

(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



(10) 国際公開番号

WO 2012/008045 A1

(43) 国際公開日

2012 年 1 月 19 日(19.01.2012)

PCT

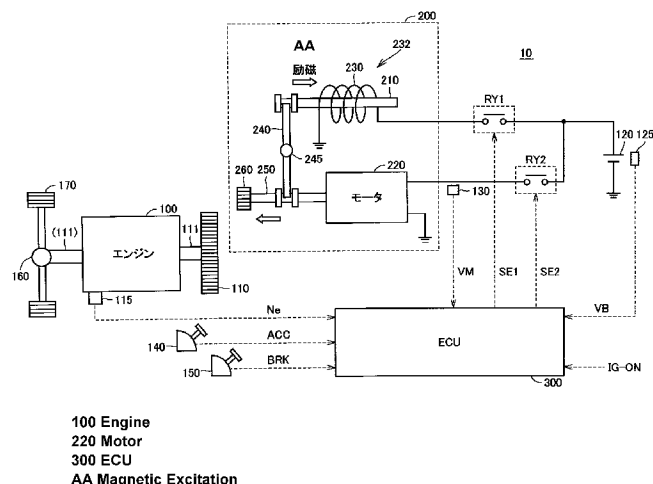
- (51) 国際特許分類:
F02N 11/08 (2006.01) F02N 15/00 (2006.01)
F02N 11/00 (2006.01) F02N 15/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/062083
- (22) 国際出願日: 2010 年 7 月 16 日(16.07.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 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, Jumpei) [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, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ENGINE STARTING DEVICE AND VEHICLE MOUNTED WITH SAME

(54) 発明の名称: エンジンの始動装置およびそれを搭載する車両

[図1]



(57) Abstract: The disclosed engine (100) starting device is provided with: a starter (200) for starting the engine (100); and an ECU (300). The starter (200) contains: a pinion gear (260) for engaging a ring gear (110) for cranking the engine (100); an actuator (232) configured in a manner so as to cause the pinion gear (260) to engage the ring gear (110); and a motor (220) for rotating the pinion gear (260). The actuator (232) and the motor (220) can each be controlled separately. The ECU (300) has: a rotating mode for driving the motor (220) before the actuator (232) is driven; and an engagement mode for causing the pinion gear (260) and the ring gear (110) to engage by means of the actuator (232) before the driving of the motor (220). When there has been an engine (100) start request, the ECU (300) switches the selection of rotating mode and engagement mode on the basis of the rotational velocity of the engine (100) and the rate of reduction of rotational velocity of the engine (100).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/008045 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

エンジン (100) の始動装置は、エンジン (100) を始動させるためのスタータ (200) と、ECU (300) とを備える。スタータ (200) は、エンジン (100) をクランキングするためのリングギヤ (110) と係合するためのピニオンギヤ (260) と、ピニオンギヤ (260) をリングギヤ (110) に係合させるように構成されたアクチュエータ (232) と、ピニオンギヤ (260) を回転させるためのモータ (220) とを含む。アクチュエータ (232) およびモータ (220) は、それぞれ個別に制御可能である。ECU (300) は、アクチュエータ (232) の駆動に先立ってモータ (220) を駆動させる回転モードと、モータ (220) の駆動に先立ってアクチュエータ (232) によってピニオンギヤ (260) とリングギヤ (110) とを係合させる係合モードとを有する。ECU (300) は、エンジン (100) の始動要求があった場合に、エンジン (100) の回転速度とエンジン (100) の回転速度の減少率とに基づいて、回転モードおよび係合モードの選択を切替える。

明 細 書

発明の名称： エンジンの始動装置およびそれを搭載する車両

技術分野

[0001] 本発明は、エンジンの始動装置およびそれを搭載する車両に関し、より特定のには、ピニオンギヤをエンジンのリングギヤに係合させるアクチュエータと、ピニオンギヤを回転させるためのモータとが個別に制御可能な始動装置の制御に関する。

背景技術

[0002] 近年、エンジンなどの内燃機関を有する自動車においては、燃費向上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ゼロ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機能を搭載したものがある。

[0003] このアイドリングストップにおいて、エンジンの回転速度が比較的高い状態で、エンジンの再始動が行なわれる場合がある。このような場合において、エンジンを回転させるためのピニオンギヤの係合とピニオンギヤの回転とが1つの駆動指令によって行なわれる従来のスタータでは、ピニオンギヤとエンジンのリングギヤとの係合が容易となるように、エンジンの回転速度が十分に低下するのを待ってスタータが駆動される。そうすると、エンジンの再始動要求から実際のエンジンのクランキングまでに時間遅れが発生してしまい、運転者に違和感を与えてしまうおそれがあった。

[0004] 特開2005-330813号公報（特許文献1）には、このような課題を解決するために、ピニオンギヤの係合動作およびピニオンギヤの回転動作が個別に制御可能な構成を有するスタータを用いて、停止要求発生直後のエンジン回転降下期間中に再始動要求が発生した場合に、ピニオンギヤの係合動作に先立ってピニオンギヤの回転動作を行なうとともに、ピニオンギヤの

回転速度がエンジン回転速度に同期したときに、ピニオンギヤの係合動作を行なうことによってエンジンの再始動を行なう技術を開示する。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2005-330813号公報
特許文献2：特開2009-529114号公報
特許文献3：特開2010-31851号公報
特許文献4：特開2000-97139号公報
特許文献5：特開2009-191843号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 特開2005-330813号公報（特許文献1）に記載の技術によれば、停止要求発生直後のエンジン回転降下期間中に再始動要求が発生した場合においても、エンジン回転速度の低下を待つことなく、エンジンをクランキングすることが可能となる。
- [0007] しかしながら、たとえば、急ブレーキやエアコンの作動等によりエンジンの負荷が大きな状況でエンジンが停止した場合のように、エンジン回転速度が急激に低下している途中で再始動要求が発生したようなときには、第2のギヤの係合動作時間よりも、回転速度が同期するまでの時間が短くなってしまふ場合がある。そうすると、第2のギヤの回転動作を第2のギヤの係合動作に先立って実行したとしても、第2のギヤの回転速度をエンジン回転速度に同期させた状態で第1のギヤと第2のギヤとを係合させることができない可能性がある。
- [0008] 本発明は、このような課題を解決するためになされたものであって、その目的は、第2のギヤの係合動作および第2のギヤの回転動作が独立して実行可能なスタータを有するエンジンの始動装置において、第1のギヤと第2のギヤとの係合状態の悪化を抑制しつつ、エンジン回転速度の低下を待つこと

なく短時間にエンジンの再始動を行なうことである。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明によるエンジンの始動装置は、エンジンを始動させるスタータと、スタータを制御する制御装置とを備える。スタータは、エンジンの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、第2のギヤを回転させるモータとを含む。制御装置は、アクチュエータおよびモータの各々を個別に制御可能である。制御装置は、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1のギヤと第2のギヤとを係合させる第2のモードとを用いて制御する。そして、制御装置は、操作者による操作に基づいたエンジンの始動要求があった場合に、エンジンの回転速度の減少率に基づいて、第1のモードおよび前記第2のモードの選択を切替える。
- [0010] このようなエンジンの始動装置によれば、アクチュエータおよびモータの各々を個別に制御可能なスタータは、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1のギヤおよび第2のギヤを係合させる第2のモードとを用いて制御される。そして、エンジンの始動要求があった場合に、エンジンの回転速度の減少率に基づいて、第1のモードおよび第2のモードの選択が切替えられる。エンジンの回転速度が急激に低下する場合（すなわち、減少率が多い場合）は、第1のモードを用いてエンジンを始動しようとしても、アクチュエータの係合動作完了時には、すでにエンジンの回転速度が低下している場合が起こり得る。そのため、エンジンの回転速度の減少率を考慮することで、第1のモードおよび第2のモードの選択を適切に行なうことができる。
- [0011] 好ましくは、制御装置は、操作者による操作に基づいたエンジンの始動要求があった場合に、エンジンの回転速度とエンジンの回転速度の減少率とに基づいて、第1のモードおよび第2のモードの選択を切替える。
- [0012] このような構成とすることによって、エンジンの回転速度の減少率に加え

て、さらにエンジンの回転速度を考慮して、より適切に第 1 のモードおよび第 2 のモードの選択を行なうことができる。

[0013] 好ましくは、制御装置は、エンジンの回転速度が第 1 の基準値と第 1 の基準値より大きい第 2 の基準値との間である場合に、減少率の大きさがしきい値を下回るときは、第 1 のモードを選択する。

[0014] このような構成とすることによって、エンジンの回転速度が比較的大きくて、かつエンジンの回転速度が緩やかに減少する場合には、アクチュエータの係合動作完了時にエンジン回転速度が低下してしまっている状態とはならない可能性が高い。そのため、第 1 のモードを選択することで、第 1 のギヤと第 2 のギヤとの回転速度差を小さくできるので、第 1 のギヤと第 2 のギヤとの係合を滑らかに行なうことが可能となる。

[0015] 好ましくは、制御装置は、エンジンの回転速度が第 1 の基準値を下回る場合は、減少率にかかわらず、第 2 のモードを選択する。

[0016] このような構成とすることによって、エンジンの回転速度が小さい場合には、第 2 のギヤを停止させた状態で第 1 のギヤと第 2 のギヤとを係合させることができる。

[0017] 好ましくは、制御装置は、エンジンの回転速度が第 1 の基準値と第 2 の基準値との間である場合に、減少率の大きさがしきい値を上回るときは、第 2 のモードを選択する。

[0018] このような構成とすることによって、エンジンの回転速度が比較的大きい場合であっても、エンジンの回転速度が急激に減少する場合には、アクチュエータの係合動作完了時にエンジン回転速度が低下してしまっている状態となる可能性が高いので、第 1 のモードを採用するとかえって、第 1 のギヤと第 2 のギヤとの回転速度差を大きくしてしまうことが起こり得る。そのため、このような場合に第 2 のモードを選択することによって、第 1 のギヤと第 2 のギヤとを滑らかに係合させることができる。

[0019] 好ましくは、制御装置は、アクチュエータの係合動作完了予定時のエンジンの回転速度が、アクチュエータの係合動作完了予定時におけるエンジンの

クランク軸に換算したモータの回転速度を下回る場合には、第２のモードを選択する。

[0020] このような構成とすることによって、アクチュエータの係合動作完了予定時のエンジンの回転速度が、アクチュエータの係合動作完了予定時におけるエンジンのクランク軸に換算したモータの回転速度を下回る場合、すなわち第１のギヤと第２のギヤとの回転速度差を小さくできない場合には、第２のモードを選択することによって、第１のギヤと第２のギヤとを滑らかに係合させることができる。

[0021] 好ましくは、制御装置は、アクチュエータの係合動作完了予定時のエンジンの回転速度と、アクチュエータの係合動作完了予定時におけるエンジンのクランク軸に換算したモータの回転速度との差が予め定められたしきい値の範囲内である場合に同期が成立すると判定し、第１のモードが選択された場合は、同期が成立すると判定されたときにアクチュエータを駆動して第１のギヤと第２のギヤとを係合させる。

[0022] このような構成とすることによって、第１のモードの場合に、アクチュエータの係合動作完了予定時のエンジンの回転速度とモータの回転速度との差が予め定められた範囲内であるとき、すなわち、第１のギヤと第２のギヤとの回転速度の差を小さくなったところで、第１のギヤと第２のギヤとを係合させることができる。

[0023] 好ましくは、制御装置は、第１のモードが選択された場合は、同期が成立する時点から、アクチュエータの動作時間を差し引いた時点において、アクチュエータの駆動を開始する。

[0024] このような構成とすることによって、アクチュエータの動作時間を考慮して、アクチュエータの駆動開始を決定できる。そのため、第１のギヤと第２のギヤとの回転速度の差をできるだけ小さくすることが可能になる。

[0025] 好ましくは、制御装置は、第１のモードが選択されている場合に、アクチュエータの駆動を開始するタイミングが、基準時間を経過した後となる場合には、モータを停止させる。

- [0026] このような構成とすることによって、第1のモードが選択されていても、アクチュエータの動作完了時にはすでに同期が成立しなくなる場合には、モータを停止し、第2のギヤを停止させた状態でエンジンを始動することができる。
- [0027] 好ましくは、制御装置は、第2のモードが選択されている場合に、第1のギヤと第2のギヤとの係合が完了したことに基づいて、モータの駆動を開始する。
- [0028] このような構成とすることによって、第2のモードの場合には、第1のギヤと第2のギヤとが係合した状態で、エンジンの始動を開始することができる。
- [0029] 好ましくは、制御装置は、エンジンの始動が完了した場合は、モータおよびアクチュエータの駆動を停止する。
- [0030] このような構成とすることによって、エンジン始動完了後は、モータおよびアクチュエータの駆動を停止し、スタータによる電力消費を防止することができる。
- [0031] 好ましくは、アクチュエータは、ソレノイドを含む。アクチュエータは、ソレノイドが励磁されると第2のギヤを待機位置から第1のギヤとの係合位置まで移動させ、ソレノイドが非励磁にされると第2のギヤを待機位置に戻す。
- [0032] このような構成とすることによって、ソレノイドを励磁することによって第1のギヤと第2のギヤとを係合させ、ソレノイドを非励磁にすることによって係合状態を解除することができる。
- [0033] 本発明による車両は、車両を走行させるための駆動力を生成するエンジンと、エンジンを始動させるスタータと、スタータを制御する制御装置とを備える。スタータは、エンジンの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、第2のギヤを回転させるモータとを含む。制御装置は、アクチュエータおよびモータの各々を個別に制御可能であ

る。制御装置は、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1のギヤと第2のギヤとを係合させる第2のモードとを用いて制御する。そして、制御装置は、操作者による操作に基づいたエンジンの始動要求があった場合に、エンジンの回転速度の減少率に基づいて、第1のモードおよび第2のモードの選択を切替える。

- [0034] このような車両によれば、アクチュエータおよびモータの各々を個別に制御可能なスタータは、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1のギヤおよび第2のギヤを係合させる第2のモードとを用いて制御される。そして、エンジンの始動要求があった場合に、エンジンの回転速度の減少率に基づいて、第1のモードおよび第2のモードの選択が切替えられる。エンジンの回転速度が急激に低下する場合（すなわち、減少率が大きい場合）は、第1のモードを用いてエンジンを始動しようとしても、アクチュエータの係合動作完了時には、すでにエンジンの回転速度が低下している場合が起こり得る。そのため、エンジンの回転速度の減少率を考慮することで、第1のモードおよび第2のモードの選択を適切に行なうことができる。

発明の効果

- [0035] 本発明によれば、ピニオンギヤの係合動作およびピニオンギヤの回転動作が個別に制御可能なスタータを有するエンジンの始動装置において、ピニオンギヤとリングギヤとの係合状態の悪化を抑制しつつ、エンジン回転速度の低下を待つことなく短時間にエンジンの再始動を行なうことが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0036] [図1]本実施の形態に従うエンジンの始動装置を搭載する車両の全体ブロック図である。

[図2]本実施の形態における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]本実施の形態における、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] エンジン急減速時における回転モードの問題点を説明するための図である。

[図5] 本実施の形態において、ECUで実行される動作モード設定制御処理の詳細を説明するためのフローチャートである。

[図6] 本実施の形態の変形例において、ECUで実行される動作モード設定制御処理の詳細を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0037] 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。

[0038] [エンジン始動装置の構成]

図1は、本実施の形態に従うエンジンの始動装置を搭載する車両10の全体ブロック図である。

[0039] 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、制御装置（以下ECU（Electronic Control Unit）とも称する。）300と、リレーRY1、RY2とを備える。また、スタータ200は、プランジャ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。

[0040] 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160を介して、駆動輪170に接続される。

[0041] 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。

[0042] 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。

- [0043] バッテリ 120 は、ECU 300 によって制御されるリレー RY 1, RY 2 を介して、スタータ 200 に接続される。そして、バッテリ 120 は、リレー RY 1, RY 2 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 120 の負極は車両 10 のボディアースに接続される。
- [0044] バッテリ 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 120 の出力電圧 VB を検出し、その検出値を ECU 300 へ出力する。
- [0045] リレー RY 1 の一方端はバッテリ 120 の正極に接続され、リレー RY 1 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 RY 1 は、ECU 300 からの制御信号 SE 1 により制御され、バッテリ 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。
- [0046] リレー RY 2 の一方端はバッテリ 120 の正極に接続され、リレー RY 2 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 RY 2 は、ECU 300 からの制御信号 SE 2 により制御され、バッテリ 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 RY 2 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 ECU 300 へ出力する。
- [0047] 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 RY 1, RY 2 によってそれぞれ独立に制御することが可能である。
- [0048] 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 RY 2 が閉成されることによって、バッテリ 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。

[0049] 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、ソレノイド２３０とプランジャ２１０とでアクチュエータ２３２を構成する。

[0050] 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、リングギヤ１１０との係合位置まで動かされる。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。

[0051] このように、プランジャ２１０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。リングギヤ１１０は、たとえばエンジンのフライホイールの外周に設けられる。

[0052] 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。

[0053] 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。

[0054] 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。

[0055] 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 S E 1, S E 2 を出力してスタータ 200 の動作を制御する。

[0056] [スタータの動作モードの説明]

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。図 1 および図 2 を参照して、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。

[0057] 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モード、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モードである。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。

[0058] 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モードである。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の回転動作が行なわれる。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。

[0059] 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、個別に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。

[0060] 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。

[0061] 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モードである。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。

[0062] そして、ピニオンギヤ２６０とリングギヤ１１０との係合が完了したことに応じて、動作モードが係合モード４２０から全駆動モード４４０に遷移する。

[0063] なお、ピニオンギヤ２６０とリングギヤ１１０との係合が完了したか否かの判定については、出力部材２５０の位置を検出するセンサ（図示せず）を設けて、その検出信号によって判定することも可能である。しかしながら、エンジン１００の回転あるいはピニオンギヤ２６０の回転のために、ある期間の間に係合する可能性が高いため、センサを用いなくてもアクチュエータ２３２の駆動開始から予め定められた時間が経過したことに基づいて、ピニ

オンギヤ２６０とリングギヤ１１０との係合が完了したと判定することも可能である。このようにすることによって、出力部材２５０の位置を検出するセンサの配置を省略して、システムの複雑さおよびコストを低減することができる。

[0064] 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モードである。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 $\alpha 2$ ）に選択される。

[0065] 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１１０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。

[0066] なお、リングギヤ１１０の回転速度とピニオンギヤ２６０の回転速度との同期ができなかった場合には、モータ駆動時間が所定時間（ T_1 ）経過後に、動作モードが待機モード４１０に戻される。その後、そのときのエンジン１００の回転速度 N_e に応じて、係合モード４２０または回転モード４３０が選択され、再度始動動作が実行される。

[0067] また、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に戻される。

[0068] 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

(係合モード、回転モード)を説明するための図である。

- [0069] 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 、回転モード使用時および係合モード使用時における、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。
- [0070] 図1および図3を参照して、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の燃焼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。
- [0071] 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の操作量がゼロになったことによってエンジン100の再起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。
- [0072] 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において再起動要求が生成されたような状態である。
- [0073] 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、すなわち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。
- [0074] 第2の領域は(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において再起動要求が生成されたような状態である。
- [0075] 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。

[0076] 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、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、係合完了予定時においてエンジン 100 の回転速度 N_e と、クランク軸 111 に換算したピニオンギヤ 260 の回転速度とが同期すると判定される時刻 t_3 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（時刻 t_{3*} ）、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。

[0077] 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 において再起動要求が生成されたような状態である。

[0078] 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。

[0079] 時刻 t_4 において、エンジン 100 の再始動要求が生成されると、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、ピニオンギヤ 260 とリングギヤ 110 との係合が完了、あるいは所定の時間が経過したことに応じて、モータ 220 が駆動される（図 3 中の時刻 t_5 ）。これによってエンジン 100 がクラン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。

[0080] このように、アクチュエータ 232 とモータ 220 とが個別に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_6 ）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。

[0081] しかしながら、上述のように、エンジン100の再始動要求が生成された時点でのエンジン100の回転速度 N_e にのみ基づいて、係合モードと回転モードを選択した場合には、たとえば、エンジン100の回転速度が急激に減少しているときにエンジン100の再始動要求が生成されると、リングギヤ110とピニオンギヤ260との同期がうまくとれない場合が発生し得る。

[0082] そのため、本実施の形態における、係合モードおよび回転モードの選択の判断においては、エンジン100の回転速度 N_e だけでなくエンジン100の回転速度 N_e の時間変化率についても考慮する。以下、図4を用いて詳述する。

[0083] [エンジン急減速時の問題点]

図4は、エンジン急減速時における回転モードの問題点を説明するための図である。図4においては、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 およびクランク軸換算のモータ回転速度 N_{m1} が示される。

[0084] 図1および図4を参照して、今、エンジン100の回転速度 N_e が時刻 t_{21} における点20で示される回転速度 N_e^* （ $\alpha_1 < N_e^* \leq \alpha_2$ ）において、エンジン再始動要求が発生した場合を考える。

[0085] この場合、エンジン100の回転速度のみに基づいて、動作モードを判定すると、 $\alpha_1 < N_e^* \leq \alpha_2$ から図3の領域2に対応するので、回転モードが選択される。

[0086] そして、エンジン100の回転速度の減少率が比較的緩やかな場合（図4中の曲線W21）には、モータ220駆動後の時刻 t_{25} においてクランク

軸換算のモータ回転速度 N_m1 とエンジン回転速度 N_e とが同期するので（図4中の点P21）、プランジャ210の動作時間 T_P を考慮した時刻 t_{24} となったときにアクチュエータ232の駆動が開始される。このようにすることによって、ピニオンギヤ260とリングギヤ110とが、時刻 t_{25} において同期した状態で係合される。

[0087] ところが、エンジン100の回転速度の減少率が急激な場合（図4中の曲線W22）には、時刻 t_{21} におけるエンジン再始動要求に対してモータ220の駆動を開始すると、時刻 t_{22} （図4中の点P22）においてエンジン100とモータ220とが同期することになる。このとき、たとえば、時刻 t_{21} において、モータ220の駆動開始と同時にアクチュエータ232の駆動を開始したとしても、時刻 t_{21} から時刻 t_{22} までの期間がプランジャ210の動作時間 T_P よりも短いので、プランジャ210の動作が完了した時点では、すでにエンジン100の回転速度 N_e とクランク軸換算のモータ回転速度 N_m1 との乖離が大きくなってしまう。その結果、回転モードではピニオンギヤ260とリングギヤ110との係合状態が悪くなってしまうおそれがある。

[0088] したがって、本実施の形態における動作モード設定制御においては、エンジンの始動要求時におけるエンジンの回転速度に加えてエンジンの回転速度の減少率を考慮して動作モードを決定する。具体的には、エンジンの回転速度の減少率の大きさ（絶対値）が大きい場合には、たとえ始動要求時のエンジン回転速度が第1の基準値 α_1 と第2の基準値 α_2 との間であったとしても、回転モードを選択せず、代わりに係合モードを選択する。

[0089] このようにすることによって、エンジンの回転速度の減少率が大きい場合に、ピニオンギヤ260とリングギヤ110との係合状態が悪くなってしまうことを防止しつつ、エンジンの再始動要求から短時間でエンジンの始動開始をすることが期待できる。

[0090] [動作モード設定制御の説明]

図5は、本実施の形態において、ECU300で実行される動作モード設

定制御処理の詳細を説明するためのフローチャートである。図5および後述する図6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。

- [0091] 図1および図5を参照して、ECU300は、ステップ（以下、ステップをSと略す。）100において、エンジン100の始動要求があるか否かを判定する。すなわち、エンジン100を始動するか否かが判定される。
- [0092] エンジン100の始動要求がない場合（S100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S190に進められて、ECU300は、待機モードを選択する。
- [0093] エンジン100の始動要求がある場合（S100にてYES）は、処理がS110に進められ、ECU300は、次にエンジン100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。
- [0094] エンジン100の回転速度 N_e が第2の基準値 α_2 より大きい場合（S110にてNO）は、エンジン100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、ECU300は、処理をS190に進めて待機モードを選択する。
- [0095] エンジン100の回転速度 N_e が第2の基準値 α_2 以下の場合（S110にてYES）は、ECU300は、さらにエンジン100の回転速度 N_e が第1の基準値 α_1 以下であるか否かを判定する。
- [0096] 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（S120にてYES）は、図3における領域1に対応するので、処理がS145に進められ、ECU300は、係合モードを選択する。そして、ECU300は、制御信号SE1を出力してリレーRY1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。
- [0097] そして、ECU300は、S155にて、ピニオンギヤ260とリングギヤ110との係合が完了したか否かを判定する。この判定は、上述のように

センサを用いた位置検出によって判定してもよいし、所定時間の経過によって判定してもよい。

[0098] ピニオンギヤ260とリングギヤ110との係合が完了していない場合（S155にてNO）は、処理がS155に戻されて、ECU300は、ピニオンギヤ260とリングギヤ110との係合が完了するのを待つ。

[0099] 一方、ピニオンギヤ260とリングギヤ110との係合が完了した場合（S155にてYES）は、S170に処理が進められ、ECU300は、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。

[0100] 次に、ECU300は、S180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 より大きいかな否かによって判定するようにしてもよい。

[0101] エンジン100の始動が完了していない場合（S180にてNO）は、S170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（S180にてYES）は、S190に処理が進められて、ECU300は、待機モードを選択する。

[0103] 一方、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（S120にてNO）は、S130に処理が進められ、ECU300は、次にエンジン回転速度の減少率 $\Delta N_e / \Delta t$ （ $\Delta N_e / \Delta t < 0$ ）の大きさ（絶対値）がしきい値 δ 以下であるかな否かを判定する。これは、図4において説明したように、エンジン100が急減速している場合には、たとえ図4の領域2においてエンジン100の再始動要求が発生したときでも、エンジン100の回転速度 N_e とクランク軸換算のモータ回転速度 N_{m1} とが同期できなければ回転モードを選択しないようにするためである。

[0104] エンジン回転速度の減少率 $\Delta N_e / \Delta t$ の大きさがしきい値 δ より大きい場合（S130にてNO）は、処理がS145に進められ、上述のように係

合モードによってエンジン１００の始動が行なわれる。

[0105] エンジン回転速度の減少率 $\Delta N_e / \Delta t$ の大きさがしきい値 δ 以下の場合（Ｓ１３０にてＹＥＳ）は、処理がＳ１４０に進められ、ＥＣＵ３００は、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。

[0106] そして、ＥＣＵ３００は、Ｓ１５０にて、モータ２２０の駆動継続時間が所定時間Ｔ１を経過したか否かを判定する。

[0107] モータ２２０の駆動継続時間が所定時間Ｔ１を経過した場合（Ｓ１５０にてＹＥＳ）は、ＥＣＵ３００は、ピニオンギヤ２６０とリングギヤ１１０との同期が成立せずエンジン１００の始動ができなかったと判断し、Ｓ１９０に処理を進めて、一旦待機モードを選択する。その後、再度Ｓ１００からの処理が実行され、エンジン始動処理が実行される。

[0108] モータ２２０の駆動継続時間が所定時間Ｔ１を経過していない場合（Ｓ１５０にてＮＯ）は、Ｓ１６０に処理が進められ、ＥＣＵ３００は、アクチュエータ２３２の動作完了予定時における、エンジン１００の回転速度 N_{e1} と、クランク軸換算のモータ２２０の回転速度 N_{m1} との同期が成立するかどうかを判定する。同期の成立の判定としては、具体的には、エンジン１００の回転速度 N_{e1} とクランク軸換算のモータ２２０の回転速度 N_{m1} との相対回転速度 N_{diff} （ $N_{e1} - N_{m1}$ ）が所定のしきい値の範囲内となっているか否かによって行なう（ $0 \leq \beta_1 \leq N_{diff} < \beta_2$ ）。なお、同期の成立の判定を、相対回転速度 N_{diff} の絶対値がしきい値 β より小さいか否か（ $|N_{diff}| < \beta$ ）によって判定することも可能であるが、エンジン１００の回転速度 N_{e1} のほうがモータ２２０の回転速度 N_{m1} より高い状態で係合させるほうがより好ましい。

[0109] 同期が成立しないと判断される場合（Ｓ１６０にてＮＯ）は、Ｓ１５０に処理が戻され、ＥＣＵ３００は、同期が成立するのを待つ。

[0110] 同期が成立すると判断される場合（Ｓ１６０にてＹＥＳ）は、ＥＣＵ３００

0は、処理をS 1 7 0に進め、全駆動モードを選択する。これによって、アクチュエータ2 3 2が駆動されて、ピニオンギヤ2 6 0とリングギヤ1 1 0が係合し、エンジン1 0 0がクランキングされる。

[0111] なお、図5には示さないが、S 1 7 0においてエンジンのクランキングを実行中に、たとえば燃料の不足や点火装置の不具合などで、所定時間が経過してもエンジンの自立運転がされない場合は、異常の可能性があると待機モードに動作モードを戻すようにしてもよい。

[0112] 以上のような処理に従って制御を行なうことによって、エンジン回転速度に加えてエンジン回転速度の減少率を考慮して、エンジン再始動時の動作モードを決定することが可能となる。これによって、エンジン回転速度が急激に低下している場合には、エンジン回転速度が相対的に高くても、回転モードではなく係合モードが優先的に選択される。その結果、エンジンの急減速のためにアクチュエータの係合動作完了時にエンジン回転速度とモータ回転速度とが同期できない状態となる場合に、回転モードが不適切に選択されることが防止でき、ピニオンギヤとリングギヤとの係合状態の悪化を抑制しつつ、短時間でエンジンの再始動を行なうことが可能となる。

[0113] [変形例]

なお、上述のフローチャートにおいては、S 1 3 0において、エンジン回転速度の減少率 $\Delta N_e / \Delta t$ の大きさが、所定のしきい値 δ 以下となるか否かによって、回転モードおよび係合モードのいずれを選択するかを判定する場合について説明したが、これに代えて、アクチュエータ2 3 2の動作時間経過後における、クランク軸換算のモータ2 2 0の予測回転速度 N_{m1} とエンジン1 0 0の予測回転数 N_{e1} との差によって判定するようにしてもよい。

[0114] 図6は、図5で説明した動作モード設定制御処理の変形例を説明するためのフローチャートである。図6では、図5のステップS 1 3 0がS 1 3 5に置き換わったものとなっている。図6において、図5と重複するステップの説明は繰り返さない。

- [0115] S 1 2 0において、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（S 1 2 0にてNO）は、処理がS 1 3 5に進められる。S 1 3 5では、ECU300は、現在の時刻からプランジャ210の基本的な動作時間経過後における、予測されるクランク軸換算のモータ回転速度 N_{m1} とエンジン回転数 N_{e1} との差（ $N_{m1} - N_{e1}$ ）が、しきい値 δ_1 （ $\delta_1 > 0$ ）以下であるか否かを判定する。言い換えると、アクチュエータ232の係合動作完了時に、すでにエンジン100の回転速度 N_{e1} がモータ回転速度 N_{m1} よりも十分に低くなっており、同期できない状態なり得るかどうかを判定する。
- [0116] なお、このときのアクチュエータ232の動作時間（TP）経過後のエンジン回転数 N_{e1} は、 $N_{e1} = N_e + TP \cdot (\Delta N_e / \Delta t)$ によって算出される。
- [0117] そして、モータ回転速度 N_{m1} とエンジン回転数 N_{e1} との差（ $N_{m1} - N_{e1}$ ）が、しきい値 δ_1 以下の場合（S 1 3 5にてYES）は、S 1 4 0に処理が進められて、ECU300は回転モードを選択する。
- [0118] 一方、モータ回転速度 N_{m1} とエンジン回転数 N_{e1} との差（ $N_{m1} - N_{e1}$ ）が、しきい値 δ_1 よりも大きい場合（S 1 3 5にてNO）は、S 1 4 5に処理が進められて、ECU300は係合モードを選択する。
- [0119] このように、アクチュエータの動作時間経過後における、クランク軸換算のモータの予測回転速度とエンジンの予測回転数とに基づいて、回転モードおよび係合モードの選択を切替えるようにすることによって、エンジン回転速度の急減少のためにアクチュエータの係合動作完了時にエンジン回転速度とモータ回転速度とが同期できない状態となる場合に、回転モードが不適切に選択されることが防止できる。
- [0120] なお、このときのしきい値 δ_1 は、図5のS 1 3 0で説明したしきい値 δ と同じ値を採用してもよい。
- [0121] なお、本実施の形態における「リングギヤ110」および「ピニオンギヤ260」は、それぞれ本発明における「第1のギヤ」および「第2のギヤ」

の一例である。また、本実施の形態における「回転モード」および「係合モード」は、それぞれ本発明における「第１のモード」および「第２のモード」の一例である。

[0122] 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

[0123] 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 クラッチペダル、１６０ 動力伝達装置、１７０ 駆動輪、２００ 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、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]

エンジン（１００）の始動装置であって、
前記エンジン（１００）を始動させるスタータ（２００）と、
前記スタータ（２００）を制御する制御装置（３００）とを備え、
前記スタータ（２００）は、
前記エンジン（１００）のクランク軸（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、
前記第２のギヤ（２６０）を回転させるモータ（２２０）とを含み、
前記制御装置は、前記アクチュエータ（２３２）および前記モータ（２２０）の各々を個別に制御可能であり、
前記制御装置（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）と前記第１のギヤ（１１０）とを係合させる第２のモードとを用いて制御し、
前記制御装置（３００）は、操作者による操作に基づいた前記エンジン（１００）の始動要求があった場合に、前記エンジン（１００）の回転速度の減少率に基づいて、前記第１のモードおよび前記第２のモードの選択を切替える、エンジンの始動装置。

[請求項2]

前記制御装置（３００）は、操作者による操作に基づいた前記エンジン（１００）の始動要求があった場合に、前記エンジン（１００）の回転速度と前記エンジン（１００）の回転速度の減少率とに基づいて、前記第１のモードおよび前記第２のモードの選択を切替える、請求の範囲第１項に記載のエンジンの始動装置。

[請求項3]

前記制御装置（３００）は、前記エンジン（１００）の回転速度が

第 1 の基準値と前記第 1 の基準値より大きい第 2 の基準値との間である場合に、前記減少率の大きさがしきい値を下回るときは、前記第 1 のモードを選択する、請求の範囲第 2 項に記載のエンジンの始動装置。

[請求項4] 前記制御装置（300）は、前記エンジン（100）の回転速度が前記第 1 の基準値を下回る場合は、前記減少率にかかわらず、前記第 2 のモードを選択する、請求の範囲第 3 項に記載のエンジンの始動装置。

[請求項5] 前記制御装置（300）は、前記エンジン（100）の回転速度が前記第 1 の基準値と前記第 2 の基準値との間である場合に、前記減少率の大きさが前記しきい値を上回るときは、前記第 2 のモードを選択する、請求の範囲第 3 項に記載のエンジンの始動装置。

[請求項6] 前記制御装置（300）は、前記アクチュエータ（232）の係合動作完了予定時の前記エンジン（100）の回転速度が、前記アクチュエータ（232）の係合動作完了予定時における前記エンジン（100）の前記クランク軸（111）に換算した前記モータ（220）の回転速度を下回る場合には、前記第 2 のモードを選択する、請求の範囲第 2 項に記載のエンジンの始動装置。

[請求項7] 前記制御装置（300）は、前記アクチュエータ（232）の係合動作完了予定時の前記エンジン（100）の回転速度と、前記アクチュエータ（232）の係合動作完了予定時における前記エンジン（100）の前記クランク軸（111）に換算した前記モータ（220）の回転速度との差が予め定められたしきい値の範囲内である場合に同期が成立すると判定し、前記第 1 のモードが選択された場合は、前記同期が成立すると判定されたときに前記アクチュエータ（232）を駆動して前記第 1 のギヤ（110）と前記第 2 のギヤ（260）とを係合させる、請求の範囲第 2 項に記載のエンジンの始動装置。

[請求項8] 前記制御装置（300）は、前記第 1 のモードが選択された場合は

、前記同期が成立する時点から、前記アクチュエータ（２３２）の動作時間を差し引いた時点において、前記アクチュエータ（２３２）の駆動を開始する、請求の範囲第７項に記載のエンジンの始動装置。

[請求項９] 前記制御装置（３００）は、前記第１のモードが選択されている場合に、前記アクチュエータ（２３２）の駆動を開始するタイミングが、基準時間を経過した後となるときには、前記モータ（２２０）を停止させる、請求の範囲第８項に記載のエンジンの始動装置。

[請求項１０] 前記制御装置（３００）は、前記第２のモードが選択されている場合に、前記第１のギヤ（１１０）と前記第２のギヤ（２６０）との係合が完了したことに基づいて、前記モータ（２２０）の駆動を開始する、請求の範囲第１項に記載のエンジンの始動装置。

[請求項１１] 前記制御装置（３００）は、前記エンジン（１００）の始動が完了した場合は、前記モータ（２２０）および前記アクチュエータ（２３２）の駆動を停止する、請求の範囲第１項に記載のエンジンの始動装置。

[請求項１２] 前記アクチュエータ（２３２）は、
ソレノイド（２３０）を含み、
前記アクチュエータ（２３２）は、前記ソレノイド（２３０）が励磁されると前記第２のギヤ（２６０）を待機位置から前記第１のギヤ（１１０）との係合位置まで移動させ、前記ソレノイド（２３０）が非励磁にされると前記第２のギヤ（２６０）を前記待機位置に戻す、請求の範囲第１項に記載のエンジンの始動装置。

[請求項１３] 車両であって、
前記車両を走行させるための駆動力を生成するエンジン（１００）と、
前記エンジン（１００）を始動させるスタータ（２００）と、
前記スタータ（２００）を制御する制御装置（３００）とを備え、
前記スタータ（２００）は、

前記エンジン（１００）のクランク軸（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、

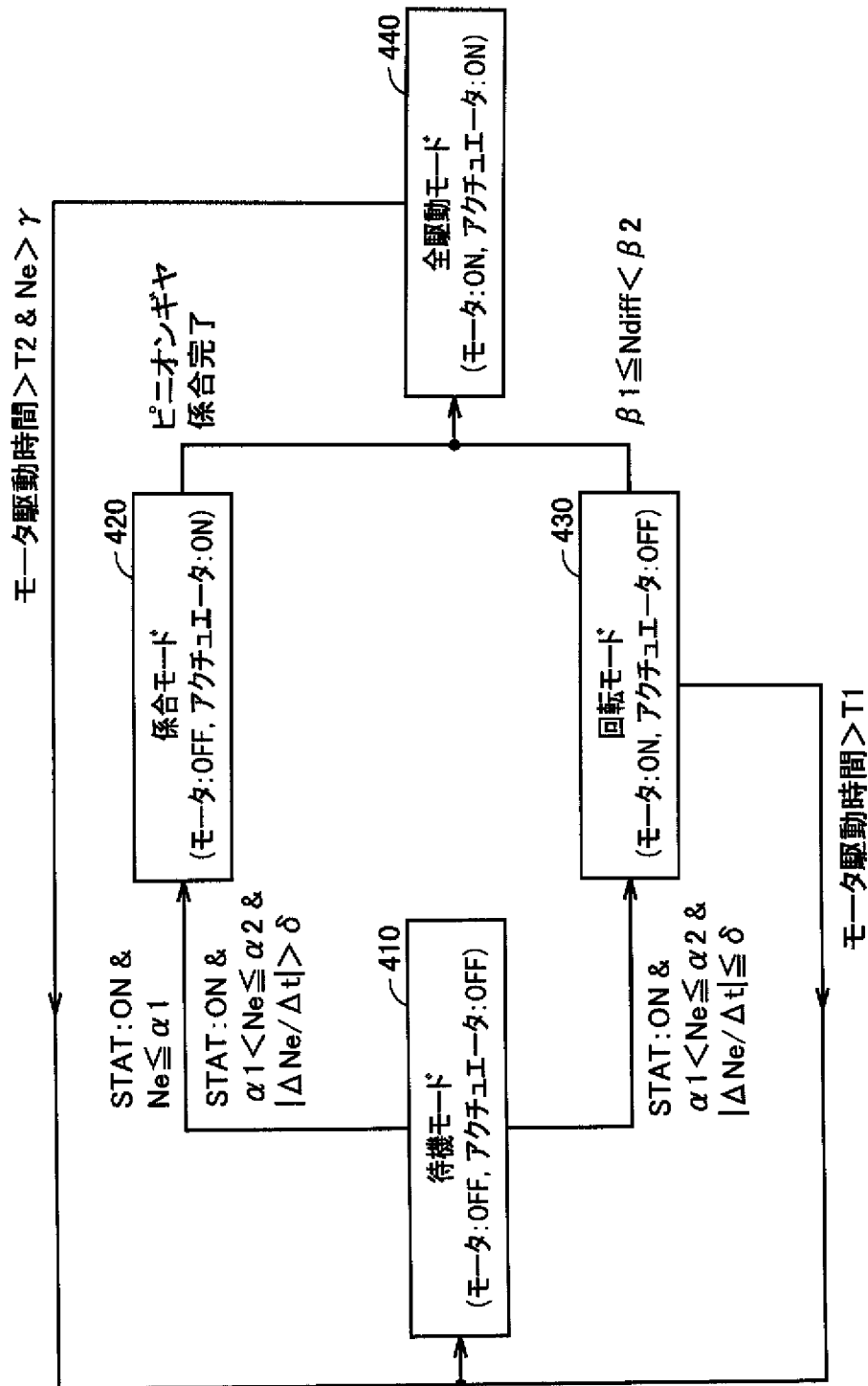
駆動状態において前記第２のギヤ（２６０）を前記第１のギヤ（１１０）と係合する位置まで移動させるアクチュエータ（２３２）と、
前記第２のギヤ（２６０）を回転させるモータ（２２０）とを含み、

前記制御装置は、前記アクチュエータ（２３２）および前記モータ（２２０）の各々を個別に制御可能であり、

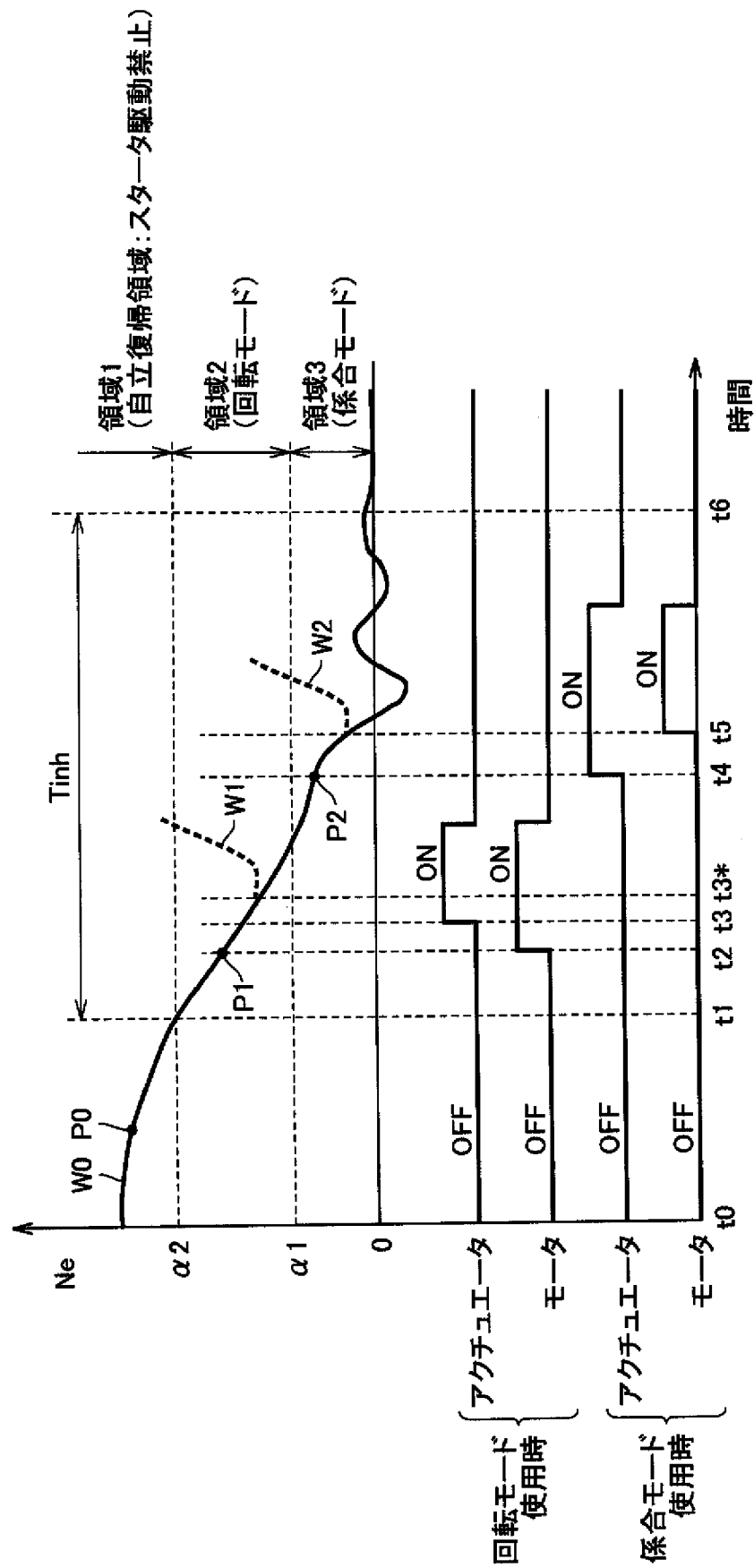
前記制御装置（３００）は、前記アクチュエータ（２３２）の駆動に先立って前記モータ（２２０）を駆動させる第１のモードと、前記モータ（２２０）の駆動に先立って前記アクチュエータ（２３２）によって前記第１のギヤ（１１０）と前記第２のギヤ（２６０）とを係合させる第２のモードとを用いて制御し、

前記制御装置（３００）は、操作者による操作に基づいた前記エンジン（１００）の始動要求があった場合に、前記エンジン（１００）の回転速度の減少率に基づいて、前記第１のモードおよび前記第２のモードの選択を切替える、車両。

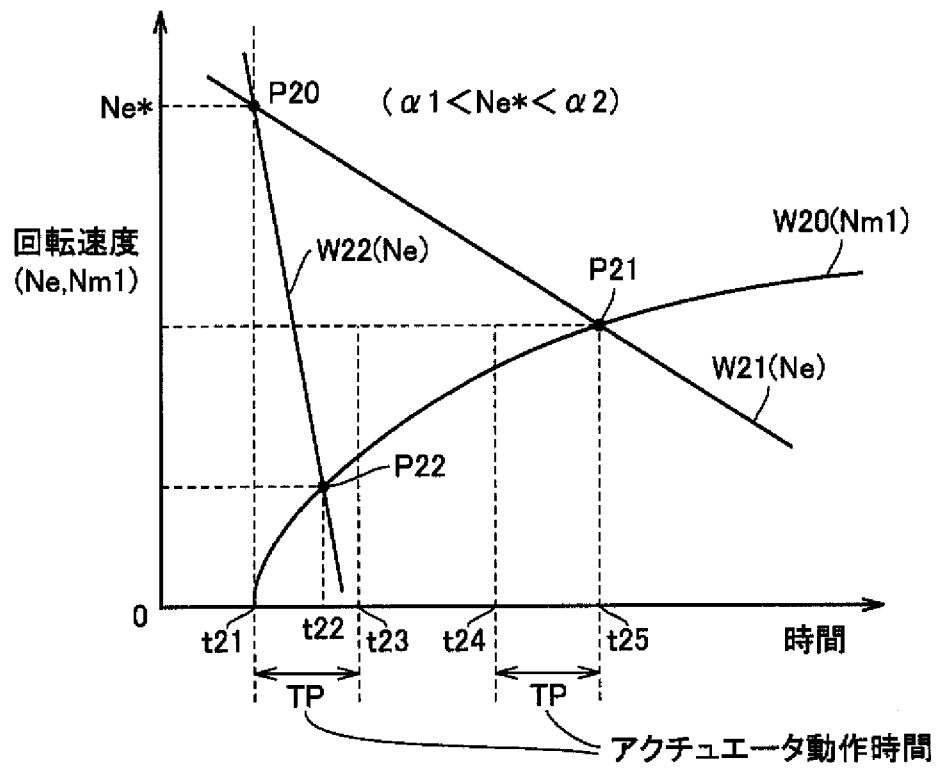
[図2]



[図3]

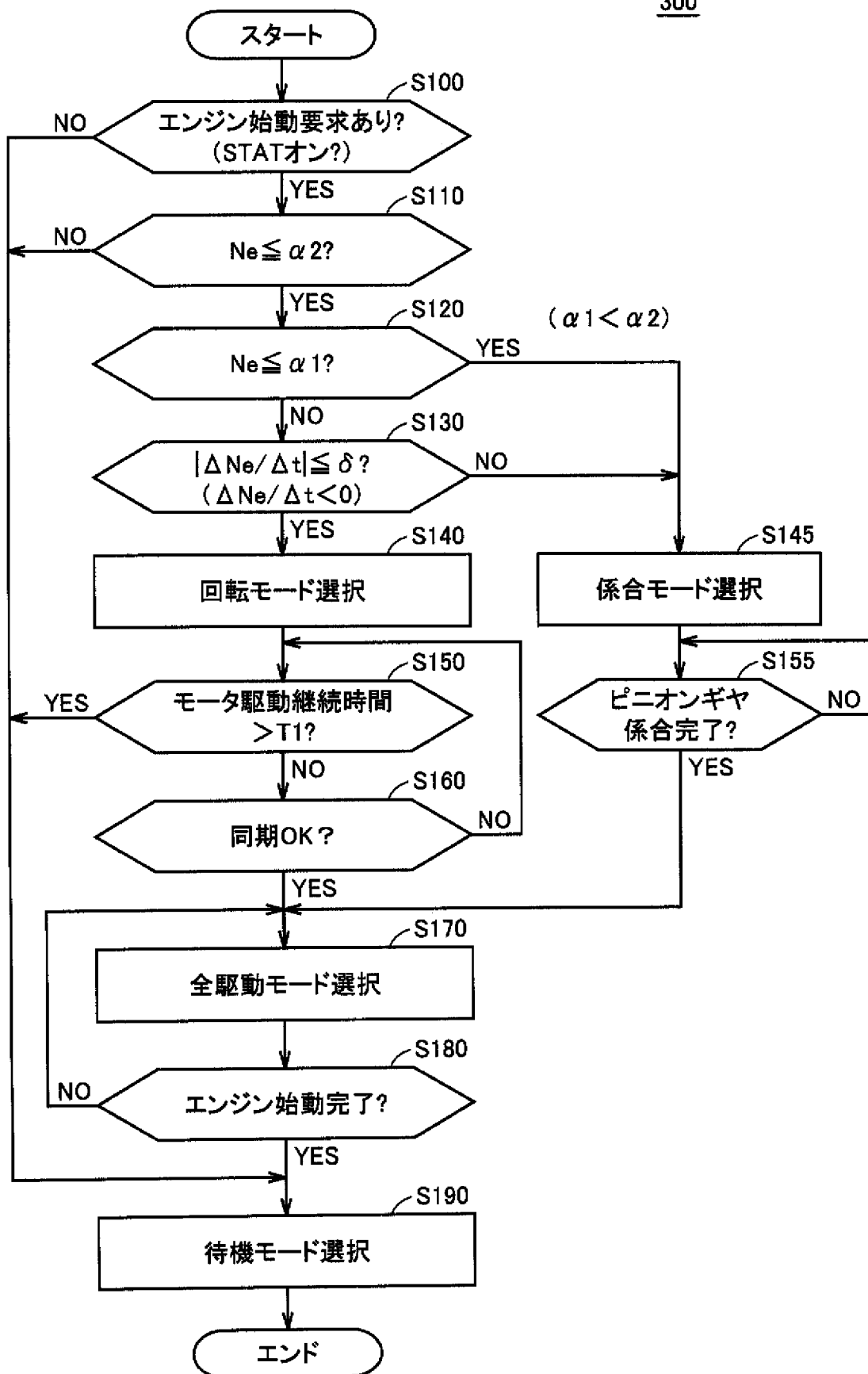


[図4]

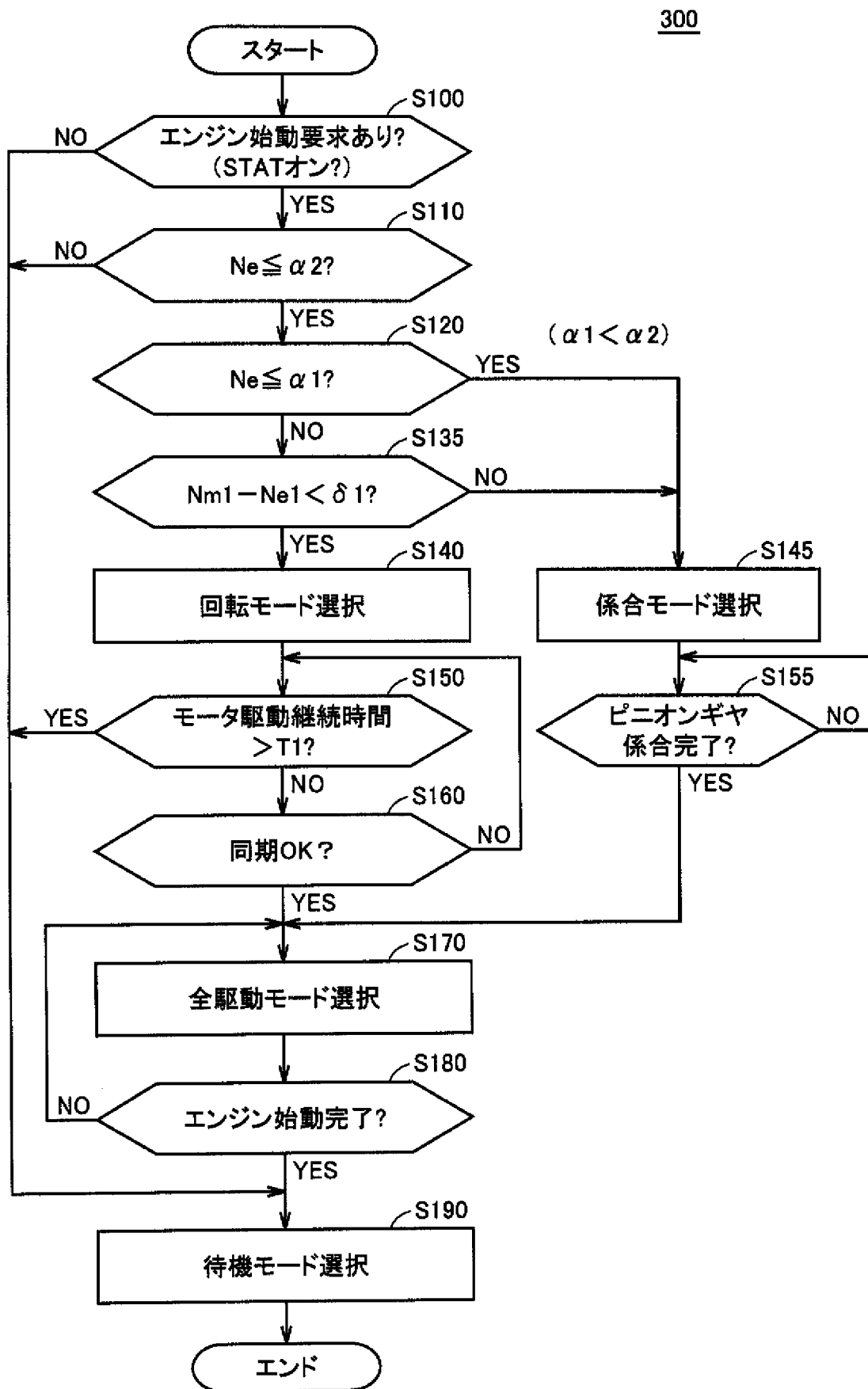


[図5]

300



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/062083

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02N11/08 (2006.01) i, F02N11/00 (2006.01) i, F02N15/00 (2006.01) i, F02N15/06 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02N11/08, F02N11/00, F02N15/00, F02N15/06

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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	EP 2159410 A2 (DENSO CORP.), 03 March 2010 (03.03.2010), column 7, line 44 to column 22, line 34; fig. 1 to 6 & US 2010/0050970 A & CN 101666280 A & KR 10-2010-0028006 A	1-13
A	JP 2007-16618 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 25 January 2007 (25.01.2007), paragraphs [0009] to [0012] (Family: none)	1-13
A	JP 2010-84754 A (Denso Corp.), 15 April 2010 (15.04.2010), entire text; all drawings & US 2010/0059007 A & EP 2161442 A2	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
27 September, 2010 (27.09.10)

Date of mailing of the international search report
05 October, 2010 (05.10.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/062083

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 2010-31851 A (Toyota Motor Corp.), 12 February 2010 (12.02.2010), entire text; all drawings (Family: none)	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, F02N11/00(2006.01)i, F02N15/00(2006.01)i, F02N15/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02N11/08, F02N11/00, F02N15/00, F02N15/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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	EP 2159410 A2 (DENSO CORP.) 2010.03.03, 第7欄第44行-第22欄第34行, 第1-6図 & US 2010/0050970 A & CN 101666280 A & KR 10-2010-0028006 A	1 - 1 3
A	JP 2007-16618 A (日産自動車株式会社) 2007.01.25, 段落【0009】-【0012】 (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 7 . 0 9 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 5 . 1 0 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

中村 一雄

3 G

3 3 2 4

電話番号 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 2010-84754 A (株式会社デンソー) 2010.04.15, 全文, 全図 & US 2010/0059007 A & EP 2161442 A2	1 - 1 3
A	JP 2010-31851 A (トヨタ自動車株式会社) 2010.02.12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 1 3