

(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2013-252015

(P2013-252015A)

(43) 公開日 平成25年12月12日(2013.12.12)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>H02J</b>	<b>7/14</b>	<b>(2006.01)</b>	H02J	7/14	H	5G060		
<b>B60L</b>	<b>11/18</b>	<b>(2006.01)</b>	B60L	11/18	A	5H125		
<b>B60L</b>	<b>7/20</b>	<b>(2006.01)</b>	B60L	7/20				
<b>B60R</b>	<b>16/033</b>	<b>(2006.01)</b>	B60R	16/02	670B			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-126218 (P2012-126218)  
 (22) 出願日 平成24年6月1日(2012.6.1)

(71) 出願人 000003137  
 マツダ株式会社  
 広島県安芸郡府中町新地3番1号  
 (74) 代理人 100101454  
 弁理士 山田 卓二  
 (74) 代理人 100081422  
 弁理士 田中 光雄  
 (74) 代理人 100083013  
 弁理士 福岡 正明  
 (72) 発明者 吉田 勝正  
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
 株式会社内  
 (72) 発明者 森本 昌介  
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
 株式会社内

最終頁に続く

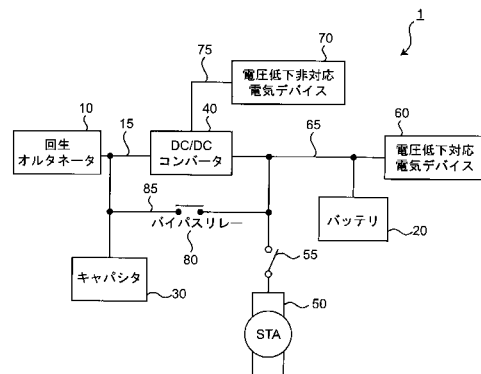
(54) 【発明の名称】 車両用電源制御方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 バッテリーの過放電による劣化を防止しながら大きな電気負荷に対応する。

【解決手段】 バッテリーと、減速回生発電と通常発電とが可能な回生発電機と、発電機で発電された電力を蓄電するキャパシタと、電気負荷への給電を制御するDC/DCコンバータと、を有し、発電機とDC/DCコンバータとを結ぶ第1回路部にキャパシタが接続され、DC/DCコンバータと電気負荷とを結ぶ第2回路部にバッテリーが接続された車両用電源装置の制御方法乃至装置であって、発電機によって発電された電力をキャパシタに蓄電し、キャパシタからの放電でDC/DCコンバータを介して電気負荷に給電し、DC/DCコンバータの出力が所定の許容限界値に達したときに、バッテリーから電気負荷に給電し、バッテリーから電気負荷に給電するときに、電気負荷のうちの特定電気負荷をOFFすることを特徴とする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

バッテリーと、  
車両の減速時に行う減速回生発電とエンジンに駆動されて行う通常発電とが可能な回生発電機と、

前記回生発電機で発電された電力を蓄電するキャパシタと、

電気負荷への給電を制御する DC / DC コンバータと、を有し、

前記回生発電機と前記 DC / DC コンバータとを結ぶ第 1 回路部に前記キャパシタが接続され、前記 DC / DC コンバータと前記電気負荷とを結ぶ第 2 回路部に前記バッテリーが接続された車両用電源装置の制御方法であって、

前記回生発電機によって発電された電力を前記キャパシタに蓄電するステップと、  
前記キャパシタからの放電で前記 DC / DC コンバータを介して前記電気負荷に給電するステップと、

前記 DC / DC コンバータの出力が所定の許容限界値に達したときに、前記バッテリーから前記電気負荷に給電するステップと、

前記バッテリーから前記電気負荷に給電するときに、前記電気負荷のうちの特定電気負荷を OFF するステップと、

を有することを特徴とする車両用電源の制御方法。

## 【請求項 2】

前記特定電気負荷は、所定車両搭載機器の温度調整手段であることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用電源の制御方法。

## 【請求項 3】

前記 DC / DC コンバータをバイパスして前記第 1 回路部と前記第 2 回路部とを接続するバイパス回路部と、該回路部を短絡または開放するスイッチとが備えられている場合に、

前記バッテリーの残容量が所定値以下になったときに、前記スイッチを ON して前記回生発電機で通常発電された電力で前記バイパス回路部を介して前記バッテリーに蓄電するステップと、

を有することを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれか 1 項に記載の車両用電源の制御方法。

## 【請求項 4】

前記スイッチを ON するステップは、前記第 1 回路部と前記第 2 回路部との間の電位差が所定値以下になったときに行う

ことを特徴とする請求項 3 に記載の車両用電源の制御方法。

## 【請求項 5】

前記スイッチを ON するステップは、前記バッテリーからの給電を開始してから所定時間経過後に行う

ことを特徴とする請求項 3 に記載の車両用電源の制御方法。

## 【請求項 6】

前記スイッチを ON するステップでは、OFF していた前記特定電気負荷を ON することを特徴とする請求項 3 から 5 のいずれか 1 項に記載の車両用電源の制御方法。

## 【請求項 7】

前記電気負荷は、電圧低下に対応可能な第 1 電気負荷群であり、

前記第 2 回路部と独立した第 3 回路部で前記 DC / DC コンバータと結ばれた電圧低下非対応の第 2 電気負荷群を有する場合である

ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の車両用電源の制御方法。

## 【請求項 8】

バッテリーと、

車両の減速時に行う減速回生発電とエンジンに駆動されて行う通常発電とが可能な回生発電機と、

10

20

30

40

50

前記回生発電機で発電された電力を蓄電するキャパシタと、  
電気負荷への給電を制御するDC/DCコンバータと、を有し、  
前記回生発電機と前記DC/DCコンバータとを結ぶ第1回路部に前記キャパシタが接続され、前記DC/DCコンバータと前記電気負荷とを結ぶ第2回路部に前記バッテリーが接続され、

前記回生発電機によって発電された電力を前記キャパシタに蓄電し、前記キャパシタからの放電で前記DC/DCコンバータを介して前記電気負荷に給電し、前記DC/DCコンバータの出力が所定の許容限界値に達したときに、前記バッテリーから前記電気負荷に給電し、前記バッテリーから前記電気負荷に給電するときに、前記電気負荷のうちの特定電気負荷をOFFする制御手段

を有することを特徴とする車両用電源の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、減速回生を行う回生発電機付き車両の電源制御方法、特に電気デバイスの負荷が大きい時にも安定した給電を行うための制御に関し、車両用電源制御方法及び装置の分野に属する。

【背景技術】

【0002】

近年、燃費性能向上のため、エンジンの燃焼改善や車体の軽量化などと共に、減速時の回生エネルギーを回収して電気デバイスへの給電に有効活用する機能を搭載した車両が実用化されている。

【0003】

例えば、特許文献1には、スタータや一般電気デバイスへの給電用としての通常のバッテリーでなる主電源と、オルタネータからの電力で蓄電される回生電力蓄電用の充電受入性が良いLiイオン電池でなる副電源とを備え、両者間にDC/DCコンバータとスイッチを設けて充放電を制御するものが開示されている。

【0004】

しかしながら、特許文献1に開示のものでは、主電源であるバッテリーは頻繁に充放電を行うと劣化するため、該バッテリーへの充電を制限して、副電源への充放電の負担を大きくする必要はある。また、副電源の蓄電量が少ないと、電気デバイスに十分な電力を供給できないという問題がある。

【0005】

そこで、充放電時に劣化し難く、十分な蓄電量を備えた回生電力蓄電手段として、蓄電電圧が比較的高い(25V)大容量のキャパシタを用いることが検討されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第3972906号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記のような大容量のキャパシタを用いた場合、電気デバイスの負荷が大きいときに、キャパシタの出力が十分であっても、電気デバイスとキャパシタとの間にあるDC/DCコンバータの容量(出力電流)が不足しては、電気デバイスに十分に給電することができず、そのため、この電気デバイスの最大電気負荷に応じてDC/DCコンバータの容量も大きくする必要はあるが、コストアップや大型化の問題が生じる。

【0008】

そこで、DC/DCコンバータの容量を抑制しながら電気デバイスに十分な給電を行うため、バッテリーからも給電することが考えられるが、バッテリーの残容量が少なくなり過ぎ

10

20

30

40

50

ると、いわゆる過放電となり、バッテリー上がりやバッテリーの劣化の問題が生じる。

【0009】

そこで、本発明は、回生電力蓄電用等としてキャパシタを用いる場合において、バッテリーの過放電による劣化を防止しながら大きな電気負荷に対応することができる車両用電源の制御方法および装置を実現することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記課題を解決するため、本発明に係る車両用電源の制御方法および装置は、次のように構成したことを特徴とする。

【0011】

まず、本願の請求項1に記載の発明は、  
バッテリーと、  
車両の減速時に行う減速回生発電とエンジンに駆動されて行う通常発電とが可能な回生発電機と、

前記回生発電機で発電された電力を蓄電するキャパシタと、  
電気負荷への給電を制御するDC/DCコンバータと、を有し、  
前記回生発電機と前記DC/DCコンバータとを結ぶ第1回路部に前記キャパシタが接続され、前記DC/DCコンバータと前記電気負荷とを結ぶ第2回路部に前記バッテリーが接続された車両用電源装置の制御方法であって、

前記回生発電機によって発電された電力を前記キャパシタに蓄電するステップと、  
前記キャパシタからの放電で前記DC/DCコンバータを介して前記電気負荷に給電するステップと、

前記DC/DCコンバータの出力が所定の許容限界値に達したときに、前記バッテリーから前記電気負荷に給電するステップと、

前記バッテリーから前記電気負荷に給電するときに、前記電気負荷のうちの特定電気負荷をOFFするステップと、  
を有することを特徴とする。

【0012】

また、本願の請求項2に記載の発明は、前記請求項1に記載の発明において、  
前記特定電気負荷は、所定車両搭載機器の温度調整手段である  
ことを特徴とする。

【0013】

ここで、前記温度調整手段とは、車両に搭載された機器の温度を調整する手段であるが、機器自体がある程度熱容量を備えているため、一時的にOFFしても機器の温度は急激に変化せず、乗員の運転に影響を与えないのはもちろんのこと、乗員に違和感を与えない程度、または、乗員が気付かない程度のものである。このような所定車両搭載機器の温度調整手段として、例えば、空調装置のコンプレッサやヒータ、シートクッションのヒータ、ウィンドウガラスのデフォガなどがある。

【0014】

さらに、本願の請求項3に記載の発明は、前記請求項1または2のいずれか1項に記載の発明において、

前記DC/DCコンバータをバイパスして前記第1回路部と前記第2回路部とを接続するバイパス回路部と、該回路部を短絡または開放するスイッチとが備えられている場合に、

前記バッテリーの残容量が所定値以下になったときに、前記スイッチをONして前記回生発電機で通常発電された電力で前記バイパス回路部を介して前記バッテリーに蓄電するステップと、

を有することを特徴とする。

【0015】

またさらに、請求項4に記載の発明は、前記請求項3に記載の発明において、

	10
	20
	30
	40
	50

前記スイッチをONするステップは、前記第1回路部と前記第2回路部との間の電位差が所定値以下になったときに行うことを特徴とする。

【0016】

また、請求項5に記載の発明は、前記請求項3に記載の発明において、前記スイッチをONするステップは、前記バッテリーから給電を開始してから所定時間経過後に行われることを特徴とする。

【0017】

さらに、請求項6に記載の発明は、前記請求項3から5のいずれか1項に記載の発明において、

前記スイッチをONするステップでは、OFFしていた前記特定電気負荷をONすることを特徴とする。

【0018】

さらに、請求項7に記載の発明は、前記請求項1から6のいずれか1項に記載の発明において、

前記電気負荷は、電圧低下に対応可能な第1電気負荷群であり、前記第2回路部と独立した第3回路部で前記DC/DCコンバータと結ばれた電圧低下非対応の第2電気負荷群を有する場合であることを特徴とする。

【0019】

ここで、前記電圧低下に対応可能な第1電気負荷群とは、電圧が低下した際にも正常に作動し得る電気デバイスであり、例えば、ランプ、エンジンコントロールユニット、デフォガ、ブロワ、シートヒータ、パワーウィンドウ、イグニッション、DSC(ダイナミックスタビリティコントロール)、EPAS(電気パワーステアリング)等がある。また、前記電圧低下に非対応な第2電気負荷群とは、電圧が低下すると正常に作動しない電気デバイスであり、例えば、オーディオ、ナビゲーションシステム等や温度センサ等の電源系がある。

【0020】

さらに、請求項8に記載の発明は、バッテリーと、車両の減速時に行う減速回生発電とエンジンに駆動されて行う通常発電とが可能な回生発電機と、

前記回生発電機で発電された電力を蓄電するキャパシタと、電気負荷への給電を制御するDC/DCコンバータと、を有し、前記回生発電機と前記DC/DCコンバータとを結ぶ第1回路部に前記キャパシタが接続され、前記DC/DCコンバータと前記電気負荷とを結ぶ第2回路部に前記バッテリーが接続され、

前記回生発電機によって発電された電力を前記キャパシタに蓄電し、前記キャパシタからの放電で前記DC/DCコンバータを介して前記電気負荷に給電し、前記DC/DCコンバータの出力が所定の許容限界値に達したときに、前記バッテリーから前記電気負荷に給電し、前記バッテリーから前記電気負荷に給電するときに、前記電気負荷のうちの特定電気負荷をOFFする制御手段を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

以上の構成により、本願各請求項の発明によれば、次の効果が得られる。

【0022】

まず、請求項1に記載の発明によれば、回生電力の蓄電用としてキャパシタを用いることで、頻繁な充放電にも劣化し難く、十分な量の蓄電が可能である。また、電気負荷での

10

20

30

40

50

消費電流の総和がDC/DCコンバータの許容限界値（許容出力電流値）を超える場合にも、バッテリーから給電をおこなうことで、DC/DCコンバータの容量を大きくする必要がない。さらに、バッテリーから電気負荷に給電するときに、特定電気負荷をOFFすることによって、消費電流の総和が低下するため、バッテリーの過放電が防止され、バッテリーが劣化し難くなる。

【0023】

さらに、請求項2に記載の発明によれば、OFFする特定電気負荷が所定車両搭載機器の温度調整手段であり、一時的にOFFしても機器の温度が急激に変化しないため、乗員に違和感等を感じさせずにバッテリーの過放電を防止できる。

【0024】

また、請求項3に記載の発明によれば、バッテリー残容量が所定値以下になると蓄電されるため、バッテリー残容量が限度を超えて減少することによるバッテリーの劣化が回避される。また、DC/DCコンバータを介さずに、バイパス回路部を介してバッテリーに蓄電するため、DC/DCコンバータでのエネルギー損失を回避することができる。

【0025】

さらに、請求項4に記載の発明によれば、スイッチをONする際に、電気負荷が接続された第2回路部とキャパシタが接続された第1回路部との電位差が小さいため、電気負荷に定格電圧よりも高い電圧をかけることなく、その信頼性を確保できる。

【0026】

またさらに、請求項5に記載の発明によれば、バッテリーの電圧を直接的に測定する電圧計を設けずに、バッテリーの電圧低下を推定することができる。

【0027】

さらに、請求項6に記載の発明によれば、回生発電機からバイパス回路部を経由して電気負荷およびバッテリーに給電可能になったときに、OFFしていた特定電気負荷を再びONすることによって、電気負荷が大きな場合にもバッテリーの過放電を防止しながら電気デバイスへ十分に給電することができる。

【0028】

さらに、請求項7に記載の発明によれば、第2電気負荷群には常にDC/DCコンバータを介して給電されるため、電圧低下に非対応の第2電気負荷群に定格電圧よりも高い電圧がかからず、第2電気負荷群の信頼性を確保できる。

【0029】

さらに、請求項8に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明と同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明である車両電源制御方法及び装置を実現する減速回生システムのブロック図である。

【図2】システム動作を概略的に示すタイムチャートである。

【図3】特定電気負荷をOFFする際のシステム動作を示すタイムチャートである。

【図4】始動時、減速時、通常時処理の動作の切替えを示すフローチャートである。

【図5】始動時処理の動作を示すフローチャートである。

【図6】減速時処理の動作を示すフローチャートである。

【図7】通常時処理の動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下、本発明の実施形態について説明する。

【0032】

図1は、本実施形態の車両電源制御方法及び装置が適用された減速回生システム1を示すものである。減速回生システム1は、車両の減速時に行う減速回生発電とエンジン（図示しない）に駆動されて行う通常発電とが可能な回生オルタネータ10、バッテリー20、

10

20

30

40

50

回生オルタネータ 10 で発電された電力を蓄電するキャパシタ 30、車両に搭載される種々の電圧低下対応電気デバイス 60 および電圧低下非対応電気デバイス 70 への給電を制御する DC / DC コンバータ 40、エンジンの始動を行うスタータ 50、DC / DC コンバータ 40 をバイパスするバイパス回路部 85 にバイパスリレー 80 を有している。

【0033】

回生オルタネータ 10 と DC / DC コンバータ 40 は、第 1 回路部 15 によって結ばれており、この第 1 回路部 15 にはキャパシタ 30 が接続されている。また、DC / DC コンバータ 40 と電圧低下対応電気デバイス 60 は、第 2 回路部 65 によって結ばれており、この第 2 回路部 65 にはバッテリー 20 が接続されている。さらに、第 2 回路部 65 とは独立して DC / DC コンバータ 40 には、電圧低下非対応電気デバイス 70 が第 3 回路部 75 を介して接続されている。

10

【0034】

さらにまた、第 2 回路部 65 にはスタータ 50 がスタータスイッチ 55 を介して接続されている。DC / DC コンバータ 40 をバイパスするように、第 1 回路部 15 と第 2 回路部 65 とを短絡または開放するバイパスリレー 80 が接続されている。

【0035】

回生オルタネータ 10 は、エンジンによりベルト駆動されて、減速時等の運動エネルギーを効率的に電力回生する可変電圧式 (12 ~ 25 V) のオルタネータであり、効率よく送電と蓄電を行うために最大 25 V まで高電圧化が可能である。

【0036】

バッテリー 20 は、一般的な鉛バッテリーである。

20

【0037】

キャパシタ 30 は、回生した大量の電気エネルギーを瞬時に蓄え、効率的に取り出して使用できる、大容量の低抵抗電気二重層キャパシタ (EDLC) であり、最大 25 V の電圧を発生できる。なお、このキャパシタ 30 は、電気自動車などに使われるリチウムイオン電池や一般的な鉛電池と比べた時、急速蓄電 (50 ~ 60 km / h 走行時に数秒) が可能であり、放電深度が無制限であり、半永久的な寿命を持つ等の優位性を備えるものである。

【0038】

DC / DC コンバータ 40 は、最大 DC 25 V を DC 14 V まで降圧して出力するコンバータであり、所定の容量 (例えば、許容出力電流値 (許容限界値) が 50 A) まで流すことが可能である。DC / DC コンバータは一般に、容量が大きくなるとサイズが大きくなり、より高価になる。

30

【0039】

車両に搭載される電気デバイスには、大きく分けて、電圧低下対応に対応する電気デバイスと電圧低下に非対応の電気デバイスがある。前者の電圧低下対応電気デバイス 60 には、例えば、ランプ、デフロスタ、プロワ、シートヒータ、ファン、イグニッション、エンジンコントロールユニット、DSC (ダイナミックスタビリティコントロール)、EPAS (電動パワーステアリング)、パワーウィンドウ等がある。また、後者の電圧低下非対応電気デバイス 70 には、例えば、オーディオ、ナビゲーションシステム等や温度センサ等の電源系がある。

40

【0040】

なお、当該減速回生システム 1 によれば、アイドルストップやアクセル ON の時でも、バッテリー 20 やキャパシタ 30 に十分な電気が残っている間は回生オルタネータ 10 による発電を行わずに、これらに蓄電された電気を使用することで、燃料を使ったエンジンによる発電を抑制するので燃費が向上する。また、市街走行時には頻りに加減速が行われるためキャパシタ 30 に蓄えた電力が完全に枯渇する前に再び減速により蓄電され、走行中の車両に必要な電力はほぼ減速回生エネルギーで充当される。

【0041】

次に図 2 を参照しながら、減速回生システム 1 の動作について説明する。

50

## 【 0 0 4 2 】

図 2 は、停止した状態の車両のエンジンを始動してから、加速、減速、定速運転を行った際の当該システムの動作を概略的に示すものであり、システムを構成する複数の構成部材それぞれのタイムチャートで構成されている。

## 【 0 0 4 3 】

図 2 に示すように、各タイムチャートは、車両の速度を示す車速、キャパシタ 3 0 の電圧を示すキャパシタ電圧、バッテリー 2 0 の電圧および電流を示すバッテリー電圧およびバッテリー電流、電気デバイス 6 0、7 0 で消費される総消費電流、バイパスリレー 8 0 の ON / OFF、回生オルタネータ 1 0 の出力電圧を示す回生オルタネータ出力電圧をそれぞれ縦軸にして、時間を横軸にしたものである。なお、バッテリー電流は、プラスのときは蓄電時、マイナスのときは放電時を表すものとする。

10

## 【 0 0 4 4 】

時刻  $t_1$  に、電気デバイスのひとつであるイグニッションを ON する。このとき、回生オルタネータ 1 0 は発電を行わず、バイパスリレー 8 0 は OFF のままでバッテリー 2 0 から給電される。なお、時刻  $t_1$  から  $t_4$  までの時間を区間 a とする。

## 【 0 0 4 5 】

時刻  $t_2$  に、スタータスイッチ 5 5 が ON され、バッテリー 2 0 からスタータ 5 0 に給電してエンジンを始動する。その際、バッテリー 2 0 は 8 V 程度まで一時的に降下するが、その後、バイパスリレー 8 0 を ON して、バッテリー 2 0 とキャパシタ 3 0 から給電してエンジンを作動する。

20

## 【 0 0 4 6 】

時刻  $t_3$  に、車両が発進する。このとき、回生オルタネータ 1 0 により低電圧 ( 1 4 V ) の発電を行う。既にバイパスリレー 8 0 が ON されているため、回生オルタネータ 1 0 からバッテリー 2 0 にも給電する。

## 【 0 0 4 7 】

時刻  $t_4$  に、車両の加速が終了する。このとき、バイパスリレー 8 0 を OFF し、回生オルタネータ 1 0 での発電を終了し、電気デバイス 6 0、7 0 にキャパシタ 3 0 から DC / DC コンバータ 4 0 を経由して給電する。なお、時刻  $t_4$  から  $t_5$  までの時間を区間 c とする。

## 【 0 0 4 8 】

時刻  $t_5$  に、車両の減速を開始し、回生オルタネータ 1 0 による高電圧 ( 2 0 V ) での減速回生発電を開始する。このとき、バイパスリレー 8 0 は OFF したまま、回生オルタネータ 1 0 からキャパシタ 3 0 へ大電流で蓄電するとともに、バッテリー 2 0 へ DC / DC コンバータ 4 0 を経由して小電流で蓄電をする。また、回生オルタネータ 1 0 から電気デバイス 6 0、7 0 に DC / DC コンバータ 4 0 を経由して給電する。なお、時刻  $t_5$  から  $t_6$  までの時間を区間 b とする。

30

## 【 0 0 4 9 】

時刻  $t_6$  に、車両の減速を終了し、定速走行する。このとき、バイパスリレー 8 0 は OFF したままで、回生オルタネータ 1 0 での発電を終了し、電気デバイス 6 0、7 0 にキャパシタ 3 0 から DC / DC コンバータ 4 0 を経由して給電する。なお、時刻  $t_6$  から  $t_7$  までの時間を区間 c とする。

40

## 【 0 0 5 0 】

時刻  $t_7$  に、DC / DC コンバータ 4 0 が各種電気負荷が ON することにより許容出力電流値 ( DC / DC リミット ) に達する。このとき、バイパスリレー 8 0 は OFF したまま、回生オルタネータ 1 0 での発電も行わずに、電圧低下非対応電気デバイス 7 0 には、DC / DC コンバータ 4 0 を経由して給電し、電圧低下対応電気デバイス 6 0 には、バッテリー 2 0 から給電する。そして、ON した各種電気負荷のうち、電圧低下対応電気デバイス 6 0 であって予め決められた特定電気負荷を強制的に OFF する。なお、図 2 には、特定電気負荷の OFF による消費電流の低下が描かれていないが、これについては、図 3 を参照しながら後に詳細に説明する。なお、時刻  $t_7$  から  $t_8$  までの時間を区間 e とする。

50



## 【0051】

時刻  $t_8$  に、キャパシタ電圧とバッテリー電圧との差が  $0.5\text{V}$  以下になる。このときバイパスリレー 80 が ON され、第 1 回路部 15 と第 2 回路部 65 を短絡し、回生オルタネータ 10 で低電圧 ( $14\text{V}$ ) の通常発電を行い、電圧低下非対応電気デバイス 70 には、DC/DC コンバータ 40 を経由して給電し、電圧低下対応電気デバイス 60 には、回生オルタネータ 10 から直接給電する。そして、回生オルタネータ 10 からバッテリー 20 にバイパス回路部 85 を経由して大電流で蓄電する。さらに、OFF していた特定電気負荷を ON する。なお、図 2 には、特定電気負荷の ON による消費電流の上昇が描かれていないが、これについては、図 3 を参照しながら後に詳細に説明する。なお、時刻  $t_8$  から  $t_9$  までの時間を区間  $d$  とする。

10

## 【0052】

時刻  $t_9$  に、バッテリー 20 の蓄電が完了する。

## 【0053】

次に、図 3 を参照しながら、特定電気負荷を OFF する際のシステム動作、特に総消費電流の変化に対するバッテリー電流の変化について説明する。なお、図 2 とは、ON する電気デバイスや車速に対して電気デバイスを ON するタイミング等が異なる点に留意されたい。

## 【0054】

図 3 は、複数の電気デバイスを重畳的に ON していった際に、DC/DC コンバータ 40 が許容出力電流値 (DC/DC リミット) に達して、予め特定電気負荷として決定されたデフォガおよびブロワを OFF した場合に、総消費電流がどのように変化して、それに対してバッテリー 20 およびキャパシタ 30 の電流がどのように変化するかを、車速、キャパシタ電圧、バッテリー電圧、総消費電流をそれぞれ縦軸に、時間を横軸にしたタイムチャートとして示したものである。なお、バッテリー電流と総消費電流については、本実施形態によるものを太実線で示しているが、比較のため、特定電気負荷を OFF しなかった場合の比較例を太点線で示している。

20

## 【0055】

時刻  $T_1$  に、イグニッションとオーディオを ON し、時刻  $T_2$  に、ヘッドライトを ON し、時刻  $T_3$  に、特定電気負荷であるデフォガおよびブロワを ON する。なお、この例では、時刻  $T_3$  に減速回生を開始してキャパシタ 30 を蓄電し始めるものとする。

30

## 【0056】

時刻  $T_4$  に、シートヒータを ON することにより、総消費電流は DC/DC コンバータ 40 の許容出力電流値を越える。ハンチング防止のため、時刻  $T_4$  から所定時間経過後 (例えば 1 秒後) の時刻  $T_5$  に、特定電気負荷であるデフォガおよびブロワを OFF する。

## 【0057】

時刻  $T_7$  に、ABS を作動する。時刻  $T_8$  に、時刻  $T_5$  から OFF していた特定電気負荷であるデフォガおよびブロワを ON し、バッテリー 20 を蓄電する。なお、当該タイムチャートには、時刻  $T_5$  に特定電気負荷であるデフォガおよびブロワを ON したままで、さらに時刻  $T_6$  に、ブロワを最大出力 (ブロワ MAX) にした場合を比較例 (太点線を参照) として示している。

40

## 【0058】

特定電気負荷を OFF する場合 (図 3 の太実線) と特定電気負荷を ON のままブロワを途中で最大出力にした場合 (図 3 の太点線) を見比べてわかるように、時刻  $T_5$  から時刻  $T_7$  までは、特定電気負荷を OFF しない場合には、バッテリー 20 から電気デバイスへ給電するが、特定電気負荷を OFF した場合は、総消費電流が減るため、この間は、バッテリー 20 から電気デバイスへ給電せずに済む。さらに、時刻  $T_7$  以降は、特定電気負荷を OFF した場合にも、バッテリー 20 から給電するが、そのバッテリー 20 の消費電流は、特定電気負荷を OFF しなかった場合に比べて少なくなっている。

## 【0059】

したがって、特定電気負荷を一時的に OFF することによって、バッテリー 20 の消費電

50

流のピークを分散、すなわちバッテリー 20 の最大消費電流を減らすことで、バッテリー 20 の容量を小さくすることができる。

【 0 0 6 0 】

なお、上述の実施形態では、デフォガおよびブロワを特定電気負荷として予め決定したが、特定電気負荷はこれ以外の車両搭載機器の温度調整手段、例えば、空調装置のヒータ、シートクッションのヒータなどであってもよい。また、ABS が作動する T7 で、さらにシートヒータを OFF とし、常に DC / DC コンバータの許容出力電流値を超えないようにしてもよい。

【 0 0 6 1 】

次に、図 4 から 7 を参照しながら、減速回生システム 1 における車両用電源の具体的な制御方法について説明する。

10

【 0 0 6 2 】

まず、図 4 のフローチャートを参照しながら、始動時、減速時、通常時処理の動作の切り替えについて説明する。なお、これら各処理のサブルーチンについては図 5 から 7 を参照しながら後に詳細に説明する。

【 0 0 6 3 】

まず、ステップ S1 で、スタータ 50 やバッテリー 20 等の各種センサやスイッチからの情報が入力される。次にステップ S2 で、車両が始動時であるか否かを判定し、ステップ S2 の判定が NO のときは、さらにステップ S3 で、減速回生条件が成立しているか否かを判定し、ステップ S2 の判定が YES のときは、ステップ 6 の予め定義された始動時処理のサブルーチンに移動する。ステップ S3 での判定が YES のときは、ステップ 5 の予め定義された減速回生処理のサブルーチンに移動し、ステップ S3 での判定が NO のときは、ステップ S4 の予め定義された通常時処理のサブルーチンに移動する。

20

【 0 0 6 4 】

次に、図 5 のフローチャートを参照しながら、始動時処理の動作について説明する。なお、当該始動時処理を行う図 2 の区間 a ( t1 から t4 ) をあわせて参照されたい。

【 0 0 6 5 】

まず、ステップ S7 で、バイパスリレー 80 を OFF して、バッテリー 20 によりエンジンを始動する。エンジンを始動後、ステップ S8 で、バイパスリレー 80 を ON して、バッテリー 20 とキャパシタ 30 によりエンジンを作動する。ステップ S9 で、バイパスリレー 80 を ON して、回生オルタネータ 10 で低電圧 (例えば 14V) の発電を行う。その後、メインルーチンに戻る。

30

【 0 0 6 6 】

次に、図 6 のフローチャートを参照しながら、減速時処理の動作について説明する。なお、当該減速時処理を行う図 2 の区間 b ( t5 から t6 ) をあわせて参照されたい。

【 0 0 6 7 】

ステップ S10 で、バイパスリレー 80 を OFF して、回生オルタネータ 10 で減速回生発電された電力をキャパシタ 30 へ大電流で蓄電を行いながら、バッテリー 20 へ DC / DC コンバータ 40 を経由して小電流で蓄電し、電圧低下対応電気デバイス 60 (第 1 電気負荷群) および電圧低下非対応電気デバイス 70 (第 2 電気負荷群) に DC / DC コンバータ 40 を経由して給電する。その後、メインルーチンに戻る。

40

【 0 0 6 8 】

次に、図 7 のフローチャートを参照しながら、通常時処理の動作について説明する。なお、ステップ S13、S15、S16 についてはそれぞれ、図 2 の区間 c ( t4 から t5、および、t6 から t7 )、区間 d ( t8 から t9 )、区間 e ( t7 から t8 ) もあわせて参照されたい。

【 0 0 6 9 】

まず、ステップ S11 で、電気デバイス 60、70 (第 1、第 2 電気負荷群) の総消費電流が DC / DC コンバータ 40 の許容出力電流値 (DC / DC リミット) 以下か否かを判定し、ステップ S11 の判定が YES、すなわち、総消費電流が DC / DC コンバータ

50

40の許容出力電流値以下のときは、さらにステップS12で、バッテリー20の残容量が所定値以下か否かを判定し、ステップS12の判定がNOのとき、すなわち、バッテリー20の残容量が所定値以上(バッテリー残容量が大きい)のときは、ステップ13でバイパスリレー20をOFFし、回生オルタネータ10は発電を行わずに、電気デバイス60、70には、キャパシタ30からDC/DCコンバータ40を経由して給電する。その後、メインルーチンへ戻る。

【0070】

ステップS11での判定がNO、すなわち、総消費電流がDC/DCコンバータ40の許容出力電流値以上のとき、または、ステップS11の判定がYESでもステップS12での判定がYES、すなわち、バッテリー20の残容量が所定値以下(バッテリー残容量が小さい)のときは、ステップS14で、キャパシタ30の電圧とバッテリー20の電圧の差が0.5V以下か否かが判定され、ステップS14での判定がYES、すなわち、電圧差が小さいときは、ステップS15で、バイパスリレー20をONし、回生オルタネータ10で低電圧の発電を行い、電圧低下非対応電気デバイス70にはDC/DCコンバータ40経由で給電し、電圧低下対応電気デバイス60には回生オルタネータ10から直接給電し、バッテリー20にはバイパスリレー20経由で大電流を蓄電し、OFFしていた特定電気負荷をONする。その後、メインルーチンへ戻る。

10

【0071】

ステップS14での判定がNO、すなわち、電圧差が大きいときは、ステップS16で、バイパスリレー20をOFFし、回生オルタネータ10で発電を行わず、電圧低下非対応電気デバイス70にはDC/DCコンバータ40経由で給電され、電圧低下対応電気デバイス60にはバッテリー20から給電され、次にステップ17で、予め決められた特定電気負荷(例えばデフォガやブロア等)をOFFする。その後、メインルーチンへ戻る。

20

【0072】

なお、ステップS12で、バッテリー20の残容量が所定値以下か否かを判定しているが、バッテリー20の残容量は、バッテリー20の電圧または電流を測定することによって推定可能である。なぜなら、バッテリー20の残容量に対する電圧または電流の関係を予め調べて、この関係を用いれば電圧または電流から残容量が推定できるからである。

【0073】

また、ステップS14では、キャパシタ30の電圧とバッテリー20の電圧の差が0.5V以下か否かで判定したが、この電圧の差は、接続されているバッテリー20や電気デバイス等の電氣的性能を考慮して適宜設定される値であり、実用上、例えば1V以下であってもよい。

30

【0074】

さらに、ステップS14では、キャパシタ30の電圧とバッテリー20の電圧の差で判定しているが、この替わりに、総消費電流がDC/DCコンバータ40の許容出力電流値以上になってから所定時間(例えば30秒)経過後であるか否かを判定して、該判定が所定時間経過前であればステップS15を、所定時間経過後であればステップS16を実行するようにしても良い。なぜなら、キャパシタ30とバッテリー20との電圧の差が0.5V以下になるのに、どの程度の時間を要するかを予め調べて、これを上記所定時間として設定することで、電圧の差を判定基準とする場合と同等の効果が得られるからである。

40

【0075】

さらにまた、上述の実施形態では、回生発電機として回生オルタネータ10を使用した。当該回生オルタネータ10の替わりにモータジェネレータ等を採用してもよい。また、スイッチとしてバイパスリレー80を使用しているが、当該バイパスリレー80の替わりに半導体スイッチを用いてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0076】

以上のように、本発明によれば、減速回生を行う回生発電機付き車両の電源制御に関し、特に電気デバイスの負荷が大きい時にも安定した給電を行うことになる。したがって、

50

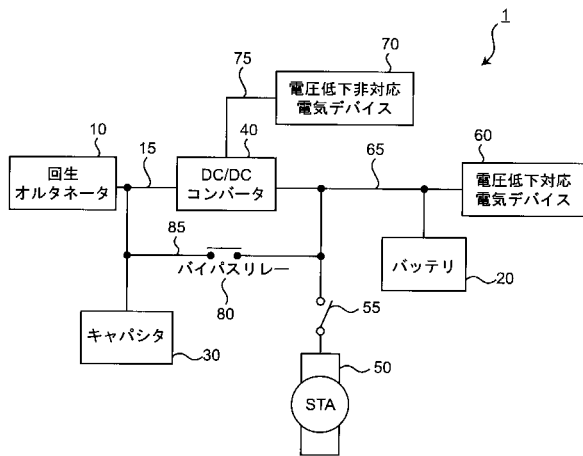
車両用電源制御方法及び装置の製造産業分野において、好適に利用される可能性がある。

【符号の説明】

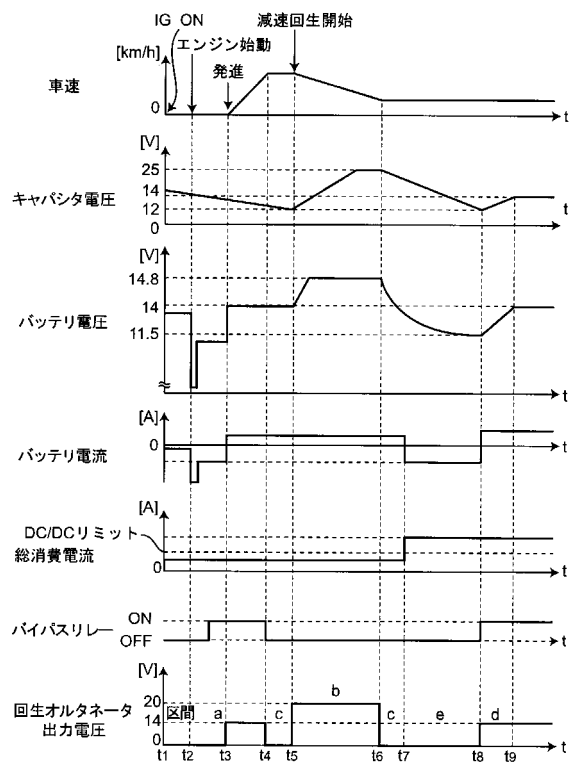
【0077】

- 1 減速回生システム
- 10 回生オルタネータ（回生発電機）
- 15 第1回路部
- 20 バッテリ
- 30 キャパシタ
- 40 DC/DCコンバータ
- 50 スタータ
- 55 スタータスイッチ
- 60 電圧低下対応電気デバイス（第1電気負荷群）
- 65 第2回路部
- 70 電圧低下非対応電気デバイス（第2電気負荷群）
- 75 第3回路部
- 80 バイパスリレー（スイッチ）
- 85 バイパス回路部

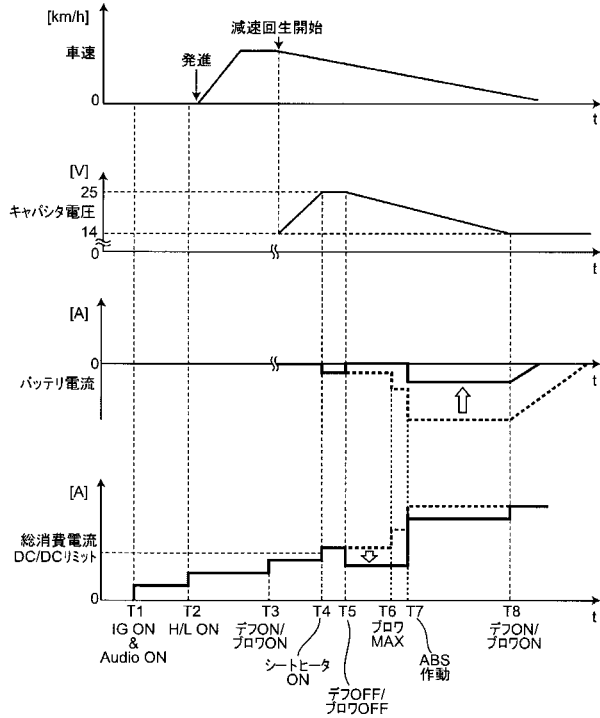
【図1】



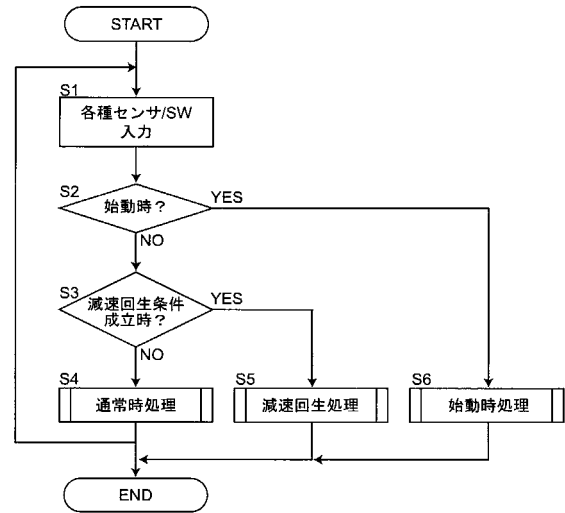
【図2】



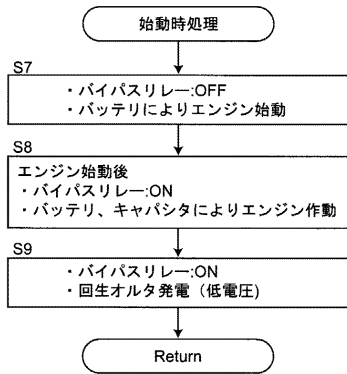
【 図 3 】



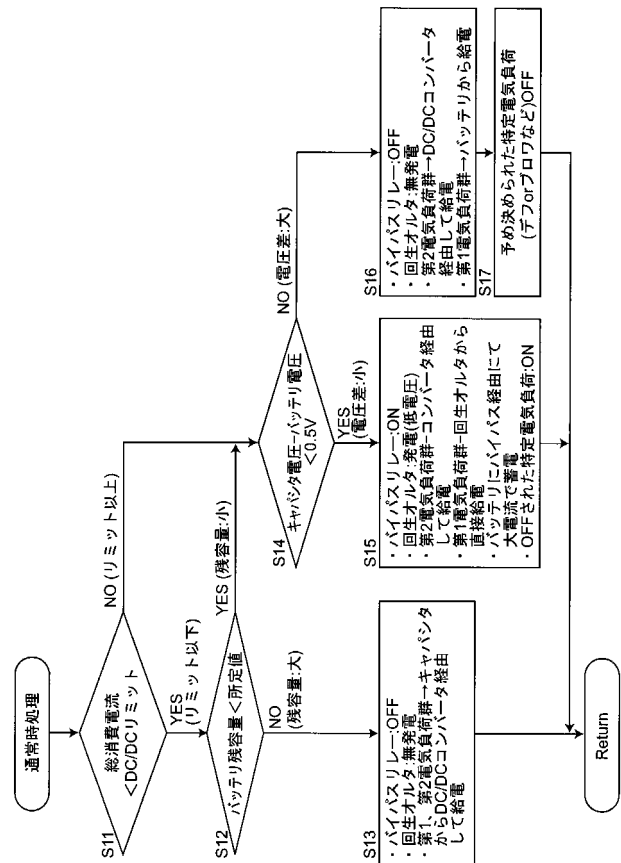
【 図 4 】



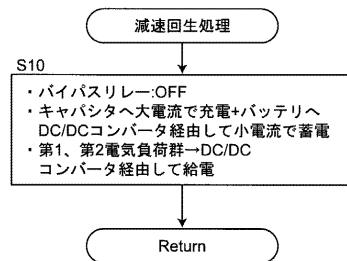
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 小谷 和也  
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72)発明者 今村 友之  
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

Fターム(参考) 5G060 BA08 DB08  
5H125 AA01 AC08 AC12 AC14 BC00 CB02 CD08 EE23 EE27