

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5616114号
(P5616114)

(45) 発行日 平成26年10月29日 (2014. 10. 29)

(24) 登録日 平成26年9月19日 (2014. 9. 19)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 1 M 10/48	(2006. 01)	HO 1 M 10/48	P
HO 2 J 7/02	(2006. 01)	HO 2 J 7/02	U
HO 2 J 7/00	(2006. 01)	HO 2 J 7/00	X

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2010-100475 (P2010-100475)	(73) 特許権者	000006633
(22) 出願日	平成22年4月26日 (2010. 4. 26)		京セラ株式会社
(65) 公開番号	特開2011-234445 (P2011-234445A)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(43) 公開日	平成23年11月17日 (2011. 11. 17)	(74) 代理人	100090181
審査請求日	平成25年2月15日 (2013. 2. 15)		弁理士 山田 義人
		(72) 発明者	前田 満秀
			大阪府大東市三洋町1番34号 京セラ株式会社大阪大東事業所内
		(72) 発明者	堅木 聡太
			大阪府大東市三洋町1番34号 京セラ株式会社大阪大東事業所内
		審査官	馬場 慎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 携帯端末、満充電状態検出プログラムおよび満充電状態検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

二次電池および前記二次電池と外部電源とを接続するスイッチのオン/オフを制御する電源回路を含む、携帯端末であって、

前記スイッチのオン/オフを繰り返すことで、前記スイッチがオンのときの第1充電電流値および第2充電電流値と、前記スイッチがオフのときの第1消費電流値および第2消費電流値とを取得する第1取得部、

前記第1消費電流値と前記第2消費電流値との第1差分値が第1閾値未満であり、かつ前記第2充電電流値と前記第2消費電流値との第2差分値が第2閾値以下のときにカウントするカウント部、および

前記カウント部によってカウントされた回数が所定回数に達したとき、前記二次電池の満充電状態を検出する検出部を備える、携帯端末。

【請求項2】

前記第1差分値が前記第1閾値未満であり、かつ前記第2差分値が前記第2閾値より大きいとき、前記カウント部によってカウントされた回数を初期化する初期化部をさらに備える、請求項1記載の携帯端末。

【請求項3】

前記カウント部は、前記第1差分値が前記第1閾値未満であり、前記第2消費電流値が第3閾値以下であり、かつ前記第2差分値が前記第2閾値以下のときにカウントし、

前記初期化部は、前記第1差分値が前記第1閾値未満であり、かつ前記第2消費電流値

10

20

が第 3 閾値より大きいとき、前記カウント部によってカウントされた回数を初期化する、請求項 2 記載の携帯端末。

【請求項 4】

前記二次電池の電圧値を取得する第 2 取得部をさらに備え、

前記カウント部は、前記第 2 取得部によって取得された電圧値が所定値以上である場合、前記第 1 差分値が前記第 1 閾値未満であり、かつ前記第 2 差分値が前記第 2 閾値以下のときにカウントする、請求項 1 記載の携帯端末。

【請求項 5】

二次電池および前記二次電池と外部電源とを接続するスイッチのオン/オフを制御する電源回路を含む、携帯端末のプロセッサを、

前記スイッチのオン/オフを繰り返すことで、前記スイッチがオンのときの第 1 充電電流値および第 2 充電電流値と、前記スイッチがオフのときの第 1 消費電流値および第 2 消費電流値とを取得する取得部、

前記第 1 消費電流値と前記第 2 消費電流値との第 1 差分値が第 1 閾値未満であり、かつ前記第 2 充電電流値と前記第 2 消費電流値との第 2 差分値が第 2 閾値以下のときにカウントするカウント部、および

前記カウント部によってカウントされた回数が所定回数に達したとき、前記二次電池の満充電状態を検出する検出部として機能させる、満充電状態検出プログラム。

【請求項 6】

二次電池および前記二次電池と外部電源とを接続するスイッチのオン/オフを制御する電源回路を含む、携帯端末における満充電状態検出方法であって、前記携帯端末のプロセッサが、

前記スイッチのオン/オフを繰り返すことで、前記スイッチがオンのときの第 1 充電電流値および第 2 充電電流値と、前記スイッチがオフのときの第 1 消費電流値および第 2 消費電流値とを取得する取得ステップ、

前記第 1 消費電流値と前記第 2 消費電流値との第 1 差分値が第 1 閾値未満であり、かつ前記第 2 充電電流値と前記第 2 消費電流値との第 2 差分値が第 2 閾値以下のときにカウントするカウントステップ、および

前記カウントステップによってカウントされた回数が所定回数に達したとき、前記二次電池の満充電状態を検出する検出ステップを実行する、満充電状態検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、携帯端末、満充電検出プログラムおよび満充電検出方法に関し、特に二次電池および電源回路を含む、携帯端末に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、特にたとえば二次電池および電源回路を含む携帯端末は広く知られており、この種の装置の一例が特許文献 1 に開示されている。この背景技術の 2 次電池充電回路は、2 次電池であるリチウムイオン電池および充電回路を備えている。充電回路は、リチウムイオン電池を充電し、リチウムイオン電池の充電電流が十分に小さくなると、充電完了を検知する。

【特許文献 1】特開 2007-336664 号公報 [H02J 7/04, H02J 7/10, H01M 10/44]

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところが、背景技術の 2 次電池充電回路が携帯端末に組み込まれた場合、携帯端末の消費電流が大きく変動すると 2 次電池の充電完了を誤検知することがある。

【0004】

10

20

30

40

50

それゆえに、この発明の主たる目的は、新規な、携帯端末、満充電状態検出プログラムおよび満充電状態検出方法を提供することである。

【0005】

この発明の他の目的は、二次電池の満充電状態を正確に検出することができる、携帯端末、満充電状態検出プログラムおよび満充電状態検出方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明は、上記の課題を解決するために、以下の構成を採用した。なお、括弧内の参照符号および補足説明等は、この発明の理解を助けるために記述する実施形態との対応関係を示したものであって、この発明を何ら限定するものではない。

【0007】

第1の発明は、二次電池および二次電池と外部電源とを接続するスイッチのオン/オフを制御する電源回路を含む、携帯端末であって、スイッチのオン/オフを繰り返すことで、スイッチがオンのときの第1充電電流値および第2充電電流値と、スイッチがオフのときの第1消費電流値および第2消費電流値とを取得する第1取得部、第1消費電流値と第2消費電流値との第1差分値が第1閾値未満であり、かつ第2充電電流値と第2消費電流値との第2差分値が第2閾値以下のときにカウントするカウント部、およびカウント部によってカウントされた回数が所定回数に達したとき、二次電池の満充電状態を検出する検出部を備える、携帯端末である。

【0008】

第1の発明では、携帯端末(10：実施例において対応する部分を例示する参照符号。以下、同じ。)は、リチウムイオン電池である二次電池(38)および、その二次電池を制御する電源回路(36)を含む。また、二次電池とACアダプタなどの外部電源との間には、スイッチとして機能するFET(54)が設けられており、電源回路はそのFETのオン/オフも制御する。第1取得部(24, S7)は、スイッチのオン/オフが繰り返されるように電源回路に命令を発行し、スイッチがオンのときの第1充電電流値および第2充電電流値を取得するとともに、スイッチがオフのときの第1消費電流値および第2消費電流値を取得する。また、一定時間毎に、第2充電電流値と第2消費電流値との第2差分値(電池充電電流値)が第2閾値(満充電検出閾値)以下の状態であるかが判定される。そして、カウント部(24, S15)は、第1消費電流値と第2消費電流値との第1差分値が第1閾値未満であり、かつ第2充電電流値と第2消費電流値との第2差分値が第2閾値以下のときにカウントする。検出部(24, S21)は、たとえばカウント部が6回連続でカウントしたとき、二次電池が満充電状態であると検出する。

【0009】

第1の発明によれば、第1消費電流値と第2消費電流値との第1差分値が第1閾値未満であり、かつ第2充電電流値と第2消費電流値との第2差分値が第1閾値以下のときにカウントされるため、二次電池の満充電状態を正確に検出することができる。

【0010】

第2の発明は、第1の発明に従属し、第1差分値が第1閾値未満であり、かつ第2差分値が第2閾値より大きいとき、カウント部によってカウントされた回数を初期化する初期化部をさらに備える。

【0011】

第2の発明では、第1差分値が第1閾値未満であり、かつ第2差分値が第2閾値より大きいときには、二次電池が満充電状態ではないため、初期化部(24, S17)は、カウント部によってカウントされた回数を初期化する。

【0012】

第2の発明によれば、満充電判定に基づくカウントは、二次電池が実質的に満充電状態でなければリセットされるため、二次電池は満充電状態となるまで充電が維持される。

【0013】

第3の発明は、第2の発明に従属し、カウント部は、第1差分値が第1閾値未満であり

10

20

30

40

50

、かつ第2消費電流値が第3閾値以下であり、かつ第2差分値が第2閾値以下のときにカウントし、初期化部は、第1差分値が第1閾値未満であり、かつ第2消費電流値が第3閾値より大きいとき、カウント部によってカウントされた回数を初期化する。

【0014】

第3の発明では、カウント部は、第1差分値が第1閾値未満であり、かつ第2消費電流値が第3閾値以下であり、かつ第2差分値が第2閾値以下のときにカウントする。そして、第1差分値が第1閾値未満であり、第2消費電流値が第3閾値より大きい場合は、携帯電話機の消費電流値が大きいため、カウント部によってカウントされた回数が初期化される。

【0015】

第3の発明によれば、満充電判定を実行する場合に、携帯端末の消費電流も考慮することで、満充電判定の信頼性を向上させることができる。

【0016】

第4の発明は、第1の発明に従属し、二次電池の電圧値を取得する第2取得部をさらに備え、カウント部は、第2取得部によって取得された電圧値が所定値以上である場合、第1差分値が第1閾値未満であり、第2差分値が第2閾値以下のときにカウントする。

【0017】

第4の発明では、第2取得部(24, S1)は、二次電池の急速充電が始まると、電源回路を介して二次電池の電圧値を取得する。そして、二次電池の電圧値が所定値以上である場合、第1差分値が第1閾値未満であり、第2差分値が第2閾値以下のときにカウントする。

【0018】

第4の発明によれば、二次電池の電圧に基づいて、満充電状態を検出するかを判断できる。

【0019】

第5の発明は、二次電池(38)および二次電池と外部電源とを接続するスイッチ(54)のオン/オフを制御する電源回路(36)を含む、携帯端末(10)のプロセッサ(24)を、スイッチのオン/オフを繰り返すことで、スイッチがオンのときの第1充電電流値および第2充電電流値と、スイッチがオフのときの第1消費電流値および第2消費電流値とを取得する取得部(S7)、第1消費電流値と第2消費電流値との第1差分値が第1閾値未満であり、かつ第2充電電流値と第2消費電流値との第2差分値が第2閾値以下のときにカウントするカウント部(S15)、およびカウント部によってカウントされた回数が所定回数に達したとき、二次電池の満充電状態を検出する検出部(S21)として機能させる、満充電状態検出プログラムである。

【0020】

第5の発明でも、第1の発明と同様に、第1消費電流値と第2消費電流値との第1差分値が第1閾値未満であり、かつ第2充電電流値と第2消費電流値との第2差分値が第1閾値以下のときにカウントされるため、二次電池の満充電状態を正確に検出することができる。

【0021】

第6の発明は、二次電池(38)および二次電池と外部電源とを接続するスイッチ(54)のオン/オフを制御する電源回路(36)を含む、携帯端末(10)における満充電状態検出方法であって、携帯端末のプロセッサが、スイッチのオン/オフを繰り返すことで、スイッチがオンのときの第1充電電流値および第2充電電流値と、スイッチがオフのときの第1消費電流値および第2消費電流値とを取得する取得ステップ(S7)、第1消費電流値と第2消費電流値との第1差分値が第1閾値未満であり、かつ第2充電電流値と第2消費電流値との第2差分値が第2閾値以下のときにカウントするカウントステップ(S15)、およびカウントステップによってカウントされた回数が所定回数に達したとき、二次電池の満充電状態を検出する検出ステップ(S21)を実行する、満充電状態検出方法である。

【 0 0 2 2 】

第 6 の発明でも、第 1 の発明と同様に、第 1 消費電流値と第 2 消費電流値との第 1 差分値が第 1 閾値未満であり、かつ第 2 充電電流値と第 2 消費電流値との第 2 差分値が第 1 閾値以下のときにカウントされるため、二次電池の満充電状態を正確に検出することができる。

【発明の効果】

【 0 0 2 3 】

この発明によれば、二次電池の満充電状態を正確に検出することができる。

【 0 0 2 4 】

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 5 】

【図 1】図 1 はこの発明の一実施例の携帯電話機の電氣的な構成を示すブロック図である。

【図 2】図 2 は図 1 に示すプロセッサ、電源回路、二次電池および外部電源コネクタの詳細を示す図解図である。

【図 3】図 3 は図 1 に示す電源回路が出力する信号とプロセッサが取得するデータとの関係を示す図解図である。

【図 4】図 4 は図 1 に示す電源回路が出力する信号の波形を示す図解図である。

【図 5】図 5 は図 1 に示すプロセッサによる満充電判定の一例を示す図解図である。

【図 6】図 6 は図 1 に示す R A M のメモリマップの一例を示す図解図である。

【図 7】図 7 は図 1 に示すプロセッサの満充電検出処理を示すフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 6 】

図 1 を参照して、この実施例の携帯電話機 1 0 は携帯端末の一種であり、CPU またはコンピュータと呼ばれるプロセッサ 2 4 を含む。このプロセッサ 2 4 には、無線通信回路 1 4、A / D 1 6、D / A 2 0、キー入力装置 2 6、表示ドライバ 2 8、フラッシュメモリ 3 2、R A M 3 4 および電源回路 3 6 が接続される。また、無線通信回路 1 4 にはアンテナ 1 2 が接続され、A / D 1 6 にはマイク 1 8 が接続され、D / A 2 0 にはアンプ（図示せず）を介して、スピーカ 2 2 が接続される。また、表示ドライバ 2 8 にはディスプレイ 3 0 が接続され、電源回路 3 6 には二次電池 3 8 が接続される。

【 0 0 2 7 】

プロセッサ 2 4 は、制御用の IC であり、携帯電話機 1 0 の全体制御を司る。記憶部である R A M 3 4 は、プロセッサ 2 4 の作業領域（描画領域を含む）ないしバッファ領域として用いられる。フラッシュメモリ 3 2 には、携帯電話機 1 0 の文字、画像、音声、音および映像のようなコンテンツのデータなどが記録される。

【 0 0 2 8 】

A / D 1 6 は、当該 A / D 1 6 に接続されたマイク 1 8 を通して入力される音声ないし音についてのアナログ音声信号を、デジタル音声信号に変換する。D / A 2 0 は、デジタル音声信号をアナログ音声信号に変換（復号）して、アンプを介してスピーカ 2 2 に与える。したがって、アナログ音声信号に対応する音声ないし音がスピーカ 2 2 から出力される。

【 0 0 2 9 】

入力部であるキー入力装置 2 6 は、通話キーおよび終話キーなどを備えるとともに、「0」-「9」キー、「*」キーおよび「#」キーを含むダイヤルキーも備える。そして、使用者が操作したキーの情報（キーデータ）はプロセッサ 2 4 に入力される。

【 0 0 3 0 】

なお、キー入力装置 2 6 に含まれる各キーが操作されると、フィードバック処理が実行され、図示しないスピーカからフィードバック音出力される。そのため、使用者は、フ

10

20

30

40

50

ードバック音を聞くことで、キー入力操作に対する操作感を得ることができる。

【 0 0 3 1 】

表示ドライバ 2 8 は、プロセッサ 2 4 の指示の下、当該表示ドライバ 2 8 に接続されたディスプレイ 3 0 の表示を制御する。なお、表示ドライバ 2 8 は表示する画像データを一時的に記憶するビデオメモリ（図示せず）を含む。

【 0 0 3 2 】

電源回路 3 6 は、電源管理用の IC であり、リチウムイオン電池である二次電池 3 8 と接続される。そして、電源回路 3 6 は二次電池 3 8 の電圧に基づく電源をシステム全体に供給する。ここで、電源回路 3 6 が電源をシステム全体に供給している場合には、電源オン状態と言うことにする。一方、電源回路 3 6 が電源をシステム全体に供給していない場合には、電源オフ状態と言うことにする。電源回路 3 6 は、電源オフ状態で、キー入力装置 2 6 によって電源オン操作がされると起動され、電源オフ状態で、キー入力装置 2 6 による電源オフ操作がされると停止される。さらに、電源オフ状態であっても、電源回路 3 6 は、外部電源コネクタ 4 0 に外部電源が接続され、二次電池 3 8 に電力が供給（充電）されると起動し、二次電池 3 8 の満充電状態が検出されると停止する。また、「充電」とは、外部電源コネクタ 4 0 が外部電源と接続され外部電源から電力の供給を受け、二次電池 3 8 が電気エネルギーを蓄えることを言う。

【 0 0 3 3 】

なお、二次電池 3 8 は電流値に基づいて満充電状態が検出される。また、外部電源コネクタ 4 0 には、AC アダプタなどの交流電源から変換された外部電源または DC アダプタなどの直流電源から変換された外部電源が接続される。

【 0 0 3 4 】

無線通信回路 1 4 は、CDMA 方式での無線通信を行うための回路である。たとえば、使用者がキー入力装置 2 6 を用いて音声発信を指示すると、無線通信回路 1 4 は、プロセッサ 2 4 の指示の下、音声発信処理を実行し、アンテナ 1 2 を介して音声発信信号を出力する。音声発信信号は、基地局および通信網（図示せず）を経て相手の電話機に送信される。そして、相手の電話機において着信処理が行われると、接続状態（通信可能状態）が確立され、プロセッサ 2 4 は通話処理を実行する。

【 0 0 3 5 】

通常の通話処理について具体的に説明すると、相手の電話機から送られてきた変調音声信号（高周波信号）はアンテナ 1 2 によって受信される。受信された変調音声信号には、無線通信回路 1 4 によって復調処理および復号処理が施される。そして、これらの処理によって得られた受話音声信号は、D / A 2 0 によってアナログ音声信号に変換された後、スピーカ 2 2 から出力される。一方、マイク 1 8 を通して取り込まれた送話音声信号は、A / D 1 6 によってデジタル音声信号に変換された後、プロセッサ 2 4 に与えられる。デジタル音声信号に変換された送話信号には、プロセッサ 2 4 の指示の下、無線通信回路 1 4 によって符号化処理および変調処理が施され、アンテナ 1 2 を介して出力される。したがって、変調音声信号は、基地局および通信網を介して相手の電話機に送信される。

【 0 0 3 6 】

また、相手の電話機からの発信信号がアンテナ 1 2 によって受信されると、無線通信回路 1 4 は、着呼（音声着信ともいう）をプロセッサ 2 4 に通知する。これに応じて、プロセッサ 2 4 は、表示ドライバ 2 8 を制御して、着信通知に記述された発信元情報（電話番号）をディスプレイ 3 0 に表示する。また、これとほぼ同時に、プロセッサ 2 4 は、図示しないスピーカから着信音（着信メロディ、着信音声と言うこともある。）を出力させる。

【 0 0 3 7 】

そして、使用者が、通話キーを用いて応答操作を行うと、無線通信回路 1 4 は、プロセッサ 2 4 の指示の下、音声着信処理を実行する。これにより、接続状態（通信可能状態）が確立され、プロセッサ 2 4 は上述した通常の通話処理を実行する。

【 0 0 3 8 】

また、通話可能状態に移行した後に終話キーによって通話終了操作が行われると、プロセッサ 24 は、無線通信回路 14 を制御して、通話相手に通話終了信号を送信する。通話終了信号の送信後、プロセッサ 24 は、通話処理を終了する。また、先に通話相手から通話終了信号を受信した場合も、プロセッサ 24 は、通話処理を終了する。さらに、通話相手によらず、移動通信網から通話終了信号を受信した場合も、プロセッサ 24 は通話処理を終了する。

【0039】

なお、携帯電話機 10 は、ネットワーク（図示せず）に接続されるサーバとのデータ通信を確立することで、メール機能およびブラウザ機能を実行することができる。さらに、RAM 34 に記憶されているアドレス帳データを管理するアドレス帳機能も実行することが

10

【0040】

図 2 は、プロセッサ 24、電源回路 36、二次電池 38 および電源コネクタ 40 の詳細を示す図解図である。図 2 を参照して、二次電池 38 と外部電源コネクタ 40 との間には、トランジスタ 50、第 1 抵抗 52（たとえば、抵抗値は 0.2 ）およびスイッチとして機能する FET 54 が存在する。また、電源回路 36 と二次電池 38 との間には第 2 抵抗（たとえば、抵抗値は 3.3k ）および第 3 抵抗（たとえば、抵抗値は 100k ）が存在する。

【0041】

また、二次電池 38 は、電池セル部 60、保護回路 62、ポリスイッチ 64 およびサーミスタ 66 を含む。保護回路 62 は、電池セル部 60 の - 極と二次電池 38 の - 端子との間に設けられ、過電流および過電圧から電池セル部 60 を保護する。また、ポリスイッチ 64 は、電池セル部 60 の + 極と二次電池 38 の + 端子との間に設けられ、過電流および高温状態から電池セル部 60 を保護する。サーミスタ 66 は、二次電池 38 の - 端子と T（温度）端子との間に設けられ、二次電池 38 の温度検知に使用される。

20

【0042】

さらに、電源回路 36 は、検知回路 72、電池制御回路 74、充電制御回路 76、MUX (multiplexer: マルチプレクサ) 78、電源電圧検知回路 80、マルチプレクサ 82、SBI/F (Serial Bus Interface) 84 および出力端子 86 などを含む。また、二次電池 38 が出力する電池温度の信号はアンプを介してマルチプレクサ 82 に入力される。検知回路 72 は、二次電池 38 の + 端子と FET 54 との間から電池電圧を検知するための回路である。また、電池電圧の信号はアンプを介してマルチプレクサ 82 にも入力される。

30

【0043】

電池制御回路 74 は、FET 54 のオン/オフを制御するための制御信号を出力する回路である。つまり、FET 54 のオン/オフは、電池制御回路 74 が出力する制御信号に基づいて行われる。また、FET 54 がオンにされると、二次電池 38 と外部電源コネクタ 40 とが電氣的に接続され、FET 54 がオフにされると、二次電池 38 と外部電源コネクタ 40 とが電氣的に切断される。

【0044】

また、第 1 抵抗と FET 54 との間から検知される M 電圧および第 1 抵抗とトランジスタ 50 との間から検知される P 電圧はアンプで差動電圧に変換された後に、マルチプレクサ 82 に入力される。また、変換された差動電圧量は、二次電池 38 の最大電流設定値と比較され、その比較信号は充電制御回路 76 に入力される。さらに、M 電圧と電池電圧とは、MUX 78 に入力される。また、MUX 78 によって選択された信号は、最大電圧設定値と比較され、その比較信号は充電制御回路 76 に入力される。

40

【0045】

なお、充電中において、P 電圧および M 電圧の差動電圧は充電電流を示すが、FET 54 がオフである場合は、消費電流を示す。また、消費電流とは、二次電池 38 が外部電源と電氣的に接続されていない状態で、携帯電話機 10 によって消費される電流のことを言う。また、充電電流は、その消費電流と二次電池 38 に流れる電池充電電流との和である

50

。

【 0 0 4 6 】

さらに、充電制御回路 7 6 は、これらの入力された信号などに基づいて、トランジスタ 5 0 を制御する制御信号を出力する。そして、トランジスタ 5 0 は、充電制御回路 7 6 が出力する制御信号に基づいてオン / オフされる。たとえば、外部電源コネクタ 4 0 に外部電源が接続された状態で、充電制御回路 7 6 がトランジスタ 5 0 をオンにすると、二次電池 3 8 の充電が始まる。また、充電制御回路 7 6 がトランジスタ 5 0 をオフにすると、二次電池 3 8 の充電が終了する。

【 0 0 4 7 】

電源電圧検知回路 8 0 は、外部電源コネクタ 4 0 とトランジスタ 5 0 との間から電源電圧を検知する回路である。そのため、電源回路 3 6 は、電源電圧の変動によって外部電源コネクタ 4 0 に外部電源が接続された否かを判断することができる。なお、電源電圧はアンプを介してマルチプレクサ 8 2 にも入力される。

10

【 0 0 4 8 】

マルチプレクサ 8 2 は、電池温度、電池電圧、電源電圧および充電電流（消費電流）を、図示しない調整回路およびアンプを介してプロセッサ 2 4 に出力する。

【 0 0 4 9 】

また、電源回路 3 6 は、S B I / F 8 4 を通じて、プロセッサ 2 4 に対する制御信号を出力したり、プロセッサ 2 4 から制御信号を入力されたりする。

【 0 0 5 0 】

20

なお、携帯電話機 1 0 が USB 接続による充電に対応する場合、外部電源コネクタ 4 0 とトランジスタ 5 0 との間に USB 充電検出回路が設けられていてもよい。

【 0 0 5 1 】

プロセッサ 2 4 は、S B I / F 8 4 と接続される S B I / F 9 0 およびマルチプレクサ 8 2 から出力されるデータを、A / D 変換する A / D コンバータ 9 2 を含む。そして、A / D コンバータ 9 2 によって変換された A / D 値は R A M 3 2 のバッファに格納される。

【 0 0 5 2 】

図 3 は電源回路 3 6 が出力する信号とプロセッサ 2 4 が取得するデータの関係を示す図解図である。図 3 を参照して、上段は電源回路 3 6 が出力する信号の変化を示し、中断は F E T 5 4 のオン / オフの変化を示し、下段はプロセッサ 2 4 が取得する A / D 値の内容の変化を示す。また、各段横方向の変化は時間の変化を表す。

30

【 0 0 5 3 】

たとえば、電源回路 3 6 の出力に着目して、電源回路 3 6 に含まれるマルチプレクサ 8 2 が出力する信号は、1 度のサンプリング周期（たとえば、5 秒）のうち、電池温度、電池電圧、電源電圧および充電電流の順番で変化する。そのため、プロセッサ 2 4 の A / D コンバータ 9 2 が出力する A / D 値も、マルチプレクサ 8 2 が出力する信号の変化に同期して、電池温度、電池電圧、電源電圧および充電電流（消費電流）の順番で変化する。ただし、マルチプレクサ 8 2 によって出力される信号が充電電流である間に、F E T 5 4 のオン / オフが繰り返される。そのため、プロセッサ 2 4 は、F E T 5 4 のオン / オフが繰り返される場合、F E T 5 4 がオンであるときの第 1 充電電流値および第 2 充電電流値と、F E T 5 4 がオフであるときの第 1 消費電流値および第 2 消費電流値とを取得する。

40

【 0 0 5 4 】

なお、F E T 5 4 のオン / オフが行われた直後は電流値が安定しないため、プロセッサ 2 4 は各電流値を取得する前に 1 0 ms 待機する。また、第 1 , 2 充電電流値および第 1 , 2 消費電流値は、マルチプレクサ 8 2 が充電電流を出力している間に取得されるため、プロセッサ 2 4 によって取得される順番で、第 1 充電電流値、第 2 充電電流値（第 1 消費電流）、第 3 充電電流値（第 2 充電電流値）および第 4 充電電流値（第 2 消費電流値）と呼ばれることもある。

【 0 0 5 5 】

また、マルチプレクサ 8 2 は、充電電流を出力すると、出力を一時的に停止する。その

50

ため、プロセッサ 24 は、マルチプレクサ 82 が出力を一時的に停止している間は、A/D 値を取得できない。

【0056】

図4は図3に対応して電源回路36が出力する信号を、オシロスコープによって観測した波形を示す図解図である。図4を参照して、オシロスコープによって観測される信号は、電池制御回路74が出力する信号の波形W1と、マルチプレクサ82が出力する信号の波形W2とである。つまり、波形W1はFET54のオン/オフが切り替わりを示しており、波形W2はマルチプレクサ82が出力する電池温度、電池電圧、電源電圧および充電電流の変化を示す。なお、図4において、横方向の点線は5msの間隔で配置される。

【0057】

波形W1において、信号が立ち上がった状態はFET54の状態がオフであることを示し、信号が立ち下がった状態はFET54がオンであることを示す。また、波形W2は、変化点TBの位置で電池温度の信号を示し、変化点VBの位置で電池電圧の信号を示し、変化点VEの位置で電源電圧の信号を示し、変化点IC1の位置で第1充電電流の信号を示す。また、波形W2は、変化点IC2の位置で第2充電電流（第1消費電流）の信号を示し、変化点IC3の位置で第3充電電流（第2充電電流）の信号を示し、変化点IC4の位置で第4充電電流（第2消費電流）の信号を示す。

【0058】

したがって、サンプリングが実行されると、マルチプレクサ82が出力する信号は、電池温度、電池電圧、電源電圧および充電電流（消費電流）の順に変化する。また、FET54がオフになり、次にオンになった時には、波形W2は電池温度、電池電圧および電源電圧の信号は示さず、充電電流の信号だけを示す。

【0059】

ここで、本実施例では、第2充電電流値から第2消費電流値を引くことにより電池充電電流値（第2差分値）を求め、この電池充電電流値が満充電検出閾値（第2閾値）以下の状態であるかを一定時間毎に判定する。そして、電池充電電流値が満充電検出閾値以下の状態と判定された回数をカウントし、6回（所定回数）連続してカウントされると、二次電池38は満充電状態であると検出される。また、満充電状態を検出するまでに、電池充電電流値が満充電検出閾値より大きくなるとカウント結果はリセットされる。

【0060】

ところが、第2充電電流値と第2消費電流値とが取得されるタイミングで、携帯電話機10の負荷変動が生じ、消費電流値が大きくなると、電池充電電流値が満充電検出閾値より大きくなることがあり、カウントが誤ってリセットされることがある。

【0061】

そこで、本実施例では、カウントが誤ってリセットされることを防ぐために、携帯電話機10の第1消費電流値と第2消費電流値との差分値（第1差分値）が閾値（第1閾値）以上である場合、カウントを無効（キャンセル）にすることで、カウント結果が誤ってリセットされないようにする。

【0062】

図5(A)、(B)を参照して、満充電判定が6回行われたとき、第1消費電流値と第2消費電流値との差分値が閾値を一度も超えることが無ければ、満充電状態が検出される。しかし、図5(B)に示すように、5回目の判定のときに第1消費電流値と第2消費電流値との差分値が閾値を超えた場合には、その回のカウントは無効化される。そのため、次の判定が5回目の判定として判断され、6回目（実質的には7回目）の判定も問題なければ、満充電状態が検出される。

【0063】

たとえば、本実施例のように処理されていなければ、図5(B)でスキップされた状態では、電池充電電流値が満充電検出閾値より大きくなり、カウントが誤ってリセットされる。そのため、二次電池38が実質的には満充電状態にもかかわらず、充電状態が維持されるため、二次電池38が劣化する。ところが、本実施例のように処理することで、二次

10

20

30

40

50

電池 38 の劣化を防止することができる。

【0064】

また、本実施例では、満充電判定に基づくカウントは、二次電池 38 が実質的に満充電状態でなければリセットされるため、二次電池 38 は満充電状態となるまで充電が維持される。

【0065】

なお、満充電判定は、電池電圧が所定値以上であるときに実行される。つまり、二次電池 38 の電圧値に基づいて、満充電状態を検出するかを判断できる。ただし、この所定値は、二次電池 38 の電池温度が常温状態であれば、「4.10V」とされる。また、二次電池 38 の電池温度が高温状態であれば、所定値は「4.00V」にされる。そして、電池電圧が一定値より低くなった場合には、満充電判定は停止される。

10

【0066】

また、本実施例では、第 2 消費電流値が閾値（第 3 閾値）を超えた場合にもカウントはリセットされる。このように、本実施例では、二次電池 38 の満充電判定を実行する場合に、携帯電話機 10 の消費電流も考慮されるため、満充電判定の信頼性を向上させることができる。

【0067】

さらに、この第 3 閾値は AC アダプタによって充電された場合と、DC アダプタによって充電された場合とで変化する。たとえば、外部電源が AC アダプタの場合には、閾値は「490mA」にされ、外部電源が DC アダプタの場合には、閾値は「440mA」にされる。そして、外部電源コネクタ 40 に USB ケーブルが接続されている場合には、閾値は「300mA」にされる。

20

【0068】

図 6 は、RAM 34 のメモリマップ 300 を示す図解図である。RAM 34 のメモリマップ 300 には、プログラム記憶領域 302 およびデータ記憶領域 304 が含まれる。また、プログラムおよびデータの一部は、フラッシュメモリ 32 から一度に全部または必要に応じて部分的かつ順次的に読み出され、RAM 34 に記憶されてからプロセッサ 24 によって処理される。

【0069】

プログラム記憶領域 302 には、携帯電話機 10 を動作させるためのプログラムが記憶されている。たとえば、携帯電話機 10 を動作させるためのプログラムは、満充電検出プログラム 310 などから構成されている。

30

【0070】

満充電検出プログラム 310 は、二次電池 38 の満充電状態を検出するためのプログラムである。なお、図示は省略するが、携帯電話機 10 を動作させるためのプログラムには、通話を行うためのプログラム、文字入力を行うためのプログラムなどが含まれる。

【0071】

続いて、データ記憶領域 304 には、A/D 値バッファ 330、第 1 充電電流値バッファ 332、第 1 消費電流値バッファ 334、第 2 充電電流値バッファ 336 および第 2 消費電流値バッファ 338 が設けられるとともに、閾値テーブル 340 が記憶される。さらに、データ記憶領域 304 には、急速充電フラグ 342、満充電フラグ 344 および満充電カウンタ 346 が設けられる。

40

【0072】

A/D 値バッファ 330 には、A/D コンバータ 92 が出力する A/D 値（電池温度、電池電圧、電源電圧、第 1 - 第 4 充電電流）が一時的に記憶されるバッファである。第 1 充電電流値バッファ 332 および第 2 充電電流値バッファ 336 は、プロセッサ 24 によって A/D 値バッファ 330 から取得された、第 1 充電電流値および第 2 充電電流値が一時的に記憶されるバッファである。同様に、第 1 消費電流値バッファ 334 および第 2 消費電流値バッファ 338 は、第 1 消費電流値および第 2 消費電流値が一時的に記憶されるバッファである。

50

【0073】

閾値テーブル340には、満充電検出閾値（第2閾値）、第1閾値、第3閾値および二次電池38の温度状態を判断する閾値などが記録されている。そのため、携帯電話機10の状態によって値が変化する閾値は、この閾値テーブル340から読み出される。

【0074】

急速充電フラグ342は、二次電池38が急速充電されているか否かを判断するためのフラグである。たとえば、急速充電フラグ342は1ビットのレジスタで構成される。たとえば、急速充電フラグ342がオン（成立）にされると、レジスタにはデータ値「1」が設定される。一方、急速充電フラグ342がオフ（不成立）にされると、レジスタにはデータ値「0」が設定される。そして、急速充電フラグ342は、急速充電処理が実行されている間はオンにされ、急速充電処理が終了する共にオフにされる。以下、満充電フラグ344でも同じ構成であるため、フラグの構成の詳細な説明は省略する。

10

【0075】

満充電フラグ344は、二次電池38が満充電状態となったか否かを判断するためのフラグである。また、満充電カウンタ346は、電池充電電流値が満充電検出閾値以下である状態をカウントするためのカウンタである。

【0076】

なお、図示は省略するが、データ記憶領域304には、発呼するときに利用されるアドレス帳データなどが記憶されるとともに、携帯電話機10の動作に必要なカウンタや、フラグも設けられる。

20

【0077】

プロセッサ24は、Android（登録商標）およびREXなどのLinux（登録商標）ベースのOSや、その他のOSの制御下で、図7に示す満充電検出処理などを含む、複数のタスクを並列的に処理する。

【0078】

図7は満充電検出処理のフロー図である。たとえば、急速充電処理が実行され、急速充電フラグ342がオンにされると、プロセッサ24はステップS1でA/D値を取得する。たとえば、A/D値バッファ330から二次電池38の電池電圧値を取得する。なお、ステップS1の処理を実行するプロセッサ24は第2取得部として機能する。

【0079】

続いて、ステップS3では電池電圧値が所定値以上であるか否かを判断する。たとえば、携帯電話機10の状態において、二次電池38の電池温度が常温状態であれば、ステップS3では電池電圧値が4.10V以上であるか否かを判断する。ステップS3で“NO”であれば、つまり電池電圧値が所定値未満であれば、ステップS1に戻る。一方、ステップS3で“YES”であれば、つまり電池電圧値が所定値以上であれば、ステップS5でオン/オフ制御を実行する。つまり、FET54のオン/オフを繰り返す命令を、電源回路36に対して発行する。また、電源回路36はプロセッサ24からの命令を受けると、電池制御回路74を駆動してFET54のオン/オフを繰り返す。

30

【0080】

続いて、ステップS7では、充電電流取得処理を実行する。つまり、図3に示すタイミングで、第1、第2充電電流値および第1、第2充電電流値をそれぞれ取得し、第1、第2充電電流値バッファおよび第1、第2消費電流値バッファに格納する。なお、ステップS7の処理を実行するプロセッサ24は、第1取得部として機能する。

40

【0081】

続いて、ステップS9ではカウントが無効であるか否かを判断する。つまり、第1消費電流値および第2消費電流値を第1消費電流値バッファ334および第2消費電流値バッファ338から読み出して、それらの差分値を求める。そして、その差分値が第1閾値（たとえば、40mA）以上であるか否かを判断する。なお、ステップS9の処理を実行するプロセッサ24は無効部として機能する。

【0082】

50

ステップS 9で“YES”であれば、たとえば差分値が40mA以上であれば、ステップS 11以降の満充電判定を行わずに、ステップS 7に戻る。つまり、ステップS 11以降の処理が実行されないため、カウントが無効にされる。

【0083】

一方、ステップS 9で“NO”であれば、たとえば差分値が40mA未満であれば、ステップS 11で消費電流値が閾値以下であるか否かを判断する。つまり、第2消費電流値が第3閾値（たとえば、490mA）以下であるか否かを判断する。ステップS 11で“NO”であれば、つまり消費電流値が閾値より大きければ、ステップS 17に進む。また、ステップS 11で“YES”であれば、つまり消費電流値が閾値以下であれば、ステップS 13に進む。

10

【0084】

ステップS 13では、電池充電電流値が閾値以下であるか否かを判断する。つまり、電池充電電流値が、満充電検出閾値（たとえば、50mA）以下であるか否かを判断する。ステップS 13で“NO”であれば、つまり電池充電電流値が満充電検出閾値より大きければステップS 17に進む。また、ステップS 13で“YES”であれば、つまり電池充電電流値が満充電検出閾値以下であれば、ステップS 15で満充電カウンタ346をインクリメントする。たとえば、満充電カウンタ346の値が「0」であれば、電池充電電流値が満充電検出閾値以下の状態が検出されるのが1回目であるため、満充電カウンタ346をインクリメントすることで、そのカウンタの値を「1」にする。なお、ステップS 15の処理を実行するプロセッサ24はカウント部として機能する。

20

【0085】

また、ステップS 11またはステップS 13で“NO”と判断された場合には、ステップS 17で満充電カウンタ346をリセットし、ステップS 7に戻る。つまり、ステップS 17では、満充電カウンタ346を初期化することで、そのカウンタの値を「0」にする。なお、ステップS 17の処理を実行するプロセッサ24は初期化部として機能する。

【0086】

また、ステップS 15で満充電カウンタ346の値がインクリメントされると、ステップS 19で満充電カウンタの値が所定値以上であるか否かを判断する。つまり、電池充電電流値が満充電検出閾値以下の状態が所定回数（たとえば、6回）連続して判定されたか否かを判断する。ステップS 19で“NO”であれば、たとえば電池充電電流値が満充電検出閾値以下の状態が判定されたのが5回目であれば、ステップS 7に戻って、次の満充電判定を実行する。

30

【0087】

一方、ステップS 19で“YES”であれば、たとえば電池充電電流値が満充電検出閾値以下の状態が6回連続して判定されていれば、ステップS 21で満充電状態を検出し、満充電検出処理を終了する。つまり、二次電池38が満充電状態であることを示すために、満充電フラグ344をオンにする。また、ステップS 21の処理を実行するプロセッサ24は検出部として機能する。

【0088】

なお、満充電検出処理のステップS 9では、差分値が絶対値に変換された状態で判定される。

40

【0089】

また、他の実施例では、ステップS 7の充電電流取得処理を、満充電検出処理と並列的に処理してもよい。この場合、第1, 2充電電流値および第1, 2消費電流値は一定時間毎に取得される。そのため、他の実施例のステップS 7では第1, 2充電電流値および第1, 2消費電流値をバッファから取得するだけの処理になる。そして、この場合、ステップS 9の判断と、並列的に実行される充電電流取得処理との同期をとるために、ステップS 7からステップS 19までの処理の間にタイマー処理が加えられる。

【0090】

以上の説明から分かるように、携帯電話機10は、二次電池38およびFET54のオ

50

ン／オフを制御する電源回路 36 を備える。プロセッサ 24 は、急速充電が始まると、二次電池 38 の電池電圧値を取得して所定値以上になると、FET 54 のオン／オフが繰り返されるように電源回路 36 に命令を発行する。プロセッサ 24 は、FET 54 がオン／オフ繰り返している間に、第 1, 2 充電電流と第 1, 2 消費電流とを取得する。また、プロセッサ 24 は、電池充電電流値が満充電検出閾値以下の状態と判定された回数をカウントし、6 回連続してカウントされると、満充電状態を検出する。そして、プロセッサ 24 は、第 1 消費電流値と第 2 消費電流値との差分値が閾値以上の場合には、満充電カウンタ 346 の値がカウントされないようにする。

【0091】

これにより、携帯電話機 10 の消費電流が充電中に変動した場合は、二次電池 38 の満充電判定に基づくカウントが無効にされるため、二次電池 38 の満充電状態を正確に検出することができる。

10

【0092】

なお、二次電池 38 としてリチウムイオン電池を採用したが、鉛蓄電池、ニッケル水素電池、ナトリウムイオン電池、金属空気電池および亜鉛臭素電池などであってもよい。

【0093】

また、携帯電話機 10 の通信方式は CDMA 方式に限らず、LTE(Long Term Evolution)方式、W-CDMA 方式、GSM 方式、TDMA 方式、FDMA 方式および PHS 方式などを採用してもよい。さらに、ディスプレイ 30 には LCD モニタが利用されるが、有機 EL パネルなどの他の表示装置が利用されてもよい。

20

【0094】

さらに、本願発明は、携帯電話機 10 のみに限らず、スマートフォン、PDA(Personal Digital Assistant)およびノート型 PC(ネットブックなども含む)に適用されてもよい。

【0095】

そして、本明細書中で挙げた抵抗値、電圧値、電流値、サンプリング周期、待機時間および各閾値などの具体的な数値は、いずれも単なる一例であり、製品の仕様などの必要に応じて適宜変更可能である。

【符号の説明】

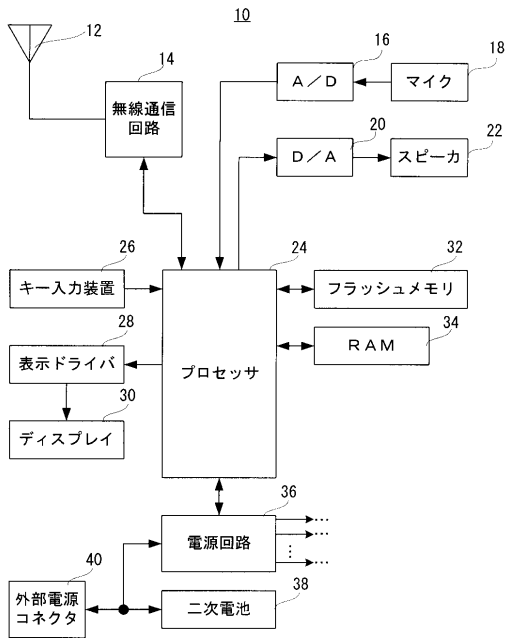
【0096】

10	...	携帯電話機
12	...	アンテナ
14	...	無線通信回路
24	...	プロセッサ
36	...	電源回路
38	...	二次電池
52	...	第 1 抵抗
54	...	FET
56	...	第 2 抵抗
58	...	第 3 抵抗
74	...	電池制御回路
76	...	充電制御回路
82	...	マルチプレクサ
92	...	A/D コンバータ

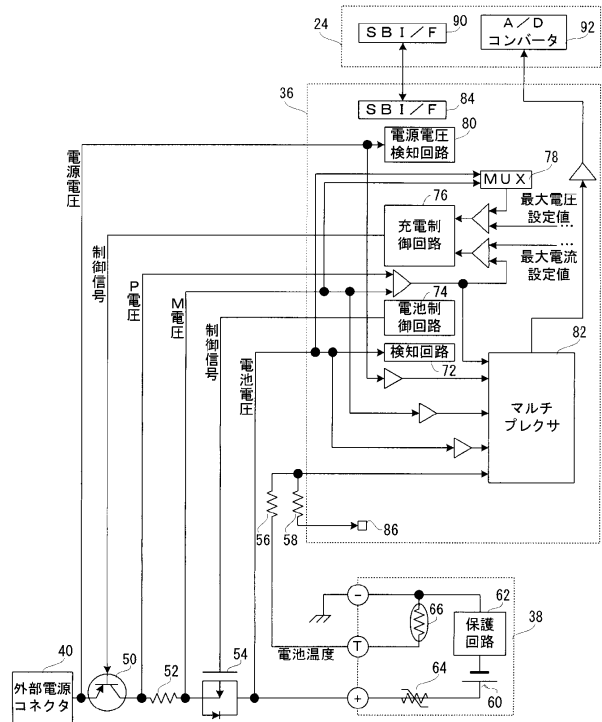
30

40

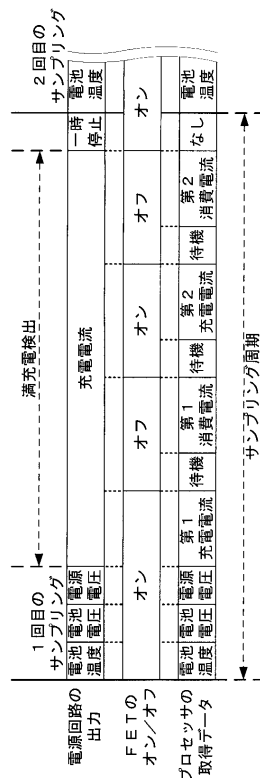
【図 1】



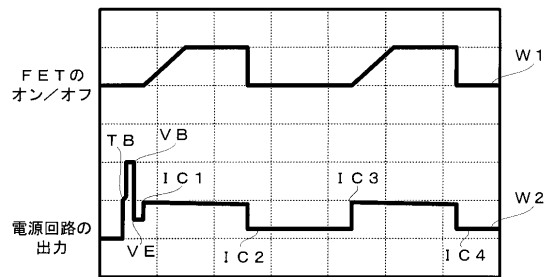
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

(A)

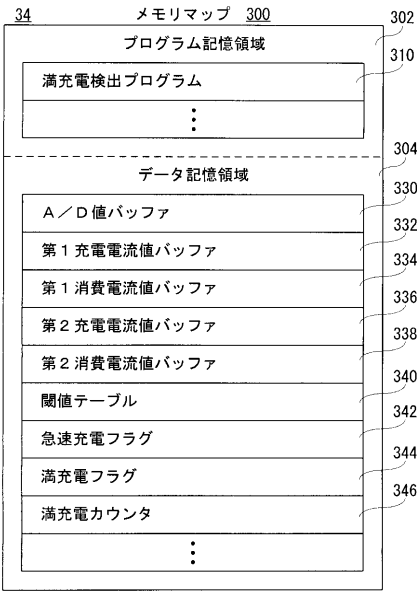
満充電判定回数	1回	2回	3回	4回	5回	6回	満充電検出
---------	----	----	----	----	----	----	-------

(B)

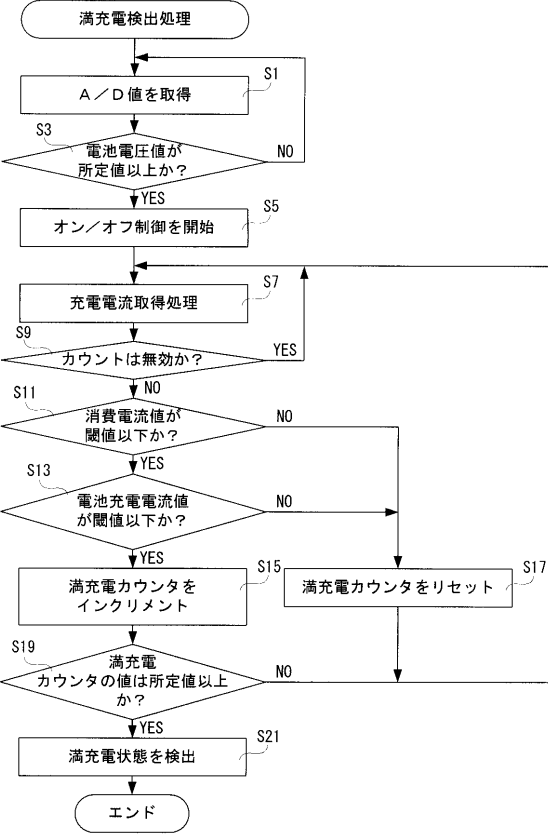
満充電判定回数	1回	2回	3回	4回	スリッパ	5回	6回	満充電検出
---------	----	----	----	----	------	----	----	-------

→ 差分値が閾値以上

【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-345162(JP,A)
特開2002-300728(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J 7/00

H02J 7/02

H02J 7/34

H01M 10/48