなわち内側円弧面55Aの長さ）は、密封装置21の径方向での各水排出突起55の長さ（すなわち円弧面55A、55Bの間の距離）より大きい。したがって、水排出突起55に硬い異物が衝突して水排出突起55が損傷したり、水流によって水排出突起55が摩耗したりしても、水排出突起55全体が短期間で消滅することがない。すなわち、水排出突起55は長い寿命を有する。

[0065] 第4の実施形態

上記の第1から第3の実施形態は、ハブ軸受1のインボード側の密封装置21に関する。本発明の第4の実施形態は、ハブ軸受1のアウトボード側の密封装置20を含む密封構造に関する。

[0066] 図12に示すように、密封装置（シール部材）20は、ハブ軸受1の外輪8のアウトボード側の端部8Aと、ハブ軸受1のハブ4との間隙内に配置される。ハブ4は、玉10の近傍の円筒部分の外周面4Aと、ハブ4の外周面4Aよりも径方向外側に広がるフランジ面4Bと、外周面4Aとフランジ面4Bとを連結する円弧面4Cを有する。フランジ面4Bはアウトボード側フランジ18のインボード側の表面である。

[0067] 不可欠ではないが、ハブ4の周囲には、ハブ4とともに回転する回転シー

ル部材60が固定されている。回転シール部材60は、剛性材料、例えば金属から形成されている。密封装置20と回転シール部材60は環状であるが、図12においては、それらの左側部分のみが示されている。

- [0068] 密封装置20は、弾性環64および剛性環66を有する複合構造である。弾性環64は、弾性材料、例えばエラストマーで形成されている。剛性環66は、剛体材料、例えば金属から形成されており、弾性環64を補強する。
- [0069] 剛性環66の一部は、弾性環64に埋設されており、弾性環64に密着している。剛性環66の断面U字形の部分は、外輪8の端部8Aの内周面に締め込み方式で嵌め入れられる（すなわち圧入される）。
- [0070] 弾性環64は、環状部分64A、傾斜連結部分64B、およびリップ72、74を有する。環状部分64Aは、円環状であって、外輪8の端部8Aの端面に接触させられており、ハブ軸受1の中心軸線Axに対して直交するように、ハブ4の円筒部分の外周面4Aに向けて半径方向内側に向けて広がっている。また、環状部分64Aは、アウトボード側フランジ18のフランジ面4Bと対向する。
- [0071] 傾斜連結部分64Bは、環状部分64Aの半径方向内側に配置されている。この実施形態では、傾斜連結部分64Bは、環状部分64Aから半径方向内側かつインボード側に向けて斜めに延び、屈曲して、さらにハブ軸受1の中心軸線Axに対して直交するように半径方向内側に向けて延びている。
- [0072] リップ72、74は、傾斜連結部分64Bからハブ軸受1のハブ4に向けて延びる。リップ72、74の各々は、弾性材料のみから形成されており、傾斜連結部分64Bから延びる薄板状の円環であって、それぞれの先端は回転シール部材60に接触する。密封装置20が固定された外輪8に取り付けられている一方、ハブ4は回転するので、リップ72、74はハブ4に固定された回転シール部材60に対して摺動する。
- [0073] リップ72は、ラジアルリップすなわちグリースリップであって、傾斜連結部分64Bの最も内側の縁部から延び、ハブ4の玉10の近傍の円筒部分に向けて延び、ラジアルリップ72の先端は円筒部分の外周面4Aを覆う回

転シール部材60の部分に接触する。ラジアルリップ72は、半径方向内側かつインボード側に向けて延び、主にハブ軸受1の内部からの潤滑剤の流出を阻止する役割を担う。

[0074] リップ74は、傾斜連結部分64Bから側方（アウトボード側）に向けて延びる。リップ74は、アキシシャルリップまたはサイドリップであって、ハブ4の円弧面4Cに向けて延び、アキシシャルリップ74の先端は円弧面4Cを覆う回転シール部材60の部分に接触する。リップ74は、主に外部からハブ軸受1の内部への異物の流入を阻止する役割を担うダストリップである。

[0075] この実施形態においては、外輪8の端部8Aと、ハブ4のフランジ面4Bとの間には、環状の間隙80が設けられている。間隙80を通じて、密封装置20の環状部分64Aとフランジ面4Bの間の空間82（この実施形態では、環状部分64Aと回転シール部材60の間の空間）内に、異物が侵入することがある。逆に、空間82内の異物は、間隙80を通じて排出することができる。

[0076] この実施形態においては、ハブ4のアウトボード側フランジ18に、密封装置20の環状部分64Aに向けて突出する環状の円形突起95と複数の水排出突起40が支持されている。円形突起95は、ほぼ三角形の断面を有する。円形突起95は、径方向内側に向かうほど、ハブ4のフランジ面4Bから遠ざかる傾斜面95Aを有する。円形突起95は、傾斜面95Aの径方向内側に内側傾斜面95Bを有する。内側傾斜面95Bは、径方向内側に向かうほど、ハブ4のフランジ面4Bに近づく。

[0077] 水排出突起40は、同形同大を有しており、円周方向に等角間隔をおいて並べられている。これらの水排出突起40は、空間82内に突出する。

[0078] この実施形態においては、環状の円形突起95と複数の水排出突起40は、アウトボード側フランジ18に取り付けられた弾性環86に一体に取り付けられている。円形突起95、水排出突起40および弾性環86は、弾性材料、例えばエラストマー材料から形成されている。円形突起95、水排出突

起40および弾性環86は、樹脂材料、エラストマー材料、金属粉とセラミックス粉の少なくとも一方を含有する樹脂材料、または金属粉とセラミックス粉の少なくとも一方を含有するエラストマー材料から形成されてもよい。円形突起95、水排出突起40および弾性環86が金属粉とセラミックス粉の少なくとも一方を含有する場合には、円形突起95、水排出突起40および弾性環86は、硬い異物の衝撃への耐久性が高く、耐摩耗性が高い。

[0079] 弾性環86は、回転シール部材60の外側端縁を覆い、さらに回転シール部材60のフランジ面4B側の面の一部を覆う。弾性環86のこの部分には、環状シール突起88が形成されている。環状シール突起88は、回転シール部材60とフランジ面4Bに挟まれ、水がフランジ面4Bに接触することを防止または低減する。これにより、ハブ4の錆の発生が抑制される。

[0080] この実施形態の各水排出突起40は、第1から第3の実施形態の水排出突起40または55と同じでよい。理解の容易のため、図12では、第1の実施形態の水排出突起40について使用した符号を使用する。水排出突起40の底面40Fは、弾性環86の表面と同一面であり、頂面40Eは、フランジ面4Bと平行である。湾曲面40Gは、径方向内側に向かうほど、フランジ面4Bから遠ざかるよう円弧状に湾曲している。

[0081] 密封装置20は、環状の外側ラビリンスリップ92を有する。外側ラビリンスリップ92は、弾性環64の環状部分64Aからハブ4のアウトボード側フランジ18に向けて突出するが、ハブ4にも回転シール部材60にも接触しない。外側ラビリンスリップ92は、複数の水排出突起40に径方向において重なり、複数の水排出突起40よりも径方向外側に配置されている。

[0082] 外側ラビリンスリップ92は、径方向内側に向かうほど、フランジ面4Bから遠ざかる湾曲面92Aを有する。各水排出突起40の湾曲面40Gは外側ラビリンスリップ92の湾曲面92Aに対向し、湾曲面92Aにほぼ並行に形成されている。湾曲面92Aは、湾曲面40Gを有する水排出突起40が回転可能な狭い空間82を画定する。水排出突起40の湾曲面40Gの代わりに、径方向内側に向かうほど、フランジ面4Bから遠ざかるよう傾斜す

る傾斜面を設けてもよい。この場合、外側ラビリンスリップ92には、フランジ面4Bから遠ざかるよう傾斜し、水排出突起40の傾斜面にほぼ並行な傾斜面を設けてもよい。

[0083] 以下、第1実施形態に関する図3を参照することがある。図3において、第2のシール部材26を回転シール部材60と読み替えることができる。矢印R1は、ハブ軸受1が設けられた自動車の前進時のハブ4の回転方向と考えることができる。傾斜側面40Cは、ハブ4の回転方向R1に対して鋭角をもって交差し、傾斜側面40Dは、回転方向R1に対して鈍角をもって交差する。

[0084] 上記の通り、密封装置20の環状部分64Aとハブ4のアウトボード側フランジ18の間の空間82内には、異物（水およびダストを含む）が侵入することがありうる。しかし、空間82内には複数の水排出突起40が突出しており、各水排出突起40は、ハブ4の回転方向R1に対して鋭角で交わる傾斜側面40Cを有する（図3参照）。したがって、ハブ4の回転に伴って、空間82内の水は、ハブ4の回転に相対的に、傾斜側面40Cに沿って、ハブ4の回転方向R1とは反対方向に流れる。回転方向R1に対して鋭角で交わる傾斜側面40Cは、円滑な水の流れを促進する。このように流れた水は、空間82から間隙80（図12参照）を介してすみやかに排出される。このため、この密封構造は、密封対象であるハブ軸受1への水からの保護性能が高い。また、密封装置20についても、水（泥水または塩水を含む）の存在により加速する劣化が低減される。間隙80は環状であるため、空間82から水が間隙80の一部を介して流出する一方で、密封装置20の外側の空気が間隙80の他の一部を介して空間82の内部に流入する。空間82の内部に流入する空気は、空間82からの水の流出を促進する。換言すれば、水排出突起40は大気とつながる空間82内に突出することが好ましい。また、空間82の内部が負圧になってリップ74, 76が予期せぬ変形をするおそれが低減される。

[0085] このように、この密封構造は、水排出突起40による水の排出性能が高い

ため、異物の侵入を阻止するダストリップ74の数を増加させる必要がなく、回転シール部材60に対するリップ72, 74の接触圧を高める必要がない。したがって、水の排出性能を高めながら、リップ72, 74が回転シール部材60に摺動することに起因するトルクを抑制または低減することができる。

[0086] また、各水排出突起40は、密封装置20の環状部分64Aとは、間隔をおいて配置されている。したがって、ハブ4が回転する際に、水排出突起40が密封装置20に衝突したり摺動したりすることはない。

[0087] この実施形態では、外側ラビンスリップ92は湾曲面92Aを有し、各水排出突起40は湾曲面40Gを有し、湾曲面40Gが湾曲面92Aに対向する。外側ラビンスリップ92と水排出突起40の各々には、湾曲面92A, 40Gが形成されているので、外部から空間82に異物が侵入しにくい。

[0088] また、水排出突起40の湾曲面40Gは、径方向外側に向かうほど、フランジ面4Bに近づくので、水の排出性能が高い。同様に、円形突起95の傾斜面95Aは、径方向外側に向かうほど、フランジ面4Bに近づくので、水の排出性能が高い。これは、第1の実施形態に関して、図6を参照して説明した理由と同じ理由に起因する。内側傾斜面95Bは、径方向内側に向かうほど、フランジ面4Bに近づくので、回転する部材の回転時に空間42内から水滴がさらに流出しやすい。

[0089] さらに、外側ラビンスリップ92の湾曲面92Aは、径方向外側に向かうほど、フランジ面4Bに近づくので、水の排出性能が高い。これは、第1の実施形態の湾曲面50に関して、図7を参照して説明した理由と同じ理由に起因する。

[0090] 円形突起95の傾斜面95Aは、径方向外側に向かうほど、フランジ面4Bに近づくので、回転する部材の回転停止時に空間42内に残留した水滴がさらに流出しやすい。これは、第2の実施形態の内側傾斜面52Bに関して、図10を参照して説明した理由と同じ理由に起因する。

[0091] この実施形態では、図3から理解できるように、ハブ4の回転方向での各水排出突起40の長さは、密封装置20の径方向での各水排出突起40の長さより大きい。特に、各水排出突起40は、ハブ4の回転方向R1に沿った最大長さ（内側円弧面40Aと傾斜側面40Cがなす頂点と、外側円弧線40Bと傾斜側面40Dがなす頂点との間の長さ）を有する。したがって、水排出突起40に硬い異物が衝突して水排出突起40が損傷したり、水流によって水排出突起40が摩耗したりしても、水排出突起40全体が短期間で消滅することがない。すなわち、水排出突起40は長い寿命を有する。

[0092] この実施形態では、各水排出突起40は、密封装置20の環状部分64Aとハブ4のアウトボード側フランジ18の間の空間82内に突出する。したがって、図12から明らかなように、複数の水排出突起40は、密封装置20の最大直径の範囲内に配置されている。このため、密封構造ひいてはハブ軸受1を大型化する必要はない。

[0093] 第3の実施形態（図11）に関する特徴は、第4の実施形態に取り入れてよい。すなわち、水排出突起40の代わりに、ハブ4の両方向への回転に適する水排出突起55がアウトボード側フランジ18に支持されてもよい。

[0094] 第4の実施形態では、ハブ4の周囲に回転シール部材60が固定されているが、回転シール部材60を排除し、リップ72, 74がハブ4に接触するようにしてもよい。この場合、複数の水排出突起40は、密封装置20のアウトボード側フランジ18に直接的に一体に取り付けられてもよい。この場合、水排出突起40は、アウトボード側フランジ18と同じ剛性材料、例えば金属材料から形成されてもよい。

[0095] 他の変形例

以上、本発明の実施形態を説明したが、上記の説明は本発明を限定するものではなく、本発明の技術的範囲において、構成要素の削除、追加、置換を含む様々な変形例が考えられる。

[0096] 例えば、上記の実施形態においては、内側部材であるハブ4および内輪6が回転部材であり、外側部材である外輪8が静止部材である。しかし、本発



明は、上記実施形態に限定されず、互いに相対回転する複数の部材の密封に適用されうる。例えば、内側部材が静止し、外側部材が回転してもよいし、これらの部材のすべてが回転してもよい。

[0097] 本発明の用途は、ハブ軸受 1 の密封に限定されない。例えば、自動車の差動歯車機構またはその他の動力伝達機構、自動車の駆動シャフトの軸受またはその他の支持機構、ポンプの回転軸の軸受またはその他の支持機構などにも本発明に係る密封装置または密封構造を使用することができる。

[0098] 第 1 から第 3 の実施形態の密封装置 2 1 の剛性環 3 0 は、単一の部品であるが、剛性環 3 0 を径方向に互いに分離した複数の剛性環に置換してもよい。第 4 の実施形態の密封装置 2 0 の剛性環 6 6 は、単一の部品であるが、剛性環 6 6 を径方向に互いに分離した複数の剛性環に置換してもよい。

[0099] 本発明の態様は、下記の番号付けされた条項にも記載される。

[0100] 条項 1. 相対的に回転する内側部材と外側部材との間に配置され、前記内側部材と前記外側部材との間の間隙を封止する密封装置であって、

前記外側部材に取り付けられ、環状部分を有しており、前記環状部分が前記内側部材に向けて径方向内側に広がる、第 1 のシール部材と、

前記内側部材に取り付けられ、フランジ部分を有しており、前記フランジ部分が径方向外側に広がっており前記第 1 のシール部材の前記環状部分と対向する第 2 のシール部材と  
を備え、

前記第 2 のシール部材には、環状の円形突起が支持されており、前記円形突起は、前記第 1 のシール部材の前記環状部分に向けて突出し、前記円形突起は、径方向内側に向かうほど、前記第 2 のシール部材の前記フランジ部分から遠ざかる傾斜面を有し、

前記円形突起の前記傾斜面から複数の水排出突起が突出しており、前記複数の水排出突起は、前記第 1 のシール部材の前記環状部分と前記第 2 のシール部材の前記フランジ部分の間に位置する空間内に突出し、円周方向に並べられており、

各水排出突起は、前記内側部材と前記外側部材の少なくとも一方が回転する回転方向に対して鋭角で交わる傾斜側面を有することを特徴とする密封装置。

[0101] 条項 2. 前記第 2 のシール部材は、前記内側部材を囲む円筒状のスリーブ部分をさらに備え、

前記第 1 のシール部材は、前記第 2 のシール部材の前記スリーブ部分に向けて延びる、弾性材料で形成された 2 つのラジアルリップを備えることを特徴とする条項 1 に記載の密封装置。

[0102] この条項によれば、ラジアルリップが設けられていることにより、異物の阻止の確実性を高めることができる。この場合、水排出突起による水の排出性能が高いため、第 2 のシール部材のスリーブ部分に対するラジアルリップの接触圧を高める必要がない。したがって、水の排出性能を高めながら、ラジアルリップが第 2 のシール部材に摺動することに起因するトルクを抑制または低減することができる。

[0103] 条項 3. 前記第 1 のシール部材は、前記第 2 のシール部材の前記フランジ部分に接触する部分、例えば、アキシアルリップを有しないことを特徴とする条項 1 または 2 に記載の密封装置。

[0104] この条項によれば、第 1 のシール部材の部分が第 2 のシール部材に摺動することに起因するトルクを排除することができる。

[0105] 条項 4. 前記第 1 のシール部材は、径方向内側に向かうほど、前記第 2 のシール部材の前記フランジ部分から遠ざかる湾曲面または傾斜面を有しており、

各水排出突起は、径方向内側に向かうほど、前記第 2 のシール部材の前記フランジ部分から遠ざかる湾曲面または傾斜面を有し、前記水排出突起の前記湾曲面または傾斜面が前記第 1 のシール部材の前記湾曲面または傾斜面に対向することを特徴とする条項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の密封装置。

[0106] この条項によれば、第 1 のシール部材と水排出突起の各々には、湾曲面ま

たは傾斜面が形成されているので、外部から環状部分とフランジ部分の間の空間に異物が侵入しにくい。また、水排出突起の湾曲面または傾斜面は、径方向外側に向かうほど、フランジ部分に近づくので、水の排出性能が高い。

[0107] 条項 5. 前記円形突起は、前記円形突起の前記傾斜面の径方向内側に内側傾斜面を有する

ことを特徴とする条項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の密封装置。

[0108] この条項によれば、回転する部材の回転時および回転停止時に空間から水滴が流出しやすい。

[0109] 条項 6. 前記複数の水排出突起の各々は、前記内側部材と前記外側部材の少なくとも一方が回転する 2 つの回転方向に対してそれぞれ鋭角で交わる 2 つの傾斜側面を有する

ことを特徴とする条項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の密封装置。

[0110] この条項によれば、2 つの傾斜側面が 2 つの回転方向に対してそれぞれ鋭角で交わるため、いずれの回転方向についても、いずれかの傾斜側面が円滑な水の流れを促進する。したがって、密封装置は、いずれの回転方向にも同様に使用することができる。

[0111] 条項 7. 前記回転方向での各水排出突起の長さは、前記第 1 のシール部材と前記第 2 のシール部材の径方向での各水排出突起の長さより大きい

ことを特徴とする条項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の密封装置。

[0112] この条項によれば、水排出突起に硬い異物が衝突して水排出突起が損傷したり、水流によって水排出突起が摩耗したりしても、水排出突起全体が短期間で消滅することがない。すなわち、水排出突起は長い寿命を有する。

[0113] 条項 8. 前記複数の水排出突起が突出する前記空間は、大気とつながっている

ことを特徴とする条項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の密封装置。

[0114] この条項によれば、空間の内部に流入する空気が、空間からの水の流出を促進する。

[0115] 条項 9. 前記複数の水排出突起は、樹脂材料、エラストマー材料、金属粉

とセラミックス粉の少なくとも一方を含有する樹脂材料、金属粉とセラミックス粉の少なくとも一方を含有するエラストマー材料、または金属材料から形成されている

ことを特徴とする条項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の密封装置。

[0116] 水排出突起が金属粉とセラミックス粉の少なくとも一方を含有する場合、または金属材料から形成されている場合には、水排出突起は、硬い異物の衝撃への耐久性が高く、耐摩耗性が高い。

[0117] 条項 10. 円筒部分と、前記円筒部分から径方向外側に広がるフランジとを有する内側部材と、

前記内側部材に対して相対的に回転する外側部材と、

前記外側部材に取り付けられ、環状部分を有しており、前記環状部分が前記内側部材の前記円筒部分に向けて径方向内側に広がっており前記内側部材の前記フランジと対向する、シール部材と

を備え、

前記内側部材には、環状の円形突起が支持されており、前記円形突起は、前記シール部材の前記環状部分に向けて突出し、前記円形突起は、径方向内側に向かうほど、前記内側部材の前記フランジから遠ざかる傾斜面を有し、

前記円形突起の前記傾斜面から複数の水排出突起が突出しており、前記複数の水排出突起は、前記シール部材の前記環状部分と前記内側部材の前記フランジの間に位置する空間内に突出し、円周方向に並べられており、

各水排出突起は、内側部材と前記外側部材の少なくとも一方が回転する回転方向に対して鋭角で交わる傾斜側面を有する

ことを特徴とする密封構造。

[0118] この密封構造において、シール部材の環状部分と内側部材のフランジの間の空間内には、水が侵入することがありうる。しかし、この空間内には複数の水排出突起が突出しており、各水排出突起は、内側部材と外側部材の少なくとも一方が回転する回転方向に対して鋭角で交わる傾斜側面を有する。したがって、内側部材と外側部材の相対回転に伴って、空間内の水は、傾斜側

面に沿って反対方向に流れて、空間からすみやかに排出される。このため、密封構造は、密封対象への水からの保護性能が高い。また、複数の水排出突起は、シール部材の環状部分と内側部材のフランジの間の空間内に突出するので、水排出突起のために密封構造を大型化する必要はない。複数の水排出突起は、内側部材に支持された円形突起の傾斜面から突出するため、外部から環状部分とフランジの間の空間に異物が侵入しにくい。また、円形突起の傾斜面は、径方向外側に向かうほど、フランジに近づくので、水の排出性能が高い。

[0119] 条項 1 1. 前記シール部材は、前記環状部分から前記内側部材の前記フランジに向けて突出し、前記内側部材に接触しない、環状の外側ラビリンスリップを有し、前記外側ラビリンスリップは、前記複数の水排出突起に径方向において重なり、前記複数の水排出突起よりも径方向外側に配置され、

前記外側ラビリンスリップは、径方向内側に向かうほど、前記内側部材の前記フランジから遠ざかる湾曲面または傾斜面を有しており、

前記複数の水排出突起は、前記内側部材に支持されており、各水排出突起は、径方向内側に向かうほど、前記内側部材の前記フランジから遠ざかる湾曲面または傾斜面を有し、前記水排出突起の前記湾曲面または傾斜面が前記外側ラビリンスリップの前記湾曲面または傾斜面に対向することを特徴とする条項 1 0 に記載の密封構造。

[0120] この条項によれば、外側ラビリンスリップと水排出突起の各々には、湾曲面または傾斜面が形成されているので、外部から環状部分とフランジの間の空間に異物が侵入しにくい。また、水排出突起の湾曲面または傾斜面は、径方向外側に向かうほど、フランジに近づくので、水の排出性能が高い。

[0121] 条項 1 2. 前記円形突起は、前記円形突起の前記傾斜面の径方向内側に内側傾斜面を有することを特徴とする条項 1 0 または 1 1 に記載の密封構造。

[0122] この条項によれば、回転する部材の回転時および回転停止時に空間から水滴が流出しやすい。

[0123] 条項 1 3. 前記複数の水排出突起の各々は、前記内側部材と前記外側部材の少なくとも一方が回転する 2 つの回転方向に対してそれぞれ鋭角で交わる 2 つの傾斜側面を有する

ことを特徴とする条項 1 0 から 1 2 のいずれか 1 項に記載の密封構造。

[0124] この条項によれば、2 つの傾斜側面が 2 つの回転方向に対してそれぞれ鋭角で交わるため、いずれの回転方向についても、いずれかの傾斜側面が円滑な水の流れを促進する。したがって、密封構造は、いずれの回転方向にも同様に使用することができる。

[0125] 条項 1 4. 前記回転方向での各水排出突起の長さは、前記シール部材の径方向での各水排出突起の長さより大きい

ことを特徴とする条項 1 0 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の密封構造。

[0126] この条項によれば、水排出突起に硬い異物が衝突して水排出突起が損傷したり、水流によって水排出突起が摩耗したりしても、水排出突起全体が短期間で消滅することがない。すなわち、水排出突起は長い寿命を有する。

[0127] 条項 1 5. 前記複数の水排出突起が突出する前記空間は、大気とつながっている

ことを特徴とする条項 1 0 から 1 4 のいずれか 1 項に記載の密封構造。

[0128] この条項によれば、空間の内部に流入する空気が、空間からの水の流出を促進する。

## 符号の説明

[0129] 1 ハブ軸受

4 ハブ（内側部材）

4 A 円筒部分の外周面

4 B フランジ面

6 内輪（内側部材）

8 外輪（外側部材）

8 A 端部

8 B 端部

- 1 8 アウトボード側フランジ
- 2 0 密封装置（シール部材）
- 2 1 密封装置
- 2 4 第 1 のシール部材
- 2 4 A 円筒部分
- 2 4 B 環状部分
- 2 4 C, 2 4 D ラジアルリップ
- 2 6 第 2 のシール部材
- 2 8 弾性環
- 3 0 剛性環
- 3 2 弾性環
- 3 4 剛性環
- 3 4 A スリーブ部分
- 3 4 B フランジ部分
- 3 6 間隙
- 4 0, 5 5 水排出突起
- 4 2 空間
- 4 0 C, 5 5 C, 5 5 D 傾斜側面
- 4 0 G, 5 5 G 湾曲面
- 5 0 湾曲面
- 5 2 円形突起
- 5 2 A 傾斜面
- 5 2 B 内側傾斜面
- 5 5 水排出突起
- 6 0 回転シール部材
- 6 4 弾性環
- 6 4 A 環状部分
- 6 6 剛性環

- 7 2 ラジアルリップ
- 7 4 アキシャルリップ
- 8 0 間隙
- 8 2 空間
- 8 6 弾性環
- 9 2 外側ラビリンスリップ
- 9 2 A 湾曲面
- 9 5 円形突起
- 9 5 A 傾斜面
- 9 5 B 内側傾斜面



## 請求の範囲

- [請求項1] 相対的に回転する内側部材と外側部材との間に配置され、前記内側部材と前記外側部材との間隙を封止する密封装置であって、
- 前記外側部材に取り付けられ、環状部分を有しており、前記環状部分が前記内側部材に向けて径方向内側に広がる、第1のシール部材と、
- 前記内側部材に取り付けられ、フランジ部分を有しており、前記フランジ部分が径方向外側に広がっており前記第1のシール部材の前記環状部分と対向する第2のシール部材とを備え、
- 前記第2のシール部材には、環状の円形突起が支持されており、前記円形突起は、前記第1のシール部材の前記環状部分に向けて突出し、前記円形突起は、径方向内側に向かうほど、前記第2のシール部材の前記フランジ部分から遠ざかる傾斜面を有し、
- 前記円形突起の前記傾斜面から複数の水排出突起が突出しており、前記複数の水排出突起は、前記第1のシール部材の前記環状部分と前記第2のシール部材の前記フランジ部分の間に位置する空間内に突出し、円周方向に並べられており、
- 各水排出突起は、前記内側部材と前記外側部材の少なくとも一方が回転する回転方向に対して鋭角で交わる傾斜側面を有することを特徴とする密封装置。
- [請求項2] 前記第2のシール部材は、前記内側部材を囲む円筒状のスリーブ部分をさらに備え、
- 前記第1のシール部材は、前記第2のシール部材の前記スリーブ部分に向けて延びる、弾性材料で形成された2つのラジアルリップを備える
- ことを特徴とする請求項1に記載の密封装置。
- [請求項3] 前記第1のシール部材は、前記第2のシール部材の前記フランジ部

分に接触する部分を有しない

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の密封装置。

[請求項4] 前記第 1 のシール部材は、径方向内側に向かうほど、前記第 2 のシール部材の前記フランジ部分から遠ざかる湾曲面または傾斜面を有しており、

各水排出突起は、径方向内側に向かうほど、前記第 2 のシール部材の前記フランジ部分から遠ざかる湾曲面または傾斜面を有し、前記水排出突起の前記湾曲面または傾斜面が前記第 1 のシール部材の前記湾曲面または傾斜面に対向する

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の密封装置。

[請求項5] 前記円形突起は、前記円形突起の前記傾斜面の径方向内側に内側傾斜面を有する

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の密封装置。

[請求項6] 前記複数の水排出突起の各々は、前記内側部材と前記外側部材の少なくとも一方が回転する 2 つの回転方向に対してそれぞれ鋭角で交わる 2 つの傾斜側面を有する

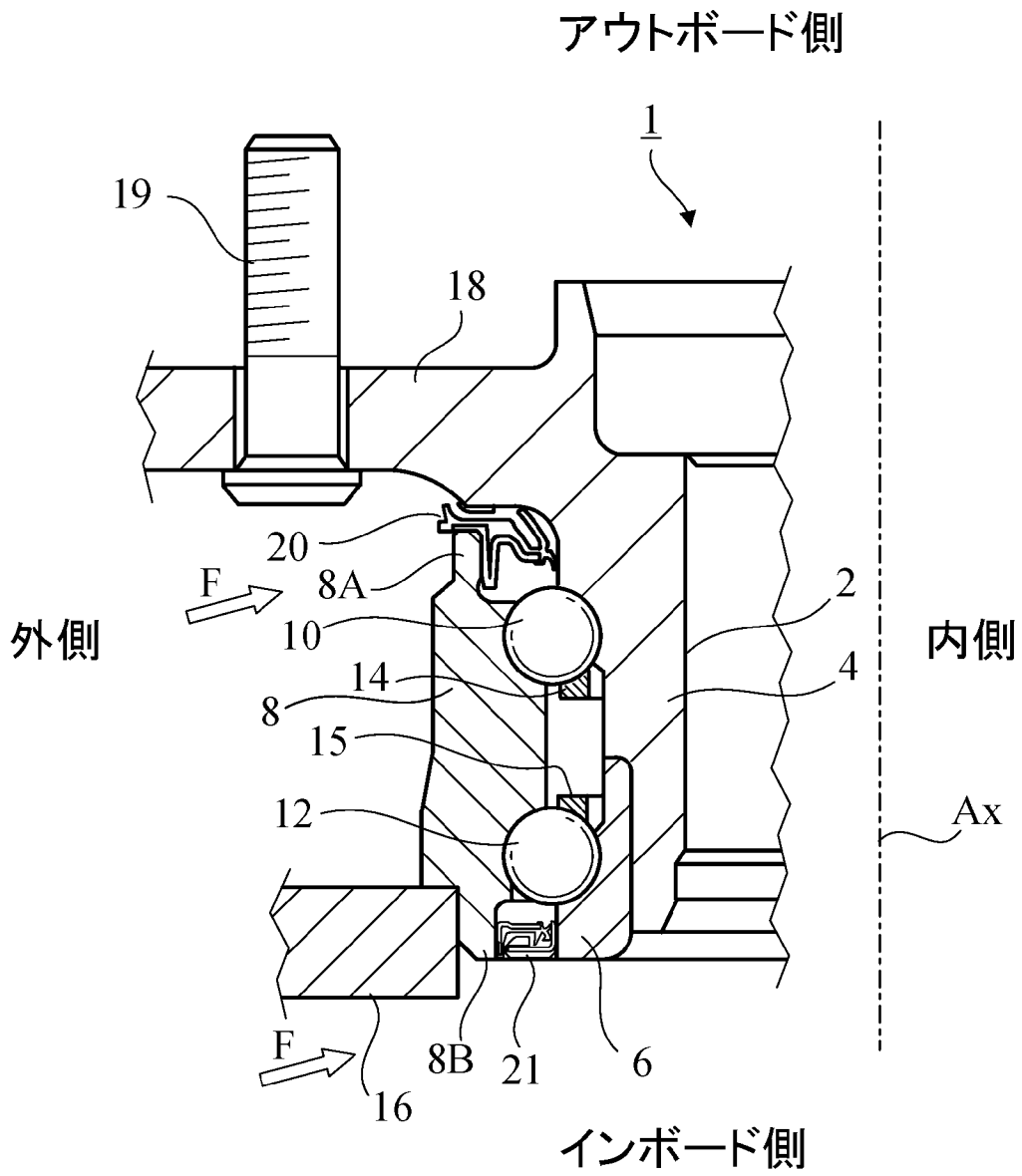
ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の密封装置。

[請求項7] 前記回転方向での各水排出突起の長さは、前記第 1 のシール部材と前記第 2 のシール部材の径方向での各水排出突起の長さより大きいことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の密封装置。

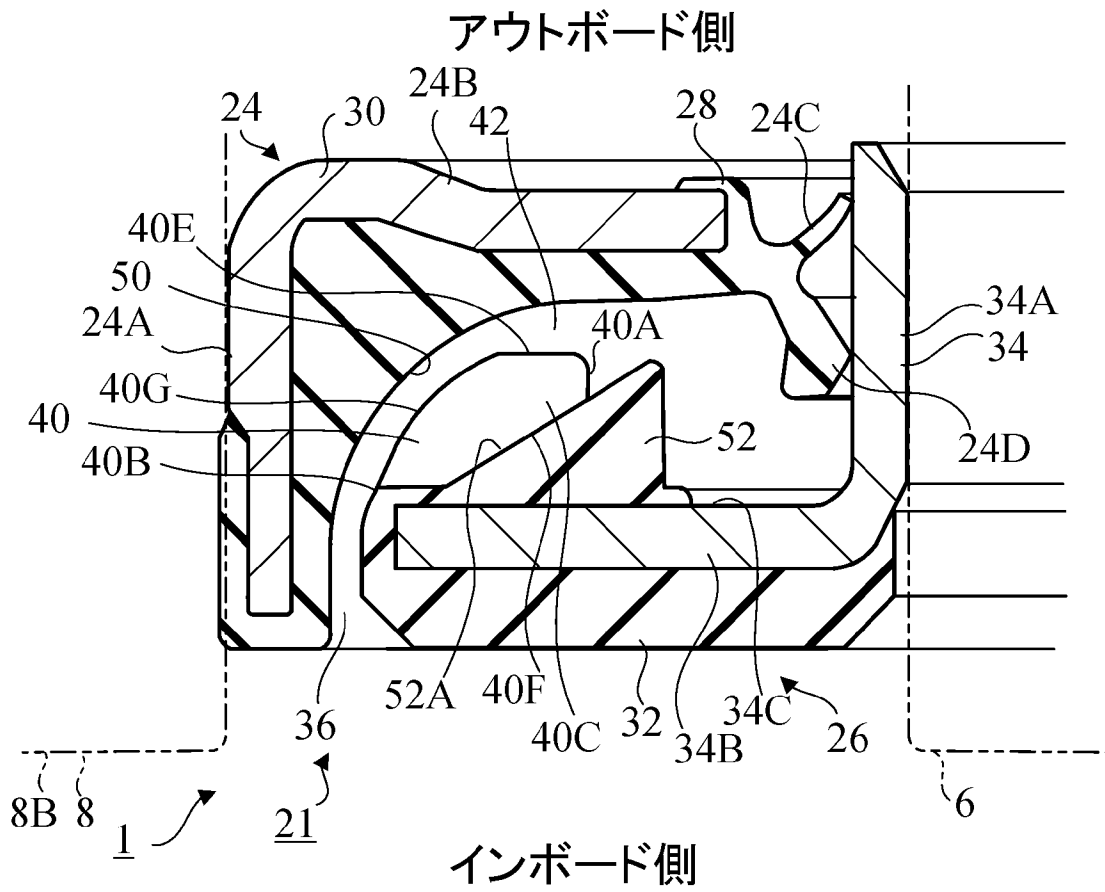
[請求項8] 前記複数の水排出突起が突出する前記空間は、大気とつながっている

ことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の密封装置。

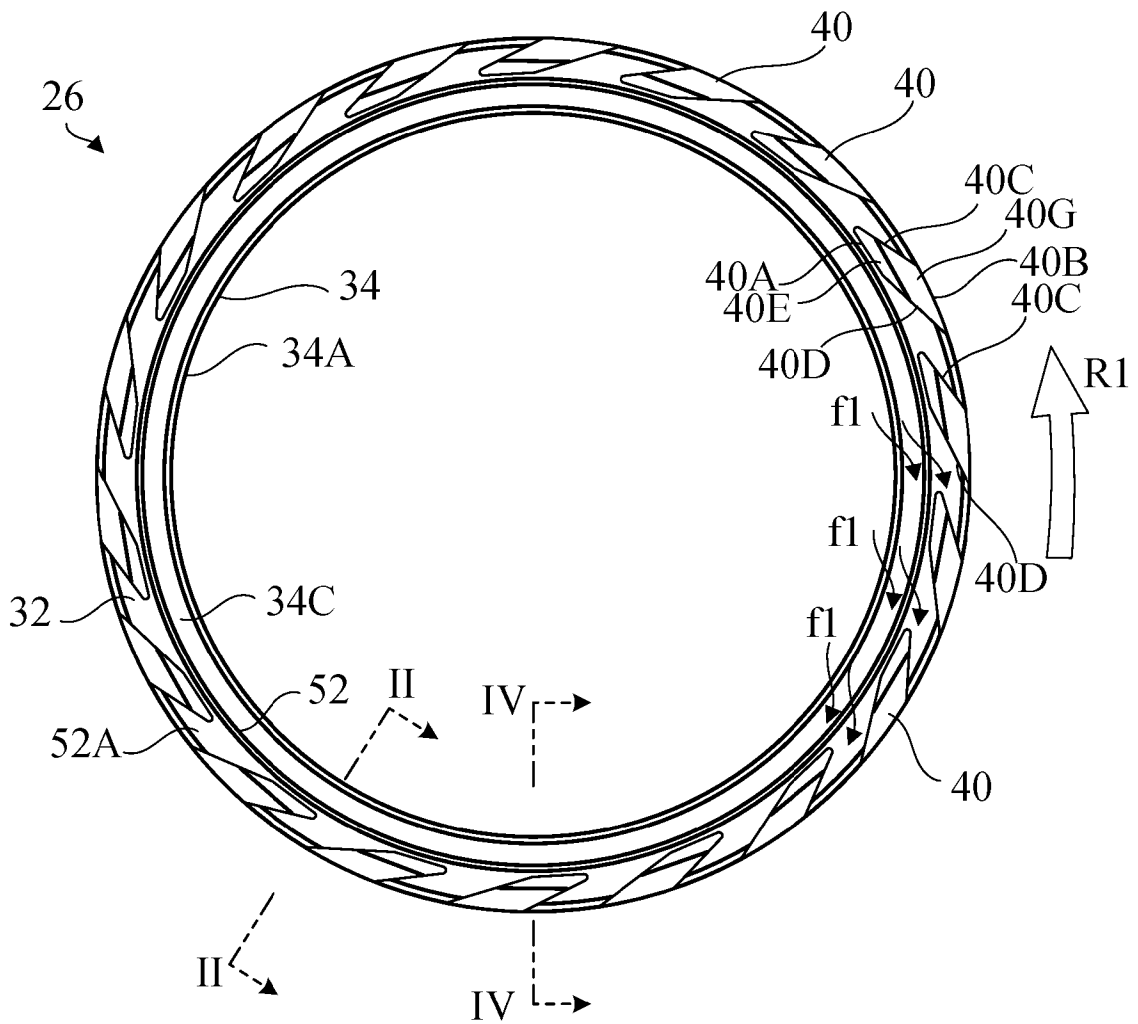
[図1]



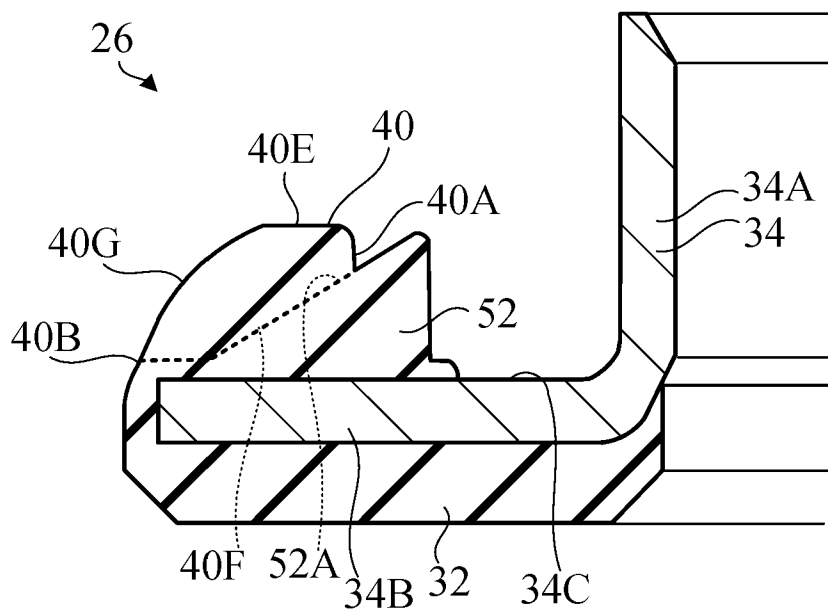
[図2]



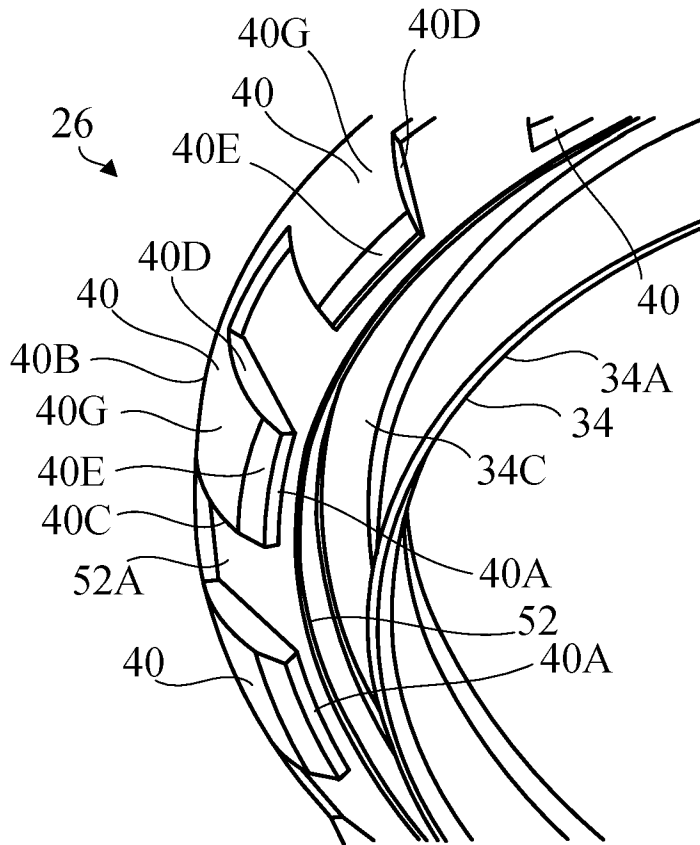
[図3]



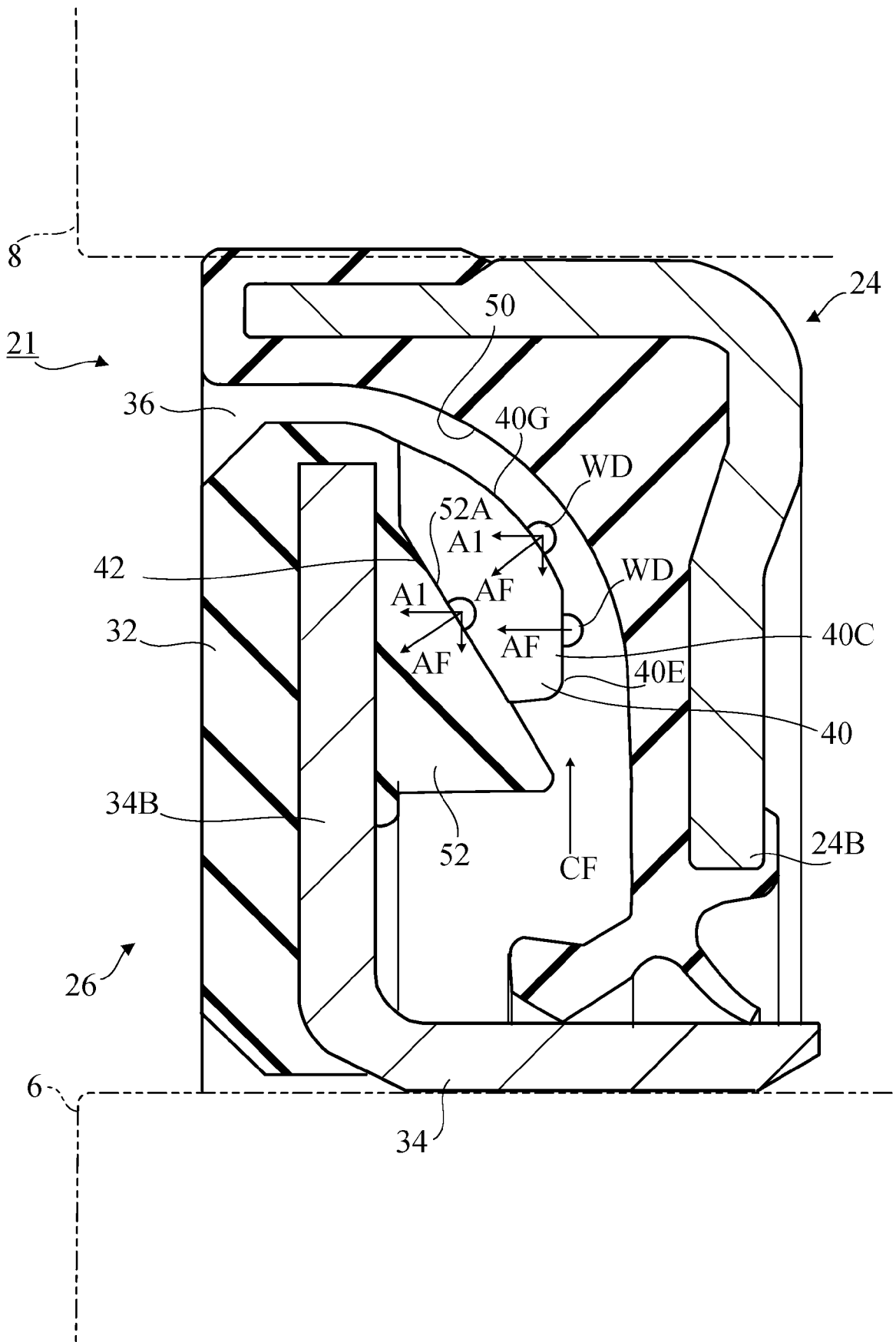
[図4]



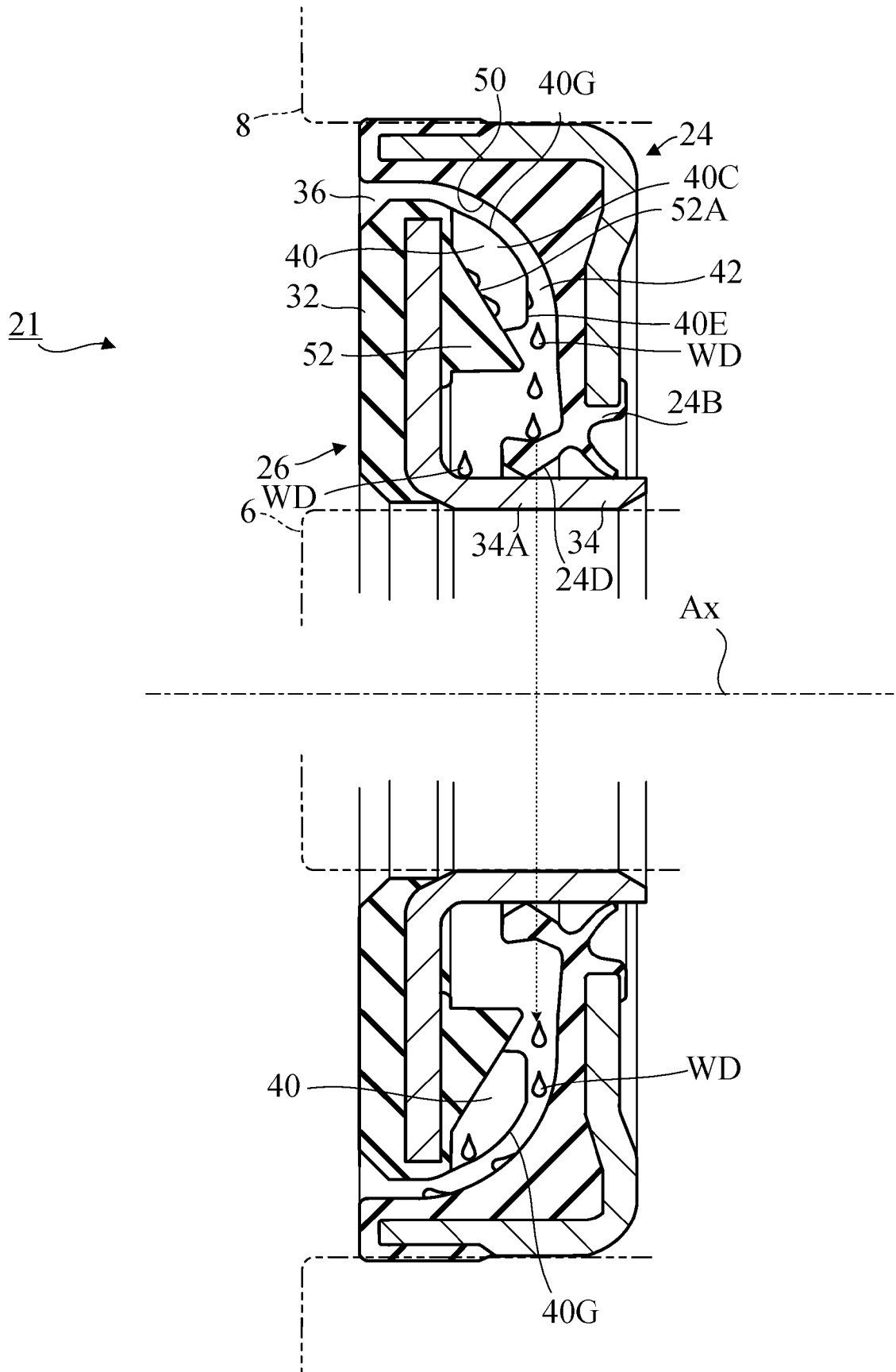
[図5]



[図6]

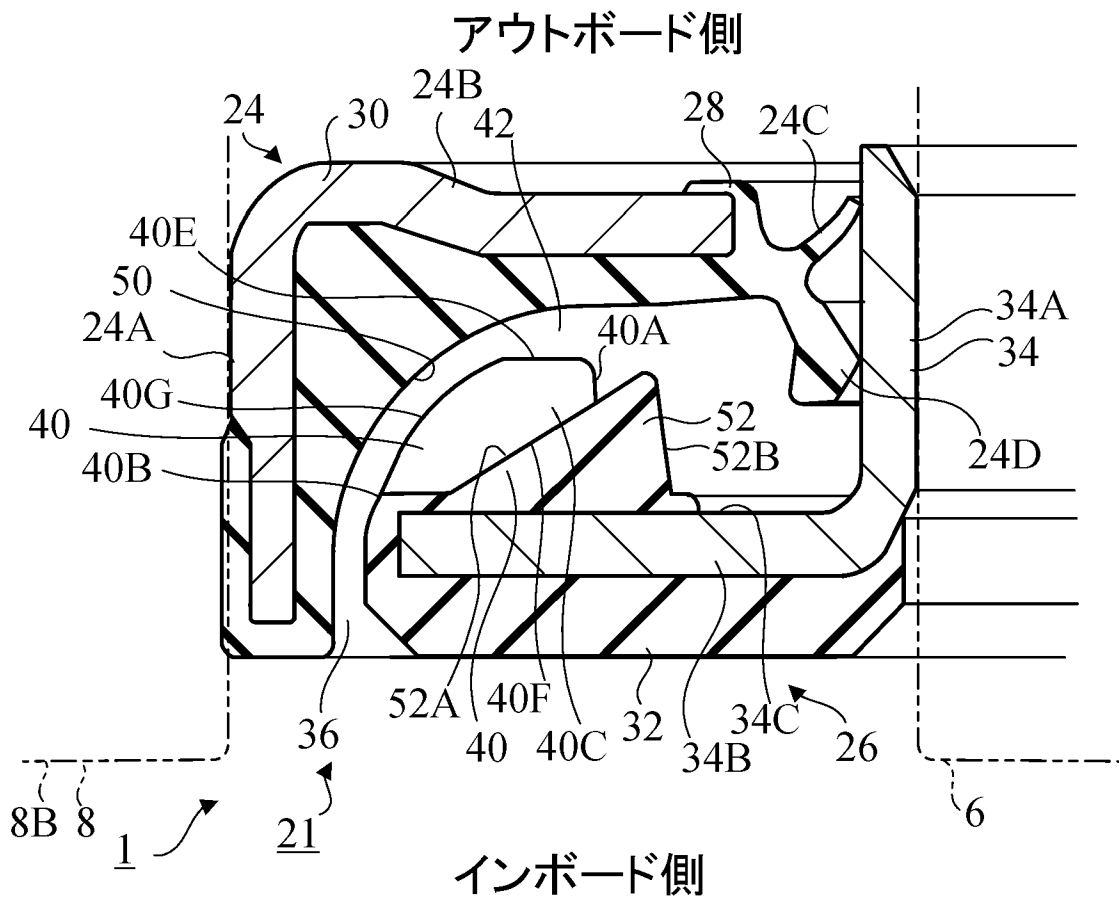


[図7]

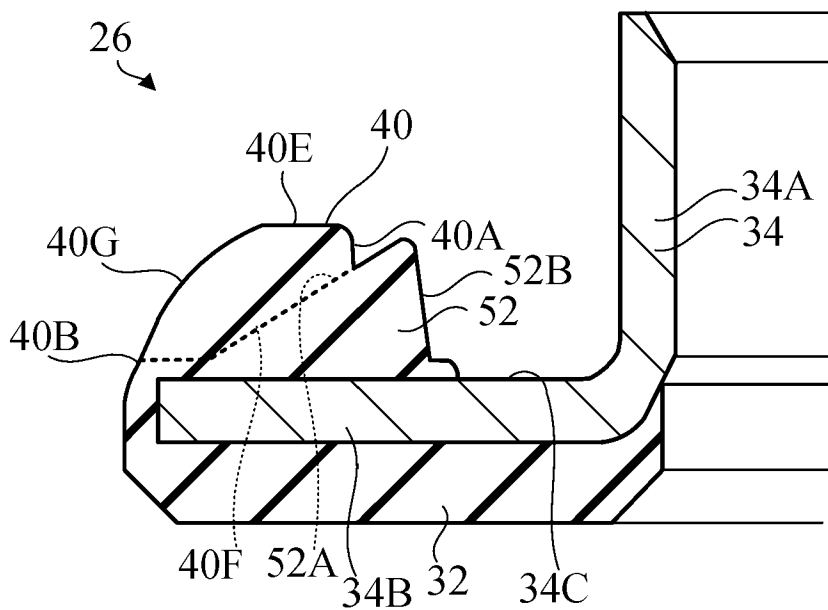




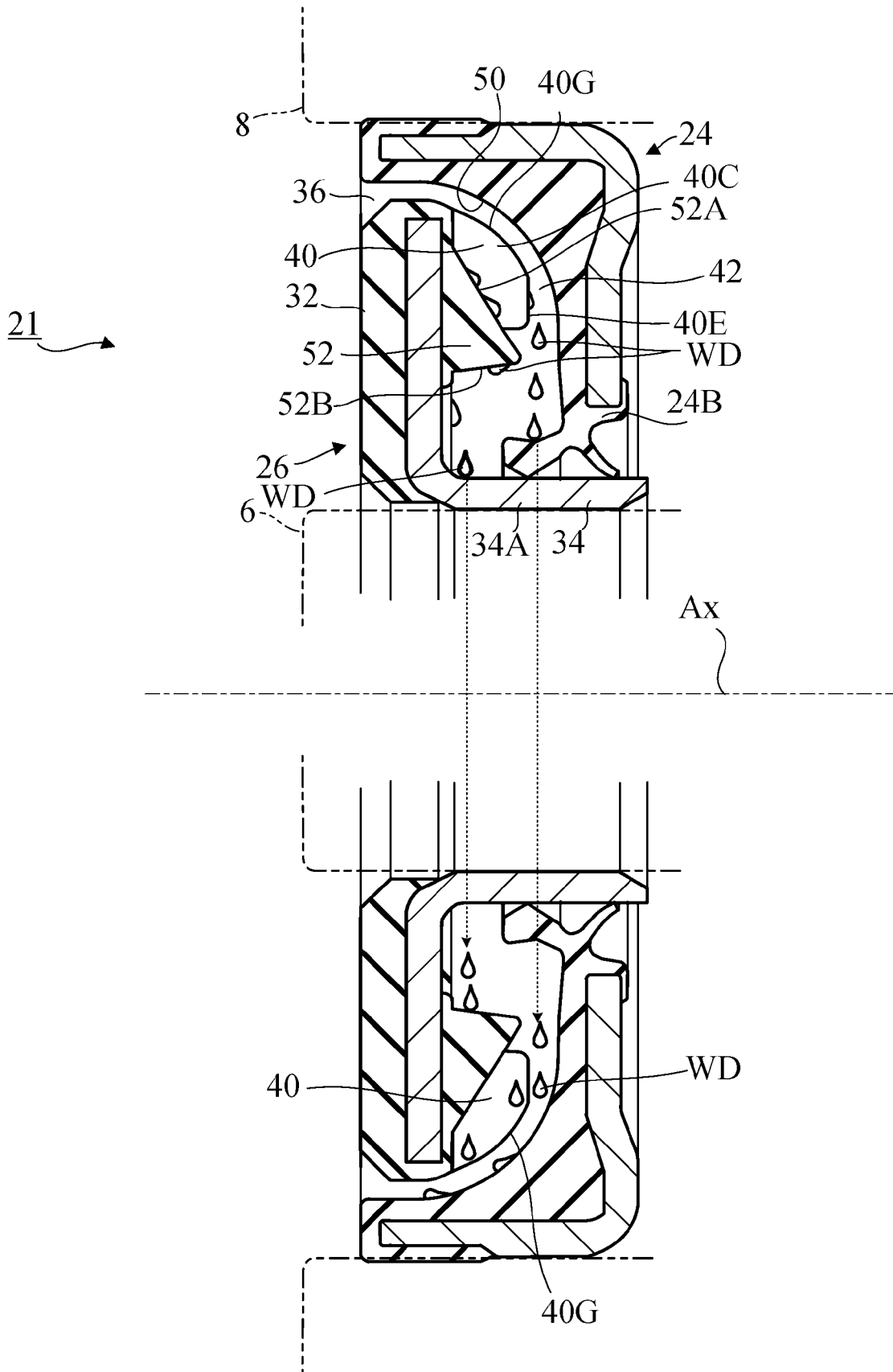
[図8]



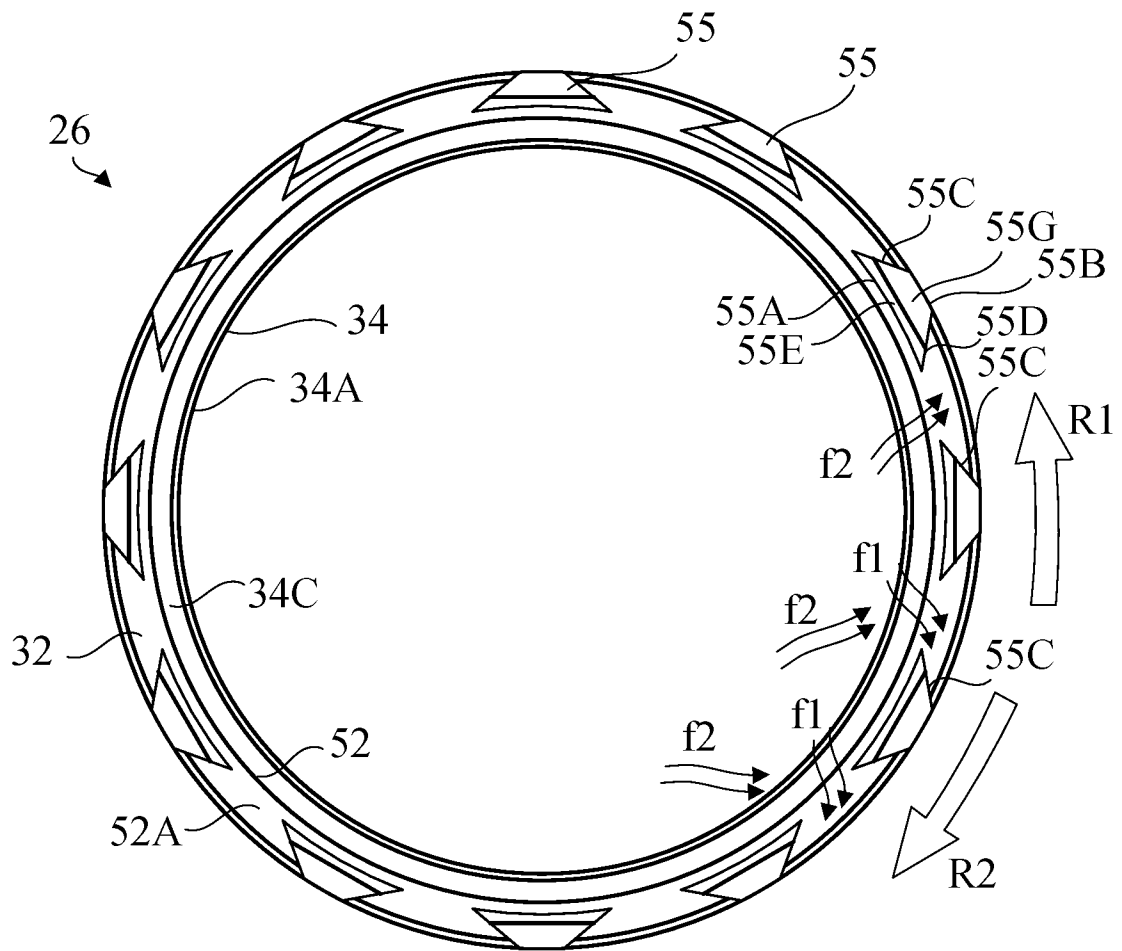
[図9]



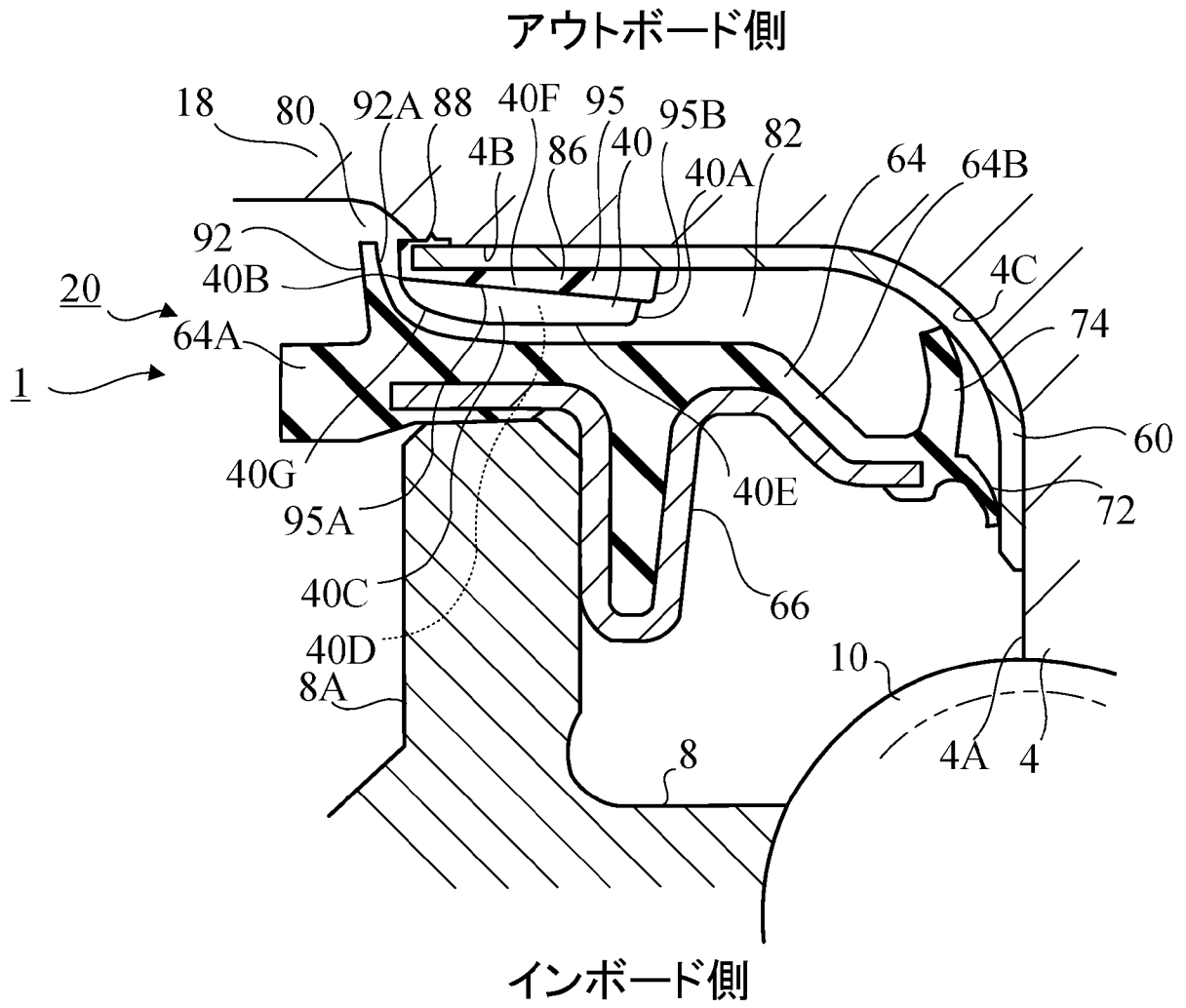
[図10]



[図11]



[図12]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/031762

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 Int. Cl. F16J15/44 (2006.01) i, F16C19/18 (2006.01) i, F16C33/78 (2006.01) i,  
 F16J15/3232 (2016.01) i, F16J15/447 (2006.01) n

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)  
 Int. Cl. F16J15/44, F16C19/18, F16C33/78, F16J15/3232, F16J15/447

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996  
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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	JP 2017-223257 A (NOK CORPORATION) 21 December 2017, paragraphs [0017]-[0078], fig. 1-9 (Family: none)	1-8
A	JP 2015-68350 A (NTN CORPORATION) 13 April 2015, paragraphs [0027]-[0051], fig. 1-8 (Family: none)	1-8
A	JP 45-12494 Y1 (NIPPON OIL SEAL INDUSTRY CO., LTD.) 01 June 1970, fig. 1-5 (Family: none)	1-8

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  
 02.09.2019

Date of mailing of the international search report  
 17.09.2019

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F16J15/44(2006.01)i, F16C19/18(2006.01)i, F16C33/78(2006.01)i, F16J15/3232(2016.01)i, F16J15/447(2006.01)n		
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. F16J15/44, F16C19/18, F16C33/78, F16J15/3232, F16J15/447		
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 1971-2019年 日本国実用新案登録公報 1996-2019年 日本国登録実用新案公報 1994-2019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	JP 2017-223257 A（NOK株式会社）2017.12.21, 段落0017-0078, 図1-9（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2015-68350 A（NTN株式会社）2015.04.13, 段落0027-0051, 図1-8（ファミリーなし）	1-8
A	JP 45-12494 Y1（日本オイルシール工業株式会社）1970.06.01, 第1-5図（ファミリーなし）	1-8
☐ 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 02.09.2019	国際調査報告の発送日 17.09.2019	
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） 熊谷 健治 電話番号 03-3581-1101 内線 3367	3W 3819