

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4627751号
(P4627751)

(45) 発行日 平成23年2月9日(2011.2.9)

(24) 登録日 平成22年11月19日(2010.11.19)

(51) Int.Cl.	F 1	
F 1 6 C 33/64 (2006.01)	F 1 6 C 33/64	
F 1 6 C 19/26 (2006.01)	F 1 6 C 19/26	
F 1 6 C 33/60 (2006.01)	F 1 6 C 33/60	
F 1 6 C 35/067 (2006.01)	F 1 6 C 35/067	
F O 1 L 1/04 (2006.01)	F O 1 L 1/04	A
請求項の数 4 (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2006-238420 (P2006-238420)	(73) 特許権者	000102692 NTN株式会社
(22) 出願日	平成18年9月4日(2006.9.4)		大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
(65) 公開番号	特開2008-57735 (P2008-57735A)	(74) 代理人	100091409 弁理士 伊藤 英彦
(43) 公開日	平成20年3月13日(2008.3.13)	(74) 代理人	100096792 弁理士 森下 八郎
審査請求日	平成21年8月26日(2009.8.26)	(74) 代理人	100091395 弁理士 吉田 博由
		(72) 発明者	片山 昭彦 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
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 外輪部材の製造装置および外輪部材の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

円弧形状で、

その円周方向端部にハウジングと係合するように径方向外側に折り曲げられた係合爪を有し、その軸方向両端部に径方向内側に折り曲げられた鏝部を有し、

円周方向に複数連ねてころ軸受用外輪を形成する外輪部材の製造装置であって、

打ち抜き加工により、円周方向を長手とし軸方向を短手とし、長手方向の端部に前記係合爪となる部分を有する前記外輪部材の外形と、隣り合う前記外輪部材の外形の長手方向の中央部分を互いに結合する連結部とを形成する第1加工部と、

曲げ加工により前記外輪部材の長手方向端部にある係合爪となる部分を径方向外側に折り曲げて、前記係合爪を形成する第2加工部と、

前記外輪部材の外形の長手方向の中央部分および前記連結部を残して、長手方向の両端部分を円弧形状に曲げる第3加工部と、

円弧形状に曲げられた前記長手方向の両端部分における短手方向両端部を径方向内側に折り曲げて、前記鏝部の一部を形成する第4加工部と、

前記外輪部材の外形の長手方向中央部分を円弧形状に曲げる第5加工部と、

前記連結部を除去し、円弧形状に曲げられた前記長手方向中央部分における短手方向両端部を径方向内側に折り曲げて、前記鏝部の残りの部分を形成する第6加工部とを備える、外輪部材の製造装置。

【請求項2】

円弧形状で、

その円周方向端部にハウジングと係合するように径方向外側に折り曲げられた係合爪を有し、その軸方向両端部に径方向内側に折り曲げられた鏝部を有し、

円周方向に複数連ねてころ軸受用外輪を形成する外輪部材の製造方法であって、

打ち抜き加工により、円周方向を長手とし軸方向を短手とし、長手方向の端部に前記係合爪となる部分を有する前記外輪部材の外形と、隣り合う前記外輪部材の外形の長手方向の中央部分を互いに結合する連結部とを形成する工程と、

曲げ加工により前記外輪部材の長手方向端部にある係合爪となる部分を径方向外側に折り曲げて、前記係合爪を形成する工程と、

前記外輪部材の外形の長手方向の中央部分および前記連結部を残して、長手方向の両端部分を円弧形状に曲げる工程と、

円弧形状に曲げられた前記長手方向の両端部分における短手方向両端部を径方向内側に折り曲げて、前記鏝部の一部を形成する工程と、

前記外輪部材の外形の長手方向中央部分を円弧形状に曲げる工程と、

前記連結部を除去し、円弧形状に曲げられた前記長手方向中央部分における短手方向両端部を径方向内側に折り曲げて、前記鏝部の残りの部分を形成する工程とを含む、外輪部材の製造方法。

【請求項 3】

前記外輪部材の製造方法は、順送プレスによって行う、請求項 2 に記載の外輪部材の製造方法。

【請求項 4】

前記外輪部材の製造方法は、トランスファプレスによって行う、請求項 2 に記載の外輪部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、自動車エンジン用のカムシャフト、クランクシャフト、およびロッカーシャフト等を支持するころ軸受の外輪を構成する外輪部材の製造装置および製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

自動車用エンジンのカムシャフトを支持する従来の軸受が、例えば、特開 2005-90696 号公報（特許文献 1）に記載されている。図 10 を参照して、同公報に記載されているカムシャフト 101 は、カムローブ 101a と、ころ軸受 102 により支持される円筒状のジャーナル部 101b と、端部大径部 101c とを有している。

【0003】

ここで、ジャーナル部 101b の外径寸法は、カムローブ 101a の外径の最大寸法および端部大径部 101c の外径寸法より小さくなっている。そのため、ジャーナル部 101b に配置されて、カムシャフト 101 を回転自在に支持するころ軸受 102 は、カムシャフト 101 の軸方向から挿入することができない。

【0004】

そこで、ころ軸受 102 は、複数のころ 103 と、周方向に二分された略半円筒状の保持体 104、105 と、シリンダヘッド 108 およびキャップ 109 の間に配置される周方向に二分された略半円筒状のレース板 106、107 とを有している。また、図 11 を参照して、レース板 107 は円周方向両端部それぞれに径方向外側に突出する 2 つの突起 107a を有し、キャップ 109 は突起 107a に対応するくぼみ 109a を有する。

【0005】

そして、この突起 107a とくぼみ 109a とを係合させることによって、ころ軸受 102 の回転時に、レース板 107 とキャップ 109 との間での周方向および軸方向の相対移動を禁止することができること記載されている。なお、レース板 106 とシリンダヘッド

10

20

30

40

50

108との間も同様の構成である。

【特許文献1】特開2005-90696号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記公報に記載されているころ軸受102において、突起107aは、レース板107の内径面に径方向外側への力を加えて外径面を押し出すことによって形成される。その結果、ころ103の軌道面となるレース板107の内径面には、くぼみが形成されることとなる。これは、ころ103がくぼみ上を通過する際に振動が発生したり、ころ103の表面が早期に剥離する等、ころ103のスムーズな回転を阻害する原因となる。

10

【0007】

なお、この問題は、カムシャフトを支持するころ軸受のみならず、クランクシャフトやロッカーシャフトを支持する軸受にも同様に起こりうる。

【0008】

そこで、この発明の目的は、自動車用エンジンのカムシャフト等を支持する軸受であって、軸受回転時に外輪がハウジング内で回転するのを防止し、かつ、ころがスムーズに回転可能なころ軸受の外輪を構成する外輪部材の製造装置および製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

20

この発明に係る外輪部材の製造装置は、円弧形状で、その円周方向端部にハウジングと係合するように径方向外側に折り曲げられた係合爪を有し、その軸方向両端部に径方向内側に折り曲げられた鏝部を有し、円周方向に複数連ねてころ軸受用外輪を形成する外輪部材の製造装置である。具体的には、打ち抜き加工により、円周方向を長手とし軸方向を短手とし、長手方向の端部に係合爪となる部分を有する外輪部材の外形と、隣り合う外輪部材の外形の長手方向の中央部分を互いに結合する連結部とを形成する第1加工部と、曲げ加工により外輪部材の長手方向端部にある係合爪となる部分を径方向外側に折り曲げて、係合爪を形成する第2加工部と、外輪部材の外形の長手方向の中央部分および連結部を残して、長手方向の両端部分を円弧形状に曲げる第3加工部と、円弧形状に曲げられた長手方向の両端部分における短手方向両端部を径方向内側に折り曲げて、鏝部の一部を形成する第4加工部と、外輪部材の外形の長手方向中央部分を円弧形状に曲げる第5加工部と、連結部を除去し、円弧形状に曲げられた長手方向中央部分における短手方向両端部を径方向内側に折り曲げて、鏝部の残りの部分を形成する第6加工部とを備える。

30

【0010】

この発明に係る外輪部材の製造方法は、円弧形状で、その円周方向端部にハウジングと係合するように径方向外側に折り曲げられた係合爪を有し、その軸方向両端部に径方向内側に折り曲げられた鏝部を有し、円周方向に複数連ねてころ軸受用外輪を形成する外輪部材の製造方法である。具体的には、打ち抜き加工により、円周方向を長手とし軸方向を短手とし、長手方向の端部に係合爪となる部分を有する外輪部材の外形と、隣り合う外輪部材の外形の長手方向の中央部分を互いに結合する連結部とを形成する工程と、曲げ加工により外輪部材の長手方向端部にある係合爪となる部分を径方向外側に折り曲げて、係合爪を形成する工程と、外輪部材の外形の長手方向の中央部分および連結部を残して、長手方向の両端部分を円弧形状に曲げる工程と、円弧形状に曲げられた長手方向の両端部分における短手方向両端部を径方向内側に折り曲げて、鏝部の一部を形成する工程と、外輪部材の外形の長手方向中央部分を円弧形状に曲げる工程と、連結部を除去し、円弧形状に曲げられた長手方向中央部分における短手方向両端部を径方向内側に折り曲げて、鏝部の残りの部分を形成する工程とを含む。

40

【0011】

上記構成のように、複数の外輪部材を組み合わせて外輪を形成することにより、カムシャフトのように、軸受を軸方向から挿入することのできない場所にも適用することが可能

50

となる。また、ハウジングに係合する係合爪を設けることによって、軸受回転時に、外輪がハウジング内で回転するのを防止することができる。

【0012】

また、外輪部材の円周方向端部を径方向外側に折り曲げて係合爪を形成することにより、ころの軌道面となる外輪部材の内径面を平滑な状態に保つことができる。その結果、ころがスムーズに回転可能なころ軸受を得ることができる。

【0013】

さらに、上記の製造装置および製造方法は、鋼板からころ軸受用外輪部材の外形を打ち抜いて所定の形状に成形するので、材料の無駄が少ない。これにより、ころ軸受用外輪部材の製造原価を抑えることができる。

【0014】

外輪部材の製造方法は、例えば、順送プレスによって行ってもよく、または、トランスファプレスによって行ってもよい。上記の外輪部材の製造方法は、鋼板をプレス加工等により段階的に成形していくので、順送プレスやトランスファプレス等の加工方法が適している。

【発明の効果】

【0015】

この発明によれば、外輪がハウジング内で回転するのを防止し、かつ、ころがスムーズに回転可能なころ軸受を低コストで製造することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

図2～図9を参照して、この発明の一実施形態に係る外輪部材の製造装置および製造方法によって製造される外輪部材を使用したころ軸受としての針状ころ軸受21と、この針状ころ軸受21を使用したカムシャフト支持構造を説明する。なお、図2、図8および図9はこの発明の一実施形態に係るカムシャフト支持構造の組込み前後の状態を示す図、図3～図7はこの発明の一実施形態に係る針状ころ軸受21の各構成要素を示す図である。

【0017】

まず、図2を参照して、この発明の一実施形態に係るカムシャフト支持構造は、カムシャフト19と、カムシャフト19を収容するハウジングとしてのシリンダヘッド13およびベアリングキャップ13cと、カムシャフト19をハウジングに対して回転自在に支持する針状ころ軸受21とを備える。

【0018】

針状ころ軸受21は、円弧形状の外輪部材22a, 22bを円周方向に複数重ねて形成される外輪22と、外輪22の内径面に沿って配置される複数のころとしての針状ころ23と、円周上の一箇所に軸受の軸線方向に延びる分割線を有し、複数の針状ころ23の間隔を保持する保持器24とを備える。

【0019】

なお、カムシャフト19を支持する軸受としては、針状ころ軸受21が採用されるのが一般的である。針状ころ軸受21は、針状ころ23と軌道面とが線接触するので、軸受投影面積が小さい割に高負荷容量と高剛性が得られる利点を有している。したがって、負荷容量を維持しつつ、支持部分の径方向の厚み寸法を削減することができる点で好適である。

【0020】

図3～図5を参照して、外輪部材22aを説明する。なお、図3は外輪部材22aの側面図、図4は図3をIV方向から見た図、図5は図3をV方向から見た図である。また、外輪部材22bは外輪部材22aと同一の形状であるので、説明は省略する。

【0021】

まず、図3を参照して、外輪部材22aは、中心角180°の半円形状であって、円周方向の一方側端部にシリンダヘッド13と係合するように径方向外側に折り曲げられた係合爪22cと、軸方向の両端部に径方向内側に突出して保持器24の軸方向への移動を規

10

20

30

40

50

制する鍔部 2 2 d とを有する。そして、この 2 つの外輪部材 2 2 a , 2 2 b を円周方向に連ねて円環形状の外輪 2 2 を形成する。また、外輪 2 2 の内径面の軸方向中央部は、針状ころ 2 3 の軌道面として機能する。

【 0 0 2 2 】

また、図 4 を参照して、外輪部材 2 2 a の円周方向一方側端部には、軸方向の両端部に係合爪 2 2 c が 2 つ設けられており、2 つの係合爪 2 2 c の間には円周方向に凹んだ略 V 字型の凹部 2 2 e が形成されている。なお、2 つの係合爪 2 2 c は、外輪部材 2 2 a の軌道面となる軸方向中央部を避けて両端部に、かつ、針状ころ軸受 2 1 の回転軸線と平行な直線上に配置される。すなわち、2 つの係合爪 2 2 c の間の長さ L は、針状ころ 2 3 の有効長さ l より長く設定されている。なお、本明細書中「ころの有効長さ」とは、ころ長さから両端の面取り部の長さを除いた長さを指すものとする。

10

【 0 0 2 3 】

また、図 5 を参照して、外輪部材 2 2 a の円周方向他方側端部には、軸方向両端部に係合爪 2 2 c の軸方向幅と同一幅の 2 つの平坦部 2 2 f と、2 つの平坦部 2 2 f の間に先端が円弧形状で円周方向に突出した略 V 字型の凸部 2 2 g とが設けられている。なお、凹部 2 2 e は、外輪部材 2 2 a , 2 2 b を円周方向に連ねたときに隣接する外輪部材の凸部 2 2 g を受け入れる。

【 0 0 2 4 】

さらに、図 4 および図 5 を参照して、外輪部材 2 2 a の外径面には、径方向外側から径方向内側に貫通する油穴 2 2 h が設けられている。この油穴 2 2 h は、ハウジングに設けられた油路（図示せず）に対応する位置に設けられて、潤滑油を針状ころ軸受 2 1 内部に供給する。なお、油穴 2 2 h の大きさ、位置、個数は、ハウジングに設けられた油路の大きさ、位置、個数に依存する。

20

【 0 0 2 5 】

次に、図 6 および図 7 を参照して、保持器 2 4 を説明する。なお、図 6 は保持器 2 4 の側面図、図 7 は保持器 2 4 の分割部分を含む部分断面図である。図 6 および図 7 を参照して、保持器 2 4 は、円周上の一箇所に軸受の軸線方向に延びる分割線を有する略 C 型形状であって、針状ころ 2 3 を収容するポケット 2 4 c が円周方向の等間隔に設けられている。また、この保持器 2 4 は、樹脂材料を射出成型して形成される。

【 0 0 2 6 】

また、分割部分の円周方向一方側の切断端面 2 4 a には凹部 2 4 d が、他方側の切断端面 2 4 b には凹部 2 4 d に対応する凸部 2 4 e が設けられており、凹部 2 4 d および凸部 2 4 e が係合することにより、円環形状の保持器 2 4 を得ることができる。なお、この実施形態においては、凸部 2 4 e の先端部分の幅が根元部分より大きく、凹部 2 4 d は開口部分の幅が最奥部より小さく設定されている。これにより、凹部 2 4 d と凸部 2 4 e の係合を確実なものとしている。

30

【 0 0 2 7 】

上記構成の針状ころ軸受 2 1 は、係合爪 2 2 c がハウジングと係合するので、軸受回転中に外輪 2 2 がハウジング内で回転するのを確実に防止することができる。また、係合爪 2 2 c は、外輪部材 2 2 a , 2 2 b の円周方向端部を曲げ加工によって径方向外側に折り曲げて形成しているので、軌道面を平滑な状態に保つことができる。これにより、針状ころ 2 3 が軌道面上をスムーズに回転可能となる。

40

【 0 0 2 8 】

さらに、係合爪 2 2 c を外輪部材 2 2 a の軌道面からはずれた位置に設けることにより、係合爪 2 2 c の曲げ加工等による外輪部材 2 2 a , 2 2 b の微小な変形が針状ころ 2 3 の回転に与える影響を極小化することができる。その結果、針状ころ 2 3 の回転がさらにスムーズとなる。

【 0 0 2 9 】

次に、図 2、図 8 および図 9 を参照して、針状ころ軸受 2 1 をカムシャフト 1 9 に組み込む手順を説明する。

50

【0030】

まず、保持器24のポケット24cそれぞれに針状ころ23を組み込む。次に、保持器24の弾性を利用して分割部分を広げ、カムシャフト19に組み込む。さらに、凹部24dと凸部24eとを係合させて、保持器24が外れないようにする。

【0031】

次に、シリンダヘッド13の上に、一方側の外輪部材22a、カムシャフト19に組み込んだ保持器24、他方側の外輪部材22b、およびベアリングキャップ13cの順に組み込み、シリンダヘッド13とベアリングキャップ13cとをボルト等で固定する。このとき、外輪部材22aの凹部22eと外輪部材22bの凸部22g、外輪部材22aの凸部22gと外輪部材22bの凹部22eとがそれぞれ突合するように配置する。

10

【0032】

また、外輪部材22aの係合爪22cは、シリンダヘッド13のベアリングキャップ13cとの突合面に設けられた係合溝13dと係合するように配置し、外輪部材22bの係合爪22cは、ベアリングキャップ13cのシリンダヘッド13との突合面に設けられた係合溝13dと係合するように配置する。これにより、外輪部材22a、22bが、軸受回転中にハウジング内部で回転するのを防止することができる。

【0033】

ここで、一般的にシリンダヘッド13とベアリングキャップ13cとの突合面は、カムシャフト19の軸線方向、すなわち軸受の回転軸線と平行な面となる。そこで、外輪部材22a、22bの円周方向端部に設けた2つの係合爪22cを針状ころ軸受21の回転軸線と平行な直線状に配置することにより、係合爪22cをシリンダヘッド13とベアリングキャップ13cとの間に係合させることができる。

20

【0034】

上記の組み込み手順とすることにより、カムシャフト19と、外輪22と、保持器24と、ハウジングとが同心円状に配置され、針状ころ23が安定して回転可能な針状ころ軸受21を得ることができる。また、上記構成の針状ころ軸受21は、外輪22を2つの外輪部材22a、22bに分割し、保持器24を円周方向の一箇所分割したことにより、支持部分の径方向から組み込むことが可能となるので、カムシャフト19を支持する軸受として採用することができる。

【0035】

なお、外輪部材22a、22bの突合部分は、カムシャフト19を円周方向に負荷領域と非負荷領域に区分した場合に、非負荷領域に配置するのが望ましい。外輪部材22a、22bの突合部分は、温度上昇による膨張を考慮して円周方向および軸方向にある程度の隙間が設けられている。したがって、突合部分が負荷領域に配置されると、突合部分を通過する針状ころ23の円滑な回転が阻害される恐れがあるからである。

30

【0036】

なお、本明細書中「負荷領域」とは、外輪部材22a、22bの円周方向において、相対的に大きな荷重が負荷される領域を指すものとする。また、「非負荷領域」とは、外輪部材22a、22bの円周方向において、相対的に小さな荷重しか負荷されない領域を指すものとする。

40

【0037】

上記の実施形態においては、カムシャフト19を支持する軸受として針状ころ軸受21を採用した例を示したが、この発明は、他のころ軸受、例えば、円筒ころ軸受や棒状ころ軸受にも適用することができる。

【0038】

また、上記の実施形態における針状ころ軸受21は、外輪22と、針状ころ23と、保持器24とを含む例を示したが、これに限ることなく、保持器24を省略した総ころ形式のころ軸受であってもよい。

【0039】

また、上記の実施形態における外輪22は、円周方向の二箇所外輪部材22a、22

50

bに分割した例を示したが、これに限ることなく、任意の個数に分割することが可能である。例えば、中心角 120° の外輪部材を円周方向に3つ連ねて外輪を形成してもよい。さらには、互いに中心角の異なる複数の外輪部材を組み合わせると円環形状の外輪を形成してもよい。同様に、保持器24についても任意の形態のものを採用することができる。

【0040】

また、上記の実施形態における保持器24は、生産効率が高く、かつ、弾性変形能の高い樹脂製保持器の例を示したが、これに限ることなく、切削加工による削り出し保持器でもよく、または、鋼板をプレス加工したプレス保持器であってもよい。

【0041】

また、上記の実施形態における係合爪22cは、各外輪部材22a, 22bの円周方向の両側端部のうち一方側端部にのみ設けた例を示したが、これに限ることなく、外輪部材22aの円周方向両端部に係合爪22cを設けて、外輪部材22bには設けないこととしてもよい。また、係合爪22cは、軸方向両端部の二箇所にて設けた例を示したが、これに限ることなく、任意の位置に少なくとも一箇所以上設けられていればよい。例えば、軸方向の一方側端部の一箇所にてのみ設けてもよいし、軸方向中央部の一箇所にてのみ設けてもよい。

10

【0042】

また、上記の実施形態における鏝部22dは、外輪部材22a, 22bの円周方向の全域に設けた例を示したが、これに限ることなく、円周方向の一部に部分的に設けてもよい。その際、鏝部の場所や個数は任意に設定することができるが、カムシャフト19に組み込んだときに、非負荷領域に配置されるのが望ましい。

20

【0043】

また、上記の実施形態における針状ころ軸受21は、カムシャフト19を支持する軸受としてだけでなく、クランクシャフトやロッカーシャフト等を支持する軸受としても広く使用することが可能である。

【0044】

さらに、この発明は、単気筒の内燃機関にも適用可能であるが、図10に示すような多気筒エンジンに採用されるカムシャフト101のジャーナル部101bのように、軸方向から針状ころ軸受21を挿入できない箇所を支持する軸受として好適である。

【0045】

次に、図1を参照して、この発明の一実施形態に係る外輪部材22aの製造方法を説明する。なお、図1は、外輪部材22aの製造工程の一部を示す図であって、上段は平面図、下段は断面図を示す。また、外輪部材22bの製造方法は、外輪部材22aと同様であるので、説明は省略する。

30

【0046】

まず、出発材料としては、炭素含有量が $0.15\text{wt}\%$ 以上、 $1.1\text{wt}\%$ 以下の炭素鋼を使用する。具体的には、炭素含有量が $0.15\text{wt}\%$ 以上、 $0.5\text{wt}\%$ 以下のSCM415やS50C等、または、炭素含有量が $0.5\text{wt}\%$ 以上、 $1.1\text{wt}\%$ 以下のSAE1070やSK5等が考えられる。

【0047】

なお、炭素含有量が $0.15\text{wt}\%$ 未満の炭素鋼は、焼入処理によって硬化層が形成されにくく、外輪部材22aに必要な硬度を得るためには、浸炭窒化処理を行う必要がある。浸炭窒化処理は、後述する各焼入処理と比較して設備費用が高額になるので、結果として、針状ころ軸受21の製造コストが上昇する。また、炭素含有量が $0.15\text{wt}\%$ 未満の炭素鋼では浸炭窒化処理によっても十分な浸炭硬化層が得られない場合があり、軌道面に表面起点型の剥離が早期に発生する恐れがある。一方、炭素含有量が $1.1\text{wt}\%$ を超える炭素鋼は加工性が著しく低下するので、加工精度が低下したり、加工工数の増加による製造コストの上昇が問題となる。

40

【0048】

図1を参照して、第1の工程としては、鋼板を打ち抜き加工して外輪部材22aの外輪

50

を形成する（a工程）。また、長手方向の一方側端部に凹部22eおよび係合爪22cとなる部分を形成し、他方側端部に平坦部22fおよび凸部22gを形成する。さらに、外形の形成と同時に油穴22hを加工してもよい。

【0049】

このとき、外輪部材22aの長手方向の長さは、カムシャフト19の直径に基づいて決定し、短手方向の長さは、使用する針状ころ23のころ長さに基づいて決定する。ただし、短手方向には鏝部22dとなる部分が含まれているので、この工程での短手方向の長さは、外輪部材22aの完成品の軸方向幅寸法より長くなる。

【0050】

この工程は、一度の打ち抜き加工で全ての部分を打ち抜いてもよいし、打ち抜き加工を複数回繰り返して所定の形状を得てもよい。なお、順送プレスを用いる場合には、各加工工程の加工位置を決めるためのパイロット穴25を形成すると共に、隣接する外輪部材との間に連結部26を設けるとよい。

【0051】

第2の工程としては、曲げ加工により外輪部材22aの円周方向端部を径方向外側に折り曲げて、係合爪22cを形成する（b工程）。係合爪22cの曲げ角度は、ハウジングの係合溝13dに沿う角度とする。なお、この実施形態では、係合爪22cが、外輪部材22aに対して90°の角度となるように折り曲げている。

【0052】

第3の工程としては、曲げ加工により外輪部材22aの外形を所定の曲率に曲げる工程と、外輪部材22aの軸方向両端部に径方向内側に突出する鏝部22dを形成する工程とを含む（c工程～g工程）。具体的には、連結部26を含む中央部分を残して、長手方向の両端部側から順に曲げていく（c工程、d工程）。次に、曲げ加工を施した長手方向両端部について、短手方向の両端部に曲げ加工を施して鏝部22dを形成する（e工程）。次に、外輪部材22aの外形が所定の曲率となるように、長手方向中央部についても曲げ加工を行う（f工程）。最後に、連結部26を除去して、長手方向中央部に鏝部22dを形成する（g工程）。

【0053】

上記のプレス加工工程終了後、外輪部材22aに必要なとされる硬度等の所定の機械的性質を得るために、熱処理を行う。なお、軌道輪として機能する外輪部材22aの内径面の表面硬さHvは、635以上が必要となる。

【0054】

外輪部材22aが十分な深さの硬化層を得るためには、出発材料の炭素含有量によって適切な熱処理方法を選択する必要がある。具体的には、炭素含有量が0.15wt%以上、0.5wt%以下の材料の場合には浸炭焼入処理を、炭素含有量が0.5wt%以上、1.1wt%以下の材料の場合には光輝焼入処理または高周波焼入処理を施す。

【0055】

浸炭焼入処理は、高温の鋼に炭素が固溶する現象を利用した熱処理方法であって、鋼内部は炭素量が低いまま、炭素量の多い表面層（浸炭硬化層）を得ることができる。これにより、表面は硬く、内部は軟らかく靱性の高い性質が得られる。また、浸炭窒化処理設備と比較して設備費用が安価である。

【0056】

光輝焼入処理は、保護雰囲気や真空中で加熱することによって、鋼表面の酸化を防止しながら行う焼入処理を指す。また、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ある。

【0057】

高周波焼入処理は、誘導加熱の原理を利用して、鋼表面を急速に加熱、急冷して焼入硬化層を作る方法である。他の焼入処理設備と比較して設備費用が大幅に安価であると共に、熱処理工程でガスを使用しないので環境に優しいというメリットがある。また、部分的な焼入処理が可能となる点でも有利である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

さらに、焼入によって生じた残留応力や内部ひずみを低減し、韌性の向上や寸法を安定化させるために、上記の焼入処理の後に焼戻を行うのが望ましい。

【 0 0 5 9 】

また、ハウジングに係合爪 2 2 c には、針状ころ軸受 2 1 の回転方向に荷重が負荷される。この荷重によって係合爪 2 2 c が破損するのを防止するために、係合爪 2 2 c の硬度を他の部分より低くすることによって韌性を高めることが有効である。なお、係合爪 2 2 c の硬度 H v は 3 0 0 以上、6 0 0 以下の範囲に設定するのが望ましい。硬度 H v が 6 0 0 以上になると、突発的な負荷によって係合爪 2 2 c が破損等する恐れがある。一方、硬度 H v が 3 0 0 未満になると、係合爪 2 2 c が早期に磨耗する恐れがあるからである。

10

【 0 0 6 0 】

係合爪 2 2 c の韌性を高める具体的な方法としては、上記の熱処理工程の後に、係合爪 2 2 c にのみ部分焼鈍しを行うか、または、上記の熱処理工程の前に係合爪 2 2 c にのみ防浸炭処理を行うことが有効である。なお、部分焼鈍しや防浸炭処理は係合爪 2 2 c の全域に施してもよいが、係合爪 2 2 c の根元部分にのみ施しても効果がある。

【 0 0 6 1 】

焼鈍しは、焼入処理によって硬化した材料を軟化させて韌性を高めるために行うものであって、材料を所定温度まで加熱後に徐冷することによって行う。なお、焼鈍しの効果が外輪部材 2 2 a の軌道面にまで及ぶのを防止するためには、高周波焼鈍しが適している。

【 0 0 6 2 】

防浸炭処理は、浸炭焼入処理等によって材料に炭素が固溶するのを防止するために行うものであって、係合爪 2 2 c に被膜を形成する等の処理を指す。これによって、浸炭焼入処理をした場合でも、被膜が形成された係合爪 2 2 c の部分に浸炭層が形成されにくくなる。

20

【 0 0 6 3 】

なお、この実施形態においては、外輪部材 2 2 a の外形の曲率を形成する工程と、鍔部 2 2 d を形成する工程とを平行して行う例を示したが、これに限ることなく、外形の曲率を形成する工程と、鍔部 2 2 d を形成する工程とを独立して行ってもよい。

【 0 0 6 4 】

また、上記の第 1 の工程から第 3 の工程は、この発明に係る外輪部材の製造方法の一例であって、各工程をさらに細分化してもよいし、必要な工程をさらに追加することもできる。また、加工工程の順番も任意に入れ替えることができるものとする。

30

【 0 0 6 5 】

さらに、上記の各工程 (a 工程 ~ g 工程) は、それぞれ別々の工程として単能プレスで行ってもよいが、順送プレス、または、トランスファプレスによって行うこととしてもよい。これにより、各工程を連続的に行うことができる。また、上記の各工程 (a 工程 ~ g 工程) の全部または一部に相当する加工部を有する外輪部材 2 2 a の製造装置を使用することにより、生産性を高めることができ、結果として針状ころ軸受 2 1 の製品価格を抑えることができる。

【 0 0 6 6 】

なお、本明細書中で「順送プレス」とは、プレス内に複数の加工工程を持ち、材料をプレス入口のフィーダにより各工程を移動させることによって、材料を連続的に加工する方法を指すものとする。また、本明細書中で「トランスファプレス」とは、複数の加工工程を必要とする場合に、各工程を行うステージを必要数分設け、搬送装置によって工程品を移動させながら、各ステージで加工を行う方法を指すものとする。

40

【 0 0 6 7 】

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。

【 産業上の利用可能性 】

50

【0068】

この発明は、自動車用エンジンのカムシャフトを支持するころ軸受の外輪を構成する外輪部材の製造方法に有利に利用される。

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図1】この発明の一実施形態に係る外輪部材の製造工程の一部を示す図であって、上段は平面図、下段は断面図である。

【図2】この発明の一実施形態に係るカムシャフト支持構造の組込み前の状態を示す図である。

【図3】この発明の一実施形態に係るころ軸受の外輪部材を示す図である。

10

【図4】図3のI V方向から見た図である。

【図5】図3のV方向から見た図である。

【図6】この発明の一実施形態に係るころ軸受の保持器の側面図を示す図である。

【図7】図6の保持器の分割部分を含む部分断面図である。

【図8】図2のカムシャフト支持構造の組込み後の状態を軸方向から見た断面図である。

【図9】図2のカムシャフト支持構造の組込み後の状態を径方向から見た断面図である。

【図10】従来のカムシャフト支持構造を示す図である。

【図11】図10のころ軸受のレース板とキャップとの拡大図である。

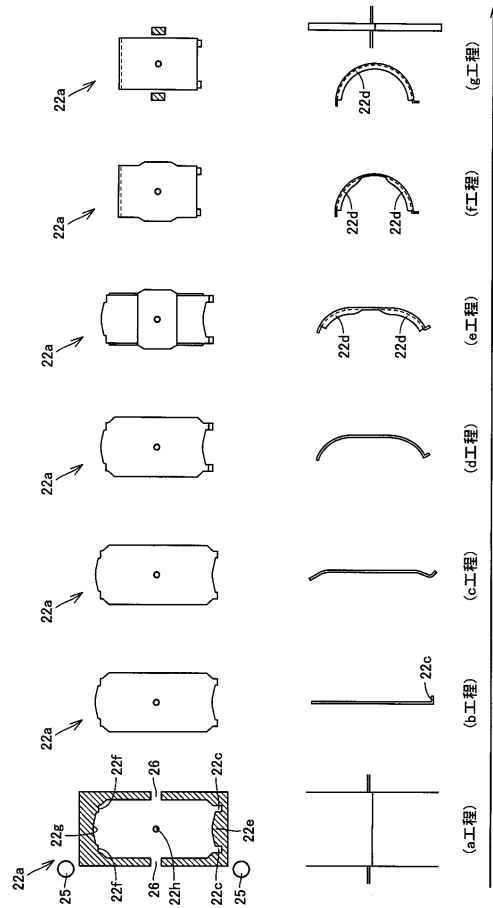
【符号の説明】

【0070】

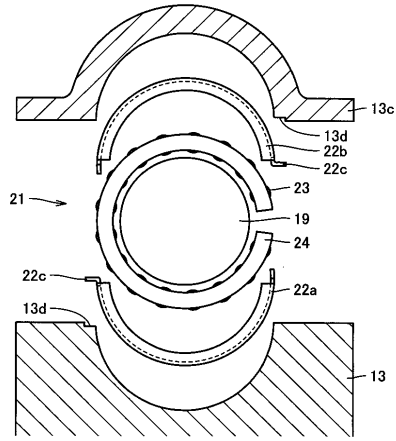
20

13 シリンダヘッド、13c ベアリングキャップ、13d 係合溝、19, 101 カムシャフト、101a カムローブ、101b ジャーナル部、101c 端部大径部、21 針状ころ軸受、22 外輪、22a, 22b 外輪部材、22c 係合爪、22d 鋳部、22e, 24d 凹部、22f 平坦部、22g, 24e 凸部、22h 油穴、23 針状ころ、24 保持器、24a, 24b 切断端面、24c ポケット、102 ころ軸受、103 ころ、104, 105 保持体、106, 107 レース板、107a 突起、108 シリンダヘッド、109 キャップ、109a くぼみ。

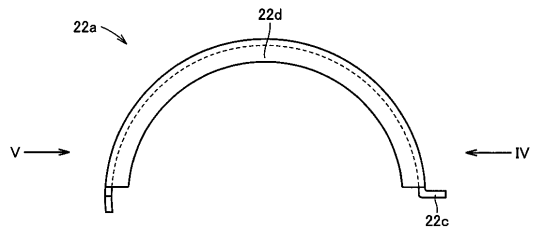
【 図 1 】



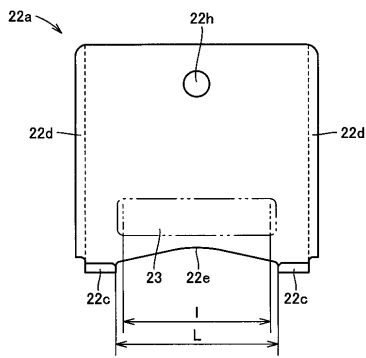
【 図 2 】



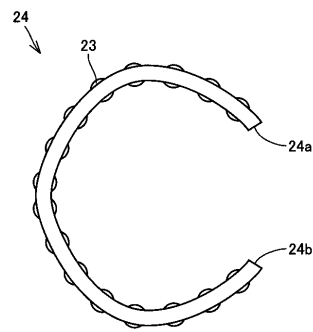
【 図 3 】



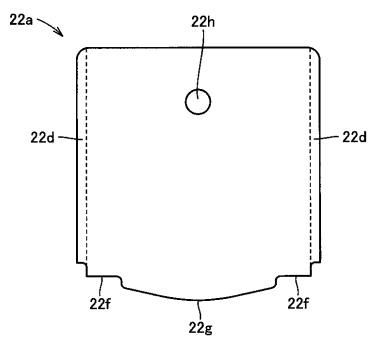
【 図 4 】



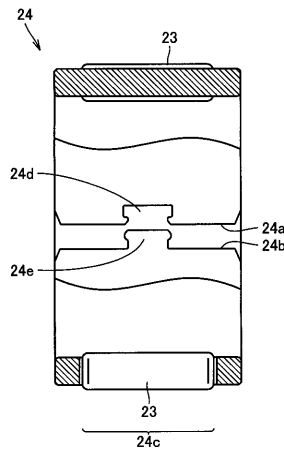
【 図 6 】



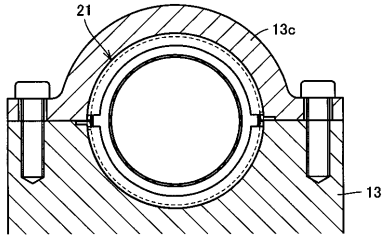
【 図 5 】



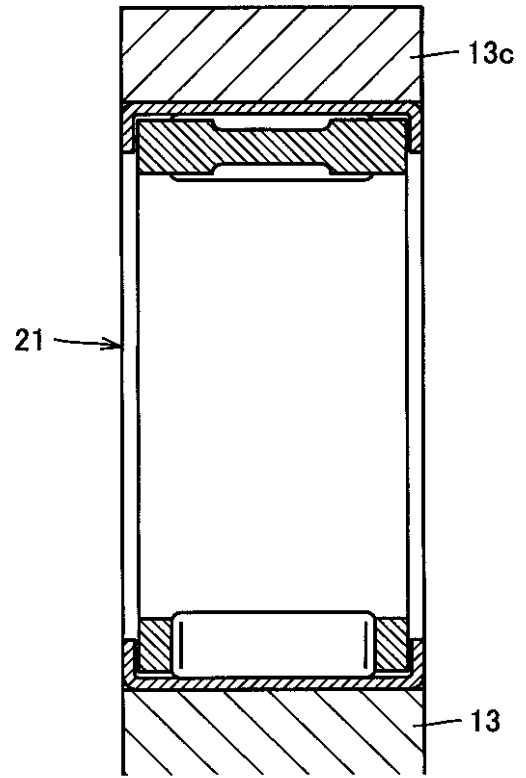
【 図 7 】



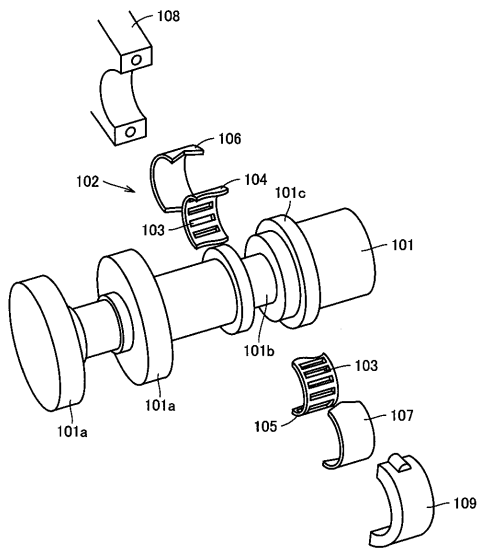
【 図 8 】



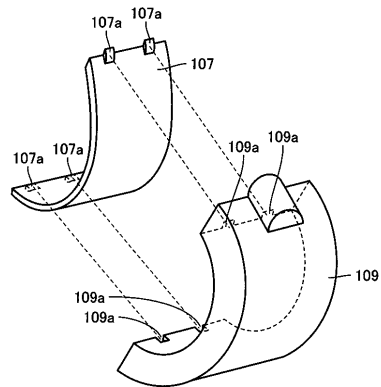
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 1 L 1/18 (2006.01) F 0 1 L 1/04 D
F 0 1 L 1/18 D
F 0 1 L 1/18 M

(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

審査官 瀬川 裕

(56)参考文献 特開2005-180459(JP,A)
特表2002-525533(JP,A)
特開2005-042879(JP,A)
国際公開第2008/029713(WO,A1)
特開2004-162887(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 1 6 C 3 3 / 6 4
F 0 1 L 1 / 0 4
F 0 1 L 1 / 1 8
F 1 6 C 1 9 / 2 6
F 1 6 C 3 3 / 6 0
F 1 6 C 3 5 / 0 6 7