

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

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-190440 (P2010-190440)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成22年8月27日 (2010.8.27)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2012-48527 (P2012-48527A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成24年3月8日 (2012.3.8)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成25年8月23日 (2013.8.23)		弁理士 上柳 雅誉
		(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

10

20

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】

【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。

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

50

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。

【 0 0 0 6 】

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。

【 0 0 0 7 】

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。

【 0 0 0 8 】

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。

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

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。

【 0 0 1 1 】

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

10

20

30

40

50

プと、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る。

【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 閾値の一例) 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_{th1} 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_{th1} 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_{th1} を上回っているときは Low (L) レベルとなる信号である。ここで、基準電圧 V_{th1} 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。

【0016】

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_{th1} を下回ったことを示す信号が入力されると、所定のカウンタ数待機した後で L レベルとなる。カウンタの回数は、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 単位ずつカウンタの値を変化させる。カウンタの値が閾値に達すると、遅延回路 15 から出力される制御信号は L レベルになる。

【0017】

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_{th1} 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。

【0018】

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を契機として開始される。

【0019】

ステップ S100 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_{th1} を下回ったか判断する。電源電圧が基準電圧 V_{th1} を下回った場合 (S100: 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 S104 に進む。電源電圧が基準電圧 V_{th1} を下回っていない場合 (S100: 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 S101 に進む。

【0020】

ステップ S101 - S103 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 S100 および S104 - S111 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 S101)。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 S102)。イベントが入力されていない場合 (S102: 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 (S102: 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

10

20

30

40

50

リー１７にデータを転送する（ステップＳ１０３）。

【００２１】

ステップＳ１０４－Ｓ１１１の処理は、電源電圧が基準電圧 V_{th1} を下回っているときの処理である。電圧監視回路１９からＨレベルの信号が入力されると、遅延回路１５は、カウントを開始する（ステップＳ１０４）。既に説明したようにステップＳ１０１－Ｓ１０３の処理はステップＳ１０４－Ｓ１１１の処理とは並列して行われるので、遅延回路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（Ｓ１０５：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Ｓ１０６）。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Ｓ１０７）。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、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Ｓ１０８）。

10

【００２２】

ＲＴＣモジュール１０によれば、電源電圧が基準電圧 V_{th1} を下回ると、発振回路１１の動作が停止される。発振回路１１の動作を停止しない場合と比較して、ＲＴＣモジュール１０の消費電力は低減する。すなわち、メモリー１７がデータを保持できる時間は長くなる。

【００２３】

20

ステップＳ１０９－Ｓ１１１の処理は、発振回路１１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Ｓ１０９において、発振回路１１、分周回路１２、記録制御回路１３、およびイベント検出回路１４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_{th1} を上回ったか判断する（ステップＳ１１０）。電源電圧が基準電圧 V_{th1} を下回っている間（Ｓ１１０：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} を上回ると（Ｓ１１０：ＹＥＳ）、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。Ｌレベルの電圧監視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Ｓ１１１）。メイン電源の供給が開始されると、ＲＴＣモジュール１０は、以下、通常動作に移行する。

30

【００２４】

２．第２実施形態

図３は、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。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。ＲＴＣモジュール２０は、ＲＴＣモジュール１０の構成に加え、電圧監視回路２１およびスイッチ回路２２を有している。

【００２５】

40

電圧監視回路２１（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、コンパレータを含む。電圧監視回路２１には、電源電圧および所定の基準電圧 V_{th2} （第２閾値の一例）が入力される。電圧監視回路２１は、電源電圧および基準電圧 V_{th2} 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_{th2} 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_{th2} 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_{th2} は基準電圧 V_{th1} よりも低く、かつ、メモリー１７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。

【００２６】

スイッチ回路２２（第２スイッチ回路の一例）は、イベント検出回路１４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２２には、電源電圧、および電圧

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_{th2} 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。

【0027】

RTC 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、RTC 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。

【0028】

RTC 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、所定のカウンタ数待機した後で L レベルとなる。

【0029】

図 4 は、RTC 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、RTC 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。

【0030】

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_{th1} を下回ったか判断する。電源電圧が基準電圧 V_{th1} を下回った場合 (S 2 0 0 : YES)、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_{th1} を下回っていない場合 (S 2 0 0 : NO)、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。

【0031】

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 : NO)、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 : YES)、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)。

【0032】

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_{th1} 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、カウンタを開始する (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

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 V_{th2} を下回ったか判断する。電源電圧が基準電圧 V_{th2} 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 V_{th2} 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 V_{th1} より低くかつ V_{th2} 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】

ＲＴＣ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 が出力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} を下回っている間（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 が出力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S304 - S306の処理は、電源電圧が基準電圧 V_{th1} を下回っているときの処理である。電圧監視回路19からHレベルの信号が入力されると、記録制御回路13は、データ転送中であるか判断する(ステップS304)。データ転送中であるか否かは、例えば、記録制御回路13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13は、Hレベルの制御信号を出力する。この間、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S305)。データの転送が完了すると、記録制御回路13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18は、発振回路11、分周回路12、記録制御回路13、およびイベント検出回路14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S306)。以下、ステップS307 - S309の処理は、図2のステップS109 - S111と同様である。

10

【0043】

遅延回路15を省略してもよい点は、RTCモジュール20についても同様である。別の例で、RTCモジュール10およびRTCモジュール20は、メモリー17を有していてもよい。すなわち、記録制御回路13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11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18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18は、発振回路11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100の構成を示すブロック図である。電子機器100は、RTCモジュール10およびプロセッサ50を有する。プロセッサ50は、RTCモジュール10にイベントを出力する。電子機器100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。

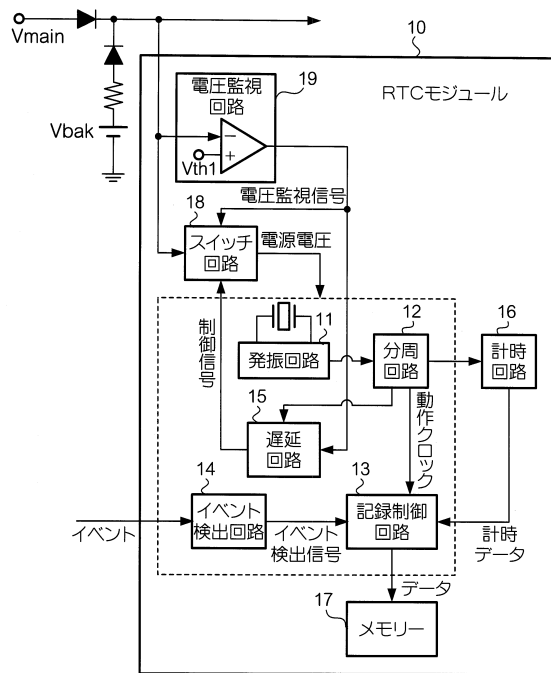
30

【符号の説明】

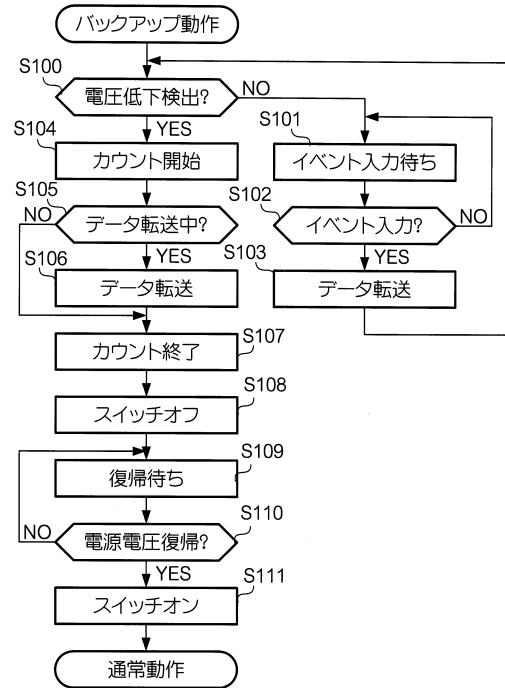
【0046】

10...RTCモジュール、11...発振回路、12...分周回路、13...記録制御回路、14...イベント検出回路、15...遅延回路、16...計時回路、17...メモリー、18...スイッチ回路、19...電圧監視回路、20...RTCモジュール、21...電圧監視回路、22...スイッチ回路、30...RTCモジュール、50...プロセッサ、100...電子機器

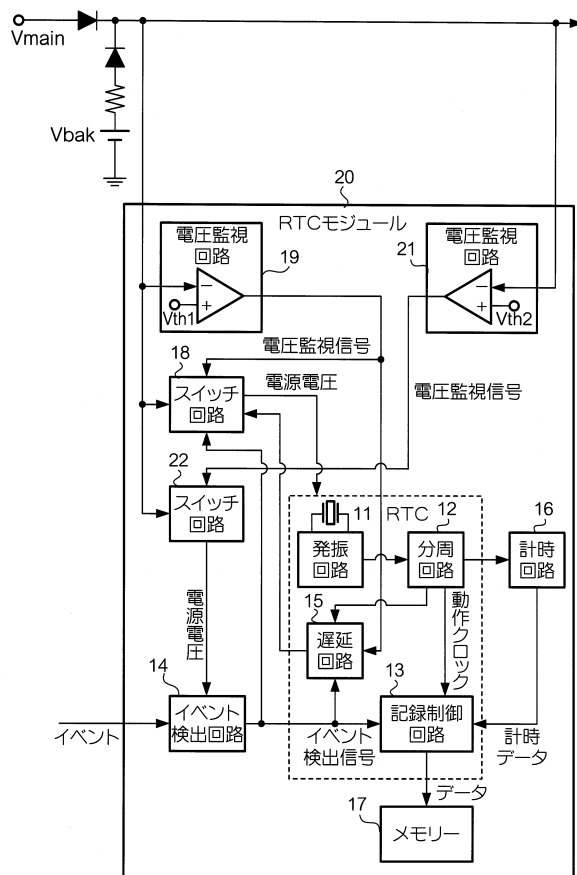
【図 1】



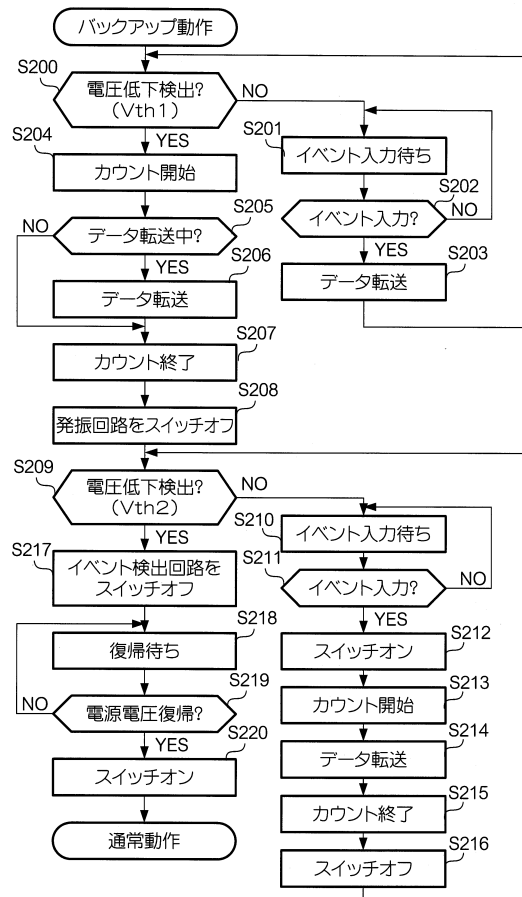
【図 2】



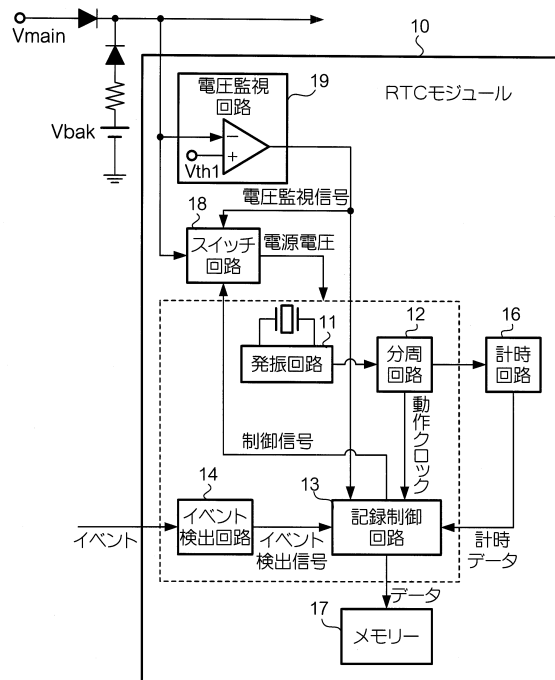
【図 3】



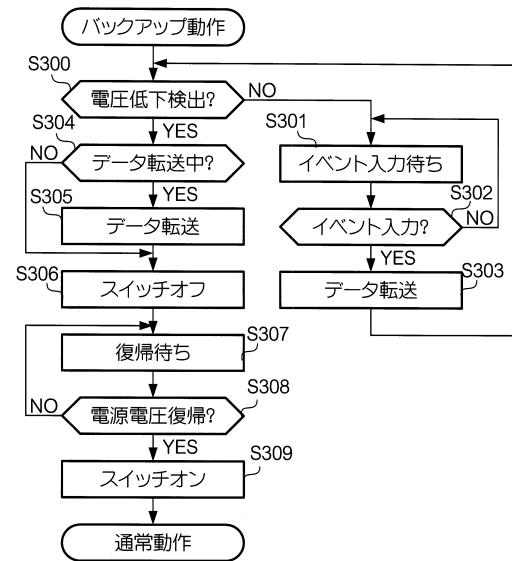
【図 4】



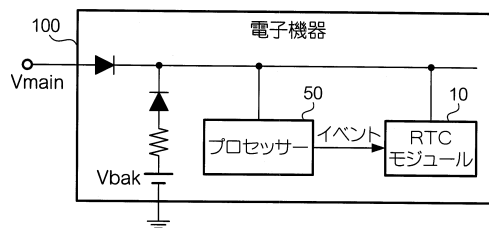
【図 5】



【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)
G06F 1/30
G06F 1/28