

(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 8 月 23 日(23.08.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/111143 A1

- (51) 国際特許分類:
F02N 11/08 (2006.01) F02N 15/00 (2006.01)
F02D 29/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/053511
- (22) 国際出願日: 2011 年 2 月 18 日(18.02.2011)
- (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): 守屋 孝紀 (MORIYA, Kouki) [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). 筧 淳平 (KAKEHI, Junpei) [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). ビン ハシム ハ

スルル サニー (BIN HASHIM, Hasrul Sany) [MY/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).

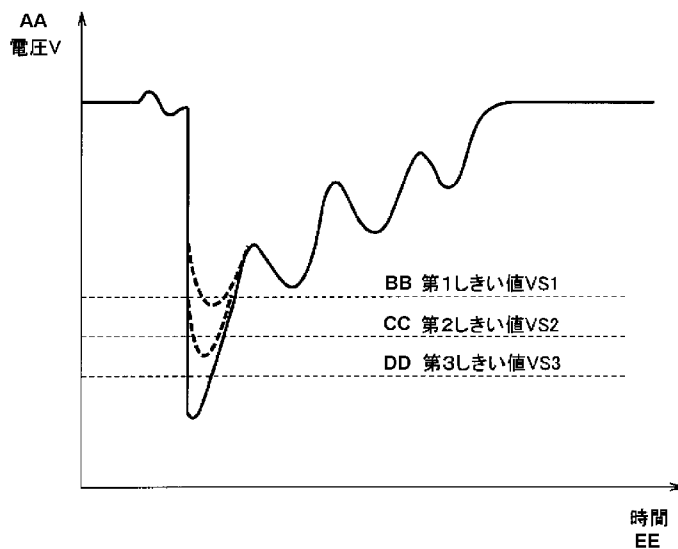
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所 (Fukami Patent Office, p.c.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, 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,

[続葉有]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR CONTROLLING ENGINE, AND VEHICLE

(54) 発明の名称: エンジンの制御装置および制御方法、ならびに車両

[図5]



AA VOLTAGE V
BB FIRST THRESHOLD VALUE VS1
CC SECOND THRESHOLD VALUE VS2
DD THIRD THRESHOLD VALUE VS3
EE TIME

(57) Abstract: An engine (100) is stopped when previously determined stop conditions are met. A motor (220) of a starter (200) is driven and the engine (100) is started when previously determined start conditions are met. When a voltage of a battery (120) that supplies power to the motor (220) becomes lower than a threshold value (VS), while the motor (220) is being driven, the stop of the engine (100) is limited afterwards. The threshold value is set higher for higher engine revolution speed (Ne) for driving the motor (220).

(57) 要約: 予め定められた停止条件が満たされたときにエンジン(100)が停止される。予め定められた始動条件が満たされたときにスタータ(200)のモータ(220)を駆動してエンジン(100)が始動される。モータ(220)を駆動している間に、モータ(220)に電力を供給するバッテリー(120)の電圧がしきい値VSを下回ると、以後、エンジン(100)の停止が制限される。しきい値は、モータ(220)を駆動するときのエンジン回転速度Neが高いほど高い。



MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, 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

(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： エンジンの制御装置および制御方法、ならびに車両 技術分野

[0001] 本発明は、エンジンの制御装置および制御方法、ならびに車両に関し、特に、エンジンのアイドリングストップまたはエコノミーランニングを制限する技術に関する。

背景技術

[0002] 内燃機関などをエンジンとして有する自動車においては、燃費削減や排気エミッション低減などを目的として、車両が停止し、かつ運転者によりブレーキペダルが操作された状態においてエンジンの自動停止を行なうとともに、たとえば、ブレーキペダルの操作量が零まで減少されるなどの、運転者による再発進の動作によって自動再始動をする、いわゆるアイドリングストップまたはエコノミーランニング機能を搭載したものがある。

[0003] アイドリングストップまたはエコノミーランニング機能を搭載した車両においては、エンジンを停止した後、再始動する際に、スタータを駆動することに起因して、スタータに電力を供給するバッテリーの電圧が低下し得る。バッテリーの電圧が低くなると、ＥＣＵ（Electronic Control Unit）のメモリがリセットされるなどし得る。

[0004] このような事項を考慮して、特開２０１０－２４９０６号公報（特許文献１）は、内燃機関を自動始動させるときのバッテリーの最低電圧が閾値電圧以上になると予測される場合にアイドリングストップを許可することを開示する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２０１０－２４９０６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] エンジンの回転速度が零になる前にエンジンを再始動する場合には、エンジンの回転速度が零になってからエンジンを再始動する場合に比べて、スタータの負荷が小さい。そのため、エンジンの回転速度が零になる前にエンジンを再始動する場合には、エンジンの回転速度が零になってからエンジンを再始動する場合に比べて、バッテリーの電圧の低下量が小さい。よって、バッテリーの電圧が不十分であっても、エンジンを再始動するときのバッテリーの最低電圧が閾値電圧以上になり得る。したがって、アイドリングストップを制限すべき状況において、アイドリングストップを実行し得る。

[0007] 本発明の目的は、バッテリーの電圧が不十分である場合には、エンジンの停止を制限することである。

課題を解決するための手段

[0008] ある実施例において、予め定められた停止条件が満たされたときにエンジンを停止し、停止した後、予め定められた始動条件が満たされたときにモータによってクランキングされるエンジンの制御装置は、モータを駆動してエンジンをクランキングしている間に、モータに電力を供給するバッテリーの電圧がしきい値を下回った後は、エンジンの停止を制限する制御ユニットを備える。しきい値は、モータを駆動するときのエンジンの回転速度が高いほど高い。

[0009] この実施例によると、エンジンの停止を制限するためのしきい値は、モータを駆動するときのエンジンの回転速度が高いほど高い。したがって、エンジンの回転速度が高い状態でモータを駆動したときの電圧の低下量が、エンジンの回転速度が低い状態でモータを駆動したときの電圧の低下量より小さくても、バッテリーの電圧が不十分であれば、バッテリーの電圧がしきい値を下回り得る。よって、以後、エンジンの停止が制限される。

[0010] 別の実施例において、エンジンには、クランク軸に連結された第1のギヤと係合可能な第2のギヤと、駆動状態において、第2のギヤを第1のギヤと係合する位置まで移動させるアクチュエータとを含むスタータが設けられる。モータは、第2のギヤを回転させる。制御ユニットは、アクチュエータの

駆動に先立ってモータを駆動させる第1のモードと、モータの駆動に先立ってアクチュエータによって、第2のギヤを第1のギヤと係合させる第2のモードとを含む。第2のモードでアクチュエータおよびモータが駆動されるときエンジンの回転速度よりも高い回転速度において、第1のモードでアクチュエータおよびモータが駆動される。

[0011] この実施例によると、エンジンの回転速度が高い場合には、第1のギヤと第2のギヤとの係合に先立って、モータが駆動される。これにより、第1のギヤと第2のギヤとの回転数差を小さくしてから、第1のギヤと第2のギヤとが係合される。よって、第1のギヤと第2のギヤとが円滑に係合される。そのため、エンジンの回転速度が高い状態であっても、エンジンを始動するためにクランキングを開始できる。このようなエンジンにおいて、エンジンの停止を制限するためのしきい値は、モータを駆動するときエンジンの回転速度が高いほど高い。したがって、第1のモードでエンジンをクランキングしたときの電圧の低下量が、第2のモードでエンジンをクランキングしたときの電圧の低下量より小さくても、バッテリーの電圧が不十分であれば、第1のモードでエンジンをクランキングしている間に、バッテリーの電圧がしきい値を下回り得る。よって、以後、エンジンの停止が制限される。

[0012] さらに別の実施例において、しきい値は、第1のモードにおいて用いられるしきい値と、第2のモードにおいて用いられるしきい値とを含む。第1のモードにおいて用いられるしきい値は、第2のモードにおいて用いられるしきい値よりも高い。

[0013] さらに別の実施例において、始動条件が満たされたときにエンジンの回転速度が零より大きく、かつ予め定められた回転速度以下であると、第2のモードでアクチュエータおよびモータが駆動される。制御ユニットは、第1のモードおよび第2のモードに加えて、始動条件が満たされたときにエンジンの回転速度が零であると、モータの駆動に先立ってアクチュエータによって、第2のギヤを第1のギヤと係合させる第3のモードを含む。しきい値は、第1のモードにおいて用いられるしきい値と、第2のモードにおいて用いら

れるしきい値と、第3のモードにおいて用いられるしきい値とを含む。第1のモードにおいて用いられるしきい値は、第2のモードにおいて用いられるしきい値よりも高い。第2のモードにおいて用いられるしきい値は、第3のモードにおいて用いられるしきい値よりも高い。

[0014] さらに別の実施例において、始動条件が満たされたときにエンジンの回転速度が零より大きく、かつ予め定められた回転速度以下であると、第2のモードでアクチュエータおよびモータが駆動される。制御ユニットは、第1のモードおよび第2のモードに加えて、始動条件が満たされたときにエンジンの回転速度が零であると、モータの駆動に先立ってアクチュエータによって、第2のギヤを第1のギヤと係合させる第3のモードを含む。しきい値は、第2のモードにおいて用いられるしきい値と、第3のモードにおいて用いられるしきい値とを含む。第2のモードにおいて用いられるしきい値は、第3のモードにおいて用いられるしきい値よりも高い。

[0015] さらに別の実施例において、始動条件が満たされたときにエンジンの回転速度が零より大きく、かつ予め定められた回転速度以下であると、第2のモードでアクチュエータおよびモータが駆動される。制御ユニットは、第1のモードおよび第2のモードに加えて、始動条件が満たされたときにエンジンの回転速度が零であると、モータの駆動に先立ってアクチュエータによって、第2のギヤを第1のギヤと係合させる第3のモードを含む。しきい値は、第1のモードにおいて用いられるしきい値と、第3のモードにおいて用いられるしきい値とを含む。第1のモードにおいて用いられるしきい値は、第3のモードにおいて用いられるしきい値よりも高い。

[0016] これらの実施例によると、制御モード毎に、エンジンの停止を制限するためのしきい値が定められる。したがって、たとえばアクチュエータまたはモータの動作遅れ等に起因して、クランキングを開始するまでの間にエンジンの回転速度が低下しても、各制御モードに対して適切に定められたしきい値を用いて、エンジンの停止を制限するか否かが判定される。たとえば、第1のモードでアクチュエータおよびモータを駆動するときに、クランキングを

開始するまでの間にエンジンの回転速度が低下しても、第2のモードに対して定められた、比較的低いしきい値は用いられない。よって、第1のモードでエンジンをクランキングしたときの電圧の低下量が小さくても、バッテリーの電圧が不十分であれば、第1のモードでエンジンをクランキングしている間に、バッテリーの電圧がしきい値を下回り得る。同様に、第2のモードでアクチュエータおよびモータを駆動するときに、クランキングを開始するまでの間にエンジンの回転速度が低下しても、第3のモードに対して定められた、比較的低いしきい値は用いられない。よって、第2のモードでエンジンをクランキングしたときの電圧の低下量が小さくても、バッテリーの電圧が不十分であれば、第3のモードでエンジンをクランキングしている間に、バッテリーの電圧がしきい値を下回り得る。よって、以後、エンジンの停止が制限される。

発明の効果

[0017] エンジンの停止を制限するためのしきい値は、モータを駆動するときのエンジンの回転速度が高いほど高い。したがって、エンジンの回転速度が高い状態でモータを駆動したときの電圧の低下量が、エンジンの回転速度が低い状態でモータを駆動したときの電圧の低下量より小さくても、バッテリーの電圧が不十分であれば、バッテリーの電圧がしきい値を下回り得る。よって、以後、停止条件が満たされても、エンジンが継続して運転される。

図面の簡単な説明

[0018] [図1] 第1の実施の形態の車両の全体ブロック図である。
[図2] スタータの動作モードの遷移を説明するための図である。
[図3] エンジン始動動作時の駆動モードを説明するための図である。
[図4] バッテリーの電圧を示す図（その1）である。
[図5] バッテリーの電圧を示す図（その2）である。
[図6] 第1の実施の形態においてECUが実行する処理を示すフローチャート（その1）である。
[図7] 第1の実施の形態においてECUが実行する処理を示すフローチャート

（その２）である。

[図8] 第２の実施の形態の車両の全体ブロック図である。

[図9] 第２の実施の形態においてＥＣＵが実行する処理を示すフローチャート（その１）である。

[図10] 第２の実施の形態においてＥＣＵが実行する処理を示すフローチャート（その２）である。

[図11] しきい値ＶＳを示す図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰り返さない。

[0020] 第１の実施の形態

図１は、車両１０の全体ブロック図である。図１を参照して、車両１０は、エンジン１００と、バッテリー１２０と、スタータ２００と、ＥＣＵ３００と、リレーＲＹ１、ＲＹ２とを備える。また、スタータ２００は、プランジヤ２１０と、モータ２２０と、ソレノイド２３０と、連結部２４０と、出力部材２５０と、ピニオンギヤ２６０とを含む。

[0021] エンジン１００は、車両１０を走行するための駆動力を発生する。エンジン１００のクランク軸１１１は、クラッチや減速機などを含んで構成される動力伝達装置を介して、駆動輪に接続される。

[0022] エンジン１００には、回転速度センサ１１５が設けられる。回転速度センサ１１５は、エンジン１００の回転速度 N_e を検出し、その検出結果をＥＣＵ３００へ出力する。

[0023] バッテリー１２０は、充放電可能に構成された電力貯蔵要素である。バッテリー１２０は、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池または鉛蓄電などの二次電池を含んで構成される。また、バッテリー１２０は、電気二重層キャパシタなどの蓄電素子により構成されてもよい。

[0024] バッテリー１２０は、ＥＣＵ３００によって制御されるリレーＲＹ１、ＲＹ

2を介して、スタータ200に接続される。そして、バッテリー120は、リレーRY1、RY2が閉成されることによって、スタータ200に駆動用の電源電圧を供給する。なお、バッテリー120の負極は車両10のボディアースに接続される。

[0025] バッテリー120には、電圧センサ125が設けられる。電圧センサ125は、バッテリー120の出力電圧VBを検出し、その検出値をECU300へ出力する。

[0026] バッテリー120の電圧は、DC/DCコンバータ127を介して、ECU300、および空調装置のインバータなどの補機に供給される。

[0027] リレーRY1の一方端はバッテリー120の正極に接続され、リレーRY1の他方端はスタータ200内のソレノイド230の一方端に接続される。リレーRY1は、ECU300からの制御信号SE1により制御され、バッテリー120からソレノイド230への電源電圧の供給と遮断とを切替える。

[0028] リレーRY2の一方端はバッテリー120の正極に接続され、リレーRY2の他方端はスタータ200内のモータ220に接続される。リレーRY2は、ECU300からの制御信号SE2により制御され、バッテリー120からモータ220へ電源電圧の供給と遮断とを切替える。また、リレーRY2とモータ220とを結ぶ電力線には、電圧センサ130が設けられる。電圧センサ130は、モータ電圧VMを検出して、その検出値をECU300へ出力する。

[0029] 上述のように、スタータ200内のモータ220およびソレノイド230への電源電圧の供給は、リレーRY1、RY2によってそれぞれ独立に制御することが可能である。

[0030] 出力部材250は、モータ内部のロータ（図示せず）の回転軸と、たとえば直線スプラインなどで結合される。また、出力部材250のモータ220とは反対側の端部には、ピニオンギヤ260が設けられる。リレーRY2が閉成されることによって、バッテリー120から電源電圧が供給されてモータ220が回転すると、出力部材250は、ロータの回転動作をピニオンギヤ

２６０に伝達して、ピニオンギヤ２６０を回転させる。

[0031] ソレノイド２３０の一方端は上述のようにリレーＲＹ１に接続され、ソレノイド２３０の他方端はボディアースに接続される。リレーＲＹ１が閉成されソレノイド２３０が励磁されると、ソレノイド２３０はプランジャ２１０を矢印の方向に吸引する。すなわち、プランジャ２１０とソレノイド２３０とで、アクチュエータ２３２を構成する。

[0032] プランジャ２１０は、連結部２４０を介して出力部材２５０と結合される。ソレノイド２３０が励磁されてプランジャ２１０が矢印の方向に吸引される。これにより、支点２４５が固定された連結部２４０によって、出力部材２５０が、図１に示された待機位置から、プランジャ２１０の動作方向とは逆の方向、すなわちピニオンギヤ２６０がモータ２２０の本体から遠ざかる方向に動かされる。また、プランジャ２１０は、図示しないばね機構によって、図１中の矢印とは逆向きの力が付勢されており、ソレノイド２３０が非励磁となると、待機位置に戻される。

[0033] このように、ソレノイド２３０が励磁されることによって、出力部材２５０が軸方向に動作すると、ピニオンギヤ２６０が、エンジン１００のクランク軸１１１に取付けられたフライホイールまたはドライブプレートの外周に設けられたリングギヤ１１０と係合する。そして、ピニオンギヤ２６０とリングギヤ１１０とが係合した状態で、ピニオンギヤ２６０が回転動作することによって、エンジン１００がクランキングされ、エンジン１００が始動される。

[0034] このように、本実施の形態においては、エンジン１００のフライホイールまたはドライブプレートの外周に設けられたリングギヤ１１０と係合するようにピニオンギヤ２６０を移動させるアクチュエータ２３２と、ピニオンギヤ２６０を回転させるモータ２２０とが個別に制御される。

[0035] なお、図１には図示しないが、リングギヤ１１０の回転動作によって、モータ２２０のロータが回転されないように、出力部材２５０とモータ２２０のロータ軸の間にワンウェイクラッチが設けられてもよい。

- [0036] また、図 1 におけるアクチュエータ 232 は、ピニオンギヤ 260 の回転をリングギヤ 110 に伝達でき、かつピニオンギヤ 260 およびリングギヤ 110 が係合した状態と、両方が非係合の状態とを切替えることができる機構であれば、上記のような機構に限られるものではなく、たとえば、出力部材 250 の軸を、ピニオンギヤ 260 の径方向に動かすことによってピニオンギヤ 260 とリングギヤ 110 とが係合するような機構であってもよい。
- [0037] ECU 300 は、いずれも図示しないが、CPU (Central Processing Unit) と、記憶装置と、入出力バッファとを含み、各センサの入力や各機器への制御指令の出力を行なう。なお、これらの制御については、ソフトウェアによる処理に限られず、一部を専用のハードウェア (電子回路) で構築して処理することも可能である。
- [0038] ECU 300 は、アクセルペダル 140 に設けられたセンサ (図示せず) からのアクセルペダル 140 の操作量を表わす信号 ACC を受ける。ECU 300 は、ブレーキペダル 150 に設けられたセンサ (図示せず) からのブレーキペダル 150 の操作量を表わす信号 BRK を受ける。また、ECU 300 は、運転者によるイグニッション操作などによる始動操作信号 I G O N を受ける。ECU 300 は、これらの情報に基づいて、エンジン 100 の始動要求信号および停止要求信号を生成し、それに従って制御信号 SE1, SE2 を出力してスタータ 200 の動作を制御する。
- [0039] たとえば、車両が停止し、運転者によりブレーキペダル 150 が操作され、かつエンジン 100 の停止が制限されていない (許可されている) という停止条件が満たされたとき、停止要求信号が生成され、ECU 300 は、エンジン 100 を停止する。すなわち、停止条件が満たされたとき、エンジン 100 における燃料噴射および燃焼が停止される。
- [0040] その後、運転者によるブレーキペダル 150 の操作量が零になったという始動条件が満たされたとき、始動要求信号が生成され、ECU 300 は、モータ 220 を駆動してエンジン 100 をクランキングする。その他、アクセルペダル 140、変速レンジまたはギヤを選択するためのシフトレバー、も

しくは、車両の走行モード（たとえば、パワーモードまたはエコモード等）を選択するためのスイッチが操作されると、エンジン１００をクランキングするようにしてもよい。

[0041] ECU３００は、エンジン１００の始動条件が満たされたとき、ピニオンギヤ２６０がリングギヤ１１０に向かって移動した後、ピニオンギヤ２６０が回転を開始するようにアクチュエータ２３２およびモータ２２０が制御される第１のモードと、ピニオンギヤ２６０が回転を開始した後、ピニオンギヤ２６０がリングギヤ１１０に向かって移動するようにアクチュエータ２３２およびモータ２２０が制御される第２のモードとのうちのいずれか一方のモードで、アクチュエータ２３２およびモータ２２０を制御する。

[0042] 後述するように、ECU３００は、エンジン回転速度 N_e が予め定められた第１の基準値 α_1 以下であると、第１のモードでアクチュエータ２３２およびモータ２２０を制御する。ECU３００は、エンジン回転速度 N_e が第１の基準値 α_1 より大きいと、第２のモードでアクチュエータ２３２およびモータ２２０を制御する。

[0043] 図２は、本実施の形態におけるスタータ２００の動作モードの遷移を説明するための図である。本実施の形態におけるスタータ２００の動作モードには、待機モード４１０、係合モード４２０、回転モード４３０、および全駆動モード４４０が含まれる。

[0044] 前述した第１のモードは、係合モード４２０を経て、全駆動モード４４０に移行するモードである。第２のモードは、回転モード４３０を経て、全駆動モード４４０に移行するモードである。

[0045] 待機モード４１０は、スタータ２００のアクチュエータ２３２およびモータ２２０の両方が駆動されていない状態、すなわちスタータ２００へのエンジン始動要求が出力されていない状態を表わす。待機モード４１０は、スタータ２００の初期状態に相当し、エンジン１００の始動動作前、エンジン１００が始動完了した後、およびエンジン１００の始動が失敗したときなどにおいて、スタータ２００の駆動が不要となった場合に選択される。

- [0046] 全駆動モード４４０は、スタータ２００のアクチュエータ２３２およびモータ２２０の両方が駆動されている状態を表わす。この全駆動モード４４０においては、ピニオンギヤ２６０とリングギヤ１１０が係合した状態で、モータ２２０によってピニオンギヤ２６０が回転される。これによって、実際にエンジン１００がクランキングされて始動動作が開始される。
- [0047] 本実施の形態におけるスタータ２００は、上述のように、アクチュエータ２３２およびモータ２２０の各々を、独立して駆動することができる。そのため、待機モード４１０から全駆動モード４４０に遷移する過程において、モータ２２０の駆動に先立ってアクチュエータ２３２を駆動する場合（すなわち、係合モード４２０に相当）と、アクチュエータ２３２の駆動に先立ってモータ２２０を駆動する場合（すなわち、回転モード４３０に相当）とがある。
- [0048] この係合モード４２０および回転モード４３０の選択は、基本的には、エンジン１００の再始動要求が発生したときの、エンジン１００の回転速度 N_e に基づいて行なわれる。
- [0049] 係合モード４２０は、アクチュエータ２３２のみが駆動され、モータ２２０が駆動されていない状態である。このモードは、ピニオンギヤ２６０が停止した状態においても、ピニオンギヤ２６０とリングギヤ１１０とが係合可能である場合に選択される。具体的には、エンジン１００が停止している状態、あるいはエンジン１００の回転速度 N_e が十分に低下した状態（ $N_e \leq$ 第１の基準値 α_1 ）の場合に、この係合モード４２０が選択される。
- [0050] 一方、回転モード４３０は、モータ２２０のみが駆動され、アクチュエータ２３２が駆動されていない状態である。このモードは、たとえば、エンジン１００の停止要求直後に、エンジン１００の再始動要求が出力されたような場合に、エンジン１００の回転速度 N_e が相対的に高いとき（ $\alpha_1 < N_e \leq$ 第２の基準値 α_2 ）に選択される。
- [0051] このように、エンジン１００の回転速度 N_e が高いときには、ピニオンギヤ２６０を停止したままの状態では、ピニオンギヤ２６０とリングギヤ１１

0との間の速度差が大きく、ピニオンギヤ260とリングギヤ110との係合が困難となる可能性がある。そのため、回転モード430においては、アクチュエータ232の駆動に先立ってモータ220のみが駆動され、リングギヤ110の回転速度とピニオンギヤ260の回転速度とを同期させる。そして、リングギヤ110の回転速度とピニオンギヤ260の回転速度との差が十分に小さくなったことに応じてアクチュエータ232が駆動され、リングギヤ110とピニオンギヤ260との係合が行なわれる。そして、動作モードが回転モード430から全駆動モード440へ遷移する。

[0052] 全駆動モード440の場合に、エンジン100の始動が完了し、エンジン100が自立運転を開始したことに応じて、運転モードは全駆動モード440から待機モード410へ戻される。

[0053] このように、エンジン100の始動要求信号が出力された場合、すなわち、エンジン100を始動すると判定された場合、係合モード420を経て、全駆動モード440に移行する第1のモードと、回転モード430を経て、全駆動モード440に移行する第2のモードとのうちのいずれか一方のモードで、アクチュエータ232およびモータ220が制御される。

[0054] 図3は、本実施の形態において、エンジン始動動作時の2つの駆動モード（第1のモード、第2のモード）を説明するための図である。

[0055] 図3の横軸には時間が示され、縦軸には、エンジン100の回転速度 N_e 、第1のモード時および第2のモード時における、アクチュエータ232およびモータ220の駆動状態が示される。

[0056] 時刻 t_0 において、たとえば車両が停止し、かつ運転者によりブレーキペダル150が操作されているという停止条件が満たされたことによってエンジン100の停止要求が生成され、エンジン100が停止（燃料噴射および点火が停止）された場合を考える。この場合に、エンジン100が再始動されなければ、実線の曲線W0のように、徐々にエンジン100の回転速度 N_e が低下し、最終的にエンジン100の回転が停止する。

[0057] 次に、エンジン100の回転速度 N_e の低下中に、たとえば、運転者によ

るブレーキペダル 150 の操作量が零になったという始動条件が満たされたことによってエンジン 100 の再始動要求が生成された場合について考える。この場合には、エンジン 100 の回転速度 N_e によって 3 つの領域に分類される。

[0058] 第 1 の領域（領域 1）は、エンジン 100 の回転速度 N_e が第 2 の基準値 α_2 よりも高い場合であり、たとえば、図 3 中の点 P0 において始動条件が満たされ、再始動要求が生成されたような状態である。

[0059] この領域 1 は、エンジン 100 の回転速度 N_e が十分に高いので、燃料噴射および点火動作によって、スタータ 200 を用いなくともエンジン 100 が始動可能な領域である。すなわち、エンジン 100 が自立復帰可能な領域である。したがって、領域 1 においては、スタータ 200 の駆動が制限、より具体的には禁止される。なお、上述の第 2 の基準値 α_2 については、モータ 220 の最高回転速度によって制限される場合もある。

[0060] 第 2 の領域（領域 2）は、エンジン 100 の回転速度 N_e が第 1 の基準値 α_1 および第 2 の基準値 α_2 の間にある場合であり、図 3 中の点 P1 において始動条件が満たされ、再始動要求が生成されたような状態である。

[0061] この領域 2 は、エンジン 100 は自立復帰できないが、エンジン 100 の回転速度 N_e が比較的高い状態の領域である。この領域においては、図 2 で説明したように、回転モードが選択される。

[0062] 時刻 t_2 において、エンジン 100 の再始動要求が生成されると、所定時間経過後に、まずモータ 220 が駆動される。これによって、ピニオンギヤ 260 が回転し始める。そして、時刻 t_4 において、アクチュエータ 232 が駆動される。そして、リングギヤ 110 とピニオンギヤ 260 とが係合されると、エンジン 100 がクランキングされて、破線の曲線 W1 のようにエンジン 100 の回転速度 N_e が増加する。その後、エンジン 100 が自立運転を再開すると、アクチュエータ 232 およびモータ 220 の駆動が停止される。

[0063] 第 3 の領域（領域 3）は、エンジン 100 の回転速度 N_e が第 1 の基準値

α 1 よりも低い場合であり、たとえば、図 3 中の点 P 2 において始動条件が満たされ、再始動要求が生成されたような状態である。

[0064] この領域 3 は、エンジン 100 の回転速度 N_e が低く、ピニオンギヤ 260 を同期させなくても、ピニオンギヤ 260 とリングギヤ 110 との係合が可能な領域である。この領域においては、図 2 で説明したように、係合モードが選択される。

[0065] 時刻 t_5 において、エンジン 100 の再始動要求が生成されると、所定時間経過後に、まずアクチュエータ 232 が駆動される。これによって、ピニオンギヤ 260 がリングギヤ 110 側に押し出される。その後、モータ 220 が駆動される（図 3 中の時刻 t_7 ）。これによってエンジン 100 がクラッキングされて破線の曲線 W2 のように、エンジン 100 の回転速度 N_e が増加する。その後、エンジン 100 が自立運転を再開すると、アクチュエータ 232 およびモータ 220 の駆動が停止される。

[0066] このように、アクチュエータ 232 とモータ 220 とが独立して駆動可能なスタータ 200 を用いて、エンジン 100 の再始動制御を行なうことによって、従来のスタータでは、エンジン 100 の自立復帰が不可能となる回転速度（図 3 中の時刻 t_1 ）から、エンジン 100 が停止するまで（図 3 中の時刻 t_8 ）の期間（ T_{inh} ）中エンジン 100 の再始動動作が禁止されていた場合に比べて、より短時間でエンジン 100 を再始動することが可能となる。これによって、運転者に対して、エンジン再始動が遅れてしまうことによる違和感を低減することができる。

[0067] 図 4 に示すように、エンジン 100 を再始動する際には、モータ 200 を駆動することにより、モータ 220 に電力を供給するバッテリー 120 の電圧が一時的に低下し得る。バッテリー 120 はモータ 220 の他、補機類にも電力を供給しているため、バッテリー 120 の電圧の低下は望ましくない。

[0068] そこで、本実施の形態においては、モータ 220 を駆動している間にバッテリー 120 の電圧がしきい値 V_S を下回ると、以後、エンジン 100 の停止が制限される。より具体的には、エンジン 100 の自動停止、すなわちアイ

ドリリングストップまたはエコノミーランニングが禁止される。エンジン 100 を自動停止する頻度を少なくするようにしてもよい。たとえば、モータ 220 を駆動している間のバッテリー 120 の電圧の最低値がしきい値 V_S 以下であると、バッテリー 120 の電圧がしきい値 V_S を下回ったと判定される。

[0069] アイドリングストップまたはエコノミーランニングは、次に I G-O F F 信号が受信されるまで制限されてもよく、バッテリー 120 が交換されることによって E C U 300 のメモリがリセットされるまで制限されてもよい。

[0070] バッテリー 120 の電圧の低下量は、モータ 220 を駆動するときのエンジン回転速度 N_e に応じて変化する。モータ 220 を駆動するときのエンジン回転速度 N_e が高いほど、モータ 220 の負荷が小さくなり得るため、図 5 において破線で示すように、モータ 220 を駆動するときのエンジン回転速度 N_e が高いほど、電圧の低下量が小さくなり得る。

[0071] このような事項を考慮し、本実施の形態においては、モータ 220 を駆動するときのエンジン回転速度 N_e に応じて、異なるしきい値 V_S が用いられる。すなわち、第 1 のモードでアクチュエータ 232 およびモータ 220 が制御される場合、エンジン回転速度 N_e が零になる前に第 2 のモードでアクチュエータ 232 およびモータ 220 が制御される場合、エンジン回転速度 N_e が零になってから第 2 のモードでアクチュエータ 232 およびモータ 220 が制御される場合のそれぞれの場合において、別々のしきい値 V_S が用いられる。

[0072] 第 1 のモードでアクチュエータ 232 およびモータ 220 が制御される場合には、第 1 しきい値 V_{S1} が用いられる。エンジン回転速度 N_e が零になる前に第 2 のモードでアクチュエータ 232 およびモータ 220 が制御される場合には、第 2 しきい値 V_{S2} が用いられる。エンジン回転速度 N_e が零になってから第 2 のモードでアクチュエータ 232 およびモータ 220 が制御される場合には、第 3 しきい値 V_{S3} が用いられる。

[0073] 第 1 しきい値 V_{S1} は、第 2 しきい値 V_{S2} よりも高い。第 2 しきい値 V_{S2} は、第 3 しきい値 V_{S3} よりも高い。第 1 しきい値 V_{S1} 、第 2 しきい

値VS2および第3しきい値VS3は、実験およびシミュレーションの結果などに基いて開発者により予め定められる。

[0074] 以下、図6および図7を参照して、エンジン100を停止および始動するためにECU300が実行する処理について説明する。図6および図7に示すフローチャートは、ECU300に予め格納されたプログラムを所定周期で実行することによって実現される。あるいは、一部のステップについては、専用のハードウェア（電子回路）を構築して処理を実現することも可能である。

[0075] ステップ（以下、ステップをSと略す。）100において、ECU300は、エンジン100が運転しているか否かを判定する。エンジン100が運転していると（S100にてYES）、S102において、ECU300は、エンジン100の停止条件が満たされた否かを判定する。すなわち、エンジン100を停止するか否かが判定される。

[0076] たとえばエンジン100の停止が制限されているため、エンジン100の停止条件が満たされていないと（S102にてNO）、エンジン100の運転が継続される。この場合、処理がS290に進められて、ECU300は、スタータ200の動作モードとして待機モードを選択する。

[0077] エンジン100の停止が制限されていないために、エンジン100の停止条件が満たされると（S102にてYES）、ECU300は、S106にて、エンジン100を停止する。したがって、エンジン100において燃料噴射および燃焼が停止される。

[0078] その後、S200において、ECU300は、エンジン100の始動条件が満たされた否かを判定する。すなわち、エンジン100を始動するか否かが判定される。エンジン100の始動条件が満たされていない場合（S200にてNO）は、エンジン100の始動動作は不要であるので、処理がS290に進められて、ECU300は、スタータ200の動作モードとして待機モードを選択する。

[0079] エンジン100の始動条件が満たされた場合（S200にてYES）は、

処理がS 2 1 0に進められ、E C U 3 0 0は、次にエンジン1 0 0の回転速度 N_e が第2の基準値 α_2 以下であるか否かを判定する。

[0080] エンジン1 0 0の回転速度 N_e が第2の基準値 α_2 より大きい場合（S 2 1 0にてN O）、エンジン回転速度 N_e は、エンジン1 0 0の自立復帰が可能な図3における領域1に対応するので、E C U 3 0 0は、処理をS 2 1 2に進めて待機モードを選択する。その後、E C U 3 0 0は、S 2 1 4にて、エンジン1 0 0を再始動すべく、燃料噴射および燃焼を再開する。

[0081] エンジン1 0 0の回転速度 N_e が第2の基準値 α_2 以下の場合（S 2 1 0にてY E S）は、E C U 3 0 0は、S 2 1 6にて、エンジン1 0 0の回転速度 N_e が零であるか否かを判定する。

[0082] エンジン1 0 0の回転速度 N_e が零である場合（S 2 1 6にてY E S）、S 2 1 8にて、E C U 3 0 0は、第1しきい値 V_{S1} 、第2しきい値 V_{S2} および第3しきい値 V_{S3} のうち、もっとも低い第3しきい値 V_{S3} を、バッテリー1 2 0の電圧と比較されるしきい値 V_S として選択する。

[0083] さらに、エンジン1 0 0の回転速度 N_e が零である場合（S 2 2 0にてY E S）は、エンジン回転速度 N_e が図3における領域3に含まれるので、処理がS 2 4 5に進められ、E C U 3 0 0は、スタータ2 0 0の動作モードとして係合モードを選択する。そして、E C U 3 0 0は、制御信号S E 1を出力してリレーR Y 1を閉成することによってアクチュエータ2 3 2を駆動する。このとき、モータ2 2 0は駆動されない。

[0084] その後、S 2 7 0に処理が進められ、E C U 3 0 0は、スタータ2 0 0の動作モードとして全駆動モードを選択する。そして、エンジン1 0 0をクラッキングすべく、モータ2 2 0が駆動される。

[0085] モータ2 2 0を駆動している間にバッテリー1 2 0の電圧がしきい値 V_S を下回ると（S 2 7 2にてY E S）、S 2 7 4にて、E C U 3 0 0は、エンジン1 0 0の停止を制限する。エンジン1 0 0の回転速度 N_e が零である場合には、モータ2 2 0を駆動している間にバッテリー1 2 0の電圧が第3しきい値 V_{S3} を下回ると、エンジン1 0 0の停止が制限される。エンジン1 0 0

の停止が制限されると、以後、停止条件が満たされない。したがって、エンジン１００の自動停止、すなわちアイドリングストップまたはエコノミーランニングが制限され、エンジン１００が継続して運転される。

[0086] モータ２２０を駆動している間にバッテリー１２０の電圧がしきい値 V_S を下回らなければ（Ｓ２７２にてＮＯ）、Ｓ２７６にて、ＥＣＵ３００は、エンジン１００の停止を許可する。

[0087] 次に、ＥＣＵ３００は、Ｓ２８０にて、エンジン１００の始動が完了したか否かを判定する。エンジン１００の始動完了の判定については、たとえば、モータ２２０の駆動開始から所定時間が経過した後に、エンジン回転速度が、自立運転を示すしきい値 γ より大きいかなにかによって判定するようにしてもよい。

[0088] エンジン１００の始動が完了していない場合（Ｓ２８０にてＮＯ）は、Ｓ２７０に処理が戻され、エンジン１００のクランキングが継続される。

[0089] エンジン１００の始動が完了した場合（Ｓ２８０にてＹＥＳ）は、Ｓ２９０に処理が進められて、ＥＣＵ３００は、スタータ２００の動作モードとして待機モードを選択する。

[0090] エンジン１００の回転速度 N_e が零より大きい場合（Ｓ２１６にてＮＯ）は、ＥＣＵ３００は、エンジン１００の回転速度 N_e が第１の基準値 α_1 （ $0 < \alpha_1$ ）以下であるか否かを判定する。

[0091] エンジン１００の回転速度 N_e が第１の基準値 α_1 以下の場合（Ｓ２２０にてＹＥＳ）、Ｓ２２２にて、ＥＣＵ３００は、第１しきい値 V_{S1} 、第２しきい値 V_{S2} および第３しきい値 V_{S3} のうち、第２しきい値 V_{S2} を、バッテリー１２０の電圧と比較されるしきい値 V_S として選択する。

[0092] エンジン１００の回転速度 N_e が第１の基準値 α_1 以下の場合（Ｓ２２０にてＹＥＳ）は、エンジン回転速度 N_e は、図３における領域３に対応するので、処理がＳ２４５に進められ、ＥＣＵ３００は、スタータ２００の動作モードとして係合モードを選択する。そして、ＥＣＵ３００は、制御信号 S_{E1} を出力してリレー R_Y1 を閉成することによってアクチュエータ２３２

を駆動する。このとき、モータ２２０は駆動されない。

[0093] その後、Ｓ２７０に処理が進められ、ＥＣＵ３００は、スタータ２００の動作モードとして全駆動モードを選択する。そして、スタータ２００によって、エンジン１００のクランキングが開始される。

[0094] モータ２２０を駆動している間にバッテリー１２０の電圧がしきい値ＶＳを下回ると（Ｓ２７２にてＹＥＳ）、Ｓ２７４にて、ＥＣＵ３００は、エンジン１００の停止を制限する。エンジン１００の回転速度 N_e が零より大きく、かつ第１の基準値 α_1 以下である場合には、モータ２２０を駆動している間にバッテリー１２０の電圧が第２しきい値ＶＳ２を下回ると、エンジン１００の停止が制限される。

[0095] エンジン１００の始動が完了していない場合（Ｓ２８０にてＮＯ）は、Ｓ２７０に処理が戻され、エンジン１００のクランキングが継続される。

[0096] エンジン１００の始動が完了した場合（Ｓ２８０にてＹＥＳ）は、Ｓ２９０に処理が進められて、ＥＣＵ３００は、スタータ２００の動作モードとして待機モードを選択する。

[0097] エンジン１００の回転速度 N_e が第１の基準値 α_1 より大きい場合（Ｓ２２０にてＮＯ）、Ｓ２２４にて、ＥＣＵ３００は、第１しきい値ＶＳ１、第２しきい値ＶＳ２および第３しきい値ＶＳ３のうち、最も高い第１しきい値ＶＳ１を、バッテリー１２０の電圧と比較されるしきい値ＶＳとして選択する。

[0098] さらに、エンジン１００の回転速度 N_e が第１の基準値 α_1 より大きい場合（Ｓ２２０にてＮＯ）は、Ｓ２４０にて、ＥＣＵ３００は、スタータ２００の動作モードとして回転モードを選択する。そして、ＥＣＵ３００は、制御信号ＳＥ２を出力してリレーＲＹ２を閉成することによってモータ２２０を駆動する。このとき、アクチュエータ２３２は駆動されない。

[0099] そして、ＥＣＵ３００は、Ｓ２７０にて、スタータ２００の動作モードとして全駆動モードを選択する。これによって、アクチュエータ２３２が駆動されて、ピニオンギヤ２６０とリングギヤ１１０が係合し、エンジン１００

がクランキングされる。

[0100] モータ 220 を駆動している間にバッテリー 120 の電圧がしきい値 V_S を下回ると (S272 にて YES)、S274 にて、ECU300 は、エンジン 100 の停止を制限する。エンジン 100 の回転速度 N_e が第 1 の基準値 α_1 より大きい場合には、モータ 220 を駆動している間にバッテリー 120 の電圧が第 1 しきい値 V_{S1} を下回ると、エンジン 100 の停止が制限される。

[0101] エンジン 100 の始動が完了していない場合 (S280 にて NO) は、S270 に処理が戻され、エンジン 100 のクランキングが継続される。

[0102] エンジン 100 の始動が完了した場合 (S280 にて YES) は、S290 に処理が進められて、ECU300 は、スタータ 200 の動作モードとして待機モードを選択する。

[0103] 以上のように、本実施の形態においては、予め定められた停止条件が満たされたときにエンジン 100 が停止される。予め定められた始動条件が満たされたときにスタータ 200 のモータ 220 を駆動してエンジン 100 がクランキングされる。モータ 220 を駆動している間に、モータ 220 に電力を供給するバッテリー 120 の電圧がしきい値 V_S を下回ると、以後、エンジン 100 の停止が制限される。しきい値は、モータ 220 を駆動するときのエンジン回転速度 N_e が高いほど高い。したがって、エンジン回転速度 N_e が高い状態でモータ 220 を駆動したときの電圧の低下量が、エンジン回転速度 N_e が低い状態でモータ 220 を駆動したときの電圧の低下量より小さくても、バッテリー 120 の電圧が不十分であれば、バッテリー 120 の電圧がしきい値 V_S を下回り得る。よって、以後、停止条件が満たされても、エンジン 100 が継続して運転される。

[0104] 第 2 の実施の形態

以下、図 8 を参照して、第 2 の実施の形態について説明する。本実施の形態におけるスタータ 202 は、第 1 の実施の形態におけるスタータ 200 と比較して、ピニオンギヤ 260 が常時リングギヤ 110 と係合している点で

相違する。

- [0105] 本実施の形態におけるスタータ 202 は、アクチュエータの代わりに、ワンウェイクラッチ 270 を有する。ワンウェイクラッチ 270 は、出力部材 250 上に設けられる。ワンウェイクラッチ 270 は、エンジン回転速度 N_e がモータ 220 の回転速度よりも大きくなることを許容する。
- [0106] その他のエンジン 100 の構成は同じである。したがって、ここではそれらの詳細な説明は繰り返さない。
- [0107] 以下、図 9 および図 10 を参照して、本実施の形態においてエンジン 100 を停止および始動するために ECU 300 が実行する処理について説明する。図 9 および図 10 に示すフローチャートは、ECU 300 に予め格納されたプログラムを所定周期で実行することによって実現される。あるいは、一部の処理は、専用のハードウェア（電子回路）を構築して実現することも可能である。
- [0108] 前述の第 1 の実施の形態と同じ処理については、同じ符号を付してある。したがって、ここではそれらの詳細な説明は繰り返さない。
- [0109] エンジン 100 の回転速度 N_e が第 2 の基準値 $\alpha 2$ 以下の場合（S210 にて YES）は、ECU 300 は、S300 にて、バッテリー 120 の電圧と比較されるしきい値 V_S を、エンジン回転速度 N_e に応じて設定する。たとえば、図 11 に示すように、エンジン回転速度 N_e が高いほど高くなるようにしきい値 V_S が設定される。より具体的には、モータ 220 を駆動している間に電圧が最も低くなる時のエンジン回転速度 N_e が高いほど高くなるようにしきい値 V_S が設定される。始動条件が満たされた時のエンジン回転速度 N_e が高いほど高くなるようにしきい値 V_S を設定してもよい。モータ 220 の駆動を開始するときのエンジン回転速度 N_e が高いほど高くなるようにしきい値 V_S を設定してもよい。その他、しきい値 V_S を設定するために用いられるエンジン回転速度 N_e は、適宜適切な回転速度を用いてもよい。
- [0110] 図 10 を参照して、ECU 300 は、S302 にて、エンジン 100 をク

ランキングすべく、モータ２２０を駆動する。

[0111] エンジン１００の始動が完了した場合（Ｓ２８０にてＹＥＳ）は、Ｓ３０４に処理が進められて、ＥＣＵ３００は、モータ２２０を停止する。

[0112] このようにしても、第１の実施の形態と同様の効果を奏することができる。その他、オルタネータによりエンジン１００をクランキングするようにしてもよい。

[0113] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0114] １０ 車両、１００ エンジン、１１０ リングギヤ、１１１ クランク軸、１１５ 回転速度センサ、１２０ バッテリ、１２５、１３０ 電圧センサ、１４０ アクセルペダル、１５０ ブレーキペダル、１６０ 動力伝達装置、１７０ 駆動輪、２００、２０２ スタータ、２１０ プランジャ、２２０ モータ、２３０ ソレノイド、２３２ アクチュエータ、２４０ 連結部、２４５ 支点、２５０ 出力部材、２６０ ピニオンギヤ、２７０ ワンウェイクラッチ、３００ ＥＣＵ、４１０ 待機モード、４２０ 係合モード、４３０ 回転モード、４４０ 全駆動モード、ＲＹ１、ＲＹ２ リレー。

請求の範囲

- [請求項1] 予め定められた停止条件が満たされたときに停止し、停止した後、
 予め定められた始動条件が満たされたときにモータ（２２０）によっ
 てクランキングされるエンジンの制御装置であって、
 前記モータ（２２０）を駆動して前記エンジン（１００）をクラン
 キングしている間に、前記モータ（２２０）に電力を供給するバッテ
 リ（１２０）の電圧がしきい値を下回った後は、前記エンジン（１０
 ０）の停止を制限する制御ユニット（３００）を備え、
 前記しきい値は、前記モータ（２２０）を駆動するときの前記エン
 ジン（１００）の回転速度が高いほど高い、エンジンの制御装置。
- [請求項2] 前記エンジンには、クランク軸（１１１）に連結された第１のギヤ
 （１１０）と係合可能な第２のギヤ（２６０）と、駆動状態において
 、前記第２のギヤ（２６０）を前記第１のギヤ（１１０）と係合する
 位置まで移動させるアクチュエータ（２３２）とを含むスタータ（２
 ００）が設けられ、
 前記モータ（２２０）は、前記第２のギヤ（２６０）を回転させ、
 前記制御ユニット（３００）は、前記アクチュエータ（２３２）の
 駆動に先立って前記モータ（２２０）を駆動させる第１のモードと、
 前記モータ（２２０）の駆動に先立って前記アクチュエータ（２３２
 ）によって、前記第２のギヤ（２６０）を前記第１のギヤ（１１０）
 と係合させる第２のモードとを含み、
 前記第２のモードで前記アクチュエータ（２３２）および前記モー
 タ（２２０）が駆動されるときの前記エンジン（１００）の回転速度
 よりも高い回転速度において、前記第１のモードで前記アクチュエー
 タ（２３２）および前記モータ（２２０）が駆動される、請求項１に
 記載のエンジンの制御装置。
- [請求項3] 前記しきい値は、
 前記第１のモードにおいて用いられるしきい値と、

前記第２のモードにおいて用いられるしきい値とを含み、

前記第１のモードにおいて用いられるしきい値は、前記第２のモードにおいて用いられるしきい値よりも高い、請求項２に記載のエンジンの制御装置。

[請求項４]

前記始動条件が満たされたときに前記エンジン（１００）の回転速度が零より大きく、かつ予め定められた回転速度以下であると、前記第２のモードで前記アクチュエータ（２３２）および前記モータ（２２０）が駆動され、

前記制御ユニット（３００）は、前記第１のモードおよび前記第２のモードに加えて、前記始動条件が満たされたときに前記エンジン（１００）の回転速度が零であると、前記モータ（２２０）の駆動に先立って前記アクチュエータ（２３２）によって、前記第２のギヤ（２６０）を前記第１のギヤ（１１０）と係合させる第３のモードを含み、

前記しきい値は、

前記第１のモードにおいて用いられるしきい値と、

前記第２のモードにおいて用いられるしきい値と、

前記第３のモードにおいて用いられるしきい値とを含み、

前記第１のモードにおいて用いられるしきい値は、前記第２のモードにおいて用いられるしきい値よりも高く、

前記第２のモードにおいて用いられるしきい値は、前記第３のモードにおいて用いられるしきい値よりも高い、請求項２に記載のエンジンの制御装置。

[請求項５]

前記始動条件が満たされたときに前記エンジン（１００）の回転速度が零より大きく、かつ予め定められた回転速度以下であると、前記第２のモードで前記アクチュエータ（２３２）および前記モータ（２２０）が駆動され、

前記制御ユニット（３００）は、前記第１のモードおよび前記第２

のモードに加えて、 前記始動条件が満たされたときに前記エンジン（１００）の回転速度が零であると、前記モータ（２２０）の駆動に先立って前記アクチュエータ（２３２）によって、前記第２のギヤ（２６０）を前記第１のギヤ（１１０）と係合させる第３のモードとを含み、

前記しきい値は、

前記第２のモードにおいて用いられるしきい値と、

前記第３のモードにおいて用いられるしきい値とを含み、

前記第２のモードにおいて用いられるしきい値は、前記第３のモードにおいて用いられるしきい値よりも高い、請求項２に記載のエンジンの制御装置。

[請求項６]

前記始動条件が満たされたときに前記エンジン（１００）の回転速度が零より大きく、かつ予め定められた回転速度以下であると、前記第２のモードで前記アクチュエータ（２３２）および前記モータ（２２０）が駆動され、

前記制御ユニット（３００）は、前記第１のモードおよび前記第２のモードに加えて、 前記始動条件が満たされたときに前記エンジン（１００）の回転速度が零であると、前記モータ（２２０）の駆動に先立って前記アクチュエータ（２３２）によって、前記第２のギヤ（２６０）を前記第１のギヤ（１１０）と係合させる第３のモードとを含み、

前記しきい値は、

前記第１のモードにおいて用いられるしきい値と、

前記第３のモードにおいて用いられるしきい値とを含み、

前記第１のモードにおいて用いられるしきい値は、前記第３のモードにおいて用いられるしきい値よりも高い、請求項２に記載のエンジンの制御装置。

[請求項７]

予め定められた停止条件が満たされたときに停止し、停止した後、

予め定められた始動条件が満たされたときにモータ（２２０）によってクランキングされるエンジンの制御方法であって、

予め定められた始動条件が満たされたときに前記モータ（２２０）を駆動して前記エンジン（１００）をクランキングしている間に、前記モータ（２２０）に電力を供給するバッテリー（１２０）の電圧がしきい値を下回った後は、前記エンジンの（１００）の停止を制限するステップを備え、

前記しきい値は、前記モータ（２２０）を駆動するときの前記エンジン（１００）の回転速度が高いほど高い、エンジンの制御方法。

[請求項8]

前記エンジンには、クランク軸（１１１）に連結された第１のギヤ（１１０）と係合可能な第２のギヤ（２６０）と、駆動状態において、前記第２のギヤ（２６０）を前記第１のギヤ（１１０）と係合する位置まで移動させるアクチュエータ（２３２）とを含むスタータ（２００）が設けられ、

前記モータ（２２０）は、前記第２のギヤ（２６０）を回転させ、

前記第２のモードで前記アクチュエータ（２３２）および前記モータ（２２０）が駆動されるときの前記エンジン（１００）の回転速度よりも高い回転速度において、前記第１のモードで前記アクチュエータ（２３２）および前記モータ（２２０）が駆動される、請求項７に記載のエンジンの制御方法。

[請求項9]

前記しきい値は、

前記第１のモードにおいて用いられるしきい値と、

前記第２のモードにおいて用いられるしきい値とを含み、

前記第１のモードにおいて用いられるしきい値は、前記第２のモードにおいて用いられるしきい値よりも高い、請求項８に記載のエンジンの制御方法。

[請求項10]

前記第２のモードで前記アクチュエータ（２３２）および前記モータ（２２０）を駆動するステップは、前記始動条件が満たされたとき

に前記エンジン（１００）の回転速度が零より大きく、かつ予め定められた回転速度以下であると、前記第２のモードで前記アクチュエータ（２３２）および前記モータ（２２０）を駆動するステップを含み、

前記制御方法は、前記始動条件が満たされたときに前記エンジン（１００）の回転速度が零であると、前記モータ（２２０）の駆動に先立って前記アクチュエータ（２３２）によって、前記第２のギヤ（２６０）を前記第１のギヤ（１１０）と係合させる第３のモードで前記アクチュエータ（２３２）および前記モータ（２２０）を駆動するステップをさらに備え、

前記しきい値は、

前記第１のモードにおいて用いられるしきい値と、

前記第２のモードにおいて用いられるしきい値と、

前記第３のモードにおいて用いられるしきい値とを含み、

前記第１のモードにおいて用いられるしきい値は、前記第２のモードにおいて用いられるしきい値よりも高く、

前記第２のモードにおいて用いられるしきい値は、前記第３のモードにおいて用いられるしきい値よりも高い、請求項８に記載のエンジンの制御方法。

[請求項１１]

前記第２のモードで前記アクチュエータ（２３２）および前記モータ（２２０）を駆動するステップは、前記始動条件が満たされたときに前記エンジン（１００）の回転速度が零より大きく、かつ予め定められた回転速度以下であると、前記第２のモードで前記アクチュエータ（２３２）および前記モータ（２２０）を駆動するステップを含み、

前記制御方法は、前記始動条件が満たされたときに前記エンジン（１００）の回転速度が零であると、前記モータ（２２０）の駆動に先立って前記アクチュエータ（２３２）によって、前記第２のギヤ（２

60)を前記第1のギヤ(110)と係合させる第3のモードで前記アクチュエータ(232)および前記モータ(220)を駆動するステップをさらに備え、

前記しきい値は、

前記第2のモードにおいて用いられるしきい値と、

前記第3のモードにおいて用いられるしきい値とを含み、

前記第2のモードにおいて用いられるしきい値は、前記第3のモードにおいて用いられるしきい値よりも高い、請求項8に記載のエンジンの制御方法。

[請求項12]

前記第2のモードで前記アクチュエータ(232)および前記モータ(220)を駆動するステップは、前記始動条件が満たされたときに前記エンジン(100)の回転速度が零より大きく、かつ予め定められた回転速度以下であると、前記第2のモードで前記アクチュエータ(232)および前記モータ(220)を駆動するステップを含み、

前記制御方法は、前記始動条件が満たされたときに前記エンジン(100)の回転速度が零であると、前記モータ(220)の駆動に先立って前記アクチュエータ(232)によって、前記第2のギヤ(260)を前記第1のギヤ(110)と係合させる第3のモードで前記アクチュエータ(232)および前記モータ(220)を駆動するステップをさらに備え、

前記しきい値は、

前記第1のモードにおいて用いられるしきい値と、

前記第3のモードにおいて用いられるしきい値とを含み、

前記第1のモードにおいて用いられるしきい値は、前記第3のモードにおいて用いられるしきい値よりも高い、請求項8に記載のエンジンの制御方法。

[請求項13]

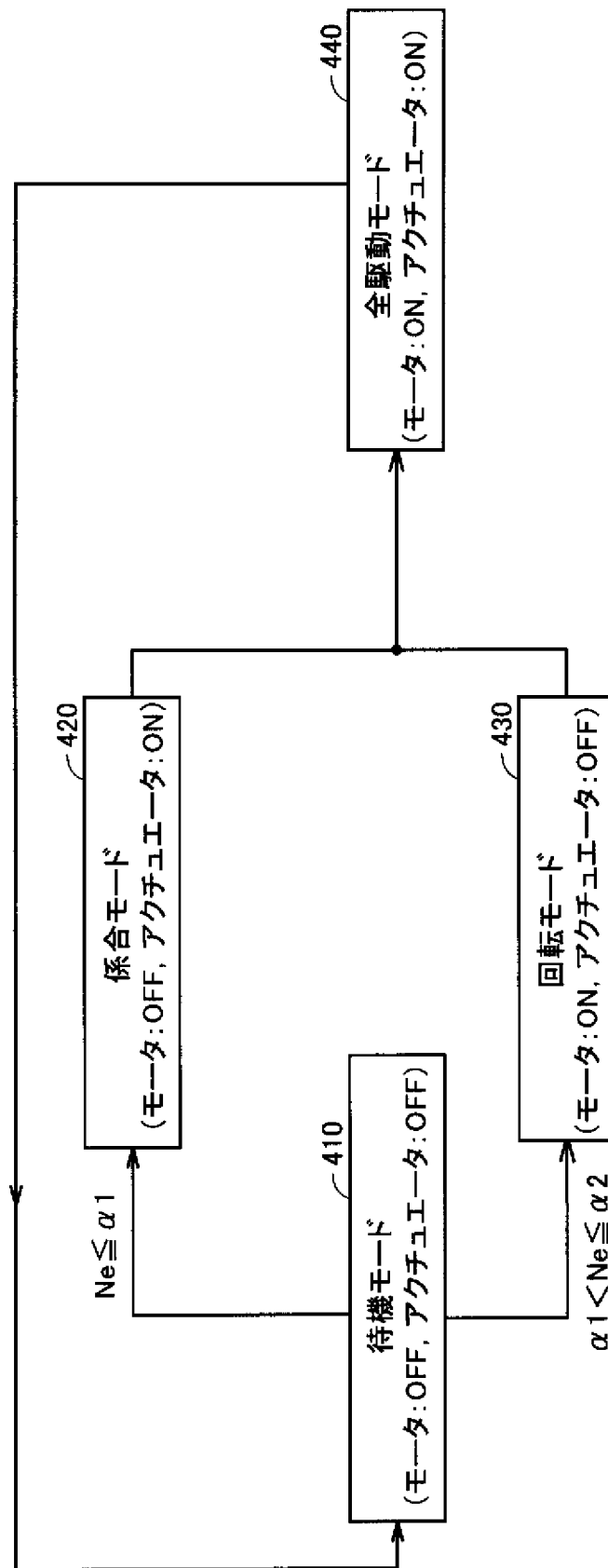
予め定められた停止条件が満たされたときに停止し、停止した後、

予め定められた始動条件が満たされたときにモータ（２２０）によってクランキングされるエンジン（１００）と、

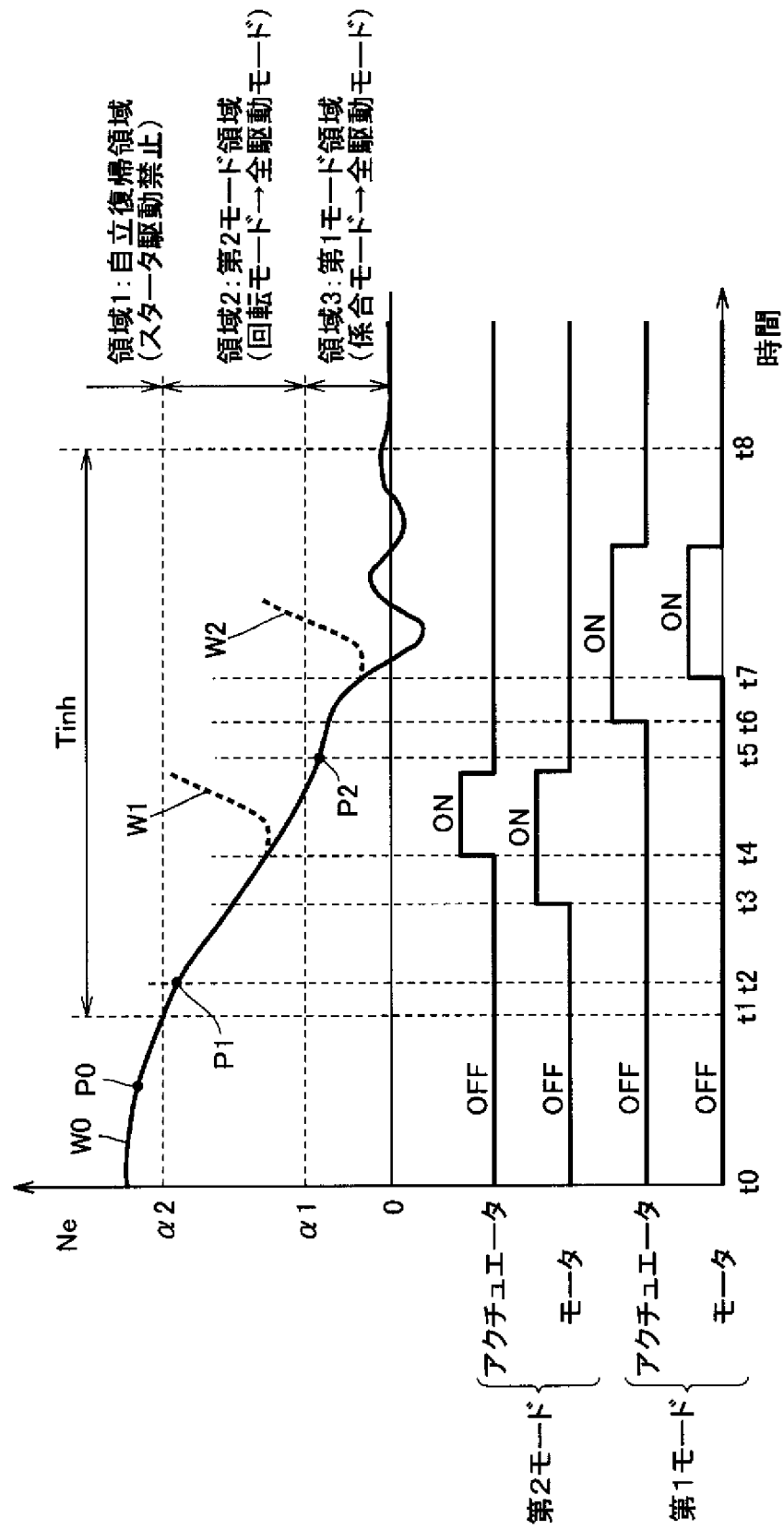
前記モータ（２２０）を駆動して前記エンジン（１００）をクランキングしている間に、前記モータ（２２０）に電力を供給するバッテリー（１２０）の電圧がしきい値を下回った後は、前記エンジンの（１００）の停止を制限する制御ユニット（３００）を備え、

前記しきい値は、前記モータ（２２０）を駆動するときの前記エンジン（１００）の回転速度が高いほど高い、車両。

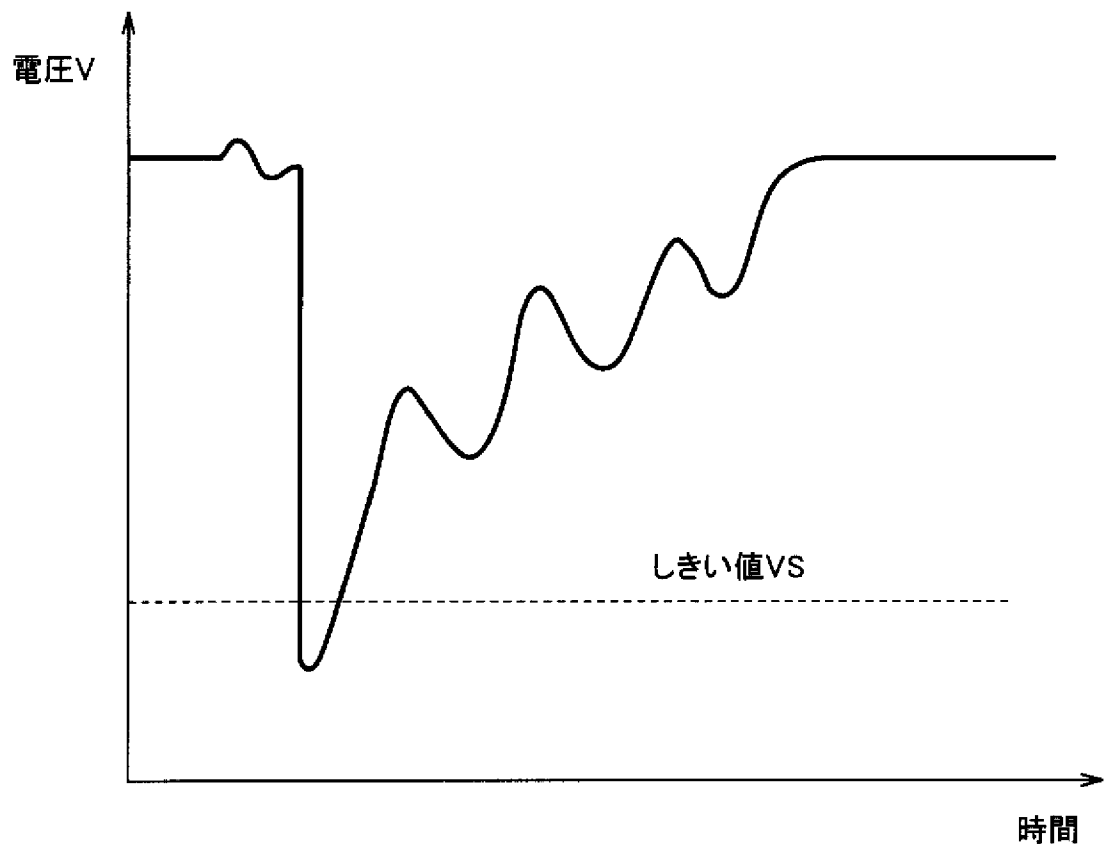
[図2]



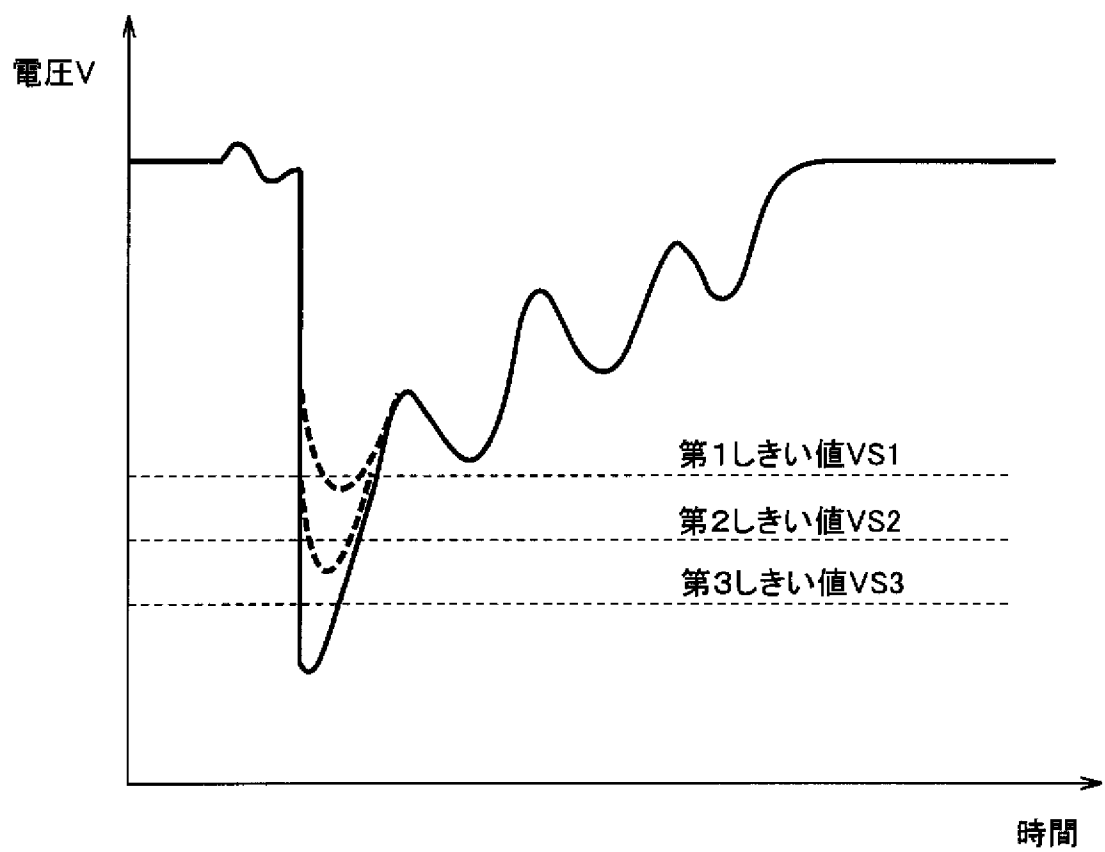
[図3]



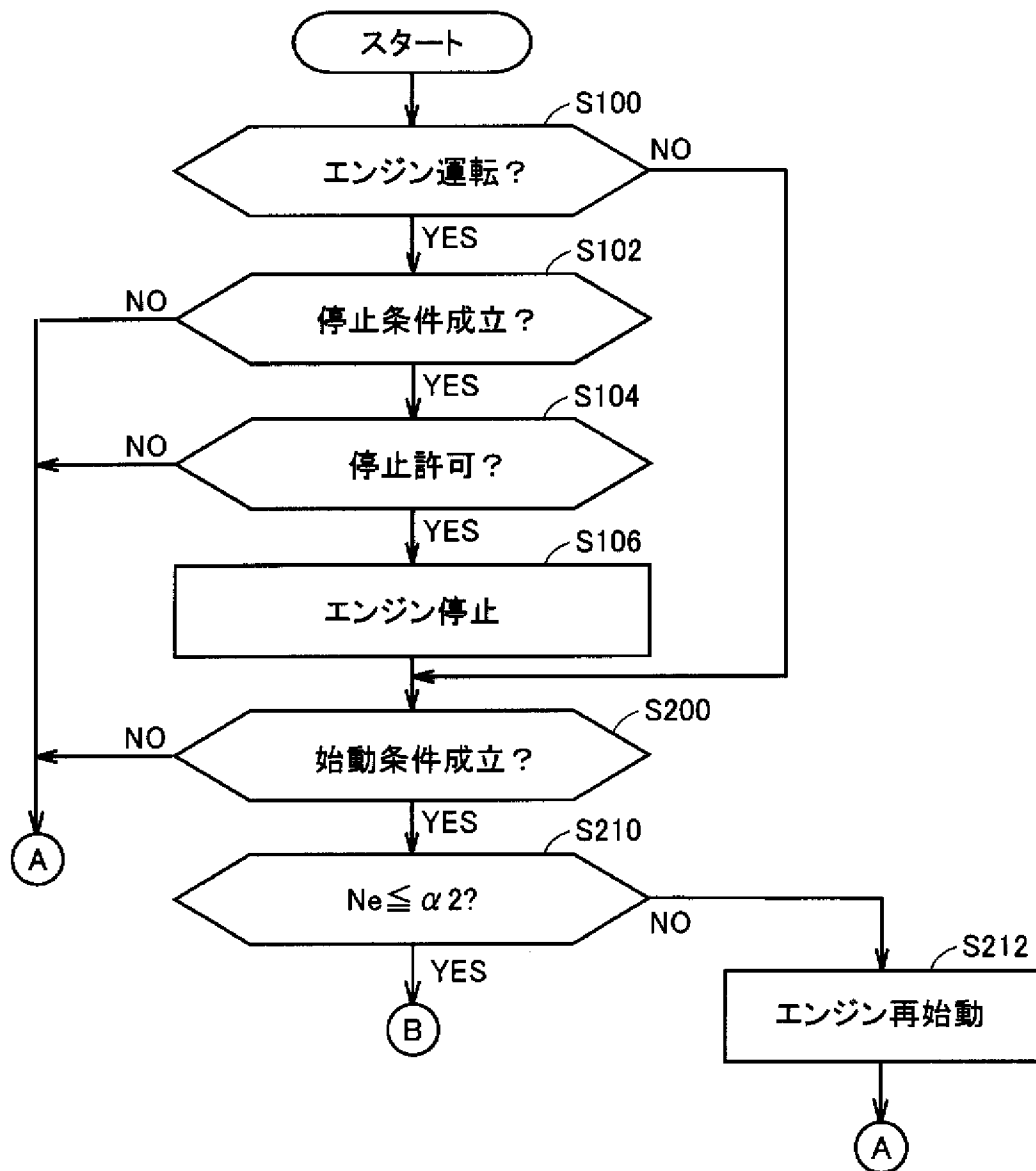
[図4]



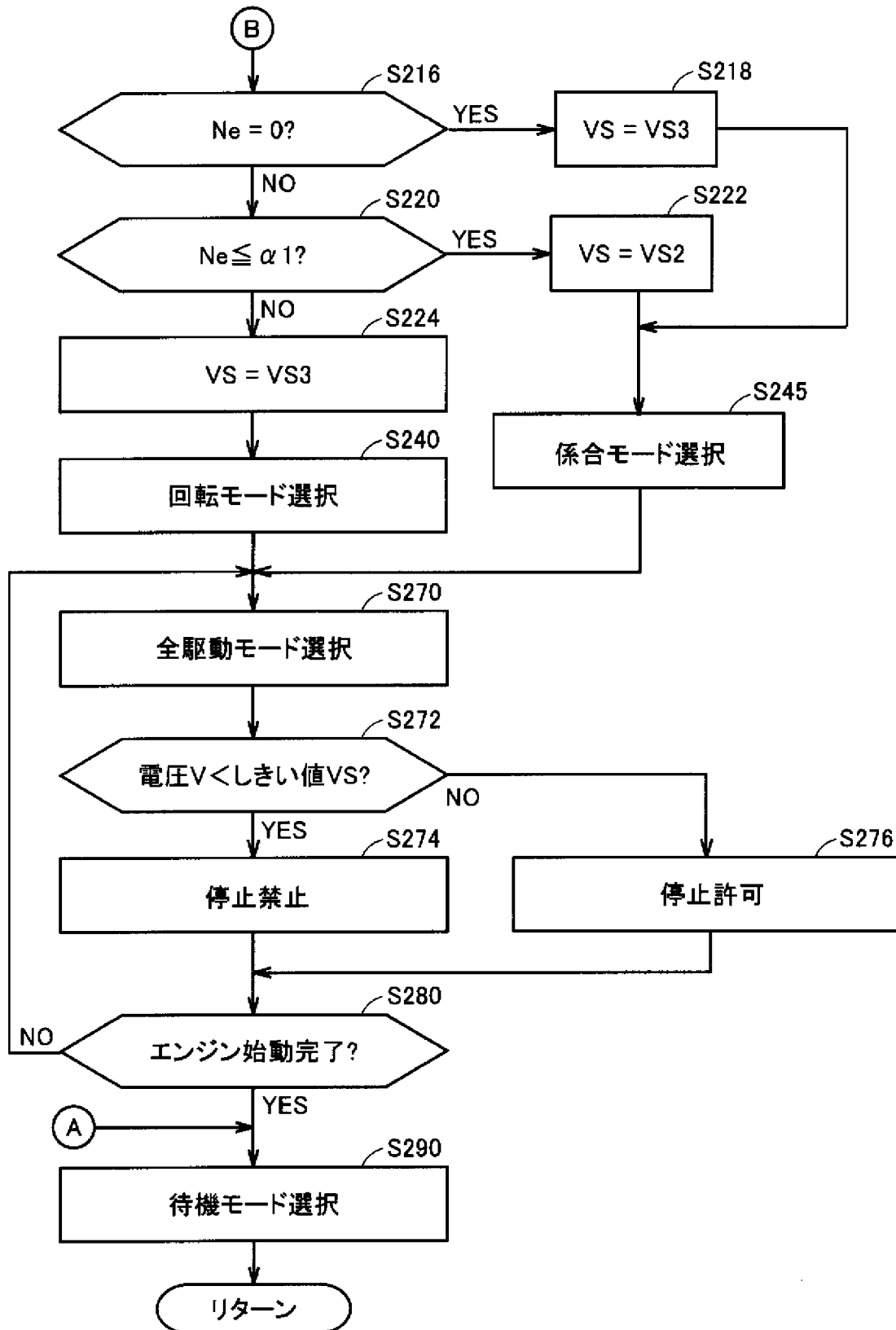
[図5]



[図6]

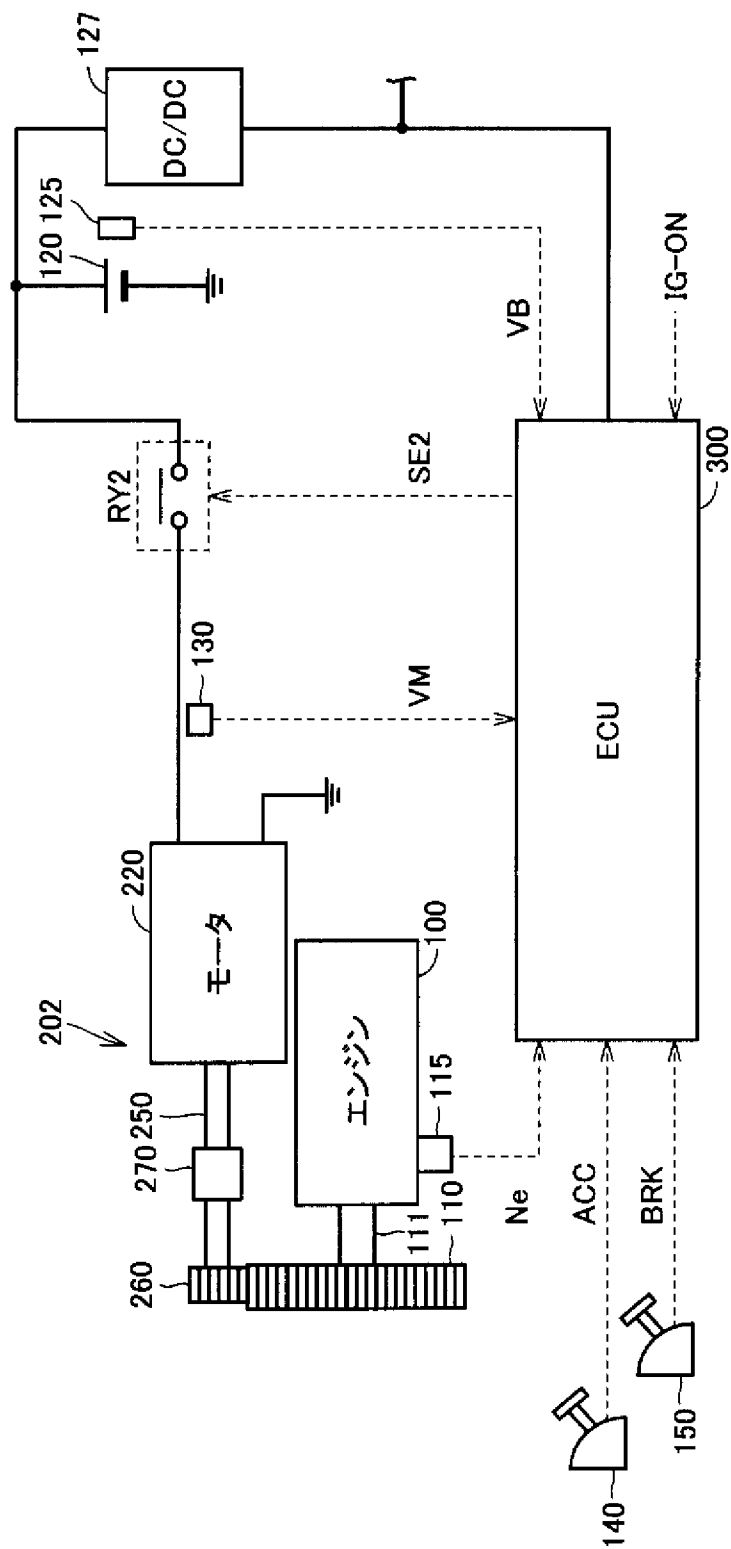


[図7]

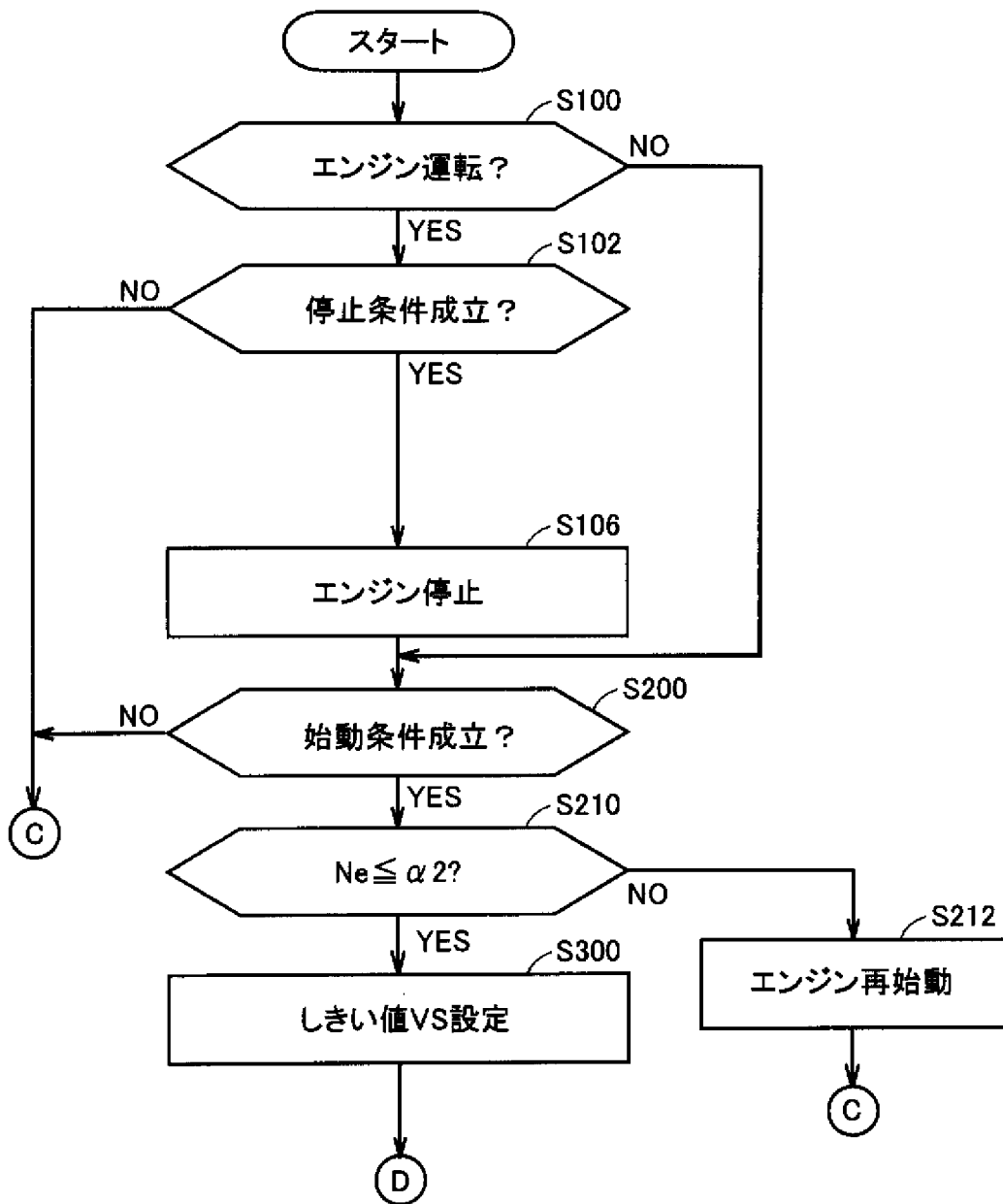


[図8]

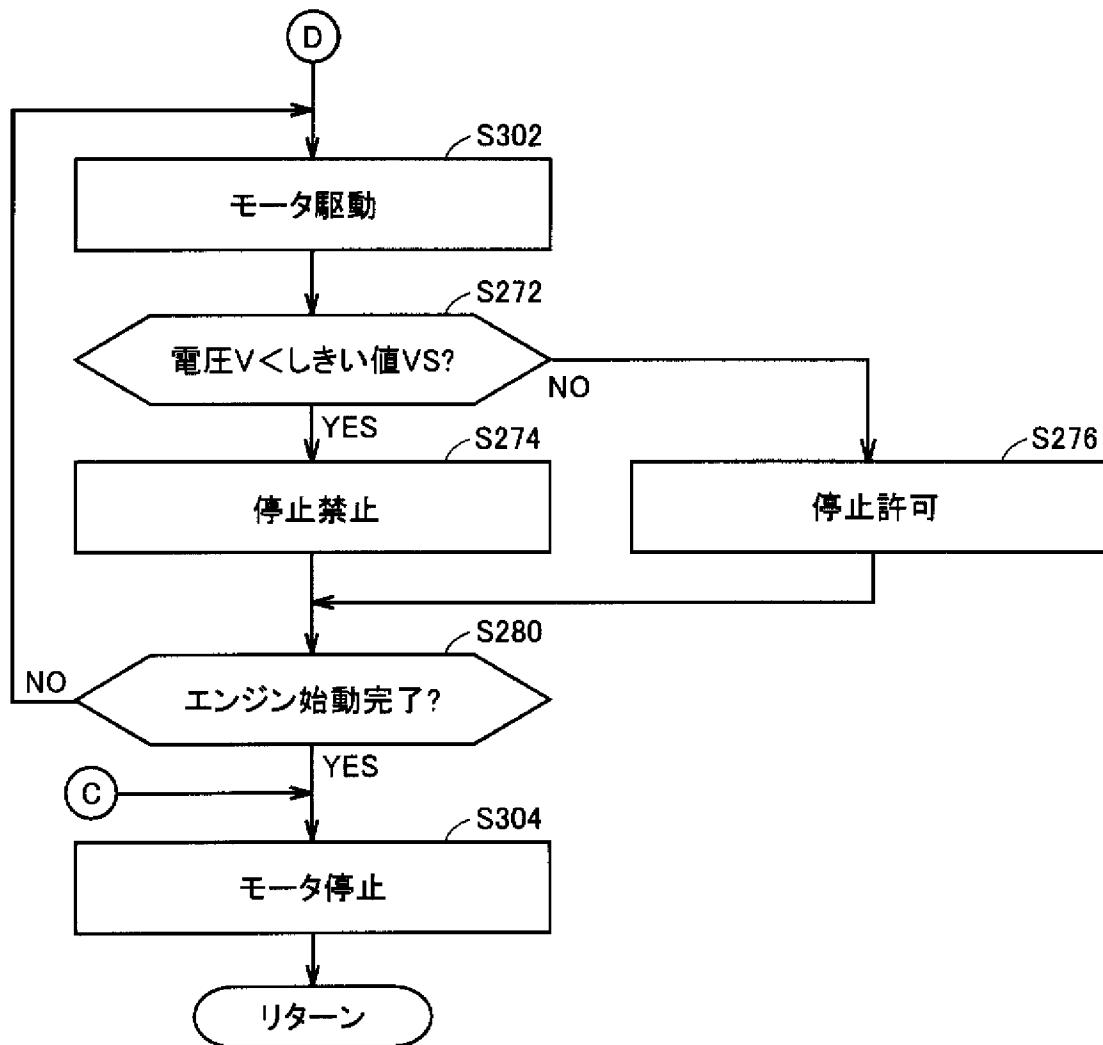
10



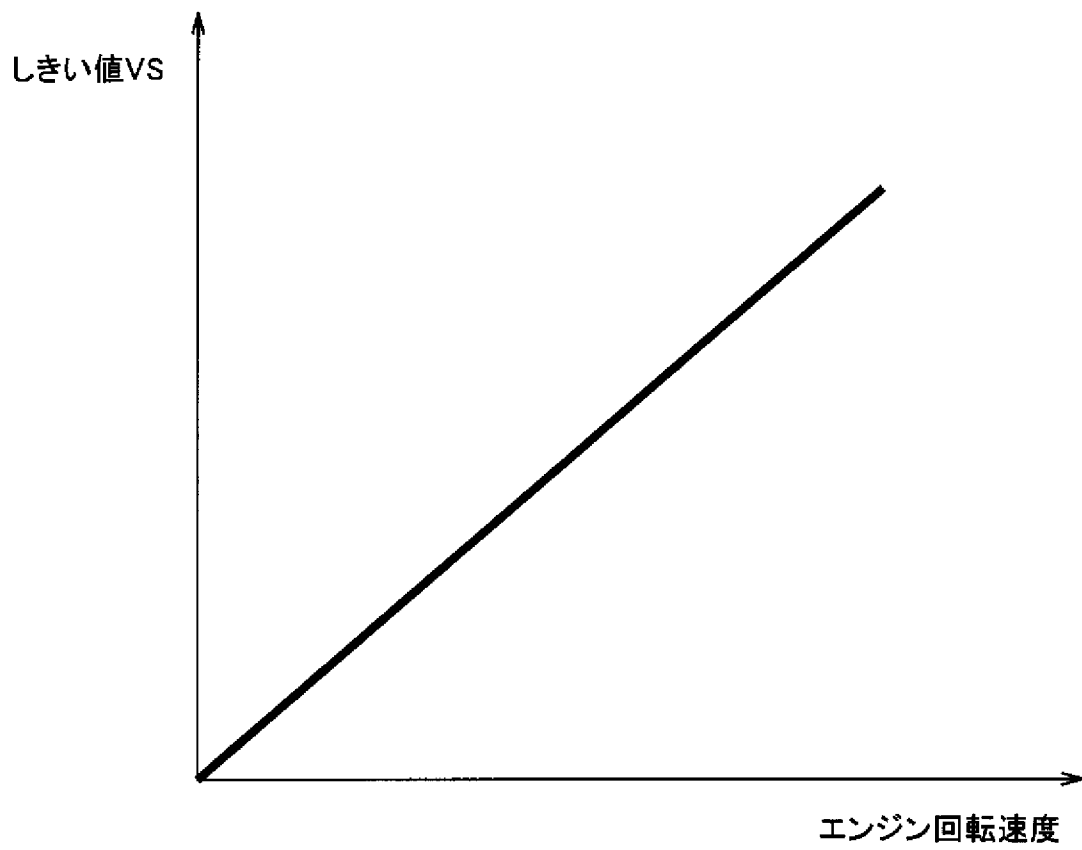
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053511

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02N11/08 (2006.01) i, F02D29/02 (2006.01) i, F02N15/00 (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)

F02N11/08, F02D29/02, F02N15/00

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 10-47105 A (Suzuki Motor Corp.), 17 February 1998 (17.02.1998), paragraphs [0012] to [0037]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-13
A	JP 2008-291661 A (Mazda Motor Corp.), 04 December 2008 (04.12.2008), paragraphs [0056] to [0063]; fig. 8 to 9 (Family: none)	1-13
A	JP 2008-114752 A (Toyota Motor Corp.), 22 May 2008 (22.05.2008), paragraphs [0036] to [0037] (Family: none)	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 April, 2011 (25.04.11)Date of mailing of the international search report
17 May, 2011 (17.05.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053511

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 2010-236533 A (Denso Corp.), 21 October 2010 (21.10.2010), entire text; all drawings & JP 2010-236552 A & JP 2010-236553 A & US 2010/0050970 A & EP 2159410 A2 & CN 101666280 A & KR 10-2010-0028006 A	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02N11/08 (2006.01)i, F02D29/02 (2006.01)i, F02N15/00 (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. F02N11/08, F02D29/02, F02N15/00

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 10-47105 A（スズキ株式会社）1998.02.17, 段落【0012】 - 【0037】、第1-6図（ファミリーなし）	1 - 1 3
A	JP 2008-291661 A（マツダ株式会社）2008.12.04, 段落【0056】 - 【0063】、第8-9図（ファミリーなし）	1 - 1 3
A	JP 2008-114752 A（トヨタ自動車株式会社）2008.05.22, 段落【0036】 - 【0037】（ファミリーなし）	1 - 1 3

☒ 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 5 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 5 . 2 0 1 1

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

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	JP 2010-236533 A (株式会社デンソー) 2010. 10. 21, 全文, 全図 & JP 2010-236552 A & JP 2010-236553 A & US 2010/0050970 A & EP 2159410 A2 & CN 101666280 A & KR 10-2010-0028006 A	1 - 1 3