

(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2021-76406
(P2021-76406A)

(43) 公開日 **令和3年5月20日(2021.5.20)**

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
GO4R 60/10	(2013.01)	GO4R	60/10	2F002
GO4C 3/00	(2006.01)	GO4C	3/00	2F101
GO4C 9/00	(2006.01)	GO4C	9/00	301A
GO4G 21/04	(2013.01)	GO4G	21/04	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2019-201255 (P2019-201255)
(22) 出願日 令和1年11月6日 (2019.11.6)

(71) 出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(74) 代理人 100116665
弁理士 渡辺 和昭
(74) 代理人 100179475
弁理士 仲井 智至
(74) 代理人 100216253
弁理士 松岡 宏紀
(72) 発明者 中島 恭央
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
Fターム(参考) 2F002 AB04 BB04
2F101 AB00 AC01 AD06 AG02 CJ12

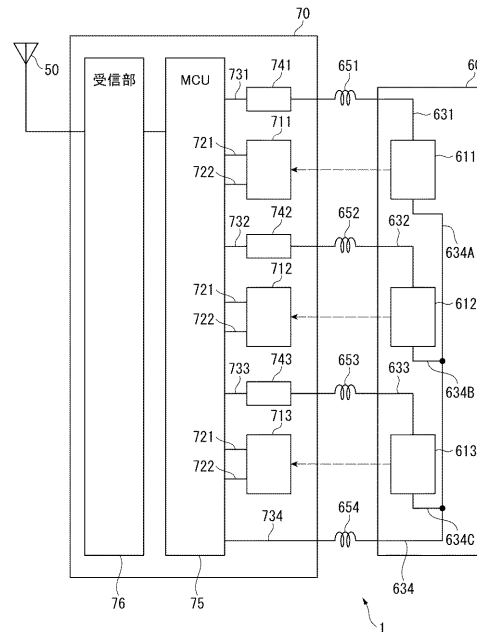
(54) 【発明の名称】 電子時計

(57) 【要約】

【課題】 外部から電波を受信する電子時計において、アンテナの受信感度を向上させることが求められている。

【解決手段】 電子時計は、時刻表示部と、アンテナと、発光素子が実装される第1基板と、受光素子が実装される第2基板と、発光素子からの光が通過する貫通孔を備え、第1基板と第2基板との間に配置される歯車と、第1基板と第2基板とを電気的に接続する第1導通部材および第2導通部材とを備える。第2基板は、第1導通部材を介して第1基板に電気的に接続する第1配線と、第2導通部材を介して第2基板に電気的に接続する第2配線とを備える。第1配線および第2配線の少なくとも一方の配線の途中には、直流電流が配線を通った場合の電気抵抗に比べて、アンテナが受信する電波によって生じる交流電流が配線を通った場合の電気抵抗を高める回路素子が直列に接続される。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

時刻を表示する時刻表示部と、
電波を受信するアンテナと、
発光素子または受光素子のいずれか一方の第 1 素子が実装される第 1 基板と、
前記第 1 素子に対向して配置される発光素子または受光素子のいずれか他方の第 2 素子が実装される第 2 基板と、
前記発光素子から出射されて前記受光素子で受光される光が通過する貫通孔を備え、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に配置される歯車と、
前記第 1 基板と前記第 2 基板とを電氣的に接続する第 1 導通部材および第 2 導通部材とを備え、
前記第 2 基板は、前記第 1 導通部材を介して前記第 1 基板に電氣的に接続する第 1 配線と、前記第 2 導通部材を介して前記第 1 基板に電氣的に接続する第 2 配線とを備え、
前記第 1 配線および前記第 2 配線の少なくとも一方の配線の途中には、直流電流が前記配線を通った場合の電気抵抗に比べて、前記アンテナが受信する前記電波によって生じる交流電流が前記配線を通った場合の電気抵抗を高める回路素子が直列に接続されていることを特徴とする電子時計。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電子時計において、
前記第 1 導通部材および前記第 2 導通部材は、それぞれコイルバネで構成されることを特徴とする電子時計。

20

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の電子時計において、
前記第 1 基板は、
複数の前記第 1 素子と、
複数の前記第 1 素子に個別に電氣的に接続する複数の第 3 配線と、
複数の前記第 1 素子に分岐して電氣的に接続する第 4 配線とを備え、
前記第 2 基板は、
複数の前記第 2 素子を備え、
前記第 1 配線は、複数の前記第 1 素子に対応して複数本設けられ、
前記第 1 導通部材は複数設けられて、前記第 1 配線と前記第 3 配線とを電氣的に接続し、
前記第 2 導通部材は、前記第 2 配線と前記第 4 配線とを電氣的に接続し、
前記回路素子は複数設けられて、複数の前記第 1 配線の途中にそれぞれ直列に接続されていることを特徴とする電子時計。

30

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電子時計において、
前記第 2 配線の途中にも前記回路素子が直列に接続されていることを特徴とする電子時計。

40

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の電子時計において、
前記第 2 基板には、
前記第 1 配線および前記第 2 配線のうち、配線の途中に前記回路素子が直列に接続された配線をバイパスするバイパス配線と、
前記第 1 素子に電力を供給する電源から前記第 1 素子への電源供給経路として、前記回路素子が直列に接続された配線を介した第 1 経路と、前記バイパス配線を介した第 2 経路とを選択可能なスイッチとが設けられ、
前記アンテナで前記電波を受信している間は、前記スイッチを制御して前記第 1 経路を選択する制御部を備える

50

ことを特徴とする電子時計。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の電子時計において、
前記制御部は、

前記アンテナで前記電波を受信している間は、前記スイッチを制御して前記第 1 経路を選択し、

前記アンテナで前記電波を受信していない期間は、前記スイッチを制御して前記第 2 経路を選択する

ことを特徴とする電子時計。

【請求項 7】

請求項 5 に記載の電子時計において、
前記制御部は、

前記第 1 素子を駆動させている間は、前記スイッチを制御して前記第 2 経路を選択し、

前記第 1 素子を駆動させていない期間は、前記スイッチを制御して前記第 1 経路を選択し、

前記第 1 素子を駆動させている間は、前記アンテナで前記電波を受信する処理を実行しない

ことを特徴とする電子時計。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の電子時計において、

前記アンテナは、アンテナ基材と、アンテナ電極とを備え、

前記第 1 基板、前記第 1 導通部材、前記第 2 導通部材のいずれかの部材と、前記アンテナ基材とは、電子時計の厚さ方向に直交する方向から見た側面視で少なくとも一部が重なる

ことを特徴とする電子時計。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の電子時計において、

前記アンテナと、前記第 1 基板とは、電子時計の厚さ方向から見た平面視で少なくとも一部が重なる

ことを特徴とする電子時計。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 のいずれか一項に記載の電子時計において、

前記回路素子は、フェライトビーズである

ことを特徴とする電子時計。

【請求項 11】

時刻を表示する時刻表示部と、

電波を受信するアンテナと、

発光素子または受光素子のいずれか一方の第 1 素子が実装される第 1 基板と、

前記第 1 素子に対向して配置される発光素子または受光素子のいずれか他方の第 2 素子が実装される第 2 基板と、

前記発光素子から出射されて前記受光素子で受光される光が通過する貫通孔を備え、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に配置される歯車と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板とを電氣的に接続する第 1 導通部材および第 2 導通部材とを備え、

前記第 2 基板は、

前記第 1 導通部材を介して前記第 1 基板に電氣的に接続する第 1 配線と、

前記第 2 導通部材を介して前記第 1 基板に電氣的に接続する第 2 配線と、を備え、

前記第 1 配線および前記第 2 配線の少なくとも一方の配線の途中には、抵抗素子が直列に接続され、

前記第 1 配線および前記第 2 配線のうち、配線の途中に前記抵抗素子が直列に接続され

10

20

30

40

50

た配線には、前記抵抗素子をバイパスするバイパス配線が接続され、

前記第1素子に電力を供給する電源から前記第1素子への電源供給経路として、前記抵抗素子が直列に接続された配線を介した第1経路と、前記バイパス配線を介した第2経路とを選択可能なスイッチが設けられ、

前記アンテナで前記電波を受信している間は、前記スイッチを制御して前記第1経路を選択し、前記第1素子を駆動させている間は、前記スイッチを制御して前記第2経路を選択する制御部を備える

ことを特徴とする電子時計。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、アンテナおよび針位置検出機構を備える電子時計に関する。

【背景技術】

【0002】

指針の針位置を検出する針位置検出手段と、GPS (Global Positioning System) 衛星から送信される衛星信号を受信するアンテナとを備える電子時計が知られている (例えば、特許文献1参照)。

針位置検出手段は、発光素子を実装した基板と、受光素子を実装した基板と、各基板間に配置されて貫通孔を有する歯車とを備える。この針位置検出手段は、前記歯車を含む輪列で運針される指針が12時位置に移動した場合に、前記貫通孔を介して発光素子からの光を受光素子で受光することで針位置を検出する。針位置検出手段の各基板は、前記歯車を挟んで離間して配置される。このため、各基板間は、主にコイルバネを用いて導通されることが多い。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-169869号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

外部から電波を受信する電子時計において、アンテナの受信感度を向上させることが求められている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の電子時計は、時刻を表示する時刻表示部と、電波を受信するアンテナと、発光素子または受光素子のいずれか一方の第1素子を実装される第1基板と、前記第1素子に対向して配置される発光素子または受光素子のいずれか他方の第2素子を実装される第2基板と、前記発光素子から出射されて前記受光素子で受光される光が通過する貫通孔を備え、前記第1基板と前記第2基板との間に配置される歯車と、前記第1基板と前記第2基板とを電気的に接続する第1導通部材および第2導通部材と、を備え、前記第2基板は、前記第1導通部材を介して前記第1基板に電気的に接続する第1配線と、前記第2導通部材を介して前記第1基板に電気的に接続する第2配線とを備え、前記第1配線および前記第2配線の少なくとも一方の配線の途中には、直流電流が前記配線を通った場合の電気抵抗に比べて、前記アンテナが受信する前記電波によって生じる交流電流が前記配線を通った場合の電気抵抗を高める回路素子が直列に接続されていることを特徴とする。

40

【0006】

本開示の電子時計は、時刻を表示する時刻表示部と、電波を受信するアンテナと、発光素子または受光素子のいずれか一方の第1素子を実装される第1基板と、前記第1素子に対向して配置される発光素子または受光素子のいずれか他方の第2素子を実装される第2基板と、前記発光素子から出射されて前記受光素子で受光される光が通過する貫通孔を備

50

え、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に配置される歯車と、前記第 1 基板と前記第 2 基板とを電氣的に接続する第 1 導通部材および第 2 導通部材と、を備え、前記第 2 基板は、前記第 1 導通部材を介して前記第 1 基板に電氣的に接続する第 1 配線と、前記第 2 導通部材を介して前記第 1 基板に電氣的に接続する第 2 配線と、を備え、前記第 1 配線および前記第 2 配線の少なくとも一方の配線の途中には、抵抗素子が直列に接続され、前記第 1 配線および前記第 2 配線のうち、配線の途中に前記抵抗素子が直列に接続された配線には、前記抵抗素子をバイパスするバイパス配線が接続され、前記第 1 素子に電力を供給する電源から前記第 1 素子への電源供給経路として、前記抵抗素子が直列に接続された配線を介した第 1 経路と、前記バイパス配線を介した第 2 経路とを選択可能なスイッチが設けられ、前記アンテナで前記電波を受信している間は、前記スイッチを制御して前記第 1 経路を選択し、前記第 1 素子を駆動させている間は、前記スイッチを制御して前記第 2 経路を選択する制御部を備えることを特徴とする。

10

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】第 1 実施形態の電子時計を示す正面図である。

【図 2】図 1 の II - II 線に沿った断面図である。

【図 3】前記電子時計の要部を示す分解斜視図である。

【図 4】前記電子時計の要部を示す分解斜視図である。

【図 5】前記電子時計の LED 基板および回路基板を示す斜視図である。

【図 6】前記電子時計の LED 基板および回路基板の要部を示す回路ブロック図である。

20

【図 7】第 2 実施形態の電子時計の LED 基板および回路基板の要部を示す回路ブロック図である。

【図 8】第 3 実施形態の電子時計の LED 基板および回路基板の要部を示す回路ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

[第 1 実施形態]

以下、第 1 実施形態の電子時計 1 を図面に基づいて説明する。本実施形態では、電子時計 1 のカバーガラス 13 側を表面側（上側）とし、裏蓋 12 側を裏面側（下側）として説明する。

30

本実施形態の電子時計 1 は、地球の上空を所定の軌道で周回している複数の GPS 衛星や準天頂衛星などの位置情報衛星からの衛星信号を受信して衛星時刻情報を取得し、内部時刻情報を修正できるように構成されている。さらに、電子時計 1 は、衛星信号の受信処理として、ユーザーがボタンを操作することで受信を開始する手動受信機能に加えて、所定の条件に該当した際に自動的に受信を開始する自動受信機能を備えている。

【0009】

電子時計 1 は、図 1 および図 2 に示すように、文字板 2 やムーブメント 20 等を収容する外装ケース 10 を備える。また、電子時計 1 は、外部操作用のリユーズ 6 と、2 つのボタン 7 A、7 B とを備える。

文字板 2 は、ポリカーボネートなどの非導電性部材にて円板状に形成されている。文字板 2 の平面中心には貫通孔 2 A が形成され、貫通孔 2 A には後述する筒車 35、2 番車 36、4 番車 37 の各指針軸が同軸に配置されている。各指針軸には、時針 31、分針 32、秒針 33 が取り付けられている。また、文字板 2 の 3 時位置には矩形の日窓 2 B が設けられている。文字板 2 の裏面側には日車 5 が配置され、日車 5 は日窓 2 B から視認可能となっている。このため、電子時計 1 において、時刻を表示する時刻表示部は、文字板 2 と、時針 31、分針 32、秒針 33 とを備えて構成される。

40

なお、図 2 は、図 1 において、文字板 2 の 3 時位置、貫通孔 2 A が形成される平面中心、12 時位置を結ぶ II - II 線に沿った断面図である。

【0010】

[電子時計の外装構造]

50

外装ケース 10 は、ケース本体 11 と、裏蓋 12 と、カバーガラス 13 とを備える。ケース本体 11 は、円筒状の胴 111 と、胴 111 の表面側に設けられたベゼル 112 とを備える。

ケース本体 11 の裏面側には、ケース本体 11 の裏面側の開口を塞ぐ円板状の裏蓋 12 が設けられている。なお、本実施形態では、胴 111 と裏蓋 12 とは、別体で構成されているが、これに限らず、胴 111 および裏蓋 12 が一体化されたワンピースケースでもよい。

胴 111、ベゼル 112、裏蓋 12 には、SUS（ステンレス鋼）、チタン合金、アルミ、BS（真鍮）などの金属材料が利用される。

【0011】

[電子時計の内部構造]

次に、電子時計 1 の外装ケース 10 に内蔵される内部構造について説明する。

図 2 に示すように、外装ケース 10 内には、文字板 2 の他、ムーブメント 20、ダイヤルリング 14 等が収容される。

【0012】

ムーブメント 20 は、図 2、図 3、図 4 にも示すように、日車 5、地板 21、輪列受け 22、駆動体 23、二次電池 24、太陽電池パネル 25、筒車押さえ 26、平面アンテナ 50、LED 基板 60、回路基板 70、耐磁板 81、回路押さえ 82 等を備える。なお、図 2 では、地板 21、輪列受け 22、駆動体 23、二次電池 24 は図示を略している。

【0013】

地板 21 は、プラスチック等の非導電性部材にて形成されている。地板 21 と文字板 2 との間には、太陽電池パネル 25、平面アンテナ 50、日車 5、LED 基板 60、筒車押さえ 26 が配置されている。すなわち、文字板 2 の地板 21 側の面である裏面には、平面アンテナ 50 が配置され、平面アンテナ 50 と地板 21 との間には日車 5 および LED 基板 60 が配置され、日車 5 および LED 基板 60 と地板 21 との間には、図 2、図 3 に示すように、筒車押さえ 26 が配置されている。

地板 21 と裏蓋 12 との間には、輪列受け 22、駆動体 23、二次電池 24、回路基板 70、耐磁板 81、回路押さえ 82 が配置されている。

【0014】

輪列受け 22 は、図 4 に示すように、時針 31、分針 32、秒針 33 を駆動する輪列を支持する第 1 輪列受け 22A と、日車 5 を駆動する輪列を支持する第 2 輪列受け 22B との 2 つの輪列受けを備える。但し、一体の輪列受けとしてもよい。

【0015】

駆動体 23 は、地板 21 の裏面に配置され、時針 31、分針 32、秒針 33 および日車 5 を駆動する。すなわち、駆動体 23 は、図 3 に示すように、時針 31 を駆動する第 1 ステップモーター 231 および第 1 輪列と、分針 32 を駆動する第 2 ステップモーター 232 および第 2 輪列と、秒針 33 を駆動する第 3 ステップモーター 233 および第 3 輪列と、日車 5 を駆動する第 4 ステップモーター 234 および第 4 輪列とを有する。なお、第 1 輪列は、時針 31 が取り付けられる筒車 35 を備える。第 2 輪列は、分針 32 が取り付けられる 2 番車 36 を備える。第 3 輪列は、秒針 33 が取り付けられる 4 番車 37 を備える。

ムーブメント 20 において、文字板 2 の表面に垂直な方向つまり電子時計 1 の厚さ方向から見た平面視において、文字板 2 の 3 時位置には、リ्यूズ 6 に接続される巻真 260 が配置され、巻真 260 の周囲には、おしどり等の切換機構 261 が配置されている。

ステップモーター 231 ~ 234 は、前記平面視で二次電池 24 と重ならない位置に配置されている。

【0016】

[LED 基板および回路基板]

図 3 に示すように、平面アンテナ 50 および筒車押さえ 26 間には、LED 基板 60 が配置され、駆動体 23 の裏蓋 12 側には、回路基板 70 が配置されている。このため、L

10

20

30

40

50

LED基板60と回路基板70との間には、地板21および駆動体23が配置される。また、回路基板70の裏面には、耐磁板81と、回路押さえ82とが配置されている。

【0017】

LED基板60の地板21に対向する裏面には、図4および図5に示すように、発光ダイオードからなる3つの発光素子611、612、613が実装されている。

回路基板70は、表裏両面に半導体集積回路(IC: Integrated Circuit)や、抵抗、コンデンサー等の回路素子が実装されている。そして、回路基板70の表面つまり文字板2側の面には、図5にも示すように、フォトランジスタからなる3つの受光素子711、712、713と、回路素子741、742、743とが実装されている。

【0018】

なお、本実施形態では、以下に詳述するように、LED基板60が第1基板であり、回路基板70が第2基板である。このため、LED基板60に実装された発光素子611、612、613が第1素子であり、回路基板70に実装された受光素子711、712、713が第2素子である。

また、本実施形態では、二次電池24および図示略の定電圧回路を介して、高電位の電源電圧VDDと、低電位の電源電圧VSSとを回路基板70に供給している。また、本実施形態では、電源電圧VDDをグランド電位としている。なお、電源電圧VSSをグランド電位としてもよい。

【0019】

[針位置検出機構]

発光素子611で発光された光は、地板21に形成された貫通孔および時計31を駆動する第1輪列の歯車に設けられた貫通孔を介して受光素子711に到達するように構成されている。第1輪列の歯車の貫通孔は、時計31が12時の目盛を指示する場合に、発光素子611および受光素子711間に位置するように設定されている。このため、発光素子611および受光素子711は、時計31が12時の目盛を指示する位置に移動したことを検出する針位置検出機構を構成する。

発光素子613で発光された光は、地板21に形成された貫通孔および秒針33を駆動する第3輪列の歯車に設けられた貫通孔を介して受光素子713に到達するように構成されている。第3輪列の歯車の貫通孔は、秒針33が12時の目盛を指示する場合に、発光素子613および受光素子713間に位置するように設定されている。このため、発光素子613および受光素子713は、秒針33が12時の目盛を指示する位置に移動したことを検出する針位置検出機構を構成する。

発光素子612で発光された光は、地板21に形成された貫通孔と、時計31、分針32、秒針33が12時の目盛を指示する場合に、平面視で重なる筒車35、2番車36、4番車37に設けられた貫通孔とを介して、受光素子712に到達するように構成されている。このため、発光素子612および受光素子712は、時計31、秒針33に加えて分針32が12時の目盛を指示する位置に移動したことを検出する針位置検出機構を構成する。

【0020】

[回路基板の構成]

回路基板70には、図6にも示すように、MCU(Micro Controller Unit)75と、受信部76とが実装されている。

MCU75は、電子時計1の動作を制御する制御部であり、各ステップモーター231~234を動作させる運針制御処理、発光素子611~613や受光素子711~713を動作させる針位置検出処理、受信部76を動作させる衛星信号受信処理などを制御する。

受信部76は、受信IC等で構成され、平面アンテナ50を用いて衛星信号の受信処理を実行する。

【0021】

回路基板70には、MCU75を介して、各受光素子711、712、713に低電位

10

20

30

40

50

の電源電圧VSSを供給する配線721と、高電位の電源電圧VDDつまりグランド電位を供給する配線722とが設けられている。

回路基板70には、MCU75を介して、LED基板60に電源電圧VSSを供給する複数本、具体的には3本の第1配線731、732、733と、電源電圧VDDつまりグランド電位を供給する1本の第2配線734とが設けられている。

このため、MCU75は、各発光素子611~613および受光素子711~713を個別にオン、オフ制御することができる。

【0022】

第1配線731、732、733の途中には、回路素子741、742、743がそれぞれ直列に接続されている。回路素子741、742、743は、直流電流が第1配線731、732、733を流れた場合の電気抵抗に比べて、平面アンテナ50が受信する電波によって生じる交流電流が第1配線731、732、733を流れた場合の電気抵抗を高める回路素子であり、本実施形態では、チップ化されたフェライトビーズを用いている。フェライトビーズによって構成された回路素子741、742、743は、高周波成分を通過させるローパスフィルターとして機能する。これらの回路素子741、742、743を設けた理由は以下の通りである。本発明者が解析したところ、LED基板60および回路基板70間を、後述するコイルバネのような導通部材で導通すると、衛星信号のような高周波の信号をアンテナで受信中に、コイルバネで導通された回路に、共振現象によってアンテナの電流を打ち消す方向の電流が誘起され、電波を受信するアンテナの感度が低下することが判明した。このため、アンテナの電流を打ち消す方向の電流の誘起を抑制し、回路素子を設けない場合に比べてアンテナの受信感度を向上するため、直流電流が前記配線731を流れた場合の電気抵抗に比べて、前記アンテナが受信する電波によって生じる交流電流が前記配線731を流れた場合の電気抵抗を高めるフェライトビーズのような回路素子741、742、743を接続したものである。

なお、本実施形態では、電源電圧VDDを供給する第2配線734にはフェライトビーズからなる回路素子を接続していないが、第2配線734の途中にも回路素子を直列に接続してもよい。

【0023】

LED基板60には、発光素子611、612、613に電源電圧VSSを個別に供給する3本の第3配線631、632、633と、発光素子611、612、613に電源電圧VDDを供給する第4配線634とが設けられている。第4配線634は、3つの配線634A、634B、634Cに分岐されて発光素子611、612、613に接続されている。

【0024】

LED基板60の第3配線631、632、633と、回路基板70の第1配線731、732、733とは、それぞれ第1導通部材651、652、653で電氣的に接続されている。また、LED基板60の第4配線634と、回路基板70の第2配線734とは、第2導通部材654で電氣的に接続されている。第1導通部材651、652、653および第2導通部材654は、コイルバネで構成されている。

【0025】

二次電池24は、図3に示すように、平面円形に形成されたボタン型のリチウムイオン電池であり、図5に示す回路基板70の切欠部71に配置されている。

【0026】

太陽電池パネル25は、腕時計用に用いられる太陽電池パネルであり、例えば、樹脂フィルム基板の上にアモルファスシリコン薄膜を積層したフィルム型の太陽電池などを利用できる。太陽電池パネル25には、2つの電極端子が設けられ、この電極端子と、回路基板70とは、図4に示すように、コイルバネ251、252によって導通されている。したがって、太陽電池パネル25で発電した電流は、コイルバネ251、252、回路基板70を介して二次電池24に充電される。

【0027】

10

20

30

40

50

[平面アンテナ]

地板 2 1 と太陽電池パネル 2 5 との間には、平面アンテナ 5 0 が配置されている。平面アンテナ 5 0 は、GPS 衛星からの衛星信号を受信するアンテナであり、本実施形態では板状逆 F 型アンテナで構成されている。

平面アンテナ 5 0 は、図 3、4 に示すように、アンテナ基材となる合成樹脂製の誘電体基板 5 1 を備えている。誘電体基板 5 1 の表面つまり太陽電池パネル 2 5 側の面には、アンテナ電極となる第 1 電極 5 2 がほぼ全面に積層されている。

誘電体基板 5 1 の裏面つまり地板 2 1 側の面には、突出部が形成されている。突出部は、平面視で日車 5 の内周側の位置に形成された内周側突出部 5 1 A と、日車 5 の外周側の位置に形成された外周側突出部 5 1 B とを備える。内周側突出部 5 1 A には、LED 基板 6 0 が配置される凹部 5 1 C が形成され、この凹部 5 1 C を除く内周側突出部 5 1 A の最下面には第 2 電極 5 3 が積層されている。また、外周側突出部 5 1 B の最下面にも第 2 電極 5 3 が積層されている。

10

誘電体基板 5 1 の側面には、第 1 電極 5 2 および第 2 電極 5 3 を短絡する短絡部 5 4 が積層されている。

【 0 0 2 8 】

さらに、外周側突出部 5 1 B には、第 2 電極 5 3 から離間して給電端子 5 5 が形成されている。この給電端子 5 5 は、誘電体基板 5 1 の側面を介して第 1 電極 5 2 に導通されている。

給電端子 5 5 には、給電ピン 5 6 の一端が当接している。給電ピン 5 6 の他端は、回路基板 7 0 に当接し、回路基板 7 0 から給電ピン 5 6 を介して平面アンテナ 5 0 に電源電圧 VDD が供給される。

20

【 0 0 2 9 】

平面アンテナ 5 0 の第 2 電極 5 3 は、金属製の筒車押さえ 2 6 に接触している。この筒車押さえ 2 6 は平面アンテナ 5 0 のグランド部材を兼ねている。また、筒車押さえ 2 6 は金属製であるため、ステップモーター 2 3 1 ~ 2 3 4 の文字板 2 側を覆う耐磁板を兼ねている。

平面アンテナ 5 0 は、フィルム製の太陽電池パネル 2 5 を支持する支持基板を兼ねている。

【 0 0 3 0 】

30

また、本実施形態では、第 1 基板である LED 基板 6 0 は、アンテナ基材である誘電体基板 5 1 の凹部 5 1 C に配置されている。このため、誘電体基板 5 1 と、LED 基板 6 0 や、LED 基板 6 0 に接触する第 1 導通部材 6 5 1、6 5 2、6 5 3、第 2 導通部材 6 5 4 とは、電子時計 1 の厚さ方向に直交する方向から見た側面視で少なくとも一部が重なっている。すなわち、誘電体基板 5 1 と、LED 基板 6 0 とは、電子時計 1 の厚さ方向において、ほぼ同一の高さ位置に配置されている。

また、LED 基板 6 0 は、凹部 5 1 C に配置されるため、平面アンテナ 5 0 と LED 基板 6 0 とは、電子時計 1 の厚さ方向から見た平面視で少なくとも一部が重なって配置されている。本実施形態では、平面視で、LED 基板 6 0 の全体が、平面アンテナ 5 0 に重なって配置されている。

40

【 0 0 3 1 】

[針位置検出処理]

MCU 7 5 は、ステップモーター 2 3 1、2 3 2、2 3 3 を制御して時針 3 1、分針 3 2、秒針 3 3 を運針し、時針 3 1、分針 3 2、秒針 3 3 が 1 2 時の目盛を指示する時刻つまり 0 時 0 分 0 秒および 1 2 時 0 分 0 秒になると、発光素子 6 1 1、6 1 2、6 1 3、受光素子 7 1 1、7 1 2、7 1 3 を駆動する。

これにより、MCU 7 5 は、発光素子 6 1 1、6 1 2、6 1 3 で発光した光を、地板 2 1 および輪列の貫通孔を介して受光素子 7 1 1、7 1 2、7 1 3 で受光できたか否かを検出できる。そして、MCU 7 5 は、受光素子 7 1 1、7 1 2、7 1 3 で発光素子 6 1 1、6 1 2、6 1 3 の光を受光できれば、時針 3 1、分針 3 2、秒針 3 3 が 1 2 時の目盛を指

50

示していることを確認できる。一方、MCU75は、受光素子711、712、713で発光素子611、612、613の光を受光できない場合は、時計31、分針32、秒針33の指示がずれているため、各ステップモーター231、232、233を1ステップずつ動かしながら発光素子611、612、613、受光素子711、712、713を駆動させることで、時計31、分針32、秒針33が12時の目盛を指示する針位置を検出する。この際、時計31、秒針33は、個別に針位置を検出できるため、第1ステップモーター231および第3ステップモーター233を駆動して時計31、秒針33が12時の目盛を指示していることを検出した後に、第2ステップモーター232を駆動して分針32が12時位置を指示していることを検出すればよい。

また、回路素子741、742、743は、ローパスフィルタとして機能し、直流抵抗は約2程度と小さいため、発光素子611、612、613の発光に影響を与えない。

10

【0032】

[受信処理]

MCU75は、手動受信機能または自動受信機能によって受信処理を開始すると、受信部76を駆動して平面アンテナ50によって衛星信号を受信する。この際、LED基板60と導通する線路上の第1配線731、732、733には、フェライトビーズからなる回路素子741、742、743が直列に接続されているため、衛星信号の受信によって平面アンテナ50を流れる電流を打ち消す方向の電流の誘起を抑制でき、回路素子を設けない場合に比べて平面アンテナ50の受信感度を向上できる。

20

【0033】

[第1実施形態の作用効果]

本実施形態の電子時計1によれば、LED基板60に電源電圧VSSを供給する第1配線731、732、733の途中に、回路素子741、742、743を直列に接続したので、回路素子741、742、743を設けない場合に比べて、平面アンテナ50の受信感度を向上できる。例えば、第1実施形態の電子時計1で実験したところ、回路素子741、742、743を設けた場合は、回路素子741、742、743を設けない場合に比べて、アンテナ利得を約1.6dB改善できた。

さらに、回路素子741、742、743は、直流電流が流れる場合に比べて交流電流が流れる場合の電気抵抗が高くなる回路素子であるため、回路素子741、742、743の影響を受けずに発光素子611、612、613を発光させることができる。すなわち、発光素子611、612、613を駆動するために、第1配線731、732、733に直流電流を流した場合、回路素子741、742、742は直流電流に対する抵抗値が小さいため、発光素子611、612、613に流れる電流も殆ど低下しない。このため、発光素子611、612、613から出射される光の強さも殆ど低下しないので、歯車の貫通孔の位置、つまり針位置の検出精度も維持することができる。

30

【0034】

第1導通部材651、652、653と、第2導通部材654とをコイルバネで構成したので、LED基板60および回路基板70間に、第1導通部材651、652、653、第2導通部材654を配置することで、LED基板60および回路基板70を確実に導通させることができる。このため、電子時計1の組立作業を効率化できる。

40

さらに、第1導通部材651、652、653をコイルバネで構成すると、平面アンテナ50が受信する電波によって生じる交流電流の影響が大きくなるが、第1配線731、732、733に回路素子741、742、743を設けたので、交流電流の影響を抑制でき、平面アンテナ50の受信感度の低下も抑制できる。

【0035】

LED基板60は、3つの発光素子611、612、613と、3本の第3配線631、632、633と、1本の第4配線634とを有し、回路基板70は、第1配線731、732、733と、1本の第2配線734とを有する。第4配線634は、分岐されて各発光素子611、612、613に電氣的に接続されている。このため、3つの発光素

50

子 6 1 1、6 1 2、6 1 3 を個別に動作でき、かつ、LED 基板 6 0 および回路基板 7 0 に設ける配線数も最小にできる。

【 0 0 3 6 】

平面アンテナ 5 0 の誘電体基板 5 1 は、LED 基板 6 0 を収納する凹部 5 1 C や、日車 5 を押さえる日車押さえや、太陽電池パネル 2 5 の支持基板等のムーブメント 2 0 の部品を兼用しているので、ムーブメント設計の自由度が向上し、電子時計 1 の小型化、薄型化に有利である。

また、筒車押さえ 2 6 は、平面アンテナ 5 0 のグランド部材や耐磁板としても兼用されるため、ムーブメント設計の自由度がさらに向上し、電子時計 1 の小型化、薄型化に有利である。

10

【 0 0 3 7 】

LED 基板 6 0 は、誘電体基板 5 1 の凹部 5 1 C に収納され、誘電体基板 5 1 とほぼ同一の高さ位置に配置されているので、ムーブメント 2 0 の厚さ寸法を小さくでき、電子時計 1 を薄型化できる。

また、誘電体基板 5 1 と、LED 基板 6 0 とが略同一高さ位置に配置されると、衛星信号の受信処理時にコイルバネなどの第 1 導通部材 6 5 1、6 5 2、6 5 3 がアンテナの受信感度に影響を与えやすくなるが、第 1 配線 7 3 1、7 3 2、7 3 3 に回路素子 7 4 1、7 4 2、7 4 3 が直列に接続されているので、第 1 導通部材 6 5 1、6 5 2、6 5 3 による影響を軽減でき、平面アンテナ 5 0 の受信感度を向上できる。

【 0 0 3 8 】

LED 基板 6 0 は、平面アンテナ 5 0 に平面視で重なっているため、電子時計 1 のケース本体 1 1 内において、平面アンテナ 5 0 の平面サイズを大きくすることができ、受信感度を向上できる。

20

【 0 0 3 9 】

回路素子 7 4 1、7 4 2、7 4 3 をフェライトビーズで構成したので、複数の素子でローパスフィルタを構成する場合に比べて、1 つの素子で実現できるため、回路素子を小型化でき、交流電流に対する抵抗成分を大きくできる。

【 0 0 4 0 】

太陽電池パネル 2 5 を平面アンテナ 5 0 の表面側の全面に配置しているため、発電面積を大きくできる。

30

【 0 0 4 1 】

[第 2 実施形態]

次に、図 7 に示す第 2 実施形態の電子時計 1 B について説明する。第 2 実施形態の電子時計 1 B は、回路基板 7 0 B の構成が第 1 実施形態の回路基板 7 0 と相違し、その他の構成や作用効果は第 1 実施形態と同じであるため、説明を省略する。

回路基板 7 0 B は、第 1 配線 7 3 1、7 3 2、7 3 3 に並列に接続されて、前記回路素子 7 4 1、7 4 2、7 4 3 をバイパスするためのバイパス配線 7 3 1 B、7 3 2 B、7 3 3 B と、各第 1 配線 7 3 1、7 3 2、7 3 3 とバイパス配線 7 3 1 B、7 3 2 B、7 3 3 B とを切り替えるスイッチ 7 5 1、7 5 2、7 5 3 とを備える点で、第 1 実施形態の回路基板 7 0 と相違する。

40

スイッチ 7 5 1、7 5 2、7 5 3 は、MCU 7 5 内に組み込まれたトランジスタ等のスイッチ素子で構成され、MCU 7 5 の電源供給ラインに接続されている。

バイパス配線 7 3 1 B、7 3 2 B、7 3 3 B は、第 1 配線 7 3 1、7 3 2、7 3 3 の回路素子 7 4 1、7 4 2、7 4 3 と、第 1 導通部材 6 5 1、6 5 2、6 5 3 との間から分岐され、前記スイッチ 7 5 1、7 5 2、7 5 3 で切り替えられる端子に接続している。

このため、スイッチ 7 5 1、7 5 2、7 5 3 は、第 1 素子である発光素子 6 1 1、6 1 2、6 1 3 に電源電圧 V S S を供給する電源から、発光素子 6 1 1、6 1 2、6 1 3 への電源供給経路として、回路素子 7 4 1、7 4 2、7 4 3 が直列に接続された第 1 配線 7 3 1、7 3 2、7 3 3 を介した第 1 経路と、バイパス配線 7 3 1 B、7 3 2 B、7 3 3 B を介した第 2 経路とを選択可能なスイッチである。

50

【 0 0 4 2 】

また、回路基板 7 0 B は、第 2 配線 7 3 4 の途中にも回路素子 7 4 4 が直列に接続され、回路素子 7 4 4 をバイパスするためのバイパス配線 7 3 4 B と、第 2 配線 7 3 4 およびバイパス配線 7 3 4 B とを切り替えるスイッチ 7 5 4 とを備える。

このため、スイッチ 7 5 4 は、第 1 素子である発光素子 6 1 1、6 1 2、6 1 3 に電源電圧 V D D を供給する電源から、発光素子 6 1 1、6 1 2、6 1 3 への電源供給経路として、回路素子 7 4 4 が直列に接続された第 2 配線 7 3 4 を介した第 1 経路と、バイパス配線 7 3 4 B を介した第 2 経路とを選択可能なスイッチである。

【 0 0 4 3 】

[第 2 実施形態の作用効果]

M C U 7 5 は、受信部 7 6 を制御して平面アンテナ 5 0 での受信処理を実行している間は、前記スイッチ 7 5 1、7 5 2、7 5 3、7 5 4 を、回路素子 7 4 1、7 4 2、7 4 3、7 4 4 が直列に接続されている第 1 配線 7 3 1、7 3 2、7 3 3、第 2 配線 7 3 4 に接続し、第 1 経路を選択している。このため、平面アンテナ 5 0 での受信処理を実行している間は、第 1 実施形態と同様に作用し、回路素子を設けない場合に比べて、平面アンテナ 5 0 の感度を向上できる。

特に、第 2 実施形態では、第 1 配線 7 3 1、7 3 2、7 3 3 に加えて、第 2 配線 7 3 4 にも回路素子 7 4 4 を直列に接続したため、平面アンテナ 5 0 が受信する電波によって生じる交流電流の影響をさらに抑制でき、平面アンテナ 5 0 の受信感度をさらに向上できる。

【 0 0 4 4 】

M C U 7 5 は、平面アンテナ 5 0 での受信処理を実行していない間は、スイッチ 7 5 1、7 5 2、7 5 3、7 5 4 を、バイパス配線 7 3 1 B、7 3 2 B、7 3 3 B、7 3 4 B に接続する。このため、受信処理期間以外で針位置検出処理を行う場合は、回路素子 7 4 1、7 4 2、7 4 3、7 4 4 を経由せずに電流を供給できるので、発光素子 6 1 1、6 1 2、6 1 3 に流れる電流が減少することもなく、発光素子 6 1 1、6 1 2、6 1 3 の光の強さが低下することを防止できる。したがって、針位置検出処理時に、発光素子 6 1 1、6 1 2、6 1 3 の光の強さが低下することがなく、針位置検出精度を向上できる。

【 0 0 4 5 】

[第 3 実施形態]

次に、図 8 に示す第 3 実施形態の電子時計 1 C について説明する。第 3 実施形態の電子時計 1 C は、回路基板 7 0 C の構成が第 2 実施形態の回路基板 7 0 B と相違し、その他の構成や作用効果は第 2 実施形態と同じであるため、説明を省略する。

回路基板 7 0 C は、回路基板 7 0 B の回路素子 7 4 1、7 4 2、7 4 3、7 4 4 の代わりに、抵抗素子 7 6 1、7 6 2、7 6 3、7 6 4 を設けたものである。すなわち、回路基板 7 0 C の第 1 配線 7 3 1、7 3 2、7 3 3 および第 2 配線 7 3 4 には、抵抗素子 7 6 1、7 6 2、7 6 3、7 6 4 がそれぞれ直列に接続されている。

【 0 0 4 6 】

[第 3 実施形態の作用効果]

M C U 7 5 は、受信部 7 6 を制御して平面アンテナ 5 0 での受信処理を実行している間は、前記スイッチ 7 5 1、7 5 2、7 5 3、7 5 4 を、抵抗素子 7 6 1、7 6 2、7 6 3、7 6 4 が直列に接続されている第 1 配線 7 3 1、7 3 2、7 3 3、第 2 配線 7 3 4 に接続し、第 1 経路を選択している。このため、平面アンテナ 5 0 での受信処理を実行している間は、第 2 実施形態と同様に作用し、抵抗素子を設けない場合に比べて、平面アンテナ 5 0 の感度を向上できる。

M C U 7 5 は、平面アンテナ 5 0 での受信処理を実行していない間は、スイッチ 7 5 1、7 5 2、7 5 3、7 5 4 を、バイパス配線 7 3 1 B、7 3 2 B、7 3 3 B、7 3 4 B に接続する。このため、受信処理期間以外で針位置検出処理を行う場合は、抵抗素子 7 6 1、7 6 2、7 6 3、7 6 4 を経由せずに発光素子 6 1 1、6 1 2、6 1 3 に電流が流れるため、発光素子 6 1 1、6 1 2、6 1 3 の光の強さが低下することを防止できる。したが

10

20

30

40

50

って、針位置検出処理時に、発光素子 6 1 1、6 1 2、6 1 3 の光の強さが低下することがなく、針位置検出精度を向上できる。

【 0 0 4 7 】

なお、MCU 7 5 は、予め決められた時刻に受信処理を行う自動受信処理と、決められた時刻に実行される針位置検出処理とが、同時に実行されないように制御している。一方、針位置検出処理の実行中に、ユーザーがボタン等を操作して手動受信処理の実行が指示された場合、MCU 7 5 は、針位置検出処理を中断して手動受信処理を開始してもよいし、針位置検出処理を優先して針位置検出処理が終了してから手動受信処理を開始してもよい。さらに、電子時計 1 C の状態、例えば、針位置検出処理の進捗状態によって、手動受信処理および針位置検出処理のいずれの処理を優先するかを選択してもよい。

10

【 0 0 4 8 】

電子時計 1 C では、フェライトビーズに比べて安価な抵抗素子 7 6 1、7 6 2、7 6 3、7 6 4 を用いたので、フェライトビーズを用いる場合に比べてコストを低減できる。

【 0 0 4 9 】

[他の実施形態]

なお、本発明は前記各実施形態に限定されず、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。

第 1 実施形態は、第 2 配線 7 3 4 には回路素子を接続していなかったが、第 2 実施形態と同様に、第 2 配線 7 3 4 に回路素子 7 4 4 を直列に接続してもよい。

一方、第 2、3 実施形態は、第 1 実施形態と同様に、第 2 配線 7 3 4 に回路素子 7 4 4 や抵抗素子 7 6 4 を接続せず、バイパス配線 7 3 4 B やスイッチ 7 5 4 も設けない構成としてもよい。

20

さらに、第 2 配線 7 3 4 の平面アンテナ 5 0 の受信感度への影響が大きく、第 1 配線 7 3 1、7 3 2、7 3 3 の影響が小さい場合は、第 1 配線 7 3 1、7 3 2、7 3 3 には回路素子を接続せずに、第 2 配線 7 3 4 に回路素子を設けてもよい。

【 0 0 5 0 】

前記各実施形態では、第 1 基板である LED 基板 6 0 に発光素子 6 1 1、6 1 2、6 1 3 を実装し、第 2 基板である回路基板 7 0、7 0 B に受光素子 7 1 1、7 1 2、7 1 3 を実装していたが、逆に第 1 基板である LED 基板 6 0 に受光素子 7 1 1、7 1 2、7 1 3 を実装し、第 2 基板である回路基板 7 0、7 0 B に発光素子 6 1 1、6 1 2、6 1 3 を実装してもよい。

30

また、前記各実施形態では、MCU 7 5 が実装された回路基板 7 0、7 0 B、7 0 C を第 2 基板として回路素子 7 4 1、7 4 2、7 4 3、7 4 4 を実装していたが、回路基板 7 0、7 0 B、7 0 C を第 1 基板とし、LED 基板 6 0 を第 2 基板とし、LED 基板 6 0 の第 3 配線 6 3 1、6 3 2、6 3 3 や第 4 配線 6 3 4 に回路素子や抵抗素子を直列に接続したり、LED 基板 6 0 にバイパス配線やスイッチを設けてもよい。

さらに、第 1 導通部材 6 5 1、6 5 2、6 5 3、第 2 導通部材 6 5 4 は、コイルバネに限らず、導通ピンやコネクタ等でもよく、各配線を導通できるものであればよい。ただし、コイルバネを用いた場合に、アンテナの受信感度に影響しやすいため、回路素子 7 4 1、7 4 2、7 4 3、7 4 4 を設ける利点大きい。

40

【 0 0 5 1 】

前記各実施形態では、時針 3 1、分針 3 2、秒針 3 3 の針位置を検出する発光素子 6 1 1、6 1 2、6 1 3 を駆動する第 1 配線 7 3 1、7 3 2、7 3 3 や第 2 配線 7 3 4 に回路素子 7 4 1、7 4 2、7 4 3、7 4 4 を直列に接続していたが、日車 5 の回転位置を検出する発光素子や受光素子を駆動する配線に回路素子や抵抗素子を直列に接続し、さらにバイパス配線やスイッチを適宜設けてもよい。

さらに、ダイヤルリング 1 4 やベゼル 1 1 2 に、タイムゾーンを示す都市名などを表記し、この都市表記を指示する指針を設けた場合に、この指針の指示位置を検出する発光素子や受光素子を駆動する配線に回路素子や抵抗素子を直列に接続し、さらにバイパス配線やスイッチを適宜設けてもよい。

50

【 0 0 5 2 】

電子時計 1 B における M C U 7 5 のスイッチ制御による第 1 経路および第 2 経路の選択制御は、第 2 実施形態の例に限らない。

例えば、M C U 7 5 は、第 1 素子である発光素子 6 1 1、6 1 2、6 1 3 を駆動させている間つまり針位置検出処理の間は、スイッチ 7 5 1、7 5 2、7 5 3、7 5 4 をバイパス配線 7 3 1 B、7 3 2 B、7 3 3 B、7 3 4 B に接続して第 2 経路を選択し、それ以外の期間はスイッチ 7 5 1、7 5 2、7 5 3、7 5 4 を第 1 配線 7 3 1、7 3 2、7 3 3、第 2 配線 7 3 4 に接続して第 1 経路を選択してもよい。また、M C U 7 5 は、針位置検出処理の間は、平面アンテナ 5 0 での衛星信号の受信制御の実行は禁止する。

この場合、発光素子 6 1 1、6 1 2、6 1 3 の駆動時は、必ず第 2 経路が選択されるため、回路素子 7 4 1、7 4 2、7 4 3、7 4 4 での電流のロス無くすることができる。したがって、針位置検出実行時に、発光素子 6 1 1、6 1 2、6 1 3 の光の強さが低減することを防止でき、針位置検出精度を向上できる。

10

【 0 0 5 3 】

さらに、直流電流が配線を通った場合の電気抵抗に比べて、アンテナが受信する電波によって生じる交流電流が配線を通った場合の電気抵抗を高める回路素子は、フェライトビーズに限定されず、インダクターとコンデンサーとを用いたローパスフィルターでもよい。さらに、第 2 実施形態のように、配線経路を切り替え可能な場合、前記回路素子は、コンデンサーと抵抗素子とを用いたローパスフィルターでもよい。

20

【 0 0 5 4 】

第 2 基板は、第 1 基板の第 1 素子に電力を供給する第 1 配線および第 2 配線が設けられた配線基板と、第 2 素子が実装された素子基板との 2 つの基板で構成してもよい。すなわち、第 2 基板は、少なくとも第 1 基板の第 1 素子に電力を供給する第 1 配線および第 2 配線が設けられていればよい。そして、配線基板と素子基板とを導通するコイルバネなどの導通部材を設けた場合には、この導通部材で電氣的に接続される配線にも前記各実施形態と同様の構成を設けることが好ましい。

【 0 0 5 5 】

電子時計 1、1 B、1 C に組み込むアンテナとしては、板状逆 F 型アンテナからなる平面アンテナ 5 0 に限らず、パッチアンテナやリングアンテナなどの異なる種類のアンテナを用いてもよい。

30

パッチアンテナを使用する場合、平面視のサイズが小さいため、アンテナを二次電池やステップモーター、輪列などと平面視で重ならない位置に配置できる。すなわち、パッチアンテナは、ムーブメント 2 0 の地板 2 1 と回路基板 7 0 との間に配置でき、電子時計 1、1 B、1 C の小型化、薄型化に有利である。また、パッチアンテナは、ベゼルが金属製であっても必要な受信感度を維持しやすいので、ベゼルの材料をセラミック等に限定する必要が無く、金属縁デザインの電子時計 1、1 B、1 C を実現できる。

また、リングアンテナを使用する場合、文字板 2 の外周に沿って配置されるため、ムーブメント 2 0 よりも表面側つまりカバーガラス 1 3 側にアンテナが配置され、ステップモーター等の時計部品からの影響を受けにくくなり、受信性能を向上できる。

【 0 0 5 6 】

40

前記各実施形態では、アンテナは、GPS 衛星から送信される衛星信号を受信していたが、アンテナで受信する信号はこれに限られない。例えば、ガリレオ、GLONASS、Beidou などの他の全地球的航法衛星システム (GNSS) や、静止衛星型衛星航法補強システム (SBAS) や、準天頂衛星等の特定の地域のみで検索できる地域的衛星測位システム (RNSS) などの各衛星から送信される衛星信号を受信してもよい。

また、アンテナは、衛星信号を受信するものに限られず、例えば、Bluetooth (登録商標)、BLE (Bluetooth Low Energy)、Wi-Fi (登録商標)、NFC (Near Field Communication)、LPWA (Low Power Wide Area) 等の他の電波を受信するアンテナでもよい。すなわち、電子時計 1、1 B、1 C に組み込むアンテナは、受信する信号の種類や、時計のサイズ、他の部品との納まりなどに応じて適切なアンテナを用いればよい。

50

【 0 0 5 7 】

上記実施形態では、文字板と複数の指針を用いて時刻等を表示させるアナログ式の時刻表示部を有する電子時計を例示したが、電子時計は、アナログ式の時刻表示部のみを備えるものに限定されない。例えば、電子時計は、液晶表示部等を用いて時刻等を表示させるデジタル式の時刻表示部およびアナログ式の時刻表示部の両方を備えて構成してもよい。

【 0 0 5 8 】

〔まとめ〕

本開示の電子時計は、時刻を表示する時刻表示部と、電波を受信するアンテナと、発光素子または受光素子のいずれか一方の第1素子が実装される第1基板と、前記第1素子に対向して配置される発光素子または受光素子のいずれか他方の第2素子が実装される第2基板と、前記発光素子から出射されて前記受光素子で受光される光が通過する貫通孔を備え、前記第1基板と前記第2基板との間に配置される歯車と、前記第1基板と前記第2基板とを電氣的に接続する第1導通部材および第2導通部材と、を備え、前記第2基板は、前記第1導通部材を介して前記第1基板に電氣的に接続する第1配線と、前記第2導通部材を介して前記第1基板に電氣的に接続する第2配線とを備え、前記第1配線および前記第2配線の少なくとも一方の配線の途中には、直流電流が前記配線を通った場合の電気抵抗に比べて、前記アンテナが受信する前記電波によって生じる交流電流が前記配線を通った場合の電気抵抗を高める回路素子が直列に接続されていることを特徴とする。

10

本開示の電子時計によれば、第2基板に、第1導通部材および第2導通部材を介して第1基板と電氣的に接続する第1配線および第2配線を設け、これらの配線の少なくとも一方の配線の途中に回路素子を直列に接続している。この回路素子は、直流電流が前記配線を通った場合の電気抵抗に比べて、前記アンテナが受信する電波によって生じる交流電流が前記配線を通った場合の電気抵抗を高める回路素子であるため、衛星信号等の高周波の信号をアンテナで受信中に、導通部材で導通された回路に共振現象によってアンテナの電流を打ち消す方向の電流が誘起されることを抑制でき、アンテナの受信感度を向上できる。さらに、回路素子は、直流電流が流れた場合の電気抵抗を小さくできるため、第1素子を駆動するために前記配線に直流電流を流した場合、第1素子を回路素子の影響を受けずに駆動できる。

20

【 0 0 5 9 】

前記電子時計において、前記第1導通部材および前記第2導通部材は、それぞれコイルバネで構成される。

30

導通部材をコイルバネで構成すれば、第1基板および第2基板間にコイルバネを配置することで、各基板にコイルバネが圧接して確実に導通させることができる。このため、電子時計の組立作業を効率化できる。さらに、導通部材をコイルバネで構成すると、アンテナが受信する電波によって生じる交流電流の影響が大きくなるが、配線に前記回路素子を設けたので、交流電流の影響を抑制でき、アンテナの受信感度の低下も抑制できる。

【 0 0 6 0 】

前記電子時計において、前記第1基板は、複数の前記第1素子と、複数の前記第1素子に個別に電氣的に接続する複数の第3配線と、複数の前記第1素子に分岐して電氣的に接続する第4配線とを備え、前記第2基板は、複数の前記第2素子を備え、前記第1配線は、複数の前記第1素子に対応して複数本設けられ、前記第2配線は、1本設けられ、前記第1導通部材は複数設けられて、前記第1配線と前記第3配線とを電氣的に接続し、前記第2導通部材は、前記第2配線と前記第4配線とを電氣的に接続し、前記回路素子は複数設けられて、複数の前記第1配線の途中にそれぞれ直列に接続されている。

40

第1素子および第2素子が複数設けられている場合に、各第1素子に個別に電氣的に接続する第3配線と、各第1素子に分岐して電氣的に接続する第4配線とを設けたので、各第1素子を個別に動作でき、かつ、第1基板に設ける配線数も最小限にできる。

また、第2基板の第1配線および第2配線や、第1導通部材、第2導通部材も、第3配線および第4配線に対応して設ければよいので、最小限の数に設定できる。

【 0 0 6 1 】

50

前記電子時計において、前記第2配線の途中にも前記回路素子が直列に接続されている。

第1配線に加えて、第2配線にも回路素子を直列に接続したので、アンテナが受信する電波によって生じる交流電流の影響をさらに抑制でき、アンテナの受信感度をさらに向上できる。

【0062】

前記電子時計において、前記第2基板には、前記第1配線および前記第2配線のうち、配線の途中に前記回路素子が直列に接続された配線をバイパスするバイパス配線と、前記第1素子に電力を供給する電源から前記第1素子への電源供給経路として、前記回路素子が直列に接続された配線を介した第1経路と、前記バイパス配線を介した第2経路とを選択可能なスイッチとが設けられ、前記アンテナで前記電波を受信している間は、前記スイッチを制御して前記第1経路を選択する制御部を備える。

10

制御部は、アンテナで電波を受信している間は、スイッチによって、回路素子が直列に接続された配線を介して電力を供給する第1経路を選択するため、衛星信号等の高周波の信号をアンテナで受信中に、導通部材で導通された回路に共振現象によってアンテナの電流を打ち消す方向の電流が誘起されることを抑制でき、回路素子を介さない第2経路を選択した場合に比べて、アンテナの受信感度を向上できる。

【0063】

前記電子時計において、前記制御部は、前記アンテナで前記電波を受信している間は、前記スイッチを制御して前記第1経路を選択し、前記アンテナで前記電波を受信していない期間は、前記スイッチを制御して前記第2経路を選択する。

20

制御部は、アンテナで電波を受信していない期間は、スイッチによって第2経路を選択するため、アンテナで電波を受信していない期間に、第1素子を駆動させた場合には、回路素子による電流のロス無くすことができ、針位置検出精度の低下を防止できる。

【0064】

前記電子時計において、前記制御部は、前記第1素子を駆動させている間は、前記スイッチを制御して前記第2経路を選択し、前記第1素子を駆動させていない期間は、前記スイッチを制御して前記第1経路を選択し、前記第1素子を駆動させている間は、前記アンテナで前記電波を受信する処理を実行しない。

30

制御部は、第1素子を駆動させている間は、スイッチで第2経路を選択するため、回路素子による電流のロス無くすことができ、針位置検出精度の低下を防止できる。

また、制御部は、第1素子を駆動させている期間は、スイッチで第1経路を選択し、第1素子を駆動させている間は受信処理を実行しない。このため、制御部が受信処理を実行するのは、第1素子を駆動させていない期間、つまり第1経路が選択されている期間であるため、アンテナの受信感度を向上できる。

【0065】

前記電子時計において、前記アンテナは、アンテナ基材と、アンテナ電極とを備え、前記第1基板、前記第1導通部材、前記第2導通部材のいずれかの部材と、前記アンテナ基材とは、電子時計の厚さ方向に直交する方向から見た側面視で少なくとも一部が重なる。

40

アンテナ基材と、第1基板などを側面視で重なるように配置、つまり電子時計の厚さ方向において略同一高さ位置に配置しているので、アンテナ基材と、第1基板等とを側面視で重ならないように配置した場合に比べて、ムーブメントの厚さ寸法を小さくでき、電子時計を薄型化できる。

また、アンテナ基材と、第1基板などが略同一高さ位置に配置されると、電波の受信時にコイルバネなどの導通部材がアンテナの受信感度に影響を与えるが、導通部材に導通する配線に回路素子が接続されているので、導通部材による影響を軽減でき、アンテナの受信感度を向上できる。

【0066】

前記電子時計において、前記アンテナと、前記第1基板とは、電子時計の厚さ方向から見た平面視で少なくとも一部が重なる。

50

アンテナと、第1基板とが平面視で重なるため、電子時計のケース内において、アンテナの平面サイズを大きくすることができ、受信感度を向上できる。

【0067】

前記電子時計において、前記回路素子は、フェライトビーズである。

回路素子が、フェライトビーズであるため、複数の素子でローパスフィルタを構成する場合に比べて、1つの素子で実現できるため、回路素子を小型化でき、交流電流に対する抵抗成分を大きくできる。

【0068】

本開示の電子時計は、時刻を表示する時刻表示部と、電波を受信するアンテナと、発光素子または受光素子のいずれか一方の第1素子が実装される第1基板と、前記第1素子に対向して配置される発光素子または受光素子のいずれか他方の第2素子が実装される第2基板と、前記発光素子から出射されて前記受光素子で受光される光が通過する貫通孔を備え、前記第1基板と前記第2基板との間に配置される歯車と、前記第1基板と前記第2基板とを電氣的に接続する第1導通部材および第2導通部材と、を備え、前記第2基板は、前記第1導通部材を介して前記第1基板に電氣的に接続する第1配線と、前記第2導通部材を介して前記第1基板に電氣的に接続する第2配線と、を備え、前記第1配線および前記第2配線の少なくとも一方の配線の途中には、抵抗素子が直列に接続され、前記第1配線および前記第2配線のうち、配線の途中に前記抵抗素子が直列に接続された配線には、前記抵抗素子をバイパスするバイパス配線が接続され、前記第1素子に電力を供給する電源から前記第1素子への電源供給経路として、前記抵抗素子が直列に接続された配線を介した第1経路と、前記バイパス配線を介した第2経路とを選択可能なスイッチが設けられ、前記アンテナで前記電波を受信している間は、前記スイッチを制御して前記第1経路を選択し、前記第1素子を駆動させている間は、前記スイッチを制御して前記第2経路を選択する制御部を備えることを特徴とする。

本開示の電子時計によれば、第2基板に、第1導通部材および第2導通部材を介して第1基板と電氣的に接続する第1配線および第2配線を設け、これらの配線の少なくとも一方の配線の途中に抵抗素子を直列に接続している。導通部材で導通された回路に抵抗素子を直列に接続すれば、共振現象によってアンテナの電流を打ち消す方向の電流が誘起されることを抑制できる。したがって、制御部は、アンテナで電波を受信している間、スイッチによって、回路素子が直列に接続された配線を介して電力を供給する第1経路を選択するため、アンテナの受信感度を向上できる。また、制御部は、第1素子を駆動させている間は、スイッチによって、バイパス配線を介して第1素子に電流を供給し、抵抗素子を經由しないので、第1素子に流れる電流値が抵抗素子で低下することがなく、針位置検出精度の低下を防止できる。

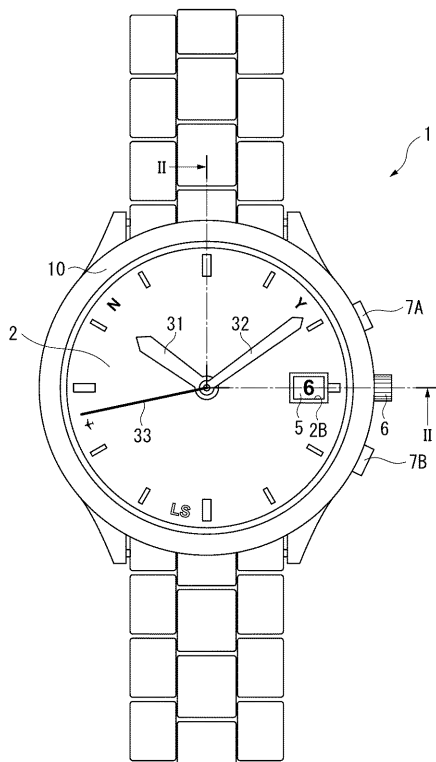
【符号の説明】

【0069】

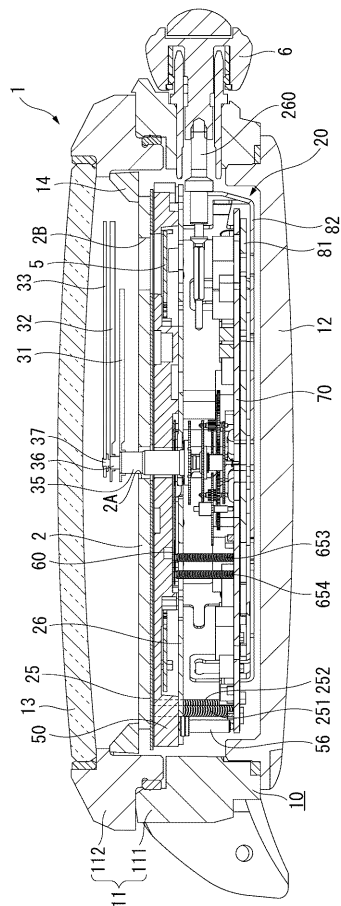
1 ... 電子時計、1 B ... 電子時計、1 C ... 電子時計、2 ... 文字板、2 A ... 貫通孔、2 B ... 日窓、5 ... 日車、6 ... リューズ、7 A ... ボタン、7 B ... ボタン、10 ... 外装ケース、11 ... ケース本体、12 ... 裏蓋、13 ... カバーガラス、14 ... ダイアルリング、20 ... ムーブメント、21 ... 地板、22 ... 輪列受け、22 A ... 第1輪列受け、22 B ... 第2輪列受け、23 ... 駆動体、24 ... 二次電池、25 ... 太陽電池パネル、26 ... 筒車押さえ、31 ... 時計、32 ... 分針、33 ... 秒針、35 ... 筒車、36 ... 2番車、37 ... 4番車、50 ... 平面アンテナ、51 ... 誘電体基板、51 A ... 内周側突出部、51 B ... 外周側突出部、51 C ... 凹部、52 ... 第1電極、53 ... 第2電極、54 ... 短絡部、55 ... 給電端子、56 ... 給電ピン、60 ... LED基板、70 ... 回路基板、70 B ... 回路基板、71 ... 切欠部、76 ... 受信部、81 ... 耐磁板、82 ... 回路押さえ、111 ... 胴、112 ... ベゼル、231 ... 第1ステップモーター、232 ... 第2ステップモーター、233 ... 第3ステップモーター、234 ... 第4ステップモーター、251 ... コイルバネ、252 ... コイルバネ、260 ... 巻真、261 ... 切換機構、611 ... 発光素子、612 ... 発光素子、613 ... 発光素子、631 ... 第3配線、632 ... 第3配線、633 ... 第3配線、634 ... 第4配線、651 ... 第1導通部材、

6 5 2 ... 第 1 導通部材、6 5 3 ... 第 1 導通部材、6 5 4 ... 第 2 導通部材、7 1 1 ... 受光素子、7 1 2 ... 受光素子、7 1 3 ... 受光素子、7 2 1 ... 配線、7 2 2 ... 配線、7 3 1 ... 第 1 配線、7 3 1 B ... バイパス配線、7 3 2 ... 第 1 配線、7 3 2 B ... バイパス配線、7 3 3 ... 第 1 配線、7 3 3 B ... バイパス配線、7 3 4 ... 第 2 配線、7 3 4 B ... バイパス配線、7 4 1 ... 回路素子、7 4 2 ... 回路素子、7 4 3 ... 回路素子、7 4 4 ... 回路素子、7 5 1 ... スイッチ、7 5 2 ... スイッチ、7 5 3 ... スイッチ、7 5 4 ... スイッチ、7 6 1 ... 抵抗素子、7 6 2 ... 抵抗素子、7 6 3 ... 抵抗素子、7 6 4 ... 抵抗素子。

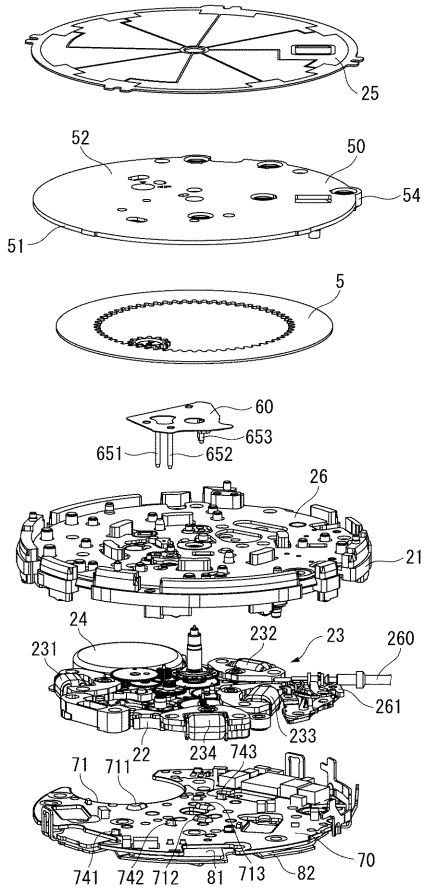
【 図 1 】



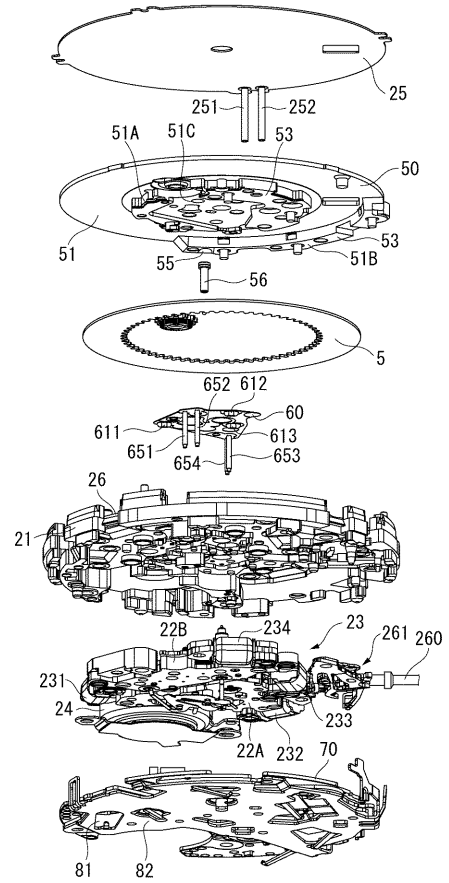
【 図 2 】



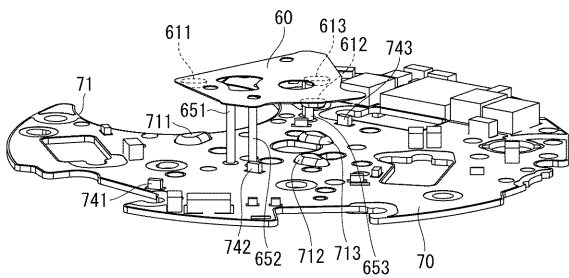
【図3】



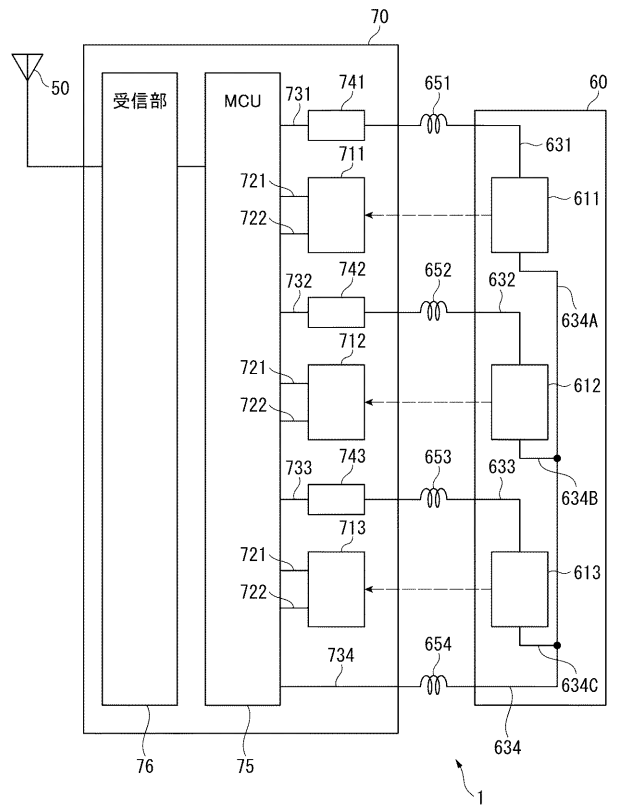
【図4】



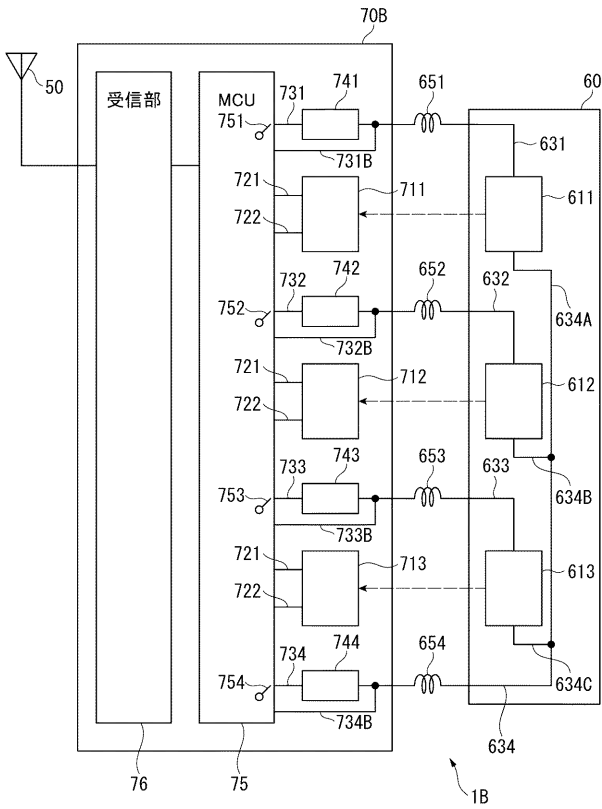
【図5】



【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】

