

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7147355号  
(P7147355)

(45)発行日 令和4年10月5日(2022.10.5)

(24)登録日 令和4年9月27日(2022.9.27)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 1 Q	13/08 (2006.01)	H 0 1 Q	13/08
H 0 1 Q	1/44 (2006.01)	H 0 1 Q	1/44
G 0 4 R	60/12 (2013.01)	G 0 4 R	60/12
G 0 4 G	21/04 (2013.01)	G 0 4 G	21/04

請求項の数 15 (全20頁)

(21)出願番号	特願2018-152321(P2018-152321)	(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
(22)出願日	平成30年8月13日(2018.8.13)	(74)代理人	100125689 弁理士 大林 章
(65)公開番号	特開2020-28039(P2020-28039A)	(74)代理人	100128598 弁理士 高田 聖一
(43)公開日	令和2年2月20日(2020.2.20)	(74)代理人	100121108 弁理士 高橋 太朗
審査請求日	令和3年5月21日(2021.5.21)	(72)発明者	相澤 直 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ コーエプソン株式会社内
		審査官	鈴木 肇

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子機器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子時計である電子機器であって、

板状の第1電極と、前記第1電極に垂直な方向から見た平面視において前記第1電極と重なる位置に配置される板状の第2電極と、前記第1電極と前記第2電極とを短絡する短絡部と、を有するアンテナと、

平面視で前記第1電極と重なる位置に配置される板状の導体部と、  
文字板と、

指針と、

前記指針を回転させる指針軸と、

前記指針軸を駆動するステップモーターと、

前記ステップモーターの回転を前記指針軸に伝える歯車と、を有し

前記第2電極は、側面視で前記第1電極と前記導体部との間に配置され、  
前記第1電極及び前記第2電極には、前記指針軸を挿通するための貫通孔が設けられ、  
前記導体部と前記第2電極との間には、前記ステップモーターと前記歯車とが設けられ、

前記第2電極と前記導体部とを電氣的に接続する接続部、  
を有する電子機器。

【請求項2】

前記平面視において、前記第1電極の重心を通る仮想の第1直線上に前記短絡部が配置され、

前記平面視において、前記重心を通り前記第 1 直線と直交する仮定の第 2 直線上に前記接続部が配置され、

前記平面視において、前記短絡部、前記接続部、および前記重心は、互いに重ならない、請求項 1 に記載の電子機器。

【請求項 3】

前記アンテナと電氣的に接続される回路基板と、  
内部導体と前記平面視で前記内部導体を包囲する外部導体とを有する同軸ケーブルと、  
を有し、

前記導体部は、前記回路基板に設けられる導電性の薄膜であり、

前記接続部は、前記外部導体であり、

前記回路基板は、前記内部導体によって前記第 1 電極と電氣的に接続される、

請求項 1 または 2 に記載の電子機器。

【請求項 4】

前記導体部は、前記アンテナと電氣的に接続される回路基板の導体層、前記回路基板を取り付けるための回路基板押さえ、前記回路基板を磁気から保護する耐磁板のいずれかである、

請求項 1 または 2 に記載の電子機器。

【請求項 5】

前記第 1 電極、前記第 2 電極、前記導体部のうち 1 または複数が、導体板である、

請求項 1 から 4 のいずれか一つに記載の電子機器。

【請求項 6】

前記第 1 電極、前記第 2 電極、前記導体部のうち 1 または複数が、非導体の基板に設けられる導電性の薄膜である、

請求項 1 から 4 のいずれか一つに記載の電子機器。

【請求項 7】

電子時計である電子機器であって、

板状の第 1 電極と、前記第 1 電極に垂直な方向から見た平面視において前記第 1 電極と重なる位置に配置される第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極とを短絡する短絡部と、  
を有するアンテナと、

前記平面視で前記第 1 電極と重なる位置に配置される板状の第 1 導体部材と、前記平面視で前記第 1 電極と重なる位置に配置される板状の第 2 導体部材と、前記第 1 導体部材と前記第 2 導体部材とを電氣的に接続する接続部とを有する導体部と、

文字板と、

指針と、

前記指針を回転させる指針軸と、

前記指針軸を駆動するステップモーターと、

前記ステップモーターの回転を前記指針軸に伝える歯車と、を、有し、

前記第 1 電極及び前記第 2 電極には、前記指針軸を挿通するための貫通孔が設けられ、

前記導体部と前記第 2 電極との間には、前記ステップモーターと前記歯車とが設けられ、

前記第 2 電極は、側面視で前記第 1 電極と前記導体部との間に配置される、

電子機器。

【請求項 8】

前記第 2 電極と前記第 1 導体部材との間の最短距離は、前記アンテナの共振周波数の波長の 10 分の 1 以下である、

請求項 7 に記載の電子機器。

【請求項 9】

前記第 1 電極、前記第 2 電極、前記第 1 導体部材、前記第 2 導体部材のうち 1 または複数が、導体板である、

請求項 7 または 8 に記載の電子機器。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

前記第 1 電極、前記第 2 電極、前記第 1 導体部材、前記第 2 導体部材のうち 1 または複数が、非導体の基板に設けられる導電性の薄膜である、

請求項 7 または 8 に記載の電子機器。

【請求項 1 1】

前記第 1 導体部材及び前記第 2 導体部材は、前記アンテナと電氣的に接続される回路基板の導体層、前記回路基板を取り付けるための回路基板押さえ、前記回路基板を磁気から保護する耐磁板のいずれかである、

請求項 7 から 1 0 までのいずれか 1 つに記載の電子機器。

【請求項 1 2】

前記接続部が、複数設けられる、

請求項 1、2、4、7、8、9、1 0、または、1 1 に記載の電子機器。

【請求項 1 3】

前記アンテナが配置される金属ケースを有する、

請求項 1 から 1 2 のいずれか一つに記載の電子機器。

【請求項 1 4】

前記金属ケースと前記導体部とを電氣的に接続する金属ケース接続部を有する、請求項 1 3 に記載の電子機器。

【請求項 1 5】

前記アンテナで受信した信号を処理する受信回路を備え、

前記アンテナは、給電部を備え、

前記第 1 電極と前記受信回路とは、前記給電部を介して電氣的に接続され、

前記給電部は、前記第 2 電極とは離間している、

請求項 1 から 1 4 のいずれか一つに記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、電子機器に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、GPS (Global Positioning System) 受信機能を搭載する電子機器が提案されている。特許文献 1 には、板状の第 1 電極と、板状の第 2 電極と、第 1 電極と第 2 電極とを短絡する短絡部とを含むアンテナ、を含む電子機器が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【文献】特開 2 0 1 7 - 1 1 8 3 7 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

しかしながら、上述した従来の電子機器では、第 2 電極を挟んで第 1 電極とは反対側にも電界が発生する。第 1 電極の反対側に発生する電界により、アンテナの感度が劣化するという問題がある。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 5】

本発明の好適な態様に係る電子機器は、板状の第 1 電極と、前記第 1 電極に垂直な方向から見た平面視において前記第 1 電極と重なる位置に配置される板状の第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極とを短絡する短絡部と、を有するアンテナと、平面視で前記第 1 電極と重なる位置に配置される板状の導体部と、を有し前記第 2 電極は、側面視で前記第 1 電極と前記導体部との間に配置され、前記第 2 電極と前記導体部とを電氣的に接続する接続部を有する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 6 】

本発明の好適な態様に係る電子機器は、板状の第 1 電極と、前記第 1 電極に垂直な方向から見た平面視において前記第 1 電極と重なる位置に配置される第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極とを短絡する短絡部と、を有するアンテナと、前記平面視で前記第 1 電極と重なる位置に配置される板状の第 1 導体部材と、前記平面視で前記第 1 電極と重なる位置に配置される板状の第 2 導体部材と、前記第 1 導体部材と前記第 2 導体部材とを電氣的に接続する接続部とを有する導体部と、を、有し、前記第 2 電極は、側面視で前記第 1 電極と前記導体部との間に配置される。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 0 7 】

【 図 1 】 G P S システムの一例を模式的に示す全体図。

【 図 2 】 電子時計 W を図 1 の A 1 - A 1 線で破断した場合の断面図。

【 図 3 】 アンテナ 3 5 の第 1 斜視図。

【 図 4 】 アンテナ 3 5 の第 2 斜視図。

【 図 5 】 アンテナ 3 5 と回路基板 4 5 との斜視図。

【 図 6 】 アンテナ 3 5 周辺の電界分布を示す図。

【 図 7 】 アンテナの厚さと放射効率との関係を示す図。

【 図 8 】 参考例 1 - 5 における電界の発生例を示す図。

【 図 9 】 第 1 実施形態における電界の発生例を示す図。

【 図 1 0 】 平面視において接続部 4 6 が第 1 配置位置に配置される例を示す図。

【 図 1 1 】 平面視において接続部 4 6 が第 2 配置位置に配置される例を示す図。

【 図 1 2 】 電子時計 W の一例を示す図。

【 図 1 3 】 第 4 実施形態における配線状態を示す図。

【 図 1 4 】 第 5 実施形態における電界の発生例を示す図。

【 図 1 5 】 実施例 5 - 1 における指向性を示す図。

【 図 1 6 】 実施例 5 - 2 における指向性を示す図。

【 図 1 7 】 実施例 5 - 3 における指向性を示す図。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 0 8 】

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、実際のもものと適宜に異ならせてある。また、以下に述べる実施の形態は、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。

## 【 0 0 0 9 】

## &lt; 第 1 実施形態 &gt;

図 1 は、G P S システムの一例を模式的に示す全体図である。図 1 に示すように、第 1 実施形態の電子機器は、ユーザーの手首または腕に装着される腕装着型の電子時計 W である。電子時計 W は、上空にある数個の G P S 衛星  $g s t$  から送信される G P S 衛星信号を受信し、現在の位置を算出することが可能な G P S 機能を内蔵する。G P S 衛星信号の搬送波周波数は、 $1.57542\text{ GHz}$  である。G P S 衛星信号は、右旋円偏波である。電子時計 W は、G P S 衛星信号を用いて算出される位置情報と時刻情報により、例えばユーザーが走った距離・速度や経路を測定することができ、ユーザーの運動を支援できる。

## 【 0 0 1 0 】

図 1 に示すように、電子時計 W は、複数の操作ボタン 1 5 と、指針 3 1 と、文字板 7 0 と、第 1 バンド部 9 1 と、第 2 バンド部 9 2 と、を含む。複数の操作ボタン 1 5 は、ユーザーに押下されることにより、電子時計 W に対するユーザーの指示を受け付けることができる。第 1 バンド部 9 1 および第 2 バンド部 9 2 は、それぞれ、ユーザーの手首または腕に巻き付け可能なように長手方向に延びて形成される。指針 3 1 は、時刻を表示する。指針 3 1 は、時針 3 1 1、分針 3 1 2、および秒針 3 1 3 を有する。文字板 7 0 には、数字

10

20

30

40

50

が記載されている。時針 3 1 1、分針 3 1 2、および秒針 3 1 3 は、それぞれ、文字板 7 0 に記載される数字を指示することにより、現在時刻の時、分、および秒を表示する。

#### 【 0 0 1 1 】

電子時計 W において、文字板 7 0 に対して時刻を視認するユーザーの側を文字板 7 0 の表面側、文字板 7 0 からみて手首または腕の側を文字板 7 0 の裏面側とする。

#### 【 0 0 1 2 】

図 1 において、文字板 7 0 の裏面から表面へと向かう方向を Z 軸正方向とする。そして、Z 軸に直交する 2 軸を X Y 軸とし、文字板 7 0 の中心から第 1 バンド部 9 1 または第 2 バンド部 9 2 へ方向を Y 軸とし、Z 軸および Y 軸と直交する軸を X 軸とする。第 2 バンド部 9 2 から第 1 バンド部 9 1 に向かう方向、すなわち、Y 軸正方向を、「12 時方向」と定義する。従って、Y 軸負方向が「6 時方向」となり、X 軸正方向が「3 時方向」となる。また、説明の簡略化のため、Z 軸正方向側を「表側」と称し、Z 軸正方向側を「裏側」と称する。また、図面において、正方向を「+」と表記し、負方向を「-」と表記することがある。例えば、Z 軸正方向を「+Z」と表記し、Z 軸負方向を「-Z」と表記する。

#### 【 0 0 1 3 】

図 2 は、電子時計 W を図 1 の A 1 - A 1 線で破断した場合の断面図である。図 2 に示す断面図は、電子時計 W を X 軸正方向から見る場合の図である。図 2 に示すように、電子時計 W は、金属ケース 3 0 と、ベゼル 7 5 と、接合部材 7 8 と、ガラス板 7 1 と、見切り板 7 2 と、指針 3 1 と、文字板 7 0 と、アンテナ 3 5 と、指針軸 3 8 と、ムーブメント 4 0 とを含む。図 2 では、図面の煩雑化を避けるため、時針 3 1 1、分針 3 1 2、および秒針 3 1 3 を代表して指針 3 1 として記載してある。

#### 【 0 0 1 4 】

金属ケース 3 0 は、トップケース 3 2 と、ボトムケース 3 3 とを有する。トップケース 3 2 は、表側に配置され、ボトムケース 3 3 は、裏側に配置される。ボトムケース 3 3 およびトップケース 3 2 は、例えばステンレススチールなどの金属によって形成される。金属ケース 3 0 には、見切り板 7 2 と、指針 3 1 と、文字板 7 0 と、アンテナ 3 5 と、指針軸 3 8 と、ムーブメント 4 0 とが配置される。

#### 【 0 0 1 5 】

トップケース 3 2 は、トップケース 3 2 の外縁側に位置し、表面側に向かって開口する有底の凹部 3 2 a を有する。凹部 3 2 a は、トップケース 3 2 の外縁に沿ったリング状に設けられる。凹部 3 2 a の内周側には、表面側に向かって突出する突起部 3 9 が立設される。凹部 3 2 a には、ベゼル 7 5 の一部が挿入され、固着されている。ベゼル 7 5 は、ガラス板 7 1 側に張り出す庇部 7 5 a を有する。ベゼル 7 5 は、例えばステンレス材や真鍮材の表面にメッキ処理を施した材料で形成することができる。このベゼル 7 5 の内側には、電子時計 W の内部を保護するガラス板 7 1 が設けられている。ガラス板 7 1 は、突起部 3 9 の内周面に接合部材 7 8 を介して接続される。

#### 【 0 0 1 6 】

文字板 7 0 は、ガラス板 7 1 の Z 軸負方向側に設けられる。見切り板 7 2 は、文字板 7 0 とガラス板 7 1 との間に設けられる。同様に、指針 3 1 は、文字板 7 0 とガラス板 7 1 との間に設けられる。電子時計 W は、文字板 7 0、トップケース 3 2 およびボトムケース 3 3 によって、内部空間 I S を構成する。

#### 【 0 0 1 7 】

内部空間 I S には、アンテナ 3 5 と、指針軸 3 8 と、ムーブメント 4 0 とが含まれる。アンテナ 3 5 は、板状の第 1 電極 3 5 1 と、第 1 電極 3 5 1 に垂直な方向である Z 軸正方向から見た平面視において第 1 電極と重なる位置に配置される板状の第 2 電極 3 5 2 と、第 1 電極 3 5 1 と第 2 電極 3 5 2 とを短絡する短絡部 3 5 3 と、スペーサー 3 5 4 とを含む。第 1 電極 3 5 1 および第 2 電極 3 5 2 は、相互に間隔をあけて、X Y 平面に略平行に配置される。アンテナ 3 5 は、板状逆 F 型アンテナである。スペーサー 3 5 4 は、第 1 電極 3 5 1 と第 2 電極 3 5 2 との間に設けられる。スペーサー 3 5 4 は、略一定の板厚に形成される板状部材である。スペーサー 3 5 4 は、絶縁物であり、例えば、誘電正接の低い

10

20

30

40

50

樹脂である。スペーサー 354 は誘電体であり、誘電体の波長短縮効果によりアンテナを小型化することができる。第 1 電極 351、第 2 電極 352、および、短絡部 353 は、スペーサー 354 にメッキまたは蒸着等により形成される導電性の薄膜である。第 1 電極 351 は、スペーサー 354 の Z 軸正方向の面に形成される。第 2 電極 352 は、スペーサー 354 の Z 軸負方向の面に形成される。短絡部 353 は、スペーサー 354 の側面に形成される。第 1 電極 351、第 2 電極 352、および、短絡部 353 として用いられる金属は、例えば、銅である。アンテナ 35 の平面形状は、後に示す図 3 および図 4 のように、アンテナ 35 の厚さ方向の平面視において、略円形である。

#### 【0018】

以下、単に「平面視」と記載した場合、第 1 電極 351 に垂直な方向、すなわち、Z 軸正方向からの平面視であるとする。また、電子時計 W を、Z 軸に垂直な方向から見ることを、「側面視」と称する。Z 軸に垂直な方向は、例えば、X 軸正方向、X 軸負方向、Y 軸正方向、または、Y 軸負方向である。従って、図 2 は、電子時計 W を側面視で見た場合の図である。

10

#### 【0019】

図 3 および図 4 に、アンテナ 35 の斜視図を示す。図 3 では、スペーサー 354 を除くアンテナ 35 の斜視図を示し、図 4 では、アンテナ 35 の斜視図を示す。図 3 および図 4 に示すように、アンテナ 35 は、第 1 電極 351、第 2 電極 352、短絡部 353、およびスペーサー 354 に加えて、給電部 356 を有する。給電部 356 は、スペーサー 354 の側面から裏面にかけて形成されており、第 2 電極 352 からは離間している。第 1 電極 351、第 2 電極 352、およびスペーサー 354 には、それぞれ、指針軸 38 を挿通するための貫通孔 351a、貫通孔 352a および 354a が設けられる。短絡部 353 は、12 時位置に配置される。

20

#### 【0020】

説明を図 2 に戻す。指針軸 38 は、回転することによって指針 31 を回転させる。ムーブメント 40 は、ステップモーター 41 と、歯車 42a と、歯車 42b と、地板 43 と、回路基板 45 と、接続部 46 と、信号線 47 と、電池 48 と、回路基板押さえ 49 とを含む。

#### 【0021】

ステップモーター 41 は、指針 31 を駆動する駆動要素である。歯車 42a および歯車 42b は、ステップモーター 41 の回転を指針軸 38 に伝える。電子時計 W では、駆動源であるステップモーター 41 の回転を、歯車 42a、42b などによって減速して指針軸 38 に伝え、指針軸 38 が回転することによって指針 31 が回転移動することができる。なお、ステップモーター 41 と、歯車 42a と、42b と、指針軸 38 は、地板 43 に固定される。

30

#### 【0022】

地板 43 は、ムーブメント 40 を組み上げていく基礎となる板状部品である。地板 43 は、例えばプラスチックなどの非導電性の材料によって形成される。

#### 【0023】

回路基板 45 は、平面視で第 1 電極 351 と重なる位置に配置される部材である。第 2 電極 352 は、側面視で第 1 電極 351 と回路基板 45 との間に配置される。回路基板 45 は、平板状の基板 450 と、導体層 451 と、回路素子 452 と、受信回路 453 とを含む。回路素子 452 と受信回路 453 とは、基板 450 の表面に配置される。導体層 451 は、基板 450 の面、または内部に形成される導電性の薄膜の層である。回路基板 45 は、XY 平面に略平行に配置され、導体層 451 も、同様に、XY 平面に略平行に配置される。従って、導体層 451 も、回路基板 45 と同様に、平面視で第 1 電極 351 と重なる位置に配置される。同様に、第 2 電極 352 は、側面視で第 1 電極 351 と導体層 451 との間に配置されるとも言える。導体層 451 は、「導体部」の一例である。平面視において、導体層 451 の平面形状は、円形である。平面視において、第 2 電極 352 と導体層 451 とは、互いに重なり合い、重なり合う面積が大きい方がより好ましい。

40

50

## 【 0 0 2 4 】

回路素子 4 5 2 は、例えば、D S P ( Digital Signal Processor )、C P U ( Central Processing Unit )、S R A M ( Static Random Access Memory )、温度補償回路付き水晶発振回路 ( T C X O : Temperature Compensated Crystal Oscillator ) を内蔵する R T C ( Real Time Clock )、フラッシュメモリー等である。回路基板 4 5 は、回路基板押さえ 4 9 によって、地板 4 3 に取り付けられる。

## 【 0 0 2 5 】

接続部 4 6 は、導体層 4 5 1 と第 2 電極 3 5 2 とを電氣的に接続する。接続部 4 6 は、例えば、導電性のピンである。例えば、接続部 4 6 は、Z 軸を軸方向とする円柱または角柱等の柱状体である。接続部 4 6 の一端が第 2 電極 3 5 2 に接触し、他端が導体層 4 5 1 に接触する。接続部 4 6 は、複数存在し、X Y 平面上に分散して配置される。第 1 実施形態では、接続部 4 6 は、3 個存在する。3 個の接続部 4 6 は、例えば、それぞれ、3 時位置、6 時位置、9 時位置に配置される。

10

## 【 0 0 2 6 】

信号線 4 7 は、第 1 電極 3 5 1 および第 2 電極 3 5 2 により受信する G P S 衛星信号を、受信回路 4 5 3 に供給する。受信回路 4 5 3 は、G P S 衛星信号を処理し、処理後の信号を回路素子 4 5 2 に供給する。

## 【 0 0 2 7 】

電池 4 8 は、両極の端子が、回路基板 4 5 に接続され、電源を制御する回路へ電源を供給する。電源は、この回路で所定の電圧に変換されるなどして回路素子 4 5 2 および受信回路 4 5 3 へ供給される。電池 4 8 は、一次電池、または、充電が可能な二次電池である。

20

## 【 0 0 2 8 】

図 5 に、アンテナ 3 5 と回路基板 4 5 との斜視図を示す。図 5 に示すように、アンテナ 3 5 の第 2 電極 3 5 2 と、回路基板 4 5 の導体層 4 5 1 とは、X Y 平面上に分散して配置される複数の接続部 4 6 によって電氣的に接続する。図 5 では、電子時計 W は、3 つの接続部 4 6 を有する。また、受信回路 4 5 3 は、信号線 4 7 と給電部 3 5 6 とを介して第 1 電極 3 5 1 に接続する。

## 【 0 0 2 9 】

< 第 1 実施形態の効果 >

以上示すように、電子機器の一つの態様である電子時計 W は、板状の第 1 電極 3 5 1 と、第 1 電極 3 5 1 に垂直な方向から見た平面視において第 1 電極 3 5 1 と重なる位置に配置される板状の第 2 電極 3 5 2 と、第 1 電極 3 5 1 と第 2 電極 3 5 2 とを短絡する短絡部 3 5 3 と、を有するアンテナ 3 5 と、平面視で第 1 電極 3 5 1 と重なる位置に配置される板状の導体層 4 5 1 とを有し、第 2 電極 3 5 2 は、側面視で第 1 電極 3 5 1 と導体層 4 5 1 との間に配置され、第 2 電極 3 5 2 と導体層 4 5 1 とを電氣的に接続する接続部 4 6 と、を有する。

30

以上の態様によれば、接続部 4 6 によって導体層 4 5 1 と接続されていないアンテナ 3 5 と比較して、アンテナ 3 5 の感度を向上させることができる。アンテナ 3 5 の感度が向上する理由として、下記に示す 2 つの理由がある。

## 【 0 0 3 0 】

アンテナ 3 5 の感度が向上する第 1 理由は、第 1 実施形態のアンテナ 3 5 が、アンテナが厚くなるのと同じ効果が得られるためである。板状逆 F 型アンテナでは、アンテナの厚さの平均が厚いほど、アンテナの感度は向上する。アンテナが厚いほど感度が向上する理由は、アンテナが厚くなると、第 1 電極と第 2 電極とで打ち消し合う電流の量が減少するためである。第 1 電極には、第 2 電極を流れる電流と逆方向の電流が流れており、アンテナが薄いと第 1 電極と第 2 電極とで打ち消し合う電流の量が増加する。

40

## 【 0 0 3 1 】

図 6 に、アンテナ 3 5 周辺の電界分布を示す。図 6 に示す白抜きの矢印が、電界の向きおよび大きさを示す。図 6 に示すように、第 2 電極 3 5 2 と導体層 4 5 1 との間には、電界が殆ど発生せず、第 1 電極 3 5 1 と第 2 電極 3 5 2 との距離が長くなる場合の電界が発

50

生し、放射効率が向上する。放射効率は、アンテナへの入力電力のうち、空中に電波となって放射される電力の割合である。放射効率が低いほど、アンテナの感度も高いことを示す。

【0032】

図7に、アンテナ35の厚さと放射効率との関係を示す。図7に示すグラフg1内の特性p1は、アンテナ35の厚さに対する放射効率の特性を示す。特性p1が示すように、アンテナ35の厚さが厚いほど、放射効率が向上する。

【0033】

さらに、グラフg1内のp2は、本実施形態のアンテナ35の第2電極352と、導体層451との距離に対する放射効率の特性を示す。特性p2が示すように、アンテナの厚さを厚くする場合の放射効率の上昇度ほどではないが、第2電極352と導体層451との距離が離れるほど、放射効率が向上する。

10

【0034】

アンテナ35の感度が向上する第2理由は、第2電極352と導体層451とにより、寄生の板状逆Fアンテナが形成され、アンテナ35の放射に、寄生の板状逆Fアンテナの放射が加わり、放射効率が向上するためである。以下、寄生の板状逆Fアンテナを、単に「寄生アンテナ」と称する。寄生アンテナは、接続部46の数が少ない場合、または、複数の接続部46が或る領域に集中して配置される場合、形成されやすくなる。寄生アンテナの帯域は広く、寄生アンテナの共振周波数から、500MHzぐらい離れる周波数であっても、10%ほどの放射効率を有する。従って、寄生アンテナの共振周波数と、アンテナ35の共振周波数とが互いに一致しなくとも、アンテナ35の感度が向上する。寄生アンテナの共振周波数は、接続部46の数および位置によって変化する。

20

【0035】

また、電子機器の一つの態様である電子時計Wでは、接続部46が複数設けられる。以上の態様によれば、複数の接続部46が、XY平面上で分散されて配置されることにより、第2電極352と導体層451との間には、電界が殆ど発生しなくなり、アンテナ35の感度が向上する第1理由により、アンテナ35の感度が向上する。一方、複数の接続部46が、XY平面上で或る領域に集中して配置される場合でも、寄生アンテナの共振周波数が、アンテナ35の共振周波数に近づく程、アンテナ35の感度が向上する第2理由により、アンテナ35の感度が向上する。

30

【0036】

また、電子機器の一つの態様である電子時計Wは、アンテナ35が配置される金属ケース30を有する。以上の態様によれば、アンテナ35と導体層451とが樹脂ケース内に配置される場合と比較して、アンテナ35と導体層451とを接続部46によって接続させることによるアンテナ35の放射効率の増加量を向上させることができる。以下、参考例1-1、実施例1-1、参考例1-2、および、第1実施形態に対する、周波数1.42GHzにおけるアンテナ35の放射効率およびアンテナ感度のシミュレーション結果を示す。

【0037】

参考例1-1：アンテナ35と導体層451とが樹脂ケース内に配置され、アンテナ35と導体層451とが接続部46によって接続されていない。

40

実施例1-1：アンテナ35と導体層451とが樹脂ケース内に配置され、アンテナ35と導体層451とが3個の接続部46によって接続されている。

参考例1-2：アンテナ35と導体層451とが金属ケース30内に配置され、アンテナ35と導体層451とが接続部46によって接続されていない。

第1実施形態：アンテナ35と導体層451とが金属ケース30内に配置され、アンテナ35と導体層451とが3個の接続部46によって接続されている。

【0038】

参考例1-1の放射効率は、0.2280となり、アンテナ感度が-6.42dBとなる。実施例1-1の放射効率は、0.2983となり、アンテナ感度が-5.25dBと

50

なる。従って、アンテナ 3 5 と導体層 4 5 1 とを接続部 4 6 によって接続させることによって、放射効率が 0 . 0 7 0 3、アンテナ感度が 1 . 1 7 d B 増加する。

【 0 0 3 9 】

参考例 1 - 2 の放射効率は、0 . 1 3 3 1 となり、アンテナ感度が - 8 . 7 5 d B となる。第 1 実施形態の放射効率は、0 . 2 3 8 2 であり、アンテナ感度が - 6 . 2 3 d B となる。従って、アンテナ 3 5 と導体層 4 5 1 とを接続部 4 6 によって接続させることによって、放射効率が 0 . 1 0 5 1、アンテナ感度が 2 . 5 2 d B 増加する。以上のように、参考例 1 - 2 に対する第 1 実施形態の方が、参考例 1 - 1 に対する実施例 1 - 1 と比較して、アンテナ 3 5 と導体層 4 5 1 とを接続部 4 6 によって接続させることによるアンテナ 3 5 の放射効率の増加量を向上させることができる。金属ケース 3 0 によって、アンテナ 3 5 の放射効率の増加量が向上する理由について、第 1 実施形態から、回路基板 4 5 を取り除いた参考例 1 - 3 を用いて、下記に示す。

10

【 0 0 4 0 】

図 8 に、参考例 1 - 3 における電界の発生例を示す。図 8 に示す白抜きの矢印が、電界の向きおよび大きさを示す。参考例 1 - 3 において、アンテナ 3 5 からは、Z 軸正方向および Z 軸負方向に電界が放射される。Z 軸負方向に放射される電界は、アンテナ 3 5 と金属ケース 3 0 とで囲まれた内部空間 I S の中で乱反射し、熱に変換される。電界が熱に変換することが、放射効率を低下させる原因となる。

【 0 0 4 1 】

図 9 に、第 1 実施形態における電界の発生例を示す。図 9 に示す白抜きの矢印が、電界の向きおよび大きさを示す。第 1 実施形態では、第 2 電極 3 5 2 と導体層 4 5 1 とが接続部 4 6 により接続されるため、同電位となり、殆ど電界が発生しない。アンテナ 3 5 を基準に Z 軸負方向の領域で、ある程度以上の電界が発生するのは、導体層 4 5 1 と金属ケース 3 0 との間のみとなる。このため、第 2 電極 3 5 2 と導体層 4 5 1 との間を金属で充填する状態と同様の状態が発生し、放射効率が向上する。

20

【 0 0 4 2 】

< 第 2 実施形態 >

接続部 4 6 の配置位置に応じて、右旋円偏波と左旋円偏波との放射の割合を変化させることが可能である。以下、第 2 実施形態について説明する。なお、以下に例示する各形態および各変形例において作用や機能が第 1 実施形態と同様である要素については、第 1 実施形態で使用した符号を流用して各々の詳細な説明を適宜に省略する。第 2 実施形態では、接続部 4 6 が 1 個である。

30

【 0 0 4 3 】

以下、第 2 実施形態では、図 1 0 および図 1 1 を用いて、接続部 4 6 の第 1 配置位置および第 2 配置位置を示す。そして、第 1 配置位置および第 2 配置位置が、右旋円偏波が優勢な配置位置であるのか、左旋円偏波が優勢な配置位置であるのかを説明する。右旋円偏波が優勢とは、右旋円偏波の放射が左旋円偏波の放射よりも大きいことを示し、左旋円偏波が優勢とは、左旋円偏波の放射が右旋円偏波の放射よりも大きいことを示す。以下の説明では、右旋円偏波が優勢であることを、単に、「右旋優勢」と記載し、左旋円偏波が優勢であることを、単に、「左旋優勢」と記載する。

40

【 0 0 4 4 】

図 1 0 に、平面視において接続部 4 6 が第 1 配置位置に配置される例を示す。図 1 0 に示すように、第 1 配置位置は、9 時位置である。図 1 0 では、接続部 4 6 は、平面視において、9 時位置であって、スパーサ 3 5 4 の周縁部に配置される。短絡部 3 5 3 と接続部 4 6 との位置関係を説明すると、平面視において、第 1 電極 3 5 1 の重心 g p を通る仮想の第 1 直線 L 1 上に短絡部 3 5 3 が配置され、重心 g p を通り第 1 直線 L 1 と直交する仮想の第 2 直線 L 2 上に接続部 4 6 が配置される。平面視において、アンテナ 3 5 の平面形状が円形なので、重心 g p は、貫通孔 3 5 1 a 内に位置する。平面視において、短絡部 3 5 3、接続部 4 6、および重心 g p は、互いに重ならない。接続部 4 6 が第 1 配置位置に配置される場合、周波数 1 . 4 1 7 G H z における放射効率は、0 . 3 7 3 4 となり、

50

アンテナ感度が  $-4.27$  dB となり、右旋優勢となる。

【0045】

図11に、平面視において接続部46が第2配置位置に配置される例を示す。図11に示すように、第2配置位置は、3時位置である。図11では、接続部46は、平面視において、3時位置であって、スペーサー354の周縁部に配置される。図11でも、平面視において、接続部46は、第2直線L2上に配置されており、短絡部353、接続部46、および重心gpは、互いに重ならない。接続部46が第2配置位置に配置される場合、周波数 $1.425$  GHzにおける放射効率は、 $0.2742$  となり、アンテナ感度が  $-4.26$  dB となり、左旋優勢となる。

【0046】

なお、平面視において接続部46が12時位置に配置される場合、周波数 $1.416$  GHzにおける放射効率は、 $0.3267$  となり、アンテナ感度が  $-4.85$  dB となる。また、平面視において接続部46が6時位置に配置される場合、周波数 $1.415$  GHzにおける放射効率は、 $0.3472$  となり、アンテナ感度が  $-4.59$  dB となる。

【0047】

<第2実施形態の効果>

以上示すように、電子機器の一つの態様である電子時計Wでは、平面視において、第1電極351の重心gpを通る仮想の第1直線L1上に短絡部353が配置され、平面視において、重心gpを通り第1直線L1と直交する仮想の第2直線L2上に接続部46が配置され、平面視において、短絡部353、接続部46、および重心gpは、互いに重ならない。9時方向への接続部46の配置が、第1配置位置となり、3時方向への接続部46の配置が、第2配置位置となる。

以上の態様によれば、接続部46の配置位置が第1配置位置であれば、右旋優勢にすることができる。GPS衛星信号は右旋円偏波であるから、接続部46の配置位置が第1配置位置であれば、アンテナ35が、GPS衛星信号を受信しやすくすることができる。一方、接続部46の配置位置が第2配置位置であれば、左旋優勢にすることができる。従って、接続部46の配置位置が第2配置位置であれば、アンテナ35が、左旋円偏波を受信しやすくすることができる。

【0048】

<第3実施形態>

第3実施形態では、第2電極352と、図12に示す導体部50とが、接続部46によって電氣的に接続されておらず、分離する例を示す。以下、第3実施形態について説明する。

【0049】

図12に、電子時計Wの一例を示す。図12では、表示の簡略化のため、電子時計Wを構成する要素のうち、アンテナ35と、導体部50とを記載してある。導体部50の位置関係について、第2電極352は、側面視で第1電極351と導体部50との間に配置される。導体部50は、寄生アンテナとして動作する。

【0050】

導体部50は、第1導体部材501と、第2導体部材502と、接続部504とを有する。第1導体部材501は、平面視で第1電極と重なる位置に配置される板状の導体部材である。第2導体部材502は、平面視で第1電極351と重なる位置に配置される板状の導体部材である。平面視において、第1導体部材501および第2導体部材502の平面形状は、円形である。平面視において、アンテナ35と、第1導体部材501と、第2導体部材502とは、互いに重なり合い、重なり合う面積が大きい方がより好ましい。第1導体部材501および第2導体部材502は、相互に間隔をあけて、XY平面に略平行に配置される。接続部504は、第1導体部材501と第2導体部材502とを電氣的に接続する。接続部504は、1個以上であり、図12では、電子時計Wは、3個の接続部504を有する。第2電極352と第1導体部材501との間の最短距離d1は、アンテナ35の共振周波数の波長の10分の1以下であることが好ましい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 1 】

第1導体部材501は、回路基板45の導体層451、または、所定の厚さを有する導体板である。導体板は、例えば、回路基板押さえ49、または、ムーブメント40等を外部の磁気から保護する耐磁板である。第2導体部材502も、同様に、回路基板45の導体層451、または導体板である。例えば、第1導体部材501が、回路基板45の導体層451であれば、第2導体部材502は、他の回路基板の導体層、または導体板である。または、第1導体部材501が、回路基板押さえ49であれば、第2導体部材502は、回路基板45の導体層451、または、耐磁板である。

## 【 0 0 5 2 】

接続部504は、例えば、Z軸を軸方向とする円柱または角柱等の柱状体である。接続部504の一端が第1導体部材501に接触し、他端が第2導体部材502に接触する。接続部504は、XY平面上に分散して配置される。3個の接続部504は、例えば、それぞれ、3時位置、6時位置、9時位置に配置される。

10

## 【 0 0 5 3 】

第3実施形態において、受信回路453の配置位置には、以下に示す2つの態様がある。受信回路453の配置位置の第1態様は、アンテナ35の給電部356付近のスペーサー354の側面である。受信回路453の配置位置の第1態様では、受信回路453の最大の厚さが、アンテナ35の厚さまでとなる。受信回路453の配置位置の第2態様は、第1導体部材501が回路基板45の導体層451であるとして、第1導体部材501上である。受信回路453の配置位置の第2態様では、受信回路453と、アンテナ35とが、同軸ケーブルなどの信号線によって接続される。従って、アンテナ35と第1導体部材501とが信号線で接続される。しかしながら、導体部50は、アンテナ35から放射された電界によって駆動されるため、アンテナ35と導体部50とを含む全体の動作は、アンテナ35と第1導体部材501とが導体線で接続することによる影響をほとんど受けない。

20

## 【 0 0 5 4 】

< 第3実施形態の効果 >

以上示すように、電子機器の一つの態様である電子時計Wは、板状の第1電極351と、第1電極に垂直な方向から見た平面視において第1電極351と重なる位置に配置される板状の第2電極352と、第1電極351と第2電極352とを短絡する短絡部353と、を有するアンテナ35と、平面視で第1電極351と重なる位置に配置される板状の第1導体部材501と平面視で第1電極351と重なる位置に配置される板状の第2導体部材502と第1導体部材501と第2導体部材502とを電気的に接続する接続部46とを有する導体部50とを、有する。そして、第2電極352は、側面視で第1電極351と導体部50との間に配置される。

30

以上の態様によれば、アンテナ35から放出される電界が、第2電極352と第1導体部材501との間に入り込みにくい場合、熱に変換される電界が抑えられるため、放射効率を向上させることが可能になる。

## 【 0 0 5 5 】

また、電子機器の一つの態様である電子時計Wでは、第2電極352と第1導体部材501との間の最短距離d1は、アンテナ35の共振周波数の波長の10分の1以下であることが好ましい。

40

以上の態様によれば、最短距離d1が、アンテナ35の共振周波数の波長の10分の1以下である場合、アンテナ35から放出される電界が、第2電極352と第1導体部材501との間に入り込みにくくなる。アンテナ35から放出される電界が、第2電極352と第1導体部材501との間に入り込みにくくなることにより、熱に変換される電界が抑えられるため、放射効率を向上させることが可能になる。

## 【 0 0 5 6 】

< 第4実施形態 >

以下、第4実施形態について説明する。なお、以下に例示する各形態および各変形例に

50

において作用や機能が第1実施形態、第2実施形態、または第3実施形態と同様である要素については、第1実施形態、第2実施形態、または第3実施形態で使用した符号を流用して各々の詳細な説明を適宜に省略する。

【0057】

図13に、第4実施形態における配線状態を示す。図13に示すように、電子時計Wは、同軸ケーブル61を有する。同軸ケーブル61は、内部導体611と、内部導体611を包囲する絶縁体612と、絶縁体612を包囲する外部導体613と、外部導体613を包囲する保護被覆614とを有する。外部導体613は、絶縁体612を包囲するため、内部導体611も包囲する。

【0058】

図13に示すように、外部導体613は、接続部46の代わりに、導体層451と第2電極352とを電氣的に接続する。内部導体611は、信号線47の代わりに、回路基板45の受信回路453と第1電極351とを電氣的に接続する。

【0059】

<第4実施形態の効果>

以上示すように、電子機器の一つの態様である電子時計Wは、アンテナ35と電氣的に接続される回路基板45と、内部導体611と、内部導体611を包囲する外部導体613とを有する同軸ケーブル61とを有し、第2電極352を挟んで第1電極351とは反対側に配置される板状の導体部は、回路基板45に形成される導体層451であり、接続部46は、外部導体613であり、回路基板45は、内部導体611によって第1電極351と電氣的に接続される。

以上の態様によれば、接続部46と信号線47との代わりに1本の同軸ケーブル61を用いるため、高周波信号に適する同軸ケーブル61によりGPS衛星信号を効率よく回路基板45に伝送できるとともに、電子時計Wの部品数が減少し、電子時計Wの組み立てを容易にすることが可能になる。

【0060】

<第5実施形態>

以下、第5実施形態について説明する。なお、以下に例示する各形態および各変形例において作用や機能が第1実施形態、第2実施形態、第3実施形態、または第4実施形態と同様である要素については、第1実施形態、第2実施形態、第3実施形態、または第4実施形態で使用した符号を流用して各々の詳細な説明を適宜に省略する。

【0061】

図14に、第5実施形態における電界の発生例を示す。電子時計Wは、金属ケース接続部63を有する。金属ケース接続部63は、金属ケース30と、導体層451とを電氣的に接続する。金属ケース接続部63によって、導体層451と金属ケース30とが同電位となり、導体層451と金属ケース30との間に、電界が放射されない。

【0062】

<第5実施形態の効果>

以上示すように、電子機器の一つの態様である電子時計Wは、金属ケース30と、導体層451とを電氣的に接続する金属ケース接続部63を有する。以上の態様によれば、第1実施形態では発生する、導体層451と金属ケース30との間に電界が放射しないため、熱に変換される電界が抑えられ、放射効率を向上させることが可能になる。具体的な放射効率の違いについて、第1実施形態および第5実施形態に対して、周波数1.42GHzにおけるアンテナ35の放射効率およびアンテナ感度のシミュレーション結果を示す。

【0063】

第1実施形態の放射効率は、0.2382であり、アンテナ感度が-6.23dBとなる。これに対し、第5実施形態の放射効率は、0.322であり、アンテナ感度が-4.92dBとなるため、放射効率が向上する。

【0064】

第5実施形態において、金属ケース接続部63は、1個でもよいし、複数でもよい。ま

10

20

30

40

50

た、第5実施形態では、導体層451と金属ケース30とによる新たな寄生アンテナが発生し、放射効率が変動する。

【0065】

以下に、金属ケース接続部63の個数と位置とによる放射効率と指向性との変動について、実施例5-0、実施例5-1、実施例5-2、および実施例5-3を用いて説明する。実施例5-0では、第1実施形態の実施例であり、金属ケース接続部63が0個である。実施例5-1では、金属ケース接続部63は、1個であり、平面視において信号線47と重なる位置、言い換えれば12時位置にある。実施例5-2では、金属ケース接続部63は、1個であり、平面視において、指針軸38を中心として信号線47と点対象の位置、言い換えれば6時位置にある。実施例5-3では、金属ケース接続部63は、2個であり、第1金属ケース接続部63が、平面視において信号線47と重なる位置にあり、第2金属ケース接続部63が、平面視において指針軸38を中心として信号線47と点対象の位置にある。以下、実施例5-0、実施例5-1、実施例5-2、および実施例5-3に対する、周波数1.3011GHzにおけるアンテナ35の放射効率およびアンテナ感度のシミュレーション結果を示す。

10

【0066】

実施例5-0の放射効率は、0.09687となり、アンテナ感度が-10.13dBとなる。実施例5-1の放射効率は、0.1591となり、アンテナ感度が-7.98dBとなる。実施例5-2の放射効率は、0.1813となり、アンテナ感度が-7.41dBとなる。実施例5-3の放射効率は、0.1358となる。

20

【0067】

図15、図16、および、図17に、実施例5-1、実施例5-2、実施例5-3のそれぞれにおける指向性を示す。図15、図16、および、図17内に示す特性 $d_r$ は、右旋円偏波の指向性の特性を示し、特性 $d_l$ は、左旋円偏波の指向性の特性を示す。また、図15、図16、および、図17では、XZ平面において、Z軸正方向を0度とし、X軸正方向を90度とし、Z軸負方向を-180度とし、X軸負方向を-90度として、目盛りを付与してある。

【0068】

図15が示すように、実施例5-1の右旋円偏波の指向性は、XZ平面において、-45度付近となる。図15が示すように、実施例5-2の右旋円偏波の指向性は、XZ平面において、-60度付近となる。実施例5-3の右旋円偏波の指向性は、XZ平面において、-50度付近となる。ユーザーが文字板70を見る場合、文字板70は、おおよそ地面に対して平行になることを考慮すると、指向性が、X軸正方向またはX軸負方向に近づくのは好ましくなく、Z軸正方向に近づく方が好ましい。

30

【0069】

<変形例>

以上の各形態は多様に変形され得る。具体的な変形の態様を以下に例示する。以下の例示から任意に選択された2以上の態様は、相互に矛盾しない範囲内で適宜に併合され得る。なお、以下に例示する変形例において作用や機能が実施形態と同等である要素については、以上の説明で参照した符号を流用して各々の詳細な説明を適宜に省略する。

40

【0070】

第1実施形態では、第1電極351および第2電極352は、スペーサー354にメッキまたは蒸着等により形成される導電性の薄膜であり、導体層451は、導電性の薄膜の層であるが、これに限らない。例えば、第1電極351、第2電極352、平面視で第1電極351と重なる位置に配置される板状の導体部のうち1または複数、導体板でもよい。導体板は、例えば、金属板である。また、第1電極351、第2電極352、導体部のうち1または複数、非導体の基板に設けられる導電性の薄膜であってもよい。

例えば、第1電極351および第2電極352のいずれか一方または両方が、所定の厚さを有する板状の導体板であってもよい。例えば、第1電極351および第2電極352の両方が、所定の厚さを有する板状の導体板であれば、スペーサー354が、第1電極3

50

5 1 および第 2 電極 3 5 2 との間に挟着配置される。また、第 1 電極 3 5 1 および第 2 電極 3 5 2 のいずれか一方が、導電性の薄膜である場合、他方がスペーサ 3 5 4 に固着される。また、第 1 実施形態では、基板 4 5 0 に形成される膜状の導体層 4 5 1 を導体部の一例とするが、これに限らない。例えば、導体部は、所定の厚さを有する板状の導体板でもよい。導体板は、電子時計に配置される導体板と兼用する例として、回路基板押さえ 4 9、または、耐磁板である。または、導体板は、従来から電子時計 W に配置される部品と兼用するのではなく、寄生アンテナを生成することのみを目的に設けられてもよい。

第 3 実施形態でも同様に、第 1 電極 3 5 1、第 2 電極 3 5 2、第 1 導体部材 5 0 1、第 2 導体部材 5 0 2 のうち 1 または複数が、導体板でもよい。また、第 1 電極 3 5 1、第 2 電極 3 5 2、第 1 導体部材 5 0 1、第 2 導体部材 5 0 2 のうち 1 または複数が、非導体の基板に設けられる導電性の薄膜でもよい。また、第 1 導体部材 5 0 1 および第 2 導体部材 5 0 2 のいずれか一方または両方が、従来から電子時計 W に配置される部品と兼用するのではなく、寄生アンテナを生成することのみを目的に設けられてもよい。

#### 【 0 0 7 1 】

第 3 実施形態において、受信回路 4 5 3 の配置位置の第 1 態様は、アンテナ 3 5 の給電部 3 5 6 に配置される。この態様を、他の実施形態に適用してもよい。例えば、第 1 実施形態において、受信回路 4 5 3 を、アンテナ 3 5 の給電部 3 5 6 に配置してもよい。この場合、信号線 4 7 を省くことが可能になる。

#### 【 0 0 7 2 】

以上の第 1 実施形態、第 2 実施形態、第 3 実施形態、および第 4 実施形態において、電子時計 W は、金属ケース 3 0 を有するが、金属ケース 3 0 の代わりに、樹脂ケースを有してもよい。樹脂ケースであっても、各形態において、アンテナ 3 5 の感度を向上させることができる。

#### 【 0 0 7 3 】

以上の第 5 実施形態は、第 1 実施形態における電子時計 W が金属ケース接続部 6 3 を有する例であるが、第 2 実施形態、第 3 実施形態、または第 4 実施形態における電子時計 W が金属ケース接続部 6 3 を有してもよい。例えば、第 3 実施形態における電子時計 W が、金属ケース接続部 6 3 を有する場合、金属ケース接続部 6 3 は、第 2 導体部材 5 0 2 と金属ケース 3 0 とを電氣的に接続する。

#### 【 0 0 7 4 】

以上の各形態において、短絡部 3 5 3 が金属ケース接続部 6 3 と短絡してもよい。アンテナ 3 5 の共振周波数は、短絡部 3 5 3 と金属ケース接続部 6 3 との短絡の有無によって変動しない。

#### 【 0 0 7 5 】

以上の各形態において、アンテナ 3 5 は、GPS 衛星信号を受信するが、GNSS の測位用衛星や GNSS 以外の測位用衛星からの衛星信号を受信してもよい。例えば、アンテナ 3 5 は、WAAS (Wide Area Augmentation System)、EGNOS (European Geostationary-Satellite Navigation Overlay Service)、QZSS (Quasi Zenith Satellite System)、GLONASS (GLObal NAVigation Satellite System)、GALILEO、または BeiDou (BeiDou Navigation Satellite System) 等の衛星測位システムのうち 1 つ、あるいは 2 つ以上のシステムの衛星からの衛星信号を受信してもよい。

#### 【 0 0 7 6 】

上述の各形態において、アンテナ 3 5 は、GPS 衛星信号以外の他の無線信号を送受信するアンテナに各形態を適用してもよい。他の無線信号としては、例えば、Bluetooth、または Wi-Fi である。Bluetooth および Wi-Fi は登録商標である。

#### 【 0 0 7 7 】

以上では、電子時計 W に各形態を適用するが、各形態を適用する電子機器は電子時計に限らなく、アンテナ 3 5、および、回路基板 4 5 または導体板を含む電子機器に適用して

10

20

30

40

50

もよい。アンテナ 3 5 および回路基板 4 5 を含む電子機器は、例えば、マウスまたはキーボード等の機器と無線接続し、U S B ( Universal Serial Bus ) によって P C ( Personal Computer ) 等に接続する U S B トランシーバー、または、自身の I D ( Identifier ) およびセンサーが計測した計測結果等を、L P W A ( Low Power Wide Area ) 規格に従って送信するビーコン端末等がある。

【 0 0 7 8 】

また、以上の各形態は、液晶パネル、電子ペーパーパネルおよび有機エレクトロルミネッセンスパネル等の表示パネルで形成される表示部、アンテナ 3 5 、 および回路基板 4 5 を含む電子機器に適用してもよい。表示部、アンテナおよび回路基板 4 5 を含む電子機器は、例えば、携帯電話、スマートフォン、タブレット端末、または、ゲーム機等がある。

10

【 符号の説明 】

【 0 0 7 9 】

3 0 ... 金属ケース、 4 5 ... 回路基板、 4 6 ... 接続部、 5 0 ... 導体部、 6 1 ... 同軸ケーブル、 6 3 ... 金属ケース接続部、 3 5 1 ... 第 1 電極、 3 5 2 ... 第 2 電極、 3 5 3 ... 短絡部、 4 5 1 ... 導体層、 5 0 1 ... 第 1 導体部材、 5 0 2 ... 第 2 導体部材、 5 0 4 ... 接続部、 6 1 1 ... 内部導体、 6 1 3 ... 外部導体、 L 1 ... 第 1 直線、 L 2 ... 第 2 直線、 W ... 電子時計、 g p ... 重心。

20

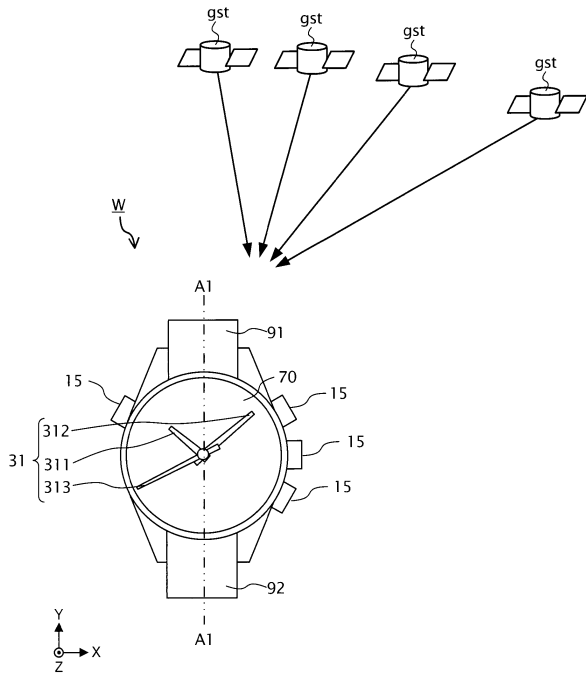
30

40

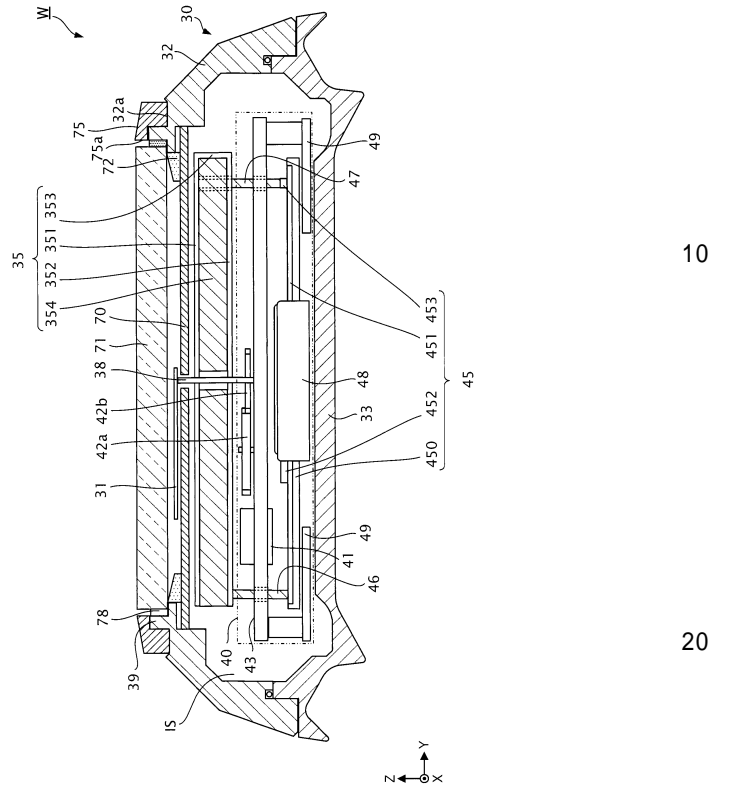
50

【図面】

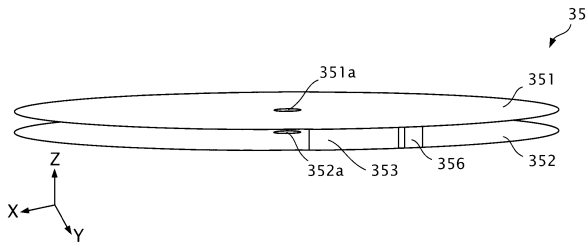
【図 1】



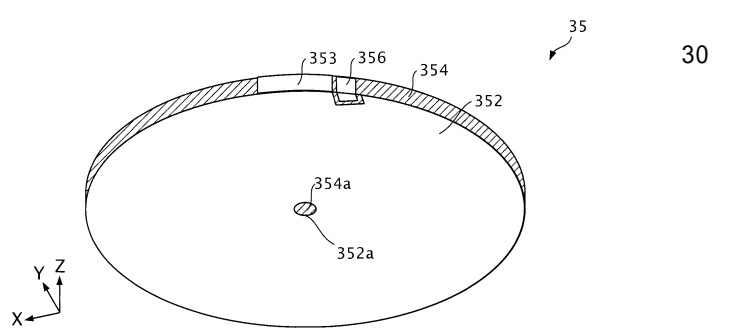
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

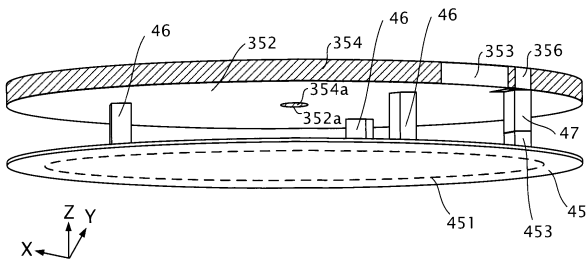
20

30

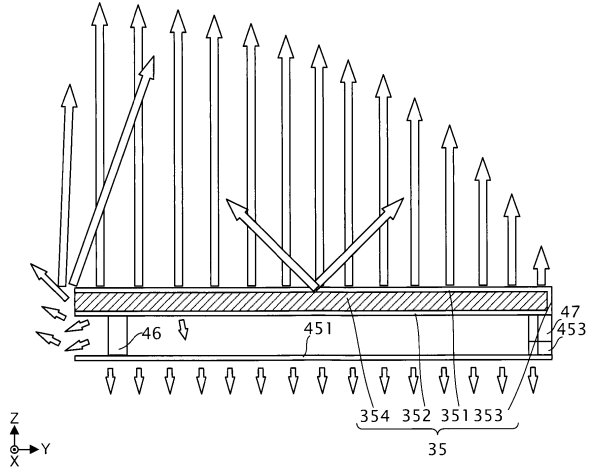
40

50

【図5】

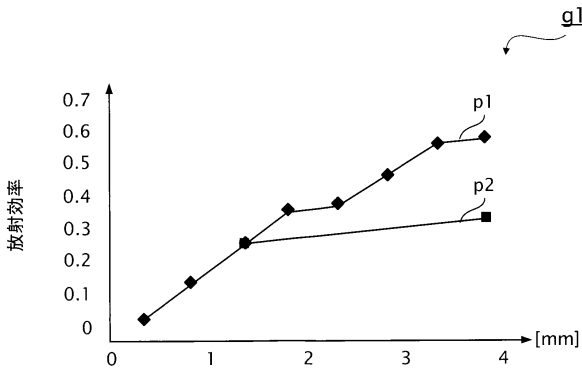


【図6】

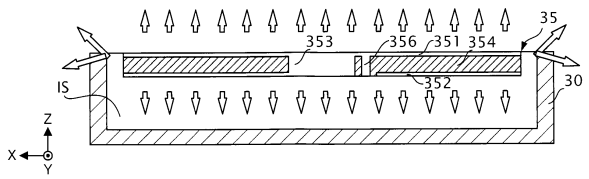


10

【図7】



【図8】



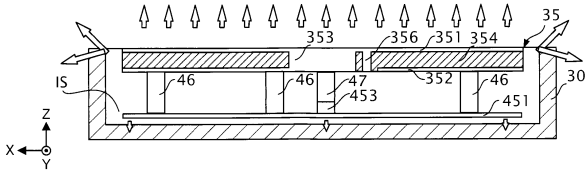
20

30

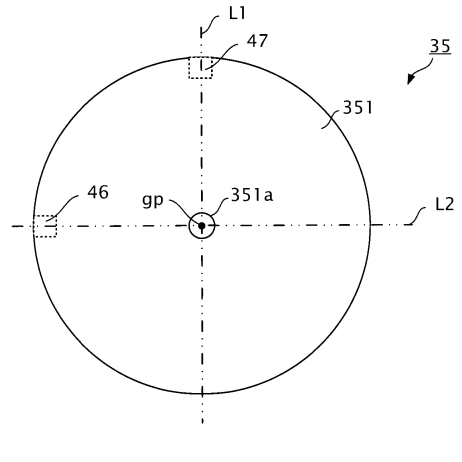
40

50

【図 9】

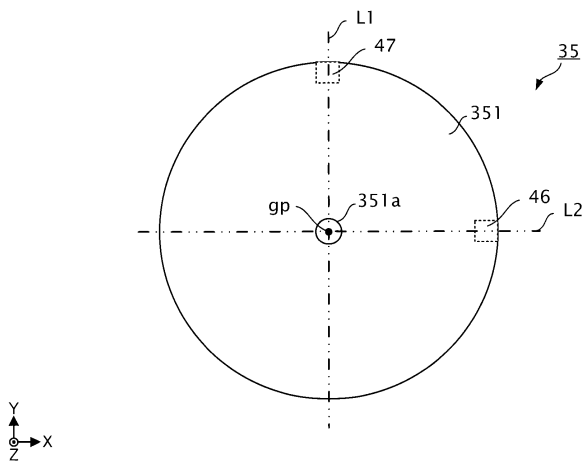


【図 10】

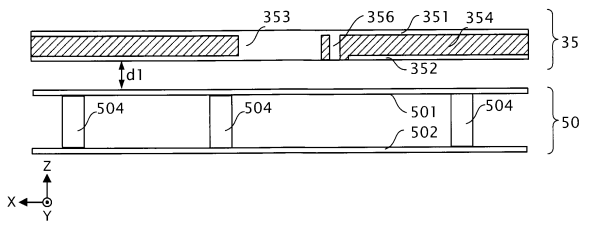


10

【図 11】



【図 12】



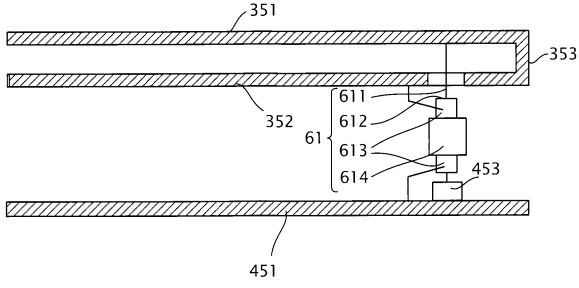
20

30

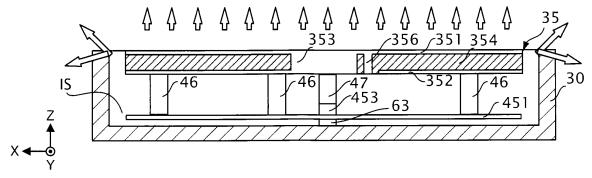
40

50

【 図 1 3 】

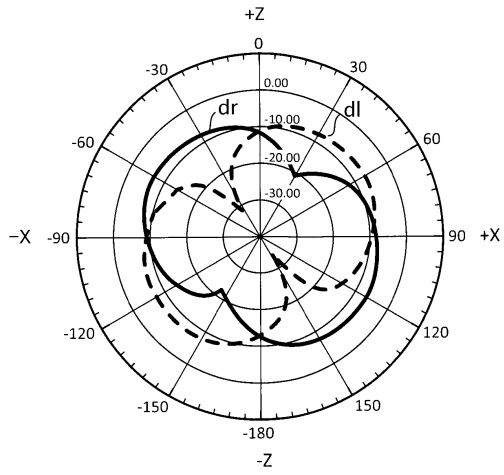


【 図 1 4 】

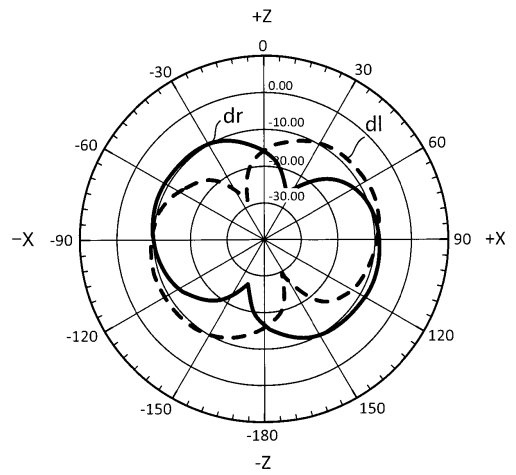


10

【 図 1 5 】

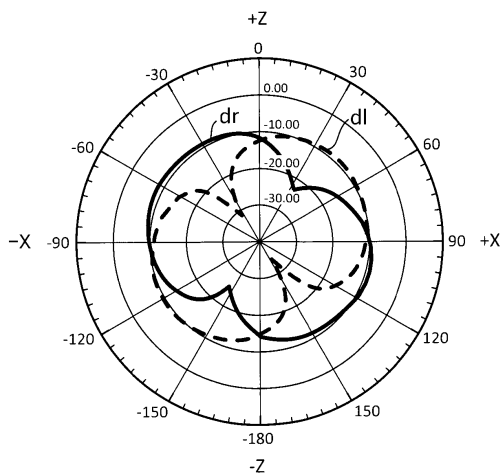


【 図 1 6 】



20

【 図 1 7 】



30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 0 7 5 0 9 0 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 2 0 0 3 2 7 ( J P , A )  
特開 2 0 1 3 - 1 5 0 2 4 2 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 3 / 1 8 7 0 1 3 ( W O , A 1 )  
登録実用新案第 3 0 4 1 6 9 0 ( J P , U )  
国際公開第 2 0 1 7 / 1 2 7 0 6 2 ( W O , A 1 )  
特表 2 0 1 6 - 5 1 0 9 5 6 ( J P , A )  
特開 2 0 1 2 - 0 9 3 2 1 1 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
- H 0 1 Q 1 / 0 0 - 2 5 / 0 4  
G 0 4 G 3 / 0 0 - 9 9 / 0 0  
G 0 4 R 2 0 / 0 0 - 6 0 / 1 4