

(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
2019年9月12日(12.09.2019)



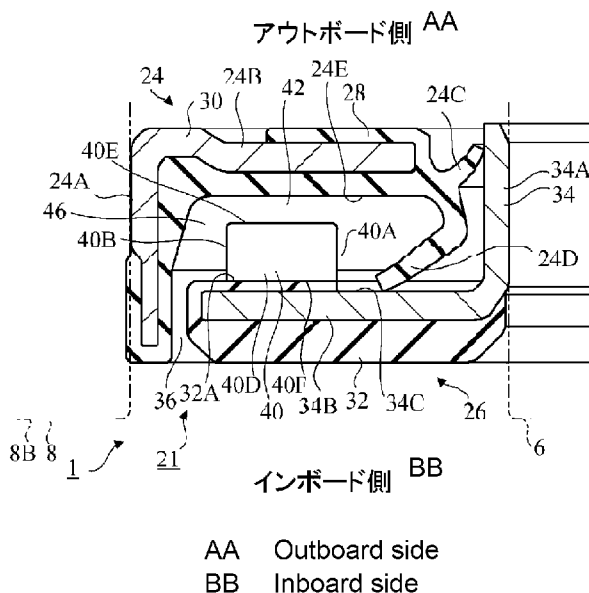
(10) 国際公開番号

WO 2019/172036 A1

- (51) 国際特許分類:
F16J 15/3256 (2016.01) *F16J 15/3232* (2016.01)
F16C 19/16 (2006.01) *F16J 15/3284* (2016.01)
F16C 33/78 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/007515
- (22) 国際出願日: 2019年2月27日(27.02.2019)
- (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 2018-041976 2018年3月8日(08.03.2018) JP
特願 2018-156092 2018年8月23日(23.08.2018) 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: 新井 秀徳(ARAI Hidenori); 〒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). 花田 祐樹(HANADA Yuki); 〒2510042 神奈川県藤沢市辻堂新町4-3-1 N O K株式会社内 Kanagawa (JP). 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).
- (74) 代理人: 小西 恵, 外 (KONISHI Kay et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂2-2-1-8 Tokyo (JP).

(54) Title: SEALING DEVICE AND SEALING STRUCTURE

(54) 発明の名称: 密封装置および密封構造



(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 which is mounted to the outer member, and a second seal member which is mounted to the inner member. A plurality of water discharge protrusions are supported on the first sealing member and/or the second sealing member. The plurality of water discharge protrusions protrude into a space located between an annular portion of the first seal member and a



WO 2019/172036 A1

(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, 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))

flange portion of the second seal member, and are arranged in a circumferential direction. Each of the water discharge protrusions has a sloped side surface which intersects at an acute angle the direction 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1のシール部材と第2のシール部材の少なくとも一方には複数の水排出突起が支持されている。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に位置する空間内に突出しており、円周方向に並べられている。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。

明 細 書

発明の名称：密封装置および密封構造

技術分野

[0001] 本発明は、密封装置および密封構造に関する。

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および密封構造を提供する。

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、第1のシール部材および前記第2のシール部材の少なくとも一方には、複数の水排出突起が支持されており、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。

[0008] 本発明のある態様に係る密封構造は、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、前記内側部材および前記シール部材の少なくとも一方には、複数の水排出突起が支持されており、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。

[0009] 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。

図面の簡単な説明

[0010] [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一部を破断して示す部分斜視図である。

[図4]第1の実施形態に係る密封装置の第1のシール部材の一部を破断して示す部分斜視図である。

[図5]第1の実施形態に係る密封装置の第2のシール部材の一部を破断して示す部分斜視図である。

[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、特に水排出突起を示す斜視図である。

[図7]第1の実施形態の変形例に係る密封装置の第2のシール部材、特に水排出突起を示す斜視図である。

[図8]第1の実施形態の他の変形例に係る密封装置の部分断面図である。

[図9]第1の実施形態の他の変形例に係る密封装置の部分断面図である。

- [図10]第1の実施形態の他の変形例に係る密封装置の部分断面図である。
- [図11]第1の実施形態のさらに他の変形例に係る密封装置の一部を破断して示す部分斜視図である。
- [図12]図11の密封装置の第2のシール部材の一部を破断して示す部分斜視図である。
- [図13]図11の密封装置の部分断面図である。
- [図14]図11の密封装置の変形の密封装置の部分断面図である。
- [図15]第1の実施形態のさらに他の変形例に係る密封装置の部分断面図である。
- [図16]図15の密封装置の一部を破断して示す部分斜視図である。
- [図17]第1の実施形態のさらに他の変形例に係る密封装置の部分断面図である。
- [図18]図17の密封装置の第2のシール部材の一部を破断して示す部分斜視図である。
- [図19]図17の密封装置の第2のシール部材の正面図である。
- [図20]図19のXX-XX線矢視断面図である。
- [図21]図17の密封装置の第2のシール部材の回転時の利点を示す図である。
- [図22]図17の密封装置の第2のシール部材の回転停止時の利点を示す図である。
- [図23]図17の変形例の変形例に係る密封装置の断面図である。
- [図24]図17の変形例の他の変形例に係る密封装置の断面図である。
- [図25]他の変形に係る第2のシール部材の一部を破断して示す部分斜視図である。
- [図26]図25の第2のシール部材、特に水排出突起を示す斜視図である。
- [図27]さらに他の変形に係る第2のシール部材の一部を破断して示す部分斜視図である。
- [図28]図27の第2のシール部材、特に水排出突起を示す斜視図である。

[図29]第1の実施形態とその変形例に関して、水の排出効果を確認するための試験に使用した装置を示す模式図である。

[図30]前記試験の結果を示すグラフである。

[図31]本発明の第2の実施形態に係る密封構造の部分断面図である。

[図32]第2の実施形態の変形例に係る密封構造の部分断面図である。

[図33]第1の実施形態の変形例に係る密封装置の部分断面図である。

[図34]図33の変形例の第1のシール部材の一部を破断して示す部分斜視図である。

[図35]図33の変形例の変形例の第2のシール部材の一部を破断して示す部分斜視図である。

[図36]図32の変形例の変形例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

[0011] 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。

[0012] 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。

[0013] 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。

[0014] 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。

[0015] スピンドルおよびハブ軸受 1 の共通の中心軸線 A x 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 x 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。

[0016] ハブ軸受 1 の外輪 8 は、ハブナックル 1 6 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 1 8 を有する。アウトボード側フランジ 1 8 には、ハブボルト 1 9 によって、車輪を取り付けることができる。

[0017] 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 との間隙を封止する密封装置 2 0 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 との間隙を封止する密封装置 2 1 が配置されている。これらの密封装置 2 0, 2 1 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。

[0018] 密封装置 2 0 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 8 A との間に配置され、ハブ 4 と外輪 8 との間隙を封止する。密封装置 2 1 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。

[0019] 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。

- [0020] 図3は、密封装置21の一部を破断して示す部分斜視図である。図4は、密封装置21の部分である第1のシール部材24の一部を破断して示す部分斜視図である。図5は、密封装置21の部分である第2のシール部材26の一部を破断して示す部分斜視図である。図2ないし図5から明らかなように、密封装置22は、第1のシール部材24と第2のシール部材26を備える複合構造を有する。
- [0021] 第1のシール部材24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24は、弾性環28および剛性環30を有する複合構造である。弾性環28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30は、剛性材料、例えば金属から形成されており、弾性環28を補強する。剛性環30は、ほぼL字形の断面形状を有する。剛性環30の一部は、弾性環28に埋設されており、弾性環28に密着している。
- [0022] 第1のシール部材24は、円筒部分24A、環状部分24B、およびリップ24C、24Dを有する。円筒部分24A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24Aは、外輪8の端部8B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24Bは、円環状であって、円筒部分24A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24Aと環状部分24Bは、剛性環30と弾性環28から構成されている。
- [0023] リップ24C、24Dは、環状部分24Bの内側端から第2のシール部材26に向けて延び、リップ24C、24Dの先端は第2のシール部材26に接触する。リップ24C、24Dは、弾性環28から構成されている。
- [0024] 第2のシール部材26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26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26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。
- [0025] 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。

- [0026] 剛性環 3 4 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 3 4 A と、スリーブ部分 3 4 A から径方向外側に広がる円環状のフランジ部分 3 4 B を備える。スリーブ部分 3 4 A 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 3 4 A 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）。
- [0027] フランジ部分 3 4 B は、スリーブ部分 3 4 A 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 2 4 の環状部分 2 4 B と対向する。この実施形態では、フランジ部分 3 4 B は平板であり、スリーブ部分 3 4 A の軸線に対して垂直な平面内にある。この実施形態では、第 2 のシール部材 2 6 のフランジ部分 3 4 B の環状部分 2 4 B に対向する面 3 4 C は、第 1 のシール部材 2 4 の環状部分 2 4 B のフランジ部分 3 4 B に対向する面 2 4 E と平行である。
- [0028] 弾性環 3 2 は、剛性環 3 4 のフランジ部分 3 4 B に密着している。この実施形態では、弾性環 3 2 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 3 2 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 3 2 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 3 2 の回転角度を測定することができる。弾性環 3 2 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。
- [0029] 第 1 のシール部材 2 4 のリップ 2 4 C は、環状部分 2 4 B の内側端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）である。ラジアルリップ 2 4 C は、第 2 のシール部材 2 6 のスリーブ部分 3 4 A に向けて延び、ラジアルリップ 2 4 C の先端は、スリーブ部分 3 4 A に接触する。ラジアルリップ 2 4 C 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。

- [0030] リップ24Dは、環状部分24Bの内側端から側方に延びるアキシャルリップ（サイドリップ）である。アキシャルリップ24Dの先端は、半径方向外側かつインボード側に向けて延び、第2のシール部材26のフランジ部分34Bに接触する。アキシャルリップ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。
- [0031] 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、リップ24C、24Dは第2のシール部材26のスリーブ部分34Aおよびフランジ部分34Bに対してそれぞれ摺動する。
- [0032] 図2に示すように、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（環状部分24Bの面24Eとフランジ部分34Bの面34Cとの間の空間）、さらに細かく言えば、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の弾性環32の間の空間46（環状部分24Bの面24Eと弾性環32の面32Aとの間の空間）内に、異物が侵入することがある。逆に、空間42、46内の異物は、間隙36を通じて排出することができる。
- [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。これらの水排出突起40は、空間46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、第2のシール部材26の剛性環34のフランジ部分34Bの面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5および図6に示すように、各水排出突起40は、ほぼ四角柱、具体的にはほぼ菱形柱の形状を有する。より具体的には、各水排出突起40は、内側円弧面40Aと、外側円弧面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。図2に示すように、各水排出突起40の四角柱の底面40Fは、フランジ部分34Bの環状部分24Bに対向する面34Cと平行で、弾性環32の環状部分24Bに対向する面32Aと同一面であり、四角柱の頂面40Eは、面32A、34Cと平行である。
- [0036] 図6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。円弧面40A、40Bは、回転方向R1に沿って円弧状に延びている。すなわち、円弧面40A、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。傾斜側面40C、40Dは互いに平行である。
- [0037] 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46（図2および図3参照）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46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6参照）。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46内の水は、図6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46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46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46の内部に流入する。空間46の内部に流入する空気は、空間46からの水の流出を促進する。また、空間46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。

[0038] 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、異物の侵入を阻止するアキシャルリップ24Dは必ずしも設けなくてもよい。アキシャルリップ24Dを設けない場合には、内輪6および第2のシール部材26の回転時に、アキシャルリップ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が発生しない。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。

[0039] 但し、この実施形態では、異物の阻止の確実性を高めるため、アキシャルリップ24Dが設けられている。この場合でも、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のフランジ部分34Bに対するアキシャルリップ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、アキシャルリップ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。アキシャルリップ24Dが設けられる場合、この実施形態のように、水排出突起40は、アキシャルリップ24Dよりも間隙36の近くに配置されること(アキシャルリップ24Dと間隙36の間の位置に配置されること)が好ましい。換言すれば、水排出突起40は大気とつながる空間46内に突出することが好ましい。このように配置されていることによって、上記のように、密封装置21の外側の空気が間隙36を通じて、水排出突起40が配置された空間46の内部に流入することによって、空間46からの水の流出が促進される。

[0040] この実施形態では、図2に示すように、各水排出突起40は、アキシャルリップ24Dと重ならない位置に配置されている。したがって、内輪6が回

転する際に、水排出突起40がアキシャルリップ24Dに衝突したり摺動したりすることはなく、アキシャルリップ24Dの過剰な摩耗が抑制される。

[0041] 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。

[0042] この実施形態では、図2に示すように、第2のシール部材26の弾性環32の環状部分24Bに対向する面32Aは、第1のシール部材24の環状部分24Bのフランジ部分34Bに対向する面24Eと平行である。つまり、水排出突起40が形成された面32Aは、水排出突起40の先方にある面24Eと平行である。換言すれば、複数の水排出突起40が配置された空間46を画定する2つの面が平行である。したがって、2つの面が平行でない場合に比べて、水排出突起40によって水が排出される効率が良好である。

[0043] この実施形態では、各水排出突起40は、四角柱の形状を有し、四角柱の底面40Fは、フランジ部分34Bの環状部分24Bに対向する面34Cと平行で、弾性環32の環状部分24Bに対向する面32Aと同一面であり、四角柱の頂面40Eは、フランジ部分34Bの面34Cおよび弾性環32の面32Aと平行である。したがって、各水排出突起40が、例えば、底面から頂点に向けて細くなるテーパ形状である場合に比べて、水排出突起の断面積（密封装置21の径方向断面、すなわち図2の紙面での面積）を大きくすることが可能であり、水排出突起40によって水が排出される効率が良好である。

[0044] この実施形態では、図5および図6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、外側円弧面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。

[0045] 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、より具体的には、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の弾性環32の間の空間46内に突出する。したがって、図2および図3から明らかなように、複数の水排出突起41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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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。

[0049] 図7は、第1の実施形態の変形例に係る密封装置21の第2のシール部材26を示す斜視図である。図7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。

[0050] 図7の変形例では、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50は、ほぼ三角柱またはほぼ台形柱の形状を有する。より具体的には、各水排出突起50は、内側円弧面50Aと、外側円弧面50Bと、2つの傾斜側面50C、50Dとで画定されたほぼ三角形またはほぼ台形の輪郭を有する。2つの傾斜側面50C、50Dの長さは等しい。但し、外側円弧面50Bを排除して、各水排出突起50の輪郭を二等辺三角形にしてもよい。各水排出突起50の台形柱の底面は、フランジ部分34Bの環状部分24Bに対向する面34Cと平行で、弾性環32の環状部分24Bに対向する面32Aと同一面であり、四角柱の頂面50Eは、面34Cと平行である。

[0051] この変形例では、各水排出突起50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50C、50Dを有する。図7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。円弧面50A、50Bは、回転方向R1、R2に沿って円弧状に延びている。すなわち、円弧面50A、50B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50C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50D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。

[0052] 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46内の水は、図7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50C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50C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46内の水は、図7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50D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50D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46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46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46の内部に流入する。空間46の内部に流入する空気は、空間46からの水の流出を促進する。また、空間46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。

[0053] 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共用することができ、しかも、自動車の前進時にも後退時にも、水排出突起50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。

[0054] この変形例では、各水排出突起50は、ほぼ三角柱またはほぼ台形柱の形状を有し、ほぼ三角柱またはほぼ台形柱の底面は、フランジ部分34Bの環状部分24Bに対向する面34Cと平行で、弾性環32の環状部分24Bに対向する面32Aと同一面であり、ほぼ三角柱またはほぼ台形柱の頂面50Eは、フランジ部分34Bの面34Cおよび弾性環32の面32Aと平行である。したがって、各水排出突起50が、例えば、底面から頂点に向けて細くなるテーパ形状である場合に比べて、水排出突起の断面積（密封装置21の径方向断面での面積）を大きくすることが可能であり、水排出突起50によって水が排出される効率が良好である。

[0055] 回転方向R1、R2での各水排出突起50の長さ（すなわち内側円弧面50Aの長さ）は、密封装置21の径方向での各水排出突起50の長さ（すなわち円弧面50A、50Bの間の距離）より大きい。したがって、水排出突

起50に硬い異物が衝突して水排出突起50が損傷したり、水流によって水排出突起50が摩耗したりしても、水排出突起50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50は長い寿命を有する。

[0056] 図8は、第1の実施形態の他の変形例に係る密封装置21の部分断面図である。この変形例では、第1のシール部材24は、第1の実施形態のアキシャルリップ24Dに加えて、アキシャルリップ（サイドリップ）24Fを備える。アキシャルリップ24Fは、アキシャルリップ24Dよりも径方向外側に形成され、環状部分24Bの面24Eから側方に延び、その先端は、半径方向外側かつインボード側に向けて延び、第2のシール部材26のフランジ部分34Bに接触する。アキシャルリップ24F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。

[0057] 各水排出突起40は、アキシャルリップ24D、24Fと重ならない位置に配置されている。したがって、内輪6が回転する際に、水排出突起40がアキシャルリップ24D、24Fに衝突したり摺動したりすることはなく、アキシャルリップ24D、24Fの過剰な摩耗が抑制される。

[0058] この変形例では、異物の阻止の確実性を高めるため、2つのアキシャルリップ24D、24Fが設けられている。この場合でも、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のフランジ部分34Bに対するアキシャルリップ24D、24F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、アキシャルリップ24D、24F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。アキシャルリップの数は3以上でもよい。アキシャルリップ24D、24Fが設けられる場合、この例のように、水排出突起40は、最も外側のアキシャルリップ24Fよりも間隙36の近くに配置されること（最も外側のアキシャルリップ24Fと間隙36の間の位置に配置されること）が好ましい。換言すれば、水排出突起40は大気とつながる空間46内に突出することが好ましい。このように配置されていることによって、上記のように、密封装置21の外側の空気が間隙36を通じて、水排出突起40が

配置された空間46の内部に流入することによって、空間46からの水の流出が促進される。

[0059] 図9は、第1の実施形態の他の変形例に係る密封装置の部分断面図である。この変形例では、各水排出突起40は、第2のシール部材26の剛性環34のフランジ部分34Bに一体に取り付けられていない。フランジ部分34Bには、円環板54が重ねられており、各水排出突起40は、円環板54に一体に取り付けられている。円環板54は、剛性材料、例えば金属材料から形成され、水排出突起40は、円環板54と同じ剛性材料、例えば金属材料から形成されている。したがって、水排出突起40は、硬い異物の衝撃への耐久性が高く、耐摩耗性が高い。

[0060] 円環板54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内に配置され、フランジ部分34Bの面34Cに接触している。円環板54は、第2のシール部材26のスリーブ部分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。この変形例では、円環板54の環状部分24Bに対向する面54Aは、第1のシール部材24の環状部分24Bの面24E、および第2のシール部材26のフランジ部分34Bの面34Cと平行である。

[0061] 水排出突起40は、互いに平行な2つの面24E、54Aの間の空間56内に突出する。したがって、2つの面が平行でない場合に比べて、水排出突起40によって水が排出される効率が良好である。

[0062] この変形例では、各水排出突起40は、四角柱の形状を有し、四角柱の底面40Fは、フランジ部分34Bの環状部分24Bに対向する面34Cと平行で、円環板54の面54Aと同一面であり、四角柱の頂面40Eは、フランジ部分34Bの面34Cと平行である。したがって、各水排出突起40が、例えば、底面から頂点に向けて細くなるテーパ形状である場合に比べて、水排出突起の断面積（密封装置21の径方向断面、すなわち図9の紙面での面積）を大きくすることが可能であり、水排出突起40によって水が排出さ

れる効率が良好である。

[0063] この変形例では、円環板 5 4 ひいては水排出突起 4 0 は金属材料から形成される。但し、円環板 5 4 ひいては水排出突起 4 0 は、例えば、金属粉を含有する樹脂材料、セラミックス粉を含有する樹脂材料、金属粉とセラミックス粉の両方を含有する樹脂材料、金属粉を含有するエラストマー材料、セラミックス粉を含有するエラストマー材料、または金属粉とセラミックス粉の両方を含有するエラストマー材料から形成してもよい。これらの材料は、金属粉とセラミックス粉の少なくとも一方を含有するため、通常の樹脂材料または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。この場合でも、水排出突起 4 0 は、硬い異物の衝撃への耐久性が高く、耐摩耗性が高い。さらに、円環板 5 4 ひいては水排出突起 4 0 は、金属粉もセラミックス粉も含有しない樹脂材料またはエラストマー材料から形成してもよい。

[0064] いずれの場合にせよ、水排出突起 4 0 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、円環板 5 4 を形成すると同時に水排出突起 4 0 を形成してもよい。但し、円環板 5 4 に水排出突起 4 0 を溶接、半田または接着で水排出突起 4 0 を接合してもよいし、円環板 5 4 に対する切削加工で水排出突起 4 0 を形成してもよい。

[0065] この変形例では、第 2 のシール部材 2 6 と分離が容易な別個の円環板 5 4 に水排出突起 4 0 が形成されている。但し、円環板 5 4 を第 2 のシール部材 2 6 のフランジ部分 3 4 B に接合してもよい。

[0066] 図 1 0 は、第 1 の実施形態の他の変形例に係る密封装置の部分断面図である。この変形例では、円環板 5 4 が使用されず、各水排出突起 4 0 は、第 2 のシール部材 2 6 の剛性環 3 4 のフランジ部分 3 4 B に直接的に一体に取り付けられている。すなわち、各水排出突起 4 0 は剛性環 3 4 の一部である。各水排出突起 4 0 の底面 4 0 F は、フランジ部分 3 4 B の環状部分 2 4 B に対向する面 3 4 C と同一面である。水排出突起 4 0 は、剛性環 3 4 と同じ剛性材料、例えば金属材料から形成されている。したがって、水排出突起 4 0

は、硬い異物の衝撃への耐久性が高く、耐摩耗性が高い。

[0067] 図11から図13は、第1の実施形態のさらに他の変形例に係る密封装置21を示す。この変形例においては、複数の水排出突起60は、第2のシール部材26の剛性環34のフランジ部分34Bの面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60は、弾性環32の部分である。したがって、水排出突起60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。

[0068] この変形例では、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60は、ほぼ三角錐の形状を有する。より具体的には、各水排出突起60は、ほぼ三角形の第1の傾斜側面60A、ほぼ三角形の第2の傾斜側面60B、ほぼ三角形の第3の傾斜側面60C、およびほぼ三角形の底面60Dを有する。但し、傾斜側面60A、60B、60Cが隣接する頂部は平坦である。図13に示すように、底面60Dは、フランジ部分34Bの環状部分24Bに対向する面34Cと平行で、弾性環32の環状部分24Bに対向する面32Aと同一面である。第1の傾斜側面60Aの輪郭はほぼ二等辺三角形であり、第1の傾斜側面60Aと第2の傾斜側面60Bとの間の辺の長さは、第1の傾斜側面60Aと第3の傾斜側面60Cとの間の辺の長さと等しい。

[0069] 図12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。第1の傾斜側面60Aおよび第2の傾斜側面60Bは、回転方向R1に対して鋭角をもって交差する。一方、第3の傾斜側面60Cと底面60Dとの間の辺は、回転方向R1に沿って延びており、回転方向R1に対して平行である。

[0070] 内輪6と第2のシール部材26の回転に伴って、空間46内の水は、図12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、第1の傾斜側面60Aおよび第2の傾斜側面60B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。すなわち水は、

ある水排出突起60の第1の傾斜側面60Aと、その隣の水排出突起60の第2の傾斜側面60Bの間の流路を流れる。回転方向R1に対して鋭角で交わる第1の傾斜側面60Aおよび第2の傾斜側面60B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46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46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46の内部に流入可能である。したがって、空間46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ている。

[0071] 上記のように、密封装置21は、水排出突起60による水の排出性能が高いため、異物の侵入を阻止するアキシヤルリップ24Dは必ずしも設けなくてもよい。アキシヤルリップ24Dを設けない場合には、内輪6および第2のシール部材26の回転時に、アキシヤルリップ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が発生しない。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。

[0072] 但し、この例では、異物の阻止の確実性を高めるため、アキシヤルリップ24Dが設けられている。この場合でも、水排出突起60による水の排出性能が高いため、第2のシール部材26のフランジ部分34Bに対するアキシヤルリップ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、アキシヤルリップ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。アキシヤルリップ24Dが設けられる場合、この例のように、水排出突起40は、アキシヤルリップ24Dよりも間隙36の近くに配置されること（アキシヤルリップ24Dと間隙36の間の位置に配置されること）が好ましい。換言すれば、水排出突起40は大気とつながる空間46内に突出することが好ましい。

[0073] この例では、図13に示すように、各水排出突起60は、アキシヤルリッ

プ24Dと重ならない位置に配置されている。したがって、内輪6が回転する際に、水排出突起60がアキシャルリップ24Dに衝突したり摺動したりすることはなく、アキシャルリップ24Dの過剰な摩耗が抑制される。

[0074] また、各水排出突起60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60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。

[0075] この例では、図9に示すように、第2のシール部材26の弾性環32の環状部分24Bに対向する面32Aは、第1のシール部材24の環状部分24Bのフランジ部分34Bに対向する面24Eと平行である。つまり、水排出突起60が形成された面32Aは、水排出突起60の先方にある面24Eと平行である。換言すれば、複数の水排出突起60が配置された空間46を画定する2つの面が平行である。したがって、2つの面が平行でない場合に比べて、水排出突起60によって水が排出される効率が良好である。

[0076] この例では、図12および図13に示すように、内輪6の回転方向での各水排出突起60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60の長さより大きい。したがって、水排出突起60に硬い異物が衝突して水排出突起60が損傷したり、水流によって水排出突起60が摩耗したりしても、水排出突起60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60は長い寿命を有する。

[0077] この実施形態では、各水排出突起60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、より具体的には、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の弾性環32の間の空間46内に突出する。したがって、図11および図13から明らかなように、複数の水排出突起60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。

[0078] この変形例では、各水排出突起60は、第2のシール部材26の剛性環3

4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。しかし、図9に示された変形例の水排出突起40と同様に、フランジ部分34Bに重ねられた円環板54（図11～図13には図示せず）に各水排出突起60が一体に取り付けられてもよい。

[0079] また、図14に示すように、円環板54が使用されず、各水排出突起60は、第2のシール部材26の剛性環34のフランジ部分34Bに直接的に一体に取り付けられていてもよい。すなわち、各水排出突起60は剛性環34の一部であってよい。図14の変形例では、各水排出突起60の底面60Dは、フランジ部分34Bの環状部分24Bに対向する面34Cと同一面である。水排出突起60は、剛性環34と同じ剛性材料、例えば金属材料から形成されている。したがって、水排出突起60は、硬い異物の衝撃への耐久性が高く、耐摩耗性が高い。

[0080] 図15および図16は、第1の実施形態のさらに他の変形例に係る密封装置21を示す。この変形例では、第1の実施形態のものとは異なる第1のシール部材24と第2のシール部材26が使用されている。第1のシール部材24において、円筒部分24Aは、第1の実施形態の円筒部分24Aとは逆方向に延びる。環状部分24Bの内端縁には、傾斜連結部24Gが連結されており、傾斜連結部24Gの内側端からリップ24C、24Dが延びている。傾斜連結部24Gは、剛性環30と弾性環28から構成されている。

[0081] 第1の実施形態と異なり、第2のシール部材26は、弾性環32を有さず、剛性環34のみから構成されている。剛性環34のフランジ部分34Bは、湾曲板である。各水排出突起40は、第2のシール部材26の剛性環34のフランジ部分34Bに一体に取り付けられている。すなわち、水排出突起40は、剛性環34の部分である。したがって、水排出突起40は、剛性環34と同じ剛性材料、例えば金属材料から形成されている。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。この変形例では、第2のシール部材26のフランジ部分34Bの環状部分24Bに対向する面34Cは

、第1のシール部材24の環状部分24Bのフランジ部分34Bに対向する面24Eと平行ではない。

[0082] 図17は、第1の実施形態のさらに他の変形例に係る密封装置21を示す。図18はこの変形例の第2のシール部材26の斜視図であり、図19は第2のシール部材26の正面図であり、図20は図19のXX-XX線矢視断面図である。図17は、図19のXVII-XVII線に沿って見た密封装置21の断面図である。

[0083] 図17から図20に示すように、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65が支持されている。これらの水排出突起65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17に示すように、これらの水排出突起65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（さらに細かく言えば、環状部分24Bの面24Eと弾性環32の面32Aとの間の空間46）内に突出する。

[0084] この変形例においては、複数の水排出突起65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65は、弾性環32の部分である。したがって、水排出突起65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。

[0085] この変形例においては、図19に示すように、各水排出突起65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17および図20に示すように、各水排出突起65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。

[0086] より具体的には、図19に示すように、各水排出突起65は、内側円弧面65Aと、外側円弧線65Bと、2つの傾斜側面65C、65Dとで画定されたほぼ菱形の輪郭を有する。外側円弧線65B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。

[0087] 図17および図20に示すように、各水排出突起65は、内側円弧面65Aと、頂面65Eと、湾曲面65Gと、底面65Fとで画定されたほぼ四角形の輪郭を有する。底面65Fは、フランジ部分34Bの環状部分24Bに対向する面34Cと平行で、弾性環32の環状部分24Bに対向する面32Aと同一面である。頂面65Eは、面32A、34Cと平行である。湾曲面65G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。

[0088] 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66を有する。湾曲面66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65の湾曲面65Gは、第1のシール部材24の湾曲面66に対向し、湾曲面66にほぼ並行に形成されている。湾曲面66は、湾曲面65Gを有する水排出突起65が回転可能な狭い空間42を画定する。

[0089] 図19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65Aおよび外側円弧線65B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65Aおよび外側円弧線65B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65Cは、回転方向R1に対して鋭角をもって交差し、傾斜側面65Dは、回転方向R1に対して鈍角をもって交差する。

[0090] 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17参照）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65が突出しており、各水排出突起65は、内輪6の回転方向R1に対して鋭角で交わる傾斜側面65Cを有する（図19参照）。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19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65C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65C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17参照）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。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おそれが低減される。

[0091] この変形例では、第1のシール部材24は湾曲面66を有し、各水排出突起65は湾曲面65Gを有し、湾曲面65Gが湾曲面66に対向する。第1のシール部材24と水排出突起65の各々には、湾曲面66、65G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。

[0092] また、水排出突起65の湾曲面65G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21を参照し、この利点を説明する。図21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65の頂面65E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65E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65E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65Gに移動させられる。湾曲面65Gは、密封装置21の軸線方向

に対して傾斜しており、湾曲面65Gに付着した水滴WDには、湾曲面65Gの法線方向に密着力AFが作用する。湾曲面65G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65G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65Gは水の排出を促進する。

[0093] さらに、第1のシール部材24の湾曲面66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22を参照し、この利点を説明する。図22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には、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65の湾曲面65G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66に落下する。湾曲面66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。

[0094] この変形例では、図19に示すように、内輪6の回転方向での各水排出突起65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65の長さより大きい。特に、各水排出突起65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65Aと傾斜側面65Cがなす頂点と、外側円弧線65Bと傾斜側面65D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65に硬い異物が衝突して水排出突起65が損傷したり、水流によって水排出突起65が摩耗したりしても、水排出突起65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65は長い寿命を有する。

[0095] この変形例では、各水排出突起65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17から明らかなように、複数の水排出突起65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についてはハブ軸受1を大型化する必要はない。

[0096] さらに、図23に示すように、第2のシール部材26に、傾斜面67Aを有する環状の円形突起67を取り付けて、傾斜面67Aから水排出突起65が突出するようにしてもよい。円形突起67は、第1のシール部材24の環状部分24Bに向けて突出し、ほぼ三角形の断面を有する。円形突起67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67Aを有する。この場合、第1のシール部材24は環状の円形突起67を有し、複数の水排出突起65は、円形突起67の傾斜面67A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。

[0097] 図17から図23の変形例において、第1のシール部材24と水排出突起65の各々には、湾曲面66、65Gが形成されているが、図24に示すように、水排出突起65の湾曲面65G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68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65の傾斜面にほぼ並行な傾斜面69を設けてもよい。

[0098] 上記の実施形態および変形例において、水の流出を促す水排出突起40、50、65の傾斜側面40C、50C、50D、65Cは平坦面である。しかし、図25および図26に示すように、各傾斜側面40Cは、密封装置21の軸線方向に沿って見た場合に、当該傾斜側面40Cの両端に対して凹んで湾曲してもよい。水排出突起50、65の傾斜側面50C、50D、65Cも同様に凹んで湾曲してもよい。

[0099] あるいは、図27および図28に示すように、各傾斜側面40Cは、密封

装置 21 の軸線方向に沿って見た場合に、当該傾斜側面 40C の両端に対して凸状に湾曲してもよい。水排出突起 50, 65 の傾斜側面 50C, 50D, 65C も同様に凸状に湾曲してもよい。

[0100] 上記の実施形態および様々な変形例は、矛盾しない限り、組み合わせてよい。例えば、図 2 の実施形態の水排出突起 40 は、弾性環 32 ではなく、剛性環 34 のフランジ部分 34B に一体に取り付けられてもよい。この場合、水排出突起 40 は金属材料から形成されてもよい。図 15 および図 16 の変形例の水排出突起 40 は、剛性環 34 のフランジ部分 34B ではなく、フランジ部分 34B に配置された図示しない円環板または弾性環に一体に取り付けられてもよい。この場合、水排出突起 40 は金属材料から形成されてもよいし、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。

[0101] 第 1 の実施形態とその変形例に関して、水の排出効果を確認するための試験を行った。図 29 は、この試験に使用した試験装置を示す。この試験装置は、タンク 155、回転軸 116、第 1 のシール部材 124、第 2 のシール部材 126、回転板 150、および外壁部材 118 を有する。

[0102] タンク 155 の内部には、水 W が貯留される。回転軸 116 は、内輪 6 を模倣しているが、中実な丸棒である。回転軸 116 は、水平に配置された中心軸線 A x を中心に回転させられる。外壁部材 118 は、外輪 8 を模倣しており、円形の貫通穴 119 を有する。外壁部材 118 の下側部分の外周とタンク 155 の内面との間の境界は、封止されている。第 1 のシール部材 124、第 2 のシール部材 126、および回転板 150 は、外壁部材 118 の貫通穴 119 の径方向内側に配置されている。

[0103] 第 1 のシール部材 124 は、第 1 の実施形態と変形例の第 1 のシール部材 24 を模倣しているが、ラジアルリップ 24C、アキシャルリップ 24D といったリップを有しない。第 1 のシール部材 124 は、外壁部材 118 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 124 は

、弾性環 28 および剛性環 30 を有する複合構造である。第 1 のシール部材 124 は、円筒部分 24A と環状部分 24B を有する。円筒部分 24A は、外壁部材 118 の貫通穴 119 に締まり嵌め方式で嵌め入れられる（すなわち圧入される）。

[0104] 第 2 のシール部材 126 と回転板 150 は、協働して、第 1 の実施形態と変形例の第 2 のシール部材 26 を模倣する。第 2 のシール部材 126 は、第 2 のシール部材 26 の剛性環 34 と、弾性環 132 を有する。剛性環 34 のスリーブ部分 34A には、回転軸 116 の端部が締まり嵌め方式で嵌め入れられる（すなわち圧入される）。弾性環 132 は、剛性環 34 のフランジ部分 34B に密着している。

[0105] 回転板 150 は、円板部 152 と、円環部 154 を有する。円板部 152 は、回転軸 116 と同心に配置されており、回転軸 116 の端部に対向する。円環部 154 は、円板部 152 と同心に配置され、円板部 152 の径方向外側部分から第 1 のシール部材 124 の環状部分 24B に向けて延びる。円環部 154 は、第 1 のシール部材 124 の円筒部分 24A の内部に配置されており、円環部 154 と円筒部分 24A の間には、環状の間隙 136 が設けられている。間隙 136 は、第 1 の実施形態と変形例の間隙 36 に相当する。

[0106] 剛性環 34 のフランジ部分 34B は、回転板 150 の円環部 154 に締まり嵌め方式で嵌め入れられる（すなわち圧入される）。弾性環 132 は、フランジ部分 34B と回転板 150 の円板部 152 との間で圧縮され、フランジ部分 34B と円板部 152 との間隙を封止する。

[0107] 円環部 154 の環状部分 24B 側の面は、フランジ部分 34B の環状部分 24B に対向する面 34C と同一面または平行である。これらの面は、環状部分 24B と離間しており、これらの面と環状部分 24B との間に、空間 146 が設けられている。空間 146 は、第 1 の実施形態と変形例の空間 46 に相当する。

[0108] 円環部 154 の環状部分 24B 側の面は、複数の水排出突起 140 が形成

されている。水排出突起140は、第1の実施形態の水排出突起40に相当し、ほぼ四角柱、具体的にはほぼ菱形柱の形状を有する。

[0109] したがって、図示の試験装置は、図2に示された第1の実施形態または図10に示された変形例を模倣した形状を有する。回転軸116の回転に伴って、第2のシール部材126および回転板150が、水排出突起140とともに回転する。一方、外壁部材118に固定された第1のシール部材124は静止した状態で維持される。

[0110] 但し、第1のシール部材124は、第1の実施形態と変形例の第1のシール部材24と異なり、リップを有しない。第1のシール部材124の内端縁と第2のシール部材126の剛性環34との間には、間隙128が設けられている。

[0111] したがって、タンク155の内部に貯留された水Wは、環状の間隙136の下部を通じて空間146内に進入すると、間隙128を通じて流出する。一方、環状の間隙136の上部を通じて、空気が空間146内に流入し、流入した空気は空間146からの水の流出を促進する。

[0112] 水排出突起140による水の排出効果を確認するため、図示しないが、水排出突起140を設けない比較のための試験装置を準備した。また、複数のほぼ四角柱の水排出突起140の代わりに、複数のほぼ三角錐の水排出突起を設けた比較のための試験装置も準備した。この試験装置は、図13に示された変形例または図14に示された変形例を模倣した形状を有する。

[0113] 試験においては、これらの試験装置の各々について、回転軸116の回転速度を変更し、各回転速度で間隙128を通じて1分間流出する水Wの重量を測定した。測定された重量から単位時間当たりの流出する水の量、すなわち流量(g/min)を計算した。

[0114] 試験においては、間隙128を通じて流出する水Wの流量が安定化した後(すなわち定常状態になった後)、水面の高さが回転軸116の中心軸線Axの高さになった後に、流出する水Wの重量を測定した。各条件では、測定を5回行って、平均値を計算した。計算された流量は、周囲に水が多い環境

における密封装置 21 のアキシャルリップ 24 D への水の到達量と考えることができる。

[0115] 図 30 はこの試験の結果を示す。いずれの試験装置についても、高い回転速度では、回転軸 116 に取り付けられた回転板 150 の回転により、水 W が跳ね飛ばされるため、流量がゼロになった。しかし、複数のほぼ四角柱の水排出突起 140 を設けた試験装置については、他の試験装置よりも明らかに流量が小さく、最も低い回転速度で流量がゼロになった。これは、回転板 150 とともに回転するほぼ四角柱の水排出突起 140 によって、さらに多くの水 W が排出されるためであると推定される。また、複数のほぼ三角柱の水排出突起を設けた試験装置については、水排出突起を設けない試験装置よりも流量が小さく、より低い回転速度で流量がゼロになった。以上の通り、複数の水排出突起による水の排出効果を確認することができた。

[0116] 第 2 の実施形態

上記の第 1 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 2 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。

[0117] 図 31 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 8 A と、ハブ軸受 1 のハブ 4 との間隙内に配置される。具体的には、密封装置 20 は、ハブ軸受 1 の外輪 8 のアウトボード側の円筒状の端部 8 A と、ハブ軸受 1 のハブ 4 の玉 10 の近傍の円筒部分の外周面 4 A と、ハブ 4 の外周面 4 A よりも径方向外側に広がるフランジ面 4 B と、外周面 4 A とフランジ面 4 B とを連結する円弧面 4 C とで囲まれた空間内に配置される。フランジ面 4 B 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。密封装置 20 は環状であるが、図 31 においては、その左側部分のみが示されている。

[0118] 密封装置 20 は、弾性環 164 および剛性環 165 を有する複合構造である。弾性環 164 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 165 は、剛体材料、例えば金属から形成されており、弾性環 164 を

補強する。剛性環 165 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。

- [0119] 弾性環 164 は、円筒部分 164 A、傾斜連結部分 164 B、環状部分 164 C、およびリップ 172, 174, 176 を有する。円筒部分 164 A は、外輪 8 の端部 8 A の内周面に締まり嵌め方式で嵌め入れられる（すなわち圧入される）。傾斜連結部分 164 B は、円筒部分 164 A の半径方向内側に配置されている。環状部分 164 C は、円筒部分 164 A と傾斜連結部分 164 B を連結する。リップ 172, 174, 176 は、傾斜連結部分 164 B からハブ軸受 1 のハブ 4 に向けて延びる。
- [0120] 環状部分 164 C は、円環状であって、円筒部分 164 A の一端からハブ軸受 1 の中心軸線 A x に対して直交するように、ハブ 4 の円筒部分の外周面 4 A 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 164 C は、アウトボード側フランジ 18 のフランジ面 4 B と対向する。この実施形態では、環状部分 164 C のフランジ面 4 B に対向する面 164 E は、フランジ面 4 B と平行である。
- [0121] この実施形態では、傾斜連結部分 164 B は、環状部分 164 C 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 A x 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。
- [0122] リップ 172, 174, 176 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 164 B から延びる薄板状の円環であって、それぞれの先端はハブ 4 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 172, 174, 176 はハブ 4 に対して摺動する。
- [0123] リップ 172 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 164 B 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 172 の先端は円筒部分の外周面 4 A に接触する。ラジアルリップ 172 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。

[0124] リップ 174, 176 は、傾斜連結部分 164 B から側方（アウトボード側）、かつ半径方向外側に向けて延びる。リップ 174 は、アキシャルリップまたはサイドリップであって、ハブ 4 のフランジ面 4 B に向けて延び、アキシャルリップ 174 の先端はフランジ面 4 B または円弧面 4 C に接触する。リップ 176 は、アキシャルリップまたは中間リップと呼ばれ、円弧面 4 C に向けて延び、中間リップ 176 の先端は円弧面 4 C に接触する。リップ 174, 176 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。中間リップ 176 は、アキシャルリップ 174 をすり抜けて流入した異物を阻止するバックアップ機能を有する。

[0125] 剛性環 165 は、円筒部分 165 A、環状部分 165 B、連結部分 165 C、および環状部分 165 D を有する。円筒部分 165 A は、外輪 8 の端部 8 A の内周面に嵌め入れられる。環状部分 165 B は、円筒部分 165 A の半径方向内側に配置され、ハブ軸受 1 の中心軸線 A x に対して直交するように配置されている。連結部分 165 C は、円筒部分 165 A と環状部分 165 B を連結する。剛性環 165 が外輪 8 の端部 8 A の内周面に嵌め入れられると、円筒部分 165 A は端部 8 A により、半径方向内側に圧縮されて弾性変形する。図 31 は、圧縮された状態の円筒部分 165 A を示す。

[0126] 剛性環 165 の円筒部分 165 A と弾性環 164 の円筒部分 164 A は、外輪 8 の端部 8 A の内周面に嵌め入れられる取付け部 166 を構成する。剛性環 165 の連結部分 165 C は、弾性環 164 の円筒部分 164 A に密着し、環状部分 165 B は、弾性環 164 の環状部分 164 C に密着している。

[0127] 環状部分 165 D は、弾性環 164 の傾斜連結部分 164 B に密着している。環状部分 165 D は、屈曲した傾斜連結部分 164 B の形状にほぼ相似する屈曲した形状を有する。

[0128] この実施形態においては、外輪 8 の端部 8 A と、ハブ 4 のフランジ面 4 B との間には、環状の間隙 180 が設けられている。間隙 180 を通じて、密

封装置 20 の環状部分 164C とフランジ面 4B の間の空間 182 (環状部分 164C の面 164E とフランジ面 4B との間の空間) 内に、異物が侵入することがある。逆に、空間 182 内の異物は、間隙 180 を通じて排出することができる。

[0129] 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 164C 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。これらの水排出突起 40 は、空間 182 内に突出する。

[0130] この実施形態においては、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 に一体に取り付けられている。すなわち、水排出突起 40 は、アウトボード側フランジ 18 の部分である。したがって、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いる。

[0131] この実施形態の各水排出突起 40 は、第 1 の実施形態と同じく、ほぼ四角柱、具体的にはほぼ菱形柱の形状を有する (図 5 および図 6 参照)。より具体的には、各水排出突起 40 は、内側円弧面 40A と、外側円弧面 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。図 31 に示すように、各水排出突起 40 の四角柱の底面 40F は、フランジ面 4B と同一面であり、四角柱の頂面 40E は、フランジ面 4B と平行である。

[0132] 以下、第 1 実施形態に関する図 6 を参照することがある。図 6 において、第 2 のシール部材 26 をアウトボード側フランジ 18 と読み替え、面 34C をフランジ面 4B 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。円弧面 40A、40B は、回転方向 R1 (図 6 参照) に沿って円弧状に延びている。すなわち、円弧面 40A、40B の各々は、ハブ 4 および外輪 8 と同心の円 (図示せず) に重なっている。一方、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。傾斜側面40C、40Dは互いに平行である。

[0133] 上記の通り、密封装置20の環状部分164Cとハブ4のアウトボード側フランジ18の間の空間182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182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6参照）。したがって、ハブ4の回転に伴って、空間182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182から間隙180（図31参照）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180は環状であるため、空間182から水が間隙180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180の他の一部を介して空間182の内部に流入する。空間182の内部に流入する空気は、空間182からの水の流出を促進する。また、空間182の内部が負圧になってリップ174、176が予期せぬ変形をするおそれが低減される。

[0134] 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アキシャルリップ174および中間リップ176は必ずしも設けなくてもよい。アキシャルリップ174および中間リップ176を設けない場合には、ハブ4の回転時に、アキシャルリップ174および中間リップ176がハブ4に摺動することに起因するトルクが発生しない。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。

[0135] 但し、この実施形態では、異物の阻止の確実性を高めるため、アキシャルリップ174および中間リップ176が設けられている。この場合でも、水排出突起40による水の排出性能が高いため、ハブ4に対するアキシャルリ

リップ174および中間リップ176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、アキシャルリップ174および中間リップ176がハブ4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。アキシャルリップ174および中間リップ176が設けられる場合、この実施形態のように、水排出突起40は、最も外側のアキシャルリップ174よりも間隙180の近くに配置されること（アキシャルリップ174と間隙180の間の位置に配置されること）が好ましい。換言すれば、水排出突起40は大気とつながる空間182内に突出することが好ましい。このように配置されていることによって、上記のように、密封装置20の外側の空気が間隙180を通じて、水排出突起40が配置された空間182の内部に流入することによって、空間182からの水の流出が促進される。

[0136] この実施形態では、図31に示すように、各水排出突起40は、アキシャルリップ174および中間リップ176と重ならない位置に配置されている。したがって、ハブ4が回転する際に、水排出突起40がアキシャルリップ174および中間リップ176に衝突したり摺動したりすることはなく、アキシャルリップ174および中間リップ176の過剰な摩耗が抑制される。

[0137] また、各水排出突起40は、密封装置20の円筒部分164Aおよび環状部分164C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。

[0138] この実施形態では、図31に示すように、ハブ4のフランジ面4Bは、密封装置20の環状部分164Cのフランジ面4Bに対向する面164Eと平行である。つまり、水排出突起40が形成されたフランジ面4Bは、水排出突起40の先方にある面164Eと平行である。換言すれば、複数の水排出突起40が配置された空間182を画定する2つの面が平行である。したがって、2つの面が平行でない場合に比べて、水排出突起40によって水が排出される効率が良好である。

[0139] この実施形態では、各水排出突起40は、四角柱の形状を有し、四角柱の

底面40Fはフランジ面4Bと同一面であり、四角柱の頂面40Eはフランジ面4Bと平行である。したがって、各水排出突起40が、例えば、底面から頂点に向けて細くなるテーパ形状である場合に比べて、水排出突起の断面積（密封装置20の径方向断面、すなわち図31の紙面での面積）を大きくすることが可能であり、水排出突起40によって水が排出される効率が良好である。

[0140] この実施形態では、図6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、外側円弧面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。

[0141] 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164Cとハブ4のアウトボード側フランジ18の間の空間182内に突出する。したがって、図31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。

[0142] この実施形態では、複数の水排出突起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いる。したがって、水排出突起40は、硬い異物の衝撃への耐久性が高く、耐摩耗性が高い。

[0143] この実施形態では、複数の水排出突起40は、アウトボード側フランジ18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、この密封構造の組み立てが容易である。

[0144] 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、アウトボード側フランジ18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、アウトボード側フランジ

18に水排出突起40を溶接、半田または接着で水排出突起40を接合してもよいし、アウトボード側フランジ18に対する切削加工で水排出突起40を形成してもよい。

[0145] 第1の実施形態および第1の実施形態に関する上記の様々な変形例は、矛盾しない限り、第2の実施形態に取り入れてよい。第1の実施形態および変形例は、矛盾しない限り、組み合わせて、第2の実施形態に取り入れてもよい。例えば、図31の実施形態の水排出突起40は、アウトボード側フランジ18に直接ではなく、アウトボード側フランジ18に取り付けられた弾性環（図示せず）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、弾性材料、例えばエラストマー材料から形成されてもよい。

[0146] 図7に示す変形例のように、水排出突起40に代えて、ほぼ三角柱またはほぼ台形柱の形状を有する水排出突起50を使用してよい。図7において、第2のシール部材26をアウトボード側フランジ18と読み替え、面34Cをフランジ面4B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、矢印R2は、ハブ軸受1が設けられた自動車の後退時のハブ4の回転方向と考えることができる。この場合、密封構造は、自動車の左右の車輪の両方に共用することができる。しかも、自動車の前進時にも後退時にも、水排出突起50によって水を排出することができる。密封装置20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。

[0147] 中間リップ176を排除してもよいし、中間リップ176を含むアキシヤルリップの数は3以上でもよい。

[0148] 図9に示す変形例と同様に、アウトボード側フランジ18に重ねられた円環板54に、各水排出突起40を一体に取り付けてもよい。円環板54ひいては水排出突起40は金属材料から形成してもよい。但し、円環板54ひいては水排出突起40は、例えば、金属粉を含有する樹脂材料、セラミックス粉を含有する樹脂材料、金属粉とセラミックス粉の両方を含有する樹脂材料

、金属粉を含有するエラストマー材料、セラミックス粉を含有するエラストマー材料、または金属粉とセラミックス粉の両方を含有するエラストマー材料から形成してもよい。これらの材料は、金属粉とセラミックス粉の少なくとも一方を含有するため、通常の樹脂材料または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。いずれの場合にせよ、水排出突起40は、硬い異物の衝撃への耐久性が高く、耐摩耗性が高い。さらに、円環板54ひいては水排出突起40は、金属粉もセラミックス粉も含有しない樹脂材料またはエラストマー材料から形成してもよい。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、円環板54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、円環板54に水排出突起40を溶接、半田または接着で水排出突起40を接合してもよいし、円環板54に対する切削加工で水排出突起40を形成してもよい。円環板54は、アウトボード側フランジ18と分離が容易な別個の部材でもよいし、アウトボード側フランジ18に接合してもよい。

[0149] 図11から図13に示す変形例のように、水排出突起40に代えて、ほぼ三角柱またはほぼ台形柱の形状を有する水排出突起50を使用してもよい。

[0150] アウトボード側フランジ18のフランジ面4Bは、密封装置20の環状部分164Cのフランジ面4Bに対向する面164Eと必ずしも平行ではなくてもよい。

[0151] 第2の実施形態において、密封装置20の全体が外輪8の端部8Aの内側に配置されているが、密封装置20の一部が端部8Aの外側に配置されてもよい。例えば、剛性環165の円筒部分165Aを端部8Aの外側に配置してもよい。この場合には、好ましくは、剛性環165の円筒部分165Aに、端部8Aが締め込み方式で嵌め入れられる（すなわち圧入される）。

[0152] 図32は、第2の実施形態の変形例に係る密封構造を示す。この変形例においては、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167が固定されている。回転シール部材167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167

は環状であるが、図32においては、それらの左側部分のみが示されている。

- [0153] 密封装置20は、弾性環168および剛性環169を有する複合構造である。弾性環168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169は、剛体材料、例えば金属から形成されており、弾性環168を補強する。
- [0154] 剛性環169の一部は、弾性環168に埋設されており、弾性環168に密着している。剛性環169の断面U字形の部分は、外輪8の端部8Aの内周面に締まり嵌め方式で嵌め入れられる（すなわち圧入される）。
- [0155] 弾性環168は、環状部分168A、傾斜連結部分168B、およびリップ172, 174を有する。環状部分168A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168A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。
- [0156] 傾斜連結部分168Bは、環状部分168Aの半径方向内側に配置されている。この変形例では、傾斜連結部分168Bは、環状部分168A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。
- [0157] リップ172, 174は、傾斜連結部分168Bからハブ軸受1のハブ4に向けて延びる。リップ172, 174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168B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167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172, 174はハブ4に固定された回転シール部材167に対して摺動する。リップ172は、ラジアルリップすなわちグリースリップであって、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。リップ174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。

[0158] この変形例においては、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180が設けられている。間隙180を通じて、密封装置20の環状部分168Aとフランジ面4Bの間の空間182（この変形例では、環状部分168Aと回転シール部材167の間の空間）内に、異物が侵入することがある。逆に、空間182内の異物は、間隙180を通じて排出することができる。

[0159] この変形例においては、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168Aに向けて突出する複数の水排出突起65が支持されている。これらの水排出突起65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65は、空間182内に突出する。

[0160] この変形例においては、複数の水排出突起65は、アウトボード側フランジ18に取り付けられた弾性環186に一体に取り付けられている。水排出突起65および弾性環186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。水排出突起65および弾性環186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。水排出突起65および弾性環186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、水排出突起65および弾性環186は、硬い異物の衝撃への耐久性が高く、耐摩耗性が高い。

[0161] 弾性環186は、回転シール部材167の外側端縁を覆い、さらに回転シール部材167のフランジ面4B側の面の一部を覆う。弾性環186のこの部分には、環状シール突起188が形成されている。環状シール突起188は、回転シール部材167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。

[0162] この変形例の各水排出突起65は、第1の実施形態または変形例の水排出突起40、50、60、65のいずれかと同じでよい。理解の容易のため、図32では、図17から図22の水排出突起65について使用した符号を使用する。水排出突起65の底面65Fは、弾性環186の表面と同一面であり、頂面65Eは、フランジ面4Bと平行である。湾曲面65G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。

[0163] 密封装置20は、環状の外側ラビンスリップ192を有する。外側ラビンスリップ192は、弾性環168の環状部分168A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167にも接触しない。外側ラビンスリップ192は、複数の水排出突起65に径方向において揃えられ、複数の水排出突起65よりも径方向外側に配置されている。

[0164] 外側ラビンスリップ192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192Aを有する。各水排出突起65の湾曲面65Gは外側ラビンスリップ192の湾曲面192Aに対向し、湾曲面192Aにほぼ並行に形成されている。湾曲面192Aは、湾曲面65Gを有する水排出突起65が回転可能な狭い空間182を画定する。水排出突起65の湾曲面65G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、外側ラビンスリップ192には、フランジ面4Bから遠ざかるよう傾斜し、水排出突起65の傾斜面にほぼ並行な傾斜面を設けてもよい。

[0165] 上記の通り、密封装置20の環状部分168Aとハブ4のアウトボード側フランジ18の間の空間182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182内には複数の水排出突起65が突出しており、各水排出突起65は、ハブ4の回転方向R1に対して鋭角で交わる傾斜側面65Cを有する。したがって、ハブ4の回転に伴って、空間182内の水は、ハブ4の回転に相対的に、傾斜側面65C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65C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182から間隙180（図32参照）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180は環状であるため、空間182から水が間隙180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180の他の一部を介して空間182の内部に流入する。空間182の内部に流入する空気は、空間182からの水の流出を促進する。また、空間182の内部が負圧になってリップ174、176が予期せぬ変形をするおそれが低減される。

[0166] このように、この密封構造は、水排出突起65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174の数を増加させる必要がなく、回転シール部材167に対するリップ172、174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172、174が回転シール部材167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。

[0167] また、各水排出突起65は、密封装置20の環状部分168A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65が密封装置20に衝突したり摺動したりすることはない。

[0168] この変形例では、外側ラビリンスリップ192は湾曲面192Aを有し、各水排出突起65は湾曲面65Gを有し、湾曲面65Gが湾曲面192Aに対向する。外側ラビリンスリップ192と水排出突起65の各々には、湾曲面192A、65Gが形成されているので、外部から空間182に異物が侵入しにくい。

[0169] また、水排出突起65の湾曲面65G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の実施形態の変形例に関して、図21を参照して説明した理由と同じ理由に起因する。

[0170] さらに、ラビリンスリップ90の湾曲面192Aは、径方向外側に向かうほど、フランジ面4Bに近づき、密封装置20はラビリンスリップ90を有するので、水の排出性能が高い。これは、第1の実施形態の変形例の湾曲面50に関して、図22を参照して説明した理由と同じ理由に起因する。

[0171] この変形例では、ハブ4の周囲に回転シール部材167が固定されているが、回転シール部材167を排除し、リップ172, 174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65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65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。

[0172] 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。

[0173] 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。

[0174] 第1の実施の形態または変形例では、水排出突起40, 50, 60, 65が第2のシール部材26に支持されている。しかし、図33および図34に示す変形例のように、水排出突起40, 50, 60, 65が第1のシール部材24に支持されて、第2のシール部材26に向けて突出してもよい。つまり、水排出突起40, 55, 60, 65が回転部材に支持されていてもよいし、静止部材に支持されていてもよい。いずれにせよ、回転部材の回転方向に対して鋭角で交わる傾斜側面によって、水の流れが促進される。

[0175] 水排出突起40, 50, 60, 65が第2のシール部材26と第1のシール部材24の両方に支持されて、空間42内に突出していてもよい。この場

合には、図5に示す第1の実施形態に比べて、図35に示す変形例のように、第2のシール部材26に支持される水排出突起40、50、60、65のサイズを小さくしたり、その数を減少させたりしてもよい。

[0176] 第2の実施形態または変形例では、水排出突起40、50、60、65がハブ4に支持されている。しかし、図36に示す変形例のように、水排出突起40、50、60、65が密封装置20に支持されて、ハブ4に向けて突出してもよい。水排出突起40、50、60、65がハブ4と密封装置20の両方に支持されて、空間82内に突出していてもよい。つまり、水排出突起40、55、60、65が回転部材に支持されていてもよいし、静止部材に支持されていてもよい。いずれにせよ、回転部材の回転方向に対して鋭角で交わる傾斜側面によって、水の流れが促進される。

[0177] 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。

[0178] 第1の実施形態の密封装置21の剛性環30は、単一の部品であるが、剛性環30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2の実施形態の密封装置20の剛性環165は、単一の部品であるが、剛性環165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。

[0179] 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。

[0180] 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1のシール部材および前記第2のシール部材の少なくとも一方には

、複数の水排出突起が支持されており、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。

[0181] 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ラジアルリップと、前記第2のシール部材の前記フランジ部分に向けて延びる、弾性材料で形成された少なくとも1つのアキシャルリップとを備え、

前記複数の水排出突起は、前記アキシャルリップと重ならない位置に配置されていることを特徴とする条項1に記載の密封装置。

[0182] この条項によれば、アキシャ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のシール部材のフランジ部分に対するアキシャ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、アキシャルリップが第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。また、複数の水排出突起は、アキシャルリップと重ならない位置に配置されているため、内側部材と外側部材が相対的に回転する際に、水排出突起がアキシャルリップに衝突したり摺動したりすることはなく、アキシャルリップの過剰な摩耗が抑制される。

[0183] 条項3. 前記複数の水排出突起は、互いに平行な2つの面の間の空間内に突出する

ことを特徴とする条項1または2に記載の密封装置。

[0184] この条項によれば、水排出突起が突出する空間を画定する2つの面が平行

でない場合に比べて、水排出突起によって水が排出される効率が良好である。

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、

前記複数の水排出突起は、前記第 2 のシール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 または 2 に記載の密封装置。

[0185] 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。

[0186] 条項 5. 前記複数の水排出突起の各々は、四角柱の形状を有し、前記四角柱の底面は、前記フランジ部分の前記環状部分に対向する面と同一面または平行であり、前記四角柱の頂面は、前記フランジ部分の前記環状部分に対向する面と平行である

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。

[0187] この条項によれば、各水排出突起が、例えば、底面から頂点に向けて細くなるテーパ形状である場合に比べて、水排出突起の断面積（密封装置の径方向断面の面積）を大きくすることが可能であり、水排出突起によって水が排出される効率が良好である。

[0188] 条項 6. 前記複数の水排出突起の各々は、三角柱または台形柱の形状を有し、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 つの傾斜側面を有し、前記三角柱または台形柱の底面は、前記フランジ部分の前記環状部分に対向する面と同一面ま

たは平行であり、前記三角柱または台形柱の頂面は、前記フランジ部分の前記環状部分に対向する面と平行である

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。

[0189] この条項によれば、各水排出突起が、例えば、底面から頂点に向けて細くなるテーパ形状である場合に比べて、水排出突起の断面積（密封装置の径方向断面の面積）を大きくすることが可能であり、水排出突起によって水が排出される効率が良好である。また、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共用することができる。

[0190] 条項 7. 各水排出突起の各傾斜側面は、密封装置の軸線方向に沿って見た場合に、当該傾斜側面の両端に対して凹んで湾曲している
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。

[0191] 条項 8. 各水排出突起の各傾斜側面は、密封装置の軸線方向に沿って見た場合に、当該傾斜側面の両端に対して凸状に湾曲している
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。

[0192] 条項 9. 前記複数の水排出突起の各々は、ほぼ三角錐の形状を有し、前記三角錐は、ほぼ三角形の第 1 の傾斜側面、ほぼ三角形の第 2 の傾斜側面、ほぼ三角形の第 3 の傾斜側面、およびほぼ三角形の底面を有し、前記底面は、前記フランジ部分の前記環状部分に対向する面と同一面または平行であり、前記第 1 の傾斜側面および前記第 2 の傾斜側面は、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 1 つの回転方向に対して鋭角で交わり、前記第 3 の傾斜側面と前記底面との間の辺は、前記回転方向に対して平行である
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。

[0193] 条項 10. 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 9 のいずれか 1 項に記載の密封装置。

- [0194] 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。
- [0195] 条項 1 1. 前記複数の水排出突起は、樹脂材料またはエラストマー材料から形成されている、
ことを特徴とする条項 1 から 1 0 のいずれか 1 項に記載の密封装置。
- [0196] 条項 1 2. 前記複数の水排出突起は、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 1 0 のいずれか 1 項に記載の密封装置。
- [0197] この条項によれば、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。
- [0198] 条項 1 3. 前記複数の水排出突起は、前記第 2 のシール部材に一体に取り付けられている
ことを特徴とする条項 1 から 1 1 のいずれか 1 項に記載の密封装置。
- [0199] この条項によれば、部品点数が削減されるので、密封装置の組み立てが容易である。
- [0200] 条項 1 4. 前記複数の水排出突起は、前記第 1 のシール部材の最大直径の範囲内に配置されている
ことを特徴とする条項 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の密封装置。
- [0201] この条項によれば、密封装置を大型化する必要はない。
- [0202] 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 から 1 4 のいずれか 1 項に記載の密封装置。
- [0203] この場合、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。
。
- [0204] 条項 1 6. 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、

前記内側部材および前記シール部材の少なくとも一方には、複数の水排出突起が支持されており、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。

[0205] 条項 17. 前記シール部材は、前記内側部材の前記円筒部分に向けて延びる、弾性材料で形成されたラジアルリップと、

前記内側部材の前記フランジに向けて延びる、弾性材料で形成された少なくとも1つのアキシャルリップとを備え、

前記複数の水排出突起は、前記アキシャルリップと重ならない位置に配置されていることを特徴とする条項 16 に記載の密封構造。

[0206] この条項によれば、アキシャ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、内側部材のフランジに対するアキシャ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、アキシャルリップが内側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。また、複数の水排出突起は、アキシャルリップと重ならない位置に配置されているため、内側部材と外側部材が相対的に回転する際に、水排出突起がアキシャルリップに衝突したり摺動したりすることはなく、アキシャルリップの過剰な摩耗が抑制される。

[0207] 条項 18. 前記複数の水排出突起は、互いに平行な 2 つの面の間の空間内に突出する

ことを特徴とする条項 16 または 17 に記載の密封構造。

[0208] この条項によれば、水排出突起が突出する空間を画定する 2 つの面が平行でない場合に比べて、水排出突起によって水が排出される効率が良好である。

[0209] 条項 19. 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、環状の外側ラビンスリップを有し、

前記外側ラビンスリップは、前記複数の水排出突起に径方向において揃えられ、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 16 から 18 のいずれか 1 項に記載の密封構造。

[0210] この条項によれば、外側ラビ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。

[0211] 条項 20. 前記複数の水排出突起の各々は、四角柱の形状を有し、前記四角柱の底面は、前記フランジの前記環状部分に対向する面と同一面または平行であり、前記四角柱の頂面は、前記フランジの前記環状部分に対向する面と平行である

ことを特徴とする条項 16 から 19 のいずれか 1 項に記載の密封構造。

[0212] この条項によれば、各水排出突起が、例えば、底面から頂点に向けて細く

なるテーパ形状である場合に比べて、水排出突起の断面積（密封装置の径方向断面の面積）を大きくすることが可能であり、水排出突起によって水が排出される効率が良好である。

[0213] 条項 2 1. 前記複数の水排出突起の各々は、三角柱または台形柱の形状を有し、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 つの傾斜側面を有し、前記三角柱または台形柱の底面は、前記フランジの前記環状部分に対向する面と同一面または平行であり、前記三角柱または台形柱の頂面は、前記フランジの前記環状部分に対向する面と平行である

ことを特徴とする条項 1 6 から 1 9 のいずれか 1 項に記載の密封構造。

[0214] この条項によれば、各水排出突起が、例えば、底面から頂点に向けて細くなるテーパ形状である場合に比べて、水排出突起の断面積（シール部材の径方向断面の面積）を大きくすることが可能であり、水排出突起によって水が排出される効率が良好である。また、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共用することができる。

[0215] 条項 2 2. 各水排出突起の各傾斜側面は、前記シール部材の軸線方向に沿って見た場合に、当該傾斜側面の両端に対して凹んで湾曲していることを特徴とする条項 1 6 から 2 1 のいずれか 1 項に記載の密封構造。

[0216] 条項 2 3. 各水排出突起の各傾斜側面は、前記シール部材の軸線方向に沿って見た場合に、当該傾斜側面の両端に対して凸状に湾曲していることを特徴とする条項 1 6 から 2 1 のいずれか 1 項に記載の密封構造。

[0217] 条項 2 4. 前記複数の水排出突起の各々は、ほぼ三角錐の形状を有し、前記三角錐は、ほぼ三角形の第 1 の傾斜側面、ほぼ三角形の第 2 の傾斜側面、ほぼ三角形の第 3 の傾斜側面、およびほぼ三角形の底面を有し、前記底面は、前記フランジの前記環状部分に対向する面と同一面または平行であり、前記第 1 の傾斜側面および前記第 2 の傾斜側面は、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1つの回転方向に対して鋭角で交わり、前記第3の傾斜側面と前記底面との間の辺は、前記回転方向に対して平行であることを特徴とする条項16から19のいずれか1項に記載の密封構造。

[0218] 条項25. 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16から24のいずれか1項に記載の密封構造。

[0219] 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。

[0220] 条項26. 前記複数の水排出突起は、樹脂材料またはエラストマー材料から形成されている

ことを特徴とする条項16から25のいずれか1項に記載の密封構造。

[0221] 条項27. 前記複数の水排出突起は、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16から25のいずれか1項に記載の密封構造。

[0222] この条項によれば、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。

[0223] 条項28. 前記複数の水排出突起は、前記内側部材に一体に取り付けられている

ことを特徴とする条項16から27のいずれか1項に記載の密封構造。

[0224] この条項によれば、部品点数が削減されるので、密封構造の組み立てが容易である。

[0225] 条項29. 前記複数の水排出突起は、前記シール部材の最大直径の範囲内に配置されている

ことを特徴とする条項16から28のいずれか1項に記載の密封構造。

[0226] この条項によれば、密封構造を大型化する必要はない。

[0227] 条項30. 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 16 から 29 のいずれか 1 項に記載の密封構造。

符号の説明

- [0228] 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
- 18 アウトボード側フランジ
- 20 密封装置（シール部材）
- 21 密封装置
- 24 第1のシール部材
- 24 A 円筒部分
- 24 B 環状部分
- 24 C ラジアルリップ
- 24 D, 24 F アキシャルリップ
- 26 第2のシール部材
- 28 弾性環
- 30 剛性環
- 32 弾性環
- 34 剛性環
- 34 A スリーブ部分
- 34 B フランジ部分
- 40, 50, 60, 65 水排出突起
- 40C, 50C, 50D, 65C 傾斜側面

40E, 50E 頂面
40F, 50F 底面
42, 46, 56 空間
60A 第1の傾斜側面
60B 第2の傾斜側面
60C 第3の傾斜側面
60D 底面
65G 湾曲面
66 湾曲面
68 傾斜面
69 傾斜面
164, 168 弾性環
164C, 168A 環状部分
165, 169 剛性環
165A 円筒部分
165B 環状部分
165C 連結部分
165D 環状部分
172 ラジアルリップ
174 アクシシャルリップ
176 中間リップ (アクシシャルリップ)
182 空間
192 外側ラビリンスリップ
192A 湾曲面

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1のシール部材および前記第2のシール部材の少なくとも一方には、複数の水排出突起が支持されており、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ラジアルリップと、前記第2のシール部材の前記フランジ部分に向けて延びる、弾性材料で形成された少なくとも1つのアキシャルリップとを備え、
- 前記複数の水排出突起は、前記アキシャルリップと重ならない位置に配置されている
- ことを特徴とする請求項1に記載の密封装置。
- [請求項3] 前記複数の水排出突起は、互いに平行な2つの面の間の空間内に突出する

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、

前記複数の水排出突起は、前記第 2 のシール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 または 2 に記載の密封装置。

[請求項5]

前記複数の水排出突起の各々は、四角柱の形状を有し、前記四角柱の底面は、前記フランジ部分の前記環状部分に対向する面と同一面または平行であり、前記四角柱の頂面は、前記フランジ部分の前記環状部分に対向する面と平行である

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、三角柱または台形柱の形状を有し、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 つの傾斜側面を有し、前記三角柱または台形柱の底面は、前記フランジ部分の前記環状部分に対向する面と同一面または平行であり、前記三角柱または台形柱の頂面は、前記フランジ部分の前記環状部分に対向する面と平行である

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7]

前記複数の水排出突起の各々は、ほぼ三角錐の形状を有し、前記三角錐は、ほぼ三角形の第 1 の傾斜側面、ほぼ三角形の第 2 の傾斜側面、ほぼ三角形の第 3 の傾斜側面、およびほぼ三角形の底面を有し、前記底面は、前記フランジ部分の前記環状部分に対向する面と同一面または平行であり、前記第 1 の傾斜側面および前記第 2 の傾斜側面は、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 1 つの回転

方向に対して鋭角で交わり、前記第3の傾斜側面と前記底面との間の辺は、前記回転方向に対して平行である

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8] 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7のいずれか1項に記載の密封装置。

[請求項9] 前記複数の水排出突起は、前記第2のシール部材に一体に取り付けられている

ことを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載の密封装置。

[請求項10] 前記複数の水排出突起は、前記第1のシール部材の最大直径の範囲内に配置されている

ことを特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載の密封装置。

[請求項11] 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10のいずれか1項に記載の密封装置

。

[請求項12] 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

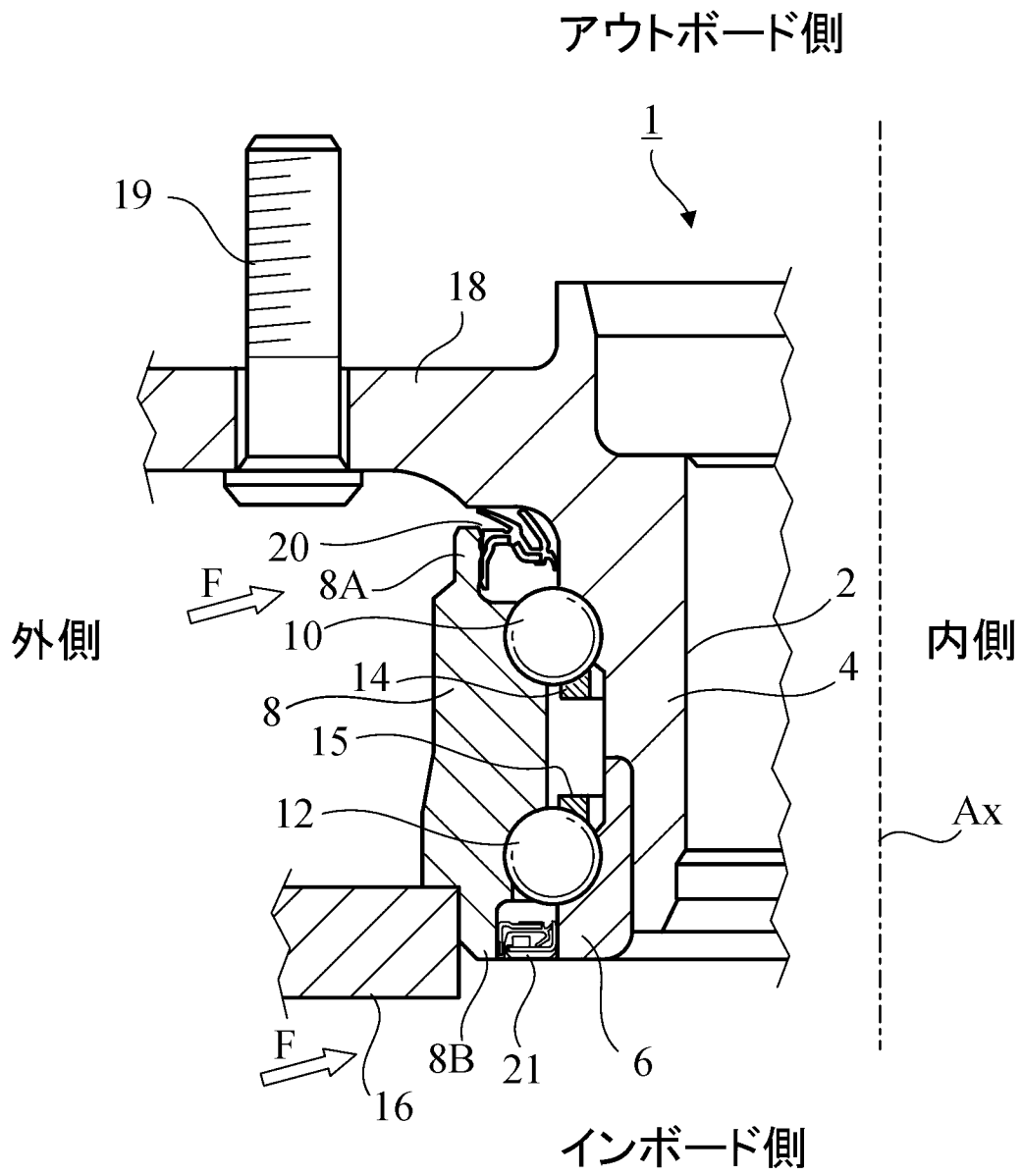
を備え、

前記内側部材および前記シール部材の少なくとも一方には、複数の水排出突起が支持されており、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、

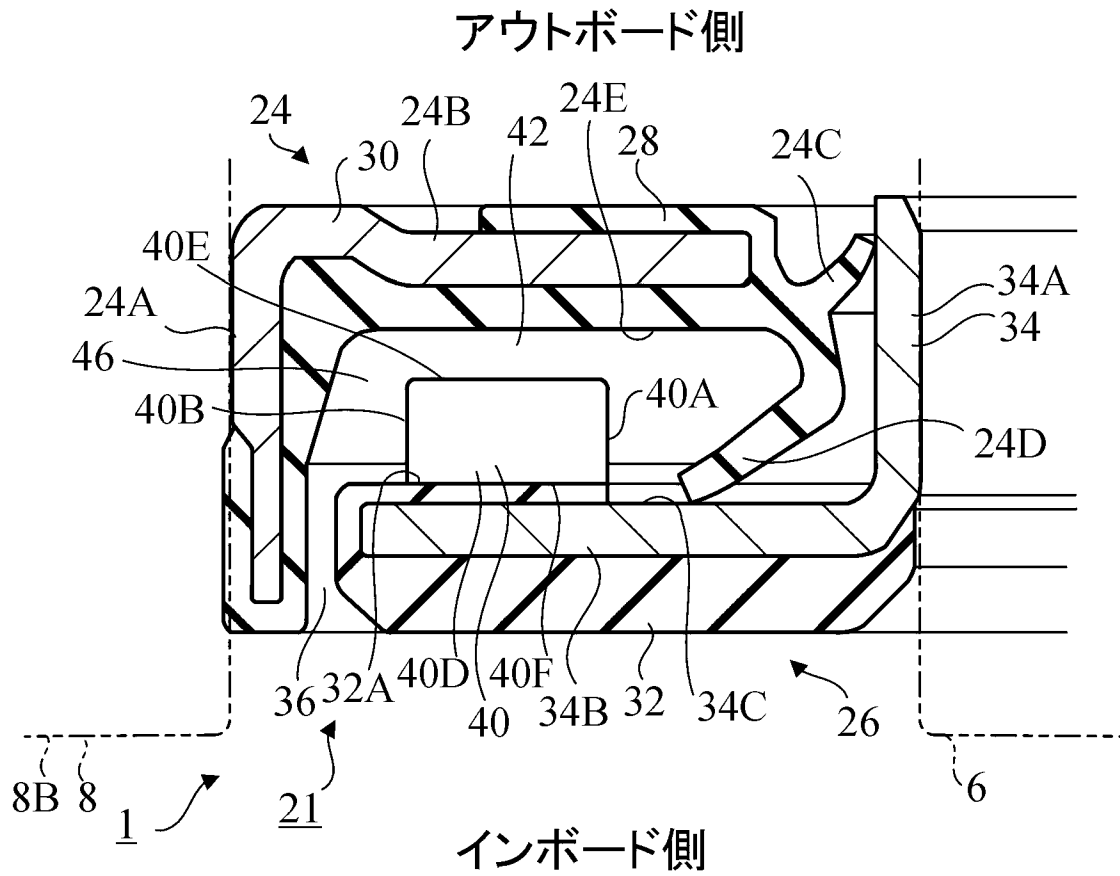
各水排出突起は、内側部材と前記外側部材の少なくとも一方が回転

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。

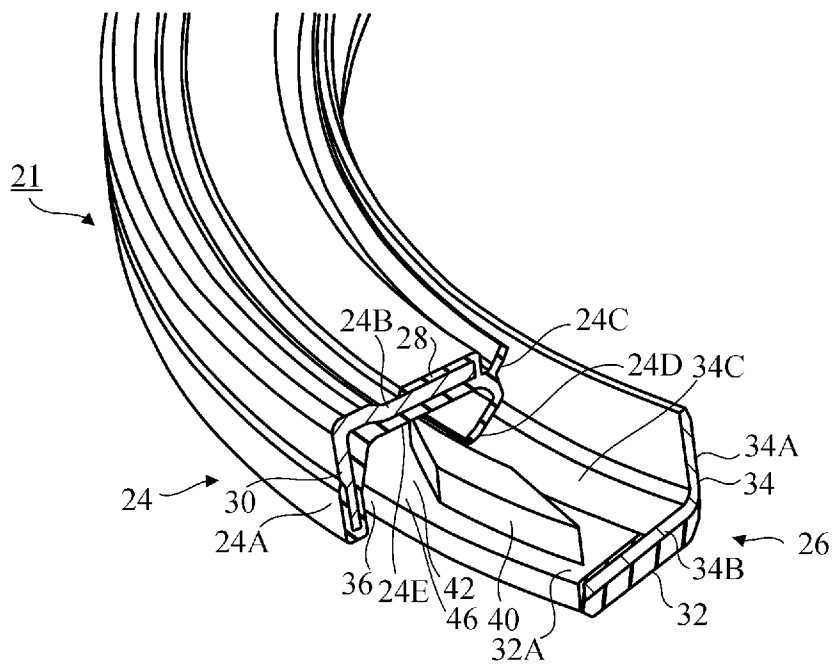
[図1]



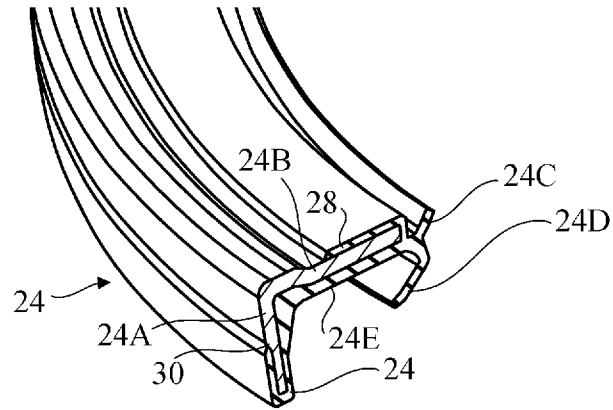
[図2]



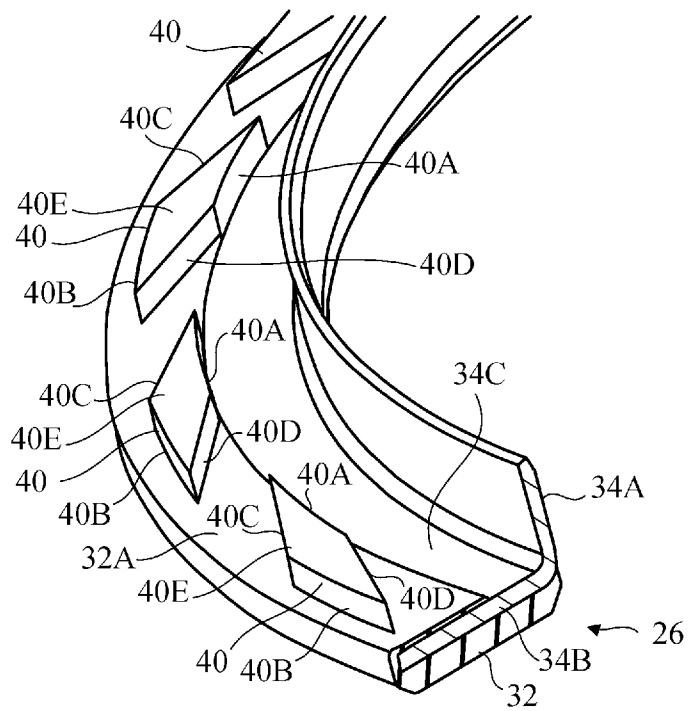
[図3]



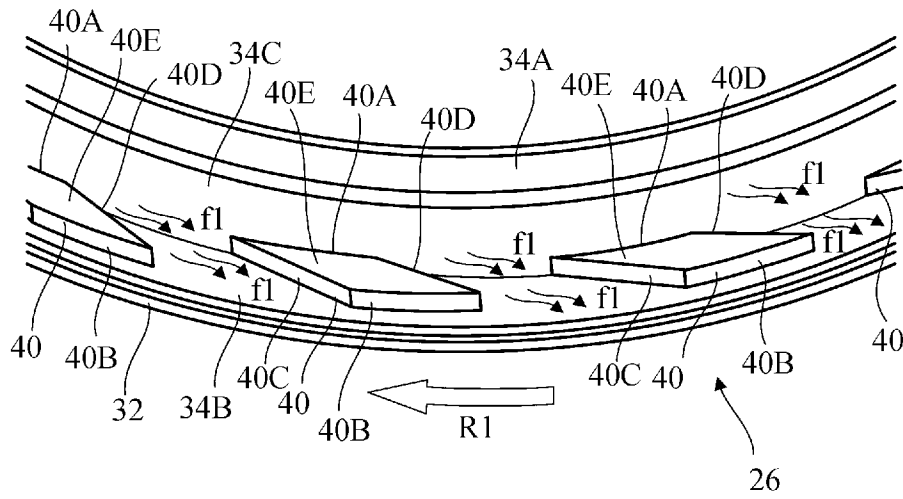
[図4]



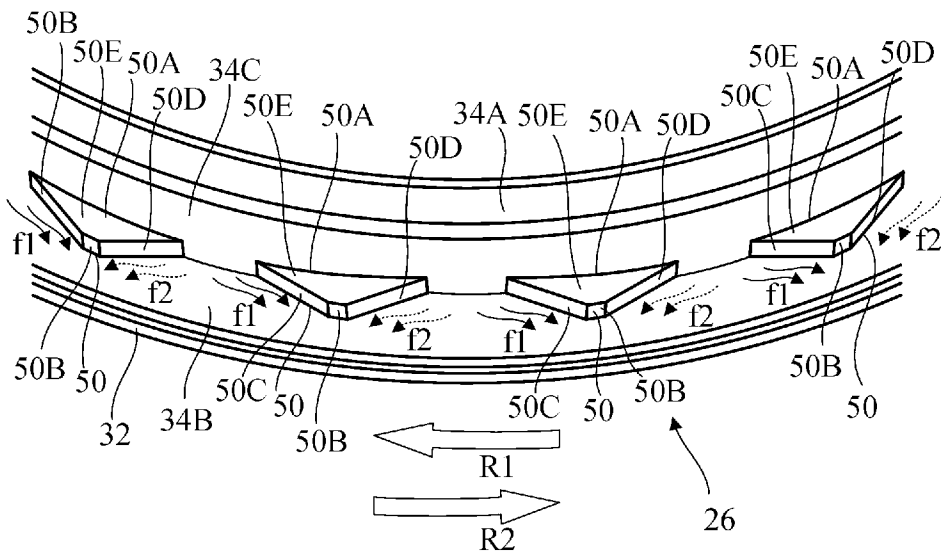
[図5]



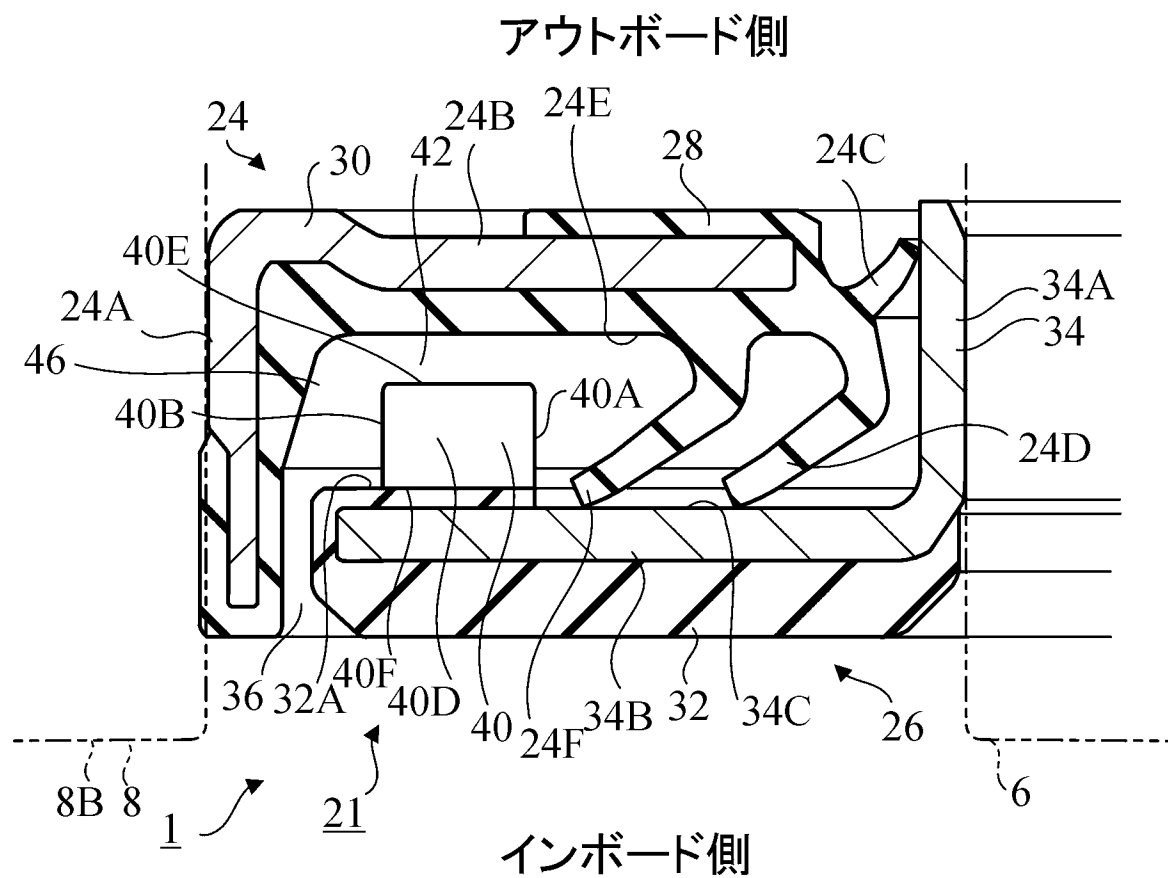
[図6]



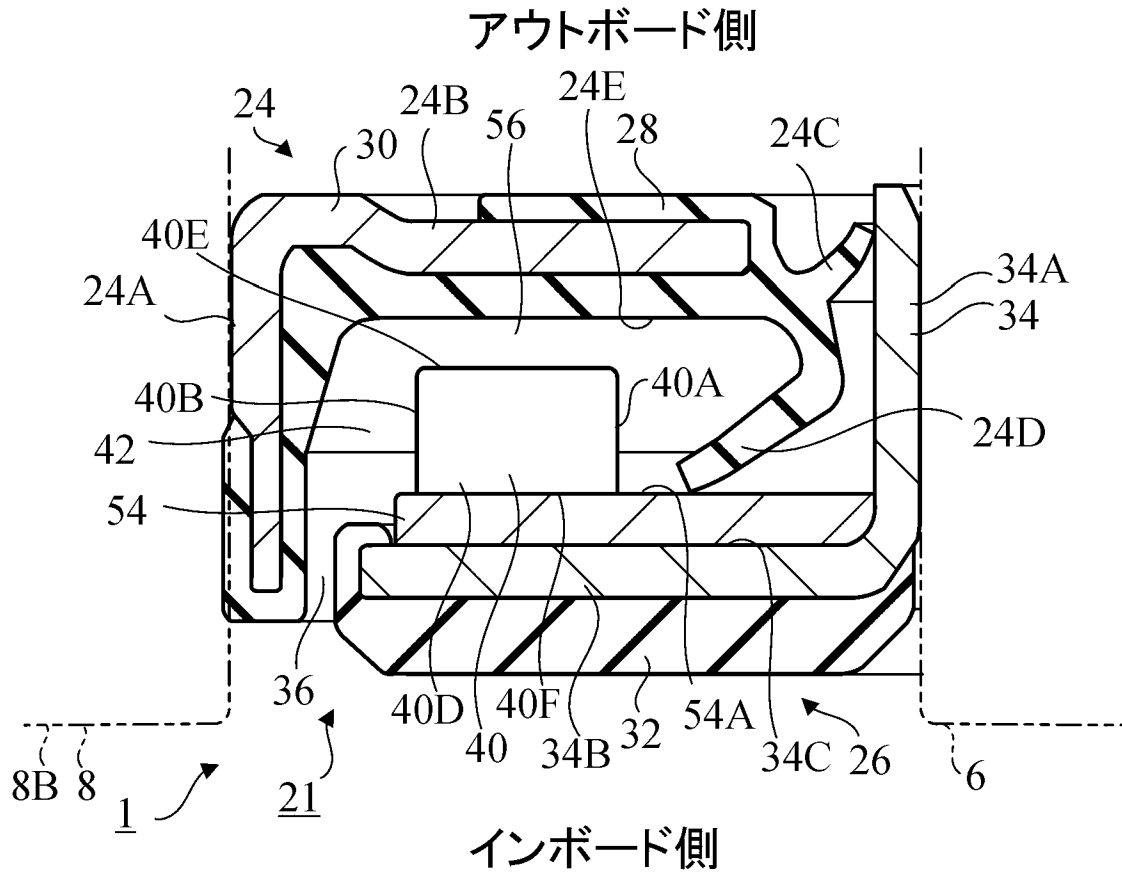
[図7]



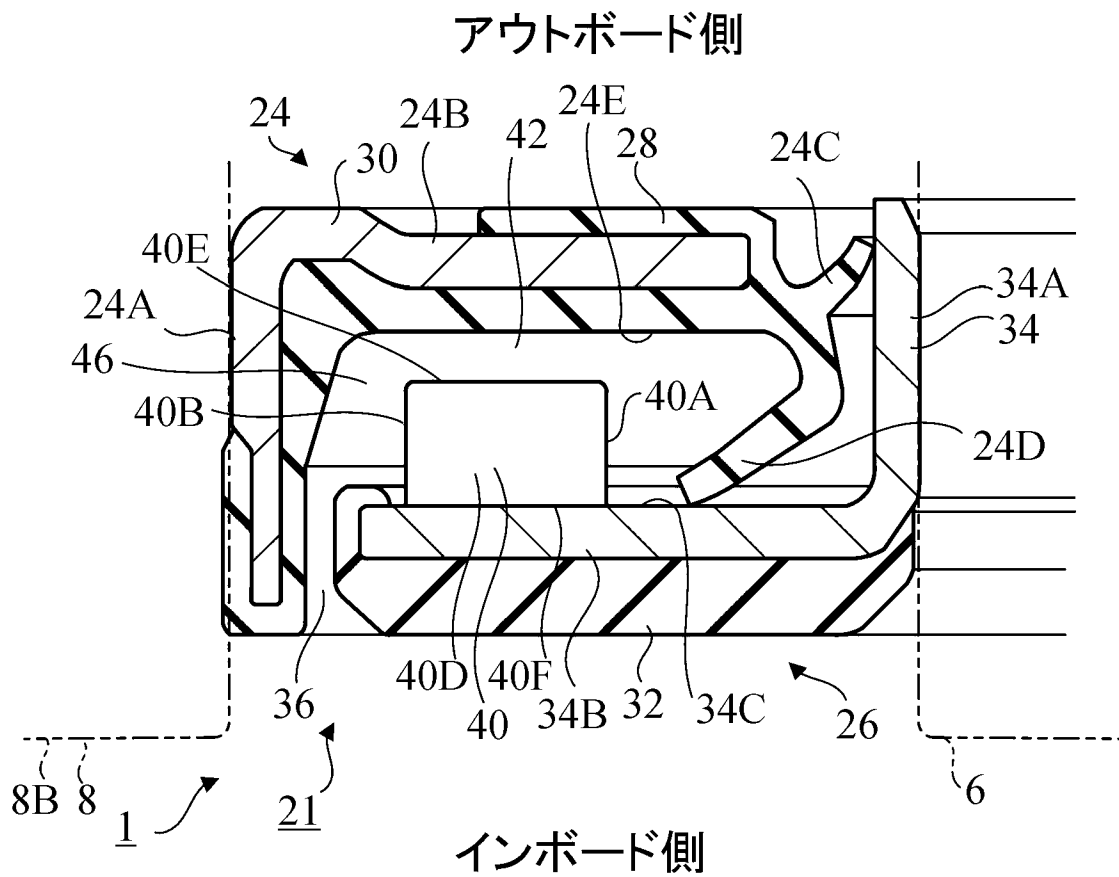
[図8]



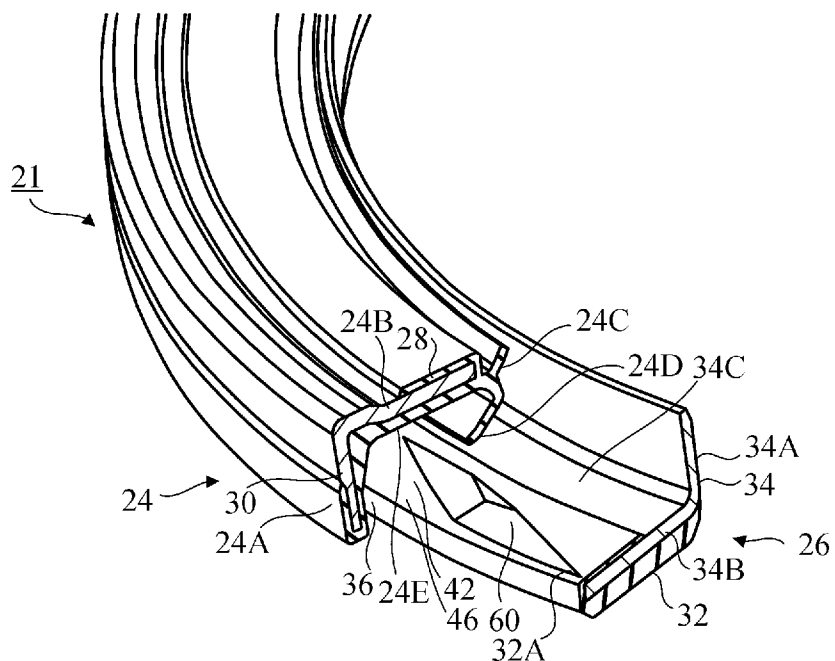
[図9]



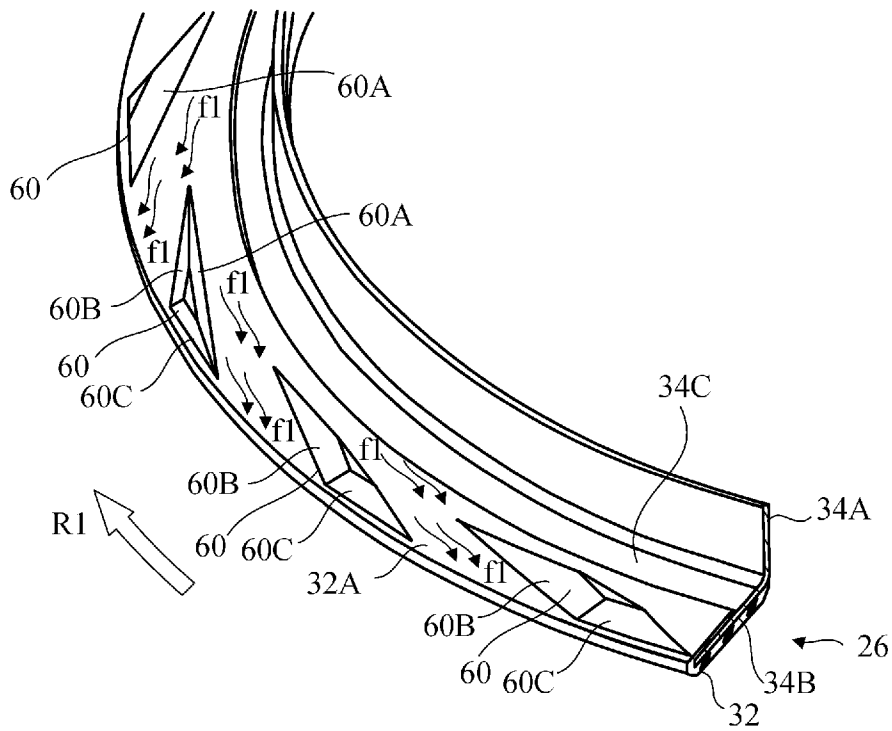
[図10]



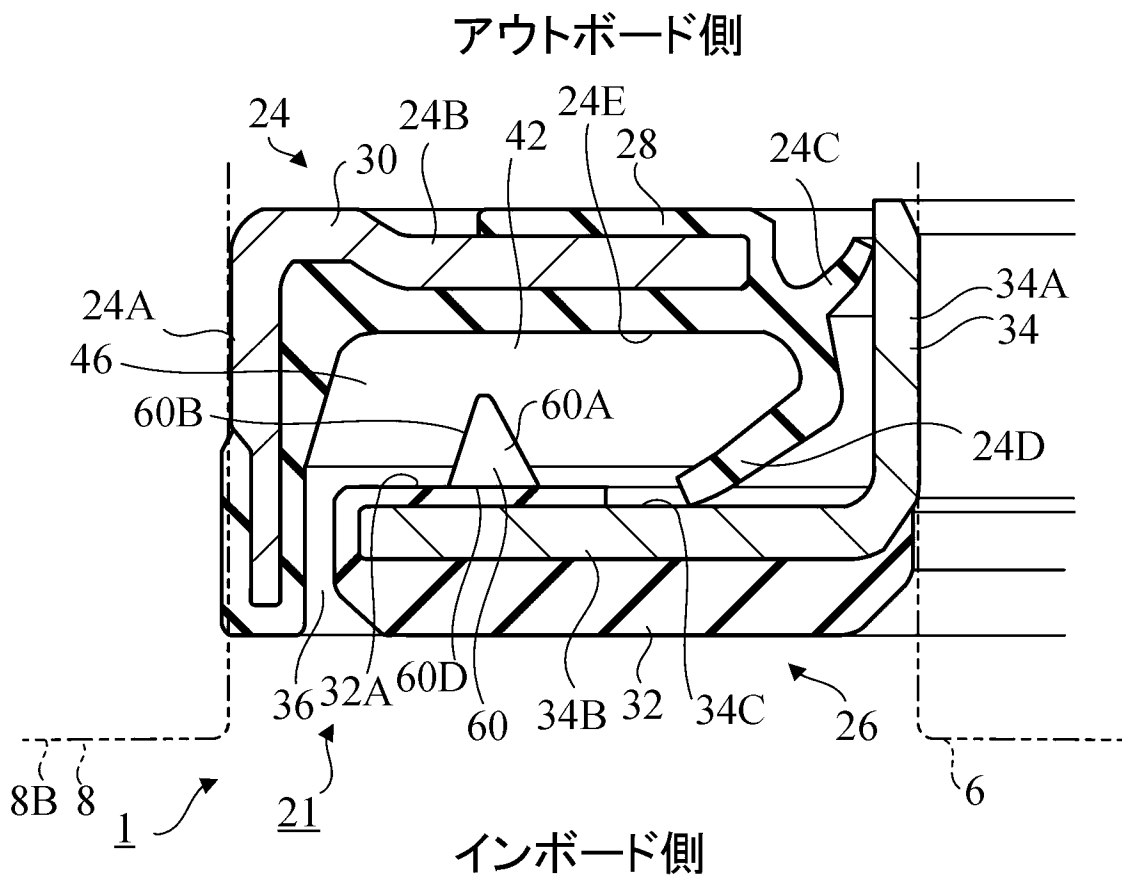
[図11]



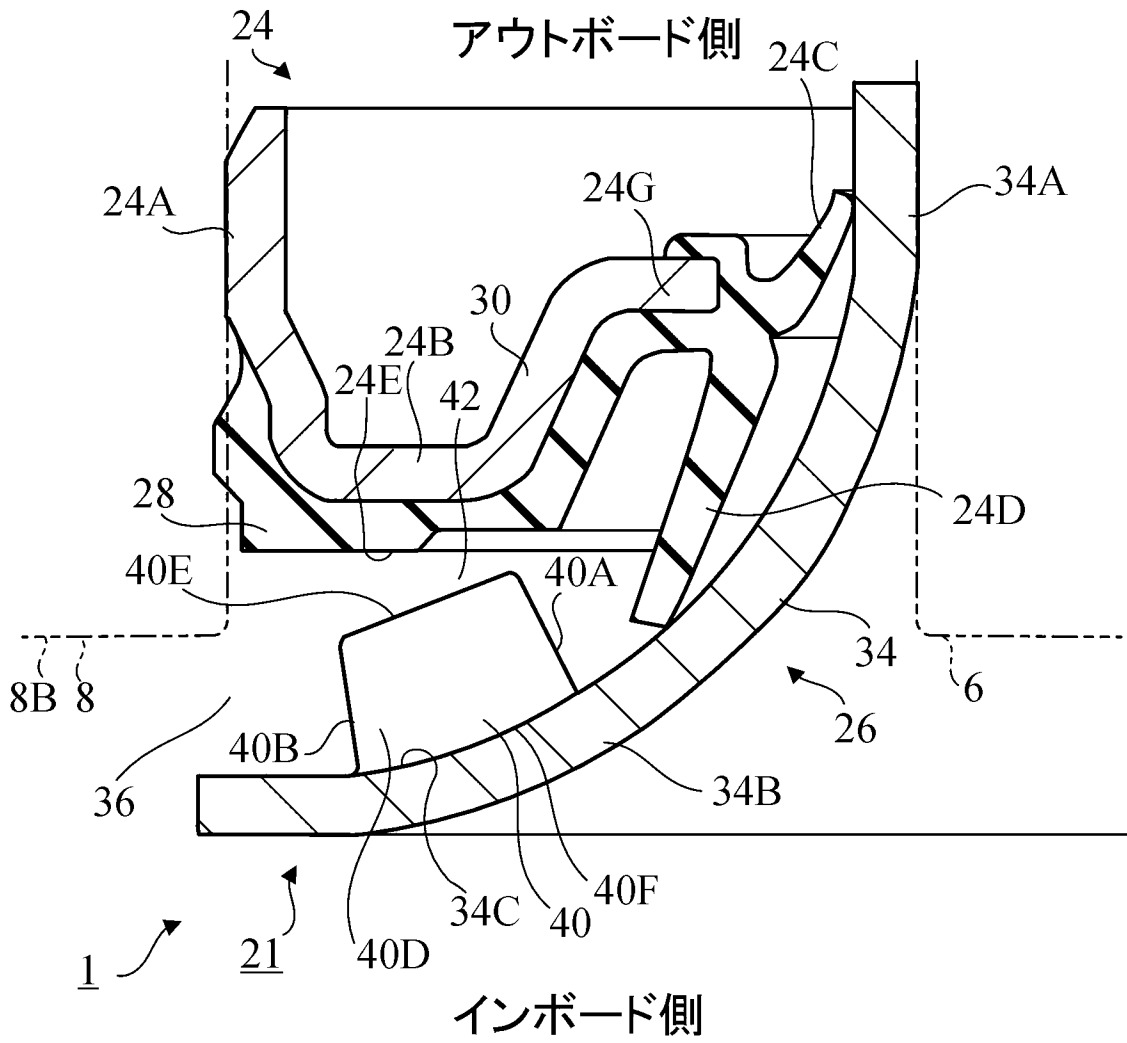
[図12]



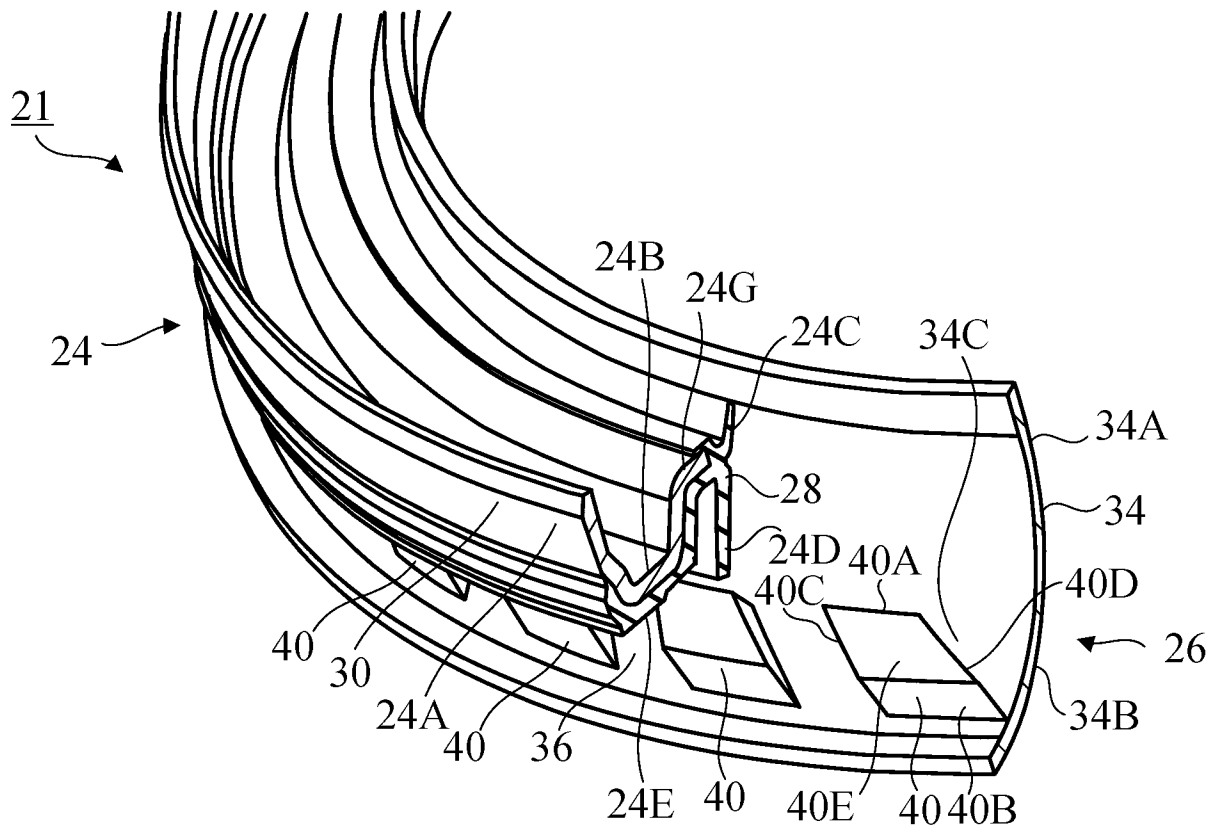
[図13]



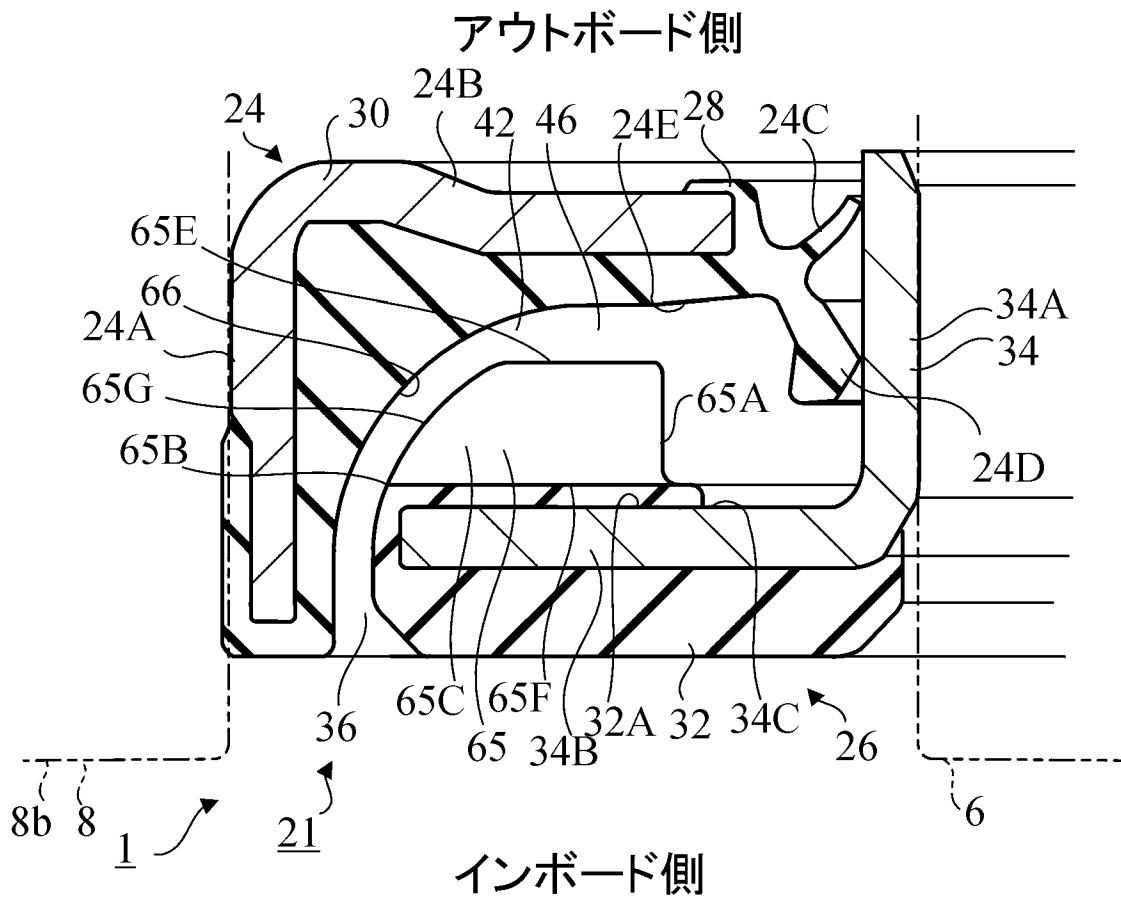
[図15]



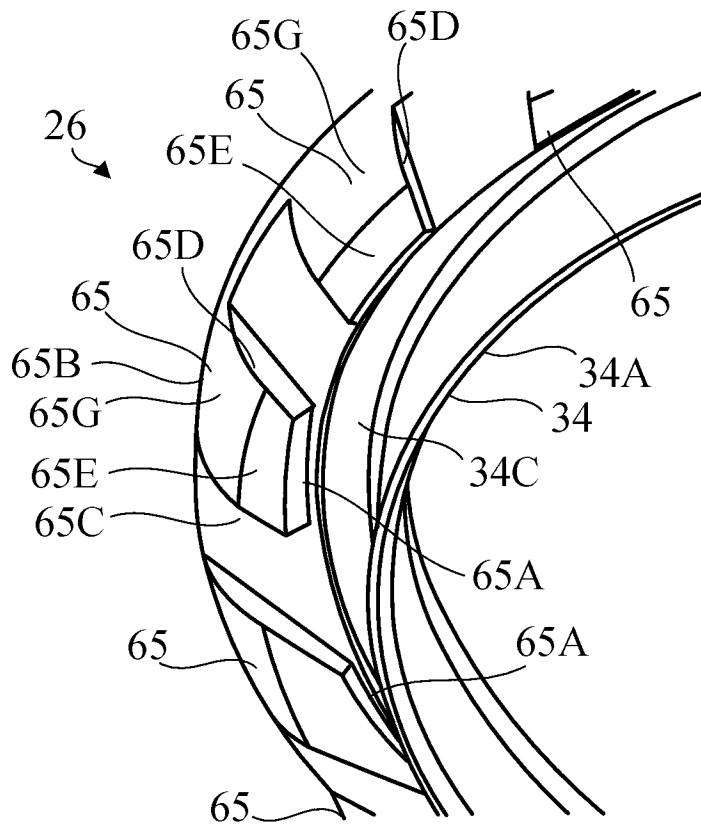
[図16]



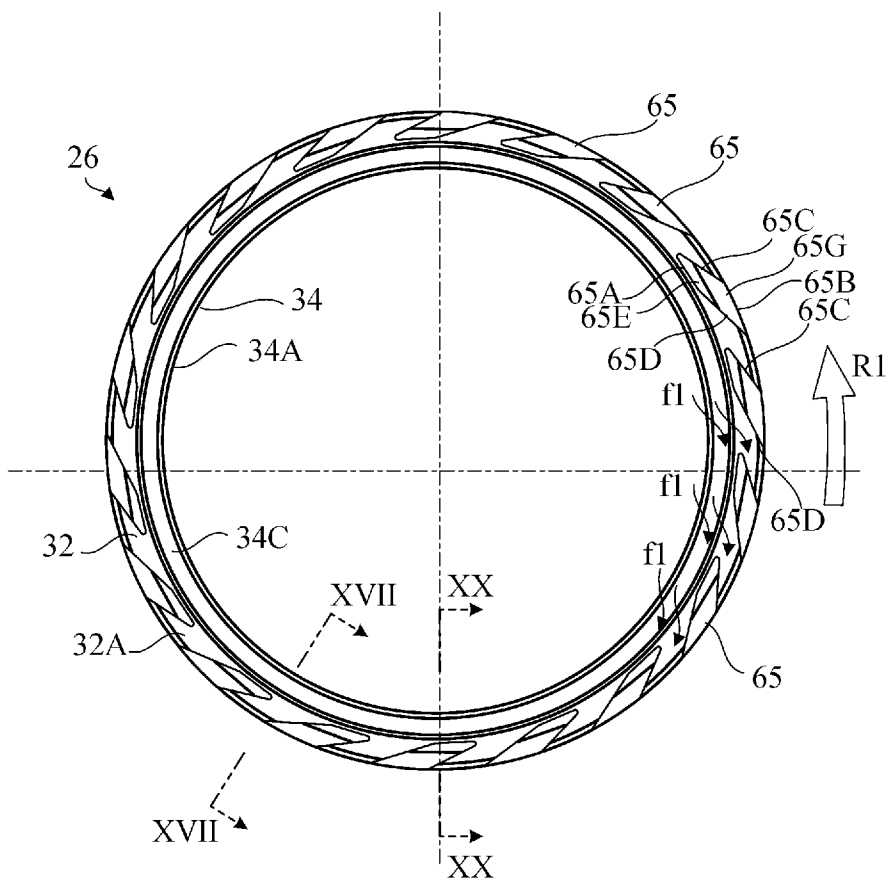
[図17]



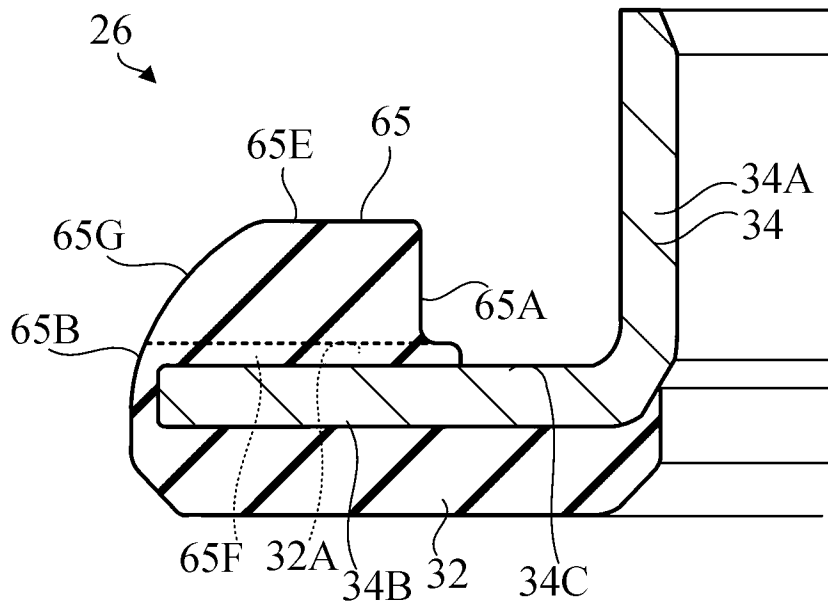
[図18]



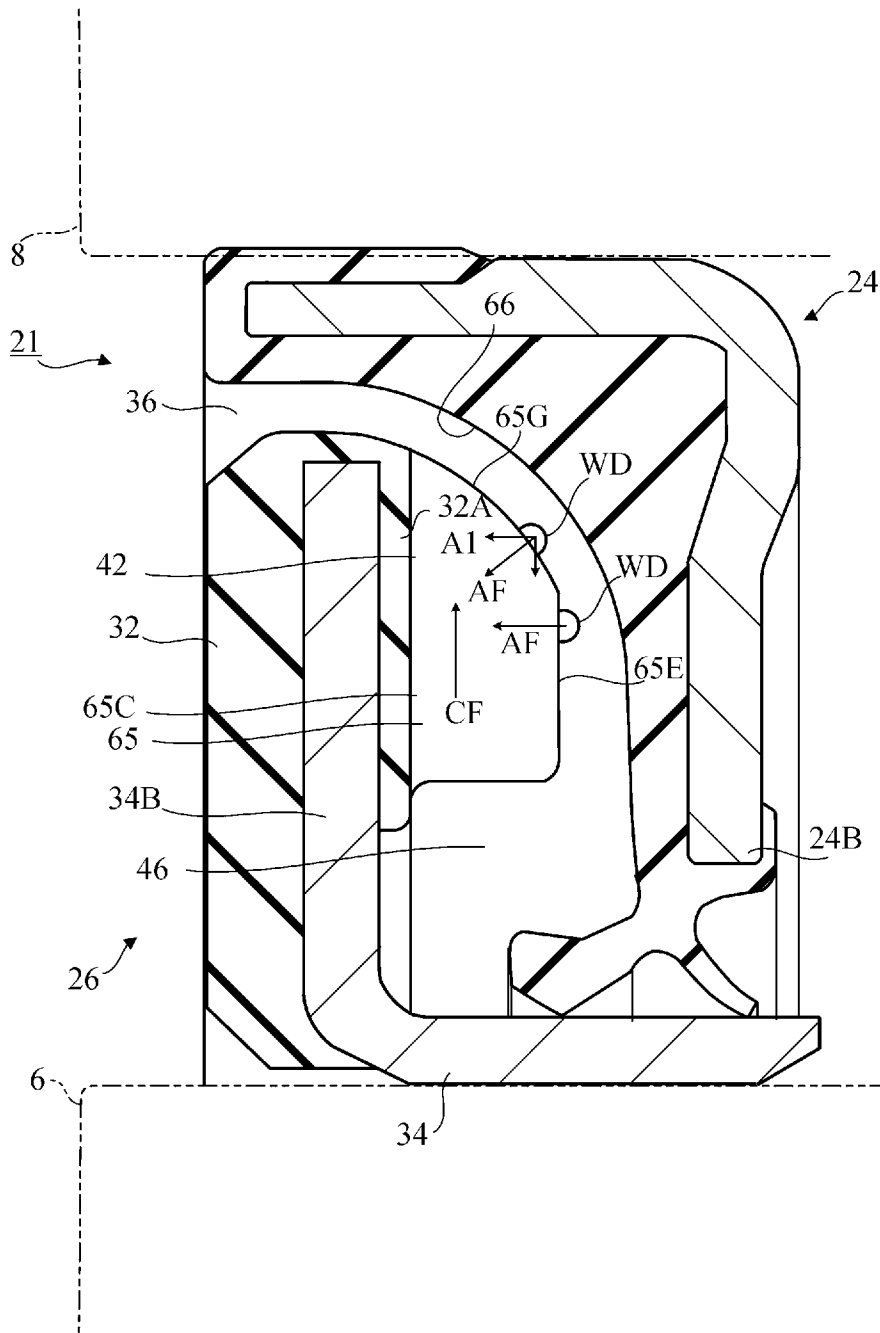
[図19]



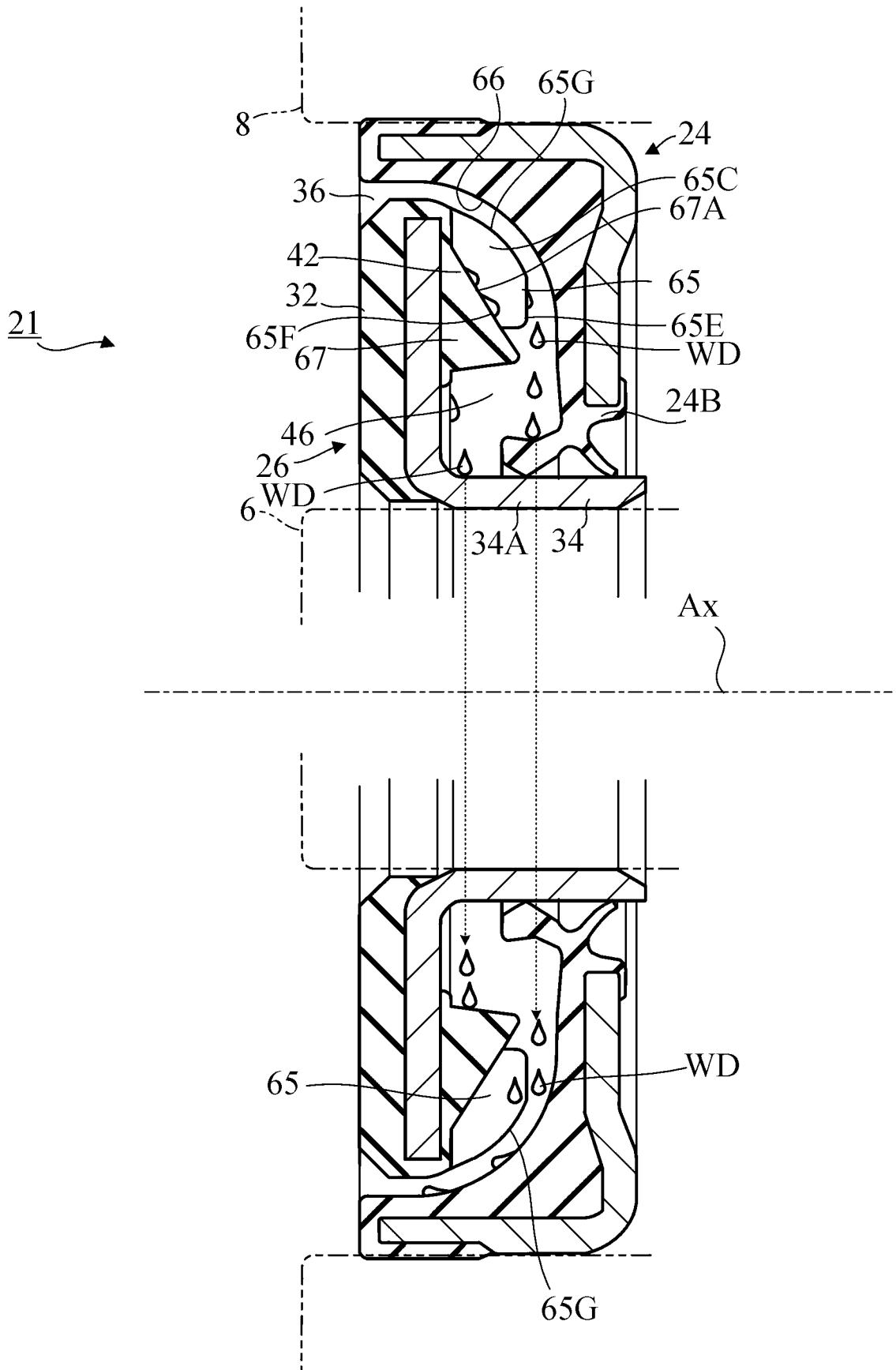
[図20]



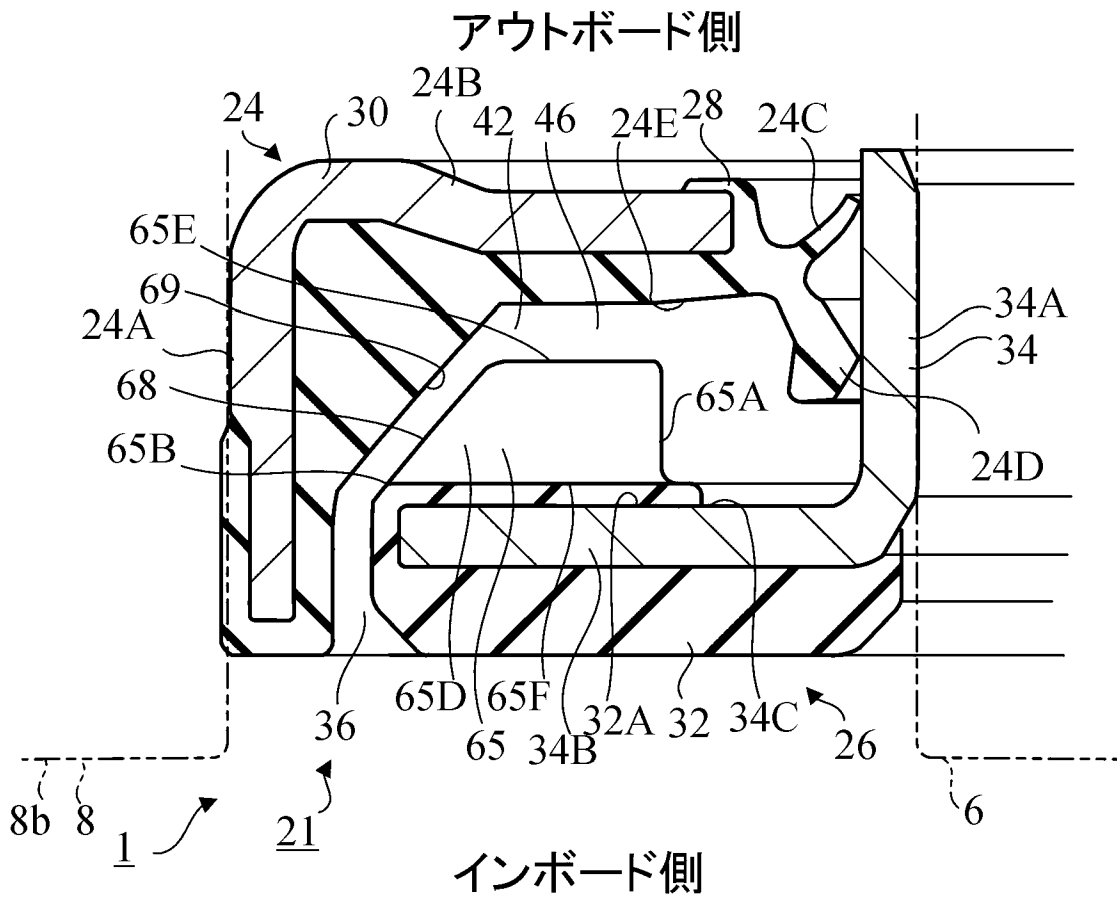
[図21]



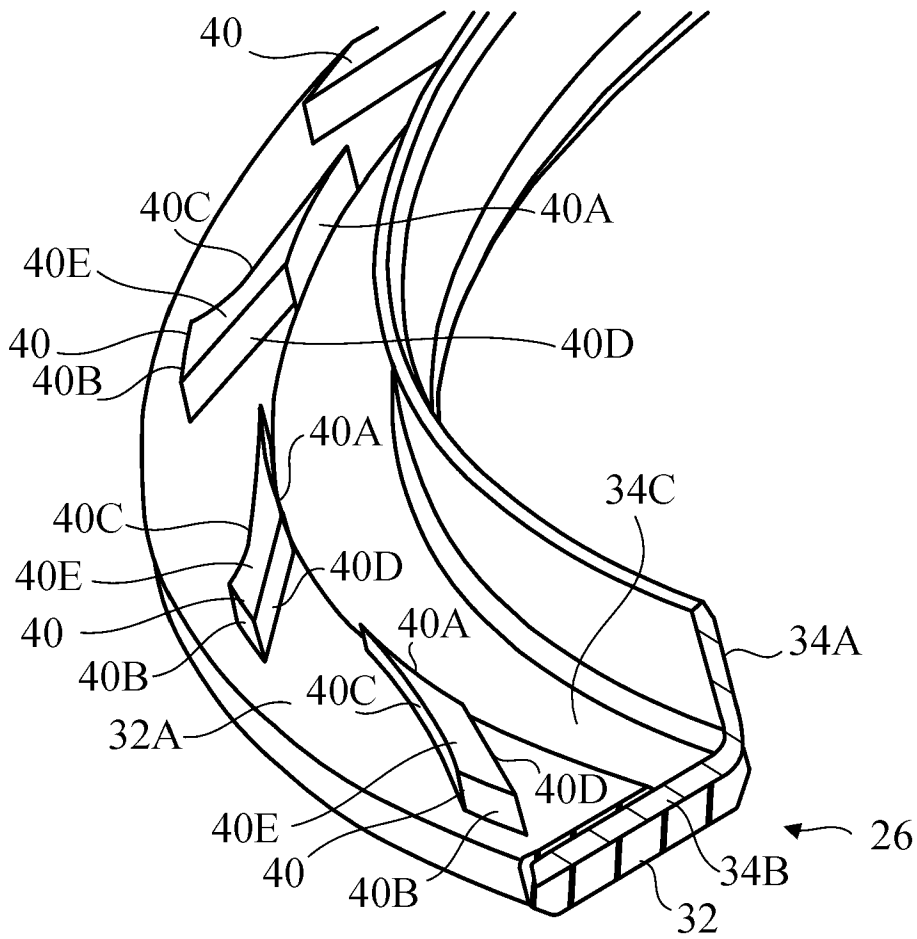
[図23]



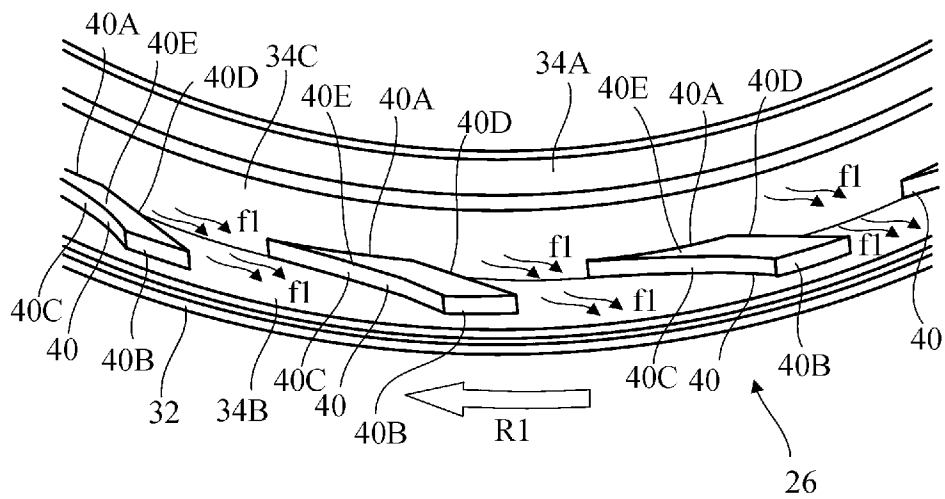
[図24]



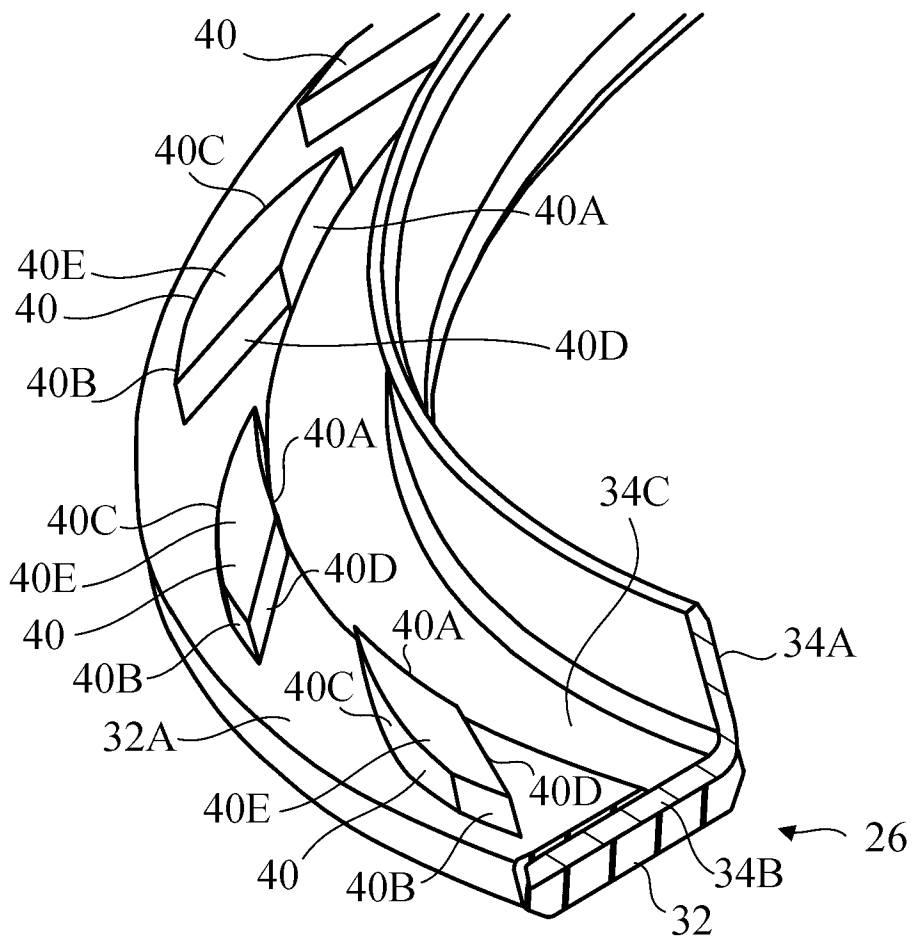
[図25]



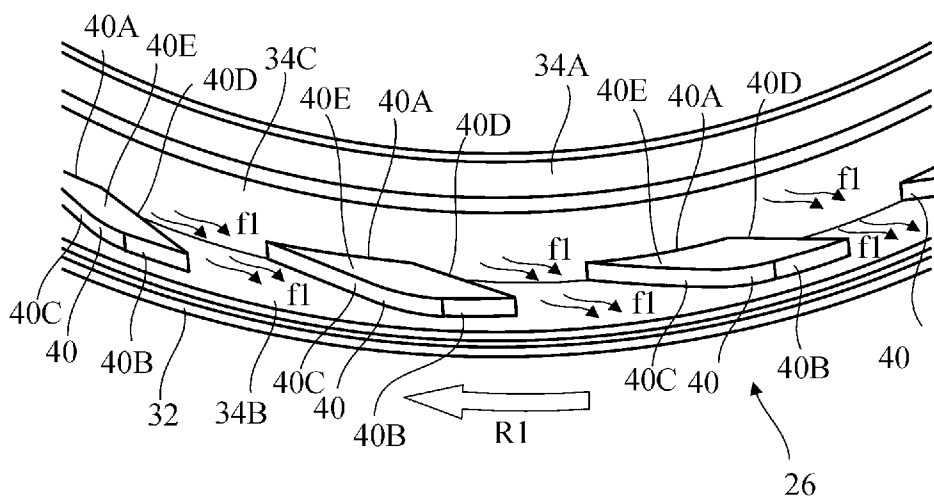
[図26]



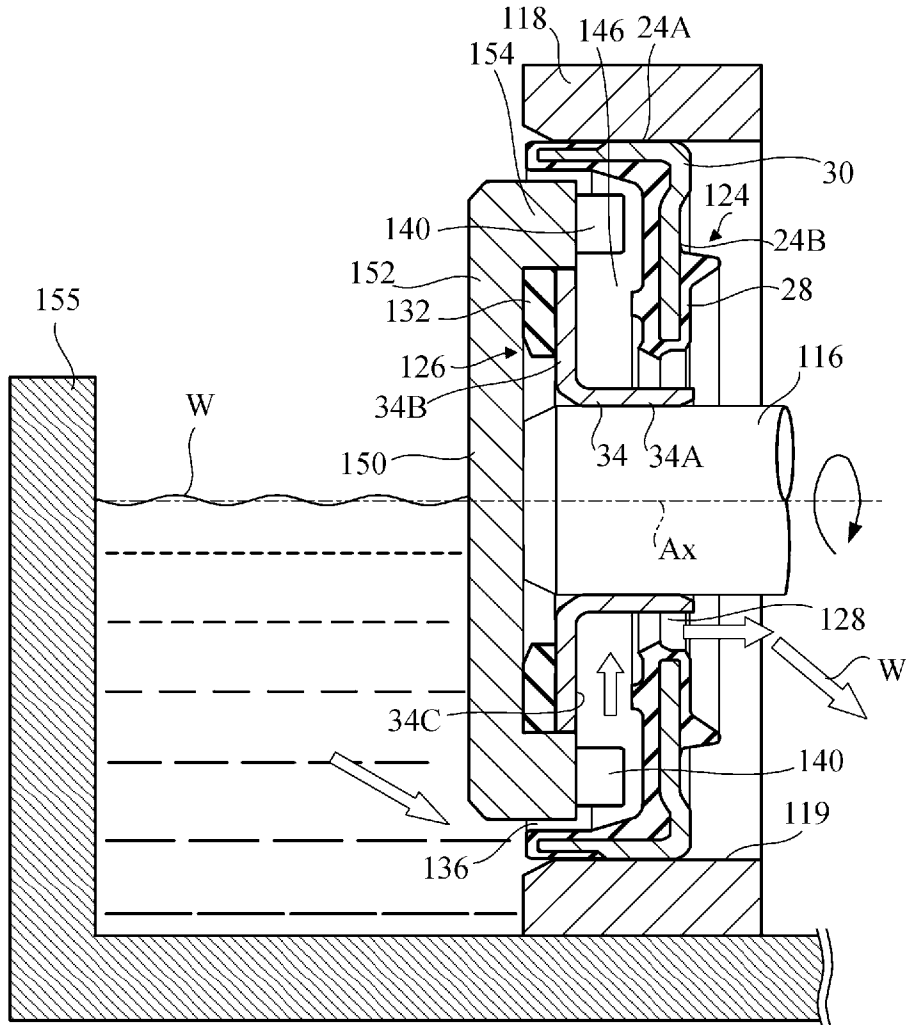
[図27]



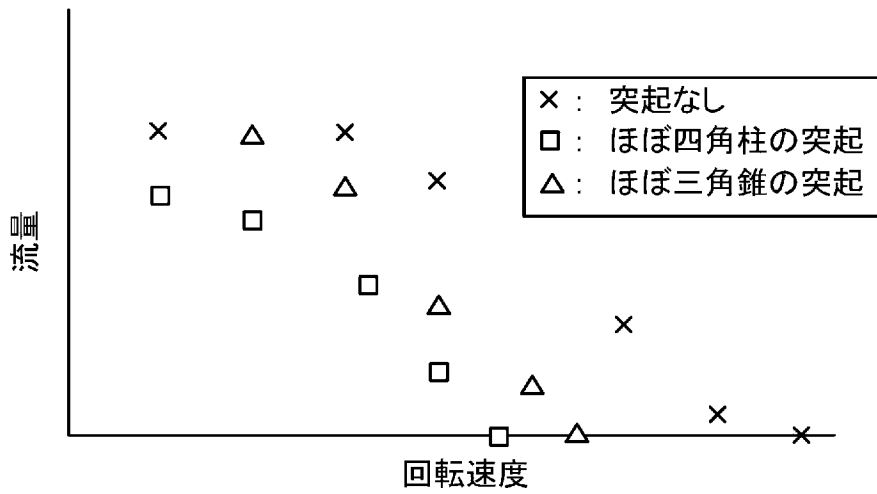
[図28]



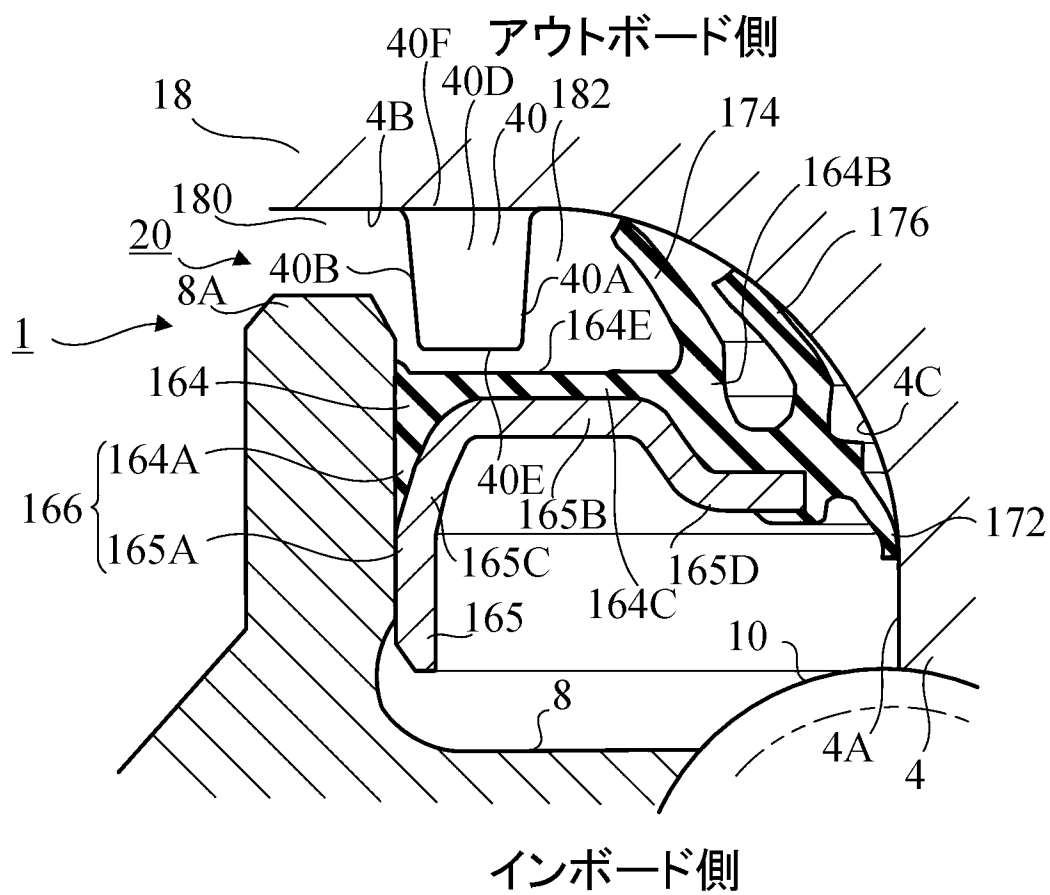
[図29]



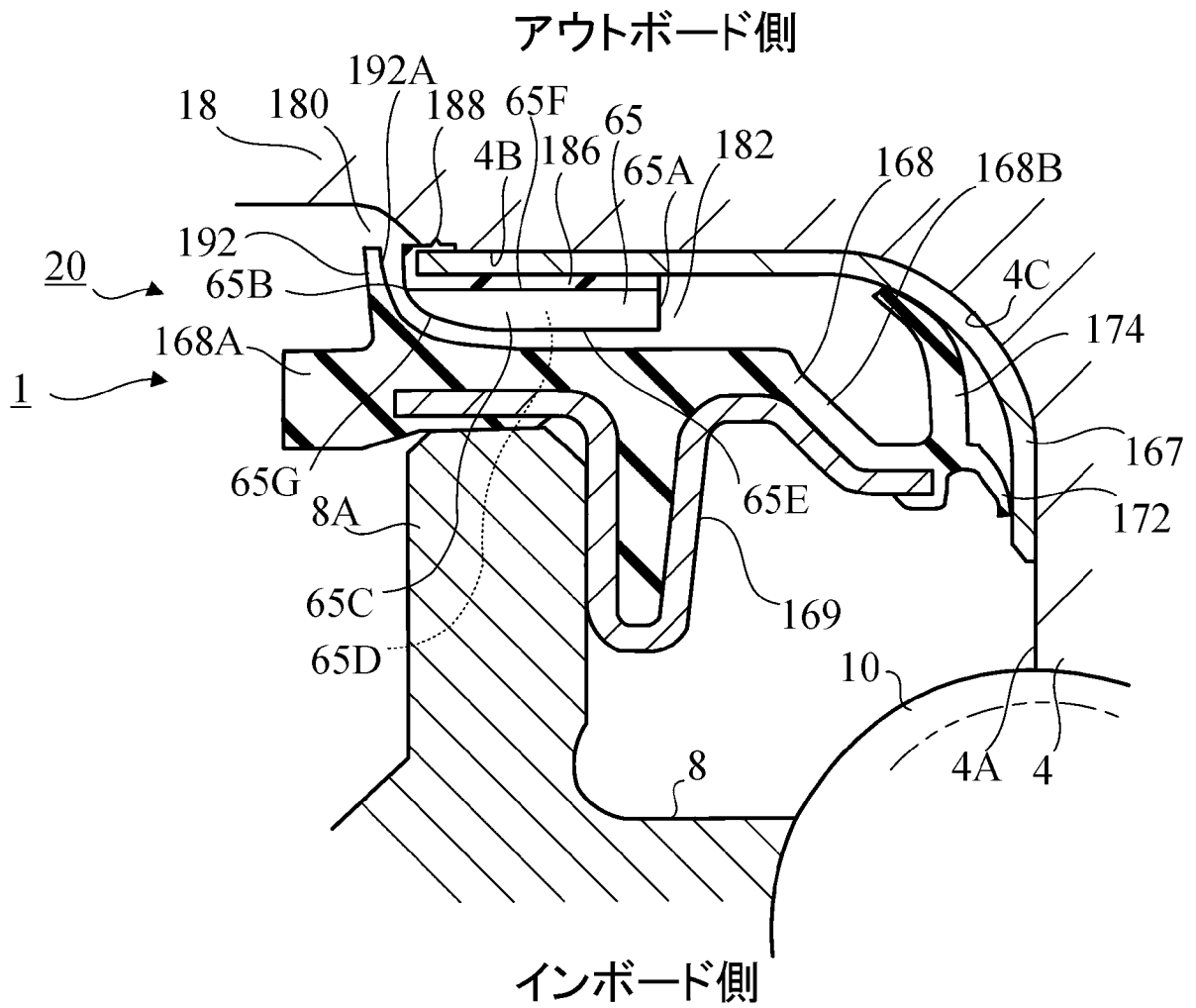
[図30]



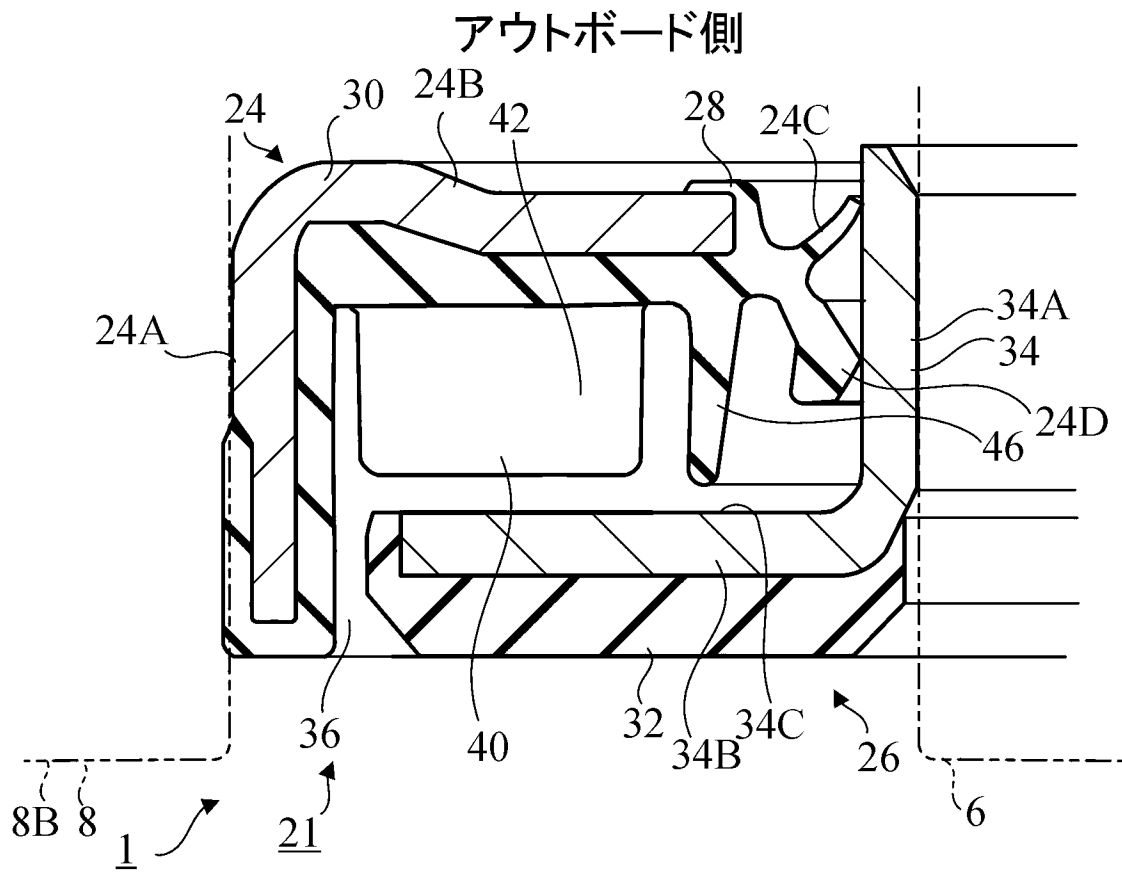
[図31]



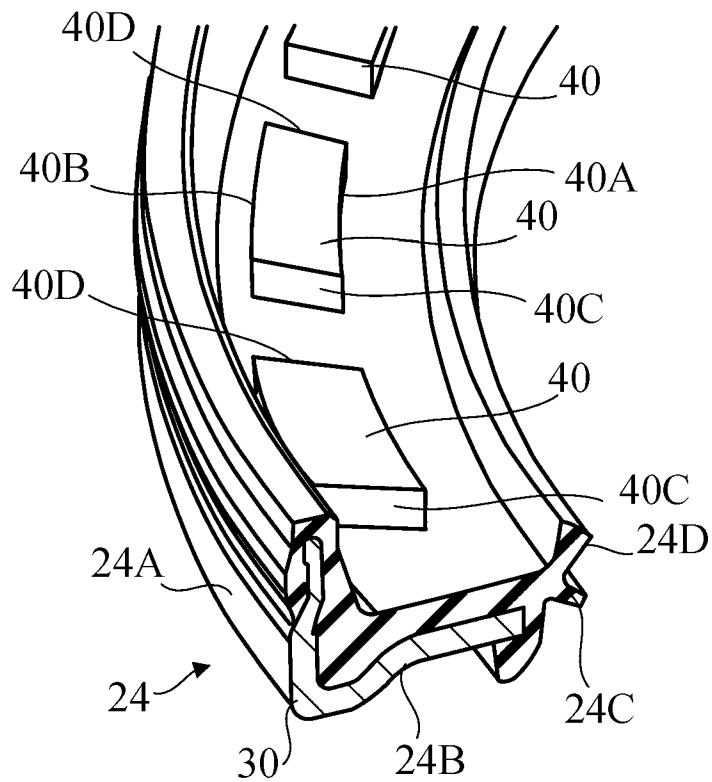
[図32]



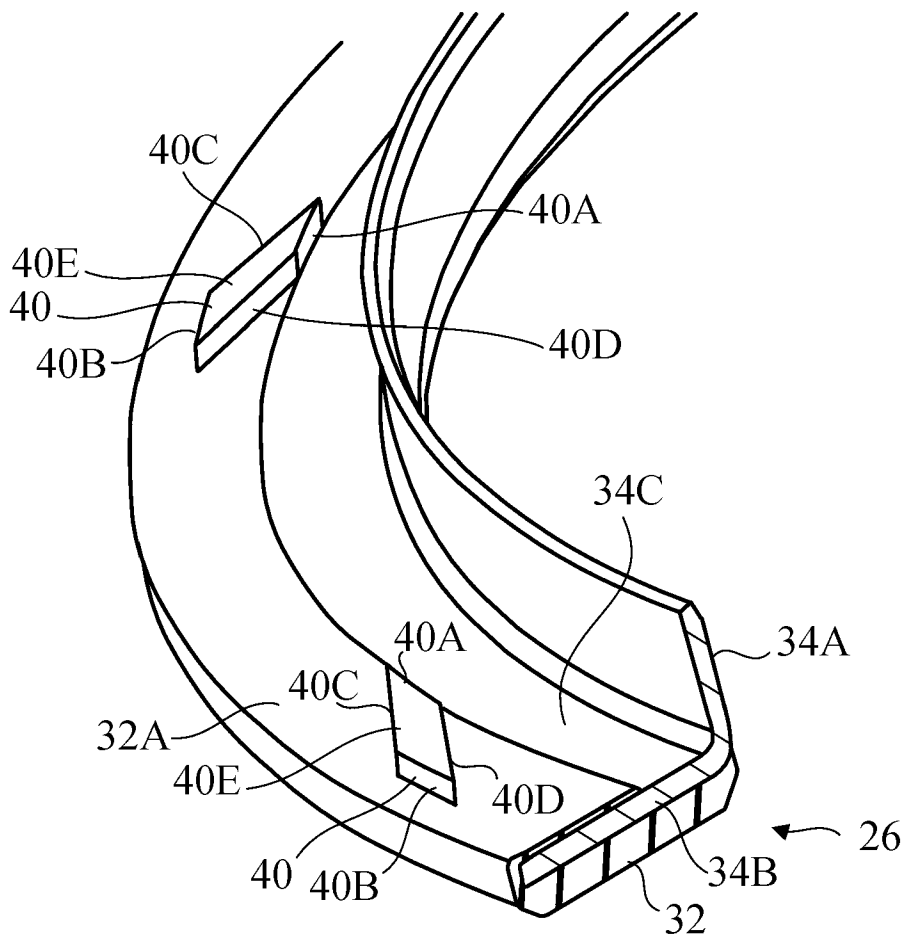
[図33]



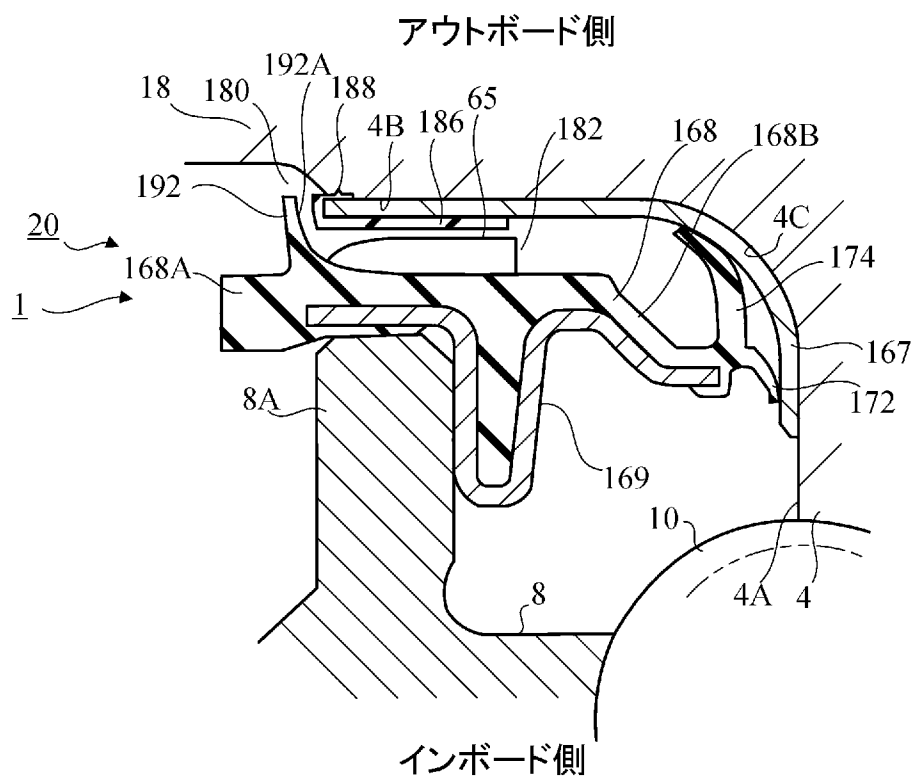
[図34]



[図35]



[図36]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/007515

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16J15/3256(2016.01) i, F16C19/16(2006.01) i, F16C33/78(2006.01) i,
F16J15/3232(2016.01) i, F16J15/3284(2016.01) 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)

Int.Cl. F16J15/3256, F16C19/16, F16C33/78, F16J15/3232, F16J15/3284

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 [0043]-[0057], fig. 2, 3 (Family: none)	1-12
A	JP 2015-232365 A (NOK CORPORATION) 24 December 2015, paragraphs [0027]-[0029], fig. 1-4 (Family: none)	1-12
A	JP 2015-155709 A (JTEKT CORP.) 27 August 2015, paragraphs [0016]-[0034], fig. 1-3 (Family: none)	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 20 May 2019 (20.05.2019)	Date of mailing of the international search report 04 June 2019 (04.06.2019)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. F16J15/3256(2016.01)i, F16C19/16(2006.01)i, F16C33/78(2006.01)i, F16J15/3232(2016.01)i, F16J15/3284(2016.01)i</p>															
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. F16J15/3256, F16C19/16, F16C33/78, F16J15/3232, F16J15/3284</p>															
<p>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</p> <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2019年</td> </tr> </table>				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				
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														
<p>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)</p>															
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">引用文献の カテゴリー*</th> <th style="width:70%;">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</th> <th style="width:20%;">関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>JP 2017-223257 A (NOK株式会社) 2017.12.21, 段落 [0043] - [0057], 第2,3図 (ファミリーなし)</td> <td style="text-align:center;">1-12</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>JP 2015-232365 A (NOK株式会社) 2015.12.24, 段落 [0027] - [0029], 第1-4図 (ファミリーなし)</td> <td style="text-align:center;">1-12</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>JP 2015-155709 A (株式会社ジェイテクト) 2015.08.27, 段落 [0016] - [0034], 第1-3図 (ファミリーなし)</td> <td style="text-align:center;">1-12</td> </tr> </tbody> </table>				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 [0043] - [0057], 第2,3図 (ファミリーなし)	1-12	A	JP 2015-232365 A (NOK株式会社) 2015.12.24, 段落 [0027] - [0029], 第1-4図 (ファミリーなし)	1-12	A	JP 2015-155709 A (株式会社ジェイテクト) 2015.08.27, 段落 [0016] - [0034], 第1-3図 (ファミリーなし)	1-12
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 [0043] - [0057], 第2,3図 (ファミリーなし)	1-12													
A	JP 2015-232365 A (NOK株式会社) 2015.12.24, 段落 [0027] - [0029], 第1-4図 (ファミリーなし)	1-12													
A	JP 2015-155709 A (株式会社ジェイテクト) 2015.08.27, 段落 [0016] - [0034], 第1-3図 (ファミリーなし)	1-12													
<p>☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。</p>		<p>☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>													
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>		<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」 同一パテントファミリー文献</p>													
<p>国際調査を完了した日</p> <p style="text-align:center;">20.05.2019</p>		<p>国際調査報告の発送日</p> <p style="text-align:center;">04.06.2019</p>													
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p style="text-align:center;">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</p>		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%;"> <p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p style="text-align:center;">竹村 秀康</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3367</p> </td> <td style="width:50%; text-align:center;"> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:20%;">3W</td> <td style="width:80%;">3524</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>		<p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p style="text-align:center;">竹村 秀康</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3367</p>	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:20%;">3W</td> <td style="width:80%;">3524</td> </tr> </table>	3W	3524								
<p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p style="text-align:center;">竹村 秀康</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3367</p>	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:20%;">3W</td> <td style="width:80%;">3524</td> </tr> </table>	3W	3524												
3W	3524														