

(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2014-519713

(P2014-519713A)

(43) 公表日 平成26年8月14日(2014.8.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H O 1 L 31/05 (2014.01)</b>	H O 1 L 31/04 5 7 0	5 F 1 5 1
<b>H O 1 L 31/0224 (2006.01)</b>	H O 1 L 31/04 2 6 2	
<b>H O 2 S 40/36 (2014.01)</b>	H O 2 S 40/36	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2014-515177 (P2014-515177)	(71) 出願人	510162791
(86) (22) 出願日	平成24年6月13日 (2012.6.13)		インスティテュート フィュル ゴラール
(85) 翻訳文提出日	平成26年2月13日 (2014.2.13)		エネルギーフォルシュング ゲーエムベ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2012/061225		ハー
(87) 国際公開番号	W02012/171968		ドイツ連邦共和国 3 1 8 6 0 エメルタ
(87) 国際公開日	平成24年12月20日 (2012.12.20)		ール アム オールベルグ 1
(31) 優先権主張番号	102011104159.5	(74) 代理人	100080159
(32) 優先日	平成23年6月14日 (2011.6.14)		弁理士 渡辺 望稔
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(74) 代理人	100090217
			弁理士 三和 晴子
		(74) 代理人	100152984
			弁理士 伊東 秀明
		(72) 発明者	シュルターフクセル ヘニング
			ドイツ連邦共和国 3 0 4 5 9 ハノーバ
			ー シュタンムシュトラッセ 4 2
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数の太陽電池を電気的に接続する方法および光発電モジュール

## (57) 【要約】

本発明は、太陽電池基板(1)を金属化して接合する方法、および金属化されかつ互いに電気的に接続された複数の太陽電池(20)で作製された光発電モジュール(100)に関する。本発明によれば、電気的な金属コンタクトを形成する第2の金属層(2a、2b)が取捨選択可能に設けられた太陽電池基板(1)は、自身の表面の上に少なくとも1つの第1の金属層(3)が適切なパターンに形成されたキャリア基板(4)に付けられる。太陽電池基板(1)またはキャリア基板(4)を通して金属層(2、3)にレーザ光(5、6)を局所的に照射することによってエネルギーが伝えられ、太陽電池基板(1)の隣接した表面への不可逆ボンディングのために吸収されたレーザ光(4、5)が金属層(2、3)を加熱する。太陽電池基板(1)にキャリア基板(4)の上の金属層(3)をレーザボンディングすることによって、光発電モジュールを形成するために太陽電池を接合することができ、その場合には、もはや帯状金属を介して隣接した太陽電池を従来通りはんだ付けする必要はない。従って、太陽電池(20)の太陽電池基板(1)に接触するために、はんだ付け不可能で高コスト効率の、具体的には銀

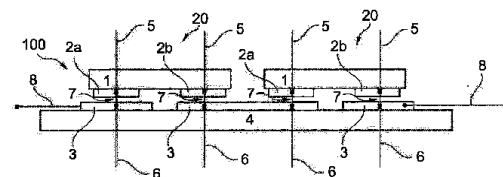


Fig. 1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の太陽電池（20）を金属化して電氣的に接続する方法であって、  
複数の太陽電池基板（1）を準備し、  
一方の表面の上に、自身に固定的に接合された少なくとも1つの第1の金属層（3）を担持するキャリア基板（4）を準備し、

それぞれの場合に太陽電池基板（1）の表面が前記キャリア基板（4）上の前記第1の金属層（3）に隣接した状態で、前記太陽電池基板（1）を配置し、

前記太陽電池基板（1）および前記キャリア基板（4）の少なくとも一方を通して前記第1の金属層（3）に向かう方向にレーザ光（5、6）が透過され、吸収されたレーザ光（5、6）による加熱によって前記第1の金属層（3）が隣接した前記太陽電池基板（1）に直接不可逆接合されるように、前記レーザ光（5、6）を前記金属層（3）に局所的に照射することによって、前記金属層（3）にエネルギーを加える方法。

10

**【請求項 2】**

前記太陽電池基板（1）の表面と隣接した前記第1の金属層（3）との間には、前記第1の金属層（3）の金属の液化温度よりも実質的に低い液化温度を持つ追加材料、特に導電性の追加材料は、介挿されない請求項1に記載の方法。

**【請求項 3】**

少なくとも1つの太陽電池基板（1）の一方の表面には、前記太陽電池基板に固定的に接合される第2の金属層（2）が形成され、前記第1および第2の金属層（3、2）の少なくとも一方は、前記不可逆接合のために、レーザ光（5、6）の局所的照射によって加熱される請求項1または2に記載の方法。

20

**【請求項 4】**

前記第1の金属層（3）と隣接した前記第2の金属層（2）との間には、前記第1および第2の金属層（3、2）の金属の液化温度よりも実質的に低い液化温度を持つ追加材料、特に導電性の追加材料は、介挿されない請求項3に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記第1および第2の金属層（3、2）は、同じ金属から成る請求項3または4に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記第1および第2の金属層（3、2）の少なくとも一方は、50nmから300μmまでの範囲の層厚さを持つ請求項1～5のいずれかに記載の方法。

30

**【請求項 7】**

前記レーザ光（5、6）の特性は、前記第1および第2の金属層（2、3）の少なくとも一方における前記レーザ光（5、6）の吸収に伴って、前記金属層（2、3）の局所的液化が一時的に生じるように選定される請求項1～6のいずれかに記載の方法。

**【請求項 8】**

前記レーザ光（5、6）の特性は、前記金属層（2、3）への照射時に、それぞれの前記太陽電池の効率を低減し得る前記太陽電池基板（1）の加熱損傷が生じないように選定される請求項1～7のいずれかに記載の方法。

40

**【請求項 9】**

前記金属層（2、3）は、パルスレーザを照射される請求項1～8のいずれかに記載の方法。

**【請求項 10】**

前記キャリア基板（4）は、非導電性材料から成る請求項1～9のいずれかに記載の方法。

**【請求項 11】**

前記キャリア基板（4）は、薄膜から成る請求項1～10のいずれかに記載の方法。

**【請求項 12】**

前記太陽電池基板と前記キャリア基板との間に、ポリマ材料の層が介挿される請求項1

50

～ 1 1 のいずれかに記載の方法。

【請求項 1 3】

液化温度が 5 0 0 未満の導電性の追加材料は、介挿されない請求項 2 および 4 の内の 1 つに記載の方法。

【請求項 1 4】

金属化されて電氣的に接続された複数の太陽電池 ( 2 0 ) の光発電モジュールであって、

複数の太陽電池 ( 2 0 ) と、

表面の上に、自身に固定的に接合された少なくとも 1 つの第 1 の金属層 ( 3 ) を担持する単一のキャリア基板 ( 4 ) と、を有し、

前記複数の太陽電池 ( 2 0 ) の各々は、前記キャリア基板 ( 4 ) の前記第 1 の金属層 ( 3 ) 上に表面が被せられて配置され、

前記複数の太陽電池 ( 2 0 ) の各々は、前記金属層 ( 3 ) に対して少なくとも局所的にかつ一体的に電氣的に接続される光発電モジュール。

【請求項 1 5】

前記太陽電池 ( 2 0 ) と隣接した前記第 1 の金属層 ( 3 ) との間には、前記第 1 の金属層 ( 3 ) の金属の液化温度よりも実質的に低い液化温度を持つ追加材料、特に導電性の追加材料の層は、介挿されない請求項 1 4 に記載の光発電モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

発明の分野

本発明は、複数の太陽電池を金属化して電氣的に接続する方法に関する。さらに、本発明は、それに従って組み立てられた光発電モジュールに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

技術的背景

太陽電池用の基板は、例えば、太陽電池に電氣的に接触できるように、特に、それぞれ異なる太陽電池に互いに電氣的に接続できるように、それらの基板の表面の上がしばしば金属化されなければならない。太陽電池の金属化は、第 1 に、劣化の影響をできるだけ低く保つために機械的抵抗力を有するので、例えば 3 0 年の太陽電池モジュールの通常の寿命にわたって例えば安定していなければならない。第 2 に、金属化によって、最小の可能な電気抵抗で太陽電池基板の良好な電氣的接触が達成されなければならない。さらに、金属化は、産業規模で高信頼性かつ高経済性の状態で実行されなければならない。

【0 0 0 3】

光発電モジュールの生産のために、複数の太陽電池は、前工程で、通常、熱を用いて、標準的産業プロセスにおける帯状金属によって互いに接合され、モジュールが得られた。通常、太陽電池の間の帯状金属を介した直列または並列の電氣的接触は、赤外線はんだ付けまたは従来のはんだ付けによって達成された。

【0 0 0 4】

はんだ付けプロセス中に、太陽電池の層接合におけるまたは複数の太陽電池を互いに接合するための金属化における熱応力によって、損傷または破壊が発生することがある。これは、特にウェハベースの太陽電池において重要であることがあり、その厚さは、コスト低減策として同じ効率で現在の約 2 0 0  $\mu\text{m}$  から将来 5 0  $\mu\text{m}$  未満に低下するであろう。そのような薄い太陽電池では、ウェハの脆弱性のために、はんだ付け中の破損割合の増加が生じ、それによって、代替メタリゼーション法の開発が必要となることがある。

【0 0 0 5】

さらに、例えば、太陽電池の同じ表面の上に両方のコンタクトタイプを有する新たなセル設計によって、金属化後に電氣的に接触および接続するための新たな損傷低減およびコスト効率改善方法が必要となることがある。

## 【 0 0 0 6 】

さらに、帯状金属を使用してはんだ付けされた太陽電池の相互接合は、極めて複雑な作業のために、および金属化に使用された材料のために、光発電モジュールの生産コストに実質的に影響することがある。個々の太陽電池を例えば帯状金属にはんだ付けすることができるように、太陽電池にははんだ付け可能なコンタクトを設けなければならない。このための標準として、産業用太陽電池は、一般的に、銀ベースのスクリーン印刷されたペーストを用いて金属化される。銀の材料価格の上昇が著しいために、太陽電池の金属化のための代替材料が求められている。しかしながら、これら自身がはんだ付け可能でない場合には、前工程で複雑かつ高コストではんだ付け可能なさらなる金属層を付ける必要があった。

10

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 7 】

## 発明の要旨

従って、太陽電池を金属化して電氣的に接続する方法、例えば、太陽電池を相互接合して光発電モジュールを得ると共に、特に、従来の金属化プロセスの上記の欠点を解消するかまたは低減することがある方法のニーズがあることがある。特に、太陽電池のための高信頼性の経済的なおよび / または産業規模で容易に達成可能なメタリゼーション法のニーズがあることがある。さらに、特に、その生産関連の構造のために高効率かつ低生産コストで信頼性が改善された光発電モジュールのニーズがあることがある。

20

## 【 0 0 0 8 】

そのようなニーズは、独立請求項に記載の方法および光発電モジュールでカバーされることが可能である。本発明の特徴的な実施形態は、従属請求項の中で定義される。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 9 】

本発明の第 1 の形態によれば、複数の太陽電池を金属化して電氣的に接続する方法が提案されている。その方法は、以下の方法ステップ、即ち、複数の太陽電池基板の準備ステップと、キャリア基板の一方の表面の上に固定的に接合された少なくとも 1 つの第 1 の金属層を担持するキャリア基板の準備ステップと、太陽電池基板の表面がキャリア基板の上の第 1 の金属層に隣接した状態に、それぞれの太陽電池基板を配置するステップと、太陽電池基板および / またはキャリア基板の少なくとも一方を通して金属層に向かう方向にレーザー光が透過され、吸収されたレーザー光による加熱のために第 1 の金属層が隣接した太陽電池基板に不可逆接合されるように、レーザー光の局所的照射によって金属層にエネルギーを加えるステップと、を有する。

30

## 【 0 0 1 0 】

本発明のこの形態は、とりわけ以下の概念に基づくように思われることがある、即ち、太陽電池が金属化された後、太陽電池基板の表面が、金属層の上に配置され、それに機械的に接触させられ、次に、金属層が、強く局所的加熱されるようにレーザーを使用して照射されることによって、電氣的に接触されることがあることが分かった。従って、この方法で加熱された金属層は、太陽電池基板の表面にボンディングされることがある、即ち、太陽電池基板の表面に対する機械的に粘着性かつ電氣的に導電性の不可逆接合が創出されることがある。接合が不可逆であるということは、接合に係わる構成要素の少なくとも 1 つを損傷せずにその接合を再び解放することができないというように表現されても良い。以下により詳細に記載されるであろうように、そのようなボンディングまたは接合では、レーザー溶接に対応する位置で金属層からの金属の一時的液化が生じることがある。以下により詳細に説明されるように、はんだ付け法とは対照的に、例えば液化温度が 500 未満の低融点材料を追加する必要はない。レーザー溶接は、接合された構成要素の少なくとも一方、好ましくは両方が、それらの液化温度よりも高温まで加熱され、溶解の後工程の凝固後に互いに一体的に接合されることがある融接プロセスの一実施形態であっても良い。連結される構成要素が互いに接合して保持され、加圧可能な場所には一方の構成要素から他

40

50

方に圧力が加えられると同時に、構成要素を加熱するのに必要なエネルギーは、例えば摩擦溶接のように機械的圧力によって供給されることはないが、レーザ光によって与えられても良い。あるいは、ボンディングプロセス用のレーザ光は、金属層および太陽電池基板の表面を互いに焼結させる、または金属層および太陽電池基板の表面の間に液体共融相を形成させるように適応していても良い。レーザ光は、太陽電池基板をとおよび/またはキャリア基板をとおって放射状に広がるように照射されても良く、その場合には、使用されるレーザ光の特性は、それぞれの基板の材料がレーザ光に対してほとんど透明なので、レーザ光の実質的な吸収が金属層だけで生じるように選定されるべきである。

【0011】

提案されたメタリゼーション法は、太陽電池基板に高信頼性の経済的な、急速かつシンプルな金属化を実行させ、電氣的に接触させるものである。

10

【0012】

提案された金属化および接合方法の実施形態のさらなる可能な詳細および特徴は、以下に記載される。

【0013】

設けられた太陽電池基板は、任意の半導体材料から成っても良い。メタリゼーション法によって、太陽電池基板の上の高い機械的応力が避けられるので、特に、薄いシリコンウェハを例えば200  $\mu\text{m}$ 未満、好ましくは100  $\mu\text{m}$ 未満の厚さで金属化するのに適している。

【0014】

20

「太陽電池」および「太陽電池基板」という用語は、本書では同様に使用される。太陽電池基板は、特に、pn遷移部、誘電体層、および形成可能な場所に金属化の平坦な一部が予め形成されるような、部分的に処理された半導体基板であっても良い。太陽電池は、仕上げ処理が施されたユニットとして理解されるべきであり、光発電モジュールなどに一体化されても良い。

【0015】

設けられたキャリア基板は、様々な材料から成っても良い。特に、非導電性、即ち絶縁材料のキャリア基板を形成するのが好ましいことがある。例えば、ガラス、フレキシブルポリマ、または他の非導電層は、キャリア基板に使用されても良い。キャリア基板は、薄膜から成るので、機械的にフレキシブルであることがあり、または、例えば、ガラス板の形態で設けられるので、機械的に強固であることがある。特に、例えば、光発電モジュールの生産の中で既に使用された材料をキャリア基板に使用する方が有利になることがある。具体的には、エチレンビニルアセテート(EVA)またはシリコンで作製された薄膜は、キャリア基板に使用されても良い。

30

【0016】

特に、複数の太陽電池基板が金属化され、単一のキャリア基板を用いて互いに電氣的に接続されるように、キャリア基板は、2次元で形成されても良く、また、それに付けられる太陽電池基板よりも広い表面を有しても良い。

【0017】

40

金属層は、キャリア基板の表面の上に設けられ、本書では第1の金属層と呼ばれる。この第1の金属層は、太陽電池基板に接触させられる前に、キャリア基板に付けられても良い。即ち、第1の金属層は、他のもの、特に金属層を介挿せずに、非金属のキャリア基板に直接隣接する位置にあっても良い。第1の金属層は、キャリア基板の上に堆積されるか、またはキャリア基板に固定的に接合されるように、即ち、損傷なしにキャリア基板から分離されることがないように、それに付けられても良い。あるいは、第1の金属層は、太陽電池基板の表面に金属層をボンディングする前には、キャリア基板の上に本当に確実に残るように、キャリア基板の上に堆積されるか、または接着によってキャリア基板に付けられても良いが、そのようなボンディングの後には、キャリア基板が金属層から分離されることが可能なように、太陽電池基板の表面に金属層をキャリア基板への接着よりも強く接着する。

50

## 【 0 0 1 8 】

原則として、キャリア基板は、表面全体の上が第 1 の金属層で覆われても良い。しかしながら、キャリア基板が単に局所的に例えばマスクを通った金属で覆われる場合、または、表面全体の上に最初に堆積された金属層の一部が局所的に除去される場合には、第 1 の金属層が複数の金属層領域のパターンとして構成されるのが好ましいことがある。例えば、まず、金属層が、キャリア基板の表面の大きなエリア一面に堆積されても良く、次に、第 1 の金属層のパターンを形成しかつ例えばレーザによって太陽電池基板にボンディングされる領域が、周囲の領域から分離されても良い。次に、周囲の領域は、金属層の領域がセル基板にボンディングされて付けられる前に除去されても良い。あるいは、周囲の領域も同様に、太陽電池基板の表面の上に残っても良く、その場合には、金属層の領域が太陽電池基板にボンディングされて付けられた後に、キャリア基板がボンディングされていない周囲の領域と共に再び互いに分離されても良く、その場合には、金属層のボンディングされた領域がキャリア基板から分離し、太陽電池基板の上に残る。

10

## 【 0 0 1 9 】

この場合、第 1 の金属層のパターンは、第 1 の金属層を使用して、例えばそれぞれ異なる太陽電池基板を金属化するだけでなく、第 1 の金属層を介してこれらも互いに電氣的に接続するように適応していても良い。この場合、第 1 の金属層は、30 nm から 300  $\mu$  m までの範囲、好ましくは 100 nm から 100  $\mu$  m までの範囲の層厚さを有しても良い。第 1 の金属層に使用された層厚さは、金属層を介して達成される電気抵抗に応じて選定されても良い。

20

## 【 0 0 2 0 】

原則として、あらゆる金属が、第 1 の金属層に使用されても良い。しかしながら、経済的な金属および/または低温で液化する金属を使用するのが好ましいことがある。例えば、金属は、例えば 500 の温度、例えば 570 よりも高温の温度、従って、従来のはんだ付け法では溶解されることがない温度よりも本当に高い液相温度だが、例えば 1600 の温度よりも低いので、レーザ光の照射によって比較的容易に溶解されることがある液相温度で使用されても良い。さらに、金属は、例えば従来気相堆積法または印刷方法を用いて、キャリア基板に容易に付けられても良い。さらに、金属は、複数の太陽電池基板を接合するのに十分に高い導電率を有するべきである。第 1 の金属層用の金属は、はんだ付けできる必要はない。第 1 の金属層にはアルミニウムが有利であることが判明した。アルミニウムは、明らかに はんだ付けできないが、利用可能でありかつ経済的に処理されることがあり、既に以前からシリコン太陽電池基板の接触に特に適していることが判明していた。太陽電池生産のために好ましく、第 1 の金属層に使用されることがある他の金属は、他の中では、銀 (Ag)、銅 (Cu)、チタン (Ti)、ニッケル (Ni)、金 (Au)、およびパラジウム (Pd) である。

30

## 【 0 0 2 1 】

第 1 の金属層を備えたキャリア基板および金属化された太陽電池基板は、金属化プロセスの一環として、金属化された太陽電池基板の表面が、キャリア基板の第 1 の金属層に隣接した位置にある、即ち、それに機械的に接触しているかまたはそれにぴったりと隣接した位置に配置されるように互に対向する。

40

## 【 0 0 2 2 】

次に、レーザビームは、さらに以下に記載されるように、太陽電池基板またはキャリア基板の上に誘導され、レーザ光は、太陽電池基板およびキャリア基板の間の境界に到着し、そこで第 1 の金属層または第 2 の金属層によって吸収され、第 1 の金属層が、レーザ光の吸収によって生じた加熱のために、隣接した太陽電池基板に直接不可逆ボンディングされる、即ち、第 1 の金属層が、太陽電池基板の半導体材料またはその上に設けられた第 2 の金属層の金属との接合を創出し、その場合その接合を損傷なしに再び分離することができない。そのような接合は、以下の部分では「ボンディング接合」とも呼ばれ、レーザ光による加熱および連結プロセスは、「ボンディング」とも呼ばれる。

50

## 【 0 0 2 3 】

レーザ光の特性、例えば、その波長、パワー密度、および照射可能なパルス幅は、レーザ光が透過された時に最初に通らなければならない太陽電池基板またはキャリア基板の材料の中では、レーザ光の実質的な吸収、即ち、例えば材料の強い加熱がないように選定されるべきである。特に、使用されるレーザ光の特性は、金属層への照射時に、仕上げ処理が施されて金属化された太陽電池の効率低下を引き起こすであろう太陽電池基板の加熱損傷が生じないように選定されても良い。パルス状のレーザの使用は、低損傷ボンディングには有利であることが判明した。

【0024】

さらに、金属層の中でのレーザ光の吸収によって金属層の局所的液化が一時的に生じるように、レーザ光の特性を選定する方が有利になることがある。

10

【0025】

特に、使用されるレーザ光の強度およびパルス幅は、金属層の中で、少なくとも一部の時間の間、金属層の溶解温度または液相温度よりも高温に、これを加熱するのに十分な量のレーザ光が吸収されるように選定されても良い。次に、金属層は、短時間局所的に液化し、後工程の凝固で、太陽電池基板または前工程でその上に堆積された第2の金属層の隣接した表面との機械的および電氣的に高信頼性のボンディング接合を形成しても良い。

【0026】

あるいは、レーザ光の特性は、溶解または液相温度を超えないが金属層が隣接した太陽電池基板の半導体材料との液体共融相を形成する共融温度を超えるまで、金属層が吸収によって加熱されるように選定されても良い。例えば、アルミニウムの溶解温度は、660であり、アルミニウムがシリコンとの液相を形成する577の共融温度には既に到達しているので、この特定の材料の組み合わせでは、レーザ光の吸収またはレーザビーム強度がより低くても十分であることがある。

20

【0027】

さらなる代替策として、特定の材料の組み合わせの場合には、第1の金属層および太陽電池基板または太陽電池基板の上に堆積されたさらなる第2の金属層の間の原子の拡散によってボンディング接合が達成される焼結プロセスが単に生じるまで、レーザビームの吸収によって金属層を加熱すれば十分であることがある。

【0028】

前工程でキャリア基板の上に堆積された第1の金属層が太陽電池基板にボンディングされ、この方法で電氣的接続が創出されるレーザボンディング、特に、レーザ溶接またはレーザ焼結プロセスでは、第1の金属層が、隣接した太陽電池基板の表面に直接接触し、この材料との不可逆接合を創出することが規定されていても良い。

30

【0029】

あるいは、既に述べたように、太陽電池基板の表面の上に第2の金属層が形成されても良い。この第2の金属層は、太陽電池基板の表面を全体的にまたは局所的に所定のパターンで覆っても良い。太陽電池では、例えば、太陽電池基板のベースまたはエミッタ領域に接触した領域に、局所的な金属化領域が設けられることが規定されている。このため、従来通り普通に、金属は、局所的に気相堆積されるかまたは印刷される。次に、ボンディングプロセスでは、レーザビームは、第1の金属層および/または第2の金属層の中で吸収され、これらの2つの金属層の少なくとも一方が不可逆接合のために十分に加熱されるように、太陽電池基板またはキャリア基板を通して誘導されても良い。

40

【0030】

記載されたメタリゼーション法の重要かつ可能な特徴は、太陽電池基板の表面および隣接した第1の金属層の間の、または太陽電池基板の上に第2の金属層が設けられる場合には第1の金属層および隣接した第2の金属層の間のボンディングプロセスでは、第1の金属層または第1および第2の金属層の金属の液化温度よりも低い、好ましくは例えば50超の差で実質的に低い液化温度、即ち溶解温度または液相温度を有する追加材料を介挿する必要はないということの中に見出されることがある。特に、追加の導電性材料を介挿する必要はない。さらに、太陽電池基板またはその上に設けられた第2の金属層が第1の

50

金属層に不可逆連結される領域の中には、特に、例えばはんだ材料のような導電性材料が設けられる必要はない。言い換えれば、金属層の内の一方の中でのレーザ光の吸収によって高温になることが可能なので、例えば液化によって直接、即ち、従来のはんだ付けプロセスの中で必要とされたような低融点の追加材料を必要とせずに、太陽電池基板または隣接した第2の金属層の隣接した表面との材料接合によって一体的に、これを連結することができる。従って、複数の太陽電池基板の接合にとりわけ役立つことがある太陽電池基板および第1の金属層の間の電氣的接続に係わる全ての材料は、高融点であっても良い、即ち、係わる全ての材料の液化温度は、例えば、500よりも高温、好ましくは570よりも高温であっても良い。

【0031】

第1の金属層がキャリア基板の上に設けられ、さらに、第2の金属層が太陽電池基板の上に設けられる場合には、これらの両方の金属層は、同じ材料から成っても良い。例えば、両方の金属層は、アルミニウムから成っても良い。従って、この場合に得られる利益は、例えばフラックス媒材によって分離されることがある酸化層が表面の上に急速に生ずるので、アルミニウムを従来通りはんだ付けしなくても良いが、本書で提案されたレーザボンディングプロセスによって、2つのアルミニウム層を機械的に接着し導電性を有するように接合することができるという事実に基づくものであっても良い。

【0032】

本書の「金属」という用語は、広義に理解されるべきであり、純粋な金属および金属混合物の両方、合金、ならびにそれぞれ異なる金属層の積層体を含む。

【0033】

本発明のさらなる形態によれば、金属化されかつ互いに電氣的に相互接続された複数の太陽電池で作製された光発電モジュールが提案されている。光発電モジュールは、複数の太陽電池および単一のキャリア基板を有する。キャリア基板の表面には、キャリア基板に固定的に接合された第1の金属層が設けられる。太陽電池のそれぞれは、キャリア基板の金属層の上に表面を載せて配置され、金属層に対して少なくとも局所的にかつ一体的に、電氣的に接続される。

【0034】

そのような光発電モジュールは、上記のメタリゼーション法を使用して、有利に生産されることがある。

【0035】

「局所的にかつ一体的に接合される」という句は、キャリア基板の上に設けられ、好ましくは非金属のキャリア基板に直接隣接した位置にある金属層が、太陽電池の半導体基板の表面に、または前工程でそのような表面に付けられた金属接触層に、直接、即ち、例えば低融点の導電性のはんだ材料のようなさらなる追加材料を介挿せずに、材料接合によって接合されることを意味するように理解されても良い。上記のメタリゼーション法、および本発明の各実施形態に応じて対応する方法で生産されることがある光発電モジュールは、多くの特徴を有することができる。

【0036】

その方法は、複数の太陽電池の金属化、電氣的接触、および相互接続を事実上同時に、即ち単一の方法ステップで実行させる。従来のはんだ付け用の帯状金属を使用して複数の太陽電池を互いに接合する時に必要であったように、それぞれの太陽電池を別々に金属化する代わりに、記載されたレーザボンディング法を使用して、複数の太陽電池を共通の処理ステップで金属化し、電氣的接触によってこれらを互いに接続するために、前工程でその上に適切なパターンに堆積された第1の金属層を備えた平板状のキャリア基板が設けられても良い。従って、例えば、光発電モジュールの中への複数の太陽電池の接合のようなプロセスは、単純化されてコスト効率が改善されることがある。

【0037】

金属化は、キャリア基板の表面全体の上またはその少なくとも大部分の上に実行されることが可能であり、その場合には、横方向の導電率がより良好になるので、太陽電池を金

10

20

30

40

50



属化するための金属が節約されることがある。

【 0 0 3 8 】

レーザボンディング技術の使用によって、金属化されたキャリア基板を使用して、太陽電池を過度の熱負荷にさらさずに、太陽電池を金属化して接合することができるようになる。

【 0 0 3 9 】

さらに、レーザボンディング技術によって、複数の金属を直接接合できるようになり、その場合には、とりわけはんだ付け不可能な金属が、この方法で互いに電気的および機械的に接合されても良い。従って、太陽電池の金属化および接合に従来はんだ付け不可能なアルミニウムが使用されても良い。太陽電池基板または前工程でこの太陽電池基板の上に堆積された第2の金属層に対して、キャリア基板の上に設けられた第1の金属層を、追加の接着剤またははんだペーストなしに直接接合することができ、それによって、プロセスステップおよび加工材料の両方が節約されることがある。従来、太陽電池基板を金属化するのに使用された、太陽電池基板の上のはんだ付け可能な銀の被覆形成または他の同様の金属の被覆形成は、これらの金属のはんだ付けがもはや必要ないので省略されても良い。従って、実質的コストが節約されることがある。

10

【 0 0 4 0 】

レーザボンディング法が使用される場合には、太陽電池基板を金属化するのに単一タイプの金属でも十分なので、性質のそれぞれ異なる様々な金属の接触による腐食現象を回避することができる。

20

【 0 0 4 1 】

さらに、太陽電池基板を金属化するために、平板状の金属層を備えた平板状のキャリア基板が使用され、広い表面の上に配置された太陽電池基板に、金属層がボンディングされるので、太陽電池基板の上の局所的荷重は、低く保たれることがある。これは、特に、機械的に脆弱な非常に薄い太陽電池基板には有利である。

【 0 0 4 2 】

特に、光発電モジュールの中に太陽電池を封入する時に、レーザの照射によって第1の金属層の中に生成された穴は、これらの穴の中への積層材料の入り込みによる積層材料の接着の改良に寄与することがある。

【 0 0 4 3 】

本発明による方法の特定の実施形態では、太陽電池基板およびキャリア基板の間に、例えばエチレンビニルアセテート (EVA) またはシリコンの薄膜のようなポリマ材料の層が介挿されることがある。その層は、太陽電池基板の中のあらゆる空洞を密閉するかまたは満たすのに役立つことがある。その層は、例えば、仕上げ処理が施された太陽電池の封入中に変形されても良く、および/または同様の封入材料の層と接触させられても良い。この方法では、例えば、封入された太陽電池モジュールに湿気が入り込み、空洞の中に溜まり、腐食を引き起こすことがほとんど回避されることがある。太陽電池基板の表面またはその上に設けられた第2の金属層に第1の金属層がボンディングされるべき領域では、ポリマ層は、例えば、レーザ照射中に局所的に切断されるかまたは局所的に除去されても良い。

30

40

【 0 0 4 4 】

キャリア基板の適切な選定によって、フレキシブルな構造が達成されても良い。従って、例えば、光発電モジュールは、多種多様な形状またはサポートに適応しても良い。

【 0 0 4 5 】

提案された金属化に、自立式の機械的に安定したキャリア基板が使用される場合には、例えば、薄いウェハをベースとした太陽電池に、光発電モジュールの生産における破損率を低減することがある機械的サポートがキャリア基板によって与えられても良い。

【 0 0 4 6 】

留意すべきことは、複数の太陽電池を金属化して電気的に接続する方法およびこの方法で生産された光発電モジュールに関して、本発明の実施形態、構成、および特徴は、本書

50

に部分的に記載されているということである。しかしながら、当業者は、他の方法が特定されない限り、本発明の実施形態および構成の権利が、それぞれの他の特許性があるものに同様に及ぶことがあることに気付くであろう。特に、当業者は、各実施形態の構成が、任意の方法で組み合わせられても良いことを知るであろう。

【図面の簡単な説明】

【0047】

図面の簡単な説明

代表的実施形態の以下の記載から、本発明のさらなる構成および特徴が当業者に明らかになるであろうが、その実施形態は、本発明を限定するものとして、および添付された図面に基づいて解釈されるべきではない。

10

【0048】

【図1】図1は、本発明の一実施形態による金属化中の太陽電池の配置を示す。

【図2】図2は、本発明の一実施形態による金属化中の太陽電池の代替配置を示す。

【図3】図3は、本発明の一実施形態による金属化中の太陽電池のさらなる代替配置を示す。

【図4】図4は、所定のパターンで金属化されたキャリア基板の平面図を示す。

【図5】図5は、前工程で局所的に金属化された太陽電池基板の平面図である。

【図6】図6は、本発明の一実施形態による、金属化されかつキャリア基板を使用して互いに電氣的に接続された太陽電池基板の平面図である。

20

【0049】

図の中に示される詳細は、模式的に示されたものであり、実寸で示されたものではない。それぞれ異なる図の中の同じまたは対応する構成物には、同じ符号が付される。

【発明を実施するための形態】

【0050】

好ましい実施形態の詳細な説明

図1は、金属化され、互いに電氣的に接続され、光発電モジュール100として形成された複数の太陽電池20の配置を示す。示された実施例において、太陽電池20は、太陽電池基板1の裏に両方のコンタクトタイプが配置されたウェハベースのシリコン太陽電池である。太陽電池のエミッタ領域は、第1のコンタクトタイプを形成するアルミニウム金属層2aで覆われるのに対して、ベース領域は、第2のコンタクトタイプを形成するアルミニウム金属層2bで覆われる。

30

【0051】

図5は、それぞれ異なるコンタクトタイプを形成する金属層2a、2bを備えた太陽電池基板1の平面図を示す。

【0052】

明瞭性を高める理由で、例えば、それぞれ異なる不純物が添加されたエミッタおよびベース領域、表面不動態化層などのような太陽電池20のさらなる詳細は、図の中には示されない。

【0053】

金属化プロセスのための準備として、キャリア基板4も同様に、アルミニウムから成る金属層3で覆われる。図4に模式的に示されるように、金属層3は、キャリア基板4の表面全体の上を覆うものではないが、集合バスバー3aおよび長手方向に接合するフィンガ3bを備えた特殊パターンとして形成される。キャリア基板4は、太陽電池を封入するために従来使用されているような、例えばEVAで作製されたフレキシブルな薄膜であっても良い。あるいは、キャリア基板4は、剛性のあるガラスパネルであっても良い。金属層3は、例えば適切なマスクを用いた気相堆積技術を使用して、または印刷技術によって、キャリア基板4に付けられても良い。

40

【0054】

太陽電池基板1を金属化し、さらに太陽電池20を互いに接合するために、これらは、キャリア基板4の上に付けられる。太陽電池基板1は、それぞれ異なるコンタクトタイプ

50

を設けられた位置に形成した金属層 2 a、2 b が、キャリア基板 4 の上に堆積された金属層 3 の対応する位置に形成されたパターンに隣接するように、キャリア基板 4 の上に配置される。

【0055】

次に、レーザビーム 6 を使用して、キャリア基板 4 の金属層 3 が太陽電池基板 1 の金属層 2 a、2 b に隣接する位置にある接合領域 7 が照射される。このため、例えば 1064 nm、532 nm、または 355 nm の波長域で放射する例えばパルス状の Nd - YAG レーザを使用することができる。数ナノ秒から数マイクロ秒までの範囲内のレーザパルス幅が適切であることが分かった。さらに、 $0.1 \text{ J/cm}^2$  から  $10 \text{ kJ/cm}^2$  まで、好ましくは  $0.5 \text{ J/cm}^2$  から  $5 \text{ kJ/cm}^2$  までの範囲内のパワー密度によって、特徴的な金属化の結果が得られることが分かった。従って、使用されるレーザビームの特性は、レーザ光 6 がキャリア基板 4 を通って金属層 3 までほとんど邪魔されずに透過されるように、キャリア基板 4 の材料に適応している。

10

【0056】

金属層 3 では、照射されたレーザ光のパワーの一部が吸収されるので、加熱を引き起こす。この時、層 3 の金属は、太陽電池基板 1 の上の金属層 2 a、2 b に対する不可逆ボンディング接合が創出されるように、短時間強く加熱される。

【0057】

このため、第 1 の金属層 3 の金属は、その液相において、材料接合によって太陽電池基板 1 の上の隣接した第 2 の金属層 2 a、2 b に一体的に接合するように、例えばその融点を越えて加熱されても良い。この場合には、照射されたレーザ光 6 は、レーザ溶接の効果を有する。

20

【0058】

あるいは、照射されたレーザ光 6 の特性は、第 1 の金属層 3 が強く加熱されないように選定されても良く、それによって、ボンディング接合は、太陽電池基板 1 の上の隣接した金属層 2 a、2 b に第 1 の金属層 3 を互いに焼結させる形態によって創出されても良い。

【0059】

図 1 に示されるように、キャリア基板 4 を通って透過されたレーザ光 6 は、例えば太陽電池基板 1 を通って透過された反対方向のレーザ光 5 によって補足されるかまたは置き換えられても良い。太陽電池基板 1 は、通常、キャリア基板 4 とは異なる吸収特性を有するので、この場合に使用されるレーザ光 5 の特性は、レーザ光 5 がほとんど太陽電池基板 1 を通って透過され、次に、その上に堆積された金属層 2 a、2 b の中で吸収されることを確実にするように、それなりに適応しなければならない。

30

【0060】

図 6 は、複数のセル 20 の図 1 に示された配置の平面図を模式的に示す。図 5 に示されるように、それぞれ異なるコンタクトタイプの金属化部 2 a、2 b が形成された太陽電池 20 が、キャリア基板 4 の上に配置される。太陽電池 20 は、金属層領域 2 a、2 b が、図 4 に示されるようなキャリア基板 4 の対応する位置の金属化領域 3 b の上方に配置されるように位置が特定される。この場合、両方の金属層 2、3 は、アルミニウムから成る。多数の接合領域 7 では、上記のレーザボンディング法によって、太陽電池 20 のそれぞれがキャリア基板 4 の上に設けられた金属層 3 に一体的に接合される位置にある接合ポイントが形成される。外部接合部 8 は、消費者に利用可能な太陽電池によって供給される電力を作るのに役立つ。

40

【0061】

図 2 および 3 は、レーザボンディングを使用して、記載のメタリゼーション法で生産されることがある光発電モジュール 100 の代替実施形態を示す。

【0062】

図 2 は、太陽電池基板 1 の両側の対応する位置に配置されかつ金属化されたキャリア基板 4 を示す。例えば、対向した表面の上にそれぞれ異なるコンタクトタイプが形成された太陽電池 20 が、2 つのキャリア基板 4 の間に介挿されても良い。次に、太陽電池基板 1

50

の表および裏の金属層 2 は、レーザボンディングプロセスによるレーザ光 6 を使用して、キャリア基板 4 の上の金属層 3 に機械的かつ電氣的に接合されても良い。太陽電池の直列接続のために、金属層 3 の間に、隣接した太陽電池に接触する内部金属接合部 9 が設けられても良い。このため、例えば、上側のキャリア基板 4 の上に設けられた金属層 3 は、2 つの隣接した太陽電池 20 の間の領域で、下側のキャリア基板 4 の上に設けられた金属層 3 に直接接合されても良い。

#### 【0063】

図 3 は、光発電モジュール 100 のさらなる一実施形態を示す。図 2 の一実施形態のように、太陽電池 20 は、両側でキャリア基板 4 に接触される。しかしながら、太陽電池基板 1 の裏には、金属層 2 に加えて誘電体層 10 が設けられる。これは、例えば、太陽電池基板 1 の表面の不動態化に役立つことができる。あるいは、同様に、仕上げ処理が施された太陽電池の中のあらゆる空洞を満たすかまたは密閉することが可能なポリマ材料の層を、腐食損傷を防ぐために介挿することができる。

10

#### 【0064】

例えば厚さ約 100 nm の誘電体層 10 がレーザボンディングプロセス中に入り込んでも良いこと、およびキャリア基板 4 の上の金属層 3 に太陽電池基板 1 の上の金属層 2 を電氣的かつ機械的に接合しても良いことが分かった。

#### 【0065】

太陽電池基板 1 の上またはキャリア基板 4 の上の第 1 および第 2 の金属層 2、3 を形成する複数のそれぞれ異なる実施形態が可能であるということが指摘される。さらに、太陽電池基板 1 の上、例えば金属層 2、金属層 2 の間、および太陽電池基板 1 などの上方のそれぞれ異なる位置、即ち、太陽電池基板 1 の様々な表面の上に誘電体層 10 を設けることができる。これらの誘電体層 10 は、太陽電池基板 1 の表面の不動態化に、または反射防止層として、または電気絶縁層として役立つことがあり、太陽電池基板 1 およびキャリア基板 4 の上の金属層 3 の間のレーザボンディングプロセスを邪魔しないであろう。

20

#### 【0066】

最後に、図の中に示された実施形態では、それぞれの場合に太陽電池基板 1 の上に予め金属層 2 が設けられ、次に、金属化プロセス中にキャリア基板 4 の上に設けられた金属層 3 がその層に一体的接合を形成できるということが指摘される。使用されるレーザボンディング法では、太陽電池基板 1 の上の金属層 2 にアルミニウムの使用が許容されるので、これは、産業利用のための好ましい一実施形態を構成することがある。

30

#### 【0067】

しかしながら、必ずしも太陽電池基板 1 の上に予め金属層 2 を設ける必要はない。実施形態（図示されない）では、キャリア基板 4 の上に設けられた金属層 3 は、レーザボンディングプロセス中に太陽電池基板 1 の半導体材料の表面に直接ボンディング接合を創出しても良い。金属層 3 のためにアルミニウムが使用される場合に、本書で特に特徴的であるのは、アルミニウムが、その溶解温度よりも低温、即ち、共融温度よりも高温であっても、太陽電池基板 1 のシリコンと液体共融相を形成することがあるので、より低い温度であっても、キャリア基板 4 の上に設けられた金属層 3 および太陽電池基板 1 の間に一体的な電氣的接続が創出されることがあることである。

40

#### 【0068】

最後に、「含む」、「有する」などという用語がさらなる構成要素の存在を除外するものではないということが指摘される。さらに、「a」という不定冠詞は、複数の物体の存在を除外するものではない。クレームの中の符号は、単に読みやすくするのに役立つものであり、特許請求の範囲の保護範囲を限定するものではない。

#### 【0069】

符号のリスト

- 1 太陽電池基板
- 2 第 2 の金属層
- 3 第 1 の金属層

50

- 4    キャリア基板
- 5    レーザ光
- 6    レーザ光
- 7    接合領域
- 8    外部接合部
- 9    内部金属接合部
- 10    誘電体層
- 20    太陽電池
- 100    光発電モジュール

【図 1】

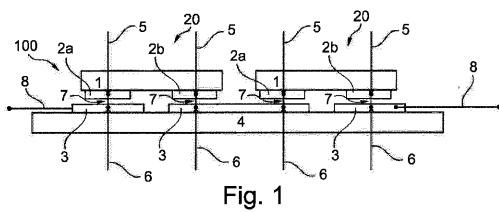


Fig. 1

【図 2】

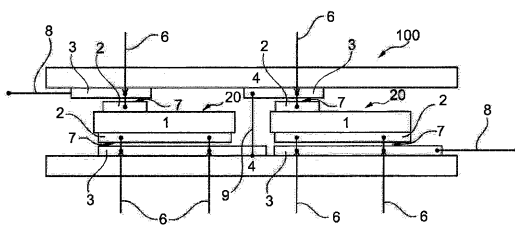


Fig. 2

【図 3】

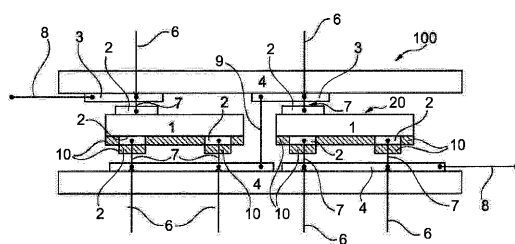


Fig. 3

【図 4】

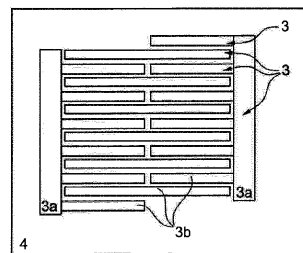


Fig. 4

【 図 5 】

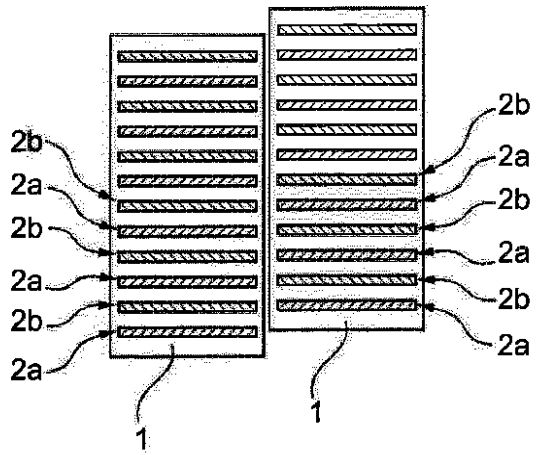


Fig. 5

【 図 6 】

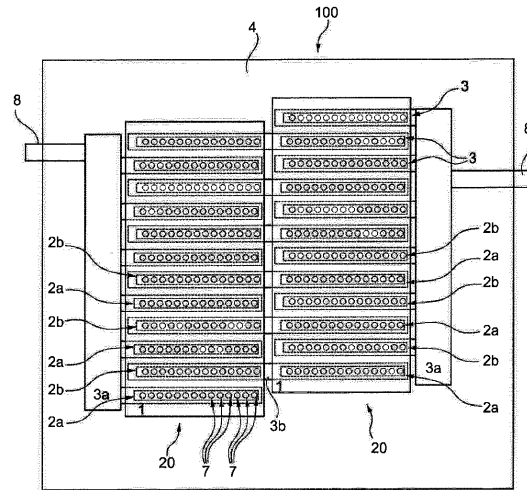


Fig. 6

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/061225

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L31/05 H01L31/0224 H01L31/042  
ADD.

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)

H01L B23K

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/025269 A1 (APPLIED MATERIALS INC [US]; WEIDMAN TIMOTHY W [US]; GAY CHARLES [US];) 4 March 2010 (2010-03-04) abstract; figures 2,3,8,9,11,12 paragraphs [0004], [0007], [0009], [0010], [0042] - [0045], [0048] - [0050], [0052], [0054], [0060], [0062] - [0069], [0074] -----	1-8, 10-15
X	WO 2010/027265 A2 (SOLLAND SOLAR ENERGY HOLDING B [NL]; VON MOLTKE BODO [DE]; BOTHE FRANK) 11 March 2010 (2010-03-11) abstract; figures 2-6 page 1, line 3 - page 2, lines 3, 12-17 page 3, lines 20-28 page 4, lines 2-3, 27 - page 6, line 29 page 7, lines 5-10 ----- -/--	1,3,10, 14

☒ 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 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 October 2012

Date of mailing of the international search report

24/10/2012

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

Cichos, Anna

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/061225

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 100 638 824 B1 (SAMSUNG ELECTRO MECH [KR]) 19 October 2006 (2006-10-19)  abstract; figures 3-14 page 3 - page 5 -----	1-5, 7-10, 13-15
A	DE 197 51 487 A1 (PAC TECH GMBH [DE]) 2 June 1999 (1999-06-02) column 1 - column 2 column 4, lines 24-36 column 5, lines 17-46 column 6, lines 20-28 -----	1-15



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/061225

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 2010025269	A1	04-03-2010	CN	102132423 A	20-07-2011
			EP	2329530 A1	08-06-2011
			JP	2012501551 A	19-01-2012
			TW	201027773 A	16-07-2010
			US	2010051085 A1	04-03-2010
			WO	2010025269 A1	04-03-2010
-----					
WO 2010027265	A2	11-03-2010	CN	102217095 A	12-10-2011
			EP	2335289 A2	22-06-2011
			JP	2012502465 A	26-01-2012
			TW	201115766 A	01-05-2011
			US	2011192826 A1	11-08-2011
			WO	2010027265 A2	11-03-2010
-----					
KR 100638824	B1	19-10-2006	-----		
DE 19751487	A1	02-06-1999	DE	19751487 A1	02-06-1999
			EP	1032482 A1	06-09-2000
			EP	1283085 A1	12-02-2003
			JP	2001523585 A	27-11-2001
			US	6394158 B1	28-05-2002
			WO	9926753 A1	03-06-1999
-----					

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/061225

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01L31/05 H01L31/0224 H01L31/042  
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
H01L B23K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>WO 2010/025269 A1 (APPLIED MATERIALS INC [US]; WEIDMAN TIMOTHY W [US]; GAY CHARLES [US];) 4. März 2010 (2010-03-04)</p> <p>Zusammenfassung; Abbildungen 2,3,8,9,11,12</p> <p>Absätze [0004], [0007], [0009], [0010], [0042] - [0045], [0048] - [0050], [0052], [0054], [0060], [0062] - [0069], [0074]</p> <p>-----</p> <p>-/--</p>	1-8, 10-15

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen
 ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Oktober 2012

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

24/10/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Cichos, Anna

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/061225

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	W0 2010/027265 A2 (SOLLAND SOLAR ENERGY HOLDING B [NL]; VON MOLTKE BODO [DE]; BOTHE FRANK) 11. März 2010 (2010-03-11) Zusammenfassung; Abbildungen 2-6 Seite 1, Zeile 3 - Seite 2, Zeilen 3, 12-17 Seite 3, Zeilen 20-28 Seite 4, Zeilen 2-3, 27 - Seite 6, Zeile 29 Seite 7, Zeilen 5-10 -----	1,3,10, 14
X	KR 100 638 824 B1 (SAMSUNG ELECTRO MECH [KR]) 19. Oktober 2006 (2006-10-19)  Zusammenfassung; Abbildungen 3-14 Seite 3 - Seite 5 -----	1-5, 7-10, 13-15
A	DE 197 51 487 A1 (PAC TECH GMBH [DE]) 2. Juni 1999 (1999-06-02) Spalte 1 - Spalte 2 Spalte 4, Zeilen 24-36 Spalte 5, Zeilen 17-46 Spalte 6, Zeilen 20-28 -----	1-15

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/061225

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010025269	A1	04-03-2010	CN	102132423 A	20-07-2011
			EP	2329530 A1	08-06-2011
			JP	2012501551 A	19-01-2012
			TW	201027773 A	16-07-2010
			US	2010051085 A1	04-03-2010
			WO	2010025269 A1	04-03-2010
-----					
WO 2010027265	A2	11-03-2010	CN	102217095 A	12-10-2011
			EP	2335289 A2	22-06-2011
			JP	2012502465 A	26-01-2012
			TW	201115766 A	01-05-2011
			US	2011192826 A1	11-08-2011
			WO	2010027265 A2	11-03-2010
-----					
KR 100638824	B1	19-10-2006	-----		
DE 19751487	A1	02-06-1999	DE	19751487 A1	02-06-1999
			EP	1032482 A1	06-09-2000
			EP	1283085 A1	12-02-2003
			JP	2001523585 A	27-11-2001
			US	6394158 B1	28-05-2002
			WO	9926753 A1	03-06-1999
-----					

## 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,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,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,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,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA

(72)発明者 ブランケマイヤー スサンネ

ドイツ連邦共和国 3 1 8 1 2 バッド ペイモント ベッヒャーシュトラッセ 3 4

(72)発明者 ブランデル ロルフ

ドイツ連邦共和国 3 1 7 8 9 ハーメルン サンドペーケ 2 1

(72)発明者 ボック ローベルト

ドイツ連邦共和国 9 9 0 9 2 エアフルト ボルンタールヴェーグ 3

(72)発明者 ドゥルヴェーバー トールステン

ドイツ連邦共和国 3 1 7 8 7 ハーメルン テオドル - ホイス - シュトラッセ 1 4

(72)発明者 ハーダー ニルス - ペーター

ドイツ連邦共和国 3 1 7 8 7 ハーメルン シュピッタシュトラッセ 6

(72)発明者 ハンペ カールステン

ドイツ連邦共和国 3 1 7 8 7 ハーメルン クリュシュトラッセ 5 0

(72)発明者 ラリオノーヴァ イェフゲニヤ

ドイツ連邦共和国 3 1 7 8 5 ハーメルン グレニンガーシュトラッセ 3 0

Fターム(参考) 5F151 AA02 BA14 DA03 EA20 FA06 FA14 FA15 HA03 JA03 JA05

## 【要約の続き】

を含まない金属層(2a、2b)を使用することができる。

## 【選択図】図 1