

(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 3 月 26 日(26.03.2015)



(10) 国際公開番号

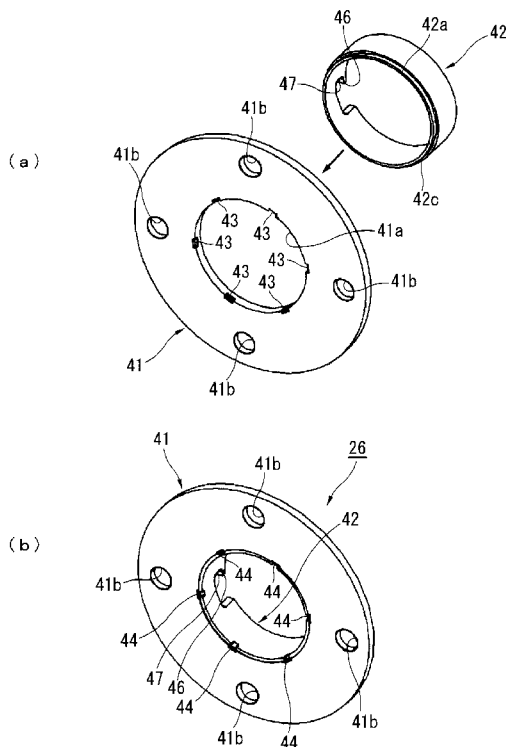
WO 2015/041280 A1

- (51) 国際特許分類:
F01L 1/356 (2006.01) *B21D 39/06* (2006.01)
B21D 39/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/074654
- (22) 国際出願日: 2014 年 9 月 18 日(18.09.2014)
- (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 2013-195043 2013 年 9 月 20 日(20.09.2013) 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 2 5
2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 成田 征次郎(NARITA, Seijiro); 〒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).
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 2 9 号
掖済会ビル S H I G A 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,
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),

[続葉有]

(54) Title: VALVE TIMING CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE, AND FASTENING STRUCTURE

(54) 発明の名称: 内燃機関のバルブタイミング制御装置及び締結構造



(57) Abstract: A front plate (26) for closing the front edge of a hous-
ing main body is configured from a disc-shaped plate member (41)
which has a fitting hole (41a) in the center position, and a circular
cylinder member (42) which has, on the inner edge part, a fitting part
(42a) having a stepped contracting-diameter shape and to be inserted
into the fitting hole (41a). Latching parts (44), which are formed by
swaging multiple sites on the tip edge side of the fitting part (42a) in-
serted into the fitting hole (41a), latch together with latching grooves
(43), which are formed on the inner side of the edge of the fitting hole
(41a), in a crimping manner, thereby fastening and securing both
members (41, 42).

(57) 要約: ハウジング本体の前端を閉塞するフロント
プレート 26 を、その中央位置に嵌合孔 41 a を有する
円板状のプレート部材 41 と、内端部に嵌合孔 41 a に
嵌挿される段差縮径状の嵌合部 42 a を有する円筒部材
42 と、によって構成した。そして、嵌合孔 41 a に
嵌挿された嵌合部 42 a の先端側を複数かしめることで形
成される各係止部 44 を、それぞれ当該嵌合孔 41 a の
内端側孔縁に形成された複数の各係止溝 43 に圧接状態
に係止させることで、前記両部材 41、42 を締結固定
した。

WO 2015/041280 A1

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及び締結構造 技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の吸気弁ないし排気弁の開閉時期を運転状態に応じて制御する内燃機関のバルブタイミング制御装置等に関する。

背景技術

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

[0003] すなわち、このバルブタイミング制御装置では、ハウジングとベーンロータの間にトーションスプリングを介装することで、当該トーションスプリングの付勢力をもって、バルブ開閉駆動時に発生するバルブスプリングの反力（カムシャフトの回転位相を遅らせようとする力）に対抗可能とし、これによって、当該装置の作動性及び応答性の向上が図られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００５－３２５７４９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ここで、前記従来のバルブタイミング制御装置では、その製造コストの低廉化のため、ハウジングの前端を閉塞するプレート部材とトーションスプリングを収容する円筒部材とからなるカバー部材としてのフロントプレートについて、通常、プレスにより一体成形することとしている。

[0006] しかしながら、前記フロントプレートをプレスにより一体成形した場合には、ベーンロータとのクリアランスの関係で高い精度が要求されるプレート部材の十分な精度を確保し難いという問題があった。

[0007] 本発明は、前記従来のバルブタイミング制御装置の実情に鑑みて案出されたものであり、ハウジングの一端側を閉塞するプレート部材の十分な精度を

容易に確保し得る内燃機関のバルブタイミング制御装置等を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、クランクシャフトから回転力が伝達される駆動回転体と、前記駆動回転体に対して所定角度範囲内で相対回転可能に設けられた従動回転体と、前記従動回転体を回転方向の一方側に付勢するねじりコイルばねの一端に係止するフロントプレートと、を備え、前記フロントプレートは、前記駆動回転体の一端を閉塞するように設けられ、中央位置に円形孔が貫通形成されたプレート部材と、前記プレート部材の外側面から突出するように設けられ、該プレート部材に固定される円筒部材と、を有することを特徴としている。

[0009] なお、前記プレート部材と前記円筒部材とを固定する一の態様として、前記円形孔の内端縁にキー溝を形成すると共に、前記円筒部材の一端部を前記円形孔へと嵌挿し、かつ、該一端部の端縁に設けたキー構成部を前記キー溝に係合するように押圧変形させることが好ましい。

[0010] そして、当該締結構造は、内燃機関のバルブタイミング制御装置のみならず、板状部材と筒状部材とにより構成されるあらゆる2部材の締結構造に適用することができる。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、フロントプレートを、プレート部材と円筒部材の2部材でもって構成したことから、プレート部材の十分な精度を容易に確保することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明に係る内燃機関のバルブタイミング制御装置の縦断面図及びこれに係る油圧回路を示した要図である。

[図2]図1に示すバルブタイミング制御装置のフロントプレートを外した状態での正面図である。

[図3]図1に示すバルブタイミング制御装置の正面図である。

[図4]図2のA-A線断面図である。

[図5]本発明の第1実施形態に係るフロントプレートの斜視図であって、(a)は締結前、(b)は締結後の状態を表した図である。

[図6]図5に示すプレート部材と円筒部材の締結部の拡大断面図であって、(a)は締結前、(b)は締結後の状態を表した図である。

[図7]本発明の第2実施形態に係るフロントプレートの斜視図であって、(a)は締結前、(b)は締結後の状態を表した図である。

[図8]図7に示すプレート部材と円筒部材の締結部の拡大断面図であって、(a)は締結前、(b)は締結後の状態を表した図である。

[図9]本発明の第3実施形態に係るフロントプレートの斜視図であって、(a)は接合前、(b)は接合後の状態を表した図である。

[図10]フロントプレートに対するトーションスプリングの他の係止態様を表した斜視図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に、本発明に係る内燃機関のバルブタイミング制御装置等の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、下記の各実施形態では、当該装置を、従来と同様、排気側の動弁装置に適用したものを示している。

[0014] [第1実施形態]

図1～図6は本発明に係る内燃機関のバルブタイミング制御装置の第1実施形態を表したもので、このバルブタイミング制御装置は、図1に示すように、図示外のクランクシャフトの回転力をもって回転駆動されるスプロケット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るカムシャフト2と、の間に介装され、所定の油圧給排手段4を通じて作動制御されることで、当該両者1, 2の相対回転位相を変換するものである。

[0015] 具体的には、図1、図2に示すように、カムシャフト2の一端部に一体回転可能に固定されるほぼ筒状のロータ本体15の外周部に複数（本実施形態では4つ）のベーン11～14を突設してなるベーンロータ10と、スプロケット1と一体的に設けられ、かつ、前記ベーンロータ10を収容するかた

ちで当該ベーンロータ 10 の外周側に相対回転可能に配置されて、その内周側に前記各ベーン 11 ～ 14 に対応する複数（本実施形態では 4 つ）のシュー 21 ～ 24 を突設してなるハウジング 20 と、から構成され、前記各ベーン 11 ～ 14 と前記各シュー 21 ～ 24 との間に隔成される一対の油圧室である遅角室 R e と進角室 A d に前記油圧給排手段 4 から選択的に油圧が供給されることによって作動制御される。

[0016] そして、前記ベーンロータ 10 とハウジング 20 との間には、図 1、図 3 に示すように、従来と同様、一端部 30 a がベーンロータ 10、他端部 30 b がハウジング 20 にそれぞれ固定されてベーンロータ 10 を進角側へと付勢するトーションスプリング 30 が介装されていて、当該トーションスプリング 30 の付勢力をもって、いずれの油圧室 A d, R e にも油圧が作用しなくなる機関停止直前において、カムシャフト 2 を介して伝達される遅角方向の回転力に相当するいわゆる交番トルクに抗してベーンロータ 10 を進角側へ付勢する構成となっている。

[0017] 前記ベーンロータ 10 は、ロータ本体 15 の内端側（カムシャフト 2 と対向する側）に穿設される嵌合部 15 a を介しカムシャフト 2 の一端部に外嵌され、その中央部に貫通形成される挿通孔 15 b を通じて挿通されるカムボルト 5 をもってカムシャフト 2 に締結されることで、該カムシャフト 2 と一体回転可能な構成となっている。かかる構成から、カムシャフト 2 と同期回転するベーンロータ 10 が、クランクシャフトと同期回転するハウジング 20 に対して相対回転することで、クランクシャフトに対するカムシャフト 2 の回転位相が変化し、これによって、排気弁の開閉時期が変更されることとなる。

[0018] なお、図 1、図 2 に示すように、前記ロータ本体 15 の内側面における前記各ベーン 11 ～ 14 の基端部と隣接する周方向位置に、それぞれカムシャフト 2 内部に形成される後述の遅角側油通路 51 と前記各遅角室 R e とを連通する複数の遅角側連通溝 16 a がそれぞれ径方向に沿って切欠形成されていて、該各遅角側連通溝 16 a をもって、油圧給排手段 4 よりカムシャフト

2の内部を通じて導かれる作動油が、各進角室R eへと導入されるようになっている。

[0019] また、前記ロータ本体15の内部には、それぞれカムシャフト2内部に形成される後述の進角側油通路52と前記各進角室A dとを連通する複数の進角側連通溝16bが穿設されていて、該各進角側連通溝16bをもって、油圧給排手段4よりカムシャフト2の内部を通じて導かれる作動油が各進角室A dへと導入されるようになっている。

[0020] また、図1、図3に示すように、前記ロータ本体15の外端部（後述のフロントプレート26と対向する端部）には、前記挿通孔15bの外周域に、カムボルト5の着座に供する平坦状のボルト着座部17が設けられると共に、当該ボルト着座部17の外周域に、トーションスプリング30の一端部30a側の着座に供する円形溝たるばね着座部18が穿設されている。前記ボルト着座部17は、その外径がトーションスプリング30の巻回部であるばね部30cの内径と比べて若干小さい程度の、当該内径に近い寸法に設定されていて、その外周部に前記ばね部30cが嵌合するような構成となっている。

[0021] さらに、前記ボルト着座部17の端面には、図1、図2に示すように、前記トーションスプリング30の一端部30aの係止固定に供する第1係止部19が、当該ボルト着座部17の端面に開口するかたちで径方向に沿って切欠形成されている。この第1係止部19は、ばね着座部18と段差なく連続するように当該ばね着座部18と挿通孔15bとを連通するように貫通形成され、トーションスプリング30の一端部30aがボルト着座部17の外周側から中心部側へと曲折するかたちで係止固定されるようになっている。そして、この第1係止部19には、前記挿通孔15bを介してカムシャフト2に締結されるカムボルト5の頭部5aがその軸方向開口をほぼ閉塞するかたちで重合配置されることで、トーションスプリング30の一端部30aの当該第1係止部19からの脱落が防止されている（図3参照）。

[0022] 前記各ベーン11～14には、図1、図2に示すように、それぞれの先端

部に、その厚さ方向（ロータ本体 15 の軸線方向）に沿ってシール部材 S 1 が配設されていて、該各シール部材 S 1 がハウジング 20 内周面に摺接することで、前記各シュー 21～24 間に形成される空間が、前記各対の油圧室 A d, R e に隔成されている。また、各ベーン 11～14 のうち所定のベーン 11 のみが、他のベーン 12～14 に比べて大きな周方向幅に設定され、ベーンロータ 10 の最大相対回転時に隣接する各シュー 21, 24 と当接することにより、当該ベーンロータ 10 のそれ以上の回転が規制されるようになっている。さらに、かかる幅広のベーン 11 の内部には、後述する機関停止時のベーンロータ 10 の位相保持に供するロック機構 31 が收容配置されている。

[0023] このロック機構 31 は、図 2～図 4 に示すように、前記幅広のベーン 11 の内部軸方向に貫通形成されたピン收容孔 34 内に摺動自在に收容され、後述のリヤプレート 27 に穿設される係合穴 35 と係合することでベーンロータ 10 とハウジング 20 との相対移動を規制するほぼ円筒状のロックピン 32 と、該ロックピン 32 と後述のフロントプレート 26 との間に介装され、前記ロックピン 32 を後述するリヤプレート 27 側へと付勢するスプリング 33 と、から主として構成されている。

[0024] 具体的には、特に図 4 に示すように、前記ロックピン 32 が、その先端側へと向かって段差縮径状に構成されると共に、前記ピン收容孔 34 が、後述するリヤプレート 27 側へと向かって段差縮径状に構成されて、ロックピン 32 の基端側の大径部 32 a がピン收容孔 34 の大径部 34 a に、ロックピン 32 の先端側の小径部 32 b がピン收容孔 34 の小径部 34 b に、それぞれ摺接するようになっていて、ロックピン 32 の大径部 32 a によってピン收容孔 34 の大径部 34 a に画成される背圧室 36 に、スプリング 33 が弾装されている。そして、前記係合穴 35 内には幅広のベーン 11 の内側面（後述するリヤプレート 27 との対向端面）に切欠形成される連通溝 37 を介して遅角室 R e の油圧が導入され、当該遅角室 R e の油圧に基づきロックピン 32 が係合穴 35 に出入する構成となっている。

[0025] また、前記幅広のベーン 11 の外側面（後述するフロントプレート 26 との対向端面）には、ピン收容孔 34 とばね着座部 18 とを連通するための連通溝 38 a が切欠形成されている。すなわち、この連通溝 38 a の開口部が後述のフロントプレート 26 により閉塞されることで、ロックピン 32 の大径部 32 a 外周面とピン收容孔 34 の大径部 34 a 内周面との間の僅かな隙間より背圧室 36 側へと漏出した作動油の排出等に供する背圧逃がし通路 38 が構成されるようになっている。

[0026] 前記ハウジング 20 は、図 1～図 3 に示すように、その内周側に前記複数のシュー 21～24 が突設されてなるほぼ円筒状の駆動回転体であるハウジング本体 25 と、該ハウジング本体 25 の前後開口端を閉塞するフロントプレート 26 及びリヤプレート 27 と、から構成され、前記フロントプレート 26 及びリヤプレート 27 が 4 つのボルト 6 及びナット 7 を介してハウジング本体 25 に軸方向から共締めされることによって一体的に結合されている。

[0027] そして、前記各シュー 21～24 も、前記各ベーン 11～14 と同様、それぞれの先端部にその厚さ方向に沿ってシール部材 S2 が配設されていて、これら各シール部材 S2 がベーンロータ 10 のロータ本体 15 の外周面に摺接することで、当該各シュー 21～24 の間に、前述したような各油圧室 A d, R e が隔成されている。また、前記各シュー 21～24 のうち幅広のベーン 11 に隣接する一対のシュー 21, 24 の周方向一側部には、その基端部側に肉盛り部 28, 28 が突設され、ベーンロータ 10 の最大相対回転時において、幅広のベーン 11 との周方向間に前記各油圧室 A d, R e を確保しつつ当該幅広のベーン 11 と当接することにより、ベーンロータ 10 のそれ以上の回転を規制するようになっている。

[0028] 前記フロントプレート 26 は、図 1、図 5 に示すように、比較的薄肉の円板状に構成されると共に、その中央位置に円形孔である嵌合孔 41 a が貫通形成されたプレート部材 41 と、該プレート部材 41 とは別体に前記嵌合孔 41 a の外端側孔縁に突出するように設けられ、トーションスプリング 30

のばね部 30c の收容保持に供する円筒部材 42 と、から構成され、前記円筒部材 42 が前記プレート部材 41 にかしめ固定されることによって一体的に構成されている。

[0029] 前記プレート部材 41 は、薄肉の金属板をプレス成型してなるものであって、嵌合孔 41a の外周域における周方向の所定位置には、前記各ボルト 6 が挿通する複数のボルト挿通孔 41b が貫通形成されている。前記嵌合孔 41a は、トーションスプリング 30 のばね部 30c の外径よりも大きな外径に設定され、その内端側孔縁における周方向の所定位置には、円筒部材 42 に形成される後述の係止部 44 が係止する複数の係止溝 43（本発明のキー溝に相当）が切欠形成されている。

[0030] 前記円筒部材 42 は、前記プレート部材 41 よりも小さい所定の板厚（厚さ幅）T2 でもって形成された円筒状を呈し、その内端部の所定範囲が段差縮径状に形成され、かつ、嵌合孔 41a に嵌合可能な嵌合部 42a として構成されている。なお、この嵌合部 42a は、図 6 に示すように、プレート部材 41 の板厚 T1 に対し僅かに小さく、かつ、その先端部が前記各係止溝 43 に臨むような長さに設定され、その先端とプレート部材 41 の内側面との間に微小隙間 C が形成されるような構成となっている。換言すれば、装置の組付時において当該嵌合部 42a の先端とこれに対峙するベーンロータ 10 のロータ本体 15 との間に微小の軸方向隙間 C が形成されるような構成となっている。

[0031] そして、この円筒部材 42 は、後述のかしめ方法をもって前記各係止溝 43 に臨む嵌合部 42a の先端部にそれぞれ形成される複数の係止部 44（本発明のキー構成部に相当）が前記各係止溝 43 に圧接状態に係止する。すなわち、嵌合部 42a の先端が押し潰されることによって、当該先端部の肉（材料）が前記各係止溝 43 内へと押し込められることで、プレート部材 41 に締結固定されている。

[0032] また、前記円筒部材 42 は、その内径がばね着座部 18 の外径とほぼ同一となるように設定されることで当該ばね着座部 18 と一緒に一連のほぼ平滑

状の周壁を構成するスプリングガイドが構成されると共に、このスプリングガイドの内周側にトーションスプリング 30 のばね部 30 c を収容する一連のばね収容部 45 が構成されている。そして、かかる構成から、トーションスプリング 30 のばね部 30 c がばね収容部 45 内においてスプリングガイドにより円滑な軸方向移動が可能に収容されると共に、当該トーションスプリング 30 へのトルク作用時におけるばね部 30 c の円滑な変形が確保されている。

[0033] さらに、前記円筒部材 42 の外端部には、図 3、図 5 に示すように、その周方向の一部を切り欠くことで構成された切欠部 46 が設けられると共に、その基端側の一部を周方向に沿って切り欠くことによって、トーションスプリング 30 の他端部 30 b の係止固定に供する第 2 係止部 47 が切欠形成されている。このように、第 2 係止部 47 を円筒部材 42 の外端部へと開口する溝状に構成したことによって、トーションスプリング 30 について外部からの組み付けが可能となっている。その結果、装置の組付に際し、トーションスプリング 30 の装着後に当該トーションスプリング 30 の付勢力に抗してハウジング 20 とベーンロータ 10 とを相対回転させながら他の部品を組み付けるといった煩雑な組付作業が回避され、装置の良好な生産性が確保されている。

[0034] 前記リヤプレート 27 は、図 1 に示すように、ほぼ円板状に形成され、かつ、前記sprocket 1 をその外周部に備えるかたちで当該sprocket 1 と一体に形成されたものである。このリヤプレート 27 の中央部には、カムシャフト 2 が挿通する挿通孔 27 a が貫通形成されると共に、該挿通孔 27 a の外周域には、前記各ボルト 6 が挿通する複数のボルト挿通孔 27 b が形成されている。そして、このリヤプレート 27 の外側面には、前記各ボルト 6 と螺合して前記三者 25, 26, 27 を締結するナット 7 を収容可能な凹部 27 c が設けられている。

[0035] また、前記リヤプレート 27 の内側面には、ベーンロータ 10 が最進角位置にあるときにロックピン 32 と係合することで当該ベーンロータ 10 の回

転の拘束に供する係合穴３５が穿設されている。すなわち、この係合穴３５は、図４に示すように、手前側の第１穴部３５ａがロックピン３２の先端部外径よりも大径に、かつ、奥側の第２穴部３５ｂがロックピン３２の先端部外径よりも小径となる段差縮径状に構成され、前述のようにベーンロータ１０の位相が最進角状態にあるときにロックピン３２が第１穴部３５ａと係合することにより、ハウジング２０に対するベーンロータ１０の相対回転を拘束するようになっている。

[0036] 前記油圧給排手段４は、図１に示すように、前記各油圧室Ａｄ，Ｒｅに対し油圧を選択的に供給、あるいは前記各油圧室Ａｄ，Ｒｅ内の作動油を排出するものであって、前記各遅角側連通溝１６ａに接続される遅角側油通路５１と、前記各進角側連通溝１６ｂに接続される進角側油通路５２と、周知の電磁弁５５を介して一方側の油通路５１，５２に油圧を供給する油圧源たるオイルポンプ５３と、前記電磁弁５５を介して前記オイルポンプ５３に接続されない他方側の油通路５１，５２に接続されるドレン通路５４と、から主として構成されている。なお、前記電磁弁５５は、２方向切換弁であって、図示外の電子コントロールユニット（ＥＣＵ）からの制御信号によって前記各油通路５１，５２とオイルポンプ５３及びドレン通路５４との接続を選択的に切換制御する。

[0037] 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特徴的な構成を有するフロントプレート２６の製造工程について、図５、図６に基づいて説明する。

[0038] まず、金属板をプレス加工することによって、前記プレート部材４１を成型する。なお、前記嵌合孔４１ａ、各係止溝４３及び各ボルト挿通孔４１ｂは、当該成型に伴って形成される。また、このプレート部材４１の成型と並行して、前記円筒部材４２を製造する。具体的には、金属管を所定の長さに切断して、その後に機械加工を施すことにより、前記嵌合部４２ａ及び第２係止部４７を形成する。

[0039] 続いて、上述のようにしてそれぞれ別工程にて製造したプレート部材４１

と円筒部材 4 2 とをかしめ（締結）固定する。すなわち、円筒部材 4 2 の嵌合部 4 2 a をプレート部材 4 1 の外側面側からその嵌合孔 4 1 a に、当該円筒部材 4 2 の段部 4 2 c が当該嵌合孔 4 1 a の外端側孔縁に当接するまで嵌挿する。その後、図示外の治具を介して前記各ボルト挿通孔 4 1 b と第 2 係止部 4 7 とでもって当該両部材 4 1, 4 2 の回転方向の位置決め（位相合わせ）を行った状態で、前記嵌合部 4 2 a のうち前記各係止溝 4 3 と重合する部分について、当該重合に係る嵌合部 4 2 a の各内周側端縁を、それぞれポンチ 6 0 のテーパ部 6 0 a でもって押し潰すようにしてかしめる。

[0040] すると、この嵌合部 4 2 a の被押圧部分の肉（材料）の一部がそれぞれ外周側へ移動することによって前記各係止部 4 4 が形成されると共に、これら各係止部 4 4 が前記各係止溝 4 3 内へと押し込まれて当該各係止溝 4 3 に圧接状態に係止することで、プレート部材 4 1 と円筒部材 4 2 とがかしめ（締結）固定されて、前記フロントプレート 2 6 が完成する。

[0041] 以上のように、本実施形態によれば、前記フロントプレート 2 6 をプレート部材 4 1 と円筒部材 4 2 の 2 部材（2 ピース）でもって構成したため、これら各部材 4 1, 4 2 ごとに適切な厚さ幅を設定することが可能となる。すなわち、プレート部材 4 1 程の板厚を必要としない円筒部材 4 2 については、プレート部材 4 1 よりも小さい板厚に設定することによって、装置の不必要な重量増を回避でき、当該装置の十分な軽量化の実現に供される。

[0042] さらに、前記 2 ピース構造を採用したことによって、従来の 1 ピース構造の場合と比べて、絞り工程を廃止することができ、前記各部材 4 1, 4 2 をより高い精度でもって容易に造ることが可能となる。その結果、特にベーンロータ 1 0 とのクリアランスの関係で高い精度が要求されるプレート部材 4 1 につき、プレス回数を増やしたり型の精度を上げたりするなどのコスト増を伴うことなく、精度を高められるメリットもある。

[0043] また、前記かしめ構造を採用するにあたり、円筒部材 4 2 の嵌合部 4 2 a の先端とプレート部材 4 1 の内側面との間に微小隙間 C を設ける構成としたことで、該隙微小間 C 内にて油を保持することが可能となる。その結果、い

ずれの油圧室A d, R eにも油圧が作用しなくなる機関停止直前に前記交番トルクに抗してベーンロータ10を進角側へ付勢するトーションスプリング30の当該付勢作用時、すなわちトーションスプリング30のばね部30c自体の摩擦や当該ばね部30cと円筒部材42の内周面との摩擦の発生時に、前記微小隙間C内に保持した油でもって潤滑することができ、装置の耐久性の向上も図れる。

[0044] また、本実施形態の場合、前記円筒部材42にトーションスプリング30の他端部30bの係止固定に供する第2係止部47を設けたことによって、当該第2係止部47を別部材によって構成する場合に比べて、部品点数を削減でき、生産性の向上及びコスト低減にも供される。

[0045] 〔第2実施形態〕

図7、図8は本発明に係る内燃機関のバルブタイミング制御装置の第2実施形態を示したものであって、前記第1実施形態に係るプレート部材41と円筒部材42とのかしめ（締結）構造の構成を変更したものである。なお、本実施形態においても、バルブタイミング制御装置の基本構成は前記第1実施形態と同様であるため、前記第1実施形態と同様の構成については同一の符号を付すことにより、具体的な説明については省略する。

[0046] すなわち、本実施形態では、前記円筒部材42の嵌合部42a先端における前記各係止溝43に対応する所定の周方向位置に、これら各係止溝43に係止可能な複数の爪部48が軸方向に沿って延設されていて、これら各爪部48を曲折して当該各爪部48を前記各係止溝43へと係止させることで、当該円筒部材42がプレート部材41に締結される構成となっている。

[0047] なお、前記フロントプレート26の製造工程については、基本的に前記第1実施形態と同様であり、前記プレート部材41と円筒部材42とをそれぞれ別々に製造した後、当該両部材41, 42をかしめ（締結）固定する。特に、本実施形態では、円筒部材42の嵌合部42aに突設された前記各爪部48の先端側をそれぞれ押し潰すようにしてかしめることで、当該各爪部48が前記各係止溝43に圧接状態に係止し、プレート部材41と円筒部材4

2とが締結されて、前記フロントプレート26が完成することとなる。

[0048] 以上のことから、本実施形態も、前記第1実施形態に対し前記両部材41, 42の締結方法が異なるのみであって、基本的には前記第1実施形態と同様の作用効果が奏せられる。とりわけ、本実施形態の場合には、前記各爪部48の先端側を軸方向から押圧して曲折するのみでもって前記両部材41, 42の締結が完了するため、前記第1実施形態と比べて当該かしめ作業を比較的容易に行うことができるメリットがある。

[0049] 〔第3実施形態〕

図9、図10は本発明に係る内燃機関のバルブタイミング制御装置の第3実施形態を示したものであって、前記第1実施形態に係るプレート部材41と円筒部材42とのかしめ（締結）構造の構成を変更したものである。なお、本実施形態においても、バルブタイミング制御装置の基本構成は前記第1実施形態と同様であるため、前記第1実施形態と同様の構成については同一の符号を付すことにより、具体的な説明については省略する。

[0050] すなわち、本実施形態では、前記円筒部材42の内端面42dが前記プレート部材41の嵌合孔41aの孔縁41cと軸方向に重合するかたちで構成され、当該両部41c, 42dが摩擦圧接により接合される構成となっている。図中の符号49は、当該摩擦圧接によって形成されるカール部を示している。

[0051] なお、前記フロントプレート26の製造工程については、前記第1実施形態と同様、前記プレート部材41と円筒部材42とをそれぞれ別々に製造した後、当該両部材41, 42を摩擦圧接装置にセットして前述のように接合する。

[0052] 以上のことから、本実施形態も、前記第1実施形態に対し前記両部材41, 42についての固定方法が異なるのみであって、基本的には前記第1実施形態と同様の作用効果が奏せられる。とりわけ、本実施形態の場合には、円筒部材42の内端面42d全体がプレート部材41の嵌合孔41aの孔縁41cに接合されるため、前記第1実施形態と比べて前記両部材41, 42を

より強固に固定することができるメリットがある。

[0053] 本発明は前記各実施形態の構成に限定されるものではなく、例えば本発明の特徴とは直接関係しないハウジング20やベーンロータ10、油圧給排手段4などの具体的構成は勿論のこと、本発明の特徴に係るプレート部材41と円筒部材42とを固定する具体的手段についても、前述した本発明の作用効果を奏し得るような形態であればあらゆる手段を採ることができ、適用の対象となる内燃機関の仕様やコスト等に応じて自由に変更可能である。

[0054] また、前記各実施形態では、前記トーションスプリング30の他端部30bに係止する第2係止部47を円筒部材42に一体に設けた構成を例示して説明したが、当該構成に限定されることもなく、例えば図10に示すように、プレート部材41に別部材である係止ピン50を立設し、該係止ピン50に前記他端部30bに係止させるように構成することも勿論可能である。かかる構成とした場合には、トーションスプリング30の付勢力（トルク）に関係なく円筒部材42の厚さ幅を設定することが可能となり、当該厚さ幅の設定の自由度が拡大する結果、装置のさらなる軽量化にも貢献し得る。

[0055] 以下、特許請求の範囲に記載した以外の前記各実施形態から把握される技術的思想について説明する。

[0056] （a）請求項5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、前記ねじりコイルばねの一端部は前記円筒部材に係止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。

[0057] このように、円筒部材がねじりコイルばねの係止部を兼ねることによって、ねじりコイルばねの係止部を別途設ける必要がなく、装置の部品点数の削減に基づく生産性向上及びコスト低減に供される。

[0058] （b）請求項5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、前記ねじりコイルばねの一端部は前記プレート部材に係止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。

[0059] かかる構成とすることで、プレート部材と円筒部材とをより強固に締結することが可能となり、装置の耐久性の向上などに供される。

- [0060] (c) 請求項 4 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、
前記キー構成部は、テーパを有するポンチによりかしめられていることを
特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。
- [0061] (d) 前記 (c) 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
、
前記プレート部材は、プレス加工により成型され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。
- [0062] (e) 前記 (c) 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
、
前記円筒部材は、金属管を所定の長さに切断した後に機械加工によって形
成され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。
- [0063] (f) 請求項 8 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、
前記押圧変形した後の前記爪部の先端と前記プレート部材の内側面との間
には、所定の微小隙間が設けられてい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。
- [0064] (g) 前記 (f) 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
、
前記爪部は、複数設けられてい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。
- [0065] (h) 前記 (g) 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
、
前記爪部は、前記円形孔の内端縁に対をなすように配置されていることを
特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。
- [0066] (i) 請求項 10 に記載の締結構造において、
前記キー構成部の基端部は段部となるように形成され、
該段部は前記貫通孔の外端側孔縁に当接していることを特徴とする締結構
造。
- [0067] (j) 前記 (i) に記載の締結構造において、

前記押圧変形した後の前記キー構成部の先端と前記第 1 部材の内側面との間には、所定の微小隙間が設けられていることを特徴とする締結構造。

符号の説明

- [0068] 1 0 …ベーンロータ（従動回転体）
1 1 ～ 1 4 …ベーン
2 0 …ハウジング（駆動回転体）
2 1 ～ 2 4 …シュー
2 5 …ハウジング本体
2 6 …フロントプレート
3 0 …トーションスプリング（ねじりコイルばね）
4 1 …プレート部材
4 1 a …嵌合孔（円形孔）
4 2 …円筒部材
4 3 …係止溝（キー溝）
4 4 …係止部（キー構成部）
A d …進角室（進角作動室）
R e …遅角室（遅角作動室）

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る駆動回転体と、
前記駆動回転体に対して所定角度範囲内で相対回転可能に設けられた従動回転体と、
前記従動回転体を回転方向の一方側に付勢するねじりコイルばねの一端に係止するフロントプレートと、
を備え、
前記フロントプレートは、
前記駆動回転体の一端を閉塞するように設けられ、中央位置に円形孔が貫通形成されたプレート部材と、
前記プレート部材の外側面から突出するように設けられ、該プレート部材に固定される円筒部材と、
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。
- [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、
前記円形孔の内端縁にはキー溝が形成され、
前記円筒部材は、一端部が前記円形孔の外端側から嵌挿され、かつ、該一端部の端縁に形成されたキー構成部が前記キー溝に係合するように押圧変形されることによって前記プレート部材に締結固定され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、
前記キー構成部の基端部は段部となるように形成され、
該段部は前記円形孔の外端側孔縁に当接してい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、
前記押圧変形した後の前記キー構成部の先端と前記プレート部材の内側面との間には、所定の微小隙間が設けられてい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5] 請求項4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、

前記円筒部材の厚さ幅は、前記プレート部材の厚さ幅よりも小さく設定されてい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6] 請求項5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、前記ねじりコイルばねの一端部は前記円筒部材に係止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7] 請求項5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、前記ねじりコイルばねの一端部は前記プレート部材に係止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8] 請求項4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、前記キー構成部は、テーパを有するポンチによりかしめられてい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9] 請求項8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、前記プレート部材は、プレス加工により成型され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10] 請求項8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、前記円筒部材は、金属管を所定の長さに切断した後に機械加工によって形成され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11] 請求項4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、前記キー溝及びこれに対応する前記キー構成部は、複数設けられてい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12] 請求項11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、
前記キー溝及びこれに対応する前記キー構成部は、前記円形孔の内端縁に対をなすように配置されてい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13] 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、

前記円筒部材は、該円筒部材の一端縁から突設された複数の爪部を曲折変形させることによって前記プレート部材に固定され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14] 請求項13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、

前記押圧変形した後の前記爪部の先端と前記プレート部材の内側面との間には、所定の微小隙間が設けられてい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15] 請求項14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、

前記爪部は、複数設けられてい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16] 請求項15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、

前記爪部は、前記円形孔の内端縁に対をなすように配置されてい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17] 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、
前記円筒部材は、摩擦圧接によって前記プレート部材に固定され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18] 中央位置に貫通孔が設けられると共に、該貫通孔の内端縁にキー溝が設けられた第1部材と、

前記第1部材の外側面から突出するように設けられ、基端部にキー構成部が形成された筒状の第2部材と、

を備え、

前記キー構成部を前記キー溝と係合するように押圧変形させることによって前記第2部材を前記第1部材に締結固定することを特徴とする締結構造。

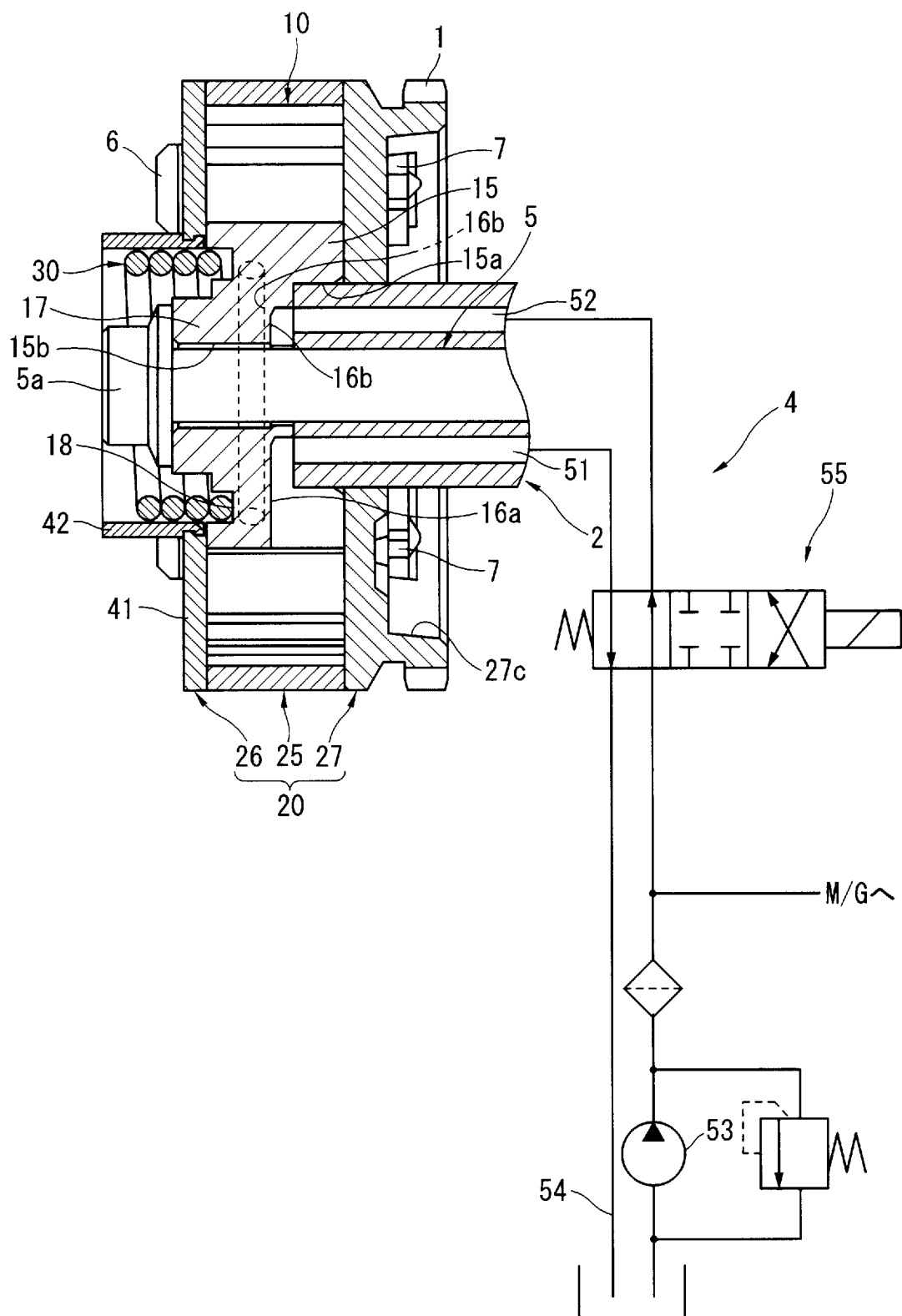
[請求項19] 請求項18に記載の締結構造において、

前記キー構成部の基端部は段部となるように形成され、
該段部は前記貫通孔の外端側孔縁に当接していることを特徴とする
締結構造。

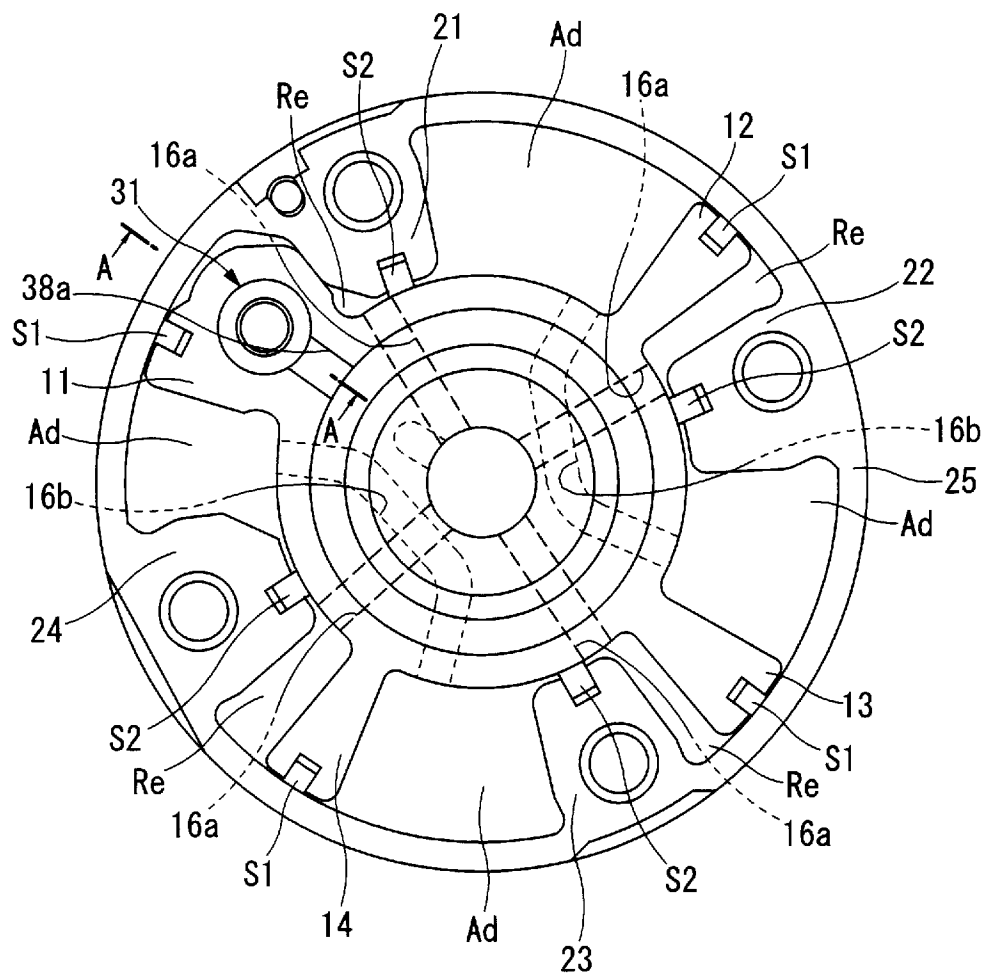
[請求項20]

請求項 1 9 に記載の締結構造において、
前記押圧変形した後の前記キー構成部の先端と前記第 1 部材の内側
面との間には、所定の微小隙間が設けられていることを特徴とする締
結構造。

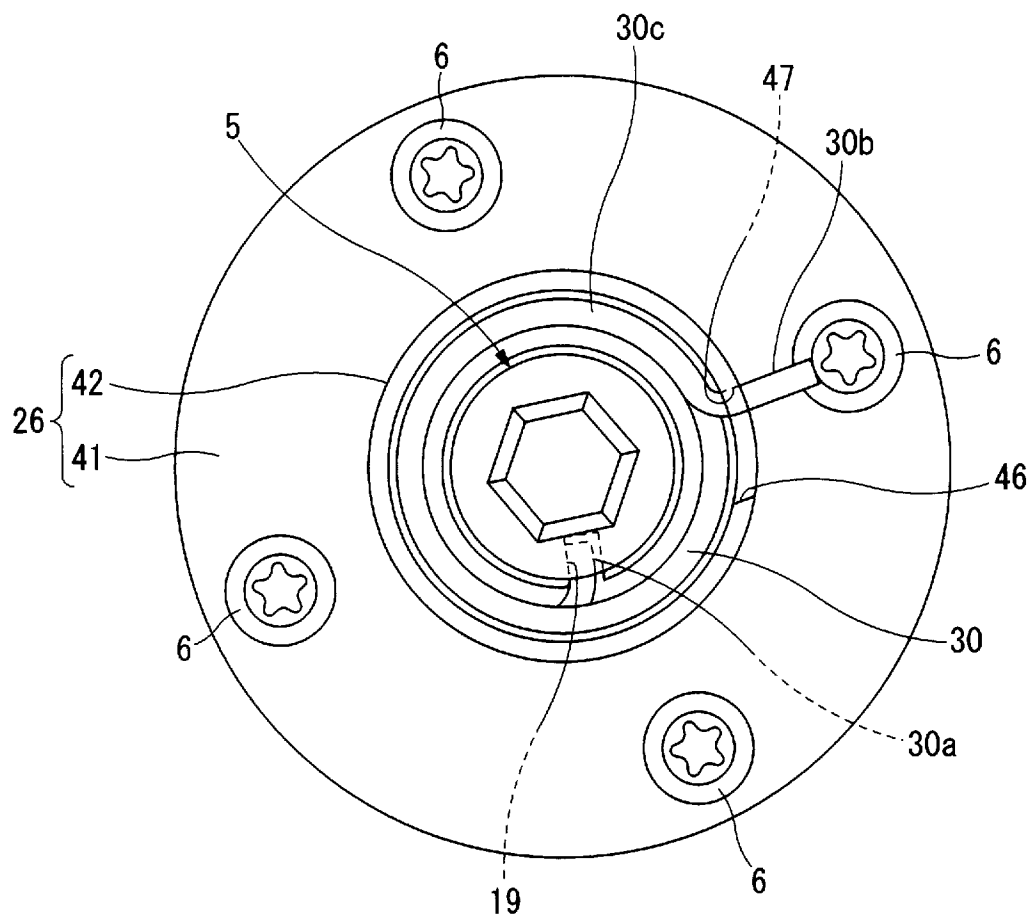
[図1]



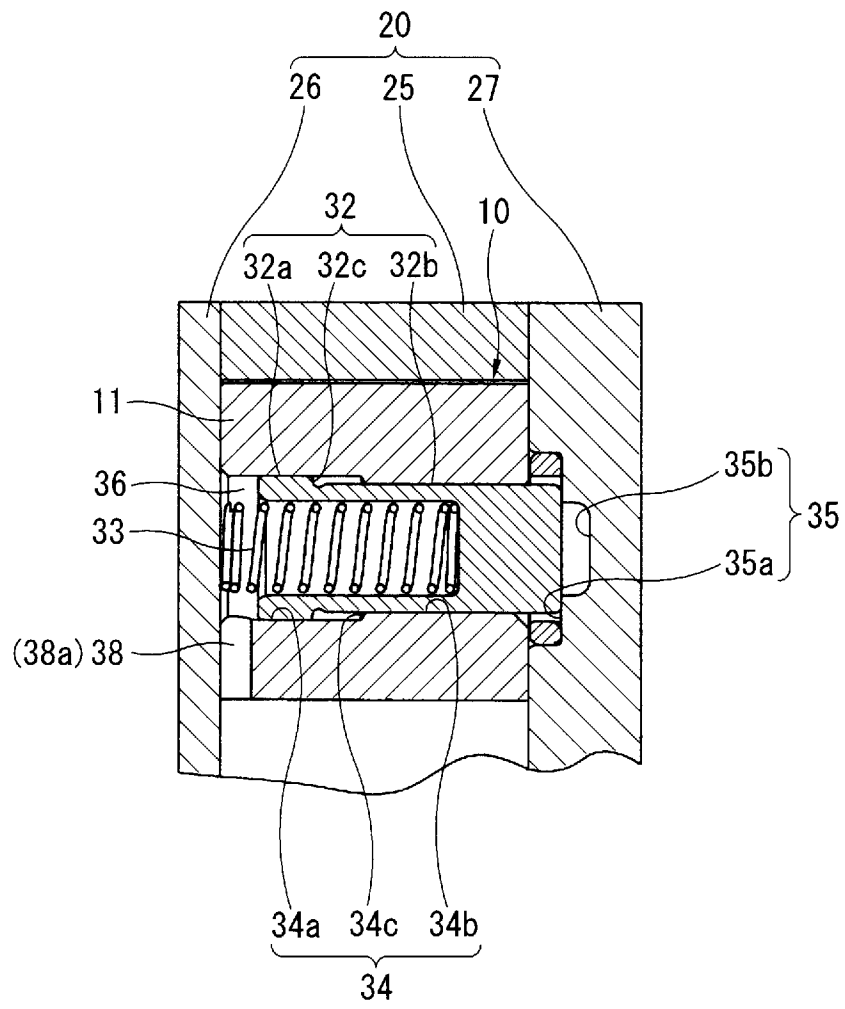
[図2]



[図3]

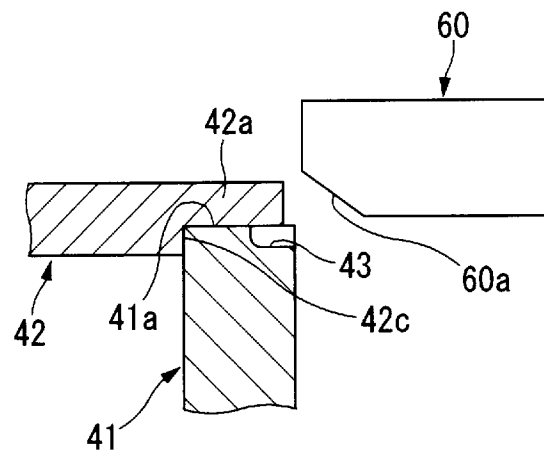


[図4]

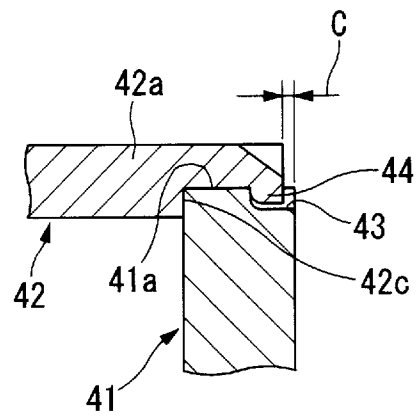


[図6]

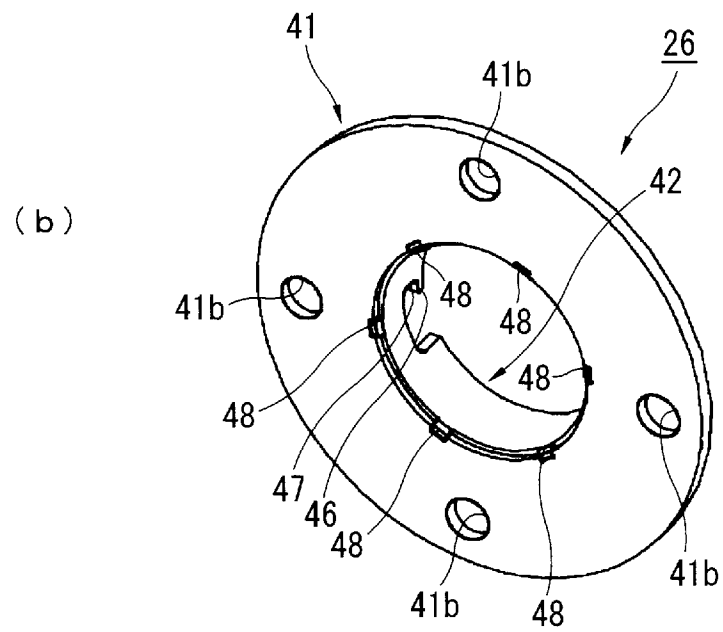
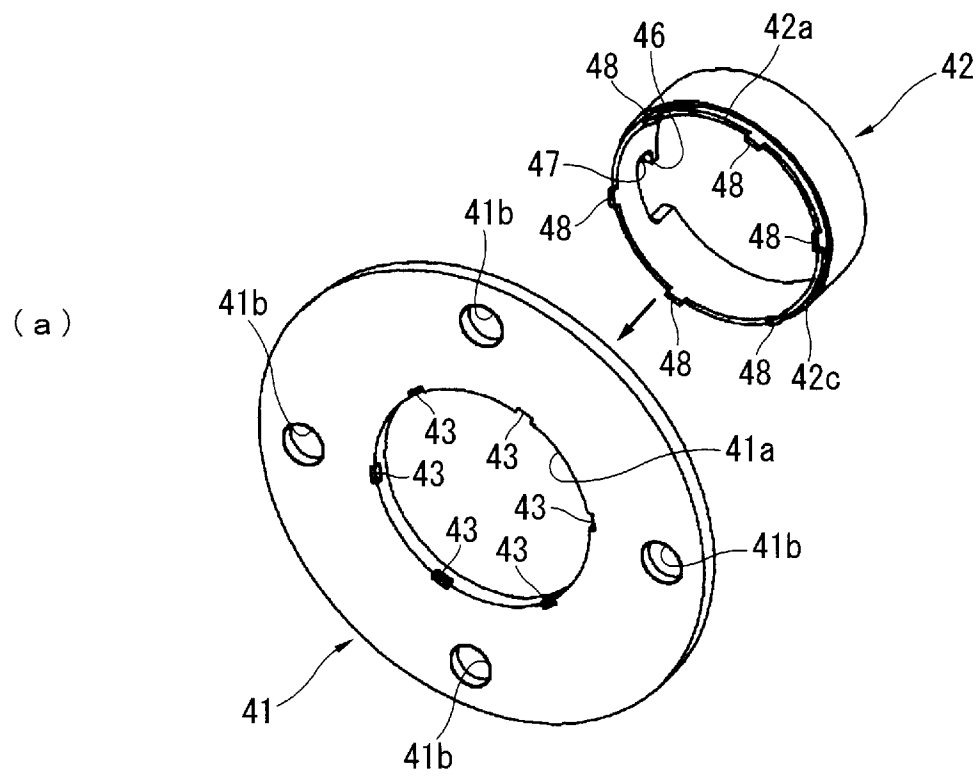
(a)



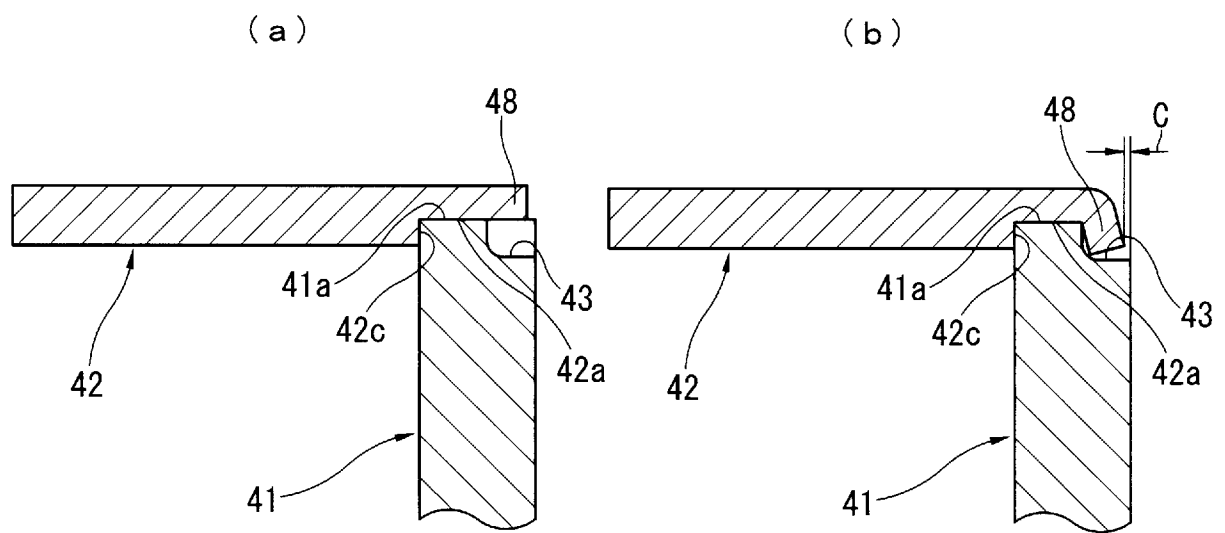
(b)



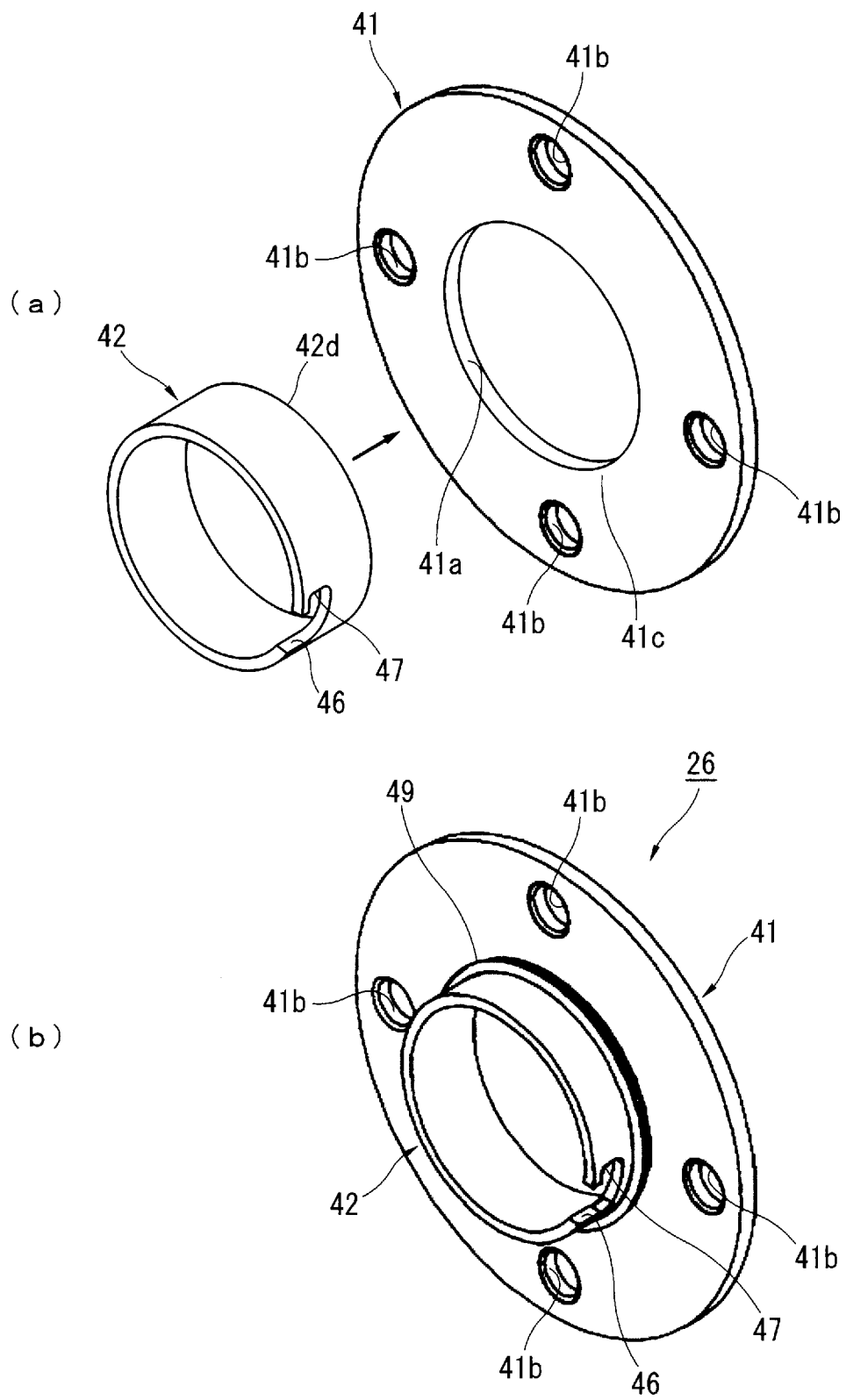
[図7]



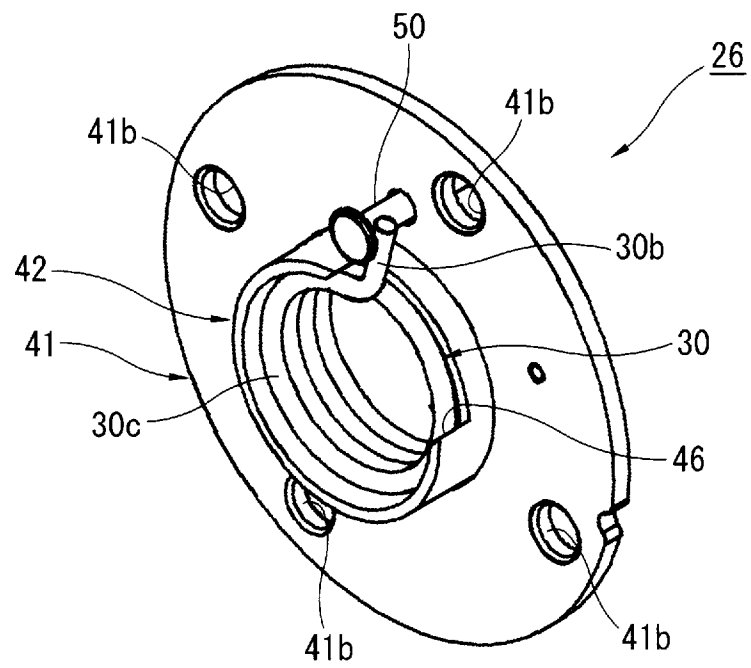
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/074654

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01L1/356(2006.01)i, B21D39/00(2006.01)i, B21D39/06(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, B21D39/00, B21D39/06

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2005-325749 A (Toyota Motor Corp.), 24 November 2005 (24.11.2005), paragraphs [0019], [0029] to [0030]; fig. 2 to 4 (Family: none)	1-17
Y	JP 2005-240651 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 08 September 2005 (08.09.2005), paragraph [0038]; fig. 1 & US 2005/0183682 A1 & EP 1568854 A2 & CN 1661205 A	1-17
Y	JP 2001-98909 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 10 April 2001 (10.04.2001), paragraph [0011]; fig. 1 (Family: none)	1-17

☒ 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
22 October, 2014 (22.10.14)

Date of mailing of the international search report
04 November, 2014 (04.11.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/074654

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 2005-325758 A (Denso Corp.), 24 November 2005 (24.11.2005), paragraph [0028]; fig. 1 & US 2005/0252468 A1	1-17
X Y	JP 48-39850 A (Shigeru KOBAYASHI), 12 June 1973 (12.06.1973), page 2, upper right column, line 4 to lower right column, line 1; fig. 3 to 7 (Family: none)	18-19 2-16, 20
X Y	JP 56-102326 A (Hitachi Powdered Metals Co., Ltd.), 15 August 1981 (15.08.1981), page 1, lower right column, line 14 to page 2, upper right column, line 8; fig. 3 to 5 (Family: none)	18-19 2-16, 20
Y	JP 7-42721 A (Isuzu Motors Ltd., Nippon Light Metal Co., Ltd.), 10 February 1995 (10.02.1995), paragraphs [0026] to [0027]; fig. 6 (Family: none)	13-16, 20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01L1/356(2006.01)i, B21D39/00(2006.01)i, B21D39/06(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（I P C））

Int.Cl. F01L1/356, B21D39/00, B21D39/06

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 2005-325749 A（トヨタ自動車株式会社）2005. 11. 24, 段落【0019】、【0029】－【0030】、第2－4図 （ファミリーなし）	1－17
Y	JP 2005-240651 A（アイシン精機株式会社）2005. 09. 08, 段落【0038】、第1図 & US 2005/0183682 A1 & EP 1568854 A2 & CN 1661205 A	1－17

☒ 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

2 2 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 4 . 1 1 . 2 0 1 4

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）

中村 一雄

3 G

3 3 2 4

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
Y	JP 2001-98909 A (アイシン精機株式会社) 2001. 04. 10, 段落【0011】, 第1図 (ファミリーなし)	1-17
Y	JP 2005-325758 A (株式会社デンソー) 2005. 11. 24, 段落【0028】, 第1図 & US 2005/0252468 A1	1-17
X Y	JP 48-39850 A (小林 茂) 1973. 06. 12, 第2頁右上欄第4行-右下欄第1行, 第3-7図 (ファミリーなし)	18-19 2-16, 20
X Y	JP 56-102326 A (日立粉末冶金株式会社) 1981. 08. 15, 第1頁右下欄第14行-第2頁右上欄第8行, 第3-5図 (ファミリーなし)	18-19 2-16, 20
Y	JP 7-42721 A (いすゞ自動車株式会社, 日本軽金属株式会社) 1995. 02. 10, 段落【0026】-【0027】, 第6図 (ファミリーなし)	13-16, 20