

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 10 月 5 日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/170913 A1

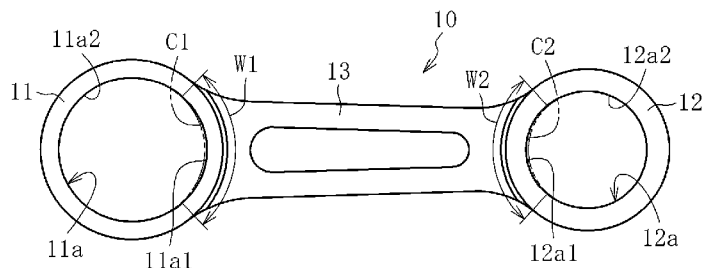
- (51) 国際特許分類:
F16C 7/00 (2006.01) *C22C 38/00* (2006.01)
B22F 5/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/013366
- (22) 国際出願日: 2017 年 3 月 30 日(30.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-069133 2016 年 3 月 30 日(30.03.2016) JP
特願 2017-067817 2017 年 3 月 30 日(30.03.2017) JP
- (71) 出願人: N T N 株式会社 (NTN CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁
目 3 番 1 7 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 松月 健浩 (MATSUZUKI Takehiro); 〒
4978541 愛知県海部郡蟹江町大字蟹江新田字勝
田場 1 〇 1 番地 N T N アドバンストマテリア
ルズ株式会社内 Aichi (JP). 山下 智典
(YAMASHITA Tomonori); 〒4978541 愛知県海部郡
蟹江町大字蟹江新田字勝田場 1 〇 1 番地 N T
N アドバンストマテリアルズ株式会社内 Aichi
(JP).
- (74) 代理人: 城村 邦彦, 外 (SHIROMURA Kunihiko et
al.); 〒5410059 大阪府大阪市中央区博労町 4 丁目
2 番 1 5 号 江原特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC,
LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG,
PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CONNECTING ROD, CONNECTING ROD MODULE, AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: コンロッド及びコンロッドモジュール、並びにこれらの製造方法



(57) Abstract: A sintered metallic connecting rod 10 has a pair of annular portions (large end portion 11 and small end portion 12) and a stem portion 13 that connects the annular portions. Recess portions 11a1 and 12a1 that are retreated toward the stem portion 13 side are provided in circumferential regions W1 and W2 of connection parts respectively connecting the large end portion 11 and the stem portion 13 with each other and the small end portion 12 and the stem portion 13 with each other in inner circumferential surfaces 11a and 12a of the large end portion 11 and the small end portion 12.

(57) 要約: 焼結金属製のコンロッド 10 は、一对の環状部 (大端部 11 及び小端部 12) 及びこれらを連結するステム部 13 を有する。大端部 11 及び小端部 12 の内周面 11a、12a のうち、大端部 11 及び小端部 12 とステム部 13 との連結部分の周方向領域 W1、W2 に、ステム部 13 側に後退した逃げ部 11a1、12a1 を設ける。

WO 2017/170913 A1

明 細 書

発明の名称：

コンロッド及びコンロッドモジュール、並びにこれらの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、エンジンのクランクシャフトとピストンを連結するコネクティングロッド（以下、コンロッドと言う）、及びコンロッドに軸受軌道輪を圧入してなるコンロッドモジュール、並びにこれらの製造方法に関する。

背景技術

[0002] コンロッドは、クランクシャフトに連結される大端部と、ピストンに連結される小端部と、これらを連結するステム部とを一体に有する。このようなコンロッドとして、焼結金属製のコンロッドが知られている（例えば、特許文献1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-284769号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] コンロッドの環状部（大端部及び小端部）は、軸受（例えば針状ころ軸受）を介してクランクシャフトあるいはピストンに連結される。この場合、コンロッドの環状部に軸受軌道輪（外輪）を圧入してモジュール化することがある。例えば、図9（A）に示すコンロッド110の環状部111，112の円筒面状の内周面111a，112aに、外輪121，122を圧入することで、図9（B）に示すコンロッドモジュールが形成される。

[0005] 上記のようなコンロッド110を焼結金属で形成する場合、通常、原料粉を圧縮成形して圧粉体を得る工程と、圧粉体を焼結して焼結体を得る工程と、焼結体を再圧縮して寸法精度を整えるサイジング工程とを経て製造される。サイジング工程では、焼結体の環状部（大端部及び小端部）の内周に、断

面真円形状のコアを圧入することにより、環状部 111, 112 の内周面が真円形状に整形される。しかし、環状部 111, 112 のうち、ステム部 113 との連結部分の周方向領域 W1, W2 は、他の周方向領域よりも剛性が高いため、サイジングを施しても環状部 111, 112 の内周面は真円形状とはならない。具体的に、サイジング後のコンロッド 110 は、図 9 (A) に示すように、環状部 111, 112 の内周面 111a, 112a のうち、ステム部 113 との連結部分の周方向領域 W1, W2 が、他の周方向領域を延長した仮想円筒面（鎖線で示す）よりも内径側に迫り出した状態となる。

[0006] また、コンロッド 110 の環状部 111, 112 に外輪 121, 122 を圧入すると、外輪 121, 122 は僅かに縮径する。しかし、上記のように、コンロッド 110 の環状部 111, 112 のうち、ステム部 113 との連結部分の周方向領域 W1, W2 は、他の周方向領域よりも剛性が高いため、外輪 121, 122 のうち、上記の周方向領域 W1, W2 は、他の周方向領域よりも縮径量が大きくなる。

[0007] 以上のような、サイジングによるコンロッド 110 の環状部 111, 112 の変形、及び、環状部 111, 112 への圧入による外輪 121, 122 の変形の影響により、コンロッド 110 と外輪 121, 122 との組立品（コンロッドモジュール）における外輪 121, 122 の内周面（軌道面）の真円度が悪化する。具体的には、図 9 (B) に示すように、外輪 121, 122 の内周面のうち、ステム部 113 との連結部分の周方向領域 W1, W2 が、他の周方向領域よりも縮径量が大きくなり、他の周方向領域を延長した仮想円筒面（鎖線で示す）よりも内径側に迫り出した状態となる。

[0008] 例えば、軸受軌道輪を厚肉化して剛性を高めれば、軸受軌道輪が変形しにくくなるため、軸受軌道輪の真円度の悪化を抑えることができる。しかし、軸受軌道輪を厚肉化すると、コストアップや重量増を招く上、他の部材の形状に影響を与えるため設計がしにくくなる。

[0009] 以上の事情から、本発明が解決すべき課題は、軸受軌道輪を厚肉化することなく、コンロッドの環状部に圧入される軸受軌道輪の内周面の真円度を改

善することにある。

課題を解決するための手段

- [0010] 前記課題を解決するために、本発明は、一对の環状部及びこれらを連結するステム部を有する圧粉体を形成する圧粉工程と、前記圧粉体を焼結して焼結体を得る焼結工程と、前記焼結体にサイジングを施すサイジング工程とを有し、前記圧粉工程において、前記圧粉体の少なくとも一方の環状部の内周面のうち、該環状部と前記ステム部との連結部分の周方向領域に、前記ステム部側に後退した逃げ部を形成するコンロッドの製造方法を提供する。
- [0011] このように、本発明では、焼結体の環状部の内周面のうち、サイジングにより内径側に迫り出そうとする周方向領域に逃げ部を設けることにより、この周方向領域が他の周方向領域よりも内径側に迫り出す事態を防止できる。これにより、コンロッドの環状部に圧入される軸受軌道輪の真円度を改善することができる。尚、コンロッドの環状部に圧入される部品としては、軸受軌道輪単体の他、軸受軌道輪を備えた軸受部品などであってもよく、例えば、コンロッドの環状部に、軸受軌道輪を備えた針状ころ軸受を圧入してもよい。
- [0012] また、前記課題を解決するために、本発明は、一对の環状部及びこれらを連結するステム部を有する焼結金属製のコンロッドにおいて、少なくとも一方の環状部の内周面のうち、該環状部と前記ステム部との連結部分の周方向領域に、前記ステム部側に後退した逃げ部を設けたことを特徴とする。
- [0013] このように、本発明では、コンロッドの環状部の内周面のうち、環状部に圧入される軸受軌道輪の縮径量が大きくなる周方向領域に逃げ部を設けた。この環状部に軸受軌道輪を圧入すると、逃げ部を設けた周方向領域における環状部と軸受軌道輪との圧入代が小さくなるため、この周方向領域における軸受軌道輪の縮径が抑えられる。これにより、軸受軌道輪を全周で均一に縮径させることができるため、軸受軌道輪の内周面の真円度を改善することができる。
- [0014] 環状部の内周面における逃げ部の後退量が小さすぎたり大きすぎたりする

と、軸受軌道輪の変形量を均一にすることができない。従って、環状部の内周面における逃げ部の後退量は所定の範囲内に設定することが好ましい。具体的には、例えば、逃げ部を設けた環状部の内周面において、ステム部の延在方向の直径と、該延在方向と直交する方向の直径との差を $5\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましく、さらに、 $10\mu\text{m}$ 以上 $25\mu\text{m}$ 以下とすることがより好ましい。

[0015] 上記のコンロッドは、逃げ部を有する環状部の内周面のうち、逃げ部を除く周方向領域に円筒面を設けることができる。この場合、逃げ部は、円筒面を延長した仮想円筒面に対してステム部側に後退している。円筒面は、軸受軌道輪との圧入領域を確保するために、該円筒面の中心を基準とした角度にて 180° よりも大きい周方向領域（好ましくは 210° よりも大きい周方向領域、さらに好ましくは 240° よりも大きい周方向領域）に設けることが好ましい。また、円筒面は、逃げ部を形成することにより真円度の悪化を十分に抑えるために、該円筒面の中心を基準とした角度にて 330° よりも小さい周方向領域（好ましくは 300° よりも小さい周方向領域、さらに好ましくは 270° よりも小さい周方向領域）に設けることが好ましい。

[0016] 以上より、本発明は、一对の環状部及びこれらを連結するステム部を有する焼結金属製のコンロッドと、前記コンロッドの少なくとも一方の環状部の内周面に圧入された軸受軌道輪とを有するコンロッドモジュールであって、前記環状部と前記ステム部との連結部分の周方向領域における前記環状部と前記軸受軌道輪との圧入代が、前記連結部分以外の周方向領域における前記環状部と前記軸受軌道輪との圧入代よりも小さいコンロッドモジュールとして特徴づけることもできる。このように、コンロッドの環状部と軸受軌道輪との圧入代を周方向で異ならせることで、軸受軌道輪を均一に縮径させて、軸受軌道輪の内周面の真円度を改善することができる。

発明の効果

[0017] 以上のように、コンロッド（圧粉体）を、サイジングや軸受軌道輪の圧入による変形を見越した形状とすることで、コンロッドの環状部に圧入される

軸受軌道輪の真円度を改善することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の一実施形態に係るコンロッドを有するコンロッドモジュールの平面図である。

[図2]図1のA-A線における断面図である。

[図3]圧粉工程を示す断面図である（原料粉末を充填した状態）。

[図4]圧粉工程を示す断面図である（圧縮が完了した状態）。

[図5A]圧粉体の平面図である。

[図5B]焼結体の平面図である。

[図5C]サイジング後の焼結体（コンロッド）の平面図である。

[図6]図5Aの圧粉体の大端部及び小端部の拡大平面図である。

[図7]サイジング工程を示す断面図である（整形前の状態）。

[図8]サイジング工程を示す断面図である（整形後の状態）。

[図9A]従来のコンロッドの平面図である。

[図9B]図9Aのコンロッドの環状部の内周に軸受軌道輪を圧入してなるコンロッドモジュールの平面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0020] 本発明の一実施形態に係るコンロッドモジュール1は、エンジンに組み込まれ、例えば刈払機やブロー等に設けられる排気量100cc以下（特に排気量50cc以下）の小型エンジン（汎用エンジン）に組み込まれる。コンロッドモジュール1は、図1及び図2に示すように、コンロッド10と、少なくとも軸受軌道輪としての外輪21、22とを有する。尚、コンロッドモジュール1は、コンロッド10と、軸受軌道輪としての外輪21、22を含む針状ころ軸受とを有するものであってもよい。

[0021] コンロッド10は、環状部としての大端部11及び小端部12と、これらを連結するステム部13とを有する。大端部11及び小端部12は、何れも全周で連続した環状をなしている。大端部11及び小端部12の内周面11

a, 12aには、針状ころ軸受（いわゆるニードルベアリング）を構成する外輪21, 22が圧入されている。大端部11及び小端部12の内周面11a, 12aは、外輪21, 22が圧入された状態で精度の高い円筒面を成しており、例えば真円度が $10\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $5\mu\text{m}$ 以下とされる。ステム部13には、ステム部13の延在方向（図1の左右方向）に長大な細長形状の貫通孔13aが形成される。

[0022] コンロッド10は、焼結金属で形成され、特に、鉄を90質量%以上含む鉄系焼結金属で一体に成形される。本実施形態の焼結金属は鉄系焼結材からなり、具体的には、例えばニッケル0.1～5質量%（好ましくは0.5～4質量%）、モリブデン0.1～5質量%（好ましくは0.3～4質量%）、炭素0.05～1.5質量%（好ましくは0.1～1.5質量%）、残部が鉄とされる。コンロッド10の密度は、例えば $7.0\text{g}/\text{cm}^3$ 以上、好ましくは $7.1\text{g}/\text{cm}^3$ 以上、より好ましくは $7.2\text{g}/\text{cm}^3$ 以上とされる。また、コンロッド10の密度は、例えば理想的な溶製材の密度である $7.8\text{g}/\text{cm}^3$ 以下、実質的には成形時の粉体押圧性等を考慮して $7.6\text{g}/\text{cm}^3$ 以下、より実際的には $7.4\text{g}/\text{cm}^3$ 以下とされる。

[0023] 外輪21, 22は、円筒状を成し、内周面に円筒面状の軌道面21a, 22aが設けられる。外輪21, 22の内周には、複数のころ（針状ころ）と、複数のころを周方向等間隔に保持する保持器とが組み付けられる（図示省略）。外輪21, 22は、溶製材（例えば鋼材）に切削、鍛造、プレス等を施すことにより形成される。外輪21, 22には、必要に応じて熱処理（例えば焼き入れ焼き戻し処理）が施され、表層に硬化層が形成される。外輪21, 22の軌道面21a, 22aには、仕上げ加工（例えば研削仕上げ）が施される。コンロッド10の大端部11及び小端部12に圧入された状態で、外輪21, 22の軌道面21a, 22aは精度の高い円筒面を成しており、例えば真円度が $10\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $5\mu\text{m}$ 以下とされる。

[0024] 以下、コンロッドモジュール1の製造方法を説明する。まず、圧粉工程、焼結工程、及びサイジング工程を経て、コンロッド10を製造する。

[0025] 圧粉工程では、原料粉末をフォーミング金型に充填して圧縮成形することにより、圧粉体を成形する。具体的には、図3に示すようにダイ41、サイドコア42a、42b、センターコア42c、及び下パンチ43で区画されたキャビティに原料粉末Mを充填する。本実施形態では、鉄、ニッケル、及びモリブデンの部分拡散合金粉に、黒鉛粉末及び潤滑剤（金属セッケン等）が添加された原料粉末Mが使用される。そして、図4に示すように、上パンチ44を下降させて原料粉末Mを圧縮し、コンロッド10と略同形状の圧粉体10'（図5（A）参照）を成形する。

[0026] サイドコア42a、42bの断面形状は、厳密な真円ではなく、何れもセンターコア42c側の周方向領域をセンターコア42c側に膨出させた非真円形状を成している（図示省略）。このようなサイドコア42a、42bを用いることで、図5（A）に示すように、圧粉体10'の大端部11'及び小端部12'の内周面11a'、12a'のうち、ステム部13'との連結部分の周方向領域W1'、W2'に、ステム部13'側に後退した逃げ部11a1'、12a1'が成形される。圧粉体10'の大端部11'及び小端部12'の内周面11a'、12a'のうち、逃げ部11a1'、12a1'を除く周方向領域には、円筒面11a2'、12a2'が設けられる。円筒面11a2'、12a2'は、それぞれ大端部11'及び小端部12'の内周面11a'、12a'のうち、180°より大きい周方向領域に設けられる。逃げ部11a1'、12a1'と円筒面11a2'、12a2'とは、それぞれ滑らかに連続している。尚、逃げ部11a1'、12a1'は、上記の周方向領域W1'、W2'の全域ではなく、周方向領域W1'、W2'の一部に設けてもよい。また、逃げ部11a1'、12a1'は、大端部11'及び小端部12'の内周面11a'、12a'のうち、ステム部13'側の端部を含む領域に設けることが好ましい。例えば、逃げ部11a1'、12a1'は、円筒面11a2'、12a2'の中心を基準とした角度で90°～135°の周方向領域に設けられる。すなわち、円筒面11a2'、12a2'は、自身の中心を基準とした角度で225°～270°の周方向領域に設けられる。この形状に対応して、フォーミング金型の

サイドコア42a, 42bの断面形状が設定される。

[0027] 図6に示すように、圧粉体10'の逃げ部11a1', 12a1'は、円筒面11a2', 12a2'を全周に延長した仮想円筒面C1', C2'に対してステム部13'側に後退している。図示例の逃げ部11a1', 12a1'は、仮想円筒面C1', C2'に対してステム部13'側に膨出した楕円形状を成している。逃げ部11a1', 12a1'の後退量は、大端部11'及び小端部12'の内周面11a', 12a'のうち、ステム部13'側の端部で最大となり、そこから周方向両側に行くにつれて徐々に小さくなっている。仮想円筒面C1', C2'に対する逃げ部11a1', 12a1'の最大後退量 $\delta 1'$, $\delta 2'$ は、 $10 \sim 25 \mu\text{m}$ とされる。逃げ部11a1', 12a1'の最大後退量 $\delta 1'$, $\delta 2'$ は、圧粉体10'の大端部11'及び小端部12'の内周面11a', 12a'のうち、ステム部13'の延在方向（図6の左右方向）の直径D1a', D2a'と、延在方向と直交する方向（図6の上下方向）の直径D1b', D2b'との差として表すことができる（ $\delta 1' = D1a' - D1b'$, $\delta 2' = D2a' - D2b'$ ）。

[0028] 次に、圧粉体10'を所定温度で所定時間焼成することにより、圧粉体10'と略同形状を成した焼結体10''を得る（焼結工程）。焼結体10''は、図5(B)に示すように、大端部11'', 小端部12'', 及びステム部13''を有する。大端部11''及び小端部12''の内周面11a'', 12a''のうち、ステム部13''との連結部分の周方向領域W1'', W2''には、円筒面11a2'', 12a2''を延長した仮想円筒面C1'', C2''に対してステム部13''側に後退した逃げ部11a1'', 12a1''が設けられる。焼結体10''の各部の形状や寸法は、焼結による収縮の影響を除いて圧粉体10'と同様であるため、詳細な説明は省略する。

[0029] 次に、焼結体10''を再圧縮して寸法精度を高める（サイジング工程）。本実施形態では、特に、焼結体10''の大端部11''及び小端部12''の内周面11a'', 12a''の寸法精度及びこれらの相対的な位置関係を高める。具体的には、まず、図7に示すように、ダイ51の上端開口部に焼結体10''を載

置する。その後、図8に示すように、上パンチ54を降下させて、焼結体10”の大端部11”及び小端部12”を、ダイ51とサイドコア52a, 52bとの間の空間に押し込むと共に、焼結体10”を上パンチ54及び下パンチ53で上下から圧縮する。これにより、焼結体10”の大端部11”及び小端部12”の外周面がダイ51の内周面で成形されると共に、大端部11”の内周面11a”及び小端部12”の内周面12a”がそれぞれサイドコア52a, 52bの外周面で成形される。これと同時に、大端部11”の内周面と小端部12”の内周面との相対的な位置関係が、サイドコア52a, 52bで矯正される。その後、サイジング金型から焼結体10”（コンロッド10）が排出される。

[0030] サイジングが施された焼結体10”（すなわちコンロッド10）は、各部の寸法、特に大端部11及び小端部12の内周面11a, 12aの形状及び位置が、高精度に設定されている。サイジング金型のサイドコア52a, 52bの断面形状は、厳密な真円ではなく、何れもセンターコア52c側の周方向領域をセンターコア52c側に膨出させた非真円形状を成している（図示省略）。従って、図5（C）に示すように、コンロッド10の大端部11及び小端部12の内周面11a, 12aのうち、ステム部13との連結部分の周方向領域W1, W2には、円筒面11a2, 12a2を延長した仮想円筒面C1, C2に対してステム部13側に後退した逃げ部11a1, 12a1が設けられる。例えば、逃げ部11a1, 12a1は、円筒面11a2, 12a2の中心を基準とした角度で90°～135°の周方向領域に設けられる。すなわち、円筒面11a2, 12a2は、自身の中心を基準とした角度で225°～270°の周方向領域に設けられる。この形状に対応して、サイジング金型のサイドコア52a, 52bの断面形状が設定される。

[0031] 尚、サイジング工程において、サイジング前の焼結体10”の大端部11”及び小端部12”の内周面11a”, 12a”と、サイドコア52a, 52bの外周面との締め代は、全周で略一定とされる。しかし、大端部11”及び小端部12”の内周面11a”, 12a”のうち、ステム部13”側の周方向領域W

1, W2は、外周を金型で矯正しないため塑性変形しにくい。そのため、大端部11”及び小端部12”の内周面11a”, 12a”の周方向領域W1, W2は、他の周方向領域と比べて拡張しにくい。従って、図5(C)に示すサイジング後の焼結体(コンロッド10)における、仮想円筒面C1, C2に対する逃げ部11a1, 12a1の逃げ量は、図5(B)に示すサイジング前の焼結体10”における、仮想円筒面C1”, C2”に対する逃げ部11a1”, 12a1”の逃げ量よりも小さくなる。

[0032] こうして形成されたコンロッド10の大端部11の内周面11a及び小端部12の内周面12aに、外輪21, 22を圧入する。この圧入により、コンロッド10の大端部11及び小端部12が外径向きの力を受けると共に、外輪21, 22が内径向きに圧迫される。このとき、コンロッド10の大端部11及び小端部12のうち、ステム部13との連結部分の周方向領域W1, W2は、半径方向の剛性が高い。このため、コンロッド10の大端部11及び小端部12に外輪21, 22を圧入したとき、大端部11及び小端部12のうち、周方向領域W1, W2は他の領域よりも拡張しにくく、この周方向領域W1, W2では外輪21, 22に加わる内径向きの圧迫力が大きくなる。

[0033] そこで、本発明では、上記のように、コンロッド10の大端部11及び小端部12の内周面11a, 12aの上記周方向領域W1, W2に、ステム部13側に後退した逃げ部11a1, 12a1を設けた。このコンロッド10の大端部11及び小端部12に外輪21, 22を圧入すると、周方向領域W1, W2における両者の圧入代が、他の周方向領域における両者の圧入代よりも小さくなる。これにより、外輪21, 22の周方向領域W1, W2に加わる圧迫力が抑えられるため、外輪21, 22に加わる圧迫力を全周で均一にすることができる。従って、外輪21, 22を周方向で均一に変形(縮径)させることができるため、外輪21, 22の真円度の悪化を抑えることができる。以上により、図1及び図2に示すコンロッドモジュール1が完成する。

[0034] 本発明は上記の実施形態に限られない。例えば上記の実施形態では、圧粉体 10' に逃げ部 11a1', 12a1' を設けることで、コンロッド 10 に逃げ部 11a1, 12a1 を設けた場合を示したが、これに限らず、サイジング工程で逃げ部 11a1, 12a1 を形成してもよい。具体的には、圧粉体 10' の大端部 11' 及び小端部 12' の内周面 11a', 12a' を、断面真円形状のサイドコア 42a, 42b で成形し、この圧粉体 10' を焼成して焼結体 10'' を得る。そして、サイジング工程で、焼結体 10'' の大端部 11'' 及び小端部 12'' の円筒面状の内周面 11a'', 12a'' に、断面非真円形状のサイドコアを押し付けて成形することで、逃げ部 11a1, 12a1 を形成する。

[0035] ただし、サイジングのみで逃げ部 11a1, 12a1 を整形しようとする、圧粉体 10' に逃げ部 11a1', 12a1' を設ける場合と比べて、サイジング代が大きくなる。また、サイジング金型からコンロッド 10 を排出したときのスプリングバック量は、サイジング代が大きい程大きくなるため、スプリングバックの増大を考慮してサイジング代をさらに大きくする必要が生じる。このように、サイジング代が大きくなると、コアロッド 10 にムシレが生じたり、サイジング金型の摩耗が大きくなる恐れがある。従って、上記の実施形態のように、圧粉体 10' に逃げ部 11a1', 12a1' を設け、サイジング代をなるべく小さくすることが好ましい。

[0036] また、コンロッド 10 の構成は上記に限らず、ステム部 13 の貫通孔 13a を省略したり、ステム部 13 の貫通孔 13a の形成部分に、他の領域よりも肉厚の薄い薄肉部を設けたりしてもよい。

[0037] また、上記の実施形態では、コンロッド 10 の大端部 11 及び小端部 12 の内周面 11a, 12a の双方に外輪 21, 22 を圧入した場合を示したが、これに限らず、コンロッド 10 の大端部 11 及び小端部 12 の内周面 11a, 12a の一方に外輪を圧入し、他方には外輪を圧入しない構成としてもよい。具体的には、例えば、小端部 12 の内周面 12a に外輪を圧入する一方で、大端部 11 は、コンロッド本体とキャップ部材とに分割し、ボルト等

でこれらを固定する構成とすることができる。

[0038] また、上記の実施形態では、コンロッド 10 の大端部 11 及び小端部 12 の内周面 11 a, 12 a の双方に逃げ部 11 a 1, 12 a 1 を設けた場合を示したが、これに限らず、大端部 11 及び小端部 12 の内周面 11 a, 12 a の一方のみに逃げ部を設けたり、両逃げ部 11 a 1, 12 a 1 の後退量を異ならせたりしてもよい。例えば、図 1 及び図 2 に示すコンロッドモジュール 1 の外輪 22 は、外輪 21 よりも肉厚が厚く、且つ、小径となっているため、半径方向の剛性が高い。この場合、剛性の高い外輪 22 が圧入される小端部 12 の内周面 12 a の最大後退量 $\delta 2$ を、剛性の低い外輪 21 が圧入される大端部 11 の内周面 11 a の最大後退量 $\delta 1$ よりも小さくしてもよい ($\delta 1 > \delta 2$)。あるいは、剛性の低い外輪 21 が圧入される大端部 11 の内周面 11 a にのみ逃げ部 11 a 1 を設け、剛性の高い外輪 22 が圧入される小端部 12 の内周面 12 a には、逃げ部を設けず、全周を円筒面としてもよい。

[0039] また、コンロッドの大端部及び小端部に装着される軸受として、外輪の軸方向両端に内径側に突出した鍔部を設け、外輪からころ及び保持器が脱落しないように保持した、いわゆるシェル型のころ軸受を採用してもよい。

符号の説明

[0040] 1 コンロッドモジュール
10 コンロッド
10' 圧粉体
10'' 焼結体
11 大端部（環状部）
11 a 内周面
11 a 1 逃げ部
11 a 2 円筒面
12 小端部（環状部）
12 a 内周面

1 2 a 1 逃げ部
1 2 a 2 円筒面
1 3 ステム部
2 1, 2 2 外輪
2 1 a, 2 2 a 軌道面
C 1, C 2 仮想円筒面
W 1, W 2 環状部とステム部との連結部分の周方向領域
 $\delta 1'$, $\delta 2'$ 最大後退量

請求の範囲

- [請求項1] 一対の環状部及びこれらを連結するステム部を有する焼結金属製のコンロッドであって、
- 少なくとも一方の環状部の内周面のうち、該環状部と前記ステム部との連結部分の周方向領域に、前記ステム部側に後退した逃げ部を設けたコンロッド。
- [請求項2] 前記逃げ部を有する環状部の内周面のうち、前記ステム部の延在方向の直径と、前記延在方向と直交する方向の直径との差が $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下である請求項1記載のコンロッド。
- [請求項3] 前記逃げ部を有する環状部の内周面のうち、前記逃げ部を除く周方向領域に円筒面が設けられ、前記逃げ部が、前記円筒面を延長した仮想円筒面に対してステム部側に後退した請求項1又は2記載のコンロッド。
- [請求項4] 前記円筒面が、該円筒面の中心を基準とした角度にて 180° よりも大きい周方向領域に設けられた請求項3記載のコンロッド。
- [請求項5] 前記円筒面が、該円筒面の中心を基準とした角度にて 330° よりも小さい周方向領域に設けられた請求項3又は4記載のコンロッド。
- [請求項6] 一対の環状部及びこれらを連結するステム部を有する焼結金属製のコンロッドと、前記コンロッドの少なくとも一方の環状部の内周面に圧入された軸受軌道輪とを有するコンロッドモジュールであって、
- 前記環状部と前記ステム部との連結部分の周方向領域における前記環状部と前記軸受軌道輪との圧入代が、前記連結部分以外の周方向領域における前記環状部と前記軸受軌道輪との圧入代よりも小さいコンロッドモジュール。
- [請求項7] 前記コンロッドが、請求項1～5の何れか1項に記載されたコンロッドである請求項6に記載のコンロッドモジュール。
- [請求項8] 一対の環状部及びこれらを連結するステム部を有する圧粉体を形成する圧粉工程と、前記圧粉体を焼結して焼結体を得る焼結工程と、前

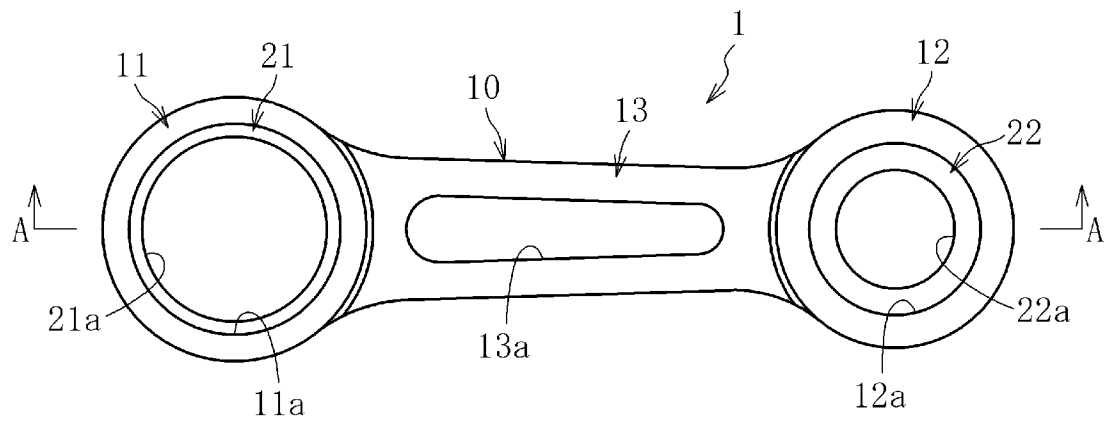
記焼結体にサイジングを施すサイジング工程とを有するコンロッドの製造方法であって、

前記圧粉工程において、前記圧粉体の少なくとも一方の環状部の内周面のうち、該環状部と前記ステム部との連結部分の周方向領域に、前記ステム部側に後退した逃げ部を形成するコンロッドの製造方法。

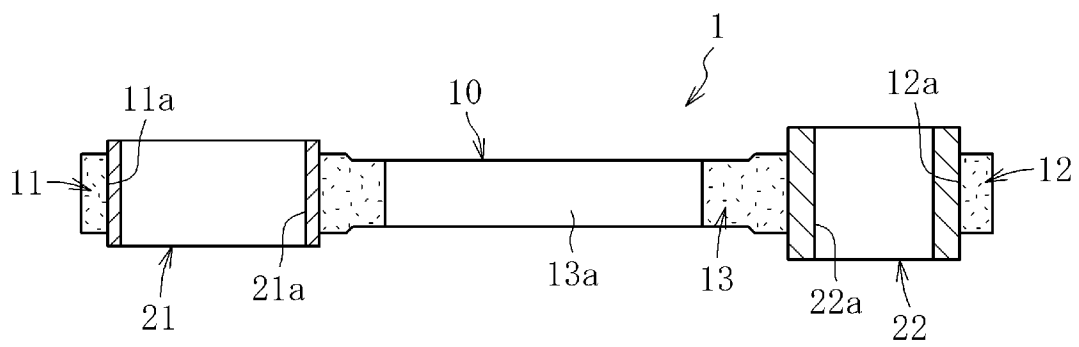
[請求項9]

請求項8に記載の方法でコンロッドを製造する工程と、前記コンロッドの少なくとも一方の環状部の内周に軸受軌道輪を圧入する工程とを有するコンロッドモジュールの製造方法。

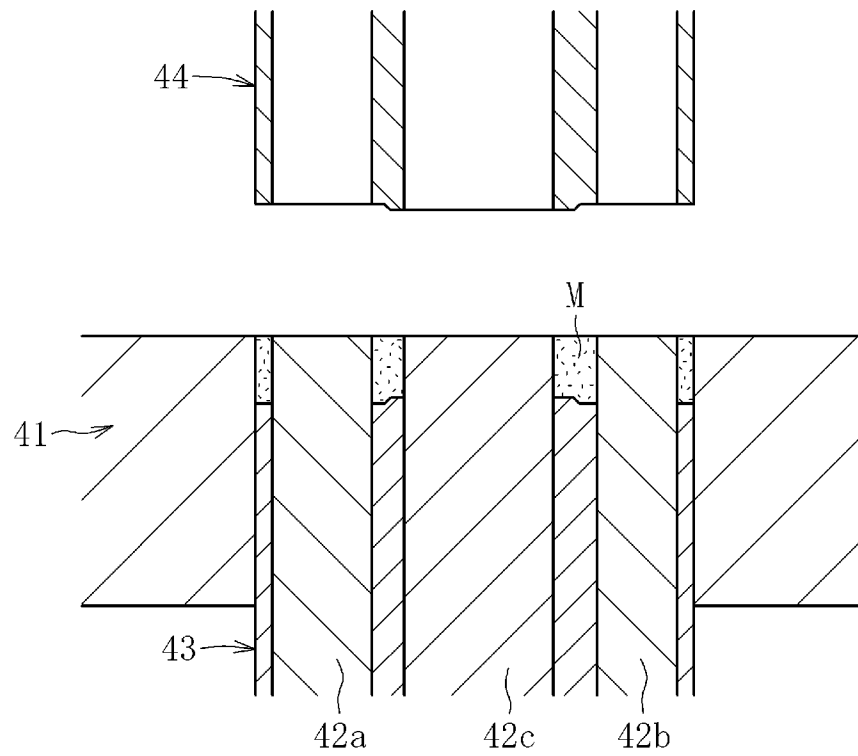
[図1]



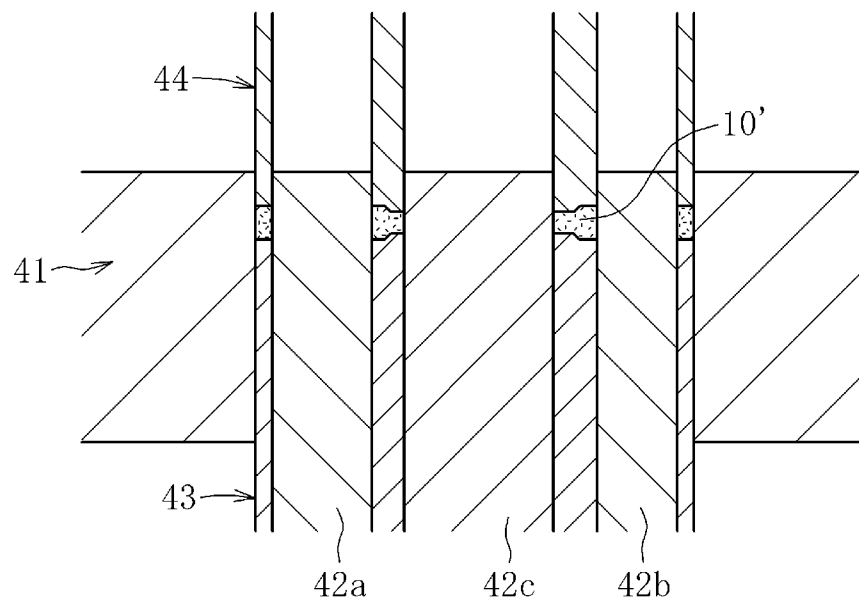
[図2]



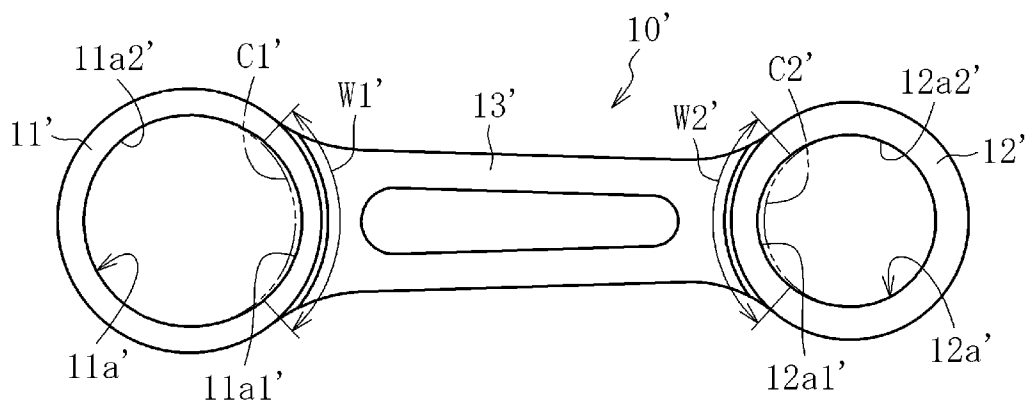
[図3]



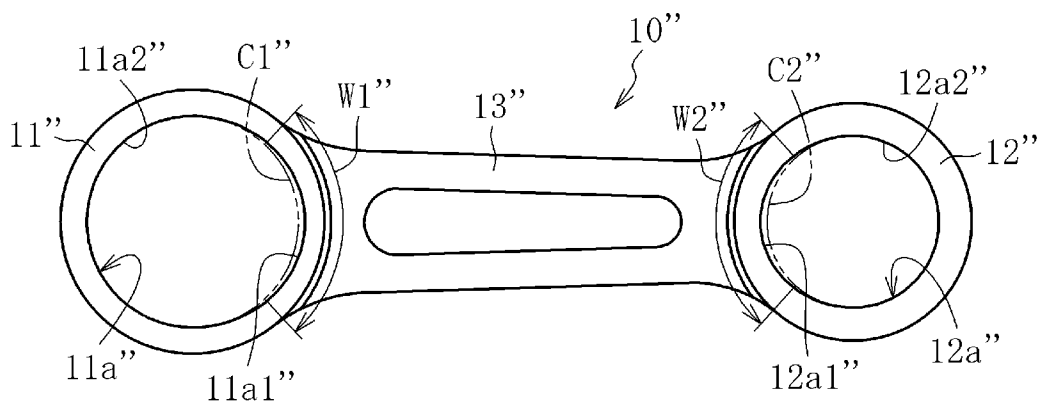
[図4]



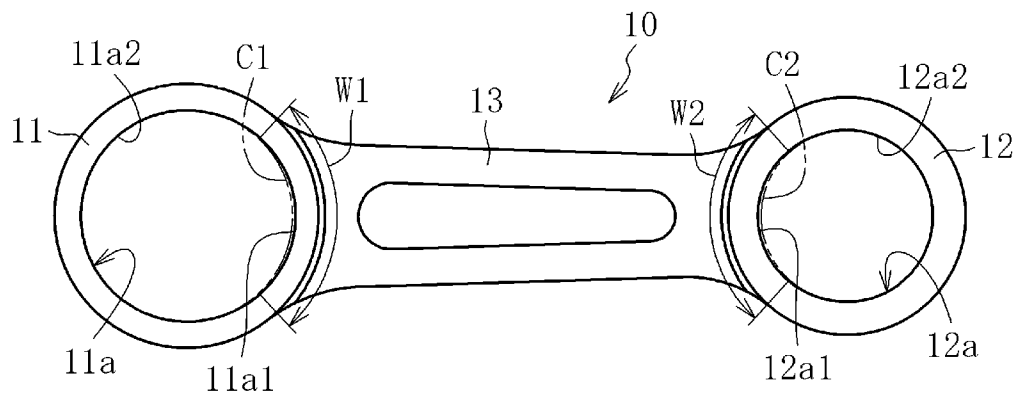
[図5A]



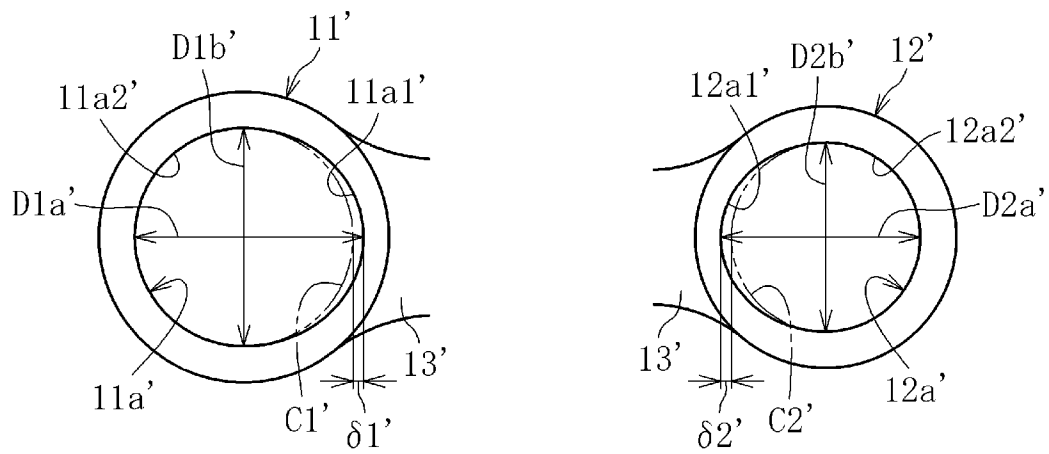
[図5B]



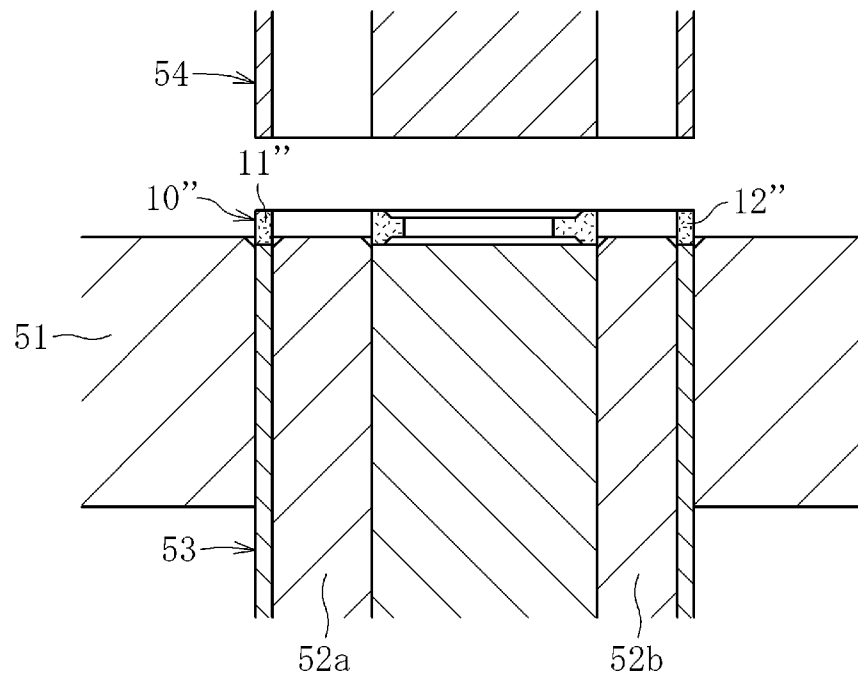
[図5C]



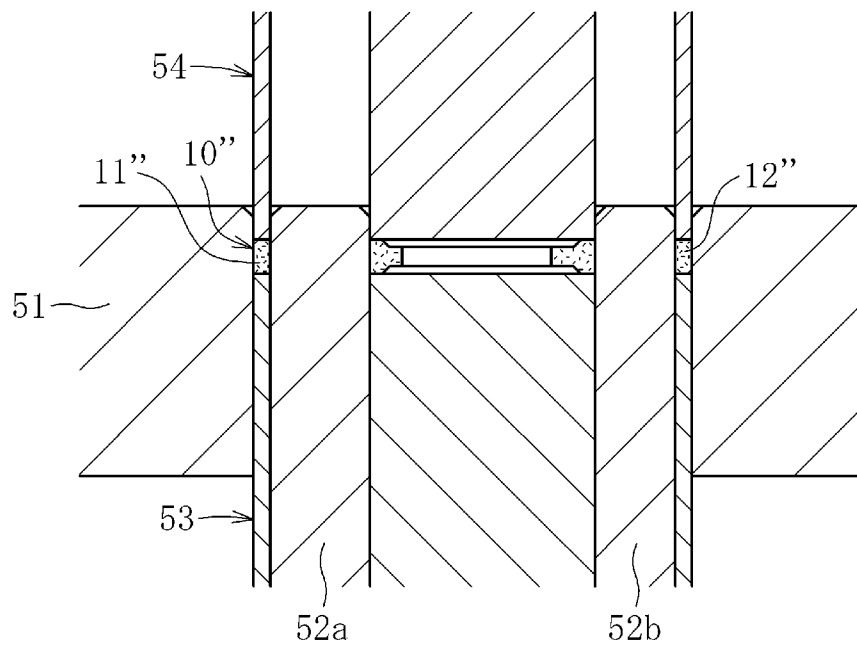
[図6]



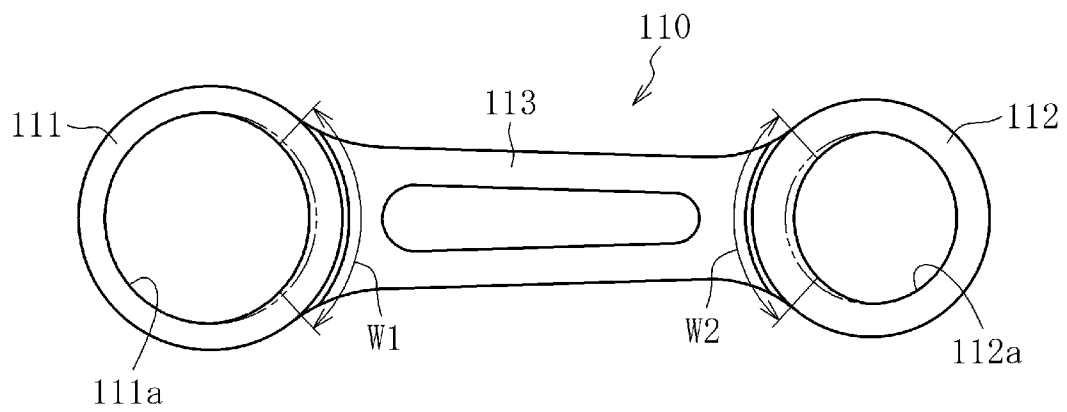
[図7]



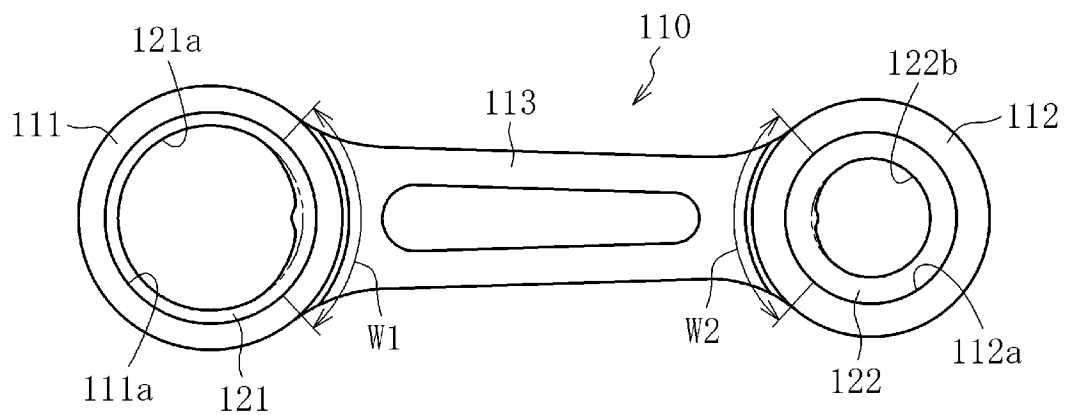
[図8]



[図9A]



[図9B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/013366

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C7/00(2006.01)i, B22F5/10(2006.01)i, C22C38/00(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16C7/00, B22F5/10, C22C38/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 62-167916 A (Tecumseh Products Co.), 24 July 1987 (24.07.1987), page 3, upper right column, line 13 to page 4, lower left column, line 8; fig. 1 to 10 & US 4691590 A column 3, line 40 to column 5, line 9 & EP 229227 A2	1-9
Y	US 2007/0227349 A1 (LG ELECTRONICS INC.), 04 October 2007 (04.10.2007), paragraphs [0045] to [0058]; fig. 1 to 2, 6 to 9 (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 June 2017 (19.06.17)

Date of mailing of the international search report
27 June 2017 (27.06.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/013366

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-284769 A (Toyota Motor Corp.), 01 November 2007 (01.11.2007), paragraphs [0012] to [0021] (Family: none)	1-9
Y	JP 2004-18958 A (Hitachi Unisia Automotive, Ltd.), 22 January 2004 (22.01.2004), paragraphs [0015] to [0030] (Family: none)	1-9
Y	JP 2011-153344 A (Toyota Motor Corp.), 11 August 2011 (11.08.2011), paragraphs [0022] to [0046] (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16C7/00(2006.01)i, B22F5/10(2006.01)i, C22C38/00(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16C7/00, B22F5/10, C22C38/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 7 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 62-167916 A（テカムゼ・プロダクツ・カンパニー）1987.07.24, 第3ページ右上欄第13行－第4ページ左下欄第8行、第1－10 図 & US 4691590 A, 第3欄第40行－第5欄第9行 & EP 229227 A2	1-9
Y	US 2007/0227349 A1（LG ELECTRONICS INC.）2007.10.04, 段落 [0 045]－[0058]、Fig.1-2,6-9（ファミリーなし）	1-9
Y	JP 2007-284769 A（トヨタ自動車株式会社）2007.11.01, 段落 [0 012]－[0021]（ファミリーなし）	1-9

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 9 . 0 6 . 2 0 1 7

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 6 . 2 0 1 7

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

尾形 元

3 J

8 3 7 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2004-18958 A (株式会社日立ユニシアオートモティブ) 2004.01.22, 段落 [0 0 1 5] – [0 0 3 0] (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2011-153344 A (トヨタ自動車株式会社) 2011.08.11, 段落 [0 0 2 2] – [0 0 4 6] (ファミリーなし)	1-9