

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3653746号
(P3653746)

(45) 発行日 平成17年6月2日(2005.6.2)

(24) 登録日 平成17年3月11日(2005.3.11)

(51) Int. Cl.⁷

F I

GO4C 3/00
GO4G 1/00

GO4C 3/00 B
GO4G 1/00 315Z

請求項の数 6 (全 30 頁)

| | | | |
|--------------|------------------------|-----------|-------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願平6-146099 | (73) 特許権者 | 000002369 |
| (22) 出願日 | 平成6年6月28日(1994.6.28) | | セイコーエプソン株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開平7-225285 | | 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 |
| (43) 公開日 | 平成7年8月22日(1995.8.22) | (74) 代理人 | 100095728 |
| 審査請求日 | 平成13年6月26日(2001.6.26) | | 弁理士 上柳 雅誉 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願平5-163650 | (72) 発明者 | 窪田 勝 |
| (32) 優先日 | 平成5年7月1日(1993.7.1) | | 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 |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | (72) 発明者 | 飯島 好隆 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願平5-313643 | | 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 |
| (32) 優先日 | 平成5年12月14日(1993.12.14) | (72) 発明者 | 川口 孝 |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | | 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 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子時計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

気圧値、湿度、温度などの環境データを測定するセンサと、
前記センサの測定結果を表示する複数の環境データ表示用指針、前記センサの測定結果に基づいて測定値の変化を検出する変化量検出手段、及び前記変化量検出手段の検出結果に基づいて前記環境データの変化量を表示する変化量表示用指針とを備えた環境データ表示手段と、

時刻を指針で表示する時刻表示手段と、

前記センサ、前記環境データ表示手段、および前記時刻表示手段の駆動源となる電池と、
前記センサ、前記環境データ表示手段、および前記時刻表示手段を制御するICとを有する電子時計において、

前記時刻表示手段は、第1のステップモータによって駆動され、

前記環境データ表示用指針の内最小単位で表示される第1指針および前記第1指針が取り付けられた番車からの減速輪列を介して表示される前記変化量表示用指針は、前記第2のステップモータによって駆動され、

前記環境データ表示用指針の内前記最小単位以外の計測単位で表示される指針は、第3のステップモータによって駆動される

ことを特徴とする電子時計。

【請求項2】

請求項1において、前記環境データ表示手段は、前記環境データの最大値または最小値

10

20

のいずれかを含む特定データを記憶しておく特定データ記憶手段と、この記憶手段に記憶されている特定データを表示する特定データ表示手段と、この特定データ表示手段が前記特定データ記憶手段に記憶されている特定データを表示する直前に前記センサに環境データを測定させ、その測定結果に基づいて表示すべき特定データを更新する特定データ更新手段とを有することを特徴する電子時計。

【請求項 3】

請求項 1 において、前記センサの測定結果と表示とのずれを校正するための校正手段とを有し、前記校正手段は、校正可能なモードに入るための操作を開始してから、モードに入るまでの間に、前記センサに環境データを測定させ、その測定結果を前記環境データ表示手段に表示させることを特徴とする電子時計。

10

【請求項 4】

請求項 3 において、前記校正手段は、校正動作を開始した直後にその旨の報知音を発生する報知音発生手段を有することを特徴とする電子時計。

【請求項 5】

請求項 1 において、前記環境データ表示手段は、前記センサの測定結果のうちから異常データの有無を検出する異常データ検出手段と、前記異常データ検出手段による検出結果に基づいて、前記センサの測定結果から前記異常データを除いたデータに基づいて前記環境データの変化量を演算するデータ手段とを有することを特徴とする電子時計。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかにおいて、前記環境データは、圧力値であることを特徴とする

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、電子時計に関し、さらに詳しくは、センサなどを内蔵した多機能電子時計に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のセンサ付き多機能電子時計では、実開昭 61 - 154585 号公報、または特開平 4 - 64085 号公報に記載されているように、時刻表示面とセンサとを重ならないようにする目的に、外装ケースの外周部に突出部を設け、そこにセンサを内蔵させている。

30

【0003】

また、特開平 4 - 43238 号公報には、センサとして圧力センサを電子時計に内蔵させて気圧計や高度計としての機能を付加し、さらに天候を表示するものも商品化されている。

【0004】

さらに、特開昭 60 - 260883 号公報には、電子時計の電池寿命を延ばす目的に、各種の検出パルスを用いた補正駆動方式を採用することが開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

40

しかしながら、従来の電子時計では、新たな機能を追加すると、以下に掲げるように、追加した機能の価値を損なうほどのマイナス面があるという問題点がある。

【0006】

まず、第 1 に、新たな機能を追加するにあたって、指針式でないので、表示を確認しにくい。

【0007】

第 2 に、気圧値を測定可能にした多機能電子時計では、その測定結果から相対高度や海面校正した気圧値を求めようとする、補正のための演算が必要であるため、多数の操作ボタンを配置する必要があるとともに、その操作が極めて複雑になる。

【0012】

50

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、新たな機能を追加するにあたって、構造上のマイナス面を最小限に抑えた電子時計を提供することにある。たとえば、複雑な構造や操作を必要とすることなく、新たな機能として、気圧から高度の読みとりができ、しかも、気圧の海面更生を行なえるセンサ付きの電子時計を提供することを課題とする。また、新たな機能として、簡単な構成で気圧値などの環境データの変化量を表示可能な電子時計を提供する。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の電子時計では、
気圧値、湿度、温度などの環境データを測定するセンサと、
前記センサの測定結果を表示する複数の環境データ表示用指針、前記センサの測定結果に基づいて測定値の変化を検出する変化量検出手段、及び前記変化量検出手段の検出結果に基づいて前記環境データの変化量を表示する変化量表示用指針とを備えた環境データ表示手段と、

10

時刻を指針で表示する時刻表示手段と、

前記センサ、前記環境データ表示手段、および前記時刻表示手段の駆動源となる電池と、
前記センサ、前記環境データ表示手段、および前記時刻表示手段を制御するICとを有する電子時計において、

前記時刻表示手段は、第1のステップモータによって駆動され、

前記環境データ表示用指針の内最小単位で表示される第1指針および前記第1指針が取り付けられた番車からの減速輪列を介して表示される前記変化量表示用指針は、前記第2のステップモータによって駆動され、

20

前記環境データ表示用指針の内前記最小単位以外の計測単位で表示される指針は、第3のステップモータによって駆動される

ことを特徴とする。

【0014】

また、本発明の電子時計では、前記環境データ表示手段は、前記環境データの最大値または最小値のいずれかを含む特定データを記憶しておく特定データ記憶手段と、この記憶手段に記憶されている特定データを表示する特定データ表示手段と、この特定データ表示手段が前記特定データ記憶手段に記憶されている特定データを表示する直前に前記センサに環境データを測定させ、その測定結果に基づいて表示すべき特定データを更新する特定データ更新手段とを有することを特徴とする。

30

【0015】

さらに、本発明の電子時計では、前記センサの測定結果と表示とのずれを校正するための校正手段とを有し、前記校正手段は、校正可能なモードに入るための操作を開始してから、モードに入るまでの間に、前記センサに環境データを測定させ、その測定結果を前記環境データ表示手段に表示させることを特徴とする。

【0016】

また、本発明の電子時計では、前記校正手段は、校正動作を開始した直後にその旨の報知音を発生する報知音発生手段を有することを特徴とする。

40

【0017】

また、本発明の電子時計では、前記環境データ表示手段は、前記センサの測定結果のうちから異常データの有無を検出する異常データ検出手段と、前記異常データ検出手段による検出結果に基づいて、前記センサの測定結果から前記異常データを除いたデータに基づいて前記環境データの変化量を演算するデータ手段とを有することを特徴とする。

【0032】

本発明のいずれの形態においても、環境データとして、湿度や温度などを測定してそれを表示することができ、特に、気圧や水圧などの圧力値を測定してそれを表示した場合には、アウトドアライフを楽しむ者にとって便利である。

【0033】

50

【実施例】

図1は、本例の多機能電子時計の要部の外観を示す平面図である。

【0034】

(全体構成および機能の概略説明)

この図において、本例のセンサ付き多機能電子時計Wには、センター指針としての時針1および分針2が取り付けられているとともに、九時を示す方向には、副針としての秒針3および二十四時針4が取り付けられている。文字板5には、時針1に対応する位置に十二時間制の目盛り5aが形成され、五時を示す方向と四時を示す方向との間には、カレンダーを表示する日車6を透視するための窓5bが形成されている。

【0035】

文字板5の三時を示す方向には、月齢を表示するための月齢車7を透視するための窓5cも形成され、時針1に連動する月齢車7により月の満ち欠けを表示している。

【0036】

文字板5の六時を示す方向には、アラーム時刻を表示するアラーム時針8およびアラーム分針9が配置されており、予め設定されたアラーム時刻と、現在の時刻とが一致したときにアラーム音が20秒間発生するようになっている。アラーム時刻の設定は、四時を示す方向に設けられた四時龍頭15を操作することにより行なうようになっている。

【0037】

たとえば、四時龍頭15を通常位置に押し込んだ状態では、いわゆるワンタッチ・アラームモードであり、アラーム音を1回発生すると、アラームセットが解除される。この状態では、八時方向にある八時ボタン14を押すたびにアラーム分針9、およびアラーム時針8が1分単位で運針されるので、アラーム時刻を所定の時刻に設定できる。従って、最大で12時間のアラーム設定が可能である。また、八時ボタン14を押し続けると、アラーム分針9およびアラーム時針8は、加速的に連続回転するので、アラーム時刻を短時間で設定できる。

【0038】

四時龍頭15を一段階引き出した状態では、いわゆるデイリーアラームモードになり、設定時刻になると、アラーム音が毎日12時間サイクルで2回発生する。この状態でも、八時ボタン14を押すと、アラーム分針9およびアラーム時針8が1分単位で回転するので、アラーム時刻を設定できる。また、八時ボタン14を押し続けると、アラーム分針9およびアラーム時針8は、加速的に連続して回転するので、アラーム時刻を短時間で設定できる。

【0039】

四時龍頭15を二段階引き出した状態では、時差修正モードになり、八時ボタン14を押す度に、アラーム分針9およびアラーム時針8が1時間単位で運針されるので、アラーム設定時刻を時差修正することができる。この状態で、四時龍頭15を回転させると、時針1を単独で回転させることができ、この方法でも、時差修正を行なうことができる。

【0040】

なお、アラーム時針8およびアラーム分針9は、ワンタッチ・アラームモードの場合には、アラーム音を発生させた以降、12時間制で時刻を1分ステップで表示する。この場合の動作は、時針1、および分針2などとは独立している。従って、アラーム時針8およびアラーム分針9の時刻合わせを行なう場合がある。この場合には、小秒針3が0秒位置にきたときに、三時龍頭16を二段階引出した後、八時ボタン14を押して時刻を合わせ、しかる後に、時報に合わせて三時龍頭16を通常状態にまで押し込む。また、三時龍頭16を二段階引き出した状態で三時龍頭16を回転させることによっても、時刻修正が可能である。なお、三時龍頭16を引き出す度に報知音を発生するようにすることにより、ユーザの使い勝手を高めてある。

【0041】

また、三時龍頭16を一段階引き出した状態で、三時龍頭16を回転させることによって、カレンダー修正と月齢修正とが可能である。さらに、三時龍頭16は、通常位置にある

10

20

30

40

50

ときには、後述の気圧表示機能を切り換えるスイッチとしての機能も有する。

【0042】

本例のセンサ付き多機能電子時計において、センター位置には、1ステップで2hPaを表示する気圧針11が設けられ、文字板5の周囲に取り付けられたダイヤルリング17には、気圧目盛り18が付されている。文字板5の十二時を示す方向には、気圧の最小単位を示す小気圧針10が設けられ、その周囲には小気圧目盛り11aが印刷されている。通常の携帯時には、三時龍頭16を通常状態に押し込んでおけば、後述する気圧センサにより、気圧値が10分間に1回測定され、測定されたデータは、アナログ・デジタル変換された後、小気圧針10および気圧針11で表示されるようになっている。また、三時龍頭16を通常状態に押し込んだ状態で、二時を示す方向に設けられた二時ボタン12を押すことによつて、気圧の連続測定モードになり、5秒に1回、気圧の連続測定を5分間行なうようになっている。さらに、十時を示す方向に設けられた十時ボタン13を押すと、最低気圧呼出モードになり、これまで測定した気圧値のうち最低の気圧値を小気圧針10および気圧針11によつて表示するようになっている。なお、気圧の最低値に代えて、気圧の最高値を表示してもよいが、気圧の場合には、最低値を表示して天候の悪化を監視できるようにした方が使い勝手がよい。

10

【0043】

ダイヤルリング17の外周側には、気圧目盛り18に対して同心円状に回転ベゼル19が配置され、この回転ベゼル19は、円周方向に回転可能である。回転ベゼル19の上面上には、高度目盛り20が形成されている。従つて、気圧針11の位置と、ダイヤルリング17の気圧目盛り18から気圧値を読みとることが可能であるとともに、高度目盛りから相対高度を読みとることが可能である。すなわち、高度が10m高くなれば、一般的には、気圧が12hPaから8hPa変化するからである。たとえば、現在地点が高度0mであり、気圧値が1013hPaである場合には、回転ベゼル19を回転させて、高度目盛り20の高度0mを1013hPaに合わせる。この状態から標高の異なる地点に移動したとき、気圧針11が900hPaを示した場合には、気圧針11と高度目盛り20から約1000mの高度位置にまで来たことを視認できる。また、大気圧が1日に変化する量は、2hPaから3hPa程度であり小さい。従つて、移動に要した時間が短時間であれば、周知の高度位置からの相対高度を知ることができる。

20

【0044】

また、本例のセンサ付き多機能電子時計Wでは、現在の気圧値とその場所の高度とがわかれば、実際に測定した気圧値を高度0mで測定した値に修正する海面更生を行なうことが可能である。一般に、テレビや新聞などで発表される天気図には、気圧分布を見やすいように、一定の高さ(海面上)での気圧値に更生した値で気圧配置を示してある。このため、実際に測定した気圧値と、新聞などで発表された気圧値とを比較する場合には、実際に測定した気圧値を更生する必要がある。このような更生も、本例のセンサ付き多機能電子時計Wでは、回転ベゼル19の簡単な操作により海面更生を行なう。たとえば、高度1000mで気圧値が900hPaであった場合に、回転ベゼル19を回転して高度目盛り20の高度1000mと気圧目盛り18の900hPaとを合わせ、この状態で高度0mの位置の気圧を読みとる。このときの値が1012hPaであれば、天気図上の気圧でいう1012hPaの気圧の中にあることがわかる。

30

40

【0045】

さらにまた、本例では、センター針として、現在の気圧と約3時間前の気圧との差を示す気圧傾向針21が設けられている。気圧傾向針21は、三時方向をプラスマイナス零とし、右上方向にあると、気圧がプラス傾向、右下方向にあると、気圧がマイナス傾向にあることを示している。従つて、気圧傾向針21から大気圧の変化をみれば、天候がよい方向に向かっているか、あるいは悪い方向に向かっているかをある程度知ることができる。一般に、気圧が高くなりつつあるときには天候が回復傾向にあり、逆に、気圧が低くなるつつあるときには、天候が下り傾向にあると判断できるからである。

【0046】

50

(駆動系の構成)

図 2 乃至図 8 を参照して、本例のセンサ付き多機能電子時計の機構系を説明する。図 2 は、本例のセンサ付き多機能電子時計の輪列、モータ、切換機構、およびスイッチング機構の構成を示す平面図である。

【 0 0 4 7 】

図 2 において、本例では、4 つのステップモータ 2 3、3 5、5 4、4 7 が内蔵されており、これらのステップモータは、いずれもコイルブロック、ステータ、およびロータで構成されている。コイルブロックは、高透磁率材からなる磁芯、それに巻かれたコイル、その両端を導通可能に処理したコイルリード基板、コイル枠から構成されている。ステータは、磁芯と同様、高透磁率材から構成されている。ロータでは、ロータ磁石に金属製のかなが取り付けられている。

10

【 0 0 4 8 】

ステップモータ 2 3、3 5、5 4、4 7 は、いずれも CPU - IC 4 0 から出力される駆動パルスによって回転する。また、時計体の電源には、後述するコイン型のリチウム電池が用いられており、コイルには 3 v の直流電圧が印加されるようになっている。

【 0 0 4 9 】

これらのステップモータのうち、A 系列のステップモータ 2 3 は、通常時刻を表示するための駆動源であり、図 3 に示すように、ロータ 2 4、五番車 2 5、四番車 2 6、三番車 2 7、および二番車 2 8 からなる輪列を回転駆動するようになっている。これらの車のうち、二番車 2 8 は、時計体のセンター位置にある。この輪列には、日の裏車 2 9 および筒車 3 0 も機構的に接続し、そのうち、筒車 3 0 は、時計体のセンター位置にある。小秒針 3 3 は、図 4 に示すように、五番車 2 5 に機構的に接続され、通常時刻の秒表示を行なうようになっている。このようにして、本例では、時刻表示用指針の回転により時刻を表示する時刻表示手段が構成されている。

20

【 0 0 5 0 】

図 2 および図 5 において、B 系列のステップモータ 3 5 は、気圧および高度を表示するための駆動源であり、図 5 に示すように、ロータ 3 6、第 1 の気圧表示用中間車 3 7、第 2 の気圧表示用中間車 3 8、および気圧表示車 3 9 からなる輪列を正逆方向（時計周りの方向および反時計周りの方向）のいずれの方向にも回転駆動するようになっている。これらの車のうち、気圧表示車 3 9 は、時計体のセンター位置にあり、それに気圧針 1 1 が取り付けられている。ここで、気圧針 1 1 は、時計体のセンター位置で 2 h P a 単位で 5 0 0 h P a から 1 0 5 0 h P a までの気圧を表示するとともに、これらの気圧を標準高度に換算すれば、海面下 3 0 0 m から海拔 5 5 0 0 m までの高度も表示できるようになっている。なお、ステップモータ 3 5 およびステップモータ 2 3 には、電気的抵抗値が約 3 k の同じタイプのコイルブロックを用いてあり、約 1 0 A 程度の起磁力を発生する。

30

【 0 0 5 1 】

図 2 および図 6 において、C 系列のステップモータ 5 4 は、アラーム設定時刻を表示するための駆動源であり、ロータ 4 1、アラーム用中間車 5 5、アラーム用分車 5 6、アラーム日の裏車 5 7、アラーム用筒車 5 8 からなる輪列を回転駆動するようになっている。これらの車のうち、アラーム用分車 5 6、およびアラーム用筒車 5 8 は、六時を示す方向においてアラーム時針 8 およびアラーム分針 9 をそれぞれ運針するようになっている。ここで、ステップモータ 5 4 は、アラーム時刻の通常の設定時には、1 分単位で運針するが、八時ボタン 1 4 を押すと、毎秒 6 4 ステップで正転方向に早送り可能である。なお、ステップモータ 5 4 は、他のステップモータ 2 3、3 5 に比して占有面積が小さい。また、ステップモータ 5 4 のコイルは、細い導線が用いられているので、その電気的抵抗値が約 2 . 6 k であり、約 8 A の起磁力を有する。

40

【 0 0 5 2 】

図 3 および図 7 において、D 系列のステップモータ 4 7 は、1 0 h P a 未満の気圧値を 1 h P a 単位で気圧値の表示を行なうとともに、気圧の相対的な変化を表示するための駆動源であり、1 h P a 単位用ロータ 4 8、1 h P a 単位用中間車 4 9、および 1 h P a 単位

50

用表示車50からなる輪列を回転駆動するようになっている。これらの車のうち、1hPa単位用表示車50は、十二時を示す方向において、その先端に小気圧針10が取り付けられている。

【0053】

1hPa単位用ロータ48のかな48aは、1hPa単位用中間車49の歯車49bに噛み合い、1hPa単位用中間車49のかな49aは、1hPa単位用表示車50の歯車50bに噛み合っており、1hPa単位用ロータ48のかな48aから1hPa単位用表示車50の歯車50bまでの減速比は、1/15である。また、1hPa単位用ロータ48は、1ステップで180°回転するため、1hPa単位用表示車50は、30ステップで1周360°を回転するようになっている。また、CPU-IC40は、気圧が1hPa 10
変化すると3ステップ分の駆動パルスを出力するので、1hPa単位用表示車50に取り付けられている小気圧針10は、1周10hPa分を1hPa毎に表示するようになっている。このようにして、本例では、小気圧針10および気圧針11を環境データ表示用指針として気圧値(環境データ)を表示する気圧表示手段(環境データ表示手段)が構成されている。

【0054】

なお、CPU-IC40がステップモータ47に出力する3ステップ分の駆動パルスは、その間隔が15msから30数msと非常に短いため、見た目には、小気圧針10は、1回で1目盛り分を回転したときと同様に見えるので、ユーザーにとって、違和感がない。また、1目盛り分を3分割してあるため、小気圧針10の取付け角度位置や文字板の印刷 20
位置に誤差があっても、小気圧針10の位置と、目盛りの位置とのずれを軽減できる。

【0055】

また、本例では、1hPa単位用表示車50からは、目安表示用中間車51、目安表示用伝達車52、および目安表示車53からなる輪列に回転駆動力が伝達されるようになっている。すなわち、1hPa単位用表示車50のかな50aは、目安表示用中間車51の歯車51bに噛み合い、目安表示用中間車51のかな51aは、目安表示用伝達車52の歯車52bに噛み合っている。目安表示用伝達車52のかな52aは、目安表示車53の歯車53bに噛み合っており、この目安表示車53の回転軸の先端には、気圧(環境データ)の相対的な変化を表示するための気圧傾向針21(変化量表示用指針)が取り付けられている。 30

【0056】

再び、図2において、三時方向には、三時龍頭16が取り付けられる第1の巻真64が配置されている。第1の巻真64の先端側には、おしどり62およびかんぬき63が機構的に接続されている。おしどり62およびかんぬき63には規制レバー65が係合している。ここで、第1の巻真64を二段階引き出すと、規制レバー65は、四番車26の回転を規制するようになっており、四番車26の回転を規制すると、ロータ24が停止し、小秒針3の運針が停止するようになっている。この状態でも、二番歯車28aは、一定のすべりトルクをもって二番かな28bと結合しているため、小鉄車67、日の裏車29、二番車かな28b、および筒車30は回転が可能である。従って、時針1および分針2は、回転が可能である。それ故、第1の巻真64を二段階引き出すことにより、時針1および分針2の時刻合わせが可能である。 40

【0057】

また、第1の巻真64を一段階引き出した状態で、第1の巻真64を回転させると、その回転力は、つづみ車66および小鉄車67を介して日の裏車29に伝わり、カレンダーの修正が可能である。

【0058】

四時方向には、四時龍頭15が取り付けられる第2の巻真70が配置されている。この第2の巻真70には、アラーム用おしどり68が機構的に接続されている。ここで、四時龍頭15は、アラーム時刻を設定するとき、および時針1を単独で修正するとき用いる。すなわち、第1の巻真64を二段階引き出した状態で、四時龍頭15を操作して、第2の 50

巻真70を回転させて時刻修正用つづみ69を回転させることにより、時計1のみを回転させることが可能である。

【0059】

なお、二時、十時、および八時方向には、それぞれスイッチレバー71、72、73がそれぞれ取り付けられている。これらのスイッチレバー71、72、73は、それぞれ二時ボタン12、十時ボタン13、および八時ボタン14に機構的に接続しており、これらのボタンを操作したときの感触を高めている。

【0060】

(小気圧針と気圧傾向針との関係)

次に、小気圧針10と気圧傾向針21との機構的な関係を説明する。

10

【0061】

再び、図1において、気圧傾向針21を備える気圧傾向表示部22は、三時を示す方向において、二時を示す方向から四時を示す方向に至る角度範囲に構成されている。気圧傾向表示部22では、三時方向をプラスマイナス零とし、そこから6°毎の角度間隔でプラス側およびマイナス側の双方に5目盛りが付されている。ここで、1目盛りは、約3時間前に測定した気圧と、今回測定した気圧との相対的な差が1hPaであることを表示する。たとえば、今回新たに測定した気圧が1015hPaであり、約3時間前の測定値は1013hPaであれば、3時間のうちに2hPa分だけ気圧が高くなったとして、気圧傾向針21は、12°斜め上向きの方角を指す。逆に、3時間前の測定値が1017hPaであれば、気圧傾向針21は、斜め下向きの方角を指す。以降、気圧傾向針21は、30分

20

【0062】

ここで、気圧傾向針21は、小気圧針10と連動して回転し、しかも、小気圧針10は、測定した気圧値を表示するのに対して、気圧傾向針21は、気圧の変化を表示する。すなわち、1周360°を回転可能な小気圧針10(第1の指針)と駆動源が同じで、小気圧針10とは異なる単位系、および異なる角度範囲で回転する気圧傾向針21(第2の指針)が構成されている。それにもかかわらず、本例では、小気圧針10および気圧傾向針21のいずれをも、一つのステップモータ47で駆動できるように、以下の構成にしてある。

【0063】

まず、気圧の測定が5秒または10分毎に行なわれ、今回測定した気圧値と、3時間前に測定した気圧値との相対比較の結果を、気圧傾向針21は、30分毎に更新しながら表示する。ここで、更新時期と更新時期との間に気圧が変化して、小気圧針10が回転するとき、気圧傾向針21も回転する。しかしながら、図2および図6を参照して説明したとおり、1hPa単位用表示車50のかな50aから目安表示車53までの減速比は、1/120であるため、目安表示車53の回転角度は、極めて小さい。しかも、現実には、大気圧が1時間のうちに変化する量は、大きくても2hPaから3hPaである。従って、30分間における小気圧針10の回転角度が72°であっても、このときの目安表示車53の回転角度は、0.6°程度にすぎない。

30

【0064】

従って、気圧傾向針21は、表示の更新時期の間に気圧の変動があってもプラスマイナス1/4目盛りの範囲を回転するだけである。しかも、気圧傾向針21の機能は、気圧の相対変化をその傾斜角によって示すだけでよいものであり、厳密性を強く求められるものではない。それ故、1つのステップモータで駆動することに起因して、更新時期と更新時期との間において、気圧傾向針21が小気圧針10とともに回転しても、実使用上の問題点がない。逆に、同じ駆動モータで駆動される2つの指針があるので、部品点数を大幅に増やすことなく、表示可能な情報量を増やすことができる。

40

【0065】

なお、小気圧針10から気圧傾向針21までの間には、2つの中間車が設けられているので、回転方向が逆である。また、小気圧針10が1周360°を回転すると、気圧傾向針

50

21は、逆方向に3°回転する。逆に、気圧の相対的な変化がプラス2hPaであるとき、小気圧針10は、4周を逆方向に回転して元の気圧表示の目盛り位置を指す。

【0066】

また、小気圧針10と気圧傾向針21との取付け位置は、小気圧針10が0位置(12時方向)にあるとき、気圧傾向針21は、0位置(三時を示す方向)に対して1.5°の角度分(1/4目盛り)だけ斜め下方に向けて取り付けられている。従って、小気圧針10が正回転方向(時計周りの方向)に気圧傾向針21の5目盛り分回転したときでも、気圧傾向針21は、目盛り上を逆回転方向(反時計周りの方向)に回転する。気圧が低下したことを表示できる範囲を広く確保した方が、天候の悪化を監視しやすいという点で便利であるからである。また、小気圧針10は、9hPaの位置にくるまで正回転方向に回転した後、そこから1hPa上昇するときには、逆方向(反時計周りの方向)に回転して0hPaを指す。このとき、気圧傾向針21は、再び0位置(三時を示す方向)に対して1.5°の角度分(1/4目盛り)だけ斜め下方を指す。同様に、気圧が低下し、小気圧針10が逆回転して1周する場合には、気圧傾向針21は、正回転方向に回転して0hPaに戻る。

10

【0067】

(小気圧針および気圧傾向針の0°位置合わせ)

次に、電池を交換したときなどに行なう小気圧針10と気圧傾向針21の0°位置合わせの方法を説明する。

【0068】

まず、三時龍頭16を二段階引き出した後に、二時ボタン12および十時ボタン13を同時に押すことによりシステムリセットして、CMOS-ICに内蔵されたCPUを初期化した後に、二時ボタン12を押すと、小気圧針10は、逆方向(反時計周りの方向)に回転する。ここで、図8に示すように、目安表示車53には、左右対称に15枚の歯形が2組形成され、歯形のない部分がある。従って、この歯形のない部分によって、気圧傾向針21の回転は、所定の角度位置で強制的に停止するようになっている。それ故、CPU-IC40からの逆転駆動パルスの出力が終了した後に、小気圧針10を0°位置に合わせるのに、気圧傾向針21の停止位置を基準にすることができる。

20

【0069】

また、指針の動く範囲が規定されているため、六時を示す方向にある副針(アラーム設定時刻表示用の指針)などと干渉することがない。従って、他の副針を同じ高さ位置に設定でき、針の高さ位置を低く抑えることができる。それ故、本例では、センター位置に4本の針が取り付けられているが、気圧傾向針21とアラーム時針8とを文字板5から同じ高さ位置に設定することにより、時針1および分針2の高さ位置を従来の3針タイプの多軸時計と同じ高さ位置に設定することができる。

30

【0070】

(センサの配置構造)

図9において、時計の各構成部品は、基枠である地板55に支持された状態にある。地板55には、外周寄りの位置には、センサ取付け用のセンサ収納部55aが凹部として形成されており、そこに圧力センサ56が収納されている。ここで、センサ収納部55aは、図2に示すように、いずれの輪列、およびステップモータ24、35、54、47とも平面的にずらした位置に形成されている。

40

【0071】

再び、図9において、センサ収納部55aでは、圧力センサ56と地板55との間に第1のパッキン57が配置されている。第1のパッキン57は、センサ押さえ板58がねじ止めされることにより、圧力センサ56とセンサ収納部55aとの間に挟まれた状態にあり、そこでの防水性を確保している。地板55には、センサ収納部55aから地板55の表面に抜ける第1の貫通孔55bが形成されている。ここで、第1の貫通孔55bは、センサ収納部55aの中心から外周寄りにずれた位置に形成されている。第1の貫通孔55bは、外装ケース32に斜めに形成された第2の貫通孔32aに連通している。外装ケース

50

32の外面側では、第2の貫通孔32aが回転ベゼル19の下方位置で開口しており、回転ベゼル19と外装ケース32との間には、隙間19aが確保されている。従って、圧力センサ56のセンシング面は、貫通孔55b、32aからなる必要最小限の通路を介して外気に連通している。このような構成によれば、回転ベゼル19が第2の貫通孔32aの外面側開口を覆っているため、保護板などを用いなくても第2の貫通孔32aおよび第1の貫通孔55bにはほりやごみなどが侵入することを防止できる。また、回転ベゼル19に代えて、その他の時計体の固定枠で覆ってもよい。

【0072】

本例では、第1の貫通孔55bは、地板55の筒部55cを貫通するように形成され、この筒部55cは、周囲に第2のパッキン59が装着された状態で第2の貫通孔32aの拡張部分32b（凹部）に嵌め込まれている。この第2のパッキン59は、地板55と外装ケース19との間の防水性を確保している。

10

【0073】

このように、本例では、圧力センサ19が地板55の外周寄りの位置に配置されているため、日車6やステップモータ23、35、47、54などと重ならない位置に配置できる。また、第1の貫通孔55bは、センサ収納部55aの外周寄りの位置に形成されているので、第2の貫通孔32aも、日車6などの部品から離れた位置に形成できる。また、センサ収納部55aをいずれの輪列、およびステップモータ24、35、54、47からも平面的にずらした位置に形成してあるので、地板55や外装ケース19は、薄いままでよい。しかも、地板55や外装ケース19の外周側に突出部分を形成しなくても、貫通孔55b、32aやセンサ収納部55aの形成位置を確保することができる。それ故、薄い時計体を構成できるとともに、回転ベゼル19（円形ムーブメント）からセンサ収納部55aが張り出さないデザイン的にも優れたセンサ付き多機能電子時計Wを実現することができる。

20

【0074】

（別の形態におけるセンサの配置構造）

なお、図10に示すように、地板55、センサ押さえ板58、およびセンサ枠61によってセンサ収納部55dを構成し、そのうち、地板55の内面に位置する回路スペーサ60とセンサ押さえ板58とによって、圧力センサ56を挟むようにしてもよい。この場合にも、第1の貫通孔55aをセンサ収納部55dの外周寄りの位置に形成することによって、日車6やステップモータ23、35、47、54などと重ならない位置に第1の貫通孔55aを形成できる。それ故、センサ付き多機能電子時計の薄型化に有利である。

30

【0075】

（電子部品の配置構造）

さらに、図11にも示すように、圧力センサ56は、センサ押さえ板58をねじ77、78で止めてある。このため、第1のパッキン57および第2のパッキン59は、確実に押さえられているので、防水性が高い。

【0076】

なお、図11において、圧力センサ56は、回路カバー81により完全に保護されている。この回路カバー81は、圧力センサ56のアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換IC76（アナログデジタル変換IC）も覆っている。電池74は、ねじ79、80で着脱自在な電池押さえ75により押さえつけられた状態で装着されている。ここで、圧力センサ56、A/D変換IC76、および電池74も、互いに重ならない位置にあるので、センサ付き多機能電子時計の薄型化に有利である。

40

【0077】

（制御系の構成）

図12は、本例のセンサ付き多機能電子時計の回路結線図である。

【0078】

この図において、本例のセンサ付き多機能電子時計Wの電子回路系は、その時刻表示系および気圧表示系を制御するCPU-IC40、ダイヤフラム上に形成されたピエゾ抵抗の

50

ピエゾ抵抗効果を利用して500hPaから1050hPaまでの圧力を測定可能な圧力センサ56（半導体センサ）、および圧力センサ56の測定結果をデジタル信号化するA/D変換IC76から大略構成されている。

【0079】

CPU-IC40は、ワンチップ上にコアCPU、プログラムメモリ、モータドライバ、モータ運針制御回路などを集積したアナログ電子時計用のマイクロコンピュータである。CPU-IC40に対しては、内蔵の発振回路の源振となるべき音叉型水晶振動子87、および内蔵の定電圧回路の電圧変動を抑えるための容量が0.1μFのキャパシタ88が回路接続している。CPU-IC40には、かんぬき63の一部に形成されたスイッチ89、およびアラーム用おしどり68の一部に形成されたスイッチ90を介して、三時龍頭16および四時龍頭15に対して行なわれた操作内容が入力されるようになっている。そのうち、スイッチ89は、第1の巻真64の動きに連動して、三時龍頭16を一段階引き出したときに端子RA1と閉じ、二段階引き出したときに端子RA2と閉じるようになっている。スイッチ90は、第2の巻真70の動きに連動して、四時龍頭15を一段階引き出したときに端子RB1と閉じ、二段階引き出したときに端子RB2と閉じるようになっている。また、CPU-IC40には、二時ボタン12、十時ボタン13、および八時ボタン14の操作に連動するスイッチ91、92、93が構成されており、これらのスイッチは、二時ボタン12、十時ボタン13、および八時ボタン14をプッシュ時にその旨の信号を入力するようになっている。また、CPU-IC40からは保護ダイオード付きのトランジスタ96に制御信号が出力されており、昇圧コイル94、および腕時計ケースの裏蓋側に取り付けられた圧電ブザー95によって、確認用のブザー音（報知音）を必要に応じて発するようになっている。さらに、CPU-IC40は、各ステップモータ24、35、54、47のコイルブロック83、84、85、86に駆動パルスを出力するようになっている。

【0080】

A/D変換IC76には、積分回路、二重積分を行なうためのタイミング制御回路、アナログ信号を増幅するためのプリアンプ、圧力センサ56を駆動するための定電圧発生回路などが内蔵されている。また、A/D変換IC76には、積分回路の一部を構成する積分コンデンサ131、および積分抵抗132が回路接続されている。さらに、A/D変換IC76には、デジタル変換すべきアナログ信号を増幅するためのプリアンプの一部を構成する抵抗133、134と、内蔵の定電圧回路の電圧を安定化するための容量が0.1μFのキャパシタ135とが回路接続されている。

【0081】

CPU-IC40とA/D変換IC76とは、信号線151～155、および信号線156～159で電気的に接続されている。CPU-IC40からA/D変換IC76へは、信号線151～155を介し、A/D変換IC76を制御するための基準クロック信号、およびA/D変換開始信号などが出力されるようになっている。A/D変換IC76からCPU-IC40へは、信号線156～159を介して、A/D変換結果が出力されるとともに、信号線160を介して、A/D変換が終了した旨の信号も出力されるようになっている。

【0082】

（CPU-ICの構成）

図13は、CPU-IC40の機能を示すブロック図である。

【0083】

この図において、CPU-IC40のコアCPU201には、ALU（演算装置）、演算用レジスタ、スタックポインタ、インストラクションレジスタ、およびインストラクションデコードなどが構成されており、周辺回路とは、メモリマップI/O方式によりアドレスバス、およびデータバスで接続されている。プログラムメモリ202は、マスクROMで構成され、ICを動作させるためのソフトウェアを格納してある。このプログラムメモリ202のアドレスは、アドレスデコード203によって指定する。

【 0 0 8 4 】

データメモリ 2 0 4 は、R A M で構成され、そのアドレスは、アドレスデコーダ 2 0 5 によって指定する。データメモリ 2 0 4 は、図 1 4 に示すように、秒カウンタ 6 0 1、および時分カウンタ 6 0 2 に加えて、気圧値 6 0 3、気圧針針位置 6 0 4、小気圧針針位置 6 0 5、気圧針の現在の針位置 6 0 6、小気圧針の現在の針位置 6 0 7、気圧針針位置と現在の針位置との差 6 0 8、小気圧針針位置と現在の針位置との差 6 0 9、アラームセット時刻 6 1 0、3 時間前の気圧 6 1 1、3 時間前との気圧差 6 1 2 を記録するカウンタが構成されている。なお、本例では、気圧差 6 1 2 (環境データの変化量) を演算する変化量検出手段としての機能をコア C P U 2 0 1 が担っている。

【 0 0 8 5 】

再び、図 1 3 において、発振回路 2 0 は、端子 X I N、X O U T に接続された音叉型水晶発振子 8 7 を源振として 3 2 7 6 8 H z で発振する。発振回路 2 0 から出力された 3 2 7 6 8 H z の信号は、分周回路 2 0 7 で 1 H z の信号に分周される。サウンドジェネレータ 2 0 8 は、コア C P U 2 0 1 からの命令に基づいてブザー駆動信号を形成し、端子 A L に出力する。インタラプト制御回路 2 1 5 は、分周回路 2 0 7、モータ運針制御回路 2 0 9、入出力制御回路 2 1 1 と接続され、タイマ割り込み、モータ制御割り込み、およびキー割り込みをコア C P U 2 0 1 に出力する。

【 0 0 8 6 】

モータ運針制御回路 2 0 9 は、コア C P U 2 0 1 からの命令により正回転駆動パルス、逆回転駆動パルス、および補正駆動パルスを発生し、A 系列から D 系列のモータドライバ 2 1 0 ~ 2 1 3 に出力する。これらのモータドライバ 2 1 0 ~ 2 1 3 は、モータ運針制御回路 2 0 9 で生成された正回転駆動パルス、逆回転駆動パルス、および補正駆動パルスを A 系列から D 系列の対応するステップモータ 2 3、3 5、5 4、4 7 にそれぞれ出力する。

【 0 0 8 7 】

入出力制御回路 2 1 4 は、二時ボタン 1 2、十時ボタン 1 3、および八時ボタン 1 4 のスイッチ 9 1 ~ 9 4 に対応する端子 A ~ C、三時龍頭 1 6 のスイッチ 8 9 に対応する端子 R A 1、R A 2、四時龍頭 1 5 のスイッチ 9 0 に対応する端子端子 R B 1、R B 2、入力端子 D 1 ~ D 5、および出力端子 P 1 ~ P 5 を制御する。また、入出力制御回路 2 1 4 は、発振回路 2 0 6 と接続され、コア C P U 2 0 1 からの命令に基づいて、出力端子 P 1 に 3 2 7 6 8 H z のクロック信号を出力する。

【 0 0 8 8 】

(A / D 変換 I C の構成)

図 1 5 は、A / D 変換 I C 7 6 の機能を示すブロック図である。

【 0 0 8 9 】

図において、定電圧発生回路 3 0 6 は、圧力センサ 5 6 を駆動するための電圧 V_s 、および A / D 変換に必要な各レベルの基準電圧を発生している。圧力センサ 5 6 が駆動されると、圧力に応じた電圧が発生し、それが入力端子 I N 1、I N 2 より入力される。入力端子 I N 1、I N 2 より入力された差動入力電圧は、差動 - シングルエンド変換回路 3 0 1 において基準電圧に対する電位差に変換される。この電位差を示すアナログ信号は、プリアンプ 3 0 2 で数倍、または数十倍に増幅される。その増幅率は、端子 V C 1、R O、R 1 に接続される抵抗 1 3 3、1 3 4 の抵抗値の比によって規定されるので、入力端子 I N 1、I N 2 から入力されたアナログ信号をどのレベルの分解能をもつデジタル信号にするかによって、抵抗 1 3 3、1 3 4 の抵抗値を設定する。A / D コンバータ 3 0 3 は、端子 R 3、R 2、C 0 に積分抵抗 1 3 2 および積分キャパシタ 1 3 1 を接続して使用される。実際の動作において、A / D コンバータ 3 0 3 の状態は、時系列的には正積分時間と逆積分時間とに分かれ、そのうち正積分時間は、タイミング制御回路 3 0 5 により制御される。A / D 変換結果は、1 2 ビットで格納されており、C P U - I C 4 0 から入力端子 I 2、I 3 を介して入力される制御信号に基づいて、4 ビットずつに区切られた 3 つの 4 ビットデータのうちのいずれかが出力端子 O 1、O 2 から出力されるようになっている。このようなマルチプレクサなどにより、インターフェース回路 3 0 4 が構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 0 】

(運 針 動 作)

このように構成した駆動系、および制御系によって行なわれる時刻および気圧値の表示動作を、図 1 6 を参照して説明する。

【 0 0 9 1 】

図 1 6 は、本例のセンサ付き多機能電子時計の表示動作を示すフローチャートである。なお、以下に説明する動作は、三時龍頭 1 6 および四時龍頭 1 5 のいずれをも通常状態にまで押し込んだ状態で行なわれる。

【 0 0 9 2 】

まず、1 Hz のタイマ割り込みがあると、ステップ S T 1 0 1 で端子 R A 2 が O F F であるか否か、すなわち、三時龍頭 1 6 が 2 段階引き出された状態にあるか否かを判断する。ここで、三時龍頭 1 6 が 2 段階引き出されていないと判断した場合には、ステップ S T 1 0 2 で、コア C P U 2 0 1 は、モータ運針制御回路 2 0 9 に正回転駆動パルス出力命令を出力し、A 系列のモータドライバ 2 1 0 は、A 系列のステップモータ 2 3 に対して正回転駆動パルスを出力する。その結果、ステップモータ 2 3 が正方向に 1 8 0 ° 回転し、小秒針 3 を右周り (正回転の方向) に 6 ° 回転させて、秒表示を行なう。また、分針 2、時計 1、2 4 時計 4 も輪列を介して小秒針 3 と連動して運針する。

10

【 0 0 9 3 】

一方、気圧の測定、およびその表示は、以下のとおり行なわれる。

【 0 0 9 4 】

1 Hz のタイマ割り込みがあった以降、ステップ S T 1 0 3 では、秒カウンタ 6 0 1 に「 1 」を加算する。ステップ S T 1 0 4 で分の桁上げがあるか否かを判断し、分の桁上げがあれば、ステップ S T 1 0 5 で時分カウンタ 6 0 2 に「 1 」を加算する。

20

【 0 0 9 5 】

ステップ S T 1 0 6 で正 1 0 分になったか否かを判断し、正 1 0 分であると判断した場合には、以降、気圧の測定、およびその表示を実行する。

【 0 0 9 6 】

この気圧の測定の処理では、まず、ステップ S T 1 0 7 で端子 P 1 より 3 2 7 6 8 H z のクロック信号を出力した後、ステップ S T 1 0 8 ~ ステップ S T 1 0 9 で、出力端子 P 2 ~ P 5 を順次、「 H 」レベルとする。この切換に基づいて、A / D 変換 I C 7 6 で圧力センサ 5 6 の検出結果 (アナログ信号) をデジタル変換し、この A / D 変換が終了すると、A / D 変換 I C 7 6 の出力端子 O 5 を「 H 」レベルにする。この出力端子 O 5 は、C P U - I C 4 0 の入力端子 D 5 に接続しているので、入力端子 D 5 が「 H 」レベルになるまで、ステップ S T 1 1 0 で待機する。

30

【 0 0 9 7 】

入力端子 D 5 が「 H 」レベルになると、ステップ S T 1 1 1 で、C P U - I C 4 0 は、出力端子 P 4、5 よりデータを選択しながら、入力端子 D 1 ~ D 4 より気圧測定値の A / D 変換結果を取り込む。ステップ S T 1 1 2 では、コア C P U 2 0 1 が A / D 変換結果に定数を加算および乗算して気圧値 6 0 3 を計算する。ステップ S T 1 1 3 では、コア C P U 2 0 1 が気圧針 1 1 の針位置 6 0 4 を計算し、現在の針位置 6 0 6 との差 6 0 8 を計算する。併せて、コア C P U 2 0 1 が小気圧針 1 0 の針位置 6 0 5 を計算し、現在の針位置 6 0 7 との差 6 0 9 を計算する。ステップ S T 1 1 4 で、針位置の差 6 0 8、6 0 9 が正の場合には、正回転駆動パルスを、負の場合には、逆回転駆動パルスを差 6 0 8、6 0 9 に相当するパルス数だけ B 系列および D 系列のモータドライバ 2 1 1、2 1 3 から出力する。その結果、気圧針 1 1 および小気圧針 1 0 は、所定の位置まで回転し、測定した気圧値を表示する。

40

【 0 0 9 8 】

ステップ S T 1 1 5 で、このときのタイミングが正 3 0 分である場合には、ステップ S T 1 1 6 で、3 時間前の気圧測定値 6 1 1 と今回測定した測定値 6 0 3 との差 6 1 2 を計算し、ステップ S T 1 1 7 で必要な数だけのパルスを D 系列のステップモータを駆動する。

50

その結果、気圧傾向針 2 1 は、所定の位置まで回転し、気圧差 6 1 3 を表示する。

【 0 0 9 9 】

なお、ステップ S T 1 0 4 において、分の桁上がりがあると判断した以降、ステップ S T 1 0 6 で正 1 0 分でない場合、またはステップ S T 1 1 5 で正 3 0 分でないと判断した後には、ステップ S T 1 1 8 において、データメモリ 1 0 4 に記憶されているアラームのセット時刻 6 1 0 と現在の時刻 6 0 2 とを比較する。アラームのセット時刻 6 1 0 と現在の時刻 6 0 2 とが一致していた場合には、コア C P U 2 0 1 からの命令によりサウンドジェネレータ 2 0 8 がアラーム発生指令信号を出力してトランジスタ 9 6 を駆動し、アラームを鳴鐘する。以降、次の割り込みがあるまで、他の処理に移行する。

【 0 1 0 0 】

〔実施例 2〕

次に、本発明の実施例 2 を説明する。なお、本例のセンサ付き多機能電子時計は、基本的な構成が実施例 1 に係るセンサ付き多機能電子時計と同様であるため、共通する機能を有する部分には同じ符号を付してそれらの説明を省略する。

【 0 1 0 1 】

本例では、図 1 7 に示すように、C P U - I C 4 0 のデータメモリ 2 0 4 は、秒カウンタ 6 0 1、時分カウンタ 6 0 2、気圧値 6 0 3、気圧針針位置 6 0 4、小気圧針針位置 6 0 5、気圧針の現在の針位置 6 0 6、小気圧針の現在の針位置 6 0 7、気圧針針位置と現在の針位置との差 6 0 8、小気圧針針位置と現在の針位置との差 6 0 9、アラームセット時刻 6 1 0、3 時間前の気圧 6 1 1、3 時間前との気圧差 6 1 2 に加えて、最低気圧 6 1 3、気圧補正モード 6 1 4、および電池寿命 6 1 5 をも記憶するようになっている。

【 0 1 0 2 】

以下に、本例のセンサ付き多機能電子時計で行なわれる動作を、図 1 8 を参照して説明する。図 1 8 は、本例のセンサ付き多機能電子時計の表示動作を示すフローチャートである。

【 0 1 0 3 】

1 H z のタイマ割り込みが発生すると、ステップ S T 2 0 1 で端子 R A 2 が O F F であるか否か、すなわち、三時龍頭 1 6 が 2 段階引き出されているか否かを判断する。三時龍頭 1 6 が 2 段階引き出されていない場合には、現在時刻をカウントするために、ステップ S T 2 0 2 でデータメモリ 2 0 4 の秒カウンタ 6 0 1 に「 1 」を加算する。次に、ステップ S T 2 0 3 でデータメモリ 2 0 4 に電池寿命表示実行中であることを示すフラグが「 1 」か「 0 」であるかを判断する。ここで、フラグが「 1 」であるとは、電池の寿命が尽きつつあるため、2 秒ごとに 2 ステップの運針を行なって、使用者に電池寿命が尽きつつあることを知らせる。これに対し、フラグが「 0 」である場合には、通常の運針を行なう。

【 0 1 0 4 】

通常運針では、ステップ S T 2 0 4 で分の桁上げがあるか否かを判断し、桁上げがある場合には、ステップ S T 2 0 5 で時分カウンタ 6 0 2 に「 1 」を加算した後、ステップ S T 2 0 6 で正 1 0 分であるか否かを判断する。ここで、正 1 0 分であると判断した場合には、ステップ S T 2 0 7 でステップモータに正回転パルスを 1 発出力し、以下の気圧測定および気圧表示の処理を行なう。このときの正回転パルスは、以降に行なう A / D 変換の処理を行う時間を確保できるように、大きなトルクで指針を駆動し、運針を短時間のうちに実行するようになっている。

【 0 1 0 5 】

気圧測定の処理では、まず、ステップ S T 2 0 8 で出力端子 P 1 より 3 2 7 6 8 H z のクロック信号を出力した後、ステップ S T 2 0 9 ~ ステップ S T 2 1 0 で、出力端子 P 2 ~ P 5 を順次、「 H 」レベルとする。A / D 変換 I C 7 6 での A / D 変換が終了すると、A / D 変換 I C 7 6 の出力端子 O 5 が「 H 」レベルになるので、C P U - I C 4 0 は、入力端子 D 5 が「 H 」レベルになるまで、ステップ S T 2 1 1 で待機する。

【 0 1 0 6 】

入力端子 D 5 が「 H 」レベルになると、ステップ S T 2 1 2 で、C P U - I C 4 0 は、出

10

20

30

40

50

力端子 P 4、5 よりデータを選択しながら、入力端子 D 1 ~ D 4 より気圧測定値の A / D 変換結果を取り込む。ステップ S T 2 1 3 では、コア C P U 2 0 1 が A / D 変換結果に定数を加算および乗算して気圧値 6 0 3 を計算する。ステップ S T 2 1 4 では、気圧針 1 1 および小気圧針 1 0 の針位置 6 0 4、6 0 5 を計算し、現在の針位置 6 0 6、6 0 7 との差 6 0 8、6 0 9 を計算する。ステップ S T 2 1 5 で、針位置の差 6 0 8、6 0 9 が正の場合には、正回転駆動パルス、負の場合には、逆回転駆動パルスを差 6 0 8、6 0 9 に相当するパルス数だけ B 系列および D 系列のモータドライバ 2 1 1、2 1 2 から出力する。その結果、気圧針 1 1 および小気圧針 1 0 は、所定の位置まで回転し、測定した気圧値を表示する。

【 0 1 0 7 】

次に、ステップ S T 2 1 7 で、今回の測定値がデータメモリ 2 0 4 に記憶された過去の最低気圧 6 1 3 より小さい場合には、最低気圧 6 1 3 の内容を今回の測定値に変更する。

【 0 1 0 8 】

ステップ S T 2 1 8 では、このときのタイミングが正 3 0 分であるか否かを判断し、正 3 0 分である場合には、ステップ S T 2 1 9 で、3 時間前の気圧測定値 6 1 1 と今回測定した測定値 6 0 3 との差 6 1 2 を計算する。ステップ S T 2 2 0 では、必要な数だけのパルスを出し、D 系列のステップモータ 4 7 を駆動する。その結果、気圧傾向針 2 1 は、所定の位置で気圧差を表示する。

【 0 1 0 9 】

なお、ステップ S T 2 1 6 で今回の測定値がデータメモリ 2 0 4 に記憶された過去の最低気圧 6 1 3 より大きい場合には、最低気圧 6 1 3 の内容を更新せずに、ステップ S T 2 1 8 でこのタイミングが正 3 0 分であるか否かを判断する。

【 0 1 1 0 】

次に、ステップ S T 2 2 1 で電池電圧が低下しているか否かを判断し、低下していない場合には、ステップ S T 2 2 2 でアラームセット時刻と現在時刻とを比較する。現在時刻がアラームセット時刻と一致していた場合には、ステップ S T 2 2 3 でアラームを発生させた後に、他の処理に移行する。これに対し、ステップ S T 2 2 1 で電池寿命が尽きつつあると判断した場合にはフラグ「1」をセットした後、アラーム処理を行わずに他の処理に移行する。

【 0 1 1 1 】

本例では、ステップ S T 2 0 4 で分の桁上がりがないと判断した場合には、ステップ S T 2 2 5 で A 系列のステップモータに補正運針パルスを 1 発出力し、しかる後に、処理に移行する。同様に、ステップ S T 2 0 6 で正 1 0 分でないとして判断した場合にも、ステップ S T 2 2 6 で A 系列のステップモータに補正運針パルスを 1 発出力し、しかる後に、他の処理に移行する。これらの場合には、気圧測定の処理を行わない。ここで行なう運針方法は、気圧の測定を行なうときの運針に比して、小さなトルクで運針を行い、その消費電力を節約している。すなわち、圧力センサ 5 6 のデータ測定期間と、その休止期間との間で時刻表示用指針の運針方法を切り換える運針方法切手段が構成されている。従って、センサ付きのアナログ電子時計、またはアナログデジタル両表示の電子時計において、補正駆動方式を採用しても、圧力センサ 5 6 の測定期間における運針を短時間に済ませることによって、センサの測定結果のデジタル化に要する時間を十分に確保できる。

【 0 1 1 2 】

また、ステップ S T 2 0 3 で電池の寿命が尽きつつあると判断した場合には、使用者に電池寿命が尽きつつあることを認識させるための運針を行なう。すなわち、ステップ S T 2 2 7 で偶数秒でないとして判断した場合には、他の処理に移行し、運針しない。これに対し、ステップ S T 2 2 7 で偶数秒であると判断した場合には、ステップ S T 2 2 8 で正回転パルスを 2 発 (2 秒分) 出力した後に、他の処理に移行する。従って、2 秒毎に 2 ステップの運針を行なうため、使用者に電池寿命が尽きつつあることを知らせることができる。なお、この場合には、気圧の測定を行わない。

【 0 1 1 3 】

10

20

30

40

50

このようにして、本例では、付加機能駆動手段として構成したアラーム手段の動作タイミングに合わせて、電源電圧を監視する電源電圧検出手段と、その監視結果に基づいて運針方法を変える駆動制御手段が構成されている。従って、電源電圧を監視するタイミングのみを制御する特別の計数手段を設けなくても、電源電圧の監視、およびそれに対応した制御を行なうことができる。

【 0 1 1 4 】

本例では、B系統のステップモータ35へのパルス出力において、図19に示すフローチャートに従って気圧針11を回転させるバックラッシュ防止手段が構成されているので、バックラッシュに起因する表示のずれが発生しない。

【 0 1 1 5 】

ここで、気圧表示第1中間車37、気圧表示第2中間車38、気圧表示車39によるバックラッシュは、駆動パルス1ステップ分に相等する大きさとする。

【 0 1 1 6 】

図19において、ステップST301でB系列のステップモータ35およびD系列のステップモータ47に駆動パルスを出力した後、ステップST302でB系列のステップモータ35による今回の表示位置と、現在の表示位置とを比較する。ここで、今回の表示位置が現在の表示位置より大きいと判断した場合には、ステップST303でステップモータ35による前回の運針方向が正回転方向か否かを判断する。

【 0 1 1 7 】

ステップST303で、前回の運針方向が正回転方向であると判断した場合には、ステップST304でステップモータ35を駆動して今回の表示を行なう。すなわち、今回の表示位置から前回の表示位置との差に相当する数だけの正回転方向の駆動パルスをステップモータ35に出力する。

【 0 1 1 8 】

これに対し、ステップST303で、前回の運針方向が逆回転方向であると判断した場合には、ステップST305では、今回の表示位置から前回の表示位置との差に相当する数に対して1発余分の正回転方向の駆動パルスをステップモータ35に出力する。従って、第1の気圧表示用中間車37、第2の気圧表示用中間車38、および気圧表示車39のバックラッシュが補正され、気圧針11は、指示ずれのない状態で気圧値を表示する。

【 0 1 1 9 】

これに対して、ステップST302で今回の表示位置が現在の表示位置より大きいと判断した場合には、ステップST310でB系列のステップモータ35による今回の表示位置と、現在の表示位置とを比較する。ここで、今回の表示位置が現在の表示位置より小さいと判断した場合には、ステップST311でステップモータ35による前回の運針方向が逆回転方向か否かを判断する。ステップST311で、前回の運針方向が逆回転方向であると判断した場合には、ステップST312今回の表示位置から前回の表示位置との差に相当する数だけの正回転方向の駆動パルスをステップモータ35に出力する。ステップST311で、前回の運針方向が正回転方向であると判断した場合には、ステップST313では、今回の表示位置から前回の表示位置との差に相当する数に対して1発余分の逆回転方向の駆動パルスをステップモータ35に出力する。従って、この場合も、バックラッシュが補正され、気圧針11は、指示ずれのない状態で気圧値を表示する。

【 0 1 2 0 】

次に、ステップST306でD系列のステップモータ47による今回の表示位置が現在の表示位置より大きいと判断した場合には、ステップST307で今回の表示位置から前回の表示位置との差に相当する数の正回転方向の駆動パルスをステップモータ47に出力する。これに対し、ステップST306で今回の表示位置が現在の表示位置より大きくないと判断した場合には、ステップST308で今回の表示位置が現在の表示位置より小さいと判断する。ステップST306で今回の表示位置が現在の表示位置より小さいと判断した場合には、ステップST309で今回の表示位置から前回の表示位置との差に相当する数の逆回

10

20

30

40

50

転方向の駆動パルスステップモータ47に出力する。

【0121】

なお、ステップST310で今回の表示位置が現在の表示位置より小さくないと判断した場合には、同じ表示位置であるとして、ステップモータ47の駆動を行なわない。

【0122】

(小気圧針と気圧傾向針の0位置合わせの処理)

次に、小気圧針10と、気圧傾向針21の0位置合わせの処理を、図20を参照して、説明する。この処理は、小気圧針10と、気圧傾向針21の0位置がずれた場合に、三時龍頭16を二段階引き出した状態で二時ボタン12および十時ボタン13を同時に押すことにより行なう。

10

【0123】

図20において、まず、ステップST401で端子R2AがONであるか否かに基づいて、三時龍頭16が二段階引き出されているか否かを判断し、ONであると判断した場合には、ステップST402で端子AがOFFからONに切り換わったか否かを判断する。ここで、二時ボタン12が押されて端子AがOFFからONに切り換わったと判断した場合には、ステップST403で0位置合わせのモードに入ったか否かを判断する。

【0124】

ステップST403で0位置合わせのモードに入っていないと判断した場合には、D系列のステップモータ47に対し、800発の逆回転パルスを出力する。ここで、気圧傾向針21の目安表示車53には、図8を参照して先に説明したように、左右対称に15枚の歯形が2組形成され、歯形のない部分がある。従って、小気圧針10と、気圧傾向針21とは、歯形が形成されている部分の端部に規定された位置で停止する。パルスの出力が終了すると、ステップST405で0位置合わせのモードに入る。

20

【0125】

従って、再度、割り込みがあった以降、ステップST403で0位置合わせモードに入っていると判断した場合には、ステップST406でステップモータ47に正回転パルスを1発出力して、気圧傾向針21の0位置を調整する。

【0126】

なお、図20に示すフローチャートに代えて、図21に示すフローチャートに基づいて0位置合わせを行なうことにより、0位置合わせを短時間で行なうことができる。

30

【0127】

図21において、ステップST501で端子R2AがONであるか否かを判断し、ONであると判断した場合には、ステップST502で二時ボタン12が押された否かを判断する。ここで、二時ボタン12が押されたと判断した場合には、ステップST503で0位置合わせのモード中であるか否かを判断する。

【0128】

ここで、0位置合わせのモードに入っていないと判断した場合には、ステップST504でD系列のステップモータ47に対して800発の逆回転パルスを出力して、気圧傾向針21を逆方向(反時計周りの方向)に回転させる。このとき、気圧傾向針21には、その一部にのみ歯形が形成されているため、小気圧針10と、気圧傾向針21とは、歯形が形成されている部分の端部で停止する。その後、ステップST505でステップモータ47に対して360発の正回転パルスを出力して、気圧傾向針21を時計周りに回転させる。その結果、気圧傾向針21は、0位置の手前で停止した状態にあり、ステップST506でパルスの出力が終了すると、0位置合わせモードになる。

40

【0129】

以降、割り込みあって、ステップST503で0位置合わせモードに入っていると判断した場合には、ステップST507でステップモータ47に正回転パルスを1発出力する。その結果、気圧傾向針21は、すでに0位置の手前で停止した状態にあるので、正回転パルスで0位置に合う。

【0130】

50

このようにして、本例では、歯形の非形成部分を利用して、指針の回転を停止させた後に、この停止位置を基準に指針の位置を調整する指針位置調整手段が構成されているので、簡単、かつ正確に指針位置の調整を行なうことができる。

【 0 1 3 1 】

(気圧最低値の呼出動作)

次に、測定した気圧値の最低値を表示するための動作を、図 2 2 を参照して説明する。

【 0 1 3 2 】

図 2 2 において、ステップ S T 6 0 1 では、端子 R A 1、R A 2 が O F F、すなわち、三時龍頭 1 6 が通常位置にあるか否かを判断する。ここで、三時龍頭 1 6 が通常位置にあると判断した場合には、ステップ S T 6 0 2 で十時ボタン 1 3 (B スイッチ) が押されたか否かを判断する。ステップ S T 6 0 2 で十時ボタン 1 3 が押されたと判断すると、ステップ S T 6 0 3 で気圧を一回測定し、その測定値を過去 1 0 分毎の最低値であるデータメモリ 2 0 4 の最低気圧 6 1 3 と比較する。

【 0 1 3 3 】

ここで、今回の測定値が最低気圧値である場合には、今回の測定値をデータメモリ 2 0 4 の最低気圧 6 1 3 に書き込んだ後に、ステップ S T 6 0 6 で最低気圧 6 1 3 を表示する。このようにして、最低気圧 6 1 3 (特定データ) を表示直前に更新する特定データ更新手段が構成されているので、最新のデータに基づいて情報を表示できる。

【 0 1 3 4 】

これに対して、今回の測定値が、これまでの最低気圧値より大きかった場合には、そのままステップ S T 6 0 6 で最低気圧 6 1 3 を表示する。

【 0 1 3 5 】

(気圧針を校正するための動作)

気圧の測定値を校正するための動作を、図 2 3 を参照して説明する。この動作は、たとえば、気圧値がずれた場合に、気圧基準器などを合わせるときに行なう。具体的には、三時龍頭 1 6 を一段階引き出した状態で二時ボタン 1 2 および十時ボタン 1 3 の双方を同時に押すことによって行なう。

【 0 1 3 6 】

図 2 3 において、ステップ S T 7 0 1 で端子 R A 1 が O N であるか否か、すなわち、三時龍頭 1 6 が一段階引き出されているか否かを判断する。ここで、端子 R A 1 が O N であると判断した場合には、ステップ S T 7 0 2 で気圧値補正モードになっているか否かを判断する。このときの判断は、データメモリ 2 0 4 のフラグが「 0 」であるか否かに基づいて行ない、データメモリ 2 0 4 のフラグが「 0 」である場合には、気圧値補正モードに入っていないと判断する。

【 0 1 3 7 】

気圧値補正モードに入っていないと判断し、かつ、ステップ S T 7 0 3 で二時ボタン 1 2 (A スイッチ) および十時ボタン 1 3 (B スイッチ) の双方が同時に押されたと判断すると、ステップ S T 7 0 4 で気圧値を測定する。次に、ステップ S T 7 0 5 で二時ボタン 1 2 (A スイッチ) および十時ボタン 1 3 (B スイッチ) が 2 秒以上押されたと判断した場合には、まず、ステップ S T 7 0 6 で測定値を表示する。しかる後に、ステップ S T 7 0 7 で気圧値の補正を行なうとして、データメモリ 2 0 4 のフラグに「 1 」を書き込んだ後に、ステップ S T 7 0 8 でその旨を知らせる報知音を鳴らす。

【 0 1 3 8 】

以降、割り込みがあって、ステップ S T 7 0 2 で気圧補正モードになっていると判断し、かつ、ステップ S T 7 0 9 で二時ボタン 1 2 (A スイッチ) が押されたと判断した場合には、ステップ S T 7 1 0 で気圧の測定値に 1 h P a を加算する補正を行なう。しかる後に、ステップ S T 7 1 1 で補正された気圧値を表示する。

【 0 1 3 9 】

これに対し、ステップ S T 7 1 2 で十時ボタン 1 3 (B スイッチ) が押されたと判断した場合には、ステップ S T 7 1 3 で気圧の測定値に 1 h P a を減算する補正を行なう。しか

10

20

30

40

50

る後に、ステップ S T 7 1 1 で補正された気圧値を表示する。

【 0 1 4 0 】

このように、本例では、校正可能なモードに入る操作中に気圧値を測定した後にそのまま表示させる校正手段を構成したので、正確な校正を行なうことができる。しかも、気圧計測を実行した後に、電力を必要とする報知音を鳴らす報知音発生手段を構成したので、電圧変動による気圧計測誤差が小さい。それ故、信頼性の高い校正を行なうことができる。

【 0 1 4 1 】

(気圧傾向針が行なう気圧変化の表示に対する補正の動作)

次に、気圧傾向針が気圧変化を表示するとき、移動などに起因する急激な気圧変化を除外するための補正処理の一例を、図 2 4 を参照して説明する。

10

【 0 1 4 2 】

本例の補正方法では、まず、所定の時間内に一定以上の気圧変化があった場合には、そのデータを用いず、それを他のデータで補完する。さらに、変化が大きなデータが多数あった場合には、補完処理を行なわない。

【 0 1 4 3 】

たとえば、3時間(単位期間)の気圧差を比較するにあたって、基本的には、3時間前から現在まで、30分毎に気圧の測定値の差を求め、これらの6つの気圧差のデータの和を気圧差として3時間毎に表示する。ここで、30分毎の気圧差のデータのうち2hPa以上のデータを棄てて、残るデータの和に基づいて気圧の変化量を求める。すなわち、所定の単位期間内にセンサが測定した一定時間毎の環境データの変化量を示すデータ群のうち、所定の値より大きな値のデータを異常データと判断する異常データ検出手段と、データ群から異常データを除いたデータに基づいて、単位期間が経過する前後の環境データの変化量に補完した内容を表示内容として演算するデータ補正手段とを設けてある。

20

【 0 1 4 4 】

また、30分毎の気圧差のデータのうち、2hPa以上のデータの数が5個以上の場合には、補完処理を行わずに、6つの気圧差のデータの和をそのまま気圧の差とする。

【 0 1 4 5 】

このような処理を行なう目的に、図 2 4 において、まず、ステップ S T 8 0 1 ~ ステップ S T 8 0 4 で、ある時刻での気圧の測定値と、この時刻から30分前の気圧の測定値との差 D_n を順次求める。

30

【 0 1 4 6 】

次に、ステップ S T 8 0 5 ~ ステップ S T 8 0 7 で変数を初期化する。ステップ S T 8 0 8 ~ ステップ S T 8 1 2 では、30分毎の各気圧の差 D_n の絶対値が2hPa以上であるか否かを判断しながら、2hPa以上の変化量をもつデータを棄てるとともに、棄てたデータの数 m と、残ったデータの和 S とを求める。

【 0 1 4 7 】

次に、ステップ S T 8 1 3 で棄てたデータの数 m が5以上であるか否かを判断する。ここで、棄てたデータの数 m が5未満であると判断した場合には、和 S に対し、 $6 / (6 - m)$ を乗じた値を求め、この値を気圧差として表示する。これに対して、棄てたデータの数 m が5以上である場合には、6つの気圧差のデータの和 S をそのまま気圧の差とする。

40

【 0 1 4 8 】

このような補正方法を用いれば、海拔差の大きな地点を通過したことに起因する気圧の大きな変化があっても、このデータは、棄てられる。

【 0 1 4 9 】

なお、図 2 4 に示す方法において、ステップ S T 8 1 4 では、和 S に対して、 $(6 / 6 - m)$ を乗じているが、たとえば、 m が1の場合には、有効なデータの和 S をそのまま使用し、 m が2の場合には、有効なデータの和 S に1.5を乗じ、 m が3または4の場合には、有効なデータの和 S に2を乗じてもよい。このようにして、処理を簡素化すれば、バイナリーでの演算が簡単になるので、表示の高速化および省電力化に有利である。

【 0 1 5 0 】

50

また、気圧の差を求める際に行なう補正方法としては、図 2 5 に示す方法を用いてもよい。

【 0 1 5 1 】

この方法では、気圧差を算出するのに単純に 2 点間の気圧差を求めるのではなく、時間的に離れたデータ同士の比較も行なう。

【 0 1 5 2 】

たとえば、3 時間（単位期間）における気圧差を求める場合には、単位時間を 1 時間ずつ 3 分割し、まず、1 時と 2 時の気圧変化を計算する。この計算にあたって、基本的には、0 時 4 0 分の気圧測定値（データ a 1）、0 時 5 0 分の気圧測定値（データ a 2）、および 1 時 0 0 分の気圧測定値（データ a 3）の平均値 a と、1 時 4 0 分の気圧測定値（データ b 1）、1 時 5 0 分の気圧測定値（データ b 2）、および 2 時 0 0 分の気圧測定値（データ b 3）の平均値 b とを求め、平均値 a と平均値 b との差を求める。

10

【 0 1 5 3 】

ここで、データ a 1 とデータ a 2 の差が一定値以上、かつ、データ a 1 とデータ a 3 の差が一定値以上であって、データ a 2 とデータ a 3 の差が一定値未満の場合には、平均値 a をデータ a 2 とデータ a 3 とから求め、データ a 1 を異常データであるとして棄てる。また、棄てるデータの数が一定以上あった場合には、補正を行わずに、データ a 1、a 2、a 3 から平均値 a を求める。

【 0 1 5 4 】

このようにして各期間毎の平均値を求めるために、図 2 5 において、ステップ S T 9 0 1 では、データ a 1 とデータ a 2 の差の絶対値が 3 h P a 以上であるか否かを判断する。ステップ S T 9 0 2、およびステップ S T 9 0 3 では、データ a 1 とデータ a 3 の差の絶対値が 3 h P a 以上であるか否かを判断する。ステップ S T 9 0 4、ステップ S T 9 0 5、およびステップ S T 9 0 6 では、データ a 2 とデータ a 3 の差の絶対値が 3 h P a 以上であるか否かを判断する。

20

【 0 1 5 5 】

その結果、ステップ S T 9 0 1 でデータ a 1 とデータ a 2 の差の絶対値が 3 h P a 以上でないと判断した場合に、ステップ S T 9 0 2 でデータ a 1 とデータ a 3 の差の絶対値が 3 h P a 以上でないと判断すると、ステップ S T 9 0 7 でデータ a 1、a 2、a 3 から平均値 a を求める。すなわち、差の絶対値が 3 h P a 以上でないと判断した演算に用いたデータのみを平均値 a の算出に用いる。

30

【 0 1 5 6 】

たとえば、ステップ S T 9 0 1 で差が 3 h P a 以上であると判断しても、ステップ S T 9 0 3 で差が 3 h P a 以上でないと判断し、かつ、ステップ S T 9 0 5 で差が 3 h P a 以上でないと判断した場合には、ステップ S T 9 0 7 でデータ a 1、a 2、a 3 から平均値 a を求める。すなわち、補正処理を行わない。

【 0 1 5 7 】

また、ステップ S T 9 0 1、ステップ S T 9 0 3、およびステップ S T 9 0 6 のいずれの判断においても、差が 3 h P a 以上であると判断した場合には、ステップ S T 9 0 7 でデータ a 1、a 2、a 3 から平均値 a を求める。すなわち、補正処理を行わない。

40

【 0 1 5 8 】

これに対し、3 回の比較の結果、ステップ S T 9 0 1 で行なった判断のみで差が 3 h P a 以上でないと判断し、他の 2 回の判断では、差が 3 h P a 以上であると判断した場合には、ステップ S T 9 0 8 において、ステップ S T 9 0 1 での判断に用いたデータ a 1、a 2 から平均値 a を求める。同様に、ステップ S T 9 0 5 でのみ差が 3 h P a 以上でないと判断した場合には、ステップ S T 9 0 9 において、データ a 1、a 3 から平均値 a を求める。同様に、ステップ S T 9 0 6 でのみ差が 3 h P a 以上でないと判断した場合には、ステップ S T 9 1 0 において、データ a 2、a 3 から平均値 a を求める。

【 0 1 5 9 】

このようにして、センサの測定結果のうちから異常データの有無を検出する異常データ検

50

出手段と、この異常データ検出手段による検出結果に基づいて、センサの測定結果から異常データを除いたデータに基づいて表示内容を演算するデータ補正手段とを構成してあるので、異常な値が表示されない。しかも、異常データ検出手段は、所定の単位期間を等分割した各期間内でセンサが一定時間毎に計測したデータ群のうち、他のいずれのデータに対しても差が所定の設定値より大きなデータを異常データとし、データ補正手段は、異常データを除いたデータからの等分割した期間毎に平均値を演算し、これらの平均値に基づいて、単位期間が経過する前後の環境データの変化量を表示内容として演算する。それ故、補正の精度が高い。

【0160】

なお、このようにして求めた平均値 a からさらに長時間の気圧変化を補正処理することもできる。たとえば、図24に示すフローチャートのステップST802では、ある測定値と、その30分前の測定値とを比較して気圧値の差 D_n を求めているが、30分前の測定値に代えて、図25に示すフローチャートに基づいて行なった処理で求めた平均値毎に異常を確認して単位時間毎の気圧の変化量を求めてもよい。

【0161】

【発明の効果】

本発明は、気圧値などの環境データの変化量を表示する変化量表示用指針を設けたので、環境の変化を指針により簡単に視認でき、たとえば、天候が回復傾向にあるか、下り坂傾向にあるかを簡単に知ることができる。

【0169】

本発明では、環境データ表示手段に対し、特定データを表示する直前にセンサに環境データを測定させる特定データ更新手段を設けたので、最新の情報に基づいて情報を表示できる。また、途中に異常なデータが検出されても、それを表示することがない。

【0170】

本発明では、センサの測定結果と表示とのずれを校正するための校正手段に、校正動作の途中にもセンサの環境データを測定させるので、正確な校正を行なうことができる。しかも、校正動作を開始した直後に報知音を発生するので、校正中に電圧の降下がなく、安定した状態で校正を行なうことができる。

【0171】

本発明では、センサの測定結果のうちから異常データの有無を検出する異常データ検出手段を設け、異常データを除いて表示内容を演算するので、正確な情報を表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係るセンサ付き多機能電子時計の要部の外観を示す平面図である。

【図2】図1に示すセンサ付き多機能電子時計の内部を裏蓋側からみた底面図である。

【図3】図1に示すセンサ付き多機能電子時計において、通常時刻を表示するための駆動系の構成を示す断面図である。

【図4】図1に示すセンサ付き多機能電子時計を八時側で切断して、通常時刻を表示するための駆動系の構成を示す断面図である。

【図5】図1に示すセンサ付き多機能電子時計を九時側で切断して、通常時刻を表示するための駆動系の構成を示す断面図である。

【図6】図1に示すセンサ付き多機能電子時計を十時側で切断して、気圧値を表示するための駆動系の構成を示す断面図である。

【図7】図1に示すセンサ付き多機能電子時計を十二時側で切断して、アラーム時刻を表示するための駆動系の構成を示す断面図である。

【図8】図1に示すセンサ付き多機能電子時計において、気圧傾向針、およびそれと一体に回転する目安表示車の構成を示す平面図である。

【図9】図1に示すセンサ付き多機能電子時計を二時側で切断して、センサの配置構造を示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図10】図9とは別のセンサの配置構造を示す断面図である。

【図11】図1に示すセンサ付き多機能電子時計における電池、IC、およびセンサの配置構造を裏蓋側からみた底面図である。

【図12】図1に示すセンサ付き多機能電子時計の回路配線図である。

【図13】図1に示すセンサ付き多機能電子時計のCPU-ICの機能を示すブロック図である。

【図14】本発明の実施例1に係るセンサ付き多機能電子時計のCPU-ICのメモリマップを示す説明図である。

【図15】本発明の実施例1に係るセンサ付き多機能電子時計の基本動作を示すフローチャートである。

【図16】図1に示すセンサ付き多機能電子時計のA/D変換ICの機能を示すブロック図である。

【図17】本発明の実施例2に係るセンサ付き多機能電子時計のCPU-ICのメモリマップを示す説明図である。

【図18】本発明の実施例2に係るセンサ付き多機能電子時計の基本動作を示すフローチャートである。

【図19】本発明の実施例2に係るセンサ付き多機能電子時計の気圧表示動作を示すフローチャートである。

【図20】本発明の実施例2に係るセンサ付き多機能電子時計における小気圧針および気圧傾向針の0点位置の調整動作を示すフローチャートである。

【図21】図20とは別の0点位置の調整動作を示すフローチャートである。

【図22】本発明の実施例2に係るセンサ付き多機能電子時計における最低気圧値の表示動作を示すフローチャートである。

【図23】本発明の実施例2に係るセンサ付き多機能電子時計における表示の校正動作を示すフローチャートである。

【図24】本発明の実施例2に係るセンサ付き多機能電子時計におけるデータの補正動作を示すフローチャートである。

【図25】図24とは別のデータの補正動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

W・・・センサ付き多機能電子時計

1・・・時針

2・・・分針

3・・・秒針

4・・・二十四時針

8・・・アラーム時針

9・・・アラーム分針

10・・・小気圧針

11・・・気圧針

12・・・二時ボタン

13・・・十時ボタン

14・・・八時ボタン

15・・・四時龍頭

16・・・三時龍頭

17・・・ダイヤルリング

18・・・気圧目盛り

19・・・回転ベゼル

20・・・高度目盛り

21・・・気圧傾向針

23、35、54、47・・・ステップモータ

32・・・外装ケース

10

20

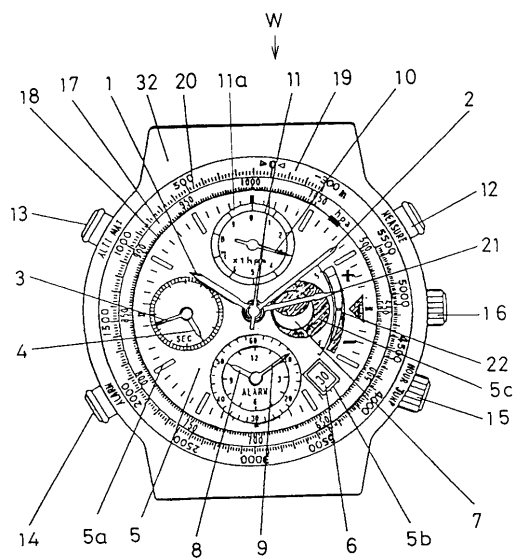
30

40

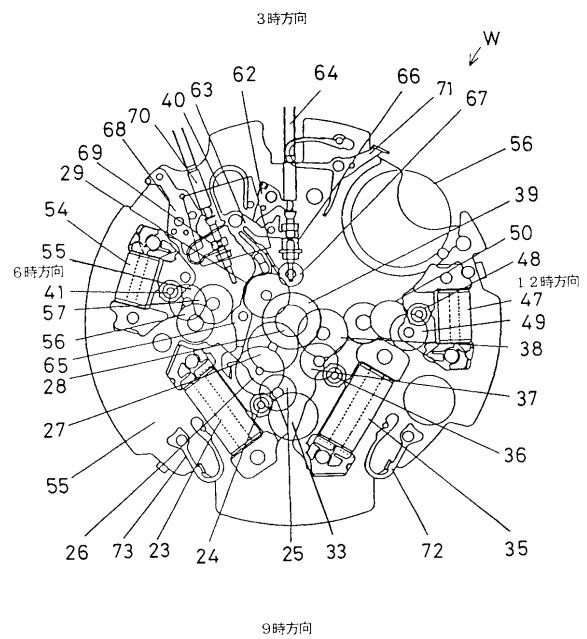
50

- 3 2 a . . . 第 2 の 貫 通 孔
- 4 0 C P U - I C
- 5 5 地 板 (基 板)
- 5 5 a セ ン サ 収 納 部
- 5 5 b、5 5 d 第 1 の 貫 通 孔
- 5 6 圧 力 セ ン サ
- 5 7 第 1 の パ ッ キ ン
- 5 9 第 2 の パ ッ キ ン
- 7 6 A / D 変 換 I C
- 7 4 電 池

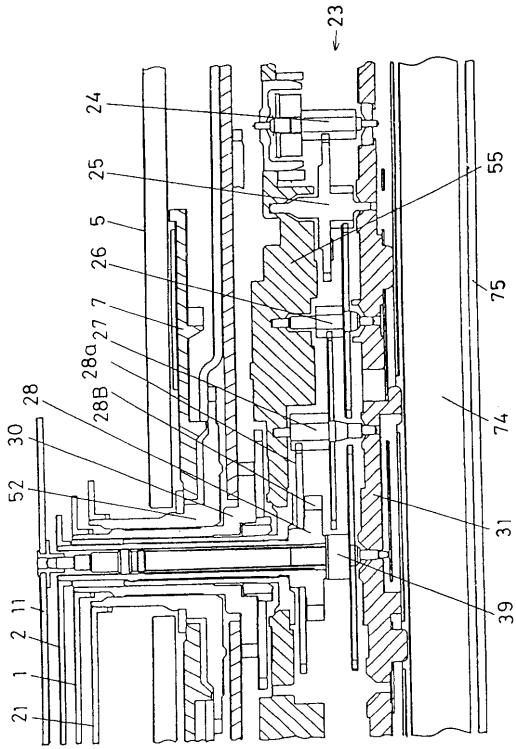
【 図 1 】



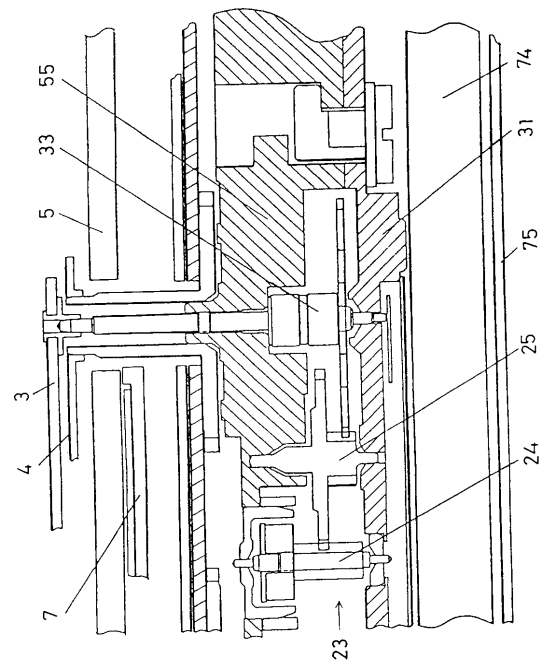
【 図 2 】



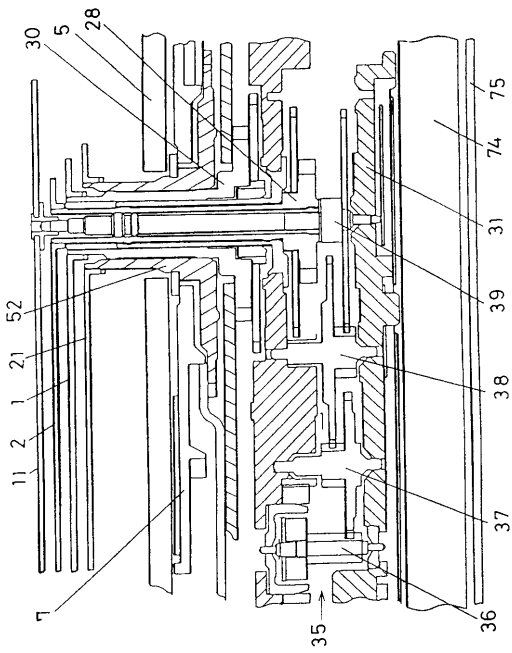
【 図 3 】



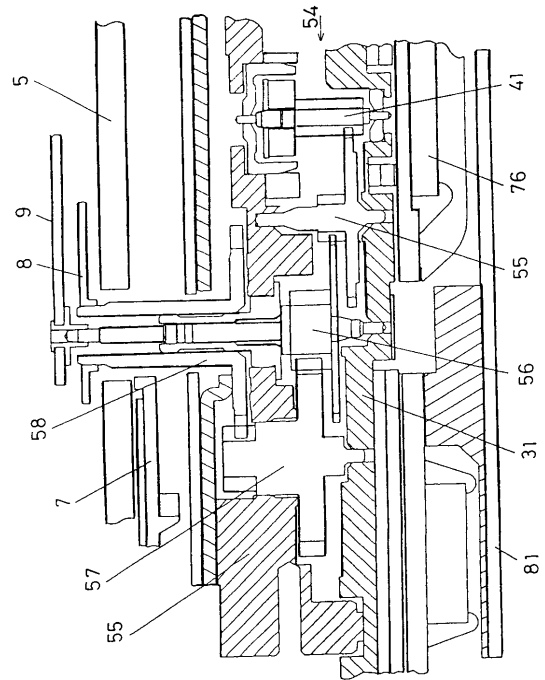
【 図 4 】



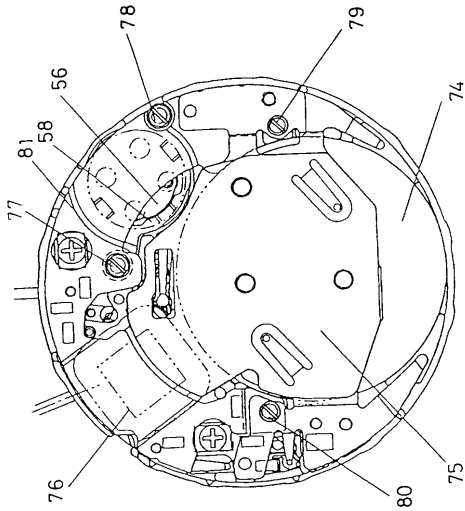
【 図 5 】



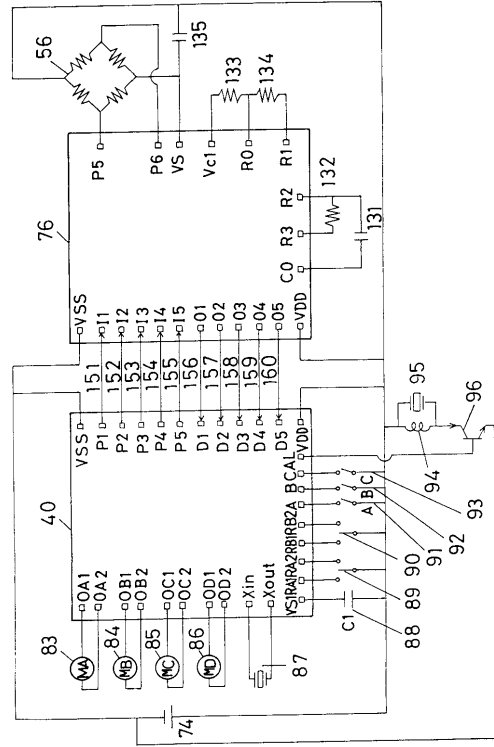
【 図 6 】



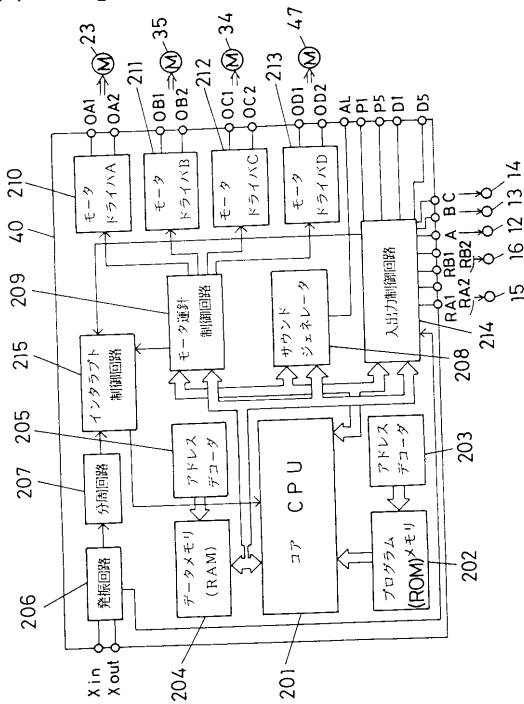
【図11】



【図12】



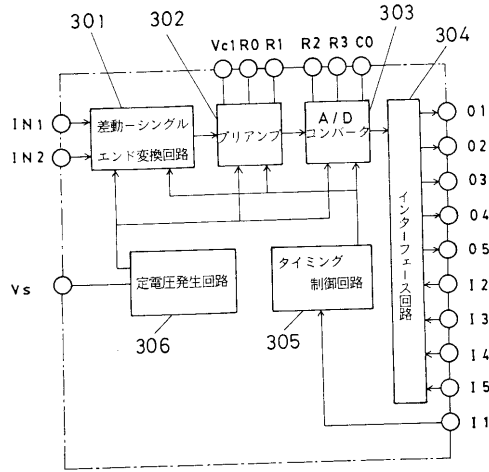
【図13】



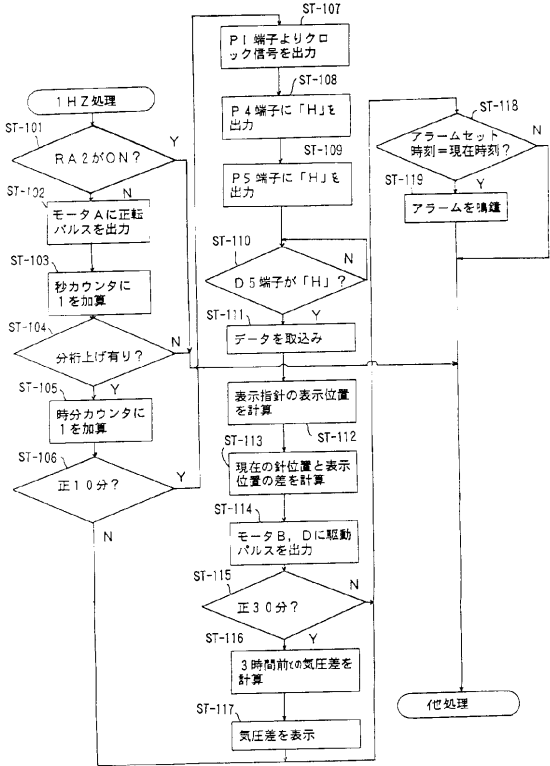
【図14】

| アドレス | 機能 | ピン番号 |
|------|----------------|-------|
| 00H | 秒カウンタ | 6 0 1 |
| 02H | 時分カウンタ | 6 0 2 |
| 05H | 気圧値 | 6 0 3 |
| 08H | 気圧針位置 | 6 0 4 |
| 0BH | 小気圧針位置 | 6 0 5 |
| 0EH | 気圧針の現在位置 | 6 0 6 |
| 11H | 小気圧針の現在位置 | 6 0 7 |
| 14H | 気圧針位置の現在位置との差 | 6 0 8 |
| 17H | 小気圧針位置の現在位置との差 | 6 0 9 |
| 1AH | アラームセット時刻 | 6 1 0 |
| 1DH | 3時間前の気圧 | 6 1 1 |
| 20H | 3時間前との気圧差 | 6 1 2 |

【図15】



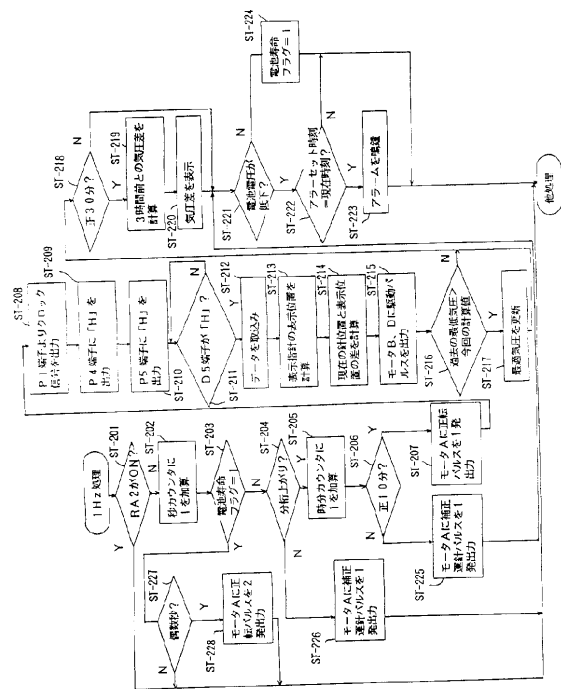
【図16】



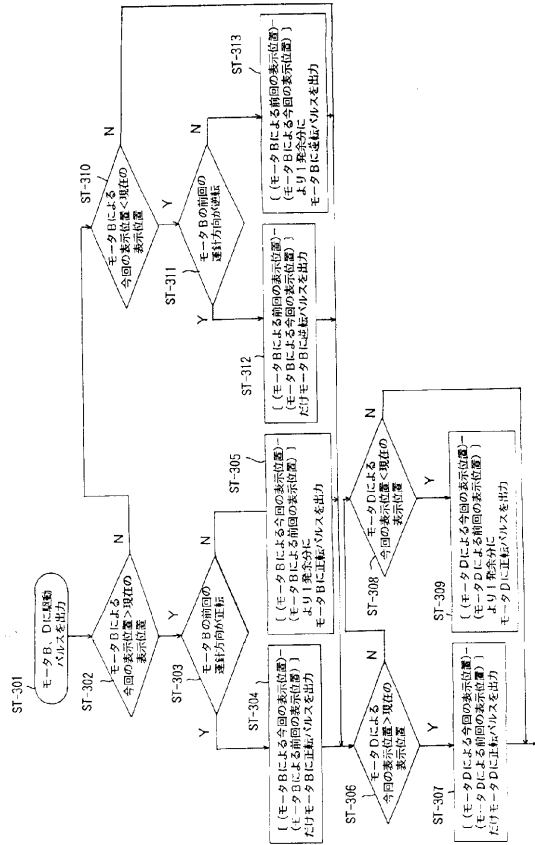
【図17】

| アドレス | 内容 | アドレス |
|------|----------------|-------|
| 00H | 秒カウンタ | 6 0 1 |
| 02H | 時分カウンタ | 6 0 2 |
| 05H | 気圧値 | 6 0 3 |
| 08H | 気圧針針位置 | 6 0 4 |
| 0BH | 小気圧針針位置 | 6 0 5 |
| 0EH | 気圧針の現在位置 | 6 0 6 |
| 11H | 小気圧針の現在位置 | 6 0 7 |
| 14H | 気圧針位置の現在位置との差 | 6 0 8 |
| 17H | 小気圧針位置の現在位置との差 | 6 0 9 |
| 1AH | アラームセット時刻 | 6 1 0 |
| 1DH | 3時間前の気圧 | 6 1 1 |
| 20H | 3時間前との気圧差 | 6 1 2 |
| 23H | 最低気圧 | 6 1 3 |
| 26H | 気圧値補正モード | 6 1 4 |
| 27H | 電池寿命 | 6 1 5 |

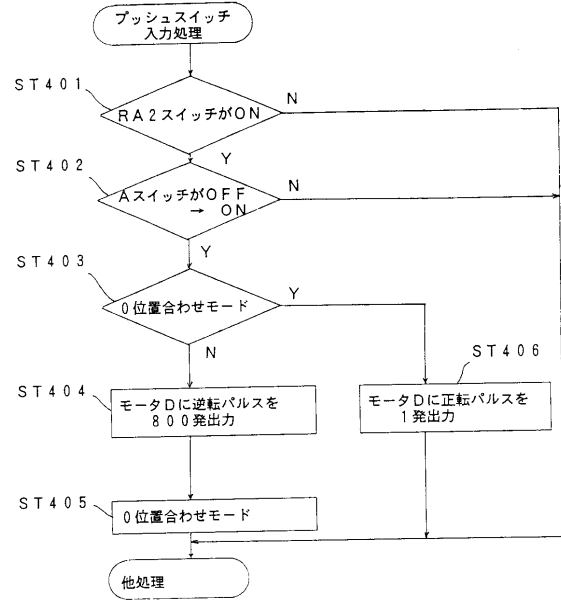
【図18】



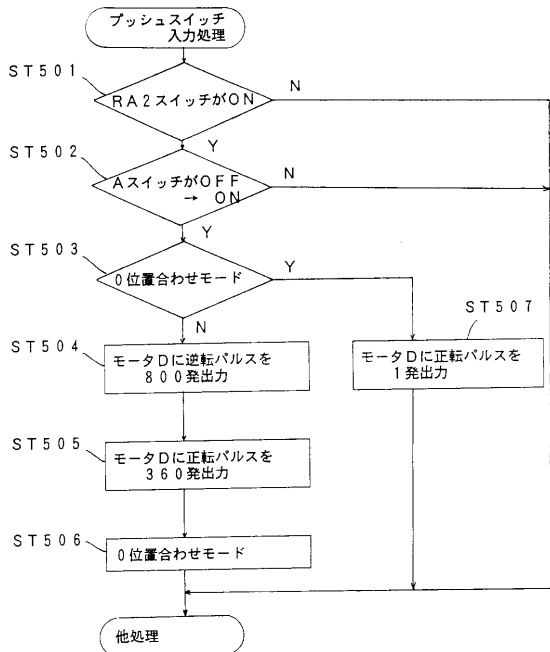
【図19】



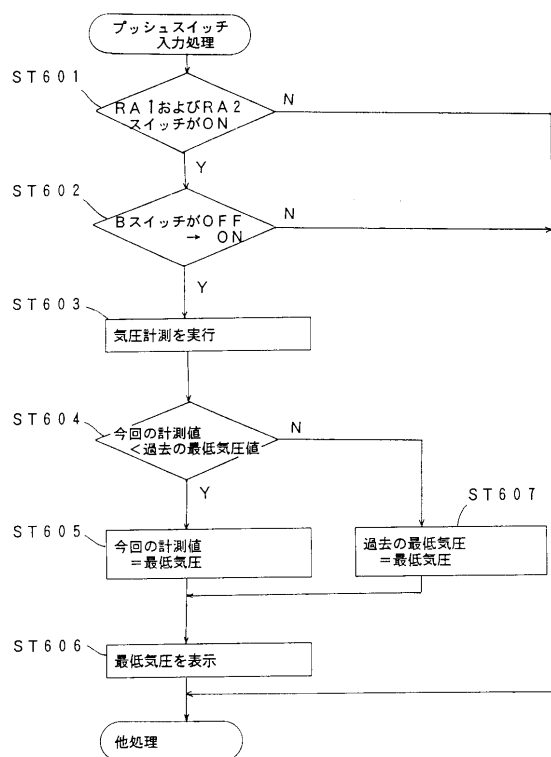
【図20】



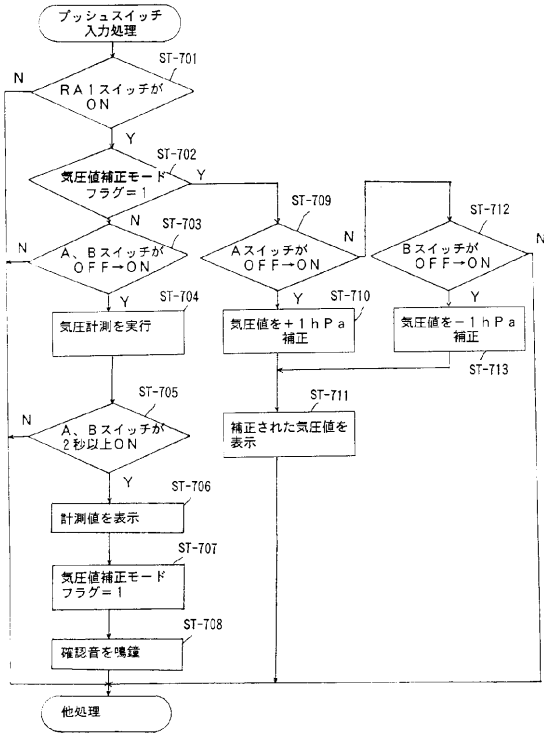
【図21】



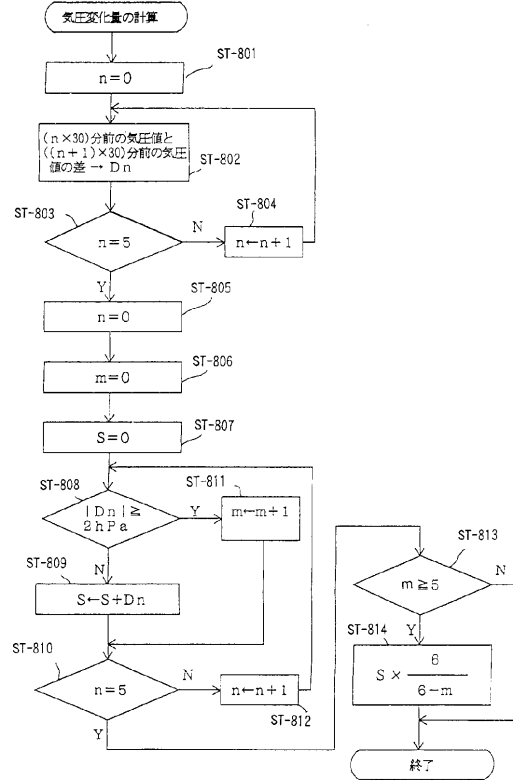
【図22】



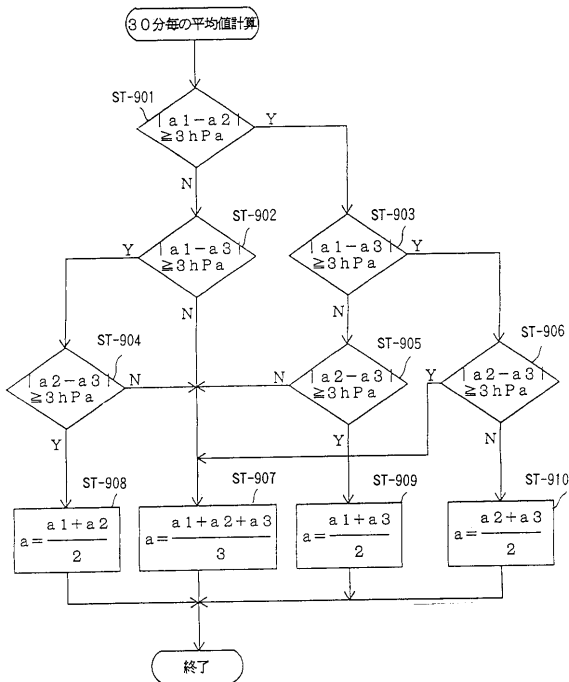
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 赤羽 秀弘
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
- (72)発明者 林 洋一
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
- (72)発明者 伊藤 美貴子
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
- (72)発明者 牧羽 英典
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
- (72)発明者 小口 慶一郎
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

審査官 杉浦 淳

- (56)参考文献 特開平04-315090(JP,A)
特公平04-073728(JP,B2)
特開平03-264813(JP,A)
特開昭59-159084(JP,A)
実公昭28-005490(JP,Y1)
特開平07-260960(JP,A)
特開昭59-159084(JP,A)
実公昭28-005490(JP,Y1)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G04C 1/00~25/30

G04G 1/00~15/00