

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4772035号
(P4772035)

(45) 発行日 平成23年9月14日(2011.9.14)

(24) 登録日 平成23年7月1日(2011.7.1)

(51) Int.Cl.	F 1	
F 1 6 C 33/58 (2006.01)	F 1 6 C 33/58	
F 1 6 C 33/66 (2006.01)	F 1 6 C 33/66	Z
F 1 6 C 33/56 (2006.01)	F 1 6 C 33/56	
F 1 6 C 33/60 (2006.01)	F 1 6 C 33/60	
F 1 6 C 33/64 (2006.01)	F 1 6 C 33/64	

請求項の数 8 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-508127 (P2007-508127)	(73) 特許権者	000102692 NTN株式会社 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
(86) (22) 出願日	平成18年3月13日(2006.3.13)	(73) 特許権者	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(86) 国際出願番号	PCT/JP2006/304907	(74) 代理人	100091409 弁理士 伊藤 英彦
(87) 国際公開番号	W02006/098276	(74) 代理人	100096792 弁理士 森下 八郎
(87) 国際公開日	平成18年9月21日(2006.9.21)	(74) 代理人	100091395 弁理士 吉田 博由
審査請求日	平成20年4月28日(2008.4.28)	(72) 発明者	中野 賀泰 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN 株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2005-70383 (P2005-70383)		
(32) 優先日	平成17年3月14日(2005.3.14)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2005-190522 (P2005-190522)		
(32) 優先日	平成17年6月29日(2005.6.29)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 針状ころ軸受

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸受の軸線方向に延びる分割線によって円周方向に分割された複数の外輪部材を有する外輪と、この外輪の内径面に沿って転動自在な複数のころと、これら複数のころを保持する保持器とを備えた分割型針状ころ軸受において、

前記外輪部材は、

その円周方向中央からずれた位置で当該外輪部材の側縁の一部から局所的に径方向内側に突出して延び、前記保持器の軸方向への移動を規制する係合爪と、

その外径面に、ハウジングに係合して位置決めを行うための位置決め係合部とを有し、

前記外輪部材は、前記ハウジングに組み込まれた状態において、その円周方向中央部に位置し軸受使用時に負荷領域となる中間領域と、その円周方向端部に位置し軸受使用時に非負荷領域となる端部領域とを有し、

前記位置決め係合部および前記係合爪は、前記中間領域を挟んで反対側の端部領域に位置することを特徴とする、針状ころ軸受。

【請求項2】

前記外輪部材の炭素含有量は、0.15wt%~1.1wt%である、請求項1に記載の針状ころ軸受。

【請求項3】

前記外輪部材は、高周波焼入処理または光輝焼入処理を施したものであり、

前記外輪部材の炭素含有量は、0.5wt%~1.1wt%である、請求項2に記載の

針状ころ軸受。

【請求項 4】

前記保持器は、軸線方向に切断した切断面を突合させた突合部と、前記突合部の幅方向端面に位置する面取り部とを有する、請求項 1 に記載の針状ころ軸受。

【請求項 5】

前記突合部は、軸線方向へのずれを防止する嵌合部を有し、

切断面における前記面取り部の軸方向長さは、前記嵌合部の軸方向の遊びより大きい、請求項 4 に記載の針状ころ軸受。

【請求項 6】

前記面取り部が最大開いたときの円周方向長さは、前記係合爪の円周方向長さより小さい、請求項 4 に記載の針状ころ軸受。 10

【請求項 7】

前記保持器の径方向幅 w_1 と、前記係合爪と前記保持器との係合幅 w_2 とは、

$$w_2 / w_1 > 0.2$$

の関係性を有する、請求項 1 に記載の針状ころ軸受。

【請求項 8】

前記係合爪の先端と、前記針状ころ軸受の内径面との径方向隙間は 0.1 mm より大きい、請求項 6 に記載の針状ころ軸受。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

この発明は、自動車エンジン用クランクシャフト、カムシャフト、バランスシャフト、ロッカーシャフト等を支持する針状ころ軸受に関するものであり、特に軸受の軸線方向に延びる分割線によって分割された外輪部材を有する分割型針状ころ軸受に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車エンジン用クランクシャフト、カムシャフト、ロッカーシャフトの支持装置としては、一般的に分割型の滑り軸受が使用されている。滑り軸受は負荷容量が高いので、高負荷環境下で使用される軸受として好適である。 30

【0003】

しかし、近年では、環境への配慮から省燃費である自動車が求められるようになったことに伴い、滑り軸受に代えて針状ころ軸受が用いられることがある。針状ころ軸受は、滑り軸受と比較すると、負荷容量は低い、回転時の摩擦抵抗が小さいので、回転トルクの低減や、支持部分への給油量を減らすことが可能となる。

【0004】

しかし、一般的な針状ころ軸受を上記用途の支持装置として組み込むことは、その構造上から困難である。図 1 は、一般的な自動車のクランクシャフトを示す図である。この図から明らかなように、クランクシャフト 1 のクランクピン 2 を支持する針状ころ軸受を、軸方向に圧入して組込むことができない。そのため、保持器およびころのみで構成される保持器付きころにおいて、保持器を分割型としたものが上記用途の支持装置として使用されている。このような構造の針状ころ軸受には、保持器を円周方向の 2 箇所分割する二つ割り型と、保持器を円周方向の 1 箇所分割する一つ割り型等がある。なお、一般に分割型の保持器の材質としては鉄材と樹脂材とがあるが、一つ割り型の保持器の場合は、鉄材に比べて樹脂材の方が形成が容易であることが知られている。 40

【0005】

また、針状ころ軸受には、外輪と、外輪の内径面に転接するように円周方向に沿って配列される複数のころと、これらのころを保持する保持器とで構成された外輪付きのものがある（例えば特許第 3073937 号公報）。このような外輪付きの針状ころ軸受は、ころと外輪とが線接触する構造であるため、軸受投影面積が小さい割に高負荷容量と高剛性 50

が得られる利点を有する。このため、自動車用をはじめ、あらゆる分野に広く利用されている。この場合の外輪としては、削り加工により製造されるソリッド外輪と、プレス加工により製造されるシェル外輪とがある。

【 0 0 0 6 】

米国特許第 1 9 2 1 4 8 8 号公報は、保持器を分割型とすると共に、外輪を 2 分割した分割外輪型（ハーフシェル）とした針状ころ軸受を開示している。図 2 は、米国特許第 1 9 2 1 4 8 8 号公報に開示された外輪を示している。図示するように、冷間圧延鋼板（S P C 材）等によって形成された針状ころ軸受の外輪を、軸受の軸線方向に延びる分割線 4 c によって、2 つの外輪部材 4 a , 4 b を有するように分割することにより、クランクピン 2 に組み込むことが可能になる。

10

【 0 0 0 7 】

図 3 は、特表 2 0 0 2 - 5 2 5 5 3 3 号公報に開示された針状ころ軸受 6 を示している。針状ころ軸受 6 は、軸 5 を支持するものであり、外輪 7 と、外輪 7 の軌道面上に転動自在に配置される複数の針状ころ 8 と、針状ころ 8 を保持する保持器 9 とを備える。この針状ころ軸受 6 においては、軸 5 の軸受両端部分の軸径を小さくして保持器 9 を径方向内側に突出させることによって、保持器 9 の軸方向へのずれを防止している。

【 0 0 0 8 】

特許第 3 0 7 3 9 3 7 号公報や米国特許第 1 9 2 1 4 8 8 号公報に開示されたような分割型針状ころ軸受においては、顧客への運搬中に、軸受が外輪と保持器付きころとに分解したり、あるいは外輪と保持器ととに分解したりすることがある。その場合、顧客の側で再度注意深く組み立てなければならない。また、分解した軸受部品を紛失する恐れがある。

20

【 0 0 0 9 】

特表 2 0 0 2 - 5 2 5 5 3 3 号公報に開示された針状ころ軸受では、保持器と外輪との間、または保持器と軸との間での軸方向の位置決めを図る構造を有しているため、運搬中の軸受部品の分解が防止される。しかし、保持器の断面形状が特異なものとなるため、保持器を成形するための射出成形金型の形状や工程が複雑になるなどして、コストアップを招くという問題がある。

【 0 0 1 0 】

図 1 に示したようなクランクシャフト 1 等は、回転時に所定の方向に偏った荷重が作用するので、軸受の外輪円周上は、負荷が集中する領域（以下、「負荷領域」という）と、大きな負荷がかからない領域（以下、「非負荷領域」という）とに分かれる。そこで、図 2 に示したような針状ころ軸受の外輪を軸に組み込む場合には、外輪部材 4 a , 4 b の境界 4 c が非負荷領域に位置するように位置決めをする。

30

【 0 0 1 1 】

しかし、外輪部材 4 a , 4 b はハウジングに嵌め合いによって固定されているに過ぎないので、回転時に荷重を受けると外輪部材 4 a , 4 b がハウジング内で回転して位置ずれを起こす可能性がある。このとき、外輪部材 4 a , 4 b の境界 4 c が負荷領域に移動すると、針状ころの回転不良や外輪部材 4 a , 4 b の破損等のトラブルを引き起こす可能性がある。

40

【 0 0 1 2 】

また、図 3 に示したような針状ころ軸受 6 は、保持器 9 の軸方向へのずれを防止するために軸 5 の加工が必要となるため、加工コストが増大するという問題がある。また、保持器規制手段 9 a が小さすぎると、大きなアキシャル荷重が作用した場合に保持器 9 の脱落を阻止できなくなる。一方、保持器規制手段 9 a が大きすぎると、軸 5 への干渉等が懸念される。

【 0 0 1 3 】

さらに、外輪部材 4 a , 4 b に使用される冷間圧延鋼板（S P C 材）は炭素含有量が 0 . 0 4 w t % ~ 0 . 1 5 w t % と低いので、加工性が高い反面、焼入れ性が低い。そのため、外輪部材 4 a , 4 b の転動面に必要な硬度（H v 6 5 3 以上）を確保するためには、

50

浸炭窒化処理が必要となる。しかし、浸炭窒化処理設備は他の熱処理設備と比較して設備費用が高額であり、かつ、炭素含有量の低い冷間圧延鋼板には深い浸炭層が形成されないため、軸受使用時に表面起点型剥離等のトラブルを発生させる恐れがある。

【発明の開示】

【0014】

この発明の目的は、組み立てが容易で、かつ安価に製造できる分割型針状ころ軸受を提供することである。

【0015】

この発明の他の目的は、外輪のハウジング内で内での回転を防止可能で、保持器の軸方向規制手段を備えた針状ころ軸受であって、低価格で長寿命の外輪部材を備えた針状ころ軸受を提供することである。

10

【0016】

この発明のさらに他の目的は、保持器の軸方向へのずれを防止するために、周辺構造の加工を伴わない保持器の軸方向規制手段を備えた針状ころ軸受を提供することである。

【0017】

この発明に従った針状ころ軸受は、円周方向に分割部を有する外輪と、この外輪の内径面に沿って転動自在な複数のころと、これら複数のころを保持する保持器とを備えた分割型針状ころ軸受において、外輪が、その幅方向端部に径方向内側に突出して保持器の軸方向への移動を規制する係合爪を有することを特徴としている。

【0018】

20

上記構成の針状ころ軸受によれば、外輪の側縁から内径側に突出し保持器の幅面に接触する係合爪を設けたため、軸受製造後の運搬中に、外輪と保持器とが軸方向に分解することがない。また、軸受を軸に組み付けるときに、外輪に対する保持器の軸方向の位置決めが上記係合爪によってなされるため、組み立てが容易である。係合爪を設けることにより、外輪の形状は複雑となるが、外輪における係合爪の追加は、適宜の製造方法を採用することによって容易に行える。上記係合爪を設けることにより、保持器は位置決め用の部位を特に加工する必要がなく、簡素な形状のもので済み、製造が簡単である。また、軸も簡素な形状となる。そのため保持器の位置決め機能を有しながら、安価に製造することができる。さらに、回転運動をする保持器に位置決めのための構造を設けることに比べて、固定側部材である外輪に位置決めのための係合爪を設ける方が、回転に伴うエネルギーロスを小さくすることができる。

30

【0019】

一つの実施形態では、外輪が鏝無し円筒形状を有し、係合爪が、円周状に延びる外輪の側縁の一部に局部的に設けられている。係合爪が円周方向の一部に局部的に設けられたものであると、係合爪の存在によって潤滑油の流れを阻害するという問題は生じない。

【0020】

好ましくは、係合爪は、外輪内に溜まる潤滑油を保持するのに適した位置に設けられている。そのような観点からすると、一つの実施形態では、係合爪は、使用時の軸受の最下方位置に設けられている。

【0021】

40

保持器の材質は例えば樹脂製であり、保持器の軸方向に沿う断面形状は例えば略長方形形状である。この場合に、円周方向の複数箇所を保持するポケットが設けられるが、ポケットがないものとした形状における円周方向の任意位置の断面形状を略長方形形状とする。保持器が樹脂製の場合に、このような長方形形状の断面形状のものであると、その成形金型が簡素なもので済み、また複雑な成形工程が不要で、保持器を容易に製造することができる。そのため、より一層のコスト低減が可能となる。

【0022】

外輪の外径面に、この外輪をハウジングに対して位置決めする位置決め突起を設けても良い。この場合に、分割型針状ころ軸受を支持するハウジングが分割型とされていても良い。このように外輪の外径面に位置決め突起が設けられていると、ハウジングに設けられ

50

た穴などに外輪の位置決め突起を係合させることにより、分割型針状ころ軸受のハウジングに対する位置決めが可能となる。

【0023】

保持器は、円周方向の1箇所または2箇所を分割したものであっても良い。保持器がこのような分割型のものであると、組み立て作業がより一層容易になる。

【0024】

この発明の他の実施形態に係る針状ころ軸受は、軸受の軸線方向に延びる分割線によって分割された複数の外輪部材を有する外輪と、外輪の軌道面上に転動自在に配置される複数の針状ころと、複数の針状ころを保持する保持器とを備える。そして、外輪部材は、その円周方向中央からずれた位置にハウジングと係合して位置決めを行うための位置決め係合部と、幅方向端部に径方向内側に突出して保持器の軸方向への移動を規制する係合爪とを有する。また、外輪部材の炭素含有量は、0.15wt%~1.1wt%である。

10

【0025】

上記構成のように、位置決め係合部を外輪部材に設けることによって、外輪の円周方向への回転を防止することができる。これにより、外輪部材の境界が負荷領域に移動することが無くなるので、針状ころの回転不良や外輪部材の破損等のトラブルを回避することができる。また、外輪部材の幅方向端部に係合爪を設けることにより、軸等の周辺構造に加工を施すことなく、保持器の軸方向の移動を規制することが可能となる。

【0026】

また、炭素含有量が0.15wt%以上の材料は、浸炭焼入処理によって外輪部材に求められる十分な硬度(Hv653以上)を得ることができる。浸炭焼入処理設備は浸炭窒化処理設備と比較して設備費用が安価となるので、低廉な針状ころ軸受を得ることができる。一方、炭素含有量が1.1wt%を超える材料は加工性が低く、プレス加工等により製造される外輪部材用の材料としては適さない。

20

【0027】

外輪部材は、例えば、高周波焼入処理または光輝焼入処理を施したものである。好ましくは、外輪部材の炭素含有量は、0.5wt%~1.1wt%である。さらに、0.5wt%以上の炭素を含有する材料は、光輝焼入処理や高周波焼入処理によっても十分な強度を得ることができる。光輝焼入処理設備や高周波焼入処理設備は、浸炭窒化処理設備や浸炭焼入処理設備と比較して設備費用が安価で、特に高周波焼入処理はガスを使用しないので環境に優しい熱処理方法である。

30

【0028】

好ましくは、外輪部材は、その円周方向中央部に位置し軸受使用時に負荷領域となる中間領域と、その円周方向端部に位置し軸受使用時に非負荷領域となる端部領域とを有し、位置決め係合部および係合爪は、中間領域を挟んで反対側の端部領域に位置する。

【0029】

例えば、外輪部材の内径面側からバーリング加工によって位置決め係合部を形成した場合には、軌道面に凹部が形成されて平滑な面とはならない。この凹部が負荷領域に配置されると、凹部上を通過する針状ころの回転不良等のトラブルが発生する可能性がある。そこで、非負荷領域となる端部領域に配置することにより、これらのトラブルを回避することができる。また、係合爪を外輪部材の端部領域に配置することにより、保持器と係合爪との接触による回転不良や破損等のトラブルを防止することができる。

40

【0030】

この発明のさらに他の実施形態に係る針状ころ軸受は、軸受の軸線方向に延びる分割線によって分割された複数の外輪部材を有する外輪と、外輪の軌道面上に転動自在に配置される複数の針状ころと、複数の針状ころを保持する保持器とを備える。そして、外輪部材は、その幅方向端部に径方向内側に突出して保持器の軸方向への移動を規制する係合爪を有し、保持器は、軸線方向に切断した切断面を突合させた突合部と、突合部の幅方向端面に面取り部とを有する。

【0031】

50

上記構成のように、外輪部材の幅方向端部に係合爪を設けることにより、軸等の周辺構造に加工を施すことなく保持器の軸方向の移動を規制することが可能となる。このとき、保持器の突合部が軸方向にずれて係合爪が切断面に引っ掛かると、軸受の円滑な回転を阻害する可能性がある。そこで、突合部の幅方向端面に面取り部を設けることにより、係合爪との引っ掛かりを緩和することが可能となる。

【 0 0 3 2 】

好ましくは、突合部は軸線方向へのずれを防止する嵌合部を有し、切断面における面取り部の軸方向長さは、嵌合部の軸方向の遊びより大きい。製造上の観点から嵌合部にはある程度の遊びが必要となる。しかし、この遊びにより突合部の一方側が軸方向に突出すると、係合爪に引っ掛かる恐れがある。そこで、切断面における面取り部の軸方向長さを嵌合部の軸方向の遊びより大きく設定することにより、保持器と係合爪との引っ掛かりを緩和することができる。

10

【 0 0 3 3 】

好ましくは、面取り部の円周方向長さは係合爪の円周方向長さより短い。上記構成の保持器において、突合部の幅方向端面には切断面の両側の面取り部によって凹部が形成され、その凹部に係合爪が落ち込む恐れがある。そこで、面取り部の円周方向長さを係合爪の円周方向長さより短くすることによって、係合爪が面取り部によって形成された凹部に落ち込むのを防止することができる。

【 0 0 3 4 】

好ましくは、外輪部材は、その円周方向中央からずれた位置に、ハウジングと係合して位置決めを行うための位置決め係合部を有する。上記構成のように、位置決め係合部を外輪部材に設けることによって、外輪の円周方向への回転および軸方向への動きを防止することができる。これにより、外輪部材の境界が負荷領域に移動することが無くなるので、針状ころの回転不良や外輪部材の破損等のトラブルを回避することができる。

20

【 0 0 3 5 】

好ましくは、係合爪は、外輪部材の軸方向端部全域に設けられる。

【 0 0 3 6 】

この発明のさらに他の実施形態に係る針状ころ軸受は、軸受の軸線方向に延びる分割線によって分割された複数の外輪部材を有する外輪と、外輪の軌道面上に転動自在に配置される複数の針状ころと、複数の針状ころを保持する保持器とを備える。そして、外輪部材は、その幅方向端部に径方向内側に突出して保持器の軸方向への移動を規制する係合爪と、係合爪に貫通する孔とを有する。

30

【 0 0 3 7 】

上記構成とすることにより、軸等の周辺構造に加工を施すことなく保持器の軸方向の移動を規制することが可能となる。また、係合爪に貫通する孔を設けることによって、外輪部材の曲げ加工によって係合爪に生じる圧縮応力を緩和することができるので、製造時の外輪部材の変形等を抑制することができる。

【 0 0 3 8 】

好ましくは、係合爪は、外輪部材の幅方向端部の全域に配置される。上記構成のように、係合爪に圧縮応力を緩和するための孔を設けることによって、係合爪を外輪部材の幅方向端部の全域に設けることができる。その結果、保持器と係合爪の端面との引っ掛かりを防止できるので、軸受の回転不良等を防止することができる。

40

【 0 0 3 9 】

孔は、例えば円周方向に長い長孔である。これにより、係合爪に生じる圧縮応力の吸収能が向上するので製造時の変形等をより効果的に抑制することができる。

【 0 0 4 0 】

好ましくは、孔は円周方向の複数箇所に設けられている。これにより、例えば、係合爪が外輪部材の幅方向端部の全域に設けられている場合等でも、係合爪の円周方向の各部に生じる圧縮応力を均等に吸収することが可能となる。

【 0 0 4 1 】

50

そして、複数の孔は、例えば互いに大きさが異なってもよい。例えば、外輪部材の中央部と両端部とでは、係合爪に負荷される圧縮応力の大きさが異なる。そこで、圧縮応力の大きい部分には大きな孔を、圧縮応力の小さい部分には小さい孔を設けることにより、係合爪の円周方向の各部に生じる圧縮応力を均等に吸収することが可能となる。

【0042】

外輪内に溜まった潤滑油の保持性を高めるために、一つの実施形態では、上記の孔は、外輪内に潤滑油が溜まる領域を外して設けられている。

【0043】

好ましくは、外輪部材は、その円周方向中央からずれた位置にハウジングと係合して位置決めを行うための位置決め係合部を有する。上記構成のように、位置決め係合部を外輪部材に設けることによって、外輪の円周方向への回転を防止することができる。これにより、外輪部材の境界が負荷領域に移動することが無くなるので、針状ころの回転不良や外輪部材の破損等のトラブルを回避することができる。

【0044】

この発明のさらに他の実施形態に係る針状ころ軸受は、軸受の軸線方向に延びる分割線によって分割された複数の外輪部材を有する外輪と、外輪の軌道面上に転動自在に配置される複数の針状ころと、複数の針状ころを保持する保持器と、外輪部材の幅方向端部に径方向内側に突出して保持器の軸方向への移動を規制する係合爪とを備える。そして、保持器の径方向幅 w_1 と、係合爪と保持器との係合幅 w_2 とは、 $w_2 / w_1 > 0.2$ の関係を有する。

【0045】

上記構成とすることにより、軸等の周辺構造に加工を施すことなく、保持器の軸方向の移動を規制することが可能となる。このとき、係合爪が小さすぎると、針状ころ軸受に大きなアキシャル荷重が作用した場合に、保持器が係合爪を潜り抜けて脱落する可能性がある。そこで、係合爪と保持器との係合幅 w_2 を保持器の径方向幅 w_1 の20%より大きくなるようにすることで、上記の問題を解消することができる。

【0046】

好ましくは、係合爪の先端と、針状ころ軸受の内径面との径方向隙間は、0.1mmより大きい。係合爪が軸に干渉すると破損する危険性がある。そこで、軸の撓みを考慮して、軸と係合爪の先端との間の隙間を0.1mmより大きく確保するとよい。

【0047】

なお、本明細書中「針状ころ軸受の内径面」とは、針状ころの転動面の最内径側を結んだ面を指すものとし、針状ころ軸受が支持する回転軸の外形面と一致する。

【0048】

この発明のさらに他の実施形態に係る針状ころ軸受は、軸受の軸線方向に延びる分割線によって分割された複数の外輪部材を有する外輪と、外輪の軌道面上に転動自在に配置される複数の針状ころと、複数の針状ころを保持する保持器と、外輪部材の幅方向端部に径方向内側に突出して保持器の軸方向への移動を規制する係合爪とを備える。そして、係合爪の保持器に対向する面は、その中央部が両端部よりも保持器側に突出した形状を有する。

【0049】

上記構成とすることにより、軸等の周辺構造に加工を施すことなく、保持器の軸方向の移動を規制することが可能となる。このとき、針状ころ軸受にアキシャル荷重が負荷されると、保持器が係合爪の角部に引っ掛かって針状ころの回転を阻害する可能性がある。そこで、係合爪の保持器に対向する面を中央部が両端部よりも保持器側に突出した形状とすることにより、針状ころの円滑な回転を維持可能な針状ころ軸受を得ることができる。

【0050】

係合爪の保持器に対向する面は、例えば、中央部が突出する曲面である。または、係合爪の保持器に対向する面は、例えば、両端部にテーパ部を有する。上記構成とすることにより、保持器の軸方向への移動は中央部で規制されることとなるので、保持器が角部に引

10

20

30

40

50

っ掛かるのを有効に防止することができる。

【0051】

好ましくは、保持器は、軸線方向に切断した切断面を突合させた突合部を有し、中央部の突出量は、突合部の軸方向の遊びより大きい。製造上の観点から突合部にはある程度の遊びが必要となる。しかし、この遊びにより突合部の一方側が軸方向に突出すると、係合爪の角部に引っ掛かる恐れがある。そこで、中央部の突出量を突合部の軸方向の遊びより大きく設定することにより、保持器が角部に引っ掛かるのを有効に防止することができる。

【0052】

この発明のさらに他の実施形態に係る針状ころ軸受は、軸受の軸線方向に延びる分割線によって分割された複数の外輪部材を有する外輪と、外輪の軌道面上に転動自在に配置される複数の針状ころと、複数の針状ころを保持する保持器と、外輪部材の幅方向端部に径方向内側に突出して保持器の軸方向への移動を規制する係合爪とを備える。そして、外輪部材の板厚 t と、係合爪の根元幅 B とは、 $1.0 < B/t < 4.0$ の関係を有する。

10

【0053】

上記構成とすることにより、軸等の周辺構造に加工を施すことなく保持器の軸方向の移動を規制することが可能となる。

【0054】

ここで、外輪部材の加工方法としては、例えば、係合爪を板状の外輪部材の肉厚方向に曲げてから、外輪部材全体を所定の曲率に曲げることが考えられる。このとき、係合爪の根元幅が大きいと、係合爪根元の剛性が高くなり、外輪部材が波打つなどの形状崩れを生じる恐れがある。そこで、外輪部材の板厚 t と、係合爪の根元幅 B とを、 $1.0 < B/t < 4.0$ の範囲に設定することにより、外輪部材の変形等を防止することができる。

20

【0055】

この発明の他の局面に係る針状ころ軸受は、軸受の軸線方向に延びる分割線によって分割された複数の外輪部材を有する外輪と、外輪の軌道面上に転動自在に配置される複数の針状ころと、複数の針状ころを保持する保持器と、外輪部材の幅方向端部に径方向内側に突出する係合爪とを備える。そして、係合爪は、外輪部材近傍の根元部と、保持器の軸方向への移動を規制する案内部とを有し、案内部の幅 A と、根元部の幅 B とは、 $1 < A/B < 3$ の関係を有する。

30

【0056】

上記構成の場合においても、軸等の周辺構造に加工を施すことなく保持器の軸方向の移動を規制することが可能となる。

【0057】

このとき、案内部は、保持器の移動を規制するのに必要な強度を確保するために、 $1 < A/B$ を満たす必要がある。また、案内部の幅が根元部と比較して大きすぎると、軸受回転時に保持器が案内部の端部に接触して係合爪に変形等が生じる恐れがあることから、 $A/B < 3$ を満たす必要がある。

【0058】

好ましくは、案内部は外輪部材と接触しない。係合爪の案内部が外輪部材と接触する程大きいと、外輪部材の加工に支障をきたす。そこで、案内部の幅 A は、外輪部材と干渉しない範囲で設定する必要がある。

40

【0059】

この発明に係る針状ころ軸受の製造方法は、軸受の軸線方向に延びる分割線によって分割された複数の外輪部材を有する外輪と、外輪の軌道面上に転動自在に配置される複数の針状ころと、複数の針状ころを保持する保持器と、外輪部材の幅方向端部に径方向内側に突出して保持器の軸方向への移動を規制する係合爪とを備える針状ころ軸受の製造方法である。具体的には、曲げ加工により係合爪を外輪部材の肉厚方向に曲げる工程の後に、外輪部材を所定の曲率に曲げる工程を有する。

【0060】

50

外輪部材を所定の曲率に曲げた後に係合爪の曲げ加工を行うと、係合爪の加工時に外輪部材に変形が生じる恐れがある。そこで、係合爪の加工後、外輪部材を所定の曲率に曲げる加工を行うことにより、上記の問題を解決することができる。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】自動車のクランクシャフトを示す図である。

【図2】従来の針状ころ軸受に使用される分割型外輪を示す斜視図である。

【図3】保持器の軸方向の動きを規制する手段を備えた従来の針状ころ軸受を示す断面図である。

【図4A】この発明の一実施形態に係る分割型針状ころ軸受を示す図である。

10

【図4B】図4Aの線B-Bに沿って見た断面図である。

【図5A】分割型針状ころ軸受における外輪部材を示す図である。

【図5B】図5Aの外輪部材を矢印Bで示す方向から見た図である。

【図5C】図5Aの外輪部材を矢印Cで示す方向から見た図である。

【図6A】ころ保持状態の保持器を示す図である。

【図6B】図6Aの線B-Bに沿って見た断面図である。

【図7】分割型針状ころ軸受における保持器係合片部分の断面図である。

【図8A】分割型針状ころ軸受における保持器係合片部分の他の例を示す断面図である。

【図8B】分割型針状ころ軸受における保持器係合片部分のさらに他の例を示す断面図である。

20

【図8C】分割型針状ころ軸受における保持器係合片部分のさらに他の例を示す断面図である。

【図9】分割型針状ころ軸受における外輪の位置決め突起部分を示す側面図である。

【図10A】外輪を構成する半円状分割体の曲げ加工前の帯状ブランク品を示す平面図である。

【図10B】図10AにおけるB部の拡大図である。

【図11】この発明の他の実施形態に係る外輪の側面図である。

【図12】図11におけるC部の拡大正面図である。

【図13A】図6BのP部の拡大図に対応する図であって、突合面の幅方向端面に設けられた面取り部の形状を示す図である。

30

【図13B】面取り部の他の形状の例を示す図である。

【図13C】面取り部のさらに他の形状の例を示す図である。

【図14A】図6のP部の拡大図に対応する図であって、面取り部の軸方向長さと嵌合部の遊びとの寸法関係を示す図である。

【図14B】面取り部の軸方向長さと嵌合部の遊びとの寸法関係を示す図である。

【図15A】図6のP部の拡大図に対応する図であって、面取り部の円周方向長さと係合爪の円周方向長さの寸法関係を示す図である。

【図15B】面取り部の円周方向長さと係合爪の円周方向長さの寸法関係を示す図である。

。

【図16A】この発明の他の実施形態に係る針状ころ軸受の正面図である。

40

【図16B】図16Aの線B-Bに沿って見た断面図である。

【図17A】この発明の他の実施形態に係る針状ころ軸受の外輪部材を示す正面図である。

。

【図17B】図17Aの外輪部材を矢印Bの方向から見た図である。

【図17C】図17Aの外輪部材を矢印Cの方向から見た図である。

【図18A】外輪部材の係合爪の根元部分に長孔が設けられている状態を示す図である。

【図18B】外輪部材の係合爪の根元部分に丸穴が設けられている状態を示す図である。

【図18C】外輪部材の係合爪の根元部分に大きさの異なる孔が設けられている状態を示す図である。

【図19】この発明の一実施形態に係る針状ころ軸受の保持器と係合爪との関係を示す図

50

である。

【図 2 0】この発明の他の実施形態に係る針状ころ軸受の保持器と係合爪との関係を示す図である。

【図 2 1 A】係合爪を示す図である。

【図 2 1 B】係合爪と保持器との位置関係を示す図である。

【図 2 2 A】好ましい形状の係合爪を示す図である。

【図 2 2 B】係合爪と保持器との位置関係を示す図である。

【図 2 3 A】好ましい形状の係合爪を示す図である。

【図 2 3 B】係合爪と保持器との位置関係を示す図である。

【図 2 4】この発明の一実施形態に係る針状ころ軸受に使用される外輪部材の板厚と係合爪の根元幅との関係を示す図である。

10

【図 2 5 A】この発明の他の実施形態に係る針状ころ軸受用外輪に設けられた係合爪の根元部と案内部との関係を示す図である。

【図 2 5 B】係合爪の根元部と案内部との関係を示す図である。

【図 2 6】この発明の一実施形態に係る針状ころ軸受用外輪部材の製造工程の一部を示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0062】

この発明の一つの実施形態を図 4 A ~ 図 6 B を用いて説明する。針状ころ軸受 1 1 は、図 4 A および図 4 B に示すように、軸受の軸線方向に延びる分割線によって分割された 2 つの外輪部材 1 2 を有するシェル型外輪 1 3 と、外輪 1 3 の軌道面上に転動自在に配置される複数の針状ころ 1 4 と、針状ころ 1 4 を保持する保持器 1 5 とを備える。

20

【0063】

外輪 1 3 は鏝無し円筒形状を有して、その両側縁には複数の係合爪 1 2 b が内径側に突出して設けられている。これら係合爪 1 2 b は、保持器 1 5 の幅面に接触して保持器 1 5 を軸方向に位置決めするものであり、円周方向の一部に局部的に設けられた舌片状とされている。

【0064】

外輪部材 1 2 は、図 5 A に示すように、その円周方向中央からずれた位置にハウジングと係合して位置決めを行う位置決め係合部としての突起 1 2 a と、外輪部材 1 2 の幅方向端部から径方向内側に突出し、保持器 1 5 の軸方向への移動を規制する係合爪 1 2 b とを有する。

30

【0065】

図 5 B および図 5 C に示すように、外輪部材 1 2 の円周方向の一方側端部は V 字状に突出した凸形状で、他方端部は逆 V 字状に凹んだ凹形状である。2 つの外輪部材 1 2 の凹凸を組合せることによって、円筒状の外輪 1 3 を形成する。ここで、外輪 1 3 の分割線は、外輪 1 3 を円周方向に分割できればよく、厳密に軸方向と一致していなくてもよい。

【0066】

保持器 1 5 は樹脂材料で形成され、図 6 A に示すように、円周上の複数箇所に針状ころ 1 4 を収容するポケットを有する。また、保持器 1 5 は、図 6 B に示すように、円周方向の一箇所に分割部を有して全体形状が C 字状となっている。保持器 1 5 を弾性変形させて軸へ組込んだ後、切断部分の凸部 1 5 a と凹部 1 5 b とを係合させる。

40

【0067】

保持器 1 5 の軸方向に沿う断面形状は、ポケットの部位を除き、全周に亘って同じ形状であり、略長形状とされている。すなわち、保持器 1 5 は、ポケットがないものとした形状における円周方向の任意位置の断面形状を略長形状とされる。

【0068】

半円状分割体である外輪部材 1 2 は、図 1 0 A のように鋼板からプレス加工した帯状ブランク品を半円状に曲げ加工して形成される。帯状ブランク品の一端は V 字状に突出した係合凸部とされ、他端は V 字状に凹んだ係合凹部とされている。帯状ブランク品の係合凸

50

部に近接した端部側の片面に、図9に示すような位置決め突起12aがバーリング加工により形成される。この位置決め突起12aの突出側が外径面となるように帯状ブランク品の曲げ加工が行われる。帯状ブランク品の係合凹部に近接した端部側の両側縁に、係合爪12bが幅方向に突出してそれぞれ一体形成される。これら係合爪12bは位置決め突起12aの突出側とは反対側に90度折り曲げられる。係合爪12bを90度曲げた状態を図7に示す。

【0069】

図10AのB部を拡大して示す図10Bに示すように、係合爪12bの基部12bbは、上記折り曲げ加工が容易にできるように、先端部12baよりも幅の狭い小幅部とされている。一対の外輪部材12, 12は互いに同一の形状のものであり、これら分割体の端部の係合凸部と係合凹部とを互いに係合させることにより、鏝無し円筒状の外輪13が構成される。係合凸部と係合凹部との係合部が、外輪13の分割部となる。

10

【0070】

位置決め突起12aは、各外輪部材12における一端部(係合凸部側)から円周方向に30°隔てた位置で、幅方向の中央位置に設けられている。この位置に位置決め突起12aを設けることにより、揺動運動時の負荷域から位置決め突起12aをずらせることができる。なお、外輪部材1における位置決め突起12aの位置は、上記の位置に限らず、どのような位置に設けても良い。また、ここでは、1つの外輪部材12の1箇所位置決め突起12aを設けているが、2箇所以上に位置決め突起12aを設けても良い。さらに、位置決め突起12aの形状も上記したバーリング加工によるものに限らず、タブ状など、他の種々の形状であっても良い。

20

【0071】

なお、好ましい実施形態における位置決め突起12aおよび係合爪12bの位置関係については、後に詳しく説明する。

【0072】

上記構成の針状ころ軸受11は、外輪13および保持器15の一部が切断されているので、自動車エンジン用クランクシャフト、カムシャフト、バランスシャフト、ロッカーシャフト等の軸方向に組立てできない箇所を支持する軸受として使用することができる。

【0073】

この分割型針状ころ軸受は、外輪13の側縁から突出して保持器15の幅面に接触する係合爪12bを有しているため、軸受製造後の運搬中に、外輪13と保持器15とが軸方向に分解することがない。また、軸受を軸に組み付けるときに、外輪13に対する保持器15の軸方向の位置決めが上記係合爪12bによってなされるため、組み立てが容易である。外輪1に係合爪12bを設けたため、保持器15は位置決め用の部位を特に加工する必要がなく、簡素な形状のもので済む。そのため、保持器15の射出成形金型が簡素な形状となり、また複雑な工程を必要とせずに保持器15を製造できて、安価に保持器15の製造が行える。上記の実施形態では、保持器15の軸方向に沿う断面形状を単純な略長方形形状としていることから、保持器15の構造がさらに簡単になり、より一層のコスト低減が可能となる。

30

【0074】

外輪13の形状は、係合爪12bの形成により多少複雑となるが、外輪13における係合爪12bの追加は、適宜の製造方法を採用することによって容易に行える。外輪13がシェル型の場合、従来の外輪加工に比べて順送プレス内の金型が一部変更となるだけであり、樹脂製の保持器が複雑な形状となる場合に比べれば、それによるコスト増加分を小さくすることができる。

40

【0075】

外輪13の外径面に位置決め突起12aを設けた場合は、ハウジング(図示せず)に設けられた穴などに外輪の位置決め突起12aを係合させることにより、分割型針状ころ軸受のハウジングに対する位置決めが可能となる。この場合に、分割型針状ころ軸受を支持するハウジングが分割型とされていても良い。

50

【0076】

なお、上記実施形態では、1つの半円状分割体である外輪部材12の両側縁にそれぞれ1つの係合爪12bを設けることで、外輪13の全体としては4つの係合爪12bを設けている。他の実施形態として、例えば一方の外輪部材12の一侧縁に1つの係合爪12bを、他方の外輪部材12の他方側縁に1つの係合爪12bを設けることで、外輪13の全体として2つの係合爪12bを設けるようにしてもよい。係合爪12bは、外輪13の円周方向の一部に局部的に設けたのものに限らず、外輪13の全周にわたり連続的に設けたものであってもよい。また、係合爪12bの形状、サイズ、および個数は、外輪13を構成する一对の外輪部材のそれぞれで、異なってもよい。

【0077】

また、係合爪12bは、図7のように単に90度だけ折り曲げた形状のものに限られず、例えば図8Aのように小幅部12bbと先端部12baの中間とでそれぞれ同じ側に90度折り曲げて断面L字状とし、先端部12baの端面が保持器15の幅面に接触するようにしてもよい。また、図8Bのように小幅部12bbで90度、先端部12baの中間で45度それぞれ同じ側に折り曲げて断面J字状とし、先端部12baの端縁が保持器3の幅面に接触するようにしてもよい。さらには、図8Cのように小幅部12bbで90度、先端部12baの中間で180度それぞれ同じ側に折り曲げて先端部12baを2枚重ねの状態とし、この2枚重ねの部分が保持器15の幅面に接触するようにしてもよい。

【0078】

外輪13については、上記実施形態では2つ割りとした場合を示したが、これに限らず、外輪13を図11のように円周方向の1箇所分割部4を有する1つ割り型としてもよい。図11の例では、外輪部材13が1箇所の分割部4を有して全体がC字状となるように形成されている。図11のC部の拡大図である図12に示すように、この1つ割り型の外輪1は、その一端部の係合凸部4aと他端部の係合凹部4bとでなる分割部4を係合させることにより、鏝無し円筒状に構成される。その他の構成は先の実施形態の場合と同じである。

【0079】

前述したように、この発明の好ましい実施形態においては、外輪部材12に突起12aを設けることによって、外輪13の円周方向への回転を防止し、かつ、係合爪12bを設けることによって、保持器15の軸方向への移動を規制することができる。

【0080】

ここで、外輪部材12には、その円周方向中央部に軸受使用時に負荷領域となる中間領域12dと、その円周方向両端部に軸受使用時に非負荷領域となる端部領域12eとを設け、突起12aおよび係合爪12bは、中間領域12dを挟んで反対側の端部領域12eに位置する。

【0081】

突起12aと係合爪12bとは、同じ側の端部領域に形成してもよいが、中間領域12dを挟んで反対側の端部領域12eに配置することにより、突起12a、係合爪12b、および外輪部材12それぞれの加工が容易となる。

【0082】

さらに、外輪13を2つの外輪部材12で構成する場合においては、外輪部材12の円周方向最外端12cを基準とした中心角を θ とすると、端部領域12eは、 $5^\circ < \theta < 45^\circ$ の範囲内とする。

【0083】

これは、負荷領域となる中間領域12dをできるだけ大きく設定するために、非負荷領域となる端部領域12eは、外輪部材12の両最外端からそれぞれ 45° 以内に設定する必要がある。一方、端部領域12eに配置される突起12aおよび係合爪12bが外輪部材12の円周方向最外端12cに近すぎると、板状の外輪部材12を円弧状に曲げ加工する場合などの曲げ応力の影響を受けることとなるので、円周方向最外端12cから 5° 以上中間領域12d寄りとするのがよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 4 】

上記の針状ころ軸受 1 1 の外輪部材 1 2 は、炭素含有量が $0.15 \text{ wt} \% \sim 1.1 \text{ wt} \%$ の材料によって形成される。例えば、SCM415 や S50C 等である。これらの材料は、炭素含有量が多いので熱処理による有効硬化深さが深くなる。その結果、浸炭焼入処理により外輪部材 1 2 が必要とする硬度 ($Hv 653$ 以上) を得ることができる。浸炭焼入処理設備は、浸炭窒化処理設備と比較して設備費用が安価であるので、結果として低廉な針状ころ軸受を得ることができる。ただし、炭素含有量が $1.1 \text{ wt} \%$ を超えると加工性が低いので、プレス加工等によって製造される外輪部材 1 2 には適さない。

【 0 0 8 5 】

また、炭素含有量が $0.5 \text{ wt} \%$ 以上の材料、例えば、SAE1070, SK5 等の材料で外輪部材 1 2 を形成すると、光輝焼入処理や高周波焼入処理によって十分な硬度を得ることができる。光輝焼入処理設備や高周波焼入処理設備は、浸炭窒化処理設備や浸炭焼入処理設備と比較して設備費用が安価で、特に高周波焼入処理はガスを使用しないので環境に優しい熱処理設備である。

10

【 0 0 8 6 】

上記の実施形態において、外輪 1 3 は、径方向に二分割された外輪部材 1 2 で構成される例を示したが、これに限ることなく、任意の数に分割することとしてもよい。

【 0 0 8 7 】

上記の実施形態においては、各外輪部材 1 2 に一箇所ずつ突起 1 2 a および係合爪 1 2 b を配置する例を示したが、これに限ることなく、外輪 1 3 の全周で一箇所にのみ配置してもよいし、各外輪部材 1 2 の複数個所に配置することとしてもよい。

20

【 0 0 8 8 】

また、上記の実施形態においては、外輪部材 1 2 の軸方向端部の一部に係合爪 1 2 b を設けた例を示したが、外輪部材 1 2 の軸方向端部全域に係合爪 1 2 b を設けることとしてもよい。この場合においては、係合爪 1 2 b の側面に保持器 1 5 が引っ掛かる恐れがないので、係合爪 1 2 b が負荷領域に位置しても回転不良等の問題は生じない。

【 0 0 8 9 】

さらには、保持器 1 5 は、樹脂に限らず金属材料をプレス加工等によって形成することとしてもよいし、保持器 1 5 を必要としない総ころ軸受であってもよい。

【 0 0 9 0 】

この発明の他の実施形態における特徴を図 1 3 A ~ 図 1 5 B を用いて説明する。図 6 B の P 部の拡大図に対応する図 1 3 A に示すように、保持器 1 5 の突合部の幅方向端面には、面取り部 1 5 c が設けられている。

30

【 0 0 9 1 】

上記構成の保持器 1 5 は、凸部 1 5 a と凹部 1 5 b とからなる嵌合部によって、切断面の一方が軸方向にずれるのを抑制することができる。また、突合部の一方側が軸方向にある程度ずれた場合であっても、突合部の幅方向端部に面取り部 1 5 c を設けることによって、係合爪 1 2 b の引っ掛かりを緩和することができる。

【 0 0 9 2 】

しかし、嵌合部は製造上の観点からある程度の遊びが必要であり、最大の遊びは保持器係合部の遊びで決まる。図 1 4 A に示すように、嵌合部の軸方向の遊び t_0 が面取り部 1 5 c の軸方向長さ t_1 より大きいと、係合爪 1 2 b と切断面とが引っ掛かって軸受の円滑な回転を阻害する恐れがある。そこで、図 1 4 B に示すように、面取り部 1 5 c の軸方向幅 t_2 を嵌合部の軸方向の遊び t_0 より大きくすることにより、係合爪 1 2 b の引っ掛かりを緩和することができる。

40

【 0 0 9 3 】

さらに、突合部の幅方向端部には、切断面の両側の面取り部 1 5 c によって凹部 1 5 d が形成される。このとき、図 1 5 A に示すように、面取り部 1 5 c の円周方向長さ w_1 が係合爪 1 2 b の円周方向長さ w_0 より大きいと、係合爪 1 2 b が凹部 1 5 d に落ち込んで、軸受の円滑な回転を阻害する恐れがある。そこで、図 1 5 B に示すように、面取り部 1

50

5 c の円周方向長さ w_2 を係合爪 1 2 b の円周方向長さ w_0 より小さく設定することにより、このような問題を回避することが可能となる。

【 0 0 9 4 】

なお、上記の実施形態において、面取り部 1 5 c の形状は、図 1 3 A に示すような C 面取りの例を示したが、これに限ることなく、図 1 3 B に示すような R 面取りでもよく、または、図 1 3 C に示すように端面に対して所定の角度で切断することとしてもよい。

【 0 0 9 5 】

また、上記の実施形態において、一つの凸部 1 5 a と一つの凹部 1 5 b とからなる嵌合部の例を示したが、これに限ることなく、複数の凸部と凹部とを組み合わせた嵌合部としてもよい。

【 0 0 9 6 】

図 1 6 A ~ 図 1 8 C を参照して、この発明のさらに他の実施形態に係る針状ころ軸受を説明する。図 1 6 A に示す外輪部材 1 2 の係合爪 1 2 b は、外輪部材 1 2 の幅方向端部の全域に設けられており、その根元部分には、係合爪 1 2 b に貫通する孔 1 2 f が等間隔に配置されている。また、図 1 7 A および 1 7 B に示すように、外輪部材 1 2 の円周方向の一方側端部は凸形状で他方側端部は凹形状であり、2 つの外輪部材 1 2 の凹凸を組み合わせることによって、円筒状の外輪 1 3 を形成する。ここで、外輪 1 3 の分割線は、外輪 1 3 を径方向に分割できればよく、厳密に軸方向と一致していなくてもよいものとする。

【 0 0 9 7 】

上記構成のような外輪部材 1 2 は、冷間圧延鋼板等の帯材をプレス加工等によって形成する。加工の順序としては、例えば、係合爪 1 2 b を板状の外輪部材 1 2 の肉厚方向に曲げてから、外輪部材 1 2 全体を所定の曲率に曲げる。その結果、係合爪 1 2 b は、外輪部材 1 2 の曲げ加工によって圧縮応力を受けて、変形等を生じる恐れがある。

【 0 0 9 8 】

そこで、係合爪 1 2 b の根元部分に孔 1 2 f を設ける。これにより外輪部材 1 2 の曲げ加工時に孔 1 2 f が変形することで圧縮応力を吸収または緩和することができるので、係合爪 1 2 b の変形等を抑制することができる。

【 0 0 9 9 】

また、上記の実施形態においては、外輪部材 1 2 の幅方向端部の全域に係合爪 1 2 b が設けられているので、保持器 1 5 と係合爪 1 2 b の端面とが引っ掛かることがない。その結果、針状ころ軸受 1 1 の円滑な回転を確保することができる。

【 0 1 0 0 】

このとき、係合爪 1 2 の各部に生じる大きな圧縮応力を緩和するために、孔 1 2 f を圧縮応力の吸収能の高い円周方向に長い長孔とする。さらに、係合爪 1 2 b 各部の圧縮応力を均等に吸収するために、孔 1 2 f を複数箇所設けることとしている。

【 0 1 0 1 】

なお、上記の実施形態においては、係合爪 1 2 b を外輪部材 1 2 の幅方向端部の全域に設けた例を示したが、これに限ることなく、外輪部材 1 2 の円周方向の一部で分割した複数の係合爪 1 2 b であってもよい。この場合、係合爪 1 2 b の根元部分に設けられる孔 1 2 f は、各係合爪 1 2 b のそれぞれについて、少なくとも 1 箇所ずつ設けるとよい。

【 0 1 0 2 】

また、係合爪 1 2 b の根元部分に設けられた孔 1 2 f は、図 1 8 A に示すような長孔である例を示したが、これに限ることなく、図 1 8 B に示すような丸孔や、図 1 8 C に示すような、負荷される圧縮応力の大きさによって異なる大きさの複数の孔を設ける等、係合爪 1 2 b に生じる圧縮応力を吸収可能なあらゆる形態であってもよい。

【 0 1 0 3 】

さらには、上記の実施形態においては、複数の孔 1 2 f を等間隔に配置する例を示したが、これに限ることなく、大きな圧縮応力が生じる部分に多くの孔 1 2 f を配置し、小さな圧縮応力しか生じない部分には、孔 1 2 f の数を減らしてもよい。

【 0 1 0 4 】

10

20

30

40

50

図19および図20を参照して、この発明のさらに他の実施形態に係る針状ころ軸受を説明する。図19に示す実施形態において、保持器15の径方向幅 w_1 と、係合爪12bと保持器15との係合幅 w_2 とは、 $w_1/w_2 > 0.2$ に設定する。これより係合爪12bが小さくなると、針状ころ軸受11に大きなアキシャル荷重が作用したときに、保持器15が係合爪12bを潜り抜けて脱落する恐れがあるからである。

【0105】

また、係合爪12bの先端と、針状ころ軸受11の内径面との径方向隙間は、 > 0.1 mmとする。これにより、軸が傾いた場合でも、係合爪12bと軸との干渉を防止することが可能となる。

【0106】

また、上記の実施形態においては、外輪部材12の軸方向端部の一部に係合爪12bを設けた例を示したが、外輪部材12の軸方向端部全域に係合爪12bを設けることとしてもよい。

【0107】

図21A～図23Bを参照して、この発明のさらに他の実施形態に係る針状ころ軸受を説明する。前述したように、外輪部材12に突起12aを設けることによって、外輪13の円周方向への回転を防止し、かつ、係合爪12bを設けることによって、保持器15の軸方向への移動を規制することができる。ここで、図21Aに示すように、係合爪12bの保持器15に対向する面12cが平坦面であった場合、針状ころ軸受11にアキシャル荷重が負荷されることによって、保持器15の突合部が軸方向にずれて、その一方側が係合爪12bの角部12cと引っ掛かる恐れがある。この状態が図21Bに示される。これは、針状ころ軸受11の回転不良の原因となる。

【0108】

そこで、この発明の好ましい実施形態に係る針状ころ軸受11の係合爪12bは、例えば、図22Aに示すように、保持器15に対向する面12dを中央部12eが突出する曲面とする。このように、係合爪12bの保持器15に対向する面12dを中央部12eが両端部よりも保持器側に突出した形状とすることにより、図22Bに示すように、保持器15が角部12cに引っ掛かるのを防止することができる。

【0109】

また、保持器15の突合部では、製造上の観点からはある程度の遊びが必要となる。そこで、図22Bに示すように、係合爪12bの中央部12eの突出量 t_1 を突合部の軸方向の遊び量 t_2 より大きく設定することにより、保持器15の突合部が最大限ずれた場合でも、保持器15と角部12cとの引っ掛かりを防止することができる。

【0110】

なお、上記実施形態では、係合爪12bの保持器15に対向する面12dを曲面形状とした例を示したが、これに限ることなく、例えば、図23Aおよび図23Bに示すように、両端部にテーパ部22fを有することとしてもよく、テーパ部22fは平面形状でも曲面形状でもよい。このときも、中央部22eの突出量 t_3 は、保持器25の軸方向の遊び量 t_4 より大きい。さらには、係合爪12bの保持器15に対向する面12dの中央部12eが両端部よりも保持器側に突出したあらゆる形状で、同様の効果が期待できる。

【0111】

図24を参照して、この発明の一実施形態に係る針状ころ軸受用外輪部材の製造方法を説明する。外輪部材12の製造は、例えば、図26に示す順序で行う。まず、打ち抜き加工により外輪部材12の外形を形成し(ステップ" a ")、次に、曲げ加工により係合爪12bを外輪部材12の肉厚方向に曲げてから(ステップ" b ")、外輪部材12を所定の曲率に曲げる(ステップ" c ")。

【0112】

外輪部材12の曲げ工程(ステップ" c ")を先に行った場合、係合爪12bの曲げ工程(ステップ" b ")で、外輪部材12に変形が生じる恐れがあり、これは、針状ころ14の円滑な回転を阻害する可能性があるからである。

10

20

30

40

50

【0113】

上記の方法で外輪部材12を製造する場合、係合爪12bの根元幅が大きいと、根元部12cの剛性が高くなり、外輪部材12が波打つ等の変形等を生じる恐れがある。そこで、図24に示すように、外輪部材12の板厚tと、係合爪12bの根元幅Bとを、 $1.0 < B/t < 4.0$ の範囲に設定することにより、外輪部材12の変形等を防止することができる。

【0114】

さらに、係合爪12bは、図25Aに示すように、外輪部材12近傍の根元部12cと、保持器15の軸方向への移動を規制する案内部12dとを有する。ここで、案内部12dは、保持器15の移動を規制するのにある程度の強度を必要とする。また、案内部12dの幅が根元部12cと比較して大きすぎると、軸受回転時に保持器15が案内部12dの端部に接触して係合爪12bに変形等が生じる恐れがある。

10

【0115】

そこで、案内部12dの幅Aと、根元部12cの幅Bとは、 $1 < A/B < 3$ を満たす範囲に設定する。また、案内部12dは製造上の観点から、図25Bに示すように、外輪部材12と接触しない幅に設定する。

【産業上の利用可能性】

【0116】

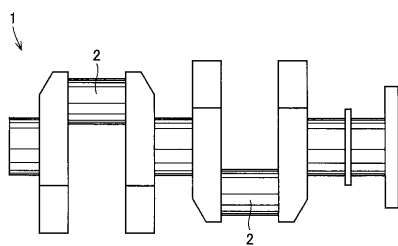
この発明は、自動車のクランクシャフト、カムシャフト、バランスシャフトおよびロッカーシャフト等を支持する針状ころ軸受に有利に利用され得る。

20

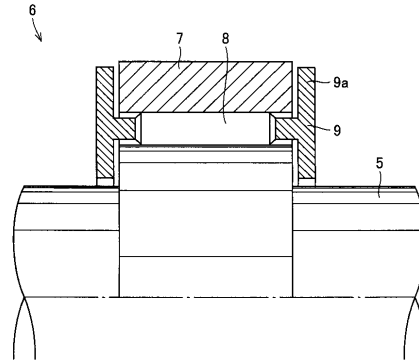
【0117】

以上、図面を参照してこの発明の実施形態を説明したが、この発明は、図示した実施形態のものに限定されない。図示した実施形態に対して、この発明と同一の範囲内において、あるいは均等の範囲内において、種々の修正や変形を加えることが可能である。また、各実施形態の特徴を任意に組み合わせることも可能である。

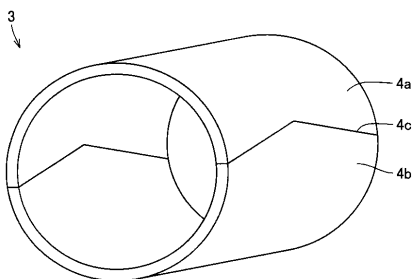
【図1】



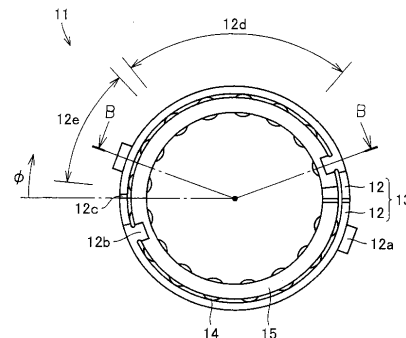
【図3】



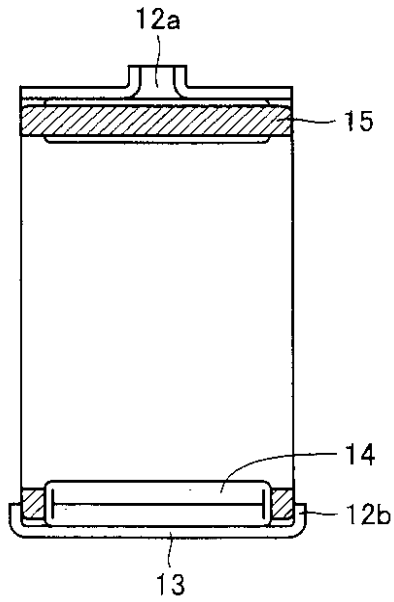
【図2】



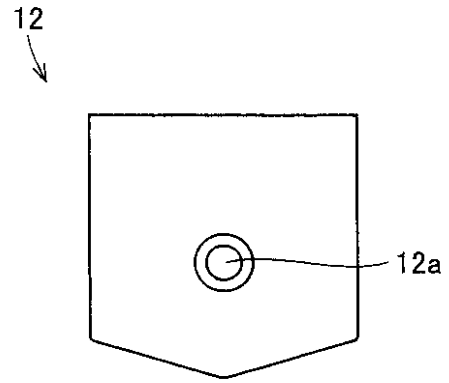
【図4A】



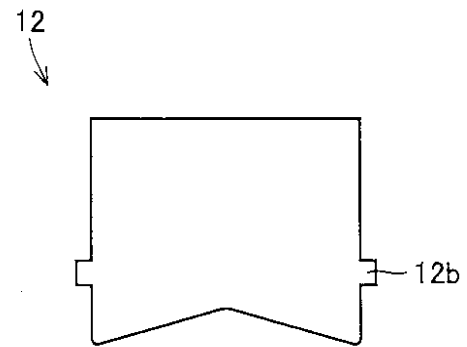
【図 4 B】



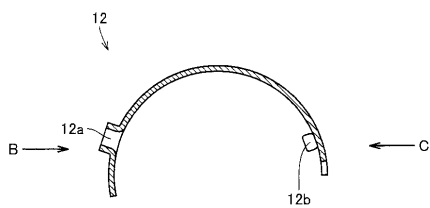
【図 5 B】



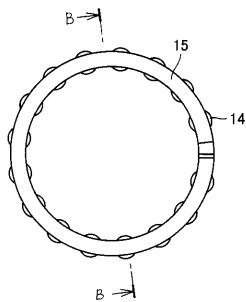
【図 5 C】



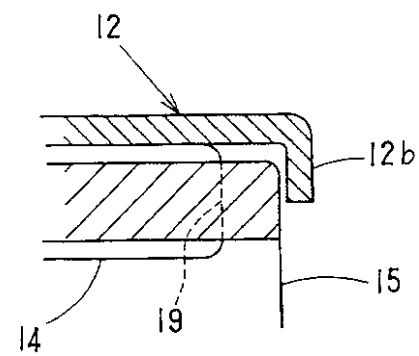
【図 5 A】



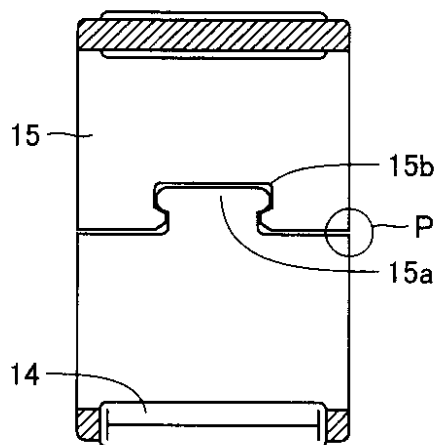
【図 6 A】



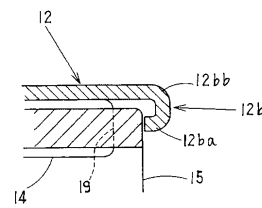
【図 7】



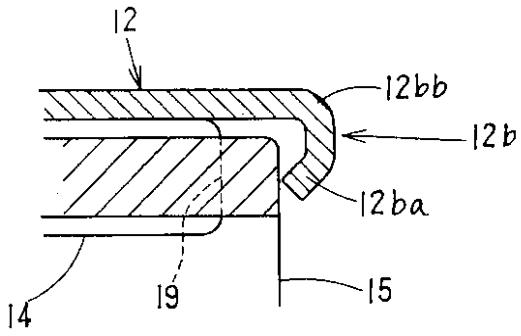
【図 6 B】



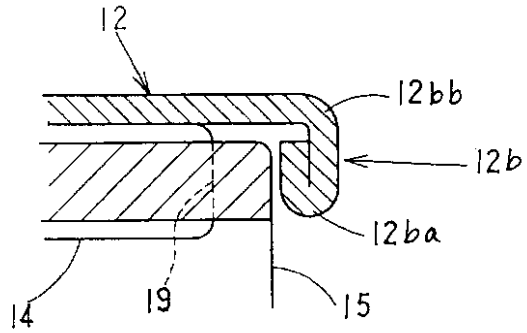
【図 8 A】



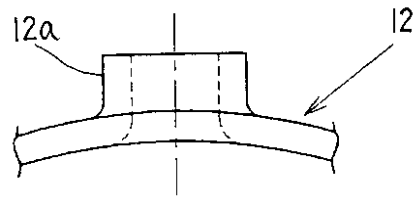
【図 8 B】



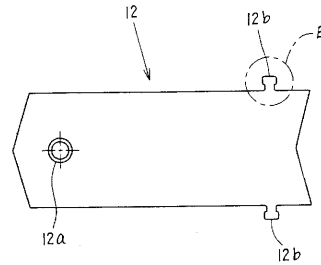
【図 8 C】



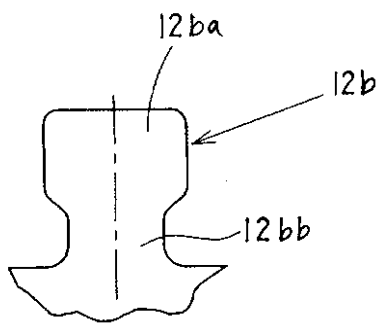
【図 9】



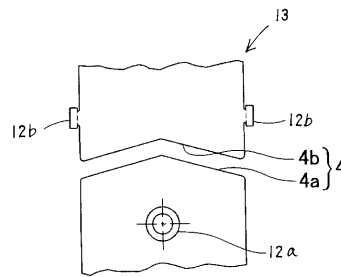
【図 10 A】



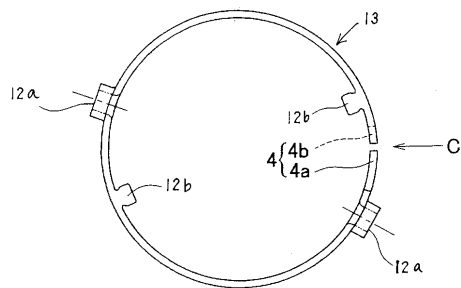
【図 10 B】



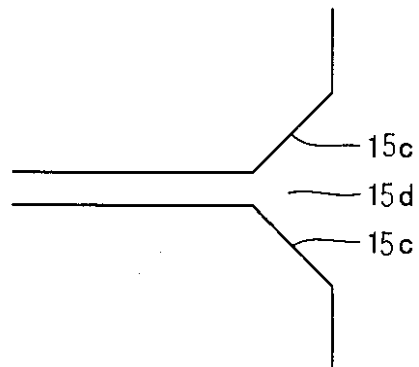
【図 12】



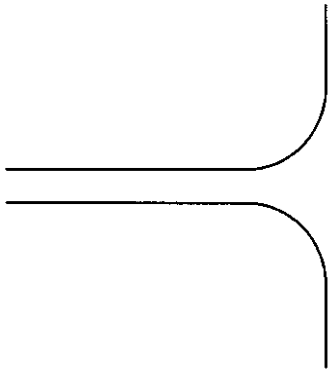
【図 11】



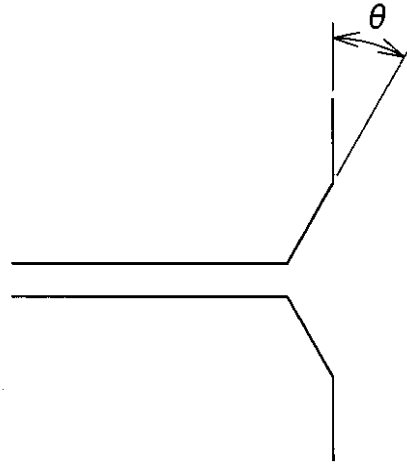
【図 13 A】



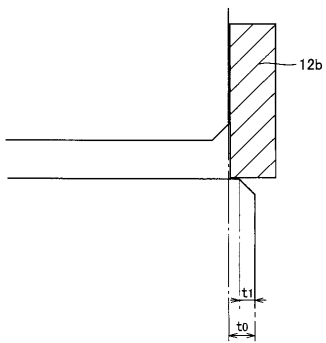
【図 13 B】



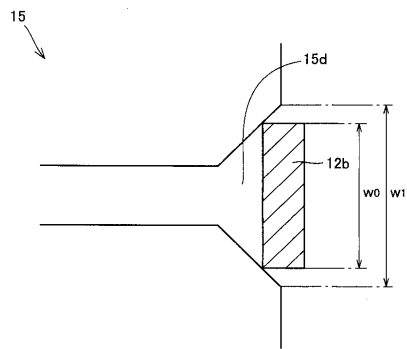
【図 13 C】



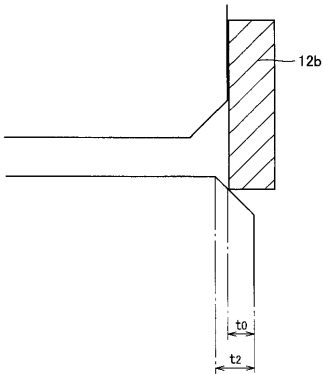
【図 14 A】



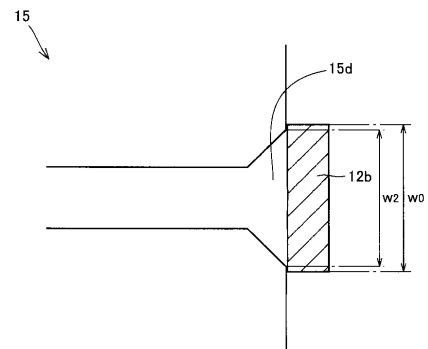
【図 15 A】




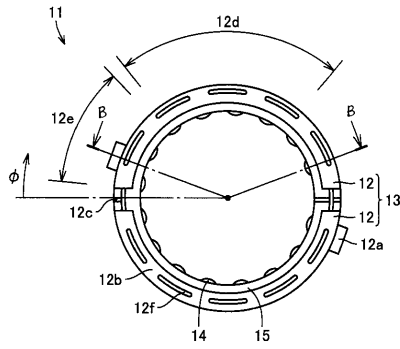
【図 14 B】




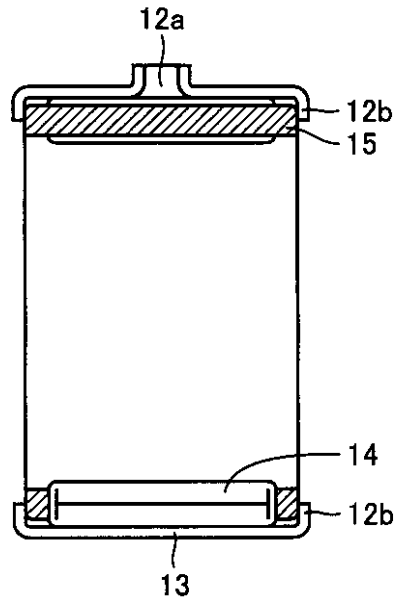
【図 15 B】




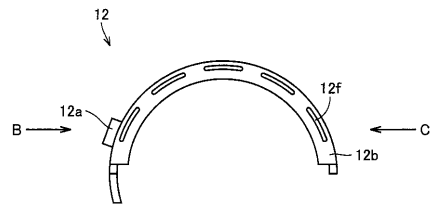
【 16 A】




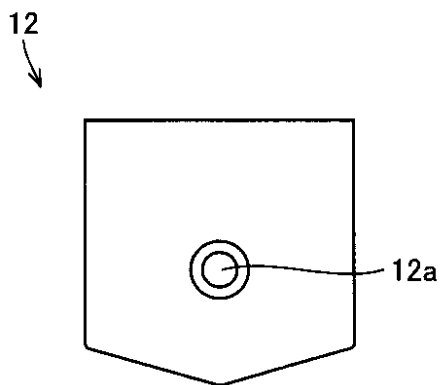
【 16 B】




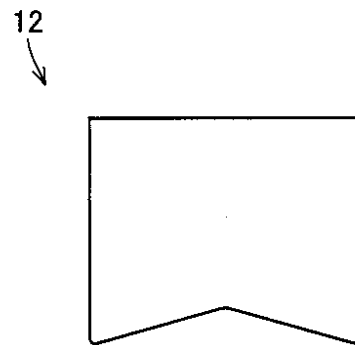
【 17 A】




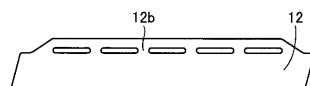
【 17 B】




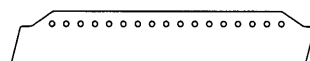
【 17 C】



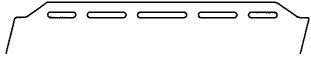
【 18 A】



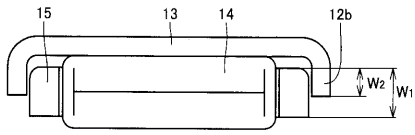
【 18 B】



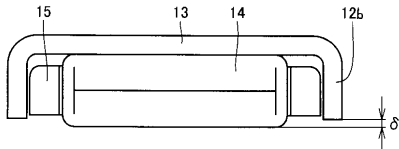
【図18C】



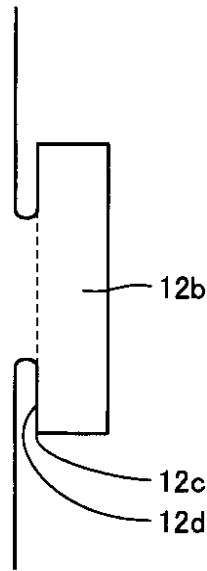
【図19】



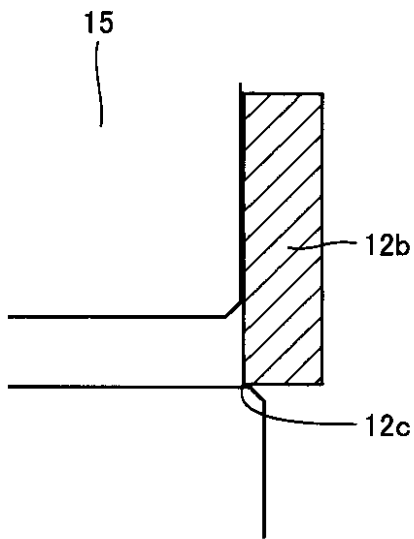
【図20】



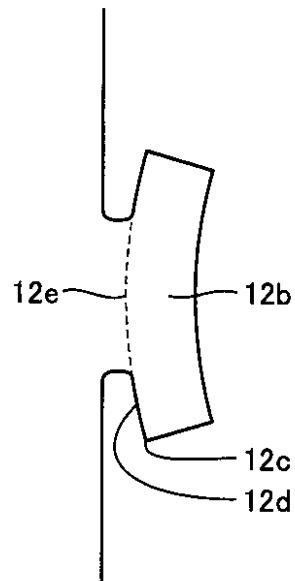
【図21A】



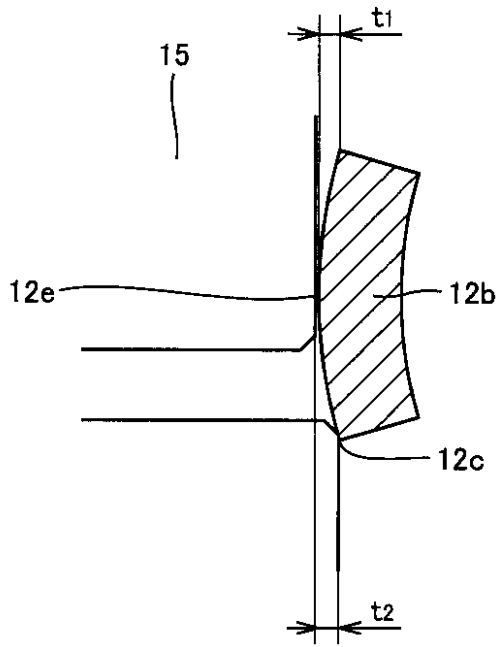
【図21B】



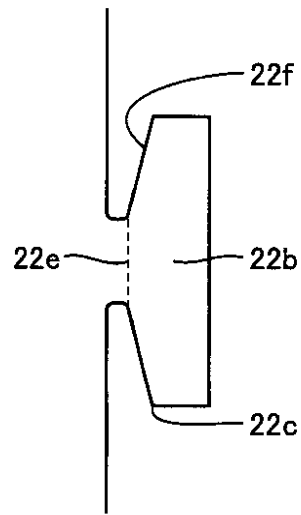
【図22A】



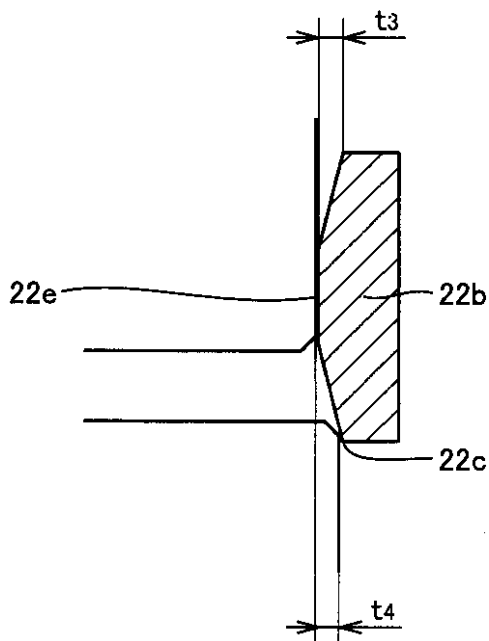
【図 2 2 B】



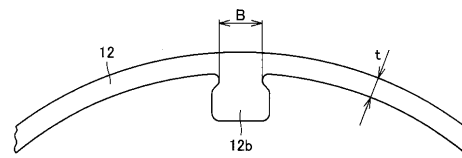
【図 2 3 A】



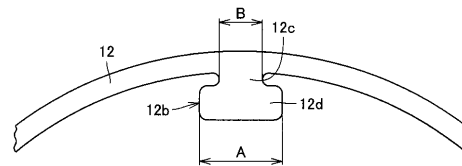
【図 2 3 B】



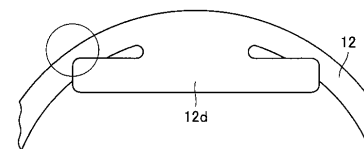
【図 2 4】



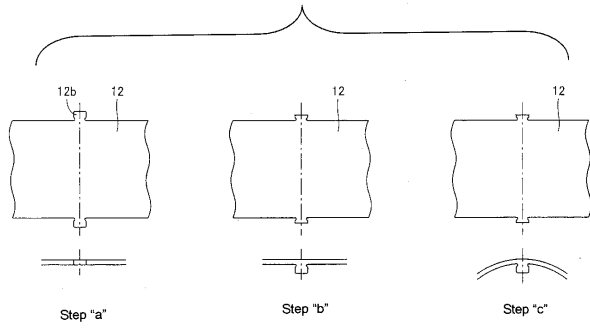
【図 2 5 A】



【図 2 5 B】



【 2 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 1 6 C 33/62 (2006.01) F 1 6 C 33/62
F 1 6 C 19/46 (2006.01) F 1 6 C 19/46

- (72)発明者 大石 真司
静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内
- (72)発明者 阿部 克史
静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内
- (72)発明者 吉村 友悟
静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内
- (72)発明者 藤井 徳明
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 吉田 恵子
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 瀬川 裕

- (56)参考文献 特開平04-357325(JP,A)
実開平04-087020(JP,U)
特開昭49-057239(JP,A)
米国特許第1491721(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C 33/58
F16C 19/46
F16C 33/56
F16C 33/60
F16C 33/62
F16C 33/64
F16C 33/66