

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6911337号
(P6911337)

(45) 発行日 令和3年7月28日(2021.7.28)

(24) 登録日 令和3年7月12日(2021.7.12)

(51) Int.Cl.

G04R 60/10 (2013.01)
G04G 21/04 (2013.01)

F 1

G04R 60/10
G04G 21/04

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-231518 (P2016-231518)
(22) 出願日	平成28年11月29日 (2016.11.29)
(65) 公開番号	特開2018-87766 (P2018-87766A)
(43) 公開日	平成30年6月7日 (2018.6.7)
審査請求日	令和1年9月18日 (2019.9.18)

前置審査

(73) 特許権者	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	110003177 特許業務法人旺知国際特許事務所
(72) 発明者	杉本 亮 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(72) 発明者	宮原 史明 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	菅藤 政明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電子時計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アンテナ体と、
前記アンテナ体を覆う誘電体の部材と、
前記アンテナ体を前記部材に向けて付勢して前記アンテナ体を前記部材に接触させる付勢部と、
地板と、
外装ケースと、
前記地板の外周に配置され、前記地板を前記外装ケースに固定する地板受けリングと、
を含み、

前記アンテナ体は、前記地板受けリングと前記部材との間に設けられ、
前記アンテナ体は、第1フック部を有し、
前記地板受けリングは、前記第1フック部に対応する位置に配置された第2フック部を有し、
前記アンテナ体と前記部材とが接触した状態において、前記第1フック部と前記第2フック部とは係合しない
ことを特徴とする電子時計。

【請求項 2】

アンテナ体と、
前記アンテナ体を覆う誘電体の部材と、

10

20

前記アンテナ体を前記部材に向けて付勢して前記アンテナ体を前記部材に接触させる付勢部と、

前記付勢部の付勢方向と交差する方向において前記アンテナ体を位置決めする位置決め部と、

地板と、

外装ケースと、

前記地板の外周に且つ前記アンテナ体に対して前記部材とは反対側に配置され、前記地板を前記外装ケースに固定する地板受けリングと、を含み、

前記アンテナ体は、凹部を有し、

前記位置決め部は、前記地板受けリングの前記凹部に対応する位置に設けられた突起部 10 であり、

前記アンテナ体は、第1フック部を有し、

前記地板受けリングは、前記第1フック部に対応する位置に配置された第2フック部を有し、

前記アンテナ体と前記部材とが接触した状態において、前記第1フック部と前記第2フック部とは係合しない

ことを特徴とする電子時計。

【請求項3】

前記部材は、ダイヤルリングであることを特徴とする請求項1または2に記載の電子時計。 20

【請求項4】

前記部材の前記アンテナ体と接触する面の裏面と当接するカバーガラスを含むことを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の電子時計。

【請求項5】

誘電体のベゼルをさらに含み、

前記部材は、前記ベゼルと一体に形成されていることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の電子時計。

【請求項6】

前記地板受けリングと前記アンテナ体との間に配置された位置調整部を有し、

前記付勢部は前記位置調整部に設けられる

請求項1または2に記載の電子時計。 30

【請求項7】

前記地板受けリングと前記位置調整部とが、一体に形成されている

請求項6に記載の電子時計。

【請求項8】

前記地板と前記地板受けリングと前記位置調整部とが、一体に形成されている

請求項7に記載の電子時計。

【請求項9】

前記付勢部が前記アンテナ体を前記部材に向けて付勢して前記アンテナ体を前記部材に接觸させた状態において、

前記突起部と前記凹部の底部とは接触しない

請求項2に記載の電子時計。 40

【請求項10】

前記地板と前記地板受けリングとが、一体に形成されている

請求項1、2、6、7、8または9に記載の電子時計。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アンテナを備えた電子時計に関する。

50

【背景技術】**【0002】**

特許文献1には、GPS(Global Positioning System)衛星等の位置情報衛星からの電波をリング状のアンテナで受信して時刻表示を行う電子時計が記載されている。この電子時計では、リング状のアンテナが、文字板の周囲に配置されるように地板に固定されている。リング状のアンテナは、非導電性材料であるプラスチックで形成されたダイヤルリングで覆われている。ダイヤルリングは、文字板とベゼルとに当接して位置決めされている。そして、リング状のアンテナとダイヤルリングの間には、空間が設けられている。

【先行技術文献】**【特許文献】**

10

【0003】**【特許文献1】特開2013-181918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に記載の電子時計では、ダイヤルリングとアンテナとの距離は、ダイヤルリングと当接してダイヤルリングを位置決めする部材(文字板とベゼル)の製造上のばらつきと、アンテナが固定される地板の製造上のばらつきとによって変動してしまう。このため、ダイヤルリングがプラスチックやセラミック等の誘電体で形成される場合、ダイヤルリングとアンテナとの距離の変動に応じて、アンテナの共振周波数が変動し、アンテナの受信感度が低下してしまう。

20

【0005】

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、アンテナを備えた電子時計において、アンテナの受信性能の低下を抑制することを解決課題とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明に係る電子時計の一態様は、アンテナ体と、前記アンテナ体を覆う誘電体の部材と、前記アンテナ体を前記部材に向けて付勢して前記アンテナ体を前記部材に接触させる付勢部と、を含むことを特徴とする。

この態様によれば、付勢部が、誘電体である部材に向けてアンテナ体を付勢してアンテナ体を部材に接触させてるので、アンテナ体と部材(誘電体)との距離の変動を抑制できる。よって、アンテナ体と部材との距離の変動に応じてアンテナの共振周波数が変動してアンテナ体の受信感度が低下することを抑制可能となる。

30

【0007】

上述した電子時計の一態様において、前記部材は、ダイヤルリングであることが望ましい。この態様によれば、アンテナ体とダイヤルリングとの距離の変動を抑制でき、この変動に応じたアンテナ体の受信感度の低下を抑制できる。

【0008】

上述した電子時計の一態様において、前記付勢部の付勢方向と交差する方向において前記アンテナ体を位置決めする位置決め部をさらに含むことが望ましい。この態様によれば、アンテナ体と部材との距離の変動を抑制しつつ、付勢部の付勢方向と交差する方向においてアンテナ体を位置決めできる。

40

【0009】

上述した電子時計の一態様において、前記部材の前記アンテナ体と接触する面の裏面と当接するカバーガラスを含むことが望ましい。この態様によれば、アンテナ体を介して部材が付勢部から付勢力を受けてカバーガラス側へ移動することを抑制できる。

【0010】

上述した電子時計の一態様において、誘電体のベゼルをさらに含み、前記部材は、前記ベゼルと一体に形成されていることが望ましい。この態様によれば、部材とベゼルとが別体で形成される場合に比べて、ベゼルに対する部材の位置ずれを抑制することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1実施形態に係る電子時計10を含むGPSの全体図である。

【図2】電子時計10を示す平面図である。

【図3】電子時計10の断面図である。

【図4】位置調整部115を示す図である。

【図5】電子時計10の一部の断面図である。

【図6】電子時計10の回路構成を示すブロック図である。

【図7】第2実施形態に係る電子時計10Aを示した図である。

【図8】第3実施形態に係る電子時計10Bを示した図である。 10

【図9】付勢部115aの変形例を示した図である。

【図10】図9の付勢部115aが設けられた電子時計10の一部の断面図である。

【図11】図10のA-A線断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照しながら本発明に係る実施の形態を説明する。なお、図面において各部の寸法および縮尺は実際のものと適宜異なる。また、以下に記載する実施の形態は、本発明の好適な具体例である。このため、本実施形態には、技術的に好ましい種々の限定が付されている。しかしながら、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。 20

【0013】

<第1実施形態>

図1は、本発明の第1実施形態に係るアンテナ内蔵式電子時計（以下、単に「電子時計」と称する）10を含むGPSの全体図である。

電子時計10は、GPS衛星8から無線送信された電波を受信して内部時計（後述するRTC152）の計時時刻を修正する腕時計である。電子時計10は、腕と接触する側の面（以下「裏面」と称する）の反対側の面（以下「表面」と称する）に時刻等を表示する。GPS衛星8は、地球の上空において、所定の軌道上を周回する航法衛星である。GPS衛星8は、航法メッセージが重畠された1.57542GHzの電波（L1波）を地上に送信している。以降の説明では、航法メッセージが重畠された1.57542GHzの電波を「衛星信号」と称する。衛星信号は、右旋偏波の円偏波である。 30

【0014】

現在、約31個のGPS衛星8（図1においては、4個のみを図示）が存在している。衛星信号がどのGPS衛星8から送信されたかを識別するために、各GPS衛星8はC/Aコード（Coarse / Acquisition Code）と呼ばれる1023chip（1ms周期）の固有のパターンを衛星信号に重畠する。各chipは「+1」または「-1」のいずれかである。このため、C/Aコードは、ランダムパターンのように見える。

【0015】

GPS衛星8は原子時計を搭載している。衛星信号（航法メッセージ）には、原子時計で計時された極めて正確なGPS時刻情報が含まれている。地上のコントロールセグメントにより、各GPS衛星8に搭載されている原子時計のわずかな時刻誤差が測定されている。衛星信号（航法メッセージ）には、その時刻誤差を補正するための時刻補正パラメーターも含まれている。電子時計10は、1つのGPS衛星8から送信された衛星信号を受信し、その衛星信号に含まれるGPS時刻情報と時刻補正パラメーターとを使用して得られた正確な時刻（時刻情報）に、内部時計の計時時刻を合わせる。 40

【0016】

衛星信号には、GPS衛星8の軌道上の位置を示す軌道情報も含まれている。電子時計10は、GPS時刻情報と軌道情報を使用して測位計算を行うことができる。

測位計算は、電子時計10の内部時計の計時時刻にある程度の誤差が含まれていることを前提として行われる。すなわち、電子時計10の三次元の位置を特定するためのx, y 50

, z パラメーターに加えて時刻誤差も未知数になる。そのため、電子時計 10 は、一般的には 4 つ以上の G P S 衛星 8 からそれぞれ送信された衛星信号を受信し、その衛星信号に含まれる G P S 時刻情報と軌道情報を使用して測位計算を行い、現在地の位置情報を求める。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、電子時計 10 を示す平面図である。図 3 は、電子時計 10 の断面図である。

電子時計 10 は、筒状の外装ケース 31 と、ベゼル 32 と、光透過性を有するカバーガラス 33 と、裏蓋 34 とを含む。外装ケース 31 の 2 つの開口のうち、表面側の開口は、ベゼル 32 を介してカバーガラス 33 で塞がれており、裏面側の開口は、裏蓋 34 で塞がれている。外装ケース 31 と裏蓋 34 は、ステンレス、チタン、アルミまたは真鍮などの金属で作られている。ベゼル 32 は、誘電体であるセラミックで作られている。10

【 0 0 1 8 】

ベゼル 32 の内周側には、誘電体であるプラスチックで形成されたリング状のダイヤルリング 40 が配置されている。図 2 に示したように、ダイヤルリング 40 には、協定世界時（以下「 U T C 」と称する）との時差を表す時差表示部 45 が、数字と、数字以外の記号と、で表記されている。

【 0 0 1 9 】

ここで、 U T C と、時差と、標準時と、タイムゾーン（ Time zone ）について説明する。20

タイムゾーンとは、共通の標準時を使用する地域のことである。現在、 40 種類のタイムゾーンが存在している。各タイムゾーンは、標準時と U T C との時差で区別される。例えば、日本は、 U T C より 9 時間進んだ標準時を使用する「 +9 時間のタイムゾーン」に属している。

数字の時差表示部 45 は、整数の時差を表している。一方、記号の時差表示部 45 は、整数以外の時差を表している。時差の基準である世界協定時が「 U T C 」記号の時差表示部 45 で表されている。整数以外の時差が「 . 」記号の時差表示部 45 で表されている。なお、世界協定時および整数以外の時差は、他の記号を用いて表されてもよい。

【 0 0 2 0 】

ベゼル 32 には、都市情報 35 が表記されている。都市情報 35 は、時差表示部 45 の時差に対応した標準時を使用しているタイムゾーンにおける代表都市名を表す。本実施形態では、都市名を三文字のアルファベットで略したスリーレターコードを使用して、都市情報 35 が表記されている。例えば、「 T Y O 」のコードは東京を表す。そして、「 T Y O 」のコードに対応してダイヤルリング 40 に併記されている時差表示部 45 の数字「 9 」に基づいて、使用者は、東京は U T C +9 時間の標準時を使用していることを容易に判断できる。30

【 0 0 2 1 】

ダイヤルリング 40 の内周側には、円盤状で光透過性を有する文字板 11 が配置されている。文字板 11 は、ポリカーボネートなどのプラスチックにて形成されている。文字板 11 には、指針 21 、 22 および 23 が備えられている。指針 21 、 22 および 23 の各々は、指針軸 25 を回転軸として回転する。指針軸 25 は、文字板 11 の表示面 11a 側からみた平面視（以下、単に「平面視」と称する）において、外装ケース 31 の中心を通り、表裏方向に延在する中心軸に沿って設けられている。40

文字板 11 と指針 23 によって時刻の時の値が表示され、文字板 11 と指針 22 によって時刻の分の値が表示される。指針 23 は時針とも称され、指針 22 は分針とも称される。文字板 11 と指針 22 と指針 23 とによって、時刻表示部が構成される。また、文字板 11 では、クロノグラフ（ストップウォッチ機能）における秒の桁の計測値が、指針 21 にて表示される。

【 0 0 2 2 】

文字板 11 には、 2 時方向に円形の第 1 表示部 70 と指針 71 とが、 10 時方向に円形の第 2 表示部 80 と指針 81 とが、 6 時方向に円形の第 3 表示部 90 と指針 91 とが、 450

時方向に矩形のカレンダー表示部 15 が設けられている。

【0023】

第1表示部 70 は、クロノグラフにおいて、指針 71 によって 60 分までの計測値を表示する。第2表示部 80 は、指針 81 によって時刻の秒の値を表示する。指針 81 は秒針とも称される。

第3表示部 90 の 7 時方向から 9 時方向までの範囲の外周には、円周に沿って、9 時方向の基端が太く、7 時方向の先端が細い記号 92 が表記されている。記号 92 は二次電池 130 のパワーインジケーターである。二次電池 130 の残量に応じて、指針 91 が記号 92 の基端、先端および中間のいずれかを指し示す。二次電池 130 としては、例えば、充電可能なりチウムイオン電池が用いられる。

第3表示部 90 の 9 時方向から 10 時方向までの範囲の外周には、飛行機の形状の記号 93 が表記されている。記号 93 は、機内モードを表す。航空機の離着陸時は、航空法によって衛星信号の受信が禁止されている。使用者はボタン 61 を操作し、指針 91 で記号 93 (機内モード) を選択することで、電子時計 10 が衛星信号を受信することを停止できる。

【0024】

外装ケース 31 の側面には、文字板 11 において、8 時方向の位置にボタン 61、10 時方向の位置にボタン 62、2 時方向の位置にボタン 63、4 時方向の位置にボタン 64、および、3 時方向の位置にリュウズ 50 が設けられている。ボタン 61、62、63 および 64 とリュウズ 50 との各々が操作されると、操作に応じた操作信号が出力される。

外装ケース 31 の内側には、指針 22 および 23 等を駆動する駆動機構 140 も備えられている。

【0025】

駆動機構 140 は、地板 125 に取り付けられている。地板 125 は、外装ケース 31 の内側で、文字板 11 よりも裏蓋 34 側に配置されている。地板 125 の外周には、地板受けリング 126 が配置され、地板 125 は地板受けリング 126 を介して外装ケース 31 に固定されている。地板 125 と文字板 11 との間には、光発電を行うソーラー発電装置であるソーラーパネル 135 が備えられている。ソーラーパネル 135 は、光エネルギーを電気エネルギー (電力) に変換する複数のソーラーセル (光発電素子) を直列接続した円形の平板である。また、ソーラーパネル 135 は、太陽光の検出機能も有している。二次電池 130 には、ソーラーパネル 135 の発電した電力が充電される。文字板 11、ソーラーパネル 135 および地板 125 には、指針軸 25 が貫通する穴と、カレンダー表示部 15 の開口部とが形成されている。

【0026】

駆動機構 140 は、回路基板 120 の文字板 11 側の面 120a と対向した状態で回路基板 120 によって裏蓋 34 側から覆われている。駆動機構 140 は、指針 21 を駆動するステップモーターと、指針 22 および指針 23 を駆動するステップモーターと、指針 71 を駆動するステップモーターと、指針 81 を駆動するステップモーターと、指針 91 を駆動するステップモーターと、カレンダー表示部 15 で日付を表示する日車を駆動するためのステップモーターとを備えている。

【0027】

回路基板 120 は、文字板 11 と裏蓋 34 との間に配置されている。回路基板 120 の裏蓋 34 側の面 120b には、GPS 受信部 (受信モジュール) 122 と制御部 150 とが搭載されている。また、回路基板 120 と裏蓋 34 との間には、GPS 受信部 122 および制御部 150 を覆う回路押え 123 が設けられている。回路基板 120 と回路押え 123 との間には、耐磁板 160 が設けられている。

【0028】

ダイヤルリング 40 は、アンテナ体 110 を覆う誘電体の部材の一例である。ダイヤルリング 40 は、カバーガラス 33 に平行に設けられた平板部分 40a と、平板部分 40a の内周から文字板 11 側に傾斜した傾斜部分 40b とを備える。平板部分 40a の外周端

10

20

30

40

50

は、ベゼル32の内周面に接触し、傾斜部分40bの内周端は、文字板11に接触している。ダイヤルリング40は、平面視ではリング形状となっている。また、ダイヤルリング40は、文字板11(表示面11a)の面内方向と平行な方向からみた断面視(以下、単に「断面視」と称する)ではすり鉢形状となっている。

【0029】

平板部分40aと傾斜部分40bとベゼル32の内周面と地板受けリング126等により、筒状の収納空間が形成されている。この収納空間には、筒状のアンテナ体(リングアンテナ)110と、位置調整部115とが設けられている。

【0030】

アンテナ体110は、文字板11の外周を囲う環状の誘電体で形成された基体110aと、基体110aに設置されたリング状のアンテナ電極110bと、を含む。誘電体は、酸化チタンなどの誘電材料を樹脂に混ぜて形成することができる。アンテナ電極110bは、基体110aに金属のアンテナパターンをメッキや銀ペースト印刷を行うことにより形成することができる。

【0031】

図4は、位置調整部115を示した図である。位置調整部115は、平面視においてリング状の形状を有し、地板受けリング126のアンテナ体110側の面に固定されている。位置調整部115には、アンテナ体110をダイヤルリング40に向けて付勢してアンテナ体110をダイヤルリング40に接触させる付勢部115aが設けられている。位置調整部115は、例えは金属で形成され、付勢部115aは、ダイヤルリング40側に曲げられ、バネ部として機能する。このため、付勢部115aと当接するアンテナ体110は、付勢部115aの弾性力によってダイヤルリング40側に押されてダイヤルリング40と接触する。よって、アンテナ体110と誘電体であるダイヤルリング40との距離を一定にでき、アンテナ電極110bとダイヤルリング40との距離も一定になる。したがって、アンテナ体110の共振周波数の変動を抑制でき、アンテナ体110の受信感度の低下を抑制できる。

ここで、アンテナ電極110bは、例えは基体110aの内側の面や外側の面などに配置してもよい。ただし、基体110aのダイヤルリング40と接触する側の面にアンテナ電極110bを配置すると、基体110aの製造上のはらつきによるアンテナ電極110bとダイヤルリング40との距離の変動も抑制することができるため、より好ましい。

付勢部115aは、平面視において12時の位置と3時の位置と6時の位置と9時の位置との4つの位置に設けられている。なお、付勢部115aの数および設置位置は適宜変更可能である。

【0032】

位置調整部115には、図4に示すように、貫通穴115bも設けられている。アンテナ体110の貫通穴115bと対向する箇所には、図5に示すように、凹部110cが設けられている。地板受けリング126には、貫通穴115bおよび凹部110cと対向する箇所に、突起部126aが設けられている。突起部126aは、位置決め部の一例である。突起部126aは、貫通穴115bを通り凹部110cに嵌め込まれている。このため、突起部126aは、付勢部115aの付勢方向(裏面から表面に向かうY軸方向)と交差する方向(例えは、文字板11の面内方向と水平でY軸に直交するX軸方向)においてアンテナ体110を位置決めする。なお、突起部126aのカバーガラス33へ向かう方向の長さは、アンテナ体110が付勢部115aにより付勢されてアンテナ体110がダイヤルリング40と接触している状況で、突起部126aが凹部110cの底部110c1と接触しないように設定されている。

【0033】

また、基体110aにはフック部110dが設けられており、地板受けリング126には、フック部126bを支持する支持部126cが設けられている。フック部126bは、フック部110dよりもカバーガラス33側に位置するように支持部126cによって支持されている。フック部110dとフック部126bとは、アンテナ体110がダイヤ

10

20

30

40

50

ルリング40と接触している状況では係合しない位置関係で配置されている。フック部110dとフック部126bとは離間している距離(裏面から表面に向かうY軸方向の距離)は、電子時計10の落下等により突起部126aが凹部110cから抜けてしまうことを防止するために、突起部126aが凹部110cに入り込んでいる距離(つまり、突起部126aのアンテナ体110側の面からアンテナ体110の裏側の面までのY軸方向の距離)よりも短い。

フック部110dとフック部126bとは、製造時に、ダイヤルリング40が無い状態、つまり外装ケース31にムーブメントが固定されていない状態のときに、アンテナ体110が地板受けリング126から外れないように一時的に固定するために設けられている。

10

【0034】

次に、電子時計10の電気的構成について説明する。

図6は、電子時計10の回路構成を示すブロック図である。図6に示すように、電子時計10は、GPS受信部122、制御表示部155、充電制御回路29およびソーラーパネル135を含む。また、電子時計10には、二次電池130が内蔵される。

GPS受信部122は、衛星信号の受信、GPS衛星8の捕捉、および位置情報の生成等の処理を行う。制御表示部155は、内部時刻情報の保持および内部時刻情報の修正等の処理を行う。ソーラーパネル135は、充電制御回路29を通じて二次電池130を充電する。

【0035】

20

電子時計10は、レギュレータ162および163と電圧検出回路164も含む。

二次電池130は、レギュレータ162を介して制御表示部155に駆動電力を供給し、レギュレータ163を介してGPS受信部122に駆動電力を供給する。なお、レギュレータ163に代えて、例えば、後述するRF部170に駆動電力を供給するレギュレータ163-1と、後述するベースバンド部180に駆動電力を供給するレギュレータ163-2(ともに図示せず)とが設けられてもよい。レギュレータ163-1は、RF部170の内部に設けられてもよい。電圧検出回路164は、二次電池130の電圧を検出する。

【0036】

電子時計10は、アンテナ体110およびSAW(Surface Acoustic Wave:表面弾性波)フィルタ190も含む。

30

アンテナ体110は、上述したように、複数のGPS衛星8から無線送信された衛星信号を受信する。なお、アンテナ体110は、衛星信号以外の不要な電波も受信してしまう。このため、SAWフィルタ190は、アンテナ体110が受信した信号から衛星信号を抽出する。すなわち、SAWフィルタ190は、1.5GHz帯の信号を通過させるバンドパスフィルタとして機能する。なお、SAWフィルタ190は、GPS受信部122に組み込まれてもよい。

【0037】

GPS受信部122は、RF(Radio Frequency:無線周波数)部170とベースバンド部180とを含む。GPS受信部122は、SAWフィルタ190が抽出した1.5GHz帯の衛星信号から航法メッセージに含まれる軌道情報およびGPS時刻情報等の衛星情報を取得する。

40

【0038】

RF部170は、LNA(Low Noise Amplifier)171、ミキサ172、VCO(Voltage Controlled Oscillator)173、PLL(Phase Locked Loop)回路174、IFアンプ175、IF(Intermediate Frequency:中間周波数)フィルタ176およびADC(A/D変換器)177等を含む。

【0039】

SAWフィルタ190が抽出した衛星信号は、LNA171で増幅される。LNA171で増幅された衛星信号は、ミキサ172でVCO173が出力するクロック信号とミキ

50

シングされて中間周波数帯の信号にダウンコンバートされる。

P L L 回路 174 は、V C O 173 の出力クロック信号を分周したクロック信号と基準クロック信号とを位相比較して、V C O 173 の出力クロック信号を基準クロック信号に同期させる。その結果、V C O 173 は基準クロック信号の周波数精度の安定したクロック信号を出力することができる。なお、中間周波数として、例えば、数 M H z を選択することができる。

【 0 0 4 0 】

ミキサ 172 でミキシングされた信号は、I F アンプ 175 で増幅される。ここで、ミキサ 172 でのミキシングにより、中間周波数帯の信号とともに数 G H z の高周波信号も生成される。そのため、I F アンプ 175 は、中間周波数帯の信号とともに数 G H z の高周波信号も増幅することになる。I F フィルタ 176 は、中間周波数帯の信号を通過させるとともに、数 G H z の高周波信号を除去する（正確には、所定のレベル以下に減衰させる）。I F フィルタ 176 を通過した中間周波数帯の信号は A D C 177 でデジタル信号に変換される。

【 0 0 4 1 】

ベースバンド部 180 は、D S P (Digital Signal Processor) 181 と、C P U 182 と、R A M (Random Access Memory) 183 とを含む。また、ベースバンド部 180 には、温度補償回路付き水晶発振回路 (T C X O : Temperature Compensated Crystal Oscillator) 185 およびフラッシュメモリ 186 等が接続されている。

【 0 0 4 2 】

温度補償回路付き水晶発振回路 (T C X O) 185 は、温度に関係なくほぼ一定の周波数の基準クロック信号を生成する。

フラッシュメモリ 186 には、例えば、測位情報（緯度および経度）に関連づけられた時差情報（U T C に対する時差情報）が記憶されている。また、フラッシュメモリ 186 には、ベースバンド部 180 の動作を規定するプログラムが記憶されている。

C P U 182 は、フラッシュメモリ 186 に記憶されているプログラムを読み出して実行することにより、ベースバンド部 180 、さらに言えば、G P S 受信部 122 を制御する。なお、フラッシュメモリ 186 の代わりに、E E P R O M (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) が用いられてもよい。

【 0 0 4 3 】

ベースバンド部 180 は、R F 部 170 のA D C 177 が変換したデジタル信号（中間周波数帯の信号）からベースバンド信号を復調する。

【 0 0 4 4 】

ベースバンド部 180 は、後述する衛星サーチにおいて、各 C / A コードと同一のパターンのローカルコードを発生し、ベースバンド信号に含まれる各 C / A コードとローカルコードの相関をとる。そして、ベースバンド部 180 は、各ローカルコードに対する相関値がピークになるようにローカルコードの発生タイミングを調整し、相関値が閾値以上となる場合にはそのローカルコードのG P S 衛星 8 に同期（すなわち、G P S 衛星 8 を捕捉）したものと判断する。ここで、G P S システムでは、すべてのG P S 衛星 8 が異なる C / A コードを用いて同一周波数の衛星信号を送信するC D M A (Code Division Multiple Access) 方式を採用している。したがって、受信した衛星信号に含まれるC / A コードを判別することで、捕捉可能なG P S 衛星 8 を検索することができる。

【 0 0 4 5 】

また、ベースバンド部 180 は、捕捉したG P S 衛星 8 の衛星情報を取得するために、当該G P S 衛星 8 のC / A コードと同一のパターンのローカルコードとベースバンド信号をミキシングする。ミキシングされた信号では、捕捉したG P S 衛星 8 の衛星情報を含む航法メッセージが復調される。そして、ベースバンド部 180 は、航法メッセージの各サブフレームのT L M ワード（ブリアンブルデータ）を検出し、各サブフレームに含まれる軌道情報およびG P S 時刻情報等の衛星情報を取得する。そして、ベースバンド部 180 は、その衛星情報をR A M 183 に記憶する。G P S 時刻情報は、週番号データ（W N ）

10

20

30

40

50

およびZカウントデータであるが、以前に週番号データが取得されている場合にはZカウントデータのみが取得されてもよい。

週番号データは、現在のGPS時刻情報が含まれる週を表す情報である。GPS時刻情報の起点は、UTCにおける1980年1月6日00:00:00であり、この日に始まる週は週番号0となっている。週番号データは、1週間単位で更新される。

Zカウントデータは、毎週日曜日の0時からの経過時間を秒で示し、翌週の日曜日の0時に0に戻るようになっている。つまり、Zカウントデータは、週の初めから一週間毎に示される秒単位の情報である。

以下では、GPS時刻情報としてZカウントデータが用いられる例を説明する。

【0046】

また、ベースバンド部180は、時刻情報取得モードと位置情報取得モードとを有する。

時刻情報取得モードの場合、ベースバンド部180は、GPS時刻情報（Zカウントデータ）に基づいて測時計算を行う。

位置情報取得モードの場合、ベースバンド部180は、GPS時刻情報および軌道情報に基づいて測位計算を行い、位置情報（受信時に電子時計10が位置する場所の緯度および経度）を取得する。続いて、ベースバンド部180は、フラッシュメモリ186を参照し、位置情報により特定される電子時計10の座標値（例えば、緯度および経度）に関連づけられた時差情報を取得する。

【0047】

ベースバンド部180の動作は、温度補償回路付き水晶発振回路（TCXO）185が出力する基準クロック信号に同期する。

【0048】

制御表示部155は、制御部150と駆動回路154と水晶振動子153とを含む。

制御部150は、記憶部151およびRTC152を備え、各種制御を行う。制御部150は、例えばCPUで構成することが可能である。制御部150は、制御信号をGPS受信部122に送り、GPS受信部122の受信動作を制御する。また、制御部150は、電圧検出回路164の検出結果に基づいて、レギュレータ162およびレギュレータ163の動作を制御する。

また、制御部150は、駆動回路154を介して、指針21、22、23、71、81および91と、日車の駆動を制御する。なお、駆動回路154は、指針21用の駆動回路と、指針22および23用の駆動回路と、指針71用の駆動回路と、指針81用の駆動回路と、指針91用の駆動回路と、日車用の駆動回路とを含む。

【0049】

記憶部151には、ベースバンド部180が生成した情報（Zカウントデータ、時差情報）が記憶される。制御部150は、ベースバンド部180が生成した情報に基づいて内部時刻情報を修正する。内部時刻情報は、電子時計10で計時される内部時刻の情報である。内部時刻情報は、常時駆動されているRTC152でカウントされており、水晶振動子153によって生成される基準クロック信号によって更新される。したがって、GPS受信部122への電力供給が停止されても、内部時刻情報を更新して指針22、23および81の運針を継続することができる。

【0050】

制御部150は、時刻情報取得モードでは、GPS受信部122を作動させ、GPS時刻情報（Zカウントデータ）に基づいて内部時刻情報を修正して記憶部151に記憶する。より具体的には、内部時刻情報は、取得したGPS時刻情報にUTCオフセットを加算することで求められる時刻に修正される。

【0051】

また、制御部150は、位置情報取得モードでは、GPS受信部122を作動させ、衛星信号を用いて測位計算を行う。そして、制御部150は、測位計算結果に応じた時差情報をに基づいて、内部時刻情報を修正して記憶部151に記憶する。

10

20

30

40

50

【0052】

本実施形態によれば、アンテナ体110と誘電体であるダイヤルリング40との距離の変動が抑制されるので、アンテナ体110の受信感度が安定し、衛星信号に基づく測時および測位の精度の低下を抑制できる。

【0053】

<第2実施形態>

図7は、本発明の第2実施形態の電子時計10Aを示した図である。図7において、図3に示したものと同一構成のものには同一符号を付してある。図7に示した電子時計10Aは、ダイヤルリング40の平板部分40aがカバーガラス33と当接している点で、図3に示した電子時計10とは異なる。

10

電子時計10Aでは、ダイヤルリング40のアンテナ体110と接触する面の裏面がカバーガラス33と当接しているため、ダイヤルリング40が、アンテナ体110を介して付勢部115aからカバーガラス33側への付勢力を受けてカバーガラス33側へ移動することを抑制できる。

【0054】

<第3実施形態>

図8は、本発明の第3実施形態の電子時計10Bを示した図である。図8において、図7に示したものと同一構成のものには同一符号を付してある。図8に示した電子時計10Bは、ダイヤルリング40とベゼル32が、誘電体（例えば、セラミックまたはプラスチック）によって一体に形成されている点で、図7に示した電子時計10Aとは異なる。

20

電子時計10Bでは、ダイヤルリング40とベゼル32が、誘電体で一体に形成されている。このため、ダイヤルリング40とベゼル32とが別体で形成される場合に比べて、ダイヤルリング40の位置ずれ（例えば、ベゼル32に対するダイヤルリング40の位置ずれ）を抑制することができる。

【0055】

<変形例>

本発明は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、例えば、次に述べるような各種の変形が可能である。また、次に述べる変形の態様の中から任意に選択された一または複数の変形を適宜組み合わせることもできる。

【0056】

30

<変形例1>

図9は、付勢部115aの変形例を示した図である。図10は、図9に示した付勢部115aが設けられた電子時計10の一部の断面図である。図11は、図10のA-A線断面図である。

図3および図4に示した付勢部115aは、平面視で位置調整部115の中心から外周に延びる方向に沿って延在していたが、図9に示す付勢部115aは、位置調整部115の周方向に沿って延在している。また、本変形例では、位置調整部115と地板受けリング126とが、プラスチック、例えばPOM（ポリアセタール）等で一体に形成されている。

本変形例においても、付勢部115aは、アンテナ体110と誘電体であるダイヤルリング40との距離の変動を抑制するので、アンテナ体110の受信感度が安定し、衛星信号に基づく測時および測位の精度の低下を抑制できる。

40

【0057】

<変形例2>

上記各実施形態では、基体110aに凹部110cが設けられ地板受けリング126に突起部126aが設けられたが、基体110aに突起部126aが設けられ地板受けリング126に凹部110cが設けられてもよい。

【0058】

<変形例3>

第1実施形態と第2実施形態の少なくとも一方において、ダイヤルリング40は、セラ

50

ミックで形成されてもよい。

【0059】

<変形例4>

地板125と地板受けリング126とが一体に形成されてもよい。また、地板125と地板受けリング126と位置調整部115とが弾性を有する材料（例えば、プラスチック）で一体に形成されてもよい。

【0060】

<変形例5>

第1実施形態と第2実施形態の少なくとも一方において、ダイヤルリング40とベゼル32とが誘電体（例えば、セラミックまたはプラスチック）で一体に形成されてもよい。

10

【0061】

<変形例6>

第1表示部70と第2表示部80と第3表示部90とカレンダー表示部15の全部または一部が省略されてもよい。

【0062】

<変形例7>

位置情報衛星の例として、GPS衛星について説明したが、位置情報衛星は、これに限られない。例えば、位置情報衛星としては、ガリレオ（E U）、GLONASS（ロシア）などの他の全地球的公航法衛星システム（GNSS）で利用される衛星が適用できる。また、静止衛星型衛星航法補強システム（SBAS）などの静止衛星や、準天頂衛星（みちびき）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）などの衛星も適用できる。

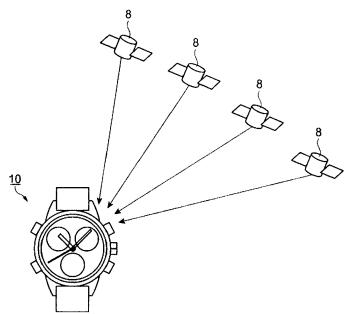
20

【符号の説明】

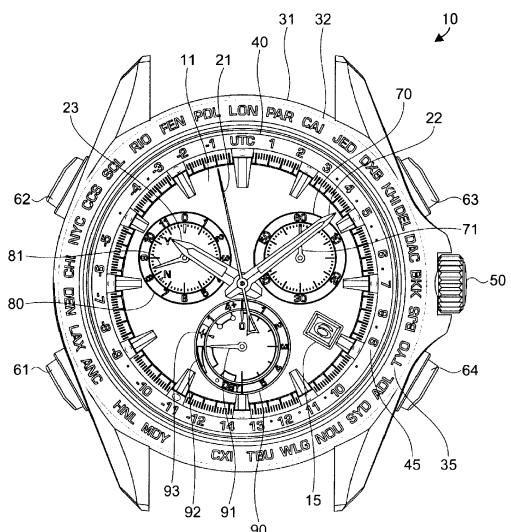
【0063】

10...電子時計、110...アンテナ体、40...ダイヤルリング、115...位置調整部、
115a...付勢部、126...地板受けリング。

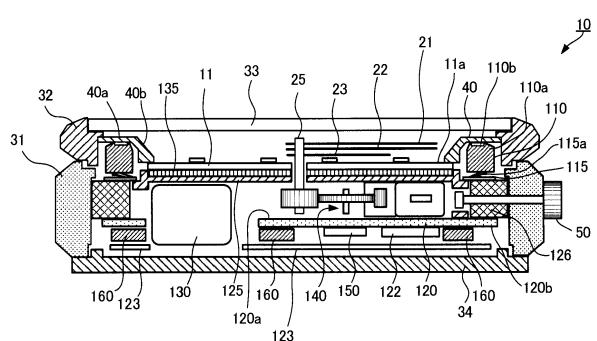
【図1】



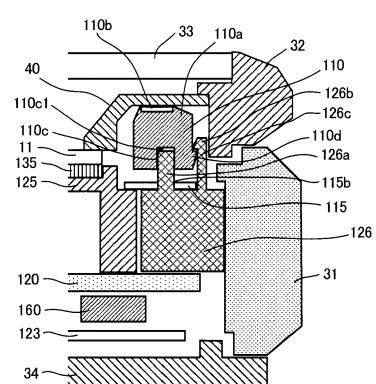
【図2】



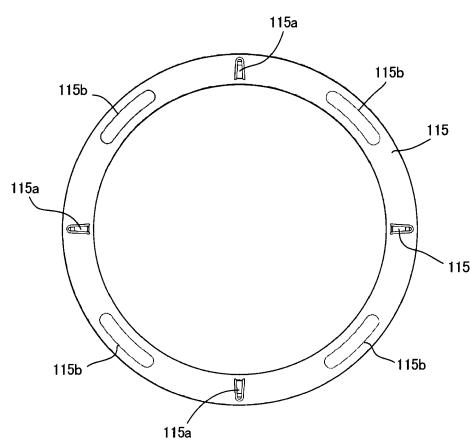
【 図 3 】



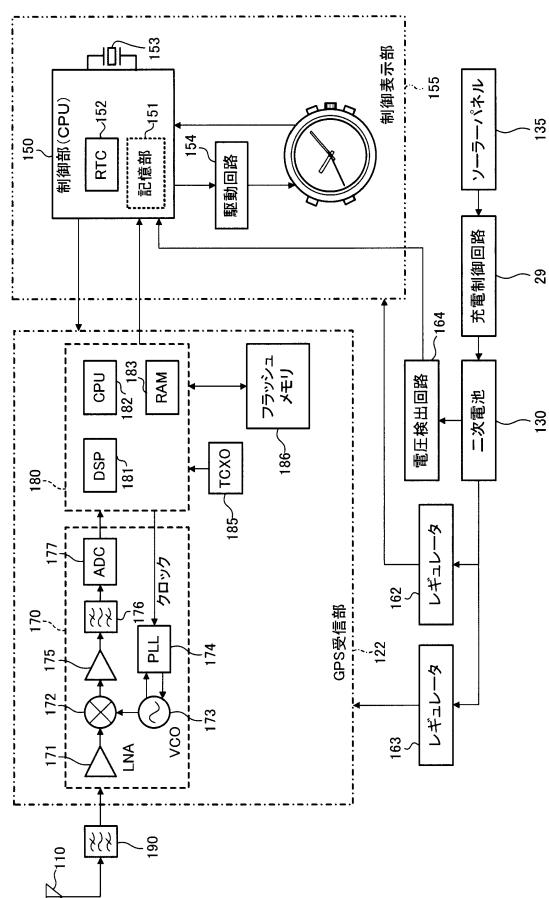
【 図 5 】



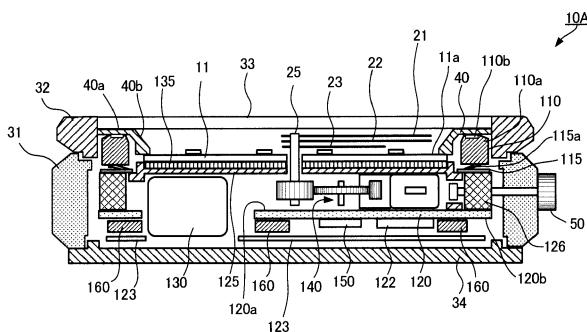
【図4】



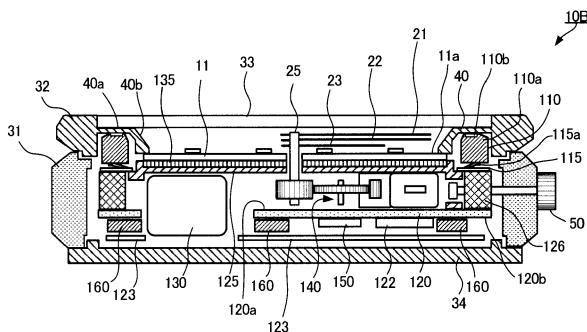
【図6】



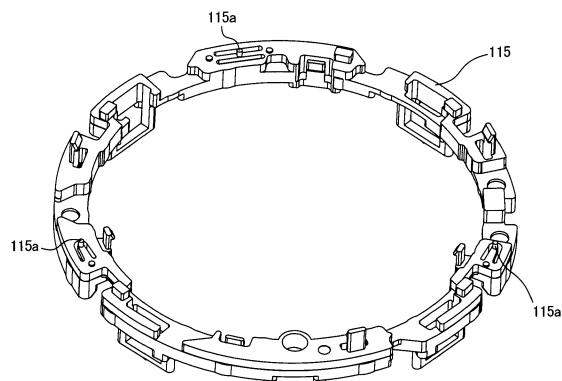
【図7】



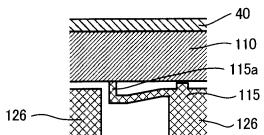
【図8】



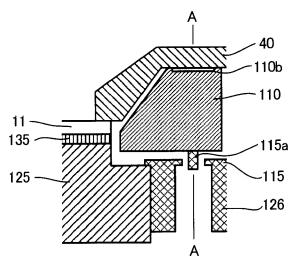
【図9】



【 図 1 1 】



【図10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2015-175673(JP,A)
特開2005-164273(JP,A)
特開2016-161554(JP,A)
特開2015-207855(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 04 R 20 / 00 - 60 / 14
G 04 C 1 / 00 - 99 / 00
G 04 G 3 / 00 - 99 / 00