(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3650269号
(P3650269)
(45)発行日　平成17年5月18日(2005.5.18)　(24)登録日　平成17年2月25日(2005.2.25)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G04C 10/00	G04C	10/00	C
H01L 35/28	H01L	35/28	C
H01L 35/32	H01L	35/32	A

請求項の数 5　(全 12 頁)

(21)出願番号	特願平10-204731
(22)出願日	平成10年7月21日(1998.7.21)
(65)公開番号	特開平11-174167
(43)公開日	平成11年7月2日(1999.7.2)
審査請求日	平成14年5月29日(2002.5.29)
(31)優先権主張番号	特願平9-274410
(32)優先日	平成9年10月7日(1997.10.7)
(33)優先権主張国	日本国(JP)
(31)優先権主張番号	特願平9-276224
(32)優先日	平成9年10月8日(1997.10.8)
(33)優先権主張国	日本国(JP)

(73)特許権者　000002325
セイコーインスツル株式会社
千葉県千葉市美浜区中瀬１丁目８番地
(74)代理人　100079212
弁理士　松下　義治
(72)発明者　柚木　敏行
千葉県千葉市美浜区中瀬１丁目８番地　セイコーインスツルメンツ株式会社内
審査官　杉浦　淳

最終頁に続く

(54)【発明の名称】発電素子を有する電子時計

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

発振回路と分周手段を有する信号発生手段と、前記信号発生手段の出力信号に基づき時刻を表示する時刻表示手段を有する電子時計ムーブメントと、光または熱によって発電する発電素子と、前記発電素子の出力電圧により発振する低電圧発振回路と、前記発電素子の出力電圧及び前記低電圧発振回路の出力信号を入力して、前記発電素子の出力電圧を所定の電圧に昇圧し出力する昇圧回路と、前記昇圧回路の昇圧出力を充電し、前記電子時計ムーブメントへ供給する充電回路と、からなる発電素子を有する電子時計において、

前記充電回路の出力電圧を入力して所定の電圧値を検出する電圧検出回路と、

前記電圧検出回路の検出信号を入力し、前記低電圧発振回路の出力信号と前記信号発生手段の出力信号のどちらか一方を選択して前記昇圧回路へ出力する選択回路と、を有し、

前記電圧検出回路は、前記低電圧発振回路へ検出信号を出力して前記低電圧発振回路をオン又はオフすることを特徴とする発電素子を有する電子時計。

【請求項２】

前記低電圧発振回路は、少なくとも前記信号発生手段より低い電圧で発振する低電圧発振回路であることを特徴とする請求項１記載の発電素子を有する電子時計。

【請求項３】

前記低電圧発振回路は、少なくとも前記信号発生手段より低い電圧で発振する発振回路であり、

前記電圧検出回路は、前記充電回路の出力電圧が前記信号発生手段が動作しえ

る以上の電圧になったことを検出して検出信号を出力する回路であり、
前記選択回路は、前記検出信号が入力されない状態では、前記低電圧発振回路の出力信号を出力し、前記検出信号が入力されている状態では、前記信号発生手段の出力信号を出力する回路であることを特徴とする請求項１記載の発電素子を有する電子時計。
【請求項４】
前記発電素子は、少なくとも一組のｎ型半導体とｐ型半導体を直列接続した熱電素子であることを特徴とする請求項１乃至３のいずれかに記載の発電素子を有する電子時計。
【請求項５】
前記発電素子は、複数のｎ型半導体とｐ型半導体を直列接続し、接続部の１つおきを固定した吸熱側の絶縁体と、接続部の他の１つおきを固定した放熱側の絶縁体を有する熱電素子であることを特徴とする請求項１乃至３のいずれかに記載の発電素子を有する電子時計。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、発電素子を備えた電子時計に関するもので、発電素子の起電力が小さくても駆動できる電子時計に関する。さらには、特に発電素子の周辺回路の消費電流の低減のための改良を行った電子時計に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来、電子時計用のエネルギー源として、熱電素子や太陽電池を発電素子として利用するものが知られている。図２に、従来の発電素子を備えた電子時計のブロック図を示す。これは、発電素子として熱電素子を用いた場合の例である。熱電素子２０１によって得られた起電力（電圧）を充電回路２０４は充電する。電子時計ムーブメント２０２は、発振回路２０２ａと分周回路２０２ｂ及び時刻表示手段２０２ｃを最低構成要素としており、充電回路２０４で蓄えられた電圧によって駆動される。昇圧回路２０３は、充電回路２０４の出力する電圧を入力し、発振回路２０２ａで発振したクロックによって昇圧した電圧を時刻表示手段２０２ｃ等、発振回路や分周回路に比べ高い駆動電圧を必要とする回路へ出力する。
【０００３】
上記従来の発電素子を有する電子時計では、発電素子の起電力として、負荷となる電子時計の回路を動かすために必要な電圧が要求される。この必要な電圧は、通常は０．６～１Ｖ程度である。また、発電素子が発電できない環境下に置かれても、電子時計が動作を維持させるため、発電素子の起電力を充電回路に充電している。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、上記従来の発電素子を有する電子時計は、発電素子の起電力として０．６～１Ｖ程度以上が必要であるので、起電力を得るために発電素子を多数直列に接続しなければならず、その面積、体積が大きくなるため小型の電子機器（例えば、電子時計）に搭載するには問題があった。
【０００５】
また、コンデンサや二次電池などの充電回路の出力電圧が時計を駆動できる電圧に充電されるまで時計を駆動することはできなかった。発電素子は、光や熱等の外部エネルギーを電気エネルギーに変換する。しかし、照度や温度差等があまり得られないと充電回路に充電するための時間がかかることになる。このため充電回路に容量（電圧）がない状態から充電させると、時計が動きだすまでの時間（以後、発振開始時間と称す）が長くかかっていた。
【０００６】
【課題を解決するための手段】
前記の課題を解決する為に、本発明の第１の構成による電子時計では、発電素子による起

電力が低電圧でも発振可能な低電圧発振回路と、この低電圧発振回路の出力信号を入力し、これを昇圧する昇圧回路と、この昇圧した電圧を充電する充電回路を設け、この充電回路に充電された電圧により電子時計を駆動する構成とした。

【０００７】

さらに本発明の第２の構成による電子時計では、充電回路に蓄えられた起電力（電圧）を電圧検出回路にて検出し、電子時計ムーブメント内の発振回路が発振する電圧値以上を検出したとき低電圧発振回路の駆動を停止する事によって、低電圧発振回路の消費電流を削減する。そして同時に選択回路によって、昇圧回路の入力クロックを電子時計ムーブメント（特に時計用ＩＣ）内の信号発生手段（例えば発振回路や分周回路等）のクロックに切り換えて、発電素子による起電力（電圧）を昇圧し充電回路に蓄える構成とした。

【０００８】

【発明の実施の形態】

（第１の実施の形態）

本発明の第１の実施の形態に係る発電素子を有する電子時計について説明する。図１は、そのブロック図である。

この電子時計は、

光や熱などによって発電する発電素子１０１と、

発電素子１０１の低電圧出力により発振する低電圧発振回路１０２と、発振回路１０３ａａと分周手段１０３ａｂを有する信号発生手段１０３ａと、信号発生手段１０３ａの出力信号に基づき時刻を表示する時刻表示手段１０３ｂを有する電子時計ムーブメント１０３と、

発電素子１０１の出力電圧及び低電圧発振回路１０２の出力信号を入力して発電素子１０１の出力電圧を所定の電圧に昇圧し、充電回路１０５に昇圧電圧を出力する昇圧回路１０４と、

起電力を蓄え電子時計ムーブメント１０３に出力電圧を出力するコンデンサ又は二次電池等の充電回路１０５とを有する。

【０００９】

発電素子１０１としては、図３に示すような複数のｎ型半導体とｐ型半導体を直列接続し、接続部の１つおきを固定した吸熱側の絶縁体と、接続部の他の１つおきを固定した放熱側の絶縁体を有する熱電素子を用いた。発電素子１０１としては、少なくとも一組のｎ型半導体とｐ型半導体を直列接続した熱電素子を用いても良い。

【００１０】

また発電素子１０１としては、上記のような熱電素子以外に、太陽電池などの他の発電素子を利用してもよい。

（第２の実施の形態）

次に、本発明の第２の実施の形態に係る発電素子を有する電子時計について説明する。図６は、そのブロック図である。

【００１１】

この電子時計は、

光や熱などによって発電する発電素子１０１と、

発電素子１０１の低電圧出力により発振する低電圧発振回路１０２と、発振回路１０３ａａと分周手段１０３ａｂを有する信号発生手段１０３ａと、信号発生手段１０３ａの出力信号に基づき時刻を表示する時刻表示手段１０３ｂを有する電子時計ムーブメント１０３と、

発電素子１０１の出力電圧及び選択回路１０７の出力信号を入力して発電素子１０１の出力電圧を所定の電圧に昇圧し、充電回路１０５に昇圧電圧を出力する昇圧回路１０４と、

起電力を蓄え電子時計ムーブメント１０３及び電圧検出回路１０６に出力電圧を出力するコンデンサ又は二次電池等の充電回路１０５と、

充電回路１０５の出力電圧を入力して任意の電圧値を検出し、低電圧発振回路１０２及び選択回路１０７に出力信号を出力する電圧検出回路１０６と、

電圧検出回路１０６の出力信号により低電圧発振回路１０２の出力信号と信号発生手段１０３ａの出力信号のどちらか一方を選択して昇圧回路１０４に出力信号を出力する選択回路１０７とを有する。

【００１２】

発電素子１０１としては、図３に示すような複数のｎ型半導体とｐ型半導体を直列接続し、接続部の１つおきを固定した吸熱側の絶縁体と、接続部の他の１つおきを固定した放熱側の絶縁体を有する熱電素子を用いた。発電素子１０１としては、少なくとも一組のｎ型半導体とｐ型半導体を直列接続した熱電素子を用いても良い。

【００１３】

また発電素子１０１としては、上記のような熱電素子以外に、太陽電池などの他の発電素子を利用してもよい。

【００１４】

【実施例】

（第１の実施例）

次に前記第１の実施の形態に係る電子時計において、発電素子を熱電素子とし、電子時計ムーブメントをアナログムーブメントとした第１の実施例について説明する。図４は、そのブロック図である。

【００１５】

図４の構成について説明する。熱電素子４０１は、低電圧発振回路４０２及び昇圧回路４０４に出力電圧を出力する。低電圧発振回路４０２は、熱電素子４０１の出力電圧を入力し、昇圧回路４０４へ出力信号を出力する。分周回路４０３ｂは、発振回路４０３ａの出力信号を入力し、パルス合成回路４０３ｃへ出力信号を出力する。駆動回路４０３ｄは、パルス合成回路４０３ｃの出力信号を入力し、ステップモータ４０３ｅへ出力信号を出力する。アナログムーブメント４０３は、発振回路４０３ａと分周回路４０３ｂとパルス合成回路４０３ｃと駆動回路４０３ｄ及びステップモータ４０３ｅで構成している。昇圧回路４０４は、熱電素子４０１の出力電圧及び低電圧発振回路４０２の出力信号を入力し、充電回路４０５へ昇圧出力を出力する。充電回路４０５は、昇圧回路４０４の昇圧出力を入力し、アナログムーブメント４０３へ出力電圧を出力する。

【００１６】

ここで、熱電素子４０１の発電原理について図３を参照して説明する。第一の絶縁体３０１を吸熱側、第二の絶縁体３０２を放熱側とすると、吸熱側の温度を放熱側と比較して高温となるような温度差を与えた場合、第一の絶縁体３０１から第二の絶縁体３０２の方向に熱が伝達される。その際にｎ型半導体３０３の中では電子が放熱側の絶縁体３０２の方向に移動する。ｐ型半導体３０４の中では正孔が放熱側の絶縁体３０２の方向に移動する。ｎ型半導体３０３とｐ型半導体３０４は接続部３０５を介して電気的に直列に接続されているため、熱の伝達が電流に変換され、両端の出力端子部３０６より起電力を得ることができる。例えばビスマステルル系の半導体を用いて１０００個程度直列に接続すると、吸熱側と放熱側の温度差が１℃で０．２Ｖ程度の起電力が発生する。

【００１７】

低電圧発振回路４０２は、Ｃ－ＭＯＳトランジスタのインバータを奇数個直列接続し、出力段インバータの出力信号を初段インバータの入力信号とするリングオシレータ回路で構成されており、熱電素子４０１によって得られた起電力を電源としている。

図５は、低電圧発振回路４０２として、インバータを３個直列に接続したリングオシレータ回路とした場合の例を示している。第一のインバータ５０１の出力と第二のインバータ５０２の入力とを接続する。また、第二のインバータ５０２の出力と第三のインバータ５０３の入力とを接続する。第三のインバータ５０３の出力は、第一のインバータ５０１の入力に接続してあり、この接続点が低電圧発振回路４０２の出力となる。第一及び第二及び第三のインバータの一方の電源端子は、熱電素子４０１の出力に接続する。これらのインバータは、熱電素子によって得られる起電力（電圧）を電源として動作することになる。各インバータのもう一方の電源端子は接地している。

【００１８】
ところで第一のインバータ５０１と第二のインバータ５０２と第三のインバータ５０３はＣ－ＭＯＳトランジスタで構成されている。このインバータのしきい値電圧（Ｖｔｈ）は０．２Ｖ程度であり、このとき低電圧発振回路４０２は、電源電圧が０．３Ｖ程度から発振動作を始める。リングオシレータ回路の発振周波数は、インバータを直列に接続する個数（奇数個）によって、又は各インバータの接続点と接地間にコンデンサを接続することによって調整することができる。この低電圧発振回路４０２は、リングオシレータ回路以外の低電圧（発電素子による起電力）で発振する発振回路でも良い。
【００１９】
次に、発振回路４０３ａは、水晶発振（時計用の場合は、一般に３２ｋＨｚ）または抵抗ＲとコンデンサＣによるＣＲ発振等により時計の基準信号（クロック）を発生する。分周回路４０３ｂは、発振回路４０３ａの出力信号を分周する。３２ｋＨｚの周波数の水晶で１Ｈｚ（周期１秒）の信号を作る場合は、Ｔ－フリップ・フロップを１５段接続する。パルス合成回路４０３ｃは、分周回路４０３ｂの出力により駆動パルスまたは補正パルス等を合成して選択的に出力する。駆動回路４０３ｄは、パルス合成回路４０３ｃの出力信号を入力し、ステータとロータとコイルから成るステップモータ４０３ｅを駆動する。アナログムーブメント４０３は発振回路４０３ａと分周回路４０３ｂとパルス合成回路４０３ｃと駆動回路４０３ｄ及びステップモータ４０３ｅを最低構成要素としている。
【００２０】
昇圧回路４０４は、熱電素子４０１による起電力（電圧）を入力電圧として、低電圧発振回路４０２の出力クロックを入力し昇圧するスイッチドキャパシタ方式とした。また昇圧回路４０４は、熱電素子４０１によって得られる起電力とアナログムーブメント４０３の駆動電圧との関係より、３倍昇圧以上の昇圧回路が適している。充電回路４０５は、充放電が可能なコンデンサ・電気二重層コンデンサ・二次電池等である。ここで、昇圧回路４０４を構成しているｎ－ＭＯＳトランジスタ及びｐ－ＭＯＳトタンジスタのしきい値電圧（Ｖｔｈ）は、低電圧発振回路４０２の出力信号の振幅範囲を満足できる値、すなわち低電圧発振回路４０２の出力信号である“Ｈ”と“Ｌ”の区別できるしきい値電圧（Ｖｔｈ）値とする。
【００２１】
図４に示した電子時計は、電子時計ムーブメントとしてアナログムーブメントを採用した場合の実施例を示したが、時刻表示手段として、時刻演算カウンタとＬＣＤやＬＥＤ等の表示手段と表示駆動回路と表示系定電圧回路を最低限の構成要素としたデジタルムーブメントやアナログムーブメントとデジタルムーブメントを組み合わせたコンビネーションムーブメントにおいても本発明を同様に実現できる。
（第２の実施例）
次に前記第２の実施の形態に係る電子時計において、発電素子を熱電素子とし、電子時計ムーブメントをアナログムーブメントとした第２の実施例について説明する。図７は、そのブロック図である。
【００２２】
図７の構成について説明する。熱電素子７０１は、低電圧発振回路７０２及び昇圧回路７０４に出力電圧を出力する。低電圧発振回路７０２は、熱電素子７０１の出力電圧及び電圧検出回路７０６の出力信号を入力し、選択回路７０７へ出力信号を出力する。分周回路７０３ｂは、発振回路７０３ａの出力信号を入力し、パルス合成回路７０３ｃへ出力信号を出力する。駆動回路７０３ｄは、パルス合成回路７０３ｃの出力信号を入力し、ステップモータ７０３ｅへ出力信号を出力する。アナログムーブメント７０３は、発振回路７０３ａと分周回路７０３ｂとパルス合成回路７０３ｃと駆動回路７０３ｄ及びステップモータ７０３ｅで構成している。昇圧回路７０４は、熱電素子７０１の出力電圧及び選択回路７０７の出力信号を入力し、充電回路７０５へ昇圧電圧を出力する。充電回路７０５は、昇圧回路７０４の昇圧電圧を入力し、電圧検出回路７０６及びアナログムーブメント７０３へ出力電圧を出力する。電圧検出回路７０６は、充電回路７０５の出力電圧を入力し、

低電圧発振回路７０２及び選択回路７０７へ出力信号を出力する。選択回路７０７は、低電圧発振回路７０２の出力信号と発振回路７０３ａの出力信号及び電圧検出回路７０６の出力信号を入力し、昇圧回路７０４へ出力信号を出力する。

【００２３】

低電圧発振回路７０２は、Ｃ－ＭＯＳトランジスタのインバータを奇数個直列接続し、出力段インバータの出力信号を初段インバータの入力信号とするリングオシレータ回路で構成されており、熱電素子７０１によって得られた起電力を電源としている。また、電圧検出回路７０６の出力信号によってこの電源をＯＮ／ＯＦＦできるようになっている。

【００２４】

図８は、低電圧発振回路７０２として、インバータを３個直列に接続したリングオシレータ回路とした場合の例を示している。第一のインバータ８０１の出力と第二のインバータ８０２の入力とを接続する。また、第二のインバータ８０２の出力と第三のインバータ８０３の入力とを接続する。第三のインバータ８０３の出力は、第一のインバータ８０１の入力に接続してあり、この接続点が低電圧発振回路７０２の出力となる。二入力ＡＮＤ回路８０４の一方の入力端子は、熱電素子７０１の出力電圧（起電力）を入力する。二入力ＡＮＤ回路８０４のもう一方の入力端子はインバータ８０５を介して電圧検出回路７０６の出力信号を入力する。二入力ＡＮＤ回路８０４の出力は、第一及び第二及び第三のインバータの一方の電源端子に接続している。

【００２５】

このように構成した低電圧発振回路７０２では、電圧検出回路７０６の出力信号が“Ｌ”の時、熱電素子７０１の出力が二入力ＡＮＤ回路８０４の出力となって、第一及び第二及び第三のインバータに電源が供給され、発振が起こる。電圧検出回路７０６の出力信号が“Ｈ”の時、二入力ＡＮＤ回路８０４の出力は“Ｌ”となって、第一及び第二及び第三のインバータは“ＯＦＦ”となる。ここで二入力ＡＮＤ回路８０４の電源は、熱電素子７０１によって得られる起電力とする。また各インバータのもう一方の電源端子は接地している。

【００２６】

ところで第一のインバータ８０１と第二のインバータ８０２と第三のインバータ８０３はＣ－ＭＯＳトランジスタで構成されている。このインバータのしきい値電圧（Ｖｔｈ）は０．２Ｖ程度であり、このとき低電圧発振回路７０２は、電源電圧が０．３Ｖ程度から発振動作を始める。リングオシレータ回路の発振周波数は、インバータを直列に接続する個数（奇数個）によって、または各インバータの接続点と接地間にコンデンサを接続することによって調整することができる。この低電圧発振回路７０２は、リングオシレータ回路以外の低電圧（発電素子による起電力）で発振する発振回路でも良い。

【００２７】

次に、発振回路７０３ａは、水晶発振（時計用の場合は、一般に３２ｋＨｚ）または抵抗ＲとコンデンサＣによるＣＲ発振等により時計の基準信号を発生する。分周回路７０３ｂは、発振回路７０３ａの出力信号を分周する。３２ｋＨｚの周波数の水晶で１Ｈｚ（周期１秒）の信号を作る場合は、Ｔ－フリップ・フロップを１５段接続する。パルス合成回路７０３ｃは、分周回路７０３ｂの出力により駆動パルスまたは補正パルス等を合成して選択的に出力する。駆動回路７０３ｄは、パルス合成回路７０３ｃの出力信号を入力し、ステータとロータとコイルから成るステップモータ７０３ｅを駆動する。アナログムーブメント７０３は発振回路７０３ａと分周回路７０３ｂとパルス合成回路７０３ｃと駆動回路７０３ｄ及びステップモータ７０３ｅを最低構成要素としている。

【００２８】

昇圧回路７０４は、熱電素子７０１による起電力（電圧）を入力電圧として、選択回路７０７で選択された低電圧発振回路７０２又は発振回路７０３ａのどちらかのクロックを入力し昇圧するスイッチドキャパシタ方式とした。また昇圧回路７０４は、熱電素子７０１によって得られる起電力とアナログムーブメント７０３の最低駆動電圧との関係より、３倍昇圧以上の昇圧回路が適している。充電回路７０５は、充放電が可能なコンデンサ・電

気二重層コンデンサ・二次電池等である。

【００２９】

電圧検出回路７０６は、基準電圧発生回路とコンパレータ回路を最低構成要素として、充電回路７０５で蓄えた起電力を基準電圧と比較する。コンパレータ回路は、充電回路７０５で蓄えた起電力が基準電圧未満の時“Ｌ”を出力し、充電回路７０５で蓄えた起電力が基準電圧以上の時“Ｈ”を出力する。選択回路７０７は、電圧検出回路７０６の出力が“Ｌ”の時、低電圧発振回路７０２の出力信号を昇圧回路７０４に出力し、電圧検出回路７０６の出力が“Ｈ”の時、発振回路７０３ａの出力信号を昇圧回路７０４に出力する。

【００３０】

図９は、選択回路７０７の一例である。２つのＡＮＤ回路（９０２、９０３）と１つのＯＲ回路（９０４）及び１つのインバータ（９０１）によって構成されている。電圧検出回路７０６の出力信号は、インバータ９０１を介して二入力ＡＮＤ回路９０２の一方の入力端子に接続している。更に、電圧検出回路７０６の出力信号は、二入力ＡＮＤ回路９０３の一方の入力端子に接続している。低電圧発振回路７０２の出力信号が二入力ＡＮＤ回路９０２のもう一方の入力端子に接続しており、発振回路７０３ａの出力信号が二入力ＡＮＤ回路９０３のもう一方の入力端子に接続している。二入力ＯＲ回路９０４は、二入力ＡＮＤ回路９０２の出力信号と二入力ＡＮＤ回路９０３の出力信号を入力し、昇圧回路７０４に出力している。ここで、昇圧回路７０４と選択回路７０７を構成しているｎ－ＭＯＳトランジスタ及びｐ－ＭＯＳトタンジスタのしきい値電圧（Ｖｔｈ）は、低電圧発振回路７０２の出力信号の振幅範囲及び発振回路７０３ａの出力信号の振幅範囲を両方とも満足できる値、すなわち低電圧発振回路７０２の出力信号である“Ｈ”と“Ｌ”及び発振回路７０３ａの出力信号である“Ｈ”と“Ｌ”を誤検出なく昇圧回路７０４に出力できるしきい値電圧（Ｖｔｈ）値とする。

【００３１】

図７に示した電子時計は、電子時計ムーブメントとしてアナログムーブメントを採用した場合の実施例を示したが、時刻表示手段として、時刻演算カウンタとＬＣＤやＬＥＤ等の表示手段と表示駆動回路と表示系定電圧回路を最低限の構成要素としたデジタルムーブメントやアナログムーブメントとデジタルムーブメントを組み合わせたコンビネーションムーブメントにおいても本発明を同様に実現できる。

【００３２】

また、図７の実施例では、選択回路７０７のアナログムーブメント７０３側からの入力信号を発振回路７０３ａの出力信号としたが、分周回路７０３ｂ又は分周回路７０３ｂの出力信号を合成するパルス合成回路７０３ｃの出力信号を選択回路７０７の入力信号としても本発明を同様に実現できる。

【００３３】

【発明の効果】

本発明による電子時計では、電源電圧が低電圧でも発振可能な低電圧発振回路を設け、この発振回路の発振信号によって充電する構成とした。このため、発電素子によって得られた起電力が低電圧であっても電子時計を動作させることができるので、発電素子を多数直列にする必要がなく、電子時計の小型化が実現できる。さらに、発電素子によって得られる起電力が小さい使用環境、例えば発電素子としてソーラー電池を採用した場合で、オフィス内などの比較的低照度な環境、または熱電素子を採用した場合で、外気温と人体の体温の温度差が得にくい真夏時の環境で、かつ充電回路の充電容量がない状態でも発振開始時間（時計が動き出すまでの時間）を短縮でき、ユーザーが使用したいときにすぐに使用することができる。

【００３４】

また、本発明による電子時計では、上記構成に加え更に電圧検出回路と選択回路を設けた。この構成において、信号発生手段の発振が維持できる電圧値以上を電圧検出回路の基準電圧に設定し、基準電圧値以上に起電力が蓄えられた場合は、低電圧発振回路の動作を停止させるようにした。このため、リークを含めた消費電流を削減でき、その分発電素子に

よって得られた起電力を充電回路に蓄えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の実施の形態に係る発電素子を有する電子時計のブロック図である。

【図２】従来の熱電素子を有する電子時計のブロック図である。

【図３】熱電素子の構造と発電原理を示す構造説明図である。

【図４】発電素子を熱電素子とし、電子時計ムーブメントとしてアナログ電子時計を採用した、本発明の第１の実施例に係る発電素子を有する電子時計のブロック図である。

【図５】本発明の第１の実施例に用いる低電圧発振回路の一例の回路図である。

【図６】本発明の第２の実施の形態に係る発電素子を有する電子時計のブロック図である。

【図７】発電素子を熱電素子とし、電子時計ムーブメントとしてアナログ電子時計を採用した、本発明の第２の実施例に係る発電素子を有する電子時計のブロック図である。

【図８】本発明の第２の実施例に用いる低電圧発振回路の一例の回路図である。

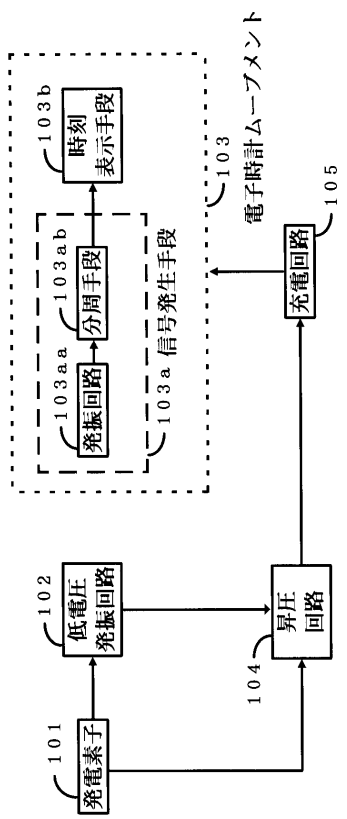
【図９】本発明の第２の実施例に用いる選択回路の一例を示す回路図である。

【符号の説明】

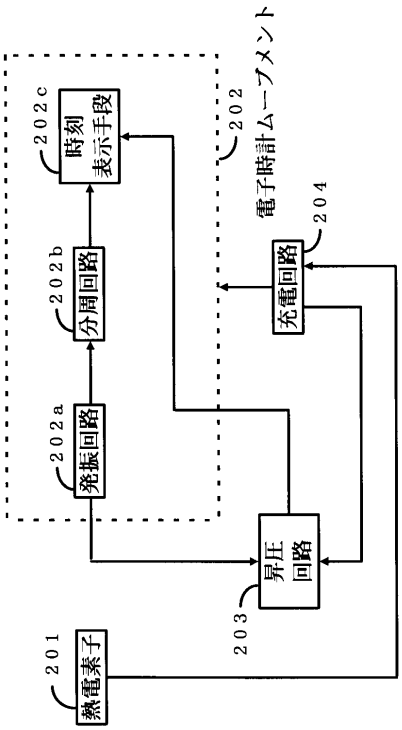
１０１　発電素子
１０２　低電圧発振回路
１０３　電子時計ムーブメント
１０３ａ　信号発生手段
１０３ａａ　発振回路
１０３ａｂ　分周手段
１０３ｂ　時刻表示手段
１０４　昇圧回路
１０５　充電回路
１０６　電圧検出回路
１０７　選択回路
３０１　第一の絶縁体
３０２　第二の絶縁体
３０３　ｎ型半導体
３０４　ｐ型半導体
３０５　接続部
３０６　出力端子部
４０１　熱電素子
４０２　低電圧発振回路
４０３　アナログムーブメント
４０３ａ　発振回路
４０３ｂ　分周回路
４０３ｃ　パルス合成回路
４０３ｄ　駆動回路
４０３ｅ　ステップモータ
４０４　昇圧回路
４０５　充電回路
５０１　第一のインバータ
５０２　第二のインバータ
５０３　第三のインバータ
７０１　熱電素子
７０２　低電圧発振回路
７０３　アナログムーブメント
７０３ａ　発振回路

７０３ｂ　分周回路
７０３ｃ　パルス合成回路
７０３ｄ　駆動回路
７０３ｅ　ステップモータ
７０４　昇圧回路
７０５　充電回路
７０６　電圧検出回路
７０７　選択回路
８０１　第一のインバータ
８０２　第二のインバータ
８０３　第三のインバータ
８０４　二入力ＡＮＤ回路
８０５　インバータ
９０１　インバータ
９０２　二入力ＡＮＤ回路
９０３　二入力ＡＮＤ回路
９０４　二入力ＯＲ回路

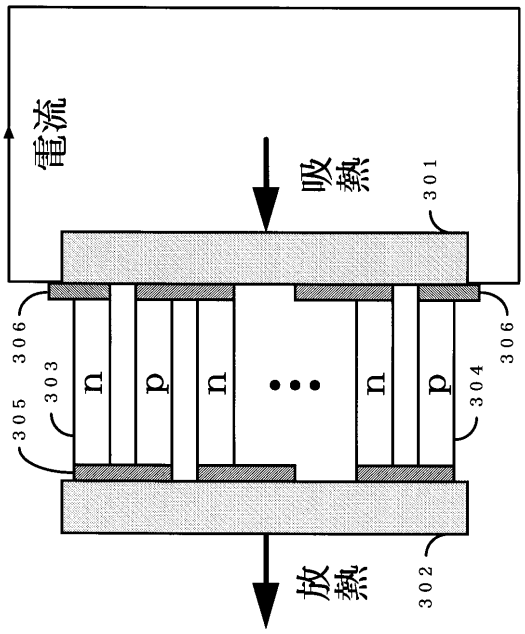
【図１】



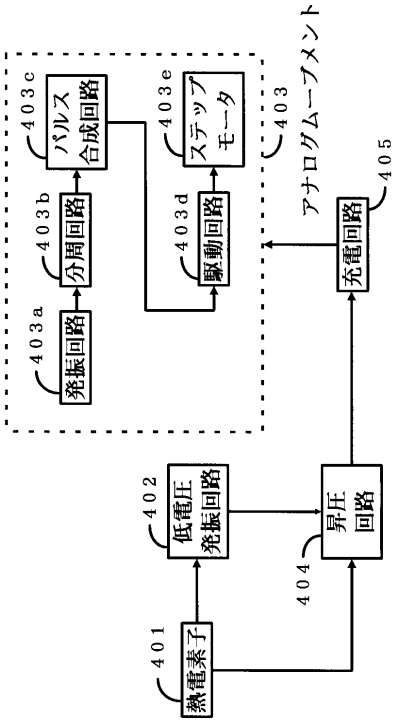
【図２】



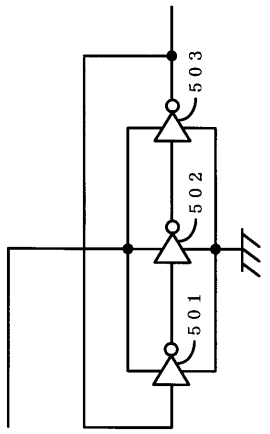
【図３】


電流
吸熱
301
306
305
303
n
p
n
n
p
304
306
放熱
302

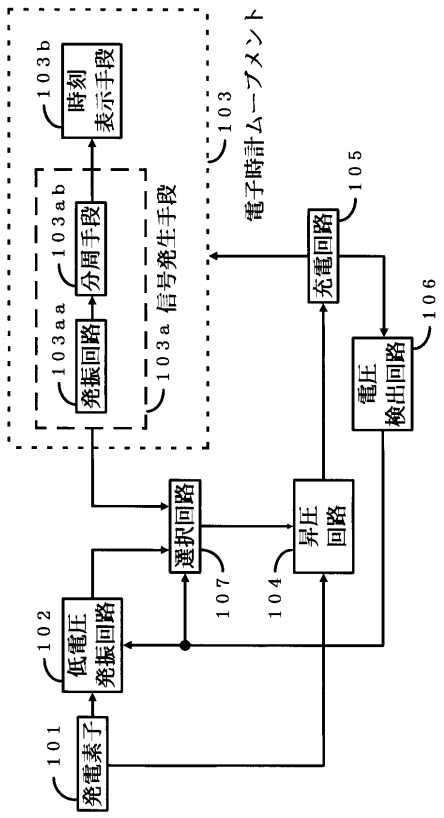
【図４】


403c
パルス合成回路
403e
ステップモータ
403
アナログムーブメント
403a
発振回路
403b
分周回路
403d
駆動回路
405
充電回路
402
低電圧発振回路
昇圧回路
404
401
熱電素子

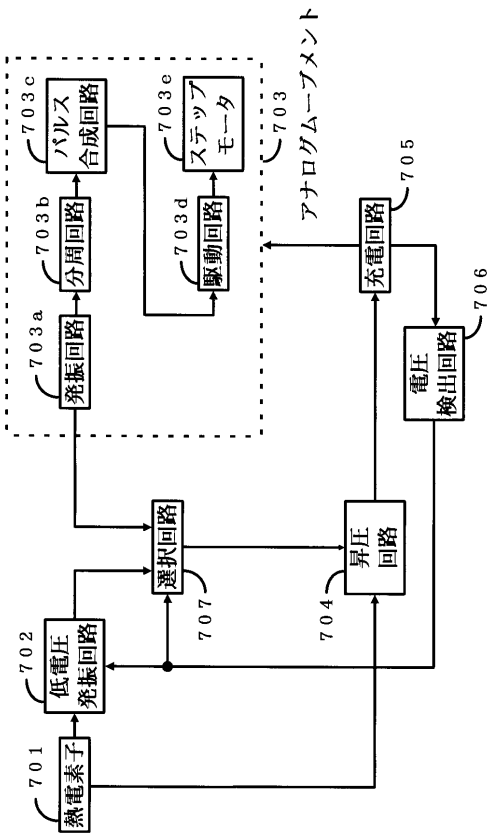
【図５】


503
502
501

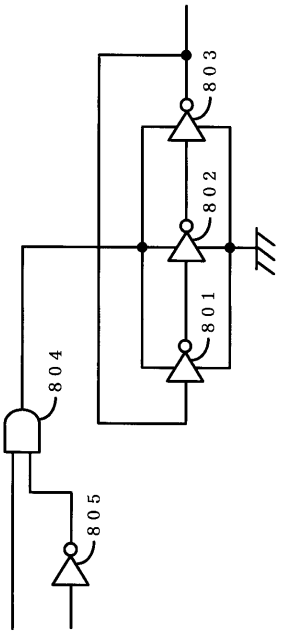
【図６】


103b
時刻表示手段
103
電子時計ムーブメント
103ab
分周手段
103aa
発振回路
103a 信号発生手段
105
充電回路
106
電圧検出回路
選択回路
107
昇圧回路
104
102
低電圧発振回路
101
発電素子

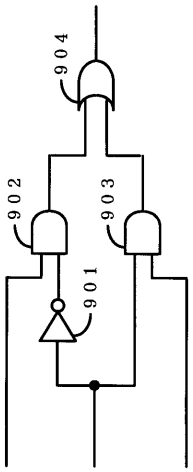
【図７】


703
アナログムーブメント
703a
発振回路
703b
分周回路
703c
パルス合成回路
703d
駆動回路
703e
ステップモータ
701
熱電素子
702
低電圧発振回路
704
昇圧回路
705
充電回路
706
電圧検出回路
707
選択回路

【図８】


801
802
803
804
805

【図９】


901
902
903
904

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１０－２０６５６５（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０１８１０９（ＪＰ，Ａ）
特開昭５３－０６３０６５（ＪＰ，Ａ）
特開昭６４－０４７１０５（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２０６５６５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G04C 1/00～25/30
H01L 35/28
H01L 35/32