

(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
2012 年 11 月 22 日(22.11.2012)



(10) 国際公開番号

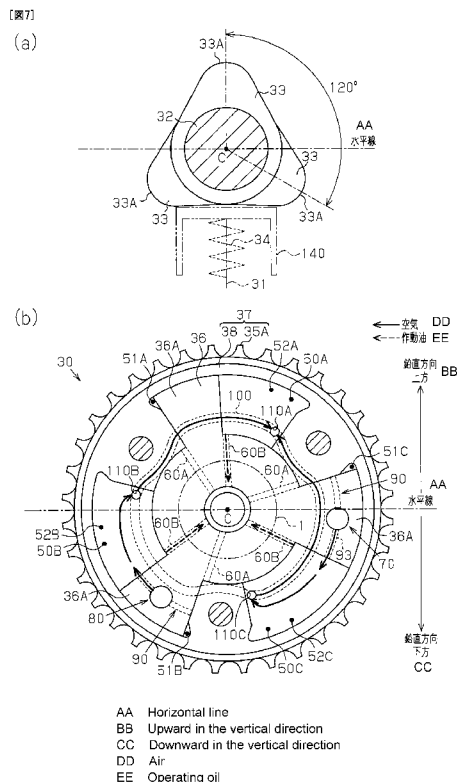
WO 2012/157098 A1

- (51) 国際特許分類:
F01L 1/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/061450
- (22) 国際出願日: 2011 年 5 月 18 日(18.05.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 菊岡 振一郎 (KIKUOKA, Shinichiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社 内 Aichi (JP). 沼倉 雅樹 (NUMAKURA, Masaki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社 内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 恩田 博宣, 外 (ONDA, Hironori et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町 2 丁目 1 2 番地の 1 Gifu (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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

[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: The profile of the cam (33) of a camshaft (32) is set on the basis of the relationship with the stopped position of a vane rotor (36) which is in the most retarded phase with respect to a housing rotor (37). In other words, the profile of the cam (33) with which the camshaft (32) is provided is set such that when the camshaft (32) is in the middle position - in other words, when the torque acting from the cam (33) with respect to the camshaft (32) is the smallest - a second aperture (110B) of a connecting passage (100) that opens into a second retard chamber (52B) is positioned farther upward in the vertical direction than the shaft center (C) of the camshaft (32).

(57) 要約: ハウジングロータ (37) に対して最遅角位相にあるベーンロータ (36) の停止位置との関係に基づきカム軸 (32) のカム (33) のプロファイルが設定されている。換言すれば、カム軸 (32) がその中立位置のとき、すなわちカム軸 (32) に対してカム (33) から作用するトルクが最も小さくなる状態のとき、第2の遅角室 (52B) に開口する連通路 (100) の第2の開口 (110B) がカム軸 (32) の軸心Cよりも鉛直方向上方に位置するように、カム軸 (32) に設けられたカム (33) のプロファイルが設定されている。

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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、機関運転状態に応じてバルブタイミングを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] 内燃機関のバルブタイミング制御装置としては、例えば特許文献１に記載のものが知られている。特許文献１に記載のものも含め、こうしたバルブタイミング制御装置は、クランク軸と連動する第１の回転体及びカム軸と連動する第２の回転体を有する可変機構を備えている。この可変機構は、両回転体により画成された複数の油圧室に対して作動油を給排することで同一の軸心を中心に相対回転し、クランク軸に対するカム軸の相対回転位相、すなわちバルブタイミングを機関運転状態に応じた位相に制御する。なお、こうした油圧室に対する作動油の給排は、それぞれの油圧室から両回転体の軸心に向かって延伸する給排通路を通じて行われる。

[0003] また、バルブタイミング制御装置は、この可変機構の他、油圧室の油圧が低いときなどに両回転体の相対回転を規制してバルブタイミングを特定位相にロックするロック機構を備えている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００２－１２２００９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、機関停止に際してバルブタイミングが上述した特定位相でロックされなかったときには、カムトルクの変動によって第２の回転体が進角側や遅角側に揺動することを利用して、機関始動時にバルブタイミングを特定位相にロックするようにしている。しかしながら、こうした機関始動時に、可

変機構の油圧室に多くの作動油が残留している場合には、これら残留している作動油により第2の回転体の揺動が妨げられる。そのため、上述したようなカムトルクの変動を利用した第2の回転体の揺動によってバルブタイミングを特定位相にロックすることが困難となる。

[0006] 本発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、機関停止状態のときに油圧室に残留している作動油を速やかに排出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ことにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明にかかるバルブタイミング制御装置は、クランク軸と連動する第1の回転体及びカム軸と連動して第1の回転体と同一の軸心を中心に回転する第2の回転体の相対回転位相を、両回転体により画成された複数の油圧室の油圧に基づいて変更する可変機構と、相対回転位相を特定位相にロックするロック機構と、複数の油圧室から軸心に向かって延伸して複数の油圧室からそれぞれ作動油を排出する複数の排出路とを備えることをその前提としている。そして、同バルブタイミング制御装置は、複数の油圧室の一つである開放室を機関停止状態のときに外部に連通して同開放室に空気を導入する大気開放機構と、複数の油圧室のうち開放室とは異なる油圧室である導入室を開放室に連通する連通路であって開放室に開口する開口を有する連通路とを有し、さらに機関停止状態のときに連通路の開口が軸心よりも鉛直方向上方に位置するように、両回転体の少なくとも一方の停止位相を調節する停止位相調節機構を備えている。

[0008] こうしたバルブタイミング制御装置においては、機関停止状態にあるときに、例えば複数の油圧室のうち開放室が両回転体の軸心よりも鉛直方向上方の位置で停止した場合には、大気開放機構を通じて空気が開放室に直接導入されるため、それに伴って開放室に充填されている作動油が排出路を通じて排出される。

[0009] 一方、複数の油圧室のうち導入室が両回転体の軸心よりも鉛直方向上方の位置で停止した場合には、大気開放機構を通じて開放室に導入された空気が

連通路を通じて導入室に導入されるため、導入室に充填されている作動油は排出路を通じて排出されるようになる。この場合、排出路を通じて導入室の作動油を速やかに排出させるためには、より多くの空気を開放室から連通路の開口を通じて連通路の内部に流入させてこれを導入室に導入する必要がある。ただしここで、連通路の開口が軸心よりも鉛直方向下方で停止（下方停止）した場合、その開口近傍は作動油で満たされた状態、すなわち油没状態に維持される。そのため、機関停止状態となって所定時間が経過しても、開放室の開口近傍に作動油の流出に伴う空間が形成されず、開放室から連通路の開口に至る空気の流入が作動油によって妨げられるため、導入室に対する空気の導入効率の悪化を招くこととなる。

[0010] この発明では、機関停止状態のときに、開放室に開口する連通路の開口が軸心よりも鉛直方向上方の位置で停止（上方停止）するように、停止位相調節機構により両回転体の少なくとも一方の停止位相が調節される。その結果、開放室から連通路を通じて作動油がある程度流出すれば開放室の油没状態が解消され、開口近傍には空間が形成されることとなる。この空間が形成された後は、作動油に妨げられることなく空気が連通路の開口に流入するようになるため、導入室に空気を効率よく導入することができることとなる。

[0011] ここで、バルブタイミングを特定位相にロックするロック機構を有するバルブタイミング制御装置においては、機関停止に際してバルブタイミングが特定位相にロックされなかった場合、カムフリクション等の影響によりバルブタイミングは比較的遅角側の位相となることが多い。そのため、油圧室のうち進角室に残留している作動油は、遅角室に残留している作動油と比較して排出されやすい。すなわち、バルブタイミングが特定位相にロックされることなく機関停止状態となった場合には、特に遅角室の作動油を速やかに排出させる要求が高いといえる。

[0012] そこで、開放室及び導入室をいずれもバルブタイミングを遅角させるための各別の遅角室とすることが望ましい。この場合、大気開放機構によって遅角室である開放室に空気が導入されると、連通路を経由して開放室とは各別

の遅角室である導入室に多くの空気が導入されることとなる。その結果、機関停止状態のときにバルブタイミングが遅角側で停止した場合であっても、排出路を通じて導入室、すなわち遅角室の作動油を速やかに排出することができる。

[0013] また、機関が停止する際、カム軸の回転は、同カム軸に形成されているカムからカム軸に作用するトルクが最も小さくなる位置（中立位置）で停止する可能性が高い。そのため、第2の回転体に開口が設けられる構成にあっては、カム軸が中立位置のときに開口が上方停止するようにカムのプロフィールを設定することにより、開口近傍に空間を形成することができ、上述した効果を奏することができるようになる。

[0014] ところで、上述したように、機関停止に際してバルブタイミングが特定位相にロックされなかった場合、カムフリクション等の影響によりバルブタイミングは比較的遅角側の位相となることが多い。詳述すると、このような場合にはバルブタイミングは最遅角位相となることが最も多い。このとき、遅角室の作動油が適切に排出されていなければ、遅角室は油密な状態であるため、カム軸の回転に伴い第2の回転体が回転すると、第2の回転体と連動して第1の回転体が回転することとなる。すなわち、両回転体は一体に回転することとなる。そのため、第1の回転体に開口が設けられる構成にあっては、バルブタイミングが最遅角位相である状態のもと、カム軸が中立位置のときに開口が上方停止するようにカムのプロフィールを設定することにより、開口近傍に空間を形成することができ、上述した効果を奏することができるようになる。

[0015] さらに、停止位相調節機構の具体的な構成としては、カムのプロフィールを上述したように設定するものの他、開口が第1の回転体に設けられ、機関停止状態のときに、開口が上方停止するように機関始動装置を駆動しクランク軸を回転させて第1の回転体の停止位相を調節するものを採用することができる。なお、上述したように、機関停止に際してバルブタイミングが特定位相にロックされなかった場合には、バルブタイミングは最遅角位相とな

って両回転体が一体に回転する可能性が高い。そのため、開口が第2の回転体に設けられる構成にあっては、機関停止状態であってバルブタイミングが最遅角位相である状態のもと、開口が上方停止するように機関始動装置を駆動しクランク軸を回転させて第1の回転体の停止位相を調節する。これにより第2の回転体の停止位相を調節して開口近傍に空間を形成することができ、上述した効果を奏することができるようになる。

[0016] その他、開口が第1の回転体に設けられる構成にあっては、機関停止に際してクランク軸により駆動される補機の負荷を制御する停止位相調節機構を採用することもできる。こうした構成によれば、クランク軸の停止位相を調節して第1の回転体の停止位相を調節することにより、機関停止状態のときに開口を上方停止させることができるようになる。なお、上述したように、機関停止に際してバルブタイミングが特定位相にロックされなかった場合には、バルブタイミングは最遅角位相となって両回転体が一体に回転する可能性が高い。そのため、開口が第2の回転体に設けられている構成にあっては、機関停止状態であってバルブタイミングが最遅角位相の状態のもと、クランク軸により駆動される補機の負荷を制御する停止位相調節機構を採用することもできる。こうした構成によれば、クランク軸の停止位相を制御して第1の回転体の停止位相を調節することにより、第2の回転体の停止位相を調節することが可能となる。そのため、開口を上方停止させることができるようになり、開口近傍に空間を形成することができ、上述した効果を奏することができるようになる。なお、このような補機の例としては、発電機やクランク軸により駆動される回転式のポンプ等を挙げることができる。

[0017] ところで、上述したように機関停止に際してバルブタイミングが特定位相にロックされなかった場合、カムフリクション等の影響によりバルブタイミングは次第に遅角することが多いため、例えば特定位相が最遅角位相に設定されている可変機構にあっては油圧室の作動油を排出させる必要性は低くなる。一方、特定位相が最進角位相と最遅角位相との間の中間位相に設定されている可変機構にあっては、第2の回転体を揺動させる必要性が高くなる。

そのため、特定位相が中間位相に設定されている可変機構においては、油圧室から作動油を速やかに排出することにより上述した効果を一層顕著なものとすることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の一実施形態のバルブタイミング制御装置及びこれが適用される内燃機関の概略構成図。

[図2]同バルブタイミング制御装置について、(a)は可変機構の断面構造を示す断面図、(b)は(a)のD A-D A線に沿う断面構造を示す断面図。

[図3]図2(a)のD B-D B線に沿う断面構造を示す断面図。

[図4]ロック機構によるロックがなされなかった場合の図2(a)のD B-D B線に沿う断面構造を示す断面図。

[図5]可変機構の断面構造を示す断面図。

[図6]同可変機構について、(a)はプレートの正面構造を示す正面図、(b)はスプロケットの正面構造を示す正面図。

[図7]バルブタイミング制御装置について、(a)は中立位置にあるカム軸をその端部側からみた断面図、(b)は機関停止中における可変機構の作動油と空気の流通態様を模式的に示す模式図。

発明を実施するための形態

[0019] まず、図1を参照してバルブタイミング制御装置の全体構成について説明する。なお、このバルブタイミング制御装置は吸気バルブ31のバルブタイミングを制御する。

[0020] 図1に示されるように、内燃機関10の上部には、吸気バルブ31を開閉する吸気用のカム軸32と排気バルブ41を開閉する排気用のカム軸42とが回転可能に設けられている。吸気用のカム軸32には、吸気バルブ31のバルブタイミングを変更する可変機構30が設けられている。この可変機構30に設けられた吸気用のカム軸32のスプロケット35A、排気用のカム軸42のスプロケット45、及びクランク軸11のスプロケット12は、タイミングチェーン13を介して駆動連結されている。これにより、クランク

軸 1 1 が回転すると、その回転力がタイミングチェーン 1 3 を介してスプロケット 3 5 A、4 5 に伝達されて吸気用及び排気用のカム軸 3 2、カム軸 4 2 がそれぞれ回転する。

[0021] 吸気バルブ 3 1 は、吸気用のバルブスプリング 3 4 によって閉弁方向に付勢されている。吸気用のカム軸 3 2 が回転すると、吸気バルブ 3 1 はカム軸 3 2 のカム 3 3 により押圧されてバルブスプリング 3 4 の弾性力に抗して開弁する。また、排気バルブ 4 1 は、排気用のバルブスプリング 4 4 によって閉弁方向に付勢されている。排気用のカム軸 4 2 が回転すると、排気バルブ 4 1 はカム軸 4 2 のカム 4 3 により押圧されてバルブスプリング 4 4 の弾性力に抗して開弁する。

[0022] 一方、内燃機関 1 0 の下部には、作動油を貯留するオイルパン 2 1 が取り付けられるとともに、クランク軸 1 1 の回転力により駆動されてオイルパン 2 1 の作動油を吸引して作動油路 2 2 に吐出するオイルポンプ 2 0 が設けられている。この作動油路 2 2 には、可変機構 3 0 の各油圧室（進角室 5 1 ・遅角室 5 2）に対する作動油の給排状態を変更する油路制御弁 2 3 が設けられている。なお、オイルパン 2 1 に貯留される作動油は、可変機構 3 0 を駆動するための油圧を発生する作動油としての機能の他、内燃機関 1 0 の各部を潤滑するための潤滑油としての機能も併せ有している。

[0023] また、クランク軸 1 1 には、内燃機関 1 0 の始動時に同クランク軸 1 1 を強制回転（クランキング）させる機関始動装置としてのスタータモータ 2 4 が接続されている。このスタータモータ 2 4 には、バッテリー 2 5 から電力が供給される。

[0024] 更に、内燃機関 1 0 には、その機関運転状態を検出するために、クランク角センサ 1 5 1、カム角センサ 1 5 2、水温センサ 1 5 3 が取り付けられている。クランク角センサ 1 5 1 は、クランク軸 1 1 の近傍に設けられてクランク角 CA 及び機関回転速度を検出する。カム角センサ 1 5 2 は、吸気用のカム軸 3 2 の近傍に設けられて同カム軸 3 2 の位置を検出する。水温センサ 1 5 3 は内燃機関 1 0 の本体に取り付けられて機関冷却水の温度を検出する。

。これら各種センサから出力される信号は内燃機関 10 の制御部 150 に取り込まれる。

[0025] 次に、図 2 を参照してバルブタイミング制御装置の可変機構 30 の構成について説明する。

[0026] 図 2 (a) に示されるように、可変機構 30 のベーンロータ 36 は、ボス 36 B と、ボス 36 B からカム軸 32 の径方向外側に延びる 3 つのベーン 36 A とを有し、同ボス 36 B がカム軸 32 の端部に固定されることにより同カム軸 32 と連動して回転する。また、可変機構 30 のハウジングロータ 37 はハウジング本体 38 を有し、そのハウジング本体 38 の一端側にスプロケット 35 A 及びプレート 35 B がボルト B により固定される一方、他端側にカバー 39 が同ボルト B により固定されている。スプロケット 35 A はタイミングチェーン 13 を介してクランク軸 11 に連結されている。このため、ハウジングロータ 37、すなわちカバー 39、ハウジング本体 38、プレート 35 B、スプロケット 35 A は、ベーンロータ 36 と同様にカム軸 32 の軸心 C 周りに一体回転する。なお本実施形態において、カム軸 32 の軸心 C、すなわちハウジングロータ 37 及びベーンロータ 36 の軸心 C は水平方向に延伸している。

[0027] ハウジング本体 38 には、ハウジングロータ 37 の軸心 C の径方向に突出する 3 つの区画壁 38 A が形成されている。これら隣り合う区画壁 38 A の間には、3 つの収容室 50 (第 1 の収容室 50 A 及び第 2 の収容室 50 B 及び第 3 の収容室 50 C) が形成されている。これら各収容室 50 には、各ベーン 36 A により複数の油圧室、すなわち各進角室 51 (第 1 の進角室 51 A 及び第 2 の進角室 51 B 及び第 3 の進角室 51 C) 及び各遅角室 52 (第 1 の遅角室 52 A 及び第 2 の遅角室 52 B 及び第 3 の遅角室 52 C) が画成されている。

[0028] 各収容室 50 において、各進角室 51 はベーン 36 A よりもカム軸 32 の回転方向 R A の後方側に位置している。その一方、各収容室 50 において、各遅角室 52 はベーン 36 A よりもカム軸 32 の回転方向 R A の前方側に位

置している。このベーンロータ 36 には、各進角室 51 に供給される作動油及び各進角室 51 から排出される作動油が流通する進角油路 60A が同各進角室 51 からカム軸 32 の軸心 C に向かって延伸する態様で設けられている。また、ベーンロータ 36 には、各遅角室 52 に供給される作動油及び各遅角室 52 から排出される作動油が流通する遅角油路 60B が同各遅角室 52 からカム軸 32 の軸心 C に向かって延伸する態様で設けられている。

[0029] 次に、可変機構 30 の動作態様について説明する。

[0030] 各進角油路 60A を通じて各進角室 51 に作動油が供給される一方、各遅角油路 60B を通じて各遅角室 52 から作動油が排出されることにより、ベーンロータ 36 はハウジングロータ 37 に対して進角側、すなわちカム軸 32 の回転方向 RA に回転する。これによりバルブタイミングは進角する。このように、ベーンロータ 36 が回転方向 RA に回転し、各収容室 50 内の各ベーン 36A が区画壁 38A と当接することによりバルブタイミングは最進角位相となる。

[0031] 各遅角油路 60B を通じて各遅角室 52 に作動油が供給される一方、各進角油路 60A を通じて各進角室 51 から作動油が排出されることにより、ベーンロータ 36 はハウジングロータ 37 に対して遅角側、すなわちカム軸 32 の回転方向 RA とは反対の方向に回転する。これによりバルブタイミングは遅角する。このように、ベーンロータ 36 が回転方向 RA とは反対の方向に回転し、各収容室 50 内の各ベーン 36A が区画壁 38A と当接することによりバルブタイミングは最遅角位相となる。

[0032] さらに、バルブタイミング制御装置には、バルブタイミングを最進角位相と最遅角位相との間の位相である中間位相でロックするためのロック機構 70、80 が第 3 の収容室 50C 内のベーン 36A と第 2 の収容室 50B 内のベーン 36A とに設けられている。

[0033] 図 3 を参照して、ロック機構 70 の構造について説明する。

[0034] ベーン 36A の内部に形成された収容孔 72 には、それぞれ円筒状に形成されたロックピン 71A 及び補助ピン 71B が設けられている。補助ピン 7

１Ｂはロックピン７１Ａに対して往復動可能に外嵌されている。また、ロックピン７１Ａにはこの補助ピン７１Ｂが当接可能なフランジ７９が形成されている。

[0035] 収容孔７２の上方側は円筒状のスプリングガイドブッシュ７４によって閉塞されている。同スプリングガイドブッシュ７４はロックピン７１Ａによって挿入支持されている。ロックピン７１Ａの下方側には、リングブッシュ７５が設けられている。

[0036] ロックピン７１Ａの内周部分には、ロックピン７１Ａをプレート３５Ｂの方向（突出方向）に付勢する主スプリング７６Ａが設けられるとともに、スプリングガイドブッシュ７４と補助ピン７１Ｂとの間には、同補助ピン７１Ｂを突出方向に付勢する補助スプリング７６Ｂが設けられている。

[0037] また、収容孔７２には、その内壁、ロックピン７１Ａ、補助ピン７１Ｂ及びリングブッシュ７５によって解除室７７が区画形成されている。解除室７７には、補助スプリング７６Ｂの付勢力に抗して補助ピン７１Ｂをスプリングガイドブッシュ７４の方向（収容方向）に変位させるための作動油が供給される解除油路７８が接続されている。

[0038] プレート３５Ｂに設けられるロック溝７３は、互いに深さの異なる２つの溝、すなわち相対的に深さの大きい下段溝７３Ａ及び下段溝７３Ａよりも遅角側に設けられて相対的に深さの小さい上段溝７３Ｂにより構成されている。下段溝７３Ａの進角側の端部である進角内壁７３Ｃは、ロックピン７１Ａが突出方向に移動し、同ロックピン７１Ａが進角内壁７３Ｃと当接したとき、バルブタイミングが中間位相となるように、その位置が設定されている。

[0039] 次に、ロック機構７０の動作態様について説明する。

[0040] ロックピン７１Ａの先端がロック溝７３の内部に位置しているとき、解除油路７８を通じて解除室７７に作動油が供給されると、補助ピン７１Ｂが収容方向に移動する。このように補助ピン７１Ｂが収容方向に移動して同補助ピン７１Ｂがロックピン７１Ａのフランジ７９に当接すると、それら補助ピン７１Ｂとロックピン７１Ａは一体となって収容方向に移動し収容孔７２に

收容される。

[0041] その一方、ロックピン71A及び補助ピン71Bが收容孔72の内部に收容されている場合には、解除油路78を通じて解除室77から作動油が排出されると、補助ピン71B及びロックピン71Aはいずれも突出方向に移動し、同ロックピン71Aの先端がロック溝73に嵌入する。そして、ベーンロータ36がハウジングロータ37に対して相対回転してロックピン71Aの先端が進角内壁73Cに当接するとバルブタイミングが中間位相よりも進角側に変化することが規制される。

[0042] このように、ロック機構70はバルブタイミングが進角側に変化することを規制する。もう一方のロック機構80は先に説明したロック機構70と同様の構成であるためその説明は省略するが、同ロック機構80はバルブタイミングが遅角側に変化することを規制する点で異なる。そして、こうしたロック機構70及びロック機構80の協働により、バルブタイミングが中間位相でロックされることとなる。

[0043] バルブタイミング制御装置は、機関停止に際してバルブタイミングが中間位相にロックされるようにロック機構70、80を駆動する。ここで、バルブタイミングが中間位相にロックされずに機関が停止したとき、各進角室51及び各遅角室52から作動油が排出されることに伴い、多くの場合には、バルブタイミングが最遅角位相の状態に維持される。そして、機関始動時のカムトルクの変動によりベーンロータ36がハウジングロータ37に対して進角方向に回転する。このとき、解除油路78を通じて解除室77から作動油を排出することにより、バルブタイミングを中間位相にてロックすることが可能となる。

[0044] しかし、例えば、バルブタイミングが中間位相でロックされずに機関が停止し、さらに各進角室51及び各遅角室52内に作動油が残留しているときには、この残留している作動油により、ベーンロータ36の揺動が妨げられる。その結果、機関始動時のカムトルクの変動を利用してバルブタイミングを中間位相にロックすることが困難となる。このため、本実施形態のバルブ

タイミング制御装置には、機関停止状態のときに各進角室 5 1 及び各遅角室 5 2 から作動油を速やかに排出するために、各進角室 5 1 及び各遅角室 5 2 に外部の空気を導入する大気開放機構 9 0 が設けられている。

[0045] 図 3 及び図 4 を併せて参照して、大気開放機構 9 0 の構造について説明する。

[0046] 図 3 に示されるように、大気開放機構 9 0 は、收容孔 7 2 と外部とを連通する開放通路 9 1 と、收容孔 7 2 と第 3 の進角室 5 1 C とを連通する進角室開放通路 9 2 と、收容孔 7 2 と第 3 の遅角室 5 2 C とを連通する遅角室開放通路 9 3 とを備えている。その他、上述した補助ピン 7 1 B、補助スプリング 7 6 B、解除室 7 7 及び解除油路 7 8 も大気開放機構 9 0 の一部として機能する。

[0047] 次に、大気開放機構 9 0 の動作態様について説明する。

[0048] 解除油路 7 8 を通じて解除室 7 7 に作動油が供給されると、上述したように、補助ピン 7 1 B が收容方向に移動する。その結果、開放通路 9 1、進角室開放通路 9 2 及び遅角室開放通路 9 3 は補助ピン 7 1 B により閉塞された状態となる。したがって、外部と第 3 の進角室 5 1 C 及び第 3 の遅角室 5 2 C との間の空気の流通が遮断される。

[0049] その一方、図 4 に示されるように、解除油路 7 8 を通じて解除室 7 7 から作動油が排出されると、上述したように補助ピン 7 1 B が突出方向に移動する。その結果、開放通路 9 1、進角室開放通路 9 2 及び遅角室開放通路 9 3 は補助ピン 7 1 B により閉塞されることなく開放された状態となる。したがって、開放通路 9 1 を通じて外部から空気が導入されると、その空気は、進角室開放通路 9 2 を通じて第 3 の進角室 5 1 C に導入されるとともに遅角室開放通路 9 3 を通じて第 3 の遅角室 5 2 C に導入される。また、ロック機構 8 0 を備えるベーン 3 6 A にも同様に大気開放機構 9 0 が設けられている。この大気開放機構 9 0 を通じて第 2 の進角室 5 1 B 及び第 2 の遅角室 5 2 B に外部から空気が導入される。ここで大気開放機構を通じて外部から空気が導入される各油圧室 5 1 B, 5 2 B, 5 1 C, 5 2 C のうち、第 2 の遅角室

５２Ｂ及び第３の遅角室５２Ｃは開放室として機能する。

[0050] したがって、図５に示されるように、大気開放機構９０が設けられるベーン３６Ａによって区画形成される第２の進角室５１Ｂ及び第２の遅角室５２Ｂがカム軸３２の軸心Ｃよりも鉛直方向上方に位置した状態でベーンロータ３６の回転が停止した場合には、大気開放機構９０から直接空気が各油圧室５１Ｂ、５２Ｂに導入され、それら各油圧室５１Ｂ、５２Ｂの作動油は進角油路６０Ａ及び遅角油路６０Ｂを通じてカム軸３２の軸心Ｃ側に流れるため速やかに排出される。したがって、機関停止に際してバルブタイミングが中間位相にロックされなかった場合でも、機関始動時にカムトルクの変動によってベーンロータ３６が進角側や遅角側に揺動することを利用して、バルブタイミングを中間位相にむけて進角又は遅角させてバルブタイミングを中間位相にロックすることが可能となる。なお、図中の一点鎖線は、カム軸３２の軸心Ｃを通る水平線である。

[0051] これに対して、第１の進角室５１Ａと第１の遅角室５２Ａとによって挟まれるベーン３６Ａには大気開放機構９０が設けられていないため、これら各油圧室５１Ａ、５２Ａには直接的に空気が導入されることはない。したがって、これら各油圧室５１Ａ、５２Ａがカム軸３２の軸心Ｃよりも鉛直方向上方に位置した状態でベーンロータ３６の回転が停止した場合には、各油圧室５１Ａ、５２Ａから作動油が排出されにくい。そのため、上述したようなベーンロータ３６の揺動を利用してバルブタイミングを中間位相にロックすることが困難となる。特に、バルブタイミングが中間位相でロックされることがなく機関停止に至った場合には、カムフリクション等の影響によりバルブタイミングは比較的遅角側の位相となることが多い。したがって、各進角室５１及び各遅角室５２のうち特に各遅角室５２についてはその作動油を速やかに排出させる要求が高いといえる。そこで、可変機構３０には、各大気開放機構９０により第２の遅角室５２Ｂ及び第３の遅角室５２Ｃに導入された空気を第１の遅角室５２Ａにも導入すべく、連通路１００が設けられている。

[0052] 次に、この連通路１００について図６を参照して説明する。なお、図６（

a) は、プレート 35 B においてハウジング本体 38 に組み付けられる側の面を示している。また、図 6 (b) は、スプロケット 35 A においてハウジング本体 38 に組み付けられる側の面を示している。

[0053] 図 6 (a) に示されるように、プレート 35 B には、第 1 の開口 110 A、第 2 の開口 110 B、及び第 3 の開口 110 C 及びボルト B を締結するための 3 つのボルト孔 120 が形成されている。プレート 35 B がハウジング本体 38 に組み付けられたとき、第 1 の開口 110 A は第 1 の遅角室 52 A の最も進角側に位置し、第 2 の開口 110 B は第 2 の遅角室 52 B の最も進角側に位置し、第 3 の開口 110 C は第 3 の遅角室 52 C の最も進角側に位置する。

[0054] また、図 6 (b) に示されるように、スプロケット 35 A には、ボルト B を締結するための 3 つのボルト孔 130 が形成される他、プレート 35 B との接合面には環状の連通路 100 が形成されている。スプロケット 35 A にプレート 35 B が組み付けられたとき、この連通路 100 と各遅角室 52 A ~ 52 C は各開口 110 A ~ 110 C を通じて連通された状態となる。すなわち、各遅角室 52 A ~ 52 C は連通路 100 を通じて連通されることとなる。

[0055] 次に、図 7 を参照して、カム軸 32 に設けられたカム 33 のプロフィールについて説明する。なお、図中の一点鎖線は、カム軸 32 の軸心 C を通る水平線である。また、図 7 (b) は、バルブタイミングが最遅角位相となってベーンロータ 36 の回転が停止した状態を示している。

[0056] 図 7 (a) に示されるように、カム軸 32 には、内燃機関に設けられる各気筒に対応した 3 つのカム 33 が設けられている。これらカム 33 は、カム軸 32 の端部側からみてカムノーズ 33 A の頂点がカム軸 32 の周りに 120° 間隔に位置するようにそのプロフィールが設定されている。また、これらカム 33 には吸気バルブ 31 を開閉駆動するためのリフタ 140 がバルブスプリング 34 の付勢力により当接されている。

[0057] ここで、機関が停止する際には、図 7 (a) に示すように、いずれのリフ

タ 1 4 0 もカムノーズ 3 3 A によってリフトされていない状態、すなわちリフト 1 4 0 がカムノーズ 3 3 A と当接していない状態でカム軸 3 2 の回転が停止する可能性が高い。換言すれば、カム軸 3 2 に対してカム 3 3 から作用するトルクが最も小さくなる状態で同カム軸 3 2 の回転が停止する可能性が高い。なお、このカム軸 3 2 の回転が停止する可能性が高い位置を中立位置と称する。

[0058] ここで、図 7 (b) は同中立位置でカム軸 3 2 の回転が停止した場合のベーンロータ 3 6 及びハウジングロータ 3 7 の状態を示している。

[0059] この場合、同図 7 (b) に示されるように、各油圧室 5 1 A, 5 2 A が水平線の鉛直方向上方に位置する一方、各油圧室 5 1 B, 5 2 B, 5 1 C, 5 2 C は各油圧室 5 1 A, 5 2 A よりも下方に位置する。さらにこの場合、第 2 の開口 1 1 0 B は水平線の鉛直方向上方に位置する。換言すれば、カム軸 3 2 はその中立位置のときに、第 2 の開口 1 1 0 B が水平線よりも鉛直方向上方に位置するように、カム 3 3 のプロフィールが設定されている。すなわち、本実施形態では、上述したようにハウジングロータ 3 7 に対して最遅角位相にあるベーンロータ 3 6 の停止位置との関係に基づきカム 3 3 のプロフィールが設定されたカム軸 3 2 が停止位相調節機構に相当する。

[0060] ここで、大気開放機構 9 0 により、第 2 の遅角室 5 2 B 及び第 3 の遅角室 5 2 C に空気が導入されると、第 2 の遅角室 5 2 B に導入された空気は、第 2 の開口 1 1 0 B から連通路 1 0 0 を通じて第 1 の遅角室 5 2 A に導入される。さらに、第 3 の遅角室 5 2 C に導入された空気は、第 3 の開口 1 1 0 C から連通路 1 0 0 を通じて第 1 の遅角室 5 2 A に導入される。そして、このように各開口 1 1 0 B, 1 1 0 C から連通路 1 0 0 を通じて第 1 の遅角室 5 2 A に空気がそれぞれ導入され、これに伴って第 1 の遅角室 5 2 A から遅角油路 6 0 B を通じて作動油がカム軸 3 2 の軸心 C 側に流れて排出されることとなる。このように、開放室である各遅角室 5 2 B, 5 2 C と連通路 1 0 0 を通じて連通される第 1 の遅角室 5 2 A は導入室として機能する。

[0061] 以上説明した本実施形態によれば、以下の作用効果を得ることができる。

- [0062] (1) カム軸 3 2 はその中立位置のときに第 2 の遅角室 5 2 B に開口する連通路 1 0 0 の第 2 の開口 1 1 0 B がカム軸 3 2 の軸心 C よりも鉛直方向上方に位置するように、カム 3 3 のプロフィールが設定されている。
- [0063] そのため、第 2 の遅角室 5 2 B から連通路 1 0 0 を通じて作動油がある程度流出すれば第 2 の遅角室 5 2 B の油没状態が解消され、第 2 の開口 1 1 0 B の近傍には空間が形成されることとなる。この空間が形成された後は、作動油に妨げられることなく空気が連通路 1 0 0 の第 2 の開口 1 1 0 B に流入するようになるため、第 1 の遅角室 5 2 A に空気を効率よく導入することができるようになる。
- [0064] ここで、上述したように、機関停止に際してバルブタイミングが中間位相にロックされなかった場合、カムフリクション等の影響によりバルブタイミングは比較的遅角側の位相となることが多い。詳述すると、このような場合にはバルブタイミングは最遅角位相となることが最も多い。このとき、各遅角室 5 2 の作動油が適切に排出されていなければ、各遅角室 5 2 は油密な状態であるため、カム軸 3 2 の回転に伴いベーンロータ 3 6 が回転すると、ベーンロータ 3 6 と連動してハウジングロータ 3 7 が回転することとなる。すなわち、両回転体は一体に回転することとなる。そのため、本実施形態のようにハウジングロータ 3 7 のプレート 3 5 B に第 2 の開口 1 1 0 B が設けられる構成にあっては、バルブタイミングが最遅角位相である状態のもと、カム軸 3 2 が中立位置のときに第 2 の開口 1 1 0 B がカム軸 3 2 の軸心 C よりも鉛直方向上方に位置するようにカム 3 3 のプロフィールを設定することにより、第 2 の開口 1 1 0 B の近傍に空間を形成することができ、上述した効果を奏することができるようになる。
- [0065] また、各遅角室 5 2 に残留している作動油は、各遅角室 5 2 が水平線の鉛直方向下方に位置した状態では排出されにくい。しかし、大気開放機構 9 0 が設けられるベーン 3 6 A によって区画形成される各遅角室 5 2 B, 5 2 C は、機関始動後にベーンロータ 3 6 及びハウジングロータ 3 7 が回転し各遅角室 5 2 B, 5 2 C が水平線の鉛直方向上方に位置すると、大気開放機構 9

0によって空気が直接導入されるため残留している作動油が速やかに排出される。その一方、大気開放機構90が設けられないベーン36Aによって区画形成される第1の遅角室52Aは、機関始動後にベーンロータ36及びハウジングロータ37が回転して第1の遅角室52Aが水平線の鉛直方向上方に位置しても外部から直接空気が導入されないため、残留している作動油は排出されにくい。そのため、第1の遅角室52Aに残留している作動油は機関停止中に排出することが要求される。

[0066] 上述したように、本実施形態のバルブタイミング制御装置は、機関停止に際して第1の遅角室52Aに残留している作動油を速やかに排出することができる。

[0067] (2) 機関停止に際してバルブタイミングが中間位相にロックされなかった場合、バルブタイミングが次第に遅角することが多く、特に各遅角室52の作動油を速やかに排出させる要求が高いことは上述したとおりである。

[0068] そこで、開放室を第2の遅角室52B及び第3の遅角室52Cとし、導入室を第1の遅角室52Aとすることにより、大気開放機構90によって開放室である各遅角室52B、52Cに空気が導入されると、連通路100を通じて各遅角室52B、52Cとは各別の遅角室である第1の遅角室52Aに多くの空気が導入されることとなる。その結果、機関停止状態のときにバルブタイミングが遅角側で停止した場合であっても、遅角油路60Bを通じて導入室、すなわち第1の遅角室52Aの作動油を速やかに排出することができる。

[0069] (3) さらに、例えば中間位相ではなく最遅角位相でバルブタイミングをロックするロック機構にあっては各進角室51及び各遅角室52の作動油を排出させる必要性は低くなる。一方、ロック機構70、80はそれらの協働により最進角位相と最遅角位相との間の中間位相でバルブタイミングをロックするため、ベーンロータ36を揺動させる必要性、すなわち各進角室51及び各遅角室52の作動油を排出させる必要性が高くなる。本実施形態のバルブタイミング制御装置は、例えばバルブタイミングが最遅角位相で停止

した場合に各遅角室 5 2 から作動油を速やかに排出することができるため、上述した (1) 及び (2) の効果を一層顕著なものとすることができる。

[0070] (4) また、遅角室 5 2 A ~ 5 2 C はプレート 3 5 B に設けられた開口 1 1 0 A ~ 1 1 0 C 及びスプロケット 3 5 A に形成された円環状の連通路 1 0 0 によって互いに連通されている。そのため、第 1 の遅角室 5 2 A と第 2 の遅角室 5 2 B とを連通する連通路及び第 1 の遅角室 5 2 A と第 3 の遅角室 5 2 C とを連通する連通路とを各別に設ける構成と比較して、連通路の構成を簡略化することができる。

[0071] なお、この発明にかかるバルブタイミング制御装置は、上述した実施形態にて例示した構成に限定されるものではなく、この実施形態を適宜変更した例えば次のような形態として実施することもできる。

[0072] ・第 2 の開口 1 1 0 B をベーンロータ 3 6 に設けることもできる。この場合には、カム軸 3 2 の回転に伴いベーンロータ 3 6 を直接的に回転させることが可能であるため、カム軸 3 2 のカム 3 3 のプロフィールを設定することにより、バルブタイミングが最遅角位相以外のときであっても、第 2 の開口 1 1 0 B をカム軸 3 2 の軸心 C よりも鉛直方向上方に位置させることが可能となる。

[0073] ・第 2 の開口 1 1 0 B がハウジングロータ 3 7 に設けられる構成にあっては、機関停止状態のときに、第 2 の開口 1 1 0 B がカム軸 3 2 の軸心 C よりも鉛直方向上方に位置するように機関始動装置を駆動しクランク軸 1 1 を回転させてハウジングロータ 3 7 の停止位相を調節することもできる。なお、機関始動装置としては、スタータモータ 2 4 を挙げることができる。この場合スタータモータ 2 4 としては常時噛み合い式のものが好ましい。さらには、ハイブリッド車両においては電動発電機を挙げることができる。

[0074] また、機関停止に際してクランク軸 1 1 により駆動される補機の負荷を制御することもできる。こうした構成によれば、クランク軸 1 1 の停止位相を調節してハウジングロータ 3 7 の停止位相を調節することにより、機関停止状態のときに第 2 の開口 1 1 0 B をカム軸 3 2 の軸心 C よりも鉛直方向上方

に位置させることができるようになる。なお、このような補機の例としては、発電機やクランク軸 11 により駆動される回転式のポンプ、すなわちオイルポンプ 20 等を挙げることができる。

[0075] また、上述したように、機関停止に際してバルブタイミングが中間位相にロックされなかった場合には、バルブタイミングは最遅角位相となる可能性が高く、さらに各遅角室 52 から作動油が適切に排出されなければ、両回転体が一体に回転するようになる。そのため、第 2 の開口 110B がベーンロータ 36 に設けられる構成にあっては、機関停止状態であってバルブタイミングが最遅角位相である状態のもと、上述したように第 2 の開口 110B がカム軸 32 の軸心 C よりも鉛直方向上方に位置するように機関始動装置を駆動しクランク軸 11 を回転させてハウジングロータ 37 の停止位相を調節することができる。

[0076] 同様に、第 2 の開口 110B がベーンロータ 36 に設けられる構成にあっては、機関停止状態であってバルブタイミングが最遅角位相の状態のもと、上述したようにクランク軸により駆動される補機の負荷を制御することによりクランク軸 11 の停止位相を制御してハウジングロータ 37 の停止位相を調節することもできる。

[0077] ・遅角室 52A～52C を互いに連通路 100 で連通したが、遅角室 52B, 52C は連通されていなくてもよい。

[0078] ・遅角室 52A～52C を互いに連通路 100 で連通したが、任意の各進角室 51 同士を連通路で連通することもできる。さらには、任意の各進角室 51 同士を連通路で連通した状態で任意の各遅角室 52 同士を連通路で連通することもできる。また、任意の各進角室 51 及び任意の各遅角室 52 を連通路で連通させてもよい。この場合には、連通路に流量面積が相対的に小さくなる絞り部を設ける等、バルブタイミング制御装置の作動応答性の低下を抑制することが好ましい。

[0079] ・プレート 35B に連通路 100 を設けたが、カバー 39 又はベーンロータ 36 に連通路 100 を設けることができる。

- [0080] ・大気開放機構 90 は、第 2 の進角室 51B、第 2 の遅角室 52B、第 3 の進角室 51C 及び第 3 の遅角室 52C の全てを外部と連通し各油圧室 51B、52B、51C、52C に空気を導入したが、各油圧室 51B、52B の一方と、各油圧室 51C、52C の一方とを外部と連通してもよい。
- ・第 2 の開口 110B がカム軸 32 の軸心 C よりも鉛直方向上方に位置するようにカム軸 32 のカム 33 のプロフィールを設定したが、第 3 の開口 110C が同方向に位置するようにカム軸 32 のカム 33 のプロフィールを設定することもできる。
- ・ロック機構 70、80 の構造として、ロックピン 71A がベーンロータ 36 の軸方向に移動する構造を採用したが、ロックピン 71A がベーンロータ 36 の径方向に移動する構造に変更することもできる。すなわち、ロックピン 71A がベーンロータ 36 の径方向に移動するようにロックピン 71A をベーン 36A に設ける一方、ロックピン 71A と対応するハウジングロータ 37 の部位にロック溝 73 を設けることもできる。
- [0081] ・上記実施形態のバルブタイミング制御装置は、カムノーズ 33A の頂点がカム軸 32 の中心軸周りに 120° ごとに位置するようにカム 33 が配置されている直列三気筒型の内燃機関を制御対象にした。しかし、本発明にかかるバルブタイミング制御装置の適用対象となる内燃機関は直列三気筒型の内燃機関に限られない。例えば、直列四気筒型の内燃機関のバルブタイミング制御装置として具体化することもできる。この場合には、カム軸の中立位置は、カム軸の回転方向に 90° ごとに出現することになる。
- [0082] ・吸気バルブ 31 のバルブタイミングを変更するバルブタイミング制御装置として具体化した例を示したが、排気バルブ 41 のバルブタイミングを変更するバルブタイミング制御装置として本発明を具体化することも可能である。

符号の説明

- [0083] 10…内燃機関、11…クランク軸、12…スプロケット、13…タイミングチェーン、20…オイルポンプ（補機）、21…オイルパン、22…作

動油路、２３…油路制御弁、２４…スタータモータ（機関始動装置）、２５…バッテリー、３０…可変機構、３１…吸気バルブ、３２…吸気用のカム軸、３３…吸気用のカム、３３Ａ…カムノーズ、３４…吸気用のバルブスプリング、３５Ａ…スプロケット、３５Ｂ…プレート、３６…ベーンロータ（第２の回転体）、３６Ａ…ベーン、３６Ｂ…ボス、３７…ハウジングロータ（第１の回転体）、３８…ハウジング本体、３８Ａ…区画壁、３９…カバー、４１…排気バルブ、４２…排気用のカム軸、４３…排気用のカム、４４…排気用のバルブスプリング、４５…スプロケット、５０…収容室、５１Ａ…第１の進角室、５１Ｂ…第２の進角室、５１Ｃ…第３の進角室、５２Ａ…第１の遅角室（導入室）、５２Ｂ…第２の遅角室（開放室）、５２Ｃ…第３の遅角室（開放室）、６０Ａ…進角油路、６０Ｂ…遅角油路、７０…ロック機構、７１Ａ…主ロックピン、７１Ｂ…補助ロックピン、７２…収容孔、７３…ロック溝、７３Ａ…下段溝、７３Ｂ…上段溝、７３Ｃ…進角内壁、７４…スプリングガイドブッシュ、７５…リングブッシュ、７６Ａ…主スプリング、７６Ｂ…補助スプリング、７７…解除室、７８…解除油路、７９…フランジ、８０…ロック機構、９０…大気開放機構、９１…開放通路、９２…進角室開放通路、９３…遅角室開放通路、１００…連通路、１１０Ａ…第１の開口、１１０Ｂ…第２の開口、１１０Ｃ…第３の開口、１２０…ボルト孔、１３０…ボルト孔、１４０…リフタ、１５０…制御部、１５１…クランク角センサ、１５２…カム角センサ、１５３…水温センサ。

請求の範囲

- [請求項1] クランク軸と連動する第1の回転体及びカム軸と連動して前記第1の回転体と同一の軸心を中心に回転する第2の回転体の相対回転位相を、両回転体により画成された複数の油圧室の油圧に基づいて変更する可変機構と、
- 前記相対回転位相を特定位相にロックするロック機構と、
- 前記複数の油圧室から前記軸心に向かって延伸して前記複数の油圧室からそれぞれ作動油を排出する複数の排出路と
- を備える、内燃機関のバルブタイミング制御装置において、
- 前記複数の油圧室の一つである開放室を機関停止状態のときに外部に連通して同開放室に空気を導入する大気開放機構と、
- 前記複数の油圧室のうち前記開放室とは異なる油圧室である導入室を前記開放室に連通する連通路であって、前記開放室に開口する開口を有する連通路と、
- 機関停止状態のときに前記連通路の前記開口が前記軸心よりも鉛直方向上方に位置するように、前記両回転体の少なくとも一方の停止位相を調節する停止位相調節機構と
- を備え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] 前記開放室及び前記導入室はバルブタイミングを遅角させるための各別の遅角室である
- ことを特徴とする請求項1に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。
- [請求項3] 前記開口は前記第1の回転体に設けられ、
- 前記停止位相調節機構は前記カム軸を含み、同カム軸に設けられるカムは、前記第2の回転体が前記第1の回転体に対して最遅角位相にある状態のもとカムからカム軸に作用するトルクが最も小さくなるときに前記開口が前記軸心よりも鉛直方向上方に位置するように、そのプロフィールが設定されてなる

ことを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項4]

前記開口は前記第 2 の回転体に設けられ、

前記停止位相調節機構は前記カム軸を含み、同カム軸に設けられるカムは、カムからカム軸に作用するトルクが最も小さくなるときに前記開口が前記軸心よりも鉛直方向上方に位置するように、そのプロフィールが設定されてなる

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項5]

前記開口は前記第 1 の回転体に設けられ、

前記停止位相調節機構は、機関停止状態のときに、前記開口が前記軸心よりも鉛直方向上方に位置するように機関始動装置を駆動し前記クランク軸を回転させて前記第 1 の回転体の停止位相を調節する

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項6]

前記開口は前記第 2 の回転体に設けられ、

前記停止位相調節機構は、機関停止状態であって前記第 2 の回転体が前記第 1 の回転体に対して最遅角位相にある状態のときに、前記開口が前記軸心よりも鉛直方向上方に位置するように機関始動装置を駆動し前記クランク軸を回転させて前記第 1 の回転体の停止位相を調節する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項7]

前記開口は前記第 1 の回転体に設けられ、

前記停止位相調節機構は、機関停止状態のときに前記開口が前記軸心よりも鉛直方向上方に位置するように、機関停止に際して、前記クランク軸により駆動される補機の負荷を制御して前記第 1 の回転体の停止位相を調節する

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項 8]

前記開口は前記第 2 の回転体に設けられ、

前記停止位相調節機構は、機関停止状態であって前記第 2 の回転体が第 1 の回転体に対して最遅角位相にある状態のときに前記開口が前記軸心よりも鉛直方向上方に位置するように、機関停止に際して、前記クランク軸により駆動される補機の負荷を制御して前記第 1 の回転体の停止位相を調節する

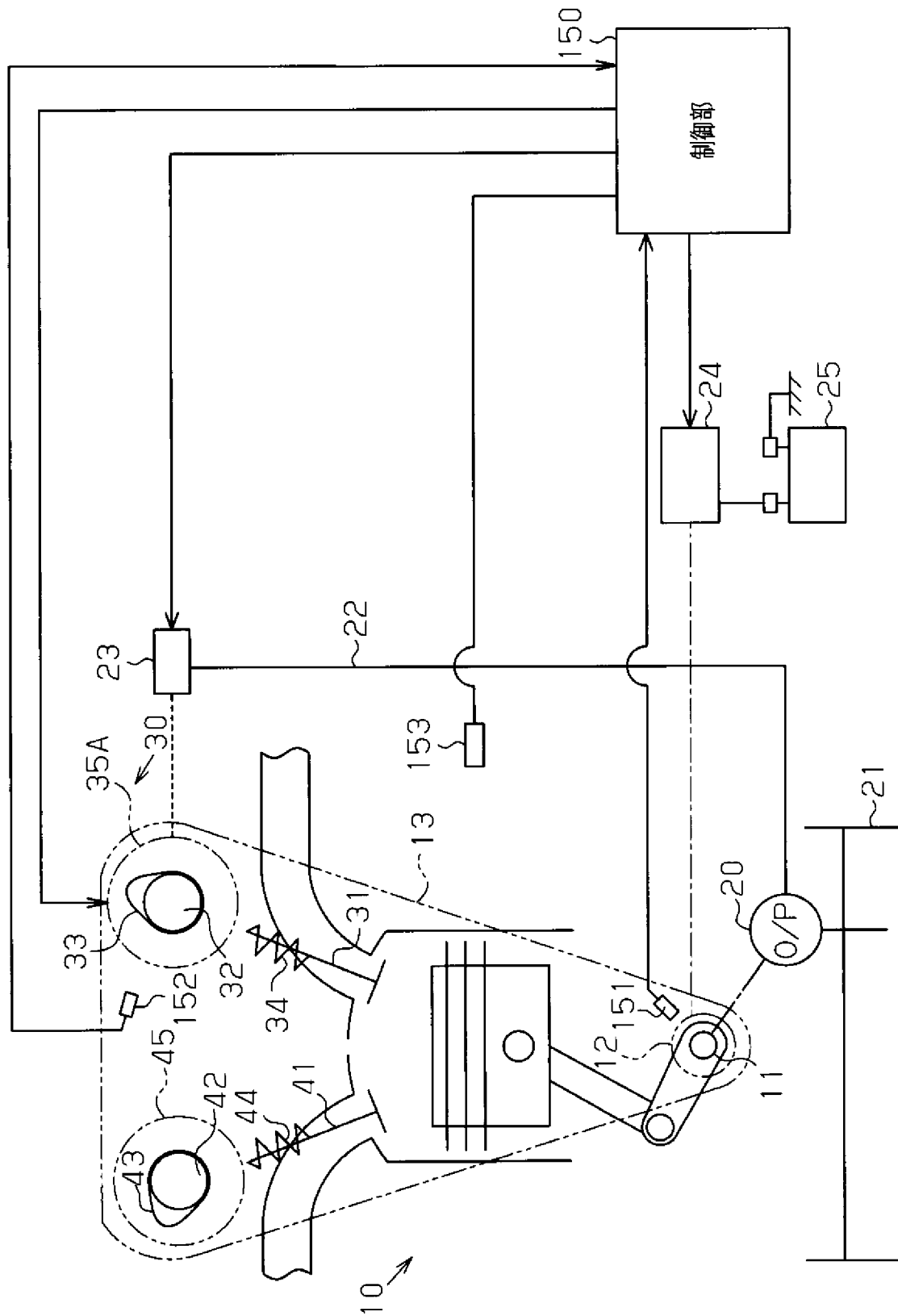
ことを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項 9]

前記特定位相は最進角位相と最遅角位相との間の中間位相である

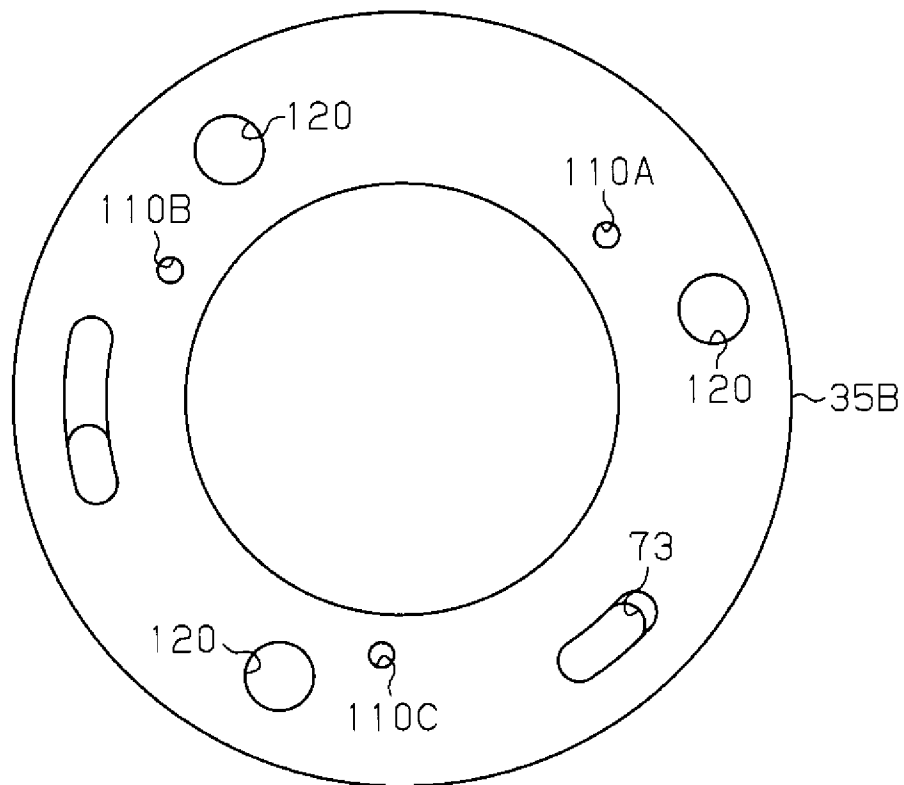
ことを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[図1]

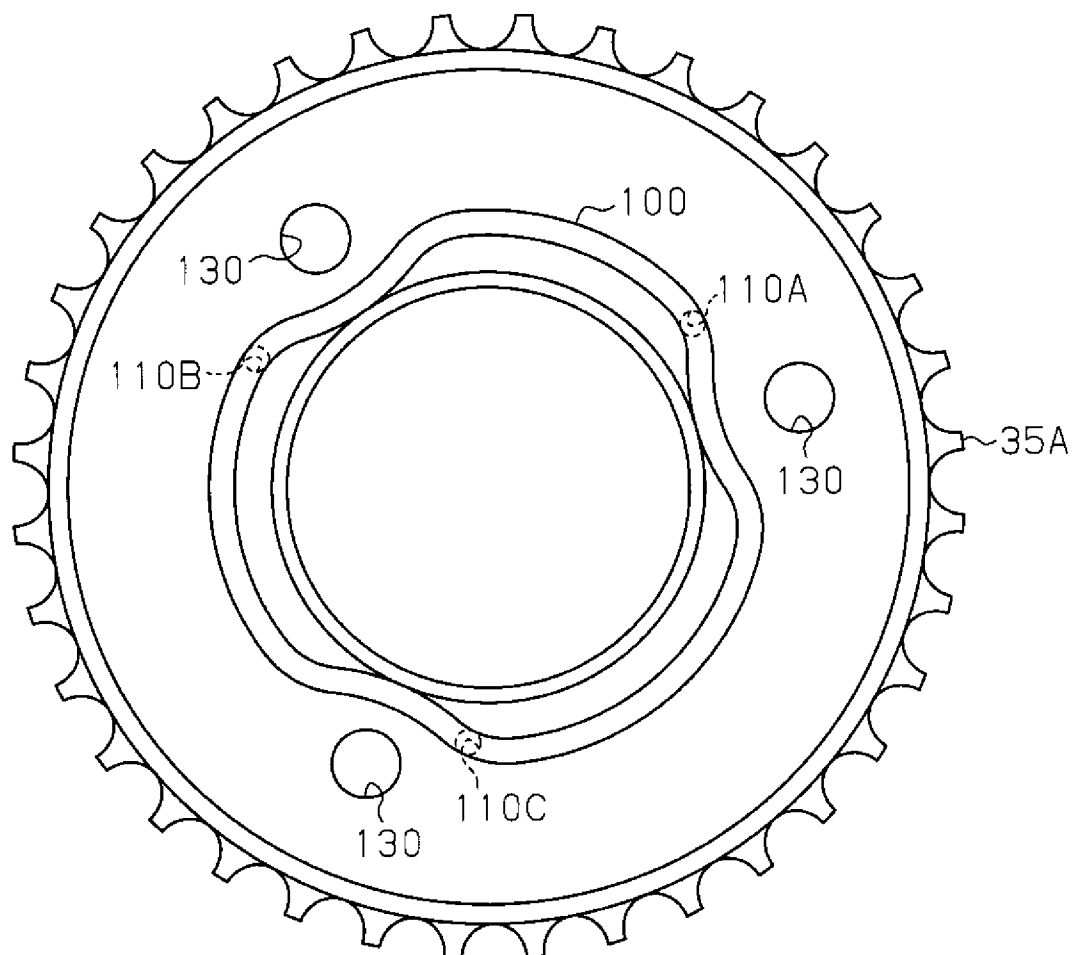


[図6]

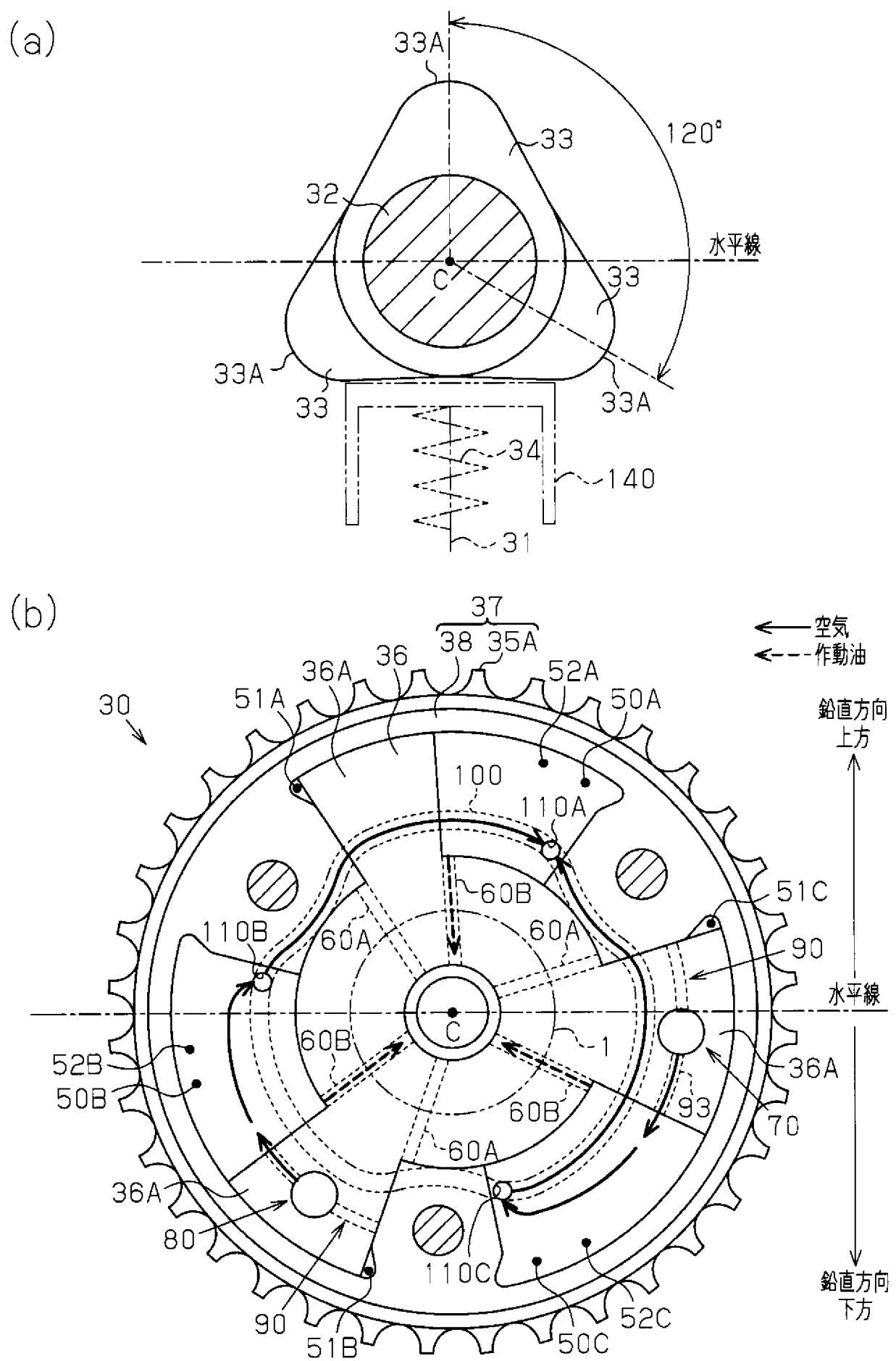
(a)



(b)



(a)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061450

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01L1/34 (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

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
A	JP 2011-85074 A (Denso Corp.), 28 April 2011 (28.04.2011), paragraphs [0008] to [0018] (Family: none)	1-9
A	JP 2010-223212 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraphs [0011] to [0042] & US 2010/0212615 A1 & EP 2224105 A1 & CN 101818667 A	1-9
A	JP 2003-314217 A (Mitsubishi Electric Corp.), 06 November 2003 (06.11.2003), paragraphs [0033] to [0037] & US 6758176 B2 & US 2003/0196622 A1 & DE 10253897 A	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
11 August, 2011 (11.08.11)

Date of mailing of the international search report
23 August, 2011 (23.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061450

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-241608 A (Toyota Motor Corp.), 07 September 1999 (07.09.1999), paragraphs [0058] to [0059] (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. F01L1/34(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. F01L1/34

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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
A	JP 2011-85074 A（株式会社デンソー）2011.04.28, 段落【0008】 －【0018】（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2010-223212 A（アイシン精機株式会社）2010.10.07, 段落【0011】 －【0042】 & US 2010/0212615 A1 & EP 2224105 A1 & CN 101818667 A	1-9
A	JP 2003-314217 A（三菱電機株式会社）2003.11.06, 段落【0033】 －【0037】 & US 6758176 B2 & US 2003/0196622 A1 & DE	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

11.08.2011

国際調査報告の発送日

23.08.2011

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）

橋本 敏行

3 G

3 9 2 7

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
A	10253897 A JP 11-241608 A（トヨタ自動車株式会社）1999.09.07，段落【0058】－【0059】（ファミリーなし）	1-9