



内燃機関と、該内燃機関の出力軸に接続され、蓄電池（１１，１２）より供給される電力を用いて出力軸にトルクを付与する電動機（１０）と、を有する車両に適用される、内燃機関の制御装置（３０）であって、自動停止条件が成立することで内燃機関を自動停止させる自動停止手段と、自動停止禁止条件が成立することで自動停止手段による自動停止を禁止する自動停止禁止手段と、自動停止禁止手段により内燃機関の自動停止が禁止され、且つ、自動停止禁止条件の不成立以外の自動停止条件が成立した場合に、内燃機関の出力を減少させ、且つ、電動機の出力を増加させる補助手段と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の制御装置

技術分野

[0001] 本開示は、アイドリングストップ（内燃機関の自動停止）禁止期間中においてアイドリング制御を行なう、内燃機関の制御技術に関する。

背景技術

[0002] 例えば、特許文献 1 には、車両におけるアイドリングストップの実施構成において、運転者の意思を反映させるために、アイドリングストップの禁止機能と解除機能とを有する制御装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 2 - 1 2 7 3 1 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 に記載の制御装置において、運転者がアイドリングストップの禁止を有効にした場合には、禁止が解除されるまで、内燃機関がアイドリングを実施してしまう。その結果、アイドリングストップを実施する場合に比べて、燃費が悪くなる（燃費が低下する）。

[0005] 本開示は、電動機を備えた車両において、アイドリングストップ禁止期間におけるアイドリング実施時の燃費低下を抑制できる、内燃機関の制御装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の制御装置は、内燃機関と、該内燃機関の出力軸に接続され、蓄電池より供給される電力を用いて前記出力軸にトルクを付与する電動機と、を有する車両に適用される、内燃機関の制御装置であって、自動停止条件が成立した場合に、前記内燃機関を自動停止させる自動停止手段と、自動停止禁止条件が成立した場合に、前記自動停止手段による自動停止を禁止する自動

停止禁止手段と、前記自動停止禁止手段により前記内燃機関の自動停止が禁止され、且つ、前記自動停止禁止条件の不成立以外の前記自動停止条件が成立した場合に、前記内燃機関の出力を減少させ、且つ、前記電動機の出力を増加させる補助手段と、を備える。

[0007] 上記構成によれば、本開示の制御装置は、内燃機関と、該内燃機関の出力軸にトルクを付与する電動機と、を搭載した車両に適用される。本開示の制御装置は、内燃機関を自動停止（アイドリングストップ）させる自動停止手段を備えており、自動停止条件が成立した場合に、内燃機関を自動停止する。また、本開示の制御装置は、自動停止手段による自動停止を禁止する自動停止禁止手段を備えており、自動停止禁止条件が成立した場合に、自動停止手段による自動停止を禁止する。このような構成において、自動停止禁止手段により自動停止が禁止され、内燃機関でアイドリングが実施された場合には、自動停止が実施された場合に比べて、燃費が悪くなる（燃費が低下する）。そこで、本開示の制御装置では、自動停止禁止手段により自動停止が禁止され、且つ、自動停止禁止条件の不成立以外の自動停止条件が成立した場合に、内燃機関の出力を減少させ、且つ、補助手段により電動機の出力を増加させる。これにより、本開示の制御装置では、電動機を備えた車両において、アイドリングストップ禁止期間におけるアイドリング実施時の燃費低下を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本実施形態に係る内燃機関の周辺構成を示す模式図である。

[図2]図2は、本実施形態に係るECUの制御処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示の技術を具体化した実施形態について、図面に基づき説明する。なお、本実施形態に係る車両は、本開示の内燃機関に相当するエンジンを主な駆動源として走行する。また、車両は、車載用電源装置（以下「電源システム」という）を備え、内燃機関を自動停止するアイドリングストップ

機能を有する。

[0010] 図1に示すように、本実施形態に係る電源システムは、本開示の電動機に相当する回転機（ISG）10、鉛蓄電池11、及びリチウムイオン蓄電池12を備える。また、電源システムは、スタータ（St）13、電気負荷14、MOSスイッチ15、及びSMRスイッチ16等を備える。このうち、リチウムイオン蓄電池12、MOSスイッチ15、及びSMRスイッチ16は、同一の筐体（例えば1つの収容ケース）内に収容することで一体化され、電池ユニットUとして構成される。電池ユニットUは、MOSスイッチ15及びSMRスイッチ16のオン・オフを切り替え制御する制御部（電池制御手段）20を備える。制御部20は、MOSスイッチ15及びSMRスイッチ16と同一の基板上に実装された状態で筐体内に収容されている。

[0011] また、電池ユニットUには、第1端子T1及び第2端子T2（複数の外部端子）が設けられている。第1端子T1には、鉛蓄電池11、スタータ13、及び電気負荷14が所定の電気経路を介して接続されている。第2端子T2には、回転機10が所定の電気経路を介して接続されている。なお、第1及び第2端子T1、T2は、回転機10の入出力電流が流れる入出力端子（大電流入出力端子）でもある。

[0012] 回転機10の回転軸は、例えば、ベルト等により、エンジンの出力軸に連結され、出力軸と連動して駆動可能となっている。このため、回転機10の回転軸は、エンジンの出力軸の回転によって回転する。また、エンジンの出力軸は、回転機10の回転軸の回転によって回転する。このように、回転機10は、エンジンの出力軸や車軸等の回転エネルギーにより発電（回生発電）を行う発電機能と、エンジンの出力軸にトルクを付与する動力出力機能（トルクアシスト機能）とを有するISG（Integrated Starter Generator）として構成されている。

[0013] 鉛蓄電池11及びリチウムイオン蓄電池12は、回転機10に対して、電氣的に並列に接続されている。よって、鉛蓄電池11及びリチウムイオン蓄電池12は、回転機10の発電電力により充電される。また、回転機10は

、鉛蓄電池 1 1 及びリチウムイオン蓄電池 1 2 からの給電により駆動される。

[0014] 鉛蓄電池 1 1 は、周知の汎用蓄電池である。これに対し、リチウムイオン蓄電池 1 2 は、鉛蓄電池 1 1 に比べて、充放電における電力損失が少なく、出力密度及びエネルギー密度の高い蓄電池（高密度蓄電池）である。鉛蓄電池 1 1 の正極活物質には二酸化鉛（ PbO_2 ）、負極活物質には鉛（ Pb ）、電解液には硫酸（ H_2SO_4 ）が用いられている。そして、鉛蓄電池 1 1 は、このような電極と電解液とで構成された複数の電池セルが直列接続されている。

[0015] 一方、リチウムイオン蓄電池 1 2 の正極活物質には、リチウムを含む酸化物（リチウム金属複合酸化物）が用いられている。リチウムを含む酸化物の具体例としては、コバルト酸リチウム（ $LiCoO_2$ ）、マンガン酸リチウム（ $LiMn_2O_4$ ）、ニッケル酸リチウム（ $LiNiO_2$ ）、リン酸鉄リチウム（ $LiFePO_4$ ）等が挙げられる。リチウムイオン蓄電池 1 2 の負極活物質には、カーボン（ C ）やグラファイト、チタン酸リチウム（例えば Li_xTiO_2 ）、ケイ素（ Si ）又はスズ（ Sn ）を含有する合金等が用いられている。リチウムイオン蓄電池 1 2 の電解液には、有機電解液が用いられている。そして、リチウムイオン蓄電池 1 2 は、このような電極と電解液とで構成された複数の電池セルが直列接続されている。

[0016] なお、図 1 の符号 1 1 a, 1 2 a は、鉛蓄電池 1 1 及びリチウムイオン蓄電池 1 2 の各電池セル集合体を表している。また、符号 1 1 b, 1 2 b は、鉛蓄電池 1 1 及びリチウムイオン蓄電池 1 2 の各内部抵抗を表している。

[0017] 電気負荷 1 4 には、供給電力の電圧が概ね一定であることを要求する負荷、又は、供給電力の電圧が少なくとも所定の範囲内で変動し安定していることを要求する負荷等の定電圧要求負荷が含まれる。定電圧要求負荷の具体例としては、ナビゲーション装置やオーディオ装置等が挙げられる。このように、本電源システムでは、供給電力の電圧変動を一定にすることによって、定電圧要求負荷に相当する上記装置の安定動作が実現可能となっている。そ

の他の定電圧要求負荷には、ヘッドライト、ワイパ、空調装置の送風ファン、リヤウインドシールド用のヒータ等が挙げられる。ヘッドライト、ワイパ、及び送風ファン等は、供給電力の電圧が変化すると、ヘッドライトの明滅、ワイパの作動速度変化、送風ファンの回転速度変化（送風音変化）が生じてしまう。そのため、これらの装置についても、供給電力の電圧変動を一定にすることが要求される。

[0018] 電池ユニットUには、第1端子T1、第2端子T2、及びリチウムイオン蓄電池12を相互に接続する第1接続経路21及び第2接続経路22（複数の電気経路）が設けられている。このうち、第1端子T1と第2端子T2とを接続する第1接続経路21には、MOSスイッチ15（開閉手段）が設けられている。また、第1接続経路21の接続点N1（電池接続点）にリチウムイオン蓄電池12を接続する第2接続経路22には、SMRスイッチ16が設けられている。MOSスイッチ15及びSMRスイッチ16は、 $2 \times n$ 個のMOSFET（半導体スイッチ）を備えている。そして、MOSスイッチ15及びSMRスイッチ16は、一对のMOSFETの寄生ダイオードが互いに逆向きになるように直列接続されている。これにより、本電源システムでは、MOSスイッチ15及びSMRスイッチ16をオフ状態（開放状態）とした場合に、各スイッチが設けられた第1及び第2接続経路21、22に流れる電流が、寄生ダイオードにより完全に遮断される。

[0019] また、本電源システムには、MOSスイッチ15を介さずに鉛蓄電池11と回転機10とを接続するバイパス経路23が設けられている。バイパス経路23は、第1端子T1に接続される電気経路（鉛蓄電池11側の経路）と、第2端子T2に接続される電気経路（回転機10側の経路）とを、電池ユニットUを迂回して電氣的に接続する。また、バイパス経路23には、鉛蓄電池11側と回転機10側との間の電氣的な接続を遮断状態又は導通状態にするバイパススイッチ24が設けられている。バイパススイッチ24は、常閉式のリレースイッチである。なお、バイパス経路23及びバイパススイッチ24は、電池ユニットUの内部において、MOSスイッチ15を迂回する

ように設けてもよい。

[0020] 制御部20は、MOSスイッチ15及びSMRスイッチ16のそれぞれに対して、オン・オフの切り替え（閉鎖・開放制御）を行う。制御部20は、所定の制御条件に応じて、MOSスイッチ15のオン・オフを切り替える。制御条件の具体例としては、電気負荷14に対して電力供給を行う放電時（負荷駆動時）か否か、回転機10からの電力供給により充電される充電時か否か、アイドリングストップ制御によるエンジン停止状態において回転機10によりエンジンを自動的に再始動させる再始動時か否か等が挙げられる。制御部20は、SMRスイッチ16のオン・オフを次のように制御する。通常時には、SMRスイッチ16を基本的にオン状態（閉鎖状態）で維持する。電池ユニットUや回転機10等で何らかの異常が発生した場合には、SMRスイッチ16をオフ状態にする。

[0021] また、制御部20には、電池ユニットUの外部に備えられ、本開示の制御装置に相当するECU30が接続されている。制御部20及びECU30は、CAN等の通信ネットワークを介して接続され、相互に通信可能となっている。これにより、本電源システムでは、制御部20及びECU30に記憶されている各種データを互いに共有できる。ECU30は、アイドリングストップを含むエンジン制御（エンジンの自動停止及び再始動）を行う機能を有する。本実施形態に係るエンジン制御では、所定の自動停止条件が成立した場合に、エンジンを自動停止させる（自動停止手段に相当する）。また、エンジン制御では、自動停止状態において、所定の再始動条件が成立した場合に、エンジンを再始動させる（再始動手段に相当する）。このように、本電源システムでは、ECU30が、自動停止手段及び再始動手段として機能する。

[0022] 本電源システムでは、さらに、アイドリングストップ（エンジンの自動停止）を禁止するか否かを切り替える切替スイッチ40が、ECU30に接続されている。切替スイッチ40は、例えば、運転者により押下操作されると、禁止しない状態（オフ状態）から禁止する状態（オン状態）に切り替わる

。つまり、切替スイッチ４０は、アイドリングストップを禁止するか否かを切り替えるユーザインタフェースとして機能する。そして、運転者から禁止するか否かの意向が示される。その結果、本電源システムでは、アイドリングストップの禁止を要求する信号がＥＣＵ３０に送信される。これを受けて、ＥＣＵ３０は、エンジンの自動停止を禁止する制御を行う（自動停止禁止手段に相当する）。このように、ＥＣＵ３０は、切替スイッチ４０を介して、運転者からの禁止指示を受け付け、エンジンの自動停止を禁止する制御を行う。この他、ＥＣＵ３０は、エンジンの出力を減少させ、且つ、回転機１０の出力を増加させることで、回転機１０がエンジン出力を補助する制御（回転機１０がエンジンの出力軸にトルクを付与するトルクアシスト制御）を行う（補助手段に相当する）。また、ＥＣＵ３０は、回転機１０によるエンジン出力の補助を禁止する制御を行う（補助禁止手段に相当する）。このように、本電源システムでは、ＥＣＵ３０が、自動停止禁止手段、補助手段、及び補助禁止手段として機能する。

[0023] 回転機１０は、エンジンの出力軸の回転エネルギーにより発電する。回転機１０で発電した電力は、電気負荷１４に供給されるとともに、鉛蓄電池１１及びリチウムイオン蓄電池１２に供給され充電される。エンジン駆動が停止し回転機１０で発電していない時には、鉛蓄電池１１及びリチウムイオン蓄電池１２から電気負荷１４に電力供給され放電される。また、鉛蓄電池１１及びリチウムイオン蓄電池１２の放電量及び充電量は、ＳＯＣ（電池の残存容量；満充電時の充電量に対する実際の充電量の割合）に基づいて、電池が過充電や過放電とならない範囲（ＳＯＣ使用範囲）で制御される。

[0024] また、回転機１０は、走行車両における減速時（例えばブレーキング時）の回生エネルギーにより発電する。回転機１０で発電した電力は、鉛蓄電池１１及びリチウムイオン蓄電池１２（主にリチウムイオン蓄電池１２）に充電される。このように、本電源システムでは、走行車両の減速時において、回生発電及び回生充電を行っている。なお、回生発電及び回生充電は、走行車両が減速状態であること（減速時）やエンジンに燃料を噴射していないこと

(燃料噴射カット時)等の条件が成立した場合に行われる。

[0025] ここで、車両において、例えば、運転者が切替スイッチ40をオン状態にし、アイドリングストップの禁止を有効にした場合を想定する。この場合には、エンジンの自動停止条件が成立した場合であっても、エンジンを自動停止できない(アイドリングストップを実施できない)。つまり、エンジンは、アイドリングストップの禁止が解除されるまで、アイドリングを実施する。その結果、エンジンを自動停止する場合(アイドリングストップを実施する場合)に比べて、燃費が悪くなる(燃費が低下する)。

[0026] そこで、本実施形態では、ECU30が、図2に示す制御処理を実行する。その中で、ECU30は、アイドリングストップの禁止が有効のときにエンジンの自動停止条件が成立した場合、エンジンの出力を減少させ、且つ、回転機10の出力を増加させる制御を行う。これにより、本実施形態では、回転機10を備えた車両において、アイドリングストップ禁止期間におけるアイドリング実施時の燃費低下を抑制できる。

[0027] 以下、本実施形態に係るECU30の制御処理(エンジン制御処理)について、図2に基づき説明する。図2に示す処理は、電源がオン状態の間、ECU30により所定の周期ごとに繰り返し実行される。

[0028] 本電源システムが起動されると、ECU30は、エンジンの自動停止条件が成立したか否かを判定する(S100)。ここで言う自動停止条件には、アイドリングストップを実施した方がよいとされる運転操作や車両状況等が該当する。具体的には、以下に示す条件が一例として挙げられる。

[i] アクセル操作量 A_{cc} (アクセルペダルの踏み込み量)が所定の基準操作量 A_{cc0} より小さくオフ状態のとき($A_{cc} < A_{cc0}$ (所定値))

[i i] 走行中の車速 v_e が所定の基準速度 v_{e0} より低いとき($v_e < v_{e0}$ (所定値))

[i i i] アイドリングストップ禁止条件(自動停止禁止条件)が不成立のとき

ECU30は、上記[i]～[iii]のうち、[iii]を除く[i]及び[ii]の少なくとも1つの条件が成立するか否かを判定する。その結果、ECU30は、上記[i]及び[ii]の少なくとも1つの条件が成立する場合に、エンジンの自動停止条件が成立したと判定する。このように、本処理では、アイドリングストップ禁止条件の不成立を条件として含まない自動停止条件（禁止条件の不成立以外の自動停止条件）が成立したか否かを判定する。

[0029] ECU30は、アイドリングストップ禁止条件の不成立を条件として含まない自動停止条件が成立しないと判定した場合（S100:NO）、現状のエンジン駆動を継続し、本処理を終了する。一方、ECU30は、アイドリングストップ禁止条件の不成立を条件として含まない自動停止条件が成立したと判定した場合（S100:YES）、S110の処理に移行する。

[0030] ECU30は、アイドリングストップ禁止条件が成立したか否かを判定する（S110）。ここで言うアイドリングストップ禁止条件には、アイドリングストップの禁止要求の受け付けや、アイドリングストップを禁止した方がよいとされる車両状況等が該当する。具体的には、以下に示す条件が一例として挙げられる。

[1] 切替スイッチ40がオン状態（運転者からの禁止指示を受け付けて、アイドリングストップの禁止が有効）のとき

[2] 車両が所定の基準勾配よりも大きい道路（坂道や段差）を走行中のとき

[3] 車両の発進応答性が必要とされる状況のとき

なお、車両の発進応答性が必要とされる状況には、例えば、車両が右折又は左折しようと交差点の途中で一時停止している場合（ハンドルの操作量が所定の操作量より大きい場合）等が該当する。このような状況では、車両は安全確認のために一時停止しているだけであり、走行上の安全が確認されれば、すぐに発進する可能性が高く、エンジンを自動停止しても、すぐに再始動しなくてはならない。そのため、エンジンを自動停止した方が、自動停止し

ない場合に比べて、燃費が悪くなる（燃費が低下する）可能性がある。よって、本実施形態では、車両の発進応答性が必要とされる状況を、アイドリングストップ禁止条件の1つとして設定している。ECU30は、上記[1]～[3]の少なくとも1つの条件が成立するか否かを判定する。その結果、ECU30は、上記[1]～[3]の少なくとも1つの条件が成立する場合に、アイドリングストップ禁止条件が成立したと判定する。

[0031] ECU30は、アイドリングストップ禁止条件が成立したと判定した場合（S110：YES）、S120の処理に移行する。なおこのとき、本実施形態では、鉛蓄電池11及びリチウムイオン蓄電池12の電池容量について、使用許可（通常時に使用が認められている容量範囲）の下限値を所定値だけ引き下げる。

[0032] ECU30は、回転機10によるトルクアシスト（エンジン出力の補助）を禁止する補助禁止条件が成立したか否かを判定する（S120）。ここで言う補助禁止条件には、トルクアシストを禁止した方がよいとされる車両状況等が該当する。具体的には、以下に示す条件が一例として挙げられる。

[a] 鉛蓄電池11及びリチウムイオン蓄電池12の少なくとも一方に充電できない時間（充電不可時間）が、所定時間（第2所定時間）よりも長くなることが予測されるとき（充電不可時間＞第2所定時間）

[b] 所定期間における鉛蓄電池11及びリチウムイオン蓄電池12の少なくとも一方の放電量が、充電量を超えて大きくなっているとき（放電量＞充電量）

[c] 鉛蓄電池11及びリチウムイオン蓄電池12の各残存容量SOCが、所定の基準容量SOC0より小さいとき（ $SOC < SOC0$ （所定値））
ECU30は、上記[a]～[c]の少なくとも1つの条件が成立するか否かを判定する。その結果、ECU30は、上記[a]～[c]の少なくとも1つの条件が成立する場合に、補助禁止条件が成立したと判定する。

[0033] ECU30は、補助禁止条件が成立したと判定した場合（S120：YES）、S150の処理に移行する。そして、ECU30は、回転機10によ

るトルクアシストを行わない通常のアイドリングを実施する（S 1 5 0）。一方、E C U 3 0は、補助禁止条件が成立しないと判定した場合（S 1 2 0 : N O）、S 1 3 0の処理に移行する。そして、E C U 3 0は、アイドリング時におけるエンジンの回転速度を低下させる制御（エンジン出力を減少させる制御）を行い（S 1 3 0）、S 1 4 0の処理に移行する。

[0034] E C U 3 0は、回転機 1 0によるトルクアシストを行う（S 1 4 0）。具体的には、E C U 3 0は、エンジンの回転速度を低下させた分だけ、回転機 1 0がエンジンの出力軸にトルクを付与し、エンジン出力を補助する。そして、E C U 3 0は、回転機 1 0によるトルクアシストを行った状態で、アイドリングを実施する（S 1 5 0）。このように、本処理では、回転速度を低下させたことによるエンジン出力の減少分を、回転機 1 0の出力により補う。

[0035] E C U 3 0は、アイドリングストップ禁止条件が成立しないと判定した場合（S 1 1 0 : N O）、S 1 6 0の処理に移行する。そして、E C U 3 0は、エンジンを停止させアイドリングストップを実施し（S 1 6 0）、S 1 7 0の処理に移行する。

[0036] E C U 3 0は、アイドリングストップを実施してからエンジンの再始動条件が成立するまでの経過時間（再始動条件の成立時間）が、所定時間内（第 1 所定時間内）か否かを判定する（S 1 7 0）。ここで言う再始動条件には、例えば、アクセル操作量 $A c c$ が、所定の基準操作量 $A c c 0$ より大きいとき（ $A c c > A c c 0$ ）等が一例として挙げられる。なお、本実施形態では、エンジンを自動停止（アイドリングストップ）させるよりもアイドリング状態とする方が、エネルギー効率が低い時間を、所定時間（第 1 所定時間）として設定している。E C U 3 0は、再始動条件の成立時間が所定時間内（第 1 所定時間内）であると判定した場合（S 1 7 0 : Y E S）、S 1 8 0の処理に移行する。そして、E C U 3 0は、所定時間内における再始動条件の成立頻度が高頻度（所定頻度より高い）か否かを判定する（S 1 8 0）。具体的には、E C U 3 0は、再始動条件の成立時間が所定時間内であると判定

した回数（肯定判定回数）をカウントする。そして、ECU30は、カウントした肯定判定回数が、成立頻度の高さ基準を表す第1所定回数よりも多いか否かを判定する。なお、肯定判定回数が第1所定回数よりも多いと判定される前に、再始動条件の成立時間が所定時間内でないと判定された場合には、肯定判定回数のカウント値を初期化する（カウント値をゼロに戻す）。

[0037] ECU30は、所定時間内における再始動条件の成立頻度が高頻度でないと判定した場合（S180:NO）、S200の処理に移行する。そして、ECU30は、エンジンを再始動し（S200）、本処理を終了する。一方、ECU30は、所定時間内における再始動条件の成立頻度が高頻度であると判定した場合（S180:YES）、S190の処理に移行する。そして、ECU30は、自動停止条件[i i]の基準速度 v_{e0} の値を第1所定値だけ引き下げて（S190）、エンジンを再始動する（S200）。

[0038] ECU30は、再始動条件の成立時間が所定時間内（第1所定時間内）でないと判定した場合（S170:NO）、S210の処理に移行する。ECU30は、所定時間内における再始動条件の成立頻度が低頻度（所定頻度より低い）か否かを判定する（S210）。具体的には、ECU30は、再始動条件の成立時間が所定時間内でないと判定した回数（否定判定回数）をカウントする。そして、ECU30は、カウントした否定判定回数が、成立頻度の低さ基準を表す第2所定回数よりも少ないか否かを判定する。なお、否定判定回数が第2所定回数よりも少ないと判定される前に、再始動条件の成立時間が所定時間内であると判定された場合には、否定判定回数のカウント値を初期化する。

[0039] ECU30は、所定時間内における再始動条件の成立頻度が低頻度でないと判定した場合（S210:NO）、S200の処理に移行する。そして、ECU30は、エンジンを再始動し（S200）、本処理を終了する。一方、ECU30は、所定時間内における再始動条件の成立頻度が低頻度であると判定した場合（S210:YES）、S220の処理に移行する。そして、ECU30は、自動停止条件[i i]の基準速度 v_{e0} の値を第2所定値

だけ引き上げて（S 2 2 0）、エンジンを再始動する（S 2 0 0）。

[0040] なお、S 1 8 0 及び S 2 1 0 の処理では、所定時間内における再始動条件の成立頻度が高頻度又は低頻度と判定された場合に、判定回数のカウント値を初期化する。

[0041] 本実施形態に係る制御装置（E C U 3 0）は、上記構成により、以下の効果を奏する。

[0042] ・アイドリングストップ禁止条件が成立し、アイドリングストップが禁止され、エンジンをアイドリングする場合には、アイドリングストップを実施する場合に比べて、燃費が悪くなる（燃費が低下する）。このため、本実施形態に係る制御装置では、アイドリングストップ禁止条件の成立によりアイドリングストップが禁止され、且つ、アイドリングストップ禁止条件の不成立以外の自動停止条件が成立した場合に、エンジンの出力を減少させ、且つ、回転機 1 0 の出力を増加させる。これにより、本実施形態に係る制御装置は、電動機を備えた車両において、アイドリングストップ禁止期間におけるアイドリング実施時の燃費低下を抑制できる。

[0043] ・アイドリングストップ禁止条件には、アイドリングストップを禁止するか否かを切り替える切替スイッチ 4 0 がオン状態（アイドリングストップの禁止が有効）であることが含まれる。例えば、切替スイッチ 4 0 は、運転席の近くに設けられている。運転者は、この切替スイッチ 4 0 を押下操作することで、アイドリングストップの禁止を要求できる。制御装置は、この要求に従ってアイドリングストップを禁止する。本実施形態に係る制御装置では、ユーザの意図によってアイドリングストップが禁止された場合でも、上述した制御処理を実行する。これにより、燃費低下を最低限に抑えられる。

[0044] ・アイドリングストップ禁止条件には、車両が所定の基準勾配よりも大きい道路を走行中であることが含まれる。例えば、車両が所定の基準勾配よりも大きい上り坂を登坂しているときに、アイドリングストップが実行された場合には、エンジンの再始動後に、車両が登坂するために必要とする駆動力（登坂力）が得られるまでに時間がかかる。その結果、車両は、駆動力が足

りず、道路を下ってしまう可能性がある。そのため、このような条件下では、アイドリングストップが禁止される。本実施形態に係る制御装置では、車両が登坂中であることによってアイドリングストップが禁止された場合でも、上述した制御処理を実行する。これにより、燃費低下を最低限に抑えられる。また、車両が所定の基準勾配よりも大きい下り坂を降坂しているときに、アイドリングストップが実行された場合には、エンジンの再始動時に、運転者が意図しない速度で車両が加速してしまう可能性がある。そのため、このような条件下では、アイドリングストップが禁止される。本実施形態に係る制御装置では、車両が降坂中であることによってアイドリングストップが禁止された場合でも、上述した制御処理を実行する。これにより、燃費低下を抑制できる。

[0045] ・アイドリングストップ禁止条件には、車両の発進応答性が必要とされる状況のときであることが含まれる。発進応答性が必要とされる状況には、例えば、ハンドルの操作量が所定の操作量よりも大きい場合等が該当する。具体的には、車両が右折しようとしている際に、ハンドルを右に操作したまま交差点の途中で一時停止している状況が一例として挙げられる。このような状況では、車両は安全確認のために一時停止しているだけであり、走行上の安全が確認されれば、すぐに発進する可能性が高く、エンジンを自動停止（アイドリングストップ）しても、すぐにエンジンを再始動しなくてはならない。そのため、エンジンを自動停止した方が、自動停止しない場合に比べて、燃費が悪くなる（燃費が低下する）可能性がある。よって、このような条件下では、アイドリングストップが禁止される。本実施形態に係る制御装置では、車両が交差点の途中で一時停止中であることによってアイドリングストップが禁止された場合でも、上述した制御処理を実行する。これにより、ドライバビリティの低下及び燃費低下を抑制できる。

[0046] ・車両状況には、上述した状況以外でも、エンジンの自動停止後に、運転者の判断で、すぐに再始動させる場合が想定される。このような場合も、エンジンを自動停止した方が、自動停止しない場合に比べて、燃費が悪くなる

(燃費が低下する)可能性がある。そこで、本実施形態に係る制御装置では、エンジンを自動停止してから所定時間(第1所定時間)が経過する前に、再始動条件の成立頻度が高頻度であることを条件に、自動停止条件[i_i]の基準速度 $v_e 0$ を所定値(第1所定値)だけ引き下げて設定し直す(再設定する)。本実施形態に係る制御装置では、エンジンの自動停止後にすぐ再始動する状況が多いと想定される場合、条件成立が困難な自動停止条件に変更する。これにより、必要とされていないアイドリングストップの実施を抑制できる。

[0047] ・本実施形態に係る制御装置では、エンジンを自動停止してから所定時間(第1所定時間)が経過する前に、再始動条件の成立頻度が低頻度であることを条件に、自動停止条件[i_i]の基準速度 $v_e 0$ を所定値(第2所定値)だけ引き上げて設定し直す。本実施形態に係る制御装置では、エンジンの自動停止後にすぐ再始動する状況が少ないと想定される場合、条件成立が容易な自動停止条件に変更する。これにより、アイドリングストップを積極的に実施できる。

[0048] ・補助禁止条件には、鉛蓄電池11及びリチウムイオン蓄電池12の少なくとも一方に充電できない時間(充電不可時間)が、所定時間(第2所定時間)よりも長くなると予測されることが含まれる。例えば、車両状況において、渋滞区間の走行が今後予測される場合には、その期間中(渋滞区間走行中)に回生充電を行うことが困難であると考えられる。このような状況において、回転機10によるトルクアシスト(エンジン出力の補助)を行うと、充電が行われず放電だけが行われることになる。そのため、鉛蓄電池11及びリチウムイオン蓄電池12に蓄積された電荷が、トルクアシスト中に尽きてしまう可能性がある。そこで、本実施形態に係る制御装置では、鉛蓄電池11及びリチウムイオン蓄電池12の充電が行えない状況が想定される場合、回転機10によるトルクアシストを禁止する。これにより、車両の電気負荷14だけが電力を使用することになり、消費電力を抑制できる。

[0049] ・補助禁止条件には、所定期間における鉛蓄電池11及びリチウムイオン

蓄電池 12 の少なくとも一方の放電量が、充電量を超えて大きくなっているときであることが含まれる。本実施形態に係る制御装置では、所定期間において鉛蓄電池 11 及びリチウムイオン蓄電池 12 の少なくとも一方の放電量が、充電量を超えて大きくなっている場合、回転機 10 によるトルクアシストを禁止する。これにより、車両の電気負荷 14 だけに電力が供給され、回転機 10 によるトルクアシストを行った場合に比べて、車両全体として見た時のエネルギー効率を高くできる。

[0050] ・本実施形態に係る制御装置では、アイドリングストップ禁止条件が成立しアイドリングストップを禁止した場合、鉛蓄電池 11 及びリチウムイオン蓄電池 12 の電池容量について、使用許可の下限値を所定値だけ引き下げる。本実施形態に係る条件の成立により、アイドリングストップを禁止した場合には、エンジンを自動停止しないため、再始動に必要な充電量を確保する必要がない。これにより、鉛蓄電池 11 及びリチウムイオン蓄電池 12 の通常時に使用が認められていない低容量になるまで使用できる。

[0051] また、上記実施形態は、以下のように変更してもよい。

[0052] ・上記実施形態では、鉛蓄電池 11 に比べて、充放電における電力損失が少なく、出力密度及びエネルギー密度の高い蓄電池（高密度蓄電池）として、リチウムイオン蓄電池 12 を適用したが、これに限らない。変形例では、ニッケル水素電池を用いてもよい。

[0053] ・上記実施形態では、アイドリングストップ禁止条件として、以下に示す条件を用いている。

〔1〕切替スイッチ 40 がオン状態（アイドリングストップの禁止が有効）のとき

〔2〕車両が所定の基準勾配よりも大きい道路（坂道や段差）を走行中のとき

〔3〕車両の発進応答性が必要とされる状況のとき

そして、上記実施形態では、上記〔1〕～〔3〕の少なくとも 1 つの条件が成立する場合に、アイドリングストップ禁止条件が成立したと判定する。ア

イドリングストップ禁止条件については、この限りでない。変形例では、新たな条件を上記〔１〕～〔３〕に加えてもよい。具体的には、以下に示す条件のうち、少なくとも１つを適宜加えてもよい。

〔４〕空調機器の使用状況が所定の基準要件を満たしていないとき（例えば、エアコンが稼働中のとき等）

〔５〕ブレーキ負圧が所定の基準負圧よりも小さいとき

〔６〕車両状況が所定の基準要件を満たしていないとき（例えば、エンジン水温が所定の温度より高いとき、ＡＢＳが作動中のとき、駆動輪がスリップしているとき等など）

〔７〕運転者が運転席に在席していないとき

[0054] ・上記実施形態では、アイドリングストップ禁止条件が成立しアイドリングストップを禁止した場合、鉛蓄電池１１及びリチウムイオン蓄電池１２の電池容量について、使用許可の下限値を所定値だけ引き下げているが、これに限らない。他の例としては、上記場合でも、鉛蓄電池１１及びリチウムイオン蓄電池１２の電池容量について、使用許可の下限値を引き下げなくてもよい。

[0055] ・上記実施形態では、図２のＳ１７０に示したように、制御装置が、エンジンの再始動条件が所定時間内に成立したか否かの判定処理を実行しているが、これに限らない。変形例では、Ｓ１７０の判定処理に加えて、車両走行中にエンジンの再始動条件が成立したか否かの判定処理を実行してもよい。エンジンを自動停止（アイドリングストップ）しても、車両走行中に再始動条件が成立する状況には、例えば、渋滞で車両が徐行と通常走行を繰り返す場合等が該当する。この場合には、エンジンを自動停止しても、すぐに再始動を行うため、燃費が悪くなる（燃費が低下する）可能性がある。そこで、変形例では、エンジンを自動停止してから車両が走行中に再始動を行う場合、自動停止条件〔 i 〕の基準速度 v_{e0} を所定値（第１所定値）だけ引き下げて設定し直す。上記実施形態では、自動停止後から車両が走行中にエンジンの再始動を行う場合、条件成立が困難な自動停止条件に変更する。これ

により、必要とされていないアイドリングストップの実施を抑制できる。

[0056] ・上記実施形態では、図2のS180に示したように、制御装置が、エンジンを自動停止してから所定時間（第1所定時間）が経過する前に、再始動条件の成立頻度が高頻度であるか否かの判定処理を実行しているが、この限りでない。変形例では、本判定処理（S180の処理）を実行しないようにしてもよい（省略してもよい）。この場合には、所定時間が経過する前に、エンジンの再始動条件が成立するたびに、自動停止条件〔i i〕の基準速度 v_{e0} を所定値だけ引き下げて設定し直される。エンジンの自動停止後に、運転者の判断で、すぐに再始動させる場合には、エンジンを自動停止した方が、自動停止しない場合に比べて、燃費が悪くなる（燃費が低下する）可能性がある。そこで、変形例では、エンジンを自動停止してから所定時間が経過する前に、再始動条件が成立したことを条件に、自動停止条件〔i i〕の基準速度 v_{e0} を所定値だけ引き下げて設定し直す。本変形例では、エンジンの自動停止後にすぐ再始動する状況が想定される場合、条件成立が困難な自動停止条件に変更する。これにより、必要とされていないアイドリングストップの実施を抑制できる。

[0057] ・上記実施形態では、図2のS210に示したように、制御装置が、エンジンを自動停止してから所定時間（第1所定時間）が経過する前に、再始動条件の成立頻度が低頻度であるか否かの判定処理を実行しているが、この限りでない。変形例では、本判定処理（S210の処理）を実行しないようにしてもよい（省略してもよい）。この場合には、所定時間が経過する前に、エンジンの再始動条件が成立したか否かの判定を実施するたびに、自動停止条件〔i i〕の基準速度 v_{e0} が調整される（増減する）。これにより、車両状況に応じて、アイドリングストップの可否を設定できる。

[0058] ・変形例では、S170の判定処理（エンジンの再始動条件が所定時間内に成立したか否かの判定処理）に代えて、車両走行中にエンジンの再始動条件が成立したか否かの判定処理を実行してもよい。

符号の説明

[0059] 1 0…回転機、1 1…鉛蓄電池、1 2…リチウムイオン蓄電池、3 0…E C U、4 0…切替スイッチ。

請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関と、該内燃機関の出力軸に接続され、蓄電池（11, 12）より供給される電力を用いて前記出力軸にトルクを付与する電動機（10）と、を有する車両に適用される内燃機関の制御装置（30）であって、
- 自動停止条件が成立した場合に、前記内燃機関を自動停止させる自動停止手段と、
- 自動停止禁止条件が成立した場合に、前記自動停止手段による自動停止を禁止する自動停止禁止手段と、
- 前記自動停止禁止手段により前記内燃機関の自動停止が禁止され、且つ、前記自動停止禁止条件の不成立以外の前記自動停止条件が成立した場合に、前記内燃機関の出力を減少させ、且つ、前記電動機の出力を増加させる補助手段と、を備える、内燃機関の制御装置。
- [請求項2] 前記自動停止禁止条件は、前記自動停止を禁止するか否かを切り替えるインタフェースを介して、運転者からの禁止指示を受け付けたことを含む、請求項1に記載の内燃機関の制御装置。
- [請求項3] 前記自動停止禁止条件は、前記車両が走行している道路の勾配が、所定勾配よりも大きいことを含む、請求項1又は2に記載の内燃機関の制御装置。
- [請求項4] 前記自動停止禁止条件は、前記車両の発進応答性が必要とされる状況であることを含む、請求項1乃至3のいずれか1項に記載の内燃機関の制御装置。
- [請求項5] 再始動条件が成立した場合に、前記内燃機関を再始動させる再始動手段を備え、
- 前記自動停止条件は、走行中の車速が、所定速度よりも低いことを含み、
- 前記自動停止手段により前記内燃機関を自動停止させてから第1所定時間が経過する前に、前記再始動条件が成立した場合に、前記所定

速度を第 1 所定値だけ引き下げて再設定する、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

[請求項6] 前記自動停止手段により前記内燃機関を自動停止させてから前記第 1 所定時間が経過する前に、前記再始動条件の成立頻度が所定頻度より高いことを条件に、前記所定速度を前記第 1 所定値だけ引き下げて再設定する、請求項 5 に記載の内燃機関の制御装置。

[請求項7] 再始動条件が成立した場合に、前記内燃機関を再始動させる再始動手段を備え、

前記自動停止条件は、走行中の車速が、所定速度よりも低いことを含み、

前記自動停止手段により前記内燃機関を自動停止させてから、前記車両の走行中に前記再始動条件が成立した場合に、前記所定速度を第 1 所定値だけ引き下げて再設定する、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

[請求項8] 前記自動停止手段により前記内燃機関を自動停止させてから、前記車両の走行中に前記再始動条件の成立頻度が所定頻度より高いことを条件に、前記所定速度を第 1 所定値だけ引き下げて再設定する、請求項 7 に記載の内燃機関の制御装置。

[請求項9] 補助禁止条件が成立した場合に、前記補助手段による制御を禁止する補助禁止手段を備え、

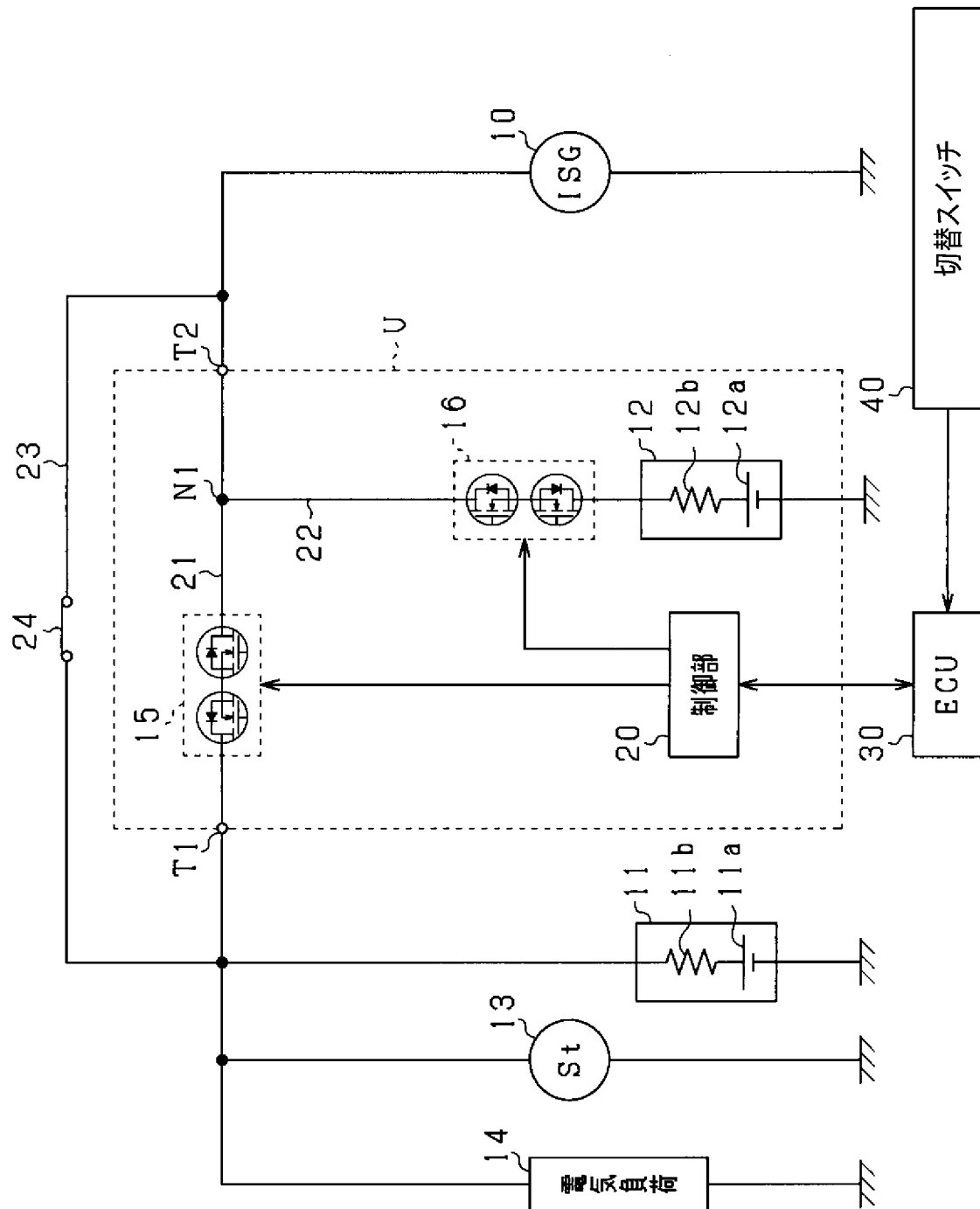
前記補助禁止条件は、前記蓄電池に充電できない時間が、第 2 所定時間よりも長くなると予測されることを含む、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

[請求項10] 補助禁止条件が成立した場合に、前記補助手段による制御を禁止する補助禁止手段を備え、

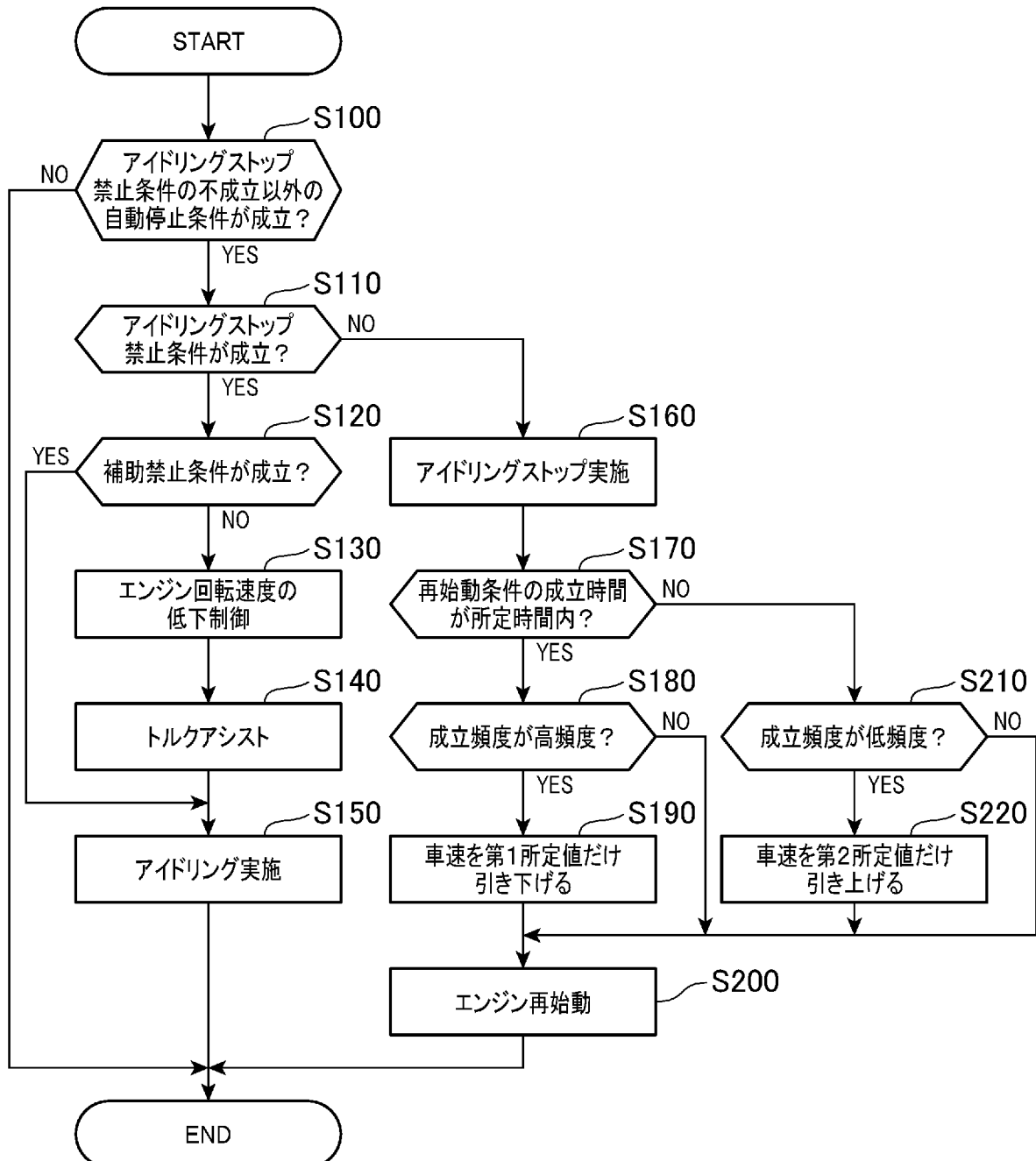
前記補助禁止条件は、所定期間における前記蓄電池の放電量が、充電量を超えて大きくなっていることを含む、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

- [請求項11] 前記自動停止禁止手段により前記内燃機関の自動停止が禁止された場合に、前記蓄電池の電池容量について使用が、使用許可の下限値を所定値だけ引き下げる、請求項1乃至10のいずれか1項に記載の内燃機関の制御装置。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/064739

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W10/06(2006.01)i, B60K6/485(2007.10)i, B60L11/14(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, B60W10/08(2006.01)i, B60W10/26(2006.01)i, B60W20/13(2016.01)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)

B60W10/06, B60K6/485, B60L11/14, B60L11/18, B60W10/08, B60W10/26, B60W20/13, F02D17/00, F02D29/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-182581 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 06 July 2001 (06.07.2001), paragraphs [0012], [0018] to [0029]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-11
Y	JP 9-39613 A (Aisin AW Co., Ltd.), 10 February 1997 (10.02.1997), paragraphs [0025] to [0026] & US 5801499 A column 15, lines 29 to 46 & DE 19628000 A1	1-11
Y	JP 2005-291158 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 20 October 2005 (20.10.2005), paragraph [0024] (Family: none)	2-11

☒ 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
03 August 2016 (03.08.16)

Date of mailing of the international search report
16 August 2016 (16.08.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/064739

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 2000-265870 A (Unisia Jecs Corp.), 26 September 2000 (26.09.2000), paragraphs [0044], [0056]; fig. 2 (Family: none)	3-11
Y	JP 2000-205000 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 25 July 2000 (25.07.2000), paragraph [0015]; fig. 4 (Family: none)	5-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60W10/06 (2006.01)i, B60K6/485 (2007.10)i, B60L11/14 (2006.01)i, B60L11/18 (2006.01)i,
B60W10/08 (2006.01)i, B60W10/26 (2006.01)i, B60W20/13 (2016.01)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. B60W10/06, B60K6/485, B60L11/14, B60L11/18, B60W10/08, B60W10/26, B60W20/13, 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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2001-182581 A (富士重工業株式会社) 2001.07.06, 段落 [0012], [0018]-[0029], 図 1-3 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 9-39613 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 1997.02.10, 段 落[0025]-[0026] & US 5801499 A, 第 15 カラム第 29-46 行 & DE 19628000 A1	1-11
Y	JP 2005-291158 A (日産自動車株式会社) 2005.10.20, 段落[0024] (ファミリーなし)	2-11

☑ 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

03.08.2016

国際調査報告の発送日

16.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先

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

特許庁審査官 (権限のある職員)

神山 貴行

3Z

3428

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

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 2000-265870 A (株式会社ユニシアジェックス) 2000. 09. 26, 段落[0044], [0056], 図 2 (ファミリーなし)	3-11
Y	JP 2000-205000 A (日産自動車株式会社) 2000. 07. 25, 段落[0015], 図 4 (ファミリーなし)	5-11