

(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2004-184405
(P2004-184405A)

(43) 公開日 平成16年7月2日(2004.7.2)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO4C 3/00	GO4C 3/00	2F082
GO4C 9/00	GO4C 9/00	2F083
		2F101

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2003-376713 (P2003-376713)	(71) 出願人	000002325
(22) 出願日	平成15年11月6日 (2003.11.6)		セイコーインスツルメンツ株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2002-338291 (P2002-338291)		千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
(32) 優先日	平成14年11月21日 (2002.11.21)	(74) 代理人	100079212
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 松下 義治
		(72) 発明者	小笠原 健治
			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
		(72) 発明者	北島 秀樹
			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
		Fターム(参考)	2F082 CC10 DD01 FF08 GG02
			2F083 AA02 AA04 HH02 HH04
			2F101 AC10 AD01 AF08 AG02 CA02
			CA04 CH02 CH04

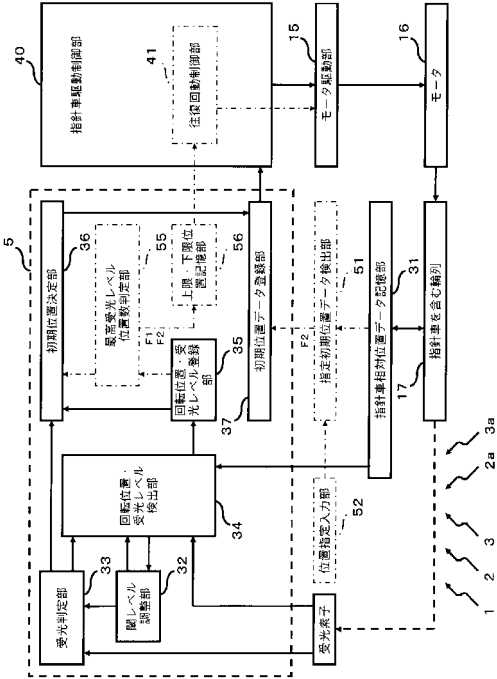
(54) 【発明の名称】 針位置検出装置及びこれを用いた電子時計

(57) 【要約】

【課題】 針が所定位置に達したことを正確に検出し得る針位置検出装置及びこれを用いた電子時計を提供すること

【解決手段】 ウォッチの針位置検出装置3は、回転位置が検出されるべき指針車を間に挟むように、発光素子及び受光素子19と反射面とを配置し、指針車が所定位置に達した際に発光素子からの光を指針車の入射光通過用開口を介して反射面に斜めに入射させて反射面で斜めに反射された反射光を指針車の反射光通過用開口を介して受光素子19で検出するもので、受光素子19が発光素子からの光を受光しているとみなし得る最低基準レベル以上の受光量がある指針車の回転範囲内で、受光量が最大若しくは受光素子出力の検出可能時間が最短となる回転位置を検出する回転位置検出部5を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転位置が検出されるべき指針車を間に挟むように、発光素子及び受光素子と反射面とを配置し、前記指針車が所定位置に達した際に前記発光素子からの光を前記指針車の入射光通過用開口を介して反射面に斜めに入射させて該反射面で斜めに反射された反射光を指針車の反射光通過用開口を介して受光素子で検出する針位置検出装置であって、

受光素子が発光素子から出て反射面で反射された光を受光しているとみなし得る最低の基準レベル以上の受光量がある指針車の回転範囲内で、受光量が最大になる回転位置を検出する回転位置検出手段を有する針位置検出装置。

【請求項 2】

10

回転位置検出手段が、

受光素子での受光量が評価されるべき閾レベルを大きさの異なる複数の基準レベルの範囲内で調整する閾レベル調整手段と、

指針車が新たな回転位置に達する毎に、受光素子での受光量が閾レベル調整手段で調整される複数の基準レベルのうちの最低の基準レベル以上であるか否かを判定する受光判定手段と、

受光素子での受光量が最低の基準レベル以上である旨の判定が受光判定手段によりなされた場合、該受光量が閾レベル調整手段で調整される複数の基準レベルのうちの何番目の基準レベル以上であるかを判定して、該受光量を与える指針車の回転位置データと共に回転位置・受光レベル登録手段に登録する回転位置・受光レベル検出手段と、

20

回転位置・受光レベル登録手段に少なくとも一組の回転位置・受光レベルデータが登録されている場合であって受光素子での受光量が最低の基準レベルより少ない旨の判定が受光判定手段によりなされたとき、回転位置・受光レベル登録手段に登録された受光レベルのうち最高の受光レベルに対応する回転位置データを目標位置データとして選択して目標位置データ登録手段に登録する目標位置決定手段とを有する
請求項 1 に記載の針位置検出装置。

【請求項 3】

回転位置検出手段が、

受光素子での受光量が評価されるべき閾レベルを大きさの異なる複数の基準レベルの範囲内で調整する閾レベル調整手段と、

30

指針車が新たな回転位置に達する毎に、受光素子での受光量が閾レベル調整手段で調整される複数の基準レベルのうちの最低の基準レベル以上であるか否かを判定する受光判定手段と、

受光素子での受光量が最低の基準レベル以上である旨の判定が受光判定手段によりなされた場合、該受光量が閾レベル調整手段で調整される複数の基準レベルのうちの何番目の基準レベル以上であるかを判定して、該受光量を与える指針車の回転位置データと共に回転位置・受光レベル登録手段に登録する回転位置・受光レベル検出手段と、

回転位置・受光レベル登録手段に少なくとも一組の回転位置・受光レベルデータが登録されている場合であって受光素子での受光量が最低の基準レベルより少ない旨の判定が受光判定手段によりなされたとき、回転位置・受光レベル登録手段に登録された受光レベルのうち最高の受光レベルに対応する回転位置データの数を判定し、その数が複数ある場合に、最高の受光レベルの位置のうち上限及び下限の位置を上限・下限位置記憶部に格納する最高受光レベル位置数判定部と、

40

上限・下限位置記憶手段に格納された上限位置と下限位置とにより規定される角度範囲内において、指針車を往復回動させるべく指針車駆動手段を駆動する往復動制御手段と、

該往復回動の間、位置指定信号を受信可能状態にあり、位置指定信号を受取った時点での指針車の位置を目標位置データとして目標位置データ登録手段に登録する指定目標位置データ検出手段とを有する

請求項 1 に記載の針位置検出装置。

【請求項 4】

50

請求項 2 又は 3 に記載の針位置検出装置と、指針車を歩進的に回転させる指針車駆動手段と、目標位置データ登録手段に登録された目標位置データに対応する回転位置に指針車を位置決めすべく指針車駆動手段を駆動する指針車駆動制御手段とを有する針位置設定装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の針位置設定装置を備えた電子時計。

【請求項 6】

受光素子が発光素子から出て反射面で反射された光を受光しているとみなし得る最低の基準レベル以上の受光量に到達した時間を検出し、該検出時間が最も短い回転位置を検出する回転位置検出手段を有する

10

請求項 1 に記載の針位置検出装置。

【請求項 7】

回転位置検出手段が、受光素子の受光量を判定する閾レベルの大きさは同一であり、受光素子出力の検出時間変更手段と、

指針車が新たな回転位置に達する毎に、受光素子の出力が閾レベル以上であるか否かを判定する受光判定手段と、

受光素子の出力が閾レベル以上である旨の判定が受光判定手段によりなされた場合、受光素子の出力の検出時間調整手段で調整される複数の検出時間のうち、何番目の検出時間で検出可能かを判定して、指針車の回転位置データと共に検出可能時間を登録する回転位置・検出可能時間登録手段と、

20

回転位置・検出可能時間登録手段に少なくとも一組の回転位置・検出可能時間データが登録されている場合であって、検出時間の設定が最長かつ受光素子の出力が閾レベルより少ない旨の判定が受光判定手段によりなされたとき、回転位置・検出可能時間登録手段に登録された検出可能時間のうち、最短の検出可能時間に対応する回転位置データを目標位置データとして選択して目標位置データ登録手段に登録する目標位置決定手段とを有する請求項 1 に記載の針位置検出装置。

【請求項 8】

回転位置検出手段が、受光素子の受光量を判定する閾レベルの大きさは同一であり、受光素子の検出時間調整手段と、

指針車が新たな回転位置に達する毎に、受光素子の検出時間を前記検出時間調整手段で設定し、受光素子の出力が閾レベル以上であるか否かを判定する受光判定手段と、

30

受光素子の出力が閾レベル以上である旨の判定が受光判定手段によりなされた場合、受光素子の検出時間調整手段で調整される複数の検出時間のうち、何番目の検出時間であるかを判定して、指針車の回転位置データと共に受光素子出力の検出可能時間を登録する回転位置・検出可能時間登録手段と、

回転位置・検出可能時間登録手段に少なくとも一組の回転位置・検出可能時間データが登録されている場合であって、受光素子出力が閾レベル以上の回転位置が複数箇所ある場合、受光素子出力の検出可能時間を短くするよう検出時間変更手段を構成し、登録された回転位置・検出可能時間の中から最短の検出可能時間に対応する回転位置データを目標位置データとして選択して目標位置データ登録手段に登録する目標位置決定手段とを有する

40

請求項 1 に記載の針位置検出装置。

【請求項 9】

請求項 6 乃至 8 に記載の針位置検出装置において、受光素子出力の検出タイミングと発光素子の駆動終了時間を同期させた発光素子の駆動制御手段を備える針位置検出装置。

【請求項 10】

請求項 6 乃至 9 に記載の針位置検出装置と、指針車を歩進的に回転させる指針車駆動手段と、目標位置データ登録手段に登録された目標位置データに対応する回転位置に指針車を位置決めすべく指針車駆動手段を駆動する指針車駆動制御手段とを有する針位置設定装置。

【請求項 11】

50

請求項 10 に記載の針位置設定装置を備えた電子時計。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は針位置検出装置、針位置設定装置、及びこれを備えた電子時計に係る。

【背景技術】

【0002】

時刻情報を含む標準電波を受信して時刻修正を行う電波修正機能を備えた時計において秒針や分針や時針の如き指針の位置を一旦初期位置（例えば正 12 時の位置）に戻したことを検出する針位置検出装置は知られており、この針位置検出装置として、回転位置が検出されるべき指針車を間に挟むように、発光素子及び受光素子と反射面とを配置し、指針車が所定位置に達した際に発光素子からの光を指針車の開口を介して反射面に入射させて該反射面で反射された反射光を指針車の開口を介して受光素子で検出することは、知られている（例えば、特許文献 1 や特許文献 2）。また、所定の反射面で反射された強い光を受光する場合と、該所定の反射面以外の部分で反射された弱い光を受光する場合とを区別することにより、所定の反射面での反射を受光する位置を検出することも提案されている（特許文献 1）。

【特許文献 1】特開 2000-35489 号公報

【特許文献 2】特許第 2941576 号公報（特許掲載公報）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、発光部及び受光部に対向して反射面を備えるこの種の針位置検出装置では、指針車が所定の初期位置から僅かにずれた位置にある場合にも発光素子から出た光の一部が所定の反射面で反射されて受光素子で受光される虞れがあり、そのような受光があると、所定の初期位置が正確に検出され得ない虞れがある。

【0004】

本発明は、前記した点に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、指針が所定位置（目標位置）に達したことを正確かつ安定的に検出し得る針位置検出装置及びこれを用いた電子時計を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の針位置検出装置は、前記目的を達成すべく、回転位置が検出されるべき指針車を間に挟むように、発光素子及び受光素子と反射面とを配置し、指針車が所定位置に達した際に発光素子からの光を指針車の入射光通過用開口を介して反射面に斜めに入射させて該反射面で斜めに反射された反射光を指針車の反射光通過用開口を介して受光素子で検出する針位置検出装置であって、受光素子が発光素子から出て反射面で反射された光を受光しているとみなし得る最低の基準レベル以上の受光量がある指針車の回転範囲内で、受光量が最大になる回転位置を検出する回転位置検出手段を有する。

【0006】

本発明の針位置検出装置では、「受光素子が発光素子から出て反射面で反射された光を受光しているとみなし得る最低の基準レベル以上の受光量がある指針車の回転範囲内で、受光量が最大になる回転位置を検出する回転位置検出手段」が設けられているので、指針車が所定位置ないし目標位置に達したこと、例えば初期位置に達したこと、を正確に検出し得る。

【0007】

すなわち、本発明の針位置検出装置では、特に、「受光素子が発光素子から出て反射面で反射された光を受光しているとみなし得る最低の基準レベル以上の受光量がある指針車の回転範囲内で、受光量が最大になる回転位置を、回転位置検出手段が検出する」ので、発光素子から出た光が受光素子により最大限受光される所定位置（目標位置）と発光素子

から出た光の一部が受光素子に達するような所定位置から僅かにずれた位置とを識別し得るから、指針車が所定位置に達したことを正確に検出し得る。

【0008】

この場合、本発明の針位置検出装置では、特に、「回転位置・受光レベル登録手段に少なくとも一組の回転位置・受光レベルデータが登録されている場合であって受光素子での受光量が最低の基準レベルより少ない旨の判定が受光判定手段によりなされたとき、回転位置・受光レベル登録手段に登録された受光レベルのうち最高の受光レベルに対応する回転位置データを目標位置データとして選択して目標位置データ登録手段に登録する目標位置決定手段」が設けられているので、受光素子で検出される受光量が実質的にピークになる領域を検出し得、発光素子から出た光が受光素子により最大限受光される目標位置（所定位置）と発光素子から出た光の一部が受光素子に達するような位置、すなわち目標位置（所定位置）から僅かにずれた位置、とを識別し得るから、指針車が目標位置（所定位置）に達したことを正確に検出し得る。

10

【0009】

なお、この明細書において、「回転位置が検出されるべき指針車を間に挟むように」発光素子及び受光素子と組合せて配置される反射面は、回転位置が検出されるべき指針車が複数ある場合には、該複数の指針車のうち発光素子や受光素子から最も離れて位置する指針車よりも発光素子や受光素子から遠くにあっても、該最も離れた指針車のうち発光素子や受光素子に対向する表面上にあってもよい。

【0010】

本発明の針位置検出装置では、典型的には、反射面が、秒車、分車、時車及びこれらを動かす輪列並びに文字板、地板及び輪列受からなる群から選択された一つの部品の表面で且つ発光素子及び受光素子を実装される回路基板等に対向する表面に形成される。ここで、反射面は、部品の表面の少なくとも一部を研磨したり加工することによって形成されても、部品の表面上に反射性の膜ないし薄層を付着ないし堆積させることにより形成されても、別体の反射鏡を接着等により固定することにより形成されてもよい。また、ここで、地板は、ウォッチの各種可動部品の支持体を代表するものであって、中枠などが用いられる場合には、名称にかかわらず、該中枠などを含む趣旨である。

20

【0011】

本発明の針位置検出装置では、発光素子からの光が反射面に斜めに入射されて該反射面で斜めに反射されて受光素子に入るので、全体としてV字型の光路になり、発光素子及び受光素子を実装される回路基板等の実装部と反射面との間の間隔ないし厚さが比較的小さくても、発光素子と受光素子との間隔を比較的大きくし得るから、受光素子が迷光を受光する虞れが低い。なお、反射面での入射角や反射角は、典型的には、例えば、30度程度である。但し、受光素子により十分な強度で受光し得る限り、例えば45度程度でも場合によっては60度程度でも、又はそれ以上に大きくてもよい。また、発光部から出た光のうちの一部が所定（本来）の反射面以外のところで反射されて迷光として誤って受光部に入る虞れが実際上ない限り、入射角や反射角はより小さくてもよく、例えば、15度程度またはそれ以下でもよい。

30

【0012】

本発明の針位置検出装置では、典型的には、入射光通過用開口と反射光通過用開口とは隔壁部で分離されている。この場合、入射光通過用開口を通過していた入射光が誤って反射光通過用開口に達する虞れが少ないので、受光素子が迷光を受光する虞れが最低限に抑えられ得る。但し、所望ならば、回転位置が検出されるべき指針車において、該指針車が複数ある場合には少なくとも一部の指針車において、入射光通過用開口を形成する開口部分と反射光通過用開口を形成する開口部分とが、一つながりの細長い開口になっていてもよい。なお、反射面に近接するところに位置する指針車など一つながりの細長い開口を有する場合でも、反射面から遠いところに位置する指針車などは、典型的には、二つの相互に分離された開口を有する。

40

【0013】

50

本発明の針位置検出装置において、該装置のサイズが大きくなるのを避けるためには、発光素子と受光素子との離間方向を、回転位置が検出されるべき指針車の半径方向に対して交差する向き、典型的には、該半径方向に直角な向きにする。その場合、歯車などの回転部品の径の割には該回転部品の入射光通過用開口と反射光通過用開口との間隔を大きくとり得るので、発光素子と受光素子との間隔を比較的大きくとすることが可能になり、受光素子が迷光を受光する虞れを小さくすることが可能になる。発光素子と受光素子との離間方向を、回転位置が検出されるべき指針車などの半径方向に対して交差する向き、典型的には、該半径方向に直角な向きにすることは、例えば、相互に平行な回転中心軸を備えた二つの歯車の回転位置を同時に検出する場合、発光素子と受光素子とを結ぶ向きが、二つの歯車の回転中心軸を結ぶ向きに対して斜め（典型的には直角）になり、二つの回転中心軸の間に発光素子や受光素子を配置する必要がないので、回転位置検出装置の軸方向に垂直な面内でのサイズを最小限に抑え得ることになる。

10

【0014】

本発明の針位置検出装置において、指針車は、秒車、分車及び時車のうちの少なくとも一つを含み、典型的には、少なくとも分車及び時車を含み、通常は、秒車、分車及び時車を含む。

【0015】

本発明の針位置検出装置において、回転位置検出手段は、典型的には、受光素子での受光量が評価されるべき閾レベルを大きさの異なる複数の基準レベルの範囲内で調整する閾レベル調整手段と、指針車が新たな回転位置に達する毎に、受光素子での受光量が閾レベル調整手段で調整される複数の基準レベルのうちの最低の基準レベル以上であるか否かを判定する受光判定手段と、受光素子での受光量が最低の基準レベル以上である旨の判定が受光判定手段によりなされた場合、該受光量が閾レベル調整手段で調整される複数の基準レベルのうちの何番目の基準レベル以上であるかを判定して、該受光量を与える指針車の回転位置データと共に回転位置・受光レベル登録手段に登録する回転位置・受光レベル検出手段と、回転位置・受光レベル登録手段に少なくとも一組の回転位置・受光レベルデータが登録されている場合であって受光素子での受光量が最低の基準レベルより少ない旨の判定が受光判定手段によりなされたとき、回転位置・受光レベル登録手段に登録された受光レベルのうち最高の受光レベルに対応する回転位置データを目標位置データとして選択して目標位置データ登録手段に登録する目標位置決定手段とを有する。

20

30

【0016】

この場合、本発明の針位置検出装置では、特に、「回転位置・受光レベル登録手段に少なくとも一組の回転位置・受光レベルデータが登録されている場合であって受光素子での受光量が最低の基準レベルより少ない旨の判定が受光判定手段によりなされたとき、回転位置・受光レベル登録手段に登録された受光レベルのうち最高の受光レベルに対応する回転位置データを目標位置データとして選択して目標位置データ登録手段に登録する目標位置決定手段」が設けられているので、受光素子で検出される受光量が実質的にピークになる領域を検出し得、発光素子から出た光が受光素子により最大限受光される目標位置（所定位置）と発光素子から出た光の一部が受光素子に達するような位置、すなわち目標位置（所定位置）から僅かにずれた位置、とを識別し得るから、指針車が目標位置（所定位置）に達したことを正確に検出し得る。

40

【0017】

また、このような針位置検出装置では、「受光素子での受光量が評価されるべき閾レベルを大きさの異なる複数の基準レベルの範囲内で調整する閾レベル調整手段と、指針車が新たな回転位置に達する毎に、受光素子での受光量が閾レベル調整手段で調整される複数の基準レベルのうちの最低の基準レベル以上であるか否かを判定する受光判定手段と、受光素子での受光量が最低の基準レベル以上である旨の判定が受光判定手段によりなされた場合、該受光量が閾レベル調整手段で調整される複数の基準レベルのうちの何番目の基準レベル以上であるかを判定して、該受光量を与える指針車の回転位置データと共に回転位置・受光レベル登録手段に登録する回転位置・受光レベル検出手段と」が設けられている

50

ので、発光素子や受光素子が多少劣化しても、受光素子で最低の基準レベル以上の光を検出し得る限り、該発光素子や受光素子の劣化の程度にかかわらず、指針車が所定位置に達したことを正確に検出し得る。

【0018】

なお、最高の受光レベルに対応する回転位置が複数ある場合には、その更なる位置決定を要する。このような場合にも対応し得るようには、本発明の針位置検出装置では、回転位置検出手段が、典型的には、受光素子での受光量が評価されるべき閾レベルを大きさの異なる複数の基準レベルの範囲内で調整する閾レベル調整手段と、指針車が新たな回転位置に達する毎に、受光素子での受光量が閾レベル調整手段で調整される複数の基準レベルのうちの最低の基準レベル以上であるか否かを判定する受光判定手段と、受光素子での受光量が最低の基準レベル以上である旨の判定が受光判定手段によりなされた場合、該受光量が閾レベル調整手段で調整される複数の基準レベルのうちの何番目の基準レベル以上であるかを判定して、該受光量を与える指針車の回転位置データと共に回転位置・受光レベル登録手段に登録する回転位置・受光レベル検出手段と、回転位置・受光レベル登録手段に少なくとも一組の回転位置・受光レベルデータが登録されている場合であって受光素子での受光量が最低の基準レベルより少ない旨の判定が受光判定手段によりなされたとき、回転位置・受光レベル登録手段に登録された受光レベルのうち最高の受光レベルに対応する回転位置データの数を判定し、その数が複数ある場合に、最高の受光レベルの位置のうち上限及び下限の位置を上限・下限位置記憶部に格納する最高受光レベル位置数判定部と、上限・下限位置記憶手段に格納された上限位置と下限位置とにより規定される角度範囲内において、指針車を往復回動させるべく指針車駆動手段を駆動する往復動制御手段と、該往復回動の間、位置指定信号を受信可能状態にあり、位置指定信号を受取った時点での指針車の位置を目標位置データとして目標位置データ登録手段に登録する指定目標位置データ検出手段とを有する。

【0019】

この場合、ピーク領域に幅があっても、正確な位置設定が速やかに行われ得る。

【0020】

なお、最高の受光レベルに対応する回転位置が複数ある場合には、その更なる位置決定を要する。このような場合にも対応し得るようには、本発明の針位置検出装置では、回転位置検出手段は、典型的には、受光素子での受光量が評価されるべき閾レベルを大きさの異なる複数の基準レベルの範囲内で調整する閾レベル調整手段と、指針車が新たな回転位置に達する毎に、受光素子での受光量が閾レベル調整手段で調整される複数の基準レベルのうちの最低の基準レベル以上であるか否かを判定する受光判定手段と、受光素子での受光量が最低の基準レベル以上であるか旨の判定が受光判定手段によりなされた場合、該受光量が閾レベル調整手段で調整される複数の基準レベルのうちの何番目の基準レベル以上であるかを判定して、該受光量を与える指針車の回転位置データと共に回転位置・受光レベル登録手段に登録する回転位置・受光レベル検出手段と、回転位置・受光レベル登録手段に少なくとも一組の回転位置・受光レベルデータが登録されている場合であって受光素子での受光量が最低の基準レベルより少ない旨の判定が受光判定手段によりなされたとき、回転位置・受光レベル登録手段に登録された受光レベルのうち最高の受光レベルに対応する回転位置データを目標位置データとして選択して目標位置データ登録手段に登録する目標位置決定手段とを有する。

【0021】

本発明の針位置検出装置は、回転位置が検出されるべき指針車を間に挟むように、発光素子及び受光素子と反射面とを配置し、指針車が所定位置に達した際に発光素子からの光を指針車の入射光通過用開口を介して反射面に斜めに入射させて該反射面で斜めに反射された反射光を指針車の反射光通過用開口を介して受光素子で検出する針位置位置検出装置であって、受光素子が発光素子から出て反射面で反射された光を受光しているとみなし得る閾レベル以上の受光量がある指針車の回転範囲内で、発光素子の駆動時間及び受光素子出力の検出時間が最短となる回転位置を検出する回転位置検出手段を有する。

【0022】

本発明の針位置検出装置では、「受光素子が発光素子から出て反射面で反射された光を受光しているとみなし得る閾レベルの受光量がある指針車の回転範囲内で、発光素子の駆動時間及び受光素子出力が最短となる回転位置を検出する回転位置検出手段」が設けられている。前述した、受光素子の受光量が閾レベル調整手段で調整される複数の基準レベルのうちの何番目の基準レベル以上であるかを判定する方法は、発光素子の発光時間（発光量）を固定し、受光側の受光量、要するに出力の変動を検出して、指針車の回転位置を検出しているが、発光素子の駆動時間（発光量）を変化させ、受光量の判定基準を一定にしても、指針車が所定位置ないし目標位置に達したこと、例えば初期位置に達したことを正確に検出し得る。

10

【0023】

すなわち、本発明の針位置検出装置では、特に、「受光素子が発光素子から出て反射面で反射された光を受光しているとみなし得る閾レベル以上の受光量がある指針車の回転範囲内で、発光素子の駆動時間及び受光素子出力の検出時間が最短となる回転位置を、回転位置検出手段が検出する」ので、発光素子から出た光が受光素子により受光される、発光量に対する受光量の割合、要するに受光効率の差を安定的に検出することが重要であり、本発明の位置検出装置の本来の目的である。

【0024】

本発明の針位置検出装置は、回転位置検出手段が、受光素子出力を比較する閾レベルの大きさは同一であり、発光素子の駆動時間変更手段と、

20

指針車が新たな回転位置に達する毎に、閾レベル以上であるか否かを判定する受光判定手段と、受光素子の出力が閾レベル以上である旨の判定が受光判定手段によりなされた場合、発光素子の駆動時間及び受光素子出力の検出時間変更手段で調整される複数の駆動時間及び検出時間のうち、何番目の駆動時間及び検出時間であるかを判定して、指針車の回転位置データと共に回転位置・受光可能検出時間登録手段に登録する回転位置・受光可能検出時間記憶手段と、回転位置・受光可能検出時間登録手段に少なくとも一組の回転位置・受光可能検出時間が登録されている場合であって、検出時間の設定が最長かつ受光素子出力が閾レベルより少ない旨の判定が受光判定手段によりなされたとき、回転位置・受光可能検出時間登録手段に登録された検出可能時間のうち、回転位置・検出可能時間登録手段に登録された中から最短の検出可能時間に対応する回転位置データ为目标位置データとして選択して目標位置データ登録手段に登録する目標位置決定手段とを有する。

30

【0025】

この場合、本発明の針位置検出装置では、特に、「回転位置・検出可能時間登録手段に少なくとも一組の回転位置・検出可能時間が登録されている場合であって検出時間の設定が最長かつ受光素子出力が閾レベルより少ない旨の判定が受光判定手段によりなされたとき、回転位置・検出可能時間登録手段に登録された検出可能時間のうち最短の検出可能時間に対応する回転位置データ为目标位置データとして選択して目標位置データ登録手段に登録する目標位置決定手段」が設けられているので、発光素子から出た光が受光素子により最大限受光される目標位置（所定位置）と発光素子から出た光の一部が受光素子に達するような位置、すなわち目標位置（所定位置）から僅かにずれた位置、とを識別し得るから、指針車が目標位置（所定位置）に達したことを正確に検出し得る。

40

【0026】

また、このような針位置検出装置では、「指針車が新たな回転位置に達する毎に、受光素子の出力の検出時間調整手段と、受光素子の出力が閾レベル以上であるか否かを判定する受光判定手段と、検出時間の設定が最長かつ受光素子出力が閾レベル以下である旨の判定が受光判定手段によりなされたとき、検出時間調整手段で調整される複数の検出可能時間のうちの何番目の検出可能時間が最短であるかを判定して、指針車の回転位置データと共に回転位置・検出可能時間登録手段に登録する回転位置・検出可能時間検出手段と」が設けられているので、発光素子や受光素子の特性が多少変動しても、受光素子の検出タイミングを変更することで対応可能であり、閾レベル以上の受光素子の出力を検出し得る限

50

り、該発光素子や受光素子の特性の変動にかかわらず、指針車が所定位置に達したことを正確に検出し得る。

【0027】

なお、受光素子の出力の検出可能時間が最短となる回転位置が複数ある場合には、その更なる位置決定を要する。このような場合にも対応し得るようにするために、本発明の針位置検出装置では、回転位置検出手段が、典型的には、閾レベルを越える複数の受光素子出力の検出可能時間を一定の範囲内で調整する受光素子の検出時間調整手段と、指針車が新たな回転位置に達する毎に、検出時間を最長に設定し、受光素子の出力が閾レベル以上か否かを判定する受光判定手段と、受光素子の出力が閾レベル以上である旨の判定が受光判定手段によりなされた場合、受光素子出力の複数の検出可能時間のうちの何番目の検出可能時間が最短であるかを判定して、該検出可能時間に対応する指針車の回転位置データと共に回転位置・検出可能時間登録手段に登録する回転位置・検出可能時間設定手段と、回転位置・検出可能時間登録手段に少なくとも一組の回転位置・検出可能時間が登録されている場合であって、受光素子の出力検出時間の設定が最長かつ出力が閾レベルより少ない旨の判定が受光判定手段によりなされたとき、回転位置・検出可能時間に登録された時間のうち最短の検出可能時間に対応する回転位置データの数を判定し、その数が複数ある場合に、最短の検出可能時間のうち上限及び下限の位置を上限・下限位置記憶部に格納する最短検出可能時間位置数判定部と、上限・下限位置記憶手段に格納された上限位置と下限位置とにより規定される角度範囲内において、指針車を往復回動させるべく指針車駆動手段を駆動する往復動制御手段と、該往復回動の間、位置指定信号を受信可能状態にあり、位置指定信号を受取った時点での指針車の位置を目標位置データとして目標位置データ登録手段に登録する指定目標位置データ検出手段とを有する。

【0028】

この場合、検出可能時間が最短となる目標位置に幅があっても、正確な位置設定が速やかに行われ得る。

【0029】

以上のような針位置検出装置を備えた本発明の針位置設定装置は、典型的には、指針車を歩進的に回転させる指針車駆動手段と、該所定位置データに対応する回転位置に指針車を位置決めすべく指針車駆動手段を駆動する指針車駆動制御手段とを有する。

【0030】

以上のような針位置設定装置では、指針車駆動手段は、典型的には、指針車を歩進させるステップモータからなる。但し、モータが指針車を連続的に回転させるタイプのアナログモータであっても、サンプリング手段で回転角を一定角度毎に区分して実質的に歩進させるとみなすようにしてもよい。

【発明の効果】

【0031】

本発明の針位置検出装置及びこれを用いた電子時計は、指針車の初期位置だけでなく初期位置からズレた初期位置の近傍において発光部から出た光の一部が反射面で反射されて受光部で受光されても、初期位置での受光量よりも小さいことを利用して、指針車を正確に初期位置に位置決めし得る。本発明の針位置検出装置及びこれを用いた電子時計は、一旦初期位置の近傍に達したら、その周辺を一通りスキャンして、ピークを検出し、検出出力が最低基準レベルよりも小さくなったら、検出動作を終了して、位置決めをするので、無駄な検出動作を継続する必要がない。

【0032】

また、本発明の針位置検出装置及びこれを用いた電子時計は、ユーザにとって針位置の視認により容易に決定可能であり、人に委ねる部分を人の長所が生かせる最小限の視認・指定処理に絞っているから、正確な針位置検出及び針位置設定が、容易且つ確実にしかも迅速に行われ得る。

【0033】

そして、本発明の針位置検出装置及びこれを用いた電子時計は、部品特性のバラツキや

経時変化、温度等の要因により発光素子及び受光素子の特性が変化した場合にも、外部抵抗やスイッチ等を使用せず、マイコン等の制御回路による検出タイミングの変更で対応可能であるので、低消費電力及び小型化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

次に、本発明の好ましい実施の形態のいくつかを添付図面に示した好ましい実施例に基づいて説明する。

【実施例1】

【0035】

本発明による好ましい第一実施例のウォッチ1では、図2に示したように、発振回路10からの信号P1が分周回路11で分周されてなるパルス信号P2に基づいて、マイクロプロセッサ13やメモリ14を含む制御回路12がモータドライバ回路15に駆動制御信号P3を送り、モータドライバ回路15による駆動信号P4に従ってモータ16を回転させ、該モータ16の出力軸に噛合・結合された輪列17を回転させる。なお、この輪列17は、中間の輪列と秒車23や分車24や時車25（例えば、図3）のような指針車とを含む。秒車23、分車24及び時車25には、夫々、秒針60、分針61及び時針62（例えば、図7）が取付けられている。

【0036】

なお、制御回路12のメモリ14には、図1に示したように、指針車の相対位置データを格納する指針車相対位置データ記憶部31が形成されている。この指針車相対位置データ記憶部31は、例えば、分周回路11からのパルス信号P2の数を計数するカウンタ換言すればタイマになっており、制御回路12がパルスP2を受取る毎に、一つずつカウントが増加する。以下では、説明の簡明化のために、分周回路11からの出力パルスP2は、通常運針時には繰返し周波数が1Hzのパルスであると想定し、且つ指針車相対位置データ記憶部31は、秒針60の位置が一秒分すなわち一目盛分進む毎に、その計数値Nがひとつずつ増加すると想定する。すなわち、ここでは、モータ16の出力軸と秒車23との減速比が1/30で、モータ16を半回転ずつ歩進的に回転させる毎に秒針60や一秒分だけ進む（1/60だけ回転する）とする。

【0037】

ウォッチ1が動作している場合は、通常、この指針車相対位置データ記憶部31の計数値Nは、指針車23、24、25の回転位置に一対一に対応している。但し、一旦電池を抜いたり、竜頭63（図7）を引出して針の進行を止めたり、もしくは外部磁界や衝撃等の影響で、この指針車相対位置データ記憶部31の計数値と指針車23、24、25の回転位置との関係は、崩れる。従って、針位置検出に際しては、このような針60、61、62の進行の停止を行わない期間について、この例では針位置の検出を始める時点での指針車相対位置データ記憶部31の計数値 $N = N_s$ を初期値として、該初期値に対する増分 $\Delta N = N - N_s$ で指針車の位置と計数値とを対応付ける。

【0038】

指針車としての秒車23、分車24及び時車25が目標位置（所定位置）としての初期位置 S_{i1} 、 S_{i2} 、 S_{i3} にあることは、図3に示すようにして、検出される。

【0039】

すなわち、図3の（a）からわかるように、例えば、回路基板22に、LEDのような発光素子93（図9）を含む発光部18と、フォトランジスタのような受光素子91（図9）を含む受光部19とを、間隔Dをあけて実装すると共に、時車25のうち発光部18及び受光部19に対向する側で、発光部18から斜めに入射される入射光 B_i を斜めに反射して反射光 B_r を受光部19に与える位置に反射面25aを形成しておく。なお、秒車23及び分車24には、三つの指針車23、24、25が全て初期位置 S_{i1} 、 S_{i2} 、 S_{i3} （例えば、正12時の位置で、以下では、この位置を初期位置と想定する）にある際、発光部18からの入射光 B_i が斜めに反射面25aに丁度入る入射光路 L_i が開き、且つ反射光 B_r が反射面25aから斜めに出て受光部19に丁度入る受光光路 L_r が開

くように、秒車 23 及び分車 24 には、入射光通過用開口 23 i, 24 i と反射光通過用開口 23 r, 24 r とが、別々に形成されている。

【0040】

なお、図 3 の (b) からわかるように、発光部 18 と受光部 19 とを結ぶ向き乃至入射光路 L i 及び反射光路 L r によって規定される平面の延在方向は、図 3 の (b) のような平面図 (回転中心軸線 C に垂直な平面) で見て、半径方向 H に対して直角な向きである。換言すれば、秒車 23 や分車 24 が夫々の初期位置 S i 1, S i 2 にある際、秒車 23 の入射光通過用開口 23 i と反射光通過用開口 23 r とを結ぶ向きや分車 24 の入射光通過用開口 24 i と反射光通過用開口 24 r とを結ぶ向きは、半径方向 H に対して、実質的に、直角である。ここで、半径方向 H とは、開口 23 i, 23 r を結ぶ線や開口 24 i, 24 r を結ぶ線の中点と中心軸線 C とを結ぶ向きとする。

【0041】

入射光路 L i 及び反射光路 L r が開き角の大きい V 字型の光路を形成するように発光部 18 及び受光部 19 並びに反射面 25 a を配置すると共に、半径方向 H に対して直角な向きに並ぶように発光部 18 や受光部 19 を配置させることによって、ウォッチ 1 の厚さや大きさを最小限に抑えて、位置精度の高い位置検出を行うことが可能になる。なお、入射光通過用開口 23 i, 24 i と反射光通過用開口 23 r, 24 r とを壁部 23 w, 24 w を介して分離させていることも、発光部 18 から出た光 B i の一部が反射面 25 a 以外の所で反射などを受けて迷光となって受光部 19 に入るのを抑制したり、指針車 23, 24 の回転角に対する分解能を高めるのに役立つ。

【0042】

勿論、所望ならば、反射面を時車 25 以外の所に形成したり、入射光通過用開口と反射光通過用開口とを一つながりの細長い開口にしたり、発光部 18 及び受光部 19 を結ぶ方向が、半径方向 H に対して直角ではなくて、より小さい角度で斜交していてもよく、比較的大型化が許容されるような場合など場合によっては、半径方向に沿って延びていてもよい。

【0043】

以上において、腕時計のようなウォッチ 1 の場合、大きさを例示すれば、基板 22 と時車 25 との間隔は 2 ~ 3 mm 程度、発光部 18 の発光素子 93 (図 9) と受光部 19 の受光素子 91 (図 9) との間隔も 2 ~ 3 mm 程度、発光素子 93 のサイズは 0.3 mm □ 程度、受光素子 91 のサイズは、0.5 mm □ 程度であり、開口 23 i, 23 r, 24 i, 24 r の径や長さはいずれも 0.1 ~ 0.5 mm 程度である。但し、いずれも、より大きくても、より小さくてもよい。

【0044】

ここで、図 3 の (a) 及び (b) に示した初期位置 S i 1, S i 2, S i 3 においては、秒針 60、分針 61 及び時針 62 が、図 7 に示したように、正 12 時の位置をとる。

【0045】

このように、秒車 23、分車 24 及び時車 25 が、初期位置 S i 1, S i 2, S i 3 にある場合、発光部 18 からの光 B i が光路 L i, L r を通って反射光 B r として受光部 19 で丁度検出されるので、秒車 23、分車 24 及び時車 25 が、初期位置 S i 1, S i 2, S i 3 に達したことが判別・検出されることになり、秒車 23、分車 24 及び時車 25 が、初期位置 S i 1, S i 2, S i 3 に位置設定されることになる。

【0046】

ところが、開口 23 i, 23 r, 24 i, 24 r にはある程度の拡がりがあり、且つ反射面 25 a には、ある程度の拡がりがあるので、秒車 23、分車 24 及び時車 25 が、厳密には、初期位置 S i 1, S i 2, S i 3 になくて、図 4 の (a) 及び (b) に示したように、初期位置 S i 1, S i 2, S i 3 から僅かにズレている場合でも、入射光路 L i 及び反射光路 L r が部分的に残ることから、発光部 18 からの光 B i の一部が反射光 B r として受光部 19 で受光される可能性が少なくない。

【0047】

10

20

30

40

50

その場合、例えば、受光部 19 での受光量 I_r に対応する受光部 19 の出力 V_r は、図 5 に示したようになる。ここで、横軸 T は、秒単位の時間、換言すれば、指針車 23, 24, 25 の秒単位での一ステップの回転位置を表わす。なお、前述のように、この例では、指針車相対位置データ記憶部 31 は、秒単位でパルスのカウントする。従って、横軸 T の値は、タイマーとして働く指針車相対位置データ記憶部 31 の計数値 N 又はその増分 ΔN に対して、 $T = N + \delta$ ないし $T = \Delta N + \delta$ の関係にある。ここで、 δ は、各回の検出動作毎に定まる一定の整数値である。

【0048】

例えば、図 5 のうち 0 秒に対応する位置 T_0 (図 3 の初期位置) では、受光部 19 から $V_r = V_0$ の出力が得られるのに対して、1 秒に対応する位置 T_1 (図 4 のように初期位置から僅かにずれた位置) では、 V_0 よりも小さいけれども、他の位置での出力 V_m よりもはるかに高い出力 $V_r = V_1$ が出ることがある。従って、例えば、図 5 において、 V_{REF1} で示したようなレベルを閾値 V_θ として受光部 19 での出力 V_r を評価すると、初期位置 T_0 と該初期位置 T_0 から 1 秒ずれた位置 T_1 とを区別できない虞れがでてくる。

【0049】

このような虞れを避けるべく、ウォッチ 1 の針位置設定装置 2 の針位置検出装置 3 は、図 1 において破線で囲んで示したような回転位置検出装置 5 を備える。

【0050】

この回転位置検出装置 5 は、受光部 19 での受光レベルを判別する比較器 86 及び該比較器 86 での閾レベル V_θ として複数種類の閾レベルを生成する閾レベル生成部 90 を含む閾レベル可変比較器 20 と、マイクロプロセッサの如き CPU 13 及びメモリ 14 を含むハードウェアの形態の制御回路 12 と、メモリ 14 に格納されたコンピュータプログラム 70 とにより構成される。メモリ 14 のうちプログラム 70 を格納する部分は読出専用メモリ (ROM) からなる。

【0051】

閾レベル可変比較器 20 を含みプログラム 70 が CPU 13 で実行される場合に実現されることになる装置 5 は、閾レベル調整部 32 と、受光判定部 33 と、回転位置・受光レベル検出部 34 と、回転位置・受光レベル登録部 35 と、初期位置決定部 36 と、初期位置データ登録部 37 とを有する。

【0052】

閾レベル調整部 32 は、受光部 19 での受光量 I_r に対応する出力 V_r が評価ないし対比されるべき閾レベル V_θ を大きさの異なる複数の基準レベル $V_{REF1} \sim V_{REF3}$ の範囲内で調整する。ここで、最低の基準レベル V_{REF1} は、受光部 19 が発光部 18 から出て反射面 25a で反射された光を受光しているとみなし得る下限であり、最高の基準レベル V_{REF3} は、受光部 19 が発光部 18 からの光を直接受光するにほぼ等しいレベルで、例えば、電源電圧に近い大きさの出力電圧である。最低の基準レベル V_{REF1} と最高の基準レベル V_{REF3} との間を、何段階に区分するかは、所望に応じて定めればよい。例えば、区分の仕方が少なすぎると、後述のように、検出範囲内で最高になるレベルの位置の数が多くなる虞れがある。一方、区分の仕方が多すぎると例えば検出処理に無駄な時間を要する虞れがある。

【0053】

受光判定部 33 は、指針車 23, 24, 25 が新たな回転位置 T_i に達する毎に、受光部 19 での受光量 I_r に対応する出力 V_r が閾レベル調整部 32 で調整される複数の基準レベル V_{REF1} , V_{REF2} , V_{REF3} のうちの最低のレベル V_{REF1} 以上であるか否かを判定する。

【0054】

回転位置・受光レベル検出部 34 は、受光部 19 での受光量 I_r に対応する出力 V_r が最低の基準レベル V_{REF1} 以上である旨の判定が受光判定部 33 によりなされた場合、該受光量 I_r に対応する出力 V_r が閾レベル調整部 32 で調整される複数の基準レベル V_{REF1} , V_{REF2} , V_{REF3} のうちの何番目の基準レベル以上であるかを判定して

、該判定レベル V_{REF1} , V_{REF2} 又は V_{REF3} を、当該受光量 I_r に対応する出力 V_r を与える指針車 23 , 24 , 25 の回転位置データ T_i と共に回転位置・受光レベル登録部 35 に登録する。ここで、指針車 23 , 24 , 25 の回転位置データ T_i は、指針車相対位置データ記憶部 31 の計数値 ΔN (又は N) から $\Delta N + \delta$ として得られる。

【0055】

目標位置決定手段としての初期位置決定部 36 は、回転位置・受光レベル登録部 35 に少なくとも一組の回転位置・受光レベルデータ (T_j , V_{REFj}) が登録されている場合であって受光部 19 での受光量 I_r に対応する出力 V_r が最低の基準レベル V_{REF1} より小さい旨の判定が受光判定部 33 によりなされたとき、回転位置・受光レベル登録部 35 に登録された受光レベル V_{REFj} のうち最高の受光レベル $V_{REFj-max}$ に対応する回転位置データ T_{j-max} を初期位置データとして選択して初期位置データ登録部 37 に登録する。ここで、受光部 19 での受光量 I_r に対応する出力 V_r が最低の基準レベル V_{REF1} より小さい旨の判定が受光判定部 33 によりなされるまで待つのは、初期位置近傍での検出が完了したことを確認ないしチェックするためである。

10

【0056】

具体的な回路の例について、図 9 に示した例を参照してより詳しく説明すると、発光部 18 は、例えば、発光ダイオード 93 と電流制限抵抗 94 とからなり、受光部 19 は、例えば、フォトランジスタ 91 と受光感度調整抵抗 92 とからなる。

【0057】

図 9 の回路のうち比較器 86 は、受光判定部 33 及び回転位置・受光レベル検出部 34 において共通に用いられるものであり、抵抗 87 , 88 と抵抗 89 又は 89a とが、基準電圧入力部 86a 並びにポート 82 , 83 , 84 により、抵抗分割された閾レベル生成部 90 は、基準レベル V_{REF1} , V_{REF2} , V_{REF3} を与える閾レベル調整部 32 を構成するものである。この例では、例えば、電源電圧が 3V で、抵抗 87 , 88 , 89 の抵抗値が相互に同一で、抵抗 89a の抵抗値がこれらの 4 倍である。図 10 に示したように、比較器 86 の基準電圧入力部 86a にかかる閾電圧 V_θ は、ポート 82 が低電位 V_{SS} に設定されポート 83 , 84 が実質的に開路されて高インピーダンス H_i-Z に設定された場合には最低の基準電圧レベル V_{REF1} になり、ポート 83 が低電位 V_{SS} に設定されポート 82 , 84 が実質的に開路されて高インピーダンス H_i-Z に設定された場合には二番目の基準電圧レベル V_{REF2} になり、ポート 84 が低電位 V_{SS} に設定されポート 82 , 83 が実質的に開路されて高インピーダンス H_i-Z に設定された場合には三番目 (この例では最高) の基準電圧レベル V_{REF3} になる。

20

30

【0058】

次に、以上の如く構成された本発明による好ましい一実施例の針位置検出装置 3 を備えた針位置設定装置 2 の動作ないし操作について、図 11 のフローチャートに基づいて説明する。

【0059】

電波修正などにおいて、ウォッチ 1 の針 60 , 61 , 62 を正 12 時の初期位置に戻すべき旨の指令が出されると、針位置検出装置 3 自体が初期設定され、該初期設定の後、ウォッチ 1 が強制帰零モードに入る。

40

【0060】

針位置検出装置 3 自体の初期設定では、図 9 の制御回路部 12 のポート 82 が低レベル V_{SS} にセットされ、ポート 83 , 84 が高インピーダンスに開路されて、閾レベル V_θ が、最低基準レベル V_{REF1} に設定される (図 11 のステップ S101)。この最低基準レベル V_{REF1} は、受光部 19 が発光部 18 から出て反射面 25a で反射された光 B_r を部分的にでも受光しているか否かを判定するためのレベルであって、迷光が受光部 19 に入るときのような小さい光量でのノイズ光の受光は無視ないし切捨てるようなレベルである。すなわち、最低基準レベル V_{REF1} 以上の受光レベルになっている場合は、指針車 23 , 24 , 25 が初期位置にあるか又は初期位置に近接したところにあることが保証される。また、以下では、説明の簡単化のために、この初期設定に際して、指針車相対

50

位置データ記憶部 31 の内容 N がゼロにリセットされると想定する。ここで、所望ならば、リセット時の状態が再現可能なように、このリセット時における内容 N を他の記憶領域に退避させておくようにしてもよい。

【0061】

次に、ウォッチ 1 が、強制帰零モードに入る。この強制帰零モードでは、図 12 の分周回路 11 からのパルス P2 の繰返し周波数が、例えば、数 10 倍以上に高められ、秒針 60 が 1 回転／秒程度またはそれをはるかに上回る早さで高速に強制回転される（ステップ S102）。なお、この強制帰零モードで指針 60, 61, 62 の回転が開始せしめられる際、指針車相対位置データ記憶部 31 の内容が、強制的にリセットされているので、それ以後の指針 60, 61, 62 の位置、換言すれば指針車 23, 24, 25 の位置は、帰零動作開始時点での位置を最初の位置（原点）として、指針車相対位置データ記憶部 31 の計数值 N と一対一に対応する。

10

【0062】

強制帰零モードにおいて、分周開路 12 分周回路 11 からパルス P2 が一つ出されると、指針車相対位置データ記憶部 31 のカウント値 N が「1」だけ増加すると共に、駆動回路 15 を介してモータ 16 が一ステップだけ回転され、該モータ 16 の一ステップの歩進的回転に応じて輪列 17 の秒車 23 が 1 秒分だけ回転し、該秒車 23 に輪列を介して結合された分車 24 及び該分車 24 に輪列を介して結合された時車 25 も 1 秒分だけ回転する。

【0063】

このように、輪列 17 の指針車 23, 24, 25 が 1 秒分だけ回転した状態で、受光部 19 の受光量 I_r に応じた出力 V_r が基準レベル V_{REF1} 以上であるか否かが比較回路 86 で比較される（ステップ S103）。ここで、閾値 V_θ が最低基準レベル V_{REF1} であるから、このステップ S103 での処理は、図 1 の受光判定部 33 で行われるものである。なお、閾値 V_θ が最低基準レベル V_{REF1} よりも高い基準レベル V_{REF2} 又は V_{REF3} である場合には、このステップ S103 での処理は、図 1 の回転位置・受光レベル検出部 34 で行われることになる。

20

【0064】

多くの場合、帰零動作開始直後には指針車 23, 24, 25 が初期位置近傍にはないので、 $V_r < V_{REF1}$ であるから、図 11 のフローチャートにおいて、ステップ S103 を NO で抜けて、ステップ S107 に入る。ステップ S107 では、 V_{REF1} 以上の受光量出力 V の検出場所が回転位置・受光レベル登録部に登録されているか否かが判定される。この場合、未だ、 $V \geq V_{REF1}$ になったことがないので、ステップ S107 を NO で抜けて、ステップ S102 に戻り、モータ 16 を一ステップだけ歩進的に回転させることを繰り返す。

30

【0065】

ハードウェア上は、ステップ S107 を NO で抜けた後、モータ 16 への駆動パルス P4 を出させるべくモータドライバ回路 15 に駆動指示を出すようにしてもよいけれども、ここでは、分周回路 11 からのパルス P2 の繰返し周期よりも短い時間のうちにステップ S103 及び S107 の処理を完了した後、制御回路 12 は待機状態に入って次のパルス P2 が入るのを待ち、次のパルス P2 を受けるとステップ S102 に再度入るように動作するものとする。

40

【0066】

以後、指針車 23, 24, 25 が初期位置 S_{i1} , S_{i2} , S_{i3} に近づくまで、ステップ S102 でのモータ 16 及び指針車 23, 24, 25 の一秒分の回転、及び該回転のあと受光部 19 での受光量出力 V_r が最低基準レベル V_{REF1} 以上になったか否かの判定ないし検出（ステップ S103）、並びに最低基準レベル V_{REF1} に達していない場合におけるステップ S107 を経由したステップ S102 への戻りが繰返される。その間、指針車 23, 24, 25 が一秒分ずつ回転されると共に、指針車相対位置データ記憶部 31 の計数值 N が対応する秒分だけ増加する。

50

【0067】

モータ16の歩進的回転が繰返されることにより、指針車23, 24, 25が初期位置の近傍又は初期位置に達すると、 $V \geq V_{REF1}$ になったことが受光判定部33で判定されるので、ステップS103をYESで抜けて、ステップS104に入り、その時点での回転位置すなわち受光場所として指針車相対位置データ記憶部31の計数値 $N = k$ を取出し、このときの閾レベル V_{REF1} と共に、一組の回転位置（受光場所）・受光レベルデータ（ k, V_{REF1} ）として、メモリ14の回転位置・受光レベル登録部35に格納する。

【0068】

次に、ステップS105に移って、発光部18及び受光部19が実質的に最大限の性能を発揮している場合であって受光部19が初期位置にあるとき受光部19で得られるべき光量に対応する出力レベルに相当する最高基準レベル V_{REF3} に閾レベル V_{θ} が達しているかどうかをチェックする。 10

【0069】

この場合、 $V_{\theta} = V_{REF1}$ であるので、このチェックステップS105をNOで抜けて、ステップS106に入り、閾レベル V_{θ} を V_{REF1} から V_{REF2} に一段階上げて、ステップS103に戻る。

【0070】

ここでは、図5に示したような受光量出力 V_r が得られるケースにおいて、 $T = 0$ の位置に達していると想定している。従って、閾値 $V_{\theta} = V_{REF2} > V_{REF1}$ である場合の受光量 V_r の判定が回転位置・受光レベル検出部34で行われて、 $V = V_k \geq V_{REF2}$ であることから、ステップS103をYESで抜け、ステップS104において、回転位置・受光レベル登録部35に一組の回転位置（受光位置）・受光レベルデータ（ k, V_{REF2} ）を登録する。この回転位置・受光レベルデータ（ k, V_{REF2} ）は、前の回転位置・受光レベルデータ（ k, V_{REF1} ）と並べて登録されてもよいけれども、典型的には、同一の回転位置すなわち受光位置 k において得られたより正確なデータとして、（ k, V_{REF1} ）に上書される（以下同）。この時点では、 $V_{\theta} = V_{REF2}$ であるので、次のステップS105をNOで抜けて、ステップS106に入り、閾レベル V_{θ} を V_{REF2} から V_{REF3} に一段階上げて、ステップS103に戻る。 20

【0071】

図5の $T = 0$ では、再度、閾値 $V_{\theta} = V_{REF3} > V_{REF1}$ である場合の受光量 V_r の判定が回転位置・受光レベル検出部34で行われて、 $V = V_k \geq V_{REF3}$ であることから、ステップS103を再度YESで抜けて、ステップS104において、回転位置・受光レベル登録部35に一組の回転位置・受光レベルデータ（ k, V_{REF3} ）を登録する。今度は、閾レベルが最高に達し $V_{\theta} = V_{REF3}$ であるので、次のステップS105において、YESの分岐を通して、ステップS101に戻る。すなわち、受光レベルが最高レベル V_{REF3} に達する位置 k であることを検出し且つ登録したので、次の回転位置の受光レベルのチェックに進む。ここで、次の回転位置での受光レベルのチェックを続けるのは、回転位置（受光位置） k が本当に最適位置であるか否かを確認するためである。 30

【0072】

ステップS101に戻ると、閾レベル V_{θ} を最低の基準レベル V_{REF1} に戻した後、再度、モータ16及び指針車23, 24, 25を一秒分だけ回転させて次の回転位置に設定すると共に指針車相対位置データ記憶部31の計数値 N を一秒分だけ増加させて $N = k + 1$ とし（ステップS102）、新たな回転位置 $k + 1$ における受光部19での受光量出力 V_r が最低基準レベル V_{REF1} 以上であるか否かの判定ないし検出を行う（ステップS103）。 40

【0073】

このケースでは、この一ステップの歩進的回転により、図5のグラフの $T = 1$ の位置（換言すれば、 $N = k + 1$ の位置）に達しており、図4に示したように、発光部18からの光 B_i の一部が、反射面25aで反射されて受光部19に達することから、当該位置 $T =$ 50

1 (すなわち $N = k + 1$) での検出出力 V_{k+1} が最低基準レベル V_{REF1} を上回る。

【0074】

従って、この例の場合、ステップ S103 を YES で抜けて、ステップ S104 において、回転位置・受光レベルデータ ($k + 1$, V_{REF1}) を回転位置・受光レベル登録部 35 に登録する。

【0075】

次に、ステップ S105 に移って、閾レベル V_{θ} が最高基準レベル V_{REF3} に達しているかどうかをチェックし、 $V_{\theta} = V_{REF1}$ であるので、このチェックステップ S105 を NO で抜けて、ステップ S106 に入って閾レベル V_{θ} を V_{REF1} から V_{REF2} に一段階上げて、ステップ S103 に戻る。

10

【0076】

ここでは、図 5 に示したような受光光量出力 V_r が得られるケースにおいて、 $T = 1$ 即ち $N = k + 1$ の位置に達しているので、 $V = V_{k+1} < V_{REF2}$ であるから、ステップ S103 を今度は NO で抜けて、ステップ S107 に入る。

【0077】

既に初期位置又はその近傍に達して回転位置・受光レベル登録部 35 に検出記録が登録されているので、ステップ S107 を YES で抜けて次のステップ S108 に入る。

【0078】

ステップ S108 では、最低基準レベル V_{REF1} 以上の有意な受光レベル V_r があって受光位置近傍に位置するかそれとも有意な受光レベル V_r がなくて受光位置近傍を外れたかを判定し、受光位置近傍にある場合には、更に、検出動作を続けさせる。

20

【0079】

この例の場合、 $T = 1$ すなわち位置 $N = k + 1$ では、 $V_t \geq V_{REF1}$ であるので、ステップ S108 を YES で抜けて、ステップ S101 に戻り、閾レベル V_{θ} を最低の基準レベル V_{REF1} に戻した後、再度、モータ 16 及び指針車 23, 24, 25 を一秒分だけ回転させて次の回転位置 $N = k + 2$ に設定すると共に指針車相対位置データ記憶部 31 の計数値を一秒分だけ増加させ (ステップ S102)、新たな回転位置 $N = k + 2$ における受光部 19 での受光量出力 V が最低基準レベル V_{REF1} 以上であるか否かの判定なし検出を行う (ステップ S103)。

【0080】

このケースでは、この一段階の歩進的回転により、図 5 のグラフの $T = 2$ すなわち $N = k + 2$ の位置に達しており、当該位置 $T = 2$ ($N = k + 2$) での検出出力 V_{k+1} が最低基準レベル V_{REF1} より小さく、既に、初期位置近傍を通り抜けていることになる。

30

【0081】

従って、この例の場合、ステップ S103 を NO で抜けて、ステップ S107 に入る。既に初期位置又はその近傍に達した後であって回転位置・受光レベル登録部 35 に検出記録が登録されているので、ステップ S107 を YES で抜けて次のステップ S108 に入る。

【0082】

$T = 2$ すなわち位置 $N = k + 2$ では、有意な受光レベル V_r がなくて受光位置近傍の通過を完了しているので、ステップ S108 を NO で抜けて、ステップ S109 に入る。

40

【0083】

ステップ S109 では、初期位置決定部 36 により、回転位置・受光レベル登録部 35 に登録された受光レベル V_{REF3} , V_{REF1} のうち最高のレベルの位置が V_{REF3} であることを判定すると共に該最高レベルの値 V_{REF3} が得られた位置が $T = 0$ すなわち $N = k$ であることを決定して、初期位置データ登録部 37 に、 $T = 0$ 又は $N = k$ として、登録する。

【0084】

以上のようにして、初期位置データ登録部 37 に初期位置が $T = 0$ すなわち $N = k$ であることが登録されることにより、初期位置が確定されるので、該初期位置に対応する位置

50

を目標位置として、指針車駆動制御部 40 の制御下でモータ駆動回路 15 によりモータ 16 が駆動されて指針車 23, 24, 25 が強制的に初期位置に戻されるべく回転され初期位置に位置決めされる。この回転に際しては、短時間での位置決めのために、典型的には、数秒分だけモータ 16 を反転駆動する。

【0085】

以上のような針位置検出装置 3 を備えた針位置設定装置 2 を有するウォッチ 1 では、指針車 23, 24, 25 の初期位置だけでなく初期位置からズレた初期位置の近傍において発光部 18 から出た光の一部が反射面 25a で反射されて受光部 19 で受光されても、初期位置での受光量よりも小さいことを利用して、指針車 23, 24, 25 を正確に初期位置に位置決めし得る。また、針位置検出装置 3 を備えた針位置設定装置 2 を有するウォッチ 1 では、一旦初期位置の近傍に達したら、その周辺を一通りスキャンして、ピークを検出し、検出出力が最低基準レベルよりも小さくなったら、検出動作を終了して、位置決めをするので、無駄な検出動作を継続する必要がない。

10

【0086】

なお、図 5 においては、回転位置に依存する受光パターンを一通りだけ想定したけれども、ピークの前後（図 5 では左右）にテールがあったり、ピークの前側（左側）だけにテールがあったり、テール部分が単調に下がらなくてピークより小さい極大領域がテール部分にあるような場合であっても、他よりも十分に大きいピークが一箇所にある限り、該ピークを正確に検出し得ることは、明らかであろう。

【0087】

20

一方、ピークが図 5 に示したようにシャープでなくて、図 6 に示したように、幅広である場合には、 $T=0$ の位置と $T=1$ の位置とを区別できない虞れがある。このような場合にも、初期位置を正確に検出し該初期位置に指針を正確に位置決めし得るように、ウォッチの針位置設定装置の針位置検出装置が追加的な機能を有することが好ましい。

【0088】

針位置検出装置 3 に更に追加的なピーク識別機能を備えたこのような針位置検出装置を、針位置検出装置 3a として、更に、説明する。この針位置検出装置 3a において、針位置検出装置 3 と同様な部分についての繰返しになる説明は省く。

【実施例 2】

【0089】

30

この針位置検出装置 3a を備えた第二実施例の針位置設定装置 2a は、図 1 において更に想像線で示したように、回転位置・受光レベル登録部 35 と初期位置データ登録部 37 との間に初期位置決定部 36 だけでなく、最高受光レベル位置数判定部 55 と、上限・下限位置記憶部 56 と、往復回動制御部 41 と、指定目標位置データ検出手段としての指定初期位置データ検出部 51 と、位置指定入力部 52 とを有する。

【0090】

最高受光レベル位置数判定部 55 は、回転位置・受光レベル登録部 35 に少なくとも一組の回転位置・受光レベルデータが登録されている場合であって受光部 19 での受光量出力 V_r が最低の基準レベル V_{REF1} より少ない旨の判定が受光判定部 33 によりなされたとき、回転位置・受光レベル登録部 35 に登録された受光レベルのうち最高の受光レベル $V_{REF-max}$ に対応する回転位置データの数 M_{max} を判定し、その数 M_{max} が複数である（2 以上である）場合に、最高の受光レベル $V_{REF-max}$ の位置のうち上限及び下限の位置 F_1 , F_2 を上限・下限位置記憶部 56 に格納する。

40

【0091】

また、往復回動制御部 41 は、上限・下限位置記憶部 56 に格納された上限位置 F_1 と下限位置 F_2 とにより規定される角度範囲 ΔF 内において、指針車 23, 24, 25 を往復回動させるべく指針車駆動部 15 を駆動する。より具体的には、往復回動制御部 41 は、上限・下限位置記憶部 56 に格納された上限位置 F_1 及び下限位置 F_2 に対応する秒針 60 の上限位置 F_{s1} 及び下限位置 F_{s2} により規定される角度範囲 ΔF_s 内において、秒針 60 従って秒車 23 を U_1 , U_2 方向に往復回動させる。なお、当然ながら、秒車 2

50

3の往復回動に伴い分車24や時車25も往復回動される。この往復回動制御部41は、指針車駆動制御部40の一部を成す。

【0092】

指定初期位置データ検出部は、入力回路21(図2)を含み、指針車23, 24, 25が往復回動せしめられている間、位置指定入力部52を構成する巻真(図示せず)につながった竜頭63(図8)のV1方向の変位に伴う位置指定信号Gを受信可能状態にあり、位置指定信号Gを受取った時点での指針車23, 24, 25の位置を指定目標位置データすなわち指定初期位置データTgとして初期位置データ登録部37に登録する。

【0093】

すなわち、針位置設定装置2aの針位置検出装置3aの場合、図8に示したように、秒針60を位置Fs1, Fs2の間でU1, U2方向にゆっくり往復回動させておき、秒針60が正12時のところに達したときに、ユーザが竜頭63をV1方向に引き出すと、位置指定入力部52から位置指定信号Gが出され、この位置指定信号Gが検出された時点における秒針60の位置(図8の場合には、位置Fs2)並びに分針61及び時針62の位置F2が、初期位置Tgとして、初期位置データ登録部37に登録される。

【0094】

なお、竜頭63のV1方向の引出しにより、例えば、秒針60の往復回動が停止されるようにしておいてもよいけれども、指針車駆動制御部40が、初期位置データ登録部37に登録された初期位置データF2に対応する位置に指針車23, 24, 25を位置決めすべく指針車駆動部15を介してモータ16を回転駆動するようになっている場合には、竜頭63の引出しによって、指針車23, 24, 25の往復回動が停止されなくてもよい。

【0095】

次に、以上の如く構成された針位置検出装置3aを備えた針位置設定装置2aの操作及び動作を図12に示したフローチャートに基づいて説明する。

【0096】

図12のフローチャート中、ステップS201~S208は、図11のフローチャートのS101~S108と同一であり、ステップS108に対応するステップS208をNOで抜けるまで、即ち、初期位置及びその近傍において受光部19で発光部18からの光を最低基準レベルVREF1以上の光量で検出した後、該初期位置近傍領域を越えて、受光部19での受光量が最低基準レベルVREF1よりも小さいところに達したことが、判定されるに至るまでは、図11と同一である。

【0097】

但し、この例では、図6からわかるように、位置T=0における受光量レベルがVREF2であること、及び位置T=1における受光量レベルがVREF2であることが、回転位置・受光レベル登録部35に格納された状態で、ステップS209に入る。

【0098】

ここで、受光位置T=0及びT=1の二箇所における受光量レベルが共にVREF2と同一であり、この受光レベルVREF2が最高受光レベルVREF-maxであることから、受光量レベルが最高になる位置が一意的に確定されないので、選択処理に入ることになる。

【0099】

すなわち、ステップS209では、まず、最高受光量レベルの場所(位置)が一箇所だけであるか否かが最高受光レベル位置数判定部55で判定される。この判定の結果、一箇所のみである場合には、ステップS209をYESで抜けてステップS213に入る。このステップS213では、最高受光レベル位置数判定部55から初期位置決定部36に制御が渡されてステップS109と同様な処理をして処理を完了する。この場合の手順は、図11のフローチャートの場合と同一である。

【0100】

しかしながら、図6のグラフで示したパターンの場合、最高受光レベルVREF-max=VREF2の位置が複数個T=0, T=1あるので、最高受光レベル位置数判定部5

10

20

30

40

50

5では、複数の連続的な位置のうちの下限位置F 2すなわちT = 0と上限位置F 1すなわちT = 1とを下限・上限位置記憶部5 6に格納し、ステップS 2 0 9をN Oで抜けて、ステップS 2 1 0に入る。

【0 1 0 1】

ステップS 2 1 0では、往復回動制御部4 1の制御下で、ステップS 2 0 9において複数あると判定された最高受光レベルV R E F - m a x = V R E F 2の下限及び上限位置F 2, F 1すなわち下限・上限位置記憶部5 6に格納された下限位置F 2すなわちT = 0と上限位置F 1すなわちT = 1との間で、指針2 3, 2 4, 2 5が、図8に示したように、U 1, U 2方向に往復動せしめられる。

【0 1 0 2】

この往復回動の間、指定初期位置データ検出部5 1は、位置指定入力部5 2から位置指定信号Gが入力されたかどうか、即ち、この例では、竜頭6 3がV 1方向に引かれたかどうかをチェックされる(ステップS 2 1 1)。この往復動ステップS 2 1 0及びチェックステップ2 1 1は、竜頭6 3が引かれるまで、続けられる。すなわち、この場合、最後の位置決定は、例えば、ユーザによって行われる。

【0 1 0 3】

竜頭6 3がV 1方向に引かれて位置指定信号Gが指定初期位置データ検出部5 1に与えられると、初期位置データ登録部3 7に指定された初期位置データF 2が格納される(ステップS 2 1 2)。

【0 1 0 4】

その後の動作は、第一実施例の場合と同様である。

【0 1 0 5】

以上のように、図1 2のフローチャートで示した針位置検出装置3 aを備えた針位置設定装置2 aでは、最後の選択をユーザにまかせるようにすることにより、初期位置の正確な検出及び設定が簡便に且つ迅速に行われ得る。すなわち、ユーザの介在なく初期位置を自動的に正確に検出しようとした場合、基準レベルの間隔を極めて狭くすると共に多数の基準レベルを設けて小さいレベルの差異を識別し得るようにする必要がある、受光量のレベルの判定に要する処理時間も長くなる虞れがあるけれども、ユーザの介在を認めることで、これを避け得る。また、図1 2のフローチャートで示した針位置検出装置3 aを備えた針位置設定装置2 aでは、ユーザの介在を要求するとはいえ、ユーザに単一の操作のみを要求しているので、ユーザに過度の操作が求められるわけではないから、ユーザによる使用の利便性を實際上損なう虞れがない。更に、このユーザに任せる点は、ユーザにとっては、針位置の視認により容易に決定可能なことであるから、ユーザが単一操作を行うに際して、困難な問題はない。すなわち、図1 2のフローチャートで示した針位置検出装置3 aを備えた針位置設定装置2 aでは、自動検出系の長所を生かしつつ該検出系の短所を人の能力の長所で補い得るようにすると共に、人の能力の短所が問題にならないように人に委ねる部分を人の長所が生かせる最小限の視認・指定処理に絞っているから、正確な針位置検出及び針位置設定が、容易且つ確実にしかも迅速に行われ得る。

【0 1 0 6】

次に、針位置検出装置3に受光素子の出力を検出するタイミングを調整する機能を備えたこのような針位置検出装置を針位置検出装置3 bとして、図1 3に基づき、説明する。図1 3はこの針位置検出装置3 bにおいて、針位置検出装置3と同様な部分についての繰返しになる説明は省く。

【実施例3】

【0 1 0 7】

この針位置検出装置3 bを備えた第三実施例の針位置設定装置2 bは、図1 3に示される。この針位置検出装置3 bを備えた第三実施例の針位置設定装置2 bは、図1の実線部で示した第二実施例の針位置設定装置2の回転位置・受光レベル検出部3 4の代わりに回転位置・検出可能時間記憶部3 8を備える。また、閾レベル調整部3 2は常に一定のレベルに調整されている。

10

20

30

40

50

【0108】

図14は発光素子から受光素子へ光が到達した場合、受光素子の出力電圧の時間特性を示す。この出力電圧特性は受光素子に到達する光量の大小に対応しており、V1、V2、V3の順に光量が大きく、最終出力電圧が高くなる。この分布では、例えば、標準レベル：VREF=2を閾レベルとして固定した場合、受光判定部33bにおいて受光素子の出力を検出するタイミングをTmとすると、Tm1：2msに設定すると、V1のみ検出可能である。同様にTm2：4msに設定すると、V1、V2は検出可能であり、同様に、Tm3：6msに設定すると、V1、V2、V3が検出可能となる。

【0109】

したがって、閾レベルとなる標準レベルを切り替えて、回転位置・受光レベルを検出及び登録する機能は、発光素子の駆動時間及び受光素子の検出タイミングを切り替え、回転位置・受光素子の出力電圧を検出、登録する機能に置換することが可能である。 10

【実施例4】

【0110】

なお、一点鎖線で示す針位置検出装置3cを備えた第四実施例の針位置設定装置2cは、図1の一点鎖線で示した第二実施例の針位置設定装置2aの回転位置・受光レベル登録部35の代わりに回転位置・検出可能時間登録部39を備え、最高受光レベル位置数判定部55の代わりに最短検出可能時間回転位置数判定部57を備える。第三実施例及び第四実施例の構成と、図1に示す第一実施例及び第二実施例の構成が異なる点は、受光レベルデータの代わりに検出可能時間を検出、登録、判定する部分に限定される。その限定されている部分も実質的には同等の機能を備える。 20

【0111】

したがって、図15及び図16は、それぞれ第三実施例及び第四実施例の動作を示すフローチャートを示しているが、基本的に第一実施例及び第二実施例のフローチャートと同様のプロセスである。

【0112】

なお、第三実施例及び第四実施例の構成においては、発光素子の駆動終了時間を受光素子の検出時間に同期させることにより、発光素子の消費電力を必要最小限度に抑えることが可能である。また、本発明の針位置検出装置において、発光素子の電圧検出タイミング及び回数は特に限定していない。例えば、発光素子の駆動開始時間を基準に、1ms、2ms、3ms、4msのタイミングで連続的に電圧検出を行うことも可能である。 30

【0113】

更に、本発明による第三実施例及び第四実施例の構成では、第一実施例及び第二実施例の構成と同様に部品特性のバラツキや経時変化、温度等の要因により発光素子及び受光素子の特性が変化した場合にも、外部抵抗やスイッチ等を使用せず、マイコン等の制御回路による検出タイミングの変更で対応可能である。したがって、低消費電力及び小型化が必要とされるウォッチに搭載する針位置検出装置において、特にメリットがある。

【図面の簡単な説明】

【0114】

【図1】本発明による好ましい実施例の針位置検出装置を備えた針位置設定装置を有するウォッチの模式的な機能ブロック図。 40

【図2】図1のウォッチのハードウェア構成の概要を示したブロック図。

【図3】図1のウォッチにおける光学的検出系の初期位置検出動作を模式的に示した説明図で、(a)は(b)のIIIA-IIIA線断面説明図、(b)は(a)のIIIB-IIIB線断面説明図（平面断面説明図）。

【図4】指針が初期位置の近傍にある場合における図3の光学的検出系の検出系の状態を模式的に示した説明図で、(a)は(b)のIVA-IVA線断面説明図、(b)は(a)のIVB-IVB線断面説明図（平面断面説明図）。

【図5】図3に示した検出系の受光部による検出出力の指針回転位置依存性の一例を示したグラフ。

【図 6】図 3 に示した検出系の受光部による検出出力の指針回転位置依存性の別の一例を示したグラフ。

【図 7】図 1 のウォッチの指針が初期位置にある場合を示した平面説明図。

【図 8】図 6 のような回転位置依存性の出力が得られた場合においてウォッチの指針を初期位置に設定するための操作を説明した平面説明図。

【図 9】図 2 のハードウェアのうち発光部、受光部及び受光レベル判定（検出）部の回路構成の一例を示した模式的な回路図。

【図 10】図 9 の回路の閾レベル生成部での閾レベルとその生成条件とを表形式で示した図。

【図 11】本発明による好ましい一実施例の針位置検出装置を備えた針位置設定装置の処理の流れを示したフローチャート。 10

【図 12】本発明による好ましい一実施例の針位置検出装置を備えた針位置設定装置の処理の流れを示したフローチャート。

【図 13】本発明による好ましい他の実施例の針位置検出装置を備えた針位置設定装置を有するウォッチの模式的な機能ブロック図。

【図 14】図 13 に示した検出系の受光部による電圧出力特性の一例を示したグラフ。

【図 15】本発明による好ましい他の実施例の針位置検出装置を備えた針位置設定装置の処理の流れを示したフローチャート。

【図 16】本発明による好ましい他の実施例の針位置検出装置を備えた針位置設定装置の処理の流れを示したフローチャート。 20

【符号の説明】

【0115】

- 1 ウォッチ
- 2, 2 a, 2 b, 2 c 針位置設定装置
- 3, 3 a, 3 b, 3 c 針位置検出装置
- 12 制御部
- 15 モータ駆動部
- 16 モータ
- 17 輪列
- 18 発光部
- 19 受光部
- 20 閾レベル可変比較器
- 23 秒車
- 24 分車
- 25 時車
- 25 a 反射面
- 31 指針車相対値データ記憶部
- 32 閾レベル調整部
- 33, 33 a 受光判定部
- 34 回転位置・受光レベル検出部
- 35 回転位置・受光レベル登録部
- 36 初期位置決定部
- 37 初期位置データ登録部
- 38 回転位置・検出可能時間記憶部
- 39 回転位置・検出可能時間登録部
- 40 指針車駆動制御部
- 41 往復回動制御部
- 51 指定初期位置データ検出部
- 52 位置指定入力部
- 55 最高レベル位置数判定部

30

40

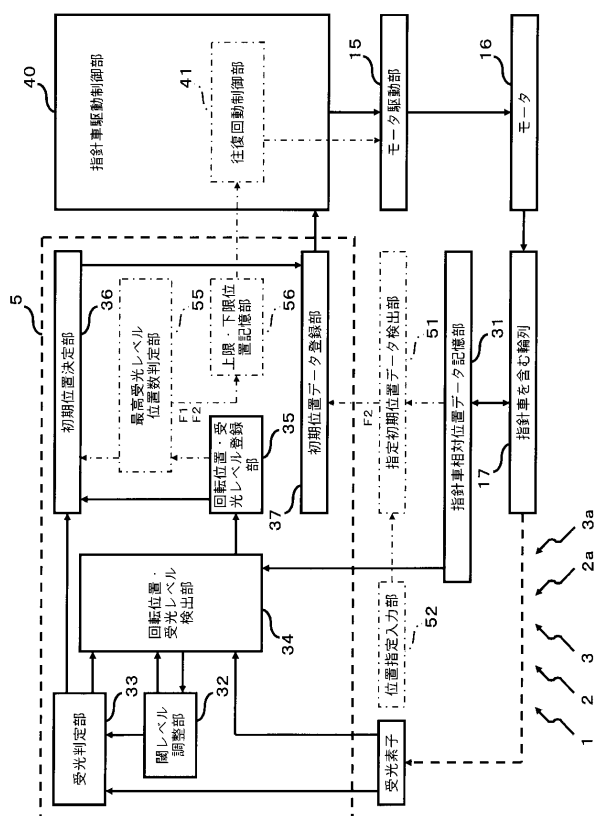
50

5 6 下限・上限位置記憶部
5 7 最短検出可能時間検出位置数判定部
6 0 秒針
6 1 分針
6 2 時針
6 3 竜頭
9 0 閾レベル調整部
9 1 受光素子
9 3 発光素子
9 6 比較器
B i , B r 光
F 1 , F s 1 上限位置
F 2 , F s 2 下限位置
L i , L r 光路
M m a x 最高受光レベルの位置の数
N 回転位置
T m 1 , T m 2 , T m 3 検出時間レベル
U 1 , V 2 U 2 往復回動方向
V R E F 1 , V R E F 2 , V R E F 3 基
V R E F - m a x 最高受光レベル
V r 受光レベル
V θ 閾レベル

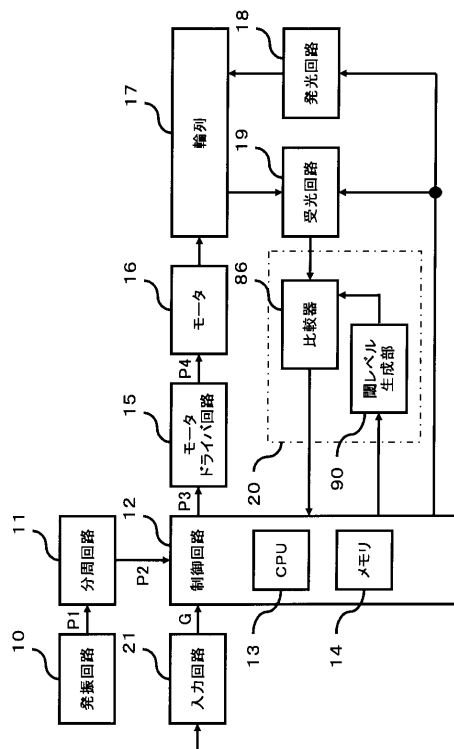
10

20

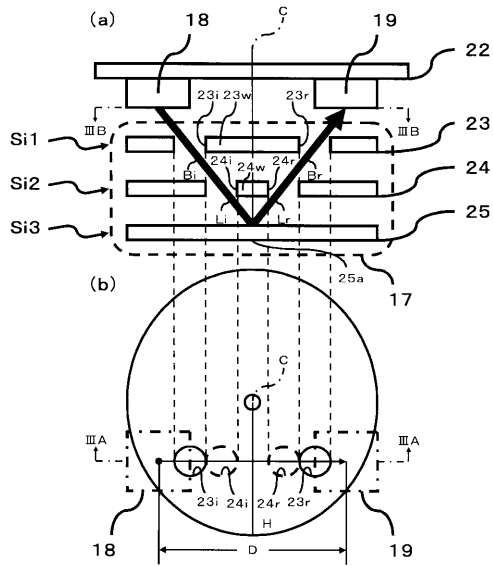
【图 1】



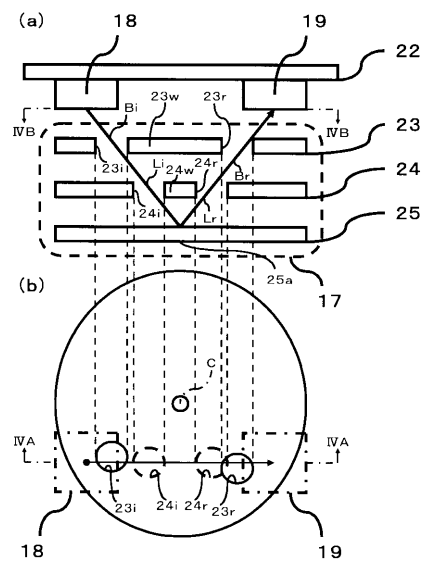
【图 2】



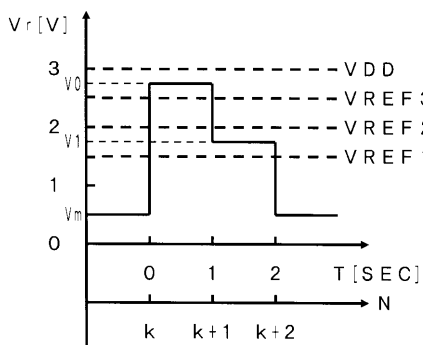
【 図 3 】



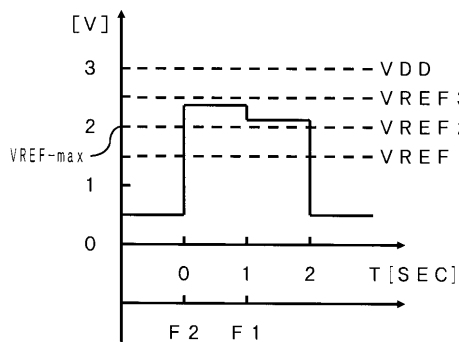
【圖 4】



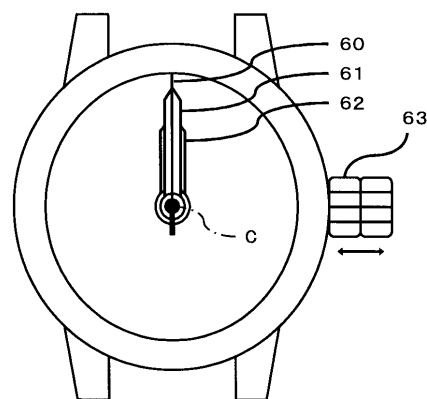
【図 5】



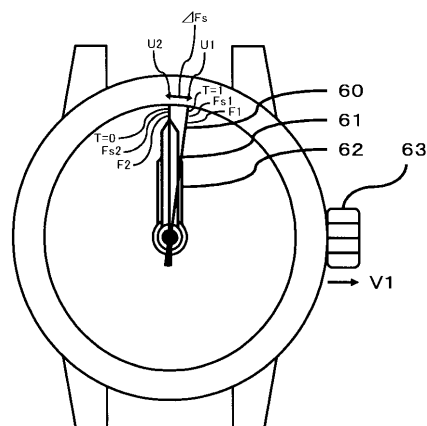
【图 6】



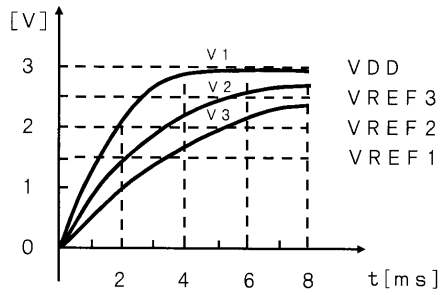
【 図 7 】



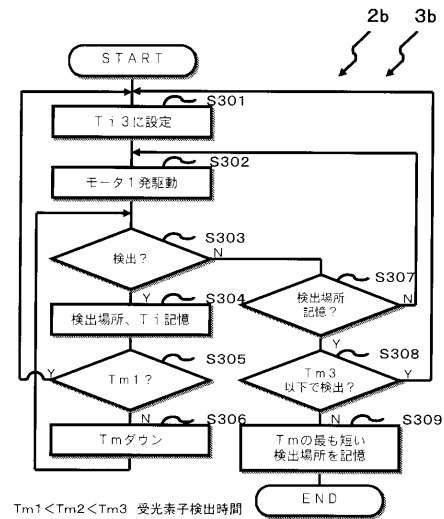
【图 8】



【図 14】



【図 15】



【図 16】

