

(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
2017 年 10 月 19 日(19.10.2017)



(10) 国際公開番号

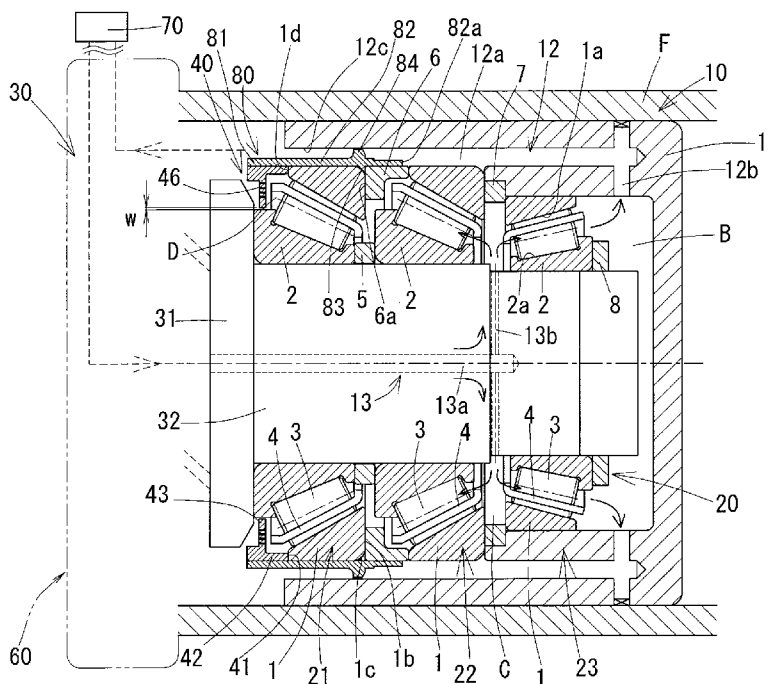
WO 2017/179470 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 33/78 (2006.01) F16C 41/00 (2006.01)
F16C 19/38 (2006.01) F16J 15/3272 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/014256
- (22) 国際出願日: 2017 年 4 月 5 日(05.04.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-079632 2016 年 4 月 12 日(12.04.2016) JP
特願 2016-079635 2016 年 4 月 12 日(12.04.2016) JP
特願 2016-079652 2016 年 4 月 12 日(12.04.2016) JP
- (71) 出願人: N T N 株式会社(NTN CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁
目 3 番 1 7 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 山本 直太(YAMAMOTO Naota); 〒
5118678 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6
6 番地 N T N 株式会社内 Mie (JP). 東穂 翔太
(TOHO Shota); 〒5118678 三重県桑名市大字東方
字尾弓田 3 0 6 6 番地 N T N 株式会社内 Mie
(JP). 内村 宙史(UCHIMURA Hiroshi); 〒5118678
三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 番地
N T N 株式会社内 Mie (JP).
- (74) 代理人: 鎌田 直也, 外(KAMADA Naoya et al.); 〒
5420073 大阪府大阪市中央区日本橋 1 丁目 1 8
番 1 2 号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IR, IS, 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,

[続葉有]

(54) Title: ROLLING BEARING UNIT

(54) 発明の名称: 転がり軸受ユニット



(57) Abstract: A rolling bearing unit is provided with an interval adjustment means in which an annular sealing member (40) covering a side opening D of a bearing space between an outer ring (1) and an inner ring (2) is configured from an annular connecting body having a plurality of divided seal members (40') that are divided along the circumferential direction and connected by a connecting piece (80), said interval adjustment means making it possible to adjust the intervals in the circumferential direction between the connected parts of the connecting piece (80) and divided seal members (40') adjacent in the circumferential direction.

(57) 要約: 外輪 (1) と内輪 (2) との間の軸受空間の側方開口 D を覆う円環状のシール部材 (40) を、周方向に沿って分割された複数の分割シール部材 (40') が連結片 (80) によって接続された円環状の連結体で構成し、周方向に隣り合う前記各分割シール部材 (40') と連結片 (80) との接続部間の周方向への間隔を調整可能とする間隔調整手段を備える転がり軸受ユニットである。

WO 2017/179470 A1



MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 転がり軸受ユニット

技術分野

[0001] この発明は、オイル潤滑される転がり軸受に関し、特に、潤滑用のオイルに含まれる異物の捕捉する機能を備えた転がり軸受ユニットに関するものである。

背景技術

[0002] 輸送機器や産業機械、その他各種機器の可動部には、転がり軸受が組み込まれている。このような機器の中には、油潤滑される転がり軸受以外に潤滑が必要な作動機構部を有し、その作動機構部と転がり軸受とが、共通のオイルで潤滑される構造となっているものがある。作動機構部としては、例えば、ギヤ同士の噛み合い部分や部材同士の摺接部分等が挙げられる。

[0003] 例えば、オイルポンプ等は、機器の内部に転がり軸受と作動機構部とを有している。また、特に、オイルポンプは、その転がり軸受と作動機構部とを備えた機器の外部にある他の作動機構部に向かって、内部の潤滑油を送り出す機能を備えている。

[0004] ところで、転がり軸受の軸受空間からは、摩耗粉（鉄粉等）等の異物が発生することがある。この異物が、潤滑油の循環経路の途中にある作動機構部に侵入すると、異物の噛み込みによって、機器の耐久性を低下させる場合がある。また、場合によっては、機器の動作不良・故障・破損に繋がることもある。

[0005] そこで、例えば、下記特許文献1には、鉄粉等からなる異物が循環経路内に流通する潤滑油に混入した場合に、その異物をセンサが備える磁石に吸着させ、吸着した異物が堆積していくことにより金属製のケーシングと磁石とが電氣的に導通した場合に、警報を発信する潤滑油の鉄粉汚濁検知方法が開示されている。

[0006] また、下記特許文献2には、転がり軸受の内外輪間に位置する軸受空間の

端部を閉じるシールリングに、異物を捕捉するフィルタを設けた技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平7－280180号公報

特許文献2：特開2012－102767号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上記のように、転がり軸受から発生する摩耗粉（鉄粉等）等の異物が、潤滑油の循環経路の途中にある作動機構部に侵入することは好ましくない。特に、オイルポンプ用の転がり軸受ユニットにおいて、軸受から発生する大きな剥離片は、そのオイルポンプ自身の作動機構部や、そのオイルポンプによって送り出される潤滑油の循環経路内にある他の作動機構部の部品に対して、動作不良・故障・破損の原因となる。このため、特許文献2に示すような、フィルタ付きの円環状のシール部材を設置することで、転がり軸受内から作動機構部への異物の流出防止が必要となる。

[0009] ところで、シール部材を外輪側に固定した場合、そのシール部材の内径側端部は、内輪の外径面に摺接するか、あるいは、わずかな隙間を介して対向する。このシール部材の内径側端部と内輪の外径面との半径方向への隙間を「最後すきま」と称している。

[0010] 最後すきまは、転がり軸受内から作動機構部へ異物が流出しないよう、シール部材のフィルタのメッシュサイズと同一か、あるいは、それ以下の寸法に設定されなければならない。このため、シール部材を転がり軸受に取り付けた際、あるいは、取り付けた後も、最後すきまの寸法は管理されなければならない。

[0011] しかし、シール部材には、その製造時に公差内の寸法誤差が発生する。この寸法誤差は、シール部材が樹脂製である場合は相対的に大きくなる。

- [0012] この寸法誤差により、シール部材の内径側端部と内輪の外径面とが摺接してしまう場合がある。また、シール部材が熱膨張することにより最後すきまが縮小して、シール部材の内径側端部と内輪の外径面とが摺接してしまう場合もある。シール部材と内輪とが強く摺接するとシール部材が摩耗するので、最後すきまがさらに拡大する可能性があるので好ましくない。
- [0013] そこで、この発明の第一の課題は、シール部材の内径側端部と内輪の外径面との半径方向への隙間である最後すきまの寸法を、より適切に管理できるようにすることである。
- [0014] また、上記のように、転がり軸受から発生する摩耗粉（鉄粉等）等の異物が、潤滑油の循環経路の途中にある作動機構部に侵入することは好ましくないことから、フィルタの設置による転がり軸受内から作動機構部への異物の流出防止や、センサの設置による異物の検出が必要となる。
- [0015] しかし、上記特許文献 1 に記載の技術では、センサの感度が良すぎる場合に、本来は、特許文献 2 に示すようなフィルタで除去されるべき大きさの異物を感知して、警報の誤作動につながるという問題がある。大きな異物はフィルタによって捕捉され作動機構部には入り込まないので、センサは、フィルタのメッシュサイズ以上の大きさの異物は必ずしも感知する必要がない。むしろ、センサには、潤滑油内におけるフィルタを通過し得る大きさの異物の含有量が所定の量を超えた場合に、作動機構部に悪影響を及ぼす可能性がある旨の警報を発信することが求められる。
- [0016] さらに、特許文献 1 のようなセンサを転がり軸受に設置すると、構造が複雑になるという問題もある。潤滑油に混入した異物を検知するためのセンサは、できる限り簡素な構造で転がり軸受に設置できることが望ましい。
- [0017] そこで、この発明の第二の課題は、転がり軸受ユニットの軸受から発生する摩耗粉（鉄粉等）等の異物が潤滑油に混入した際に、その潤滑油に含まれる異物の量を的確に検知することであり、さらに、異物を検出するセンサをできる限り簡素な構造で転がり軸受に設置できるようにすることである。

課題を解決するための手段

- [0018] 上記第一の課題を解決するために、この発明は、外輪及び内輪と、前記外輪と前記内輪との間の軸受空間に配置される転動体と、前記外輪又は前記外輪に固定された部材に取り付けられて前記軸受空間の側方開口を覆う円環状のシール部材と、を備え、前記シール部材は周方向に沿って分割された複数の分割シール部材が連結片によって接続されて円環状の連結体となっており、周方向に隣り合う前記各分割シール部材と前記連結片との接続部間の周方向への間隔を調整可能とする間隔調整手段を備える転がり軸受を採用した。
- [0019] ここで、前記間隔調整手段は、前記連結片に設けられた係止部と、前記分割シール部材に設けられ前記係止部が係止される被係止部とで構成され、前記被係止部を前記分割シール部材の周方向端部に周方向に沿って複数備える構成を採用することができる。
- [0020] あるいは、前記間隔調整手段は、前記分割シール部材に設けられた係止部と、前記連結片に設けられ前記係止部が係止される被係止部とで構成され、前記被係止部を前記連結片に周方向に沿って複数備える構成を採用することができる。
- [0021] その各態様において、前記係止部と前記被係止部の一方は凸部であり、他方は一方が嵌合する凹部である構成を採用することができる。
- [0022] 前記凸部又は前記凹部に、前記凸部が前記凹部から抜け出すのを防止する抜け止め用突起を備える構成を採用することができる。
- [0023] 前記シール部材は、前記外輪の端面に当接する円筒部と、前記円筒部の筒軸方向一端部から内径側に向かって立ち上がる壁部とを備え、周方向に隣り合う前記各分割シール部材は、対向する前記壁部又は対向する前記円筒部に互いに噛み合うカギ状部を備える構成を採用することができる。
- [0024] また、前記シール部材は、前記外輪の端面に当接する円筒部と、前記円筒部の筒軸方向一端部から内径側に向かって立ち上がる壁部とを備え、周方向に隣り合う前記各分割シール部材の対向する前記円筒部の周方向端部間の隙間は、前記連結片によって閉じられる構成を採用することができる。
- [0025] また、上記第一の課題を解決するために、この発明は、外輪及び内輪と、

前記外輪と前記内輪との間の軸受空間に配置される転動体と、前記外輪又は前記外輪に固定された部材に取り付けられて前記軸受空間の側方開口を覆う円環状のシール部材と、前記シール部材の内径側端部に設けられ前記内輪の外径面に摺接する凸部と、を備える転がり軸受を採用した。

[0026] ここで、前記凸部は軸受中心を挟んで対称に配置される構成を採用することができる。

[0027] また、前記シール部材は周方向に沿って分割された複数の分割シール部材が連結片によって接続されて円環状の連結体となっており、前記凸部を、周方向に隣り合う前記連結片間を等分方位に分割する地点に備える構成を採用することができる。

[0028] 前記シール部材は繊維強化樹脂製である構成を採用することができる。

[0029] 前記シール部材は、前記外輪の端面に当接する円筒部と、前記円筒部の筒軸方向一端部から内径側に向かって立ち上がる壁部とを備え、前記円筒部に前記外輪の内径面に係合してシールリングの半径方向への移動を拘束する外輪係止凸部を備える構成を採用することができる。

[0030] 前記外輪はハウジング内に固定され、前記シール部材は、前記外輪の端面に当接する円筒部と、前記円筒部の筒軸方向一端部から内径側に向かって立ち上がる壁部とを備え、前記円筒部に前記ハウジングの内径面に当接してシールリングの半径方向への移動を拘束するハウジング当接部を備える構成を採用することができる。

[0031] さらに、上記第二の課題を解決するために、この発明は、外輪及び内輪と、前記外輪と前記内輪との間の軸受空間に配置される転動体と、前記外輪又は前記内輪のうち静止側の軌道輪若しくはその静止側の軌道輪に固定された部材に取り付けられて前記軸受空間の側方開口を覆う円環状のシール部材と、前記シール部材の下部に設けられる異物捕捉部と、前記異物捕捉部に設けられ潤滑油に含まれる異物を検知するセンサ部と、を備える転がり軸受を採用した。

[0032] ここで、前記シール部材は周方向に沿って分割された複数の分割シール部

材が連結片によって接続されて円環状の連結体となっており、前記異物捕捉部は前記連結片に設けられる構成を採用することができる。

[0033] また、前記センサ部は、対の電極間への金属からなる異物の付着を電氣的に検出する構成を採用することができる。

[0034] さらに、前記異物捕捉部は、前記シール部材を挟んで前記軸受空間側とその反対側とを上下方向に貫通する異物排出口を備える構成を採用することができる。

[0035] 前記異物捕捉部は上向き凹状のポケットである構成を採用することができる。特に、前記異物捕捉部の凹部は漏斗状であり、前記異物排出口は漏斗状の凹部内に位置し、前記対の電極は、前記凹部内に上下方向に沿ってその電極間隔の異なるものが複数組備えられる構成を採用することができる。

発明の効果

[0036] この発明は、外輪と内輪との間の軸受空間の側方開口を覆う円環状のシール部材を、周方向に沿って分割された複数の分割シール部材が連結片によって接続して円環状の連結体として構成し、周方向に隣り合う各分割シール部材と連結片との接続部間の周方向への間隔を調整可能とする間隔調整手段を備えたので、シール部材の内径側端部と内輪の外周面との半径方向への隙間である最後すきまの寸法を、より適切に管理できるようになる。

[0037] また、この発明は、軸受空間の側方開口を覆う円環状のシール部材の内径側端部に、内輪の外周面に摺接する凸部を備えたので、シール部材の内径側端部と内輪の外周面との半径方向への隙間である最後すきまの寸法を、より適切に管理できるようになる。

[0038] さらに、この発明は、転がり軸受の静止側の軌道輪に取り付けられて軸受空間の側方開口を覆う円環状のシール部材と、シール部材の下部に設けられる異物捕捉部と、異物捕捉部に設けられ潤滑油に含まれる異物を検知するセンサ部とを備えたので、潤滑油に含まれる異物はその自重によって沈降し異物捕捉部に収容される。このため、自重によって沈降した異物をセンサ部で検知すれば、潤滑油に含まれる異物の量を的確に検知することができる。特

に、例えば、夜間に操業して昼間に稼働する機器等、間欠的に使用される機器等では、転がり軸受の回転が停止している間に対象となる異物を効果的に沈降させることができるので、よりの確な異物の検知が可能である。

[0039] また、複数の分割シール部材を連結片によって接続して円環状のシール部材が構成され、異物捕捉部を連結片に設けたので、異物を検出するセンサを簡素な構造で転がり軸受に設置できる。

図面の簡単な説明

[0040] [図1A]この発明の第一の実施形態を示し、転がり軸受を複数備えた軸受ユニットの側面図

[図1B]この発明の第一の実施形態を示し、転がり軸受を複数備えた軸受ユニットの縦断面図

[図2A]シール部材を備えた転がり軸受の要部平面図

[図2B]シール部材を備えた転がり軸受の斜視図

[図3A]シール部材を備えた転がり軸受の側面図

[図3B]シール部材を備えた転がり軸受の正面図

[図4]シール部材の分解斜視図

[図5A]分割シール部材同士を接続する連結片を示す平面図

[図5B]分割シール部材同士を接続する連結片を示す正面図

[図5C]分割シール部材同士を接続する連結片を示す右側面図

[図6A]分割シール部材同士の接続部を示す要部拡大図

[図6B]分割シール部材同士の接続部を示す要部拡大図

[図6C]分割シール部材同士の接続部の変形例を示す断面図

[図7A]分割シール部材同士の接続箇所を示し、間隔拡大状態の平面図

[図7B]分割シール部材同士の接続箇所を示し、図7Aの断面図

[図7C]分割シール部材同士の接続箇所を示し、間隔縮小状態の平面図

[図7D]分割シール部材同士の接続箇所を示し、図7Cの断面図

[図8A]この発明の第二の実施形態を示し、転がり軸受を複数備えた軸受ユニットの側面図

[図8B]この発明の第二の実施形態を示し、転がり軸受を複数備えた軸受ユニットの縦断面図

[図9A]シール部材を備えた転がり軸受の要部平面図

[図9B]シール部材を備えた転がり軸受の斜視図

[図10A]シール部材を備えた転がり軸受の側面図

[図10B]シール部材を備えた転がり軸受の正面図

[図11]シール部材の分解斜視図

[図12A]分割シール部材同士を接続する連結片を示す平面図

[図12B]分割シール部材同士を接続する連結片を示す正面図

[図12C]分割シール部材同士を接続する連結片を示す右側面図

[図13A]分割シール部材同士の接続部を示す要部拡大図

[図13B]分割シール部材同士の接続部を示す要部拡大図

[図14A]シールリングと外輪との当接部を示す斜視図

[図14B]シールリングと外輪との当接部を示す断面図

[図14C]シールリングと外輪との当接部の変形例の断面図

[図15A]この発明の第三の実施形態を示し、転がり軸受を複数備えた軸受ユニットの側面図

[図15B]この発明の第三の実施形態を示し、転がり軸受を複数備えた軸受ユニットの縦断面図

[図16A]シール部材を備えた転がり軸受の要部平面図

[図16B]シール部材を備えた転がり軸受の斜視図

[図17A]シール部材を備えた転がり軸受の側面図

[図17B]シール部材を備えた転がり軸受の正面図

[図18]シール部材の分解斜視図

[図19A]分割シール部材同士を接続する連結片を示す平面図

[図19B]分割シール部材同士を接続する連結片を示す正面図

[図19C]分割シール部材同士を接続する連結片を示す右側面図

[図20A]分割シール部材同士の接続部を示す要部拡大図

[図20B]分割シール部材同士の接続部を示す要部拡大図

[図21A]異物捕捉部を示す断面図

[図21B]異物捕捉部を示す断面図

[図21C]異物捕捉部を示す断面図

発明を実施するための形態

[0041] この発明の実施形態を、図面に基づいて説明する。この実施形態は、シール部材40を取り付けた軸受ユニット20を備えたオイルポンプ装置10である。図1A～図7Dは、第一の実施形態を示す。

[0042] オイルポンプ装置10は、機器の内部に転がり軸受を複数備えた軸受ユニット20と、オイルポンプ60の作動機構部30とを有している。

[0043] 軸受ユニット20は、ハウジング11の内部に、油潤滑される3つの転がり軸受21, 22, 23を並列して備えている。これらの転がり軸受21, 22, 23によって、オイルポンプ60の作動機構部30に通じる軸部材32を、固定のハウジング11に対して軸周り回転自在に支持している。

[0044] 各転がり軸受21, 22, 23は、外側軌道輪1と内側軌道輪2の各軌道面1a, 2aの間に、転動体3が組み込まれている。転動体3は、保持器4によって周方向に保持されている。以下、外側軌道輪1を外輪1と、内側軌道輪2を内輪2と称する。

[0045] 外輪1はハウジング11の内径面に圧入されて、そのハウジング11に対して相対回転不能に固定されている。内輪2は、軸部材32の外周に圧入されて、その軸部材32に対して相対回転不能に固定されている。

[0046] この実施形態では、転がり軸受21, 22, 23として、転動体3として円すいころを用いた円すいころ軸受を採用しているが、円すいころ軸受以外の転がり軸受を採用してもよく、また、その転がり軸受21, 22, 23の並列数は、装置の仕様に応じて自由に設定できる。

[0047] オイルポンプ60の作動機構部30は、ポンプケーシング内に互いに相対回転することにより潤滑油を循環経路へ送り出すポンプ用ロータ（図示せず）を備える。ポンプ用ロータは、軸部材32の端部に設けた接続部材31に

接続され、これにより、軸部材 3 2 の軸周りに回転可能な状態である。ロータへの駆動力は、図示しない駆動源から別途のルートで入力される。

[0048] 図 1 A、図 1 B に示すように、並列する転がり軸受 2 1, 2 2, 2 3 のうち軸方向一方側、すなわち、作動機構部 3 0 寄りの 2 つの転がり軸受 2 1, 2 2 は、円すいころの小径側端面同士が軸方向に沿って同じ側、すなわち、作動機構部 3 0 の反対側になるように配置されている。

[0049] また、並列する転がり軸受 2 1, 2 2, 2 3 のうち軸方向他方側、すなわち、作動機構部 3 0 から最も遠い転がり軸受 2 3 は、円すいころの小径側端面が作動機構部 3 0 側になるように配置されている。すなわち、転がり軸受 2 1, 2 2 と転がり軸受 2 3 とは、円すいころの小径側端面同士が背面合わせになるように配置されている。このため、内側軌道輪 2 の軌道面 2 a と外側軌道輪 1 の軌道面 1 a とは、3 列の転がり軸受 2 1, 2 2, 2 3 のうち一方側の二つは、軸方向一方側から他方側へ向かって互いの距離が狭まるように設けられ、他方側の一つは、軸方向一方側から他方側へ向かって互いの距離が広がるように設けられている。

[0050] 図 1 B に示すように、軸方向に隣り合う転がり軸受 2 1, 2 2, 2 3 同士の間には、間座 5, 6, 7 が配置されている。

[0051] 並列する転がり軸受 2 1, 2 2, 2 3 のうち軸方向一方側の 2 つの転がり軸受 2 1, 2 2 の間には、内径側に、両側の内輪 2, 2 の端面に当接する間座 5 が、外径側に、両側の外輪 1, 1 の端面に当接する間座 6 が配置されている。

[0052] また、並列する転がり軸受 2 1, 2 2, 2 3 のうち軸方向他方側の 2 つの転がり軸受 2 2, 2 3 の間には、内径側に、両側の内輪 2, 2 の端面に当接する間座が、外径側に、両側の外輪 1, 1 の端面に当接する間座 7 が配置されている。図 1 B では、転がり軸受 2 2, 2 3 の間における内径側の間座は図示していないが、転がり軸受 2 2, 2 3 の周方向に沿って、潤滑油の循滑経路 1 3 b の外径側の開口部以外の部分に、間座が配置されている。

[0053] 並列する転がり軸受 2 1, 2 2, 2 3 の両端は、軸方向一方側では、軸部

材 3 2 の端部に設けたフランジ状の接続部材 3 1 の端面によって、また、軸方向他方側では、押え部材 8 の端面によって、軸部材 3 2 に対して軸方向へ動かないように固定されている。これらの接続部材 3 1 と押え部材 8 との固定によって、各円すいころ軸受には予圧が付与されている。

[0054] 転がり軸受 2 1, 2 2, 2 3 によってハウジング 1 1 に支持された軸部材 3 2 は、オイルを送り出すためのポンプ本体に相当するオイルポンプ 6 0 内の回転部材である作動機構部 3 0 に接続されている。オイルポンプ 6 0 は、その駆動によって、外部にある他の作動機構部 7 0 に向かって、内部の潤滑油を送り出す機能を備えている。送り出した潤滑油は、潤滑油の経路に沿って流れて各部の作動機構部 7 0 を潤滑した後、やがてオイルポンプ 6 0 に戻ってくる。

[0055] また、このオイルポンプ 6 0 においては、ポンプ本体内の作動機構部 3 0 と、その作動機構部 3 0 に通じる軸部材 3 2 を支える軸受ユニット 2 0 とが、共通の潤滑用のオイルで潤滑されるようになっている。オイルポンプ 6 0 側の作動機構部 3 0 と軸受ユニット 2 0 側の軸受空間とは、軸方向一方側の転がり軸受 2 1 の軸方向一端側の軸受空間の側方開口 D、及び、潤滑油の循環経路 1 2, 1 3 を通じて連通している。また、その潤滑油は、ポンプ外の作動機構部 7 0 にも送り出される。

[0056] この実施形態において、循環経路 1 3 は、オイルポンプ側から軸部材 3 2 の軸心と同心となるように軸心方向に沿って設けられた軸方向潤滑経路 1 3 a と、その潤滑経路 1 3 a の端部から半径方向外側へ伸びて、軸部材 3 2 の外周面に開口する径方向潤滑経路 1 3 b を備える。径方向潤滑経路 1 3 b は、転がり軸受 2 2, 2 3 の間に挟まれた環状空間 C に開口しているので、この環状空間 C を介して、循環経路 1 3 は、軸方向一方側（図中左側）へは転がり軸受 2 1, 2 2 の各軸受空間に連通し、軸方向他方側（図中右側）へは転がり軸受 2 3 の軸受空間に連通している。

[0057] 環状空間 C を経て、転がり軸受 2 3 の軸受空間を通過した潤滑油は、転がり軸受 2 3 の軸方向他端側の軸受空間の開口を通じて、転がり軸受 2 3 の軸

方向他端側に設けられたハウジング端部空間Bに入り込む。その後、ハウジング11内の外径寄りの部分に形成された潤滑油の循環経路12によって、オイルポンプ60の作動機構部30側へと戻っていく。

[0058] 循環経路12は、ハウジング端部空間Bから半径方向外側へ伸びる径方向潤滑経路12bと、その径方向潤滑経路12bから軸部材32の軸心方向に沿って設けられた軸方向潤滑経路12aとを備える。

[0059] また、環状空間Cを経て、転がり軸受22、21の軸受空間を通過した潤滑油は、転がり軸受21の軸方向一端側の軸受空間の側方開口Dを通じて、オイルポンプ60の作動機構部30側へと戻っていく。

[0060] これにより、オイルポンプの作動機構部30と、軸受ユニット20の転がり軸受21、22、23が、共通の潤滑油によって潤滑される。

[0061] ところで、転がり軸受21、22、23の軸受空間からは、摩耗粉（鉄粉等）等の異物が発生することがある。この異物が、オイルポンプ60の作動機構部30や、ポンプ外の循環経路途中にある他の作動機構部70に侵入することは好ましくない。そこで、転がり軸受21の軸方向一端側の軸受空間の側方開口D、及び、循環経路12の軸方向一端側の開口12c、すなわち、軸方向潤滑経路12aの開口12cにシール部材40（以下、実施形態では、円環状のシール部材40を用いているので、これをシールリング40と称する）が取付られている。

[0062] シールリング40は、転がり軸受21の軸方向一端側の軸受空間の側方開口D、及び、循環経路12の軸方向一端側の開口12cを覆うように、ハウジング11及び外輪1に取付けられる。転がり軸受21の軸方向一端側の軸受空間の側方開口Dは、外輪1と内輪2の軌道面1a、2aに沿って環状に形成されているので、それを覆うシールリング40も環状を成すものとなっている。

[0063] 図1A～図3Bに示すように、シールリング40が転がり軸受21の端面に当接した状態とされ、他の転がり軸受22、23や間座5、6、7等とともにハウジング11内に収容される。

- [0064] シールリング40は、図1Bに示すように、その筒軸方向端面41が、外輪1の軸方向一端側の端面1dに当接する円筒状部材からなる円筒部42と、円筒部42の筒軸方向一端部から内径側に向かって立ち上がる壁部43とを備える。
- [0065] 壁部43には、フィルタ46が設けられている。フィルタ46は、貫通穴からなるフィルタ孔46aの集合によって、転がり軸受21, 22の軸受空間からの異物の通過を阻止し、潤滑油の通過は許容されるものである。このとき、フィルタ孔46aの内径は、少量であれば、作動機構部30側へ侵入しても影響がない程度の異物の通過は許容されるよう、適宜の寸法に設定される。
- [0066] この実施形態では、シールリング40は合成樹脂の成形品からなるものとしている。また、シールリング40は、転がり軸受21の軸受空間の側方開口Dに沿う円環状を成し、その円環の周方向に沿って分割された複数の分割シール部材40'が、連結片80によって円環状に接続された連結体である。周方向に隣り合う分割シール部材40'同士は、連結片80により接続される。連結片80も、合成樹脂の成形品からなるものとしている。
- [0067] この実施形態では、中心角180°を成す2つの分割シール部材40'で円環状のシールリング40を構成しているので、連結片80は、シールリング40の上部と下部の2箇所位置している。
- [0068] さらに、シールリング40が、中心角180°の分割シール部材40'を二つ用いた2分割構成だけでなく、例えば、中心角90°の分割シール部材40'を四つ用いることで円環状のシールリング40を構成してもよいし、中心角60°の分割シール部材40'を六つ用いることで円環状のシールリング40を構成してもよい。
- [0069] また、この実施形態では、シールリング40は、壁部43のフィルタ46用の孔46aを、シールリング40の本体に一体に形成しているが、壁部43のフィルタ46を、シールリング40の本体の部材とは別部材として、その別部材をシールリング40の本体に、嵌め込み固定、埋め込み固定、接着

等の種々の手段で固定するようにしてもよい。

[0070] シールリング40や連結片80の素材としては、樹脂以外にも、金属、ゴム等の他の素材を採用してもよい。フィルタ46をシールリング40とは別部材とする場合も、フィルタ46の素材として、樹脂、金属、ゴム等の他の素材を用いることができる。

[0071] また、連結片80には、シールリング40の円筒部42の外周面に当接する基部81から、転がり軸受21側へ向かって軸方向へ伸びる軸方向部材82が設けられている。

[0072] 軸方向部材82は、ハウジング11の内径面と外輪1の外径面との間を通して転がり軸受21側へ伸びて、その軸方向部材82が軌道輪や間座等の軸受部材に係合することにより、シールリング40はハウジング11及び外輪1に固定される。

[0073] この実施形態では、軸方向部材82は、循環経路12内を通して軸方向一端側から他端側へ向かって伸びており、その軸方向部材82の先端82aは先細りの形状となっている。このため、ハウジング11内への挿入がスムーズである。また、軸方向部材82の先端寄りには、内径側へ向かって伸びる内径側突出部83を備えている。

[0074] 軸方向部材82は外輪1の外径面に接触しつつ、内径側突出部83が軸受の軌道輪や間座に設けた凹部に入り込むことで、シールリング40の軸方向への移動が規制される。この実施形態では、内径側突出部83が、転がり軸受21の外輪1bと間座6との間に形成された凹部1c内に入り込む構成としている。凹部1cは、間座6の一端側端面6aと、転がり軸受21の外輪1bの肩部の稜線部に形成された曲面状のアール部や面取り部等によって構成されている。

[0075] また、循環経路12の軸方向一端側の開口12cは、側面視円環状を成す転がり軸受21の軸受空間の側方開口Dよりも外径側に位置する。この実施形態では、循環経路12の軸方向潤滑経路12aは2本設けられており、周方向に沿って180°の間隔をおいて2箇所開口12cを有しているが、

この開口 12 c の数は、必要に応じて増減してもよい。

[0076] 連結片 80 は、循環経路 12 内側へ突出する外径側突出部 84 を備える。外径側突出部 84 は、軸方向部材 82 の外面から外径側へ向かって立ち上がり、その外径面に凸部 84 a と凹部 84 b、及び、通油孔 84 c を備える。凸部 84 a は、循環経路 12 の内面に当接して連結片 80 を支持し、凹部 84 b と循環経路 12 内面との隙間、及び、通油孔 84 c は、循環経路 12 から軸受空間外への潤滑油の通路となる。凹部 84 b と循環経路 12 の内面との隙間、通油孔 84 c の内径は、同じく、フィルタ 46 のメッシュサイズと同じか、そのメッシュサイズ以下に設定される。外径側突出部 84 に複数の貫通孔やスリットを設けて、異物を捕捉するためのフィルタとすることもできる。

[0077] また、軸方向部材 82 及び外径側突出部 84 は、循環経路 12 内に入り込んでがたつきなく固定されるよう、その幅（転がり軸受の周方向への幅）は循環経路 12 の幅（同じく転がり軸受の周方向への幅）と合致している。これにより、シールリング 40 は、ハウジング 11 及び外輪 1 に対して回り止めされる。すなわち、軸方向部材 82 及び外径側突出部 84 は、シールリング 40 の回り止め手段として機能している。

[0078] 連結片 80 には、図 5 A、図 5 B、図 5 C に示すように、基部 81 から周方向両側へ伸びる対の支え部 85 が設けられている。支え部 85 は、シールリング 40 の外径面に沿う円筒面状の部材である。

[0079] 各支え部 85 の先端には、図 6 A、図 6 B に示すように、内径側へ突出する係止部 88 として、係止凸部 88 a、88 b が設けられている。この係止凸部 88 a、88 b が、周方向に隣り合う分割シール部材 40' の端部にそれぞれ設けられた被係止部 48 である係止孔 48 a、48 b に入り込むことで、連結片 80 は、周方向に隣り合う分割シール部材 40' の端部同士を接続する。これにより、分割シール部材 40' は円環状の連結体に構成される。

[0080] このとき、図 6 C に示すように、係止凸部 88 a、88 b の先端に、係止

孔48a, 48bの縁に係合する抜け止め用突起89を備えさせてもよい。抜け止め用突起89があれば、連結片80と分割シール部材40'との分離を防ぐことができる。この抜け止め用突起は、係止孔48a, 48b側に設けることもできる。この場合、係止凸部88a, 88b側に抜け止め用突起が嵌る抜け止め用凹部を設けるとよい。

[0081] この連結片80の係止部88と、分割シール部材40'の被係止部48は、周方向に隣り合う各分割シール部材40'と連結片80との接続部間の周方向への間隔を調整可能とする間隔調整手段として機能している。すなわち、間隔調整手段は、対向する一方の分割シール部材40'と連結片80との接続部と、他方の分割シール部材40'と連結片80との接続部との間の周方向への間隔を調整することができる。

[0082] 図7A、図7Bに示すように、対向する分割シール部材40'の周方向端部には、それぞれ被係止部48として係止孔48a, 48bが設けられているが、この係止孔48a, 48bは、シールリング40の周方向に沿って、係止部88との接続部を複数箇所備えている。図中に示すように、係止部88を構成する係止凸部88a, 88bは円柱状であり断面円形を成すので、係止孔48a, 48bはその断面円形の係止凸部88a, 88bが嵌る接続部を、シールリング40の周方向に沿って複数箇所（図では、符号A, B, C, D、符号A', B', C', D'のそれぞれ4箇所）備えている。

[0083] このため、連結片80が備える係止凸部88a, 88bを、分割シール部材40'が備える係止孔48a, 48bのどの接続部A, B, C, D; A', B', C', D'へそれぞれ係止するかによって、分割シール部材40'同士の周方向への接続間隔を調整できる。

[0084] 図7A、図7Bでは、連結片80が備える係止凸部88a, 88bを、それぞれ分割シール部材40'が備える係止孔48a, 48bの最も端部寄りの接続部D, D'へ係止することにより、分割シール部材40'同士の周方向への接続間隔をw1として広く確保している。これにより、シールリング40の壁部43の内径側端部と内輪2の大つば外径面との間の最後すきまw

は、相対的に広く設定される。

[0085] 図7C、図7Dでは、連結片80が備える係止凸部88a、88bを、それぞれ分割シール部材40'が備える係止孔48a、48bの端部から最も遠い接続部A、A'へ係止することにより、分割シール部材40'同士の周方向への接続間隔を w_2 として狭く確保している。これにより、シールリング40の壁部43の内径側端部と内輪2の大つば外径面との間の最後すきま w は、相対的に狭く設定される。

[0086] このとき、図6A、図6Bに示すように、周方向に隣り合う分割シール部材40'の壁部43同士は、互いに噛み合うカギ状部47a、47bを備えている。このため、互いに対向するカギ状部47a、47bが噛み合っているので、分割シール部材40'同士の接続がより強固となっている。また、分割シール部材40'同士の接続部間の距離がどのような状態であっても、カギ状部47a、47b同士の間、すなわち、壁部43同士の間、有害な異物を流出させるような隙間を生じさせないようにすることができる。

[0087] このようなカギ状部は、円筒部42にも備えてもよい。すなわち、周方向に隣り合う分割シール部材40'の円筒部42同士は、互いに噛み合うカギ状部を備えることによって、分割シール部材40'同士の接続部間の距離がどのような状態であっても、カギ状部同士の間、すなわち、円筒部同士の間、有害な異物を流出させるような隙間を生じさせないようにすることができる。

[0088] ただし、この実施形態では、周方向に隣り合う分割シール部材40'の円筒部42同士の隙間は、分割シール部材40'の周方向端部に設けられた切欠き49によって構成されている。この切欠き49による隙間は、連結片80の基部81によって塞がるので、前述のようなカギ状部を円筒部に設けることを省略することができる。

[0089] この間隔調整手段により、周方向に隣り合う各分割シール部材40'と連結片80との接続部間の周方向への間隔を調整することによって、シールリング40の直径が調整される。これにより、シールリング40の壁部43の

内径側端部と内輪 2 の大つば外径面との最後すきま w を、適切な寸法に調整、管理することができる。

[0090] この最後すきま w の寸法は、フィルタ 46 の孔 46 a の内径と同様、潤滑油は通過が許容されるが、その寸法を超える異物の通過は阻止される。このため、壁部 43 の内径側端部と内輪 2 の大つば外径面との最後すきま w は、フィルタ 46 のメッシュサイズと同じか、そのメッシュサイズ以下に設定される。

[0091] 上記の実施形態では、係止部 88 を凸部とし、被係止部 48 を凸部が嵌合する凹部としたが、係止部と被係止部とは凸部と凹部の組み合わせ以外で構成してもよい。

[0092] また、上記の実施形態では、間隔調整手段は、連結片 80 に設けられた係止部 88 と、分割シール部材 40' に設けられた被係止部 48 とで構成し、被係止部 48 での係止部 88 との接続部を、分割シール部材 40' に周方向に沿って複数備える構成を採用したが、この係止部 88 と被係止部 48 を逆に配置してもよい。

[0093] すなわち、間隔調整手段は、分割シール部材 40' に設けられた係止部と、連結片 80 に設けられ係止部が係止される被係止部とで構成され、被係止部を連結片に周方向に沿って複数備える構成である。分割シール部材 40' の係止部は、例えば凸部で構成することができ、連結片 80 の被係止部は、例えば凸部が嵌合する凹部で構成することができる。

[0094] また、対の係止部 88 の間隔が異なる連結片 80 を用意し、その複数種類の連結片 80 を使いわけることによって、周方向に隣り合う各分割シール部材 40' と連結片 80 との接続部間の周方向への間隔を調整可能とする間隔調整手段とすることもできる。すなわち、対の係止部 88 の間隔が長い連結片 80 を用いれば、周方向に隣り合う分割シール部材 40' の接続部間の間隔は長くなり、対の係止部 88 の間隔が短い連結片 80 を用いれば、周方向に隣り合う分割シール部材 40' の接続部間の間隔は短くできる。

[0095] 以上のように、転がり軸受 21, 22, 23 の軸受空間からの潤滑油は、

シールリング４０に設けたフィルタ４６の孔４６ａや、循環経路１２内の孔や隙間、あるいは、最後すきまの間隔が管理された前述の壁部４３の内径側端部と内輪２の大つば外径面との隙間ｗを通過して、軸受空間外へ流出する。このため、作動機構部３０、７０の動作に影響が出るような大きな異物（金属からなる摩耗粉の他、特に剥離片等）は、作動機構部３０、７０側へは侵入しない。

[0096] 上記の各実施形態において、シールリング４０に設けられるフィルタ４６の孔４６ａ周辺に、金属粉等の異物の付着を検出するセンサ部を備えてもよい。センサ部としては、例えば、対の電極間に異物が介在することにより、その異物が電極間を短絡した際の電氣的出力の変化によって、異物の存在を検知する電気式センサを採用することができる。

[0097] 例えば、対の電極間に、フィルタ４６の孔４６ａを通過できない大きさの金属からなる異物が付着することに伴って、その対の電極からケーブルを通じて接続された出力検出装置は、対の電極間の異物を介した導通によって、電気回路の電氣的出力の変化を検出し、潤滑油に含まれる金属からなる異物の状態（含有量）を検知することができる。対の電極に接続されたケーブルは、基板を経由してハウジング１１外に引き出されて、そのケーブルに接続された出力検出装置がいずれかの部分に設けられる。シールリング４０外にケーブルを引き出すためのセンサ孔は、シールリング４０の円筒部４２や壁部４３等に設けることができる。

[0098] 図８Ａ～図１４Ｃに、この発明の第二の実施形態を示す。図８Ａ～図１１に示す装置の基本構成は、前述の第一の実施形態の図１Ａ～図４に対応している。以下の第二の実施形態では、第一の実施形態との共通点の説明は省略し、その差異点を中心に説明する。

[0099] 連結片８０には、図１２Ａ、図１２Ｂ、図１２Ｃに示すように、基部８１から周方向両側へ伸びる対の支え部８５が設けられている。支え部８５は、シールリング４０の外径面に沿う円筒面状の部材である。各支え部８５の先端には、内径側へ突出する係止凸部８８が設けられている。この係止凸部８

8が、周方向に隣り合う分割シール部材40'の端部にそれぞれ設けられた係止孔48に入り込むことで、連結片80は、周方向に隣り合う分割シール部材40'の端部同士を接続する。これにより、分割シール部材40'は円環状の連結体に構成される。

[0100] また、分割シール部材40'の端部同士は、図13A、図13Bに示すように、壁部43に設けられ互いに対向するカギ状部47a、47bが噛み合っているため、その接続がより強固となっている。

[0101] また、シールリング40の壁部43の内径側端部は、内輪2の大つば外径面にわずかな隙間wを介して対向して、壁部43と内輪2との間に隙間（最後すきま）wを有するラビリンスシール構造を形成している。この隙間wでは、潤滑油は通過が許容されるが、その隙間wの寸法を超える異物の通過は阻止される。壁部43の内径側端部と内輪2の大つば外径面との隙間wは、フィルタ46のメッシュサイズと同じか、そのメッシュサイズ以下に設定される。

[0102] このように、転がり軸受21、22、23の軸受空間からの潤滑油は、シールリング40に設けたフィルタ46の孔46aや、循環経路12内の孔や隙間、あるいは、壁部43の内径側端部と内輪2の大つば外径面との隙間wを通過して、軸受空間外へ流出する。このため、作動機構部30、70の動作に影響が出るような大きな異物（金属からなる摩耗粉の他、特に剥離片等）は、作動機構部30、70側へは侵入しないようになっている。

[0103] シールリング40の壁部43の内径側端部には、図8A及び図11に示すように、内径側へ突出する凸部44が設けられている。この凸部は、内輪2の外径面に摺接するので、凸部44以外の場所において、壁部43の内径側端部は内輪2の外径面に接触しないようになっている。

[0104] 図11に示すように、凸部44は転がり軸受21の軸受中心を挟んで対称に配置されている。特に、この実施形態では、シールリング40は周方向に沿って分割された複数の分割シール部材40'が連結片80によって接続されて円環状の連結体となっており、凸部44は、その周方向に隣り合う連結

片間の中間地点に備えている。このため、シールリング40は周方向に沿って2箇所凸部44が設けられている。

[0105] ただし、この凸部44の設置数は自由に増減できる。凸部44を、周方向に隣り合う連結片80間を等分方位に分割する地点、例えば、中心角 180° の分割シール部材40'に対し、周方向に隣り合う連結片80間の3等分方位の地点に 60° の角度を隔てて合計2箇所の凸部44、あるいは、周方向に隣り合う連結片80間の4等分方位の地点に 45° の角度を隔てて合計3箇所の凸部44を設けてもよい。ただし、凸部44は、シールリング40の全周を通じて少なくとも2箇所、特に、転がり軸受21の軸受中心を挟んで対称に配置されていることが望ましい。

[0106] 凸部44を設けたことにより、シールリング40は、凸部44のみが内輪2に摺接して摩耗するが、他の部分は摩耗しないようになる。このため、シールリング40を構成する部材に製造時における公差内の寸法誤差が含まれていても、シールリング40の壁部43の内径側端部と内輪2の外径面との間の最後すきま w は、その凸部44の突出高さ w_1 を下回ることではない。このため、凸部44以外の部分が内輪2に摺接して摩耗することを防止できる。凸部44以外の部分が摩耗しなければ、最後すきまの拡大を回避することができる。また、凸部44が摩耗した際に、その残存する凸部44の突出高さ w_1 を計測すれば、最後すきまの寸法管理が容易である。

[0107] また、シールリング40が熱膨張した際にも、凸部44が内輪2の外径面に摺接することで、シールリング40の壁部43の内径側端部と内輪2の外径面との間の最後すきま w は、その凸部44の突出高さ w_1 を下回ることがない。このため、シールリング40の熱膨張の際にも、凸部44以外の部分が内輪2に摺接して摩耗することを防止できる。

[0108] また、この実施形態のシールリング40は合成樹脂製であり、特に、内部にガラスファイバを含有する繊維強化樹脂製である。このため、シールリング40を成型する際に、型枠内に未硬化の繊維強化樹脂を充填すると、ガラスファイバは、微小な凸部44内には入り込まない。このため、樹脂の硬化

によって完成したシールリング４０は、凸部４４内にはグラスファイバを介在せず、樹脂のみで成型されたものとなる。このため、凸部４４が摩耗した際に、グラスファイバの摩耗粉が潤滑油内に入り込むことも防止できる。

[0109] 凸部４４の大きさは、グラスファイバを含有する繊維強化樹脂を型枠内に充填する際、凸部４４に対応する型枠内の凹部にグラスファイバが入り込みにくい程度の微小な突出量とすることが望ましい。この実施形態では、最後すきま w は、フィルタ４６のメッシュサイズと同じ 0.3 mm に設定されているので、この凸部４４の突出高さ w_1 も 0.3 mm に設定される。なお、図１１に示す、転がり軸受２１の軸方向への凸部４４の幅 w_2 、転がり軸受の周方向への凸部４４の幅 w_3 は、求められる耐摩耗性能に基づいて自由に設定できる。

[0110] 凸部４４の形状は、この実施形態では、転がり軸受の周方向に沿ってその中央で最も高く、そこから周方向両側へ向かうにつれて円弧状に低くなる半円状としているが、この凸部４４の形状を、例えば、転がり軸受の周方向に沿ってその中央で最も高く、そこから周方向両側へ向かうにつれて直線的に低くなる三角形状とすることもできる。

[0111] また、この実施形態では、凸部４４を含むシールリング４０の素材を繊維合成樹脂製としているが、内輪２の外径面に当接する凸部４４を、耐摩耗性能の高い別の素材としてもよい。例えば、耐摩耗性能の高い合成樹脂や、金属等を採用してもよい。凸部４４をシールリング４０の本体とは別の素材とする場合、シールリング４０の本体とは別部材とした凸部４４を含む部材を、嵌め込み固定、接着、溶着等の種々の手法で一体化することができる。

[0112] また、図１４Ａ、図１４Ｂに示すように、シールリング４０の円筒部４２に、外輪１の内径面に係合してシールリング４０の半径方向への移動を拘束する外輪係止凸部４５を備えている。外輪係止凸部４５は、外輪１の端面１ｄと内径面との間の稜線部から、外輪１の軌道面１ａへと続く内径面にかけて係合して、シールリング４０を拘束している。

[0113] このため、シールリング４０が熱膨張した際に、外輪係止凸部４５の外輪

1の内径面への係合により、シールリング40が外径側へ動くことが規制されるので、壁部43の内径側端部と内輪2の外径面との間の最後すきまwが拡大することを防止できる。

[0114] この実施形態では、外輪係止凸部45をシールリング40とは別の線膨張係数の低い素材としている。ここでは、外輪係止凸部45を備える着脱部材50を、シールリング40の本体とは別部材として、その部材を、嵌め込み固定、接着、溶着等の種々の手法で一体化している。着脱部材50の素材は、線膨張係数の低い合成樹脂や、金属等を採用してもよい。また、外輪係止凸部45を、シールリング40と一体に形成してもよい。

[0115] また、図14Cに示すように、シールリング40の円筒部42に、ハウジング11の内径面に当接してシールリング40の半径方向への移動を拘束するハウジング当接部51を備えている。前述のように、図8Aの例では、連結片80はハウジング11の内面に係止されているが、シールリング40の本体である円筒部42は、ハウジング11には直接拘束されていなかった。このため、図14Cに示すように、シールリング40の円筒部42に、ハウジング11の内径面に当接してシールリング40の半径方向への移動を拘束するハウジング当接部51を設けたものである。

[0116] シールリング40が熱膨張した際に、ハウジング当接部51がハウジング11の内径面へ当接して、シールリング40が外径側へ動くことが規制されるので、壁部43の内径側端部と内輪2の外径面との間の最後すきまwが拡大することを防止できる。

[0117] 上記の各実施形態において、シールリング40に設けられるフィルタ46の孔46a周辺に、金属粉等の異物の付着を検出するセンサ部を備えてもよい。センサ部としては、例えば、対の電極間に異物が介在することにより、その異物が電極間を短絡した際の電氣的出力の変化によって、異物の存在を検知する電気式センサを採用することができる。

[0118] 例えば、対の電極間に、フィルタ46の孔46aを通過できない大きさの金属からなる異物が付着することに伴って、その対の電極からケーブルを通

じて接続された出力検出装置は、対の電極間の異物を介した導通によって、電気回路の電氣的出力の変化を検出し、潤滑油に含まれる金属からなる異物の状態（含有量）を検知することができる。対の電極に接続されたケーブルは、基板を経由してハウジング 11 外に引き出されて、そのケーブルに接続された出力検出装置がいずれかの部分に設けられる。シールリング 40 外にケーブルを引き出すためのセンサ孔は、シールリング 40 の円筒部 42 や壁部 43 等に設けることができる。

[0119] また、上記の実施形態では、シールリング 40 にフィルタ 46 を設けたが、フィルタ 46 を備えないシールリング 40 においても、この発明の内容を適用できる。また、分割シール部材 40' や連結片 80 を用いた分割型のシールリング 40 以外にも、分割型ではない一体型の円環状のシールリング 40 においても、この発明の内容を適用できる。

[0120] 図 15A～図 21C に、この発明の第三の実施形態を示す。図 15A～図 18 に示す装置の基本構成は、同じく前述の第一の実施形態の図 1A～図 4 に対応している。以下の第三の実施形態では、第一の実施形態との共通点の説明は省略し、その差異点を中心に説明する。

[0121] この実施形態におけるシールリング 40 は、連結片 80 が少なくともシールリング 40 の下部に位置するように、転がり軸受 21 の端部に取り付けられる。この実施形態では、中心角 180° を成す 2 つの分割シール部材 40' で円環状のシールリング 40 を構成しているので、連結片 80 は、シールリング 40 の上部と下部の 2 箇所に位置している。ここでは、連結片 80 は、シールリング 40 の最上部と最下部にそれぞれ設けられている。

[0122] さらに、この実施形態では、シールリング 40 を 2 分割として、中心角 180° の分割シール部材 40' を二つ用いることで円環状のシールリング 40 を構成しているが、この中心角は 180° 以外であってもよい。例えば、中心角 90° の分割シール部材 40' を四つ用いることで円環状のシールリング 40 を構成してもよいし、中心角 60° の分割シール部材 40' を六つ用いることで円環状のシールリング 40 を構成してもよい。

- [0123] また、シールリング４０の壁部４３の内径側端部は、内輪２の大つば外径面に摺接するか、または、わずかな隙間を介して対向して、壁部４３と内輪２との間にラビリンスシール構造を形成している。ラビリンスシール構造では、潤滑油は通過が許容されるが、潤滑油に含まれる異物の通過は阻止される。壁部４３の内径側端部と内輪２の大つば外径面との隙間は、フィルタ４６のメッシュサイズと同じか、そのメッシュサイズ以下に設定される。
- [0124] このように、転がり軸受２１，２２，２３の軸受空間からの潤滑油は、シールリング４０に設けたフィルタ４６の孔４６ａや、循環経路１２内の孔や隙間、あるいは、壁部４３の内径側端部と内輪２の大つば外径面との隙間を通過して、軸受空間外へ流出する。このため、作動機構部３０、７０の動作に影響が出るような大きな異物（金属からなる摩耗粉の他、特に剥離片等）は、作動機構部３０、７０側へは侵入しないようになっている。
- [0125] 連結片８０には、図１９Ａ、図１９Ｂ、図１９Ｃに示すように、基部８１から周方向両側へ伸びる対の支え部８５が設けられている。支え部８５は、シールリング４０の外径面に沿う円筒面状の部材である。各支え部８５の先端には、内径側へ突出する係止凸部８８が設けられている。この係止凸部８８が、周方向に隣り合う分割シール部材４０′の端部にそれぞれ設けられた係止孔４８に入り込むことで、連結片８０は、周方向に隣り合う分割シール部材４０′の端部同士を接続する。これにより、分割シール部材４０′は円環状の連結体に構成される。
- [0126] また、分割シール部材４０′の端部同士は、図２０Ａ、図２０Ｂに示すように、壁部４３に設けられ互いに対向するカギ状部４７ａ，４７ｂが噛み合っているため、その接続がより強固となっている。
- [0127] また、連結片８０の内面には、凹状の異物捕捉部８６が設けられる。異物捕捉部８６は、周方向に隣り合う分割シール部材４０′の端部にそれぞれ設けられた切欠き４９に臨んでいる。このため、異物捕捉部８６はシールリング４０の内側である軸受空間側に向かって凹状に開放されている。すなわち、シールリング４０の下部に位置する連結片８０では、異物捕捉部８６は軸受

空間側に臨む上向きの凹状である。

[0128] さらに、異物捕捉部 86 は、連結片 80 を挟んで内径側と外径側、すなわち、軸受空間側とその反対側である軸受空間外とを上下方向に貫通する異物排出口 87 を備える。異物排出口 87 は、センサ部 90 に設定された異物捕捉部検出閾値未満の大きさの異物を、軸受空間外へ排出することができる。すなわち、異物排出口 87 の孔の内径が、センサ部 90 が検出する対象としている異物の最小径よりも小さく設定されている。

[0129] 異物捕捉部 86 は、上向き凹状のポケットであり、特に、この実施形態では、異物捕捉部 86 の凹部は漏斗状としている。異物排出口 87 は、その漏斗状の凹部内全体に分布している。

[0130] この実施形態では、外輪 1 は静止側、内輪 2 は回転側である。内輪 2 の回転によって、転がり軸受 21 の軸方向一端側の軸受空間の開口 D、及び、循環経路 12 の軸方向一端側の開口 12c、壁部 43 の内径側端部と内輪 2 の大つば外径面との隙間から流出した潤滑油は、シールリング 40 の周方向に沿って流れるようになる。潤滑油に含まれる異物である、転がり軸受 21、22、23 で生じた金属粉、金属片等のうち、粒径の大きなものはフィルタ 46 や、循環経路 12 の開口 12c の隙間、壁部 43 の内径側端部と内輪 2 の大つば外径面との隙間を通過できず、それらの部分に捕捉されて溜まっていく。

[0131] 潤滑油に含まれる異物のうち、フィルタ 46 や各隙間で捕捉されない粒径の小さい異物は、そのまま軸受空間外へ流出する。粒径の小さい異物であれば、その異物が作動機構部 30、70 へ至っても少量であれば、不具合の原因とはなり得ない。しかし、潤滑油中に含まれる粒径の小さい異物の量が増えてくると、そのまま放置すれば、将来的に不具合に繋がる事態も予想される。このため、転がり軸受 21 の内輪 2 の回転が停止した後、粒径の小さな異物がその自重で沈降して異物捕捉部 86 に溜まった際に、その溜まった異物の量を、センサ部 90 が検知するようにしている。

[0132] 異物捕捉部 86 に備えられるセンサ部 90 の詳細を、図 21A、図 21B

、図 2 1 C に示す。センサ部 9 0 は、対の電極 9 1， 9 2 間への金属からなる異物の付着を電氣的に検出するものである。

[0133] 対の電極 9 1， 9 2 間に、異物排出口 8 7 を通過できない大きさの金属からなる異物が付着することに伴って、その対の電極 9 1， 9 2 からケーブルを通じて接続された出力検出装置 9 4 は、対の電極間の異物を介した導通によって、電気回路の電氣的出力の変化を検出し、潤滑油に含まれる金属からなる異物の状態（含有量）を検知することができる。対の電極 9 1， 9 2 に接続されたケーブルは、連結片 8 0 に設けたセンサ孔を通して基板 9 3 を経由してハウジング 1 1 外に引き出され、そのケーブルに接続された出力検出装置 9 4 が、軸受ユニット 2 0 のいずれかの部分、又は、軸受ユニット 2 0 外に設けられる。なお、基板 9 3 はセンサ部 9 0 に近い箇所に配置することができ、例えば、連結片 8 0 に取り付けることができる。また、センサ孔は異物排出口 8 7 を兼用することができる。

[0134] 対の電極 9 1， 9 2 は、異物捕捉部 8 6 の凹部内に上下方向に沿って、その電極 9 1， 9 2 間隔の異なるものが複数組備えられている。

[0135] この実施形態では、異物捕捉部 8 6 の内面は外径側へ向かうにつれて狭まる漏斗状となっている。また、複数組の対の電極 9 1， 9 2 は、その漏斗状の内面に沿って転がり軸受の内径側から外径側へ向かって、徐々に電極 9 1， 9 2 の間隔が小さくなるように設定されている。このため、様々の大きさの異物に対応することができるほか、堆積する異物の量も検知することができる。ここで、異物排出口 8 7 の内径が、センサ部 9 0 の検出の対象となる異物の下限寸法、すなわち、異物捕捉部検出閾値となる。

[0136] すなわち、図 2 1 A、図 2 1 B、図 2 1 C に示すように、異物排出口 8 7 を通過できない大きさの異物は、その大きさに応じて、徐々に狭まる漏斗状の内面間のいずれかの部分に止まるので、確実に電極 9 1， 9 2 間を短絡することができる。すなわち、センサ部 9 0 は、異物捕捉部検出閾値以上の大きさの異物を効率良く捕捉、検出することができ、電氣的出力の変化量からその検出した異物の粒径も把握することができる。

[0137] また、センサ部 90 によれば、潤滑油内への異物の混入量についても把握することができる。例えば、図 21A~図 21C において、2 組対の電極 91 a, 92 a ; 91 b, 92 b が備えられ、相対的に電極間隔が遠い第一の対の電極 91 a, 92 a 間と、相対的に電極間隔が近い第二の対の電極 91 b, 92 b の両方が異物によって短絡した際には、異物の堆積量が多く、潤滑油内への異物の混入量が多い第一のランクと判定することができる。また、相対的に電極間隔が遠い第一の対の電極 91 a, 92 a 間が短絡せず、相対的に電極間隔が近い第二の対の電極 91 b, 92 b 間が異物によって短絡した際には、異物の混入量がより少ない第二のランクと判定することができる。

[0138] この実施形態では、異物捕捉部 86 の内面を、転がり軸受の外径側へ向かうにつれて狭まる漏斗状としたが、この異物捕捉部 86 の内面形状を、例えば、円筒状等としてもよい。ただし、シールリング 40 の下部に設けられる異物捕捉部 86 の内面は、上向き凹状とすることが望ましい。

[0139] また、この実施形態では、異物捕捉部 86 を連結片 80 の内面に設けたが、シールリング 40 の下部に設けられる異物捕捉部 86 は、シールリング 40 の円筒部 42 の内面に設けることもできる。特に、連結片 80 がシールリング 40 の下部に位置しない場合は、このように円筒部 42 に異物捕捉部 86 やセンサ部 90 を設けることができる。また、分割シール部材 40' や連結片 80 を用いた分割型のシールリング 40 以外にも、分割型ではない一体型の円環状のシールリング 40 においても、そのシールリング 40 の円筒部 42 に、異物捕捉部 86 やセンサ部 90 を設けることができる。

[0140] さらに、上記の実施形態では、センサ部 90 として電気式のセンサを採用したが、これ以外にも、例えば、異物の存在を光によって検知する光学式のセンサを採用してもよい。

[0141] 上記の各実施形態において、シールリング 40 に設けられるフィルタ 46 の孔 46 a 周辺に、金属粉等の異物の付着を検出するセンサ部を備えてもよい。センサ部としては、例えば、対の電極間に異物が介在することにより、

その異物が電極間を短絡した際の電氣的出力の変化によって、異物の存在を検知する電気式センサを採用することができる。

[0142] 例えば、対の電極間に、フィルタ 4 6 の孔 4 6 a を通過できない大きさの金属からなる異物が付着することに伴って、その対の電極からケーブルを通じて接続された出力検出装置は、対の電極間の異物を介した導通によって、電気回路の電氣的出力の変化を検出し、潤滑油に含まれる金属からなる異物の状態（含有量）を検知することができる。対の電極に接続されたケーブルは、基板を経由してハウジング 1 1 外に引き出されて、そのケーブルに接続された出力検出装置がいずれかの部分に設けられる。シールリング 4 0 外にケーブルを引き出すためのセンサ孔は、シールリング 4 0 の円筒部 4 2 や壁部 4 3 等に設けることができる。

[0143] 上記第一の実施形態における間隔調整手段は、上記第二の実施形態、上記第三の実施形態のそれぞれにおいても適用可能である。また、上記第二の実施形態におけるシール部材の内径側端部に設けられ、内輪の外径面に摺接する凸部は、上記第三の実施形態においても適用可能である。

[0144] 各実施形態に示されるこの発明のシール部材は、実施形態以外の各種の転がり軸受ユニットにも適用できる。さらに、そのシール部材を備えた転がり軸受ユニットは、オイルポンプ 6 0 以外の各種装置にも適用できる。特に、この発明の転がり軸受は、転がり軸受から発生する摩耗粉（鉄粉等）等の異物が、潤滑油の循環経路の途中にある作動機構部 7 0 に侵入することを防ぐ必要がある種々の装置に適用できる。

符号の説明

- [0145] 1 外輪（外側軌道輪）
2 内輪（内側軌道輪）
3 転動体
4 保持器
5, 6, 7 間座
8 押え部材

- 1 0 オイルポンプ装置
- 1 1 ハウジング
- 1 2, 1 3 循環経路
- 2 0 軸受ユニット
- 2 1, 2 2, 2 3 転がり軸受
- 3 0 作動機構部
- 3 1 接続部材
- 3 2 軸部材
- 4 0 シールリング（シール部材）
- 4 0' 分割シール部材
- 4 4 凸部
- 4 5 外輪係止凸部
- 4 6 フィルタ
- 4 7 a, 4 7 b カギ状部
- 4 8、4 8 a、4 8 b 係止孔
- 4 9 切欠き
- 5 0 着脱部材
- 5 1 ハウジング当接部
- 6 0 オイルポンプ
- 7 0 作動機構部
- 8 0 連結片
- 8 1 基部
- 8 2 軸方向部材
- 8 3 内径側突出部
- 8 4 外径側突出部
- 8 5 支え部
- 8 6 異物捕捉部
- 8 7 異物排出口

８８、８８ａ、８８ｂ 係止凸部

８９ 抜け止め用突起

９０ センサ部

９１，９２ 電極

請求の範囲

- [請求項1] 外輪及び内輪と、
前記外輪と前記内輪との間の軸受空間に配置される転動体と、
前記外輪又は前記外輪に固定された部材に取り付けられて前記軸受空間の側方開口を覆う円環状のシール部材と、
を備え、
前記シール部材は周方向に沿って分割された複数の分割シール部材が連結片によって接続されて円環状の連結体となっており、
周方向に隣り合う前記各分割シール部材と前記連結片との接続部間の周方向への間隔を調整可能とする間隔調整手段を備える
転がり軸受ユニット。
- [請求項2] 前記間隔調整手段は、前記連結片に設けられた係止部と、前記分割シール部材に設けられ前記係止部が係止される被係止部とで構成され、
前記被係止部を前記分割シール部材の周方向端部に周方向に沿って複数備える
請求項 1 に記載の転がり軸受ユニット。
- [請求項3] 前記間隔調整手段は、前記分割シール部材に設けられた係止部と、前記連結片に設けられ前記係止部が係止される被係止部とで構成され、
前記被係止部を前記連結片に周方向に沿って複数備える
請求項 1 に記載の転がり軸受ユニット。
- [請求項4] 前記係止部と前記被係止部の一方は凸部であり、他方は一方が嵌合する凹部である
請求項 2 又は 3 に記載の転がり軸受ユニット。
- [請求項5] 前記凸部又は前記凹部に、前記凸部が前記凹部から抜け出すのを防止する抜け止め用突起を備える
請求項 4 に記載の転がり軸受ユニット。

- [請求項6] 前記シール部材は、前記外輪の端面に当接する円筒部と、前記円筒部の筒軸方向一端部から内径側に向かって立ち上がる壁部とを備え、
周方向に隣り合う前記各分割シール部材は、対向する前記壁部又は対向する前記円筒部に互いに噛み合うカギ状部を備える
請求項1～5のいずれか一つに記載の転がり軸受ユニット。
- [請求項7] 前記シール部材は、前記外輪の端面に当接する円筒部と、前記円筒部の筒軸方向一端部から内径側に向かって立ち上がる壁部とを備え、
周方向に隣り合う前記各分割シール部材の対向する前記円筒部の周方向端部間の隙間は、前記連結片によって閉じられる
請求項1～5のいずれか一つに記載の転がり軸受ユニット。
- [請求項8] 外輪及び内輪と、
前記外輪と前記内輪との間の軸受空間に配置される転動体と、
前記外輪又は前記外輪に固定された部材に取り付けられて前記軸受空間の側方開口を覆う円環状のシール部材と、
前記シール部材の内径側端部に設けられ前記内輪の外径面に摺接する凸部と、
を備える転がり軸受ユニット。
- [請求項9] 前記凸部は軸受中心を挟んで対称に配置される
請求項8に記載の転がり軸受ユニット。
- [請求項10] 前記シール部材は周方向に沿って分割された複数の分割シール部材が連結片によって接続されて円環状の連結体となっており、
前記凸部を、周方向に隣り合う前記連結片間を等分方位に分割する地点に備える
請求項8又は9に記載の転がり軸受ユニット。
- [請求項11] 前記シール部材は繊維強化樹脂製である
請求項8～10のいずれか一つに記載の転がり軸受ユニット。
- [請求項12] 前記シール部材は、前記外輪の端面に当接する円筒部と、前記円筒部の筒軸方向一端部から内径側に向かって立ち上がる壁部とを備え、

前記円筒部に前記外輪の内径面に係合してシールリングの半径方向への移動を拘束する外輪係止凸部を備える

請求項 8 ～ 1 1 のいずれか一つに記載の転がり軸受ユニット。

[請求項13]

前記外輪はハウジング内に固定され、

前記シール部材は、前記外輪の端面に当接する円筒部と、前記円筒部の筒軸方向一端部から内径側に向かって立ち上がる壁部とを備え、

前記円筒部に前記ハウジングの内径面に当接してシールリングの半径方向への移動を拘束するハウジング当接部を備える

請求項 8 ～ 1 2 のいずれか一つに記載の転がり軸受ユニット。

[請求項14]

外輪及び内輪と、

前記外輪と前記内輪との間の軸受空間に配置される転動体と、

前記外輪又は前記内輪のうち静止側の軌道輪若しくはその静止側の軌道輪に固定された部材に取り付けられて前記軸受空間の側方開口を覆う円環状のシール部材と、

前記シール部材の下部に設けられる異物捕捉部と、

前記異物捕捉部に設けられ潤滑油に含まれる異物を検知するセンサ部と、

を備える転がり軸受ユニット。

[請求項15]

前記シール部材は周方向に沿って分割された複数の分割シール部材が連結片によって接続されて円環状の連結体となっており、

前記異物捕捉部は前記連結片に設けられる

請求項 1 4 に記載の転がり軸受ユニット。

[請求項16]

前記センサ部は、対の電極間への金属からなる異物の付着を電氣的に検出する

請求項 1 4 又は 1 5 に記載の転がり軸受ユニット。

[請求項17]

前記異物捕捉部は、前記シール部材を挟んで前記軸受空間側とその反対側とを上下方向に貫通する異物排出口を備える

請求項 1 6 に記載の転がり軸受ユニット。

[請求項18] 前記異物捕捉部は上向き凹状のポケットである

請求項 17 に記載の転がり軸受ユニット。

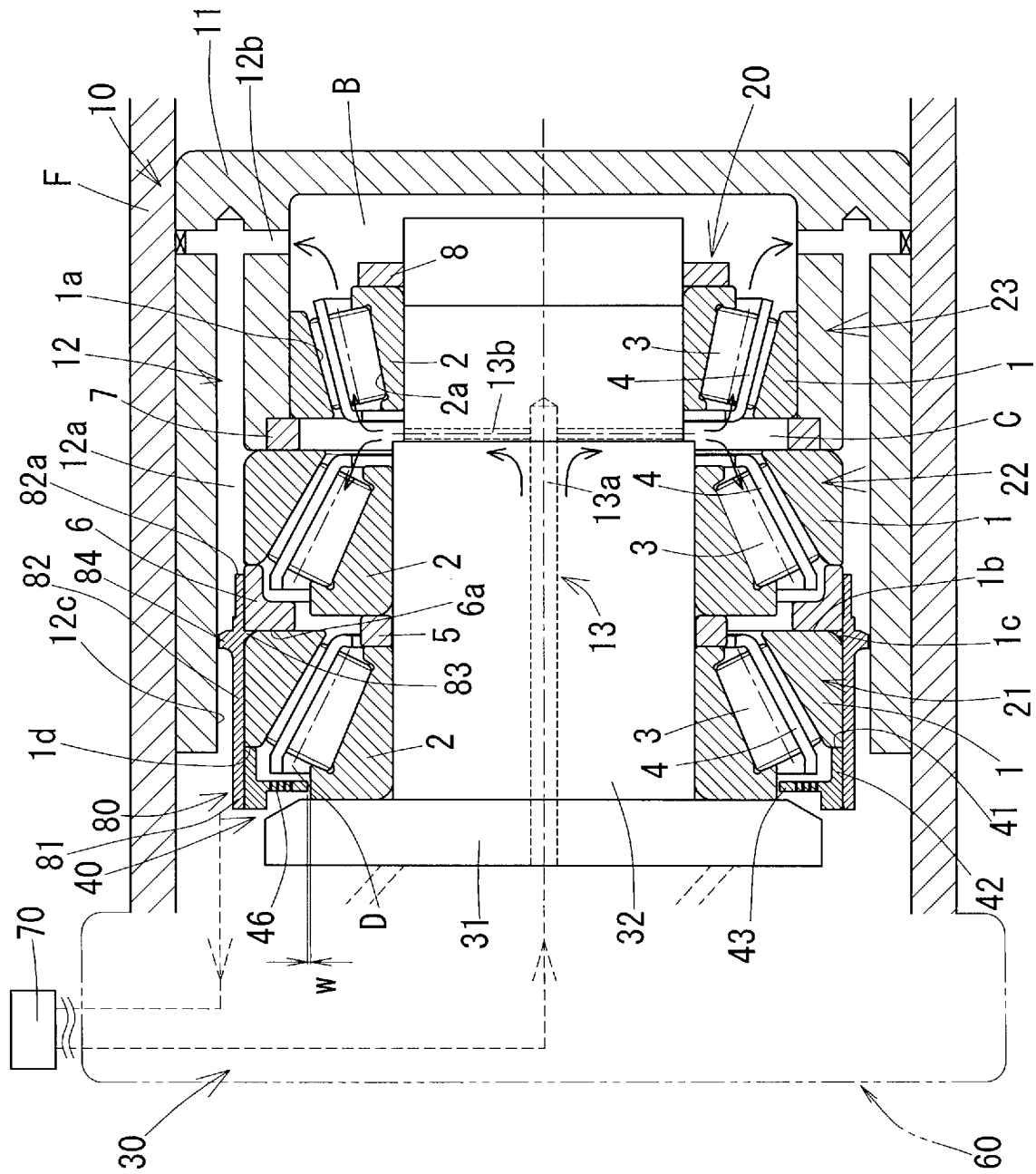
[請求項19] 前記異物捕捉部の凹部は漏斗状であり、

前記異物排出口は漏斗状の凹部内に位置し、

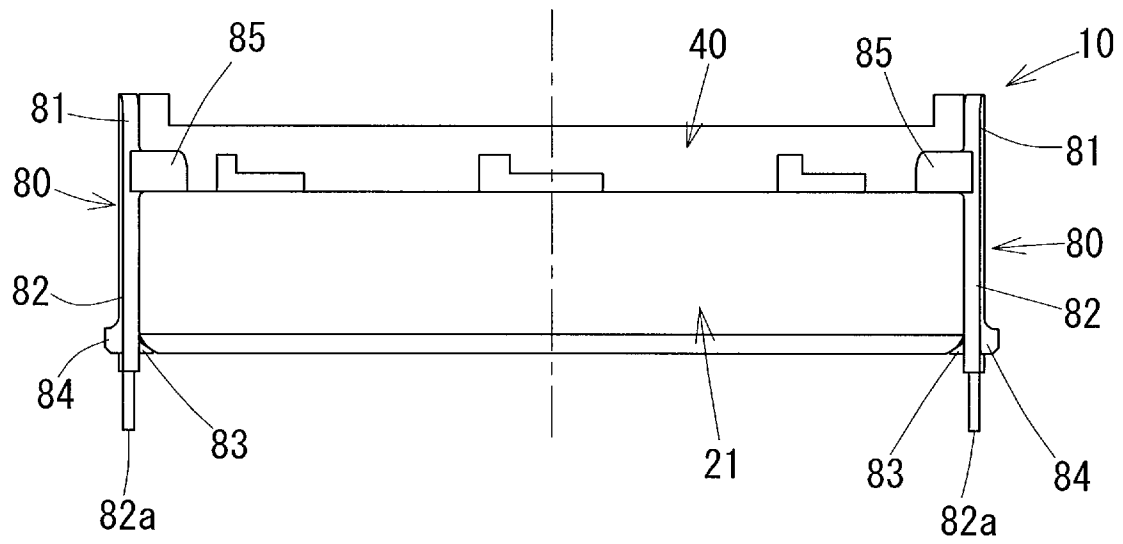
前記対の電極は、前記凹部内に上下方向に沿ってその電極間隔の異なるものが複数組備えられる

請求項 16 ～ 18 のいずれか一つに記載の転がり軸受ユニット。

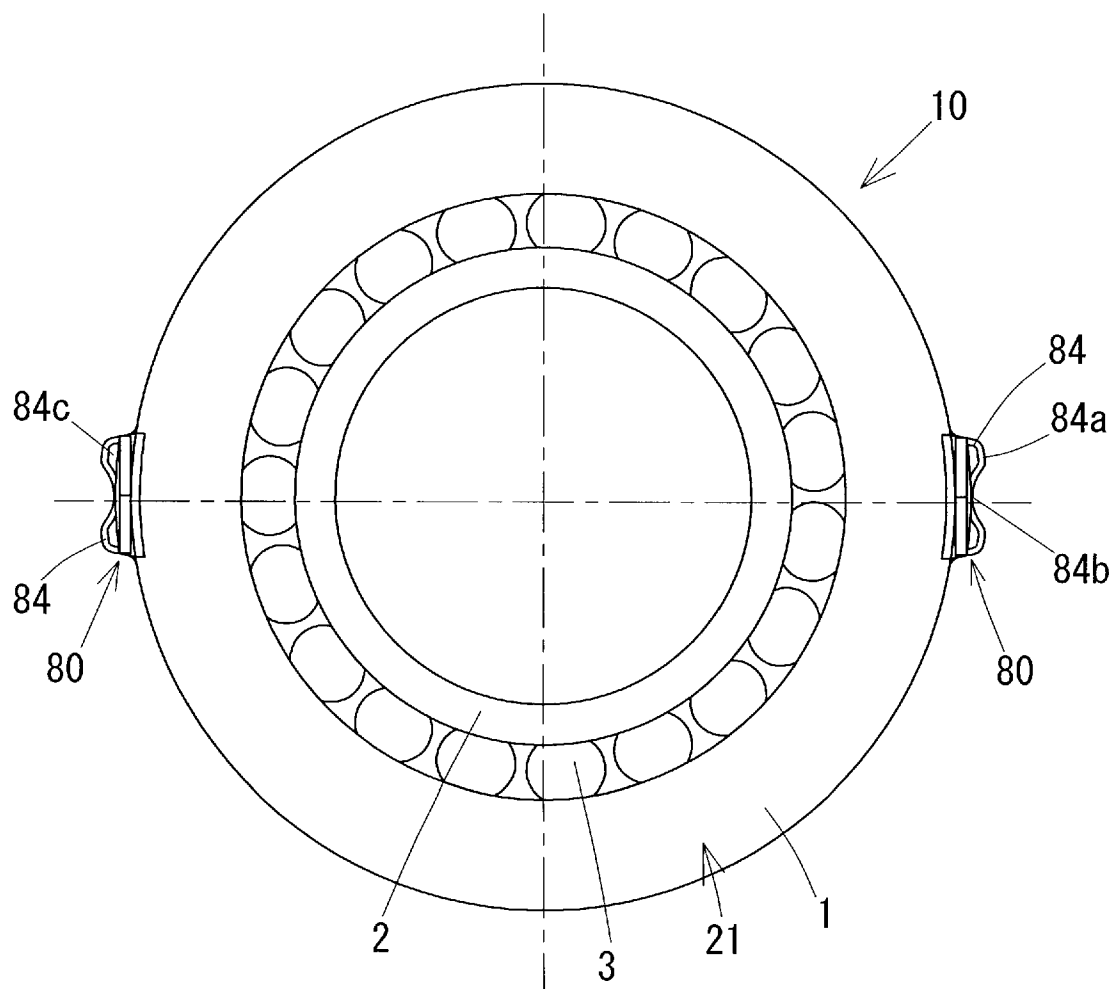
[図1B]



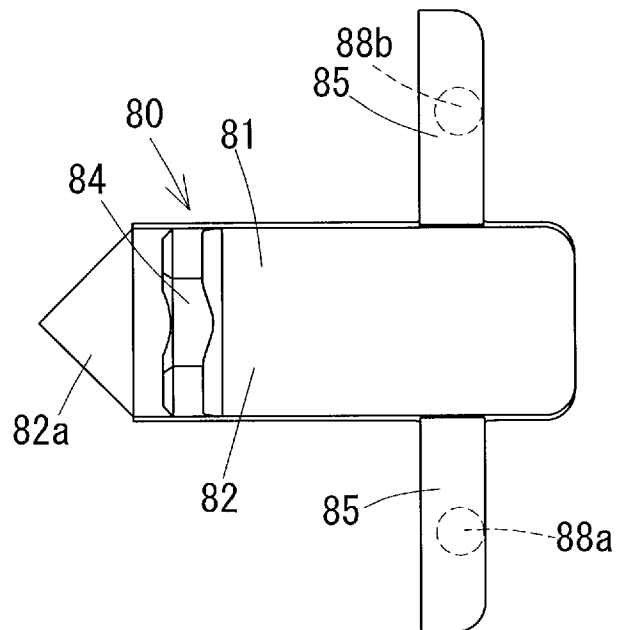
[図3A]



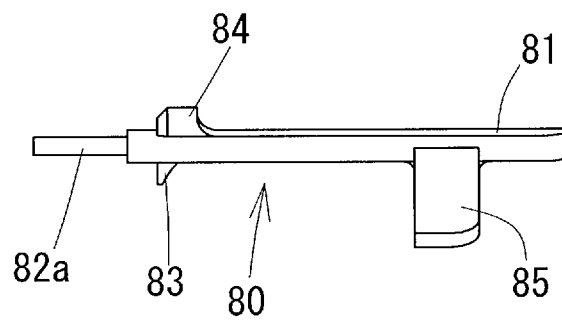
[図3B]



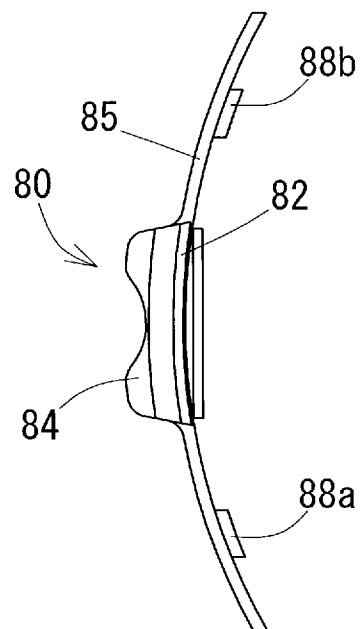
[図5A]



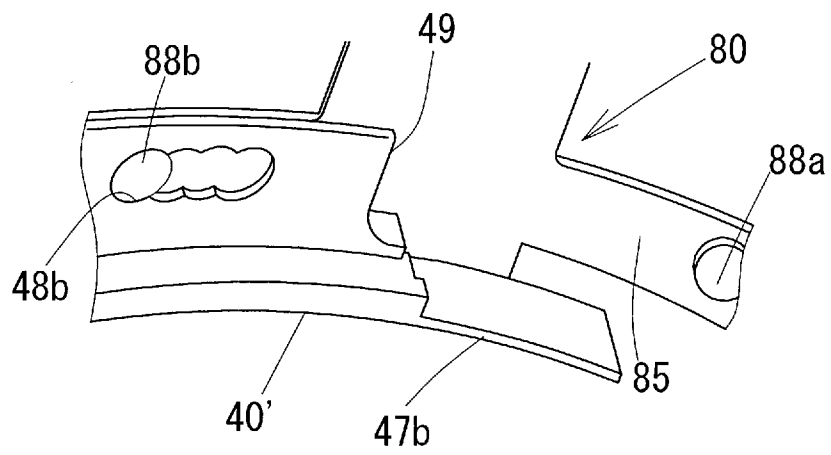
[図5B]



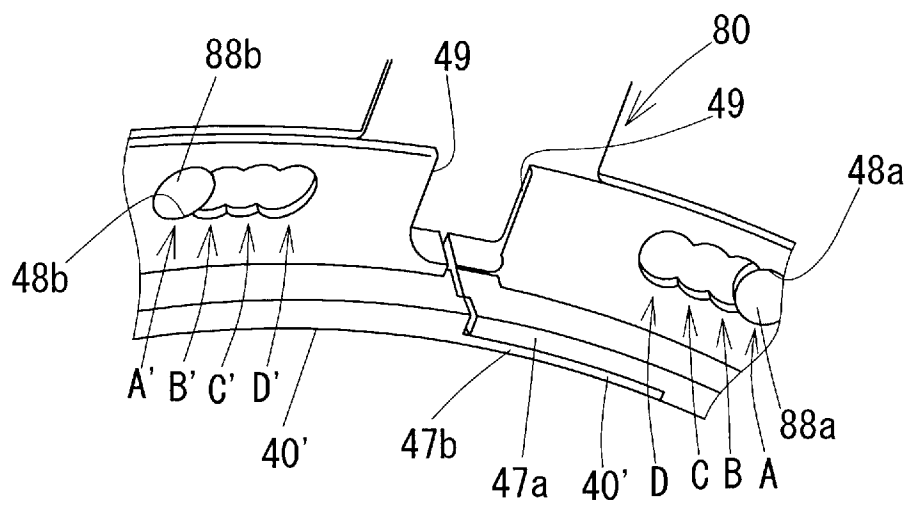
[図5C]



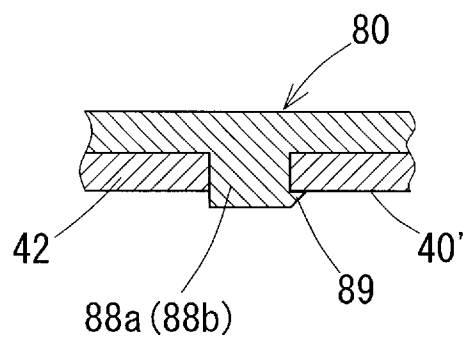
[図6A]



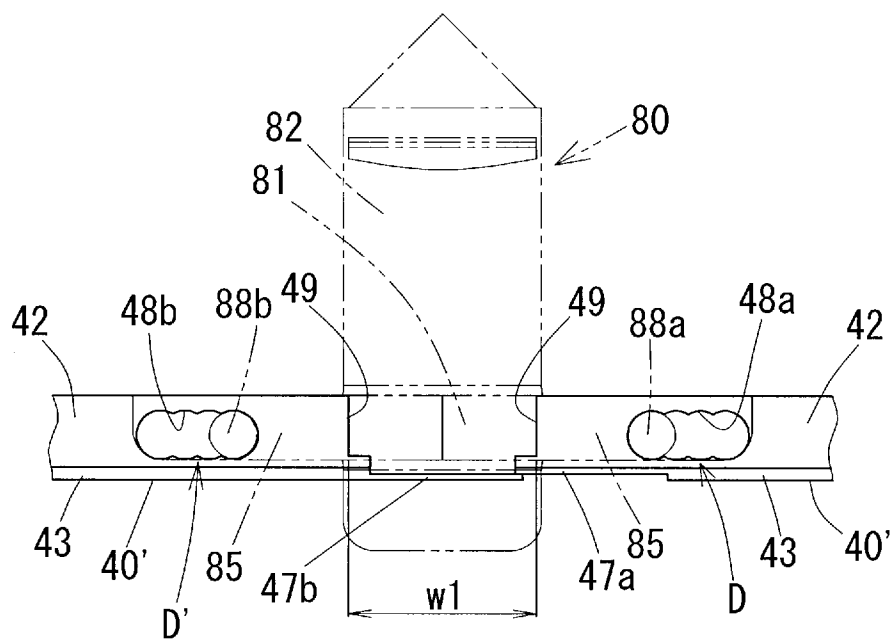
[図6B]



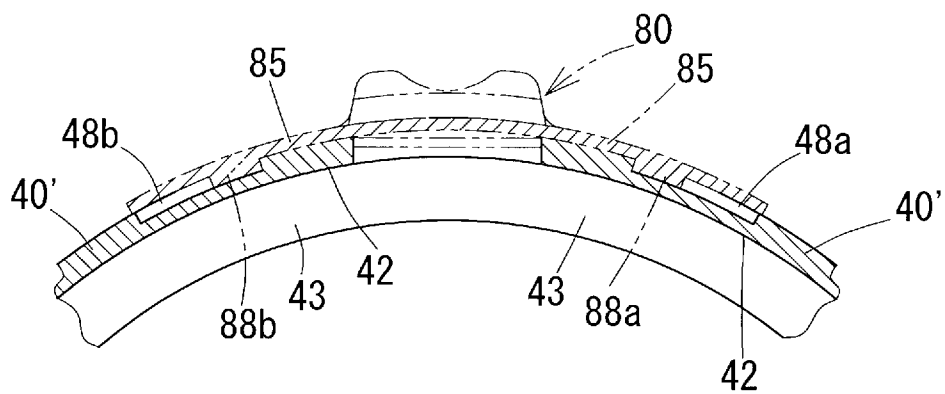
[図6C]



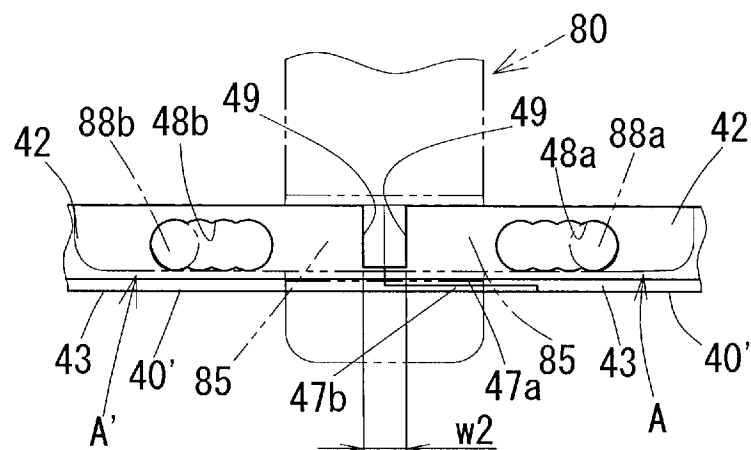
[図7A]



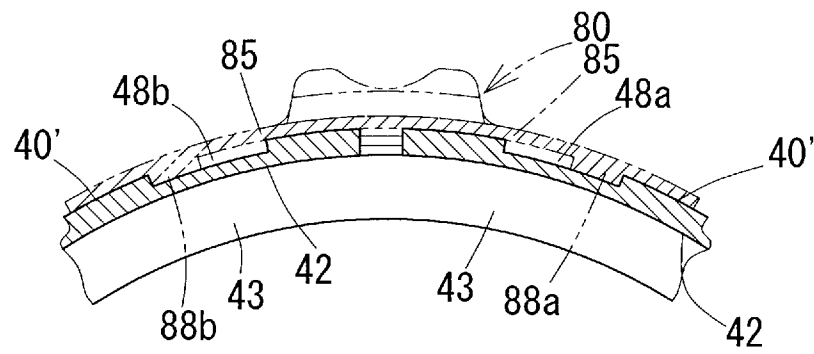
[図7B]



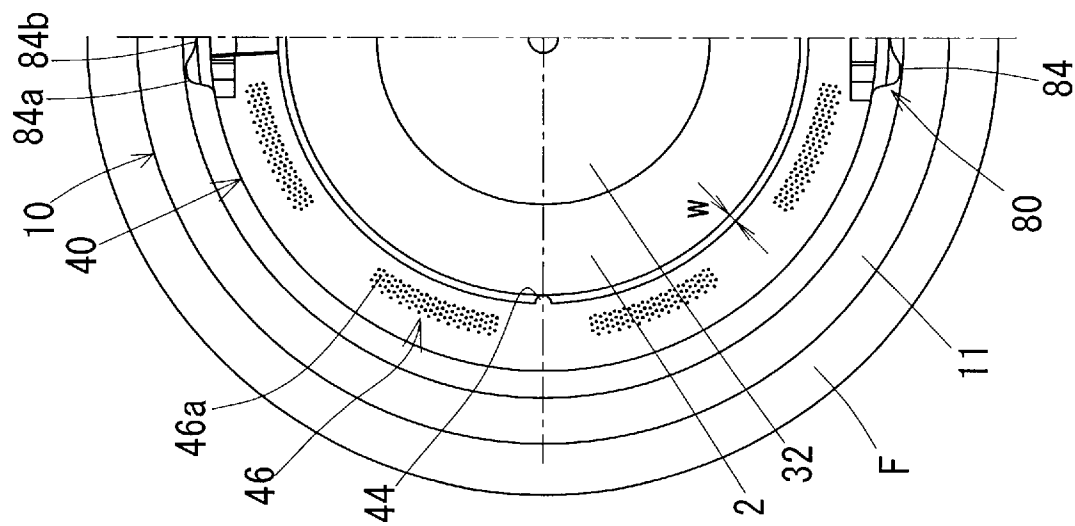
[図7C]



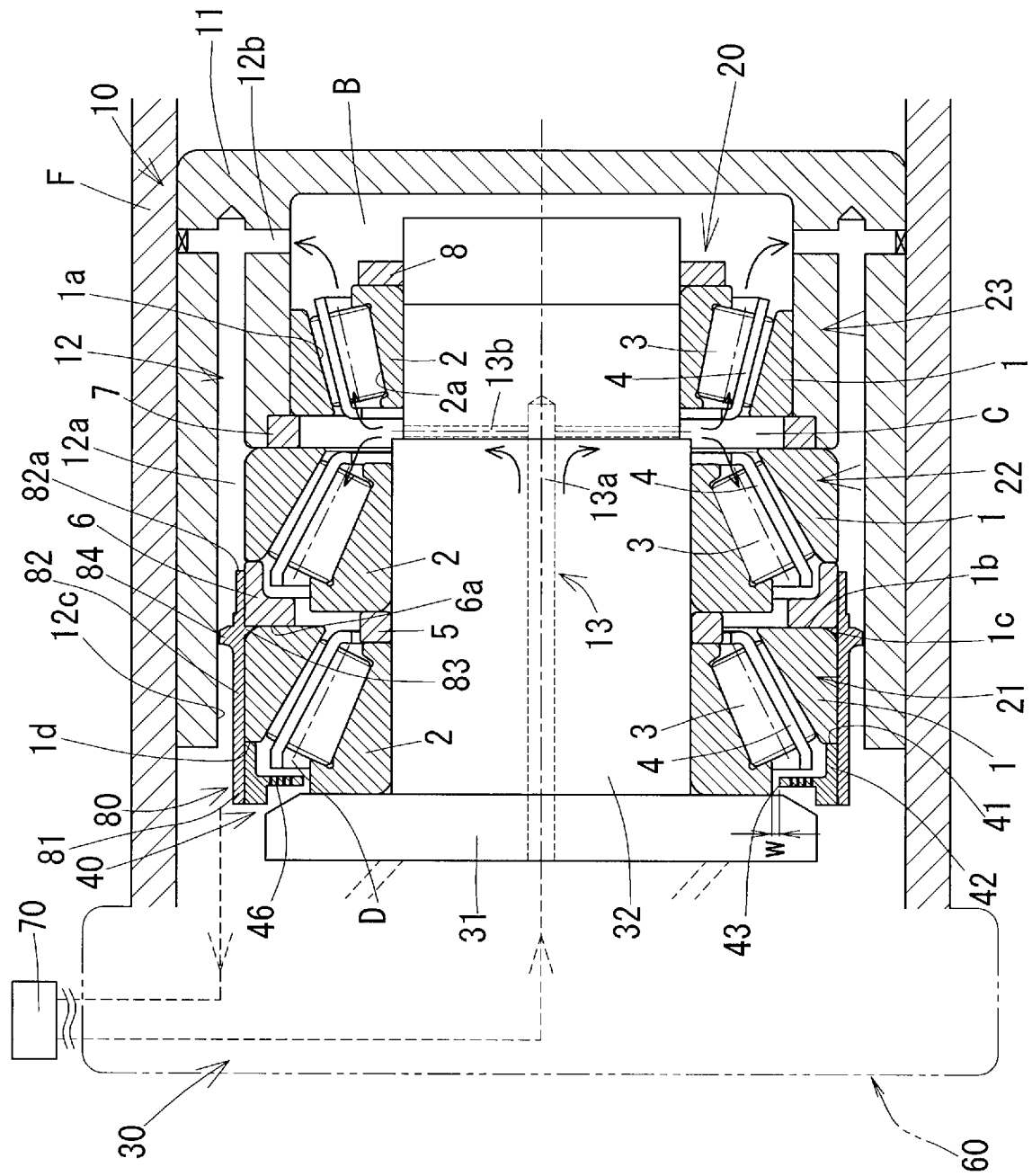
[図7D]



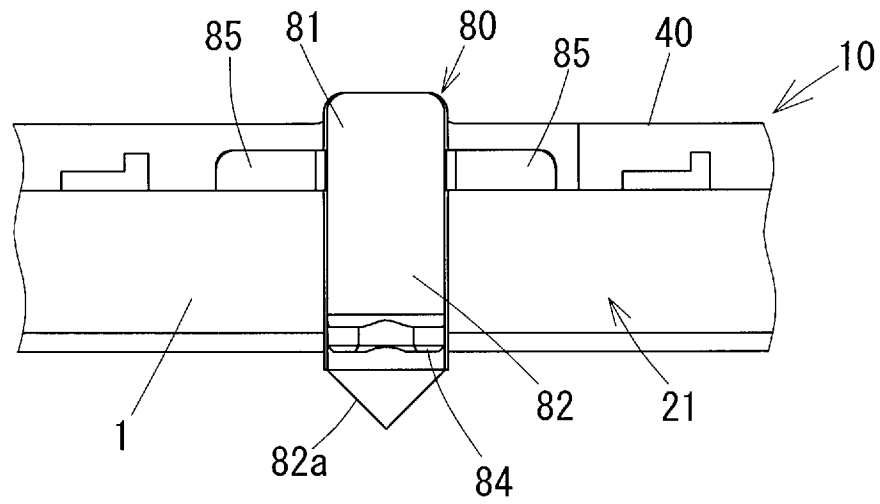
[図8A]



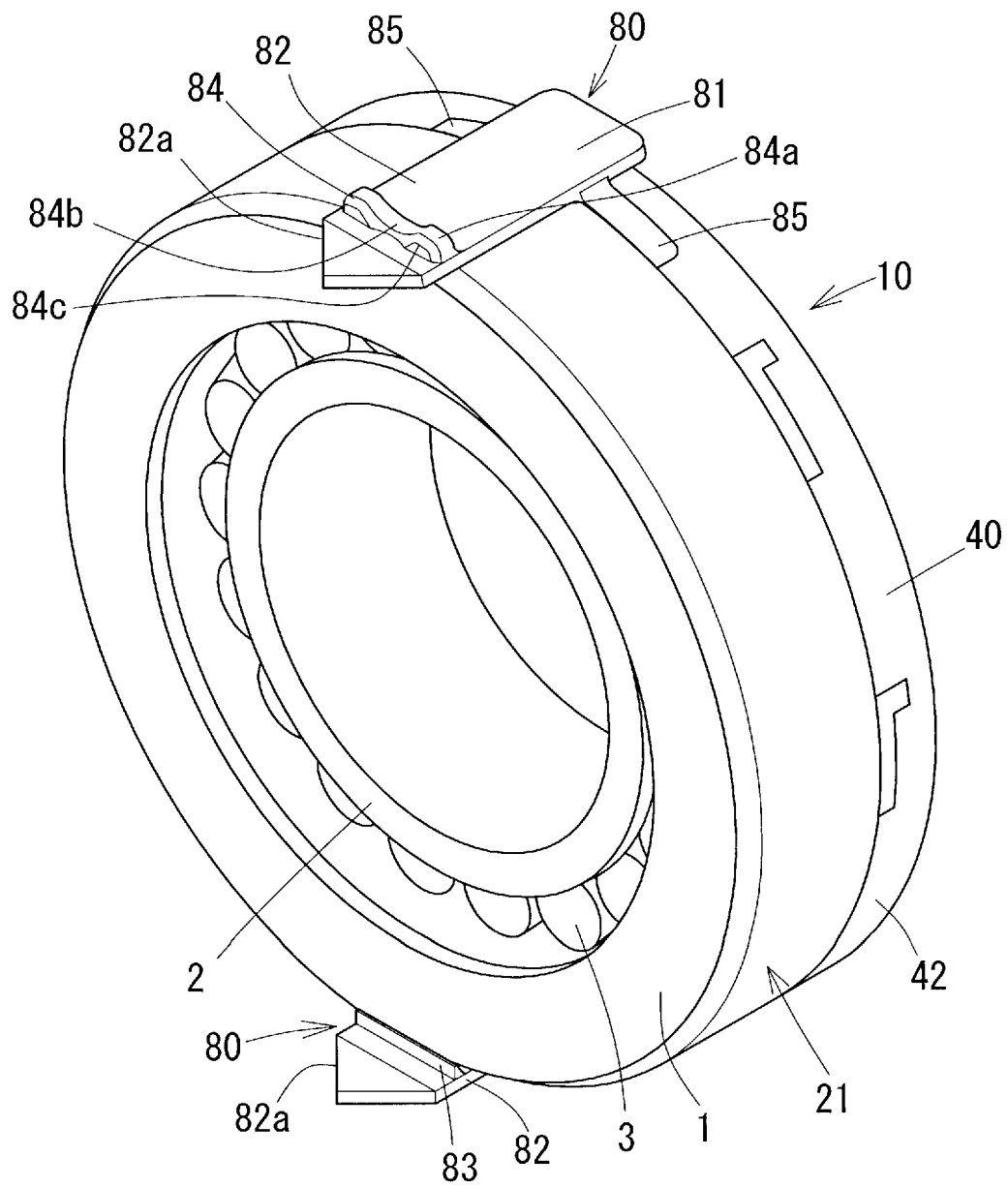
[図8B]



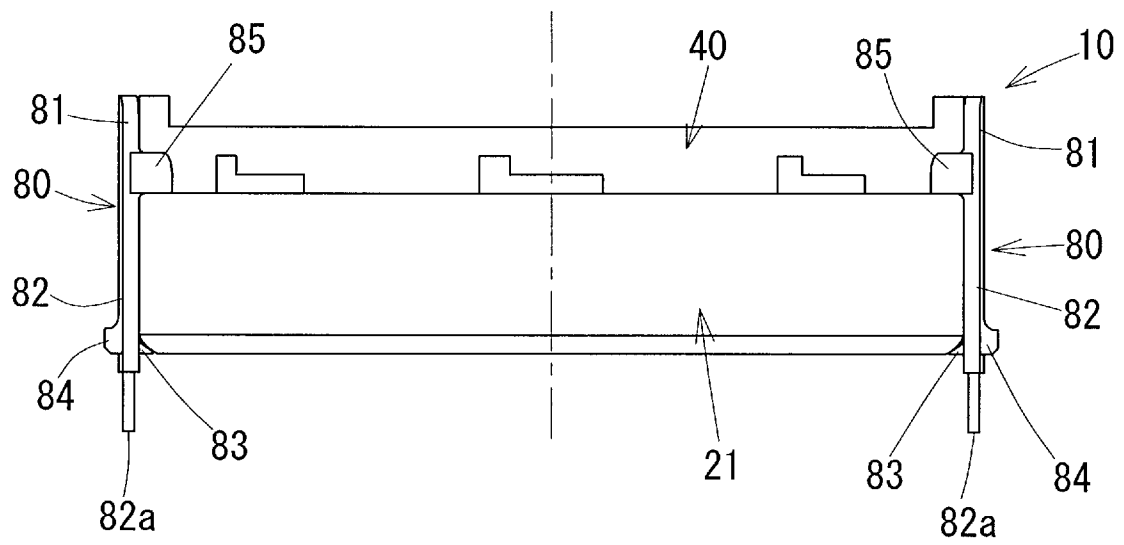
[図9A]



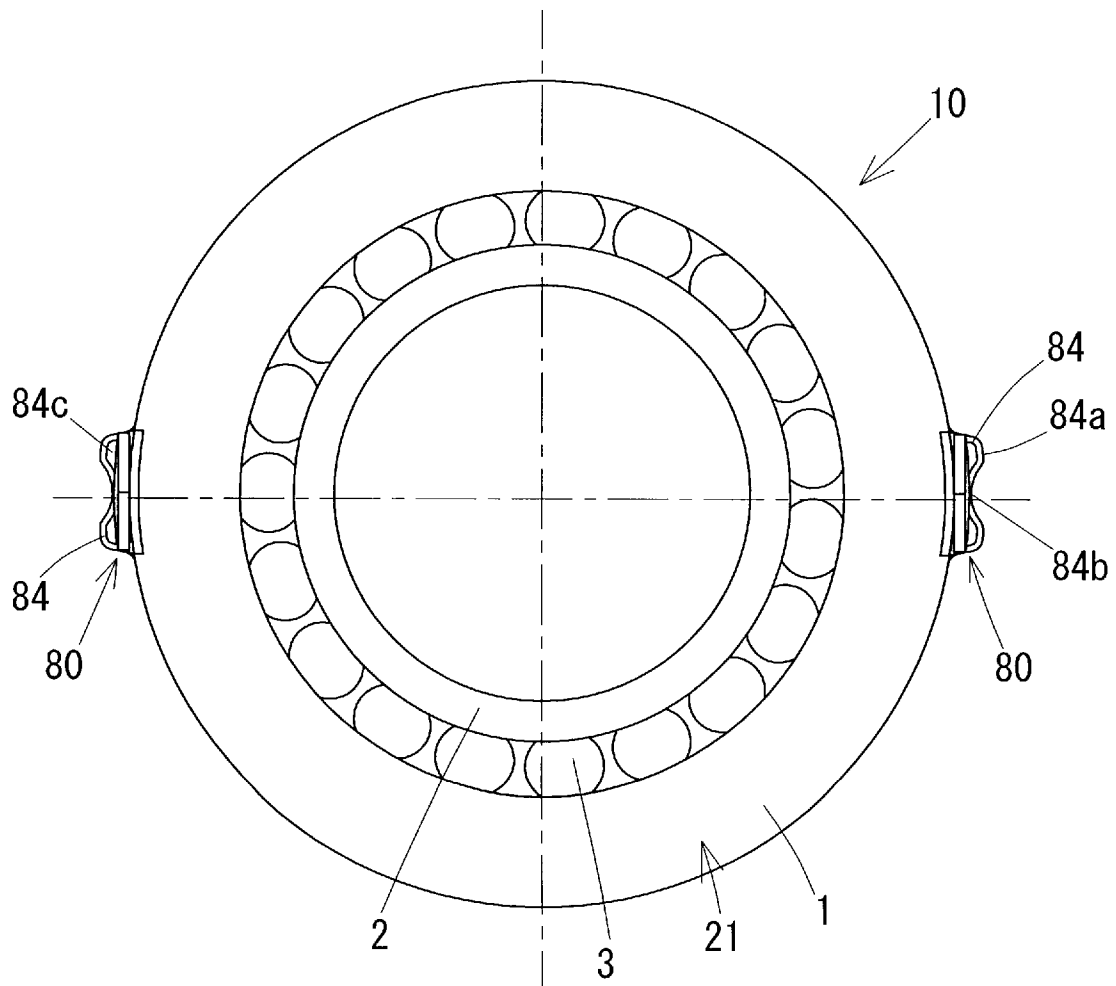
[図9B]



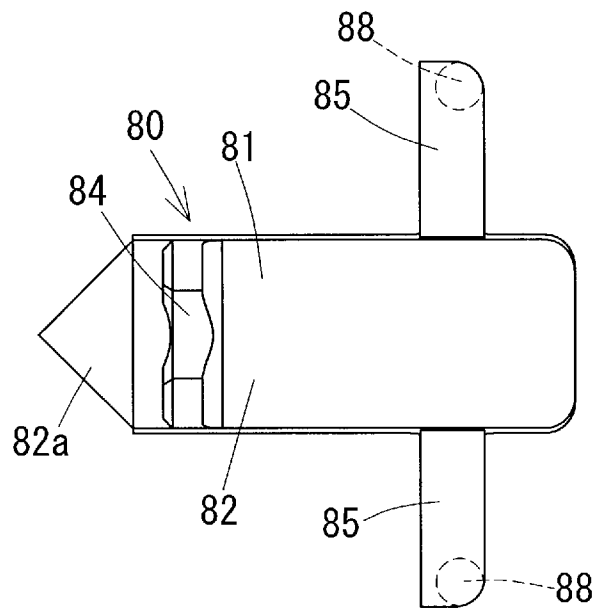
[図10A]



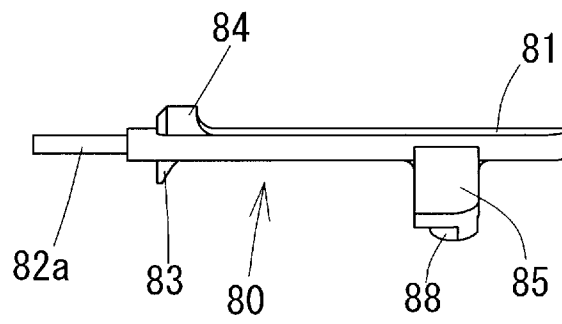
[図10B]



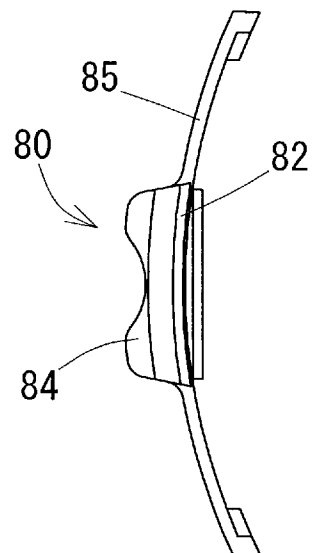
[図12A]



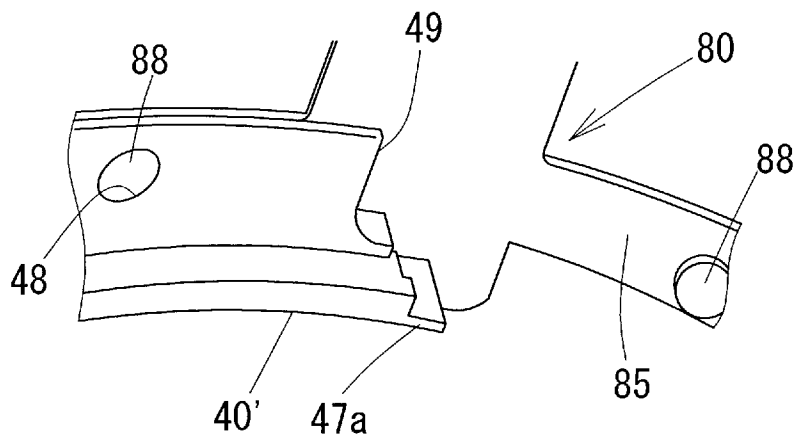
[図12B]



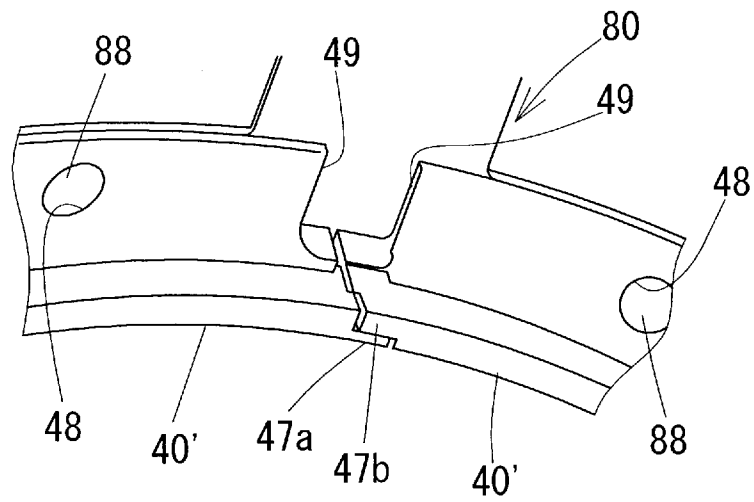
[図12C]



[図13A]



[図13B]



[図14A]

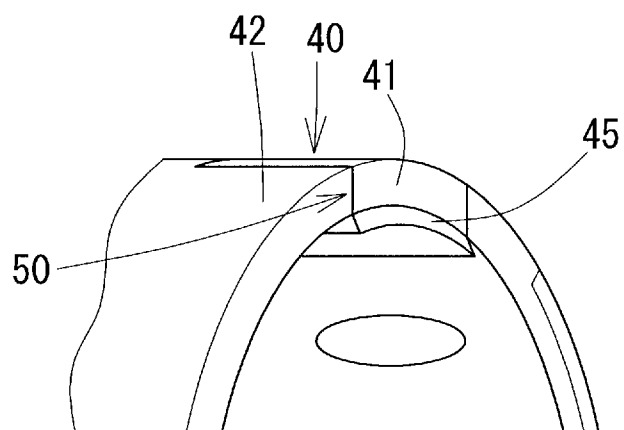
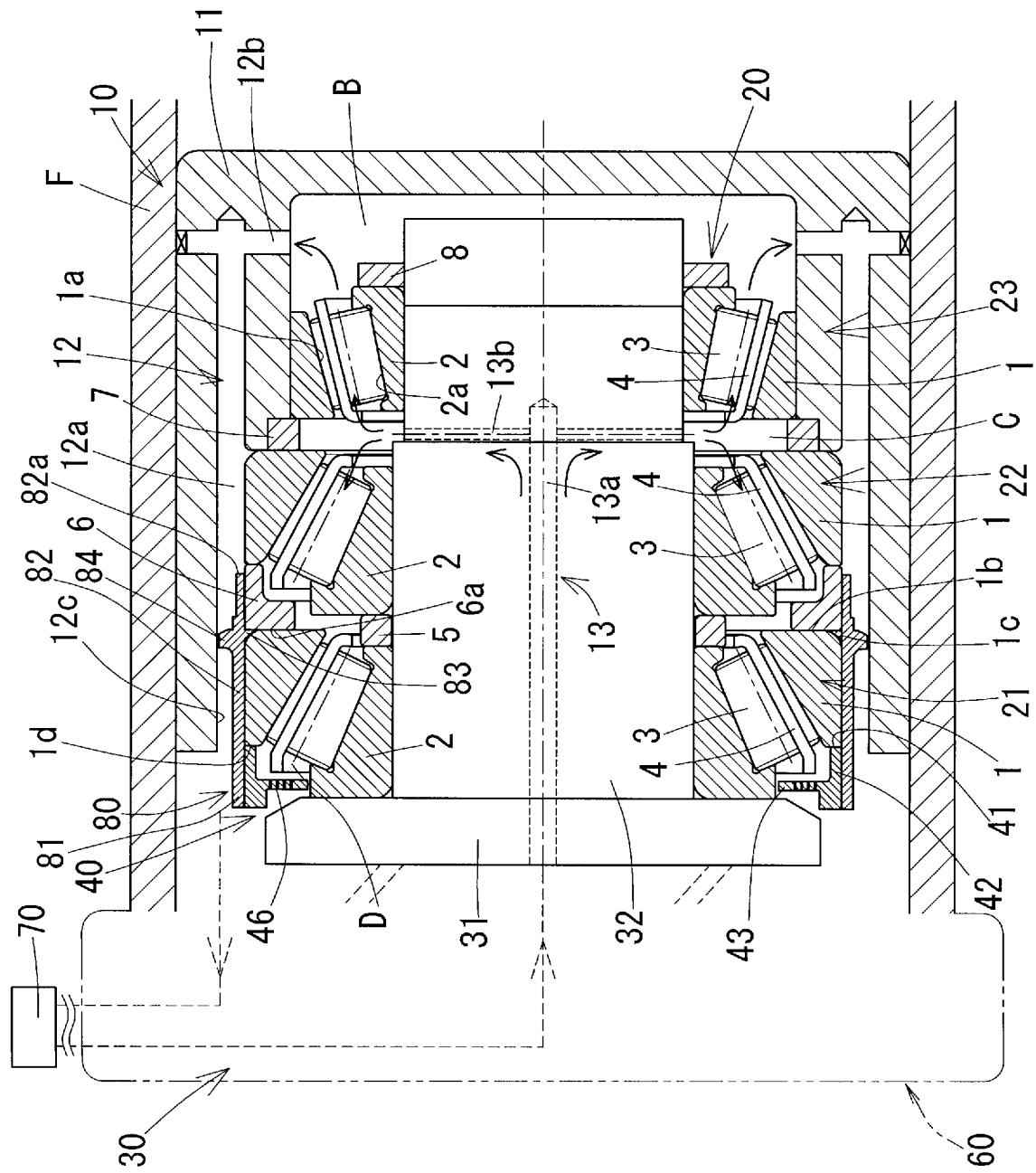
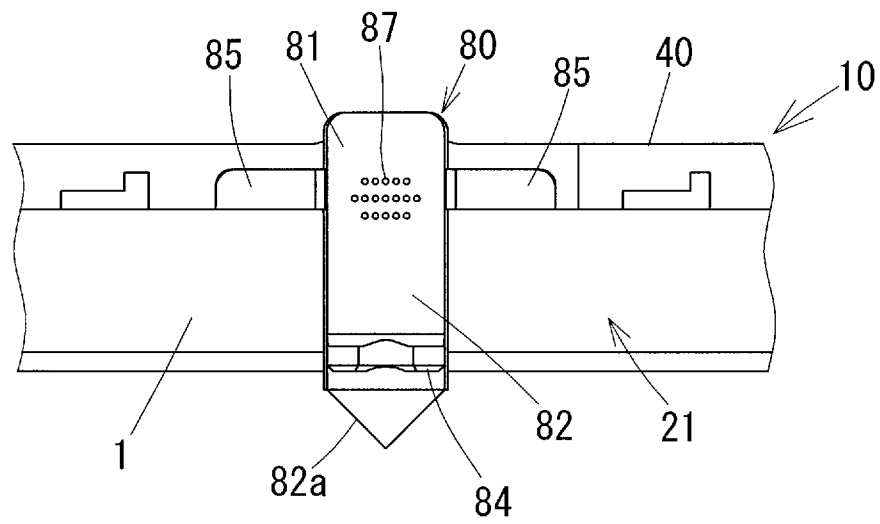


Fig. 1 is a cross-sectional view of a semiconductor device. It shows a substrate 1 with a top layer 40. A trench 11 is formed in the substrate, containing a stack of layers 43 and 46. A contact 2 is formed in the trench, with a width w. Other labels include 51, 42, 1d, 41, 45, and 46a.

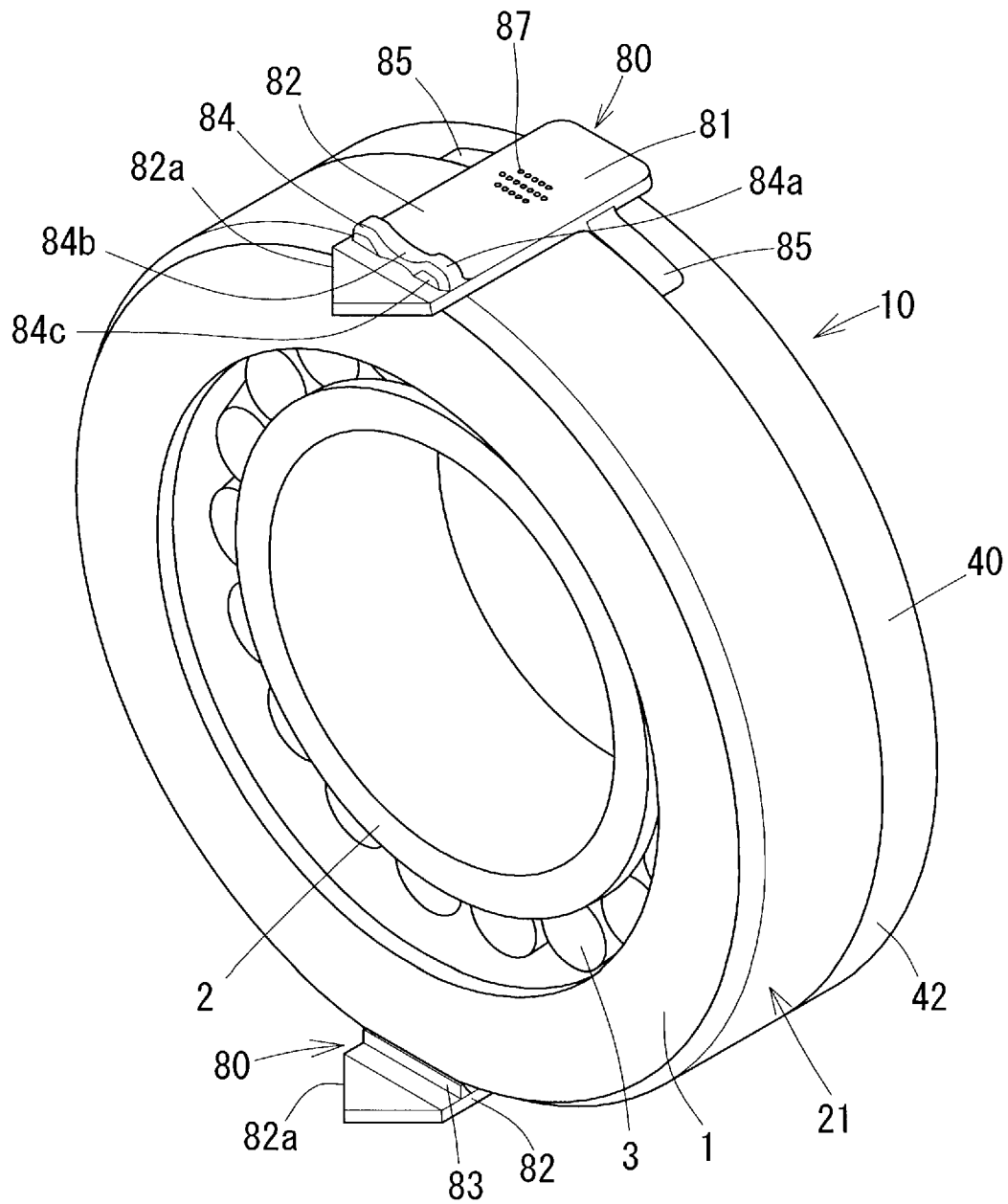
[図15B]



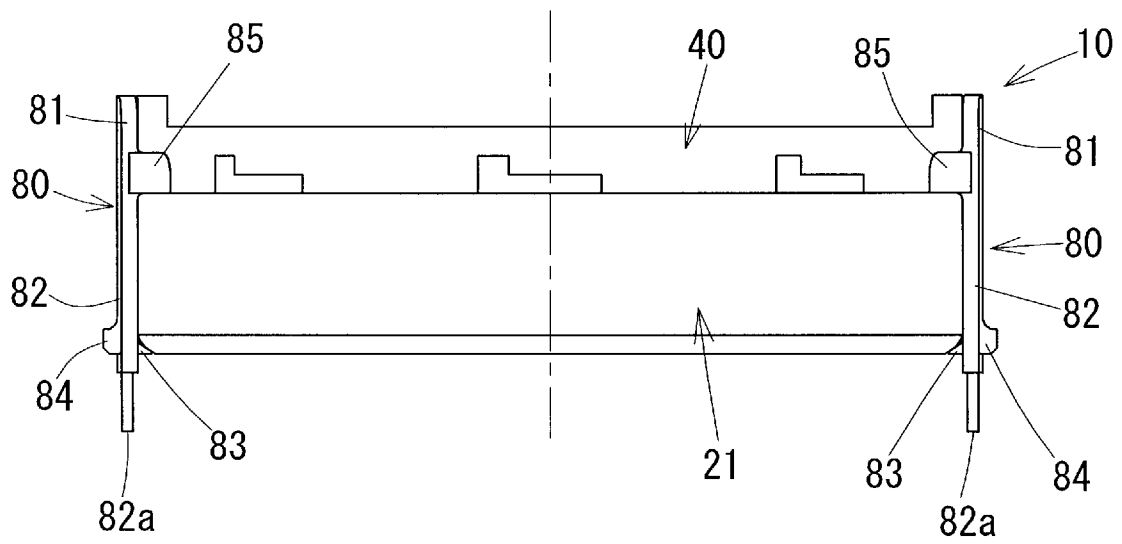
[図16A]



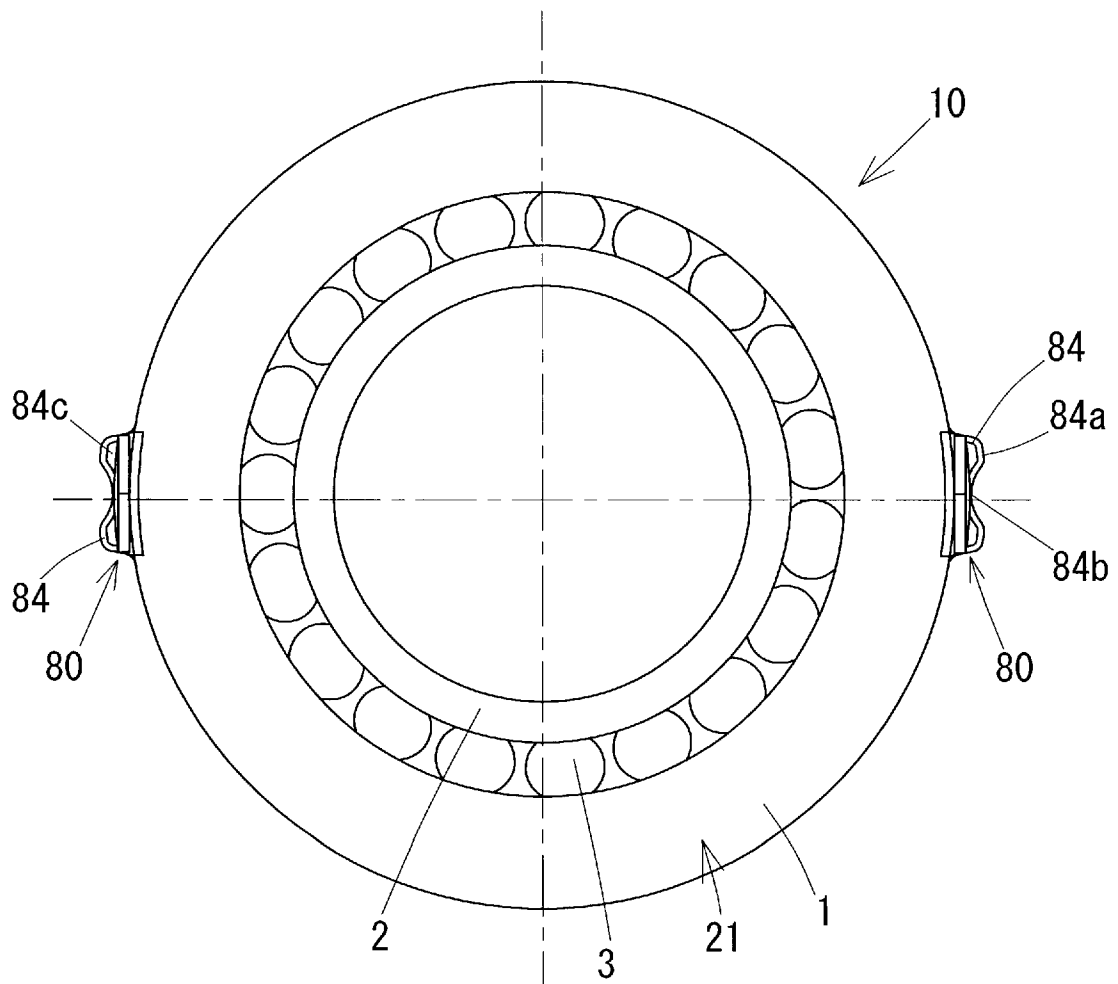
[図16B]



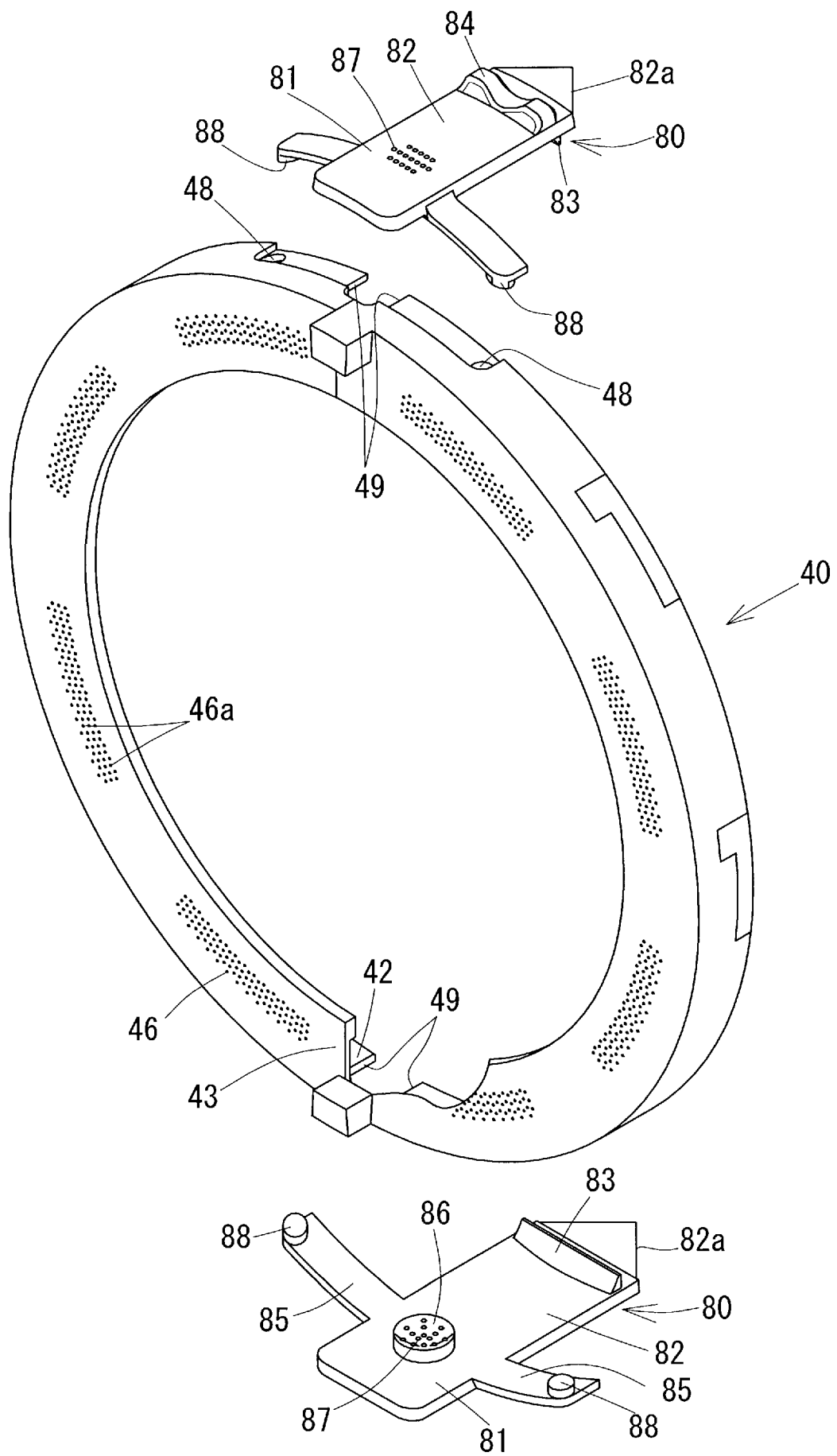
[図17A]



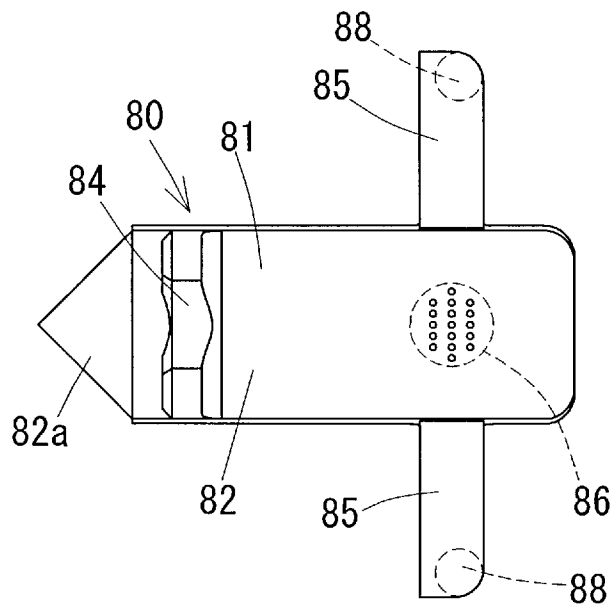
[図17B]



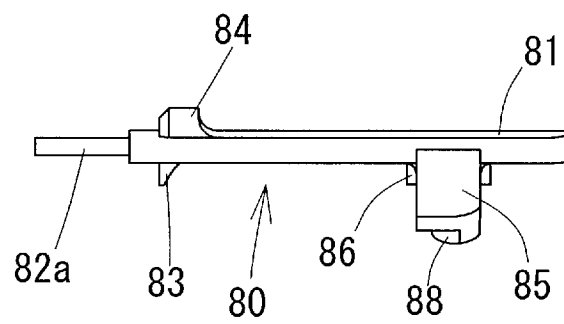
[図18]



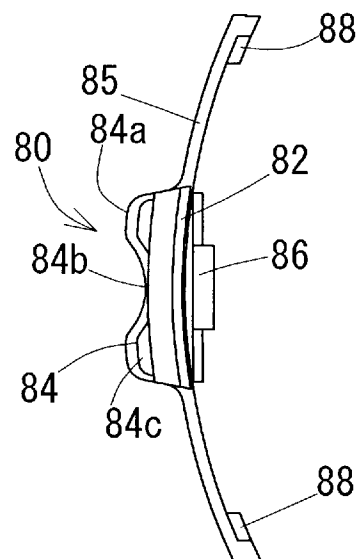
[図19A]



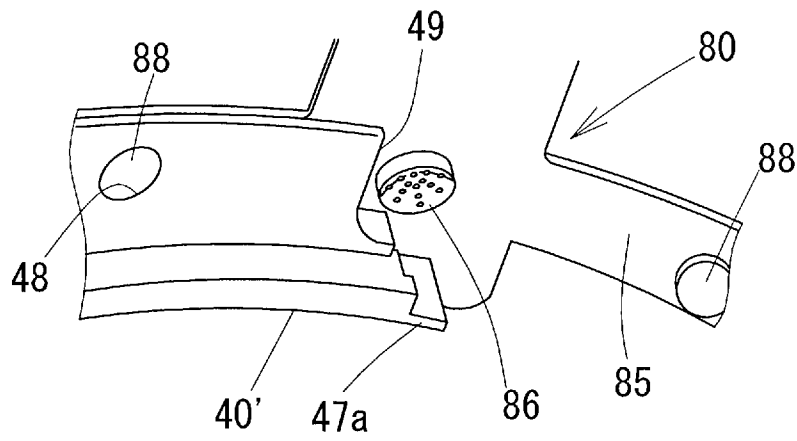
[図19B]



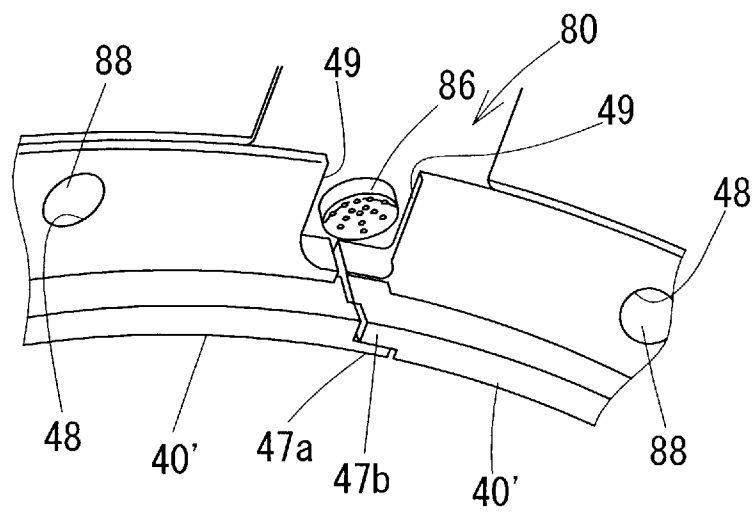
[図19C]



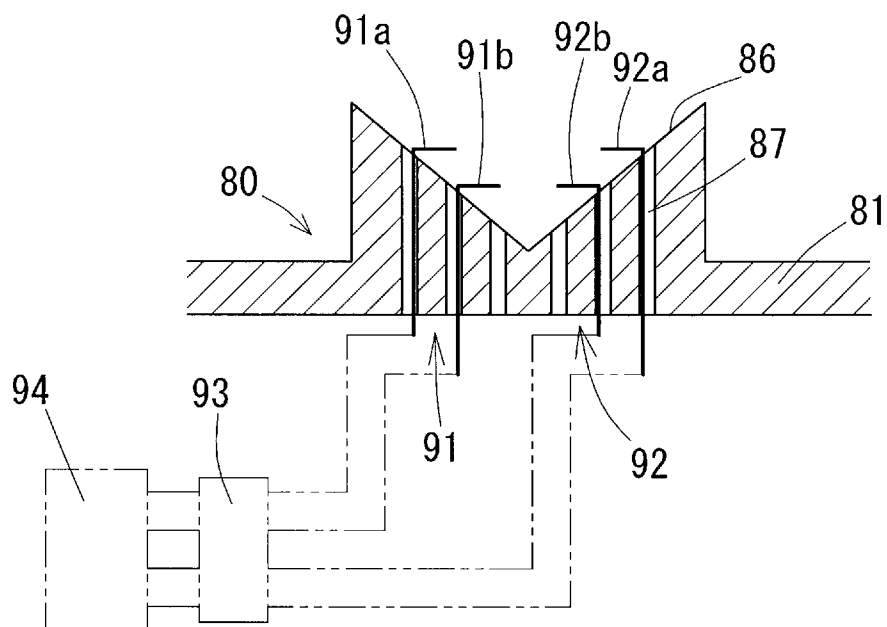
[図20A]



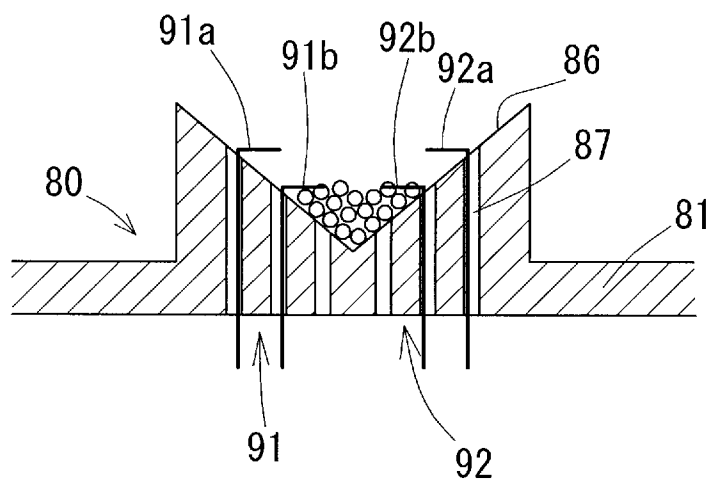
[図20B]



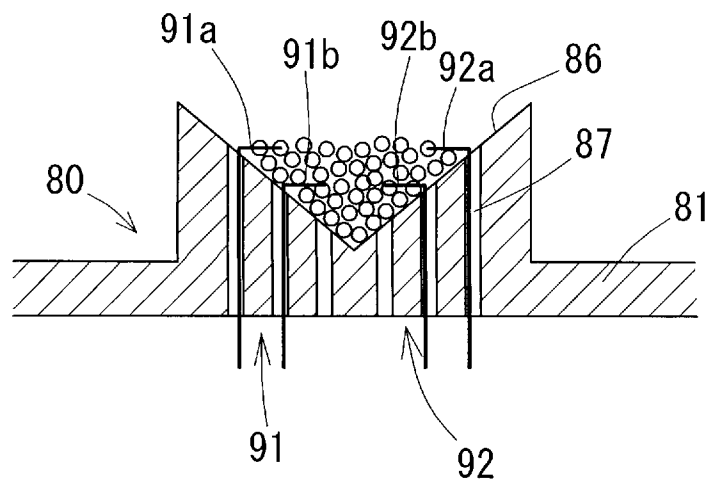
[図21A]



[図21B]



[図21C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/014256

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C33/78(2006.01)i, F16C19/38(2006.01)i, F16C41/00(2006.01)i,
F16J15/3272(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)

F16C33/78, F16C19/38, F16C41/00, F16J15/3272

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2014-231856 A (NTN Corp.), 11 December 2014 (11.12.2014), fig. 1 & US 2016/0108962 A1 fig. 1 & WO 2014/192724 A1 & EP 3006757 A1	8-9, 11 1-7, 10, 12-19
Y	JP 2010-60042 A (JTEKT Corp.), 18 March 2010 (18.03.2010), fig. 5 (Family: none)	8-9, 11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 May 2017 (25.05.17)

Date of mailing of the international search report
06 June 2017 (06.06.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/014256

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-93777 A (General Electric Co.), 09 April 1996 (09.04.1996), fig. 4 & US 5480232 A fig. 4 & GB 2289727 A & FR 2720443 A1 & CN 1118038 A & CN 1279344 A	1-7, 10-13, 15-19
A	JP 04-357326 A (NTN Corp.), 10 December 1992 (10.12.1992), fig. 1 (Family: none)	1-7, 10-13, 15-19
A	JP 2008-241556 A (NTN Corp.), 09 October 2008 (09.10.2008), fig. 1 to 7 (Family: none)	14-19

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16C33/78(2006.01)i, F16C19/38(2006.01)i, F16C41/00(2006.01)i, F16J15/3272(2016.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16C33/78, F16C19/38, F16C41/00, F16J15/3272

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2014-231856 A (NTN株式会社) 2014.12.11, 図1 & US 2016/0108962 A1, 図1 & WO 2014/192724 A1 & EP 3006757 A1	8-9, 11 1-7, 10, 12-19
Y	JP 2010-60042 A (株式会社ジェイテクト) 2010.03.18, 図5 (ファミリーなし)	8-9, 11

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

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

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

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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.05.2017

国際調査報告の発送日

06.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

瀬川 裕

3 J

3523

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 8-93777 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 1996.04.09, 図4 & US 5480232 A, 図4 & GB 2289727 A & FR 2720443 A1 & CN 1118038 A & CN 1279344 A	1-7, 10-13, 15-19
A	JP 04-357326 A (エヌティエヌ株式会社) 1992.12.10, 図1 (ファミリーなし)	1-7, 10-13, 15-19
A	JP 2008-241556 A (NTN株式会社) 2008.10.09, 図1-7 (ファミリーなし)	14-19