

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2013 年 6 月 20 日 (20.06.2013)

W P O | P C T



(10) 国際公開番号

WO 2013/089132 A 1

- (51) 国際特許分類 :
H01L 31/052 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 12/082 179
- (22) 国際出願日 : 2012 年 12 月 12 日 (12.12.2012)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ :
特願 2011-2745 17 2011 年 12 月 15 日 (15.12.2011) JP
- (71) 出願人 : シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者 : 梅田 時由 (UMEDA Tokiyoshi). 柴田 諭 (SHIBATA Satoshi). 内田 秀樹 (UCHIDA Hideki). 由井 英臣 (UI Hideomi). 槻尾 大輔 (SUKIO Daisuke).
- (74) 代理人 : 船山 武, 外 (FUNAYAMA Takeshi et al); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).

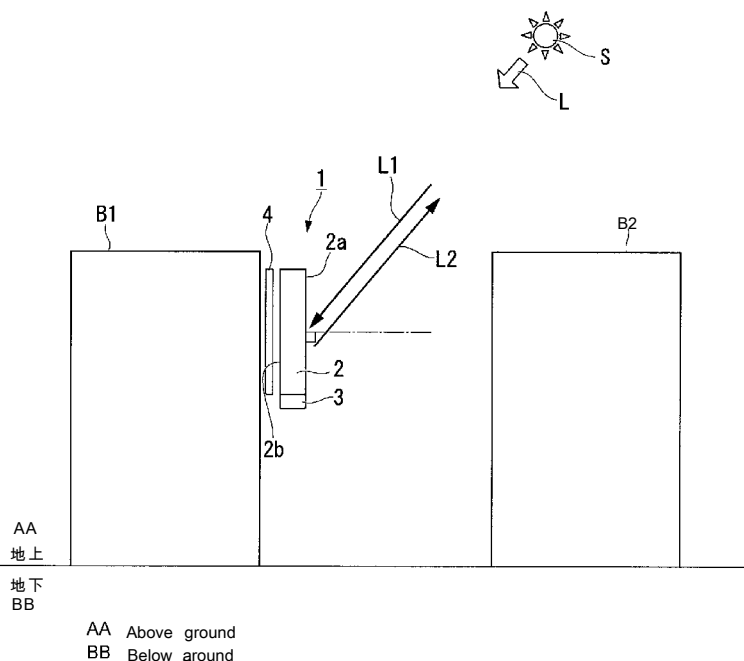
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, ML, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SOLAR CELL MODULE AND PHOTOVOLTAIC POWER GENERATOR

(54) 発明の名称 : 太陽電池モジュール及び太陽光発電装置



(57) Abstract: A solar cell module provided with: a light condensing plate having a principal surface and at least one end surface, solar light entering the light condensing plate from the principal surface, propagating within the light condensing plate, and being beamed out from the light condensing plate from at least one end surface; a solar cell element installed on the end surface of the light condensing plate, the solar cell element receiving the light beamed out from the end surface and generating electrical power; and a reflector installed on the rear-surface side of the light condensing plate, the reflector reflecting the light transmitted through the light condensing plate towards a predetermined direction on the solar-light-entry-path side with respect to the normal line of the principal surface.

(57) 要約 : 太陽電池モジュールは、主面と少なくとも一つの端面を有し、太陽光を主面から入射させて内部で伝播させ、少なくとも一つの端面から射出させる集光板と、集光板の端面に設置されて端面から射出された光を受光し、電力を発生する太陽電池素子と、集光板の背面側に設置されて、集光板を透過した光を主面の法線に対して太

陽光の入射光路側の所定方向に反射する反射体と、を備える。

明 細 書

発明の名称 : 太陽電池モジュール及び太陽光発電装置

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池モジュール及び太陽光発電装置に関する。

本願は、2011年12月15日に、日本に出願された特願2011_274517号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 導光体の端面に太陽電池素子を設置し、導光体の内部を伝播した光を太陽電池素子に入射させて発電を行う太陽光発電装置として、特許文献1に記載の太陽光発電装置（太陽エネルギー回収窓）が知られている。この太陽光発電装置は、導光体を窓として用いる窓型の太陽光発電装置であり、導光体の一主面から入射した太陽光の一部を導光体の内部に伝播させて、太陽電池素子に導くように構成されている。導光体の表面には蛍光体が塗布されており、導光体に入射した太陽光によって蛍光体は励起され、発光する。蛍光体から放射された光（蛍光）は導光体の内部を伝播し、太陽電池素子に入射することにより、発電が行われるようになっている。

[0003] また、特許文献2には、側面形状がほぼ直角三角形をなす透光部材の、相互に直交する一方の面を太陽光線の入射面とするとともに、他方の面に太陽電池を縦姿勢で取付け、その透光部材の傾斜面を、入射した太陽光線の反射面とした構造を有する太陽電池が提案されている。

[0004] ところで、一般に太陽光発電装置では、前記導光体や透光部材などの集光を行う部材（集光部材）で入射した光を、全て吸収することはできない。したがって、通常はより光の利用効率を高めるため、集光部材の背面側に反射層を設け、集光部材を透過してきた光を反射して再度集光部材に戻すことにより、反射光を集光部材で集光し、光の利用効率を高めて発電効率を上げている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1 :特開平3 _ 2 7 3 6 8 6 号公報

特許文献2 :特開2 0 0 4 _ 0 4 7 7 5 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、集光部材は入射した光を全て吸収することはできないため、反射光についてもこれを全て吸収することはできず、したがって反射光の一部は集光部材から出射してしまう。すなわち、反射層で鏡面反射されもしくは散乱反射された光は、集光部材から外部に向けて出射してしまう。そのため、このような集光部材がビルなどの窓や壁面に備えられている場合、集光部材で吸収されなかった太陽光は鏡面反射または散乱反射されることで周りの建物などに入射し、光被害を与えてしまう。また、このような反射光が建物や地表を照射し、ここに吸収され蓄熱されることにより、ヒートアイランド現象が起こり易くなってしまう。

[0007] 本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、設置した場所の周囲の建物等に光被害を与えるのを防止し、さらにヒートアイランド現象も抑制できるようにした、太陽電池モジュールおよびこれを用いた太陽光発電装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 前記目的を達成するため、本発明の太陽電池モジュールは、主面と、少なくとも一つの端面を有し、太陽光を前記主面から入射させて内部で伝播させ、少なくとも一つの前記端面から射出させる集光板と、前記集光板の前記端面に設置されて前記端面から射出された光を受光し、電力を発生する太陽電池素子と、前記集光板の背面側に設置されて、前記集光板を透過した光を前記主面の法線に対して前記太陽光の入射光路側の所定方向に反射する反射体と、を備えることを特徴とする。

[0009] また、前記太陽電池モジュールにおいて、前記集光板は、入射した光を吸

収して蛍光を発する蛍光体が、透明基材中に分散させられたものであることを特徴とする。

また、前記太陽電池モジュールにおいて、前記集光板は、入射した光を屈折および反射するためのプリズム形状を有するものであることを特徴とする。

[001 0] また、前記太陽電池モジュールにおいて、前記反射体は、再帰性反射板であることを特徴とする。

また、前記太陽電池モジュールにおいて、前記再帰性反射板は、コーナークュープ型の再帰性反射板であることを特徴とする。

また、前記太陽電池モジュールにおいて、前記再帰性反射板は、マイクロビーズ型の再帰性反射板であることを特徴とする。

[001 1] また、前記太陽電池モジュールにおいて、前記反射体は、前記主面の法線方向と異なる所定方向に向く反射面を有したオフアクシス板であることを特徴とする。

[001 2] また、前記太陽電池モジュールにおいて、前記オフアクシス板は、所定方向に向く反射面を有したプリズム形状を多数有してなることを特徴とする。

[001 3] また、前記太陽電池モジュールにおいて、前記オフアクシス板は、誘電体多層膜からなることを特徴とする。

[0014] また、前記太陽電池モジュールにおいて、前記オフアクシス板は、透明基材中にて反射性板状粒子がその反射面を所定方向に向けて整列配置されたものであることを特徴とする。

[001 5] 本発明の太陽光発電装置は、前記の太陽電池モジュールを備えていることを特徴とする。

発明の効果

[001 6] 本発明によれば、集光板を透過した光を、集光板の主面の法線に対して太陽光の入射光路側の所定方向に反射する反射体を備えているので、集光板を透過した光を正反射することなく太陽側に反射することができる。したがって、太陽光を正反射することで太陽とは異なる方向にある建物等に反射光を

照射し、光被害を与えることを防止することができる。また、周囲の建物や地表に光を照射することが防止されるため、ヒートアイランド現象を抑制することもできる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1] 本発明に係る太陽電池モジュールの第1実施形態の概略構成を示す模式図である。

[図2] 第1実施形態の太陽電池モジュールの概略斜視図である。

[図3] 太陽電池モジュールの断面図である。

[図4A] コーナーキューブアレイの構造を説明する平面図である。

[図4B] コーナーキューブアレイの構造を説明する斜視図である。

[図4C] コーナーキューブアレイの構造を説明する要部側断面図である。

[図5A] マイクロビーズアレイを備えた再帰性反射板の概略構成を示す要部側断面図である。

[図5B] マイクロビーズアレイを備えた再帰性反射板の概略構成を示す要部側断面図である。

[図6] 第1実施形態の太陽電池モジュールの作用を説明するための模式図である。

[図7A] 集光板の変形例を示す側断面図である。

[図7B] 集光板の変形例を示す側断面図である。

[図8A] 第1実施形態の太陽電池モジュールの変形例を示す斜視図である。

[図8B] 第1実施形態の太陽電池モジュールの変形例を示す斜視図である。

[図8C] 第1実施形態の太陽電池モジュールの変形例を示す斜視図である。

[図8D] 第1実施形態の太陽電池モジュールの変形例を示す斜視図である。

[図9A] 集光板の変形例を示す斜視図である。

[図9B] 図9Aに示す集光板の要部拡大図である。

[図9C] 集光板の変形例を示す斜視図である。

[図9D] 集光板の変形例を示す斜視図である。

[図10A] 本発明に係る太陽電池モジュールの第2実施形態の概略構成を示す模

式図である。

[図 10B] 反射板の要部斜視図である。

[図 11A] 本発明に係る太陽電池モジュールの第 3 実施形態の概略構成を示す模式図である。

[図 11B] 誘電体多層膜からなるオフアクシス反射板の説明図である。

[図 12] 本発明に係る太陽電池モジュールの第 4 実施形態の概略構成を示す模式図である。

[図 13] 本発明に係る太陽電池モジュールの第 5 実施形態の概略構成を示す模式図である。

[図 14] 太陽光発電装置の概略構成図である。

発明を実施するための形態

[001 8] 以下、本発明を詳しく説明する。なお、以下の図面においては、各構成要素を認識可能な大きさとするために、各構成要素の縮尺を適宜変更している。

[第 1 実施形態]

図 1 は、本発明に係る太陽電池モジュールの第 1 実施形態の概略構成を模式的に示す図である。

[001 9] 図 1 に示すように太陽電池モジュール 1 は、建物 B 1 の側壁面に設置されたもので、太陽に対向して設置された集光板 2 と、集光板 2 の端面に設けられた太陽電池素子 3 と、集光板 2 の背面側に設けられた反射板 4（反射体）と、図示しない枠体とを備えて構成されたものである。

[0020] すなわち、太陽電池モジュール 1 は、図 2 に示すように矩形板状の集光板 2 と、集光板 2 の第 1 端面 2 c から射出された光を受光する太陽電池素子 3 と、集光板 2 と太陽電池素子 3 とを一体に保持する枠体 5 と、を備えて構成されている。

集光板 2 は、図 1～図 3 に示すように光入射面となる主面 2 a と、主面 2 a と反対の側の背面 2 b と、光射出面となる前記第 1 端面 2 c と、その他の端面を備えている。本実施形態では、第 1 端面 2 c 以外の端面には反射層 6

が設けられている。

[0021] この集光板 2 は、図 3 に示すように PMMA 等のアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂などの透明性の高い有機材料、もしくはガラスなどの透明性の無機材料からなる透明基材 7 中に、蛍光体 8 を分散させたものである。蛍光体 8 は、紫外光または可視光を吸収して可視光または赤外光を発光し放射する光機能材料であり、本実施形態では透明基材 7 中にほぼ均一に分散させられている。なお、可視光は 380 nm 以上 750 nm 以下の波長領域の光であり、紫外光は 380 nm 未満の波長領域の光であり、赤外光は 750 nm よりも大きい波長領域の光である。

[0022] 分散させられる蛍光体 8 としては、無機蛍光体、有機蛍光体のいずれも使用可能である。

有機蛍光体としては、例えば、クマリン系色素、ペリレン系色素、フタロシアニン系色素、スチルベン系色素、シアニン系色素、ポリフェニレン系色素、キサンテン系色素、ピリジン系色素、オキサジン系色素、クリセン系色素、チオフラビン系色素、ペリレン系色素、ピレン系色素、アントラセン系色素、アクリドン系色素、アクリジン系色素、フルオレン系色素、ターフェニル系色素、エテン系色素、ブタジエン系色素、ヘキサトリエン系色素、オキサゾール系色素、クマリン系色素、スチルベン系色素、ジ—およびトリフェニルメタン系色素、チアゾール系色素、チアジン系色素、ナフタルイミド系色素、アントラキノン系色素等が好適に使用され、具体的には、3-(2'-ベンゾチアゾリル)-7-ジェチルアミノクマリン(クマリン6)、3-(2',-ベンゾイミダゾリル)-7-N,N-ジェチルアミノクマリン(クマリン7)、3-(2'-N-メチルベンゾイミダゾリル)-7-N,N-ジェチルアミノクマリン(クマリン30)、2,3,5,6-1H,4H-テトラヒドロ-8-トリフルオロメチルキノリジン(9,9a,1-g h)クマリン(クマリン153)などのクマリン系色素や、クマリン色素系染料であるベーシックイエロー51や、ソルベントイエロー11、ソルベントイエロー116などのナフタルイミド系色素や、ローダミンB、ローダミン

6 G、ローダミン3 B、ローダミン101、ローダミン110、スルホローダミン、ベーシックバイオレット11、ベーシックレッド2などのローダミン系色素、1-エチル-2-[4-(p-ジメチルアミノフェニル)-1,3-ブタジエニル]ピリジニウムパークロレート(ピリジン1)などのピリジン系色素、さらには、シアニン系色素、あるいはオキサジン系色素などが用いられる。

さらに、各種染料(直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料など)も、蛍光性があれば本発明の蛍光体として使用可能である。

[0023] 無機蛍光体としては、例えば赤色発光の蛍光体である $GdBO_3:Eu$ 、 $Gd_2O_3:Eu$ 、 $Gd_2O_2S:Eu$ 、 $Gd_3Al_5O_{12}:Eu$ 、 $Gd_3Ga_5O_{12}:Eu$ 、 $GdVO_4:Eu$ 、 $Gd_3Ga_5O_{12}:Ce$ 、 Cr 、 $Y_2O_3:Eu$ 、 $Y_2O_2S:Eu$ 、 $La_2O_3:Eu$ 、 $La_2O_2S:Eu$ 、 $InBO_3:Eu$ 、 $(Y, In)BO_3:Eu$ などや、緑色発光の蛍光体である $Gd_2O_3:Tb$ 、 $Gd_2O_2S:Tb$ 、 $Gd_2O_2S:Pr$ 、 $Gd_3Al_5O_{12}:Tb$ 、 $Gd_3Ga_5O_{12}:Tb$ 、 $Y_2O_3:Tb$ 、 $Y_2O_2S:Tb$ 、 $Y_2O_2S:Tb$ 、 Dy 、 $La_2O_2S:Tb$ 、 $ZnS:Cu$ 、 $ZnS:Cu, Au$ 、 $Zn_2SiO_4:Mn$ 、 $InBO_3:Tb$ 、 $MgGa_2O_4:Mn$ など、さらに青色発光の蛍光体である $YAlO_3:Ce$ 、 $Y_2SiO_5:Ce$ 、 $Gd_2SiO_5:Ce$ 、 $YTbO_4:Nb$ 、 $BaFCl:Eu$ 、 $ZnS:Ag$ 、 $CaWO_4$ 、 $CdWO_4$ 、 $ZnWO_4$ 、 $MgWO_4$ 、 $Sr_5(PO_4)_3Cl:Eu$ 、 $YPO_4:Cl$ などが用いられる。

なお、本発明においては、蛍光体としては1種類のみ用いてもよく、複数種を併用してもよい。

[0024] 前記透明基材7としては、外光を有効に取り込めるように、例えば360nm以上800nm以下の波長領域の光に対して90%以上、より好ましくは93%以上の透過率を有するものが好適である。例えば、PMMA樹脂等のアクリル基板や、シリコン樹脂基板、石英基板などが、広い波長領域に光に対して高い透明性を有することから好適に用いられる。

[0025] 集光板2の主面2aと背面2bとは、互いに平行でかつ平坦な面となって

いる。集光板 2 の第 1 端面 2 c 以外の全ての端面には、集光板 2 の内部からその外部に向けて進行する光（蛍光体から放射された光）を集光板 2 の内部に向けて反射する反射層 6 が、当該端面に空気層を介して又は当該端面に空気層を介さずに直接接触して設けられている。

[0026] このような端面に設けられる反射層 6 としては、銀やアルミニウム等の金属膜からなる反射層や、E S R (Enhanced Specular Reflector) 反射フィルム (3 M 社製) 等の誘電体多層膜からなる反射層などが用いられる。また、反射層としては、入射した光を鏡面反射する鏡面反射層でもよく、入射した光を散乱反射する散乱反射層でもよい。反射層に散乱反射層を用いた場合には、太陽電池素子 3 の方向に直接向かう光の光量が増えるため、太陽電池素子 3 への集光効率が高まり、発電量が増加する。また、反射光が散乱されるため、時間や季節による発電量の変化が平均化される。なお、散乱反射層としては、マイクロ発泡 P E T (ポリエチレンテレフタレート) (古河電気社製) などが用いられる。

[0027] 太陽電池素子 3 は、受光面が集光板 2 の第 1 端面 2 c に対向して配置されている。この太陽電池素子 3 は、第 1 端面 2 c と光学接着されていることが好ましい。太陽電池素子 3 としては、シリコン系太陽電池、化合物系太陽電池、量子ドット太陽電池、有機系太陽電池などの公知の太陽電池を使用することができる。中でも、化合物半導体を用いた化合物系太陽電池や量子ドット太陽電池は、高効率な発電が可能であることから、太陽電池素子 3 として好適である。化合物系太陽電池としては、InGaP、GaAs、InGaAs、AlGaAs、Cu(In, Ga)Se₂、Cu(In, Ga)(Se, S)₂、CuInS₂、CdTe、CdS 等が挙げられる。また、量子ドット太陽電池としては、Si、InGaAs 等が挙げられる。ただし、価格や用途に応じて、Si 系や有機系など他の種類の太陽電池を用いることもできる。

[0028] なお、図 1～図 3 では、太陽電池素子 3 を集光板 2 の 1 つの端面 2 c のみに設置した例を示したが、太陽電池素子 3 は集光板 2 の複数の端面に設置し

てもよい。太陽電池素子 3 を集光板 2 の一部の端面（1 辺、2 辺または 3 辺）に設置する場合には、太陽電池素子 3 が設置されていない端面には反射層 6 を設置することが好ましい。

[0029] 図 2 に示すように枠体 5 は、アルミニウム等のフレームからなり、集光板 2 の主面 2 a を外部に臨ませ、その状態で集光板 2 の四周を保持するとともに、太陽電池素子 3 も集光板 2 とともに保持している。集光板 2 の主面 2 a を外部に臨ませる開口部 5 a には、ガラス等の透明部材が嵌め込まれていてもよい。このような構成のもとに集光板 2 は、枠体 5 から外部に臨む主面 2 a が光入射面となっており、集光板 2 の第 1 端面 2 c が光射出面となっている。また、主面 2 a から入射した外光（太陽光）の一部は、背面 2 b を透過して反射板 4 に入射するようになっている。

[0030] 反射板 4 は、集光板 2 の背面 2 b 側に設置されて、図 1 に示すように太陽 S からの光（太陽光 L）のうちの集光板 2 に入射した入射光 L 1 の一部を、集光板 2 の主面 2 a の法線 P に対して入射光 L 1（太陽光 L）の入射光路側の所定方向に、反射光 L 2 として反射するものである。すなわち、反射板 4 は、集光板 2 中において蛍光体 8 に吸収されることなく、透明基材 7 を透過して光（入射光 L 1）を、その入射光路側に反射するように構成されている。

[0031] このような反射板 4 としては、本実施形態では再帰性反射板が用いられる。再帰性反射板としては、例えば図 4 A 〜図 4 C に示すような、コーナーキューブアレイ 9 を用いた再帰性反射板を用いることができる。コーナーキューブアレイ 9 は、その平面図である図 4 A に示すように、光を反射する 3 つの平面 9 a を互いに直角に組み合わせたもので、その斜視図である図 4 B に示すように立方体の角部を切り欠いて元の立方体の半分にしたものである。このような構成のもとに、その内側に入射した光は前記 3 つの平面 9 a で 3 回の反射を繰り返すことにより、元来た方向へ帰るように構成されている。すなわち再帰性の反射板となっている。

[0032] このようなコーナーキューブアレイ 9 を備えた再帰性反射板としては、例

例えば要部側断面図である図4 Cに示すように、樹脂からなる基材10の表面上に空気層11を介して前記3つの平面9aを形成したプリズム形状を多数有するプリズム層12（コーナーキュープアレイ9）を有し、さらにその上にトップフィルム13を有した再帰性シート14が好適に用いられる。この再帰性シート14は、基材10の裏面に接着層15を有し、この接着層15を覆って剥離フィルム16が設けられている。したがって、図示しない基板表面に前記接着層15によって再帰性シート14を貼設することにより、本実施形態における反射板4を構成する再帰性反射板とすることができる。

[0033] このような再帰性シート14としては、3M社製のハイ・インテンシティグレードHIP高輝度反射シート、ダイヤモンドグレードDG超高輝度反射シート、日本カーバイド工業株式会社製のプリズム型超高輝度再帰反射シートなどを挙げるることができる。

[0034] また、再帰性反射板としては、マイクロビーズアレイを用いた再帰性反射板を用いることもできる。マイクロビーズアレイは、入射した光をガラスビーズで屈折させ、裏側の反射層にて反射させて再び入射した方向に帰るように構成されたものである。すなわち再帰性の反射板となっている。

[0035] このようなマイクロビーズアレイを備えた再帰性反射板としては、例えば図5Aに示すような再帰性シート18や、図5Bに示すような再帰性シート19を用いることができる。図5Aに示す再帰性シート18は、基材となる樹脂層20の表層部に反射膜としての半球面状のアルミ蒸着層21を有し、このアルミ蒸着層21上に球状のガラスビーズ22を配置し、さらにこれらを覆ってトップフィルム23を備えたもので、樹脂層20の裏面側に接着剤層24を介して剥離フィルム25を有したものである。

[0036] また、図5Bに示す再帰性シート19は、樹脂層20の表層部に反射膜としての半球面状のアルミ蒸着層21を有し、このアルミ蒸着層21上に球状のガラスビーズ22を配置し、さらにこれらの上に空気層（図示せず）を介してトップフィルム23を備えたもので、樹脂層20の裏面側に接着剤層24を介して剥離フィルム25を有したものである。このような再帰性シート

18、19 にあつては、前記したように入射光をガラスビーズ22で屈折させ、アルミ蒸着層21にて反射させることにより、再び入射した方向に帰することができる。

[0037] したがって、図示しない基板表面に前記接着剤層24によつて再帰性シート18(19)を貼設することにより、本実施形態における反射板4を構成する再帰性反射板とすることができる。

このような再帰性シート18、19としては、3M社製のエンジニアダレードEGP普通反射シートや、日本カーバイド工業株式会社製の封入レンズ型再帰反射シート、カプセルレンズ型再帰反射シートなどを用いることができる。

[0038] このような構成からなる太陽電池モジュール1は、図1に示したように集光板2がその主面2aを太陽に対向させて建物B1の側壁面に設置される。すなわち、日本等の北半球では、主に南側(東南側や南西側を含む)に向けて配設される。したがって、図1、図3に示すように太陽Sからの光(太陽光L)の一部を入射光L1として集光板2の主面2aで受光し、集光板2中の蛍光体8によつてこれを吸収し発光する。発光した光は、集光板2の透明基材7中を伝播し、第1端面2cから太陽電池素子3に射出する。これにより、太陽電池素子3によつて電力を発生する。

[0039] また、図6に示すように、入射光L1の一部は蛍光体8に吸収されことなく集光板2の透明基材7を透過し、集光板2の背面2b側に配置された反射板4に入射する。反射板4は、前記したように再帰性シート14や再帰性シート18(19)を貼設した再帰性反射板からなっているので、コーナーキューブアレイ9やマイクロビーズアレイ17の作用によつて透明基材7を透過し入射してきた入射光L1の一部を、ほぼその入射光路に向けて反射する。

[0040] ただし、これらコーナーキューブアレイ9やマイクロビーズアレイ17の構造は、製造バラツキなどによつて必ずしも完全な再帰性を発揮することができず、反射光L2は、入射光L1の入射光路を中心として、約10分から

10度程度の広がり角を持って反射する。すなわち、反射光L2は、コーナークュープアレイ9やマイクロビーズアレイ17などの再帰構造に依存した広がり角 θ を有している。

[0041] したがって、蛍光体8の濃度が低い状態で蛍光体8が集光板2に分散されており、そのため入射光L1が蛍光体8に当たらずに吸収されなかった場合でも、再帰反射によってわずかに広がった反射光が、蛍光体8に当たって吸収されるようになる。これにより、再帰反射によって蛍光体8が蛍光を発して端面2cの太陽電池素子3に集光することができるようになり、反射板4は本来の機能を発揮し、集光効率を高めるものとなる。

[0042] ただし、前記の広がり角 θ は約10分から10度程度と僅かであり、反射光のうち集光板2中にて蛍光体8に吸収されることなく、透明基材7を透過する反射光L2は、基本的には入射光L1の入射光路にほぼ沿って射出される。すなわち、反射板4は、図1に示すように集光板2の主面2aの法線Pに対して、入射光L1（太陽光L）の入射光路側の所定方向に反射光L2を射出するようになっている。ここで、前記所定方向とは、本実施形態では前記入射光L1（太陽光L）の入射光路に対し、僅かな広がりを持った方向を意味している。

[0043] したがって、本実施形態の太陽電池モジュール1にあっては、集光板2を透過してきた光を、集光板2の太陽光Lの入射光路側の所定方向に反射する反射板4を備えているので、従来のように集光板2を透過した光を正反射することなく、図1に示したように太陽S側に反射することができる。よって、太陽光Lを正反射することで太陽Sとは異なる方向にある建物B2等に反射光L2を照射し、光被害を与えることを防止することができる。

また、周囲の建物B2や地表に光を照射することが防止されるため、ヒートアイランド現象を抑制することもできる。さらに、反射板4の再帰性によって反射光を太陽Sの方向に返すことができるため、雲などで吸収や散乱されることなく、エネルギーを宇宙空間に放出することができる。

[0044] なお、本実施形態では、集光板2を、透明基材7中に蛍光体8を分散させ

て構成したが、本発明の集光板はこのような構成に限定されることなく、例えば図7Aや図7Bに示すような構成のものを用いることができる。すなわち、図7Aに示すように、アクリル板等からなる板状の透明基材7の表面に蛍光体（図示せず）を分散させた塗料を塗布し、蛍光体層26を形成した集光板を用いてもよい。その場合に、塗料は蛍光体とこれを分散させる透明樹脂とを有して形成される。したがって、この塗料中の透明樹脂が、蛍光体を均一に分散させる透明基材となる。

また、図7Bに示すように前記蛍光体層26の表面（透明基材7と反対の側の表面）にさらに透明保護層（透明層）27を設けた集光板を用いてもよい。

[0045] 透明保護層27の形成材としては、各種の透明樹脂が使用可能である。具体的には、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレン（PE）、ポリ塩化ビニリデン、ポリアミドなどからなる透明樹脂フィルムを蛍光体層9上にラミネートして透明保護層10を形成することができる。あるいは、酢酸セルロース、エチルセルロース、セルロースアセテートブチレートなどのセルロース誘導体、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、塩化ビニル—酢酸ビニルコポリマー、ポリカーボネート、ポリビニルブチラル、ポリメチルメタクリレート、ポリビニルホルマール、ポリウレタンなどの透明樹脂を溶解させて塗布液を調製し、これを蛍光体層26上に塗布した後に、乾燥させることによって透明保護層27を形成することもできる。

[0046] また、本発明における反射体として、本実施形態では前記したように基板（図示せず）に再帰性シート14や再帰性シート18（19）を貼設することによって形成した再帰性の反射板4を用いるようにしたが、本発明における再帰性の反射体としては、例えば建物B1の壁面を再帰性反射面とすることで、この壁面をそのまま反射体として用いることができる。例えば、表面にコーナーキューブアレイ構造を形成した再帰性反射タイル（滋賀県工業技術センター開発）を建物の壁面として貼設した場合、この再帰性反射タイルからなる壁面上に集光板2を配置することで、再帰性反射タイルからなる壁

面を本発明における反射体とすることができる。このタイルは、赤外線反射率が80%である。また、再帰特殊塗装（ロードクーラー）を行った壁面を、本発明における反射体とすることもできる。

[0047] また、本実施形態の太陽電池モジュール1は、図1に示したように建物B1の平面からなる側壁面に設置するものとして、図8Aに示すように平板状の集光板2および平板状の反射板（反射体）4を用い、これによつて全体を平板状に構成したが、設置面の形状等によっては、太陽電池モジュールの全体形状についても、種々の形態に形成することができる。

[0048] 例えば、建物B1の壁面が曲面状である場合には、この壁面形状に対応させて、本実施形態の太陽電池モジュールも図8Bに示すように全体が湾曲した曲板状に形成することができる。その場合に、集光板2については、図7A、図7Bに示したような、透明基材の表面に蛍光体を分散させた塗料を塗布し、蛍光体層を形成したものを用いるのが好ましい。透明基材を所望の湾曲形状（曲板状）に形成しておくことで、その表面に所望の湾曲形状の蛍光体層を形成することができる。また、反射板についても、基板を所望の湾曲形状（曲板状）に形成し、その表面上に再帰性シート14（18、19）を貼設することで、所望の湾曲形状（曲板状）に形成することができる。

[0049] なお、前記した曲板状の集光板を、図1に示した建物B1の平板状の壁面に設置することもできる。その場合には、反射板についても前記したように曲板状のものを用いてもよく、あるいは、平板状のものを用いてもよい。

また、本発明の太陽電池モジュールは、建物の屋根や、柱、電柱などにも設置することができる。例えば屋根に設置する場合、図8Bに示した曲板状のものの形成と同様の手法で、集光板や反射体を瓦状や波状などに形成し、太陽電池モジュール全体を瓦状や波状などとして屋根に設置する。

[0050] また、電柱等の柱に設置する場合には、図8Cに示すように中空円柱状（円筒状）の集光板2と、その内周面側に配置された中空円柱状（円筒状）の反射体とを備えた、全体が中空円柱状（円筒状）の太陽電池モジュールを形成し、これを柱に外挿して設置するのが好ましい。

また、図 8 D に示すように円柱状の集光部材 2 e を平面状に並べて見かけ上板状体、すなわち集光板 2 として設置してもよい。さらに、柔軟に互いに連結することで、平面でない曲面などに自由に形を変えて設置することもできる。また、すだれのような形状に構成することで、必要なときに展開して集光を行い、必要でないときには巻き取って収納するなどの調整も可能である。

[0051] また、本発明における集光板としては、前記したような蛍光体を透明基材中に分散させた集光板 2 に代えて、図 9 A に示すようなプリズム形状を有する集光板 2 8 を用いてもよい。この集光板 2 8 は、光入射面となる主面 2 8 a と反対の側の背面に、プリズム面 2 9 を有したものである。プリズム面 2 9 は、図 9 B に示すように一方の端面側に向くスロープ面 2 9 a を多数形成したもので、入射した光 L 1 がこのスロープ面 2 9 a にて屈折することにより、図 9 A に示すように一方の端面側に配置された太陽電池素子 3 に射出するようになっている。

[0052] さらに、本発明における集光板としては、図 9 C に示すようプリズム面 2 9 を有し、かつ、その厚さが太陽電池素子 3 から遠ざかるにつれて徐々に薄くなるように形成された、クサビ形状の集光板 3 0 を用いてよい。このように形成されることで集光板 3 0 は、入射した光 L 1 がその内部を全反射する回数が減り、光がスロープ面 2 9 a で屈折されることにより生じる光のロスが低減する。したがって、光の取り出し効率が高くなる。

また、本発明における集光板としては、図 9 D に示すように、前記の蛍光体を分散させた蛍光体集光板 2 と、プリズム形状を有する形状集光板 2 8 (3 0) とを積層したタンデム構造としてもよい。

[0053] [第 2 実施形態]

図 10 A は、本発明に係る太陽電池モジュールの第 2 実施形態の概略構成を示す模式図である。図 10 A に示した太陽電池モジュール 3 1 が第 1 実施形態の太陽電池モジュール 1 と異なるところは、反射板として、再帰性反射板に代えてオフアクシス反射板を用いた点である。

[0054] 図 10A に示す反射板 (反射体) 32 は、プリズム形状が付与されたオフアクシス反射板である。このオフアクシス反射板 32 は、アクリル板等の基板の一方の面にプリズム形状が付与され、このプリズム面にアルミニウムまたは銀等の反射性材料が蒸着されて反射面 32a とされ、さらにその表面に透明保護層 (図示せず) がコーティングされて形成されたものである。

[0055] 反射面 32a におけるプリズム 33 (プリズム形状) は、図 10B に示すように水平方向に沿って配置された三角柱状のもので、このプリズム 33 が鉛直方向に多数整列配置されたことで、反射板 32 は板状に形成されている。三角柱状のプリズム 33 の、集光板 2 側に向く一方のプリズム面 33a は、本実施形態では図 10A に示すようにその法線 Q の角度が、集光板 2 の主面 2a に対する法線 P に対して 45 度となるように形成されている。したがって、集光板 2 の主面 2a が水平方向に向けて配置されているものとする、プリズム 33 は、そのプリズム面 33a の仰角が 45 度となるように、上方に向けて配置される。

[0056] また、プリズム 33 の、反射面 32a 側を構成するもう一方のプリズム面 33b は、本実施形態ではその法線 (図示せず) の角度が、集光板 2 の主面 2a に対する法線 P に対して 90 度に形成されている。したがって、集光板 2 の主面 2a が水平方向に向けて配置されているものとする、プリズム 33 は、そのプリズム面 33b が鉛直方向下方に向くように配置される。したがって、このプリズム面 33b は実質的には反射面として機能せず、プリズム面 33a のみが反射面 32a として機能するようになっている。

なお、プリズム 33 は実際には非常に微細構造となっており、上下に隣り合うプリズム 33、33 間のピッチは例えば $200\text{ }\mu\text{m}$ となっている。

[0057] このようなプリズム面 33a を反射面 32a とするプリズム 33 を有する反射板 32 は、集光板 2 の主面 2a の法線 P 方向と異なる所定方向、すなわち水平方向に対して 45 度上方を向く方向に、その仰角が形成されたプリズム 33 を多数有した構造となっている。

したがって、図 10A、図 10B に示すように鉛直方向を Z 方向とし、集光

板 2 の主面 2 a の法線 P 方向を Y 方向とし、これら Z 方向、Y 方向に共に直交する方向を X 方向としたとき、図 10 B に示すように Y Z 平面に入射光路を有し、かつ法線 P に対してほぼ 45 度の角度で入射する太陽光（入射光 L 1 1）は、プリズム面 3 3 a で反射してその入射光路とほぼ同じ光路で反射する。すなわち、反射光 L 2 1 は、入射光 L 1 1 の入射光路にほぼ沿って反射する。したがって、反射板 3 2 は、集光板 2 を透過してきた光を主面 2 a の法線 P に対して太陽光の入射光路側に反射するようになっている。

[0058] 一方、法線 P に対して X 方向に傾いて入射した太陽光（入射光 L 1 2）の反射光 L 2 2 は、X Y 平面に投影した軌跡では法線 P に対して異なる方向に射出するものの、Z Y 平面に投影した軌跡では、前記入射光 L 1 1 に対する反射光 L 2 1 のように、反射光 L 2 2 は入射光 L 1 2 の入射光路にほぼ沿って反射する。したがって、その場合にも反射板 3 2 は、集光板 2 を透過してきた光を、主面 2 a の法線 P に対して太陽光の入射光路側に反射するようになっている。

なお、前記の説明では、太陽光の入射角度は、水平方向に向く前記法線 P に対して、上方から下方に向かう角度になっているものとしている。

[0059] 本実施形態の太陽電池モジュール 3 1 にあっても、集光板 2 を透過してきた光を、太陽光 L の入射光路側の所定方向に反射する反射板 3 2 を備えているので、従来のように集光板 2 を透過した光を集光板 2 の主面 2 a で正反射するのと同じ向きに反射することなく、図 1 に示した第 1 実施形態のように太陽 S 側に反射することができる。よって、太陽光 L を反射することで太陽 S とは異なる方向にある建物 B 2 等に反射光 L 2 を照射し、光被害を与えることを防止することができる。また、周囲の建物 B 2 や地表に光を照射することが防止されるため、ヒートアイランド現象を抑制することもできる。

[0060] さらに、本実施形態では、太陽光（入射光 L 1）の入射光路がプリズム面 3 3 a の法線方向に一致していない限り、入射光と反射光との光路は一致しないため、入射時に集光板 2 中の蛍光体 8 に当たらずに吸収されなかった光も、反射時には光路がずれることで蛍光体 8 に吸収される確率が高くなる。

したがって、反射板 3 2 は本来の機能を発揮し、集光効率を高めるものとなる。

なお、本実施形態においても集光板については、第 1 実施形態においてその変形例として示した種々の形態のものを用いることができる。

[0061] [第 3 実施形態]

図 1 1 A は、本発明に係る太陽電池モジュールの第 3 実施形態の概略構成を示す模式図である。図 1 1 A に示した太陽電池モジュール 3 4 が第 2 実施形態の太陽電池モジュール 3 1 と異なるところは、反射板として、プリズム形状が付与されたオフアクシス反射板 3 2 に代えて、誘電体多層膜からなるオフアクシス反射板を用いた点である。

[0062] すなわち、図 1 1 A に示す誘電体多層膜からなるオフアクシス反射板（反射体）3 5 は、図 1 1 B に示すように 4 分の 1 波長の光学膜厚毎に、高屈折率層 3 6 a と低屈折率層 3 6 b とを交互に積層して誘電体の多層膜とし、この多層膜を、本実施形態では 6 2 度程度の角度でスライスして（切り出して）得られたものである。このように予め設定した角度（6 2 度）でスライスすることにより、反射板 3 5 の表面（集光板 2 の背面 2 b に対向する側の表面）とは異なる方向に向く反射面を形成することができる。

[0063] すなわち、本実施形態の反射板 3 5 は、水平面に対し、鉛直方向上方に 6 2 度の角度で傾斜した反射面を有するものとなる。これにより、反射板 3 5 は、集光板 2 を透過してきた太陽光 L を、その入射光路側の所定方向に反射するようになっている。なお、ここでの所定方向は、太陽光 L の入射角と、反射板 3 5 の反射面の角度とによって決まる。

[0064] このような反射板 3 5 は、例えば高屈折率層 3 6 a の形成材料としてポリエチレンナフタレート（屈折率 $n_1 = 1.54$ 、@500 nm）が用いられ、低屈折率層 3 6 b の形成材料としてポリエチレンテレフタレート（ $n_2 = 1.64$ @500 nm）が用いられる。

そして、高屈折率層 3 6 a と低屈折率層 3 6 b との組合せによって、100 nm、125 nm、150 nm、175 nm、200 nm、225 nm、2

50 nm、275 nm、300 nm、325 nmの厚みが各50層、合計10組が積層され、総層数が500層とされる。このような構成によって反射板35は、300 nm～1400 nmの波長領域で約90%の反射率が得られるようになる。

[0065] 本実施形態の太陽電池モジュール34にあっても、集光板2を透過してきた光を、太陽光Lの入射光路側の所定方向に反射する反射板35を備えているので、従来のように集光板2を透過した光を集光板2の主面2aで正反射するのと同じ向きに反射することなく、図1に示した第1実施形態のように太陽S側に反射することができる。よって、太陽光Lを正反射することで太陽Sとは異なる方向にある建物B2等に反射光L2を照射し、光被害を与えることを防止することができる。また、周囲の建物B2や地表に光を照射することが防止されるため、ヒートアイランド現象を抑制することもできる。

[0066] なお、本実施形態においても集光板については、第1実施形態においてその変形例として示した種々の形態のものを用いることができる。

[0067] [第4実施形態]

図12は、本発明に係る太陽電池モジュールの第4実施形態の概略構成を示す模式図である。図12に示した太陽電池モジュール37が第3実施形態の太陽電池モジュール34と異なるところは、反射板として、誘電体多層膜からなるオフアクシス反射板35に代えて、透明基材中にて反射性板状粒子が所定方向に向けて整列配置されたオフアクシス反射板38を用いた点である。

すなわち、図12に示す反射板38は、集光板2の背面2bに対向する表面に対し、反射性板状粒子39が、その板面（反射面）を角度62度程度に傾斜させて配向した状態で透明基材40に分散させられて構成されている。

[0068] 透明基材40としては、透明樹脂が用いられる。具体的には、セルロース誘導体、オレフィン系樹脂、ハロゲン含有樹脂、ビニルアルコール系樹脂、ビニルエステル系樹脂、（メタ）アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエーテル

系樹脂、ポリスルホン系樹脂、熱可塑性エラストマーなどの熱可塑性樹脂が含まれる。なお、透明樹脂は熱可塑性樹脂である場合が多いが、熱硬化性樹脂（エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、シリコーン樹脂など）であってもよい。

[0069] 前記反射性板状粒子 39 は、少なくとも板状の形態を有している。板状の形態とは、上下面が互いに平行な平面を有しており、上下（又は厚み）方向に比べて平面方向の長さが長い形状を意味する。したがって、例えば前記粒子 39 は、面方向から見ると不定形を有しており、横方向から見ると横長の台形又は針状の形状を有している。

[0070] このような反射性板状粒子 39 は、板状粒子自体が光反射性を有する粒子、例えばアルミニウム、アルミナなどであってもよく、板状粒子に光反射性を付与した粒子であってもよい。また、反射性板状粒子 39 は、着色した板状粒子、例えば、グラファイト（天然又は合成黒鉛）などを含んでいてもよい。反射性板状粒子 39 は、通常、前記板状粒子と、この板状粒子を被覆し、かつ光反射性を付与するための成分（特に金属及び金属酸化物から選択された少なくとも一種）とで構成されている。

[0071] 前記板状粒子としては、例えば、ガラスなどの非晶性無機物質、アルミナ、水酸化アルミニウム、雲母類（白雲母、金雲母、合成雲母などのマイカ類）、タルク、モンモリロナイト類、クレイ類（カオリンクレイ、ろう石クレイなど）などの板状無機結晶、架橋アクリル系樹脂、架橋ポリスチレン系樹脂、架橋ポリスルホン系樹脂などの樹脂片をはじめとするポリマーなどが挙げられる。これらの板状粒子は単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。好ましい板状粒子は、雲母類、タルク、モンモリロナイト類などである。

なお、板状粒子の形状は、特に制限されず、無定形板状、多角板状（三角板状、四角板状、六角板状など）、楕円板状、円板状などであってもよい。

[0072] 前記金属及び金属酸化物としては、金属光沢を示す種々の成分、例えば、チタン、ジルコニウム、アルミニウムなどの金属、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化アルミニウムなどの金属酸化物などが挙げられる。

- [0073] また、反射性板状粒子 39 としては、例えば、金属又は金属酸化物で被覆された板状粒子（酸化チタン被覆マイカ、酸化チタン被覆ガラスなどの酸化チタン被覆板状粒子で構成された干渉性反射材料、銀蒸着板状ガラス微粒子などの金属コート鱗片粒子など）、鱗片状アルミニウム粒子などの鱗片状金属粒子、アルミナ粒子などの板状結晶粒子などを用いることもできる。
- [0074] このような反射性板状粒子 39 において、板面の平均直径（平均粒径）は $1 \sim 1000 \mu\text{m}$ （例えば、 $5 \sim 500 \mu\text{m}$ 、好ましくは $5 \sim 200 \mu\text{m}$ （例えば、 $10 \sim 200 \mu\text{m}$ ）、さらに好ましくは $10 \sim 100 \mu\text{m}$ ）程度であり、 $20 \sim 200 \mu\text{m}$ 程度であってもよい。
- [0075] 反射性板状粒子 39 の添加量は、透明樹脂 100 重量部に対して、 $0.1 \sim 30$ 重量部、好ましくは $0.1 \sim 20$ 重量部（例えば、 $1 \sim 20$ 重量部）、さらに好ましくは $0.5 \sim 15$ 重量部（例えば、 $1 \sim 15$ 重量部）程度であってもよく、 $0.5 \sim 10$ 重量部（例えば、 $1 \sim 10$ 重量部）、特に $0.5 \sim 5$ 重量部程度であってもよい。
- [0076] このような反射性板状粒子 39 の、透明基材 40 中での配向については、例えば熔融状態の透明樹脂中にて反射性板状粒子 39 を、電氣的または磁氣的な手法で一方向に整列させ、配向させるといった方法が採用される。そして、反射性板状粒子 39 を一方向に整列させ、配向させた後、透明樹脂（透明基材 40）を硬化させ、これを所定の面でスライスする（切り出す）ことにより、図 12 に示した反射板 38、すなわち反射性板状粒子 39 の板面（反射面）が反射板 38 の表面（集光板 2 の背面 2b に対向する側の表面）に対して角度 62 度程度に傾斜して配向した、反射板 38 が得られる。
- [0077] すなわち、本実施形態の反射板 35 は、水平面に対し、鉛直方向上方に 62 度の角度で傾斜した反射面を有するものとなる。これにより、反射板 38 は、集光板 2 を透過してきた太陽光 L を、その入射光路側の所定方向に反射するようになっている。なお、ここでの所定方向は、太陽光 L の入射角と、反射板 38 中の反射性板状粒子 39 の板面（反射面）の角度とによって決まる。

[0078] 本実施形態の太陽電池モジュール 37 にあっても、集光板 2 を透過してきた光を、太陽光 L の入射光路側の所定方向に反射する反射板 38 を備えているので、従来のように集光板 2 を透過した光を集光板 2 の主面 2a で正反射するのと同じ向きに反射することなく、図 1 に示した第 1 実施形態のように太陽 S 側に反射することができる。よって、太陽光 L を正反射することで太陽 S とは異なる方向にある建物 B2 等に反射光 L2 を照射し、光被害を与えることを防止することができる。また、周囲の建物 B2 や地表に光を照射することが防止されるため、ヒートアイランド現象を抑制することもできる。

[0079] なお、本実施形態においても集光板については、第 1 実施形態においてその変形例として示した種々の形態のものを用いることができる。

[0080] [第 5 実施形態]

図 13 は、本発明に係る太陽電池モジュールの第 5 実施形態の概略構成を示す模式図である。図 13 に示した太陽電池モジュール 41 が第 1 実施形態の太陽電池モジュール 1 と異なるところは、図 13 に示した太陽電池モジュール 41 では建物 B1 の側壁面ではなく、建物 B1 の屋根面に設置されている点である。

[0081] 本実施形態の太陽電池モジュール 41 は、基本的には集光板 42 が鉛直方向上方を向き、したがって反射板 43（反射体）も、鉛直方向上方を向いて配置されている。ただし、集光板 42 としては、第 1 実施形態で用いられている集光板 2 や、第 1 実施形態においてその変形例として示した種々の形態のものが用いられる。

[0082] また、反射板 43 については、第 1 実施形態で用いられている再帰性反射板であってもよく、第 2 実施形態で用いられているプリズム形状が付与されたオフアクシス反射板であってもよく、第 3 実施形態で用いられている誘電体多層膜からなるオフアクシス反射板であってもよく、第 4 実施形態で用いられている反射性板状粒子が所定方向に向けて整列配置されたオフアクシス反射板であってもよい。

[0083] ただし、これらの反射板からなる本実施形態の反射板 43 としては、特に

第2実施形態〜第4実施形態で用いられているオフアクシス反射板の場合、その反射面が、基本的に鉛直方向上方（集光板42の主面の法線方向）より南側を向くように配置される。このように反射面が南側を向くように反射板43が配置されることにより、反射板43は、集光板2を透過してきた太陽光Lを、その入射光路側（天空方向側）の所定方向に反射することができる。

[0084] 本実施形態の太陽電池モジュール41にあっても、集光板2を透過してきた光を、太陽光Lの入射光路側の所定方向に反射する反射板43を備えているので、従来のように集光板2を透過した光を集光板2の主面2aで正反射するのと同じ向きに反射することなく、図13に示したように太陽S側に反射することができる。よって、図13中に破線で示すように太陽光Lを正反射することで太陽Sとは異なる方向にある建物B2等に反射光L2を照射し、光被害を与えることを防止することができる。また、周囲の建物B2や地表に光を照射することが防止されるため、ヒートアイランド現象を抑制することもできる。さらに、反射板43として特に再帰性反射板を用いた場合、その再帰性によつて反射光を太陽Sの方向に返すことができるため、雲などで吸収や散乱されることなく、エネルギーを宇宙空間に放出することができる。

[0085] [太陽光発電装置]

図14は、太陽光発電装置1000の概略構成図である。

太陽光発電装置1000は、太陽光のエネルギーを電力に変換する太陽電池モジュール1001と、太陽電池モジュール1001から出力された直流電力を交流電力に変換するインバータ（直流/交流変換器）1004と、太陽電池モジュール1001から出力された直流電力を蓄える蓄電池1005と、を備えている。

[0086] 太陽電池モジュール1001は、太陽光を集光する集光部材（集光板）1002と、集光部材1002によつて集光された太陽光によつて発電を行う太陽電池素子1003とを備えている。このような太陽電池モジュール10

01としては、例えば、第1実施形態ないし第5実施形態で説明した太陽電池モジュールが好適に用いられる。

[0087] 太陽光発電装置1000は、外部の電子機器1006に対して電力を供給する。電子機器1006には、必要に応じて補助電力源1007から電力が供給される。

このような構成の太陽光発電装置1000は、前述した本発明に係る太陽電池モジュールを備えているため、周囲に光被害を与えることを防止することができるとともに、ヒートアイランド現象を抑制することもできる。

産業上の利用可能性

[0088] 本発明は、太陽電池モジュールおよび太陽光発電装置に利用することができる。

符号の説明

[0089] 1…太陽電池モジュール、2…集光板、3…太陽電池素子、4…反射板（反射体）、7…透明基材、8…蛍光体、9…コーナーキュープアレイ、14…再帰性シート、17…マイクロビーズアレイ、18、19…再帰性シート、26…蛍光体層、28…集光板、30…集光板、31…太陽電池モジュール、32…反射板（反射体）、33…プリズム、34…太陽電池モジュール、35…反射板（反射体）、37…太陽電池モジュール、38…反射板（反射体）、39…反射性板状粒子、41…太陽電池モジュール、42…集光板、43…反射板（反射体）、1000…太陽光発電装置、L…太陽光、 $\perp$ 1…入射光、L2…反射光

請求の範囲

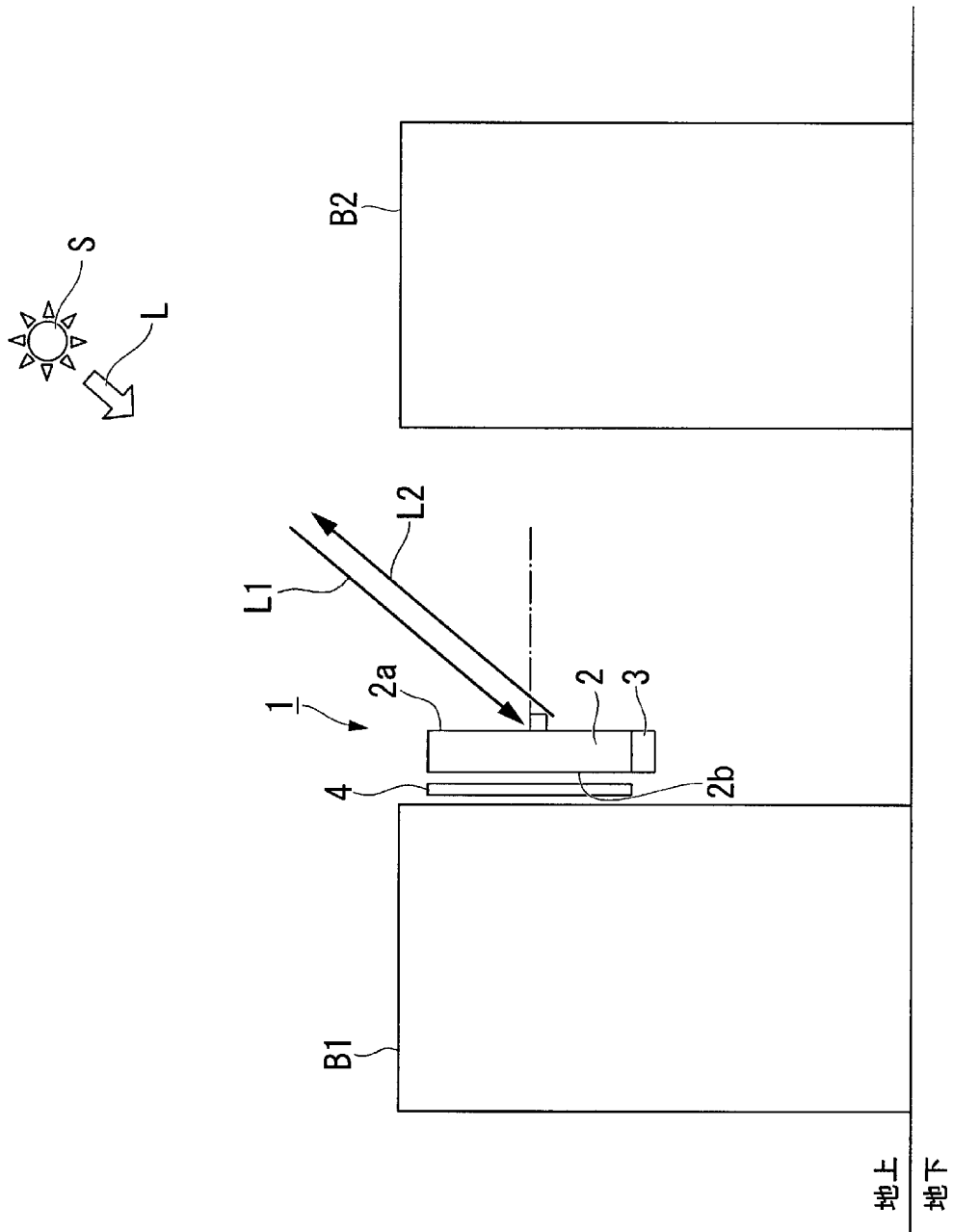
- [請求項1] 主面と、少なくとも一つの端面を有し、太陽光を前記主面から入射させて内部で伝播させ、少なくとも一つの前記端面から射出させる集光板と、
- 前記集光板の前記端面に設置されて前記端面から射出された光を受光し、電力を発生する太陽電池素子と、
- 前記集光板の背面側に設置されて、前記集光板を透過した光を前記主面の法線に対して前記太陽光の入射光路側の所定方向に反射する反射体と、を備えることを特徴とする太陽電池モジュール。
- [請求項2] 前記集光板は、入射した光を吸収して蛍光を発する蛍光体が、透明基材中に分散させられたものであることを特徴とする請求項1記載の太陽電池モジュール。
- [請求項3] 前記集光板は、入射した光を屈折および反射するためのプリズム形状を有するものであることを特徴とする請求項1記載の太陽電池モジュール。
- [請求項4] 前記反射体は、再帰性反射板であることを特徴とする請求項1又は2に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項5] 前記再帰性反射板は、コーナーキューブ型の再帰性反射板であることを特徴とする請求項4記載の太陽電池モジュール。
- [請求項6] 前記再帰性反射板は、マイクロビーズ型の再帰性反射板であることを特徴とする請求項4記載の太陽電池モジュール。
- [請求項7] 前記反射体は、前記主面の法線方向と異なる所定方向に向く反射面を有したオフアクシス板であることを特徴とする請求項1又は2に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項8] 前記オフアクシス板は、所定方向に向く反射面を有したプリズム形状を多数有してなることを特徴とする請求項7記載の太陽電池モジュール。
- [請求項9] 前記オフアクシス板は、誘電体多層膜からなることを特徴とする請

求項 7 記載の太陽電池モジュール。

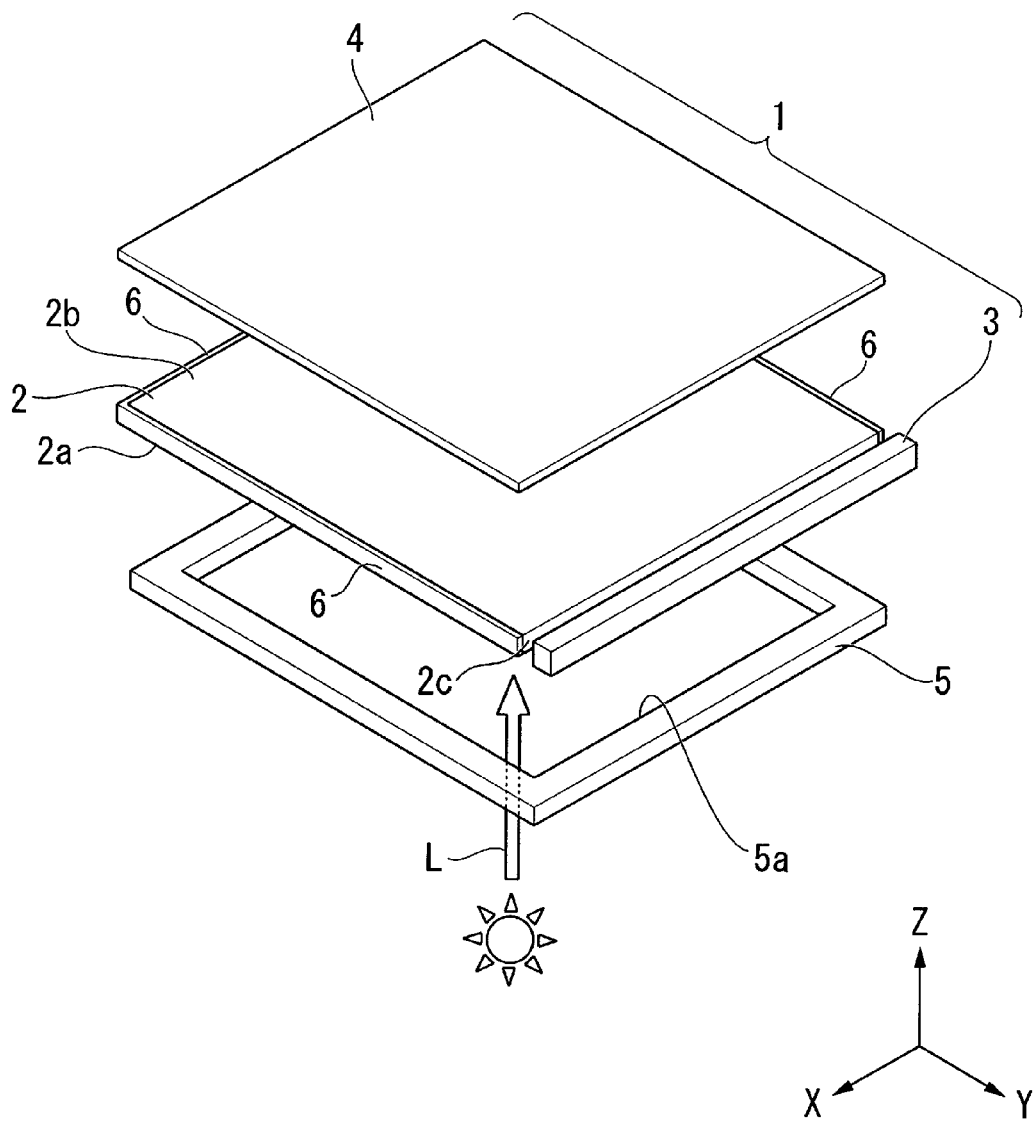
[請求項 10] 前記オフアクシス板は、透明基材中にて反射性板状粒子がその反射面を所定方向に向けて整列配置されたものであることを特徴とする請求項 7 記載の太陽電池モジュール。

[請求項 11] 請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の太陽電池モジュールを備えていることを特徴とする太陽光発電装置。

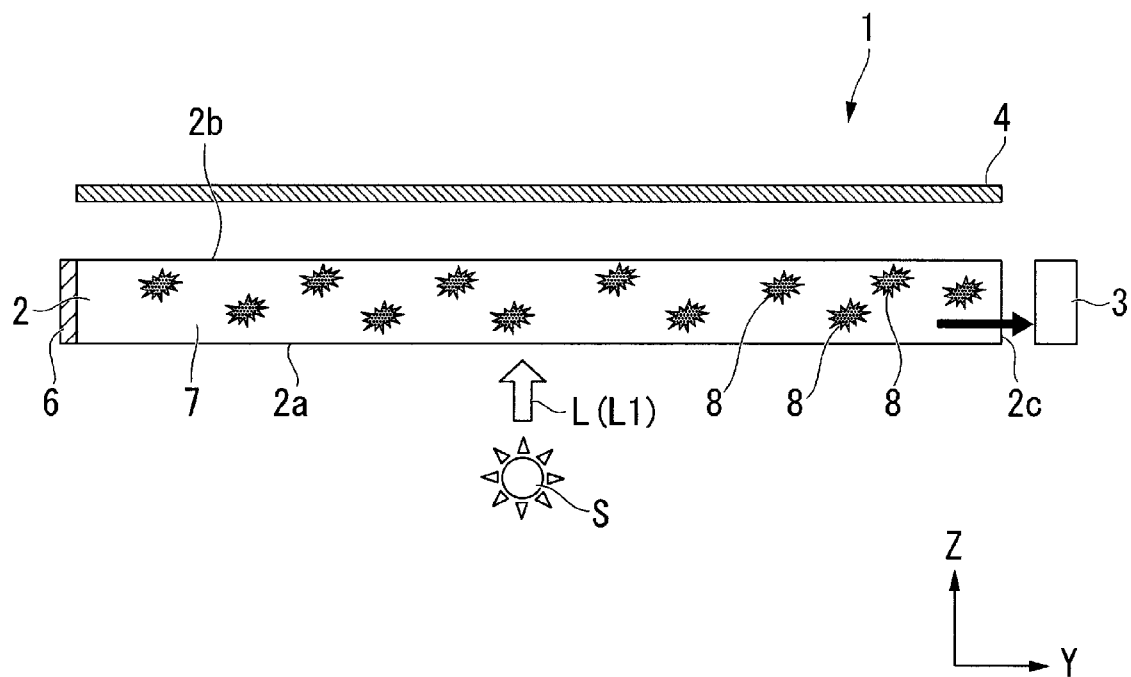
[図1]



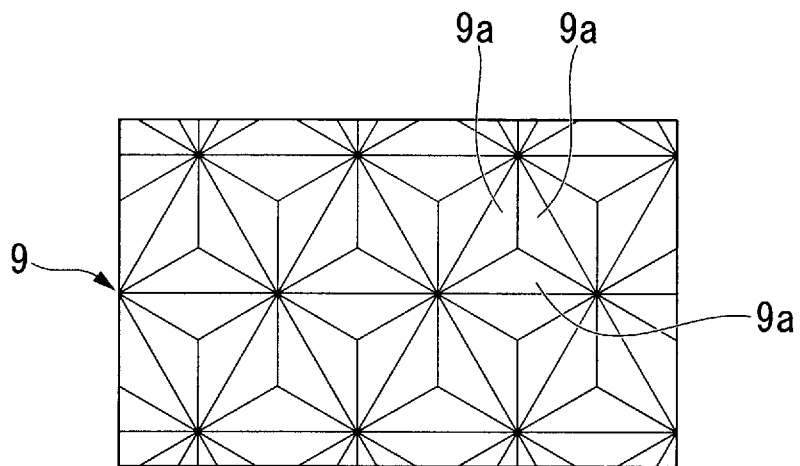
[図2]



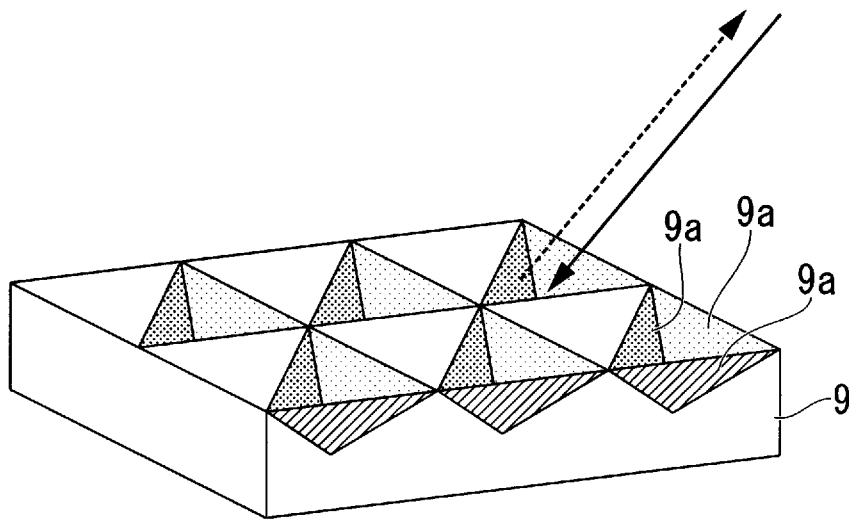
[図3]



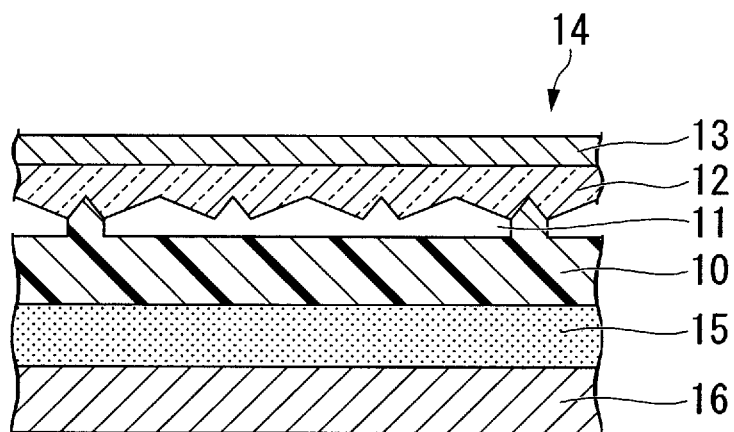
[図4A]



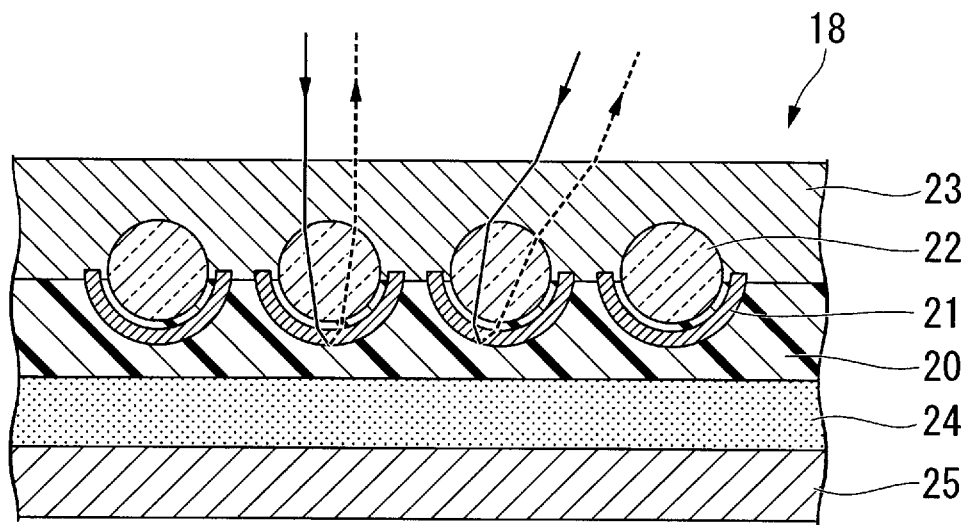
[図4B]



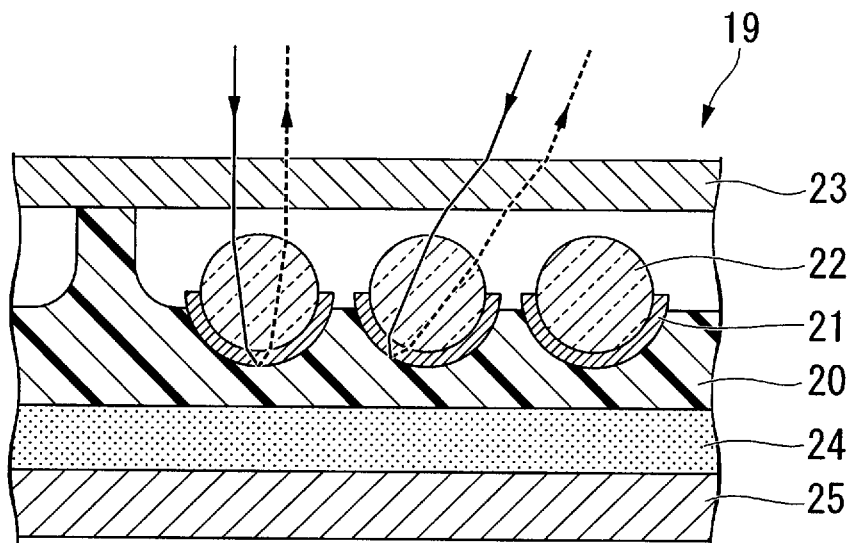
[図4C]



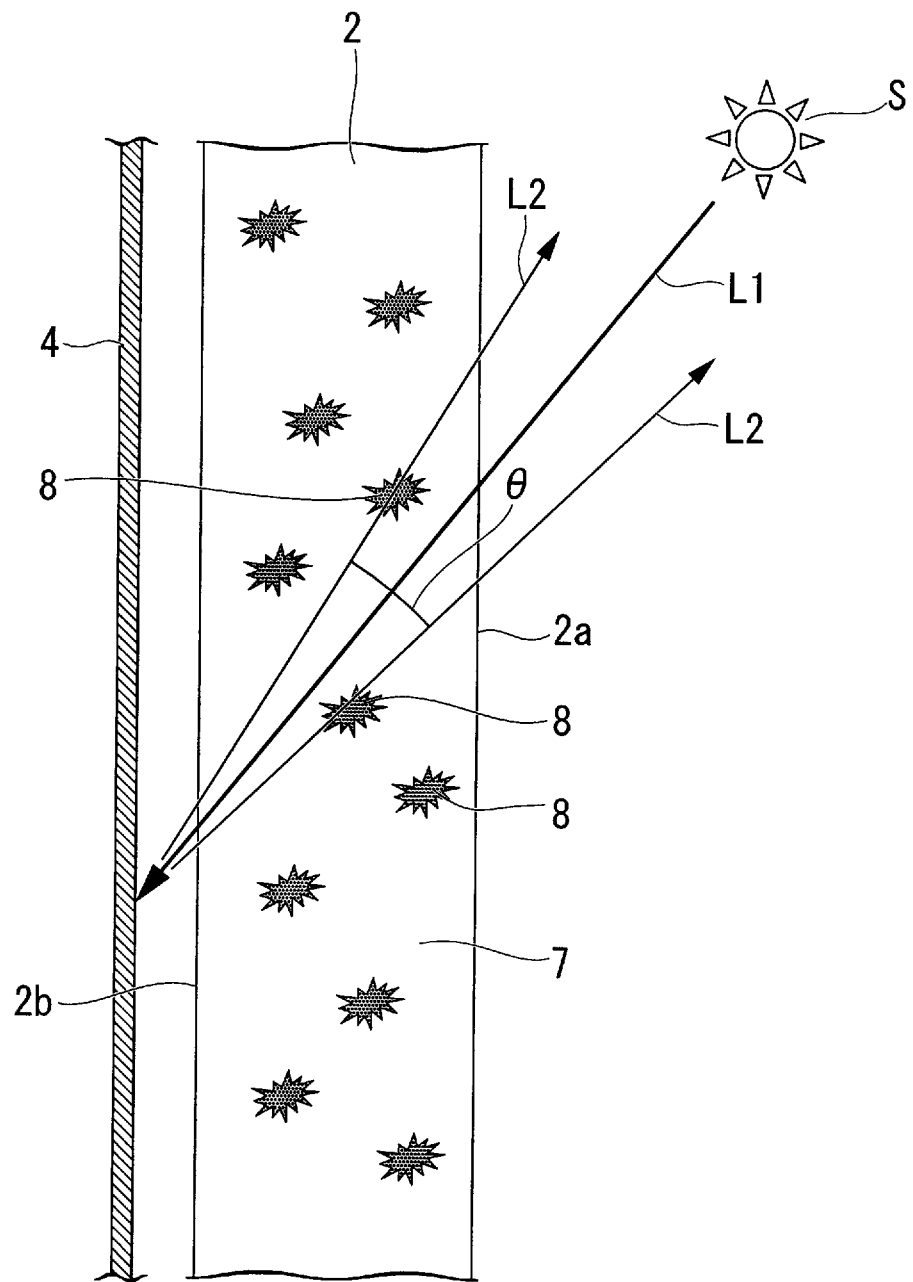
[図5A]



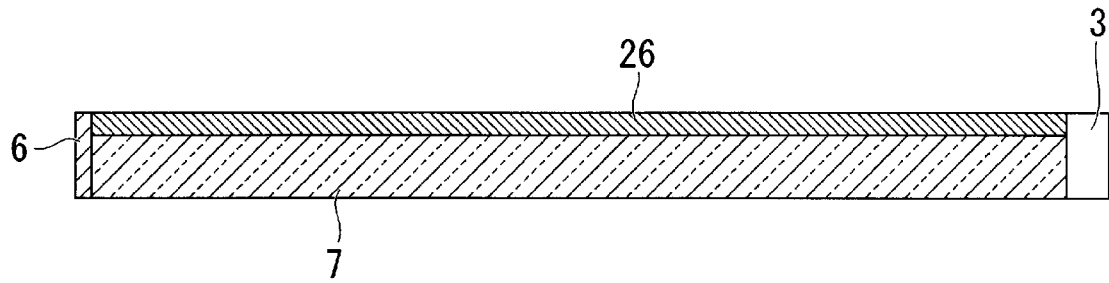
[図5B]



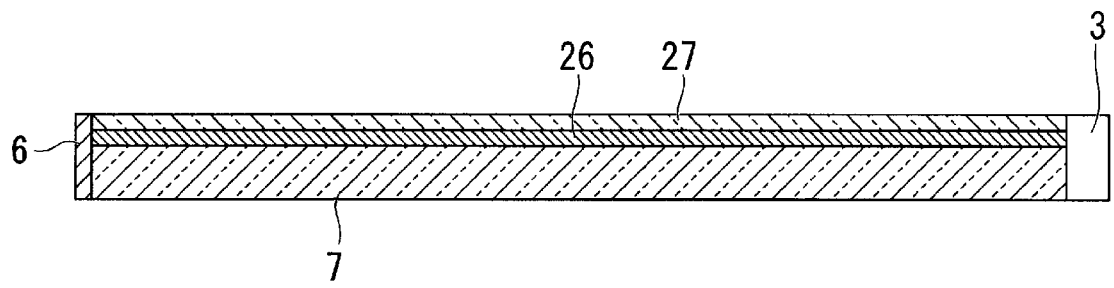
[図6]



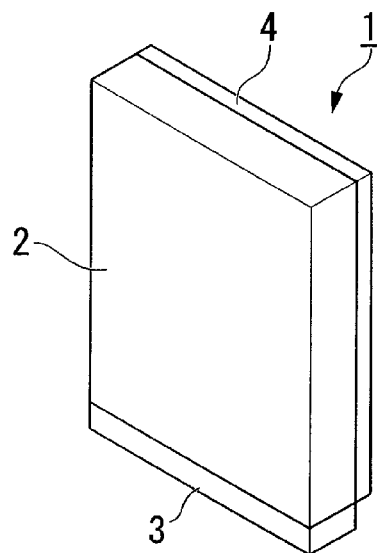
[図7A]



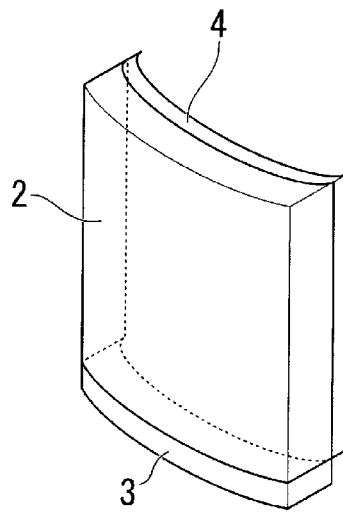
[図7B]



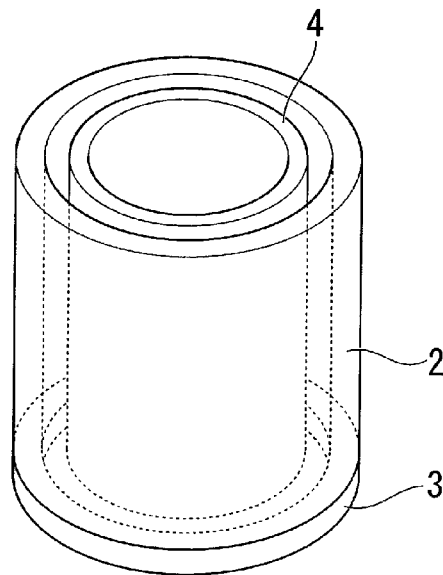
[図8A]



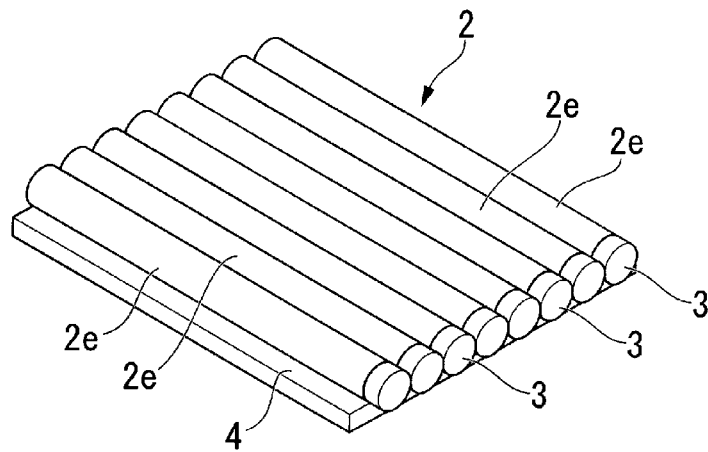
[図8B]



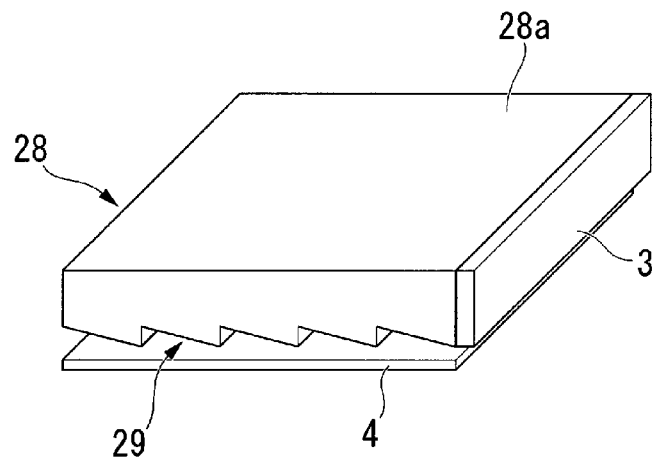
[図8C]



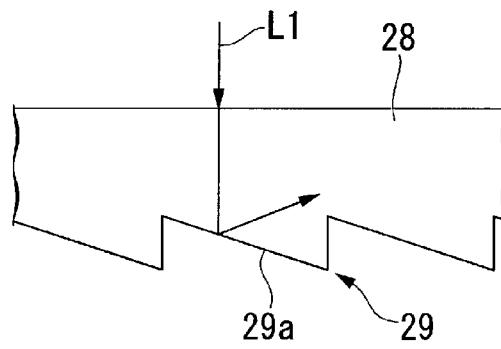
[図8D]



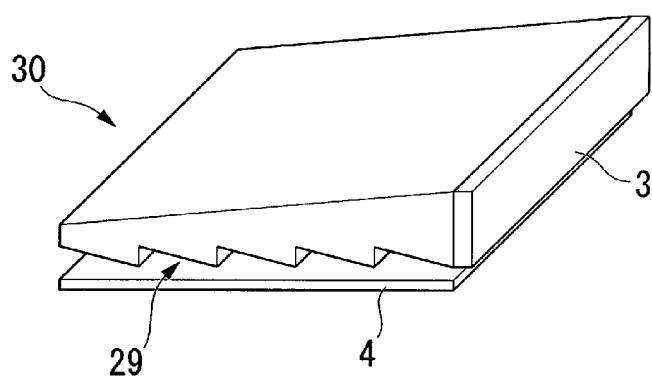
[図9A]



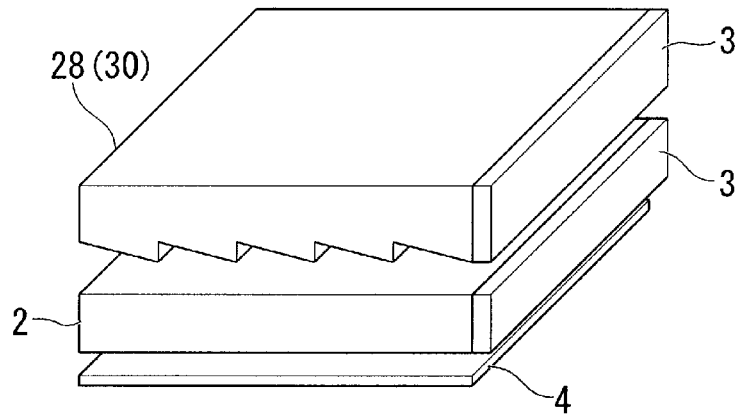
[図9B]



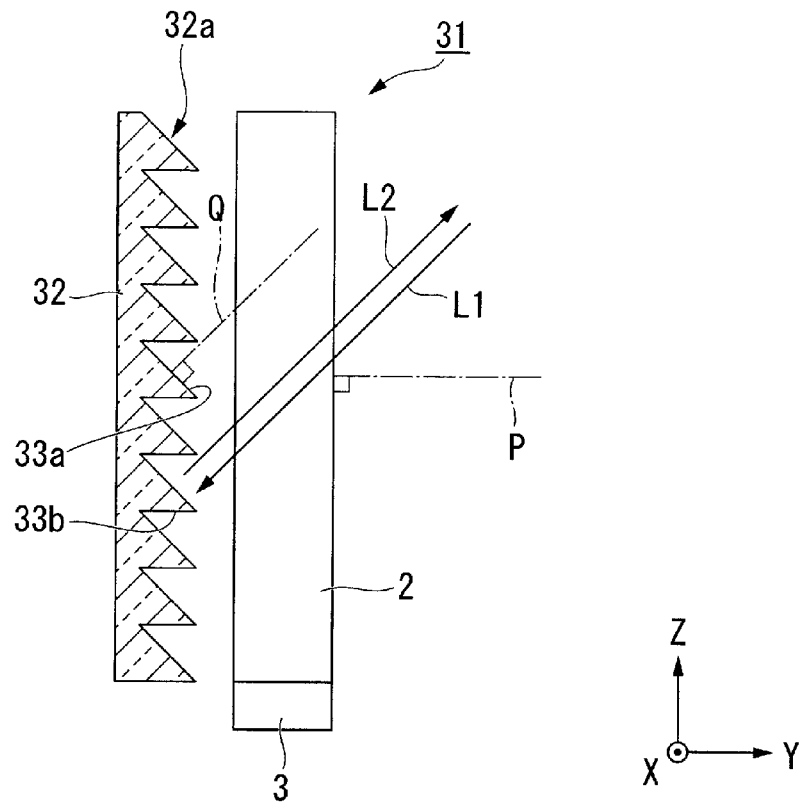
[図9C]



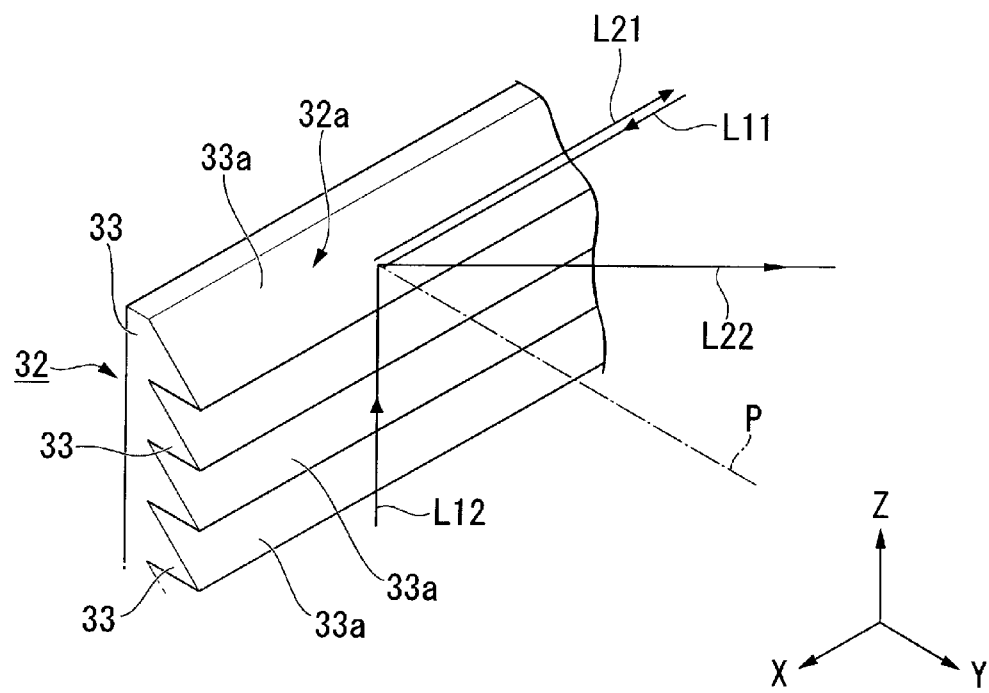
[図9D]



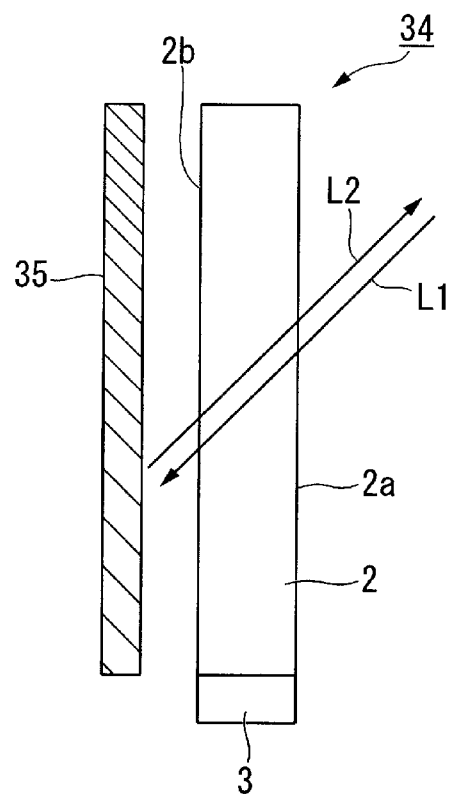
[図10A]



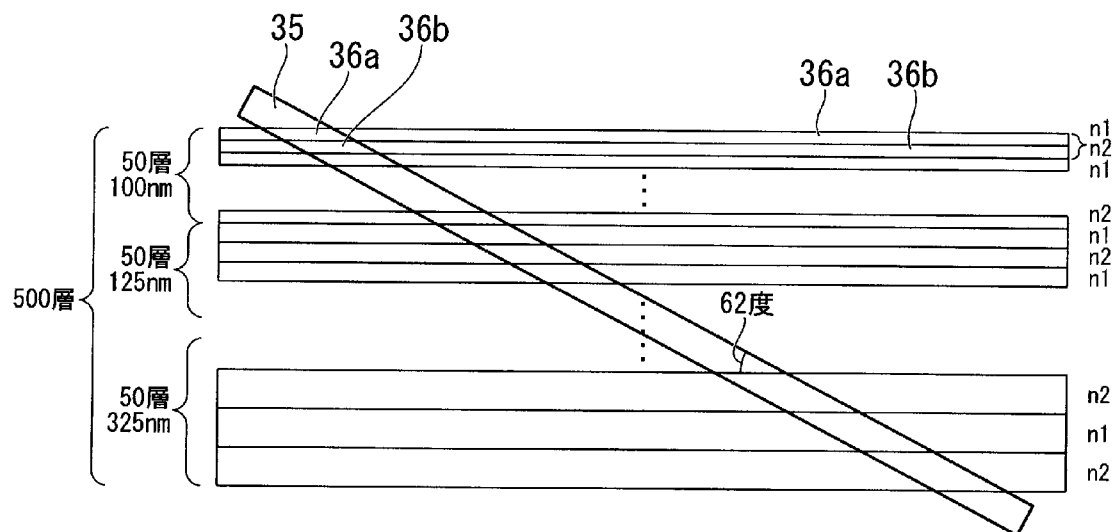
[図10B]



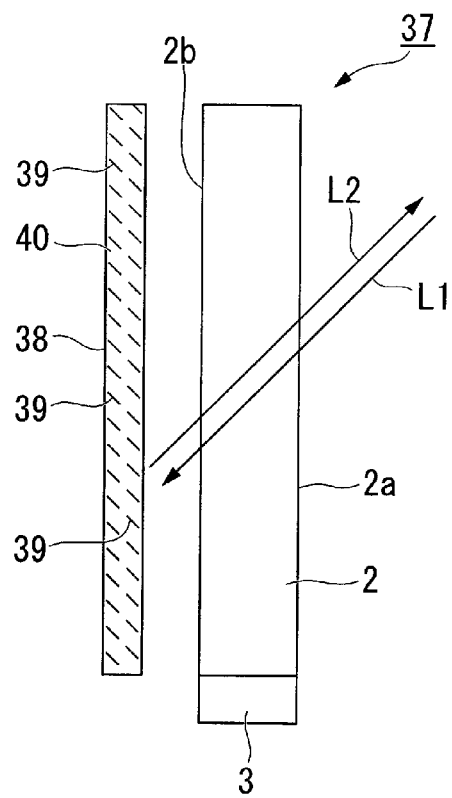
[図11A]



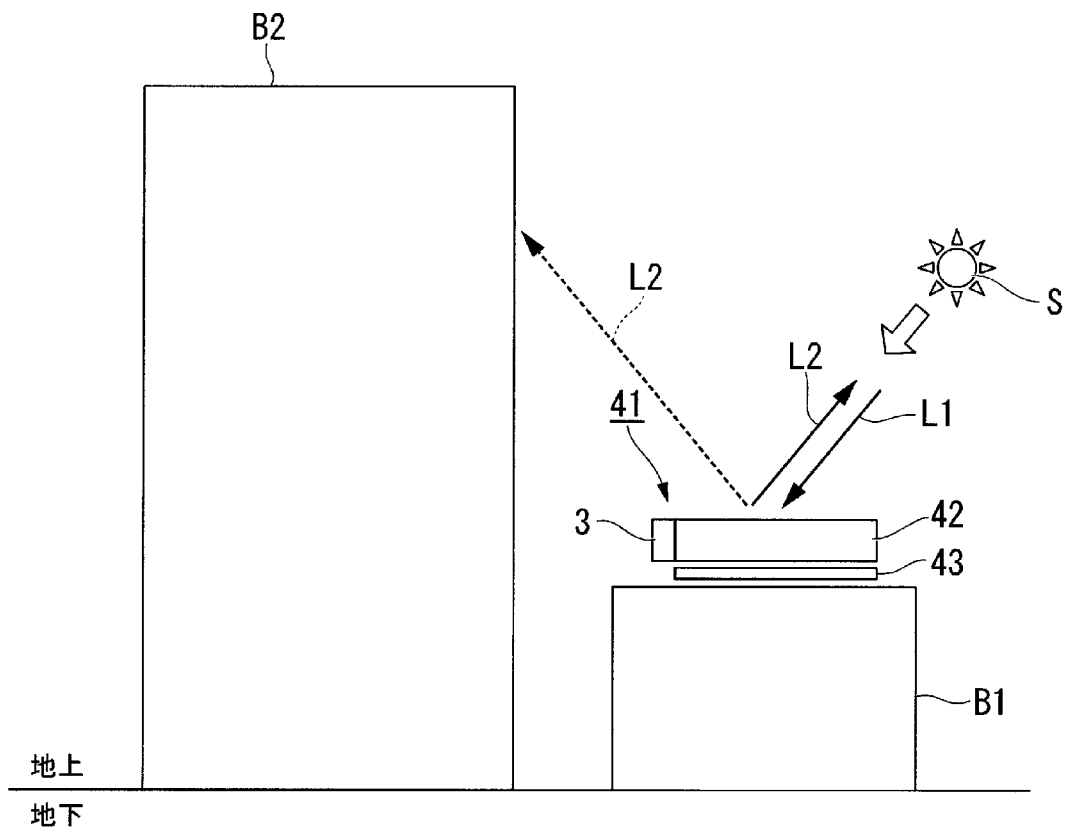
[図11B]



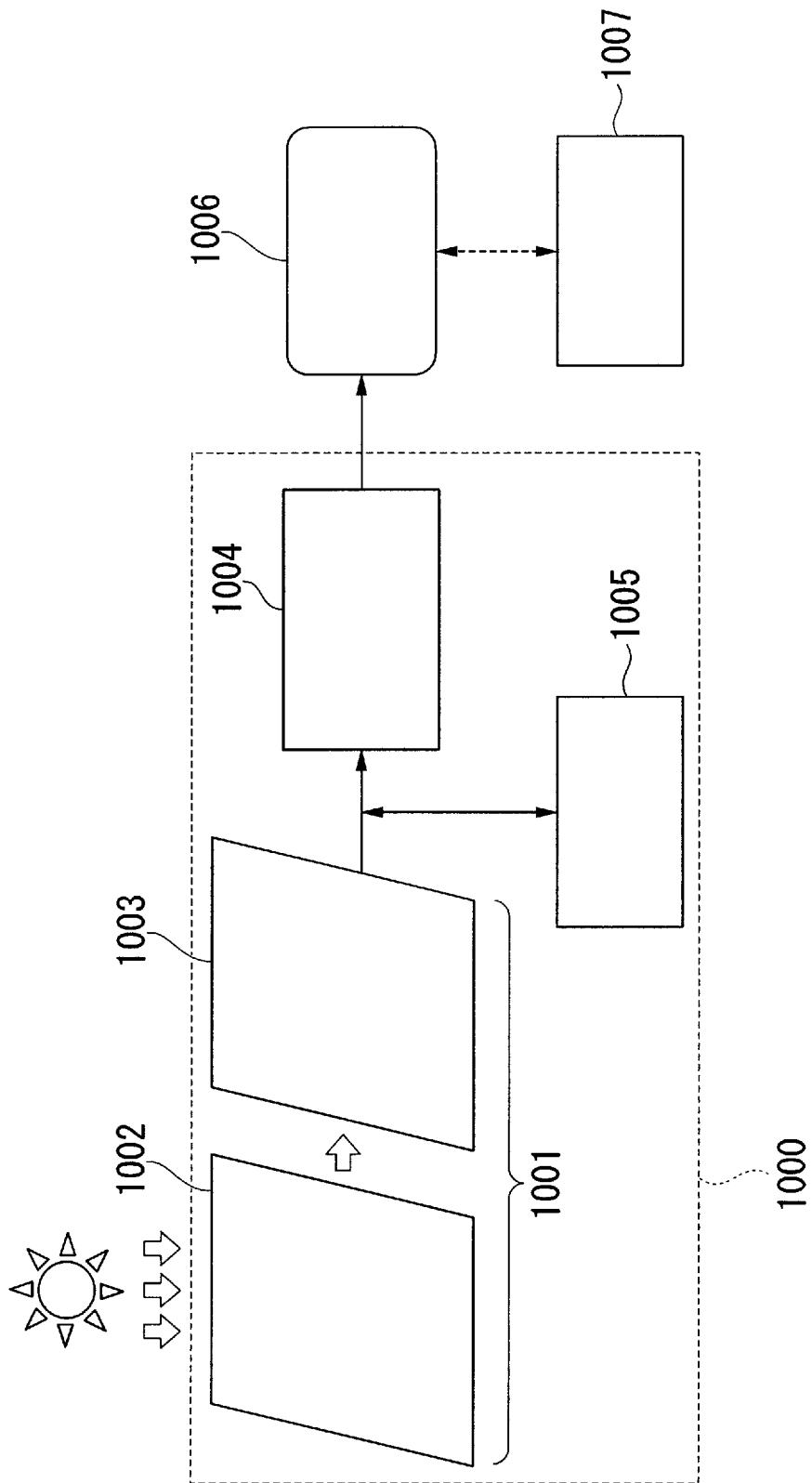
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 082179

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L31/052

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L31/04-31/078, E04B1/74, E04D13/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2012	
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2012	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2010/076796 A2 (PYTHAGORAS SOLAR INC.), 08 July 2010 (08.07.2010), fig. 1, 4C & JP 2012-514323 A & EP 2382671 A2 & CN 102272948 A & US 2011/0265855 A1	1-11
Y	WO 2010/092693 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 19 August 2010 (19.08.2010), paragraphs [0014], [0016] & EP 2398063 A1 & CN 102318079 A	1-11
Y	JP 2006-317648 A (Nikon Corp.), 24 November 2006 (24.11.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 December, 2012 (26.12.12)Date of mailing of the international search report
15 January, 2013 (15.01.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 082179

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-322313 A (NTT Facilities, Inc.), 30 November 2006 (30.11.2006), entire text ; all drawings (Family : none)	1~11
Y	Micro film of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 018759/1985 (Laid-open No. 136559/1986) (Shimizu Corp.), 25 August 1986 (25.08.1986), entire text ; all drawings (Family : none)	2
Y	JP 02-052470 A (Director General , Agency of Industrial Science and Technology), 22 February 1990 (22.02.1990), prior art (Family : none)	2
A	JP 2010-087206 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 15 April 2010 (15.04.2010), entire text ; all drawings (Family : none)	1~11
P,A	JP 2012-019185 A (Sony Corp.), 26 January 2012 (26.01.2012), paragraphs [0234] to [0235] ; fig. 36 (Family : none)	1~11
P,A	JP 2012-047020 A (Hidaki SAKAI), 08 March 2012 (08.03.2012), entire text ; all drawings (Family : none)	1~11

A . 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L31/052

B . 一 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L31/04- 31/078 , E04B1/74, E04D13/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
年

C . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー *	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2010/076796 A2 (P Y T H A G O R A S S O L A R I N C .) 2010. 07. 08, F I G . 1 , 4 C & JP 2012-514323 A & EP 2382671 A2 & CN 102272948 A & US 2011/0265855 AI	1-11
Y	WO 2010/092693 AI (三菱電機株式会社) 2010. 08. 19 , 段落 【 0 0 1 4 】 , 【 0 0 1 6 】 など & EP 2398063 AI & CN 102318079 A	1-11
Y	JP 2006-317648 A (株式会社ニコン) 2006. 11. 24 , 全文 , 全図 (フ アミリーなし)	1-11

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

IA 「特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの」
IE 「国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの」
I 「優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)」
IΘ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
IP 「国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

T 「国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの」
IX 「特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの」
IY 「特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの」
I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

2 6 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 1 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

和田 将彦

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

2 K

3 3 1 3

C (続 き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-322313 A (株式会社 N T T フ ァ シ リ テ ィ ー ズ) 2006. 11. 30 , 全文 , 全図 (フ ァ ミ リ ー な し)	1-11
Y	日本国実用新案登録出願 60-018759 号 (日本国実用新案登録出願公開 61- 136559 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (清水建設株式会社) 1986. 08. 25 , 全文 , 全図 (フ ァ ミ リ ー な し)	2
Y	JP 02-052470 A (工業技術院長) 1990. 02. 22 , [従 来 の 技 術] (フ ァ ミ リ ー な し)	2
A	JP 2010-087206 A (凸版印刷株式会社) 2010. 04. 15 , 全文 , 全図 (フ ァ ミ リ ー な し)	1-11
P, A	JP 2012-019185 A (ソニー株式会社) 2012. 01. 26 , 段落 【 2 3 4 】 ー 【 2 3 5 】 , 【 図 3 6 】 (フ ァ ミ リ ー な し)	1-11
P, A	JP 2012-047020 A (酒 井 英 樹) 2012. 03. 08 , 全文 , 全図 (フ ァ ミ リ ー な し)	1-11