

(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2015-190862

(P2015-190862A)

(43) 公開日 平成27年11月2日(2015.11.2)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
GO4C	10/00	(2006.01)	GO4C	10/00	A	2F002	
HO2J	7/00	(2006.01)	HO2J	7/00	S	2F101	
HO2J	7/35	(2006.01)	HO2J	7/35	B	5G503	
HO1M	10/48	(2006.01)	HO1M	10/48	P	5H030	
GO4C	3/14	(2006.01)	GO4C	3/14	Q		
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁) 最終頁に続く							

(21) 出願番号 特願2014-68447 (P2014-68447)
(22) 出願日 平成26年3月28日 (2014. 3. 28)

(71) 出願人 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 110000637
特許業務法人樹之下知的財産事務所
(72) 発明者 尾沼 篤
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
Fターム(参考) 2F002 AA07 AE01
2F101 BA05 BH01 BH07 DA05 DA07
DB06 DC03 DG04
5G503 AA06 BA01 BB02 DB01 EA02
EA05 GA01
5H030 AA03 AA04 AS16 FF43 FF44
FF52

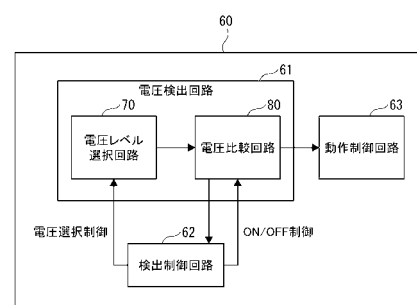
(54) 【発明の名称】 電子回路、時計、および電子機器

(57) 【要約】

【課題】回路規模を縮小して消費電力を低減できる電子回路、時計、および電子機器を提供すること。

【解決手段】電子回路は、供給される電気エネルギーを蓄積する蓄電手段と、蓄電手段の出力電圧が第1電圧値以上か否かを検出する第1検出処理と、前記出力電圧が第1電圧値よりも低い第2電圧値以上か否かを検出する第2検出処理とを行う電圧検出回路61と、電圧検出回路61を制御する検出制御回路62と、を備え、電圧検出回路61は、出力電圧に応じた電圧レベルの異なる複数の電圧を生成可能であり、前記複数の電圧のいずれかを選択して出力する電圧レベル選択回路70と、電圧レベル選択回路70から出力された電圧および基準電圧を比較する電圧比較回路80と、を備え、検出制御回路62は、電圧レベル選択回路70における電圧の選択を制御することで、電圧検出回路61に、第1検出処理および第2検出処理を異なるタイミングで行わせる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

供給される電気エネルギーを蓄積する蓄電手段と、

前記蓄電手段の出力電圧が第 1 電圧値以上か否かを検出する第 1 検出処理と、前記出力電圧が前記第 1 電圧値よりも低い第 2 電圧値以上か否かを検出する第 2 検出処理とを行う電圧検出回路と、

前記電圧検出回路を制御する検出制御回路と、を備え、

前記電圧検出回路は、前記出力電圧に応じた電圧レベルの異なる複数の電圧を生成可能であり、前記複数の電圧のいずれかを選択して出力する電圧レベル選択回路と、前記電圧レベル選択回路から出力された電圧および基準電圧を比較する電圧比較回路と、を備え、

前記検出制御回路は、前記電圧レベル選択回路における電圧の選択を制御することで、前記電圧検出回路に、前記第 1 検出処理および前記第 2 検出処理を異なるタイミングで行わせる

ことを特徴とする電子回路。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電子回路において、

前記第 1 検出処理により、前記出力電圧が前記第 1 電圧値以上であると検出されると、前記蓄電手段への電気エネルギーの供給経路を遮断し、前記出力電圧が前記第 1 電圧値未満であると検出されると、前記供給経路を導通させる動作制御回路を備え、

前記検出制御回路は、

前記第 2 検出処理を所定間隔で繰り返し行わせ、

前記第 2 検出処理により、前記出力電圧が前記第 2 電圧値以上であると検出されると、前記電圧検出回路で他の検出処理が行われている期間を除いて前記第 1 検出処理を常時行わせ、前記出力電圧が前記第 2 電圧値未満であると検出されると、前記第 1 検出処理を停止させる

ことを特徴とする電子回路。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の電子回路において、

前記蓄電手段に蓄積された電気エネルギーを放電可能な放電手段を備え、

前記動作制御回路は、前記第 2 検出処理により、前記出力電圧が前記第 2 電圧値以上であると検出されると、前記放電手段による放電を行わせ、前記出力電圧が前記第 2 電圧値未満であると検出されると、前記放電手段による放電を行わせない

ことを特徴とする電子回路。

【請求項 4】

請求項 2 または請求項 3 に記載の電子回路において、

前記電圧検出回路は、前記第 1 検出処理および前記第 2 検出処理に加えて、前記出力電圧が前記第 2 電圧値よりも低い第 3 電圧値以上か否かを検出する第 3 検出処理を行い、

前記検出制御回路は、前記電圧レベル選択回路における電圧の選択を制御することで、前記電圧検出回路に、前記第 3 検出処理を、前記第 1 検出処理および前記第 2 検出処理と異なるタイミングで行わせる

ことを特徴とする電子回路。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電子回路において、

前記動作制御回路は、前記第 3 検出処理の検出結果に応じて、時計の指針を駆動するステップモーターに供給されるモーター制御信号のパルス幅またはパルス数の切り替えを制御する

ことを特徴とする電子回路。

【請求項 6】

請求項 4 または請求項 5 に記載の電子回路において、

前記動作制御回路は、前記第 2 検出処理および前記第 3 検出処理の検出結果に基づいて

、前記蓄電手段の蓄電残量レベルを判定し、判定結果を残量表示手段に表示させることを特徴とする電子回路。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の電子回路を備えることを特徴とする時計。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の電子回路を備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、蓄電手段を備えた電子回路、時計、および電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電気エネルギーを蓄積する蓄電手段と、蓄電手段の出力電圧を検出する電圧検出回路とを備えた電子回路が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

特許文献 1 の電子回路は、二次電池と、二次電池の端子電圧を検出する電池電圧検出回路と、端子電圧を監視し、正常動作範囲の上限電圧を上回ったか否かを検出する過充電検出回路と、端子電圧を監視し、正常動作範囲の下限電圧を下回ったか否かを検出する過放電検出回路とを備えている。そして、電池電圧検出回路が検出した端子電圧に応じて、過

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011-176940 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 の電子回路では、二次電池の端子電圧を検出する検出回路がそれぞれ個別に設けられているため、回路規模が大きくなり、消費電力が増大してしまう

30

【0005】

本発明の目的は、回路規模を縮小して消費電力を低減できる電子回路、時計、および電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の電子回路は、供給される電気エネルギーを蓄積する蓄電手段と、前記蓄電手段の出力電圧が第 1 電圧値以上か否かを検出する第 1 検出処理と、前記出力電圧が前記第 1 電圧値よりも低い第 2 電圧値以上か否かを検出する第 2 検出処理とを行う電圧検出回路と、前記電圧検出回路を制御する検出制御回路と、を備え、前記電圧検出回路は、前記出力電圧に応じた電圧レベルの異なる複数の電圧を生成可能であり、前記複数の電圧のいずれかを選択して出力する電圧レベル選択回路と、前記電圧レベル選択回路から出力された電圧および基準電圧を比較する電圧比較回路と、を備え、前記検出制御回路は、前記電圧レベル選択回路における電圧の選択を制御することで、前記電圧検出回路に、前記第 1 検出処理および前記第 2 検出処理を異なるタイミングで行わせることを特徴とする。

40

【0007】

本発明によれば、第 1 検出処理と第 2 検出処理とが異なるタイミングで行われるため、1 つの電圧比較回路を備えた電圧検出回路によって、第 1 検出処理および第 2 検出処理を行うことができる。このため、例えば、電圧検出回路が、第 1 検出処理を行う電圧比較回路と、第 2 検出処理を行う電圧比較回路とを個別に備える場合と比べて、回路規模を縮小

50

でき、消費電力を低減できる。

また、本発明では、電圧検出回路は、電圧レベル選択回路と、電圧レベル選択回路から出力された電圧および基準電圧を比較する電圧比較回路とを備え、検出制御回路は、電圧レベル選択回路における電圧の選択を制御することで、第1検出処理および第2検出処理を行わせる。これによれば、入力電圧と基準電圧とを比較する一般的な電圧比較回路を用いて、第1検出処理および第2検出処理を行わせることができ、電子回路の設計を容易にできる。

【0008】

本発明の電子回路において、前記第1検出処理により、前記出力電圧が前記第1電圧値以上であると検出されると、前記蓄電手段への電気エネルギーの供給経路を遮断し、前記出力電圧が前記第1電圧値未満であると検出されると、前記供給経路を導通させる動作制御回路を備え、前記検出制御回路は、前記第2検出処理を所定間隔で繰り返し行わせ、前記第2検出処理により、前記出力電圧が前記第2電圧値以上であると検出されると、前記電圧検出回路で他の検出処理が行われている期間を除いて前記第1検出処理を常時行わせ、前記出力電圧が前記第2電圧値未満であると検出されると、前記第1検出処理を停止させることが好ましい。

10

【0009】

ここで、第1電圧値は、蓄電手段の出力電圧の通常使用領域の上限値である。すなわち、蓄電手段の出力電圧が第1電圧値より高くなると、蓄電手段は過充電状態となる。具体的には、第1電圧値は、例えば、3.0Vに設定されている。第2電圧値は、蓄電手段が過充電状態に近いかな否かを判定するための電圧値であり、例えば、2.5Vに設定されている。

20

蓄電手段の出力電圧が第2電圧値以上の場合は、蓄電手段がすぐに過充電状態になる可能性がある。本発明によれば、蓄電手段の出力電圧が第2電圧値以上の間は、前記他の検出処理が行われている期間を除いて第1検出処理が常時行われるため、出力電圧が第1電圧値以上になると、すぐにこれを検出でき、前記供給経路を遮断できる。このため、蓄電手段が過充電状態になることを防止できる。

また、本発明によれば、蓄電手段の出力電圧が第2電圧値未満であり、蓄電手段がすぐに過充電状態になる可能性が低い場合は、第2検出処理が所定間隔で繰り返し行われるだけで、第1検出処理は行われない。これによれば、蓄電手段が過充電状態になることを防止しつつ、例えば、電子回路の動作中、常に第1検出処理が行われる場合と比べて、電圧検出回路の稼働時間を短縮でき、消費電力をより低減できる。

30

【0010】

本発明の電子回路において、前記蓄電手段に蓄積された電気エネルギーを放電可能な放電手段を備え、前記動作制御回路は、前記第2検出処理により、前記出力電圧が前記第2電圧値以上であると検出されると、前記放電手段による放電を行わせ、前記出力電圧が前記第2電圧値未満であると検出されると、前記放電手段による放電を行わせないことが好ましい。

【0011】

本発明によれば、蓄電手段の出力電圧が第2電圧値以上であり、蓄電手段がすぐに過充電状態になる可能性がある間は、蓄電手段に蓄積された電気エネルギーの一部は放電手段により放電される。このため、蓄電手段が急速に充電されることを抑制でき、蓄電手段が過充電状態になることをより確実に防止できる。

40

【0012】

本発明の電子回路において、前記電圧検出回路は、前記第1検出処理および前記第2検出処理に加えて、前記出力電圧が前記第2電圧値よりも低い第3電圧値以上か否かを検出する第3検出処理を行い、前記検出制御回路は、前記電圧レベル選択回路における電圧の選択を制御することで、前記電圧検出回路に、前記第3検出処理を、前記第1検出処理および前記第2検出処理と異なるタイミングで行わせることが好ましい。

【0013】

50

本発明によれば、第3検出処理が、第1、第2検出処理と異なるタイミングで行われるため、1つの電圧比較回路を備えた電圧検出回路によって、第1、第2検出処理に加えて、第3検出処理を行うことができる。このため、例えば、第3検出処理を、第1、第2検出処理を行う電圧比較回路とは別の電圧比較回路を用いて行う場合と比べて、回路規模を縮小でき、消費電力を低減できる。

【0014】

本発明の電子回路において、前記動作制御回路は、前記第3検出処理の検出結果に応じて、時計の指針を駆動するステップモーターに供給されるモーター制御信号のパルス幅またはパルス数の切り替えを制御することが好ましい。

【0015】

本発明によれば、モーター制御信号の前記切り替えを、例えば、第1、第2検出処理を行う電圧比較回路を用いて制御することができるため、電子回路の回路規模を縮小でき、消費電力をより低減できる。

【0016】

本発明の電子回路において、前記動作制御回路は、前記第2検出処理および前記第3検出処理の検出結果に基づいて、前記蓄電手段の蓄電残量レベルを判定し、判定結果を残量表示手段に表示させることが好ましい。

【0017】

ここで、動作制御回路は、第2検出処理および第3検出処理を行うことで、蓄電手段の端子電圧が、第3電圧値未満か、第3電圧値以上第2電圧値未満か、第2電圧値以上かを判定できる。これにより、動作制御回路は、蓄電残量レベルを少なくとも3段階で判定し、判定結果を残量表示手段に表示させることができる。

本発明によれば、蓄電残量レベルを、第1、第2検出処理を行う電圧比較回路を用いて判定できるため、電子回路の回路規模を縮小でき、消費電力をより低減できる。

【0018】

本発明の時計は、前記電子回路を備えることを特徴とする。

本発明の電子機器は、前記電子回路を備えることを特徴とする。

前記時計および電子機器も、前記電子回路と同様に、回路規模を縮小でき、消費電力を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本実施形態に係る時計の平面図である。

【図2】前記時計の概略断面図である。

【図3】前記実施形態における電子回路の構成を示す図である。

【図4】前記実施形態における電池電圧検出回路の構成を示す図である。

【図5】前記実施形態における電圧レベル選択回路の構成を示す図である。

【図6】二次電池の端子電圧の遷移状態の一例を示す図である。

【図7】前記実施形態における検出制御回路の出力信号の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0021】

[時計の構造]

図1は、時計1の平面図であり、図2は時計1の概略断面図である。図1から明らかなように、時計1は、ユーザーの手首に装着される腕時計であり、文字板11および指針12を備え、時刻を計時して表面に表示する。文字板11の大部分は、光が透過し易い非金属の材料（例えば、プラスチックまたはガラス）で形成されている。指針12は、文字板11の表面側に設けられている。また、指針12は、回転軸13を中心に回転移動する秒針121、分針122および時針123を含み、歯車を介してステップモーターで駆動される。

10

20

30

40

50

【0022】

さらに、時計1は、リユーズ14やボタン15、ボタン16を備え、時計1では、リユーズ14やボタン15、ボタン16の手動操作に応じた処理が実行される。

さらに、時計1は、残量表示手段90であるインジケータ針91を備える。インジケータ針91は、指針12の回転軸13の6時側に配置されている。このインジケータ針91は、移動することで後述する二次電池24の電池残量レベル（本発明の蓄電残量レベル）を3段階で表示する。すなわち、インジケータ針91は、電池残量レベルがFullの場合には、文字板11の「F」の表記を指示し、電池残量レベルがMiddleの場合には、文字板11の「M」の表記を指示し、電池残量レベルがEmptyの場合には、文字板11の「E」の表記を指示する。

10

【0023】

図2に示すように、時計1は、ステンレス鋼（SUS）やチタン等の金属で構成された外装ケース17を備えている。外装ケース17は、略円筒状に形成されている。外装ケース17の表面側の開口には、ベゼル18を介して表面ガラス19が取り付けられている。外装ケース17の裏面側の開口には、裏蓋20が取り付けられている。外装ケース17の内部には、ムーブメント21、ソーラーセル22、二次電池24、回路基板25等が配置されている。

【0024】

ムーブメント21は、ステップモーターや輪列211を含んで構成されている。ステップモーターは、モーターコイル212、ステーター、ローター等で構成されており、輪列211や回転軸13を介して指針12を駆動する。

20

ムーブメント21の裏蓋20側には、回路基板25が配置されている。回路基板25は、二次電池24と接続されている。

【0025】

回路基板25には、後述する二次電池24の充電制御や、ステップモーターの駆動制御等の各種の制御を行う制御回路50等が取り付けられている。制御回路50は、シールド板29に覆われており、二次電池24から供給される電気エネルギーで駆動される。

【0026】

ソーラーセル22は、光エネルギーを電気エネルギーに変換する光発電を行う光発電素子である。ソーラーセル22は、発生した電気エネルギーを出力するための電極を備え、文字板11の裏面側に配置されている。文字板11の大部分は、光が透過し易い材料で形成されているから、ソーラーセル22は、表面ガラス19および文字板11を透過した光を受光して光発電を行うことができる。

30

なお、時計1では、発電手段として、ソーラーセル22に限らず、時計用に用いられる各種の発電装置が利用できる。例えば、回転錘等で運動エネルギーを発生させ、そのエネルギーでローターを回転させて発電する回転型の発電装置なども利用できる。

【0027】

二次電池（本発明の蓄電手段）24は、時計1の電源であり、ソーラーセル22で発生した電気エネルギーを蓄積する。

時計1では、ソーラーセル22の2つの電極と二次電池24の2つの電極とをそれぞれ電氣的に接続することが可能であり、接続時には、ソーラーセル22の光発電によって二次電池24が充電される。なお、本実施形態では、二次電池24として、携帯機器に好適なリチウムイオン電池を用いているが、リチウムポリマー電池や他の二次電池を用いてもよい、二次電池とは異なる蓄電体（例えば容量素子）を用いてもよい。

40

【0028】

〔電子回路の構成〕

次に、電子回路40について説明する。

図3は、電子回路40の構成を示す図である。

図3に示すように、電子回路40は、ソーラーセル22、二次電池24、ステップモーターを駆動する駆動回路41、制御回路50から構成されている。

50

制御回路 50 は、二次電池 24 の陽極と接続された端子 51、二次電池 24 の陰極と接続された端子 52、ソーラーセル 22 および駆動回路 41 と接続された端子 53 を備えている。

また、制御回路 50 は、端子 53 と端子 51 とを、ダイオード 54 およびスイッチング素子 55 を介して接続し、ソーラーセル 22 から出力される電気エネルギーを二次電池 24 に供給する供給経路 50A を備えている。また、制御回路 50 は、端子 51 と端子 52 とをスイッチング素子 56 および放電抵抗 57 を介して接続し、放電抵抗 57 に電流を流す放電経路 50B を備えている。

また、制御回路 50 は、端子 51 に接続された電池電圧検出回路 60 を備えている。

【0029】

ダイオード 54 は、端子 51 から端子 53 に向かって電流が流れることを防止する。スイッチング素子 55 は、供給経路 50A の導通状態を制御する。具体的には、スイッチング素子 55 は、p チャンネル型の電界効果トランジスタ (MOSFET: metal-oxide-semiconductor field-effect transistor) で構成され、ソース・ドレイン電極の一方が端子 51 に接続され、他方がダイオード 54 を介して端子 53 に接続されている。

【0030】

放電抵抗 57 は、放電経路 50B を電流が流れると放電する。すなわち、放電抵抗 57 は、二次電池 24 に蓄積された電気エネルギーを放電可能であり、本発明の放電手段を構成する。スイッチング素子 56 は、放電経路 50B の導通状態を制御する。具体的には、スイッチング素子 56 は、p チャンネル型の電界効果トランジスタで構成され、ソース・ドレイン電極の一方が端子 51 に接続され、他方が放電抵抗 57 を介して端子 52 に接続されている。

【0031】

電池電圧検出回路 60 は、端子 51 と、スイッチング素子 55、56 のゲート電極と、駆動回路 41 に接続されている。電池電圧検出回路 60 は、二次電池 24 の端子電圧を検出するとともに、スイッチング素子 55、56 のスイッチング動作、および、駆動回路 41 の動作を制御する。

【0032】

[電池電圧検出回路]

次に、電池電圧検出回路 60 を詳細に説明する。

図 4 は、電池電圧検出回路 60 の構成を示す図である。

電池電圧検出回路 60 は、二次電池 24 の端子電圧 (出力電圧) を検出する電圧検出回路 61、電圧検出回路 61 を制御する検出制御回路 62、電圧検出回路 61 の検出結果に応じた制御を行う動作制御回路 63 を備えている。

【0033】

[電圧検出回路]

電圧検出回路 61 は、二次電池 24 の端子電圧が第 1 電圧値以上か否かを検出する第 1 検出処理、当該端子電圧が第 1 電圧値よりも低い第 2 電圧値以上か否かを検出する第 2 検出処理、当該端子電圧が第 2 電圧値よりも低い第 3 電圧値以上か否かを検出する第 3 検出処理を行う。

第 1 電圧値は、二次電池 24 の端子電圧の通常使用領域の上限値である。すなわち、二次電池 24 の端子電圧が第 1 電圧値より高くなると、二次電池 24 は過充電状態となる。具体的には、第 1 電圧値は、3.0 V に設定されている。

第 2 電圧値は、二次電池 24 が、過充電状態に近いかな否かを判定するための電圧値であり、前記上限値よりも少しだけ低い電圧値に設定されている。具体的には、第 2 電圧値は、2.5 V に設定されている。

第 3 電圧値は、駆動回路 41 が出力するモーター制御信号のパルス幅またはパルス数を切り替える基準となる電圧値であり、第 1 電圧値および第 2 電圧値よりも低い電圧値に設定されている。本実施形態では、第 3 電圧値は、1.5 V に設定されている。

【0034】

電圧検出回路 61 は、二次電池 24 の端子電圧に応じた電圧レベルの異なる 3 つの電圧を生成可能であり、3 つの電圧のいずれかを選択して出力する電圧レベル選択回路 70 と、電圧レベル選択回路 70 から出力された電圧および基準電圧を比較する電圧比較回路 80 とを備えている。

【0035】

[電圧レベル選択回路]

図 5 は、電圧レベル選択回路 70 の構成を示す図である。

図 5 に示すように、電圧レベル選択回路 70 は、4 つの抵抗 71 ~ 74 と、3 つのスイッチング素子 75 ~ 77 を備えている。

抵抗 71 ~ 74 は、端子 51 とグランド (GND) との間に直列接続されている。

そして、電圧比較回路 80 に接続された出力端子 78 は、抵抗 73 と抵抗 74 との間に設けられている。

【0036】

電圧レベル選択回路 70 は、端子 51 と出力端子 78 とを、スイッチング素子 75、抵抗 71、72、73 を経由して接続する第 1 抵抗経路 70A と、端子 51 と出力端子 78 とを、スイッチング素子 76、抵抗 72、73 を経由して接続する第 2 抵抗経路 70B と、端子 51 と出力端子 78 とを、スイッチング素子 77、抵抗 73 を経由して接続する第 3 抵抗経路 70C とを備えている。

スイッチング素子 75 は、第 1 抵抗経路 70A の導通状態を制御する。具体的には、スイッチング素子 75 は、p チャンネル型の電界効果トランジスタで構成され、ソース・ドレイン電極の一方が端子 51 に接続され、他方が抵抗 71 に接続され、ゲート電極が検出制御回路 62 に接続されている。

スイッチング素子 76 は、第 2 抵抗経路 70B の導通状態を制御する。具体的には、スイッチング素子 76 は、p チャンネル型の電界効果トランジスタで構成され、ソース・ドレイン電極の一方が端子 51 に接続され、他方が抵抗 72 に接続され、ゲート電極が検出制御回路 62 に接続されている。

スイッチング素子 77 は、第 3 抵抗経路 70C の導通状態を制御する。具体的には、スイッチング素子 77 は、p チャンネル型の電界効果トランジスタで構成され、ソース・ドレイン電極の一方が端子 51 に接続され、他方が抵抗 73 に接続され、ゲート電極が検出制御回路 62 に接続されている。

【0037】

電圧レベル選択回路 70 では、検出制御回路 62 により、スイッチング素子 75 ~ 77 のオンオフ制御が行われる。

具体的には、第 1 検出処理を行う場合には、スイッチング素子 75 がオンされ、スイッチング素子 76、77 はオフされる。これにより、第 1 抵抗経路 70A に電流が流れ、二次電池 24 の端子電圧から 3 つの抵抗 71 ~ 73 の分だけ電圧降下した電圧が生成され、出力端子 78 から出力される。

第 2 検出処理を行う場合には、スイッチング素子 76 がオンされ、スイッチング素子 75、77 はオフされる。これにより、第 2 抵抗経路 70B に電流が流れ、端子 51 から 2 つの抵抗 72、73 の分だけ電圧降下した電圧が生成され、出力端子 78 から出力される。

第 3 検出処理を行う場合には、スイッチング素子 77 がオンされ、スイッチング素子 75、76 はオフされる。これにより、第 3 抵抗経路 70C に電流が流れ、端子 51 から 1 つの抵抗 73 の分だけ電圧降下した電圧が生成され、出力端子 78 から出力される。

【0038】

[電圧比較回路]

電圧比較回路 80 は、第 1 ~ 第 3 検出処理を行う場合、電圧レベル選択回路 70 から出力された電圧と、基準電圧とを比較し、比較結果を出力する。なお、本実施形態では、基準電圧は固定値とされている。

また、電圧比較回路 80 では、検出制御回路 62 により、起動または停止のオンオフ制

10

20

30

40

50

御が行われる。

【0039】

ここで、電圧検出回路61では、第1検出処理を行う場合、端子電圧が第1電圧値以上になったとき、電圧レベル選択回路から出力される電圧（選択電圧）が基準電圧以上となり、第2検出処理を行う場合、端子電圧が第2電圧値以上になったとき、選択電圧が基準電圧以上となり、第3検出処理を行う場合、端子電圧が第3電圧値以上になったとき、選択電圧が基準電圧以上となるように、電圧レベル選択回路70の各抵抗71～74の抵抗値は設定されている。

これにより、電圧検出回路61では、第1検出処理を行う場合、電圧比較回路80の比較結果に応じて端子電圧が第1電圧値以上か否かを検出でき、第2検出処理を行う場合、当該比較結果に応じて端子電圧が第2電圧以上か否かを検出でき、第3検出処理を行う場合、当該比較結果に応じて端子電圧が第3電圧以上か否かを検出できる。

【0040】

[検出制御回路]

検出制御回路62（図4参照）は、電圧検出回路61を制御し、第1検出処理、第2検出処理、第3検出処理を行わせる。

具体的には、検出制御回路62は、電圧レベル選択回路70のスイッチング素子75～77をオンオフ制御して電圧レベル選択回路70における電圧の選択を制御するとともに、電圧比較回路80を起動または停止させるオンオフ制御を行うことで、第1～第3検出処理を行わせる。なお、第1～第3検出処理の実施タイミングについては後述する。

【0041】

[動作制御回路]

動作制御回路63は、電圧検出回路61の検出結果に応じて、スイッチング素子55、56のオンオフ制御、および、駆動回路41の制御を行う。

具体的には、動作制御回路63は、電圧検出回路61により、第1検出処理において二次電池24の端子電圧が第1電圧値以上であると検出された場合、スイッチング素子55をオフし、供給経路50Aを遮断させる。また、端子電圧が第1電圧値未満であると検出された場合、スイッチング素子55をオンし、供給経路50Aを導通させる。

【0042】

また、動作制御回路63は、電圧検出回路61により、第2検出処理において二次電池24の端子電圧が第2電圧値以上であると検出された場合、スイッチング素子56をオンし、放電経路50Bを導通させる。また、端子電圧が第2電圧値より低いと検出された場合、スイッチング素子56をオフし、放電経路50Bを遮断させる。

【0043】

また、動作制御回路63は、電圧検出回路61による第3検出処理の検出結果に応じて、駆動回路41からステップモーターに供給されるモーター制御信号のパルス幅またはパルス数の切り替えを制御する。

ここで、二次電池24の端子電圧が比較的低い場合には、駆動回路41が出力するモーター制御信号のパルスの振幅が小さくなり、ステップモーターを駆動する駆動エネルギーが低下する。このため、端子電圧が基準値未満になると、駆動回路41は、モーター制御信号を、通常よりもパルス幅が広く、または、パルス数が多い状態に切り替えることで、前記駆動エネルギーの低下を抑制し、ステップモーターを適切に駆動している。

本実施形態では、このパルス幅またはパルス数の切り替えの基準となる前記基準値が、第3電圧値に設定されており、動作制御回路63が、電圧検出回路61による第3検出処理の検出結果に応じて、前記切り替えを制御している。

【0044】

[電子回路の動作]

次に、電子回路40の動作について説明する。

図6は、二次電池24の端子電圧の遷移状態の一例を示す図である。図7は、検出制御回路62の出力信号の一例を示す図である。図7には、スイッチング素子75をオンする

オン信号 S 7 5 の出力タイミング（第 1 検出処理選択タイミング）と、スイッチング素子 7 6, 7 7 をオンするオン信号 S 7 6, S 7 7 の出力タイミング（第 2, 第 3 検出処理選択タイミング）と、電圧比較回路 8 0 を起動させるオン信号 S 8 0 の出力タイミングとが示されている。

【0045】

電子回路 4 0 の動作中、検出制御回路 6 2 は、図 7 に示すように、オン信号 S 7 6, S 7 7 を、所定間隔（例えば、2 秒間隔）で繰り返し出力する。また、オン信号 S 7 6、S 7 7 が出力されている間、オン信号 S 8 0 を出力する。

これにより、電圧検出回路 6 1 において、第 2 検出処理と第 3 検出処理とが所定間隔で繰り返し行われる。

10

【0046】

図 6 に示される初めの状態のように、二次電池 2 4 の端子電圧が、第 3 電圧値未満の場合、動作制御回路 6 3 は、スイッチング素子 5 5 をオンしている。これにより、ソーラーセル 2 2 が発電している場合、ソーラーセル 2 2 から供給経路 5 0 A を介して二次電池 2 4 へ電気エネルギーが供給される。また、この場合、動作制御回路 6 3 は、スイッチング素子 5 6 をオフしている。このため、放電経路 5 0 B は遮断され、放電抵抗 5 7 により二次電池 2 4 に蓄積された電気エネルギーが放電されることはない。また、駆動回路 4 1 のモーター制御信号は、動作制御回路 6 3 によって、通常状態よりもパルス幅が広く、または、パルス数が多い状態に設定されている。

20

【0047】

そして、図 6 に示すように、この状態から二次電池 2 4 の充電が進み、二次電池 2 4 の端子電圧が第 3 電圧値以上になると、この状態が第 3 検出処理（例えば、図 7 の T 1）により検出される。そして、動作制御回路 6 3 は、駆動回路 4 1 のモーター制御信号を、通常状態に切り替えさせる。

【0048】

そして、二次電池 2 4 の充電がさらに進み、端子電圧が第 2 電圧値以上になると、この状態が第 2 検出処理（例えば、図 7 の T 2）により検出される。これに応じて、検出制御回路 6 2 は、オン信号 S 7 6, S 7 7 が出力されている期間を除いてオン信号 S 7 5 を常時出力する。また、検出制御回路 6 2 は、オン信号 S 8 0 を常時出力する。これにより、第 2、第 3 検出処理が行われている期間を除いて第 1 検出処理が常時行われる。

30

【0049】

また、このとき、動作制御回路 6 3 は、スイッチング素子 5 6 をオンし、放電抵抗 5 7 に電流を流す。これにより、二次電池 2 4 に蓄積された電気エネルギーの一部が放電抵抗 5 7 で放電される。

【0050】

そして、二次電池の充電がさらに進み、二次電池 2 4 の端子電圧が第 1 電圧値以上になると、この状態が第 1 検出処理（例えば、図 7 の T 3）により検出される。これに応じて、動作制御回路 6 3 は、スイッチング素子 5 5 をオフし、供給経路 5 0 A を遮断させる。これにより、二次電池 2 4 が過充電状態になることを防止できる。

【0051】

そして、二次電池 2 4 の電気エネルギーが消費され、二次電池 2 4 の端子電圧が第 1 電圧値未満になると、この状態が第 1 検出処理（例えば、図 7 の T 4）により検出される。これに応じて、動作制御回路 6 3 は、スイッチング素子 5 5 をオンし、供給経路 5 0 A を導通させる。これにより、ソーラーセル 2 2 から二次電池 2 4 への電気エネルギーの供給が再開される。

40

【0052】

そして、二次電池 2 4 の電気エネルギーが消費され、二次電池 2 4 の端子電圧が第 2 電圧値未満になると、この状態が第 2 検出処理（例えば、図 7 の T 5）により検出される。これに応じて、検出制御回路 6 2 は、オン信号 S 7 5 の出力を停止する。また、検出制御回路 6 2 は、オン信号 S 8 0 の常時出力を止め、オン信号 S 7 6, S 7 7 が出力されてい

50

る間だけ、オン信号 S 8 0 を出力する。これにより、第 1 検出処理が停止する。

【0053】

また、このとき、動作制御回路 6 3 は、スイッチング素子 5 6 をオフし、放電経路 5 0 B を遮断する。これにより、放電抵抗 5 7 による放電が行われなくなる。

【0054】

そして、二次電池 2 4 の電気エネルギーが消費され、二次電池 2 4 の端子電圧が第 3 電圧値未満になると、この状態が第 3 検出処理（例えば、図 7 の T 6）により検出される。これに応じて、動作制御回路 6 3 は、駆動回路 4 1 のモーター制御信号を、通常状態よりもパルス幅が広く、または、パルス数が多い状態に切り替えさせる。

【0055】

10

〔実施形態の作用効果〕

第 1 ～ 第 3 検出処理が異なるタイミングで行われるため、1 つの電圧比較回路 8 0 を備えた電圧検出回路 6 1 によって、第 1 ～ 第 3 検出処理を行うことができる。このため、例えば、電圧検出回路 6 1 が、第 1 検出処理を行う電圧比較回路と、第 2 検出処理を行う電圧比較回路と、第 3 検出処理を行う電圧比較回路とを個別に備える場合と比べて、回路規模を縮小でき、消費電力を低減できる。

【0056】

電圧検出回路 6 1 は、電圧レベル選択回路 7 0 と、電圧レベル選択回路 7 0 から出力された電圧および基準電圧を比較する電圧比較回路 8 0 とを備え、検出制御回路 6 2 が、電圧レベル選択回路 7 0 における電圧の選択を制御することで、第 1 ～ 第 3 検出処理が行われる。このため、入力電圧と基準電圧とを比較する一般的な電圧比較回路を用いて、第 1 ～ 第 3 検出処理を行わせることができ、電子回路 4 0 の設計を容易にできる。

20

【0057】

二次電池 2 4 の端子電圧が第 2 電圧値以上の間は、電圧検出回路 6 1 で他の検出処理が行われている期間を除いて第 1 検出処理が常時行われるため、端子電圧が第 1 電圧値以上になると、すぐにこれを検出でき、供給経路 5 0 A を遮断できる。このため、二次電池 2 4 が過充電状態になることを防止できる。

また、二次電池 2 4 の端子電圧が第 2 電圧値未満であり、二次電池 2 4 がすぐに過充電状態になる可能性が低い場合は、第 2、第 3 検出処理が所定間隔で繰り返し行われるだけで、第 1 検出処理は行われない。これによれば、二次電池 2 4 が過充電状態になることを防止しつつ、例えば、電子回路 4 0 の動作中、常に第 1 検出処理が行われる場合と比べて、電圧検出回路 6 1 の稼働時間を短縮でき、消費電力をより低減できる。

30

【0058】

二次電池 2 4 の端子電圧が第 2 電圧値以上であり、二次電池 2 4 がすぐに過充電状態になる可能性がある間は、二次電池 2 4 に蓄積された電気エネルギーの一部は放電抵抗 5 7 で放電される。このため、二次電池 2 4 が急速に充電されることを抑制でき、二次電池 2 4 が過充電状態になることをより確実に防止できる。

【0059】

モーター制御信号のパルス幅またはパルス数の切り替えを、第 1、第 2 検出処理を行う電圧比較回路 8 0 を用いて制御することができるため、電子回路 4 0 の回路規模を縮小でき、消費電力をより低減できる。

40

【0060】

〔他の実施形態〕

なお、本発明は前記各実施形態の構成に限定されず、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。

例えば、前記実施形態では、動作制御回路 6 3 は、第 2 検出処理の検出結果に応じて、放電経路 5 0 B の導通状態を制御し、第 3 検出処理の検出結果に応じてモーター制御信号の切り替えを制御しているが、本発明はこれに限定されない。すなわち、動作制御回路 6 3 は、第 2、第 3 検出処理の検出結果に基づいて、二次電池 2 4 の電池残量レベルを判定し、判定結果を残量表示手段 9 0 に表示させてもよい。

50

例えば、動作制御回路 63 は、二次電池 24 の端子電圧が第 3 電圧値未満であると検出された場合は、電池残量レベルが E m p t y であると判定し、残量表示手段 90 のインジケータ針 91 を移動させて、「E」の表記を指示させる。また、端子電圧が第 3 電圧値以上第 2 電圧値未満であると検出された場合は、電池残量レベルが M i d d l e であると判定し、インジケータ針 91 を移動させて、「M」の表記を指示させる。また、端子電圧が第 2 電圧値以上であると検出された場合は、電池残量レベルが F u l l であると判定し、インジケータ針 91 を移動させて、「F」の表記を指示させる。

これによれば、第 1、第 2 検出処理を行う電圧比較回路 80 を用いて、電池残量レベルを判定し、判定結果を残量表示手段 90 に表示させることができるので、電子回路 40 の回路規模を縮小でき、消費電力をより低減できる。なお、電池電圧検出回路 60 が行う検出処理の数をさらに増やすことで、電池残量レベルを 4 段階以上で表示させることもできる。

10

【0061】

前記実施形態では、第 1 検出処理の検出結果に応じて、二次電池 24 への電気エネルギーの供給経路 50 A の導通状態を制御し、第 2 検出処理の検出結果に応じて、第 1 検出処理の開始および停止を制御しているが、本発明はこれに限定されない。すなわち、第 1、第 2 検出処理の検出結果に応じて、他の制御を行うようにしてもよい。

【0062】

前記実施形態では、第 1 検出処理は、二次電池 24 の端子電圧が第 2 電圧値以上であると検出されると行われ、端子電圧が第 2 電圧値未満であると検出されると停止されるが、本発明はこれに限定されない。例えば、第 1 検出処理は、電子回路 40 の動作中、所定間隔で繰り返し行われていてもよい。

20

【0063】

前記実施形態では、電圧検出回路 61 は、第 1～第 3 検出処理を行っているが、本発明はこれに限定されない。例えば、電圧検出回路 61 は、第 3 検出処理を行わなくてもよい。また、電圧検出回路 61 が行う検出処理の数を増やしてもよい。

【0064】

前記実施形態では、第 3 検出処理は、電子回路 40 の動作中、所定間隔で繰り返し行われているが、本発明はこれに限定されない。すなわち、二次電池 24 の端子電圧が第 2 電圧値以上である間は、第 3 検出処理を行わないようにしてもよい。

30

【0065】

前記実施形態では、電圧検出回路 61 は、電圧レベル選択回路 70 と電圧比較回路 80 とを備えて構成されているが、本発明はこれに限定されない。すなわち、1つの電圧比較回路を用いて、第 1～第 3 検出処理を行うことができれば、他の構成であってもよい。

【0066】

前記実施形態では、制御回路 50 は、放電抵抗 57 を備えているが、本発明はこれに限定されない。すなわち、放電抵抗 57 はなくてもよい。

また、放電抵抗 57 に替えて、定電流素子や、モーター駆動回路等の他の放電手段を用いてもよい。

【0067】

前記実施形態では、電子回路 40 は、駆動回路 41 を備えているが、本発明はこれに限定されない。すなわち、電子回路 40 は、駆動回路 41 を備えていなくてもよい。

40

【0068】

前記実施形態および前記他の実施形態の電子回路 40 は、例えば、時計以外の他の電子機器に適用することもできる。

【符号の説明】

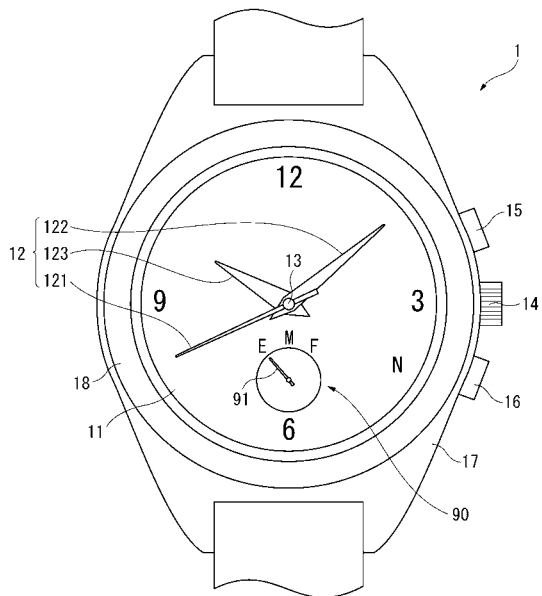
【0069】

1…時計、22…ソーラーセル、24…二次電池、40…電子回路、41…駆動回路、50…制御回路、50 A…供給経路、50 B…放電経路、57…放電抵抗、60…電池電圧検出回路、61…電圧検出回路、62…検出制御回路、63…動作制御回路、70…電

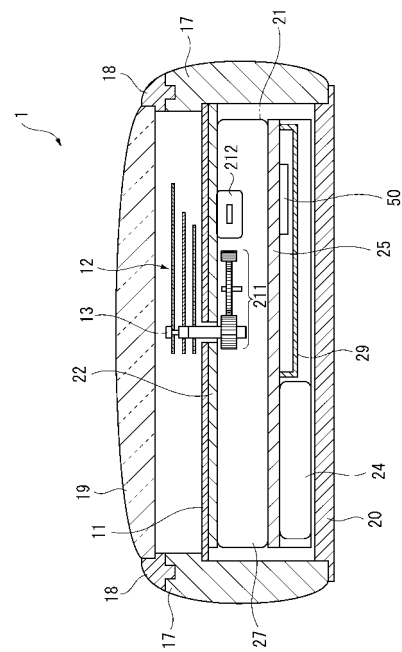
50

圧レベル選択回路、８０…電圧比較回路。

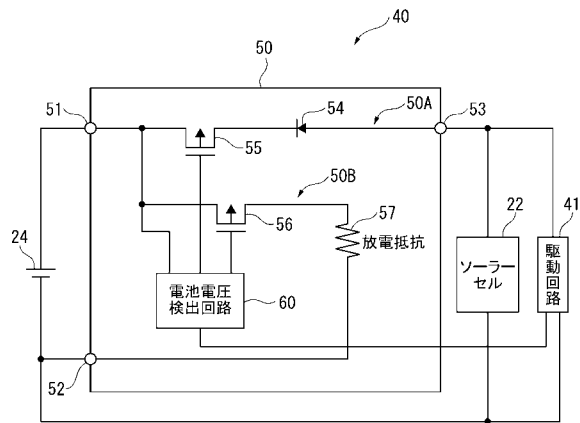
【図１】



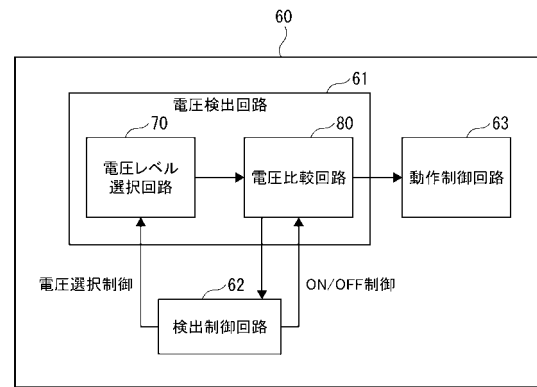
【図２】



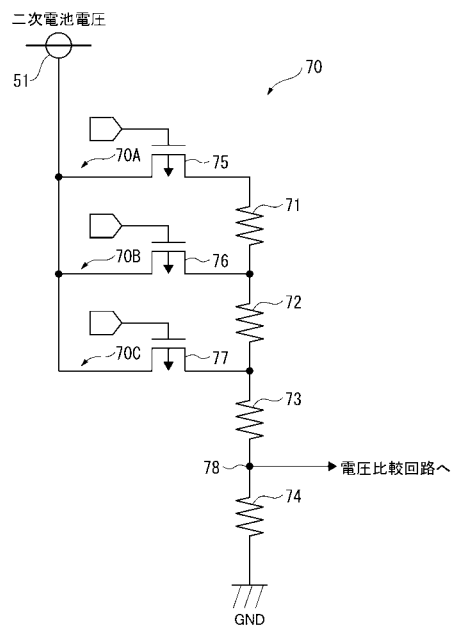
【図 3】



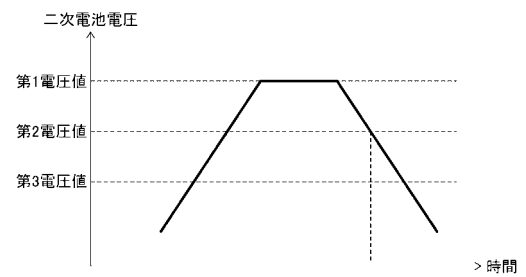
【図 4】



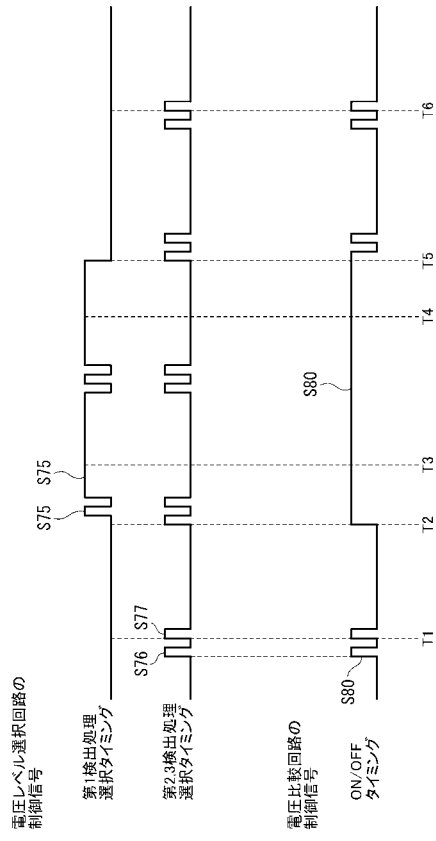
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
G 0 4 G	19/02	(2006.01)	G 0 4 G	1/00	3 1 0 N	