

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-180739

(P2017-180739A)

(43) 公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 C 33/78 (2006.01)	F 1 6 C 33/78 D	3 J 0 0 6
F 1 6 C 33/80 (2006.01)	F 1 6 C 33/80	3 J 0 1 6
F 1 6 C 19/06 (2006.01)	F 1 6 C 19/06	3 J 0 4 3
F 1 6 J 15/3268 (2016.01)	F 1 6 J 15/3268	3 J 7 0 1
F 1 6 J 15/3204 (2016.01)	F 1 6 J 15/3204 2 0 1	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-71131 (P2016-71131)
 (22) 出願日 平成28年3月31日 (2016. 3. 31)

(71) 出願人 000102692
 NTN株式会社
 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
 (74) 代理人 100130513
 弁理士 鎌田 直也
 (74) 代理人 100074206
 弁理士 鎌田 文二
 (74) 代理人 100130177
 弁理士 中谷 弥一郎
 (74) 代理人 100127340
 弁理士 飛永 充啓
 (72) 発明者 佐々木 克明
 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN
 株式会社内

最終頁に続く

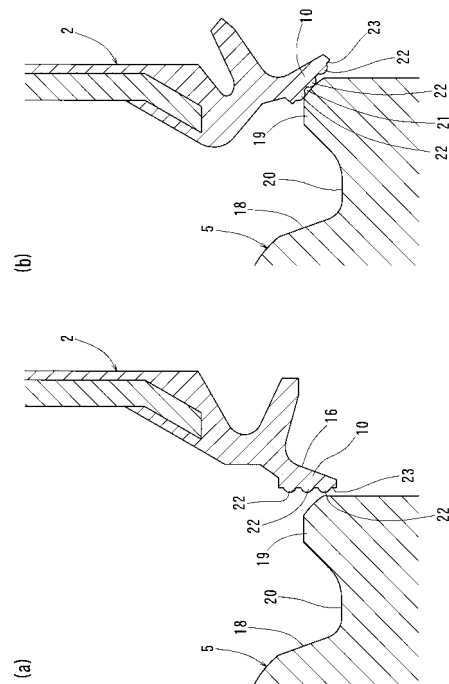
(54) 【発明の名称】 シール付軸受

(57) 【要約】

【課題】 外輪のシール装着部にシールの環部を嵌合する際にシールリップ部が内輪のシール溝部の内側へ至るまでのシール挿入性を向上させる。

【解決手段】 シールリップ部10のうち、リップ先端14を境とした内部側に、複数の突条22を互いに径の異なる円形状に形成する。これら突条22は、シール2の環部11と外輪4のシール装着部3の嵌合時にシール2と内輪5のシール溝部20の外部側溝壁19の接触箇所を突条22のみに制限するように分布している。これにより、前述の嵌合時に突条22に沿って隙間21が生じて、外部側溝壁19とシールリップ部10間のすべり面積を少なくなるようにする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

軸受内部を外部に対して密封するシールと、前記シールを保持するシール装着部をもった外輪と、前記外輪と同軸に配置された内輪とを備え、

前記内輪が、周方向全周に亘るシール溝部を有し、

前記シールが、前記シール溝部の内側に位置するリップ先端をもったシールリップ部と、前記シール装着部に嵌合する環部とを有するシール付軸受において、

前記シールリップ部のうち、前記リップ先端を境とした内部側に、複数の突条が互いに径の異なる円形状に形成されており、

前記複数の突条が、前記環部と前記シール装着部の嵌合時に前記シールと前記シール溝部の外部側溝壁の接触箇所を前記突条のみに制限するように分布していることを特徴とするシール付軸受。

10

【請求項 2】

前記外輪に保持された前記シールが前記内輪と非接触の姿勢になっており、当該シールの前記シールリップ部及び前記内輪間の最小すきまが、0.1mm未満に設定されている請求項 1 に記載のシール付軸受。

【請求項 3】

前記シールリップ部の径寸が、前記シール溝部の外部側溝壁の径寸に対して 97%以上 100%未満に設定されている請求項 1 又は 2 に記載のシール付軸受。

【請求項 4】

前記シールリップ部がゴム材料又は樹脂材料によって形成されている請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のシール付軸受。

20

【請求項 5】

車両のトランスミッションに組み込まれている請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のシール付軸受。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、軸受内部空間と外部を仕切るシールを備えるシール付軸受に関する。

【背景技術】

30

【0002】

例えば、自動車、各種建設用機械等の車両に搭載されたトランスミッション内にはギアの摩耗粉等の異物が混在する。このため、トランスミッション内の軸受においては、シールにより、軸受内部への異物侵入を防ぎ、軸受の早期破損が防止されている。

【0003】

シールは、一般に、シールリップ部と、外輪のシール装着部に嵌合する環部とをもって、外輪に対して相対回転させられる内輪には、周方向全周に亘るシール溝部が形成されている。シール溝部の外部側溝壁とシール装着部とが、シールを軸方向に挿入可能なシール入口を形成している。シールリップ部のリップ先端は、シール溝部の内側に位置する。シールリップ部の内部側面とシール溝部の内部側溝壁とが協働して密封作用を奏する。シール溝部の外部側溝壁は、シールリップ部のリップ先端を外部に対して遮蔽する。さらに耐異物侵入性・耐泥水性を高めるため、シールリップ部とシール溝部の外部側溝壁間を利用したラビリンスすきまが設けられることもある（特許文献 1）。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2007 - 107588 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

50

しかしながら、シールの環部をシール装着部に嵌合する際、シールリップ部のリップ先端がシール溝部の内側へ到達する前の段階で、シールリップ部の内部側面が周方向全周に亘って軸方向からシール溝部の外部側溝壁に強く擦り付けられる。一般に、シールリップ部はエラストマで形成され、外輪や内輪は軸受鋼等の鋼で形成されるので、シールリップ部の内部側面がシール溝部の外部側溝壁に強く擦り付けられた際、大きな摩擦力がシール挿入の抵抗となる。このため、シールリップ部やシール溝部の外部側溝壁の径寸は、シールを適切に挿入可能な程度に設定する必要があり、耐異物侵入性や耐泥水性を向上させるための形状工夫が制限されていた。

【0006】

上述の背景に鑑み、この発明が解決しようとする課題は、外輪のシール装着部にシールの環部を嵌合する際にシールリップ部が内輪のシール溝部の内側へ至るまでのシール挿入性を向上させることである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の課題を達成するため、この発明は、軸受内部を外部に対して密封するシールと、前記シールを保持するシール装着部をもった外輪と、前記外輪と同軸に配置された内輪とを備え、前記内輪が、周方向全周に亘るシール溝部を有し、前記シールが、前記シール溝部の内側に位置するリップ先端をもったシールリップ部と、前記シール装着部に嵌合する環部とを有するシール付軸受において、前記シールリップ部のうち、前記リップ先端を境とした内部側に、複数の突条が互いに径の異なる円形状に形成されており、前記複数の突条が、前記環部と前記シール装着部の嵌合時に前記シールと前記シール溝部の外部側溝壁の接触箇所を前記突条のみに制限するように分布している、という構成を採用したものである。

【0008】

上記構成によれば、外輪のシール装着部にシールの環部を嵌合する際、シールリップ部は、内輪のシール溝部の外部側溝壁に対して外部側から接触し、外部側へ倒れた状態で外部側溝壁を乗り越えていく。この際、シールリップ部は、リップ先端を境とした内部側に形成された円形状の突条のみでシール溝部の外部側溝壁と接触するため、その突条に沿って外部側溝壁及びシールリップ部間に隙間が生じる。円形状の突条は外部側溝壁と周方向に均等に接触することが可能なため、突条によってシールの姿勢崩れが生じ易くなる懸念はない。複数の突条が互いに径の異なる円形状に存在しているので、シールリップ部が外部側へ倒れても、二つ以上の突条において外部側溝壁と接触することができ、これら突条に沿って前述の隙間が生じる。円形状の突条に沿ってシールリップ部及び外部側溝壁間に隙間が生じることでシールリップ部とシール溝部の外部側溝壁間のすべり面積が少なくなり、シール挿入に抵抗する摩擦力が低減する。

【発明の効果】

【0009】

このように、この発明は、上記構成の採用により、外輪のシール装着部にシールの環部を嵌合する際にシールリップ部が内輪のシール溝部の内側へ至るまでのシール挿入性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】(a)はこの発明の実施形態に係るシール付軸受のシール装着工程の初期段階を示す部分断面図、(b)は前記(a)からシールを軸方向に進めてシールリップ部を内輪に接触させた段階を示す部分断面図

【図2】この発明の第一実施例に係るシール付軸受を示す断面図

【図3】図2のシールリップ部付近の拡大断面図

【図4】図2のシールリップ部付近を軸受内部側から軸方向に視た様子を示す図

【図5】この発明の第二実施例に係るシールリップ部付近を示す断面図

【図6】この発明に係るシール付軸受を備えるトランスミッションの一例を示す断面図

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】**【0011】**

この発明の好ましい実施形態を説明する。

第一実施形態では、前記外輪に保持された前記シールが、前記内輪と非接触の姿勢になっており、当該シールの前記シールリップ部及び前記内輪間の最小すきまが0.1mm未満に設定されている。

【0012】

トランスミッション用途の軸受には、潤滑油中の異物侵入をシールで防止しつつ、低フリクション化を図ることが求められている。外輪に保持されたシールがシールリップ部においてシール溝部の内側と接した姿勢になっている場合、異物侵入を抑制することは可能だが、その接触部でのシールトルクが低フリクション化を阻害する。これに対し、外輪に保持されたシールが内輪と非接触の姿勢になっている場合、シールトルクを通常、零にして著しい低フリクション化を実現することは可能だが、シールリップ部及びシール溝部が形成するラビリンスシールで異物侵入を抑制しなければならない。満足なラビリンスシールを実現するには、シールリップ部及び内輪間の最小すきまを0.1mm未満に設定することが好ましい。従来シールでは、シールの環部とシール装着部を嵌合するシール挿入時の抵抗が大きく、その嵌合で外輪に保持されたシールの姿勢について、前述の0.1mm未満の最小すきまを設定できる程に管理することが困難であった。

一方、この発明では、シール挿入時の抵抗を小さくしてシール挿入性を向上させることにより、前述の0.1mm未満の最小すきまを設定可能な程度にシールの姿勢を管理することが可能となる。すなわち、第一実施形態によれば、低フリクション化を図ることと、異物侵入の抑制とを両立させることができ、トランスミッション用途に好適なシール付軸受となる。

【実施例】**【0013】**

この発明に係る第一実施例を添付図面に基づいて説明する。図2に示すように、第一実施例に係るシール付軸受1は、軸受内部を外部に対して密封するシール2と、シール2を保持するシール装着部3をもった外輪4と、外輪4と同軸に配置された内輪5とを備える。ここで、外輪4の中心軸と、内輪5の中心軸とは同軸に設定されている。以下、「軸方向」とは、外輪4及び内輪5の中心軸に沿った方向のことをいい、「径方向」とは、その軸方向に直角な方向のことをいい、「周方向」とは、その中心軸周りの円周方向のことをいう。

【0014】

外輪4は、環状部材からなり、その内周に軌道面6をもっている。外輪4は、他装置のハウジングに取り付けられる。内輪5は、環状部材からなり、その外周に軌道面7をもっている。外輪4の軌道面6及び内輪5の軌道面7間に複数の転動体8が介在している。転動体8間の周方向間隔は、保持器9によって保たれている。外輪4、内輪5、複数の転動体8は、主としてラジアル荷重を支持する転がり軸受を構成している。外輪4は、他装置の静止部材に取り付けられる。内輪5は、他装置によって回転駆動される軸に取り付けられる。なお、外輪4及び内輪5は、周方向全周に亘って図示の断面形状をもっている。

【0015】

外輪4及び内輪5は、それぞれ鋼、例えば軸受鋼によって形成されている。

【0016】

シール2は、概ね径方向に向けて舌片状に形成されたシールリップ部10と、シール装着部3に嵌合する環部11と、概ね軸方向に向けて舌片状に形成された塵除けリップ部12とを有する。環部11がシール装着部3に圧入嵌合されることにより、シール2がシール装着部3によって、図2に示す所定の姿勢で所定位置に保持された状態となる。

【0017】

シールリップ部10、塵除けリップ部12は、それぞれエラストマにより形成されている。シールリップ部10は、ゴム材料又は樹脂材料のいずれで形成してもよい。環部11

10

20

30

40

50

は、芯金 13 で補強されている。シールリップ部 10、塵除けリップ部 12 等のエラストマは、加硫成型によって形成されると共に芯金 13 に接着されている。

【0018】

図 3 にシールリップ部 10 付近を拡大図示する。同図に示すように、シールリップ部 10 の表面は、シールリップ部 10 の径寸を規定する部位であるリップ先端 14 と、リップ先端 14 から内部側の表面部分からなる内部側面 15 と、リップ先端 14 から外部側の表面部分からなる外部側面 16 とで構成されている。内部側面 15 のリップ先端 14 付近は、回転する内輪 5 とすべり接触して密封作用を奏する。外部側面 16 及び塵除けリップ部 12 は、内輪 5 との間にはラピルスすきま 17 を形成する。

【0019】

シール装着部 3 は、外輪 4 の内周端部で周方向全周に亘る溝状に形成されている。

【0020】

内輪 5 は、周方向全周に亘る内部側溝壁 18 及び外部側溝壁 19 によって規定されたシール溝部 20 を有する。外部側溝壁 19 とシール装着部 3 とが、シール 2 を軸方向に挿入可能なシール入口を形成している。図示例では、外部側溝壁 19 の溝肩が、内部側溝壁 18 よりも低くなっており、シール溝部 20 の溝深さは、溝底から外部側溝壁 19 の溝肩までとなっている。シール溝部 20 の溝内側面は、その溝底から当該溝深さ内にある内部側溝壁 18 及び外部側溝壁 19 の表面からなる。

【0021】

シール溝部 20 の溝内面のうち、内部側溝壁 18 の表面部分は、シールリップ部 10 に対応のリップ当り面になっている。シールリップ部 10 のリップ先端 14 は、シール溝部 20 の内側に位置し、内部側面 15 のリップ先端 14 は、径方向の締め代をもって内部側溝壁 18 の表面部分に接触している。

【0022】

外部側溝壁 19 の径寸 A は、溝肩での径であり、図示例では溝肩の外径となる。シールリップ部 10 の径寸 B は、リップ先端 14 での径であり、図示例ではシール 2 の内径となる。シールリップ部 10 と外部側溝壁 19 間の締め代は $(B - A)$ に相当する。

【0023】

シールリップ部 10 の径寸 B は、外部側溝壁 19 の径寸 A に対して 100% 未満に設定されている。比率 B / A を 100% 以上に設定すると、外部側溝壁 19 を利用してラピルスすきま 17 を形成することができず、また、外部側溝壁 19 によってシールリップ部 10 のリップ先端 14 を外部に対して軸方向に遮蔽することもできないため、異物がリップ先端 14 付近と内部側溝壁 18 の表面部分との接触箇所へ到達し易くなってしまふ。比率 B / A は、一般に、97% 以上に設定されている。比率 B / A を 97% 未満に設定すると、シールリップ部 10 と外部側溝壁 19 間の締め代設定がきつくなり過ぎ、シール 2 の装着困難化を招く懸念がある。

【0024】

図 1 (a) は、同軸に配置された外輪 4 及び内輪 5 間のシール挿入空間へシール 2 を軸方向に挿入し、環部 11 をシール装着部 3 に圧入することによって環部 11 とシール装着部 3 を嵌合状態とするシール嵌合工程において、シールリップ部 10 が内輪 5 に接触する直前の様子を示す。図 1 (b) は、図 1 (a) の位置からシール 2 の挿入がさらに進み、シールリップ部 10 が外部側溝壁 19 にすべり接触する様子を示す。図 4 に、自然状態のシールリップ部 10 付近を内部側から軸方向に視た様子を示す。

【0025】

図 1 (a)、図 4 に示すように、シールリップ部 10 のうち、リップ先端 14 を境とした内部側面 15 には、環部 11 とシール装着部 3 の嵌合時に外部側溝壁 19 及びシールリップ部 10 間に隙間 21 を確保するための複数の突条 22 が形成されている。これら突条 22 は、互いに径の異なる円形状に形成されており、径方向に均等間隔で並んでいる。各突条 22 は、図示の断面形状で周方向全周に亘っている。シール 2 の最も内径寄りに位置する突条 22 は、締め代 $(B - A)$ に対応の径方向領域に存在しており、前述の嵌合時に

10

20

30

40

50

外部側溝壁 19 と軸方向に向き合う。図 1 (b) から明らかなように、シール 2 の軸方向への挿入に伴って、突条 22 が外部側溝壁 19 に外部側から接触したとき、その突条 22 に沿って外部側溝壁 19 との間に隙間 21 が生じる。

【 0026 】

図 1 (a)、図 3 から明らかなように、突条 22 は、締め代 (B - A) に対応の径方向領域から外径側に寄った径方向領域にも分布している。これは、図 1 (b) に示すように、シールリップ部 10 の内部側面 15 が外部側溝壁 19 に強く擦り付けられることでシールリップ部 10 が全体的に外部側へ倒れたときでも、シールリップ部 10 と外部側溝壁 19 の接触箇所を突条 22 のみに制限するためである。

【 0027 】

図示例の突条 22 の断面形状は中実半円状になっている。これは、環部 11 とシール装着部 3 の嵌合時に突条 22 と外部側溝壁 19 が当該断面上で点接触様になるようにすると共に、シールリップ部 10 が外部側溝壁 19 を滑る方向の変化に応じて当該点接触様を維持可能とするためである。突条 22 の突出量の基準は、リップ先端 14 を形成する二つの周面のうち、内部側の周面 23 から設定されている。突条 22 の断面形状及び突出量は、外部側溝壁 19 と接触している間、自己に沿って隙間 21 を生じさせ得るように適宜に定めればよい。

【 0028 】

上述のような突条 22 の分布態様の採用により、環部 11 とシール装着部 3 の嵌合時におけるシールリップ部 10 と外部側溝壁 19 のすべり接触は、シールリップ部 10 を外部側溝壁 19 に接触させてからシール溝部 20 の内側に至らせるまでの全期間において、突条 22 及び外部側溝壁 19 間のみで生じるように制限されている。

【 0029 】

このシール付軸受 1 は、上述のようなものであり、図 2 に示す外輪 4 のシール装着部 3 にシール 2 の環部 11 を嵌合する際、図 1 (a) に示すように、シールリップ部 10 が内輪 5 のシール溝部 20 の外部側溝壁 19 に対して外部側から軸方向に接近し、先ず、最も内径寄りの突条 22 のみが外部側溝壁 19 の溝肩面取り付近に接触する。そして、さらにシール 2 の挿入が進むと、図 1 (b) に示すように、シールリップ部 10 が外部側へ大きく倒れながら、外部側溝壁 19 の溝肩を乗り越えていく。倒れたシールリップ部 10 の二つ以上の突条 22 において外部側溝壁 19 と接触し、これら隣り合う突条 22、22 に沿って隙間 21 が生じる。円形状の突条 22 は外部側溝壁 19 と周方向に均等に接触するため、突条 22 によってシール 2 の姿勢崩れが生じ易くなる懸念はない。円形状の突条 22 に沿ってシールリップ部 10 及び外部側溝壁 19 間に隙間が生じることでシールリップ部 10 と外部側溝壁 19 間のすべり面積が少なくなり、シール挿入に抵抗する摩擦力が低減する。したがって、このシール付軸受 1 は、シール 2 の装着時にシールリップ部 10 がシール溝部 20 の内側へ至るまでのシール挿入性を向上させることができる。

【 0030 】

例えば、従来シールとして、比率 B / A を 99.7% に設定したものがあがるが、これを 1% 程度小さく設定変更しただけでも、シール挿入が著しく困難となる。本願発明者が、その従来シールにおいて比率 B / A を 98.5% に設定変更すると共に第一実施例のような複数の突条を採用した試作品で確認したところ、それでも良好なシール装着性を得ることができた。このように、この発明によれば、比率 B / A を従来から 1% 程度小さく設定可能な程度にシール挿入性を向上させることができ、例えば、比率 B / A を 97% 未満に設定することも可能となる。

【 0031 】

また、このシール付軸受 1 は、突条 22 をシールリップ部 10 に形成するため、シールリップ部 10 と一体に成形することで簡単に形成可能であり、外部側溝壁 19 の溝肩付近の表面形状を従来と同様に簡単な円筒面状、面取り状にすることができる。

【 0032 】

なお、突条 22 の摩擦係数を低くすることが好ましいのは勿論であり、突条 22 を形成

10

20

30

40

50

するエラストマへの表面処理、例えば、当該エラストマよりも硬い熱硬化塗料等の被膜で突条22を覆って摩擦係数を低くしてもよい。

【0033】

この発明の第二実施例に係るシール付軸受を説明する。

第二実施例に係るシール付軸受は、シールを非接触式シールに変更した点でのみ第一実施例と相違している。このため、以下では、第一実施例の説明で用いた図面を引き続き適宜に参照すると共に、共通の符号を用いる。第二実施例の図2の状態でのシールリップ部付近の拡大図を図5に示す。

【0034】

図2、図5に示すように、第二実施例においては、外輪4に保持されたシール2は、内輪5と非接触の姿勢になっている。そのシール2のシールリップ部10及び内輪5間の最小すきまgは、シールリップ部10のリップ先端14と内輪5の内部側溝壁18との間において生じるようになっている。

10

【0035】

第二実施例においては、シールリップ部10の径寸Bと外部側溝壁19の径寸Aの比率 B/A を、良好なシール挿入性が確認された98%以上99%未満に設定している。これにより、外輪4に保持されたシール2の姿勢について最小すきまgを0.1mm未満に設定可能としている。軸受運転中、通常、シール2と内輪5が接触せず、シールトルクが零の状態に保たれる。

【0036】

また、シールリップ部10と内輪5のシール溝部20が形成するラビリンズシールは、シールリップ部10と内輪5間の最小すきまgを0.1mm未満に設定しているため、内部側溝壁18とシールリップ部10間で特に狭くなっている。このため、リップ先端14を境とした外部側から異物が最小すきまgを通過することは非常に困難となる。したがって、非接触式のシール2を採用しても、軸受寿命に悪影響を及ぼす心配のない程度に異物侵入を抑制することができる。

20

【0037】

このように、第二実施例に係るシール付軸受は、シール2のシールトルクを通常、零にして低フリクション化を図ることと、異物侵入の抑制とを両立させることができ、トランスミッション用途に好適なシール付軸受となる。

30

【0038】

このシール付軸受1は、例えば、自動車用のトランスミッションに備わる軸の支持に利用することができる。図6に例示するトランスミッション100は、マニュアル式のものであり、ハウジング101内にインプットシャフト102、アウトプットシャフト103およびパイロットシャフト104を直列に配置し、さらにカウンターシャフト105とリバースシャフト106をアウトプットシャフト103と平行に配置した構造になっている。リバースシャフト106は、アウトプットシャフト103とも係合するようになっている。各シャフト102~106には多数のギア群が設けられており、外部からの操作でシフトされるクラッチハブ107で、これらのギア群の噛み合わせを変えることにより、インプットシャフト102からアウトプットシャフト103へのトルク伝達経路が適切に選択されるようになっている。このトランスミッション100では、インプットシャフト102、アウトプットシャフト103、パイロットシャフト104、カウンターシャフト105、およびカウンターシャフト105の一端側に取り付けられたギア部材108が、それぞれシール付軸受1で支持されている。なお、シール付軸受1の用途として、トランスミッション100に組み込まれている例を示したが、シール付軸受1の他の用途として、例えば、車両のディファレンシャル、等速ジョイント、プロペラシャフト、ターボチャージャー、工作機械、風力発電機、又はホイール軸受への適用が挙げられる。

40

【0039】

今回開示された実施形態及び実施例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。したがって、本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求

50

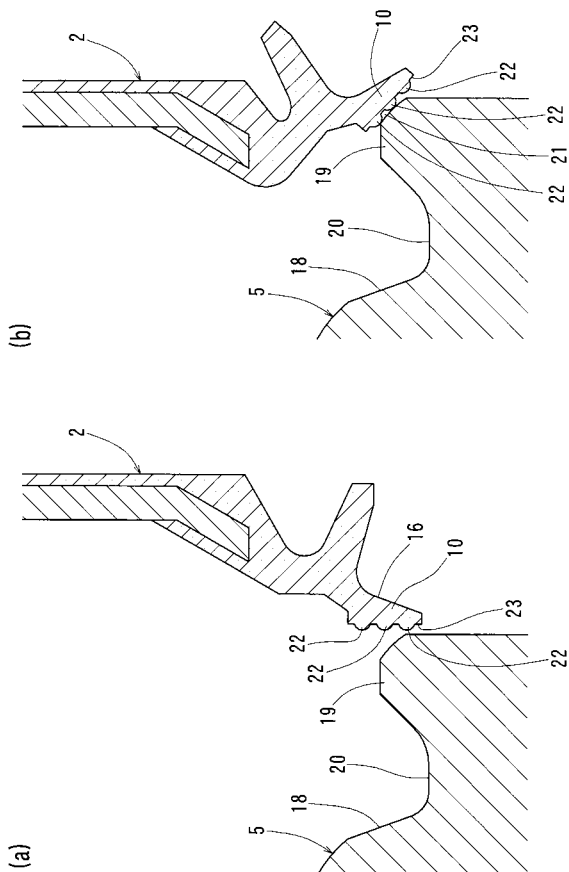
の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

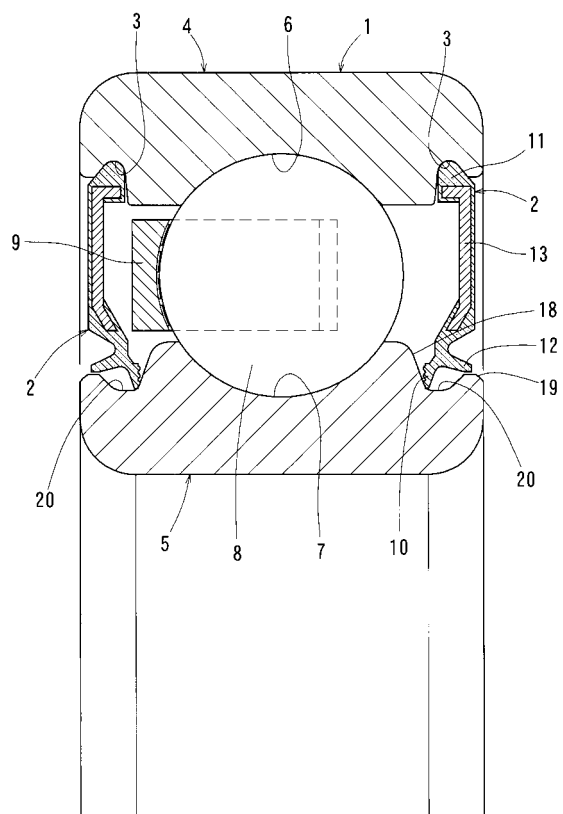
【0040】

- 1 シール付軸受
- 2 シール
- 3 シール装着部
- 4 外輪
- 5 内輪
- 10 シールリップ部
- 11 環部
- 14 リップ先端
- 18 内部側溝壁
- 19 外部側溝壁
- 20 シール溝部
- 21 隙間
- 22 突条
- 100 トランスミッション

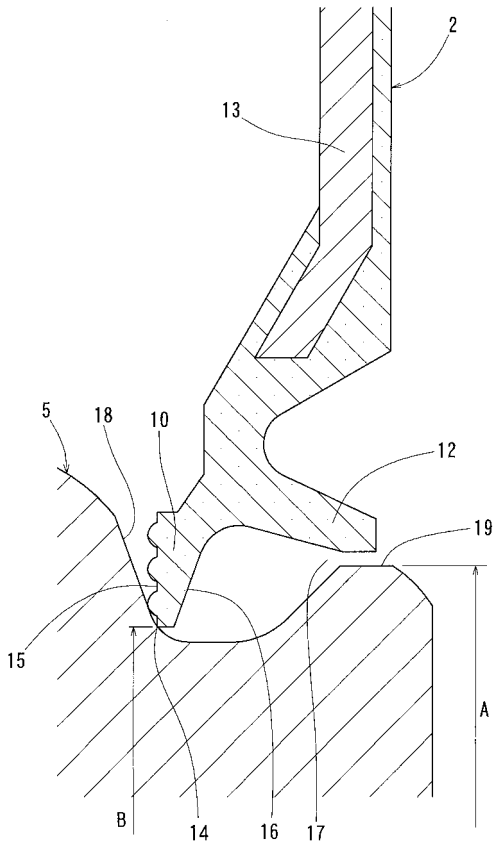
【図1】



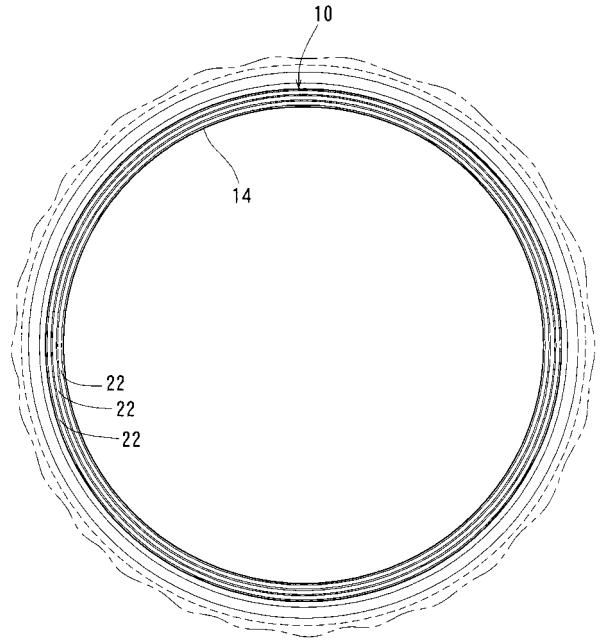
【図2】



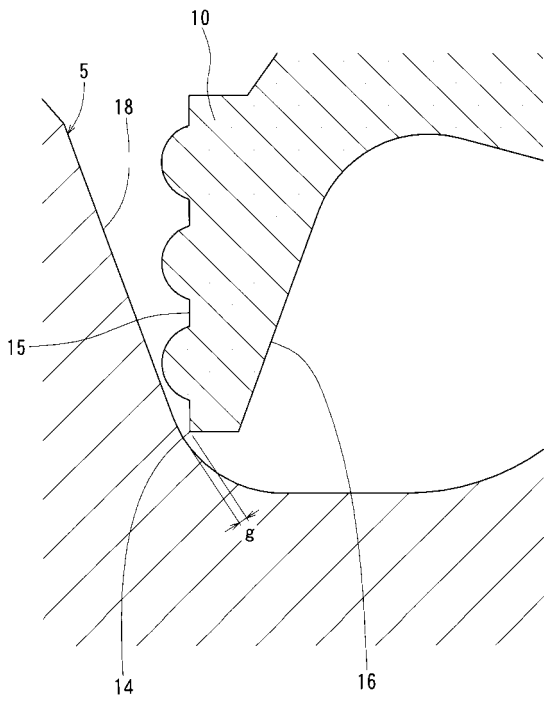
【 図 3 】



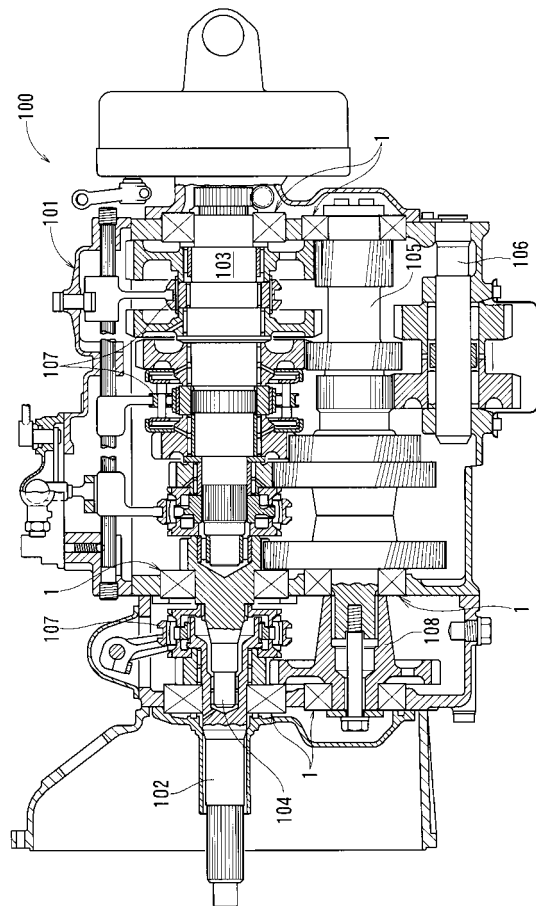
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 和久田 貴裕

静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTT株式会社内

(72)発明者 山口 徹

静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTT株式会社内

Fターム(参考) 3J006 AE16 AE41 CA01

3J016 AA02 BB03 BB17 CA02

3J043 AA15 CA02 CB13 DA09 HA04

3J701 AA02 AA32 AA42 AA52 AA62 BA53 BA56 BA73 BA78 FA31

FA38 GA03 GA11 GA29 GA31 GA60 XB03 XB12 XB23