

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6891914号
(P6891914)

(45) 発行日 令和3年6月18日(2021.6.18)

(24) 登録日 令和3年5月31日(2021.5.31)

(51) Int.Cl.

F 1

GO4B 19/06	(2006.01)	GO 4 B	19/06	C
GO4G 19/00	(2006.01)	GO 4 G	19/00	B
GO4G 9/00	(2006.01)	GO 4 G	9/00	303 B

請求項の数 11 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2019-57771 (P2019-57771)
(22) 出願日	平成31年3月26日 (2019.3.26)
(65) 公開番号	特開2020-159787 (P2020-159787A)
(43) 公開日	令和2年10月1日 (2020.10.1)
審査請求日	令和2年3月24日 (2020.3.24)

(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	斎藤 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

審査官 細見 齊子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ソーラーパネル、表示装置及び時計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

板状の面内において延在方向に延在する帯状に形成され、前記延在方向に直交するセル幅方向に並列配置される複数のソーラーセルを備え、

前記複数のソーラーセルは、

前記延在方向における中間領域に前記延在方向に沿ってスリットが形成されていてかつ前記延在方向における端部領域にスリットが形成されていないスリット有ソーラーセルと、

前記セル幅方向において前記スリット有ソーラーセルと隣接する第1隣接ソーラーセル及び第2隣接ソーラーセルとを含み、

前記スリット有ソーラーセルと前記第1隣接ソーラーセルとの、前記延在方向における同じ側の一端部同士が接続されていて、

前記スリット有ソーラーセルと前記第2隣接ソーラーセルとの、前記延在方向における前記一端部とは逆の他端部同士が接続されている、

ことを特徴とするソーラーパネル。

【請求項 2】

前記第1隣接ソーラーセル及び前記第2隣接ソーラーセルのうち少なくとも一つは、前記延在方向における中間領域に前記延在方向に沿ってスリットが形成されていてかつ前記延在方向における端部領域にスリットが形成されていないスリット有ソーラーセルである

10

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】

前記ソーラーパネルには表示部が重畳配置され、

前記スリット有ソーラーセルは、前記ソーラーパネルに前記表示部を重畳配置した状態において、前記表示部が外部から視認される視認領域と重なるように、前記スリットが形成されている、

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】

ソーラーパネルと、前記ソーラーパネルに重畳配置された表示部と、を備える表示装置であって、

10

前記ソーラーパネルは、

板状の面内において延在方向に延在する帯状に形成され、前記延在方向に直交するセル幅方向に並列配置される複数のソーラーセルを備え、

前記複数のソーラーセルは、

前記延在方向における中間領域に前記延在方向に沿ってスリットが形成されていてかつ前記延在方向における端部領域にスリットが形成されていないスリット有ソーラーセルと、

前記セル幅方向において前記スリット有ソーラーセルと隣接する第 1 隣接ソーラーセル及び第 2 隣接ソーラーセルとを含み、

前記スリット有ソーラーセルと前記第 1 隣接ソーラーセルとの、前記延在方向における同じ側の一端部同士が接続されていて、

20

前記スリット有ソーラーセルと前記第 2 隣接ソーラーセルとの、前記延在方向における前記一端部とは逆の他端部同士が接続されていて、

前記スリット有ソーラーセルは、前記表示部が外部から視認される視認領域と重なるように、前記スリットが形成されている、

ことを特徴とする表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 隣接ソーラーセル及び前記第 2 隣接ソーラーセルのうち少なくとも一つは、前記延在方向における中間領域に前記延在方向に沿ってスリットが形成されていてかつ前記延在方向における端部領域にスリットが形成されていないスリット有ソーラーセルである、

30

ことを特徴とする請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記表示部は配列方向に表示素子が並んで配置されるドットマトリクス方式であり、前記ソーラーセルの前記延在方向は前記配列方向に対し傾いた方向であるか、又は、

モアレ縞の発生を抑えられるように前記ソーラーセルの前記延在方向が設定されている、

ことを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記視認領域に重ならない位置において、前記スリット有ソーラーセルと前記第 1 隣接ソーラーセル及び前記第 2 隣接ソーラーセルとが接続されている、

40

ことを特徴とする請求項 4 から請求項 6 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 8】

ソーラーパネルと、前記ソーラーパネルに重畳配置された表示部と、計時処理を実行する計時部と、を備える時計であって、

前記ソーラーパネルは、

板状の面内において延在方向に延在する帯状に形成され、前記延在方向に直交するセル幅方向に並列配置される複数のソーラーセルを備え、

前記複数のソーラーセルは、

前記延在方向における中間領域に前記延在方向に沿ってスリットが形成されていてか

50

つ前記延在方向における端部領域にスリットが形成されていないスリット有ソーラーセルと、

前記セル幅方向において前記スリット有ソーラーセルと隣接する第1隣接ソーラーセル及び第2隣接ソーラーセルとを含み、

前記スリット有ソーラーセルと前記第1隣接ソーラーセルとの、前記延在方向における同じ側の一端部同士が接続されていて、

前記スリット有ソーラーセルと前記第2隣接ソーラーセルとの、前記延在方向における前記一端部とは逆の他端部同士が接続されていて、

前記スリット有ソーラーセルは、前記表示部が外部から視認される視認領域と重なるように、前記スリットが形成されている、

ことを特徴とする時計。

【請求項9】

前記第1隣接ソーラーセル及び前記第2隣接ソーラーセルのうち少なくとも一つは、前記延在方向における中間領域に前記延在方向に沿ってスリットが形成されていてかつ前記延在方向における端部領域にスリットが形成されていないスリット有ソーラーセルである、

ことを特徴とする請求項8に記載の時計。

【請求項10】

前記表示部は配列方向に表示素子が並んで配置されるドットマトリクス方式であり、前記ソーラーセルの前記延在方向は前記配列方向に対し傾いた方向であるか、又は、

モアレ縞の発生を抑えられるように前記ソーラーセルの前記延在方向が設定されている、

ことを特徴とする請求項8又は請求項9に記載の時計。

【請求項11】

前記視認領域に重ならない位置において、前記スリット有ソーラーセルと前記第1隣接ソーラーセル及び前記第2隣接ソーラーセルとが接続されている、

ことを特徴とする請求項8から請求項10のいずれか一項に記載の時計。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ソーラーパネル、表示装置及び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表示装置が広く知られている。このような時計等は、ソーラーパネルにより発電して二次電池に充電させることにより、電池交換を行うことなく長期間使用することが可能である。

例えば腕時計等にソーラーパネルを備えれば、電池交換が不要となり、ユーザにとって扱いやすく便利な時計を実現することができる。

【0003】

しかし、単一のソーラーセルの起電圧は低いため、二次電池への安定した充電等を行うためには、昇圧回路等を介して対応するか、小さく分割したソーラーセルを複数直列接続して高い電圧のソーラーパネルを構成することで対応する必要がある。

この点、昇圧回路等を介在させる場合、昇圧回路自体で大きな電気的損失が生じてしまうため、より効率的なソーラーパネルとするために、従来複数のソーラーセルを直列接続する手法が多く採用されている。

【0004】

また、時計等の表示装置を駆動させるための電池としてソーラーパネルを用いる場合、ソーラーパネルによる発電量を多く確保するために、表示部が設けられている位置等、光を受光しやすい位置にできるだけ広い面積の発電領域を配置する必要がある。

しかし、発電領域はアルミニウム導体等の導電性材料で形成された金属電極、半導体層

及び透明電極等で構成されている。

このため、例えば表示部の上側を覆うように発電領域を配置すると表示部が暗くなってしまって視認性が悪くなり、また、表示装置自体の美観も損なってしまう。

【0005】

この点、例えば特許文献1には、光透過性を有する基板上に基板の透明性の大部分を阻害しないように細幅の線条体形状で発電領域（特許文献1において「太陽電池」）を形成することが記載されている。

特許文献1に記載の構成によれば、ソーラーパネルを表示部に重畳して設けることができ、光を受光しやすくすることができる。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2001-267604号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載の構成のように、発電領域を細幅の線条体形状とした場合、個々のソーラーセルが有する細線状の発電領域から電荷が移動する際の抵抗が大きくなる。

このため、複数のソーラーセルを接続する場合の電荷の移動をできるだけ少なくして抵抗の影響による発電量の低下を抑えることが重要となる。

20

この点、特許文献1では、複数のソーラーセルを接続する場合の工夫についての言及がなく、電荷の移動において大きな電気的損失を生じてしまい、ソーラーパネル全体としての発電量が低下するおそれがある。

【0008】

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、視認領域に重畳配置された場合にも表示部の視認性を損なわず、かつ効率よく発電を行うことができるソーラーパネル、これを備える表示装置及び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】

【0009】

30

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、

板状の面内において延在方向に延在する帯状に形成され、前記延在方向に直交するセル幅方向に並列配置される複数のソーラーセルを備え、

前記複数のソーラーセルは、

前記延在方向における中間領域に前記延在方向に沿ってスリットが形成されていてかつ前記延在方向における端部領域にスリットが形成されていないスリット有ソーラーセルと、

前記セル幅方向において前記スリット有ソーラーセルと隣接する第1隣接ソーラーセル及び第2隣接ソーラーセルとを含み、

前記スリット有ソーラーセルと前記第1隣接ソーラーセルとの、前記延在方向における同じ側の一端部同士が接続されていて、

40

前記スリット有ソーラーセルと前記第2隣接ソーラーセルとの、前記延在方向における前記一端部とは逆の他端部同士が接続されている、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、視認領域に重畳配置された場合にも表示部の視認性を損なわず、かつ効率よく発電を行うことができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本実施形態における時計の正面図である。

50

【図2】本実施形態におけるソーラーパネルの平面図である。

【図3】図2におけるIII-III線に沿う断面図である。

【図4】図3の一変形例を示す断面図である。

【図5】図2に示すソーラーパネルにおける電荷の移動方向の例を示す説明図である。

【図6】ソーラーパネルの一変形例を示す平面図である。

【図7】ソーラーパネルの一変形例を示す平面図である。

【図8】ソーラーパネルの一変形例を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

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表示装置としての時計の一実施形態について説明する。

10

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。

【0013】

図1は、本実施形態における表示装置としての時計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「時計ケース1」とする。）を備えている。時計ケース1は、例えば硬質の合成樹脂又は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、時計ケース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。

20

本実施形態の時計ケース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。

【0014】

時計ケース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、時計ケース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、時計ケース1の左右両側部に2つずつ、4つの押釦が操作ボタン12として配置されている。

時計ケース1の表面側（時計における視認側、上側）の開口には、透明なガラス等で形成され、光透過性を有する風防部材3が開口部分を覆うように設けられている。

30

また、時計ケース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。

【0015】

本実施形態において風防部材3の下面（時計ケース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31となっている。装飾部31には、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が施され、各種のロゴ等の文字や記号、目盛等が設けられている。

装飾部31は、時計ケース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有している。

40

装飾部31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。

なお、装飾部31は、風防部材3の下面に印刷等により設けられる場合に限定されない。例えば、風防部材3とは別の部材として風防部材3の下側又は上側に配置される外装部材、ベゼル等が、表示部等の外周部の目隠しとして機能する装飾部となっていてもよい。なお、この場合にも、装飾部は光透過性を有するように構成される。

【0016】

また、本実施形態における時計ケース1の内部には、表示装置としての時計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。

50

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、図示しない液晶パネル等を備えて構成される表示部4が設けられている。なお、液晶パネル等を構成するディスプレイ素子は反射型、透過型いずれでもよい。

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もよい。

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31によって被覆され 10 てあり、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31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。

【0017】

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。すなわち、ソーラーパネル5は、図1に破線で示すように複数のセルで構成され、表示部4の視認側（時計100における表面側）に重畠配置されている。

図2は、本実施形態におけるソーラーパネルの平面図である。

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領域51（細線発電領域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。 20

【0018】

図2に示すように、本実施形態のソーラーパネル5は、板形状の面方向に延在する帯状に形成されたソーラーセルCが、延在方向Lに直交するセル幅方向Wに複数並列配置されて構成されている。

ソーラーセルC同士は、分割領域53によって分けられている。本実施形態では、分割領域53は延在方向Lの一端から他端に亘って後述の透過領域52の幅と等しい幅の帯状に形成されている。

【0019】

ソーラーパネル5は、ソーラーセルCの延在方向Lの端部においてソーラーセルC同士を直列に電気的に接続する接続部54を有している。 30

接続部54は、ソーラーセルC同士を分ける分割領域53を跨ぐように配置されている。

各ソーラーセルCがそれぞれ接続部54において接続されることで、一体としてソーラーパネル5が構成される。

本実施形態において、接続部54は、前述の視認領域Var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。

また、ソーラーパネル5は、2つの端子部55を備えている。一方側の端子部55は、モジュール等に設けられた図示しない基板上の+電極と電気的に接続され、他方側の端子部55は、基板上の-電極と電気的に接続される。

端子部55の配置は特に限定されないが、図2等ではソーラーセルC2とソーラーセルC4の端部にそれぞれ配置されている例を示している。 40

【0020】

本実施形態では、ソーラーパネル5がいくつのソーラーセルCで構成されるかは特に限定されない。図2では、8つのソーラーセルC（図2においてC1～C8）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。

【0021】

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、発電領域 5 1 と光を透過させる透過領域 5 2 とが延在方向 L に沿って延在し交互に配列された透明発電領域 S A r を含んでいる。

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、透明発電領域 S A r として構成される。

透明発電領域 S A r 内において発電領域 5 1 は、一定のピッチで配列されている。

具体的には、発電領域 5 1 のうち、透明発電領域 S A r 内に配置される発電領域 5 1 は、透過領域 5 2 よりも幅の狭い細線状に形成されている細線発電領域 5 1 a となっている。

透明発電領域 S A r 内に配置される細線発電領域 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領域 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。10

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

【 0 0 2 2 】

細線発電領域 5 1 a の細さ（セル幅方向 W 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（セル幅方向 W の寸法）が 70 μm 程度であるときに、10 μm 程度である。

なお、細線発電領域 5 1 a の幅（セル幅方向 W の寸法）を小さく（細く）し、透過領域 5 2 の幅（セル幅方向 W の寸法）を大きく（太く）するほどソーラーパネル 5 の透明発電領域 S A r における透明度が高くなり表示部 4 の視認領域 V A r の視認性は向上する。一方で細線発電領域 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。20

このため、細線発電領域 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明発電領域 S A r の透明性の程度）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。

【 0 0 2 3 】

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 に合せて小さくなってしまう。30

このため、発電効率を上げるために、各ソーラーセル C の発電領域 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 2 に示すように、例えば、ソーラーセル C のほぼ全体に発電領域 5 1 が形成されているソーラーセル C 1 , C 8 の面積は小さく、ソーラーセル C のうち多くの領域が透明発電領域 S A r にあたり、細線発電領域 5 1 a が多いソーラーセル C 4 , C 5 の面積は比較的大きくなっている、細線発電領域 5 1 a を含むソーラーセル C 内の発電領域 5 1 全体の面積が各ソーラーセル C 1 ~ C 8 でほぼ等しくなるように調整されている。40

【 0 0 2 4 】

なお、例えば装飾部 3 1 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、発電領域 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領域 5 1 の発電量が低下する。

この場合に、透明発電領域 S A r 内の細線発電領域 5 1 a のピッチ等を変えて対応すると、目視した際に縞が目立ってしまう等外観や視認性への影響が大きい。

このため、透明発電領域 S A r 以外の発電領域 5 1 （視認領域 V A r に対応する部分の外側に配置される発電領域 5 1 ）の形状を変更する等により、ソーラーセル C 間の発電領域 5 1 全体の面積がほぼ等しくなるように調整することが好ましい。この場合、ソーラー

セルCは、端部において先細り形状となったり、先太り形状となったり、湾曲形状となる等、ソーラーセルCの全体形状が本実施形態に図示したような完全な帯状や短冊状とはならない場合もありうる。

【0025】

なお、視認領域VArに対応する部分の外側に配置される発電領域51（透明発電領域SAr以外の発電領域51）は、透過領域52の面積が透明発電領域SArよりも少ないため、透明発電領域SArと比較して発電密度が高く、目視したときに全体に黒っぽく見える。

このため、図2等に示す本実施形態のように、装飾部31に対応するような、時計100における視認側の外周部に配置される部分をこうした発電密度の高い発電領域51で構成することで、ソーラーパネル5の下側にあるモジュールの外周部や配線等を覆う目隠しとしての機能を持たせることもできる。

【0026】

図3は、図2におけるIII-III線に沿う断面図である。

図3に示すように、ソーラーパネル5は、基材50の上に発電領域51、透過領域52及び各ソーラーセルCを分割する分割領域53が設けられたものである。

このうち発電領域51は、基材50の上に裏面電極511が形成され、その上に半導体層512、透明電極513が順に積層された積層構造となっている。なお、この積層構造の上から基材50の全体を被覆するように透明な封止材（保護層）が設けられていてよい。

透過領域52及び分割領域53は、裏面電極511、半導体層512、透明電極513がなく、基材50のみの状態となっている領域である。

透過領域52及び分割領域53は、基材50の上に裏面電極511、半導体層512、透明電極513を積層しない領域を残すことで形成してもよいし、基材50の上に裏面電極511、半導体層512、透明電極513を積層した後に適宜これらの層を除去してもよい。裏面電極511等を除去する場合、その手法は特に限定されず、例えばレーザーによる加工処理等が用いられる。

【0027】

基材50は、透明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明プラスチック等である。基材50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。

裏面電極511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511を形成する材料はこれに限定されない。

半導体層512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512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pn接合型の半導体が用いられる。

裏面電極511や半導体層512は、例えば、基材50の上に蒸着等の手法により積層形成される。なお、基材50上に裏面電極511や半導体層512を設ける手法はこれに限定されない。

また、透明電極513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、透明電極513を形成する材料や形成手法はこれに限定されない。

【0028】

なお、半導体層512は、裏面電極511及び透明電極513に挟まれない状態では発電領域51として機能しない。このため、図4に示すように、分割領域53には、基材50上に半導体層512のみが残されていてもよい（図4左側の分割領域53参照）。

ただし、半導体層512が透明でない場合には、これが基材50の上に残っていると外部から視認されてしまう。

このため、この場合、透明発電領域SAr内においては、分割領域53であっても裏面電極511、半導体層512及び透明電極513の全てを除去する必要がある（図4右側

10

20

30

40

50

の細線発電領域 5 1 a に挟まれた分割領域 5 3 参照)。

【0029】

また、図 5 は、本実施形態における電荷の移動方向を模式的に示す説明図である。

本実施形態では、図 5 に示すように、ソーラーセル C 1 から C 8 まで、ソーラーセル C の延在方向 L の一端から他端に向かって電荷が交互に移動するように、各ソーラーセル C 間を繋ぐ接続部 5 4 が延在方向 L における一側の端部及び他側の端部のいずれかに交互に配置されている。

なお、図 5 に示す配置、構成は一例であり、接続部 5 4 は、その全てが延在方向 L における一側の端部及び他側の端部のいずれかに交互に配置されている必要はない。接続部 5 4 は、少なくとも一部に透明発電領域 S A r がセル幅方向 W の全体に亘って設けられている部分を有するソーラーセル C 同士が連続して配置される場合に、延在方向 L における一側の端部及び他側の端部のいずれかに交互に配置されればよい。 10

【0030】

例えば、本実施形態において、複数のソーラーセル C のうちソーラーセル C 3 ~ C 6 には、延在方向 L のほぼ中央部に、透明発電領域 S A r がセル幅方向 W の全体に亘って設けられている。

このため、透明発電領域 S A r の外側に配置される発電領域 5 1 がソーラーセル C の両端に分断された状態となっている。

このようなソーラーセル C 3 ~ C 6 では、細線発電領域 5 1 a を含む発電領域 5 1 で発生した電荷が延在方向 L に沿って移動する場合、必ず細線発電領域 5 1 a を通過しなければならない。ソーラーパネル 5 の場合、厚み方向も薄いため、発電領域 5 1 が細線化されている場合、電荷の移動経路は狭くならざるを得ない。このため、発電領域 5 1 で発生した電荷が通過する際に、細線化されていない発電領域 5 1 と比較して電気抵抗値が上がってしまい、電気的損失が生じる。 20

このため、電荷が往復移動しないように(電荷の移動距離をできるだけ短くするために)、接続部 5 4 を延在方向 L における一側の端部及び他側の端部のいずれかに交互に配置して一方向の移動で電荷が移動するように構成することが電気的損失を減らすという観点において有効である。

【0031】

これに対して、ソーラーセル C 1 , C 2 , C 7 , C 8 では、細線発電領域 5 1 a ではない発電領域 5 1 (セル幅方向 W に十分な幅を有する発電領域 5 1) が延在方向 L の一端から他端に亘って連続している。 30

このため、ソーラーセル C 1 , C 2 , C 7 , C 8 では、細線発電領域 5 1 a を含む発電領域 5 1 で発生した電荷が延在方向 L に沿って移動する場合、抵抗による大きな電気的損失を生じない。

そこで、ソーラーセル C 1 とソーラーセル C 2 を繋ぐ接続部 5 4 、ソーラーセル C 2 とソーラーセル C 3 を繋ぐ接続部 5 4 、ソーラーセル C 6 とソーラーセル C 7 を繋ぐ接続部 5 4 、ソーラーセル C 7 とソーラーセル C 8 を繋ぐ接続部 5 4 については、延在方向 L の同じ側の端部に配置されていてもよい。

【0032】

なお、本実施形態では、図 1 に示すように、ソーラーパネル 5 を構成する複数のソーラーセル C 1 ~ C 8 の延在方向 L が時計 100 における縦方向(図 1 における上下方向、アナログ時計における 12 時 - 6 時方向)及び横方向(図 1 における左右方向、アナログ時計における 3 時 - 9 時方向)から斜めにずれるようにソーラーパネル 5 を配置している。 40

本実施形態に例示したように、表示装置である時計 100 の表示部 4 が液晶パネル等を備えるデジタル方式の表示部である場合、液晶パネル等を構成するディスプレイ素子(表示素子)の縦横の配列方向は通常時計 100 における横方向又は縦方向である。ソーラーパネル 5 の透明発電領域 S A r における細線発電領域 5 1 a と透過領域 5 2 との格子配列方向である延在方向 L がこれと一致する場合にはモアレ縞を発生しやすく、表示部 4 の視認性を著しく低下させるおそれがある。 50

この点、液晶パネル等を構成するディスプレイ素子の配列方向とソーラーセルCの延在方向Lとが所定の角度ずれるようにソーラーパネル5を配置することで、表示部4との関係で生じるモアレ縞の発生を防ぐことができる。具体的には、ディスプレイ素子の配列方向とソーラーセルCの延在方向Lとの角度は、25度又は65度が最良であり、15度から75度の範囲であれば、モアレ縞の発生を防ぐことができる。

【0033】

また、本実施形態では、図1に示すような向きでソーラーパネル5を配置し、複数のソーラーセルC1～C8の配列方向であるセル幅方向Wを時計100における横方向（図1における左右方向、アナログ時計における3時～9時方向）と一致させないようにしている。

10

時計100が図1に示すような腕時計である場合、ユーザが時計100を装着した際に、発電領域51の手先と逆側の領域はユーザの衣服の袖の長さによっては、袖の先端に覆われる可能性がある。この場合に、複数のソーラーセルC1～C8の配列方向と時計100における横方向とが一致していると、一部のソーラーセルCでの発電量が極端に低下し、ソーラーパネル5全体としての発電効率が著しく低下するおそれがある。

この点、本実施形態のように複数のソーラーセルC1～C8の配列方向を時計100における横方向とずらすことによって、時計100の発電領域51の一部が袖等によって覆われても、一部のソーラーセルCが完全に発電機能を失う事態を回避することができる。

仮に、袖等に覆われることにより各ソーラーセルC1～C8の発電量がほぼ同程度ずつ低下した場合、ソーラーパネル5による発電量は低下するが、一部のソーラーセルCの発電量が極端に低下する場合と比較して袖等に覆われることによる発電量の低下を最低限度にとどめることができる。

20

【0034】

次に、本実施形態におけるソーラーパネル5及びこれを備える表示装置としての時計100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100の視認側に配置された表示部4の上側に載置される。このとき、表示部4の視認領域Varに透明発電領域Varが対応するようにソーラーパネル5を配置する。

透明発電領域Varは、細線発電領域51aと透過領域52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いとともに、表示部4の上側にも発電領域51を確保できるため、表示部4の外周部にのみ発電領域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。

30

また、ソーラーパネル5は、ソーラーセルC1～C8の延在方向Lが時計100における縦方向（図1における上下方向、アナログ時計における12時～6時方向）及び横方向（図1における左右方向、アナログ時計における3時～9時方向）からずれた斜めの方向となるように配置される。

表示部4が所定の方向に表示素子が並んで配置されるドットマトリクス方式である場合、例えば、表示部4が液晶パネル等で構成され、ディスプレイ素子の縦横の配列方向が時計100における横方向又は縦方向である場合、ソーラーセルC1～C8の延在方向Lが所定（時計100における横方向又は縦方向）の方向と一致すると、ソーラーパネル5の透明発電領域Varと液晶パネル等とが重なり合った際に、モアレ縞が生じるおそれがある。

40

この点、ソーラーセルC1～C8の延在方向Lを所定の方向から所定の角度傾けた方向とすることで、ソーラーパネル5の透明発電領域Varと液晶パネル等とが重なり合うことで生じるモアレ縞の発生を抑えることができる。

そして、時計100の視認側であって表示部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C1～C8の発電領域51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

50

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 100 が駆動する。

【0035】

以上のように、本実施形態によれば、面方向に延在する帯状に形成されたソーラーセル C が延在方向 L に直交するセル幅方向 W に複数並列配置されるとともに、ソーラーセル C 同士が延在方向 L の端部に設けられた接続部において直列に電気的に接続される場合に、少なくとも一部のソーラーセル C は、発電領域 51 と光を透過させる透過領域 52 とが延在方向 L に沿って延在し交互に配列された透明発電領域 SA_r を含み、少なくとも一部に透明発電領域 SA_r がセル幅方向 W の全体に亘って設けられている部分を有するソーラーセル C 同士が連続して配置される場合には、接続部 54 が延在方向 L における一側の端部及び他側の端部のいずれかに交互に配置される。10

これにより、ソーラーパネル 5 を複数のソーラーセル C で構成した場合における、電荷の移動距離をできるだけ短くして、ソーラーセル C 内部の電気抵抗値が上がるのを押えることができる。このため、ソーラーパネル 5 の発電効率が向上する。

【0036】

また、本実施形態によれば、ソーラーセル C のうち、少なくとも外部から視認される視認領域 VA_r に対応する部分は、透明発電領域 SA_r として構成される。

このため、ソーラーパネル 5 を表示部 4 の上側に配置しても視認性を確保することができる。

また、光を受光しやすい時計 100 の表面側にも発電領域 51（本実施形態では、細線発電領域 51a）を配置することができるため、より多くの発電量を確保することが可能となる。20

【0037】

また、本実施形態によれば、透明発電領域 SA_r 内に配置される発電領域 51 は、透過領域 52 よりも幅の狭い細線状に形成された細線発電領域 51a となっている。

このため、発電領域 51 を視認領域 VA_r に対応する部分の上に重畠しても、表示部 4 の視認性を損なわず、外観にも優れたものとすることができます。

【0038】

また、本実施形態のソーラーパネル 5 を表示装置としての時計 100 に適用した場合には、表示部 4 の視認性確保とソーラーパネル 5 の発電効率の向上とを両立させることができる。30

このため、時刻や各種の機能表示等を視認しやすい時計 100（表示装置）を実現できるとともに、時計 100（表示装置）が多くの電力を必要とする機能部を備える場合にも、ソーラーパネル 5 により十分な発電量を確保することができる。

【0039】

また、本実施形態のソーラーパネル 5 を備える時計 100（表示装置）では、ソーラーパネル 5 が表示部 4 の視認側に重畠配置され、ソーラーセル C 同士を繋ぐ接続部 54 は、表示部 4 において外部から視認される視認領域 VA_r の外側に配置される。

本実施形態において、視認領域 VA_r の外側は、装飾部 31 によって覆われるため、接続部 54 は外部から視認されず、時計 100（表示装置）の外観に影響を与えないため、意匠性に優れた時計 100 を実現することができる。40

【0040】

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。

【0041】

例えば、上記実施形態では、図 2 に示すように、ソーラーセル C 同士を分割する分割領域 53 が、ソーラーセル C の延在方向 L の一端から他端に亘って透過領域 52 の幅に形成されている場合を例示したが、分割領域 53 の形状等はこれに限定されない。

例えば、図 6 に示すソーラーパネル 6 のように、ソーラーセル C のうち、透明発電領域 SA_r 以外の部分（視認領域 VA_r 以外の部分に対応する部分）では、分割領域 53 の幅50

を狭くして、細幅分割領域 5 3 a としてもよい。

透明発電領域 S A r 以外の部分は外部から視認されないため、透明発電領域 S A r 内と同じ幅を維持しなくても、外観に影響を与えない。

この場合、分割領域 5 3 を細幅分割領域 5 3 a とすれば、その分発電領域 5 1 の面積が広がり、より多くの発電量を確保することができる。

【 0 0 4 2 】

また、本実施形態では、各ソーラーセル C のうち、ソーラーパネル 5 のほぼ中央部に対応する部分のみが透明発電領域 S A r となっている場合を例示したが、透明発電領域 S A r の範囲はこれに限定されない。

例えば、図 7 に示すソーラーパネル 7 のように、各ソーラーセル C 1 ~ C 8 の全体（すなわち、ソーラーパネル 7 の全体）が透明発電領域 S A r となっていてもよい。 10

例えば、装飾部 3 1 等が設けられず、表示部 4 の視認領域 V A r が広く確保されているような場合、視認領域 V A r に対応する透明発電領域 S A r も広くして表示部 4 の視認性を確保する必要がある。

この場合、図 7 に示すように、全てのソーラーセル C 1 ~ C 8 において、延在方向 L の一端から他端までの全体が細線発電領域 5 1 a となるため、電荷が移動する際の電気抵抗値が一層高くなる。

この点、本実施形態と同様に、各ソーラーセル C 間を繋ぐ接続部 5 4 を延在方向 L における一側の端部及び他側の端部のいずれかに交互に配置すれば、ソーラーセル C 1 から C 8 まで、ソーラーセル C の延在方向 L の一端から他端に向かって電荷が交互に移動し、電荷の往復移動を避けることができる。 20

この結果、電荷の移動距離をできるだけ短くすることができ、電荷が通過する際に電気抵抗値が上がることで生じる電気的損失を抑えて、発電効率を良好に保つことができる。

各ソーラーセル C 1 ~ C 8 の全体（すなわち、ソーラーパネル 7 の全体）が透明発電領域 S A r となっている場合には、透過領域 5 2 が分割領域 5 3 を兼ねてもよい。

この場合、図 7 において破線で示すように、各分割領域 5 3 は延在方向 L に沿う半分が一のソーラーセル C（例えばソーラーセル C 1）、他方が隣り合う他のソーラーセル C（例えばソーラーセル C 2）に属する。

【 0 0 4 3 】

また、ソーラーパネル及びこれを構成する各ソーラーセルの形状は、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。 30

例えば、橢円形状等でもよいし、図 8 に示すソーラーパネル 8 のように、8 角形等の多角形状であってもよい。

なお、図 8 では、ソーラーパネル 8 が 6 つのソーラーセル C 1 ~ C 6 で構成されている例を示しているが、多角形状等のソーラーパネル 8 の場合でもこれを構成するソーラーセル C の数は特に限定されない。

この場合でも、表示部 4 の視認領域 V A r に対応する部分は透明発電領域 S A r とする。

また、各ソーラーセル C 1 ~ C 6 はそれぞれの発電領域 5 1（細線発電領域 5 1 a を含む）の面積がほぼ等しくなるような位置で分割領域 5 3（細幅分割領域 5 3 a を含む）により分割される。 40

ソーラーパネルの形状を自由に設定できるとすることで、各種形状の表示部 4 を有する時計 1 0 0（表示装置）に本発明のソーラーパネルを適用することができる。

【 0 0 4 4 】

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表示装置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表示装置等であってもよい。

【0045】

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>

板状の面内における所定の方向に延在する帯状に形成され、延在方向に直交するセル幅 10 方向に並列配置される複数のソーラーセルと、

前記複数のソーラーセル同士を分ける分割領域と、

前記複数のソーラーセルのうち隣接するソーラーセルを前記延在方向の端部において電気的に直列に接続する接続部と、
を備え、

前記複数のソーラーセルは、発電領域と光を透過させる透過領域とが前記延在方向に沿って延在し交互に配列され、前記複数のソーラーセルに跨る透明発電領域を有し、

前記透明発電領域が前記セル幅方向の全体に亘って設けられている部分を有するソーラーセルを含む前記複数のソーラーセルを接続する場合には、前記ソーラーセルの前記延在方向における一方の端部及び他方の端部のそれぞれに前記接続部を配置したことを特徴とするソーラーパネル。 20

<請求項2>

前記ソーラーセルのうち、少なくとも外部から視認される視認領域に対応する部分は、前記透明発電領域として構成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>

前記透明発電領域内に配置される前記発電領域は、前記透過領域よりも幅の狭い細線状に形成されてい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>

請求項1から請求項3のいずれか一項に記載のソーラーパネルと、
表示部と、
を備えることを特徴とする表示装置。 30

<請求項5>

前記表示部は所定の方向に表示素子が並んで配置されるドットマトリクス方式であり、前記ソーラーセルの前記延在方向は、前記所定の方向から所定の角度傾けた方向である、

ことを特徴とする請求項4に記載の表示装置。

<請求項6>

前記ソーラーパネルは前記表示部の視認側に重畠配置され、
前記接続部は、前記表示部において外部から視認される視認領域よりも外側に配置されることを特徴とする請求項4又は請求項5に記載の表示装置。 40

<請求項7>

請求項1から請求項3のいずれか一項に記載のソーラーパネルと、
表示部と、
計時処理を実行する計時部と、
を備えることを特徴とする時計。

<請求項8>

前記表示部は所定の方向に表示素子が並んで配置されるドットマトリクス方式であり、前記ソーラーセルの前記延在方向は、前記所定の方向から所定の角度傾けた方向である、
ことを特徴とする請求項7に記載の時計。 50

<請求項9>

前記ソーラーパネルは前記表示部の視認側に重畠配置され、

前記接続部は、前記表示部において外部から視認される視認領域よりも外側に配置されることを特徴とする請求項7又は請求項8に記載の時計。

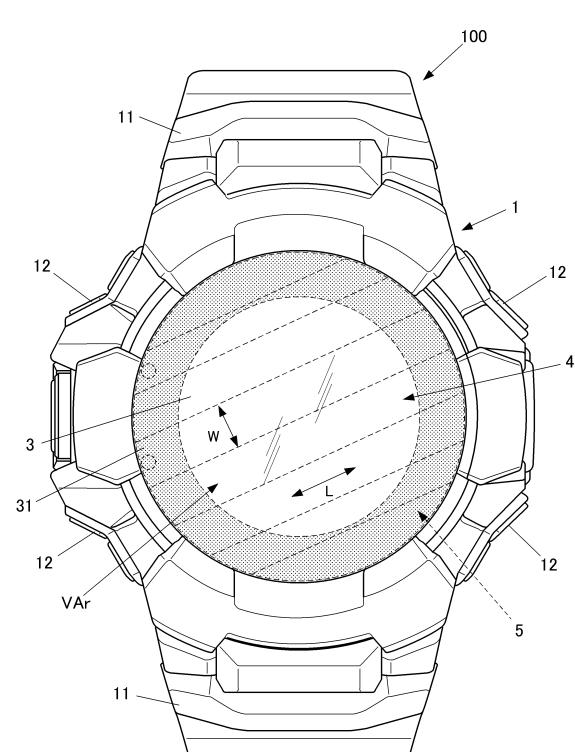
【符号の説明】

【0046】

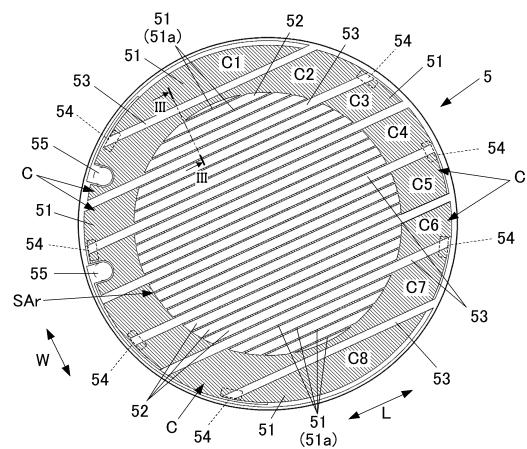
4	表示部
5	ソーラーパネル
5 1	発電領域
5 2	透過領域
5 3	分割領域
5 4	接続部
5 5	端子部
100 0	時計
C	ソーラーセル
L	延在方向
W	セル幅方向
S A r	透明発電領域
V A r	視認領域

10

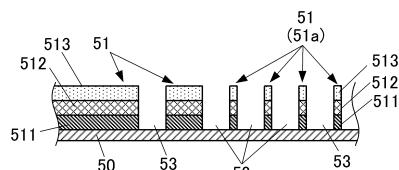
【図1】



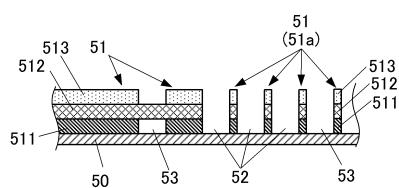
【図2】



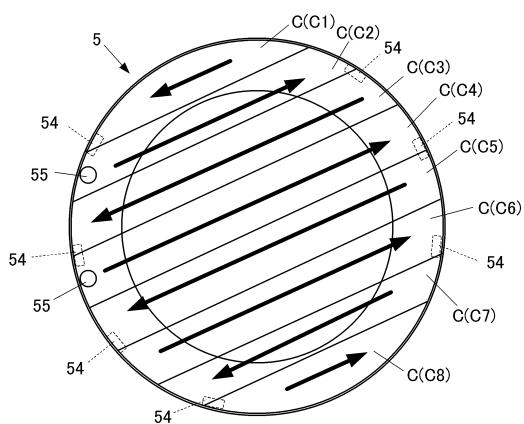
【図3】



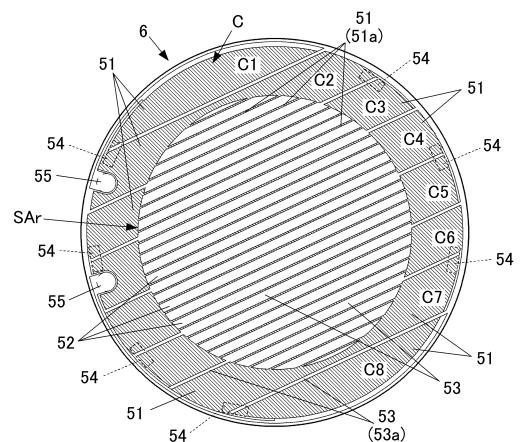
【図4】



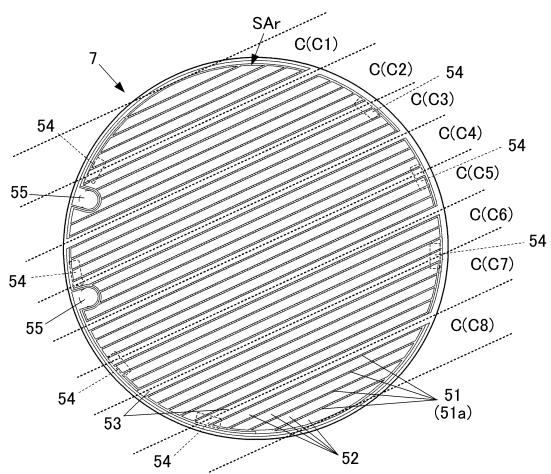
【 図 5 】



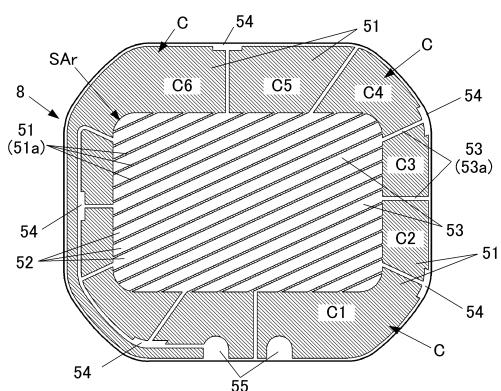
【 図 6 】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2016-066654(JP, A)
特開2013-048222(JP, A)
国際公開第2012/060246(WO, A1)
特開2001-267604(JP, A)
国際公開第00/031596(WO, A1)
特開2001-264464(JP, A)
米国特許出願公開第2018/0261704(US, A1)
英国特許出願公開第02446838(GB, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G04B 19/06, 19/00
G04B 39/00
G04G 3/00-99/00
G04C 1/00-99/00
H01L 31/04-31/06
H02S 10/00-10/40
H02S 30/00-99/00