

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5049143号  
(P5049143)

(45) 発行日 平成24年10月17日(2012.10.17)

(24) 登録日 平成24年7月27日(2012.7.27)

(51) Int.Cl. F I  
**F 1 6 C 33/54 (2006.01)** F 1 6 C 33/54 Z  
**F 1 6 C 9/04 (2006.01)** F 1 6 C 9/04

請求項の数 12 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2008-10827 (P2008-10827)	(73) 特許権者	000102692
(22) 出願日	平成20年1月21日(2008.1.21)		NTN株式会社
(65) 公開番号	特開2009-174559 (P2009-174559A)		大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
(43) 公開日	平成21年8月6日(2009.8.6)	(74) 代理人	100091409
審査請求日	平成22年12月27日(2010.12.27)		弁理士 伊藤 英彦
		(74) 代理人	100096792
			弁理士 森下 八郎
		(74) 代理人	100091395
			弁理士 吉田 博由
		(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	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】 コンロッドの大端部支持構造および二輪用エンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

大端部および小端部を有し、直線往復運動を回転運動に変換するコンロッドと、

前記大端部に嵌合され、前記コンロッドをクランクシャフトに対して相対回転自在に支持する針状ころ軸受とを備え、

前記針状ころ軸受は、複数の針状ころと、円環形状の一对のリング部、前記一对のリング部を相互に連結する複数の柱部、および隣接する前記柱部の間に前記針状ころを収容する複数のポケットを有する保持器とを含み、

前記保持器は、円周方向に連続する一体型であり、

前記柱部は、軸方向中央部領域で相対的に径方向内側に位置する柱中央部、軸方向端部領域で相対的に径方向外側に位置する一对の柱端部、および前記柱中央部と前記一对の柱端部それぞれとの間に位置する一对の柱傾斜部を備え、

前記ポケットに対面する前記柱中央部の壁面、前記ポケットに対面する一对の前記柱端部の壁面、および前記ポケットに対面する一对の前記柱傾斜部の壁面にはそれぞれ、同一の平面を構成して前記針状ころの回転を案内する案内面が設けられており、

前記柱中央部、前記一对の柱端部、および前記一对の柱傾斜部の各部の肉厚は、隣接する各部の境界部分の肉厚より小さい、コンロッドの大端部支持構造。

【請求項2】

前記柱中央部、前記一对の柱端部、および前記一对の柱傾斜部の各部の肉厚は、隣接する各部の境界部分の曲率半径より大きい、請求項1に記載のコンロッドの大端部支持構造。

10

20

## 【請求項 3】

前記保持器は、直径が前記柱中央部と実質的に等しい円筒部材の軸方向両端部を拡径させて、前記一对の柱端部を形成する工程と、

前記円筒部材を軸方向に圧縮して、前記境界部分を増肉する工程とを含む製造方法によって製造される、請求項 1 または 2 に記載のコンロッドの大端部支持構造。

## 【請求項 4】

前記保持器は、前記一对のリング部それぞれから径方向内側に延びる鍔部をさらに備え、

前記一对のリング部、および前記鍔部の肉厚は、前記リング部と前記鍔部との境界部分の肉厚より小さい、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のコンロッドの大端部支持構造。

## 【請求項 5】

前記円筒部材は、鋼板を深絞り加工して得られる、請求項 3 または 4 に記載のコンロッドの大端部支持構造。

## 【請求項 6】

前記柱部の前記ポケットに対面する壁面には、前記柱中央部から突出して前記針状ころの径方向内側への抜けを防止する第 1 のころ止め部と、前記一对の柱端部それぞれから突出して前記針状ころの径方向外側への抜けを防止する第 2 のころ止め部とが形成されている、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のコンロッドの大端部支持構造。

## 【請求項 7】

前記第 1 のころ止め部は、軸方向に間隔を開けて 2 つ設けられている、請求項 6 に記載のコンロッドの大端部支持構造。

## 【請求項 8】

前記柱中央部の壁面のうち、前記第 1 のころ止め部の径方向外側には、前記ポケットに收容された前記針状ころとの隙間を有する非接触部が設けられており、

前記柱端部の壁面のうち、前記第 2 のころ止め部の径方向内側には、前記ポケットに收容された前記針状ころとの隙間を有する非接触部が設けられている、請求項 6 または 7 に記載のコンロッドの大端部支持構造。

## 【請求項 9】

前記第 1 および第 2 のころ止め部、前記案内面、および前記非接触部は、しごき加工により形成されている、請求項 8 に記載のコンロッドの大端部支持構造。

## 【請求項 10】

前記ポケットに対面する前記柱部の壁面には、径方向に延びる凹部としての油溝が設けられている、請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載のコンロッドの大端部支持構造。

## 【請求項 11】

前記油溝は、前記第 1 のころ止め部の軸方向両側、および前記第 2 のころ止め部の軸方向両側に設けられている、請求項 10 に記載のコンロッドの大端部支持構造。

## 【請求項 12】

請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載のコンロッドの大端部支持構造を備える、二輪用エンジン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、針状ころ軸受を備えるコンロッドの大端部支持構造、およびこのようなコンロッドの大端部支持構造を備える二輪用エンジンに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

オートバイ用エンジンのコンロッド大端用軸受には、ころと保持器とで構成されるケージ&ローラタイプの針状ころ軸受が採用されることが多い。このような軸受が、例えば、特開 2000 - 257638 号公報（特許文献 1）に記載されている。

## 【0003】

同公報には、管状素材をバルジ加工により断面 M 字型の環状部材に成形し、環状部材に

10

20

30

40

50

ころ保持用の窓を形成することにより、軽量で負荷容量の大きいころ軸受用保持器を得ることができると記載されている。

【特許文献1】特開2000-257638号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記公報に記載されている方法でころ軸受用保持器を形成した場合、屈曲部分、すなわち柱中央部と柱傾斜部との境界部分、柱傾斜部と柱端部との境界部分、および柱端部と環状側部との境界部分の肉厚が、管状素材の肉厚と比較して薄くなってしまふ。軸受回転中に保持器に作用する応力は屈曲部分に集中するので、屈曲部分の薄肉化によってころ軸受用保持器の破損の危険性が增大する。

10

【0005】

また、このような針状ころ軸受をコンロッド大端用軸受として採用すると、二輪用エンジンの寿命や信頼性が低下する虞がある。

【0006】

そこで、この発明の目的は、高強度の針状ころ軸受を採用することによって、長寿命で信頼性の高いコンロッドの大端部支持構造、および二輪用エンジンを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明に係るコンロッドの大端部支持構造は、大端部および小端部を有し、直線往復運動を回転運動に変換するコンロッドと、大端部に嵌合され、コンロッドをクランクシャフトに対して相対回転自在に支持する針状ころ軸受とを備える。針状ころ軸受は、複数の針状ころと、円環形状の一对のリング部、一对のリング部を相互に連結する複数の柱部、および隣接する柱部の間に針状ころを収容する複数のポケットを有する保持器とを含む。柱部は、軸方向中央部領域で相対的に径方向内側に位置する柱中央部、軸方向端部領域で相対的に径方向外側に位置する一对の柱端部、および柱中央部と一对の柱端部それぞれとの間に位置する一对の柱傾斜部を備える。柱中央部、一对の柱端部、および一对の柱傾斜部の各部の肉厚は、隣接する各部の境界部分の肉厚より小さい。

20

【0008】

上記構成とすれば、保持器の境界部分の強度が相対的に向上する。その結果、応力集中による保持器の破損の危険性を低減することができる。そして、このような針状ころ軸受をコンロッドの大端部を支持する軸受として採用することにより、長寿命で信頼性の高いコンロッドの大端部支持構造を得ることができる。なお、本明細書中「肉厚」とは、内径面と外径面との間の厚み寸法を指すものとする。

30

【0009】

好ましくは、柱中央部、一对の柱端部、および一对の柱傾斜部の各部の肉厚は、隣接する各部の境界部分の曲率半径より大きい。これにより、大端部の内径面等と接触する部分の表面積を増加することができる。その結果、接触面圧を低減して、摩耗や焼付きを防止することができる。

40

【0010】

好ましくは、保持器は、直径が柱中央部と実質的に等しい円筒部材の軸方向両端部を拡径させて、一对の柱端部を形成する工程と、円筒部材を軸方向に圧縮して、境界部分を増肉する工程とを含む製造方法によって製造される。

【0011】

一実施形態として、保持器は、一对のリング部それぞれから径方向内側に延びる鍔部をさらに備え、一对のリング部、および鍔部の肉厚は、リング部と鍔部との境界部分の肉厚より小さい。

【0012】

この発明に係る二輪用エンジンは、上記のいずれかに記載のコンロッドの大端部支持構

50

造を備える。上記構成のコンロッドの大端部支持構造を採用することにより、長寿命で信頼性の高い二輪用エンジンを得ることができる。

【発明の効果】

【0013】

この発明によれば、保持器の境界部分の強度が相対的に向上する。その結果、応力集中による保持器の破損の危険性を低減することができる。そして、このような針状ころ軸受をコンロッドの大端部を支持する軸受として採用することにより、長寿命で信頼性の高いコンロッドの大端部支持構造、および二輪用エンジンを得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、この発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図28は、この発明の一実施形態に係る二輪用エンジン101の縦断面図である。図29は、コンロッド105の断面図である。図28および図29を参照して、まず、二輪用エンジン101の主要な構成について説明する。

【0015】

二輪用エンジン101は、シリンダブロック102と、ピストン103と、クランクシャフト104と、コンロッド105と、スパークプラグ106と、ピストン103とコンロッド105との間、およびクランクシャフト104とコンロッド105との間に配置される針状ころ軸受11とを備える。

【0016】

シリンダブロック102は、内部にシリンダ102aを有すると共に、シリンダ102aに混合気（「ガソリンおよび空気の混合物」を指す）を供給する吸気口102bと、燃焼後の排ガスをシリンダ102aから排出する排気口102cとを有する。

【0017】

ピストン103は、ピストンヘッド103aと、スカート103bとで構成される。また、ピストン103の内部には、ピストンピン103cが貫通している。ピストン103は、シリンダ102aの内部を直線往復運動する。また、シリンダ102a内部のピストンヘッド103aの上部の空間は燃焼室102dとなる。

【0018】

クランクシャフト104は、回転軸線上に位置するクランクジャーナル104aと、回転軸線から偏心した位置に配置されるクランクピン104bと、クランクジャーナル104aおよびクランクピン104bを接続するクランクアーム104cとで構成される。

【0019】

コンロッド105は、長手方向一方側端部にピストン103と接続される小端部105aと、長手方向他方側端部にクランクシャフト104と接続される大端部105bとを有する直線棒状の部材である。そして、コンロッド105は、クランクシャフト104との相互作用により、ピストン103の直線運動を回転運動に変換して、クランクシャフト104に伝達する。

【0020】

小端部105aは、内径面に針状ころ軸受11を受け入れる貫通孔である。この針状ころ軸受11は、ピストンピン103cに嵌合してコンロッド105をピストン103に対して揺動自在に支持する。

【0021】

大端部105bは、内径面に針状ころ軸受11を受け入れる貫通孔である。この針状ころ軸受11は、クランクピン104bに嵌合してクランクシャフト104とコンロッド105とを相対回転可能な状態で連結する。

【0022】

次に、上記した構成の二輪用エンジン101の動作について説明する。二輪用エンジン101は、ピストン103がシリンダ102a内で最も上昇した位置（上死点）と最も低下した位置（下死点）との間を移動する工程を1工程とすると、上昇工程と下降工程とか

10

20

30

40

50

らなる2サイクルエンジンである。

【0023】

上昇工程では、燃焼室102d内の排ガスが排気口102cから排出されると共に、吸気口102bから燃焼室102d内に混合気が供給され、圧縮される。そして、ピストン103が上死点に達した時(図28の状態)にスパークプラグ106を点火する。このとき、吸気口102bおよび排気口102cは、スカート103bによって閉鎖されている。

【0024】

下降工程では、混合気の燃焼に伴う体積膨張によってピストン103が上死点から下死点まで押し下げられる。この力がコンロッド105に伝達され、大端部105bに接続されたクランクピン104bが回転軸心の周りを回転運動することによって、駆動力が得られる。また、ピストン103が押し下げられることによって吸気口102bおよび排気口102cが開放されるので、下降工程の後半から排ガスの排出および混合気の供給が開始される。

【0025】

ここで、図1~図4を参照して、上記した針状ころ軸受11、およびころ軸受用保持器13(以下、単に「保持器13」という)について説明する。なお、図1は保持器13の斜視図、図2は針状ころ軸受11の斜視図、図3は保持器13の柱部15の形状を示す斜視図、図4は図3の矢印IVの方向から見た矢視図である。

【0026】

まず、図2を参照して、針状ころ軸受11は、複数の針状ころ12と、複数の針状ころ12を保持する保持器13とを備える。次に、図1を参照して、保持器13は、円環形状の一对のリング部14と、一对のリング部14を相互に接続する複数の柱部15とを備える。また、隣接する柱部15の間には、針状ころ12を収容するポケット20が形成されている。

【0027】

なお、本明細書中「円環形状のリング部」とは、円周方向に連続する一体型のリング部のみを指すものとする。すなわち、両端部を溶接等によって接合したリング部は含まないものとして理解すべきである。

【0028】

柱部15は、その軸方向中央部領域で相対的に径方向内側に位置する柱中央部16と、軸方向端部領域で相対的に径方向外側に位置する一对の柱端部17と、柱中央部16および一对の柱端部17それぞれの間に位置する一对の柱傾斜部18とを含む。

【0029】

次に、図3および図4を参照して、ポケット20に対面する柱部15の壁面には、針状ころ12の脱落を防止する第1および第2のころ止め部16a, 17aと、針状ころ12の回転を案内する案内面16b, 17b, 18bと、非接触部16c, 17cと、凹部としての油溝16d, 17dとが設けられている。

【0030】

第1のころ止め部16aは、柱中央部16の2箇所には設けられている。より具体的には、ポケット20に対面する柱中央部16の壁面の径方向内側に偏在している。そして、針状ころ12の径方向内側への脱落を防止する。

【0031】

第2のころ止め部17aは、一对の柱端部17それぞれに設けられている。より具体的には、ポケット20に対面する柱端部17の壁面の径方向外側に偏在している。そして、針状ころ12の径方向外側への脱落を防止する。

【0032】

このような第1および第2のころ止め部16a, 17aにより、針状ころ12が小径であっても、針状ころ12の遊隙量を十分に確保しつつ、針状ころ12が保持器13から脱落するのを有効に防止することができる。

10

20

30

40

50

## 【0033】

案内面16bは、柱中央部16の第1のころ止め部16aと軸方向に隣接する領域に設けられている。案内面17bは、柱端部17の第2のころ止め部17aと軸方向に隣接する領域に設けられている。案内面18bは、柱傾斜部18の全域に設けられている。また、案内面16b、17b、18bは、同一の平面を構成している。また、ポケット20を挟んで対面する案内面16b、17b、18bは、互いに平行である。これにより、針状ころ12を安定して回転させることができる。

## 【0034】

非接触部16c、17cは、第1および第2のころ止め部16a、17aと径方向に隣接する領域に設けられている。非接触部16c、17cは、案内面16b、17b、18bより後退し、針状ころ12と所定の隙間を隔てて対面する。非接触部16c、17cは、第1および第2のころ止め部16a、17aから径方向に離れるに従って所定の隙間が増加するように傾斜している。

10

## 【0035】

具体的には、非接触部16cは、第1のころ止め部16aの径方向外側の領域に設けられ、針状ころ12との隙間が径方向外側に向かって増加するように傾斜している。非接触部17cにおいても同様に、第2のころ止め部17aの径方向内側の領域に設けられ、針状ころ12との隙間が径方向内側に向かって増加するように傾斜している。

## 【0036】

これにより、第1および第2のころ止め部16a、17aへの潤滑油の流入量が増加する。その結果、第1および第2のころ止め部16a、17aの油膜切れを防止することができる。

20

## 【0037】

油溝16d、17dは、第1および第2のころ止め部16a、17aの軸方向両側に設けられている。油溝16d、17dは、径方向に延びる形状であって、非接触部16c、17cよりさらに後退している。これにより、径方向に流れる潤滑油の量を多くすることができ、保持器13の径方向の通油性を向上させることができる。また、油溝16d、17dから溢れ出した潤滑油が、隣接する第1および第2のころ止め部16a、17a、案内面16b、17b、18bに供給されるので、第1および第2のころ止め部16a、17a等の油膜切れを防止することができる。

30

## 【0038】

上記構成の柱部15において、柱中央部16、柱端部17、および柱傾斜部18（以下、これらを総称して「直線部分」という）の肉厚 $t_1$ は実質的に等しく設定されている。一方、柱中央部16と柱傾斜部18との境界部分、および柱端部17と柱傾斜部18との境界部分（以下、これらを総称して「境界部分」という）の肉厚 $t_2$ は直線部分の肉厚 $t_1$ より厚くなっている（ $t_1 < t_2$ ）。これにより、境界部分の強度が相対的に向上する。その結果、軸受回転時の応力が境界部分に集中しても保持器13の破損を有効に防止することができる。

## 【0039】

また、直線部分の肉厚 $t_1$ と境界部分の曲率半径 $r$ とは、 $r < t_1$ の関係を満たす。境界部分の曲率半径 $r$ を小さくすれば、境界部分に隣接する直線部分の軸方向長さを長く、すなわち、直線部分の表面積を大きくすることができる。その結果、軸受回転時の接触面圧を低減することができる。

40

## 【0040】

具体的には、保持器13を外径側案内（コンロッド105の大端部105b案内）とする場合、柱端部17の外径面と大端部105bの内径面とが接触する。そこで、少なくとも柱端部17と柱傾斜部18との間の境界部分の曲率半径 $r$ を上記の範囲内とすれば、柱端部17の外径面と大端部105bの内径面との間の接触面圧を低減することができる。

## 【0041】

また、リング部14および柱端部17の外径面の表面粗さ $R_a$ は、 $0.05\mu\text{m}$ 以上0

50

．3 μm以下に設定する。これにより、リング部14および柱端部17の外径面と大端部105bの内径面との接触による摩耗を防止することができる。なお、「表面粗さRa」とは、算術平均粗さのことである。

【0042】

一方、保持器13を内径側案内（クランクピン104b案内）とする場合、柱中央部16の内径面とクランクピン104bの外径面とが接触する。そこで、少なくとも柱中央部16と柱傾斜部18との間の境界部分の曲率半径rを上記の範囲内とすれば、柱中央部16の内径面とクランクピン104bの外径面との間の接触面圧を低減することができる。また、この場合には、柱中央部16の内径面の表面粗さRaを、0.05 μm以上0.3 μm以下に設定すればよい。

10

【0043】

なお、境界部分は、凸側（曲げ加工時に引っ張り応力が作用する側）と、凹側（曲げ加工時に圧縮応力が作用する側）とにそれぞれR部分が形成される。このとき、凸側の曲率半径は、常に凹側の曲率半径より大きい。そこで、本明細書中「境界部分の曲率半径r」とは、凸側の曲率半径を指すものとする。また、「境界部分の肉厚t<sub>2</sub>」とは、凸側の中央部と凹側の中央部とを結ぶ線分の長さを指すものとする。

【0044】

また、柱中央部16の外径面は、柱端部17の内径面よりも径方向外側に位置している。そして、針状ころ12のピッチ円12aは、柱中央部16の外径面より径方向内側であって、かつ柱端部17の内径面より径方向外側に位置している。これにより、針状ころ12は、案内面16b, 17b, 18bそれぞれに接触する。このように、針状ころ12と案内面16b, 17b, 18bとの接触面積を増加させることにより、針状ころ12のスキューを有効に防止することができる。

20

【0045】

上記のような構成の針状ころ軸受11をコンロッド105の大端部105bを支持する軸受として採用することにより、長寿命で信頼性の高いコンロッドの大端部支持構造および二輪用エンジン101を得ることができる。

【0046】

ただし、柱中央部16と柱端部17との位置関係は上記の場合に限られない。図5を参照して、保持器13の変形例を説明する。なお、図5は保持器13の変形例を示す図であって、図4に対応する図である。なお、各構成要素の形状や機能は共通するので、同一の構成要素には図4と同一の参照番号を付し、説明は省略する。

30

【0047】

図5を参照して、柱中央部16の外径面は、柱端部17の内径面よりも径方向内側に位置している。そして、針状ころ12のピッチ円12aは、柱中央部16の外径面より径方向外側であって、かつ柱端部17の内径面より径方向内側に位置している。この場合、針状ころ12は、柱傾斜部18の案内面18bでのみ案内されることになる。上記構成とすれば、第1のころ止め部16aと第2のころ止め部17aとが径方向に離れて配置されるので、針状ころ12の脱落を適切に防止することができる。

【0048】

次に、図6～図15を参照して、保持器13の製造方法を説明する。なお、図6は保持器13の主な製造工程を示すフロー図、図7～図10は第1の工程の詳細を示す図、図11～図14は第2の工程の詳細を示す図、図15は第3の工程の詳細を示す図である。

40

【0049】

まず、保持器13の出発材料としては、炭素含有量が0.15wt%以上1.1wt%以下の鋼板（炭素鋼）を使用する。具体的には、炭素含有量が0.15wt%以上0.5wt%以下のSCM415やS50C等、または、炭素含有量が0.5wt%以上1.1wt%以下のSAE1070やSK5等が挙げられる。

【0050】

なお、炭素含有量が0.15wt%未満の炭素鋼は、焼入処理によって浸炭硬化層が形

50

成されにくく、保持器 1 3 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 1 1 の製造コストが上昇する。また、炭素含有量が 0.15 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、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 wt % を超える炭素鋼は加工性が著しく低下する。

【 0 0 5 1 】

図 6 に示す第 1 の工程では、上記した出発材料としての鋼板から円筒部材 2 2 を得る ( S 1 1 )。具体的には、図 7 を参照して、深絞り加工によって鋼板からカップ状部材 2 1 を得る。このとき、カップ状部材 2 1 の軸方向一方側端部 ( 図 7 の上側 ) には底壁 2 1 a が、軸方向他方側端部 ( 図 7 の下側 ) には外向きフランジ部 2 1 b が形成される。また、このとき、しごき加工によって、カップ状部材 2 1 の外径面または内径面の表面粗さ R a を、0.05 μ m 以上 0.3 μ m 以下にする。

10

【 0 0 5 2 】

次に、図 8 を参照して、打ち抜き加工によってカップ状部材 2 1 の底壁 2 1 a を除去する。ただし、打ち抜き加工によっては底壁 2 1 a を完全に除去することはできず、カップ状部材 2 1 の軸方向一方側端部には内向きフランジ部 2 1 c が形成される。

【 0 0 5 3 】

次に、図 9 を参照して、パーリング加工によって内向きフランジ部 2 1 c を軸方向に立ち上げる。さらに図 10 を参照して、トリミング加工によってカップ状部材 2 1 の軸方向他方側端部を切断することによって外向きフランジ部 2 1 b を除去する。

20

【 0 0 5 4 】

これにより、円筒部材 2 2 を得ることができる。上記の工程で得られた円筒部材 2 2 の外径寸法は、柱中央部 1 6 の外径寸法に一致する。また、上記の工程で得られた円筒部材 2 2 の肉厚を t とする。

【 0 0 5 5 】

次に、図 6 に示す第 2 の工程では、円筒部材 2 2 を径方向に変形させて柱中央部 1 6、一対の柱端部 1 7、および一対の柱傾斜部 1 8 を形成する ( S 1 2 )。この実施形態においては、円筒部材 2 2 の外径面を拘束する拡開プレス用外型 2 3 ( 以下、単に「外型 2 3」という ) と、円筒部材 2 2 の内径面を拘束する一対の拡開プレス用内型 2 5, 2 6 ( 以下、単に「内型 2 5, 2 6」という ) とを使用して円筒部材 2 2 の軸方向両端部を拡径させる ( 拡開プレス )。

30

【 0 0 5 6 】

図 11 ~ 図 14 を参照して、外型 2 3 は、内部に円筒部材 2 2 を受け入れる円筒空間 2 3 a を有する。この円筒空間 2 3 a は、柱中央部 1 6 の外径寸法に一致する小径部 2 3 b と、柱端部 1 7 の外径寸法に一致する大径部 2 3 c と、小径部 2 3 b および大径部 2 3 c の間に柱傾斜部 1 8 の傾斜角度に一致する傾斜部 2 3 d とで構成されている。

【 0 0 5 7 】

第 1 の内型 2 5 は、円筒部材 2 2 の軸方向一方側端部 ( 図 11 の上側 ) から挿入される円柱形状の部材である。第 1 の内型 2 5 は、柱中央部 1 6 の内径寸法に一致する小径部 2 5 a と、柱端部 1 7 の内径寸法に一致する大径部 2 5 b と、小径部 2 5 a および大径部 2 5 b の間に柱傾斜部 1 8 の傾斜角度に一致する傾斜部 2 5 c とで構成される。第 2 の内型 2 6 も同一の構成であって、円筒部材 2 2 の軸方向他方端部 ( 図 11 の下側 ) から挿入される。

40

【 0 0 5 8 】

外型 2 3 は、例えば、90° の間隔で放射状に分割された第 1 ~ 第 4 の分割外型 2 4 a, 2 4 b, 2 4 c, 2 4 d によって構成されている。この第 1 ~ 第 4 の分割外型 2 4 a ~ 2 4 d は、それぞれ移動治具 2 7 によって円筒部材 2 2 の径方向に移動可能である。また、第 1 および第 2 の内型 2 5, 2 6 は、それぞれ円筒部材 2 2 の軸方向に移動可能である。

50

## 【 0 0 5 9 】

図 1 1 を参照して、第 1 ~ 第 4 の分割外型 2 4 a ~ 2 4 d が径方向に後退し、第 1 および第 2 の内型 2 5 , 2 6 が軸方向に後退すると、円筒部材 2 2 を円筒空間 2 3 a から出し入れ可能な状態となる。ここで「後退」とは、円筒部材 2 2 から遠ざかる方向に移動することを指すものとする。

## 【 0 0 6 0 】

次に、図 1 3 を参照して、第 1 ~ 第 4 の分割外型 2 4 a ~ 2 4 d が径方向に前進すると、小径部 2 3 b で円筒部材 2 2 の外径面を拘束する。さらに、図 1 4 を参照して、第 1 および第 2 の内型 2 5 , 2 6 が軸方向に前進すると、大径部 2 5 b , 2 6 b および傾斜部 2 5 c , 2 6 c によって円筒部材 2 2 の軸方向両端部が径方向外側に押し広げられる。こ

10

## 【 0 0 6 1 】

これにより、柱中央部 1 6、一对の柱端部 1 7、および一对の柱傾斜部 1 8 がそれぞれ形成される。なお、拡開プレスによって円筒部材 2 2 が引き伸ばされるので、第 2 の工程終了後の柱中央部 1 6、一对の柱端部 1 7、および一对の柱傾斜部 1 8 の肉厚  $t_1$  は、円筒部材 2 2 の肉厚  $t$  より薄くなっている ( $t_1 < t$ )。

## 【 0 0 6 2 】

次に、図 6 に示す第 3 の工程では、増肉加工によって境界部分を増肉する ( S 1 3 )。

## 【 0 0 6 3 】

図 1 5 を参照して、増肉加工には、円筒形状の一对の圧縮治具 2 8 , 2 9 を用いる。具体的には、外型 2 3 および内型 2 5 , 2 6 によって円筒部材 2 2 を拘束した状態 ( 拡開プレスを行った状態 ) で、一对の圧縮治具 2 8 , 2 9 によって円筒部材 2 2 の軸方向両端面を両側から圧縮する。

20

## 【 0 0 6 4 】

このとき、直線部分の内外径面は、外型 2 3 および内型 2 5 , 2 6 によって拘束されているので、肉厚は変化しない。一方、境界部分と外型 2 3 および内型 2 5 , 2 6 との間には、微小な隙間が形成されている。これにより、円筒部材 2 2 の軸方向寸法が減少すると共に、境界部分のみが増肉される。第 3 の工程後の境界部分の肉厚  $t_2$  は、第 1 の工程で得られた円筒部材 2 2 の肉厚  $t$  より厚くなっている ( $t_1 < t < t_2$ )。これにより、柱部 1 5 の肉厚を全体的に厚くして強度を向上するのではなく、直線部分の肉厚を薄くし、

30

応力集中の生じる境界部分の肉厚を選択的に厚くすることによって強度を向上する。したがって、保持器 1 3 を軽量化することができる。また、このとき、同時に境界部分の曲率半径  $r$  も直線部分の肉厚  $t_1$  より小さくなる。

## 【 0 0 6 5 】

次に、図 6 に示す第 4 の工程では、円筒部材 2 2 にポケット 2 0 および油溝 1 6 d , 1 7 d を形成する ( S 1 4 )。具体的には、ポンチとダイスを使用した打ち抜き加工によって円筒部材 2 2 の円周面に複数のポケット 2 0 および油溝 1 6 d , 1 7 d を形成する。ポンチは、ポケット 2 0 に対応する矩形の部位と、矩形の部位から円周方向に突出し、油溝 1 6 d , 1 7 d に対応する突起状の部位とで構成される。このように、円筒部材 2 2 にポケット抜き加工を施すことにより、ポケット 2 0 を挟んで対面する案内面 1 6 b , 1 7 b , 1 8 b は、互いに平行となる。

40

## 【 0 0 6 6 】

次に、しごき加工によって第 1 および第 2 のころ止め部 1 6 a , 1 7 a、案内面 1 6 b , 1 7 b , 1 8 b、非接触部 1 6 c , 1 7 c をそれぞれ形成する。図 1 6 および図 1 7 を参照して、しごき加工によって第 1 のころ止め部 1 6 a を形成する場合を詳細に説明する。図 1 6 は、しごき加工前の状態を示す図、図 1 7 は、しごき加工後の状態を示す図である。

## 【 0 0 6 7 】

まず、図 1 6 を参照して、しごき加工には、保持器 1 3 の径方向外側からポケット 2 0 に押し込まれるポンチ 6 0 と、保持器 1 3 の径方向内側から保持器 1 3 を支持する加工台

50

61, 62とを用いる。ポンチ60は、先端側にポケット20の円周方向幅寸法より小さい幅の小幅部60aと、後端側にポケット20の円周方向幅寸法より大きい幅の大幅部60bとを備える。大幅部60bの端面60cは、小幅部60aから径方向に離れるに従って大幅部60bの円周方向幅寸法が増加するように傾斜している。加工台61, 62は、互いの端面61a, 62aが対面するように配置される。このとき、端面61a, 62aの間隔は、ポンチ60の小幅部60aの幅寸法に一致する。

【0068】

上記構成のポンチ60および加工台61, 62の間に保持器13をセットする。このとき、ポケット20を挟んで対面する柱中央部16の壁面それぞれを、加工台61, 62の端面61a, 62aから幅 $W_1$ だけ後退するようにセットする。また、ポンチ60の大幅部60bと、ポケット20を挟んで対面する柱中央部16の壁面それぞれとを、幅 $W_2$ だけ重なるようにセットする。

10

【0069】

次に、図17を参照して、ポンチ60をポケット20に押し込むことによって、第1のころ止め部16aおよび非接触部16cを形成する。具体的には、柱中央部16の径方向外側の領域が、幅 $W_2$ だけ後退して非接触部16cとなる。非接触部16cは、大幅部60bの端面60cに沿って傾斜した形状で形成される。また、柱中央部16の径方向内側の領域が、幅 $W_1$ だけ突出して第1のころ止め部16aとなる。

【0070】

また、第2のころ止め部17a、非接触部17cを形成する場合には、ポンチ60を保持器13の径方向内側に、加工台61, 62を保持器13の径方向外側にそれぞれセットすればよい。

20

【0071】

このようにして、図6に示す第4の工程において、まず、ポケット20および油溝16d, 17dを形成し、その後、第1および第2のころ止め部16a, 17a等を形成する。したがって、先に油溝16d, 17dを形成するため、しごき加工によってポンチ60を押し込んで第1および第2のころ止め部16a, 17aを形成する際に、押し込まれた部分が案内面16b, 17b, 18bから突出する虞を低減することができる。

【0072】

次に、図6に示す第5の工程では、保持器13に表面硬さ等の所定の機械的性質を付与するために熱処理を施す(S15)。熱処理としては、保持器13が十分な深さの硬化層を得るために、出発材料の炭素含有量によって適切な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。

30

【0073】

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。

40

【0074】

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。

【0075】

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。

【0076】

50

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、靱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。

【0077】

上記の各工程を経ることによって、保持器13を得ることができる。なお、保持器13の外径面の表面粗さRaは、円筒部材22の形成(S11)の際のしごき加工において、既に $0.05\mu\text{m}$ 以上 $0.3\mu\text{m}$ 以下となっている。したがって、仕上げ加工工程としての独立した研削加工工程は、省略することができる。

【0078】

ここで、特許第3665653号公報に記載されている従来の溶接保持器では、帯状の板材にポケットを形成し、ポケットを挟んで対面する壁面にころ止め爪を形成した後、板材を環状に成形して保持器を形成する。この場合、溶接等による接合部分から保持器が破断する虞があるが、本発明では、円筒部材22から保持器13を形成するため、破断する虞を低減することができる。

10

【0079】

なお、上記の実施形態においては、柱中央部16および柱端部17の肉厚を実質的に等しく設定した例を説明したが、軸方向の通油性を向上させたい場合には、柱端部17の肉厚を柱中央部16の肉厚より小さくすればよい。こうすることにより、針状ころ軸受11に流れ込む、または、針状ころ軸受11から出て行く潤滑油の量を多くすることができる。その結果、軸方向の通油性が向上する。通油性の向上は、摩耗粉の除去や針状ころ軸受11の温度上昇の抑制に寄与する。

20

【0080】

また、この場合、柱中央部16および柱端部17の肉厚は、図11～図14に示す拡開プレス工程(S12)で使用する金型の形状によって、調整することができる。具体的には、外型23の大径部23cと内型25, 26の大径部25b, 26bとの間隔を、外型23の小径部23bと内型25, 26の小径部25a, 26aとの間隔より小さくする。そうすると、上記した保持器13の製造の工程に新たな工程を追加することなく、柱端部17の肉厚を柱中央部16の肉厚より小さくすることができる。

【0081】

また、上記の実施形態においては、柱中央部16、一对の柱端部17、および一对の柱傾斜部18を形成する方法として、拡開プレス(S12)の例を説明したが、これに限ることなく、円筒部材22の軸方向中央部を縮径させ、柱中央部16、一对の柱端部17、および一对の柱傾斜部18を形成してもよい(縮径プレス)。具体的には、図6に示す円筒部材22の形成工程(S11)において、直径が柱端部17の外径寸法に一致する円筒部材22を得る。そして、図11を参照して、まず、第1および第2の内型25, 26が軸方向に前進すると、大径部25b, 26bが円筒部材22の内径面を拘束し、小径部25a, 26aと円筒部材22の内径面との間に隙間が形成される。次に、第1～第4の分割外型24a～24dが径方向に前進すると、小径部23bおよび傾斜部23dによって、円筒部材22の軸方向中央部が径方向内側に押し縮められる。

30

【0082】

これにより、柱中央部16、一对の柱端部17、および一对の柱傾斜部18がそれぞれ形成される。この場合においても同様に、第2の工程終了後の柱中央部16、一对の柱端部17、および一对の柱傾斜部18の肉厚 $t_1$ は、円筒部材22の肉厚 $t$ より薄くなっている( $t_1 < t$ )。

40

【0083】

次に、図18～図25を参照して、この発明の他の実施形態に係る保持器33およびその製造方法を説明する。なお、共通する構成要素には保持器13と同一の参照番号を付し、説明は省略する。

【0084】

まず、図18～図22を参照して、保持器33は、一对のリング部14それぞれから径方向内側に延びる一对の鍔部19をさらに備える。なお、リング部14の肉厚と鍔部19

50

の軸方向の肉厚とは、他の直線部分の肉厚  $t_1$  と実質的に等しく設定されている。また、リング部 14 と鏝部 19 との境界部分の肉厚は、他の境界部分の肉厚  $t_2$  と実質的に等しく設定されている。さらに、リング部 14 と鏝部 19 との境界部分の曲率半径は、他の境界部分の曲率半径  $r$  と実質的に等しく設定されている。

【0085】

つまり、この実施形態においても  $t_1 < t_2$  が成立する。これにより、既に説明した効果に加えて、鏝部 19 の根元部分の強度が向上する。また、 $r < t_1$  も成立する。これにより、リング部 14 の外径面の表面積が増加するので、保持器 33 が外径側案内の場合に大端部 105b の内径面との接触面圧をさらに低減することができる。なお、その他の構成は保持器 13 と共通するので、説明は省略する。

10

【0086】

上記構成の保持器 33 の製造工程のうち、図 6 の第 1 の工程 (S11)、第 2 の工程 (S12)、第 4 の工程 (S14)、および第 5 の工程 (S15) は保持器 13 と共通するので説明は省略する。図 23 ~ 図 25 を参照して保持器 33 の増肉加工 (図 6 の S13 に対応) を説明する。

【0087】

この実施形態においては、境界部分の増肉加工と鏝部 19 の形成 (ネッキング加工) とを同時に行う。より具体的には、鏝部 19 は、前処理工程と後処理工程の 2 段階の工程を経て形成される。そして、増肉加工は後処理工程と同時に行われる。

【0088】

20

まず、図 23 を参照して、前処理工程は、鏝部 19 となる円筒部材 42 の軸方向両端部を柱端部 17 に対して所定の角度 (この実施形態では  $45^\circ$ ) 内側に折り曲げる工程であって、ネッキング用外型 43 (以下、単に「外型 43」という) と、ネッキング用内型 45 (以下、単に「内型 45」という) と、一对のネッキング治具 48, 49 とによって行われる。

【0089】

外型 43 は、拡開プレス用外型 23 と同様の構成であって、円筒部材 42 の外径面を拘束する。ただし、軸方向長さが拡開プレス用外型 23 より短く、鏝部 19 となる円筒部材 42 の軸方向両端部を拘束しないようになっている。

【0090】

30

内型 45 は、外径面の軸方向中央部領域に柱中央部 16 の内径寸法に一致する小径部 45a と、軸方向端部領域に柱端部 17 の内径寸法に一致する大径部 45b と、小径部 45a および大径部 45b の間に柱傾斜部 18 に沿う傾斜部 45c と、軸方向両端の角部に前処理加工による鏝部 19 の折り曲げ角度 ( $45^\circ$ ) を規定するネッキング部 45d とを含む円筒形状の部材である。

【0091】

図 24 を参照して、この内型 45 は、例えば、 $45^\circ$  の角度で放射状に分割された第 1 ~ 第 8 の分割内型 46a, 46b, 46c, 46d, 46e, 46f, 46g, 46h とによって構成される。第 1 ~ 第 8 の分割内型 46a ~ 46h は、それぞれ径方向に移動可能な状態となっている。

40

【0092】

具体的には、第 1 ~ 第 8 の分割内型 46a ~ 46h を径方向に後退させると、第 1 ~ 第 8 の分割内型 46a ~ 46h を円筒部材 42 から出し入れ可能な状態となる。一方、第 1 ~ 第 8 の分割内型 46a ~ 46h を径方向に前進させると、円筒部材 42 の内径面を拘束することができる (図 23 の状態)。なお、分割内型 46a ~ 46h は、挿入治具 47 を挿入することによって前進させることができる。

【0093】

ネッキング治具 48 は、先端に前処理工程における鏝部 19 の傾斜角度 ( $45^\circ$ ) に沿うネッキング部 48a を有し、円筒部材 42 の軸方向に移動可能な状態となっている。ネッキング治具 49 も同様の構成である。そして、一对のネッキング治具 48, 49 を軸方

50

向に後退させると、円筒部材 4 2 を円筒空間から出し入れ可能な状態となる。一方、一对のネッキング治具 4 8 , 4 9 を軸方向に前進させると、円筒部材 4 2 の軸方向両端部 ( 図 2 3 中の破線で示す部分 ) を所定の角度 ( 4 5 ° ) 内側に折り曲げることができる。

【 0 0 9 4 】

次に、図 2 5 を参照して、後処理工程では、鏝部 1 9 を柱端部 1 7 に対して 9 0 ° に折り曲げる。後処理工程における加工治具は、前処理工程で使用したものとほぼ同じ構成のネッキング用外型 5 4 a ~ 5 4 d ( 5 4 a , 5 4 c のみ図示 )、ネッキング用内型 5 6 a ~ 5 6 h ( 5 6 a , 5 6 e のみ図示 )、挿入治具 5 7、および一对のネッキング治具 5 8 , 5 9 を使用する。ただし、ネッキング用内型 5 6 a ~ 5 6 h および一对のネッキング治具 5 8 , 5 9 の鏝部 1 9 に対面する部分には、ネッキング部は設けられていない。

10

【 0 0 9 5 】

後処理工程では、前処理工程と同様の手順で円筒部材 4 2 の内外径面を拘束し、ネッキング治具 5 8 , 5 9 によって鏝部 1 9 を軸方向から圧縮する。これにより、柱端部 1 7 と鏝部 1 9 とのなす角が 9 0 ° となる。また、この工程で図 6 に示す第 3 の工程 ( S 1 3 ) と同様に境界部分を増肉することができる。

【 0 0 9 6 】

なお、上記の実施形態においては、鋼板 ( 平板 ) を出発材料として保持器 1 3 , 3 3 を製造した例を示したが、これに限ることなく、パイプ材等の円筒部材を出発材料として製造することもできる。この場合、図 6 に示す第 1 の工程 ( S 1 1 ) は省略することができる。

20

【 0 0 9 7 】

また、上記の実施形態においては、しごき加工によって第 1 および第 2 のころ止め部 1 6 a , 1 7 a 等を形成する例について説明したが、これに限らず、加締め加工によって形成してもよい。図 2 6 は、加締め加工によって第 1 のころ止め部 1 6 a を形成した状態を示す図、図 2 7 は、加締め加工によって第 2 のころ止め部 1 7 a を形成した状態を示す図である。

【 0 0 9 8 】

図 2 6 を参照して、第 1 のころ止め部 1 6 a は、加締め治具 6 3 で、柱中央部 1 6 の径方向内側の壁面を加締めることによって形成される。図 2 7 を参照して、第 2 のころ止め部 1 7 a は、加締め治具 6 3 で、一对の柱端部 1 7 の径方向外側の壁面を加締めることによって形成される。なお、加締め加工によって、第 1 および第 2 のころ止め部 1 6 a , 1 7 a を形成する場合には、非接触部 1 6 c , 1 7 c は形成されない。

30

【 0 0 9 9 】

また、上記の実施形態においては、ケージ & ローラタイプの針状ころ軸受 1 1 , 3 1 の例を示したが、この発明は、内輪、および / または、外輪をさらに有する針状ころ軸受にも適用することが可能である。また、転動体として針状ころ 1 2 を採用した例を示したが、これに限ることなく、円筒ころや棒状ころであってもよい。

【 0 1 0 0 】

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。

40

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 0 1 】

この発明に係るコンロッドの大端部支持構造は、二輪用エンジンに有効に利用される。この発明に係る二輪用エンジンは、長寿命化が要求される場合に有効に利用される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 0 2 】

【 図 1 】 この発明の一実施形態に係るころ軸受用保持器を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 1 のころ軸受用保持器を採用した針状ころ軸受を示す斜視図である。

【 図 3 】 図 1 のころ軸受用保持器のポケットの構造を示す斜視図である。

50

- 【図 4】図 3 の矢印 I V から見た矢視図である。  
 【図 5】図 1 に示すころ軸受用保持器の変形例であって、図 4 に対応する図である。  
 【図 6】図 1 に示すころ軸受用保持器の主な製造工程を示すフロー図である。  
 【図 7】深絞り工程を示す図である。  
 【図 8】打ち抜き加工工程を示す図である。  
 【図 9】バーリング加工工程を示す図である。  
 【図 10】トリミング加工工程を示す図である。  
 【図 11】拡開プレス工程の加工前の状態を示す図である。  
 【図 12】拡開プレス用外型を軸方向から見た図である。  
 【図 13】拡開プレス工程の加工途中の状態を示す図である。  
 【図 14】拡開プレス工程の加工後の状態を示す図である。  
 【図 15】増肉加工工程を示す図である。  
 【図 16】しごき加工前の状態を示す図である。  
 【図 17】しごき加工後の状態を示す図である。  
 【図 18】この発明の他の実施形態に係るころ軸受用保持器を示す斜視図である。  
 【図 19】図 18 のころ軸受用保持器を採用した針状ころ軸受を示す斜視図である。  
 【図 20】図 18 のころ軸受用保持器のポケットの構造を示す斜視図である。  
 【図 21】図 20 の矢印 X X I から見た矢視図である。  
 【図 22】図 18 に示すころ軸受用保持器の変形例であって、図 21 に対応する図である

10

20

- 【図 23】前処理工程を示す図である。  
 【図 24】ネッキング用内型を軸方向から見た図である。  
 【図 25】後処理工程を示す図である。  
 【図 26】加締め加工によって、第 1 のころ止め部を形成した状態を示す図である。  
 【図 27】加締め加工によって、第 2 のころ止め部を形成した状態を示す図である。  
 【図 28】この発明の一実施形態に係る二輪用エンジンの縦断面図である。  
 【図 29】コンロッドの断面図である。

## 【符号の説明】

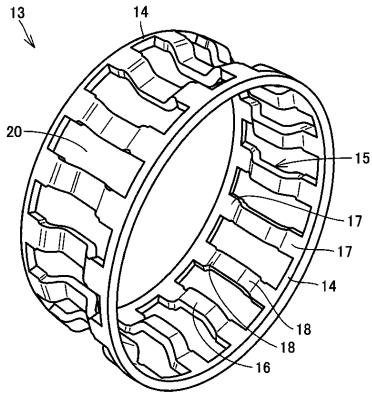
## 【 0 1 0 3 】

- 1 1 , 3 1 針状ころ軸受、1 2 針状ころ、1 2 a ピッチ円、1 3 , 3 3 保持器  
 、1 4 リング部、1 5 柱部、1 6 柱中央部、1 7 柱端部、1 8 柱傾斜部、1 6  
 a , 1 7 a ころ止め部、1 6 b , 1 7 b , 1 8 b 案内面、1 6 c , 1 7 c 非接触部  
 、1 6 d , 1 7 d 油溝、1 9 鏑部、2 0 ポケット、2 1 カップ状部材、2 1 a  
 底壁、2 1 b 外向きフランジ部、2 1 c 内向きフランジ部、2 2 , 4 2 円筒部材、  
 2 3 , 4 3 外型、2 3 a 円筒空間、2 3 b , 2 5 a , 2 6 a , 4 5 a 小径部、2 3  
 c , 2 5 b , 2 6 b , 4 5 b 大径部、2 3 d , 2 5 c , 2 6 c , 4 5 c 傾斜部、2 4  
 a , 2 4 b , 2 4 c , 2 4 d , 4 4 a , 4 4 b , 4 4 c , 4 4 d , 5 4 a , 5 4 c 分割  
 外型、2 5 , 2 6 , 4 5 内型、4 6 a , 4 6 b , 4 6 c , 4 6 d , 4 6 e , 4 6 f , 4  
 6 g , 4 6 h , 5 6 a , 5 6 e 分割内型、2 7 移動治具、2 8 , 2 9 圧縮治具、4  
 7 , 5 7 挿入治具、4 8 , 4 9 , 5 8 , 5 9 ネッキング治具、4 5 d , 4 8 a , 4 9  
 a ネッキング部、6 0 ポンチ、6 0 a 小幅部、6 0 b 大幅部、6 1 , 6 2 加工  
 台、6 0 c , 6 1 a , 6 2 a 端面、6 3 加締め治具、1 0 1 二輪用エンジン、1 0  
 2 シリンダブロック、1 0 2 a シリンダ、1 0 2 b 吸気口、1 0 2 c 排気口、1  
 0 2 d 燃焼室、1 0 3 ピストン、1 0 3 a ピストンヘッド、1 0 3 b スカート、  
 1 0 3 c ピストンピン、1 0 4 クランクシャフト、1 0 4 a クランクジャーナル、  
 1 0 4 b クランクピン、1 0 4 c クランクアーム、1 0 5 コンロッド、1 0 5 a  
 小端部、1 0 5 b 大端部、1 0 6 スパークプラグ。

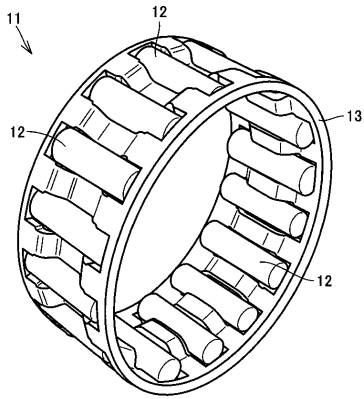
30

40

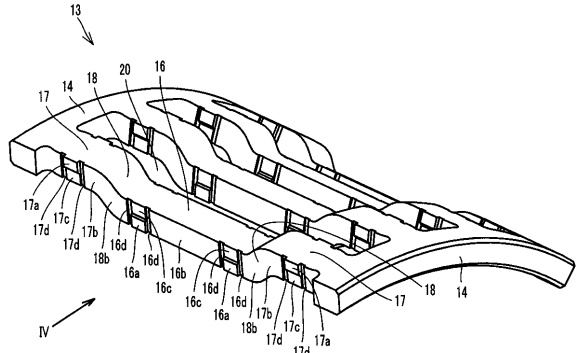
【図1】



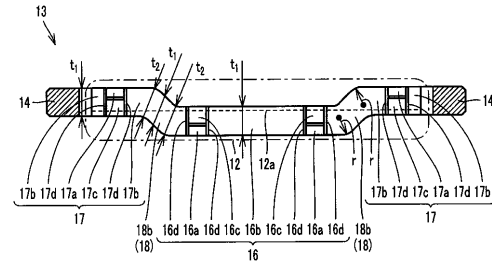
【図2】



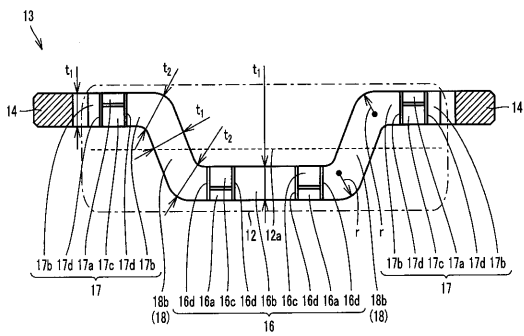
【図3】



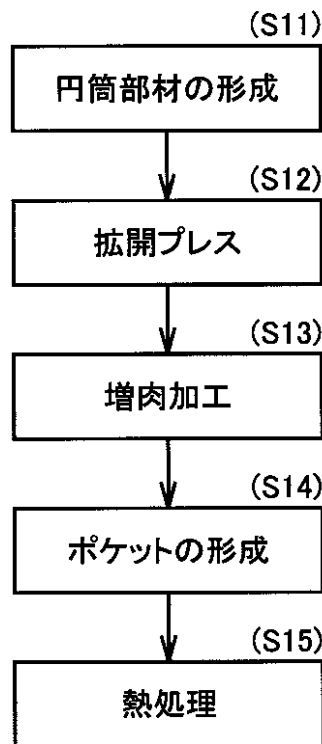
【図4】



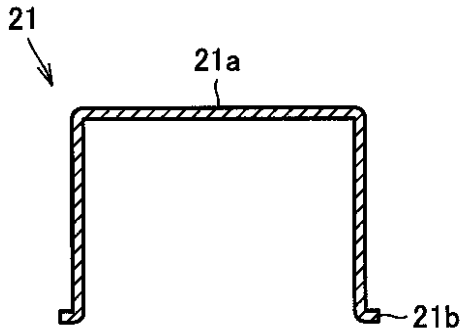
【図5】



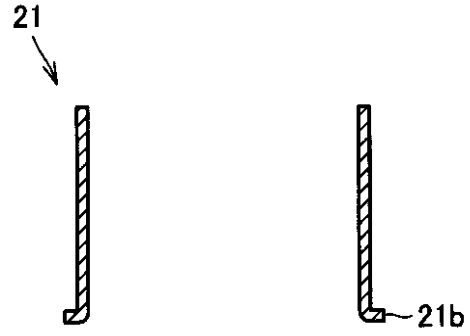
【図6】



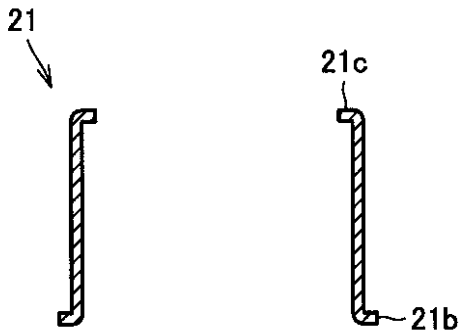
【 図 7 】



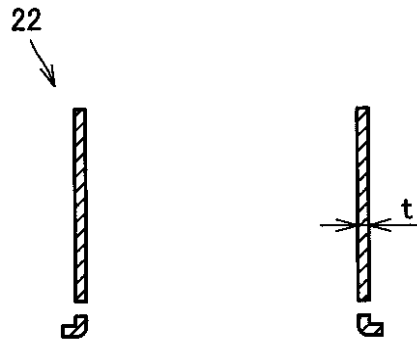
【 図 9 】



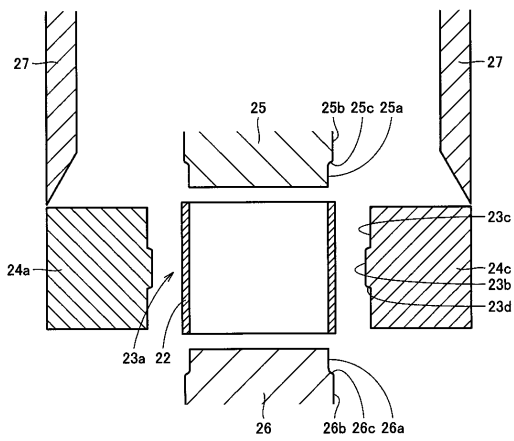
【 図 8 】



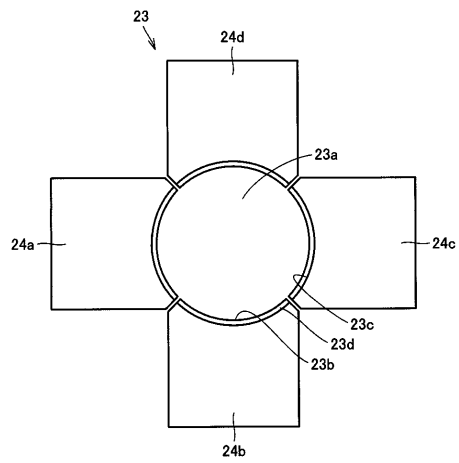
【 図 10 】



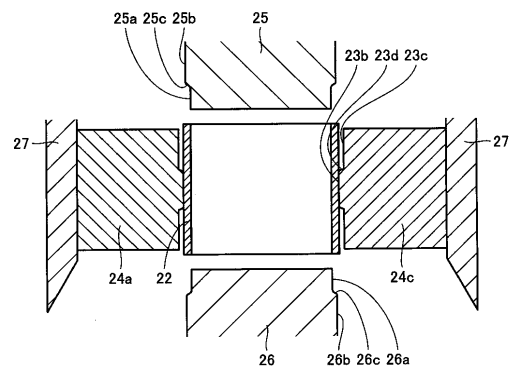
【 図 11 】



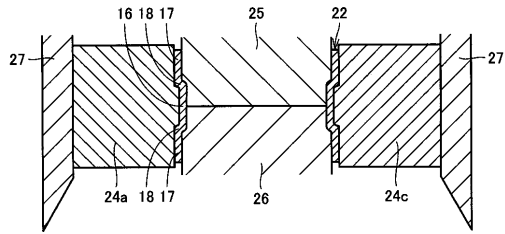
【 図 12 】



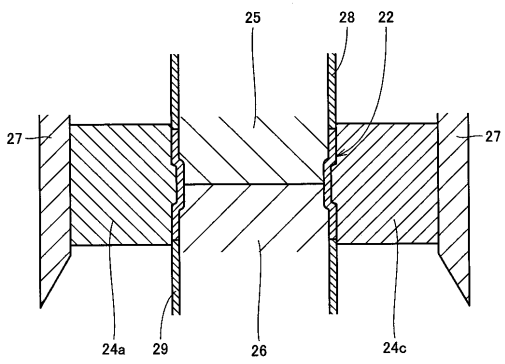
【 図 13 】



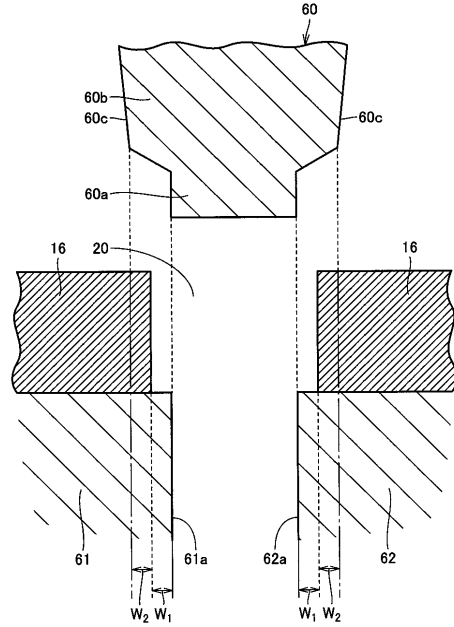
【 図 1 4 】



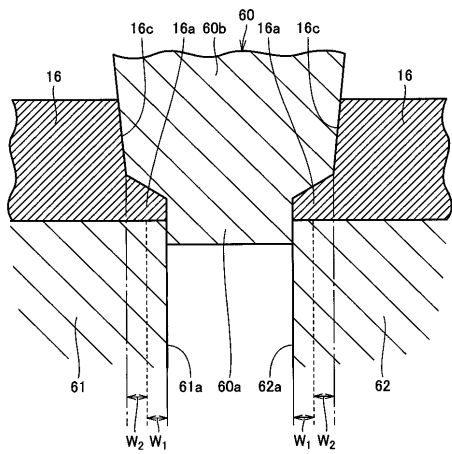
【 図 1 5 】



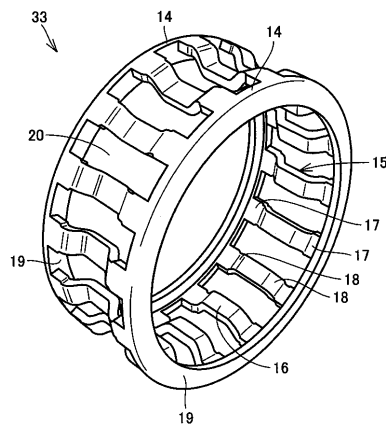
【 図 1 6 】



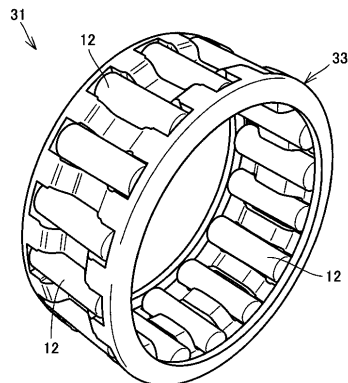
【 図 1 7 】



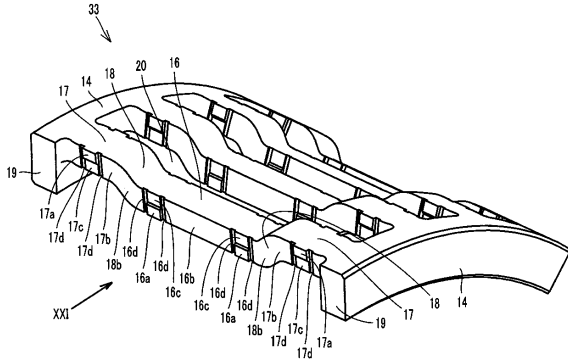
【 図 1 8 】



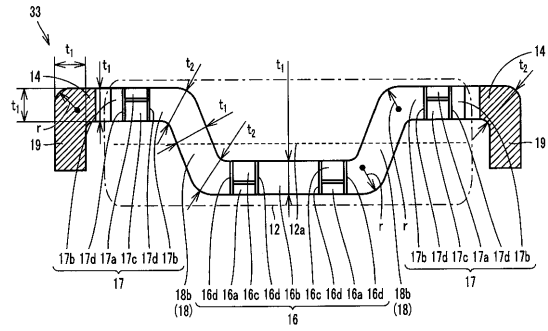
【 図 1 9 】



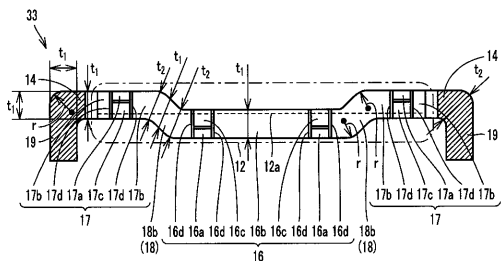
【 図 2 0 】



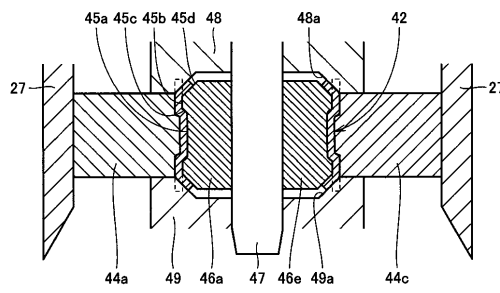
【 図 2 2 】



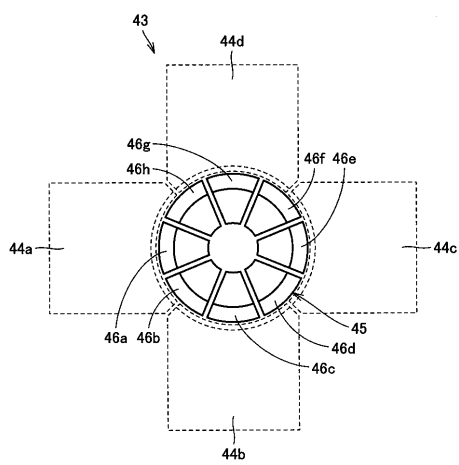
【 図 2 1 】



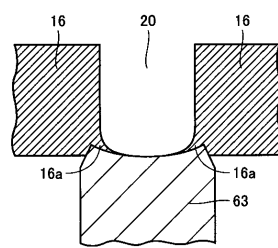
【 図 2 3 】



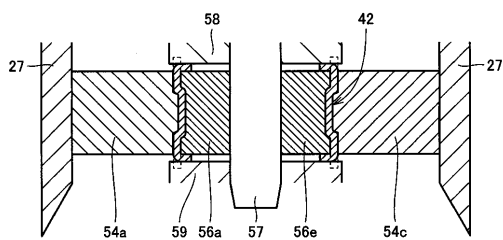
【 図 2 4 】



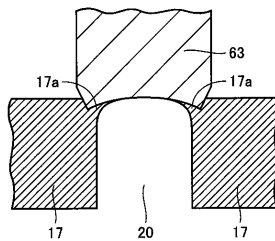
【 図 2 6 】



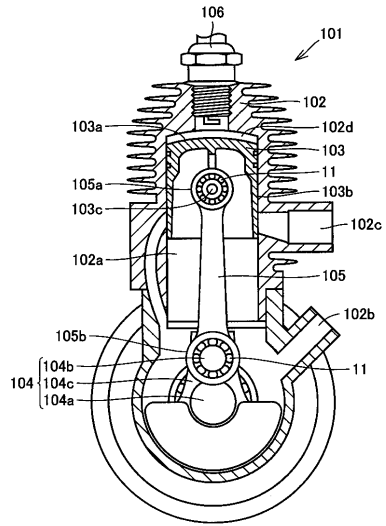
【 図 2 5 】



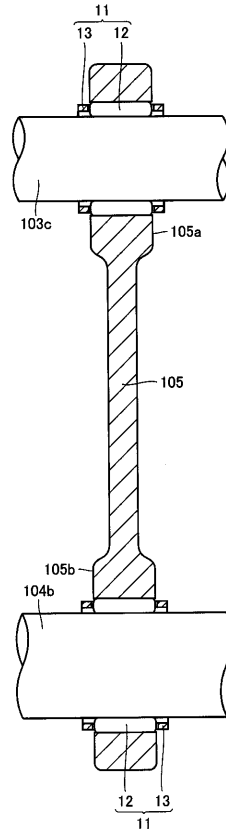
【 図 2 7 】



【 図 2 8 】



【 図 2 9 】



---

フロントページの続き

(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

審査官 小川 克久

(56)参考文献 特開2000-240662(JP,A)  
特開2000-213546(JP,A)  
特開2005-233317(JP,A)  
特開2001-314921(JP,A)  
特開2000-257638(JP,A)  
特開2000-337388(JP,A)  
特開2000-205273(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F16C 19/00 - 19/56  
F16C 33/30 - 33/66  
F16C 3/00 - 9/06