

(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2017-175784
(P2017-175784A)

(43) 公開日 平成29年9月28日(2017.9.28)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO2S 20/22 (2014.01)		HO2S 20/22		2E039
HO2S 20/10 (2014.01)		HO2S 20/10	N	
EO6B 5/00 (2006.01)		EO6B 5/00	A	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-59228 (P2016-59228)
(22) 出願日 平成28年3月23日 (2016.3.23)

(71) 出願人 000006035
三菱ケミカル株式会社
東京都千代田区丸の内1-1-1
(74) 代理人 100100549
弁理士 川口 嘉之
(74) 代理人 100105407
弁理士 高田 大輔
(74) 代理人 100126505
弁理士 佐貫 伸一
(74) 代理人 100131392
弁理士 丹羽 武司
(74) 代理人 100151596
弁理士 下田 俊明

最終頁に続く

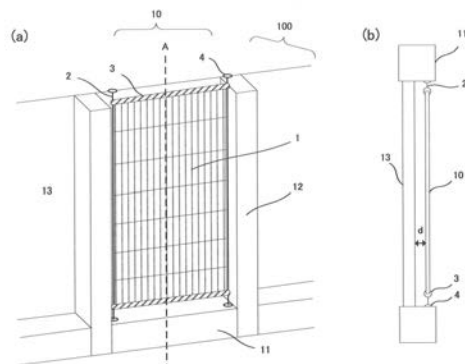
(54) 【発明の名称】 可撓性薄膜太陽電池の固定方法、及び薄膜太陽電池一体型構造体

(57) 【要約】

【課題】 簡易な構成で可撓性薄膜太陽電池モジュールを構造物に固定できる方法を提供する。

【解決手段】 可撓性薄膜太陽電池モジュールと構造物とを構造物に固定された線状部材を介して固定する方法であって、該構造物と該線状部材とが複数箇所固定される可撓性薄膜太陽電池モジュールの固定方法。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

可撓性薄膜太陽電池モジュールと構造物とを該構造物に固定された線状部材を介して固定する方法であって、該構造物と該線状部材とが複数箇所固定される可撓性薄膜太陽電池モジュールの固定方法。

【請求項 2】

前記可撓性薄膜太陽電池モジュールは、少なくとも対向する二辺に薄膜太陽電池モジュール保持部材を備え、前記線状部材は前記薄膜太陽電池モジュール保持部材を介して薄膜太陽電池モジュールと固定される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記線状部材はワイヤである、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記線状部材と前記可撓性薄膜太陽電池モジュールとが、及び / 又は、前記線状部材と前記構造物とが、可動機構を有する固定部材により固定される、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記構造物と前記線状部材との間、及び / 又は前記線状部材と前記薄膜太陽電池モジュールとの間にバネ状の機構を含むか、前記線状部材がバネ状の機構により中断された構造を有する、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記薄膜太陽電池モジュールが有機薄膜太陽電池モジュールである、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

構造物と、該構造物に一体化された可撓性薄膜太陽電池モジュールと、該薄膜太陽電池モジュールの少なくとも対向する二辺に設置された薄膜太陽電池モジュール保持部材と、該薄膜太陽電池モジュール保持部材に固定されたワイヤと、を含み、

前記構造物と前記ワイヤとが複数箇所固定される、薄膜太陽電池一体型構造体。

【請求項 8】

薄膜太陽電池が有機薄膜太陽電池である、請求項 7 に記載の薄膜太陽電池一体型構造体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、可撓性薄膜太陽電池を構造物に固定する方法に関し、また薄膜太陽電池が構造物と一体となった構造体に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、自然エネルギーを有効利用する観点から、建物などの構造物の屋根や壁に太陽電池を設置し発電させ、電気を得ることが盛んにおこなわれている。一方で、建物の室内で太陽電池を設置する方法も検討されており、例えば、既設の窓ガラスに対向するように、太陽電池モジュールを鉛直方向に並設することが検討されている（特許文献 1 参照）。

具体的には、一对のフックとハンガー部とからなる垂設部材を有する支持部材により太陽電池モジュールを支持し、太陽電池モジュールをガラス窓の内側に吊り下げられる構造を開示する。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2014 - 175402 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

上記特許文献 1 に記載の技術は、結晶系の太陽電池モジュールを想定していることから、太陽電池モジュールを支持する支持部材が大掛りなものとなっており、支持部材設置に要する労力、コストが大きかった。また、支持部材が大掛りであるため、室外からも支持部材が可視化される場合があり、室内から見た景観を損なうのみならず、室外から見た景観を損なう場合もあった。

本発明はこのような問題を解決するものであり、簡易な構成で可撓性薄膜太陽電池モジュールを構造物に固定できる方法を提供することをその課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本発明者は、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、ワイヤなどの線状部材を介して可撓性薄膜太陽電池モジュールと構造物とを固定することで、課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【 0 0 0 6 】

すなわち、本発明は以下を要旨とする。

(1) 可撓性薄膜太陽電池モジュールと構造物とを該構造物に固定された線状部材を介して固定する方法であって、該構造物と該線状部材とが複数箇所固定される可撓性薄膜太陽電池モジュールの固定方法。

(2) 前記可撓性薄膜太陽電池モジュールは、少なくとも対向する二辺に薄膜太陽電池モジュール保持部材を備え、前記線状部材は前記薄膜太陽電池モジュール保持部材を介して薄膜太陽電池モジュールと固定される、(1) に記載の方法。

(3) 前記線状部材はワイヤである、(1) 又は(2) に記載の方法。

(4) 前記線状部材と前記可撓性薄膜太陽電池モジュールとが、及び / 又は、前記線状部材と前記構造物とが、可動機構を有する固定部材により固定される、(1) から(3) のいずれかに記載の方法。

(5) 前記構造物と前記線状部材との間、及び / 又は前記線状部材と前記薄膜太陽電池モジュールとの間にパネ状の機構を含むか、前記線状部材がパネ状の機構により中断された構造を有する、(1) から(4) のいずれかに記載の方法。

(6) 前記薄膜太陽電池モジュールが有機薄膜太陽電池モジュールである、(1) から(5) のいずれかに記載の方法。

(7) 構造物と、該構造物に一体化された可撓性薄膜太陽電池モジュールと、該可撓性薄膜太陽電池モジュールの少なくとも対向する二辺に設置された薄膜太陽電池モジュール保持部材と、該薄膜太陽電池モジュール保持部材に固定されたワイヤと、を含み、

前記構造物と前記ワイヤとが複数箇所固定される、薄膜太陽電池一体型構造体。

(8) 薄膜太陽電池が有機薄膜太陽電池である、(7) に記載の薄膜太陽電池一体型構造体。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明により、簡易な構成で可撓性薄膜太陽電池モジュールを構造物に固定できる方法を提供することができる。また、当該方法により提供された可撓性薄膜太陽電池モジュールは、意匠性にも優れる。即ち可撓性薄膜太陽電池モジュールを用いるため、2次元・3次元曲面へと太陽電池モジュールを展開することが可能であり、ひねり・ねじれによる高い意匠性を実現することができる。また、経時的にひねり・ねじれの程度を変化させることで、意匠性を変化させることが可能である。更に大がかりな設備を必要としないことから、設置形状の自由度やアレイ形状の自由度が高く、要求に応じた自由なカスタマイズが可能となる。これにより、住宅やオフィスビルのみならず、店舗のショーウィンドウなどへの可撓性薄膜太陽電池モジュールの導入も可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】(a) 薄膜太陽電池一体型構造体の一例を示す模式図と、(b) 薄膜太陽電池一

10

20

30

40

50

体型構造体の一例を示す断面模式図である。

【図2】支持部材を用いることなく、線状部材と薄膜太陽電池モジュールとを固定する一例を示す模式図である。

【図3】支持部材を用いることなく、線状部材と薄膜太陽電池モジュールとを固定する一例を示す模式図である。

【図4】支持部材を用いることなく、線状部材と薄膜太陽電池モジュールとを固定する一例を示す模式図である。

【図5】支持部材を用いて、線状部材と薄膜太陽電池モジュールとを固定する一例を示す模式図である。

【図6】支持部材を用いて、線状部材と薄膜太陽電池モジュールとを固定する一例を示す模式図である。

【図7】線状部材と構造物とを固定する際に用いる固定治具の一例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態を詳細に説明する。以下に記載する構成要件の説明は、本発明の実施形態の一例（代表例）であり、本発明はその要旨を超えない限り、これらの内容に限定されない。

また、本発明の説明において図面を用いるが、用いる図面はいずれも本発明の具体的実施形態に係る太陽電池一体型壁材の構成部材を模式的に示すものであって、理解を深めるべく部分的な強調、拡大、縮小、又は省略等を行っており、各構成部材の縮尺や形状等を正確に表すものとはなっていない場合がある。更に、図面を用いた説明に用いる様々な数値は、いずれも一例を示すものであり、必要に応じて様々に変更することができる。

【0010】

本発明の具体的実施形態の一つは、構造物と薄膜太陽電池モジュールが一体化された、薄膜太陽電池一体型構造体である。また、別の実施形態は、構造物と薄膜太陽電池モジュールとを固定する方法である。

構造物への太陽電池モジュールの固定については、太陽光を直接的に活用するため、構造物の外壁にあたる屋根や壁に太陽電池モジュールを固定することが広く行われている。また、太陽電池モジュールの屋内での設置も行われており、窓ガラスの内側にフィルム状のシースルー太陽電池モジュールを貼付し固定する方法が検討されている。

本実施形態は、窓ガラスの内側から太陽電池モジュールを貼り付ける方法とは異なる方法で、構造物の屋内において薄膜太陽電池モジュールと構造物とを、固定させるものである。

【0011】

構造物は、薄膜太陽電池モジュールが発電可能であれば特段限定されず、本実施形態では主として薄膜太陽電池モジュールが構造物の屋内において構造物と固定される。構造物としては、一般住宅であってもよく、学校、役所、病院などの共用施設であってもよく、店舗、ショールームなどの商用施設であってもよい。本実施形態では、薄膜太陽電池モジュールが可撓性であることで、薄膜太陽電池モジュールをデザインの一部として活用できることから構造物に意匠性を付与することが可能となり、構造物がオフィスビルやショールームであることが好適である。

【0012】

薄膜太陽電池モジュールの層構成等について、詳細には後述するが、厚さが通常0.2mm以上、好ましくは0.5mm以上、より好ましくは1mm以上であり、通常4mm以下、好ましくは3.5mm以下、より好ましくは3mm以下である。上記下限以上であることによりモジュールの機械強度が得られる点で好ましい。上記上限以下であることにより、モジュール軽量化できる点で好ましい。

【0013】

また、薄膜太陽電池モジュールはシースルータイプであることで、薄膜太陽電池モジュールの透過画像を活用することが可能となり、可撓性の薄膜太陽電池モジュールのひねり

10

20

30

40

50

、ねじれを利用して透過画像を適宜好ましいものとする事ができる。また、構造物と線状部材との固定において可動機構を備えた固定部材を用いる場合には、薄膜太陽電池モジュールの配置箇所を適宜移動することが可能となり薄膜太陽電池モジュールの透過画像を意匠性に組み込むことができる。

【0014】

薄膜太陽電池モジュールは構造物へ固定するに際し、通常受光面が鉛直方向に略並行となるように固定される。薄膜太陽電池モジュールをこのような向きで構造物と固定することで、太陽光を受光し易くなり発電効率が向上するのみならず、薄膜太陽電池モジュールが有する意匠性を発揮させることができる。但し、薄膜太陽電池モジュールを固定させる位置によっては、受光面を若干傾斜させることで発電効率を向上させることもできる。

10

【0015】

本実施形態では、薄膜太陽電池モジュールと構造物との固定は、線状部材を介して行われる。線状部材としては、薄膜太陽電池モジュールと構造物とを固定できれば特段限定されず、ワイヤ、ロープ、ピアノ線、釣糸などがあげられる。このうち、強度及び意匠性の観点からワイヤが好ましい。ワイヤを形成する材料に特段の制限はなく、鉄、銅、鋼、これらの合金などが例示される。

線状部材に要求される強度は、薄膜太陽電池モジュールを固定できれば特段限定されないが、通常、JIS G3525:2013に準拠した破断力試験による破断荷重が10kg以上、好ましくは20kg以上、より好ましくは30kg以上であり、通常1t以下、好ましくは800kg以下、より好ましくは600kg以下である。

20

また線状部材の径(線状部材の最大径)も特段限定されないが、意匠性の観点から通常5mm以下、好ましくは4mm以下、より好ましくは3mm以下であり、通常0.5mm以上、好ましくは0.6mm以上、より好ましくは0.8mm以上である。

【0016】

薄膜太陽電池モジュールは、線状部材を介して構造物と固定される。薄膜太陽電池モジュールと線状部材とは直接固定されてもよく、薄膜太陽電池モジュールの辺縁や背骨部に保持部材を設置し、該保持部材と線状部材とを固定してもよい。薄膜太陽電池モジュールと線状部材とが直接固定される場合には、ハトメなどの固定補助部材を用いてもよい。

保持部材を薄膜太陽電池モジュールの辺縁に設置する場合、通常矩形である薄膜太陽電池モジュールの4辺のうち少なくとも1辺に保持部材を設置し、該保持部材と線状部材とを固定してもよく、保持部材を薄膜太陽電池モジュールの対向する2辺に設置してもよく、全4辺に設置してもよい。

30

保持部材を薄膜太陽電池モジュールの背骨部に設置する場合、薄膜太陽電池モジュールを保持できればよいため、モジュール平面に対しT字型に設置してもよく、Y字型に設置してもよく、十字型に設置してもよい。

【0017】

線状部材がワイヤなどの導通材料からなる場合には、薄膜太陽電池モジュールの集電線と線状部材とを接続し、当該線状部材を配線として用いることもできる。このような場合には、線状部材を絶縁材料で被覆する必要がある。

【0018】

保持部材を薄膜太陽電池モジュールの辺縁に設置する場合、保持部材は、薄膜太陽電池モジュールを保持することができ、かつ、線状部材を介して構造物と薄膜太陽電池モジュールとを固定できれば特段限定されないが、好適な例としてタブストリッパーがあげられる。タブストリッパーは、通常薄膜太陽電池モジュールの辺縁を挟持することで薄膜太陽電池モジュールを保持する。タブストリッパーは、線状部材と接続するための孔を通常1つ以上有し、例えば中央部分に1つ孔を有するもの、両端に2つ孔を有するものなどが例示される。該両端の2つ孔に線状部材を通して固定することで、線状部材と薄膜太陽電池モジュールを固定できる。

40

【0019】

線状部材と薄膜太陽電池モジュールとの固定は、既知の固定部材を用いて固定すればよ

50

く、例えばビス、ピン、ネジ、接着剤などがあげられる。また、薄膜太陽電池モジュールに形成した孔に線状部材を通し、線状部材が孔を含む輪を形成するように線状部材同士を固定することもできる。このうち、可動機構を有する固定部材を用いることが好ましい。

【0020】

本発明における可動機構とは、(i)線状部材に対して薄膜太陽電池モジュールの位置を任意に設定できる機能、および、(ii)線状部材に対して薄膜太陽電池モジュールが垂直方向及び/又は水平方向に回転できる機能を、達成する機構を含む。

(i)線状部材に対して薄膜太陽電池モジュールの位置を任意に設定できる可動機構を有する固定部材としては、例えば押圧により線状部材を薄膜太陽電池に固定する部材であって、押圧を緩める機構を備えており、押圧を緩めることで固定部材又は薄膜太陽電池に対して線状部材が可動となる機構があげられる。また、線状部材と保持部材は完全に固定されるが、保持部材と線状部材の固定箇所が、保持部材本体に対し可動である機構や、保持部材と薄膜太陽電池モジュールの固定箇所が、保持部材本体に対し可動である機構を有する保持部材であってもよい。

本固定部材によれば、薄膜太陽電池モジュールの設置作業を効率的に行うことができる点で好ましい。

【0021】

(ii)線状部材に対して薄膜太陽電池モジュールが垂直方向及び/又は水平方向に自由に回転できる可動機構を有する固定部材としては、例えば、線状部材と固定部材との固定部と、固定部材と薄膜太陽電池モジュールの固定部とが自在に回転できる機構を有する固定部材が挙げられる。垂直方向に設置された二本の線状部材、例えば天井に一端を固定された線状部材と、床に一端を固定された線状部材とが、薄膜太陽電池モジュールを該薄膜太陽電池モジュールの上下二箇所(垂直方向の二箇所)に設置された固定部材とそれぞれ結合している場合には、薄膜太陽電池モジュールは水平方向に回転できる。また、水平方向に設置された二本の線状部材、例えば空間を構成する壁に一端を固定された線状部材と、該壁と対面する壁に一端を固定された線状部材とが、薄膜太陽電池モジュールを該薄膜太陽電池モジュールの左右二箇所(水平方向の二箇所)に設置された固定部材とそれぞれ結合している場合には、薄膜太陽電池モジュールは垂直方向に回転できる。すなわち、構造物の一方の面と、該面と異なる面にそれぞれ固定された二本の線状部材で薄膜太陽電池モジュールを固定した場合に、それらの線状部材の延長線上を軸として薄膜太陽電池モジュールが回転することができる。

本固定部材を用いると、固定された薄膜太陽電池モジュールが、風などにより自由に回転でき、薄膜太陽電池一体型構造物として、従来にない意匠性を実現することができる点で好ましい。

【0022】

線状部材と構造物との固定は、既知の固定部材を用いて固定すればよく、ビス、ネジ、ピン、接着剤、フックなどがあげられる。線状部材と構造物との固定には、固定治具を用いてもよい。固定治具は通常構造物に設置され、線状部材を保持できるものであれば、特段限定されない。固定治具としては例えば、連結金具等が挙げられ、連結金具としては、アイプレート等の座付金具や、アイボルト等が好適に例示される。

線状部材が固定される構造物の箇所は特段限定されず、床、天井、窓枠、無目(トランサム)、方立(マリオン)などがあげられ、構造物全体の意匠性を考慮して固定箇所を選択できる。

更には、構造物と線状部材との間、及び/又は線状部材と薄膜太陽電池モジュールとの間にバネ状の機構を含むか、線状部材がバネ状の機構により中断された構造を有することが好ましい。薄膜太陽電池モジュールは温度等の環境変化によりその長さが変化したり、後述する表面保護層や裏面保護層に樹脂を用いると薄膜太陽電池モジュールは温度が上昇した際に伸びる場合があるため、一度固定した薄膜太陽電池にたるみが生じる場合がある。これに対して、上記バネ状の機構を含むことにより薄膜太陽電池モジュールのたるみを抑制することができ、長期間意匠性に優れる点で好ましい。また、薄膜太陽電池モジュール

10

20

30

40

50

ルを過度に引っ張ることによる薄膜太陽電池素子の破損を防止できる点で好ましい。さらには、線状部材を設置する際にも、パネ状部材により線状部材の張力を制御することができるため、線状部材、ひいては薄膜太陽電池モジュールの設置を容易にできる点で好ましい。

【0023】

図1は、オフィスルームにおいて、薄膜太陽電池モジュールをガラス窓際付近の窓台上部及び下部に固定した形態を示す模式図(a)と、(a)中A-A'断面図(b)である。薄膜太陽電池一体型構造体100は、可撓性薄膜太陽電池モジュール10がガラス窓13との間に適度な距離dを有した状態で、上部、下部がそれぞれ窓台11に、ワイヤ2を介して固定治具4により固定されている。

図1の形態では、構造物としてオフィスビルのオフィスルームを例示するが、これに限られるものではなく、薄膜太陽電池モジュールが発電可能な場所であれば特段限定されない。構造物としては、一般住宅であってもよく、学校、役所、病院などの共用施設であってもよく、店舗、ショールームなどの商用施設であってもよい。本実施形態では、薄膜太陽電池モジュールが有機薄膜太陽電池であり、デザインとして活用できることから、構造物に意匠性を付与することが可能となる。そのため、構造物がオフィスビル又はショールームであることが好適である。

【0024】

可撓性薄膜太陽電池モジュール10は、窓ガラス13から一定距離d離れた状況で固定される。その距離は特段限定されないが、熱がこもることによる太陽電池への熱ダメージ軽減の観点及びガラスの劣化軽減の観点から、通常3mm以上、好ましくは5mm以上である。また構造物の窓枠や方立の影の影響による発電効率の低下を防ぐ観点から通常50cm以下であり、好ましくは20cm以下である。

【0025】

可撓性薄膜太陽電池モジュール10はその鉛直方向両端に、保持部材としてタペストリーパー3を備える。タペストリーパー3は、可撓性太陽電池モジュール10を挟持して保持することが可能であり、また、タペストリーパー3の端部に、ワイヤ2との固定箇所を有する。このような保持部材を備えることで、鉛直方向に向かって薄膜太陽電池モジュールを設置する際に、線状部材と性薄膜太陽電池モジュールとの接続が容易となる。

【0026】

タペストリーパー3の具体例を図5、6に示す。図5に示すタペストリーパー3aは、太陽電池モジュール10を挟持することで保持する。上辺の長手方向端部付近に2つの吊り具5が設けられ、該吊り具にワイヤ2を通し、必要に応じワイヤ2にねじれを加えることで(図示しない)、可撓性薄膜太陽電池モジュール10と構造物とを固定することができる。また、図6に示すタペストリーパー3bは、太陽電池モジュール10を挟持することで保持する点は同様であるが、長手方向端部にワイヤ固定機構を有する。固定機構にワイヤ2を通し、ワイヤ2を締め付けることでワイヤ2とタペストリーパー3bを固定できる。また締め付けを緩めることで、タペストリーパー3bが上下に可動となり、微調整が可能となる。

【0027】

構造物と可撓性薄膜太陽電池モジュールとを固定するワイヤ2は、構造物の窓台11に固定される。可撓性薄膜太陽電池モジュールを固定できれば構造物のどこに固定してもよく、床、天井、窓枠、無目(トランサム)、方立(マリオン)などに固定してもよい。

【0028】

ワイヤ2と構造物の窓台11とは、固定治具4を用いることで、容易に固定できる。固定治具の具体例を図7に示す。

図7(a)に示す固定治具4aは、中央の突起6aにワイヤが固定される。また、長手方向端部には2つのネジ穴が設けられており、ネジを用いる固定治具4aと構造物とが固定される。なお、固定治具4aと構造物とをネジを用いず接着剤で固定してもよく、ネジと接着剤とを併用してもよい。

10

20

30

40

50

図7(b)に示す固定治具4bもまた、中央の突起6cにワイヤが固定される。固定治具4bは円形となっており、3つのネジ穴が設けられている。

【0029】

タペストリーバーなどの保持部材を用いることなく、可撓性薄膜太陽電池モジュールと構造物とを線状部材を介して固定してもよく、そのような実施形態を図2乃至4に示す。

可撓性薄膜太陽電池モジュール10は発電部であるセル1と、その周りに非発電部7を有する。図2に示す可撓性薄膜太陽電池モジュール10aは、ワイヤ2と接続するため、非発電部7aのうち四隅にハトメ8aにより吊下げ孔を設けている。上部の吊下げ孔にワイヤ2を通して、必要に応じワイヤにひねり、ねじれを付与し、構造物の上方と固定する。同様に、可撓性薄膜太陽電池モジュール10aの下部の吊下げ孔にワイヤ2を通して構造物の下方と固定する。

10

図3に示す可撓性薄膜太陽電池モジュール10bは、ワイヤ2と接続するため、非発電部7bのうち、上部の両端部分と、下部の中央部分にハトメ8bにより吊下げ孔を設けている。該吊下げ孔にワイヤ2を通し、ワイヤが「Y」の字となるように薄膜太陽電池モジュールと固定させることができる。

図4に示す可撓性薄膜太陽電池モジュール10cは、ワイヤ2と接続するため、非発電部7cのうち上部を丸めることで袋状構造9としている。該袋状構造9により作られた上部の筒状の穴にワイヤ2を通して構造物の上方と固定させ、下部の筒状の穴にワイヤ2を通して構造物の下方と固定させることができる。

20

【0030】

以下、本実施形態で用いる可撓性薄膜太陽電池モジュールについて、説明する。

薄膜太陽電池モジュールの層構成は特段限定されず、例えば受光面側から表面保護層、封止層で封止された薄膜太陽電池素子、裏面保護層を含む。必要に応じ、これ以外の層を含んでもよい。

【0031】

表面保護層は、多くの太陽光を薄膜太陽電池素子に供給する観点から、全光線透過率は、通常80%以上、好ましくは85%以上である。上限は特に限定されないが、通常99%以下である。全光線透過率の測定方法は、例えば、JIS K 7361-1による。

【0032】

表面保護層の材質としては、ガラス、ポリカーボネート(PC)、ポリメチルメタクリレート(PMMA)等のアクリル樹脂、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)等のポリエステル、エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体(ETFE)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)等のフッ素系樹脂、ポリスチレン、環状ポリオレフィン、ポリブチレン、ポリプロピレン(PP)、ポリエチレン(PE)等のポリオレフィン、等が挙げられる。好ましくは、ガラス、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)等のポリエステル、エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体(ETFE)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)等のフッ素系樹脂が挙げられる。

30

【0033】

表面保護層の厚さは通常0.02mm以上である。好ましくは0.03mm以上であり、より好ましくは0.05mm以上である。一方上限は特段限定されないが、通常2mm以下、好ましくは1mm以下、より好ましくは0.5mm以下、更に好ましくは0.3mm以下である。上記範囲とすることで、耐衝撃性と軽量性を両立することができる。

40

なお、表面保護層の受光面側に更に表面保護シートを有してもよいが、薄膜太陽電池モジュールが屋外に配置されない場合には、表面保護シートはなくてもよい。

【0034】

裏面保護層としては、表面保護層と同様の層を用いることができる。但し、裏面保護層は必ずしも透光性を有さなくてもよいことから、透光性と材質についてはその限りではない。

例えば、表面保護層に例示した樹脂以外の樹脂、金属箔、樹脂中に繊維等を分散させた

50

フィルム、または樹脂含浸された織布または不織布等、ガラスを用いることができる。

【0035】

表面保護層に例示した樹脂以外の樹脂としては、ポリ塩化ビニル、ポリアセタール、ポリアミド樹脂、ABS樹脂、ACS樹脂、AES樹脂、ASA樹脂、これらの共重合体、PVDフ、シリコン樹脂、セルロース、ニトリル樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン、アイオノマー、ポリブタジエン、ポリブチレン、ポリメチルペンテン、ポリビニルアルコール、ポリアリレート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトン、ポリエーテルスルホン等の樹脂が挙げられる。

【0036】

金属箔としては、アルミニウム、ステンレス、金、銀、銅、チタン、ニッケル、鉄、それらの合金からなる箔が挙げられる。

10

【0037】

繊維等を分散した樹脂、および樹脂含浸された織布または不織布の、樹脂としては、表面保護層に用いる樹脂が挙げられる。繊維としては、ポリエステル繊維、ポリプロピレン繊維、ガラス繊維、ナイロン繊維、セルロース繊維、炭素繊維、および/またはアクリル繊維、等が挙げられ、織布または不織布としては、これらの繊維からなる織布または不織布が挙げられる。

【0038】

裏面保護層として表面保護層と同様の透光性の層を用いると、薄膜太陽電池が透光性を有する場合には、シースルーの太陽電池を提供することができる点で好ましい。

20

また、表面保護層と裏面保護層とは同一の材料、厚さであることが好ましい。製造過程における加熱や、薄膜太陽電池モジュールを使用する際の太陽光等により熱膨張するが、その際に生じる応力を相殺して、薄膜太陽電池モジュールの変形を抑制することができる。

加えて、表面保護層及び/又は裏面保護層が、剛性を有する材料からなると、薄膜太陽電池モジュールがたわみづらい点で好ましい。剛性を有する材料としては、ガラス、ポリカーボネート等の透明樹脂、アルミニウム、木材、ポリ塩化ビニル等があげられ、上記の透光性をも満たす点で、ガラス及び透明樹脂が好ましい。

【0039】

薄膜太陽電池素子は、太陽光を電気に変換する薄膜太陽電池と、太陽電池の形状変化を抑制するための太陽電池基材から構成されている。

30

薄膜太陽電池素子は、耐候層側から入射される太陽光に基づき発電を行う素子である。薄膜太陽電池素子の種類は、光エネルギーを電気エネルギーに変換することができ、変換によって得られた電気エネルギーを外部に取り出せるものであれば、特に限定されない。

本発明では、薄膜太陽電池を含む薄膜太陽電池モジュールを使用することで、モジュールが軽量となり、建造物と薄膜太陽電池モジュールとを簡便な部材により固定することができる。

【0040】

薄膜太陽電池素子としては、一对の電極で発電層（光電変換層、光吸収層）を挟んだもの、一对の電極で発電層と他層（バッファ層等）との積層体を挟んだもの、そのようなものを複数個、直列接続したものをを用いることができる。発電層に用いられる材料としては、薄膜単結晶シリコン、薄膜多結晶シリコン、アモルファスシリコン、微結晶シリコン、球状シリコン、無機半導体材料、有機色素材料、または有機半導体材料が挙げられる。これらの材料を用いることで、発電効率が比較的高く、薄い（軽量な）太陽電池を実現できる。さらに効率を上げる観点から、これらを積層したHIT型、タンデム型でもよい。

40

【0041】

発電層を薄膜多結晶シリコン層とした場合、太陽電池は間接光学遷移を利用するタイプの素子となる。そのため、発電層を薄膜多結晶シリコン層とする場合には、光吸収を増加させるために、後述する太陽電池基材又はその表面に凸凹構造を形成するなど十分な光閉じ込め構造を設けておくことが好ましい。

50

【0042】

発電層をアモルファスシリコン層とした場合、可視域での光学吸収係数が大きく、厚さ1 μm程度の薄膜でも太陽光を十分に吸収できる太陽電池素子を実現できる。しかも、アモルファスシリコンは、非結晶質の材料であるが故に、変形にも耐性を有している。そのため、発電層をアモルファスシリコン層とした場合、特に軽量な、変形に対してもある程度の耐性を有する太陽電池モジュールを実現できる。

【0043】

発電層を無機半導体材料（化合物半導体）層とした場合、発電効率が高い太陽電池を実現することが出来る。なお、発電効率（光電変換効率）の観点からは、発電層をS、Se、Teなどカルコゲン元素を含むカルコゲナイド系発電層とすることが好ましく、I-I I I - V I 2族半導体系（カルコパイライト系）発電層としておくことがより好ましく、I族元素としてCuを用いたCu - I I I - V I 2族半導体系発電層、特に、C I S系半導体〔CuIn(SeySy)2; 0 y 1〕層やC I G S系半導体〔Cu(In_{1-x}Gax)(SeySy)2; 0 < x < 1、0 y 1〕層としておくことが、好ましい。

発電層として、酸化チタン層及び電解質層などからなる色素増感型発電層を採用しても、発電効率が高い太陽電池を実現することができる。

【0044】

発電層として有機半導体層（p型の半導体とn型の半導体を含む層）を採用することもできる。有機半導体層は、形成が効率的に行える点や、発電層が多様な色を有するため意匠性に優れる点で好ましい。

上記理由によりこれらの前記薄膜太陽電池素子が、発電層として有機半導体層を採用した有機薄膜太陽電池素子であるのが好ましい。以下有機半導体層について説明する。

【0045】

有機半導体層の具体的な構成例としては、p型半導体とn型半導体が層内で相分離した層（i層）を有するバルクヘテロ接合型、それぞれp型半導体を含む層（p層）とn型半導体を含む層（n層）を積層した積層型（ヘテロpn接合型）、PIN型、ショットキー型およびそれらの組み合わせを挙げることができる。中でも、バルクヘテロ接合型が好ましい。

【0046】

p型半導体化合物とは、その膜が正孔を輸送できるp型半導体として動作する材料であるが、共役高分子材料や共役低分子有機化合物などが好ましく用いられ、一種の化合物でも複数種の化合物の混合物でもよい。共役高分子材料は単一あるいは複数の共役モノマーを重合したものであり、そのモノマーとしては、置換基を有してもよいチオフェン、フルオレン、カルバゾール、ジフェニルチオフェン、ジチエノチオフェン、ジチエノシロール、ジチエノシクロヘキサン、ベンゾチアジアゾール、チエノチオフェン、イミドチオフェン、ベンゾジチオフェン等が挙げられ、分子量は1万以上の材料である。これらのモノマーは直接結合するか、CH=CHやC-C、NやOを介して結合していてもよい。低分子有機半導体材料としてはペンタセンやナフタセン等の縮合芳香族炭化水素、チオフェン環を4個以上結合したオリゴチオフェン類、ポルフィリン化合物やテトラベンゾポルフィリン化合物及びその金属錯体、並びにフタロシアニン化合物及びその金属錯体等、が挙げられる。

【0047】

n型半導体化合物としては、特段の制限はないが、フラレン化合物及びその誘導体、縮合環テトラカルボン酸ジイミド類が挙げられる。フラレンとしてはC60又はC70等があげられ、そのフラレンの2個の炭素に置換基を付加したもの、4個の炭素に置換基を付加したもの、さらには6個の炭素に置換基を付加したものが挙げられる。フラレン化合物は、塗布法に適用できるようにするためには、当該フラレン化合物が何らかの溶媒に対して溶解性が高く溶液として塗布可能であることが好ましい。

【0048】

10

20

30

40

50

発電層に有機半導体層を使用する場合には、正孔取出層および/または電子取出層を積層するのが好ましい。

正孔取出層の材料は、ポリチオフェン、ポリピロール、又はポリアニリンなどに、スルホン酸及び/又はハロゲンなどがドーピングされた導電性ポリマーや、酸化モリブデンや酸化ニッケルのような、仕事関数の大きな金属酸化物が用いられる。

【0049】

電子取出層の材料は特に限定されないが、具体的には、無機化合物又は有機化合物が挙げられる。無機化合物としては、LiF等のアルカリ金属の塩や酸化チタン(TiO_x)や酸化亜鉛(ZnO)のようなn型の酸化物半導体が挙げられる。有機化合物としては、バソキュプロイン(BCP)、バソフェナントレン(Bphen)のようなフェナントレン誘導体や、P=OあるいはP=S構造を有するホスフィン化合物が挙げられ、中でも、リン原子に芳香族炭化水素基又は芳香族複素環基ホスフィン化合物が好ましい。

10

【0050】

太陽電池の各電極は、導電性を有する任意の材料を1種又は2種以上用いて形成することができる。電極材料(電極の構成材料)としては、例えば、白金、金、銀、アルミニウム、クロム、ニッケル、銅、チタン、マグネシウム、カルシウム、バリウム、ナトリウム等の金属、あるいはそれらの合金;酸化インジウムや酸化錫等の金属酸化物、あるいはその合金(ITO:酸化スズインジウム);ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリアセチレン等の導電性高分子;そのような導電性高分子に、塩酸、硫酸、スルホン酸等の酸、FeCl₃等のルイス酸、ヨウ素等のハロゲン原子、ナトリウム、カリウム等の金属原子などのドーパントを含有させたもの;金属粒子、カーボンブラック、フラーレン、カーボンナノチューブ等の導電性粒子をポリマーバインダー等のマトリクスに分散した導電性の複合材料などが挙げられる。

20

【0051】

電極材料は、正孔又は電子を捕集するのに適した材料としておくことが好ましい。なお、正孔の捕集に適した電極材料(つまり、高い仕事関数を有する材料)としては、金、ITO等を例示できる。また、電子の捕集に適した電極材料(つまり、低い仕事関数を有する材料)としては、銀、アルミニウムを例示できる。

【0052】

太陽電池の各電極は、発電層とほぼ同サイズのものであっても、発電層よりも小さなものであっても良い。ただし、太陽電池の、受光面側(耐候層側)の電極を、比較的にな大きなもの(その面積が、発電層面積に比して十分に小さくないもの)とする場合には、当該電極を、透明な(透光性を有する)電極、特に、発電層が効率良く電気エネルギーに変換できる波長の光の透過率が比較的が高い(例えば、50%以上)電極、としておくべきである。なお、透明な電極材料としては、ITO、IZO(酸化インジウム-亜鉛酸化物)等の酸化物;金属薄膜などを、例示できる。

30

【0053】

太陽電池の各電極の厚さ及び発電層の厚さは、必要とされる出力等に基づき、決定することが出来る。さらに電極に接するように補助電極を設置してもよい。特に、ITOなど導電性のやや低い電極を用いる場合には効果的である。補助電極材料としては、導電性が良好ならば上記金属材料と同じ材料を用いることができるが、銀、アルミニウム、銅が例示される。

40

【0054】

上記太陽電池基材は、その一方の面上に、太陽電池が形成される部材である。そのため太陽電池基材は、機械的強度が比較的が高く、耐候性、耐熱性、耐薬品性等に優れ、且つ軽量なものであることが望まれる。また、太陽電池基材は、変形に対して或る程度の耐性を有するものであることも望まれる。そのため、太陽電池基材としては、金属箔や、融点が85~350の樹脂フィルム、幾つかの金属箔/樹脂フィルムの積層体を採用することが好ましく、太陽電池基材が樹脂フィルム、すなわち樹脂基材であることがより好ましい。

50

【0055】

太陽電池基材（又は、その構成要素）として使用し得る金属箔としては、アルミニウム、ステンレス、金、銀、銅、チタン、ニッケル、鉄、それらの合金からなる箔を、例示できる。

【0056】

また、融点が85～350の樹脂フィルムとしては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリアセタール、アクリル樹脂、ポリアミド樹脂、ABS樹脂、ACS樹脂、AES樹脂、ASA樹脂、これらの共重合体、PVDf、PVFなどのフッ素樹脂、シリコン樹脂、セルロース、ニトリル樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン、アイオノマー、ポリブタジエン、ポリブチレン、ポリメチルペンテン、ポリビニルアルコール、ポリアリレート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトン、ポリエーテルスルホンなどからなるフィルムを、例示できる。なお、太陽電池基材として使用する樹脂フィルムは、上記のような樹脂中に、ガラス繊維、有機繊維、炭素繊維等を分散させたフィルムであってもよい。

10

【0057】

なお、太陽電池基材（又は、その構成要素）として使用する樹脂フィルムの融点が85～350の範囲である場合には、太陽電池基材の変形が生じず太陽電池との剥離が生じないため、好ましい。また、太陽電池基材（又は、その構成要素）として使用する樹脂フィルムの融点は、100以上であることがより好ましく、120以上であることがさらに好ましく、150以上であることが特に好ましく、180以上であることが最も好ましい。また、当該樹脂フィルムの融点は、300以下であることがより好ましく、280以下であることがさらに好ましく、250以下であることが特に好ましい。

20

【0058】

薄膜太陽電池素子の電極は、集電線と電気的に接続されることで、薄膜太陽電池で発電した電気が取り出される。

集電線の材料としては、金属や合金などが挙げられ、中でも抵抗率の低い銅やアルミ、銀、金、ニッケルなどを用いることが好ましく、銅やアルミが安価であることから、特に好ましい。また、錆防止のため、集電線の周囲をスズや銀などでメッキしたり、表面を樹脂などでコートしてあったり、フィルムをラミネートしてあってもよい。集電線の形状としては、平角線、箔、平板、ワイヤ状のものがあるが、接着面積の確保などの理由から、平角線や、箔、平板状のものを用いることが好ましい。また、集電線を電気取出端子として使用することができるため、平板状であることがより好ましい。

30

【0059】

なお、本明細書において「箔」は厚みが100 μ m未満のものをいい、「板」は厚みが100 μ m以上のものをいう。また「平角線」とは、断面が円形のワイヤーを圧延して、断面の形状を四角形にしたものをいう。

【0060】

また集電線は、導電性を有する限り特段の限定はされないが、接続する上部電極や下部電極よりも抵抗値が低いものが好ましく、特に、上部電極や下部電極より厚さを厚くすることによって、抵抗値を低減させることが好ましい。集電線の厚さとしては、5 μ m以上であることが好ましく、より好ましくは10 μ m以上である。また、2mm以下であることが好ましく、より好ましくは1mm以下、さらに好ましくは500 μ m以下、特に好ましくは300 μ m以下である。集電線の厚さが上記下限以上であることで、集電線の抵抗値の上昇を抑制し、発電した電力を効率よく外部に取り出すことができる。また、上記上限以下であることで、有機薄膜太陽電池モジュールの重量が増加するとともに可撓性が減少したり、薄膜太陽電池モジュール表面に凹凸が発生しやすくなったり、生産コストが増加するなどの問題が生じる恐れがある。

40

【0061】

また、集電線の幅は、通用0.5mm以上、好ましくは1mm以上、より好ましくは2

50

mm以上であり、通常50mm以下、好ましくは20mm以下、より好ましくは10mm以下である。集電線の幅が上記下限以上であることで、集電線の抵抗値の上昇を抑制し、発電した電力を効率よく取り出すことができる。また、集電線の機械強度を維持し、破断等を抑制することができる。上記上限以下であることで、モジュール全体における開口率を維持し、モジュールの発電量の低下を抑制することができる。

1枚の薄膜太陽電池モジュールに対する集電線の数は少ない方が、薄膜太陽電池モジュールの意匠性に優れるため好ましい。具体的には、1枚の薄膜太陽電池に対して集電線を一對のみ有するのが最も好ましい。

【0062】

薄膜太陽電池素子と裏面保護層との間に少なくとも一層の封止層を有することが好ましく、表面保護層と薄膜太陽電池素子との間、および薄膜太陽電池素子と裏面保護層との間に少なくとも一層の封止層を有するのがより好ましい。このような封止層を設けることで、上述した太陽電池を封止するとともに、耐衝撃性等を太陽電池モジュールに付与することができる。薄膜太陽電池素子を挟むように封止層が積層される態様が好ましい。

10

【0063】

封止層の材料には、全光線透過率が比較的高い樹脂材料が好ましい。例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)、エチレン-アクリル酸メチル共重合体、エチレン-アクリル酸エチル共重合体、プロピレン-エチレン-オレフィン共重合体などのポリオレフィン樹脂、ブチラール樹脂、スチレン樹脂、エポキシ樹脂、(メタ)アクリル樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂、合成ゴム等を使用することができ、これらの1種以上の混合体、若しくは共重合体を使用できる。

20

【0064】

封止層の厚さは、1層あたり、10 μ m以上であることが好ましく、20 μ m以上であることがより好ましく、30 μ m以上であることが更に好ましい。一方、1000 μ m以下であることが好ましく、800 μ m以下であることがより好ましく、500 μ m以下であることが更に好ましい。すなわち、好ましい態様である表面保護層と薄膜太陽電池素子との間、および薄膜太陽電池素子と裏面保護層との間に少なくとも一層の封止層を有する場合には、薄膜太陽電池モジュールあたりの封止層の厚さは、200 μ m以上であることが好ましく、400 μ m以上であることがより好ましく、600 μ m以上であることが更に好ましい。一方、2000 μ m以下であることが好ましく、1600 μ m以下であることがより好ましく、1000 μ m以下であることが更に好ましい。封止層の厚さを上記範囲とすることで、適度な耐衝撃性を得ることができると共に、コストおよび重量の観点からも好ましく、発電特性も十分に発揮することができる。

30

【0065】

薄膜太陽電池素子の封止層には、紫外線吸収剤が添加されていてもよい。そのような紫外線吸収剤としては、市販されているものを含め、特段の限定なく用いることができる。例えば、ベンゾフェノン系化合物、ベンゾトリアゾール系化合物、トリアジン系化合物等が挙げられる。

封止層に紫外線吸収剤を添加する場合には、封止層全量に対して0.01重量%以上であることが好ましく、0.05重量%以上であることがより好ましい。一方、この含有量は1重量%以下であることが好ましく、0.8重量%以下であることがより好ましく、0.6重量%以下であることが特に好ましい。0.01重量%未満であると、紫外線吸収効果を発揮することが難しくなり、1重量%を超えるとブリードアウトの原因となるからである。

40

【0066】

また、上記封止層がシランカップリング剤を含むことが好ましい。シランカップリング剤が含まれていることで、封止層とそれに接する層との接着性が向上する。シランカップリング剤としては、官能基としてアルキル基を有するものが好ましく例示でき、具体的には、エポキシ基、メタクリル基、ビニル基等が挙げられる。封止材とシランカップリング剤の重量比は、封止材の重量を100としたとき、0.1~2.0であることが好ましく

50

、0.3～1.0であることがより好ましく、0.5～0.7であることが特に好ましい。このような範囲とすることで、接着性を好適なものとするができる。ここでいうシランカップリング剤を含むとは、封止材にシランカップリング剤を添加ないしは混合することを意味し、シランカップリング剤は太陽電池モジュールの積層前に予め封止材に添加ないし混合しておいてもよいし、積層時に封止材に添加ないし混合してもよい。

【0067】

薄膜太陽電池素子は、その他の層を必要に応じて含んでもよい。例えば、表面保護層と裏面保護層の間に紫外線カット層、ガスバリア層、ゲッター材層などの層を有してもよい。これらの層を形成する材料は公知の材料を用いることができ、大きさや厚さ等は特に限定されず、適宜設定される。

10

【0068】

中でもガスバリア層を有することで薄膜太陽電池素子を水および/または酸素から保護し、発電能力を高く維持することができる。

ガスバリア層の防湿能力の程度は、薄膜太陽電池素子の種類等に応じて様々であるが、単位面積(1m²)の1日あたりの水蒸気透過率が100μm厚み換算で、通常1×10⁻¹g/m²/day以下であることが好ましく、下限に制限はない。

酸素透過性の程度は、薄膜太陽電池素子の種類等に応じて様々であるが、単位面積(1m²)の1日あたりの酸素透過率が100μm厚み換算で、通常1×10⁻¹cc/m²/day/atm以下であることが好ましく、下限に制限はない。

20

【0069】

ガスバリア層の具体的な構成は、薄膜太陽電池素子を水から保護できる限り任意である。ただし、表面保護層を透過しうる水蒸気や酸素の量を少なくできるフィルムほど製造コストが高くなるため、これらの点を総合的に勘案して適切なものを使用することが好ましい。

【0070】

ガスバリア層としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)或いはポリエチレンナフタレート(PEN)等の基材フィルムに酸化ケイ素(SiO_x)を真空蒸着したフィルム等が挙げられる。

なお、ガスバリア性を有する表面保護層は1種の材料で形成されていてもよく、2種以上の材料で形成されていてもよい。また、ガスバリアフィルム3は単層フィルムにより形成されていてもよいが、2層以上のフィルムを備えた積層フィルムであってもよい。

30

【0071】

以下、有機薄膜太陽電池モジュールの製造方法について説明するが、以下に限定されるものではなく、有機薄膜太陽電池モジュールが製造できる限りにおいては、どのように製造してもよい。

【0072】

まず、薄膜太陽電池素子と集電線との電氣的接続と、集電線と電気取出端子との電氣的接続を行う。これらの電氣的接続の方法は限定されず、導電性の熱硬化性樹脂組成物、導電性粒子を含む熱可塑性塑性物、はんだ、金属ペースト、等を用いることができる。薄膜太陽電池素子の变形や劣化を抑制しやすい点で、導電性の熱硬化性樹脂組成物、導電性粒子を含む熱可塑性塑性組成物、および金属ペーストが好ましい。中でも、外観不良を起こし難い導電性の熱硬化性樹脂組成物、導電性粒子を含む熱可塑性塑性組成物が好ましい。

40

【0073】

次に、表面保護層、必要に応じて封止層、集電線と電気取り出し端子を電氣的に接続した有機薄膜太陽電池素子、封止層、裏面保護層を積層する。これらを積層した後、真空ラミネーション、ホットプレス、またはロールラミネーション等により一体化することで薄膜太陽電池モジュールを得ることができる。以下一例として真空ラミネーションの例を説明する。

【0074】

前述の積層の後、真空ラミネーション装置内へ配置し、真空引きの後、加熱し、一定時

50

間経過後に冷却することにより、有機薄膜太陽電池モジュールを得ることができる。上記熱プレス条件は特に限定されず、通常行う条件で実施することができるが、真空条件で行うことが好ましく、通常真空度が30 Pa以上、好ましくは50 Pa以上、より好ましくは80 Pa以上である。一方上限は、通常150 Pa以下、好ましくは120 Pa以下、より好ましくは100 Pa以下である。上記範囲とすることで、モジュール内の各層において気泡の発生を抑制することができ、生産性も向上するため好ましい。

【0075】

真空時間としては、通常1分以上、好ましくは2分以上、より好ましくは3分以上である。一方上限は、通常8分以下、好ましくは6分以下、より好ましくは5分以下である。真空時間を上記範囲とすることで、熱プレス後の太陽電池モジュールの外観が良好となり、またモジュール内の各層において気泡の発生を抑制することができるため好ましい。

10

【0076】

熱プレスの加圧条件は、通常圧力が50 kPa以上、好ましくは70 kPa以上、より好ましくは90 kPa以上である。一方上限値は、101 kPa以下であることが好ましい。上記範囲の加圧条件とすることで、太陽電池モジュールを損傷することなく、また適度な接着性を得ることができるため、耐久性の観点からも好ましい。

【0077】

上記圧力の保持時間は、通常1分以上、好ましくは3分以上、より好ましくは5分以上である。一方上限は、通常30分以下、好ましくは20分以下、より好ましくは15分以下である。上記保持時間とすることで、封止層の太陽電池を保護する機能を十分に発揮することができる、また十分な接着強度を得ることができる。

20

【0078】

熱プレスの温度条件は、通常80℃以上、好ましくは100℃以上、より好ましくは110℃以上である。一方上限値は、通常180℃以下、好ましくは160℃以下、より好ましくは150℃以下である。上記温度範囲とすることで、十分な接着強度を得ることができる。

また、上記温度の加熱時間は、通常5分以上、好ましくは8分以上、より好ましくは10分以上である。一方上限は60分以下、好ましくは45分以下、より好ましくは30分以下である。上記加熱時間とすることで、封止材の架橋が適度に行われるため耐久性が向上し、適度な柔軟性を有することができるため、好ましい。

30

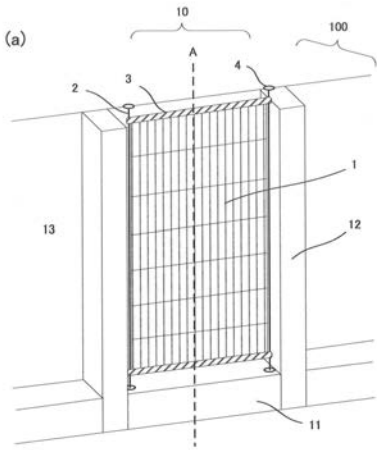
【符号の説明】

【0079】

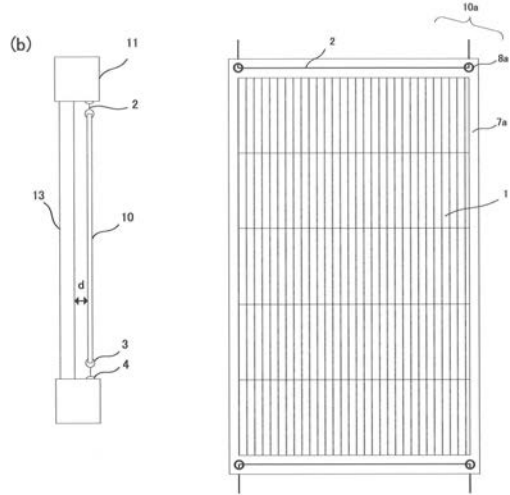
- 100 薄膜太陽電池一体型構造体
- 10、10a、10b、10c 可撓性薄膜太陽電池モジュール
- 1 セル
- 2 ワイヤ
- 3、3a、3b タペストリーバー
- 4a、4b 固定治具
- 5 吊り具
- 6a、6c 突起
- 6b、6d ネジ穴
- 7a、7b、7c 非発電部分
- 8a、8b ハトメ
- 9 袋状構造
- 11 窓台
- 12 方立
- 13 ガラス窓

40

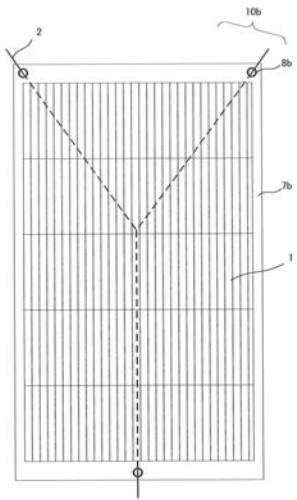
【 図 1 】



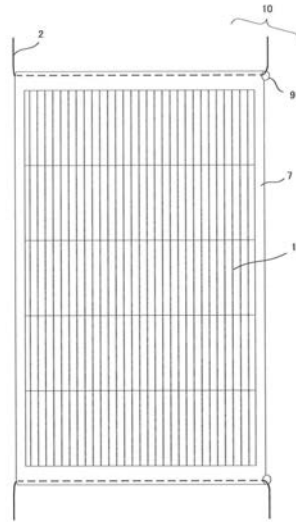
【 図 2 】



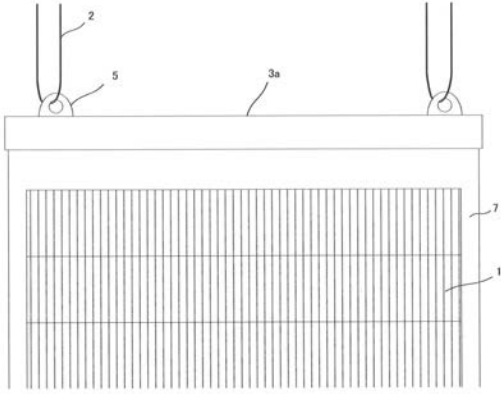
【 図 3 】



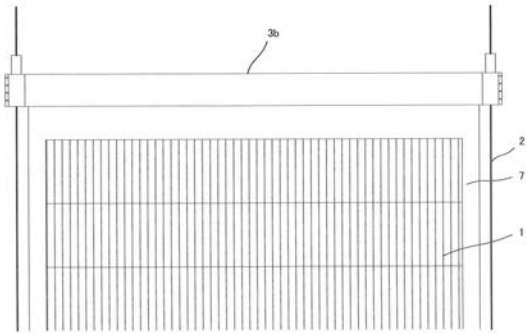
【 図 4 】



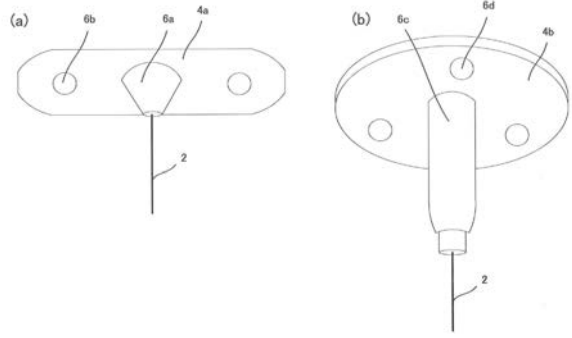
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 聡

東京都千代田区丸の内一丁目1番1号 三菱化学株式会社内

(72)発明者 船山 勝矢

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地 株式会社三菱化学科学技術研究センター内

Fターム(参考) 2E039 AA01