

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-524253

(P2017-524253A)

(43) 公表日 平成29年8月24日(2017.8.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 31/048 (2014.01)	HO 1 L 31/04 5 6 0	5 F 1 5 1
HO 2 S 20/21 (2014.01)	HO 2 S 20/21	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2017-504192 (P2017-504192)  
 (86) (22) 出願日 平成27年7月27日 (2015.7.27)  
 (85) 翻訳文提出日 平成29年2月21日 (2017.2.21)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2015/067109  
 (87) 国際公開番号 WO2016/016165  
 (87) 国際公開日 平成28年2月4日 (2016.2.4)  
 (31) 優先権主張番号 1457275  
 (32) 優先日 平成26年7月28日 (2014.7.28)  
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 502124444  
 コミッサリア ア レネルジー アトミー  
 ク エ オ ゼネルジ ザルタナティヴ  
 フランス国 エフー75015 パリ,  
 バテイマン 「 ル ポナン デー 」,  
 リュ ルブラン 25  
 (71) 出願人 503206570  
 コラス  
 フランス国, 92100 ブローニュービ  
 ヤンクール, プラス ルネ クレール, 7  
 (74) 代理人 110001416  
 特許業務法人 信栄特許事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通過ゾーンに貼り付けられた光起電力モジュールを含む組立体

(57) 【要約】

通過ゾーン(2)と、通過ゾーン(2)に貼り付けられた光起電力モジュール(1)において、光起電力モジュール(1)の前面を構成し光束を受け取るように意図された少なくとも1つの第1の透明層(3)、並んで配列され電気的に接続された複数の光起電力セル(5)の組立体(4)、複数の光起電力セル(5)を封入する組立体(6a, 6b)及び光起電力モジュール(1)の後面を構成する第2層(7)を含む光起電力モジュール(1)であって、封入組立体(6a, 6b)と複数の光起電力セル(5)の組立体(4)とが第1(3)と第2(7)層の間に位置する光起電力モジュール(1)と、通過ゾーン(2)と光起電力モジュール(1)との間に位置し、通過ゾーン(2)への光起電力モジュール(1)の接着を可能にする固定層(12)とを有する光起電力構造組立体(10)である。光起電力モジュール(1)は、第1層(3)が、少なくとも1つの透明なポリマー材料からなり、また互いに独立した複数のパネル(8)を有し、各パネル(8)が、少なくとも1つの光起電力セル(5)に面して位置して光起電力モジュール(1)

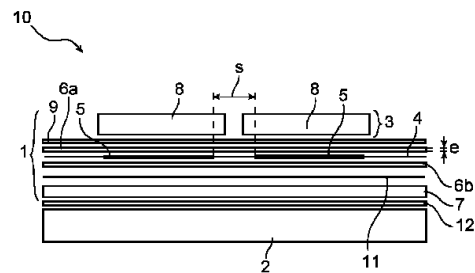


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光起電力構造組立体 ( 1 0 ) において、

- 通過ゾーン ( 2 ) と、
- 前記通過ゾーン ( 2 ) に貼り付けられた光起電力モジュール ( 1 ) であって、少なくとも、
  - 光束を受け取るように意図された前記光起電力モジュール ( 1 ) の前面を構成する第 1 の透明層 ( 3 ) と、
  - 並んで配列されかつ電氣的に接続された複数の光起電力セル ( 5 ) の組立体 ( 4 ) と

10

- 前記複数の光起電力セル ( 5 ) を封入する組立体 ( 6 a , 6 b ) と、
- 前記光起電力モジュール ( 1 ) の後面を構成する第 2 層 ( 7 ) とを有し、前記封入組立体 ( 6 a , 6 b ) と前記複数の光起電力セル ( 5 ) の組立体 ( 4 ) が、前記第 1 層 ( 3 ) と第 2 層 ( 7 ) の間に位置する光起電力モジュール ( 1 ) と、
  - 特にアスファルト接着剤又は 1 つ以上のアクリル樹脂からなり、前記通過ゾーン ( 2 ) と前記光起電力モジュール ( 1 ) との間に位置し、前記光起電力モジュール ( 1 ) の前記通過ゾーン ( 2 ) への接着を可能にする固定層 ( 1 2 ) とを有する光起電力構造組立体 ( 1 0 ) であって、

前記第 1 層 ( 3 ) が、少なくとも 1 つの透明ポリマー材料からなり、互いに独立した複数のパネル ( 8 ) を有し、各パネル ( 8 ) が、少なくとも 1 つの光起電力セル ( 5 ) に面

20

して位置して前記光起電力モジュール ( 1 ) の不連続な前面を構成し、  
前記封入組立体 ( 6 a , 6 b ) の剛性が、周囲温度で 7 5 M P a 以上の封入材料のヤング率 ( E ) と、 0 . 4 ~ 1 m m の間に含まれる前記封入組立体 ( 6 a , 6 b ) の厚さ ( e ) とによって定義された光起電力構造組立体 ( 1 0 ) 。

## 【請求項 2】

前記光起電力モジュール ( 1 ) の前面を構成する前記第 1 層 ( 3 ) に付着された被覆層 ( 特に、歩行者及び / 又は車両の通行を可能にする ) を有し、前記被覆層は、透明であり、 N F E N 1 3 0 3 6 - 1 規格に準拠して測定された 0 . 2 m m ~ 3 m m の間に含まれる平均テクスチャ深さ M T D と、 N F E N 1 3 0 4 3 規格に準拠する少なくとも P S V <sub>4 4</sub>、より適切には P S V <sub>5 0</sub>、更に適切には P S V <sub>5 3</sub> の P S V 値とを有する、テク

30

スチャ化され凹凸の外側面、特に不規則にマクロテクスチャ化されマイクロテクスチャ化された外側面を有する、請求項 1 に記載の組立体。

## 【請求項 3】

前記通過ゾーン ( 2 ) が、歩行者及び / 又は車両の通過、特に車道のために提供された、請求項 1 又は 2 に記載の組立体。

## 【請求項 4】

前記封入組立体 ( 6 a , 6 b ) を構成する前記層の前記封入材料が、 1 0 0 M P a 以上、好ましくは 1 5 0 M P a 以上、好ましくは 2 0 0 M P a 以上、特に 2 2 0 M P a 以上の周囲温度におけるヤング率 ( E ) を有する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の組立体。

40

## 【請求項 5】

前記光起電力モジュール ( 1 ) の前記後面を構成する前記第 2 層 ( 7 ) が、特にポリマー / ガラス繊維タイプの少なくとも 1 つの複合材料からなる、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の組立体。

## 【請求項 6】

前記光起電力モジュール ( 1 ) の前記後面を構成する前記第 2 層 ( 7 ) の剛性が、前記第 2 層 ( 7 ) の材料の周囲温度におけるヤング率 ( E ) と、 5 ~ 1 5 G P a m m の間に含まれる前記第 2 層 ( 7 ) の厚さとを掛けた剛性係数によって定義される、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の組立体。

## 【請求項 7】

50

2つの隣接する光起電力セル(5)の間隔が、1mm以上、特に1~30mmの間に含まれ、好ましくは3mm以上、特に10~20mmの間に含まれる、請求項1~6のいずれか一項に記載の組立体。

【請求項8】

前記光起電力モジュール(1)が、前記光起電力モジュール(1)の前記前面を構成する前記第1層(3)と、前記複数の光起電力セル(5)を封入する前記組立体(6a、6b)との間に位置する、いわゆる「緩衝」中間層(9)を有し、それにより、特に接着によって、前記封入組立体(6a、6b)上の前記第1層(3)の組み立てが可能になる、請求項1~7のいずれか一項に記載の組立体。

【請求項9】

前記中間層(9)が、少なくとも1つのポリマー材料、特に熱可塑性又は熱硬化性ポリマー樹脂からなる、請求項8に記載の組立体。

【請求項10】

前記中間層(9)の剛性が、50MPa以下の中間層(9)の材料の周囲温度におけるヤング率(E)と、0.01~1mmの間に含まれる中間層(9)の厚さによって定義される、請求項8又は9に記載の組立体。

【請求項11】

前記光起電力モジュール(1)が、前記光起電力モジュール(1)の前記後面を構成する前記第2層(7)と、前記複数の光起電力セル(5)の両側の2つの封入材料層(6a、6b)によって構成された封入組立体(6a、6b)との間に位置する接着層(11)を有し、それにより、特に接着によって、前記封入組立体(6a、6b)上の前記第2層(7)の組み立てが可能になる、請求項1~10のいずれか一項に記載の組立体。

【請求項12】

前記光起電力モジュール(1)の前記前面を構成する前記第1層(3)の厚さが、0.1mm以上であり、特に0.5~6mmの間に含まれる、請求項1~11のいずれか一項に記載の組立体。

【請求項13】

前記光起電力セル(5)が、いわゆる「結晶」セルであり、即ちシリコン結晶又はシリコン多結晶を主材料とする、請求項1~12のいずれか一項に記載の組立体。

【請求項14】

通過ゾーン(2)、特に車道に貼り付けるための光起電力モジュール(1)の使用法であって、少なくとも

- 光束を受け取るように意図された前記光起電力モジュール(1)の前面を構成する第1の透明層(3)と、
- 並んで配列されかつ電氣的に接続された複数の光起電力セル(5)の組立体(4)と、
- 前記複数の光起電力セル(5)を封入する組立体(6a、6b)と、
- 前記光起電力モジュール(1)の後面を構成する第2層(7)とを有し、

前記封入組立体(6a、6b)と前記複数の光起電力セル(5)の組立体(4)が、前記第1層(3)と第2層(7)の間に位置し、

前記第1層(3)が、少なくとも1つの透明ポリマー材料からなり、互いに独立した複数のパネル(8)を有し、各パネル(8)が、前記光起電力モジュール(1)の不連続な前面を構成するために、少なくとも1つの光起電力セル(5)に面して位置し、

前記封入組立体(6a、6b)の剛性が、周囲温度で75MPa以上の封入材料のヤング率(E)と、0.4~1mmの間に含まれる前記封入組立体(6a、6b)の厚さ(e)とによって定義され、

前記光起電力モジュール(1)が、特にアスファルト接着剤又は1つ以上のアクリル樹脂からなる固定層(12)の介在によって前記通過ゾーン(2)に貼り付けられた、前記光起電力モジュール(1)の使用法。

【請求項15】

光起電力構造組立体(10)を作成する方法であって、

10

20

30

40

50

a) 前記光起電力モジュール(1)の前記前面を構成する前記第1層(3)から離れた前記光起電力モジュール(1)を構成する前記層(6a、4、6b、11、7)と、前記第1層(3)と前記複数の光起電力セルを封入する前記組立体(6a、6b)との間に位置する潜在的ないわゆる「緩衝」中間層(9)との組立体を、150 を超える温度で熱間圧延する工程と、

b) 前記第1の工程a)の間に一緒に圧延された光起電力モジュール(1)を構成する前記層(6a、4、6b、11、7)上で、前記光起電力モジュール(1)の前面を構成する前記第1層(3)と前記潜在的な中間層(9)を、150 以下、好ましくは125 の温度で圧延する工程と、

c) 特に歩行者及び/又は車両の通行を可能にするために、前記光起電力モジュール(1)の前記前面を構成する前記第1層(3)に被覆層を貼り付ける工程であって、前記被覆層が、透明であり、NF EN 13036-1規格に準拠して測定された0.2mm~3mmの間に含まれる平均テクスチャ深さMTDと、NF EN 13043規格に準拠する少なくともPSV<sub>44</sub>、より適切にはPSV<sub>50</sub>、更に適切にはPSV<sub>53</sub>のPSV値とを有する、テクスチャ化された不規則な外側面、特に不規則にマクロテクスチャ化されマイクロテクスチャ化された外側面を有する工程と、

d) 特にアスファルト接着剤又は1つ以上のアクリル樹脂からなる前記光起電力構造組立体(10)を固定するための層(12)によって、前記光起電力モジュール(1)を前記通過ゾーン(2)上に固定して前記光起電力構造組立体(10)を構成する工程、の少なくとも4つの連続工程を含む、請求項1~13のいずれか一項に記載の方法。

#### 【請求項16】

光起電力構造組立体(10)を作成する方法であって、

a) 光起電力モジュール(1)を構成する前記層(3、9、6a、4、6b、11、7)の前記組立体を150 以上の温度で熱間圧延する工程と、

b) 特に歩行者及び/又は車両の通行を可能にするために、前記光起電力モジュール(1)の前記前面を構成する前記第1層(3)に被覆層を貼り付ける工程であって、前記被覆層が、透明であり、NF EN 13036-1規格に準拠して測定された0.2mm~3mmの間に含まれる平均テクスチャ深さMTDと、NF EN 13043規格に準拠する少なくともPSV<sub>44</sub>、より適切にはPSV<sub>50</sub>、更に適切にはPSV<sub>53</sub>のPSV値とを有する、テクスチャ化された不規則な外側面、特に不規則にマクロテクスチャ化されマイクロテクスチャ化された外側面を有する工程と、

c) 特にアスファルト接着剤又は1つ以上のアクリル樹脂からなる前記光起電力構造組立体(10)を固定するための層(12)によって、前記通過ゾーン(2)上に前記光起電力モジュール(1)を固定して前記光起電力構造組立体(10)を構成する工程、の少なくとも3つの連続工程を含む、請求項1~13のいずれか一項に記載の方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、電氣的に接続された光起電力セルの組立体を含む光起電力モジュール、特にいわゆる「結晶」光起電力セル(即ち、シリコン結晶又はシリコン多結晶を主材料とする)の分野に関する。

#### 【0002】

本発明は、多くの用途で実施されることがあり、詳細には、軽量で、柔軟性があり、衝撃と高い機械負荷に対して頑強な光起電力モジュールの使用を必要とする用途に係する。したがって、本発明には、例えば道路又は車道、自転車道路、産業プラットフォーム、広場、舗装道路など、歩行者及び/又は車両のための通過ゾーンに組み込むための特権的用途がある。そのような用途は、現在、表現「ソーラーロードウェイ」によって示される。

#### 【0003】

したがって、本発明は、通過ゾーンに貼り付けられる光起電力モジュールを含む光起電

10

20

30

40

50

力構造組立体、通過ゾーン上へのそのような光起電力モジュールの貼り付け方、並びにそのような光起電力構造組立体を作成する方法を提案する。

【背景技術】

【0004】

光起電力モジュールは、光起電力モジュールの前面を構成する第1透明層と光起電力モジュールの後面を構成する第2層との間に並べて配列された光起電力セルの組立体である。

【0005】

光起電力モジュールの前面を構成する第1層は、光起電力セルが光束を受け取ることが可能にするように透明であると有利である。従来、第1層は、約3mmの厚さを有する単一ガラスパネルから作成される。一方、光起電力モジュールの後面を構成する第2層は、例えばガラス、金属又はプラスチックで作成されてもよい。通常、第2層は、ポリフッ化ビニル(PVF)やポリビニリデンフルオライド(PVDF)などのフッ素化ポリマーを主材料として約300 $\mu$ mの厚さを有する1つ以上の層によって保護されうる、例えばポリエチレンテレフタレート(PET)又はポリアミド(PA)タイプの電気絶縁ポリマーを主材料とするポリマー構造物によって構成される。

10

【0006】

光起電力セルは、電気接点要素によって直列に電気接続されてもよく、電気接点要素は、接続導体として知られ、例えば銅ストリップによって構成され、各光起電力セルの前面(光束を受け取るように意図された光起電力モジュールの前面を向いている面)と後面(光起電力モジュールの後面を向いている面)に対してそれぞれ配置される。

20

【0007】

更に、光起電力モジュールの前面と後面をそれぞれ構成する第1と第2層の間に位置する光起電力セルが封入される。従来、選択された封入材料は、エラストマー(又は、ゴム)タイプのポリマーに対応し、また、例えば、光起電力セルとセルの接続導体の間に配置されたポリ(エチレン酢酸ビニル)(EVA)の2つの層(又は、フィルム)を使用してもよい。EVAの各層は、少なくとも0.3mmの厚さと、周囲温度で30MPa以下のヤング率を有し得る。

【0008】

通常は、また、光起電力モジュールの作成方法は、140以上の温度、更には150以上の温度で、少なくとも8分間、更には15分間の、前述の様々な層の圧延の単一工程を含む。この圧延操作の後で、2つのEVA層が溶融されて、光起電力セルが埋められた単層だけが形成される。

30

【0009】

しかしながら、先行技術による既知の光起電力モジュールのこれらの実施形態は、完全に満足なものではなく、その用途の少なくとも一部には幾つかの欠点がある。

【0010】

ソーラーロードウェイタイプの用途の範囲内で、例えば、近くにある建物(例えば、会社、エコ地域、ソーラーファーム、個人住宅)に供給するため、又は電力グリッドもしくは交通システム支援装置に供給するために、昼間のエネルギー生産手段として道路又は車道を使用する必要が生じた。

40

【0011】

したがって、まず、光起電力モジュールの前面を構成するガラスパネルの存在は、相対的な明るさを必要とすることがある光起電力モジュールの特定の用途及びそのモジュールを形成する設備に適合しない。これに対して、光起電力モジュールの前面にガラスを使用する先行技術の設計では、モジュールが重くなり集積能力が制限される。

【0012】

ソーラーロードウェイタイプの用途では、一方で、ガラスで作成された前面を有する光起電力モジュールは、道路の変形に対応するほど柔軟でなく、これは、道路の2つの水平軸で(幅と長さに沿って)100mm当たり約1mmである。他方、そのような光起電力

50

モジュールは、車道に直接接着された場合に静荷重に十分に耐えられない。換言すると、車道の凹凸が、光起電力モジュールの後面による光起電力セルのへこみを発生させ、光起電力セルの破損リスクとなる。

【0013】

光起電力モジュールを作成する従来の構造と方法を維持しながら、光起電力モジュールのガラス前面をプラスチック材料と置き換える解決策が予想された。例えば、特許文献1、特許文献2及び特許文献3が、光起電力モジュールの前面を設計するためのガラスの代替の可能性、例えば、ポリビニリデンフルオライド(PVDF)、エチレンテトラフルオロエチレン(ETFE)、ポリメチルメタクリレート(PMMA)又はポリカーボネート(PC)などの厚さ500µm以下のポリマーシートの使用について述べている。

10

【0014】

しかしながら、軽量で柔軟な光起電力モジュールを得るためにガラスをポリマー材料と単純に置き換えると、一般に、衝撃と高い機械負荷に対するモジュールの脆弱性が高まり、特定の用途には受け入れられない。

【0015】

更に、先行技術の実施形態のこれらの例では、各光起電力モジュールの前面(ガラスなし)は連続的であり、即ち、モジュールの全体を覆う単一シート又はパネルを構成する。これにより、各光起電力モジュールの柔軟性が限定され、特に十分でないことがある。更に、これより、構造の様々な層間で膨張応力の差が大きくなる問題を生じ、例えば封入材料/外側層境界などの構造の境界で望ましくない変形又は剥離が生じることがある。

20

【0016】

モジュールのより高い柔軟性を取得しかつ様々な膨張応力をより適切に管理するために、光起電力モジュールの前面の相対的不連続性を得るいくつかの解決策が提案された。したがって、例えば、特許文献4は、光起電力セルを個々に封入するための方法について述べている。ここで、封入されたセルは、柔軟な光起電力モジュールを得るために相互接続されることがある。更に、特許文献5は、フレキシブル基板上の光起電力モジュールの実装を教示する。光起電力モジュールは、相互接続された光起電力セルからなる「サブモジュール」からなり、各サブモジュールは、隣接サブモジュールから電気的に独立している。

【0017】

しかしながら、前述の解決策は、詳細には機械抵抗に大きい必要性を有する限定的用途に関して、光起電力モジュールの柔軟性、衝撃と機械負荷に対する耐性、性能及びコストの点で総合的に満足なものになっていない。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0018】

【特許文献1】仏国特許出願公開第2955051号明細書

【特許文献2】国際公開第2012/140585号

【特許文献3】国際公開第2011/028513号

【特許文献4】米国特許出願公開第2014/0000683号明細書

【特許文献5】米国特許出願公開第2014/0030841号明細書

40

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0019】

したがって、光起電力モジュールの使用の対象となる用途に固有の制限の少なくとも幾つかに対応し、特に光起電力モジュールの柔軟性、剛性、明るさ、及び衝撃と機械負荷に対する耐性を改善するために、通過ゾーンに貼り付けられる光起電力モジュールを備えた組立体を設計するための代替解決策を提案する必要がある。特に、歩行者及び/又は車両用の通過ゾーンに組み込まれるように意図された光起電力モジュールを更に改善して、例えば特定の柔軟性を備えると同時に車両の通行によって生じる負荷に対する耐性を高める必要がある。

50

## 【0020】

本発明の目的は、先行技術の実施形態に関する前述の必要性と欠点を少なくとも部分的に克服することである。

## 【0021】

したがって、本発明は、その態様の1つによれば、

- 通過ゾーンと、
- 通過ゾーンに貼り付けられた光起電力モジュールであって、少なくとも、
  - 光束を受け取るように意図された光起電力モジュールの前面を構成する第1の透明層と、
  - 並んで配列され電氣的に接続された複数の光起電力セルの組立体と、
  - 複数の光起電力セルを封入する組立体と、
  - 光起電力モジュールの後面を構成し、特に通過ゾーンと一体化されるように意図された第2層とを有し、封入組立体と複数の光起電力セルの組立体が、第1と第2層の間に位置する光起電力モジュールと、
  - 特にアスファルト接着剤又は1つ以上のアクリル樹脂からなり、通過ゾーンと光起電力モジュールの間に位置し、光起電力モジュールの通過ゾーンへの接着を可能にする固定層を含む光起電力構造組立体であって、

10

前記第1層が、少なくとも1つの透明ポリマー材料からなり、互いに独立した複数のパネルを含み、各パネルが、少なくとも1つの光起電力セルに面して位置して、光起電力モジュールの不連続的な前面を構成し、

20

封入組立体の剛性が、周囲温度で75MPa以上の封入材料のヤング率と、0.4~1mmの間に含まれる層の厚さによって定義された、光起電力構造組立体に関する。

## 【0022】

最初に、即ち圧延操作前に、封入組立体が、コア層と呼ばれる2つの封入材料層からなり、それらの封入材料層の間に複数の光起電力セルの組立体が封入される。しかしながら、層の圧延操作後に、封入材料層が溶融して、光起電力セルが埋められた単層（又は組立体）だけになる。圧延操作前に、各封入材料層は、周囲温度で75MPa以上の封入材料のヤング率と、0.2~1mm又は0.2~0.5mmの間に含まれる層の厚さによって定義された剛性を有してもよい。

## 【0023】

30

したがって、複数の光起電力セルを封入する組立体は、2つの封入材料層、即ち圧延前に光起電力セルと直接接触していた封入材料層からなる。

## 【0024】

用語「透明」は、光起電力モジュールの前面を構成する第1層の材料が、可視光に対して少なくとも部分的に透明であり、前記光の少なくとも約80%を通すことを可能にすることを示す。

## 【0025】

更に、表現「互いに独立したパネル」は、パネルが互いに離れて位置し、各パネルが、第1層及び互いから独立した単位要素をそれぞれ構成し、少なくとも1つの光起電力セル上に重ねられていることを意味するように解釈される。次に、これらのパネルの組立体の接合によって、不連続な外観を有する第1層が構成される。

40

## 【0026】

更に、用語「封入材料」又は「封入」は、複数の光起電力セルの組立体が、圧延後に接合された封入材料層によって少なくとも部分的に構成され、例えば密閉封止された体積内に配置されていることを意味する。

## 【0027】

更に、表現「通過ゾーン」は、例えば、車道（又は道路）、高速道路、自転車道路、産業プラットフォーム、広場、舗道などの歩行者及び/又は車両の通過のために提供される任意のゾーンを示し、この列挙は全く限定ではない。

## 【0028】

50

更に、表現「周囲温度」は、約 15 ~ 30 に含まれる温度を意味するように解釈される。

【0029】

したがって、本発明により、柔軟で比較的曲がりやすい光起電力モジュールを含み、また特に通過ゾーンに貼り付けた後に受ける衝撃及び機械負荷に耐えるのに十分に頑強な光起電力構造組立体の設計の代替解決策を提供することが可能になり得る。詳細には、不連続的な前面を使用することにより、光起電力モジュールに柔軟な特性が与えられ、特に、例えば湾曲した平坦でない支持体への貼り付けが容易になる。更に、光起電力セルの両側に高い剛性の封入材料を使用することにより、光起電力セルを強い機械負荷又は衝撃のリスクから適切に保護し、同時に光起電力セルの曲がり制限し、したがって破損のリスクを制限できる。更に、光起電力モジュールの前面にガラス材料が使用されないことにより、光起電力モジュールは、使用される様々な層の厚さの関数として、先行技術による光起電力モジュールの重量より少ない重量、典型的には約  $12 \text{ kg/m}^2$  の重量を有し得る。最後に、ポリマー材料で作成された不連続的な前面を使用することにより、光起電力モジュールを外部で使用する際の熱膨張の問題を防ぎ得る。実際には、熱膨張が、モジュールの前面を構成する第1層の寸法に比例するので、光起電力セルの寸法に近い寸法を有するパネルを使用することによって、光起電力モジュールの剥離又は非抑制形状を引き起こす可能性のある熱応力に起因する動きを、かなり制限し得る。

10

【0030】

本発明による光起電力構造組立体は、更に、以下の特徴の1つ以上を、独立に又は技術的に可能な任意の組み合わせで含み得る。

20

【0031】

光起電力モジュールの後面を構成する第2層も不連続的でもよい。換言すると、第2層は、また、複数のパネルを互いに独立に含んでもよく、各パネルは、少なくとも1つの光起電力セルに面して位置し、即ち重ねられてもよい。光起電力モジュール上にある不連続的な後面は、例えば、モジュールの柔軟性を更に改善して、表面凹凸を有する通過ゾーンへの貼り付けを容易にし得る。

【0032】

更に、光起電力モジュールの前面を構成する第1層と、場合によってはモジュールの後面を構成する第2層は、不連続的な態様を有し、複数の光起電力セルの組立体と封入組立体は、連続的であることが好ましい。

30

【0033】

本発明の特定の実施形態によれば、第1層、及び場合によっては第2層の各パネルは、幾つかの光起電力セルに面して位置してもよい。これは、特に、典型的には  $156 \times 156 \text{ mm}$  の従来の光起電力セルの寸法より小さい寸法の光起電力セルの場合でよい。

【0034】

更に、単一の光起電力セルが、第1層と、場合によっては第2層の各パネルに面して位置するとき、各パネルは、少なくとも重ねられた光起電力セルの寸法と等しい寸法を有してもよい。

【0035】

光起電力モジュールは、ガラスで作成されたモジュールの前面を構成する第1層がない場合に有利である。これにより、前に示したように、光起電力モジュールの明るさと集積機能を改善できる。

40

【0036】

封入組立体の2つの封入材料コア層を構成する封入材料は、周囲温度で、 $100 \text{ MPa}$  以上、特に  $150 \text{ MPa}$  以上、更には  $200 \text{ MPa}$  以上のヤング率を有してもよい。特に、 $220 \text{ MPa}$  である。

【0037】

封入組立体は、同一又は異なる厚さを有する2つの封入材料層から構成されてもよい。

【0038】

50

光起電力モジュールの後面を構成する第2層は、好ましくは、少なくとも1つの複合材料、特にポリマー/ガラス繊維タイプからなってもよい。

【0039】

第2層は、更に、好ましくは、20ppm以下、好ましくは10ppm以下の熱膨張率を有する。

【0040】

光起電力モジュールの後面を構成する第2層は、透明でもよく透明でなくてもよい。

【0041】

光起電力モジュールの後面を構成する第2層の剛性は、5~15GPa・mmの間に含まれ、周囲温度での第2層の材料のヤング率に第2層の厚さを掛けたものに対応する剛性係数によって定義されてもよい。

10

【0042】

更に、光起電力モジュールの後面を構成する第2層の剛性は、周囲温度で、1GPa以上、より適切には3GPa以上、更に適切には10GPa以上の第2層の材料のヤング率と、0.2~3mmの間に含まれる第2層の厚さによって定義されうる。

【0043】

このように、光起電力モジュールの後面を構成する第2層は、高い剛性を有してもよく、したがって、光起電力モジュールの柔軟性を制限し得る。しかしながら、剛性が高いので、高い表面凹凸を有する支持体に貼り付けられたときのモジュールの後面による光起電力セルのへこみ、即ち光起電力セルの裂け及び/又は破損の出現を減少させ、更に防ぐことが可能になる。

20

【0044】

2つの隣り合い、あるいは連続又は隣接した光起電力セルの間隔は、1mm以上、特に1~30mmの間に含まれてもよく、好ましくは3mm以上、特に10~20mmの間に含まれてもよい。

【0045】

検討される2つの隣接する光起電力セルは、同じ直列(「ストリング」としても知られる)の2個の隣接セルでもよく、光起電力セルの組立体に連続する2つの直列にそれぞれ属する2個の隣接セルでよい。

【0046】

光起電力セル間に重要な間隔があることによって、光起電力モジュールの前面を構成する第1層のパネル間にやはり重要な間隔を得ることが可能になる。このようにして、モジュールの前面の不連続的な態様が強調され、したがってモジュールに柔軟性が与えられ、通過ゾーンへの貼り付けが容易になる。

30

【0047】

有利には、第1層、及び場合によっては第2層の2つの隣接するパネルの間隔は、2つの隣接する光起電力セル間の間隔以下である。

【0048】

更に好ましくは、モジュールは、光起電力モジュールの前面を構成する第1層と、複数の光起電力セルを封入する組立体との間に位置した、いわゆる「緩衝」中間層を有してもよく、これにより、封入組立体上の第1層の組み立て、特に接着が可能になる。

40

【0049】

中間層は、少なくとも1つのポリマー材料、特に熱可塑性又は熱硬化性ポリマー樹脂からなってもよい。

【0050】

中間層は、例えば、シートの形態又は液体形態でよい。これは、例えば、PSAタイプの接着剤でもよく、そうでなくてもよい。これは、高温で実施されてもよく、代わりに周囲温度で実施されてもよい。

【0051】

中間層の剛性は、周囲温度で、50MPa以下の中間層の材料のヤング率と、0.01

50

～ 1 mm の間に含まれる中間層の厚さによって定義されうる。

【 0 0 5 2 】

中間層は、詳細には 2 つの主機能を果たし得る。一方では、光起電力モジュールの前面を構成する第 1 層と封入組立体が化学的相溶性でない場合に、これらの 2 つの層を接着できる。他方、光起電力モジュール内に、モジュールの衝撃及び機械負荷に対する耐性を改善できる特定の柔軟さの「緩衝」層を作成できる。

【 0 0 5 3 】

この中間層は、任意選択であり、詳細には、光起電力モジュールの前面を構成する第 1 層と封入組立体との間に化学的相溶性があるときは、なくてもよい。

【 0 0 5 4 】

更に、光起電力モジュールは、光起電力モジュールの後面を構成する第 2 層と、複数の光起電力セルを封入する組立体との間に位置する接着層を有してもよく、これにより、封入組立体上の第 2 層の組み立て、特に接着による組み立てが可能になる。

【 0 0 5 5 】

「接着層」は、光起電力モジュールが作成された後で、第 2 層を封入組立体に接着することを可能にする層を意味するように解釈される。したがって、封入材料と後面との間の化学的相溶性と接着を可能にする層を含む。

【 0 0 5 6 】

更に、光起電力モジュールの前面を構成する第 1 層の厚さは、0.1 mm 以上、特に 0.5 ~ 6 mm の間に含まれてもよい。

【 0 0 5 7 】

通過ゾーンは、表面凹凸を有することがある。

【 0 0 5 8 】

更に、前に示されたように、組立体は、通過ゾーンと光起電力モジュールの間に位置する固定層（特に接着による）を含む。固定層の使用によって、光起電力モジュールの後面を補強することができ、通過ゾーンが高い表面凹凸を有するときと、光起電力モジュールが衝撃又は高い機械負荷を受けるときに、後面によって光起電力セルがへこむリスクを回避できる。したがって、実際には、モジュールの後面と通過ゾーンとの間の境界は、保護バインダによって満たされてもよい。

【 0 0 5 9 】

固定層は、例えば、接着剤（例えば、エポキシ樹脂又はポリウレタン接着剤）を含んでもよい。詳細には、特別の産業用接着剤を含んでもよい。

【 0 0 6 0 】

固定層は、また、場合によってはスチレン - ブタジエン - スチレン (SBS) などのポリマーを高温又はエマルジョンで追加することによって補強されたアスファルトバインダを含んでもよい。

【 0 0 6 1 】

一実施形態によれば、固定層は、通過ゾーンの表面に直接広げられ、薄層に広げられ、次に接着剤が硬化していない間又はアスファルトバインダがまだ粘性で粘着性の間に光起電力モジュールが付着される。

【 0 0 6 2 】

更に、組立体は、光起電力モジュールの前面を構成する第 1 層に付着された被覆層（特に、歩行者及び / 又は車両の通行を可能にする）を含んでもよく、被覆層は、透明であり、NF EN 13036 - 1 規格に準拠して測定された 0.2 mm ~ 3 mm の間に含まれる平均テクスチャ深さ MTD と、NF EN 13043 規格に準拠する少なくとも P<sub>SV 4 4</sub>、より適切には P<sub>SV 5 0</sub>、更に適切には P<sub>SV 5 3</sub> の P<sub>SV</sub>（研磨石値）とを有するテクスチャ化され凹凸の外側面、特に不規則にマクロテクスチャ化されマイクロテクスチャ化された外側面を有する。

【 0 0 6 3 】

被覆層は、有利には、通過面道路仕上げのテクスチャを再現する外側面を有してもよい

10

20

30

40

50

。

【0064】

用語「不規則に」は、被覆層にマクロテクスチャ及びマイクロテクスチャを与える起伏が、全て同じ形状又は同じサイズを有するとは限らないことを意味するように解釈される。そのような起伏は、同じ形状又は同じサイズでなく較正されていないテクスチャ化要素から得られてもよい。

【0065】

被覆層は、光起電力セルの効率ピーク近くの100nmの範囲、特に500~700nmの範囲で、50%を超え、例えば50~95%の間に含まれる透明度レベルを有すると有利である。

10

【0066】

被覆層の平均テクスチャ深さMTDは、少なくとも0.30mm、より適切には少なくとも0.6mmでよい。

【0067】

更に、被覆層は、周囲温度で、好ましくは0.1~10GPaの間に含まれるヤング率の透明マトリクスを含んでもよい。マトリクスは、好ましくはEN1426規格に準拠した160/220、100/150、70/100、50/70、40/60、35/50、30/45又は20/30(mmの10分の1)の浸透性クラスの合成又は植物起源のアスファルトバインダ、好ましくはEN1426規格に準拠した160/220、100/150、70/100、50/70、40/60、35/50、30/45又は20/30(mmの10分の1)の浸透性クラスの合成又は植物起源の透明道路用バインダ、及びポリマーバインダから選択されてもよい。

20

【0068】

被覆層の外側面のテクスチャは、少なくとも部分的に、好ましくは不規則でより適切にはランダムな形状の透明テクスチャ要素によって定義されてもよい。テクスチャ化要素は、好ましくは被覆層のマトリクスにほぼ中間厚さに成形された単層に配列されてもよい。これらのテクスチャ化要素は、透明又は半透明の有機又は鉱物材料、特にポリカーボネート又はガラスの粒子から選択されてもよい。これらは、0.1mm~10mm、より適切には0.4~4mm、更に適切には0.9~1.4mmの範囲のサイズを有してもよい。

30

【0069】

被覆層は、例えば、Colas社によって販売されているバインダBituclairなど、NFEN12591規格に規定されたようなアスファルトタイプのバインダでよい。

【0070】

あるいは、被覆層は、Colas社によって販売されているVegecolやVegeclairバインダなどの合成又は植物起源の透明道路用バインダでよい。

【0071】

被覆層は、また、純粋に合成物類又は植物起源のバインダでよく、このバインダは、Resipoly社によって販売されているVernis D又はBASF社によって販売されているポリウレタンSovermolとして知られるエポキシニスなどの、好ましくは有機物類、好ましくはアクリル、エポキシ、ポリウレタン樹脂などのポリマー類であることが好ましい。

40

【0072】

好ましくは、光起電力セルは、いわゆる「結晶」セル、即ちシリコン結晶又はシリコン多結晶を主材料とする。

【0073】

更に、本発明は、また、その態様の別のものによれば、光起電力モジュールを通過ゾーン(特に車道)上に貼り付けるための使用法に関し、光起電力モジュールが、

- 光束を受け取るように意図された光起電力モジュールの前面を構成する第1の透明層と、

50

- 並んで配列されかつ電氣的に接続された複数の光起電力セルの組立体と、
- 複数の光起電力セルを封入する組立体と、
- 光起電力モジュールの後面を構成する第2層とを有し、封入組立体と複数の光起電力セルの組立体が、第1層と第2層の間に位置し、

第1層が、少なくとも1つの透明ポリマー材料からなり、互いに独立した複数のパネルを含み、各パネルが、光起電力モジュールの不連続的な前面を構成するために、少なくとも1つの光起電力セルに面して位置しており、

封入組立体の剛性が、周囲温度で75MPa以上の封入材料のヤング率と、0.4~1mmの間に含まれる封入組立体の厚さによって定義され、

光起電力モジュールが、特にアスファルト接着剤又は1つ以上のアクリル樹脂からなる固定層の介在によって通過ゾーン上に貼り付けられる。

10

#### 【0074】

更に、本発明は、その態様の別のものによれば、以前に定義されたような光起電力構造組立体を作成するための方法に関し、方法は、

a) 光起電力モジュールの前面を構成する第1層から離れた光起電力モジュールを構成する層の組立体と、第1層と複数の光起電力セルを封入する組立体の間に位置するいわゆる「緩衝」中間層を、150 を超える温度で熱間圧延する工程と、

b) 第1の工程a)の間に圧延された光起電力モジュールを構成する層上に、光起電力モジュールの前面を構成する第1層と、場合によっては中間層を、150 以下、より適切には125 以下の温度、例えば周囲温度で圧延する工程と、

20

c) 特に歩行者及び/又は車両の通行を可能にするために、光起電力モジュールの前面を構成する第1層に被覆層を貼り付ける工程であって、被覆層が、透明であり、NF EN 13036-1規格に準拠して測定された0.2mm~3mmの間に含まれる平均テクスチャ深さMTDと、NF EN 13043規格に準拠する少なくともPSV<sub>44</sub>、より適切にはPSV<sub>50</sub>、更に適切にはPSV<sub>53</sub>のPSV(研磨石値)とを有する、テクスチャ化され不規則な外側面、特に不規則にマクロテクスチャ化されマイクロテクスチャ化された外側面を有する工程と、

d) 通過ゾーン上に光起電力モジュールを固定して、特にアスファルト接着剤又は1つ以上のアクリル樹脂からなる、光起電力構造組立体を固定するための層によって光起電力構造組立体を構成する工程、の少なくとも4つの連続工程を含む。

30

#### 【0075】

したがって、圧延の第1工程a)の間、検討される光起電力モジュールを構成する層は、複数の光起電力セル、封入組立体、及び光起電力モジュールの後面を構成する第2層の組立体である。

#### 【0076】

更に、この第2工程b)を実施する前に、第1層のパネルは、48dyn/cm以上の表面エネルギーを得るようにCorona処理機器によって処理されると有利なことがある。

#### 【0077】

場合によってはいわゆる「緩衝」中間層は、モジュールの前面を構成する第1層を他の層上に接着し易くし得る。この中間層は、任意選択である。中間層は、特に、モジュールの前面を構成する第1層と封入組立体との間に化学的相溶性が存在するときは必要ないことがある。

40

#### 【0078】

前に示されたように、封入組立体の厚さは、0.4~1mmの間に含まれてもよく、これは、0.2~0.5mmの間に含まれる厚さをそれぞれ有する封入材料の少なくとも2つの層を圧延することによる結合から得られる。封入材料のこれらの2つの層は、更に、異なる厚さを有してもよい。

#### 【0079】

有利には、本発明による光起電力モジュールを作成する方法における少なくとも2つの

50

圧延工程の実施は、ポリマー材料で作成されたモジュールの前面を使用するために生じる可能性のある潜在的な熱膨張問題をなくすことを可能にし得る。

【0080】

実際には、光起電力モジュールの特定の層は、140 以上、更には150 以上の温度で圧延されなければならないが、モジュールの前面を構成する層を含むモジュールの層を組み立てる先行技術によるこの温度レベルで単一工程で圧延する工程は、制御されない形状をもたらし、高すぎる機械応力の生成によって光起電力モジュールの前面の重大な剥離を引き起こすことがある。

【0081】

また、光起電力モジュールの前面を圧延するために、封入材料上のモジュールの前面の接着と熱応力の緩衝を可能にするいわゆる「緩衝」中間層の存在と組み合わせられた第1工程より低い温度で圧延する少なくとも1つの第2工程の存在によって、熱膨張を制限するか、場合によっては防ぐことが可能になる。

【0082】

代替として、本発明は、その態様の別のものによれば、前に定義されたような光起電力構造組立体を作成するための方法であって、

a) 光起電力モジュールを構成する層の組立体を150 以上の温度で熱間圧延する工程と、

b) 特に歩行者及び/又は車両の通行を可能にするために、光起電力モジュールの前面を構成する第1層に被覆層を貼り付ける工程であって、被覆層が、透明であり、NF EN 13036-1規格に準拠して測定された0.2mm~3mmの間に含まれる平均テクスチャ深さMTDと、NF EN 13043規格に準拠する少なくともPSV<sub>44</sub>、より適切にはPSV<sub>50</sub>、更に適切にはPSV<sub>53</sub>のPSV(研磨石値)とを有する、テクスチャ化され不規則な外側面、特に不規則にマクロテクスチャ化されマイクロテクスチャ化された外側面を有する工程と、

c) 特にアスファルト接着剤又は1つ以上のアクリル樹脂からなる光起電力構造組立体を固定するための層によって、通過ゾーン上に光起電力モジュールを固定して光起電力構造組立体を構成する工程、の少なくとも3つの連続工程を含む。

【0083】

本発明による光起電力構造組立体及び方法は、前述の特徴のいずれかを、単独又は他の特徴との技術的に可能な組み合わせで含み得る。

【0084】

本発明は、その非限定的な実施態様の例の以下の詳細な説明を読み、本発明による光起電力構造組立体の実施形態の例を断面分解図で示す添付図面の概略的かつ部分的な単一図を調べることによって、よりよく理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図1】図1は、本発明による光起電力構造組立体10の実施形態の例を断面分解図で示す。

【発明を実施するための形態】

【0086】

以下に図1を参照し、図1は、本発明による光起電力構造組立体10の実施形態の例を断面分解図で示す。この単一図では、図をより明瞭にするために、様々な部分が必ずしも均一目盛で表わされていない。

【0087】

図1が、本発明による方法の圧延工程前の光起電力構造組立体10の分解図に対応することに注意されたい。延圧工程を行った後、実際には、様々な層が、互いに重ねられるが、少し変形されて、その結果、少なくとも第1層3のパネル8が、中間層9と変形する密封組立体6a, 6bとによって構成された組立体に押し込まれる。延圧工程は、高温真空プレスを保証する。様々な層の厚さに応じて、パネル8は、光起電力モジュール1上で面

10

20

30

40

50

一でもよくそうでなくてもよく、中間層9の材料と、場合によっては封入組立体6a, 6bの材料は、パネル8間の空間の少なくとも一部分を埋めることも可能である。

【0088】

前述したように、本発明による光起電力モジュール1は、通過ゾーン2（詳細には車道）に、特に接着によって、貼り付けることができるように十分に柔軟になるように設計され、通過ゾーン2は、表面の凹凸を有し、換言すると必ずしも平らで滑らかでないことがある。更に、本発明による光起電力モジュール1は、また、 $1500\text{ kN/m}^2$ 以内、更には $5000\text{ kN/m}^2$ 以内でよい静的又は動的圧力に耐えるように提供される。通過ゾーン2は、光起電力モジュール1に加えられる応力と同じ応力が加えられたときに変形しないような十分な剛性であると有利である。

10

【0089】

したがって、図1で分かるように、光起電力モジュール1は、光束を受け取るように意図されたモジュール1の前面を構成する第1の透明層3と、上側6a及び下側6b封入材料の2つの層の溶融によって得られる封入組立体6a, 6bと、上側6a及び下側6b封入材料の2つの層の間に提供された光起電力セル5の組立体4と、光起電力モジュール1の後面を構成し通過ゾーン2に接着されるように意図された第2層7とを有する。

【0090】

封入組立体を構成する封入材料6aと6bの2つの層及び後述する可能な中間層9は、化学的非相溶性がある場合に単一材料又は幾つかの材料から作成できる比較的柔軟な構造を構成する。

20

【0091】

本発明によれば、第1層3は、透明なポリマー材料からなり、互いに独立した複数のパネル8を含み、各パネル8は、光起電力セル5に面して位置して光起電力モジュール1の不連続な前面を構成する。

【0092】

第1層3の透明ポリマー材料は、例えば、ポリカーボネート（PC）、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）、エチレンテトラフロオロエチレン（ETFE）又はポリビニリデンフルオライド（PVDF）から選択されてもよい。更に、第1層3の厚さは、 $0.1\text{ m}$ を超えてもよく、理想的には $0.5\sim 6\text{ mm}$ の間に含まれてうる。したがって、この例では、第1層3は、寸法 $162\times 162\text{ mm}$ で、厚さ $3\text{ mm}$ のPMMAからなる幾つかのパネル8からなる。

30

【0093】

更に、光起電力セル5は、2つの隣接セル5の間隔が約 $15\text{ mm}$ で互いに電氣的に相互接続される。光起電力セル5は、ホモ接合又はヘテロ接合を有し $250\text{ }\mu\text{m}$ 以下の厚さのいわゆる「結晶」セル、即ちシリコン結晶又はシリコン多結晶を主材料とするセルでもよい。更に、この例では、各パネル8は、下層の光起電力セル5の両側に約 $3\text{ mm}$ の距離だけ重なって延在し、その結果、2つの隣接パネル8の間隔は、2つの隣接セル5間の間隔から約 $2\times 3\text{ mm}$ （即ち、約 $6\text{ mm}$ ）を減算したものになる。

【0094】

更に、各封入材料層6a及び6bの剛性は、 $50\text{ MPa}$ 以上、更には $75\text{ MPa}$ 以上、あるいは $100\text{ MPa}$ 以上、好ましくは $200\text{ MPa}$ 以上の封入材料の周囲温度におけるヤング率Eと、 $0.2\sim 1\text{ mm}$ の間に含まれる層6a, 6bの厚さeとによって定義される。

40

【0095】

封入材料層6a及び6bは、Jura-plast社によってDG3型のJuraso1（R）の名前で販売されているイオノマーやDuPont社によって名前PV5414で販売されているイオノマーなどの、周囲温度で $200\text{ MPa}$ 以上のヤング率と約 $500\text{ }\mu\text{m}$ の厚さとを有するイオノマーであるように選択されることが好ましい封入組立体を構成する。

【0096】

50

光起電力モジュール1の後面を構成する第2層7は、その一例として、エポキシを主成分とする樹脂（透明又は不透明）などの熱硬化性樹脂、又は例えばポリマー/ガラス繊維タイプの材料などの複合材料からなる。この例では、第2層7は、ポリマー/ガラス繊維タイプの複合材料、特に約1mmの厚さと周囲温度で約12GPaのヤング率とを有し、Owens Corning Vetrotex社によって販売されているThermopreg（登録商標）ファブリックP-WRt-1490-PP60Wなどの、ポリプロピレンと60重量%のガラス繊維を含むガラス繊維とを主材料とするファブリックからなる。

【0097】

更に、接着層11、あるいは相溶層（この存在は、化学的相溶性がない場合に正当化される）は、光起電力モジュール1の後面を構成する第2層7と、光起電力セル5の組立体4の両側の2つの封入材料層6a及び6bによって構成された封入組立体との間に位置する。この接着又は相溶層11は、封入材料6bの下側層上の第2層7の接着を可能にする。第2層7にThermopreg（R）ファブリックP-WRt-1490-PP60Wを使用する場合、相溶層11は、約50 $\mu$ mの厚さを有するMondi TK41001タイプのフィルムになるように選択されることが好ましい。

10

【0098】

更に、図1で分かるように、光起電力モジュール1は、また、第1層3と、光起電力セル5の組立体4の両側の2つの封入材料層6a及び6bによって構成された封入組立体との間に位置された、いわゆる「緩衝」中間層9を有する。

20

【0099】

中間層9は、第1層3の、上側封入材料層6a上の接着を可能にする。

【0100】

中間層9は、例えば、エチレン酢酸ビニル（EVA）コポリマー、ポリオレフィン、シリコーン、熱可塑性ポリウレタン樹脂、ポリビニルブチラルなど、光起電力分野で使用されている標準封入剤からなる。更に、熱又は光化学的架橋性のアクリル樹脂、シリコーン又はポリウレタンタイプの液体状樹脂（単一成分又は2成分）からなってもよい。また、感圧接着剤（PSA）からなってもよい。

【0101】

この例では、中間層9は、熱可塑性フィルム、即ち、Bayer社によって販売されているDureflex（R）A4700タイプのTPUや、American Polyfilm社によって販売されているPX1001など、頭字語TPUによっても知られる約380 $\mu$ mの厚さの熱可塑性ポリウレタン樹脂からなる。

30

【0102】

中間層9は、2つの主機能を果たすことを可能にする。一方では、それにより、2つの層が化学的に相溶性でない場合は、上側封入材料層6a上に第1層3を接着できる。他方、光起電力モジュール1内に、モジュール1の衝撃と機械負荷に対する耐性の改善を可能にする特定の柔軟さの「緩衝」層を作成することが可能である。

【0103】

更にまた、図1に示された本発明による光起電力構造組立体10は、通過ゾーン2を含む。通過ゾーン2は、可変剛性のものでよい。この例では、より詳細には、道路タイプがアスファルト面のものに対応する。

40

【0104】

通過ゾーン2上に光起電力モジュール1を接着できるようにするために、組立体10は、固定層12も含む。前記固定層12は、モジュール1を車道又は道路に接着することを可能にするアスファルト接着剤からなる。この例では、Colas社によって販売されている1kg/m<sup>2</sup>の結合率を有するColflex Nタイプのアスファルトである。複合材料で作成されたモジュール1の後面7と関連付けられたアスファルト接着剤12を使用することによって、後面7を補強して、凸凹の車道2上の歩行者及び/又は車両の通行にさらされた光起電力セル5が凹むリスクを回避できる。したがって、アスファルト接着

50

剤 1 2 は、道路 2 とモジュール 1 の後面 7 との境界を埋める保護バインダの役割を果たす。

【 0 1 0 5 】

更に、図 1 に表わされていないが、光起電力構造組立体 1 0 は、また、歩行者及び / 又は車両の通過を容易にするように意図された第 1 層 3 に付着された被覆層を有する。

【 0 1 0 6 】

この被覆層は、透明であり、NF EN 1 3 0 3 6 - 1 規格に準拠して測定されたた 0 . 2 mm ~ 3 mm の間に含まれる平均テクスチャ深さ MTD と、NF EN 1 3 0 4 3 規格に準拠する少なくとも P S V <sub>4 4</sub>、更には P S V <sub>5 0</sub>、あるいは P S V <sub>5 3</sub> の P S V 値とを有する、テクスチャ化され不規則の外側面、特に不規則にマクロテクスチャ化及びマイクロテクスチャ化された外側面を有する。

10

【 0 1 0 7 】

次に、本発明による光起電力構造組立体 1 0 を作成する方法について述べる。

【 0 1 0 8 】

方法は、約 1 7 0 の温度と真空 ( 1 0 m b a r 以下の圧力 ) 下で、第 1 層 3 と中間層 9 から離れた光起電力モジュール 1 の構成層 6 a、4、6 b、1 1 及び 7 を熱間圧延する第 1 工程 a ) を含む。圧延するこの第 1 工程 a ) は、約 1 5 分間行われて、封入光起電力セル 5 の「積層物」が得られる。しかしながら、温度、時間、圧力などの圧延パラメータは、使用される封入材料に依存することがある。

【 0 1 0 9 】

次に、方法は、約 1 2 5 の温度と真空下で、第 1 層 3 が中間層 9 によって光起電力モジュール 1 の前面を構成する第 1 工程 a ) で得られた「積層物」を熱間圧延する第 2 工程 b ) を含む。この第 2 の工程 b ) は、約 3 0 分の持続時間行われて、光起電力モジュール 1 が得られる。この第 2 工程 b ) を実施する前に、第 1 層 3 のパネル 8 が、4 8 d y n / c m 以上の表面エネルギーを得るように C o r o n a 処理機器によって処理されると有利なことがある。

20

【 0 1 1 0 】

次に、これらの第 1 a ) と第 2 b ) の延圧工程は、後に工程 c ) が続き、歩行者及び / 又は車両の通行を可能にするために第 1 層 3 上に被覆層が塗布され、被覆層は、前述のようなものである。最後に、光起電力モジュール 1 を通過ゾーン 2 上に固定する工程 d ) が

30

【 0 1 1 1 】

前述の方法による 3 ~ 4 0 個の光起電力セル 5 を含む様々な光起電力モジュール 1 によって試験を行い得た。5 0 0 k N / m <sup>2</sup> 以下の静的及び動的圧力で道路アスファルト 2 に接着されたこれらのモジュール 1 の機械負荷耐性を実証し得た。例えば、3 個の光起電力セル 5 からなる光起電力モジュール 1 は、5 0 0 k N / m <sup>2</sup> の圧力を約 6 4 0 0 0 回印加された後でも劣化しなかった。

【 0 1 1 2 】

したがって、光起電力モジュール 1 は、機械負荷の点でソーラーロードウェイタイプなどの限定的用途に適した高い機械耐性を有するが、不連続な前面 3 の存在による区分的柔軟性も有し、様々なタイプの面、例えば凸凹又は不完全に平坦な面に順応するように様々な形態をとり得る。更に、補強された後面 7 の存在は、モジュール 1 のこの後面 7 のへこみ難さを改善することができ、前記へこみは、モジュール 1 が貼り付けられた支持体 2 の凹凸をもたらすことができ、また光起電力モジュール 1 の光起電力セル 5 の亀裂を発生させることがある。

40

【 0 1 1 3 】

当然ながら、本発明は、上記の実施形態の例に限定されない。当業者はこれらの実施形態に種々の修正を行うことができる。

【 0 1 1 4 】

50

表現「含む (comprising)」は、特に断らない限り、「少なくとも1つを含む (comprising at least one)」ことと同義であるように理解されたい。

【符号の説明】

【0115】

- 1 光起電力モジュール
- 2 通過ゾーン
- 3 透明層
- 4 組立体
- 5 光起電力セル
- 6 a, 6 b 封入する組立体
- 7 第2層
- 8 パネル
- 9 中間層
- 10 光起電力構造組立体
- 11 接着層
- 12 固定層

10

【図1】

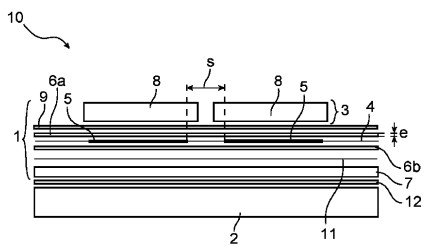


FIG. 1

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2015/067109
---

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H02S20/20 H02S20/21 H01L31/048 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H02S H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013 038228 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 21 February 2013 (2013-02-21) abstract; figures 3,4,5 paragraphs [0001], [0002], [0003], [0005] - [0015], [0019] - [0021], [0023], [0024], [0026] - [0030], [0033] - [0040], [0052], [0053], [0066], [0070]	1-16
A	----- US 2005/199282 A1 (OLEINICK JONATHAN [US] ET AL) 15 September 2005 (2005-09-15) abstract; figures 1,3B,4A,4B,5 paragraphs [0002], [0014] - [0016], [0031] - [0036], [0041], [0052] - [0056], [0058] ----- -/--	1-16
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 29 September 2015		Date of mailing of the international search report 08/10/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Sagol, Bülent Ero1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/067109

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP H09 18041 A (KANEKO SHINJI) 17 January 1997 (1997-01-17) the whole document	1-6, 11-16
A	US 2012/260975 A1 (GERARD PIERRE [FR] ET AL) 18 October 2012 (2012-10-18) abstract paragraphs [0001] - [0003], [0014] - [0038], [0043], [0058] - [0064]	1,4-7, 11-16
A	US 2010/154867 A1 (BENNISON STEPHEN J [US] ET AL) 24 June 2010 (2010-06-24) abstract; figures 4A,4B paragraphs [0002] - [0008], [0027] - [0033], [0050], [0061] - [0064]	1,4-7, 11-16
A	Dominique Jousset ET AL: "Nanostructured copolymers : bloc copolymers (Nanostrength) and grafted copolymers (Apolhya)", INNOV'DAYS LES NANOMATERIAUX EN PLASTURGIE, 22 November 2012 (2012-11-22), XP055181464, Dijon Retrieved from the Internet: URL: <a href="http://www.innovdays-plasturgie.com/innovdays/Illustrations/Documents/InnovDays/2012/20121122_Nanomateriaux/5_ARKEMA-Apolhya_nov12.pdf">http://www.innovdays-plasturgie.com/innovdays/Illustrations/Documents/InnovDays/2012/20121122_Nanomateriaux/5_ARKEMA-Apolhya_nov12.pdf</a> [retrieved on 2015-04-08] the whole document	1,4, 8-10, 12-14

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/067109

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2013038228	A	21-02-2013	NONE	
US 2005199282	A1	15-09-2005	US 2005199282 A1 WO 2005086979 A2	15-09-2005 22-09-2005
JP H0918041	A	17-01-1997	NONE	
US 2012260975	A1	18-10-2012	EP 2486095 A1 FR 2951187 A1 JP 5701304 B2 JP 2013507759 A US 2012260975 A1 WO 2011042665 A1	15-08-2012 15-04-2011 15-04-2015 04-03-2013 18-10-2012 14-04-2011
US 2010154867	A1	24-06-2010	CN 102256784 A EP 2367684 A2 JP 2012513126 A KR 20110105822 A TW 201034216 A US 2010154867 A1 WO 2010080469 A2	23-11-2011 28-09-2011 07-06-2012 27-09-2011 16-09-2010 24-06-2010 15-07-2010

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2015/067109

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b>		
INV. H02S20/20 H02S20/21 H01L31/048 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H02S H01L		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	
	no. des revendications visées	
A	JP 2013 038228 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 21 février 2013 (2013-02-21) abrégé; figures 3,4,5 alinéas [0001], [0002], [0003], [0005] - [0015], [0019] - [0021], [0023], [0024], [0026] - [0030], [0033] - [0040], [0052], [0053], [0066], [0070] -----	1-16
A	US 2005/199282 A1 (OLEINICK JONATHAN [US] ET AL) 15 septembre 2005 (2005-09-15) abrégé; figures 1,3B,4A,4B,5 alinéas [0002], [0014] - [0016], [0031] - [0036], [0041], [0052] - [0056], [0058] -----	1-16
A	JP H09 18041 A (KANEKO SHINJI) 17 janvier 1997 (1997-01-17) le document en entier -----	1-6, 11-17
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/>	Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/>
	Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe	
* Catégories spéciales de documents citées:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention	
"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date	"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément	
"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)	"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier	
"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens	"&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
29 septembre 2015	08/10/2015	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Sagol, Bülent Erol	

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2015/067109

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2012/260975 A1 (GERARD PIERRE [FR] ET AL) 18 octobre 2012 (2012-10-18) abrégé alinéas [0001] - [0003], [0014] - [0038], [0043], [0058] - [0064] -----	1,4-7, 11-16
A	US 2010/154867 A1 (BENNISON STEPHEN J [US] ET AL) 24 juin 2010 (2010-06-24) abrégé; figures 4A,4B alinéas [0002] - [0008], [0027] - [0033], [0050], [0061] - [0064] -----	1,4-7, 11-16
A	Dominique Jousset ET AL: "Nanostructured copolymers : bloc copolymers (Nanostrength) and grafted copolymers (Apolhya)", INNOV'DAYS LES NANOMATERIAUX EN PLASTURGIE, 22 novembre 2012 (2012-11-22), XP055181464, Dijon Extrait de l'Internet: URL: <a href="http://www.innovdays-plasturgie.com/innovdays/Illustrations/Documents/InnovDays/2012/20121122_Nanomateriaux/5_ARKEMA-Apolhya_nov12.pdf">http://www.innovdays-plasturgie.com/innovdays/Illustrations/Documents/InnovDays/2012/20121122_Nanomateriaux/5_ARKEMA-Apolhya_nov12.pdf</a> [extrait le 2015-04-08] le document en entier -----	1,4, 8-10, 12-14

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2015/067109

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2013038228	A	21-02-2013	AUCUN	
US 2005199282	A1	15-09-2005	US 2005199282 A1 WO 2005086979 A2	15-09-2005 22-09-2005
JP H0918041	A	17-01-1997	AUCUN	
US 2012260975	A1	18-10-2012	EP 2486095 A1 FR 2951187 A1 JP 5701304 B2 JP 2013507759 A US 2012260975 A1 WO 2011042665 A1	15-08-2012 15-04-2011 15-04-2015 04-03-2013 18-10-2012 14-04-2011
US 2010154867	A1	24-06-2010	CN 102256784 A EP 2367684 A2 JP 2012513126 A KR 20110105822 A TW 201034216 A US 2010154867 A1 WO 2010080469 A2	23-11-2011 28-09-2011 07-06-2012 27-09-2011 16-09-2010 24-06-2010 15-07-2010

## フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72) 発明者 ゴーム, ジュリアン  
フランス国、 3 8 1 1 0 ラ トゥール デュ パン、 リュ マリウス スヴィ、 4

(72) 発明者 コケル, エリック  
フランス国、 7 8 0 0 0 ヴェルサイユ、 リュ デュ ポン コルベール、 6

(72) 発明者 ゴティエ, ジャン リュック  
フランス国、 7 8 2 8 0 ギヤンクール、 リュ ジュール ミシュレ、 2 5

(72) 発明者 ギエレ, ステファン  
フランス国、 7 3 6 1 0 ルパン ル ラック、 ル ピュイ

(72) 発明者 シコ, リオネル  
フランス国、 7 3 0 0 0 シャンベリー、 4 1 7 シュマン ド シャリエール ヌーヴ  
Fターム(参考) 5F151 AA02 AA03 BA05 BA11 BA15 JA04 JA06

## 【要約の続き】

の不連続な前面を構成し、封入組立体(6a, 6b)の剛性が、周囲温度で75MPa以上の封入材料のヤング率(E)と、0.4~1mmの間に含まれる封入組立体(6a, 6b)の厚さ(e)とによって定義される。