

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4727636号
(P4727636)

(45) 発行日 平成23年7月20日 (2011. 7. 20)

(24) 登録日 平成23年4月22日 (2011. 4. 22)

(51) Int. Cl.

F I

H O 2 J 7/00 (2006. 01)

H O 2 J 7/00 3 O 1 C

H O 2 H 3/00 (2006. 01)

H O 2 J 7/00 P

H O 1 M 10/44 (2006. 01)

H O 2 J 7/00 S

B 6 O L 3/00 (2006. 01)

H O 2 H 3/00 L

H O 1 M 10/44 Q

請求項の数 10 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-238322 (P2007-238322)
 (22) 出願日 平成19年9月13日 (2007. 9. 13)
 (65) 公開番号 特開2009-71989 (P2009-71989A)
 (43) 公開日 平成21年4月2日 (2009. 4. 2)
 審査請求日 平成20年11月6日 (2008. 11. 6)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100064746
 弁理士 深見 久郎
 (74) 代理人 100085132
 弁理士 森田 俊雄
 (74) 代理人 100112852
 弁理士 武藤 正
 (73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の充電制御装置および車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に搭載された車両駆動用の蓄電装置を車両外部の電源から充電可能に構成された車両の充電制御装置であって、

前記車両の外部に設けられ、前記電源から前記車両へ電力を供給するための電力ケーブルによって前記車両へ供給可能な定格電流の大きさに基づきパルス幅変調される第1の信号を生成して前記車両へ送信可能に構成された信号生成回路と、

前記車両に搭載され、前記信号生成回路からの前記第1の信号が通信される制御線に接続されて前記第1の信号の電位を段階的に変更可能に構成された抵抗回路と、

前記車両に搭載され、前記制御線を車両アースに電氣的に接続可能に構成された接続回路とを備える、車両の充電制御装置。 10

【請求項 2】

前記車両に設けられ、前記電力ケーブルを接続可能に構成された充電口をさらに備え、前記接続回路は、前記充電口において前記信号生成回路からの前記第1の信号を受ける端子を前記車両アースに電氣的に接続可能に構成される、請求項1に記載の車両の充電制御装置。

【請求項 3】

前記接続回路は、

前記充電口において前記端子と前記制御線との接続部から分岐される分岐線と、

前記分岐線と前記車両アースとの間に接続されるスイッチとを含む、請求項2に記載の 20

車両の充電制御装置。

【請求項 4】

前記車両に設けられ、前記電力ケーブルを接続可能に構成された充電口と、
前記制御線に電圧を発生可能に構成された電圧発生回路と、
前記電力ケーブルが前記充電口に接続されていないとき、前記接続回路により前記制御線を前記車両アースに電氣的に接続したときの前記制御線の電位変化の有無によって前記制御線の断線検出を行なう断線検出装置とをさらに備える、請求項 1 に記載の車両の充電制御装置。

【請求項 5】

前記電力ケーブルと前記車両との接続を示す第 2 の信号を生成可能に構成された接続信号生成回路と、

前記充電口の蓋の開閉状態を検出する開閉検出装置と、

前記車両の速度を検出する車両速度検出装置とをさらに備え、

前記断線検出装置は、前記第 2 の信号ならびに前記開閉検出装置および前記車両速度検出装置からの各検出信号の少なくとも 1 つに基づいて前記電力ケーブルが前記充電口に接続されているか否かを判定し、前記電力ケーブルが前記充電口に接続されていないと判定したとき、前記制御線の断線検出を行なう、請求項 4 に記載の車両の充電制御装置。

【請求項 6】

車両駆動用の蓄電装置を車両外部の電源から充電可能に構成された車両であって、

前記電源から当該車両へ電力を供給するための電力ケーブルによって当該車両へ供給可能な定格電流の大きさに基づきパルス幅変調された第 1 の信号を伝送可能に構成された制御線と、

前記制御線に接続され、前記第 1 の信号の電位を段階的に変更可能に構成された抵抗回路と、

前記制御線を車両アースに電氣的に接続可能に構成された接続回路とを備える車両。

【請求項 7】

前記電力ケーブルを接続可能に構成された充電口をさらに備え、

前記接続回路は、前記充電口において前記第 1 の信号を車両外部から受ける端子を前記車両アースに電氣的に接続可能に構成される、請求項 6 に記載の車両。

【請求項 8】

前記接続回路は、

前記充電口において前記端子と前記制御線との接続部から分岐される分岐線と、

前記分岐線と前記車両アースとの間に接続されるスイッチとを含む、請求項 7 に記載の車両。

【請求項 9】

前記電力ケーブルを接続可能に構成された充電口と、

前記制御線に電圧を発生可能に構成された電圧発生回路と、

前記電力ケーブルが前記充電口に接続されていないとき、前記接続回路により前記制御線を前記車両アースに電氣的に接続したときの前記制御線の電位変化の有無によって前記制御線の断線検出を行なう断線検出装置とをさらに備える、請求項 6 に記載の車両。

【請求項 10】

前記充電口の蓋の開閉状態を検出する開閉検出装置と、

当該車両の速度を検出する車両速度検出装置とをさらに備え、

前記断線検出装置は、前記電力ケーブルと当該車両との接続を示す第 2 の信号ならびに前記開閉検出装置および前記車両速度検出装置からの各検出信号の少なくとも 1 つに基づいて前記電力ケーブルが前記充電口に接続されているか否かを判定し、前記電力ケーブルが前記充電口に接続されていないと判定したとき、前記制御線の断線検出を行なう、請求項 9 に記載の車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

この発明は、車両の充電制御装置および車両に関し、特に、車両駆動用の蓄電装置を車両外部の電源から充電可能に構成された車両の充電制御装置および車両に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

環境に配慮した車両として、電気自動車やハイブリッド車、燃料電池車などが近年注目されている。これらの車両は、走行駆動力を発生する電動機と、その電動機に供給される電力を蓄える蓄電装置とを搭載する。ハイブリッド車は、電動機とともに内燃機関をさらに動力源として搭載した車両であり、燃料電池車は、車両駆動用の直流電源として燃料電池を搭載した車両である。

10

【 0 0 0 3 】

このような車両において、車両に搭載された車両駆動用の蓄電装置を一般家庭の電源から充電可能な車両が知られている。たとえば、家屋に設けられた電源コンセントと車両に設けられた充電口とを充電ケーブルで接続することにより、一般家庭の電源から蓄電装置へ電力が供給される。なお、以下では、このように車両外部の電源から車両に搭載された蓄電装置を充電可能な車両を「プラグイン車」とも称する。

【 0 0 0 4 】

プラグイン車の規格は、アメリカ合衆国においては「エスエーイー エレクトリック ビークル コンダクティブ チャージ カブラ」（非特許文献 1）にて制定され、日本においては「電気自動車用コンダクティブ充電システム一般要求事項」（非特許文献 2）にて制定されている。

20

【 0 0 0 5 】

「エスエーイー エレクトリック ビークル コンダクティブ チャージ カブラ」および「電気自動車用コンダクティブ充電システム一般要求事項」においては、一例として、コントロールパイロットに関する規格が定められている。コントロールパイロットは、構内配線から車両へ電力を供給する E V S E（Electric Vehicle Supply Equipment）の制御回路と車両の接地部とを車両側の制御回路を介して接続する制御線と定義されており、この制御線を介して通信されるパイロット信号に基づいて、充電ケーブルの接続状態や電源から車両への電力供給の可否、E V S E の定格電流などが判断される。

30

【 特許文献 1 】特開平 9 - 1 6 1 8 8 2 号公報

【 非特許文献 1 】「エスエーイー エレクトリック ビークル コンダクティブ チャージ カブラ（SAE Electric Vehicle Conductive Charge Coupler）」、（アメリカ合衆国）、エスエーイー規格（SAE Standards）、エスエーイー インターナショナル（SAE International）、2 0 0 1 年 1 1 月

【 非特許文献 2 】「電気自動車用コンダクティブ充電システム一般要求事項」、日本電動車両協会規格（日本電動車両規格）、2 0 0 1 年 3 月 2 9 日

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、「エスエーイー エレクトリック ビークル コンダクティブ チャージ カブラ」や「電気自動車用コンダクティブ充電システム一般要求事項」においては、パイロット信号が通信される制御線の断線を検出する手法の詳細については特に制定されていない。たとえば、単に制御線の電位が接地レベルであるというだけでは、制御線の断線なのか、電源が停電しているのか、それとも充電ケーブルがコンセントから抜けているのか等を区別することはできない。

40

【 0 0 0 7 】

上述のように、パイロット信号は、プラグイン車の充電制御において必須の信号であり、パイロット信号の異常検出、特に、パイロット信号が通信される制御線の断線検出は、プラグイン車において極めて重要である。

【 0 0 0 8 】

50

そこで、この発明は、かかる課題を解決するためになされたものであり、その目的は、パイロット信号が通信される制御線の断線を検出可能な車両の充電制御装置を提供することである。

【 0 0 0 9 】

また、この発明の別の目的は、パイロット信号が通信される制御線の断線を検出可能な車両を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

この発明によれば、車両の充電制御装置は、車両に搭載された車両駆動用の蓄電装置を車両外部の電源から充電可能に構成された車両の充電制御装置であって、信号生成回路と、抵抗回路と、接続回路とを備える。信号生成回路は、車両の外部に設けられ、車両外部の電源から車両へ電力を供給するための電力ケーブルによって車両へ供給可能な定格電流の大きさに基づきパルス幅変調される第1の信号（パイロット信号）を生成して車両へ送信可能に構成される。抵抗回路は、車両に搭載され、信号生成回路からの第1の信号が通信される制御線（コントロールパイロット線）に接続されて第1の信号の電位を段階的に変更可能に構成される。接続回路は、車両に搭載され、制御線を車両アースに電氣的に接続可能に構成される。

10

【 0 0 1 1 】

好ましくは、車両の充電制御装置は、充電口をさらに備える。充電口は、車両に設けられ、電力ケーブルを接続可能に構成される。そして、接続回路は、充電口において信号生成回路からの第1の信号を受ける端子を車両アースに電氣的に接続可能に構成される。

20

【 0 0 1 2 】

さらに好ましくは、接続回路は、分岐線と、スイッチとを含む。分岐線は、充電口において端子と制御線との接続部から分岐される。スイッチは、分岐線と車両アースとの間に接続される。

【 0 0 1 3 】

好ましくは、車両の充電制御装置は、充電口と、電圧発生回路と、断線検出装置とをさらに備える。充電口は、車両に設けられ、電力ケーブルを接続可能に構成される。電圧発生回路は、制御線に電圧を発生可能に構成される。断線検出装置は、電力ケーブルが充電口に接続されていないとき、接続回路により制御線を車両アースに電氣的に接続したときの制御線の電位変化の有無によって制御線の断線検出を行なう。

30

【 0 0 1 4 】

さらに好ましくは、車両の充電制御装置は、接続信号生成回路と、開閉検出装置と、車両速度検出装置とをさらに備える。接続信号生成回路は、電力ケーブルと車両との接続を示す第2の信号（ケーブル接続信号）を生成可能に構成される。開閉検出装置は、充電口の蓋の開閉状態を検出する。車両速度検出装置は、車両の速度を検出する。そして、断線検出装置は、第2の信号ならびに開閉検出装置および車両速度検出装置からの各検出信号の少なくとも1つに基づいて電力ケーブルが充電口に接続されているか否かを判定し、電力ケーブルが充電口に接続されていないと判定したとき、制御線の断線検出を行なう。

【 0 0 1 5 】

40

また、この発明によれば、車両は、車両駆動用の蓄電装置を車両外部の電源から充電可能に構成された車両であって、制御線（コントロールパイロット線）と、抵抗回路と、接続回路とを備える。制御線は、電源から当該車両へ電力を供給するための電力ケーブルによって当該車両へ供給可能な定格電流の大きさに基づきパルス幅変調された第1の信号（パイロット信号）を伝送可能に構成される。抵抗回路は、制御線に接続され、第1の信号の電位を段階的に変更可能に構成される。接続回路は、制御線を車両アースに電氣的に接続可能に構成される。

【 0 0 1 6 】

好ましくは、車両は、充電口をさらに備える。充電口は、電力ケーブルを接続可能に構成される。そして、接続回路は、充電口において第1の信号を車両外部から受ける端子を

50

車両アースに電氣的に接続可能に構成される。

【 0 0 1 7 】

さらに好ましくは、接続回路は、分岐線と、スイッチとを含む。分岐線は、充電口において端子と制御線との接続部から分岐される。スイッチは、分岐線と車両アースとの間に接続される。

【 0 0 1 8 】

好ましくは、車両は、充電口と、電圧発生回路と、断線検出装置とをさらに備える。充電口は、電力ケーブルを接続可能に構成される。電圧発生回路は、制御線に電圧を発生可能に構成される。断線検出装置は、電力ケーブルが充電口に接続されていないとき、接続回路により制御線を車両アースに電氣的に接続したときの制御線の電位変化の有無によって制御線の断線検出を行なう。

10

【 0 0 1 9 】

さらに好ましくは、車両は、開閉検出装置と、車両速度検出装置とをさらに備える。開閉検出装置は、充電口の蓋の開閉状態を検出する。車両速度検出装置は、当該車両の速度を検出する。そして、断線検出装置は、電力ケーブルと当該車両との接続を示す第2の信号（ケーブル接続信号）ならびに開閉検出装置および車両速度検出装置からの各検出信号の少なくとも1つに基づいて電力ケーブルが充電口に接続されているか否かを判定し、電力ケーブルが充電口に接続されていないと判定したとき、制御線の断線検出を行なう。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

20

この発明によれば、接続回路は、第1の信号（パイロット信号）が通信される制御線（コントロールパイロット線）を車両アースに電氣的に接続可能に構成されるので、接続回路により制御線を車両アースに電氣的に接続し、そのときの制御線の電位変化の有無によって、制御線（コントロールパイロット線）の断線を検出することができる。

【 0 0 2 1 】

また、この発明によれば、車両外部の電源から蓄電装置の充電中は、接続回路を非接続状態にすることによって第1の信号（パイロット信号）の電圧レベルに影響を与えず、電力ケーブルが充電口に接続されていないときに接続回路を接続状態にすることによって制御線（コントロールパイロット線）の断線を検出することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

30

【 0 0 2 2 】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【 0 0 2 3 】

図1は、この発明の実施の形態による充電制御装置が適用された車両の一例として示されるプラグインハイブリッド車の全体ブロック図である。図1を参照して、このプラグインハイブリッド車は、エンジン100と、第1MG（Motor Generator）110と、第2MG120と、動力分割機構130と、減速機140と、蓄電装置150と、駆動輪160と、ECU170とを備える。

【 0 0 2 4 】

40

エンジン100、第1MG110および第2MG120は、動力分割機構130に連結される。そして、このプラグインハイブリッド車は、エンジン100および第2MG120の少なくとも一方からの駆動力によって走行する。エンジン100が発生する動力は、動力分割機構130によって2経路に分割される。すなわち、一方は減速機140を介して駆動輪160へ伝達される経路であり、もう一方は第1MG110へ伝達される経路である。

【 0 0 2 5 】

第1MG110は、交流回転電機であり、たとえば、U相コイル、V相コイルおよびW相コイルを備える三相交流同期電動機である。第1MG110は、動力分割機構130によって分割されたエンジン100の動力を用いて発電する。たとえば、蓄電装置150の

50

充電状態（以下「SOC（State Of Charge）」とも称する。）が予め定められた値よりも低くなると、エンジン１００が始動して第１ＭＧ１１０により発電が行なわれ、第１ＭＧ１１０によって発電された電力は、インバータ（後述）により交流から直流に変換され、コンバータ（後述）により電圧が調整されて蓄電装置１５０に蓄えられる。

【００２６】

第２ＭＧ１２０は、交流回転電機であり、たとえば、Ｕ相コイル、Ｖ相コイルおよびＷ相コイルを備える三相交流同期電動機である。第２ＭＧ１２０は、蓄電装置１５０に蓄えられた電力および第１ＭＧ１１０により発電された電力の少なくとも一方を用いて駆動力を発生する。そして、第２ＭＧ１２０の駆動力は、減速機１４０を介して駆動輪１６０に伝達される。これにより、第２ＭＧ１２０はエンジン１００をアシストしたり、第２ＭＧ１２０からの駆動力によって車両を走行させたりする。なお、図１では、駆動輪１６０は前輪として示されているが、前輪に代えて、または前輪とともに、第２ＭＧ１２０によって後輪を駆動してもよい。

10

【００２７】

なお、車両の制動時等には、減速機１４０を介して駆動輪１６０により第２ＭＧ１２０が駆動され、第２ＭＧ１２０が発電機として作動する。これにより、第２ＭＧ１２０は、制動エネルギーを電力に変換する回生ブレーキとして作動する。そして、第２ＭＧ１２０により発電された電力は、蓄電装置１５０に蓄えられる。

【００２８】

動力分割機構１３０は、サンギヤと、ピニオンギヤと、キャリアと、リングギヤとを含む遊星歯車から成る。ピニオンギヤは、サンギヤおよびリングギヤと係合する。キャリアは、ピニオンギヤを自転可能に支持するとともに、エンジン１００のクランクシャフトに連結される。サンギヤは、第１ＭＧ１１０の回転軸に連結される。リングギヤは第２ＭＧ１２０の回転軸および減速機１４０に連結される。

20

【００２９】

そして、エンジン１００、第１ＭＧ１１０および第２ＭＧ１２０が、遊星歯車から成る動力分割機構１３０を介して連結されることによって、図２に示すように、エンジン１００、第１ＭＧ１１０および第２ＭＧ１２０の回転数は、共線図において直線で結ばれる関係になる。

【００３０】

30

再び図１を参照して、蓄電装置１５０は、充放電可能な直流電源であり、たとえば、ニッケル水素やりチウムイオン等の二次電池から成る。蓄電装置１５０の電圧は、たとえば２００Ｖ程度である。蓄電装置１５０には、第１ＭＧ１１０および第２ＭＧ１２０によって発電される電力の他、後述のように、車両外部の電源から供給される電力が蓄えられる。なお、蓄電装置１５０として、大容量のキャパシタも採用可能であり、第１ＭＧ１１０および第２ＭＧ１２０による発電電力や車両外部の電源からの電力を一時的に蓄え、その蓄えた電力を第２ＭＧ１２０へ供給可能な電力バッファであれば如何なるものでもよい。

【００３１】

エンジン１００、第１ＭＧ１１０および第２ＭＧ１２０は、ＥＣＵ１７０によって制御される。なお、ＥＣＵ１７０は、機能ごとに複数のＥＣＵに分割してもよい。なお、ＥＣＵ１７０の構成については後述する。

40

【００３２】

図３は、図１に示したプラグインハイブリッド車の電気システムの全体構成図である。図３を参照して、この電気システムは、蓄電装置１５０と、ＳＭＲ（System Main Relay）２５０と、コンバータ２００と、第１インバータ２１０と、第２インバータ２２０と、第１ＭＧ１１０と、第２ＭＧ１２０と、ＤＦＲ（Dead Front Relay）２６０と、ＬＣフィルタ２８０と、充電インレット２７０と、充電リッド検出装置２９０と、車速検出装置２９２とを備える。

【００３３】

ＳＭＲ２５０は、蓄電装置１５０とコンバータ２００との間に設けられる。ＳＭＲ２５

50

0 は、蓄電装置 150 と電気システムとの電氣的な接続 / 遮断を行なうためのリレーであり、E C U 170 によってオン / オフ制御される。すなわち、車両走行時および車両外部の電源から蓄電装置 150 の充電時、S M R 250 はオンされ、蓄電装置 150 は電気システムに電氣的に接続される。一方、車両システムの停止時、S M R 250 はオフされ、蓄電装置 150 は電気システムと電氣的に遮断される。

【0034】

コンバータ 200 は、リアクトルと、2つの n p n 型トランジスタと、2つダイオードとを含む。リアクトルは、蓄電装置 150 の正極側に一端が接続され、2つの n p n 型トランジスタの接続ノードに他端が接続される。2つの n p n 型トランジスタは、直列に接続され、各 n p n 型トランジスタにダイオードが逆並列に接続される。

10

【0035】

なお、n p n 型トランジスタとして、たとえば、I G B T (Insulated Gate Bipolar Transistor) を用いることができる。また、n p n 型トランジスタに代えて、パワー M O S F E T (Metal Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor) 等の電力スイッチング素子を用いてもよい。

【0036】

コンバータ 200 は、蓄電装置 150 から第 1 M G 110 または第 2 M G 120 へ電力が供給される際、E C U 170 からの制御信号に基づいて、蓄電装置 150 から放電される電力を昇圧して第 1 M G 110 または第 2 M G 120 へ供給する。また、コンバータ 200 は、蓄電装置 150 を充電する際、第 1 M G 110 または第 2 M G 120 から供給される電力を降圧して蓄電装置 150 へ出力する。

20

【0037】

第 1 インバータ 210 は、U 相アーム、V 相アームおよび W 相アームを含む。U 相アーム、V 相アームおよび W 相アームは、互いに並列に接続される。各相アームは、直列に接続された 2つの n p n 型トランジスタを含み、各 n p n 型トランジスタにはダイオードが逆並列に接続される。各相アームにおける 2つの n p n 型トランジスタの接続点は、第 1 M G 110 における対応のコイル端であって中性点 112 とは異なる端部に接続される。

【0038】

そして、第 1 インバータ 210 は、コンバータ 200 から供給される直流電力を交流電力に変換して第 1 M G 110 へ供給する。また、第 1 インバータ 210 は、第 1 M G 110 により発電された交流電力を直流電力に変換してコンバータ 200 へ供給する。

30

【0039】

第 2 インバータ 220 も、第 1 インバータ 210 と同様の構成から成り、各相アームにおける 2つの n p n 型トランジスタの接続点は、第 2 M G 120 における対応のコイル端であって中性点 122 とは異なる端部に接続される。

【0040】

そして、第 2 インバータ 220 は、コンバータ 200 から供給される直流電力を交流電力に変換して第 2 M G 120 へ供給する。また、第 2 インバータ 220 は、第 2 M G 120 により発電された交流電力を直流電力に変換してコンバータ 200 へ供給する。

【0041】

40

さらに、車両外部の電源から蓄電装置 150 の充電が行なわれるとき、第 1 インバータ 210 および第 2 インバータ 220 は、後述の方法により、車両外部の電源から第 1 M G 110 の中性点 112 および第 2 M G 120 の中性点 122 に与えられる交流電力を E C U 170 からの制御信号に基づいて直流電力に変換し、その変換した直流電力をコンバータ 200 へ供給する。

【0042】

D F R 260 は、中性点 112 , 122 に接続される電力線対と L C フィルタ 280 に接続される電力線対との間に設けられる。D F R 260 は、充電インレット 270 と電気システムとの電氣的な接続 / 遮断を行なうためのリレーであり、E C U 170 によってオン / オフ制御される。すなわち、車両走行時、D F R 260 はオフされ、電気システムと

50

充電インレット２７０とは電氣的に切離される。一方、車両外部の電源から蓄電装置１５０の充電時、ＤＦＲ２６０はオンされ、充電インレット２７０が電気システムに電氣的に接続される。

【００４３】

ＬＣフィルタ２８０は、ＤＦＲ２６０と充電インレット２７０との間に設けられ、車両外部の電源から蓄電装置１５０の充電時、プラグインハイブリッド車の電気システムから車両外部の電源へ高周波のノイズが出力されるのを防止する。

【００４４】

充電インレット２７０は、車両外部の電源から充電電力を受電するための電力インターフェースである。車両外部の電源から蓄電装置１５０の充電時、充電インレット２７０には、車両外部の電源から車両へ電力を供給するための充電ケーブルのコネクタが接続される。

10

【００４５】

ＥＣＵ１７０は、ＳＭＲ２５０、コンバータ２００、第１インバータ２１０および第２インバータ２２０を駆動するための制御信号を生成し、これら各装置の動作を制御する。

【００４６】

充電リッド検出装置２９０は、充電インレット２７０が格納される開口部の蓋（充電リッド）の開閉状態を検出し、その開閉状態を示すリッド信号ＬＩＤをＥＣＵ１７０へ出力する。車速検出装置２９２は、このプラグインハイブリッド車の車両速度ＳＶを検出し、その検出値をＥＣＵ１７０へ出力する。

20

【００４７】

図４は、図３に示した電気システムの充電機構に関する部分の概略構成図である。図４を参照して、プラグインハイブリッド車と車両外部の電源とを連結する充電ケーブル３００は、コネクタ３１０と、プラグ３２０と、ＣＣＩＤ（Charging Circuit Interrupt Device）３３０とを含む。

【００４８】

コネクタ３１０は、車両に設けられた充電インレット２７０に接続可能に構成される。コネクタ３１０には、リミットスイッチ３１２が設けられている。そして、コネクタ３１０が充電インレット２７０に接続されると、リミットスイッチ３１２が作動し、コネクタ３１０が充電インレット２７０に接続されたことを示すケーブル接続信号ＰＩＳＷがＥＣ

30

【００４９】

プラグ３２０は、たとえば家屋に設けられた電源コンセント４００に接続される。電源コンセント４００には、電源４０２（たとえば系統電源）から交流電力が供給される。

【００５０】

ＣＣＩＤ３３０は、リレー３３２と、コントロールパイロット回路３３４とを含む。リレー３３２は、電源４０２からプラグインハイブリッド車へ充電電力を供給するための電力線対に設けられる。リレー３３２は、コントロールパイロット回路３３４によってオン／オフ制御され、リレー３３２がオフされているときは、電源４０２からプラグインハイブリッド車へ電力を供給する電路が遮断される。一方、リレー３３２がオンされると、電

40

【００５１】

コントロールパイロット回路３３４は、プラグ３２０が電源コンセント４００に接続されているとき、電源４０２から供給される電力によって動作する。そして、コントロールパイロット回路３３４は、コントロールパイロット線を介して車両のＥＣＵ１７０へ送信されるパイロット信号ＣＰＬＴを発生し、コネクタ３１０が充電インレット２７０に接続され、かつ、パイロット信号ＣＰＬＴの電位が規定値に低下すると、規定のデューティサイクル（発振周期に対するパルス幅の比）でパイロット信号ＣＰＬＴを発振させる。

【００５２】

このデューティサイクルは、電源４０２から充電ケーブル３００を介して車両へ供給

50

可能な定格電流に基づいて設定される。

【 0 0 5 3 】

図 5 は、図 4 に示したコントロールパイロット回路 3 3 4 によって発生されるパイロット信号 C P L T の波形を示した図である。図 5 を参照して、パイロット信号 C P L T は、規定の周期 T で発振する。ここで、電源 4 0 2 から充電ケーブル 3 0 0 を介して車両へ供給可能な定格電流に基づいてパイロット信号 C P L T のパルス幅 T o n が設定される。そして、周期 T に対するパルス幅 T o n の比で示されるデューティによって、パイロット信号 C P L T を用いてコントロールパイロット回路 3 3 4 から車両の E C U 1 7 0 へ定格電流が通知される。

【 0 0 5 4 】

なお、定格電流は、充電ケーブル毎に定められており、充電ケーブルの種類が異なれば、定格電流も異なるので、パイロット信号 C P L T のデューティも異なる。そして、車両の E C U 1 7 0 は、充電ケーブル 3 0 0 に設けられたコントロールパイロット回路 3 3 4 から送信されるパイロット信号 C P L T をコントロールパイロット線を介して受信し、その受信したパイロット信号 C P L T のデューティを検知することによって、電源 4 0 2 から充電ケーブル 3 0 0 を介して車両へ供給可能な定格電流を検知することができる。

【 0 0 5 5 】

再び図 4 を参照して、コントロールパイロット回路 3 3 4 は、車両側で充電準備が完了すると、リレー 3 3 2 をオンさせる。

【 0 0 5 6 】

車両側には、電圧センサ 1 7 1 と、電流センサ 1 7 2 とが設けられる。電圧センサ 1 7 1 は、充電インレット 2 7 0 と L C フィルタ 2 8 0 との間の電力線対間の電圧 V A C を検出し、その検出値を E C U 1 7 0 へ出力する。電流センサ 1 7 2 は、D F R 2 6 0 と第 1 M G 1 1 0 の中性点 1 1 2 との電力線に流れる電流 I A C を検出し、その検出値を E C U 1 7 0 へ出力する。なお、電流センサ 1 7 2 は、D F R 2 6 0 と第 2 M G 1 2 0 の中性点 1 2 2 との電力線に設けてもよい。

【 0 0 5 7 】

図 6 は、図 4 に示した充電機構をより詳細に説明するための図である。図 6 を参照して、C C I D 3 3 0 は、リレー 3 3 2 およびコントロールパイロット回路 3 3 4 の他、電磁コイル 6 0 6 と、漏電検出器 6 0 8 とを含む。コントロールパイロット回路 3 3 4 は、発振器 6 0 2 と、抵抗素子 R 1 と、電圧センサ 6 0 4 とを含む。

【 0 0 5 8 】

発振器 6 0 2 は、電源 4 0 2 から供給される電力によって作動する。そして、発振器 6 0 2 は、電圧センサ 6 0 4 によって検出されるパイロット信号 C P L T の電位が規定の電位 V 1 (たとえば 1 2 V) 近傍のときは非発振の信号を出力し、パイロット信号 C P L T の電位が V 1 から低下すると、規定の周波数(たとえば 1 k H z)およびデューティサイクルで発振する信号を出力する。なお、パイロット信号 C P L T の電位は、後述のように、E C U 1 7 0 の抵抗回路 5 0 2 の抵抗値を切替えることによって操作される。また、上述のように、デューティサイクルは、電源 4 0 2 から充電ケーブルを介して車両へ供給可能な定格電流に基づいて設定される。

【 0 0 5 9 】

また、コントロールパイロット回路 3 3 4 は、パイロット信号 C P L T の電位が規定の電位 V 3 (たとえば 6 V) 近傍のとき、電磁コイル 6 0 6 へ電流を供給する。電磁コイル 6 0 6 は、コントロールパイロット回路 3 3 4 から電流が供給されると電磁力を発生し、リレー 3 3 2 をオン状態にする。

【 0 0 6 0 】

漏電検出器 6 0 8 は、電源 4 0 2 からプラグインハイブリッド車へ充電電力を供給するための電力線対に設けられ、漏電の有無を検出する。具体的には、漏電検出器 6 0 8 は、電力線対に互いに反対方向に流れる電流の平衡状態を検出し、その平衡状態が破綻すると漏電の発生を検知する。なお、特に図示しないが、漏電検出器 6 0 8 により漏電が検出さ

10

20

30

40

50

れると、電磁コイル 6 0 6 への給電が遮断され、リレー 3 3 2 がオフされる。

【 0 0 6 1 】

一方、E C U 1 7 0 は、抵抗回路 5 0 2 と、接続回路 5 0 4 と、電圧発生回路 5 0 6 と、入力バッファ 5 0 8 , 5 1 0 と、C P U (Control Processing Unit) 5 1 2 , 5 1 4 とを含む。

【 0 0 6 2 】

抵抗回路 5 0 2 は、プルダウン抵抗 R 2 , R 3 と、スイッチ S W 1 , S W 2 とを含む。プルダウン抵抗 R 2 およびスイッチ S W 1 は、パイロット信号 C P L T が通信されるコントロールパイロット線 L 1 と車両アース 5 1 8 との間に直列に接続される。プルダウン抵抗 R 3 およびスイッチ S W 2 は、コントロールパイロット線 L 1 と車両アース 5 1 8 との間に直列に接続され、直列接続されたプルダウン抵抗 R 2 およびスイッチ S W 1 に並列に接続される。スイッチ S W 1 , S W 2 は、C P U 5 1 2 からの制御信号に応じてオン/オフされる。

10

【 0 0 6 3 】

この抵抗回路 5 0 2 は、C P U 5 1 2 からの制御信号に応じてスイッチ S W 1 , S W 2 がオン/オフすることによりパイロット信号 C P L T の電位を切替える。すなわち、C P U 5 1 2 からの制御信号に応じてスイッチ S W 2 がオンすると、プルダウン抵抗 R 3 によってパイロット信号 C P L T の電位を規定の電位 V 2 (たとえば 9 V) に低下させる。また、C P U 5 1 2 からの制御信号に応じてスイッチ S W 1 がさらにオンすると、プルダウン抵抗 R 2 , R 3 によってパイロット信号 C P L T の電位を規定の電位 V 3 (たとえば 6 V) に低下させる。

20

【 0 0 6 4 】

接続回路 5 0 4 は、スイッチ S W 3 を含む。スイッチ S W 3 は、充電インレット 2 7 0 におけるパイロット信号 C P L T の入力端子 T 1 から分岐された信号線 L 2 と、車両アース 5 1 8 に接続される接地線 L 3 との間に接続される。そして、スイッチ S W 3 は、C P U 5 1 2 からの制御信号に応じてオン/オフされる。

【 0 0 6 5 】

この接続回路 5 0 4 は、パイロット信号 C P L T が通信されるコントロールパイロット線 L 1 の断線を検出するために設けられる。すなわち、コネクタ 3 1 0 が充電インレット 2 7 0 に接続されていないとき、コントロールパイロット線 L 1 には、電圧発生回路 5 0 6 内のブルアップ抵抗 R 4 ~ R 6 と車両アース 5 1 8 に接続されるプルダウン抵抗 R 7 によって分圧された電圧が発生する。そして、接続回路 5 0 4 のスイッチ S W 3 がオンしたときにコントロールパイロット線 L 1 の電位が接地レベルまで低下すれば、コントロールパイロット線 L 1 は正常と判断できる。一方、スイッチ S W 3 がオンしてもコントロールパイロット線 L 1 の電位が接地レベルまで低下しなければ、車両内においてコントロールパイロット線 L 1 が断線していると判断できる。

30

【 0 0 6 6 】

なお、コネクタ 3 1 0 が充電インレット 2 7 0 に接続されているとき、すなわち電源 4 0 2 から蓄電装置 1 5 0 (図 2) の充電時は、スイッチ S W 3 をオフしておくことにより、コントロールパイロット線 L 1 の電位 (パイロット信号 C P L T の電位) に影響を与えることなくパイロット信号 C P L T を用いた充電制御が可能である。すなわち、スイッチ S W 3 は、コネクタ 3 1 0 が充電インレット 2 7 0 に接続されているときは、C P U 5 1 2 からの制御信号に応じてオフされ、コネクタ 3 1 0 が充電インレット 2 7 0 に接続されていないとき、C P U 5 1 2 からの制御信号に応じてオンされる。

40

【 0 0 6 7 】

なお、スイッチ S W 3 が接続される信号線 L 2 は、充電インレット 2 7 0 においてコントロールパイロット線 L 1 に接続されるところ、充電インレット 2 7 0 に接続されるコネクタ 3 1 0 の構造は規格化されているので、充電インレット 2 7 0 において断線検出用の信号線 L 2 をコントロールパイロット線 L 1 に接続するために充電インレット 2 7 0 の構造やコントロールパイロット線 L 1 が接続される入力端子 T 1 の形状を変更することは困

50

難である。そこで、この実施の形態では、図7に示すように、コントロールパイロット線L1と入力端子T1との接続部から信号線L2を分岐させ、充電インレット270の構造や入力端子T1の形状を変更することなく充電インレット270において信号線L2がコントロールパイロット線L1に接続される。

【0068】

電圧発生回路506は、電源ノード516と、プルアップ抵抗R4～R6と、ダイオードD3とを含む。この電圧発生回路506は、コネクタ310が充電インレット270に接続されていないとき、電源ノード516の電圧（たとえば12V）とプルアップ抵抗R4～R6と車両アース518に接続されるプルダウン抵抗R7とによって定まる電圧をコントロールパイロット線L1に発生させる。

10

【0069】

入力バッファ508は、コントロールパイロット線L1のパイロット信号CPLTを受け、その受けたパイロット信号CPLTをCPU512へ出力する。入力バッファ510は、コネクタ310のリミットスイッチ312に接続される信号線L4からケーブル接続信号PISWを受け、その受けたケーブル接続信号PISWをCPU514へ出力する。

【0070】

なお、信号線L4にはECU170から電圧がかけられており、コネクタ310が充電インレット270に接続されると、リミットスイッチ312がオンすることによって信号線L4の電位は接地レベルとなる。すなわち、ケーブル接続信号PISWは、コネクタ310が充電インレット270に接続されているときL（論理ロー）レベルとなり、非接続時はH（論理ハイ）レベルとなる信号である。

20

【0071】

CPU514は、入力バッファ510からケーブル接続信号PISWを受け、その受けたケーブル接続信号PISWに基づいてコネクタ310と充電インレット270との接続判定を行なう。そして、CPU514は、その判定結果をCPU512へ出力する。

【0072】

CPU512は、入力バッファ508からパイロット信号CPLTを受け、CPU514からコネクタ310と充電インレット270との接続判定結果を受ける。そして、CPU512は、充電インレット270にコネクタ310が接続されたとの判定結果を受けると、スイッチSW2へ出力される制御信号を活性化する。その後、CPU512は、スイッチSW2のオンに応じて発振が開始されたパイロット信号CPLTに基づいて、電源402からプラグインハイブリッド車へ供給可能な定格電流を検出する。

30

【0073】

定格電流が検出され、電源402から蓄電装置150の充電準備が完了すると、CPU512は、スイッチSW1へ出力される制御信号をさらに活性化し、さらにDFR260（図示せず）をオンする。これにより、電源402からの交流電力が第1MG110の中性点112および第2MG120の中性点122に与えられ（いずれも図示せず）、蓄電装置150の充電制御が実行される。

【0074】

また、CPU512は、充電リッド検出装置290からのリッド信号LIDと、車速検出装置292からの車両速度SVの検出値とをさらに受ける。そして、CPU512は、CPU514からのコネクタ310と充電インレット270との接続判定結果、リッド信号LIDおよび車両速度SVに基づいてコネクタ310と充電インレット270とが非接続であるか否かを判定し、非接続であると判定すると、スイッチSW3へ出力される制御信号を活性化する。すなわち、CPU512は、ケーブル接続信号PISWに基づくCPU514からの接続判定結果が非接続であり、充電リッドが閉じられ、車両速度が0でないとき、コネクタ310と充電インレット270とが非接続であると判定し、断線検出用のスイッチSW3をオンさせる。

40

【0075】

そして、CPU512は、このときのパイロット信号CPLTの電位変化の有無に基づ

50

いてコントロールパイロット線 L 1 の断線検出を行なう。すなわち、スイッチ S W 3 の活性化に応じてパイロット信号 C P L T の電位が低下すれば、C P U 5 1 2 は、コントロールパイロット線 L 1 を正常（断線無し）と判定する。一方、スイッチ S W 3 の活性化に応じてパイロット信号 C P L T の電位が低下しなければ、C P U 5 1 2 は、コントロールパイロット線 L 1 が断線しているものと判定する。

【 0 0 7 6 】

なお、上記において、コネクタ 3 1 0 と充電インレット 2 7 0 とが非接続であるか否かを判定するに際し、ケーブル接続信号 P I S W に基づく C P U 5 1 4 からの接続判定結果だけでなくリッド信号 L I D および車両速度 S V を条件に加えたのは、コネクタ 3 1 0 と充電インレット 2 7 0 とが非接続であることをより確実に判定するためである。

10

【 0 0 7 7 】

すなわち、コントロールパイロット線 L 1 を車両アース 5 1 8 に電氣的に接続し、そのときのパイロット信号 C P L T の電位変化の有無に基づいて行なわれる上記の断線検出は、パイロット信号 C P L T を制御に用いる充電中に行なうことはできず、非充電時であることが確実に確認できるタイミングで行なう必要がある。そこで、この実施の形態では、コントロールパイロット線 L 1 の断線検出を車両走行中（すなわち非充電時）に行なうこととし、断線検出を行なう条件として、ケーブル接続信号 P I S W に基づいてコネクタ 3 1 0 と充電インレット 2 7 0 との非接続判定とともに、充電リッドが閉かつ車両速度が 0 でないことを加えたものである。

【 0 0 7 8 】

20

図 8 , 9 は、パイロット信号 C P L T およびスイッチ S W 1 ~ S W 3 のタイミングチャートである。

【 0 0 7 9 】

図 8 は、充電開始時におけるパイロット信号 C P L T およびスイッチ S W 1 , S W 2 のタイミングチャートである。図 8 および図 6 を参照して、時刻 t 1 において、充電ケーブル 3 0 0 のプラグ 3 2 0 が電源 4 0 2 の電源コンセント 4 0 0 に接続されると、電源 4 0 2 からの電力を受けてコントロールパイロット回路 3 3 4 がパイロット信号 C P L T を発生する。

【 0 0 8 0 】

なお、この時点では、充電ケーブル 3 0 0 のコネクタ 3 1 0 は車両側の充電インレット 2 7 0 に接続されておらず、パイロット信号 C P L T の電位は V 1 （たとえば 1 2 V ）であり、パイロット信号 C P L T は非発振状態である。

30

【 0 0 8 1 】

時刻 t 2 において、コネクタ 3 1 0 が充電インレット 2 7 0 に接続されると、ケーブル接続信号 P I S W に基づいてコネクタ 3 1 0 と充電インレット 2 7 0 との接続が検出され、それに応じてスイッチ S W 2 がオンされる。そうすると、抵抗回路 5 0 2 のプルダウン抵抗 R 3 によってパイロット信号 C P L T の電位は V 2 （たとえば 9 V ）に低下する。

【 0 0 8 2 】

パイロット信号 C P L T の電位が V 2 に低下すると、時刻 t 3 において、コントロールパイロット回路 3 3 4 がパイロット信号 C P L T を発振させる。そして、C P U 5 1 2 においてパイロット信号 C P L T のデューティに基づき定格電流が検出され、充電制御の準備が完了すると、時刻 4 において、スイッチ S W 1 がオンされる。そうすると、抵抗回路 5 0 2 のプルダウン抵抗 R 2 によってパイロット信号 C P L T の電位は V 3 （たとえば 6 V ）にさらに低下する。

40

【 0 0 8 3 】

そして、パイロット信号 C P L T の電位が V 3 に低下すると、コントロールパイロット回路 3 3 4 から電磁コイル 6 0 6 へ電流が供給され、C C I D 3 3 0 のリレー 3 3 2 がオンされる。その後、特に図示しないが、D F R 2 6 0 がオンされ、電源 4 0 2 から蓄電装置 1 5 0 の充電が実行される。

【 0 0 8 4 】

50

図 9 は、コントロールパイロット線 L 1 の断線検出時におけるパイロット信号 C P L T およびスイッチ S W 3 のタイミングチャートである。図 9 および図 6 を参照して、時刻 t 1 1 以前において、充電ケーブル 3 0 0 のコネクタ 3 1 0 は、車両側の充電インレット 2 7 0 から外されており、充電リッドも閉となっているものとする。そして、時刻 t 1 1 において走行が開始され、車両速度 S V が 0 でなくなると、接続回路 5 0 4 のスイッチ S W 3 がオンされる。

【 0 0 8 5 】

ここで、コントロールパイロット線 L 1 の断線がなければ、スイッチ S W 3 のオンに応じてパイロット信号 C P L T の電位は接地レベル（略 0 V）に低下する。一方、コントロールパイロット線 L 1 に断線が発生していると、スイッチ S W 3 のオンに応じてパイロット信号 C P L T の電位は低下しない。したがって、スイッチ S W 3 がオンしているにも拘わらずパイロット信号 C P L T の電位が接地レベルに低下しないことを検出することによって、コントロールパイロット線 L 1 の断線を検出することができる。

【 0 0 8 6 】

以上のようにして、パイロット信号 C P L T を用いて車両外部の電源 4 0 2 から蓄電装置 1 5 0 の充電が実行されるとともに、電源 4 0 2 から蓄電装置 1 5 0 への非充電時、パイロット信号 C P L T が通信されるコントロールパイロット線 L 1 の断線検出が実施される。

【 0 0 8 7 】

次に、電源 4 0 2 から蓄電装置 1 5 0 の充電実行時における第 1 インバータ 2 1 0 および第 2 インバータ 2 2 0 の動作について説明する。

【 0 0 8 8 】

図 1 0 は、図 3 に示した第 1 および第 2 インバータ 2 1 0 , 2 2 0 および第 1 および第 2 M G 1 1 0 , 1 2 0 の零相等価回路を示した図である。第 1 インバータ 2 1 0 および第 2 インバータ 2 2 0 の各々は、図 3 に示したように三相ブリッジ回路から成り、各インバータにおける 6 個のスイッチング素子のオン / オフの組み合わせは 8 パターン存在する。その 8 つのスイッチングパターンのうち 2 つは相間電圧が零となり、そのような電圧状態は零電圧ベクトルと称される。零電圧ベクトルについては、上アームの 3 つのスイッチング素子は互いに同じスイッチング状態（全てオンまたはオフ）とみなすことができ、また、下アームの 3 つのスイッチング素子も互いに同じスイッチング状態とみなすことができる。

【 0 0 8 9 】

車両外部の電源 4 0 2 から蓄電装置 1 5 0 の充電時、電圧センサ 1 7 1（図 4）によって検出される電圧 V A C とパイロット信号 C P L T によって充電ケーブル 3 0 0 から通知される定格電流とによって生成される零相電圧指令に基づいて、第 1 および第 2 インバータ 2 1 0 , 2 2 0 の少なくとも一方において零電圧ベクトルが制御される。したがって、この図 1 0 では、第 1 インバータ 2 1 0 の上アームの 3 つのスイッチング素子は上アーム 2 1 0 A としてまとめて示され、第 1 インバータ 2 1 0 の下アームの 3 つのスイッチング素子は下アーム 2 1 0 B としてまとめて示されている。同様に、第 2 インバータ 2 2 0 の上アームの 3 つのスイッチング素子は上アーム 2 2 0 A としてまとめて示され、第 2 インバータ 2 2 0 の下アームの 3 つのスイッチング素子は下アーム 2 2 0 B としてまとめて示されている。

【 0 0 9 0 】

そして、図 1 0 に示されるように、この零相等価回路は、電源 4 0 2 から第 1 M G 1 1 0 の中性点 1 1 2 および第 2 M G 1 2 0 の中性点 1 2 2 に与えられる単相交流電力を入力とする単相 P W M コンバータとみることができる。そこで、第 1 および第 2 インバータ 2 1 0 , 2 2 0 の少なくとも一方において零相電圧指令に基づいて零電圧ベクトルを変化させ、第 1 および第 2 インバータ 2 1 0 , 2 2 0 を単相 P W M コンバータのアームとして動作するようにスイッチング制御することによって、電源 4 0 2 から供給される交流電力を直流電力に変換して蓄電装置 1 5 0 を充電することができる。

【 0 0 9 1 】

以上のように、この実施の形態においては、充電インレット 2 7 0 においてパイロット信号 C P L T を受ける入力端子 T 1 を車両アース 5 1 8 に電氣的に接続可能なスイッチ S W 3 が設けられる。そして、コントロールパイロット線 L 1 の断線検出時、スイッチ S W 3 がオンされ、そのときのパイロット信号 C P L T の電位変化の有無によってコントロールパイロット線 L 1 の断線検出が行なわれる。したがって、この実施の形態によれば、パイロット信号 C P L T が通信されるコントロールパイロット線 L 1 の断線を検出することができる。

【 0 0 9 2 】

また、この実施の形態によれば、車両外部の電源 4 0 2 から蓄電装置 1 5 0 の充電中は、スイッチ S W 3 をオフすることによってパイロット信号 C P L T の電圧レベルに影響を与えず、充電ケーブル 3 0 0 のコネクタ 3 1 0 が充電インレット 2 7 0 に接続されていないときにスイッチ S W 3 をオンすることによってコントロールパイロット線 L 1 の断線を検出することができる。

10

【 0 0 9 3 】

また、この実施の形態によれば、充電インレット 2 7 0 においてパイロット信号 C P L T を受ける入力端子 T 1 とコントロールパイロット線 L 1 との接続部から断線検出用の信号線 L 2 を分岐させたので、充電インレット 2 7 0 の構造や入力端子 T 1 の形状を変更することなく信号線 L 2 を配線することができる。

【 0 0 9 4 】

また、この実施の形態によれば、ケーブル接続信号 P I S W に基づく非接続判定とともに、充電リッドが閉であり、かつ、車両速度 S V が 0 でないことを条件として断線検出が実施されるので、パイロット信号 C P L T が制御に用いられる充電時に断線検出が実施されるのを確実に防止することができる。

20

【 0 0 9 5 】

また、この実施の形態によれば、E C U 1 7 0 内の C P U 5 1 2 において断線検出が行なわれるので、コントロールパイロット線 L 1 について、車両内の配線だけでなく E C U 1 7 0 内の C P U 5 1 2 までの断線を検出することが可能である。

【 0 0 9 6 】

なお、上記の実施の形態においては、ケーブル接続信号 P I S W 、リッド信号 L I D および車両速度 S V に基づいて断線検出の実行可否判定を行なうものとしたが、これらの条件の少なくとも 1 つに基づいて断線検出の実行可否判定を行なうことも可能である。

30

【 0 0 9 7 】

また、上記においては、2つの C P U 5 1 2 , 5 1 4 が設けられるものとしたが、C P U 5 1 2 , 5 1 4 の数はこれに限られるものではなく、C P U 5 1 2 , 5 1 4 の機能を1つの C P U で実現してもよいし、さらに細かな機能ごとに C P U を分離構成してもよい。

【 0 0 9 8 】

また、上記においては、動力分割機構 1 3 0 によりエンジン 1 0 0 の動力を分割して駆動輪 1 6 0 と第 1 M G 1 1 0 とに伝達可能なシリーズ/パラレル型のハイブリッド車について説明したが、この発明は、その他の形式のハイブリッド車にも適用可能である。すなわち、たとえば、第 1 M G 1 1 0 を駆動するためにのみエンジン 1 0 0 を用い、第 2 M G 1 2 0 でのみ車両の駆動力を発生する、いわゆるシリーズ型のハイブリッド車や、エンジン 1 0 0 が生成した運動エネルギーのうち回生エネルギーのみが電気エネルギーとして回収されるハイブリッド車、エンジンを主動力として必要に応じてモータがアシストするモータアシスト型のハイブリッド車などにもこの発明は適用可能である。

40

【 0 0 9 9 】

また、上記においては、電源 4 0 2 からの交流電力を中性点 1 1 2 , 1 2 2 に与え、第 1 および第 2 インバータ 2 1 0 , 2 2 0 および第 1 および第 2 M G 1 1 0 , 1 2 0 を単相 P W M コンバータとして動作させることによって蓄電装置 1 5 0 を充電するものとしたが、電源 4 0 2 から蓄電装置 1 5 0 を充電するための専用の電圧変換器および整流器を蓄電

50

装置 150 に並列に別途接続してもよい。

【0100】

また、この発明は、コンバータ 200 を備えないハイブリッド車にも適用可能である。

また、この発明は、エンジン 100 を備えずに電力のみで走行する電気自動車や、電源として蓄電装置に加えて燃料電池をさらに備える燃料電池車にも適用可能である。

【0101】

なお、上記において、充電ケーブル 300 は、この発明における「電力ケーブル」の一実施例に対応し、コントロールパイロット回路 334 は、この発明における「信号生成回路」の一実施例に対応する。また、コントロールパイロット線 L1 は、この発明における「制御線」の一実施例に対応し、充電インレット 270 は、この発明における「充電口」の一実施例に対応する。

10

【0102】

さらに、入力端子 T1 は、この発明における「第 1 の信号を受ける端子」の一実施例に対応し、信号線 L2 は、この発明における「分岐線」の一実施例に対応する。また、さらに、スイッチ SW3 は、この発明における「スイッチ」の一実施例に対応し、CPU 512 は、この発明における「断線検出装置」の一実施例に対応する。

【0103】

また、さらに、リミットスイッチ 312 は、この発明における「接続信号生成回路」の一実施例に対応し、充電リッド検出装置 290 は、この発明における「開閉検出装置」の一実施例に対応する。また、さらに、車速検出装置 292 は、この発明における「車両速度検出装置」の一実施例に対応する。

20

【0104】

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、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許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。

【図面の簡単な説明】

【0105】

【図 1】この発明の実施の形態によるシステム起動装置が適用された車両の一例として示されるプラグインハイブリッド車の全体ブロック図である。

30

【図 2】動力分割機構の共線図を示した図である。

【図 3】図 1 に示すプラグインハイブリッド車の電気システムの全体構成図である。

【図 4】図 3 に示す電気システムの充電機構に関する部分の概略構成図である。

【図 5】図 4 に示すコントロールパイロット回路によって発生されるパイロット信号の波形を示した図である。

【図 6】図 4 に示す充電機構をより詳細に説明するための図である。

【図 7】図 6 に示す充電インレットにおけるパイロット信号の入力端子の構成を示した図である。

【図 8】充電開始時におけるパイロット信号およびスイッチのタイミングチャートである。

40

【図 9】コントロールパイロット線の断線検出時におけるパイロット信号およびスイッチのタイミングチャートである。

【図 10】図 3 に示す第 1 および第 2 インバータおよび第 1 および第 2 MG の零相等価回路を示した図である。

【符号の説明】

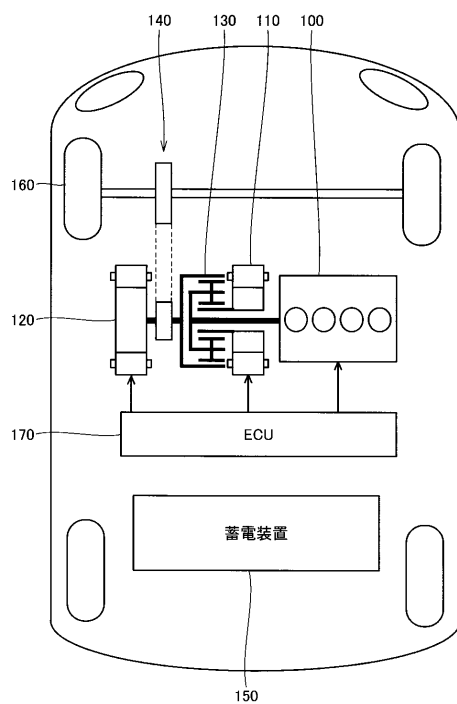
【0106】

100 エンジン、110 第 1 MG、112, 122 中性点、120 第 2 MG、130 動力分割機構、140 減速機、150 蓄電装置、160 前輪、170 ECU、171, 604 電圧センサ、172 電流センサ、210 第 1 インバータ、210A, 220A 上アーム、210B, 220B 下アーム、220 第 2 インバータ

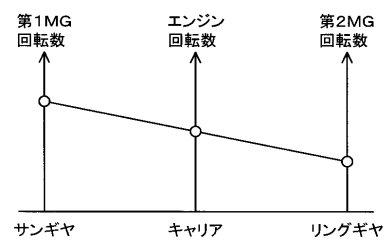
50

、 250 SMR、260 DFR、270 充電インレット、280 LCフィルタ、
 300 充電ケーブル、310 コネクタ、312 リミットスイッチ、320 プラグ
 、 330 CCID、332 リレー、334 コントロールパイロット回路、400
 電源コンセント、402 電源、502 抵抗回路、504 接続回路、506 電圧発
 生回路、508、510 入力バッファ、512、514 CPU、516 電源ノード
 、 518 車両アース、602 発振器、606 電磁コイル、608 漏電検出器、R
 1 抵抗素子、R2、R3、R7 プルダウン抵抗、R4～R6 プルアップ抵抗、SW
 1～SW3 スイッチ、D1～D3 ダイオード、L1 コントロールパイロット線、L
 2、L4 信号線、L3 接地線、T1 入力端子。

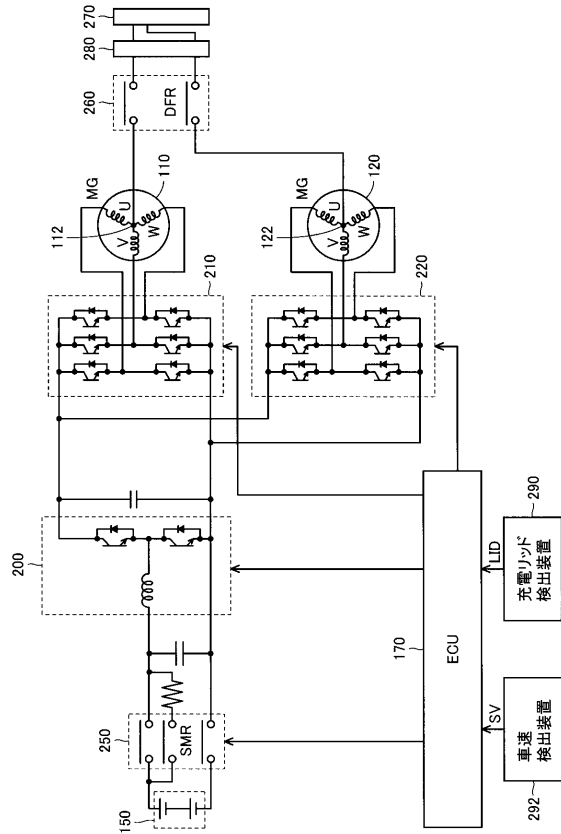
【図1】



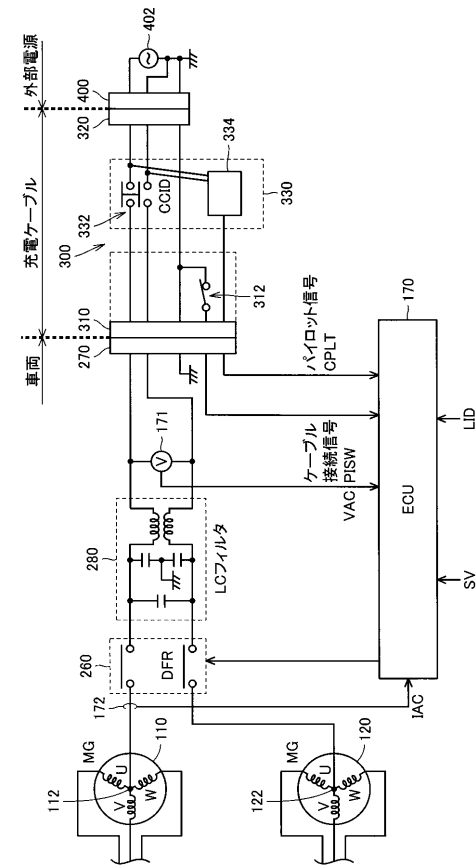
【図2】



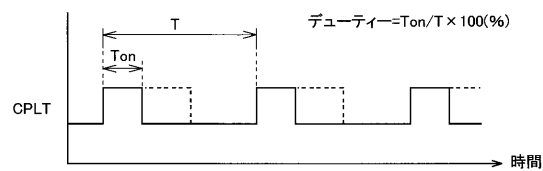
【図 3】



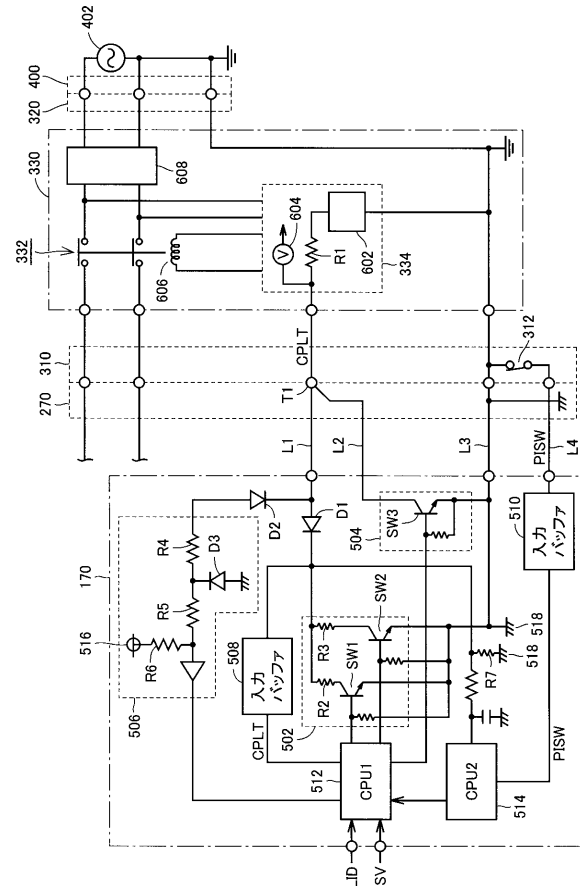
【図 4】



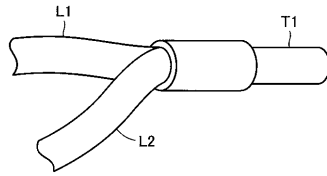
【図 5】



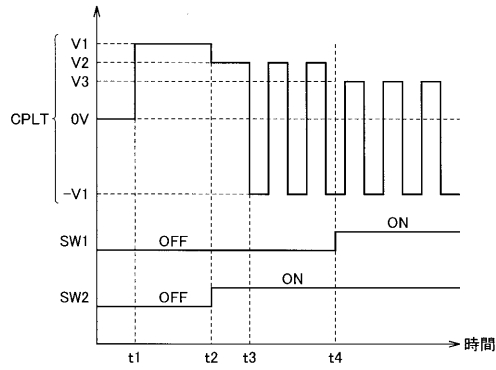
【図 6】



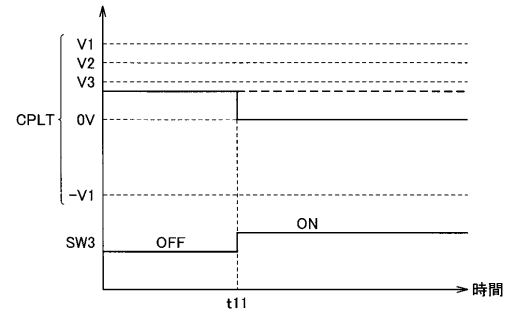
【図 7】



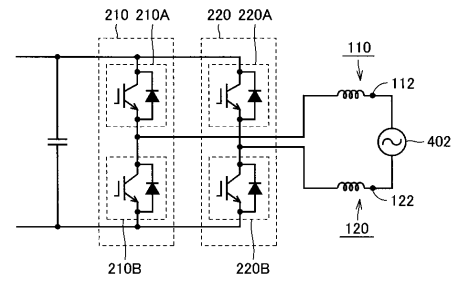
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 L 3/00 S

(73)特許権者 000237592

富士通テン株式会社

兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号

(74)代理人 100064746

弁理士 深見 久郎

(74)代理人 100085132

弁理士 森田 俊雄

(72)発明者 石井 健一

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 釜賀 隆市

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 唐見 昌宏

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 福井 誠志

兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号 富士通テン株式会社内

審査官 赤穂 嘉紀

(56)参考文献 特開平 0 7 - 1 2 3 5 1 9 (J P , A)

特開平 1 0 - 2 0 3 3 9 9 (J P , A)

電気自動車用コンダクティブ充電システム一般要求事項，日本電動車両協会規格，日本，財団法人日本電動車両協会，2 0 0 1 年 3 月 2 9 日，JEVS G 109 : 2001

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 J 7 / 0 0

H 0 1 M 1 0 / 4 4

H 0 2 H 3 / 0 0

B 6 0 L 3 / 0 0