

(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  
2020年5月14日(14.05.2020)



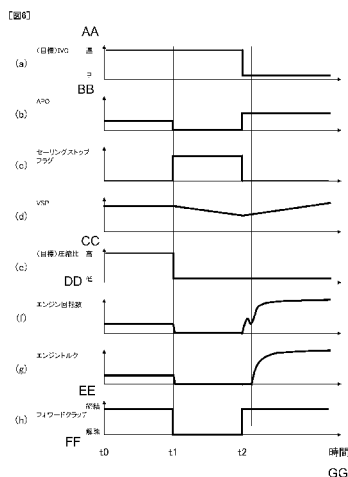
(10) 国際公開番号

WO 2020/095081 A1

- (51) 国際特許分類:  
*F02D 15/02* (2006.01)    *B60W 10/06* (2006.01)  
*B60W 10/02* (2006.01)    *F02D 17/00* (2006.01)  
*B60W 10/04* (2006.01)    *F02D 29/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号:                    PCT/IB2018/001331
- (22) 国際出願日:                    2018年11月6日(06.11.2018)
- (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: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒221-0023 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP). ルノー エス. ア. エス.(RENAULT S.A.S.) [FR/FR]; 〒92100 ブローニュ-ビヤンクール ケルガ口13-15 Boulogne-Billancourt (FR).
- (72) 発明者: 小池 智之 (KOIKE, Tomoyuki); 〒243-0123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 小林 博通, 外(KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒104-0044 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: CONTROL METHOD AND CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の制御方法および制御装置



(a) (Target) IVC  
 (b) Sailing stop flag  
 (c) (Target) compression ratio  
 (d) Engine rotation speed  
 (e) Engine torque  
 (f) Forward clutch  
 (g) Late  
 (h) Early  
 (i) High  
 (j) Low  
 (k) Engaged  
 (l) Released  
 (m) Time

(57) Abstract: An internal combustion engine (1) for a vehicle is equipped with a variable compression ratio mechanism (2) capable of changing the mechanical compression ratio. An idle stop, which is for automatically stopping the internal combustion engine (1) when the vehicle stops, and a sailing stop, which is for stopping the internal combustion engine (1) in conjunction with the release of a forward clutch (8) during inertial travel, are carried out. A target compression ratio during normal travel is set on the basis of the load and rotation speed of the internal combustion engine (1). During an idle stop the target compression ratio is set to an idle stop restart compression ratio (eis). During a sailing stop the target compression ratio is set to a sailing stop restart compression ratio (ess). The sailing stop restart compression ratio (ess) is lower than the idle stop restart compression ratio (eis).

(57) 要約: 車両用の内燃機関 (1)は、機械的圧縮比を変更可能な可変圧縮比機構 (2)を備える。車両停止時に内燃機関 (1)を自動停止するアイドルストップと、惰行走行中にフォワードクラッチ (8)の開放を伴って内燃機関 (1)を停止するセーリングストップと、が行われる。通常走行中の目標圧縮比は、内燃機関 (1)の負荷と回転速度とに基づいて設定される。アイドルストップ時には、目標圧縮比がアイドルストップ再始動用圧縮比 (eis)に設定される。セーリングストップ時には、目標圧縮比がセーリングストップ再始動用圧縮比 (ess)に設定される。セーリングストップ再始動用圧縮比 (ess)はアイドルストップ再始動用圧縮比 (eis)よりも低い。

WO 2020/095081 A1

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保  
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,  
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,  
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,  
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,  
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,  
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

## 明 細 書

発明の名称： 内燃機関の制御方法および制御装置

技術分野

[0001] この発明は、機械的圧縮比を変更可能な可変圧縮比機構を備えた内燃機関の制御方法および制御装置に関し、特に、車両の惰行走行中にセーリングストップと呼ばれる内燃機関の停止を行う場合の圧縮比制御に関する。

背景技術

[0002] 内燃機関の分野においては、従来から種々の形式の可変圧縮比機構が知られている。例えば、ピストンとシリンダとの相対的位置関係を変化させることにより機械的圧縮比を可変とする可変圧縮比機構や、燃焼室の容積を補助ピストン・シリンダによって変化させる形式のものなどが広く知られている。

[0003] このような可変圧縮比機構を備えた内燃機関にあっては、熱効率向上の上ではできるだけ高い機械的圧縮比（以下、単に圧縮比ともいう）に制御することが望ましいが、高負荷域で圧縮比を高くするとノッキングが発生する。そのため、一般に目標圧縮比は、内燃機関の運転条件つまり負荷と回転速度とに基づいて設定され、高負荷域ほど低い目標圧縮比となる。

[0004] 特許文献1は、交差点等で車両が停止した際に内燃機関を自動停止し、かつ発進時に内燃機関の再始動を行ういわゆるアイドルストップ機能を備えた内燃機関において、自動再始動の際の目標圧縮比を通常の運転中の目標圧縮比よりも低い始動時目標圧縮比とすることを開示している。

[0005] 内燃機関の自動停止としては、上記のアイドルストップのほかに、惰行走行中に内燃機関を駆動系から切り離れた上で停止させるいわゆるセーリングストップがある。このセーリングストップにより停止した内燃機関は、アクセルペダルの踏込（つまり再加速要求）などの所定のセーリングストップ解除条件に従って再始動される。

[0006] アイドルストップからの再始動では、一般に、車両が停止状態にあるとき

に始動されることから急激なトルクの立ち上がり（つまり車両の急激な加速度変化）を伴わないことが望ましい。これに対し、セーリングストップからの再始動では、一般に、運転者の再加速要求を満たすためにトルクが速やかに立ち上がることが望ましい。

[0007] 特許文献1においては、このようなセーリングストップからの再始動に際して適切な圧縮比制御がなされていなかった。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0008] 特許文献1：特開2017-8876号公報

#### 発明の概要

[0009] この発明に係る内燃機関の制御方法ないし制御装置は、内燃機関の運転中は内燃機関の運転条件に基づいて設定される基本目標圧縮比を目標圧縮比とし、アイドルストップ時は、アイドルストップ解除に伴う再始動に備えたアイドルストップ再始動用圧縮比を目標圧縮比とし、セーリングストップ時は、セーリングストップ解除に伴う再始動に備えた、上記アイドルストップ再始動用圧縮比とは異なる、セーリングストップ再始動用圧縮比を目標圧縮比とする。

[0010] アイドルストップ再始動用圧縮比およびセーリングストップ再始動用圧縮比は、それぞれアイドルストップからの再始動あるいはセーリングストップからの再始動に適した圧縮比となるように、互いに異なる値に設定される。これにより、それぞれに適した圧縮比の下で再始動がなされる。

#### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]この発明に係る内燃機関を備えた車両の構成説明図。

[図2]可変圧縮比機構を備えた内燃機関の構成説明図。

[図3]通常運転中の目標圧縮比マップの特性を示す特性図。

[図4]セーリングストップの制御の流れを示したフローチャート。

[図5]アイドルストップ時のタイムチャート。

[図6]セーリングストップ時のタイムチャート。

### 発明を実施するための形態

[0012] 以下、この発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

[0013] 図1は、この発明に係る内燃機関1を備えた車両の構成を模式的に示した説明図である。内燃機関1は、例えばガソリンを燃料とする4ストロークサイクルの火花点火式内燃機関であり、機械的圧縮比を変更可能な後述する可変圧縮比機構2と、吸気弁の閉時期を変更可能な可変バルブタイミング機構3と、を備えている。また内燃機関1は、モータジェネレータからなる始動用のスタータモータ10を備えている。

[0014] 内燃機関1の出力回転は、自動変速機4を介して駆動輪5に伝達される。自動変速機4は、ロックアップクラッチ6を有するトルクコンバータ7と、フォワードクラッチ8と、ベルト式無段変速機構(CVT)9と、を含んでいる。CVT9は、プライマリプーリ9aと、セカンダリプーリ9bと、これらプーリ間に巻き掛けられたベルト9cと、を備えており、プライマリプーリ9aの可動円錐板およびセカンダリプーリ9bの可動円錐板をそれぞれ油圧でもって軸方向に移動させてベルト9cの巻掛け半径を変えることで、変速比を無段階に変化させることができる。フォワードクラッチ8は、トルクコンバータ7の出力軸とCVT9の入力軸との間に介在し、締結時にはトルクコンバータ7からCVT9へ内燃機関1の回転が伝達される。後述するセーリングストップ時には、このフォワードクラッチ8を開放することで、内燃機関1と駆動系つまりCVT9や駆動輪5との間の動力伝達が遮断される。

[0015] なお、図1ではフォワードクラッチ8を模式的に示しているが、フォワードクラッチ8の形式はどのようなものであってもよく、その配置も図示例の位置に限られない。フォワードクラッチ8は、内燃機関1から駆動輪5に至る動力伝達経路のいずれかの位置にあればよい。一つの例では、フォワードクラッチ8は車両の前進と後進とを切り替える前後進切替機構の一部として構成されている。前後進切替機構は、フォワードクラッチ8とともに図示し

ない後進ブレーキを備えており、後進ブレーキの締結によりトルクコンバータ7からの入力回転を逆転してCVT9へ伝達する。また、車両の駆動系は、さらに適宜な減速ギヤやディファレンシャルギヤ等を備え得るが、これらは本発明の要部ではないので、図1では図示省略されている。

[0016] 実施例の車両は、制御装置として、内燃機関1を制御するエンジンコントローラ11と、自動変速機4を制御する変速機コントローラ12と、を備えている。これらのコントローラ11, 12は、CAN通信のような車内ネットワーク14を介して互いに接続されており、各種の検出信号や制御信号を互いに交換している。エンジンコントローラ11と変速機コントローラ12とを統合して1つのコントローラとしてもよい。

[0017] これらのコントローラ11, 12には、アクセルペダル開度APOを検出するアクセル開度センサ15からの信号、内燃機関1の回転速度Neを検出する回転速度センサ16からの信号、車速VSPを検出する車速センサ17からの信号、ブレーキペダルの操作量に対応したブレーキ液圧を検出するブレーキ液圧センサ18からの信号、シフトレバーの位置を検出するインヒビタスイッチ19からの信号、CVT9のプライマリプーリ9aの回転速度Npriを検出するプライマリ回転速度センサ20からの信号、セカンダリプーリ9bの回転速度Nsecを検出するセカンダリ回転速度センサ21からの信号、内燃機関1の冷却水温を検出する水温センサ22からの信号、などが適宜に入力されている。これらの信号は、当該信号を必要とするコントローラ11, 12に直接に入力されるほか、一部の信号は、一方のコントローラから車内ネットワーク14を介して他方のコントローラへと間接的に入力される。

[0018] 変速機コントローラ12は、車速VSPとアクセルペダル開度APOとをパラメータとする目標変速比マップを備えており、自動変速機4の変速比つまりCVT9の変速比は、この目標変速比マップから求めた目標変速比に沿うように制御される。なお、変速機は、複数の変速段の間で変速を行う有段変速機であってもよい。

[0019] 次に、図2は、可変圧縮比機構2と可変バルブタイミング機構3とを備えた内燃機関1のシステム構成を示している。この内燃機関1は、例えば複リンク式ピストンクランク機構を利用した可変圧縮比機構2を備えた4ストロークサイクルの火花点火式内燃機関であって、各シリンダ31の天井壁面に、一对の吸気弁32および一对の排気弁33が配置されているとともに、これらの吸気弁32および排気弁33に囲まれた中央部に点火プラグ35が配置されている。

[0020] 上記吸気弁32は、該吸気弁32の開閉時期を可変制御できる可変バルブタイミング機構3を備えている。可変バルブタイミング機構3としては、少なくとも閉時期が遅進するものであればよいが、本実施例では、カムシャフトの位相を遅進させることで開時期および閉時期が同時に遅進する構成のものとなっている。このような可変バルブタイミング機構は、種々の型式のもので知られており、特定の形式の可変バルブタイミング機構に限定されるものではない。

[0021] 例えば、可変バルブタイミング機構3は、カムシャフトの前端部に同心状に配置されるスプロケットと、このスプロケットとカムシャフトとを所定の角度範囲内において相対的に回転させる油圧式の回転型アクチュエータと、を備えて構成されている。上記スプロケットは、図示せぬタイミングチェーンもしくはタイミングベルトを介してクランクシャフトに連動している。従って、スプロケットとカムシャフトとが相対回転することで、カムシャフトのクランク角に対する位相が変化する。この可変バルブタイミング機構3によって可変制御されるカムシャフトの実際の制御位置（これは実際のバルブタイミングに対応する）は、カムシャフトの回転位置に応答するカム角センサ43によって検出される。カム角センサ43の検出信号はエンジンコントローラ11に入力される。そして、可変バルブタイミング機構3は、カム角センサ43によって検出される実際の制御位置が運転条件に応じて設定される目標制御位置に合致するようにクローズドループ制御される。

[0022] 上記吸気弁32を介して燃焼室36に接続される吸気通路37には、各気

筒毎に燃料噴射弁38が配置されている。なお、本発明においては、各シリンダ31の中へ直接に燃料を噴射する筒内噴射型の構成であってもよい。吸気通路37の吸気コレクタ37aよりも上流側には、エンジンコントローラ11からの制御信号によって開度が制御される電子制御型スロットルバルブ39が介装されている。

[0023] 上記排気弁33を介して燃焼室36に接続される排気通路40には、空燃比を検出する空燃比センサ41が配置されている。

[0024] 上記エンジンコントローラ11には、前述した種々のセンサ類のほか、上記の空燃比センサ41からの信号や、吸気通路37の上流側において吸入空気量を検出するエアフロメータ42からの信号、なども入力されている。エンジンコントローラ11は、これらの検出信号に基づき、燃料噴射弁38による燃料噴射量および噴射時期、点火プラグ35による点火時期、可変圧縮比機構2による機械的圧縮比、可変バルブタイミング機構3による吸気弁32の開閉時期、スロットルバルブ39の開度、等を最適に制御している。

[0025] 可変圧縮比機構2は、例えば、特許文献1等に記載の公知の複リンク式ピストンクランク機構を利用したものであって、クランクシャフト51のクランクピン51aに回転自在に支持されたロアリンク52と、このロアリンク52の一端部のアッパピン53とピストン54のピストンピン54aとを互いに連結するアッパリンク55と、ロアリンク52の他端部のコントロールピン56に一端が連結されたコントロールリンク57と、このコントロールリンク57の他端を揺動可能に支持するコントロールシャフト58と、を主体として構成されている。上記クランクシャフト51および上記コントロールシャフト58は、シリンダブロック59下部のクランクケース59a内で図示せぬ軸受構造を介して回転自在に支持されている。上記コントロールシャフト58は、該コントロールシャフト58の回動に伴って位置が変化する偏心軸部を有し、上記コントロールリンク57の端部は、詳しくは、この偏心軸部に回転可能に嵌合している。上記の可変圧縮比機構2においては、コントロールシャフト58の回動に伴ってピストン54の上死点位置が上下に

変位し、従って、機械的な圧縮比が変化する。

[0026] また、上記可変圧縮比機構 2 の圧縮比を可変制御する駆動機構として、この実施例では、クランクシャフト 5 1 と平行な回転中心軸を有する電動アクチュエータ 6 1 がクランクケース 5 9 a の外壁面に配置されており、この電動アクチュエータ 6 1 の出力回転軸に固定された第 1 アーム 6 2 と、コントロールシャフト 5 8 に固定された第 2 アーム 6 3 と、両者を連結した中間リンク 6 4 と、を介して、電動アクチュエータ 6 1 とコントロールシャフト 5 8 とが連動している。電動アクチュエータ 6 1 は、軸方向に直列に配置された電動モータおよび変速機構を含んでいる。

[0027] 上記のようにして可変圧縮比機構 2 により可変制御される機械的圧縮比の実際の値つまり実圧縮比は、実圧縮比検出センサ 6 6 によって検出される。この実圧縮比検出センサ 6 6 は、例えば、コントロールシャフト 5 8 の回転角あるいは電動アクチュエータ 6 1 出力回転軸の回転角を検出するロータリ型ポテンシオメータやロータリエンコーダなどから構成される。あるいは、電動アクチュエータ 6 1 を構成する電動モータへの指令信号から該電動モータの回転量を求め、この回転量からコントロールシャフト 5 8 の回転角を求めることで、別個のセンサを用いることなく実圧縮比を検知するようにしてもよい。

[0028] 上記電動アクチュエータ 6 1 は、上記のようにして求められる実圧縮比が運転条件に対応した目標圧縮比となるように、エンジンコントローラ 1 1 によって駆動制御される。例えば、エンジンコントローラ 1 1 は、運転条件として内燃機関 1 の負荷（換言すれば要求トルク）と回転速度  $N_e$  とをパラメータとした目標圧縮比マップを備えており、このマップに基づいて目標圧縮比を設定する。図 3 は、目標圧縮比マップの特性を概略的に示しており、ここに図示するように、目標圧縮比は、基本的には、低負荷側では高圧縮比であり、負荷が高いほどノッキング抑制等のために低圧縮比となる。

[0029] 次に、本発明の要部であるセーリングストップ時の圧縮比制御について説明する。セーリングストップとは、走行中に運転者がアクセルペダルを解放

したことによる惰行走行中に、フォワードクラッチ 8 を開放して内燃機関 1 を駆動輪 5 から切り離す（つまり動力伝達を遮断する）とともに、内燃機関 1 の運転を停止する制御である。このセーリングストップの実行により惰行走行の走行距離が長くなり、ひいては燃料消費率が軽減する。

[0030] セーリングストップの開始条件としては、一例として、下記の 4 つの条件が同時に成立する（つまり AND 条件）ことである。

- [0031] 1. アクセル OFF（つまりアクセルペダル開度 APO が 0）  
2. ブレーキ OFF（ブレーキペダルの解放）  
3. 車速 VSP が所定のセーリングストップ許可車速（例えば 50 km/h）以上  
4. 他のセーリングストップ許可条件（冷却水温、潤滑油温、空調装置の稼働状態、等）

セーリングストップは、セーリングストップ開始後、下記のセーリングストップ解除条件のいずれかが成立（つまり OR 条件）したときに終了する。つまり、セーリングストップ解除条件の成立によって、フォワードクラッチ 8 が締結されるとともに、内燃機関 1 が再始動される。

- [0032] 1. ブレーキ ON（ブレーキペダルの踏込）  
2. アクセル ON（アクセルペダル開度 APO が 0 よりも大）  
3. 車速が所定のセーリングストップ解除車速（例えば 40 km/h）以下  
4. 他のセーリングストップ解除条件（冷却水温、潤滑油温、空調装置の稼働状態、等）

車両が車両前方を走行する他の車両との距離を検出するレーダやカメラ等からなる車間距離検出装置を具備する場合には、「5. 前方車両との間の車間距離が所定の距離以下となったこと」をセーリングストップ解除条件の 1 つとして加えてもよい。

[0033] セーリングストップ解除に伴う内燃機関 1 の再始動の際は、車両が走行中であることからフォワードクラッチ 8 の締結に伴って内燃機関 1 が回転しよ

うとするので、一般にスタータモータ10を駆動せずに再始動が可能である。スタータモータ10を補助的に利用して再始動を行うようにしてもよい。

[0034] さらに、上記実施例の車両は、セーリングストップに加えて、交差点等での車両停止時に内燃機関1を自動停止するアイドルストップ機能を有している。アイドルストップを行う条件としては、種々の組み合わせが可能であるが、基本的には、アクセルペダル開度APOが0、車速VSPが0、かつブレーキペダルが踏み込まれているとき（ブレーキ液圧が所定レベル以上であるとき）に、交差点などにおける一時的な車両停止であるとして内燃機関1の運転が停止する。自動変速機4のシフト位置や冷却水温などの他の条件を加重条件として加えることも可能である。そして、内燃機関1の自動停止後、例えばブレーキペダルの解放やアクセルペダルの踏込あるいは空調装置からの要求などの所定のアイドルストップ解除条件のいずれかが成立したときに、スタータモータ10によるクランキングを伴って内燃機関1が再始動される。

[0035] 上記のセーリングストップ解除に伴う内燃機関1の再始動およびアイドルストップ解除に伴う内燃機関1の再始動に際しては、可変圧縮比機構2の目標圧縮比は、図3に示した通常の運転中の目標圧縮比マップによらずに、それぞれ所定のセーリングストップ再始動用圧縮比 $\epsilon_{ss}$ および所定のアイドルストップ再始動用圧縮比 $\epsilon_{is}$ に設定される。つまり、セーリングストップ時には可変圧縮比機構2がセーリングストップ解除に伴う再始動に備えた所定のセーリングストップ再始動用圧縮比 $\epsilon_{ss}$ に制御され、セーリングストップ解除に伴う再始動は、このセーリングストップ再始動用圧縮比 $\epsilon_{ss}$ の下で行われる。アイドルストップ時には可変圧縮比機構2がアイドルストップ解除に伴う再始動に備えた所定のアイドルストップ再始動用圧縮比 $\epsilon_{is}$ に制御され、アイドルストップ解除に伴う再始動は、このアイドルストップ再始動用圧縮比 $\epsilon_{is}$ の下で行われる。

[0036] ここで、本発明では、セーリングストップ再始動用圧縮比 $\epsilon_{ss}$ とアイドルストップ再始動用圧縮比 $\epsilon_{is}$ は、同じ自動再始動であっても互いに異なる

る圧縮比として個々に設定される。アイドルストップ解除の際の再始動は、車両停止状態の中での再始動であることから、再始動に伴うトルクショックや回転速度  $N_e$  の急激な上昇（いわゆる吹き上がり）が生じないようにすることが望ましく、アイドルストップ再始動用圧縮比  $\epsilon_{is}$  は、このような比較的穏やかな再始動が達成される圧縮比に設定される。これに対し、惰行走行中のセーリングストップの解除に伴う再始動は、ロードノイズや走行振動等が存在する中での再始動であり、しかもアクセルペダルの踏込によるセーリングストップ解除においては加速応答性が要求される。従って、セーリングストップ再始動用圧縮比  $\epsilon_{ss}$  は、比較的トルクの立ち上がりに優れた再始動が実現される圧縮比に設定される。

[0037] 一つの例では、アイドルストップ再始動用圧縮比  $\epsilon_{is}$  は、低負荷運転に適した比較的の高い圧縮比に設定される。従って、再始動に必要な最小限の燃料量ならびに吸気量によって、穏やかな始動が実現される。これに対し、セーリングストップ再始動用圧縮比  $\epsilon_{ss}$  は、高負荷運転に適した比較的の低い圧縮比に設定される。従って、再始動の完了と同時に直ちに高い負荷の運転に移行することができ、トルクの立ち上がりに優れた特性となる。

[0038] なお、車両の仕様により各々の再始動に要求される特性が異なる場合や、他の可変デバイスによる影響がある場合、あるいは特定の例外的な条件下、などにおいては、セーリングストップ解除時の再始動に適したセーリングストップ再始動用圧縮比  $\epsilon_{ss}$  がアイドルストップ解除時の再始動に適したアイドルストップ再始動用圧縮比  $\epsilon_{is}$  よりも相対的に高い圧縮比であってもよい。

[0039] 図4は、上記のセーリングストップの制御の流れを示したフローチャートである。なお、このフローチャートに示す全体的なルーチンは、例えばエンジンコントローラ11において実行され、一部の処理は変速機コントローラ12によって実行される。

[0040] ステップ1（図中はS1等と略記する）では、アクセル開度センサ15の検出信号に基づきアクセルペダル開度APOが0となったか否かを繰り返し

判定する。アクセルペダル開度  $APO$  が 0 でなければ、そのままルーチンを終了する。この場合は、可変圧縮比機構 2 の目標圧縮比は、前述したように、内燃機関 1 の負荷と回転速度  $Ne$  とに基づき図 3 に例示した目標圧縮比マップを用いて設定される。

[0041] ステップ 1 でアクセルペダル開度  $APO$  が 0 であると判定した場合は、ステップ 2 へ進み、前述したセーリングストップ開始条件が成立したか否かを判定する。ここでセーリングストップ開始条件が成立していない場合には、ステップ 3 へ進み、図示しない他のルーチンによるアイドルストップ制御へ移行する。

[0042] セーリングストップ開始条件が成立していれば、ステップ 2 からステップ 4 へ進み、セーリングストップフラグを ON として、変速機コントローラ 12 にセーリングストップの要求を出力する。変速機コントローラ 12 は、セーリングストップフラグが ON となったことに応答して、自動変速機 4 のフォワードクラッチ 8 を解放する。これにより、内燃機関 1 が CVT 9 や駆動輪 5 から切り離される。

[0043] 次にステップ 4 からステップ 5 へ進み、可変圧縮比機構 2 の目標圧縮比として比較的低い圧縮比であるセーリングストップ再始動用圧縮比  $\epsilon_{ss}$  を設定し、このセーリングストップ再始動用圧縮比  $\epsilon_{ss}$  に沿って可変圧縮比機構 2 を駆動する。そして、ステップ 6 において、実圧縮比検出センサ 66 により検出される実圧縮比が目標圧縮比であるセーリングストップ再始動用圧縮比  $\epsilon_{ss}$  となったか否か、つまり可変圧縮比機構 2 による圧縮比変更が完了したか否かを判定する。

[0044] ステップ 6 において実圧縮比がセーリングストップ再始動用圧縮比  $\epsilon_{ss}$  に達したら、ステップ 7 へ進み、内燃機関 1 の運転を停止する。換言すれば、この実施例では、内燃機関 1 の運転停止に先だって可変圧縮比機構 2 による圧縮比変更がなされる。一般に内燃機関 1 の潤滑油を供給するオイルポンプは、内燃機関 1 のクランクシャフト 51 によって駆動される機械式オイルポンプが多く用いられているが、内燃機関 1 の回転が停止する前つまり機械

式オイルポンプによる潤滑油供給が停止する前に可変圧縮比機構 2 による圧縮比変更を完了することで、可変圧縮比機構 2 の耐久性確保の上で有利となる。

[0045] この内燃機関 1 の停止つまりセーリングストップにより、車両は、内燃機関 1 が停止しかつフォワードクラッチ 8 が動力伝達を遮断した状態のまま、惰行走行を続けることとなる。

[0046] 次に、ステップ 8 では、セーリングストップ解除条件が成立したか否か、例えばアクセルペダル開度 A P O が 0 よりも大きくなったか否かを繰り返し判定する。セーリングストップ解除条件が成立するまではセーリングストップが継続される。セーリングストップ解除条件として例えばアクセルペダル開度 A P O が 0 よりも大となったら、ステップ 8 からステップ 9 へ進み、セーリングストップフラグを O F F として、変速機コントローラ 1 2 にセーリングストップ解除を要求する。変速機コントローラ 1 2 は、セーリングストップフラグが O F F となったことに応答してフォワードクラッチ 8 を締結する。そして、ステップ 1 0 において、内燃機関 1 を再始動する。具体的には、燃料噴射および点火を開始する。

[0047] 次のステップ 1 1 では、内燃機関 1 の再始動が完了したか、つまり自立運転に移行したかを判定する。再始動が完了した時点でステップ 1 1 からステップ 1 2 へ進んで、内燃機関 1 の通常制御を再開する。

[0048] ステップ 3 のアイドルストップ制御は、詳細には図示しないが、アクセルペダル開度 A P O が 0 で、車速 V S P が 0 で、かつブレーキペダルが踏み込まれている、というアイドルストップ開始条件が成立したか否かを繰り返し判定し、このアイドルストップ開始条件が成立したときに、アイドルストップとして内燃機関 1 を自動停止する。このアイドルストップの際には、可変圧縮比機構 2 の目標圧縮比は、前述したように比較的高い圧縮比であるアイドルストップ再始動用圧縮比  $\varepsilon_{is}$  に制御される。このアイドルストップ再始動用圧縮比  $\varepsilon_{is}$  への圧縮比の変更は、やはり内燃機関 1 の停止に先立って行うことが望ましい。そして、アイドルストップ中にブレーキペダルの解

放等のアイドルストップ解除条件が成立したら、スタータモータ10によるクランキングを伴って内燃機関1を再始動する。なお、アイドルストップの期間中（詳しくは車速VSPがほぼ0となったとき）は、トルクコンバータ7のロックアップクラッチ6が開放される。

[0049] 次に、図5および図6のタイムチャートを説明する。

[0050] 図5は、アイドルストップ制御の際の動作を示すタイムチャートであり、(a) 可変バルブタイミング機構3による吸気弁閉時期(IVC)、(b) アクセルペダル開度APO、(c) アイドルストップフラグ、(d) 車速VSP、(e) 目標圧縮比(実圧縮比もこれにほぼ沿ったものとなる)、(f) 内燃機関1の回転速度Ne、(g) 内燃機関1のトルク、(h) トルクコンバータ7のロックアップクラッチ6の制御状態、を示してある。

[0051] 車両走行中に例えば時間t0の時点でアクセルペダル開度APOが0となり、車速VSPは徐々に低下していく。時間t1において車速VSPが0(つまり車両停止)となり、アイドルストップフラグがONとなる。そして、車両停止に伴い、内燃機関1の運転が自動停止される。ロックアップクラッチ6は、車両が停止する直前に開放される。アイドルストップ中の可変圧縮比機構2の目標圧縮比は、比較的の高い圧縮比であるアイドルストップ再始動用圧縮比 $\epsilon_{is}$ に設定され、内燃機関1の運転停止に先立って実際の圧縮比の変更がなされる。なお、時間t1以前も負荷が低いことから目標圧縮比は高圧縮比となっており、図示の例では、時間t1前後での圧縮比変化は殆どない。

[0052] その後、時間t2において運転者が発進のためにブレーキペダルを解放しかつアクセルペダルを踏み込むと、アイドルストップフラグがOFFになるとともに、内燃機関1が再始動される。内燃機関1の始動完了後は、可変圧縮比機構2の目標圧縮比は、負荷および回転速度Neに応じた目標圧縮比へと変化する。

[0053] 可変バルブタイミング機構3による吸気弁閉時期(IVC)の制御は、本発明の要部ではないが、図示例では、アイドルストップの間、吸気弁閉時期

(IVC) が最遅角位置に保たれている。可変バルブタイミング機構 3 は、一般に、最遅角位置で機械的なロックを行うロック機構を備えており、内燃機関 1 の停止の際には、このロック機構により最遅角位置でロックされている。従って、時間  $t_2$  における内燃機関 1 の再始動は、吸気弁閉時期が最遅角位置にある状態でなされる。このように吸気弁閉時期を最遅角位置とすることで、回転速度  $N_e$  が低い始動時に高い体積効率が得られる。時間  $t_2$  以降にアクセルペダル開度  $AP O$  が上昇すると、最遅角位置でのロックが解除され、運転条件（負荷および回転速度  $N_e$ ）に応じた吸気弁閉時期に制御される。

[0054] このように、アイドルストップから内燃機関 1 が再始動される際には、可変圧縮比機構 2 による圧縮比が比較的高い圧縮比であるアイドルストップ再始動用圧縮比  $\epsilon_{is}$  に制御されている。そのため、再始動に必要な最小限の燃料量ならびに吸気量によって、穏やかな始動が実現される。従って、トルク段差や回転速度  $N_e$  の吹き上がりを抑制した始動・発進となる。

[0055] 図 6 は、セーリングストップ制御の際の動作を示すタイムチャートであり、(a) 可変バルブタイミング機構 3 による吸気弁閉時期 (IVC)、(b) アクセルペダル開度  $AP O$ 、(c) セーリングストップフラグ、(d) 車速  $VSP$ 、(e) 目標圧縮比（実圧縮比もこれにほぼ沿ったものとなる）、(f) 内燃機関 1 の回転速度  $N_e$ 、(g) 内燃機関 1 のトルク、(h) 自動変速機 4 のフォワードクラッチ 8 の制御状態、を示してある。

[0056] 時間  $t_0$  から時間  $t_1$  の間は、アクセルペダル開度  $AP O$  が比較的小さい状態で定速走行がなされている。時間  $t_1$  において運転者がアクセルペダルを解放したことによりアクセルペダル開度  $AP O$  が 0 となる。この例では、同時に、前述したセーリングストップ開始条件が成立し、セーリングストップフラグが ON となる。これにより、フォワードクラッチ 8 が開放される。そして、内燃機関 1 の運転が停止する。セーリングストップ中の可変圧縮比機構 2 の目標圧縮比は、比較的低い圧縮比であるセーリングストップ再始動用圧縮比  $\epsilon_{ss}$  に設定され、内燃機関 1 の運転停止に先立って実際の圧縮

比の変更がなされる。なお、時間  $t_1$  以前は、負荷が低いことから目標圧縮比は高圧縮比に制御されている。

[0057] 時間  $t_1$  から時間  $t_2$  の間は、セーリングストップを伴う惰行走行であり、車速  $VSP$  が徐々に低下していく。

[0058] 時間  $t_2$  において、運転者がアクセルペダルを踏み込んだことによりセーリングストップ解除条件が成立し、セーリングストップフラグが OFF になるとともに、フォワードクラッチ 8 が締結される。これと同時に、内燃機関 1 の燃料供給および点火が再開され、内燃機関 1 が再始動される。内燃機関 1 の運転再開後は、可変圧縮比機構 2 の目標圧縮比は、負荷および回転速度  $N_e$  に応じた目標圧縮比へと変化する。図示例では、アクセルペダル開度  $AP0$  が比較的大きいことから、セーリングストップ再始動用圧縮比  $\varepsilon_{ss}$  と同様の比較的に低い圧縮比となっている。

[0059] 可変バルブタイミング機構 3 による吸気弁閉時期 (IVC) は、アイドルストップ時と同様であり、セーリングストップの間、ロック機構により最遅角位置に保たれている。従って、時間  $t_2$  における再始動は、吸気弁閉時期が最遅角位置にある状態でなされる。時間  $t_2$  以降にアクセルペダル開度  $AP0$  が上昇すると、最遅角位置でのロックが解除され、運転条件 (負荷および回転速度  $N_e$ ) に応じた吸気弁閉時期に制御される。

[0060] このように、セーリングストップから内燃機関 1 が再始動される際には、可変圧縮比機構 2 による圧縮比が比較的に低い圧縮比であるセーリングストップ再始動用圧縮比  $\varepsilon_{ss}$  に制御されている。そのため、再始動の完了と同時に直ちに高い負荷の運転に移行することができ、トルクの立ち上がり優れた特性となる。従って、運転者のアクセルペダルの踏み込みに対する加速応答性が良好となる。

[0061] 次に、セーリングストップ時の制御の第 2 の実施例について説明する。前述した実施例では図 6 に示すようにセーリングストップの期間中、可変圧縮比機構 2 の目標圧縮比であるセーリングストップ再始動用圧縮比  $\varepsilon_{ss}$  が一定であり、変化しない。これに対し、第 2 の実施例では、セーリングストッ

プの期間中、そのときの車速 $V_{SP}$ に応じてセーリングストップ再始動用圧縮比 $\epsilon_{ss}$ が可変的に与えられる。具体的には、車速 $V_{SP}$ が高いほど低い圧縮比としてセーリングストップ再始動用圧縮比 $\epsilon_{ss}$ が設定される。なお、車速 $V_{SP}$ に対して圧縮比が連続的に変化する特性であってもよく、段階的に変化する特性であってもよい。

[0062] 従って、セーリングストップを実行している惰行走行中に車速 $V_{SP}$ が徐々に低下するものとする、この車速 $V_{SP}$ の低下に対応して、セーリングストップ再始動用圧縮比 $\epsilon_{ss}$ つまり目標圧縮比が徐々に高くなっていく。なお、可変圧縮比機構2は内燃機関1の停止中であっても圧縮比の変更が可能である。

[0063] このように車速 $V_{SP}$ に応じてセーリングストップ再始動用圧縮比 $\epsilon_{ss}$ を設定すれば、セーリングストップが解除されて内燃機関1が再始動する際に、その時点の車速 $V_{SP}$ ひいては内燃機関1の回転速度 $N_e$ に応じた圧縮比となっている。従って、再始動がより適切な圧縮比の下でなされる。例えば、比較的に高い回転速度 $N_e$ において運転者がアクセルペダルを踏み込んだ場合には、セーリングストップ再始動用圧縮比 $\epsilon_{ss}$ が低い圧縮比であることから、再始動の完了と同時に直ちに高い負荷の運転に移行することができ、運転者の意思に沿った良好な加速応答性が得られる。他方、運転者がアクセルペダルを踏み込むことなく車速 $V_{SP}$ がセーリングストップ解除車速まで低下して、内燃機関1の再始動が行われる場合には、セーリングストップ再始動用圧縮比 $\epsilon_{ss}$ が低負荷運転に適した高い圧縮比となっているため、アイドルストップからの再始動と同様に、穏やかな再始動が実現される。

## 請求の範囲

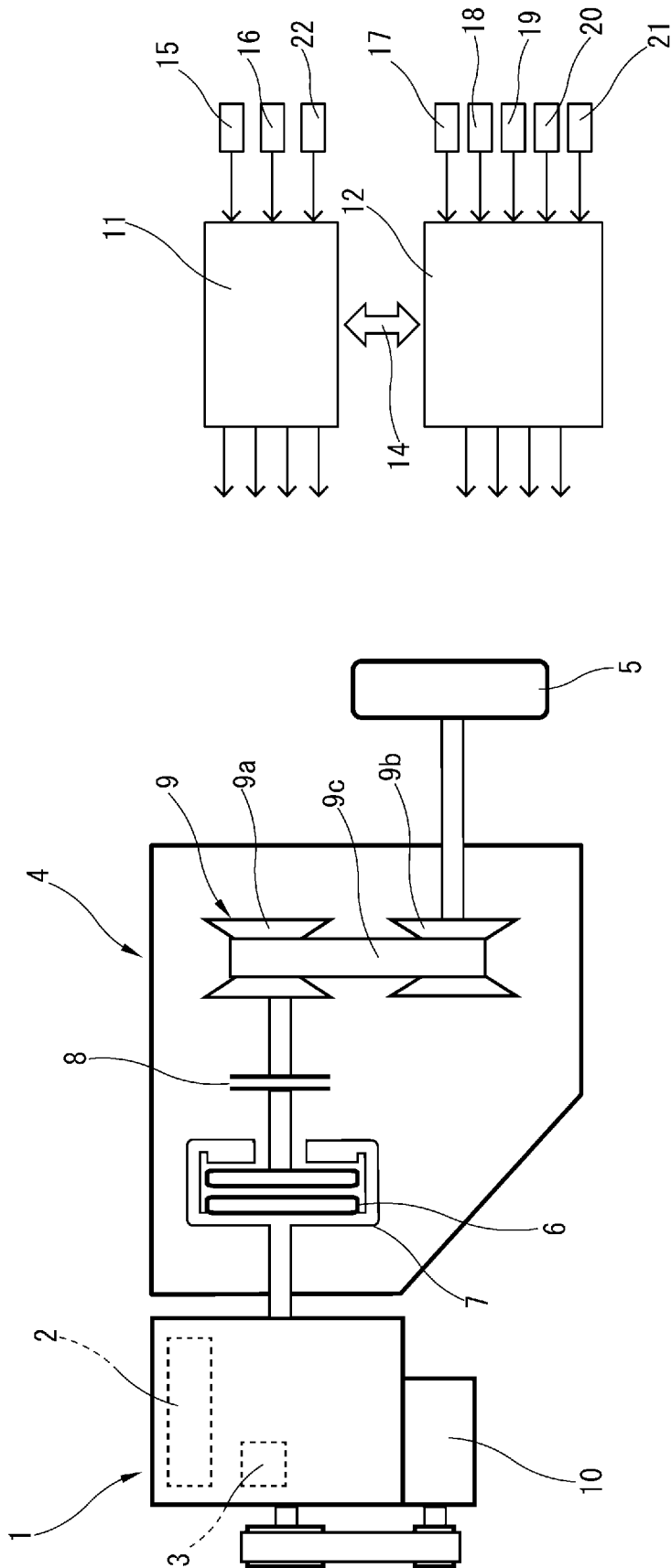
- [請求項1] 機械的圧縮比を変更可能な可変圧縮比機構を備えた内燃機関の制御方法において、
- 内燃機関の運転中は内燃機関の運転条件に基づいて設定される基本目標圧縮比を目標圧縮比とし、
- 車両の停止に伴い内燃機関の運転を停止するアイドルストップ時は、アイドルストップ解除に伴う再始動に備えたアイドルストップ再始動用圧縮比を目標圧縮比とし、
- 車両の惰行走行中に内燃機関を駆動系から切り離すとともに内燃機関の運転を停止するセーリングストップ時は、セーリングストップ解除に伴う再始動に備えた、上記アイドルストップ再始動用圧縮比とは異なる、セーリングストップ再始動用圧縮比を目標圧縮比とする、内燃機関の制御方法。
- [請求項2] セーリングストップの条件成立時に、内燃機関の停止に先だって、上記可変圧縮比機構により機械的圧縮比を上記セーリングストップ再始動用圧縮比へと変更する、請求項1に記載の内燃機関の制御方法。
- [請求項3] 上記セーリングストップ再始動用圧縮比は上記アイドルストップ再始動用圧縮比よりも相対的に低い圧縮比である、請求項1または2に記載の内燃機関の制御方法。
- [請求項4] 上記セーリングストップ再始動用圧縮比を、セーリングストップ中の車速が高いほど低い圧縮比として設定する、請求項1～3のいずれかに記載の内燃機関の制御方法。
- [請求項5] 機械的圧縮比を変更可能な可変圧縮比機構を備えた内燃機関の制御装置において、
- 内燃機関の運転条件に基づいて基本目標圧縮比を設定する基本目標圧縮比設定部と、
- 所定の車両停止時に内燃機関の運転を停止するアイドルストップを実行するアイドルストップ制御部と、

所定の惰行走行中に内燃機関を駆動系から切り離すとともに内燃機関の運転を停止するセーリングストップを実行するセーリングストップ制御部と、

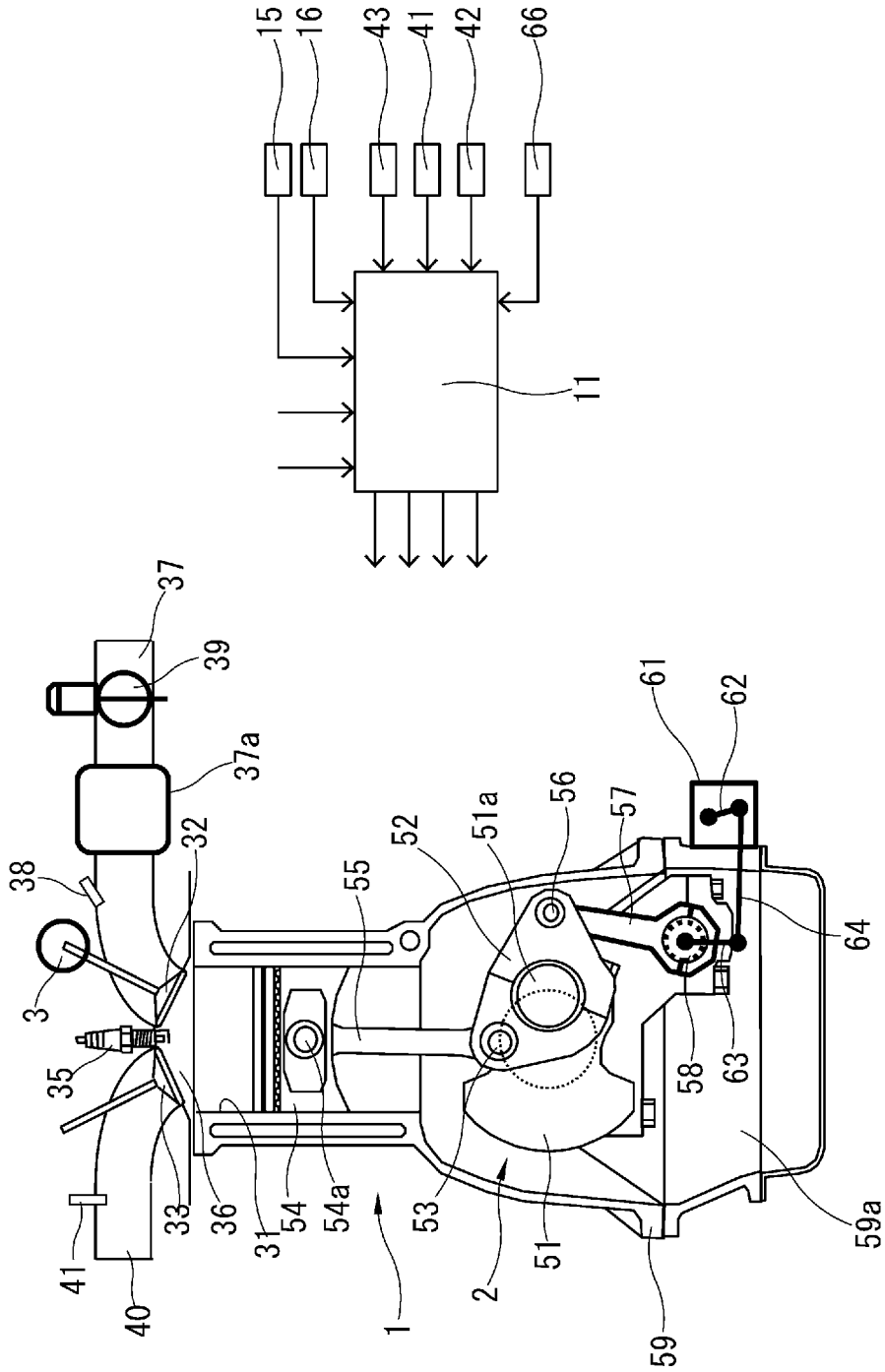
内燃機関の運転中は上記基本目標圧縮比を目標圧縮比とし、アイドルストップ時はアイドルストップ再始動用圧縮比を目標圧縮比とし、セーリングストップ時は、アイドルストップ再始動用圧縮比とは異なるセーリングストップ再始動用圧縮比を目標圧縮比として、上記可変圧縮比機構を制御する圧縮比制御部と、

を備えてなる内燃機関の制御装置。

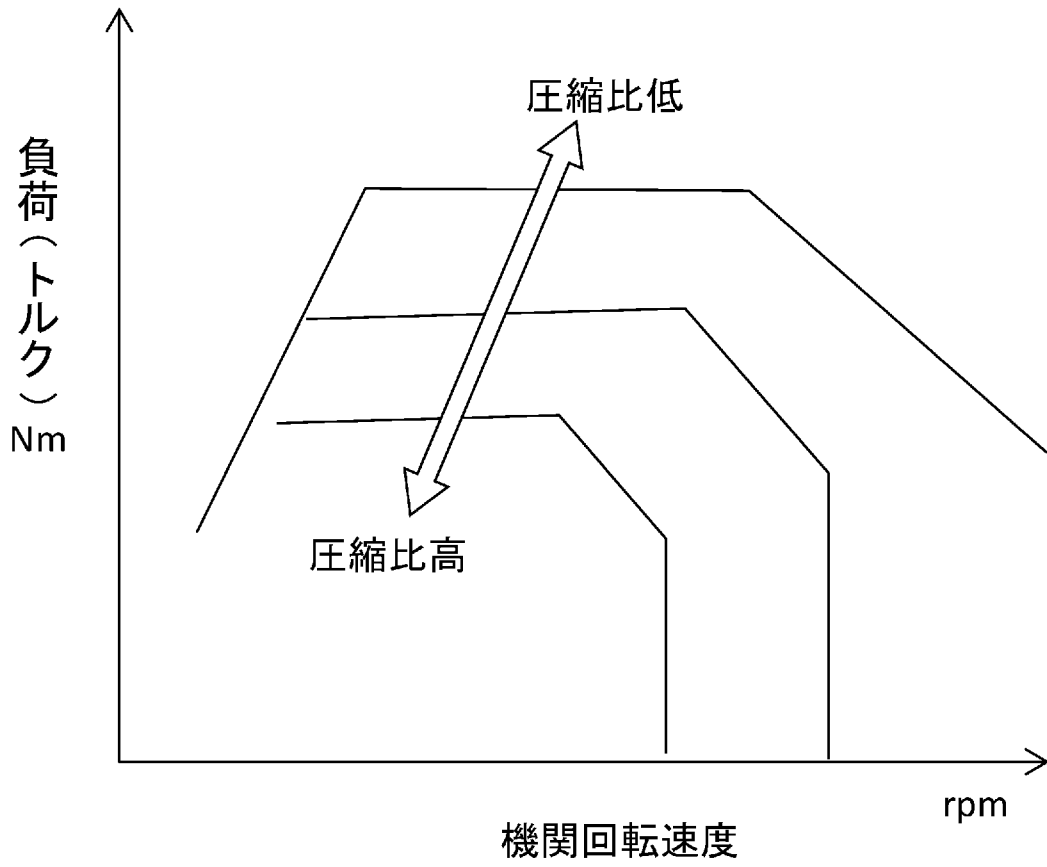
[圖1]



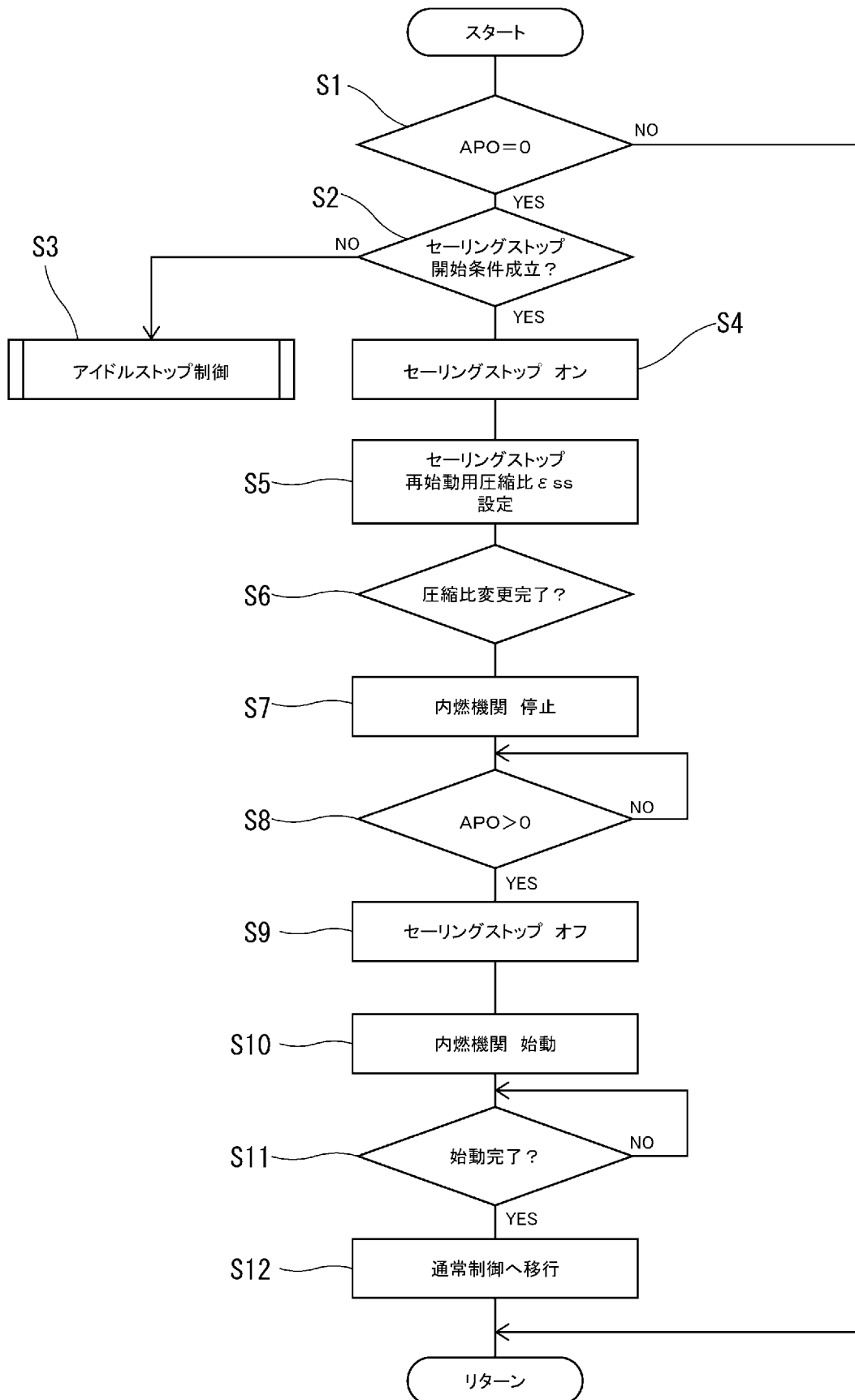
[圖2]



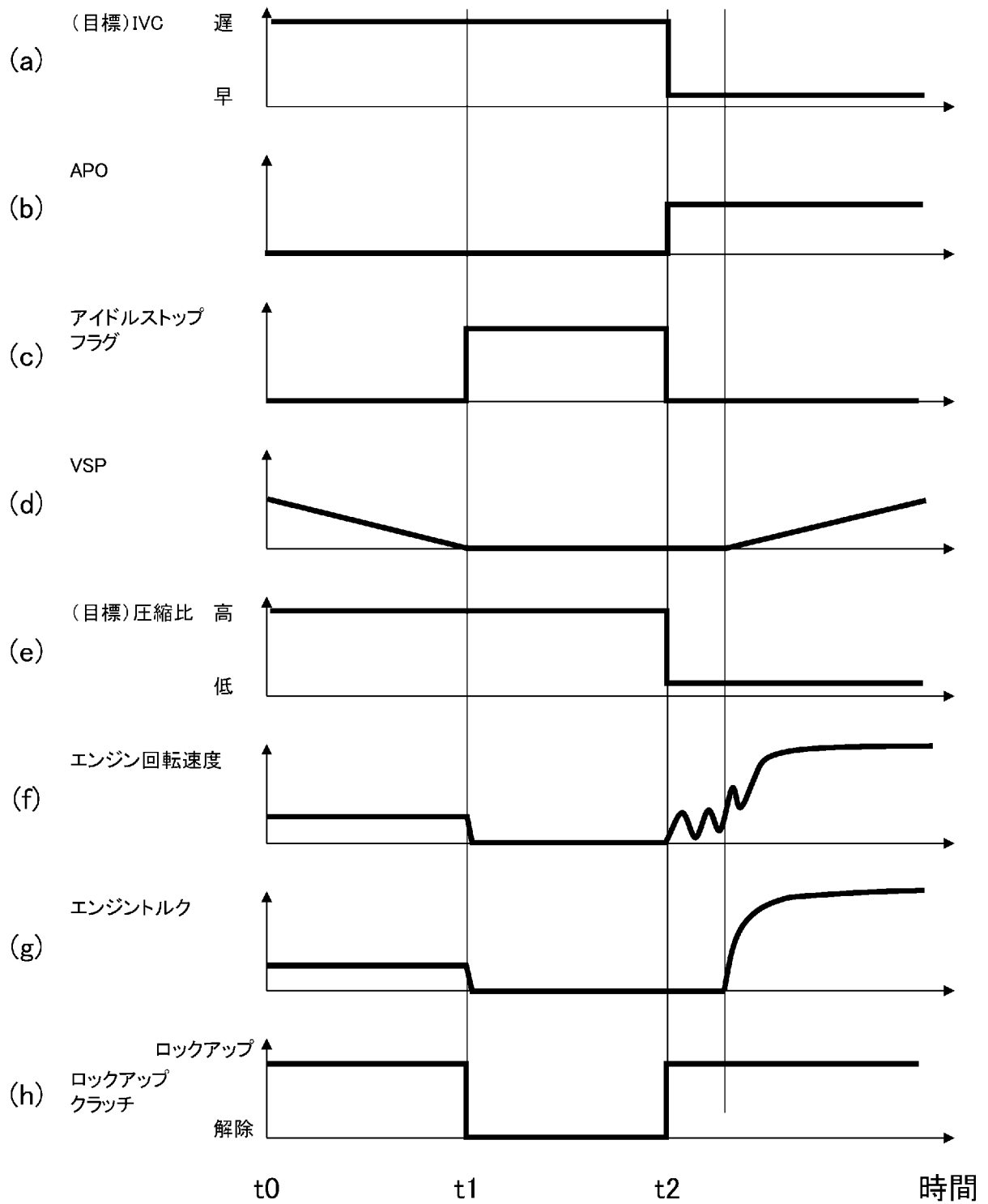
[図3]



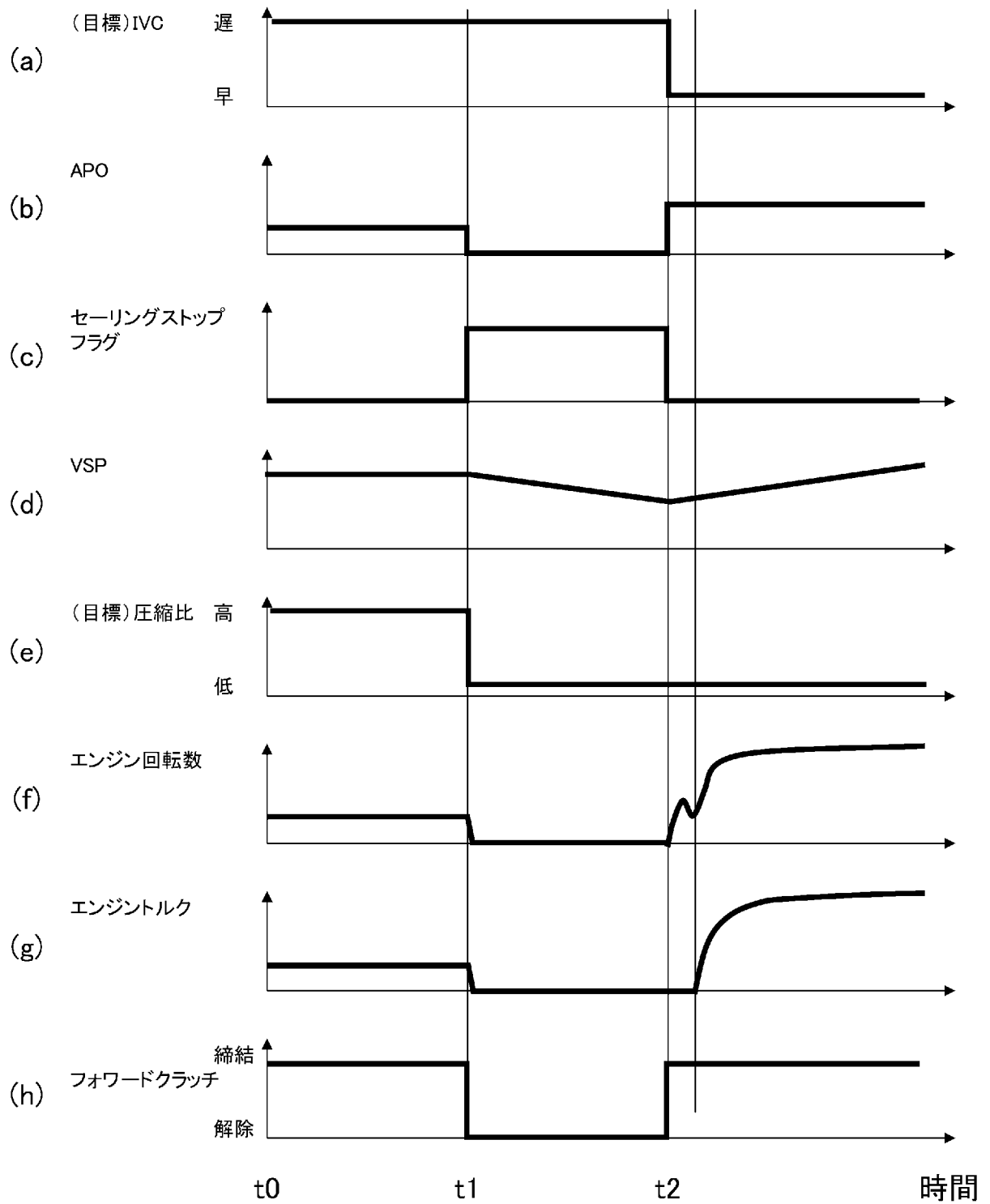
[図4]



[図5]



[図6]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No. PCT/IB2018/001331
--

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 Int.Cl. F02D15/02 (2006.01) i, B60W10/02 (2006.01) i, B60W10/04 (2006.01) i, B60W10/06 (2006.01) i, F02D17/00 (2006.01) i, F02D29/02 (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)  
 Int.Cl. F02D15/02, B60W10/02, B60W10/04, B60W10/06, F02D17/00, F02D29/02

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 2012-225165 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 15 November 2012, abstract, paragraphs [0010]-[0028], fig. 1-13 & US 2013/0055990 A1, abstract, paragraphs [0024]-[0053], fig. 1-13 & EP 2511501 A1 & CN 102733962 A	1-5
Y	JP 2008-111375 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 15 May 2008, paragraphs [0012]-[0136], fig. 1-16 & US 2008/0098990 A1, paragraphs [0032]-[0153], fig. 1-16 & EP 1918553 A2	1-5

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 21.02.2019	Date of mailing of the international search report 05.03.2019
---	--

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/IB2018/001331

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 2004-293411 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 21 October 2004, abstract, paragraphs [0031]-[0076], fig. 1-7 (Family: none)	1-5
Y	JP 2014-196665 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 16 October 2014, abstract, paragraphs [0009]-[0055], fig. 1-8 (Family: none)	1-5
Y	WO 2016/194605 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 08 December 2016, paragraphs [0014]-[0113], fig. 1-11 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. F02D15/02(2006.01)i, B60W10/02(2006.01)i, B60W10/04(2006.01)i, B60W10/06(2006.01)i, F02D17/00(2006.01)i, F02D29/02(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. F02D15/02, B60W10/02, B60W10/04, B60W10/06, F02D17/00, F02D29/02

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 1971-2019年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2019年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2019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 2012-225165 A (日産自動車株式会社) 2012.11.15, 要約, 段落 0010-0028, 図1-13 & US 2013/0055990 A1, 要約, 段落 0024-0053, 図1-13 & EP 2511501 A1 & CN 102733962 A	1-5
Y	JP 2008-111375 A (日産自動車株式会社) 2008.05.15, 段落 0012-00136, 図1-16 & US 2008/0098990 A1, 段落 0032-00153, 図1-16 & EP 1918553 A2	1-5

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 21.02.2019	国際調査報告の発送日 05.03.2019
--------------------------	--------------------------

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) 戸田 耕太郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3395	3Z 9329
--	---	---------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2004-293411 A (トヨタ自動車株式会社) 2004.10.21, 要約, 段落0031-0076, 図1-7 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2014-196665 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2014.10.16, 要約, 段落0009-0055, 図1-8 (ファミリーなし)	1-5
Y	WO 2016/194605 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2016.12.08, 段落0014-0113, 図1-11 (ファミリーなし)	1-5