(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年12月30日(30.12.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/262191 A1

(51) 国際特許分類:
F16D 41/067 (2006.01) *F16D 27/108* (2006.01)
F16D 41/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/023981

(22) 国際出願日： 2020年6月18日(18.06.2020)

(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 2019-116248 2019年6月24日(24.06.2019) JP
特願 2019-123817 2019年7月2日(02.07.2019) JP

(71) 出願人：ＮＴＮ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１７号 Osaka (JP).

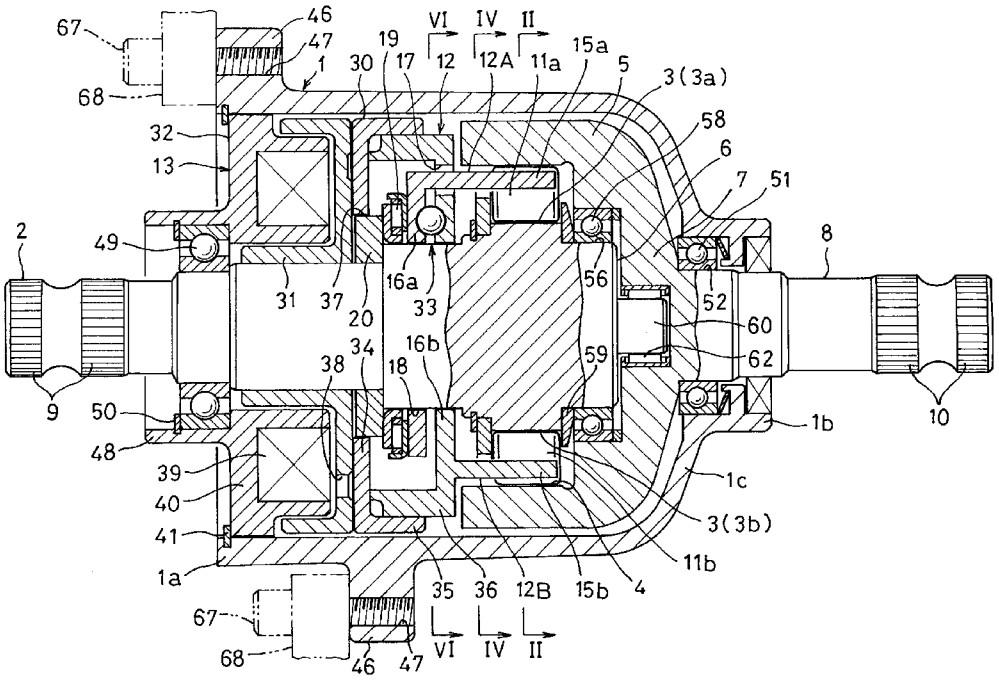
(72) 発明者：佐藤 光司(**SATO Koji**)；〒4388510 静岡県磐田市東貝塚１５７８番地 ＮＴＮ株式会社内 Shizuoka (JP). 石川 慎太朗(**ISHIKAWA Shintarou**)；〒4388510 静岡県磐田市東貝塚１５７８番地 ＮＴＮ株式会社内 Shizuoka (JP).

(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１８番１２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,

(54) **Title:** ROTATION TRANSMISSION DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING ROTATION TRANSMISSION DEVICE

(54) 発明の名称： 回転伝達装置、および回転伝達装置の製造方法



(57) **Abstract:** A rotation transmission device equipped with a first radial bearing (49) for supporting an input shaft (2) so as to be rotatable, a second radial bearing (51) for supporting an output shaft (8) so as to be rotatable, and a third bearing (58) for coupling the input shaft (2) and an outer ring (5) so as to be capable of relative rotation, wherein a coupling pin (60) is provided, which couples a shaft end (6) of the input shaft (2) and an outer ring end plate (7) so as to be capable of relative rotation in a state in which relative movement in a direction orthogonal to the axis is restricted.

WO 2020/262191 A1

［続葉有］

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, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

(57) 要約:入力軸(2)を回転可能に支持する第1ラジアル軸受(49)と、出力軸(8)を回転可能に支持する第2ラジアル軸受(51)と、入力軸(2)と外輪(5)を相対回転可能に連結する第3軸受(58)とを有する回転伝達装置において、入力軸(2)の軸端(6)と外輪端板(7)とを軸直角方向の相対移動を規制した状態で相対回転可能に連結する連結ピン(60)を設ける。

明　細　書

発明の名称 ： 回転伝達装置、および回転伝達装置の製造方法

技術分野

[0001] この発明は、回転の伝達と遮断の切り換えに用いられる回転伝達装置、およびその回転伝達装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 入力軸から出力軸に回転が伝達する状態と、その回転の伝達を遮断する状態とを切り換えるために用いられる回転伝達装置として、例えば、特許文献１、２に記載のものが知られている。

[0003] 特許文献１に記載の回転伝達装置は、両端が開放した筒状のハウジングと、ハウジングに一端が収容された状態に配置された入力軸と、入力軸の外周のカム面と径方向に対向する円筒面を内周にもつ外輪とを有する。外輪には、入力軸の軸端と軸方向に対向する外輪端板が一体に形成され、外輪端板には、外輪端板から入力軸の側とは反対側に延びる出力軸が一体に形成されている。また、入力軸の外周のカム面と外輪の内周の円筒面との間には一対のローラが組み込まれ、その一対のローラがローラ保持器で保持されている。

[0004] ローラ保持器は、相対回転可能に支持された２個の分割保持器からなる。この２個の分割保持器は、前記一対のローラを外輪の内周の円筒面と入力軸の外周のカム面との間に係合させる係合位置と、その各ローラの係合を解除させる係合解除位置との間で移動可能となっている。

[0005] また、この回転伝達装置は、２個の分割保持器を係合位置と係合解除位置の間で移動させる保持器アクチュエータとして、軸方向に移動可能に支持されたアーマチュアと、アーマチュアと軸方向に対向して配置されたロータと、通電によりアーマチュアをロータに吸着させる電磁石と、アーマチュアがロータに吸着される動作を、２個の分割保持器が係合位置から係合解除位置に移動する動作に変換するボールランプ機構とを有する。

[0006] この回転伝達装置において、入力軸は、入力軸の外周と電磁石の内周との

間に組み込まれた第１軸受で回転可能に支持されている。また、出力軸は、出力軸の外周とハウジングの内周との間に組み込まれた第２軸受で回転可能に支持されている。また、入力軸の外周と外輪の内周との間に第３軸受が組み込まれ、その第３軸受によって入力軸と外輪が相対回転可能に連結されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２０１４－０２５４８３号公報

特許文献2：特開２０１３－１９９９９３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、上記の回転伝達装置を自動車に組み付ける場合、入力軸を駆動側シャフトに接続するとともに、出力軸を従動側シャフトに接続し、さらに、回転伝達装置のハウジングを、支持部材にボルト等で固定して使用する。

[0009] ここで、回転伝達装置を自動車に組み付ける前においては、入力軸の外周のカム面と外輪の内周の円筒面との間にローラを係合させたり、その係合を解除したりする動作を安定して行なうことができる場合であっても、回転伝達装置を自動車に組み付けた後においては、入力軸の外周のカム面と外輪の内周の円筒面との間にローラを係合させたり、その係合を解除したりする動作が不安定になる可能性があることが分かった。

[0010] すなわち、回転伝達装置を自動車に組み付けるときに、回転伝達装置の入力軸を接続する駆動側シャフトの位置と、回転伝達装置の出力軸を接続する従動側シャフトの位置と、回転伝達装置のハウジングを固定する支持部材の位置との相対位置関係により、回転伝達装置には、入力軸と出力軸の間に軸線の傾きを生じさせる方向のラジアル荷重が作用することがある。

[0011] そして、このラジアル荷重が原因で、回転伝達装置の入力軸と出力軸の間に、わずかな軸線の傾きが生じる場合がある。このとき、入力軸の外周のカ

ム面と、出力軸と一体に形成された外輪の内周の円筒面との間隔がわずかに変化するため、カム面と円筒面の間に組み込まれたローラの作動が不安定となる可能性（例えば、カム面と円筒面の間隔が本来よりも狭くなることで、カム面と円筒面の間にローラがミス係合したり、カム面と円筒面の間にローラが過度に強く噛み込むことで、ローラの係合を解除することができなくなったりする可能性）があることが分かった。

[0012] この発明が解決しようとする課題は、入力軸の外周の外周係合面と外輪の内周の内周係合面との間に組み込まれた係合子が安定して作動する回転伝達装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0013] 上記の課題を解決するため、第１の発明では、以下の構成の回転伝達装置を提供する。

両端が開放した筒状のハウジングと、

前記ハウジングに一端が収容され、前記ハウジング内への収容部分の外周に外周係合面をもつ入力軸と、

前記外周係合面と径方向に対向する内周係合面を内周にもつ外輪と、

前記外輪と一体に形成され、前記入力軸の軸端と軸方向に対向する外輪端板と、

前記外輪端板と一体に形成され、前記外輪端板から前記入力軸の側とは反対側に延びる出力軸と、

前記外周係合面と前記内周係合面の間に組み込まれた係合子と、

前記係合子を前記外周係合面と前記内周係合面の間に係合させる係合位置と、前記係合子の係合を解除させる係合解除位置との間で移動可能に支持された係合子保持器と、

前記係合子保持器を前記係合位置と前記係合解除位置の間で移動させる保持器アクチュエータと、

前記入力軸を回転可能に支持する第１ラジアル軸受と、

前記出力軸を回転可能に支持する第２ラジアル軸受と、

前記入力軸の外周と前記外輪の内周との間に組み込まれ、前記入力軸と前記外輪を相対回転可能に連結する第３軸受とを有する回転伝達装置において、

前記入力軸の軸端と前記外輪端板とを軸直角方向の相対移動を規制した状態で相対回転可能に連結する連結ピンを設けたことを特徴とする回転伝達装置。

[0014] このようにすると、入力軸の軸端と外輪端板とを連結する連結ピンが、入力軸の軸端と外輪端板との間の軸直角方向の相対移動を防止するので、入力軸と出力軸の間に軸線の傾きを生じさせる方向のラジアル荷重が作用したときにも、入力軸と出力軸の間に軸線の傾きが生じにくい。そのため、入力軸と出力軸の間に軸線の傾きを生じさせる方向のラジアル荷重が作用したときにも、入力軸の外周の外周係合面と、出力軸と一体に形成された外輪の内周の内周係合面との間隔が変化しにくく、入力軸の外周の外周係合面と外輪の内周の内周係合面との間に組み込まれた係合子の作動を安定させることが可能となる。

[0015] 前記連結ピンとして、前記入力軸の軸端から前記外輪端板に向かって突出するように前記入力軸の軸端と継ぎ目のない一体に形成された円柱状突起を採用し、前記連結ピンを収容するピン収容穴を前記外輪端板に形成し、そのピン収容穴に圧入した転がり軸受で前記連結ピンを回転可能に支持すると好ましい。

[0016] このようにすると、連結ピンとして、入力軸の軸端から突出するように入力軸の軸端と継ぎ目のない一体に形成された円柱状突起を採用しているので、連結ピンの外周の加工を、入力軸の外周を加工する工程で同時に行なうことができる。そのため、連結ピンの外周を、低コストで、かつ、入力軸と完全に軸心が一致した状態で加工することが可能となる。

[0017] 前記出力軸の外周に、前記第２ラジアル軸受が嵌合する円筒状の第２軸受嵌合面が設けられている場合、前記ピン収容穴の内径は、前記第２軸受嵌合面の外径よりも小径とすると好ましい。

[0018] このようにすると、ピン収容穴の内径が小さいので、外輪端板の軸方向厚さを、ピン収容穴の軸方向深さと同程度かそれに近い厚さまで薄くしても、外輪端板と出力軸の接続部分の強度を確保することが可能となる。そのため、外輪端板の軸方向厚さを抑えることができ、回転伝達装置の軸方向寸法を抑えることが可能となる。

[0019] 前記入力軸の外周に、前記第３軸受が嵌合する円筒状の第３軸受嵌合面が設けられている場合、前記連結ピンの外径は、前記第３軸受嵌合面の外径よりも小径とすると好ましい。

[0020] このようにすると、連結ピンの外径が小さいので、その連結ピンを収容するピン収容穴の内径を小さく設定することが可能となる。そのため、外輪端板の軸方向厚さを抑えることができ、回転伝達装置の軸方向寸法を抑えることが可能となる。

[0021] 前記転がり軸受として、針状ころ軸受を採用すると好ましい。

[0022] このようにすると、針状ころ軸受は、他の軸受（玉軸受など）に比べて径方向厚さが薄いので、転がり軸受を圧入するピン収容穴の内径を小さく設定することが可能となる。そのため、外輪端板の軸方向厚さを抑えることができ、回転伝達装置の軸方向寸法を抑えることが可能となる。

[0023] 前記連結ピンとして、一端が前記入力軸の軸端に形成された入力軸側ピン収容穴に収容され、他端が前記外輪端板に形成された外輪端板側ピン収容穴に収容される円柱状部材を採用し、前記連結ピンの一端側部分を、前記入力軸側ピン収容穴に圧入した転がり軸受で回転可能に支持し、前記連結ピンの他端側部分を前記外輪端板側ピン収容穴に圧入すると好ましい。

[0024] このようにすると、外輪端板側ピン収容穴には、転がり軸受を介さずに、直接、連結ピンが圧入されているので、外輪端板側ピン収容穴の内径を抑えることができる。そのため、外輪端板の軸方向厚さを抑えることができ、回転伝達装置の軸方向寸法を抑えることが可能となる。また、連結ピンとして、入力軸と外輪端板のいずれからも独立した円柱状部材を採用しているので、連結ピンを低コストで製造することが可能である。

[0025] 前記第３軸受と前記転がり軸受とは軸方向に重なる部分を有するように配置すると好ましい。

[0026] このようにすると、回転伝達装置の軸方向長さを効果的に抑えることが可能となる。

[0027] 前記出力軸の外周に、前記第２ラジアル軸受が嵌合する円筒状の第２軸受嵌合面が設けられている場合、前記外輪端板側ピン収容穴の内径は、前記第２軸受嵌合面の外径よりも小径とすると好ましい。

[0028] このようにすると、外輪端板側ピン収容穴の内径が小さいので、外輪端板の軸方向厚さを、外輪端板側ピン収容穴の軸方向深さと同程度かそれに近い厚さまで薄くしても、外輪端板と出力軸の接続部分の強度を確保することが可能となる。そのため、外輪端板の軸方向厚さを抑えることができ、回転伝達装置の軸方向寸法を抑えることが可能となる。

[0029] 前記転がり軸受として、針状ころ軸受を採用すると好ましい。

[0030] このようにすると、針状ころ軸受は、他の軸受（玉軸受など）に比べて径方向厚さが薄いので、転がり軸受を圧入する入力軸側ピン収容穴の内径を小さく設定することが可能となる。そのため、入力軸の軸端の外径を抑えることができ、回転伝達装置の径方向寸法を抑えることが可能となる。

[0031] 前記連結ピンとして、一端が前記入力軸の軸端に形成された入力軸側ピン収容穴に収容され、他端が前記外輪端板に形成された外輪端板側ピン収容穴に収容される円柱状部材を採用し、前記連結ピンの一端側部分を、前記入力軸側ピン収容穴に圧入した入力軸側転がり軸受で回転可能に支持し、前記連結ピンの他端側部分を、前記外輪端板側ピン収容穴に圧入した外輪端板側転がり軸受で回転可能に支持することができる。

[0032] このようにすると、連結ピンによる入力軸の軸端と外輪端板の連結が、入力軸側転がり軸受と外輪端板側転がり軸受の２つの転がり軸受を介して行なわれるので、連結ピンを介した回転の伝達をきわめて効果的に防止することができる。そのため、入力軸から出力軸への回転の伝達を遮断する空転状態のときに、連結ピンを介して入力軸から出力軸に伝わる回転トルクをきわめ

て小さく抑えることが可能となる。

[0033] 前記第３軸受と前記入力軸側転がり軸受とは軸方向に重なる部分を有するように配置すると好ましい。

[0034] このようにすると、回転伝達装置の軸方向長さを効果的に抑えることが可能となる。

[0035] 前記出力軸の外周には、前記第２ラジアル軸受が嵌合する円筒状の第２軸受嵌合面が設けられている場合、前記外輪端板側ピン収容穴の内径は、前記第２軸受嵌合面の外径よりも小径とすると好ましい。

[0036] このようにすると、外輪端板側ピン収容穴の内径が小さいので、外輪端板の軸方向厚さを、外輪端板側ピン収容穴の軸方向深さと同程度かそれに近い厚さまで薄くしても、外輪端板と出力軸の接続部分の強度を確保することが可能となる。そのため、外輪端板の軸方向厚さを抑えることができ、回転伝達装置の軸方向寸法を抑えることが可能となる。

[0037] 前記入力軸側転がり軸受および前記外輪端板側転がり軸受として針状ころ軸受を採用すると好ましい。

[0038] このようにすると、針状ころ軸受は、他の軸受（玉軸受など）に比べて径方向厚さが薄いので、入力軸側転がり軸受を圧入する入力軸側ピン収容穴の内径を小さく設定することが可能となる。そのため、入力軸の軸端の外径を抑えることができ、回転伝達装置の径方向寸法を抑えることが可能となる。また、針状ころ軸受は、他の軸受（玉軸受など）に比べて径方向厚さが薄いので、外輪端板側転がり軸受を圧入する外輪端板側ピン収容穴の内径を小さく設定することが可能となる。そのため、外輪端板の軸方向厚さを抑えることができ、回転伝達装置の軸方向寸法を抑えることが可能となる。

[0039] 前記入力軸は、前記ハウジングからの突出部分から、前記ハウジング内の収容部分の外周の前記外周係合面まで、継ぎ目の無い一体の部材として形成すると好ましい。

[0040] このようにすると、入力軸のハウジングからの突出部分から外周係合面までの部分が継ぎ目の無い一体とされているので、例えば、入力軸を、ハウジ

ングからの突出部分からハウジング内への収容部分まで軸方向に貫通する本体部分と、その本体部分の外周に嵌合する環状部材とで構成し、その環状部材の外周に外周係合面を設ける場合と比べて、外周係合面の位置精度を高めることができる。そのため、入力軸の外周の外周係合面と外輪の内周の内周係合面との間に組み込まれた係合子の作動を効果的に安定させることが可能となる。

[0041] また、上記の課題を解決するため、第２の発明では、以下の構成の回転伝達装置を提供する。

両端が開放した筒状のハウジングと、

前記ハウジングに一端が収容された状態に配置され、前記ハウジングに収容されている側の端部に入力軸端面をもつ入力軸と、

前記ハウジングに一端が収容された状態で前記入力軸と同軸上に並んで配置され、前記ハウジングに収容されている側の端部に、前記入力軸端面と軸方向に対向する出力軸端面をもつ出力軸と、

前記入力軸と一体に回転するように前記入力軸のハウジング内への収容部分に設けられた内輪と、

前記出力軸と一体に回転するように前記出力軸のハウジング内への収容部分に接続して設けられ、前記内輪を囲む環状に形成された外輪と、

前記外輪の内周と前記内輪の外周との間に組み込まれた係合子と、

前記係合子を前記外輪と前記内輪の間に係合させる係合位置と、前記係合子の係合を解除させる係合解除位置との間で移動可能に支持された係合子保持器と、

前記係合子保持器を前記係合位置と前記係合解除位置の間で移動させる保持器アクチュエータと、

前記入力軸を回転可能に支持する第１ラジアル軸受と、

前記出力軸を回転可能に支持する第２ラジアル軸受と、

前記内輪と前記外輪を相対回転可能に連結する第３ラジアル軸受とを有する回転伝達装置において、

前記入力軸端面と前記出力軸端面の間に軸方向に挟み込まれた複数の転動体と、その複数の転動体を保持する環状の保持器とをもつスラスト軸受を設け、

前記入力軸端面には、前記複数の転動体の前記入力軸に対する径方向の位置ずれを防止する入力軸側位置決め部が設けられ、

前記出力軸端面には、前記複数の転動体の前記出力軸に対する径方向の位置ずれを防止する出力軸側位置決め部が設けられていることを特徴とする回転伝達装置。

[0042] このようにすると、入力軸端面に設けた入力軸側位置決め部によって、入力軸端面と出力軸端面の間に挟み込まれたスラスト軸受の転動体の入力軸に対する径方向の位置ずれが防止され、かつ、出力軸端面に設けた出力軸側位置決め部によって、入力軸端面と出力軸端面の間に挟み込まれたスラスト軸受の転動体の出力軸に対する径方向の位置ずれが防止されるので、その結果として、入力軸と出力軸の軸端同士の位置ずれが防止される。そのため、入力軸と出力軸の間に軸線の傾きを生じさせる方向のラジアル荷重が作用したときにも、入力軸と出力軸の間に軸線の傾きが生じにくくなり、入力軸に設けられた内輪と出力軸に設けられた外輪の間に組み込まれた係合子の作動を安定させることが可能となる。

[0043] 前記複数の転動体が玉である場合、前記入力軸側位置決め部としては、前記入力軸端面に形成された、前記転動体が転がり接触する断面円弧状の軌道溝を採用することができ、前記出力軸側位置決め部としては、前記出力軸端面に形成された、前記転動体が転がり接触する断面円弧状の軌道溝を採用することができる。

[0044] また、前記複数の転動体が円筒ころである場合、前記入力軸側位置決め部としては、前記入力軸端面のうち前記転動体が転がり接触する領域の内径側または外径側に設けられた環状のつばを採用することができ、前記出力軸側位置決め部としては、前記出力軸端面のうち前記転動体が転がり接触する領域の内径側または外径側に設けられた環状のつばを採用することができる。

[0045] 前記入力軸端面としては、前記入力軸の端部に形成された軸端凹部に嵌め込んだ入力軸側軌道盤の端面を採用し、前記出力軸端面としては、前記出力軸の端部に形成された軸端凹部に嵌め込んだ出力軸側軌道盤の端面を採用すると好ましい。

[0046] このようにすると、入力軸の端部を直接加工した入力軸端面や、出力軸の端部を直接加工した出力軸端面を採用する場合よりも、入力軸端面および出力軸端面を低コストで精度よく加工することが可能となる。

[0047] 前記入力軸端面と前記出力軸端面の軸方向間隔を狭める方向に前記入力軸または前記出力軸を付勢する弾性部材を軸方向に圧縮した状態で組み込むと好ましい。

[0048] このようにすると、弾性部材の弾性復元力でスラスト軸受に予圧が付与されるので、スラスト軸受の転動体の動作が安定したものとなる。

[0049] また、この発明では、上記の回転伝達装置の製造方法として、以下の構成のものを併せて提供する。

軸方向厚さ寸法が互いに異なる複数種類の軌道盤を、その軌道盤の軸方向厚さ寸法に応じて複数のグループに分類して準備する軌道盤準備工程と、

前記ハウジングに、前記入力軸と前記出力軸と前記内輪と前記外輪と前記係合子と前記係合子保持器と前記保持器アクチュエータと前記第１ラジアル軸受と前記第２ラジアル軸受と前記第３ラジアル軸受と前記スラスト軸受とを組み込んだときに、前記スラスト軸受の内部に軸方向のガタが生じない軸方向厚さ寸法をもつ前記軌道盤を前記複数のグループから選択し、その選択した軌道盤を前記入力軸側軌道盤または前記出力軸側軌道盤として組み付ける軌道盤組み付け工程と、

を有する回転伝達装置の製造方法。

[0050] この製造方法で回転伝達装置を製造すると、回転伝達装置を構成する各部品を製造するときに不可避的に生じる軸方向寸法のばらつき（公差）にかかわらず、その公差が軸方向に累積することによる寸法変動に対応した軸方向厚さ寸法をもつ軌道盤を選択して使用することで、スラスト軸受の軌道盤に

対する転動体の接触を安定させることが可能となる。

発明の効果

[0051] 第１の発明の回転伝達装置は、入力軸の軸端と外輪端板とを連結する連結ピンが、入力軸の軸端と外輪端板との間の軸直角方向の相対移動を防止するので、入力軸と出力軸の間に軸線の傾きを生じさせる方向のラジアル荷重が作用したときにも、入力軸と出力軸の間に軸線の傾きが生じにくい。そのため、入力軸と出力軸の間に軸線の傾きを生じさせる方向のラジアル荷重が作用したときにも、入力軸の外周の外周係合面と、出力軸と一体に形成された外輪の内周の内周係合面との間隔が変化しにくく、入力軸の外周の外周係合面と外輪の内周の内周係合面との間に組み込まれた係合子の作動を安定させることが可能である。

[0052] 第２の発明の回転伝達装置は、入力軸端面に設けた入力軸側位置決め部によって、入力軸端面と出力軸端面の間に挟み込まれたスラスト軸受の転動体の入力軸に対する径方向の位置ずれが防止され、かつ、出力軸端面に設けた出力軸側位置決め部によって、入力軸端面と出力軸端面の間に挟み込まれたスラスト軸受の転動体の出力軸に対する径方向の位置ずれが防止されるので、その結果として、入力軸と出力軸の軸端同士の位置ずれを防止することができる。そのため、入力軸と出力軸の間に軸線の傾きを生じさせる方向のラジアル荷重が作用したときにも、入力軸と出力軸の間に軸線の傾きが生じにくくなり、入力軸に設けられた内輪と出力軸に設けられた外輪の間に組み込まれた係合子の作動を安定させることが可能である。

図面の簡単な説明

[0053] [図1]第１の発明の第１実施形態にかかる回転伝達装置を示す断面図

[図2]図１および図１１のII－II線に沿った断面図

[図3]図２に示すローラ保持器が係合解除位置から係合位置に移動した状態を示す一対のローラの近傍の拡大断面図

[図4]図１および図１１のIV－IV線に沿った断面図

[図5]図４のV－V線に沿った断面図

[図6]図１および図１１のVI－VI線に沿った断面図

[図7A]図６のVII－VII線に沿った断面図

[図7B]図７Ａに示す第１の分割保持器と第２の分割保持器が相対回転することでボールが各傾斜溝の最深部から周方向に遠ざかる方向に転がり、第１の分割保持器と第２の分割保持器の軸方向間隔が拡大した状態を示す断面図

[図8]図１の入力軸の軸端と外輪端板を回転可能に連結する連結ピンの近傍の拡大断面図

[図9]第２実施形態にかかる回転伝達装置の入力軸の軸端と外輪端板を回転可能に連結する連結ピンの近傍の拡大断面図

[図10]第３実施形態にかかる回転伝達装置の入力軸の軸端と外輪端板を回転可能に連結する連結ピンの近傍の拡大断面図

[図11]第２の発明の実施形態にかかる回転伝達装置を示す断面図

[図12]図１１に示す入力軸の軸端と出力軸の軸端とを相対回転可能に連結するスラスト軸受の近傍の拡大断面図

[図13]図１２のXIII－XIII線に沿った断面図

[図14]図１２に示すスラスト玉軸受にかえてスラストころ軸受を採用した変形例を示す断面図

[図15]図１４のXV－XV線に沿った断面図

[図16]軸方向厚さ寸法が互いに異なる複数種類の出力軸側軌道盤を用いて図１１に示す回転伝達装置を製造する方法を説明する断面図

[図17]図１２に示すスラスト軸受の転動体の軌道溝を入力軸の軸端および出力軸の軸端に直接加工した変形例を示す断面図

発明を実施するための形態

[0054] 図１に、第１の発明の第１実施形態にかかる回転伝達装置を示す。この回転伝達装置は、両端が開放した筒状のハウジング１と、ハウジング１に一端が収容された状態に配置された入力軸２と、入力軸２の外周に形成されたカム面３と径方向に対向する円筒面４を内周にもつ外輪５とを有する。

[0055] 外輪５には、入力軸２の軸端６と軸方向に対向する外輪端板７が、外輪５

と継ぎ目の無い一体に形成されている。外輪端板７は、入力軸２のハウジング１内への収容部分の外径側を囲むように形成された筒状の外輪５の軸方向の一方の端部を塞いでいる。外輪端板７には、外輪端板７から入力軸２の側とは反対側に延びる出力軸８が、外輪端板７と継ぎ目の無い一体に形成されている。

[0056] 出力軸８は、入力軸２と同一直線上に並んで配置されている。入力軸２は、ハウジング１からの突出部分に、外部から回転トルクが入力されるスプライン軸部９を有する。ここで、入力軸２は、入力軸２のハウジング１からの突出部分にあるスプライン軸部９から、入力軸２のハウジング１内への収容部分の外周のカム面３まで、継ぎ目の無い一体の部材として形成されている。出力軸８も、ハウジング１からの突出部分に、外輪５から外輪端板７を介して伝達する回転トルクを外部に出力するスプライン軸部１０を有する。

[0057] この回転伝達装置は、カム面３と円筒面４の間に組み込まれた複数のローラ１１ａ，１１ｂと、これらのローラ１１ａ，１１ｂを保持するローラ保持器１２と、ローラ保持器１２を移動させる保持器アクチュエータ１３とを有する。

[0058] 図２、図３に示すように、入力軸２のハウジング１内への収容部分（内輪２６）の外周には、周方向に等間隔に複数のカム面３が設けられている。カム面３は、前方カム面３ａと、前方カム面３ａに対して入力軸２の正転方向後方に配置された後方カム面３ｂとからなる。外輪５の内周には、カム面３と半径方向に対向する円筒面４が設けられている。

[0059] カム面３と円筒面４の間には、ローラ離反ばね１４を間に挟んで周方向に対向する一対のローラ１１ａ，１１ｂが組み込まれている。この一対のローラ１１ａ，１１ｂのうち正転方向の前側のローラ１１ａは前方カム面３ａと円筒面４の間に組み込まれ、正転方向の後側のローラ１１ｂは後方カム面３ｂと円筒面４の間に組み込まれている。ローラ離反ばね１４は、一対のローラ１１ａ，１１ｂの間隔を広げる方向に各ローラ１１ａ，１１ｂを押圧している。

[0060] 前方カム面３ａは、円筒面４との間の径方向の距離が、ローラ１１ａの位置から正転方向前方に向かって次第に小さくなるように形成されている。後方カム面３ｂは、円筒面４との間の径方向の距離が、ローラ１１ｂの位置から正転方向後方に向かって次第に小さくなるように形成されている。図３では、前方カム面３ａと後方カム面３ｂを、相反する方向に傾斜した別々の平面となるように形成しているが、前方カム面３ａと後方カム面３ｂは、単一平面の正転方向の前側部分が前方カム面３ａ、後側部分が後方カム面３ｂとなるように、同一平面上に形成することも可能である。また、前方カム面３ａと後方カム面３ｂは、曲面とすることも可能であるが、図３のように平面とすると加工コストを低減することができる。

[0061] 図１～図３に示すように、ローラ保持器１２は、ローラ離反ばね１４を間にして周方向に対向する一対のローラ１１ａ，１１ｂのうち一方のローラ１１ａを支持する第１の分割保持器１２Ａと、他方のローラ１１ｂを支持する第２の分割保持器１２Ｂとからなる。第１の分割保持器１２Ａと第２の分割保持器１２Ｂは相対回転可能に支持されており、その相対回転に応じて一対のローラ１１ａ，１１ｂの間隔が変化するように一対のローラ１１ａ，１１ｂを個別に支持している。

[0062] 第１の分割保持器１２Ａは、周方向に間隔をおいて配置された複数の柱部１５ａと、これらの柱部１５ａの端部同士を連結する環状のフランジ部１６ａとを有する。同様に、第２の分割保持器１２Ｂも、周方向に間隔をおいて配置された複数の柱部１５ｂと、これらの柱部１５ｂの端部同士を連結する環状のフランジ部１６ｂとを有する。

[0063] 第１の分割保持器１２Ａの柱部１５ａと第２の分割保持器１２Ｂの柱部１５ｂは、ローラ離反ばね１４を間にして周方向に対向する一対のローラ１１ａ，１１ｂを周方向の両側から挟み込むように、外輪５の内周と入力軸２（内輪２６の部分）の外周の間に挿入されている。

[0064] 図１に示すように、第１の分割保持器１２Ａのフランジ部１６ａと第２の分割保持器１２Ｂのフランジ部１６ｂは、第２の分割保持器１２Ｂのフラン

ジ部１６ｂが第１の分割保持器１２Ａのフランジ部１６ａよりも内輪２６（カム面３）に対して軸方向に近い側となる向きで、軸方向に対向して配置されている。そして、第２の分割保持器１２Ｂのフランジ部１６ｂには、第１の分割保持器１２Ａの柱部１５ａとの干渉を避けるための切欠き１７が周方向に間隔をおいて複数設けられている。

[0065] 第１の分割保持器１２Ａのフランジ部１６ａの内周と第２の分割保持器１２Ｂのフランジ部１６ｂの内周は、入力軸２の外周に設けられた円筒面１８でそれぞれ回転可能に支持されている。これにより、第１の分割保持器１２Ａと第２の分割保持器１２Ｂは、一対のローラ１１ａ，１１ｂの間隔を広げることにより円筒面４とカム面３との間に各ローラ１１ａ，１１ｂを係合させる係合位置（図３参照）と、一対のローラ１１ａ，１１ｂの間隔を狭めることにより円筒面４とカム面３との間への各ローラ１１ａ，１１ｂの係合を解除させる係合解除位置（図２参照）との間で移動可能となっている。第１の分割保持器１２Ａのフランジ部１６ａは、スラスト軸受１９を介して、入力軸２の外周に設けられた環状凸部２０で軸方向に支持され、これにより軸方向の移動が規制されている。

[0066] 図４に示すように、入力軸２の外周のカム面３と軸方向に隣接する位置（内輪２６の側面）に、ばねホルダ２１が固定されている。ばねホルダ２１は、一対のローラ１１ａ，１１ｂを間に挟んで周方向に対向する両柱部１５ａ，１５ｂの間に位置するストッパ片２２を有する。このストッパ片２２は、両柱部１５ａ，１５ｂが一対のローラ１１ａ，１１ｂの間隔を狭める方向に移動したときに、ストッパ片２２の両側の縁が各柱部１５ａ，１５ｂを受け止める。これにより、一対のローラ１１ａ，１１ｂの間にあるローラ離反ばね１４が過度に圧縮して破損するのを防止するとともに、一対のローラ１１ａ，１１ｂの間隔が狭まったときの内輪２６（カム面３）に対する各ローラ１１ａ，１１ｂの位置を一定させることが可能となっている。

[0067] 図５に示すように、ばねホルダ２１は、ローラ離反ばね１４を保持するばね保持片２３を有する。ばね保持片２３は、外輪５の内周（円筒面４）と内

輪２６の外周（カム面３）の間を軸方向に延びるようにストッパ片２２と一体に形成されている。ばね保持片２３は、入力軸２（内輪２６の部分）の外周の前方カム面３ａと後方カム面３ｂとの間に形成されたばね支持面２４（図３参照）に対して半径方向に対向するように配置されている。ばね保持片２３のばね支持面２４に対する対向面には、ローラ離反ばね１４を収容する凹部２５が形成されている。ローラ離反ばね１４は圧縮コイルばねである。このばね保持片２３は、ローラ離反ばね１４の移動を凹部２５で規制することにより、ローラ離反ばね１４が外輪５の内周（円筒面４）と内輪２６の外周（カム面３）の間から軸方向に脱落するのを防止している。

[0068] 図１に示すように、この回転伝達装置は、ローラ保持器１２（すなわち第１の分割保持器１２Ａと第２の分割保持器１２Ｂ）を、円筒面４とカム面３の間にローラ１１ａ，１１ｂを係合させる係合位置（図３参照）と、円筒面４とカム面３の間へのローラ１１ａ，１１ｂの係合を解除させる係合解除位置（図２参照）との間で移動させる保持器アクチュエータ１３として、軸方向に移動可能に支持されたアーマチュア３０と、アーマチュア３０と軸方向に対向して配置されたロータ３１と、通電によりアーマチュア３０をロータ３１に吸着させる電磁石３２と、アーマチュア３０がロータ３１に吸着される動作を、第１の分割保持器１２Ａおよび第２の分割保持器１２Ｂが係合位置から係合解除位置に移動する動作に変換するボールランプ機構３３とを有する。

[0069] アーマチュア３０は、環状の円盤部３４と、円盤部３４の外周から軸方向に延びるように一体に形成された円筒部３５とを有する。アーマチュア３０の円筒部３５には、第２の分割保持器１２Ｂのフランジ部１６ｂの外周から軸方向に延びるように一体に形成された円筒部３６が圧入され、この圧入により、アーマチュア３０は、第２の分割保持器１２Ｂと軸方向に一体に移動するように第２の分割保持器１２Ｂに連結されている。また、アーマチュア３０は、入力軸２の外周の環状凸部２０に設けられた円筒面３７で回転可能かつ軸方向に移動可能に支持されている。ここで、アーマチュア３０は、軸

方向に離れた２箇所（すなわちアーマチュア３０の内周と、第２の分割保持器１２Ｂの内周）において軸方向に移動可能に支持することにより、アーマチュア３０の姿勢が軸直角方向に対して傾くのが防止されている。

[0070] ロータ３１は、締め代をもって入力軸２の外周に嵌合することにより、軸方向と周方向のいずれにも相対移動しないように入力軸２の外周で支持されている。ロータ３１およびアーマチュア３０は強磁性を有する金属で形成されている。ロータ３１のアーマチュア３０に対する対向面には、ロータ３１を軸方向に貫通するとともに、円周方向に細長く延びる長孔３８が周方向に間隔をおいて複数形成されている。

[0071] 電磁石３２は、ソレノイドコイル３９と、ソレノイドコイル３９が巻回されたフィールドコア４０とを有する。フィールドコア４０は、ハウジング１の入力軸２側の端部に挿入されて、止め輪４１で抜け止めされている。この電磁石３２は、ソレノイドコイル３９に通電することにより、フィールドコア４０とロータ３１とアーマチュア３０を通る磁路を形成し、アーマチュア３０をロータ３１に吸着させる。

[0072] 図６および図７Ａ、図７Ｂに示すように、ボールランプ機構３３は、第１の分割保持器１２Ａのフランジ部１６ａの第２の分割保持器１２Ｂのフランジ部１６ｂに対する対向面に設けられた傾斜溝４２ａと、第２の分割保持器１２Ｂのフランジ部１６ｂの第１の分割保持器１２Ａのフランジ部１６ａに対する対向面に設けられた傾斜溝４２ｂと、傾斜溝４２ａと傾斜溝４２ｂの間に組み込まれたボール４３とからなる。傾斜溝４２ａと傾斜溝４２ｂは、それぞれ周方向に延びるように形成されている。また、傾斜溝４２ａは、軸方向の深さが最も深い最深部４４ａから周方向の一方向に向かって次第に浅くなるように傾斜した溝底４５ａをもつ形状とされ、傾斜溝４２ｂも、軸方向の深さが最も深い最深部４４ｂから周方向の他方向に向かって次第に浅くなるように傾斜した溝底４５ｂをもつ形状とされている。ボール４３は溝底４５ａと溝底４５ｂの間に挟まれるように配置されている。

[0073] このボールランプ機構３３は、第２の分割保持器１２Ｂのフランジ部１６

ｂが、第１の分割保持器１２Ａのフランジ部１６ａに向かって軸方向に移動したときに、ボール４３が各傾斜溝４２ａ，４２ｂの最深部４４ａ，４４ｂに向けて転がることにより、第１の分割保持器１２Ａと第２の分割保持器１２Ｂが相対回転し、その結果、第１の分割保持器１２Ａの柱部１５ａと第２の分割保持器１２Ｂの柱部１５ｂとが一対のローラ１１ａ，１１ｂの間隔を狭める方向に移動するように動作する。

[0074] アーマチュア３０は、ローラ離反ばね１４の力によって、ロータ３１から離れる方向に付勢されている。すなわち、図２に示すローラ離反ばね１４が一対のローラ１１ａ，１１ｂの間隔を広げる方向に各ローラ１１ａ，１１ｂを押圧する力が、第１の分割保持器１２Ａと第２の分割保持器１２Ｂに伝達する。そして、第１の分割保持器１２Ａと第２の分割保持器１２Ｂが受ける周方向の力は、図６および図７Ａ、図７Ｂに示すボールランプ機構３３によって、ロータ３１から遠ざかる方向の軸方向の力に変換されて第２の分割保持器１２Ｂに伝達する。ここで、図１に示すように、アーマチュア３０は、第２の分割保持器１２Ｂに固定されているので、結局、アーマチュア３０は、ローラ離反ばね１４からボールランプ機構３３を介して伝達する力によって、ロータ３１から離れる方向に付勢された状態となっている。

[0075] 図１に示すように、ハウジング１は、保持器アクチュエータ１３（アーマチュア３０とロータ３１と電磁石３２とボールランプ機構３３）と外輪５とを収容する円筒状に形成された大径筒部１ａと、大径筒部１ａの内径よりも小さい内径をもつ円筒状の小径筒部１ｂと、大径筒部１ａと小径筒部１ｂとを連結する連結部１ｃとからなる。大径筒部１ａと小径筒部１ｂは、大径筒部１ａが入力軸２側、小径筒部１ｂが出力軸８側に位置する向きに配置されている。大径筒部１ａからは、入力軸２の軸端６の側とは反対側の端部が突出し、小径筒部１ｂからは、出力軸８の外輪端板７に接続する側とは反対側の端部が突出した状態となっている。また、大径筒部１ａは、外輪５および外輪端板７の外周と径方向に対向し、小径筒部１ｂは、出力軸８の外周と径方向に対向し、連結部１ｃは、外輪端板７と軸方向に対向した状態となって

いる。連結部１ｃは、大径筒部１ａ側から小径筒部１ｂ側に向かって内径が縮小するように形成されている。

[0076] 大径筒部１ａには、大径筒部１ａの外周から径方向外方に突出する固定用フランジ４６が形成されている。固定用フランジ４６には軸方向の貫通孔４７が形成され、この貫通孔４７にボルト６７を挿入して締め込むことで、固定用フランジ４６を支持部材６８に固定することができるようになっている。

[0077] フィールドコア４０は、ハウジング１の大径筒部１ａの内周に嵌合している。大径筒部１ａの小径筒部１ｂとは反対側の端部内周には、フィールドコア４０を抜け止めする止め輪４１が装着されている。フィールドコア４０のアーマチュア３０を吸着する側とは反対側の面には、軸受嵌合筒４８が固定して設けられている。軸受嵌合筒４８は、フィールドコア４０とは別体に形成した軸受嵌合筒４８を溶接等によりフィールドコア４０に固定して設けてもよく、軸受嵌合筒４８をフィールドコア４０と継ぎ目の無い一体に形成してもよい。

[0078] 軸受嵌合筒４８の内周と入力軸２の外周との間には、入力軸２を回転可能に支持する第１ラジアル軸受４９が組み込まれている。第１ラジアル軸受４９は、例えば深溝玉軸受である。軸受嵌合筒４８の内周には、第１ラジアル軸受４９を抜け止めする止め輪５０が装着されている。

[0079] 図８に示すように、ハウジング１の小径筒部１ｂの内周には、出力軸８を回転可能に支持する第２ラジアル軸受５１が組み込まれている。第２ラジアル軸受５１は、例えば深溝玉軸受である。出力軸８の外周には、第２ラジアル軸受５１が嵌合する円筒状の第２軸受嵌合面５２が設けられている。第２ラジアル軸受５１は、小径筒部１ｂの内周に嵌合する外輪５３と、第２軸受嵌合面５２に嵌合する内輪５４と、外輪５３と内輪５４の間に周方向に間隔をおいて設けられた複数の転動体５５とを有する。第２ラジアル軸受５１は、内輪５４の軸方向端面が外輪端板７に接触し、内輪５４の内周面が出力軸８の外周に接触するように組み付けられている。

[0080] 図１に示すように、入力軸２のハウジング１内への収容部分の外周には、カム面３に対して出力軸８の側に隣接してカム面３よりも小径の円筒状の第３軸受嵌合面５６が形成されている。外輪５の内周には、円筒面４に対して出力軸８の側に隣接して円筒面４よりも小径の円筒面５７が形成されている。ここで、第３軸受嵌合面５６と外輪５の円筒面５７は、径方向に対向している。そして、第３軸受嵌合面５６と円筒面５７の間には、入力軸２と外輪５を相対回転可能に連結する第３軸受５８が組み込まれている。第３軸受５８は、例えば深溝玉軸受である。

[0081] また、第３軸受嵌合面５６には、第３軸受５８に対してカム面３の側に円環板状のワッシャ５９が装着されている。ワッシャ５９は、ローラ１１ａ，１１ｂの軸方向端面に対向する部分をもつようにカム面３よりも大径に形成され、ローラ１１ａ，１１ｂの軸方向移動を規制することで、ローラ１１ａ，１１ｂがカム面３から軸方向にはみ出るのを防止している。

[0082] 図８に示すように、入力軸２の軸端６と外輪端板７との間には、入力軸２の軸端６と外輪端板７の軸直角方向の相対移動を規制した状態で、入力軸２の軸端６と外輪端板７とを相対回転可能に連結する連結ピン６０が組み込まれている。ここでは、連結ピン６０は、入力軸２の軸端６から外輪端板７に向かって突出するように入力軸２の軸端６と継ぎ目のない一体に形成された円柱状突起である。

[0083] 外輪端板７には、連結ピン６０を収容するピン収容穴６１が形成され、そのピン収容穴６１に圧入した転がり軸受６２で連結ピン６０が回転可能に支持されている。ピン収容穴６１は、円筒状の内周をもつ有底の円筒穴である。転がり軸受６２は、周方向に間隔をおいて配置された複数の針状ころ６３と、それらの針状ころ６３を保持する保持器６４とを有する針状ころ軸受である。針状ころ６３は、直径が４ｍｍ以下（好ましくは３ｍｍ以下）であり、長さが直径の３～１０倍の範囲に設定されている。針状ころ６３の外径側には、針状ころ６３が転がり接触するシェル形外輪６５が装着されている。シェル形外輪６５は、厚さが１ｍｍ以下（好ましくは０．８ｍｍ以下）の薄

肉の外輪であり、軸方向の両端に針状ころ６３の軸方向の移動範囲を規制する内向きのフランジ部６６が形成されている。シェル形外輪６５は、締め代をもってピン収容穴６１に挿入されている。連結ピン６０の外周面には、針状ころ６３が転がり接触している。

[0084] ピン収容穴６１の内径D_1は、第２軸受嵌合面５２の外径d_1よりも小径である。具体的には、ピン収容穴６１の内径D_1は、第２軸受嵌合面５２の外径d_1の７５％以下（好ましくは７０％以下）の大きさに設定されている。連結ピン６０の外径d_2は、第３軸受嵌合面５６の外径d_3よりも小径である。具体的には、連結ピン６０の外径d_2は、第３軸受嵌合面５６の外径d_3の５０％以下（好ましくは４０％以下）の大きさに設定されている。

[0085] この回転伝達装置の動作例を説明する。

[0086] 図１に示すように、電磁石３２に通電しているとき、この回転伝達装置は、入力軸２と出力軸８の間での回転伝達が遮断される係合解除状態（空転状態）となる。すなわち、電磁石３２に通電すると、アーマチュア３０はローター３１に吸着され、このアーマチュア３０の動作に連動して、第２の分割保持器１２Ｂのフランジ部１６ｂが第１の分割保持器１２Ａのフランジ部１６ａに向かって軸方向に移動する。このとき、ボールランプ機構３３のボール４３が各傾斜溝４２ａ，４２ｂの最深部４４ａ，４４ｂに向けて転がることにより、第１の分割保持器１２Ａと第２の分割保持器１２Ｂとが相対回転する。そして、この第１の分割保持器１２Ａと第２の分割保持器１２Ｂの相対回転により、第１の分割保持器１２Ａの柱部１５ａと第２の分割保持器１２Ｂの柱部１５ｂとが、一対のローラ１１ａ，１１ｂの間隔が狭まる方向に各ローラ１１ａ，１１ｂを押圧し、その結果、正転方向の前側のローラ１１ａの係合待機状態（正転方向の前側のローラ１１ａと円筒面４の間に微小隙間があるが、入力軸２が逆転方向に回転するとローラ１１ａが直ちに円筒面４と前方カム面３ａの間に係合する状態）が解除されるとともに、正転方向の後側のローラ１１ｂの係合待機状態（正転方向の後側のローラ１１ｂと円筒面４の間に微小隙間があるが、入力軸２が正転方向に回転するとローラ１１

ｂが直ちに円筒面４と後方カム面３ｂの間に係合する状態）も解除された状態となる。この状態で、入力軸２に回転が入力されても、その回転は入力軸２から外輪５に伝達せず、入力軸２は空転する。

[0087] 一方、電磁石３２への通電を停止しているとき、この回転伝達装置は、入力軸２と出力軸８の間で回転が伝達する係合状態となる。すなわち、電磁石３２への通電を停止すると、アーマチュア３０は、ローラ離反ばね１４の力によってロータ３１から離反する方向に軸方向移動する。また、このとき、一対のローラ１１ａ，１１ｂの間隔が広がる方向に各ローラ１１ａ，１１ｂを押圧するローラ離反ばね１４の力によって、正転方向の前側のローラ１１ａは、外輪５の内周の円筒面４と入力軸２の外周の前方カム面３ａとの間に係合し、かつ、正転方向の後側のローラ１１ｂは、外輪５の内周の円筒面４と入力軸２の外周の後方カム面３ｂとの間に係合した状態となる。この状態で、入力軸２が正転方向に回転すると、その回転は、正転方向の後側のローラ１１ｂを介して入力軸２から外輪５に伝達する。また、入力軸２が逆転方向に回転すると、その回転は、正転方向の前側のローラ１１ａを介して入力軸２から外輪５に伝達する。

[0088] ところで、上記の回転伝達装置を自動車に組み付ける場合、入力軸２のハウジング１からの突出部分を図示しない駆動側シャフトに接続するとともに、出力軸８のハウジング１からの突出部分を図示しない従動側シャフトに接続し、さらに、ハウジング１の外周の固定用フランジ４６を図示しない支持部材６８にボルト６７で固定する。このとき、入力軸２を接続する駆動側シャフトの位置と、出力軸８を接続する従動側シャフトの位置と、ハウジング１を固定する支持部材６８の位置との相対位置関係により、回転伝達装置には、入力軸２と出力軸８の間に軸線の傾きを生じさせる方向のラジアル荷重が作用することがある。

[0089] そして、このラジアル荷重が原因で、回転伝達装置の入力軸２と出力軸８の間に、わずかな軸線の傾きが生じる場合がある。このとき、内輪２６と外輪５の相対位置がずれ、入力軸２の外周のカム面３と、出力軸８と一体に形

成された外輪５の内周の円筒面４との間隔がわずかに変化するため、カム面３と円筒面４の間に組み込まれたローラ１１ａ，１１ｂの作動が不安定となる可能性（例えば、カム面３と円筒面４の間隔が本来よりも狭くなることで、カム面３と円筒面４の間にローラ１１ａ，１１ｂがミス係合したり、カム面３と円筒面４の間にローラ１１ａ，１１ｂが過度に強く噛み込むことで、ローラ１１ａ，１１ｂの係合を解除することができなくなったりする可能性）がある。

[0090] この問題に対し、上記の回転伝達装置では、入力軸２の軸端６と外輪端板７とを連結する連結ピン６０が、入力軸２の軸端６と外輪端板７との間の軸直角方向の相対移動を防止するので、入力軸２と出力軸８の間に軸線の傾きを生じさせる方向のラジアル荷重が作用したときにも、入力軸２と出力軸８の間に軸線の傾きが生じにくい。そのため、入力軸２と出力軸８の間に軸線の傾きを生じさせる方向のラジアル荷重が作用したときにも、入力軸２の外周のカム面３と、出力軸８と一体に形成された外輪５の内周の円筒面４との間隔が変化しにくく、入力軸２の外周のカム面３と外輪５の内周の円筒面４との間に組み込まれたローラ１１ａ，１１ｂの作動を安定させることが可能である。

[0091] また、この回転伝達装置は、連結ピン６０として、入力軸２の軸端６から突出するように入力軸２の軸端６と継ぎ目のない一体に形成された円柱状突起を採用しているので、連結ピン６０の外周の加工を、入力軸２の外周を加工する工程で同時に行なうことができる。そのため、連結ピン６０の外周を、低コストで、かつ、入力軸２と完全に軸心が一致した状態で加工することが可能となっている。

[0092] また、この回転伝達装置は、ピン収容穴６１の内径D_1を、第２軸受嵌合面５２の外径d_1よりも小径としているので、外輪端板７の軸方向厚さを、ピン収容穴６１の軸方向深さと同程度かそれに近い厚さまで薄くしても、外輪端板７と出力軸８の接続部分の強度を確保することが可能である。そのため、外輪端板７の軸方向厚さを抑えることができ、回転伝達装置の軸方向寸法を

抑えることが可能となっている。

[0093] また、この回転伝達装置は、連結ピン６０の外径d_2を、第３軸受嵌合面５６の外径d_3よりも小径としているので、その連結ピン６０を収容するピン収容穴６１の内径D_1を小さく設定することが可能となっている。そのため、外輪端板７の軸方向厚さを抑えることができ、回転伝達装置の軸方向寸法を抑えることが可能である。

[0094] また、この回転伝達装置は、転がり軸受６２として、他の軸受（玉軸受など）に比べて径方向厚さが薄い針状ころ軸受を採用しているので、転がり軸受６２を圧入するピン収容穴６１の内径D_1を小さく設定することが可能となっている。そのため、外輪端板７の軸方向厚さを抑えることができ、回転伝達装置の軸方向寸法を抑えることが可能である。

[0095] また、この回転伝達装置は、入力軸２のハウジング１からの突出部分のスプライン軸部９からカム面３までの部分が継ぎ目の無い一体として形成されているので、例えば、入力軸２を、ハウジング１からの突出部分からハウジング１内への収容部分まで軸方向に貫通する本体部分と、その本体部分の外周に嵌合する環状部材とで構成し、その環状部材の外周にカム面３を設ける場合と比べて、カム面３の位置精度が高い。そのため、カム面３と円筒面４との間に組み込まれたローラ１１ａ，１１ｂの作動を効果的に安定させることが可能である。

[0096] 図９に、第１の発明の第２実施形態を示す。第２実施形態は、第１実施形態と連結ピン６０の構成のみが異なり、他の構成は同じである。そのため、第１実施形態に対応する部分は同一の符号を付して説明を省略する。

[0097] 入力軸２の軸端６と外輪端板７との間には、入力軸２の軸端６と外輪端板７の軸直角方向の相対移動を規制した状態で、入力軸２の軸端６と外輪端板７とを相対回転可能に連結する連結ピン６０が組み込まれている。ここでは、連結ピン６０は、軸方向の全長にわたって一定の外径をもつ円柱状部材である。

[0098] 連結ピン６０の一端は、入力軸２の軸端６に形成された入力軸側ピン収容

穴７０に収容され、連結ピン６０の他端は、外輪端板７に形成された外輪端板側ピン収容穴７１に収容されている。入力軸側ピン収容穴７０は、円筒状の内周をもつ有底の円筒穴である。外輪端板側ピン収容穴７１も、円筒状の内周をもつ有底の円筒穴である。外輪端板側ピン収容穴７１の内径D_2は、入力軸側ピン収容穴７０の内径D_3よりも小さい。

[0099] 連結ピン６０の一端側部分は、入力軸側ピン収容穴７０に圧入した転がり軸受７２で回転可能に支持されている。ここで、第３軸受５８と転がり軸受７２は、軸方向に重なる部分を有するように配置されている。連結ピン６０の他端側部分は、外輪端板側ピン収容穴７１に圧入されている。すなわち、連結ピン６０は、締め代をもって外輪端板側ピン収容穴７１に挿入されている。外輪端板側ピン収容穴７１の内径D_2は、第２軸受嵌合面５２の外径d_1（図８参照）よりも小径である。具体的には、外輪端板側ピン収容穴７１の内径D_2は、第２軸受嵌合面５２の外径d_1（図８参照）の６５％以下（好ましくは５５％以下）の大きさに設定されている。

[0100] 転がり軸受７２は、周方向に間隔をおいて配置された複数の針状ころ７３と、それらの針状ころ７３を保持する保持器７４とを有する針状ころ軸受である。針状ころ７３は、直径が４ｍｍ以下（好ましくは３ｍｍ以下）であり、長さが直径の３～１０倍の範囲に設定されている。針状ころ７３の外径側には、針状ころ７３が転がり接触するシェル形外輪７５が装着されている。シェル形外輪７５は、厚さが１ｍｍ以下（好ましくは０．８ｍｍ以下）の薄肉の外輪であり、軸方向の両端に針状ころ７３の軸方向の移動範囲を規制する内向きのフランジ部７６が形成されている。シェル形外輪７５は、締め代をもって入力軸側ピン収容穴７０に挿入されている。連結ピン６０の外周面には、針状ころ７３が転がり接触している。

[0101] ところで、図９に示した構成の入力軸２側と外輪端板７側とを入れ替え、入力軸側ピン収容穴７０に連結ピン６０を圧入し、外輪端板側ピン収容穴７１に転がり軸受７２を圧入することも可能である。これに対し、この回転伝達装置では、図９に示すように、外輪端板側ピン収容穴７１に、転がり軸受

を介さずに、直接、連結ピン６０が圧入されているので、外輪端板側ピン収容穴７１の内径D_2をより効果的に抑えることが可能となっている。そのため、外輪端板７の軸方向厚さを抑えることができ、回転伝達装置の軸方向寸法を抑えることが可能である。また、連結ピン６０として、入力軸２と外輪端板７のいずれからも独立した円柱状部材を採用しているので、連結ピン６０を低コストで製造することが可能となっている。

[0102] また、この回転伝達装置は、第３軸受５８と転がり軸受７２とが軸方向に重なる部分を有するように配置されているので、回転伝達装置の軸方向長さを効果的に抑えることが可能となっている。

[0103] また、この回転伝達装置は、外輪端板側ピン収容穴７１の内径D_2が、第２軸受嵌合面５２の外径d_1（図８参照）よりも小径なので、外輪端板７の軸方向厚さを、外輪端板側ピン収容穴７１の軸方向深さと同程度かそれに近い厚さまで薄くしても、外輪端板７と出力軸８の接続部分の強度を確保することが可能である。そのため、外輪端板７の軸方向厚さを抑えることができ、回転伝達装置の軸方向寸法を抑えることが可能となっている。

[0104] また、この回転伝達装置は、転がり軸受７２として、他の軸受（玉軸受など）に比べて径方向厚さが薄い針状ころ軸受を採用しているので、転がり軸受７２を圧入する入力軸側ピン収容穴７０の内径D_3を小さく設定することが可能となっている。そのため、入力軸２の軸端６の外径を抑えることができ、回転伝達装置の径方向寸法を抑えることが可能である。

[0105] 図１０に、第１の発明の第３実施形態を示す。第３実施形態は、第１実施形態と連結ピン６０の構成のみが異なり、他の構成は同じである。そのため、第１実施形態に対応する部分は同一の符号を付して説明を省略する。

[0106] 入力軸２の軸端６と外輪端板７との間には、入力軸２の軸端６と外輪端板７の軸直角方向の相対移動を規制した状態で、入力軸２の軸端６と外輪端板７とを相対回転可能に連結する連結ピン６０が組み込まれている。ここでは、連結ピン６０は、軸方向の全長にわたって一定の外径をもつ円柱状部材である。

[0107] 連結ピン６０の一端は、入力軸２の軸端６に形成された入力軸側ピン収容穴８０に収容され、連結ピン６０の他端は、外輪端板７に形成された外輪端板側ピン収容穴８１に収容されている。入力軸側ピン収容穴８０は、円筒状の内周をもつ有底の円筒穴である。外輪端板側ピン収容穴８１も、円筒状の内周をもつ有底の円筒穴である。外輪端板側ピン収容穴８１の内径D_4は、入力軸側ピン収容穴８０の内径D_5と同径である。

[0108] 連結ピン６０の一端側部分は、入力軸側ピン収容穴８０に圧入した入力軸側転がり軸受８２で回転可能に支持されている。ここで、第３軸受５８と入力軸側転がり軸受８２は、軸方向に重なる部分を有するように配置されている。連結ピン６０の他端側部分は、外輪端板側ピン収容穴８１に圧入した外輪端板側転がり軸受８３で回転可能に支持されている。外輪端板側ピン収容穴８１の内径D_4は、第２軸受嵌合面５２の外径d_1（図８参照）よりも小径である。具体的には、外輪端板側ピン収容穴８１の内径D_4は、第２軸受嵌合面５２の外径d_1（図８参照）の６５％以下（好ましくは５５％以下）の大きさに設定されている。

[0109] 入力軸側転がり軸受８２は、周方向に間隔をおいて配置された複数の針状ころ８４と、それらの針状ころ８４を保持する保持器８５とを有する針状ころ軸受である。針状ころ８４は、直径が４ｍｍ以下（好ましくは３ｍｍ以下）であり、長さが直径の３～１０倍の範囲に設定されている。針状ころ８４の外径側には、針状ころ８４が転がり接触するシェル形外輪８６が装着されている。シェル形外輪８６は、厚さが１ｍｍ以下（好ましくは０．８ｍｍ以下）の薄肉の外輪であり、軸方向の両端に針状ころ８４の軸方向の移動範囲を規制する内向きのフランジ部８７が形成されている。シェル形外輪８６は、締め代をもって入力軸側ピン収容穴８０に挿入されている。連結ピン６０の外周面には、針状ころ８４が転がり接触している。外輪端板側転がり軸受８３は、入力軸側転がり軸受８２と同一構成の針状ころ軸受である。

[0110] この回転伝達装置は、連結ピン６０による入力軸２の軸端６と外輪端板７の連結が、入力軸側転がり軸受８２と外輪端板側転がり軸受８３の２つの転

がり軸受を介して行なわれるので、連結ピン６０を介した回転の伝達をきわめて効果的に防止することができる。そのため、入力軸２から出力軸８への回転の伝達を遮断する空転状態のときに、連結ピン６０を介して入力軸２から出力軸８に伝わる回転トルクをきわめて小さく抑えることが可能である。

[0111] また、この回転伝達装置は、第３軸受５８と入力軸側転がり軸受８２とが軸方向に重なる部分を有するように配置されているので、回転伝達装置の軸方向長さを効果的に抑えることが可能となっている。

[0112] また、この回転伝達装置は、外輪端板側ピン収容穴８１の内径D_4が、第２軸受嵌合面５２の外径d_1（図８参照）よりも小径なので、外輪端板７の軸方向厚さを、外輪端板側ピン収容穴８１の軸方向深さと同程度かそれに近い厚さまで薄くしても、外輪端板７と出力軸８の接続部分の強度を確保することが可能である。そのため、外輪端板７の軸方向厚さを抑えることができ、回転伝達装置の軸方向寸法を抑えることが可能となっている。

[0113] また、この回転伝達装置は、入力軸側転がり軸受８２として、他の軸受（玉軸受など）に比べて径方向厚さが薄い針状ころ軸受を採用しているので、入力軸側転がり軸受８２を圧入する入力軸側ピン収容穴８０の内径D_5を小さく設定することが可能である。そのため、入力軸２の軸端６の外径を抑えることができ、回転伝達装置の径方向寸法を抑えることが可能となっている。また、外輪端板側転がり軸受８３として、他の軸受（玉軸受など）に比べて径方向厚さが薄い針状ころ軸受を採用しているので、外輪端板側転がり軸受８３を圧入する外輪端板側ピン収容穴８１の内径D_4を小さく設定することが可能である。そのため、外輪端板７の軸方向厚さを抑えることができ、回転伝達装置の軸方向寸法を抑えることが可能となっている。

[0114] 図１１に、第２の発明の実施形態にかかる回転伝達装置を示す。以下、第１の発明の実施形態に対応する部分は同一の符号を付して説明を省略する。この回転伝達装置は、両端が開放した筒状のハウジング１と、ハウジング１に一端が収容された状態に配置された入力軸２と、ハウジング１に一端が収容された状態で入力軸２と同軸上に並んで配置された出力軸８と、入力軸２

のハウジング１内への収容部分に設けられた内輪２６と、出力軸８と一体に回転するように出力軸８のハウジング１内への収容部分に接続して設けられた外輪５と、外輪５の内周と内輪２６の外周との間に組み込まれた複数のローラ１１ａ，１１ｂと、これらのローラ１１ａ，１１ｂを保持するローラ保持器１２と、ローラ保持器１２を移動させる保持器アクチュエータ１３とを有する。

[0115] 入力軸２と内輪２６は、両者が一体に回転するように継ぎ目のない一体の部材として形成されている。入力軸２と内輪２６を別部材として形成し、その両者が一体に回転するようにセレーション嵌合等で接続してもよい。入力軸２は、ハウジング１に収容されている側の端部に入力軸端面２７（図１２参照）を有する。

[0116] 出力軸８と外輪５も、両者が一体に回転するように継ぎ目のない一体の部材として形成されている。外輪５は、内輪２６を囲む環状に形成された部分である。ここでは外輪５と出力軸８を一体に形成しているが、出力軸８と外輪５を別部材として形成し、その両者が一体に回転するようにセレーション嵌合等で接続してもよい。出力軸８は、ハウジング１に収容されている側の端部に、入力軸端面２７と軸方向に対向する出力軸端面２８（図１２参照）を有する。

[0117] 図１２に示すように、ハウジング１の小径筒部１ｂの内周には、出力軸８を回転可能に支持する第２ラジアル軸受５１が組み込まれている。第２ラジアル軸受５１は、例えば深溝玉軸受である。また、小径筒部１ｂの内周には、第２ラジアル軸受５１が嵌合する位置に対して大径筒部１ａ（図１１参照）から遠い側に、内向きの環状突起８８が設けられ、この環状突起８８と第２ラジアル軸受５１の間に弾性部材８９が組み込まれている。弾性部材８９は、軸方向に圧縮した状態で組み込まれ、その弾性復元力によって、入力軸端面２７と出力軸端面２８の軸方向間隔を狭める方向に出力軸８を付勢している。図では、弾性部材８９として、皿ばねを採用した例を示したが、皿ばねに代えて圧縮コイルばねやウェーブワッシャを採用することも可能である

。

[0118] 内輪２６の外周には、カム面３に対して出力軸８の側に隣接してカム面３よりも小径の円筒面９０が形成されている。外輪５の内周には、円筒面４に対して出力軸８の側に隣接して円筒面４よりも小径の円筒面９１が形成されている。ここで、内輪２６の円筒面９０と外輪５の円筒面９１は、径方向に対向している。そして、円筒面９０と円筒面９１の間（内輪２６と外輪５の径方向の対向面間）には、内輪２６と外輪５を相対回転可能に連結する第３ラジアル軸受９２が組み込まれている。第３ラジアル軸受９２は、例えば深溝玉軸受である。

[0119] また、内輪２６の円筒面９０には、第３ラジアル軸受９２に対してカム面３の側に円環板状のワッシャ９３が装着されている。ワッシャ９３は、ローラ１１ａ，１１ｂの軸方向端面に対向する部分をもつようにカム面３よりも大径に形成され、ローラ１１ａ，１１ｂの軸方向移動を規制することで、ローラ１１ａ，１１ｂがカム面３から軸方向にはみ出るのを防止している。

[0120] 入力軸２と出力軸８の間には、入力軸端面２７と出力軸端面２８の間に軸方向に挟み込まれた複数の転動体９４と、その複数の転動体９４を保持する環状の保持器９５とを有するスラスト軸受９６が組み込まれている。

[0121] 転動体９４は玉である。入力軸端面２７は、入力軸２の端部に設けられた軸端凹部９７に嵌め込んだ入力軸側軌道盤９８の端面であり、出力軸端面２８は、出力軸８の端部に設けられた軸端凹部９９に嵌め込んだ出力軸側軌道盤１００の端面である。

[0122] 入力軸端面２７には、転動体９４が転がり接触する断面円弧状の軌道溝１０１が形成されている。また、出力軸端面２８にも、転動体９４が転がり接触する断面円弧状の軌道溝１０２が形成されている。ここで、入力軸端面２７の軌道溝１０１は、複数の転動体９４の入力軸２に対する径方向の位置ずれを防止する入力軸側位置決め部を構成し、出力軸端面２８の軌道溝１０２は、複数の転動体９４の出力軸８に対する径方向の位置ずれを防止する出力軸側位置決め部を構成している。

[0123] 図１３に示すように、複数の転動体９４は、同一円周上に周方向に間隔をおいて並んで配置されている。保持器９５には、転動体９４を収容する複数のポケット１０３が周方向に等間隔に形成されている。保持器９５は、入力軸２と出力軸８の間にスラスト軸受９６を組み込む前の状態においても、転動体９４がポケット１０３から脱落しないように各転動体９４を保持している。

[0124] ところで、上記の回転伝達装置を自動車に組み付ける場合、入力軸２のハウジング１からの突出部分を図示しない駆動側シャフトに接続するとともに、出力軸８のハウジング１からの突出部分を図示しない従動側シャフトに接続し、さらに、ハウジング１の外周の固定用フランジ４６を図示しない支持部材にボルト等で固定する。このとき、入力軸２を接続する駆動側シャフトの位置と、出力軸８を接続する従動側シャフトの位置と、ハウジング１を固定する支持部材の位置との相対位置関係により、回転伝達装置には、入力軸２と出力軸８の間に軸線の傾きを生じさせる方向のラジアル荷重が作用することがある。

[0125] そして、このラジアル荷重が原因で、入力軸２と出力軸８の間に軸線の傾きが生じると、内輪２６と外輪５の相対位置がずれるため、内輪２６と外輪５の間のローラ１１ａ，１１ｂの作動が不安定となる可能性（例えば、外輪５と内輪２６の隙間の一部が本来よりも狭くなることで、外輪５と内輪２６の間にローラ１１ａ，１１ｂがミス係合したり、外輪５と内輪２６の間にローラ１１ａ，１１ｂが過度に強く噛み込むことで、ローラ１１ａ，１１ｂの係合を解除することができなくなったりする可能性）がある。

[0126] この問題に対し、上記の回転伝達装置では、入力軸端面２７に設けた軌道溝１０１によって、転動体９４の入力軸２に対する径方向の位置ずれが防止され、かつ、出力軸端面２８に設けた軌道溝１０２によって、転動体９４の出力軸８に対する径方向の位置ずれが防止されるので、その結果として、入力軸２と出力軸８の軸端同士の位置ずれを防止することができる。そのため、入力軸２と出力軸８の間に軸線の傾きを生じさせる方向のラジアル荷重が

作用したときにも、入力軸２と出力軸８の間に軸線の傾きが生じにくくなり、入力軸２に設けられた内輪２６と出力軸８に設けられた外輪５の間に組み込まれたローラ１１ａ，１１ｂの作動を安定させることが可能である。

[0127] また、この回転伝達装置は、入力軸端面２７と出力軸端面２８の軸方向間隔を狭める方向に出力軸８を付勢する弾性部材８９を組み込んでいるので、その弾性部材８９の弾性復元力によってスラスト軸受９６に予圧を付与することができる。そのため、スラスト軸受９６の転動体９４の動作が安定したものとなっている。

[0128] 上記実施形態では、弾性部材８９として出力軸８を付勢するものを例に挙げて説明したが、弾性部材８９として、入力軸２を付勢するものを採用することも可能である。例えば、止め輪４１とフィールドコア４０の間に軸方向に圧縮した状態で弾性部材８９を組み込み、その弾性部材８９でフィールドコア４０と第２ラジアル軸受５１とを介して入力軸２を押圧することで、入力軸端面２７と出力軸端面２８の軸方向間隔を狭める方向に入力軸２を付勢するようにすることも可能である。

[0129] 図１７に示すように、入力軸２の端部に入力軸端面２７を直接加工するとともに、出力軸８の端部に出力軸端面２８を直接加工してもよいが、上記実施形態のように、入力軸端面２７として、入力軸２の端部に形成された軸端凹部９７に嵌め込んだ入力軸側軌道盤９８の端面を採用し、出力軸端面２８として、出力軸８の端部に形成された軸端凹部９９に嵌め込んだ出力軸側軌道盤１００の端面を採用すると、入力軸端面２７および出力軸端面２８を低コストで精度よく加工することが可能となる。

[0130] 上記実施形態では、転動体９４として玉を採用したものを例に挙げて説明したが、図１４、図１５に示すように、転動体９４として円筒ころを採用してもよい。

[0131] 図１４に示すように、入力軸端面２７には、転動体９４が転がり接触する円環状の平面１０４と、その平面１０４の外径側に形成された環状の外つば１０５と、平面１０４の内径側に形成された環状の内つば１０６とが形成さ

れている。また、出力軸端面２８にも、転動体９４が転がり接触する円環状の平面１０７と、その平面１０７の外径側に形成された環状の外つば１０８と、平面１０７の内径側に形成された環状の内つば１０９とが形成されている。

[0132] ここで、入力軸端面２７の外つば１０５および内つば１０６は、複数の転動体９４の入力軸２に対する径方向の位置ずれを防止する入力軸側位置決め部を構成している。ここでは、内つば１０６と外つば１０５の両方を設けたものを示しているが、内つば１０６と外つば１０５のうちいずれか一方のみ設けてもよい。同様に、出力軸端面２８の外つば１０８および内つば１０９は、複数の転動体９４の出力軸８に対する径方向の位置ずれを防止する出力軸側位置決め部を構成している。

[0133] 図１５に示すように、複数の転動体９４は、同一円周上に周方向に間隔をおいて並んで配置されている。保持器９５には、転動体９４を収容する複数のポケット１０３が周方向に等間隔に形成されている。保持器９５は、入力軸２と出力軸８の間にスラスト軸受９６を組み込む前の状態においても、転動体９４がポケット１０３から脱落しないように各転動体９４を保持している。

[0134] 図１４、図１５に示すように、スラスト軸受９６としてスラストころ軸受を採用すると、大きなラジアル荷重が回転伝達装置に負荷される場合にも、スラスト軸受９６の寿命を確保することが可能となる。

[0135] ところで、上記の回転伝達装置を構成する各部品には、不可避的に軸方向寸法のばらつき（公差）が存在する。そのため、回転伝達装置を組み立てると、各部品の公差が軸方向に累積するので、スラスト軸受９６の各軌道盤９８，１００に対する転動体９４の接触が不安定となるおそれがある。

[0136] そこで、以下に説明するように回転伝達装置を製造すると、スラスト軸受９６の各軌道盤９８，１００に対する転動体９４の接触を安定させることができる。

[0137] まず、図１６に示す軸方向厚さ寸法ｔが互いに異なる複数種類の出力軸側

軌道盤１００を、その出力軸側軌道盤１００の軸方向厚さ寸法ｔに応じて複数のグループに分類して準備する（軌道盤準備工程）。

[0138] 次に、図１１に示すハウジング１に、入力軸２と出力軸８と内輪２６と外輪５とローラ１１ａ，１１ｂとローラ保持器１２と保持器アクチュエータ１３と第１ラジアル軸受４９と第２ラジアル軸受５１と第３ラジアル軸受９２とスラスト軸受９６とを組み込んだときに、スラスト軸受９６の内部に軸方向のガタが生じない軸方向厚さ寸法をもつ軌道盤を複数のグループから選択し、その選択した軌道盤を出力軸側軌道盤１００として組み付ける（軌道盤組み付け工程）。

[0139] このようにして回転伝達装置を製造すると、回転伝達装置を構成する各部品を製造するときに不可避的に生じる軸方向寸法のばらつき（公差）にかかわらず、その公差が軸方向に累積することによる寸法変動に対応した軸方向厚さ寸法をもつ軌道盤を選択して使用することで、スラスト軸受９６の軌道盤に対する転動体９４の接触を安定させることが可能となる。

[0140] ここでは、軸方向厚さ寸法ｔが互いに異なる複数種類の出力軸側軌道盤１００を複数のグループに分類して準備する場合を例に挙げて説明したが、軸方向厚さ寸法が互いに異なる複数種類の入力軸側軌道盤９８を複数のグループに分類して準備するようにしてもよい。

[0141] 上記第１および第２の発明の実施形態では、入力軸２の外周の外周係合面としてカム面３、外輪５の内周の内周係合面として円筒面４、外周係合面（カム面３）と内周係合面（円筒面４）の間に係合する係合子としてローラ１１ａ，１１ｂをそれぞれ採用した例を挙げて説明したが、この発明は、係合子としてボールを採用した回転伝達装置や、外周係合面および内周係合面をいずれも円筒面とし、その両円筒面の間に係合する係合子としてスプラグを採用した回転伝達装置にも同様に適用することができる。

[0142] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内での

すべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0143] １　ハウジング

２　入力軸

３　カム面

４　円筒面

５　外輪

６　軸端

７　外輪端板

８　出力軸

１１ａ，１１ｂ　ローラ

１２　ローラ保持器

１３　保持器アクチュエータ

２６　内輪

２７　入力軸端面

２８　出力軸端面

４９　第１ラジアル軸受

５１　第２ラジアル軸受

５２　第２軸受嵌合面

５６　第３軸受嵌合面

５８　第３軸受

６０　連結ピン

６１　ピン収容穴

６２　転がり軸受

７０　入力軸側ピン収容穴

７１　外輪端板側ピン収容穴

７２　転がり軸受

８０　入力軸側ピン収容穴

８１　外輪端板側ピン収容穴

８２　入力軸側転がり軸受

８３　外輪端板側転がり軸受

８９　弾性部材

９２　第３ラジアル軸受

９４　転動体

９５　保持器

９６　スラスト軸受

９７　軸端凹部

９８　入力軸側軌道盤

９９　軸端凹部

１００　出力軸側軌道盤

１０１　軌道溝

１０２　軌道溝

１０４　平面

１０５　外つば

１０６　内つば

１０７　平面

１０８　外つば

１０９　内つば

d_1　外径

d_2　外径

d_3　外径

D_1　内径

D_2　内径

D_4　内径

ｔ　軸方向厚さ寸法

請求の範囲

[請求項1] 両端が開放した筒状のハウジング（１）と、

前記ハウジング（１）に一端が収容され、前記ハウジング（１）内への収容部分の外周に外周係合面（３）をもつ入力軸（２）と、

前記外周係合面（３）と径方向に対向する内周係合面（４）を内周にもつ外輪（５）と、

前記外輪（５）と一体に形成され、前記入力軸（２）の軸端（６）と軸方向に対向する外輪端板（７）と、

前記外輪端板（７）と一体に形成され、前記外輪端板（７）から前記入力軸（２）の側とは反対側に延びる出力軸（８）と、

前記外周係合面（３）と前記内周係合面（４）の間に組み込まれた係合子（１１ａ，１１ｂ）と、

前記係合子（１１ａ，１１ｂ）を前記外周係合面（３）と前記内周係合面（４）の間に係合させる係合位置と、前記係合子（１１ａ，１１ｂ）の係合を解除させる係合解除位置との間で移動可能に支持された係合子保持器（１２）と、

前記係合子保持器（１２）を前記係合位置と前記係合解除位置の間で移動させる保持器アクチュエータ（１３）と、

前記入力軸（２）を回転可能に支持する第１ラジアル軸受（４９）と、

前記出力軸（８）を回転可能に支持する第２ラジアル軸受（５１）と、

前記入力軸（２）の外周と前記外輪（５）の内周との間に組み込まれ、前記入力軸（２）と前記外輪（５）を相対回転可能に連結する第３軸受（５８）とを有する回転伝達装置において、

前記入力軸（２）の軸端（６）と前記外輪端板（７）とを軸直角方向の相対移動を規制した状態で相対回転可能に連結する連結ピン（６０）を設けたことを特徴とする回転伝達装置。

[請求項2] 前記連結ピン（６０）は、前記入力軸（２）の軸端（６）から前記外輪端板（７）に向かって突出するように前記入力軸（２）の軸端（６）と継ぎ目のない一体に形成された円柱状突起であり、

前記連結ピン（６０）を収容するピン収容穴（６１）が前記外輪端板（７）に形成され、そのピン収容穴（６１）に圧入した転がり軸受（６２）で前記連結ピン（６０）が回転可能に支持されている請求項１に記載の回転伝達装置。

[請求項3] 前記出力軸（８）の外周には、前記第２ラジアル軸受（５１）が嵌合する円筒状の第２軸受嵌合面（５２）が設けられ、

前記ピン収容穴（６１）の内径（D_1）が、前記第２軸受嵌合面（５２）の外径（d_1）よりも小径とされている請求項２に記載の回転伝達装置。

[請求項4] 前記入力軸（２）の外周には、前記第３軸受（５８）が嵌合する円筒状の第３軸受嵌合面（５６）が設けられ、

前記連結ピン（６０）の外径（d_2）が、前記第３軸受嵌合面（５６）の外径（d_3）よりも小径とされている請求項２または３に記載の回転伝達装置。

[請求項5] 前記転がり軸受（６２）として、針状ころ軸受を採用した請求項２から４のいずれかに記載の回転伝達装置。

[請求項6] 前記連結ピン（６０）は、一端が前記入力軸（２）の軸端（６）に形成された入力軸側ピン収容穴（７０）に収容され、他端が前記外輪端板（７）に形成された外輪端板側ピン収容穴（７１）に収容される円柱状部材であり、

前記連結ピン（６０）の一端側部分が、前記入力軸側ピン収容穴（７０）に圧入した転がり軸受（７２）で回転可能に支持され、前記連結ピン（６０）の他端側部分が前記外輪端板側ピン収容穴（７１）に圧入されている請求項１に記載の回転伝達装置。

[請求項7] 前記第３軸受（５８）と前記転がり軸受（７２）とが軸方向に重な

る部分を有するように配置されている請求項６に記載の回転伝達装置。

[請求項8] 前記出力軸（８）の外周には、前記第２ラジアル軸受（５１）が嵌合する円筒状の第２軸受嵌合面（５２）が設けられ、

前記外輪端板側ピン収容穴（７１）の内径（D_2）が、前記第２軸受嵌合面（５２）の外径（d_1）よりも小径とされている請求項６または７に記載の回転伝達装置。

[請求項9] 前記転がり軸受（７２）として、針状ころ軸受を採用した請求項６から８のいずれかに記載の回転伝達装置。

[請求項10] 前記連結ピン（６０）は、一端が前記入力軸（２）の軸端（６）に形成された入力軸側ピン収容穴（８０）に収容され、他端が前記外輪端板（７）に形成された外輪端板側ピン収容穴（８１）に収容される円柱状部材であり、

前記連結ピン（６０）の一端側部分が、前記入力軸側ピン収容穴（８０）に圧入した入力軸側転がり軸受（８２）で回転可能に支持され、前記連結ピン（６０）の他端側部分が、前記外輪端板側ピン収容穴（８１）に圧入した外輪端板側転がり軸受（８３）で回転可能に支持されている請求項１に記載の回転伝達装置。

[請求項11] 前記第３軸受（５８）と前記入力軸側転がり軸受（８２）とが軸方向に重なる部分を有するように配置されている請求項１０に記載の回転伝達装置。

[請求項12] 前記出力軸（８）の外周には、前記第２ラジアル軸受（５１）が嵌合する円筒状の第２軸受嵌合面（５２）が設けられ、

前記外輪端板側ピン収容穴（８１）の内径（D_4）が、前記第２軸受嵌合面（５２）の外径（d_1）よりも小径とされている請求項１０または１１に記載の回転伝達装置。

[請求項13] 前記入力軸側転がり軸受（８２）および前記外輪端板側転がり軸受（８３）として針状ころ軸受を採用した請求項１０から１２のいずれ

かに記載の回転伝達装置。

[請求項14] 前記入力軸（２）は、前記ハウジング（１）からの突出部分から、前記ハウジング（１）内の収容部分の外周の前記外周係合面（３）まで、継ぎ目の無い一体の部材として形成されている請求項１から１３のいずれかに記載の回転伝達装置。

[請求項15] 両端が開放した筒状のハウジング（１）と、

前記ハウジング（１）に一端が収容された状態に配置され、前記ハウジング（１）に収容されている側の端部に入力軸端面（２７）をもつ入力軸（２）と、

前記ハウジング（１）に一端が収容された状態で前記入力軸（２）と同軸上に並んで配置され、前記ハウジング（１）に収容されている側の端部に、前記入力軸端面（２７）と軸方向に対向する出力軸端面（２８）をもつ出力軸（８）と、

前記入力軸（２）と一体に回転するように前記入力軸（２）のハウジング（１）内への収容部分に設けられた内輪（２６）と、

前記出力軸（８）と一体に回転するように前記出力軸（８）のハウジング（１）内への収容部分に接続して設けられ、前記内輪（２６）を囲む環状に形成された外輪（５）と、

前記外輪（５）の内周と前記内輪（２６）の外周との間に組み込まれた係合子（１１ａ，１１ｂ）と、

前記係合子（１１ａ，１１ｂ）を前記外輪（５）と前記内輪（２６）の間に係合させる係合位置と、前記係合子（１１ａ，１１ｂ）の係合を解除させる係合解除位置との間で移動可能に支持された係合子保持器（１２）と、

前記係合子保持器（１２）を前記係合位置と前記係合解除位置の間で移動させる保持器アクチュエータ（１３）と、

前記入力軸（２）を回転可能に支持する第１ラジアル軸受（４９）と、

前記出力軸（８）を回転可能に支持する第２ラジアル軸受（５１）と、

前記内輪（２６）と前記外輪（５）を相対回転可能に連結する第３ラジアル軸受（９２）とを有する回転伝達装置において、

前記入力軸端面（２７）と前記出力軸端面（２８）の間に軸方向に挟み込まれた複数の転動体（９４）と、その複数の転動体（９４）を保持する環状の保持器（９５）とをもつスラスト軸受（９６）を設け、

前記入力軸端面（２７）には、前記複数の転動体（９４）の前記入力軸（２）に対する径方向の位置ずれを防止する入力軸側位置決め部が設けられ、

前記出力軸端面（２８）には、前記複数の転動体（９４）の前記出力軸（８）に対する径方向の位置ずれを防止する出力軸側位置決め部が設けられていることを特徴とする回転伝達装置。

[請求項16] 前記複数の転動体（９４）は玉であり、

前記入力軸側位置決め部は、前記入力軸端面（２７）に形成された、前記転動体（９４）が転がり接触する断面円弧状の軌道溝（１０１）であり、

前記出力軸側位置決め部は、前記出力軸端面（２８）に形成された、前記転動体（９４）が転がり接触する断面円弧状の軌道溝（１０２）である請求項１５に記載の回転伝達装置。

[請求項17] 前記複数の転動体（９４）は円筒ころであり、

前記入力軸側位置決め部は、前記入力軸端面（２７）のうち前記転動体（９４）が転がり接触する領域の内径側または外径側に設けられた環状のつば（１０５，１０６）であり、

前記出力軸側位置決め部は、前記出力軸端面（２８）のうち前記転動体（９４）が転がり接触する領域の内径側または外径側に設けられた環状のつば（１０８，１０９）である請求項１５に記載の回転伝達

装置。

[請求項18] 前記入力軸端面（２７）は、前記入力軸（２）の端部に設けられた軸端凹部（９７）に嵌め込んだ入力軸側軌道盤（９８）の端面であり、

前記出力軸端面（２８）は、前記出力軸（８）の端部に設けられた軸端凹部（９９）に嵌め込んだ出力軸側軌道盤（１００）の端面である請求項１５から１７のいずれかに記載の回転伝達装置。

[請求項19] 前記入力軸端面（２７）と前記出力軸端面（２８）の軸方向間隔を狭める方向に前記入力軸（２）または前記出力軸（８）を付勢する弾性部材（８９）を軸方向に圧縮した状態で組み込んだ請求項１５から１８のいずれかに記載の回転伝達装置。

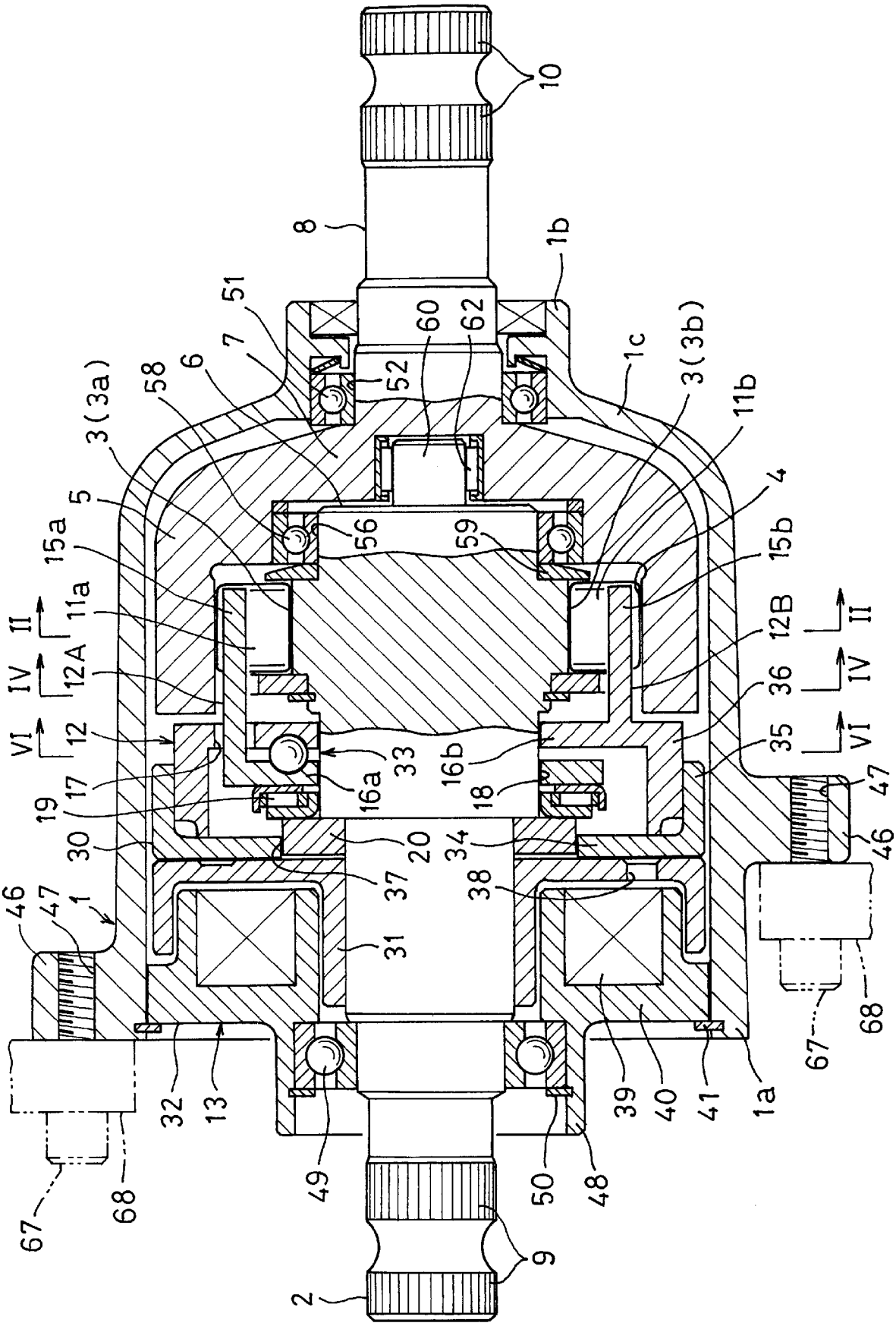
[請求項20] 請求項１８に記載の回転伝達装置の製造方法であって、

軸方向厚さ寸法（ｔ）が互いに異なる複数種類の軌道盤を、その軌道盤の軸方向厚さ寸法（ｔ）に応じて複数のグループに分類して準備する軌道盤準備工程と、

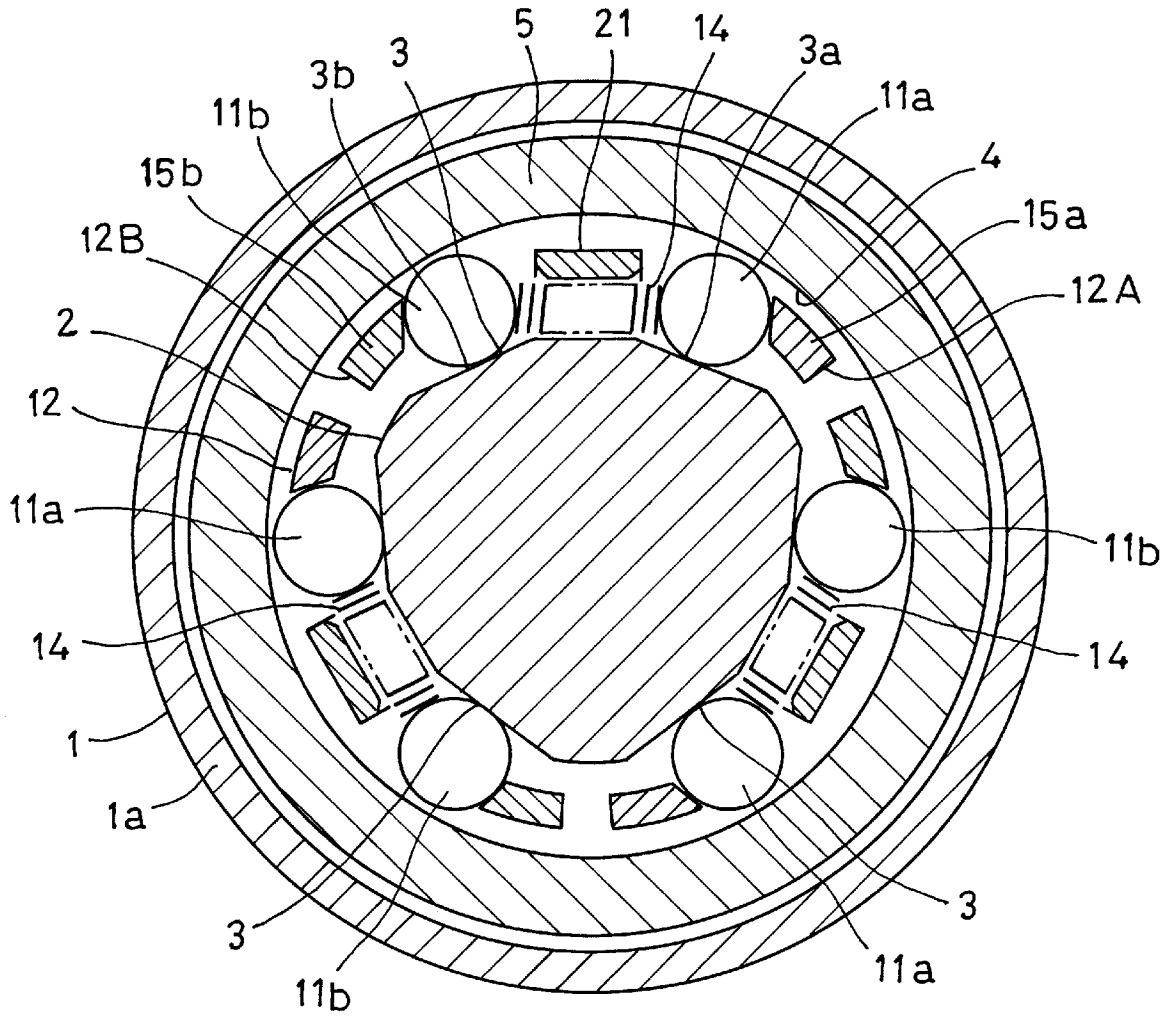
前記ハウジング（１）に、前記入力軸（２）と前記出力軸（８）と前記内輪（２６）と前記外輪（５）と前記係合子（１１ａ，１１ｂ）と前記係合子保持器（１２）と前記保持器アクチュエータ（１３）と前記第１ラジアル軸受（４９）と前記第２ラジアル軸受（５１）と前記第３ラジアル軸受（９２）と前記スラスト軸受（９６）とを組み込んだときに、前記スラスト軸受（９６）の内部に軸方向のガタが生じない軸方向厚さ寸法（ｔ）をもつ前記軌道盤を前記複数のグループから選択し、その選択した軌道盤を前記入力軸側軌道盤（９８）または前記出力軸側軌道盤（１００）として組み付ける軌道盤組み付け工程と、

を有する回転伝達装置の製造方法。

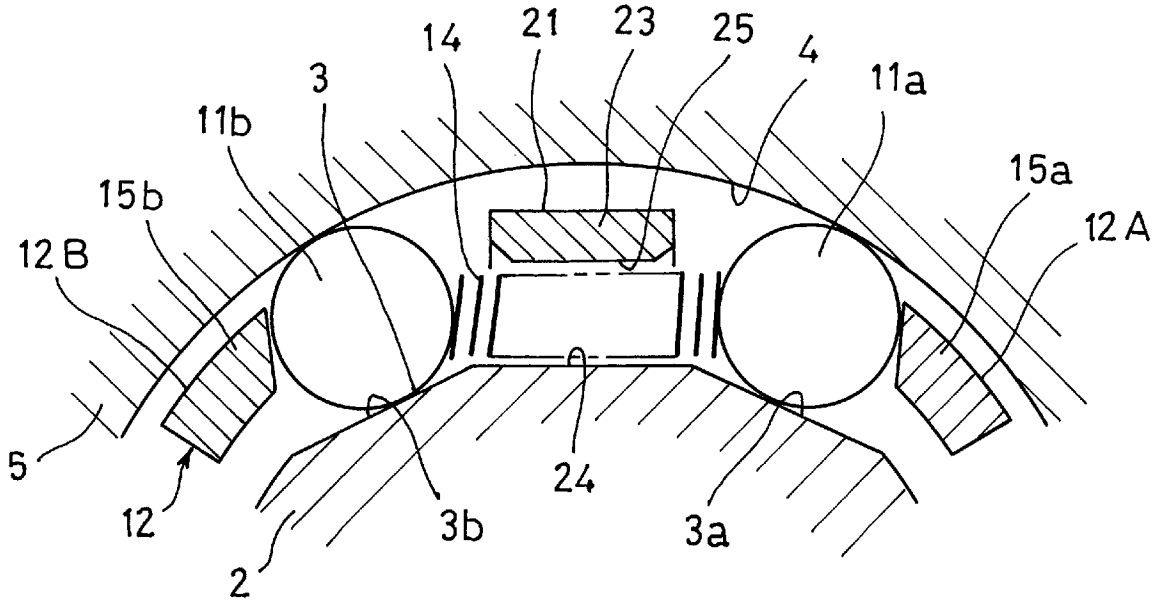
[図1]


10
8
1b
51
7
6
58
3(3a)
5
15a
11a
12A
12
17
19
30
46
47
1
67
68
32
13
49
2
9
50
48
39
40
41
1a
67
68
47
46
36
35
12B
4
11b
3(3b)
1c
60
62
52
56
59
15b
33
16a
16b
18
20
34
37
38
31
II
IV
VI

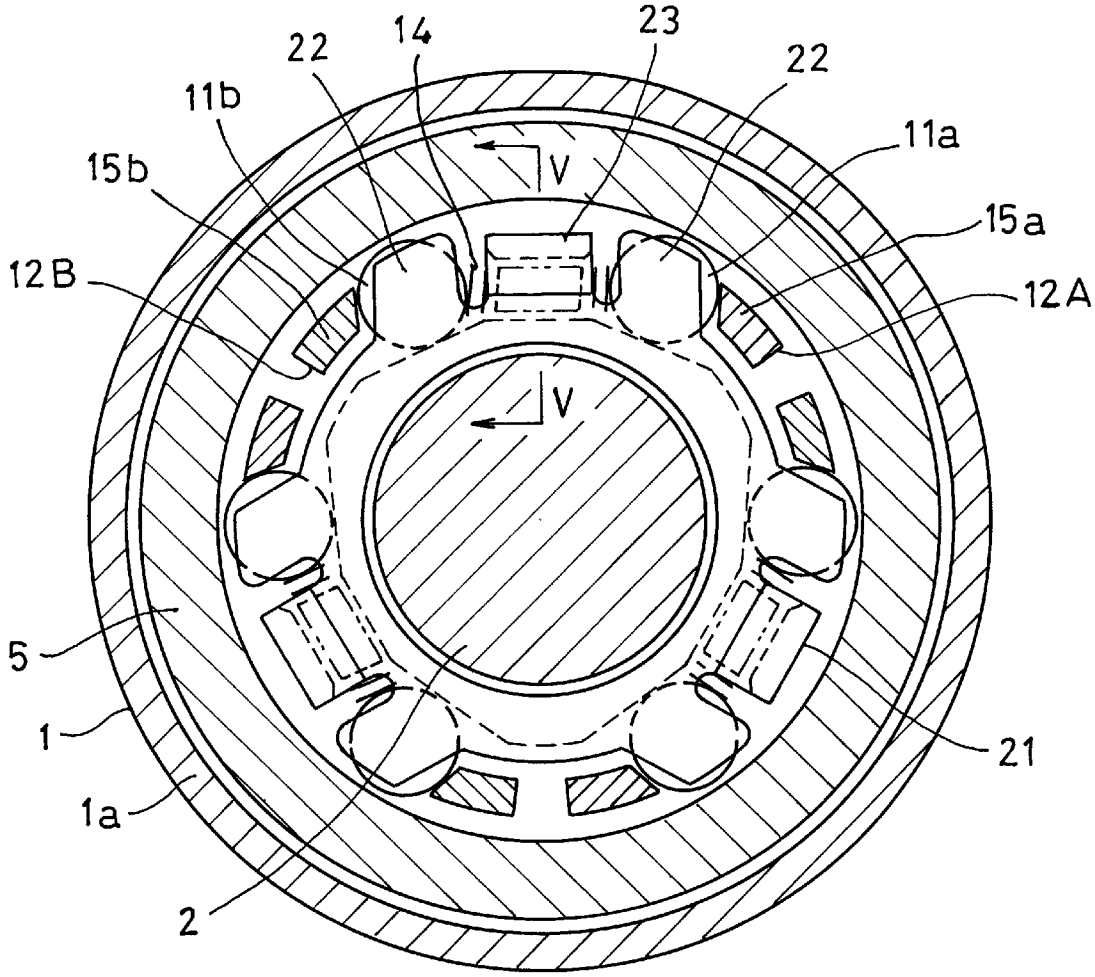
[図2]


5
21
14
3
3b
3a
11a
11b
4
15b
15a
12B
12A
2
12
11a
11b
14
14
1
1a
3
3
11b
11a

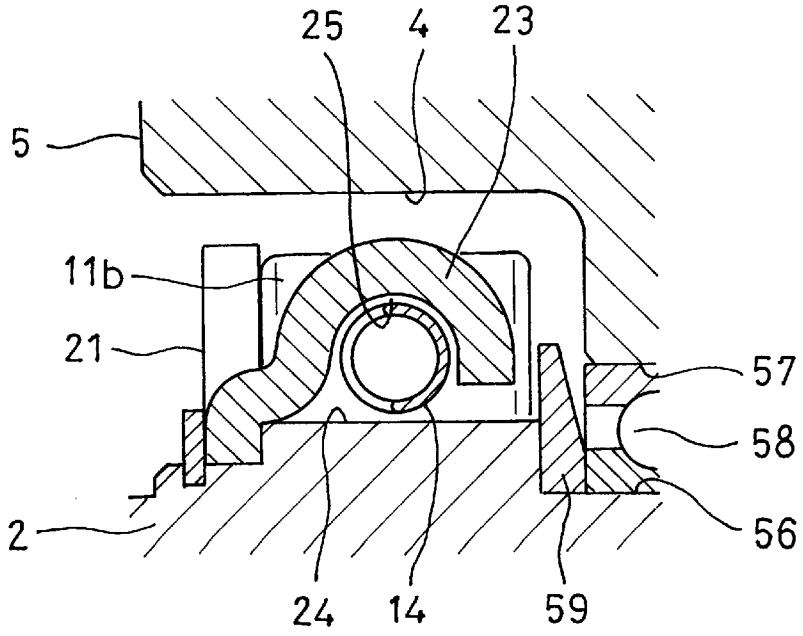
[図3]


14
21
23
25
4
11a
3
11b
15b
15a
12B
12A
5
12
24
3b
3a
2

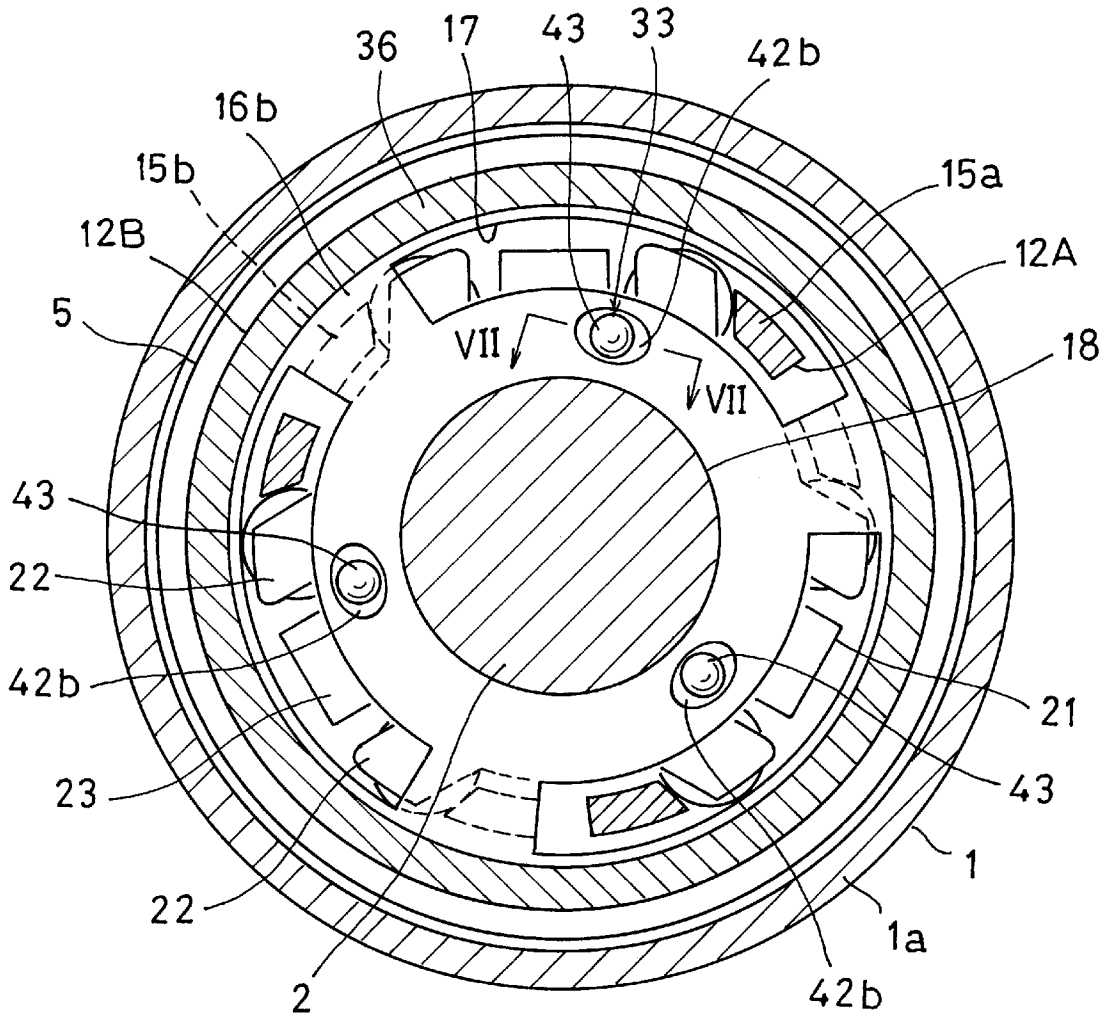
[図4]


22
14
23
22
11b
11a
15b
V
15a
12B
12A
V
5
1
21
1a
2

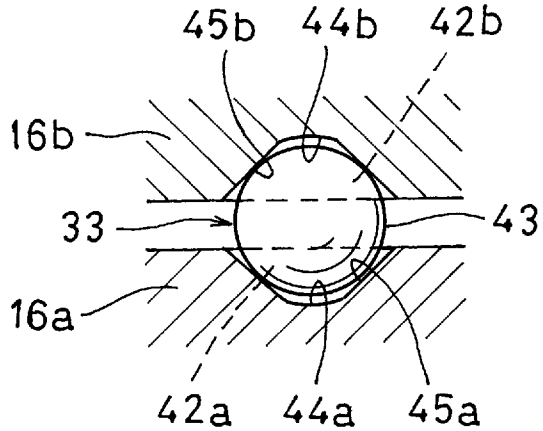
[図5]


25
4
23
5
11b
21
57
58
56
2
24
14
59

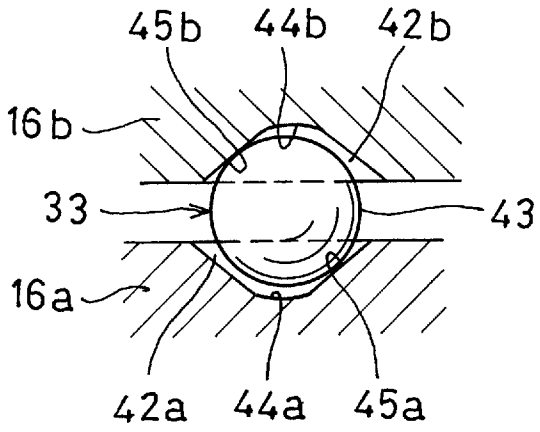
[図6]


36
17
43
33
42b
16b
15b
15a
12B
12A
5
VII
VII
18
43
22
42b
21
23
43
1
22
1a
2
42b

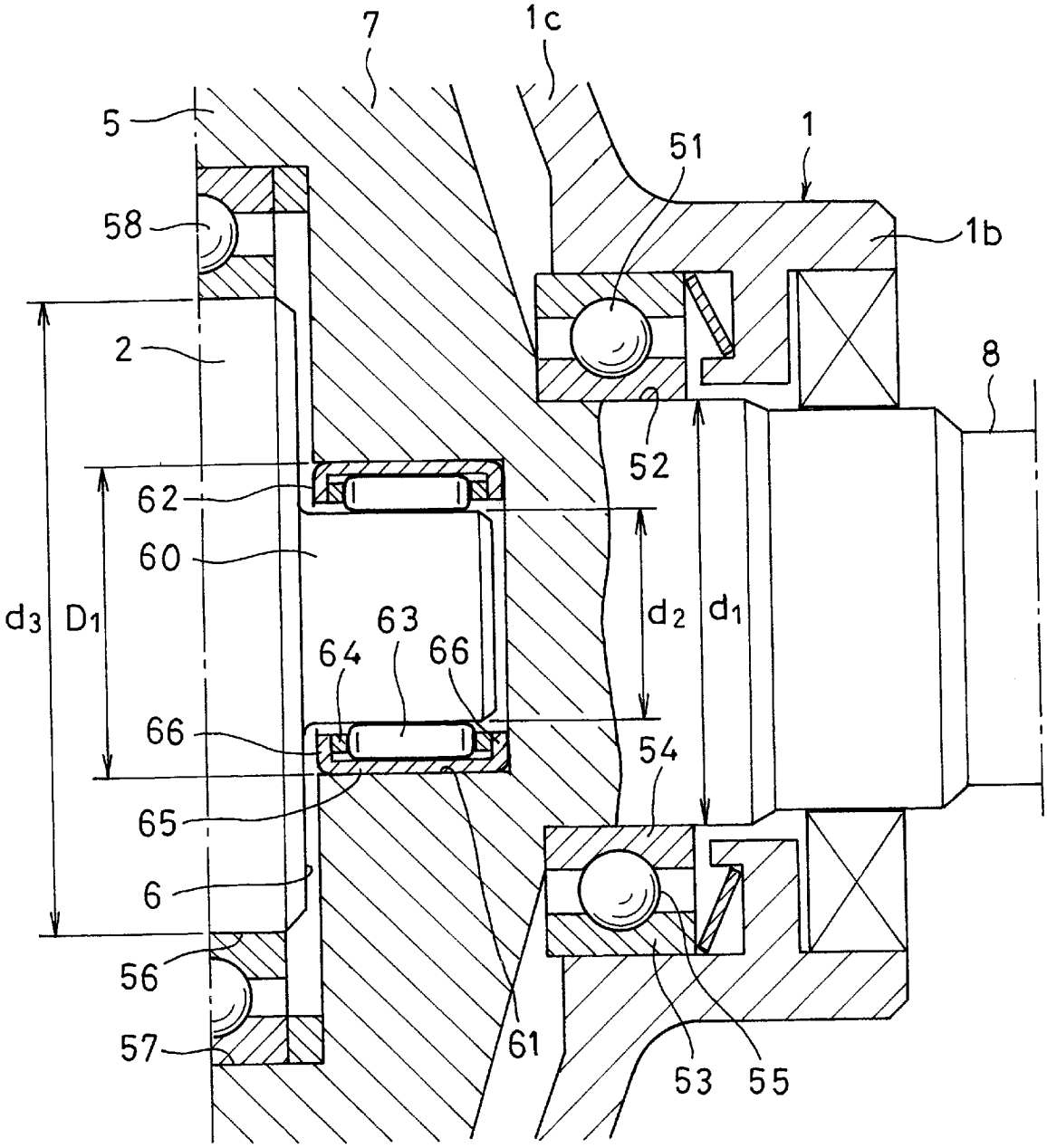
[図7A]


45b
44b
42b
16b
33
43
16a
42a
44a
45a

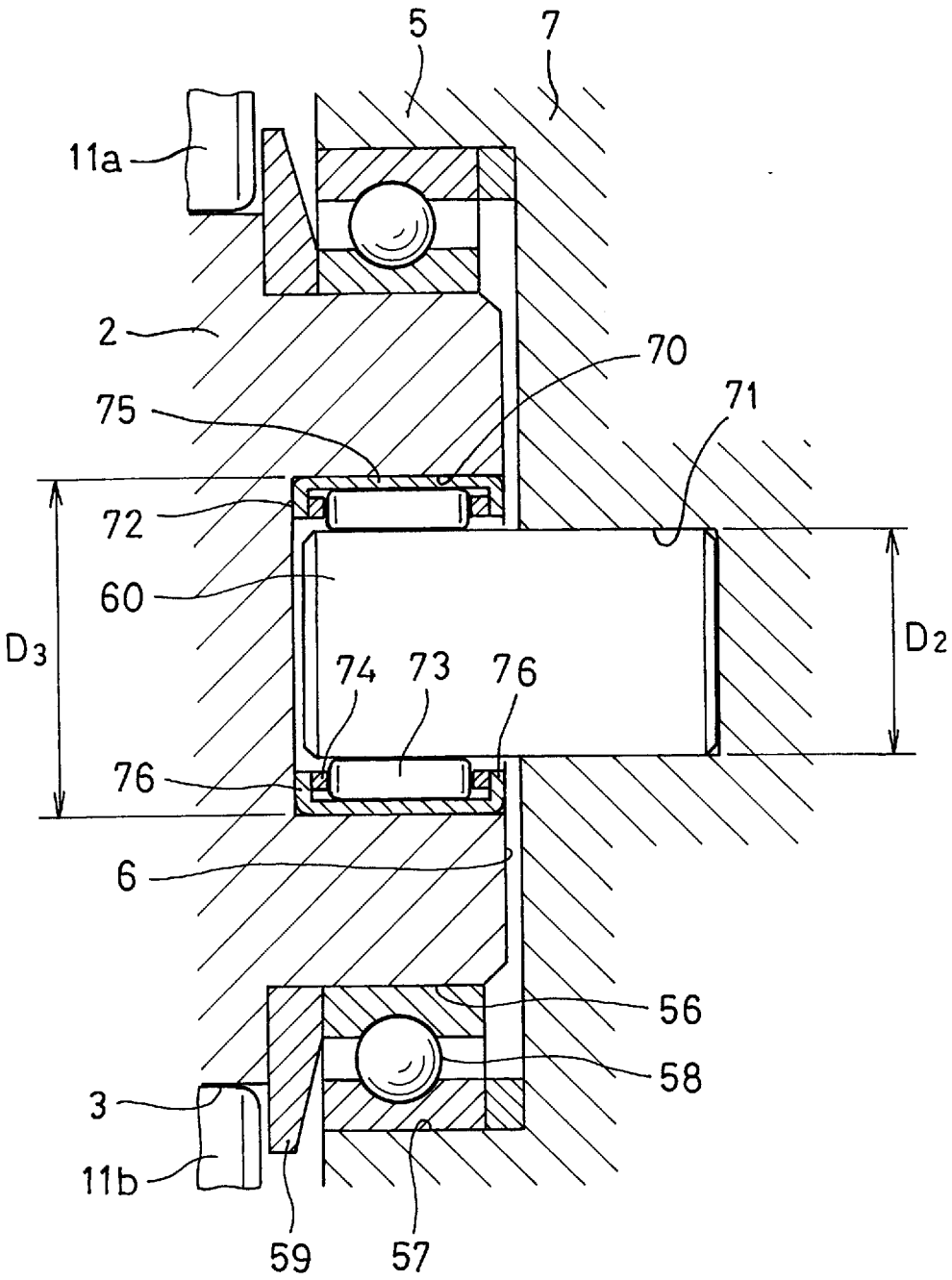
[図7B]



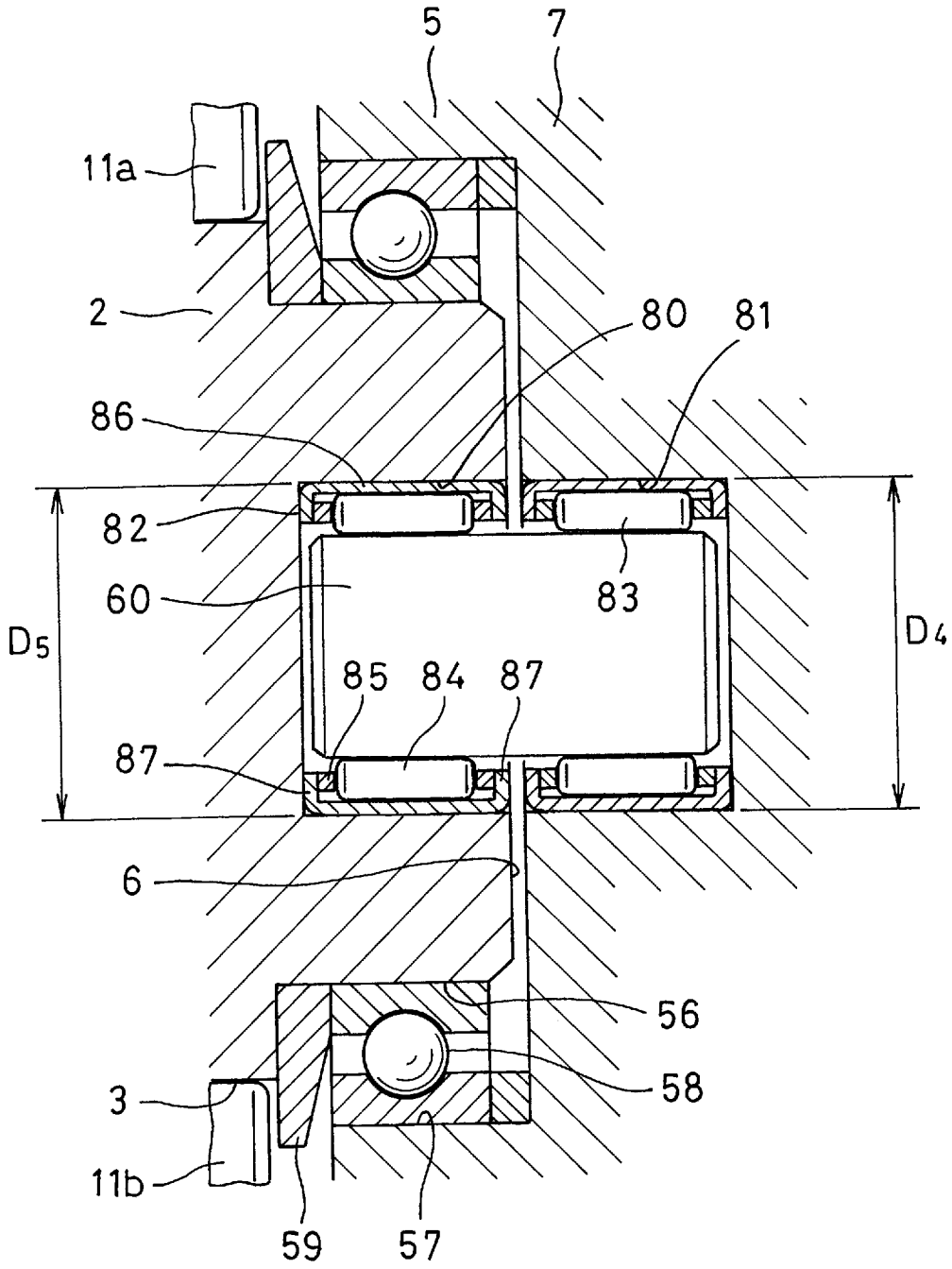
[図8]


7
1c
5
51
1
58
1b
2
8
52
62
60
d3
D1
63
64
66
d2
d1
66
54
65
6
56
57
61
53
55

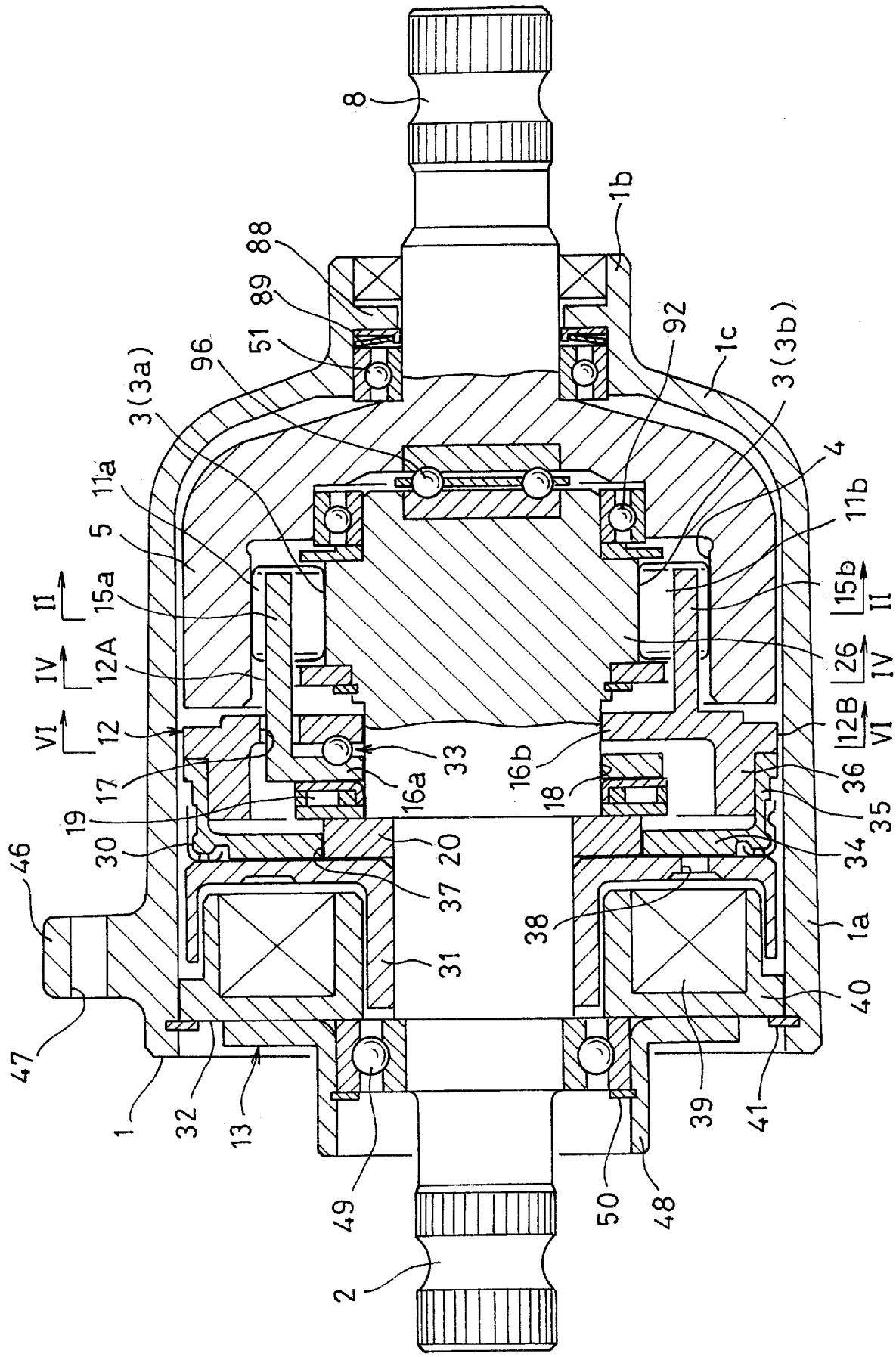
[図9]



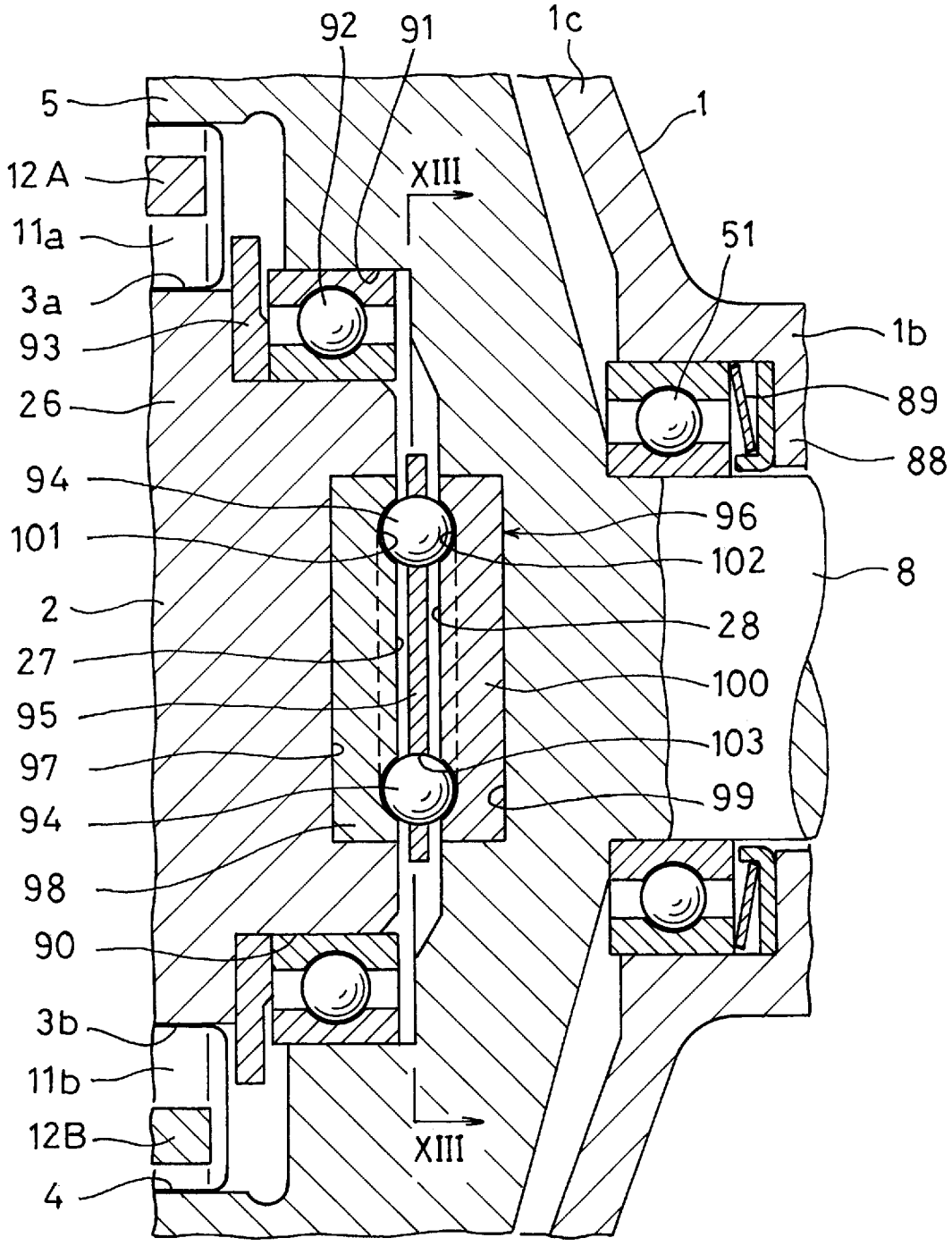
[図10]



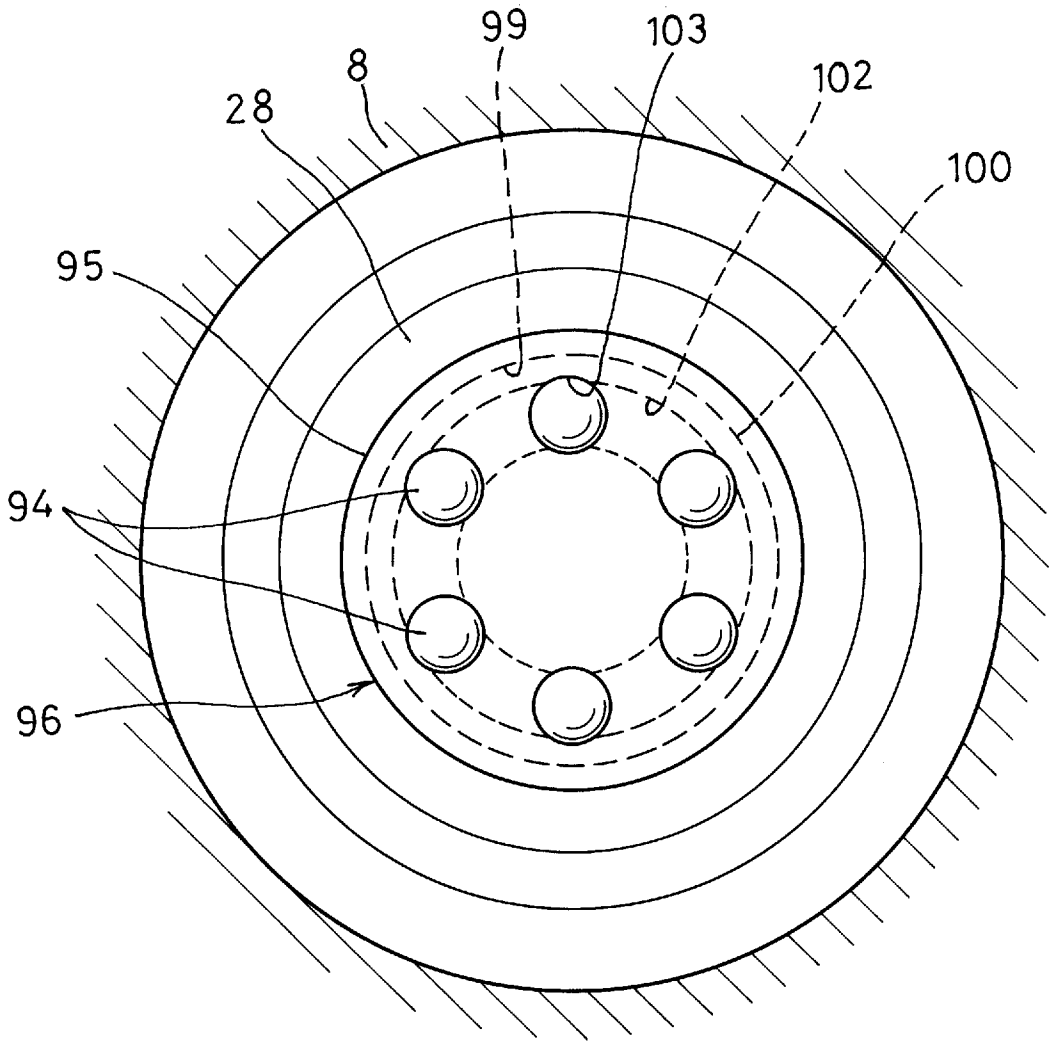
[図11]


8
1b
88
89
51
96
92
1c
3(3b)
3(3a)
4
11a
5
11b
15a
15b
II
II
12A
26
IV
IV
12
12B
VI
VI
33
16b
16a
17
18
36
19
35
30
20
34
46
37
38
1a
31
40
47
1
32
13
39
41
49
50
48
2

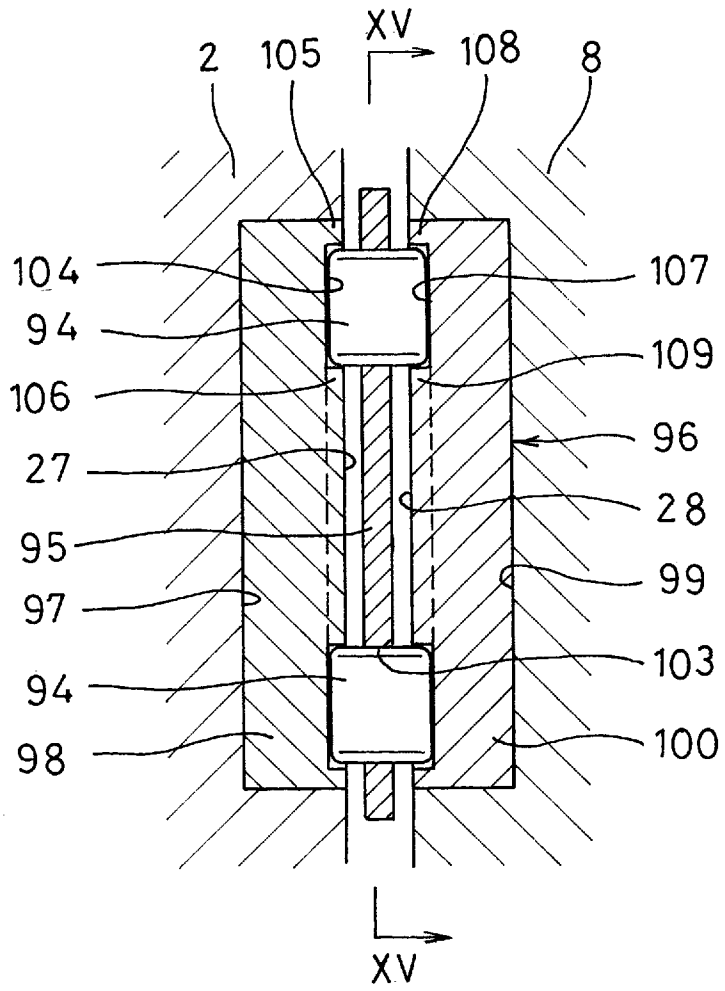
[図12]


92
91
1c
5
1
12A
XIII
11a
51
3a
1b
93
89
26
88
94
96
101
102
8
2
28
27
100
95
103
97
99
94
98
90
3b
11b
XIII
12B
4

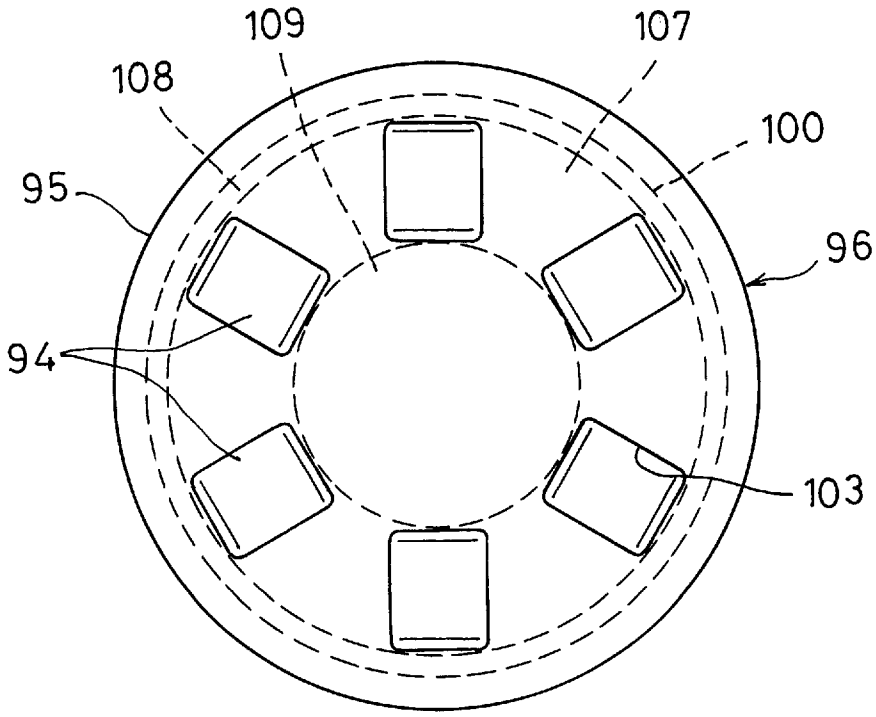
[図13]



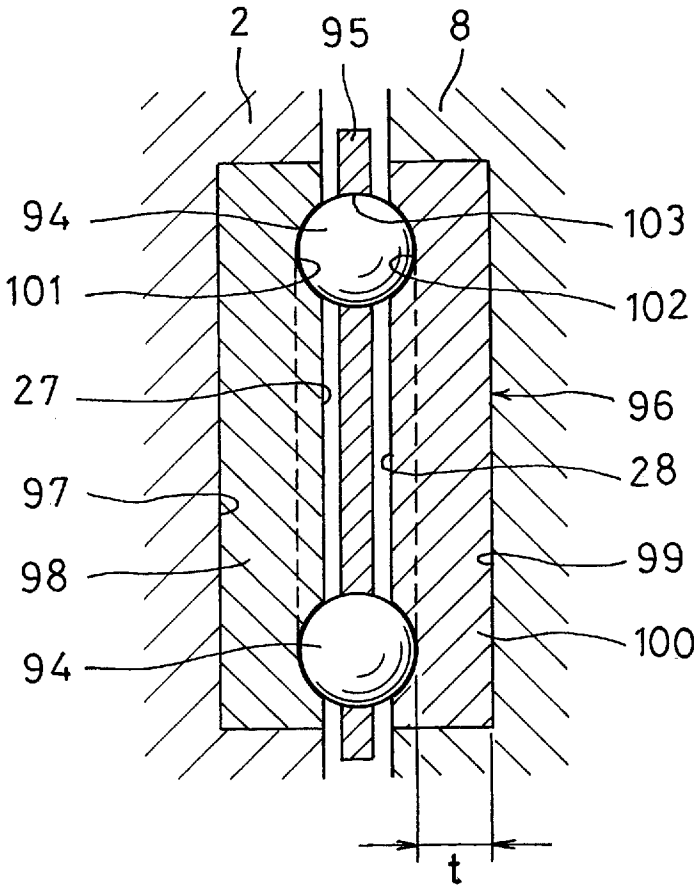
[図14]



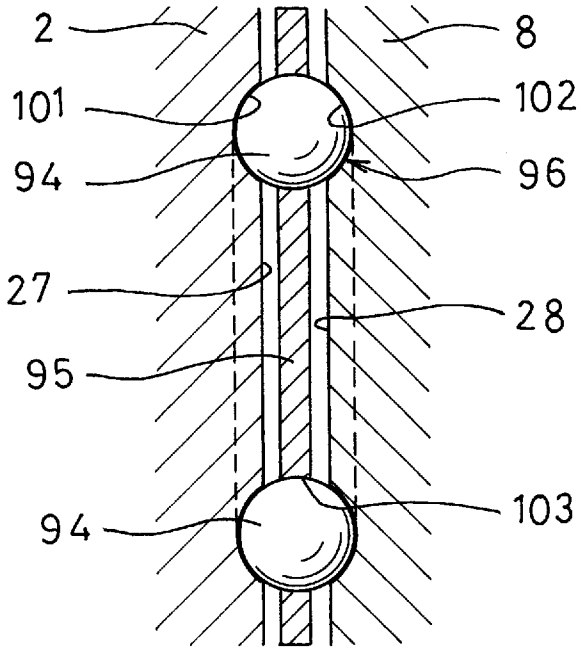
[図15]


109
107
108
100
95
96
94
103

[図16]


2
95
8
94
103
101
102
27
96
28
97
99
98
100
94
t

[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/023981

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16D 41/067(2006.01)i; F16D 41/08(2006.01)i; F16D 27/108(2006.01)i
FI: F16D41/08 Z; F16D27/108 Z; F16D41/067

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)
F16D41/067; F16D41/08; F16D27/108

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2015-187472 A (NTN CORPORATION) 29.10.2015 (2015-10-29) paragraphs [0021]-[0049], fig. 1-8	1-5, 14
A	paragraphs [0021]-[0049], fig. 1-8	6-13, 15-20
Y	JP 2014-201269 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 27.10.2014 (2014-10-27) paragraphs [0066]-[0087], fig. 1-5	1-5, 14
Y	JP 2014-205474 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 30.10.2014 (2014-10-30) paragraphs [0077]-[0104], fig. 1-5	1-5, 14
A	JP 2019-11818 A (NTN CORPORATION) 24.01.2019 (2019-01-24) paragraphs [0020]-[0079], fig. 1-11	1-20

☐ 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	Date of mailing of the international search report
31 August 2020 (31.08.2020)	15 September 2020 (15.09.2020)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/023981

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-187472 A	29 Oct. 2015	US 2017/0002876 A1 paragraphs [0043]-[0071], fig. 1-8 EP 3124817 A1 CN 106164523 A	
JP 2014-201269 A	27 Oct. 2014	(Family: none)	
JP 2014-205474 A	30 Oct. 2014	(Family: none)	
JP 2019-11818 A	24 Jan. 2019	WO 2019/004383 A1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/023981

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F16D 41/067(2006.01)i; F16D 41/08(2006.01)i; F16D 27/108(2006.01)i
FI: F16D41/08 Z; F16D27/108 Z; F16D41/067

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））

F16D41/067; F16D41/08; F16D27/108

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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 2015-187472 A (ＮＴＮ株式会社) 29.10.2015 (2015-10-29) 段落［００２１］－［００４９］、図１－８	1-5,14
A	段落［００２１］－［００４９］、図１－８	6-13,15-20
Y	JP 2014-201269 A (本田技研工業株式会社) 27.10.2014 (2014-10-27) 段落［００６６］－［００８７］、図１－５	1-5,14
Y	JP 2014-205474 A (本田技研工業株式会社) 30.10.2014 (2014-10-30) 段落［００７７］－［０１０４］、図１－５	1-5,14
A	JP 2019-11818 A (ＮＴＮ株式会社) 24.01.2019 (2019-01-24) 段落［００２０］－［００７９］、図１－１１	1-20

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
31.08.2020	15.09.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
中島　亮 3J 8373
電話番号 03-3581-1101 内線 3328

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/023981

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2015-187472 A	29.10.2015	US 2017/0002876 A1 paragraphs [0043] to [0071], figures 1 to 8 EP 3124817 A1 CN 106164523 A	
JP 2014-201269 A	27.10.2014	（ファミリーなし）	
JP 2014-205474 A	30.10.2014	（ファミリーなし）	
JP 2019-11818 A	24.01.2019	WO 2019/004383 A1	