

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第6996372号

(P6996372)

(45)発行日 令和4年1月17日(2022.1.17)

(24)登録日 令和3年12月20日(2021.12.20)

(51)国際特許分類

F I

G 0 4 R 60/10 (2013.01)

G 0 4 R 60/10

G 0 4 G 21/04 (2013.01)

G 0 4 G 21/04

G 0 4 C 9/00 (2006.01)

G 0 4 C 9/00 3 0 1 A

G 0 4 C 10/02 (2006.01)

G 0 4 C 10/02 A

G 0 4 G 19/00 (2006.01)

G 0 4 G 19/00 B

請求項の数 14 (全22頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-50959(P2018-50959)

(22)出願日 平成30年3月19日(2018.3.19)

(65)公開番号 特開2019-163963(P2019-163963
A)

(43)公開日 令和1年9月26日(2019.9.26)

審査請求日 令和3年1月21日(2021.1.21)

(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 100125689

弁理士 大林 章

(74)代理人 100128598

弁理士 高田 聖一

(74)代理人 100121108

弁理士 高橋 太朗

(72)発明者 山本 浩延

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ

コーエブソン株式会社内

(72)発明者 相澤 直

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ

コーエブソン株式会社内

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】

第1面と、前記第1面の反対側の面である第2面と、を有し、カレンダー車を保持する樹脂製のカレンダー押さえを備え、

前記カレンダー押さえは、

前記第1面に設けられた第1導体素子と、

前記第2面に設けられ、厚さ方向から見た平面視において、前記第1導体素子と重なる第2導体素子と、を備え、

前記第1導体素子と前記第2導体素子とは、アンテナを構成する、

電子時計。

【請求項2】

前記カレンダー押さえは、

前記第1面と前記第2面との間に位置する側面と、

前記側面に設けられ、前記第1導体素子と前記第2導体素子とを電氣的に接続する短絡部と、

を有することを特徴とする請求項1に記載の電子時計。

【請求項3】

前記カレンダー押さえの前記第2面側に設けられた地板と、

前記カレンダー押さえを前記地板に固定する第1固定部材と、を有し、

前記第1固定部材は、前記第1導体素子または前記第2導体素子と導通しないように配置

されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の電子時計。

【請求項 4】

側面視において文字板と前記カレンダー押さえとの間に配置されるソーラーパネルを有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の電子時計。

【請求項 5】

前記ソーラーパネルの正極端子と負極端子のうち接地電位を与えられる方の端子は前記第 1 導体素子に接続されていることを特徴とする請求項 4 に記載の電子時計。

【請求項 6】

前記カレンダー押さえを収納する導電性のケースを有し、
前記平面視において、前記ケースの内径は前記カレンダー押さえの外径よりも大きいことを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の電子時計。

10

【請求項 7】

第 1 面と、前記第 1 面の反対側の面である第 2 面と、を有し、カレンダー車を保持する樹脂製のカレンダー押さえと、
前記カレンダー押さえの前記第 2 面側に設けられた地板と、
前記カレンダー押さえと前記地板との間に設けられた導体板と、を備え、
前記カレンダー押さえは、
前記第 1 面に設けられた第 1 導体素子と、
前記第 2 面に設けられ、厚さ方向から見た平面視において、前記第 1 導体素子と重なる第 2 導体素子と、を有し、
前記第 2 導体素子と前記導体板とが電氣的に接続され、
前記第 1 導体素子と前記第 2 導体素子と前記導体板とは、アンテナを構成する、
ことを特徴とする電子時計。

20

【請求項 8】

前記カレンダー押さえは、
前記第 1 面と前記第 2 面との間に位置する側面と、
前記側面に設けられ、前記第 1 導体素子と前記第 2 導体素子とを電氣的に接続する短絡部と、
を有することを特徴とする請求項 7 に記載の電子時計。

【請求項 9】

前記導体板は耐磁板であることを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載の電子時計。

30

【請求項 10】

前記耐磁板は、純鉄板をニッケル膜で被覆した構造を有し、前記ニッケル膜の厚みは 2 マイクロメートル以上、10 マイクロメートル以下であることを特徴とする請求項 9 に記載の電子時計。

【請求項 11】

前記平面視において前記第 2 導体素子の面積と前記導体板の面積の和から前記第 2 導体素子と前記導体板とが重なっている部分の面積を減算して得られる面積が、前記平面視における前記第 1 導体素子の面積よりも大きいことを特徴とする請求項 7 ~ 10 の何れか 1 項に記載の電子時計。

40

【請求項 12】

前記第 2 導体素子と前記導体板とを接触させて固定する第 2 固定部材を、前記平面視において前記第 2 導体素子と前記導体板とが重なる位置に有することを特徴とする請求項 7 ~ 11 の何れかに記載の電子時計。

【請求項 13】

前記平面視において、前記第 1 導体素子の外径は、前記カレンダー車の内径より大きいことを特徴とする請求項 1 ~ 12 の何れか 1 項に記載の電子時計。

【請求項 14】

前記カレンダー押さえは、前記カレンダー車を覆い、前記カレンダー車の一部を視認させるための開口部を有することを特徴とする請求項 1 ~ 13 の何れか 1 項に記載の電子時計。

50

【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。

【背景技術】**【0002】**

例えば、腕時計などの電子時計の筐体にGPS（Global Positioning System）受信機を組み込む場合、当該受信機に用いられるアンテナについても体積を極力小さくする必要がある。例えば、特許文献1には、GPS衛星（測位用衛星）からのGPS電波を受信可能なパッチアンテナを、文字板と地板との間に設けた電子時計が記載されている。

10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【文献】特開2012-93211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に開示の技術には、パッチアンテナを設ける分だけ電子時計の厚みが増す、といった問題があった。

【課題を解決するための手段】

20

【0005】

上記課題を解決するために本発明に係る電子時計は、第1面と、前記第1面の反対側の面である第2面と、を有し、カレンダー車を保持する樹脂製のカレンダー押さえを備え、前記カレンダー押さえは、前記第1面に設けられた第1導体素子と、前記第2面に設けられ、厚さ方向から見た平面視において、前記第1導体素子と重なる第2導体素子と、を備えることを特徴とする。

【0006】

本態様によれば、樹脂製のカレンダー押さえの第1面に設けられた第1導体素子と当該カレンダー押さえの第2面に設けられた第2導体素子とにより、アンテナを形成することができる。本態様によれば、カレンダー押さえとは別箇にアンテナを設ける態様に比較して電子時計の厚みを増加させることなく、電子時計にアンテナを搭載することが可能になる。

30

【0007】

上述の電子時計は、前記カレンダー押さえは、前記第1面と前記第2面との間に位置する側面を有し、前記第1導体素子と前記第2導体素子とを電氣的に接続する短絡部を前記側面に有することを特徴としてもよい。本態様によれば、第1導体素子、第2導体素子および短絡部により逆F型アンテナを形成することができ、短絡部をレーザー等で削ることで当該逆F型アンテナの受信周波数の調整を行うことができる。本態様によれば、第1導体素子および第2導体素子を板金等により形成し両者を導体ピンで短絡させる態様に比較して、部品の増加を抑えつつ、受信周波数の調整が容易な逆F型アンテナを実現することができる。

40

【0008】

上述の電子時計は、前記カレンダー押さえの前記第2面側に設けられた地板と、前記カレンダー押さえを前記地板に固定する第1固定部材と、を有し、前記第1固定部材は、前記第1導体素子または前記第2導体素子と導通しないように配置されることを特徴としてもよい。本態様によれば、地板に対してカレンダー押さえを確実に固定することができる。第1導体素子と第2導体素子とが第1固定部材を介して導通していると、第1導体素子と第2導体素子とにより形成されるアンテナの受信周波数に影響が生じる。本態様によれば、第1導体素子と第2導体素子とにより形成されるアンテナの受信周波数に影響が生じることを回避しつつ、地板に対してカレンダー押さえを確実に固定することが可能になる。

【0009】

50

上述した電子時計は、側面視において文字板と前記カレンダー押さえとの間に配置されるソーラーパネルを有することを特徴としてもよい。

【 0 0 1 0 】

上述した電子時計は、前記ソーラーパネルの正極端子と負極端子のうち接地電位を与えられる方の端子は前記第 1 導体素子に接続されていることを特徴としてもよい。本態様によれば、ソーラーパネルの正極端子と負極端子のうち接地電位とは異なる電位を与えられる端子のみを、第 1 導体素子と第 2 導体素子とにより形成されるアンテナの外側に配置すればよく、正極端子と負極端子の両方を当該アンテナの外側に配置する場合と比較して、アンテナの外側のスペースを減らすことができる。これにより、電子時計を小型化しつつ、ソーラーパネルの影響をキャンセルすることが可能になる。

10

【 0 0 1 1 】

上述の電子時計は、前記カレンダー押さえを収納する導電性のケースを有し、前記平面視において、前記ケースの内径は前記カレンダー押さえの外径よりも大きいことを特徴としてもよい。本態様によれば、第 1 導体素子と第 2 導体素子とにより形成されるアンテナに流れる電流に応じてケースに逆向きに流れる電流により、当該アンテナの感度が低下することを回避できる。

【 0 0 1 2 】

上記課題を解決するために本発明に係る電子時計は、第 1 面と、前記第 1 面の反対側の面である第 2 面と、を有し、カレンダー車を保持する樹脂製のカレンダー押さえと、前記カレンダー押さえの前記第 2 面側に設けられた地板と、前記カレンダー押さえと前記地板との間に設けられた導体板と、を備え、前記カレンダー押さえは、前記第 1 面に設けられた第 1 導体素子と、前記第 2 面に設けられ、厚さ方向から見た平面視において、前記第 1 導体素子と重なる第 2 導体素子と、を有し、前記第 2 導体素子と前記導体板とが電氣的に接続されていることを特徴とする。

20

【 0 0 1 3 】

本態様によれば、樹脂製のカレンダー押さえの第 1 面に設けられた第 1 導体素子と当該カレンダー押さえの第 2 面に設けられた第 2 導体素子に電氣的に接続する導体板とにより、アンテナを形成することができる。本態様によっても、カレンダー押さえとは別箇にアンテナを設ける態様に比較して電子時計の厚みを増加させることなく、電子時計にアンテナを搭載することが可能になる。

30

【 0 0 1 4 】

上述した電子時計において、前記カレンダー押さえは、前記第 1 面と前記第 2 面との間に位置する側面と、前記側面に設けられ、前記第 1 導体素子と前記第 2 導体素子とを電氣的に接続する短絡部と、を有してもよい。

【 0 0 1 5 】

本態様によれば、第 1 導体素子、第 2 導体素子および短絡部により逆 F 型アンテナを形成することができる。また、カレンダー押さえの側面部に形成された短絡部をレーザー等で削ることで当該逆 F 型アンテナの受信周波数の調整を行うことができる。本態様によれば、第 1 導体素子および第 2 導体素子を板金等により形成し両者を導体ピンで短絡させる態様に比較して、部品の増加を抑えつつ、受信周波数の調整が容易な逆 F 型アンテナを実現することができる。

40

【 0 0 1 6 】

上述した電子時計は、前記導体板は耐磁板であることを特徴としてよい。本態様によれば、アンテナの下アンテナ板の役割を耐磁板に担わせることができる。

【 0 0 1 7 】

上述した電子時計は、前記導体板は純鉄板をニッケル膜で被覆した構造であり、前記ニッケル膜の厚みは 2 マイクロメートル以上、10 マイクロメートル以下であることを特徴としてもよい。本態様によれば、純鉄板の電気抵抗が大きいこと起因する表皮効果によるアンテナ感度の低下を抑えることが可能になる。

【 0 0 1 8 】

50

上述した電子時計は、前記平面視において前記第2導体素子の面積と前記導体板の面積の和から前記第2導体素子と前記導体板とが重なっている部分の面積を減算して得られる面積は、前記平面視における前記第1導体素子の面積よりも大きいことを特徴としてもよい。本態様によれば、下アンテナ板の大きさが小さいことに起因するアンテナ感度の低下を抑えることができる。

【0019】

上述した電子時計は、前記第2導体素子と前記導体板と接触させて固定する第2固定部材を、前記平面視において前記第2導体素子と前記導体板とが重なる位置に有することを特徴としてもよい。本態様によれば、第2導体素子と導体板との電気的接続を確実にしつつ、両者を固定することが可能になる。

【0020】

上述した電子時計は、前記平面視において、前記第1導体素子の外径は、前記カレンダー車の内径より大きいことを特徴としてもよい。本態様によれば、カレンダー押さえの第1面に設けられる第1導体素子の面積を大きくすることができ、当該第1導体素子を上アンテナ板とするアンテナの感度が向上する。

【0021】

上述した電子時計は、前記カレンダー押さえは、前記カレンダー車を覆い、前記カレンダー車の一部を視認させるための開口部を有することを特徴とする。本態様によれば、開口部を介してカレンダー車の一部を視認することができる。本態様によれば、カレンダー車の視認性に影響が生じることを回避しつつカレンダー押さえを大きくし、当該カレンダー押さえの第1面に設けられる第1導体素子を大きくすることができる。つまり、本態様によれば、カレンダー車の視認性に影響が生じることを回避しつつ第1導体素子を上アンテナ板とするアンテナの感度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】第1実施形態による電子時計を含むGPSの全体図である。

【図2】同電子時計の断面を示す図である。

【図3A】同電子時計が有するカレンダー押さえを表面側から見た斜視図である。

【図3B】同カレンダー押さえを裏面側から見た斜視図である。

【図3C】同カレンダー押さえの側面図である。

【図4A】第2実施形態による逆F型アンテナの構成例を示す図である。

【図4B】逆F型アンテナを耐磁板とともに形成するカレンダー押さえを裏面側から見た斜視図である。

【図5】電池逃げ孔を有する耐磁板の一例を示す図である。

【図6】第3実施形態を説明するための図である。

【図7A】第4実施形態のカレンダー押さえを用いて構成された逆F型アンテナを表面側から見た斜視図である。

【図7B】同逆F型アンテナの側面図である。

【図8A】同逆F型アンテナのバリエーションを示す図である。

【図8B】同逆F型アンテナのバリエーションを示す図である。

【図8C】同逆F型アンテナのバリエーションを示す図である。

【図9A】本実施形態の効果を示す図である。

【図9B】本実施形態の効果を示す図である。

【図9C】本実施形態の効果を示す図である。

【図10A】第5実施形態を説明するための図である。

【図10B】第5実施形態を説明するための図である。

【図10C】第5実施形態を説明するための図である。

【図11】第6実施形態のカレンダー押さえを裏面側から見た図である。

【図12】第7実施形態のカレンダー押さえを表面側から見た図である。

【図13】同カレンダー押さえを含むムーブメントの構成例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 1 4】第 8 実施形態を説明するための図である。

【図 1 5】逆 F 型アンテナの指向特性の一例を示す図である。

【図 1 6】第 1 0 実施形態における地板の構成例を示す図である。

【図 1 7】第 1 0 実施形態における地板の構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明を実施するための形態について図面を参照して説明する。ただし、各図において、各部の寸法および縮尺は、実際のものと適宜に異ならせてある。また、以下に述べる実施形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、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。

10

【 0 0 2 4 】

< 第 1 実施形態 >

図 1、図 2、図 3 A、図 3 B および図 3 C を参照して、本発明の第 1 実施形態による電子時計について説明する。図 1 は、第 1 実施形態による電子時計 W を含む G P S の全体図である。図 2 は、電子時計 W の内部構成を示す断面図である。図 3 A は、電子時計 W に用いられるカレンダー押さえ 7 3 を表面側から見た斜視図である。図 3 B は、カレンダー押さえ 7 3 を裏面側から見た斜視図である。なお、裏面側とは、電子時計 W のユーザーの腕と接触する側のことを言い、表面側とは裏面側とは反対側のことを言う。そして、図 3 C は、図 3 A における Y 方向から見たときのカレンダー押さえ 7 3 の側面図である。

20

【 0 0 2 5 】

電子時計 W は、G P S 衛星 8 から送信された電波（後述の衛星信号）を受信する（図 1 参照）。電子時計 W は、G P S 衛星 8 から受信した電波を使用して内部時刻を修正する腕時計の機能と、G P S 時刻情報と軌道情報とを使用して測位計算（位置情報の取得）を行う機能と、を少なくとも備えている。電子時計 W は、ユーザーの腕と接触する側に裏蓋を有する。以下では、裏蓋が配置される裏面側から表面側に向かう方向に沿って、表面側から見た場合を「平面視」と称することがある。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示すように、G P S 衛星 8 は、地球の上空において、所定の軌道上を周回する位置情報衛星の一例である。G P S 衛星 8 は、航法メッセージが重畳された高周波の電波、例えば 1 . 5 7 5 4 2 G H z の電波（L 1 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畳された 1 . 5 7 5 4 2 G H z の電波を衛星信号という。衛星信号は、右旋偏波（RHCP）の円偏波である。

30

【 0 0 2 7 】

現在、複数の G P S 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 G P S 衛星 8 から送信されたかを識別するために、各 G P S 衛星 8 は、C / A コード（Coarse / Acquisition Code）と呼ばれる 1 0 2 3 c h i p（1 m s 周期）の固有のパターンを衛星信号に重畳する。C / A コードは、各 c h i p が + 1、または - 1 のいずれかであり、ランダムパターンのように見える。したがって、衛星信号と各 C / A コードのパターンの相関をとることにより、衛星信号に重畳されている C / A コードを検出することができる。

40

【 0 0 2 8 】

G P S 衛星 8 は原子時計を搭載している。衛星信号には、原子時計で計時された極めて正確な G P S 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 G P S 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 W は、1 つの G P S 衛星 8 から送信された衛星信号を受信し、その中に含まれる G P S 時刻情報と時刻補正パラメーターとを使用して時刻情報を取得する。この時刻情報を取得することができる動作モードを「測時モード」と称し、所得した時刻情報を使用して電子時計 W の内部時刻（分と秒）を修正することができる。

50

【 0 0 2 9 】

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Wは、GPS時刻情報と軌道情報と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Wの内部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Wの三次元の位置を特定するための x 、 y 、 z パラメータに加えて時刻誤差も未知数になる。そのため、電子時計Wは、例えば三つ以上のGPS衛星8からそれぞれ送信された衛星信号を受信し、その中に含まれるGPS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取得する。この位置情報を取得することができる動作モードを、「測位モード」と称し、取得した位置情報に基づいて時差が修正され、自動的に現地時刻を表示することができる。測位モードでの受信動作は、前記した測時モードでの受信動作と比較して消費電力が大きいため、時差修正が必要のない使用環境での内部時刻の修正動作（手動受信あるいは自動受信）は、測時モードで実行されることが好ましい。

10

【 0 0 3 0 】

電子時計Wは、ユーザーの所与の部位（例えば、左手首）に装着され、現在時刻、日付、前述の動作モード、サマータイムに関する情報などを表示する。なお、電子時計Wは、現在時刻、日付、動作モード、サマータイムに関する情報に加えて、および測位モードで取得した位置情報や当該位置情報に基づくタイムゾーン情報、ユーザーの移動情報（物理量の情報）などを表示してもよい。また、脈波センサーなどの各種センサーによって検出した情報を表示してもよい。

20

【 0 0 3 1 】

電子時計Wは、機器本体10と、機器本体10をユーザーに装着するためのバンド部とを有する。図2では、バンド部の図示は省略されている。機器本体10は、図2に示すように、外装ケース30を有する。外装ケース30は、筒状のケース胴32と、ユーザーへの装着側に配置される裏蓋33と、ケース胴32の裏蓋が33側とは反対側に配置されるベゼル75と、を有する。ベゼル75の内側には、ムーブメント11を保護するガラス板71が設けられている。裏蓋33、ケース胴32およびベゼル75は、例えばステンレススチールなどの金属、もしくは樹脂などによって形成することができるが、金属など導電性を有する素材で構成することが好ましい。本実施形態の電子時計Wでは、裏蓋33、ケース胴32およびベゼル75は金属で構成されている。裏蓋33、ケース胴32およびベゼル75を導電性を有する材料で構成することで、外装ケース30に収容されている種々の構成要素に係る計測精度に影響する外部からの外乱ノイズを遮蔽することができる。また、高級感を感じさせたりファッション性を高めたりすることができる。本実施形態では、ケース胴32と裏蓋33とは、スクリュウ構造により固定されている。なお、ケース胴32と裏蓋33とは分離される態様のものでもよく、一体構造であってもよい。

30

【 0 0 3 2 】

機器本体10は、ガラス板71の直下に設けられる文字板70および指針（時計針263、分針262、秒針261などを含む）を含む表示部5（図2参照）を備え、表示部5による表示をガラス板71を介してユーザーが閲覧可能な構成となっている。時刻情報などの種々の情報は表示部5に表示される。文字板70とガラス板71の間には、ダイヤルリング41が設けられる。図2では図示を省略したが、機器本体10の側面には、例えば表示部5の表示モードを切り替えたり、指針の運針の開始や停止を切り替えたりする操作部としての竜頭や複数のボタンが設けられている。

40

【 0 0 3 3 】

なお、本実施形態では、機器本体10の天板部分をガラス板71により実現する例を示すが、ユーザーが表示部5を閲覧可能な透光性を有する部材であり、外装ケース30の内部に収納される表示部5などの構成を保護可能な程度の強度を有する部材であれば、透明のプラスチックなど、ガラス以外の材料により天板部分を構成することが可能である。また、ベゼル75が設けられた構成例を示したが、ベゼル75の設けられていない構成であってもよい。

50

【 0 0 3 4 】

機器本体 1 0 は、さらに、図 2 に示すように、ムーブメント 1 1 を備える。図 2 では、詳細な図示を省略したが、ムーブメント 1 1 は、文字板 7 0 の裏面側、すなわち、文字板 7 0、ケース胴 3 2 および裏蓋 3 3 によって構成される内部空間に設けられる。図 2 に示すように、ムーブメント 1 1 は、ソーラーパネル 7 2、カレンダー押さえ 7 3、日車 3 7 6、第 1 耐磁板 4 6、地板 6 0、回路基板 4 5、ソーラーパネル 7 2 により充電され電源部として機能する二次電池 4 8、第 2 耐磁板 4 7、導通ばね 4 9、および導通ばね 4 9 を介して裏蓋 3 3 と導通する回路基板押さえ 4 3 を有する。ソーラーパネル 7 2 は文字板 7 0 の裏面側に配置されており、カレンダー押さえ 7 3 はソーラーパネル 7 2 の裏面側に配置されている。換言すれば、ソーラーパネル 7 2 は文字板 7 0 とカレンダー押さえ 7 3 の間に配置されている。文字板 7 0 とソーラーパネル 7 2 とは文字板受けリング 4 2 に支持される。文字板受けリング 4 2 は地板 6 0 に固定される。

10

【 0 0 3 5 】

ムーブメント 1 1 は、さらに、表示部 5 の指針を駆動する駆動要素 5 8 としてのステップモーター 5 8 1 と、ステップモーター 5 8 1 の回転を回転軸としての軸 5 9 に伝える輪列 5 8 2 と、を備えている。電子時計 W では、駆動源であるステップモーター 5 8 1 の回転を、輪列 5 8 2 によって減速して軸 5 9 に伝え、軸 5 9 が回転することによって指針が回転移動することができる。なお、ステップモーター 5 8 1、輪列 5 8 2、および軸 5 9 は地板 6 0 に固定されている。

文字板 7 0、ソーラーパネル 7 2、カレンダー押さえ 7 3 には、各々軸 5 9 が貫通するための貫通孔 3 0 1、5 0 1、6 0 1 が設けられている。

20

【 0 0 3 6 】

図 3 A、図 3 B および図 3 C を参照しつつ、カレンダー押さえ 7 3 の構成を説明する。図 3 A は、カレンダー押さえ 7 3 を表面側から見た斜視図であり、図 3 B は、カレンダー押さえ 7 3 を裏面側から見た斜視図である。図 3 C は、カレンダー押さえ 7 3 を図 3 A における Y 方向から見た側面図である。カレンダー押さえ 7 3 は、カレンダー車（本実施形態では、日車 3 7 6）とカレンダー車を駆動させる歯車（不図示）とを含むカレンダー機構を保持する部材である。カレンダー機構には、日車 3 7 6 の他に、曜日表示するための曜車が含まれていてもよい。図 3 A および図 3 B に示すように、カレンダー押さえ 7 3 は、樹脂製の略円盤状の部材であり、日車 3 7 6 を覆うように形成されている。カレンダー押さえ 7 3 は、外周の一部に張り出し部 7 3 0 を有する。カレンダー押さえ 7 3 の外周から半径方向に一定の長さの範囲は、ムーブメント 1 1 に組み込まれた時に日車逃げ部 7 3 2 を形成するように、中心部 7 3 4 よりも厚みの薄いさらい部 7 3 6 となっている。また、図 3 A および図 3 B に示すように、カレンダー押さえ 7 3 には、当該カレンダー押さえ 7 3 により固定される日車 3 7 6 の一部を視認させるための開口部 9 0 が設けられ、文字板 7 0 の開口部 9 0 に対応する箇所には、日窓（不図示）が設けられる。開口部 9 0 が設けられているので、日車 3 7 6 がカレンダー押さえ 7 3 に覆われていても、日窓を介したカレンダーの視認に影響が生じることはない。

30

【 0 0 3 7 】

本実施形態の電子時計 W では、カレンダー押さえ 7 3 は、GPS 衛星 8 からの GPS 時刻情報と軌道情報とを含む高周波の電波（衛星信号）を受信する板状逆 F 型アンテナ（PIFA（Plate Inverted F Antenna、または Planar Inverted

40

F Antenna）：以下、単に「逆 F 型アンテナ」と呼ぶ）3 の役割も担っている。図 2、図 3 A、図 3 B および図 3 C では詳細な図示は省略したが、この逆 F 型アンテナ 3 は導体ピン等を介して接地電位を与えられる。カレンダー押さえ 7 3 は、誘電正接の低い（例えば、 1×10^{-4} ）樹脂で、図 3 A、図 3 B および図 3 C に示すように、文字板 7 0 と略同じ半径を有する略円盤状に形成されている。カレンダー押さえ 7 3 を誘電正接の低い樹脂で形成したのは、アンテナの感度の低下を最小限に抑えるためである。カレンダー押さえ 7 3 の表面（文字板側の面：第 1 面）には、逆 F 型アンテナ 3 の上アンテナ板（放射電極）の役割を果たす導電性の第 1 導体素子 5 1 が、文字板 7 0 に垂直な方向から見た平面視

50

において文字板 70 と重なるように設けられている。本実施形態では、第 1 導体素子 51 の外径は日車 376 の内径よりも大きく、第 1 導体素子 51 の開口部 80 に対応する位置には開口部が設けられている。日窓を介したカレンダーの視認に影響が生じないようにするためである。また、第 1 導体素子 51 と回路基板 45 とを電氣的に接続する給電ピン 35 (給電部) が設けられている (図 2 参照)。カレンダー押さえ 73 の裏面 (第 1 面とは反対側の第 2 面) には、逆 F 型アンテナ 3 の下アンテナ板 (接地電極) の役割を果たす導電性の第 2 導体素子 52 が上記平面視において第 1 導体素子 51 と重なるように設けられている。本実施形態では、第 2 導体素子 52 の外径も日車 376 の内径よりも大きく、第 2 導体素子 52 の開口部 80 に対応する位置には開口部が設けられている。日窓を介したカレンダーの視認に影響が生じないようにするためである。そして、カレンダー押さえ 73 の張り出し部 730 の Y 方向の側面には第 1 導体素子 51 と第 2 導体素子 52 とを電氣的に接続する (すなわち、短絡させる) 導電性の短絡部 53 が設けられている。第 1 導体素子 51、第 2 導体素子 52 および短絡部 53 は、カレンダー押さえ 73 にめっき或いは蒸着等で一体形成されている。図 3 A、図 3 B および図 3 C では、第 1 導体素子 51、第 2 導体素子 52 および短絡部 53 がハッチングで示されている。

10

【0038】

逆 F 型アンテナ 3 を板金で実施する場合、上アンテナ板と下アンテナ板を短絡させる短絡部をばね等で実現する必要があり、部品の追加やばねの固定方法などが複雑になる。これに対して、本実施形態によれば、樹脂等で略円盤状に形成したカレンダー押さえ 73 の表面、裏面および側面に上アンテナ板、下アンテナ板および短絡部 53 を形成することで簡単に逆 F 型アンテナ 3 を形成することができる。加えて、本実施形態の逆 F 型アンテナ 3 では、短絡部 53 をレーザー等でカットすることにより、受信周波数の調整を簡単に行うことができる。例えば、短絡部 53 の幅を狭くしたり、短絡部 53 が複数設けられる場合は、複数の短絡部 53 の一部を切断したりすることで、受信周波数が調整される。このため、電子時計のモデル毎に異なる逆 F 型アンテナ 3 を用意する必要はなく、短絡部 53 の範囲の調整だけで受信周波数の調整が可能となる。

20

【0039】

また、本実施形態では、カレンダー押さえ 73 が逆 F 型アンテナ 3 の役割を兼ねているので、部品数の増加なしに電子時計に逆 F 型アンテナ 3 を搭載することが可能である。また、本実施形態では、逆 F 型アンテナ 3 とカレンダー押さえ 73 とを別箇の部品とする態様に比較して電子時計 W の厚みが増すことを回避しつつ、電子時計 W に逆 F 型アンテナ 3 を搭載することが可能になる。また、本実施形態によれば、日窓を介したカレンダーの視認に影響が生じることを回避しつつ、逆 F 型アンテナ 3 の上アンテナ板および下アンテナ板の外径を日車 376 の内径よりも大きくしてアンテナ感度を向上させることが可能になる。

30

【0040】

< 第 2 実施形態 >

図 4 A、図 4 B、および図 5 を参照して、第 2 実施形態による電子時計について説明する。なお、上述の第 1 実施形態と同様の構成については、その説明を省略する。

上記第 1 実施形態では、カレンダー押さえ 73 に逆 F 型アンテナの役割を兼ねさせた。これに対して本実施形態では、図 4 A に示すように、カレンダー押さえ 173 と、カレンダー押さえ 73 の第 2 面側に設けられた地板 60 と当該カレンダー押さえ 73 の間に設けられた第 1 耐磁板 46 と、で逆 F 型アンテナを構成する点が第 1 実施形態と異なる。カレンダー押さえ 173 は、誘電正接の低い樹脂 (例えば、 1×10^{-4}) で形成されている点はカレンダー押さえ 73 と同一であり、その表面、裏面および側面に第 1 導体素子 51、第 2 導体素子 52 および短絡部 53 の各々がめっき或いは蒸着等により一体形成されている点もカレンダー押さえ 73 と同一である。ただし、カレンダー押さえ 173 は、第 2 導体素子 52 の設けられる範囲が、図 4 B に示すように、短絡部 53 周辺に限定されている点がカレンダー押さえ 73 と異なる。本実施形態では、第 2 導体素子 52 を第 1 耐磁板 46 に接触させる。第 1 耐磁板 46 は、純鉄板をニッケル膜で被覆した導体板であり、逆 F 型アンテナにおける下アンテナ板の役割を果たす。

40

50

【 0 0 4 1 】

上記第 1 実施形態のように、カレンダー押さえの裏面全面に第 2 導体素子 5 2 を形成する態様では、日車逃げ部 7 3 2 を形成するためにさらい部 7 3 6 を設ける分だけ、逆 F 型アンテナの体積が小さくなり、アンテナ感度が低下する。具体的には、さらい部 7 3 6 を設けない場合と比較して感度が約 1 . 5 d B 低下する。さらい部 7 3 6 を設けつつアンテナ感度の低下を回避するには、カレンダー押さえ全体を厚くすることが必要となるが、その場合、電子時計 W の厚みが増加してしまう。本態様によれば、カレンダー押さえ 1 7 3 の裏面における短絡部 5 3 付近にだけ第 2 導体素子 5 2 を形成し、第 2 導体素子 5 2 を第 1 耐磁板 4 6 に接触させることで、第 1 耐磁板 4 6 に下アンテナ板の役割を担わせる。これにより、上アンテナ板と下アンテナ板との間の体積が第 1 実施形態よりも増加し、電子時計 W の厚みを増加させることなく、アンテナの感度の低下を抑えることが可能となる。

10

【 0 0 4 2 】

第 1 耐磁板 4 6 のニッケル膜については、従来の耐磁板と同様にめっき等により形成すればよい。このニッケル膜の厚みは、従来と同様に 1 マイクロメートル程度であってもよいが、2 マイクロメートル以上、10 マイクロメートル以下であることが好ましい。純鉄は電気抵抗が大きく（鉄の電気抵抗は $1 . 0 \times 10^{-7}$ m。銅は $1 . 68 \times 10^{-8}$ m）、このため、第 1 耐磁板 4 6 におけるメッキ層の厚みが 1 マイクロメートルの場合、同厚みが 3 マイクロメートル以上の場合と比較して、表皮効果により、逆 F 型アンテナの感度が約 1 . 0 d B 低下する。このため、第 1 耐磁板 4 6 におけるメッキ層の厚みは 2 ~ 10 マイクロメートルであることが好ましく、3 マイクロメートル以上であればさらに好ましい。

20

【 0 0 4 3 】

第 1 耐磁板 4 6 の大きさ（平面視における面積）は、上アンテナ板の大きさ（第 1 導体素子 5 1 を平面視したときの面積）と同等もしくは上アンテナ板の大きさよりも大きいことが好ましい。第 1 耐磁板 4 6 本来の役割はムーブメント 1 1 の耐磁性を確保することである。電子時計のモデルによっては、第 1 耐磁板 4 6 として径の小さいものが用いられ、複数の耐磁板で耐磁性を確保したりする場合がある。しかし、第 1 耐磁板 4 6 に逆 F 型アンテナの下アンテナ板の役割を担わせる場合、第 1 耐磁板 4 6 の大きさを上アンテナ板の大きさよりも小さくすると、逆 F 型アンテナの感度が低下する。このため、第 1 耐磁板 4 6 に逆 F 型アンテナの下アンテナ板の役割を担わせる態様では、上アンテナ板と同等もしくはそれ以上の大きさの一枚の耐磁板で第 1 耐磁板 4 6 を構成することが好ましい。なお、平面視において第 2 導体素子 5 2 の一部が第 1 耐磁板 4 6 と重なり、他の部分が第 1 耐磁板 4 6 と重なっていない場合には、第 1 耐磁板 4 6 の面積と上記他の部分の面積の和（換言すれば、第 2 導体素子 5 2 の面積と第 1 耐磁板 4 6 の面積の和から上記重なっている部分の面積を減算して得られる面積）が、平面視における第 1 導体素子 5 1 の面積よりも大きくなっていけばよい。

30

【 0 0 4 4 】

第 1 耐磁板 4 6 が二次電池 4 8 と干渉する場合、従来は、図 5 に示すように第 1 耐磁板 4 6 に電池逃げ孔 4 6 0 を設けることが多かった。しかし、第 1 耐磁板 4 6 に電池逃げ孔 4 6 0 を設けると、カレンダー押さえ 1 7 3 と第 1 耐磁板 4 6 とで形成される逆 F 型アンテナの感度が、約 1 . 0 d B 低下する。このため、第 1 耐磁板 4 6 に逆 F 型アンテナの下アンテナ板の役割を担わせる場合には、感度の低下を避けるために、二次電池 4 8 として厚みの薄い電池を用いる、或いは二次電池 4 8 の設置位置を裏蓋寄りにする等して第 1 耐磁板 4 6 に電池逃げ孔 4 6 0 を設けないことが好ましい。

40

【 0 0 4 5 】

< 第 3 実施形態 >

図 6 を参照して、第 3 実施形態による電子時計について説明する。なお、上述の各実施形態と同様の構成については、その説明を省略する。

前述の第 2 実施形態のように、裏面の一部に第 2 導体素子 5 2 が形成されたカレンダー押さえ 1 7 3 と第 1 耐磁板 4 6 とで逆 F 型アンテナを構成する場合、第 2 導体素子 5 2 と第

50

1 耐磁板 4 6 とを確実に導通させることが重要となる。そこで、カレンダー押さえ 1 7 3、第 1 耐磁板 4 6 およびムーブメント 1 1 に複数のねじ孔を設け、ムーブメント 1 1 を押さえつけるようにカレンダー押さえ 1 7 3 を地板 6 0 にねじ締めしてもよい。図 6 には、地板 6 0 に対するねじ締めのために、3 つのねじ孔 7 3 8 が設けられたカレンダー押さえ 1 7 3 の平面図が示されている。

【0046】

地板 6 0 に対するカレンダー押さえ 1 7 3 のねじ締めに金属製のねじ（導電性を有する第 1 固定部材）を使用する場合、第 1 導体素子 5 1 と第 1 耐磁板 4 6 とが当該ねじを介して導通しないように、ねじの頭および首と接する部分を避けて第 1 導体素子 5 1 を形成する（或いは、ねじの頭および首と接する部分に形成された第 1 導体素子 5 1 を除去しておく）ことが好ましい。上アンテナ板（第 1 導体素子 5 1）と第 1 耐磁板 4 6 とが短絡部 5 3 以外の部材（例えば、上記第 1 固定部材）を介して導通していると、逆 F 型アンテナの共振周波数に影響が生じるからである。なお、第 1 実施形態のカレンダー押さえ 7 3 についても同様に、ねじ孔 7 3 8 を設け、地板 6 0 に対してカレンダー押さえ 7 3 をねじ締めしてもよい。この場合は、第 1 導体素子 5 1 と第 2 導体素子 5 2 とが上記第 1 固定部材を介して導通しないようにすることが好ましい。

【0047】

< 第 4 実施形態 >

図 7 A、図 7 B、図 8 A、図 8 B、図 8 C、図 9 A、図 9 B、および図 9 C を参照して、第 4 実施形態による電子時計について説明する。なお、上述の各実施形態と同様の構成については、その説明を省略する。

図 7 A は、第 4 実施形態のカレンダー押さえ 2 7 3 を表面側から見た斜視図である。なお、カレンダー押さえ 2 7 3 の裏面側の構成は第 2 実施形態のカレンダー押さえ 1 7 3 と同じであるので、詳細な図示を省略した。カレンダー押さえ 2 7 3 は、カレンダー押さえ 1 7 3 と同様、第 1 耐磁板 4 6 とともに逆 F 型アンテナを形成する。カレンダー押さえ 2 7 3 の張り出し部 7 3 0 には、図 7 B に示すように、第 2 導体素子 5 2 を第 1 耐磁板 4 6 に接触させて固定するためのねじ 8 0 0（第 2 固定部材）を受けるねじ孔 7 4 0 が設けられており、この点が第 2 実施形態のカレンダー押さえ 1 7 3 と異なる。

【0048】

カレンダー押さえ 2 7 3 の張り出し部 7 3 0 には、カレンダー押さえ 1 7 3 における張り出し部 7 3 0 と同様に、裏面に第 2 導体素子 5 2 が形成されている。本実施形態では、この第 2 導体素子 5 2 を第 1 耐磁板 4 6 に接触させるとともに第 1 耐磁板 4 6 に張り出し部 7 3 0 を固定するための構造（ねじ孔 7 4 0）が、張り出し部 7 3 0 に設けられている。このため、本実施形態によれば、第 2 導体素子 5 2 と第 1 耐磁板 4 6 との導通を確実に確保できるので、第 1 耐磁板 4 6 を確実に下アンテナ板として機能させることが可能になる。

【0049】

張り出し部 7 3 0 に 2 つのねじ孔 7 4 0 を設ける場合、図 8 A に示すように、2 つのねじ孔 7 4 0 の中心を通る直線において、ねじ孔 7 4 0 から張り出し部 7 3 0 の外周に至る第 1 導体素子 5 1 上の距離 D 1 と 2 つのねじ孔 7 4 0 間の第 1 導体素子 5 1 上の距離 D 2 と、が略等しくなるように 2 つのねじ孔 7 4 0 を設けることが好ましい。理由は次の通りである。

【0050】

図 8 B は、 $D 1 > D 2$ の一例を示す図であり、図 8 C は $D 1 < D 2$ の一例を示す図である。図 9 A は、図 8 A に示すようにねじ孔 7 4 0 を張り出し部 7 3 0 に設けたカレンダー押さえ 2 7 3 と第 1 耐磁板 4 6 とにより構成された逆 F 型アンテナにおいて、2 つのねじ孔 7 4 0 間に流れる電流、およびねじ孔 4 0 と張り出し部 7 3 0 の外周との間に流れる電流を示す図である。図 9 B は、図 8 B に示すようにねじ孔 7 4 0 を張り出し部 7 3 0 に設けたカレンダー押さえ 2 7 3 と第 1 耐磁板 4 6 とにより構成された逆 F 型アンテナにおいて 2 つのねじ孔 7 4 0 間に流れる電流、およびねじ孔 4 0 と張り出し部 7 3 0 の外周との間に流れる電流を示す図である。図 9 C は、図 8 C に示すようにねじ孔 7 4 0 を張り出し部

730に設けたカレンダー押さえ273と第1耐磁板46とにより構成された逆F型アンテナにおいて2つのねじ孔740間に流れる電流、およびねじ孔40と張り出し部730の外周との間に流れる電流を示す図である。

【0051】

図9Aに示すように、D1とD2とが略等しい場合、2つのねじ孔740の間に流れる電流と、ねじ孔740と張り出し部730の外周との間に流れる電流とは略等しくなる。これに対して、D1>D2の場合は、図9Bに示すように、2つのねじ孔740の間に流れる電流が少なくなり、D1とD2とが略等しい場合に比較してアンテナ感度が約0.1dB低下する。D1<D2の場合は、図9Cに示すように、ねじ孔740と張り出し部730の外周との間に流れる電流が少なくなり、D1とD2とが略等しい場合に比較してアンテナ感度が約0.1dB低下する。このように、D1とD2とが略等しくなるように2つのねじ孔740を設けることで逆F型アンテナの感度低下を防止することができる。

【0052】

<第5実施形態>

図10A、図10B、および図10Cを参照して、第5実施形態による電子時計について説明する。なお、前述の各実施形態と同様の構成については、その説明を省略する。

外装ケース30が導電性の材料で構成される場合、逆F型アンテナの下アンテナ板より上側に配置される部分の内径の最小値（以下、最小内径）が、逆F型アンテナの外径以上であること、すなわち、外装ケース30の内径がこの外装ケース30に収納される逆F型アンテナの外径以上であることが好ましい。内径と逆F型アンテナの外径との差が小さいほど、逆F型アンテナに流れる電流とは逆向きに外装ケース30に流れる電流が増加し、逆F型アンテナへ到達する電波が当該電流の影響で打ち消されてアンテナ感度が低下するからである。本実施形態においては、図10Bに示すように、ベゼル75の内径が外装ケース30の内径のうち最も小さく、且つ平面視でのベゼル75の内周と逆F型アンテナの外周との間の距離（以下、クリアランスA）が1.5ミリメートルとなるように形成されている。

図10Aに示す最小内径rbが逆F型アンテナの外径raと等しい場合（クリアランスAが0ミリメートルの場合）と本実施形態の場合（クリアランスAが1.5ミリメートルの場合）を比較すると、本実施形態の場合の方が約4dBアンテナ感度が向上する。

なお、本実施形態では、ベゼル75の内径が最小内径である場合について説明したが、ケース胴32の内径が最小内径である場合も同様に、当該最小内径が逆F型アンテナの外形より大きくなるように形成する。

【0053】

<第6実施形態>

図11を参照して、第6実施形態による電子時計について説明する。なお、前述の各実施形態と同様の構成については、その説明を省略する。

図11は、第6実施形態のカレンダー押さえ373を裏側から見た斜視図である。なお、カレンダー押さえ373の表面側の構成は第2実施形態のカレンダー押さえ173と変わるところはないため、詳細な図示を省略した。カレンダー押さえ373は、カレンダー押さえ173と同様、第1耐磁板46とともに逆F型アンテナを形成する。図11では、図4Bと同様にカレンダー押さえ373の裏面に形成されている第2導体素子52がハッチングで示されている。図11と図4Bを対比すれば明らかのように、本実施形態のカレンダー押さえ373では、短絡部53周辺だけでなく、第1耐磁板46と接する箇所全体に第2導体素子52のパターンが形成されており、この点がカレンダー押さえ173と異なる。本実施形態によれば、第2実施形態に比較して第1耐磁板46と第2導体素子52とが接する面積が大きくなり、前述の表皮効果を減少させることができ、アンテナ感度が約0.3dB向上する。

【0054】

<第7実施形態>

図12および図13を参照して、第7実施形態による電子時計について説明する。なお、

10

20

30

40

50

前述の各実施形態と同様の構成については、その説明を省略する。

図 1 2 は、第 7 実施形態の電子時計のムーブメント 1 1 A の平面図であり、図 1 3 は、図 1 2 における Y Y' 線に沿った断面の一部を示す部分断面図である。なお、図 1 2 では、文字板 7 0 の図示は省略されている。本実施形態のムーブメント 1 1 A は以下の 2 つの点が第 1 実施形態のムーブメント 1 1 と異なる。第 1 に、ソーラーパネル 7 2 の負極端子（図示略）が、図 1 2 および図 1 3 に示すように、ばね 7 2 0 M を介して逆 F 型アンテナの役割を果たすカレンダー押さえ 7 3 の表面の第 1 導体素子 5 1 に電氣的に接続されている点である。そして、第 2 に、ソーラーパネル 7 2 の正極端子（図示略）は、張り出し部 7 3 0 の外側に配置されたばね 7 2 0 P を介して回路基板 4 5 に電氣的に接続されている点である。なお、図 1 3 における符号 5 0 0 は、静電気対策のために第 1 耐磁板 4 6 と第 2 耐磁板 4 7 とを導通させる金属ねじである。

10

【 0 0 5 5 】

本実施形態によれば、ソーラーパネル 7 2 と回路基板 4 5 とを導通させるばね 7 2 0 P を、張り出し部 7 3 0 の外側に配置することでソーラーパネル 7 2 に起因する逆 F 型アンテナの感度低下をキャンセルすることができる。なお、ソーラーパネル 7 2 の負極端子を逆 F 型アンテナに導通させたのは、逆 F 型アンテナの電位は接地電位となっているからである。逆 F 型アンテナが文字板 7 0 と同等の径を有する場合、ばね 7 2 0 M とばね 7 2 0 P の両者を張り出し部 7 3 0 の外側に配置するスペースがない場合がある。本実施形態によれば、ばね 7 2 0 P だけを張り出し部 7 3 0 の外側に配置すればよく、ばね 7 2 0 M とばね 7 2 0 P の両者を張り出し部 7 3 0 の外側に配置する場合と比較して、張り出し部 7 3 0 の外側のスペースを減らすことができる。これにより、電子時計を小型化しつつ、ソーラーパネルの影響をキャンセルすることが可能になる。本実施形態では、ソーラーパネル 7 2 の負極端子を第 1 導体素子 5 1 に電氣的に接続したが、ソーラーパネル 7 2 の正極端子に接地電位を与える場合には、当該正極端子を第 1 導体素子 5 1 に電氣的に接続すればよい。要は、ソーラーパネル 7 2 の正極端子と負極端子のうち接地電位を与える方の端子を第 1 導体素子 5 1 に接続すればよい。

20

【 0 0 5 6 】

< 第 8 実施形態 >

図 1 4 を参照して、第 8 実施形態による電子時計について説明する。なお、前述の各実施形態と同様の構成については、その説明を省略する。

30

上記各実施形態では、日車 3 7 6 を避けつつ短絡部 5 3 を第 2 導体素子 5 2 と導通させるため、短絡部 5 3 は外装ケース 3 0 の側壁方向（以下、ケース胴 3 2 方向）に突出していた。このため、ケース胴 3 2 の径を小さくすると、短絡部 5 3 がケース胴 3 2 とコンフリクトする場合がある。このような場合、図 1 4 に示すように、ケース胴 3 2 の短絡部 5 3 付近をさらう（すなわち、ケース胴 3 2 の短絡部 5 3 に対応する部分に短絡部 5 3 に対応するへこみを設ける）ようにすればよい。

【 0 0 5 7 】

この場合、ケース胴 3 2 のさらい量が少ない（すなわち、短絡部 5 3 と短絡部 5 3 と向き合うケース胴 3 2 の壁面と、の間隔（以下、クリアランス B）が小さい）と、短絡部 5 3 に流れる電流と逆向きの電流がケース胴 3 2 の短絡部 5 3 と向き合う壁面に流れ、逆 F 型アンテナの感度が低下する。本願発明者の行った実験によれば、クリアランス B が 0.5 ミリメートル未満であると、アンテナ感度は約 0.5 dB 低下する。このアンテナ感度の低下を回避するため、クリアランス B は 0.5 ミリメートル以上であることが好ましい。

40

【 0 0 5 8 】

< 第 9 実施形態 >

図 1 5 を参照して、第 9 実施形態による電子時計について説明する。なお、前述の各実施形態と同様の構成については、その説明を省略する。

逆 F 型アンテナの右旋偏波の指向性は、短絡部 5 3 側から逆 F 型アンテナを見た側面視において、上アンテナ板に垂直な方向から約 60 度右側に傾いている。このため、逆 F 型アンテナの短絡部 5 3 が電子時計 W の 12 時方向になるように逆 F 型アンテナを外装ケース

50

30に収納しておくことが好ましい。このように短絡部53を配置すると、図15に示すように、文字板に垂直な方向に対して約60度、9時方向に指向性が傾く。電子時計Wを左手首に装着して腕を自然に下げた歩行姿勢においてGPS衛星8の電波を受信する場合、電子時計Wの9時側が鉛直上向きとなる。これにより、逆F型アンテナの指向性と電子時計Wの鉛直上向き方向とが略一致するので、衛星信号を効率良く受信することが可能になる。

【0059】

<第10実施形態>

図16および図17を参照して、第10実施形態による電子時計について説明する。なお、前述の各実施形態と同様の構成については、その説明を省略する。

図16および図17は、第10実施形態の電子時計Wにおける地板60の構成例を示す図である。図16は地板60の表側の斜視図、図17は電子時計Wの断面図である。図17に示すように、電子時計Wはカレンダー押さえ73を有する。前述したようにカレンダー押さえ73には、日車376に対応する位置に日車逃げ部732を形成するためのさらい部736が設けられている（前掲図3C参照）。本実施形態の地板60には、このさらい部736を支持する円筒状の支持部61が複数設けられており、この点が上述の各実施形態における地板60と異なる。支持部61は、平面視において、日車の外側に位置するように複数設けられている。カレンダー押さえ73におけるさらい部736の厚みは非常に薄く（例えば、0.5ミリメートル以下）、さらい部736が撓むと上アンテナ板として機能する第1導体素子51と下アンテナ板として機能する第2導体素子または第1耐磁板46とを平行に保持できなくなり、アンテナ感度や共振周波数にばらつきが生じる。本実施形態では、カレンダー押さえ73のさらい部736を各々下から支持する複数の支持部61が地板60に設けられている。これにより、さらい部736の撓みが抑止され、逆F型アンテナ3のアンテナ感度や共振周波数にばらつきが生じることが回避される。

【0060】

<変形>

以上第1～第10実施形態を説明したが、これら実施形態に以下の変形を加えてもよい。

（1）上記第2実施形態では、第1耐磁板46に下アンテナ板の役割を担わせたが、第2導体素子52と地板60との間に設けられている導体板であれば、耐磁板以外の導体板に下アンテナ板の役割を担わせてもよい。

【0061】

（2）上アンテナ板として機能する第1導体素子51と下アンテナ板として機能する第2導体素子または第1耐磁板46と電気的に接続する短絡部53を設け、これらにより逆F型アンテナを形成したが、短絡部53を設けずに、第1導体素子51と第2導体素子または第1耐磁板46とによりパッチアンテナを形成するようにしてもよい。

【0062】

（3）上記各実施形態では、全地球的航法衛星システム（GNSS：Global Navigation Satellite System）が備える位置情報衛星としてGPS衛星8を用いたGPSを例示して説明したが、これはあくまで一例である。全地球的航法衛星システムは、ガリレオ（EU）、GLONASS（ロシア）、北斗（中国）などの他のシステムや、SBASなどの静止衛星や準天頂衛星などの衛星信号を発信する位置情報衛星を備えるものであればよい。即ち、電子時計Wは、GPS衛星8以外の衛星を含む位置情報衛星からの電波（無線信号）を処理して把握される日付情報、時刻情報、位置情報および速度情報のいずれか一つを取得する構成であってもよい。なお、全地球的航法衛星システムは、地域航法衛星システム（RNSS：Regional Navigation Satellite System）とすることができる。この場合、上述したアンテナ構造体は、種々の地域航法衛星システム（RNSS：Regional Navigation Satellite System）に対応したアンテナとすることができる。

【符号の説明】

【0063】

W...電子時計、3...逆F型アンテナ、5...表示部、8...GPS衛星、10...機器本体、1

10

20

30

40

50

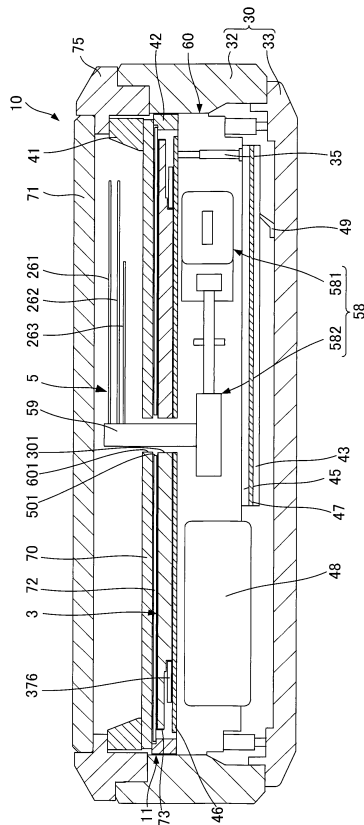
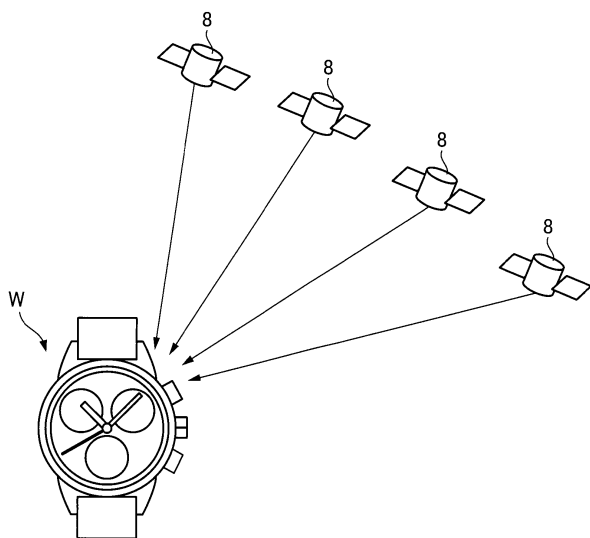
1 ...ムーブメント、13、15 ...ボタン、30 ...外装ケース、32 ...ケース胴、33 ...裏蓋、41 ...ダイヤルリング、42 ...文字板受けリング、43 ...回路基板押さえ、45 ...回路基板、46 ...第1耐磁板、47 ...第2耐磁板、48 ...二次電池、49 ...導通ばね、51 ...第1導体素子、52 ...第2導体素子、53 ...短絡部、58 ...駆動要素、581 ...ステップモーター、582 ...輪列、59 ...軸、60 ...地板、61 ...支持部材、70 ...文字板、71 ...ガラス板、72 ...ソーラーパネル、73、173、273、373 ...カレンダー押さえ、75 ...ベゼル、90 ...開口部、261 ...秒針、262 ...分針、263 ...時計針263、376 ...日車、460 ...電池逃げ孔、720M、720P ...ばね、730 ...張り出し部、732 ...日車逃げ部、734 ...中央部、736 ...さらい部、738、740 ...ねじ孔、500、800 ...ねじ、301、501、601 ...貫通孔。

10

【図面】

【図1】

【図2】



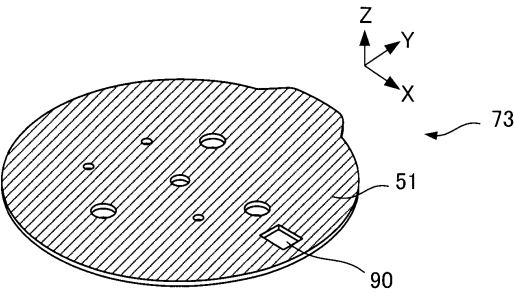
20

30

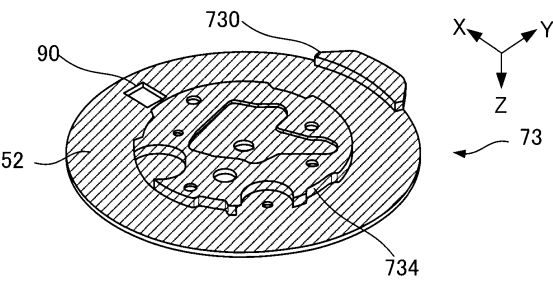
40

50

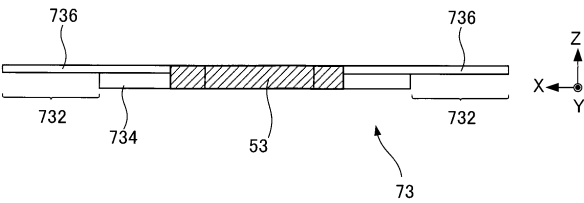
【図 3 A】



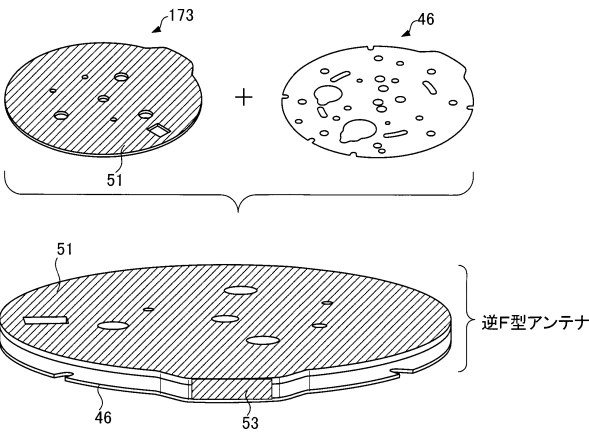
【図 3 B】



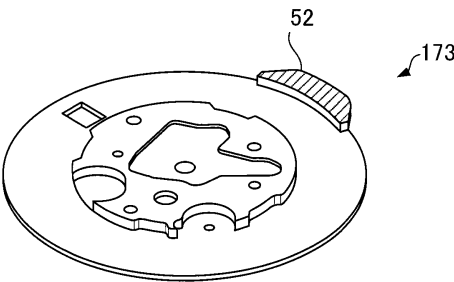
【図 3 C】



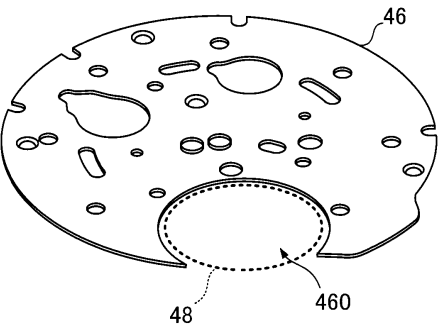
【図 4 A】



【図 4 B】



【図 5】



10

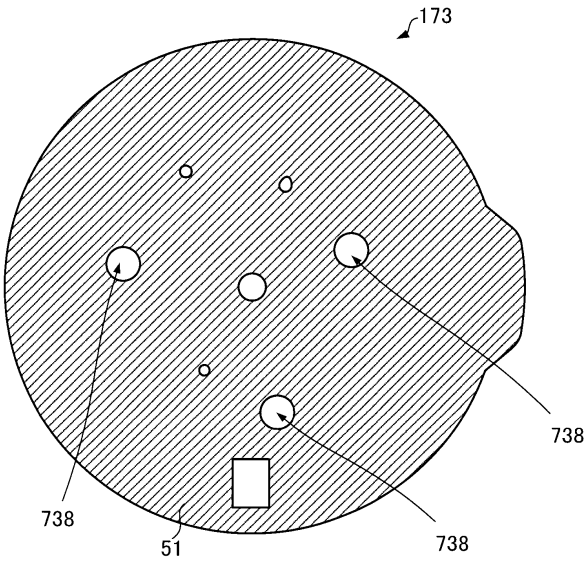
20

30

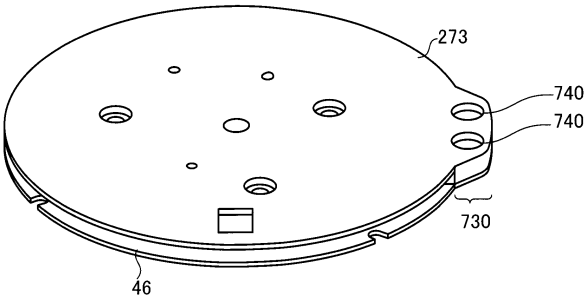
40

50

【図 6】



【図 7 A】

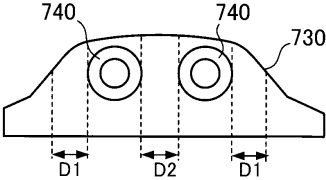


10

【図 7 B】



【図 8 A】



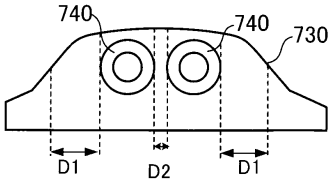
20

30

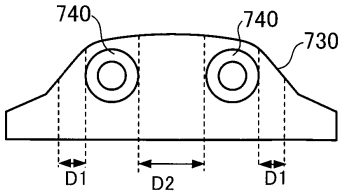
40

50

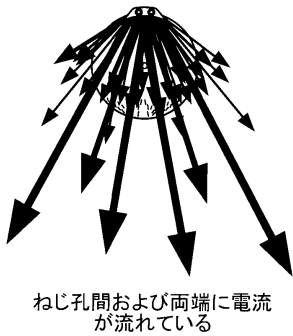
【図 8 B】



【図 8 C】



【図 9 A】



ねじ孔間および両端に電流が流れている

【図 9 B】



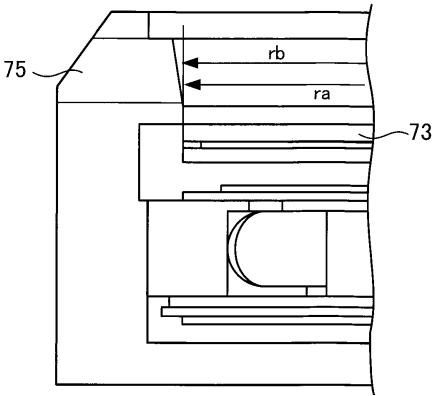
ねじ孔間の電流小

【図 9 C】



ねじ孔の両端の電流小

【図 10 A】



10

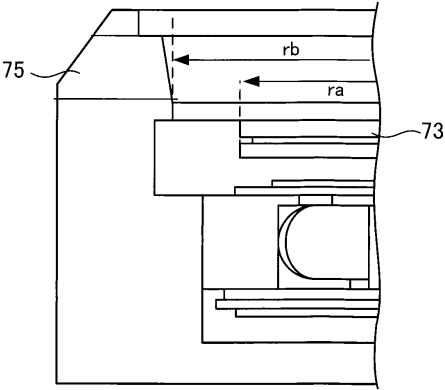
20

30

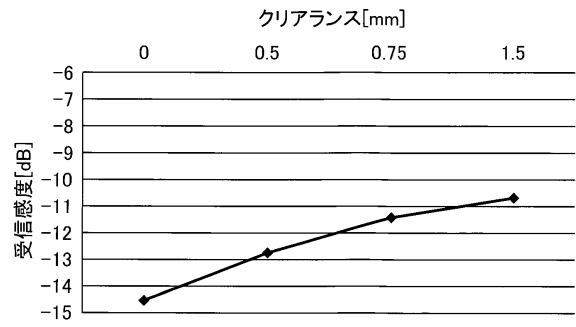
40

50

【図 1 0 B】

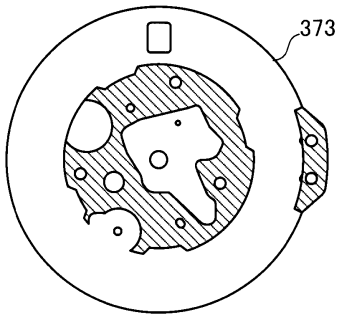


【図 1 0 C】

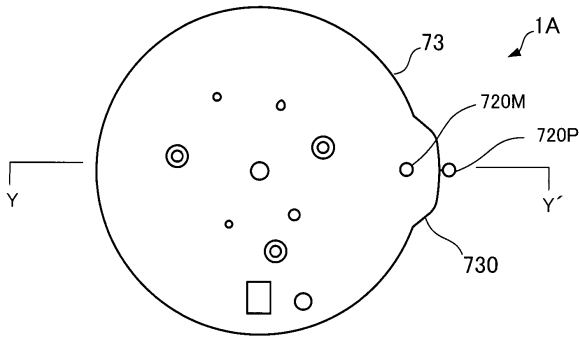


10

【図 1 1】



【図 1 2】



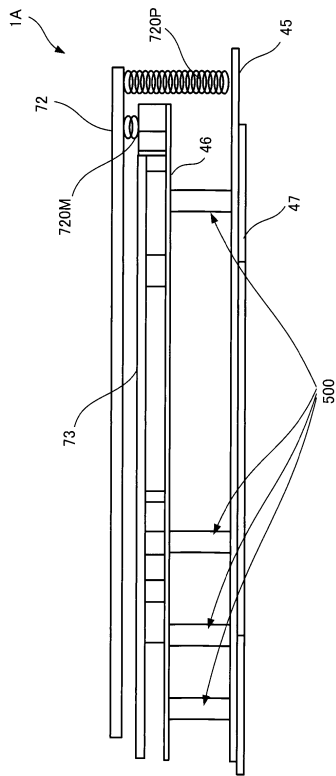
20

30

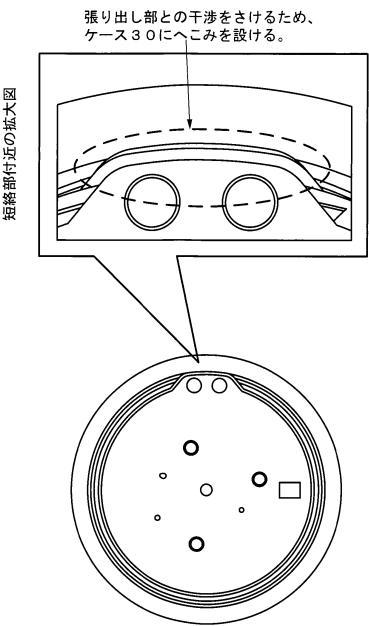
40

50

【図 1 3】



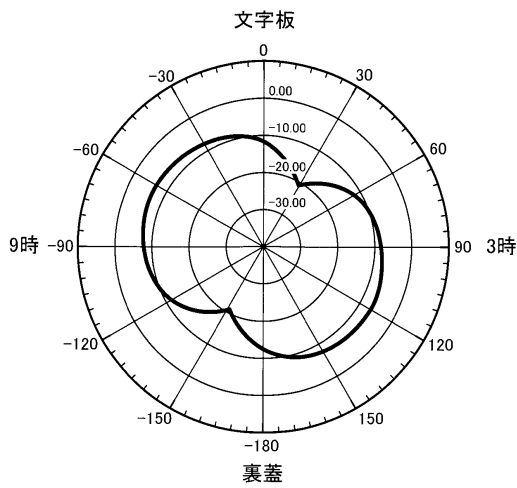
【図 1 4】



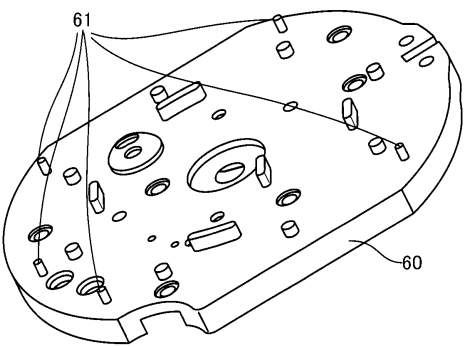
10

20

【図 1 5】



【図 1 6】

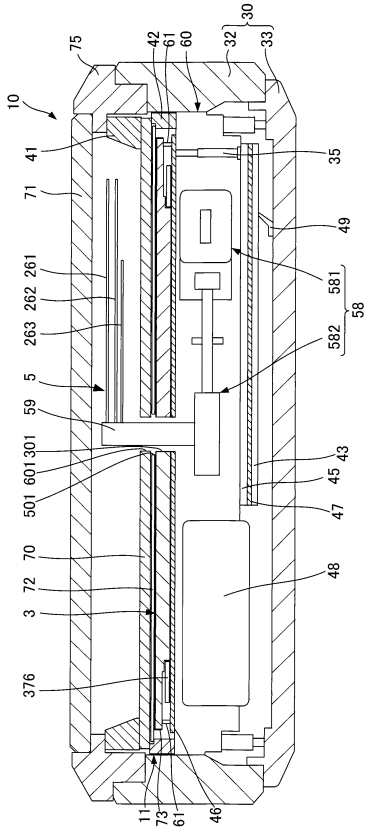


30

40

50

【図 17】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

G 0 4 C 3/00 (2006.01)

F I

G 0 4 C 3/00

K

G 0 4 C 3/00

C

審査官 榮永 雅夫

(56)参考文献

特開 2 0 1 3 - 2 0 5 3 3 3 (J P , A)

特開 2 0 1 6 - 8 0 3 5 6 (J P , A)

特開 2 0 1 2 - 9 3 2 1 1 (J P , A)

特開 2 0 1 2 - 1 9 8 1 5 0 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 2 1 2 4 7 9 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

G 0 4 R 2 0 / 0 0 - 6 0 / 1 4

G 0 4 C 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0

G 0 4 G 3 / 0 0 - 9 9 / 0 0