

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7495339号
(P7495339)

(45)発行日 令和6年6月4日(2024.6.4)

(24)登録日 令和6年5月27日(2024.5.27)

(51)国際特許分類		F I	
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
H 0 1 L	31/0216(2014.01)	H 0 1 L	31/04 2 4 0
H 0 2 S	40/20 (2014.01)	H 0 2 S	40/20

請求項の数 15 (全16頁)

(21)出願番号	特願2020-205833(P2020-205833)	(73)特許権者	000001960 シチズン時計株式会社 東京都西東京市田無町六丁目1番12号
(22)出願日	令和2年12月11日(2020.12.11)	(73)特許権者	000003067 T D K株式会社 東京都中央区日本橋二丁目5番1号
(65)公開番号	特開2022-92867(P2022-92867A)	(74)代理人	110000154 弁理士法人はるか国際特許事務所
(43)公開日	令和4年6月23日(2022.6.23)	(72)発明者	佐藤 慎也 東京都西東京市田無町六丁目1番12号 シチズン時計株式会社内
審査請求日	令和5年3月13日(2023.3.13)	(72)発明者	小俣 照幸 東京都西東京市田無町六丁目1番12号 シチズン時計株式会社内
		(72)発明者	中西 耕平

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ソーラパネル付き時計

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

透過する光に位相差を与える位相差板と、該位相差板の上方に配置され、特定方向に偏光した光成分を透過する偏光板と、を含む文字板と、

互いに分割領域を介して隣接して配置される複数のソーラセルを含み、前記文字板を透過した光が入射されることで発電するソーラパネルと、

平面視において、前記分割領域と重なるように配置され、前記ソーラセルの発電領域を構成する部材よりも光吸収性の高い光吸収部材と、

を有し、

前記偏光板及び前記位相差板を透過して前記ソーラパネルに入射された光は前記ソーラパネルの上面で反射され、当該反射された光は前記位相差板を透過して前記偏光板で吸収され、

前記光吸収部材は、平面視において前記分割領域が延びる方向に沿うように形成されている、

ソーラパネル付き時計。

【請求項2】

前記ソーラパネルは、下部電極層と、該下部電極層の上方に設けられる半導体層と、該半導体層の上方に設けられる、光透過性を有する上部電極層と、前記分割領域に隣接すると共に、前記半導体層と前記上部電極層との間に設けられる絶縁層と、を含み、

前記光吸収部材は、平面視において前記絶縁層と重なるように設けられている、

10

20

請求項 1 に記載のソーラパネル付き時計。

【請求項 3】

前記上部電極層の上方に設けられると共に、前記上部電極層を保護する封止層を有し、前記封止層の屈折率は、 $1.5 \sim 1.7$ である、
請求項 2 に記載のソーラパネル付き時計。

【請求項 4】

前記上部電極層の屈折率は、 $1.8 \sim 2.1$ である、
請求項 3 に記載のソーラパネル付き時計。

【請求項 5】

前記封止層の上面のうち、前記分割領域に対応する部分と、前記ソーラパネルの発電領域に対応する部分とは、面一に形成されている、
請求項 3 又は 4 に記載のソーラパネル付き時計。

10

【請求項 6】

前記光吸収部材は、前記絶縁層よりも光吸収性が高い、
請求項 2 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のソーラパネル付き時計。

【請求項 7】

前記光吸収部材の算術平均粗さは、 $0.01 \mu\text{m} \sim 1 \mu\text{m}$ である、
請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のソーラパネル付き時計。

【請求項 8】

前記光吸収部材は、樹脂材料からなり、前記分割領域に充填されている、
請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のソーラパネル付き時計。

20

【請求項 9】

前記光吸収部材は、前記ソーラパネルの表面上に設けられている、
請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のソーラパネル付き時計。

【請求項 10】

前記光吸収部材は、前記文字板の下面に設けられている、
請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のソーラパネル付き時計。

【請求項 11】

前記光吸収部材は、樹脂と、着色顔料とを含む、
請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載のソーラパネル付き時計。

30

【請求項 12】

前記光吸収部材は、光散乱材を含まない、
請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載のソーラパネル付き時計。

【請求項 13】

前記光吸収部材は、前記ソーラパネルの発電領域よりも光を散乱しにくい材料からなる、
請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載のソーラパネル付き時計。

【請求項 14】

前記ソーラパネルは、可撓性を有するフィルム基板を含む、
請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載のソーラパネル付き時計。

【請求項 15】

前記ソーラパネルは、金属製の基板を含む、
請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載のソーラパネル付き時計。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ソーラパネル付き時計に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、ソーラセルの手前に配設されており、光を透過する円偏光板を有する時計が開示されている。この構成によると、ソーラセル表面で反射してきた光を円偏光板

50

で遮断できる。その結果、ソーラセルが外部から視認されることを抑制できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第2001/037350号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、円偏光板は、特定の位相の光を吸収することができるが、当該特定の位相から位相がずれた光を透過することとなる。特に、複数のソーラセル間の領域においては光散乱が生じる場合があり、反射光の位相がずれてしまう。そのため、ソーラセルで反射した光が円偏光板を透過し、外部に漏れ出してしまう場合がある。その結果、複数のソーラセル間の領域が外部から視認されることとなり、時計のデザイン性が低下してしまうおそれがある。

10

【0005】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、ソーラパネルの分割領域が外部から視認されてしまうことを抑制することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

(1) 本発明に係るソーラパネル付き時計は、透過する光に位相差を与える位相差板と、該位相差板の上方に設けられており、特定方向に偏光した光成分を透過する偏光板とを、少なくとも含む文字板と、互いに分割領域を介して隣接して配置される複数のソーラセルを含み、前記文字板を透過した光が入射されることで発電するソーラパネルと、平面視において、少なくとも前記分割領域と重なるように設けられており、前記ソーラセルの発電領域を構成する部材よりも光吸収性の高い光吸収部材と、を有する。

20

【0007】

(2) (1)において、前記ソーラパネルは、下部電極層と、該下部電極層の上方に設けられる半導体層と、該半導体層の上方に設けられる、光透過性を有する上部電極層と、前記分割領域に隣接すると共に、前記半導体層と前記上部電極層との間に設けられる絶縁層と、を含み、前記光吸収部材は、平面視において前記絶縁層と重なるように設けられている、ソーラパネル付き時計。

30

【0008】

(3) (2)において、前記光吸収部材は、前記絶縁層よりも光吸収性が高い、ソーラパネル付き時計。

【0009】

(4) (1)～(3)のいずれかにおいて、前記光吸収部材の算術平均粗さは、 $0.01\mu\text{m}$ ～ $1\mu\text{m}$ である、ソーラパネル付き時計。

【0010】

(5) (1)～(4)のいずれかにおいて、前記光吸収部材は、樹脂材料からなり、前記分割領域に充填されている、ソーラパネル付き時計。

40

【0011】

(6) (1)～(4)のいずれかにおいて、前記光吸収部材は、前記ソーラパネルの表面上に設けられている、ソーラパネル付き時計。

【0012】

(7) (1)～(4)のいずれかにおいて、前記光吸収部材は、前記文字板の下面に設けられている、ソーラパネル付き時計。

【0013】

(8) (1)～(7)のいずれかにおいて、前記光吸収部材は、樹脂と、着色顔料とを含む、ソーラパネル付き時計。

【0014】

50

(9) (1) ~ (8) のいずれかにおいて、前記光吸収部材は、光散乱材を含まない、ソーラパネル付き時計。

【 0 0 1 5 】

(1 0) (1) ~ (9) のいずれかにおいて、前記光吸収部材は、前記ソーラパネルの発電領域よりも光を散乱しにくい材料からなる、ソーラパネル付き時計。

【 0 0 1 6 】

(1 1) (1) ~ (1 0) のいずれかにおいて、前記上部電極層の上方に設けられると共に、前記上部電極層を保護する封止層を有し、前記封止層の屈折率は、1.5 ~ 1.7 である、ソーラパネル付き時計。

【 0 0 1 7 】

(1 2) (1 1) において、前記上部電極層の屈折率は、1.8 ~ 2.1 である、ソーラパネル付き時計。

【 0 0 1 8 】

(1 3) (1 1) 又は (1 2) において、前記封止層の上面のうち、前記分割領域に対応する部分と、前記ソーラパネルの発電領域に対応する部分とは、面一に形成されている、ソーラパネル付き時計。

【 0 0 1 9 】

(1 4) (1) ~ (1 3) のいずれかにおいて、前記ソーラパネルは、可撓性を有するフィルム基板を含む、ソーラパネル付き時計。

【 0 0 2 0 】

(1 5) (1) ~ (1 3) のいずれかにおいて、前記ソーラパネルは、金属製の基板を含む、ソーラパネル付き時計。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

上記本発明の (1) ~ (1 5) の側面によれば、ソーラパネルの分割領域が外部から視認されてしまうことを抑制することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 本実施形態に係るソーラパネル付き時計を示す平面図である。

【 図 2 】 図 1 に示す I I - I I 切断線で切り取った時計の切断面を示す断面図である。

【 図 3 】 本実施形態のソーラパネルを示す平面図である。

【 図 4 】 図 3 に示す I V - I V 切断線で切り取ったソーラパネル及び文字板の断面を示す断面図である。

【 図 5 】 本実施形態の第 1 の変形例のソーラパネル及び文字板の切断面を示す断面図である。

【 図 6 】 本実施形態の第 2 の変形例のソーラパネル及び文字板の切断面を示す断面図である。

【 図 7 】 本実施形態の第 3 の変形例のソーラパネル及び文字板の切断面を示す断面図である。

【 図 8 】 本実施形態の第 4 の変形例のソーラパネル及び文字板の切断面を示す断面図である。

【 図 9 】 本実施形態の第 5 の変形例のソーラパネル及び文字板の切断面を示す断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の実施形態（以下、本実施形態という）について図面に基づき詳細に説明する。

【 0 0 2 4 】

[ソーラパネル付き時計 1 の概要]

図 1 は、本実施形態に係るソーラパネル付き時計（以下、単に時計という）1 を示す平

10

20

30

40

50

面図である。図 1 には、時計 1 の外装ケース（時計ケース）である胴 10、胴 10 内に配置された文字板 3、時刻を示す指針である時針 15、分針 16、秒針 17 が示されている。また、文字板 3 には所定の位置に時字 18 が設けられている。また、胴 10 の 12 時側及び 6 時側の側面からは、バンドを固定するためのバンド固定部 11 が伸びている。また、胴 10 の 3 時側の側面にはユーザが種々の操作を行うためのボタン 12、竜頭 13 が配置されている。なお、図 1 に示した時計のデザインは一例である。

【 0 0 2 5 】

図 2 は、図 1 に示す I I - I I 切断線で切り取った切断面を示す断面図である。なお、図 2 においては竜頭 13 の図示は省略しており、また、指針の配置を分かりやすくするため、分針 16 が 9 時の方向を、また時針 15 及び秒針 17 が 3 時の方向をそれぞれ指している状態での断面を示している。

10

【 0 0 2 6 】

図 2 に示すように、時計 1 は、文字板 3 を覆うようにガラス等の透明材料により形成された風防 30 を有し、風防 30 は胴 10 に取り付けられている。また、風防 30 の反対側においては裏蓋 19 が胴 10 に取り付けられている。

【 0 0 2 7 】

本明細書では、以降、図 1 における紙面手前側（図 2 における上側）を上側、図 1 における紙面奥側（図 2 における下側）を下側と呼ぶ。また、各部材における上側の面を上面、下側の面を下面と呼ぶ。

【 0 0 2 8 】

文字板 3 の下側には、ソーラパネル 2 が配置されている。ソーラパネル 2 は、文字板 3 を透過して入射される光により発電する。そのため、文字板 3 はある程度光を透過する材質で形成される。図 1 に示すように、本実施形態においては、外形が略円形のソーラパネル 2 を文字板 3 の下側に配置した例を示す。

20

【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように、時計 1 は、さらに、ソーラパネル 2 の下側に設けられるムーブメント 40 を有する。ムーブメント 40 は、指針を駆動するための輪列とモータ、時刻を計時する水晶振動子を含む時計回路、時計 1 全体を制御するコントローラ等を地板と呼ばれる枠に一体に組み付けたものである。ムーブメント 40 は、ムーブメント 40 に取り付けられた不図示の蓄電池から電力を得て動作する。蓄電池は、ムーブメント 40 に電力を供給すると共に、ソーラパネル 2 により発電された電力を蓄積するものであり、例えば、ボタン型のリチウム二次電池である。

30

【 0 0 3 0 】

本実施形態においては、ソーラパネル 2 は、ムーブメント 40 に一体的に設けられている。また、ムーブメント 40 には指針軸が文字板 3 の上面から突出するように設けられており、その先端に秒針 17、分針 16、時針 15 が取り付けられている。そして、それらを覆うようにして風防 30 が胴 10 に固定されている。

【 0 0 3 1 】

なお、本実施形態においては、ソーラパネル付き時計 1 として腕時計を示すが、これに限らず、懐中時計等であってもよい。

40

【 0 0 3 2 】

[ソーラパネル 2]

次に、図 3、図 4 を参照して、ソーラパネルの構成について説明する。図 3 は、本実施形態のソーラパネルを示す平面図である。図 4 は、図 3 に示す I V - I V 切断線で切り取ったソーラパネル及び文字板の切断面を示す断面図である。

【 0 0 3 3 】

ソーラパネル 2 は、分割領域 D を介して互いに隣接して配置される複数のソーラセル C を含む。図 3 においては、平面形状が略扇状の 4 つのソーラセル C を含むソーラパネル 2 を示している。すなわち、ソーラパネル 2 は、分割領域 D を介して 4 つのソーラセル C に区画されている。分割領域 D は、後述の下部電極層 22、半導体層 23、上部電極層 24

50

等が設けられていない領域であって、後述の絶縁層 2 7 間に位置する領域である。

【 0 0 3 4 】

ソーラパネル 2 は、図 4 に示すように、基板 2 1 と、基板 2 1 上に設けられる下部電極層 2 2 と、下部電極層 2 2 上に設けられる半導体層 2 3 と、半導体層 2 3 上に設けられる上部電極層 2 4 とを含む。

【 0 0 3 5 】

なお、図示は省略するが、ソーラパネル 2 は、下部電極層 2 2 及び上部電極層 2 4 を蓄電池と電氣的に接続する配線や、4 つのソーラセル C を互いに互いに直列又は並列接続する配線等を有しているとよい。

【 0 0 3 6 】

基板 2 1 は、可撓性を有するフィルム基板であってもよいし、ステンレス鋼 (S U S) 等の金属であってもよい。

【 0 0 3 7 】

半導体層 2 3 は、入射光を電気に変換する機能を有する層であり、例えば、アモルファスシリコン等からなるとよい。アモルファスシリコンを用いることにより、可視光の入射による発電効率を向上させることができる。そのため、室内等、太陽光が当たらない場所においても効率的に発電を行うことが可能となる。ただし、これに限られるものではなく、結晶シリコン等、他の半導体を半導体層 2 3 として用いてもよい。

【 0 0 3 8 】

上部電極層 2 4 は、光透過性を有する透明電極からなるとよい。上部電極層 2 4 は、例えば、ITO (Indium Tin Oxide)、IZO (Indium Zinc Oxide)、FTO (Fluorine-doped Tin Oxide) 等からなるとよい。また、下部電極層 2 2 は、例えば、Al (アルミニウム)、Au (金)、Ag (銀) 等からなるとよい。

【 0 0 3 9 】

また、ソーラパネル 2 は、上部電極層 2 4 上に設けられる第 1 の封止層 2 5 と、第 1 の封止層 2 5 上に設けられる第 2 の封止層 2 6 とを含む。第 1 の封止層 2 5 及び第 2 の封止層 2 6 は、上部電極層 2 4 を保護する層である。第 1 の封止層 2 5 及び第 2 の封止層 2 6 は、光透過性を有する、絶縁性の透明樹脂等からなるとよい。なお、第 1 の封止層 2 5 と第 2 の封止層 2 6 とは、光透過性を有するものであれば、異なる材料からなるものであってもよいし、同じ材料からなるものであってもよい。

【 0 0 4 0 】

図 4 においては、第 1 の封止層 2 5 が、上部電極層 2 4 上であって、各ソーラセル C にそれぞれ設けられており、第 2 の封止層 2 6 が、第 1 の封止層 2 5 上であって、分割領域 D を介して離間して設けられる各ソーラセル C を架け渡すようにソーラパネル 2 の略全面に設けられている例を示す。

【 0 0 4 1 】

さらに、ソーラパネル 2 は、分割領域 D に隣接すると共に、半導体層 2 3 と上部電極層 2 4 との間に設けられる絶縁層 2 7 を含む。

【 0 0 4 2 】

本実施形態において、絶縁層 2 7 は光透過性を有しない材料からなる。すなわち、本実施形態において、ソーラパネル 2 のうち、平面視において絶縁層 2 7 が設けられる領域 (以下、分割周辺領域 P と呼ぶ) 及び分割領域 D は、発電に寄与しない非発電領域の一部を構成する。

【 0 0 4 3 】

[文字板 3]

次に、図 4 を参照して、文字板 3 の構成について説明する。文字板 3 は、位相差板 3 1 と、位相差板 3 1 上に設けられる偏光板 3 2 とを含む。なお、これに限らず、文字板 3 は、文字板 3 の厚みを調整するための厚み調整層等、光透過性を有する層や基板をさらに有していても構わない。

【 0 0 4 4 】

10

20

30

40

50

位相差板 3 1 は、入射光に位相差を与える機能を備える板である。本実施形態においては、位相差板 3 1 として、位相差板 3 1 に対して直交する方向から入射された入射光に $\pi/2$ ($\pi/4$) の位相差を与える機能を備える板を採用する。

【0045】

偏光板 3 2 は、特定方向に偏光した光だけを透過させる直線偏光板である。本実施形態においては、偏光板 3 2 が、進行方向に対して直交する第 1 の軸方向に振動する直線偏光のみを透過させ、進行方向及び第 1 の軸方向に対して直交する第 2 の軸方向に振動する直線偏光を吸収する例について説明する。

【0046】

位相差板 3 1 と偏光板 3 2 とは、互いに重ねて設けられることにより、いわゆる円偏光板として機能している。

10

【0047】

[発電領域に入射される入射光]

ここで、図 4 を参照して、文字板 3 を透過して、ソーラパネル 2 の発電領域に入射される入射光 L 1 について説明する。なお、本実施形態においては、ソーラパネル 2 のうち、分割周辺領域 P 及び分割領域 D 以外の領域が、発電に寄与する発電領域であるとする。なお、図 4 においては、光の進行方向を矢印で示している。

【0048】

まず、入射光 L 1 は、偏光板 3 2 の上面に入射される。偏光板 3 2 へ入射された入射光 L 1 のうち第 2 の軸方向に振動する直線偏光は、偏光板 3 2 において吸収される。一方、偏光板 3 2 に入射された入射光 L 1 のうち第 1 の軸方向に振動する直線偏光は、偏光板 3 2 を透過する。偏光板 3 2 を透過した第 1 の軸方向に振動する直線偏光 L 1 1 は、位相差板 3 1 の上面に入射される。

20

【0049】

位相差板 3 1 の上面に入射された直線偏光 L 1 1 は、位相差板 3 1 を透過すると共に、 $\pi/2$ ($\pi/4$) の位相差が与えられる。これにより、位相差板 3 1 を透過した光は、円偏光となる。本実施形態においては、位相差板 3 1 を透過した光は右回り円偏光であるとする。位相差板 3 1 を透過した右回り円偏光 L 1 2 は、ソーラパネル 2 へ入射される。

【0050】

右回り円偏光 L 1 2 は、第 2 の封止層 2 6、第 1 の封止層 2 5、及び上部電極層 2 4 を透過して、半導体層 2 3 に入射される。半導体層 2 3 に入射された右回り円偏光 L 1 2 の一部はソーラパネル 2 に吸収されて発電に寄与し、他の一部は半導体層 2 3 の上面で反射される。半導体層 2 3 で反射された反射光は、左周り円偏光 L 1 3 となる。

30

【0051】

半導体層 2 3 で反射された左回り円偏光 L 1 3 は、上部電極層 2 4、第 1 の封止層 2 5、及び第 2 の封止層 2 6 を透過して、位相差板 3 1 の下面に入射される。位相差板 3 1 へ入射された左回り円偏光 L 1 3 は、位相差板 3 1 を透過すると共に、 $\pi/2$ ($\pi/4$) の位相差が与えられて、第 2 の軸方向に振動する直線偏光 L 1 4 となる。

【0052】

さらに、位相差板 3 1 を透過した直線偏光 L 1 4 は、偏光板 3 2 の下面に入射される。偏光板 3 2 は第 2 の軸方向に振動する直線偏光を吸収するため、位相差板 3 1 を透過して偏光板 3 2 の下面に入射された直線偏光 L 1 4 は、偏光板 3 2 に吸収される。すなわち、ソーラパネル 2 で反射された光は、文字板 3 の外部へ漏れ出さない。そのため、ユーザは、ソーラパネル 2 の発電領域を、文字板 3 を介して黒色として視認することとなる。

40

【0053】

[非発電領域に入射される入射光]

ソーラパネルにおいては、分割領域 D 及び分割周辺領域 P を覆うように絶縁層（以下、被覆絶縁層という）が形成される構成を採用することが考えられるが、その場合、被覆絶縁層に入射された光が散乱し、光の位相がずれてしまう。すなわち、ソーラパネル 2 で反射された反射光のうち、被覆絶縁層で反射された光が所望の位相とならないこととなる。

50

具体的には、被覆絶縁層で反射された光が円偏光ではなく、楕円偏光となってしまう。これにより、ソーラパネル 2 で反射された反射光の一部が偏光板 3 2 を透過して外部に漏れ出してしまふ。その結果、被覆絶縁層が文字板 3 を介して外部から透けて見え、デザイン性が低下するという問題が生じ得る。

【 0 0 5 4 】

また、分割領域 D に隣接して絶縁層 2 7 が設けられる構成においては、絶縁層 2 7 の厚みに応じて、第 2 の封止層 2 6 に段差が形成されることとなる。これにより、第 2 の封止層 2 6 の表面に凹凸が生じることとなる。図 4 においては、分割領域 D において、第 2 の封止層 2 6 の表面に溝 g が形成されている例を示している。分割領域 D におけるソーラパネル 2 の上面（最上層）が平面でないことより、分割領域 D における光反射性能が発電領域と異なることとなる。そのため、分割領域 D における反射光が、文字板 3 を透過して外部に漏れ出してしまふ。その結果、被覆絶縁層が文字板 3 を介して外部から透けて見え、デザイン性が低下するという問題が生じ得る。

10

【 0 0 5 5 】

そこで、本実施形態においては、被覆絶縁層として光吸収部材 2 8 を用いることにより、ソーラパネル 2 で反射された光が外部に漏れ出すことを抑制する構成を採用した。

【 0 0 5 6 】

光吸収部材 2 8 は、光散乱性が低く、特に可視光に対する光吸収性の高い黒色顔料を含む樹脂からなるとよい。なお、可視光とは、波長が 4 0 0 nm ~ 8 0 0 nm 程度の光である。

20

【 0 0 5 7 】

図 4 においては、光吸収部材 2 8 が、平面視において分割周辺領域 P に重なるように上部電極層 2 4 上に設けられると共に、分割領域 D に充填されている例について示す。すなわち、本実施形態においては、図 4 に示すように、被覆領域 A（光吸収部材 2 8 が設けられる領域）が、平面視において少なくとも分割領域 D と分割周辺領域 P とに重なる例について示す。また、光吸収部材 2 8 は、分割周辺領域 P 及び分割領域 D が延びる方向に沿うように延びて形成されているとよい。すなわち、本実施形態においては、光吸収部材 2 8 は、図 3 に示す分割周辺領域 P 及び分割領域 D の形状に沿うように線状に形成されているとよい。

【 0 0 5 8 】

図 4 を参照して、被覆領域 A に入射される入射光 L 2 について説明する。入射光 L 2 は、偏光板 3 2 に入射される。偏光板 3 2 に入射された入射光 L 2 のうち第 2 の軸方向に振動する直線偏光は、偏光板 3 2 において吸収される。一方、偏光板 3 2 に入射された入射光 L 2 のうち第 1 の軸方向に振動する直線偏光は、偏光板 3 2 を透過する。偏光板 3 2 を透過した第 1 の軸方向に振動する直線偏光 L 2 1 は、位相差板 3 1 の上面に入射される。

30

【 0 0 5 9 】

位相差板 3 1 の上面に入射された直線偏光 L 2 1 は、位相差板 3 1 を透過すると共に、 $\lambda/2$ （ $\lambda/4$ ）の位相差が与えられる。これにより、位相差板 3 1 を透過した光は、円偏光となる。本実施形態においては、位相差板 3 1 を透過した光は右回り円偏光であるとす。位相差板 3 1 を透過した右回り円偏光 L 2 2 は、ソーラパネル 2 へ入射される。

40

【 0 0 6 0 】

右回り円偏光 L 2 2 は、第 2 の封止層 2 6 を透過して、光吸収部材 2 8 に入射される。これにより、右回り円偏光 L 2 2 は、光吸収部材 2 8 で吸収されることとなる。そのため、右回り円偏光 L 2 2 は、上述の右回り円偏光 L 1 2 のように半導体層 2 3 において反射されることが抑制される。すなわち、被覆領域 A に入射された光が、ソーラパネル 2 で反射されて外部に漏れ出すことが抑制される。

【 0 0 6 1 】

そのため、分割領域 D が、文字板 3 を介して外部から視認されることが抑制される。その結果、時計 1 のデザイン性が低下することが抑制される。また、分割領域 D は、発電に寄与しない領域であることより、光吸収部材 2 8 を設けても、ソーラパネル 2 における発

50

電量が低下することもない。

【 0 0 6 2 】

なお、本実施形態においては、図 4 を参照して、半導体層 2 3 において反射された反射光について説明したが、実際には、ソーラパネル 2 に入射された光の一部は、上部電極層 2 4、第 1 の封止層 2 5、第 2 の封止層 2 6 でも反射される。上部電極層 2 4 において反射される光が散乱することを抑制するため、上部電極層 2 4 と第 1 の封止層 2 5 との屈折率は近い方が好ましい。また、第 1 の封止層 2 5 は、複屈折性を有しない樹脂からなるとよい。具体的には、例えば、第 1 の封止層 2 5 の屈折率は 1 . 5 ~ 1 . 7 であるとよい。また、上部電極層 2 4 の屈折率は 1 . 8 ~ 2 . 1 であるとよい。

【 0 0 6 3 】

また、本実施形態においては、上述のように、光吸収部材 2 8 が可視光に対する光吸収性の高い顔料を含む構成を採用した。これにより、室内明かりによりソーラパネル 2 を発電させる場合において、ソーラパネル 2 で反射された可視光が外部に漏れ出すことを抑制できる。すなわち、室内において時計 1 を使用する際に、ソーラパネル 2 の分割領域 D が文字板 3 を介して外部から視認されてしまうことを抑制できる。

【 0 0 6 4 】

ただし、これに限られるものではなく、光吸収部材 2 8 は、少なくとも、ソーラパネル 2 のうち発電領域を構成する部材よりも光吸収性の高い材料からなるとよい。言い換えると、光吸収部材 2 8 は、ソーラパネル 2 のうち発電領域を構成する部材よりも光散乱を生じにくい材料からなるとよい。具体的には、光吸収部材 2 8 の上面の算術平均粗さ R_a は、0 . 0 1 μm ~ 1 μm であるとよい。また、光吸収部材 2 8 は、光散乱材を含んでいないとよい。なお、算術平均粗さとは、表面の凸凹の平均値を基準線として、基準線からの距離の平均値を表すものである。算術平均粗さが小さいほど、凹凸が少なく、滑らかな平面であるといえる。

【 0 0 6 5 】

なお、本実施形態においては、絶縁層 2 7 の材料を、光吸収部材 2 8 と同じ材料とした。すなわち、絶縁層 2 7 は、ソーラパネル 2 のうち発電領域を構成する部材よりも光吸収性の高い材料からなり、その算術平均粗さは、0 . 0 1 μm ~ 1 μm である。ただし、これに限られず、絶縁層 2 7 は、光吸収部材 2 8 よりも光透過性の高い材料からなるものであってもよい。言い換えると、絶縁層 2 7 が、光吸収部材 2 8 よりも光吸収性が低い材料からなるものであってもよい。絶縁層 2 7 が、光吸収部材 2 8 よりも光吸収性が低い場合、分割周辺領域 P に入射された光が絶縁層 2 7 で反射し、反射光が外部に漏れ出すことで絶縁層 2 7 が視認されてしまうおそれがある。しかしながら、本実施形態においては、平面視において絶縁層 2 7 と重なるように光吸収部材 2 8 を設ける構成を採用しているため、絶縁層 2 7 に到達する前に光は光吸収部材 2 8 で吸収される。そのため、分割周辺領域 P が、文字板 3 を介して外部から視認されることが抑制される。

【 0 0 6 6 】

なお、複数のソーラセル C は、例えば、1 つの略円形状のセルを、レーザ光等を照射することにより、セルの一部を除去することで分離、生成されるものであるとよい。すなわち、レーザ光等を照射することにより分割領域 D を形成すると共に、複数のソーラセル C を形成するとよい。または、複数のソーラセル C は、予め生成された独立した略扇状の複数のセルを、分割領域 D を介して互いに離間するように配置することにより、基板 2 1 上に形成されてもよい。

【 0 0 6 7 】

[第 1 の変形例]

次に、図 5 を参照して、本実施形態の第 1 の変形例について説明する。図 5 は、本実施形態の第 1 の変形例のソーラパネル及び文字板の切断面を示す断面図である。図 5 においては、図 4 と同様の切断線で切り取った切断面を示している。すなわち、第 1 の変形例のソーラパネルのうち分割周辺領域 P 及び分割領域 D を通る切断線で切り取った切断面を示している。なお、図 1 ~ 図 4 を参照して説明した構成と同じ機能を有する構成については

10

20

30

40

50

、同じ符号を用いて、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 6 8 】

第 1 の変形例においては、分割領域 D におけるソーラパネル 2 の表面が平面となる構成を採用した。具体的には、光吸収部材 2 8 を上部電極層 2 4 上に設けると共に、第 1 の封止層 2 5 の上面を光吸収部材 2 8 の上面と面一となるように設けた。そして、第 2 の封止層 2 6 を、第 1 の封止層 2 5 及び光吸収部材 2 8 上に設けた。これにより、第 2 の封止層 2 6 の上面が平面となっている。すなわち、第 2 の封止層 2 6 の上面のうち、分割領域 D に対応する部分と、発電領域に対応する部分とは、面一に形成されている。

【 0 0 6 9 】

第 1 の変形例においては、ソーラパネル 2 の表面、特に分割領域 D の表面に凹凸がないことより、分割領域 D において光散乱が生じにくい。そのため、ソーラパネル 2 で反射した反射光が外部に漏れ出してしまう可能性をより低減することができる。

10

【 0 0 7 0 】

[第 2 の変形例]

次に、図 6 を参照して、本実施形態の第 2 の変形例について説明する。図 6 は、本実施形態の第 2 の変形例のソーラパネル及び文字板の切断面を示す断面図である。図 6 においては、図 4 及び図 5 と同様の切断線で切り取った切断面を示している。すなわち、第 2 の変形例のソーラパネルのうち分割周辺領域 P 及び分割領域 D を通る切断線で切り取った切断面を示している。なお、図 1 ~ 図 4 を参照して説明した構成と同じ機能を有する構成については、同じ符号を用いて、その詳細な説明は省略する。

20

【 0 0 7 1 】

第 2 の変形例においては、図 6 に示すように、第 2 の封止層 2 6 上に光吸収部材 2 8 を設けた。光吸収部材 2 8 は、平面視において、分割周辺領域 P 及び分割領域 D に重なるように設けられている。そのため、図 6 に示すように、分割周辺領域 P 及び分割領域 D への入射光 L 2 のうち文字板 3 を透過した右回り円偏光 L 2 2 は、光吸収部材 2 8 で吸収される。このため、分割周辺領域 P 及び分割領域 D に入射された光がソーラパネル 2 で反射されて文字板 3 を介して外部に漏れ出すことを抑制できる。

【 0 0 7 2 】

[第 3 の変形例]

次に、図 7 を参照して、本実施形態の第 3 の変形例について説明する。図 7 は、本実施形態の第 3 の変形例のソーラパネル及び文字板の切断面を示す断面図である。図 7 においては、図 4、図 5、及び図 6 と同様の切断線で切り取った切断面を示している。すなわち、第 3 の変形例のソーラパネルのうち分割周辺領域 P 及び分割領域 D を通る切断線で切り取った切断面を示している。なお、図 1 ~ 図 4 を参照して説明した構成と同じ機能を有する構成については、同じ符号を用いて、その詳細な説明は省略する。

30

【 0 0 7 3 】

第 3 の変形例においては、図 7 に示すように、文字板 3 の下面に光吸収部材 3 8 を設けた。具体的には、光吸収部材 3 8 は、文字板 3 の位相差板 3 1 の下面であって、平面視において、分割周辺領域 P 及び分割領域 D に重なるように設けられている。そのため、図 7 に示すように、文字板 3 のうち分割周辺領域 P 及び分割領域 D と重なる領域に入射された入射光 L 2 は、ソーラパネル 2 に到達する前に、光吸収部材 3 8 で吸収される。このため、ソーラパネル 2 のうち分割周辺領域 P 及び分割領域 D で光が反射することを抑制できる。その結果、文字板 3 を介して外部に漏れ出す光が生じることを抑制できる。

40

【 0 0 7 4 】

[第 4 の変形例]

次に、図 8 を参照して、本実施形態の第 4 の変形例について説明する。図 8 は、本実施形態の第 4 の変形例のソーラパネル及び文字板の切断面を示す断面図である。図 8 においては、図 4 等と同様の切断線で切り取った切断面を示している。すなわち、第 4 の変形例のソーラパネルのうち分割周辺領域 P 及び分割領域 D を通る切断線で切り取った切断面を示している。なお、図 1 ~ 図 4 を参照して説明した構成と同じ機能を有する構成については

50

、同じ符号を用いて、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 7 5 】

第 4 の変形例においては、図 8 に示すように、第 2 の封止層 2 6 上であって、平面視において分割領域 D と重なる領域のみに光吸収部材 2 8 を設けた。すなわち、第 4 の変形例においては、分割領域 D と被覆領域 A とが平面視において一致する領域となっている。図 8 に示すように、分割領域 D (被覆領域 A) への入射光 L 2 のうち文字板 3 を透過した右回り円偏光 L 2 2 は、光吸収部材 2 8 で吸収される。このため、分割領域 D (被覆領域 A) に入射された光がソーラパネル 2 で反射されて文字板 3 を介して外部に漏れ出すことを抑制できる。

【 0 0 7 6 】

また、第 4 の変形例においては、絶縁層 2 7 は、光吸収部材 2 8 と同じ材料からなるとよい。すなわち、分割周辺領域 P への入射光は、絶縁層 2 7 で吸収されるとよい。これにより、分割周辺領域 P に入射された光がソーラパネル 2 で反射されて文字板 3 を介して外部に漏れ出すことを抑制できる。

【 0 0 7 7 】

第 4 の変形例においては、光吸収部材 2 8 の量を最小限としたため、材料コストを抑制できる。また、第 4 の変形例においては、非発電領域を分割領域 D と分割周辺領域 P のみとすることができるため、図 4 で示した構成と比較して発電領域を大きくすることができる。その結果、発電効果を最大化することができる。なお、図 8 においては、分割領域 D と被覆領域 A とが平面視において一致する例を示したが、これに限らず、被覆領域 A の方が分割領域 D よりも大きくてもよい。この場合において、被覆領域 A は、平面視において分割周辺領域 P の全部に重なるのではなく、分割周辺領域 P の一部に重なるように設けられているとよい。

【 0 0 7 8 】

[第 5 の変形例]

次に、図 9 を参照して、本実施形態の第 5 の変形例について説明する。図 9 は、本実施形態の第 5 の変形例のソーラパネル及び文字板の切断面を示す断面図である。図 9 においては、図 4 等と同様の切断線で切り取った切断面を示している。すなわち、第 5 の変形例のソーラパネルのうち分割周辺領域 P 及び分割領域 D を通る切断線で切り取った切断面を示している。なお、図 1 ~ 図 4 を参照して説明した構成と同じ機能を有する構成については、同じ符号を用いて、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 7 9 】

第 5 の変形例においては、図 9 に示すように、文字板 3 の下面であって、平面視において分割領域 D と重なる領域のみに光吸収部材 3 8 を設けた。すなわち、第 5 の変形例においては、分割領域 D と被覆領域 A とが平面視において一致する領域となっている。図 9 に示すように、文字板 3 のうち分割領域 D (被覆領域 A) と重なる領域に入射された入射光 L 2 は、ソーラパネル 2 に到達する前に、光吸収部材 3 8 で吸収される。このため、分割領域 D (被覆領域 A) に入射された光がソーラパネル 2 で反射されて文字板 3 を介して外部に漏れ出すことを抑制できる。

【 0 0 8 0 】

また、第 5 の変形例においては、絶縁層 2 7 は、光吸収部材 3 8 と同じ材料からなるとよい。すなわち、分割周辺領域 P への入射光は、絶縁層 2 7 で吸収されるとよい。これにより、分割周辺領域 P に入射された光がソーラパネル 2 で反射されて文字板 3 を介して外部に漏れ出すことを抑制できる。

【 0 0 8 1 】

第 5 の変形例においては、第 4 の変形例と同様に、光吸収部材 3 8 の量を最小限としたため、材料コストを抑制できる。また、第 5 の変形例においては、非発電領域を分割領域 D と分割周辺領域 P のみとすることができるため、図 7 で示した構成と比較して発電領域を大きくすることができる。その結果、発電効果を最大化することができる。なお、図 9 においては、分割領域 D と被覆領域 A とが平面視において一致する例を示したが、これに

10

20

30

40

50

限らず、被覆領域 A の方が分割領域 D よりも大きくてもよい。この場合において、被覆領域 A は、平面視において分割周辺領域 P の全部に重なるのではなく、分割周辺領域 P の一部に重なるように設けられているとよい。

【符号の説明】

【0082】

1 ソーラパネル付き時計、10 胴、11 バンド固定部、12 ボタン、13 竜頭、15 時針、16 分針、17 秒針、18 時字、19 裏蓋、2 ソーラパネル、21 基板、22 下部電極層、23 半導体層、24 上部電極層、25 第1の封止層、26 第2の封止層、27 絶縁層、29 光吸収部材、3 文字板、31 位相差板、32 偏光板、38 光吸収部材、30 風防、40 ムーブメント、C ソーラセル、D 分割領域、P 分割周辺領域、L1, L2 入射光。

10

20

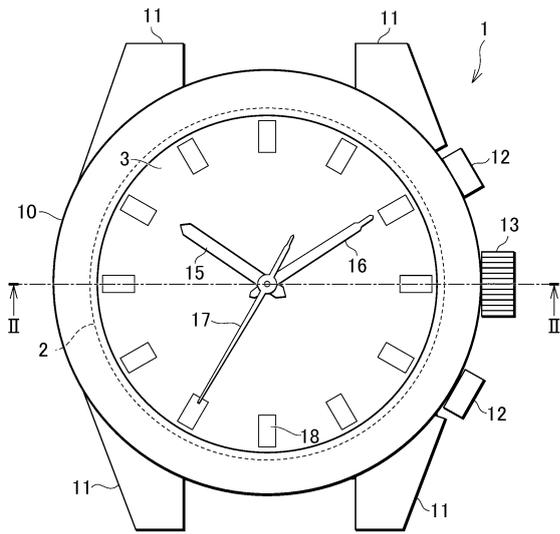
30

40

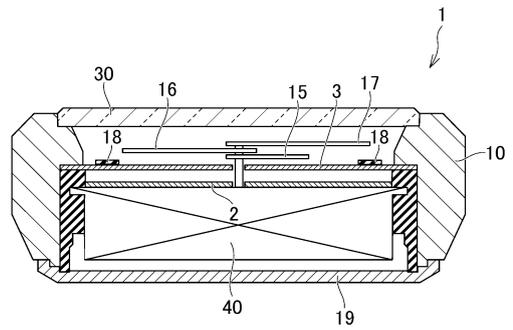
50

【図面】

【図 1】

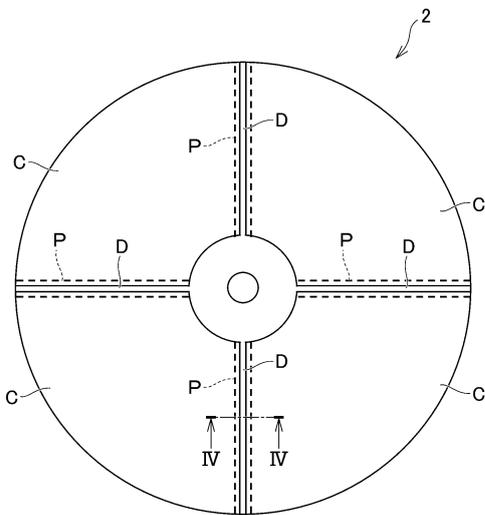


【図 2】

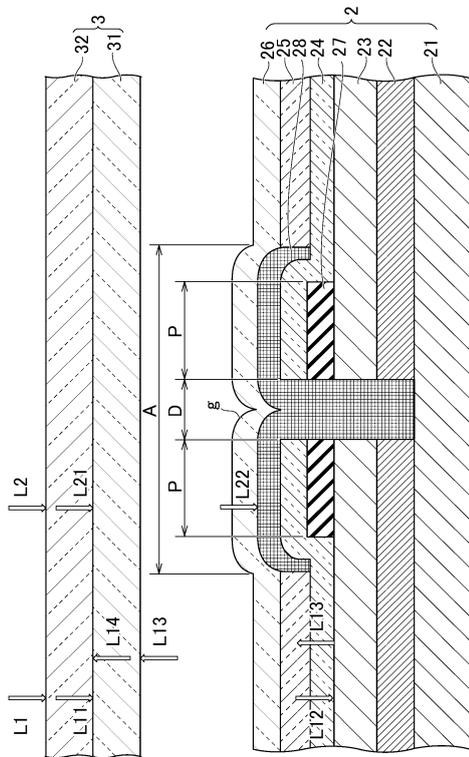


10

【図 3】



【図 4】



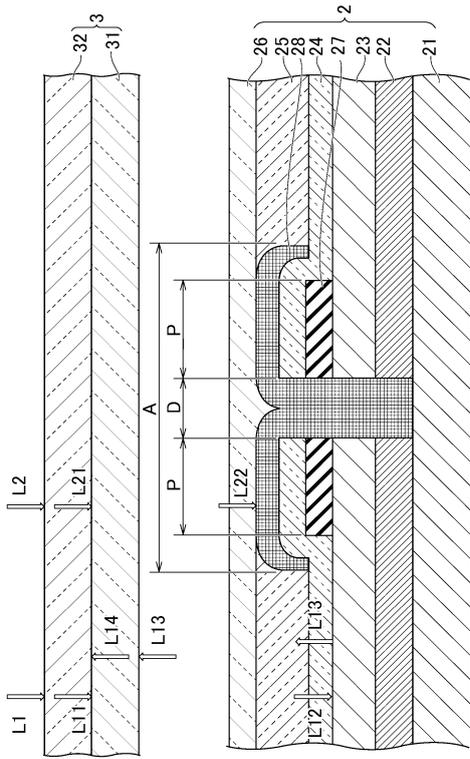
20

30

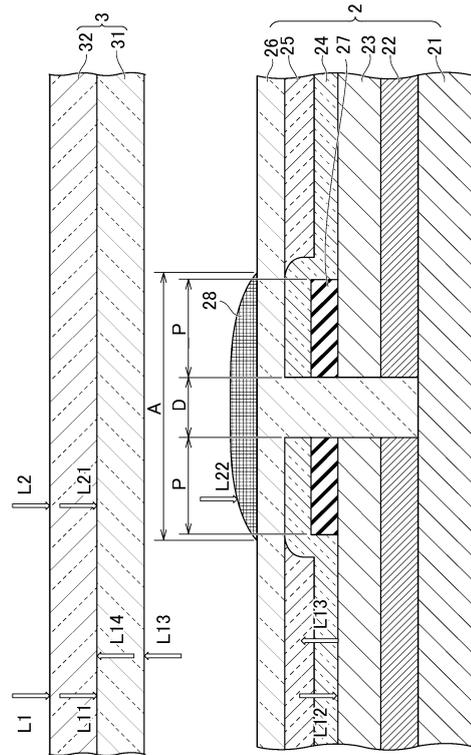
40

50

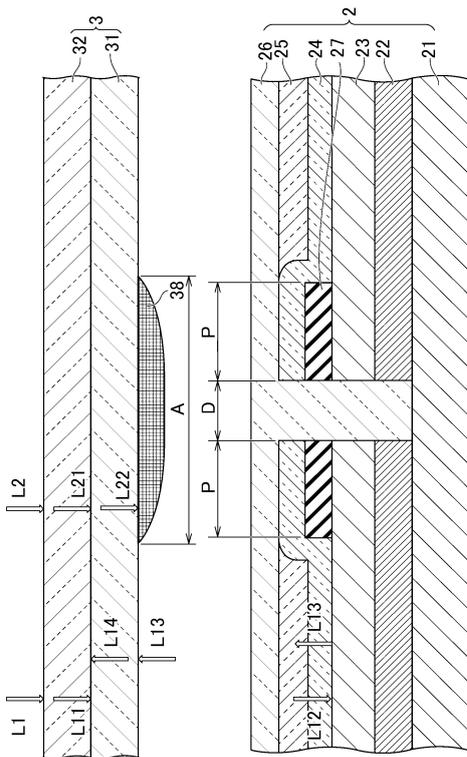
【図 5】



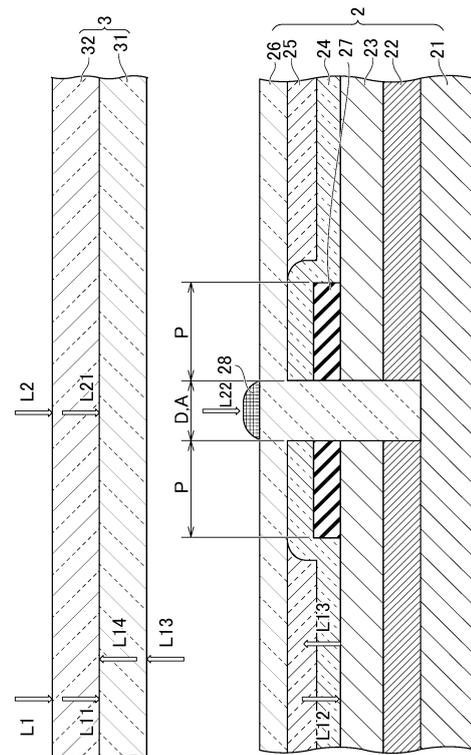
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

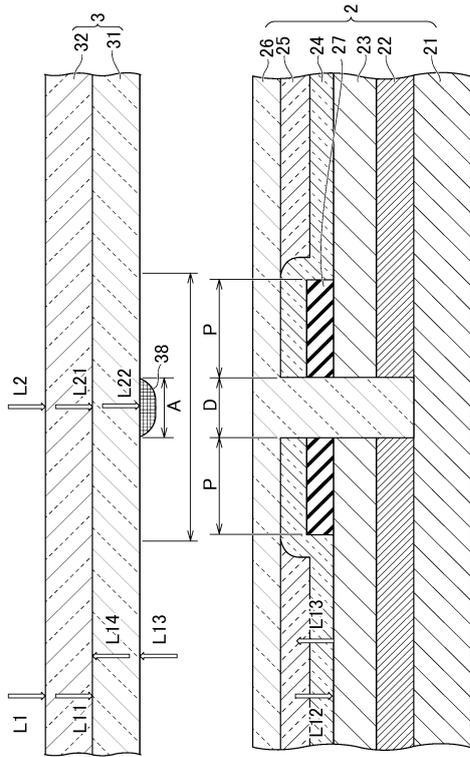
20

30

40

50

【図 9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 TDK株式会社内
(72)発明者 金丸 善一
東京都中央区日本橋二丁目5番1号 TDK株式会社内
審査官 榮永 雅夫
(56)参考文献 特許第4948730(JP, B2)
特開2014-38008(JP, A)
特開昭56-1580(JP, A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G04B 1/00 - 99/00
G04C 1/00 - 99/00
G04G 3/00 - 99/00
H01L 31/0216
H02S 40/20