

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-191145

(P2012-191145A)

(43) 公開日 平成24年10月4日(2012.10.4)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H O 1 L 31/052 (2006.01)	H O 1 L 31/04	5 F 1 5 1
H O 1 L 31/042 (2006.01)	H O 1 L 31/04	R

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2011-55753 (P2011-55753)	(71) 出願人	000004260
(22) 出願日	平成23年3月14日 (2011. 3. 14)		株式会社デンソー
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
		(74) 代理人	110000578
			名古屋国際特許業務法人
		(72) 発明者	川井 正一
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
			社デンソー内
		(72) 発明者	祖父江 進
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
			社デンソー内
		F ターム (参考)	5F151 HA15

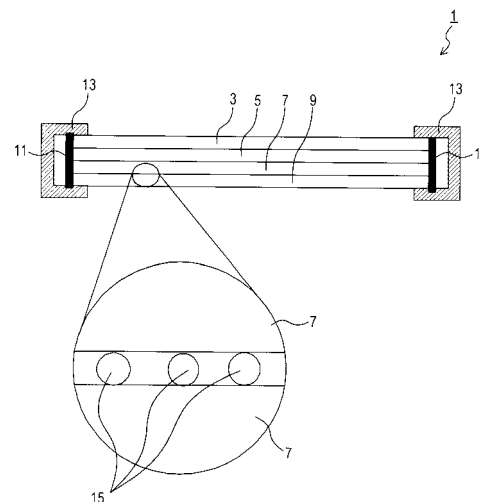
(54) 【発明の名称】 太陽電池パネル

(57) 【要約】

【課題】見た目が良く、集光効率が高い太陽電池パネルを提供すること。

【解決手段】積層された複数の波長変換板 3、5、7、9 と、前記複数の波長変換板 3、5、7、9 の端面に取付けられた太陽電池 11 と、隣接する前記波長変換板 3、5、7、9 の間に分散された微粒子 15 と、を備えることを特徴とする太陽電池パネル 1。前記微粒子 15 は、径が 10 μm から 200 μm である球状微粒子である。前記微粒子 15 は、ガラス、樹脂、セラミック、及び金属のうちのいずれかにより構成される。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

積層された複数の波長変換板と、
前記複数の波長変換板の端面に取付けられた太陽電池と、
隣接する前記波長変換板の間に分散された微粒子と、
を備えることを特徴とする太陽電池パネル。

【請求項 2】

前記微粒子は、径が $10\ \mu\text{m}$ から $200\ \mu\text{m}$ である球状微粒子であることを特徴とする請求項 1 記載の太陽電池パネル。

【請求項 3】

前記微粒子は、ガラス、樹脂、セラミック、及び金属のうちのいずれかにより構成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の太陽電池パネル。

【請求項 4】

前記太陽電池に、補強部材が貼られていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の太陽電池パネル。

【請求項 5】

前記複数の波長変換板は、それらを貫くピンにより固定されていることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の太陽電池パネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は太陽電池パネルに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、積層された複数の波長変換板（蛍光剤、染料等を含むプラスチック板）と、それら複数の波長変換板の端面に取付けられた太陽電池とから成る太陽電池パネルが知られている（特許文献 1、2 参照）。この太陽電池パネルは、以下の作用により電気エネルギーを取り出す。

【0003】

太陽光等の外部光が上方から最上層の波長変換板に入射すると、その光が持つ全波長域のうち、その波長変換板固有の（含有される蛍光剤、染料に固有の）波長域の光が分離されて波長変換され、さらに集光されて太陽電池に入射する。

【0004】

最上層の波長変換板で分離されなかった波長域の光はその波長変換板を透過し、2 番目の波長変換板に入射し、この 2 番目の波長変換板固有の波長域の光が分離されて波長変換され、さらに集光されて太陽電池に入射する。

【0005】

同様に、3 番目、4 番目・・・の波長変換板でも、それぞれの波長変換板固有の波長域の光が分離されて波長変換され、さらに集光されて太陽電池に入射する。

以上の作用により、太陽電池パネルは、効率的に電気エネルギーを取り出すことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開昭 57-95675 号公報

【特許文献 2】特許第 2917780 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来の太陽電池パネルにおいて、複数の波長変換板を積層すると、波長変換板同士が密

10

20

30

40

50

着する領域と、それらの間に空気層が入る領域とが混在する。波長変換板と空気層とでは屈折率が異なるので、波長変換板同士が密着する領域と、それらの間に空気層が入った領域とが、斑模様となって表れてしまい、見た目が悪くなってしまう。また、波長変換板同士が密着した領域では、界面で反射すべき光が下方の波長変換板へ透過してしまい、集光の効率が低下してしまう。

【0008】

本発明は以上の点に鑑みなされたものであり、見た目が良く、集光効率が高い太陽電池パネルを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の太陽電池パネルは、積層された複数の波長変換板と、前記複数の波長変換板の端面に取付けられた太陽電池と、隣接する前記波長変換板の間に分散された微粒子とを備える。

【0010】

本発明の太陽電池パネルでは、隣接する波長変換板の間に微粒子が分散しているため、波長変換板同士が互いに密着してしまうことがない。その結果、斑模様が発生しない。

また、波長変換板が互いに密着しないので、ある波長変換板に入射した光であって、本来はその波長変換板で集光されるべき光が、隣接する波長変換板へ透過しにくくなる。その結果、集光の効率が向上する。

【0011】

前記微粒子は、全ての波長変換板について、波長変換板と波長変換板の間に分散していてもよいし、一部の波長変換板のみについて、波長変換板と波長変換板の間に散していてもよい。

【0012】

前記微粒子は、波長変換板の表面において、複数の島状に分布（微粒子が密に分散した領域と、微粒子が疎に分散した（あるいは微粒子が存在しない）領域とが混在）していてもよいし、波長変換板面全体に均一に分散していてもよい。

【0013】

前記微粒子の径は、例えば、 $10\text{ }\mu\text{m}$ から $200\text{ }\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。この範囲内であることにより、波長変換板同士が密着してしまうことを一層効果的に防止できる。また、この範囲であることにより、微粒子が目立ってしまうことがない。

【0014】

また、前記微粒子の形状は、例えば、球状、楕円状、多面体形状等が挙げられるが、球状であることが好ましい。

前記微粒子の材質としては、例えば、ガラス、樹脂、セラミック、金属等が挙げられる。

【0015】

前記太陽電池には、補強部材が貼られていることが好ましい。補強部材を備えることにより、太陽電池の破損を防止することができる。補強部材の材質としては、例えば、ガラス、セラミック、金属等が挙げられる。また、補強部材の形状としては、例えば、板状部材が挙げられる。

【0016】

前記複数の波長変換板は、それらを一貫ピンにより固定されていることが好ましい。こうすることにより、複数の波長変換板の位置関係がずれてしまうようなことがない。ピンは、全ての波長変換板を一貫していてもよいし、一部の波長変換板のみを一貫していてもよい。

【0017】

前記波長変換板としては、例えば、特定の波長域の光を吸収し、波長変換する色素や蛍光剤を含有する樹脂板や、そのような色素や蛍光剤を表面に塗布した樹脂板が挙げられる。複数の波長変換板は、吸収する波長が短いものほど上側（光の入射側）となる順番で積

10

20

30

40

50

層することができる。

【0018】

積層する波長変換板の枚数は特に限定されず、例えば、2、3、4、5、6、7、8、9、10、20、30・・・枚とすることができる。波長変換板の形状としては、例えば、矩形（正方形又は長方形）が挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】太陽電池パネル1の平面図である。

【図2】図1におけるA-A断面での断面図である。

【図3】波長変換板9上の滴下位置17を表す説明図である。

【図4】太陽電池パネル1の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明の実施形態を図面に基づき説明する。

<第1の実施形態>

1. 太陽電池パネル1の構成

太陽電池パネル1の構成を図1及び図2に基づいて説明する。図1は太陽電池パネル1の平面図であり、図2は図1におけるA-A断面での断面図である。

【0021】

太陽電池パネル1は、積層された4枚の波長変換板3、5、7、9と、その波長変換板3、5、7、9の端面に取付けられた太陽電池11と、フレーム13とを備える。

波長変換板3、5、7、9は、特定の波長の光を吸収し、波長変換を行う色素を含有させた矩形のアクリル板である。波長変換板3、5、7、9のそれぞれについて、含有する色素と、その最大吸収波長（nm）及び最大励起（発光）波長（nm）を表1に示す。

【0022】

【表1】

	色素	最大吸収波長(nm)	最大励起(発光)波長(nm)
波長変換板3	Violet570	378	413
波長変換板5	Yellow083	505	528
波長変換板7	Orenge240	524	539
波長変換板9	Red305	578	613

【0023】

各色素は、BASF社（独）の製品であり、その型番は上記表1に記載したとおりである。また、波長変換板3、5、7、9の製造に用いるアクリル板は、山本通産株式会社で製作したものである。波長変換板3、5、7、9の積層順は、図2に示すとおりである。この順番は、図2において上から下に移行するにつれて、含有する色素の最大吸収波長が徐々に長くなるような順番である。なお、図2における上方向は、外部の光（例えば太陽光）が入射する方向である。

【0024】

また、太陽電池11は、アモルファス（a-Si）太陽電池であって、富士電機システム製のFPV1022COM1である。なお、太陽電池11は、結晶Siタイプの太陽電池であってもよく、例えば、株式会社創大製のソーラーセル（発電効率17.5%以上）を用いることができる。

【0025】

太陽電池11は、積層された4枚の波長変換板3、5、7、9の4辺それぞれに取り付けられている。なお、4辺の一部（例えば、1、2、3辺）に太陽電池11を取り付け、

他の辺には反射板を取り付けてもよい。

【0026】

フレーム13は、図1に示すように額縁状の部材であり、そのA-A断面での断面形状は、図2に示すように、内側が開口したコの字形状となっている。フレーム13は、波長変換板3、5、7、9の端面に取り付けられた太陽電池11を、外側から覆う。太陽電池11と、波長変換板3、5、7、9の外周側の部分は、フレーム13におけるコの字形状の内部に収容される。

【0027】

波長変換板7と波長変換板9との間には、図2に示すように、微粒子15が分散している。微粒子15は、樹脂ビーズ（株式会社ユニオン製のSPM-40）であり、その平均粒径は $41 \pm 2.0 \mu\text{m}$ （偏差値2.0以下）である。なお、ここでいう平均粒径の定義は、電気抵抗試験方法で測定された粒子サイズであり、電気抵抗試験方法とはJIS R6002で規定されていて、試験装置の細孔を通過する電解液の電気抵抗の変化から粒子径を算出するものである。また、図2では図示していないが、微粒子15は、波長変換板3と波長変換板5の間、及び波長変換板5と波長変換板7の間にも、波長変換板7と波長変換板9との間と同様に分散している。

【0028】

2. 太陽電池パネル1の製造方法

波長変換板9を水平に設置し、その上面に、微粒子15をエタノール中に分散させた分散液をスポイドで滴下する。分散液の組成は、エタノール100gに対し、微粒子15が0.1gである。分散液の滴下は、図3に示すように、波長変換板9上における複数の滴下位置17に行う。複数の滴下位置17は、互いの間に所定の距離をおいている。よって、波長変換板9上において、分散液が滴下された領域は、複数の島状となる。

【0029】

分散液のエタノールが気化してから、波長変換板9の上に、波長変換板7を積層する。このとき、図2に示すように、波長変換板7と波長変換板9との間に、微粒子15が分散している状態となる。なお、微粒子15が存在するのは滴下位置17の領域であり、それ以外の部分には存在しない。

【0030】

次に、波長変換板7の上面に、上述したものと同一分散液をスポイドで滴下する。分散液の滴下の方法は、波長変換板9上に滴下した場合と同様である。分散液のエタノールが気化してから、波長変換板7の上に、波長変換板5を積層する。このとき、波長変換板5と波長変換板7との間に、微粒子15が分散している状態となる。なお、微粒子15の分散状態は、波長変換板7と波長変換板9との間に分散した微粒子15と同様である。

【0031】

次に、波長変換板5の上面に、上述したものと同一分散液をスポイドで滴下する。分散液の滴下の方法は、波長変換板9上に滴下した場合と同様である。分散液のエタノールが気化してから、波長変換板5の上に、波長変換板3を積層する。このとき、波長変換板3と波長変換板5との間に、微粒子15が分散している状態となる。なお、微粒子15の分散状態は、波長変換板7と波長変換板9との間に分散した微粒子15と同様である。

【0032】

次に、波長変換板3、5、7、9の積層体における、対角線上にある2つのコーナー部分19、21（図1参照）に、波長変換板3、5、7、9を貫通する孔を開け、その孔にピンを挿入して、波長変換板3、5、7、9を相互に固定する。

【0033】

次に、波長変換板3、5、7、9の積層体における4辺の端面に、それぞれ太陽電池11をシリコン系透明両面テープで貼り付ける。さらに、太陽電池11の配線を行い、フレーム13を取り付けて、太陽電池パネル1を完成する。

【0034】

3. 太陽電池パネル1が奏する効果

太陽電池パネル 1 に対し、外部光（太陽光）が上方（図 2 における上方向）から入射すると、まず、波長変換板 3 において、外部光が持つ全波長域のうち、波長変換板 3 に含まれる色素に固有の波長域の光が分離されて波長変換され、さらに集光されて太陽電池 1 1 に入射する。

【0035】

波長変換板 3 で分離されなかった波長域の光は波長変換板 3 を透過し、波長変換板 5 に入射し、この波長変換板 5 に含まれる色素に固有の波長域の光が分離されて波長変換され、さらに集光されて太陽電池 1 1 に入射する。

【0036】

同様に、波長変換板 7、9 でも、順次、それぞれの波長変換板固有の波長域の光が分離されて波長変換され、さらに集光されて太陽電池 1 1 に入射する。

以上の作用により、太陽電池パネル 1 は、効率的に電気エネルギーを取り出すことができる。

【0037】

特に、太陽電池パネル 1 は、微粒子 1 5 を備えることにより、以下の効果を奏することができる。

（１）太陽電池パネル 1 において、波長変換板 3、5、7、9 の間には、微粒子 1 5 が分散しているため、波長変換板 3、5、7、9 が互いに密着してしまわない。その結果、斑模様が発生しないので、見た目が良い。

（２）また、波長変換板 3、5、7、9 が互いに密着しないので、ある波長変換板に入射した光であって、本来はその波長変換板で吸収されるべき波長の光が、隣接する波長変換板へ透過しにくくなる。その結果、集光の効率が向上する。

（３）波長変換板 3、5、7、9 は、対角線上にある 2 つのコーナー部分 1 9、2 1（図 1 参照）において、ピンを用いて固定される。そのため、波長変換板 3、5、7、9 の位置関係がずれてしまうようなことがない。

< 第 2 の実施形態 >

1. 太陽電池パネル 1 の構成及び製造方法

本実施形態の太陽電池パネル 1 の構成を図 4 に基づいて説明する。図 4 は、図 2 と同様の断面における断面図である。

【0038】

本実施形態の太陽電池パネル 1 は、基本的には前記第 1 の実施形態と同様であるが、図 4 に示すように、太陽電池 1 1 に補強部材 2 3 が貼り付けられている点で相違する。補強部材 2 3 は、短冊状にカットしたガラス板であり、太陽電池 1 1 の裏面（波長変換板 3、5、7、9 に貼り付けられる面とは反対側の面）にシリコン系接着剤で貼り付けられている。補強部材 2 3 は、波長変換板 3、5、7、9 の 4 辺全てにわたって設けられている。また、波長変換板 3、5、7、9 は、太陽電池 1 1 とともに、フレーム 1 3 におけるコの字形状の内部に収容されている。

【0039】

本実施形態の太陽電池パネル 1 は、補強部材 2 3 に関する部分を除けば、前記第 1 の実施形態と同様に製造できる。補強部材 2 3 については、太陽電池 1 1 を波長変換板 3、5、7、9 の積層体における端面に貼り付ける前に、太陽電池 1 1 の裏面に補強部材 2 3 をシリコン系接着剤で貼り付けておけばよい。

【0040】

2. 太陽電池パネル 1 が奏する効果

本実施形態の太陽電池パネル 1 は、前記第 1 の実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0041】

さらに、本実施形態の太陽電池パネル 1 は、補強部材 2 3 を備えることにより、太陽電池 1 1 の破損を防止できる。

尚、本発明は前記実施の形態になんら限定されるものではなく、本発明を逸脱しない範

10

20

30

40

50

囲において種々の態様で実施しうることはいうまでもない。

【0042】

例えば、前記第1及び第2の実施形態において、微粒子15の平均粒径が、10 μm 、20 μm 、50 μm 、100 μm 、150 μm 、200 μm のいずれかであっても、略同様の効果を奏することができる。

【0043】

また、微粒子15は、ガラスの微粒子、セラミックの微粒子、金属の微粒子のいずれか、あるはそのうち2種以上の混合物であってもよい。この場合でも、略同様の効果を奏することができる。

【0044】

前記第1及び第2の実施形態において、微粒子15を含む分散液を複数の島状に滴下したが、波長変換板3、5、7、9の面全体に均一に塗布してもよい。そのような塗布状態は、周知の塗布方法（例えば、ディップ法、スピンコート法等）により実現できる。

【0045】

前記第1及び第2の実施形態において、微粒子15を含む分散液は、対向する波長変換板の2面のうちの一方のみに塗布したが、両面に塗布してもよい。例えば、波長変換板9の上面と、波長変換板7の下面とにそれぞれ分散液を塗布してもよい。

【0046】

前記第2の実施形態において、補強部材23の材質はガラスには限定されず、セラミック板、金属板であってもよい。

前記第1及び第2の実施形態において、波長変換板3、5、7、9の積層体をピンで固定する位置は上述したものには限定されない。例えば、波長変換板3、5、7、9における1つのコーナー部分、3つのコーナー部分、4つのコーナー部分で固定を行ってもよい。

【0047】

前記第1及び第2の実施形態において、波長変換板3、5、7、9は、同等の作用を奏するものであれば、上述したもの以外であってもよい。例えば、波長変換板3、5、7、9は、色素や蛍光材料を表面に塗布した樹脂板であってもよい。

【符号の説明】

【0048】

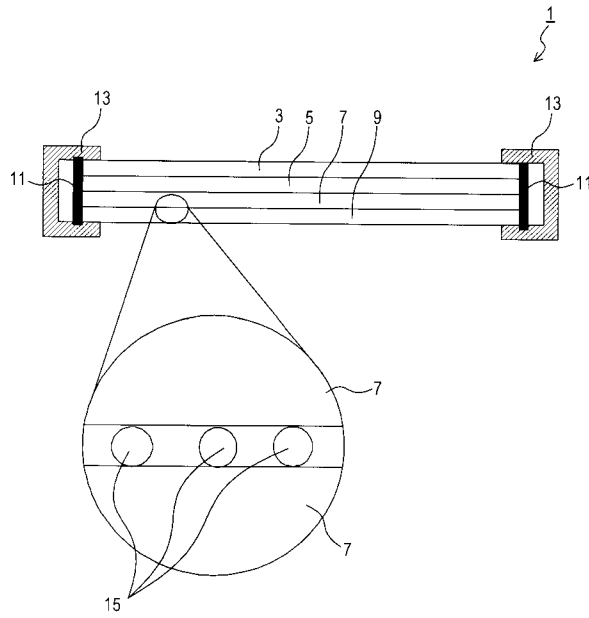
1・・・太陽電池パネル、3、5、7、9・・・波長変換板、11・・・太陽電池、13・・・フレーム、15・・・微粒子、17・・・滴下位置、19、21・・・コーナー部分、23・・・補強部材

10

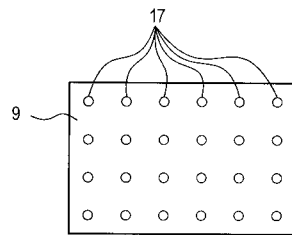
20

30

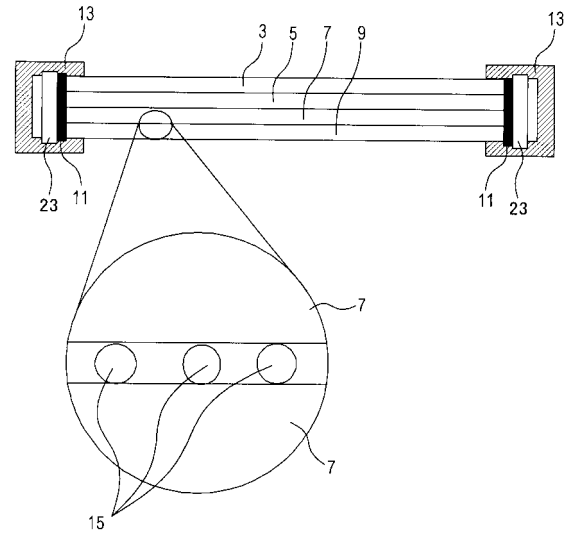
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 1】

