

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4455726号  
(P4455726)

(45) 発行日 平成22年4月21日 (2010. 4. 21)

(24) 登録日 平成22年2月12日 (2010. 2. 12)

(51) Int. Cl.

F I

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

G O 4 C 10/02 A

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

G O 4 G 1/00 3 1 O B

G O 4 B 37/18 (2006. 01)

G O 4 B 37/18 P

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

H O 1 L 31/04 P

H O 1 L 31/052 (2006. 01)

H O 1 L 31/04 G

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-121969 (P2000-121969)  
 (22) 出願日 平成12年4月24日 (2000. 4. 24)  
 (65) 公開番号 特開2001-305249 (P2001-305249A)  
 (43) 公開日 平成13年10月31日 (2001. 10. 31)  
 審査請求日 平成19年3月22日 (2007. 3. 22)

(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 官島 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 榮永 雅夫

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】

時刻を表示する時刻表示体と風防ガラスの間に、リング状太陽電池と見切りリングとを備え、

前記リング状太陽電池は、短冊状の基板に光電変換層が形成されて、該光電変換層の光入射方向が時計中心を向き、且つ前記時刻表示体の外縁部に沿って直立する様に、円筒状に丸めて配設されており、

前記見切りリングは、前記リング状太陽電池の時計中心側であり、且つ時刻表示体の表示領域外に配置した、採光面または光導出面に半透過性膜を有する透光性のプリズムであることを特徴とする太陽電池時計。

【請求項 2】

前記見切りリングにおける、時計中心側の採光面を、ディンプル形状、エンボス形状、またはピラミダル形状のいずれかの構造としたことを特徴とする特許請求の範囲 1 項に記載の太陽電池時計。

【請求項 3】

前記見切りリングにおける、前記リング状太陽電池と対向する光導出面を、ディンプル形状、エンボス形状、またはピラミダル形状のいずれかの構造としたことを特徴とする特許請求の範囲 1 または 2 項に記載の太陽電池時計。

【請求項 4】

前記見切りリングの採光面または光導出面に、紫外線を可視光に変換できる波長変換層

が形成されてなる事を特徴とする特許請求の範囲 1 から 3 のいずれかに記載の太陽電池時計。

【請求項 5】

前記見切りリングにおける前記時刻表示体に接する端面に、光反射性の金属薄膜が形成されていることを特徴とする特許請求の範囲 1 から 4 項のいずれかに記載の太陽電池時計。

【請求項 6】

前記見切りリングにおける前記時刻表示体に接する端面とともに、前記風防ガラスに対向する端面の両端面とが、光反射性の金属薄膜で覆われていることを特徴とする特許請求の範囲 5 項に記載の太陽電池時計。

10

【請求項 7】

前記時刻表示体が、時計用文字板または液晶表示パネルからなることを特徴とする請求項 1 から 6 項のいずれか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】

本発明は、光電変換の太陽電池を有し、時計を駆動する電池交換が不要の太陽電池時計に関する。さらに詳しくは、風防ガラスを透過する光の一部を太陽電池に導く機能を有した電池交換不要の太陽電池時計に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

太陽電池時計は光エネルギーを電気エネルギーに変換して時計駆動に利用するため、一般のクォーツ時計に内蔵される電池の消耗により、駆動が突然停止してしまうという心配がない。また、光エネルギーがある限り発電を続ける事が可能であるので、内蔵電池の交換が不要である。よって、使用済みの廃棄電池が発生することもないので、太陽電池時計には環境負担が小さい等の利点がある。

【0003】

通常使用されている太陽電池時計の構造は、多くの発電効率を得るために文字板上に太陽電池を剥き出しにして配置したり、図 6 a に示すように、文字板裏面に太陽電池 30 を配置していた。この構造に於ける文字板 5 は、半透過性である必要があるため文字板材料が限定されてしまうという問題点があった。

30

【0004】

しかし、これら問題点を鑑みて実公昭 62 - 42390 において、風防ガラスと文字板との間の隙間に文字板最外周部に直立したリング状太陽電池装置を配設した太陽電池時計（図示せず）や、特公昭 63 - 55038（図 6 b）における、風防ガラス 1 の周囲に 2 本の導光リング 40 を設け、その隙間に文字板に対し直立したリング状のフレキシブル基板の両面に係着された太陽電池装置を嵌合させて、風防ガラスから入射する光を有効に取り込む事ができる時計構造が提案された。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

40

しかしながら、デザインの制約を受けない文字板を使用するために、文字板の外周部にリング状太陽電池を直立して配置しても、風防ガラスに対し斜めからの入射光しか発電に寄与できず、二次電池への給電量が少なすぎるという問題点があった。

【0006】

また、特公昭 63 - 55038（図 6 b）に記載された手段を採用した場合、風防ガラス 1 が特殊構造を要するので、風防ガラスに多く使用されているサファイアガラス等の硬質ガラスを用いることはできなかった。よって、この構造を採用しても、十分な給電量を得ることは出来るが、導光手段を有する風防ガラスの材質に軟質の材料を使用しなくてはならないという問題点があった。

【0007】

50

本発明の目的は、デザインを制約されない文字板を使用でき、且つ時計の部品点数を増やすことなく十分な給電を行うことが出来る太陽電池時計を提案することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明の太陽電池時計は、下記記載の手段を採用する。

【0009】

すなわち、本発明の太陽電池時計は、リング状太陽電池と見切りリングとを備え、前記リング状太陽電池は所定の形状の太陽電池が円筒状基板の少なくとも片面に配置されて、該リング状太陽電池の光入射方向が時計中心を向き、且つ時計の時刻を表示する時刻表示体の外縁部に沿って直立して配設されており、前記見切りリングは透光性を有しており、且つ該リング状太陽電池の時計中心側で時刻表示体の表示領域外に配置されていることを特徴とする。

10

【0010】

本発明の太陽電池時計は、前段見切りリングの時計中心側の端面である採光面とリング状太陽電池と対向する端面である光導出面のいずれかまたはその両端面が、ディンプル形状、エンボス形状、ピラミダル形状のいずれかの構造であることを特徴とする。

【0011】

本発明の太陽電池時計は、前段見切りリングの採光面または光導出面に半透過性膜が形成されてなることを特徴とする。

【0012】

20

本発明の太陽電池時計は、前段見切りリングの採光面または光導出面に紫外線を可視光に変換できる波長変換層を形成されてなる事を特徴とする。

【0013】

本発明の太陽電池時計は、前段見切りリングの時刻表示体に接する端面に可視光域での光反射率が高い金属薄膜が形成されていることを特徴とする。

【0014】

本発明の太陽電池時計は、前段見切りリングの時刻表示体に接する端面と風防ガラスに対向する端面の両端面が可視光域でも光反射率が高い金属薄膜で覆われていることを特徴とする。

【0015】

30

本発明の太陽電池時計は、前段見切りリングに使用されている部材よりも高屈折率である微粒子が該見切りリング内に分散されていることを特徴とする。

【0016】

本発明の太陽電池時計は、前段見切りリングに紫外線を可視光に変換できる波長変換機能を有する微粒子が該見切りリング内に分散されていることを特徴とする。

【0017】

また、前記時刻表示体は時計文字板、液晶表示パネルのいずれでもよい。

【0018】

(作用)

本発明を採用した太陽電池時計は、従来時計で使用されている見切りリングを透光性部材とし、集光及び導波作用を持たせることで十分な光を採光することができ、情報表示体の表示領域外に直立したリング状太陽電池であっても、時計を駆動するのに十分な給電することができる。

40

【0019】

しかも本発明により、時計の文字板に使用する材料およびデザインの制約がなくなり、時計の部品点数を増やすことなく電池交換式の時計の外観と全く変わらない時計を提供することが出来る。

【0020】

【発明の実施の形態】

(実施例1)

50

以下図を用いて本発明の太陽電池時計の実施例について説明する。

【0021】

図1(a)は本発明にかかる太陽電池時計の最適な実施形態を示す断面図で、(b)はその平面図である。図2(a)は透光性が見切りリング3とリング状太陽電池2の断面の拡大図であり、(b)はフレキシブルプリント基板10上に形成された太陽電池の断面図である。

【0022】

1は風防ガラス、2は光入射側を時計中心に向けたリング状太陽電池、3は見切りリング、4は時計時刻を表示する指針、5は文字板、6は指針を駆動するムーブメント、7は時計ケースを示す。

10

【0023】

風防ガラス1を通して直接入射する光(図2a 1)と、文字板5表面で反射した光(図2a 2)と、文字板5と風防ガラス1の間で反射を繰り返した光(図2a 3)のそれぞれが見切りリング3内に入射し、見切りリング3の外側に配置したリング状太陽電池2に光を導くことができる。そこで得た光を光電変換し電流としてムーブメント6内に配した二次電池に給電することができる。

【0024】

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、使用するリング状太陽電池2の変換効率により異なる。必要な光量に合わせて見切りリング3とリング状太陽電池2を設計する必要があるが、本実施例に於いては、変換効率が白色蛍光灯500ルクス下で約15%の太陽電池を用いた場合について説明する。

20

【0025】

ここで使用する太陽電池は、図1(a, b)、図2に示すように、フレキシブルプリント基板10上に太陽電池を形成し、それを短冊状に切り出して、丸めてリング状太陽電池2として時計に組み込む構造を採用する。

【0026】

図6(a)に示す様な従来型の太陽電池時計の文字板を透過する光が太陽電池30に吸収される光利用効率は20%程度である事を考慮して、風防ガラス1に入射する可視光の約20%程度の光が見切りリング3に導光されてリング状太陽電池2に入射できるように設計した。

30

【0027】

従来方式での一般的な太陽電池30の面積は $4\text{ cm}^2$ 程度である。よって、時計を駆動し正確な計時を維持するために必要な見切りリング3の時計中心側の端面である採光面の見かけ状の面積は、文字板5面積の20%でよいので $1\text{ cm}^2$ とした。また、一般的に使用される見切りリング3の直径は3cm程度であることから、採光面の幅が1.1mm以上必要であるが、見切りリング3の採光面等での反射損失や散乱光の利用効率を考慮して、採光面の幅を1.4mmとする。

【0028】

上記寸法のリング状太陽電池2と見切りリング3を図1に示すように時計に組み込むことで、本発明の太陽電池時計を得ることが出来る。

40

【0029】

風防ガラス1を透過した光を効率よく見切りリング3で採光する手段、またはリング状太陽電池2への光照射量を向上させる手段を以下に示す。

【0030】

まず第1の手法を図3(a)を用いて説明する。見切りリング3の時計中心側の端面である採光面を加工することで、効率的に光を導波させることができる。つまり、見切りリング3内に光を閉じ込めるためにディンプル構造としたり、集光レンズとしての機能を持たせるためにエンボス構造としたり、集光、光閉じ込め機能を有するピラミダル構造のいずれかとする事で、見切りリング3の採光面に当たった光の直接反射を抑えて、且つ多くの光を効率的に導波させて、太陽電池の給電量を向上させることができる。図3(a)は

50

、採光面をピラミダル構造とした見切りリング 3 の断面図を一例として示した。また、リング状太陽電池 2 と対向する端面の光導出面又はその両端面を加工して、給電量を向上させても良い。

【 0 0 3 1 】

上記のように、見切りリング 3 の材質はガラスでも良いが、加工性が要求されるため、アクリル樹脂、またはポリカーボネイト樹脂のいずれかであることが望ましい。また、見切りリング 3 の断面形状は光を採光できればどのような形状でも構わないが、本実施例に於いては透明であり加工性に優れた樹脂材料からなり、且つ断面形状を直角三角形とし、プリズムの機能を有した見切りリングを採用した。

【 0 0 3 2 】

次に第 2 の手段を図 3 ( b ) を用いて説明する。紫外線を吸収して可視光に変換する機能を有する波長変換膜 2 1 を見切りリング 3 の採光面に形成する。この手段を採用することで、可視光のみならず紫外光を光電変換に利用することができるので、リング状太陽電池 2 の発電量を更に向上させる事ができる。紫外光を波長変換できる薄膜材料は、例えば、硫化亜鉛、硫化カルシウムボロン添加物、硫化亜鉛マンガナノクリスタル、ローダミン B、6 G 薄膜等を見切りリングの採光面に付着させて実現することができる。また、この波長変換膜 2 1 を見切りリング 3 の光導出面に形成しても良いし、第 1 の手段にて形成された見切りリング 3 端面の加工方法と組み合わせて使用しても良い。

【 0 0 3 3 】

また、見切りリング 3 の採光面に、金属薄膜または光学干渉膜などの半透過性の膜 2 2 を形成する。半透過性の膜 2 2 を形成することで、見切りリング 3 の外観上の見栄えを良くすることができる。この半透過性の膜 2 2 を見切りリング 3 の光導出面に形成しても良いし、第 1 の手段にて形成された見切りリング 3 端面の加工方法と組み合わせて使用しても良い。

【 0 0 3 4 】

第 3 の手段を図を用いて説明する。図 4 ( a ) に示すように、見切りリング 3 の底面、つまり文字板 5 と接する端面にアルミニウム、銀、プラチナ、金等の可視光域での光に対する反射率が高い金属薄膜を設けることで、見切りリング 3 で採光した光をより効率よくリング状太陽電池 2 に入射させる事が出来る。また、反射率は低くなるが、製造コストにメリットがある他の金属チタン、クロム、タングステン、タンタル等でもよい。

【 0 0 3 5 】

また、図 4 ( b ) に示すように、見切りリング 3 の文字板 5 に接する端面と風防ガラス 1 に対向する端面を有する見切りリングの両端面を、光反射率が高い金属薄膜 2 3 で覆うことで、見切りリング内に入射した光を効率的に反射させ、更に光入射量を向上させることができる。また、第 1、第 2 の手段と組み合わせて第 3 の手段を採用しても良い。

【 0 0 3 6 】

以上、時刻表示体にアナログ時計の文字板 5 を想定して記述したが、時刻をデジタル表示できる液晶表示パネルを用いても良い。

【 0 0 3 7 】

次に本発明に掛かるリング状太陽電池 2 の形成方法について図 2 ( a , b ) を参酌して説明する。

【 0 0 3 8 】

ムーブメント 6 に搭載した二次電池、例えばリチウムイオン電池を充電するためには、相当の電圧が必要である。よって、本実施例に於いては 4 段直列接続型の太陽電池構造を採用する。

【 0 0 3 9 】

まず、素子を形成する基板としてポリカーボネート等の耐熱性で且つ透明なフレキシブルプリント基板 1 0 を用いてアルミニウム薄膜等の金属電極膜を反応性スパッタリング法等の薄膜形成手段で形成する。これをフォトリソ工程、エッチング工程等により所定のパターンで 4 つに分割した第 1 の電極 1 1 を形成する。

## 【 0 0 4 0 】

次に、プラズマ C V D 法等の薄膜形成手段によりアモルファスシリコン薄膜の光電変換層 1 2 を形成し、反応性スパッタリング法等の薄膜形成手段により酸化インジウム錫、酸化錫、酸化亜鉛等の透明導電膜を積層し、フォトリソ工程、エッチング工程等により第 2 の電極 1 3 と光電変換層 1 2 を所定のパターンに 4 分割する。ここで得られた太陽電池を 4 段の直列接続となるように、カーボンペースト等の導電性材料 1 5 を用いて分割された隣接素子である一方の第 1 の電極と他方の第 2 の電極を接続し、所定のパターンにて透明な保護膜 1 4 で覆うことで太陽電池を形成することが出来る。

## 【 0 0 4 1 】

その他の手法として、素子を分割せずに、集積回路等を用いて電圧を昇圧し二次電池を充電できるようにしたり、太陽電池を多重積層型とした素子としても良い。

10

## 【 0 0 4 2 】

以上透明な保護膜 1 4 側から光を入射する場合について説明したが、透光性のフレキシブルプリント基板 1 0 側から光を入射する場合は、第 1 の電極 1 1 に透明導電膜、第 2 の電極 1 3 に金属膜とした太陽電池を用いればよい。また、見切りリング 3 の外周端面に太陽電池を直接形成しても良い。

## 【 0 0 4 3 】

このようにしてフレキシブルプリント基板 1 0 上に形成した太陽電池を、1 . 4 m m 幅で 1 0 c m の長さの短冊状に切り出して、円筒状に丸めてリング状太陽電池 2 とすることができる。

20

## 【 0 0 4 4 】

上記において、ポリカーボネイト基板上に光電変換層 1 2 を形成し短冊状としてから丸めてリング状太陽電池 2 とした場合について説明したが、ステンレス薄膜等の可撓性の金属薄膜状に太陽電池 2 を形成しても良く、円筒基板の内側に太陽電池を形成し、所定の厚さでスライスしてリング状太陽電池 2 としてもよく、また透光性の円筒基板の内側または外側、あるいは両面に光電変換層 1 2 が形成されたリング状太陽電池 2 としてもよい。

## 【 0 0 4 5 】

このようにして形成されたリング状の太陽電池 2 を図 1 ( a , b ) に示すように時計の表示領域外周に配置し、その時計中心側に見切りリング 3 を固定して、本発明の太陽電池時計が完成する。ここで配置された太陽電池 2 / 見切りリング 3 の界面での光反射損失防止のため、屈折率のほぼ等しい材料を用いて太陽電池 2 と見切りリング 3 を接着すると有効である。

30

## 【 0 0 4 6 】

## ( 実施例 2 )

第 2 の実施例として、光を散乱することができる微粒子を内部に均一に分布させた見切りリング 3 を本発明の太陽電池時計に使用した場合について図 5 を用いて説明する。

## 【 0 0 4 7 】

見切りリングの採光面を通して見切りリング 3 に光が入射され、リング材質よりも高屈折率の微粒子 2 4 によって光が散乱される。そして、散乱した入射光が見切りリング 3 の外周端面である光導出面から取り出され、リング状太陽電池 2 に導光されることで、よりいっそう効率よく光電変換をすることができる。

40

## 【 0 0 4 8 】

見切りリング 3 にガラスまたはアクリル樹脂あるいはポリカーボネイト樹脂等を用いた場合、見切りリング 3 の内部に分散させる微粒子 2 4 は、ガラスや上記樹脂材料よりも高屈折率を有するチタン酸化物またはストロンチウムチタン酸化物等を用いればよい。また、紫外光を吸収して可視光に変換することが機能を有する、硫化亜鉛、硫化カルシウム、ボロン添加物、硫化亜鉛マンガンナノクリスタル、ローダミン B、6 G 等を使用して、太陽電池の発電量を向上させても良い。微粒子 2 4 の径は可視光を効率的に散乱させるのに適した大きさである 0 . 1 ~ 1 0  $\mu$  m 程度が好ましいが、更に大きな径の粒子を組み合わせても良い。また、微粒子 2 4 の分散密度を大きくすると、光の散乱量が大きくなり、

50

見切りリング 3 は見かけ上白色に見えるので、外観品質も向上させることができる。

【 0 0 4 9 】

また、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中にシリカの粒子を均一に分散させた見切りリング 3 を用いても同様な効果を得ることが出来る。

【 0 0 5 0 】

更にいずれの場合においても、散乱光を見切りリング 3 の光導出面から効率的に取り出すために、見切りリング 3 の端面にディンプル加工、エンボス加工、ピラミダル加工を施してもよい。

【 0 0 5 1 】

10

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本構造を採用することで、太陽電池時計の最大の欠点であった文字板デザイン制約を受けない美観に優れた太陽電池時計を提供することができた。また、この太陽電池時計は、二次電池への充電量が十分得ることができ、しかも部品に特殊な加工が必要なく、従来時計の部品点数を増やす必要もない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の最適な実施形態の太陽電池時計の断面図および平面図である。

【図 2】本発明の最適な実施形態の見切りリングとリング状太陽電池の断面図である。

【図 3】本発明の最適な実施形態 1 の見切りリングの断面図である。

【図 4】本発明の最適な実施形態 1 の見切りリングの断面図である。

20

【図 5】本発明の最適な実施形態 2 の見切りリングの断面図である。

【図 6】従来技術による太陽電池時計の断面図である。

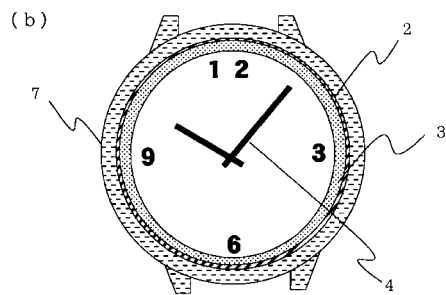
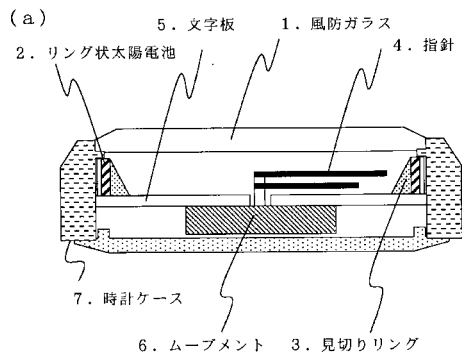
【符号の説明】

- 1 風防ガラス
- 2 リング状太陽電池
- 3 見切りリング
- 4 指針
- 5 文字板
- 6 ムーブメント
- 7 時計ケース
- 10 フレキシブルプリント基板
- 11 第 1 の電極
- 12 光発電電層
- 13 第 2 の電極
- 14 保護膜
- 21 波長変換膜
- 22 半透過性の膜
- 23 金属薄膜
- 24 微粒子
- 30 太陽電池
- 40 導光リング

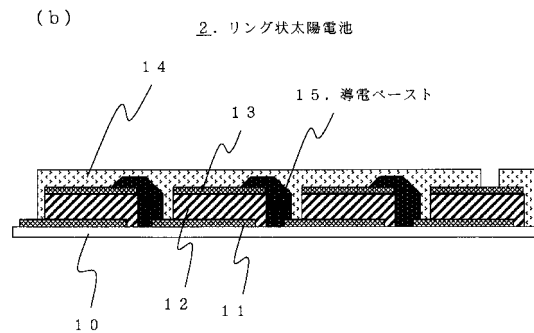
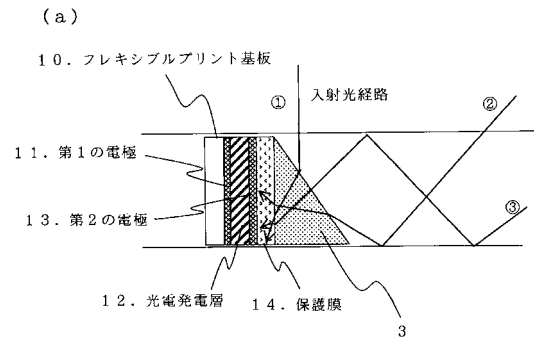
30

40

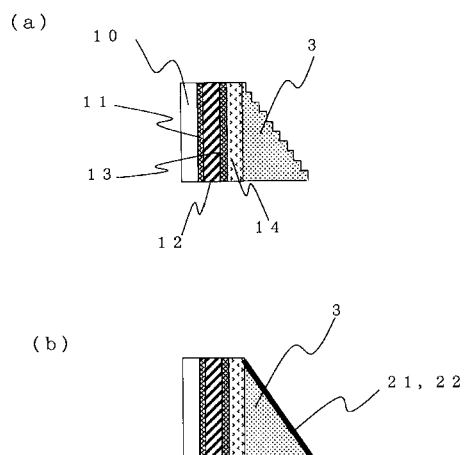
【図 1】



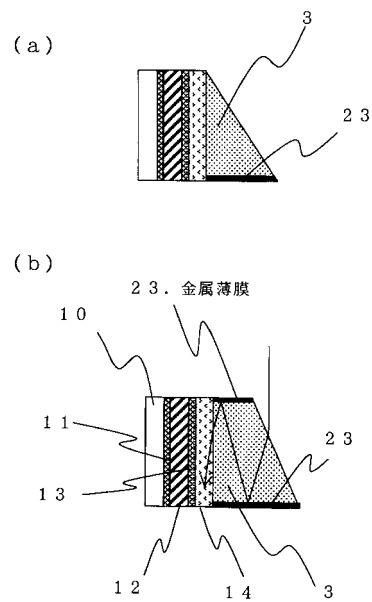
【図 2】



【図 3】

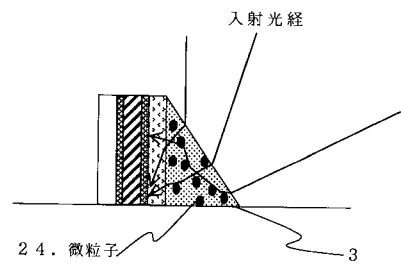


【図 4】

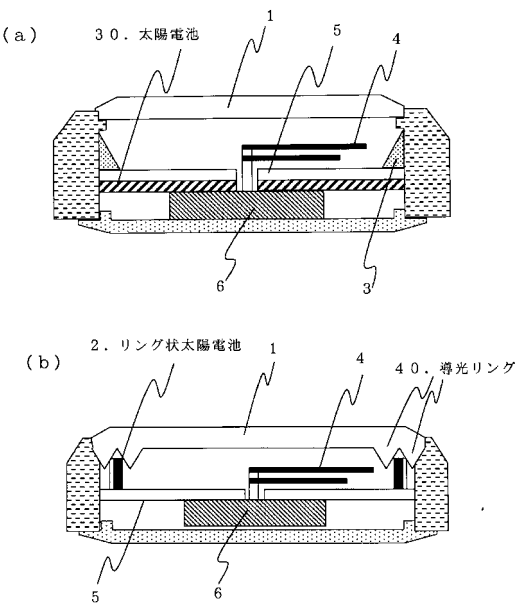




【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭60-146887(JP,U)  
特開昭59-120983(JP,A)  
実開昭58-026696(JP,U)  
実開昭59-115377(JP,U)  
特開平10-020048(JP,A)  
特開平11-125681(JP,A)  
特開昭57-029990(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G04C 10/02

G04B 37/18

G04G 19/00

H01L 31/04

H01L 31/052