

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-327001

(P2001-327001A)

(43) 公開日 平成13年11月22日 (2001. 11. 22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 6 0 L 3/00		B 6 0 L 3/00	N 5 H 1 1 5
B 6 0 K 6/02	Z H V	B 6 0 K 9/00	Z H V C

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-138384 (P2000-138384)

(22) 出願日 平成12年5月11日 (2000. 5. 11)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 灘 光博

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100096817

弁理士 五十嵐 孝雄 (外3名)

Fターム (参考) 5H115 PA07 PA08 PC06 PG04 P113

P121 P122 P002 PU10 PU24

PU25 PV09 PV23 SE05 T105

TO13 TR01 TR19 TR20 TU18

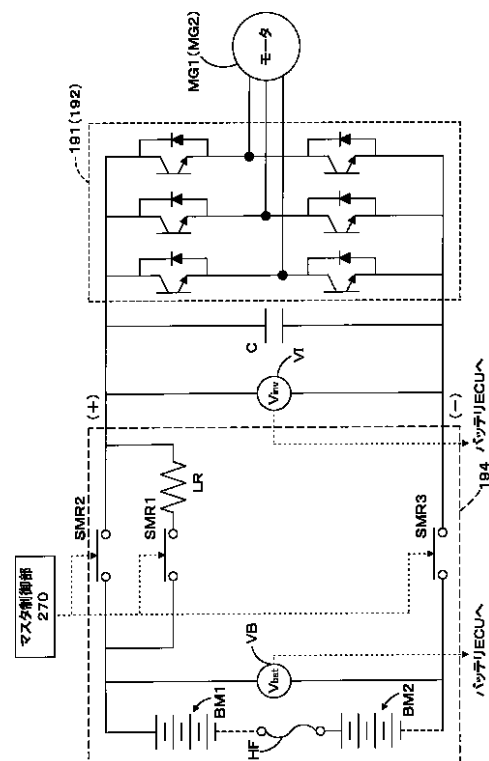
TU19 TW02

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両におけるシステムリレーの診断装置およびその方法

(57) 【要約】

【課題】 検出手段を有効に活用して電源システムの異常診断を迅速に実行すること。

【解決手段】 マスタ制御部270は、イグニッションキー・ポジションがOFF位置からON位置に切り換えられると、HVバッテリー194の異常診断を実行する、マスタ制御部270は、電源側電圧センサVBによって検出された電源側電圧Vbat、負荷側電圧センサVIによって検出された負荷側電圧Vinvの組み合わせに基づいて、システムメインリレーSMR1、SMR2、高電圧フューズHF、積層電池モジュールBM1、BM2のいずれかに異常が発生しているか否かを判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】負荷に対して電力を供給する電源と、電源および負荷の間に配置され、電源の接続および遮断を実行する回路開閉器とを備える電源回路における異常診断装置であって、

前記電源と前記回路開閉器との間に配置されていると共に前記電源側の電圧を検出する電源電圧検出手段と、前記回路開閉器と前記負荷との間に配置されていると共に前記負荷側の電圧を検出する負荷側電圧検出手段と、前記検出された電源電圧と前記検出された負荷側電圧と前記回路開閉器の動作状態との組み合わせに基づいて前記回路開閉器の異常を判定する異常判定手段とを備える異常診断装置。

【請求項2】請求項1に記載の異常診断装置において、前記負荷側電圧検出手段は、正常時には前記回路開閉器によって電源が遮断された場合、遮断時電圧を検出し、前記異常判定手段は、前記回路開閉器によって電源の遮断を実行しているにもかかわらず、前記電源電圧検出手段により検出された電圧と前記負荷側電圧検出手段によって検出された電圧とが略一致する場合には、前記回路開閉器は異常であると判定することを特徴とする異常診断装置。

【請求項3】請求項1に記載の異常診断装置において、前記電源は過剰電流を遮断するためのフューズを有し、前記異常判定手段は、前記電源電圧検出手段により検出された電圧が約0ボルトの場合には前記フューズが切断していると判定することを特徴とする異常診断装置。

【請求項4】請求項1に記載の異常診断装置において、前記電源回路は前記回路開閉器と前記負荷側電圧検出手段との間に抵抗を備え、

前記負荷側電圧検出手段は、正常時には前記回路開閉器によって電源が遮断されると遮断時電圧を検出し、前記異常判定手段は、前記回路開閉器によって電源を接続した際に、前記負荷側電圧検出手段によって検出された電圧が前記遮断時電圧の場合には、前記抵抗は断線していると判定することを特徴とする異常診断装置。

【請求項5】請求項1に記載の異常診断装置において、前記電源は前記負荷によって充電され、

前記異常判定手段は、前記回路開閉器によって電源を接続しているときに、前記負荷側電圧検出手段によって検出された電圧が前記電源電圧検出手段によって検出された電圧よりも高い場合には、前記回路開閉器は異常であると判定することを特徴とする異常診断装置。

【請求項6】請求項1に記載の異常診断装置において、前記負荷側電圧検出手段は、正常時には前記回路開閉器によって電源が遮断されると遮断時電圧を検出し、前記異常判定手段は、前記回路開閉器によって電源を接続しているにも関わらず前記負荷側電圧検出手段によって検出された電圧が前記遮断時電圧の場合には、前記回路開閉器は異常であると判定することを特徴とする異常

診断装置。

【請求項7】電源回路における異常診断装置であって、正極および負極を有する電源と、前記電源から電力の供給を受けると共に前記電源の正極と接続される正極入力部と前記電源の負極と接続される負極入力部とを有する負荷と、

前記回路開閉器と前記負荷との間に配置されていると共に前記負荷側の電圧を検出する負荷側電圧検出手段と、前記電源の正極と前記正極入力部との間に配置されていると共に電源の接続および遮断を実行する正極側回路開閉器と、

前記電源の負極と前記負極入力部との間に配置されていると共に電源の接続および遮断を実行する負極側回路開閉器と、

前記電源を遮断するときには前記正極側回路開閉器および前記負極側回路開閉器のいずれか一方を開いた後に他方を開くように両回路開閉器を制御する回路開閉器制御手段と、

前記正極側および負極側回路開閉器が開かれる前に検出された前記電源側の電圧および前記負荷側電圧と、前記正極および負極側回路開閉器が開かれた後に検出された前記負荷側電圧と前記両回路開閉器の動作状態との組み合わせに基づいて前記両回路開閉器の異常を判定する異常判定手段とを備える異常診断装置。

【請求項8】請求項7に記載の異常診断装置はさらに、前記電源と前記回路開閉器との間に配置されていると共に前記電源側の電圧を検出する電源電圧検出手段を備え、

前記回路開閉器制御手段は、前記電源を接続するときには前記正極側回路開閉器および前記負極側回路開閉器のいずれか一方を閉じた後に他方を閉じ、

前記異常判定手段は、前記正極側および負極側回路開閉器が閉じられる前に検出された前記電源側の電圧および前記負荷側電圧と、前記正極および負極側回路開閉器が閉じられた後に検出された前記電源側の電圧と前記負荷側電圧と前記両回路開閉器の動作状態との組み合わせに基づいて前記両回路開閉器の異常を判定することを特徴とする異常診断装置。

【請求項9】駆動源としての電動機と電動機に対して電力を供給する電源とを備える車両であって、

前記電動機と前記電源との間に配置されていると共に電源の接続および遮断を実行する回路開閉器と、前記電源と前記回路開閉器との間に配置されていると共に前記電源の電圧を検出する電源電圧検出手段と、前記回路開閉器と前記電動機との間に配置されていると共に前記電動機側の電圧を検出する電動機側電圧検出手段と、

前記検出された電源電圧と前記検出された電動機側電圧と前記回路開閉器の動作状態との組み合わせに基づいて前記回路開閉器の異常を判定する異常判定手段とを備え

る車両。

【請求項10】電源と負荷との間に配置されていると共に電源の接続および遮断を実行する回路開閉器を備える電源回路の異常診断方法であって、

前記電源の電圧を検出し、

前記負荷側の電圧を検出し、

前記検出した電源電圧と前記検出した負荷側電圧と前記回路開閉器の動作状態との組み合わせに基づいて前記回路開閉器の異常を判定する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電動機を駆動力源として備える車両において電動機に対して電力を供給する電源回路の異常診断技術に関する。

【0002】

【従来の技術】駆動力源として電動機を備える電動機車両およびハイブリッド車両が実用化されている。これらの車両では、電動機に電力を供給するために比較的電圧の高い電源が搭載されており、電源と電動機との間には電源の接続および遮断を行うためにリレーが配置されている。電源投入時には、リレーが動作されて電力が電動機に対して供給されることになるが、電源電圧が高いためリレーをオンする際に可動接点と固定接点との間に放電が発生して接点が溶着する場合がある。リレー接点が溶着した場合には、電源を遮断できないという問題が発生する。そこで、ハイブリッド車両等では、システム起動時にリレーを含む電源システムの異常診断を実行している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の異常診断では、元々備えられている検出手段を有効に活用せず、異常診断用のプログラムに基づいて実際にリレーを作動させ、作動させた結果に基づいて異常判定を実行していた。この結果、リレーを作動させるまでもなく検出できる異常に対しても、実際にリレーを作動させて異常判定を実行しなければならず、総じてシステムの異常診断に時間を要するという問題があった。

【0004】本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、検出手段を有効に活用して回路開閉器を含む電源回路の異常診断を迅速に実行することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上記課題を解決するために本発明の第1の態様は、負荷に対して電力を供給する電源と、電源および負荷の間に配置され、電源の接続および遮断を実行する回路開閉器とを備える電源回路における異常診断装置を提供する。本発明の第1の態様に係る電源回路の異常診断装置は、前記電源と前記回路開閉器との間に配置されていると共に前記電源の電圧を検出する電源電圧検出手段と、前記回

路開閉器と前記負荷との間に配置されていると共に前記負荷側の電圧を検出する負荷側電圧検出手段と、前記検出された電源電圧と前記検出された負荷側電圧と前記回路開閉器の動作状態との組み合わせに基づいて前記回路開閉器の異常を判定する異常判定手段とを備えることを特徴とする。

【0006】本発明の第1の態様に係る異常診断装置によれば、検出された電源電圧と検出された負荷側電圧と回路開閉器の動作状態との組み合わせに基づいて回路開閉器の異常を判定するので、回路開閉器を作動させることなく迅速に電源回路（回路開閉器）の異常を判定することができる。

【0007】本発明の第1の態様に係る異常診断装置において、前記負荷側電圧検出手段は、正常時には前記回路開閉器によって電源が遮断された場合、遮断時電圧を検出し、前記異常判定手段は、前記回路開閉器によって電源の遮断を実行しているにもかかわらず、前記電源電圧検出手段により検出された電圧と前記負荷側電圧検出手段によって検出された電圧とが略一致する場合には、前記回路開閉器は異常であると判定しても良い。かかる構成を備える場合には、回路開閉器が溶着等により閉じたままであると判定することができる。

【0008】本発明の第1の態様に係る異常診断装置において、前記電源は過剰電流を遮断するためのフューズを有し、前記異常判定手段は、前記電源電圧検出手段により検出された電圧が約0ボルトの場合には前記フューズが切断していると判定しても良い。かかる構成を備えている場合には、フューズの切断を判定することができる。

【0009】本発明の第1の態様に係る異常診断装置において、前記電源回路は前記回路開閉器と前記負荷側電圧検出手段との間に抵抗を備え、前記負荷側電圧検出手段は、正常時には前記回路開閉器によって電源が遮断されると遮断時電圧を検出し、前記異常判定手段は、前記回路開閉器によって電源を接続した際に、前記負荷側電圧検出手段によって検出された電圧が遮断時電圧の場合には、前記抵抗は断線していると判定しても良い。かかる構成を備えている場合には、抵抗の断線を判定することができる。

【0010】本発明の第1の態様に係る異常診断装置において、前記電源は前記負荷によって充電され、前記異常判定手段は、前記回路開閉器によって電源を接続しているときに、前記負荷側電圧検出手段によって検出された電圧が前記電源電圧検出手段によって検出された電圧よりも高い場合には、前記回路開閉器は異常であると判定しても良い。かかる構成を備える場合には、負荷によって生成された電力が回路開閉器を介して電源に供給されないことから、回路開閉器が開いたまま作動不能状態にあることを判定することができる。

【0011】本発明の第1の態様に係る異常診断装置に

において、前記負荷側電圧検出手段は、正常時には前記回路開閉器によって電源が遮断されると遮断時電圧を検出し、前記異常判定手段は、前記回路開閉器によって電源を接続しているにも関わらず前記負荷側電圧検出手段によって検出された電圧が遮断時電圧の場合には、前記回路開閉器は異常であると判定しても良い。かかる構成を備える場合には、回路開閉器が開いたまま作動不能状態にあることを判定することができる。

【0012】本発明の第1の態様に係る異常診断装置において、前記電源は正極と負極とを有し、前記負荷は前記電源の正極と接続される正極入力部と前記電源の負極と接続される負極入力部とを有し、前記回路開閉器は前記電源の正極と前記正極入力部との間に配置されている正極側回路開閉器と、前記電源の負極と前記負極入力部との間に配置されている負極側回路開閉器とを含み、前記電源回路が開かれるときには前記正極側回路開閉器が開かれた後に前記負極側回路開閉器が開かれ、前記異常判定手段は前記正極側回路開閉器の異常を判定しても良い。かかる構成を備える場合には、正極側回路開閉器が溶着等により閉じたままの状態で作動不能な異常状態であると判定することができる。

【0013】本発明の第2の態様は、電源回路における異常診断装置を提供する。本発明の第2の態様に係る異常診断装置は、正極および負極を有する電源と、前記電源から電力の供給を受けると共に前記電源の正極と接続される正極入力部と前記電源の負極と接続される負極入力部とを有する負荷と、前記回路開閉器と前記負荷との間に配置されていると共に前記負荷側の電圧を検出する負荷側電圧検出手段と、前記電源の正極と前記正極入力部との間に配置されていると共に電源の接続および遮断を実行する正極側回路開閉器と、前記電源の負極と前記負極入力部との間に配置されていると共に電源の接続および遮断を実行する負極側回路開閉器と、前記電源を遮断するときには前記正極側回路開閉器および前記負極側回路開閉器のいずれか一方を開いた後に他方を開くように両回路開閉器を制御する回路開閉器制御手段と、前記正極側および負極側回路開閉器が開かれる前に検出された前記電源側の電圧および前記負荷側電圧と、前記正極および負極側回路開閉器が開かれた後に検出された前記負荷側の電圧と前記両回路開閉器の動作状態との組み合わせに基づいて前記両回路開閉器の異常を判定する異常判定手段とを備えることを特徴とする。

【0014】本発明の第2の態様に係る異常診断装置によれば、正極および負極側回路開閉器が開かれた後に検出された負荷側の電圧と両回路開閉器の動作状態との組み合わせに基づいて両回路開閉器の異常を判定するので、回路開閉器が溶着等に伴い閉じたままの状態で作動不良にの異常状態あるか否かの判定を容易かつ迅速に行うことができる。

【0015】本発明の第2の異常診断装置はさらに、前

記電源と前記回路開閉器との間に配置されていると共に前記電源側の電圧を検出する電源電圧検出手段を備え、前記回路開閉器制御手段は、前記電源を接続するときには前記正極側回路開閉器および前記負極側回路開閉器のいずれか一方を閉じた後に他方を閉じ、前記異常判定手段は、前記正極側および負極側回路開閉器が閉じられる前に検出された前記電源側の電圧および前記負荷側電圧と、前記正極および負極側回路開閉器が閉じられた後に検出された前記電源側の電圧と前記負荷側電圧と前記両回路開閉器の動作状態との組み合わせに基づいて前記両回路開閉器の異常を判定しても良い。かかる構成を備える場合には、回路開閉器が開いたままの状態で作動不良の異常状態あるか否かの判定を容易かつ迅速に実行することができる。

10

20

30

40

50

【0016】なお、回路開閉器の動作順序としては、電源を遮断する際には、正極側回路開閉器を開いた後に負極側回路を開く場合、負極側回路開閉器を開いた後に正極側回路開閉器を開く場合の2通りがある。また、電源を接続する際には、負極側回路開閉器を閉じた後に正極側回路開閉器を閉じる場合、正極側回路開閉器を閉じた後に負極側回路を閉じる場合がある。正極側回路開閉器として第1の正極側回路開閉器と第2の正極側回路開閉器とが備えられ、第2の正極側回路開閉器と負荷側電圧検出手段との間に抵抗が配置されている場合には、電源を接続する際には、先ず、負極側回路開閉器を閉じ、次に第2の正極側回路開閉器を閉じてプリチャージした後に、第1の正極側回路開閉器を閉じて良い。かかる場合には、回路開閉器の動作状態には、第1および第2の正極側回路開閉器と負極側回路開閉器との動作状態が含まれる。

【0017】本発明の第3の態様は、駆動源としての電動機と電動機に対して電力を供給する電源とを備える車両を提供する。本発明の第2の態様に係る車両は、前記電動機と前記電源との間に配置されていると共に電源の接続および遮断を実行する回路開閉器と、前記電源と前記回路開閉器との間に配置されていると共に前記電源の電圧を検出する電源電圧検出手段と、前記回路開閉器と前記電動機との間に配置されていると共に前記電動機側の電圧を検出する電動機側電圧検出手段と、前記検出された電源電圧と前記検出された電動機側電圧と前記回路開閉器の動作状態との組み合わせに基づいて前記回路開閉器の異常を判定する異常判定手段とを備えることを特徴とする。

【0018】本発明の第3の態様に係る車両によれば、検出された電源電圧と検出された電動機側電圧と回路開閉器の動作状態との組み合わせに基づいて回路開閉器の異常を判定する異常判定手段を備えるので、車両始動前の異常判定を迅速に行うことが可能となり、車両始動に要する時間を短縮することができる。なお、本発明の第3の態様に係る車両における回路開閉器、異常判定

手段は第1の態様または第2の態様に係る異常診断装置と同様に種々の態様を取り得ることはいうまでもない。

【0019】本発明の第4の態様は、電源と負荷との間に配置されていると共に電源の接続および遮断を実行する回路開閉器を備える電源回路の異常診断方法を提供する。本発明の第4の態様に係る方法は、前記電源の電圧を検出し、前記負荷側の電圧を検出し、前記検出した電源電圧と前記検出した負荷側電圧と前記回路開閉器の動作状態との組み合わせに基づいて前記回路開閉器の異常を判定することを特徴とする。

【0020】本発明の第4の態様に係る方法は、検出した電源電圧と検出した負荷側電圧と回路開閉器の動作状態との組み合わせに基づいて回路開閉器の異常を判定するので、回路開閉器の異常を迅速に判定することができる。また、本発明の第3の態様に係る方法は、本発明の第1の態様および第2の態様に係る異常診断装置と同様に種々の態様を取り得る。

【0021】

【発明の他の態様】1．電源回路の起動制限装置であって、電力を供給する電源と、電源から供給される電力によって運転される負荷と、前記電源および前記負荷の間に配置され、電源の接続および遮断を実行する第1の回路開閉器と、前記電源および前記負荷の間において前記第1の回路開閉器と電気的に並列に配置されていると共に、前記電源回路の起動時には第1の回路開閉器よりも先に閉じられる第2の回路開閉器と、前記第2の回路開閉器と前記負荷との間に配置された制限抵抗と、前記制限抵抗の温度に関連する指標を検出する温度指標検出手段と、前記検出された温度に関連する指標が所定値以上となった場合には前記第2の回路開閉器の作動を禁止する回路開閉器作動禁止手段とを備える電源回路の起動制限装置。

【0022】このような構成を備える場合には、制限抵抗の温度上昇を抑制することができる。また、制限抵抗の温度上昇に伴う制限抵抗を被覆固定する固定材の軟化を防止することができる。

【0023】2．上記1．の電源回路の起動制限装置において、前記制限抵抗の温度に関連する指標を検出する温度指標検出手段は、前記第2の回路開閉器の閉回数を計数する計数手段であっても良く、前記回路開閉器作動禁止手段は前記計数された閉回数が所定値以上となった場合に前記第2の回路開閉器の作動を禁止してもよい。

【0024】制限抵抗の温度上昇は、第2の回路開閉器の閉回数に比例するので、第2の回路開閉器の閉回数に基づいて制限抵抗の温度上昇を判定することができる。

【0025】3．上記1．または2．の電源回路の起動制限装置において、前記計数手段は前記第2の回路開閉器の開時間が所定時間以上となった場合には、前記計数された閉回数を減じてても良い。かかる場合には、制限抵抗の温度降下を考慮に入れることが可能となり、制限抵

抗の温度変化をより正確に反映することができる。

【0026】4．上記3．の電源回路起動制限装置において、前記所定時間は前記第2の回路開閉器の閉回数の増加に伴い長くなるようにしてもよい。第2の回路開閉器の閉回数の増加に伴い制限抵抗の温度も上昇しており、温度低下に時間を要するので、このような構成を備えることにより制限抵抗の温度上昇をより適切に抑制することができる。

【0027】5．上記1．ないし4．のいずれかの電源回路の起動制限装置において、前記回路開閉器作動禁止手段は前記電源回路の起動を禁止してもよい。

【0028】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

A．ハイブリッド車両の全体構成

B．ハイブリッド車両の基本動作

C．HVバッテリーの内部構成

D．HVバッテリーの基本動作

E．HVバッテリーの異常判定

F．その他の実施例

【0029】A．ハイブリッド車両の全体構成：図1は、本発明の一実施例としてのハイブリッド車両の全体構成を示す説明図である。このハイブリッド車両は、エンジン150と、2つのモータ/ジェネレータMG1、MG2と、の3つの原動機を備えている。ここで、「モータ/ジェネレータ」とは、モータとしても機能し、また、ジェネレータとしても機能する原動機を意味している。なお、以下では簡単のため、これらを単に「モータ」と呼ぶ。車両の制御は、制御システム200によって行われる。

【0030】制御システム200は、メインECU210と、ブレーキECU220と、バッテリーECU230と、エンジンECU240とを有している。各ECUは、マイクロコンピュータや、入力インタフェース、出力インタフェースなどの複数の回路要素が1つの回路基板上に配置された1ユニットとして構成されたものである。メインECU210は、モータ制御部260とマスタ制御部270とを有している。マスタ制御部270は、3つの原動機150、MG1、MG2の出力の配分などの制御量を決定する機能を有している。

【0031】エンジン150は、通常のガソリンエンジンであり、爆発燃焼によって生じたエネルギーによってクランクシャフト156を回転させる。エンジン150の運転はエンジンECU240により制御されている。エンジンECU240は、マスタ制御部270からの指令に従って、エンジン150の燃料噴射量、点火時期その他の制御を実行する。

【0032】モータMG1、MG2は、同期電動機として構成されており、外周面に複数個の永久磁石を有するロータ132、142と、回転磁界を形成する三相コイ

ル131, 141が巻回されたステータ133, 143とを備える。ステータ133, 143はケース119に固定されている。モータMG1, MG2のステータ133, 143に巻回された三相コイル131, 141は、それぞれ駆動回路191, 192を介してHVバッテリー194に接続されている。駆動回路191, 192は、各相ごとにスイッチング素子としてのトランジスタを1対ずつ備えたトランジスタインバータである。HVバッテリー194は、後述するようにその内部に2次電池、電源オン-オフ回路を含み、電源回路を構成している。駆動回路191, 192はモータ制御部260によって制御される。モータ制御部260からの制御信号によって駆動回路191, 192のトランジスタがスイッチングされると、HVバッテリー194とモータMG1, MG2との間に電流が流れる。モータMG1, MG2はHVバッテリー194からの電力の供給を受けて回転駆動する電動機として動作することもできるし(以下、この動作状態を力行と呼ぶ)、ロータ132, 142が外力により回転している場合には三相コイル131, 141の両端に起電力を生じさせる発電機として機能してHVバッテリー194を充電することもできる。なお、外力がエンジン150の出力の場合には「発電」、制動力の場合には「回生」であるが、本実施例では以下まとめてこの動作状態を回生と呼ぶ。

【0033】エンジン150とモータMG1, MG2の回転軸は、プラネタリギヤ120を介して機械的に結合されている。プラネタリギヤ120は、サンギヤ121と、リングギヤ122と、プラネタリピニオンギヤ123を有するプラネタリキャリア124と、から構成されている。本実施例のハイブリッド車両では、エンジン150のクランクシャフト156はダンパ130を介して*

$$N_c = N_s \times \frac{1}{(1 + \dots)} + N_r \times \frac{1}{(1 + \dots)} \dots (1)$$

ここで、Ncはプラネタリキャリア軸127の回転数、Nsはサンギヤ軸125の回転数、Nrはリングギヤ軸126の回転数である。また、は次式で表される通り、サンギヤ121とリングギヤ122のギヤ比である。

$$T_s = T_c \times \frac{1}{(1 + \dots)} \dots (2)$$

$$T_r = T_c \times \frac{1}{(1 + \dots)} = T_s / \dots (3)$$

ここで、Tcはプラネタリキャリア軸127のトルク、Tsはサンギヤ軸125のトルク、Trはリングギヤ軸126のトルクである。

【0039】本実施例のハイブリッド車両は、このようなプラネタリギヤ120の機能により、種々の状態で走行することができる。例えば、ハイブリッド車両が走行を始めた比較的低速な状態では、エンジン150を停止したまま、モータMG2を力行することにより車軸112に動力を伝達して走行する。同様にエンジン150をアイドル運転したまま走行することもある。

【0040】走行開始後にハイブリッド車両が所定の速

* プラネタリキャリア軸127に結合されている。ダンパ130はクランクシャフト156に生じる捻り振動を吸収するために設けられている。モータMG1のロータ132は、サンギヤ軸125に結合されている。モータMG2のロータ142は、リングギヤ軸126に結合されている。リングギヤ122の回転は、チェーンベルト129とデファレンシャルギヤ114とを介して車軸112および車輪116R, 116Lに伝達される。

【0034】制御システム200は、車両全体の制御を実現するために種々のセンサを用いており、例えば、運転者によるアクセルの踏み込み量を検出するためのアクセルセンサ165、シフトレバーの位置を検出するシフトポジションセンサ167、ブレーキの踏み込み圧力を検出するためのブレーキセンサ163、HVバッテリー194の充電状態を検出するためのバッテリーセンサ196、およびモータMG2の回転数を測定するための回転数センサ144などを利用している。リングギヤ軸126と車軸112はチェーンベルト129によって機械的に結合されているため、リングギヤ軸126と車軸112の回転数の比は一定である。従って、リングギヤ軸126に設けられた回転数センサ144によって、モータMG2の回転数だけでなく、車軸112の回転数も検出することができる。

【0035】B. ハイブリッド車両の基本的動作：ハイブリッド車両の基本的な動作を説明するために、以下ではまず、プラネタリギヤ120の動作について説明する。プラネタリギヤ120は、上述した3つの回転軸のうち2つの回転軸の回転数が決定されると残りの回転軸の回転数が決まるという性質を有している。各回転軸の回転数の関係は次式(1)の通りである。

【0036】

【0037】 = [サンギヤ121の歯数] / [リングギヤ122の歯数] また、3つの回転軸のトルクは、回転数に関わらず、次式(2), (3)で与えられる一定の関係性を有する。

【0038】

度に達すると、制御システム200はモータMG1を力行して出力されるトルクによってエンジン150をモータリングして始動する。このとき、モータMG1の反力トルクがプラネタリギヤ120を介してリングギヤ122にも出力される。

【0041】エンジン150を運転してプラネタリキャリア軸127を回転させると、上式(1)~(3)を満足する条件下で、サンギヤ軸125およびリングギヤ軸126が回転する。リングギヤ軸126の回転による動力はそのまま車輪116R, 116Lに伝達される。サンギヤ軸125の回転による動力は第1のモータMG1

で電力として回生することができる。一方、第2のモータMG2を力行すれば、リングギヤ軸126を介して車輪116R, 116Lに動力を出力することができる。

【0042】定常運転時には、エンジン150の出力が、車軸112の要求動力(すなわち車軸112の回転数×トルク)とほぼ等しい値に設定される。このとき、エンジン150の出力の一部はリングギヤ軸126を介して直接車軸112に伝えられ、残りの出力は第1のモータMG1によって電力として回生される。回生された電力は、第2のモータMG2がリングギヤ軸126を回

転させるトルクを発生するために使用される。この結果、車軸112を所望の回転数で所望のトルクで駆動することが可能である。

【0043】車軸112に伝達されるトルクが不足する場合には、第2のモータMG2によってトルクをアシストする。このアシストのための電力には、第1のモータMG1で回生した電力およびHVバッテリー194に蓄えられた電力が用いられる。このように、制御システム200は、車軸112から出力すべき要求動力に応じて2つのモータMG1, MG2の運転を制御する。

【0044】本実施例のハイブリッド車両は、エンジン150を運転したまま後進することも可能である。エンジン150を運転すると、プラネタリキャリア軸127は前進時と同方向に回転する。このとき、第1のモータMG1を制御してプラネタリキャリア軸127の回転数よりも高い回転数でサンギヤ軸125を回転させると、上式(1)から明らかな通り、リングギヤ軸126は後進方向に反転する。制御システム200は、第2のモータMG2を後進方向に回転させつつ、その出力トルクを制御して、ハイブリッド車両を後進させることができ

る。

【0045】プラネタリギヤ120は、リングギヤ122が停止した状態で、プラネタリキャリア124およびサンギヤ121を回転させることが可能である。従って、車両が停止した状態でもエンジン150を運転することができる。例えば、HVバッテリー194の残容量が少なくなれば、エンジン150を運転し、第1のモータMG1を回生運転することにより、HVバッテリー194を充電することができる。車両が停止しているときに第1のモータMG1を力行すれば、そのトルクによってエンジン150をモータリングし、始動することができ

る。

【0046】C. HVバッテリー194の内部構成：次に、図2を参照してHVバッテリー194の内部構成について詳細に説明する。図2はHVバッテリー194の内部構成およびHVバッテリー194に接続される駆動回路191並びにモータMG2との配置関係を示す回路図である。なお、説明の都合上、駆動回路191およびモータMG2のみを図示するが、駆動回路192およびモータMG1に対しても同様に適用され得る。HVバッテリー1

94は、直列配置された2つの積層電池モジュールBM1、BM2と、積層電池モジュールBM1、BM2間に配置された高電圧フューズHF、高電圧回路の電源の接続および遮断を実行するシステムメインリレーSMR1、SMR2、SMR3を備えている。システムメインリレーSMR1、SMR2、SMR3は、コイルに対して励磁電流を通电したときにオンする接点を閉じるリレーである。

【0047】積層電池モジュールBM1、BM2とシステムメインリレーSMR1、SMR2、SMR3との間には、電源、すなわち積層電池モジュールBM1、BM2の電圧を検出するための電源側電圧センサVBが配置されている。システムメインリレーSMR1、SMR2、SMR3と駆動回路191の間には、負荷側の電圧を検出するための負荷側電圧センサVI、並びにコンデンサCが配置されている。また、システムメインリレーSMR1と負荷側電圧センサVIの間には突入電流を防止するための制限抵抗LRが配置されている。各電圧センサVB、VIはバッテリーECU230に接続されており、各電圧センサVB、VIによって検出された電圧値は、バッテリーECU230を介してマスタ制御部270に入力される。

【0048】D. HVバッテリー194の基本的動作：次に、図2ないし図4を参照して本実施例に係るHVバッテリー194の基本的動作について説明する。図3はシステムメインリレーSMR1、SMR2、SMR3の作動状態と負荷側電圧Vinvとの関係を示すグラフである。図4はHVバッテリーの動作状態とシステムメインリレーSMR1、SMR2、SMR3の作動状態の関係を示す説明図である。

【0049】メインECU210のマスタ制御部270は、電源遮断時、すなわちイグニッションキー・ポジションがOFF位置にあるときには、全てのシステムメインリレーSMR1、SMR2、SMR3をオフする。すなわち、各システムメインリレーSMR1、SMR2、SMR3のコイルに対する励磁電流をオフする。なお、イグニッションキー・ポジションは、OFF位置 ACC位置 ON位置 STA位置の順に切り換えられ、STA位置からON位置へは自動的に戻るものとする。電源接続時、すなわちイグニッションキー・ポジションがOFF位置からACC位置およびON位置を経てSTA位置に切り換えられると、マスタ制御部270は、まず、システムメインリレーSMR3をオンし、次にシステムメインリレーSMR1をオンしてプリチャージを実行する。システムメインリレーSMR1には制限抵抗LRが接続されているので、図3に示すようにシステムメインリレーSMR1をオンしても負荷側電圧Vinvは緩やかに上昇し、突入電流の発生を防止することができる。なお、イグニッションキー・ポジションがOFF位置からSTA位置に切り換えられると、後述するHVバ

ッテリ194の異常診断処理が実行される。マスタ制御部270は、負荷側電圧 V_{inv} が、例えば、電源側電圧 V_{bat} の約80%程度に達したところでプリチャージを完了し、システムメインリレーSMR2をオンする。マスタ制御部270は負荷側電圧 V_{inv} がほぼ電源側電圧 V_{bat} に等しくなったところで、システムメインリレーSMR1をオフしてHVバッテリー194をオン状態とする。

【0050】一方、イグニッションキー・ポジションがON位置からOFF位置に切り換えられると、メイン制御部270は、先ずシステムメインリレーSMR2をオフし、続いてシステムメインリレーSMR3をオフする。この結果、HVバッテリー194と駆動回路191との間の電氣的な接続が遮断され、電源遮断状態となる。このとき、駆動回路側の残存電圧はディスチャージされ、電源側電圧 V_{inv} は徐々に約0V(遮断時電圧)に収束する。なお、遮断時電圧は必ずしも0Vである必要はなく、例えば、2、3V程度の微弱電圧であっても良い。

【0051】E. HVバッテリー194の異常診断：HVバッテリーの異常診断について図2ないし図5を参照して説明する。図5は車両のシステム起動時、すなわち、イグニッションキーのポジションがOFF位置からON位置に切り換えられた際に実行される異常診断処理を示すフローチャートである。メインECU210のマスタ制御部270は、イグニッションキー・ポジションがOFF位置からON位置に切り換えられると、システムメインリレーSMR3をオンする前に、電源側電圧センサVBによって検出された電源側電圧 V_{bat} が参照電圧 V_{ref} 以上であるか否かを判定する(ステップS100)。参照電圧 V_{ref} は、例えば、積層電池モジュールBM1、BM2からなる二次電池によって出力される定格電圧である。マスタ制御部270は、 $V_{bat} < V_{ref}$ であると判定した場合には(ステップS100:No)、HVバッテリー194の高電圧フューズHFまたは積層電池モジュールBM1、BM2に異常が発生していると判定する(ステップS110)。電源側電圧センサVBによって検出される電源側電圧 V_{bat} は、電源側電圧センサVBの配置位置から正常時には参照電圧 V_{ref} (例えば、約300V)以上でなければならず、 $V_{bat} < V_{inv}$ の場合には、高電圧フューズHFの断線、あるいは、積層電池モジュールBM1、BM2の発電不良の発生が疑われる。

【0052】これに対して、マスタ制御部270は、 $V_{bat} = V_{ref}$ であると判定した場合には(ステップS100:Yes)、電源側電圧センサVBによって検出された電源側電圧 V_{bat} と負荷側電圧センサVIによって検出された負荷側電圧 V_{inv} とが等しいか否かを判定する(ステップS120)。マスタ制御部270は $V_{inv} = V_{bat}$ であると判定した場合には(ステップS120:

Yes)、システムメインリレーSMR1とSMR3、システムメインリレーSMR2とSMR3、または、システムメインリレーSMR1、SMR2、SMR3のいずれかの組み合わせの溶着が発生していると判定する(ステップS130)。システムメインリレーSMR1、SMR2、SMR3をオンするまでは、図3に示すように電源側電圧 V_{bat} は約300V、負荷側電圧 V_{inv} は約0Vでなければならないからである。マスタ制御部270は、 $V_{bat} = V_{inv}$ であると判定した場合には(ステップS120:No)、システムメインリレーSMR3、およびシステムメインリレーSMR1をオンしてプリチャージを実行する(ステップS140)。

【0053】プリチャージ実行後、マスタ制御部270は、負荷側電圧 V_{inv} が約0Vであるか否かを判定し(ステップS150)、負荷側電圧 V_{inv} が約0Vであると判定した場合には(ステップS150:Yes)、制限抵抗LRの断線を判定する(ステップS160)。プリチャージ実行後には、負荷側電圧 V_{inv} は図3に示すように徐々に上昇していかねばならず、負荷側電圧 $V_{inv} = 約0V$ の場合には制限抵抗LRの断線が疑われる。一方、マスタ制御部270は、 $V_{inv} 約0V$ であると判定した場合には(ステップS150:No)、プリチャージ完了を待ってシステムメインリレーSMR2をオンしてシステムメインリレーSMR1をオフして電源オンを実行する(ステップS170)。

【0054】電源オン実行後、マスタ制御部270は電源側電圧 V_{bat} と負荷側電圧 V_{inv} とが等しいか否かを判定する(ステップS180)。マスタ制御部270は、 $V_{bat} = V_{inv}$ であると判定した場合には(ステップS180:No)、システムメインリレーSMR2が作動していないと判定する(ステップS190)。SMR2がオンされている場合には、図3に示すように負荷側電圧 V_{inv} は電源側電圧 V_{bat} と等しくなければならないからである。一方、マスタ制御部270は、 $V_{bat} = V_{inv}$ であると判定した場合には(ステップS180:Yes)、HVバッテリー194に異常は発生していないと判定する(ステップS200)。

【0055】マスタ制御部270は、車両始動時の他、イグニッションキー・ポジションがON位置からOFF位置に切り換えられる車両走行終了時、HVバッテリー194の充電時にも電源側電圧センサVBおよび負荷側電圧センサVIからの検出値に基づいてHVバッテリー194の異常判定を実行する。例えば、車両走行終了時には、システムメインリレーSMR2、SMR3をオフしたにもかかわらず、 $V_{bat} = V_{inv}$ の状態が継続する場合、あるいは、 V_{inv} が約0Vにならない場合にはシステムメインリレーSMR2、SMR3の溶着を判定することができる。システムメインリレーSMR2、SMR3をオフした後は、負荷側に残る電圧はディスチャージされるので、負荷側電圧 V_{inv} は徐々に約0Vに収束し

なければならないからである。また、HVバッテリー194の充電時に、負荷側電圧 $V_{inv} > 電源側電圧V_{bat}$ となった場合には、システムメインリレーSMR2、SMR3の少なくとも一方がオン動作不良であると判定することができる。システムメインリレーSMR2、SMR3が正常にオン動作していれば、モータMG2によって生成された電力は積層電池モジュールBM1、BM2に蓄電され、 $V_{inv} = V_{bat}$ となるはずだからである。

【0056】以上説明したように、本実施例によれば、HVバッテリー194の異常判定を電源側電圧センサVBおよび負荷側電圧センサVIからの検出値に基づいて実行するので、HVバッテリー194の初期異常判定をシステムメインリレーSMR1、SMR2、SMR3を作動させることなく実行することができる。また、異常判定プログラムに基づいてシステムメインリレーSMR1、SMR2、SMR3を作動させる必要がないので、異常判定を迅速に終了することができる。さらに、システムメインリレーSMR1、SMR2、SMR3の作動を伴う異常判定に際しても、2つの電圧センサVB、VIからの検出値を用いるので複雑な異常判定プログラムを実行することなく必要な異常判定を迅速に完了することができる。

【0057】F. その他の実施例

上記実施例の他に、制限抵抗LRの温度に関連付けられた指標を用いてシステムメインリレーSMR1のオン・オフ回数を制限し、制限抵抗LRを保護するようにしてもよい。HVバッテリー194は、既述のように突入電流を防止するためにシステムメインリレーSMR1に制限抵抗LRを接続し、プリチャージを実行する。プリチャージ実行時には、通過電流によって制限抵抗LRは発熱することが知られている。プリチャージは、一般的に、イグニッションキー・ポジションがOFF位置からSTA位置に切り換えられると実行され、例えば、商品配送時等には頻繁にイグニッションキー・ポジションがSTA位置とOFF位置との間で切り換えられる。この結果、比較的短い期間にプリチャージが繰り返し実行されることとなり、制限抵抗LRの温度が比較的高い温度まで上昇し、場合によっては制限抵抗LRを含む回路素子を内包するモールドを溶かしてしまうことがある。

【0058】本実施例では、プリチャージに伴う制限抵抗LRの温度上昇をプリチャージ実行回数という指標によって評価し、短期間のプリチャージの繰り返しを禁止することで、制限抵抗LRの温度上昇を抑制することとした。制限抵抗LRの温度上昇とプリチャージ実行回数との間には、60の雰囲気温度下で、プリチャージを60回繰り返し実行すると制限抵抗LRの温度が約140度上昇する関係が存在するとの実験結果が得られた。また、本実施例における制限抵抗LRを包むモールド樹脂の軟化温度は220度前後である。

【0059】このプリチャージの禁止制御について図6

および図7を参照して説明する。図6は本実施例にて実行されるプリチャージ禁止処理ルーチンを示すフローチャートである。図7は復帰時間 T_{re} と起動許可回数（起動回数）との関係を示すグラフである。

【0060】本処理ルーチンは所定時間間隔で繰り返し実行される。マスタ制御部270は、本処理ルーチンを開始するとプリチャージ終了後からの積算時間 T_{sum} が復帰時間 T_{re} よりも大きいかが判定する（ステップS300）。積算時間 T_{sum} は、プリチャージ終了後、イグニッションキー・ポジションがSTA位置に切り換えられるまでイグニッションキー・ポジションがOFF位置にある期間も積算される。マスタ制御部270は、積算時間 T_{sum} が復帰時間 T_{re} よりも大きいと判定した場合には（ステップS300：Yes）、起動許可回数を示すカウント値Conを1つ減らす（ステップS310）。復帰時間 T_{re} と起動許可回数との関係は図7に示すとおりである。マスタ制御部270は、カウント値Conを0以上の値とし（ステップS320）、積算時間 T_{sum} を0として初期化する（ステップS330）。すなわち、カウント値Conとして取り得る最低値は0であり負の値は取り得ない。また、積算時間 T_{sum} が復帰時間 T_{re} よりも大きいので、積算時間 T_{sum} を初期値0に戻すのである。

【0061】ここで、図7を参照して復帰時間 T_{re} と起動許可回数との関係について説明する。この例では、起動許可回数を60回に設定してあり、起動回数、すなわち、プリチャージ実行回数が60回を超えたところで1時間プリチャージが禁止される。起動許可回数が60～40回までは起動許可回数を1回増やすために5分間の積算時間 T_{sum} が要求され、起動許可回数が41回～0回までは起動許可回数を1回増やすためにそれぞれ対応する時間だけの積算時間 T_{sum} が要求される。すなわち、起動許可回数0回から起動許可回数60回まで復帰するためには直線で囲まれた領域Sの面積に相当する時間が要求されることとなる。ただし、積算時間 T_{sum} が6時間を超えたところで起動許可回数は60回に戻される。なお、起動許可回数が60回から40回までの復帰時間 T_{re} を一律5分としたのは、比較的、起動許可回数に余裕のある段階での復帰時間 T_{re} の短縮化を図る一方で、プリチャージが短期間に繰り返し実行された場合の影響を低減するためである。

【0062】図6に戻ると、マスタ制御部270は積算時間 T_{sum} が復帰時間 T_{re} 以下であると判定した場合には（ステップS300：No）、カウント値Conを減らすことなく次のステップ（ステップS340）へ進む。マスタ制御部270は、イグニッションキー・ポジションがOFF位置からON位置へ切り換えられたか否か、すなわち、システムメインリレーの接続要求が発生したか否かを判定し（ステップS340）、イグニッションキー・ポジションが切り換えられていない場合には本処

理を終了する(ステップS340:No)。一方、マスタ制御部270は、イグニッションキー・ポジションがON位置にあると判定した場合には(ステップS340:Yes)、カウント値Conが60以上であるか否かを判定する(ステップS350)。マスタ制御部270は、カウント値Conが60未満であると判定した場合には(ステップS350:No)、起動許可フラグを立て(ステップS360)、カウント値Conを1つインクリメントし(ステップS370)する。マスタ制御部270は、カウントアップしたカウント値Conに対応する復帰時間Treを図7に基づいて設定し(ステップS380)、所定時間経過したところで再度、本処理を実行する。

【0063】マスタ制御部270は、カウント値Conが60以上であると判定した場合には(ステップS350:Yes)、起動許可フラグを降ろして起動を不許可とし(ステップS390)、所定時間経過したところで再度、本処理を実行する。既述のように、起動許可フラグはカウント値Conが60未満となるまでは立てられず、車両を始動・発進させることはできない。

【0064】以上説明したように、本実施例によれば、プリチャージの実行回数を監視して、実行回数が所定値(本実施例では60回)を超えた場合にはプリチャージ(システムの起動)を禁止するので、制限抵抗LRの温度上昇に伴うモールド材料の軟化、溶融を回避することができる。また、プリチャージ実行回数を指標として用いて制限抵抗LRの温度上昇を評価するので、温度センサを備える必要がなく、ハイブリッド車両の構成部品を削減することができる。

【0065】さらに、制限抵抗LRの温度に比較的余裕のある領域では復帰時間Treを短くしているため、起動許可回数を早期に復帰(増加)させることが可能となり、不用意なシステムの起動不許可の発生を防止することができる。またさらに、プリチャージが6時間にわたって実行されなかった場合には、それまでの起動許可回数に拘わらず起動許可回数を初期値に戻すので、一般的な使用条件下における起動不許可の発生を防止することができる。

【0066】なお、60回の起動許可回数、図7に示す起動許可回数と復帰時間Treとの関係はそれぞれ一例に過ぎず、所望の条件に応じて適宜変更可能であることは言うまでもない。例えば、制限抵抗LRを包むモールド材の耐熱温度が上昇した場合には、起動許可回数を増加させてもよく、逆に、モールド材の耐熱温度が低下した場合には起動許可回数を減少させても良い。さらに、復帰時間Treと起動許可回数とを全域にわたって比例させるようにしても良い。また、各復帰時間Treについても例示に過ぎず、制限抵抗LR、およびモールド材の放熱特性に合わせて短くしたり長くしたりすることができる。

【0067】以上、いくつかの実施例に基づき本発明に係るハイブリッド車両におけるシステムメインリレーの診断装置を説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨並びに特許請求の範囲を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることはもちろんである。

【0068】例えば、上記実施例では、3つのシステムメインリレーSMR1、SMR2、SMR3を用いているが、システムメインリレーSMR2だけ、システムメインリレーSMR1、SMR3だけ、システムメインリレーSMR2、SMR3だけといった構成であっても構わない。いずれの場合にも、上記実施例を適用してその効果を得ることができる。

【0069】また、他の実施例では制限抵抗LRの温度指標としてプリチャージの実行回数を用いているが、直接または間接的に温度を測定しても良い。かかる場合には、温度センサが必要となり部品点数は増えるものの、制限抵抗LRの温度上昇に伴う不具合を回避できる点においては同一の効果を奏する。

【0070】上記実施例では、ハイブリッド車両を例にとって説明したが、エンジンを有しない電気自動車に対して適用しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例としてのハイブリッド車両の全体構成を示す説明図である。

【図2】HVバッテリーの内部構成を示す説明図。

【図3】システムメインリレーSMR1、SMR2、SMR3の作動状態と負荷側電圧Vinvとの関係を示すグラフである。

【図4】HVバッテリーの動作状態とシステムメインリレーSMR1、SMR2、SMR3の作動状態の関係を示す説明図である。

【図5】車両のシステム起動時に実行されるHVバッテリーの異常診断処理を示すフローチャートである。

【図6】その他の実施例にて実行されるプリチャージ禁止処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図7】復帰時間Treと起動許可回数(起動回数)との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

- 112...車軸
- 114...デファレンシャルギア
- 116R, 116L...車輪
- 119...ケース
- 120...プラネタリギヤ
- 121...サンギヤ
- 122...リングギヤ
- 123...プラネタリピニオンギヤ
- 124...プラネタリキャリア

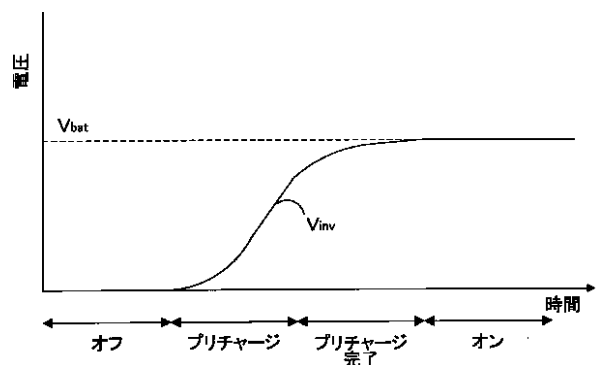
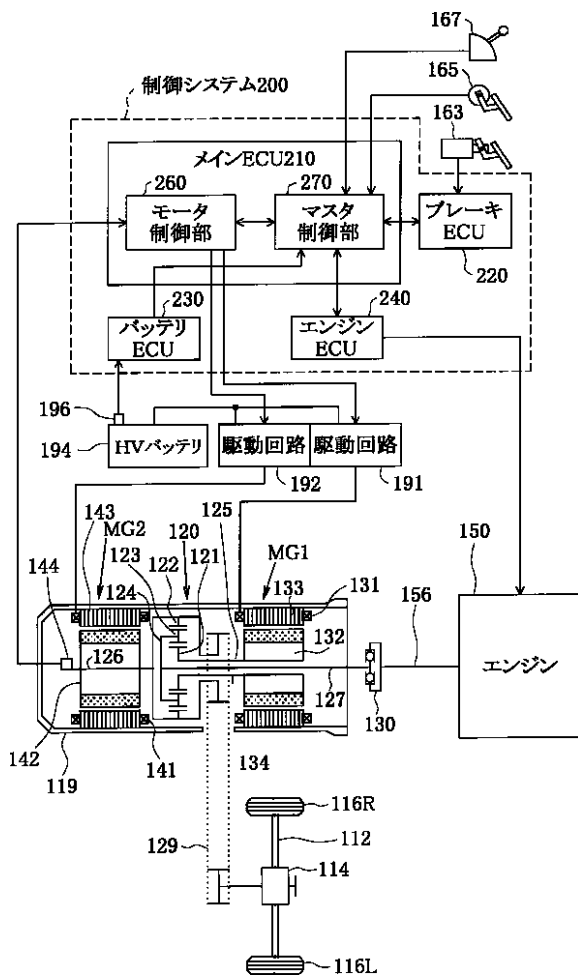
- 1 2 5...サンギヤ軸
- 1 2 6...リングギヤ軸
- 1 2 7...プラネタリキャリア軸
- 1 2 9...チェーンベルト
- 1 3 0...ダンパ
- 1 3 1...三相コイル
- 1 3 2...ロータ
- 1 3 3...ステータ
- 1 4 1...三相コイル
- 1 4 2...ロータ
- 1 4 3...ステータ
- 1 4 4...回転数センサ(回転角センサ)
- 1 5 0...エンジン
- 1 5 6...クランクシャフト
- 1 6 3...ブレーキセンサ
- 1 6 5...アクセルセンサ
- 1 6 7...シフトポジションセンサ

- * 1 9 1, 1 9 2...駆動回路
- 1 9 4...HVバッテリー
- 1 9 6...バッテリーセンサ
- 2 0 0...制御システム
- 2 1 0...メインECU
- 2 2 0...ブレーキECU
- 2 3 0...バッテリーECU
- 2 4 0...エンジンECU
- 2 6 0...モータ制御部
- 10 2 7 0...マスタ制御部
- SMR 1, SMR 2, SMR 3...システムメインリレー
- BM 1、BM 2...積層バッテリーモジュール
- LR...制限抵抗
- VB...電源側電圧センサ
- VI...負荷側電圧センサ
- HF...高電圧フューズ

*

【図1】

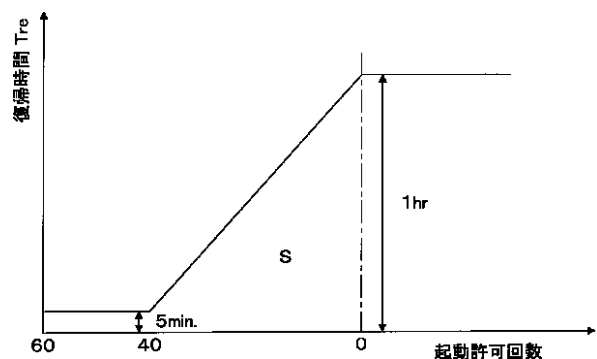
【図3】



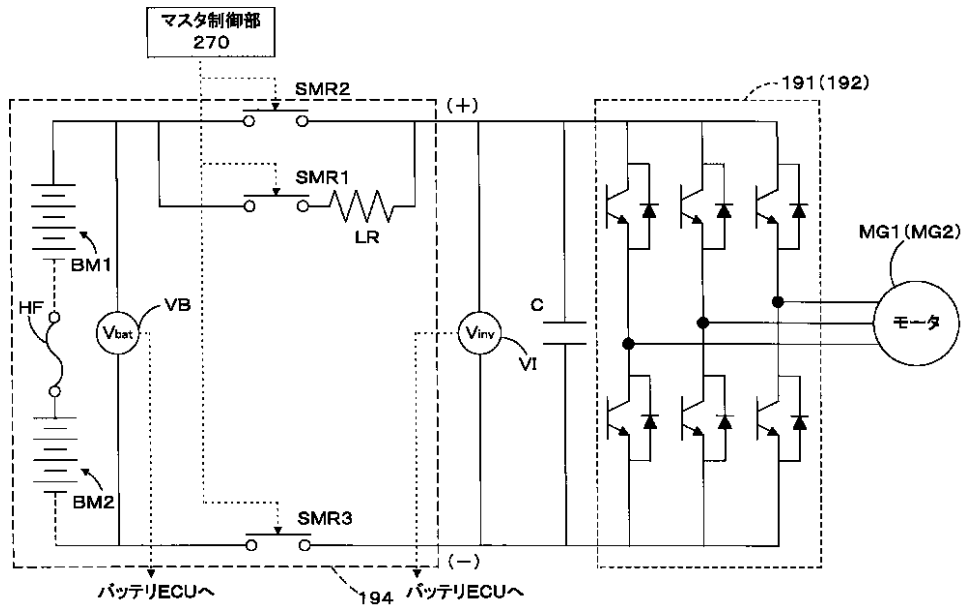
【図4】

	オフ	プリチャージ	プリチャージ完了	オン
SMR1	オフ	オン	オン	オフ
SMR2	オフ	オフ	オン	オン
SMR3	オフ	オン	オン	オン

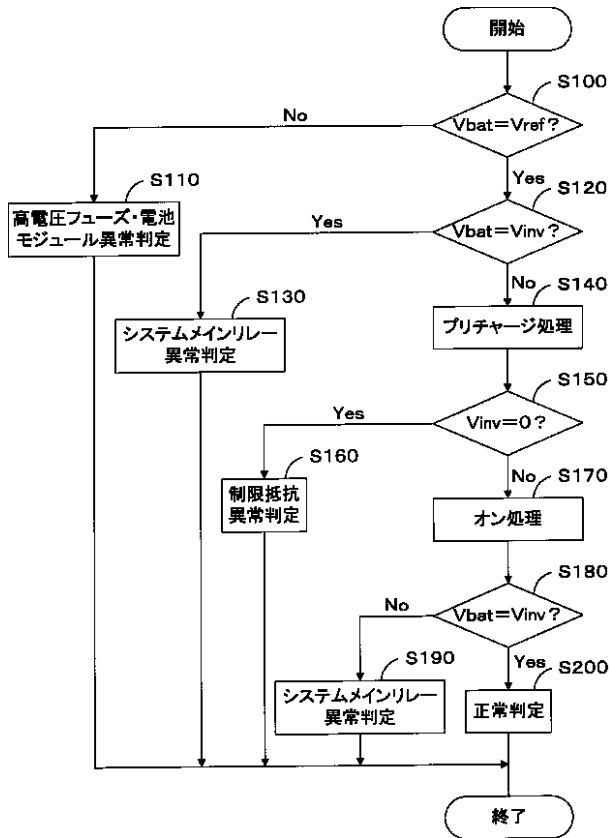
【図7】



【図2】



【図5】



【図6】

