(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
2015 年 6 月 18 日(18.06.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/087649 A1

(51) 国際特許分類:
F01L 1/356 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/079800

(22) 国際出願日: 2014 年 11 月 11 日(11.11.2014)

(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 2013-255530 2013 年 12 月 11 日(11.12.2013) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 渡辺　孝太郎 (WATANABE, Kotaro); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名四丁目７番１号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 小林　博通, 外 (KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町１番２９号 掖済会ビル　ＳＨＩＧＡ内外国特許事務所内 Tokyo (JP).

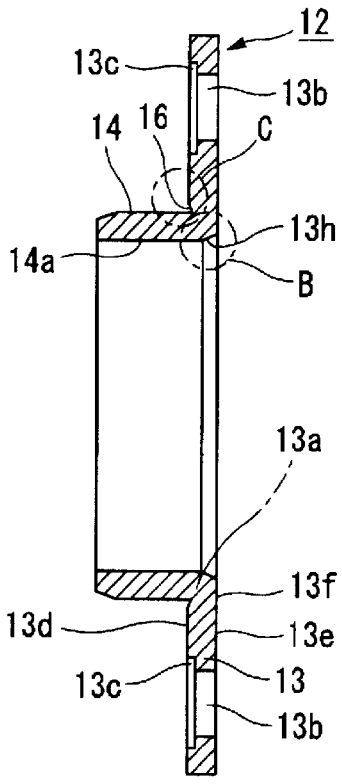
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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,

[続葉有]

(54) **Title**: VALVE TIMING CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称 : 内燃機関のバルブタイミング制御装置



(57) **Abstract**: Provided is a valve timing control device which, while having a reduced weight, is able to have improved sealing precision on the inner periphery side of the inner end face of a plate body. A front plate (12) comprises: a plate body (13) for blocking the front end opening of a housing body (5a) and sealing each working chamber; and a cylindrical portion (14) which integrally protrudes outward from a through hole (13a) bored in the center of the plate body. The inner peripheral portion of the plate body's outer end face (13d) in the vicinity of the base portion of the cylindrical portion is pushed toward the inner end face (13e) side to form an annular recess portion (16), and an inner peripheral portion (13f) of the inner end face (13e) corresponding to the position where the annular groove is formed is supported in such a way as to counter the pushing force, thereby causing that inner peripheral portion and the inner peripheral surface of the cylindrical portion to be formed roughly at a right angle with respect to each other and expanding the surface area of the inner peripheral portion.

(57) 要約: 軽量化を図りつつプレート本体の内端面の内周部側のシール精度を高くすることのできるバルブタイミング制御装置を提供する。フロントプレート(12)は、ハウジング本体(5a)の前端開口を閉塞して各作動室を封止するプレート本体(13)と、プレート本体の中央に穿設された貫通孔(13a)から外方へ一体に突出した円筒部(14)と、からなり、プレート本体の外端面(13d)の円筒部の根元部付近の内周部位を、内端面(13e)側に押し込んで環状凹部(16)を形成すると共に、該環状溝の形成位置に対応する内端面(13e)の内周部位(13f)を、前記押し込み力に抗して支持することにより、前記内周部位と円筒部の内周面との間を、ほぼ直角状に形成して内周部位の表面積を拡大した。

WO 2015/087649 A1

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)）

明　細　書

発明の名称 ： 内燃機関のバルブタイミング制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、吸気弁や排気弁の開閉タイミングを運転状態に応じて可変制御する内燃機関のバルブタイミング制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来の内燃機関のバルブタイミング制御装置としては、以下の特許文献１に記載されたものが知られている。

[0003] 概略を説明すると、クランクシャフトから回転力が伝達され、内周に複数の作動油室が設けられたハウジング本体と、該ハウジング本体の前端開口部を内端面で閉塞するプレート本体及び該プレート本体の外端面(外端面)中央に円筒部を有するフロントプレートと、前記ハウジング本体に対して所定角度範囲内で最遅角側と最進角側へ相対回転可能に設けられ、前記作動油室内を遅角油室と進角油室に隔成する４つのベーンを有するベーンロータと、前記フロントプレートの円筒部内に一部が収容配置されて、一端部が前記円筒部の前端部に係止され、他端部が前記ベーンロータに係止されたトーションスプリングと、を備えている。

[0004] 前記トーションスプリングは、ばね力によって前記ベーンロータを進角側へ相対回転するように付勢し、排気弁の開閉タイミングを進角側に制御することにより、機関始動性の向上などを図るようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１２－１３２４０４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、前記従来のバルブタイミング制御装置にあっては、前述のように、フロントプレートのプレート本体の内端面でハウジング本体の一端開口

を閉塞して前記各作動油室内を封止するようになっているが、前記プレート本体の内端面の内周部位と該内周部位に軸方向から対向する前記ベーンロータの対向面との間のサイドクリアランスの精度を十分に高くすることができない。

[0007] すなわち、前記円筒部を含むフロントプレート全体をプレス成形によって形成した場合は、前記プレート本体の中央からバーリングプレスによって円筒部を形成すると、該円筒部の付け根部とプレート本体の内周部位との間にいわゆるダレが発生してしまう。このため、プレート本体の内端面の内周部位が湾曲状になって前記サイドクリアランスの精度が低下してしまうおそれがある。この結果、前記各作動油室からの作動油のリーク量が多くなってしまう。

[0008] 本発明は、前記従来のバルブタイミング制御装置の技術的課題に鑑みて案出されたもので、プレート本体の内端面の内周部位の表面積を大きくしてシール精度を高くすることのできる内燃機関のバルブタイミング制御装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0009] 請求項１に記載の発明は、クランクシャフトから回転力が伝達され、軸方向の少なくとも一端が開口形成されたハウジング本体と、カムシャフトに固定されたロータ及び前記ハウジング本体の内周に突設された複数のシューの間に遅角作動室と進角作動室とを隔成する複数のベーンを有し、前記遅角作動室と進角作動室内の作動油を選択的に給排することによって前記ハウジング本体に対して遅角側あるいは進角側に相対回転するように構成されたベーンロータと、前記ハウジング本体の一端開口を内端面によって閉塞して前記各作動室を封止する円盤状のプレート本体及び該プレート本体の中央に穿設された貫通孔の孔縁から外方へ一体に突出した円筒部を有するフロントプレートと、一端部が前記ロータに係止される一方、他端部が前記円筒部に係止されることにより、前記ハウジング本体に対して前記ベーンロータを常時、回転方向の一方向側に付勢するトーションスプリングと、を備え、

前記プレート本体の外端面の前記円筒部の根元部付近の内周部位を、前記内端面側に押し込んで凹状に形成すると共に、該凹部の形成位置に対応する前記内端面の内周部位を、前記押し込み力に抗して支持することにより、前記内端面の内周部位と前記円筒部の内周面との間を断面ほぼ直角状に形成したことを特徴としている。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、プレート本体の内端面の内周部位のダレを抑制して表面積を拡大することにより該内周部位側のシール精度を高くすることができる。この結果、各作動室からの作動油のリークを抑制できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明に係るバルブタイミング制御装置の一部を断面して示す全体構成図である。

[図2]本実施形態に係るバルブタイミング制御装置の分解斜視図である。

[図3]フロントプレートを外してベーンロータなどを示した正面図である。

[図4]本実施形態に供されるフロントプレートの斜視図である。

[図5]同フロントプレートの正面図である。

[図6]図５のＡ－Ａ線断面図である。

[図7]図６の指示線Ｂ部の拡大図である。

[図8]図６の指示線Ｃ部の拡大図である。

[図9]本実施形態に供されるフロントプレートの円筒部を示す側面図である。

[図10]図９のＤ－Ｄ線断面図である。

[図11]Ａ～Ｆは本実施形態に供されるフロントプレートの成形過程を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明に係る内燃機関のバルブタイミング制御装置の実施形態を図面に基づいて詳述する。本実施形態では、排気弁側の動弁装置に適用したものを示している。

〔第１実施形態〕

排気側のバルブタイミング制御装置(ＶＴＣ)は、図１及び図２に示すように、図外のクランクシャフトによりタイミングチェーンを介して回転駆動される駆動回転体であるスプロケット１と、該スプロケット１に対して相対回転可能に設けられたカムシャフト２と、前記スプロケット１とカムシャフト２との間に配置されて、該両者１、２の相対回転位相を変換する位相変更機構３と、該位相変更機構３を作動させる油圧回路４と、を備えている。

[0013] 前記スプロケット１は、鉄系金属によって肉厚円板状に形成されて、外周に前記タイミングチェーンが巻回される歯車部１ａを有していると共に、中央には、前記カムシャフト２の外周に回転自在に支持される支持孔１ｂが貫通形成されている。また、スプロケット１の外周部の周方向のほぼ等間隔位置には、後述する４本のボルト９が螺着される４つの雌ねじ孔１ｃがそれぞれ形成されている。このスプロケット１は、後述するハウジング５の後端開口を閉鎖するリアカバーとして構成されている。

[0014] 前記カムシャフト２は、図外のシリンダヘッドにカム軸受を介して回転自在に支持され、外周面には排気弁を開閉作動させる卵形の複数の駆動カムが軸方向の所定位置に一体に固定されていると共に、一端部２ａ側の内部軸心方向には、後述するベーンロータ７を軸方向から固定するカムボルト６の軸部６ａが挿通するボルト挿通孔２ｂが形成されている。なお、このボルト挿通孔２ｂの先端部には、カムボルト６の先端に形成された雄ねじが螺着する図外の雌ねじが形成されている。

[0015] 前記位相変更機構３は、図１～図３に示すように、内部に作動室を有するハウジング５と、前記カムシャフト２の一端部にカムボルト６によって固定されて、前記ハウジング５内に相対回転自在に収容された従動回転体であるベーンロータ７と、前記ハウジング５の後述するハウジング本体５ａの内周面に一体に有する４つの第１～第４シュー８ａ～８ｄと前記ベーンロータ７によって前記作動室が隔成されたそれぞれ４つの遅角作動室である遅角油圧室１０及び進角作動室である進角油圧室１１と、を備えている。

[0016] 前記ハウジング５は、焼結金属によって円筒状に形成されたハウジング本

体５ａと、該ハウジング本体５ａの前端開口を閉塞するフロントプレート１２と、後端開口を閉塞するリアカバーとしての前記スプロケット１と、から構成されている。前記ハウジング本体５ａとフロントプレート１２及びスプロケット１とは、前記各シュー８ａ～８ｄの各ボルト挿通孔８ｅなどを貫通する４本の前記ボルト９によって共締め固定されている。

[0017] 前記フロントプレート１２は、炭素鋼からなる板材を後述するプレス成形機の特異なプレス成形法によって一体に成形してなり、図１、図２、図４～図６に示すように、円盤状に形成されたプレート本体１３と、該プレート本体１３の中央にプレス成形にて一体形成された円筒部１４と、から構成されている。

[0018] 前記プレート本体１３は、中央位置に円筒部１４の一部でもある比較大径な貫通孔１３ａが貫通形成されていると共に、この貫通孔１３ａの外端面１３ｄの孔縁に前記円筒部１４が一体に突設されている。つまり、この円筒部１４は、プレート本体１３の内端面１３ｅ側から前方へ折曲されて突出しており、前記貫通孔１３ａの内径と円筒部１４の内周面１４ａの内径は同一径に設定されて軸方向に連続形成されている。

[0019] また、前記プレート本体１３は、外周部の円周方向等間隔位置にボルト９が挿通する４つのボルト挿通孔１３ｂが貫通形成されていると共に、該各ボルト挿通孔１３ｂの外端面１３ｄ側の孔縁には前記各ボルト９の軸部の付け根部が嵌合する円環テーパ状のザグリ部がそれぞれ形成されている。また、この各ザグリ部の外周には前記ボルト９の頭部９ａの軸部側の端面が着座する円環状の着座面１３ｃがそれぞれ形成されている。

[0020] 前記円筒部１４は、プレート本体１３の外端面１３ｄから所定長さをもって前方へ突設され、先端面１４ｂ側の外周面には縦断面円弧状のテーパ面１４ｃが形成されていると共に、後述する最大幅の第１ベーン１８ａの相対回転領域内の周方向の所定位置に円弧状の切欠部１４ｄが形成されている。この切欠部１４ｄの円周方向で対向する一方の端縁には、係止部である第１ばね係止溝１４ｅが形成されている。

[0021] この第１ばね係止溝１４ｅは、図４及び図９にも示すように、ほぼ矩形状に形成されて、前記円筒部１４の先端面１４ｂ側に設けられた突起１４ｆ側から内側に掛けて円弧状に形成され、この円弧部の一端縁からほぼ直線状に形成され、さらにこの直線部の端縁から円弧状に形成されている。この第１ばね係止溝１４ｅは、後述するトーションスプリング３２の第１係止端部３２ａが周方向から係止されるようになっており、前記突起１４ｆが、前記トーションスプリング３２の第１係止端部３２ａが先端側から脱落するのを抑制している。

[0022] また、前記第１ばね係止溝１４ｅは、図１０に示すように、円筒部１４の内周面１４ａ側の一方の内端縁、つまり前記第１係止端部３２ａが係止する内端縁が円弧面１４ｇに形成されている。

[0023] そして、前記プレート１３と円筒部１４の結合箇所は、図６～図８に示すように、特異な構造になっており、これは後述するプレス成形時において成形されるようになっている。

[0024] すなわち、前記円筒部１４のプレート本体１３に対する付け根部付近を、プレス成形機の後述する押し込みパンチ４２によって内端面１３ｅ方向に押し込むことによってプレート本体１３の外端面１３ｄ側の内周部位に凹部である環状凹部１６が形成されている。このとき、前記プレート本体１３の内端面１３ｅ全体を、後述する円柱状の支持治具４１によって前記押し込み力に抗して支持している。

[0025] これによって、前記内端面１３ｅの内周部位１３ｆが、円筒部１４の軸心方向(図７の矢印方向)へ押し寄せられて、この内周部位１３ｆの断面形状がほぼ直角状に形成されて表面積が大きくなり、該内周部位１３ｆの内側孔縁１３ｇと円筒部１４の内周面１４ａとの間の長さＬが十分に小さくなっている。したがって、前記内周部位１３ｆの内側孔縁１３ｇと円筒部１４の内周面１４ａとの間に形成された環状テーパ面１３ｈのテーパ角度が十分小さくなる。

[0026] なお、前記環状凹部１６は、円筒部１４の外周面の付け根付近の環状に設

けられているが、必ずしも全周である必要はなく、途中で切れていても良い。

[0027] 前記ベーンロータ７は、例えば焼結金属材によって一体に形成され、図１～図３に示すように、軸方向中央に形成されたボルト挿通孔７ａに挿通される前記カムボルト６によってカムシャフト２に固定されたロータ１７と、該ロータ１７の外周面に円周方向のほぼ９０°等間隔位置に放射状に突設された４枚の第１～第４ベーン１８ａ～１８ｄとから構成されている。

[0028] 前記ロータ１７は、ほぼ円筒状に形成され、外端面の外周に円形状の環状溝１７ａが形成されている一方、後端側に前記カムシャフト２の先端部２ｂが嵌合する円形状の嵌合溝１７ｂが形成されている。前記環状溝１７ａの内周面には、前記ボルト挿通孔７ａの軸心方向（径方向）に向かって切欠された第２ばね係止溝１７ｃが形成されている。

[0029] また、このロータ１７は、図１に示すように、前記カムシャフト２側の軸方向の一端面が前記スプロケット１の対向する内端面に微小なサイドクリアランスをもって摺接するようになっている。一方、軸方向の他端面が前記フロントプレート１２のプレート本体１３の対向する内端面１３ｅに微小なサイドクリアランスをもって摺接するようになっており、前記スプロケット１の内端面とプレート本体１３の内端面１３ｅとの間でシール機能を発揮している。

[0030] 一方、前記第１～第４ベーン１８ａ～１８ｄは、図２、図３に示すように、それぞれが各シュー８ａ～８ｄの間に配置されていると共に、それぞれの円弧状外周面に形成されたシール溝内に、ハウジング本体５ａの内周面に摺動しつつシールするシール部材１５ａがそれぞれ嵌着されている。一方、前記各シュー８ａ～８ｄの先端内周面に形成されたシール溝には、ロータ１７の外周面に摺動しつつシールするシール部材１５ｂがそれぞれ嵌着されている。なお、この各ベーン１８ａ～１８での幅方向(ロータ軸方向)の各両側面は、前記スプロケット１の内端面とプレート本体１３の内端面１３ｅに対してそれぞれ微小なサイドクリアランスをもって摺接しており、同じく、前記

スプロケット１の内端面とプレート本体１３の内端面１３ｅとの間でシール機能を発揮している。

[0031] また、前記各ベーン１８ａ～１８ｄは、第１ベーン１８ａが側面からみて扇状の最大巾に設定されて、最も重量が重く形成され、該第１ベーン１８ａ以外の３枚の第２～第４ベーン１８ｂ～１８ｄの巾が第１ベーン１８ａよりも小さいほぼ同一の巾に設定されている。このように、前記第１ベーン１８ａの重量が最も重くなっていることから、ベーンロータ７は、図３に示すように、その重心Ｙ（図中楕円斜線部）が中心点Ｐ１から第１ベーン１８ａ寄りになっている。

[0032] また、前記ベーンロータ７は、最遅角側へ相対回転すると、図３の一点鎖線で示すように、第１ベーン１８ａの一側面が周方向から対向する前記第１シュー８ａの対向一側面に当接して最大遅角側の回転位置が規制されるようになっている。また、実線で示すように、最進角側へ相対回転すると、第１ベーン１８ａの他側面が周方向から対向する第２シュー８ｂの対向一側面に当接して最大進角側の回転位置が規制されるようになっている。これら第１ベーン１８ａと第１、第２シュー８ａ、８ｂがベーンロータ７の最遅角位置と最進角位置を規制するストッパとして機能するようになっている。

[0033] このとき、他の第２～第４ベーン１８ｂ～１８ｄは、両側面が円周方向から対向する各シュー８ｃ、８ｄの対向側面に当接せずに離間状態にある。したがって、第１ベーン１８ａと第１、第２シュー８ａ、８ｂとの当接精度が向上すると共に、前記各遅角、進角油圧室１０、１１への油圧の供給速度が速くなってベーンロータ７の正逆方向の回転応答性が高くなる。

[0034] 前記各遅角油圧室１０と各進角油圧室１１は、前記ロータ１７の内部に径方向に沿って形成された第１連通孔１０ａと第２連通孔１１ａを介して前記油圧回路４にそれぞれ連通している。

[0035] 前記油圧回路４は、前記各遅角、進角油圧室１０、１１に対して作動油（油圧）を選択的に供給あるいは排出するもので、図１に示すように、各遅角油圧室１０に対して前記第１連通孔１０ａを介して油圧を給排する遅角油通

路１９と、各進角油圧室１１に対して前記第２連通孔１１ａを介して油圧を給排する進角油通路２０と、該各通路１９、２０に作動油を供給するオイルポンプ２１と、機関の作動状態に応じて前記遅角油通路１９と進角油通路２０の流路を切り換える電磁切換弁２２と、を備えている。前記オイルポンプ２１は、機関のクランクシャフトによって回転駆動するトロコイドポンプなどの一般的なものである。

[0036] 前記遅角油通路１９と進角油通路２０とは、それぞれの一端部が前記電磁切換弁２２の通路ポートに接続されている一方、各他端部側が図外のシリンダヘッドやシリンダブロックを介して前記カムシャフト２の内部に、軸方向に沿って平行な遅角通路部１９ａと進角通路部２０ａが形成されている。

[0037] この遅角通路部１９ａは、前記第１連通孔１０ａを介して前記各遅角油圧室１０に連通している。一方、進角通路部２０ａは、前記第２連通孔１１ａを介して前記各進角油圧室１１に連通している。

[0038] 前記電磁切換弁２２は、図１に示すように、２位置３ポート弁であって、図外の電子コントローラによって、バルブボディ内に軸方向へ摺動自在に設けられた図外のスプール弁体を前後方向に移動させて、オイルポンプ２１の吐出通路２１ａと前記いずれかの油通路１９、２０と連通させると同時に、該他方の油通路１９、２０とドレン通路２３とを連通させるようになっている。

[0039] 前記オイルポンプ２１の吸入通路２１ｂと前記ドレン通路２３とは、オイルパン２４内に連通している。また、オイルポンプ２１の前記吐出通路２１ａの下流側には、濾過フィルタ２５が設けられていると共に、この下流側で内燃機関の摺動部などに潤滑油を供給するメインオイルギャラリーＭ／Ｇに連通している。さらに、オイルポンプ２１は、吐出通路２１ａから吐出された過剰な作動油をオイルパン２４に排出して適正な流量に制御する流量制御弁２６が設けられている。

[0040] 前記電子コントローラは、内部のコンピュータが図外のクランク角センサやエアフローメータ、機関水温センサ、スロットルバルブ開度センサ及びカ

ムシャフト２の現在の回転位相を検出するカム角センサなどの各種センサ類からの情報信号を入力して現在の機関運転状態を検出すると共に、電磁切換弁２２の電磁コイルに制御パルス電流を出力してそれぞれのスプール弁体の移動位置を制御し、これによって、前記各通路を切り換え制御するようになっている。

[0041] また、前記第１ベーン１８ａと前記スプロケット１のリアカバー１ｂとの間には、前記ハウジング５に対してベーンロータ７を最進角位置に拘束するロック機構が設けられている。

[0042] このロック機構は、図１～図３に示すように、前記第１ベーン１８ａの内部軸方向に貫通形成された摺動用孔２７に摺動自在に収容されて、リアカバー１ｂ側に対して進退自在に設けられたロックピン２８と、前記リアカバー１ｂの径方向のほぼ中央所定位置に形成され、前記ロックピン２８の先端部２８ａが係合して前記ベーンロータ７をロックするロック穴２９と、機関の始動状態に応じて前記ロックピン２８の先端部２８ａをロック穴２９に係合あるいは係合を解除する係脱機構と、から構成されている。

[0043] 前記ロックピン２８は、先端部２８ａを含めた全体がほぼ円柱状に形成されて、前記ロック穴２９内に軸方向から係合し易い形状になっていると共に、後端側から内部軸方向に形成された凹溝底面とフロントプレート１２の内面との間に弾装されて、ロックピン２８を進出方向（係合する方向）へ付勢するコイルスプリング３０が設けられている。

[0044] 前記ロック穴２９は、前記ロックピン２８の先端部外径よりも大きく形成され、円周方向の前記進角油圧室１１側に偏倚した位置に形成されていると共に、前記ロックピン２８が係合した場合には、前記ハウジング５とベーンロータ７の相対変換角度が最進角側の位置となるように設定されている。また、前記ロック穴２９の側部には、前記ロックピン２８の外径よりも小径で前記ロック穴２９よりも一段下がった位置に半円弧状の受圧室３１が形成されている。

[0045] 前記係脱機構は、前記ロックピン２８を進出方向へ付勢する前記コイルス

プリング３０と、前記ロック穴２９内の受圧室３１に油圧を供給してロックピン２８を後退させる図外の解除用油圧回路とから構成されており、この解除用油圧回路は、前記遅角油圧室１０と進角油圧室１１にそれぞれ選択的に供給された油圧が所定の油孔を介して受圧室３１に供給されて前記ロックピン２８に後退方向へ作用するようになっている。

[0046] また、前記プレート本体１３や円筒部１４の内側及び前記ロータ１７の環状溝１７ａの内部には、前記ベーンロータ７をハウジング５に対して進角方向へ付勢するトーションスプリング３２が装着されている。

[0047] 前記トーションスプリング３２は、図１及び図２に示すように、コイル状に巻回されたスプリング本体と、該スプリング本体の一端から径方向外側へ折曲されて外方に突出した一端部である前記第１係止端部３２ａと、前記スプリング本体の他端から径方向内側へ折曲されて内方に突出した他端部である第２係止端部３２ｂと、から構成されている。

[0048] 前記スプリング本体は、その大部分が前記貫通孔１３ａや円筒部１４内に収容されていると共に、軸方向内側の一部が前記ロータ１７の環状溝１７ａ内に収容配置されている。

[0049] 前記第１係止端部３２ａは、前記フロントプレート１２の前記第１ばね係止溝１４ｅに周方向から係止固定されている一方、前記第２係止端部３２ｂは、前記ロータ１７の第２係止溝１７ｃに軸方向から係止固定されている。このトーションスプリング３２のばね力によって、前記ベーンロータ７を進角側の回転方向へ常時付勢するようになっている。

[0050] また、このトーションスプリング３２は、前記ベーンロータ７がハウジング５に対して遅角側へ相対回転した場合に縮径方向へ変形するようになっている。

〔フロントプレートの成形方法〕

そして、前記フロントプレート１２は、図１１Ａ～Ｆに示す一連のプレス成形工程によって形成されるようになっている。

[0051] まず、図１１Ａに示すように、炭素鋼材のフロントプレート１２の母材１

２’を、図外のプレス成形機によって円盤状に予め成形すると共に、中央に円筒部１４’成形用の成形用孔１４ｈ’を貫通形成しておく。

[0052] 次に、同図Ｂ、Ｃに示すように、前記成形用孔１４ｈ’を中心としてこの周囲の部位を上方へ押し上げて、漸次プレート本体１３’と円筒部１４’を成形する(バーリング加工)。このとき、前記プレート本体１３’と円筒部１４’との結合箇所(付け根箇所)の内周部１４ｉにプレス成形による円弧状のいわゆるダレが発生している。

[0053] その後、同図Ｄに示すように、まず、前記成形されたフロントプレート１２の母材１２’を、前記円筒部１４’に対応した位置に挿通用孔４０ａが形成された基台４０上に位置決め固定すると共に、前記円筒部１４’の内部へ支持治具４１を上方から挿入する。この支持治具４１は、段差円柱状に形成され、先端側の小径部４１ａが前記円筒部１４’の内周面１４ａ’の内径よりも僅かに小さな外径に設定されて前記内周面１４ａ’に近接配置されている。また、このとき、支持治具４１の大径部４１ｂと小径部４１ａの段差部４１ｃが、前記円筒部１４’の先端面１４ｂ’に僅かな隙間をもって軸方向から対向している。

[0054] この状態で、前記支持治具４１の外周側に配置された押し込みパンチ４２によって、前記円筒部１４’の付け根部の外周部１４ｊを矢印に示す下方向へ押し込む。前記押し込みパンチ４２は、右図に示すように、中央の挿通孔４２ａの下端孔縁に先端鋭角状の円環状の押し込み部４２ｂが突設されており、この押し込み部４２ｂによって前記外周部１４ｊを図１１Ｄの矢印下方向へ押し込むと、図８に示したように、プレート本体１３の内周部に前記環状凹部１６が形成される。

[0055] そして、前記環状凹部１６を形成する押し込み力が作用すると、プレート本体１３’の内周部や円筒部１４’の付け根部付近の部位が内方へ押し出される状態になるが、このとき、前記円筒部１４’の付け根部側の内周面１４ａ’内側とプレート本体１３’の貫通孔１３ａ’付近の内側を、前記支持治具４１の外周面と基台４０の挿通孔４０ａ付近の上面によって前記押し込み

力に抗して支持する。

[0056] このため、プレート本体１３の内周部の肉は、図８の矢印方向へ、つまり円筒部１４の軸線方向へ押し出されて、前記内端面１３ｅの内周部位１３ｆが、図７に示すように円筒部１４の軸線方向へ押し寄せられる。したがって、前記内端面１３ｅの内周部位１３ｆが断面ほぼ直角状に形成されて表面積が内方へ拡大するのである。これによって、前述したプレスによるダレが矯正される。

[0057] 続いて、同図Ｅに示すように、打ち抜きパンチ４３を、円筒部１４の内側から径方向外側(矢印方向)へ押し出すことによって、図１０に示す前記切欠部１４ｄと第１ばね係止溝１４ｅが形成される。前記打ち抜きパンチ４３は、先端面４３ａが円筒部１４の曲率半径とほぼ同じ曲率半径の円弧状に形成されていると共に、該先端面４３ａの上端縁４３ｂが円筒状１４の軸中心側(内側)から半径方向外側に向かって移動して第１ばね係止溝１４ｅを打ち抜き形成することから、図１０に示した内側端縁に円弧面１４ｇが形成される。

[0058] 次に、前記フロントプレート１２の母材１２’を、所定の時間と温度で熱処理を行った後、同図Ｆに示すように、前記プレート本体１３の外周部に、図５に示した４つの円周方向等間隔位置に前記４つのボルト挿通孔１３ｂを円周方向の等間隔位置に孔開け加工する。続いて、各ボルト挿通孔１３ｂの外端面１３ｄ側の孔縁外周側に、コイニング加工によって円環状の前記着座部１３ｃをそれぞれ形成する。

[0059] その後、プレート本体１３の内端面１３ｅと円筒部１４の先端面１４ｂとを、前後の研磨機４４ａ、４４ｂで挟み込むようにしていわゆる両頭研磨加工を行う。これによって、特に、前記内端面１３ｅの面粗度を高くして前記ローラ１７との間のサイドクリアランスの精度を高めることができる。

[0060] これによって、前記フロントプレート１２の一連の成形作業が完了する。

〔本実施形態における可変動弁装置の作用効果〕

まず、機関始動時は、図３に示すように、トーションスプリング３２のばね力によってベーンロータ７を最大進角位置に付勢していると共に、この位

置で予めロックピン２８の先端部２８ａがロック穴２９内に係入して、ベーンロータ７を始動に最適な進角側の相対回転位置に拘束している。このため、排気弁のバルブタイミングが最進角側へ安定的に制御されている。このことから、イグニッションスイッチをオン操作して始動が開始されると、スムーズなクランキングによって良好な始動性が得られる。

[0061] そして、機関始動後の例えば低回転負荷域では、電子コントローラが電磁切換弁２２の電磁コイルへの非通電状態が維持される。これによって、オイルポンプ２１の吐出通路１８ａと遅角油通路１９を連通させると同時に、進角油通路２０とドレン通路２３を連通させる。

[0062] このため、前記オイルポンプ２１から吐出された作動油は、前記遅角油通路１９を介して各遅角油圧室１０内に流入して、該各遅角油圧室１０が高圧になる一方、各進角油圧室１１内の作動油が前記進角油通路２０を通って前記ドレン通路２３からオイルパン２２内に排出されて、各進角油圧室１１内が低圧になる。

[0063] このとき、前記各遅角油圧室１０内に流入した作動油が前記解除用油圧回路から受圧室３１及びロック孔２９内にも流入して高圧となり、これによりロックピン２８が後退動して先端部２８ａがロック穴２９から抜け出して、ベーンロータ７の自由な回転が確保される。

[0064] したがって、前記各遅角油圧室１０の容積の拡大に伴い、ベーンロータ７が図３の一点鎖線で示すように、図中左側（遅角側）へ回転して第１ベーン１８ａの一側面が周方向から対向する前記第１シュー８ａの対向一側面に当接して最大遅角側の回転位置が規制される。これにより、ベーンロータ７、つまりカムシャフト２は、ハウジング５に対して相対回転角度が最遅角側に変換される。

[0065] また、ベーンロータ７がハウジング５に対して遅角側へ相対回転することによって前記トーションスプリング３２が縮径方向へ変形する。

[0066] 次に、機関が例えば高回転負荷域に移行した場合は、電子コントローラから電磁切換弁２２に制御電流が出力されて、吐出通路２１ａと進角油通路２

０を連通させると同時に、遅角油通路１９とドレン通路２３を連通させる。これにより、遅角油圧室１０内の作動油が排出されて低圧になると共に、進角油圧室１１内に作動油が供給されて内部が高圧になる。このとき、進角油圧室１１から前記解除用油圧回路を介して前記受圧室３１内に油圧が供給されることから、この油圧によってロックピン２８はロック穴２９から抜け出した状態が維持される。

[0067] このため、ベーンロータ７は、図３の実線で示すように、ハウジング５に対して進角側へ回転して第１ベーン１８ａの他側面が周方向から対向する第２シュー８ｂの対向一側面に当接して最大進角側の回転位置が規制される。これによって、カムシャフト２のハウジング５に対する相対回動位相が最進角側に変換される。この結果、排気弁の開閉タイミングが最進角側に制御されて、かかる高回転高負荷域における機関の出力を向上させることができる。

[0068] また、機関停止直前には、ドレン通路２３を介して各油圧室１０、１１内の油圧がオイルパン２２へ排出されて、受圧室２９やロック穴２９内の油圧も低下する。このため、前記カムシャフト２に作用するトーションスプリング３２のばね力によってベーンロータ７が前記最進角側へ相対回転してこの位置、ロックピン２８がコイルスプリング３０のばね力によって進出し、先端部２８ａがロック穴２９内に係合する。

[0069] この場合、各構成部材の組み付け時に、前記ロックピン２８と前記ロック穴２９によってハウジング５の円周方向の正確な位置決めが行われているため、前記ロックピン２８のスムーズな係合作用が得られる。

[0070] そして、本実施形態では、前記フロントプレート１２を、比較的薄肉な鉄系金属板を用いてプレス成形により一体に形成したことから、軽量化が図れることは勿論のこと、製造作業が容易になることからコストの低減化が図れる。

[0071] しかも、前記円筒部１４の付け根部を介して前記プレート本体１３の外端面１３ｄ側の内周部に前記環状凹部１６を押し込みパンチ４２によって形成

して、内端面１３ｅの内周部位１３ｆをほぼ直角状に形成して表面積を内方へ拡大したことにより、ダレを無くしてシール面を拡大することができることから、前記ロータ１７の軸方向他端面との間のサイドクリアランスによるシール精度を十分に高めることが可能になる。

[0072] また、前記内端面１３ｅの内周部位１３ｆの表面積の拡大を、内端面１３ｅを研磨加工して行うのではなく、単に押し込みパンチ４２と支持治具４１との協働によって行うことにしたことから、成形コストの低減化が図れる。

[0073] また、前記第１ばね係止溝１４ｅの内側端縁を円弧面１４ｇとしたことによって、前記トーションスプリング３２の第１係止端部３２ａが第１ばね係止溝１４ｅに係止した状態での第１係止端部３２ａ外面の損傷の発生を抑制できる。

[0074] さらに、前記内周部位１３ｆの内側孔縁１３ｇと円筒部１４の内周面１４ａとの間に、環状テーパ面１３ｈを形成したため、前記トーションスプリング３２が特に拡径変形した際に、この変形を前記環状テーパ面１３ｈで形成された空間内に吸収できることから、前記トーションスプリング３２のスムーズな変形を確保できる。しかも、前記空間によってトーションスプリング３２の外面が円筒部１４の内周面１４ａに干渉するのを抑制することができので、前記外面の損傷や打音の発生をなくすことができる。

[0075] さらに、前記プレート本体１３の各着座面１３ｃもプレス成形によって形成したので、研磨加工による場合に比較してコストの低減が図れる。

[0076] また、本実施形態では、前記ベーンロータ７の最大幅の第１ベーン１８ａによってその重心が第１ベーン１８ａ側に偏っているが、前記円筒部１４の切欠部１４ｄ及び第１ばね係止溝１４ｅによって、フロントプレート１２の重心が前記切欠部１４ｄや第１ばね係止溝１４ｅと反対側に偏っていることから、第１ベーン１８ａの過重量分が相殺される。

[0077] このため、第１ベーン１８ａと反対側に位置する第３ベーン１８ｃなどにバランスウエイトを設けなくともバルブタイミング制御装置全体の重量バランスが図れると共に、切欠部１４ｄや第１ばね係止溝１４ｅによって装置の

軽量化が図れる。

[0078] 本発明は、前記実施形態の構成に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で構成を変更することも可能である。

請求の範囲

[請求項1] クランクシャフトから回転力が伝達され、軸方向の少なくとも一端が開口形成されたハウジング本体と、

カムシャフトに固定されたロータ及び前記ハウジング本体の内周に突設された複数のシューの間に遅角作動室と進角作動室とを隔成する複数のベーンを有し、前記遅角作動室と進角作動室内の作動油を選択的に給排することによって前記ハウジング本体に対して遅角側あるいは進角側に相対回転するように構成されたベーンロータと、

前記ハウジング本体の一端開口を内端面によって閉塞して前記各作動室を封止する円盤状のプレート本体及び該プレート本体の中央に穿設された貫通孔の孔縁から外方へ一体に突出した円筒部を有するフロントプレートと、

一端部が前記ロータに係止され、他端部が前記円筒部に係止されることにより、前記ハウジング本体に対して前記ベーンロータを常時回転方向の一方向側に付勢するトーションスプリングと、

を備え、

前記プレート本体の外端面の前記円筒部の根元部付近に、前記内端面側に押し込んで形成された凹部を有することを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項2] 請求項１に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記プレート本体の貫通孔の内周面に、前記内端面側から前記円筒部方向へ下り傾斜状のテーパ面を形成したことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項3] 請求項２に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記凹部を、プレス成形によって形成したことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項4] 請求項３に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記凹部を、前記円筒部の根元部を囲むように円環状に形成したこ

とを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項5] 請求項３に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記フロントプレートのプレート本体と円筒部をプレス成形によって一体に形成すると共に、前記凹部をプレス成形する際に、前記プレート本体の内端面の前記凹部に対応する箇所を予め内側から支持することによって前記テーパ面を形成したことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項6] 請求項２に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記円筒部の先端縁から軸方向へ所定長さ切り欠くと共に、該切欠部の前記プレート本体側の端部に、前記円筒部の周方向へ切欠して前記トーションスプリングの一端部を係止する係止部を形成したことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項7] 請求項６に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記切欠部と係止部の内側周縁部を円弧状に形成したことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項8] 請求項１に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記プレート本体の外周部の円周方向位置に、前記ハウジング本体に結合させるボルトを挿通させる複数のボルト挿通孔を穿設すると共に、該ボルト挿通孔の前記外端面側の孔縁に前記ボルトの頭部が着座する着座面を形成したことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項9] クランクシャフトから回転力が伝達され、軸方向の少なくとも一端が開口形成されたハウジング本体と、

カムシャフトに固定されたロータ及び前記ハウジング本体の内周に突設された複数のシューの間に遅角作動室と進角作動室とを隔成する複数のベーンを有し、前記遅角作動室と進角作動室内の作動油を選択的に給排することによって前記ハウジング本体に対して遅角側あるいは進角側に相対回転するように構成されたベーンロータと、

前記ハウジング本体の一端開口を内端面によって閉塞して前記各作動室を封止する円盤状のプレート本体と、該プレート本体の中央に穿設された貫通孔の孔縁部を外側に折り曲げて外方へ一体に突出した円筒部と、を有するプレート本体と、

一端部が前記ロータに係止され、他端部が前記円筒部に係止されることにより、前記ハウジング本体に対して前記ベーンロータを常時、回転方向の一方向側に付勢するトーションスプリングと、

を備えた内燃機関のバルブタイミング制御装置の製造方法であって、

前記プレート本体をプレス基台上に固定する工程と、

前記円筒部の内部に該円筒部の内周面に沿った外形の円柱状の支持治具を予め挿通配置する工程と、

前記プレート本体の外端面の前記円筒部の根元部付近の内周部位を、パンチによって前記内端面側へ押し込んで凹状に形成すると同時に、前記支持治具によって前記円筒部の内端面の前記凹部に対応した内周部位を前記パンチの押し込み力に抗して押圧支持することにより、前記円筒部の内端面の内周部位を前記挿通孔方向へ引き延ばして表面積を拡大する工程と、を有することを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置の製造方法。

[請求項10] 請求項９に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置の製造方法において、

前記円筒部の先端縁から軸方向へ所定長さ切り欠くと共に、該切欠部の前記プレート本体側の端部に、前記円筒部の周方向へ切欠して前記トーションスプリングの一端部を係止する係止部を形成したことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置の製造方法。

[請求項11] 請求項１０に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置の製造方法において、

前記切欠部と係止部を、前記円筒部の内側からプレス成形機のパン

チによって打ち抜き加工すると共に、該打ち抜き加工時に前記切欠部と係止部の内側周縁部を円弧状に形成したことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置の製造方法。

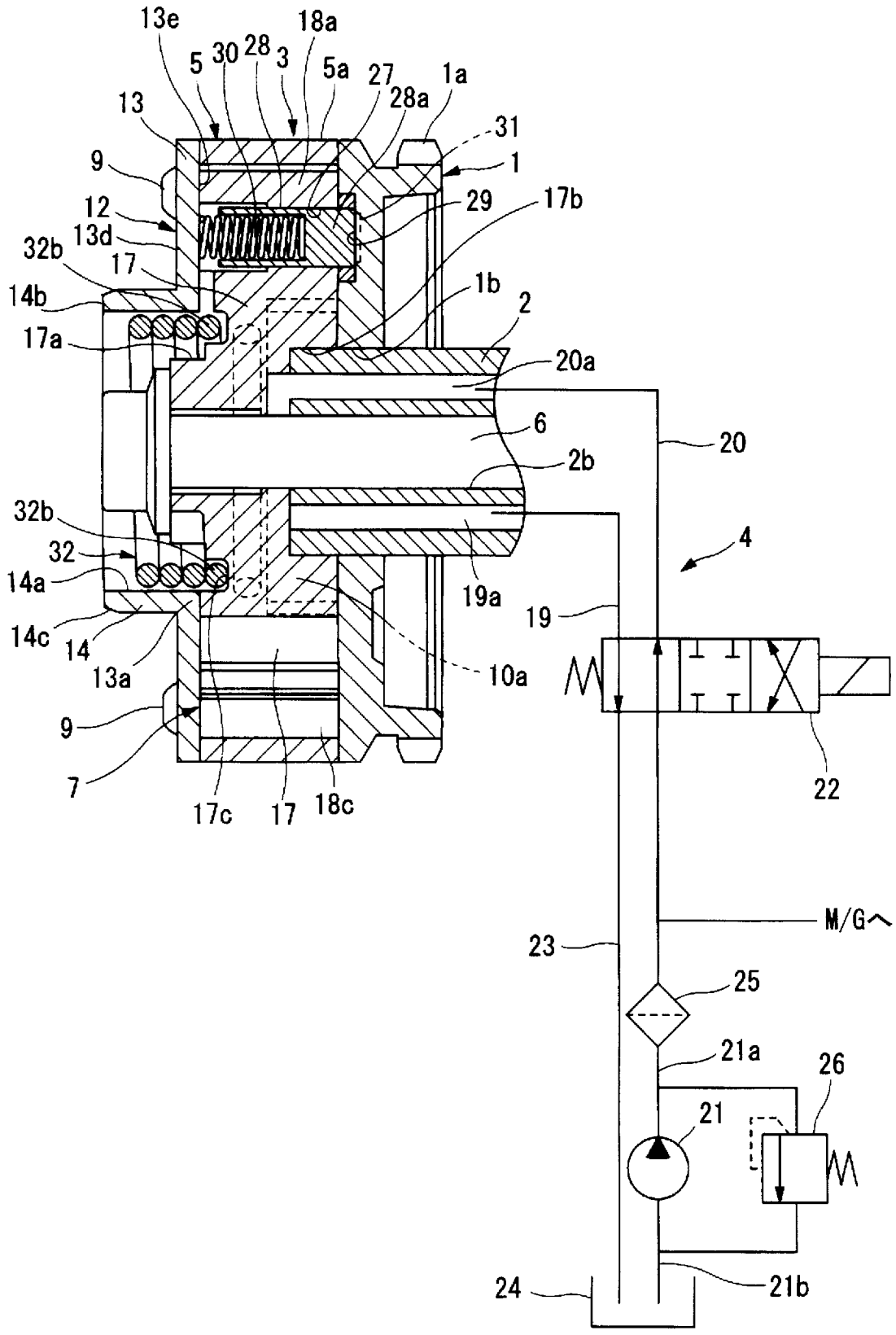
[請求項12] 請求項９に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置の製造方法において、

前記プレート本体の内端面全体と前記円筒部の先端面を、互いに軸方向から同時に研磨加工したことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置の製造方法。

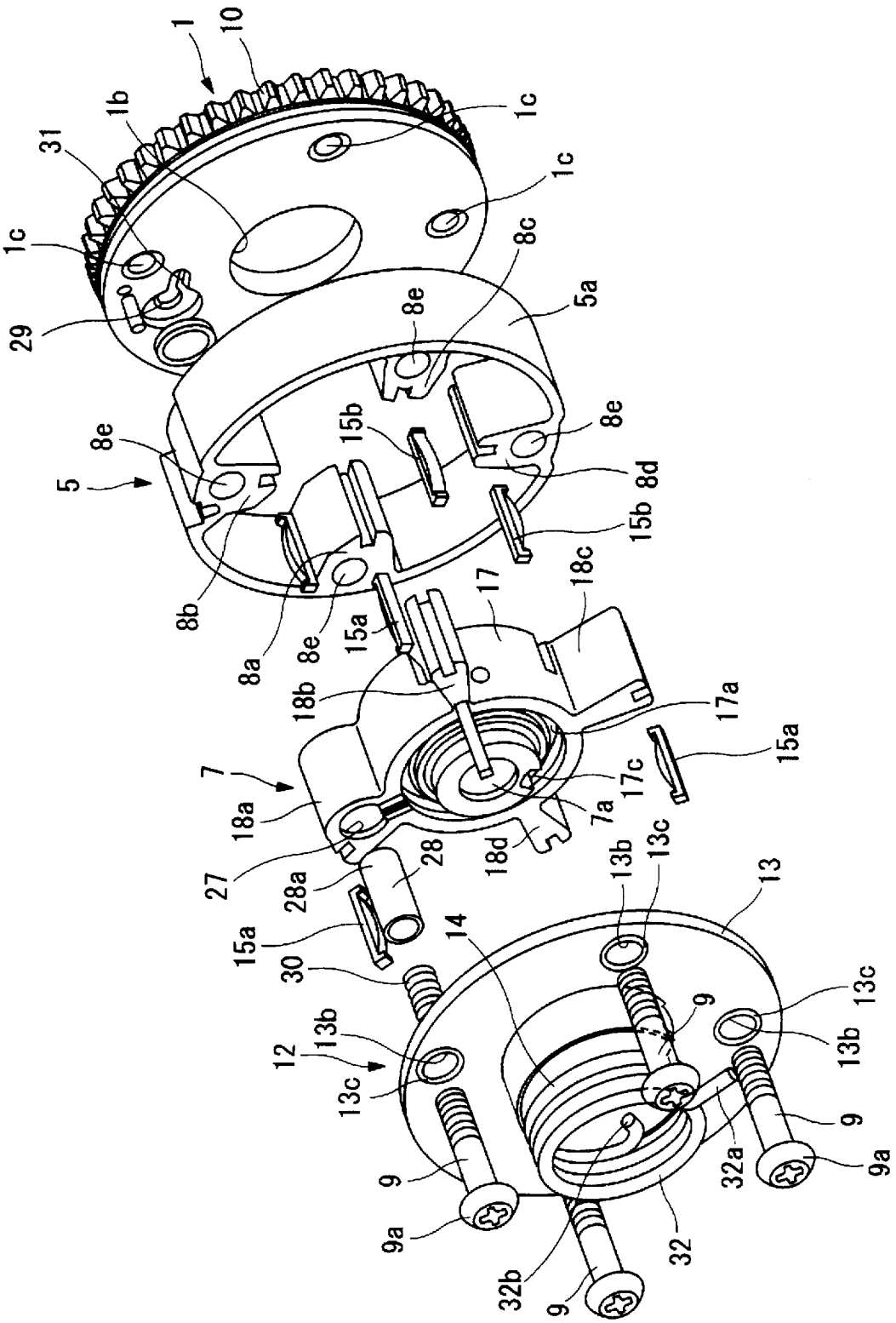
[請求項13] 請求項９に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置の製造方法において、

前記プレート本体の外周部の円周方向位置に、前記ハウジング本体に結合させるボルトを挿通させる複数のボルト挿通孔を穿設すると共に、該ボルト挿通孔の前記外端面側の孔縁に前記ボルトの頭部が着座する着座面をコイニング加工によって形成したことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置の製造方法。

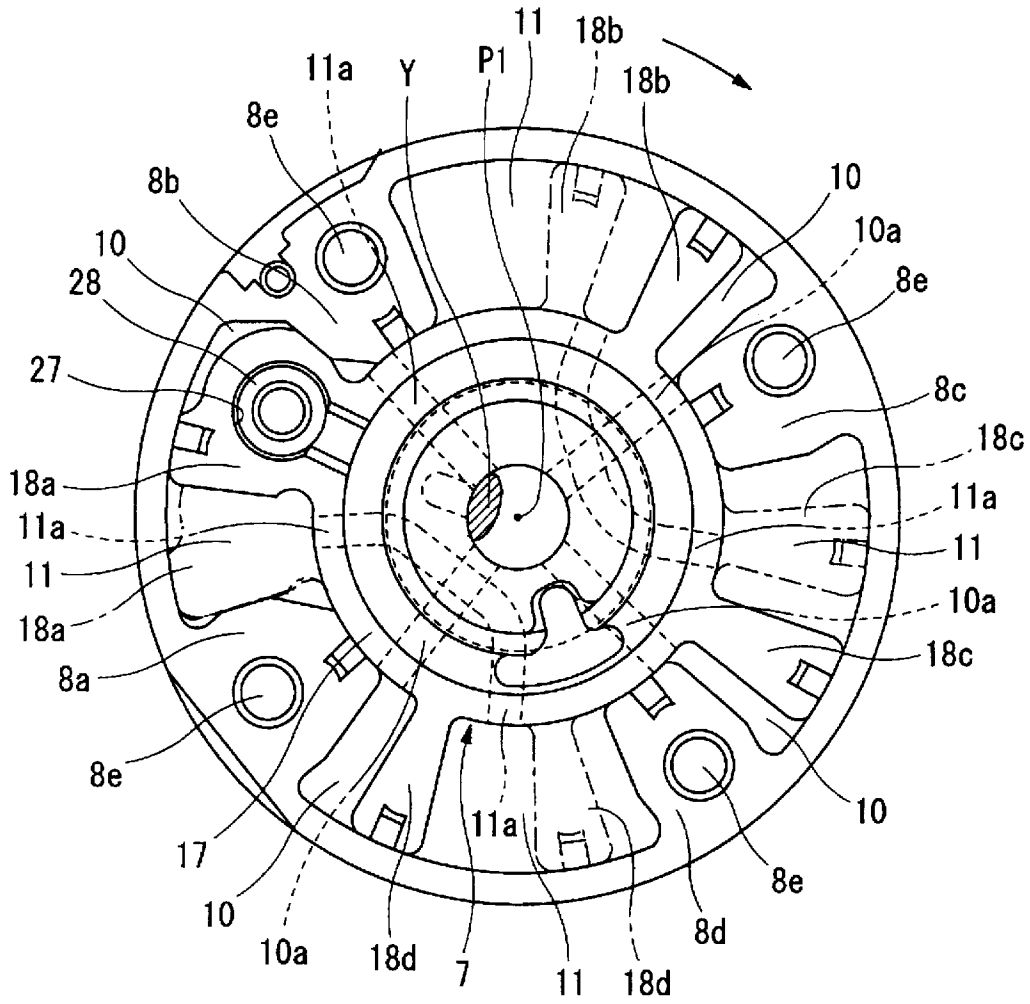
[図1]


13e
18a
5
30
28
3
5a
27
28a
1a
13
31
9
1
12
29
17b
13d
32b
17
14b
1b
2
17a
20a
6
20
2b
32b
4
32
14a
19a
19
14c
14
13a
10a
9
7
17c
17
18c
22
M/Gへ
23
25
21a
26
21
24
21b

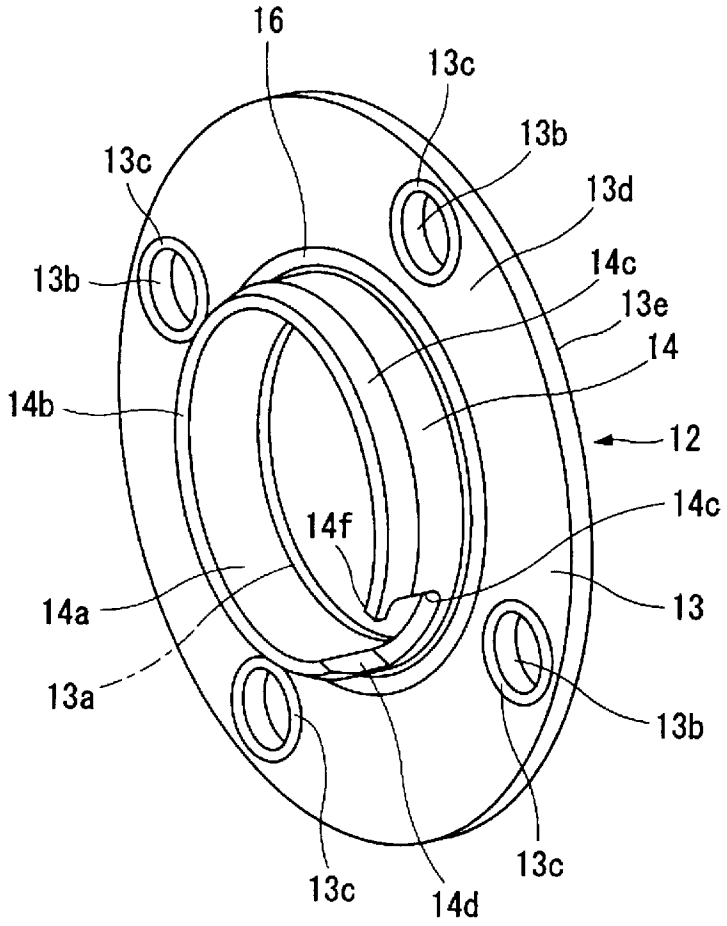
[図2]


1
10
1b
31
1c
29
5
8e
8b
8a
15b
8d
17
18c
18b
15a
17a
7
18a
27
28a
28
18d
7a
17c
13b
13c
13
14
30
12
9
9a
32
32b
32a

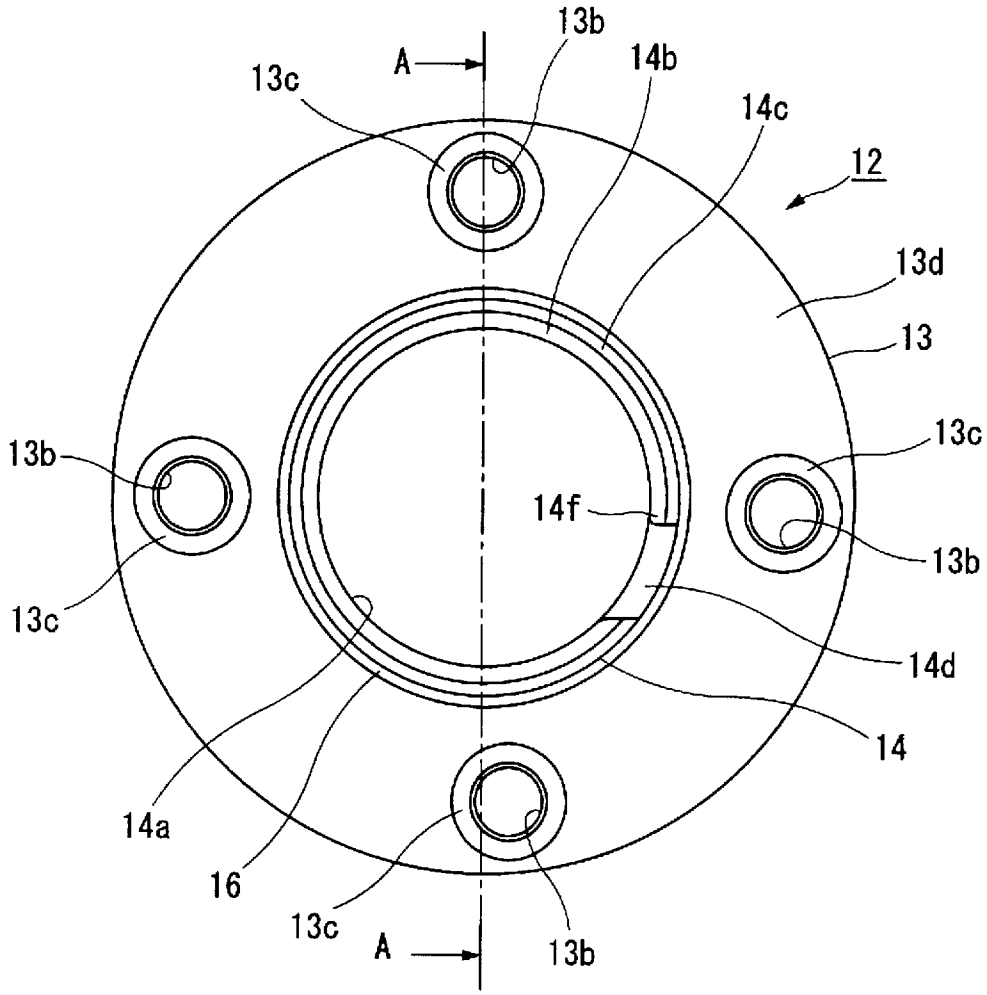
[図3]


11
18b
11a
Y
P1
18b
8e
10
8b
10a
10
8e
28
27
8c
18c
18a
11a
11a
11
11
18a
10a
8a
18c
8e
10
11a
17
8e
10
10a
18d
7
11
18d
8d

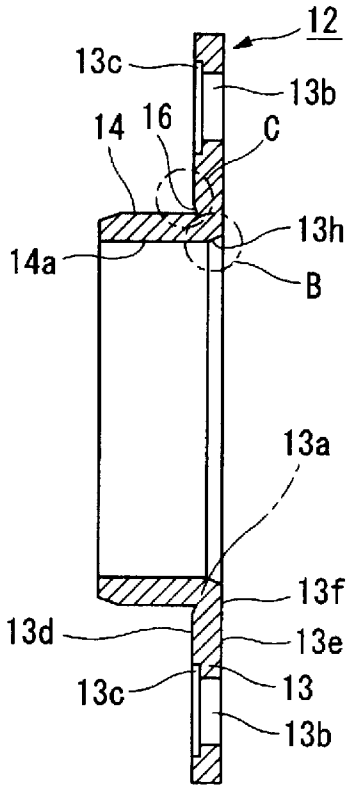
[図4]


16
13c
13b
13c
13d
13b
14c
13e
14
14b
12
14c
14f
14a
13
13a
13b
13c
14d
13c

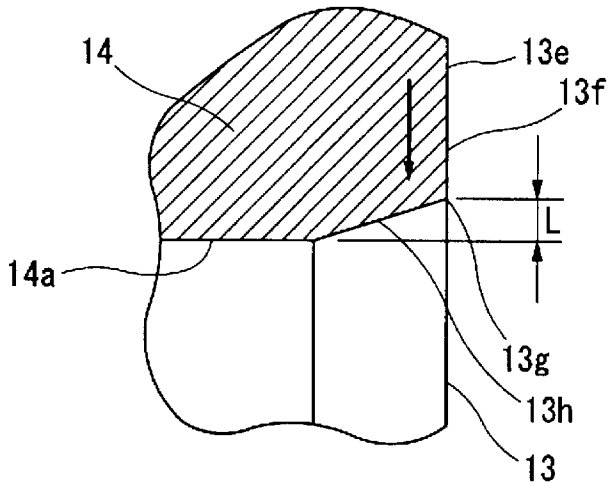
[図5]


13b
A
14b
13c
14c
12
13d
13
13b
13c
14f
13c
13b
14d
14
14a
16
13c
A
13b

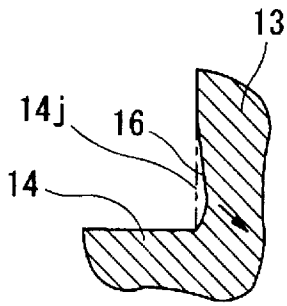
[図6]


12
13c
13b
14
16
C
13h
14a
B
13a
13f
13d
13e
13c
13
13b

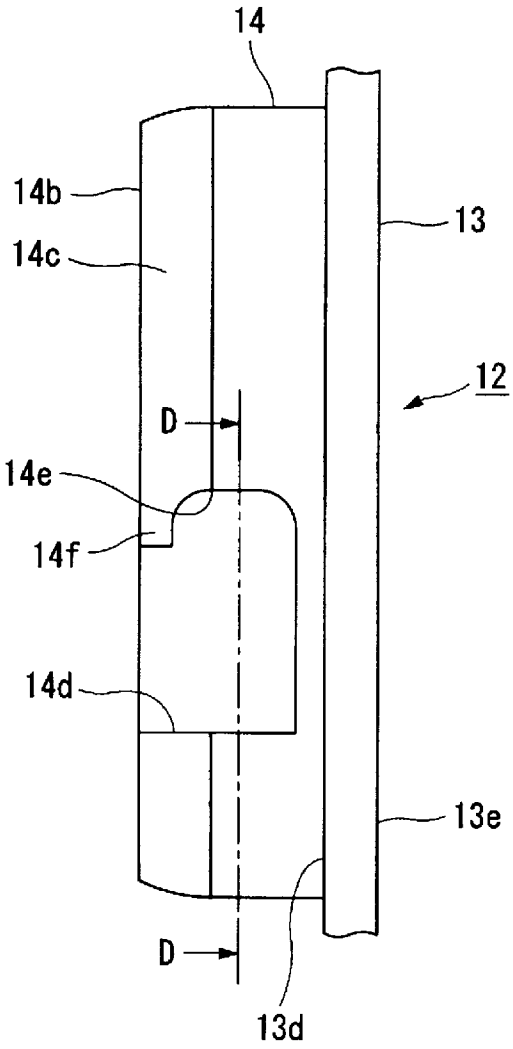
[図7]


14
13e
13f
L
14a
13g
13h
13

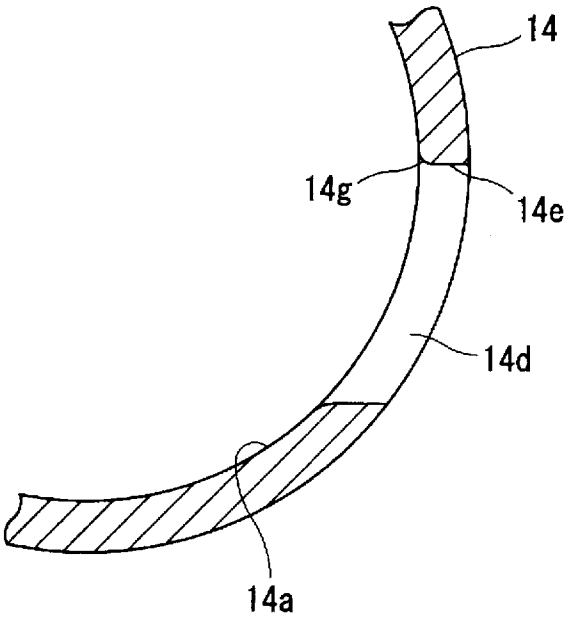
[図8]


13
14j
16
14

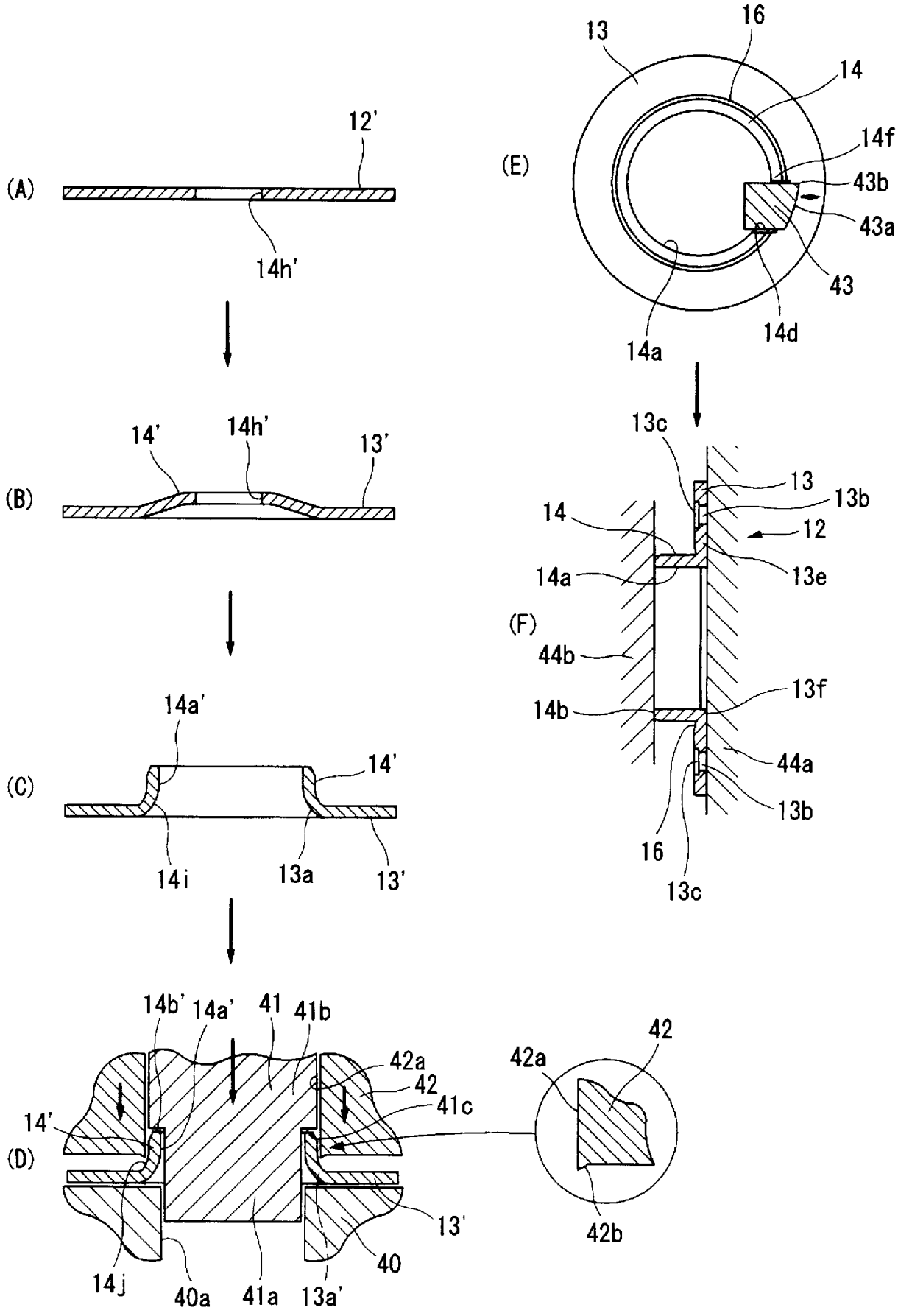
[図9]



[図10]



[図11]


(A)
12'
14h'
(B)
14'
14h'
13'
(C)
14a'
14'
14i
13a
13'
(D)
14b'
14a'
41
41b
42a
42
41c
14'
13'
14j
40a
41a
13a'
40
42a
42
42b
(E)
13
16
14
14f
43b
43a
43
14d
14a
(F)
13c
13
13b
14
12
14a
13e
44b
13f
14b
44a
13b
16
13c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/079800

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F01L1/356(2006.01)i

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)
F01L1/356

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 1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

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 10-331614 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 15 December 1998 (15.12.1998), paragraphs [0013] to [0014]; fig. 2 (Family: none)	1-13
Y	JP 2003-88055 A (Mitsuba Corp.), 20 March 2003 (20.03.2003), paragraphs [0008], [0016], [0020]; fig. 2(d), 3, 5(d) (Family: none)	1-13
Y	JP 2003-262107 A (Hitachi Unisia Automotive, Ltd.), 19 September 2003 (19.09.2003), paragraphs [0020] to [0021]; fig. 1, 7 to 8 & US 2003/0168032 A1 & FR 2836955 A1	2-7,9-13

☒ 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	Date of mailing of the international search report
05 February 2015 (05.02.15)	17 February 2015 (17.02.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/079800

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 2000-240414 A (Mitsubishi Electric Corp.), 05 September 2000 (05.09.2000), paragraph [0007] (Family: none)	12
A	JP 4-33728 A (Toshiba Corp.), 05 February 1992 (05.02.1992), fig. 1, 5 to 6 & US 5295390 A	1-13
A	JP 10-225729 A (Aida Engineering, Ltd.), 25 August 1998 (25.08.1998), fig. 2 (Family: none)	1-13
A	JP 9-189210 A (Eaton Corp.), 22 July 1997 (22.07.1997), paragraphs [0005] to [0006] & US 5584267 A & EP 781900 A1	13

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０７９８００

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01L1/356(2006.01)i

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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01L1/356

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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 10-331614 A（アイシン精機株式会社）1998.12.15，段落【００１３】－【００１４】、図２（ファミリーなし）	1-13
Y	JP 2003-88055 A（株式会社ミツバ）2003.03.20，段落【０００８】，【００１６】，【００２０】，図２（ｄ），図３，図５（ｄ）（ファミリーなし）	1-13
Y	JP 2003-262107 A（株式会社日立ユニシアオートモティブ）2003.09.19，段落【００２０】－【００２１】、図１，７－８	2-7,9-13

☑　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 ０５．０２．２０１５	国際調査報告の発送日 １７．０２．２０１５
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　３Ｇ　３９２７ 橋本　敏行 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５

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
	& US 2003/0168032 A1 & FR 2836955 A1	
Y	JP 2000-240414 A（三菱電機株式会社）2000.09.05, 段落【０００７】（ファミリーなし）	12
A	JP 4-33728 A（株式会社東芝）1992.02.05，第１，５－６図 & US 5295390 A	1-13
A	JP 10-225729 A（アイダエンジニアリング株式会社）1998.08.25, 図２（ファミリーなし）	1-13
A	JP 9-189210 A（イートン　コーポレーション）1997.07.22, 段落【０００５】－【０００６】 & US 5584267 A & EP 781900 A1	13