

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7298317号
(P7298317)

(45)発行日 令和5年6月27日(2023.6.27)

(24)登録日 令和5年6月19日(2023.6.19)

(51)国際特許分類	F I			
G 0 4 C 3/00 (2006.01)	G 0 4 C 3/00	B		
G 0 4 G 21/02 (2010.01)	G 0 4 C 3/00	A		
	G 0 4 G 21/02	G		

請求項の数 7 (全21頁)

(21)出願番号	特願2019-106709(P2019-106709)	(73)特許権者	000002369
(22)出願日	令和1年6月7日(2019.6.7)		セイコーエプソン株式会社
(65)公開番号	特開2020-201064(P2020-201064 A)	(74)代理人	110000637
(43)公開日	令和2年12月17日(2020.12.17)		弁理士法人樹之下知的財産事務所
審査請求日	令和4年4月18日(2022.4.18)	(72)発明者	山口 英一郎
			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	榮永 雅夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子時計の制御方法および電子時計

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1指針と、
前記第1指針を移動する第1モーターと、
第2指針と、
前記第2指針を移動する第2モーターと、
圧力を測定する圧力センサーと、
ユーザーが操作可能な操作部と、
モードを表示するモード表示部と、を備える電子時計の制御方法であって、
表示分解能が異なる複数のモードから前記操作部の操作に応じてモードを選択し、
前記圧力センサーで測定した圧力に基づいて潜水開始を検知すると、前記第1モーターおよび前記第2モーターを制御し、
前記圧力から推定した水深を、選択された前記モードで前記第1指針を用いて表示し、
前記潜水開始を検知して計時を開始した潜水時間を、前記第2指針を用いて表示し、
選択された前記モードを前記モード表示部に表示し、
前記操作部によって前記モードを選択した後に、前記潜水開始を検知した場合は、前記操作部の操作によるモード変更を制限する
ことを特徴とする電子時計の制御方法。

【請求項2】

第1指針と、

前記第 1 指針を移動する第 1 モーターと、
第 2 指針と、
前記第 2 指針を移動する第 2 モーターと、
圧力を測定する圧力センサーと、
モードを表示するモード表示部と、を備える電子時計の制御方法であって、
前記圧力センサーで測定した圧力に基づいて潜水開始を検知すると、前記第 1 モーター
および前記第 2 モーターを制御し、
前記圧力から推定した水深を、表示分解能が異なる複数のモードから選択されたモード
で前記第 1 指針を用いて表示し、
前記潜水開始を検知して計時を開始した潜水時間を、前記第 2 指針を用いて表示し、
選択された前記モードを前記モード表示部に表示し、
前記複数のモードは、前記表示分解能が第 1 表示分解能である第 1 モードと、前記表示
分解能が前記第 1 表示分解能に比べて大きい第 2 表示分解能である第 2 モードとを備え、
前記第 1 モードに設定されている場合、前記水深が第 1 閾値以上の場合に前記潜水開始
と判断し、
前記第 2 モードに設定されている場合、前記水深が前記第 1 閾値よりも大きな第 2 閾値
以上の場合に前記潜水開始と判断する
ことを特徴とする電子時計の制御方法。

10

【請求項 3】

第 1 指針と、
前記第 1 指針を移動する第 1 モーターと、
第 2 指針と、
前記第 2 指針を移動する第 2 モーターと、
前記第 1 モーターを駆動する第 1 モーター駆動回路と、
前記第 2 モーターを駆動する第 2 モーター駆動回路と、
圧力を測定する圧力センサーと、
ユーザーが操作可能な操作部と、
前記圧力センサーで測定した圧力に基づいて水深を推定して潜水開始を検知する環境推
定部と、
前記環境推定部で前記潜水開始を検知すると、潜水時間の計時を開始する潜水時間計時
部と、
前記第 1 モーター駆動回路および前記第 2 モーター駆動回路を介して前記第 1 モーター
および前記第 2 モーターを制御し、前記環境推定部で推定した水深を、表示分解能が異な
る複数のモードから選択されたモードで前記第 1 指針を用いて表示し、前記潜水時間計時
部で計時された潜水時間を、前記第 2 指針を用いて表示させる針位置制御部と、
選択された前記モードを表示するモード表示部と、
を備え、
前記針位置制御部は、
前記操作部の操作に応じて前記モードを選択し、
前記操作部によって前記モードを選択した後に、前記環境推定部で前記潜水開始を検知
した場合は、前記操作部の操作によるモード変更を制限する
ことを特徴とする電子時計。

20

30

40

【請求項 4】

第 1 指針と、
前記第 1 指針を移動する第 1 モーターと、
第 2 指針と、
前記第 2 指針を移動する第 2 モーターと、
前記第 1 モーターを駆動する第 1 モーター駆動回路と、
前記第 2 モーターを駆動する第 2 モーター駆動回路と、
圧力を測定する圧力センサーと、

50

前記圧力センサーで測定した圧力に基づいて水深を推定して潜水開始を検知する環境推定部と、

前記環境推定部で前記潜水開始を検知すると、潜水時間の計時を開始する潜水時間計時部と、

前記第 1 モーター駆動回路および前記第 2 モーター駆動回路を介して前記第 1 モーターおよび前記第 2 モーターを制御し、前記環境推定部で推定した水深を、表示分解能が異なる複数のモードから選択されたモードで前記第 1 指針を用いて表示し、前記潜水時間計時部で計時された潜水時間を、前記第 2 指針を用いて表示させる針位置制御部と、

選択された前記モードを表示するモード表示部と、

を備え、

前記複数のモードは、前記表示分解能が第 1 表示分解能である第 1 モードと、前記表示分解能が前記第 1 表示分解能に比べて大きい第 2 表示分解能である第 2 モードとを備え、

前記環境推定部は、

前記第 1 モードに設定されている場合、前記水深が第 1 閾値以上の場合に前記潜水開始と判断し、

前記第 2 モードに設定されている場合、前記水深が前記第 1 閾値よりも大きな第 2 閾値以上の場合に前記潜水開始と判断する

ことを特徴とする電子時計。

【請求項 5】

請求項 3 または請求項 4 に記載の電子時計において、

前記複数のモードは、前記表示分解能が第 1 表示分解能である第 1 モードと、前記表示分解能が前記第 1 表示分解能に比べて大きい第 2 表示分解能である第 2 モードとを備え、

前記針位置制御部は、前記第 1 モードに設定され、前記環境推定部で推定した水深が第 3 閾値以上の場合、前記第 2 モードに移行する

ことを特徴とする電子時計。

【請求項 6】

請求項 3 から請求項 5 のいずれか一項に記載の電子時計において、

前記モード表示部は、

モードを表す目盛および前記目盛を指示するモード針とを備えるアナログ表示部、または、モードを表示するデジタル表示部で構成される

ことを特徴とする電子時計。

【請求項 7】

第 1 指針と、

前記第 1 指針を移動する第 1 モーターと、

第 2 指針と、

前記第 2 指針を移動する第 2 モーターと、

前記第 1 モーターを駆動する第 1 モーター駆動回路と、

前記第 2 モーターを駆動する第 2 モーター駆動回路と、

圧力を測定する圧力センサーと、

前記圧力センサーで測定した圧力に基づいて水深を推定して潜水開始を検知する環境推定部と、

前記環境推定部で前記潜水開始を検知すると、潜水時間の計時を開始する潜水時間計時部と、

前記第 1 モーター駆動回路および前記第 2 モーター駆動回路を介して前記第 1 モーターおよび前記第 2 モーターを制御し、

潜水時間表示モードでは、前記潜水時間計時部で計時された潜水時間を、前記第 1 指針および前記第 2 指針を用いて表示させ、

水深表示モードでは、表示分解能が異なる複数のモードから選択されたモードで、潜水開始後の最大水深を前記第 1 指針を用いて表示し、前記環境推定部で推定した水深を前記第 2 指針を用いて表示させる針位置制御部と、

10

20

30

40

50

選択された前記モードを表示するモード表示部と、
を備え、

前記水深表示モードは、前記表示分解能が第1表示分解能である第1モードと、前記表示分解能が前記第1表示分解能に比べて大きい第2表示分解能である第2モードとを備え、
前記環境推定部は、

前記第1モードに設定されている場合、前記水深が第1閾値以上の場合に前記潜水開始と判断し、

前記第2モードに設定されている場合、前記水深が前記第1閾値よりも大きな第2閾値以上の場合に前記潜水開始と判断する

ことを特徴とする電子時計。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子時計の制御方法および電子時計に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1に記載されたメータ機能付電子時計は、1周を60分割した時計の時刻の目盛の内周にメータの目盛が設けられている。メータの目盛は、時刻の目盛の0分から30分位置までは、時刻の目盛と1対1に対応する位置に設けられ、30分から59分位置までは、時刻の目盛に対してメータの目盛が倍数対応に目盛られている。

このため、前記メータの1目盛で1m単位の水深を表示する場合、水深の表示単位は1分の目盛当たりの表示が0mから30mまでは1m、30mから80mまでは2mとなる。これにより、時刻の目盛をメータの目盛として利用する場合に比べて、分解能を保ちながら表示範囲を拡張することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】実開平6-25783号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1のメータ機能付電子時計では、30m以上の水深を表示する場合は、水深が1m変化すると深度計の指針は0.5分の目盛分の移動となり、指針の移動量が小さいため、ユーザーは水深変化を読み取り難い。このため、電子時計において、表示範囲の拡張と、指針の読み取りやすさとの両立が困難であった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の電子時計の制御方法は、第1指針と、前記第1指針を移動する第1モーターと、第2指針と、前記第2指針を移動する第2モーターと、圧力を測定する圧力センサーと、モードを表示するモード表示部と、を備える電子時計の制御方法であって、前記圧力センサーで測定した圧力に基づいて潜水開始を検知すると、前記第1モーターおよび前記第2モーターを制御し、前記圧力から推定した水深を、表示分解能が異なる複数のモードから選択されたモードで前記第1指針を用いて表示し、前記潜水開始を検知して計時を開始した潜水時間を、前記第2指針を用いて表示し、選択された前記モードを前記モード表示部に表示することを特徴とする。

【0006】

本開示の電子時計は、第1指針と、前記第1指針を移動する第1モーターと、第2指針と、前記第2指針を移動する第2モーターと、前記第1モーターを駆動する第1モーター駆動回路と、前記第2モーターを駆動する第2モーター駆動回路と、圧力を測定する圧力センサーと、前記圧力センサーで測定した圧力に基づいて水深を推定して潜水開始を検知

10

20

30

40

50

する環境推定部と、前記環境推定部で前記潜水開始を検知すると、潜水時間の計時を開始する潜水時間計時部と、前記第1モーター駆動回路および前記第2モーター駆動回路を介して前記第1モーターおよび前記第2モーターを制御し、前記環境推定部で推定した水深を、表示分解能が異なる複数のモードから選択されたモードで前記第1指針を用いて表示し、前記潜水時間計時部で計時された潜水時間を、前記第2指針を用いて表示させる針位置制御部と、選択された前記モードを表示するモード表示部と、を備えることを特徴とする。

【0007】

本開示の電子時計において、ユーザーが操作可能な操作部を備え、前記針位置制御部は、前記操作部の操作に応じて前記モードを選択することが好ましい。

10

【0008】

本開示の電子時計において、前記針位置制御部は、前記操作部によって前記モードを選択した後に、前記環境推定部で前記潜水開始を検知した場合は、前記操作部の操作によるモード変更を制限することが好ましい。

【0009】

本開示の電子時計において、前記環境推定部は、前記水深が所定の閾値以上の場合に前記潜水開始と判断することが好ましい。

【0010】

本開示の電子時計において、前記複数のモードは、前記表示分解能が第1表示分解能である第1モードと、前記表示分解能が前記第1表示分解能に比べて大きい第2表示分解能である第2モードとを備え、前記環境推定部は、前記第1モードに設定されている場合、前記水深が第1閾値以上の場合に前記潜水開始と判断し、前記第2モードに設定されている場合、前記水深が前記第1閾値よりも大きな第2閾値以上の場合に前記潜水開始と判断することが好ましい。

20

【0011】

本開示の電子時計において、前記複数のモードは、前記表示分解能が第1表示分解能である第1モードと、前記表示分解能が前記第1表示分解能に比べて大きい第2表示分解能である第2モードとを備え、前記針位置制御部は、前記第1モードに設定され、前記環境推定部で推定した水深が第3閾値以上の場合、前記第2モードに移行することが好ましい。

【0012】

本開示の電子時計において、前記モード表示部は、モードを表す目盛および前記目盛を指示するモード針とを備えるアナログ表示部、または、モードを表示するデジタル表示部で構成されることが好ましい。

30

【0013】

本開示の電子時計は、第1指針と、前記第1指針を移動する第1モーターと、第2指針と、前記第2指針を移動する第2モーターと、前記第1モーターを駆動する第1モーター駆動回路と、前記第2モーターを駆動する第2モーター駆動回路と、圧力を測定する圧力センサーと、前記圧力センサーで測定した圧力に基づいて水深を推定して潜水開始を検知する環境推定部と、前記環境推定部で前記潜水開始を検知すると、潜水時間の計時を開始する潜水時間計時部と、前記第1モーター駆動回路および前記第2モーター駆動回路を介して前記第1モーターおよび前記第2モーターを制御し、潜水時間表示モードでは、前記潜水時間計時部で計時された潜水時間を、前記第1指針および前記第2指針を用いて表示させ、水深表示モードでは、表示分解能が異なる複数のモードから選択されたモードで、潜水開始後の最大水深を前記第1指針を用いて表示し、前記環境推定部で推定した水深を前記第2指針を用いて表示させる針位置制御部と、選択された前記モードを表示するモード表示部と、を備えることを特徴とする。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】第1実施形態の電子時計を示す正面図である。

【図2】前記電子時計の構成を示すブロック図である。

50

- 【図 3】前記電子時計の制御方法を示すフローチャートである。
- 【図 4】プレ潜水モードの処理を示すフローチャートである。
- 【図 5】プレダイバーモードの電子時計を示す正面図である。
- 【図 6】潜水モードの処理を示すフローチャートである。
- 【図 7】水深表示処理を示すフローチャートである。
- 【図 8】シュノーケリングモードの電子時計を示す正面図である。
- 【図 9】ダイバーモードの電子時計を示す正面図である。
- 【図 10】第 2 実施形態の電子時計の表示モードの切替状態を示す図である。
- 【図 11】変形例の電子時計を示す正面図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0015】

10

〔第 1 実施形態〕

図 1 は、第 1 実施形態の電子時計 1 を示す正面図である。

電子時計 1 は、ユーザーの手首に装着されるダイバースクオーツウィッチであり、外装ケース 2 と、カバーガラスと、裏蓋とを備えている。外装ケース 2 内には、文字板 3 と、図 2 に示すムーブメント 10 と、ムーブメント 10 で駆動される指針 60 とが設けられている。また、外装ケース 2 の側面には、操作部である A ボタン 5 および B ボタン 6 が設けられている。

【0016】

図 2 は、ムーブメント 10 の主要な構成を示すブロック図である。

20

ムーブメント 10 は、圧力センサー 11、水検知センサー 12、制御装置 20、モーター駆動回路 30、モーター 40、輪列 50 を備えている。また、図示を略すが、ムーブメント 10 には、水晶振動子を用いた発振回路や、電源となる電池なども設けられる。

【0017】

圧力センサー 11 は、電子時計 1 に加わる圧力を測定し、制御装置 20 に出力するセンサーであり、ダイバースクオーツ用に一般的に用いられる圧力センサーを利用できる。

水検知センサー 12 は、水検知センサー 12 に水が接触すると導通し、電子時計 1 が水中に入水したことや、水中から退水したことを検知するセンサーである。

【0018】

制御装置 20 は、MCU と略される Micro Controller Unit で構成され、環境推定部 21、潜水時間計時部 22、針位置制御部 23 を備える。

30

環境推定部 21 は、圧力センサー 11 の測定値に基づいて、潜水中であるか否かと、潜水中であればその深度、つまり水深を推定する処理部である。環境推定部 21 は、水検知センサー 12 から電子時計 1 が入水したと判断できる検出信号が入力されると、圧力センサー 11 を起動して圧力を測定する。環境推定部 21 は、圧力センサー 11 の起動中は、所定時間間隔、例えば 1 秒毎に圧力測定を行う。

環境推定部 21 は、圧力センサー 11 の測定値が、予め設定した水深に相当する所定値を超えた場合に潜水開始と判断する。本実施形態の電子時計 1 では、後述するように、潜水モードとして、比較的浅い水深で潜るシュノーケリングモードと、シュノーケリングモードに比べてより深い水深まで潜るダイバーモードとを選択できる。このため、潜水開始を判断する前記所定値も、シュノーケリングモードでは水深 50 cm の閾値を設定し、ダイバーモードでは水深 1.5 m の閾値を設定している。

40

環境推定部 21 は、水検知センサー 12 によって電子時計 1 が退水したことを検知した場合、圧力センサー 11 を停止する。環境推定部 21 は、再度、水検知センサー 12 によって電子時計 1 の入水を検知すれば、圧力センサー 11 を再度起動し、退水を検知すれば圧力センサー 11 を再度停止する。

【0019】

潜水時間計時部 22 は、環境推定部 21 が潜水開始と判断した時点からの経過時間、すなわち潜水時間を計時する。潜水時間計時部 22 は、例えば、発振回路から出力される基準信号をカウントするカウンターで実現できる。

50

【 0 0 2 0 】

針位置制御部 2 3 は、環境推定部 2 1 で推定した水深や、潜水時間計時部 2 2 で計時した潜水時間等の様々な潜水情報を表示する命令を受け、その潜水情報を指針で表示するための針位置と、その時点での各指針の針位置とから差分つまり指針の移動量を算出し、モーター駆動回路 3 0 に対して駆動命令を出力する処理部である。本実施形態では、時計 6 1、分針 6 2、秒針 6 3、副針 6 4 の 4 本の指針を備えるため、針位置制御部 2 3 は各指針の移動を制御する。

【 0 0 2 1 】

モーター駆動回路 3 0 は、モーター 4 0 のコイルに対して駆動電流を供給してモーター 4 0 を駆動する一般的な駆動回路である。本実施形態では、モーター駆動回路 3 0 は、第 1 モーター駆動回路 3 1、第 2 モーター駆動回路 3 2、第 3 モーター駆動回路 3 3、第 4 モーター駆動回路 3 4 を備える。

モーター 4 0 は、時計用に用いられるステッピングモーターであり、本実施形態では、第 1 モーター 4 1、第 2 モーター 4 2、第 3 モーター 4 3、第 4 モーター 4 4 を備える。

輪列 5 0 は、モーター 4 0 のローターの回転力を伝達して各指針を運針するものであり、本実施形態では、第 1 モーター 4 1 で駆動される第 1 輪列 5 1 と、第 2 モーター 4 2 で駆動される第 2 輪列 5 2 と、第 3 モーター 4 3 で駆動される第 3 輪列 5 3 と、第 4 モーター 4 4 で駆動される第 4 輪列 5 4 とを備える。

【 0 0 2 2 】

指針 6 0 は、第 1 モーター 4 1 および第 1 輪列 5 1 で運針される第 1 指針である時計 6 1 と、第 2 モーター 4 2 および第 2 輪列 5 2 で運針される第 2 指針である分針 6 2 と、第 3 モーター 4 3 および第 3 輪列 5 3 で運針される第 3 指針である秒針 6 3 と、第 4 モーター 4 4 および第 4 輪列 5 4 で運針される第 4 指針である副針 6 4 とを備える。

図 1 に示すように、時計 6 1、分針 6 2、秒針 6 3 は、文字板 3 の平面中心位置に文字板 3 を貫通して設けられる 3 本の指針軸にそれぞれ取り付けられたセンター針である。

副針 6 4 は、文字板 3 の平面中心位置に対して 1 0 時方向に設けられたサブダイヤル 3 A の位置に設けられている。

【 0 0 2 3 】

文字板 3 の外周には、文字板 3 の 1 2 時位置から 6 0 等分で配置された目盛 7 1 が設けられている。以下の説明において、1 2 時位置の目盛 7 1 を「0 分」の目盛 7 1 とし、以下、時計回りに配置された各目盛 7 1 を「1 分」から「5 9 分」の目盛 7 1 と表現する。

サブダイヤル 3 A の外周には、バッテリー残量ゲージ 7 2 と、潜水モードを指示する目盛 S、目盛 D とが設けられている。副針 6 4 は、時計 6 1、分針 6 2、秒針 6 3 で現在時刻を表示する通常モードでは、バッテリー残量ゲージ 7 2 を指示し、潜水モードでは、目盛 S または目盛 D を指示する。このため、副針 6 4 およびサブダイヤル 3 A を備えるアナログ表示部は、電子時計 1 の動作モードを表示するモード表示部として機能し、副針 6 4 はアナログ表示部のモード針である。

【 0 0 2 4 】

バッテリー残量ゲージ 7 2 において、F は F u l l の略であり、バッテリー残量が多い状態つまり電池電圧が高いレベルであることを示し、E は E m p t y の略であり、バッテリー残量が少ない状態を示す。

目盛 S は、潜水モードにおいて、シュノーケリングやスキンドайビングのように比較的浅い水深で潜る場合のモードを示す目盛である。

目盛 D は、潜水モードにおいて、ダイビングのようにスキンドайビングなどに比べてより深い水深で潜る場合のモードを示す目盛である。

以下、副針 6 4 が目盛 S を指示する状態をシュノーケリングモードあるいは S モードとし、目盛 D を指示する状態をダイバーモードあるいは D モードとする。

これらの潜水モードの違いは、水深を指針で指示する場合に、表示分解能が異なり、指針を 1 周させた際に表示可能な水深範囲が異なる点にある。

例えば、時計 6 1 で水深を指示する場合で説明すると、S モードでは、1 目盛つまり 1

10

20

30

40

50

分の目盛が指示する水深は10cmであり、時計61が12時位置つまり0分の目盛71から1周つまり360°回転すると、水深0cmから水深600cmつまり水深6mまでの水深を指示できる。

一方、Dモードでは、1目盛つまり1分の目盛が指示する水深は1mであり、時計61が0分の目盛71から1周つまり360°回転すると、水深0mから水深60mまでの水深を指示できる。

すなわち、Sモードを第1モード、Dモードを第2モードとすると、時計61が6°回転した際の第1モードの第1表示分解能は10cmであり、第2モードの第2表示分解能は1mである。つまり、第1表示分解能は、時計61が6°回転して1つの目盛71分だけ移動した場合の水深の変化量が10cmであることを示す。また、第2表示分解能は、時計61が6°回転した場合の水深の変化量が1mであることを示す。

10

このため、第2表示分解能は、第1表示分解能よりも大きく、第1表示分解能の10倍の値である。また、前述したように、第1モードでは、潜水開始と判断する閾値HS1は50cmであり、第2モードでは、潜水開始と判断する閾値HD1は1.5mである。したがって、閾値HS1が第1モードの潜水開始を判断する第1閾値であり、閾値HD1が第2モードの潜水開始を判断する第2閾値であり、第2閾値は第1閾値よりも大きな値である。

【0025】

Sモードにおいて、水深6mを超えた場合は、自動的にDモードに移行し、針位置制御部23は、副針64で目盛Dを指示し、時計61を水深6mの位置つまり6分の目盛71を指示する。このため、第1モードから第2モードに移行する第3閾値は6mである。

20

Dモードにおいて、水深60mを超えた場合、つまり時計61が1周した場合も、針位置制御部23は、1m深くなる毎に1分毎の目盛71を時計61で指示する制御を継続する。このため、時計61が、例えば、5分の目盛71を指示する場合に、1周目であり5mを指示しているのか、2周目であり65mを指示しているのかは、時計61のみでは区別できない。そこで、時計61が2周目、つまり60m以上になった場合は、副針64を一定範囲で往復運針する、いわゆるスワイプ動作を行うことで、ユーザーが時計61が2周目の水深を指示することを把握できるようにしている。なお、副針64を一定範囲で往復運針する代わりに、サブダイヤル3Aに2周目であることを示す目盛「D2」を新たに設け、この目盛を副針64で指示することで指示してもよい。また、電子時計1を振動させたり、音を鳴らしたり、発光ダイオードを設けて点灯させることで、時計61が2周目であることを指示してもよい。

30

また、Sモードにおいて、水深6mを超えた場合にDモードに移行せずに、Sモードのままで水深を指示するようにした場合も、Dモードと同様に、副針64を往復運針させたり、サブダイヤル3Aに新たな目盛「S2」を設けたりして指示すればよい。これにより、ユーザーは、時計61が5分の目盛71を指示している場合に、水深50cmであるか、水深650cmであるかを判別できる。

さらに、時計61が3周目以上回転する可能性がある場合も同様に対応すれば良い。

【0026】

次に、潜水時の電子時計1の制御方法について説明する。

40

電子時計1の制御装置20は、電子時計1の入水前は、モーター駆動回路30を介して、第1モーター41、第2モーター42、第3モーター43を制御し、時計61、分針62、秒針63で現在時刻を指示するステップS1の通常モードを実行する。

制御装置20は、通常モードの実行中に、ステップS2を実行し、電池電圧Vが第1閾値V1を超えているか否かを判断する。制御装置20は、ステップS2でNOと判定すると、ステップS2の判定処理を継続する。このステップS2の判定を行うのは、電池電圧が低いレベルで、圧力センサー11や水検知センサー12を作動させたり、後述する潜水モードを実行すると、電池電圧の低下で制御装置20が停止し、水深や潜水時間などの潜水情報をユーザーに提供できなく恐れがあるためである。ステップS2でNOの場合は、電子時計1を入水しても通常モードのままであるため、ユーザーは電池電圧が低いことを

50

把握でき、電池交換や電池充電などで対応できる。

【 0 0 2 7 】

制御装置 2 0 の環境推定部 2 1 は、ステップ S 2 で Y E S と判定した場合に、水検知センサー 1 2 の電源をオンするステップ S 3 の処理を実行する。なお、以下に説明するステップ S 3 0 の潜水モードを実行するまでは、時計 6 1、分針 6 2、秒針 6 3 による時刻表示は継続して実行される。

環境推定部 2 1 は、作動された水検知センサー 1 2 によって、ステップ S 4 の入水が検知されたか否かの判定処理を実行する。制御装置 2 0 は、ステップ S 4 で N O と判定した場合、電池電圧 V が第 1 閾値 V 1 以下に低下したかを判定するステップ S 5 の処理を実行する。

10

制御装置 2 0 は、ステップ S 5 で Y E S と判定した場合、環境推定部 2 1 によって水検知センサー 1 2 の電源をオフするステップ S 6 の処理を実行し、ステップ S 1 の通常モードに戻る。

環境推定部 2 1 は、ステップ S 5 で N O と判定した場合は、ステップ S 4 の判定処理を継続する。

【 0 0 2 8 】

環境推定部 2 1 は、ステップ S 4 で Y E S と判定した場合、圧力センサー 1 1 の電源をオンして作動を開始するステップ S 7 を実行する。圧力センサー 1 1 は、水検知センサー 1 2 が退水つまり電子時計 1 が水中から出されたことを検知するまで、所定時間間隔、例えば 1 秒間隔で、圧力つまり水圧を計測する。

20

【 0 0 2 9 】

次に、制御装置 2 0 は、ステップ S 1 0 のプレ潜水モードを実行する。プレ潜水モードは、水検知センサー 1 2 で入水を検知した場合に実行され、潜水モードに移行する条件に該当するか否かを判定するモードである。

このプレ潜水モードを設定した理由は以下の通りである。

例えば、電子時計 1 を腕に装着したユーザーが、川遊びなどで電子時計 1 を装着した腕を水の中に入れた場合も、水検知センサー 1 2 は入水を検知する。このため、入水検知のみで潜水モードに移行すると、潜水時間の計時などの無駄な処理を実行してしまう。

一方、入水検知時には通常モードを維持し、圧力センサー 1 1 で測定した水圧が所定の水深条件に該当した場合に、通常モードから潜水モードに移行するように設定することも考えられる。この場合は、実際にダイビングなどを行っている場合でも、水深が浅い状態では潜水モードに切り替わらないため、電子時計 1 が故障しているとユーザーが誤認する可能性がある。

30

このため、本実施形態の電子時計 1 では、入水検知時に直ちに潜水モードに移行せず、一旦、プレ潜水モードに移行し、圧力センサー 1 1 で測定した水圧が所定の水深条件、具体的には前述したように水深が閾値 H S 1、閾値 H D 1 以上になった場合に、潜水モードに移行して潜水時間の計時を開始するようにしている。

【 0 0 3 0 】

[プレ潜水モード]

プレ潜水モードの処理について、図 4 のフローチャートに基づいて説明する。

40

[プレダイバーモード]

制御装置 2 0 は、ステップ S 1 0 のプレ潜水モードを実行すると、初期設定であるステップ S 1 1 のプレダイバーモードを実行する。ステップ S 1 1 では、針位置制御部 2 3 は、図 5 に示すように、時計 6 1、分針 6 2、秒針 6 3 による時刻表示を継続し、第 4 モーター駆動回路 3 4 を介して第 4 モーター 4 4 を制御し、副針 6 4 で目盛 D を指示する。

【 0 0 3 1 】

制御装置 2 0 は、A ボタン 5 を長押し、例えば 3 秒以上押したか否かを判定するステップ S 1 2 を実行する。

制御装置 2 0 がステップ S 1 2 で N O と判定した場合、環境推定部 2 1 は、圧力センサー 1 1 で測定した水圧に基づいて推定した水深 H が、第 2 モードであるダイバーモードへ

50

の移行条件である閾値H D 1以上になったか否かを判定するステップS 1 3を実行する。閾値H D 1は、例えば、水深1 . 5 mであるが、この閾値H D 1は1 . 5 mに限定されず、1 . 2 mや2 . 0 m等、他の値を設定してもよい。

制御装置2 0は、環境推定部2 1がステップS 1 3でY E Sと判定した場合、ステップS 1 0のプレ潜水モードを終了し、第2モードであるダイバーモードに設定した状態で後述するステップS 3 0の潜水モードを実行する。

【0 0 3 2】

環境推定部2 1は、ステップS 1 3でN Oと判定した場合、水検知センサー1 2で退水を検知したか否かを判定するステップS 1 4を実行する。

環境推定部2 1は、ステップS 1 4でY E Sと判定した場合、水検知センサー1 2の電源をオフするステップS 1 5の処理を実行し、ステップS 1の通常モードに戻る。

制御装置2 0は、環境推定部2 1がステップS 1 4でN Oと判定した場合、ステップS 1 1のプレダイバーモードに戻る。

【0 0 3 3】

[プレシュノーケリングモード]

制御装置2 0は、ステップS 1 2でY E Sと判定した場合、ステップS 1 6のプレシュノーケリングモードを実行する。ステップS 1 6では、針位置制御部2 3は、図示は略すが、時針6 1、分針6 2、秒針6 3による時刻表示を継続し、第4モーター駆動回路3 4を介して第4モーター4 4を制御し、副針6 4で目盛Sを指示する。

【0 0 3 4】

制御装置2 0は、プレシュノーケリングモードの実行中も、プレダイバーモードと同様の判定処理を実行する。すなわち、制御装置2 0は、Aボタン5を長押ししたか否かを判定するステップS 1 7を実行し、ステップS 1 7でN Oと判定した場合、環境推定部2 1は、圧力センサー1 1で測定した水圧に基づき、水深Hが第1モードであるシュノーケリングモードへの移行条件である閾値H S 1以上になったか否かを判定するステップS 1 8を実行する。閾値H S 1は、例えば、水深5 0 c mであるが、閾値H S 1は5 0 c mに限定されず、3 0 c mや1 . 0 m等、他の値を設定してもよい。

制御装置2 0は、環境推定部2 1がステップS 1 8でY E Sと判定した場合、ステップS 1 0のプレ潜水モードを終了し、第1モードであるシュノーケリングモードに設定した状態で後述するステップS 3 0の潜水モードを実行する。

【0 0 3 5】

環境推定部2 1は、ステップS 1 8でN Oと判定した場合、水検知センサー1 2で退水を検知したか否かを判定するステップS 1 9を実行する。

環境推定部2 1は、ステップS 1 9でY E Sと判定した場合、水検知センサー1 2の電源をオフするステップS 2 0の処理を実行し、ステップS 1の通常モードに戻る。

制御装置2 0は、環境推定部2 1がステップS 1 9でN Oと判定した場合、ステップS 1 6のプレシュノーケリングモードに戻る。

【0 0 3 6】

制御装置2 0は、ステップS 1 7でY E Sと判定した場合、ステップS 1 1のプレダイバーモードを実行する。

したがって、プレ潜水モードでは、ダイバーモードやシュノーケリングモードへの移行条件に該当した場合と、退水を検知した場合に、プレ潜水モードから他のモードに移行する。また、制御装置2 0は、プレ潜水モード時に、ユーザーが操作部であるAボタン5を長押ししたことを検知すると、潜水モードを、第1モードであるシュノーケリングモードと、第2モードであるダイバーモードとに交互に切り替える。このため、ユーザーは、Aボタン5を長押しすることで、第1モードおよび第2モードを選択できる。また、以下に説明する潜水モードの実行中は、制御装置2 0は、ユーザーがAボタン5を長押ししても第1モードおよび第2モードの変更を制限している。

【0 0 3 7】

[潜水モード]

制御装置 20 は、プレ潜水モードのステップ S 13、S 18 で YES と判定し、潜水モードへの移行条件に該当した場合、図 3 に示すように、ステップ S 30 の潜水モードを実行する。

制御装置 20 は、潜水モードを実行すると、図 6 に示すように、ステップ S 31 の潜水時間表示処理と、ステップ S 40 の水深表示処理とを 1 秒毎に実行する。

なお、プレ潜水モードでは、時計 61、分針 62、秒針 63 は現在時刻を指示しているため、針位置制御部 23 は、潜水モードの開始時に、モーター駆動回路 30、モーター 40、輪列 50 を介して、時計 61、分針 62、秒針 63 を初期位置である 0 分位置つまり 12 時の目盛 71 を指示する位置に移動する。

【0038】

ステップ S 31 の潜水時間表示処理では、潜水時間計時部 22 は潜水モードに移行した時点で開始した潜水時間の計時を行う。針位置制御部 23 は、潜水時間計時部 22 で 1 秒毎に計時される潜水時間を、分針 62 および秒針 63 で指示する。この際、針位置制御部 23 は、秒針 63 を 1 秒おきに正転させ、潜水時間の秒を指示し、分針 62 を 5 秒おきに正転させ、潜水時間の分を指示する。

また、針位置制御部 23 は、潜水時間が 1 時間を超えた場合も、そのまま分針 62 および秒針 63 を正転させて潜水時間を表示し続ける。このため、潜水時間が 10 分の場合と 70 分の場合とで、分針 62 および秒針 63 の指示は同じである。

【0039】

ステップ S 40 の水深表示処理について、図 7 を参照して説明する。

制御装置 20 は、現在の潜水モードがダイバーモードであるかシュノーケリングモードであるかを判定するステップ S 41 を実行する。なお、図 7 では、第 2 モードであるダイバーモードを D モード、第 1 モードであるシュノーケリングモードを S モードと表示する。

制御装置 20 は、シュノーケリングモードに設定されている場合、圧力センサー 11 の測定値に基づく水深 H がダイバーモードへの移行閾値 H D 3 以上であるか否かを判定するステップ S 42 を実行する。本実施形態では、移行閾値 H D 3 は 6 m、つまり 10 cm 毎に時計 61 が 1 目盛つまり 6° 回転するシュノーケリングモードにおいて、時計 61 が 1 周 360° 回転すること、つまり水深 H が 6 m に達したことをダイバーモードへの移行条件としている。ただし、移行閾値 H D 3 は 6 m に限定されず、ダイバーモードで潜水モードに移行する 1.5 m に設定しても良いし、1.5 m ~ 6 m の間で設定してもよいし、6 m 以上で設定してもよい。この移行閾値 H D 3 は、第 1 モードから第 2 モードに移行する水深を判定する第 3 閾値である。

【0040】

ステップ S 42 で NO の場合、針位置制御部 23 は、ステップ S 43 を実行し、時計 61 でシュノーケリングモードでの水深表示を行う。すなわち、1 目盛 71 毎つまり 1 分ごとに 10 cm のスケールで指示される水深の位置に時計 61 を移動し、水深を時計 61 によって第 1 表示分解能で表示する。例えば、図 8 に示す例では、時計 61 が 15 分の目盛 71 を指示しているため、水深 150 cm を指示していることになる。また、図 8 では、分針 62 および秒針 63 で表示する潜水時間は、4 分 35 秒経過している状態を示す。

【0041】

図 7 に示すように、ステップ S 42 で YES の場合、制御装置 20 は、潜水モードをシュノーケリングモードからダイバーモードに移行するステップ S 44 を実行する。この場合、針位置制御部 23 は、副針 64 の指示を目盛 S から目盛 D に切り替える。

ステップ S 44 の実行後、あるいは、ステップ S 41 でダイバーモードと判定された場合、針位置制御部 23 は、ステップ S 45 を実行し、時計 61 でダイバーモードでの水深表示を行う。すなわち、1 目盛 71 毎に 1 m のスケールで指示される水深の位置に時計 61 を移動し、水深を時計 61 によって第 2 表示分解能で表示する。例えば、図 9 に示す例では、時計 61 が 15 分の目盛 71 を指示しているため、水深 15 m を指示していることになる。また、図 9 では、分針 62 および秒針 63 で表示する潜水時間は、24 分 35 秒経過している状態を示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

ステップ S 4 3 またはステップ S 4 5 で時計 6 1 による水深表示を行う場合、針位置制御部 2 3 は、前回の水深よりも今回の水深が大きい場合は時計 6 1 を正転させ、前回の水深よりも今回の水深が小さい場合は時計 6 1 を逆転させる。したがって、時計 6 1 の正転時はユーザーが徐々に深く潜っている状態であり、逆転時はユーザーが徐々に浮上している状態である。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 4 3 またはステップ S 4 5 で時計 6 1 による水深表示を行うと、制御装置 2 0 は、ステップ S 4 0 の水深表示処理を終了し、図 6 に戻って A ボタン 5 が押されたか否かを判定するステップ S 3 2 を実行する。

10

制御装置 2 0 は、ステップ S 3 2 で Y E S の場合は、時計 6 1、分針 6 2、秒針 6 3 で現在時刻を表示するステップ S 3 3 の時刻表示処理を実行する。この際、時計 6 1、分針 6 2、秒針 6 3 は、それぞれ独立した第 1 モーター 4 1、第 2 モーター 4 2、第 3 モーター 4 3 で駆動されるため、水深および潜水時間の指示位置から現在時刻を指示するために、各指針の移動量が少ない方向に移動し、移動後は通常の時刻表示の運針を行う。

【 0 0 4 4 】

制御装置 2 0 は、ステップ S 3 3 の現在時刻表示処理を開始してから所定時間、例えば 1 0 秒間無操作であるか否かを判定するステップ S 3 4 を実行する。制御装置 2 0 は、ステップ S 3 4 で N O と判定した場合は、ステップ S 3 3 の時刻表示処理を継続する。この際、針位置制御部 2 3 は、秒針 6 3 を 1 秒毎に運針し、分針 6 2 を 5 秒毎に運針し、時計 6 1 を 1 分毎に運針する。

20

制御装置 2 0 は、ステップ S 3 4 で Y E S の場合は、ステップ S 3 1 に戻り、潜水時間表示処理と、水深表示処理とを継続して実行する。

【 0 0 4 5 】

制御装置 2 0 は、ステップ S 3 2 で N O の場合、環境推定部 2 1 で推定する水深 H が所定閾値未満に小さくなったか否かを判定するステップ S 3 5 を実行する。所定閾値は、潜水モードに応じて設定され、図 6 で D モードと表示するダイバーモードでは閾値 H D 2 が設定され、図 6 で S モードと表示するシュノーケリングモードでは閾値 H S 2 が設定される。閾値 H D 2 は、閾値 H D 1 と同じ値、例えば 1 . 5 m でもよいし、閾値 H D 1 と異なる値でもよい。同様に、閾値 H S 2 は、閾値 H S 1 と同じ値、例えば、5 0 c m でもよいし、閾値 H S 1 と異なる値でもよい。

30

制御装置 2 0 は、ステップ S 3 5 で Y E S と判定した場合は、水深が浅い位置まで浮上しているため、図 3 に示すステップ S 1 0 のプレ潜水モードを実行する。プレ潜水モードに移行すると、潜水時間計時部 2 2 による潜水時間の計時は終了し、針位置制御部 2 3 は、時計 6 1、分針 6 2、秒針 6 3 で現在時刻を表示する。

【 0 0 4 6 】

制御装置 2 0 は、ステップ S 3 5 で N O と判定した場合は、水検知センサー 1 2 によって退水を検知したか否かを判定するステップ S 3 6 を実行する。

制御装置 2 0 は、ステップ S 3 6 で Y E S と判定すると、ステップ S 1 の通常時刻表示処理を実行する。制御装置 2 0 は、ステップ S 3 6 で N O と判定した場合、ステップ S 3 1 に戻り、潜水時間表示処理および水深表示処理を実行する。

40

プレ潜水モードを実行せずに退水を検知する判定条件を設定したのは、例えば、水深 1 m 程度の浅瀬の海底でシュノーケリングを行っている状態からユーザーが立ち上がって水面から出ること、圧力センサー 1 1 で水圧の変化を検出する前に、水検知センサー 1 2 が退水を検知するような場合である。

【 0 0 4 7 】

以上に説明したように、電子時計 1 では、時計 6 1、分針 6 2、秒針 6 3 で現在時刻を表示する通常モードにおいて、入水を検知するとプレ潜水モードに移行し、プレ潜水モードで水深が閾値を超えると潜水モードに移行する。潜水モードに移行すると、潜水時間の計時を開始し、時計 6 1 で水深を表示し、分針 6 2 および秒針 6 3 で潜水時間を表示する

50

。潜水モード時に A ボタン 5 を押すと現在時刻を表示し、一定時間経過後に、水深および潜水時間の表示に戻る。

また、潜水モードで水深が閾値未満になるとプレ潜水モードに戻り、プレ潜水モードまたは潜水モードで退水を検知すると、通常モードに戻る。

【 0 0 4 8 】

[第 1 実施形態の作用効果]

電子時計 1 は、シュノーケリングモードとダイバーモードとの 2 つのモードを選択でき、各モードに応じて水深を指示する時針 6 1 の表示分解能を、第 1 表示分解能または第 2 表示分解能に切り替えるので、時針 6 1 が指示する水深を視認し易くでき、水深の変化も容易に把握できる。

10

すなわち、シュノーケリングモードの場合は、第 1 表示分解能を 1 0 c m と小さくでき、水深の変化が小さい場合でも、その変化を時針 6 1 で指示することができる。このため、0 m から 6 m 程度の範囲で潜水することが多い、シュノーケリングやスキンドайビング時に適した水深表示ができる。

また、ダイバーモードの場合は、第 2 表示分解能を 1 m と大きくでき、時針 6 1 が 1 周する間に 0 m から 6 0 m の範囲まで水深を表示できる。このため、深く潜水するユーザーが必要とする水深情報を表示できる。すなわち、電子時計 1 は、水深を表示できる範囲と指針の読み取りやすさとを両立できる。

【 0 0 4 9 】

ユーザーは、プレ潜水モードの実行時に、A ボタン 5 を長押しすることで、シュノーケリングモードとダイバーモードとを切り替えて選択できるので、予めユーザーが意図するモードを選択することができる。このため、ユーザーは、自分が潜水する予定の水深に応じて適切なモードを選択することで、測定された水深を容易に読み取ることができる。

20

【 0 0 5 0 】

ユーザーは、潜水モードの実行中は、A ボタン 5 によるモード変更を制限しているので、ユーザーが潜水中に誤って A ボタン 5 を押してしまい、意図せずにモードが変更してしまうことを防止できる。

【 0 0 5 1 】

電子時計 1 は、潜水モードに移行した時点から潜水時間の計時を開始する潜水時間計時部 2 2 を備え、潜水モードでは、潜水時間計時部 2 2 で計時した潜水時間を、分針 6 2 おおび秒針 6 3 で表示している。このため、回転ベゼルを設ける必要が無いため、回転ベゼルの操作し忘れや、誤操作によって潜水時間を誤って指示することもなく、正確な潜水時間を表示できる。また、回転ベゼルを不要にできるので、外装デザインの制約が低減し、部品数も削減でき、外装ケース 2 も薄型化できる。

30

圧力センサー 1 1 で測定した水圧に基づいて、水深を推定する環境推定部 2 1 を備え、潜水モードでは、時針 6 1 によって水深を指示するため、潜水時間に加えて水深も表示できる。

時針 6 1、分針 6 2、秒針 6 3 を独立して駆動できる構成を採用したので、通常モード時に時刻表示を行う指針と、潜水モード時に水深および潜水時間を表示する指針とを兼用できる。このため、指針の数を少なくでき、電子時計 1 の表示部のデザインをシンプルにできる。

40

【 0 0 5 2 】

圧力センサー 1 1 に加えて水検知センサー 1 2 を設け、水検知センサー 1 2 で入水を検知してから圧力センサー 1 1 を作動しているので、圧力センサー 1 1 を常時作動する場合に比べて消費電力を低減できる。

潜水時間計時部 2 2 は、圧力センサー 1 1 で測定した圧力に基づき、環境推定部 2 1 が推定した水深が所定値以上となった場合、具体的には、ダイバーモードでは閾値 H D 1 以上となった場合であり、シュノーケリングモードでは閾値 H S 1 以上になった場合に、潜水時間の計時を開始している。このため、例えば、ユーザーが水面に浮かんでいる場合や、日常生活時に電子時計 1 に水がかかった場合のように、入水を検知しても実際に潜水し

50

ていない状態で潜水時間の計時を開始することを防止でき、潜水時間を正確に測定できる。

また、環境推定部 21 は、第 1 モードであるシュノーケリングモードに設定されている場合、水深が第 1 閾値である閾値 H S 1 以上の場合に潜水開始と判断し、第 2 モードであるダイバーモードに設定されている場合、水深が第 1 閾値よりも大きな第 2 閾値である閾値 H D 1 以上の場合に潜水開始と判断しているので、各モードに応じて潜水開始を適切に判断できる。

【 0 0 5 3 】

潜水時間の計時開始時に、針位置制御部 23 は、潜水時間を指示する分針 62 および秒針 63 を 12 時位置に移動させてから、潜水時間を指示するように制御しているので、ユーザーは直感的にかつ正確に潜水時間を把握できる。

10

また、分針 62 で潜水時間の分を表示し、秒針 63 で潜水時間の秒を表示しているため、秒針 63 が正常に運針していることをユーザーは容易に確認でき、これにより電子時計 1 が正常に機能していることを容易に認識できる。すなわち、秒針 63 は 1 秒運針であるため、5 秒毎に運針する分針 62 や、水深を指示するため一定間隔で運針しない時針 61 に比べて、異常運針した場合にユーザーは容易に確認できる。このため、秒針 63 が正常に運針していることで、電子時計 1 が正常であることをユーザーは容易に認識できる。

【 0 0 5 4 】

現在のモードを指示する副針 64 を設けたので、時針 61、分針 62、秒針 63 を兼用していても、ユーザーは現在のモードを容易に確認できる。さらに、副針 64 は通常モード時にバッテリー残量ゲージ 72 を指示するため、電池電圧も容易に把握できる。

20

【 0 0 5 5 】

時針 61 で水深を指示し、分針 62、秒針 63 が潜水時間の分、秒を指示している場合でも、ユーザーが A ボタン 5 を押すだけで、現在時刻の表示に切り替わるため、ユーザーは潜水中であっても必要な時に簡単に時刻を確認できる。

さらに、時刻表示に切り替えてから、一定時間無操作で経過すれば、自動的に潜水情報の表示に戻るため、ユーザーの利便性を向上できる。

【 0 0 5 6 】

潜水モードとして、ダイバーモードおよびシュノーケリングモードを選択できるようにし、各モードにおいて、時針 61 が指示する水深のスケールを切り替えるようにしたので、各モードにおいて水深情報を適切に表示できる。

30

【 0 0 5 7 】

[第 1 実施形態の変形例]

第 1 実施形態では、潜水モード時に A ボタン 5 を操作してもモードの切り替えを制限していたが、A ボタン 5 でモードを切り替えるようにしてもよい。

また、第 1 実施形態では、時針 61 が 2 周目に入る場合に、副針 64 を往復運針していたが、水深 H がモードに応じて予め設定した閾値以上となった場合に、副針 64 を往復運針することで、ユーザーに対してそれ以上は潜水しないように通知してもよい。この潜水防止を通知する閾値は、モードに応じて予め設定した値、例えば、ダイバーモードでは 60 m と設定してもよいし、ユーザーが閾値を設定できるようにしてもよい。

なお、シュノーケリングモードでは水深が第 3 閾値になるとダイバーモードに移行するため、潜水防止を通知する閾値を設けなくてもよい。

40

第 1 実施形態では、秒針 63 は、潜水モード時に潜水時間の秒を指示していたが、現在時間の秒の指示を継続してもよい。すなわち、通常モードでは、現在時刻を時針 61、分針 62、秒針 63 で表示し、潜水モードでは、時針 61 で水深を指示し、分針 62 で潜水時間の分を表示し、秒針 63 で現在時刻の秒を表示してもよい。

この場合、潜水時間の秒を確認することができないが、実用上は潜水時間の分を確認できればよく、潜水時間の秒を確認できなくても潜水時間の把握に大きな影響を与えることはないためである。

また、分針 62 で潜水時間の分を表示し、秒針 63 が現在時刻の秒を表示している場合も、秒針 63 が正常に運針し続けることで、ユーザーは電子時計 1 が正常に機能している

50

ことを容易に認識できる。

【 0 0 5 8 】

[第 2 実施形態]

次に、第 2 実施形態の電子時計 1 B について説明する。電子時計 1 B は、潜水モード時の潜水時間および水深の表示方法が第 1 実施形態の電子時計 1 と相違する。このため、潜水モード時の潜水情報の表示について以下に説明する。

電子時計 1 B は、潜水モードに移行すると、A ボタン 5 や B ボタン 6 の操作によって、潜水時間表示モード、水深表示モード、時刻表示モードを切り替える。電子時計 1 B のサブダイヤル 3 B には、図 1 0 に示すように、バッテリー残量ゲージ 7 2 と、シュノーケリングモードでの潜水時間表示モードを示す目盛 S T と、シュノーケリングモードでの水深表示モードを示す目盛 S H と、ダイバーモードでの潜水時間表示モードを示す目盛 D T と、ダイバーモードでの水深表示モードを示す目盛 D H とが表示されている。

10

【 0 0 5 9 】

前記第 1 実施形態の電子時計 1 と同様に、プレ潜水モードから潜水モードに移行すると、潜水時間計時部 2 2 は潜水時間の計時を開始し、針位置制御部 2 3 は潜水時間表示モードを実行する。潜水時間表示モードでは、図 1 0 の左上の電子時計 1 B で示すように、針位置制御部 2 3 は、副針 6 4 で目盛 D T を指示し、潜水時間の時を時針 6 1 で指示し、潜水時間の分を分針 6 2 で指示し、潜水時間の秒を秒針 6 3 で指示する。

【 0 0 6 0 】

潜水時間表示モードの実行中に、ユーザーが A ボタン 5 を押すと、水深表示モードに切り替わり、図 1 0 の右下の電子時計 1 B で示すように、針位置制御部 2 3 は、副針 6 4 で目盛 D H を指示し、時針 6 1 で最大水深を指示し、分針 6 2 で現在の水深を指示する。秒針 6 3 は、潜水時間の秒の指示を継続する。

20

ここで、最大水深とは、現在の潜水時、つまり潜水モードに移行後、潜水モードを抜けてプレ潜水モードや通常モードに移行するまでの間で最も水深が大きい値である。ただし、時針 6 1 で表示する最大水深を、当日の潜水モードでの最大水深の表示に切り替えたり、過去の最大水深の表示に切り替えることができるように設定してもよい。

【 0 0 6 1 】

潜水時間表示モードの実行中に、ユーザーが A ボタン 5 を押すと、潜水時間表示モードに切り替わる。すなわち、潜水情報を表示するモードである潜水時間表示モードおよび水深表示モードは、A ボタン 5 を押すことで交互に切り替わる。

30

【 0 0 6 2 】

潜水時間表示モードや水深表示モードの実行中に、ユーザーが B ボタン 6 を押すと、時刻表示モードに切り替わり、図 1 0 の左の電子時計 1 B で示すように、針位置制御部 2 3 は、副針 6 4 でバッテリー残量ゲージ 7 2 を指示し、時針 6 1、分針 6 2、秒針 6 3 で現在の時刻を表示する。

時刻表示モードの実行中に、ユーザーが A ボタン 5 を押すと、潜水時間表示モードに切り替わり、針位置制御部 2 3 は、時針 6 1、分針 6 2、秒針 6 3 で潜水時間を表示する。すなわち、潜水情報を表示するモードから時刻表示モードへは B ボタン 6 の操作で切り替わり、時刻表示モードで A ボタン 5 を押すと、潜水情報の初期表示モードである潜水時間表示モードに切り替わる。

40

【 0 0 6 3 】

なお、図 1 0 はダイバーモードでの潜水情報の表示例であったが、シュノーケリングモードに設定されている場合、針位置制御部 2 3 は、潜水時間表示モードに切り換えられると、副針 6 4 で目盛 S T を指示し、水深表示モードに切り換えられると、副針 6 4 で目盛 S H を指示する。

その他の構成や動作は第 1 実施形態と同様であるため、説明を省略する。

【 0 0 6 4 】

[第 2 実施形態の作用効果]

電子時計 1 B は、前記第 1 実施形態と同様の作用効果を奏することができる。さらに、

50

潜水モード時に、潜水時間表示モードと、水深表示モードとを切り替えるので、潜水時間を時計針 6 1、分針 6 2、秒針 6 3 で表示でき、潜水時間が 1 時間以上になった場合でもユーザーは潜水時間を容易に把握できる。また、水深表示モードでは、分針 6 2 による現在の水深表示に加えて、時計針 6 1 によって最大水深の表示を行うことができるので、水深に関するより多くの情報を表示でき、ユーザーの利便性を向上できる。例えば、ユーザーは、最大水深に対する現在の水深を把握することで、潜水状況を容易に判断できる。

【 0 0 6 5 】

潜水情報である潜水時間表示モードおよび水深表示モードの切替は A ボタン 5 で行い、時刻表示モードへの切替は B ボタン 6 で行い、時刻表示モードから潜水時間表示モードへの切替は A ボタン 5 で行うため、ユーザーは A ボタン 5 を押せば潜水情報を表示でき、B ボタン 6 を押せば時刻を表示できることを容易に把握でき、操作性を向上できる。

10

【 0 0 6 6 】

サブダイヤル 3 B に、潜水モードの種類つまりダイバーモードまたはシュノーケリングモードと、潜水情報の種類つまり潜水時間または水深との組み合わせを示す 4 種類の目盛を設け、副針 6 4 で指示するため、ユーザーは、時計針 6 1、分針 6 2、秒針 6 3 で指示される情報の種類を容易に把握できる。

また、時刻表示モード時は、副針 6 4 はバッテリー残量ゲージ 7 2 を指示するため、時計針 6 1、分針 6 2、秒針 6 3 で現在時刻を表示していることをユーザーは容易に把握できる。

【 0 0 6 7 】

20

[第 2 実施形態の変形例]

電子時計 1 B は、3 種類の表示モード、つまり潜水時間表示モード、水深表示モード、時刻表示モードの切り替えに、A ボタン 5 および B ボタン 6 の 2 つのボタンを用いていたが、いずれか 1 つのボタンのみで切り替えてもよい。

例えば、潜水モードに移行した場合の初期モードが潜水時間表示モードであり、潜水時間表示モード中に A ボタン 5 を押すと水深表示モードに切り替わり、水深表示モード中に A ボタン 5 を押すと時刻表示モードに切り替わり、時刻表示モード中に A ボタン 5 を押すと潜水時間表示モードに切り替わるように構成してもよい。この場合、A ボタン 5 を押すだけで 3 種類のモードを切り替えることができるので、切替時の操作性を向上できる。なお、各モードの切替時に副針 6 4 が指示する目盛が切り替わる点は第 2 実施形態と同じである。

30

【 0 0 6 8 】

[他の実施形態]

なお、本発明は前述の各実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

例えば、図 1 1 に示す電子時計 1 C のように、有機 E L ディスプレイや液晶ディスプレイ等を用いたデジタル表示部 4 を設け、このデジタル表示部 4 で時計針 6 1、分針 6 2、秒針 6 3 が指示する情報の種類を示す表示モードを表示してもよい。

例えば、第 1 実施形態の電子時計 1 において、モード表示部としてサブダイヤル 3 A および副針 6 4 の代わりにデジタル表示部 4 を設ける場合は、デジタル表示部 4 で「D モード」や「S モード」を表示すればよい。また、第 2 実施形態の電子時計 1 B において、サブダイヤル 3 B および副針 6 4 の代わりにデジタル表示部 4 を設ける場合は、デジタル表示部 4 に「D T モード」、「D H モード」、「S T モード」、「S H モード」を表示すればよい。また、各表示モードにおいて、水深が所定の閾値、例えば 6 0 m 以上となった場合に、前記閾値を超えたことを示すメッセージをデジタル表示部 4 に表示してもよい。

40

電子時計 1 C では、サブダイヤル 3 A、3 B および副針 6 4 を不要にできるので、第 4 モーター駆動回路 3 4、第 4 モーター 4 4、第 4 輪列 5 4 も無くすることができ、電子時計 1 C の小型化、薄型化を実現しやすい。

なお、電子時計 1 C において、潜水モードやブレ潜水モードに移行していない通常モードや、潜水モード時にボタン操作で切り替わる時刻表示モード時には、デジタル表示部 4

50

でバッテリー残量を表示してもよいし、デジタル表示部 4 の表示をオフしてもよい。

【 0 0 6 9 】

前記各実施形態では、プレ潜水モードを設けていたが、プレ潜水モードを設けずに、通常モードから潜水モードに直接切り替わるようにしてもよい。

また、前記各実施形態では、潜水モードとして、ダイバーモードとシュノーケリングモードとの 2 つのモードを設けていたが、3 種類以上のモードを設けても良い。この場合、水深を指示する時計 6 1 や分針 6 2 の表示分解能も 3 段階以上に設定することで、時計 6 1 が 1 周 3 6 0 ° 移動する場合の水深表示範囲を 3 段階以上に設定できる。

前記実施形態では、水検知センサー 1 2 を設け、水検知センサー 1 2 で入水を検知した場合に圧力センサー 1 1 を作動するようにしていたが、水検知センサー 1 2 を設けずに圧力センサー 1 1 のみを設けてもよい。なお、圧力センサー 1 1 のみを設けた場合は、圧力センサー 1 1 を常時作動させるために消費電力が増加するため、例えば、ダイバーモードのみを設けた電子時計において、水深 1 . 5 m に相当する圧力が加わるまでは、圧力センサー 1 1 の動作間隔を例えば 5 分間隔などと長く設定し、水深 1 . 5 m 以上になったと推定できた場合に圧力センサー 1 1 の動作間隔を 1 秒毎などに短く設定することで、消費電力の低減を図ってもよい。

【 0 0 7 0 】

潜水モード時に電池電圧を測定し、電池電圧が閾値以下に低下した場合は、秒針 6 3 を 2 秒運針つまり 2 秒毎に 2 秒分運針することで、ユーザーに対して電池電圧の低下を通知してもよい。この 2 秒運針は、秒針 6 3 で潜水時間の秒を表示している場合に限らず、A ボタン 5 を押して現在時刻の秒を表示する場合も実行してもよい。

【 0 0 7 1 】

水深を指示する時計 6 1 の表示分解能は、前記実施形態の例に限定されない。例えば、シュノーケリングモード時には、1 目盛 (1 分) で 2 . 5 c m の表示分解能とし、時計 6 1 が 3 6 0 ° 回転した場合に、 $2 . 5 \text{ c m} \times 6 0 \text{ 分} = 1 . 5 \text{ m}$ となるように設定してもよい。この場合、1 . 5 m でダイバーモードに移行するようにすれば、シュノーケリングモード時に時計 6 1 が 1 周以上回転することがなく、ユーザーが潜水モードの切替や水深を把握しやすい。

ダイバーモードにおいても、1 目盛 (1 分) で 5 0 c m の表示分解能とし、時計 6 1 が 3 6 0 ° 回転した場合に、 $5 0 \text{ c m} \times 6 0 \text{ 分} = 3 0 \text{ m}$ となるように設定してもよいし、1 目盛 (1 分) で 2 m の表示分解能とし、時計 6 1 が 3 6 0 ° 回転した場合に、 $2 \text{ m} \times 6 0 \text{ 分} = 1 2 0 \text{ m}$ となるように設定してもよい。

【 0 0 7 2 】

環境推定部 2 1 は、潜水開始と判断する水深の閾値を、第 1 モードおよび第 2 モードそれぞれ異なる値に設定していたが、同じ値に設定しても良い。例えば、ダイバーモードで潜水開始を判断する閾値 H D 1 を、シュノーケリングモードの閾値 H S 1 と同じ 5 0 c m に設定してもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 3 】

1 ... 電子時計、1 B ... 電子時計、1 C ... 電子時計、2 ... 外装ケース、3 ... 文字板、3 A ... サブダイヤル、3 B ... サブダイヤル、4 ... デジタル表示部、5 ... A ボタン、6 ... B ボタン、1 0 ... ムーブメント、1 1 ... 圧力センサー、1 2 ... 水検知センサー、2 0 ... 制御装置、2 1 ... 環境推定部、2 2 ... 潜水時間計時部、2 3 ... 針位置制御部、3 0 ... モーター駆動回路、3 1 ... 第 1 モーター駆動回路、3 2 ... 第 2 モーター駆動回路、3 3 ... 第 3 モーター駆動回路、3 4 ... 第 4 モーター駆動回路、4 0 ... モーター、4 1 ... 第 1 モーター、4 2 ... 第 2 モーター、4 3 ... 第 3 モーター、4 4 ... 第 4 モーター、5 0 ... 輪列、5 1 ... 第 1 輪列、5 2 ... 第 2 輪列、5 3 ... 第 3 輪列、5 4 ... 第 4 輪列、6 0 ... 指針、6 1 ... 時計、6 2 ... 分針、6 3 ... 秒針、6 4 ... 副針、7 1 ... 目盛、7 2 ... バッテリー残量ゲージ、D ... 目盛、D H ... 目盛、D T ... 目盛、S ... 目盛、S H ... 目盛、S T ... 目盛。

10

20

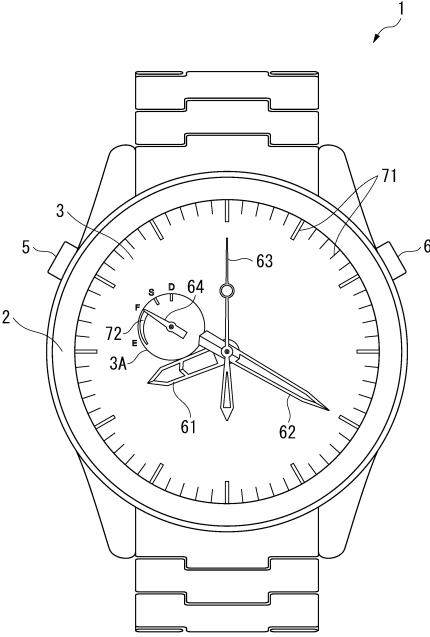
30

40

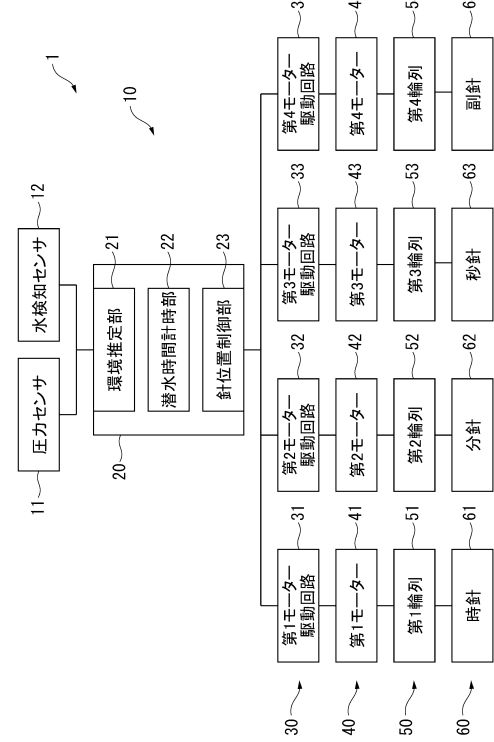
50

【図面】

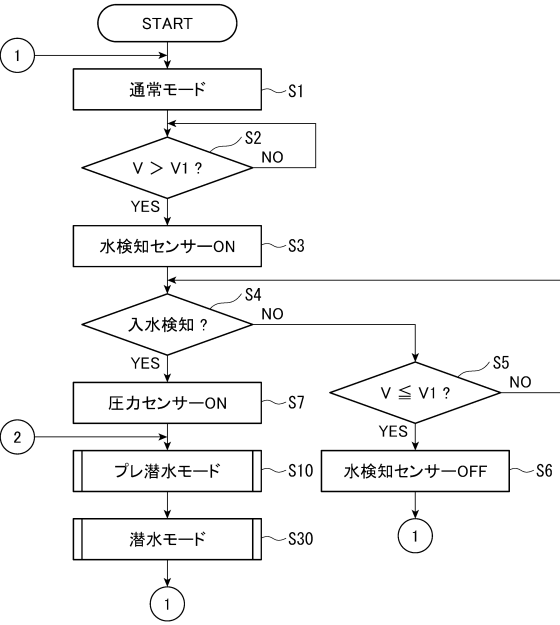
【図 1】



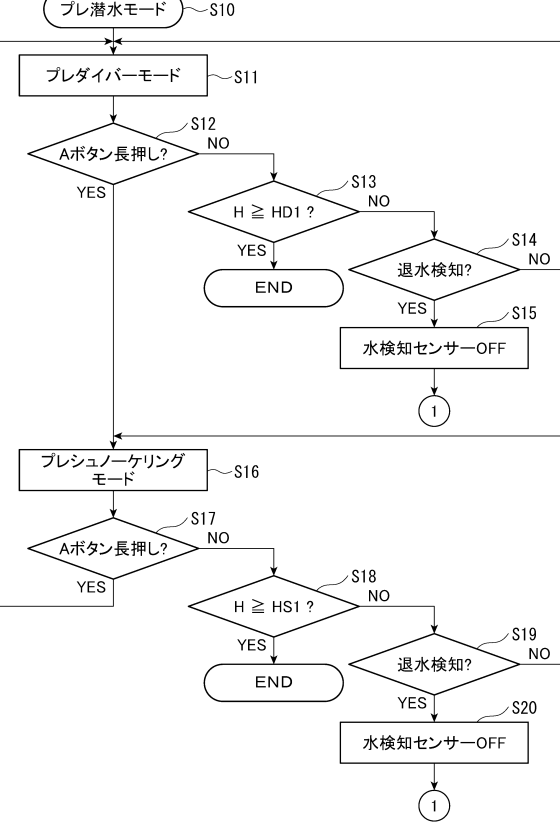
【図 2】



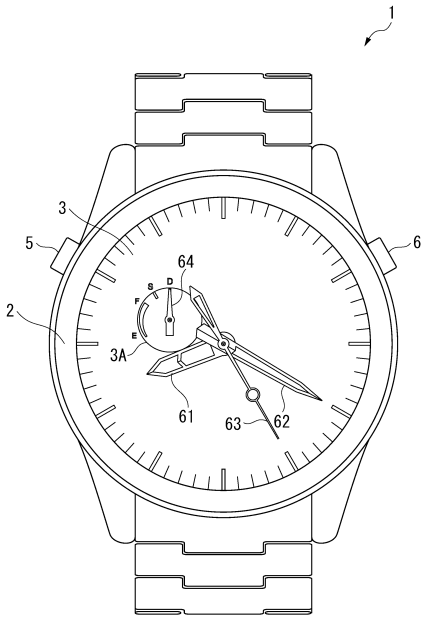
【図 3】



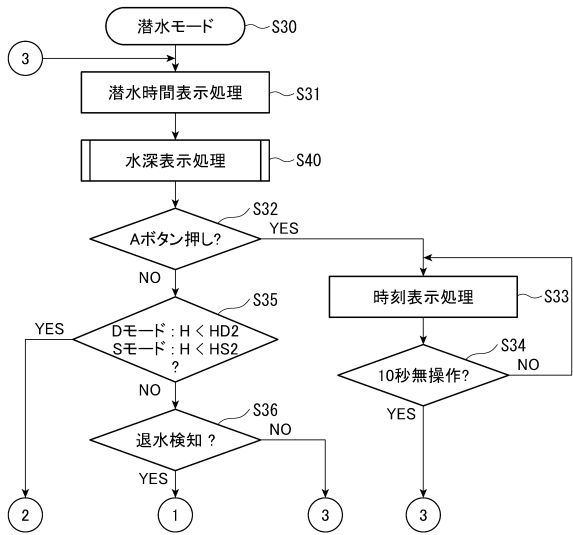
【図 4】



【図 5】



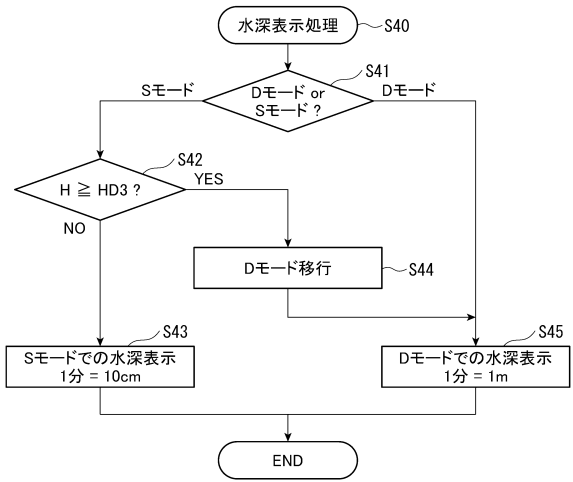
【図 6】



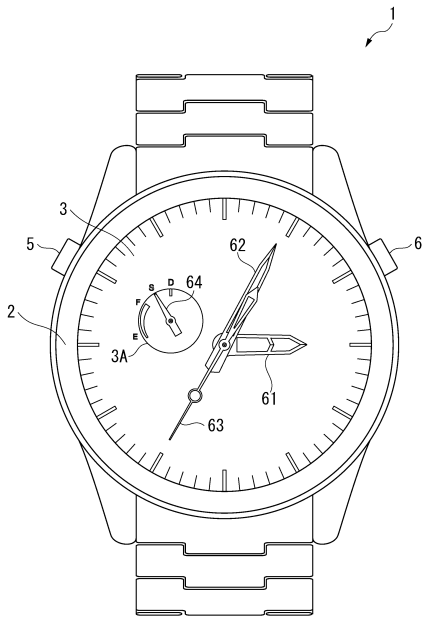
10

20

【図 7】



【図 8】

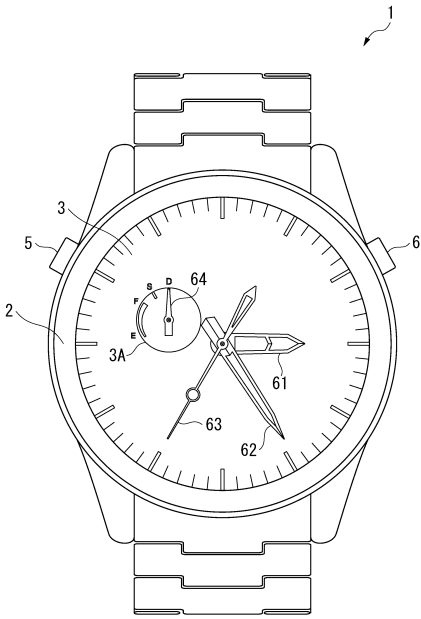


30

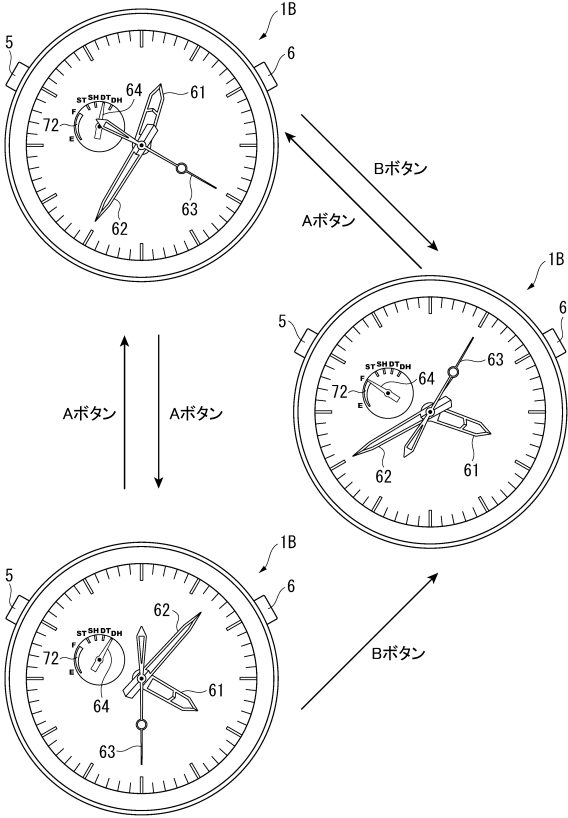
40

50

【図 9】



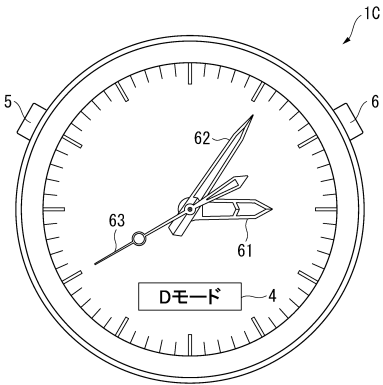
【図 10】



10

20

【図 11】



30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 2 7 5 9 4 8 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 2 1 9 0 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 1 6 0 2 2 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 4 2 0 0 1 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

G 0 4 B 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0
G 0 4 C 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0
G 0 4 G 3 / 0 0 - 9 9 / 0 0
G 0 1 C 1 3 / 0 0
G 0 1 D 1 / 0 0 - 1 / 1 8
B 6 3 C 1 1 / 0 2