

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5636822号
(P5636822)

(45) 発行日 平成26年12月10日(2014.12.10)

(24) 登録日 平成26年10月31日(2014.10.31)

(51) Int.Cl.

F 1

G06F 1/30 (2006.01)
G06F 1/28 (2006.01)G06F 1/00 341P
G06F 1/00 333C

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2010-190440 (P2010-190440)
 (22) 出願日 平成22年8月27日 (2010.8.27)
 (65) 公開番号 特開2012-48527 (P2012-48527A)
 (43) 公開日 平成24年3月8日 (2012.3.8)
 審査請求日 平成25年8月23日 (2013.8.23)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅善
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (74) 代理人 100127661
 弁理士 宮坂 一彦
 (72) 発明者 若森 正樹
 東京都日野市日野421-8 エプソント
 ヨコム株式会社内

審査官 緑川 隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】リアルタイムクロックモジュール、電子機器および制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電源電圧が印加されてクロック信号を生成する発振回路と、
 前記クロック信号に基づいて計時データを出力する計時回路と、
 イベントの入力を検出するイベント検出回路と、
 前記イベントと前記計時データとを関連付けたデータを、前記イベント検出回路から出力された信号に基づいてメモリーに記録させる記録制御回路と、
 前記電源電圧を監視する第1電圧検出回路と、
 前記電源電圧を監視する第2電圧検出回路と、
 前記第1電圧検出回路から出力された信号に基づいて、前記発振回路の電力消費を低減させるように前記発振回路の動作を制御する第1スイッチ回路と、
 前記第2電圧検出回路から出力された信号に基づいて、前記イベント検出回路の動作を制御する第2スイッチ回路と、
 を有するリアルタイムクロックモジュール。

【請求項 2】

前記発振回路の電力消費を低減させるように前記発振回路の動作を制御することは、前記発振回路の停止を制御することであることを特徴とする、請求項1に記載のリアルタイムクロックモジュール。

【請求項 3】

前記第1電圧検出回路は、第1閾値と前記電源電圧とを比較した信号を出力することを

特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のリアルタイムクロックモジュール。

【請求項 4】

前記第 1 スイッチ回路は、前記第 1 電圧検出回路から出力された信号、および前記イベント検出回路から出力された信号に基づいて、前記発振回路の動作を制御する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のリアルタイムクロックモジュール。

【請求項 5】

前記第 1 電圧検出回路から出力された信号に基づいて、前記第 1 スイッチ回路に信号を出力する遅延回路を有し、

前記第 1 スイッチ回路は、前記遅延回路から出力された信号に基づいて前記発振回路の電力消費を低減させるように前記発振回路の動作を制御する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のリアルタイムクロックモジュール。

【請求項 6】

前記記録制御回路は、前記第 1 電圧検出回路から出力された信号に基づいて、前記第 1 スイッチ回路に信号を出力し、

前記第 1 スイッチ回路は、前記記録制御回路から出力された信号に基づいて、前記発振回路の電力消費を低減させるように前記発振回路の動作を制御する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載のリアルタイムクロックモジュール。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかの項に記載のリアルタイムクロックモジュールを有する電子機器。

【請求項 8】

発振回路が、電源電圧が印加されてクロック信号を生成するステップと、

計時回路が、前記クロック信号に基づいて計時データを出力するステップと、

第 1 電圧検出回路が、前記電源電圧が第 1 閾値以下になったことを検出した信号を第 1 スイッチ回路に出力するステップと、

前記第 1 スイッチ回路が、前記発振回路の動作を停止させるステップと、

イベント検出回路が、入力されたイベントを検出した信号を記憶制御回路に出力するステップと、

前記記憶制御回路が、前記イベントと前記計時データとを関連付けたデータをメモリーに記録させるステップと、

第 2 電圧検出回路が、前記電源電圧が前記第 1 閾値よりも低い第 2 閾値以下になったことを検出した信号を第 2 スイッチ回路に出力するステップと、

前記第 2 スイッチ回路が、前記イベント検出回路の動作を停止させるステップと、

を有する制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、イベントを記録するリアルタイムクロックモジュール、電子機器および制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、バックアップ電源により動作するリアルタイムクロックを有する電子機器を開示している。このリアルタイムクロックは、発振回路と、イベント検出回路と、イベント記憶メモリーとを有する。このリアルタイムクロックは、バックアップ電源からの電圧印加により、メイン電源からの電圧印加がない場合であってもイベントを記憶することができる。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】**【0003】****【特許文献1】特開2003-132470号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

一般的に発振回路は比較的電力消費が大きいので、特許文献1の技術によっても、メモリーに記憶されたデータをバックアップ電源だけで維持できる時間には限界があった。

本発明は、電源電圧が低下した場合において、メモリーに記憶されたデータを維持できる時間をより長くする技術を提供する。

10

【課題を解決するための手段】**【0005】**

[適用例1] 電源電圧が印加されてクロック信号を生成する発振回路と、前記クロック信号に基づいて計時データを出力する計時回路と、イベントの入力を検出するイベント検出回路と、前記イベントと前記計時データとを関連付けたデータを、前記イベント検出回路から出力された信号に基づいてメモリーに記録させる記録制御回路と、前記電源電圧を監視する第1電圧検出回路と、前記電源電圧を監視する第2電圧検出回路と、前記第1電圧検出回路から出力された信号に基づいて、前記発振回路の電力消費を低減させるように前記発振回路の動作を制御する第1スイッチ回路と、前記第2電圧検出回路から出力された信号に基づいて、前記イベント検出回路の動作を制御する第2スイッチ回路と、を有するリアルタイムクロックモジュール。

20

[適用例2] 前記発振回路の電力消費を低減させるように前記発振回路の動作を制御することは、前記発振回路の停止を制御することであることを特徴とする、適用例1に記載のリアルタイムクロックモジュール。

[適用例3] 前記第1電圧検出回路は、第1閾値と前記電源電圧とを比較した信号を出力することを特徴とする、適用例1または2に記載のリアルタイムクロックモジュール。

[適用例4] 前記第1スイッチ回路は、前記第1電圧検出回路から出力された信号、および前記イベント検出回路から出力された信号に基づいて、前記発振回路の動作を制御することを特徴とする適用例1乃至3のいずれか一項に記載のリアルタイムクロックモジュール。

30

[適用例5] 前記第1電圧検出回路から出力された信号に基づいて、前記第1スイッチ回路に信号を出力する遅延回路を有し、前記第1スイッチ回路は、前記遅延回路から出力された信号に基づいて前記発振回路の電力消費を低減させるように前記発振回路の動作を制御することを特徴とする適用例1乃至4のいずれか一項に記載のリアルタイムクロックモジュール。

[適用例6] 前記記録制御回路は、前記第1電圧検出回路から出力された信号に基づいて、前記第1スイッチ回路に信号を出し、前記第1スイッチ回路は、前記記録制御回路から出力された信号に基づいて、前記発振回路の電力消費を低減させるように前記発振回路の動作を制御することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項に記載のリアルタイムクロックモジュール。

40

[適用例7] 適用例1乃至6のいずれかの項に記載のリアルタイムクロックモジュールを有する電子機器。

[適用例8] 発振回路が、電源電圧が印加されてクロック信号を生成するステップと、計時回路が、前記クロック信号に基づいて計時データを出力するステップと、第1電圧検出回路が、前記電源電圧が第1閾値以下になったことを検出した信号を第1スイッチ回路に出力するステップと、前記第1スイッチ回路が、前記発振回路の動作を停止させるステップと、イベント検出回路が、入力されたイベントを検出した信号を記録制御回路に出力するステップと、前記記録制御回路が、前記イベントと前記計時データとを関連付けたデータをメモリーに記録させるステップと、第2電圧検出回路が、前記電源電圧が前記第1閾値よりも低い第2閾値以下になったことを検出した信号を第2スイッチ回路に出力するス

50

ステップと、前記第2スイッチ回路が、前記イベント検出回路の動作を停止させるステップと、を有する制御方法。

本発明は、外部から電源電圧の印加を受けてクロック信号を生成する発振回路と、前記クロック信号に基づいて計時データを出力する計時回路と、前記電源電圧が第1閾値以下になったことを検出する第1電圧検出回路と、入力されたイベントを前記計時データに関連付けて、前記電源電圧に基づいてデータを保持するメモリーに記録させる記録制御回路と、前記電源電圧が前記第1閾値以下になったことが検出された場合、前記発振回路の動作を停止させる第1スイッチ回路とを有するリアルタイムクロックモジュールを提供する。

このリアルタイムクロックモジュールによれば、電源電圧が前記第1閾値以下になったときに発振回路の動作を停止させない場合と比較して、メモリーに記憶されたデータを維持できる時間をより長くすることができる。 10

【0006】

好ましい態様において、このリアルタイムクロックモジュールは、前記電源電圧が前記第1閾値よりも低い第2閾値以下になったことを検出する第2電圧検出回路と、前記イベントが入力されたことを検出するイベント検出回路と、前記電源電圧が前記第2閾値以下になったことが検出された場合、前記イベント検出回路の動作を停止させる第2スイッチ回路とを有してもよい。

このリアルタイムクロックモジュールによれば、電源電圧が前記第1閾値以下になった場合でもイベントが発生したときにはイベントを検出することができる。 20

【0007】

別の好ましい態様において、前記第1スイッチ回路は、前記発振回路の動作を停止させた後、前記電源電圧が前記第2閾値よりも高い場合において前記イベントが入力されたとき、当該イベントが前記記録制御回路によって前記メモリーに記録される期間、前記発振回路の動作を再開させててもよい。

このリアルタイムクロックモジュールによれば、電源電圧が前記第1閾値以下になった場合でもイベントが発生したときにはイベントを記録することができる。

【0008】

さらに別の好ましい態様において、このリアルタイムクロックモジュールは、前記電源電圧が前記第1閾値以下になったことが検出された場合、所定の時間の待機の後に前記第1スイッチ回路に指示を行う遅延回路を有し、前記第1スイッチ回路は、前記遅延回路からの指示を受けて、前記発振回路の動作を停止させててもよい。 30

このリアルタイムクロックモジュールによれば、データの転送時間を確保することができる。

【0009】

さらに別の好ましい態様において、前記記録制御回路は、前記電源電圧が前記第1閾値以下になったことが検出された場合において記録動作中であるか否かを示す信号を前記第1スイッチ回路に出力し、前記第1スイッチ回路は、前記記録制御回路からの信号が記録動作中でないことを示す場合、前記発振回路の動作を停止させててもよい。

このリアルタイムクロックモジュールによれば、データの転送時間を確保することができる。 40

【0010】

また、本発明は、上記いずれかのリアルタイムクロックモジュールを有する電子機器を提供する。

この電子機器によれば、電源電圧が前記第1閾値以下になったときに発振回路の動作を停止させない場合と比較して、メモリーに記憶されたデータを維持できる時間をより長くすることができる。

【0011】

さらに、本発明は、発振回路が、外部から電源電圧の印加を受けてクロック信号を生成するステップと、計時回路が、前記クロック信号に基づいて計時データを出力するステッ 50

と、前記電源電圧が第1閾値以下になったことを第1電圧検出回路が検出するステップと、記録制御回路が、入力されたイベントを前記計時データに関連付けて、前記電源電圧に基づいてデータを保持するメモリーに記録させるステップと、前記電源電圧が前記第1閾値以下になったことが検出された場合、第1スイッチ回路が前記発振回路の動作を停止させるステップとを有する制御方法を提供する。

この制御方法によれば、電源電圧が前記第1閾値以下になったときに発振回路の動作を停止させない場合と比較して、メモリーに記憶されたデータを維持できる時間をより長くすることができます。

【図面の簡単な説明】

【0012】

10

【図1】第1実施形態に係るRTCモジュール10の構成を示すブロック図である。

【図2】RTCモジュール10の動作を示すフローチャートである。

【図3】第2実施形態に係るRTCモジュール20の構成を示すブロック図である。

【図4】RTCモジュール20の動作を示すフローチャートである。

【図5】変形例に係るRTCモジュール30の構成を示すブロック図である。

【図6】RTCモジュール30の動作を示すフローチャートである。

【図7】電子機器100の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

20

1. 第1実施形態

図1は、第1実施形態に係るRTC(Real Time Clock、リアルタイムクロック)モジュール10の構成を示すブロック図である。RTCモジュール10は、発振回路11、分周回路12、記録制御回路13、イベント検出回路14、遅延回路15、計時回路16、メモリー17、スイッチ回路18、および電圧監視回路19を有する。RTCモジュール10は、メイン電源Vmainから供給される電源電圧により動作する。RTCモジュール10がメイン電源Vmainから供給される電源電圧により動作していることを「通常動作」という。メイン電源Vmainからの電源電圧の印加が停止された場合、RTCモジュール10は、バックアップ電源Vbakから供給される電源電圧により動作する。バックアップ電源Vbakは、例えば電池である。RTCモジュール10がバックアップ電源Vbakから供給される電源電圧により動作していることを「バックアップ動作」という。

30

【0014】

発振回路11は、電源電圧の印加を受けて、所定の周波数のクロック信号を生成する回路、例えば水晶発振回路である。分周回路12は、発振回路11により生成されたクロック信号の周波数を $1/n$ に分周する回路である。分周回路12は、分周した信号を動作クロックとして記録制御回路13、遅延回路15、および計時回路16に出力する。計時回路16は、動作クロックを用いて時刻を計り、計時データ(例えば、西暦の下2桁、月、日、曜日、時、分、および秒を示すデータ)を出力する。イベント検出回路14は、外部からイベント(イベントが起きたことを知らせるイベント信号)が入力されたことを検出する。この例で、イベント検出回路14は、外部からイベントが入力されると、イベントを検出したことを示すイベント検出信号を出力する。この例で、イベント検出信号は、所定のクロック数の間High(H)レベルとなるパルス信号である。記録制御回路13は、イベント検出信号が入力されると、メモリー17にデータを書き込む。このとき書き込まれるデータは、例えば、イベントが検出されたことを示すフラグデータと、イベントが検出された時刻を示す計時データとを含む。メモリー17は揮発性の記憶装置、例えばRAM(Random Access memory)であり、電源電圧が印加されている間は、記録制御回路13により書き込まれたデータを保持する。

40

【0015】

電圧監視回路19(第1電圧検出回路の一例)は、電源電圧を監視する回路であり、コンパレーターを含む。電圧監視回路19には、電源電圧および所定の基準電圧Vth1(

50

第 1 闘値の一例) が入力される。電圧監視回路 19 は、電源電圧および基準電圧 V_{t h 1} に応じて電圧監視信号を出力する。この例で、電圧監視信号は、電源電圧が基準電圧 V_{t h 1} を下回っているときは H レベルとなり、電源電圧が基準電圧 V_{t h 1} を上回っているときは L o w (L) レベルとなる信号である。ここで、基準電圧 V_{t h 1} は、メモリー 17 がデータを保持できる最低電圧よりも高い値を有する。

【 0 0 1 6 】

遅延回路 15 は、メモリー 17 へのデータの転送時間を確保するための回路である。遅延回路 15 には、動作クロックおよび電圧監視信号が入力される。遅延回路 15 は、動作クロックおよび電圧監視信号に応じて、スイッチ回路 18 に電源電圧のオンまたはオフを指示する制御信号を出力する。この例で、制御信号は、ノーマリー H の信号であり、H レベルの電圧監視信号が入力されると、すなわち、電源電圧が基準電圧 V_{t h 1} を下回ったことを示す信号が入力されると、所定のカウント数待機した後で L レベルとなる。カウントの回数は、1 つのイベントに関するデータをメモリー 17 に書き込むのに要する時間よりも長い時間に相当する数である。遅延回路 15 は、カウンターを有しており、H レベルの電圧監視信号が入力されると、カウンターを初期化して、動作クロックに同期して 1 単位ずつカウンターの値を変化させる。カウンターの値が闘値に達すると、遅延回路 15 から出力される制御信号は L レベルになる。

【 0 0 1 7 】

スイッチ回路 18 (第 1 スイッチ回路の一例) は、発振回路 11 、分周回路 12 、記録制御回路 13 、イベント検出回路 14 、および遅延回路 15 への電源電圧の印加を開始または停止する回路である。スイッチ回路 18 には、電源電圧、電圧監視信号および制御信号が入力される。スイッチ回路 18 は、電圧監視信号および制御信号に応じて、電源電圧の印加を開始または停止(オンまたはオフ)する。この例で、スイッチ回路 18 は、H レベルの電圧監視信号と L レベルの制御信号が入力されると、発振回路 11 、分周回路 12 、記録制御回路 13 、イベント検出回路 14 、および遅延回路 15 に電源電圧を印加しない。電圧監視信号が L レベルのとき、または、制御信号が H レベルのとき、スイッチ回路 18 は、発振回路 11 、分周回路 12 、記録制御回路 13 、イベント検出回路 14 、および遅延回路 15 に電源電圧を印加する。すなわち、スイッチ回路 18 は、電源電圧が V_{t h 1} 以下になったことが検出された場合、発振回路 11 の動作を停止させる。

【 0 0 1 8 】

図 2 は、RTC モジュール 10 の動作を示すフローチャートである。図 2 のフローは、RTC モジュール 10 が通常動作からバックアップ動作に移行したこと为契机として開始される。

【 0 0 1 9 】

ステップ S 100において、電圧監視回路 19 は、電源電圧を監視している。すなわち、電圧監視回路 19 は、電源電圧が基準電圧 V_{t h 1} を下回ったか判断する。電源電圧が基準電圧 V_{t h 1} を下回った場合 (S 100 : YES) 、電圧監視回路 19 から出力される電圧監視信号は H レベルになる。処理はステップ S 104 に進む。電源電圧が基準電圧 V_{t h 1} を下回っていない場合 (S 100 : NO) 、電圧監視回路 19 から出力される電圧監視信号は L レベルになる。処理はステップ S 101 に進む。

【 0 0 2 0 】

ステップ S 101 - S 103 の処理は、イベント検出回路 14 および記録制御回路 13 による処理であり、遅延回路 15 、スイッチ回路 18 、および電圧監視回路 19 によるステップ S 100 および S 104 - S 111 の処理とは並列して行われる。このとき、イベント検出回路 14 は、イベント入力待ちの状態にある(ステップ S 101)。すなわち、イベント検出回路 14 は、イベントが入力されたか判断する(ステップ S 102)。イベントが入力されていない場合 (S 102 : NO) 、イベント検出回路 14 は、イベント入力待ちの状態で待機する。イベントが入力された場合 (S 102 : YES) 、イベント検出回路 14 は、イベント検出信号を出力する。イベント検出信号が入力されると、記録制御回路 13 は、メモリー 17 にデータを書き込む。すなわち、記録制御回路 13 は、メモリー 17 がデータを保持できる最低電圧よりも高い値を有する。

10

20

30

40

50

リー 1 7 にデータを転送する（ステップ S 1 0 3）。

【0 0 2 1】

ステップ S 1 0 4 - S 1 1 1 の処理は、電源電圧が基準電圧 V t h 1 を下回っているときの処理である。電圧監視回路 1 9 から H レベルの信号が入力されると、遅延回路 1 5 は、カウントを開始する（ステップ S 1 0 4）。既に説明したようにステップ S 1 0 1 - S 1 0 3 の処理はステップ S 1 0 4 - S 1 1 1 の処理とは並列して行われるので、遅延回路 1 5 がカウント中である場合において、記録制御回路 1 3 がデータ転送の途中であるときは（S 1 0 5 : YES）、記録制御回路 1 3 はこの間もデータ転送を行う（ステップ S 1 0 6）。カウンターの値が所定の閾値になると、遅延回路 1 5 は、カウントを終了する（ステップ S 1 0 7）。カウントを終了すると、遅延回路 1 5 から出力される制御信号は L レベルになる。H レベルの電圧監視信号と L レベルの制御信号が入力されると、スイッチ回路 1 8 は、発振回路 1 1 、分周回路 1 2 、記録制御回路 1 3 、イベント検出回路 1 4 、および遅延回路 1 5 への電源電圧の印加を停止する。すなわち、スイッチ回路 1 8 は、これらの回路をスイッチオフする（ステップ S 1 0 8）。

【0 0 2 2】

R T C モジュール 1 0 によれば、電源電圧が基準電圧 V t h 1 を下回ると、発振回路 1 1 の動作が停止される。発振回路 1 1 の動作を停止しない場合と比較して、R T C モジュール 1 0 の消費電力は低減する。すなわち、メモリー 1 7 がデータを保持できる時間は長くなる。

【0 0 2 3】

ステップ S 1 0 9 - S 1 1 1 の処理は、発振回路 1 1 の動作が停止された後、再度動作を開始するまでの処理である。ステップ S 1 0 9 において、発振回路 1 1 、分周回路 1 2 、記録制御回路 1 3 、およびイベント検出回路 1 4 は、動作を停止した状態、すなわち復帰待ちの状態にある。この間、電圧監視回路 1 9 は、電源電圧を監視している。すなわち、電圧監視回路 1 9 は、電源電圧が基準電圧 V t h 1 を上回ったか判断する（ステップ S 1 1 0）。電源電圧が基準電圧 V t h 1 を下回っている間（S 1 1 0 : NO）、復帰待ちの状態が維持される。例えばメイン電源の供給が開始されると、電源電圧は上昇する。電源電圧が基準電圧 V t h 1 を上回ると（S 1 1 0 : YES）、電圧監視回路 1 9 から出力される電圧監視信号は L レベルになる。L レベルの電圧監視信号が入力されると、発振回路 1 1 、分周回路 1 2 、記録制御回路 1 3 、イベント検出回路 1 4 、および遅延回路 1 5 への電源電圧の印加を開始する。すなわち、スイッチ回路 1 8 は、これらの回路をスイッチオンする（ステップ S 1 1 1）。メイン電源の供給が開始されると、R T C モジュール 1 0 は、以下、通常動作に移行する。

【0 0 2 4】

2 . 第 2 実施形態

図 3 は、第 2 実施形態に係る R T C モジュール 2 0 の構成を示すブロック図である。以下の説明において、第 1 実施形態と共通する要素には共通の参照符号が用いられる。R T C モジュール 2 0 は、R T C モジュール 1 0 の構成に加え、電圧監視回路 2 1 およびスイッチ回路 2 2 を有している。

【0 0 2 5】

電圧監視回路 2 1 （第 2 電圧検出回路の一例）は、電源電圧を監視する回路であり、コンパレーターを含む。電圧監視回路 2 1 には、電源電圧および所定の基準電圧 V t h 2 （第 2 閾値の一例）が入力される。電圧監視回路 2 1 は、電源電圧および基準電圧 V t h 2 に応じて電圧監視信号を出力する。この例で、電圧監視信号は、電源電圧が基準電圧 V t h 2 を下回っているときは H レベルとなり、電源電圧が基準電圧 V t h 2 を上回っているときは L レベルとなる信号である。ここで、基準電圧 V t h 2 は基準電圧 V t h 1 よりも低く、かつ、メモリー 1 7 が記憶しているデータを維持できる最低電圧よりも高い。

【0 0 2 6】

スイッチ回路 2 2 （第 2 スイッチ回路の一例）は、イベント検出回路 1 4 への電源電圧の印加を開始または停止する回路である。スイッチ回路 2 2 には、電源電圧、および電圧

10

20

30

40

50

監視回路 2 1 からの電圧監視信号が入力される。スイッチ回路 2 2 は、電圧監視信号に応じて、電源電圧の印加を開始または停止する。この例で、スイッチ回路 2 2 は、H レベルの電圧監視信号が入力されると、イベント検出回路 1 4 に電源電圧を印加しない。L レベルの電圧監視信号が入力されると、スイッチ回路 2 2 は、イベント検出回路 1 4 に電源電圧を印加する。すなわち、スイッチ回路 2 2 は、電源電圧が V_{t h 2} 以下になったことが検出された場合、イベント検出回路 1 4 の動作を停止させる。

【 0 0 2 7 】

R T C モジュール 2 0 において、スイッチ回路 1 8 には、電源電圧、制御信号、および電圧監視回路 1 9 からの電圧監視信号に加えて、イベント検出信号が入力される。スイッチ回路 1 8 は、電圧監視信号、制御信号、およびイベント検出信号に応じて、電源電圧の印加を開始または停止する。この例で、スイッチ回路 1 8 は、H レベルの電圧監視信号と L レベルの制御信号とが入力されると、発振回路 1 1 、分周回路 1 2 、記録制御回路 1 3 、および遅延回路 1 5 に電源電圧を印加しない。この状態でイベント検出信号が入力されると、スイッチ回路 1 8 は、発振回路 1 1 、分周回路 1 2 、記録制御回路 1 3 、および遅延回路 1 5 に電源電圧を印加する。すなわち、スイッチ回路 1 8 は、発振回路 1 1 の動作を再開させる。このように、R T C モジュール 2 0 において、発振回路 1 1 およびイベント検出回路 1 4 は、異なるスイッチ回路により電源電圧のオンオフが制御される。

【 0 0 2 8 】

R T C モジュール 2 0 において、遅延回路 1 5 には、動作クロックおよび電圧監視信号に加えてイベント検出信号が入力される。電圧監視信号に対する動作と同様に、遅延回路 1 5 は、動作クロックおよびイベント検出信号に応じて、スイッチ回路 1 8 に電源電圧のオンまたはオフを指示する制御信号を出力する。イベント検出信号が入力されると、制御信号は、所定のカウント数待機した後で L レベルとなる。

【 0 0 2 9 】

図 4 は、R T C モジュール 2 0 の動作を示すフローチャートである。図 4 のフローは、R T C モジュール 1 0 が通常動作からバックアップ動作に移行したことを契機として開始される。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 2 0 0 において、電圧監視回路 1 9 は、電源電圧を監視している。すなわち、電圧監視回路 1 9 は、電源電圧が基準電圧 V_{t h 1} を下回ったか判断する。電源電圧が基準電圧 V_{t h 1} を下回った場合 (S 2 0 0 : Y E S) 、電圧監視回路 1 9 から出力される電圧監視信号は H レベルになる。処理はステップ S 2 0 4 に進む。電源電圧が基準電圧 V_{t h 1} を下回っていない場合 (S 2 0 0 : N O) 、電圧監視回路 1 9 から出力される電圧監視信号は L レベルになる。処理はステップ S 2 0 1 に進む。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 2 0 1 - S 2 0 3 の処理は、イベント検出回路 1 4 および記録制御回路 1 3 による処理であり、遅延回路 1 5 、スイッチ回路 1 8 、および電圧監視回路 1 9 によるステップ S 2 0 0 および S 2 0 4 - S 2 0 8 の処理とは並列して行われる。このとき、イベント検出回路 1 4 は、イベント入力待ちの状態にある (ステップ S 2 0 1) 。すなわち、イベント検出回路 1 4 は、イベントが入力されたか判断する (ステップ S 2 0 2) 。イベントが入力されていない場合 (S 2 0 2 : N O) 、イベント検出回路 1 4 は、イベント入力待ちの状態で待機する。イベントが入力された場合 (S 2 0 2 : Y E S) 、イベント検出回路 1 4 は、イベント検出信号を出力する。イベント検出信号が入力されると、記録制御回路 1 3 は、メモリー 1 7 にデータを書き込む。すなわち、記録制御回路 1 3 は、メモリー 1 7 にデータを転送する (ステップ S 2 0 3) 。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 2 0 4 - S 2 0 8 の処理は、電源電圧が基準電圧 V_{t h 1} を下回っているときの処理である。電圧監視回路 1 9 から H レベルの信号が入力されると、遅延回路 1 5 は、カウントを開始する (ステップ S 2 0 4) 。既に説明したようにステップ S 2 0 1 - S 2 0 3 の処理はステップ S 2 0 4 - S 2 0 8 の処理とは並列して行われるので、遅延回路

10

20

30

40

50

15がカウント中である場合において、記録制御回路13がデータ転送の途中であるときは(S205: YES)、記録制御回路13はこの間もデータ転送を行う(ステップS206)。カウンターの値が所定の閾値になると、遅延回路15は、カウントを終了する(ステップS207)。カウントを終了すると、遅延回路15から出力される制御信号はLレベルになる。Hレベルの電圧監視信号とLレベルの制御信号が入力されると、スイッチ回路18は、発振回路11、分周回路12、記録制御回路13、および遅延回路15への電源電圧の印加を停止する。すなわち、スイッチ回路18は、これらの回路をスイッチオフする(ステップS208)。

【0033】

ステップS209において、電圧監視回路21は、電源電圧を監視している。すなわち、電圧監視回路21は、電源電圧が基準電圧Vth2を下回ったか判断する。電源電圧が基準電圧Vth2を下回った場合(S209: YES)、電圧監視回路21から出力される電圧監視信号はHレベルになる。処理はステップS217に進む。電源電圧が基準電圧Vth2を下回っていない場合(S209: NO)、電圧監視回路21から出力される電圧監視信号はLレベルになる。処理はステップS210に進む。

【0034】

ステップS210-S216の処理は、電源電圧がVth1より低くかつVth2より高いときの処理である。このとき、発振回路11、分周回路12、記録制御回路13、および遅延回路15には電源電圧が供給されていないが、イベント検出回路14には電源電圧が供給されている。このとき、イベント検出回路14は、イベント入力待ちの状態にある(ステップS210)。すなわち、イベント検出回路14は、イベントが入力されたか判断する(ステップS211)。イベントが入力されていない場合(S211: NO)、イベント検出回路14は、イベント入力待ちの状態で待機する。イベントが入力された場合(S211: YES)、イベント検出回路14は、イベント検出信号を出力する。

【0035】

このとき、電圧監視回路19からの電圧監視信号はHレベルであり、制御信号はLレベルである。この状態でイベント検出信号が入力されると、スイッチ回路18は、発振回路11、分周回路12、および記録制御回路13に電源電圧を印加する。すなわち、スイッチ回路18は、これらの回路をスイッチオンする(ステップS212)。このとき、遅延回路15に電源電圧が印加されるので、制御信号はHレベルとなる。この状態で遅延回路15にイベント検出信号が入力されるので、遅延回路15は、カウントを開始する(ステップS214)。さらに、記録制御回路13にもイベント検出信号が入力されるので、記録制御回路13は、データをメモリー17に転送する(ステップS214)。カウンターの値が所定の閾値になると、遅延回路15は、カウントを終了する(ステップS215)。カウントを終了すると、遅延回路15は、Lレベルの制御信号を出力する。このとき、電圧監視信号はHレベルのままであるので、Lレベルの制御信号が入力されると、スイッチ回路18は、発振回路11、分周回路12、記録制御回路13、および遅延回路15への電源電圧の印加を停止する。すなわち、スイッチ回路18は、これらの回路をスイッチオフする(ステップS216)。

【0036】

R T C モジュール20においては、発振回路11およびイベント検出回路14は独立して電源制御が行われる。したがって、発振回路11が停止しているが、イベント検出回路14は動作している場合がある。このような場合、イベントが検出されると、発振回路11および記録制御回路13に電源電圧が印加され、イベントに関するデータがメモリー17に書き込まれる。

【0037】

電圧監視回路21からHレベルの電圧監視信号が入力されると、スイッチ回路22は、イベント検出回路14への電源電圧の印加を停止する(ステップS217)。ステップS218-S220の処理は、発振回路11およびイベント検出回路14の動作が停止された後、再度動作を開始するまでの処理である。ステップS218において、発振回路11

10

20

30

40

50

、分周回路 12、記録制御回路 13、イベント検出回路 14、および遅延回路 15 は、動作を停止した状態、すなわち復帰待ちの状態にある。この間、電圧監視回路 19 および電圧監視回路 21 は、電源電圧を監視している。例えばメイン電源の供給が開始されると、電源電圧は上昇する。まず、電圧監視回路 21 は、電源電圧が基準電圧 V_{th2} を上回ったか判断する。電源電圧が基準電圧 V_{th2} を上回った場合、電圧監視回路 21 が output する電圧監視信号は L レベルになる。L レベルの電圧監視信号が入力されると、スイッチ回路 22 は、イベント検出回路 14 への電源電圧の印加を開始する。また、電圧監視回路 19 は、電源電圧が基準電圧 V_{th1} を上回ったか判断する(ステップ S219)。電源電圧が基準電圧 V_{th1} を上回っている間(S219: NO)、復帰待ちの状態が維持される。例えばメイン電源の供給が開始されると、電源電圧は上昇する。電源電圧が基準電圧 V_{th1} を上回った場合(S219: YES)、電圧監視回路 19 が output する電圧監視信号は L レベルになる。電圧監視回路 19 から L レベルの電圧監視信号が入力されると、スイッチ回路 18 は、発振回路 11、分周回路 12、記録制御回路 13、および遅延回路 15 への電源電圧の印加を開始する。すなわち、スイッチ回路 18 は、これらの回路をスイッチオンする(ステップ S220)。メイン電源の供給が開始されると、RTC モジュール 20 は、以下、通常動作に移行する。

【0038】

3. 他の実施形態

本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、種々の変形実施が可能である。以下、変形例をいくつか説明する。以下の変形例のうち、2つ以上のものが組み合わせて用いられてもよい。

【0039】

図 5 は、変形例に係る RTC モジュール 30 の構成を示すブロック図である。RTC モジュールの構成は、図 1 および図 3 で説明したものに限定されない。例えば、遅延回路 15 は省略されてもよい。RTC モジュール 30 は、遅延回路 15 を有していない点において、RTC モジュール 10 と相違する。この場合、記録制御回路 13 には、電圧監視信号が入力される。記録制御回路 13 は、電圧監視信号に応じて、制御信号をスイッチ回路 18 に出力する。この例で、記録制御回路 13 は、H レベルの電圧監視信号が入力された場合、すなわち、電源電圧が V_{th1} 以下になったことが検出された場合、電圧監視信号に応じた制御信号を出力する。このとき、制御信号は、記録制御回路 13 がメモリー 17 にデータの転送を行っているときは H レベルになり、データの転送を行っていないときは L レベルになる。一方、L レベルの電圧監視信号が入力された場合、電源電圧が V_{th1} を上回っている場合、記録制御回路 13 は、データ転送の状態によらず、H レベルの信号を出力する。

【0040】

図 6 は、RTC モジュール 30 の動作を示すフローチャートである。ステップ S300において、電圧監視回路 19 は、電源電圧を監視している。電源電圧が基準電圧 V_{th1} を下回った場合(S300: YES)、電圧監視回路 19 から出力される電圧監視信号は H レベルになる。処理はステップ S304 に進む。電源電圧が基準電圧 V_{th1} を下回っていない場合(S300: NO)、電圧監視回路 19 から出力される電圧監視信号は L レベルになる。処理はステップ S301 に進む。

【0041】

イベント検出回路 14 は、イベント入力待ちの状態にある(ステップ S301)。すなわち、イベント検出回路 14 は、イベントが入力されたか判断する(ステップ S302)。イベントが入力されていない場合(S302: NO)、イベント検出回路 14 は、イベント入力待ちの状態で待機する。イベントが入力された場合(S302: YES)、イベント検出回路 14 は、イベント検出信号を出力する。イベント検出信号が入力されると、記録制御回路 13 は、メモリー 17 にデータを書き込む。すなわち、記録制御回路 13 は、メモリー 17 にデータを転送する(ステップ S303)。

【0042】

10

20

30

40

50

ステップ S 3 0 4 - S 3 0 6 の処理は、電源電圧が基準電圧 V t h 1 を下回っているときの処理である。電圧監視回路 1 9 から H レベルの信号が入力されると、記録制御回路 1 3 は、データ転送中であるか判断する（ステップ S 3 0 4）。データ転送中であるか否かは、例えば、記録制御回路 1 3 の内部に設けられたレジスタに記録されるフラグの値により判断される。データ転送中である間、記録制御回路 1 3 は、H レベルの制御信号を出力する。この間、記録制御回路 1 3 は、データをメモリー 1 7 に転送する（ステップ S 3 0 5）。データの転送が完了すると、記録制御回路 1 3 は、L レベルの制御信号を出力する。H レベルの電圧監視信号と L レベルの制御信号が入力されると、スイッチ回路 1 8 は、発振回路 1 1 、分周回路 1 2 、記録制御回路 1 3 、およびイベント検出回路 1 4 への電源電圧の印加を停止する。すなわち、スイッチ回路 1 8 は、これらの回路をスイッチオフする（ステップ S 3 0 6）。以下、ステップ S 3 0 7 - S 3 0 9 の処理は、図 2 のステップ S 1 0 9 - S 1 1 1 と同様である。10

【0043】

遅延回路 1 5 を省略してもよい点は、RTC モジュール 2 0 についても同様である。別の例で、RTC モジュール 1 0 および RTC モジュール 2 0 は、メモリー 1 7 を有していないなくてもよい。すなわち、記録制御回路 1 3 は、外付けのメモリーにデータを書き込んでよい。さらに別の例で、発振回路 1 1 の発振子は水晶に限定されない。セラミック発振子または SAW (Surface Acoustic Wave) 振動子が用いられてもよい。また、信号のレベルや、動作に用いられる組み合わせはあくまで例示であり、実施形態で説明したものに限定されない。20

【0044】

スイッチ回路 1 8 による電源電圧の印加の制御の対象となる回路は、実施形態で説明したものに限定されない。例えば、スイッチ回路 1 8 は、発振回路 1 1 に対してのみ、電源電圧の印加の制御をおこなってもよい。

【0045】

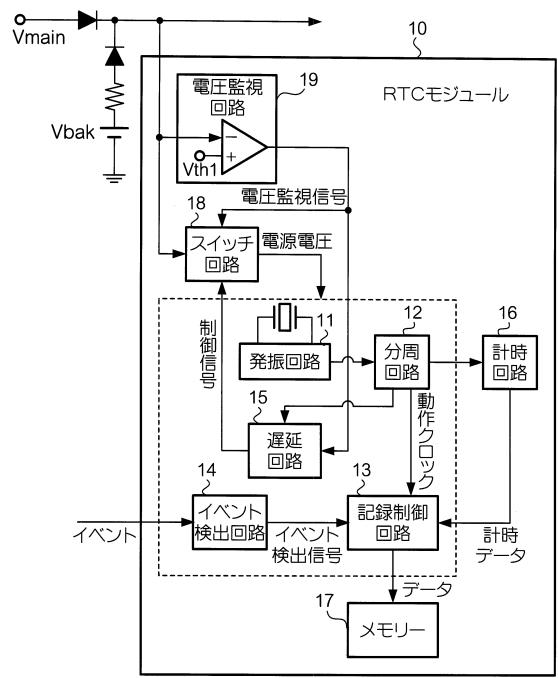
図 7 は、電子機器 1 0 0 の構成を示すブロック図である。電子機器 1 0 0 は、RTC モジュール 1 0 およびプロセッサー 5 0 を有する。プロセッサー 5 0 は、RTC モジュール 1 0 にイベントを出力する。電子機器 1 0 0 は、例えば、遊戯具、家電製品、時計、または自動車である。パチンコ機等の遊戯具の場合、例えば、筐体が開けられたこと、プロセッサーが改造されたこと等がイベントとして用いられる。家電製品の場合、利用頻度、使用時間等をイベントとして記録させ、リサイクルの際の品質チェックに用いてもよい。自動車の場合、走行距離、制限値をオーバーした等エンジンの使用状況をイベントとして用いてもよい。30

【符号の説明】

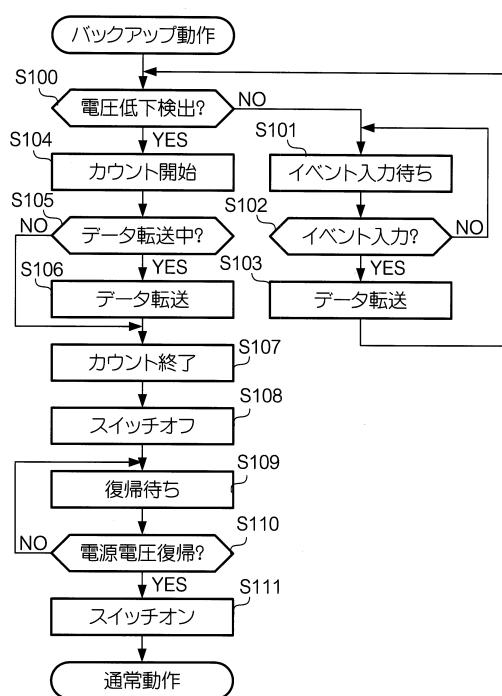
【0046】

1 0 ... RTC モジュール、1 1 ... 発振回路、1 2 ... 分周回路、1 3 ... 記録制御回路、1 4 ... イベント検出回路、1 5 ... 遅延回路、1 6 ... 計時回路、1 7 ... メモリー、1 8 ... スイッチ回路、1 9 ... 電圧監視回路、2 0 ... RTC モジュール、2 1 ... 電圧監視回路、2 2 ... スイッチ回路、3 0 ... RTC モジュール、5 0 ... プロセッサー、1 0 0 ... 電子機器

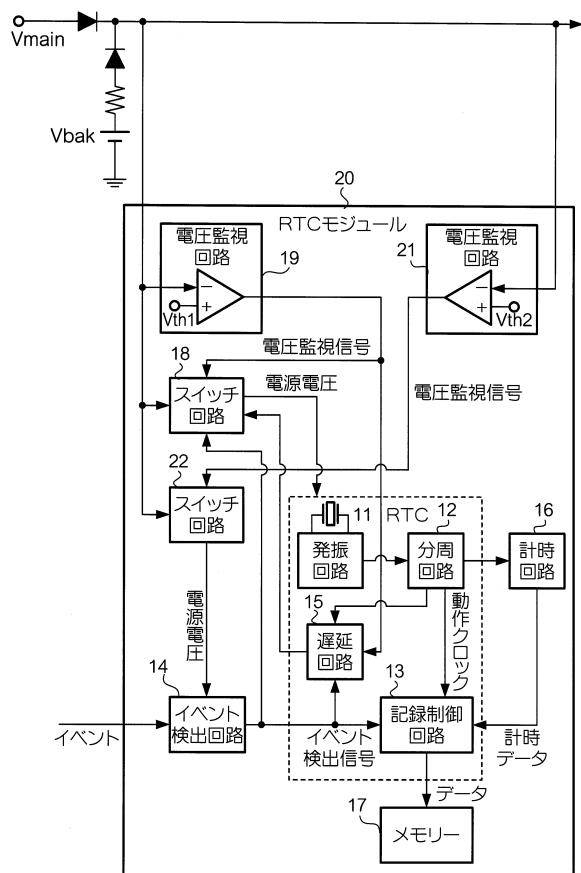
【図1】



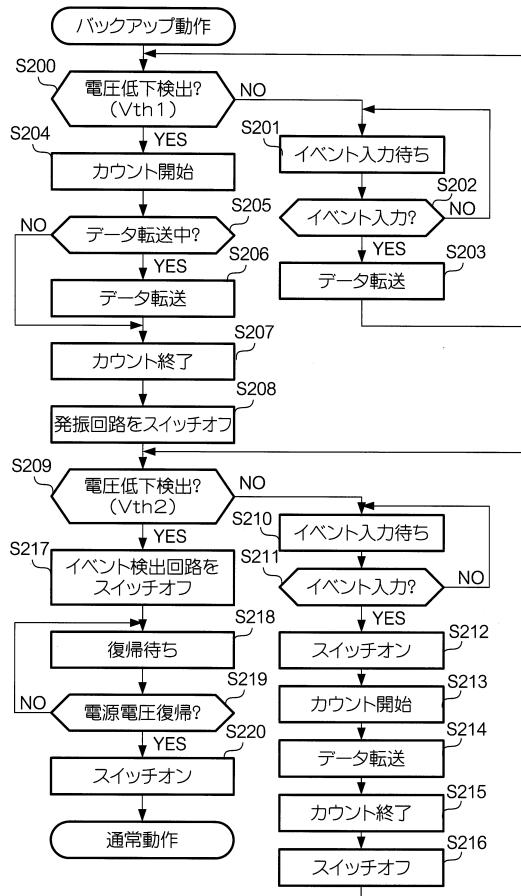
【図2】



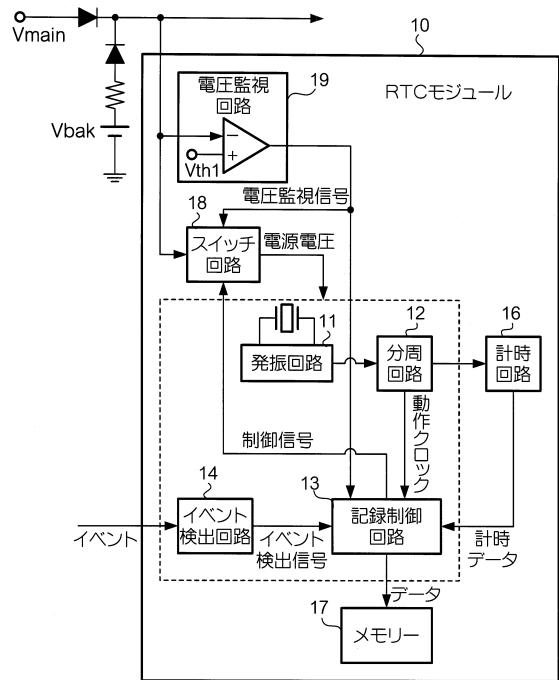
【図3】



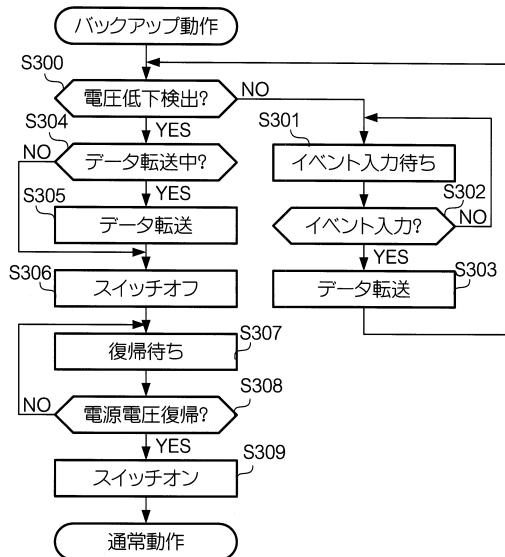
【図4】



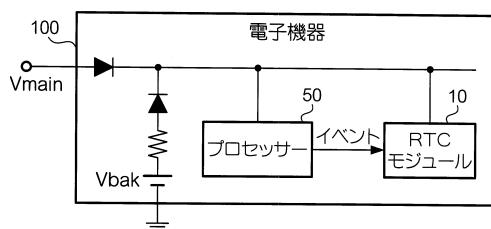
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平03-253927(JP,A)
特開平07-248844(JP,A)
特開2004-061379(JP,A)
特開平03-055616(JP,A)
実開平02-035223(JP,U)
特開2009-037456(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 06 F 1 / 30
G 06 F 1 / 28