

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3869042号
(P3869042)

(45) 発行日 平成19年1月17日(2007. 1. 17)

(24) 登録日 平成18年10月20日(2006. 10. 20)

(51) Int. Cl.		F I	
H04B	1/40	(2006.01)	H04B 1/40
H04B	7/26	(2006.01)	H04B 7/26 L

請求項の数 9 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平8-155980	(73) 特許権者	390009597
(22) 出願日	平成8年5月28日(1996.5.28)		モトローラ・インコーポレイテッド
(65) 公開番号	特開平8-331004		MOTOROLA INCORPORATED
(43) 公開日	平成8年12月13日(1996.12.13)		ED
審査請求日	平成15年5月8日(2003.5.8)		アメリカ合衆国イリノイ州シャンバーグ、
(31) 優先権主張番号	08/453, 217		イースト・アルゴンクイン・ロード1303
(32) 優先日	平成7年5月30日(1995.5.30)	(74) 代理人	100083574
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 池内 義明
		(72) 発明者	ジョン・ジェローム・ジャンセン
			アメリカ合衆国イリノイ州60073、ラ
			ウンド・レイク・ビーチ、ノース・ペリウ
			ィンクル・ウェイ 2414

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置において使用するのに適した電力制御方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バッテリーから携帯用電子装置に供給される電力を制御する電力制御装置であって、
 バッテリー電圧信号を受けるためにバッテリー出力信号接点に結合されたブーストレギュレータであって、前記ブーストレギュレータはレギュレータ出力信号を発生し、前記ブーストレギュレータは前記レギュレータ出力信号より低い入力電圧を含めて、入力電圧とは独立の一定レベルのレギュレータ出力信号を発生するもの、

前記ブーストレギュレータに結合され、前記レギュレータ出力信号から内部基準信号を発生する基準発生器、

前記バッテリー出力信号接点および前記基準発生器に結合され、前記バッテリー電圧信号および前記内部基準信号にตอบสนองしてデジタル化されたバッテリー電圧信号を発生するアナログ-デジタル変換器(ADC)、

前記ADCに結合され、前記デジタル化されたバッテリー電圧信号をソフトウェア下限電圧しきい値と比較するプロセッサであって、該プロセッサは前記比較にตอบสนองして選択的に前記携帯用電子装置をパワーオフするもの、そして

前記バッテリー出力信号接点に結合され、前記バッテリー電圧信号をハードウェア下限電圧しきい値と比較するハードウェア比較器であって、前記ハードウェア下限電圧しきい値は前記ソフトウェア下限電圧しきい値より小さいもの、

を具備することを特徴とする電力制御装置。

【請求項2】

10

20

前記ハードウェア比較器は、前記携帯用電子装置がパワーアップ状態にある場合に前記バッテリー電圧信号を前記ハードウェア下限電圧しきい値と比較しかつ前記携帯用電子装置がパワーオフ状態にある場合に第２のハードウェア下限電圧しきい値と比較することを特徴とする請求項１に記載の電力制御装置。

【請求項３】

前記ハードウェア下限電圧しきい値は前記ソフトウェア下限電圧しきい値よりも低くかつ前記第２のハードウェア下限電圧しきい値は前記ソフトウェア下限電圧しきい値よりも大きいことを特徴とする請求項２に記載の電力制御装置。

【請求項４】

前記ハードウェア下限電圧しきい値は２．７ボルトでありかつ前記第２のハードウェア下限電圧しきい値は３．１ボルトであることを特徴とする請求項３に記載の電力制御装置。

10

【請求項５】

さらに前記バッテリー出力信号接点と前記ＡＤＣとの間に結合された電圧スケーラを具備し、該電圧スケーラは前記バッテリー電圧をスケーリングすることを特徴とする請求項１に記載の電力制御装置。

【請求項６】

前記電力制御装置は無線通信装置内に配置されていることを特徴とする請求項１に記載の電力制御装置。

【請求項７】

20

バッテリーから携帯用電子装置に供給される電力を制御するための電力制御装置であって、前記バッテリーはある電圧を有する出力信号を提供し、前記電力制御装置は、

第１のハードウェア下限電圧しきい値、

第２のハードウェア下限電圧しきい値、

前記携帯用電子装置の一部がパワーアップ状態にあるとき前記出力信号の電圧を前記第１のハードウェア下限電圧しきい値と比較しかつ前記携帯用電子装置の一部がパワーオフ状態にあるとき前記出力信号の電圧を前記第２のハードウェア下限電圧しきい値と比較するための比較器、そして

前記出力信号の電圧が前記第１のハードウェア下限電圧しきい値よりも小さいことに応じて前記携帯用電子装置の一部を選択的にパワーオフし、かつ前記出力信号の電圧が前記第２のハードウェア下限電圧しきい値よりも大きい場合にのみ電力キー信号に応じて前記携帯用電子装置の一部を選択的にパワーアップするための制御回路、

30

を具備することを特徴とする電力制御装置。

【請求項８】

前記第１のハードウェア下限電圧しきい値は前記第２のハードウェア下限電圧しきい値よりも低いことを特徴とする請求項７に記載の電力制御装置。

【請求項９】

前記電力制御装置は無線通信装置内に配置されかつ前記携帯用電子装置の前記一部は無線機回路であることを特徴とする請求項７に記載の電力制御装置。

【発明の詳細な説明】

40

【０００１】

【発明の属する技術分野】

一般に、この発明は電子機器における電力の制御に関し、かつ、より特定的には、携帯用電子装置におけるバッテリーのエネルギーの使用を最大にすることに関する。

【０００２】

【従来の技術】

伝統的には、電力制御装置はバッテリーによって携帯用電子装置に供給される電力を制御するために開発されてきた。これらの電力制御装置はバッテリーの電圧を監視しかつ該バッテリーの電圧をハードウェアの下限電圧しきい値（undervoltage threshold）と比較する。もしバッテリー電圧が該下限電圧しきい値より低くなれば、携帯用電

50

子装置への電力はパワーオフされる。典型的には、このしきい値は携帯用電子装置の最も低い動作電圧より200～300ミリボルト上に設定される。無線通信装置では、このしきい値は典型的には該無線通信装置の電圧レギュレータの動作電圧よりも200～300ミリボルト高く設定されている。該電圧レギュレータは無線通信装置の残りの部分に対し定常的な基準を提供するために使用される。そのような基準を提供することにより、無線通信装置の動作は非常に信頼性が高くなったが、いくらかの使用されないエネルギーがバッテリー内に残留した。この使用されないエネルギーの量は無線通信装置に取り付けられるバッテリーの種別に応じて変化する。

【0003】

図1はNiCd（ニッケルカドミウム）バッテリーの電圧／ドレイン特性100の例示である。この電圧／ドレイン特性から分かるように、伝統的な下限電圧しきい値101に到達した後のバッテリー中に残留する未使用エネルギーの量は最小のものである。図2はリチウムイオンバッテリーの電圧／ドレイン特性200の例示である。図2から分かるように、リチウムイオンバッテリーは直線的な電圧／ドレイン特性を有する。その結果、伝統的な下限電圧しきい値201に到達した後もバッテリー中にかなりの部分の未使用エネルギーが残留している。もししきい値203のようなより低い下限電圧しきい値が提供できれば、バッテリー給電機器の動作時間は大幅に増大するであろう。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

携帯用電子装置のマーケットにおいては、製造者によって長く継続する動作を提供するよう圧力がかけられている。これは特に無線通信装置のマーケットにおいて当てはまる。リチウムイオンバッテリーの導入はバッテリー技術における大きな進歩であり、携帯用電子装置の増大した動作時間を提供する。しかしながら、この進歩の影響は、上に述べたように、伝統的な電力制御装置によっては完全に活用されていない。伝統的な電力制御装置はバッテリー中に残留するかなりの部分の未使用エネルギーがあるにもかかわらず携帯用電子装置をパワーオフする。従って、パワーオフの前にバッテリーにあるより大きな部分のエネルギーを利用する電力制御装置を提供することが有利であろう。

【0005】

【課題を解決するための手段】

後に述べる本発明の実施形態では無線通信システムにおいて使用するための携帯用無線通信装置につき説明する。該無線通信装置は再充電可能なバッテリーによって給電される。該再充電可能なバッテリーはリチウムイオンバッテリーである。しかしながら、他のバッテリー、例えばNiCd、ニッケル金属水素化物（nickel metal hydride）、およびそれらの等価物も使用できる。携帯用無線通信装置はバッテリーから入力される電圧レベルを監視するための電力制御回路を含みかつ無線通信装置内に含まれる、無線機回路を含む、他の電子的構成要素に電力を提供する。

【0006】

電力制御回路は出力の調整された電圧より低い入力電圧を含む、入力電圧と独立の一定レベルの出力電圧を提供するブーストレギュレータを含む。ブーストレギュレータの出力信号は、電力制御回路によって使用するために、バッテリー電圧をデジタル化するアナログ-デジタル変換器（ADC）を含む、無線通信装置にわたり使用するために内部基準電圧を発生するのに使用される。デジタル化されたバッテリー電圧は少なくとも1つのしきい値と比較されかつその比較に応じて、無線通信装置は数多くの知られた方法の内の1つでパワーオフされた状態におかれる。そのような数多くの知られた方法の1つは、例えば1987年2月10日に発行され、かつ本発明の譲受人に譲渡された、米国特許第4,642,479号に記載されたものである。ブーストレギュレータの出力信号をADCへの基準として使用することによりバッテリー電圧が内部基準信号の電圧より低く低下することができるようになりかつ前記従来技術の説明において述べた伝統的な下限電圧しきい値よりも低い下限電圧しきい値でシャットオフできるようになる。このより低い下限電圧しきい値を使用することはバッテリーから使用されるエネルギーの量を最大にする。

10

20

30

40

50

【0007】

さらに、バッテリー電圧を第2のバッテリー電圧しきい値および第3のバッテリー電圧しきい値と比較するためにハードウェアの比較器が使用され、それによってバッテリーおよび無線通信装置の回路の損傷を防止する。特に、無線通信装置がパワーアップ状態にあるとき、バッテリー電圧はソフトウェアの下限電圧しきい値より低い第1のハードウェア下限電圧しきい値と比較される。無線通信装置がパワーオフ状態にあるとき、バッテリー電圧はソフトウェア下限電圧しきい値より大きな第2のハードウェア下限電圧しきい値と比較される。第1のハードウェア下限電圧しきい値はソフトウェア電力制御回路が障害になった場合にバッテリーが損傷するのを保護する。第2のハードウェア下限電圧しきい値はパワーアップ状態への進展中の無線通信装置の適切な動作を保証する。パワーアップ状態に到達すると、前記ハードウェア下限電圧しきい値は第1のハードウェア下限電圧しきい値に切り替わる。

10

【0008】

【発明の実施の形態】

図3は、無線通信システム300のブロック図形式の例示である。該無線通信システム300は固定サイト送受信機301を含む。固定サイト送受信機301は固定された地理的領域内の複数の無線通信装置に対しおよび複数の無線通信装置から無線周波(RF)信号を送信しかつ受信する。1つのそのような無線通信装置は図3の無線通信装置303である。固定サイト送受信機301と無線通信装置303との間で送信されるRF信号は無線電話サービス、電子メールサービス、無線ファクシミリサービス、および短メッセージサービスのよう無線通信サービスを提供する。本発明の同等に適切な実施例はこれらの通信サービスの他の組合せならびに他の知られた無線通信サービスを含むことができる。

20

【0009】

携帯用電子装置303とも称される、無線通信装置303はアンテナ305、送信機307、受信機309、プロセッサ311、ユーザインタフェース313、電力制御装置315とも称される電力制御回路、およびバッテリー317を含む。無線通信装置303はアンテナ305を通してRF信号を受信する。アンテナ305は受信したRF信号を受信機309によって使用するために電氣的RF信号に変換する。受信機309は電氣的RF信号を復調しかつRF信号を使用して送信されたデータを復元する。さらに、無線受信機309はデータをプロセッサ311に出力する。プロセッサ311は少なくとも、マイクロプロセッサおよび関連するメモリ、ならびに集積回路および他の知られた技術を含む他の制御回路を含む。プロセッサ311は無線受信機309からの受信されたデータ出力をユーザインタフェース313を含む無線装置の回路の他の部分によって使用するために認識可能な音声またはメッセージ情報に形成する。ユーザインタフェース313はその形成されたデータ出力をスピーカ、表示装置、および任意の他の通信媒体を介してユーザに通信する。

30

【0010】

無線通信装置303から固定サイト送受信機301へのRF信号の送信に応じて、ユーザインタフェース313はユーザ入力データをプロセッサ311に送信する。そのようなデータは音声データおよび/またはメッセージ情報を含むことができる。プロセッサ311はユーザインタフェース313から得られた情報を形成またはフォーマットし、該フォーマットされた情報を無線送信機307に送る。無線送信機307はそのフォーマットされた情報を電氣的RF変調信号に変換しかつこれらを固定サイト送受信機301に送信するためにアンテナ305に出力する。

40

【0011】

好ましい実施形態では、バッテリー317はリチウムイオンタイプのものである。ニッケルカドミウムおよびニッケル金属水素化物および任意の他の知られたバッテリー種別のような他のバッテリーと置き換えることもできるが、この発明は、リチウムイオンバッテリーのような、直線的な放電形式のバッテリーを使用する携帯用電子装置にとって最も有利であると考

50

えられる。バッテリー 317 はグランド信号および正のバッテリー出力信号 (B+) を出力する。B+ 信号は電力制御回路 315 で監視されるバッテリー電圧を有する。好ましい実施形態では、電力制御回路 315 は B+ 信号の電圧を監視しまたは 3 つの独立のしきい値信号と比較する。第 1 のしきい値はソフトウェアシャットダウン電圧しきい値である。比較が行われるためには B+ 信号はブーストレギュレータによって発生される内部基準を使用する ADC を使用してデジタル化される。ブーストレギュレータを使用することは前記ソフトウェア下限電圧しきい値が無線通信装置の最も低い動作点にありかつ伝統的なハードウェア下限電圧しきい値よりも低くすることができるようにする。前に述べたように、伝統的なハードウェア下限電圧はレギュレータの動作点よりも 200 ~ 300 ミリボルト高くセットされる。この伝統的なしきい値が要求されるのは、いったんバッテリーが調整された出力の電圧より低下するとブーストされない基準の電圧はバッテリーの電圧とともに低下するからである。従って、伝統的なシステムにおいて、このより低いソフトウェア下限電圧しきい値のシャットダウンが使用されれば、伝統的なシステムは決してシャットオフ状態を指示しないことになる。無線通信装置がパワーアップされた状態にあるときにシャットオフのためのしきい値を低下させることは伝統的なハードウェアの下限電圧回路によっては使用できなかったバッテリーにおける未使用エネルギーを使用できるようにする。これは無線通信装置 303 が従来技術において利用可能であった電話よりも大幅にその動作時間を増大できるようにする。

【0012】

さらに、前記電力制御回路 315 は 2 つの付加的なハードウェア下限電圧しきい値とのハードウェア比較を含む。無線通信装置 303 がパワーアップされた状態にあるとき、B+ 信号の電圧は前記ソフトウェアの下限電圧しきい値よりも低い第 1 のハードウェア下限電圧しきい値と比較される。好ましい実施形態では、第 1 のハードウェア下限電圧しきい値は 2.7 ボルトに等しくセットされる。

【0013】

携帯用無線通信装置がパワーオフされた状態にある間は、B+ 信号の電圧は前記ソフトウェア下限電圧しきい値よりも高い第 2 のハードウェア下限電圧しきい値と比較される。好ましい実施形態では、第 2 のハードウェア下限電圧しきい値は 3.1 ボルトに等しくセットされる。該第 2 のハードウェア下限電圧しきい値は無線通信装置 303 が不当な状態でパワーアップすることを防止しかつ無線通信装置のパワーアップされた状態で合理的な量の時間の間動作することを保証するレベルにセットされる。電力制御回路 315 の詳細は図 4 に示されている。

【0014】

図 4 は図 3 の電力制御回路 315 のブロック図形式での図示である。好ましい実施形態では、電力制御回路 315 はスケーラ (s c a l e r) 401、アナログ - デジタル変換器 403 (ADC)、プロセッサ 405、ブーストレギュレータ 407、基準発生器 409、リニアレギュレータ 411、ハードウェア比較器 413、しきい値発生器 415、およびハードウェアシャットオフ回路 417 を含む。

【0015】

無線通信装置 303 がパワーアップ状態にあるとき、B+ 信号 321 の電圧はスケーラ 401 に入力される。スケーラ 401 は本発明の必要な部分ではないが、好ましいものである。スケーラ 401 は B+ 信号 321 の電圧を ADC 403 の入力電圧範囲に適切に適合させるためにスケーリングする。さらに、B+ 信号 321 はブーストレギュレータ 407、リニアレギュレータ 411、およびハードウェア比較器 413 に入力される。ブーストレギュレータ 407 はマキシム・インテグレイテッド・プロダクツ (Maxim Integrated Products) から入手可能なモデル番号 MAX631 号のブーストレギュレータとすることができる。ブーストの機能は入力電圧よりも高い出力電圧を提供することである。電力制御回路 315 は 1 つのリニアレギュレータ 411 を含むが、無線通信装置に使用されるリニアレギュレータの実数の数はその特定の無線通信装置の設計の特定の必要性に応じて変わるであろう。リニアレギュレータ 411 は無線通信装置 3

10

20

30

40

50

03に含まれる無線通信装置回路の一部に調整された電圧を提供するために使用される。リニアレギュレータ411の適切な動作にはリニアレギュレータ411の出力電圧よりも少なくとも0.2ボルト高いB+信号の電圧を必要とする。

【0016】

ブーストレギュレータ407のレギュレータ出力信号423はブーストされたレギュレータ電圧を有しかつ基準発生器409に入力される。好ましい実施形態では、基準発生器409はブーストされたレギュレータ出力信号423における変動を制御するために使用されかつ定常的な内部基準信号425をADC403ならびに無線通信装置303内の他の回路に提供する。前記基準発生器409は本発明の必須の要素ではない。それは単に好ましい実施形態においてなめらかな基準が提供されるツールにすぎない。改善されたブーストレギュレータを含む、他の同等に十分な手段も基準発生器409と置き換えることができる。

10

【0017】

ADC403はB+信号の電圧をサンプルするために前記基準信号を使用しかつデジタル化されたバッテリー電圧信号427を発生する。該デジタル化されたバッテリー電圧信号427はプロセッサ405に入力される。プロセッサ405は、発明の構成に応じて、図3のプロセッサ311と回路を共有することができ、あるいはそれは独立の処理回路とすることができる。好ましい実施形態では、プロセッサ405はコンピュータプログラムの記憶を提供するためのメモリ装置、ならびに該コンピュータプログラムのステップを実行するためのマイクロプロセッサを含む。コンピュータのメモリ装置に格納されたコンピュータプログラムに関する詳細は図5に処理フローチャート形式で示されている。一般に、無線通信装置がパワーアップされた状態にある間に、デジタル化されたバッテリー電圧信号427は所定のソフトウエア下限電圧しきい値と比較される。もしデジタル化されたバッテリー電圧が前記所定のソフトウエア下限電圧しきい値より低く低下すれば、無線通信装置は数多くの知られた方法の内の1つでパワーオフされる。1つのそのような方法は1987年2月10日に発行され、かつ本発明の譲受人に譲渡された、米国特許第4,642,479号に記載されている。いったんソフトウエアシャットダウンが完了すると、プロセッサ405はパワーオフ信号429を出力され、このパワーオフ信号429はハードウエアシャットオフ回路417に入力される。該ハードウエアシャットオフ回路は残りの無線通信装置回路から電力を除去する。

20

30

【0018】

もしソフトウエアシャットダウン手順が不測の事象により実行されなかった場合には、電力制御回路315の好ましい実施形態においてはバックアップのハードウエアシャットダウンが提供される。特に、しきい値発生器415は第1のハードウエア下限電圧しきい値を比較器413に出力する。バッテリー電圧、B+、が比較器413に入力されかつ前記第1のハードウエア下限電圧しきい値と比較される。もしバッテリー電圧B+が前記第1のハードウエア下限電圧しきい値より低く低下すれば、比較器413はパワーオフ信号をハードウエアシャットオフ回路417に出力する。ハードウエアシャットオフ回路417は残りの無線通信装置回路への電力を除去する。好ましい実施形態では、前記第1のハードウエア下限電圧しきい値は2.7ボルトに等しくセットされ、これは前記ソフトウエア下限電圧しきい値より低い。ハードウエアシャットダウン回路をフェイルセーフまたは電力のシャットダウンの第2の方法として使用することは電力制御回路315の信頼性を高める。無線通信装置をシャットダウンするために使用されるハードウエアはソフトウエア制御されるシャットダウンよりもはるかに低い電圧で動作できるから、前記ハードウエアシャットダウン回路はバッテリーおよび無線通信装置303が適切にシャットダウンされることを保証する。

40

【0019】

さらに、好ましい実施形態は無線通信装置がパワーオフ状態にある場合にバッテリー電圧B+をそれと比較するため第2のハードウエア下限電圧しきい値を含む。特に、図3のユーザインタフェース313に配置された、無線通信装置の電源キーが無線通信装置303を

50

パワーオンするためにユーザによって押圧された場合に、バッテリー電圧、B +、は前記比較器 4 1 3 においてしきい値発生器 4 1 5 によって発生された第 2 のハードウェア下限電圧しきい値と比較される。もしバッテリー電圧 B + が第 2 のハードウェア下限電圧しきい値を超えれば、残りの無線通信装置の回路は知られた方法でパワーアップされる。通常のパワーアップ手順が完了した後に、前記しきい値発生器 4 1 5 は比較器 4 1 3 に対し第 1 のハードウェア下限電圧しきい値を出力する。バッテリー電圧 B + は比較器 4 1 3 において、上に述べたように、しきい値発生器 4 1 5 によって発生されるしきい値の 1 つと比較され続ける。好ましい実施形態では、前記第 1 のハードウェア下限電圧しきい値は第 2 のハードウェア下限電圧しきい値よりも低い。特に、第 2 のハードウェア下限電圧しきい値は 3 . 1 ボルトにセットされかつ第 1 のハードウェア下限電圧しきい値は 2 . 7 ボルトに等しくセットされる。第 2 のハードウェア下限電圧しきい値を 3 . 1 ボルトに等しくセットすることにより無線通信装置が不当な状態でパワーアップすることが防止される。これは無線通信装置 3 0 3 のパワーアップに応じて、該無線通信装置 3 0 3 に含まれるすべての構成要素が十分な長さの時間にわたり適切に動作し無線通信装置 3 0 3 のユーザにとって不都合なものとならないようになることを保証する。

【 0 0 2 0 】

図 5 は図 4 のプロセッサ 4 0 5 内のメモリに含まれるプログラムの処理フローチャートを示す。ブロック 5 0 1 においてプログラムはデジタルバッテリー電圧およびソフトウェア下限電圧しきい値を提供する。判断ブロック 5 0 3 において、プログラムはデジタル化されたバッテリー電圧 B + をソフトウェア下限電圧しきい値と比較する。もしバッテリー電圧がソフトウェア下限電圧しきい値よりも大きければ、プログラムはブロック 5 0 5 において無線通信装置 3 0 3 の残りの回路に電力を提供し続ける。もしデジタル化されたバッテリー電圧 B + がソフトウェア下限電圧しきい値よりも低ければ、プログラムは機能ブロック 5 0 7 において無線通信装置 3 0 3 をパワーダウンする。典型的には、機能ブロック 5 0 7 に示されるパワーオフ機能は無線通信装置 3 0 3 から固定サイト送受信機 3 0 1 に対し現在固定サイト送受信機と進行中の通信を含む通信を終了しつつあることを示す信号を送信しかつ無線通信装置 3 0 3 に対しアクノレッジを戻すことを要求する。次に、無線通信装置 3 0 3 は固定サイト送受信機 3 0 1 からアクノレッジ信号が戻されるまで所定量の時間待機する。アクノレッジ信号を受信した後、機能ブロック 5 0 7 はプロセッサ 4 0 5 からハードウェアシャットオフ回路 4 1 7 にパワーオフ信号 4 2 9 を送る。ハードウェアシャットオフ回路 4 1 7 は無線通信装置 3 0 3 における残りの回路への電源を切断するための機構を提供する。

【 0 0 2 1 】

図 6 のパート 1 は従来技術において利用可能な種々の下限電圧しきい値および関連するしきい値を図示している。軸 6 0 1 は従来技術で利用可能なバッテリーのバッテリー電圧を 0 および 6 ボルトの間で変化する電圧とともに示している。図 6 のパート 1 には次のようなしきい値が示されている。すなわち、6 0 3 に示される 5 . 1 5 ボルトに等しいソフトウェア下限電圧しきい値、6 0 5 に示される 5 . 0 5 ボルトに等しくセットされた従来技術におけるハードウェア下限電圧しきい値、および 6 0 7 に示される 4 . 7 5 ボルトである無線通信装置内の電圧レギュレータのしきい値である。従って、従来技術においては、ソフトウェア下限電圧しきい値およびハードウェア下限電圧しきい値はともに、図 6 のパート 1 に示されるように、無線通信装置の電圧レギュレータの動作電圧よりかなり高く設定される。

【 0 0 2 2 】

図 6 のパート 2 は好ましい実施形態における種々の下限電圧しきい値および関連するしきい値を図示している。ここでは軸 6 0 9 は図 3 のバッテリー 3 1 7 のバッテリー電圧を示している。6 0 9 に示されるバッテリー電圧は 0 および 7 ボルトの間で変化する。図 6 のパート 2 には以下のようなしきい値が示されている。すなわち、参照数字 6 1 3 に示される 2 . 8 ボルトに等しくセットされたソフトウェア下限電圧しきい値、無線通信装置 3 0 3 内に含まれる電圧レギュレータが安全に動作する公称電圧レギュレータしきい値は参照数字 6

10

20

30

40

50

１５に示される２．７５ボルトであり、第１のハードウェア下限電圧しきい値は６１７に示されるように２．７ボルトに等しくセットされ、かつ第２のハードウェア下限電圧しきい値は参照数字６１１に示されるように３．１ボルトに等しくセットされている。基準発生器４０９の出力で発生される内部基準信号は参照数字６１９で示されるように２．６５ボルトに等しくセットされる。

【００２３】

従って、本発明は、図６のパート２に示されるように、バッテリー電圧、Ｂ＋、が無線通信装置３０３をシャットオフする前に２．７ボルトほどの低い値まで放電できるようにする。２．７ボルトは何らかの許容差を含め、ハードウェアのシャットオフがソフトウェアのシャットオフを侵害しないことを保証し、規則的なシャットダウンシーケンスを保証する。その結果、電力制御回路３１５はバッテリー電圧が従来利用可能であった電力制御回路よりもさらに放電できるようにすることによって無線通信装置３０３の動作時間を延長する。さらに、６１１に示される第２のハードウェア下限電圧しきい値は無線通信装置３０３の適切なパワーアップを保証する。

【００２４】

【発明の効果】

従って、本発明によれば、パワーオフの前にバッテリー中のエネルギーのより多くの部分を利用できる電力制御装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図１】技術的に知られたＮｉＣｄバッテリーの電圧／ドレイン特性を示すグラフである。

【図２】技術的に知られたリチウムイオンバッテリーの電圧／ドレイン特性を示すグラフである。

【図３】本発明に従って使用することができる携帯用無線通信装置を含む無線通信システムを示すブロック図である。

【図４】本発明に係わる図３の電力制御回路を示すブロック図である。

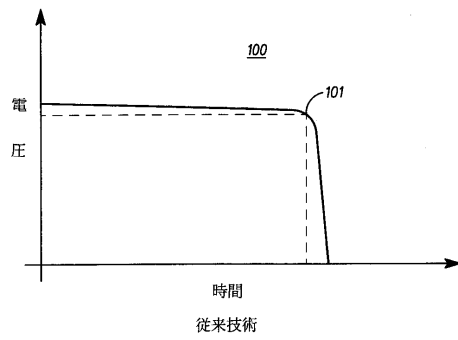
【図５】本発明に係わる電力制御回路における処理を示すフローチャートである。

【図６】従来技術の（パート１）電力制御装置の性能を示す説明的グラフおよび本発明に係わる（パート２）電力制御装置の性能を示す説明的グラフである。

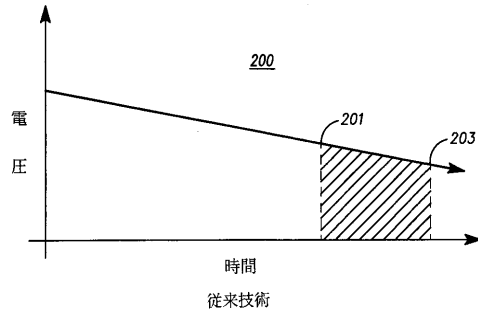
【符号の説明】

３００	無線通信システム	30
３０１	固定サイト送受信機	
３０３	無線通信装置	
３０５	アンテナ	
３０７	送信機	
３０９	受信機	
３１１	プロセッサ	
３１３	ユーザインタフェース	
３１５	電力制御装置	
３１７	バッテリー	
３２１	Ｂ＋信号	40
４０１	スケーラ	
４０３	アナログ－デジタル変換器	
４０５	プロセッサ	
４０７	ブーストレギュレータ	
４０９	基準発生器	
４１１	リニアレギュレータ	
４１３	ハードウェア比較器	
４１５	しきい値発生器	
４１７	ハードウェアシャットオフ回路	

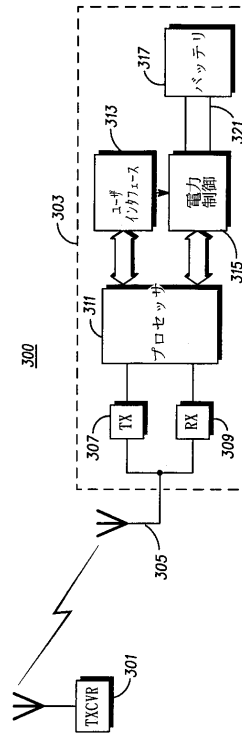
【図 1】



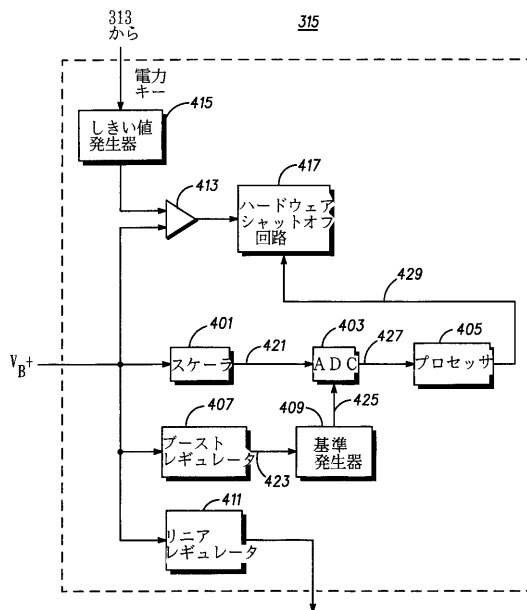
【図 2】



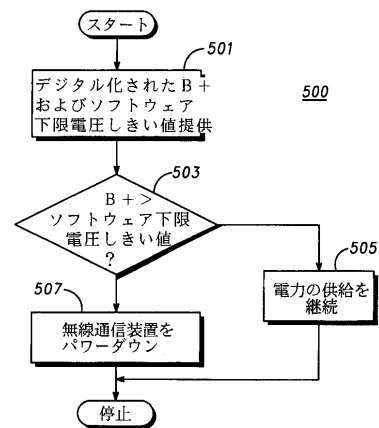
【図 3】



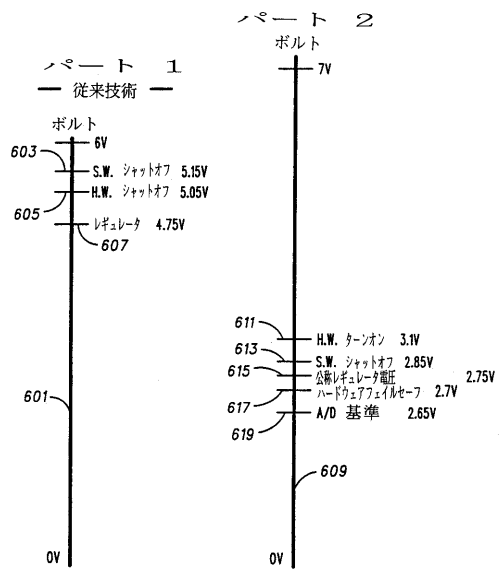
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 アレクサンダー・ウェイン・ヒータラ
アメリカ合衆国イリノイ州60013、キャリア、キルデア・コート 10

審査官 山中 実

(56)参考文献 国際公開第93/006664(WO, A1)
米国特許第04734635(US, A)
特開平06-245281(JP, A)
特開平05-218942(JP, A)
特開昭53-083034(JP, A)
米国特許第03721834(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/40

H04B 7/26