

(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
2015年9月3日(03.09.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/129827 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 33/76 (2006.01) *F16C 41/00* (2006.01)
F16C 19/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/055710
- (22) 国際出願日: 2015年2月26日(26.02.2015)
- (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 2014-038325 2014年2月28日(28.02.2014) JP
- (71) 出願人: 日本精工株式会社(NSK LTD.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎一丁目6番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中村 雄二(NAKAMURA Yuji); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所, 外(EIKOH PATENT FIRM, P.C. et al.); 〒1050003 東京

都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 Tokyo (JP).

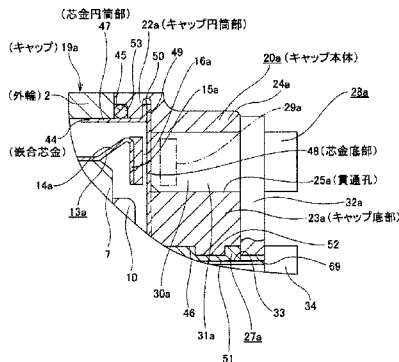
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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), ユーロッパ (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),

[続葉有]

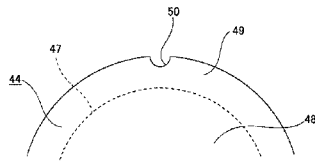
(54) Title: ROLLING BEARING UNIT WITH ROTATIONAL VELOCITY DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 回転速度検出装置付転がり軸受ユニット

[図2A]



[図2B]



- 2 Outside ring
19a Cap
20a Cap main body
22a Cap cylindrical portion
23a Cap bottom
25a Through-hole
44 Fitting core
47 Core cylindrical portion
48 Core bottom

(57) Abstract: In order to achieve a structure that can ensure sufficient sealing performance of a cap (19a), in a state in which a bottomed cylindrical fitting core (44) made from a non-magnetic material is fixed radially inside of a cap cylindrical portion (22a) which configures a bottomed cylindrical cap main body (20a) made from a synthetic resin, an axial outer end opening of a through-hole (25a) formed in the cap bottom (23a) of the cap main body (20a) is closed by the axially inside surface of the core bottom (48) of the fitting core (44). Then, the outer peripheral surface of the core cylindrical portion (47) of the fitting core (44) is directly fitted inside of, and fixed to, the inner peripheral surface on the axially inside end of an outer ring (2).

(57) 要約: キャップ(19a)による密封性を十分に確保できる構造を実現する。合成樹脂製で有底円筒状のキャップ本体(20a)を構成するキャップ円筒部(22a)の内径側に、非磁性材製で有底円筒状の嵌合芯金(44)が固定された状態で、前記キャップ本体(20a)のキャップ底部(23a)に形成された貫通孔(25a)の軸方向外端開口部を、前記嵌合芯金(44)の芯金底部(48)の軸方向内側面により塞ぐ。そして、この嵌合芯金(44)の芯金円筒部(47)の外周面を、外輪(2)の軸方向内端部内周面に直接内嵌固定する。

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： 回転速度検出装置付転がり軸受ユニット

技術分野

[0001] この発明は、自動車の車輪（従動輪）を懸架装置に対して回転自在に支持すると共に、この車輪の回転速度を検出する為の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットの改良に関する。

背景技術

[0002] 自動車の車輪を懸架装置に対して回転自在に支持するのに、転がり軸受ユニットを使用する。又、アンチロックブレーキシステム（ABS）又はトラクションコントロールシステム（TCS）を制御する為には、車輪の回転速度を検出する必要がある。この為、前記転がり軸受ユニットに回転速度検出装置を組み込んだ回転速度検出装置付転がり軸受ユニットにより、前記車輪を懸架装置に対して回転自在に支持すると共に、この車輪の回転速度を検出する事が、近年広く行われる様になっている。

[0003] この様な目的で使用される回転速度検出装置付転がり軸受ユニットの従来構造の1例として、特許文献1には、図12、13に示す様な構造が記載されている。この従来構造の回転速度検出装置付転がり軸受ユニット1は、静止輪である外輪2の内径側に、回転輪であるハブ3を、回転自在に支持している。

[0004] このうちの外輪2は、内周面に複列の外輪軌道4a、4bを、外周面に静止側フランジ5を、それぞれ有する。又、前記外輪2は、使用状態で、懸架装置を構成する図示しないナックルに支持されて回転しない。

[0005] 前記ハブ3は、ハブ本体6と内輪7とを組み合わせで成るもので、外周面に複列の内輪軌道8a、8bを有し、前記外輪2の内径側にこの外輪2と同心に支持されている。具体的には、前記ハブ本体6の外周面の軸方向中間部に軸方向外側列の内輪軌道8aを直接形成すると共に、同じく軸方向内端（軸方向に関して内とは、懸架装置に組み付けた状態で車体の幅方向中央寄り

となる側を言い、反対に軸方向に関して外とは、車体の幅方向外寄りとなる側を言う。本明細書及び特許請求の範囲全体で同じ。）寄り部分に形成した小径段部 9 に、外周面に軸方向内側列の内輪軌道 8 b を形成した前記内輪 7 を外嵌固定している。そして、前記ハブ本体 6 の軸方向内端部を径方向外方に塑性変形させて形成したかしめ部 10 により、前記内輪 7 の軸方向内端面を抑え付けている。又、前記ハブ本体 6 の軸方向外端部で、前記外輪 2 の軸方向外端開口部よりも軸方向外方に突出した部分には、車輪を支持する為の回転側フランジ 11 を設けている。

[0006] 又、前記両外輪軌道 4 a、4 b と前記両内輪軌道 8 a、8 b との間には、それぞれ複数個ずつの転動体 12、12 を設け、前記外輪 2 の内径側に、前記ハブ 3 を回転自在に支持している。

[0007] 又、前記内輪 7 の外周面の軸方向内端部で、前記内輪軌道 8 b から軸方向内方に外れた部分には、エンコーダ 13 を外嵌固定している。このエンコーダ 13 は、磁性金属板により断面略 L 字形で全体を円環状に形成した支持環 14 と、この支持環 14 を構成する円輪部 15 の側面に添着したエンコーダ本体 16 とを組み合わせで成る。このエンコーダ本体 16 は、フェライト粉末を混入したゴム磁石等の永久磁石により全体を円輪状に形成したもので、軸方向に着磁すると共に、着磁の向きを、円周方向に関して交互に且つ等間隔で変化させている。従って、前記エンコーダ本体 16 の被検出面である軸方向内側面には、S 極と N 極とが交互に且つ等間隔で配置されている。

[0008] 又、前記外輪 2 の軸方向外端開口部と前記ハブ本体 6 の軸方向中間部外周面との間に、シールリング 17 を設置すると共に、前記外輪 2 の軸方向内端開口部にキャップ 19 を装着している。これにより、前記各転動体 12、12 及び前記エンコーダ 13 を設置した空間 18 の軸方向両端開口部を塞ぎ、この空間 18 内に封入したグリースが外部空間に漏洩したり、又は外部空間に存在する異物が、この空間 18 内に侵入したりする事を防止している。

[0009] 前記キャップ 19 は、合成樹脂を射出成形する事により造られた有底円筒状のキャップ本体 20 と、非磁性金属板をプレス成形する事により断面 L 字

形で全体を円環状に形成した嵌合環 21 とから構成されている。このうちのキャップ本体 20 は、キャップ円筒部 22 と、このキャップ円筒部 22 の軸方向内端開口部を塞いだキャップ底部 23 とから成る。このうちのキャップ円筒部 22 の先端部の内径側部分には、前記嵌合環 21 が固定（モールド）されている。又、前記キャップ底部 23 の径方向外寄り部分には、他の部分に比べて軸方向内方に膨出した（軸方向厚さ寸法が大きくなった）取付部 24 が設けられている。この取付部 24 のうち、前記エンコーダ 13（エンコーダ本体 16）の被検出面と軸方向に対向する部分には、軸方向に貫通した貫通孔 25 が形成されている。そして、この貫通孔 25 内には、非磁性ステンレス鋼板製で、有底円筒状のセンサ挿入環 26 が内嵌されている。このセンサ挿入環 26 は、前記キャップ本体 20 の射出成形時に、インサート成形により、前記取付部 24 に埋め込まれている。更に、この取付部 24 のうちで、前記貫通孔 25 から外れた部分には、内周面に雌ねじが形成された取付用ナット 27 が、やはりインサート成形により埋め込まれている。

[0010] 前記キャップ 19 には、回転速度を検出する為のセンサユニット 28 が支持固定されている。このセンサユニット 28 は、センサ 29 と、センサホルダ 30 とを備えている。このうちのセンサ 29 は、ホール素子、磁気抵抗素子等の磁気検出素子を検出部に設けたもので、前記エンコーダ 13 の被検出面の特性変化に対応して出力信号を変化させるものである。前記センサホルダ 30 は、合成樹脂を射出成形して成るもので、前記センサ 29 を保持した挿入部 31 と、前記キャップ 19 に固定する為の取付フランジ部 32 とを備える。この様なセンサユニット 28 は、前記挿入部 31 を前記センサ挿入環 26 内に挿入した状態で、前記取付フランジ部 32 に形成した通孔を挿通したボルト 34 の雄ねじ部を、前記取付用ナット 27 の雌ねじ部に螺合する事により、前記キャップ 19（取付部 24）に対して固定している。

[0011] 以上の様な構成を有する従来構造の回転速度検出装置付回転軸受ユニット 1 によれば、前記ハブ 3 に固定した車輪を、前記外輪 2 を支持した懸架装置に対し回転自在に支持できる。又、車輪の回転に伴って前記ハブ 3 と共に

前記エンコーダ１３が回転すると、前記センサ挿入環２６の底板部３５を紹介して、このエンコーダ１３の被検出面に対向した前記センサ２９の検出部の近傍を、このエンコーダ１３の被検出面に存在するＮ極とＳ極とが交互に通過する。この結果、前記センサ２９を構成する磁気検出素子内を流れる磁束の方向が交互に変化し、この磁気検出素子の特性が交互に変化する。この様に磁気検出素子の特性が変化する周波数は、前記ハブ３の回転速度に比例するので、前記センサ２９の出力信号を図示しない制御器に送れば、ＡＢＳやＴＣＳを適切に制御できる。又、従来構造の場合には、前記センサユニット２８を、自動車メーカ等の組立ラインで組み付ける以前の状態であっても、前記エンコーダ１３が設置された空間１８を、前記キャップ１９（及びセンサ挿入環２６）によって密閉できる為、このエンコーダ１３に異物が付着する事を有効に防止できる。

[0012] 但し、上述した様な従来構造の場合には、次の様な問題を生じる可能性がある。

即ち、従来構造の場合には、前記キャップ１９を製造するのに、例えば図１４に示した様な、１組の上型３６と下型３７を使用する。具体的には、これら上型３６と下型３７と

を軸方向に当接させた状態で画成される、前記キャップ１９の外面形状に合致した形状を有するキャビティ３８内に、溶融した合成樹脂を送り込む。特に従来構造の場合には、このキャビティ３８内に、前記センサ挿入環２６をセットした状態で、合成樹脂を送り込む（インサート成形を行う）。又、この様なインサート成形を行う際に、前記センサ挿入環２６の設置位置を規制すべく、このセンサ挿入環２６を構成する底板部３５を、前記下型３７の一部に当接させると共に、同じくセンサ挿入環２６を構成する円筒部３９と鍔部４０との連続部である折れ曲がり部４１の軸方向内側面（凸曲面）に、前記上型３６の一部を突き当てる（食い込ませる）。

[0013] 上述の様にインサート成形を行う場合、前記上型３６の前記センサ挿入環２６に対する押し付け力に基づき、このセンサ挿入環２６の円筒部３９

が径方向外方に弾性変形する（膨らむ）可能性がある。このような状態で射出成形を行い、その後、前記キャビティ 38 からキャップ 19 を取り出す（上型 36 による押し付け力が除去される）と、前記円筒部 39 が弾性的に復元する（小径になる）為、前記円筒部 39 の外周面と合成樹脂のうちでこの円筒部 39 の周囲に存在する部分との結合面に隙間が生じる可能性がある。このような隙間に、水等の異物が侵入した場合、この異物が更に軸方向外方に進んで前記結合面の軸方向内端から前記空間 18 にまで侵入してしまう可能性がある。

- [0014] 尚、合成樹脂は、冷却されて凝固する際に、体積が減少する事により収縮する事が一般的に知られている。この為、前記キャップ本体 20 を構成する合成樹脂のうちで、前記円筒部 39 の周囲に存在する部分が収縮する事で、上述した様な原因で生じる隙間が消滅乃至減少する事も考えられる。但し、前記貫通孔 25 の内径寸法は通常 10 mm 程度と小径であり、凝固に伴う収縮量は僅かである為、前記隙間を完全に消滅させる事は難しい。

先行技術文献

特許文献

- [0015] 特許文献1：日本国特開 2011-80500 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0016] 本発明は、上述の様な事情に鑑みて、キャップによる密封性を十分に確保できる回転速度検出装置付転がり軸受ユニットを実現すべく発明したものである。

課題を解決するための手段

- [0017] 本発明の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットは、従動輪用の車輪をナックル等の懸架装置に対して回転自在に支持する為に使用するもので、外輪と、ハブと、複数個の転動体と、エンコーダと、キャップと、センサユニットとを備える。

このうちの外輪は、内周面に複列の外輪軌道を有し、使用時にも回転しない。

前記ハブは、外周面に複列の内輪軌道を有すると共に、外周面のうちで前記外輪の軸方向外端部よりも軸方向外方に突出した部分に、車輪を支持する為の回転側フランジを有し、前記外輪の内径側に、この外輪と同心に支持される。

前記各転動体は、前記両外輪軌道と前記両内輪軌道との間に、両列毎に複数個ずつ転動自在に設けられている。

前記エンコーダは、軸方向内側面の磁気特性を円周方向に関して交互に変化させて成り、前記ハブの軸方向内端部にこのハブと同心に支持されている。

前記キャップは、前記外輪の軸方向内端部に装着されて、この外輪の軸方向内端開口部を塞いでいる。

前記センサユニットは、センサと、センサホルダとを備える。

このうちのセンサは、前記エンコーダの被検出面に対向した状態で、このエンコーダの被検出面の特性変化に対応して出力信号を変化させる。

前記センサホルダは、前記センサを保持し、前記キャップのうちで軸方向に関して前記エンコーダと対向する部分に支持されたセンサ保持部と、このセンサ保持部の基端部に設けられて、前記キャップの軸方向内側面に結合固定されるセンサ取付フランジ部とを有する。

[0018] 特に本発明の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットの場合には、前記キャップが、キャップ本体と、嵌合芯金と、取付用ナットとを有している。

このうちのキャップ本体は、全体が合成樹脂製で、キャップ円筒部とキャップ底部とから成る有底円筒状に形成されており、このキャップ底部のうちの軸方向に関して前記エンコーダと対向する部分に、貫通孔が形成されている。

前記嵌合芯金は、全体が非磁性材製で、芯金円筒部と芯金底部とから成る有底円筒状に形成されており、軸方向外方に開口した状態、且つこの芯金底

部により、前記貫通孔の軸方向外端開口部を塞いだ状態で、前記キャップ円筒部の内径側に固定されている。

前記取付用ナットは、前記キャップ本体の軸方向内側面に開口した状態で、このキャップ本体にモールドされており、前記センサ保持部を前記貫通孔の内側に挿入した状態で、前記センサ取付フランジ部の通孔を挿通したボルトを螺合する為のものである。

この様なキャップは、前記嵌合芯金の芯金円筒部が、前記外輪の軸方向内端部に内嵌固定された状態で、前記外輪の軸方向内端部に組み付けられている。

[0019] 本発明を実施する場合に好ましくは、前記嵌合芯金の芯金底部のうち、前記キャップ本体と軸方向に対向する部分の、軸方向に関する厚さ寸法を、前記芯金底部のうちの当該部分以外の残部の厚さ寸法よりも小さくする。

又、本発明を実施する場合に好ましくは、前記キャップ本体の貫通孔の内周面と、前記センサホルダの外周面との間部分に、シール部材を設ける。

又、本発明を実施する場合に好ましくは、前記取付用ナットを、軸方向両端が開口した筒状とする。又、この取付用ナットの軸方向内端開口部を、前記キャップ底部の軸方向内側面に開口させると共に、軸方向外端開口部を、前記芯金底部により塞いだ状態で配置する。

[0020] 又、本発明を実施する場合に好ましくは、前記嵌合芯金と前記キャップ本体との間に、これら両部材同士の円周方向に関する係合により、これら両部材同士の相対回転を阻止する為の回り止め構造を設ける。

又、本発明を実施する場合に好ましくは、前記嵌合芯金と前記キャップ本体との間に、これら両部材同士の軸方向に関する係合により、これら両部材同士の軸方向の相対変位を阻止する為の抜け止め構造を設ける。

[0021] 又、本発明を実施する場合に好ましくは、前記芯金円筒部を、前記外輪の軸方向内端部に直接嵌合する。

又、前記芯金円筒部を、前記外輪の軸方向内端部に直接嵌合する場合に好ましくは、前記キャップ円筒部の軸方向外端部内周面に、軸方向外方及び径

方向内方に開口した凹溝を全周に互り形成する。そして、前記キャップ円筒部の軸方向外端面を、前記外輪の軸方向内端面に当接させた状態で、前記芯金円筒部の外周面のうち、前記凹溝と径方向に重畳する部分に、環状のシール部材を外嵌する。そして、このシール部材を、前記外輪の軸方向内端面と前記凹溝の軸方向側面との間で軸方向に圧縮する。

発明の効果

[0022] 上述の様に構成する本発明によれば、キャップによる密封性を十分に確保できる。

即ち、本発明の場合、前記キャップを、嵌合芯金の芯金円筒部を外輪の軸方向内端部に組み付けた状態で、芯金底部の軸方向内側面が、キャップ底部に形成された貫通孔の軸方向外端開口部を塞いでいる。この為、センサホルダの外周面と、前記貫通孔の内周面との間部分の軸方向外端部にまで水等の異物が侵入した場合でも、この異物が転動体やエンコーダを設置した空間に侵入する事を、前記芯金底部の軸方向内側面により阻止できる。即ち、前述した従来構造の場合に問題となる様な、キャップ本体に設けた貫通孔と、この貫通孔に内嵌されたセンサ挿入環との間の、エンコーダを設置した空間に通じる隙間が形成される事はない。従って、本発明によれば、キャップによる密封性を十分に確保できる。

又、前記嵌合芯金の芯金底部のうち、キャップ本体の貫通孔と軸方向に対向する部分の、軸方向に関する厚さ寸法を、前記芯金底部のうちの当該部分以外の残部の厚さ寸法よりも小さくしている。この為、嵌合芯金の剛性を確保すべく、この嵌合芯金を構成する金属板の厚さ寸法を大きくした場合でも、センサホルダに保持されたセンサとエンコーダとの軸方向に関する距離を小さくして、センサの検出精度の向上を図れる。

[0023] 又、前記キャップ本体の貫通孔の内周面と、前記センサホルダの外周面との間部分に、シール部材を設けている。この為、当該部分に水等の異物が侵入する事の防止を有効に図れる。この結果、当該部分に侵入した水が凍結して膨張し、センサが破損したり、嵌合芯金とキャップ本体との結合部に隙間

が生じる事の防止を図れる。

又、前記取付用ナットを軸方向両端に開口した筒状としている。この為、軸方向の一端が閉鎖した構造の取付用ナットと比べて、雌ねじ部の加工を例えば転造加工等により容易に行う事ができ、製造コストの低減を図れる。又、前記取付用ナットを、キャップ底部にモールドした状態で、この取付用ナットの軸方向外端開口部を、前記嵌合底部により塞いでいる。この為、前記取付用ナットの内周面（雌ねじ部）と、ボルトの外周面（雄ねじ部）との間部分の軸方向外端部に、水等の異物が侵入した場合でも、この異物が転動体やエンコーダを設置した空間に侵入する事を、前記芯金底部の軸方向内側面により阻止できる。従って、キャップによる密封性を十分に確保できる。

[0024] 又、前記嵌合芯金と前記キャップ本体との間に、これら両部材同士の回り止め構造、或いは抜け止め構造を設けている。この為、嵌合芯金とキャップ本体との結合固定力を強固なものとする事ができる。

又、芯金円筒部を、前記外輪の軸方向内端部に直接嵌合している。この為、この芯金円筒部を、合成樹脂製のキャップ本体のキャップ円筒部を介して、前記外輪の軸方向内端部に嵌合する場合の様に、使用によりキャップ円筒部が変形し、外輪の内周面とキャップ円筒部の外周面との間に隙間が生じてしまう様な事がない。

従って、キャップによる密封性を十分に確保できる。

そして、前記芯金円筒部の外周面のうち、前記キャップ円筒部の軸方向外端部内周面に形成した凹溝と径方向に重畳する位置に、環状のシール部材を外嵌すれば、前記芯金円筒部の外周面と外輪の軸方向内端部の内周面との嵌合部分に、水等の異物が侵入する事を有効に防止できる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の実施の形態の第1例の、回転速度検出装置付転がり軸受ユニットを示す断面図。

[図2A]図1のB部拡大図。

[図2B]図1の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットにおける、嵌合芯金を

取り出してその円周方向一部を軸方向内側から見た図。

[図3]図1の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットにおける、嵌合芯金のフランジ部の形状の別例を示す図。

[図4A]本発明の実施の形態の第2例の、回転速度検出装置付転がり軸受ユニットの、図1のC部に相当する箇所を示す図。

[図4B]図4Aの回転速度検出装置付転がり軸受ユニットにおける、嵌合芯金を軸方向外側から見た図。

[図5]本発明の実施の形態の第2例の、回転速度検出装置付転がり軸受ユニットの、図1のB部に相当する箇所の拡大図。

[図6]本発明の実施の形態の第2例における、キャップ本体の貫通孔の内周面と、センサホルダの挿入部の外周面との間のシール構造の一例を示す図。

[図7]本発明の実施の形態の第2例における、キャップ本体の貫通孔の内周面と、センサホルダの挿入部の外周面との間のシール構造の別の例を示す図。

[図8]本発明の実施の形態の第3例の、回転速度検出装置付転がり軸受ユニットの、図1のB部に相当する箇所の拡大図。

[図9]本発明の実施の形態の第4例の、回転速度検出装置付転がり軸受ユニットの、図1のB部に相当する箇所の拡大図。

[図10]本発明の実施の形態の第5例の、回転速度検出装置付転がり軸受ユニットの、図1のC部に相当する箇所を示す図。

[図11]図10のD部におけるフランジ部の構成の一例を示す図。

[図12]従来構造の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットを示す断面図。

[図13]図12のA部拡大図。

[図14]従来構造の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットにおける、キャップの製造工程を説明する為に示す、金型の部分断面図。

発明を実施するための形態

[0026] [実施の形態の第1例]

図1～3は、本発明の実施の形態の第1例を示している。尚、本例の特徴は、外輪2の軸方向内端開口部を塞ぐキャップ19aの構造を工夫した点に

ある。その他の部分の構成及び作用効果に就いては、前述した従来構造の場合と基本的には同じであるので、重複する図示及び説明は省略又は簡略にし、以下、本例の特徴部分及び先に説明しなかった部分を中心に説明する。

[0027] 本例の回転速度検出装置付転がり軸受ユニット 1 a は、従動輪である車輪をナックル等の懸架装置に対して回転自在に支持すると共に、この車輪の回転速度を検出するものであり、静止輪である外輪 2 の内径側に、回転輪であるハブ 3 を、複数個の転動体 1 2、1 2 を介して、回転自在に支持している。

[0028] 前記外輪 2 及び前記ハブ 3 を構成するハブ本体 6 は、S 5 3 C 等の中炭素鋼製で、少なくとも各軌道 4 a、4 b、8 a の表面に、高周波焼き入れ等の硬化処理が施されている。一方、前記ハブ 3 を構成する内輪 7 及び前記各転動体 1 2、1 2 は、S U J 2 等の高炭素クロム軸受鋼製であり、例えば、ずぶ焼き入れによる硬化処理が施されている。尚、使用する転動体 1 2 としては、前記図 1 に示した様な玉に限らない。本例の回転速度検出装置付転がり軸受ユニット 1 a を、重量が嵩む自動車用として使用する場合には、転動体 1 2 として、円すいころを使用する事もできる。

[0029] 又、前記内輪 7 の外周面の軸方向内端部（図 1 の右端部）には、エンコーダ 1 3 a が外嵌固定（圧入固定）されている。このエンコーダ 1 3 a は、支持環 1 4 a と、エンコーダ本体 1 6 a とから構成されている。このうちの支持環 1 4 a は、S U S 4 3 0 等のフェライト系ステンレス鋼板や防錆処理が施された S P C C 等の冷間圧延鋼板に、プレス加工を施す事により、断面略 L 字形で全体を円環状に形成されている。又、前記支持環 1 4 a は、筒状の嵌合筒部 4 2 と、この嵌合筒部 4 2 の軸方向外端部（図 1 の左端部）から径方向外方に折れ曲がる状態で設けられた外向鰐部 4 3 と、前記嵌合筒部 4 2 の軸方向内端部から径方向内方に折れ曲がる状態で設けられた円輪部 1 5 a とから構成されている。又、前記嵌合筒部 4 2 は、軸方向外半部に設けられ、前記内輪 7 の軸方向内端部に直接外嵌される小径部と、軸方向内半部に設けられ、軸方向内側に向かう程外径寸法が大きくなる方向に傾斜したテーパ

部とを備えている。本例の場合には、この様な支持環 14 a を、前記内輪 7 の軸方向内端部に圧入した状態で、前記円輪部 15 a の軸方向内側面と前記外輪 2 の軸方向内端面とが同一仮想平面上に位置する様に、前記支持環 14 a の軸方向位置を規制している。又、前記エンコーダ本体 16 a は、フェライト粉末等の磁性体を混入したゴム磁石又はプラスチック磁石等の永久磁石により全体を円輪状に形成したもので、軸方向に着磁すると共に、着磁の向きを、円周方向に関して交互に且つ等間隔で変化させている。

そして、この様なエンコーダ本体 16 a を、前記円輪部 15 a の軸方向内側面に添着した状態で、このエンコーダ本体 16 a の軸方向内側面（被検出面）を、前記ハブ本体 6 の軸方向内端部に形成されたかしめ部 10 の軸方向内端面よりも軸方向内方に位置させている。

[0030] 前記外輪 2 の軸方向内端部に装着された前記キャップ 19 a は、合成樹脂製のキャップ本体 20 a と、このキャップ本体 20 a の内側に配置された金属製の嵌合芯金 44 と、このキャップ本体 20 a の内部に配置（インサート）された取付用ナット 27 a とから構成されている。

このうちのキャップ本体 20 a は、例えばポリアミド 66 樹脂に、グラスファイバーを適宜加えたポリアミド樹脂混合材料を、射出成形する事により造られている。ポリアミド樹脂に、非晶性芳香族ポリアミド樹脂（変性ポリアミド 6 T / 6 I）、低吸水性脂肪族ポリアミド樹脂（ポリアミド 11 樹脂、ポリアミド 12 樹脂、ポリアミド 610 樹脂、ポリアミド 612 樹脂）を適宜加えれば、より耐水性を向上させる事ができる。

この様にして造られる前記キャップ本体 20 a は、キャップ円筒部 22 a と、このキャップ円筒部 22 a の軸方向内端開口部を塞いだキャップ底部 23 a とを備える、有底円筒状に形成されている。

前記キャップ円筒部 22 a の軸方向外端部内周面には、軸方向外方及び径方向内方に開口した、断面矩形状の凹溝 45 が全周に互り形成されている。又、前記キャップ円筒部 22 a の軸方向外端面のうち、前記凹溝 45 の軸方向外端開口部よりも外径側部分は、前記外輪 2 の軸方向内端面に突き当てる

為、平坦面状に形成されている。

[0031] 又、前記キャップ底部 2 3 a の円周方向一部に、他の部分よりも軸方向内方に膨出した（軸方向厚さ寸法が大きくなった）取付部 2 4 a が設けられている。又、この取付部 2 4 a のうち、組み付け状態で、前記エンコーダ 1 3 a（エンコーダ本体 1 6 a）の被検出面と軸方向に対向する部分には、軸方向に貫通した貫通孔 2 5 a が形成されている。又、前記取付部 2 4 a のうち、この貫通孔 2 5 a から径方向内方にずれた位置には、その内側に前記取付用ナット 2 7 a を保持する為の、保持孔部 4 6 が設けられている。この様な保持孔部 4 6 は、軸方向内端が開口し、軸方向外端が閉鎖された有底円筒状であり、後述する様に、取付用ナット 2 7 a を前記キャップ底部 2 3 a にインサート成形する事により形成される。

[0032] 前記嵌合芯金 4 4 は、オーステナイト系ステンレス鋼板、アルミニウム系合金板等の非磁性金属板にプレス加工を施す事により、全体を有底円筒状（断面形状が略コ字形のシャーレ状）に形成されている。この様な嵌合芯金 4 4 は、芯金円筒部 4 7 と、この芯金円筒部 4 7 の軸方向内端開口部を塞ぐ芯金底部 4 8 と、特許請求の範囲の抜け止め機構に相当するフランジ部 4 9 とから成る。このフランジ部 4 9 は、前記芯金円筒部 4 7 の軸方向内端から径方向外方に直角に折れ曲がりその中間部を径方向内方に 1 8 0 度折り返した状態で形成されている。尚、前記フランジ部 4 9 の径方向内端は、前記芯金底部 4 8 の径方向外端に連続している。本例の場合、前記フランジ部 4 9 及び芯金底部 4 8 の軸方向内側面同士は、互いに同一平面上に位置している。尚、前記フランジ部 4 9 は、例えば、図 3 に示すフランジ部 4 9 a の様に、径方向外方に向かう程、軸方向内方に傾斜した状態で形成する事もできる。この様な軸方向内方に傾斜したフランジ部 4 9 a を形成する際、前記芯金底部 4 8 全体が径方向外方に引っ張られる様に形成すれば、この芯金底部 4 8 の平面度の向上を図れる。

[0033] 又、前記フランジ部 4 9 の径方向外端縁の円周方向複数箇所には、特許請求の範囲の回り止め構造を構成する回り止め切欠き 5 0、5 0 が、前記フラ

ンジ部 4 9 の軸方向両側面及び径方向外端縁に開口した状態で形成されている。尚、前記各回り止め切欠き 5 0、5 0 は、例えば、前記フランジ部 4 9 の円周方向一部を非円形状に切り欠いたり、径方向内側に曲げたり（押し潰したり）する事により形成する。

この様な構成を有する前記嵌合芯金 4 4 は、前記キャップ本体 2 0 a のキャップ円筒部 2 2 a の内径側且つ前記キャップ底部 2 3 a の軸方向外側に、前記キャップ本体 2 0 a の射出成形時にモールドする事により、このキャップ本体 2 0 a に固定されている。

[0034] 具体的には、前記芯金円筒部 4 7 の軸方向内半部は、前記フランジ部 4 9 を前記キャップ円筒部 2 2 a の内部に埋め込んだ状態で、このキャップ円筒部 2 2 a の内径側に固定されており、同じく軸方向外半部は、このキャップ円筒部 2 2 a の軸方向外端面よりも軸方向外方に突出している。又、前記芯金底部 4 8 は、その軸方向内側面が、前記キャップ底部 2 3 a の軸方向外側面に対して固定されている。この状態で、このキャップ底部 2 3 a の貫通孔 2 5 a の軸方向外側端開口部を、前記芯金底部 4 8 の軸方向内側面の一部により塞いでいる（芯金底部 4 8 の軸方向内側面の一部を、貫通孔 2 5 a に露出させている）。

[0035] 上述の様な固定状態で、前記フランジ部 4 9 の軸方向両側面と、前記キャップ本体 2 0 a とが軸方向に関して係合する事により、前記嵌合芯金 4 4 とこのキャップ本体 2 0 a との軸方向の相対変位を阻止している。又、前記フランジ部 4 9 の各回り止め切欠き 5 0、5 0 の円周方向両側面と、前記キャップ本体 2 0 a のうち、これら各回り止め切欠き 5 0、5 0 の内側に充填された部分とが円周方向に係合する事により、前記嵌合芯金 4 4 とこのキャップ本体 2 0 a との相対回転を阻止している。

[0036] 又、前記取付用ナット 2 7 a は、内周面に雌ねじ部 5 1 が形成され、外周面の軸方向中間部の全周に互り凹溝 5 2 が形成された、有底円筒状であり、前記取付部 2 4 a の保持孔部 4 6 に相当する部分に埋め込まれている。

[0037] そして、上述の様に前記取付用ナット 2 7 a が前記キャップ本体 2 0 a に

埋め込まれた状態で、前記凹溝 5 2 の軸方向両側面と、このキャップ本体 2 0 a のうち、この凹溝 5 2 の内側に充填された部分とが、軸方向に係合する事により、前記取付用ナット 2 7 a の前記キャップ本体 2 0 a に対する軸方向の相対変位を阻止している。

又、前記取付用ナット 2 7 a の軸方向内端面は前記取付部 2 4 a の軸方向内側面と同一仮想平面上に位置しており、前記雌ねじ部 5 1 はこの取付部 2 4 a の軸方向内側面に開口している。但し、前記取付用ナット 2 7 a の軸方向寸法はこの取付部 2 4 a の軸方向寸法よりも短い為、この取付用ナット 2 7 a の軸方向外端面は、前記キャップ底部 2 3 a の軸方向外端面よりも軸方向内側に位置した状態で、前記取付部 2 4 a に埋め込まれている。尚、前記取付用ナット 2 7 a の軸方向外端面を、前記キャップ底部 2 3 a の軸方向外端面と同一仮想平面上に位置させても良い。

[0038] 尚、本例の場合、前記取付用ナット 2 7 a を、軸方向に貫通しない構造（袋ナット）としている。この為、インサート成形時に図 1 4 に示す様に雄ねじと螺合させずに済み、インサート成形の作業性を向上できる。一方、取付用ナットを、軸方向に貫通した構造とした場合には、この取付用ナットの内側に樹脂が入り込まない様に、雄ねじと螺合した状態（図 1 4 参照）でインサート成形を行う。但し、後述する実施の形態の第 5 例の様に、軸方向に貫通した取付用ナットを用いた場合でも、この取付用ナットの軸方向外端開口部を芯金底部の軸方向内側面で塞いだ状態でインサート成形すれば、軸方向に貫通しない構造と同様に、雄ねじ部と螺合させずに済む。

又、前記取付用ナット 2 7 a の前記キャップ本体 2 0 a に対する固定方法は、インサート成形に限らず、前記キャップ本体 2 0 a の保持孔部 4 6 に相当する部分に、有底円筒状で、その内周面に軸方向に長い係止凹溝が形成されたナット挿入孔を形成しておき、外周面に軸方向に長い係止凸条等を設けた取付用ナットを、これら係止凸条と前記係止凹溝との位相を合せた状態で圧入したり、又は、内周面に凹溝等が形成されていない有底円筒状に形成したナット挿入孔に、外周面にセレーシヨンの如き軸方向に長い凸条を形成し

たナットを圧入し、この凸条により、ナット挿入孔の内周面に凹溝を形成して、ナットに係止する事もできる。

[0039] 上述の様な構成を有するキャップ 19 a は、前記貫通孔 25 a の内周面形状と合致する外周面形状を有する金型挿入部を、前記図 14 に示した様な、1 対の金型（上型 36 及び下型 37）のうちの一方の金型の一部に備える装置を使用し、これら両金型同士の間画成されるキャビティ 38 内に前記取付用ナット 27 a 及び前記嵌合芯金 44 を配置した状態で、射出成形（アキシヤルドロー成形）により形成する事ができる

[0040] 上述の様な構成を有するキャップ 19 a は、前記芯金円筒部 47 の外周面のうち、前記キャップ円筒部 22 a の凹溝 45 と径方向に重畳する部分に、特許請求の範囲に記載した環状のシール部材に相当する、断面円形状でゴム製のリング 53 を装着（外嵌）した状態で、前記嵌合芯金 44 の軸方向外半部の外周面を、前記外輪 2 の軸方向内端部内周面に直接嵌合（金属嵌合）すると共に、前記キャップ円筒部 22 a の軸方向外端面を、前記外輪 2 の軸方向内端面に突き当てる事により、前記外輪 2 に組み付けられている。この様に組み付けられた状態で、前記芯金底部 48 の軸方向外側面は、前記エンコーダ 13 a の被検出面に対し、所定の軸方向隙間（エアギャップ）を介して、近接対向している。

[0041] 又、上述の様に組み付けられた状態で、前記リング 53 が、前記凹溝 45 の軸方向側面と、前記外輪 2 の軸方向内端面との間で、軸方向に圧縮された状態で挟持される。この為、前記キャップ円筒部 22 a の軸方向外端面と前記外輪 2 の軸方向内端面との突き当て部から水等の異物が侵入した場合にも、前記リング 53 によって、この様な異物が、前記芯金円筒部 47 の外周面と前記外輪 2 の軸方向内端部内周面との金属嵌合部にまで到達する事が有効に防止される。

[0042] 又、本例の場合、前記キャップ 19 a のうち、前記キャップ本体 20 a と嵌合芯金 44 との結合面（両部材 20 a、44 同士の境界面）の端部が、転動体 12、12 やエンコーダ 13 a を設置した空間 18 内に存在しない。つ

まり、前記結合面がこの空間 18 に直接連続（露出）した状態で設けられていない。この為、例えば、前記取付部 24 a の貫通孔 25 a の内周面と、後述するセンサホルダ 30 a の外周面との間部分等から侵入した水等の異物が、前記キャップ本体 20 a と前記嵌合芯金 44 との結合面に生じた隙間を伝って、前記空間 18 内にまで侵入する事がない。又、本例の場合、前記結合面の軸方向外端部が、前記凹溝 45 の軸方向側面の径方向内端部に位置している。この為、水等の異物が、当該位置まで、前記キャップ本体 20 a と前記嵌合芯金 44 との結合面に生じた隙間を伝って侵入してきた場合でも、前記リング 53 により、この異物が、前記空間 18 内にまで侵入する事を防止できる。

[0043] 又、本例の場合には、上述の様な構成を有するキャップ 19 a に対し、回転速度を検出する為のセンサユニット 28 a を支持固定している。このセンサユニット 28 a は、センサ 29 a と、センサホルダ 30 a とを備えている。このうちのセンサ 29 a は、ホール素子、磁気抵抗素子等の磁気検出素子を検出部に設置したもので、前記エンコーダ 13 a の被検出面の特性変化に対応して出力信号を変化させるものである。前記センサホルダ 30 a は、ポリアミド樹脂等の合成樹脂を射出成形して成るもので、先端部（軸方向外端部）に前記センサ 29 a を保持し、前記キャップ底部 23 a の貫通孔 25 a の内径寸法と同じか或いは僅かに小さな外径寸法を有する、特許請求の範囲に記載したセンサ保持部に相当する略円柱状（棒状）の挿入部 31 a と、この挿入部 31 a の基端部に設けられ前記キャップ 19 a に固定する為の取付フランジ部 32 a とを備える。この様なセンサユニット 28 a は、前記挿入部 31 a を前記貫通孔 25 a 内に直接挿入した状態で、前記取付フランジ部 32 a に形成した通孔 69 を挿通したボルト 34 の雄ねじ部 33 を、前記取付用ナット 27 a の雌ねじ部 51 に螺合する事により、前記キャップ 19 a（取付部 24 a）に対して固定する。

[0044] 又、前記センサユニット 28 a を前記キャップ 19 a に支持固定した状態で、前記挿入部 31 a の先端面（軸方向外端面）と、前記嵌合芯金 44 を構

成する芯金底部48の軸方向内側面とは、軸方向に関する微小隙間を介して近接対向するか、又は当接した状態となる。そして、このような状態で、前記挿入部31aの先端部に保持された前記センサ29a（の検出部）が、前記芯金底部48を介して、前記エンコーダ13aの被検出面に対向する。

[0045] 以上の様な構成を有する本例の場合にも、前記ハブ3に固定した車輪を、前記外輪2を支持した懸架装置に対し回転自在に支持できる。又、車輪の回転に伴って前記ハブ3と共に前記エンコーダ13aが回転すると、前記嵌合芯金44の芯金底部48を介して、このエンコーダ13aの被検出面に対向した前記センサ29aの検出部の近傍を、このエンコーダ13aの被検出面に存在するN極とS極とが交互に通過する。この結果、前記センサ29aを構成する磁気検出素子内を流れる磁束の方向が交互に変化し、この磁気検出素子の特性が交互に変化する。この様に磁気検出素子の特性が変化する周波数は、前記ハブ3の回転速度に比例するので、前記センサ29aの出力信号を図示しない制御器に送れば、ABSやTCSを適切に制御できる。

[0046] 特に本例の場合には、前記キャップ19aによる密封性を十分に確保できる。

即ち、本発明の場合、このキャップ19aを、前記嵌合芯金44の芯金円筒部47を前記外輪2の軸方向内端部内周面に内嵌固定して組み付けた状態で、前記芯金底部48の軸方向内側面が、前記キャップ底部23aに形成された貫通孔25aの軸方向外端開口部を塞いでいる。この為、前記センサホルダ30aを構成する挿入部31aの外周面と、前記貫通孔25aの内周面との間部分の軸方向外端部（奥部）にまで水等の異物が侵入した場合でも、この異物が転動体12、12やエンコーダ13aを設置した空間18に侵入する事を、前記芯金底部48の軸方向内側面により阻止できる。

又、本例の場合、前記キャップ19aのうち、前記キャップ本体20aと嵌合芯金44との結合面（両部材20a、44同士の境界面）の端部が、前記空間18内に存在しない。つまり、前述した従来構造の場合に問題となる様な、前記キャップ本体20aに設けた前記貫通孔25aに内嵌された前記

挿入部 3 1 a との間に隙間が形成された場合でも、この隙間が前記空間 1 8 に通じる事がない。この為、水等の異物が、前記結合面に生じた隙間を伝って前記空間 1 8 内に侵入する事がない。従って、本発明によれば、前記キャップ 1 9 a による密封性を十分に確保できる。

[0047] 又、本例の場合、前記嵌合芯金 4 4 にフランジ部 4 9 を形成すると共に、このフランジ部 4 9 の軸方向両側面と、前記キャップ本体 2 0 a とを軸方向に関して係合させている。この為、前記嵌合芯金 4 4 とこのキャップ本体 2 0 a との軸方向の相対変位を防止できる。

又、前記フランジ部 4 9 の各回り止め切欠き 5 0、5 0 の円周方向両側面と、前記キャップ本体 2 0 a のうち、これら各回り止め切欠き 5 0、5 0 内に充填された部分とを、円周方向に関して係合させている。この為、前記嵌合芯金 4 4 と前記キャップ本体 2 0 a との相対回転を防止できる。

[0048] 又、本例の場合、前記嵌合芯金 4 4 の芯金円筒部 4 7 の外周面を、前記外輪 2 の軸方向内端部内周面に直接嵌合している。この為、使用を続けた場合でも、この嵌合部に、隙間等が生じる事の防止を図れる。

即ち、前述した従来構造の様に、嵌合環 2 1（図 1 2 参照）を、合成樹脂製のキャップ本体 2 0 のキャップ円筒部 2 2 を介して、前記外輪 2 の軸方向内端部内周面に嵌合する構造の場合、使用によりこのキャップ円筒部 2 2 にへたり等の変形が生じ、前記外輪 2 とこのキャップ円筒部 2 2 の嵌合部に隙間ができる可能性がある。一方、本例の場合、金属製の前記芯金円筒部 4 7 を、前記外輪 2 に直接金属嵌合させている。この為、この芯金円筒部 4 7 に、へたり等の変形に基づく隙間が生じる事を防止できる。従って、本例によれば、前記キャップ 1 9 a による密封性を十分に確保できる。又、前記センサ 2 9 a と前記エンコーダ 1 3 a との軸方向に関する隙間を長期間に亙り一定に確保し易くする事もできる。

[0049] 更に、本例の場合、前記芯金円筒部 4 7 の外周面のうち、前記キャップ円筒部 2 2 a の凹溝 4 5 と径方向に重畳する部分に、前記リング 5 3 を外嵌している。この為、前記外輪 2 の軸方向内端面と、前記キャップ円筒部 2 2

aの軸方向外端面との間、及び、前記キャップ本体20aと前記嵌合芯金44との結合面に生じた隙間から侵入してくる水等の異物が、前記芯金円筒部47の外周面と前記外輪2の軸方向内端部内周面との嵌合部に侵入する事を有効に防止できる。

[0050] [実施の形態の第2例]

図4～7は、本発明の実施の形態の第2例を示している。

本例の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットの場合、嵌合芯金44aを構成する芯金底部48aの、径方向中間部のうち、組付け状態で、取付部24bの貫通孔25aと対向する位置よりも、径方向内側の円周方向複数箇所に（図示の例では4箇所）、前記芯金底部48aを軸方向に貫通した芯金通孔54、54を形成している。

そして、上述の様な嵌合芯金44aを、射出成形によりキャップ本体20bにモールドした状態で、前記芯金底部48aの軸方向外側面よりも軸方向外側で、前記各芯金通孔54、54の周辺部分に、これら各芯金通孔54、54よりも外接円の直径寸法が大きくなった、キャップ係合部55、55を設けている。これら各キャップ係合部55、55と、前記キャップ底部23bとは、前記各芯金通孔54、54の内側に充填された樹脂部分である、キャップ連続部56、56により連続している。尚、前記キャップ係合部55、55の形状は図示の様な円形状に限らず、種々の形状を採用できる。

[0051] 本例の場合、前記各芯金通孔54、54の内側面と、前記各キャップ連続部56、56との円周方向に関する係合により、前記嵌合芯金44aと前記キャップ本体20bとの相対回転を阻止している。

又、前記芯金底部48aの軸方向外側面と、前記各キャップ係合部55、55の軸方向内側面との軸方向に関する係合により、前記嵌合芯金44aと前記キャップ本体20bとの軸方向に関する相対変位を阻止している。

[0052] 本例の場合、上述の様な構成により、前記嵌合芯金44aと前記キャップ本体20bとの相対回転及び軸方向の相対変位を阻止している為、前述した実施の形態の第1例の様に、嵌合芯金44にフランジ部49を形成していな

い。即ち、本例の場合、前記芯金底部48aの径方向外端部を、軸方向外側に直角に折り曲げて、芯金円筒部47aを形成している。この為、前記嵌合芯金44aをプレス加工により造る際、前記フランジ部49を成形する為の折り返し加工が不要となる為、加工コストの低減を図れる。特に、前記嵌合芯金がオーステナイト系ステンレス鋼板製の場合、塑性変形に伴うマルテンサイト変態により、加工部分が脆くなったり、磁化したりして、前記折り返し加工が困難になる場合がある為、上述の様に折り返し加工が不要な本例の構造を採用するのが好ましい。

尚、本例の構造を実施する場合には、図5に示す様に、芯金底部48bの径方向外端寄り部分に、径方向外側に向かう程、軸方向外側に傾斜した傾斜部59を形成し、この傾斜部59の径方向外端部を、軸方向外側に、前記芯金底部48bと直交する状態に折り曲げる事により芯金円筒部47bを形成する事もできる。この様な場合、嵌合芯金を造る際の曲げ加工の加工力の、更なる低減を図れる。

[0053] 又、本例の場合、センサホルダ30bを構成する挿入部31bの外周面のうち、軸方向外端寄り部分に全周に互り凹溝57を形成している。そして、この凹溝57に、断面円形状でゴム製のリング58を係止している。この様なリング58は、センサホルダ30bの挿入部31bを、前記取付部24bの貫通孔25aに挿入した状態で、この貫通孔25aの内周面と、前記凹溝57の底部との間で、弾性的に圧縮された状態で挟持されている。この様にして、前記貫通孔25aの内周面と、前記挿入部31bの外周面のうちの前記凹溝57よりも軸方向外側部分との間に、水等の異物が侵入する事の防止を図っている。

[0054] 尚、本例の場合、前記リング58を係止する為の凹溝57を、前記挿入部31bの外周面に設けているが、例えば、図6に示す様に、挿入部31bに凹溝を形成しないで、取付部24cの貫通孔25bの内周面に凹溝60を形成する事もできる。この様な凹溝60は、射出成形により形成できない為、射出成形によりキャップを造った後、切削加工等により形成する。

一方、図 7 に示す様に、取付部 2 4 d の貫通孔 2 5 c の内周面形状を、軸方向外側に設けた小径部 6 1 と、軸方向内側に設けた大径部 6 2 とを段部 6 3 を介して連続した段付き円筒状に形成する事もできる。この様な構造の場合、前記リング 5 8 を、前記大径部 6 2 の軸方向外端部に内嵌すると共に、この大径部 6 2 のうち、このリング 5 8 を内嵌した位置よりも軸方向内側部分に、合成樹脂製又はゴム製で円筒状の栓部材 6 4 を内嵌する。この様にしてリング 5 8 が前記大径部 6 2 の内側で軸方向に変位する事を防止する。尚、前記栓部材 6 4 は、センサホルダ 3 0 a を構成する取付フランジ部 3 2 a の軸方向外側面により抜け止めを図られている。

尚、本例を実施する場合には、前述した実施の形態の第 1 例の様に、前記嵌合芯金 4 4 a にフランジ部 4 9 を形成して、この嵌合芯金 4 4 a と前記キャップ本体 2 0 b との、相対回転及び軸方向の相対変位の防止を、更に図る事もできる。

その他の構成及び作用効果に就いては、前述した実施の形態の第 1 例の場合と同様である。

[0055] [実施の形態の第 3 例]

図 8 は、本発明の実施の形態の第 3 例を示している。

本例の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットの場合、嵌合芯金 4 4 b の芯金底部 4 8 c の軸方向内側面のうち、キャップ本体 2 0 c を構成するキャップ底部 2 3 b の貫通孔 2 5 a と対向する部分に、その軸方向に関する厚さ寸法 L_1 が、他の部分の厚さ寸法 L_2 よりも小さい ($L_1 < L_2$)、センサ座面 6 5 が形成されている。本例の場合、このセンサ座面 6 5 は、例えば、前述した実施の形態の第 1 例の様に、軸方向内側面が平坦な嵌合芯金 4 4 (図 1 参照) のうち、前記貫通孔 2 5 a と対向する部分に、コイニング加工を施して、当該部分に存在した金属の一部を、その周辺に移動させる事により形成している。又、本例の場合、上述の様なコイニング加工による前記センサ座面 6 5 の形成に伴い、前記芯金底部 4 8 c の軸方向内側面のうちの、このセンサ座面 6 5 の周囲に、他の部分よりも、軸方向内側に突出した環状凸

部 6 6 が形成されている。尚、この様なセンサ座面 6 5 の形成は、前記嵌合芯金 4 4 b を、前記キャップ本体 2 0 c に射出成形によりモールドする以前の状態で行う。

[0056] この様な本例によれば、センサ 2 9 a の検出部とエンコーダ 1 3 a の被検出面との軸方向に関する距離を小さくして、検出精度の向上を図れる。

又、本例の場合、前記嵌合芯金 4 4 b の環状凸部 6 6 と、前記キャップ本体 2 0 c のうちの、この環状凸部 6 6 の周囲に存在する部分とが、このキャップ本体 2 0 c の円周方向に関して係合する事により、前記嵌合芯金 4 4 b とこのキャップ本体 2 0 c との回り止めを図っている。尚、本例を、前述した実施の形態の第 2 例の様な嵌合芯金に適用する事もできる。

その他の構成及び作用効果に就いては、前述した実施の形態の第 1 例の場合と同様である。

[0057] [実施の形態の第 4 例]

図 9 は、本発明の実施の形態の第 4 例を示している。

本例の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットの場合、嵌合芯金 4 4 c の芯金底部 4 8 d の軸方向内側面のうち、キャップ本体 2 0 c を構成する取付部 2 4 e の貫通孔 2 5 a と対向する部分に、その軸方向に関する厚さ寸法 L_1 が、他の部分の厚さ寸法 L_2 よりも小さい ($L_1 < L_2$) センサ座面 6 5 a を形成している。本例の場合、このセンサ座面 6 5 a は、例えば、前述した実施の形態の第 2 例に示す様に、軸方向内側面が平坦な嵌合芯金 4 4 a (図 4 A 及び 4 B 参照) のうち、前記貫通孔 2 5 a と対向する部分の周囲に、曲げ加工を施して、前記センサ座面 6 5 a に相当する部分を引き延ばす事により形成している。又、本例の場合、上述の様な曲げ加工による前記センサ座面 6 5 a の形成に伴い、前記芯金底部 4 8 d の軸方向内側面のうちの、このセンサ座面 6 5 a の周囲に、他の部分よりも、軸方向内側に突出した断面円弧状の環状凸部 6 6 a が形成されている。尚、この様なセンサ座面 6 5 a の形成は、前記嵌合芯金 4 4 c を、前記キャップ本体 2 0 c に射出成形によりモールドする以前の状態で行う。又、本例の場合、曲げ加工により形成す

る凸部の形状は、環状に限定されず、例えば、前記センサ座面 65 a に相当する部分の周囲のうち、径方向両側部分にのみ曲げ加工を施したり、円周方向両側部分にのみ曲げ加工を施す事により、直線状の凸部を形成してもよい。この場合も、この直線状の凸部を形成する事により、前記センサ座面 65 a に相当する部分を引き延ばす。

[0058] この様な本例によれば、センサ 29 a の検出部とエンコーダ 13 a の被検出面との軸方向に関する距離を小さくして、検出精度の向上を図れる。

又、本例の場合、前記嵌合芯金 44 c の環状凸部 66 a と、前記キャップ本体 20 c のうちの、この環状凸部 66 a の周囲に存在する部分とが、このキャップ本体 20 c の円周方向に関して係合する事により、前記嵌合芯金 44 b と前記キャップ本体 20 c との回り止めを図っている。尚、本例を、前述した実施の形態の第 2 例の様な嵌合芯金に適用する事もできる。

その他の構成及び作用効果に就いては、前述した実施の形態の第 1 例の場合と同様である。

[0059] [実施の形態の第 5 例]

図 10～11 は、本発明の実施の形態の第 5 例を示している。

本例の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットの場合、嵌合芯金 44 d を構成する芯金底部 48 e の軸方向内側面のうちの、径方向中間部の円周方向複数箇所に、他の部分よりも軸方向内側に突出した断面円弧状の係合凸部 67、67 が形成されている。本例の場合、これら各係合凸部 67、67 は、前記嵌合芯金 44 d を、前記キャップ本体 20 c に射出成形によりモールドする以前の状態で、例えばプレス加工等により形成する。

[0060] 又、本例の場合、取付用ナット 27 b として、軸方向両端が開口した構造のものを採用している。又、この取付用ナット 27 b の外周面のうちの、軸方向に離隔した 2 箇所位置に、全周に亙り凹溝 68 a、68 b が形成されている。この様な取付用ナット 27 b は、この取付用ナット 27 b の軸方向外端面を、前記芯金底部 48 e の軸方向内側面に当接させた（塞いだ）状態で、前記キャップ本体 20 c にインサート成形により埋め込まれている。従っ

て、本例の場合も、軸方向外端部（奥部）が閉じられた取付用ナット（袋ナット）を採用した場合と同様に、インサート成形時に図 14 に示す様に雄ねじと螺合させずに済む。この結果、インサート成形の作業性を向上できる。

[0061] 以上の様な構成を有する本例の場合、前記各係合凸部 67、67 と、前記キャップ本体 20c のうち、これら各係合凸部 67、67 の周囲に存在する部分とが、このキャップ本体 20c の円周方向に関して係合する事により、前記嵌合芯金 44d とこのキャップ本体 20c との円周方向に関する相対回転を阻止している。尚、前記係合凸部 67、67 に代えて、前記芯金底部 48e の軸方向内側面に、他の部分よりも軸方向外側に凹入した係合凹部（図示省略）を形成した構造を採用する事もできる。この場合には、これら各係合凹部と、キャップ本体のうちのこれら各係合凹部の内側に充填された部分とが、このキャップ本体の円周方向に関して係合する事により、嵌合芯金とこのキャップ本体との円周方向の相対変位を阻止する事ができる。又、本例の場合、前記嵌合芯金 44d のフランジ部 49b に、前述した実施の形態の第 1 例の様な回り止め切欠き 50、50（図 2A 及び 2B 参照）を形成していない。

この様に回り止め切欠きを形成していない構造を採用すれば、例えば、図 11 に示すフランジ部 49c の様に、断面略く字形状に形成する事もできる。この結果、このフランジ部 49c を形成する際の、加工力の低減を図れる。

その他の構成及び作用効果に就いては、前述した実施の形態の第 1 例の場合と同様である。

[0062] 本出願を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2014 年 2 月 28 日出願の日本特許出願（特願 2014-038325）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0063] 本発明は、上述した実施の形態の各例の構造を適宜組み合わせて実施する事もできる。

符号の説明

- [0064] 1、1 a 回転速度検出装置付転がり軸受ユニット
2 外輪
3 ハブ
4 a、4 b 外輪軌道
5 静止側フランジ
6 ハブ本体
7 内輪
8 a、8 b 内輪軌道
9 小径段部
10 かしめ部
11 回転側フランジ
12 転動体
13、13 a エンコーダ
14、14 a 支持環
15、15 a 円輪部
16、16 a エンコーダ本体
17 シールリング
18 空間
19、19 a、19 b キャップ
20、20 a、20 b、20 c キャップ本体
21 嵌合環
22、22 a キャップ円筒部
23、23 a、23 b キャップ底部
24、24 a、24 b、24 c、24 d、24 e 取付部

- 25、25a、25b、25c 貫通孔
- 26 センサ挿入環
- 27、27a、27b 取付用ナット
- 28、28a センサユニット
- 29、29a センサ
- 30、30a、30b センサホルダ
- 31、31a、31b 挿入部
- 32、32a 取付フランジ部
- 33 雄ねじ部
- 34 ボルト
- 35 底板部
- 36 上型
- 37 下型
- 38 キャビティ
- 39 円筒部
- 40 鍔部
- 41 折れ曲がり部
- 42 嵌合筒部
- 43 外向鍔部
- 44、44a、44b、44c、44d 嵌合芯金
- 45 凹溝
- 46 保持孔部
- 47、47a、47b 芯金円筒部
- 48、48a、48b、48c、48d、48e 芯金底部
- 49、49a、49b、49b、49c フランジ部
- 50 回り止め切欠き
- 51 雌ねじ部
- 52 凹溝

- 5 3 オリング
- 5 4 芯金通孔
- 5 5 キャップ係合部
- 5 6 連続部
- 5 7 凹溝
- 5 8 オリング
- 5 9 傾斜部
- 6 0 凹溝
- 6 1 小径部
- 6 2 大径部
- 6 3 段部
- 6 4 栓部材
- 6 5、6 5 a センサ座面
- 6 6、6 6 a 環状凸部
- 6 7 係合凸部
- 6 8 a、6 8 b 凹溝
- 6 9 通孔

請求の範囲

[請求項1]

内周面に複列の外輪軌道を有し、使用時にも回転しない外輪と、
外周面に複列の内輪軌道を有し、前記外輪の内径側に前記外輪と同心に支持され、外周面のうちで前記外輪の軸方向外端部よりも軸方向外方に突出した部分に車輪を支持する為の回転側フランジを設けたハブと、

前記両外輪軌道と前記両内輪軌道との間に、両列毎に複数個ずつ回転自在に設けられた転動体と、

軸方向内側面の磁気特性を円周方向に関して交互に変化させて成り、前記ハブの軸方向内端部に前記ハブと同心に支持された、円環状のエンコーダと、

前記外輪の軸方向内端部に装着されて、前記外輪の軸方向内端開口部を塞いだキャップと、

前記エンコーダの被検出面に対向した状態で、前記エンコーダの被検出面の特性変化に対応して出力信号を変化させるセンサと、前記センサを保持し、前記キャップのうちで軸方向に関して前記エンコーダと対向する部分に支持されたセンサ保持部及び前記センサ保持部の基端部に設けられて、前記キャップの軸方向内側面に結合固定されるセンサ取付フランジ部とを有するセンサホルダとを備えたセンサユニットと、

を備えた回転速度検出装置付転がり軸受ユニットであって、

前記キャップが、キャップ本体と、嵌合芯金と、取付用ナットとを有し、

前記キャップ本体は、全体が合成樹脂製であり、キャップ円筒部とキャップ底部とから成る有底円筒状に形成され、前記キャップ底部のうちの軸方向に関して前記エンコーダと対向する部分に、貫通孔が形成されており、

前記嵌合芯金は、全体が非磁性材製であり、芯金円筒部と芯金底

部とから成る有底円筒状に形成され、軸方向外方に開口した状態、且つ前記芯金底部により、前記貫通孔の軸方向外端開口部を塞いだ状態で、前記キャップ円筒部の内径側に固定されており、

前記取付用ナットは、前記キャップ本体の軸方向内側面に開口した状態で、前記キャップ本体にモールドされており、前記センサ保持部を前記貫通孔の内側に挿入した状態で、前記センサ取付フランジ部の通孔を挿通したボルトを螺合する為のものであり、

前記キャップは、前記嵌合芯金の芯金円筒部が、前記外輪の軸方向内端部に内嵌固定された状態で、前記外輪の軸方向内端部に組み付けられている事を特徴とする回転速度検出装置付転がり軸受ユニット。

[請求項2] 前記嵌合芯金の前記芯金底部のうち、前記貫通孔と軸方向に対向する部分の、軸方向に関する厚さ寸法が、前記芯金底部のうちの当該部分以外の残部の厚さ寸法よりも小さい、請求項1に記載した回転速度検出装置付転がり軸受ユニット。

[請求項3] 前記貫通孔の内周面と、前記センサ保持部の外周面との間部分に、シール部材が設けられている、請求項1に記載した回転速度検出装置付転がり軸受ユニット。

[請求項4] 前記取付用ナットが、軸方向両端が開口した筒状であり、
前記取付用ナットは、軸方向内端開口部が前記キャップ底部の軸方向内側面に開口すると共に、軸方向外端開口部が前記芯金底部により塞がれた状態で配置されている、請求項1に記載した回転速度検出装置付転がり軸受ユニット。

[請求項5] 前記嵌合芯金と前記キャップ本体との間に、両部材同士の円周方向に関する係合により、両部材同士の相対回転を阻止する為の回り止め構造が設けられている、請求項1に記載した回転速度検出装置付転がり軸受ユニット。

[請求項6] 前記嵌合芯金と前記キャップ本体との間に、両部材同士の軸方向

に関する係合により、両部材同士の軸方向の相対変位を阻止する為の抜け止め構造が設けられている、請求項 1 に記載した回転速度検出装置付転がり軸受ユニット。

[請求項7] 前記芯金円筒部が、前記外輪の軸方向内端部に直接嵌合されている、請求項 1 に記載した回転速度検出装置付転がり軸受ユニット。

[請求項8] 前記キャップ円筒部の軸方向外端部内周面に、軸方向外方及び径方向内方に開口した凹溝が全周に互り形成されており、

前記キャップ円筒部の軸方向外端面が、前記外輪の軸方向内端面に当接した状態で、前記芯金円筒部の外周面のうち、前記凹溝と径方向に重畳する部分に、環状のシール部材が外嵌されており、前記シール部材が前記外輪の軸方向内端面と前記凹溝の軸方向側面との間で軸方向に挟持されている、請求項 7 に記載した回転速度検出装置付転がり軸受ユニット。

[図1]

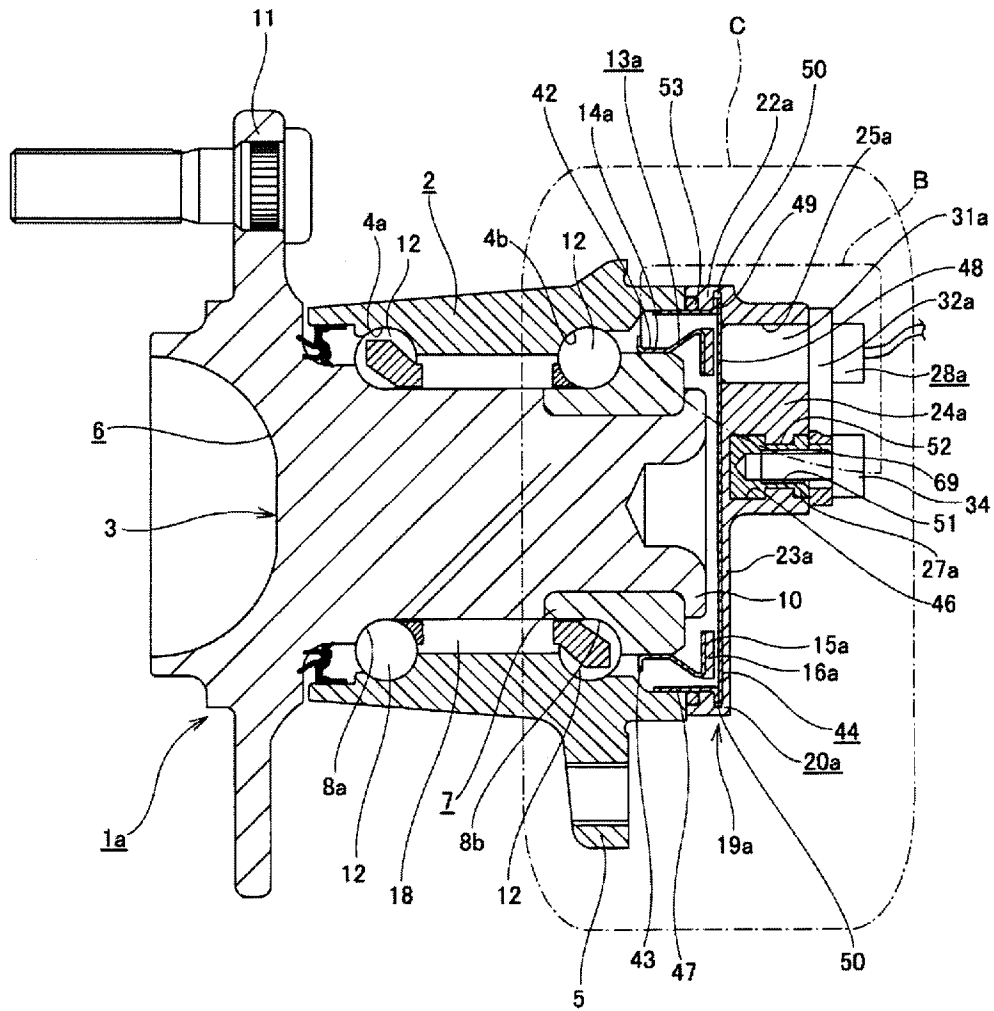
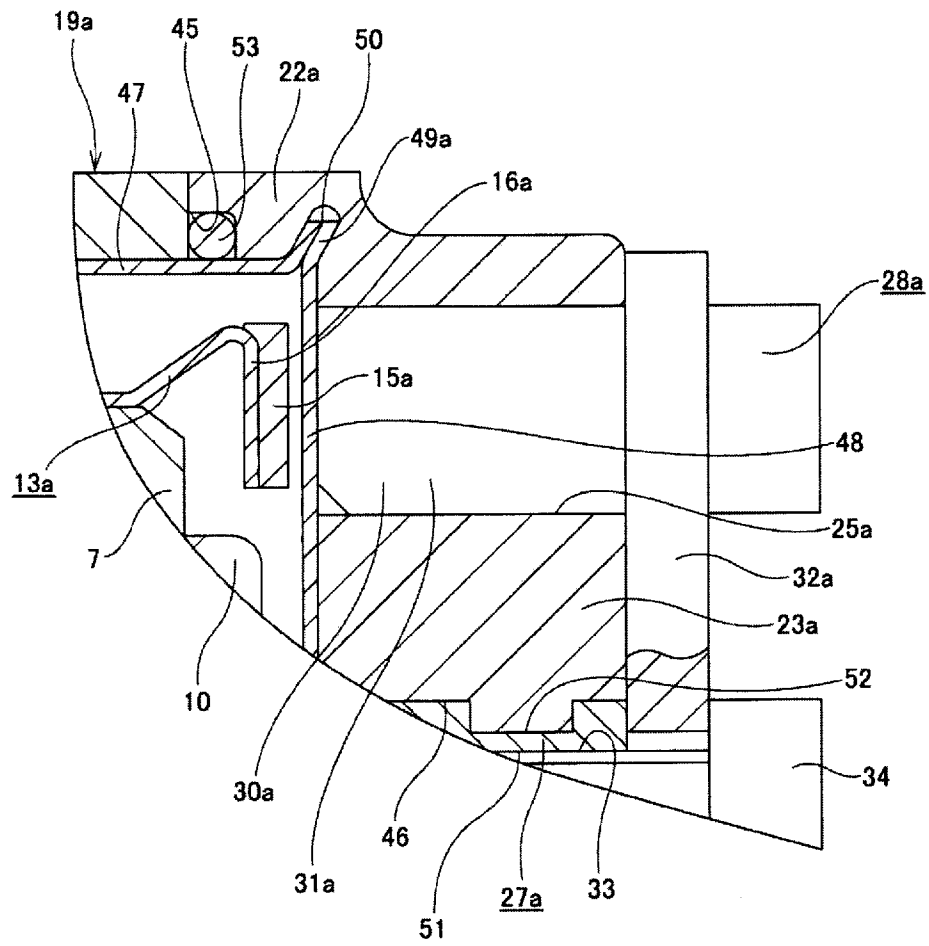
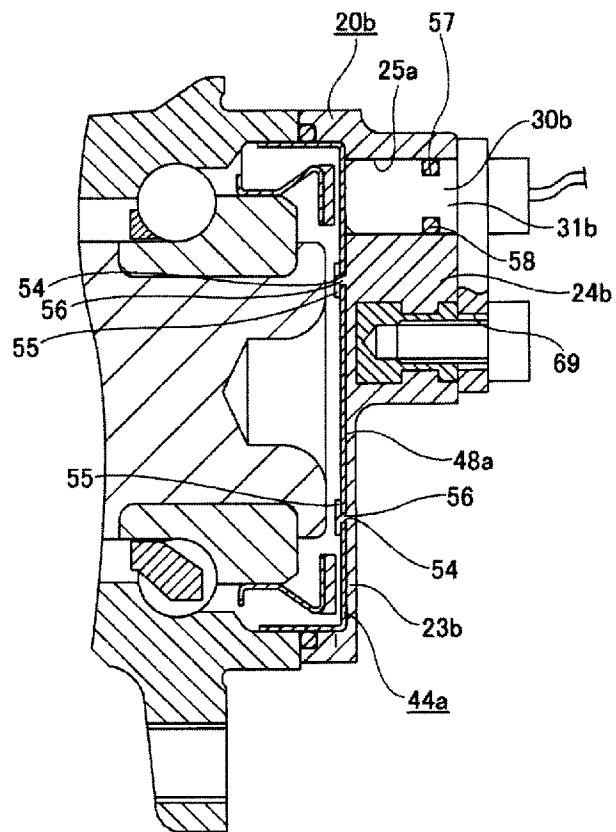


FIG. 1 is a perspective view of a dome-shaped structure 44. The structure has a top edge 47, a bottom edge 48, and a side surface 49. A small notch 50 is located at the top center of the dome.

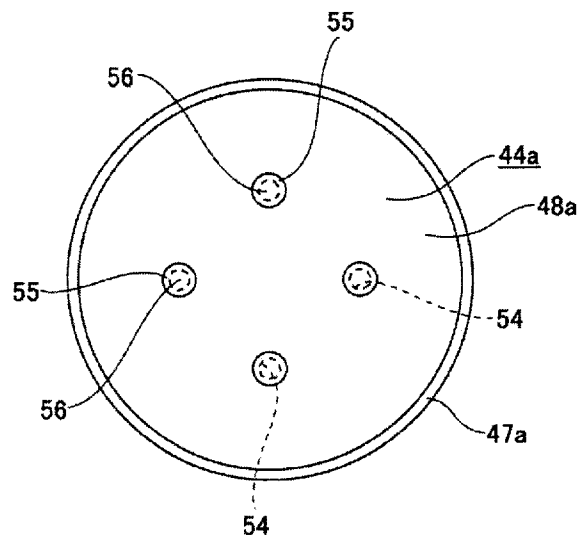
[図3]



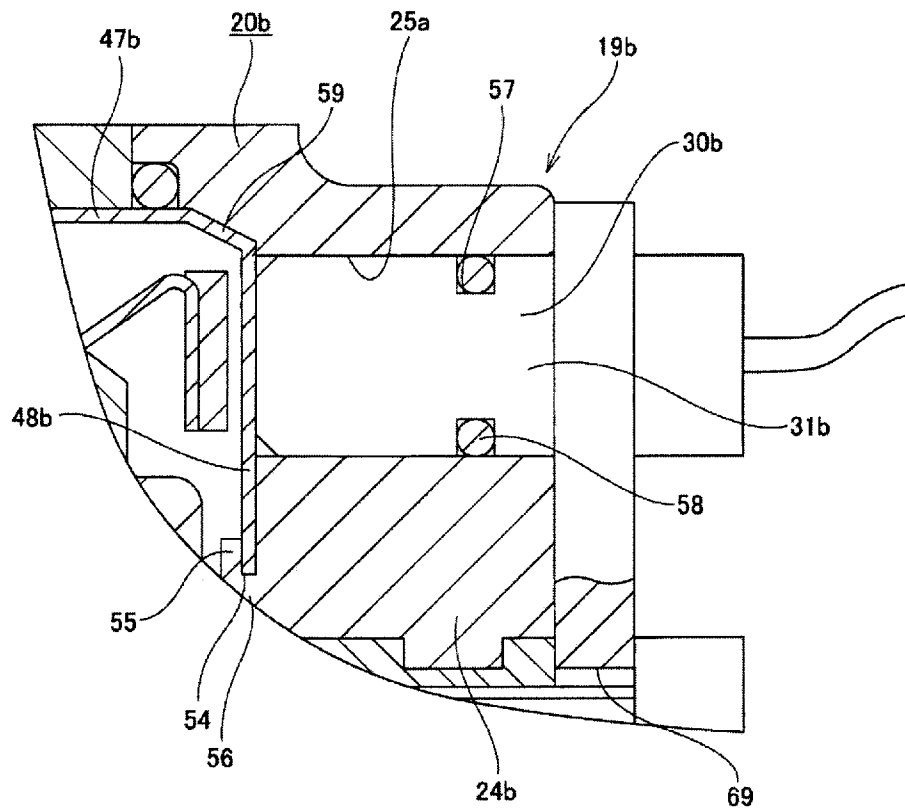
[図4A]



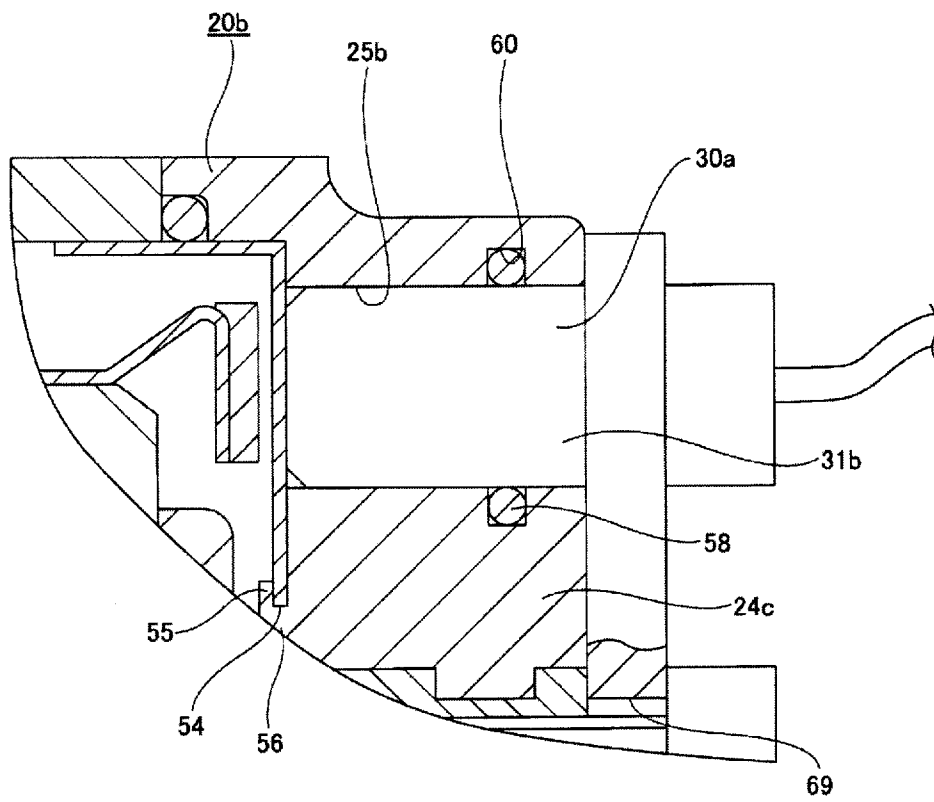
[図4B]



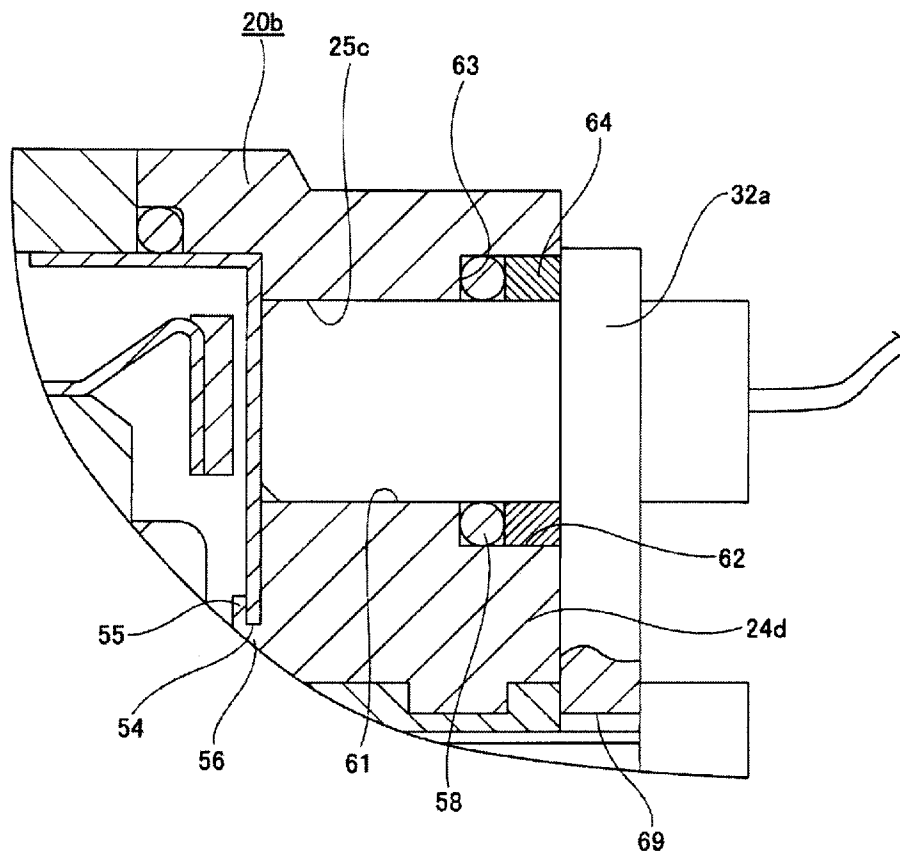
[図5]



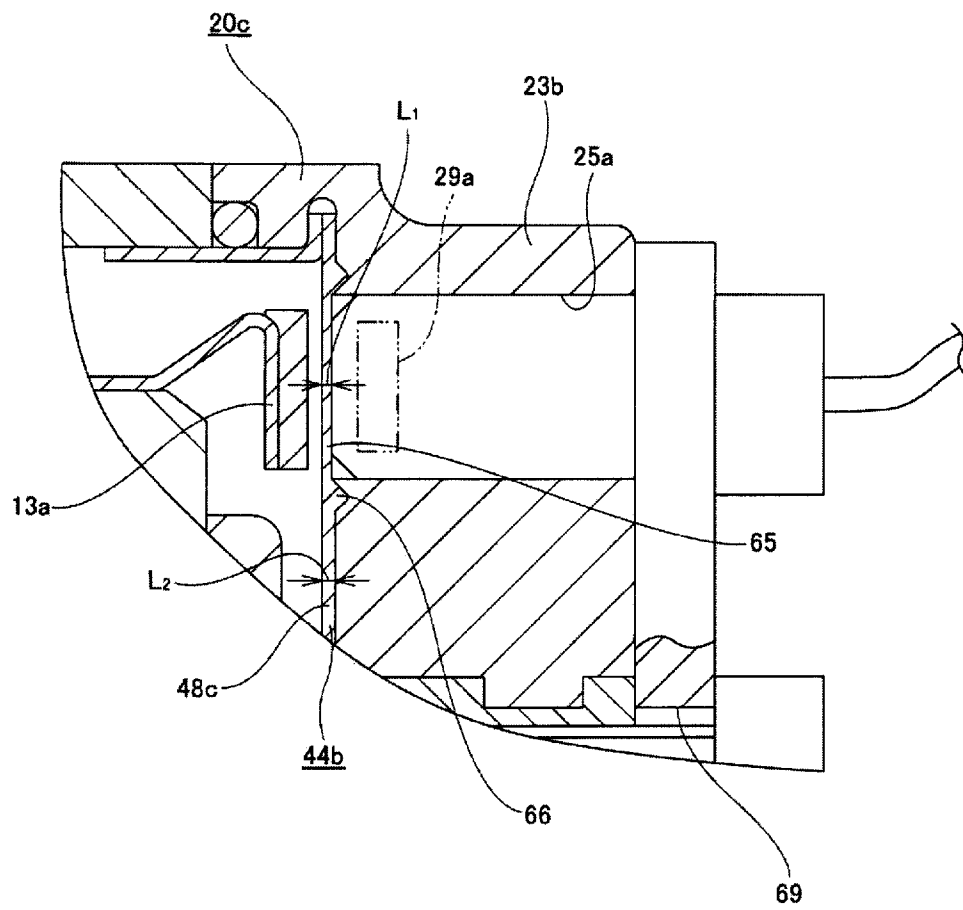
[図6]



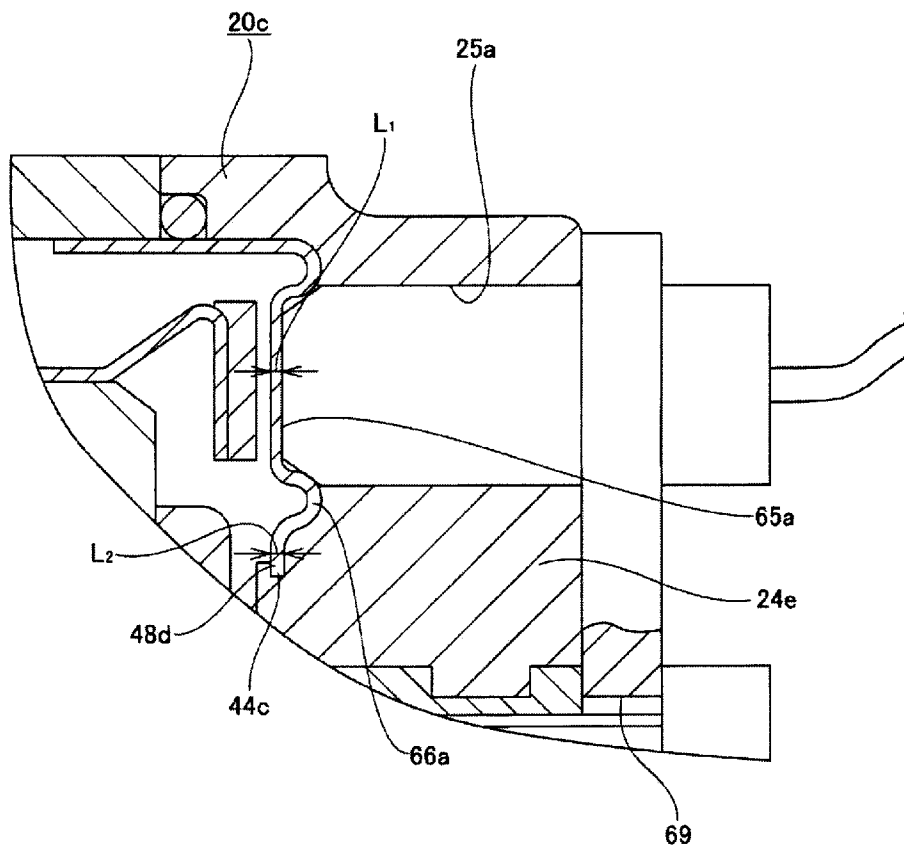
[図7]



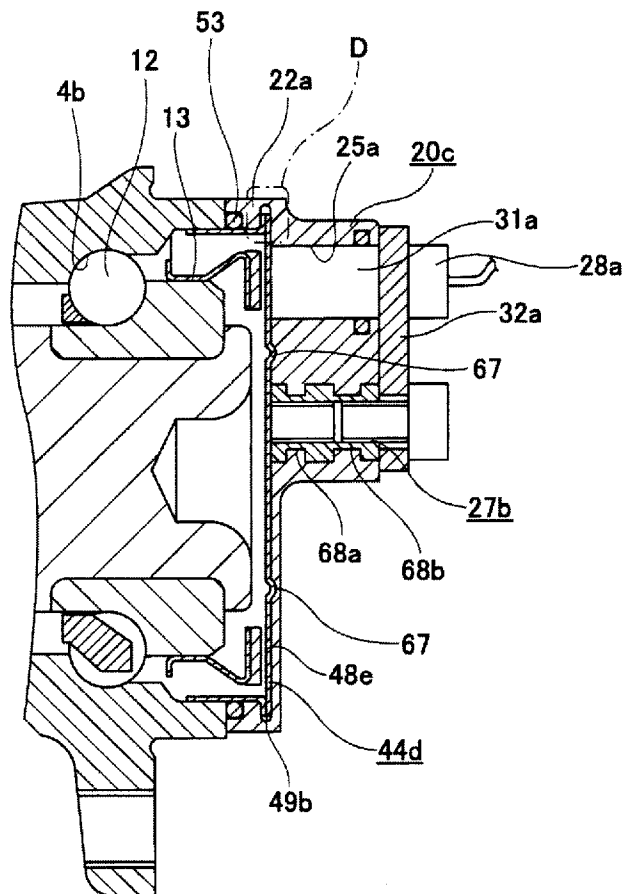
[図8]



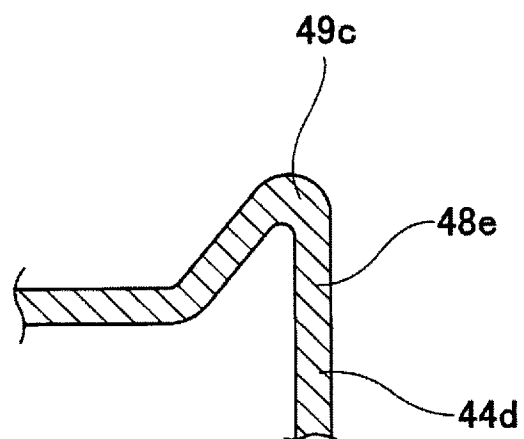
[図9]



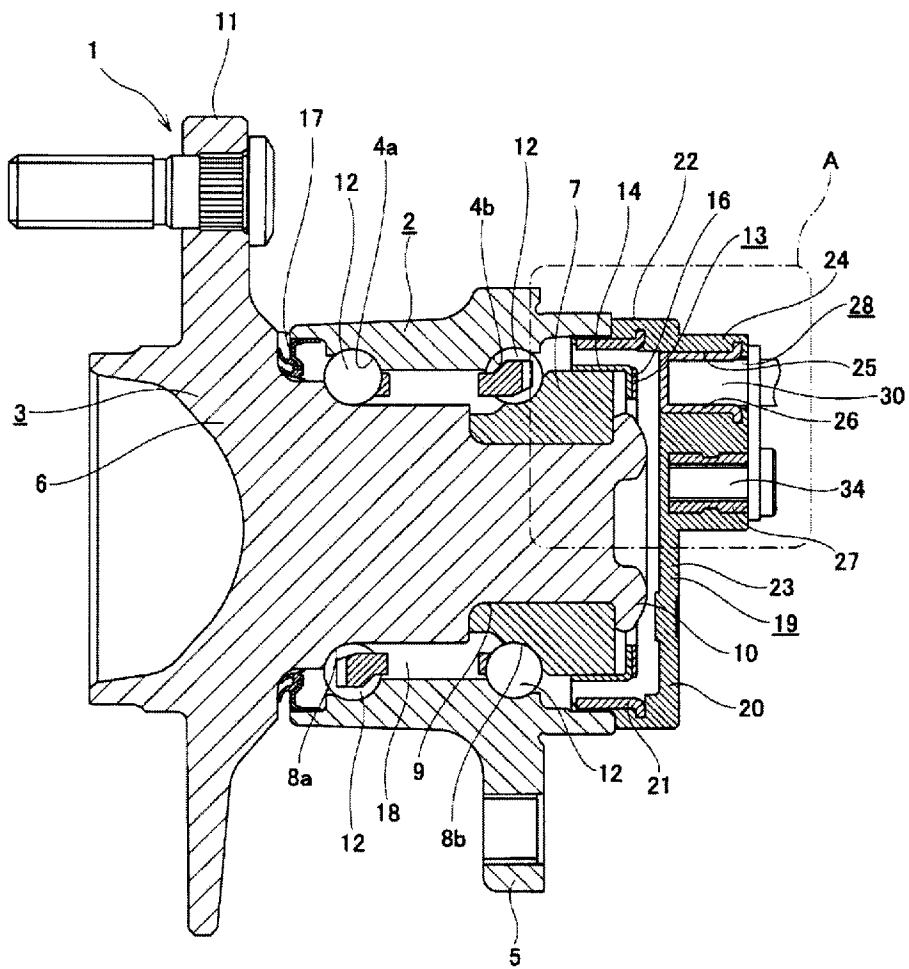
[図10]



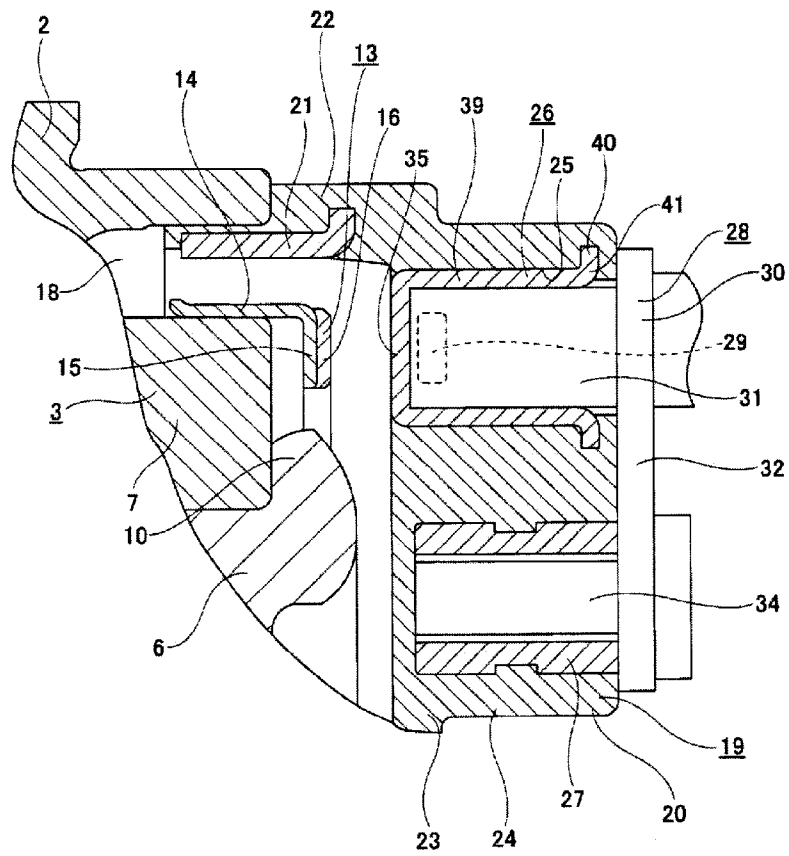
[図11]



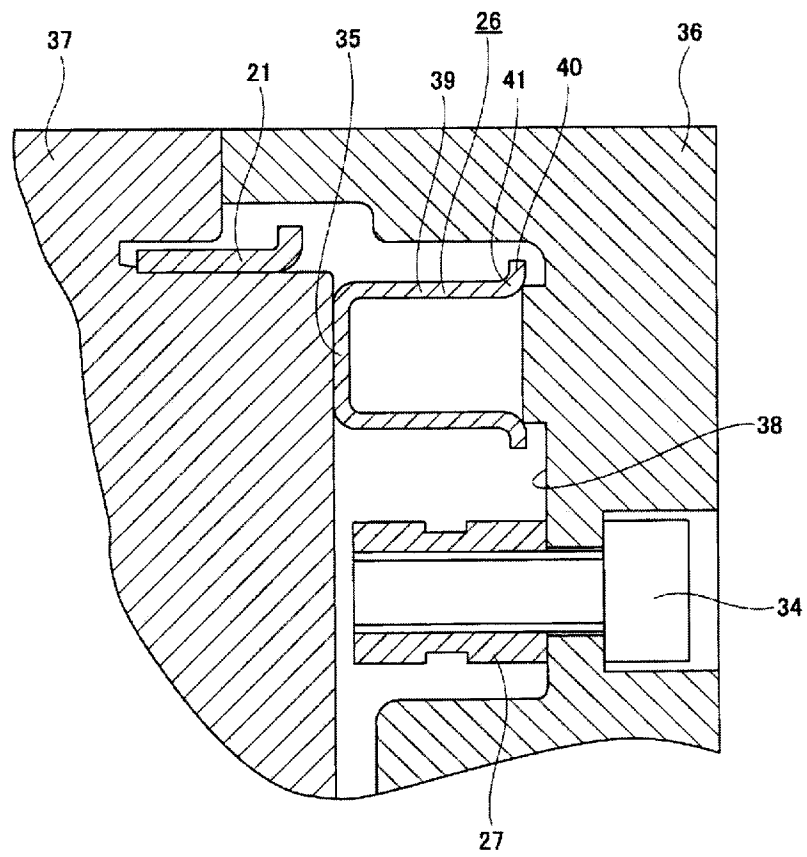
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055710

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C33/76(2006.01)i, F16C19/18(2006.01)i, F16C41/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16C33/76, F16C19/18, F16C41/00

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-106547 A (NTN Corp.), 07 June 2012 (07.06.2012), paragraphs [0008] to [0010], [0045] to [0046]; fig. 2, 14 & US 2013/0249273 A1 & WO 2012/067091 A1 & EP 2641750 A1 & CN 103228460 A	1-8
Y	DE 102013215621 A1 (Schaeffler Technoogies AG & Co. KG), 20 February 2014 (20.02.2014), paragraphs [0050], [0052]; fig. 1, 3a, 4a & WO 2014/026684 A1	1-8
Y	JP 2013-221549 A (NTN Corp.), 28 October 2013 (28.10.2013), paragraph [0038]; fig. 2 (Family: none)	1-8

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 May 2015 (13.05.15)

Date of mailing of the international search report
26 May 2015 (26.05.15)

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/JP2015/055710

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-084848 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 18 March 2004 (18.03.2004), paragraphs [0044] to [0045]; fig. 5 (Family: none)	2
Y	JP 2009-150436 A (NTN Corp.), 09 July 2009 (09.07.2009), paragraph [0010]; fig. 6 (Family: none)	3
Y	JP 2006-308103 A (NSK Ltd.), 09 November 2006 (09.11.2006), paragraph [0023]; fig. 1 (Family: none)	3
Y	JP 2003-013982 A (NSK Ltd.), 15 January 2003 (15.01.2003), paragraph [0020]; fig. 1 (Family: none)	8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16C33/76(2006.01)i, F16C19/18(2006.01)i, F16C41/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16C33/76, F16C19/18, F16C41/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2012-106547 A (NTN株式会社) 2012.06.07, 段落【0008】 －【0010】、【0045】－【0046】、【図2】、【図14】 & US 2013/0249273 A1 & WO 2012/067091 A1 & EP 2641750 A1 & CN 103228460 A	1－8
Y	DE 102013215621 A1 (Schaeffler Technologies AG & Co. KG) 2014.02.20, 段落[0050], [0052], Fig. 1, 3a, 4a & WO 2014/026684 A1	1－8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

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

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

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

1 3 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号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）

河端 賢

3 J

9 4 2 8

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
Y	JP 2013-221549 A (NTN株式会社) 2013. 10. 28, 段落【0038】, 【図2】 (ファミリーなし)	1 - 8
Y	JP 2004-084848 A (光洋精工株式会社) 2004. 03. 18, 段落【0044】 - 【0045】, 【図5】 (ファミリーなし)	2
Y	JP 2009-150436 A (NTN株式会社) 2009. 07. 09, 段落【0010】, 【図6】 (ファミリーなし)	3
Y	JP 2006-308103 A (日本精工株式会社) 2006. 11. 09, 段落【0023】, 【図1】 (ファミリーなし)	3
Y	JP 2003-013982 A (日本精工株式会社) 2003. 01. 15, 段落【0020】, 【図1】 (ファミリーなし)	8