

(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 1
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)
 (22) 出願日 平成22年4月26日 (2010.4.26)
 (65) 公開番号 特開2011-234445 (P2011-234445A)
 (43) 公開日 平成23年11月17日 (2011.11.17)
 審査請求日 平成25年2月15日 (2013.2.15)

(73) 特許権者 000006633
 京セラ株式会社
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
 (74) 代理人 100090181
 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 脇太
 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閾値以下と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

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、10

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、20

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。30

【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。40

【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】

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、括弧内の参考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。

10

【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の、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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

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。

【0022】

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】**【0023】**

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。

【0024】

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。 10

【図面の簡単な説明】**【0025】**

【図1】図1はこの発明の一実施例の携帯電話機の電気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。 20

【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RAM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】**【0026】**

図1を参照して、この実施例の携帯電話機10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24を含む。このプロセッサ24には、無線通信回路14、A/D16、D/A20、キー入力装置26、表示ドライバ28、フラッシュメモリ32、RAM34および電源回路36が接続される。また、無線通信回路14にはアンテナ12が接続され、A/D16にはマイク18が接続され、D/A20にはアンプ(図示せず)を介して、スピーカ22が接続される。また、表示ドライバ28にはディスプレイ30が接続され、電源回路36には二次電池38が接続される。 30

【0027】

プロセッサ24は、制御用のICであり、携帯電話機10の全体制御を司る。記憶部であるRAM34は、プロセッサ24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32には、携帯電話機10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。

【0028】

A/D16は、当該A/D16に接続されたマイク18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/A20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22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22から出力される。 40

【0029】

入力部であるキー入力装置26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24に入力される。

【0030】

なお、キー入力装置26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が出力される。そのため、使用者は、フ 50

イ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。

【0031】

表示ドライバ28は、プロセッサ24の指示の下、当該表示ドライバ28に接続されたディスプレイ30の表示を制御する。なお、表示ドライバ28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。

【0032】

電源回路36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38と接続される。そして、電源回路36は二次電池38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36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とする。一方、電源回路36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とする。電源回路36は、電源オフ状態で、キー入力装置26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26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36は、外部電源コネクタ40に外部電源が接続され、二次電池38に電力が供給（充電）されると起動し、二次電池38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40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38が電気エネルギーを蓄えることを言う。

10

【0033】

なお、二次電池38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40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。

20

【0034】

無線通信回路14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26を用いて音声発信を指示すると、無線通信回路14は、プロセッサ24の指示の下、音声発信処理を実行し、アンテナ12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24は通話処理を実行する。

【0035】

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12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14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/A20によってアナログ音声信号に変換された後、スピーカ22から出力される。一方、マイク18を通して取り込まれた送話音声信号は、A/D16によってデジタル音声信号に変換された後、プロセッサ24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24の指示の下、無線通信回路14によって符号化処理および変調処理が施され、アンテナ12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。

30

【0036】

また、相手の電話機からの発信信号がアンテナ12によって受信されると、無線通信回路14は、着呼（音声着信ともいう）をプロセッサ24に通知する。これに応じて、プロセッサ24は、表示ドライバ28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30に表示する。また、これとほぼ同時に、プロセッサ24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。

40

【0037】

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14は、プロセッサ24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24は上述した通常の通話処理を実行する。

【0038】

50

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、RAM34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できる。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FET54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(Silial 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FET54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、FET54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、FET54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、FET54がオンにされると、二次電池38と外部電源コネクタ40とが電気的に接続され、FET54がオフにされると、二次電池38と外部電源コネクタ40とが電気的に切断される。

【0044】

また、第1抵抗とFET54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、MUX78に入力される。また、MUX78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、FET54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が外部電源と電気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

。

【0046】

さらに、充電制御回路76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50を制御する制御信号を出力する。そして、トランジスタ50は、充電制御回路76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40に外部電源が接続された状態で、充電制御回路76がトランジスタ50をオンにすると、二次電池38の充電が始まる。また、充電制御回路76がトランジスタ50をオフにすると、二次電池38の充電が終了する。

【0047】

電源電圧検知回路80は、外部電源コネクタ40とトランジスタ50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36は、電源電圧の変動によって外部電源コネクタ40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82にも入力される。

10

【0048】

マルチプレクサ82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24に出力する。

【0049】

また、電源回路36は、SBI/F84を通じて、プロセッサ24に対する制御信号を出力したり、プロセッサ24から制御信号を入力されたりする。

20

【0050】

なお、携帯電話機10がUSB接続による充電に対応する場合、外部電源コネクタ40とトランジスタ50との間にUSB充電検出回路が設けられていてもよい。

【0051】

プロセッサ24は、SBI/F84と接続されるSBI/F90およびマルチプレクサ82から出力されるデータを、A/D変換するA/Dコンバータ92を含む。そして、A/Dコンバータ92によって変換されたA/D値はRAM32のバッファに格納される。

【0052】

図3は電源回路36が outputする信号とプロセッサ24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36が outputする信号の変化を示し、中断はFET54のオン／オフの変化を示し、下段はプロセッサ24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

【0053】

たとえば、電源回路36の出力に着目して、電源回路36に含まれるマルチプレクサ82が output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24のA/Dコンバータ92が outputするA/D値も、マルチプレクサ82が output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82によって出力される信号が充電電流である間に、FET54のオン／オフが繰り返される。そのため、プロセッサ24は、FET54のオン／オフが繰り返される場合、FET54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、FET54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

【0054】

なお、FET54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24は各電流値を取得する前に10ms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82が充電電流を outputしている間に取得されるため、プロセッサ24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。

【0055】

また、マルチプレクサ82は、充電電流を output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 output 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 output する信号の波形 W1 と、マルチプレクサ 82 が output する信号の波形 W2 である。つまり、波形 W1 は FET 54 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 output 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 5 ms 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 FET 54 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 FET 54 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。

10

【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 output 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、FET 54 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。

20

【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。

30

【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変化すると、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。

40

【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

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、RAM34のメモリマップ300を示す図解図である。RAM34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、RAM34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

【 0 0 7 3 】

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。

【 0 0 7 4 】

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

【 0 0 7 5 】

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。

【 0 0 7 6 】

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

【 0 0 7 7 】

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。

【 0 0 7 8 】

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。

【 0 0 7 9 】

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

【 0 0 8 0 】

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消費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

【 0 0 8 1 】

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。

【 0 0 8 2 】

10

20

30

40

50

ステップS9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S11以降の満充電判定を行わずに、ステップS7に戻る。つまり、ステップS11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S9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S11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S11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S17に進む。また、ステップS11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S13に進む。

10

【0084】

ステップS13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S13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S17に進む。また、ステップS13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S15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S15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S11またはステップS13で“NO”と判断された場合には、ステップS17で満充電カウンタ346をリセットし、ステップS7に戻る。つまり、ステップS17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S17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S15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S19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S19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S7に戻って、次の満充電判定を実行する。

30

【0087】

一方、ステップS19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S21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S21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、満充電件検出処理のステップS9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S7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S7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S9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S7からステップS19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の才

50

ン / オフを制御する電源回路 3 6 を備える。プロセッサ 2 4 は、急速充電が始まると、二次電池 3 8 の電池電圧値を取得して所定値以上になると、F E T 5 4 のオン / オフが繰り返されるように電源回路 3 6 に命令を発行する。プロセッサ 2 4 は、F E T 5 4 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 2 4 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 2 4 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、満充電カウント 3 4 6 の値がカウントされないようにする。

【 0 0 9 1 】

これにより、携帯電話機 1 0 の消費電流が充電中に変動した場合は、二次電池 3 8 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 3 8 の満充電状態を正確に検出することができる。 10

【 0 0 9 2 】

なお、二次電池 3 8 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。

【 0 0 9 3 】

また、携帯電話機 1 0 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 3 0 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

【 0 0 9 4 】

さらに、本願発明は、携帯電話機 1 0 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。

【 0 0 9 5 】

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 】

【 0 0 9 6 】

1 0	…	携帯電話機
1 2	…	アンテナ
1 4	…	無線通信回路
2 4	…	プロセッサ
3 6	…	電源回路
3 8	…	二次電池
5 2	…	第 1 抵抗
5 4	…	F E T
5 6	…	第 2 抵抗
5 8	…	第 3 抵抗
7 4	…	電池制御回路
7 6	…	充電制御回路
8 2	…	マルチプレクサ
9 2	…	A / D コンバータ

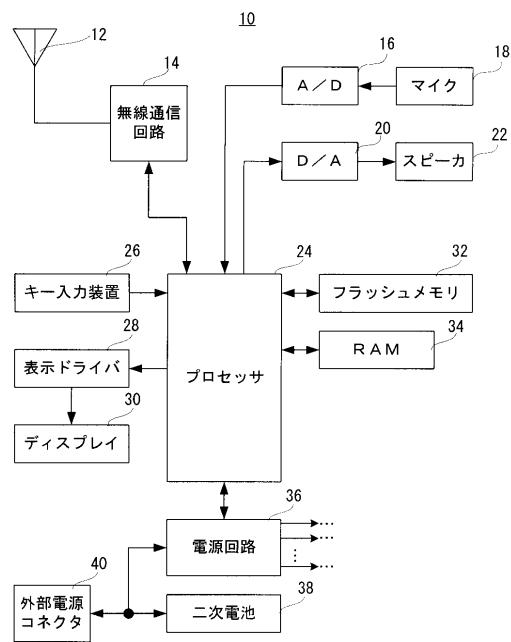
10

20

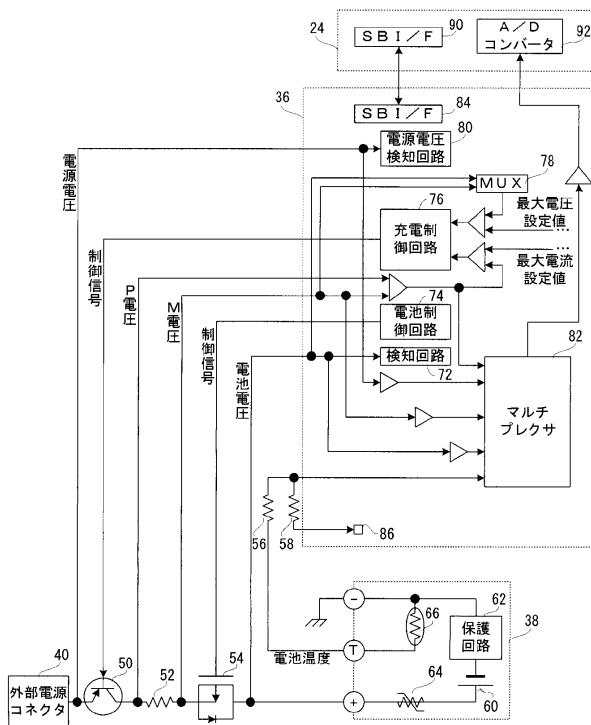
30

40

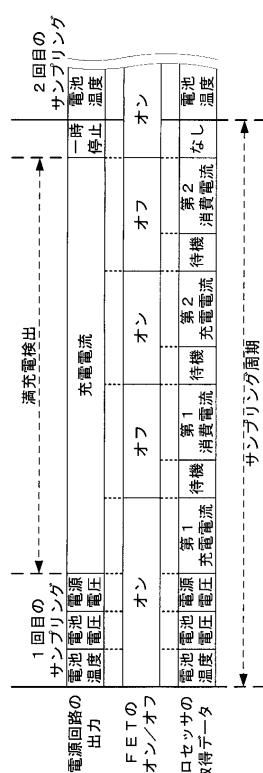
【図1】



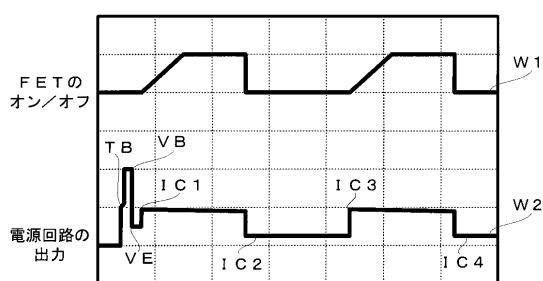
【図2】



【図3】

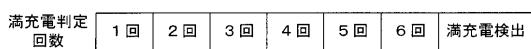


【図4】

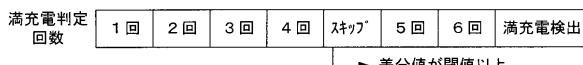


【図5】

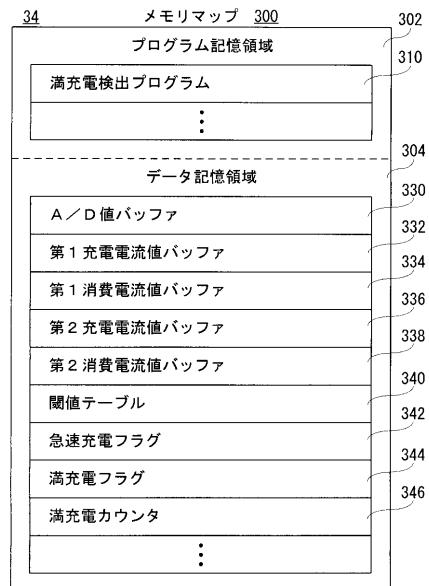
(A)



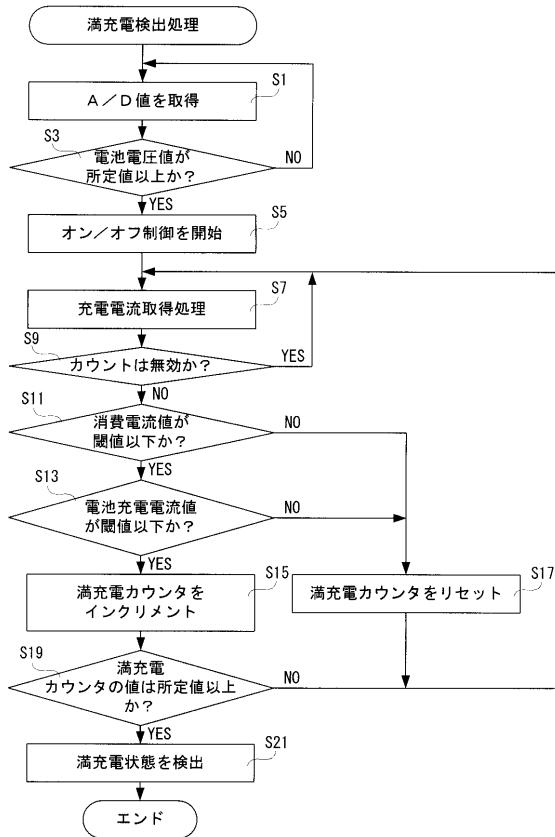
(B)



【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)

H 02 J	7 / 0 0
H 02 J	7 / 0 2
H 02 J	7 / 3 4
H 01 M	1 0 / 4 8