(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2006-204024
(P2006-204024A)
(43)公開日　平成18年8月3日(2006.8.3)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
H02J 7/34	(2006.01)	H02J 7/34	H	2F073
G08C 15/00	(2006.01)	G08C 15/00	E	5G003

審査請求 未請求　請求項の数 13　ＯＬ　（全 14 頁）

(21)出願番号　特願2005-13506(P2005-13506)
(22)出願日　平成17年1月21日(2005.1.21)

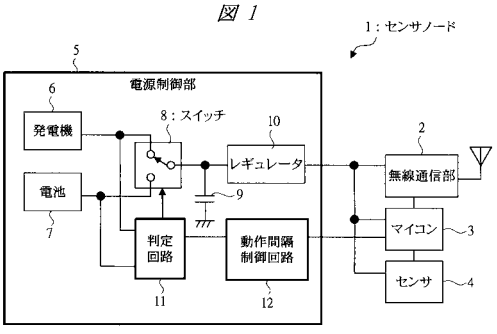
(71)出願人　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(74)代理人　100080001
弁理士　筒井　大和
(72)発明者　大久保　教夫
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目２８０番地
株式会社日立製作所中央研究所内

Ｆターム(参考)　2F073 AA19 AB01 AB02 BB01 BB07
BC02 DD07 DE16 EE11 FG01
GG01 GG03 GG04 GG07 GG08
5G003 AA06 AA07 BA01 DA02

(54)【発明の名称】電源供給制御方法、電子装置およびそれを用いたシステム

(57)【要約】
【課題】電源として発電機と電池を具備した電子機器において、電池の寿命を延ばすことで電池交換が殆ど不要な電子機器を提供する。
【解決手段】　判定回路１１が発電機６から電力を供給するか電池７から電力を供給するかの判定し、その判定結果に基づいて、動作間隔制御回路１２が、センサノード１における間欠動作の制御を行う。たとえば、電池７での電力供給が所定の時間を経過した場合にはセンサノード１の動作間隔を広げる、あるいはずっと待機状態にする処理を行うことで電池の無駄な消費を抑え、発電機６の電力供給が復帰するとセンサノード１を通常動作に切り替える。
【選択図】　図１

図 1



【特許請求の範囲】
【請求項１】
待機状態と動作状態が切り替え可能な電子機器の電源として発電機と電池とを備え、前記発電機から電力が供給可能な場合には前記発電機の電力供給を行い、前記発電機から電力が供給できないときには前記電池から電力を供給する電源供給制御方法であって、
前記発電機により電力を供給しているか、前記電池により電力を供給しているかを判定し、前記電池による電力供給が連続して所定時間が経過した際に前記電子機器の動作モードを待機状態にし、前記発電機による給電が可能になったときに前記電子機器を通常動作に戻すこと特徴とする電源供給制御方法。
【請求項２】
待機状態と動作状態が切り替え可能な電子機器の電源として発電機と電池とを備え、前記発電機から電力が供給可能な場合には前記発電機の電力供給を行い、前記発電機から電力が供給できないときには前記電池から電力を供給する電源供給制御方法であって、
前記発電機により電力を供給しているか、前記電池により電力を供給しているかを判定し、前記電池による電力供給が連続して所定時間が経過した際に前記電子機器の動作モードを間欠動作の動作間隔を任意に延長し、前記発電機による給電が可能になったときに前記電子機器を通常動作に戻すこと特徴とする電源供給制御方法。
【請求項３】
待機状態と動作状態が切り替え可能な電子機器の電源として発電機と電池とを備え、前記発電機から電力が供給可能な場合には前記発電機の電力供給を行い、前記発電機から電力が供給できないときには前記電池から電力を供給する電子装置であって、
前記発電機により電力を供給しているか、前記電池により電力を供給しているかを判定する電源判定部と、
前記電池による電力供給が連続して所定時間が経過した際に前記電子機器の動作モードを任意の期間待機状態にし、前記発電機による給電が可能になったときに前記電子機器を通常動作に戻す動作間隔制御部とを備えた電源制御部を有すること特徴とする電子装置。
【請求項４】
請求項３記載の電子装置において、
前記発電機は、
太陽電池、振動によって発電する発電機、温度差によって発電する発電機、または物体の移動によって発電する発電機の少なくともいずれかであることを特徴とする電子装置。
【請求項５】
請求項３記載の電子装置において、
前記電源判定部は、
前記発電機から出力される電圧を監視し、前記発電機による電力供給か、前記電池による電力供給かを判定することを特徴とする電子装置。
【請求項６】
請求項３記載の電子装置において、
前記発電機の電圧供給部にアノードが接続された第１のダイオードを備え、
前記電源判定部は、
前記発電機の電圧供給部と前記第１のダイオードのアノードとの接続ノードにおいて、前記発電機の電圧を監視することを特徴とする電子装置。
【請求項７】
請求項３記載の電子装置において、
前記電源判定部は、
前記発電機から出力される電圧と前記電池から出力される電圧とを比較し、前記発電機による電力供給か、前記電池による電力供給かを判定することを特徴とする電子装置。
【請求項８】
請求項３記載の電子装置において、
前記電池の電圧供給部に接続され、前記電池の電圧を降下させる電圧降下部と、

前記電圧降下部にアノードが接続された第２のダイオードと、
前記発電機の電圧供給部にアノードが接続された第３のダイオードとを備え、
前記電圧降下部は、
前記発電機が動作した際に、前記発電機の電圧が前記電池の出力電圧よりも低くなるように電圧を降下させることを特徴とする電子装置。
【請求項９】
請求項３記載の電子装置において、
前記電子機器は、
無線通信機能を有したセンサ部であり、
前記センサ部は、前記発電機、または前記電池により電力が供給されることを特徴とする電子装置。
【請求項１０】
請求項９記載の電子装置において、
前記発電機が太陽電池よりなり、
前記センサ部と前記太陽電池が収納される透明ケースを備え、
前記透明ケースは、
前記太陽電池の表面が位置するように収納された名札形状よりなることを特徴とする電子装置。
【請求項１１】
請求項１０記載の電子装置において、
前記透明ケースの前記太陽電池の表面が位置する表面には、白色、または文字が識別できる色によって文字が印刷されていることを特徴とする電子装置。
【請求項１２】
請求項１０記載の電子装置において、
前記透明ケースと前記太陽電池の表面との間に挿入され、白色、または文字が識別できる色によって文字が印刷された透明フィルムを有すること特徴とする電子装置。
【請求項１３】
待機状態と動作状態が切り替え可能な無線通信機能を有したセンサ部と、
前記センサ部に電源を供給する電源制御部とを備え、
前記電源制御部は、
発電機と、
電池と、
前記発電機により電力を供給しているか、前記電池により電力を供給しているかを判定する電源判定部と、
前記電池による電力供給が連続して所定時間が経過した際に前記電子機器の動作モードを任意の期間待機状態にし、前記発電機による給電が可能になったときに前記を通常動作に戻す動作間隔制御部とを備えた少なくとも１つの電子装置と、
前記センサ部から出力された無線信号を受信する少なくとも１つの基地局と、
無線、または有線のネットワークを介して前記基地局が受信した信号を処理するサーバと備えたことを特徴とするセンサネットワークシステム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、微弱な発電電力により電子機器を動作させる電源の制御技術に関し、特に、振動発電、太陽電池などを用いてマイコンの動作、無線通信などを行う電子機器の電源制御に有効な技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
発電部と電池を備え、通信機能付きセンサの低消費電力化に関しては、たとえば、電池の残量が少なくなった場合に、通信機能付きセンサの動作間隔を広げて低消費電力にする

ものが知られている（特許文献１参照）。
【特許文献１】特開２００３－２８１６７３号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００３】
ところが、上記のような通信機能付きセンサの低消費電力技術では、次のような問題点があることが本発明者により見い出された。
【０００４】
すなわち、電池の残量が少なくなってから、動作間隔を広げて低消費電力にする場合、電池の残量が少なくなってから動作間隔を広げるため、充分に低消費電力化ができないという問題があった。
【０００５】
また、身の回りにあるエネルギーから発電して通信機能付センサを動作させるような場合には、発電が弱くなったときにはセンサの動作を停止させてもよい場合が多い。たとえば、太陽電池を用いた部屋の温度センサ、その部屋に人がいるかどうかなどは、真っ暗な部屋、すなわち人がいないところではセンサを動作させる必要がない。
【０００６】
逆に、そのようなセンサを動作させる必要がないときにも、センサを動作させることで無駄に電力を消費してしまい、電池の寿命が短くなるといった問題があった。さらに、たとえば、モータの振動により発電を行い、モータの温度をモニタすることで遠隔監視するような場合にも、モータが停止して振動が無くなった場合にはモニタをする必要がない。
【０００７】
本発明は、このような観点に着目し、通信機能付センサの低消費電力化を図り、電池の寿命を長持ちさせる方式を提供する。
【０００８】
本発明の目的は，電池の残量が少なくなる以前から低消費電力化が行え、低電力化の効果が大きな電源制御方法、電子装置およびそれを用いたシステムを提供することである。
【０００９】
本発明の前記ならびにそのほかの目的と新規な特徴については、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。
【課題を解決するための手段】
【００１０】
本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。
【００１１】
本発明は、待機状態と動作状態が切り替え可能な電子機器の電源として発電機と電池とを備え、該発電機から電力が供給可能な場合には発電機の電力供給を行い、発電機から電力が供給できないときには電池から電力を供給する電源供給制御方法であって、発電機により電力を供給しているか、電池により電力を供給しているかを判定し、電池による電力供給が連続して所定時間が経過した際に電子機器の動作モードを待機状態にし、該発電機による給電が可能になったときに電子機器を通常動作に戻すものである。
【００１２】
また、本発明は、待機状態と動作状態が切り替え可能な電子機器の電源として発電機と電池とを備え、該発電機から電力が供給可能な場合には発電機の電力供給を行い、発電機から電力が供給できないときには電池から電力を供給する電源供給制御方法であって、発電機により電力を供給しているか、電池により電力を供給しているかを判定し、該電池による電力供給が連続して所定時間が経過した際に電子機器の動作モードを間欠動作の動作間隔を任意に延長し、発電機による給電が可能になったときに電子機器を通常動作に戻すものである。
【００１３】

また、本願のその他の発明の概要を簡単に示す。

【００１４】

本発明は、待機状態と動作状態が切り替え可能な電子機器の電源として発電機と電池とを備え、該発電機から電力が供給可能な場合には発電機の電力供給を行い、発電機から電力が供給できないときには電池から電力を供給する電子装置であって、発電機により電力を供給しているか、電池により電力を供給しているかを判定する電源判定部と、電池による電力供給が連続して所定時間が経過した際に電子機器の動作モードを任意の期間待機状態にし、発電機による給電が可能になったときに電子機器を通常動作に戻す動作間隔制御部とを備えたものである。

【００１５】

また、本発明のセンサネットワークシステムは、待機状態と動作状態が切り替え可能な無線通信機能を有したセンサ部と、該センサ部に電源を供給する電源制御部とを備え、該電源制御部は、発電機と、電池と、発電機により電力を供給しているか、電池により電力を供給しているかを判定する電源判定部と、電池による電力供給が連続して所定時間が経過した際に電子機器の動作モードを任意の期間待機状態にし、発電機による給電が可能になったときに通常動作に戻す動作間隔制御部とを備えた少なくとも１つの電子装置と、センサ部から出力された無線信号を受信する少なくとも１つの基地局と、無線、または有線のネットワークを介して基地局が受信した信号を処理するサーバと備えたものである。

【００１６】

本発明の前記ならびにそのほかの目的と新規な特長は、本発明書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【発明の効果】

【００１７】

本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば以下のとおりである。

【００１８】

（１）電子機器に用いられるバックアップ用の電池の寿命を大幅に伸ばすことが可能となる。

【００１９】

（２）また、電子機器が自律的に電源の制御を行うことが可能となるので、サーバ、およびネットワークの負荷を軽減でき、該電子機器の消費電力を低減することができる。

【００２０】

（３）上記（１）、（２）により、電源制御部を搭載した電子機器を用いてセンサネットワークシステムを構成することにより、電源を意識せずに信頼性の高いシステムを構築することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２１】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一の部材には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

【００２２】

図１は、本発明の一実施の形態によるセンサノードの構成を示すブロック図、図２は、図１のセンサノードにおける他の構成例を示すブロック図、図３は、本発明の一実施の形態によるセンサノードの制御動作の一例を示すフローチャート、図４は、本発明の一実施の形態によるセンサノードにおける制御動作の一例を示す説明図、図５は、本発明の一実施の形態によるセンサノードに設けられた電源制御部における一部の構成例を示すブロック図、図６は、本発明の一実施の形態によるセンサノードに設けられた電源制御部の一例を示すブロック図、図７は、本発明の一実施の形態によるセンサノードに設けられた電源制御部の他の例を示すブロック図、図８は、本発明の一実施の形態によるセンサノードにおける実装例を示す説明図、図９は、本発明の一実施の形態によるセンサノードを用いて

構成したセンサネットワークシステムの一例を示す構成図、図１０は、本発明の一実施の形態によるセンサノードの一例を示した外観図である。

【００２３】

本実施の形態において、通信機能を有する小型のセンサであるセンサノード（電子装置１は、図１に示すように、無線通信部２（センサ部）、マイクロコンピュータ（以下、マイコン）３、センサ（センサ部）４、および電源制御部５から構成されている。

【００２４】

無線通信部２は、センサノード１と無線通信する基地局などとの無線通信を行う。マイコン３は、センサノード１の制御を司る。センサ４は、温度センサや振動センサなどのセンサからなる。

【００２５】

また、電源制御部５は、発電機６、電池７、スイッチ８、コンデンサ９、レギュレータ１０、判定回路（電源判定部）１１、ならびに動作間隔制御回路（動作間隔制御部）１２から構成されている。発電機６は、たとえば、太陽電池などであり発電を行う。電池７は、一次電池などからなる。

【００２６】

スイッチ８は、発電機６から電力を供給するか電池７から電力を供給するか切り替えるスイッチであり、たとえばＭＯＳ（Ｍｅｔａｌ　Ｏｘｉｄｅ　Ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒ）トランジスタにより実現する。

【００２７】

コンデンサ９は、スイッチ８を介してレギュレータ１０に供給される電力を蓄電し、電圧が低下した際に電力を補充する。レギュレータ１０は、電圧の安定化を行い、無線通信部２、マイコン３、およびセンサ４などに電源電圧を供給する。

【００２８】

判定回路１１は発電機６から電力を供給するか電池７から電力を供給するかの判定を行う。動作間隔制御回路１２は、センサノード１における間欠動作の制御を行う。

【００２９】

センサノード１の電源としては、配線引き回しコストをかけたくない、また携帯ができなくなるなどの理由から商用電源の利用はできない。また、電池を利用すると電池交換の保守管理が必要となり、あまり望ましくはなく、できれば身の回りにあるエネルギーを電気エネルギーに変換して活用したいという要望が強い。

【００３０】

そのため、身の回りにあるエネルギーとして、光、振動、温度差などを利用して発電する電力を利用することが考えられる。しかしながら、これらの身の回りにあるエネルギーは、無線通信あるいはマイコンを常時動作させるには充分な電力を生成することができない。

【００３１】

そのため、センサ４、マイコン３、無線通信部２の動作を一定間隔、あるいは可変の間隔で間欠動作させて低消費電力化を行う必要がある。たとえば、５分に1回、１００ｍｓ動作させるとすると、１／３０００の低消費電力化が実現できる。

【００３２】

この間欠動作を制御するのが動作間隔制御回路１２である。動作間隔制御回路１２からはマイコン３に信号を送り、動作状態か待機常態かを制御する。無線通信部２とセンサ４はマイコンから電力の制御を行う。

【００３３】

センサノード１の電源として発電機６を使用すると、発電には不安定な面があるため、電池７によるバックアップが必要となる。たとえば、発電機６として太陽電池を使用した場合、太陽電池の前に人が立って太陽光を遮ってしまうなど発電を妨げる事象が起きる。

【００３４】

そのため、発電機６による電力供給ができない場合には、電池７による電力供給に切り

替える。この制御を行うのが判定回路１１である。判定回路１１は、発電機６の電圧と電池７の電圧とを比較して発電機６の電圧の方が高ければ該発電機６に切り替える、あるいは、発電機６の電圧だけで判定しても構わない。また、電池７の残量のモニタにも電池の電圧の確認は必要である。

【００３５】

電池７でのバックアップで最大の問題は、不要時に電池動作が増える点である。たとえば、空調制御用に、太陽電池で部屋の温度モニタ用のセンサノードを動作している場合では、真っ暗な人がいない部屋の温度を常時取る必要はない。

【００３６】

しかし、暗い部屋では太陽電池では発電しないので電池７により動作することになる。別の例としては、モータの保守としてモータの振動を利用して温度のモニタを遠隔監視するような場合でも、モータが停止すると振動による発電も停止してしまうため、電池による動作に切り替わるが、実際にはモータが停止しているため温度のモニタも不要である。

【００３７】

本発明では、電池７での電力供給が所定の時間を経過した場合にはセンサノード１の動作間隔を広げる、あるいはずっと待機状態にする処理を行うことで電池の無駄な消費を抑えることが可能である。

【００３８】

たとえば、電池７による電力供給が連続して１時間経過した場合に待機状態にすると、夜間の８時間を節約できた場合には電池の寿命が９倍にも延びることになる。もともと電池７はバックアップ用であるので機器の寿命より長いことが望ましく、電池寿命が１、２年であったものが、本発明によれば１０年以上の電池寿命も達成可能である。

【００３９】

図２は、センサノード１における他の構成例を示すブロック図である。

【００４０】

この場合、センサノード１は、図１と同様に、無線通信部２、マイコン３、センサ４、および電源制御部５から構成されている。

【００４１】

電源制御部５は、発電機６、電池７、コンデンサ９、レギュレータ１０、判定回路１１、動作間隔制御回路１２、ダイオード１３，１４、ならびに分圧回路１５，１６から構成されている。

【００４２】

ダイオード（第１のダイオード、第２のダイオード）１３は、発電機６とレギュレータ１０の入力部との間に接続されており、ダイオード（第３のダイオード）１４は、電池７とレギュレータ１０の入力部との間に接続されている。これらダイオード１３，１４を用いて発電機６と電池７の電圧の高い方から電力が供給される仕組みにしている。

【００４３】

分圧回路１５、１６は、発電機６と判定回路１１との間、および電池７と判定回路１１との間にそれぞれ接続されており、該判定回路１１の許容入力電圧を発電機もしくは電池の電圧が越える場合には挿入する必要がある。

【００４４】

この図２においても、電池７での電力供給が所定の時間が経過した場合にはセンサノード１の動作間隔を広げる、あるいはずっと待機状態にしてしまうことで電池７の無駄な消費を抑えることが可能である。

【００４５】

たとえば、電池７による電力供給が連続して１時間経過した場合に待機状態にすると、夜間の８時間を節約できたとすると電池の寿命は９倍にも延びることになる。もともと電池７はバックアップ用であるので機器の寿命より長いことが望ましく、本発明によれば、電池寿命が１、２年であったものが、１０年以上の寿命も達成可能である。

【００４６】

図３は、本実施の形態によるセンサノード１の制御動作の一例を示すフローチャートである。

【００４７】

センサノード１に最初に電源が入る、あるいはリセットがかかると変数ＢＡＴと変数ＴＩＭＥを０に初期化する（ステップＳ１０１）。

【００４８】

ここでは以下のパターンについて説明する。

【００４９】

（１）発電機６により給電されている場合

変数ＢＡＴと変数ＴＩＭＥを０に初期化した後、発電機６による給電が行われているかどうかの判定する（ステップＳ１０２）。ここでは発電機６により給電が行われているので変数ＢＡＴが０かどうかの判定を行う（ステップＳ１０３）。この場合も、発電機６による給電であるので、電池７による給電は行われておらず、ＢＡＴの変数は０であり、ステップＳ１０２の処理に戻る。

【００５０】

（２）発電機６が一時的に停止するが、所定の時間Ｔより短く発電機６の発電が復旧する場合

変数ＢＡＴと変数ＴＩＭＥを０に初期化した後、発電機６による給電が行われているかどうかの判定する（ステップＳ１０２）。ここでは、発電機６による給電が行われていないので、変数ＢＡＴが２かどうかの判定を行う（ステップＳ１０４）。ステップＳ１０３の処理では、変数ＢＡＴが０（電池７による給電が行われていない状態）となっている。

【００５１】

続いて、変数ＢＡＴが１かどうかの判定を行う（ステップＳ１０５）。

【００５２】

このステップＳ１０５の処理では変数ＢＡＴが０であるため、変数ＢＡＴに１を代入し（ステップＳ１０６）、変数ＴＩＭＥには現時刻を代入する（ステップＳ１０７）。

【００５３】

その後、発電機６が停止してからの時間が所定の時間Ｔより短いかの判定を行い（ステップＳ１０８）、ここでは所定の時間Ｔより短いのでステップＳ１０２の処理に戻る。

【００５４】

発電機６が停止してからの時間が所定の時間Ｔより短い間に発電機６による給電が復旧した場合、ステップＳ１０２，Ｓ１０３の処理を実行した後、変数ＢＡＴが１であるか否かを判断する（ステップＳ１０９）。

【００５５】

ここでは、ステップＳ１０６の処理において、変数ＢＡＴに１が代入されているので、変数ＢＡＴを初期値の０に戻す処理を行い（ステップＳ１１０）、ステップＳ１０２の処理に戻る。

【００５６】

（３）発電機６の停止する時間が所定の時間Ｔより長く、その後発電機６の発電が復旧する場合

この場合、変数ＢＡＴに１が代入される（ステップＳ１０６の処理）までは上記パターン（２）と同様であるが、ステップＳ１０８の処理において、発電機６が停止してからの時間が所定の時間Ｔより長い場合、変数ＢＡＴに２が代入し（ステップＳ１１１）、センサノード１の動作間隔を広げる（ステップＳ１１２）。

【００５７】

その後、発電機６による給電が再開すると、ステップＳ１０２，Ｓ１０３，１０９の処理を実行した後、センサノード１の動作間隔を通常値に戻し（ステップＳ１１３）、ステップＳ１１０の処理により変数ＢＡＴは初期値の０に戻す。

【００５８】

上記手順により、バックアップ用の電池７の寿命を延ばすことが可能である。

【００５９】
図４は、センサノード１の制御動作の一例を示す説明図である。
【００６０】
図示するように、状態Ａでは発電機６による給電状態を示している。状態Ｂは一時的に発電が停止し、電池７による給電が行われている状態を示している。たとえば、発電機６として太陽電池を使用していた場合には、太陽電池の前に人が立った、あるいは、エレベータのモータの振動を使用している場合には頻繁に停止する場合などがある。
【００６１】
状態Ｃは再び発電機６による給電に戻った状態である。状態Ｄは発電機６が停止し、電池７による給電が行われている状態であるが、所定の時間Ｔが経過するとセンサノード１が待機状態になる状態Ｅになり、低消費電力のモードとなる。
【００６２】
これは、しばらく発電機６が停止する状態である。また発電機６が再開するとセンサノード１を動作状態に戻し、発電による給電の状態Ｆに移行する。これは、待機状態の時にセンサノード１に割り込みをかけるなどにより実現する。
【００６３】
この場合、判定回路１１は、マイコン３とは別チップに設けられるように構成する。それによって、判定回路１１からマイコン３に割り込みをかけてセンサノード１の待機状態、すなわち、マイコン３のスタンバイ状態からの復帰を行うことができる。
【００６４】
また、判定回路１１をマイコン３と同一チップ上に形成するようにしてもよいが、その場合には、センサノード１の動作間隔を広げることは可能であるが、マイコン３をスタンバイ状態から復帰させることができないためにセンサノード１は待機状態にすることができないことになる。
【００６５】
図５は、電源制御部５における一部の構成例を示すブロック図である。図５では、発電機６により給電が行われているかどうかを判定する回路に着目して示している。
【００６６】
この場合、発電機６には、ダイオード１３のアノード、および判定回路１１としての電圧モニタ（電源判定部）１７がそれぞれ接続されており、該ダイオード１３のカソードには、コンデンサ９の一方の接続部、ならびにレギュレータ１０の入力部がそれぞれ接続されている。コンデンサ９の他方の接続部には基準電位（ＶＳＳ）が接続されている。
【００６７】
ここで、微弱な発電電力を蓄電して間欠動作を行うには、コンデンサ９には、たとえば１ｍＦ程度以上の容量が必要であり、電気二重層キャパシタなどを使用する。ダイオード１３はコンデンサ９の電圧より発電機６の電圧が低いときに電流が逆流しないように設けられている。
【００６８】
電圧モニタ１７は、発電機６によって給電が行われている際に給電信号をマイコン３などの出力する。電圧モニタ１７の接続位置としては、発電機６とダイオード１３の接続点にしなければならない。なぜならば、ダイオード１３の先で電圧を測定すると、コンデンサ９の容量値が大きいため、発電機６が動作していなくても高い電圧が観測されてしまうためである。
【００６９】
図６は、電源制御部５における発電機６により給電が行われているかどうかを判定する回路の他の例を示すブロック図である。
【００７０】
この場合、発電機６は、ダイオード１３のアノード、および判定回路１１としての電圧比較器（電源判定部）１８の一方の入力部に接続されており、電池７は、ダイオード１４のアノード、電圧比較器１８の他方の入力部、ならびに電圧モニタ１８ａにそれぞれ接続

されている。

【００７１】

ダイオード１３，１４のカソードには、コンデンサ９の一方の接続部、ならびにレギュレータ１０の入力部がそれぞれ接続されている。また、コンデンサ９の他方の接続部には基準電位（ＶＳＳ）が接続されている。

【００７２】

電圧比較器１８は、発電機６と電池７との電圧値を比較し、発電機６による給電を示す信号をマイコン３に出力する。電圧モニタ１８ａは、電池７の電圧をモニタし、その結果をモニタ信号としてマイコン３に出力する。

【００７３】

この場合にも、微弱な発電電力を蓄電して間欠動作するためには、コンデンサ９には１ｍＦ程度以上の容量が必要であり、電気二重層キャパシタなどを使用する。

【００７４】

ダイオード１３，１４は、コンデンサ９の電圧より発電機６の電圧もしくは電池７の電圧が低いときに電流が逆流しないために必要であると共に、発電機６が動作すると電池７の電圧より高くなるように設定することによって、自動的に発電機６と電池７による給電を切り替えることができる。

【００７５】

ここで、電圧モニタ１８の接続位置としては、発電機６とダイオード１３の接続点、電池７とダイオード１４の接続点にしなければならない。なぜならば、ダイオード１３，１４の先で電圧を測定すると、コンデンサ９の容量値が大きいため、高い電圧が観測されてしまうことがあるためである。

【００７６】

電圧モニタ１８ａは、電池７の残量が少なくなっていないかの確認を行い、電池残量が少なくなるとマイコン３にモニタ信号を出力し、電池７の交換時期を事前に知らせることが可能である。

【００７７】

図７は、電源制御部５において、発電機６の出力する電圧を電池７の電圧よりも高くなるように構成した場合の一例を示すブロック図である。

【００７８】

この場合、発電機６は、ダイオード１３のアノードに接続されており、電池７は、該電池７の電圧を下げるレギュレータ（電圧降下部）１０ａの入力部接続されている。このレギュレータ１０ａの出力部には、ダイオード１４のアノードが接続されている。

【００７９】

ダイオード１３，１４のカソードには、コンデンサ９の一方の接続部、ならびにレギュレータ１０の入力部がそれぞれ接続されている。また、コンデンサ９の他方の接続部には基準電位（ＶＳＳ）が接続されている。

【００８０】

このように、レギュレータ１０ａにより電池７の電圧を下げ、発電機６が動作するとレギュレータ１０ａの出力電圧より高くなるように設定することで、自動的に発電機６と電池７による給電を切り替えることができる。なお、レギュレータ１０ａは電圧を下げられればよく、ダイオードの直列接続により実現することも可能である。

【００８１】

図８は、センサノード１における実装例を示す説明図である。

【００８２】

図８の左側に示すように、回路基板１９の表面には、発電機６としての太陽電池が２つ実装されている。また、回路基板１９の裏面には、図８の右側に示すように、該回路基板１９の左側にコンデンサ９が実装されており、その右側には、電池７を装着するボタン電池用電池ホルダ２０，２１が上方から下方にかけて実装されている。

【００８３】

コンデンサ９、およびボタン電池用電池ホルダ２０，２１の下方には、コンデンサや抵抗などの電子部品が実装された電子部品実装部２２が設けられており、それら電子部品実装部２２の中央部には、電源コネクタ２３が実装されている。

【００８４】

このように、太陽電池からなる発電機６を回路基板１９の表面に実装し、面積の大きなコンデンサ９やボタン電池用電池ホルダ２０，２１などを該回路基板１９の裏面に実装することで、太陽電池の面積を大きくすることができ、発電電力を大きくすることが可能である。

【００８５】

また、図８においては、無線通信部２、マイコン３、センサ４、電源制御部５の一部の回路などを示していないが、これらは、回路基板１９上に実装してもよいし、該回路基板１９とは別の回路基板に実装するようにしてもよい。

【００８６】

図９は、本実施の形態によるセンサノード１を用いて構成したセンサネットワークシステム２４の一例を示す構成図である。

【００８７】

センサネットワークシステム２４は、図示するように、センサノード１、基地局２５、ネットワーク２６、およびサーバ２７などから構成されている。基地局２５は、センサノード１と無線通信する基地局であり、有線のネットワーク２６に接続されている。

【００８８】

この構成によって、サーバ２７の関知なしに、センサノード１が自律的に電源の制御を行うことが可能であり、サーバ２７、ならびにネットワーク２６の負荷を重くすることなくセンサノード１の低消費電力化が可能である。

【００８９】

また、センサノード１の電源は身の回りにあるエネルギーを活用して動作することが可能であり、電池交換も殆ど不要となり、電源を意識しないセンサノードが実現可能である。

【００９０】

図１０は、センサノード１の一例を示した外観図である。

【００９１】

センサノード１は、図示するように、透明のプラスティックケース（透明ケース）２８に収納される。このプラスティックケース２８は、名札として使用される。プラスティックケース２８には、回路基板１９（図８）が収納されており、表面に発電機６としての太陽電池が位置するようになっている。

【００９２】

太陽電池の上面には、たとえば、白い色の文字で「所属」や「氏名」などがかかれた透明フィルム２９が敷かれている。また、図１０において、プラスティックケース２８の右側には、たとえば、会社ロゴなどを入れるスペース３０が設けられているが、この領域はなくてもよい。

【００９３】

また、名札を構成するプラスティックケース２８の裏面には、クリップを取り付ける、あるいは紐を取り付けて身に付けられるようにする。

【００９４】

この図１０に示したセンサノード１では、名札は身につける代表的なものであり、たとえば居場所のモニタなどに応用することができる。

【００９５】

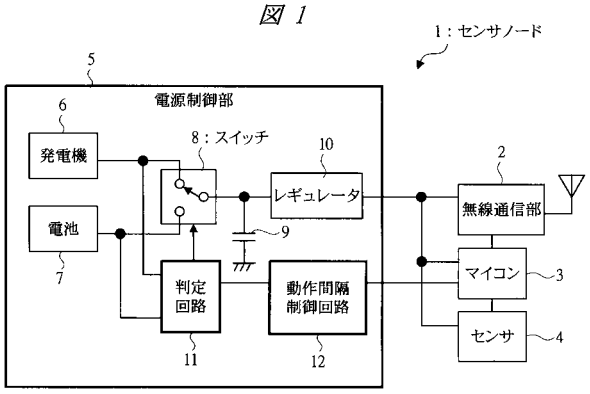
太陽電池は、濃い紫色から黒に近いものなどが多いため、白い色で文字を書いた透明フィルム２９を挿入することで、太陽電池の上でも文字が明瞭となる。このため、太陽電池の上面も有効活用ができ、光の当たる面積を広く取ることで発電量を増加することが可能である。

【００９６】
また、本実施の形態は、身につける機器の例として名札を用いたが、その他の機器に応用できることは勿論である。
【００９７】
さらに、透明フィルム２９に記載する文字色は、白色以外でもよく、太陽電池の表面色を鑑み、文字などの識別しやすい色であればよい。
【００９８】
以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。
【産業上の利用可能性】
【００９９】
本発明は、振動発電、太陽電池などを用いてマイコンの動作、無線通信などを行う電子機器の電源制御技術に適している。
【図面の簡単な説明】
【０１００】
【図１】本発明の一実施の形態によるセンサノードの構成を示すブロック図である。
【図２】図１のセンサノードにおける他の構成例を示すブロック図である。
【図３】本発明の一実施の形態によるセンサノードの制御動作の一例を示すフローチャートである。
【図４】本発明の一実施の形態によるセンサノードにおける制御動作の一例を示す説明図である。
【図５】本発明の一実施の形態によるセンサノードに設けられた電源制御部における一部の構成例を示すブロック図である。
【図６】本発明の一実施の形態によるセンサノードに設けられた電源制御部の一例を示すブロック図である。
【図７】本発明の一実施の形態によるセンサノードに設けられた電源制御部の他の例を示すブロック図である。
【図８】本発明の一実施の形態によるセンサノードにおける実装例を示す説明図である。
【図９】本発明の一実施の形態によるセンサノードを用いて構成したセンサネットワークシステムの一例を示す構成図である。
【図１０】本発明の一実施の形態によるセンサノードの一例を示した外観図である。
【符号の説明】
【０１０１】
１　センサノード（電子装置）
２　無線通信部（センサ部）
３　マイコン（センサ部）
４　センサ（センサ部）
５　電源制御部
６　発電機
７　電池
８　スイッチ
９　コンデンサ
１０　レギュレータ
１０ａ　レギュレータ（電圧降下部）
１１　判定回路（電源判定部）
１２　動作間隔制御回路（動作間隔制御部）
１３　ダイオード（第１のダイオード、第２のダイオード）
１４　ダイオード（第３のダイオード）
１５，１６　分圧回路

１７　電圧モニタ（電源判定部）
１８　電圧比較器（電源判定部）
１８ａ　電圧モニタ
１９　回路基板
２０，２１　ボタン電池用電池ホルダ
２２　電子部品実装部
２３　電源コネクタ
２４　センサネットワークシステム
２５　基地局
２６　ネットワーク
２７　サーバ
２８　プラスティックケース（透明ケース）
２９　透明フィルム
３０　スペース

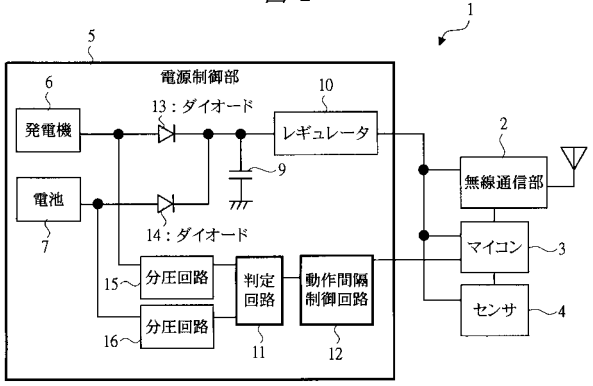
【図１】

図 1



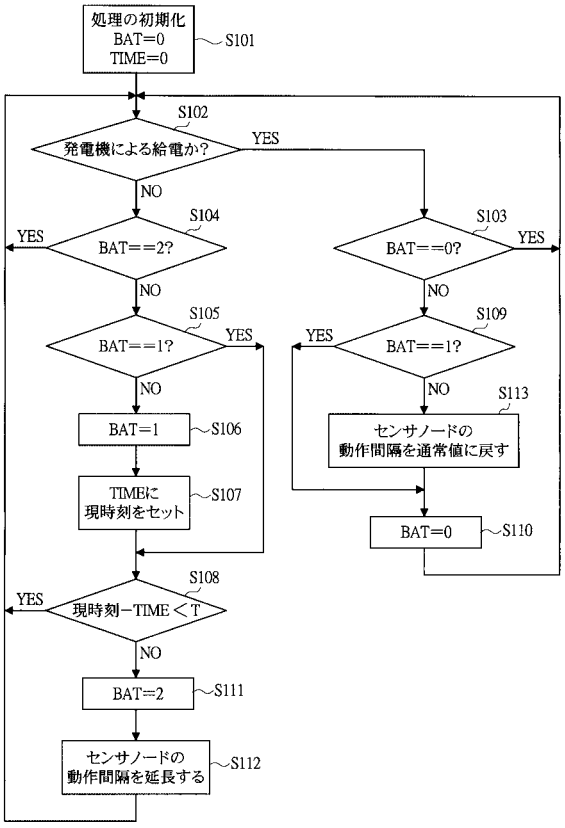
【図２】

図 2



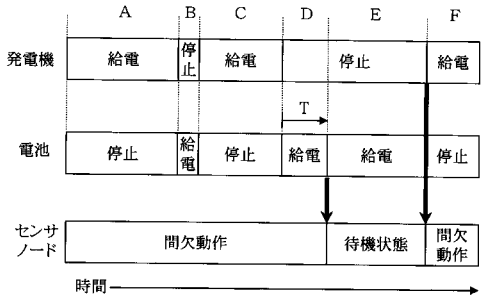
【図３】

図 3



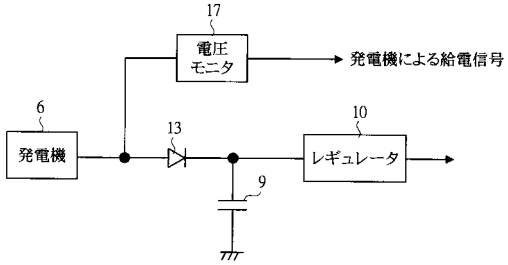
【図４】

図 4



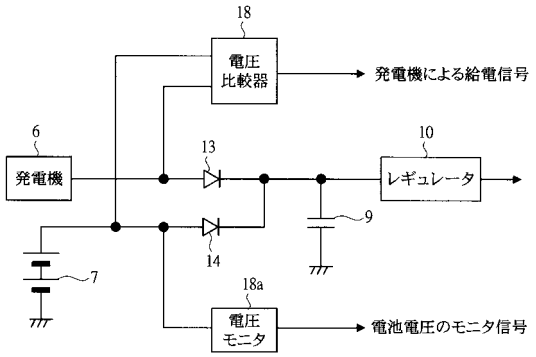
【図５】

図 5



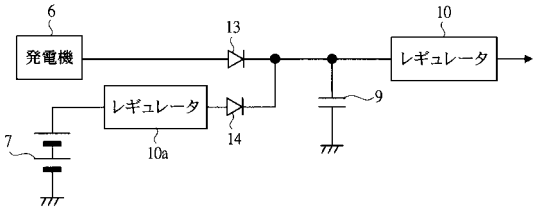
【図６】

図 6



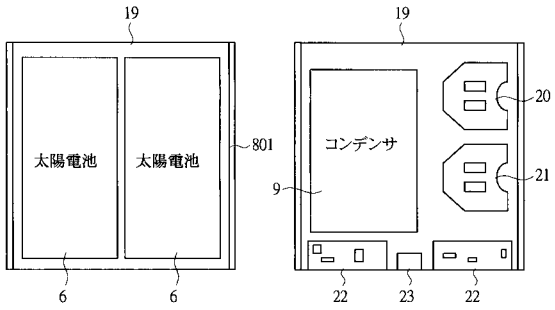
【図７】

図 7



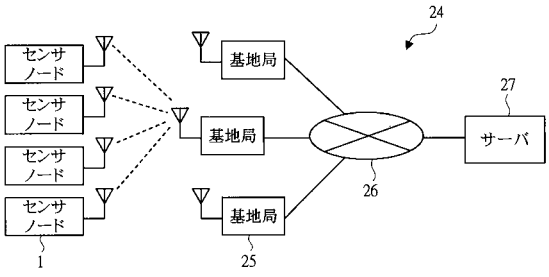
【図８】

図 8



【図９】

図 9



【図１０】

図 10

