

【技術分類】 1 - 4 - 1 エネルギー関係/パワーセーブ/オートパワーセーブ

【 F I 】 G04C10/00, G04G1/00,310

【技術名称】 1 - 4 - 1 - 1 パワーセーブ方式

【技術内容】

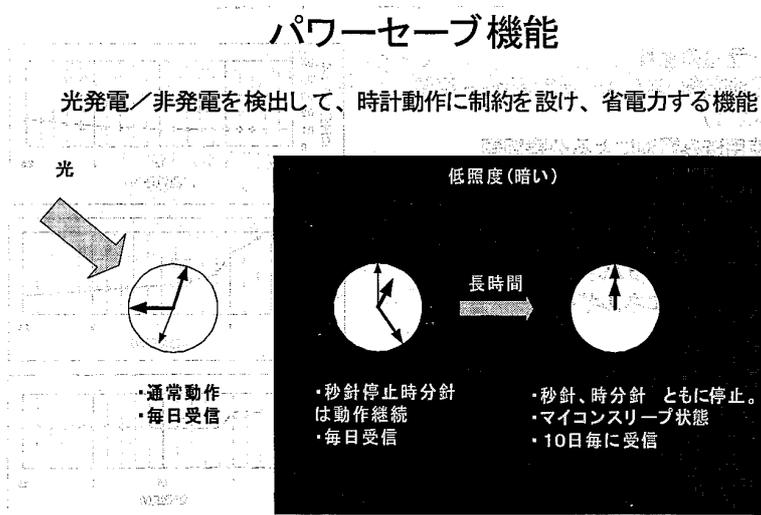
バッテリーの消耗を低減し、電子時計の動作可能時間を延長する方式であって、回路の各部や駆動部に供給する電力を、あらかじめ定められた方式に従って、あるいは状態に応じて、供給または停止する技術である。

パワーセーブは、従来行われていた、比較的大きな電力を消費する要素を間欠的に動作させる方式に加えて、最近の発電時計においては、機械式発電もしくは熱発電時計では時計を携帯していない状態を検出する機能を、また光発電時計では光が当たっていない状態を検出する機能を設け、この状態では時刻表示用のモーターを停止させることにより、消費エネルギーを削減させる方式（オートパワーセーブ）が採用されている。

図1に、光発電時計におけるパワーセーブ機能の模式的な説明を示す。

光による発電を検出して、光発電がある状態では通常動作を行い（同図左側）、光発電が一定時間以上連続して行われない状態では秒針を停止させ（同図中央：パワーセーブモード1）、さらに一定時間以上発電がされない状態が続けば時・分針の停止状態（同図右側：パワーセーブモード2）に移行する。

【図】 図1 パワーセーブ機能



出典1、「24頁 パワーセーブ機能」

図2は、光発電時計におけるパワーセーブの効果の一例を示す図である。

通常状態では1.8 μ Aであった消費電流が、パワーセーブモード1状態では0.4 μ Aに、さらにパワーセーブモード2状態では0.1 μ Aに削減される。

【図】図2 パワーセーブ機能による消費電流削減効果

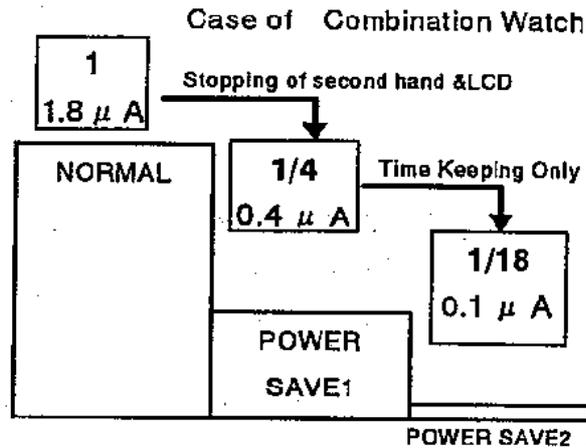


Fig.1 Consumption current

出典2、「30頁 Fig.1 Consumption current」

図3は、上記パワーセーブ制御のためのシステムブロック構成図である。

【図】図3 システムブロック構成図

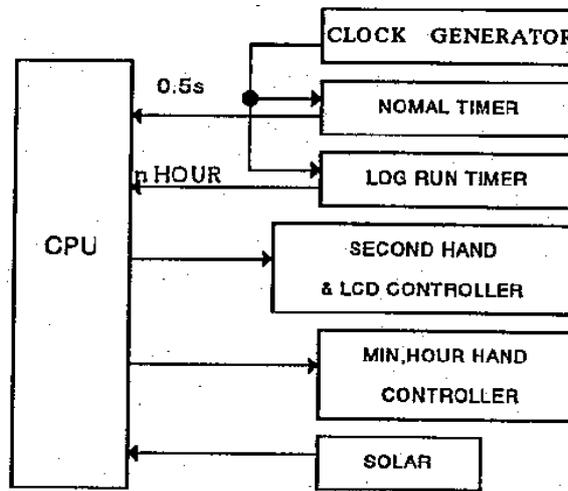


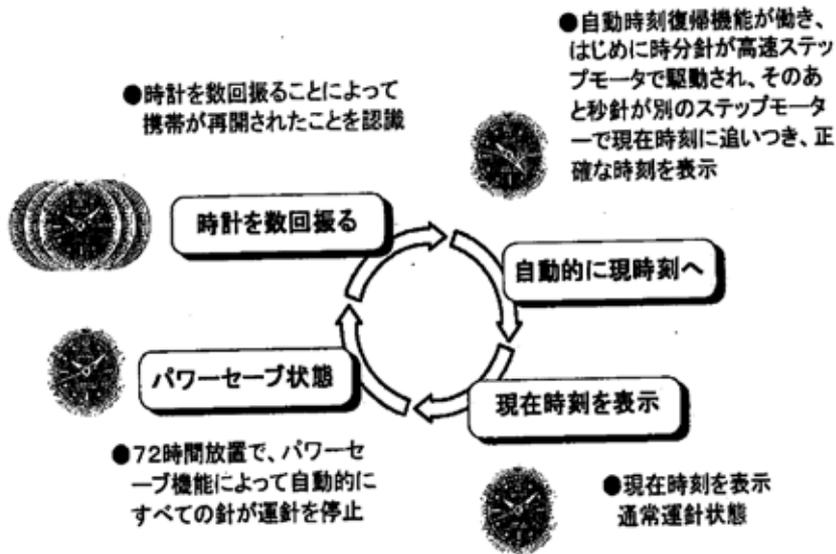
Fig.2 Constructed System by Microcomputer

出典2、「30頁 Fig.2 Constructed System by Microcomputer」

一方、図4は自動巻き発電ウォッチに用いられているパワーセーブ方式の説明図である。

このウォッチは腕の動きをエネルギー源として発電し、二次電池を充電している。非携帯状態（発電のない状態）が72時間続くと、消費電力の大きな指針の動作を停止しパワーセーブ状態となり、消費電力は1/8となる。その後も計時回路の動作は継続し、携帯（発電）が再開されると指針は正しい時刻を表示する。放置状態と携帯状態の判定は発電機の電圧を観測して決定している。このように、携帯の状態か、放置状態かを判別し、パワーセーブを行う機能により、二次電池がフル充電の状態から放置した場合、約4年間動作を維持できる。

【図】図4 自動巻き発電ウオッチのパワーセーブ例



出典3、「44頁 Fig.2 Auto Relay system image」

【出典 / 参考資料】

出典1:「太陽電池駆動電波時計」,「日本機械学会[No01 - 23] 講習会教材 '01 - 5 - 31,6 - 1」,「2001年」,「高田顕斉(シチズン時計)著」,「日本機械学会発行」,19 - 27頁

出典2:「ソーラー腕時計のパワーセーブ」,「マイクロメカトロニクス学術講演会 2001年春季」,「2001年2月16日」,「市川雅一、中山明(シチズン時計)著」,「日本時計学会発行」,29 - 30頁

出典3:「新 KINETIC システム AutoRelay の開発」,「マイクロメカトロニクス Vol.44 No.1」,「2000年3月」,「藤沢照彦、小島博幸(セイコーエプソン)著」,「日本時計学会発行」,43 - 50頁

参考資料1:「FM 多重波によるウオッチ型情報受信端末の受信システム」,「日本時計学会誌 No.155」,「1995年12月」,「小山俊介、黒澤正吾(セイコーエプソン)著」,「日本時計学会発行」,23 - 37頁

参考資料2:

- ・ 出典:シチズン / 商品取り扱い説明書
- ・ 著者名:シチズン時計
- ・ 表題:E710 使い方ガイド
- ・ 掲載年月日:2000年、掲載者:シチズン時計株式会社
- ・ 検索:2005年1月30日
- ・ アドレス:<http://watch.citizen.co.jp/cs/guide/e710/e710.htm>

参考資料3:「熱発電ウオッチの開発」,「マイクロメカトロニクス Vo.43 No.3」,「1999年9月」,「金坂俊哉、小棚木進、中林靖、間峠彰弘(セイコーインスツルメンツ)」,「日本時計学会誌発行」,29 - 36頁

【技術分類】 1 - 4 - 1 エネルギー関係 / パワーセーブ / オートパワーセーブ

【 F I 】 G04C10/00, G04G1/00, 310

【技術名称】 1 - 4 - 1 - 2 非使用・非携帯検出

【技術内容】

光エネルギーや機械エネルギーなどを利用した発電時計におけるパワーセーブ技術であって、発電機出力電圧を検出することにより、携帯、非携帯、もしくは使用、非使用状態を判定する技術である。

なお本個別技術中、「携帯」の語は機械エネルギーおよび熱エネルギー利用発電時計に用い、腕につけられた状態を指し、「使用」は光エネルギー利用発電時計に用い、光が当たっている状態を指す。

発電時計において、時計が使われていない状態では、時刻表示用のモーターを停止させることにより、消費エネルギーを削減させる方式（オートパワーセーブ）が採用されている。

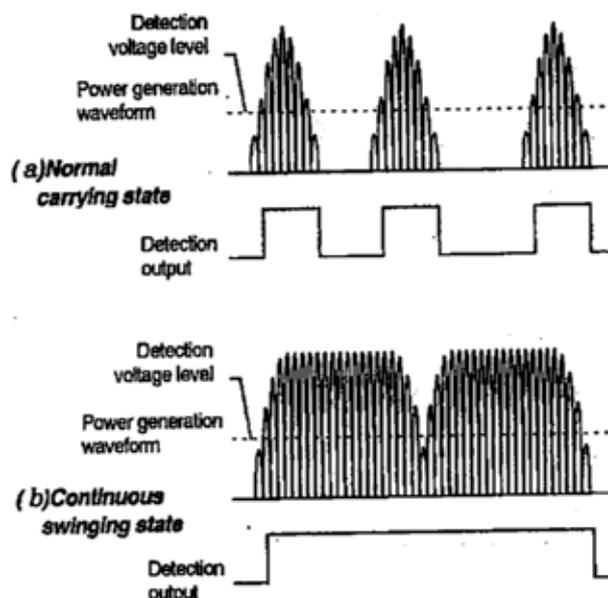
このオートパワーセーブ方式において、時計の使用、非使用、もしくは携帯、非携帯の判定は、機械エネルギー利用システム-1、光エネルギー利用システム、および熱エネルギー利用システムのいずれの場合も、発電機出力の電圧を検出することにより行われる。

機械エネルギー利用システム-1 の場合、非携帯状態では、機械エネルギーが発電機に加わらないため発電電圧は 0V であり、一方携帯状態となって発電機に機械エネルギーが伝わると発電が行われ、発電機出力には交流電圧が発生するため、この出力電圧を検出することにより、携帯状態が判定できる。

図 1 に、通常の携帯状態と、携帯再開時の発電電圧の波形を示す。

同時に、電圧判定回路の出力電圧波形も示している。電圧判定出力は検出レベルで発電電圧をスライス後、適当な時定数で波形整形したものである。携帯開始時にウォッチを強く 2~3 回振ると、電圧判定出力パルスの継続時間が長くなり、携帯開始を確実に判定できる。

【図】 図 1 通常携帯時と携帯開始時（2~3 回強振）の発電電圧の比較

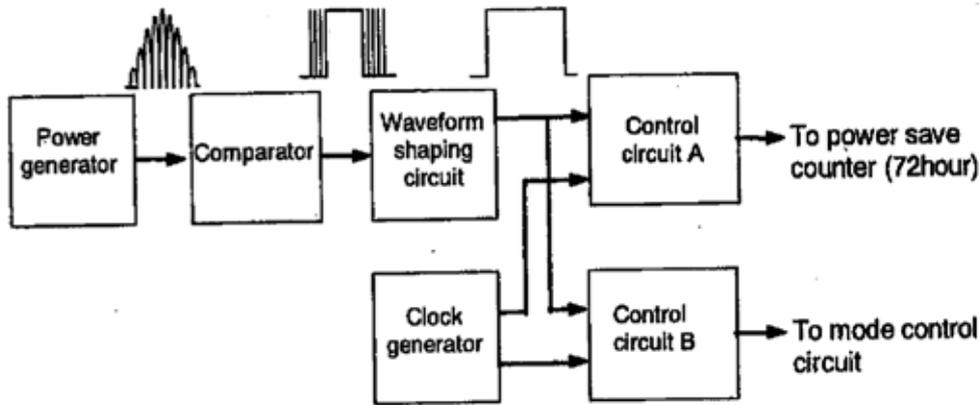


出典 1、「47 頁 Fig.5 Carrying - state detecting」

図 2 に、発電電圧判定回路の構成を示す。

図において、Control circuit A は通常の携帯、非携帯を判定するもので、Control circuit B はパワーセーブ解除（携帯開始）を検出している。判定はパルスの継続時間の長さで行っている。

【図】図 2 発電電圧判定回路の構成



出典 1、「47 頁 Fig.6 Power generation detecting block diagram」

一方、光エネルギー利用システムおよび熱エネルギー利用システムの発電時計の場合には、発電機出力の直流電圧を検出することにより判定される。

図 3 は、光エネルギーを利用したソーラーウォッチにおける同上検出回路の一例を示すシステムブロック構成図である。

同図において、ソーラーセルからの出力電圧が CPU に入力されるように構成されている。

【図】図 3 システムブロック構成図

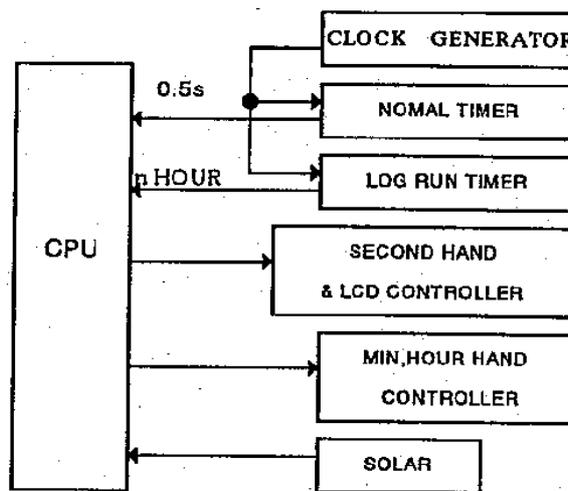


Fig.2 Constructed System by Microcomputer

出典 2、「30 頁 Fig.2 Constructed System by Microcomputer」

【出典 / 参考資料】

出典 1 : 「新 KINETIC システム Auto Relay の開発」, 「マイクロメカトロニクス Vol.44 No.1」,
「2000年3月」, 「藤沢照彦、小島博之(セイコーエプソン)著」, 「日本時計学会発行」, 43 -
50 頁

出典 2 : 「ソーラー腕時計のパワーセーブ」, 「マイクロメカトロニクス学術講演会 2001年春季」,
「2001年2月16日」, 「市川雅一、中山明(シチズン時計)著」, 「日本時計学会発行」, 29 -
30 頁

参考資料 : 「熱発電ウォッチの開発」, 「マイクロメカトロニクス Vo.43 No.3」, 「1999年9月」, 「金
坂俊哉、小棚木進、中林靖、間峠彰弘(セイコーインスツルメンツ)著」, 「日本時計学会誌発
行」, 29 - 36 頁

【技術分類】 1 - 4 - 1 エネルギー関係 / パワーセーブ / オートパワーセーブ

【 F I 】 G04C9/00, G04C10/00

【技術名称】 1 - 4 - 1 - 3 自動時刻復帰システム

【技術内容】

携帯、非携帯状態を検出し、非携帯状態が続いた場合に指針の運針を停止してパワーセーブを行うウォッチにおいて、携帯開始検出時に正しい時刻表示へ指針を自動復帰させる方式である。

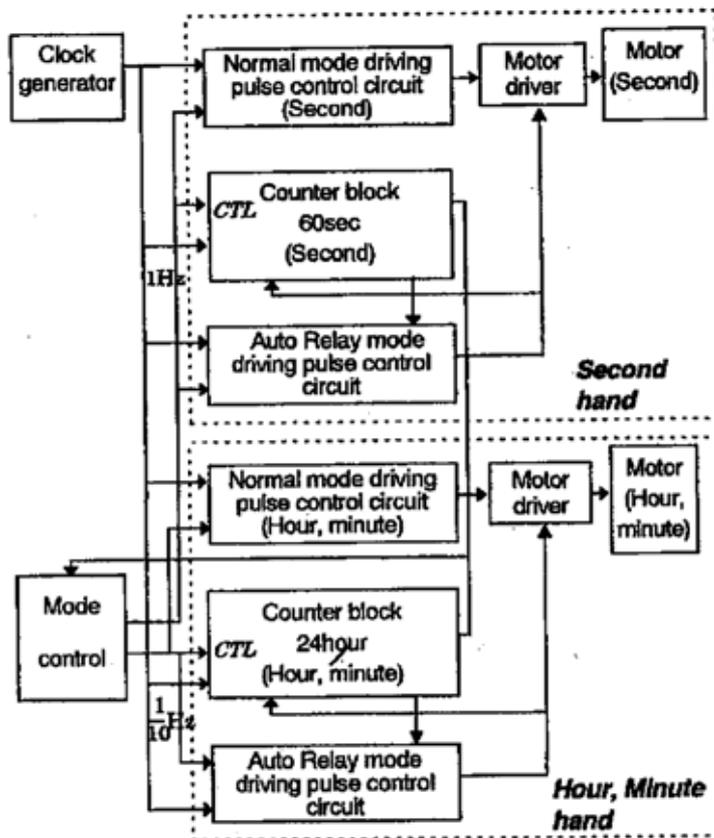
図 1 に、時刻記憶、現時刻復帰システムの一例のブロック図を示す。

本システムは、秒針用と時分針用の 2 モーターを用いた構成であり、各モーターの制御回路も 2 ブロックに別れている。非携帯状態が長く (72 時間以上) 続いた場合、両モーターの駆動は停止し、パワーセーブモードに移行する。

このパワーセーブモードにおいても、秒計時用のカウンタブロック (Counter block 60sec) と時分計時用のカウンタブロック (Counter Block 24hour) は動作しており、正しい時刻を保持している。

携帯開始を検出した場合、自動復帰モード駆動パルス制御回路 (Auto Relay mode driving pulse control circuit) から秒針、時分針駆動用の各モーターに、ドライブパルスを供給し、正しい時刻に高速復帰させる。復帰後は通常モード駆動パルス制御回路 (Normal mode driving pulse control circuit) が動作し、通常の運針となる。

【図】 図 1 時刻記憶、時刻復帰システムのブロック図



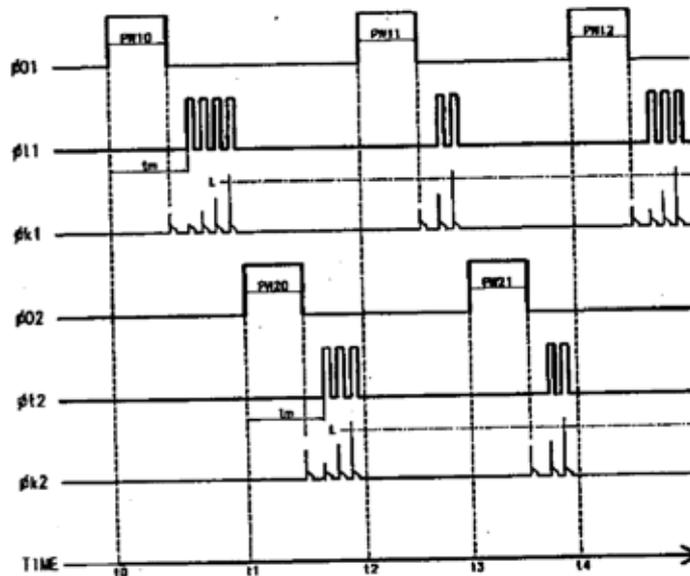
出典 1、「45 頁 Fig.3 System block diagram」

駆動モーターには、自励駆動方式の高速モーターを採用し、駆動パルスの印加を工夫して、指針の復帰時間を短縮している。

モーター駆動パルスの発生タイミングを図2に示す。

現時刻復帰動作を開始する際に時間 t_0 で最初の駆動パルスを出力する。次に、モーターの駆動コイルと同軸上に巻かれたタイミング検出コイルの出力を検出、処理して、次の駆動パルスの最適出力時間 t_1 を決めている。このため、ローターが減衰振動に入ることなく高速回転を続けることができる。

【図】図2 時刻復帰時のモーター駆動パルス発生タイミング

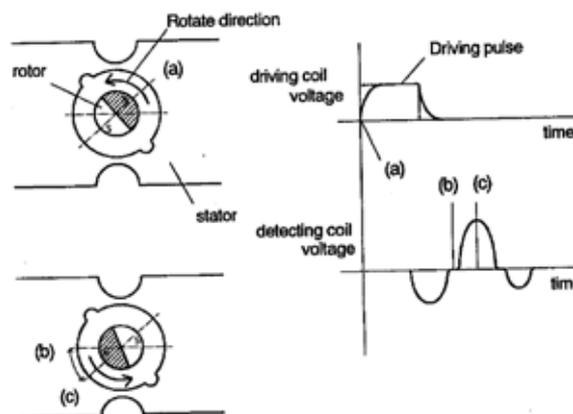


出典1、「48頁 Fig.7 Motor Pulse Timing」

図3は、ローターの位置と、駆動パルス、タイミング検出コイルの電圧関係を示す図である。

このタイミング検出コイルの電圧がある一定の値を超えた状態を判定して、次の駆動パルスの最適タイミングを決定している。このようにして本システムは、時刻復帰モーター速度が 250 から 300Hz の間で最適となるように自己制御を行うことにより、指針の現時刻復帰を高速化している。

【図】図3 ローターの回転と駆動コイル電圧、検出コイル電圧



出典1、「49頁 Fig.8 Motion of Rotor & Current Wave」

【出典 / 参考資料】

出典 1: 「新 KINETIC システム Auto Relay の開発」, 「マイクロメカトロニクス Vol.44 No.1」, 「2000年3月」, 「藤沢照彦、小島博之 (セイコーエプソン) 著」, 「日本時計学会発行」, 43 - 50 頁

【応用分野】 3 - 3 - 2 出力手段 / 機械式表示 / 針合せ