

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4367374号
(P4367374)

(45) 発行日 平成21年11月18日(2009.11.18)

(24) 登録日 平成21年9月4日(2009.9.4)

(51) Int.Cl.

F 1

H02J 7/02 (2006.01)
H02J 7/10 (2006.01)H02J 7/02
H02J 7/10
H02J 7/10H
B
H

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2005-142640 (P2005-142640)

(22) 出願日

平成17年5月16日 (2005.5.16)

(65) 公開番号

特開2006-320170 (P2006-320170A)

(43) 公開日

平成18年11月24日 (2006.11.24)

審査請求日

平成20年5月12日 (2008.5.12)

(73) 特許権者 000005821

パナソニック株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄

(74) 代理人 100109667

弁理士 内藤 浩樹

(74) 代理人 100109151

弁理士 永野 大介

(72) 発明者 森田 一樹

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニックエレクトロニクスバイス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】蓄電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力端子と、出力端子を備え、前記入力端子に直流電源を接続し、充放電制御回路を介して直列、または直並列に接続された複数の蓄電素子を充電し、必要時に前記蓄電素子から前記充放電制御回路を介して前記出力端子に電圧を出力する蓄電装置であって、前記充放電制御回路は、充電電流を制限する充電素子と、放電電流を制限する放電素子と、前記蓄電素子に流れる前記充電電流を検出する充電電流検出手段と、前記蓄電素子に加えられる電圧を検出する電圧検出手段とからなり、前記電圧検出手段により前記いずれかの蓄電素子の端子間電圧が設定された基準電圧を超えたとき、前記直流電源からの前記充電電流を前記充電素子により停止もしくは制限するように構成されているとともに、充電初期は前記蓄電素子の内部抵抗により発生するピーク電圧より高い前記基準電圧を設定しておき、前記充電電流がしきい値を下回ったときに前記基準電圧が下がるようにしたことを特徴とする蓄電装置。

【請求項 2】

前記充電電流に替わって、充電開始から充電完了までの時間により前記基準電圧が下がるようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の蓄電装置。

【請求項 3】

充電中に充電を一時停止させ、その充電停止前後の蓄電素子電圧の差から前記ピーク電圧を求めるようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の蓄電装置。

【請求項 4】

前記充放電回路内に、前記基準電圧を超えたときに異常信号が出力されるように異常信号発生回路を設けたことを特徴とする請求項1に記載の蓄電装置。

【請求項5】

前記蓄電素子を電気二重層コンデンサで構成するとともに、前記基準電圧を超えたときに前記蓄電素子全体が放電するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の蓄電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は複数の蓄電素子を直列に接続して構成した蓄電装置において、蓄電素子の過電圧を検出し、蓄電素子の破壊を防ぐ回路に関するものである。 10

【背景技術】

【0002】

例えば、蓄電素子として電気二重層コンデンサを直列接続して多数使用する場合、各蓄電素子の寿命は、各蓄電素子にかかる電圧に大きく影響し、各蓄電素子の充電電圧にバラツキが生じると、蓄電装置としての信頼性が低下するおそれがあるため、各蓄電素子の電圧が所定の状態にあるかどうかを常に監視するようにしていた。

【0003】

図9は従来の蓄電装置の構成を示したものである。図において、電圧検出部28は、複数段に直列接続された蓄電素子21のプラス側端子20Aとマイナス側端子20B間の電圧を検出するように設けられており、蓄電素子21が過充電されると、端子間電圧は上昇し、蓄電素子21が過放電されると、端子間電圧は下降するように構成されている。 20

【0004】

また、基準電圧源26、27は、それぞれ放電時、充電時に許容される下限電圧値、上限電圧値が設定されており、それぞれ電圧比較部24、25において電圧検出部28で検出された検出電圧と比較され、その結果が充放電制限スイッチ制御部23へ出力されるよう構成されている。

【0005】

ここで、検出電圧が下限電圧値を下回ると、充放電制限スイッチ22により放電が制限され、検出電圧が上限電圧値を上回ると、充放電制限スイッチ22により充電が制限されるように構成されている。 30

【0006】

なお、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、例えば特許文献1が知られている。

【特許文献1】特開2000-197277号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記従来の構成では、蓄電素子21の内部抵抗が増加し、また抵抗値のバラツキも大きくなる0以下のような低温時に、一つの蓄電素子だけ内部抵抗が他の蓄電素子と比べて極端に大きくなつた場合、その蓄電素子には、容量の逆比によって分圧される電圧に加えて、蓄電素子の内部抵抗と充電電流の積で発生する電圧が印加されるため、電圧が集中してすぐに設定された基準電圧源27の電圧に達してしまい、その度毎に充電電流が制限されて充電に時間がかかってしまうものであった。 40

【0008】

このため、蓄電素子の低温での特性選別や、耐電圧を確保するために直列接続数を増やすなどの対策を行っていたが、コストアップの要因になるものであった。また低温時に限らず、充電電流が大きいほどこの傾向は顕著になるものであった。

【0009】

本発明はこの課題を解決するものであり、蓄電素子への充電中に、蓄電素子の内部抵抗 50

バラツキと充電電流によって過渡的に発生する電圧集中の影響を極力抑え、蓄電素子への充電をスムーズに行い、かつ各蓄電素子の過電圧を確実に検出し、蓄電素子の破壊を防止する蓄電装置を実現することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために本発明は、入力端子と、出力端子を備え、前記入力端子に直流電源を接続し、充放電制御回路を介して直列、または直並列に接続された複数の蓄電素子を充電し、必要時に前記蓄電素子から前記充放電制御回路を介して前記出力端子に電圧を出力する蓄電装置であって、前記充放電制御回路は、充電電流を制限する充電素子と、放電電流を制限する放電素子と、前記蓄電素子に流れる前記充電電流を検出する充電電流検出手段と、前記蓄電素子に加えられる電圧を検出する電圧検出手段とからなり、前記電圧検出手段により前記いずれかの蓄電素子の端子間電圧が設定された基準電圧を超えたとき、前記直流電源からの前記充電電流を前記充電素子により停止もしくは制限するように構成されているとともに、充電初期は前記蓄電素子の内部抵抗により発生するピーク電圧より高い前記基準電圧を設定しておき、前記充電電流がしきい値を下回ったときに前記基準電圧が下がるようにしたことを特徴とする蓄電装置である。10

【発明の効果】

【0011】

本発明の蓄電装置によれば、蓄電素子への充電中に、蓄電素子の内部抵抗バラツキと充電電流によって過渡的に発生する電圧集中の影響を極力抑え、蓄電素子への充電をスムーズに行い、かつ各蓄電素子の過電圧を確実に検出し、蓄電素子の破壊を防止することができる。20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下に、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。図1から図8において同一機能を有する構成については、同一符号を付してその説明を省略する。

【0013】

(実施の形態1)

図1は実施の形態1における蓄電装置の構成図である。1は電気二重層コンデンサからなる蓄電素子であり、複数個の蓄電素子1が直列に接続されるとともに、それぞれの蓄電素子1にバランス抵抗12が並列に接続されている。3は入力端子であり、直流電源21が接続されるとともに、充電電流を制限する充電素子5を介して蓄電素子1を充電するように構成されている。一方、4は出力端子であり、蓄電素子1に蓄えられた電圧が放電電流を制御する放電素子7を介して出力端子4に出力されるように構成されている。充電素子5および放電素子7はそれぞれ制御部8からの指示に基づいて動作するように構成されており、制御部8は蓄電素子1への充電電流を検出する充電電流検出手段6からの情報A、蓄電素子1の充電電圧を検出する電圧検出手段11からの情報B、および基準電圧10と検出電圧とを比較する電圧比較部9からの情報Cに基づいて制御信号を生成している。30

【0014】

ここで、充放電制御回路2は、充電素子5、充電電流検出手段6、放電素子7、制御部8、電圧比較部9、基準電圧10、電圧検出手段11からなり、充電初期には一定の充電電流で充電し、充電が進み蓄電素子1があらかじめ設定された電圧に達すると、定電圧になるように情報Bに基づいて充電素子5を制御している。また、蓄電素子1や充放電制御回路2に異常が発生した場合でも、蓄電素子1に印加される電圧が耐電圧を超えないよう、基準電圧10を設定し、これを蓄電素子1の端子間電圧と電圧比較部9で比較し、蓄電素子1の端子間電圧が基準電圧10を上回った場合に、充電素子5を制御して充電電流を停止あるいは制限するように構成されており、これにより確実に蓄電素子1を保護している。40

【0015】

50

なお、電圧検出手段 11 は各蓄電素子 1 の端子間電圧を検出してよいし、複数の蓄電素子 1 をグループ化してその電圧を検出してもよい。

【0016】

本実施の形態の特徴は、基準電圧 10 が充電電流検出手段 6 で検出された充電電流に基づいて調整されるようにした構成であり、以下にその説明を行う。図 2 は、充電時のタイムチャートを示している。図において、1つの蓄電素子 1 だけ内部抵抗が増加した場合、例えば、抵抗値のバラツキが大きくなる 0 以下のような低温時に、一つの蓄電素子 1 だけ内部抵抗が他の蓄電素子 1 と比べて極端に大きくなつた場合、その蓄電素子 1 には、容量の逆比によって分圧される電圧に加えて、蓄電素子 1 の内部抵抗と充電電流の積で発生する電圧が印加され、特に充電電流が大きいときは電圧が集中してしまうため、図のようなピーク電圧が発生し、その後、電圧が進むと定電圧制御に移行するため、充電電流は徐々に減ってこのピーク電圧も収まる。

【0017】

本実施の形態では、このピーク電圧を考慮して充電初期は基準電圧 10 を少し高めに設定しておき、充電電流があるしきい値を下回ったときに、基準電圧 10 が下がるように構成されており、このような充電電流に基づく基準電圧 10 の調整により過渡的に発生する電圧集中の影響を極力抑えながら、蓄電素子 1 への充電を効率良く行うことができる。

【0018】

なお、充電中の基準電圧 10 は、蓄電素子 1 の耐電圧（連続して印加できる電圧）を超えて設定することも可能であり、充電中において過渡的に耐電圧を超える時間と、蓄電素子 1 である電気二重層コンデンサの寿命との関係を考慮しながら設定すればよい。

【0019】

また、ここでは説明の便宜上、蓄電素子 1 を 3 直列にした場合を例に挙げて説明したが、直列数がいくつになっても同様の効果が得られるとともに、蓄電素子 1 の直列体を複数並列に接続した場合でも同様の効果が得られる。

【0020】

（実施の形態 2）

図 3 は実施の形態 2 における蓄電装置の構成図である。実施の形態 1 との相違点は、蓄電素子 1 自身の温度または蓄電素子 1 の周囲温度に基づいて基準電圧 10 を調整できるようにした構成である。すなわち、蓄電素子 1 自身、あるいは充放電制御回路 2 内の蓄電素子 1 周囲のいずれかに温度検出手段 13 を設け、この温度検出手段 13 によって検出した温度に基づいて基準電圧 10 を調整できるように構成している。

【0021】

蓄電素子 1 である電気二重層コンデンサなどは、例えば 0 以下のような低温時、内部抵抗が増加し、また抵抗値のバラツキも大きくなるので、一つの蓄電素子 1 だけ内部抵抗が他の蓄電素子 1 と比べて極端に大きくなると、電圧が集中してピーク電圧が発生する。

【0022】

ただし低温においては、蓄電素子 1 である電気二重層コンデンサの耐電圧（連続して印加できる電圧）をある程度超えても寿命に与える影響は少ないため、充電電流にかかわらず、基準電圧 10 を大きくすることが可能であり、どの程度基準電圧 10 を大きくするかは、温度と、電気二重層コンデンサの寿命との関係を考慮しながら決定すればよい。

【0023】

（実施の形態 3）

図 4 は実施の形態 3 における蓄電装置の構成図である。実施の形態 1 との相違点は、充放電制御回路 2 内にタイマー回路 14 を設けて、このタイマー回路 14 によって計測した時間に基づいて、基準電圧 10 を調整できるようにした構成である。

【0024】

すなわち、図 2 のタイムチャートから分かるように、充電時、蓄電素子 1 にピーク電圧が発生するのは、定電流で充電しているときであり、充電が進み、定電圧制御に移行すると、ピーク電圧は充電電流が減少することで収束してくるため、定電流による充電開始か

ら充電完了までの時間は、充電電流と蓄電素子の容量によって算出できる。

【0025】

従って、充電開始からの時間をタイマー回路14によって計測し、算出した充電完了までの時間に達した後、基準電圧10を下げるよう調整してやれば、電圧ピークにより充電電流が制限されることなくスムーズに充電することができる。

【0026】

(実施の形態4)

図5は実施の形態4における蓄電装置の構成図である。実施の形態1との相違点は、充電停止前後の蓄電素子1に蓄えられた電圧の差を記憶する電圧記憶部15を設けて、充電停止前後の蓄電素子電圧の差に基づいて基準電圧10を調整できるようにした構成である。

10

【0027】

すなわち、定電流充電中に充電を一時停止し、充電停止前後の蓄電素子電圧の差を記憶することで、内部抵抗と充電電流の積で発生するピーク電圧値を算出することができ、これに基づいて、定電流充電中の基準電圧10を上げるように調整してやれば、電圧ピークにより充電電流が制限されることなくスムーズに充電することができる。

【0028】

(実施の形態5)

図6は実施の形態5における蓄電装置の構成図である。実施の形態1との相違点は、蓄電素子1の電圧検出手段11によって検出された電圧を、基準電圧10を調整する際の条件としてさらに加えたものである。

20

【0029】

すなわち、実施の形態1では充電電流に基づいて基準電圧10を調整していたが、充電電流に基づいた信号にノイズが印加されると、誤動作により誤った基準電圧10が設定され、その誤った基準電圧10に基づいて充電電流が制限されることになるが、蓄電素子1の電圧検出手段11によって検出された電圧を基準電圧10の調整の条件に加えることで、例えば、充電電流に基づいた信号にノイズが印加されても、蓄電素子1の電圧があるしきい値を超えていなければ、基準電圧10を調整できないように設定することにより、ノイズに対し冗長性を持たせることができ、より信頼性の高い装置を提供することが可能となる。

30

【0030】

(実施の形態6)

図7は実施の形態6における蓄電装置の構成図である。実施の形態1との相違点は、蓄電素子1の電圧が設定した基準電圧を超えたとき、異常信号を出力する異常信号発生回路16を設けた構成である。これにより、異常が生じて蓄電素子1に過電圧がかかると、充電電流を停止あるいは制限させて、蓄電素子1を保護すると同時に、異常信号端子17に、異常信号を出力し異常状態であることを使用者に知らしめることができるものである。

【0031】

なお、本実施の形態の特徴構成は実施の形態2～5にも応用ができ、同様の効果を得ることができる。

40

【0032】

(実施の形態7)

図8は実施の形態7における蓄電装置の構成図である。実施の形態1との相違点は、放電抵抗18と放電スイッチ19を設けた構成である。すなわち、蓄電素子1である電気二重層コンデンサの電圧が設定した基準電圧を超えたとき、電気二重層コンデンサの破壊を防止するために、放電スイッチ19を閉成することで、電気二重層コンデンサ全体を放電抵抗18を介して放電させ、安全に回路を停止することができる構成である。

【0033】

なお、本実施の形態の特徴構成は実施の形態2～5にも応用ができ、同様の効果を得る

50

ことができる。

【産業上の利用可能性】

【0034】

本発明にかかる蓄電装置は、蓄電素子への充電中に、蓄電素子の内部抵抗バラツキと充電電流によって過渡的に発生する電圧集中の影響を極力抑え、蓄電素子への充電をスムーズに行い、かつ各蓄電素子の過電圧を確実に検出し、蓄電素子の破壊を防止が可能になるので、大電流で急速な充電が必要な非常用バックアップ電源などに有用である。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の実施の形態1における蓄電装置の構成図

10

【図2】本発明の実施の形態1におけるタイムチャート

【図3】本発明の実施の形態2における蓄電装置の構成図

【図4】本発明の実施の形態3における蓄電装置の構成図

【図5】本発明の実施の形態4における蓄電装置の構成図

【図6】本発明の実施の形態5における蓄電装置の構成図

【図7】本発明の実施の形態6における蓄電装置の構成図

【図8】本発明の実施の形態7における蓄電装置の構成図

【図9】従来の蓄電装置の構成図

【符号の説明】

【0036】

20

1 蓄電素子

2 充放電制御回路

3 入力端子

4 出力端子

5 充電素子

6 充電電流検出手段

7 放電素子

8 制御部

9 電圧比較部

10 基準電圧

30

11 電圧検出手段

12 バランス抵抗

13 温度検出手段

14 タイマー回路

15 電圧記憶部

16 異常信号発生回路

17 異常信号端子

18 放電抵抗

19 放電スイッチ

20A、20B プラス側端子、マイナス側端子

40

21 蓄電素子

22 充放電制限スイッチ

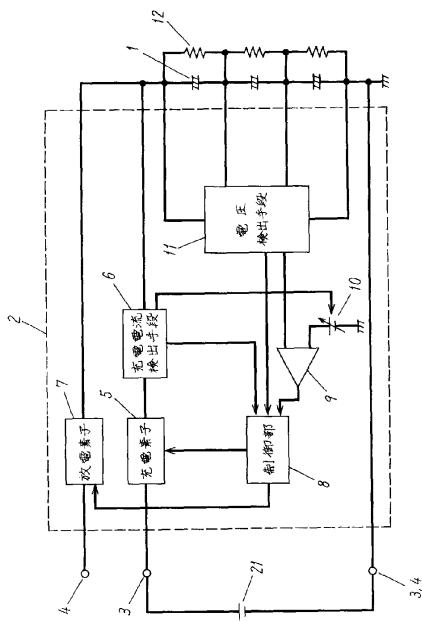
23 充放電制限スイッチ制御部

24、25 電圧比較部

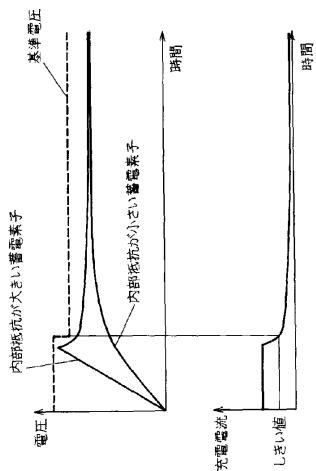
26、27 基準電圧源

28 電圧検出部

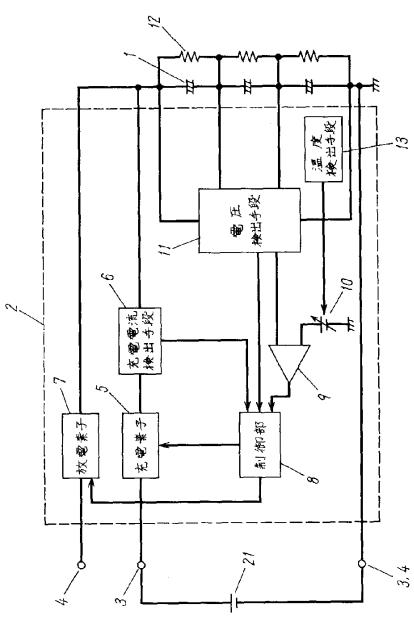
【図1】



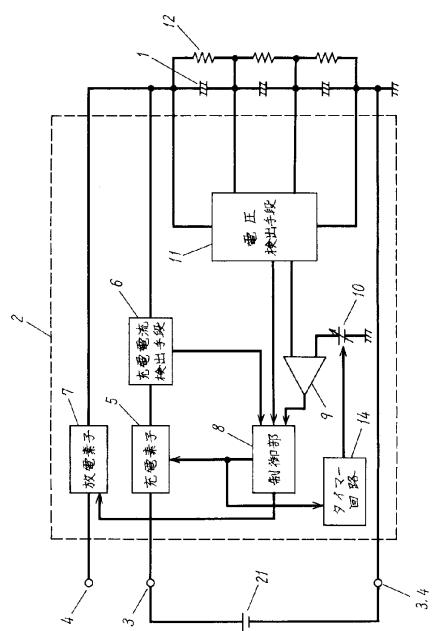
【図2】



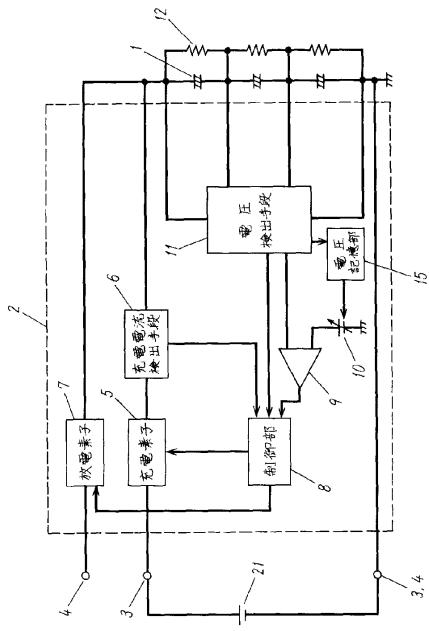
【図3】



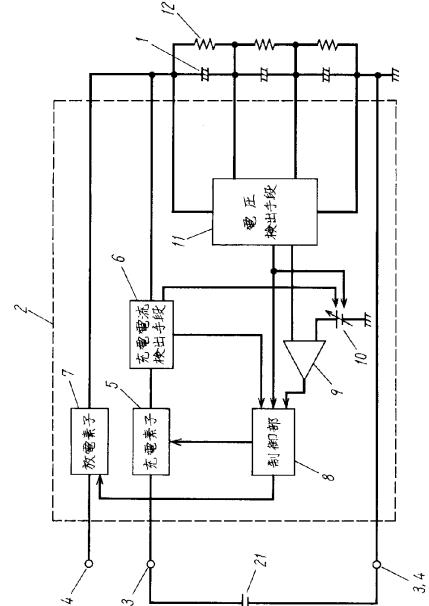
【図4】



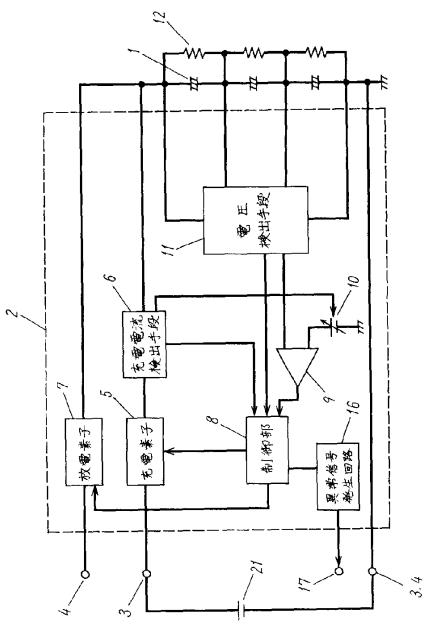
【図5】



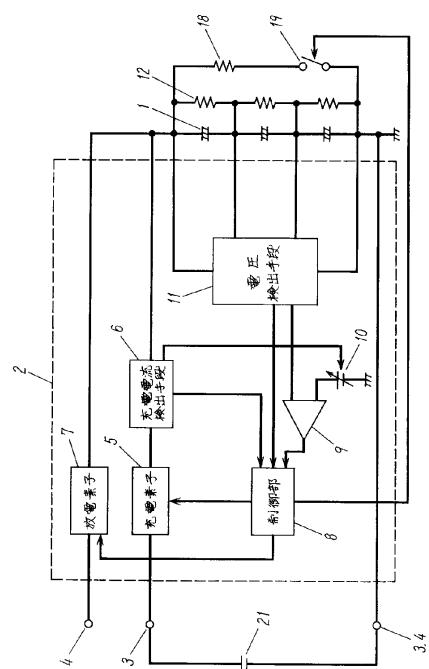
【図6】



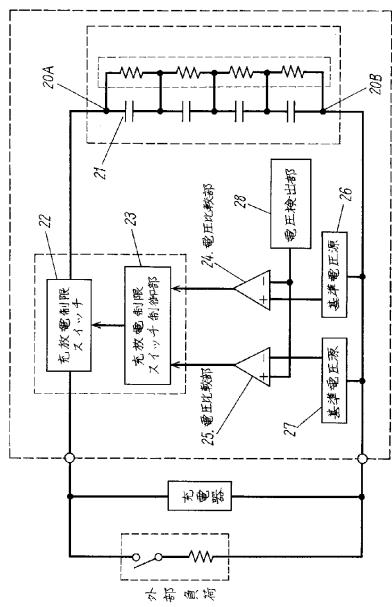
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 小田島 義光

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニックエレクトロニクス株式会社内

(72)発明者 竹本 順治

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニックエレクトロニクス株式会社内

審査官 矢島 伸一

(56)参考文献 特開2000-197277(JP,A)

特開平07-288938(JP,A)

特開平07-099723(JP,A)

特開平05-219663(JP,A)

特開昭63-110926(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J 7/00 - 7/12

H02J 7/34 - 7/36