

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5671935号
(P5671935)

(45) 発行日 平成27年2月18日(2015.2.18)

(24) 登録日 平成27年1月9日(2015.1.9)

(51) Int.Cl.		F I			
GO4C	9/00	(2006.01)	GO4C	9/00	G
GO4C	3/00	(2006.01)	GO4C	3/00	E

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2010-235073 (P2010-235073)
 (22) 出願日 平成22年10月20日(2010.10.20)
 (65) 公開番号 特開2012-88175 (P2012-88175A)
 (43) 公開日 平成24年5月10日(2012.5.10)
 審査請求日 平成25年10月11日(2013.10.11)

(73) 特許権者 000001443
 カシオ計算機株式会社
 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
 (74) 代理人 110001254
 特許業務法人光陽国際特許事務所
 (72) 発明者 松尾 光昭
 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
 計算機株式会社 羽村技術センター内

審査官 藤田 憲二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子時計およびバックラッシュ量設定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1指針と、
 前記第1指針を駆動する第1ステッピングモータと、
 複数の歯車が連結されてなり前記第1ステッピングモータの回転運動を前記第1指針に
 伝達する第1輪列機構と、
 前記第1輪列機構の歯車のうち前記第1指針が固定される第1指針歯車と、
前記第1指針歯車に設けられ光の照射により検出可能な第1被検出部と、
前記第1指針歯車の前記第1被検出部が通過する検出位置に光を照射して前記第1被検
出部の有無を検出する検出手段と、
前記第1指針以外の指針が固定される第2指針歯車と、
前記第2指針歯車に設けられ前記検出手段による光の照射により検出可能な第2被検出
部と、
 前記検出手段に検出動作を行わせながら前記第1ステッピングモータを正転と逆転とに
 回転させることで、前記第1輪列機構における前記第1ステッピングモータから前記第1
 指針歯車までの遊び量を計測するバックラッシュ量計測制御手段と、
 前記バックラッシュ量計測制御手段により計測された前記遊び量のデータを記憶するバ
 ックラッシュ量記憶手段と、
 を備え、
前記バックラッシュ量計測制御手段は、

10

20

前記第 1 指針歯車に設けられた第 1 被検出部と前記第 2 指針歯車に設けられた第 2 被検出部が前記検出位置に重なった状態から前記検出手段に検出動作を行わせながら前記第 1 ステッピングモータを正転に回転させて前記第 1 被検出部の検出結果の変化を判別した後、前記検出手段の検出動作を行わせながら前記第 1 ステッピングモータを逆転に回転させて前記第 1 被検出部の検出結果の逆の変化を判別するまで、前記第 1 ステッピングモータの回転量を計数し、この計数の結果に基づいて前記第 1 ステッピングモータから前記第 1 指針歯車までの前記第 1 輪列機構の遊び量を算出することを特徴とする電子時計。

【請求項 2】

前記第 1 指針を含んだ複数の指針と、

前記第 1 指針歯車を含むとともに前記複数の指針がそれぞれ固定される複数の指針歯車と、

を備え、

前記複数の指針歯車の前記検出位置と重なる半径位置にそれぞれ設けられ光の照射により検出可能な複数の被検出部と、

前記複数の指針のうち 1 つ又は複数の指針の位置を検出するために、前記検出位置に光を照射して前記複数の指針歯車の各被検出部が前記検出位置で重なった状態を検出する針位置検出手段と、

を備え、

前記遊び量を計測するための前記検出手段が前記針位置検出手段と兼用されていることを特徴とする請求項 1 記載の電子時計。

【請求項 3】

前記第 1 被検出部は、光を透過する透過穴であり、

前記検出手段は、前記第 1 指針歯車の一面側から前記検出位置に光を照射する発光部と、前記第 1 指針歯車の他面側で前記検出位置を透過した光を検出する光センサとから構成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電子時計。

【請求項 4】

第 1 指針と、前記第 1 指針を駆動する第 1 ステッピングモータと、複数の歯車が連結されてなり前記第 1 ステッピングモータの回転運動を前記第 1 指針に伝達する第 1 輪列機構と、前記第 1 輪列機構の歯車のうち前記第 1 指針が固定される第 1 指針歯車と、前記第 1 指針歯車に設けられ光の照射により検出可能な第 1 被検出部と、前記第 1 指針歯車の前記第 1 被検出部が通過する検出位置に光を照射して前記第 1 被検出部の有無を検出する検出手段と、前記第 1 指針以外の指針が固定される第 2 指針歯車と、前記第 2 指針歯車に設けられ前記検出手段による光の照射により検出可能な第 2 被検出部と、を備えた電子時計において前記第 1 輪列機構の遊び量を表わす遊び量データを設定するバックラッシュ量設定方法であって、

前記検出手段に検出動作を行わせながら前記第 1 ステッピングモータを正転と逆転とに回転させることで、前記第 1 輪列機構における前記第 1 ステッピングモータから前記第 1 指針歯車までの遊び量を計測するバックラッシュ量計測制御ステップと、

前記バックラッシュ量計測制御ステップにより計測された前記遊び量を表わす遊び量データを記憶手段に記憶させるバックラッシュ量記憶ステップと、を含み、

前記バックラッシュ量計測制御ステップは、

前記第 1 指針歯車に設けられた第 1 被検出部と前記第 2 指針歯車に設けられた第 2 被検出部が前記検出位置に重なった状態から前記検出手段に検出動作を行わせながら前記第 1 ステッピングモータを正転に回転させて前記第 1 被検出部の検出結果の変化を判別した後、前記検出手段の検出動作を行わせながら前記第 1 ステッピングモータを逆転に回転させて前記第 1 被検出部の検出結果の逆の変化を判別するまで、前記第 1 ステッピングモータの回転量を計数し、この計数の結果に基づいて前記第 1 ステッピングモータから前記第 1 指針歯車までの前記第 1 輪列機構の遊び量を算出することを特徴とするバックラッシュ量設定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ステッピングモータにより指針を駆動する電子時計およびそのバックラッシュ量設定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ステッピングモータの回転運動を輪列機構により伝達して指針を駆動する電子時計がある。このような電子時計においては、ステッピングモータから指針までの歯車の個数が多くなると、歯車間の遊び（バックラッシュとも呼ぶ）が積み重なって大きくなり、ステッピングモータの回転方向を切り替えたときに、ステッピングモータの回転運動がすぐに指針まで伝達されない。

10

【0003】

例えば、ステッピングモータを正転させて指針を順方向に回転させた後にステッピングモータを逆転させた場合、例えば、10～30ステップ逆転させないと、各歯車間の遊びが埋まらずに指針が停止したままになる。そして、歯車間の遊びが埋まった後にやっと指針が逆方向に回転し始める。

【0004】

また、本発明に関連する従来技術として、特許文献1には、歯車間のバックラッシュを弾性部材を付加することで解消するようにした電子時計の技術が開示されている。また、特許文献2には、歯車の透過穴をフォトインタラプタで検出して針位置を検出する機構を備えた電子時計において、歯車のバックラッシュに起因する針位置の誤検出を防止する技術が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2006-153490号公報

【特許文献2】特開2009-156787号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

30

指針により様々な情報を表示する多機能電子時計においては、指針を時計回りや反時計回りに回転させて所望の位置で停止させるという動作が必要となる。この場合、ステッピングモータから指針までのトータルのバックラッシュ量が分からないと、このような動作を実現することは難しい。

【0007】

また、ステッピングモータから指針までのトータルのバックラッシュ量は、歯車の製造バラツキにより同じ機種でも個体ごとにバラツキが生じる。

【0008】

この発明の目的は、ステッピングモータにより指針を駆動する電子時計において、輪列機構のバックラッシュ量を、外部からその情報を与えることなく自ら計測してデータ化することのできる電子時計ならびにそのバックラッシュ量設定方法を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、
第1指針と、
前記第1指針を駆動する第1ステッピングモータと、
複数の歯車が連結されてなり前記第1ステッピングモータの回転運動を前記第1指針に伝達する第1輪列機構と、
前記第1輪列機構の歯車のうち前記第1指針が固定される第1指針歯車と、
前記第1指針歯車に設けられ光の照射により検出可能な第1被検出部と、

50

前記第 1 指針歯車の前記第 1 被検出部が通過する検出位置に光を照射して前記第 1 被検出部の有無を検出する検出手段と、

前記第 1 指針以外の指針が固定される第 2 指針歯車と、

前記第 2 指針歯車に設けられ前記検出手段による光の照射により検出可能な第 2 被検出部と、

前記検出手段に検出動作を行わせながら前記第 1 ステッピングモータを正転と逆転とに回転させることで、前記第 1 輪列機構における前記第 1 ステッピングモータから前記第 1 指針歯車までの遊び量を計測するバックラッシュ量計測制御手段と、

前記バックラッシュ量計測制御手段により計測された前記遊び量のデータを記憶するバックラッシュ量記憶手段と、

を備え、

前記バックラッシュ量計測制御手段は、

前記第 1 指針歯車に設けられた第 1 被検出部と前記第 2 指針歯車に設けられた第 2 被検出部が前記検出位置に重なった状態から前記検出手段に検出動作を行わせながら前記第 1 ステッピングモータを正転に回転させて前記第 1 被検出部の検出結果の変化を判別した後、前記検出手段の検出動作を行わせながら前記第 1 ステッピングモータを逆転に回転させて前記第 1 被検出部の検出結果の逆の変化を判別するまで、前記第 1 ステッピングモータの回転量を計数し、この計数の結果に基づいて前記第 1 ステッピングモータから前記第 1 指針歯車までの前記第 1 輪列機構の遊び量を算出することを特徴とする電子時計である。

【発明の効果】

【0014】

本発明に従うと、第 1 ステッピングモータから第 1 指針までの第 1 輪列機構の遊び量を計測し、この遊び量のデータを記憶しておくことができる。従って、この遊び量のデータを用いて第 1 指針を順方向や逆方向に回転して所望の位置まで移動する制御を実現できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図 1】本発明の実施形態の電子時計の全体構成を示すブロック図である。

【図 2】指針が固定された歯車の部分を示す断面図である。

【図 3】秒針を回転させる輪列機構を示す正面図である。

【図 4】分針を回転させる輪列機構を示す正面図である。

【図 5】時針を回転させる輪列機構を示す正面図である。

【図 6】機能針を回転させる輪列機構を示す正面図である。

【図 7】CPU により実行されるバックラッシュ設定処理の制御手順を示すフローチャートである。

【図 8】バックラッシュ設定処理中の指針の動きを説明するもので、(a) ~ (c) はその第 1 ~ 第 3 段階の図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0017】

図 1 は、本発明の実施形態の電子時計の全体構成を示すブロック図、図 2 は、指針が固定された歯車の部分を示す断面図である。

【0018】

この電子時計 1 は、図 1 に示すように、時計の全体的な制御を行う CPU (中央演算処理装置) 10 と、複数の指針 2 ~ 5 (秒針 2、分針 3、時針 4、機能針 5; 図 2 参照) と、各指針 2 ~ 5 を駆動するためのムーブメント 30 と、秒針 2 と分針 3 の位置検出を行うための第 1 検出部 31 と、時針 4 の位置検出を行うための第 2 検出部 32 と、機能針 5 の位置検出を行うための第 3 検出部 33 と、CPU 10 に作業用のメモリ領域を提供する RAM (Random Access Memory) 37 と、CPU 10 が実行する制御プログラムや制御デー

10

20

30

40

50

タが格納されたROM (Read Only Memory) 36と、制御データが格納されるEEPROM (電氣的消去型Programmable ROM) 35と、各部に動作電圧を供給する電源部40と、時刻修正用に標準電波を受信するアンテナ41および検波回路42と、CPU10に所定周波数の信号を供給するための発振回路38および分周回路39と、暗闇でアナログ表示部を照らすための照明部43および照明駆動回路44と、アラーム出力を行うスピーカー45およびブザー回路46と、複数の操作ボタンを有し外部から操作指令を入力する操作部47等を備えている。

【0019】

ムーブメント30には、秒針2を駆動する第1モータ51と、分針3を駆動する第2モータ52と、時針4を駆動する第3モータ53と、機能針5を駆動する第4モータ54とが設けられている。これら第1～第4モータ51～54はそれぞれ2極のステータと2極のロータとを有するステッピングモータであり、出力する駆動パルスの波形を変化させることで正転と逆転との駆動が可能にされている。

10

【0020】

また、ムーブメント30には、第1～第4モータ51～54の回転運動を各指針2～5まで伝達する輪列機構20が設けられている。この輪列機構20には、図2に示すように、複数の指針歯車として、秒針軸24aを介して秒針2が固着される秒針車24と、分針軸25aを介して分針3が固着される分針車25と、時針軸27aを介して時針4が固着される時針車27と、機能針軸28aを介して機能針5が固着される機能針車28とが含まれる。秒針車24、分針車25、時針車27および機能針車28は、それぞれ同一の回転軸を中心に、第1～第4モータ51～54の駆動力によって、それぞれ独立的に回転駆動可能になっている。

20

【0021】

特に制限されるものではないが、この実施形態では、秒針2および秒針車24は第1モータ51の60ステップの回転により一周し、分針3および分針車25は第2モータ52の360ステップの回転により一周し、時針4および時針車27は第3モータ53の360ステップの回転により一周し、機能針5および機能針車28は第4モータ54の360ステップの回転により一周するように輪列機構20が設計されている。

【0022】

第1検出部31は、図2にも示すように、秒針車24、分針車25、中間車26、時針車27および機能針車28を間に挟んで、一方から検出位置Pに光を照射する発光部311と、他方で検出位置Pを透過してきた光を受光する光センサ312とから構成される。発光部311は、例えば発光ダイオードにより構成され、光センサ312は、例えばフォトトランジスタなどにより構成される。これら発光部311と光センサ312は、予め設定された検出位置Pで、互いに対向した状態に、電子時計1のハウジングの枠部に固定されている。

30

【0023】

第2検出部32は、時針4と連動して回転する検出車217 (図5参照)の透過穴217hを検出して時針4の位置を検出するものであり、第1検出部31と同様に発光部と光センサとから構成され、第2の検出位置P2 (図5参照)で互いに対向した状態に設けられている。

40

【0024】

第3検出部33は、機能針5と連動して回転する検出車222 (図6参照)の透過穴222hを検出して機能針5の位置を検出するものであり、第1検出部31と同様に発光部と光センサとから構成され、第3の検出位置P3 (図6参照)で互いに対向した状態に設けられている。

【0025】

ROM36には、分周回路39から送られる信号をカウントしながら適宜なタイミングで第1～第4モータ51～54をそれぞれ駆動することで、指針2～4を運針させて時刻を表示する時刻表示処理のプログラムや、また、指針2～5を様々に動かして時刻以外の

50

種々の情報を表示させる付加機能処理のプログラムが格納されている。また、所定時間に各指針 2 ～ 5 に位置ズレが生じていないか確認して位置ズレがあれば修正する針位置検出処理のプログラムが格納されている。さらに、時計針 4 のバックラッシュ量を計測してそのデータを E E P R O M 3 5 に記憶させるバックラッシュ量設定処理のプログラム 3 6 a や、機能針 5 のバックラッシュ量を計測してそのデータを E E P R O M 3 5 に記憶させる機能針 5 のバックラッシュ量設定処理のプログラムが格納されている。

【 0 0 2 6 】

E E P R O M 3 5 には、バックラッシュ量記憶手段として、時計針 4 や機能針 5 のバックラッシュ量を表わすバックラッシュ量データが設定される記憶領域 3 5 a が設けられている。時計針 4 のバックラッシュ量とは、第 3 モータ 5 3 を正転させて時計針 4 を時計回りに回転させた後、第 3 モータ 5 3 を逆転させた場合に、輪列機構 2 0 の各歯車間の遊びによって第 3 モータ 5 3 の運動が時計針 4 まで伝達されずに時計針 4 が停止したままとなる第 3 モータ 5 3 の駆動ステップ数を表わすものである。機能針 5 のバックラッシュ量も同様のものである。

10

【 0 0 2 7 】

図 3 ～ 図 6 には、各指針 2 ～ 5 を回転する輪列機構を表わした正面図をそれぞれ示す。これらの図において各歯車に形成されている歯は省略している。

【 0 0 2 8 】

秒針車 2 4 は、図 3 に示すように、五番車 2 1 1 を介して第 1 モータ 5 1 のロータ 5 1 a と連結されている。秒針車 2 4 には、検出位置 P と重なる半径位置に複数の透過穴（被検出部）2 4 h 1 ～ 2 4 h 7 が形成され、秒針 2 が 0 秒位置にあるときに、透過穴 2 4 h 1 が検出位置 P に重なるように組み付けられている。

20

【 0 0 2 9 】

分針車 2 5 は、図 4 に示すように、中間車 2 6 と二番車 2 1 2 とを介して第 2 モータ 5 2 のロータ 5 2 a に連結されている。ロータ 5 2 a が 1 ステップ（180°）回転するごとに、中間車 2 6 が 30°ずつ、分針車 2 5 が 1°ずつ回転するようになっている。分針車 2 5 には、検出位置 P と重なる半径位置に透過穴（被検出部）2 5 h が形成され、中間車 2 6 には、検出位置 P と重なる半径位置に透過穴（被検出部）2 6 h が形成されている。そして、分針 3 が 5 5 分の位置にあるときに、透過穴 2 5 h , 2 6 h が検出位置 P に重なるように組み付けられている。

30

【 0 0 3 0 】

時計針車 2 7 は、図 5 に示すように、3 個の中間車 2 1 3 , 2 1 5 , 2 1 6 と三番車 2 1 4 とを介して第 3 モータ 5 3 のロータ 5 3 a に連結されている。時計針車 2 7 には、検出位置 P と重なる半径位置に 1 2 個の透過穴（被検出部）2 7 h が形成されている。そして、時計針 4 が文字板上の毎時 5 0 分～10 分程度の位置にあるときに、何れか 1 個の透過穴 2 7 h が検出位置 P に重なるように組み付けられている。

【 0 0 3 1 】

さらに、時計針 4 の輪列機構には、時計針 4 の位置を検出するための検出車 2 1 7 が連結されており、この検出車 2 1 7 と中間車 2 1 3 および三番車 2 1 4 にそれぞれ透過穴 2 1 7 h , 2 1 3 h , 2 1 4 h が形成されている。これら 3 つの透過穴 2 1 7 h , 2 1 3 h , 2 1 4 h は、時計検出用の規定時刻（例えば 11 時 55 分、23 時 55 分）に第 2 の検出位置 P 2 で重なるように設定されている。

40

【 0 0 3 2 】

機能針車 2 8 は、図 6 に示すように、3 個の中間車 2 1 8 , 2 2 0 , 2 2 1 と四番車 2 1 9 とを介して第 4 モータ 5 4 のロータ 5 4 a に連結されている。機能針車 2 8 には、検出位置 P と重なる半径位置に 1 2 個の透過穴（被検出部）2 8 h が形成されている。そして、機能針 5 が文字板上の 00 秒、05 秒、10 秒、15 秒、20 秒、25 秒、30 秒、35 秒、40 秒、45 秒、50 秒、55 秒の位置から ± 2 秒程度の範囲にあるときに、何れか 1 個の透過穴 2 8 h が検出位置 P に重なるように組み付けられている。

【 0 0 3 3 】

50

さらに、機能針 5 の輪列機構には、機能針 5 の位置を検出するための検出車 2 2 2 が連結されており、この検出車 2 2 2 と中間車 2 1 8 および四番車 2 1 9 にそれぞれ透過穴 2 2 2 h , 2 1 8 h , 2 1 9 h が形成されている。これら 3 つの透過穴 2 2 2 h , 2 1 8 h , 2 1 9 h は、機能針 5 が検出用の位置（例えば 0 0 秒位置）に来たときに第 3 検出位置 P 3 で重なるように設定されている。

【 0 0 3 4 】

次に、上記のように構成された電子時計 1 の動作について説明する。

【 0 0 3 5 】

[時刻表示 & 針位置検出処理]

時刻表示モードの際、CPU 1 0 は、分周回路 3 9 から入力される所定周期の信号に基づいて、1 秒間隔で第 1 モータ 5 1 を 1 ステップ駆動し、1 0 秒間隔で第 2 モータ 5 2 を 1 ステップ駆動し、2 分間隔で第 3 モータ 5 3 を 1 ステップ駆動する。これらの制御によって、各指針 2 ~ 4 により時刻の表示が行われる。

【 0 0 3 6 】

さらに、CPU 1 0 は、上記の運針処理と並行して、分周回路 3 9 からの所定周期の信号をカウントして現在時刻の計時を行い、また、前記第 1 ~ 第 4 モータ 5 1 ~ 5 4 を 1 ステップ駆動させるごとに、指針 2 ~ 5 がどの位置に運針されたか針位置の計数を行う。

【 0 0 3 7 】

そして、図 2 に示すように、複数の歯車（2 4 ~ 2 8）の各透過穴 2 7 h , 2 5 h , 2 6 h , 2 4 h 1 , 2 8 h が検出位置 P で重なりと想定される計数タイミングで、第 1 検出部 3 1 の発光部 3 1 1 を発光させて光センサ 3 1 2 のセンサ出力を確認する。そして、透過光の受光の有無を判別し、有れば分針 3 は正常な位置にあり位置ズレは無いと判断する。続いて、第 1 モータ 5 1 が 8 ステップ駆動される間を通して 2 ステップの駆動ごとに第 1 検出部 3 1 に検出動作を行わせて、秒針車 2 4 の透過穴 2 4 h 1 , 2 4 h 2 が検出位置 P を通過する際の検出パターンが得られたか判別する。そして、この検出パターンが得られていれば、秒針 2 は正常な位置にあり位置ズレは無いと判断する。

【 0 0 3 8 】

さらに、図 5 に示したように、3 つの歯車（2 1 3 , 2 1 4 , 2 1 7）の透過穴 2 1 3 h , 2 1 4 h , 2 1 7 h が第 2 検出位置 P 2 で重なりと想定される計数タイミングで、CPU 1 0 は第 2 検出部 3 2 に検出動作を行わせる。そして、透過穴 2 1 3 h , 2 1 4 h , 2 1 7 h の重なりが検出されれば、時針 4 は正常な位置にあり位置ズレは無いと判断する。

【 0 0 3 9 】

同様に、図 6 に示したように、3 つの歯車（2 1 8 , 2 1 9 , 2 2 2）の透過穴 2 1 8 h , 2 1 9 h , 2 2 2 h が第 3 検出位置 P 3 で重なりと想定される計数タイミングで、CPU 1 0 は第 3 検出部 3 3 に検出動作を行わせる。そして、透過穴 2 1 8 h , 2 1 9 h , 2 2 2 h の重なりが検出されれば、機能針 5 は正常な位置にあり位置ズレは無いと判断する。

【 0 0 4 0 】

[バックラッシュ量設定処理]

図 5 と図 6 に示すように、時針 4 と機能針 5 の輪列機構には多くの歯車が介在しているので時針 4 と機能針 5 のバックラッシュ量は比較的に大きくなる。時針 4 のバックラッシュ量や機能針 5 のバックラッシュ量は、電子時計 1 の型が同じでも個体ごとにバラツキが生じる。従って、この実施形態の電子時計 1 では、次のバックラッシュ量設定処理によって、これらのバックラッシュ量を計測して、そのデータを EEPROM 3 5 の記憶領域 3 5 a に設定する。

【 0 0 4 1 】

バックラッシュ量のデータは、付加機能処理で時針 4 や機能針 5 を回転方向を逆転させて移動させる際に、第 3 モータ 5 3 や第 4 モータ 5 4 の駆動ステップ数を決定するのに使用される。すなわち、回転方向を逆転させて時針 4 や機能針 5 を移動させる際に、時針 4

10

20

30

40

50

や機能針 5 の移動ステップ数にバックラッシュ量のステップ数を加算して、第 3 モータ 5 3 や第 4 モータ 5 4 を駆動する。このような制御により、歯車の連結部にある遊びを詰めた上で時針 4 や機能針 5 を所望の位置まで移動させることができる。

【 0 0 4 2 】

このバックラッシュ量設定処理は、例えば、工場出荷前の設定工程、或いは、電子時計 1 をリセットする際などに、操作部 4 7 を介して所定の操作がなされることで開始される。なお、このバックラッシュ量設定処理は、複数の指針 2 ~ 5 が針位置検出用の規定位置まで移動した後に開始される。この規定位置とは、複数の歯車 (2 4 ~ 2 8) の各透過穴 2 7 h , 2 5 h , 2 6 h , 2 4 h 1 , 2 8 h が検出位置 P で重なる位置である。

【 0 0 4 3 】

図 7 には、CPU 1 0 により実行されるバックラッシュ量設定処理のフローチャートを、図 8 には、バックラッシュ量設定処理中の指針 2 ~ 5 の動きを説明する図を示す。

【 0 0 4 4 】

バックラッシュ量設定処理が開始されると、まず、CPU 1 0 は第 3 モータ 5 3 を 1 ステップ正転させて時針 4 を時計回りに 1 ステップ回転させる (ステップ S 1) 。 1 ステップ回転させたら、CPU 1 0 は第 1 検出部 3 1 に検出動作を行わせ (ステップ S 2) 、光センサ 3 1 2 のセンサ出力に基づいて検出位置 P に透過穴の重なりが有るか無いか判別する (ステップ S 3) 。そして、透過穴の重なりが検出されればステップ S 1 に戻る。

【 0 0 4 5 】

バックラッシュ量設定処理の開始時点では、図 8 (a) に示すように、秒針 2 と機能針 5 が 0 0 秒位置、分針 3 が 5 5 分位置、時針 4 が 1 1 時 5 5 分位置にあり、透過穴 2 7 h , 2 5 h , 2 6 h , 2 4 h 1 , 2 8 h が検出位置 P に重なった状態にある。従って、この開始時点から暫くの期間は、ステップ S 3 の判別処理で透過穴の重なりが有りと判別されて、ステップ S 1 ~ S 3 のループ処理が繰り返される。そして、このステップ S 1 ~ S 3 のループ処理が何度も繰り返されていくことで、時針 4 が時計回りに移動して、時針車 2 7 の透過穴 2 7 h が検出位置 P から少しずつ外れていく。

【 0 0 4 6 】

そして、ステップ S 1 ~ S 3 のループ処理がさらに繰り返されると、図 8 (b) に示すように、時針 4 が例えば 1 2 時 1 0 分位置を少し過ぎて、時針車 2 7 の透過穴 2 7 h が検出位置 P から外れる。すると、ステップ S 2 の検出動作で光センサ 3 1 2 に届く光が減って、ステップ S 3 の判別処理で透過穴の重なりが無いと判別される。そして、ステップ S 1 ~ S 3 のループ処理を抜けて、次に移行する。

【 0 0 4 7 】

次に移行すると、CPU 1 0 は、第 3 モータ 5 3 を 1 ステップ逆転させて (ステップ S 4) 、RAM 3 7 中に設けた変数の時針逆転カウント値を「 + 1 」加算する (ステップ S 5) 。この時針逆転カウント値の初期値は「 0 」である。そして、第 1 検出部 3 1 に検出動作を行わせ (ステップ S 6) 、光センサ 3 1 2 のセンサ出力に基づいて検出位置 P に透過穴の重なりが有るか無いか判別する (ステップ S 7) 。そして、透過穴の重なりが無いと判別されればステップ S 4 に戻る。

【 0 0 4 8 】

時針 4 を時計回りに回転させた後に、第 3 モータ 5 3 を逆転させても、第 3 モータ 5 3 の回転運動は輪列機構 2 0 のバックラッシュによりすぐに時針車 2 7 まで伝達されない。従って、輪列機構 2 0 のバックラッシュが逆転側に詰って時針車 2 7 に運動が伝達されるようになるまでは、ステップ S 7 で透過穴の重なりが無いという判別結果が続き、ステップ S 4 ~ S 7 のループ処理が繰り返される。

【 0 0 4 9 】

そして、このステップ S 4 ~ S 7 のループ処理が繰り返される間に、このループ処理の繰り返し回数、すなわち、時針 4 が時計回りに回転した後、第 3 モータ 5 3 の逆転により輪列機構 2 0 のバックラッシュが逆転側に詰って時針 4 が反時計回りに回転を開始するまでの第 3 モータ 5 3 のステップ数が、RAM 3 7 中の変数 (時針逆転カウント値) にカウ

10

20

30

40

50

ントされることになる。

【 0 0 5 0 】

そして、図 8 (b) (c) に示すように、輪列機構 2 0 のバックラッシュが逆回転側に詰って時針 4 が反時計回りに 1 ステップ移動すると、ステップ S 7 の判別で透過穴の重なり有りとは判別されて、ステップ S 4 ~ S 7 のループ処理を抜ける。

【 0 0 5 1 】

ループ処理を抜けたら、CPU 1 0 は、上記の時針逆転カウント値に基づいて第 3 モータ 5 3 から時針 4 までのバックラッシュ量を計算する (ステップ S 8)。すなわち、バックラッシュ量の定義を、時針 4 を時計回りに移動させた後、第 3 モータ 5 3 を逆転させて時針 4 が反時計回りに移動を開始する直前までの第 3 モータ 5 3 の駆動ステップ数とすれば、上記の時針逆転カウント値から「 1 」を減算して、バックラッシュ量を求める。上記ステップ S 1 ~ S 8 の処理によりバックラッシュ量計測制御手段が構成される。

10

【 0 0 5 2 】

そして、このバックラッシュ量のデータを EEPROM 3 5 の記憶領域 3 5 a に時針 4 についてのバックラッシュ量データとして記憶させる (ステップ S 9 : バックラッシュ量記憶ステップ)。そして、このバックラッシュ量設定処理を終了する。

【 0 0 5 3 】

時針 4 についてのバックラッシュ量設定処理が終了したら、続いて、CPU 1 0 は、機能針 5 についてのバックラッシュ量設定処理を開始する。処理の開始時には、時針車 2 7 の透過穴 2 7 h が検出位置 P に中央で重なる位置まで戻され、その後、第 3 モータ 5 3 の代わりに第 4 モータ 5 4 を駆動して機能針 5 のバックラッシュ量をカウントし、そのデータを EEPROM 3 5 の記憶領域 3 5 a に記憶する。この機能針 5 のバックラッシュ量設定処理は、図 7 の時針 4 のバックラッシュ量設定処理とほぼ同様なので詳細な説明は省略する。

20

【 0 0 5 4 】

以上のように、この実施形態の電子時計 1 によれば、第 1 検出部 3 1 に検出動作を行わせながら第 3 モータ 5 3 を正転と逆転とに回転させることで時針 4 のバックラッシュ量を計測し、このバックラッシュ量のデータを記憶領域 3 5 a に記憶させるようになっている。同様に、機能針 5 のバックラッシュ量を計測してそのデータを記憶領域 3 5 a に記憶させるようになっている。従って、時針 4 や機能針 5 を所望の位置まで反時計回りに移動させるような制御を行う場合に、上記のバックラッシュ量データに基づき第 3 モータ 5 3 や第 4 モータ 5 4 を余計に逆転させるステップ数を取得することができる。

30

【 0 0 5 5 】

また、この実施形態の電子時計 1 によれば、他の歯車が検出位置 P を塞いでいない状態で、第 3 モータ 5 3 を正転させて検出結果が透過穴の重なり有りから無しへ変化した後、第 3 モータ 5 3 を逆転させて検出結果が透過穴の重なり無しから有りへ変化するまで、第 3 モータ 5 3 の駆動ステップ数を計数し、この計数値から時針 4 のバックラッシュ量を算出するようになっている。従って、容易に且つ確実に時針 4 のバックラッシュ量を計測することが可能になっている。

【 0 0 5 6 】

40

また、この実施形態の電子時計 1 によれば、第 1 検出部 3 1 や各歯車の透過穴は、針位置検出に使用するために設けられており、これらを流用してバックラッシュ量を計測しているので、バックラッシュ量の計測のために部品数が増すこともない。

【 0 0 5 7 】

また、第 1 検出部 3 1 は、歯車の一面側から検出位置に光を照射し、他面側で透過穴を透過した光を検出位置で受光することで、歯車の透過穴が検出位置に重なっているか否かを判別する構成なので、歯車位置を確実に検出できるようになっている。

【 0 0 5 8 】

なお、本発明は、上記実施の形態に限られるものではなく、様々な変更が可能である。例えば、上記実施形態では、バックラッシュ量を計測する指針として、文字板の中央で回

50

転する時針 4 や機能針 5 を例示したが、文字板の一部に設けられた小窓内で回転する小針を対象とすることもできる。

【 0 0 5 9 】

また、バックラッシュ量を計数する方法も、例えば、第 1 検出部 3 1 の検出により透過穴の重なりが無しと判別された後、さらに第 3 モータ 5 3 を余計に所定ステップ正転させ、その後に、時針逆転カウントを行いながら第 3 モータ 5 3 を逆転させて時針 4 のバックラッシュ量を計数するようにしても良い。このように、第 3 モータ 5 3 を逆転させる前に、時針 4 を余計に進めておくことで、時針車 2 7 の透過穴 2 7 h が透過穴の有無を判別するしきい値ぎりぎりのところで停止した状態で、時針逆転カウントが行われて、時針車 2 7 が動いてないのに何らかの揺らぎにより透過穴が有りと判別されて、誤ったバックラッシュ量が設定されてしまうことを回避できる。

10

【 0 0 6 0 】

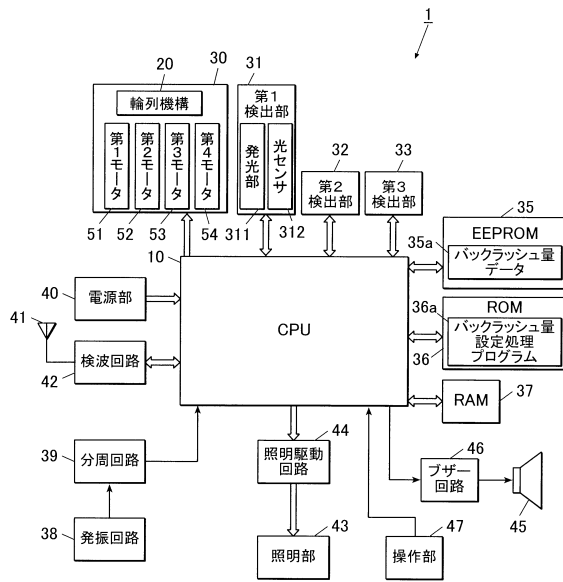
また、上記実施形態では、光の照射により検出可能な被検出部として光を透過する透過穴を適用した例を示したが、被検出部を反射面により構成し、反射した光を受光することで被検出部を検出するようにしても良い。その他、実施形態で示した細部等は、発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

【 符号の説明 】

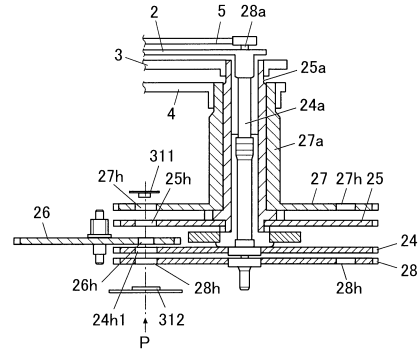
【 0 0 6 1 】

1	電子時計	
2	秒針	20
3	分針	
4	時針 (第 1 指針)	
5	機能針	
1 0	C P U	
2 0	輪列機構	
2 7	時針車 (第 1 指針歯車)	
2 7 h	透過穴	
2 8	機能針車	
2 8 h	透過穴	
3 1	第 1 検出部 (検出手段、針位置検出手段)	30
3 1 1	発光部	
3 1 2	光センサ	
3 5	E E P R O M	
3 5 a	バックラッシュ量データの記憶領域	
3 6	R O M	
3 6 a	バックラッシュ量設定処理プログラム	
3 7	R A M	
5 3	第 3 モータ (第 1 ステッピングモータ)	
5 4	第 4 モータ	
P	検出位置	40

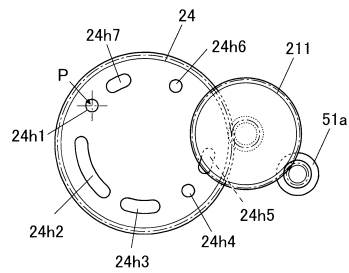
【図 1】



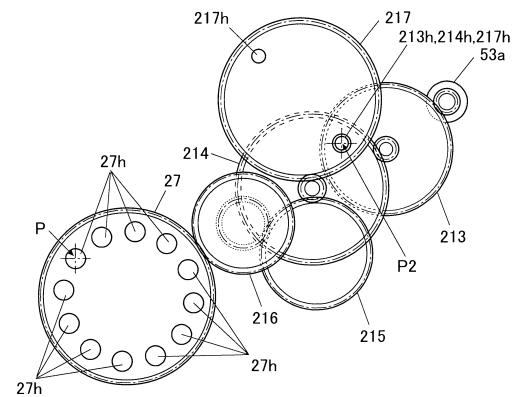
【図 2】



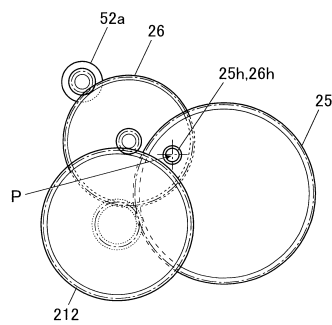
【図 3】



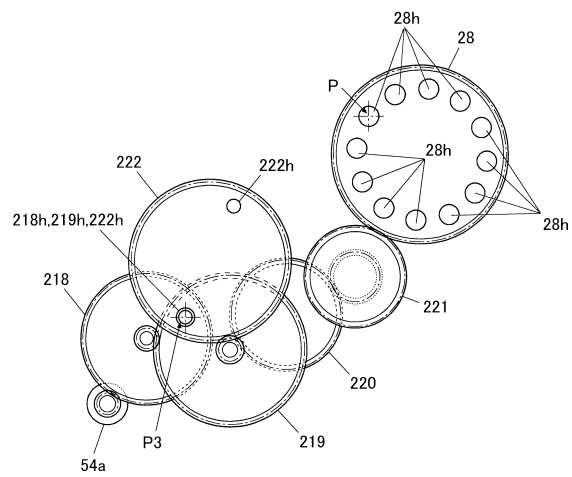
【図 5】



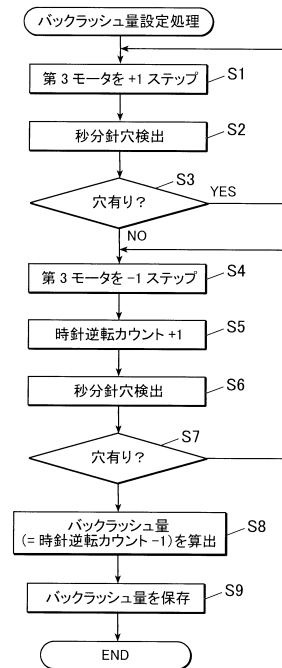
【図 4】



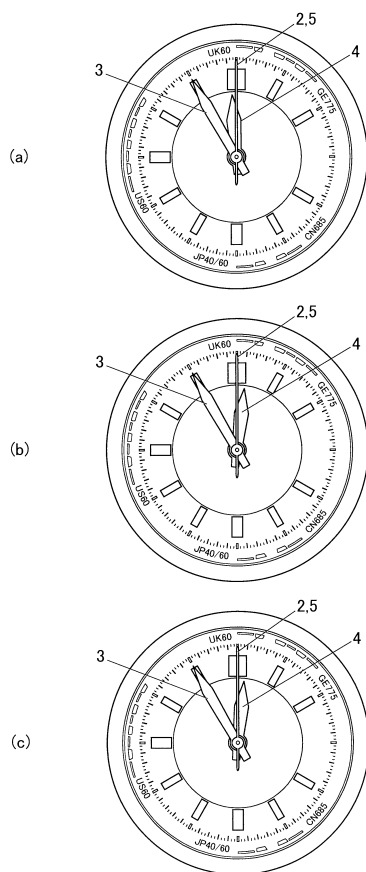
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭55-082985(JP,A)
特開平10-320872(JP,A)
特開2004-276396(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G04C 3/00, 9/00
G04B 13/02