(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2008-543111
(P2008-543111A)
(43)公表日　平成20年11月27日(2008.11.27)

(51)Int.Cl.	F I		テーマコード（参考）
H01L 31/042 (2006.01)	H01L 31/04	R	5F051

審査請求 有　予備審査請求 未請求　（全 37 頁）

(21)出願番号	特願2008-515807 (P2008-515807)
(86)(22)出願日	平成18年6月5日 (2006.6.5)
(85)翻訳文提出日	平成20年2月6日 (2008.2.6)
(86)国際出願番号	PCT/US2006/021803
(87)国際公開番号	WO2006/133126
(87)国際公開日	平成18年12月14日 (2006.12.14)
(31)優先権主張番号	60/688,077
(32)優先日	平成17年6月6日 (2005.6.6)
(33)優先権主張国	米国 (US)
(31)優先権主張番号	11/445,933
(32)優先日	平成18年6月2日 (2006.6.2)
(33)優先権主張国	米国 (US)
(31)優先権主張番号	11/445,948
(32)優先日	平成18年6月2日 (2006.6.2)
(33)優先権主張国	米国 (US)

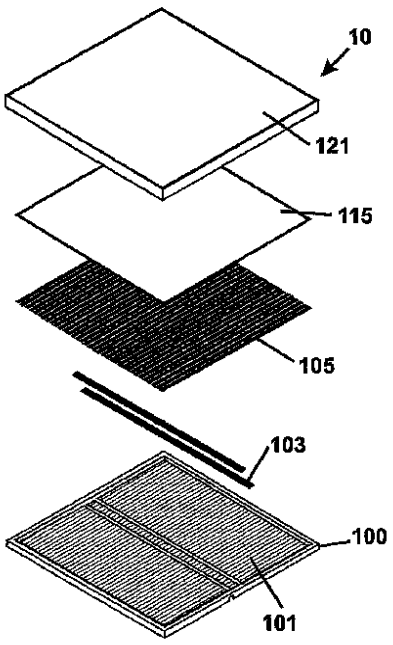
(71)出願人　507400778
ソラリア　コーポレーション
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９４５３８、フレモント、フレモント　ブールバード　４６４２０
(74)代理人　100095407
弁理士　木村　満
(72)発明者　ギブソン、ケビン、アール
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９４０６５、レッドウッド　シティ　ウォーターサイド　サークル　８４

Fターム(参考)　5F051 AA02 AA03 DA01 EA02 EA20 FA14 FA30 JA02 JA03 JA04 JA09 JA13 JA20 KA09

最終頁に続く

(54)【発明の名称】複数の光発電領域を用いた集積太陽電池に関する方法およびシステム

(57)【要約】
太陽電池デバイス構造と製造方法。そのデバイスは表面領域と背面領域を含む背面カバー部材を有する。そのデバイスはまた、背面カバー部材の表面領域を覆うようにして配置される複数の光発電領域を有する。好ましい実施形態として、複数の光発電量領域が全ての光発電空間領域を占めている。そのデバイスは、封止材料と結合される背面カバー部材および正面カバー部材の一部を覆う封止材料を有する。少なくとも背面カバー部材と正面カバー部材の周辺領域に沿った接触領域が備えられる。封止領域が、背面カバー部材と正面カバー部材から個々の太陽電池を形成するために、少なくとも接触領域上に形成される。好ましい実施形態として、（全ての光発電空間領域）／（背面カバーの表面領域）の比が個々の太陽電池に対して約０．８以下になることである。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
太陽光パネルとは別の太陽電池の製造方法であって、
複数の光発電ストライプ形状物をその上に有する第一の基板部材を設け、
第一の基板部材の一部のを覆う光学的エラストマ材料を設け、
複数の光学的集光素子を有する第二の基板部材を位置合わせして、光学的集光素子のうちの少なくとも１つが、複数の光発電ストライプ形状物のうちの少なくとも１つと動作可能に結合させ、
第一の基板部材と第二の基板部材の周辺領域に沿った接触領域を形成するために、第一の基板部材を第二の基板部材とを結合し、さらに
第一の基板と第二の基板から個別の太陽電池を形成するために接触領域を封止する、
太陽電池の製造方法。
【請求項２】
光学的エラストマ材料が液状である、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
第一の状態から第二の状態に光学的エラストマ材料の状態が変化するように光学的エラストマ材料を処理することをさらに含む、請求項１に記載の方法。
【請求項４】
封止方法が、超音波溶接、振動溶接、熱処理、化学処理、接着材料、あるいは照射処理によって与えられることをさらに含む、請求項１記載の方法。
【請求項５】
複数の光発電ストライプ形状物が、第一の基板部材上のそれぞれ複数の凹部の中に備えられている、請求項１に記載の方法。
【請求項６】
それぞれのストライプ形状物がシリコン含有材料を有している、請求項１に記載の方法。
【請求項７】
第一の基板部材がポリマー含有材料を有している、請求項１に記載の方法。
【請求項８】
第一の基板部材が非導電材料を有している、請求項１に記載の方法。
【請求項９】
第一の基板部材が複層材料を有している、請求項１に記載の方法。
【請求項１０】
第一の基板部材が光学的に透明である、請求項１に記載の方法。
【請求項１１】
個別の太陽電池がパネル内に与えられている、請求項１に記載の方法。
【請求項１２】
太陽電池の製造方法であって、
複数の光発電領域をその上に有する第一の基板部材を設け、
第一の基板部材の一部を覆う封止材料を設け、
第一の基板部材に第二の基板部材を位置合わせし、
第一の基板部材と第二の基板部材の周辺領域に沿って周辺領域を設けるように、第一の基板部材を第二の基板部材に結合し、
第一の基板部材と第二の基板部材から個別の太陽電池構造を形成するために、少なくともレーザ照射処理を用いて接触領域を封止する、
ことを特徴とする製造方法。
【請求項１３】
封止材料が液状の光学的エラストマ材料を有している、請求項１２に記載の方法。
【請求項１４】
第一の状態から第二の状態へ封止材料の状態を変化させるために封止材料を処理するこ

とをさらに含む、請求項１２に記載の方法。
【請求項１５】
第一の基板部材と、
第一の基板部材の上に配置された複数の光発電ストライプ形状物と、
第一の基板部材の一部を覆う光学的エラストマ材料と、
複数の光学的集光素子をその上に有し、光学的集光素子のうちの少なくとも1つが複数の光発電ストライプ形状物のうちの少なくとも１つに動作可能に結合されるようにして、複数の光発電ストライプ形状物の上に配置された第二の基板部材と、
第一の基板部材と第二の基板部材の周辺領域に沿った接触領域と、
第一の基板部材と第二の基板部材から個別の太陽電池を形成するために接触領域に配置された封止領域と、
を備える太陽電池デバイス。
【請求項１６】
光学的エラストマ材料が液状である、請求項１５に記載のデバイス。
【請求項１７】
光学的エラストマ材料が固形である、請求項１５に記載のデバイス。
【請求項１８】
第一の基板上でそれぞれ複数の凹部内に、複数の光発電ストライプ形状物が備えられている、請求項１５に記載のデバイス。
【請求項１９】
それぞれのストライプ形状物がシリコン含有材料を有している、請求項１５に記載のデバイス。
【請求項２０】
第一の基板部材がポリマー含有材料を有している、請求項１５に記載のデバイス。
【請求項２１】
第一の基板部材が非導電材料を有している、請求項１５に記載のデバイス。
【請求項２２】
第一の基板部材が複層材料を有している、請求項１５に記載のデバイス。
【請求項２３】
第一の基板部材が光学的に透明であることを特徴とする、請求項１５に記載のデバイス。
【請求項２４】
複数の光発電ストライプ形状物のうちの少なくとも２つと結合される第一の電気接続部材をさらに含む、請求項１５に記載のデバイス。
【請求項２５】
複数の光発電ストライプ形状物のうちの少なくとも２つと結合される第二の電気接続部材をさらに含む、請求項１５に記載のデバイス。
【請求項２６】
第一基板部材空間領域Ａ１を有する第一の基板部材と、
第一の基板部材の上に配置され、全ての光発電空間領域Ａ（２）を占める複数の光発電領域と、
第一の基板部材の一部を覆う封止材料と、
封止材料に結合された第二の基板部材と、
第一の基板部材と第二の基板部材の周辺領域に沿った接触領域と、
第一の基板部材と第二の基板部材から個別の太陽電池を形成するために接触領域にある封止領域と、
を備え、
それによって個々の太陽電池のＡ（２）／Ａ（１）が０．８以下である、
太陽電池デバイス構造。
【請求項２７】

封止材料が、液状を具備する光学的エラストマ材料を有している、請求項２６に記載のデバイス。
【請求項２８】
封止材料が固形物である、請求項２６に記載のデバイス。
【請求項２９】
封止領域が超音波溶接によって与えられる、請求項２６に記載のデバイス。
【請求項３０】
封止領域が振動溶接によって与えられる、請求項２６に記載のデバイス。
【請求項３１】
封止領域が熱処理によって与えられる、請求項２６に記載のデバイス。
【請求項３２】
封止領域が化学処理によって与えられる、請求項２６に記載のデバイス。
【請求項３３】
封止領域がのり材料によって与えられる、請求項２６に記載のデバイス。
【請求項３４】
封止領域が放射処理によって与えられる、請求項２６に記載のデバイス。
【請求項３５】
複数の光発電領域が、第一の基板上のそれぞれ複数の凹部内に与えられている、請求項２６に記載のデバイス。
【請求項３６】
それぞれ複数の光発電領域がシリコン含有材料を有している、請求項２６に記載のデバイス。
【請求項３７】
第一の基板部材がポリマー含有材料を有している、請求項２６に記載のデバイス。
【請求項３８】
第一の基板部材が非導電材料を有している、請求項２６に記載のデバイス。
【請求項３９】
第一の基板部材が複層材料を有している、請求項２６に記載のデバイス。
【請求項４０】
第一の基板部材が光学的に透明である、請求項２６に記載のデバイス。
【請求項４１】
複数の光発電領域のうちの少なくとも２つと結合される第一の電気接続部材をさらに含む、請求項２６に記載のデバイス。
【請求項４２】
複数の光発電領域のうちの少なくとも２つと結合される第二の電気接続部材をさらに含む、請求項２６に記載のデバイス。
【請求項４３】
表面領域と背面領域を有する背面カバー部材と、
背面カバー部材の表面領域の上に配置された複数の光発電領域であって、全ての光発電空間領域を占める複数の光発電領域と、
背面カバー部材の一部を覆う封止材料と、
封止材料に結合される正面カバー部材と、
背面カバー部材と正面カバー部材の少なくとも周辺領域に沿う接触領域と、
背面カバー部材と正面カバー部材から個別の太陽電池を形成するために少なくとも接触領域に形成された封止領域と、
を備え、
個別の太陽電池について、（光発電空間領域）／（背面カバー表面領域）が０．８以下である、
を備える太陽電池デバイス構造。
【請求項４４】

封止材料が、液状を具備する光学的エラストマ材料を有している、請求項４３に記載のデバイス。
【請求項４５】
封止材料が固形である、請求項４３に記載のデバイス。
【請求項４６】
封止領域が超音波溶接によって与えられる、請求項４３に記載のデバイス。
【請求項４７】
封止領域が振動溶接によって与えられる、請求項４３に記載のデバイス。
【請求項４８】
封止領域が熱処理によって与えられる、請求項４３に記載のデバイス。
【請求項４９】
封止領域が化学処理によって与えられる、請求項４３に記載のデバイス。
【請求項５０】
封止領域がのり材料によって与えられる、請求項４３に記載のデバイス。
【請求項５１】
封止領域が照射処理によって与えられる、請求項４３に記載のデバイス。
【請求項５２】
複数の光発電領域が、背面カバー上のそれぞれ複数の凹部内に与えられている、請求項４３に記載のデバイス。
【請求項５３】
複数の光発電領域がシリコン含有材料を有している、請求項４３に記載のデバイス。
【請求項５４】
背面カバー部材がポリマー含有材料を有している、請求項４３に記載のデバイス。
【請求項５５】
背面カバー部材が非導電材料を有している、請求項４３に記載のデバイス。
【請求項５６】
背面カバー部材が複層材料を有している、請求項４３に記載のデバイス。
【請求項５７】
背面カバー部材が光学的に透明である、請求項４３に記載のデバイス。
【請求項５８】
複数の光発電領域のうちの少なくとも２つと結合される第一の電気接続部材をさらに含む、請求項４３に記載のデバイス。
【請求項５９】
複数の光発電領域のうちの少なくとも２つと結合される第二の電気接続部材をさらに含む、請求項４３に記載のデバイス。
【請求項６０】
第一の基板部材と、
第一の基板部材の上に配置された複数の光発電ストライプ形状物と、
第一の基板部材の一部を覆う横たわる封止材料と、
封止材料の特性を示す第一の屈折率と、
複数の光学的集光素子をその上に有し、光学的集光素子のうちの少なくとも1つが複数の光発電ストライプ形状物のうちの少なくとも１つに動作可能に結合されるように、複数の光発電ストライプ形状物の上に配置された第二の基板部材と、
第二の基板材料の特性を示し、集光素子の一部分からの内部反射の量を減少させるようにして、光学的集光素子のうちの一つを通り封止材料の一部を通って光発電ストライプ形状物の一部へ光子を移動させるように第一の屈折率に適合した第二の屈折率と、
を備える太陽電池デバイス。
【請求項６１】
第一の基板部材と、
第一の基板部材の上に配置された複数の光発電ストライプ形状物と、

第一の基板部材の一部を覆う封止材料と、
封止材料の特性を示す第一の屈折率と、
複数の光学的集光素子をその上に有し、光学的集光素子のうちの少なくとも1つが複数の光発電ストライプ形状物のうちの少なくとも１つに動作可能に結合される、複数の光発電ストライプ形状物の上に横たわる第二の基板部材と、
第二の基板材料の特性を示す第二の屈折率と、を備え、
複数の光学的集光素子は、少なくとも第二基板材料により構成されており、
第一の屈折率は、1つかそれ以上の光子が少なくとも光学的集光素子のうちの1つから光発電ストライプ形状物の一部へと移動するのを促進するように、第二の屈折率に実質的に適合している、
太陽電池デバイス。
【請求項６２】
封止材料は、第一の基板部材上の複数の光発電ストライプ形状物の第一の熱膨張係数および、第二の基板の第二の熱膨張係数に適応できて、前記第一の熱膨張係数は前記第二の熱膨張係数とは異なる、
請求項６１に記載のデバイス。
【請求項６３】
集光素子の１つと複数の光発電ストライプ形状物の１つとの間で、封止材料が１つかそれ以上の光子の移動を促進する、請求項６１に記載のデバイス。
【請求項６４】
封止材料が障壁材料である、請求項６１に記載のデバイス。
【請求項６５】
封止材料が電気的絶縁構造物の特性を示す、請求項６１に記載のデバイス。
【請求項６６】
封止材料がのり層である、請求項６１に記載のデバイス。
【請求項６７】
封止された太陽電池組立品及び／又は他の太陽電池組立品を使って電力を発生する独立動作が可能なパッケージ化した太陽電池組立品であって、
正面カバー表面領域とその上に配置された複数の集光素子を有する硬質な正面カバー部材であって、各集光素子は正面カバー表面領域の第一の部分から第二の部分へ伸びる長さを有しており、また、それぞれの集光素子は第一の部分と第二の部分の間に配置された幅を有し、また、それぞれの集光素子は幅の第一の辺と結合される第一の端部と幅の第二の辺に備わる第二の端部を有しており、また、第一の端部と第二の端部は正面カバーの表面領域の第一の部分から第二の部分へ伸びており、また、複数の集光素子は第一の部分から第二の部分へと並行に伸びる構成をとっている正面カバー部材と、
複数の集光素子上にそれぞれ並べられる複数の光発電ストライプ形状物であって、複数の光発電ストライプ形状物のそれぞれは幅と長さを有し、また、それぞれの光発電ストライプ形状物は複数の集光素子のうちの少なくとも１つと結合されている複数の光発電ストライプ形状物と、
光発電ストライプ形状物を集光素子に光学的に結合するために、各光発電ストライプ形状物と各集光素子との間に設けられた結合材料と、
複数の光発電ストライプ形状物をそれぞれ機械的に支持する複数の支持部を備える硬質背面カバー部材と、
硬質背面カバー部材を硬質正面カバー部材に機械的に結合してサンドイッチ状に封止された組立品を生成し、複数の光発電ストライプ形状物が水分の影響を受けない状態に維持する封止領域であって、サンドイッチ状に封止された組立品は複数の光発電ストライプ形状物が実質的に機械的損失を受けないようにして取り扱い可能とする、封止領域と、
を備えるパッケージ化された太陽電池組立品。
【請求項６８】
水分が、百万分率で所定量よりも少ない、請求項６７に記載の組立品。

【請求項６９】
機械的損失が、光発電ストライプ形状物のうちの少なくとも１つの損傷である、請求項６７に記載の組立品。
【請求項７０】
硬質な正面カバーが本質的にポリマー材料から作られる、請求項６７に記載の組立品。
【請求項７１】
硬質な背面カバーが本質的にポリマー材料から作られる、請求項６７に記載の組立品。
【請求項７２】
硬質な正面カバーが、約１．４８から約１．５以上の範囲の屈折率を有する透明なポリマー材料から作られる、請求項６７に記載の組立品。
【請求項７３】
硬質な正面カバーが所定のヤング率を有する、請求項６７に記載の組立品。
【請求項７４】
硬質な背面カバーが所定のヤング率を有する、請求項６７に記載の組立品。
【請求項７５】
それぞれ複数の光発電ストライプ形状物の第一の領域に結合される第一の電極部材と、
それぞれ複数の光発電ストライプ形状物の第二の領域に結合される第二の電極部材をさらに含む、請求項６７に記載の組立品。
【請求項７６】
それぞれ複数の光発電ストライプ形状物の第一の部分に結合される第一の電極部材と、
それぞれ複数の光発電ストライプ形状物の第二の部分に結合される第二の電極部材と、
挟み込まれた組立品の第一の部分から伸びる第一の突起部分を有する第一の電極と、
挟み込まれた組立品の第一の部分から伸びる第二の突起部分を有する第二の電極と、
を含む請求項６７に記載の組立品。
【請求項７７】
太陽電池装置であって、
背面領域と内面領域を有する背面基板部材と、
内表面領域の上に並行に空間的に配置される複数の光発電ストライプ形状物であって、それぞれ幅と長さに特徴を有する複数の光発電ストライプ形状物と、
複数の光発電ストライプ形状物のそれぞれに動作可能に結合された加工された集光装置であって、第一の側面と第二の側面を有する加工された集光装置と、
加工された集光装置の第一の側面に設けられた開口領域と、
加工された集光装置の第二の側面に備えられた出口領域と、
開口領域と出口領域の比で与えられる幾何学的集光特性であって、約１．８から約４．５の範囲で特徴付けられる幾何学的集光特性と、
加工された集光装置の特性を示すポリマー材料と、
加工された集光装置のポリマー材料の特性を示す、約１．４５以上の屈折率と、
複数の光発電ストライプ形状物それぞれの上に配置され、複数の光発電領域のそれぞれを複数の集光装置のそれぞれに結合する結合材料と、
複数の光発電領域のそれぞれを複数の集光装置のそれぞれに結合する結合材料の特性を示す、約１．４５以上の屈折率と、
を備える太陽電池装置。
【請求項７８】
それぞれの光発電ストライプ形状物が、複数のｐ型領域とｎ型領域を有しており、それぞれのｐ型領域が少なくとも１つのｎ型領域と合わされている、請求項７７に記載の装置。
【請求項７９】
それぞれ複数のストライプ形状物がシリコン材料を有している、請求項７７に記載の装置。
【請求項８０】

集光装置が第一の側面と第二の側面を有している、請求項７７に記載の装置。
【請求項８１】
第一の側面が実効値で約１００nmの荒さであることを特徴とする、請求項８０に記載の装置。
【請求項８２】
第二の側面が実効値で約１００nmの荒さであることを特徴とする、請求項８１に記載の装置。
【請求項８３】
前記荒さが、開口領域から得られる光波長の約１０％の次元値であることを特徴とする、請求項８２に記載の装置。
【請求項８４】
背面部材がポリマー材料によって特徴付けられる、請求項７７に記載の装置。
【請求項８５】
加工された集光装置がピラミッド形状を有する、請求項７７に記載の装置。
【請求項８６】
結合材料が所定のヤング率であることを特徴とする、請求項７７に記載の装置。
【請求項８７】
ポリマー材料が熱膨張係数によって特徴付けられる、請求項７７に記載の装置。
【請求項８８】
モジュール内の元の太陽電池と比較して、相対的な効率が８０％かそれ以上である、請求項７７に記載の装置。
【請求項８９】
太陽電池装置であって、
背面領域と内面領域を有し、幅で特徴付けられる背面基板部材と、
内面領域に空間的に平行に配置され、それぞれ長さと幅に特徴を有する光発電ストライプ形状物と、
複数の光発電ストライプ形状物のそれぞれに動作可能に結合され、第一の側面と第二の側面を有する成形された集光装置と、
成形された集光装置の第一の側面に設けられた開口領域と、
成形された集光装置の第二の側面に設けられた出口領域と、
開口領域の第一の部分と出口領域の第一の部分の間に備えられた第一の反射面と、
開口領域の第二の部分と出口領域の第二の部分の間に備えられた第二の反射面と、
開口領域と出口領域の比によって与えられる幾何学的集光特性であって、約１．８から約４．５の範囲の特徴を有する幾何学的集光特性と、
開口領域と、出口領域と、第一の反射面と、第二の反射面とを含む成形された集光装置を特徴付けるポリマー材料と、
ポリマー材料の加工された集光装置を特徴付ける約１．４５以上の屈折率と、
複数の光発電ストライプ形状物それぞれの上に配置され、各光発電領域を各集光装置に結合させる結合材料と、
第一の反射面と第二の反射面の各々に対向する1つ以上の窪み部分であって、１つ以上の光子を開口領域から反射させて出口領域の方へ向かわすために、屈折率が約１となるように特徴づけられている窪み部分と、
を備える太陽電池装置。
【請求項９０】
第一の反射面がポリマー材料の部分に第一の研磨面を有している、請求項８９に記載の装置。
【請求項９１】
第二の反射面がポリマー材料の部分に第二の研磨面を有している、請求項８９に記載の装置。
【請求項９２】

ポリマー材料が紫外線照射によって生じる損失の影響を受けないようにすることができる、請求項８９に記載の装置。
【請求項９３】
第一の反射面が、実効値約１２０nm以下の表面粗さによって特徴付けられる、請求項８９に記載の装置。
【請求項９４】
第一の反射面が、実効値約１２０nm以下の表面粗さによって特徴付けられる、請求項８９に記載の装置。
【請求項９５】
第一の反射面と第二の反射面が、開口領域から与えられた１つかそれ以上の光子の全ての内部反射のために備わっている、請求項８９に記載の装置。
【請求項９６】
背面基板部材が、約８インチ以下によって特徴付けられる、請求項８９に記載の装置。
【請求項９７】
背面基板部材が、約８インチ以下の幅と８インチ以上の長さによって特徴付けられる、請求項８９に記載の装置。
【請求項９８】
パッケージ化された太陽電池組立品及び／又はその他の太陽電池組立品を用いて、電力を発生させることができる独立動作が可能なパッケージ化した太陽電池組立品であって、
正面カバーの第一の部分から第二の部分へ並行に伸びるように配置されている複数の集光素子を有する硬質な正面カバーであって、並行に並べられている複数の集光素子は第一の部分から第二の部分へストライプ形状で配置されている構成を有し、また、それぞれの集光素子は少なくとも１．５の集光係数を有している硬質な正面カバーと、
硬質な正面カバー部材の第一の部分と第二の間にある、８．５インチ以下の最大空間寸法と、
それぞれ複数の集光素子の上に配置される複数の光発電ストライプ形状物であって、複数の光発電ストライプ形状物はそれぞれ幅と長さを有し、また、それぞれ複数の光発電ストライプ形状物は複数の集光素子のうちの少なくとも１つと結合している複数の光発電ストライプ形状物と、
それぞれ複数の光発電ストライプ形状物の第一の部分に結合する１つ以上の第一の電気部材と、
複数の光発電ストライプ形状物それぞれの第二の部分に結合する１つ以上の第二の電気部材と、
光発電ストライプ形状物と集光素子を光学的に結合するために、光発電ストライプ形状物それぞれと集光素子それぞれとの間に設けられた光学的結合材料と、
硬質な背面カバー部材であって、複数の支持部を有しており、また、複数の支持部はそれぞれ複数の光発電ストライプ形状物を機械的に支持するために備えられている硬質な背面カバー部材と、
硬質な背面カバー部材を硬質な正面カバー部材に機械的に結合することにより、複数の光発電ストライプ形状物が実質的に水分の影響を受けない状態を維持することができる封止されて挟み込まれた組立品を与る封止領域であって、封止されて挟み込まれた組立品は、複数の光発電ストライプ形状物を実質的な機械損失を受けずに取り扱われることを可能とする、封止領域と、
を備えるパッケージ化した太陽電池組立品。
【請求項９９】
パッケージ化した太陽電池組立品であって、
正面カバーの第一の部分から第二の部分へ並行に伸びるように配置されている複数の集光素子を有する硬質な正面カバーであって、並行に並べられている複数の集光素子は第一の部分から第二の部分へストライプ形状で配置されている構成を有し、また、それぞれの集光素子は少なくとも１．５の集光係数を有している硬質な正面カバーと、

硬質な正面カバー部材の第一の部分と第二の間にある、８．５インチ以下の最大空間寸法と、
それぞれ複数の集光素子の上に配置される複数の光発電ストライプ形状物であって、複数の光発電ストライプ形状物はそれぞれ幅と長さを有し、また、それぞれ複数の光発電ストライプ形状物は複数の集光素子のうちの少なくとも１つと結合している複数の光発電ストライプ形状物と、
それぞれ複数の光発電ストライプ形状物の第一の部分に結合する１つ以上の第一の電気部材と、
複数の光発電ストライプ形状物それぞれの第二の部分に結合する１つ以上の第二の電気部材と、
光発電ストライプ形状物と集光素子を光学的に結合するために、光発電ストライプ形状物それぞれと集光素子それぞれとの間に設けられた光学的結合材料と、
硬質な背面カバー部材であって、複数の支持部を有しており、また、複数の支持部はそれぞれ複数の光発電ストライプ形状物を機械的に支持するために備えられている硬質な背面カバー部材と、
硬質な背面カバー部材を硬質な正面カバー部材に機械的に結合することにより、複数の光発電ストライプ形状物が実質的に水分の影響を受けない状態を維持することができる封止されて挟み込まれた組立品を与る封止領域であって、封止されて挟み込まれた組立品は、複数の光発電ストライプ形状物を実質的な機械損失を受けずに取り扱われることを可能とする、封止領域と、
を備え、
それぞれの集光素子が、実質的に内部反射させる、実効値が１２０nm以下の表面仕上げの対となる面を有している、
を備えるパッケージ化した太陽電池組立品。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
［関連出願の相互参照］
本出願は、Kevin R. Gibson名で２００５年６月６日に出願され、本願と同一譲受人に譲渡された、米国仮特許出願６０／６８８０７７（代理人整理番号０２５９０２－０００２００ＵＳ）の優先権を主張し、ここに参照として本明細書に組み入れている。
【０００２】
本出願は、Kevin R. Gibson名で２００５年４月１８日に出願された、米国仮特許出願６０／６７２８１５（代理人整理番号０２５９０２－０００１００ＵＳ）とKevin R. Gibson名で２００５年７月２６日に出願された、米国仮特許出願６０／７０２７２８（代理人整理番号０２５９０２－０００３００ＵＳ）の優先権を主張して、Suvi Sharma他名で２００６年２月４日に出願された、米国非仮特許出願１１／３５４５３０（代理人整理番号０２５９０２－０００３１０ＵＳ）にもまた関連しており、それぞれの出願が同一譲受人に譲渡され、ここに参照として本明細書に組み入れている。
【０００３】
本発明は、概して太陽エネルギー技術に関連している。とりわけ本発明は、１つ以上の基板部材に備えられた複数の光発電領域から作られる方法と結果物たる装置を提供する。とりわけ、本発明は、複数の集光素子と結合される基板部材内の光発電領域を製造するための方法と、結果物たる装置を提供する。単純な例示によって、本発明は一般的にモジュールと呼ばれる太陽光パネルに適用されるが、本発明は適用の範囲がもっと広いことが理解されよう。
【背景技術】
【０００４】
世界人口が増加するにつれて、工業の拡大がエネルギーの大量消費をもたらしてきている。エネルギーは、石炭、石油、水力発電、核燃料やその他を含む化石燃料から取られる

。単純な例として、国際エネルギー機関は、中国やインドのような発展途上国での石油消費の更なる増加を見込んでいる。我々の日常生活のあらゆる要素で、ある程度は、すくなくなってきている石油に依存している。時代と共に、安価で豊富な石油の時代が終わりを迎えようとしている。従って、その他のエネルギー源が開発されてきている。

【０００５】

石油と同様に、我々は、水力発電、核燃料、および我々が必要とする電力を供給する同様のものに依存している。例として、家庭や会社での利用のために要求される従来の電力の大部分は、石炭あるいはその他化石燃料によってタービンを運転することや、原子力発電プラントや、水力発電プラントや、その他の再生可能なエネルギー形態に由来している。しばしば、家庭と会社での電力使用は、安定しており、また、広く行きわたっている。

【０００６】

最も重要な事として、地球上で発見された利用できるエネルギーの全てではないにしろ、太陽から得られている。石油のような化石燃料は、太陽に関係のあるエネルギーに由来する生物エネルギーから生み出されたものである。「太陽崇拝者」を含む人間にとって、太陽光は必要不可欠である。地球上の生命にとって、太陽は、今日の太陽エネルギーに関して、最も重要なエネルギー源と燃料であり続けている。

【０００７】

太陽エネルギーは、とても望ましい多くの特性を有している。太陽エネルギーは、再生可能、クリーン、豊富、そして広く行き渡るものである。ある発展した技術では、太陽エネルギーを捕らえ、一点に集め、蓄え、そしてその他の有益なエネルギー形態に変換する。

【０００８】

太陽光パネルは、太陽光をエネルギーに変換するものとして開発されてきた。単なる例として、太陽光熱パネルは太陽からの電磁放射を熱エネルギーに変換して、家暖房、ある工業生産工程を行うこと、または電気を発生させる高品質タービンを動かす用途などに用いられる。他の例としては、太陽光発電パネルは太陽光を、直接、電気に変換して、様々な用途に用いられている。太陽光パネルは、互いに連結した太陽電池の列から、一般的には作られる。太陽電池は、連続する複数の太陽電池の一群を、直列および／あるいは並列に並べられている。従って、太陽光パネルは、我々の国家、保安、消費者に利益をもたらす、大きな可能性を有している。太陽光パネルは我々のエネルギーに対する要求を多様化し、全世界の石油への依存性および、有害なエネルギー源への依存性を減少することさえ可能である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

太陽光パネルはある一定の用途においては、十分に利用されてきているけれども、依然として、一定の限界がある。太陽電池はしばし高価である。地理上の地域に依存しており、太陽光パネルの購入に対し、政府団体から金銭的な補助があり、公的な発電会社から電気を直接購入することと競争することにはならない。加えて、太陽光パネルはシリコン含有ウェハ材料から形成される。そのようなウェハ材料は、しばし高価であり、大きいサイズでは効率低に製造することが難しい。太陽光パネルの有用性もまた、いくぶんかは少ないものである。すなわち、太陽光パネルは、光発電シンリコン含有材料の限られたところから、見つけ出し購入することが、しばし困難である。これらの限界とその他の限界は、本明細書を通じて記載されている。そして、とりわけ以下に記載されている。

【００１０】

上記から、ソーラーデバイスの改良技術が高く望まれているのが理解されよう。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明に従って、太陽光エネルギーに関連した技術を提供する。とりわけ、本発明は１つ以上の基板部材内に備えられた複数の光発電量領域から作られる方法と、その結果物を

提供する。とりわけ、本発明は、複数の集光素子と合わせられる光発電領域を製造するための方法とその結果物を提供する。単なる例として、本発明は、一般的にモジュールと呼ばれる太陽光パネルに適用されるが、本発明は、もっと広い範囲での適用されることが理解されよう。

【００１２】

具体的な実施形態において、本発明は太陽電池パネルとは別の、太陽電池の製造方法を提供する。別の方法として、太陽電池は太陽光パネルとして、パッケージ化されうる。好ましい実施形態において、この方法ではパネルとは別の太陽電池を形成する。１つ以上の太陽電池は、具体的な実施形態に従って、太陽電池パネル装置を完成させるためにパネル上に集積される。この方法は、複数の光発電ストライプ形状物を有する第一の基板部材を設けることおよび、第一の基板部材の一部の上を覆う光学的エラストマ材料を設けることを含んでいる。この方法はまた、複数の光学的集光素子をその上に有する第二の基板材料を位置合わせすることを含んでいる。そうして、少なくとも１つの光学的集光素子が動作可能となるように、複数の光発電ストライプ形状物のうちの少なくとも１つと結合される。この方法は、第一の基板部材と第二の基板部材の周辺領域にそって接触領域を設けて、第一の基板部材を第二の基板部材に張り合わせることを含んでいる。好ましい実施形態において、前記結合は、基板間にエラストマ材料を挟んだ基板同士を接続することによって与えられる。この方法はまた、少なくとも第一の基板と第二の基板から個々の太陽電池を形成するために接触領域を封止することを含んでいる。

【００１３】

その他の具体的な実施形態において、本発明はその他の太陽電池を製造する方法を含んでいる。この方法は、複数の発電領域をその上に有する第一の基板部材を設けることを含んでいる。好ましい実施形態において、光発電領域は、ストライプ形状、四角形、台形、対称あるいは非対称の環形状、あるいはこれらの組合せ、またはその他の形態である。本方法は、第一の基板部材の一部の上を覆う封止材料を設けることを含んでいる。本方法は、第二の基板部材を第一の基板部材に位置合わせをすることを含んでいる。本方法は、第一の基板部材と第二の基板部材の周辺領域に沿った接触領域を形成するために、第一の基板部材を第二の基板部材に結合している。この方法は、第一の基板部材と第二の基板部材から個々の太陽電池を形成する接触領域を封止している。

【００１４】

さらにその他の実施形態において、本発明は太陽電池デバイスを提供する。本デバイスは第一の基板部材と第一の基板部材の上に配置された複数の光発電ストライプ形状物を有している。本デバイスはまた、第一の基板部材の一部を覆う光学的エラストマ材料を有し、その上の複数の光学的集光素子を含む第二の基板部材を有している。第二の基板部材は、光学的集光素子のうちの少なくとも1つが、複数の光発電ストライプ形状物のうちの少なくとも1つと動作可能に結合させて、複数の光発電ストライプ形状物の上に配置される。本デバイスは、第一の基板部材と第二の基板部材の周辺領域に沿った接触領域を有している。本デバイスは、第一の基板部材と第二の基板部材から個々の太陽電池を形成するために、接触領域に封止領域を有している。

【００１５】

さらに、本発明は、その他の太陽電池デバイス構造を提供する。そのデバイス構造は、単位の二乗（例えば、ｃｍ^2）で与えられる第一の平方領域として定義される、空間領域Ａ１を有する第一の基板部材を有している。好ましい実施形態において、第一の四角形領域は第一の基板部材の表面領域と関連がある。そのデバイスは、第一の基板部材の上に横たわる、複数の光発電領域を有する。複数の光発電領域は第二の平方領域として定義される、全ての光発電空間領域Ａ２を占めている。そのデバイスは、第一の基板部材の一部を覆う封止材料を有する。また、そのデバイスは、封止材料に結合される第二の基板部材を有する。そのデバイスは、第一の基板部材と第二の基板部材の周辺領域に沿った接触領域を有する。また、そのデバイスは、第一の基板材料と第二の基板材料から個々の太陽電池を形成するために、接触領域上に封止領域を有している。好ましい実施形態において、本

デバイスは、Ａ２/Ａ１の比が個々の太陽電池で０．８以下の特徴を有している。

【００１６】

さらに、本発明は、その他の太陽電池デバイス構造を提供する。そのデバイス構造は、表面領域と背面領域を有する背面カバー部材を有している。そのデバイス構造はまた、背面カバー部材の表面領域の上を配置された、複数の光発電領域を有している。好ましい実施形態において、複数の光発電領域は、光発電領域の空間部分の全てを占有していることである。そのデバイスは背面カバー部材の一部を覆う封止材料を有しており、封止材料と結合される正面カバー部材を有する。接触領域は、少なくとも正面カバー部材と背面カバー部材の周辺領域に沿って与えられている。封止領域は、背面カバー部材と正面カバー部材から個々の太陽電池を形成するために少なくとも接触領域上に形成される。好ましい実施形態において、全ての光発電の空間領域と背面カバーの表面領域の比が、個々の太陽電池で、約０．５以下である。他の比率として、約０．８以下が、実施形態に従って存在する。ここで、「背面カバー部材」と「正面カバー部材」という言葉は、図示される意図で与えられており、具体的な実施形態に従って、空間的な配置に関する特別な構成に請求項の範囲が限定されるものではない。

【００１７】

具体的な実施形態において、本発明は、その他の太陽電池デバイスを提供する。そのデバイスは、第一の基板部材と第一の基板部材の上に配置される複数の光発電ストライプ形状物を有している。そのデバイスは、第一の基板部材の一部の上を覆う封止材料を有している。そのデバイスは、封止材料で特性が決まる第一の屈折率を有しており、また、その上に複数の光学的集光素子を含む第二の基板部材を有する。好ましい実施形態において、第二の基板部材は複数の光発電ストライプ形状物の上に配置され、その結果、複数の光学集光素子のうちの１つが、複数の太陽電池ストライプ形状物のうちの少なくとも１つと動作可能に結合される。好ましくは、複数の集光素子は、少なくとも第二の基板材料から作られることである。そのデバイスは、第二の基板材料を特徴付ける第二の屈折率を有している。集光素子の一部からの内部反射の総数を減少させるようにして、少なくとも１つの光学的集光素子を通り、封止材料を通り、光発電ストライプ形状物の一部へ１つ以上の光子を移動させる第一の屈折率に、実質的に第二の屈折率は適合する。具体的な実施形態において、内部反射の総数の減少は、光発電領域に到達する光子の量を増加させる。

【００１８】

その他の実施形態において、本発明は、改良した封止材料を備えた太陽電池デバイスを提供する。そのデバイスは、第一の基板部材と第一の基板部材の上に配置される複数の太陽電池ストライプ形状物を有する。そのデバイスは第一の基板部材の一部を覆う封止材料を有する。そのデバイスは、封止材料によって特徴付けられる第一の屈折率を有し、そして、複数の光学的集光素子をその上に有する第二の基板部材を有する。好ましい実施形態において、第二の基板部材は複数の光発電ストライプ形状物の上に配置され、その結果、光学的集光素子のうちの少なくとも１つが、複数の光発電ストライプ形状物のうちの少なくとも１つと動作可能に結合される。好ましくは、複数の集光素子が、少なくとも第二の基板部材から形成されている。そのデバイスは第二の基板材料の特性によって特徴付けられる、第二の屈折率を有する。好ましい実施形態に従って、封止材料の第一の屈折率は、実質的に、光学的集光素子のうちの少なくとも１つから、１つの光発電ストライプ形状物の一部へ、１つ以上の光子の移動を容易にする、第二の屈折率と適合している。

【００１９】

その他の実施形態において、本発明は、電力を発生する独立の動作が可能なパッケージ化した太陽電池組立品を提供する。パッケージ化した太陽電池は、正面カバーの表面領域と、その上に複数の集光素子を有する硬質な正面カバー部材を含んでいる。それぞれの集光素子は、正面カバーの表面領域の第一の部分から正面カバーの表面領域の第二の部分へ伸びるようにした長さを有する。それぞれの集光素子は、第一の部分と第二の部分の間に備えられたある幅を有する。それぞれの集光素子は、第一の幅の辺と合わさる第一の端部と、第二の幅の辺上に備えられた第二の端部を有する。第一の端部と第二の端部は、正面

カバーの表面領域の第一の部分と第二の部分から伸びている。複数の集光素子が、第一の部分から第二の部分へ並行に伸びるような構成とされている。加えて、パッケージ化された太陽電池の組立品は、それぞれ複数の集光素子上に並べられた複数の光発電ストライプ形状物を含んでいる。それぞれ複数の光発電ストライプ形状物は、ある長さと幅を有している。それぞれの光発電ストライプ形状物は、複数の集光素子のうちの少なくとも1つと結合している。パッケージ化した太陽電池組立品は、光発電ストライプ形状物を集光素子に光学的に合わせるために、それぞれの光発電ストライプ形状物とそれぞれの集光素子の間に備えられた結合材料を含んでいる。パッケージ化された太陽電池組立品はさらに硬質な背面カバー部材を含んでいる。背面カバー部材は複数の支持部を有する。複数の支持部は、それぞれ複数の光発電ストライプ形状物へ機械的な支持を与える。加えて、パッケージ化した太陽電池組立品は、複数の光発電ストライプ形状物を実質的に水分の影響を受けないようにして、封止され挟み込みされた組立品を備えるために、硬質な背面カバー部材を硬質な正面カバーに機械的に合わせる封止領域を含んでいる。封止され挟み込まれた組立品は、複数の光発電ストライプ形状物を実質的に機械的損失の影響を受けないように取り扱われることができる。

【００２０】

その他の実施形態において、本発明は、太陽電池装置を提供する。その太陽電池装置は、背面の表面領域と内部の表面領域を有する背面基板部材を含んでいる。その太陽電池装置は、内部の表面領域の上に配置され、同じ方向に空間的に配置されている複数の光発電ストライプ形状物を含んでいる。それぞれの光発電ストライプ形状物は長さと幅による特徴を有する。その太陽電池装置は加えて、複数の光発電ストライプ形状物のそれぞれと動作可能に結合される加工された集光装置を含んでいる。加工された集光装置は、第一の面と第二の面を有する。加えて、太陽電池装置は、加工された集光装置の第一の面に備えられた表面領域を含んでいる。さらに、太陽電池装置は、加工された集光装置野の第二面に備えられた出口領域を有する。加えて、太陽電池装置は表面領域と出口領域の比による幾何学的集光特性を有する。その比率は約１．８から約４．５の範囲の特徴を有する。太陽電池装置はまた、加工された集光装置を特徴付けるものとしてポリマー材料を含んでいる。太陽電池装置は加えて、加工された集光装置がポリマー材料で特徴付けられる、約１．４５以上の屈折率であることを含んでいる。加えて、太陽電池装置は、それぞれ複数の光発電ストライプ形状物の上に横たわり、そして、それぞれ複数の光発電領域をそれぞれの集光装置接と結合させる、結合材料を含んでいる。さらに、太陽電池装置は、それぞれ複数の光発電領域をそれぞれの集光装置に結合させる結合材料で特徴付けられる、約１．４５以上の屈折率を含む。

【００２１】

さらにその他の実施形態において、本発明は太陽電池装置を提供する。その太陽電池装置は、背面の表面領域と内部の表面領域を含む背面基板部材を含んでいる。背面基板部材は、ある幅によって特徴付けられている。その太陽電池装置は、内部の表面領域の上に配置され、同じ方向に空間的に配置される複数の光発電ストライプ形状物を含んでいる。それぞれの光発電ストライプ形状物は、ある長さとある幅によって特徴づけられる。加えて、その太陽電池装置は、それぞれ複数の光発電ストライプ形状物に結合される、加工された集光装置を含んでいる。加工された集光装置は、第一の面と第二の面を有している。さらに、その太陽電池装置は、加工された集光装置の第一面に備えられた開口領域を含んでいる。その太陽電池装置はまた、加工された集光装置の第二の面に備えられた出口領域を含んでいる。その太陽電池装置は、開口領域の第一の部分と出口領域の第一の部分の間に備えられた第一の反射面を含んでいる。さらに,その太陽電池装置は、開口領域の第二の部分と出口領域の第二の部分の間に備えられた第二の反射面を含んでいる。加えて、その太陽電池装置は、開口領域と出口領域の比で特徴付けられる幾何学的集光特性を有する。その比率は、約１．８から約４．５の範囲によって特徴付けられる。加えて、その太陽電池装置は、表面領域、出口領域、第一の反射面、第二の反射面を含む加工された集光デバイスで特徴付けられるポリマー材料を含んでいる。さらに、その太陽電池装置は、加工さ

れた集光デバイスのポリマー材料を特徴付ける、屈折率が１．４５以上の特性を有する。さらに、その太陽電池装置は、加工されたポリマー材料の集光装置を特徴とする約１．４５の屈折率を有している。さらに、その太陽電池装置は、それぞれ複数の光発電ストライプ形状物を覆い、それぞれ複数の光発電領域をそれぞれの集光装置に結合する結合材料を含んでいる。加えて、その太陽電池装置は、第一の反射面と第二の反射面のそれぞれに向かい合う１つ以上の窪み部分を含んでいる。１つ以上の窪み部分は、１つ以上の光子を開口領域から出口領域に反射させるために、屈折率が約１になるように特徴付けられている。

【００２２】

具体的な実施形態に従って、本発明は、他の太陽電池組立品とともにパッケージ化した太陽電池を使って電力を発生して独立動作することができるパッケージ化した太陽電池組立品を提供する。パッケージ化した太陽電池の組立品は、その上に複数の集光素子を有する硬質な正面カバー部材を含んでいる。例えば、それぞれの集光素子は、正面カバー部材の第一の部分から第二の部分に伸びるようにして、並行に配置されている。複数の集光素子は、第一の部分から第二の部分へストライプ状にして平行に配置される構成となっている。それぞれの集光素子は、少なくとも１．５の集中度を有している。

【００２３】

加えて、太陽電池組立品は、硬質な正面カバー部材の第一の部分から第二の部分の間で、最大８．５インチ以下の空間寸法を有している。加えて、太陽電池組立品は複数の光学的集光素子上にそれぞれ並べられた複数の光発電形状物を含んでいる。それぞれ複数の光発電ストライプ形状物は、ある幅と長さを有する。それぞれ複数の光発電ストライプ形状物は、複数の集光素子のうちの少なくとも1つと結合している。

【００２４】

その他の具体的な実施形態において、本発明はパッケージ化した太陽電池組立品を提供する。その組立品は、複数の集光素子をその上にもつ硬質な正面カバー部材を有している。それぞれの集光素子は、正面カバー部材の第一の部分から第二の部分に伸びるようにして、実質的に並行に配置されている。実質的に並行に配置される複数の集光素子は、第一の部分から第二の部分へとストライプ形状で配置される構成をとっている。それぞれの集光素子は、少なくとも１．５の光学的集光度を有する。その組立品は、硬質な正面カバー部材の第一の部分と第二の部分の間で、最大８．５インチ以下の空間寸法を有している。その組立品はまた、複数の光学的集光素子上にそれぞれ並べられた、複数の光発電ストライプ形状物を有している。複数の光発電ストライプ形状物は、ある幅と長さを有している。１つ以上の第一の電気部材は、それぞれ複数の光発電ストライプ形状物の第一の部分と結合している。１つ以上の第二の電気部材は、それぞれ複数の光発電ストライプ形状物の第二の部分と結合している。

【００２５】

具体的な実施形態において、太陽電池組立品はまた、それぞれの光発電形状物とそれぞれの集光素子の間に備えられていて、光学的に光発電ストライプ形状物と集光素子を結合する光学的結合材料を有している。硬質な背面カバー部材もまた備えられている。背面カバー部材は複数の支持部を有している。複数の支持部は、それぞれ複数の光発電ストライプ形状物を機械的に支持するために備えられている。複数の光発電ストライプ形状物が実質的に水分の影響を受けないように、封止され挟み込みされた組立品を与えるために、封止領域は、硬質な背面カバー部材を硬質な正面カバー部材に結合している。複数の光発電ストライプ形状物が実質的に機械的損失の影響を受けないようにして、封止され挟み込まれた組立品が取り扱われることができる。光を実質的に内部反射させるために、表面仕上げが実効値１２０nm以下の対となる面をそれぞれの集光素子は有している。

【００２６】

通常の技術以上に、本発明による方法によって、多大な利益が達成される。例えば、本発明の技術は、（その他の材料も使われるとはいえ）シリコン材料のような一般的な技術に依拠する使いやすい工程を提供する。加えて、本方法は、通常の設備と工程に実質的な

修正することなく、通常のプロセス技術に準拠した工程を提供する。好ましくは、本発明は、よりコストが低く、扱いやすい改良した太陽電池を目的として与えられる。そのような太陽電池は、実施形態に従って、１つ以上の基板構造内に封止された複数の光発電領域を用いる。好ましい実施形態において、本発明は、モジュールやパネル組立品を使用せずに、複数の光発電ストライプ形状物を用いた方法と、完成した太陽電池構造物を提供する。好ましい実施形態において、１つ以上の太陽電池は、通常の太陽電池よりも単位面積当たりのシリの使用量が少ない（例えば、８０％か以下、５０％以下）。好ましい実施形態において、本発明および太陽電池構造物は、軽量であり、建物構造などに対して弊害をもたらすことはない。すなわち、具体的な実施形態に従って、重量は通常の太陽電池とほぼ同じか、わずかに軽い。好ましい実施形態において、複数の光発電ストライプ形状物を用いる本発明の太陽電池は、通常の太陽電池構造物を置き換えるものとして使われうる。実施形態に従って、代替となる本発明の太陽電池は、効果的な実施を目的として通常の太陽電池技術と共に使われることができる。実施形態に従って、１つ以上の有用性が達成されうる。これらの有用性は、本明細書を通じてより詳細に記述されており、とりわけ以下に記述されている。

【００２７】

本発明の様々な目的と、特徴と、有用性は、以下に詳細に記載事項を参照して十分に理解されよう。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２８】

本発明に従って、太陽エネルギーに関する技術が提供される。とりわけ、本発明は、１つ以上の基板部材に備えられた複数の光発電領域から製造される方法とその結果物たる装置を提供する。更なる詳細として、基板部材内にあって、複数の集光素子と結合される光発電領域を製造する方法とその結果物たる装置を提供する。単なる例として、本発明は、太陽光パネル、一般的にはモジュールと称されるものに適用されるだけでなく、本発明はもっと広い範囲に適用性があると認識されるだろう。

【００２９】

本発明の実施形態に従った太陽電池構造物の製造方法について、次の通り概略を述べる。

１．第一の基板部材を準備する。

２．第一の基板部材を覆う複数の太陽電池ストライプ形状物を準備する。

３．第一の基板部材の一部分（あるいは、その他に、各々の光発電ストライプ形状物の表面部分、または、複数の光発電ストライプ形状物と結合される第二の基板部材の表面部分）を覆う光学エラストマ材料を準備する。

４．複数の光発電ストライプ形状物のうちの少なくとも１つが、少なくとも１つの光学集光素子に結合されるようにして、複数の光学的集光素子を含んだ第二の基板部材の位置を合わせる。

５．第一の基板部材と第二の基板部材の周辺領域に沿った接触部分を形成するようにして、第一の基板部材を第二の基板部材に結合する。

６．第一の基板と第二の基板から単一の太陽電池を形成するために、接触部分を封止する。

７．パネル組立品に太陽電池を置く。そして、

８．必要に応じて、他のステップを実行する。

【００３０】

上記ステップの順番は、本発明の実施形態に従った方法を提供している。示されたように、この方法は、複数の太陽電池を有する太陽光パネルを用に、太陽電池を形成する方法を含むステップの組合せを用いる。ここでの特許請求の範囲から離れないようにして、ステップが加えられ、または１つ以上のステップが取り除かれ、または１つ以上のステップの異なる順番が与えられることで、その他の方法が与えられる。例として、複数の光発電ストライプ形状物が第二の基板に結合され、そしてそのとき、第一の基板が備えられ、そ

して、第二の基板へ封止される。好ましい実施形態において、封止材料は、複数の集光素子含む第二の基板と光発電ストライプ形状物の間に備えられる。この方法とその結果物たる構造物のさらなる詳細は本明細書とりわけ以下で見つけられる。

【００３１】

今、図１を参照して、本発明の実施形態に従った太陽電池構造物の拡大図１０が示されている。この図は、単に例であって、ここでの特許請求の範囲を過度に狭めるものではない。当業者は容易に、多くの変形、修正、代替物を思いつくことができるであろう。図示されているように、様々な素子を含む、本発明の太陽電池装置の構造の拡大図が示されている。この装置は、表面領域と背面領域を含む背面カバー部材１０１、を有している。背面カバー部材はまた、バスバーのような電気部材や複数の光発電領域のために、空間的に配置された複数の場所を有している。その他に、背面カバーは、いかなる形状にとらわれることなく、支持体として、また、封止のために備えられている。もちろん、他の変形、修正、代替がありうる。

【００３２】

好ましい実施形態において、この装置は、背面カバー部材の表面の上に備えられるようにしてそれぞれが配置されている、複数の光発電ストライプ形状物１０５を有している。好ましい実施形態において、太陽光を電気エネルギーに変換する光発電領域の全てを空間的に占めている、蓄積する領域に光発電ストライプ形状物が相当する。

【００３３】

封止材料１１５は、背面カバー部材の一部の上を覆っている。すなわち、封止材料は複数の太陽電池ストライプと、背面カバーがあらわになっている部分と、電気部材を覆っている。好ましい実施形態において、封止材料は用途に応じて、単層、複層、あるいは層の一部にすることができる。その他の実施形態において、述べたように、封止材料は、光発電ストライプ形状物の部分、あるいは複数の光発電ストライプ形状物に結合される正面カバー部材の表面領域を覆うようにして、備えられる。もちろん、その他の変形、修正、代替もありうる。

【００３４】

具体的な実施形態において、正面カバー部材１２１は封止材料に結合される。すなわち、正面カバー部材は、少なくとも、背面カバーと、バスバーと、複数の光発電ストライプ形状物と、封止材料と、正面カバーを含む複層構造を形成するための封止材料の上に配置されている。好ましい実施形態において、正面カバーは、太陽光を複数の光発電ストライプ形状物の上に集光する（例として、単位面積当たりで強められる）、１つ以上の集光素子を含んでいる。すなわち、それぞれの集光素子は、少なくとも１つの光発電ストライプ形状物のそれぞれと、個々に関連づけられている。

【００３５】

背面カバーと、バスバーと、光発電ストライプ形状物と、封止材料と、正面カバーの組立品の上に、少なくとも、背面カバー部材と正面カバー部材の周辺領域に沿って、接触領域が備えられている。接触領域はまた、実施形態に従って、それぞれのストライプ形状物あるいは、ストライプ形状物の複数のグループを取り囲むようにして、備えられている。その装置は、背面カバー部材と正面カバー部材から、個々の太陽電池を形成するために、少なくとも接触領域上に形成される封止領域を有している。封止領域は、天候や、機械操作や、環境状況や、またはその他太陽電池の品質低下をもたらす外部の影響を受けないように、光発電ストライプ形状物を含むアクティブな領域を一定の状態に保つ。加えて、封止領域および／また封止材料（例、２基板）は、太陽電池に関係するある光学特性を保護し、そして、バスバーや、接続材料などの電気導電部材を保護・保持する。もちろん、実施形態に従って、封止部材構造を用いることで、その他の利益も達成されうる。

【００３６】

好ましい実施形態において、全ての光発電の空間領域が、背面カバーの表面領域よりも小さい空間領域を占める。すなわち、全ての光発電の空間領域は、所与の太陽電池の大きさに対して、一般的な太陽電池よりもシリコン使用量が少ない。

より好ましい実施形態において、全ての光発電の空間領域は、個々の太陽電池に対して、背面カバーの表面の約８０％以下を占めている。実施形態に従って、光発電の空間領域は、背面カバーの表面部分の７０％以下、６０％以下、５０％以下、を占めるようにできる。もちろん、その他の実施形態に従って、列挙されていないそのほかのパーセンテージがありうる。ここで、「背面カバー部材」や「正面カバー部材」という言葉は、図示のために与えられているものであって、具体的な実施形態に従って、空間配置に関連する特定の形態に特許請求の範囲を限るものではない。太陽電池の中の様々な要素の更なる詳細は、本明細書を通して所見され、とりわけ以下に記載されている。

【００３７】

具体的な実施形態において、本発明はパッケージ化した太陽電池の組立品を用いて電力を発生させる単体動作のパッケージ化した太陽電池の組立品を提供する。パッケージ化した太陽電池の組立品は、正面カバーの表面領域および、その上に複数の集光素子を有する、硬質な正面カバー部材を含んでいる。用途に従って、硬質な正面カバー部材は、様々な材料から作られる。例えば、硬質な正面カバーは、ポリマー材料から作られる。その他の例として、硬質な正面カバーは、反射率が１．４あるいは、１．４２あるいは、それ以上の透明なポリマー材料から作られる。例に従って、硬質な正面カバーは、適切な範囲のヤング率を有している。それぞれの集光素子は、正面カバーの表面領域の第一の部分から第二の部分に伸びる長さを有している。それぞれの集光素子は、第一の部分と第二の部分の間に備えられた幅を有している。それぞれの集光素子は、第一の幅の辺と結びつく第一の端部と、第二の幅の辺に備わった第二の端部を有している。第一の端部と第二の端部は正面カバーの表面領域の第一の部分から正面カバーの表面領域の第二の部分へ伸びている。複数の集光素子は、第一の部分から第二の部分へ平行に伸びる構造である。

【００３８】

実施形態は、様々に変形することができることが理解されよう。例えば、本実施形態は、複数の光起電ストライプ形状物のそれぞれの第一の領域に結合される第一の電極部材および、複数の光起電ストライプ形状物のそれぞれの第二の領域に結合される第二の電極部材をさらに含んでいる。

【００３９】

その他の例として、太陽電池の組立品は、複数の光発電ストライプ形状物のそれぞれの第一の領域に結合される第一の電極部材と、複数の光発電ストライプ形状物のそれぞれの第二の領域に結合される第二の電極部材を含んでいる。第一の電極は挟み込まれた組立品の第一の部分から伸びるように突起している第一の部分を含み、挟み込まれた組立品の第二の部分から伸びて突起している第二の部分を含む第二の電極材料を含んでいる。

【００４０】

さらにその他の具体的な実施形態において、本発明は太陽電池装置を提供する。太陽電池装置は、背面の表面領域と内部の表面領域を構成する背面基板部材を含んでいる。用途に従って、背面基板部材は様々な材料から作られる。例えば、背面部材はポリマー材料によって特徴付けられる。

【００４１】

さらにその他の実施形態において、本発明は背面基板部材を有する太陽電池装置を提供する。背面基板部材は、背面の表面領域と内部の表面領域を含んでいる。背面基板部材は幅に特徴を有する。例えば、背面基板部材は約８インチ以下の長さで特徴付けられる。例として、背面基板部材は、約８インチ以下の幅と、８インチ以上の長さによって特徴付けられる。

【００４２】

図２は、本発明の実施形態に従った、背面カバー部材１００の構造を示す模式図である。この図は単なる例示であって、ここでの特許請求の範囲を過度に狭めるものではない。当業者は多くの変形、修正、代替を思いつくことができるであろう。図示の通り、背面カバーは、複数の凹部２０９を含めた、底部２０５と、表面部２０１を有している。それぞれの凹部は、具体的な実施形態に従って、光発電材料のために空間を有するようにした場

所に相当する。具体的な実施形態において、これら凹部は、光発電ストライプ形状物あるいは、光発電材料領域のために、機械的そして物理的な場所として配置される。凹部で占められる部分は、具体的な実施形態に従って、内部の凹部よりもわずかに高いＹ方向に沿って突起している端部２１１を有する、周辺部２０３によって囲まれている。もちろん、その他の変形、修正、代替がありうる。

【００４３】

再び図２を参照して、背面カバーは、バスバー２０７のような、１つ以上の導電材料をもまた含んでいる。それぞれのバスバーは複数のストライプ形状物を互いに並列または、直列、またはこれら電気的構成を組み合わせて、接続することができる。図のように、それぞれのバスバーは、複数の凹部と直交するようにして備えられる。すなわち、それぞれの凹部が、具体的な実施形態に従って、Ｚ方向に沿っていて、それぞれのバスバーはＸ方向に沿っている。バスバーは単なる図示的なもので、大局的なものではないと理解されよう。すなわち、それぞれの凹部に平行する、あるいは、それぞれの凹部に対して角度があるように、あるいはこれら構成の組合せであるその他のバスバー（図示せず）がありうる。さらなる導電部材の詳細は、ここでの参照に組み入れられた、Gibson Provisionalの特許出願上で見つけ出すことができるであろう。もちろん、その他の変形、修正、代替がありうる。

【００４４】

実施形態に従って、背面カバーは、各種の適切な材料から、あるいは、材料と層の組み合わせから作られる。背面カバーは、具体的な実施形態に従って、ポリマー含有材料を使って形成されることができる。ポリマー材料は、好ましい実施形態に従うと、非導電材料である。用途に従って、背面カバーは単層か複層にしてもよく、好ましくは光学的に透明である。好ましい実施形態において、背面カバーは、複数の凹部を形成するために型で作られるかあるいは、機械加工されたポリマー材料を用いること、あるいは、その他好ましい特性を用いることである。もちろんその他の変形、修正、代替がありうる。

【００４５】

例えば、硬質な背面カバー部材は様々な材料から作ることができる。例えば、背面カバーはポリマー材料、ガラス、あるいはその他適切な材料から作ることができる。硬質な背面カバーは、適切なヤング率を有している。複数の支持部は、連続する複数の光発電ストライプ形状物を機械的に支持する。加えて、パッケージ化した太陽電池の組立品は、実質的に水分の影響を受けないように複数の光発電ストライプ形状物を保持する、封止された挟み込みの組立品を与えるために、機械的に硬質な背面カバー部材を硬質な正面カバー部材と結合する封止領域を有する。例えば、侵食を防ぐためと太陽電池装置の動作を容易にするため、１００万分率での所定量よりも蒸気がより少ない。封止された挟み込みの組立品は、実質的な機械的損失がないようにして複数の光発電ストライプ形状物を保持するように対処されうる。単なる例として、機械的損失とは、１つ以上の光発電ストライプ形状物の損失である

【００４６】

背面カバーの詳細図は、図２Ａを参照して与えられる。図示の通り、背面カバーの上面図２１０が示されている。その他の図もまた与えられている。例えば、断面「Ａ－Ａ」２２０が図示されている。この断面Ａ－Ａは、具体的な実施形態に従って、バスバー部材の領域に沿っている。詳細図「Ｆ」２８０と「Ｅ」２６０もまた図示されている。詳細図Ｆは、背面カバーの周辺領域あるいは端部に相当する。同様に、詳細図Ｆはもう一方の背面カバーの周辺領域あるいは端部に相当する。断面「Ｂ－Ｂ」２３０と断面「Ｃ－Ｃ」２４０もまた図示されている。この断面Ｂ－ＢとＣ－Ｃは背面カバーに沿って連続する凹部の長さに関係している。断面Ｃ－Ｃ内にある、詳細図「Ｇ」２５０もまた図示されている。それぞれの凹部２５１は、具体的な実施形態に従って、バスバー部材のための場所に相当する。上面図２１０のその他の断面「Ｄ－Ｄ」２７０もまた、背面カバーとして図示されている。もちろん、その他変形、修正、代替がありうる。本発明の方法と構造物の更なる詳細は、本明細書を通じて所見され、とりわけ以下に所見される。

【００４７】
図３は、本発明の実施形態に従って、複数の光発電ストライプ形状物１０５を背面カバー構造物１００に取り付ける方法を示す模式図３００である。この図は単に例示であり、ここでの特許請求の範囲を過度に狭めるものではない。当業者は多くの変形、修正、代替を思いつくことができるであろう。図のように、光発電ストライプ形状物は、連続する凹部にそれぞれが並べられている。それぞれの光発電ストライプ形状物は、凹部の部分以内に収まるように、あるいは、実施形態に従った、他の物理的位置に収まるように、所定の幅、長さ、奥行を有している。
【００４８】
具体的な実施形態において、それぞれの光発電ストライプ形状物は光エネルギー変換デバイスを含むシリコン含有材料から作られる。すなわち、それぞれのストライプ形状物は、具体的な実施形態に従って、光あるいは電磁放射を電気エネルギーに変換する適切な特性を有する、単結晶および／あるいは多結晶シリコンから作られる。このようなストライプ形状物の例として、オーストラリアのOrigin Energy社製Silver Cell(登録商標）があり、その他でも可能である。その他の好ましい実施形態において、ストライプ形状物は一般的な太陽電池から与えられうる。すなわち、ストライプ形状物は一般的な太陽電池をダイシング（例、ソーイング、スクライブ・ブレイク）によって与えられ、あるいは具体的な実施形態に従って、適切に太陽電池が設計されている。実施形態に従って、一般的な太陽電池は、SunPower Corp(住所、3939 North First Street, San Jose, California 95134）製の背面接続電池または、BP Solar International Inc., Shell Solar, （本社オランダ　ハーグ）, Q-CeIIs AG of Germany, SolarWorld AG, （住所Kurt-Schumacher-Str. 12-14, 53113 Bonn/Germany）, Sharp Corporation,（日本　大阪）, Kyocera Solar Inc., その他によって製造されたようなその他の太陽電池である。その他の例として、光発電材料のストライプ形状物あるいは領域は、周期表に記載されている半導体用元素あるいは、光発電特性を有するポリマー材料あるいは、これら等を組み合わせたものを含む、その他の半導体材料のような、その他の適切な材料から作られることもできる。もちろん、その他の変形、修正、代替もありうる。
【００４９】
具体的な実施形態において、パッケージ化された太陽電池の組立品は複数の集光素子上に連続して並べられた、複数の光発電ストライプ形状物を含んでいる。複数の光発電ストライプ形状物のそれぞれは、幅と長さを有している。それぞれの光発電ストライプ形状物は少なくとも複数の集光素子のうちの１つと結合している。パッケージ化した太陽電池組立品は、加えて、光発電ストライプ形状物と集光素子を光学的に結合するために、それぞれの光発電ストライプ形状物とそれぞれの集光素子の間に備えられた、結合材料を含んでいる。
【００５０】
その他の具体的な実施形態において、太陽電池装置は、内側の表面領域の上に配置されていて、同じ方向に空間的に配置されている、複数の光発電ストライプ形状物をもまた含んでいる。それぞれの光発電ストライプ形状物は、幅と長さに特徴を有する。単なる例として、それぞれの光発電ストライプ形状物は、複数のｎ型領域とｐ型領域を含んでいる。それぞれのｐ型領域は、少なくとも１つのｎ型領域と結合されている。例として、光発電ストライプ形状物はシリコン材料から作られる。
【００５１】
例として、太陽電池装置は、内側の表面領域の上に配置されて、同じ方向に空間的に配置されている、複数の光発電ストライプ形状物を含んでいる。それぞれの光発電ストライプ形状物は、幅と長さに特徴を有する。加えて、太陽電池装置は、それぞれ複数の光発電ストライプ形状物と結合される、加工された集光装置を含んでいる。加工された集光装置は、第一の面と第二の面を有する。さらに、太陽電池装置は、加工された集光装置の第一の面に備えられた開口領域を含んでいる。太陽電池装置は、加工された集光装置の第二の面に備えられた出口領域もまた含んでいる。

【００５２】
図４は、本発明の実施形態に従って組立てられた、背面カバーと光発電ストライプ形状物を表す模式図４００である。この図は、単なる例示であって、ここでの特許請求の範囲を過度に狭めるべきものではない。当業者は、多くの変形、修正、代替を思いつくことができるであろう。図のように、それぞれの光発電ストライプ形状物は、連続する凹部あるいは背面カバー上の位置に備えられている。具体的な実施形態において、それぞれのストライプ形状物は、凹部上において機械的に安全であるようにされていることが好ましい。ストライプ形状物の第一群は少なくとも１つのバスバーと結合されており、ストライプ形状物の第二群は、他のバスバーと結合されうる。それぞれのストライプ形状物は、電力を供給する電気回路を与えるために、少なくとも２つのバスバーあるいは、同様の部材とつながっている。あるいは、本発明のその他の実施形態に従って、組立てられた正面カバーと光発電ストライプ形状物の構造物上に背面カバーが備えられうる。もちろんその他の変形、修正、代替もありうる。

【００５３】
図５は、本発明の実施形態に従って組立てられた背面カバーと光発電ストライプ形状物を覆う封止材料１１５を備える方法を図示する模式図５００である。この図は、単に例示であって、ここでの特許請求の範囲を過度に狭めるものではない。当業者は、多くの変形、修正および代替を思いつくことができるであろう。図のように、具体的な実施形態に従って、封止材料は単層であるか、あるいは複層である。実施形態において、封止材料はそれぞれの光発電ストライプ形状物とバスバー部材の一部分を取り囲み、封止するように処理する液状材料が備えられてもよい。

【００５４】
実施形態に従って、封止材料は所望の光学的、電気的、物理的特性に適した材料から作られる。光学特性は、はじめは液状で、処理すると固形材料となる光学的エラストマ材料であることが好ましい。エラストマ材料は、適した温度特性と光学的特性を有する。すなわち、エラストマ材料の屈折率は、具体的な実施形態に従って、実質的に正面カバーに適合している。具体的な実施形態において、封止材料は、第一の基板部材上の複数の光発電ストライプ形状物の第一の熱膨張係数に適応させ、また、第二の基板に関連する第二の熱膨張係数に適応させている。具体的な実施形態において、封止材料は、集光素子のうちの１つと複数の光発電ストライプ形状物のうちの１つとの間で、光子の移送を促進する。封止材料は障壁材料、電気絶縁構造物、のり層、そしてその他の適した特性をもつものとして作用することができる。例として、「エラストマ」という言葉は、当業者によって広く解釈が与えられるべきである。もちろん、その他の変形、修正、代替もある。

【００５５】
実施形態に従って、封止され挟み込まれた組立品は、実質的に機械的損傷がないようにして、複数の光発電ストライプ形状物が保持されるように取り扱われることができる。例えば、封止領域は、超音波（例、１５から３０ｋＨｚ)溶接部分を含んでいる。その他の例として、封止領域は、振動溶接部分と、熱形成部分と、化学処理形成部分と、のり部分と、接着部分と、あるいは光照射部分（例、レーザー）によって備えられる。実施形態に従って、封止され挟み込まれた組立品は総厚が７㎜以下である。具体的な実施形態において、封止され挟み込まれた組立品は約１００㎜から約２１０㎜の範囲の幅と、約１００㎜から約２１０㎜の範囲の長さを有している。具体的な実施形態では、封止され挟み込まれた組立品は約３００㎜とそれ以上の長さを有することができる。もちろん、その他の変形、修正、代替がありうる。

【００５６】
図６は、本発明の実施形態に従って、背面カバーと、光発電ストライプ形状物と、封止材料を組立てた模式図６００である。この図は単に例示であって、ここでの特許請求の範囲を過度に狭めるものではない。当業者は、多くの変形、修正、代替を見出すことができるであろう。図のように、封止材料は、凹部に備えられた光発電ストライプ形状物の表面を覆い、また、バスバー部材の部分を覆うようにして形成される。バスバー部材の他の部

分６０１は、具体的な実施形態に従って、光発電ストライプ形状物と封止材料を含む背面カバー部材の周辺から突起している。本方法と構造物の更なる詳細は、本明細書および、とりわけ以下に記載されている。

【００５７】

例として、光発電ストライプ形状物は、複数の光学的集光素子上に、連続して並べられている。それぞれ複数の光発電ストライプ形状物は、幅と長さを有している。それぞれの光発電ストライプ形状物は、少なくとも複数の集光素子の１つと結合している。例えば、それぞれの光発電ストライプ形状物は、光を直接電流に変換する。他の例として、光発電ストライプ形状物は、単結晶シリコン、多結晶シリコン、アモルファスシリコン、ＣＩＳ、ＣｄＴｅ、またはナノ構造材料物から選ばれた材料から作られる。もちろん、その他の変形、修正、代替もありうる。

【００５８】

図７は、本発明の実施形態に従って、背面カバーと、光発電ストライプ形状物と、封止材料を覆う、正面カバーを組立てる方法を示す模式図７００である。この図は、単に例示であって、ここでの特許請求の範囲を過度に狭めるものではない。当業者は多くの変形、修正、代替を思いつくことができるであろう。図のように、具体的な実施形態に従って、正面カバー７０１は、部分的に組立てられた背面カバーと光発電ストライプ形状物に位置を合わせられている。好ましい実施形態において、正面カバーは、それぞれの凹部とストライプ形状物に並行するように空間的に配置された複数の集光素子７０５を含んでいる。それぞれの集光素子は、具体的な実施形態に従って、Ｚ方向に沿った長さを有している。集光素子を含む正面カバーのさらなる詳細は、本明細書とりわけ以下に記載されている。

【００５９】

用途に従って、正面カバー部材は様々な方法で実施されうる。例えば、硬質な正面カバー部材は、ポリマー材料、ガラス材料、複層材料、その他から作られる。実施形態に従って、硬質な正面カバー部材は、注入、移転、圧縮、あるいは押出法によって形成される部材である。例えば、硬質な正面カバー部材は、屈折率が１．４以上の特性を有する。実施形態に従って、硬質な正面カバー材料は光学的に透明である。例えば、硬質な正面カバー部材は光透過性が８８％以上の材料によって与えられる。その他の例として、硬質な正面カバー部材は光吸収率が４％以下である。もちろん、その他変形、修正、代替がありうる。

【００６０】

具体的な実施形態において、太陽電池組立品は光発電ストライプ形状物と集光素子を光学的に結合して、それぞれの光発電ストライプ形状物と集光素子の間に与えられた光学的結合材料を有している。例えば、光学的結合材料は液状（はじまりの材料として）、または粘着物、または流体物（例、固体、液体）、または膜形状、または回転形成、コーティング、蒸着法、スプレー法、塗布法、あるいはそのほか適切な技術によって形成される１つ以上の複膜形状である。他の例として、光学的結合材料は光透過性が８８％以上、９２％以上、屈折率が１．４２以上、そして紫外光安定性の特性を有する。実施形態に従って、光学的結合材料は、基板と光発電ストライプ形状物との間における、機械的および／または熱的変形に対して許容する最適な弾性係数を有する。もちろん、その他の変形、修正、代替もありうる。

【００６１】

図８は、本発明の実施形態に従って、正面カバー７０１上にある複数の集光素子を示す、より詳細な図である。この図は、単なる例であって、ここでの特許請求の範囲を過度に狭めるものではない。当業者は、多くの変形、修正、代替を思いつくことができるであろう。図のように、ストライプ形状の構成をとるため、それぞれの集光素子は台形形状部材を含んでいる。それぞれの台形形状部材は、上面に結合したピラミッド型の部分と結合される底面を有している。上面は、正面カバーの共通の範囲である表面８０９によって定義される。それぞれの部材は、具体的な実施形態に従って、空間的に配置され、互いに平行している。ここで、「台形」や「ピラミッド形状」は、本発明の実施形態に従って、直線

、曲線、または直線と曲線の壁の組合せで実施されることを含む。実施形態に従って、集光素子は正面カバー上または、正面カバーに組み込まれて、および／または正面カバーと合わせられるようにすることもできる。集光素子を有する正面カバーの更なる詳細は、とりわけ以下に記述される。

【００６２】

具体的な実施形態の中で、太陽電池装置は複数の光発電ストライプ形状物のそれぞれと結合される加工された集光装置を含んでいる。加工された集光装置は第一の面と第二の面を有する。加えて、太陽電池装置は加工された集光装置の第一面に備えられた開口領域を含んでいる。単なる例として、集光装置は第一の側面と第二の側面を含んでいる。用途に従って、第一の側面は実効値が約１００nmあるいは約１２０nmの粗さによって特徴付けられる。そして、第二の側面は実効値が約１００nmあるいは約１２０nmの粗さによって特徴付けられる。例えば、粗さは開口領域から来る光波長の約１０％の次元値で特徴付けられる。用途に応じて、背面部材はピラミッド型の形を有することができる。

【００６３】

例として、太陽電池装置は加工された集光装置の第二の面上に備えられた出口領域を含んでいる。加えて、太陽電池装置は、開口領域から出口領域の比率によって与えられる幾何学的集光特性を有している。この比率は約１．８から４．５の範囲で特徴付けることができる。太陽電池装置はまた、加工された集光装置を特徴とするポリマー材料を含んでいる。太陽電池装置は加えて、加工された集光装置がポリマー材料であることを特徴として、１．４５以上の屈折率を含んでいる。加えて、太陽電池装置は、複数の光発電ストライプ形状物を覆うようにして形成される結合材料と、複数の光発電領域を集光装置と結合するようにして形成される結合材料と、を含む。複数の光発電ストライプ形状物のそれぞれとそれぞれの集光装置と複数の光発電領域を例えば、結合材料は、適切なヤング率によって特徴付けられる。

【００６４】

単なる例として、太陽電池装置は、光発電領域と集光装置を合わせる材料を特徴として、約１．４５以上の屈折率を含んでいる。用途に応じて、ポリマー材料は、太陽電池装置の素子の熱膨張に起因する変化に耐えるように適切な熱膨張係数で特徴付けられる。

【００６５】

ある応用例では、複数の集光素子は光入射領域（Ａ１）と光出口領域（Ａ２）を有し、Ａ２／Ａ１が０．８以下である。単純な例として、複数の集光素子は光入射領域（Ａ１）と光出口領域（Ａ２）を有し、Ａ２／Ａ１が０．８以下であり、かつ、複数の光発電ストライプ形状物が光出口領域と向かい合って結合されている。より好ましい実施形態の中では、Ａ２／Ａ１が０．５以下である。例えば、それぞれの集光素子は、７mm以下の高さを有している。具体的な実施形態では、封止され挟みこまれた組立品は、約１００mmから約２１０mmの範囲での幅を有し、また、約１００mmから約２１０mmの範囲での長さを有している。具体的な実施形態では、封止され挟みこまれた組立品は、３００mm以上の長ささえ有する。その他の例として、それぞれの集光素子は、対となる面を有する。具体的な実施形態では、それぞれの面が実効値が約１００nm以下か約１２０nm以下である表面仕上げを有している。もちろん、その他の変形、修正、代替がありうる。

【００６６】

図８Ａを参照して、図８と同様の側面図７０１を用いて、正面カバーが図示されている。正面カバーはまた、上面図８０１を有している。「Ｂ－Ｂ」の断面図８２０もまた図示されている。少なくとも２つの集光素子８３０の詳細図「Ａ」もまた示されている。実施形態に従って、その他の変形、修正、代替がありうる。

【００６７】

実施形態に従って、集光素子は適切な材料で作られている。集光素子は、ポリマー、ガラス、またはこれらを組み合わせたものを含むその他の光学的に透明な材料で作られる。最適な材料は、雰囲気安定性を有し、周辺の温度、天気、その他屋外の状況に耐えうるものであることが好ましい。集光素子は、特性改善のための反射防止コーティングされる部

分をもまた含んでいる。コーティングは、集光素子の耐性を改善するために用いられる。もちろん、その他変形、修正、代替がありうる。

【００６８】

具体的な実施形態において、太陽電池装置は、開口領域の第一の部分と出口領域の第一の部分との間に備えられた、第一の反射側面を含んでいる。単なる例として、第一の反射側面は、ポリマー材料の部分からなる第一の研磨面を含んでいる。ある応用例では、第一の反射側面は表面粗さが実効値１２０nm以下で特徴付けられている。

【００６９】

さらに、太陽電池装置は、開口領域の第二の部分と出口領域の第二の部分との間に備えられた、第二の反射側面を含んでいる。例えば、第二の反射面は、ポリマー材料からなる部分の第二の研磨面を有する。ある応用例では、第二の反射側面は表面粗さが実効値１２０nm以下で特徴付けられている。例として、第一の反射側面と第二の反射側面は、開口領域から与えられた１つ以上の光子の全てを内部反射させるために備わっている。

【００７０】

加えて、太陽電池装置は、開口領域と出口領域の比で与えられる幾何学的集光係数を含んでいる。この比率は、約１．８から約４．５の範囲で特徴付けられる。加えて、太陽電池装置は、開口領域と、出口領域と、第一の反射側面と、第二の反射側面を含む、加工された集光装置を特徴とするポリマー材料を含んでいる。例として、ポリマー材料は、紫外線放射によって生じる損傷を受けないようにすることができる。

【００７１】

さらに、太陽電池装置は、ポリマー材料が加工された集光装置として特徴づけられる、約１．４５以上の屈折率を有している。さらに、太陽電池装置は、それぞれ複数の光発電ストライプ形状物を覆うようにして形成され、それぞれ複数の光発電領域とそれぞれの集光装置を結合するようにしている、結合材料を含んでいる。太陽電池装置は加えて、第一の反射側面と第二の反射側面と向かいあう、１つ以上の窪み領域を含んでいる。１つ以上の窪み部分は、１つ以上の光子に開口領域から出口領域へ反射させるために、屈折率が約１の特徴を有する。

【００７２】

図９は本発明の実施形態に従った、集積太陽電池構造９００を示す模式図である。図のように、実施形態に従って、太陽電池構造物は背面カバーと、複数のストライプ形状物と、封止材料と、正面カバーと、集光素子と、その他の特徴物を含んでいる。本発明に従って、バスバーの部分は、他の太陽電池あるいは、太陽電池パネルやモジュール内の周辺回路と電気接続するために、あらわにされている。本太陽電池の構造の更なる詳細は、本明細書とりわけ以下に記述されている。

【００７３】

図９Ａを参照して、集積太陽電池構造物を示す様々な図が与えられている。図のように、組み合わされた図は、少なくともＡ－Ａ、およびＢ－Ｂ、およびＥ－Ｅを含む複数の断面図を有する正面図９１０を含んでいる。Ａ－Ａ９２０の詳細は、光発電ストライプ形状物の長さ方向に沿って、図示されている。Ｂ－Ｂ９３０の詳細は、光発電ストライプ形状物と垂直になるようにして、図示されている。Ｂ－Ｂの詳細である端部Ｃ９４０もまた、図示されている。端部は、凹部と、光発電ストライプ形状物と、封止材料と、集光装置または集光素子と、が示されている。バスバーと並行する端部に沿って、詳細図Ｅ－Ｅ９５０が示されている。もちろん、その他変形、修正、代替もありうる。

【００７４】

好ましい実施形態において、本方法と結果物たる装置は、光発電材料からなる１つ以上の光発電領域を含む、周辺領域またはその他適した領域に沿った接触領域を形成する正面カバーと結合する背面カバーを有している。その他の実施形態では、封止材料あるいは、同様な材料、あるいはこれらを組み合わせて封止している。本方法では、第一の基板と第二の基板から個々の太陽電池を形成するために接触領域を封止し、パネル組立品に太陽電池を置いている。実施形態に従って、超音波溶接、振動溶接、熱処理、化学処理、のり材

料、放射工程（熱レーザ照射）、またはこれらの組合せることによって、カバーを封止する。具体的な実施形態において、封止技術は、Branson Ultrasonics Corporationによって製造されたＩＲＡＭ２００やＩＲＡＭ３００と呼ばれるレーザ光源その他を用いる。もちろん、その他変形、修正、代替もありうる。更なる本発明の方法と構造物の詳細は、本明細書とりわけ以下に記述されている。

【００７５】

［実施例］

本方法と構造の実施を証明するために、例として、ある詳細な方法と構造物が与えられる。これら例は、単なる図示であって、ここでの特許請求の範囲を過度に狭めるものではない。当業者は、多くの変形、修正および代替を思いつくことができるであろう。これらの例は、明確化を目的として与えられる、その他の記述を参照して読むことができよう。これらの例を以下に示す。

【００７６】

一般的に、本太陽電池の方法と構造による設計と発電効率は、素子と構造の組み合わせを用いることによってはっきりする。例として、本発明の集光装置は、実施形態に従って、光発電材料の特徴に限られる。我々の発明の集光装置は、高い集光システムの複雑性と関連するコストを削減して、低い集光比（例、２倍、３倍、４倍）を達成した。好ましい実施形態において、非追尾太陽光パネルの実施形態に関して、本集光素子にとっての低い集光比とは、約３倍以下である。本方法とシステムは、具体的な実施形態に従って、コスト削減と信頼性を高める、非追尾で可能にする効果がある。低コスト製造を目的とする、集光装置を効率化するために、望ましい集光装置は、少ない量のポリマー材料を含んでいる。少ない量とは、一般的な太陽電池よりも小さい所定の形と所定の大きさの光発電ストライプ形状物を可能できるように、できるだけ集光装置の寸法を小さくすることによって達成できる。集光装置の大きさは、軽量化できるほど小さく、製造しやすく、材料費を削減する。そして、人間や機械がとり扱うことができる。単なる例として、集光装置の設計と方法は、本明細書、とりわけ以下に記述される。すなわち、以下の１つ以上の特徴が、本発明の実施形態に従って、本発明の太陽電池の方法とデバイスの中に盛り込まれている。

１．集光装置の効率を改善そして／または最大化する設計を通じて、
２．東から西へ順応させる非追尾システムの設計を通じて、
３．効率を最大化するために全ての内部反射（ＴＩＲ）を活用し、
４．望ましい内部反射のために、高い屈折率の固形材料からなる集光装置であり、
５．屈折率が高いほど、集光装置は拡散光と角度のない光を集め
６．光学的集中比が出口に関連する開口の機能であり
７．効率的集中が、常に、システムロスによる光学的集中よりも少ない（光学的集光と効率的集光の比は集光装置の効率である）
８．集光装置がガラスかポリマーから作られうる
９．集光装置の材料が、光発電材料へできるだけ多くの光を運ぶ
１０．より高い屈折率の材料が望ましい
１１．より高い屈折率の材料であればよいが、
（１）Topas（商標）（Dow Chemical製）
（２）Cleartuf （商標）（M&G polymers製）
（３）Lexan （商標）（GE Advanced Materials製）
（４）Makrolon （商標）（Bayer Materials Science製）
（５）Calibre （商標）（Dow Chemical製）
（６）Tefzel （商標）（DuPont製）
（７）アクリル材料
（８）lexiglasR acrylic resin color technology Altuglas International, Highland

に限られない。

【００７７】
実施形態に従って、１つ以上のこれら特徴が使われる。もちろん、その他の変形、修正、代替もありうる。さらなる本発明の方法と構造は、以下に与えられる。
【００７８】
具体的な実施形態の中で、集光方法と構造を示している図１０に参照される２倍の集光装置の断面図に関して、光を集める方法が以下に記載されている。
１．開口表面に垂直に直接入射する光は、実質的に反射することなく、光発電材料に直接当たる。これは黒色の光線で示される。
２．開口面に対して垂直の状態で出口面に入射する光は、集光装置の側面に当たり、数回の反射を伴って光発電材料の方向に反射する。これは赤色の光線で示される。
３．開口面に対し角度を持って入射する光は、最初に屈折する。屈折の回数は集光装置の材料の屈折率と集光装置外の材料の屈折率に従って作用する。そのとき光は集光装置の側面を捉え、そしてもし入射角が臨界角よりも小さいならば、光は数回の反射を伴って光発電材料の方向に反射する。これは緑色の光線で示される。
４．開口面に対し角度を持って入射する光は、最初に屈折する。屈折の回数は集光装置の材料の屈折率と集光装置外の材料の屈折率に従って作用する。そのとき光は集光装置の側面を捉え、そしてもし入射角が臨界角よりも大きいならば、光は集光装置から出る。これはオレンジ色の光線で示される。
【００７９】
上記に示したように、太陽電池に本発明の集光構造と方法を用いることで、本発明の方法は、一定の有益性を達成する。実施形態に従って、他の特徴が組み込まれている。すなわち、具体的な実施形態の中で、全ての内部反射状況を達成することが事実であることが以下に示される。
１．屈折材料は、外側にある入射材料よりも高い屈折率を有している。
大気と真空は典型的に、約１の屈折率である。光学ポリマーやガラスの集光装置は、典型的に、約１．５（例１．４８、１．４９、１．５）以上の屈折率を有する。
２．光線は、臨界角より小さい角度で表面に当たる。
３．ＴＥＲの表面は、なめらかな表面仕上げを有し、チリや蒸気や指紋その他のような全ての異物混入の影響を受けない
【００８０】
スネルの法則から、臨界角が以下の通り定義されている。
［数１］
$\theta crit = sine^{-1} (n_r/n_i) = inv\text{-}sine (n_r/n_i)$
ここでn_r は、屈折材料の屈折率であり、ｎは入射材料の屈折率である。そして、
n_i は、入射材料の屈折率である。
【００８１】
側面の壁の形と集光装置の深さを定義して、一定のシミュレーションが実行された。本発明の図は、具体的な実施形態に従った直線の壁を示している。しかしながら、曲線の壁と直線と曲線の壁を組み合わせることによって、効率が改善することができる。実施形態の例に従って、改善される、あるいは最適化される深さと側壁の形は集光比に依存する。
【００８２】
望ましい設計方略として、本太陽電池と方法はできる限り、一般的な単結晶シリコンに近い基材をまねるべきである。すなわち、一般的な太陽電池は、
SunPower Corp（3939 North First Street, San Jose, California 95134）製である。その他としては、BP Solar International Inc., Shell Solar,（本社　オランダ、ハーグ）, Q-CeIIs AG of Germany, SolarWorld AG（Kurt-Schumacher-Str. 12-14, 53113 Bonn /Germany）, Sharp Corporation,（日本　大阪）, Kyocera Solar Inc., その他である。その他に、太陽電池および／またはストライプ形状物は、薄膜やナノテクノロジーによっても製造されうる。例として、薄膜工程（例、ＣＩＳ、ＣｄＴｅその他、これらの組合せなどを含む適切な材料）実施形態に従って、本発明の太陽電池とその方法は、一般的な

太陽電池とのある特徴と一致する形、適合、機能である。この例では、太陽電池の形は、四角形で、できるだけ薄い（例３mm以下、７mm以下）で、できるだけ軽く、そしてその他好ましい特徴を有するべきである。もちろん、その他の変形、修正、代替もありうる。

【００８３】

例として、一般的な太陽電池は１２５mm^{2}と１５０mm^{2}である。さらに大きなサイズとして、将来的に３００mm^{2}までのものが使われる予定である。しかし、いくつかの小さなモジュール製品に関しては、小さい太陽電池が望ましい。高電圧、バッテリーチャージのための低パワーモジュールは、５０mm^{2}太陽電池が望ましいかもしれない。もちろん、その他の、変形、修正、代替もありうる。

【００８４】

集光装置の厚みは、光発電材料の幅としての機能を有する。幅のより狭い太陽電池は、小さい出口の大きさと、より小さい開口面と、幅の狭い集光装置を可能にする。しかし、幅の狭い太陽電池は、しばし、コスト増となるある程度の電池のエリアを満たすように取り扱うことと、より多くの太陽電池とを要求する。ある製品に関して、幅のとても狭い太陽電池が要求されることも可能である。この実施形態において、光発電の幅は０．５mm以下である。その他の応用例に関して、幅は問題とならないかも知れないが、取り扱いを少なくすることによって、コストを削減しうる。このケースにおいて、幅を３mmにするのがのぞましい。実施形態に従って、太陽電池は様々な光発電ストライプ形状物を使用する。

【００８５】

具体的な実施形態において、本発明は、複数の光発電ストライプ形状物または光発電部を用いた太陽電池を提供する。本発明の太陽電池の形式、適合、および機能をサポートするため、光発電ストライプ形状物は次に示すいくつかの特徴を有する。

１．（光発電ストライプ形状物の）物理的寸法
　幅０．５mmから３mm、好ましくは１mm
　長さ５０mmから１５０mm、好ましくは１２５mmまたは２１０mmか３００mm
　厚み２０μmから１００μm、あるいは５０μmから４００μm
２．プラスとマイナス電の電気接点
３．非反射コーティング
４．単結晶シリコン、多結晶シリコン、シリコンゲルマニウム合金その他から作られる
５．通常の試験状態で発電効率が１５％以上
６．開放回路電圧が０．６Ｖから０．７Ｖの間である（ＳＴＣ）
ＳＴＣ：放射レベルが１０００Ｗ／ｍ２、スペクトラムがＡＭ１．５、タイ羽陽電池温度が２５℃

【００８６】

本発明は、太陽電池に関して様々な優位性を与える。例えば、本発明は、太陽電池システムに関して、コスト優位性と、エネルギー効率のよいソリューションを提供する。同様に、その他の利益もある。例として、本発明の方法と構造は、より少ない光発電材料を用いて、光発電ストライプ形状物の効率を高める連続する複数の集光素子に結合する複数の光発電ストライプ形状物をパッケージ化すること、を提供する。パッケージ化した組立品は、独立で動作し、好ましい実施形態に従って、極度の影響そして／またはその他の環境にも耐えることができる。パッケージは扱いやすく、単独で使用され、あるいは、具体的な実施形態に従って、並列および／または直列構成でそれぞれの太陽電池をつないでいる大きなモジュールの中で、他のパッケージ化した太陽電池と共に用いられる。具体的な実施形態において、本パッケージ構成は変更可能で、カスタム化や製品ごとに特定の形態にできる、選択された形と大きさを用いて設計することもできる。好ましい実施形態において、本発明の方法と構造（電池とモジュールを含む）は、仕様材料を少なくし、一般的な太陽電池の工程よりも製造が容易になりうる。ある実施形態において、本発明は、オリジナルの太陽電池によるモジュールと比較して、相対的に約８０％以上の効率を示した。実施形態に従って、１つ以上の利益が達成される。

【００８７】

ここで述べられた例と実施形態は説明する目的だけのためであり、そして、それに関して様々な修正や変形が、出願と特許請求の範囲内で当業者に連想されうることが理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【００８８】

【図１】本発明の実施形態に従って、太陽電池構造を示している模式図である。

【図２】本発明の実施形態に従って、背面カバー構造の模式図である。

【図２Ａ】本発明の実施形態に従って、背面カバー構造の詳細図である。

【図３】本発明の実施形態に従って、複数の光発電ストライプ形状物を背面カバー構造物に取り付ける方法を示す模式図である。

【図４】本発明の実施形態に従って、背面カバーと光発電ストライプ形状物の組立品を示す模式図である。

【図５】本発明の実施形態に従って、背面カバーと光発電ストライプ形状物の組立品を覆う封止材料を備える方法を示す模式図である。

【図６】本発明の実施形態に従って、背面カバーと、光発電ストライプ形状物と、封止材料の組立品を示す模式図である。

【図７】本発明の実施形態に従って、背面カバーと、光発電ストライプ形状物と、封止材料の組立品を覆う正面カバーを組立てる方法を示す模式図である。

【図８】本発明の実施形態に従って、正面カバー上の複数の集光素子を示す、更なる詳細図である。

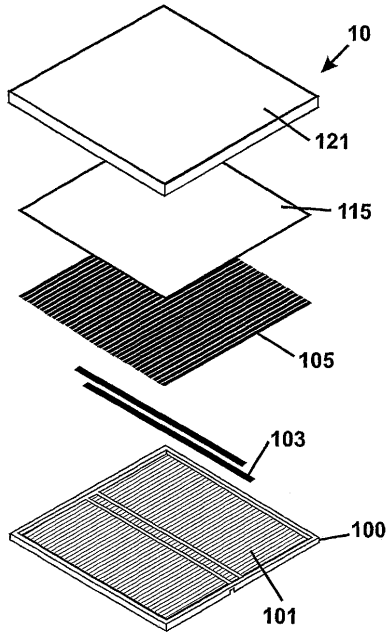
【図８Ａ】本発明の実施形態に従って、正面カバー上にある複数の集光素子を示す、更なる詳細図である。

【図９】本発明の実施形態に従って、太陽電池構造物の組立品を示す模式図である。

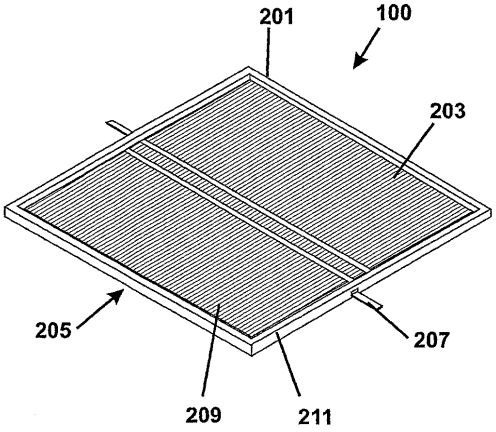
【図９Ａ】本発明の実施形態に従って、太陽電池構造物の組立品の更なる詳細を示す模式図である。

【図１０】本発明の実施形態に従う、集光装置の組立品の模式図である。

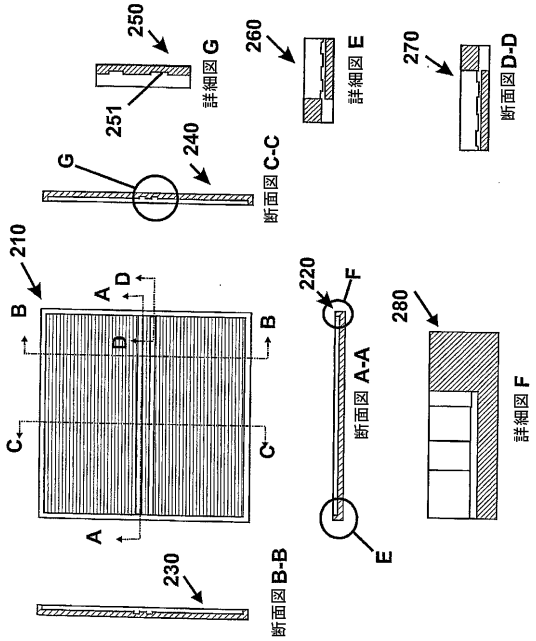
【図１】


10
121
115
105
103
100
101

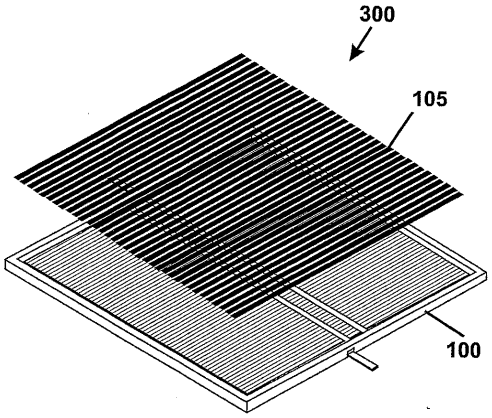
【図２】


201
100
203
205
207
209
211

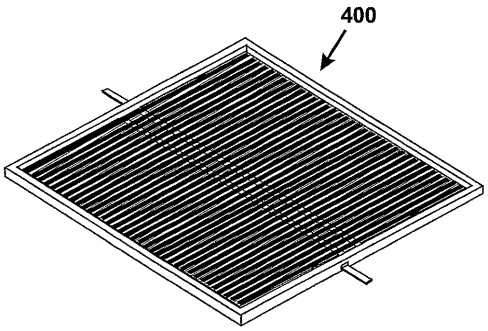
【図２Ａ】


250
詳細図 G
251
260
詳細図 E
270
断面図 D-D
240
G
断面図 C-C
210
B
A
D
220
F
280
断面図 A-A
詳細図 F
E
230
断面図 B-B

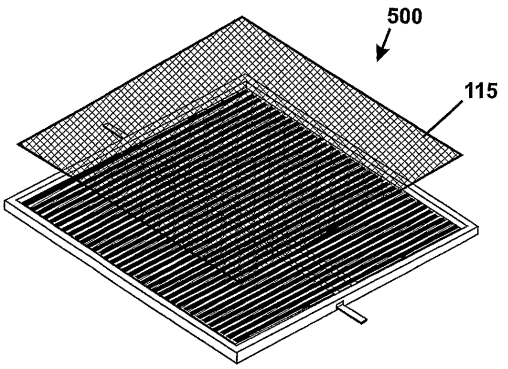
【図３】


300
105
100

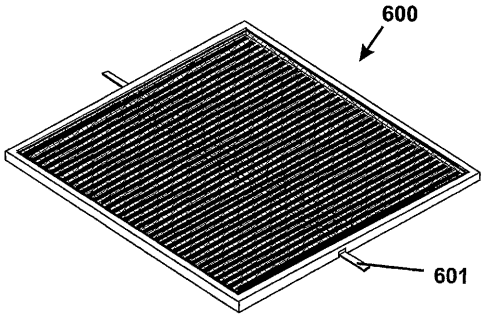
【図４】



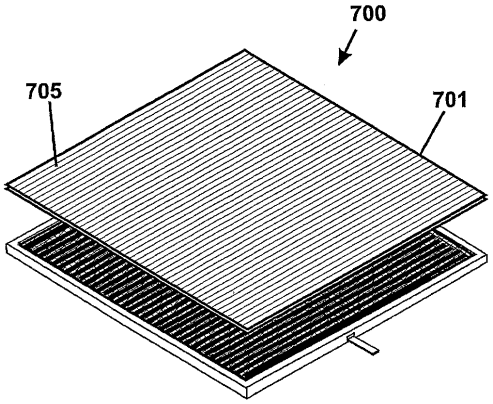
【図５】



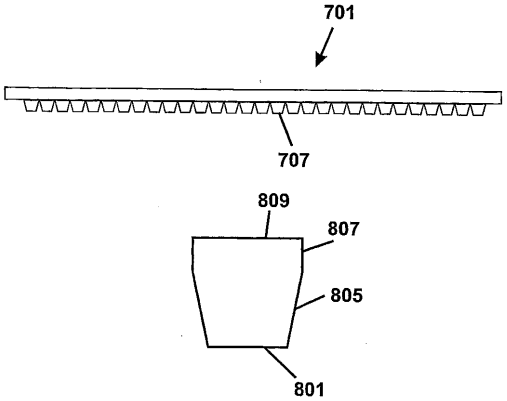
【図６】



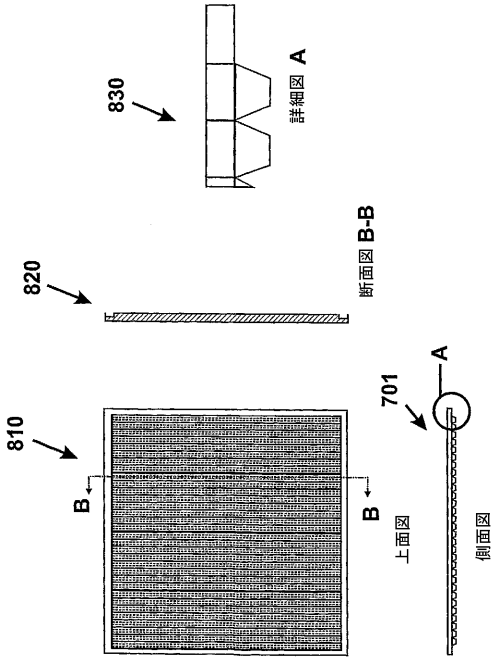
【図７】



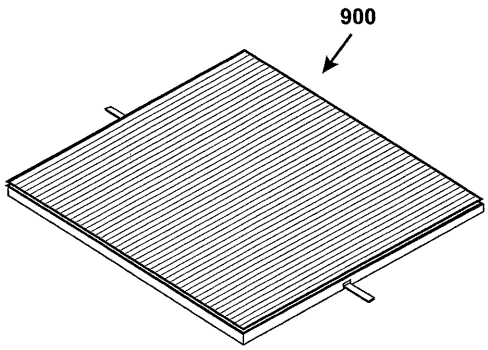
【図８】



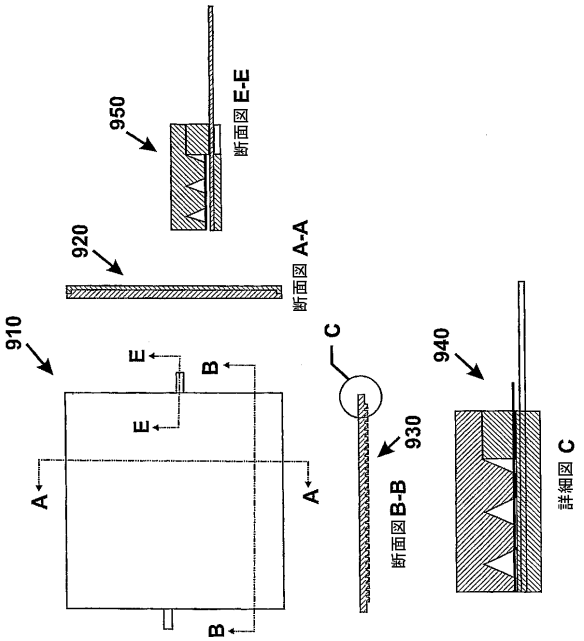
【図８Ａ】



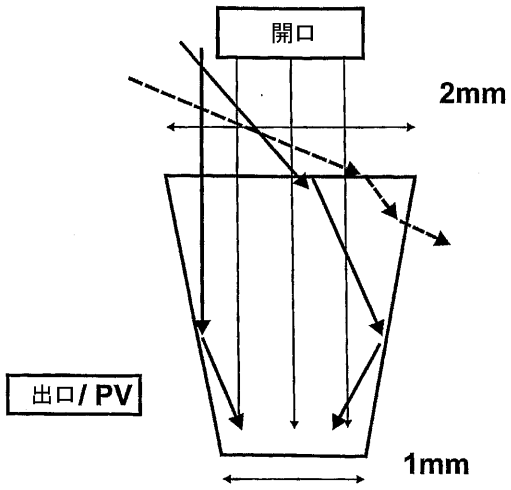
【図９】


900

【図９Ａ】


950
断面図 E-E
920
断面図 A-A
910
E
E
B
B
A
A
C
930
断面図 B-B
940
詳細図 C

【図１０】


開口
2mm
出口/ PV
1mm

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US06/21803

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC: **H01L 31/00**(2006.01)

USPC: 136/246
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
U.S. : 136/243-265

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)
Google, Google Scholar; search terms "refractive index", "acrylic",

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X --- Y	US 4,118,249 A (Graven et al) 03 October 1978 (03.10.1978), entire document.	26, 28, 32, 33, 36-40, 43, 45, 49, 50, 53-57, 67-71, 73, 74, 98, and 99 --- 1-11, 15-23, 27, 29-31, 34, 35, 44, 46-48, 51, 52, 60-66, 72, 75-97
X --- Y	US 2003/0121542 A1 (Harneit et al) 03 July 2003 (03.07.2003), entire document.	26, 28, 36, 38-43, 45, 53, and 55-59 --- 1-4, 6, 8-17, 19, 21-25, 27, 29-34, 44, 46-51

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent 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
27 June 2007 (27.06.2007)

Date of mailing of the international search report
30 AUG 2007

Name and mailing address of the ISA/US
Mail Stop PCT, Attn: ISA/US
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
Facsimile No. (571) 273-3201

Authorized officer
Jeffrey T. Barton
DEBORAH A. THOMAS
PARALEGAL SPECIALIST
Telephone No. (571)272-1307

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US06/21803

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4,170,507 A (Keeling et al) 09 October 1979 (09.10.1979), entire document.	1-4, 6, 8-11, 13-17, 19, 21-25, 27, 32, 33, 44, 49, 50
Y	US 3,700,714 (Hamilton et al) 24 October 1972 (24.10.1972), entire document.	1-11, 15-23, 27, 44, and 77-97
Y	US 4,097,308 A (Klein et al) 27 June 1978 (27.06.1978), Figure 1 and Column 3, lines 34-51.	5, 18, 35, and 52
Y	US 5,118,361 A (Fraas et al) 02 June 1992 (02.06.1992); Figures 1 and 3, Column 6, lines 27-35	5, 18, 35, and 52
Y	JP 09-018031 (Haga et al) 17 January 1997 (17.01.1997), entire document.	12-14
Y	US 4,683,154 A (Benson et al) 28 July 1987 (28.07.1987), entire document.	12-14
Y	US 5,707,459 (Itoyama et al) 13 January 1998 (13.01.1998), entire document.	29-31, 34, 46-48, and 51
Y	US 2004/0123895 A1 (Kardauskas et al) 01 July 2004 (01.07.2004), Figures 7 and 8, Paragraphs 0045-0046.	60-66
Y	US 4,029,519 A (Schertz et al) 14 June 1977 (14.06.1977), entire document.	72 and 77-97
Y	Website "Boedeker Plastics, Inc. : Acrylic Polymethyl-MethAcrylate PMMA datasheet", http://www.boedeker.com/acryl_p.htm. 07 May 1999 (07.05.1999), entire document. (2 pages) Available from www.archive.org.	72 and 77-97
Y	Website "Solar Electricity Beginner's notes", http:www.sunwindsolar.com/a_lessons/solar_beginners_notes.html. 18 January 2004 (18.01.2004), entire document. (2 pages) Avalable from www.archive.org.	75 and 76

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US06/21803

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
Please See Continuation Sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of any additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US06/21803

BOX III. OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING
This application contains the following inventions or groups of inventions which are not so linked as to form a single general inventive concept under PCT Rule 13.1. In order for all inventions to be examined, the appropriate additional examination fees must be paid.

Group I, claim(s) 1-11 and 15-25, drawn to a solar cell and method of making a solar cell involving optical concentrating elements and an optical elastomer.

Group II, claim(s) 12-14, drawn to a method of making a solar cell involving laser irradiation.

Group III, claim(s) 26-59, drawn to a solar cell device having a specified ratio of substrate area to photovoltaic region area.

Group IV, claim(s) 60-66, drawn to a solar cell device having matched refractive indices of encapsulant and substrate.

Group V, claim(s) 67-76, drawn to a packaged solar cell assembly with concentrating elements of specified geometry.

Group VI, claim(s) 77-97, drawn to a solar cell device having a specified concentration ratio.

Group VII, claim(s) 98 and 99, drawn to a solar cell device having a specified maximum spatial dimension.

The inventions listed as Groups I and (II-VII) do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons: none of Groups II-VII require an optical elastomer, and Group I does not require the special technical features of Groups II-VII as listed above.

The inventions listed as Groups II and (I or III-VII) do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons: none of Groups I or III-VII require laser irradiation, and Group II does not require the special technical features of Groups I and III-VII as listed above.

The inventions listed as Groups III and (I, II, or IV-VII) do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons: none of Groups I, II, or IV-VII require a specified ratio of substrate area to photovoltaic region area, and Group III does not require the special technical features of Groups I, II, and IV-VII as listed above.

The inventions listed as Groups IV and (I-III or V-VII) do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons: none of Groups I-III or V-VII require matched refractive indices of substrate and encapsulant, and Group IV does not require the special technical features of Groups I-III and V-VII as listed above.

The inventions listed as Groups V and (I-IV, VI, or VII) do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons: none of Groups I-IV, VI, or VII require the specific concentrator geometry of Group V, and Group V does not require the special technical features of Groups I-IV, VI, and VII as listed above.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US06/21803

The inventions listed as Groups VI and (I-V or VII) do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons: none of Groups I-V or VII require the specific concentration ratio of Group VI, and Group VI does not require the special technical features of Groups I-V and VII as listed above.

The inventions listed as Groups VII and (I-VI) do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons: none of Groups I-VI require a maximum spatial dimension, and Group VII does not require the special technical features of Groups I-VI as listed above.

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW