

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3895496号
(P3895496)

(45) 発行日 平成19年3月22日(2007.3.22)

(24) 登録日 平成18年12月22日(2006.12.22)

(51) Int. Cl.	F I
H02J 7/34 (2006.01)	H02J 7/34 C
H02J 7/02 (2006.01)	H02J 7/02 J
H02J 7/10 (2006.01)	H02J 7/10 H

請求項の数 5 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願平11-103159	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成11年4月9日(1999.4.9)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2000-299944(P2000-299944A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成12年10月24日(2000.10.24)	(74) 代理人	100070150
審査請求日	平成16年3月9日(2004.3.9)		弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	佐伯 充雄
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	喜多川 聖也
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	小澤 秀清
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 充電制御回路及び充電装置並びに充電制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電源から電池を充電する充電電流を制御する充電装置において、

前記電池が所定の充電特性に応じて充電されるように前記電池への充電を制御する第1の制御回路と、

前記電源からの電力供給が所定の制限を超えないように充電を制御する第2の制御回路と、

前記第1の制御回路により前記電池の充電が制御されているのか、前記第2の制御回路により前記電池の充電が制御されているのかを判別する判別手段と、

前記電池の充電状態を検出する検出手段と、

前記判別手段の判別結果が前記第2の制御回路により前記電池の充電が制御されていないことを示し、かつ、前記検出手段の検出結果が前記電池の満充電状態を示す場合に充電の完了を判定する手段とを有することを特徴とする充電装置。

【請求項2】

電源から、電池への充電と負荷への電力供給を同時に行うよう充電を制御する充電装置において、

前記電池が所定の充電特性に応じて充電されるように前記電池への充電を制御する第1の制御回路と、

前記電源からの電力供給が所定の制限を超えないように充電を制御する第2の制御回路と、

10

20

前記第 1 の制御回路により前記電池の充電が制御されているのか、前記第 2 の制御回路により前記電池の充電が制御されているのかを判別する判別手段と、

前記電池の充電状態を検出する検出手段と、

前記判別手段の判別結果が前記第 2 の制御回路により前記電池の充電が制御されていないことを示し、かつ、前記検出手段の検出結果が前記電池の満充電状態を示す場合に充電の完了を判定する手段とを有することを特徴とする充電装置。

【請求項 3】

前記充電特性は、定電流により前記電池を充電することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の充電装置。

【請求項 4】

前記充電特性は、定電圧により前記電池を充電することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の充電装置。

【請求項 5】

前記電源には、複数の電池が接続されるものであり、前記第 1 の制御回路は、各電池毎に設けられることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項の記載の充電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は充電制御回路及び充電装置並びに充電制御方法に係り、特に、電池の充電を制御する充電制御回路及び充電装置並びに充電制御方法に関する。

リチウムイオン二次電池の充電は、定電圧定電流制御回路により行い、充電電流が一定値以下になったことで充電完了とする方法が最も一般的な方法である。

【0002】

ところで、充電電流値が規定値以下になったことを持って充電完了とする場合、充電器は充電完了を検出する電流値以上の充電電流を常に供給可能であることが、条件となる。

しかし、ノートパソコン等の装置に内蔵されている充電器で電池が充電され、かつ、ノートパソコンが動作しているときには、ノートパソコンに接続される A C アダプタの能力とノートパソコンの消費電力の差分しか充電電流として使用することができず、必ずしも電池が要求する電流での充電を行うことが出来ない。

【0003】

ノートパソコン側の都合によって二次電池の充電電流が極端に少なくなった場合、充電完了と誤認識する問題があった。そこで、充電用の定電圧定電流制御回路に、充電電流の制限条件が電池の受入れ能力で制限されているのか、充電器側の都合で制限しているのかを識別するための信号を出力させることで、充電完了の誤検出を防止する。

【0004】

【従来の技術】

ノートパソコン等の携帯型電子機器に於いては、装置用の電源として電池が搭載されているが、装置の運用コストや瞬間的に放電可能な電流容量等の関係で、L i + (リチウムイオン電池)等の二次電池が搭載されているのが一般的である。又、装置に A C アダプター等を接続するだけで簡単に装置内蔵の二次電池に対して充電が出来るように、充電回路も内蔵している例が多い。携帯型機器であるため、装置の電源として通常は内蔵の二次電池を使用するのが普通であるが、机上での動作等においては、A C アダプタ等の外部電源より電力の供給を受けて動作させるような運用もある。

【0005】

ノートパソコン等で良く使用されている L i + (リチウムイオン)二次電池の充電は、定電圧定電流で充電を行い、充電電流値が一定値以下になったことで充電完了を検出するのが一般的な方法である。

ノートパソコン等の装置に内蔵される充電器により二次電池が充電される場合、その充電方法には色々な手法がある。装置搭載の二次電池が充電される場合としては、装置に A C アダプタ等の外部から供給される電源があるときであり、装置が動作していないとき、或

10

20

30

40

50

いは装置が動作しているときのいずれでも充電動作は行われる。

【0006】

図1は従来の一例のブロック構成図を示す。

図1はノート型パーソナルコンピュータの電源供給部分の構成を示している。ACアダプタ1は、交流電源2に接続され、交流電源2から供給される交流を直流に変換する。ACアダプタ1は、電源コネクタ3に接続される。電源コネクタ3は、抵抗R1及びダイオードD1を介してDC-DCコンバータ4に接続される。

【0007】

また、DC-DCコンバータ4には、ダイオードD2を介して二次電池5が接続される。DC-DCコンバータ4は、ACアダプタ1又は二次電池5から供給された直流電源を所定の直流電圧に変換して負荷6に供給する。

10

また、二次電池5には、充電回路24が接続されている。充電回路24は、定電圧定電流回路8、差動増幅器9、電圧比較器10、基準電圧源12~14、マイコン11から構成される。

【0008】

定電圧定電流回路8は、PWM制御方式で動作するスイッチングレギュレータ方式のDC-DCコンバータである。定電圧定電流回路8は、スイッチング用のメイントランジスタTr1、チョークコイルL1、フライホイールダイオードD3、平滑コンデンサC1、充電電流検出用抵抗R0、制御部7から構成される。メイントランジスタTr1はFETで構成され、制御部7によりオン・オフ制御が行われる。充電電流検出用抵抗R0は、電池5に充電される電流値を測定するためのセンス抵抗であり、センス抵抗中を流れる電流による電圧降下を制御部7に入力する。

20

【0009】

スイッチングレギュレータ方式のDC-DCコンバータは、スイッチング用のメイントランジスタTr1をオン・オフさせてチョークコイルL1に流れる電流を制御することで、定電圧定電流回路8のDC-DC制御を実現する。

充電電流検出用抵抗R0の両端は差動増幅器9に接続される。

差動増幅器9は、非反転入力端子が充電電流検出用抵抗R0と電池5との接続点に接続され、反転入力端子が充電電流検出用抵抗R0とチョークコイルL1との接続点に接続される。差動増幅器9は、充電電流検出用抵抗R0の両端の電圧を増幅する。差動増幅器9の出力は、電池5に供給される電流に応じた電圧となる。差動増幅器9の出力は、マイコン11に供給される。

30

【0010】

電圧比較器10は、非反転端子がACアダプタ1に接続され、反転端子に基準電圧源12が接続される。電圧比較器10は、ACアダプタ1の電圧に応じてハイ又はローレベルの信号を出力する。

電圧比較器10は、ACアダプタ1で発生される電圧が基準電圧源12から供給される基準電圧より大きければ出力信号をハイレベルとし、ACアダプタ1で発生される電圧が基準電圧源12から供給される基準電圧より小さくなると出力信号をローレベルにする。電圧比較器10は、ACアダプタ1が接続されると、ハイレベルになり、ACアダプタ1が接続されていないと、ローレベルになる。電圧比較器10の出力信号は、マイコン11に供給される。

40

【0011】

マイコン11は、差動増幅器9及び電圧比較器10の出力信号に応じて制御部7の動作を制御する。マイコン11は、差動増幅器9の出力が所定の電圧より大きければ、すなわち、充電電流がながれている状態では、電池5が満充電状態にない状態であると判断する。また、マイコン11は、電圧比較器10の出力信号がローレベルであると、ACアダプタ1が接続されていると判断する。

【0012】

マイコン11は、差動増幅器9及び電圧比較器10の出力により電池5及びACアダプタ

50

1が接続されている判断すると、電池5に充電を開始できる条件であると判断して、制御部7をオンするような制御信号を制御7に供給する。また、マイコン11は、差動増幅器9の出力信号が所定の電圧より小さい、すなわち、電池5が満充電状態である状態、又は電圧比較器10の出力信号がローレベル、すなわち、ACアダプタ1が接続されていない状態になると、電池5に充電を行えない条件であると判断して、制御部7をオフするような制御信号を制御7に供給する。

【0013】

制御部7には、マイコン11からの制御信号の他、抵抗R1の両端の電圧及び充電電流検出用抵抗R0の両端の電圧、基準電圧が供給される。制御部7は、後述するようにマイコン11からの制御信号に応じてその動作が制御され、動作時には抵抗R1の両端の電圧及び充電電流検出用抵抗R0の両端の電圧、基準電圧に応じてスイッチングトランジスタTr1のオン・オフを制御する。

10

【0014】

図1の回路は、負荷6に電力を供給しながら、電池5を充電回路60により、充電する。即ち、ACアダプタ1からの入力3は、DC-DC変換器4を通じて、負荷6に供給されるとともに、充電回路60を通じて、電池5にも供給される。従って、負荷6による電力消費と、電池5への充電が同時に行われる。

次に、制御部7について説明する。

【0015】

図2は従来の一例の制御部のブロック構成図を示す。

20

制御部7は、差動増幅器15、16、誤差増幅器17~19、三角波発振器20、PWM比較器21、ドライバ22から構成される。

差動増幅器15は、抵抗R1の両端の電圧を検出する。差動増幅器15の出力は、抵抗R1に流れる電流、すなわち、ACアダプタ1の出力電流に応じた信号となる。

【0016】

また、差動増幅器16は、充電電流検出用抵抗R0の両端の電圧を検出する。差動増幅器16の出力は、充電電流検出用抵抗R0に流れる電流、すなわち、電池5を充電する充電電流に応じた信号となる。

差動増幅器15の出力検出信号は、誤差増幅器17の反転入力端子に供給される。誤差増幅器17の非反転入力端子には、基準電圧源13から基準電圧V_{ref1}が印加される。誤差増幅器17は、差動増幅器15の出力と基準電圧V_{ref1}との差分に応じた信号を出力する。基準電圧V_{ref1}は、ACアダプタ1から供給可能な最大電流に応じて設定される。

30

【0017】

また、差動増幅器16の出力検出信号は、誤差増幅器18の非反転入力端子に供給される。誤差増幅器18の反転入力端子には、基準電圧源14から基準電圧V_{ref2}が印加される。誤差増幅器18は、差動増幅器16の出力と基準電圧V_{ref2}との差分に応じた信号を出力する。基準電圧V_{ref2}は、電池5に供給可能な最大電流に応じて設定される。

【0018】

誤差増幅器19は、反転入力端子が充電電流検出用抵抗R0と電池5との接続点に接続され、非反転入力端子には基準電圧源23が印加される。誤差増幅器19の出力は、充電電流検出用抵抗R0と電池5との接続点、すなわち、電池5の充電電圧と基準電圧源23の基準電圧V_{ref3}との差分を出力する。誤差増幅器19の出力は、PWM比較器21に供給される。基準電圧V_{ref3}は、電池5に印加可能な最大電圧に応じて設定される。

40

【0019】

三角波発振器20は、出力レベルがのこぎり波状に変化する信号を出力する。三角波発振器20で生成された信号は、PWM比較器21に供給される。

PWM比較器21は、誤差増幅器17、18、19の出力のそれぞれと三角波発振器20で生成されたのこぎり波信号とを比較し、その大小関係に応じてハイレベル又はローレベルとなる信号をそれぞれで生成し、そのAND論理に応じた出力パルスする。PWM比較器20の出力パルスは、ドライバ22に供給される。ドライバ22は、PWM比較器2

50

0 の出力パルスに応じてスイッチングトランジスタ T_{r1} をオン・オフする。

【0020】

図3は従来の一例の動作説明図を示す。図3(A)は三角波形及び誤差増幅器17～19の出力の波形、図3(B)はスイッチングトランジスタ T_{r1} のオン・オフの状態を示す。

図3(A)に示すように誤差増幅器17～19の出力のうち最小の電圧レベルがPWM比較器21により三角波発振器20から供給されるのこぎり波と比較される。誤差増幅器17～19の出力のうち最小の電圧レベルが三角波発振器20から供給されたのこぎり波より大きいときに、図3(B)に示すようにスイッチングトランジスタ T_{r1} がオンし、その他の期間ではスイッチングトランジスタ T_{r1} はオフする。

10

【0021】

スイッチングトランジスタ T_{r1} がオン・オフされることにより、スイッチングトランジスタ T_{r1} からはパルス状に電流が出力される。スイッチングトランジスタ T_{r1} から出力された電流は、整流回路8により整流されて直流とされて、電池5に供給される。このとき、電池5に供給される電圧、電流は、スイッチングトランジスタ T_{r1} のオン・オフの期間によって制御される。いわゆる、PWM制御される。

【0022】

図2の誤差増幅器17は、差動増幅器15の出力と図1に示される基準電圧源13から供給されるDC-CURR(基準電圧 V_{ref1})とを差動増幅する。前述した通り、図1に示される基準電圧源13から供給されるDC-CURR(基準電圧 V_{ref1})は、ACアダプタ1の供給可能な最大電流値にあわせて設定されるリファレンスである。従って誤差増幅器17の出力は、ACアダプタ1が、負荷6及び電池5に流す電流の和が、ACアダプタ1の供給可能な最大電流値となるよう、PWM比較器21を通じて、ドライバ22を動かす。

20

【0023】

即ち、誤差増幅器17は、装置が動作しているときは(負荷6に、ACアダプタ1に電力が供給されているときは)、負荷6の消費電力の増減に応じて電池5の充電電流を増減させ、負荷6の消費電流と電池5の充電電流の合計がACアダプタ1の最大電力容量となるように充電電流を制御する。この場合、負荷6の消費電流が増加した場合、センス抵抗 R_1 に流れる電流が増え、差動増幅器15の出力が大となり、図1に示される基準電圧源13から供給されるDC-CURR(基準電圧 V_{ref1})とACアダプタ1の出力電流との誤差が小さくなるものと、三角波発振器20の出力とを比較し、ドライバ22を動かす。

30

【0024】

負荷6の消費電流が増加した場合は、誤差増幅器17の出力が他の誤差増幅器18, 19に比較して小さくなるので、誤差増幅器17による制御により、電池5の充電が制御されることになる。すなわち、充電電流が押さえられることになる。

図2の誤差増幅器18は、図1のセンス抵抗 R_0 に流れる電流値に対応する差動増幅器16の値と、図1に示す基準電圧源14の出力基準電圧 V_{ref2} であるBATCURRは、電池5が許容できる最大充電電流を定めているので、誤差増幅器18の出力は、電池5が所定充電電流で充電されるように制御するためのものである。

40

【0025】

誤差増幅器19は、電池5の充電電圧ERR2と基準電圧源23で発生される基準電圧 V_{ref3} との誤差を増幅している。なお、基準電圧源23で発生される基準電圧 V_{ref3} は、電池5に印加可能な最大電圧に応じて設定される。従って、誤差増幅器19の出力は、電池5が印加可能な最大電圧レベルとなるように、ドライバ22を起動するためのものである。

【0026】

上記のように、PWM比較器21は、非反転入力端子に誤差増幅器17, 18, 19が入力されている。従って、図3(A)に示すように誤差増幅器17, 18, 19の最小の電圧レベルにより、スイッチングトランジスタ T_{r1} のオン・オフが制御されることになる

50

。

従って、誤差増幅器 18 の出力が最小電圧レベルのときは、電池 5 への電力が定電流になるように、スイッチングトランジスタ $T_r 1$ がオン・オフされる。DC - DC 変換の分野（又は、DC - DC 変換の制御回路の分野）では、図 2 に示す誤差増幅器 18, 16 等により、電池 5 への充電電流が定電流になることから、充電電流を定電流に制御する回路を定電流回路と称している。また、定電流制御回路や定電流充電制御回路と称されることもある。この定電流充電については図 5 でさらに詳細に説明する。

【0027】

誤差増幅器 19 の出力が最小電圧レベルのときは、電池 5 に印加される電圧が定電圧になることから、充電電圧を定電圧に制御する回路を、定電圧回路と称している。また、定電圧制御回路や定電圧充電制御回路と称されることもある。この定電圧充電については、図 5 でさらに詳細に説明する。

10

また、このような、定電流回路と定電圧回路の両方を持つ回路、又は、両方の機能（もしくは、それと等価の機能）の回路を、DC - DC 変換器の制御回路の技術分野では、定電圧定電流制御回路（又は、定電流定電圧回路）と称している。

【0028】

次にマイコン 11 の動作について説明する。

図 4 は従来の一例のマイコンのフローチャートを示す。

マイコン 11 は、充電開始条件か否かを判断する（ステップ S1 - 1）。ステップ S1 - 1 の開始条件は、AC アダプタ 1 から電圧が供給されていること、及び、電池 5 が接続されていること、並びに、電池 5 が満充電状態ではないことである。

20

【0029】

マイコン 11 は、充電開始条件のうち AC アダプタ 1 から電圧が供給されている点については、電圧比較器 10 の出力がハイレベルであることによって判断する。また、マイコン 11 は、電池 5 が満充電状態ではないことについては、差動増幅器 9 の出力が所定レベル以上か否かを検出することにより検出される。すなわち、満充電でない状態では、充電電流検出用抵抗 R_0 に電流が流れることになるので、充電電流検出用抵抗 R_0 の両端に電圧が発生し、差動増幅器 9 の出力が所定レベル以上となる。

【0030】

マイコン 11 はステップ S1 - 1 で充電開始条件になると、制御部 7 をオンにする（ステップ S1 - 2）。制御部 7 はマイコン 11 により動作がオンされると、抵抗 R_1 及び充電電流検出用抵抗 R_0 の両端の電圧に応じて電池 5 に供給する電流を PWM 制御する。

30

マイコン 11 は、充電中に充電電流が規定値以下になったか否かを判断する（ステップ S1 - 3）。充電電流が規定値以下になったか否かは、差動増幅器 9 の出力信号を検出することにより判定される。すなわち、充電電流が規定値以下になると、充電電流検出用抵抗 R_0 の両端に電圧が低下し、差動増幅器 9 の出力が小さくなるので、差動増幅器 9 の出力を検出することにより検出可能となる。

【0031】

ステップ S1 - 3 で、充電電流が規定値以下でなければ、そのまま充電を続ける。また、ステップ S1 - 3 で、充電電流が規定値以下になった場合には、電池 5 への充電は完了したと判断して、制御部 7 の動作を停止させ、電池 5 への充電を停止させる。

40

次に、電池 5 の充電動作について説明する。

【0032】

図 5 は電池の充電特性を示す図である。図 5 (A) は電池 5 の充電電圧、図 5 (B) は電池 5 の充電電流の特性を示す。

図 5 (A) に示すように時刻 t_1 で電池 5 が定電圧状態となったとすると、時刻 t_1 以降、図 5 (B) に示すように充電電流 I が低下する。充電電流 I が低下し、図 5 (B) に示すように時刻 t_2 で所定値 I_0 以下になると、マイコン 11 により制御部 7 の動作が停止され、電池 5 への充電が停止される。

【0033】

50

この図 5 の動作を図 1 , 2 を用いて説明する。

負荷 6 に大きな電流が流れていないと仮定すると、制御部 (図 2) は、3 つの誤差増幅器 17 ~ 19 のうち誤差増幅器 17 の出力が最小にはならないので、誤差増幅器 18 又は誤差増幅器 19 のいずれかの出力で、充電が制御される。図 5 において、充電の開始時においては、電池 5 (特に、リチウム電池の場合) は、図 2 の誤差増幅器 18 の出力が、他の正の入力にくらべて小さくなる。従って、電池 5 は、図 5 (B) の時刻 t_1 までは、定電流で充電されるように、制御部 7 は制御する。即ち、充電の初期においては、誤差増幅器 18 により、基準電圧源 14 で発生される基準電圧 V_{ref2} である BAT_CURR に対応する電流値で、充電する。

【 0034 】

その間、図 5 (A) に示すように、電圧が上昇し、所定電圧に達したとき (時刻 t_1)、図 2 の誤差増幅器 19 の出力電圧が最小となり、充電は誤差増幅器 19 の出力で制御される。従って、時刻 t_1 以降は、電池 5 に印加電圧が定電圧になるように制御される。時刻 t_1 以降は、前述した通り、充電電流は徐々に低下する。DC - DC 変換器の分野では (又は、DC - DC 変換器の制御回路の分野では)、図 2 の誤差増幅器 18 , 誤差増幅器 16 等により、電池への充電電流が定電流になることから、充電電流を定電流に制御する回路を、定電流回路と称している。又、定電流制御回路や定電流充電制御回路と称されることもある。更に、DC - DC 変換器の分野では (又は、DC - DC 変換器の制御回路の分野では)、図 2 の誤差増幅器 19 等により、電池への充電電圧が定電圧になることから、充電電圧を定電圧に制御する回路を、定電圧回路と称している。又、定電圧制御回路や定電圧充電制御回路と称されることもある。

【 0035 】

図 2 の制御回路は、図 5 の充電特性図で説明した通り、定電流充電と定電圧充電の両方を行う。このような、図 2 のように、定電流回路と定電圧回路の両方を持つ回路、又は、両方の機能 (もしくは、それと等価の機能) の回路を、DC - DC 変換器の制御回路の技術分野では、定電圧定電流回路 (又は、定電流定電圧回路) と称している。

【 0036 】

なお、上記の構成の充電制御回路については、特開平 8 - 182219 号に詳細に記載されている。

【 0037 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかるに、従来の充電回路では、上記のように AC アダプタ 1 の電圧及び電池 5 に供給される電流に応じて制御部 7 によるスイッチングトランジスタ T_{r1} の動作を制御していた。このとき、電池 5 が満充電状態ではない状態で、負荷 6 での消費電流が増大し、AC アダプタ 1 の供給限界の電流を越えた場合には、AC アダプタ 1 の出力電流はほとんどが抵抗 R_1 、ダイオード D_1 、DC - DC コンバータ 4 を介して負荷 6 に供給される。

【 0038 】

即ち、AC アダプタ 1 は、電池 5 に接続されるとともに、負荷 6 にも接続されている。電池 5 の充電は、負荷 6 がオン (電力を消費するとき) のときも、行うことができる。その際には、AC アダプタ 1 の電力は、電池 5 の充電と、負荷 6 への供給の両方に使用される。負荷 6 の消費電力があまり大きくない時は、図 5 の特性で、電池 5 を充電できる。しかし、負荷 6 での消費電流が増大し、AC アダプタ 1 の供給限界の電流を超えたときは、図 2 の誤差増幅器 17 の出力により、スイッチングトランジスタ T_{r1} が制御されることとなり、充電回路 6 には、電流があまり供給されなくなる。これは、前述した通り、誤差増幅器 17 は、AC アダプタ 1 が、負荷 6 及び電池 5 に流す電流の和が、AC アダプタ 1 の供給可能な最大電流値となるよう、PWM 比較器 21 を通じて、ドライバ 22 を動かす。即ち、誤差増幅器 17 は、装置が動作しているときは (負荷 6 に、AC アダプタ 1 に電力が供給されているときは)、負荷 6 の消費電力の増減に応じて AC アダプタ 1 の電流が負荷 6 に供給されることになり、充電回路 6 には電流が供給されなくなる。このため、充電電流検出用抵抗 R_0 に電流が流れなくなり、充電電流検出用抵抗 R_0 の電圧が低下する。

10

20

30

40

50

充電電流検出用抵抗 R_0 の電圧が低下すると、マイコン 11 は充電が完了したと判断するので、制御部 7 の動作を停止してしまう。

【0039】

このような状況は、ACアダプタの容量が充分でない場合に、起こりやすい。又、ノートパソコン等の電子機器に複数の二次電池が搭載されている場合、1ケの充電回路で複数の二次電池を同時に充電する並列充電も行われる。並列充電において、複数の電池パック間で残量が異なる場合、最も残量の少ない電池パックに充電電流が流れ、残量の多い電池パックには少ない充電電流しか流れないかあるいは、充電電流が全く流れないこともあり得る。このような場合においても特定の電池パックの充電電流が極端に少なくなったことで充電完了を誤認識する可能性がある。

10

【0040】

並列充電に於いて、複数の電池パック間で残量が異なる場合、最も残量の少ない電池パックに充電電流が流れ、残量の多い電池パックには少ない充電電流しか流れないか或いは、充電電流が全く流れないこともあり得る。このような場合に於いても特定の電池パックの充電電流が極端に少なくなったことで充電完了を誤認識する可能性がある。

【0041】

以上のように、電池 5 が満充電状態でないにもかかわらず制御部 7 の動作が停止してしまい、充電動作が停止されてしまう等の問題点があった。

また、以上述べたように、ノートパソコン等の電子機器の為に充電器で電池を充電する場合、出来る限り短時間の間に充電を行うような各種手法の実現に当たって、必ずしも二次電池が要求する電流での充電を行うことが出来ない場合が生じる。しかし、Li+電池のように充電電流が一定値以下に成ったことで充電完了を検出する方式では、このように装置側の都合によって二次電池の充電電流が極端に少なく成った場合、充電完了と誤認識する問題があった。

20

【0042】

そこで、本特許に於いては上記問題点を鑑み、充電用の定電圧定電流制御回路に於いて、充電電流の制限条件が電池の受入れ能力で制限されているのか、充電器側の都合で制限しているのかを識別するための信号を出力させることで、充電完了の誤検出を防止するようにした充電制御方式を提案するものである。又、本発明は充電回路の誤作動を防止できる充電制御回路及び充電装置並びに充電制御方法を提供することを目的とする。

30

【0043】

【課題を解決するための手段】

本発明は、電源から電池を充電する充電電流を制御する充電装置において、電池が所定の充電特性に応じて充電されるように前記電池への充電を制御する第1の制御回路と、電源からの電力供給が所定の制限を超えないように充電を制御する第2の制御回路と、第1の制御回路により電池の充電が制御されているのか、第2の制御回路により電池の充電が制御されているのかを判別する判別手段と、電池の充電状態を検出する検出手段と、判別手段の判別結果が前記第2の制御回路により前記電池の充電が制御されていないことを示し、かつ、前記検出手段の検出結果が前記電池の満充電状態を示す場合に充電の完了を判定する手段とを有することを特徴とする。

40

また、本発明は、電源から、電池への充電と負荷への電力供給を同時に行うよう充電を制御する充電装置において、電池が所定の充電特性に応じて充電されるように前記電池への充電を制御する第1の制御回路と、電源からの電力供給が所定の制限を超えないように充電を制御する第2の制御回路と、第1の制御回路により電池の充電が制御されているのか、第2の制御回路により電池の充電が制御されているのかを判別する判別手段と、電池の充電状態を検出する検出手段と、前記判別手段の判別結果が前記第2の制御回路により前記電池の充電が制御されていないことを示し、かつ、前記検出手段の検出結果が前記電池の満充電状態を示す場合に充電の完了を判定する手段とを有することを特徴とする。

【0044】

50

本発明によれば、前記判別手段の判別結果が前記第2の制御回路により前記電池の充電が制御されていないことを示し、かつ、前記検出手段の検出結果が前記電池の満充電状態を示す場合に充電の完了を判定することにより、電源の供給能力が制限状態で、負荷に電流が供給され、電池の充電電流が低下したときに、電池の充電が完了したと誤検出するようにならなくなる。

【0051】

【発明の実施の形態】

図6は本発明の第1実施例のブロック構成図を示す。同図中、図1と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

本実施例は、図1とは充電回路の構成が相違する。

本実施例の充電回路30は、スイッチングトランジスタ T_{r1} 、チョークコイル $L1$ 、ダイオード $D3$ 、コンデンサ $C1$ 、充電電流検出用抵抗 $R0$ とともに定電圧定電流回路を構成する制御部31の構成及びマイコン32の処理が相違する。

【0052】

本実施例の制御部31は、ACアダプタ1の出力電流及び電池5の充電電流並びに電池5の充電電圧に基づいて充電電流の制限条件が電池5の受け入れ能力で制限されているのか（負荷6の消費電流が増加して電池5への充電電流が制限されているのか）、充電器30の検出状態により制限されているかを識別するための識別信号を出力する。マイコン32は、制御部31からの識別信号に基づいて制御部31の動作を制御する。

【0053】

図7は本発明の第1実施例の制御部のブロック構成図を示す。同図中、図2と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

制御部31は、誤差増幅器17の出力と誤差増幅器18, 19の出力とを比較する電圧比較器33を有する。制御部31は、例えば、1チップのICから構成されており、入力端子 $T1 \sim T6$ 及び出力端子 $T7, T8$ を有する。入力端子 $T1$ は制御部31の外部で抵抗 $R1$ とコネクタ3との接続点に接続され、制御部31の内部で差動増幅器15の非反転入力端子に接続される。入力端子 $T2$ は制御部31の外部で抵抗 $R1$ とダイオード $D1$ との接続点に接続され、制御部31の内部で差動増幅器15の反転入力端子に接続される。

【0054】

入力端子 $T3$ は制御部31の外部で基準電圧源13に接続され、制御部31の内部で誤差増幅器17の非反転入力端子に接続される。入力端子 $T4$ は制御部31の外部でチョークコイル $L1$ と充電電流検出用抵抗 $R0$ との接続点に接続され、制御部31の内部で差動増幅器16の非反転入力端子に接続される。

入力端子 $T5$ は制御部31の外部で充電電流検出用抵抗 $R0$ と電池5との接続点に接続され、制御部31の内部で差動増幅器16、誤差増幅器19の反転入力端子に接続される。

入力端子 $T6$ は制御部31の外部で基準電圧電源14に接続され、制御部31の内部で誤差増幅器18の非反転入力端子に接続される。

【0055】

さらに、出力端子 $T7$ は制御部31の外部でマイコン32に接続され、制御部31の内部でドライバ22に接続される。出力端子 $T8$ は制御部31の外部でマイコン32に接続され、制御部31の内部で電圧比較器33に接続される。

電圧比較器33は3入力の比較器を構成しており、反転入力端子に誤差増幅器17の出力が供給され、2つの非反転入力端子に誤差増幅器18, 19の出力が供給される。

【0056】

電圧比較器33は、誤差増幅器18, 19の出力を誤差増幅器17の出力と比較する。電圧比較器33は、誤差増幅器18, 19の出力のいずれか一方が誤差増幅器17の出力より大きい状態、すなわち、通常の充電状態ではありえない出力関係になるとハイレベルとなり、誤差増幅器18, 19の出力の両方とも誤差増幅器17の出力より小さい状態、すなわち、通常の充電状態での出力関係になるとローレベルとなる出力信号を出力する。電圧比較器33の出力がハイレベルの状態では、誤差増幅器17の出力、すなわち、ACア

10

20

30

40

50

アダプタ 1 の出力電流によって P W M 比較器 2 1 が制御された状態であり、マイコン 3 2 は、電圧比較器 3 3 の出力信号がローレベルのときには、差動増幅器 9 及び電圧比較器 1 0 の出力に応じて制御部 3 1 の動作をオン・オフし、電圧比較器 3 3 の出力信号がハイレベルのときには、差動増幅器 9 及び電圧比較器 1 0 の出力によらず、制御部 3 1 をオンに維持する。

【 0 0 5 7 】

図 8 は本発明の第 1 実施例のマイコンのフローチャートを示す。

マイコン 3 2 は、まず、図 4 のステップ S 1 - 1 と同様に充電開始条件か否かを判断する (ステップ S 2 - 1) 。

マイコン 3 2 はステップ S 2 - 1 で充電開始条件になると、制御部 3 1 をオンにする (ステップ S 2 - 2) 。制御部 3 1 はマイコン 3 2 により動作がオンされると、抵抗 R 1 及び充電電流検出用抵抗 R 0 の両端の電圧に応じて電池 5 に供給する電流を P W M 制御する。

【 0 0 5 8 】

マイコン 3 2 は、充電中に充電電流が規定値以下になったか否かを判断する (ステップ S 2 - 3) 。充電電流が規定値以下になったか否かは、差動増幅器 9 の出力信号を検出することにより判定される。すなわち、充電電流が規定値以下になると、充電電流検出用抵抗 R 0 の両端に電圧が低下し、差動増幅器 9 の出力が小さくなるので、差動増幅器 9 の出力を検出することにより検出可能となる。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 2 - 3 で、充電電流が規定値以下でなければ、そのまま充電を続ける。また、ステップ S 2 - 3 で、充電電流が規定値以下になった場合には、次に A C アダプタ 1 が電流制限を行っているか否かを判断する (ステップ S 2 - 4) 。

ステップ S 2 - 4 の A C アダプタ 1 で電流制限を行っているか否かの判断は、出力端子 T 8 から出力される信号に応じて判定される。すなわち、マイコン 3 2 は、電圧比較器 3 3 の出力がハイレベルであれば、電流制限が行われていると判断する。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 2 - 4 で A C アダプタ 1 が電流制限を行っている、すなわち、制御部 3 1 の出力端子 T 8 の出力信号がハイレベルの時には、ステップ S 2 - 3 に戻って制御部 3 1 の動作をそのまま続行させる。

また、ステップ S 2 - 4 で A C アダプタ 1 が電流制限を行っていない、すなわち、制御部 3 1 の出力端子 T 8 の出力信号がローレベルの時には、電池 5 が満充電状態になったと判断して、制御部 3 1 の動作を停止させ、電池 5 の充電を終了させる。

【 0 0 6 1 】

以上のように、負荷 6 での消費電流の増大により A C アダプタ 1 に電流制限が生じて、電池 5 の充電電流の低減及び充電電圧の低下により、制御部 3 1 の動作を停止させずに、電池 5 が満充電ではないと判断して、制御部 3 1 の動作を続行することにより、負荷 6 の消費電流が低減したときに再び電池 5 に充電が行われる。よって、電池 5 を確実に満充電状態にすることができる。

【 0 0 6 2 】

なお、本実施例では、A C アダプタ 1 での電流制限の発生を誤差増幅器 1 7 ~ 1 9 の出力を電圧比較器 3 3 により比較することにより検出したが、これに限られるものではなく、誤差増幅器 1 8 , 1 9 の出力を予め設定された基準電圧と比較することにより検出してもよい。

図 9 は本発明の第 1 実施例の制御部のブロック構成図を示す。同図中、図 7 と同一構成部分には同一符号を付しその説明は省略する。

【 0 0 6 3 】

本変形例の制御部 4 0 は、電圧比較器 3 3 の 2 つの非反転入力端子に誤差増幅器 1 8 , 1 9 の出力を供給し、反転入力端子に基準電圧源 4 2 から基準電圧 V_{ref4} を供給する。

電圧比較器 3 3 は、誤差増幅器 1 8 , 1 9 の出力と基準電圧源 4 2 で生成された基準電圧

10

20

30

40

50

V_{ref4}とを比較する。電圧比較器 33 は、誤差増幅器 18, 19 の出力が基準電圧源 42 で生成された基準電圧 V_{ref4}より小さければ、ローレベル、誤差増幅器 18, 19 の出力が基準電圧源 42 で生成された基準電圧 V_{ref4}より大きければ、ハイレベルとなる出力信号を出力端子 T8 から出力する。

【0064】

基準電圧源 42 で発生される基準電圧 V_{ref4}を三角波発振器 20 で発生されるノコギリ波の最大値より大きく設定することにより、誤差増幅器 18, 19 の出力が制御範囲外にあることを検出できる。

電池 5 に供給される電流は AC アダプタ 1 の電力供給能力が制限状態にあるときには電池 5 の供給する電流より小さくなるため、誤差増幅器 18, 19 の出力は制御範囲越える。よって、三角波発振器 20 で生成されるノコギリ波より大きい値に基準電圧 V_{ref4}を設定しておき、誤差増幅器 18, 19 の出力が基準電圧 V_{ref4}を越えたことを検出することにより AC アダプタ 1 の電力供給能力が制限状態にあることを検出できる。

【0065】

なお、本実施例では、誤差増幅器 18, 19 の出力、すなわち、充電電流、充電電圧の誤差値を基準電圧 V_{ref4}と比較することにより AC アダプタ 1 が電流制限状態にあることを検出したが、これに限られるものではなく、AC アダプタ 1 の出力電流を検出することにより AC アダプタ 1 の電流制限状態を検出するようにしてもよい。

【0066】

図 10 は本発明の第 1 実施例の制御部の第 2 変形例のブロック構成図を示す。同図中、図 7 と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

本変形例の制御部 50 は、3 入力電圧比較器 33 及び基準電圧源 42 に代えて 2 入力電圧比較器 51 及び基準電圧源 52 を設けてなる。2 入力電圧比較器 51 の反転入力端子には誤差増幅器 17 の出力が供給され、2 入力電圧比較器 51 の非反転入力端子には基準電圧源 52 で発生した基準電圧 V_{ref5}が供給される。

【0067】

入力電圧比較器 51 は、誤差増幅器 17 の出力と基準電圧 V_{ref5}とを比較する。入力電圧比較器 51 は、誤差増幅器 17 の出力が基準電圧 V_{ref5}より大きければローレベル、誤差増幅器 17 の出力が基準電圧 V_{ref5}より小さければハイレベルの信号を出力する。

すなわち、AC アダプタ 1 の出力電流が増加し、AC アダプタ 1 が電力供給能力の制限値に近づくと、誤差増幅器 17 の出力が低下する。誤差増幅器 17 の出力が低下し、基準電圧 V_{ref5}より小さくなると、電圧比較器 51 の出力信号がハイレベルになり、AC アダプタ 1 の出力電流が制限されていることを検出できる。

【0068】

なお、上記第 1 実施例では、AC アダプタ 1 の電流を抵抗 R1 の両端の電圧から検出し、制御部 31, 40, 50 の制御を行ったが、AC アダプタ 1 の電圧により制御部を制御するようにしてもよい。

図 11 は本発明の第 2 実施例のブロック構成図を示す。同図中、図 6 と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0069】

本実施例の電源装置 60 は、AC アダプタ 1 の出力電流を検出するための抵抗 R1 がないとともに、充電回路 61 の構成が第 1 実施例とは相違する。AC アダプタ 1 の出力電流は、ダイオード D1 を介して DC - DC コンバータ 4 に供給される。

本実施例の充電回路 61 は、制御部 62 の構成が第 1 実施例とは相違する。本実施例の制御部 62 は、AC アダプタ 1 の出力電圧及び電池の充電電流並びに充電電圧を検出し、スイッチングトランジスタ Tr1 を制御する。

【0070】

図 12 は本発明の第 2 実施例の制御部のブロック構成図を示す。同図中、図 7 と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

本実施例の制御部 62 は、差動増幅器 16、誤差増幅器 18 ~ 19, 63、三角波発振器

10

20

30

40

50

20、PWM比較器21、ドライバ22、基準電圧源23, 64から構成される。

【0071】

入力端子T2にACアダプタ1の出力電圧が印加される。入力端子T2には、誤差増幅器63の非反転入力端子が接続される。誤差増幅器63の反転入力端子には基準電圧源64が接続される。

誤差増幅器63は、ACアダプタ1の出力電圧と基準電圧源64で発生される基準電圧V_{ref6}との差動信号を出力する。誤差増幅器63の出力は3入力電圧比較器33の反転入力端子に供給される。3入力電圧比較器33は、非反転入力端子に誤差増幅器18, 19の出力が供給されている。3入力電圧比較器33は、誤差増幅器18, 19の出力と差動増幅器23の出力とを比較する。

10

【0072】

3入力電圧比較器33は、誤差増幅器18, 19の出力がともに誤差増幅器63の出力より小さければローレベル、誤差増幅器18, 19のいずれかの出力が誤差増幅器63の出力より大きければハイレベルの信号を出力する。

誤差増幅器18, 19の出力がともに誤差増幅器63の出力より小さい状態では、通常の動作が行われていると判断できる。また、誤差増幅器18, 19の出力のいずれかが誤差増幅器63の出力より大きい状態では、ACアダプタ1の出力電流が制限されていると判断できる。

【0073】

よって、3入力電圧比較器33の出力をマイコン32に供給し、マイコン32で、図8に示すような処理を行うことによりACアダプタ1の電力供給能力による電流制限により制御部62の動作が停止されることはない。

20

なお、本変形例では3入力電圧比較器33により誤差増幅器18, 19の出力と誤差増幅器63の出力とを比較したが、誤差増幅器18, 19の出力を予め設定された基準電圧と比較するようにしてもよい。

【0074】

図13は本発明の第2実施例の制御部の第1変形例のブロック構成図を示す。同図中、図12と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

本変形例の制御部70は電圧比較器33の反転入力端子に誤差増幅器63の出力に代えて基準電圧源71を接続してなる。

30

電圧比較器33は、誤差増幅器18, 19の出力が基準電圧源71で生成された基準電圧V_{ref7}より小さければローレベル、誤差増幅器18, 19の出力のいずれかが基準電圧源71で生成された基準電圧V_{ref7}より大きければハイレベルの出力信号を出力する。

【0075】

誤差増幅器18, 19の出力がともに基準電圧源71で生成された基準電圧V_{ref7}より小さい状態では、通常の動作が行われていると判断できる。また、誤差増幅器18, 19の出力のいずれかが基準電圧源71で生成された基準電圧V_{ref7}より大きい状態では、ACアダプタ1の出力電流が制限されていると判断できる。

【0076】

よって、3入力電圧比較器33の出力をマイコン32に供給し、マイコン32で、図8に示すような処理を行うことによりACアダプタ1の電流制限により制御部70の動作が停止されることはない。

40

なお、本変形例では3入力電圧比較器33により誤差増幅器18, 19の出力と基準電圧源71で生成された基準電圧V_{ref7}とを比較したが、誤差増幅器63の出力を予め設定された基準電圧と比較するようにしてもよい。

【0077】

図14は本発明の第2実施例の制御部の第2変形例のブロック構成図を示す。同図中、図13と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

本変形例の制御部80は3入力電圧比較器33に代えて2入力電圧比較器81を設け、2入力電圧比較器81の反転端子に誤差増幅器63の出力を供給し、非反転入力端子に基準

50

電圧源 8 1 を接続してなる。

【 0 0 7 8 】

電圧比較器 8 1 は、誤差増幅器 6 3 の出力が基準電圧源 8 2 で生成された基準電圧 V_{ref8} より小さければローレベル、誤差増幅器 6 3 の出力が基準電圧源 8 2 で生成された基準電圧 V_{ref8} より大きければハイレベルの出力信号を出力する。誤差増幅器 6 3 の出力が基準電圧源 8 1 で生成された基準電圧 V_{ref8} より小さい状態、すなわち、誤差が小さい状態では、通常の動作が行われていると判断できる。また、誤差増幅器 6 3 の出力が基準電圧源 8 2 で生成された基準電圧 V_{ref8} より大きい状態、すなわち、誤差が大きい状態では、A C アダプタ 1 の出力電流が制限されていると判断する。

【 0 0 7 9 】

よって、2 入力電圧比較器 8 1 の出力をマイコン 3 2 に供給し、マイコン 3 2 で、図 8 に示すような処理を行うことにより A C アダプタ 1 の電力供給能力が制限状態になることにより制御部 8 0 の動作が停止されることはない。

なお、第 1 及び第 2 実施例では、電池 5 の充電を制御する場合について説明したが、電池が並列に複数ある場合についても適用することができる。

【 0 0 8 0 】

図 1 5 は本発明の第 3 実施例のブロック構成図を示す。同図中、図 6 と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

本実施例の電源装置 9 0 は、電池 9 1 , 9 2 が並列に接続され、充電回路 9 3 は、電池 9 1 , 9 2 に並列に充電を行う。

充電回路 9 3 は、スイッチングトランジスタ $T_r 1$ 、制御部 9 4、チョークコイル $L 2$ 、フライホールダイオード $D 3$ 、平滑コンデンサ $C 1$ 、充電電流検出用抵抗 $R 11$, $R 12$ 、差動増幅器 9 , 1 0 6 , 1 0 7、電圧比較器 1 0、マイコン 1 1、基準電圧源 1 2 , 9 5 , 9 6、ダイオード $D 11 \sim D 14$ 、から構成される。

【 0 0 8 1 】

充電電流検出用抵抗 $R 11$ は、電池 9 1 の充電電流を検出する。充電電流検出用抵抗 $R 12$ は、電池 9 2 の充電電流を検出する。ダイオード $D 11 \sim D 14$ は電池 9 1 , 9 2 を保護する。

【 0 0 8 2 】

充電電流検出用抵抗 $R 12$ は、制御部 9 4 に接続されるとともに、差動増幅器 1 0 7 に接続される。差動増幅器 1 0 7 は充電電流検出用抵抗 $R 11$ の両端の電位差に応じた出力をマイコン 1 1 に供給する。

制御部 9 4 は、A C アダプタ 1 の出力電流、充電電流検出用抵抗 $R 11$, $R 12$ により検出される電池 9 1 , 9 2 の充電電流に応じてスイッチングトランジスタ $T_r 1$ を制御する。

【 0 0 8 3 】

ここで、制御部 9 4 について詳細に説明する。

図 1 6 は本発明の第 3 実施例の制御部のブロック構成図を示す。同図中、図 7 と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

本実施例の制御部 9 4 は、差動増幅器 1 5 , 9 7 , 9 8、誤差増幅器 1 7 , 9 9 ~ 1 0 2、三角波発振器 2 0、ドライバ 2 2、基準電圧源 1 0 3、P W M 比較器 1 0 4、電圧比較器 1 0 5 から構成される。

【 0 0 8 4 】

制御部 9 4 には、入力端子 $T 1 \sim T 3$ 、 $T 11 \sim T 16$ 及び出力端子 $T 7$, $T 8$ を有する。入力端子 $T 1$, $T 2$ は抵抗 $R 1$ の両端に接続され、入力端子 $T 3$ は基準電圧源 1 3 が接続される。また、入力端子 $T 11$, $T 12$ には抵抗 $R 11$ の両端が接続され、入力端子 $T 14$, $T 14$ には抵抗 $R 12$ の両端が接続される。さらに、入力端子 $T 15$ には基準電圧源 9 5、入力端子 $T 16$ には基準電圧源 9 6 が接続される。さらに、出力端子 $T 7$, $T 8$ はマイコン 3 2 に接続される。

【 0 0 8 5 】

入力端子 $T 11$ には、差動増幅器 9 7 の非反転入力端子が接続され、入力端子 $T 12$ には、差

10

20

30

40

50

動増幅器 9 7 及び誤差増幅器 1 0 1 の反転入力端子が接続される。差動増幅器 9 7 は、抵抗 R 11 の両端の電圧、すなわち、電池 9 1 の充電電流に応じた信号を出力する。

入力端子 T 13 には、差動増幅器 9 8 の非反転入力端子が接続され、入力端子 T 14 には、差動増幅器 9 8 及び誤差増幅器 1 0 2 の反転入力端子が接続される。差動増幅器 9 8 は、抵抗 R 12 の両端の電圧、すなわち、電池 9 2 の充電電流に応じた信号を出力する。

【 0 0 8 6 】

誤差増幅器 1 0 1 , 1 0 2 の非反転入力端子には、基準電圧源 1 0 3 が接続される。誤差増幅器 1 0 1 は、電池 9 1 の充電電圧と基準電圧源 1 0 3 で発生される基準電圧との差動信号を出力する。誤差増幅器 1 0 2 は、電池 9 2 の充電電圧と基準電圧源 1 0 3 で発生される基準電圧との差動信号を出力する。

10

差動増幅器 9 7 の出力は誤差増幅器 9 9 の反転入力端子に供給される。誤差増幅器 9 9 の非反転入力端子は、入力端子 T 15 に接続される。誤差増幅器 9 9 は、差動増幅器 9 7 の出力と基準電圧源 9 5 で発生される基準電圧との差動信号を出力する。

【 0 0 8 7 】

差動増幅器 9 8 の出力は誤差増幅器 1 0 0 の反転入力端子に供給される。誤差増幅器 1 0 0 の非反転入力端子は、入力端子 T 16 に接続される。誤差増幅器 1 0 0 は、差動増幅器 9 8 の出力と基準電圧源 9 6 で発生される基準電圧との差動信号を出力する。

誤差増幅器 1 7、9 9 , 1 0 0 , 1 0 1 , 1 0 2 の出力は、P W M 比較器 1 0 4 の非反転入力端子に供給される。P W M 比較器 1 0 4 の反転入力端子には、三角波発振器 2 0 の出力が供給される。

20

【 0 0 8 8 】

P W M 比較器 1 0 4 は、誤差増幅器 1 7、9 9 , 1 0 0 , 1 0 1 , 1 0 2 の出力のそれぞれと三角波発振器 2 0 の出力とを比較し、その比較結果の A N D 論理を出力する。誤差増幅器 1 7、9 9 , 1 0 0 , 1 0 1 , 1 0 2 の出力のそれぞれと三角波発振器 2 0 の出力との比較結果は、誤差増幅器 1 7、9 9 , 1 0 0 , 1 0 1 , 1 0 2 の出力が三角波発振器 2 0 の出力より大きいときにハイレベル、誤差増幅器 1 7、9 9 , 1 0 0 , 1 0 1 , 1 0 2 の出力が三角波発振器 2 0 の出力より小さいときにローレベルとなる信号を出力する。

【 0 0 8 9 】

また、誤差増幅器 9 9 , 1 0 0 , 1 0 1 , 1 0 2 の出力は電圧比較器 1 0 5 の非反転入力端子に供給され、誤差増幅器 1 7 の出力は電圧比較器 1 0 5 の反転入力端子に供給される。

30

電圧比較器 1 0 5 は、非反転入力端子に供給される誤差増幅器 9 9 , 1 0 0 , 1 0 1 , 1 0 2 の出力と反転入力端子に供給される誤差増幅器 1 7 の出力とを比較し、その比較結果を出力する。電圧比較器 1 0 5 は、誤差増幅器 9 9 , 1 0 0 , 1 0 1 , 1 0 2 の出力が差動増幅器 1 7 の出力より小さいときにローレベル、誤差増幅器 9 9 , 1 0 0 , 1 0 1 , 1 0 2 の出力のいずれかが誤差増幅器 1 7 の出力より大きいときにハイレベルとなる出力信号を出力する。

【 0 0 9 0 】

A C アダプタ 1 が通常の状態で動作しているときには、A C アダプタ 1 の出力電流と制限電流との誤差が大きく、誤差増幅器 1 7 の出力は大きくなり、逆に、電池 9 1 , 9 2 を充電すべき電流と実際に供給されている電流との誤差は小さいので電圧比較器 1 0 5 の出力はローレベルとなる。

40

また、A C アダプタ 1 の電力供給能力が制限状態になると、A C アダプタ 1 の出力電流と制限電流との誤差は小さくなり、誤差増幅器 1 7 の出力は小さくなり、逆に、負荷 6 に電流が供給され、電池 9 1 , 9 2 に電流が供給されなくなるので、電池 9 1 , 9 2 を充電すべき電流と実際に供給されている電流との誤差は大きくなるので電圧比較器 1 0 5 の出力はハイレベルとなる。

【 0 0 9 1 】

以上により A C アダプタ 1 の電流制限状態を検出できる。よって、マイコン 3 2 により電流比較器 1 0 5 の出力に応じて図 8 に示すような処理を行うことにより、誤動作を防止で

50

きる。

なお、本実施例では、誤差増幅器 99, 100, 101, 102 の出力と誤差増幅器 17 の出力との大きさを比較することにより AC アダプタ 1 の電流制限状態を検出したが、これに限られるものではなく、誤差増幅器 99, 100, 101, 102 の出力を予め設定された基準電圧と比較することにより AC アダプタ 1 の電流制限状態を検出するようにしてもよい。すなわち、AC アダプタ 1 の電力供給能力が制限されていることを検出できればよい。

【0092】

図 17 は本発明の第 3 実施例の制御部の第 1 変形例のブロック構成図を示す。同図中、図 16 と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

10

本変形例の制御部 110 は、電圧比較器 105 の 4 つの非反転入力端子に誤差増幅器 99, 100, 101, 102 の出力を供給し、反転入力端子に基準電圧源 111 から基準電圧 V_{ref11} を供給する。

【0093】

電圧比較器 105 は、誤差増幅器 99, 100, 101, 102 の出力と基準電圧源 111 で生成された基準電圧 V_{ref11} とを比較する。電圧比較器 105 は、誤差増幅器 99, 100, 101, 102 の出力が基準電圧源 111 で生成された基準電圧 V_{ref11} より小さければ、ローレベル、誤差増幅器 99, 100, 101, 102 の出力のいずれかが基準電圧源 111 で生成された基準電圧 V_{ref11} より大きければ、ハイレベルとなる出力信号を出力端子 T8 から出力する。

20

【0094】

基準電圧源 111 で発生される基準電圧 V_{ref11} を三角波発振器 20 で発生されるノコギリ波の最大値より大きく設定することにより、誤差増幅器 99, 100, 101, 102 の出力が制御範囲外にあることを検出できる。

電池 91, 92 に供給される電流は AC アダプタ 1 が電流制限状態にあるときには電池 91, 92 の供給する電流より小さくなるため、誤差増幅器 99, 100, 101, 102 の出力は制御範囲越える。よって、三角波発振器 20 で生成されるノコギリ波より大きい値に基準電圧 V_{ref11} を設定しておき、誤差増幅器 99, 100, 101, 102 の出力が基準電圧 V_{ref11} を越えたことを検出することにより AC アダプタ 1 が電流制限状態にあることを検出できる。

30

【0095】

なお、本実施例では、誤差増幅器 99, 100, 101, 102 の出力、すなわち、充電電流、充電電圧の誤差値を基準電圧 V_{ref11} と比較することにより AC アダプタ 1 が電流制限状態にあることを検出したが、これに限られるものではなく、AC アダプタ 1 の出力電流を検出することにより AC アダプタ 1 の電力供給能力の制限状態を検出するようにしてもよい。

【0096】

図 18 は本発明の第 3 実施例の制御部の第 2 変形例のブロック構成図を示す。同図中、図 17 と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

40

本変形例の制御部 120 は、5 入力電圧比較器 105 及び基準電圧源 111 に代えて 2 入力電圧比較器 121 及び基準電圧源 122 を設けてなる。2 入力電圧比較器 121 の反転入力端子には誤差増幅器 17 の出力が供給され、2 入力電圧比較器 121 の非反転入力端子には基準電圧源 122 で発生した基準電圧 V_{ref12} が供給される。

【0097】

入力電圧比較器 121 は、誤差増幅器 17 の出力と基準電圧 V_{ref12} とを比較する。入力電圧比較器 121 は、誤差増幅器 17 の出力が基準電圧 V_{ref12} より大きければローレベル、誤差増幅器 17 の出力が基準電圧 V_{ref12} より小さければハイレベルの信号を出力する。

すなわち、AC アダプタ 1 の出力電流が増加し、電流制限値に近づくと、誤差増幅器 17 の出力が低下する。誤差増幅器 17 の出力が低下し、基準電圧 V_{ref12} より小さくなると

50

、電圧比較器 121 の出力信号がハイレベルになり、ACアダプタ 1 の出力電流が制限されていることを検出できる。

【0098】

なお、上記第3実施例では、ACアダプタ 1 の電流を抵抗 R1 の両端の電圧から検出し、制御部 94, 110, 120 の制御を行ったが、電池 91, 92 の充電電流により制御部を制御するようにしてもよい。

図19は本発明の第4実施例のブロック構成図を示す。同図中、図15と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0099】

本実施例の電源装置 130 は、ACアダプタ 1 の出力電流を検出するための抵抗 R1 がな
いとともに、充電回路 131 の構成が第1実施例とは相違する。よって、ACアダプタ 1
の出力電流は、ダイオード D1 を介して DC-DC コンバータ 4 に供給される。

本実施例の充電回路 131 は、制御部 132 の構成が第3実施例とは相違する。本実施例
の制御部 132 は、ACアダプタ 1 の出力電圧及び電池の充電電流並びに充電電圧を検出
し、スイッチングトランジスタ Tr1 を制御する。

【0100】

図20は本発明の第4実施例の制御部のブロック構成図を示す。同図中、図16と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

本実施例の制御部 132 は、差動増幅器 15, 97, 98、誤差増幅器 17, 99~102、三角波発振器 20、PWM比較器 105、ドライバ 22 から構成される。

【0101】

入力端子 T3 には基準電圧源 13 から基準電圧が供給される。入力端子 T3 は、差動増幅器 15 の非反転入力端子に接続される。差動増幅器 15 の反転入力端子には、差動増幅器 97 の出力が供給される。

差動増幅器 15 は、基準電圧源 13 で発生した基準電圧と差動増幅器 97 の出力との差動信号を出力する。差動増幅器 15 の出力は、ACアダプタ 1 の最大供給可能電流と電池 91 の充電電流との差分に応じた出力となる。

【0102】

差動増幅器 15 の出力は誤差増幅器 17 の非反転入力端子に供給される。誤差増幅器 17 の反転入力端子には差動増幅器 98 の出力が供給される。誤差増幅器 17 は差動増幅器 15 の出力と差動増幅器 98 の出力との差動信号を出力する。

誤差増幅器 17 の出力はACアダプタ 1 の最大供給可能電流と電池 91 の充電電流との差分と電池 92 の充電電流との差分、すなわち、ACアダプタ 1 の最大供給電流と電池 91, 92 との差分となる。誤差増幅器 17 の出力はPWM比較器 104 の非反転入力端子及び電圧比較器 105 の反転入力端子に供給される。

【0103】

なお、誤差増幅器 99~102 の出力は電池 91, 92 が要求する電流、電圧との誤差であるので、ACアダプタ 1 の出力電流の負荷 6 への供給が増大し、電池 91, 92 の充電電流が小さくなると、大きくなる。誤差増幅器 99~102 の出力が大きくなり、誤差増幅器 17 の出力以上になると、ACアダプタ 1 で電流制限が行われているとして電圧比較器 105 は出力をハイレベルにする。

【0104】

入力電圧比較器 105 の出力をマイコン 32 に供給し、マイコン 32 で、図8に示すような処理を行うことによりACアダプタ 1 の電流制限により制御部 62 の動作が停止されることはない。

なお、本変形例では入力電圧比較器 105 により誤差増幅器 99~102 の出力と誤差増幅器 17 の出力とを比較したが、誤差増幅器 99~102 の出力を予め設定された基準電圧と比較するようにしてもよい。

【0105】

図21は本発明の第4実施例の制御部の第1変形例のブロック構成図を示す。同図中、図

10

20

30

40

50

20 と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

本変形例の制御部 141 は電圧比較器 105 の反転入力端子に誤差増幅器 17 の出力に代えて基準電圧源 111 を接続してなる。

電圧比較器 105 は、誤差増幅器 99 ~ 102 の出力が基準電圧源 111 で生成された基準電圧より小さければローレベル、誤差増幅器 99 ~ 102 の出力のいずれかが基準電圧源 111 で生成された基準電圧より大きければハイレベルの出力信号を出力する。

【0106】

誤差増幅器 99 ~ 102 の出力がともに基準電圧源 111 で生成された基準電圧より小さい状態では、通常の動作が行われていると判断できる。また、誤差増幅器 99 ~ 102 の出力のいずれかが基準電圧源 111 で生成された基準電圧より大きい状態では、ACアダプタ 1 の出力電流が制限されていると判断できる。

10

よって、入力電圧比較器 105 の出力をマイコン 32 に供給し、マイコン 32 で、図 8 に示すような処理を行うことにより AC アダプタ 1 の電流制限により制御部 141 の動作が停止されることはない。

【0107】

なお、本変形例では電圧比較器 105 により誤差増幅器 99 ~ 102 の出力と基準電圧源 111 で生成された基準電圧とを比較したが、誤差増幅器 17 の出力を予め設定された基準電圧と比較するようにしてもよい。

図 22 は本発明の第 4 実施例の制御部の第 2 変形例のブロック構成図を示す。同図中、図 21 と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

20

【0108】

本変形例の制御部 150 は電圧比較器 105 に代えて 2 入力電圧比較器 151 を設け、2 入力電圧比較器 151 の反転端子に誤差増幅器 17 の出力を供給し、非反転入力端子に基準電圧源 152 を接続してなる。

電圧比較器 151 は、誤差増幅器 17 の出力が基準電圧源 152 で生成された基準電圧より小さければローレベル、誤差増幅器 17 の出力が基準電圧源 152 で生成された基準電圧より大きければハイレベルの出力信号を出力する。

【0109】

誤差増幅器 17 の出力が基準電圧源 152 で生成された基準電圧より小さい状態、すなわち、誤差が小さい状態では、通常の動作が行われていると判断できる。また、誤差増幅器 17 の出力が基準電圧源 152 で生成された基準電圧より大きい状態、すなわち、誤差が大きい状態では、AC アダプタ 1 の出力電流が制限されている、すなわち、AC アダプタ 1 の電力供給能力が制限されていると判断する。

30

【0110】

よって、2 入力電圧比較器 151 の出力をマイコン 32 に供給し、マイコン 32 で、図 8 に示すような処理を行うことにより AC アダプタ 1 の電流制限により制御部 150 の動作が停止されることはない。

なお、本実施例では、電池 91, 92 の充電電流から AC アダプタ 1 の電流制限を検出する信号を検出したが、電池 91, 92 の充電電流からそれぞれ別々に出力するようにしてもよい。

40

【0111】

図 23 は本発明の第 5 実施例のブロック構成図を示す。同図中、図 15 と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

本実施例の電源装置 160 は充電回路 161 の構成が第 3 実施例とは相違する。本実施例の充電回路 161 は制御部 162 の構成、及びマイコン 163 の処理が第 3 実施例とは相違する。

【0112】

図 24 は本発明の第 5 実施例の制御部のブロック構成図を示す。

本実施例の制御部 161 は 3 入力電圧比較部 164, 165 及び基準電圧源 166 から構成される。3 入力電圧比較部 164 は、非反転入力端子に誤差増幅器 99, 101 の出力

50

が供給され、反転入力端子に基準電圧源 166 が接続される。3 入力電圧比較部 164 は誤差増幅器 99, 101 の出力と基準電圧源 166 の基準電圧との大小を比較する。3 入力電圧比較部 164 は誤差増幅器 99, 101 の出力が基準電圧源 166 の基準電圧より小さければ、ローレベルを出力し、誤差増幅器 99, 101 の出力が基準電圧源 166 の基準電圧より大きければ、ハイレベルとなる出力信号を出力する。

【0113】

また、3 入力電圧比較部 165 は、非反転入力端子に誤差増幅器 100, 102 の出力が供給され、反転入力端子に基準電圧源 166 が接続される。3 入力電圧比較部 165 は誤差増幅器 100, 102 の出力と基準電圧源 166 の基準電圧との大小を比較する。3 入力電圧比較部 164 は誤差増幅器 100, 102 の出力が基準電圧源 166 の基準電圧より小さければ、ローレベルを出力し、誤差増幅器 100, 102 の出力が基準電圧源 166 の基準電圧より大きければ、ハイレベルとなる出力信号を出力する。

10

【0114】

以上により、電池 91 の充電電流及び充電電圧と、電池 92 の充電電流及び充電電圧とで別々に AC アダプタ 1 の電流制限状態を検出する。

なお、本実施例の充電回路 161 では AC アダプタ 1 の出力電流に応じて PWM 制御を行っているが、電池 91, 92 の充電電流及び充電電圧に応じて制御するものにも適用できる。

【0115】

図 25 は本発明の第 6 実施例のブロック構成図を示す。同図中、図 19、図 23 と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

20

本実施例の電源装置 170 は充電回路 171 の制御部 172 の構成が図 19、図 23 のものとは相違する。

図 26 は本発明の第 6 実施例の制御部のブロック構成図を示す。同図中、図 24 と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。本実施例は、差動増幅器 15, 17 により AC アダプタ 1 の最大供給可能電流と電池 91, 92 の充電電流との誤差を検出し、PWM 制御を行う。

【0116】

なお本発明の適用範囲は上記第 1 ~ 第 6 実施例の構成に限られるものではなく、要は AC アダプタ 1 の電力供給能力が制限されているか否かを検出し、AC アダプタ 1 の電力供給能力が制限されているときには、充電完了としないように制御するための信号を出力するようにすればよい。

30

また、上記第 1 ~ 第 6 実施例では充電電流を PWM 制御により制御したが同期整流等の制御方式により制御するようにしてもよい。すなわち、制御方法には限定されない。

【0117】

尚、本実施の形態は、以下の発明をさらに開示している。以下の発明は、いずれも、上述した実施例で開示されているものである。

(発明 1) 電源から電池を充電する充電電流を制御する充電制御回路において、

前記電源の供給能力が制限状態であることを検出し、前記電源の供給能力が制限状態である通知を出力する制限状態通知手段を有することを特徴とする充電制御回路。

40

【0118】

(発明 2) 前記電池は、並列に接続された複数の電池から構成され、

前記制限状態通知手段は、前記複数の電池毎に設けられたことを特徴とする発明 1 記載の充電制御回路。

(発明 3) 前記制限状態通知手段は、前記電池の充電電流を検出し、前記電池の充電電流に応じて前記電源の供給能力が制限状態である通知を出力することを特徴とする発明 1 又は 2 記載の充電制御回路。

【0119】

(発明 4) 前記制限状態通知手段は、前記電池の充電電流を検出し、前記電池の充電電

50

流と前記電池の要求電流との誤差に応じて前記電源の供給能力が制限状態である通知を出力することを特徴とする発明 1 又は 2 記載の充電制御回路。

(発明 5) 前記制限状態通知手段は、前記電池の充電電圧を検出し、前記電池の充電電圧に応じて前記電源の供給能力が制限状態であることを検出することを特徴とする発明 1 乃至 4 のいずれかひとつに記載の充電制御回路。

【0120】

(発明 6) 前記制限状態通知手段は、前記電池の充電電圧を検出し、前記電池の充電電圧と前記電池の要求電圧との誤差に応じて前記電源の供給能力が制限状態である通知を出力することを特徴とする発明 5 記載の充電制御回路。

(発明 7) 前記制限状態通知手段は、前記電源の出力電流を検出し、前記電源の出力電流に応じて前記電源の供給能力が制限状態である通知を出力することを特徴とする発明 1 乃至 6 のいずれかひとつに記載の充電制御回路。 10

【0121】

(発明 8) 前記制限状態通知手段は、前記電源の出力電流を検出し、前記電源の出力電流と前記電源の最大供給可能電流との誤差に応じて前記電源の供給能力が制限状態である通知を出力することを特徴とする発明 1 乃至 7 のいずれかひとつに記載の充電制御回路。

(発明 9) 前記制限状態通知手段は、前記電源の出力電圧を検出し、前記電源の出力電圧に応じて前記電源の供給能力が制限状態である通知を出力することを特徴とする発明 1 乃至 10 のいずれかひとつに記載の充電制御回路。

【0122】 20

(発明 10) 前記制限状態通知手段は、前記電源の出力電圧を検出し、前記電源の出力電圧と予め設定された所定の電圧との誤差に応じて前記電源の供給能力が制限状態である通知を出力することを特徴とする発明 9 記載の充電制御回路。

(発明 11) 電源から供給される電流により電池を定電流及び/又は定電圧により充電を制御する第一の制御回路と、該電源の出力電流に応じて該電池の充電電流を制御する第二の制御回路とを有する充電制御回路において、前記第二の制御回路により前記電池の充電電流が制御されていることを判別する判別手段を有することを特徴とする充電制御回路。

【0123】

(発明 12) 前記判別手段による判別結果を出力する判別結果出力手段を有することを特徴とする発明 11 又は 12 記載の充電制御回路。 30

(発明 13) 電源から供給される電流により複数の電池を定電流定電圧により充電する複数の定電圧定電流回路と、該電源の出力電流に応じて該複数の電池の充電電流を制御する電流制御回路とを有する充電制御回路において、前記電流制御回路により前記複数の電池の充電電流が制御されたことを判別する判別手段を有することを特徴とする充電制御回路。

【0124】

(発明 14) 前記判別回路は、前記複数の定電圧定電流制御回路毎に設けられたことを特徴とする発明 13 記載の充電制御回路。

(発明 15) 電源が接続され、該電源から負荷に電流を供給するとともに、電池が接続され、該電源により該電池を充電する電源装置において、前記電源から前記電池に供給する電流を制御する電流制御手段と、前記電池の充電状態を検出して、前記電流制御手段を制御する制御手段と、前記電源の供給能力が制限状態であることを検出する制限状態検出手段とを有することを特徴とする電源装置。 40

【0125】

(発明 16) 前記電池は、並列に接続された複数の電池から構成され、前記判別手段は、前記複数の電池毎に設けられたことを特徴とする発明 24 記載の電源装置。

(発明 17) 前記制限状態通知手段は、前記電池の充電電流を検出し、前記電池の充電電流に応じて前記電源の供給能力が制限状態である通知を出力することを特徴とする発明 50

１５又は１６記載の電源装置。

【０１２６】

（発明１８） 前記制限状態通知手段は、前記電池の充電電流を検出し、前記電池の充電電流と前記電池の要求電流との誤差に応じて前記電源の供給能力が制限状態である通知を出力することを特徴とする発明１７記載の電源装置。

（発明１９） 前記制限状態通知手段は、前記電池の充電電圧を検出し、前記電池の充電電圧に応じて前記電源の供給能力が制限状態であることを検出する制限状態検出手段とを有することを特徴とする発明１５乃至１８のいずれかひとつに記載の電源装置。

【０１２７】

（発明２０） 前記制限状態通知手段は、前記電池の充電電圧を検出し、前記電池の充電電圧と前記電池の要求電圧との誤差に応じて前記電源の供給能力が制限状態である通知を出力することを特徴とする発明１９記載の電源装置。

10

（発明２１） 前記制限状態通知手段は、前記電源の出力電流を検出し、前記電源の出力電流に応じて前記電源の供給能力が制限状態である通知を出力することを特徴とする発明１５乃至２０のいずれかひとつに記載の電源装置。

【０１２８】

（発明２２） 前記制限状態通知手段は、前記電源の出力電流を検出し、前記電源の出力電流と前記電源の最大供給可能電流との誤差に応じて前記電源の供給能力が制限状態である通知を出力することを特徴とする発明１５乃至２１のいずれかひとつに記載の電源装置

20

。（発明２３） 前記制限状態通知手段は、前記電源の出力電圧を検出し、前記電源の出力電圧に応じて前記電源の供給能力が制限状態である通知を出力することを特徴とする発明１５乃至２２のいずれかひとつに記載の電源装置。

【０１２９】

（発明２４） 前記制限状態通知手段は、前記電源の出力電圧を検出し、前記電源の出力電圧と予め設定された所定の電圧との誤差に応じて前記電源の供給能力が制限状態である通知を出力することを特徴とする発明２３記載の電源装置。

（発明２５） 電源から供給される電流により電池を定電流定電圧により充電する定電圧定電流回路と、該電源の出力電流に応じて該電池の充電電流を制御する電流制御回路とを有する電源装置において、

30

前記電流制御回路により前記電池の充電電流が制御されたことを判別する判別手段を有することを特徴とする電源装置。

【０１３０】

（発明２６） 前記判別手段による判別結果を出力する判別結果出力手段を有することを特徴とする発明２４記載の電源装置。

（発明２７） 電源から供給される電流により複数の電池を定電流定電圧により充電する複数の定電圧定電流回路と、該電源の出力電流に応じて該複数の電池の充電電流を制御する電流制御回路とを有する電源装置において、

前記電流制御回路により前記複数の電池の充電電流が制御されたことを判別する判別手段を特徴とする電源装置。

40

【０１３１】

（発明２８） 前記判別回路は、前記複数の定電圧定電流制御回路毎に設けられたことを特徴とする発明２７記載の電源装置。

（発明２９） 電源が接続され、該電源から負荷に電流を供給するとともに、電池が接続され、該電源により該電池を充電する充電制御方法において、

前記電源の供給能力が制限状態であることを検出し、前記電源の供給能力が制限状態であるときには、前記電池の充電状態を停止しないようにすることを特徴とする充電制御方法。

【０１３２】

（発明３０） 前記電池は、並列に接続された複数の電池から構成され、前記判別手段

50

は、前記複数の電池毎に前記電源の供給能力が制限状態であることを検出することを特徴とする発明 29 記載の充電制御方法。

(発明 31) 前記電池の充電電流を検出し、前記電池の充電電流に応じて前記電源の供給能力が制限状態であることを検出することを特徴とする発明 29 又は 30 記載の充電制御方法。

【0133】

(発明 32) 前記電池の充電電流を検出し、前記電池の充電電流と前記電池の要求電流との誤差に応じて前記電源の供給能力が制限状態であることを検出することを特徴とする発明 31 記載の充電制御方法。

(発明 33) 前記電池の充電電圧を検出し、前記電池の充電電圧に応じて前記電源の供給能力が制限状態であることを検出することを特徴とする発明 29 乃至 32 のいずれかひとつに記載の充電制御方法。

10

【0134】

(発明 34) 前記電池の充電電圧を検出し、前記電池の充電電圧と前記電池の要求電圧との誤差に応じて前記電源の供給能力が制限状態であることを検出することを特徴とする発明 33 記載の充電制御方法。

(発明 35) 前記電源の出力電流を検出し、前記電源の出力電流に応じて前記電源の供給能力が制限状態であることを検出することを特徴とする発明 29 乃至 33 のいずれかひとつに記載の充電制御方法。

【0135】

20

(発明 36) 前記電源の出力電流を検出し、前記電源の出力電流と前記電源の最大供給可能電流との誤差に応じて前記電源の供給能力が制限状態であることを検出することを特徴とする発明 29 乃至 35 のいずれかひとつに記載の充電制御方法。

(発明 37) 前記電源の出力電圧を検出し、前記電源の出力電圧に応じて前記電源の供給能力が制限状態であることを検出することを特徴とする発明 29 乃至 36 のいずれかひとつに記載の充電制御方法。

【0136】

(発明 38) 前記電源の出力電圧を検出し、前記電源の出力電圧と予め設定された所定の電圧との誤差に応じて前記電源の供給能力が制限状態であることを検出することを特徴とする発明 37 記載の充電制御方法。

30

(発明 39) 電源から供給される電流により電池を定電流定電圧により充電するとともに、該電源の出力電流に応じて該電池の充電電流を制御する充電制御方法において、前記電源の出力電流により前記電池の充電電流が制御されたことを判別することを特徴とする充電制御方法。

【0137】

(発明 40) 前記判別結果を外部に出力することを特徴とする発明 39 記載の充電制御方法。

(発明 41) 電源から供給される電流により複数の電池を定電流定電圧により並列に充電するとともに、該電源の出力電流に応じて該複数の電池の充電電流を制御する充電制御方法において、前記電源の出力電流により前記複数の電池の充電電流が制御されていることを判別することを特徴とする充電制御方法。

40

【0138】

(発明 42) 前記複数の電池毎に前記電源の出力電流により前記複数の電池の充電電流が制御されていることを判別することを特徴とする発明 41 記載の充電制御方法。

【0139】

【発明の効果】

本発明によれば、前記判別手段の判別結果が前記第 2 の制御回路により前記電池の充電が制御されていないことを示し、かつ、前記検出手段の検出結果が前記電池の満充電状態を示す場合に充電の完了を判定することにより、電源の供給能力が制限状態で、負荷に電

50

流が供給され、電池の充電電流が低下したときに、電池の充電が完了したと誤検出するようにならなくなる等の特長を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来の一例のブロック構成図である。

【図 2】従来の一例の制御部のブロック構成図である。

【図 3】従来の一例の動作説明図である。

【図 4】従来の一例のマイコンのフローチャートである。

【図 5】電池の充電特性を示す図である。

【図 6】本発明の第 1 実施例のブロック構成図である。

【図 7】本発明の第 1 実施例の制御部のブロック構成図である。

10

【図 8】本発明の第 1 実施例のマイコンのフローチャートである。

【図 9】本発明の第 1 実施例の制御部の第 1 変形例のブロック構成図である。

【図 10】本発明の第 1 実施例の制御部の第 2 変形例のブロック構成図である。

【図 11】本発明の第 2 実施例のブロック構成図である。

【図 12】本発明の第 2 実施例の制御部のブロック構成図である。

【図 13】本発明の第 2 実施例の制御部の第 1 変形例のブロック構成図である。

【図 14】本発明の第 2 実施例の制御部の第 2 変形例のブロック構成図である。

【図 15】本発明の第 3 実施例のブロック構成図である。

【図 16】本発明の第 3 実施例の制御部のブロック構成図である。

【図 17】本発明の第 3 実施例の制御部の第 1 変形例のブロック構成図である。

20

【図 18】本発明の第 3 実施例の制御部の第 2 変形例のブロック構成図である。

【図 19】本発明の第 4 実施例のブロック構成図である。

【図 20】本発明の第 4 実施例の制御部のブロック構成図である。

【図 21】本発明の第 4 実施例の制御部の第 1 変形例のブロック構成図である。

【図 22】本発明の第 4 実施例の制御部の第 2 変形例のブロック構成図である。

【図 23】本発明の第 5 実施例のブロック構成図である。

【図 24】本発明の第 5 実施例の制御部のブロック構成図である。

【図 25】本発明の第 6 実施例のブロック構成図である。

【図 26】本発明の第 6 実施例の制御部のブロック構成図である。

【符号の説明】

30

1 ACアダプタ

2 交流電源

3 コネクタ

4 DC-DCコンバータ

5, 91, 92 電池

6 充電回路

8 整流回路

9 差動増幅器

10 誤差増幅器

12 ~ 14 基準電圧源

40

31, 40, 50, 60, 62, 70, 80, 94, 110, 120, 132, 141, 150, 162, 172 制御部

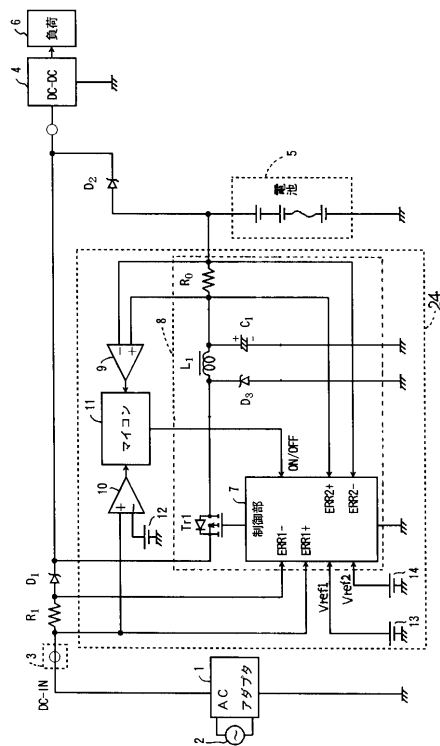
Tr1 スイッチングトランジスタ

R1 抵抗

R0 充電電流検出用抵抗

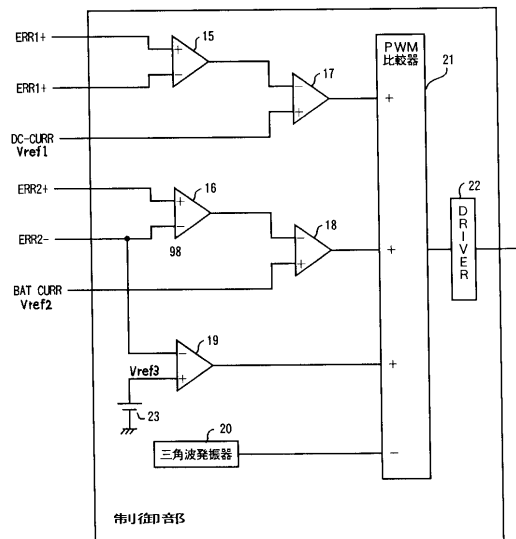
【図 1】

従来の一例のブロック構成図



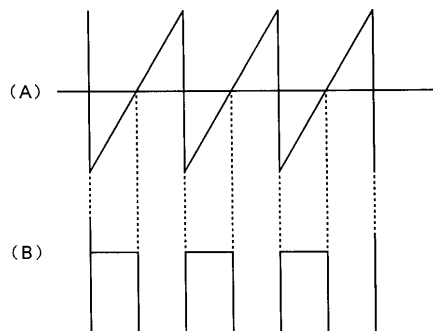
【図 2】

従来の一例の制御部のブロック構成図



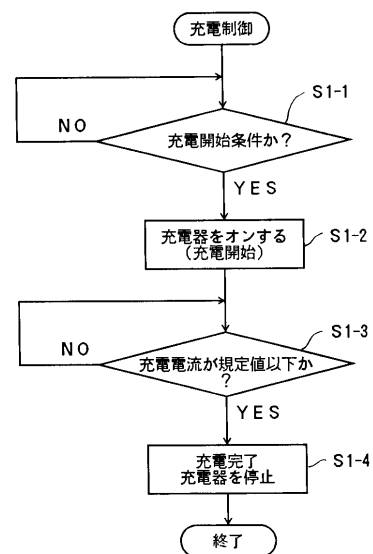
【図 3】

従来の一例の動作説明図



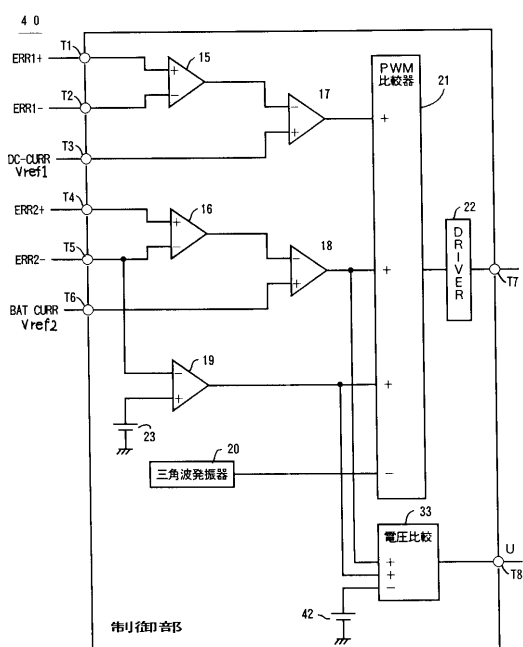
【図 4】

従来の一例のマイコンのフローチャート



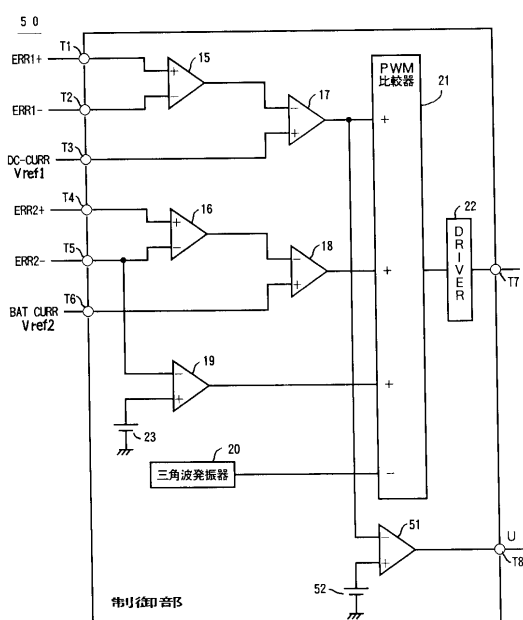
【图 9】

本発明の第１実施例の制御部の第１変形例のブロック構成図



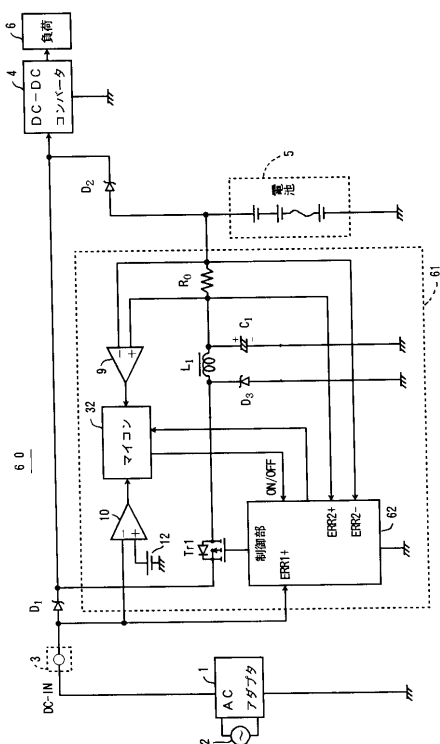
【 ㊦ 1 0 】

本発明の第 1 実施例の制御部の第 2 変形例のブロック構成図



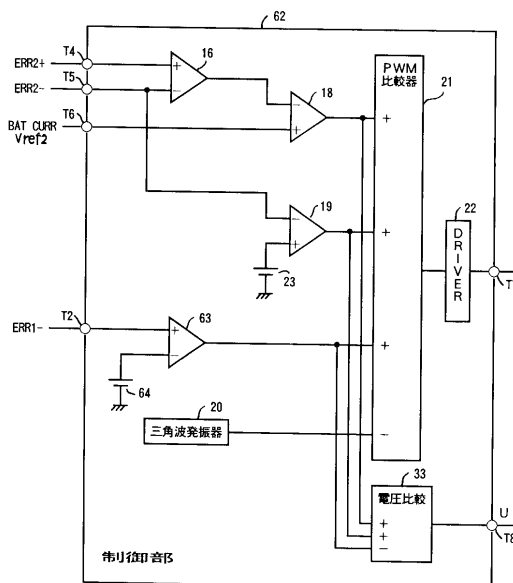
【 図 1 1 】

本発明の第２実施例のブロック構成図



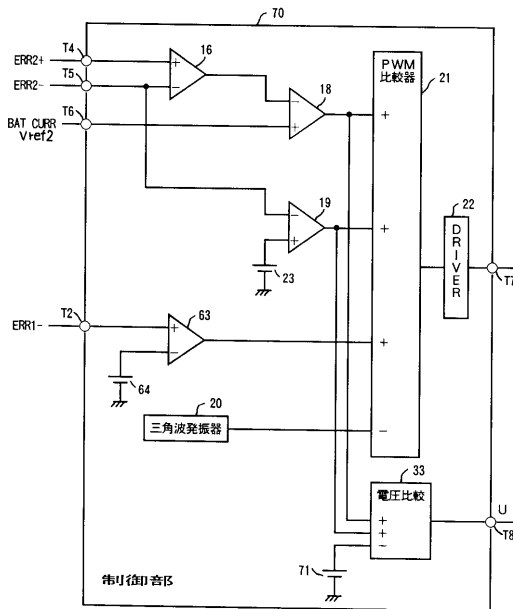
【 図 1 2 】

本発明の第２実施例の制御部のブロック構成図



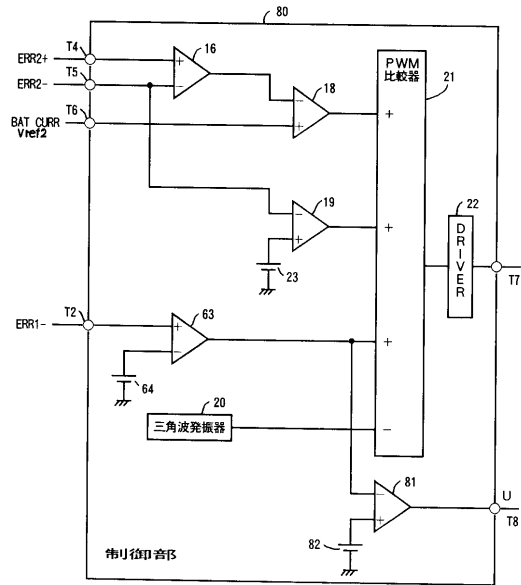
【図 13】

本発明の第2実施例の制御部の第1変形例のブロック構成図



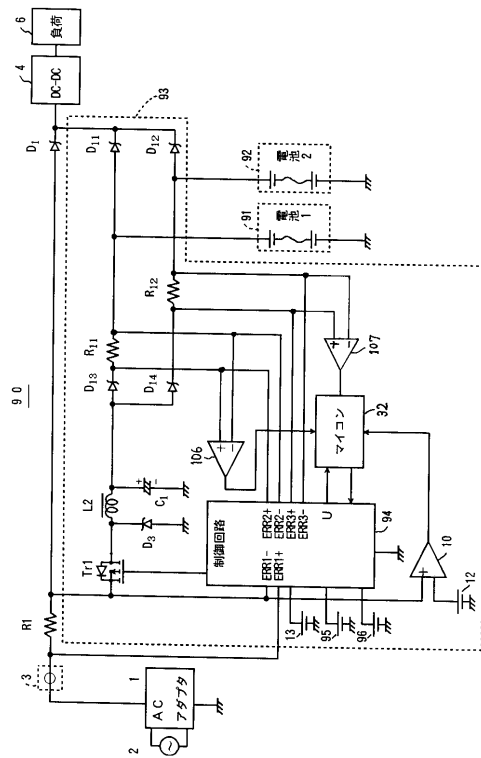
【図 14】

本発明の第2実施例の制御部の第2変形例のブロック構成図



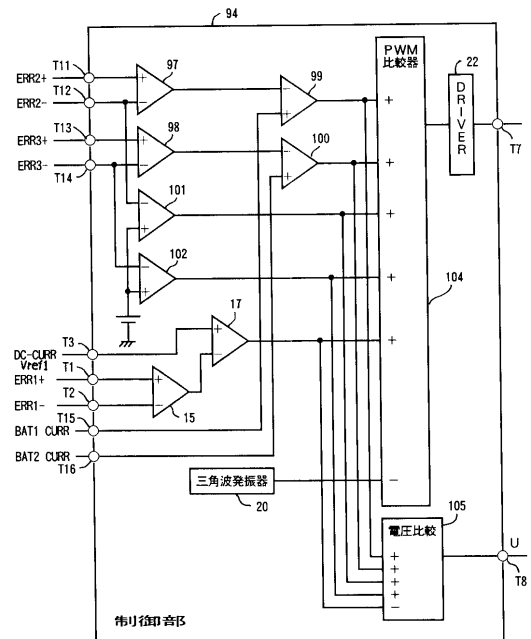
【図 15】

本発明の第3実施例のブロック構成図



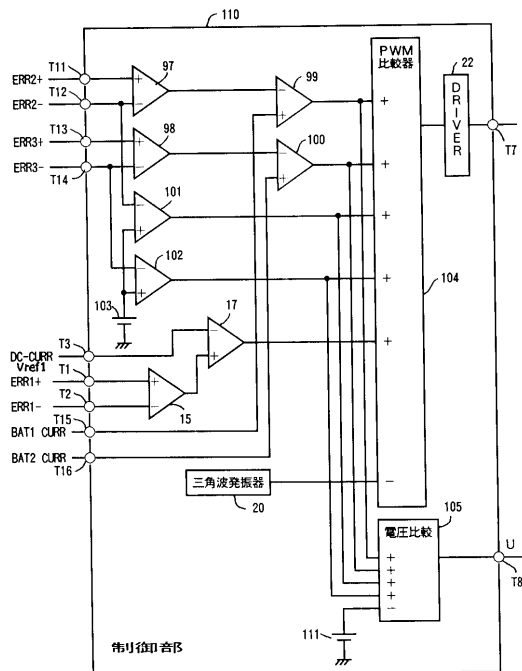
【図 16】

本発明の第3実施例の制御部のブロック構成図



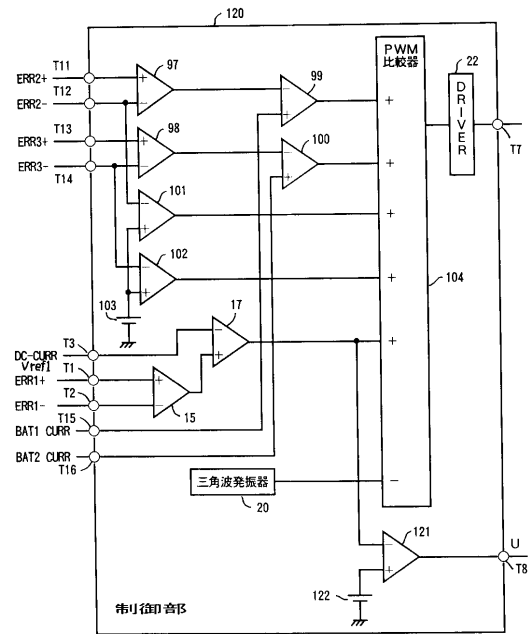
【図 17】

本発明の第3実施例の制御部の第1変形例のブロック構成図



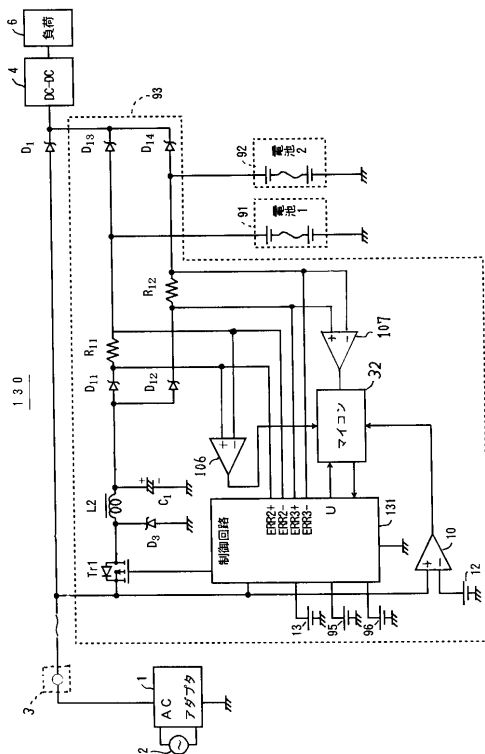
【図 18】

本発明の第3実施例の制御部の第2変形例のブロック構成図



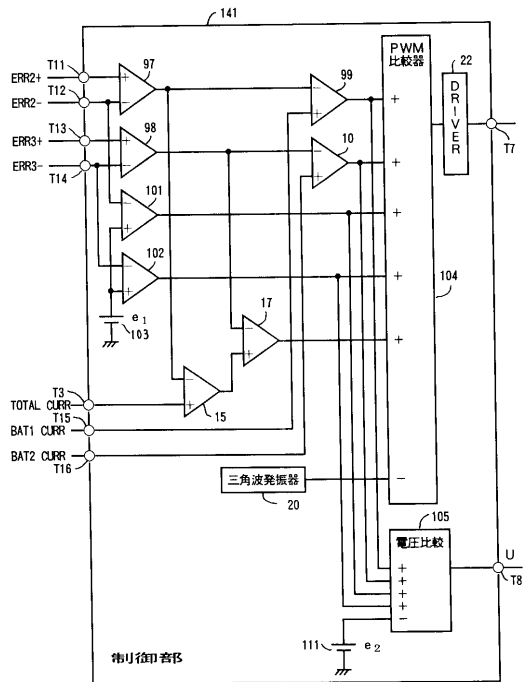
【図 19】

本発明の第4実施例のブロック構成図



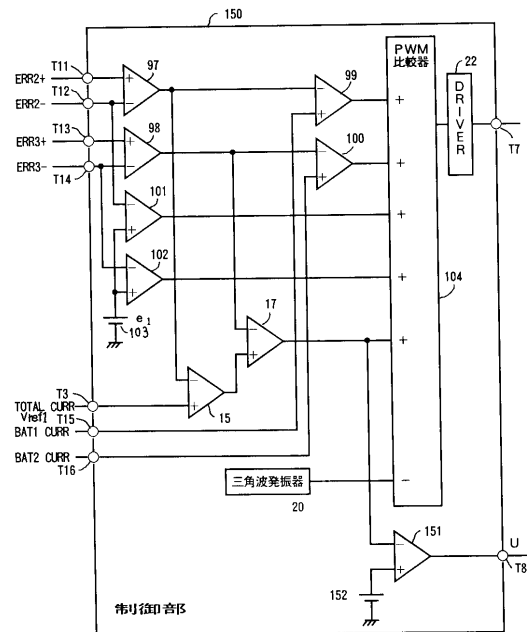
【図 2 1】

本発明の第4実施例の制御部の第1変形例のブロック構成図



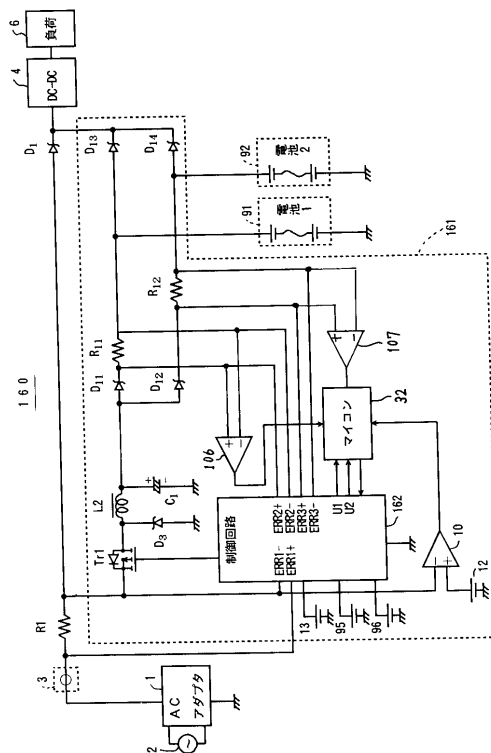
【図 2 2】

本発明の第4実施例の制御部の第2変形例のブロック構成図



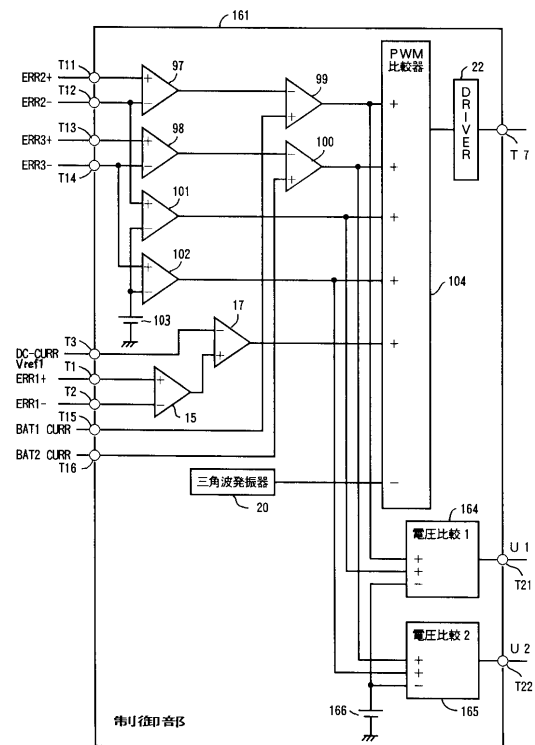
【図 2 3】

本発明の第5実施例のブロック構成図

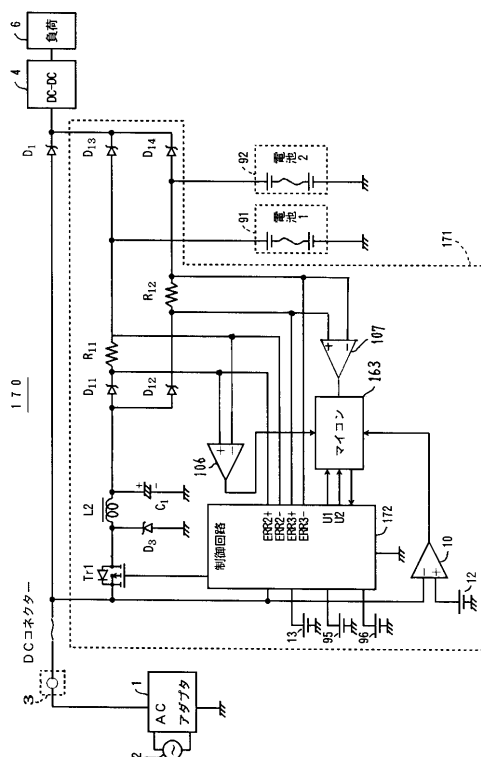


【図 2 4】

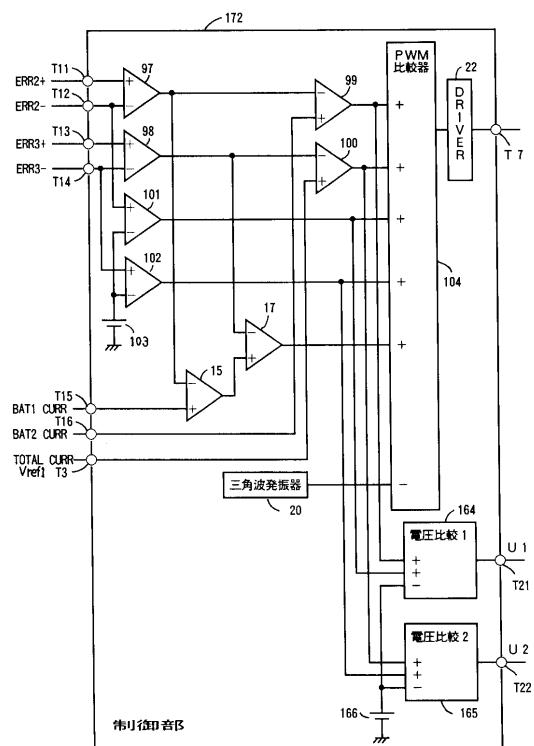
本発明の第5実施例の制御部のブロック構成図



本発明の第 6 実施例のブロック構成図



本発明の第 6 実施例の制御部のブロック構成図



フロントページの続き

(72)発明者 松山 俊幸

愛知県春日井市高蔵寺町二丁目 1 8 4 4 番 2 富士通ヴィエルエスアイ株式会社内

審査官 小曳 満昭

(56)参考文献 特開平 1 0 - 3 2 2 9 3 1 (J P , A)

特開平 0 9 - 2 6 1 8 8 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G01R 31/327-31/36、

H01M 10/42-10/48、

H02J 7/00- 7/12、 7/34- 7/36