

(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
2016年12月8日(08.12.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/194580 A1

- (51) 国際特許分類:
F01L 1/356 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/064262
- (22) 国際出願日: 2016年5月13日(13.05.2016)
- (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 2015-111184 2015年6月1日(01.06.2015) 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 敦史 (WATANABE, Atsushi); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名4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: 小野 新次郎, 外(ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号

新大手町ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).

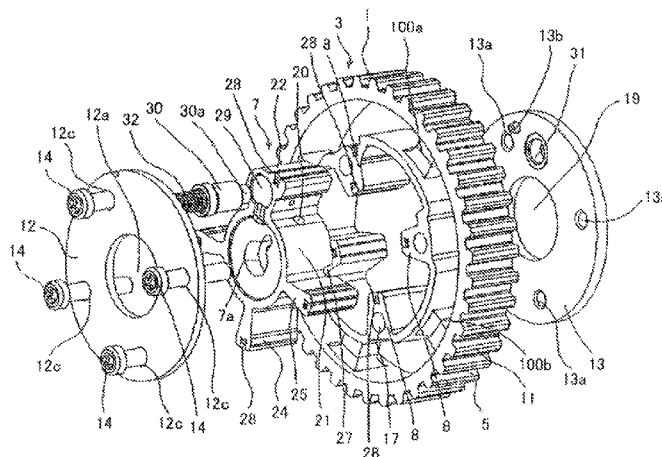
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,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

[続葉有]

(54) Title: VALVE TIMING CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND INTERNAL COMBUSTION ENGINE USING SAME

(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これを使用した内燃機関

[図2]



(57) Abstract: Provided is a new valve timing control device which can achieve reduction thereof in length in an axial direction and reduction in thickness of a housing. The valve timing control device for an internal combustion engine comprises: a timing pulley to which a rotational force is transmitted from a crank shaft via a timing belt; a housing that is rotated by the timing pulley and that has a plurality of shoes on the inner circumferential surface thereof; and a vane rotor that is housed inside the housing in a relatively rotatable manner, that rotates in synchronization with the cam shaft, and that has a vane which forms a retard hydraulic chamber and an advance hydraulic chamber inside the housing together with each of the plurality of shoes. A predetermined space is provided between the outer circumferential section of the housing and the inner circumferential section of the timing pulley, the outer circumferential section of the housing and the inner circumferential section of the timing pulley are coupled with each other by a plurality of coupling beam parts so as to have space in the circumferential direction, and the housing body, the timing pulley, and the plurality of coupling beam parts are integrally formed.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/194580 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

軸方向の長さを短縮すると共に、ハウジングの肉厚を薄くすることができる新規なバルブタイミング制御装置を提供する。内燃機関のバルブタイミング制御装置は、クランクシャフトからタイミングベルトを介して回転力が伝達されるタイミングプーリーと、タイミングプーリーによって回転され、内周面に複数のシューが設けられたハウジングと、ハウジングの内部に相対回転自在に收容されている共に、カムシャフトと同期回転するベーンロータであって、複数のシューの各々と協働してハウジング内部に遅角油室と進角油室とを形成するベーンを有するベーンロータと、を備える。ハウジングの外周部とタイミングプーリーの内周部との間に所定の間隔が設けられ、ハウジングのハウジング本体の外周部と、タイミングプーリーの内周部と、が周方向に間隔を置いて複数の結合梁部によって結合され、ハウジング本体、タイミングプーリー及び複数の結合梁部は、一体的に形成される。

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これを使用した内燃機関

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の吸気弁や排気弁である機関弁の開閉タイミングを運転状態に応じて可変制御するバルブタイミング制御装置及びこれを使用した内燃機関に関するものである。

背景技術

[0002] 従来のバルブタイミング制御装置としてはベーンタイプのものが良く知られている。このベーンタイプのバルブタイミング制御装置は、クランク軸から回転力が伝達されるハウジングと、このハウジングの内部に回転自在に収容されて、カムシャフトの端部に固定されたベーン部材とを備え、ハウジングの内周面に直径方向から互いに内方へ突出された複数のシューとベーン部材の複数のベーンとの間に進角油室と遅角油室が形成されている。

[0003] そして、機関運転状態に応じて進角油室と遅角油室のいずれか一方に、電動ポンプ或いは機械ポンプから吐出された作動油を選択的に供給し、かかる作動油の駆動油圧によりベーン部材を正逆回転させて、ベーンを所定位置に保持することによって、吸気弁や排気弁の開閉タイミングを可変制御するようにしている。

[0004] このようなベーンタイプのバルブタイミング制御装置は、エンジンルーム内の内燃機関に装着されるので小型にする必要があり、バルブタイミング装置の軸方向の短縮化もその一つである。従来のバルブタイミング制御装置では、タイミングプーリーと、進角油室や遅角油室を形成するハウジングとは軸方向に並べて配置されているので軸方向の短縮化ができないものであった。

[0005] そして、このバルブタイミング制御装置の軸方向の短縮化という要請に応えるために種々の技術が開発、提案されている。例えば、特開 2012-1

3 2 4 0 4 号公報（特許文献1）においては、ハウジングの外周側に一部が重なるように環状のタイミングプーリーを配置すると共に、タイミングプーリーの内周側に等間隔に内側に突き出た突出結合部を形成し、進角油室や遅角油室を形成するためハウジングに固定されたリアプレートに突出結合部をボルトによって結合、固定したバルブタイミング制御装置が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開 2 0 1 2 - 1 3 2 4 0 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、特許文献1に記載のバルブタイミング制御装置においては、タイミングプーリーは突出結合部によってリアプレートに固定される構造とされている。このため、ハウジングの外周部は従来の構成と同様であるので、ハウジングのシューにベーンが当接した際のハウジングの変形を抑えるため、ハウジングの外周部の肉厚を厚くする必要があった。このため、ハウジングが大径化する、重量が増加するといった課題が依然として残っている。

[0008] 本発明の目的は、ハウジングの肉厚を薄くすることができる新規なバルブタイミング制御装置及びこれを使用した内燃機関を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一実施形態では、進角油室や遅角油室を形成するハウジングの外周部に所定の間隔を置いてタイミングプーリーが配置され、ハウジングのハウジング本体の外周部と、タイミングプーリーの内周部と、が周方向に間隔を置いて複数の結合梁部によって結合され、ハウジング、タイミングプーリー及び複数の結合梁部は一体的に形成されている。

[0010] 本発明の一実施形態によれば、ハウジングの外周部とタイミングプーリーの内周部の間を結合梁部で繋いで一体成形したことから、ハウジングの外周部が結合梁部により補強されるためハウジングの外周部の肉厚を薄くするこ

とができる。

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油圧回路の一実施形態を示す概略図である。

[図2]本発明に係るバルブタイミング制御装置の第1の実施形態を示す分解斜視図である。

[図3]第1の実施形態によるバルブタイミングを遅角側に制御した状態を示す作用説明図である。

[図4]第1の実施形態によるバルブタイミングを進角側に制御した状態を示す作用説明図である。

[図5]第1の実施形態に供されるロック機構によるロック状態を示す縦断面図である。

[図6]本発明の第2実施形態によるバルブタイミングを遅角側に制御した状態を示す作用説明図である。

[図7]本発明の第2実施形態によるバルブタイミングを進角側に制御した状態を示す作用説明図である。

[図8]本発明の第3の実施形態によるバルブタイミングを遅角側に制御した状態を示す作用説明図である。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されことなく、本発明の技術的な概念の中で種々の変形例や応用例をもその範囲に含むものである。

実施例 1

[0013] 以下、本発明の第1の実施形態になる内燃機関のバルブタイミング制御装置について図1乃至図5を用いて詳細に説明する。

[0014] 図1に示すバルブタイミング制御装置は、機関のシリンダヘッドの上面に配置されて機関弁の開閉タイミングを制御するものである。そして、図示しない機関のピストンの作動によって回転するクランクシャフトにより、タイ

ミングベルトを介して回転駆動されるタイミングプーリー 1 と、このタイミングプーリー 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、タイミングプーリー 1 とカムシャフト 2 との間に配置されて、両者の相対回転位置を変換する位相変換機構 3 と、この位相変換機構 3 を作動させるための作動油を供給する油圧回路機構 4 とを備えている。

[0015] ここで、本実施例ではカムシャフト 2 は吸気側のカムシャフトであり、位相変換機構 3 は吸気弁の開閉タイミングを制御するものである。もちろん位相変換機構 3 を排気側のカムシャフトに取り付けて排気弁の開閉タイミングを制御することもでき、更には吸気弁と排気弁の両方の開閉タイミングを制御することもできるものである。

[0016] カムシャフト 2 は、図示しない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、外周面所定位置にバルブリフターを介して吸気弁を開作動させる複数の駆動カムが一体に設けられていると共に、一端部 2 a の内部軸方向に後述のカムボルト 6 が螺着する雌ねじ孔 2 b が形成されている。

[0017] 図 2 及び至図 3 にあるように、位相変換機構 3 は、カムシャフト 2 の一端部に配置された円筒状のハウジング 5 と、カムシャフト 2 の一端部にカムボルト 6 によって軸方向から固定されたハウジング 5 内に回転自在に収容されたベーン部材 7 と、ハウジング 5 内に形成されて、ハウジング 5 の内周面に有する 4 つのシュー 8 とベーン部材 7 の 4 つのベーン 22～25 とによって形成された、それぞれ 4 つの遅角油圧室 9 及び進角油圧室 10 とを備えている。

[0018] ハウジング 5 は、ほぼ円筒状のハウジング本体 11 と、このハウジング本体 11 の前後開口端を開塞するフロントプレート 12 及びリアプレート 13 とを備え、このハウジング本体 11 とフロントプレート 12、リアプレート 13 が 4 本のボルト 14 によって軸方向から共締めにより一体的に結合されている。

[0019] また、ハウジング本体 11 の内周面には、円周上のほぼ等間隔位置に 4 つのシュー 8 が一体に突設されている。この各シュー 8 はほぼ U 字形状に形成

され、それぞれの先端部に軸方向に沿って形成されたシール溝 5 7 内に、ベーン部材 7 の周面 7 c に摺接するほぼコ字形状のシール部材 2 8 が嵌着されている。また、各シュー 8 の付け根部側の内部軸方向には、各ボルト 1 4 が挿通するボルト挿通孔 1 7 が貫通形成されている。

[0020] フロントプレート 1 2 は、図 1 及び図 2 に示すように、比較的薄肉な円板状に形成され、中央にカムボルト 6 が挿通する大径孔 1 2 a が穿設されている。更に、外周側の円周方向のほぼ等間隔位置には、各ボルト 1 4 が挿通する 4 つのボルト孔 1 2 c が貫通形成されている。

[0021] リアプレート 1 3 は、中央にカムシャフト 2 が挿通して回転自在に支持される支持孔 1 9 が穿設されている。また、外周側の円周方向のほぼ等間隔位置には、前記ボルト 1 4 の先端部の雄ねじが螺着する雌ねじ孔 1 3 a が形成されている。また、リアプレート 1 3 の一部には位置決めピン 1 3 b が設けられており、ハウジング 5 に設けた図示しない位置決め孔に係合して、ハウジング 5 とリアプレート 1 3 位置決めを行っている。

[0022] ベーン部材 7 は、図 2 及び図 3 に示すように、挿通孔 7 a を軸方向から連通したカムボルト 6 によってカムシャフト 2 の一端部 2 a に軸方向から固定されたベーンロータ 2 1 と、このベーンロータ 2 1 の外周面の円周方向のほぼ等間隔位置に放射状に突設された 4 枚のベーン 2 2 ~ 2 5 とから構成されている。

[0023] ベーンロータ 2 1 は、各シュー 8 の先端部上面に嵌着されたシール部材 2 8 に摺動しつつ回転支持されていると共に、図 2、図 3、図 4 に示すように内部径方向に、各遅角油圧室 9 に連通する 4 つの遅角側油孔 2 0 と、リアプレート側端部に各進角油圧室 1 0 に連通する 4 つの進角側油溝 2 7 が形成されている。

[0024] 各ベーン 2 2 ~ 2 5 は、それぞれが各シュー 8 の間に配置されると共に、各先端面に軸方向に形成されたシール溝 5 7 内にハウジング本体 1 1 の内周面 1 1 a に摺接する軸方向でほぼ「コ」の字形状のシール部材 2 8 が嵌着されている。また、各ベーン 2 2 ~ 2 5 は、図 2、図 3、図 4 に示すように、

その円周方向の中がそれぞれ異なっており、1つのベーン22が最大幅に形成され、後述のロックピストンを収容可能としている。残余のベーン23～25は同じ幅であっても良いし、異なっても良い。ただ、ベーン22の反対側に位置しているベーン24は、ベーン22に対して重量バランスをとるため、ベーン23、25より厚くすることが有効である。

[0025] 最大幅のベーン22は、ベーン部材7が図3に示すように吸気弁を制御する場合、最大反時計方向に回転した際に、その先端縁が対向するシュー8の側面に当接してそれ以上の回転を規制して、ハウジング5との相対回転変換角度を調整するようになっている。また、最大幅のベーン22は、ベーン部材7が図4に示すように吸気弁を制御する場合、最大時計方向に回転した際に、対向するシュー8の側面に当節してそれ以上の回転を規制するための凸部200bを有している。

[0026] 更に、最大幅のベーン22とリアプレート13との間には、ベーン部材7の自由な回転を拘束するロック機構が設けられている。このロック機構は、ベーン22の内部軸方向に貫通形成された摺動用孔29内に摺動自在に収容されて、リアプレート13側に対して進退自在に設けられたロックピストン30と、リアプレート13の内端面円周方向の所定位置に形成されて、ロックピストン30の先端部30aが進出して係合し、あるいは後退して係合が解除されるロック孔31と、機関の始動状態に応じてロックピストン30をロック孔31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。

[0027] 図5に示すように、ロックピストン30は、円筒のピン状に形成されると共に先端部30aがほぼ円錐状に形成されて、ロック孔31内に係合し易い形状となっている。尚、図1にあるように摺動用孔29のフロントプレート12側には、短形状の切欠き溝7bが形成され、この切欠き溝7bが外気と連通することにより、ベーン部材7の回転範囲で常にロックピストン30の良好な摺動を確保するための空気抜きとして機能するようになっている。

[0028] また、ロック孔31は、図3、図4に示すように、ロックピストン30が

係合した場合には、ハウジング 5 とベーン部材 7 の相対変換角度が機関始動時に最適な変換角度となる遅角側もしくは進角側の位置となるように設定されている。

[0029] 図 5 にあるように、係脱機構は、ロックピストン 30 の後端部とフロントプレート 12 の内端面との間に弾装されて、ロックピストン 30 の進出方向へ付勢するコイルスプリング 32 と、ロック孔 31 内に油圧を供給してロックピストン 30 を後退させる解除用油圧回路 54、55 とから構成されており、この解除用油圧回路 54、55 は、遅角油室 9 と進角油室 10 にそれぞれ選択的に供給された作動油が所定の油孔を介して導入されるようになっている。

[0030] 図 1 に戻って、油圧回路機構 4 は、進角油室 9、遅角油室 10 に対して作動油を選択的に供給し、或いは進角油室 9、遅角油室 10 内の作動油を排出するもので、吸気弁を制御する場合、各遅角側油孔 20 に連通する遅角側通路 36 と、各進角側油溝 27 に連通する進角側通路 37 と、この各通路 36、37 に電磁切換弁 38 を介して作動油を選択的に供給するオイルポンプ 39 と、遅角側通路 36、進角側通路 37 に電磁切換弁 38 を介して選択的に連通するドレン通路 40 とを備えている。オイルポンプ 39 は作動油容器（オイルパン）41 から作動油を吸入し、ドレン通路 40 は作動油容器 41 に作動油を戻すものである。

[0031] 遅角側通路 36、進角側通路 37 は、カムシャフト 2 の内部に径方向及び軸方向に沿って形成された油通路孔 36a、37a 及びグループ溝 36b、37b を介して各油溝 27 と各油孔 20 に連通している。

[0032] 電磁切換弁 38 は、2 方向弁であって、図示しないコントローラからの出力信号によって遅角側通路 36、進角側通路 37 とオイルポンプ 39 の吐出通路 39a 及びドレン通路 40 とを選択的に切り換え制御するようになっている。

[0033] コントローラは、内部のコンピュータが図示しないクランク角センサやエアフローメータ、水温センサ、スロットルバルブ開度センサ等の各種セン

サ類からの動作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、かかる機関運転状態に応じて電磁切換弁 38 の電磁コイルに制御電流を出力するようになっている。

[0034] 以上のような構成のバルブタイミング制御装置においては、次のような動作を行うものである。まず、機関始動時は、図 3 に示すように、予めロックピiston 30 がロック孔 31 内に係入して、ベーン部材 7 を始動に最適な遅角側の位置に拘束している。このため、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。

[0035] そして、機関始動後の所定の負荷領域では、コントローラが電磁切換弁 38 の電磁コイルに制御電流を通电する。これによって、オイルポンプ 39 の吐出通路 39 a から吸気弁を制御する場合、進角側通路 37 を連通させると同時に、遅角側通路 36 とドレン通路 40 とを連通させる。

[0036] このため、オイルポンプ 39 から吐出された作動油が、進角側通路 37 を介して進角油室 10 内に流入して、この進角油室 10 が高圧になる一方、遅角油室 9 内の作動油が遅角側通路 36 を通ってドレン通路 40 からオイルパン 41 内に排出されて、遅角油室 9 内が低圧になる。

[0037] このとき、進角油室 10 内に流入した作動油がロック孔 31 内に流入して、ロックピiston 30 を後退動させてロック孔 31 から抜け出させる。これにより、ベーン部材 7 は、自由な回転が確保される。したがって、進角油室 10 の容積の拡大に伴い、ベーン部材 7 は図 4 に示すように、時計方向に回転する。したがって、カムシャフト 2 は、タイミングプーリー 1 に対して相対回転角度が進角側に変換される。

[0038] 一方、機関が別の負荷領域に移行した場合は、コントローラから電磁切換弁 38 に制御電流が遮断されて、吐出通路 39 a と遅角側通路 36 を連通させると同時に、進角側通路 37 とドレン通路 40 を連通させる。これにより、進角油室 10 内の作動油が排出されて低圧になると共に、遅角油室 9 内に作動油が供給されて内部が高圧になる。このとき、遅角油室 9 からロック孔

３１内に油圧が供給されることから、ロックピストン３０はロック孔３１から抜け出した状態が維持される。このため、ベーン部材７は、図３に示すように、ハウジング５に対して反時計方向へ回転してタイミングプーリー１に対する相対回動位相を遅角側に変換する。

[0039] 以上のようなバルブタイミング制御装置において、本実施例では次に述べる構成を付加しているところが特徴となっている。

[0040] 図２、図３に示しているように、ハウジング５の外形形状は略円形状であり、タイミングプーリー１の外形形状もこれに合わせて略円環状に形成されている。タイミングプーリーの外周側には、タイミングベルトに噛み合う外歯が形成されている。そして、ハウジング５の外周部の外側にはタイミングプーリー１が位置しており、ハウジング５とタイミングプーリー１は分割されて所定の距離Ｌ（図３を参照）を置いて離間されている。

[0041] タイミングプーリー１の内周側とハウジング本体１１の外周側は、４本の結合梁部１００ａ～結合梁部１００ｄによって結合されて一体化されている。したがって、各結合梁部１００ａ～結合梁部１００ｄの周方向の間隔の間は、ハウジング本体１１とタイミングプーリー１は結合されず、空間領域Ｓｒが形成されている。

[0042] ハウジング本体１１、タイミングプーリー１及び結合梁部１００ａ～１００ｄはアルミニウム、アルミ合金等を切削、或いは鍛造、或いは引き抜き等の加工法によって一体的に形成することができる。更には、金属粉、例えば鉄粉、アルミ粉、或いは鉄系の金属粉を焼結して一体的に形成することができる。また、樹脂により一体成形することも可能である。

[0043] 本実施例では鉄系の金属粉を焼結してハウジング本体５、タイミングプーリー１及び結合梁部１００ａ～１００ｄを一体的に形成している。このように鉄系の金属粉を焼結して製作すると、本実施例のような複雑な形状のバルブタイミング制御装置の構成部品を容易に作ることができる。

[0044] 図１にあるように、タイミングプーリー１はハウジング本体１１の外周部の外側に重なるように配置されている。つまり、タイミングプーリー１は、

フロントプレート 12、ハウジング本体 11、リアプレート 13を組み付けた状態で、フロントプレート 12の外側面とリアプレート 13の外側面を半径方向に延長した投影面の間に位置するようになっている。

[0045] したがって、タイミングプーリー 1の軸方向の長さは、タイミングプーリー 1がフロントプレート 12の外側面とリアプレート 13の外側面を半径方向に延長した投影面の間に位置するため無視することができ、この分バルブタイミング制御装置の軸方向の長さを短縮することができる。

[0046] 本実施例では、図 1に示すようにタイミングプーリー 1とハウジング本体 11とは一体的に形成されるため、タイミングプーリー 1の軸方向の長さ L_t とハウジング本体 11の軸方向の長さ L_h は同じ長さとなっている。このように、タイミングプーリー 1の長さ L_t とハウジング本体 11の長さ L_h を同じ長さにすると、焼結する場合の型構造を簡単にすることができる。

[0047] また、タイミングプーリー 1の内周側とハウジング本体 11の外周側をつなぐ 4本の結合梁部 100a~100dの軸方向の長さは、タイミングプーリー 1の長さ L_t とハウジング本体 11の長さ L_h と同じにしても良い。これによって、焼結する場合の型構造を簡単にすることができる。

[0048] 一方、本実施例では、4本の結合梁部 100a~100dの軸方向の長さは、タイミングプーリー 1の長さ L_t とハウジング本体 11の長さ L_h より短くされている。このようにすると、結合梁部 100a~100dによる重量を少なくでき、最終的にはバルブタイミング制御装置の出来上がりの重量を低減できる効果がある。更に、結合梁部 100a~100dは、タイミングプーリー 1の内周部とハウジング本体 11の外周部の軸方向中央部付近で結合されており、その結合部周辺は弧状になって応力の集中が緩和されるようになっている。

[0049] 図 3、図 4にある通り、結合梁部 100a~100dは、各シュー 8が配置された位置の間の領域に配置され、ハウジング本体 11の肉厚の薄い部分に結合されている。4つのシュー 8は断面積が大きいので機械強度も充分確保されているが、4つのシュー 8の間の外周領域は肉厚が薄いので機械強度が

充分でなく、従来ではこの領域の肉厚を厚くしていた。

[0050] 一方、本実施例では、４つのシュー８の間の外周領域に結合梁部１００a～１００dを設けたので、結合梁部１００a～１００dによって４つのシュー８の間の外周領域の機械強度を高めることができる。したがって、ハウジング本体１１の外周部の肉厚を薄くできるので、ハウジング５を小径化できる、或いは重量を低減できるといった効果を奏することができる。

[0051] 本実施例では、空間領域Ｓｒに挟まれた、４つのシュー８の夫々の間に４つの結合梁部１００a～１００dを設けたので、各シュー８と結合梁部１００a～１００dの重量配分が良くなり、タイミングプーリー１、フロントプレート１２、ハウジング本体１１、及びリアプレート１３を組み付けた状態で全体的な重量の均一化が図れ、重量バランスを向上できるようになる。

[0052] また、一般的にロックピストン３０が配置される最大幅ベーン２２は他のベーン２３～２５に比べて重量が重いため、タイミングプーリー１、フロントプレート１２、ハウジング本体１１、リアプレート１３を組み付けた状態で、軸方向と直交する平面上の重心は必ず最大幅ベーン２２側に寄ることになる。重心が一方側に寄りすぎると回転運動の妨げになるため、重心を回転中心にできるだけ寄せる必要がある。

[0053] この対策としては、最大幅ベーン２２に対向する位置（最大幅ベーン２２の回転中心に対して反対側の位置）に肉盛りを設けることが考えられるが、このような構造にすると、肉盛りによって総重量が重くなるという課題が生じる。

[0054] これに対して本実施例では、結合梁部１００cをほぼ反対側に配置することに加えて、結合梁部１００b、１００dを結合梁部１００c側に寄せて配置することで、肉盛りを行うことなく重心を回転中心にできるだけ近づけることができ、重量の増加を抑制することができる。このように、結合梁部１００b～１００dには、ハウジング本体１１の外周部の機械的な補強機能の他に、重量バランスを向上するバランス向上機能を持たせることができるようになる。

[0055] 更に、タイミングプーリー 1 は、ハウジング 5 に対して形状的に面積が大きくなり重量が増加するという課題がある。このため、本実施例では結合梁部 100a～100d が周方向に所定間隔を置いて配置されることで空間領域 S_r を形成する構成としている。これによって、タイミングプーリー 1 の重量を軽くできるという効果を奏するようになる。

[0056] また、タイミングプーリー 1 とハウジング本体 11 を結合梁部 100a～100d によって一体的に形成しているので、特許文献 1 のようにタイミングプーリーとリアプレートをボルトによって結合、固定する必要がなく、部品点数が増加する、これに伴う組み付け工数が増加するという課題は生じないものである。

[0057] また、バルブタイミング制御装置をカムシャフトへ組み付ける際は、ハウジング 5 とタイミングプーリー 1 が一体化されているため、タイミングプーリー 1 を掴んでカムシャフトに組み付けができるので組み付け時の芯出しが容易となる効果も奏する。

[0058] 以上述べた通り、本実施例によれば、進角油室や遅角油室を形成するハウジングの外周部に間隔を置いてタイミングプーリーを配置すると共に、ハウジングの外周部とタイミングプーリーとの間を周方向に間隔を置いて複数の結合梁部で結合し、更にハウジング、タイミングプーリー及び結合梁部を金属で一体成形する構成とした。

[0059] この構成によれば、ハウジングの外周部とタイミングプーリーの間を結合梁部で繋いで一体成形したことから、ハウジングの外周部が結合梁部により補強されるのでハウジングの外周部の肉厚を薄くすることができる。

実施例 2

[0060] 次に、本発明の第 2 の実施形態になるバルブタイミング制御装置について図 6、及び図 7 を用いて説明する。尚、本実施例は基本的には実施例 1 と同様なので、実施例 1 と同様の作用、効果については説明を省略する。

[0061] 図 6 は最遅角状態を示し、図 7 は最進角状態を示している。最大幅ベーン 22 の両側面には遅角側ストッパ面 200a と進角側ストッパ面 200b が

形成されている。そして、遅角側ストッパ面 200a が衝突、当接するシュー 8r の壁面には遅角側当接面 300a が形成され、進角側ストッパ面 200b が衝突、当接するシュー 8a の壁面には進角側当接面 300b が形成されている。

[0062] そして、バルブタイミング制御装置が作動している状態で、図 6 に示す最遅角位置に制御されると、最大幅ベーン 22 の遅角側ストッパ面 200a はシュー 8r の遅角側当接面 300a に強い力で衝突する。この時に、シュー 8r に設けられたボルト挿通孔 17 のボルト 14 を中心に、遅角側当接面 300a とは反対側のハウジング本体 11 の外周部が回転するような変形が起きる。

[0063] 同様に、バルブタイミング制御装置が作動している状態で、図 7 に示す最進角位置に制御されると、最大幅ベーン 22 の進角側ストッパ面 200b はシュー 8a の進角側当接面 300b に強い力で衝突する。この時に、シュー 8a に設けられたボルト挿通孔 17 のボルト 14 を中心に、進角側当接面 300b とは反対側のハウジング本体 11 の外周部が回転するような変形が起きる。

[0064] そこで、本実施例においては、図 6 に示すように、シュー 8r の遅角側当接面 300a の反対側面に近接した空間領域 S r の接続領域 C r 1 付近に結合梁部 100d を設けている。換言すれば、シュー 8r の遅角側当接面 300a の反対側側面 300c と、この 300c と周方向において対向するシュー 8c との間の周方向中央よりもシュー 8r 側に設けている。尚、この場合、結合梁部 100d はシュー 8r の遅角側当接面 200b の反対側面に、周方向で見て一部が重なるように配置しても良いものである。

[0065] 同様に図 7 に示すように、シュー 8a の進角側当接面 300b の反対側面に近接した空間領域 S r の接続領域 C r 2 付近に結合梁部 100b を設けるようにしている。換言すれば、シュー 8a の進角側当接面 300b の反対側側面 300d と、この 300d と周方向において対向するシュー 8d との間の周方向中央よりもシュー 8a 側に設けている。この場合も、結合梁部 100b

はシュー８ aの進角側当接面３００ bの反対側面に、周方向で見て一部が重なるように配置しても良いものである。

[0066] したがって、図６に示す最遅角位置に制御されると、最大幅ベーン２２の遅角側ストッパ面２００ aはシュー８ rの遅角側当接面３００ aに強い力で衝突する。この時に、シュー８ rに設けられたボルト挿通孔１７のボルト１４を中心に、遅角側当接面３００ aの反対側のハウジング本体１１の外周部が回転するような変形が起きるが、この変形は結合梁部１００ dによって受け止められ、ハウジング本体１１の外周部の変形が抑制されるようになる。

[0067] 同様に、図７に示す最進角位置に制御されると、最大幅ベーン２２の進角側ストッパ面２００ bはシュー８ aの進角側当接面３００ bに強い力で衝突する。この時に、シュー８ aに設けられたボルト挿通孔１７のボルト１４を中心に、進角側当接面３００ bとは反対側のハウジング本体１１の外周部が回転するような変形が起きるが、この変形は結合梁部１００ bによって受け止められ、ハウジング本体１１の外周部の変形が抑制されるようになる。

実施例 ３

[0068] 次に、本発明の第３の実施形態になるバルブタイミング制御装置について図８を用いて説明する。尚、本実施例は基本的には実施例１と同様なので、実施例１と同様の作用、効果については説明を省略する。

[0069] 本実施例においては、図８に示されているように、ハウジング本体１１に形成した各シュー８とタイミングプーリー１とが対向する位置に結合梁部１００ a～１００ dが配置されている。つまり、矢印Ａで示すように、結合梁部１００ a～１００ dが各シュー８の径方向で外側に並んで設けられている。このような構成を採用した理由は次の通りである。

[0070] 各シュー８のボルト挿通孔１７にはボルト１４が挿通されて、フロントプレート１２、ハウジング本体１１及びリアプレート１３が強固に締め付けられている。このため、内部に配置されるベーン２２～２５の回転を円滑にするためには、ベーン２２～２５とフロントプレート１２、リアプレート１３とのサイドクリアランスを適切にとる必要がある。

- [0071] サイドクリアランスが大きいと、進角油室 10 と遅角油室 9 の間で作動油が漏れる恐れが大きいので、ベーン 22 ～ 25 とフロントプレート 12、リアプレート 13 とのサイドクリアランスは作動油が漏れず、しかもベーン 22 ～ 25 が回転できる程度に狭くする必要がある。しかしながら、ボルト 14 の締め付け軸力を大きくし過ぎると、ハウジング 5 の外周部が変形してベーン 22 ～ 25 とフロントプレート 12、リアプレート 13 が接触するようになる。
- [0072] そこで、本実施例では、ハウジング本体 11 に形成した各シュー 8 とタイミングプーリー 1 とが対向する位置に結合梁部 100a ～ 100d を配置している。これによって、各シュー 8 と結合梁部 100a ～ 100d とが近接することになるので、この部分の機械的強度が大きくなり、ボルト 14 の締め付け軸力を大きくしてもハウジング本体 11 の外周部が容易に変形しなくなる。これによって、ハウジング本体 11 の外周部が変形してベーン 22 ～ 25 とフロントプレート 12、リアプレート 13 が接触するという恐れを抑制することができるようになる。
- [0073] また、これに関連して、各シュー 8 と結合梁部 100a ～ 100d とが近接するので、焼結によってハウジング本体 11 と結合梁部 100a ～ 100d を一体化する際に、各シュー 8 と結合梁部 100a ～ 100d とが近接して容積が大きくなっているので、多くの金属粉を充填できるようになり、一体形成する際の焼結密度のバランスが良くなる。これによって、強度が確保し易いものとなる。
- [0074] 尚、実施例 1 及び実施例 2 は 2 つのシューの間に結合梁部を設け、実施例 3 では各シューの半径方向側に並べて結合梁部を設けているが、実施例 1 或いは実施例 2 と、実施例 3 とを組み合わせる結合梁部を設けるようにしても良いものである。
- [0075] また、ハウジングはハウジング本体、フロントプレート及びリアプレートより構成しているが、ハウジング本体とフロントプレート或いはリアプレートを一体的に形成してハウジング本体としても良い。

[0076] 以上述べた通り本発明の実施形態によれば、進角油室や遅角油室を形成するハウジングの外周部に間隔を置いてタイミングプーリーを配置すると共に、ハウジングの外周部とタイミングプーリーとの間を周方向に間隔を置いて複数の結合梁部で結合し、更にハウジング、タイミングプーリー及び結合梁部を金属で一体成形した構成とした。

[0077] これによれば、ハウジングの外周部とタイミングプーリーの間を結合梁部で繋いで一体成形したことから、ハウジングの外周部が結合梁部により補強されるのでハウジングの外周部の肉厚を薄くすることができる。

[0078] 尚、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0079] 本願は、2015年6月1日出願の日本特許出願番号2015-111184号に基づく優先権を主張する。2015年6月1日出願の日本特許出願番号2015-111184号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示内容は、参照により全体として本願に組み込まれる。

符号の説明

[0080] 1…タイミングプーリー、2…カムシャフト、3…位相変換機構、4…油圧回路機構、5…ハウジング、6…カムボルト、7…ベーン部材、8…シュー、9…遅角油圧室、10…進角油圧室、11…ハウジング本体、12…フロントプレート、13…リアプレート、14…ボルト、21…ベーンロータ、22～25…ベーン、100a～100d…結合梁部。

請求の範囲

[請求項1]

内燃機関のバルブタイミング制御装置であって、

クランクシャフトからタイミングベルトを介して回転力が伝達されるタイミングプーリーと、

前記タイミングプーリーによって回転され、内周面に複数のシューが設けられたハウジングと、

前記ハウジングの内部に相対回転自在に收容されている共に、カムシャフトと同期回転するベーンロータであって、前記複数のシューと協働して前記ハウジング内部に遅角油室と進角油室とを形成するベーンを有するベーンロータと

を備え、

前記ハウジングの外周部と前記タイミングプーリーの内周部との間に所定の間隔が設けられ、

前記ハウジングのハウジング本体の外周部と、前記タイミングプーリーの内周部と、が周方向に間隔を置いて複数の結合梁部によって結合され、

前記ハウジング本体、前記タイミングプーリー及び前記複数の結合梁部は、一体的に形成された

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であって、

前記ハウジング本体は、両端が開口された円筒状に形成されており、

前記開口は、フロントプレートとリアプレートとによって閉塞されている

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であって、

前記フロントプレートと、前記リアプレートの外側面を半径方向に延長した投影面と、の間に前記タイミングプーリーが配置されている

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であって、
前記ハウジング本体の軸方向の長さとは、ほぼ同じ長さに形成されている

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であって、
前記複数の結合梁部の各々の軸方向の長さは、前記ハウジング本体及び前記タイミングプーリーの軸方向長さより短く形成されている

内燃機関のバルブタイミング制御装置。

- [請求項6] 請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置であって、

前記複数の結合梁部は、それぞれ、前記ハウジング本体の周方向において、前記複数のシューの間に形成されている

内燃機関のバルブタイミング制御装置。

- [請求項7] 請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置であって、

前記複数の結合梁部は、前記ハウジング本体に設けられた前記複数のシューの夫々の半径方向外側に並べて形成されている

内燃機関のバルブタイミング制御装置。

- [請求項8] 請求項6に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置であって、
前記ベーンに形成されたストッパ面が当接する当接面を備えた前記複数のシューの反対側面と、前記反対側面に対して周方向に対向する前記複数のシューと、の間において、周方向中央よりも前記反対側面側に前記複数の結合梁部が形成されている

内燃機関のバルブタイミング制御装置。

- [請求項9] 請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置であって、

前記タイミングプーリー、前記ハウジング本体及び前記複数の結合

梁部は、鉄系の金属粉を焼結することによって一体的に形成されている

内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項10]

内燃機関であって、

バルブタイミング制御装置と、

前記バルブタイミング制御装置が装着されたシリンダヘッドとを備え、

前記バルブタイミング制御装置は、

ピストンの作動によって回転されるクランクシャフトからタイミングベルトを介して回転力が伝達されるタイミングプーリーと、

前記タイミングプーリーによって回転され、内周面に複数のシューが設けられたハウジングと、

前記ハウジングの内部に相对回転自在に收容されている共に、機関弁を開閉するカムシャフトと同期回転するベーンロータであって、前記複数のシューと協働して前記ハウジング内部に遅角油室と進角油室を形成するベーンを有するベーンロータと

を備え、

前記ハウジングの外周部と前記タイミングプーリーの内周部との間に所定の間隔が設けられ、

前記ハウジングのハウジング本体の外周部と、前記タイミングプーリーの内周部と、が周方向に間隔を置いて複数の結合梁部によって結合され、

前記ハウジング本体、前記タイミングプーリー及び前記複数の結合梁部は、一体的に形成されている

内燃機関。

[請求項11]

請求項10に記載の内燃機関であって、

前記ハウジング本体は、両端が開口された円筒状に形成されており、

前記ハウジングは、前記開口を閉塞するフロントプレートとリアプレートとを備え、

前記フロントプレートと、前記リアプレートの外側面を半径方向に延長した投影面と、の間に前記タイミングプーリーが配置されている
内燃機関。

[請求項12]

請求項10に記載の内燃機関であって、

前記複数の結合梁部の各々の軸方向の長さは、前記ハウジング本体及び前記タイミングプーリーの軸方向長さより短く形成されている
内燃機関。

[請求項13]

請求項10乃至請求項12のいずれかに記載の内燃機関であって、

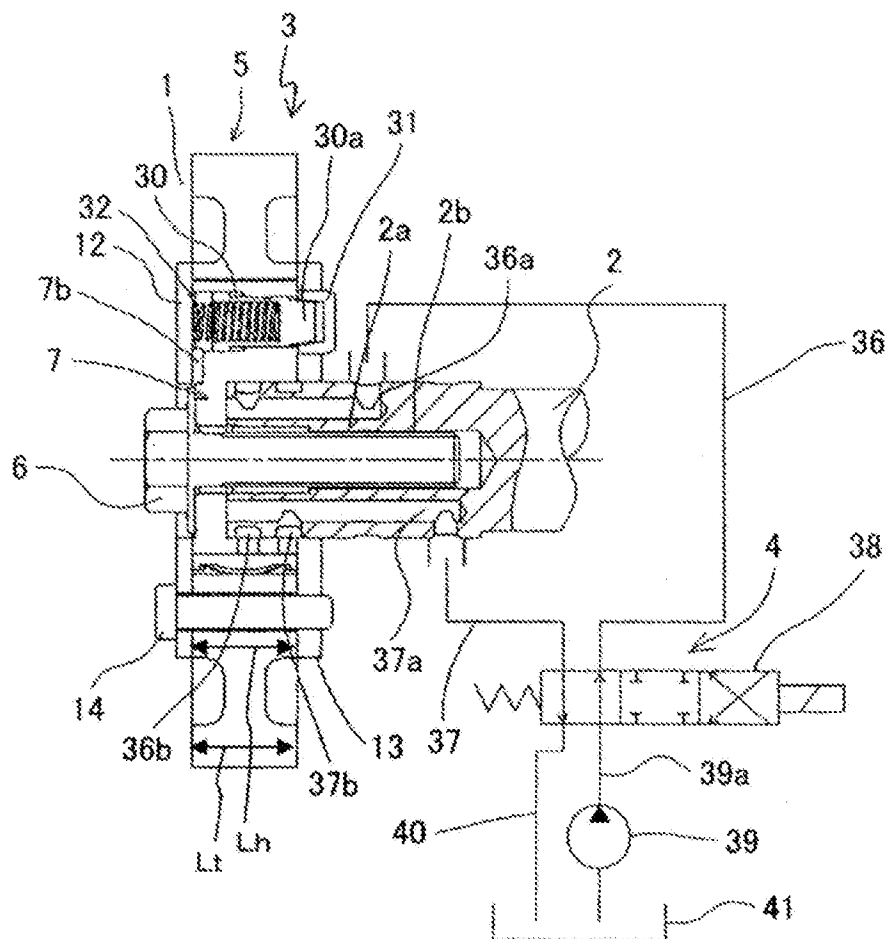
前記タイミングプーリー、前記ハウジング本体及び前記複数の結合梁部は、鉄系の金属粉を焼結することによって一体的に形成されている
内燃機関。

[請求項14]

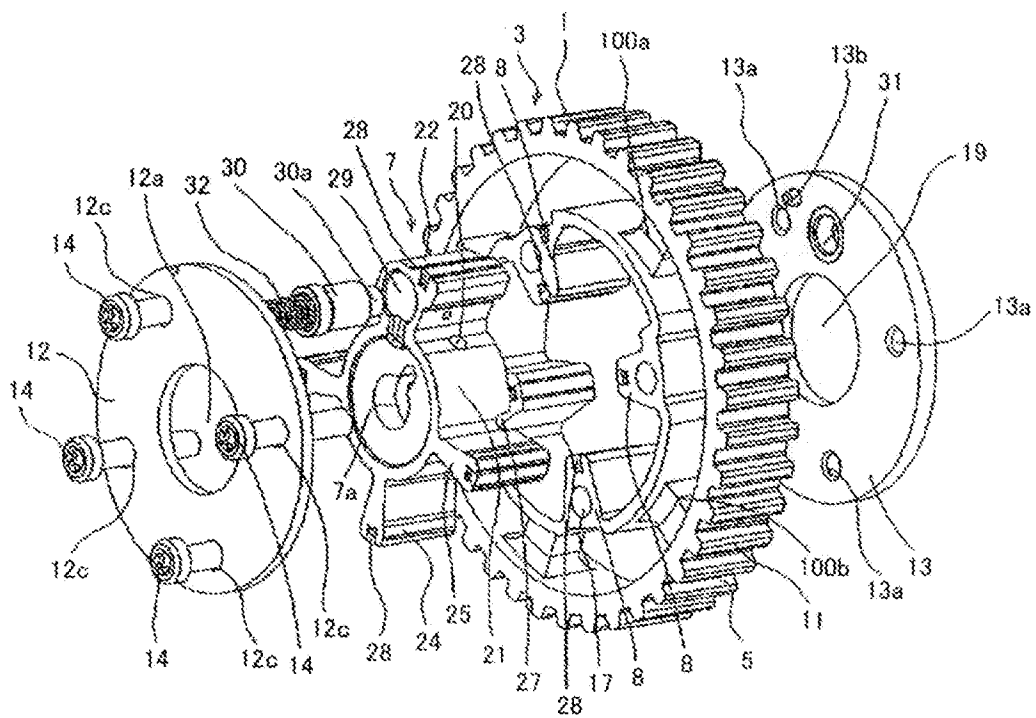
請求項10乃至請求項13のいずれかに記載の内燃機関であって、

前記複数の結合梁部は、それぞれ、前記ハウジング本体の周方向において、前記複数のシューの間に形成されている
内燃機関。

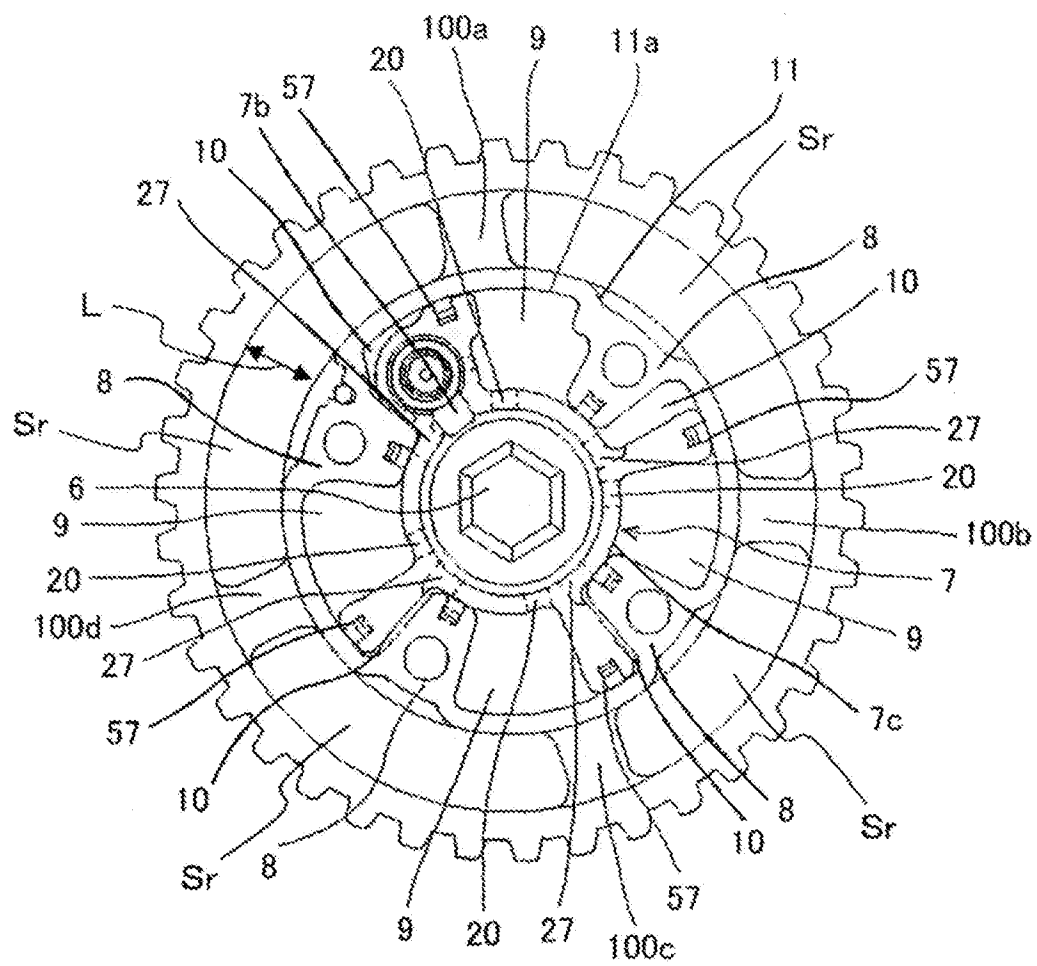
[図1]



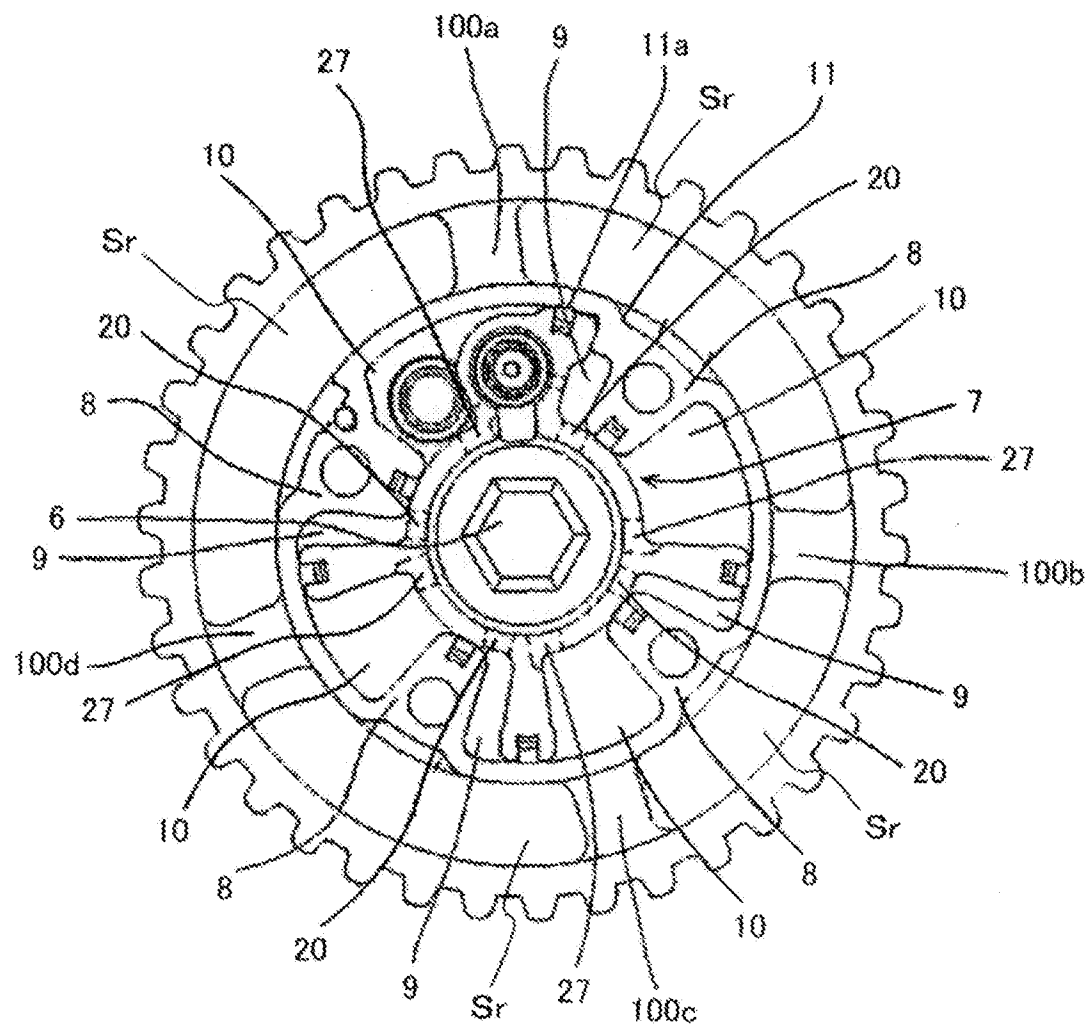
[図2]



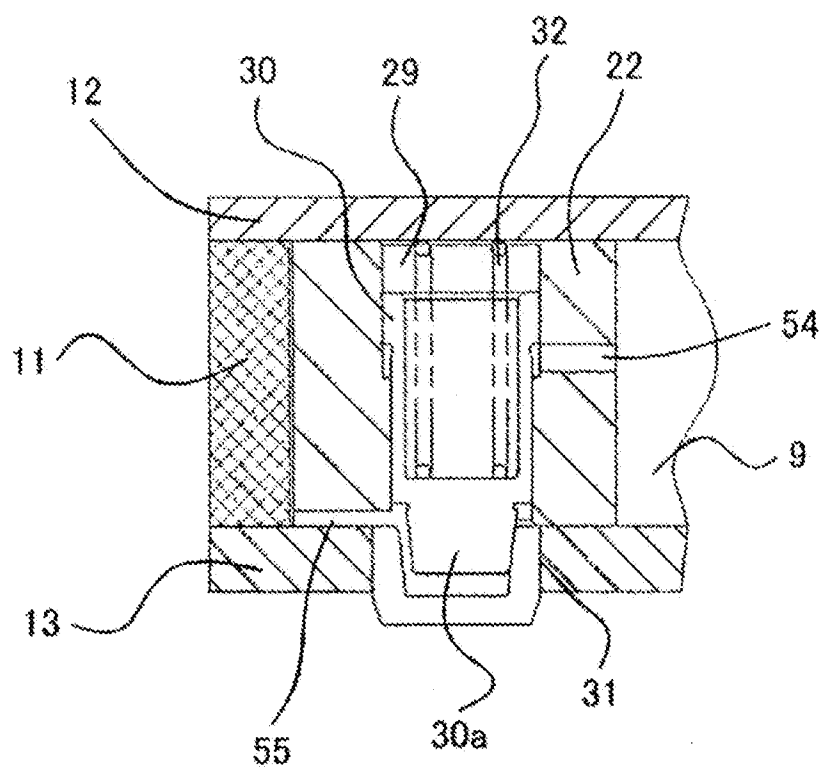
[図3]



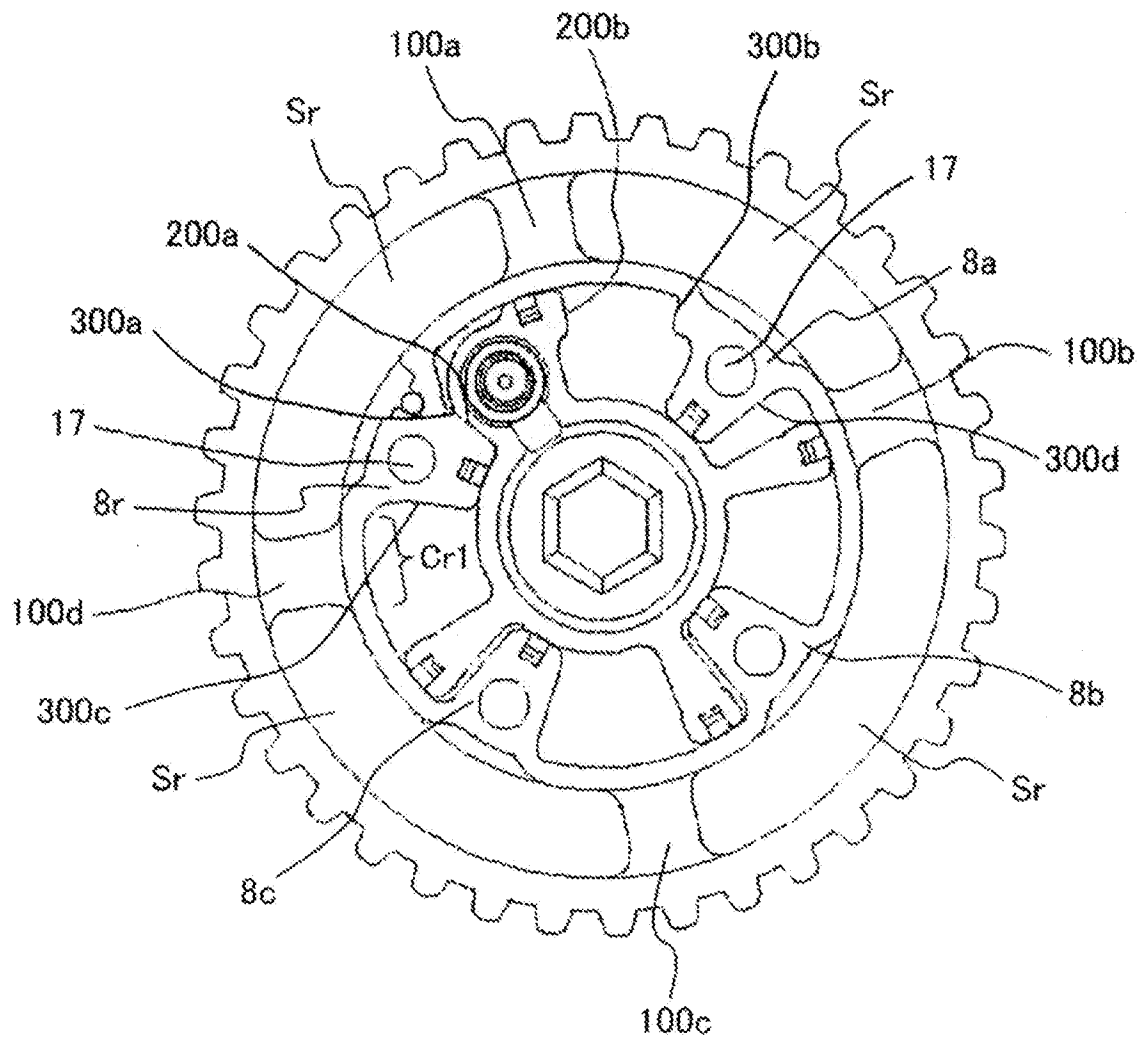
[図4]



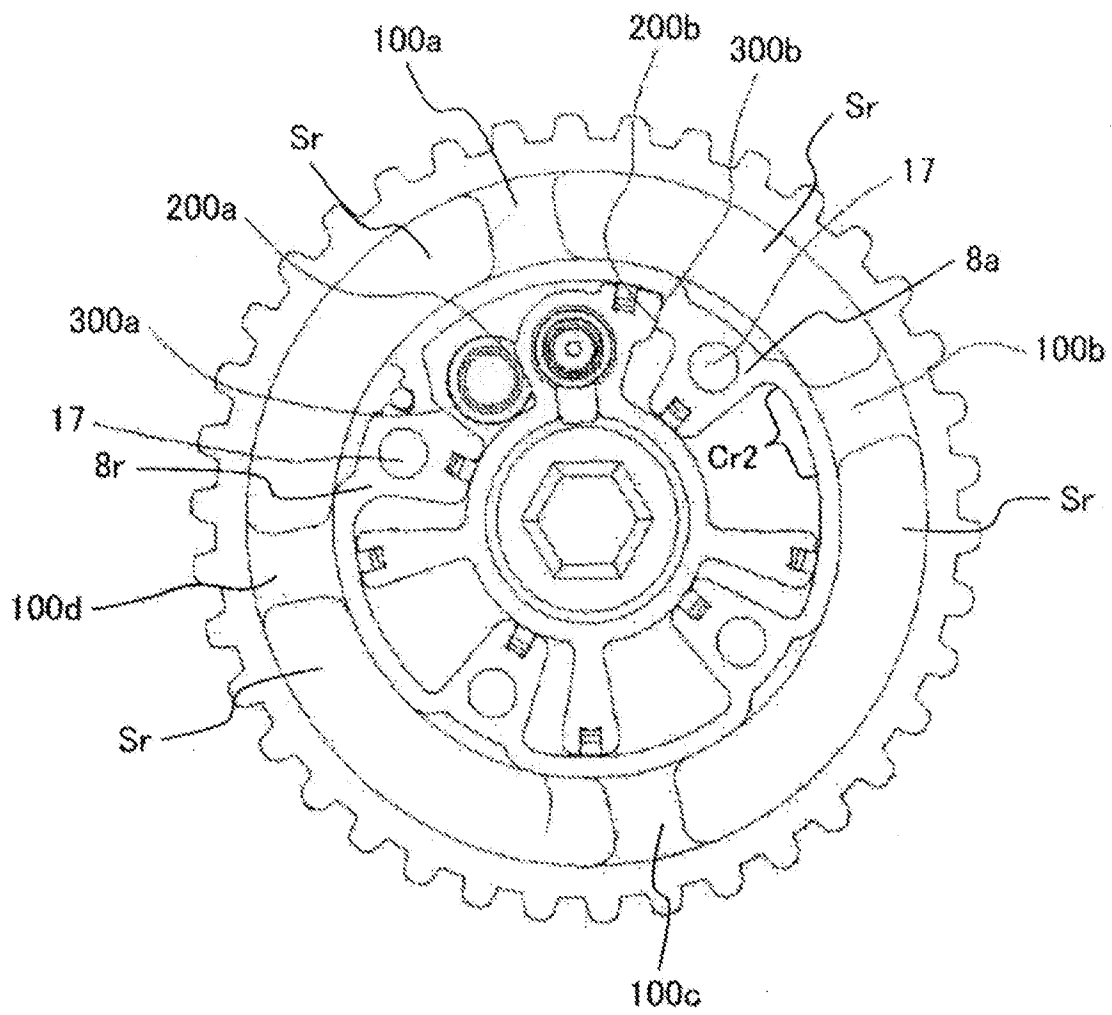
[図5]



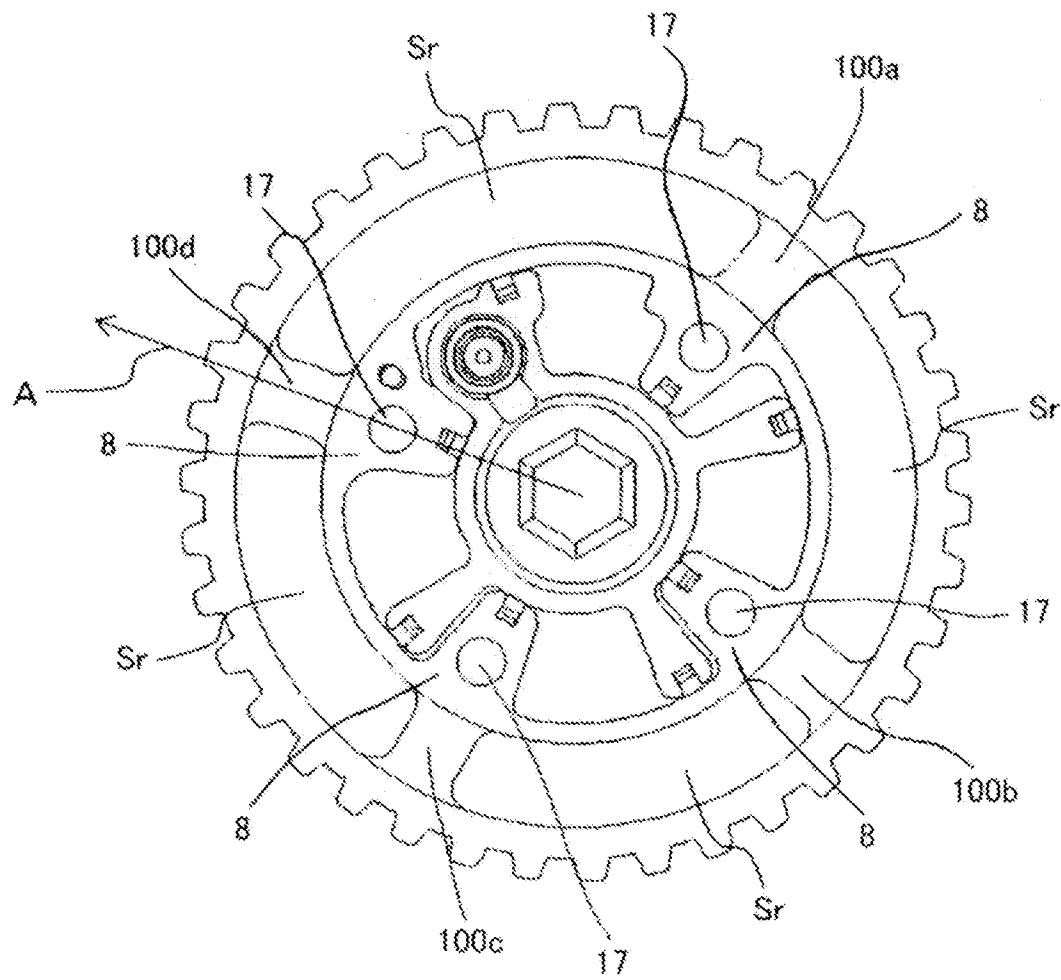
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/064262

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)

F01L1/34-1/356

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2001-107711 A (Unisia Jecs Corp.), 17 April 2001 (17.04.2001), paragraphs [0029] to [0036], [0066], [0070]; fig. 1 to 2 & US 6314929 B1 column 3, line 24 to column 4, line 13; column 8, line 60 to column 9, line 2; column 9, lines 29 to 40; fig. 1 to 2 & DE 10044423 A1	1-4, 6-7, 9-11, 13-14 5, 8, 12
Y A	JP 2013-227920 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 07 November 2013 (07.11.2013), paragraphs [0020] to [0022]; fig. 1 to 9 & US 2013/0284132 A1 paragraphs [0049] to [0051]; fig. 1 to 9 & DE 102013007071 A & CN 103375212 A	1-4, 6-7, 9-11, 13-14 5, 8, 12

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
11 July 2016 (11.07.16)

Date of mailing of the international search report
26 July 2016 (26.07.16)

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/JP2016/064262

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 11-22426 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 26 January 1999 (26.01.1999), claim 1; paragraphs [0014] to [0017]; fig. 1 to 3 & US 5967104 A claim 1; column 3, line 32 to column 4, line 25; fig. 1 to 3 & DE 19829049 A & FR 2765268 A1	1-4, 6-7, 9-11, 13-14
Y	JP 2013-2372 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 07 January 2013 (07.01.2013), paragraphs [0018] to [0019]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-4, 6-7, 9-11, 13-14
Y	JP 2012-132404 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 12 July 2012 (12.07.2012), paragraph [0015]; fig. 1 to 3 & US 2012/0160196 A1 paragraph [0020]; fig. 1 to 5 & CN 102562202 A	1-4, 6-7, 9-11, 13-14
Y	JP 2004-132370 A (Mitsubishi Materials Corp.), 30 April 2004 (30.04.2004), claim 1; paragraph [0026]; fig. 1 & US 2004/0116223 A1 claim 1; paragraph [0028]; fig. 1 & EP 1400660 A1 & DE 60300321 D & KR 10-2004-0025835 A & CN 1497136 A	9, 13
A	US 2010/0162977 A1 (DELPHI TECHNOLOGIES, INC.), 01 July 2010 (01.07.2010), abstract (Family: none)	8

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. F01L1/34-1/356			
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 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016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 2001-107711 A (株式会社ユニシアジェックス) 2001.04.17, [0029]-[0036], [0066], [0070], 図1-2	1-4, 6-7, 9-11, 13-14	
A	& US 6314929 B1, 第3欄24行-第4欄13行, 第8欄60行-第9 欄2行, 第9欄29-40行, 図1-2 & DE 10044423 A1	5, 8, 12	
☒ 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、一般的技术水準を示すもの 「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 11.07.2016		国際調査報告の発送日 26.07.2016	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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) 今関 雅子 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3G 9529

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 2013-227920 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2013.11.07, [0020]－[0022], 図1－9	1-4, 6-7, 9-11, 13-14
A	& US 2013/0284132 A1, [0049]－[0051], 図1－9 & DE 102013007071 A & CN 103375212 A	5, 8, 12
Y	JP 11-22426 A (アイシン精機株式会社) 1999.01.26, 請求項1, [0014]－[0017], 図1－3 & US 5967104 A, 請求項1, 第3欄32行－第4欄25行, 図1－3 & DE 19829049 A & FR 2765268 A1	1-4, 6-7, 9-11, 13-14
Y	JP 2013-2372 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2013.01.07, [0018]－[0019], 図1－5 (ファミリーなし)	1-4, 6-7, 9-11, 13-14
Y	JP 2012-132404 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2012.07.12, [0015], 図1－3 & US 2012/0160196 A1, [0020], 図1－5 & CN 102562202 A	1-4, 6-7, 9-11, 13-14
Y	JP 2004-132370 A (三菱マテリアル株式会社) 2004.04.30, 請求項1, [0026], 図1 & US 2004/0116223 A1, 請求項1, [0028], 図1 & EP 1400660 A1 & DE 60300321 D & KR 10-2004-0025835 A & CN 1497136 A	9, 13
A	US 2010/0162977 A1 (DELPHI TECHNOLOGIES, INC) 2010.07.01, 要約 (ファミリーなし)	8