

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2017-154579
(P2017-154579A)

(43) 公開日 平成29年9月7日(2017.9.7)

(51) Int.Cl.			F 1			テーマコード (参考)	
B 6 O R	16/03	(2006.01)	B 6 O R	16/03	A	3 G O 9 3	
H O 2 J	7/14	(2006.01)	H O 2 J	7/14	H	5 G O 6 0	
H O 2 J	7/16	(2006.01)	H O 2 J	7/16	Y	5 G 5 0 3	
H O 2 J	7/00	(2006.01)	H O 2 J	7/16	H	5 H O 3 0	
H O 1 M	10/44	(2006.01)	H O 2 J	7/00	P		
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 26 頁) 最終頁に続く							

(21) 出願番号	特願2016-38875 (P2016-38875)	(71) 出願人	000003218
(22) 出願日	平成28年3月1日 (2016.3.1)		株式会社豊田自動織機
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
		(74) 代理人	100105957
			弁理士 恩田 誠
		(74) 代理人	100068755
			弁理士 恩田 博宣
		(72) 発明者	岡部 和也
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
			社 豊田自動織機 内
		(72) 発明者	高田 和良
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
			社 豊田自動織機 内
最終頁に続く			

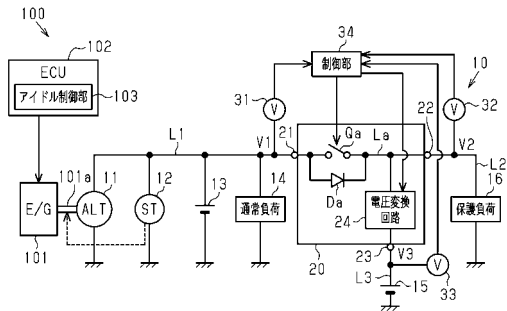
(54) 【発明の名称】 車両電源装置

(57) 【要約】

【課題】第2蓄電装置の電圧変動に対応できる車両電源装置を提供すること。

【解決手段】エンジン101のアイドルストップを行うアイドル制御部103を有する車両100に搭載される車両電源装置10は、オルタネータ11と、二次電池13と、アイドルストップからのエンジン101の再始動時にエンジン101の出力軸101aを回転駆動させるスタータ12と、通常負荷14とを備えている。車両電源装置10は、これらオルタネータ11、二次電池13、スタータ12及び通常負荷14を互いに並列接続する給電線L1と、当該給電線L1に接続されたDC/DCコンバータ部20とを備えている。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンのアイドルストップを行うアイドル制御部を有する車両に搭載される車両電源装置において、

前記エンジンの出力軸により駆動して発電するものであって、回生電力を発生させる発電機と、

充放電可能な第 1 蓄電装置と、

アイドルストップからの再始動時に前記出力軸を回転駆動させるスタータと、

通常負荷と、

前記発電機、前記第 1 蓄電装置、前記スタータ及び前記通常負荷を互いに並列接続する給電線と、

前記給電線に接続された DC / DC コンバータ部と、

ストレージ線によって前記 DC / DC コンバータ部に接続され、当該ストレージ線及び前記 DC / DC コンバータ部を介して前記給電線に接続されている第 2 蓄電装置と、

負荷線によって前記 DC / DC コンバータ部に接続されている保護負荷と、

前記 DC / DC コンバータ部を制御する制御部と、

を備え、

前記 DC / DC コンバータ部は、

前記給電線と前記負荷線とを接続するバイパス線と、

前記バイパス線と前記ストレージ線とに接続された電圧変換回路と、

を備え、

前記制御部は、

アイドルストップからの再始動時に、前記バイパス線上に設けられたバイパススイッチを制御することにより、前記電圧変換回路を介した前記第 2 蓄電装置から前記給電線への電力供給を規制する再始動時制御部と、

前記回生電力の発生時に、前記給電線及び前記バイパス線を介して前記電圧変換回路に入力される回生電力を当該電圧変換回路にて電圧変換させ、その変換された電力を、前記ストレージ線を介して前記第 2 蓄電装置に供給させることにより、前記第 2 蓄電装置の充電を行う回生時制御部と、

を備えていることを特徴とする車両電源装置。

【請求項 2】

前記保護負荷は、第 1 保護負荷及び第 2 保護負荷を含み、

前記 DC / DC コンバータ部は、

前記バイパス線としての第 1 バイパス線及び前記電圧変換回路としての第 1 電圧変換回路を有する第 1 DC / DC コンバータ部と、

前記第 1 DC / DC コンバータ部と並列接続されたものであって、前記バイパス線としての第 2 バイパス線及び前記電圧変換回路としての第 2 電圧変換回路を有する第 2 DC / DC コンバータ部と、

を含み、

前記給電線は、前記第 1 バイパス線及び前記第 2 バイパス線の双方に接続されており、

前記負荷線は、

前記第 1 バイパス線と前記第 1 保護負荷とを接続する第 1 負荷線と、

前記第 2 バイパス線と前記第 2 保護負荷とを接続する第 2 負荷線と、

を含み、

前記ストレージ線は、前記第 1 電圧変換回路及び前記第 2 電圧変換回路の双方に接続されている請求項 1 に記載の車両電源装置。

【請求項 3】

前記第 2 蓄電装置から前記第 2 保護負荷への電力伝送経路は、

前記ストレージ線、前記第 2 DC / DC コンバータ部及び前記第 2 負荷線を経由する第 1 電力伝送経路と、

10

20

30

40

50

前記ストレージ線、前記第 1 D C / D C コンバータ部、前記給電線、前記第 2 バイパス線及び前記第 2 負荷線を経由する第 2 電力伝送経路と、
を有する請求項 2 に記載の車両電源装置。

【請求項 4】

前記ストレージ線上には、前記第 2 蓄電装置と前記電圧変換回路とを電氣的に導通又は遮断する切り離しスイッチが設けられている請求項 1 に記載の車両電源装置。

【請求項 5】

前記 D C / D C コンバータ部を介することなく、前記給電線と前記第 2 蓄電装置とを接続する特定バイパス線を備え、当該特定バイパス線上には、前記給電線と前記第 2 蓄電装置とを電氣的に導通又は遮断する半導体素子としての特定バイパススイッチが設けられている請求項 1 に記載の車両電源装置。

10

【請求項 6】

前記制御部は、アイドルストップ中である場合には、前記バイパススイッチを O N 状態にし、且つ、前記電圧変換回路にて前記第 2 蓄電装置の放電電力の電圧変換を行わせることにより、前記第 2 蓄電装置を用いて前記通常負荷及び前記保護負荷の双方に電力供給を行うアイドルストップ時制御部を備えている請求項 1 に記載の車両電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両電源装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

エンジンのアイドルストップ（自動停止）を行うアイドル制御部を有する車両に搭載される車両電源装置として、2つの蓄電装置を備えているものが知られている（例えば特許文献 1 参照）。特許文献 1 の車両電源装置は、発電機から生じた回生電力を用いて2つの蓄電装置の充電を行うように構成されている。また、特許文献 1 には、第 1 蓄電装置として鉛蓄電池を採用し、第 2 蓄電装置として充放電に対する耐久性の高いリチウム二次電池を採用することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0003】

【特許文献 1】特開 2 0 1 2 - 9 0 4 0 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

停車時にエンジンを止めて燃費向上を図るアイドルストップシステムでは、再始動時に第 1 蓄電装置からスタータに大電流を流すため、第 1 蓄電装置の内部抵抗による電圧降下が発生する。保護負荷（オーディオやカーナビ、C V T や E P S 等のコントローラ）があるシステムでは、電圧降下を防ぐために、第 1 蓄電装置と保護負荷との間に昇圧コンバータを設置するのが一般的である。

40

【0005】

現在は燃費向上のために車両の回生エネルギーを回収する第 2 蓄電装置を利用する方法が用いられている。この場合、第 2 蓄電装置の電圧変動が問題となる場合がある。

また、再始動時には、スイッチで第 1 蓄電装置と保護負荷を切り離し、第 2 蓄電装置から保護負荷に電力を供給したり、スイッチで第 2 蓄電装置と保護負荷を切り離し第 2 蓄電装置からスタータモータを駆動させたりするといった方法がある。

【0006】

前者の場合は、第 2 蓄電装置と保護負荷の電圧が揃う。このため、電圧が保護負荷の電圧範囲以内でなければいけないため、価格の高い第 2 蓄電装置を選ばなければいけないといった問題がある。

50

【 0 0 0 7 】

後者の場合は、第 2 蓄電装置として、スタータを駆動できるだけの大電流を流せる小さい内部抵抗のものを選ぶ必要がある。また、スタータと第 2 蓄電装置との間に、大電流に対応したリレーが必要になるため、全体のコストとしては高くなるといった問題がある。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上述した事情を鑑みてなされたものであり、その目的は第 2 蓄電装置の電圧変動に対応できる車両電源装置を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成する車両電源装置は、エンジンのアイドルストップを行うアイドル制御部を有する車両に搭載されるものであって、前記エンジンの出力軸により駆動して発電するものであって、回生電力を発生させる発電機と、充放電可能な第 1 蓄電装置と、アイドルストップからの再始動時に前記出力軸を回転駆動させるスタータと、通常負荷と、前記発電機、前記第 1 蓄電装置、前記スタータ及び前記通常負荷を互いに並列接続する給電線と、前記給電線に接続された DC / DC コンバータ部と、ストレージ線によって前記 DC / DC コンバータ部に接続され、当該ストレージ線及び前記 DC / DC コンバータ部を介して前記給電線に接続されている第 2 蓄電装置と、負荷線によって前記 DC / DC コンバータ部に接続されている保護負荷と、前記 DC / DC コンバータ部を制御する制御部と、を備え、前記 DC / DC コンバータ部は、前記給電線と前記負荷線とを接続するバイパス線と、前記バイパス線と前記ストレージ線とに接続された電圧変換回路と、を備え、前記制御部は、アイドルストップからの再始動時に、前記バイパス線上に設けられたバイパススイッチを制御することにより、前記電圧変換回路を介した前記第 2 蓄電装置から前記給電線への電力供給を規制する再始動時制御部と、前記回生電力の発生時に、前記給電線及び前記バイパス線を介して前記電圧変換回路に入力される回生電力を当該電圧変換回路にて電圧変換させ、その変換された電力を、前記ストレージ線を介して前記第 2 蓄電装置に供給させることにより、前記第 2 蓄電装置の充電を行う回生時制御部と、を備えていることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

かかる構成によれば、電圧変換回路にて回生電力の電圧変換が行われ、その変換された電力が第 2 蓄電装置に供給される。これにより、第 2 蓄電装置の電圧変動に関わらず充電に適した電圧の直流電力を第 2 蓄電装置に供給できるため、第 2 蓄電装置の充電を好適に行うことができる。また、電圧変換回路によって第 2 蓄電装置の電圧変動に対応することができるため、第 2 蓄電装置として、電圧範囲の大きいものを採用することができる。

【 0 0 1 1 】

上記車両電源装置について、前記保護負荷は、第 1 保護負荷及び第 2 保護負荷を含み、前記 DC / DC コンバータ部は、前記バイパス線としての第 1 バイパス線及び前記電圧変換回路としての第 1 電圧変換回路を有する第 1 DC / DC コンバータ部と、前記第 1 DC / DC コンバータ部と並列接続されたものであって、前記バイパス線としての第 2 バイパス線及び前記電圧変換回路としての第 2 電圧変換回路を有する第 2 DC / DC コンバータ部と、を含み、前記給電線は、前記第 1 バイパス線及び前記第 2 バイパス線の双方に接続されており、前記負荷線は、前記第 1 バイパス線と前記第 1 保護負荷とを接続する第 1 負荷線と、前記第 2 バイパス線と前記第 2 保護負荷とを接続する第 2 負荷線と、を含み、前記ストレージ線は、前記第 1 電圧変換回路及び前記第 2 電圧変換回路の双方に接続されているとよい。かかる構成によれば、給電線と第 2 蓄電装置との間の電力伝送経路として、第 1 DC / DC コンバータ部を経由する経路と、第 2 DC / DC コンバータ部を経由する経路とが存在する。これにより、両 DC / DC コンバータ部のうちいずれか一方に異常が発生した場合には、他方を経由する経路で電力伝送を行うことにより、第 2 蓄電装置と給電線との間で電力伝送が可能となる。よって、両 DC / DC コンバータ部のうちいずれか一方の異常時に対応できる。

【 0 0 1 2 】

上記車両電源装置について、前記第２蓄電装置から前記第２保護負荷への電力伝送経路は、前記ストレージ線、前記第２ＤＣ／ＤＣコンバータ部及び前記第２負荷線を経由する第１電力伝送経路と、前記ストレージ線、前記第１ＤＣ／ＤＣコンバータ部、前記給電線、前記第２バイパス線及び前記第２負荷線を経由する第２電力伝送経路と、を有するとよい。かかる構成によれば、第２電力伝送経路を用いることにより、第２電圧変換回路を経由することなく、第２蓄電装置から第２保護負荷への電力伝送が可能となっている。これにより、仮に第２電圧変換回路にて異常が発生した場合であっても両保護負荷への電力供給が可能となる。よって、第２電圧変換回路の異常に好適に対応できる。

【００１３】

上記車両電源装置について、前記ストレージ線上には、前記第２蓄電装置と前記電圧変換回路とを電氣的に導通又は遮断する切り離しスイッチが設けられているとよい。かかる構成によれば、例えば第２蓄電装置やバイパススイッチに異常が発生している場合には、切り離しスイッチを用いて第２蓄電装置と電圧変換回路とを電氣的に遮断することにより、上記異常に起因して他の機器に異常が発生することを抑制できる。これにより、連鎖的な異常を抑制できる。

【００１４】

上記車両電源装置について、前記ＤＣ／ＤＣコンバータ部を介することなく、前記給電線と前記第２蓄電装置とを接続する特定バイパス線を備え、当該特定バイパス線上には、前記給電線と前記第２蓄電装置とを電氣的に導通又は遮断する半導体素子としての特定バイパススイッチが設けられているとよい。かかる構成によれば、ＤＣ／ＤＣコンバータ部を介することなく、第２蓄電装置と給電線との間で電力伝送を行うことができる。これにより、例えば、再始動時において、特定バイパス線を介して第２蓄電装置からスタータへの電力供給を行うことができるため、再始動時における第１蓄電装置の電圧低下を抑制できる。また、第１蓄電装置の負担を減らすことができるため、第１蓄電装置の寿命低下を抑制できる。

【００１５】

上記車両電源装置について、前記制御部は、アイドルストップ中である場合には、前記バイパススイッチをＯＮ状態にし、且つ、前記電圧変換回路にて前記第２蓄電装置の放電電力の電圧変換を行わせることにより、前記第２蓄電装置を用いて前記通常負荷及び前記保護負荷の双方に電力供給を行うアイドルストップ時制御部を備えているとよい。かかる構成によれば、アイドルストップ中には第２蓄電装置による通常負荷及び保護負荷への電力供給が行われるため、第１蓄電装置の使用を抑制できる。これにより、第１蓄電装置の充放電が繰り返し行われることに起因する第１蓄電装置の寿命低下を抑制できる。

【発明の効果】

【００１６】

この発明によれば、第２蓄電装置の電圧変動に対応できる。

【図面の簡単な説明】

【００１７】

【図１】第１実施形態の車両電源装置の概要を示すブロック図。

【図２】ＤＣ／ＤＣコンバータ部の回路図。

【図３】制御部にて実行される電力制御処理を示すフローチャート。

【図４】オルタネータの稼働時における電力供給態様を示すブロック図。

【図５】アイドルストップ時における電力供給態様を示すブロック図。

【図６】再始動時における電力供給態様を示すブロック図。

【図７】ＡＣＣ状態における電力供給態様を示すブロック図。

【図８】第２実施形態の車両電源装置の概要を示すブロック図。

【図９】ＤＣ／ＤＣコンバータ部及びその周辺の回路図。

【図１０】バイパススイッチの短絡異常時における車両電源装置を模式的に示すブロック図。

【図１１】ストレージの異常時における車両電源装置を模式的に示すブロック図。

10

20

30

40

50

【図 1 2】第 3 実施形態の電圧変換回路を示す回路図。

【図 1 3】第 4 実施形態の車両電源装置の概要を示すブロック図。

【図 1 4】両 DC / DC コンバータ部の回路図。

【図 1 5】第 2 バイパススイッチの異常時における電力供給態様を示す回路図。

【図 1 6】第 2 電圧変換回路の異常時における電力供給態様を示す回路図。

【図 1 7】第 5 実施形態の車両電源装置の概要を示すブロック図。

【図 1 8】(a) はスタータの動作状態を示すタイムチャートであり、(b) は特定バイパススイッチの ON / OFF 状態を示すタイムチャートであり、(c) は給電線電圧及びストレージ電圧の時間変化を示すグラフ。

【図 1 9】別例の DC / DC コンバータ部を示す回路図。

10

【発明を実施するための形態】

【0018】

(第 1 実施形態)

以下、本発明を具体化した車両電源装置及び当該車両電源装置が搭載された車両の第 1 実施形態について説明する。

【0019】

図 1 に示すように、車両 100 は、エンジン 101 と、エンジン 101 を制御する ECU 102 とを備えている。ECU 102 は、予め定められた自動停止条件が成立した場合にエンジン 101 のアイドルストップ (自動停止) を行うアイドル制御部 103 を有している。アイドル制御部 103 は、アイドルストップ中に予め定められた再始動条件が成立した場合には自動でエンジン 101 の再始動を行う。

20

【0020】

図 1 に示すように、車両電源装置 10 は、オルタネータ (発電機) 11 と、スタータ (スタータモータ) 12 と、充放電可能な第 1 蓄電装置としての二次電池 13 と、通常負荷 14 と、これらオルタネータ 11、スタータ 12、二次電池 13 及び通常負荷 14 を互いに並列接続する給電線 L1 とを備えている。車両電源装置 10 は、第 2 蓄電装置としてのストレージ 15 と、保護負荷 16 とを備えている。車両電源装置 10 は、オルタネータ 11、スタータ 12、二次電池 13 及び通常負荷 14 を含む機器群と、ストレージ 15 及び保護負荷 16 を含む機器群との間に設けられた DC / DC コンバータ部 20 を備えている。DC / DC コンバータ部 20 は、給電線 L1 に接続されている。なお、本明細書において接続とは、特に断りがない限り、電氣的な接続を意味する。

30

【0021】

オルタネータ 11 は、エンジン 101 の出力軸 (クランク軸) 101a に回転に伴って駆動 (回転) して発電するものである。オルタネータ 11 は、整流器 (図示略) を有しており、エンジン 101 が運転 (稼働) している場合には直流電力を出力する。また、オルタネータ 11 は、減速時には、回生電力を出力する。オルタネータ 11 から出力された直流の発電電力は、二次電池 13 及び通常負荷 14 に供給されるとともに、DC / DC コンバータ部 20 を介して、ストレージ 15 及び保護負荷 16 に供給される。この電力供給態様については後述する。ちなみに、オルタネータ 11 から出力される発電電力の電圧は、二次電池 13 を充電可能であって、且つ、通常負荷 14 及び保護負荷 16 が動作可能な電圧に設定されている。

40

【0022】

スタータ 12 は、運転者による始動動作によってエンジン 101 を始動させる初始動時、及び、アイドルストップからのエンジン 101 の再始動時には、当該スタータ 12 と並列接続されている二次電池 13 からの電力を用いてエンジン 101 の出力軸 101a を回転駆動させる。なお、以降の説明において、特に断りがない限り、再始動とは、スタータ 12 によるアイドルストップからのエンジン 101 の再始動を意味する。

【0023】

二次電池 13 は、例えば鉛蓄電池である。二次電池 13 は、ストレージ 15 よりも容量が大きく、SOC (充電状態) の変動に対する電圧変動が小さい。二次電池 13 は、給電

50

線 L 1 を介してスタータ 1 2 及び通常負荷 1 4 に接続されているとともに、D C / D C コンバータ部 2 0 を介して保護負荷 1 6 に接続されている。

【 0 0 2 4 】

ストレージ 1 5 は、二次電池 1 3 よりも、S O C の変動に対する電圧変動範囲が大きく、内部抵抗が小さいものが採用されている。また、ストレージ 1 5 は、二次電池 1 3 よりもサイクル特性に優れており、二次電池 1 3 と比較して充放電に伴う劣化が緩やかとなっている。例えば、ストレージ 1 5 は、キャパシタやコバルト、ニッケル及びマンガンが含まれた三元系のリチウム二次電池で構成されている。

【 0 0 2 5 】

通常負荷 1 4 は、保護負荷 1 6 と比較して、入力される電圧の変動がある程度許容される負荷であり、例えばヘッドライト、ワイパ、車両 1 0 0 に搭載されている空調装置のファン、デフロスタ用のヒータ等である。換言すれば、通常負荷 1 4 は、動作を継続できる電圧の許容範囲が保護負荷 1 6 よりも大きい負荷と言える。通常負荷 1 4 は、二次電池 1 3 と D C / D C コンバータ部 2 0 との間に設けられている。

10

【 0 0 2 6 】

保護負荷 1 6 は、当該保護負荷 1 6 の入力電圧の許容範囲が通常負荷 1 4 の入力電圧の許容範囲よりも小さい負荷である。詳細には、保護負荷 1 6 は、当該保護負荷 1 6 の入力電圧が予め定められた最低動作電圧よりも低下すると動作を停止又はリセットするものである。すなわち、保護負荷 1 6 は、通常負荷 1 4 と比較して、安定した入力電圧が要求される負荷である。保護負荷 1 6 としては、例えばナビゲーション機器やオーディオ機器が挙げられる。

20

【 0 0 2 7 】

なお、保護負荷 1 6 が動作可能な入力電圧の許容範囲は、通常負荷 1 4 が動作可能な入力電圧の許容範囲に含まれている。すなわち、保護負荷 1 6 が動作可能な電圧は、通常負荷 1 4 が動作可能な電圧である。また、本実施形態の保護負荷 1 6 は、一つの電子機器であってもよいし、互いに直列又は並列に接続された複数の電子機器の集合体でもよい。

【 0 0 2 8 】

D C / D C コンバータ部 2 0 は、複数の入出力部 2 1 ~ 2 3 を有している。第 1 入出力部 2 1 は、給電線 L 1 に接続されている。車両電源装置 1 0 は、D C / D C コンバータ部 2 0 の第 2 入出力部 2 2 と保護負荷 1 6 とを接続する負荷線 L 2 と、D C / D C コンバータ部 2 0 の第 3 入出力部 2 3 とストレージ 1 5 とを接続するストレージ線 L 3 とを有している。この場合、保護負荷 1 6 及びストレージ 1 5 は、D C / D C コンバータ部 2 0 を介して給電線 L 1 に接続されていると言える。また、ストレージ 1 5 は、ストレージ線 L 3 と D C / D C コンバータ部 2 0 とを介して給電線 L 1 に接続されていると言える。

30

【 0 0 2 9 】

D C / D C コンバータ部 2 0 は、給電線 L 1 と負荷線 L 2 とを接続するバイパス線 L a と、バイパス線 L a に接続された電圧変換回路 2 4 とを備えている。

バイパス線 L a は、電圧変換回路 2 4 を介することなく、第 1 入出力部 2 1 及び第 2 入出力部 2 2 を接続している。バイパス線 L a 上には、バイパススイッチ Q a が設けられている。バイパス線 L a には、バイパススイッチ Q a に対して並列に接続されたバイパスダイオード D a が設けられている。バイパスダイオード D a は、オルタネータ 1 1 及び二次電池 1 3 側がアノードとなり、ストレージ 1 5 及び保護負荷 1 6 側がカソードとなる向きで設けられている。このため、バイパススイッチ Q a の O N / O F F に関わらず、オルタネータ 1 1 及び二次電池 1 3 側から保護負荷 1 6 側への電力供給は可能である。

40

【 0 0 3 0 】

なお、図 2 に示すように、バイパススイッチ Q a は、例えば 1 つ M O S F E T 等で構成されている。この場合、バイパスダイオード D a は、バイパススイッチ Q a としての M O S F E T のボディダイオードとなる。

【 0 0 3 1 】

本実施形態の電圧変換回路 2 4 は、例えばオルタネータ 1 1 側から入力される直流電力

50

を降圧してストレージ 15 に出力する一方、ストレージ 15 から入力される直流電力を昇圧するものである。詳細には、電圧変換回路 24 は、例えば互いに直列に接続された 2 つの変換スイッチング素子 Q b 1 , Q b 2 を有している。両変換スイッチング素子 Q b 1 , Q b 2 は、例えば n 型の MOS FET で構成されている。第 1 変換スイッチング素子 Q b 1 のドレインは、バイパス線 L a、詳細にはバイパス線 L a におけるバイパススイッチ Q a と第 2 入出力部 22 とを接続する部分に接続されている。第 2 変換スイッチング素子 Q b 2 のソースはグランドに接続されている。また、電圧変換回路 24 は、第 1 変換スイッチング素子 Q b 1 のソースと第 2 変換スイッチング素子 Q b 2 のドレインとを接続する第 1 接続線 L b 1 と、第 1 接続線 L b 1 と第 3 入出力部 23 とを接続する第 2 接続線 L b 2 とを有している。第 2 接続線 L b 2 上にはコイル L が設けられている。

10

【 0 0 3 2 】

かかる構成によれば、両変換スイッチング素子 Q b 1 , Q b 2 が交互に ON / OFF することにより、電圧変換回路 24 にて電圧変換が行われる。この場合、電圧変換回路 24 の変圧比は、両変換スイッチング素子 Q b 1 , Q b 2 の ON / OFF のデューティ比によって決まる。このため、上記デューティ比の制御によって、電圧変換回路 24 の出力電圧の調整が可能となっている。なお、以降の説明において、デューティ比とは、特に断りがない限り、両変換スイッチング素子 Q b 1 , Q b 2 の ON / OFF のデューティ比を意味する。

【 0 0 3 3 】

図 1 に示すように、車両電源装置 10 は、給電線 L 1 の電圧である給電線電圧 V 1 を検出する第 1 電圧センサ 3 1 と、保護負荷 16 の入力電圧である保護負荷電圧 V 2 を検出する第 2 電圧センサ 3 2 と、ストレージ 15 の電圧であるストレージ電圧 V 3 を検出する第 3 電圧センサ 3 3 とを備えている。

20

【 0 0 3 4 】

車両電源装置 10 は、DC / DC コンバータ部 20 を制御する制御部 34 を備えている。制御部 34 は、電圧変換回路 24 (詳細には両変換スイッチング素子 Q b 1 , Q b 2) 及びバイパススイッチ Q a を制御するものである。制御部 34 は、各電圧センサ 3 1 ~ 3 3 と接続されており、これら各電圧センサ 3 1 ~ 3 3 の検出結果に基づいて、各電圧 V 1 ~ V 3 を把握する。制御部 34 は、ECU 102 と情報のやり取りが可能に構成されており、車両 100 の状態 (例えば回生電力の発生中やアイドルストップ中等) を把握可能となっている。制御部 34 は、車両 100 の状態に応じて、電圧変換回路 24 及びバイパススイッチ Q a を制御することにより、通常負荷 14 及び保護負荷 16 に対して電力供給を行うとともに二次電池 13 及びストレージ 15 の充放電制御を行う電力制御処理を実行する。当該電力制御処理について図 3 を用いて以下に説明する。なお、電力制御処理は、定期的又は車両 100 の状態が変わる度に実行される。

30

【 0 0 3 5 】

図 3 に示すように、制御部 34 は、まずステップ S 101 にて、オルタネータ 11 が稼働中か否かを判定する。オルタネータ 11 の稼働とは、エンジン 101 の駆動によってオルタネータ 11 にて発電が行われている場合や、オルタネータ 11 にて回生電力が発生している場合を含む。換言すれば、ステップ S 101 の処理は、オルタネータ 11 が発電中か否かを判定する処理とも言える。

40

【 0 0 3 6 】

制御部 34 は、オルタネータ 11 が稼働している場合 (例えば回生時) には、ステップ S 102 に進み、バイパススイッチ Q a を ON 状態にする。そして、制御部 34 は、ステップ S 103 にて、オルタネータ 11 の発電電力 (例えば回生電力) を用いてストレージ 15 を充電させるストレージ充電処理を実行する。詳細には、制御部 34 は、給電線 L 1 及びバイパス線 L a を介して電圧変換回路 24 に入力される発電電力が充電に適した電圧の直流電力に変換 (降圧) されるように、給電線電圧 V 1 及びストレージ電圧 V 3 に基づいて、デューティ比を調整する。ステップ S 102 及びステップ S 103 の処理を実行する制御部 34 が「回生時制御部」に対応する。なお、ON 状態とは導通状態とも接続状態

50

とも言え、OFF状態とは非導通状態とも遮断状態とも言える。

【0037】

かかる構成によれば、図4の一点鎖線に示すように、回生時等のオルタネータ11の稼働時には、オルタネータ11の発電電力（例えば回生電力）は、二次電池13及び通常負荷14に供給されるとともに、バイパススイッチQa（バイパスダイオードDa）を介して保護負荷16に供給される。また、発電電力の一部は電圧変換回路24に入力され、ストレージ15の充電に適した電圧の直流電力に変換される。そして、その変換された直流電力は、第3入出力部23から出力され、ストレージ線L3を介してストレージ15に入力される。これにより、ストレージ15の充電が行われる。

【0038】

ストレージ15は内部抵抗が小さく、充電許容電流が大きいいため、DC/DCコンバータ部20で充電に適した電圧に制御すると二次電池13よりも電力をより多く吸収する。

図3に示すように、制御部34は、オルタネータ11が稼働していない場合には、ステップS101を否定判定し、ステップS104に進む。ステップS104では、制御部34は、アイドルストップ中であるか否かを判定する。

【0039】

なお、アイドルストップ中は、オルタネータ11は稼働していないため、オルタネータ11からの電力供給は行われない。また、アイドルストップは、車両100の運転中に行われるため、アイドルストップ時におけるストレージ15のSOCは比較的高い。

【0040】

制御部34は、アイドルストップ中であると判定した場合には、ステップS105に進み、バイパススイッチQaをON状態にする。そして、制御部34は、ステップS106にて、ストレージ15の放電電力を用いて保護負荷16及び通常負荷14に電力供給を行うストレージ放電処理を実行する。詳細には、制御部34は、ストレージ線L3を介して電圧変換回路24に入力される放電電力が保護負荷16及び通常負荷14の動作可能な電圧であって且つ二次電池13の電圧と同一又はそれよりも若干高い電圧の直流電力に変換（昇圧）されるように、各電圧V1～V3に基づいてデューティ比を調整する。ステップS105及びステップS106の処理を実行する制御部34が「アイドルストップ時制御部」に対応する。

【0041】

かかる構成によれば、図5の一点鎖線に示すように、アイドルストップ中には、ストレージ15の放電電力による通常負荷14及び保護負荷16への電力供給が行われる。これにより、通常負荷14及び保護負荷16の動作が継続される。一方、ストレージ15から二次電池13への電力供給、及び、二次電池13から通常負荷14への電力供給は抑制される。すなわち、アイドルストップ中は、二次電池13よりもストレージ15が優先的に使用される。

【0042】

図3に示すように、制御部34は、アイドルストップ中ではない場合にはステップS104を否定判定し、ステップS107に進む。ステップS107では、制御部34は、エンジン101の再始動時か否かを判定する。

【0043】

制御部34は、再始動時であると判定した場合には、ステップS108に進み、バイパススイッチQaをOFF状態にする。そして、制御部34は、ステップS109にて、ストレージ15の放電電力を用いて保護負荷16に電力供給を行うストレージ放電処理を実行する。詳細には、制御部34は、ストレージ線L3を介して電圧変換回路24に入力される放電電力が保護負荷16の動作可能な電圧の直流電力に変換（昇圧）されるように、保護負荷電圧V2及びストレージ電圧V3に基づいてデューティ比を調整する。ステップS108及びステップS109の処理を実行する制御部34が「再始動時制御部」に対応する。

【0044】

10

20

30

40

50

かかる構成によれば、図 6 の一点鎖線に示すように、再始動時には、ストレージ 15 の放電電力を用いて保護負荷 16 への電力供給が行われる一方、電圧変換回路 24 を介するストレージ 15 から給電線 L 1 への電力供給が規制される。そして、二次電池 13 の放電電力を用いてスタータ 12 及び通常負荷 14 への電力供給が行われる。この場合、再始動に伴って給電線電圧 V 1 が一時的に低下する一方、保護負荷電圧 V 2 は、一定に維持される。

【0045】

ここで、詳細な説明は省略するが、車両 100 の状態としては、上述した状態に限られず、他の状態も考えられる。この場合、制御部 34 は、車両 100 の各状態に応じて、実行する処理を適宜選択するとよい。例えば、制御部 34 は、ストレージ 15 の充電量が所定値以上であり、且つ、車両 100 の走行中である場合には、オルタネータ 11 を停止し、ステップ S 105 及びステップ S 106 の処理を実行するとよい。

【0046】

また、車両 100 の状態として、例えばエンジン 101 が停止している状況下で通常負荷 14 及び保護負荷 16 への電力供給が行われる ACC 状態がある。この場合、図 7 に示すように、制御部 34 は、電圧変換回路 24 を動作させることなく、二次電池 13 を用いて通常負荷 14 及び保護負荷 16 に電力供給を行うとよい。これにより、長時間運転が行われなかったことに起因してストレージ 15 に電力が溜まっていない場合等に対応できる。この場合、バイパススイッチ Q a については、ON 状態でもよいし、OFF 状態でもよい。バイパススイッチ Q a が OFF 状態である場合、バイパスダイオード D a を介して、保護負荷 16 への電力供給が行われる。すなわち、ACC 状態において、バイパススイッチ Q a を制御するために、制御部 34 を動作させる必要はない。

【0047】

なお、制御部 34 は、ストレージ 15 の SOC が比較的低いことが想定されるエンジン 101 の初始動時には、二次電池 13 を用いて、通常負荷 14、保護負荷 16 及びスタータ 12 に電力供給を行うとよい。

【0048】

以上詳述した本実施形態によれば以下の作用効果を奏する。

(1) エンジン 101 のアイドルストップを行うアイドル制御部 103 を有する車両 100 に搭載される車両電源装置 10 は、オルタネータ 11 と、二次電池 13 と、アイドルストップからのエンジン 101 の再始動時にエンジン 101 の出力軸 101 a を回転駆動させるスタータ 12 と、通常負荷 14 とを備えている。車両電源装置 10 は、これらオルタネータ 11、二次電池 13、スタータ 12 及び通常負荷 14 を互いに並列接続する給電線 L 1 と、当該給電線 L 1 に接続された DC / DC コンバータ部 20 とを備えている。車両電源装置 10 は、ストレージ線 L 3 によって DC / DC コンバータ部 20 に接続され、当該ストレージ線 L 3 及び DC / DC コンバータ部 20 を介して給電線 L 1 に接続されているストレージ 15 と、負荷線 L 2 によって DC / DC コンバータ部 20 に接続されている保護負荷 16 とを備えている。

【0049】

DC / DC コンバータ部 20 は、給電線 L 1 と負荷線 L 2 とを接続するものであってバイパススイッチ Q a が設けられたバイパス線 L a と、バイパス線 L a とストレージ線 L 3 とに接続された電圧変換回路 24 とを備えている。車両電源装置 10 は、バイパススイッチ Q a 及び電圧変換回路 24 を制御する制御部 34 を備えている。制御部 34 は、再始動時に、バイパススイッチ Q a を OFF 状態にすることにより、電圧変換回路 24 を介したストレージ 15 から給電線 L 1 への電力供給を規制する。また、制御部 34 は、回生電力の発生時に、給電線 L 1 及びバイパス線 L a を介して電圧変換回路 24 に入力される回生電力を電圧変換回路 24 にて電圧変換させ、その変換された電力を、ストレージ線 L 3 を介してストレージ 15 に供給させることにより、ストレージ 15 の充電を行う。

【0050】

かかる構成によれば、オルタネータ 11 にて発電された発電電力や二次電池 13 の放電

10

20

30

40

50

電力を、バイパス線 L a を介して保護負荷 1 6 に供給することができる。また、再始動時には、電圧変換回路 2 4 を介したストレージ 1 5 から給電線 L 1 への電力供給が規制されているため、スタータ 1 2 に電力供給が行われることに起因する保護負荷電圧 V 2 の低下を抑制できる。これにより、保護負荷 1 6 に対して安定した電圧の直流電力を供給することができる。

【 0 0 5 1 】

更に、本実施形態では、回生電力の発生時には、電圧変換回路 2 4 にて電圧変換された電力がストレージ 1 5 に供給されるため、ストレージ 1 5 の充電を好適に行うことができる。詳細には、ストレージ電圧 V 3 は、ストレージ 1 5 の SOC に応じて変動するため、ストレージ 1 5 の SOC によっては、回生電力の電圧（二次電池 1 3 に適した電圧）とストレージ 1 5 の充電に適した電圧とのズレが大きくなり、ストレージ 1 5 の過充電等といった不都合が生じ得る。これに対して、本実施形態では、電圧変換回路 2 4 によって回生電力の電圧変換が行われるため、SOC の変動に伴うストレージ電圧 V 3 の変動に関わらず、ストレージ 1 5 に対して充電に適した電圧の直流電力を供給できる。したがって、ストレージ電圧 V 3 の変動に好適に対応できる。よって、ストレージ 1 5 として、SOC に応じてストレージ電圧 V 3 が大きく変動するものを採用できるため、ストレージ 1 5 の選択自由度の向上を図ることができる。

【 0 0 5 2 】

（ 2 ）ストレージ 1 5 は、三元系のリチウム二次電池である。当該三元系のリチウム二次電池は、例えばチタン酸リチウムを用いたものと比較して、内部抵抗が小さく大容量なものとなり易い一方、ストレージ電圧 V 3 の変動範囲が大きくなり易い。これに対して、本実施形態では、電圧変換回路 2 4 が設けられているため、ストレージ電圧 V 3 の変動に好適に対応できる。これにより、三元系のリチウム二次電池を採用することによって生じ得る不都合、例えばストレージ電圧 V 3 が過度に変動することによってストレージ 1 5 の過充電が行われストレージ 1 5 の寿命が短くなること等を抑制できる。

【 0 0 5 3 】

（ 3 ）制御部 3 4 は、アイドルストップ中である場合には、バイパススイッチ Q a を ON 状態にし、且つ、電圧変換回路 2 4 にてストレージ 1 5 の放電電力の電圧変換を行わせることにより、ストレージ 1 5 を用いて通常負荷 1 4 及び保護負荷 1 6 の双方に電力供給を行う。詳細には、制御部 3 4 は、アイドルストップ中である場合には、電圧変換回路 2 4 を用いて、ストレージ 1 5 の放電電力を、通常負荷 1 4 及び保護負荷 1 6 が動作可能な電圧であって且つ給電線電圧 V 1 と同一又はそれよりも高い電圧の直流電力に変換し、その変換された直流電力をバイパス線 L a に供給させる。かかる構成によれば、アイドルストップ中には、ストレージ 1 5 による通常負荷 1 4 への電力供給が行われるため、二次電池 1 3 の使用を抑制できる。これにより、二次電池 1 3 の充放電が繰り返し行われることに起因する二次電池 1 3 の寿命低下を抑制できる。

【 0 0 5 4 】

（ 第 2 実施形態 ）

以下、車両電源装置の第 2 実施形態について説明する。なお、第 1 実施形態と同様の構成については同一の符号を付すとともに、その詳細な説明を省略する。

【 0 0 5 5 】

本実施形態では、図 8 及び図 9 に示すように、車両電源装置 4 0 は、ストレージ線 L 3 上に設けられた切り離しスイッチ 4 1 を備えている。切り離しスイッチ 4 1 は、ストレージ 1 5 と電圧変換回路 2 4 とを電氣的に導通又は遮断するものであり、双方向の電力伝送を許容又は禁止するものである。詳細には、切り離しスイッチ 4 1 は、例えばボディダイオードが互いに逆向きに接続された 2 つの MOSFET Q c 1 , Q c 2 で構成されている。制御部 3 4 は、切り離しスイッチ 4 1 を制御可能に構成されている。なお、切り離しスイッチ 4 1 の ON 状態とは、両 MOSFET Q c 1 , Q c 2 の双方が ON 状態であることを意味し、切り離しスイッチ 4 1 の OFF 状態とは、両 MOSFET Q c 1 , Q c 2 の双方が OFF 状態であることを意味する。

【 0 0 5 6 】

車両電源装置 4 0 の制御部 3 4 は、各電圧 V 1 ~ V 3 に基づいて車両電源装置 4 0 の異常を検知する異常検知部 4 2 を備えている。異常検知部 4 2 は、例えば、バイパススイッチ Q a の異常及びストレージ 1 5 の異常の少なくとも一方（本実施形態では双方）を検知する。詳細には、異常検知部 4 2 は、再始動時に、保護負荷電圧 V 2 が給電線電圧 V 1 と同一又はそれに近づくように低下した場合には、バイパススイッチ Q a にて短絡異常が発生していると判定する。また、異常検知部 4 2 は、ストレージ電圧 V 3 が異常閾値よりも低くなった場合、例えばストレージ電圧 V 3 が「 0 」に近い場合には、ストレージ 1 5 にて異常が発生していると判定する。

【 0 0 5 7 】

制御部 3 4 は、通常時、詳細には異常検知部 4 2 により異常が検知されていない場合には、切り離しスイッチ 4 1 を ON 状態にする。一方、制御部 3 4 は、車両電源装置 4 0 の異常発生時、詳細には異常検知部 4 2 により異常が検知された場合には、切り離しスイッチ 4 1 を ON 状態から OFF 状態に切り替えることにより、ストレージ 1 5 を DC / DC コンバータ部 2 0 から切り離す。

【 0 0 5 8 】

例えば、図 1 0 に示すように、制御部 3 4 は、再始動時にバイパススイッチ Q a の短絡異常が発生していることが検知された場合には、切り離しスイッチ 4 1 を ON 状態から OFF 状態に切り替える。これにより、バイパススイッチ Q a を介してストレージ 1 5 からスタータ 1 2 に向かう電力供給が規制される。この場合、保護負荷 1 6 には、二次電池 1 3 から電力が供給される。

【 0 0 5 9 】

また、図 1 1 に示すように、制御部 3 4 は、ストレージ 1 5 の異常が検知された場合には、切り離しスイッチ 4 1 を ON 状態から OFF 状態に切り替える。この場合、制御部 3 4 は、バイパススイッチ Q a を ON 状態にする。これにより、保護負荷 1 6 には、二次電池 1 3 から電力が供給される。

【 0 0 6 0 】

また、車両 1 0 0 がイグニッション ON されたとき、すなわち初期始動時、ストレージ 1 5 の電圧が低い状態であると、二次電池 1 3 が通常負荷 1 4 と保護負荷 1 6 の両方に電力を供給する。この際、ストレージ電圧 V 3 の異常時と同様に切り離しスイッチ 4 1 を OFF 状態にする。電圧変換回路 2 4 の回路構成によっては二次電池 1 3 の電力がストレージ 1 5 へ供給されてしまう虞があるが、切り離しスイッチ 4 1 を OFF 状態にすることで、保護負荷 1 6 へ確実に供給することもできる。

【 0 0 6 1 】

また、電圧変換回路 2 4 の中には、昇降圧する機能と兼ねて、バイパス線 L a からストレージ線 L 3 への短絡を防止するスイッチとストレージ線 L 3 から DC / DC コンバータ部 2 0 の GND への短絡を防止するスイッチとが既に設けられている。この場合、切り離しスイッチ 4 1 を設置すると、二次電池 1 3 からストレージ 1 5 への短絡を 2 重で遮断することが可能で、バイパススイッチ Q a があることからストレージ 1 5 から二次電池 1 3 への短絡も 2 重で遮断することが可能になる。また、ストレージ 1 5 から GND への短絡も 2 重で遮断することが可能になる。

【 0 0 6 2 】

以上詳述した本実施形態によれば、第 1 実施形態の効果に加えて以下の効果を奏する。

（ 4 ）ストレージ線 L 3 上には、ストレージ 1 5 と電圧変換回路 2 4 とを電氣的に導通又は遮断する切り離しスイッチ 4 1 が設けられている。かかる構成によれば、例えばバイパススイッチ Q a やストレージ 1 5 に異常が発生した場合には、切り離しスイッチ 4 1 を用いてストレージ 1 5 と DC / DC コンバータ部 2 0 （電圧変換回路 2 4 ）とを電氣的に切り離すことができる。これにより、バイパススイッチ Q a やストレージ 1 5 の異常に起因して別の異常が発生することを抑制できる。

【 0 0 6 3 】

詳述すると、仮にバイパススイッチ Q a の短絡異常が発生している状況下で再始動が行われ、バイパススイッチ Q a を介する電圧変換回路 2 4 からスタータ 1 2 への電力供給が行われ得る。この場合、ストレージ 1 5 の内部抵抗は、二次電池 1 3 の内部抵抗よりも低いため、ストレージ 1 5 からスタータ 1 2 に向けて比較的大きな電流が流れ得る。すると、給電線 L 1 やバイパス線 L a、電圧変換回路 2 4 に異常が発生し得る。また、仮にストレージ 1 5 に異常が発生している状況下でストレージ 1 5 から保護負荷 1 6 への電力供給が行われると、保護負荷電圧 V 2 が異常値となり保護負荷 1 6 に異常が生じたり、保護負荷 1 6 の動作が安定しなくなったりする。これに対して、本実施形態では、上記のような異常時には切り離しスイッチ 4 1 を用いてストレージ 1 5 を D C / D C コンバータ部 2 0 から電氣的に切り離すことによって、バイパススイッチ Q a やストレージ 1 5 の異常に起因する連鎖的な異常等を抑制できる。また、電圧変換回路 2 4 の動作に異常をきたし、ストレージ線 L 3 を介してストレージ 1 5 に対して過充電、過放電、過電圧の制御をした場合でも、切り離しスイッチ 4 1 を O F F 状態にすることでストレージ 1 5 を保護することもできる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

(5) 特に、バイパス線 L a や給電線 L 1 ではなく、ストレージ線 L 3 上に切り離しスイッチ 4 1 が設けられているため、安全性の更なる向上を図ることができる。詳述すると、仮にバイパス線 L a や給電線 L 1 に安全用スイッチが設けられている構成において、通常負荷 1 4 や保護負荷 1 6 を構成する機器の短絡故障等でバイパス線 L a 及び給電線 L 1 に過電流が流れた場合には、バイパススイッチ Q a 及び安全用スイッチの双方に過電流が流れることとなり、両者に異常が発生し得る。すると、安全用スイッチを用いてストレージ 1 5 からスタータ 1 2 への電力供給を規制することができない場合が生じ得る。これに対して、ストレージ線 L 3 は、D C / D C コンバータ部 2 0 を介して給電線 L 1 に接続されているため、仮に給電線 L 1 等に過電流が流れた場合であっても、ストレージ線 L 3 にはその影響が及びにくい。このため、仮にバイパススイッチ Q a にて短絡異常が発生するような過電流が給電線 L 1 やバイパス線 L a に流れたとしても、ストレージ線 L 3 上に設けられている切り離しスイッチ 4 1 には異常が発生しにくく、ストレージ 1 5 が短絡故障した場合は電圧変換回路 2 4 が電流制限するため、切り離しスイッチ 4 1 には異常が生じにくい。したがって、バイパススイッチ Q a と切り離しスイッチ 4 1 との双方に同時に異常が発生する事態を抑制することができ、それを通じて安全性の更なる向上を図ることができる。

【 0 0 6 5 】

(6) 制御部 3 4 は、ストレージ 1 5 の異常を検知する異常検知部 4 2 を備え、当該異常検知部 4 2 によってストレージ 1 5 の異常が検知されたことに基づいて、切り離しスイッチ 4 1 を O N 状態から O F F 状態に切り替える。これにより、ストレージ 1 5 の異常に起因する、他の異常の発生及び保護負荷電圧 V 2 の不安定化を抑制できる。

【 0 0 6 6 】

(7) 異常検知部 4 2 は、再始動時において、バイパススイッチ Q a の短絡異常を検知する。そして、制御部 3 4 は、再始動時に、異常検知部 4 2 によってバイパススイッチ Q a の短絡異常が検知されたことに基づいて、切り離しスイッチ 4 1 を O N 状態から O F F 状態に切り替える。これにより、バイパススイッチ Q a の短絡異常に起因する他の異常の発生を抑制できる。

【 0 0 6 7 】

(第 3 実施形態)

以下、車両電源装置の第 3 実施形態について説明する。なお、第 2 実施形態と同様の構成については同一の符号を付すとともに、その詳細な説明を省略する。

【 0 0 6 8 】

図 1 2 に示すように、本実施形態の電圧変換回路 5 0 は、給電線 L 1 から入力される電力を昇圧又は降圧してストレージ 1 5 に出力可能であり、且つ、ストレージ 1 5 から入力される放電電力を昇圧又は降圧して給電線 L 1 に出力可能に構成されている。詳細には、

電圧変換回路 50 は、ブリッジ接続された 4 つの変換スイッチング素子 Q b 1 ~ Q b 4 と、両変換スイッチング素子 Q b 1 , Q b 2 の接続線と両変換スイッチング素子 Q b 3 , Q b 4 の接続線とを繋ぐライン上に設けられたコイル L とを備えている。

【0069】

各変換スイッチング素子 Q b 1 ~ Q b 4 は、例えば n 型の MOSFET で構成されている。第 1 変換スイッチング素子 Q b 1 のドレインは、第 3 入出力部 23 に接続されている。第 3 変換スイッチング素子 Q b 3 のドレインは、バイパス線 L a におけるバイパススイッチ Q a と第 2 入出力部 22 との間の部分に接続されている。第 2 変換スイッチング素子 Q b 2 及び第 4 変換スイッチング素子 Q b 4 のソースはグランドに接続されている。

【0070】

制御部 34 は、各電圧 V 1 ~ V 3 に基づいて各変換スイッチング素子 Q b 1 ~ Q b 4 を制御することにより、電圧変換回路 50 にて電圧変換を行わせる。

例えば、制御部 34 は、オルタネータ 11 が稼働中である状況において給電線電圧 V 1 がストレージ 15 の充電に適した電圧よりも低い場合には、電圧変換回路 50 にて昇圧動作が行われるように各変換スイッチング素子 Q b 1 ~ Q b 4 を制御する。

【0071】

また、制御部 34 は、アイドルストップ中である状況においてストレージ電圧 V 3 が給電線電圧（換言すれば二次電池 13 の電圧）V 1 よりも過度に高い場合には、給電線電圧 V 1 と同一又はそれよりも若干高い電圧の直流電力が給電線 L 1 に供給されるように電圧変換回路 50 にて降圧動作を行わせる。制御部 34 は、再始動時には、バイパススイッチ Q a を OFF 状態にし、ストレージ 15 から保護負荷 16 に対してブリッジ接続された 4 つの変換スイッチング素子 Q b 1 ~ Q b 4 を使用し、昇圧もしくは降圧により電力を供給する。

【0072】

以上詳述した本実施形態によれば、仮にストレージ電圧 V 3 が給電線電圧 V 1 よりも高くなり得る場合であっても、ストレージ 15 の充放電を好適に行うことができる。これにより、ストレージ 15 として、より電圧範囲の大きい蓄電装置を採用することができるため、ストレージ 15 の選択自由度の更なる向上を図ることができる。

【0073】

（第 4 実施形態）

以下、車両電源装置の第 4 実施形態について説明する。なお、第 1 実施形態と同様の構成については同一の符号を付すとともに、その詳細な説明を省略する。

【0074】

図 13 に示すように、本実施形態の車両電源装置 60 は、第 1 保護負荷 61 と第 2 保護負荷 62 とを別々に有している。第 1 保護負荷 61 と第 2 保護負荷 62 とは直接接続されていない。なお、両保護負荷 61 , 62 の特性は、第 1 実施形態の保護負荷 16 と同様である。

【0075】

本実施形態の車両電源装置 60 は、両保護負荷 61 , 62 が設けられていることに対応させて、2 つの DC / DC コンバータ部 70 , 80 を備えている。

図 14 に示すように、両 DC / DC コンバータ部 70 , 80 は同一の構成である。本実施形態では、両 DC / DC コンバータ部 70 , 80 は、第 1 実施形態の DC / DC コンバータ部 20 と同様の構成となっている。詳細には、第 1 DC / DC コンバータ部 70 は、第 1 バイパススイッチ Q a 1 が設けられた第 1 バイパス線 L a 1 と、3 つの入出力部 71 ~ 73 と、第 1 電圧変換回路 74 とを備えている。第 2 DC / DC コンバータ部 80 は、第 2 バイパススイッチ Q a 2 が設けられた第 2 バイパス線 L a 2 と、3 つの入出力部 81 ~ 83 と第 2 電圧変換回路 84 とを備えている。両電圧変換回路 74 , 84 はそれぞれ、変換スイッチング素子 Q b 1 , Q b 2 と、両変換スイッチング素子 Q b 1 , Q b 2 を接続する第 1 接続線 L b 1 と、コイル L が設けられた第 2 接続線 L b 2 と、を有している。

【0076】

車両電源装置 60 は、第 1 DC / DC コンバータ部 70 と第 1 保護負荷 61 とを接続する第 1 負荷線 L 21 を備えている。第 1 負荷線 L 21 は、第 1 DC / DC コンバータ部 70 の第 2 入出力部 72 (詳細には第 1 バイパス線 L a 1) と、第 1 保護負荷 61 とを接続している。

【 0077 】

車両電源装置 60 は、第 2 DC / DC コンバータ部 80 と第 2 保護負荷 62 とを接続する第 2 負荷線 L 22 を備えている。第 2 負荷線 L 22 は、第 2 DC / DC コンバータ部 80 の第 2 入出力部 82 (詳細には第 2 バイパス線 L a 2) と、第 2 保護負荷 62 とを接続している。

【 0078 】

本実施形態の給電線 L 1 は二股に分岐しており、第 1 DC / DC コンバータ部 70 の第 1 入出力部 71、及び、第 2 DC / DC コンバータ部 80 の第 1 入出力部 81 の双方に接続されている。両 DC / DC コンバータ部 70, 80 は互いに並列に接続されている。

【 0079 】

図 13 及び図 14 に示すように、本実施形態のストレージ線 L 3 は、ストレージ 15 と、両 DC / DC コンバータ部 70, 80 とを接続している。詳細には、図 14 に示すように、ストレージ線 L 3 は、ストレージ 15 に接続されている共通線 L 30 と、共通線 L 30 から分岐した第 1 分岐線 L 31 及び第 2 分岐線 L 32 とを有している。第 1 分岐線 L 31 は、第 1 DC / DC コンバータ部 70 の第 3 入出力部 73 (詳細には第 2 接続線 L b 2) に接続されており、第 2 分岐線 L 32 は、第 2 DC / DC コンバータ部 80 の第 3 入出力部 83 (詳細には第 2 接続線 L b 2) に接続されている。

【 0080 】

かかる構成によれば、図 14 の一点鎖線に示すように、給電線 L 1 とストレージ 15 との間の電力伝送経路として、第 1 DC / DC コンバータ部 70 を経由する経路と、第 2 DC / DC コンバータ部 80 を経由する経路との 2 つの経路が存在する。

【 0081 】

制御部 34 は、車両 100 の状態に応じて、両バイパススイッチ Q a 1, Q a 2 及び両電圧変換回路 74, 84 を制御する。

例えば、制御部 34 は、オルタネータ 11 が稼働中である場合 (例えば回生時) には、両バイパススイッチ Q a 1, Q a 2 を ON 状態にし、両 DC / DC コンバータ部 70, 80 を経由して給電線 L 1 から両保護負荷 61, 62 に向けて電力供給を行う。更に、制御部 34 は、オルタネータ 11 が稼働中である場合には、両電圧変換回路 74, 84 にて降圧動作を行わせることにより、両電圧変換回路 74, 84 からストレージ 15 に向けてストレージ 15 の充電に適した電圧の直流電力を出力させる。これにより、ストレージ 15 の充電が好適に行われる。この場合、2 つの DC / DC コンバータ部 70, 80 を用いることにより、ストレージ 15 に供給する電力を大きくすることが可能となる。また、スイッチングの位相を 180 度ずらすことで電圧変動を小さくすることもできる (インターリーブ動作) 。

【 0082 】

制御部 34 は、アイドルストップ中には、両電圧変換回路 74, 84 にて電圧変換動作が行われるように両電圧変換回路 74, 84 の変換スイッチング素子 Q b 1, Q b 2 を周期的に ON / OFF する。これにより、ストレージ 15 から第 1 DC / DC コンバータ部 70 を介して保護負荷 61 への電力供給が行われ、第 2 DC / DC コンバータ部 80 を介して保護負荷 62 への電力供給が行われる。更に、制御部 34 は、アイドルストップ中には、両 DC / DC コンバータ部 70, 80 から通常負荷 14 への電力供給が行われるように両バイパススイッチ Q a 1, Q a 2 を ON 状態にする。

【 0083 】

制御部 34 は、再始動時には、両電圧変換回路 74, 84 にて電圧変換動作が行われるように両電圧変換回路 74, 84 の変換スイッチング素子 Q b 1, Q b 2 を周期的に ON / OFF する。これにより、ストレージ 15 から第 1 DC / DC コンバータ部 70 を介し

10

20

30

40

50

て保護負荷 6 1 への電力供給が行われ、第 2 D C / D C コンバータ部 8 0 を介して保護負荷 6 2 への電力供給が行われる。更に、制御部 3 4 は、再始動時には、両バイパススイッチ Q a 1 , Q a 2 を O F F 状態にすることにより、ストレージ 1 5 から通常負荷 1 4 への電力供給を規制する。

【 0 0 8 4 】

なお、図示は省略するが、車両電源装置 6 0 は、給電線電圧 V 1、第 1 保護負荷 6 1 の入力電圧である第 1 保護負荷電圧 V 2 a、第 2 保護負荷 6 2 の入力電圧である第 2 保護負荷電圧 V 2 b 及びストレージ電圧 V 3 を検知し、その検知結果を制御部 3 4 に出力する電圧検知部を有している。制御部 3 4 は、各電圧 V 1 , V 2 a , V 3 に基づいて、第 1 電圧変換回路 7 4 の変換スイッチング素子 Q b 1 , Q b 2 のデューティ比を調整し、各電圧 V 1 , V 2 b , V 3 に基づいて、第 2 電圧変換回路 8 4 の変換スイッチング素子 Q b 1 , Q b 2 のデューティ比を調整する。

10

【 0 0 8 5 】

次に本実施形態の作用について説明する。

図 1 5 に示すように、例えば第 2 バイパススイッチ Q a 2 のオープンエラーが発生している状況においてアイドルストップ中である場合、第 1 バイパススイッチ Q a 1 が O N 状態となり、第 2 電圧変換回路 8 4 にて昇圧動作が行われる。これにより、共通線 L 3 0 → 第 2 分岐線 L 3 2 → 第 2 D C / D C コンバータ部 8 0 の第 2 接続線 L b 2 → 第 2 電圧変換回路 8 4 → 第 2 バイパス線 L a 2 → 第 2 負荷線 L 2 2 で構成された第 1 電力伝送経路 E L 1 を通ってストレージ 1 5 から第 2 保護負荷 6 2 への電力供給が行われる。この場合、第 2 D C / D C コンバータ部 8 0 から通常負荷 1 4 への電力供給は行われませんが、第 1 バイパススイッチ Q a 1 が O N 状態となっているため、第 1 D C / D C コンバータ部 7 0 から通常負荷 1 4 への電力供給が行われる。これにより、ストレージ 1 5 を用いた通常負荷 1 4 への電力供給が行われる。なお、オープンエラーとは、スイッチング素子に O N 信号が入力されているにも関わらずスイッチング素子が O F F 状態に固定された異常である。

20

【 0 0 8 6 】

図 1 6 に示すように、例えば第 2 電圧変換回路 8 4 の両変換スイッチング素子 Q b 1 , Q b 2 のオープンエラーが発生している状況においてアイドルストップ中である場合には、両バイパススイッチ Q a 1 , Q a 2 が O N 状態となり、第 1 電圧変換回路 7 4 にて昇圧動作が行われる。これにより、共通線 L 3 0 → 第 1 分岐線 L 3 1 → 第 1 D C / D C コンバータ部 7 0 の第 2 接続線 L b 2 → 第 1 電圧変換回路 7 4 → 第 1 バイパス線 L a 1 → 給電線 L 1 → 第 2 バイパス線 L a 2 → 第 2 負荷線 L 2 2 で構成された第 2 電力伝送経路 E L 2 を通ってストレージ 1 5 から第 2 保護負荷 6 2 への電力供給が行われる。すなわち、本実施形態の車両電源装置 6 0 は、ストレージ 1 5 から第 2 保護負荷 6 2 への電力伝送経路 E L として、第 1 電力伝送経路 E L 1 と第 2 電力伝送経路 E L 2 とを有している。

30

【 0 0 8 7 】

ちなみに、第 2 バイパススイッチ Q a 2 のオープンエラーが発生している場合には、第 1 バイパススイッチ Q a 1 が O N 状態となるとともに、第 1 電圧変換回路 7 4 にて降圧動作が行われ且つ第 2 電圧変換回路 8 4 にて昇圧動作が行われる。これにより、給電線 L 1 → 第 1 バイパス線 L a 1 → 第 1 電圧変換回路 7 4 → 第 1 分岐線 L 3 1 → 第 2 分岐線 L 3 2 → 第 2 電圧変換回路 8 4 → 第 2 バイパス線 L a 2 → 第 2 負荷線 L 2 2 を経由して、オルタネータ 1 1 から第 2 保護負荷 6 2 への電力供給が行われる。

40

【 0 0 8 8 】

また、制御部 3 4 は、二次電池 1 3 が第 1 保護負荷 6 1 と第 2 保護負荷 6 2 の使用電圧範囲内である場合は、第 1 バイパススイッチ Q a 1 と、第 1 電圧変換回路 7 4 及び第 2 電圧変換回路 8 4 の第 1 変換スイッチング素子 Q b 1 とを O N 状態にして、昇降圧動作なしで電力を供給できる。

【 0 0 8 9 】

なお、第 1 D C / D C コンバータ部 7 0 の異常が発生した場合は、電力伝送経路が第 1 D C / D C コンバータ部 7 0 と第 2 D C / D C コンバータ部 8 0 とで反対となる点を除い

50

て、第2DC/DCコンバータ部80の異常が発生した場合と同様である。すなわち、本実施形態の車両電源装置60は、両DC/DCコンバータ部70, 80のいずれか一方に異常が発生した場合であっても、他方を用いて両保護負荷61, 62に電力供給を行うことが可能となっている。

【0090】

また、回生動作時において、例えば第2バイパススイッチQa2のオープンエラーが発生しているときでも、給電線L1→第1バイパス線La1→第1電圧変換回路74→第1分岐線L31→第2分岐線L32→第2電圧変換回路84→第2バイパス線La2を経由して第2保護負荷62に電力を供給できる。

【0091】

以上詳述した本実施形態によれば、第1実施形態の効果に加えて以下の効果を奏する。なお、以下の説明では、例示として第2DC/DCコンバータ部80の異常時について説明するが、第1DC/DCコンバータ部70の異常時についても同様の効果を奏する。

【0092】

(8) 車両電源装置60は、保護負荷61, 62と、給電線L1に接続されたバイパス線La1, La2を有するDC/DCコンバータ部70, 80と、保護負荷61, 62とバイパス線La1, La2とを接続する負荷線L21, L22とを備えている。ストレージ線L3は、両負荷線L21, L22とは別に設けられており、両電圧変換回路74, 84の双方に接続されている。かかる構成によれば、給電線L1とストレージ15との間の電力伝送経路として、第1DC/DCコンバータ部70を経由する経路と、第2DC/DCコンバータ部80を経由する経路とが存在する。これにより、両DC/DCコンバータ部70, 80のいずれか一方に異常が発生した場合には、他方を経由する経路で電力伝送を行うことにより、ストレージ15の充放電を行うことができる。また、両DC/DCコンバータ部70, 80が正常である場合には、両DC/DCコンバータ部70, 80の双方を用いてストレージ15の充電を行うことができるため、ストレージ15の充電に係る電力を大きくでき、また、スイッチングの位相を180度ずらすことで電圧変動を小さくすることもできる(インターリーブ動作)。これにより、回生電力を用いたストレージ15の充電を、より好適に行うことができる。

【0093】

特に、保護負荷16は車両100の運転に関する重要部品が含まれる場合がある。また、ストレージ15にリチウム二次電池等を選択した場合、過充電や過放電が行われないうに高い信頼性が求められる。このため、ストレージ15への電力供給や遮断に関して、2重系の設計が求められ、1つの部品が故障しても動作しなければならない。これに対して、本実施形態では、両DC/DCコンバータ部70, 80のいずれか一方に異常が発生した場合であっても、ストレージ15の充放電を行うことができる。これにより、安全性の更なる向上を図ることができる。

【0094】

(9) ストレージ15から第2保護負荷62への電力伝送経路ELは、第2DC/DCコンバータ部80を経由する第1電力伝送経路EL1と、第1DC/DCコンバータ部70、給電線L1の一部及び第2バイパス線La2を経由する第2電力伝送経路EL2とを有している。かかる構成によれば、第2電力伝送経路EL2を用いることにより、第2電圧変換回路84を経由することなく、ストレージ15による第2保護負荷62への電力供給を行うことができる。これにより、仮に第2電圧変換回路84にて異常が発生した場合であっても両保護負荷61, 62への電力供給ができるため、第2電圧変換回路84の異常に好適に対応できる。

【0095】

(10) 制御部34は、第1バイパススイッチQa1をON状態にするとともに、第1電圧変換回路74にて降圧動作が行われ且つ第2電圧変換回路84にて昇圧動作が行われるように制御する。これにより、給電線L1→第1バイパス線La1→第1電圧変換回路74→第1分岐線L31→第2分岐線L32→第2電圧変換回路84→第2バイパス線L

10

20

30

40

50

a 2 → 第 2 負荷線 L 2 2 を経由して、オルタネータ 1 1 から第 2 保護負荷 6 2 への電力供給が行われる。

【 0 0 9 6 】

また、二次電池 1 3 が第 1 保護負荷 6 1 と第 2 保護負荷 6 2 の使用電圧範囲内である場合は、第 1 バイパススイッチ Q a 1 と、第 1 電圧変換回路 7 4 及び第 2 電圧変換回路 8 4 の第 1 変換スイッチング素子 Q b 1 とを ON 状態にすることにより、昇降圧動作なしで電力を供給できる。

【 0 0 9 7 】

つまり第 2 バイパススイッチ Q a 2 のオープンエラーが発生している状況においても第 2 保護負荷 6 2 への電力供給ができる。

10

(第 5 実施形態)

以下、車両電源装置の第 5 実施形態について説明する。なお、第 4 実施形態と同様の構成については同一の符号を付すとともに、その詳細な説明を省略する。

【 0 0 9 8 】

図 1 7 に示すように、本実施形態の車両電源装置 9 0 は、両 DC / DC コンバータ部 7 0 , 8 0 を介することなく、給電線 L 1 とストレージ 1 5 とを接続する特定バイパス線 L 4 を備えている。特定バイパス線 L 4 は、両バイパス線 L a 1 , L a 2 と比較して、大電流を流すことが可能な配線である。

【 0 0 9 9 】

特定バイパス線 L 4 上には、給電線 L 1 とストレージ 1 5 とを電氣的に導通又は遮断する特定バイパススイッチ 9 1 が設けられている。特定バイパススイッチ 9 1 は、例えばボディダイオードが互いに逆向きになるように直列接続された 2 つの MOSFET で構成されている。但し、特定バイパススイッチ 9 1 の具体的な構成は任意である。なお、特定バイパススイッチ 9 1 は、通常時 (初期状態) では OFF 状態である。

20

【 0 1 0 0 】

制御部 3 4 は、車両 1 0 0 の状態に応じて、特定バイパススイッチ 9 1 を ON / OFF 制御する。例えば、制御部 3 4 は、再始動時に、特定バイパススイッチ 9 1 を所定期間に亘って ON 状態にすることにより、両 DC / DC コンバータ部 7 0 , 8 0 を経由しないストレージ 1 5 からスタータ 1 2 への電力供給を許容する。

【 0 1 0 1 】

詳細には、制御部 3 4 は、再始動が開始された場合には、給電線電圧 V 1 がストレージ電圧 V 3 以下となるまで特定バイパススイッチ 9 1 を OFF 状態に維持する。なお、特定バイパススイッチ 9 1 が OFF 状態である場合のストレージ電圧 V 3 をストレージ電圧 V 3 の初期値とする。

30

【 0 1 0 2 】

その後、制御部 3 4 は、再始動に伴って給電線電圧 V 1 が低下してストレージ電圧 V 3 の初期値以下となったことに基づいて、特定バイパススイッチ 9 1 を OFF 状態から ON 状態に切り替える。これにより、特定バイパス線 L 4 を介するストレージ 1 5 から給電線 L 1 (詳細にはスタータ 1 2) への電力供給が行われる。

【 0 1 0 3 】

制御部 3 4 は、給電線電圧 V 1 がストレージ電圧 V 3 の初期値となるまで特定バイパススイッチ 9 1 を ON 状態に維持する。そして、制御部 3 4 は、給電線電圧 V 1 が上記初期値よりも高くなったことに基づいて、特定バイパススイッチ 9 1 を ON 状態から OFF 状態に切り替える。これにより、ストレージ 1 5 からスタータ 1 2 への電力供給が停止する。なお、再始動中における両バイパススイッチ Q a 1 , Q a 2 は OFF 状態である。

40

【 0 1 0 4 】

この構成以外に、制御部 3 4 は、再始動が始まる前に特定バイパススイッチ 9 1 を ON 状態に維持し、両バイパススイッチ Q a 1 , Q a 2 を OFF 状態にし、再始動時において給電線電圧 V 1 がストレージ電圧 V 3 以下になった時に電力供給を行ってもよい。

【 0 1 0 5 】

50

次に、図 18 を用いて本実施形態の再始動時における電圧変化について説明する。図 18 (c) において、実線は給電線電圧 (換言すれば二次電池 13 の電圧) V_1 を示し、一点鎖線は、ストレージ電圧 V_3 を示す。また、比較例として、ストレージ 15 からスタータ 12 への電力供給が行われない場合の給電線電圧 V_1 の時間変化を二点鎖線で示す。

【0106】

エンジン 101 の再始動時に特定バイパス線 L_4 を介するストレージ 15 からスタータ 12 への電力供給が行われない場合、エンジン 101 の再始動は、二次電池 13 の電力のみを用いて行われる。このため、図 18 (c) の二点鎖線に示すように、再始動時において給電線電圧 V_1 は大きく低下する。

【0107】

これに対して、エンジン 101 の再始動時に特定バイパス線 L_4 を介するストレージ 15 からスタータ 12 への電力供給が行われる場合、エンジン 101 の再始動は、二次電池 13 及びストレージ 15 の双方の電力を用いて行われる。

【0108】

詳細には、図 18 (a) 及び図 18 (c) に示すように、例えば給電線電圧 V_1 がストレージ電圧 V_3 よりも高い状況でスタータ 12 の駆動が開始されると、給電線電圧 V_1 が低下する。そして、図 18 (b) 及び図 18 (c) に示すように、給電線電圧 V_1 がストレージ電圧 V_3 まで低下したタイミングにて、特定バイパススイッチ 91 が OFF 状態から ON 状態となり、ストレージ 15 によるアシストが開始される。この場合、図 18 (c) の実線及び二点鎖線に示すように、ストレージ 15 によるアシストがない場合と比較して、再始動時における給電線電圧 V_1 の低下が抑制される。なお、図 18 (c) の一点鎖線に示すように、ストレージ電圧 V_3 は、給電線電圧 V_1 の低下に伴って低下する。

【0109】

その後、給電線電圧 V_1 及びストレージ電圧 V_3 は徐々に上昇する。そして、図 18 (b) 及び図 18 (c) に示すように、給電線電圧 V_1 及びストレージ電圧 V_3 がストレージ電圧 V_3 の初期値に到達したことに基づいて、特定バイパススイッチ 91 が ON 状態から OFF 状態に切り替わる。その後、図 18 (a) に示すように、スタータ 12 の駆動が終了し、アイドルストップからの再始動が終了する。

【0110】

なお、通常時の給電線電圧 V_1 とストレージ電圧 V_3 との大小関係が図 18 (c) のとおりであれば、特定バイパススイッチ 91 はアノードがストレージ 15 側でカソードが二次電池 13 側の半導体素子としてのダイオードでもよい。すなわち、「半導体素子としての特定バイパススイッチ」とは、スイッチング素子やダイオード、又はこれらの組み合わせを含む。

【0111】

以上詳述した本実施形態によれば、第 4 実施形態の効果に加えて以下の効果を奏する。

(11) 車両電源装置 90 は、両 DC / DC コンバータ部 70, 80 を介することなく、給電線 L_1 とストレージ 15 とを接続する特定バイパス線 L_4 を備え、当該特定バイパス線 L_4 上には給電線 L_1 とストレージ 15 とを電氣的に導通又は遮断する特定バイパススイッチ 91 が設けられている。かかる構成によれば、特定バイパススイッチ 91 を ON / OFF 制御することにより、両 DC / DC コンバータ部 70, 80 を介することなく、ストレージ 15 と給電線 L_1 との間の電力伝送を行うことができる。

【0112】

(12) 制御部 34 は、再始動時に、特定バイパススイッチ 91 を ON 状態にする。これにより、二次電池 13 とストレージ 15 からスタータ 12 への電力供給が行われるため、再始動時における二次電池 13 の電圧変動を抑制できる。よって、二次電池 13 の電圧変動に起因する寿命の低下を抑制できる。

【0113】

特に、アイドルストップシステムでは繰り返し再始動するため、二次電池 13 からスタータ 12 に大電流を流す頻度が多くなる。二次電池 13 が鉛蓄電池の場合は、瞬間的な大

10

20

30

40

50

電流は、劣化を大きく進めてしまい易いといった問題がある。これに対して、本実施形態では、再始動時には、ストレージ 15 によるアシストによって二次電池 13 にて瞬間的な大電流が流れることを抑制できるため、上記問題を解決できる。

【0114】

なお、上記各実施形態は以下のように変更してもよい。

○ ストレージ 15 は、三元系のリチウム二次電池に限られず、他の二次電池でもよい。また、ストレージ 15 は、電気二重層キャパシタ等であってもよい。

【0115】

○ バイパススイッチ Qa は、1つの MOSFET で構成されていたが、これに限られず、2つの MOSFET で構成されていてもよい。この場合、両 MOSFET は、両ボディ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とよい。つまり、バイパススイッチ Qa は、双方向の電力伝送を許容又は禁止する双方向スイッチであってもよい。これにより、意図しないオルタネータ 11 及び二次電池 13 側からストレージ 15 側への電力供給を抑制できる。

【0116】

○ バイパススイッチや切り離しスイッチを構成するスイッチング素子及び電圧変換回路の変換スイッチング素子は、MOSFET に限られず、IGBT 等任意である。

○ 制御部 34 と ECU 102 とは、一体であってもよい。要は、制御部 34 と ECU 102 とは、それぞれの機能を有していれば物理的に別体であってもよいし、一体でもよい。

【0117】

○ 図 19 に示すように、コイル L のストレージ 15 側に両変換スイッチング素子 Qb1, Qb2 を配置し、第 1 変換スイッチング素子 Qb1 のドレインを第 3 入出力部 23 に接続する構成としてもよい。この場合、給電線電圧 V1 よりストレージ電圧 V3 を高くする回生時昇圧動作が可能となる。

【0118】

○ 切り離しスイッチ 41 の設置箇所は任意である。例えば、図 19 に示すように、切り離しスイッチ 41 は、ストレージ 15 とグランドとを接続するライン上に設けられていてもよい。また、切り離しスイッチ 41 は、DC/DC コンバータ部 20 とユニット化されていてもよいし、ストレージ 15 とユニット化されていてもよい。

【0119】

○ 第 4 実施形態では、2つの DC/DC コンバータ部 70, 80 が設けられていたが、DC/DC コンバータ部の数としては、これに限られず、3つ以上であってもよい。要は、車両電源装置 60 は、給電線 L1 及びストレージ 15 の双方に接続され、且つ、互いに並列接続された複数の DC/DC コンバータ部を有していればよい。

【0120】

○ 電圧変換回路の具体的な構成は、各実施形態のものに限られず任意である。

○ 第 4 実施形態において、両 DC/DC コンバータ部 70, 80 の第 2 接続線 Lb2 同士が接続されてもよい。この場合、ストレージ線 L3 は、両 DC/DC コンバータ部 70, 80 の第 3 入出力部 73, 83 のうち少なくとも一方に接続されるとよい。

【0121】

○ 第 4 実施形態において、両 DC/DC コンバータ部 70, 80 は、一体のユニットとなってもよいし、別体であってもよい。

○ 第 5 実施形態において、両 DC/DC コンバータ部 70, 80 と、特定バイパス線 L4 及び特定バイパススイッチ 91 とは一体のユニットとなってもよいし、別体であってもよい。

【0122】

○ 上述した各実施形態及び上記別例を任意に組み合わせてもよい。例えば、特定バイパス線 L4 及び特定バイパススイッチ 91 は、他の実施形態の車両電源装置 10, 40, 60 に設けられてもよい。また、第 4 実施形態において、ストレージ線 L3 の共通線 L3

10

20

30

40

50

0 上に切り離しスイッチ 4 1 が設けられてもよい。

【0 1 2 3】

次に、上記各実施形態及び別例から把握できる好適な一例について以下に記載する。

(イ) 車両に搭載される車両電源装置において、前記車両の回生時に回生電力を発生させる発電機と、充放電可能な第 1 蓄電装置と、通常負荷と、前記発電機、前記第 1 蓄電装置及び前記通常負荷を互いに並列接続する給電線と、前記給電線に接続された DC / DC コンバータ部と、ストレージ線によって前記 DC / DC コンバータ部に接続され、当該ストレージ線及び前記 DC / DC コンバータ部を介して前記給電線に接続されている第 2 蓄電装置と、負荷線によって前記 DC / DC コンバータ部に接続されている保護負荷と、前記 DC / DC コンバータ部を制御する制御部と、を備え、前記 DC / DC コンバータ部は、前記給電線と前記負荷線とを接続するバイパス線と、前記バイパス線と前記ストレージ線とに接続された電圧変換回路と、を備え、前記制御部は、前記回生電力の発生時に、前記給電線及び前記バイパス線を介して前記電圧変換回路に入力される回生電力を当該電圧変換回路にて電圧変換させ、その変換された電力を、前記ストレージ線を介して前記第 2 蓄電装置に供給させることにより、前記第 2 蓄電装置の充電を行う回生時制御部を備えていることを特徴とする車両電源装置。

10

【0 1 2 4】

なお、上記車両電源装置に対応する課題としては以下のとおりである。

第 2 蓄電装置の電圧は、充電状態に応じて変動する。このため、第 2 蓄電装置の充電状態によっては、回生電力がそのまま第 2 蓄電装置に供給されると、回生電力の電圧と、第 2 蓄電装置の充電に適した電圧とが大きくずれてしまい、第 2 蓄電装置の充電を適切に行うことができない場合が生じ得る。

20

【0 1 2 5】

これに対して、例えば充電状態に対する電圧の変動範囲が小さいものを第 2 蓄電装置として採用することも考えられる。しかしながら、このような電圧の変動範囲が小さい蓄電装置は、サイクル特性等の点において、電圧の変動範囲が大きい蓄電装置に劣る場合がある。このため、蓄電装置の選択自由度の向上を図るために、第 2 蓄電装置の電圧変動に対応できることが求められる。

【符号の説明】

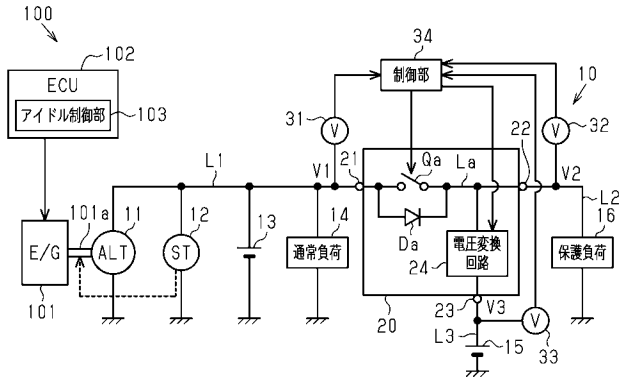
【0 1 2 6】

1 0 , 4 0 , 6 0 , 9 0 ... 車両電源装置、 1 1 ... オルタネータ (発電機) 、 1 2 ... スタータ、 1 3 ... 二次電池 (第 1 蓄電装置) 、 1 4 ... 通常負荷、 1 5 ... ストレージ (第 2 蓄電装置) 、 1 6 ... 保護負荷、 2 0 ... DC / DC コンバータ部、 2 4 , 5 0 ... 電圧変換回路、 3 4 ... 制御部、 4 1 ... 切り離しスイッチ、 6 1 ... 第 1 保護負荷、 6 2 ... 第 2 保護負荷、 7 0 ... 第 1 DC / DC コンバータ部、 7 4 ... 第 1 電圧変換回路、 8 0 ... 第 2 DC / DC コンバータ部、 8 4 ... 第 2 電圧変換回路、 9 1 ... 特定バイパススイッチ、 1 0 0 ... 車両、 1 0 1 ... エンジン、 1 0 1 a ... 出力軸、 1 0 3 ... アイドル制御部、 L 1 ... 給電線、 L 2 ... 負荷線、 L 3 ... ストレージ線、 L 4 ... 特定バイパス線、 L 2 1 ... 第 1 負荷線、 L 2 2 ... 第 2 負荷線、 L a ... バイパス線、 L a 1 ... 第 1 バイパス線、 L a 2 ... 第 2 バイパス線、 Q a ... バイパススイッチ、 Q a 1 ... 第 1 バイパススイッチ、 Q a 2 ... 第 2 バイパススイッチ、 E L ... 電力伝送経路、 E L 1 ... 第 1 電力伝送経路、 E L 2 ... 第 2 電力伝送経路。

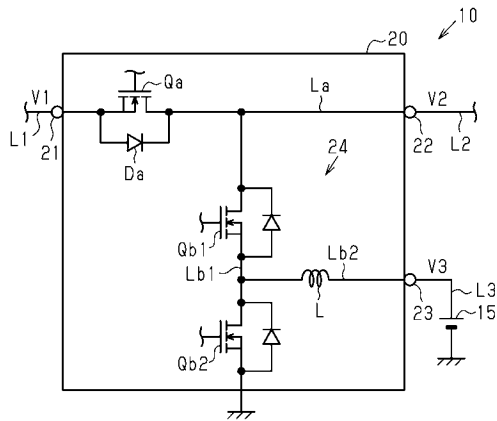
30

40

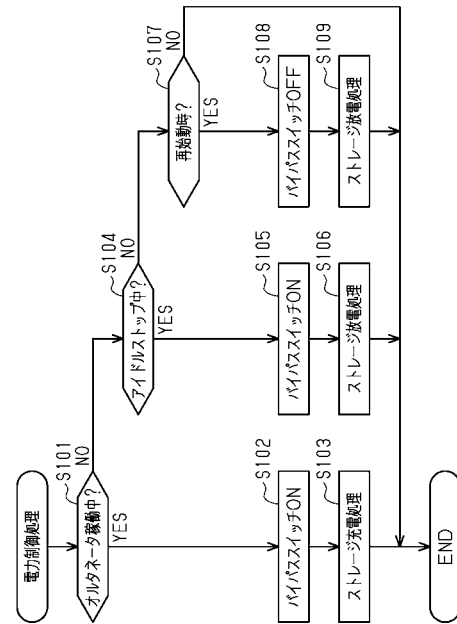
【図 1】



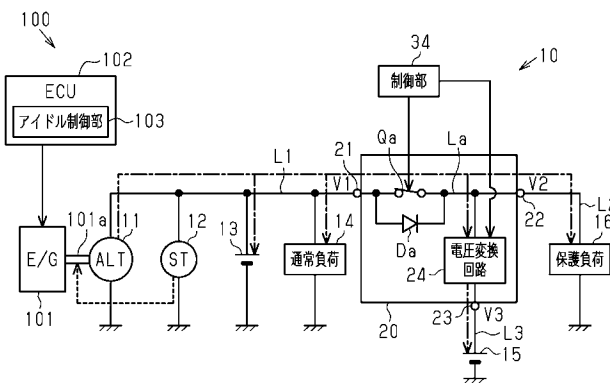
【図 2】



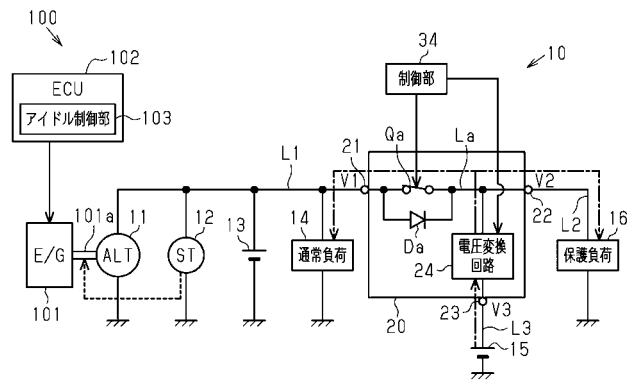
【図 3】



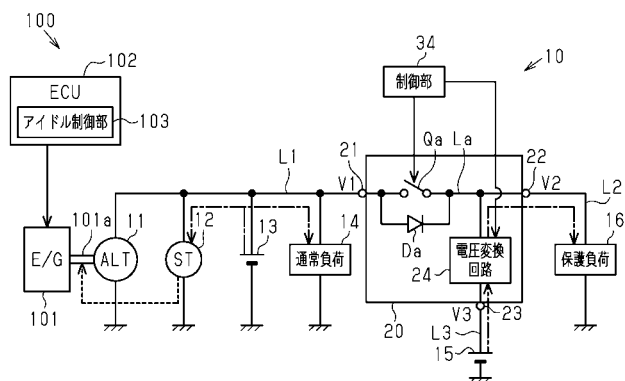
【図 4】



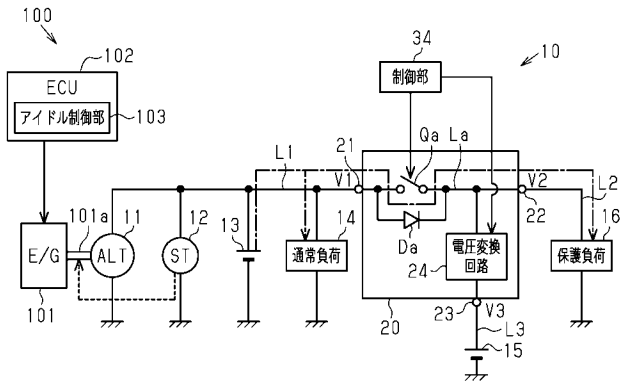
【図 5】



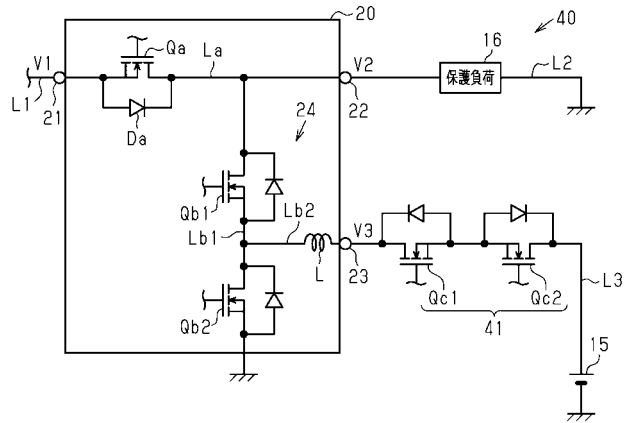
【図 6】



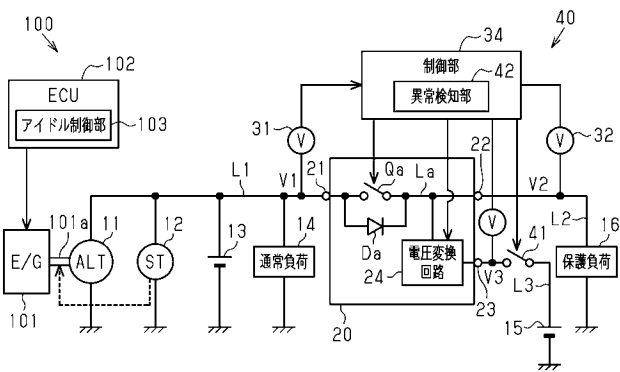
【図 7】



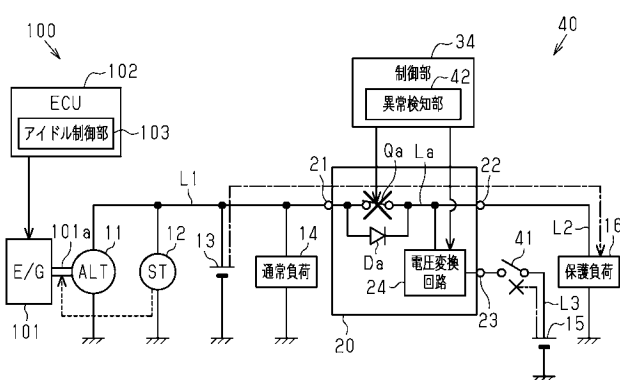
【図 9】



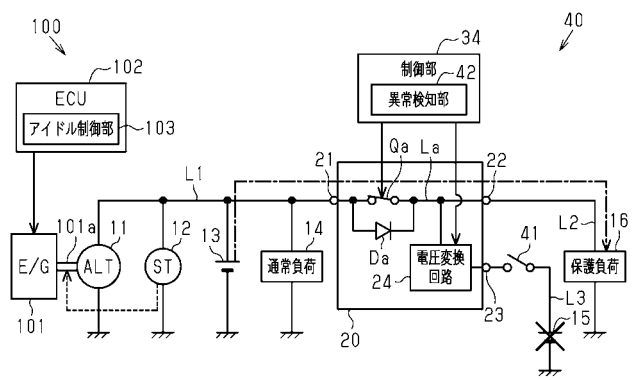
【図 8】



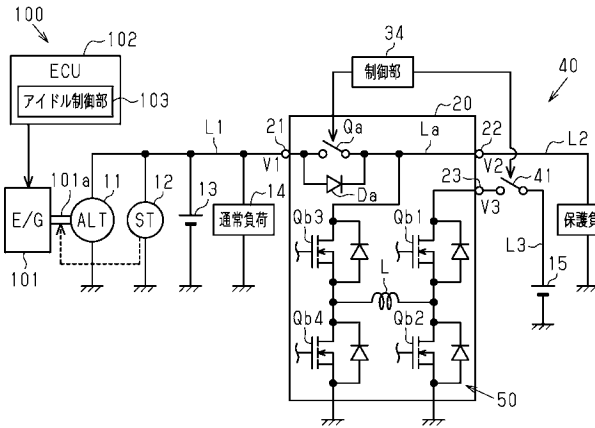
【図 10】



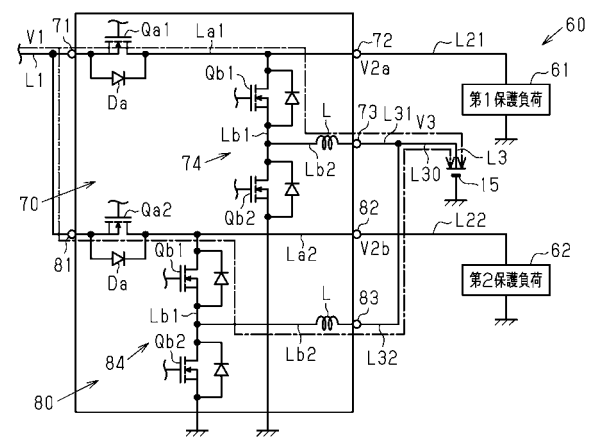
【図 11】



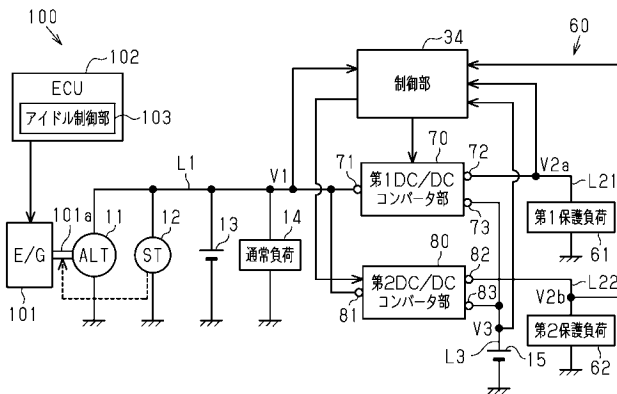
【図 1 2】



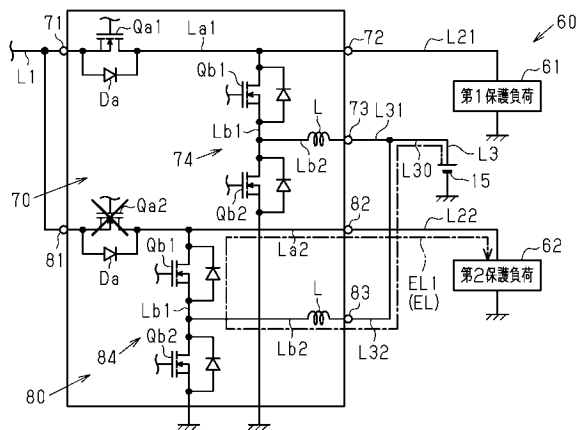
【図 1 4】



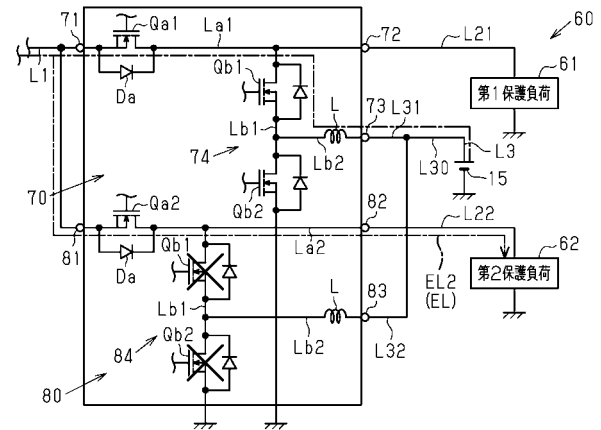
【図 1 3】



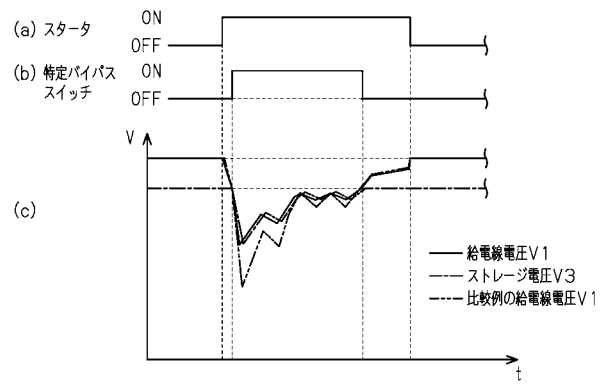
【図 1 5】



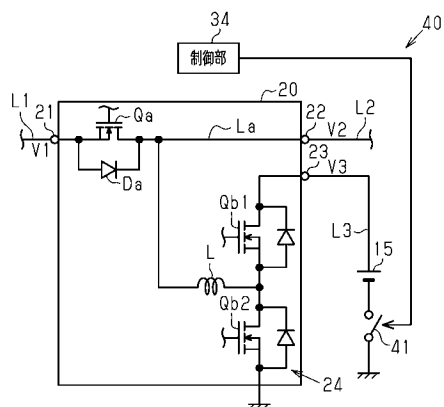
【図 1 6】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
H 0 1 M 10/42 (2006.01)		B 6 0 R 16/03		T
F 0 2 D 29/02 (2006.01)		H 0 1 M 10/44		P
		H 0 1 M 10/42		P
		F 0 2 D 29/02	3 2 1 A	

(72)発明者 榊原 典尚

愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動織機 内

F ターム(参考) 3G093 BA21 BA22 CA02 CB14
 5G060 BA08 DA03 DB08
 5G503 AA07 BA02 BB01 DA08 GB03
 5H030 AA01 AA09 AS06 AS08 BB10 BB21 FF42 FF43 FF44