

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4279387号  
(P4279387)

(45) 発行日 平成21年6月17日 (2009. 6. 17)

(24) 登録日 平成21年3月19日 (2009. 3. 19)

(51) Int. Cl.

F I

G O 4 C 10/02 (2006. 01)

G O 4 C 10/02 A

G O 4 B 39/00 (2006. 01)

G O 4 B 39/00 K

G O 4 G 19/00 (2006. 01)

G O 4 G 1/00 3 1 O A

H O 1 L 31/04 (2006. 01)

H O 1 L 31/04 P

請求項の数 4 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-21532

(22) 出願日 平成11年1月29日 (1999. 1. 29)

(65) 公開番号 特開2000-221279 (P2000-221279A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000. 8. 11)

審査請求日 平成17年12月15日 (2005. 12. 15)

(73) 特許権者 000001960

シチズンホールディングス株式会社

東京都西東京市田無町六丁目1番12号

(74) 代理人 100126583

弁理士 宮島 明

(74) 代理人 100100871

弁理士 土屋 繁

(72) 発明者 青田 克己

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地

シチズン時計株式会社技術研究所内

審査官 岡田 卓弥

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池時計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

風防ガラスと太陽電池とを備え、

前記太陽電池は、前記風防ガラスの側面部に配設され、

前記風防ガラスには、外光の一部を所定の範囲で前記太陽電池に導波させる導波手段が略全面に形成されている

ことを特徴とする太陽電池時計。

【請求項 2】

前記導波手段は、散乱機能を有するシートを前記風防ガラスに被着して形成されてなる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池時計。

【請求項 3】

前記シートは、コレステリックポリマーシートである

ことを特徴とする請求項 2 に記載の太陽電池時計。

【請求項 4】

前記シートは、高屈折率微粒子または雲母の微細薄片を樹脂製シート中に分散して構成されてなる

ことを特徴とする請求項 2 に記載の太陽電池時計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

20

本発明は外光の光エネルギーを電気エネルギーに変換し、よって時計を駆動する電池交換不要の太陽電池時計に関する。より詳細には文字盤に入射する光の一部を太陽電池素子に導く機構を有する電池交換不要の太陽電池時計に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

太陽電池時計は、外光の光エネルギーを電気エネルギーに変換して時計の駆動に利用するため、一般のクォーツ時計で内蔵される電池の電池切れのため時計が突然停止してしまうという心配がない、光エネルギーがある限り発電を続けるから内蔵電池の交換が不要で、使用済みの廃棄電池が発生することなく環境負担が小さい、等の利点を有する。光発電を利用する場合、時計に内蔵した太陽電池素子による発電量は、太陽電池の面積とそれに当たる光の量に比例するため、太陽電池素子の面積およびそれに当たる光の量は出来るだけ大きい方が望ましい。そのため従来例では、その大きさを面積最大となる文字盤サイズとし、光量を稼ぐため文字盤兼用として太陽電池を直接むき出しに配列するか、または、図3に示すように、文字盤を半透過型としてその下に太陽電池を配置しその透過率に比例した透過光を受光する事を行ってきた。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、太陽電池を直接むき出しに配列した場合は、文字盤の色は太陽電池素子の色、すなわち赤味がかった茶色や紫がかった青色となるため、時計の文字盤のデザインに制限が生まれるという課題があった。また、文字盤を半透過型としその下に太陽電池を配列した場合には、太陽電池素子の厚み分に隙間を加えた分だけ、時計の厚みが増す事、さらに太陽電池素子に入射する光量を稼ぐために半透過型文字盤の透過率を大きくすると下の太陽電池が透けて見え、逆に透過率を小さくすると下は透けて見えないが太陽電池素子に十分な光が当たらないため十分な発電量を得られないという課題があった。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

本発明では、時計の風防ガラスに入射する外光の一部を風防ガラスの外周部に導波して取り出し、それを太陽電池素子に照射することにより、時計の駆動に必要な電気エネルギーを生成する。これにより、前記の困難を解消し、時計の文字盤に使用する材料・デザインの制約を取り除き、一般の電池交換式時計の外観とまったく変わらない時計を供給する事ができる。

【 0 0 0 5 】

【発明の実施の形態】

風防ガラスに入射する光を風防ガラスの下面に設けた散乱層もしくは風防ガラス中に分散した微粒子により散乱し、散乱光の内風防ガラス面に対し平行に散乱された成分を風防ガラス外周部付近より取り出し、直接または光路を変更する工学系を用いて、太陽電池素子に照射する。

【 0 0 0 6 】

【実施例】

実施例の1として、風防ガラスの下にコレステリック液晶ポリマーシート（以下ChPSと略称）を配置し導波層として使用した。その模式断面図を図1に示す。ChPSは入射方向に対しランダムに光を散乱するため、風防ガラスを通しシート面に垂直に入射した外光はChPSにより散乱されその一部がシート面と平行に散乱され、風防ガラスの外周部と同一なChPSの端面から取り出される。取り出された光は、図1に示すように直接その周囲を囲むように配置されたリング状太陽電池素子に入射し、光電変換されて電流として取り出され時計を駆動する。時計を駆動し正確な計時を維持するために必要な電力を生成するための光量は、使用する太陽電池の変換効率により異なるが、本実施例においては、使用した太陽電池の変換効率は白色蛍光灯500ルクス下で約15%であり、この時風防ガラスに入射する可視光の約20%程度が導光されて素子に入射すればよい。残り約80%は散乱されることなく文字盤に入射し、そこで反射されて戻り光として人間の目に

入り、時刻が視認される。従来型の半透過型文字盤を用いた太陽電池時計の経験から、80%程度の戻り光は、100%の戻り光に対し殆どその差が認められないことが判っている。本発明において使用したリング状太陽電池は、以下のようにして作成した。素子を形成する基板として角型の耐熱性フレキシブルシート、たとえばポリカーボネイトシートを用い、其の上にアルミニウム薄膜等の電極膜をスパッタリング法等の手段により成膜し、これをフォトリソ工程とエッチング工程によりパターンニングを行って下部電極を形成する。続けて順にプラズマCVD法とうにより形成したアモルファスシリコン薄膜等を用いた光電変換層および反応性スパッタリング法等により形成した酸化インジウム錫、酸化錫等の透明電極膜を用いた上部電極を同様にして順次形成する。形成された太陽電池は、本実施例では素子4段の直列となるように、同一基板上に隣り合って形成した素子を、たとえばカーボンペースト等の材料を用いて直列接続した。これは、直接時計を駆動する電源としての二次電池、たとえばリチウムイオン電池、を直接充電できる電圧を得るためである。その他の手法として、素子を1段とし、集積回路等を用いて電圧を昇圧し2次電池を充電するようにしても良い。出来上がった太陽電池は、たとえば、幅2mm長さ10cmの細長い短冊型にして切り出し、丸く輪にして両端同士を接着してリング状の太陽電池とする。

10

#### 【0007】

実施例2では、風防ガラスとしてガラス中に光を散乱する微粒子が均一に分布した散乱層を中間に有するガラスを使用した。その断面の模式図を図2に示す。実施例1の場合と同様に風防に入射した光は散乱層中にある微粒子により散乱され、入射光の一部が風防ガラスの外周端面より取り出され、太陽電池素子に導光され、光発電を起こす。

20

#### 【0008】

散乱用の微粒子としては、風防ガラスの屈折率に比べより高屈折率な材料の微粒子、たとえばTiO<sub>2</sub>、SrTiO<sub>3</sub>等や、紫外光を吸収して可視光を出す波長変換材料であるZnS:Cu、CaS:B、ZnS:Mnナノクリスタル、ローダミンB、6G等の微粒子などを用いてもよい。散乱粒子の径は、可視光を効率的に散乱させるのに適した大きさ、0.1~10μm程度がよいが、さらに大きな径の粒子も含め様々なサイズの粒子を組み合わせるのも良い。粒子の分散密度は、実施例1でも述べたように、側面からの取り出し光の光量が、入射光の20%程度以上となるように、粒子材料と直径により最適化する。また、一般の風防ガラスの下に、シリカの粒子を均一に分布させたたとえばポリカーボネイト、ポリエーテルサルフォン、環状非晶質ポリオレフィン、アクリル等の透明な樹脂層を設けても良い。

30

#### 【0009】

実施例3では、雲母の微細薄片をポリカーボネイト中に分散させた材料を風防ガラスとして用いた。雲母は層状に剥離する材料であり、剥離面の方向を光の入射方向に対し45度付近になるように分散させる事により、少量の雲母片により効率的に入射光を外周部方向に散乱する事が出来、時計の表示品質を損なわずに必要な光を太陽電池素子に導波する事が出来る。さらにいずれの場合においても、散乱光を外周部端面より効率的に取り出すために、端面にエンボス加工を施しても良い。

#### 【0010】

#### 【発明の効果】

40

以上述べたように、太陽電池素子の配置を文字盤の下から開放することにより、太陽電池時計に使用できる文字盤の制約がなくなり、あらゆる種類の文字盤が利用でき、時計のデザインの自由度が大幅に向上する。

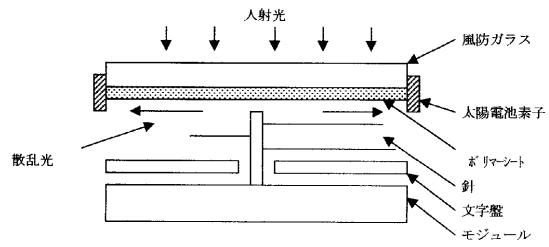
#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる太陽電池時計の構造模式図

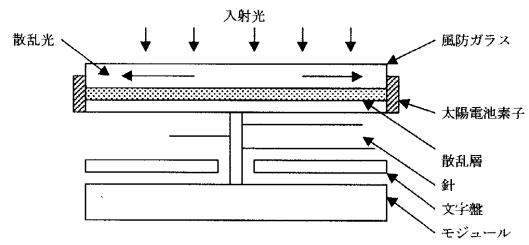
【図2】本発明にかかる太陽電池時計の構造模式図

【図3】従来の半透過型文字盤を用いた時計の断面模式図

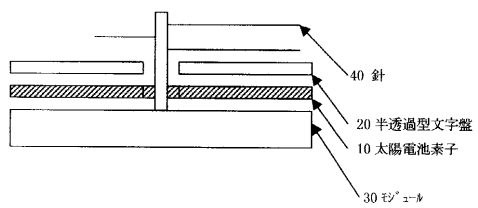
【図 1】



【図 2】



【図 3】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭 6 3 - 5 4 9 3 ( J P , U )  
実開平 7 - 1 6 9 7 8 ( J P , U )  
特開平 1 1 - 1 4 7 6 1 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 2 7 9 6 8 ( J P , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
G04C 1/00-99/00  
G04B 1/00-99/00  
G04G 1/00-15/00  
H01L31/04