

(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2008-43103

(P2008-43103A)

(43) 公開日 平成20年2月21日(2008.2.21)

|              |             |                  |             |             |            |              |
|--------------|-------------|------------------|-------------|-------------|------------|--------------|
| (51) Int.Cl. |             | F 1              |             |             |            | テーマコード (参考)  |
| <b>H02J</b>  | <b>7/34</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>H02J</b> | <b>7/34</b> | <b>B</b>   | <b>5G003</b> |
| <b>H02J</b>  | <b>7/00</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>H02J</b> | <b>7/00</b> | <b>303</b> | <b>5H590</b> |
| <b>H02P</b>  | <b>9/04</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>H02J</b> | <b>7/00</b> | <b>P</b>   |              |
|              |             |                  | <b>H02P</b> | <b>9/04</b> | <b>M</b>   |              |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 16 頁)

|           |                              |          |                                |
|-----------|------------------------------|----------|--------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2006-216116 (P2006-216116) | (71) 出願人 | 000003207                      |
| (22) 出願日  | 平成18年8月8日 (2006.8.8)         |          | 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 | 100070150                      |
|           |                              |          | 弁理士 伊東 忠彦                      |
|           |                              | (72) 発明者 | 品川 昌彦                          |
|           |                              |          | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内      |
|           |                              | Fターム(参考) | 5G003 AA04 AA07 BA02 FA06      |
|           |                              |          | 5H590 AA01 AA23 AB01 CA23 CD01 |
|           |                              |          | CE05 CE10 EB02 HA02 JA02       |

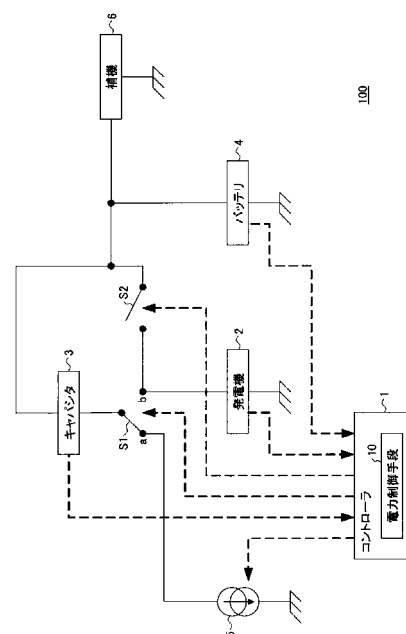
(54) 【発明の名称】 電源制御装置

## (57) 【要約】

【課題】 キャパシタに蓄電された電気エネルギーを効率的に利用する電源制御装置を提供すること。

【解決手段】 エンジンの回転エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機2、該電気エネルギーを蓄電するキャパシタ3およびバッテリー4を制御する電源制御装置100は、発電機2およびキャパシタ3を直列にしてバッテリー4に接続しキャパシタ3に蓄電された電気エネルギーをバッテリー4へ供給する電力制御手段10を備える。また、電力制御手段10は、エンジン停止時にキャパシタ3に蓄電された電気エネルギーをバッテリー4へ供給する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

エンジンの回転エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機、該電気エネルギーを蓄電するキャパシタおよびバッテリーを制御する電源制御装置であって、

前記発電機および前記キャパシタを直列にして前記バッテリーに接続し前記キャパシタに蓄電された前記電気エネルギーを前記バッテリーへ供給する電力制御手段、

を備えることを特徴とする電源制御装置。

**【請求項 2】**

前記電力制御手段は、エンジン停止時に前記キャパシタに蓄電された前記電気エネルギーをバッテリーへ供給する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電源制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、電源制御装置に関し、特に、キャパシタに蓄電された電気エネルギーを効率的に利用できるようにする電源制御装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、キャパシタおよび鉛蓄電池を電気負荷に並列接続して電気負荷に電源供給を行うハイブリッド電源装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

**【0003】**

かかるハイブリッド電源装置は、キャパシタと鉛蓄電池との並列接続を切断可能な開閉スイッチと、キャパシタに蓄電されている電気エネルギーを鉛蓄電池に充電する充電器とを備え、ハイブリッド電源装置を利用する車輛が駐車している間に、充電器によってキャパシタに蓄電されている電気エネルギーを鉛蓄電池に充電する。

**【0004】**

これにより、ハイブリッド電源装置は、鉛蓄電池より自己放電し易いキャパシタに蓄電されている電気エネルギーを自己放電し難い鉛蓄電池に充電することで車輛を長期間放置した後のエネルギー維持率を向上させることができる。

**【特許文献 1】特開 2005 - 160271 号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、特許文献 1 に記載のハイブリッド電源装置は、ハイブリッド車輛を駐車させた場合にキャパシタに蓄電されている電気エネルギーによって充電器が鉛蓄電池を充電するが、充電器がどのように鉛蓄電池の充電を行うかについての詳細は不明である。

**【0006】**

上述の点に鑑み、本発明は、キャパシタに蓄電された電気エネルギーを効率的に利用する電源制御装置を提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

上述の目的を達成するために、第一の発明に係る電源制御装置は、エンジンの回転エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機、該電気エネルギーを蓄電するキャパシタおよびバッテリーを制御する電源制御装置であって、前記発電機および前記キャパシタを直列に接続して前記バッテリーに並列に接続し前記キャパシタに蓄電された前記電気エネルギーを前記バッテリーへ供給する電力制御手段、を備えることを特徴とする。

**【0008】**

また、第二の発明は、第一の発明に係る電源制御装置であって、前記電力制御手段は、エンジン停止時に前記キャパシタに蓄電された前記電気エネルギーをバッテリーへ供給することを特徴とする。

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

## 【0009】

上述の手段により、本発明は、キャパシタに蓄電された電気エネルギーを効率的に利用する電源制御装置を提供することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0010】

以下、図面を参照しつつ、本発明を実施するための最良の形態の説明を行う。

## 【実施例1】

## 【0011】

図1は、本発明に係る電源制御装置の構成例を示す図であり、車輛に搭載される電源制御装置100は、コントローラ1、発電機2、キャパシタ3、バッテリー4および電流源5を有し、補機6に接続される。

## 【0012】

また、電源制御装置100は、キャパシタ3 - 電流源5間の接続（接点a）とキャパシタ3 - 発電機2間の接続（接点b）とを切り換えるスイッチS1、および、発電機2 - バッテリー4間の接続を開閉するスイッチS2を備える。なお、図1は、電力線を実線、信号線を点線で示し、スイッチS1、S2は、ソレノイドスイッチであってもよく、半導体スイッチであってもよい。

## 【0013】

コントローラ1は、発電機2、キャパシタ3およびバッテリー4からの信号を受けて、スイッチS1、S2および電流源5を制御する制御装置であり、例えば、発電機2の発電状態、キャパシタ3の蓄電状態、バッテリー4の充電状態に基づいて電流源5をON・OFFしたり、スイッチS1を切り換えたり、スイッチS2を開閉させたりする。

## 【0014】

また、コントローラ1は、CPU（Central Processing Unit）、RAM（Random Access Memory）、ROM（Read Only Memory）等を備えたコンピュータであり、エネルギー制御手段10に対応するプログラムをROMに記憶し、そのプログラムをRAM上に展開して対応する処理をCPUに実行させる。

## 【0015】

発電機2は、電磁誘導の法則を利用して機械的エネルギーから電氣的エネルギーを得る装置であり、例えば、ブラシとスリップリングを介してロータの励磁コイルに直流電流を供給して磁界をつくり、ステータの発電コイルに発生した交流電圧をダイオードで整流し直流電圧を得るオルタネータがある。

## 【0016】

キャパシタ3は、短時間で充放電が可能な蓄電器であり、例えば、活性炭と電解液との間の界面に電気二重層を形成して化学反応を伴わずに電気を蓄える電気二重層キャパシタ（コンデンサ）がある。キャパシタ3は、大電流による短時間の充電が可能であり、化学反応を伴わないことから充放電による劣化がほとんどなく、メモリ効果もない。

## 【0017】

バッテリー4は、電気エネルギーを化学エネルギーとして蓄える二次電池であり、例えば、鉛蓄電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池等がある。バッテリー4は、キャパシタ3に比べてエネルギー密度がより高く、また、化学反応を伴うためにより長い充電時間を必要とする。

## 【0018】

電流源5は、内部電気抵抗が大きく、定電流電気回路として動作する装置であり、一定の電流を出力する。電流源5は、発電機2で発生させた電気エネルギーをキャパシタ3に効率良く充電するために使用されるが、抵抗または電圧源で代用されてもよい。

## 【0019】

補機6は、自動車の走行を補助するための装置であり、例えば、エンジン冷却用のファン、エアコンのコンプレッサ、パワーステアリング装置のポンプ等がある。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 0 】

電力制御手段 1 0 は、発電機 2 で発電した電力を制御するための手段であり、例えば、発電機 2 の発電電圧、キャパシタ 3 の蓄電電圧、バッテリー 4 のバッテリー電圧を検出して、電流源 5 の ON・OFF、スイッチ S 1 の切り換え、スイッチ S 2 の開閉を制御し、発電機 2 で発電した電力をキャパシタ 3、バッテリー 4、補機 6 等へ供給する。

## 【 0 0 2 1 】

図 2 は、電源制御装置 1 0 0 における電力制御手段 1 0 による制御を説明する表であり、「状態」項目 2 0 は、電源制御装置 1 0 0 の状態を示し、「キャパシタ電圧」項目 2 1 は、キャパシタ 3 の蓄電電圧が「0 (ゼロ)」または「> 0 (ゼロより大きい)」の何れであるかを示し、「回生」項目 2 2 は、回生が「作動中」または「- (作動していない)」の何れであるかを示す。

10

## 【 0 0 2 2 】

また、「スイッチ S 1 の接点」項目 2 3 は、スイッチ S 1 の接点を「a」または「b」の何れに設定するかを示し、「スイッチ S 2」項目 2 4 は、スイッチ S 2 を「ON (接続)」または「OFF (切断)」の何れに設定するかを示し、「電流源」項目 2 5 は、電流源 5 を「ON (作動)」または「OFF (停止)」の何れに設定するかを示す。

## 【 0 0 2 3 】

図 2 は、「初期」状態において、キャパシタ 3 が蓄電されておらず、かつ、回生が作動していない場合、電力制御手段 1 0 がスイッチ S 1 を接点 a に接続し、スイッチ S 2 を接続状態にし、かつ、電流源 5 を OFF に設定することを示す。

20

## 【 0 0 2 4 】

これにより、電源制御装置 1 0 0 は、発電機 2 の発電電圧をバッテリー 4 のバッテリー電圧より高くして発電機 2 の電力を補機 6 に供給するようにする。発電機 2 の発電電圧がバッテリー電圧より低い場合、バッテリー 4 を充電することができないからであり、回生が作動していない状態では、キャパシタ 3 に蓄電するための余剰電力が存在しないからである。

## 【 0 0 2 5 】

また、図 2 は、「キャパシタ蓄電開始」状態において、キャパシタ 3 が蓄電されておらず、かつ、回生が作動している場合、電力制御手段 1 0 がスイッチ S 1 を接点 a に接続し、スイッチ S 2 を接続状態にし、かつ、電流源 5 を ON に設定することを示す。

## 【 0 0 2 6 】

30

これにより、電源制御装置 1 0 0 は、発電機 2 の発電電圧をバッテリー 4 のバッテリー電圧より高くして発電機 2 が発電した電力を補機 6 に供給しながら、発電機 2 が発電した電力の一部をキャパシタ 3 に蓄電するようにする。回生が作動していることにより、必要以上の電力が発電され、その余剰電力をキャパシタ 3 に蓄電するためである。

## 【 0 0 2 7 】

また、図 2 は、「キャパシタ蓄電終了」状態において、キャパシタ 3 が蓄電され、かつ、回生が作動していない場合、「初期」状態と同様、電力制御手段 1 0 がスイッチ S 1 を接点 a に接続し、スイッチ S 2 を接続状態にし、かつ、電流源 5 を OFF に設定することを示す。

## 【 0 0 2 8 】

40

これにより、電源制御装置 1 0 0 は、発電機 2 が発電した電力を補機 6 に供給し、一方で、キャパシタ 3 への蓄電を停止する。回生の作動が中止され、余剰電力が発電されないからである。

## 【 0 0 2 9 】

また、図 2 は、「キャパシタ蓄電再開」状態において、キャパシタ 3 が蓄電され (耐電圧には達していない。) 、かつ、回生が作動している場合、「キャパシタ蓄電開始」状態と同様、電力制御手段 1 0 がスイッチ S 1 を接点 a に接続し、スイッチ S 2 を接続状態にし、かつ、電流源 5 を ON に設定することを示す。

## 【 0 0 3 0 】

これにより、電源制御装置 1 0 0 は、発電機 2 が発電した電力を補機 6 に供給しながら

50

、キャパシタ 3 への蓄電を再開させ、キャパシタ 3 の蓄電電圧が耐電圧に達するまでキャパシタ 3 への蓄電を継続する。なお、キャパシタ 3 の蓄電電圧が耐電圧に達した場合、電力制御手段 10 は、電流源 5 を OFF にしてキャパシタ 3 への蓄電を中止する。

【0031】

また、図 2 は、「エンジン停止（キャパシタ放電開始）」状態において、キャパシタ 3 が蓄電され（耐電圧に達しているかどうかは問わない。）、かつ、回生が作動していない場合、電力制御手段 10 がスイッチ S 1 を接点 b に接続し、スイッチ S 2 を切断状態にし、かつ、電流源 5 を OFF に設定することを示す。

【0032】

これにより、電源制御装置 100 は、発電機 2 とキャパシタ 3 とを直列に接続することにより、発電機 2 の発電電圧（例えば、12.5V）にキャパシタ 3 の蓄電電圧（例えば、2.5V）を加えた合計電圧（例えば、15V）をバッテリー 4 のバッテリー電圧（例えば、13V）より高くしてキャパシタ 3 が蓄電した電力をバッテリー 4 に供給する。なお、補機 6 は、エンジン停止のため、電力を消費しない。

【0033】

ここで、「エンジン停止」とは、燃料の噴射が停止され、或いは、点火装置による点火が中止されること等により燃料を消費せずに発電機 2 の回転軸が慣性力により回転している状態をいい、例えば、エンジンの回転数がアイドル回転数（例えば、1000rpm）から発電可能回転数（発電機 2 による発電が可能な最小回転数であり、例えば、500rpm）まで低下するまでの期間がその状態に該当する。

【0034】

また、信号機や交差点で一時停止した場合に自動的にエンジンを停止させるアイドルストップシステムにおける一時停止時もエンジン停止に該当する。

【0035】

なお、車輛が減速中に燃料の噴射を中止した場合における電源制御装置 100 の状態は、燃料を消費せずに発電機 2 の回転軸が慣性力により回転している状態となるが、回生が作動することとなるので、この状態を「エンジン停止」状態から除外するようにしてもよい。

【0036】

さらに、図 2 は、「キャパシタ放電終了」状態において、キャパシタ 3 の蓄電電圧が 0（ゼロ）となった場合、電力制御手段 10 がスイッチ S 1 を接点 a に接続し、スイッチ S 2 を接続状態にし、かつ、電流源 5 を OFF に設定することを示す。

【0037】

これにより、電源制御装置 100 は、「エンジン停止」状態であってもキャパシタ 3 の蓄電電圧が 0 となったときには、発電機 2 とキャパシタ 3 との直列接続を中止し、発電機 2 と補機 6 またはバッテリー 4 を直接接続するようにして次のエンジン始動に備えるようにする。

【0038】

なお、キャパシタ 3 の蓄電電圧が 0（ゼロ）となっていない場合であっても、発電機 2 の回転軸が回転を停止した場合には、発電機 2 が発電を行わないためバッテリー 4 のバッテリー電圧（例えば、13V）より合計電圧（例えば、2.5V 未満）が低くなりキャパシタ 3 からバッテリー 4 への電力供給は中止される。

【0039】

この場合にも、電力制御手段 10 は、スイッチ S 1 を接点 a に接続し、スイッチ S 2 を接続状態にし、かつ、電流源 5 を OFF に設定して次のエンジン始動に備えるようにする。

【0040】

次に、図 3 を参照しながら、電力制御手段 10 により電力を制御する処理の流れについて説明する。

【0041】

10

20

30

40

50

最初に、電力制御手段 10 は、燃料噴射装置、点火装置、車速センサ等からの情報に基づいてエンジン状態を検出する（ステップ S T 1）。

【 0 0 4 2 】

その後、電力制御手段 10 は、エンジンが作動中であるか否かを判定し（ステップ S T 2）、エンジンが作動中の場合には（ステップ S T 2 の Y E S）、車速センサからの信号に基づいて車輛が減速し回生が作動中であるか否かを判定する（ステップ S T 3）。

【 0 0 4 3 】

回生が作動中であると判定された場合（ステップ S T 3 の Y E S）、電力制御手段 10 は、スイッチ S 1 を接点 a に接続し、スイッチ S 2 を O N（接続状態）にし、かつ、電流源 5 を O N に設定する（ステップ S T 4）。回生の作動により発電機 2 で発電された電力の一部をキャパシタ 3 に蓄電するためである。なお、発電機 2 は、補機 6 およびバッテリー 4 への電力供給を継続する。

【 0 0 4 4 】

その後、電力制御手段 10 は、キャパシタ 3 の蓄電電圧を監視し（ステップ S T 5）、キャパシタ 3 の蓄電電圧が耐電圧に達しない限り（ステップ S T 5 の N O）、電流源 5 を O F F にすることなく処理を終了する。

【 0 0 4 5 】

キャパシタ 3 の蓄電電圧が耐電圧に達すると（ステップ S T 5 の Y E S）、電力制御手段 10 は、電流源 5 を O F F にして（ステップ S T 6）、処理を終了する。キャパシタ 3 への蓄電がこれ以上できないからである。

【 0 0 4 6 】

回生が作動中でないと判定された場合（ステップ S T 3 の N O）、電力制御手段 10 は、スイッチ S 1 を接点 a に接続し、スイッチ S 2 を O N（接続状態）にし、かつ、電流源 5 を O F F に設定して（ステップ S T 7）、処理を終了する。回生が作動していないのでキャパシタ 3 に蓄電するための電力が発電機 2 で発電されないからである。なお、電力制御手段 10 は、燃料を消費してエンジンをより高回転で回転させ発電機 2 の発電量を増大させることにより、発電された電力の一部をキャパシタ 3 に蓄電するようにしてもよい。

【 0 0 4 7 】

一方、燃料噴射装置、点火装置、車速センサ等からの情報に基づいてエンジンが停止されたと判定した場合（ステップ S T 2 の N O）、電力制御手段 10 は、スイッチ S 1 を接点 b に接続し、スイッチ S 2 を O F F（切断状態）にし、かつ、電流源 5 を O F F に設定する（ステップ S T 8）。

【 0 0 4 8 】

発電機 2 の回転軸が慣性力により回転を継続する間であって、所定の発電電圧（例えば、12.5V）を発生させる間に、所定の蓄電電圧（例えば、2.5V）となったキャパシタ 3 と発電機 2 とを直列にしてバッテリー 4 に接続し、バッテリー 4 のバッテリー電圧（例えば、13.5V）より高い合計電圧（例えば、15V）を発生させることでキャパシタ 3 に蓄電された電力をバッテリー 4 に供給するためである。

【 0 0 4 9 】

この場合、キャパシタ 3 の蓄電電圧が 1.0V 未満の場合には、合計電圧がバッテリー 4 のバッテリー電圧より低くなりキャパシタ 3 の電力をバッテリー 4 に供給することはできないが、キャパシタ 3 の蓄電電圧が 1.0V 以上であればキャパシタ 3 の電力をバッテリー 4 に供給することができる。

【 0 0 5 0 】

その後、電力制御手段 10 は、発電機 2 とキャパシタ 3 との合計電圧を監視し（ステップ S T 9）、合計電圧がバッテリー 4 のバッテリー電圧を上回る限り（ステップ S T 9 の N O）、スイッチ S 1、S 2 を切り換えることなく処理を終了する。

【 0 0 5 1 】

合計電圧がバッテリー 4 のバッテリー電圧を下回った場合（ステップ S T 9 の Y E S）、電力制御手段 10 は、スイッチ S 1 を接点 a に接続し、スイッチ S 2 を O N（接続状態）に

10

20

30

40

50

し、かつ、電流源 5 を OFF に設定して（ステップ S T 7 ）、キャパシタ 3 からバッテリー 4 への電力供給を中止させ、処理を終了する。

【 0 0 5 2 】

以上の構成により、電力制御装置 1 0 0 は、回生作動中に発電した電力をキャパシタ 3 に蓄電し、所定の場合に発電機 2 およびキャパシタ 3 を直列にしてバッテリー 4 に接続することで、キャパシタ 3 の蓄電電圧がバッテリー 4 のバッテリー電圧より低い場合であってもキャパシタ 3 に蓄電した電力をバッテリー 4 に供給することができる。

【 0 0 5 3 】

これにより、電力制御装置 1 0 0 は、キャパシタ 3 の耐電圧を高めたり、複数のキャパシタを直列に接続したりする必要がなく電力制御装置 1 0 0 自体の構成を単純化することができ、また、バッテリー電圧以下の電力を無駄にすることなく、キャパシタ 3 に蓄電された電力を効率的に利用することができる。

【 0 0 5 4 】

複数のキャパシタを直列にして蓄電できる電圧（耐電圧）を高めた場合、利用できる蓄電容量を維持するために複数のキャパシタをさらに並列に接続する必要があり、また、放電途中で蓄電電圧がバッテリーのバッテリー電圧より低くなるとバッテリーへの電力供給を継続できなくなり、複数のキャパシタに蓄電された電力が無駄になるからである。

【 0 0 5 5 】

また、電力制御装置 1 0 0 は、発電機 2 が燃料を消費せずに発電を継続している場合、発電機 2 の発電電圧がバッテリー 4 のバッテリー電圧より低い場合であっても、キャパシタ 3 の蓄電電圧と発電機 2 の発電電圧との合計電圧がバッテリー 4 のバッテリー電圧より高い状態である限り、キャパシタ 3 に蓄電した電力をバッテリー 4 に供給することができ、回生によって得られた電力を有効に利用することができ、かつ、燃費を向上させることができる。

【 0 0 5 6 】

また、電力制御装置 1 0 0 は、キャパシタ 3 と発電機 2 とを直列にしてバッテリー 4 に接続するので、バッテリー 4 への充電ができるよう、複数のキャパシタを直列・並列に接続して耐電圧をバッテリー 4 のバッテリー電圧以上にする必要がなく、電力制御装置 1 0 0 を単純化、小型化することができる。

【 0 0 5 7 】

また、電力制御装置 1 0 0 は、昇圧回路を用いてキャパシタ 3 の放電電圧（昇圧回路によって生成される電圧にキャパシタ 3 の蓄電電圧を加えた電圧をいう。）を高める必要もなく、装置自体の構成を簡素化することができる。

【 0 0 5 8 】

なお、キャパシタ 3 は、単一の構成として説明されるが、複数のキャパシタを直列・並列に接続した構成であってもよい。

【実施例 2】

【 0 0 5 9 】

次に、電力制御装置の別の実施例について説明する。図 4 は、本発明に係る電源制御装置の別の構成例を示す図であり、図 1 の電源制御装置 1 0 0 に共通する構成要素については同じ参照番号を付すものとする。

【 0 0 6 0 】

図 4 の電源制御装置 2 0 0 は、コントローラ 1、発電機 2、キャパシタ 3、バッテリー 4 および電流源 5 を有し、補機 6 に接続される。また、電源制御装置 2 0 0 は、キャパシタ 3 を介さずに発電機 2 またはバッテリー 4 と補機 6 とを接続するための接点 a、および、キャパシタ 3 と発電機 2 またはバッテリー 4 とを直列に補機 6 に接続するための接点 b を切り換えるスイッチ S 3 を備える。なお、図 1 は、電力線を実線、信号線を点線で示し、スイッチ S 3 は、ソレノイドスイッチであってもよく、半導体スイッチであってもよい。

【 0 0 6 1 】

コントローラ 1 は、発電機 2、キャパシタ 3 およびバッテリー 4 からの信号を受けて、スイッチ S 3 および電流源 5 を制御する制御装置であり、例えば、発電機 2 の発電状態、キ

10

20

30

40

50

ャパシタ 3 の蓄電状態、バッテリー 4 の充電状態に基づいて電流源 5 を ON・OFF したり、スイッチ S 3 を切り換えたりする。

【 0 0 6 2 】

図 5 は、電源制御装置 2 0 0 における電力制御手段 1 0 による制御を説明する表であり、「走行状態」項目 5 0 は、車輛の走行状態を示し、「キャパシタ電圧」項目 5 1 は、キャパシタ 3 の蓄電電圧が「0 (ゼロ)」または「> 0 (ゼロより大きい)」の何れであるかを示し、「回生」項目 5 2 は、回生が「作動中」または「- (作動していない)」の何れであるかを示す。

【 0 0 6 3 】

また、「スイッチ S 3 の接点」項目 5 3 は、スイッチ S 3 の接点を「a」または「b」の何れに設定するかを示し、「電流源」項目 5 4 は、電流源 5 を「ON (作動)」または「OFF (停止)」の何れに設定するかを示す。

【 0 0 6 4 】

図 5 は、車速が大きく変動しない「一定速」状態において、キャパシタ 3 が蓄電されていない場合 (回生は作動していない。)、電力制御手段 1 0 がスイッチ S 3 を接点 b に接続し、かつ、電流源 5 を OFF に設定することを示す。

【 0 0 6 5 】

これにより、電源制御装置 2 0 0 は、発電機 2 の電力を補機 6 に供給することができる。なお、電源制御装置 2 0 0 は、発電機 2 の発電を停止してバッテリー 4 の電力を補機 6 に供給するようにしてもよい。

【 0 0 6 6 】

また、図 5 は、車速が増大する「加速」状態において、キャパシタ 3 が蓄電されていない場合 (回生は作動していない。)、一定速」状態の場合と同様に、電力制御手段 1 0 がスイッチ S 3 を接点 b に接続し、かつ、電流源 5 を OFF に設定することを示す。

【 0 0 6 7 】

これにより、電源制御装置 2 0 0 は、発電機 2 の発電を停止してバッテリー 4 の電力を補機 6 に供給することができる。発電機 2 を駆動するためのエンジン負荷を低減し、車輛の加速性を向上させるためである。

【 0 0 6 8 】

また、図 5 は、車速が減少する「減速」状態において、キャパシタ 3 が蓄電されておらず、回生が作動している場合、電力制御手段 1 0 がスイッチ S 3 を接点 b に接続し、かつ、電流源 5 を ON に設定することを示す。

【 0 0 6 9 】

これにより、電源制御装置 2 0 0 は、発電機 2 の電力を補機 6 に供給しながら、電流源 5 により発電機 2 が発電した電力の一部をキャパシタ 3 に蓄電するようにする。回生を作動させることにより発電した電力を一時的に蓄電しておき後の有効利用を図るためである。

【 0 0 7 0 】

また、図 5 は、車速が増大する「加速」状態において、キャパシタ 3 が蓄電されている場合 (回生は作動していない。)、電力制御手段 1 0 がスイッチ S 3 を接点 a に接続し、かつ、電流源 5 を OFF に設定することを示す。

【 0 0 7 1 】

これにより、電源制御装置 2 0 0 は、発電機 2 の発電を停止し、かつ、キャパシタ 3 とバッテリー 4 とを直列にして補機 6 に接続し、キャパシタ 3 に蓄電された電力を補機 6 に供給する。従って、電源制御装置 2 0 0 は、発電機 2 を駆動するためのエンジン負荷を低減し車輛の加速性を向上させながら、回生により蓄電されたキャパシタ 3 の電力を有効に利用することができる。

【 0 0 7 2 】

次に、図 6 を参照しながら、電源制御装置 2 0 0 が電力制御手段 1 0 により電力を制御する処理の流れについて説明する。

## 【 0 0 7 3 】

最初に、電力制御手段 1 0 は、アクセルペダルセンサ、燃料噴射装置、車速センサ、エンジン回転センサ等からの信号に基づいて車輛が減速し回生が作動中であるか否かを判定する（ステップ S T 1 1 ）。

## 【 0 0 7 4 】

回生が作動中であると判定された場合（ステップ S T 1 1 の Y E S ）、電力制御手段 1 0 は、スイッチ S 3 を接点 b に接続し、かつ、電流源 5 を O N に設定する（ステップ S T 1 2 ）。回生の作動により発電機 2 で発電された電力の一部をキャパシタ 3 に蓄電するためである。なお、発電機 2 は、補機 6 およびバッテリー 4 への電力供給を継続する。

## 【 0 0 7 5 】

その後、電力制御手段 1 0 は、キャパシタ 3 の蓄電電圧を監視し（ステップ S T 1 3 ）、キャパシタ 3 の蓄電電圧が耐電圧に達しない限り（ステップ S T 1 3 の N O ）、電流源 5 を O F F にすることなく処理を終了する。

## 【 0 0 7 6 】

キャパシタ 3 の蓄電電圧が耐電圧に達すると（ステップ S T 1 3 の Y E S ）、電力制御手段 1 0 は、電流源 5 を O F F にして（ステップ S T 1 4 ）、処理を終了する。キャパシタ 3 への蓄電がこれ以上できないからである。

## 【 0 0 7 7 】

回生が作動中でないと判定され、かつ、キャパシタ 3 にエネルギーがある場合（ステップ S T 1 1 の N O ）、電力制御手段 1 0 は、スイッチ S 1 を接点 a に接続し、かつ、電流源 5 を O F F に設定する（ステップ S T 1 5 ）。発電機 2 またはバッテリー 4 とキャパシタ 3 とを直列にして補機 6 に接続し、キャパシタ 3 に蓄電された電力を補機 6 に供給するためである。

## 【 0 0 7 8 】

その後、電力制御手段 1 0 は、キャパシタ 3 の蓄電電圧を監視し（ステップ S T 1 6 ）、キャパシタ 3 の蓄電電圧が 0 （ゼロ）に達しない限り（ステップ S T 1 6 の N O ）、スイッチ S 3 を切り換えることなく処理を終了する。

## 【 0 0 7 9 】

キャパシタ 3 の蓄電電圧が 0 （ゼロ）に達すると（ステップ S T 1 6 の Y E S ）、電力制御手段 1 0 は、スイッチ S 3 を接点 b に接続にして（ステップ S T 1 7 ）、処理を終了する。キャパシタ 3 から補機 6 への放電がこれ以上継続できないからである。

## 【 0 0 8 0 】

なお、電力制御手段 1 0 は、キャパシタ 3 の蓄電電圧が所定値まで低下した場合に、スイッチ S 3 を接点 b に接続するようにしてもよい。

## 【 0 0 8 1 】

以上の構成により、電力制御装置 2 0 0 は、回生作動中に発電した電力をキャパシタ 3 に蓄電し、車輛を加速させる場合等、回生を作動させず、かつ、キャパシタ 3 にエネルギーがある場合に、発電機 2 またはバッテリー 4 とキャパシタ 3 とを直列にして補機 6 に接続することで、キャパシタ 3 の電力を補機 6 に供給することができる。

## 【 0 0 8 2 】

これにより、電力制御装置 2 0 0 は、発電機 2 を駆動するためのエンジン負荷を低減させながら、キャパシタ 3 の電力で補機 6 を駆動するので、車輛の加速性を向上させながらも燃費を向上させることができる。

## 【 0 0 8 3 】

また、電力制御装置 2 0 0 は、キャパシタ 3 と発電機 2 またはバッテリー 4 とを直列にして補機 6 に接続するので、補機 6 を駆動するために複数のキャパシタを直列・並列に接続して耐電圧を補機 6 の駆動電圧以上にする必要がなく、電力制御装置 2 0 0 を単純化、小型化することができる。

## 【 0 0 8 4 】

また、電力制御装置 2 0 0 は、昇圧回路を用いてキャパシタ 3 の放電電圧（昇圧回路に

10

20

30

40

50

よって生成される電圧にキャパシタ 3 の蓄電電圧を加えた電圧をいう。) を高める必要もなく、装置自体の構成を簡素化することができる。

【実施例 3】

【0085】

次に、電力制御装置のさらに別の実施例について説明する。図 7 は、本発明に係る電源制御装置の別の構成例を示す図であり、図 1 の電源制御装置 100 または図 4 の電源制御装置 200 に共通する構成要素については同じ参照番号を付するものとする。

【0086】

図 7 の電源制御装置 300 は、コントローラ 1、発電機 2、キャパシタ 3 (キャパシタ 3A 乃至 3F より構成される。)、バッテリー 4 および電流源 5 を有し、補機 6 に接続される。また、電源制御装置 300 は、発電機 2 - 補機 6 間の接続を開閉するスイッチ S 4 と、キャパシタ 3A ~ 3F を直列に接続する接点 a、および、キャパシタ 3A ~ 3F を並列に接続する接点 b を切り換えるスイッチ S 5 と、キャパシタ 3 の並列、直列を切り換えるためにスイッチ S 5 に連動するスイッチ S 6 とを備える。

10

【0087】

スイッチ S 5 は、キャパシタ 3A ~ 3F の並列接続または直列接続を切り換えるための 5 つのサブスイッチを有し、同様に、スイッチ S 6 は、キャパシタ 3A ~ 3F の並列接続または直列接続を切り換えるための 6 つのサブスイッチを有する。

【0088】

なお、図 7 は、電力線を実線、信号線を点線で示し、スイッチ S 4 ~ S 6 は、ソレノイドスイッチであってもよく、半導体スイッチであってもよい。

20

【0089】

コントローラ 1 は、発電機 2、キャパシタ 3 およびバッテリー 4 からの信号を受けて、スイッチ S 4、S 5、S 6 および電流源 5 を制御する制御装置であり、例えば、発電機 2 の発電状態、キャパシタ 3 の蓄電状態、バッテリー 4 の充電状態に基づいて電流源 5 を ON・OFF したり、スイッチ S 4、S 6 を開閉させたり、スイッチ S 5 を切り換えたりする。これにより、コントローラ 1 は、各キャパシタの端子電圧を揃えることができる。

【0090】

図 8 は、電力制御手段 10 による制御を説明する表であり、「キャパシタ電圧」項目 80 は、キャパシタ 3 の蓄電電圧が「0 (ゼロ)」、「> 0 (ゼロより大きい)」、「最大 (耐電圧)」の何れであることを示し、「回生」項目 81 は、回生が「作動中」、「- (作動していない)」の何れであることを示す。

30

【0091】

また、「S 4」項目 82、「S 5」項目 83、「S 6」項目 84、「電流源」項目 85 は、スイッチ S 4、S 5、S 6、電流源 5 のそれぞれの設定状態を示し、「発電機の発電電圧」項目 86 は、発電機 2 における発電電圧が「標準」、「高 (標準より高い。 )」、「低 (標準より低い。 )」の何れの設定状態であることを示す。

【0092】

図 8 は、キャパシタ 3 が蓄電されておらず回生も作動していない場合に、電力制御手段 10 がスイッチ S 4 を「ON (接続)」、スイッチ S 5 の全てのサブスイッチのサブスイッチを接点「a」、スイッチ S 6 の全てのサブスイッチのサブスイッチを「OFF (切断)」、電流源 5 を「OFF」、発電機 2 の発電電圧を「標準」にそれぞれ設定することを示す。

40

【0093】

これにより、電源制御装置 300 は、発電機 2 の電力を補機 6 に供給することができる。なお、キャパシタ 3A ~ 3F は、それぞれ直列に電流源 5 に接続されるが、電流源 5 が「OFF」に設定されているため蓄電されることはない。

【0094】

また、図 8 は、キャパシタ 3 が蓄電されていない状態で回生が作動した場合に、電力制御手段 10 がスイッチ S 4 を「ON (接続)」、スイッチ S 5 の全てのサブスイッチを接

50

点「a」、スイッチS6の全てのサブスイッチを「OFF（切断）」、電流源5を「ON」、発電機2の発電電圧を「高」にそれぞれ設定することを示す。

【0095】

これにより、電源制御装置300は、発電機2の発電電圧をバッテリー4のバッテリー電圧より高くして発電機2の電力を補機6に供給しながら、キャパシタ3A～3Fを電流源5に直列に接続し、発電機2が発電した電力の一部をキャパシタ3A～3Fに蓄電する。回生を作動させることにより発電した電力を一時的に蓄電し、後の有効利用を図るためである。

【0096】

キャパシタ3A～3Fを直列に接続して蓄電を行うのは、各キャパシタが耐電圧（例えば、2.5V）以上に蓄電されないようにするためである。なお、電源制御装置300は、キャパシタ3A乃至3Fの各キャパシタとバッテリー4とを順次、発電機2に直列に接続して、各キャパシタを順次、耐電圧以下で蓄電するようにしてもよい。

【0097】

また、電源制御装置300は、図9に示すように、各キャパシタに並列にツェナーダイオード7を接続し、各キャパシタの蓄電電圧が耐電圧に達した場合にツェナーダイオード7を介して電流を流し、各キャパシタの蓄電電圧が耐電圧以上にならないよう回路を構成するようにしてもよい。

【0098】

また、図8は、キャパシタ3が耐電圧未満に蓄電された状態で回生が作動していない場合に、電力制御手段10がスイッチS4を「OFF（切断）」、スイッチS5の全てのサブスイッチを接点「b」、スイッチS6の全てのサブスイッチを「ON（接続）」、電流源5を「OFF」、発電機2の発電電圧を「低」にそれぞれ設定することを示す。

【0099】

これにより、電源制御装置300は、発電機2の発電電圧をバッテリー4のバッテリー電圧より低くしてバッテリー4の電力が補機6に供給されるようにし、かつ、キャパシタ3A～3Fを並列にしてバッテリー4に接続し、各キャパシタに蓄電された電力を補機6に放電させる。

【0100】

また、図8は、キャパシタ3が耐電圧未満に蓄電された状態で回生が作動している場合に、電力制御手段10がスイッチS4を「ON（接続）」、スイッチS5の全てのサブスイッチを接点「a」、スイッチS6の全てのサブスイッチを「OFF（切断）」、電流源5を「ON」、発電機2の発電電圧を「高」にそれぞれ設定することを示す。

【0101】

これにより、電源制御装置300は、発電機2の発電電圧をバッテリー4のバッテリー電圧より高くして発電機2の電力を補機6に供給しながら、発電機2が発電した電力の一部を直列に接続されたキャパシタ3A～3Fに蓄電する。キャパシタ3が蓄電されていない状態で回生が作動した場合と同様、回生を作動させることにより発電した電力を一時的に蓄電し後の有効利用を図るためである。

【0102】

また、図8は、キャパシタ3が耐電圧に達した状態で回生が作動していない場合に、電力制御手段10がスイッチS4を「OFF（切断）」、スイッチS5の全てのサブスイッチを接点「b」、スイッチS6の全てのサブスイッチを「ON（接続）」、電流源5を「OFF」、発電機2の発電電圧を「低」にそれぞれ設定することを示す。

【0103】

これにより、電源制御装置300は、キャパシタ3が耐電圧未満に蓄電された場合と同様、発電機2の発電電圧をバッテリー4のバッテリー電圧より低くしてバッテリー4の電力が補機6に供給されるようにし、かつ、キャパシタ3A～3Fを並列にしてバッテリー4に接続し、各キャパシタに蓄電された電力を補機6に放電させる。

【0104】

10

20

30

40

50

また、図 8 は、キャパシタ 3 が耐電圧に達した状態で回生が作動している場合に、電力制御手段 10 がスイッチ S 4 を「ON（接続）」、スイッチ S 5 の全てのサブスイッチを接点「a」、スイッチ S 6 の全てのサブスイッチを「OFF（切断）」、電流源 5 を「OFF」、発電機 2 の発電電圧を「高」にそれぞれ設定することを示す。

【0105】

これにより、電源制御装置 300 は、発電機 2 の発電電圧をバッテリー 4 のバッテリー電圧より高くして発電機 2 の電力を補機 6 に供給しながら、電流源 5 を OFF にしてキャパシタ 3 A ~ 3 F を耐電圧以上に蓄電しないようにする。

【0106】

次に、図 10 を参照しながら、電源制御装置 300 が電力制御手段 10 により電力を制御する処理の流れについて説明する。

【0107】

最初に、電力制御手段 10 は、車速センサからの信号に基づいて車輛が減速し回生が作動中であるか否かを判定する（ステップ S T 2 1）。

【0108】

回生が作動中であると判定された場合（ステップ S T 2 1 の YES）、電力制御手段 10 は、キャパシタ 3 の蓄電電圧が耐電圧未満であるか否かを判定する（ステップ S T 2 2）。

【0109】

キャパシタ 3 の蓄電電圧が耐電圧未満の場合（ステップ S T 2 2 の YES）、電力制御手段 10 は、スイッチ S 4 を ON（接続）、スイッチ S 5 の全てのサブスイッチを接点 a、スイッチ S 6 の全てのサブスイッチを OFF（切断）、電流源 5 を ON、発電機 2 の発電電圧を「高」に設定し（ステップ S T 2 3）、キャパシタ 3 A ~ 3 F を直列に電流源 5 に接続して発電機 2 で発電された電力をキャパシタ 3 に蓄電する。

【0110】

また、キャパシタ 3 の蓄電電圧が耐電圧に達した場合（ステップ S T 2 2 の NO）、電力制御手段 10 は、スイッチ S 4 を ON（接続）、スイッチ S 5 の全てのサブスイッチを接点 a、スイッチ S 6 の全てのサブスイッチを OFF（切断）、電流源 5 を OFF、発電機 2 の発電電圧を「高」に設定し（ステップ S T 2 4）、キャパシタ 3 を耐電圧以上に蓄電しないようにする。

【0111】

一方、回生が作動中でないと判定された場合（ステップ S T 2 1 の NO）、電力制御手段 10 は、キャパシタ 3 の蓄電電圧が 0（ゼロ）より大きいかが否かを判定する（ステップ S T 2 5）。

【0112】

キャパシタ 3 の蓄電電圧が 0（ゼロ）より大きい場合（ステップ S T 2 5 の YES）、電力制御手段 10 は、スイッチ S 4 を OFF（切断）、スイッチ S 5 の全てのサブスイッチを接点 b、スイッチ S 6 の全てのサブスイッチを ON（接続）、電流源 5 を OFF、発電機 2 の発電電圧を「低」に設定し（ステップ S T 2 6）、キャパシタ 3 A ~ 3 F を並列にバッテリー 4 に接続してキャパシタ 3 に蓄電された電力を補機 6 に放電する。

【0113】

また、キャパシタ 3 の蓄電電圧が 0（ゼロ）の場合（ステップ S T 2 5 の NO）、電力制御手段 10 は、スイッチ S 4 を ON（接続）、スイッチ S 5 の全てのサブスイッチを接点 a、スイッチ S 6 の全てのサブスイッチを OFF（切断）、電流源 5 を OFF、発電機 2 の発電電圧を「標準」に設定し（ステップ S T 2 7）、発電機 2 の発電電圧をバッテリー 4 のバッテリー電圧より高くして発電機 2 の電力を補機 6 に供給する。

【0114】

以上の構成により、電力制御装置 300 は、回生作動中に発電した電力を直列接続された複数のキャパシタ 3 A ~ 3 F に蓄電し、一方で、車輛を加速させる場合等、回生を作動させない場合に、キャパシタ 3 A ~ 3 F を並列接続に切り換え、バッテリー 4 とキャパシタ

10

20

30

40

50

3とを直列にして補機6に接続することで、キャパシタ3の電力を補機6に供給することができる。

【0115】

蓄電の際に複数のキャパシタ3A～3Fを直列に接続するのは、キャパシタ3全体としての耐電圧を高めることができるからであり、一方で、放電の際に複数のキャパシタ3A～3Fを並列に接続するのは、直列接続された複数のキャパシタ3A～3Fをそのままバッテリー4に直列に接続するとライン電圧（この場合、キャパシタ3の蓄電電圧にバッテリー4のバッテリー電圧を加えた電圧をいう。）が高くなってしまい、補機6の耐圧を高める必要が生じてしまうからである。

【0116】

これにより、電力制御装置300は、発電機2を駆動するためのエンジン負荷を低減させながら、キャパシタ3の電力で補機6を駆動するので、車輛の加速性を向上させながらも燃費を向上させることができる。

【0117】

なお、電源制御装置300は、スイッチS5およびスイッチS6のそれぞれのサブスイッチを個別に制御して、キャパシタ3A～3Fの並列・直列接続の構成を変更するようにしてもよい。

【0118】

例えば、電力制御装置300は、所定の電力が蓄電されたキャパシタ3Aとバッテリー4とを直列に補機6に接続し、キャパシタ3Aの電力を補機6に放電させ、その後、順次接続を切り換えて、キャパシタ3B、3C、3D、3E、3Fの電力を補機6に放電させるようにしてもよい。

【0119】

この場合、電力制御装置300は、キャパシタ3A乃至3Fへの蓄電またはキャパシタ3A乃至3Fからの放電を、3A、3B、3Cといった所定の順番で行ってもよく、蓄電電圧の低い順に蓄電し、蓄電電圧の高い順に放電するようにしてもよい。

【0120】

以上、本発明の好ましい実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施例に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなく、上述した実施例に種々の変形及び置換を加えることができる。

【0121】

例えば、発電機2は、ガソリン車に搭載されるオルタネータであってもよく、減速時に回生として機能する電動モータであってもよい。

【0122】

また、キャパシタ3への充電は、一旦、キャパシタ3を完全に放電させた後で行われるようにしてもよく、キャパシタ3が耐電圧未満で蓄電されたまま行われるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0123】

【図1】電源制御装置の構成例を示す図（その1）である。

【図2】電力制御手段による制御を説明する表（その1）である。

【図3】電力制御手段の処理の流れを示すフローチャート（その1）である。

【図4】電源制御装置の構成例を示す図（その2）である。

【図5】電力制御手段による制御を説明する表（その2）である。

【図6】電力制御手段の処理の流れを示すフローチャート（その2）である。

【図7】電源制御装置の構成例を示す図（その3）である。

【図8】電力制御手段による制御を説明する表（その3）である。

【図9】キャパシタとツェナーダイオードとの接続例を示す図である。

【図10】電力制御手段の処理の流れを示すフローチャート（その3）である。

【符号の説明】

10

20

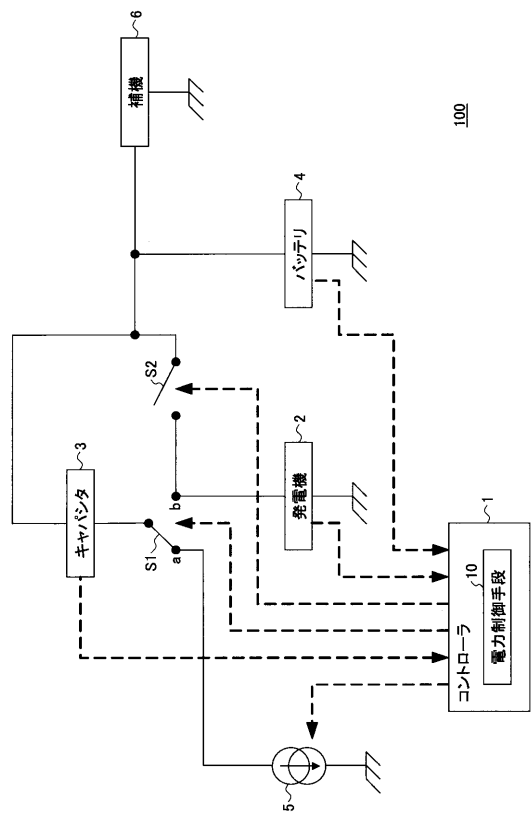
30

40

50

- 【 0 1 2 4 】
- 1            コントローラ
  - 2            発電機
  - 3、3 A ~ 3 F    キャパシタ
  - 4            バッテリ
  - 5            電流源
  - 6            補機
  - 7            ツェナーダイオード
  - 1 0          電力制御手段
  - 1 0 0、2 0 0、3 0 0    電力制御装置
  - S 1 ~ S 6    スイッチ
  - a、b        接点

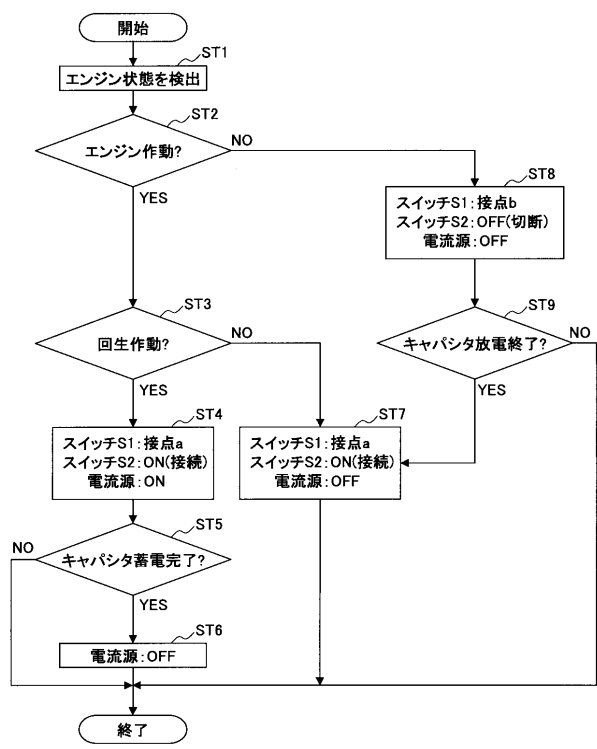
【 図 1 】



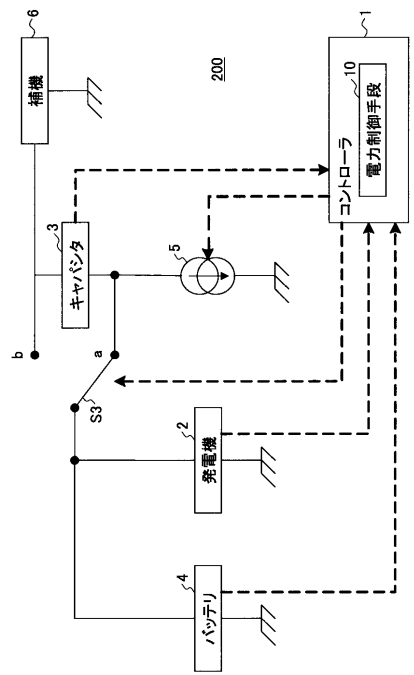
【 図 2 】

| 状態                    | キャパシタ電圧 | 再生  | スイッチS1の接点 | スイッチS2  | 電流源 |
|-----------------------|---------|-----|-----------|---------|-----|
| 初期                    | 0       | —   | a         | ON(接続)  | OFF |
| キャパシタ充電開始             | 0       | 作動中 | a         | ON(接続)  | ON  |
| キャパシタ充電終了             | >0      | —   | a         | ON(接続)  | OFF |
| キャパシタ充電再開             | >0      | 作動中 | a         | ON(接続)  | ON  |
| エンジン停止<br>(キャパシタ放電開始) | >0      | —   | b         | OFF(切断) | OFF |
| キャパシタ放電終了             | 0       | —   | a         | ON(接続)  | OFF |

【図 3】



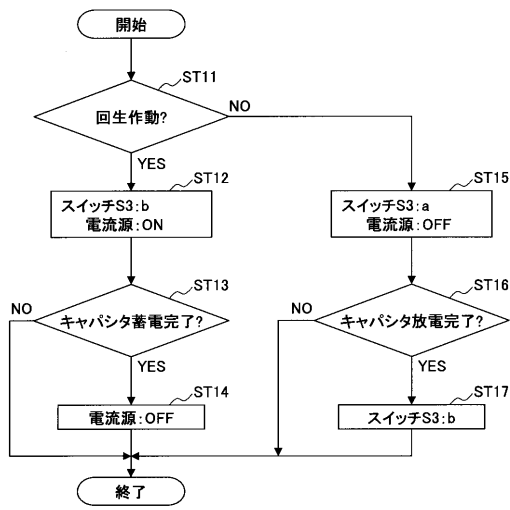
【図 4】



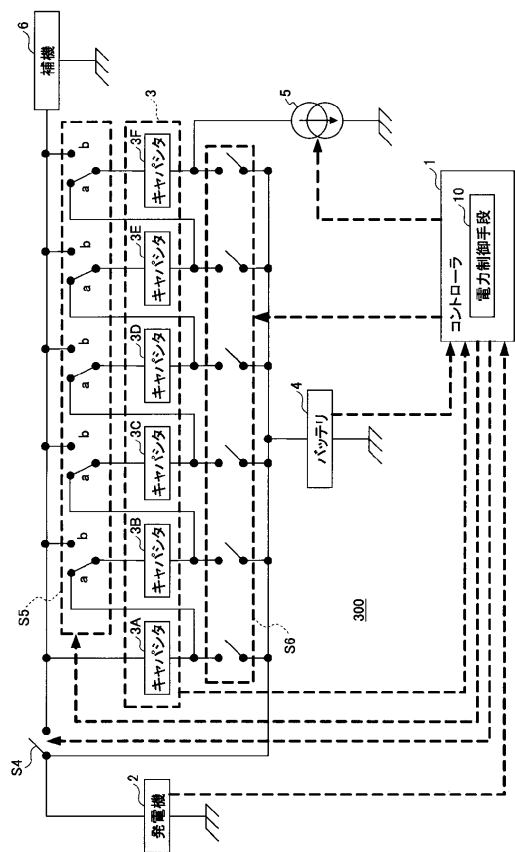
【図 5】

| 50                | 51      | 52  | 53        | 54  |
|-------------------|---------|-----|-----------|-----|
| 走行状態              | キャパシタ電圧 | 回生  | スイッチS3の接点 | 電流源 |
| 一定速               | 0       | —   | b         | OFF |
| 加速                | 0       | —   | b         | OFF |
| 減速                | 0       | 作動中 | b         | ON  |
| 加速<br>(キャパシタ放電開始) | >0      | —   | a         | OFF |

【図 6】



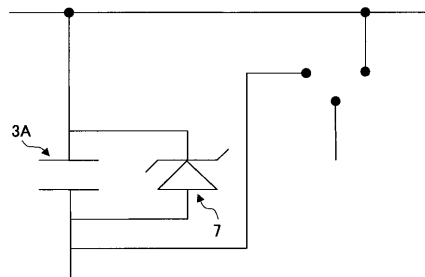
【図 7】



【図 8】

| キャパシタ電圧 | 80  | 81  | 82      | 83 | 84      | 85       | 86       |
|---------|-----|-----|---------|----|---------|----------|----------|
| 0       | 再生  | —   | ON(接続)  | a  | OFF(切断) | OFF      | 発電機の発電電圧 |
| 0       | 作動中 | 作動中 | ON(接続)  | a  | OFF(切断) | ON(検変あり) | 標準       |
| >0      | —   | —   | OFF(切断) | b  | ON(接続)  | OFF      | 高        |
| >0      | 作動中 | 作動中 | ON(接続)  | a  | OFF(切断) | ON(検変あり) | 低        |
| 最大(耐電圧) | —   | —   | OFF(切断) | b  | ON(接続)  | OFF      | 高        |
| 最大(耐電圧) | 作動中 | 作動中 | ON(接続)  | a  | OFF(切断) | OFF      | 低        |
|         |     |     |         |    |         |          | 高        |

【図 9】



【図 10】

