

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5776678号
(P5776678)

(45) 発行日 平成27年9月9日(2015.9.9)

(24) 登録日 平成27年7月17日(2015.7.17)

(51) Int. Cl.	F I
B60L 3/00 (2006.01)	B60L 3/00 J
B60R 21/00 (2006.01)	B60R 21/00 626Z
B60W 10/26 (2006.01)	B60K 6/20 330
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/28
B60K 6/28 (2007.10)	B60K 6/445

請求項の数 4 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-278897 (P2012-278897)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成24年12月21日(2012.12.21)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2014-124045 (P2014-124045A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成26年7月3日(2014.7.3)	(74) 代理人	110000213
審査請求日	平成26年2月17日(2014.2.17)		特許業務法人プロスペック特許事務所
		(72) 発明者	池山 敏生
			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	杉浦 雅宣
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	清水 康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力制御部を備える車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動機を搭載した車両であって、
 コンデンサ及び同コンデンサに蓄積されている電荷を減少させる放電制御を実行する放電実行部を含むとともに前記電動機に供給する電力を制御する電力制御部と、
 前記電力制御部に前記電力を制御するための制御指示信号を送出する第1制御ユニットと、
 前記車両が衝突したことを示す衝突情報を取得するとともに前記第1制御ユニットと通信可能に構成され、前記取得した衝突情報を前記第1制御ユニットに通信により送信する第2制御ユニットと、
 を備え、
 前記第1制御ユニットは前記衝突情報を受信した場合に前記放電制御を実行するように前記放電実行部に指示を与える車両において、
 前記第1制御ユニットは、更に、
 前記車両の衝突の可能性があるか否かを示す衝突予測情報を取得するとともに、
 前記第2制御ユニットとの通信に異常が発生し且つ前記衝突予測情報が前記車両の衝突の可能性があることを示している場合、及び、
 前記車両に搭載され前記第1制御ユニット及び前記第2制御ユニットに電力を供給する補助電源の電圧が閾値電圧より低くなり且つ前記衝突予測情報が前記車両の衝突の可能性があることを示している場合、

のうちの何れかの場合にも前記放電制御を実行するように、前記放電実行部に指示を与えるように構成された車両。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両において、

前記第 2 制御ユニットは、前記衝突予測情報を取得するように構成され、

前記第 1 制御ユニットは、前記衝突予測情報を前記第 2 制御ユニットから通信により受信することによって前記衝突予測情報を取得するように構成された車両。

【請求項 3】

電動機を搭載した車両であって、

コンデンサ及び同コンデンサに蓄積されている電荷を減少させる放電制御を実行する放電実行部を含むとともに前記電動機に供給する電力を制御する電力制御部と、

前記電力制御部に前記電力を制御するための制御指示信号を送出する第 1 制御ユニットと、

前記車両が衝突したことを示す衝突情報を取得するとともに前記第 1 制御ユニットと通信可能に構成され、前記取得した衝突情報を前記第 1 制御ユニットに通信により送信する第 2 制御ユニットと、

を備え、

前記第 1 制御ユニットは前記衝突情報を受信した場合に前記放電制御を実行するように前記放電実行部に指示を与える車両において、

前記第 1 制御ユニットは、更に、

前記車両の衝突の可能性があるか否かを示す衝突予測情報を取得するとともに、

前記車両に搭載され前記第 1 制御ユニット及び前記第 2 制御ユニットに電力を供給する補助電源の電圧が閾値電圧より低くなり且つ前記衝突予測情報が前記車両の衝突の可能性を示している場合にも前記放電制御を実行するように、前記放電実行部に指示を与えるように構成された車両。

【請求項 4】

電動機を搭載した車両であって、

コンデンサ及び同コンデンサに蓄積されている電荷を減少させる放電制御を実行する放電実行部を含むとともに前記電動機に供給する電力を制御する電力制御部と、

前記電力制御部に前記電力を制御するための制御指示信号を送出する第 1 制御ユニットと、

前記第 1 制御ユニットに同第 1 制御ユニットの作動用電力を供給する補助電源と、

を備える車両において、

前記第 1 制御ユニットは、

前記車両の衝突の可能性があるか否かを示す衝突予測情報を取得するとともに、

前記補助電源の電圧が閾値電圧より低くなり且つ前記衝突予測情報が前記車両の衝突の可能性を示している場合に前記放電実行部に指示を与えるように構成された車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンバータ及びインバータ等であって電動機を駆動するための電力を制御する電力制御部を備える車両に関する。

【背景技術】

【0002】

走行用の電動機を搭載した車両（例えば、ハイブリッド車両及び電気自動車等）は、一般に、昇圧コンバータ及びインバータを備える。昇圧コンバータ及びインバータは出力電圧の平滑化のためにコンデンサ（平滑コンデンサ）を備えることが多い。車両に搭載された電動機は大電力を必要とするので、平滑コンデンサとして大容量のコンデンサが使用さ

10

20

30

40

50

れる。

【 0 0 0 3 】

このため、車両が衝突した場合には平滑コンデンサに蓄積されている電荷を速やかに減少させることが好ましい。即ち、車両衝突後において平滑コンデンサを速やかに放電させることが求められている。そのため、従来の装置の一つは、加速度センサによって車両の衝突を検知し、車両の衝突が検知されたとき平滑コンデンサを放電するようになっている（例えば、特許文献 1 を参照。 ）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 1 - 2 5 9 5 1 7 号 公 報

【 発明の概要 】

【 0 0 0 5 】

ところで、車両の衝突を検知するか又は他の制御ユニットが検知した車両の衝突信号を取得する制御ユニットと、平滑コンデンサの放電を指示する制御ユニットと、が別のユニットである場合、車両の衝突を示す衝突検知信号（衝突情報）が制御ユニット間の通信により伝達される。その場合、車両の衝突により制御ユニット間の通信が正常に機能しなくなると、平滑コンデンサの放電を指示する制御ユニットは衝突検知信号を受信することができないので、平滑コンデンサを放電させることができない。

【 0 0 0 6 】

一方、車両が衝突した場合、通信線破断などによって制御ユニット間の通信に異常が発生し、或いは、制御ユニットに電力を供給している補助電源の電圧が閾値電圧よりも低くなることが多い。そこで、車両の衝突時に平滑コンデンサの放電を確実に実行することができるように、制御ユニット間の通信に異常が発生した場合及び / 又は補助電源の電圧が閾値電圧よりも低くなった場合、車両が衝突したと見做して平滑コンデンサの放電を行うことが考えられる。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、制御ユニット間の通信異常及び / 又は補助電源の電圧低下は車両の衝突時以外にも生じる。そのため、上記のように放電を実行した場合、その放電に係るデバイス（例えば、放電用の抵抗及び放電用のスイッチング素子等であって、放電電流が流されるデバイス）に大きな負荷（ストレス）を不要にかけてしまう。その結果、それらのデバイスが劣化する虞がある。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記課題に対処するためになされたものであって、その目的の一つは、車両衝突時には平滑コンデンサの放電を確実に行うことができ、且つ、平滑コンデンサの放電を不必要に行うことのない、車両を提供することにある。

【 0 0 0 9 】

本発明による車両は、
電動機と、

コンデンサ及び同コンデンサに蓄積されている電荷を減少させる放電制御を実行する放電実行部を含むとともに前記電動機に供給する電力を制御する電力制御部と、

前記電力制御部に前記電力を制御するための制御指示信号を送出する第 1 制御ユニットと、

前記車両が衝突したことを示す衝突情報を取得するとともに前記第 1 制御ユニットと通信可能に構成され、前記取得した衝突情報を前記第 1 制御ユニットに通信により送信する第 2 制御ユニットと、

を備える。

【 0 0 1 0 】

この場合、前記第 2 制御ユニットは、それ自身によって衝突情報を取得してもよく、別の制御ユニットが検出した衝突情報を受信することによって同衝突情報を取得してもよい

10

20

30

40

50

。

【0011】

前記第1制御ユニットは前記衝突情報を（前記第2制御ユニットから通信により）受信した場合に前記放電制御を実行するように、前記放電実行部に指示を与えるように構成されている。

【0012】

前記第1制御ユニットは、更に、

前記車両の衝突の可能性があるか否かを示す衝突予測情報を取得するとともに、

前記第2制御ユニットとの通信に異常が発生し且つ前記衝突予測情報が前記車両の衝突の可能性のあることを示している場合、及び、

前記車両に搭載され前記第1制御ユニット及び前記第2制御ユニットに電力を供給する補助電源の電圧が閾値電圧より低くなり且つ前記衝突予測情報が前記車両の衝突の可能性のあることを示している場合、

のうちの何れかの場合にも前記放電制御を実行するように、前記放電実行部に指示を与えるように構成されている。

【0013】

上記車両によれば、第1制御ユニットと第2制御ユニットとの間の通信に異常が発生した場合であっても、衝突予測情報が前記車両の衝突の可能性のあることを示していない場合には放電制御が実行されない。従って、車両の衝突以外の要因によって第1制御ユニットと第2制御ユニットとの間の通信に異常が発生した場合に放電制御が行われることがないので、その放電に係るデバイスに大きな負荷（ストレス）を不要にかけることを回避することができる。その一方、上記車両によれば、車両の衝突により第1制御ユニットと第2制御ユニットとの間の通信に異常が発生した場合には、衝突予測情報が車両の衝突の可能性のあることを示しているから、放電制御を実行することができる。即ち、第1制御ユニットが通信異常によって衝突情報を得ることができない場合であっても、放電制御を実行することができる。

【0014】

更に、上記車両によれば、補助電源の電圧が閾値電圧より低くなった場合であっても、衝突予測情報が前記車両の衝突の可能性のあることを示していない場合には放電制御が実行されない。従って、車両の衝突以外の要因によって補助電源の電圧が閾値電圧より低くなった場合に放電制御が行われることがないので、その放電に係るデバイスに大きな負荷（ストレス）を不要にかけることを回避することができる。その一方、上記車両によれば、車両の衝突により補助電源の電圧が閾値電圧より低くなった場合には、衝突予測情報が車両の衝突の可能性のあることを示しているから、放電制御を実行することができる。

【0015】

本発明による車両の一態様において、

前記第2制御ユニットは、前記衝突予測情報を取得するように構成され、

前記第1制御ユニットは、前記衝突予測情報を前記第2制御ユニットから通信により受信することによって前記衝突予測情報を取得するように構成される。

【0016】

第1制御ユニットに入力できる信号の種類には限界がある。従って、上記態様のように、第1制御ユニットが、衝突情報のみならず衝突予測情報も第2制御ユニットからの通信により取得するように構成されることが望ましい。この態様であっても、車両の衝突が実際に発生した場合、その衝突の前には第1制御ユニットと第2制御ユニットとの間の通信に異常が発生していないから、第1制御ユニットは正しい衝突予測情報を取得することができる。従って、上記態様によれば、第1制御ユニットの入力ポートの数を増やすことなく、コンデンサの放電を確実に行うことができる。

【0017】

本発明の他の目的、他の特徴及び付随する利点は、以下の図面を参照しつつ記述される本発明の各実施形態についての説明から容易に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係る車両の概略構成図である。

【図2】図2は、図1に示した電力制御部の詳細回路図である。

【図3】図3は、図1に示したMG-ECUのCPUが実行するルーチンを示したフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の実施形態に係る車両について図面を参照しながら説明する。本発明の実施形態に係る車両は「電動機及び内燃機関を車両駆動源として搭載したハイブリッド車両」である。但し、本発明は、電気自動車及び燃料電池車等のように「電動機を搭載した車両」であれば適用することができる。

10

【0020】

<概略構成>

図1に示したように、本発明の実施形態に係る車両10は、動力発生部20、電力制御部30、MG-ECU40、放電制御回路50、HV-ECU60、A/B-ECU70、PCS-ECU80、メインバッテリー（主蓄電装置）90、及び、サブバッテリー（補機バッテリー）95を有している。なお、本明細書において、ECUは「Electronic Control Unit（即ち、電子制御ユニット）」の略である。ECUは周知のマイクロコンピュータ及び駆動回路等を含んでいる。

20

【0021】

動力発生部20は、第1発電電動機21、第2発電電動機22、内燃機関23及び動力分割機構24を含む。

【0022】

第1発電電動機21は、主に発電機として用いられ、更に、内燃機関23の始動時には内燃機関23のクランキングを行う。第1発電電動機21は「MG1」とも表記される。

第2発電電動機22は、主に電動機として用いられ、ハイブリッド車両10の駆動力を発生させる。第2発電電動機22は「MG2」とも表記される。

内燃機関23は、ガソリン燃料機関であり、図示しないエンジンECUによって吸入空気量及び燃料噴射量等が制御されることにより、トルクを発生する。

30

【0023】

第1発電電動機21、第2発電電動機22及び内燃機関23からの動力は、遊星歯車機構を含む周知の動力分割機構24により車両の駆動力へと変換される。その車両の駆動力は車軸11及びディファレンシャルギア12を介して駆動輪12L、12Rへと伝達される。

【0024】

電力制御部30は「パワーコントロールユニット（PCU）」とも称呼される。電力制御部30は、後に詳述するように、昇圧コンバータ、インバータ、第1平滑コンデンサ、第2平滑コンデンサ及び放電実行部等を含む。電力制御部30は、これらの装置を用いて、メインバッテリー90から供給される電力を変換し、その変換後の電力を第1発電電動機21及び第2発電電動機22に供給するようになっている。即ち、電力制御部30は、電動機である「第1発電電動機21及び第2発電電動機22」に供給する電力を制御する。第1発電電動機21及び第2発電電動機22は、いずれも内部に永久磁石を有するロータと、三相コイルが巻回されたステータを含む。

40

【0025】

MG-ECU40は、HV-ECU60から伝達される制御情報に基づいて、電力制御部30に「第1発電電動機21及び第2発電電動機22に供給される電力」を制御するための制御指示信号を送出する。MG-ECU40は、放電制御回路50と通信を行なうようになっている。MG-ECU40は、後述する所定の条件（放電条件）が成立したとき、放電指示信号を放電制御回路50に通信を用いて送出的ようになっている。なお、M

50

G - E C U 4 0 は、その内部にバックアップ電源を備え、車両 1 0 の衝突時にも最低限の動作が可能となるように構成されている。

【 0 0 2 6 】

放電制御回路 5 0 は、M G - E C U 4 0 からの放電指示信号に応答して、電力制御部 3 0 内の第 2 平滑コンデンサを放電させるための指示（放電実行指示信号）を電力制御部 3 0 内の放電実行部に送出するようになっている。なお、放電制御回路 5 0 は、その内部にバックアップ電源を備え、車両 1 0 の衝突時にも動作可能に構成されている。M G - E C U 4 0 及び放電制御回路 5 0 は、第 1 制御ユニット 5 5 を構成している。

【 0 0 2 7 】

H V - E C U 6 0 は、図示しない種々のセンサと接続されていて、運転者が要求するトルク及び車両 1 0 の速度等を取得するようになっている。更に、H V - E C 6 0 は、M G - E C U 4 0、A / B - E C U 7 0 及び P C S - E C U 8 0 を含む種々の E C U（図示していない E C U を含む。）と通信を行ない、それらとの間で情報を交換するようになっている。そして、H V - E C U 6 0 は、第 1 発電電動機 2 1、第 2 発電電動機 2 2 及び内燃機関 2 3 が実現すべき運転状態を決定し、M G - E C U 4 0 及び図示しないエンジン E C U にその決定した運転状態についての情報を送出するようになっている。

10

【 0 0 2 8 】

A / B - E C U（エアバック E C U）7 0 は、加速度センサを含む衝突検出部 7 5 と接続されていて、衝突検出部 7 5 の信号に基づいて「車両 1 0 が衝突したことを示す衝突情報（衝突検知信号）」を得るようになっている。A / B - E C U 7 0 は、衝突情報を得たとき、図示しない周知のエアバックを展開するようになっている。A / B - E C U 7 0 は衝突情報を得たとき、その衝突情報を H V - E C U 6 0 に通信を用いて送出するようになっている。

20

【 0 0 2 9 】

P C S - E C U（プリクラッシュ・セイフティ・システム - E C U）8 0 は、ミリ波センサ、レーダ及び C C D カメラ等を含む衝突予測部 8 5 と接続されていて、衝突予測部 8 5 から「車両 1 0 の衝突の可能性があるか否かを示す衝突予測情報」を得るようになっている。P C S - E C U 8 0 は、衝突予測情報が車両 1 0 の衝突の可能性あることを示したとき、図示しない警告灯を点灯したり、警告音を発生したり、シートベルトの弛みを巻き上げたり、車両 1 0 の制動装置を作動させたりすることにより、車両 1 0 の安全性を向上するようになっている。P S C - E C U 8 0 は衝突予測情報を H V - E C U 6 0 に通信を用いて送出するようになっている。なお、プリクラッシュ・セイフティ・システムは、例えば、特開 2 0 0 5 - 1 4 1 5 1 7 号公報、特開 2 0 0 7 - 3 1 0 5 7 2 号公報、特開 2 0 0 9 - 7 3 2 8 2 号公報、特開 2 0 1 0 - 7 2 9 4 7 号公報、特開 2 0 0 5 - 3 1 9 6 7 号公報、及び、国際公開 W O 2 0 1 0 / 0 6 4 2 8 2 号等に開示されている周知のシステムである。

30

【 0 0 3 0 】

メインバッテリー 9 0 は充放電が可能な二次電池である。本実施形態の二次電池はリチウムイオン電池であるが、ニッケル水素電池及び他の二次電池であってもよい。メインバッテリー 9 0 は電力制御部 3 0 に直流の電力を供給するようになっている。

40

【 0 0 3 1 】

サブバッテリー（補機用バッテリー）9 5 は、図示しない前照灯及びパワーウィンドウ装置等の電装機器に電力を供給するとともに、M G - E C U 4 0 及び H V - E C U 5 0 等を含む E C U に作動用の直流電力を供給するようになっている。なお、サブバッテリー 9 5 は「補助電源」とも称呼され、その電圧は「電圧 V B」と表記される。

【 0 0 3 2 】

< 電力制御部及び M G - E C U 等の詳細 >

次に、図 2 を参照しながら、電力制御部 3 0 及び M G - E C U 4 0 等について詳細に説明する。

【 0 0 3 3 】

50

電力制御部 30 は、昇圧コンバータ 31、平滑コンデンサ（第 2 平滑コンデンサ）32、第 1 インバータ 33 及び第 2 インバータ 34 を備えている。

【0034】

昇圧コンバータ 31 の低圧端子部（P2、N2）は、システムメインリレー 91 を介してメインバッテリー 90 の正極端子及び負極端子（P1、N1）に接続されている。システムメインリレー 91 は、MG-ECU40 からの信号に基づき経路遮断状態（オフ状態）と経路接続状態（オン状態）との何れかを一方を選択的に実現することができる。

【0035】

昇圧コンバータ 31 は、前述した一对の低圧側端子部（P2、N2）と、一对の高圧側端子部（P3、N3）と、を含む。昇圧コンバータ 31 は、コンデンサ（第 1 平滑コンデンサ）31a、リアクトル 31b、第 1 の IGBT 31c、ダイオード 31d、第 2 の IGBT 31e、及び、ダイオード 31f を含む。これらは図示されたように結線されている。昇圧コンバータ 31 は、第 1 の IGBT 31c 及び第 2 の IGBT 31e が MG-ECU40 からの PWM 信号（制御指示信号）に基づいてスイッチングされることにより、低圧側端子部（P2、N2）間の低圧側電圧 V_L を高圧側端子部（P3、N3）間の高圧側電圧 V_H へと変換する。昇圧コンバータ 31 は周知であるので、これ以上の説明を省略する。なお、昇圧コンバータ 31 において、IGBT の代わりにパワー MOSFET 等を使用することもできる。

10

【0036】

平滑コンデンサ（第 2 平滑コンデンサ）32 は、高圧側端子部（P3、N3）間に接続され、昇圧コンバータ 31 から出力される高圧側電圧 V_H を平滑化するようになっている。従って、平滑コンデンサ 32 の両端電圧は高くなり、平滑コンデンサ 32 には多量の電荷が蓄積される。

20

【0037】

第 1 インバータ 33 は、一对の入力端子部（P4、N4）を備える。一对の入力端子部（P4、N4）は、昇圧コンバータ 31 の一对の高圧側端子部（P3、N3）にそれぞれ接続されている。第 1 インバータ 33 は、6 個の IGBT 33a ~ 33f を備える。IGBT 33a ~ 33f のそれぞれには、ダイオードが逆並列接続されている。第 1 インバータ 33 は、U 相アーム、V 相アーム及び W 相アームを含む。これらのアームは、それぞれが一对の入力端子部（P4、N4）間に挿入され、互いに並列に接続されている。

30

【0038】

第 1 インバータ 33 の U 相アームは IGBT 33a 及び IGBT 33b を備える。IGBT 33a と IGBT 33b との接続点は、第 1 発電電動機 21 の図示しない U 相コイルに接続されている。

第 1 インバータ 33 の V 相アームは IGBT 33c 及び IGBT 33d を備える。IGBT 33c と IGBT 33d との接続点は、第 1 発電電動機 21 の図示しない V 相コイルに接続されている。

第 1 インバータ 33 の W 相アームは IGBT 33e 及び IGBT 33f を備える。IGBT 33e と IGBT 33f との接続点は、第 1 発電電動機 21 の図示しない W 相コイルに接続されている。

40

【0039】

第 1 インバータ 33 は、各 IGBT が MG-ECU40 からの PWM 信号（制御指示信号）に基づいてスイッチングされることにより、入力端子部（P4、N4）間の直流電力を三相交流電力へと変換して第 1 発電電動機 21 へ出力する。第 1 インバータ 33 は周知のインバータであるので、これ以上の説明を省略する。なお、第 1 インバータ 33 は、第 1 発電電動機 21 が出力する三相交流電力を直流電力に変換することもできる。

【0040】

第 2 インバータ 34 は、一对の入力端子部（P5、N5）を備える。一对の入力端子部（P5、N5）は、昇圧コンバータ 31 の一对の高圧側端子部（P3、N3）にそれぞれ接続されている。第 2 インバータ 34 は、6 個の IGBT 34a ~ 34f を備える。IG

50

B T 3 4 a ~ 3 4 f のそれぞれには、ダイオードが逆並列接続されている。第 2 インバータ 3 4 は、U 相アーム、V 相アーム及び W 相アームを含む。これらのアームは、それぞれが一对の入力端子部 (P 5、N 5) 間に挿入され、互いに並列に接続されている。

【 0 0 4 1 】

第 2 インバータ 3 4 の U 相アームは I G B T 3 4 a 及び I G B T 3 4 b を備える。I G B T 3 4 a と I G B T 3 4 b との接続点は、第 2 発電電動機 2 2 の図示しない U 相コイルに接続されている。

第 2 インバータ 3 4 の V 相アームは I G B T 3 4 c 及び I G B T 3 4 d を備える。I G B T 3 4 c と I G B T 3 4 d との接続点は、第 2 発電電動機 2 2 の図示しない V 相コイルに接続されている。

10

第 2 インバータ 3 4 の W 相アームは I G B T 3 4 e 及び I G B T 3 4 f を備える。I G B T 3 4 e と I G B T 3 4 f との接続点は、第 2 発電電動機 2 2 の図示しない W 相コイルに接続されている。

【 0 0 4 2 】

第 2 インバータ 3 4 は、第 1 インバータ 3 3 と同様、各 I G B T が M G - E C U 4 0 からの P W M 信号 (制御指示信号) に基づいてスイッチングされることにより、入力端子部 (P 4、N 4) 間の直流電力を三相交流電力へと変換して第 2 発電電動機 2 2 へ出力する。第 2 インバータ 3 4 も周知のインバータであるので、これ以上の説明を省略する。なお、第 2 インバータ 3 4 は、第 2 発電電動機 2 2 が出力する三相交流電力を直流電力に変換することもできる。

20

【 0 0 4 3 】

更に、電力制御部 3 0 は放電実行部 3 5 を備えている。放電実行部 3 5 は、互いに直列に接続された「抵抗 (放電抵抗) 3 5 a 及びスイッチング素子 3 5 b」を含む。放電実行部 3 5 は平滑コンデンサ 3 2 に並列となるように接続されている。即ち、放電実行部 3 5 は、一对の高圧側端子部 (P 3、N 3) 間に介装されている。

【 0 0 4 4 】

スイッチング素子 3 5 b のゲート (ベース) 電位は放電制御回路 5 0 からの指示 (放電実行指示信号) に基き変更されるようになっている。従って、スイッチング素子 3 5 b の状態は、放電制御回路 5 0 からの放電実行指示信号に応じてオフ状態 (非導通状態) からオン状態 (導通状態) へと変更される。スイッチング素子 3 5 b がオン状態に変更されると、平滑コンデンサ 3 2 が放電される。即ち、平滑コンデンサ 3 2 に残留 (保持) されている電荷が抵抗 3 5 a を通して減少させられる。なお、サブバッテリー 9 5 はコンバータ 9 6 を介して昇圧コンバータ 3 1 の低圧端子部 (P 2、N 2) 間の電圧により充電されるようになっている。

30

【 0 0 4 5 】

< 放電制御 >

次に、上記のように構成された車両による「平滑コンデンサ 3 2 の放電制御」について説明する。M G - E C U 4 0 は、以下の条件 1 乃至条件 3 の少なくとも何れか一つが成立したか否かを判定し、少なくとも何れか一つの条件が成立しているとき放電条件が成立したと判定する。そして、M G - E C U 4 0 は、放電条件が成立したと判定すると、放電制御回路 5 0 に「放電を実行させるための指示 (放電指示信号)」を通信により送出する。放電制御回路 5 0 は、その放電指示信号に回答して放電実行指示信号をスイッチング素子 3 5 b に送出することにより、スイッチング素子 3 5 b の状態をオフ状態からオン状態へと変更する。その結果、平滑コンデンサ 3 2 が急速に放電される。

40

【 0 0 4 6 】

< < 放電条件 > >

条件 1 : 衝突情報 (車両 1 0 が衝突した旨を示す信号) を受信したこと。

衝突情報は、A / B - E C U 7 0 から H V - E C U 6 0 へと通信により送信され、更に、H V - E C U 6 0 から M G - E C U 4 0 へと通信により送信される。

【 0 0 4 7 】

50

条件2：HV-ECU60とMG-ECU40との間の通信に異常が発生し、且つ、衝突予測情報が「車両10の衝突の可能性があること」を示していること。

【0048】

例えば、HV-ECU60は所定時間毎にMG-ECU40に制御情報等を送信しているので、所定の閾値時間以上に渡ってHV-ECU60から制御情報が送信されていない場合、MG-ECU40は「HV-ECU60とMG-ECU40との間の通信に異常が発生した。」と判定する。衝突予測情報は、PCS-ECU80からHV-ECU60へと通信により送信され、更に、HV-ECU60からMG-ECU40へと通信により送信される。MG-ECU40は、衝突予測情報が「車両10の衝突の可能性があること」を示していないとき、MG-ECU40内のRAMに格納されるプリクラッシュフラグ（衝突予測フラグ）XPCSHの値を「0」に維持する。MG-ECU40は、衝突予測情報が「車両10の衝突の可能性があること」を示したとき、プリクラッシュフラグXPCSHの値を「1」に設定する。

10

【0049】

車両10が衝突するとHV-ECU60とMG-ECU40との間の通信に異常が発生する可能性がある。この場合、MG-ECU40は衝突情報を得ることができないので、「平滑コンデンサ32の放電制御」を実行できない。そこで、HV-ECU60とMG-ECU40との間の通信に異常が発生した場合、「平滑コンデンサ32の放電制御」を実行することが望ましい。しかしながら、HV-ECU60とMG-ECU40との間の通信に異常が発生したとしても、車両10が衝突したとは限らない。換言すると、車両10が衝突した場合にはHV-ECU60とMG-ECU40との間の通信に異常が発生する可能性は高いが、HV-ECU60とMG-ECU40との間の通信異常は車両10が衝突していない場合にも発生し得る。そこで、条件2には、衝突予測情報が「車両10の衝突の可能性があること」を示しているという条件が加えられている。その結果、平滑コンデンサ32の不要な放電が回避されるので、抵抗35a及びスイッチング素子35bに無駄な負荷（ストレス）をかける頻度を低減することができる。

20

【0050】

条件3：サブバッテリー95の電圧（即ち、補助電源の電圧）VBが閾値電圧VBthより低く、且つ、衝突予測情報が「車両10の衝突の可能性があること」を示していること。なお、閾値電圧VBthは、各ECUの動作保証最低電圧に設定されていることが望ましい。

30

【0051】

車両10が衝突するとサブバッテリー95の電圧VBが閾値電圧VBthより低下する可能性がある。しかしながら、サブバッテリー95の電圧VBが閾値電圧VBthよりも低くなったとしても、車両10が衝突したとは限らない。即ち、車両10が衝突した場合には電圧VBが閾値電圧VBthよりも低くなる可能性は高いが、電圧VBの低下は車両10が衝突していない場合にも発生し得る。そこで、条件3には、更に、衝突予測情報が「車両10の衝突の可能性があること」を示しているという条件が加えられている。その結果、平滑コンデンサ32の不要な放電（車両10の衝突時以外の放電）が回避されるので、抵抗35a及びスイッチング素子35bに無駄な負荷（ストレス）をかける頻度を低減することができる。

40

【0052】

<実際の作動>

次に、MG-ECU40が「平滑コンデンサ32の放電制御」を行う際に実行する処理について、図3を参照して説明する。MG-ECU40のCPU（以下、単に「CPU」と称呼する。）は、所定時間が経過する毎にステップ300から処理を開始するようになっている。

【0053】

CPUはステップ300から処理を開始すると、ステップ310に進んで衝突情報を受信したか否かを判定する。CPUは衝突情報を受信していると、ステップ310にて「Y

50

es」と判定してステップ320に進み、放電制御回路50に「放電を実行させるための指示信号（放電指示信号）」を通信により送出する。その結果、スイッチング素子35bの状態がオフ状態からオン状態へと変更されるので、平滑コンデンサ32が急速に放電される。この処理は、上記条件1が成立した場合の処理に相当する。

【0054】

CPUがステップ310の処理を実行する時点において衝突情報を受信していない場合、CPUはステップ310にて「No」と判定してステップ330に進み、HV-ECU60とMG-ECU40との間の通信に異常が発生しているか否かを判定する。HV-ECU60とMG-ECU40との間の通信に異常が発生していると、CPUはステップ330にて「Yes」と判定してステップ340に進み、プリクラッシュフラグ（衝突予測フラグ）XPCSHの値が「1」であるか否かを判定する。即ち、CPUは、衝突予測情報が「車両10の衝突の可能性があること」を示しているか否かを判定する。

10

【0055】

プリクラッシュフラグXPCSHの値が「1」であると、CPUはステップ340にて「Yes」と判定してステップ320に進む。その結果、スイッチング素子35bの状態がオフ状態からオン状態へと変更されるので、平滑コンデンサ32が急速に放電される。この処理は、上記条件2が成立した場合の処理に相当する。

【0056】

これに対し、CPUがステップ330の処理を実行する時点においてHV-ECU60とMG-ECU40との間の通信に異常が発生していなければ、CPUはステップ330にて「No」と判定してステップ350に進み、サブバッテリー95の電圧VBが閾値電圧VBth以下であるか否かを判定する。

20

【0057】

サブバッテリー95の電圧VBが閾値電圧VBth以下であると、CPUはステップ350にて「Yes」と判定してステップ340に進み、プリクラッシュフラグXPCSHの値が「1」であるか否かを判定する。即ち、CPUは、衝突予測情報が「車両10の衝突の可能性があること」を示しているか否かを判定する。

【0058】

そして、CPUは、プリクラッシュフラグXPCSHの値が「1」であると、ステップ340にて「Yes」と判定してステップ320に進む。その結果、スイッチング素子35bの状態がオフ状態からオン状態へと変更されるので、平滑コンデンサ32が急速に放電される。この処理は、上記条件3が成立した場合の処理に相当する。

30

【0059】

一方、CPUがステップ340の処理を実行する時点においてプリクラッシュフラグXPCSHの値が「0」であると、CPUはステップ340にて「No」と判定してステップ395に直接進む。従って、ステップ320の処理が行われないから、「平滑コンデンサ32の放電制御」は実行されない。

【0060】

また、CPUがステップ350の処理を実行する時点においてサブバッテリー95の電圧VBが閾値電圧VBthよりも高いと、CPUはステップ350にて「No」と判定してステップ395に直接進む。従って、ステップ320の処理が行われないから、「平滑コンデンサ32の放電制御」は実行されない。

40

【0061】

以上、説明したように、本実施形態に係る車両10は、

コンデンサ(32)及び同コンデンサ(32)に蓄積されている電荷を減少させる放電制御を実行する放電実行部(35)を含むとともに電動機(21, 22)に供給する電力を制御する電力制御部(30)と、

前記電力制御部(30)に前記電力を制御するための制御指示信号を送出する第1制御ユニット(55)と、

前記車両(10)が衝突したことを示す衝突情報を取得するとともに前記第1制御ユニ

50

ット(55)と通信可能に構成され、前記取得した衝突情報を前記第1制御ユニット(55)に通信により送信する第2制御ユニット(60)と、

を備え、

前記第1制御ユニット(55)は前記衝突情報を受信した場合に前記放電制御を実行するように前記放電実行部(35)に指示を与える車両において(図3のステップ310及びステップ320を参照。)、

前記第1制御ユニット(55)は、更に、

前記車両の衝突の可能性があるか否かを示す衝突予測情報を取得するとともに(図3のステップ340を参照。)、

前記第2制御ユニット(60)との通信に異常が発生し且つ前記衝突予測情報が前記車両の衝突の可能性あることを示している場合(図3のステップ330、ステップ340及びステップ320を参照。)、及び、

前記車両に搭載され前記第1制御ユニット(55)及び前記第2制御ユニット(60)に電力を供給する補助電源(95)の電圧VBが閾値電圧VB_{th}より低くなり且つ前記衝突予測情報が前記車両の衝突の可能性あることを示している場合(図3のステップ350、ステップ340及びステップ320を参照。)、

のうちの何れかの場合にも前記放電制御を実行するように、前記放電実行部(35)に指示を与えるように構成された車両である。

【0062】

従って、車両10の衝突時でないときに平滑コンデンサ32が放電されることがないので、抵抗35a及びスイッチング素子35bに無駄な負荷(ストレス)をかける頻度を低減することができる。

【0063】

また、本実施形態に係る車両10は、

電動機(21、22)を搭載した車両であって、

コンデンサ(32)及び同コンデンサ(32)に蓄積されている電荷を減少させる放電制御を実行する放電実行部(35)を含むとともに電動機(21、22)に供給する電力を制御する電力制御部(30)と、

前記電力制御部(30)に前記電力を制御するための制御指示信号を送出する第1制御ユニット(55)と、

前記車両が衝突したことを示す衝突情報を取得するとともに前記第1制御ユニット(55)と通信可能に構成され、前記取得した衝突情報を前記第1制御ユニットに通信により送信する第2制御ユニット(60)と、

を備え、

前記第1制御ユニット(55)は前記衝突情報を受信した場合に前記放電制御を実行するように前記放電実行部(35)に指示を与える車両において、

前記第1制御ユニット(55)は、更に、

前記車両の衝突の可能性あるか否かを示す衝突予測情報を取得するとともに(図3のステップ340を参照。)、

前記第2制御ユニット(60)との通信に異常が発生し且つ前記衝突予測情報が前記車両の衝突の可能性あることを示している場合にも前記放電制御を実行するように、前記放電実行部(35)に指示を与えるように構成された車両でもある(図3のステップ330、ステップ340及びステップ320を参照。))。

【0064】

更に、本実施形態に係る車両10の第1制御ユニット(55)は前記衝突情報を受信した場合に前記放電制御を実行するように前記放電実行部(35)に指示を与え、且つ、

前記車両の衝突の可能性あるか否かを示す衝突予測情報を取得するとともに(図3のステップ340を参照。)、

前記車両に搭載され前記第1制御ユニット(55)及び前記第2制御ユニット(60)に電力を供給する補助電源(95)の電圧VBが閾値電圧VB_{th}より低くなり且つ前記

10

20

30

40

50

衝突予測情報が前記車両の衝突の可能性があることを示している場合にも前記放電制御を実行するように、前記放電実行部に指示を与えるように構成された車両でもある（図3のステップ350、ステップ340及びステップ320を参照。）。

【0065】

本発明は上記実施形態に限定されることはなく、本発明の範囲内において種々の変形例を採用することができる。例えば、車両10は、上記条件2のみが成立したか否かを判定し、上記条件2が成立した場合に平滑コンデンサ32の放電を行っても良く、上記条件3のみが成立したか否かを判定し、上記条件3が成立した場合に平滑コンデンサ32の放電を行っても良い。更に、車両10は、上記条件1及び上記条件2の何れかが成立したか否かを判定し、上記条件1及び上記条件2の何れかが成立した場合に平滑コンデンサ32の放電を行っても良い。加えて、車両10は、上記条件1及び上記条件3の何れかが成立したか否かを判定し、上記条件1及び上記条件3の何れかが成立した場合に平滑コンデンサ32の放電を行っても良い。

10

【0066】

更に、上記車両10の「第2制御ユニットとしてのHV-ECU60」は、それ自身によって衝突情報及び/又は衝突予測情報を取得してもよい。この場合、衝突検知部75及び/又は衝突予測部85がHV-ECU60と直接接続される。上記車両10の「第1制御ユニットの一部としてのMG-ECU40」は、それ自身によって衝突予測情報を取得してもよい。この場合、衝突予測部85がMG-ECU40と直接接続される。また、放電制御回路はMG-ECU40と一体化されていてもよい。

20

【0067】

加えて、上記放電実行部35に代えて、或いは、放電実行部35に加えて、電力制御部30はMG放電を行う放電実行部を備えても良い。MG放電を行う放電制御部は、発電電動機21及び/又は発電電動機22がトルクを発生しないようにしながら発電電動機21及び/又は発電電動機22に電流を流すように、第1インバータ33及び/又は第2インバータ34を制御する。

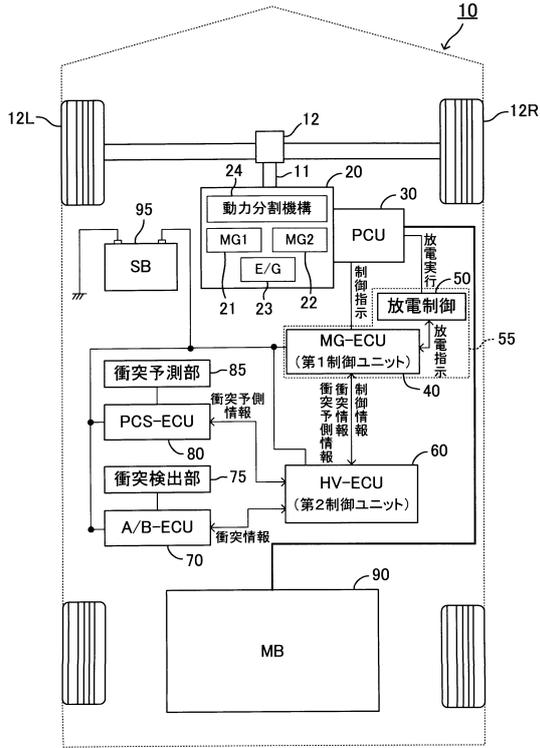
【符号の説明】

【0068】

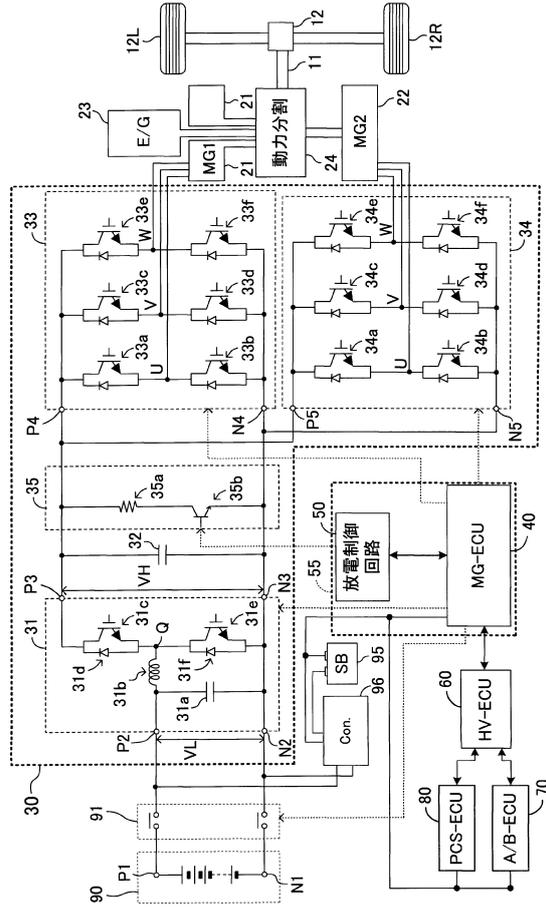
10...車両、20...動力発生部、21...第1発電電動機、22...第2発電電動機、30...電力制御部、31...昇圧コンバータ、32...平滑コンデンサ、33...第1インバータ、34...第2インバータ、35...放電実行部、35a...抵抗、35b...スイッチング素子、40...MG-ECU、50...放電制御回路、55...第1制御ユニット、60...HV-ECU(第2制御ユニット)、70...A/B-ECU、80...PCS-ECU、90...メインバッテリー、95...サブバッテリー(補助電源)。

30

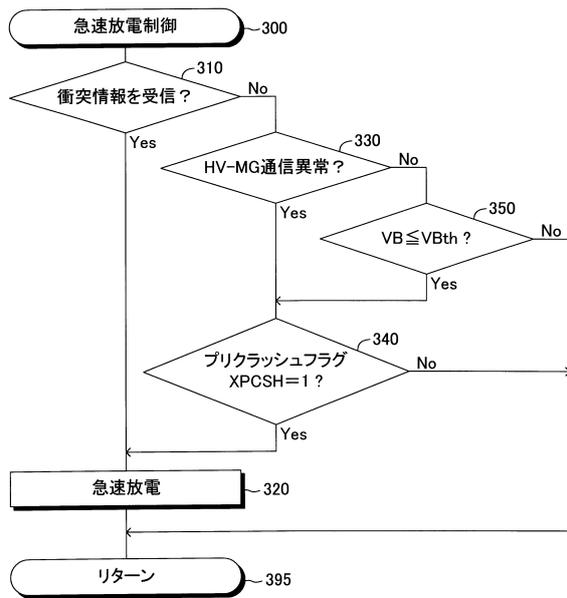
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

B 6 0 K 6/445 (2007.10)

(56)参考文献 国際公開第2012/164680(WO, A1)

特開2009-220607(JP, A)

特開2012-022628(JP, A)

特開2006-182300(JP, A)

特開2011-259517(JP, A)

米国特許出願公開第2013/0241279(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 L 1 / 0 0 - 3 / 1 2

B 6 0 L 7 / 0 0 - 1 3 / 0 0

B 6 0 L 1 5 / 0 0 - 1 5 / 4 2

B 6 0 K 6 / 2 0 - 6 / 5 4 7

B 6 0 R 2 1 / 0 0

B 6 0 W 1 0 / 2 6

B 6 0 W 2 0 / 0 0