

(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2021-136816

(P2021-136816A)

(43) 公開日 令和3年9月13日(2021.9.13)

(51) Int. Cl.

H02J 7/34 (2006.01)
G06F 1/26 (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)
H01M 10/48 (2006.01)

F 1

H02J 7/34
G06F 1/26
H01M 10/44
H01M 10/48

F
303
P
P

テーマコード(参考)

5B011
5G503
5H030

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2020-33142 (P2020-33142)
令和2年2月28日 (2020.2.28)

(71) 出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(74) 代理人 100116665
弁理士 渡辺 和昭
(74) 代理人 100179475
弁理士 仲井 智至
(74) 代理人 100216253
弁理士 松岡 宏紀
(72) 発明者 松田 欣也
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
F ターム(参考) 5B011 DA02 DB02 EA10 GG04 JB10
5G503 AA01 BA01 BB02 CA03 GB03
GD03 GD07

最終頁に続く

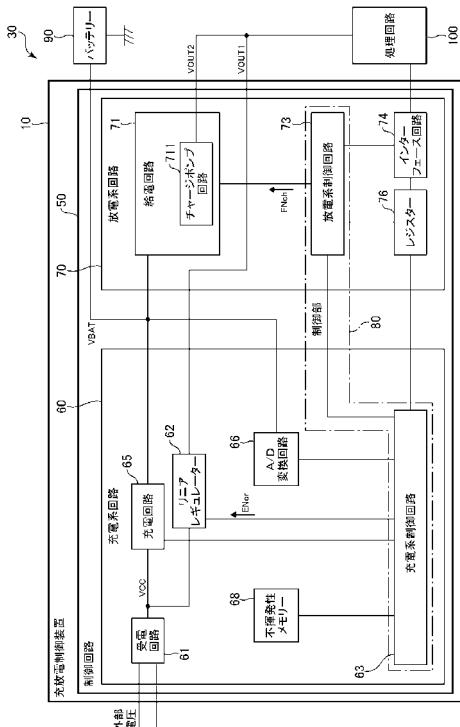
(54) 【発明の名称】充放電制御装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】外部電力の受電時に、充電対象の状態によらず、給電対象に電力を供給することができる充放電制御装置、および、かかる充放電制御装置を備える電子機器を提供すること。

【解決手段】受電電力に基づいて、給電対象に電力を供給する第1の電源回路と、受電電力に基づいて、充電対象を充電する充電回路と、前記充電対象から出力された放電電力に基づいて、前記給電対象に電力を供給する第2の電源回路と、前記第1の電源回路および前記第2の電源回路の動作を制御する制御部と、を備え、前記充電対象の電圧が所定値未満である場合に、前記制御部は、前記第1の電源回路により、前記給電対象に電力を供給させることを特徴とする充放電制御装置。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

受電電力に基づいて、給電対象に電力を供給する第1の電源回路と、
受電電力に基づいて、充電対象を充電する充電回路と、
前記充電対象から出力された放電電力に基づいて、前記給電対象に電力を供給する第2の電源回路と、
前記第1の電源回路および前記第2の電源回路の動作を制御する制御部と、
を備え、
前記充電対象の電圧が所定値未満である場合に、前記制御部は、前記第1の電源回路により、前記給電対象に電力を供給させることを特徴とする充放電制御装置。

10

【請求項 2】

前記充電対象の電圧が前記所定値以上である場合に、前記制御部は、前記第2の電源回路により、前記給電対象に電力を供給させる請求項1に記載の充放電制御装置。

【請求項 3】

前記第2の電源回路は、前記第1の電源回路よりも電力変換効率が高い回路である請求項2に記載の充放電制御装置。

【請求項 4】

前記第1の電源回路は、スイッチングレギュレーターである請求項1ないし3のいずれか1項に記載の充放電制御装置。

20

【請求項 5】

前記充電対象の電圧が前記所定値未満から前記所定値以上に変化した場合に、前記制御部は、前記給電対象への電力の供給元を、前記第1の電源回路から前記第2の電源回路に切り替える請求項1ないし4のいずれか1項に記載の充放電制御装置。

【請求項 6】

前記充電対象の電圧が前記所定値未満である場合に、前記第1の電源回路は、定電圧で前記電力を出力し、

前記充電対象の電圧が前記所定値以上である場合に、前記第1の電源回路は、前記充電対象の電圧を所定の降圧比で降圧した電圧を前記電力として出力する請求項1ないし5のいずれか1項に記載の充放電制御装置。

【請求項 7】

請求項1ないし6のいずれか1項に記載の充放電制御装置を備えることを特徴とする電子機器。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、充放電制御装置および電子機器に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

特許文献1には、USB電源を利用するUSBファン装置であって、ファンを駆動するモータと、モータを駆動するファン駆動回路と、USB電源に非接続のときにモータに電力を供給する充電池と、ファン駆動回路への電力の出力制御を行うマイコンと、USB電源からの電流を充電池へ出力制御する充電系制御回路と、電源切替回路と、を備える。

40

【0003】

このうち、電源切替回路は、USB電源と充電池から供給される電流を逐一的に切り替えてマイコンまたは充電系制御回路へ振り分けて出力する。

【0004】

このようなUSBファン装置では、電源として、USB電源または充電池のどちらを使用するか、選ぶことができるので、利便性が高い。

【先行技術文献】**【特許文献】**

50

【0005】

【特許文献1】特開2016-194841号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載のUSBファン装置では、充電池が過放電状態にある場合、USB電源を接続したとしても、電源切替回路が動作せず、電源の切り替えが行われないおそれがある。この場合、マイコンや充電系制御回路に通電させることができず、USBファン装置が起動しない。

【課題を解決するための手段】

10

【0007】

本発明の適用例に係る充放電制御装置は、

受電電力に基づいて、給電対象に電力を供給する第1の電源回路と、

受電電力に基づいて、充電対象を充電する充電回路と、

前記充電対象から出力された放電電力に基づいて、前記給電対象に電力を供給する第2の電源回路と、

前記第1の電源回路および前記第2の電源回路の動作を制御する制御部と、
を備え、

前記充電対象の電圧が所定値未満である場合に、前記制御部は、前記第1の電源回路により、前記給電対象に電力を供給させることを特徴とする。

20

【0008】

本発明の適用例に係る電子機器は、

本発明の適用例に係る充放電制御装置を備えることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態に係る電子機器の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示す電子機器の詳細な構成を示すブロック図である。

【図3】実施形態に係る充放電制御装置の動作例を説明するフローチャートである。

30

【図4】図2に示すリニアレギュレーターから出力される出力電圧VOUT1とバッテリ-電圧VBATとの関係の一例を示す図である。

【図5】変形例に係る充放電制御装置の構成を示すブロック図である。

【図6】図1に示す電子機器の一例であるイヤホンを示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の充放電制御装置および電子機器の好適な実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

1. 電子機器

図1は、実施形態に係る電子機器の構成を示すブロック図である。図2は、図1に示す電子機器の詳細な構成を示すブロック図である。

【0011】

図1に示す電子機器30は、制御回路50を含む充放電制御装置10と、給電対象99と、充電対象92と、を備える。

40

【0012】

給電対象99は、制御回路50が給電を行う対象となるデバイスであり、例えば図2に示す処理回路100である。

【0013】

充電対象92は、制御回路50が充電を行う対象となるデバイスであり、例えば図2に示すバッテリー90である。

【0014】

制御回路50は、受電電力に基づいて充電対象92の定電流充電または定電圧充電等を

50

行うとともに、受電電力または充電対象 9 2 からの放電電力に基づいて給電対象 9 9 に電力を供給する。

【 0 0 1 5 】

制御回路 5 0 は、有線である電源線を介した有接点の電力伝送により電力を受電する構成を有していてもよいし、無接点の電力伝送により電力を受電する構成を有していてもよい。

【 0 0 1 6 】

処理回路 1 0 0 は、制御回路 5 0 の動作を制御する。具体的には、処理回路 1 0 0 は、制御回路 5 0 を制御するための各種の制御処理を実行する。処理回路 1 0 0 は、例えば、制御回路 5 0 に対してコマンドを発行したり、制御回路 5 0 に対して各種の情報を設定することで、制御回路 5 0 の動作を制御したりする。このような処理回路 1 0 0 は、例えば、D S P (Digital Signal Processor)、C P U (Central Processing Unit)、A S I C、マイクロコントローラー等のプロセッサーにより実現される。また、処理回路 1 0 0 は、音声処理や画像処理等の各種デジタル信号処理を実行するものであってもよい。

10

【 0 0 1 7 】

バッテリー 9 0 は、例えば充電可能な二次電池である。この二次電池としては、例えば、リチウムイオン二次電池、リチウムイオンポリマー二次電池のようなリチウム二次電池、ニッケル-水素二次電池、ニッケル-カドミウム二次電池のようなニッケル二次電池等が挙げられる。

20

【 0 0 1 8 】

2 . 第 1 実施形態に係る充放電制御装置

2 . 1 . 充放電制御装置の構成

図 2 に示す充放電制御装置 1 0 が含む制御回路 5 0 は、充電系回路 6 0 と、放電系回路 7 0 と、を備える。

【 0 0 1 9 】

このうち、充電系回路 6 0 は、受電回路 6 1 と、充電回路 6 5 と、リニアレギュレータ-6 2 と、充電系制御回路 6 3 と、A / D 変換回路 6 6 と、不揮発性メモリー 6 8 と、を備える。また、放電系回路 7 0 は、給電回路 7 1 と、放電系制御回路 7 3 と、インターフェース回路 7 4 と、レジスター 7 6 と、を備える。以下、充電系回路 6 0 および放電系回路 7 0 の各部について詳述する。

30

【 0 0 2 0 】

図 2 に示す充電系回路 6 0 は、バッテリー 9 0 の充電を行うとともに、必要に応じて、処理回路 1 0 0 に給電を行う回路である。具体的には、充電系回路 6 0 は、受電電力に基づいて動作し、バッテリー 9 0 の充電を行う。また、それとともに、充電系回路 6 0 は、処理回路 1 0 0 に所定の電圧で電力を供給する。

【 0 0 2 1 】

充電系回路 6 0 は、例えば、バッテリー 9 0 を定電流充電するための制御、バッテリー 9 0 を定電圧充電するための制御等を行う。具体的には、充電系回路 6 0 は、まず、バッテリー 9 0 の定電流充電を行い、その後、バッテリー 9 0 の充電電圧が所定電圧に達した場合、定電流充電から定電圧充電に切り替える。

40

【 0 0 2 2 】

定電流充電は、電流が一定となる定電流の充電電流でバッテリー 9 0 を充電するものであり、定電圧充電は、電圧が一定となる定電圧の充電電圧でバッテリー 9 0 を充電するものである。定電流充電を行うことで、充電対象の充電電圧を短時間で上昇させることができる。定電圧充電を行うことで、充電電流は徐々に減少するため、充電電流の急激な変動を抑制し、充電の電流値や電圧値の安定化等が図られる。なお、定電流充電における充電電流は、完全に一定である必要はなく、略一定であればよく、定電圧充電における充電電圧も、完全に一定である必要はなく、略一定であればよい。

【 0 0 2 3 】

受電回路 6 1 は、例えば交流の外部電圧を直流の整流電圧 V C C に変換して出力する。

50

充電回路 6 5 は、整流電圧 V C C を受電し、この整流電圧 V C C に基づいて動作するとともに、バッテリー 9 0 の充電を行う機能を有する。具体的には、充電回路 6 5 は、整流電圧 V C C に基づいて定電流充電または定電圧充電でバッテリー 9 0 を充電する。

【 0 0 2 4 】

リニアレギュレーター 6 2 は、整流電圧 V C C を受電し、この整流電圧 V C C に基づいて動作するとともに、処理回路 1 0 0 に電力を供給する機能を有する。具体的には、リニアレギュレーター 6 2 は、整流電圧 V C C を降圧し、所定の出力電圧 V O U T 1 を生成して、処理回路 1 0 0 に供給する。リニアレギュレーター 6 2 は、例えば、L D O (Low Dropout) レギュレーター等のアナログレギュレーターにより実現される。

【 0 0 2 5 】

充電系制御回路 6 3 は、充電回路 6 5 の動作を制御し、バッテリー 9 0 の充電を行わせるとともに、リニアレギュレーター 6 2 の動作を制御し、処理回路 1 0 0 へ電力を供給させる。また、充電系制御回路 6 3 は、インターフェース回路 7 4 およびレジスター 7 6 の動作も制御する。例えば、充電系制御回路 6 3 は、インターフェース回路 7 4 のインターフェース処理を制御したり、レジスター 7 6 への情報の書き込みや読み出しを制御したりする。具体的には、充電系制御回路 6 3 は、レジスター 7 6 からの情報を読み出して、充電回路 6 5 の動作を制御する。

10

【 0 0 2 6 】

A / D 変換回路 6 6 は、例えば、バッテリー 9 0 のバッテリー電圧 V B A T を A / D 変換し、その変換値を充電系制御回路 6 3 等に出力する。

20

【 0 0 2 7 】

不揮発性メモリー 6 8 は、例えばデータの電気的な消去が可能な E E P R O M (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) や、F A M O S (Floating gate Avalanche injection MOS) 等を用いた O T P (One Time Programmable) のメモリー等により実現される。なお、図 2 では、不揮発性メモリー 6 8 が制御回路 5 0 に設けられているが、制御回路 5 0 の外部に設けられていてもよい。

【 0 0 2 8 】

図 2 に示す放電系回路 7 0 は、バッテリー 9 0 の放電動作を行って、放電電力を処理回路 1 0 0 に供給する回路である。具体的には、放電系回路 7 0 は、バッテリー 9 0 のバッテリー電圧 V B A T に基づいて動作し、出力電圧 V O U T 2 を、処理回路 1 0 0 に供給する。これにより、処理回路 1 0 0 は、出力電圧 V O U T 2 に基づいて動作する。

30

【 0 0 2 9 】

給電回路 7 1 は、バッテリー電圧 V B A T に基づく出力電圧 V O U T 2 を、処理回路 1 0 0 に供給する。図 2 に示す給電回路 7 1 は、チャージポンプ回路 7 1 1 を含む。チャージポンプ回路 7 1 1 は、バッテリー電圧 V B A T を降圧するチャージポンプ動作を行い、出力電圧 V O U T 2 を生成する。そして、生成した出力電圧 V O U T 2 を処理回路 1 0 0 に供給する。

【 0 0 3 0 】

チャージポンプ回路 7 1 1 は、例えば D C - D C コンバーター、具体的にはスイッチングレギュレーターにより実現される。なお、チャージポンプ回路 7 1 1 に代えて、リニアレギュレーター、例えばアナログレギュレーターを用いるようにしてもよい。

40

【 0 0 3 1 】

放電系制御回路 7 3 は、給電回路 7 1 の動作を制御し、バッテリー電圧 V B A T に基づく出力電圧 V O U T 2 の生成、出力を行わせる。また、放電系制御回路 7 3 は、インターフェース回路 7 4 およびレジスター 7 6 の動作も制御する。例えば、放電系制御回路 7 3 は、インターフェース回路 7 4 のインターフェース処理を制御したり、レジスター 7 6 への情報の書き込みや読み出しを制御したりする。

【 0 0 3 2 】

なお、前述した充電系制御回路 6 3 および放電系制御回路 7 3 により、制御部 8 0 が構成されている。つまり、制御部 8 0 は、受電回路 6 1 からの電力で動作し、充電回路 6 5

50

やリニアレギュレーター 6 2 の動作を制御する回路（充電系制御回路 6 3 等）と、バッテリー 9 0 からの電力で動作し、チャージポンプ回路 7 1 1 を含む給電回路 7 1 の動作を制御する回路（放電系制御回路 7 3 等）と、を含む。

【0033】

インターフェース回路 7 4 は、処理回路 1 0 0 とのインターフェース処理を行う回路である。インターフェース回路 7 4 は、例えば、処理回路 1 0 0 が発行したコマンドを受け付けたり、処理回路 1 0 0 が設定した情報を受け付けたりするインターフェース処理を行う。インターフェース回路 7 4 は、例えば、S P I (Serial Peripheral Interface)、I 2 C (Inter-Integrated Circuit) 等のシリアルインターフェース回路により実現される。また、インターフェース回路 7 4 は、例えば、差動信号を用いたシリアルインターフェース回路、パラレルインターフェース回路等であってもよい。

10

【0034】

レジスター 7 6 には、インターフェース回路 7 4 を介して処理回路 1 0 0 により各種の情報が書き込まれる。また、レジスター 7 6 に書き込まれた各種の情報は、インターフェース回路 7 4 を介して処理回路 1 0 0 により読み出される。

【0035】

レジスター 7 6 は、例えば、フリップフロップ回路、R A M (Random Access Memory) のようなメモリー等により実現される。

20

【0036】

各種の情報としては、例えば、処理回路 1 0 0 からのコマンド、電流設定の情報等が挙げられる。

【0037】

インターフェース回路 7 4 およびレジスター 7 6 は、それぞれ、バッテリー 9 0 から出力されたバッテリー電圧 V B A T、または、リニアレギュレーター 6 2 から出力された出力電圧 V O U T 1、のいずれかに基づいて動作する。したがって、インターフェース回路 7 4 およびレジスター 7 6 は、整流電圧 V C C を受電している状態、または、整流電圧 V C C を受電していないくともバッテリー 9 0 が放電可能な状態、のいずれかであれば、動作することができる。これにより、これらの状態であれば、処理回路 1 0 0 は、インターフェース回路 7 4 を介してレジスター 7 6 に情報を書き込んだり、記憶させておいた情報を読み出したりすることができる。また、レジスター 7 6 は、記憶した情報を保持し、例えば充電系制御回路 6 3 による情報の読み出しを可能にする。

30

【0038】

制御回路 5 0 では、処理回路 1 0 0 からの電流設定を受け付ける。例えば、処理回路 1 0 0 が、定電流充電の電流設定のためのコマンドを発行したり、定電流充電の電流設定のための情報を設定したりしたときに、これらのコマンドや情報の設定を受け付ける。そして、制御回路 5 0 は、処理回路 1 0 0 による電流設定に基づいて、定電流充電を行う。具体的には、制御回路 5 0 は、電流モードに対応する電流値を充電電流として、バッテリー 9 0 を充電する定電流充電を行う。また、電流設定が、電流値である場合、制御回路 5 0 は、設定された電流値を充電電流として、バッテリー 9 0 を充電する定電流充電を行う。

40

【0039】

また、不揮発性メモリー 6 8 は、電流モードに対応する電流値を記憶する。例えば、電流設定として、第 1 電流値で定電流充電を行う第 1 電流モードと、第 1 電流値とは異なる第 2 電流値で定電流充電を行う第 2 電流モードと、がある場合、不揮発性メモリー 6 8 は、第 1 電流値および第 2 電流値を記憶する。そして、処理回路 1 0 0 により、第 1 電流モードを設定するコマンドが発行された場合、充電系制御回路 6 3 は、レジスター 7 6 に記憶されている電流設定を読み出し、それに基づいて、不揮発性メモリー 6 8 に記憶されている第 1 電流値を読み出す。これにより、充電系制御回路 6 3 は、第 1 電流値で定電流充電を行うように充電回路 6 5 の動作を制御する。また、処理回路 1 0 0 により、第 2 電流モードを設定するコマンドが発行された場合、充電系制御回路 6 3 は、レジスター 7 6 に記憶されている電流設定を読み出し、それに基づいて、不揮発性メモリー 6 8 に記憶され

50

ている第2電流値を読み出す。これにより、充電系制御回路63は、第2電流値で定電流充電を行うように充電回路65の動作を制御する。

【0040】

このようにして、電流値が異なる複数の電流モードを使い分けながらバッテリー90を充電することにより、バッテリー90の周囲の環境やバッテリー90のスペック、種類等に応じて、充電時間を短縮したり、バッテリー90の劣化を抑制したりすることができる。その結果、バッテリー90の状態に応じた最適な充電が可能になる。

【0041】

なお、充電系制御回路63は、定電流充電の充電電流を自律的に制御してもよい。つまり、充電系制御回路63は、バッテリー電圧V_{BAT}のA/D変換値に基づいて自律的に充電回路65の動作を制御するように構成されていてもよい。

10

【0042】

以上のような制御回路50では、充電系制御回路63の動作により、処理回路100への電力の供給元を、リニアレギュレーター62とチャージポンプ回路711との間で切り替える。具体的には、充電回路65が整流電圧V_{CC}を受電しているとき、充電系制御回路63は、バッテリー電圧V_{BAT}に応じて、処理回路100への電力の供給元を、出力電圧V_{OUT}1を出力するリニアレギュレーター62と、出力電圧V_{OUT}2を出力するチャージポンプ回路711と、の間で切り替える。つまり、充電回路65が整流電圧V_{CC}を受電しているときには、バッテリー電圧V_{BAT}の電圧値に応じて、整流電圧V_{CC}を降圧した出力電圧V_{OUT}1を処理回路100に供給することができるよう、制御回路50が構成されている。

20

【0043】

これにより、制御回路50は、バッテリー90が過放電状態にあるときでも、処理回路100への電力の供給が可能になる。その結果、バッテリー90の充電状態によらず、処理回路100による各種処理を実行させることができる。

【0044】

なお、制御回路50は、充電回路65が整流電圧V_{CC}を受電したときには、バッテリー90の状態にかかわらず、リニアレギュレーター62から出力された出力電圧V_{OUT}1を、処理回路100に供給するように動作してもよい。この場合、スイッチングレギュレーターに比べてノイズを発生させにくいというリニアレギュレーター62の利点を活かし、出力電圧V_{OUT}1に混入するノイズを抑制し、ノイズに起因した処理回路100の誤動作を抑制することができる。

30

【0045】

以上のような充放電制御装置10としては、例えば、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)のような半導体のICチップが挙げられる。ICチップは、例えばパッケージに実装される回路装置である。また、処理回路100を実現する回路装置は、充放電制御装置10のICチップとは別のICチップとされるが、制御回路50を実現する充放電制御装置10と、処理回路100を実現する回路装置とが、1つのICチップであってもよいし、1つのパッケージに実装されていてもよい。また、充放電制御装置10も、複数の回路装置が配線基板等を介して接続されてなる構造を有していてもよい。例えば、制御回路50が備える要素のうち、不揮発性メモリー68およびレジスター76等は、充電回路65や給電回路71を含むICチップの外部に設けられていてもよい。

40

【0046】

2.2.充放電制御装置の動作例

図3は、充放電制御装置10の動作例を説明するフローチャートである。

【0047】

制御回路50では、充電回路65が整流電圧V_{CC}を受電しているとき、つまり、充放電制御装置10が外部電圧(受電電力)を受電しているとき、ステップS1として、まず、開放状態のバッテリー90のバッテリー電圧V_{BAT}を測定する。具体的には、A/D変換回路66がバッテリー電圧V_{BAT}のA/D変換(アナログ/デジタル変換)を行う

50

。

【0048】

図2に示す制御部80の充電系制御回路63は、ステップS2として、バッテリー電圧V_{BAT}のA/D変換値と、所定のしきい値電圧V_{BF}と、の比較を行う。そして、バッテリー電圧V_{BAT}がしきい値電圧V_{BF}よりも低い場合には、充電系制御回路63は、バッテリー90が過放電状態にあると判断する。一方、バッテリー電圧V_{BAT}がしきい値電圧V_{BF}以上である場合には、充電系制御回路63は、バッテリー90が十分に充電され、放電可能な状態にあると判断する。

【0049】

所定のしきい値電圧V_{BF}は、例えば、不揮発性メモリー68に記憶させておくことができる。また、しきい値電圧V_{BF}は、例えば、バッテリー90が安定して放電可能な状態にあるときのバッテリー電圧V_{BAT}の下限値である。

【0050】

そして、充電系制御回路63は、バッテリー電圧V_{BAT}がしきい値電圧V_{BF}未満、つまり、バッテリー90が過放電状態にあると判断した場合、ステップS3として、リニアレギュレーター62の動作を制御する制御信号E_{Nor}をアクティブにする。これにより、リニアレギュレーター62は、出力電圧V_{OUT}1を処理回路100に供給する。出力電圧V_{OUT}1は、整流電圧V_{CC}が降圧された電圧である。

【0051】

また、この場合、図2に示す制御部80の放電系制御回路73は、チャージポンプ回路711の動作を制御する制御信号E_{Nch}を非アクティブにする。これにより、チャージポンプ回路711は、バッテリー電圧V_{BAT}/3(出力電圧V_{OUT}2)を出力しない。

ステップS3の終了後、ステップS1に戻る。

【0052】

ステップS1では、再び、開放状態のバッテリー90のバッテリー電圧V_{BAT}を測定する。そして、ステップS2では、再び、バッテリー電圧V_{BAT}としきい値電圧V_{BF}との比較を行う。このとき、バッテリー90の充電が十分に進んでいた場合には、バッテリー電圧V_{BAT}がしきい値電圧V_{BF}以上となる。

【0053】

この場合、放電系制御回路73は、バッテリー90が放電可能な状態にあると判断し、ステップS4として、チャージポンプ回路711の動作を制御する制御信号E_{Nch}をアクティブにする。これにより、給電回路71は、バッテリー電圧V_{BAT}/3を出力電圧V_{OUT}2として処理回路100に供給する。バッテリー電圧V_{BAT}/3は、チャージポンプ回路711のチャージポンプ動作により、バッテリー電圧V_{BAT}が約3分の1に降圧された電圧である。なお、この降圧比は、特に限定されない。

【0054】

また、この場合、充電系制御回路63は、リニアレギュレーター62の動作を制御する制御信号E_{Nor}を非アクティブにする。これにより、リニアレギュレーター62は、出力電圧V_{OUT}1を出力しない。

【0055】

以上のような動作例によれば、バッテリー90が過放電状態にあるときでも、処理回路100への電力の供給が可能になる。その結果、バッテリー90の充電状態によらず、処理回路100による各種処理を実行させることができる。

【0056】

なお、上記動作例は、一例であり、バッテリー90が放電可能な状態に至っても、制御回路50は、引き続き、リニアレギュレーター62の出力電圧V_{OUT}1を処理回路100に供給するように動作してもよい。

【0057】

以上のように、本実施形態に係る充放電制御装置10は、受電電力に基づいて、処理回

10

20

30

40

50

路 1 0 0 (給電対象 9 9) に電力を供給するリニアレギュレーター 6 2 (第 1 の電源回路) と、受電電力に基づいて、バッテリー 9 0 (充電対象 9 2) を充電する充電回路 6 5 と、バッテリー 9 0 から出力された放電電力であるバッテリー電圧 V B A T に基づいて、処理回路 1 0 0 に電力を供給するチャージポンプ回路 7 1 1 (第 2 の電源回路) と、リニアレギュレーター 6 2 およびチャージポンプ回路 7 1 1 の動作を制御する制御部 8 0 と、を備える。そして、バッテリー 9 0 のバッテリー電圧 V B A T が所定のしきい値電圧 V B F (所定値) 未満である場合に、制御部 8 0 は、リニアレギュレーター 6 2 により、処理回路 1 0 0 に電力を供給させる。

【0058】

このような構成によれば、充放電制御装置 1 0 は、整流電圧 V C C の受電時、バッテリー 9 0 の状態によらず、処理回路 1 0 0 に電力を供給することができる。このため、例えば、バッテリー 9 0 が過放電状態にあるときでも、処理回路 1 0 0 への電力の供給が可能になり、処理回路 1 0 0 による各種処理を実行させることができる。

【0059】

また、バッテリー 9 0 (充電対象 9 2) のバッテリー電圧 V B A T がしきい値電圧 V B F (所定値) 以上である場合に、制御部 8 0 は、チャージポンプ回路 7 1 1 (第 2 の電源回路) により、処理回路 1 0 0 (給電対象 9 9) に電力を供給させることが好ましい。

【0060】

チャージポンプ回路 7 1 1 は、例えば、スイッチングレギュレーターのような D C - D C コンバーターで構成されるため、リニアレギュレーター 6 2 に比べて、消費電力が小さい。このため、バッテリー 9 0 が放電可能な状態になった時点で、チャージポンプ回路 7 1 1 から給電させることにより、電子機器 3 0 の低消費電力化を図ることができる。

【0061】

また、前述したように、チャージポンプ回路 7 1 1 (第 2 の電源回路) は、リニアレギュレーター 6 2 (第 1 の電源回路) よりも電力変換効率が高い回路であるのが好ましい。これにより、整流電圧 V C C を受電しているときでも、チャージポンプ回路 7 1 1 から給電させることにより、電子機器 3 0 の低消費電力化を図ることができる。

【0062】

また、前述したように、バッテリー 9 0 (充電対象 9 2) のバッテリー電圧 V B A T が、所定のしきい値電圧 V B F (所定値) 未満からしきい値電圧 V B F (所定値) 以上に変化した場合に、制御部 8 0 は、処理回路 1 0 0 (給電対象 9 9) への電力の供給元を、リニアレギュレーター 6 2 からチャージポンプ回路 7 1 1 に切り替える。

【0063】

このような動作によれば、外部電圧を受電しているとき、バッテリー 9 0 の充電が進んで放電可能な状態になった時点で、チャージポンプ回路 7 1 1 からの給電に切り替えることができる。これにより、低消費電力のチャージポンプ回路 7 1 1 から優先的に給電させることができるので、充放電制御装置 1 0 における消費電力を削減し、電子機器 3 0 の低消費電力化を図ることができる。その結果、例えば、外部電圧の電源として、放電量が有限の電池 (外部バッテリー) 等を利用している場合、その電池の放電量を抑えることができる。

【0064】

ここで、図 4 は、図 2 に示すリニアレギュレーター 6 2 から出力される出力電圧 V O U T 1 とバッテリー電圧 V B A T との関係の一例を示す図である。図 4 は、バッテリー電圧 V B A T がしきい値電圧 V B F 以上であっても、引き続き、リニアレギュレーター 6 2 から出力電圧 V O U T 1 を出力した場合を図示したものである。また、図 4 では、一例として、しきい値電圧 V B F を 3.4 V に設定している。

【0065】

バッテリー 9 0 (充電対象 9 2) のバッテリー電圧 V B A T がしきい値電圧 V B F (所定値) 未満である場合、すなわち、図 4 の領域 A 1 では、リニアレギュレーター 6 2 (第 1 の電源回路) は、出力電圧 V O U T 1 として定電圧で電力を出力する。図 4 では、横軸

10

20

30

40

50

に示すバッテリー電圧V_{BAT}が3.4V未満である領域A1において、縦軸に示す出力電圧V_{OUT}1が1.133Vで一定に維持されている。

【0066】

一方、バッテリー90のバッテリー電圧V_{BAT}がしきい値電圧V_{BF}以上である場合、すなわち、図4の領域A2では、リニアレギュレーター62は、バッテリー電圧V_{BAT}を所定の降圧比で降圧した電圧で電力を出力する。図4の例では、横軸に示すバッテリー電圧V_{BAT}が3.4V以上である領域A2において、縦軸に示す出力電圧V_{OUT}1は、バッテリー電圧V_{BAT}に連動してほぼ単調に増加している。この領域A2では、リニアレギュレーター62は、バッテリー電圧V_{BAT}に応じた出力電圧V_{OUT}1を生成している。このため、領域A2では、充電の進行に伴ってバッテリー電圧V_{BAT}が上昇すると、それに応じて出力電圧V_{OUT}1も上昇することになる。

10

【0067】

ここで、しきい値電圧V_{BF}の前後では、供給元の切り替えに伴う電圧値の変動が起こりやすい。具体的には、充電系制御回路63の動作例として、領域A1では、リニアレギュレーター62からの出力電圧V_{OUT}1を処理回路100に供給し、領域A2では、チャージポンプ回路711からの出力電圧V_{OUT}2を処理回路100に供給する場合がある。この場合、領域A1では、定電圧である出力電圧V_{OUT}1を、チャージポンプ回路711における降圧比に応じた電圧値に設定するのが好ましい。具体的には、チャージポンプ回路711における降圧比が3分の1である場合、出力電圧V_{OUT}1も、しきい値電圧V_{BF}の3分の1に設定するのが好ましい。このような電圧値に設定されることで、供給元の切り替えを行っても、電圧値が不連続になるのを避けることができ、電圧値の変動を最小限に抑えることができる。これにより、処理回路100の動作が不安定になるのを抑制することができる。

20

【0068】

図4の例では、リニアレギュレーター62からの出力電圧V_{OUT}1が1.133Vに維持されているが、この電圧値は、 $3.4 / 3 = 1.133$ という計算式に基づいて算出している。なお、この場合、出力電圧V_{OUT}1は、しきい値電圧V_{BF}の3分の1を中心に、±5%以内程度に設定されるのが好ましく、±3%以内程度に設定されるのがより好ましい。

30

【0069】

また、整流電圧V_{CC}が任意のタイミングで遮断される場合も、上記と同様、遮断の前後で供給元の切り替えが生じることがある。この場合も、上記と同様、領域A1における出力電圧V_{OUT}1を最適化することにより、処理回路100に供給される電圧値の変動を最小限に抑えることができる。

【0070】

3. 充放電制御装置の変形例

次に、変形例に係る充放電制御装置10について説明する。

図5は、変形例に係る充放電制御装置の構成を示すブロック図である。

【0071】

以下、変形例に係る充放電制御装置について説明するが、以下の説明では、実施形態に係る充放電制御装置との相違点を中心に説明し、同様の事項についてはその説明を省略する。なお、図5において、図2と同様の構成については、同一の符号を付している。

40

【0072】

図5に示す充放電制御装置10Aは、図2に示すリニアレギュレーター62に代えて、スイッチングレギュレーター62Aを用いていること以外、図2に示す充放電制御装置10と同様である。すなわち、図5に示す充放電制御装置10Aは、第1の電源回路としてスイッチングレギュレーター62Aを備えている。

【0073】

スイッチングレギュレーター62Aは、例えば、DC-DCコンバーターにより実現される。スイッチングレギュレーター62Aは、リニアレギュレーター62に比べて、消費

50

電力が小さい。このため、電子機器30の低消費電力化を図ることができる。これにより、例えば、整流電圧VCCの電源として、放電量が有限の電池（外部バッテリー）等を利用している場合、その電池の放電量を減らすことができ、より長期間の使用が可能になる。

以上のような変形例においても、前記実施形態と同様の効果が得られる。

【0074】

4. 電子機器の具体例

図6は、図2に示す電子機器の一例であるイヤホンを示す斜視図である。

【0075】

図6に示すイヤホン510は、例えば補聴器のイヤホンであってもよいし、オーディオ視聴用のイヤホンであってもよい。図6には図示しないものの、このイヤホン510（電子機器）は、図2に示す充放電制御装置10、バッテリー90および処理回路100を備えている。

【0076】

図6に示すイヤホン510は、充電用のケース600に収納可能である。イヤホン510は、図示しない電源ケーブル等を介してケース600に接続され、電源ケーブルを介して受電するように構成されていてもよいし、無接点の電力伝送により受電するように構成されていてもよい。なお、ケース600は、外部から受電する機能を有していてもよいし、バッテリー90とは別の一次電池または二次電池を有していてもよい。後者の場合、ケース600が有する電池（外部バッテリー）が、前述した整流電圧VCCの電源となる。

【0077】

前述したように、充放電制御装置10は、整流電圧VCCの受電時、バッテリー90の状態によらず、処理回路100に電力を供給することができる。このため、例えば、バッテリー90が過放電状態にあるときでも、イヤホン510を充電用のケース600に収納すれば、処理回路100への電力の供給が可能になり、処理回路100による各種処理を実行させることができる。

【0078】

これにより、バッテリー90の状態によらず、イヤホン510を充電しながら、イヤホン510を使用することも可能になり、利便性を高めることができる。

【0079】

また、例えば、イヤホン510が外部機器への通信機能を有している場合、バッテリー90の状態によらず、外部機器との通信を確立する通信処理を処理回路100に実行させることができる。その結果、例えばスマートフォン等の外部機器に充電ステータス等の情報を通知するといった通知処理を、処理回路100に実行させることも可能になり、イヤホン510の利便性を高めることができる。

【0080】

なお、図2に示す電子機器30としては、例えば図6に示すイヤホン510のようなヒヤラブル機器またはウェアラブル機器の他、ヘッドマウントディスプレイ、スマートフォンや携帯電話機のような携帯型通信端末、腕時計、生体情報測定装置、シェーバー、電動歯ブラシ、リストコンピューター、ハンディターミナル、自動車の車載機器等の種々の機器が挙げられる。

【0081】

以上、本発明の充放電制御装置および電子機器を図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、本発明の充放電制御装置および電子機器は、前記実施形態の各部の構成を、同様の機能を有する任意の構成に置換したものであってもよく、前記実施形態に任意の構成物が付加されたものであってもよい。

【符号の説明】

【0082】

10…充放電制御装置、10A…充放電制御装置、30…電子機器、50…制御回路、60…充電系回路、62…リニアレギュレーター、62A…スイッチングレギュレーター、

10

20

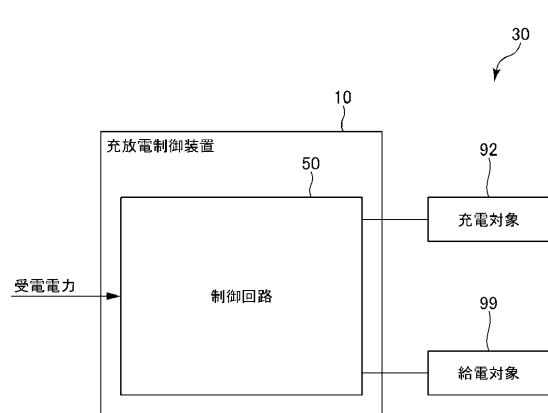
30

40

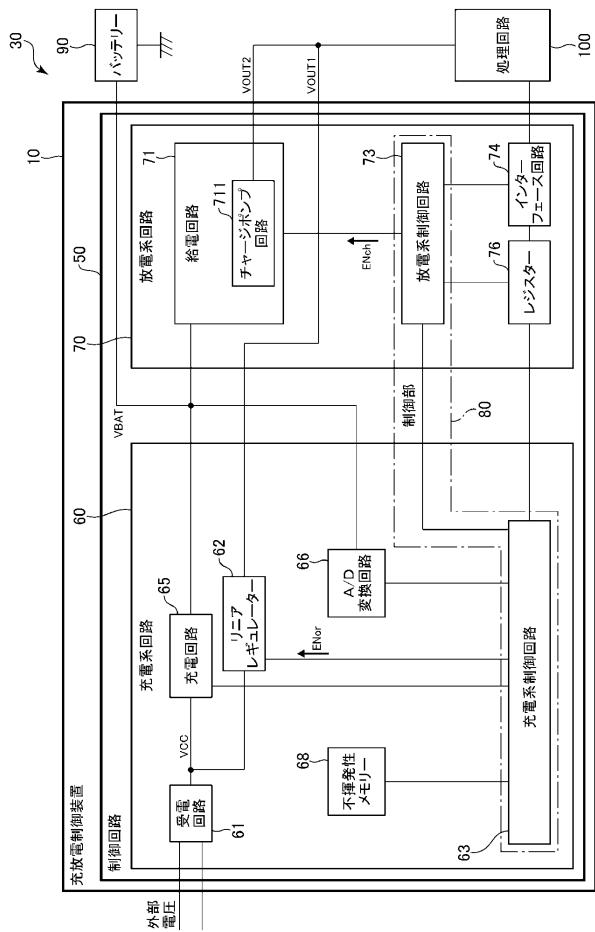
50

63 ... 充電系制御回路、65 ... 充電回路、66 ... A / D 変換回路、68 ... 不揮発性メモリー、70 ... 放電系回路、71 ... 給電回路、73 ... 放電系制御回路、74 ... インターフェース回路、76 ... レジスター、80 ... 制御部、90 ... バッテリー、92 ... 充電対象、99 ... 給電対象、100 ... 処理回路、510 ... イヤホン、600 ... ケース、711 ... チャージポンプ回路、A1 ... 領域、A2 ... 領域、ENch ... 制御信号、ENor ... 制御信号、S1 ... ステップ、S2 ... ステップ、S3 ... ステップ、S4 ... ステップ、VBAT ... バッテリー電圧、VBF ... しきい値電圧、VCC ... 整流電圧、VOUT1 ... 出力電圧、VOUT2 ... 出力電圧

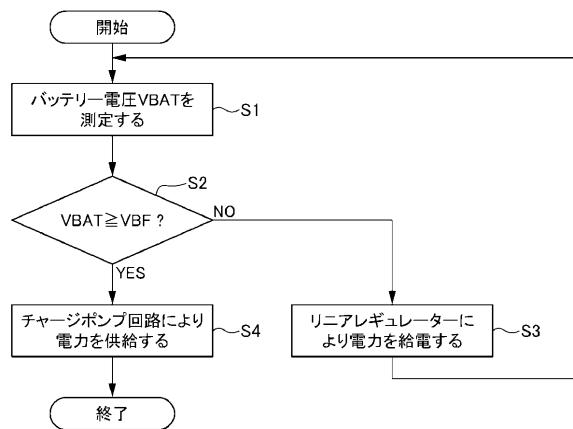
【図1】



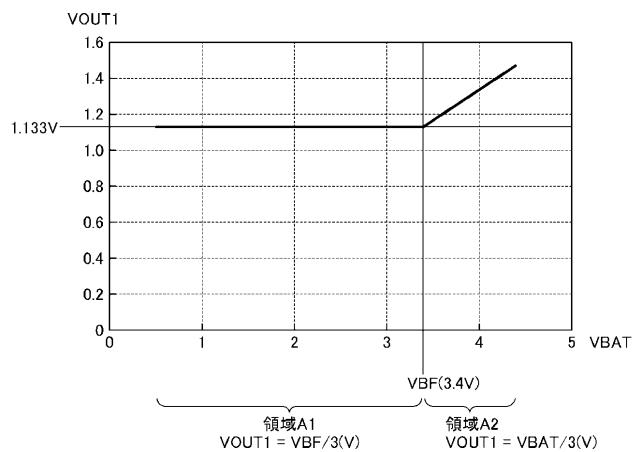
【図2】



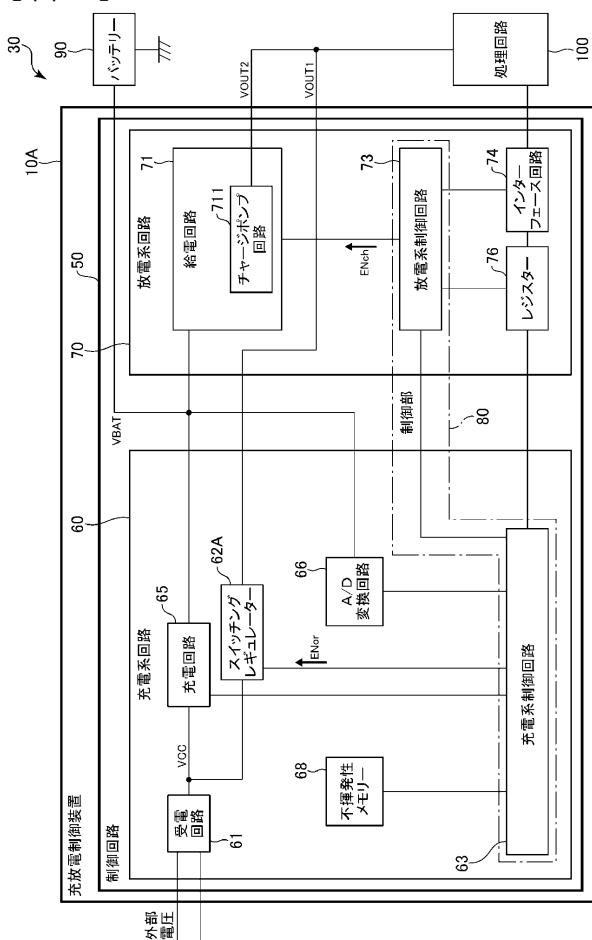
【図3】



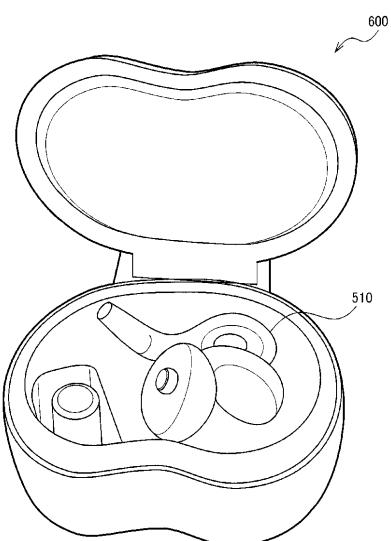
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H030 AA08 AS11 BB02 BB03 FF23 FF24