

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5317209号  
(P5317209)

(45) 発行日 平成25年10月16日(2013.10.16)

(24) 登録日 平成25年7月19日(2013.7.19)

(51) Int.CI.

H01L 31/04 (2006.01)

F 1

H01L 31/04

H

請求項の数 12 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2009-553571 (P2009-553571)  
 (86) (22) 出願日 平成20年1月9日 (2008.1.9)  
 (65) 公表番号 特表2010-521811 (P2010-521811A)  
 (43) 公表日 平成22年6月24日 (2010.6.24)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2008/000335  
 (87) 國際公開番号 WO2008/115309  
 (87) 國際公開日 平成20年9月25日 (2008.9.25)  
 審査請求日 平成22年12月2日 (2010.12.2)  
 (31) 優先権主張番号 11/725,023  
 (32) 優先日 平成19年3月16日 (2007.3.16)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 505379467  
 サンパワー コーポレイション  
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 95  
 134、サンノゼ リオ ローブルス 7  
 (74) 代理人 110000877  
 龍華国際特許業務法人  
 (74) 代理人 100087642  
 弁理士 古谷 聰  
 (74) 代理人 100076680  
 弁理士 溝部 幸彦  
 (74) 代理人 100121061  
 弁理士 西山 清春

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】効率を高めるための太陽電池の接触指とはんだパッドの構成

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

太陽電池であって、

複数の正極性の金属接触指であって、該正極性の金属接触指の各々が、前記太陽電池の背面にある1つ以上のP型拡散領域に結合され、前記太陽電池の正面が、太陽放射を収集するための通常の動作中太陽に面する、複数の正極性の金属接触指と、

複数の負極性の金属接触指であって、該負極性の金属接触指の各々が、前記太陽電池の背面にある1つ以上のN型拡散領域に結合され、前記負極性の金属接触指は、前記正極性の金属接触指と相互にかみ合わせられる、複数の負極性の金属接触指と、

接触面を提供する略矩形の第1のはんだパッドであって、該接触面に外部リード線をはんだ付けして前記負極性の金属接触指に電気的に接続することができ、前記負極性の金属接触指は、少なくとも3つの金属接触指を含み、前記負極性の金属接触指の端部が、前記第1のはんだパッドを向き、かつ、少なくとも1つの前記負極性の金属接触指の端部が、前記第1のはんだパッドの少なくとも3つの側のそれぞれにおいて終端するように配置される、第1のはんだパッドと

を備える太陽電池。

## 【請求項 2】

接触面を提供する第2のはんだパッドをさらに備える請求項1の太陽電池であって、外部リード線を、前記接触面にはんだ付けして、前記第1のはんだパッドが配置されている場所と反対側の前記太陽電池のエッジ部にある前記正極性の金属接触指に電気的に接続す

10

20

ることができる太陽電池。

【請求項 3】

前記負極性の金属接触指は、前記第1のはんだパッドにおいて終端する、請求項1または請求項2に記載の太陽電池。

【請求項 4】

前記負極性の金属接触指の少なくとも2つが、前記第1のはんだパッドにおいて終端する別の金属接触指を共有する、請求項1から請求項3のいずれか1つに記載の太陽電池。

【請求項 5】

太陽電池であって、  
複数の正極性の金属接触指であって、該正極性の金属接触指の各々が、前記太陽電池の背面にある1つ以上のP型拡散領域に結合され、前記太陽電池の正面が、太陽放射を収集するための通常の動作の間太陽に面する、複数の正極性の金属接触指と、  
10

複数の負極性の金属接触指であって、該負極性の金属接触指の各々が、前記太陽電池の背面にある1つ以上のN型拡散領域に結合され、前記負極性の金属接触指は、前記正極性の金属接触指と相互にかみ合わせられる、複数の負極性の金属接触指と、

前記負極性の金属接触指には電気的に接続されるが、前記正極性の金属接触指には電気的に接続されない略矩形の第1のはんだパッドであって、前記負極性の金属接触指は、少なくとも3つの金属接触指を含み、かつ前記第1のはんだパッドの方を向く端部を有し、少なくとも1つの前記負極性の金属接触指の端部が、前記第1のはんだパッドの少なくとも2つの側のそれぞれにおいて終端する、第1のはんだパッドと  
20

を備える太陽電池。

【請求項 6】

前記正極性の金属接触指には電気的に接続されるが、前記負極性の金属接触指には電気的に接続されない第2のはんだパッドをさらに備え、前記正極性の金属接触指は、前記第1のはんだパッドが配置されている場所と反対側の前記太陽電池のエッジ部にある、請求項5に記載の太陽電池。

【請求項 7】

前記負極性の金属接触指は、前記第1のはんだパッドにおいて終端する、請求項5に記載の太陽電池。

【請求項 8】

前記負極性の金属接触指の少なくとも2つが、前記第1のはんだパッドを向き、かつ、該第1のはんだパッドにおいて終端する別の金属接触指を共有する、請求項5に記載の太陽電池。  
30

【請求項 9】

太陽電池であって、  
第1の組をなす金属接触指であって、該第1の組における金属接触指の各々が、前記太陽電池の背面にある第1の極性の1つ以上の拡散領域に電気的に結合される、第1の組をなす金属接触指と、  
40

第2の組をなす金属接触指であって、該第2の組における金属接触指の各々が、前記太陽電池の背面にある前記第1の極性とは逆の第2の極性の1つ以上の拡散領域に電気的に結合される、第2の組をなす金属接触指と、

前記第1の組をなす金属接触指には電気的に結合されるが、前記第2の組をなす金属接触指には電気的に結合されない、略矩形の第1のはんだパッドであって、前記第1の組をなす金属接触指は、少なくとも3つの金属接触指を含み、少なくとも、前記第1のはんだパッドに対向する端部において前記第1のはんだパッドに向かって曲がり、前記第1の組をなす金属接触指のうち少なくとも1つの金属接触指の端部が、前記第1のはんだパッドの少なくとも2つの側のそれぞれにおいて終端するように構成される、第1のはんだパッドと  
40

を備える太陽電池。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

前記第2の組をなす金属接触指には電気的に結合されるが、前記第1の組をなす金属接触指には電気的に結合されない第2のはんだパッドをさらに備え、前記第2の組をなす金属接触指は、前記第2のはんだパッドに向かって曲がるように構成される、請求項9に記載の太陽電池。

【請求項11】

前記第1の極性が負極性であり、前記第2の極性が正極性である、請求項9に記載の太陽電池。

【請求項12】

前記第2の組をなす金属接触指は90°の角度で曲がる、請求項10に記載の太陽電池。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的には太陽電池に関し、より詳細には、太陽電池の相互接続構造（但し、これに限定するものではない）に関する。

【背景技術】

【0002】

太陽電池は、太陽放射を電気エネルギーに変換するための周知のデバイスである。それらは、半導体処理技術を用いて半導体ウェーハ上に作製されることができる。一般的に言えば、太陽電池は、シリコン基板にP型及びN型拡散領域を形成することによって作製することができる。太陽電池に入射する太陽放射は、拡散領域へと移動する電子及びホールを生成し、これによって、拡散領域間に電圧差を生じさせる。背面接合型太陽電池では、拡散領域と、該拡散領域に結合された金属の接触指が太陽電池の背面に存在する。接触指（または接触フィンガ。以下、同じ）によって、外部の電気回路を太陽電池に結合し、太陽電池から給電することができる。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

効率は、太陽電池の重要な特性である。なぜなら、効率は、太陽電池の電力を生み出す能力に直接関係するからである。したがって、太陽電池の効率を高める技術が一般的に望まれている。本発明は、従来の太陽電池と比較して高い効率を可能にする、改良型太陽電池の接触指とはんだパッドの構成（及び／または配置）を提供する。

30

【課題を解決するための手段】

【0004】

要旨

1 実施形態では、太陽電池は、太陽電池のN型拡散領域に電気的に接続された負極の金属製の接触指（以下、金属製の接触指を金属接触指という）と、太陽電池のP型拡散領域に電気的に接続された正極の金属接触指を備える。N型とP型の拡散領域は両方とも太陽電池の背面にある。太陽電池は、通常動作の間、太陽に面する正面（表側の面）を有する。負極と正極の金属接触指を互いにかみ合わせることができる。太陽放射をより多く収集するために、金属接触指がはんだパッドの方を向いて、該金属接触指全体で（または該金属接触指が集合して）、該はんだパッドの周辺部を覆うように、該金属接触指を配置（または構成）することができる。たとえば、負極の金属接触指が、はんだパッドの方を向いて、該負極の金属接触指全体ではんだパッドの2つまたは3つの側（側部）を覆うように該負極の金属接触指を配置することができる。

40

【0005】

本発明のこれらの及び他の特徴は、添付の図面及び特許請求の範囲を含む本開示の全体を読むことによって当業者には容易に明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0006】

50

【図1】従来の1つの例示的な太陽電池の背面を示す。

【図2】図1の太陽電池の左下側の拡大図を示す。

【図3】1つの例示的な太陽電池のエッジ部の方を向くように配向された端部を有する金属接触指の略図である。

【図4】本発明の1実施形態による太陽電池接触構成の略図である。

【図5】本発明の1実施形態による太陽電池の背面図である。

【図6】図5の太陽電池の負極エッジ部の拡大図である。

【図7】図5の太陽電池の正極エッジ部の拡大図である。

【図8】本発明の1実施形態による図5の太陽電池の断面図である。

【図9】図5の太陽電池に従って金属接触指及びはんだパッドが配列された太陽電池の効率を、図1の太陽電池に従って金属接触指及びはんだパッドが配列された太陽電池の効率と比較して示すグラフである。

10

【0007】

異なる図面間で使用されている同じ参照ラベルは、同じまたは同等の構成要素を示す。

【発明を実施するための形態】

【0008】

本開示では、本発明の実施形態を完全に理解してもらうために、構造及び方法の例などの多数の特定の細部を提供する。しかしながら、当業者であれば、それらの特定の細部のうちの1つ以上がなくても本発明を実施できることを理解するであろう。他の例では、本発明の態様が不明瞭になるのを避けるために、周知の細部については図示または説明していない。

20

【0009】

図1は、従来の太陽電池100の1例の背面を示す。太陽電池100は、各エッジ部に、複数のはんだパッド102（すなわち、102-1、102-2、…）とバスバー（母線ともいう）101（すなわち、101-1、101-2、…）を有する。はんだパッド102とバスバー101は、破線で概略的にマークされている。図1において、はんだパッド102-1、102-2、102-3は、太陽電池100の負極性のエッジ部（負極エッジ部）にあり、はんだパッド102-4、102-5、102-6は正極性のエッジ部（正極エッジ部）にある。はんだパッド102は表面を提供し、該表面上に、太陽電池102と他の太陽電池を電気的に接続する相互接続リード線を取り付けることができる。バスバー101は、特定の極性の金属接触指を、特定のエッジ部にあるそれらに最も近い対応するはんだパッド102に電気的に接続する。

30

【0010】

図2は、図1の太陽電池100の左下側を拡大した図である。図2では、また、金属接触指201及び202がラベル表示されている。金属接触指201は、太陽電池100のP型拡散領域を正極エッジ部にあるはんだパッド102及びバスバー101に電気的に接続する。金属接触指202は、太陽電池100のN型拡散領域を負極エッジ部にあるはんだパッド102及びバスバー101に電気的に接続する。図面を煩雑にしないために、1つの金属接触指201と金属接触指202だけをラベル表示している。

40

【0011】

図1及び図2において明らかなように、金属接触指201及び202は、それらが、太陽電池100のエッジ部の方を向くように（または、エッジ部に向かうように）配列されている。金属接触指とバスバー101によって運ばれる電流間の電流密度を一定に維持するため、バスバー101は、次第に大きくなる領域を占有するように配置（または構成）され、それゆえ、太陽電池100のバスバー101は先細形となる。この構成の特徴については、図3を参照してさらに説明する。

【0012】

図3は、エッジ部306に向かって配向した端部を有する金属接触指303及び304を概略的に示す。図3の例では、金属接触指303はバスバー301に電気的に接続し、はんだパッド（不図示）で終端する。金属接触指304は、太陽電池の他方のエッジ部（

50

不図示)にあるはんだパッドに電気的に接続する。各金属接触指303は幅「W」を有する。一定の電流密度を維持するために、バスバー301は、エッジ部306から測定されたときにその幅が次第に大きくなるように先細形とされている。図3において、バスバー301は、左から右側に向かって幅がWから4W(すなわち、幅Wの4倍)へと広くなっている。

#### 【0013】

太陽電池100は非常に効率が良いが、本発明者は、バスバー101によって占有される太陽電池100の領域における太陽放射の収集はごくわずかであることを発見した。本発明者は、また、バスバーによってこれまで占有されていた領域にある金属接触指を相互にかみ合わせることによって、太陽電池の効率を高めることができることを発見した。これを実現する1つの手段は、金属接触指を配向させて、それらの端部がはんだパッドの方を向いて(または、はんだパッドの方に向かうようにして)、それらの端部全体が、該はんだパッドの周辺部のかなりの部分(または大部分)を覆うようにすることである。以下、図4から開始して、本発明の実施形態を説明する。

10

#### 【0014】

図4に、本発明の1実施形態による太陽電池の接触構造を概略的に示す。図4の例では、金属接触指413と414は互いにかみ合っており、金属接触指413は、太陽電池の背面にあるN形拡散領域に電気的に接続され、金属接触指414は、太陽電池の背面にあるP形拡散領域に電気的に接続されている。金属接触指414は、太陽電池のエッジ416とは反対側のもう一方の側にあるはんだパッド(不図示)に電気的に接続している。図4の例では、各金属接触指413は幅「W」を有する。説明を容易にするために、金属接触指413のいくつかの端部は、破線418によって概略的に境界付けされている。

20

#### 【0015】

金属接触指413の端部がはんだパッド410の方を向くように金属接触指413を配置することができる。より具体的には、図4の例では、金属接触指413は、はんだパッド410の周辺部(または周囲)417で終わる。これによって、主に単一の極性接触を有するバスバーが除去され、正極性と負極性の接触部がかみ合わせられる。言い換えれば、従来のバスバーは、太陽放射収集のための太陽電池の表面をより多く取り戻すために除去されている。

#### 【0016】

30

図4の例では、金属接触指413は、それらの端部が、矩形のはんだパッド410の3つの側を囲むように配置されているが、これは、図4の周囲417(または周囲の長さ)の約75%を囲むことに相当する。好ましくは、金属接触指413の端部は、それらが、はんだパッド410の方を向き、かつ、はんだパッド410の周囲417(または周囲の長さ)のできるだけ多く、または、少なくとも50%を囲むように配置(または構成)される。理解されるように、はんだパッド410は、必ずしも矩形である必要はない。たとえば、円形のはんだパッドの場合、金属接触指413の端部が、はんだパッドに向かい、かつ、はんだパッドの周囲を180°の半径内、90°の半径内、などで囲むように、金属接触指413の端部を構成することができる。各金属接触指413は、はんだパッド410の周囲部(または外周上)で終端するのが好ましい。しかしながら、最適化のために、2つの金属接触指が、同一の接触指において終わる場合があり、この場合、該同一の接触指は、はんだパッド410でじかに終わる。

40

#### 【0017】

図5は、本発明の1実施形態による太陽電池500の背面図である。太陽電池500は、太陽電池の対向するエッジに複数のはんだパッド405(すなわち、405-1、405-2、...)を有する。はんだパッド405は破線で概略的にマークされている。図5において、はんだパッド405-1、405-2、405-3は、太陽電池500の負極エッジ部にあり、はんだパッド405-4、405-5、405-6は、正極エッジ部にある。はんだパッド405は表面を提供し、太陽電池500を別の太陽電池に電気的に接続する相互接続リード線を該表面上に取り付けることができる。金属接触指404は、太陽

50

電池 500 の P 型拡散領域を、正極エッジ部にあるはんだパッド 405 に電気的に接続する。金属接触指 403 は、太陽電池 500 の N 型拡散領域を、負極エッジ部にあるはんだパッド 405 に電気的に接続する。はんだパッド 405 は、金属接触指と同じ極性に対しで接続することができるだけである。明瞭にするために、金属接触指 403 と 404 のうちのいくつかだけをラベル表示している。

#### 【0018】

図 6 は、太陽電池 500 の負極エッジ部（図 5 の下部）の拡大図である。図 5 及び図 6 から明らかなように、金属接触指 403、404、及び、はんだパッド 405 は、図 4 を参考して上述した原理を用いて配置される。たとえば、金属接触指 403 の端部が、はんだパッド 405 を向くように配向し、かつ、はんだパッド 405 の周囲（または外周）を 10 、はんだパッド 405 - 1 については 75% (3 つの側) 、はんだパッド 405 - 2 及び 405 - 3 については 50% (2 つの側) を囲むように金属接触指 403 が配置（または構成）される。図 1 の太陽電池 100 においてバスバー 101 - 1 及び 101 - 2 によってこれまで占有されていたものが、今や、相互にかみ合わされた金属接触指 403 及び 404 によって占有されており、それらの金属接触指は、はんだパッド 405 - 1 に至っていることに留意されたい。

#### 【0019】

図 6 の例では、金属接触指 403 のいくつかのペア（対）が、共に結合または分岐して 20 、はんだパッド 405 に電気的に接続し、かつ、はんだパッド 405 で終端する接触指を共有している。場合によっては、3 つ以下の金属接触指を、はんだパッド 405 へと向かい、かつ、はんだパッド 405 で終端する単一の金属接触指に共に結合することができる。4 つ以上の金属接触指を結合した場合には、単一の金属接触指の幅の 3 倍より大きな幅を有する金属接触指を共有することになる。これは、各金属接触指の幅に依存して、許容できない効率の低下を生じる場合がある。

#### 【0020】

図 6 からさらに明らかなように、はんだパッド 405 - 1 の近くには、2 つの金属接触指 403 の幅よりも大きな幅を有するバスバーまたは金属指はない。すなわち、はんだパッド 405 - 1 に通じ、かつ、はんだパッド 405 - 1 で終端する全ての金属接触指 403 の幅は、単一の金属接触指 403 の幅の 2 倍未満である。これによれば、太陽放射の収集に寄与しないか、またはわずかしか寄与しない幅の広い金属接触領域を小さくすることによって効率が改善されるという利点が得られる。 30

#### 【0021】

図 7 は、太陽電池 500 の正極エッジ部（図 5 の上部）の拡大図である。金属接触指 403 と類似して、いくつかの金属接触指 404 は、はんだパッド 405 に電気的に接続してはんだパッド 405 で終端する単一の金属接触指に共に結合する。図 7 の例では、P 型金属接触部及び拡散領域によって占有された領域は、通常、N 型金属接触部及び拡散領域よりも大きいので、3 つの金属接触指 404 は、はんだパッド 405 で終端する同一の金属接触指を共有することができる。

#### 【0022】

図 6 と図 7 を比較すると、金属接触指 404 は、約 90° の角度で曲がって、対応する 40 はんだパッド 405 (たとえば、405 - 4) に入り、金属接触指 403 は、90° より大きな角度で曲がって、対応するはんだパッド 405 (たとえば、はんだパッド 405 - 1) に入る。したがって、金属接触指 404 は、直角の湾曲部を有すると考えることができ、一方、金属接触指 403 は、ホイール (車輪) のスポークのように形成されていると考えることができる。実施に応じて、正極性の金属接触指 (すなわち、金属接触指 404) と負極性の金属接触指 (すなわち、金属接触指 403) のどちらかが、直角またはスポーク構成を有することができ、また、正極性と負極性の金属接触指の両方が同じ構成を有することができる。上記の説明から明らかなように、2 つまたは 3 つの金属接触指を単一の金属接触指から分岐させることもでき、この場合、該単一の金属接触指は、対応するはんだパッドに向かい、かつ、該はんだパッドでじかに終端する。 50

## 【0023】

図8は、本発明の1実施形態による太陽電池500の断面図である。太陽電池500は、N型拡散領域703とP型拡散領域704が太陽電池の背面706にあるという点で背面接合型太陽電池である。通常動作中は、太陽電池500の正面側(表側)707は、太陽放射を収集するために太陽に面している。図8に示すように、金属接触指403は、N型拡散領域703に電気的に接続し、金属接触指404(説明の明瞭のために1つだけを図示している)は、背面706にあるP型拡散領域704に電気的に接続している。

## 【0024】

図9は、太陽電池500(「新しい構成」と表記されている)に従って金属接触指及びはんだパッドが配列された太陽電池の効率を、太陽電池100(「従来の構成」と表記されている)に従って金属接触指及びはんだパッドが配列された太陽電池の効率と比較して示すグラフである。図9において、垂直軸は効率を表し、水平軸は、新しい構成と従来の構成についてのプロットを示す。線803は、太陽電池100及び500の平均効率を示す。図9に示すように、太陽電池500の平均効率は、太陽電池100のそれよりも高い。研究によれば、太陽電池500の平均効率は約21.2%であり、太陽電池100の平均効率は約20.6%であることがわかった。

10

## 【0025】

改良された太陽電池の接触指及びはんだパッド構成を開示した。本発明の特定の実施形態を提示したが、それらの実施形態は説明のためのものであって限定するものではないことが理解されよう。本開示を読むことによって当業者には多くの追加の実施形態が明らかになろう。

20

## (項目1)

太陽電池に接触構造を配置する方法であって、

複数の負極性の金属接触部と複数の正極性の金属接触部とを相互にかみ合わせるステップであって、上記負極性の金属接触部は、太陽電池の背面にあるN型拡散領域に電気的に接続され、上記正極性の金属接触部は、上記太陽電池の背面にあるP型拡散領域に電気的に接続され、上記太陽電池は、通常動作の間、太陽に面する正面を有する、ステップと、

上記負極性の金属接触部の端部が、第1のはんだパッドの方を向き、かつ、上記端部が全体で、上記第1のはんだパッドの周囲の少なくとも50%を囲むように、上記負極性の金属接触部を配置するステップであって、上記第1のはんだパッドは、上記負極性の金属接触部には電気的に接続されるが、上記正極性の金属接触部には電気的に接続されない、ステップを含む方法。

30

## (項目2)

上記正極性の金属接触部の端部が、第2のはんだパッドの方を向き、かつ、該端部が全体で、上記第2のはんだパッドの周囲の少なくとも50%をおおうように、上記正極性の金属接触部を配置するステップであって、上記第2のはんだパッドは、上記正極性の金属接触部には電気的に接続されるが、上記負極性の金属接触部には電気的に接続されない、ステップをさらに含む、項目1の方法。

## (項目3)

上記負極性の金属接触指のうちの1つの幅の2倍より大きな幅を有し、かつ、上記第1のはんだパッドに通じて、該第1のはんだパッドにおいて終端する金属接触部またはバスバーがない、項目1の方法。

40

## (項目4)

上記負極性の金属接触部は、上記第1のはんだパッドにおいて終端する、項目1の方法。

## (項目5)

上記負極性の金属接触部は、上記第1のはんだパッドの方を向き、かつ、該負極性の金属接触部全体で、該第1のはんだパッドの周囲の3つの側を囲む、項目1の方法。

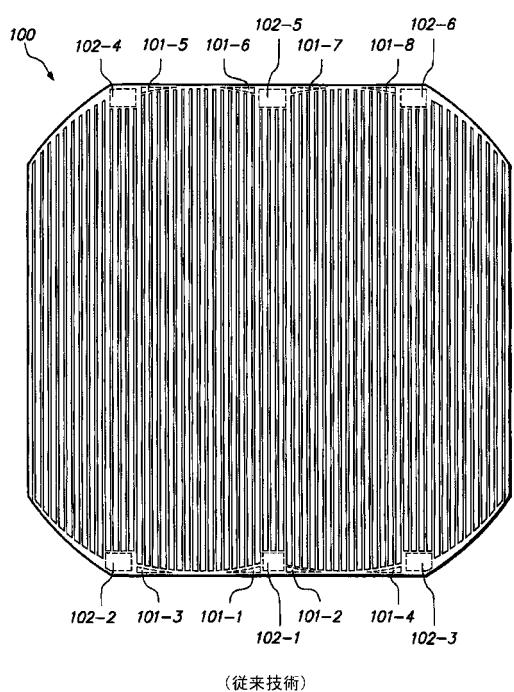
## (項目6)

上記負極性の金属接触部は、上記第1のはんだパッドの方を向き、かつ、該負極性の金

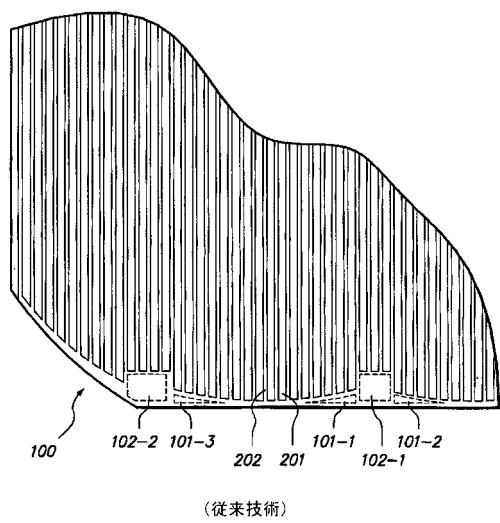
50

属接触部全体で、該第1のはんだパッドの周囲の75%を囲む、項目1の方法。

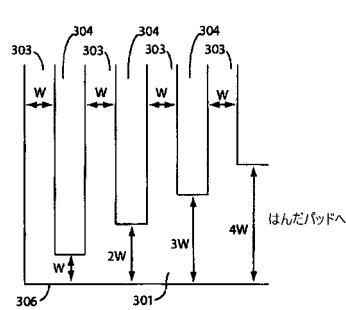
【図1】



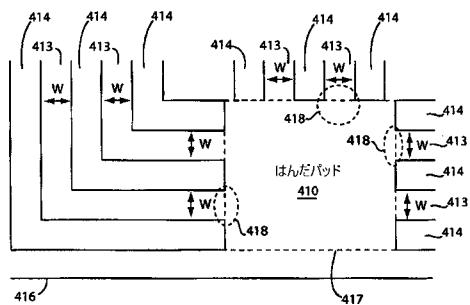
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

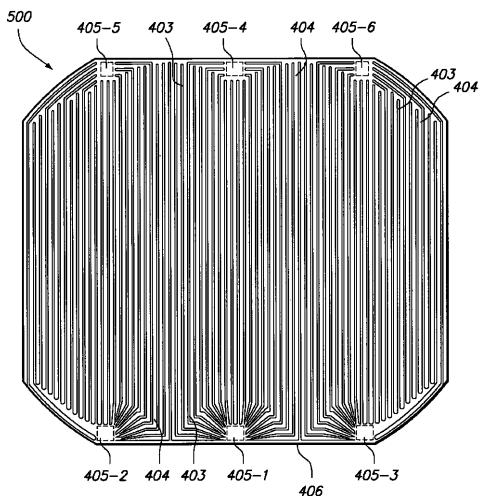


FIG. 5

【図6】

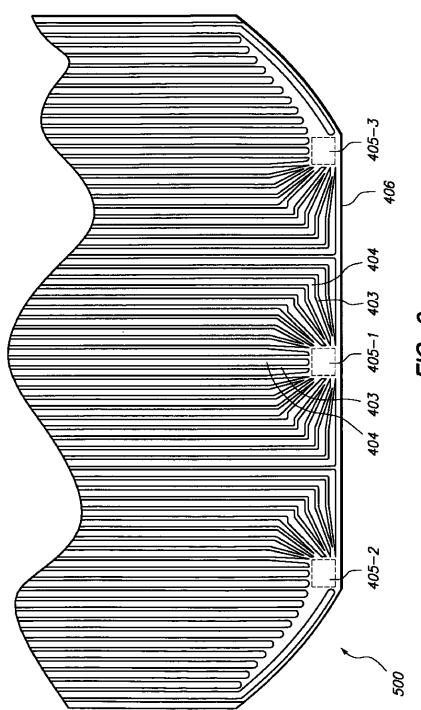


FIG. 6

【図7】

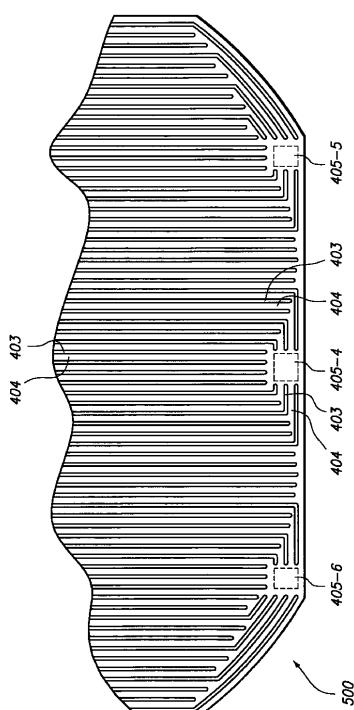


FIG. 7

【図8】

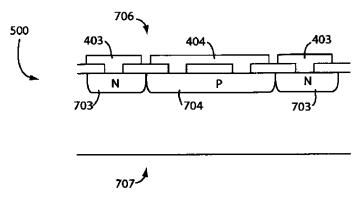
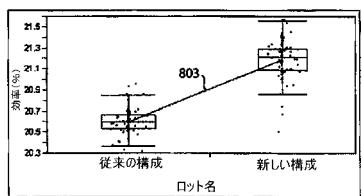


FIG.8

【図9】



---

フロントページの続き

(72)発明者 デ・ソースター, デニス

アメリカ合衆国カリフォルニア州 94062, ウッドサイド, スカイロンダ・ドライブ・12

審査官 和田 将彦

(56)参考文献 特開2005-191186 (JP, A)

特開昭57-007976 (JP, A)

米国特許出願公開第2005/0172996 (US, A1)

米国特許出願公開第2005/0268959 (US, A1)

実開昭57-175449 (JP, U)

特開昭55-063884 (JP, A)

特開昭59-172779 (JP, A)

特開2007-214204 (JP, A)

米国特許出願公開第2008/0096297 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 31/04 - 31/078