

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5552699号  
(P5552699)

(45) 発行日 平成26年7月16日(2014.7.16)

(24) 登録日 平成26年6月6日(2014.6.6)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>GO2B</b>	<b>5/10</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B 5/10
<b>HO1L</b>	<b>31/054</b>	<b>(2014.01)</b>	HO1L 31/04 G
<b>GO2B</b>	<b>19/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B 5/10 C
			GO2B 19/00

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2010-135809 (P2010-135809)	(73) 特許権者	396020132 株式会社システック 静岡県浜松市北区新都田1-9-9
(22) 出願日	平成22年6月15日(2010.6.15)	(72) 発明者	香高 孝之 静岡県浜松市北区新都田一丁目9番9号株 式会社システック内
(65) 公開番号	特開2012-2894 (P2012-2894A)	(72) 発明者	本間 博和 静岡県浜松市北区新都田一丁目9番9号株 式会社システック内
(43) 公開日	平成24年1月5日(2012.1.5)	(72) 発明者	寺田 総男 静岡県浜松市北区新都田一丁目9番9号株 式会社システック内
審査請求日	平成25年5月28日(2013.5.28)	審査官	早川 貴之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射鏡の作成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所望の曲面を有する曲面体を有する反射鏡の作成方法において、所望の曲面を与える方向に所定の長さで、柔軟に曲がり弾性により復元力を有する平面板を、前記所定の長さより短い長さの幅の有する筐体にはめ込み、前記はめ込みより前記平面板が曲がり、前記平面板が前記筐体の中央で凸状になった側に、充填材を充填し表面を平坦にした後固化することで充填材による曲面台を形成し、前記の曲がった平面板を所望の曲面を有する曲面体として、前記曲面体の面に、柔軟に曲がり弾性により復元力を有し、少なくとも一方の面は、鏡面である第2の平面板を設置して、前記曲面体の面に倣わせることで、前記第2の平面板が前記曲面体と同じ曲率の有するようにしたことを特徴とする反射鏡の作成方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、集光型太陽電池に用いる反射鏡の作成方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

太陽電池自体は、未だ高額であるため、太陽電池システムのシステム全体のコストを低減するために、多くの集光型太陽電池システムが提案されてきた。

その例をたどると、第一の例ではフレネルレンズを用いたものとしては、特許文献1、特

20

許文献 2、第 2 の例ではシート状の集光装置として特許文献 3、特許文献 4、第 3 の例では導光ガイドとして特許文献 5、特許文献 6、第 4 の例ではパラボラ反射鏡を用いたものとして特許文献 7、第 5 の例では平面又は凹面反射鏡を用いたものとして特許文献 8、特許文献 9、特許文献 10、特許文献 11、特許文献 12、特許文献 13、特許文献 14、特許文献 15、特許文献 16 を見出すことができる。

第一の例で、太陽光を集めるために、大面積を有するフレネルレンズが必要であるが高額になり、得策ではない。第 2 の例での集光装置も複雑な構造をしていて、その製造コストを考慮すると、システムのコスト低減に寄与するには不都合である。第 3 の例で、導光ガイドは、フレネルレンズと組み合わせた構成が多いが、コスト的には高額となり不都合である。第 4 及び第 5 の反射鏡を用いた例では、反射鏡の配置について提案があるが、大きな反射鏡を低コストで実現する提案が示されていない。特許文献 15 では、薄い平板ガラス鏡を曲面に弾性変形させて接着する案が示されているが、変形させるために、薄いガラスが必要であり、このため、逆に意図せざる力による歪みによる破損を恐れが高くなり、又、接着剤の不均一さによる歪みが生じるため、現実に商品として好ましくない欠点を持っている。かといって、厚くすると変形できないので、ガラスを用いたものでは実現は難しく行き詰まっている。

特許文献 16 では、湾曲した支持面をもつ支持体に反射鏡を備えた案を提案しているが、支持体側から光を当てるため、支持体には光を通過するための窓穴が開いている構成であり、このことは、反射鏡に光を当てるために広い面積の穴が必要なため、穴の周りの周辺枠が湾曲した支持部となり、極めて支持部の面積を小さくしか取れない。そのため、支持面の湾曲に沿った支持が現実には不可能であり、又、これを可能にするため、支持部の面積を大きくすると、相対的に窓穴が小さくなり、反射鏡に入る光の量が小さくなり、極めて不都合な反射鏡になる。

以上のように、現在でも現実的に好都合な反射鏡は提案されているとはいえない状況であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2003 - 258291

【特許文献 2】特開 2004 - 172256

【特許文献 3】特開 2009 - 139418

【特許文献 4】特開 2009 - 229581

【特許文献 5】特開 2008 - 305879

【特許文献 6】特開 2009 - 117795

【特許文献 7】特開平 06 - 313629

【特許文献 8】特開平 07 - 45854

【特許文献 9】特開平 2008 - 198965

【特許文献 10】特開 2001 - 298209

【特許文献 11】特開 2006 - 269523

【特許文献 12】特開 2006 - 86484

【特許文献 13】特開 2009 - 295663

【特許文献 14】特開 2009 - 526386

【特許文献 15】特昭 59 - 72401

【特許文献 16】特開平 4 - 318501

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の課題は、前記の不具合を克服するもので、低コストで実現可能な構成の反射鏡の作成方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

本発明の反射鏡の作成方法は、柔軟に曲がり弾性により復元力を有する平面板と、所望の曲面を有する曲面体を有し、前記平面板の面の少なくとも一方は、鏡面であり、前記平面板を前記曲面体の前記曲面に配置された反射鏡の簡単な作成方法であり、以下の請求項に記述するものである。

## 【 0 0 0 6 】

請求項1記載の発明は、所望の曲面を有する曲面体を有する反射鏡の作成方法であって、所望の曲面を与える方向に所定の長さで、柔軟に曲がり弾性により復元力を有する平面板を、前記所定の長さより短い長さの幅の有する筐体にはめ込み、前記はめ込みより前記平面板が曲がり、前記平面板が前記筐体の中央で凸状になった側に、充填材を充填し表面を平坦にした後固化することで充填材による曲面台を形成し、前記の曲がった平面板を所望の曲面を有する曲面体として、前記曲面体の面に、柔軟に曲がり弾性により復元力を有し、少なくとも一方の面は、鏡面である第2の平面板を設置して、前記曲面体の面に倣わせることで、前記第2の平面板が前記曲面体と同じ曲率の有するようにしたことを特徴とする。

10

## 【発明の効果】

## 【 0 0 0 7 】

以上の様に構成されているので、本発明の反射鏡の作成方法では、容易かつ安価に構成でき、集光が可能なので、太陽電池システムに応用すると全体のシステムコストを低減することができる。

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 0 8 】

【図1】本発明に係る反射鏡の作成方法による反射鏡の一実施態様を説明する図である。

【図2】本発明に係る反射鏡の作成方法による反射鏡の詳細部品構成の実施態様を示す図である。

【図3】本発明に係る反射鏡の作成方法による反射鏡に使用する曲面体の一実施態様を示す図である。

【図4】本発明に係る反射鏡の作成方法の一実施態様を示す図である。

【図5】本発明に係る反射鏡の作成方法による反射鏡を用いた太陽電池システムの一実施態様を示す図である。

30

【図6】本発明に係る反射鏡の作成方法による反射鏡を用いた太陽電池システムの別の一実施態様を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 0 9 】

柔軟に曲がり弾性により復元力を有する平面板と、所望の曲面を有する曲面体を有し、前記平面板の面の少なくとも一方は、鏡面であり、前記平面板を前記曲面体の前記曲面に配置された反射鏡の簡単な作成方法が提供される。

以下、実施例を用いて説明する。

## 【実施例】

## 【 0 0 1 0 】

図1は、本発明に係る反射鏡の作成方法による反射鏡の一実施態様を説明する図である。

1-Aには、斜視状態の凹面鏡を示している。この例では、奥行き方向には平面鏡であり、横方向には凹面鏡となっている。凹面鏡の曲面を与える曲面を有する曲面体101とこの面上に設置された柔軟性の膜によるミラー板102とこれらを支える筐体103を有している。ミラー板102は、例えば、クレジットカードなどのように、柔軟性と厚みを持ち、透明プラスチックや塩化ビニルなどの透明な膜に設置面側にアルミニウムのような金属を被覆したものや、鏡面金属板が適用できる。曲面体101の面に、金属被覆面側を接するように設置（貼り付けなど）することで、曲面に沿って曲がり、凹面鏡が構成される。ミラー板102は、平板であるが、曲面体101に設置することで曲面に倣い凹面鏡になるわけである。尚、ミラー板102の金属被覆面側とは反対側の表面には、被膜の紫

40

50

外線劣化を防止する紫外線防止膜や電による被害防止のためのクッション性の衝撃吸収膜を備えると好都合である。尚、ミラー板 102 を柔軟性の鏡面金属板で構成する場合は、紫外線防止膜は不要である。

R - r は、曲面の曲率の中心が存在する位置を結んだ線分を示す。奥行き方向には平面鏡であるから、曲率の中心は、この線分上に存在する。尚、曲面が球面の場合は、曲面の焦点は、中心から半径の 1 / 2 だけ離れたところにある。球の中心を通る線に平行な光線は、反射して焦点を通過するように曲げられる。同様に、曲面が楕円の場合も反射光が曲げられる。1 - B では、中心から径方向に曲率を持つ凹面鏡を示している。1 - C では、奥行き方向と横方向に曲率を持つ凹面鏡を示している。

#### 【0011】

図 2 は、本発明に係る反射鏡の作成方法による反射鏡の詳細部品構成の実施態様を示す図である。必須の構成物としては、曲面体 101 とこの曲面に貼り付け、ネジ止めなどによって設置する柔軟性の平板のミラー板 102 を有している。曲面体 101 は、2 - A に示すように板を曲面に曲げたものでもよいし、2 - B に示すように板の片面側のみ曲面を有するものであってもよい。

2 - C に示す筐体 103 は、2 - B に示すように板の片面側のみ曲面を有するものでは、特に必須のものではない。ミラー板 102 を 2 - D のように破線で切った断面を 2 - E に示す。ミラー板 102 は、柔軟性のプラスチックや塩化ビニルなどの透明膜 201 とこの裏面にあるアルミニウムのような金属の被覆膜 202 があるもの（上段）、透明膜 201 の表側に被膜の紫外線劣化を防止する紫外線防止膜や電による被害防止のためのクッション性の衝撃吸収膜などの表面保護膜 203 があるもの（下段）や、透明膜の無い鏡面金属板のみによるものなどが利用できる。

#### 【0012】

図 3 は、本発明に係る反射鏡の作成方法による反射鏡に使用する曲面体の一実施態様を示す図である。

3 - B においては、図 2 の 2 - B に示す板の片面側のみ曲面を有する曲面体 101 であって、筐体 103 が不要であり単純な形態であるが、大きな面積にわたりこれを作ることは切削、塑性型抜きなど作成が容易では無い不便がある。

これに対して、3 - A においては、筐体 103 があり、曲面体 101 は、押し圧により曲がる弾性板 301 と曲面台 302 を有している。一見、ここでは、曲面台 302 が 3 - B に示す曲面体 101 の形状なので、3 - B のものより 3 - A のものが複雑になるように見られるが、図 4 でも示すように、曲面台 302 をもとに弾性板 301 が曲がるのではなくて、弾性板 301 がもとで、曲面台 302 が容易に作られることに意味がある。弾性板 301 に所望の曲率の曲面を与えるのは容易である。両端をある距離に固定し、中央を下に押すことで、押して固定した変移量（距離）により、曲面が得られるからである。このようにすると、曲面の構成が容易であり、その後、押し圧への強度が欲しければ、曲面台 302 を図 4 のようにして作ればよい。

#### 【0013】

図 4 は、本発明に係る反射鏡の作成方法の一実施態様を示す図である。

筐体 401（4 - A）があり、両端の間隔 L1 が所望の値になっている。両端の壁には、曲面板の両端をはめ込む溝が付いている。両端を留めるためには、溝以外にも突起でもよく、溝にこだわらない。曲面板となる弾性板 301（4 - B）は、筐体 401 の両端の間隔より大きな所望の幅 L2 を持っていて、この幅と筐体 401 の両端の間隔の関係により、弾性板 301 をはめ込んだ場合（4 - C）に、弾性板 301 は、所定の曲率の曲がりを得ることになる。この状態で、筐体 401 を上下をひっくり返したものが 4 - D である。4 - D には曲面が中央を凸にした状態になっている。勿論最初から、筐体 401 をひっくり返した状態で、弾性板 301 を付けることも可能である。

4 - E において、固化する充填材 402 を筐体 401 の表面に達するまで充填し（4 - F）、表面に蓋 403 をする（4 - G）。充填材は、市販のものが利用できる。充填材 402 が固化した後、ひっくり返した状態が 4 - H である。弾性板 301 が曲面を形成し、そ

10

20

30

40

50

れを下地の充填材 402 により形成された曲面台 302 がしっかり支えている。なお、弾性板 301 自体が、強度を有する場合には、下地の曲面台 302 が必ずしも必要とされない。

充填材 402 としては、重量の軽い方が望ましい。したがって、発泡ポリスチロールは、安価であることと相俟って好ましい材料の 1 つである。4 - I において、弾性板 301 の上に、複数枚に分けたミラー板 102 を貼り付ける。勿論、ミラー板 102 は大きなもの 1 枚でもよいが、作業性を考慮して適度な大きさに分けたほうがよい。又、大きさを統一した方が、好都合である。ミラー板 102 は貼り付けられることで、弾性板 301 が有する曲面に倣い、凹面鏡を構成する。このようにすると、最初から大きな凹面鏡を作るより簡単な技術で、大きな凹面鏡を作成することが出来る。

10

#### 【0014】

尚、もう 1 つの方法として、筐体 401 に曲面板となる弾性板 301 (4 - B) (この場合は、必ずしも弾性は必要なくなる) を付けた後、これを固定した曲面板付きの筐体を型として準備しておき、曲面が中央を凸にした状態で充填材 402 を充填し、表面を平らにした後、固化してから、曲面板付きの筐体を外すと、充填材 402 による曲面台 302 ができるので、この曲面台 302 の上に複数枚に分けたミラー板 102 を貼り付ける。このようにすると、曲面板付きの筐体は、充填材 402 を固化するための型として何度も使用することができて好都合である。

#### 【0015】

図 5 は、本発明に係る反射鏡の作成方法による反射鏡を用いた太陽電池システムの一実施態様を示す図である。

20

5 - B には、凹面鏡 501 が太陽光に対面するように設置され、その焦点位置 F から D の距離だけ離れた位置に太陽電池 502 を凹面鏡 501 からの反射光を受けるように配置されている。D の値により、凹面鏡のサイズ L と反射光が絞られる幅 W との比である縮小率  $K (= L / W)$  が決まる。絞りの倍率 K を見積もるために 5 - B の状態を平面化して 5 - A に示す。太陽光は入射光 503 が凹面鏡 501 に入射し、反射光 504 として出て行く。太陽光は凹面鏡 501 の曲率の中心 O を通過する線分 505 に平行に入射しているので、反射光 504 は、焦点 F (中心 O から曲率半径の  $1 / 2$  離れたところにある) を通過するように反射する。太陽電池 502 は、焦点 F からの距離 D だけはなれた点に置かれるため、絞られた光が太陽電池 502 に入射し、面積の小さな太陽電池 502 でも光の密度の増大した光で発電が行われるので、発電効率を上げることが出来る。焦点からの距離 D、凹面鏡の端と焦点 F を結ぶ線分が入射光となす角度  $\theta$ 、凹面鏡の端と曲面の中心 O を結ぶ線分が入射光となす角度  $\alpha$ 、曲率半径 R、凹面鏡 501 の半分の弧の長さ L、太陽電池の幅 W の関係は、5 - C に示す式により計算が出来る。計算した結果の一例を示すと、その結果は、5 - D に示される。  $45^\circ$  に対して、  $\theta$  は  $24.3^\circ$  になり、R 1 m に対して

30

L は、0.42 m であり、D 0.106 m では、K は 4、D 0.085 m では、K は 5、D 0.042 m では、K は 10 となり、各数値は、比例関係にあるので、R が 2 m では、全ての寸法は 2 倍になる。例えば、K が 5 では、太陽電池の陰になる部分 506 (5 - B で) は 1 倍分あるので、反射光は得られないので、実質  $5 - 1 = 4$  の 4 倍分の縮小効率を得られる。尚、この配置では、反射鏡の設置の勾配を屋根の勾配に合わせると、風と積雪の影響を受けにくくすることができる。

40

#### 【0016】

図 6 は、本発明に係る反射鏡の作成方法による反射鏡を用いた太陽電池システムの別の実施態様を示す図である。

凹面鏡 601 が略水平に設置されている。太陽光は、入射光 602 のように入射角  $\theta$  であり、凹面鏡 601 で反射され、反射光 603 の方向に向かう。この図の例では、凹面鏡は、図 1 の 1 - A のように、太陽光が進行する方向には、平面であり、幅方向に曲率を持っているものを使用している。そのため、幅方向には、焦点に向かうように集光する。凹面鏡 601 の中心から矢印 603 の方向に、凹面鏡 601 の焦点距離 (球面では、略曲率

50

の1/2の距離)の離れた近傍に、太陽電池604を反射光に正対するように配置する。このような配置では、太陽電池の面は、下向きになり、埃が付かない。又、裏面は傾斜角が大きいので、積雪が付かない便利さがある。

【0017】

焦点距離の近くでは、反射光が集光するので、小さな面積の太陽電池604に集光させることができ、太陽電池604のコストが安価に済む。太陽光は、平方mあたり、1kwの電力しか持たないので、発電効率15%を考えても、必要なエネルギーを得るには、必要な面積の凹面鏡601を使うことになる。同じ面積で考えると、図4に示す凹面鏡と架台と小さな太陽電池およびそのとりつけの価格と、架台と取り付けを含めた大きい太陽電池のシステムの価格を比べると、前者が安価に出来る。

太陽電池604と凹面鏡601を複数個分割して構成することは、構成上好都合なことは勿論である。

尚、図6では、凹面鏡601と太陽電池604を取り付ける架台は、図示を省略した。

【0018】

凹面鏡601は、水平から数度の角度だけ奥行き方向(太陽光線の入射及び反射する方向)に傾けることも可能である。このようにすると、埃を雨水で効果的に流すことが出来る。

凹面鏡601は、積雪が積もる可能性があるがあるので、融雪のために加熱体を表面に付設し、降雪の多い地方の冬場に備えるのもよい。

尚、強風対策としては、凹面鏡601は略水平に付設すると、風を受けない。又、風の侵入を防ぐために、凹面鏡601の回りに風よけのスカートをつけると、スカートに沿って、かぜが逃げるので、都合がよい。太陽電池604は、この配置では、南から北に向かって吹く風を受ける。太陽電池604のサイズを小さく出来るので、風による力も小さく出来て好都合である。

【産業上の利用可能性】

【0019】

以上のように本発明に係る反射鏡の作成方法は、凹面鏡の曲面体を作成し、柔軟性のあるシート状の鏡を曲面に設置したことで極めて容易かつ安価な作成方法となる。これを用いた太陽電池システムも太陽電池のみより縮小率に値に小さい太陽電池でよいので、太陽電池コストを低減でき、産業上利用性が極めて大きい。

【符号の説明】

【0020】

- 101 曲面体
- 102 ミラー板
- 103、401 筐体
- 201 透明膜
- 202 被覆膜
- 203 表面保護膜
- 301 弾性板
- 302 曲面台
- 402 充填材
- 403 蓋
- 501、601 凹面鏡
- 502、604 太陽電池
- 503、602 入射光
- 504、603 反射光
- 505 中心Oを通過する線分
- 506 太陽電池の陰になる部分

10

20

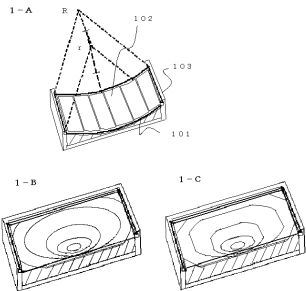
30

40

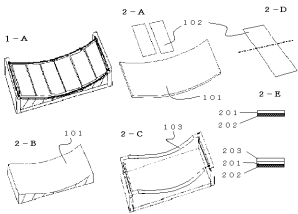
50

以上。

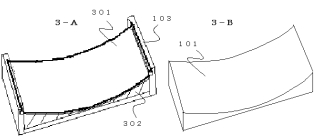
【図1】



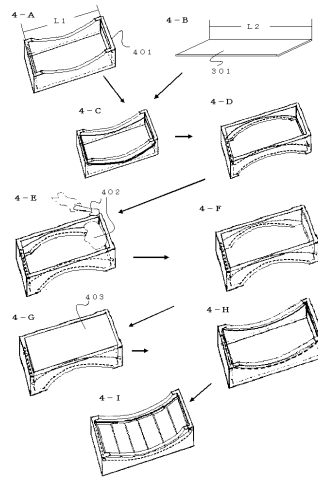
【図2】



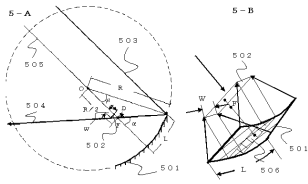
【図3】



【図4】



【 5 】



S-C

$$\cos\alpha = \frac{|1/2 - \cos\beta|}{\sqrt{5/4 - \cos^2\beta}} \quad \text{①}$$

$$\cos\beta = \frac{1 - \cos^2\alpha + \cos\alpha \times \sqrt{(\cos^2\alpha + 3)}}{2} \quad \text{②}$$

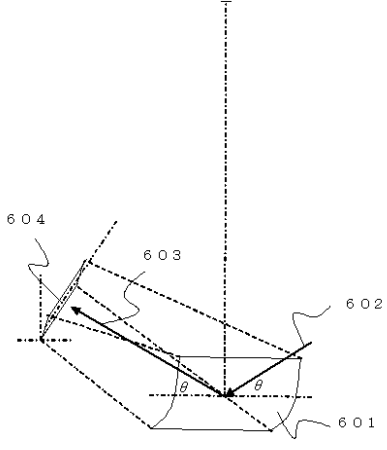
$L = \pi R / 180 \quad \text{③}$   
 $W = D \cdot \tan\alpha \quad \text{④}$   
 断面比  $K = L/W \quad \text{⑤}$

S-D

$\alpha = 45^\circ \Rightarrow \beta = 24.3^\circ, R = 1m \Rightarrow L = 0.42m$

D m	W m	K
0.11	0.11	4
0.035	0.035	5
0.042	0.042	10

【 6 】





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭55-106402(JP,A)  
特開平10-048408(JP,A)  
国際公開第2009/140493(WO,A1)  
特開昭59-072401(JP,A)  
特開昭59-023302(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 5/10  
G02B 19/00  
H01L 31/054