

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5314751号
(P5314751)

(45) 発行日 平成25年10月16日(2013.10.16)

(24) 登録日 平成25年7月12日(2013.7.12)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 L 31/04 (2006.01) H O 1 L 31/04 R

請求項の数 14 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-506545 (P2011-506545)	(73) 特許権者	510288758
(86) (22) 出願日	平成21年4月21日(2009.4.21)		3エス スイス ソーラー システムズ
(65) 公表番号	特表2011-519170 (P2011-519170A)		アーゲー
(43) 公表日	平成23年6月30日(2011.6.30)		スイス, CH-3250 リス, シャヘン
(86) 国際出願番号	PCT/CH2009/000124		ベック 24
(87) 国際公開番号	W02009/132468	(73) 特許権者	510288769
(87) 国際公開日	平成21年11月5日(2009.11.5)		グーデル グループ アーゲー
審査請求日	平成24年3月7日(2012.3.7)		スイス, CH-4900 ラゲンタール,
(31) 優先権主張番号	08405123.4		ガスヴェルクシュトラッセ 26 グーデル
(32) 優先日	平成20年4月30日(2008.4.30)		ル アーゲー気付
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100094112
			弁理士 岡部 譲
		(74) 代理人	100085176
			弁理士 加藤 伸晃

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池の接触を形成する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ラミネート型ソーラー・パネル(1)内に配列され、それらの主表面の両側がいずれの場合にも少なくとも1層(10、20、40、50)で覆われる太陽電池(30)との接触を形成する方法であって、次の、

a) 貼合せステップ前に、前記太陽電池(30)を導電性コネクタ(31、33)によって接続するステップであって、

b) 前記導電性コネクタ(31、33)が、前記貼合せステップ後に前記ソーラー・パネル(1)内に全体が貼り合わされるように、貼合せる前記ソーラー・パネル内に導入されるステップ、

c) 前記貼合せステップ後に、前記導電性コネクタ(33)の接触領域(35)を、前記太陽電池を覆う前記層(40、50)のうち少なくとも1層の対応する領域を完全に貫通、特に除去することにより露出させるステップ、

d) 前記接触領域(35)の前記露出の前に導電性コネクタ(33)の位置(localization)および深さを測定するステップ、および

e) 外側から取り出すことのできる接続要素(90)を用いて、前記導電性コネクタ(33)の前記接触領域(35)との接触を形成するステップを含む方法。

【請求項2】

前記測定が、誘導センサ(70)を用いて実施されることを特徴とする、請求項1に記載

載の方法。

【請求項 3】

前記接触領域 (3 5) がミリングによって露出されることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記導電性コネクタ (3 1、3 3) が、全ての前記接触領域 (3 5) が前記ソーラー・パネル (1) の縁部領域内に、特に互いに隣接して位置するように配置されることを特徴とする、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記導電性コネクタ (3 3) が、前記接触領域 (3 5) の領域内の追加の共通マウント (3 4) 上に配置されることを特徴とする、請求項 4 に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記太陽電池 (3 0) が、長手方向コネクタ (3 1) を用いて互いに接続されてストランド (3 2) を形成し、さまざまな前記ストランド (3 2) が、横方向コネクタ (3 3) を用いて電氣的に接続され、前記接触領域 (3 5) が前記横方向コネクタ (3 3) 上に形成されることを特徴とする、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

フラックスを用いない接続を用いて、前記長手方向コネクタ (3 1) が前記横方向コネクタ (3 3) に接続され、かつ/または外側から取り出すことのできる前記接続要素 (9 0) によって、前記導電性コネクタ (3 3) の前記接触領域 (3 5) との接触が行われることを特徴とする、請求項 6 に記載の方法。

20

【請求項 8】

外側から取り出すことのできる前記接続要素 (9 0) が、接続ボックス (6 0) 内に配置され、前記接続ボックス (6 0) が、前記導電性コネクタ (3 3) の前記接触領域 (3 5) と第 1 の主表面との間の接触を形成するために、前記ラミネート型ソーラー・パネル (1) の裏面に取り付けられることを特徴とする、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

前記接続要素 (9 0) が、第 1 の端部で前記接続ボックス (6 0) に取り付けられ、前記接続要素 (9 0) が、その第 2 の自由端部で反曲し、したがって、前記接続ボックス (6 0) が取り付けられた後に、前記反曲した端部が前記接触領域 (3 5) との接触を形成するように設計され、次いで、前記反曲した端部が前記接触領域 (3 5) に接続され、特に溶接またははんだ付けされることを特徴とする、請求項 8 に記載の方法。

30

【請求項 10】

前記接続要素 (9 0) が、前記接続ボックス (6 0) を貫通し、したがって前記接続要素 (9 0) を前記接触領域 (3 5) に接続するために接続ツールを裏面から前記接続要素 (9 0) まで移動させることのできる、開口 (6 1) の領域内に配置され、前記開口 (6 1) が、好ましくは、前記接続ボックス (6 0) が取り付けられ、前記自由端部が前記接触領域 (3 5) に接続された後に封入されることを特徴とする、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記導電性コネクタ (3 3) が、少なくとも前記接触領域 (3 5) 内ではリボンのようであり、前記ソーラー・パネル (1) の前記層 (2 0、4 0) 間に基本的に平らに取り付けられることを特徴とする、請求項 1 乃至 1 0 のいずれか 1 項に記載の方法。

40

【請求項 12】

ソーラー・パネル (1) を作製する方法であって、次の、
 a) 基礎基板 (1 0)、特にガラス板を準備するステップ、
 b) 前記基礎基板 (1 0) に第 1 のラミネート・フィルム (2 0) を取り付け、特に E V A から構成されるフィルムを取り付けるステップ、
 c) 複数の太陽電池 (3 0) を導電性コネクタ (3 1、3 3) を用いて接続するステップ、

50

d) 前記第1のラミネート・フィルム(20)に前記太陽電池(30)を取り付けるステップ、

e) 前記太陽電池(30)に第2のラミネート・フィルム(40)を取り付け、特にEVAから構成されるフィルムを取り付けるステップ、

f) まだ未貼合せのソーラー・パネルを作製するために、前記第2のラミネート・フィルム(40)に裏面層(50)を取り付けるステップ、

g) 導電性コネクタ(31、33)が貼合わせステップ後にソーラー・パネル(1)内に全体が貼り合わされるように前記未貼合せのソーラー・パネルを貼り合わせるステップ、

h) 導電性コネクタ(33)の位置(location)および深さを測定するステップ、

i) 前記導電性コネクタ(33)の接触領域(35)を、前記裏面層(50)、および前記第2のラミネート・フィルム(40)から形成される接続層の対応する領域を完全に貫通、特に除去することにより露出させるステップ、および

j) 外側から取り出すことのできる接続要素(90)を用いて、前記導電性コネクタ(33)の前記接触領域(35)との接触を形成するステップを含む方法。

【請求項13】

前記複数の太陽電池(30)が、前記第1のラミネート・フィルム(20)に前記太陽電池(30)が取り付けられる前に、導電性コネクタ(31、33)を用いて接続されることを特徴とする、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

ラミネート型ソーラー・パネル(1)を作製するための設備であって、

a) 太陽電池(30)を導電性コネクタ(31、33)によって接続するためのステーション(110)、

b) 貼り合わせるソーラー・パネル(1)を構築するためのステーション(130)であって、前記太陽電池(30)および前記導電性コネクタ(31、33)の主表面の両側がいずれの場合にも少なくとも1層(10、20、40、50)で覆われるステーション(130)、

c) 前記ソーラー・パネル(1)を貼り合わせるためのデバイス(140)、

d) 前記導電性コネクタ(33)の位置(location)および深さを測定するためのデバイス(150、70)、

e) 前記ソーラー・パネル(1)内に貼り合わされている前記導電性コネクタ(31、33)の接触領域(35)を、前記太陽電池を覆う前記層(40、50)のうち少なくとも1層の対応する領域を完全に貫通、特に除去することにより露出させるためのデバイス(160)、特にミリング・マシン、ならびに

f) 外側から取り出すことのできる接続要素(90)を用いて、前記導電性コネクタ(31、33)の前記接触領域(35)との接触を形成するためのデバイス(170)、特にはんだ付けまたは溶接ステーション

を備える設備。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ラミネート型ソーラー・パネル内に配列され、それらの主表面の両側がいずれの場合にも少なくとも1層で覆われる太陽電池との接触を形成する方法に関する。本発明は、ソーラー・パネルを作製する方法、ソーラー・パネル、およびラミネート型ソーラー・パネルを作製するための設備にも関する。

【背景技術】

【0002】

複数の機械的に傷つきやすい太陽電池(光起電力電池、例えばシリコンをベースとする

10

20

30

40

50

厚膜太陽電池)を互いに電氣的に接続し、それらを層システム(layer system)に封じ込めることにより、ソーラー・パネル(ソーラー・モジュールとも呼ばれる)が作製されることが知られている。層システムは、機械的堅牢性を与え、封じ込められた電池を天候の影響または機械的悪影響から保護する。層システムは、例えば太陽放射の関連する成分を透過するガラス基板、または裏面フィルムをベースにしたものでよく、それらの間に太陽電池および太陽電池同士を接続する電気コネクタが封じ込められる。層システムを熱および圧力の影響下で一緒に貼り合わせることができるよう、EVA(エチレン酢酸ビニル)または他の何らかの適切な材料から構成されるフィルムが前記層間に導入される。太陽電池はフレームで囲むことができる。

【0003】

ソーラー・パネルは電気接続部を備え、それを用いて、層システム内で互いに電氣的に接続されている太陽電池との接触を外側から行うことができる。一般に、モジュール内に含まれる複数(または全て)の太陽電池は、十分な出力電圧を可能にするために直列に接続される。さらに、ソーラー・モジュールはしばしば、個々に取り出すことができ、したがってモジュールが一部影で覆われたときでさえ電流を引き出すことを可能にする、複数の回路を有する。したがって、2つの接続部(いずれの場合にも各極性につき1つ)ではなく、3つ、4つ、またはさらに多くの接続部がある。

【0004】

ソーラー・パネルの既知の作製方法では、層システムの貼合せ前に、電気コネクタの一部が、電気接続部を作製するために裏面フィルムの中を通されて外側に至っていた。次いで、貼合せ後に、プラグまたはソケットなどのそうした接続要素が、外側に通されているそれらの接続ラグに、例えばはんだ付けによって接続されることが可能であった。

【0005】

コネクタ用のブッシングを作製するステップ、および接続要素を取り付けるステップは、実際には手動でしか実施することができない。外側から通されるコネクタは、明確に定義された位置をもたず、作製するソーラー・パネルの取扱いをより困難にしている。自動化には、それに応じてかなりの困難が伴い、従来工程は誤差の影響を受けやすい。したがって、ソーラー・パネルの全体の作製工程は、高価で複雑である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、上述した技術分野に関連して、太陽電池との接触を形成する方法であって、(可能な最大限まで)自動化することができ、かつ誤差の影響を受けにくい方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この目的は、請求項1に記載の特徴により定義されるように達成される。本発明によれば、本方法の過程で次のステップが実施される。ソーラー・パネルを作製する過程で実施される貼合せステップの前に、太陽電池が導電性コネクタによって接続され、導電性コネクタは、貼合せステップ後にソーラー・パネル内に全体が貼り合わされるように、未貼合せのソーラー・パネルに導入される。貼合せステップ後に、導電性コネクタの接触領域が、太陽電池を覆う層のうち少なくとも1層の対応する領域を完全に貫通、特に除去することにより露出される。次いで、外側から取り出すことのできる接続要素を用いて、導電性コネクタの接触領域との接触が行われる。

【0008】

したがって、コネクタの接触領域は、まず第一に周囲の層内に貼り合わされ、貼合せ後は周囲の層によって完全に封じ込められる。次いで、貼合せ後に接触領域が再度露出される。回路の数に応じて、ソーラー・パネルごとに2つ以上の接触領域がある。

【0009】

貼合せ工程前に複雑なブッシングを形成する必要がなく、また電気コネクタを層システ

10

20

30

40

50

ムの対応する平面内に基本的に平らに置くことができるため、コネクタを置く工程を自動化することができる。さらに、コネクタの幾何形状を単純にすることができる。後続の方法ステップについて、特に貼合せについて、層システムの個々の層を通る通過がないため、またコネクタが層システムから外に突き出さないため、後続の方法ステップ中に層システムをより容易に取り扱うことができる。さらに、層システム内での電気コネクタの位置を、層システムから外に突き出すコネクタ端部の位置よりも正確に前もって定め、したがって、特に自動化された解決策において、コネクタの接触領域との接触の形成を大幅により容易にすることができる。

【 0 0 1 0 】

したがって、本発明による方法を用いて作製されるソーラー・パネルは、複数の太陽電池をそれらの主表面の両側で封じ込める少なくとも2層を有しており、このソーラー・パネルは、

- a) 層および太陽電池が一緒に貼り合わされ、
- b) 太陽電池が、層内に全体が位置する導電性コネクタによって互いに接続され、
- c) 導電性コネクタが、層内に位置する接触領域を備え、
- d) 接触領域に対して、接触領域を覆う少なくとも1層を貫通するアクセスが設けられ、
- e) 外側から取り出すことのできる接続要素がアクセスの中に通され、コネクタにその接触領域内で電氣的に接続され、特に溶接またははんだ付けされるように作製される。

【 0 0 1 1 】

このようなパネルは、次の、

- a) 基礎基板、特にガラス板を準備するステップ、
 - b) 基礎基板に第1のラミネート・フィルムを取り付け、特にEVAから構成されるフィルムを取り付けるステップ、
 - c) 複数の太陽電池を導電性コネクタを用いて接続するステップ、
 - d) 第1のラミネート・フィルムに太陽電池を取り付けるステップ、
 - e) 太陽電池に第2のラミネート・フィルムを取り付け、特にEVAから構成されるフィルムを取り付けるステップ、
 - f) まだ未貼合せのソーラー・パネルを作製するために、第2のラミネート・フィルムに裏面層を取り付けるステップ、
 - g) 未貼合せのソーラー・パネルを貼り合わせるステップ、
 - h) 導電性コネクタの接触領域を、裏面層、および第2のラミネート・フィルムから形成される接続層の対応する領域を完全に貫通、特に除去することにより露出させるステップおよび
 - i) 外側から取り出すことのできる接続要素を用いて、導電性コネクタの接触領域との接触を形成するステップ
- を含む方法によって作製することができる。

【 0 0 1 2 】

この場合、基礎基板は、好ましくは、加工中に最下層をなすが、逆の順序で、すなわち基礎基板を最上層として設けることによって、または一部作製済みの層システムを加工中に1回または複数回回転させることによって機能することも、本発明の範囲内で実現可能である。太陽電池を電気接続するステップ(ステップc)および第1のラミネート・フィルムに太陽電池を取り付けるステップ(ステップd)について、任意の所望の順序を選択することができる。

【 0 0 1 3 】

適切な設備は、

- a) 太陽電池を導電性コネクタによって接続するためのステーション、
- b) 未貼合せのソーラー・パネルを構築するためのステーションであって、太陽電池および導電性コネクタの主表面の両側がいずれの場合にも少なくとも1層で覆われるステ

ーション、

c) ソーラー・パネルを貼り合わせるためのデバイス、

d) ソーラー・パネル内に貼り合わされている電気コネクタの接触領域を、太陽電池を覆う層のうち少なくとも1層の対応する領域を完全に貫通、特に除去することにより露出させるためのデバイス、特にミリング・マシン、ならびに

e) 外側から取り出すことのできる接続要素を用いて、導電性コネクタの接触領域との接触を形成するためのデバイス、特にはんだ付けまたは溶接ステーションを備える。

【0014】

言及したステーションおよびデバイスは、有利には、完全に自動で作動する。しかし、ステーションおよび/またはデバイスの一部が半自動または手動である実施形態も実現可能である。

10

【0015】

したがって、接触領域は、有利には、ミリングによって露出される。このような加工ステップは、容易に自動化することができ、高精度を可能にし、また貼合せ済み層システムならびに電気コネクタの影響を受ける層を注意深く加工することができる。フリー・ミリング工程はさらに、コネクタの接触領域内に、後続の接続工程用に清浄な表面を形成する。ミリング中、加工箇所が、有利には空気で冷却され、形成される切屑も吸い取られる。ミリング・ツールは、有利には、切屑ができる限り短くなるように設計される。

【0016】

他のタイプの加工、例えば切断、スタンピング、または溶融も、原則として実現可能である。

20

【0017】

接触領域の露出の前に、導電性コネクタの位置 (p o s i t i o n)、特に位置 (l o c a t i o n) および深さが、有利には測定される。このために、適切な設備では、導電性コネクタの位置 (p o s i t i o n) を測定するためのデバイスが、好ましくは、接触領域を露出させるためのデバイスより前の順番に並べられる。従来の位置測定は、正確な露出を行い、接触領域との信頼性の高い接触を行うことができる。具体的に言うと、これについて述べたのは、従来の貼合せの場合、全体が中に貼り合わされたコネクタが、隣接するラミネート・フィルム層内で「遊動」し、したがって貼合せ工程中にその位置を正確に維持しないためである。位置を求めることにより、接触領域を露出させるために加工ツールを正確に位置決めすることが可能になり、また深さを求めることにより、正確な加工深さを設定することが可能になり、したがって、確実に接触領域が実際に露出されるようになる。同時に、確実にそれと同時に導電性コネクタに対する損傷または過度の悪影響が生じないようになる。

30

【0018】

ミリング工程は、商業的に入手可能なコンピュータ制御ミリング・ヘッドを用いて実施することができる。接触領域の位置を求める検出器、およびミリング・ツールは、有利には、同じヘッドに取り付けられ、したがって、単純な設計および高い加工精度の達成が可能になる。まず第一に、加工すべきミリング箇所が測定され、その後、ミリング工程が実施される。複数の接触領域が、固定された所定の相対レイアウトをなす接触要素との接触を形成しなければならない場合、接触箇所のレイアウトの個々のミリング深さおよび個々の位置が、測定値に基づいて設定される。

40

【0019】

導電性コネクタの位置は、好ましくは、誘導センサを用いて測定される。このようなセンサは、比較的成本がかからず、またこのようなセンサは、中に貼り合わされたコネクタの横方向位置とその深さをどちらも、1工程内で正確に求めることができ、その場合、結果が、層シーケンス内の周囲の層による妨害の影響を受けないことも分かっている。一例として、アナログ電流出力を有する商業的に入手可能な誘導センサを、導電性コネクタの接触領域の大まかに予想される位置の上で移動させる。次いで、最小電流を検出するこ

50

とによりコネクタの横方向位置を求めることができ、最小電流の絶対値により深さを求めることができる。

【0020】

異なる原理に基づくセンサ、例えば、超音波もしくはX線センサ、または機械式（プローブ）センサも実現可能である。容量センサは、測定結果が周囲の層の特性に大いに影響されるので、それほど適切ではないと思われる。

【0021】

貼合せステップの前に、導電性コネクタの接触領域内に材料補強部を設けることができ、すなわち接触領域内の材料の量が増加される。さらに、こうすることにより、確実に信頼性の高い接触を行うようにするためにコネクタの材料が一部除去される露出工程中（例えばミリング工程中）に、コネクタの残りの断面積が電流が伝導するのに十分となること
10
が確実になる。材料補強部は、例えば、（特にコネクタがリボンの形状をとる場合に）コネクタを2倍にすることにより得ることができ、すなわち、材料の断面積を2倍にするためにコネクタの自由端部が曲回させられ、次いで、曲回させられた部分が、好ましくは、その上または下に位置する部分に、例えばはんだ付けによって接続される。2倍にする代わりに、異なる方法を使用して材料の量を増加させることもでき、例えば圧縮、または追加の要素が使用される。

【0022】

材料補強部は、有利には、太陽電池同士が接続される前であっても作製され、すなわち、補強を必要とするコネクタが前もって事前作製される。これにより、加工工程を単純な
20
ままに保つことが可能になる。

【0023】

あるいは、例えば曲回して2倍を生み出すことによる補強は、太陽電池同士が接続された後に初めて実施される。

【0024】

材料補強部の代わりに、例えば、電気コネクタの断面積全体を拡大することが可能であり、または断面積が減少しない露出方法が使用される。

【0025】

導電性コネクタは、有利には、全ての接触領域がソーラー・パネルの縁部領域内に、特に互いに隣接して位置するように配置される。こうすることにより、より単純なコネクタ
30
レイアウトが可能になり、さらに、接続の領域内でその領域の下に位置する太陽電池から追加で絶縁する必要がなくなる。さらに、接触領域の露出中に、太陽電池が機械的影響および/または熱的影響による損傷を受けるというリスクがない。

【0026】

あるいは、太陽電池の領域内で接続が行われる。これにより、追加の絶縁、および太陽電池に対する損傷のリスクがない露出方法が必要になる。このために、電池面積と総面積の比を増大させて、面積効率をより高めることができる。

【0027】

縁部領域内に位置する導電性コネクタは、接触領域の領域内の追加の共通マウント上、すなわち層シーケンスの一部ではなく、接触領域の領域内のみ存在するマウント上に配
40
置することができる。一例として、ポリフッ化ビニル（Tedlar）から構成されるリボンが、マウントとして使用するのに適している。マウント、および適切な場合にはマウントの領域内に配置されるコネクタを、接触領域と一緒に事前作製し、したがって加工を単純にすることができる。さらに、マウントは、その後に位置するコネクタを、ソーラー・パネルの正面から分離し、したがって、太陽放射など、起こり得る損傷の影響からコネクタを保護し、またソーラー・パネルの美観を向上させる。さらに、マウントは、その正面に位置する層からの熱障壁を形成し、したがって、接続要素が例えば溶接またははんだ付けによって導電性コネクタの接触領域に接続されるときに、その層に対する損傷を防止する。

【0028】

10

20

30

40

50

あるいは、コネクタは、周囲の層上にものみ配置される。

【0029】

太陽電池は、長手方向コネクタを用いて互いに接続されてストランドを形成し、さまざまなストランドが、横方向コネクタを用いて電氣的に接続され、接触領域が横方向コネクタ上に形成される。それにより単純なレイアウトが達成される。特に単純なレイアウトが、長手方向コネクタと横方向コネクタがどちらも直線であり、互いに直角に配置されることによって得られる。伝導しなければならぬ電流のため、横方向コネクタは、長手方向コネクタよりも広い断面積を有する。したがって、安全で寿命の長い接触領域を、比較的薄い長手方向コネクタ上よりも横方向コネクタ上により容易に形成することができる。具体的には、横方向コネクタは、ソーラー・パネルの縁部領域内に配置し、必要であれば、追加のマウント上に配置することができる。

10

【0030】

あるいは、異なるレイアウトを使用することもできる。

【0031】

複数の太陽電池が、有利には、第1のラミネート・フィルムに太陽電池が取り付けられる前に、導電性コネクタを用いて接続される。こうすることにより、確実にラミネート・フィルムが接続工程による（特にはんだ付けによる）悪影響を受けないようになる。適所に配置される前であっても、作製されるストランドおよび/またはレイアウト全体を、例えばいわゆる暗電流テストを用いて電氣的にテストすることもできる。

【0032】

長手方向コネクタを1つもしくは複数の横方向コネクタに接続するために、かつ/または外側から取り出すことのできる接続要素を用いて、導電性コネクタの接触領域との接触を形成するために、フラックスを用いない接続が好ましくは使用される。余分なフラックスが蒸発して、ラミネート・フィルムの材料（すなわち、例えばEVA）と反応し、したがって、重合過程の操作温度の上限が生まれる。より低い操作温度に対応して、より長い貼合せ時間が必要になる。例えばワイヤ・ボンディング法を用いることにより、フラックスを使用する必要がなく、それに対応して貼合せ材との反応がなければ、大幅により短い貼合せ時間のため、本方法の経済性が大幅に向上し得る。

20

【0033】

外側から取り出すことのできる接続要素は、有利には、導電性コネクタの接触領域と第1の主表面との間の接触を形成するためにラミネート型ソーラー・パネルの裏面に取り付けられる、接続ボックス内に配置される。接続ボックスは、電気コネクタとの接触箇所を保護し、堅牢で永久的な接続能力をもたらす。

30

【0034】

好ましい一実施形態では、接続要素が、第1の端部で接続ボックスに（機械的に）取り付けられ、その第2の自由端部で反曲し、したがって、接続ボックスが取り付けられた後に、反曲した端部が接触領域との接触を形成するように設計される。次いで、反曲した端部は接触領域に接続され、特に溶接またははんだ付けされる。接続要素の反曲実施形態は、接続要素と対応する接触領域の間の公差の補償を確実なものにする。

【0035】

好ましくは、接続要素は、接続ボックスを貫通し、したがって接続要素を接触領域に接続するために接続ツールを裏面から接続要素まで移動させることのできる、開口の領域内に配置される。接触領域は、接続ボックスが適所に配置された後でさえ、引き続き裏面から直接アクセス可能なため、接続ステップの自動化が大いに単純になる。ボックスが適所に配置され、自由端部が接続された後、開口は、好ましくは、接触領域と共に封入される。封入により、互いに接続された要素が動けないようになり、接触箇所の長期の保護が確実なものになる。

40

【0036】

導電性コネクタは、少なくとも接触領域内ではリボンのものであり、ソーラー・パネルの層間に基本的に平らに取り付けられ、すなわち、リボン様コネクタの主表面が、層シー

50

ケンス内の個々の層の主表面に平行である。リボン様コネクタは、電流が伝導されるのに十分な断面積の達成を可能にすると同時に、コネクタがあまりにも強く施与されないようにし、例えば、コネクタが層システムの均一な貼合せに悪影響を及ぼし得ることのないようにする。

【0037】

本発明の更なる有利な実施形態と特徴の組合せは、以下の詳細な説明および特許請求の範囲全体から明らかとなるであろう。

【0038】

以下の図面を用いて、例示的实施形態を説明する。

【図面の簡単な説明】

10

【0039】

【図1】本発明によるソーラー・パネルの平面図の概略図である。

【図2】ソーラー・パネルを通る断面の概略図である。

【図3】接触領域の位置がどのように求められるかについての概略断面図である。

【図4】接触領域の露出の概略断面図である。

【図5】露出された接触領域の概略断面図である。

【図6】接触領域との接触がどのように行われるかについての概略断面図である。

【図7】ソーラー・パネルおよび接続ボックスの裏面の概略平面図である。

【図8】本発明による、ソーラー・パネルを作製するための設備のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0040】

原則として、図中では、同じ部分に同じ参照符号が設けられている。

【0041】

図1は、本発明によるソーラー・パネルの平面図の概略図である。図2は、ソーラー・パネルを通る断面の概略図である。ソーラー・パネル1が、1枚の安全ガラスから構成されるガラス板10を基礎基板として有する。このガラス板10上に層システムが形成されており、層システムは、エチレン酢酸ビニル(EVA)から構成される第1の透明プラスチック層20、それ自体が知られている複数の太陽電池30、エチレン酢酸ビニル(EVA)から構成される第2のプラスチック層40、およびポリエステルから構成される裏面フィルム50からなる。ソーラー・パネル1は、ガラス板10が太陽に面するように配置される(例えば建物の屋根上に取り付けられる)。太陽放射が、ガラス板10および第1の透明プラスチック層20を通過して、プラスチック層20、40の間に埋め込まれた太陽電池30に当たり、そこで電圧が生成される。

30

【0042】

複数の太陽電池30(図示の例では、いずれの場合にも6つ)が、いずれの場合にも、長手方向コネクタ31により直列に接続されて、複数(図示の例では6つ)のストランド32.1...32.6を形成している。対応する接続が、図1に場合によってはただ単に示される(点線)。このために、長手方向コネクタ31は、太陽電池30の接触面にはんだ付けされる。これらのストランドの各2つずつ、32.1と32.2、32.3と32.4、および32.5と32.6が、互いに直列に接続され、接続は横方向コネクタ33によって形成される。図1に示す回路は、4つのタップ(以下を参照されたい)を有し、最初の2つの相互接続されたストランド32.1、32.2が、第1のタップと第2のタップの間で接続され、互いに接続された第3のストランド32.3および第4のストランド32.4が、第2のタップと第3のタップの間で接続され、互いに接続された第5のストランド32.5および第6のストランド32.6が、第3のタップと第4のタップの間で接続されている。したがって、ソーラー・パネル1の全ての太陽電池30または個々の領域を特定して取り出すことが可能である。

40

【0043】

言及した横方向コネクタ33は、スズめっきした5×0.4mmの銅リボンである。スズ層はこの場合、約20μmの厚さを有する。断面積は、予想される最大電流を伝導する

50

ことができるようなものが選択される。横方向コネクタ 33 は、ソーラー・パネル 1 の 2 つの対向する縁部領域内に配置され、長手方向コネクタ 30 に対して基本的に直角に延び、横方向コネクタ 33 の主表面が、層システムの個々の層の主表面に平行である。横方向コネクタ 33 は、ポリフッ化ビニル (Tedlar) から構成されるマウント・リボン 34 上に、EVA の層を用いて取り付けられる。ソーラー・パネルの相互に対向する縁部領域の一方では、ソーラー・パネル 1 の半分にそれぞれ配置された 4 つの各横方向コネクタ 33 が、1 つの自由端部の領域内に接触領域 35 を有し、接触領域 35 は上述のタップを提供し、また接触領域 35 は、4 つの接触領域 35 が台形接触四辺形 36 を形成するように互いに隣接して配置されている。太陽電池 30、長手方向コネクタ 31、およびマウント・リボン 34 は、横方向コネクタ 33 とともに、いずれも 2 つのプラスチック層 20、40 の間に封入されている。接触領域 35 の場合、すなわち対応する自由端部において、横方向コネクタ 33 は 12 mm の長さにわたって曲回され、曲回された端部がはんだ付けされ、したがって、横方向コネクタ 33 の接触領域内の断面積を 2 倍にしている。

10

【0044】

ソーラー・パネル 1 の裏面上に接続ボックス 60 が配置され、この接続ボックス 60 は、横方向コネクタ 33 の接触領域 35 に接続することのできる接続要素を有する (以下の図 6 および 7 を参照されたい)。接続ボックス 60 内には還流ダイオードが配置されており、還流ダイオードは、それ自体が知られる形で、例えばソーラー・パネルが一部影で覆われたときに出力電圧が崩壊するのを、いわば影で覆われた領域を「マスクする」ことにより防止する。さらに、ソーラー・パネル 1 には、例えばアルミニウムから構成されるフ

20

【0045】

ソーラー・パネル 1 の作製について、以下の文中で説明する。図 8 は、この目的に適した設備のブロック図である。ソーラー・パネル 1 を製造するには、ガラス板 10 がまず第一に洗浄され、別の方法ステップに向けて準備される (ステーション 120)。別のステーション 110 では、太陽電池 30 がまず第一に長手方向コネクタ 31 に接続されて、ストランド 32.1...32.6 を形成し、次いで、それらのストランドが、横方向コネクタ 33 を用いて相互接続される。別のステーション 130 では、次いで、ガラス板 10 上に層システムが段階的に配置され、すなわち、ガラス板上に、第 1 のプラスチック層 20 を形成するための EVA から構成される第 1 のプラスチック・フィルム、相互接続された太陽電池 30 と長手方向コネクタ 31 および横方向コネクタ 33、第 2 のプラスチック層 40 を形成するための第 2 のプラスチック・フィルム、ならびに裏面フィルム 50 が配置される。次いで、モジュールが、貼合せデバイス 140 内で減圧にて約 150 で貼り合わされる。貼合せ工程中、それまで乳状であった EVA プラスチック・フィルムから、もはや溶融し得ない、清浄な 3 次元架橋プラスチック層 20、40 が形成され、そのプラスチック層 20、40 内には、太陽電池 30 およびコネクタがこの時点で埋め込まれており、それらは互いに、またガラス板 10 および裏面フィルム 50 にしっかりと接続されている。貼合せ工程後、縁部が縁取りされ、接続ボックス 60 が適所に配置されて、接続ボックス 60 に還流ダイオードが取り付けられる。ソーラー・パネル 1 はまた、この時点でフレームが付けられ、測定され、その電気的値に基づいて分類され、パッケージングされる。

30

40

【0046】

次に、本発明による、横方向コネクタの接触領域との接触を形成する工程を、図 3 ~ 6 を参照して説明する。図 3 は、接触領域 35 の位置が、対応する測定デバイス 150 内どのように求められるかについての概略断面図である。このために、誘導センサ 70、例えばスイス、フラウエンフェルトの Baumer Electric の IWRM 12 タイプのアナログ・センサを、貼合せ済みソーラー・パネル 1 の裏面の 0 ~ 4 mm の測定距離のところを通過させて、さまざまな位置で出力電流が測定される。測定デバイスは、前記アナログ・センサに加えて、電源 (24 V 直流)、適切に選択された負荷抵抗、および結果として得られる出力電流範囲 (この場合には 4...20 mA) 内で十分な分解能を

50

有するマルチメータも有する。良好な結果は、センサが裏面フィルムから1.6mmの距離にある状態で得られることが分かっている。位置測定と、以下にさらに説明する後続のミリング工程の間の明確な参照基準を確実なものにするために、センサは、ダイヤル・テスト・インジケータ・ホルダを介してミリング主軸支持体に、センサがミリング・ツールの先端から1.0mmだけ後退した状態で取り付けられる。説明した例示的实施形態では、必要なのは、横方向コネクタ33の横方向位置を求めることだけである。というのも、横方向コネクタ33の広がりに沿った長手方向移動は、決定的に重要ではないためである。

【0047】

センサ70を横方向コネクタ33に対して横方向に移動させる場合、最小出力電流が測定される位置が、横方向コネクタ33の中心に相当する。さらに、横方向コネクタ33の深さは、最小出力電流の絶対値から導出することができる。確実に深さを常に高い信頼性をもって求めることができるようにするために、センサ70は定期的に較正される。較正は、加工済みソーラー・パネル1からの制御測定および/または所定のパターンに対する測定を用いて行うことができる。測定は、4つの接触領域35全てについて繰り返され、その結果、4つの横方向位置および4つの深さが求められる。4つの横方向位置が求められた後に平均値が求められ、その平均値により、後に、全ての横方向コネクタ33との接触を高い信頼性をもって行うことができるように接触四辺形を位置決めすることが可能になる。測定値は、次の工程ステップ用に格納される。

【0048】

図4は、接触領域の露出の概略断面図である。このために、ミリング・デバイス160の、それ自体が知られているミリング主軸支持体に取り付けられたミリング・ツール80が、所定の位置で、裏面フィルム50および裏面プラスチック層40を貫通して横方向コネクタ33まで至り、言及した層と横方向コネクタ33上のスズ層が、その領域内で除去される。横方向コネクタ33をその端部領域内で2倍にすることにより、予想される電流を伝導するのに十分な断面積が、スズ層が完全に除去された後でもなお利用できることが確実になる。図示の例示的实施形態では、ミリング・ツール80がHSS 2溝カッターであり、大きな回転速度で作動される。ミリング・ツール80は、できる限り短い切屑を形成するように設計される。

【0049】

ミリング工程の間、加工箇所が空気で冷却される。ミリング深さは、接触箇所の測定された深さに応じて、横方向コネクタ33上のスズ層は確実に除去されるが、その部分内で2倍になっている横方向コネクタ33の残りの断面積が、予想される最大電流を伝導するのに十分となるように選択される。4つのミリング箇所が、互いに固定の幾何学的関係でレイアウトされ、接触四辺形が、前のステップで実施された測定に基づいて、ソーラー・パネル1に対して位置決めされる。

【0050】

図5は、この時点で露出されている接触領域35の概略断面図である。

【0051】

図6は、適切なステーション170内で接触領域35との接触がどのように行われるかについての概略断面図である。図7は、ソーラー・パネルおよび接続ボックスの裏面の概略平面図である。接触領域35、35.1...35.4が露出された後、反曲した接続ラグ90、90.1...90.4が、水平位置に曲げられたその自由端部が接触領域35、35.1...35.4上にある状態で配置される。次いで、自由端部を、接触領域35、35.1...35.4にはんだ付けすることができる。接続ラグ90、90.1...90.4の自由端部は、接続ボックス60を後部から前部まで完全に貫通し、それによりはんだ付けツールが裏面からその中を通して接続ラグ90、90.1...90.4にアクセスすることのできる、開口61内に配置される。4つの接続ラグ90、90.1...90.4全てがはんだ付けされた後、開口61を適切な封入手段で封入することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

本発明は、説明した例示的实施形態に限定されない。例えば、太陽電池、コネクタ、および接触面のレイアウトは、異なるものを選択することができる。さらに、言及した材料は、単に例示的实施形態として理解すべきであり、例えば、EVAの層の代わりに、シリコン・ゴムなど、他の材料を使用することができる。裏面被覆を異なる材料、例えばポリフッ化ビニル(Tedlar)から作製することもできる。さらに、基礎基板は、ガラス板である必要はなく、例えば、プラスチック材料から製造することができる。本発明は、最も商業的に入手可能な太陽電池、特に単結晶電池および多結晶電池と共に使用することができる。

【 0 0 5 3 】

横方向コネクタの自由端部を2倍にする代わりに、いくらかより広い断面積を有する横方向コネクタを使用し、それにより、接触領域が露出された後に、予想される最大電流を伝導するのに十分な断面積がやはりもたらされることも可能である。接続ラグと横方向コネクタの接触領域との間のはんだ継手の代わりに、溶接継手を作製することもでき、またはそれ自体が知られているワイヤ・ボンディング法を使用することができる。

10

【 0 0 5 4 】

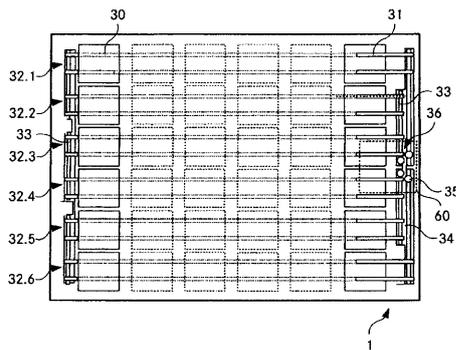
さらに、接続ボックスは別様に設計することができ、例えば、接触要素を、つる巻きばねを介して支持された接触片を用いて形成し、または接続工程中に、(初期)接触をばねによって行うのではなく、外部ツールによってのみ行うことが可能である。

【 0 0 5 5 】

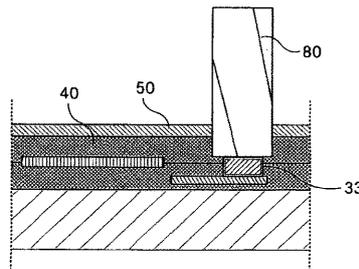
要約すると、本発明は、太陽電池との接触を形成する方法であって、自動化することができ、かつ誤差の影響を受けにくい方法を提供するものであると述べることができる。

20

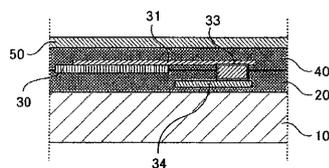
【 図 1 】



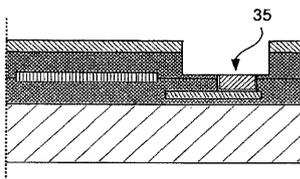
【 図 4 】



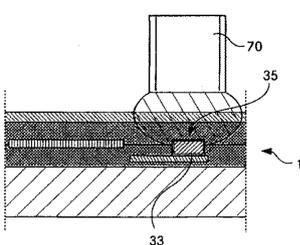
【 図 2 】



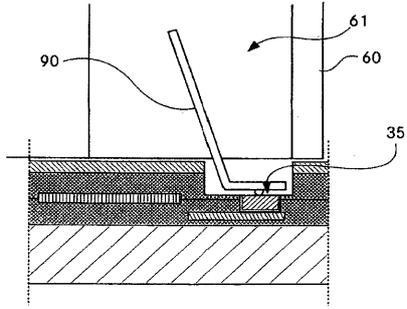
【 図 5 】



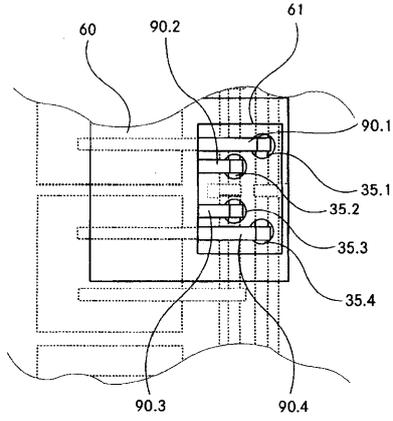
【 図 3 】



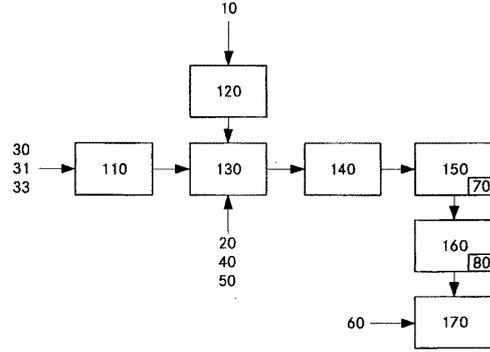
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
- (74)代理人 100128657
弁理士 三山 勝巳
- (74)代理人 100160967
弁理士 濱 口 岳久
- (72)発明者 グデル, ルドルフ
スイス, CH - 4 5 0 0 ソロスルン, ムーレベック 1
- (72)発明者 クルト, ハンス-ウーリッヒ
スイス, CH - 4 5 6 6 クリーグシュテッテン, モーサケルシュトラッセ 1 7
- (72)発明者 ツラウフ, ヴァルター
スイス, CH - 4 9 3 2 ゲーテンブルグ, ドルフシュトラッセ 9
- (72)発明者 ハイド, ルドルフ
スイス, CH - 4 5 4 2 ルターバッハ, ドクター-プロスト-シュトラッセ 1 1
- (72)発明者 カパウン, ローランド
ドイツ, 8 8 6 9 0 ウルディンゲン-ミュールホッヘン, ヴァルドヴェグ 4 7
- (72)発明者 ブラヘト, マーセル
スイス, CH - 8 1 7 2 ニーダーグラット, ラッテンシュトラッセ 1 5

審査官 小濱 健太

- (56)参考文献 欧州特許出願公開第1 4 1 1 5 5 6 (E P , A 1)
特開2 0 0 2 - 2 6 3 6 2 (J P , A)
特開2 0 0 2 - 1 3 4 7 7 5 (J P , A)
特開2 0 0 0 - 2 4 3 9 9 6 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
H 0 1 L 3 1 / 0 4 2