

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7078024号

(P7078024)

(45)発行日 令和4年5月31日(2022.5.31)

(24)登録日 令和4年5月23日(2022.5.23)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 L 31/042 (2014.01)

H 0 1 L 31/04 5 0 0

G 0 4 C 10/02 (2006.01)

G 0 4 C 10/02 A

G 0 4 C 9/00 (2006.01)

G 0 4 C 9/00 3 0 1 A

G 0 4 G 21/04 (2013.01)

G 0 4 G 21/04

G 0 4 G 19/00 (2006.01)

G 0 4 G 19/00 B

請求項の数 8 (全16頁)

(21)出願番号 特願2019-188385(P2019-188385)

(22)出願日 令和1年10月15日(2019.10.15)

(65)公開番号 特開2021-64700(P2021-64700A)

(43)公開日 令和3年4月22日(2021.4.22)

審査請求日 令和3年1月4日(2021.1.4)

(73)特許権者 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(74)代理人 110001254

特許業務法人光陽国際特許事務所

(72)発明者 齊藤 雄太

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシ

オ計算機株式会社 羽村技術センター内

(72)発明者 佐野 貴司

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシ

オ計算機株式会社 羽村技術センター内

審査官 佐竹 政彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ソーラーパネル、電子機器及び電子時計

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

所望の周波数の電波と共振するように構成された環状部材の近傍に配置され、複数のセルに分割されたソーラーパネルであって、

前記環状部材の直径方向における中央部の領域であって、所定の方法に延在する細線状の発電部が延在方向に直交する方向に並列配置された透光発電領域と、

前記透光発電領域の外周部の領域であって、周方向に沿って前記複数のセルの一部が配置された外周発電領域と、

を備え、

前記複数のセルは、前記外周発電領域の少なくとも一部分と前記透光発電領域の少なくとも一部分とを含んで構成される複合セルを含み、

前記環状部材の直径方向における一端側に前記複数のセルのうち前記複合セルが配置され、前記直径方向の他端側には前記複数のセルのうち前記外周発電領域で構成され前記透光発電領域を含まないセルが配置されていることを特徴とするソーラーパネル。

【請求項2】

前記複合セルの前記外周発電領域の部分を介して、前記透光発電領域は、前記環状部材の直径方向における一端側で前記外周発電領域を構成するいずれかの前記セルと接続されることを特徴とする請求項1に記載のソーラーパネル。

【請求項3】

前記透光発電領域は、少なくとも2つに分割され、

２つの前記複合セルの前記外周発電領域の部分は、前記環状部材の環状中心に対して点対称位置にそれぞれ配置されることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載のソーラーパネル。

【請求項４】

前記透光発電領域は、前記細線状の発電部の延在方向に沿って分割されることを特徴とする請求項３に記載のソーラーパネル。

【請求項５】

前記セルは、同じ発電量となるように均等に分割されていることを特徴とする請求項１から請求項４のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

【請求項６】

前記外周発電領域に配置される前記セルは、アンテナとして機能する前記環状部材の周方向に沿って電荷が移動するように接続されていることを特徴とする請求項１から請求項５のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

【請求項７】

請求項１から請求項６のいずれか一項に記載のソーラーパネルと、
前記ソーラーパネルの外周に配置され、所望の周波数の電波と共振するように構成された環状のベゼルと、
を備えることを特徴とする電子機器。

【請求項８】

請求項１から請求項６のいずれか一項に記載のソーラーパネルと、
前記ソーラーパネルの外周に配置され、所望の周波数の電波と共振するように構成された環状のベゼルと、
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】

【０００１】

本発明は、ソーラーパネル、電子機器及び電子時計に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来、光を受光して発電するソーラーパネルを備える時計等の電子機器（電子時計）が広く知られている。

そして近年の各種電子機器の高機能化に伴い、ソーラーパネルによる発電量をより多く確保したいとの要請が高まっている。

このため、電子機器における表示部が設けられている位置等にも発電部を配置して、効率よく発電を行うことが提案されており、例えば特許文献１には、外部から視認されにくく構成した透光発電領域が設けられたソーラーパネルを表示装置に搭載することが記載されている。

このような技術によれば、ソーラーパネルを表示部の上に配置した場合でも表示部の視認性が確保され、発電量の増大と良好な表示の実現とを両立させることができる。

【０００３】

透光発電領域は、例えば、細線化された発電部と光を透過させる透光部とを交互に配置してストライプ状に構成される。

ソーラーパネルは、電圧を調整するために複数のセルに分割することが行われるが、上記のようにストライプ状に構成された部分がある場合には、分割線が目立たないように、ストライプの延在方向に沿って分割される。このため各セルが短冊状に形成され、これを繋ぎ合わせてソーラーパネルが構成されていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【文献】特開２０１６－５１９４４２号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、電子機器にアンテナが搭載される場合に、上記のような構成のようなソーラーパネルをアンテナの近傍に配置すると、当該ソーラーパネルの形状、配置、接続方法等によってはアンテナに影響を及ぼし、アンテナの任意周波数における利得が低下してしまうとの問題がある。

【0006】

本発明は以上のような事情に鑑みてなされたものであり、アンテナの近傍に配置した場合にアンテナの特性に影響を及ぼしにくいソーラーパネル、電子機器及び電子時計を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決するために、本発明に係るソーラーパネルは、
所望の周波数の電波と共振するように構成された環状部材の近傍に配置され、複数のセルに分割されたソーラーパネルであって、
前記環状部材の直径方向における中央部の領域であって、所定の方向に延在する細線状の発電部が延在方向に直交する方向に並列配置された透光発電領域と、
前記透光発電領域の外周部の領域であって、周方向に沿って前記複数のセルの一部が配置された外周発電領域と、

を備え、

前記複数のセルは、前記外周発電領域の少なくとも一部分と前記透光発電領域の少なくとも一部分とを含んで構成される複合セルを含み、

前記環状部材の直径方向における一端側に前記複数のセルのうち前記複合セルが配置され、前記直径方向の他端側には前記複数のセルのうち前記外周発電領域で構成され前記透光発電領域を含まないセルが配置されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、アンテナの近傍にソーラーパネルを配置した場合にアンテナの特性に影響を及ぼしにくいという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本実施形態における時計の正面図である。

【図2】本実施形態における時計の模式的な要部断面図である。

【図3】ベゼル及びソーラーパネルの模式的な平面図である。

【図4】(a)及び(b)は、パッチアンテナの一例を示す説明図である。

【図5】パッチアンテナにおける円偏波の生成を説明するためのグラフである。

【図6】ソーラーパネルの一変形例の模式的な平面図である。

【図7】ソーラーパネルの一変形例の模式的な平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1から図5を参照しつつ、本発明に係るソーラーパネル及びこれを適用した電子機器としての電子時計の一実施形態について説明する。

なお、以下に述べる実施形態には、本発明を実施するために技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲を以下の実施形態及び図示例に限定するものではない。

【0011】

図1は、本実施形態における電子機器としての電子時計（以下単に「時計」とする。）を示す正面図である。

図1に示すように、本実施形態における時計100は、ケース（以下、実施形態において「本体ケース1」とする。）を備えている。本体ケース1は、例えば硬質の合成樹脂又は

10

20

30

40

50

チタニウムやステンレス鋼（ＳＵＳ）等の金属等、硬質な材料で形成されている。なお、本体ケース１を形成する材料はここに例示したものに限定されない。

本実施形態の本体ケース１は、ケース厚み方向における上下（時計における表裏）に開口する中空の短柱形状に形成されている。

【００１２】

本体ケース１の図１における上下両端部、つまりアナログ方式の時計における１２時方向側の端部及び６時方向側の端部には、図示しない時計バンドが取り付けられるバンド取付け部１１が設けられている。

また、時計１００は、本体ケース１の側部等に操作ボタン１２を備えている。図１に示す例では、本体ケース１の左側部に２つ、右側部に３つ、計５つの操作ボタン１２が配置されている。

10

また、本体ケース１の裏面側には、開口部分を閉塞する図示しない裏蓋が取り付けられている。

【００１３】

さらに、本体ケース１における外側上部（時計１００における視認側、表面側）には、環状部材として環状のベゼル６が配設されている。

本実施形態においてベゼル６は、所望の周波数の電波と共振するように構成されており、アンテナ（ベゼルアンテナ）として機能する。ベゼル６は図示しないコネクタ等を介して回路基板（図示せず）に実装された受信回路６５に接続されており、設定されている周波数の電波を受信するようになっている。例えば、ベゼル６は、後述するようにＧＰＳ（global Positioning System）衛星から送信される電波等を受信可能に調整されて時計１００の本体ケース１に組付けられており、所定波長の円偏波（ＧＰＳ電波を受信する場合には、右旋円偏波）の電波を受信する円偏波アンテナとして作用する。

20

なお、本実施形態におけるベゼル６は一点給電方式のアンテナとして構成され、給電点６２は、後述するように図３に網掛け丸印で示すいずれかの位置に設けることが好ましい。

【００１４】

アンテナとして機能するベゼル６によって受信可能な所望の周波数の電波としては、衛星から送信される電波が挙げられる。

例えば、ＧＰＳ衛星からの電波や日本の準天頂衛星であるＱＺＳＳから送信される電波の周波数は１５７５．４２ＭＨｚであり、ＧＬＯＮＡＳＳ（Global Navigation Satellite System）から送信される電波は１６０２．５６２５ＭＨｚを中心とする周波数帯となっている。

30

このため、例えば、ベゼル６を上記ＧＰＳ等に対応した周波数１５７５．４２ＭＨｚの電波や、ＧＬＯＮＡＳＳに対応した周波数１６０２．５６２５ＭＨｚの電波と共振可能な構成とすれば、ＧＰＳやＧＬＯＮＡＳＳから送信された電波を受信することが可能となり、これらの電波に含まれる時刻情報や位置情報を時計１００において利用することが可能となる。

本実施形態では、ベゼル６やその他各種の条件を適宜設定することにより、ベゼル６を所望の周波数の電波を受信可能なアンテナとして機能させるようになっている。

なお、アンテナとして機能するベゼル６によって受信可能な所望の周波数の電波は、ＧＰＳ衛星等から送信される電波に限定されない。

40

【００１５】

本実施形態において、ベゼル６は、例えば、ＳＵＳ３１６（ステンレス鋼３１６）等の金属材料により環状に形成されている。

なお、ベゼル６を形成する材料は、ＳＵＳ３１６に限定されない。

ただし、本実施形態において、ベゼル６は、前述のように所望の周波数の電波と共振状態となるアンテナとして機能するように構成されている。この点、形成材料の導電率が低い場合（抵抗率が高い場合）には、十分なアンテナ利得が得られないと考えられる。

このため、ベゼル６を良好なアンテナ利得を有するアンテナとして機能させるために、ベゼル６を形成する材料としては、導電率が一定程度以上（すなわち、抵抗率が一定程度以

50

下)であり、透磁率が一定程度以下である金属材料を用いることが好ましい。

なお、ベゼル6を形成する材料は、アンテナとしてのベゼル6によって受信したい電波の周波数、その他各種の条件により適宜設定されるべきものであり、ここに例示したものに限定されるものではない。

【0016】

図2は、図1に示す時計の模式的な要部断面図である。

図2では、時計100の上部(時計100における視認側、表面側)の要部を断面として模式的に示している。

図2に示すように、ベゼル6の内側には、樹脂等で形成された封止リング32を介して風防部材3が設けられている。

風防部材3は、透明なガラスや樹脂等で形成されており、光透過性を有している。風防部材3が封止リング32を介してベゼル6に嵌装されることにより、本体ケース1の表面側(時計における視認側、上側)の開口が気密を保った状態で閉塞される。

【0017】

本実施形態において風防部材3の下面(本体ケース1の内側に配置される面)側の外周部はリング状の装飾部(図示せず)となっていることが好ましい。装飾部として、光透過性を阻害しない手法により全体に総柄模様や着色等を施し、各種のロゴ等の文字や記号、目盛等を設けることで、本体ケース1の内部に収容される表示部4やソーラーパネル5等の外周部の接続部等を覆って外部から視認されないようにする目隠しの機能を持たせることができる。

なお、装飾部の形成の仕方は特に限定されず、例えば風防部材3の下面に印刷や各種蒸着等を施すことで形成される。

【0018】

また、本実施形態における本体ケース1の内部には、電子機器としての時計100の各部を動作させるモジュール(計時処理を実行する計時部である計時回路等を含む時計モジュール、図示せず)が収容されている。

モジュールの上方(時計における視認側、表面側)であって風防部材3との間には、液晶ディスプレイ(LCD:Liquid Crystal Display)、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイその他のフラットディスプレイ等を備える表示部4が設けられている。表示部4が液晶ディスプレイを備える場合、反射型の液晶ディスプレイでもよいし、バックライトによる透過型の液晶ディスプレイでもよい。表示部4は、後述するソーラーパネル5の下側(すなわち非視認側)に配置される。図1では図示を省略しているが、表示部4には、時刻や各種の情報等が表示されるようになっている。

なお、表示部4の構成は、特に限定されず、文字板及び指針等を備えるアナログ方式の表示手段を有するものであってもよい。また、液晶パネル等を備えて構成されるデジタル方式の表示手段とアナログ方式の表示手段とを両方を有するものでよい。

なお、前述のように、表示部4の外周部(外周端縁等)は装飾部によって被覆されており、外部から視認されないようになっている。

本実施形態では、装飾部の内側の領域(図1において白抜きで示すほぼ円形の領域)が、表示部4において外部から視認される視認領域VArとされる。

【0019】

表示部4と風防部材3との間にはソーラーパネル5が配置されている。ソーラーパネル5は、光を受光することで発電する太陽電池として機能する発電部51(細線発電部51aを含む)を備えており、ソーラーパネル5により光発電を行って得られた発電電力は図示しない二次電池に蓄えられる。

本実施形態では、ソーラーパネル5は、図1に破線で示すように、表示部4の視認側(時計100における表面側)に重畳配置されている。具体的にはソーラーパネル5は、図2に示すように、両面テープ33により風防部材3の裏面側に配置される。これにより、図3に示すように、ソーラーパネル5は、ベゼル6の近傍(本実施形態では、内側)に配置される。なお、ソーラーパネル5を取り付ける手法は両面テープ33に限定されない。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

図 3 は、ベゼルの内側にソーラーパネルを配置した状態を模式的に示す平面図である。なお、図 3 は模式的なイメージ図であり、後述する各ブロックを分ける線の位置や細線発電部 5 1 a の太さ・本数等は、実際の形状を厳密に再現するものではない。

図 3 に示すように、本実施形態のソーラーパネル 5 は、環状部材であるベゼル 6 の直径方向における中央部の領域である透光発電領域 S A r と、透光発電領域 S A r の外周部の領域であって、周方向に沿って複数のソーラーセル C の一部（ソーラーセル C を構成するブロック）が配置された外周発電領域 P A r とを備えており、複数のセル（ソーラーセル C）に分割されている。

【 0 0 2 1 】

透光発電領域 S A r は、所定方向（延在方向 L）に延在する細線状の発電部 5 1 である細線発電部 5 1 a が延在方向 L に直交する方向に並列配置された領域である。透光発電領域 S A r では細線発電部 5 1 a と光を透過させる透過領域 5 2 とが交互に一定のピッチで配列されている。

本実施形態では、ソーラーセル C のうち、少なくとも外部から視認される前述の視認領域 V A r に対応して配置される部分が、透光発電領域 S A r として構成される。

【 0 0 2 2 】

透光発電領域 S A r 内に配置される細線発電部 5 1 a のピッチを揃えることで、外部から表示部 4 を目視した際に、ソーラーセル C が表示部 4 よりも上側（視認側、表面側）に配置されていても面全体として均一の明るさになるため細線発電部 5 1 a が目立たず、表示部 4 の視認性がよく、見栄えのよい外観を実現することができる。

なお、実施形態において、単に「発電部 5 1」と記載したときは、細線発電部 5 1 a 及びこれ以外の発電部 5 1 の両方を含むものとする。

【 0 0 2 3 】

ソーラーパネル 5 における発電部 5 1 は、図示しない基材の上に透過電極、半導体層、裏面電極（いずれも図示せず）が順に積層された積層構造となっている。

基材は、光透過性を有する薄板状の基板であり、例えばフレキシブルなフィルム状の透過プラスチック等である。基材を形成する材料はここに例示したものに限定されないが、例えば各種の透明な樹脂、ガラス等が適用される。

また、透過電極は、例えば、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化スズ等を結晶化させることで形成されている。なお、透過電極を形成する材料や形成手法はこれに限定されない。

半導体層は、例えばアモルファスシリコン（a-Si:H）等で形成されている。半導体層としては、例えば p 型半導体と n 型半導体とが接合された p n 接合型の半導体を用いられる。裏面電極は、例えばアルミニウム導体等の金属材料を含んで形成されている。なお、裏面電極を形成する材料はこれに限定されない。

半導体層や裏面電極は、例えば、基材の上に蒸着等の手法により積層形成される。なお、基材上に半導体層や裏面電極を設ける手法はこれに限定されない。

【 0 0 2 4 】

発電部 5 1 のうち、透光発電領域 S A r 内に配置される細線発電部 5 1 a の細さ（延在方向 L に直交する幅方向の寸法）は特に限定されないが、例えば、透過領域 5 2 の細さ（延在方向 L に直交する幅方向の寸法）が 7 0 μ m 程度であるときに、1 0 μ m 程度である。なお、細線発電部 5 1 a の幅を小さく（細く）し、透過領域 5 2 の幅を大きく（太く）するほどソーラーパネル 5 の透光発電領域 S A r における光の透過度が高くなり表示部 4 の視認領域 V A r の視認性が向上する。一方で細線発電部 5 1 a の幅が小さくなるほど発電量が少なくなるとともにソーラーセル C 内を電荷が移動する際の抵抗が大きくなり発電効率が低下する。

このため、細線発電部 5 1 a の幅及び透過領域 5 2 の幅は、表示部 4 の視認領域 V A r に求められる視認性の程度（すなわち、視認領域 V A r に対応して設けられる透光発電領域 S A r の光透過性の程度）とソーラーパネル 5 に求められる発電量、発電効率の程度との兼ね合いから適宜設定される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

また、外周発電領域 P A r は、透光発電領域 S A r の外周を取り囲むように設けられた環状の領域である。

本実施形態では、外周発電領域 P A r は、周方向に沿って 8 つのブロックに分割されている。

各ブロックは、ほぼ扇型形状となっており、それぞれがソーラーセル C (ソーラーセル C 1 ~ C 8) を構成している。

【 0 0 2 6 】

ソーラーパネル 5 は、ソーラーセル C 同士を直列に電氣的に接続する図示しない接続部を有している。本実施形態では、外周発電領域 P A r に、各ブロックを接続する接続部が設けられており、各ブロックが接続されることで各ソーラーセル C が一体としてソーラーパネル 5 を構成するようになっている。

本実施形態において、接続部は、前述の視認領域 V A r よりも外側に配置され、外部から視認されないようになっている。

なお、ソーラーセル C は、図 3 において太線矢印で示すように、アンテナとして機能する環状部材であるベゼル 6 の周方向に沿って電荷が移動するように外周発電領域 P A r に配置されるソーラーセル C (ブロック部分) が接続されていることが好ましい。

また、ソーラーパネル 5 は、2 つの端子部 5 5 を備えている。一方側の端子部 5 5 は、モジュール等に設けられた図示しない基板上の + 電極と電氣的に接続され、他方側の端子部 5 5 は、基板上の - 電極と電氣的に接続される。

端子部 5 5 の配置は特に限定されないが、図 3 ではソーラーセル C 1 とソーラーセル C 8 の端部にそれぞれ配置されている例を示している。

【 0 0 2 7 】

ソーラーパネル 5 がいくつのセル (ソーラーセル C) で構成されるかは特に限定されない。図 3 では、8 つのセル C (図 3 においてソーラーセル C 1 ~ C 8) を直列接続してソーラーパネル 5 が構成される例を示している。

直列接続されるソーラーセル C の数が多いほどソーラーパネル 5 全体としての電圧が高くなる。このため、ソーラーパネル 5 を構成するソーラーセル C の数は、ソーラーパネル 5 によって発電された発電電力を蓄える二次電池の電圧等、必要とされる電圧レベルに応じて適宜設定されることが好ましい。

【 0 0 2 8 】

複数のソーラーセル C 1 ~ C 8 のうち、少なくとも一部のソーラーセル C は、外周発電領域 P A r の少なくとも一部分 (外周発電領域 P A r を構成するブロック部分) と透光発電領域 S A r の少なくとも一部分とを含んで構成される複合セルとなっている。

複合セルにおいては、透光発電領域 S A r が外周発電領域 P A r の部分を介してソーラーセル C の一部分として機能するようになっているおり、透光発電領域 S A r は、ベゼル 6 の直径方向における一端側で外周発電領域 P A r を構成するいずれかのブロック (ソーラーセル C を構成するブロック部分) と接続されている。

本実施形態では、透光発電領域 S A r が延在方向 L に沿う分割線によって図 3 における上下 2 つの領域に分割されている。そして、ソーラーセル C 1 が外周発電領域 P A r のブロックの他に透光発電領域 S A r の上側のほぼ半分を含んでおり、ソーラーセル C 8 が外周発電領域 P A r のブロックの他に透光発電領域 S A r の下側のほぼ半分を含んでいる。

なお、図 3 ではソーラーセル C 1 及びソーラーセル C 8 の範囲を太破線で囲んで示している。

【 0 0 2 9 】

なお、本実施形態のソーラーパネル 5 は、環状部材であるベゼル 6 の直径方向における一端側に複数のソーラーセル C のうちの所定のセルが配置され、直径方向の他端側には、複数のソーラーセル C のうちの所定のソーラーセル C とは異なるソーラーセル C が配置されるように構成される。

例えば、透光発電領域 S A r の一部を含むソーラーセル C 1 は、一端側が図 3 におけるソ

10

20

30

40

50

ーラーパネル 5 の左側端部に配置されているが、他端側の端部にはソーラーセル C 4、C 5 が配置されている。同様に、透光発電領域 S A r の一部を含むソーラーセル C 8 は、一端側が図 3 におけるソーラーパネル 5 の左側端部に配置されているが、他端側の端部にはソーラーセル C 5、C 6 が配置されている。また、ソーラーセル C 6 は、一端側が図 3 におけるソーラーパネル 5 の下側端部に配置されているが、他端側の端部にはソーラーセル C 2 が配置されている。

これにより、1つのソーラーセル C が、ベゼル 6 の直径方向における一端側から他端側までかけ渡された状態とならないようになっている。

【0030】

なお、複数のソーラーセル C を直列接続して1つのソーラーパネル 5 を構成する場合、各ソーラーセル C 間の出力電流値に差が生じると、ソーラーパネル 5 の出力電流値は各ソーラーセル C のうち最も出力電流値の小さいソーラーセル C に合わせて小さくなってしまふ。このため、発電効率を上げるために、各ソーラーセル C は、各セルにおける発電部 5 1 の面積ができるだけ等しくなるように構成することが好ましい。

本実施形態では、図 3 に示すように、透光発電領域 S A r の一部を含んでいるソーラーセル C 1、C 8 の外周発電領域 P A r のブロックの面積は他のブロックよりも小さく、外周発電領域 P A r のブロックのみで構成されるソーラーセル C 2 ~ C 7 ではブロックの面積はほぼ等しくなるようにすることで、ソーラーセル C 1 ~ C 8 の発電部 5 1 の面積がほぼ等しくなるように調整されている。

【0031】

なお、例えば装飾部の一部に金属パーツで形成されたロゴマーク等を設ける等、発電部 5 1 の一部が光透過性の低い部材等で覆われるような場合、光透過性が低くなった部分の発電部 5 1 の発電量が低下する。

この場合には、ソーラーパネル 5 の外周部のなるべく外観に影響しない部分におけるソーラーセル C の形状を微調整する等、目立たない箇所において各ソーラーセル C の面積を調整して各ソーラーセル C における発電量を揃えることが好ましい。

【0032】

次に、本実施形態におけるソーラーパネル 5 及びこれを備える電子機器としての時計 1 0 0 の作用について説明する。

本実施形態においてソーラーパネル 5 は、時計 1 0 0 の視認側に配置されたベゼル 6 の内側に配置される。また、ソーラーパネル 5 の下側には、表示部 4 が配置される。

このとき、表示部 4 の視認領域 V A r に透光発電領域 S A r が対応するようにソーラーパネル 5 を配置する。

透光発電領域 S A r は、細線発電部 5 1 a と透過領域 5 2 の長手方向をそろえて配列することで構成されている。このため、表示部 4 の上側にソーラーパネル 5 を配置しても表示部 4 の視認性が損なわれなるとともに、表示部 4 の上側にも発電部 5 1 (細線発電部 5 1 a) を確保できるため、表示部 4 の外周部にのみ発電部 5 1 を配置する場合に比べて、発電量を増大させることができる。

【0033】

本実施形態では、ベゼル 6 がアンテナとして機能するが、本実施形態に示すソーラーパネル 5 をベゼル 6 の内側に配置した場合にも、ベゼル 6 のアンテナ特性に影響を及ぼさず、所望の周波数の電波を良好に受信することができる。

ここで、本実施形態におけるソーラーパネル 5 がアンテナとしてのベゼル 6 の特性に影響を与えないことについて図 4 (a)、図 4 (b) 及び図 5 を用いて説明する。

【0034】

図 4 (a) 及び図 4 (b) は、一点給電方式の通常の円形パッチアンテナの例における第 1 モードの電流の経路と第 2 モードの電流の経路とを示す説明図であり、図 5 は、第 1 モード及び第 2 モードの共振特性を比較した図である。

本実施形態においてアンテナとして機能するベゼル 6 は前述のとおり環状に形成されているが、アンテナとしての構成は、図 4 (a) 及び図 4 (b) に例示するような円形のパッ

10

20

30

40

50

チアンテナの中央部を抜いたものと同様に考えることができる。

このため、まず、図 4 (a)、図 4 (b) 及び図 5 を参照しつつ、本実施形態におけるベゼル 6 によって円偏波が生成される考え方について説明する。

【 0 0 3 5 】

図 4 (a) 及び図 4 (b) に示すように、アンテナ (アンテナ素子) 6 0 の一部に切込み 6 1 を形成した場合、互いに直交する 2 つの電流 (第 1 モード M 1 の電流及び第 2 モード M 2 の電流) がアンテナ (アンテナ素子) 6 0 上に励振される。

切込み 6 1 を設けることで、アンテナ (アンテナ素子) 6 0 にアンバランスを生じ、切込み 6 1 が設けられた側を流れる第 2 モード M 2 の電流の電流経路 m 2 (図 4 (a) 及び図 4 (b) において破線で示す。) は、切込み 6 1 が設けられていない側を流れる第 1 モード M 1 の電流の電流経路 m 1 (図 4 (a) 及び図 4 (b) において実線で示す。) と比べて短くなる。

このため、第 1 モード M 1 及び第 2 モード M 2 の共振特性を比較すると、図 5 に示すように、第 1 モード M 1 の共振周波数 f_1 は、第 2 モード M 2 の共振周波数 f_2 よりも低くなる。ここで、2 つのモードの共振特性が共振時の振幅に対して倍となる周波数 f_0 で交点を持つように切込み 6 1 の面積が設定されると f_0 における第 1 モード M 1 と第 2 モード M 2 間の位相差は $\pi/2$ 前後の値となる。これらのモードを波源とする放射界が空間的に合成されることにより円偏波が生成される。

【 0 0 3 6 】

そして、図 4 (a) のような配置で切込み 6 1 を設けたアンテナ (アンテナ素子) 6 0 a の場合には、右旋偏波が放射され、図 4 (b) のように図 4 (a) に示す場合に対して、給電点 6 2 に対して対称な位置に切込み 6 1 を設けたアンテナ (アンテナ素子) 6 0 b の場合には、左旋偏波が放射される。

本実施形態のベゼル 6 においても同様の考え方に基づき、所望の円偏波 (例えば G P S 電波を受信したい場合には右旋円偏波) を発生させるように、各部の形状等が調整されている。

【 0 0 3 7 】

この場合に、ベゼル 6 の内側にソーラーパネルが配置された場合、当該ソーラーパネルが例えば線状発電部 5 1 a の延在方向 L に沿ってベゼル 6 の直径方向における一端側から他端側に亘って短冊状のソーラーセルに分割されていると、ベゼル 6 において調整、設定されているバランス (所望の円偏波を発生させるために設定されているバランス) を崩してしまうおそれがある。

すなわち、上記のような短冊状のソーラーセルでは、線状発電部 5 1 a の延在方向 L に沿って電荷が移動し、電流の流れる方向が強固に決定される。このため、線状発電部 5 1 a の設けられている透光発電領域 S A r が延在方向 L に沿って、ベゼル 6 の直径方向の一端側から他端側に亘って設けられると、環状のベゼル 6 が透光発電領域 S A r (ソーラーパネル) と容量結合するおそれがある。この場合ベゼル 6 における直径方向の一端側と他端側とが透光発電領域 S A r (ソーラーパネル) を介して接続されたのと同様の状態となると考えられる。

このため、所望の周波数に合う円偏波を発生するように調整されたベゼル 6 のバランス (すなわち、上記の第 1 モード M 1 の電流の電流経路 m 1 と第 2 モード M 2 の電流の電流経路 m 2 としてベゼル 6 に設定されている、所望の円偏波を発生させるためのバランス) が崩れて所望の周波数の電波を受信することができなくなる可能性がある。また、ベゼル 6 が透光発電領域 S A r (ソーラーパネル) と容量結合すると、透光発電領域 S A r を通る電流経路が生じ、この経路を電流が流れることによって発生する損失によって利得の低下が起きてしまうおそれもある。

【 0 0 3 8 】

この点、本実施形態のソーラーパネル 5 では、線状発電部 5 1 a の設けられている透光発電領域 S A r がベゼル 6 の直径方向の一端側から他端側に亘って設けられないように構成されているため、上記のようなおそれを生じない。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

本実施形態のソーラーパネル 5 を時計 1 0 0 に適用した場合には、時計 1 0 0 の視認側であって表示部 4 の上側にソーラーパネル 5 を配置することで、風防部材 3 を介して光が入射した際、ソーラーセル C 1 ~ C 8 の発電部 5 1 において効率よく光発電が行われる。各ソーラーセル C は接続部で接続されて 1 つのソーラーパネル 5 として構成され、ソーラーパネル 5 全体としての発電により得られた電力は二次電池に蓄えられる。そして、二次電池からモジュールのモータ等の各種動作部に十分な電力が供給されて時計 1 0 0 が駆動する。

また、アンテナとして機能するベゼル 6 が受信した G P S 電波等に基づいて適宜時刻情報や位置情報等の取得等が行われる。

10

【 0 0 4 0 】

以上のように、本実施形態によれば、所望の周波数の電波と共振するように構成されたベゼル 6 の近傍に配置され複数のソーラーセル C に分割されたソーラーパネル 5 が、ベゼル 6 の直径方向における中央部の領域であって、所定方向に延在する細線発電部 5 1 a が延在方向に直交する方向に並列配置された透光発電領域 S A r と、透光発電領域 S A r の外周部の領域であって、周方向に沿って複数のソーラーセル C の一部が配置された外周発電領域 P A r と、を備えており、複数のソーラーセル C は、外周発電領域 P A r の少なくとも一部分（外周発電領域 P A r を構成するブロック）と透光発電領域 S A r の少なくとも一部分とを含んで構成される複合セルを含み、ベゼル 6 の直径方向における一端側に複数のソーラーセル C のうちの所定のソーラーセル C が配置され、直径方向の他端側には、

20

複数のソーラーセル C のうち所定のソーラーセル C とは異なるソーラーセル C が配置されている。

このため、透光発電領域 S A r を表示部 4 の視認領域 V A r に対応する位置に配置することで表示部 4 の視認性を確保しつつ、視認領域 V A r に対応する部分でも発電を行うことができることで発電量を増大させることができる。

そして、このような透光発電領域 S A r を有するソーラーパネル 5 をアンテナとして機能するベゼル 6 の近傍（本実施形態ではベゼル 6 の内側）に配置した場合でも、アンテナ特性に影響を与えず、良好な受信状態を維持することが可能となる。

【 0 0 4 1 】

また、本実施形態では、複合セルの外周発電領域の部分を通じて、透光発電領域 S A r は、ベゼル 6 の直径方向における一端側で外周発電領域 P A r を構成するいずれかのブロック（ソーラーセル C を構成するブロック部分）と接続される。

30

これにより、透光発電領域 S A r から効率よく電荷を取り出すことができる。また、透光発電領域 S A r がベゼル 6 の直径方向の一端側から他端側に亘って設けられることがなく、ベゼル 6 がアンテナとして機能する場合にそのアンテナ特性に影響を及ぼさない。

【 0 0 4 2 】

また、本実施形態では、透光発電領域 S A r は、細線発電部 5 1 a の延在方向に沿って分割される。

このため、ユーザが外部から視認した際に、分割部分が目立ちにくく、良好な外観を維持することができる。

40

【 0 0 4 3 】

また、本実施形態では、ソーラーパネル 5 を構成する各ソーラーセル C は、同じ発電量となるように均等に分割されている。

これにより、ソーラーセル C 間の出力電流値の差異を小さくすることができ、ソーラーパネル 5 全体としての出力電流値を最大限とすることができ、発電効率を向上させることができる。

【 0 0 4 4 】

また、本実施形態では、外周発電領域 P A r に配置されるソーラーセル C（ソーラーセル C を構成するブロック）は、アンテナとして機能するベゼル 6 の周方向に沿って電荷が移動するように接続されている。

50

これにより、ソーラーパネル 5 によるベゼル 6 への影響を小さく抑えることが期待できる。

【 0 0 4 5 】

なお、以上本発明の実施形態について説明したが、本発明は、かかる実施形態に限定されず、その要旨を逸脱しない範囲で、種々変形が可能であることは言うまでもない。

【 0 0 4 6 】

例えば、透光発電領域 $S A r$ は、2 つに分割する場合に限定されない。

図 6 に示すように、ソーラーパネル 5 0 1 において、透光発電領域 $S A r$ を分割せずに外周発電領域 $P A r$ の 1 つのソーラーセル C (ソーラーセル C を構成する 1 つのブロック) と接続させて、ソーラーセル $C 1 1$ としてもよい。

この場合には、ソーラーセル $C 1 1$ ですべての透光発電領域 $S A r$ を受け持つ分、外周発電領域 $P A r$ のブロック部分のうち透光発電領域 $S A r$ と接続されるブロック部分の面積を他のブロック部分の面積よりも小さくするように調整して各ソーラーセル C の面積がほぼ均等となるようにする。

このように、透光発電領域 $S A r$ を分割しないことで、ソーラーパネル 5 0 1 の構成をよりシンプルにすることができる。

【 0 0 4 7 】

また、図 7 に示すように、ソーラーパネル 5 0 2 を構成する透光発電領域 $S A r$ を、複数 (例えば図 7 では 2 つ) に分割した場合に、各複合セルにおける外周発電領域 $P A r$ のブロック部分 (分割された各透光発電領域 $S A r$ と接続される外周発電領域 $P A r$ の部分) をベゼル 6 の環状中心に対して点対称位置にそれぞれ配置してもよい。

このように、透光発電領域 $S A r$ を複数 (本実施形態では 2 つ) に分割した場合に、複合セルを構成する外周発電領域 $P A r$ のブロック部分がベゼル 6 の環状中心に対して点対称位置に配置されるようにすることで、ソーラーパネル 5 の周囲に配置されるベゼル 6 の、アンテナとしての機能を発揮するためのバランスに、より悪影響を及ぼしにくくなる。

なお、透光発電領域 $S A r$ をいくつに分割して外周発電領域 $P A r$ のいくつのブロック部分で分担し複合セルを構成するかは、適宜設定される。

【 0 0 4 8 】

また、ソーラーパネル 5 の形状は、上記実施形態に示したほぼ円形状のものに限定されない。

例えば、楕円形状等でもよいし、多角形状等でもよい。

【 0 0 4 9 】

さらに、ソーラーパネル 5 を構成する各ソーラーセル C の形状も、上記実施形態に示したものに限定されない。

【 0 0 5 0 】

また、本実施形態では、細線発電部 5 1 a が一定の方向 L に沿って延在する細い直線状に形成された発電部 5 1 である場合を例示したが、細線発電部 5 1 a の形状はこれに限定されない。

例えば、細線発電部 5 1 a は同心円状や渦巻き形状、放射線状等に形成されていてもよい。この場合にも細線発電部 5 1 a を含む透光発電領域 $S A r$ の周囲に外周発電領域 $P A r$ を配置し、外周発電領域 $P A r$ を構成するいずれかのブロックを透光発電領域 $S A r$ に接続して、細線発電部 5 1 a によって発生した電荷を回収可能な構成とする。

【 0 0 5 1 】

また、本実施形態では、環状に形成されたベゼル 6 がアンテナとして機能し、このベゼル 6 の内側にソーラーパネル 5 を配置する場合を例示したが、アンテナの形状や配置、ソーラーパネル 5 とアンテナとの位置関係はこれに限定されない。

例えば、アンテナは、ソーラーパネル 5 の上方又は下方に配置されていてもよい。

ソーラーパネル 5 を本実施形態に示したような構成とすることで、アンテナがソーラーパネル 5 の上方や下方等に配置された場合にも、アンテナとソーラーパネル 5 とが容量結合しにくく、アンテナ特性に影響を与えず、良好な受信状態を維持することが可能となる。

【 0 0 5 2 】

10

20

30

40

50

また、本実施形態では、ソーラーパネル 5 を時計 1 0 0 に組み込む場合を例示したが、ソーラーパネル 5 を組み込む電子機器は時計 1 0 0 に限定されない。

ソーラーパネル 5 により発電を行い、発電された電力を駆動源として動作する機器であれば広く適用することが可能であり、例えば、歩数計、心拍計や脈拍計等の生体情報表示装置、移動距離や移動ペース情報、高度情報や気圧情報等の各種の情報を表示させる各種の電子機器等であってもよい。

【 0 0 5 3 】

以上本発明のいくつかの実施形態を説明したが、本発明の範囲は、上述の実施の形態に限定するものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲とその均等の範囲を含む。以下に、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲に記載した発明を付記する。付記に記載した請求項の項番は、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲の通りである。

〔 付 記 〕

< 請求項 1 >

所望の周波数の電波と共振するように構成された環状部材の近傍に配置され、複数のセルに分割されたソーラーパネルであって、

前記環状部材の直径方向における中央部の領域であって、所定の方向に延在する細線状の発電部が延在方向に直交する方向に並列配置された透光発電領域と、

前記透光発電領域の外周部の領域であって、周方向に沿って前記複数のセルの一部が配置された外周発電領域と、

を備え、

前記複数のセルは、前記外周発電領域の少なくとも一部分と前記透光発電領域の少なくとも一部分とを含んで構成される複合セルを含み、

前記環状部材の直径方向における一端側に前記複数のセルのうちの所定のセルが配置され、前記直径方向の他端側には前記複数のセルのうち前記所定のセルとは異なるセルが配置されていることを特徴とするソーラーパネル。

< 請求項 2 >

前記複合セルの前記外周発電領域の部分を介して、前記透光発電領域は、前記環状部材の直径方向における一端側で前記外周発電領域を構成するいずれかの前記セルと接続されることを特徴とする請求項 1 に記載のソーラーパネル。

< 請求項 3 >

前記透光発電領域は、少なくとも 2 つに分割され、

2 つの前記複合セルの前記外周発電領域の部分は、前記環状部材の環状中心に対して点対称位置にそれぞれ配置されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のソーラーパネル。

< 請求項 4 >

前記透光発電領域は、前記細線状の発電部の延在方向に沿って分割されることを特徴とする請求項 3 に記載のソーラーパネル。

< 請求項 5 >

前記セルは、同じ発電量となるように均等に分割されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

< 請求項 6 >

前記外周発電領域に配置される前記セルは、アンテナとして機能する前記環状部材の周方向に沿って電荷が移動するように接続されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

< 請求項 7 >

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載のソーラーパネルと、

前記ソーラーパネルの外周に配置され、所望の周波数の電波と共振するように構成された環状のベゼルと、

を備えることを特徴とする電子機器。

10

20

30

40

50

< 請求項 8 >

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載のソーラーパネルと、
前記ソーラーパネルの外周に配置され、所望の周波数の電波と共振するように構成された
環状のベゼルと、
を備えることを特徴とする電子時計。

【符号の説明】

【 0 0 5 4 】

4 表示部
5 ソーラーパネル
6 ベゼル
5 1 発電部
5 2 透過領域
1 0 0 時計
C ソーラーセル
L 延在方向
P A r 外周発電領域
S A r 透光発電領域
V A r 視認領域

10

20

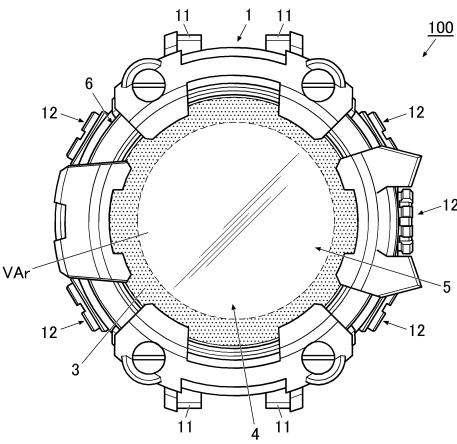
30

40

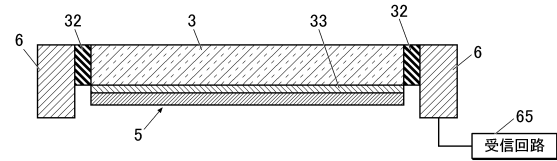
50

【図面】

【図 1】



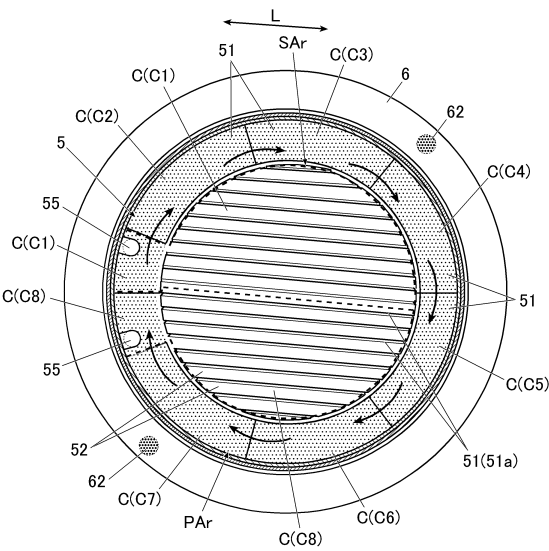
【図 2】



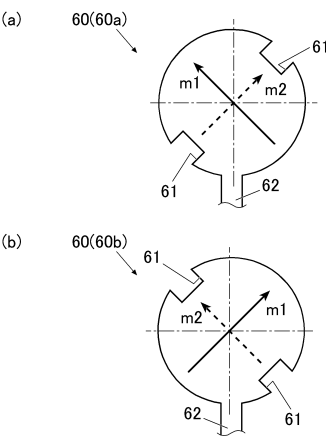
10

20

【図 3】



【図 4】

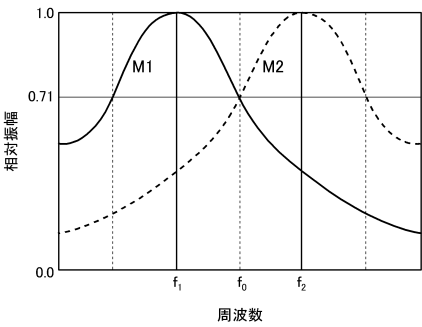


30

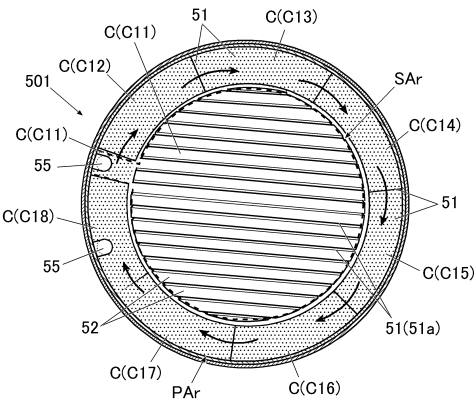
40

50

【図 5】

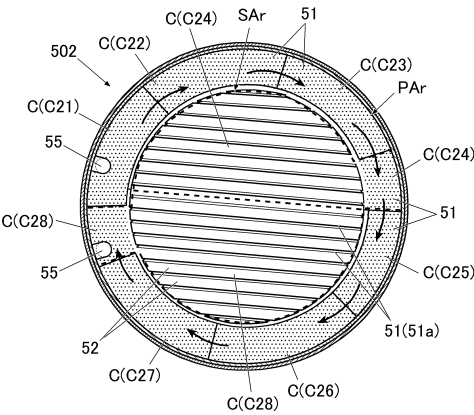


【図 6】



10

【図 7】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 2 6 7 6 0 3 (J P , A)
 特開 2 0 1 9 - 0 8 6 4 1 5 (J P , A)
 特開 2 0 1 5 - 0 7 2 2 5 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 1 3 0 9 6 9 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 8 / 0 2 6 1 7 0 4 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- H 0 1 L 3 1 / 0 4 - 3 1 / 0 7 8
 G 0 4 C 1 0 / 0 2
 G 0 4 G 1 9 / 0 0