

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年5月22日 (22.05.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/063754 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 31/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/069768

(22) 国際出願日: 2008年10月30日 (30.10.2008)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2007-293350
2007年11月12日 (12.11.2007) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山崎 努 (YAMAZAKI, Tsutomu). 岡本 諭 (OKAMOTO, Satoshi). 井本 純平 (IMOTO, Junpei).

(74) 代理人: 野河 信太郎 (NOGAWA, Shintaro); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満5丁目1-3 南森町パークビル 野河特許事務所 Osaka (JP).

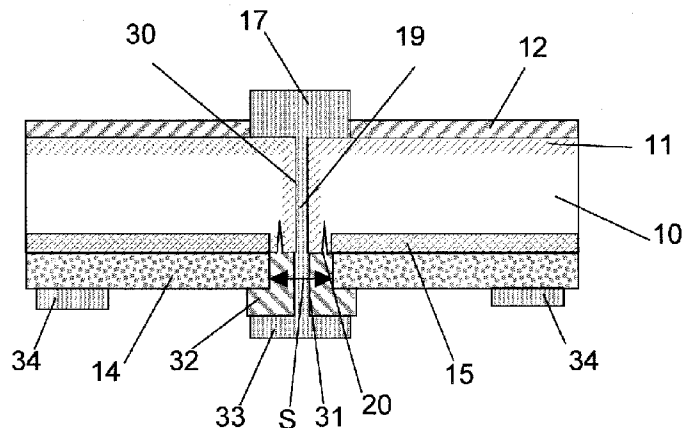
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG,

/ 続葉有 /

(54) Title: PHOTOELECTRIC CONVERSION ELEMENT AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(54) 発明の名称: 光電変換素子及びその製造方法

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a highly efficient solar cell having improved insulation resistance with a shortened circumference length of a connecting/separating section. A photoelectric conversion element connects a light receiving surface electrode to a rear surface electrode by means of a penetrating electrode which penetrates a first conductivity type semiconductor substrate. The photoelectric conversion element is provided with the connecting/separating section formed on the circumference of the penetrating electrode on the rear surface of the semiconductor substrate; an insulating film, which is formed to cover the connecting/separating section and permits the penetrating electrode to penetrate; and the rear surface electrode, which is formed on the insulating film and connected to the penetrating electrode connected to the light receiving surface electrode.

(57) 要約: 接合分離部の周囲長を短くして絶縁抵抗を改善し、高効率の太陽電池を提供する。第1導電型の半導体基板を貫通する貫通電極により受光面電極を裏面電極に接続する光電変換素子において、前記半導体基板の裏面に前記貫通電極

/ 続葉有 /



WO 2009/063754 A1



SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,
SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

光電変換素子及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は光電変換素子及びその製造方法に関し、特に受光面電極を半導体基板に形成した貫通孔を介して裏面に取り回す構造の光電変換素子に関する。

背景技術

[0002] 太陽光エネルギーを直接電気エネルギーに変換する、いわゆる太陽電池と言われる光電変換素子は、近年、特に地球環境問題の観点から、次世代のエネルギー源としての期待が急激に高まっている。太陽電池として使用される光電変換素子は、化合物半導体または有機材料を用いたものなど様々な種類があるが、現在、主流となっているのは、シリコン結晶を用いたものである。その他、非結晶シリコン、多結晶シリコンも多用される。

[0003] 図5に、従来の太陽電池の一例の模式的な断面図を示す。

太陽電池は、半導体基板としてのp型シリコン基板10の受光面にn+層11が形成されることによって、p型シリコン基板10とn+層11とによりpn接合を形成する。p型シリコン基板10の受光面となる第1主面上には反射防止膜12および銀電極13がそれぞれ形成されている。なお、銀電極13はインターコネクタに接続するためのバスバー電極と、バスバー電極から伸びるフィンガー電極とから構成される。

また、p型シリコン基板10の受光面と反対側の第2主面上にはp+層15が形成されている。そして、p型シリコン基板10の裏面上にはアルミニウム電極14およびインターコネクタに接続するための銀電極16がそれぞれ形成されている。

ところが、上記のような構造では、第1主面上の銀電極13及びバスバー電極、フィンガー電極によって入射光が遮られて影によるロスが発生するとともに、この銀電極13下部でキャリアの再結合損失が発生するという問題がある。従って、第1主面上の銀電極13及びバスバー電極、フィンガー電極はできる限り面積占有率を小さくする必要がある。

[0004] そこで、第1主面の銀電極13の面積占有率を減少させるとともに、銀電極13下部

でのキャリアの再結を抑制するために図6の模式的な断面図に示されるような太陽電池(MWT: Metal Wrap Through)が提案されている。

この太陽電池では、シリコン基板10に予め形成された貫通孔を通じる貫通電極19によって第1主面上の銀電極17の一部を第2主面上の銀電極18に取り回す構造である。この構造によれば、第1主面上の銀電極17の面積占有率を減少させることができる。

この太陽電池では、第1主面上の銀電極17と貫通電極19により第2主面に取り回して接続される第2主面上の銀電極18と、第2主面上のアルミニウム電極14とを電気的に分離させる必要がある。そのため例えば文献1では、p型シリコン基板10の第2主面上の銀電極18とアルミニウム電極14の間のn+層11をレーザアブレーションにより除去することにより、接合分離部20を形成している。

非特許文献1: Filip Granek, A systematic approach to reduce process-induced shunts in back-contacted mc-Si solar cells, 4th-WCPEC (2006), Hawaii

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 図6の模式的断面図に示す構造のMWT太陽電池の場合、銀電極18はインターコネクタと接続をする必要があるため、接着強度および接触抵抗の観点から銀電極18の面積は大きければ大きいほど良い。しかしながら、銀電極18を大きく形成するためには、銀電極18の部分のアルミニウム電極14を除去するとともに、銀電極18の周囲に接合分離部20を形成する必要がある。このため銀電極18の面積増大にしたがって、接合分離部20の周囲長が長くなり、絶縁抵抗が低下するという問題が発生する。

絶縁抵抗の低下は、太陽電池特性の曲線因子(fill factor: FF)の低下をもたらす。さらに、銀電極18の面積増大にともない、アルミニウム電極14の面積が減少することから、アルミニウム-シリコン合金層下のp+層15の面積が減少し、太陽電池特性の I_{sc} および V_{oc} が低下するという問題がある。

本発明はこのような実情を鑑みてなされたものであり、接合分離部20の周囲長を短くすることにより絶縁抵抗を改善し、高効率の太陽電池としての光電変換素子を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の光電変換素子は、上記課題を解決するために、第1導電型の半導体基板を貫通する貫通電極により受光面電極を裏面電極に接続する光電変換素子において、前記半導体基板の裏面に前記貫通電極の周囲に形成した接合分離部と、前記接合分離部を覆うように形成され、前記貫通電極が貫通する絶縁膜と、前記絶縁膜上に形成され、前記受光面電極と接続される前記貫通電極に接続される裏面電極とを備えるものである。

また、本発明の光電変換素子は、第1導電型の半導体基板と、前記半導体基板に形成された基板貫通孔と、前記半導体基板の受光面および裏面の一部に設けられた第2導電型の半導体層と、前記半導体基板の裏面上に存在し、前記基板貫通孔の周囲を包囲する開口部を有する基板導電層と、前記基板導電層と前記半導体層とを電気的に絶縁するために前記基板貫通孔の周囲に形成された接合分離部と、前記半導体基板の裏面上に前記接合分離部を覆うように形成され、前記基板貫通孔と連続する絶縁膜貫通孔を有する絶縁膜と、前記絶縁膜の上に位置し、前記基板貫通孔及び絶縁膜貫通孔を通る貫通電極と電気的に接続された裏面電極と、前記半導体層の受光面上に前記半導体層と電気的に接続され、前記貫通電極を介して前記裏面電極と接続される受光面電極とを有するものである。

これにより、接合分離部の周囲長を短くすることができ、絶縁抵抗が改善され、さらに、アルミニウム電極面積を大きくすることができ、太陽電池特性の曲線因子、 I_{sc} および V_{oc} を改善することができる。したがって、本発明により高効率の光電変換素子を提供することができる。

[0007] また、本発明の光電変換素子は実施形態において、裏面電極は、接合分離部の径より大きい外径を有することが望ましい。これにより、接合分離部の周囲長を短くすることができ、絶縁抵抗が改善される。同時に裏面電極の外径を大きくできるので、インターコネクタと接続する場合に接着強度を大きくし、接触抵抗を小さくすることができる。

また、本発明の光電変換素子は実施形態において、前記絶縁膜が基板導電層の一部の上にも位置し、前記裏面電極の外径が基板導電層の開口部の直径より大き

いことが望ましい。これにより、裏面電極の外径を大きくできるので、インターコネクタと接続する場合に接着強度を大きくし、接触抵抗を小さくすることができる。

[0008] また本発明は別の観点によれば、光電変換素子の製造方法であり、第1導電型の半導体基板に基板貫通孔を形成する工程と、前記半導体基板に第2導電型の半導体層を形成する工程と、前記半導体基板の裏面上に、前記基板貫通孔の部分を除いて基板導電層を形成する工程と、前記半導体基板の裏面の前記基板貫通孔の周囲に接合分離部を形成する工程と、前記半導体基板の裏面上及び前記基板導電層上に前記接合分離部を覆い、前記基板貫通孔に連続する絶縁膜貫通孔を有する絶縁膜を形成する工程と、前記基板貫通孔及び絶縁膜貫通孔の内部に貫通電極及び前記絶縁膜上に裏面電極を形成する工程と、前記半導体基板の受光面上に前記半導体層と電氣的に接続され、前記貫通電極を介して前記裏面電極と接続される受光面電極を形成する工程とを備える。

これにより、本発明の光電変換素子を製造することが可能になる。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、シリコン基板に形成された貫通孔を通じて受光面電極を裏面に取り回す構造の太陽電池において、前記貫通孔の周囲に形成する接合分離部上に絶縁膜を介して上記裏面電極を設けることにより、接合分離部の周囲長を短くすることができ絶縁抵抗が改善され、さらに、基板導電層を形成するアルミニウム電極面積を大きくすることができ太陽電池の性能を改善することができる。したがって、本発明により高効率の太陽電池を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の太陽電池の模式的な断面図である。

[図2]本発明の太陽電池の製造方法を説明するはじめの3つの工程図である。

[図3]本発明の太陽電池の製造方法を説明する続く2つの工程図である。

[図4]本発明の太陽電池の製造方法を説明するさらに続く2つの工程図である。

[図5]従来の太陽電池の一例の模式的な断面図である。

[図6]従来の太陽電池の一例の模式的な断面図である。

符号の説明

- [0011] 10 p型シリコン基板
11 n+層
14 アルミニウム電極
15 p+層
17 銀電極
20 接合分離部
30 第1貫通孔
31 第2貫通孔
32 絶縁膜
33 銀電極
S アルミニウム開口部

発明を実施するための最良の形態

- [0012] 以下、本発明の実施の形態について説明する。

図1に、本発明の光電変換素子としての太陽電池の模式的断面図を示す。図1に示す太陽電池は、第1導電型の半導体基板10の受光面および裏面の一部に不純物を拡散して第2導電型の半導体表面層11を形成する。半導体表面層11の受光面上に前記半導体表面層11と電氣的に接続される受光面電極17を設ける。そして、半導体基板に、受光面電極17を裏面側に導出するため基板貫通孔30を形成する。

半導体基板10の裏面上には、基板貫通孔30の周囲を包囲する開口部Sを有する基板導電層14を形成する。開口部Sの内側で、基板導電層14と半導体表面層11とを電氣的に絶縁するために基板貫通孔の周囲に接合分離部20を形成する。半導体基板10の裏面上で、接合分離部20を覆うように基板貫通孔30と通じる絶縁膜貫通孔31を有する絶縁膜32を形成する。更に絶縁膜32の上に位置し、基板貫通孔30及び絶縁膜貫通孔31を通る貫通電極19により受光面電極17に電氣的に接続された裏面電極33を形成する。

ここで、裏面電極33の外径が接合分離部20の径より大きいことが望ましい。また絶縁膜32が基板導電層14の一部の上にも位置し、裏面電極33の外径が基板導電層14の開口部Sの直径より大きいことが望ましい。

[0013] 上記構成の太陽電池は、例えば以下のように製造することができる。

まず、第1導電型としてのp型シリコン基板10の面内に直径50～500 μm の基板貫通孔30を、例えば単位面積当たり数個～数100個形成する。p型シリコン基板10はシリコン結晶が最も好ましいが、多結晶シリコン、非結晶シリコンであってもよい。基板貫通孔30は、YAGレーザまたはCO₂レーザを集光して照射することによって形成される。

続いて、アルカリまたは酸によってp型シリコン基板10の表面をエッチングすることによって、p型シリコン基板10のスライス時のダメージ層(図示しない)および基板貫通孔30形成時の熱ダメージ層(図示しない)を除去する。このとき、エッチング条件を調整すると、p型シリコン基板10の表面に微小な凹凸(図示せず)を形成することができる。これにより、表面反射損失を低減することができる。

続いて、POCl₃気相中でp型シリコン基板10を800℃～950℃の温度で5～30分間熱処理することによりp型シリコン基板10の両面および基板貫通孔30の側面に、第2導電型となるn+層11を形成する(図2(a))。これによりpn接合を形成する。n+層11の形成方法には上記方法以外に、リンを含む化合物を含有したドーパント液を塗布して熱処理を施す方法や、スプレー方式による拡散方法も可能である。

次いで、n+層11の形成時にシリコン基板10の両面および基板貫通孔30の側面に形成されるガラス層を酸処理により除去した後、p型シリコン基板10の受光面となる第1主面上に反射防止膜12を形成する(図2(b))。反射防止膜12は、例えば、プラズマCVD法を用いて窒化シリコン膜を堆積することにより形成する。

[0014] そして、p型シリコン基板10の裏面となる第2主面上に、貫通電極19の周囲部分(アルミニウム開口部S)を除く略全面にアルミニウム電極14を形成するとともに、p型シリコン基板10の第2主面にp+層15を形成する(図2(c))。アルミニウム電極14は、たとえば、アルミニウム粉末、ガラスフリット、樹脂および有機溶剤を有するアルミニウムペーストをスクリーン印刷などにより印刷した後に、p型シリコン基板10を熱処理することによって形成される。さらに、アルミニウムが溶融してシリコンと合金化することにより形成されたアルミニウム-シリコン合金層(図示せず)下にp+層15が形成される。

[0015] 続いて、p型シリコン基板10の裏面側で、基板貫通孔30の周囲部分、即ちアルミニ

ウム開口部Sの内側のn+層11をレーザアブレーションにより除去し、接合分離部20を形成する(図3(d))。さらに、p型シリコン基板10の外周部に形成されたn+層11をレーザアブレーションにより除去する(図示せず)。n+層11の除去にはレーザアブレーション以外に、サンドブラストや酸またはアルカリを用いたエッチング、プラズマを用いたエッチングによる方法も可能である。

次に、基板貫通孔30を除き、p型シリコン基板10の裏面上の接合分離部20、アルミニウム開口部Sおよびアルミニウム開口部Sの周囲のアルミニウム電極14を含む部分に絶縁膜32を形成する(図3(e))。これにより、絶縁膜32には、基板貫通孔30に連続するように絶縁膜貫通孔31が形成される。絶縁膜32の形成は、たとえば、ガラスフリット、樹脂および有機溶剤を有するガラスペーストをスクリーン印刷などにより印刷した後に、p型シリコン基板10を熱処理することによって形成する。これ以外に、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜などを堆積することによっても形成可能である。

[0016] 次いで、p型シリコン基板10の裏面上にインターコネクタに接続するための銀電極34を形成する。同時に、上記基板貫通孔30と絶縁膜貫通孔31の内部に貫通電極19と、絶縁膜32上に銀電極33を形成する(図4(f))。銀電極33と34は、たとえば、銀粉末、ガラスフリット、樹脂および有機溶剤を有する銀ペーストをスクリーン印刷などにより印刷した後に、p型シリコン基板10を熱処理することによって得ることができる。

そして、p型シリコン基板10の受光面上に、基板貫通孔30及び絶縁膜貫通孔31内の貫通電極19を介して、裏面の銀電極33に集電するための受光面電極となる銀電極17を形成する(図4(g))。この際に、受光面上の銀電極17と裏面上の銀電極33が貫通電極19を介して電氣的に接触することになる。銀電極17の形成方法としては、たとえば、反射防止膜12の表面上に銀粉末、ガラスフリット、樹脂および有機溶剤を有する銀ペーストをスクリーン印刷などにより印刷した後に、p型シリコン基板10を熱処理することによって、銀ペーストが反射防止膜12を貫通してp型シリコン基板10の第1主面上のn+層11と良好な電氣的接触が可能なファイアスルー方式により得ることができる。

[0017] 以上のようにして、図3に示す構成の太陽電池を製造することができる。

なお、貫通電極19、接合分離部20、アルミニウム開口部S、絶縁膜32および銀電

極33の形状および位置関係は、それぞれ同心円であるとして説明した。そして、具体的には一例として、貫通電極19は直径0.3mm、接合分離部20は直径1mm、アルミニウム開口部Sは直径2mm、銀電極33は直径3mm、絶縁膜32は直径4mmであるが、接合分離部20およびアルミニウム開口部Sの直径は小さいほど望ましい。さらに、本実施形態では、接合分離部20の直径およびアルミニウム開口部Sの直径よりも銀電極33直径の方が大きいことに特徴がある。また、アルミニウム開口部S、接合分離部20、絶縁膜32および銀電極33の形状はそれぞれが必ずしも円形である必要はなく、三角形～八角形のように多角形や楕円形のように任意形状でも本実施形態は実現可能である。このように任意形状の場合でも貫通電極19、接合分離部20、アルミニウム開口部Sの順に径を大きくするとよい。更に銀電極33、絶縁膜32の順に大きくすることが好ましい。

なお、本実施形態に示した、受光面上の銀電極17および裏面上の銀電極33、アルミニウム電極14、接合分離部20、絶縁膜32の形成順序は一例であり、この限りではない。

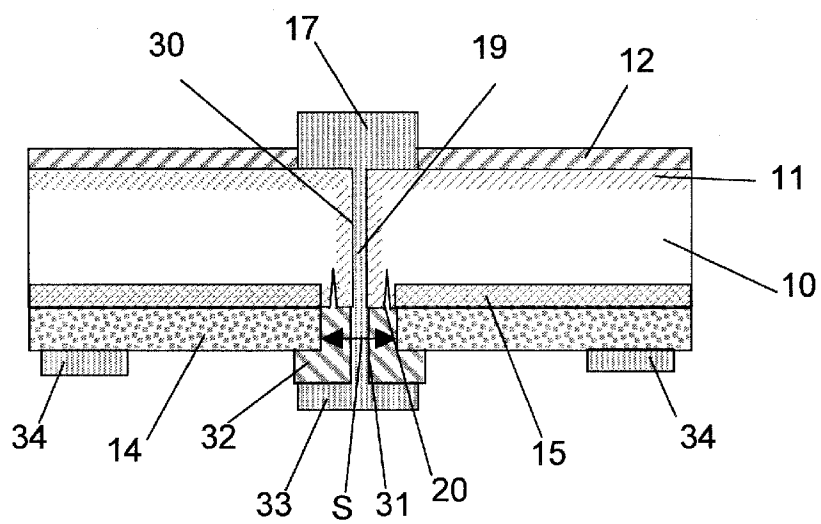
- [0018] 本実施形態により、シリコン基板に形成された貫通孔を通じて受光面電極を裏面に取り回す構造の太陽電池において、前記貫通孔の周囲に形成する接合分離部上に絶縁膜を介して上記裏面電極を設けることにより、接合分離部の周囲長を短くすることができ、絶縁抵抗が改善され、さらに、アルミニウム電極面積を大きくすることができ太陽電池の性能を改善することができる。したがって、本発明により高効率の太陽電池を提供することができる。

請求の範囲

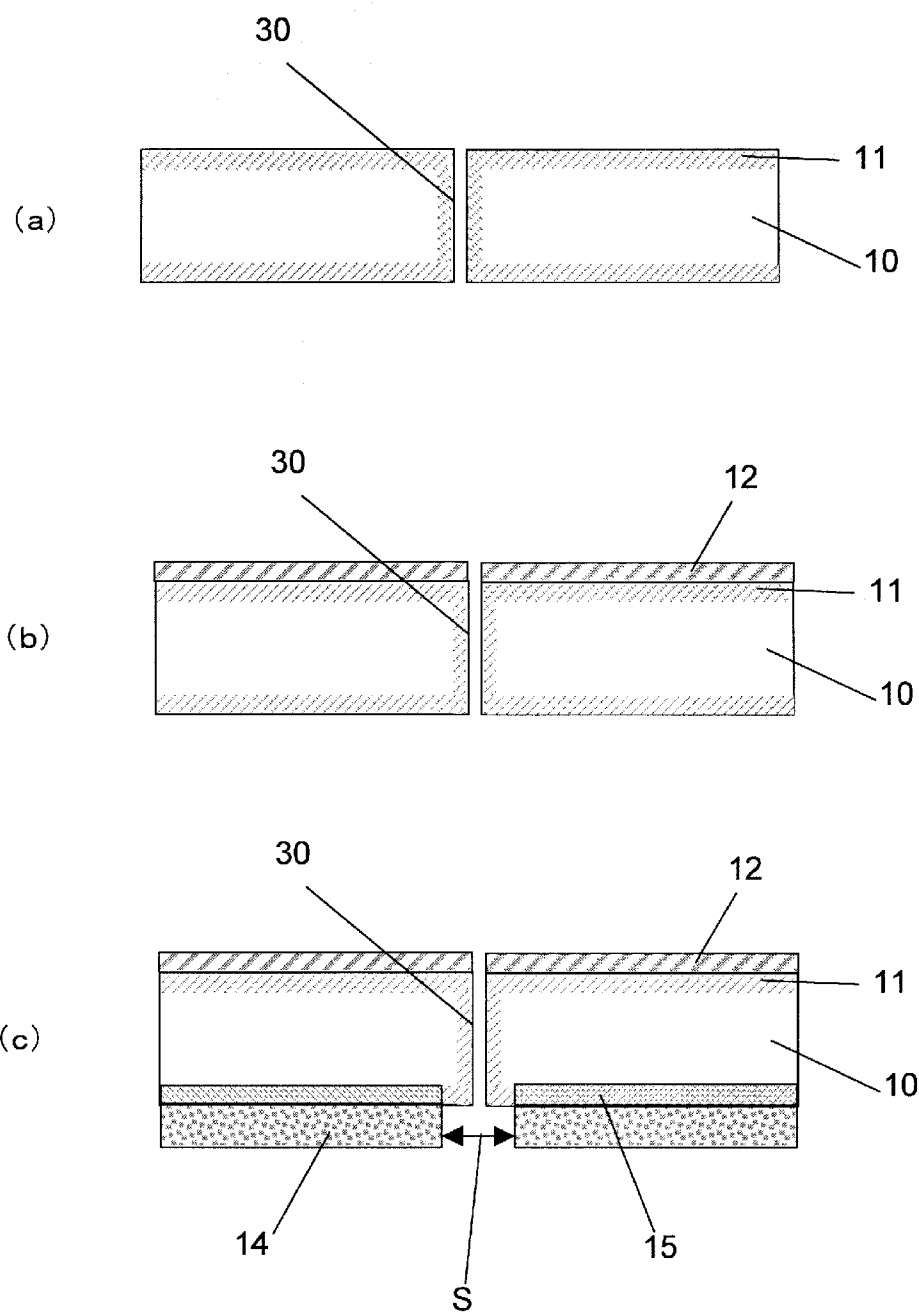
- [1] 第1導電型の半導体基板を貫通する貫通電極により受光面電極を裏面電極に接続する光電変換素子において、
前記半導体基板の裏面に前記貫通電極の周囲に形成した接合分離部と、
前記接合分離部を覆うように形成され、前記貫通電極が貫通する絶縁膜と、
前記絶縁膜上に形成され、前記受光面電極と接続される前記貫通電極に接続される裏面電極と
を備えることを特徴とする光電変換素子。
- [2] 第1導電型の半導体基板と、
前記半導体基板に形成された基板貫通孔と、
前記半導体基板の受光面および裏面の一部に設けられた第2導電型の半導体層と、
前記半導体基板の裏面上に存在し、前記基板貫通孔の周囲を包囲する開口部を有する基板導電層と、
前記基板導電層と前記半導体層とを電氣的に絶縁するために前記基板貫通孔の周囲に形成された接合分離部と、
前記半導体基板の裏面上に前記接合分離部を覆うように形成され、前記基板貫通孔と連続する絶縁膜貫通孔を有する絶縁膜と、
前記絶縁膜の上に位置し、前記基板貫通孔及び絶縁膜貫通孔を通る貫通電極と電氣的に接続された裏面電極と、
前記半導体層の受光面上に前記半導体層と電氣的に接続され、前記貫通電極を介して前記裏面電極と接続される受光面電極と
を有する光電変換素子。
- [3] 前記裏面電極は、前記接合分離部の径より大きい外径を有することを特徴とする請求項2に記載の光電変換素子。
- [4] 前記絶縁膜は、前記基板導電層の一部の上にも位置し、前記裏面電極の外径が前記基板導電層の開口部の直径より大きいことを特徴とする請求項2に記載の光電変換素子。

- [5] 第1導電型の半導体基板に基板貫通孔を形成する工程と、
前記半導体基板に第2導電型の半導体層を形成する工程と、
前記半導体基板の裏面上に、前記基板貫通孔の部分を除いて基板導電層を形成する工程と、
前記半導体基板の裏面の前記基板貫通孔の周囲に接合分離部を形成する工程と、
、
前記半導体基板の裏面上及び前記基板導電層上に前記接合分離部を覆い、前記基板貫通孔に連続する絶縁膜貫通孔を有する絶縁膜を形成する工程と、
前記基板貫通孔及び絶縁膜貫通孔の内部に貫通電極及び前記絶縁膜上に裏面電極を形成する工程と、
前記半導体基板の受光面上に前記半導体層と電氣的に接続され、前記貫通電極を介して前記裏面電極と接続される受光面電極を形成する工程と
を備える光電変換素子の製造方法。
- [6] 前記裏面電極は、前記接合分離部の少なくとも一部を被覆するように形成された前記絶縁膜上にあつて、前記接合分離部の少なくとも一部に重なるように形成されることを特徴とする請求項2に記載の光電変換素子。
- [7] 前記裏面電極は、前記接合分離部の少なくとも一部と前記基板導電層の一部を被覆するように形成された前記絶縁膜上にあつて、前記基板導電層の一部に重なるように形成されることを特徴とする請求項2に記載の光電変換素子。

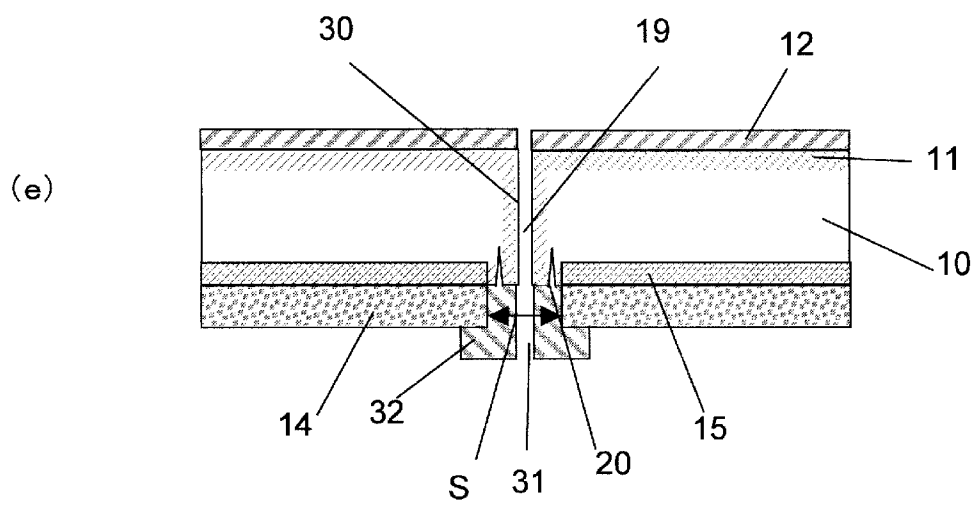
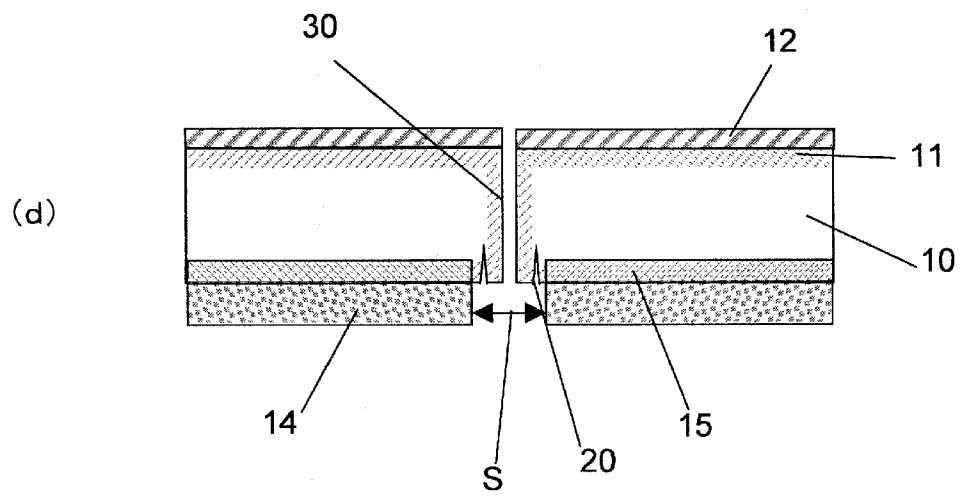
[図1]



[図2]



[図3]

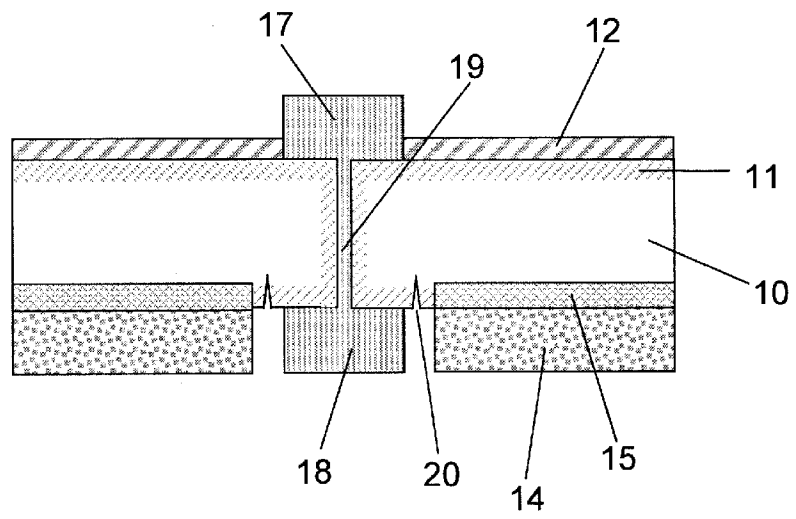


[illegible]

A cross-sectional view of a multi-layered structure. A central vertical channel is formed by a central core (17) and a surrounding sleeve (19). The core (17) is surrounded by a sleeve (19) which is in turn surrounded by a layer (12). The sleeve (19) is surrounded by a layer (11). The sleeve (19) is surrounded by a layer (10). The sleeve (19) is surrounded by a layer (15). The sleeve (19) is surrounded by a layer (14). The sleeve (19) is surrounded by a layer (34). The sleeve (19) is surrounded by a layer (32). The sleeve (19) is surrounded by a layer (33). The sleeve (19) is surrounded by a layer (31). The sleeve (19) is surrounded by a layer (20). The sleeve (19) is surrounded by a layer (S). The sleeve (19) is surrounded by a layer (30). The sleeve (19) is surrounded by a layer (12). The sleeve (19) is surrounded by a layer (11). The sleeve (19) is surrounded by a layer (10). The sleeve (19) is surrounded by a layer (15). The sleeve (19) is surrounded by a layer (14). The sleeve (19) is surrounded by a layer (34). The sleeve (19) is surrounded by a layer (32). The sleeve (19) is surrounded by a layer (33). The sleeve (19) is surrounded by a layer (31). The sleeve (19) is surrounded by a layer (20). The sleeve (19) is surrounded by a layer (S). The sleeve (19) is surrounded by a layer (30).

A cross-sectional view of a multi-layered structure. The top layer is labeled 12. Below it is a layer with diagonal hatching, labeled 11. The main body of the structure is labeled 10. On the top surface of layer 10, there are two vertical rectangular protrusions, both labeled 13. The bottom of the structure consists of three rectangular blocks, each with a different internal pattern: the left and right blocks have a cross-hatch pattern and are labeled 14; the middle block has a stippled pattern and is labeled 15. Between these bottom blocks are two vertical rectangular protrusions, both labeled 16.

[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/069768

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/04 (2006.01) i

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)

H01L31/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2006/029250 A2 (ADVENT SOLAR, INC.), 16 March, 2006 (16.03.06), Full text; all drawings & JP 2007-521668 A & US 2005/0172996 A1 & EP 1733426 A & KR 10-2006-0125887 A & CA 2596827 A & TW 262603 B	1-7
A	JP 2007-521668 A (Advent Solar, Inc.), 02 August, 2007 (02.08.07), Full text; all drawings & US 2005/0172996 A1 & EP 1735840 A & WO 2005/076960 A2 & TW 262603 B & KR 10-2007-0004672 A & CN 1981376 A	1-7

☒ 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 January, 2009 (27.01.09)

Date of mailing of the international search report
10 February, 2009 (10.02.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/069768

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-500825 A (Interuniversitair Micro-Electronica Centrum VZW), 08 January, 2002 (08.01.02), Full text; all drawings & US 6384317 B1 & EP 881694 A1 & WO 1998/054763 A1 & DE 69837143 T & AU 7632098 A & ES 2283057 T	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L31/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L31/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 2006/029250 A2 (ADVENT SOLAR, INC.), 2006.03.16, 全文, 全図 & JP 2007-521668 A & US 2005/0172996 A1 & EP 1733426 A & KR 10-2006-0125887 A & CA 2596827 A & TW 262603 B	1-7
A	JP 2007-521668 A (アドベント ソーラー, インク.), 2007.08.02, 全文, 全図 & US 2005/0172996 A1 & EP 1735840 A & WO 2005/076960 A2 & TW 262603 B & KR 10-2007-0004672 A & CN 1981376 A	1-7

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 0 1 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 2 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉野 三寛

2 K

9 0 1 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-500825 A (アンテルユニヴァーシテール・マイクロエレクトロニカ・サントリウム・ウェー・セグメント・ド'アップル'エ), 2002. 01. 08, 全文, 全図 & US 6384317 B1 & EP 881694 A1 & WO 1998/054763 A1 & DE 69837143 T & AU 7632098 A & ES 2283057 T	1-7