

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 5 月 10 日(10.05.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/065522 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 31/04 (2006.01) H01L 21/205 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/077313
- (22) 国際出願日: 2012 年 10 月 23 日(23.10.2012)
- (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 2011-239077 2011 年 10 月 31 日(31.10.2011) JP
- (71) 出願人: 三洋電機株式会社(SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 菱田 光起(HISHIDA Mitsuoki); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 上野 紘幸(UENO Hiroyuki); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所 (YKI PATENT ATTORNEYS); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目 3 4 番 1 2 号 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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, PA, 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, ZM, ZW.
- (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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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,

[続葉有]

(54) Title: PHOTOVOLTAIC DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 発明の名称: 光起電力装置及びその製造方法

[図3]

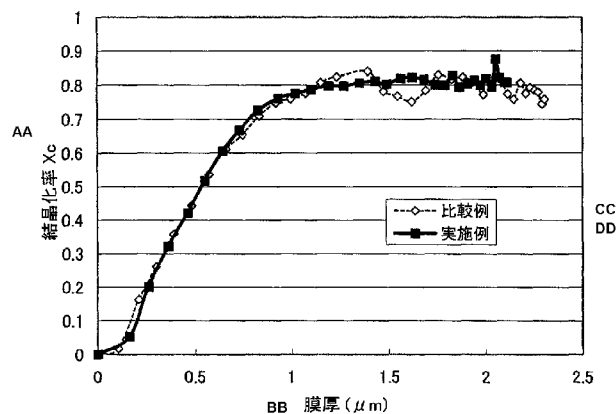


FIG. 3:
AA Crystallization rate (Xc)
BB Film thickness (μm)
CC Comparative example
DD Inventive example

(57) Abstract: Provided is a photovoltaic device which includes a microcrystalline silicon layer. The microcrystalline silicon layer has a high nitrogen concentration region (region a) in which, when normalizing a maximum value of a crystallization rate (Xc) along the film thickness direction to 1, the crystallization rate (Xc) denotes a growth trend along the film thickness direction, and in a film thickness direction range in which the crystallization rate (Xc) is 0.75 or greater, the nitrogen concentration is greater than other regions within the microcrystalline silicon layer.

(57) 要約: 光起電力装置であって、微結晶シリコン層を含み、微結晶シリコン層は、膜厚方向に沿った結晶化率 X_c の最大値を 1 に規格化した場合に、膜厚方向に沿って結晶化率 X_c が増加傾向を示し、結晶化率 X_c が 0.75 以上の膜厚方向の範囲において、微結晶シリコン層内の他の領域よりも窒素濃度が高い高窒素濃度領域 (領域 a) を有する。

WO 2013/065522 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： 光起電力装置及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、光起電力装置及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 太陽光を利用した発電システムとして、微結晶シリコン層を発電層として積層した光起電力装置が用いられている。微結晶シリコン層は、アモルファスシリコンの中に結晶相を形成した微結晶相を含むものであり、アモルファスシリコン層に比べて光安定性が高く、アモルファスシリコン層と光の吸収波長帯が異なる。このような特性を利用して、例えば、アモルファスシリコン層と積層したタンデム型の光起電力装置等に適用されている。

[0003] しかしながら、微結晶シリコン層を発電層とした場合、その発電効率は微結晶シリコン層の結晶性に大きく影響される。そこで、微結晶シリコン層の成膜の際に、膜厚方向に水素含有率を変化させて膜質を改善する方法が開示されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平11-233803号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、微結晶シリコン層を発電層とする光起電力装置ではさらなる発電効率の向上が望まれている。そこで、微結晶シリコン層の結晶性をより高める技術が必要とされている。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の1つの態様は、光起電力装置であって、微結晶シリコン層を含み、微結晶シリコン層は、膜厚方向に沿った結晶化率 X_c の最大値を1に規格化した場合に、膜厚方向に沿って結晶化率 X_c が増加傾向を示し、結晶化率

X_c が 0.75 以上の膜厚方向の範囲において、微結晶シリコン層内の他の領域よりも窒素濃度が高い高窒素濃度領域を有する、光起電力装置である。

[0007] 本発明の 1 つの態様は、光起電力装置の製造方法であって、シリコンを含む成膜用ガスをプラズマ化して微結晶シリコン層を形成する工程であって、膜厚方向に沿った結晶化率 X_c の最大値を 1 に規格化した場合に、膜厚方向に沿って増加傾向を示す結晶化率 X_c が 0.75 以上の膜厚方向の範囲において成膜用ガスの供給を停止させる工程を備える。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、発電層となる微結晶シリコン層の結晶性を高め、光起電力装置の発電効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施の形態における光起電力装置の構造を示す断面図である。

[図2]本発明の実施の形態における微結晶シリコン層の SIMS の測定結果を示す図である。

[図3]本発明の実施の形態における微結晶シリコン層のラマン分光測定結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の実施の形態における太陽電池 100 は、図 1 の断面図に示すように、基板 10、透明電極層 12、第 1 光電変換ユニット 14、中間層 16、第 2 光電変換ユニット 18 及び裏面電極層 20 を含んで構成される。

[0011] 基板 10 上に透明電極層 12 を形成する。基板 10 は、透光性を有する材料とする。基板 10 は、例えば、ガラス基板、プラスチック基板等とすることができる。透明電極層 12 は、透光性を有する透明導電膜とする。透明電極層 12 は、酸化錫 (SnO_2)、酸化亜鉛 (ZnO)、インジウム錫酸化物 (ITO) 等に錫 (Sn)、アンチモン (Sb)、フッ素 (F)、アルミニウム (Al) 等をドーピングした透明導電性酸化物 (TCO) のうち少なくとも一種類又は複数種を組み合わせた膜を用いることができる。透明電極層 12 は、例えば、スパッタリング法、MOCVD 法 (熱 CVD) により形成する

。基板 10 と透明電極層 12 の一方又は両方の表面に凹凸（テクスチャ構造）を設けることも好適である。

[0012] 複数の光電変換セルを直列に接続する構造とする場合、透明電極層 12 に第 1 のスリットを形成して短冊状にパターニングしてもよい。スリットは、レーザ加工により形成することができる。例えば、波長 1064 nm の YAG レーザを用いて透明電極層 12 を短冊状にパターニングすることができる。

[0013] 透明電極層 12 上に第 1 光電変換ユニット 14 を形成する。本実施の形態では、第 1 光電変換ユニット 14 は非晶質（アモルファス）シリコン太陽電池（a-Si ユニット）とする。

[0014] 第 1 光電変換ユニット 14 は、基板 10 側から p 型、i 型、n 型の順にアモルファスシリコン膜を積層して形成する。第 1 光電変換ユニット 14 は、例えば、プラズマ化学気相成長法（CVD）により形成することができる。プラズマ CVD 法は、例えば、13.56 MHz の RF プラズマ CVD 法を適用することが好適である。このとき、シラン（ SiH_4 ）、ジシラン（ Si_2H_6 ）、ジクロルシラン（ SiH_2Cl_2 ）等のシリコン含有ガス、メタン（ CH_4 ）等の炭素含有ガス、ジボラン（ B_2H_6 ）等の p 型ドーパント含有ガス、フォスフィン（ PH_3 ）等の n 型ドーパント含有ガス及び水素（ H_2 ）等の希釈ガスを混合した混合ガスをプラズマ化して成膜を行うことによって、p 型、i 型、n 型のアモルファスシリコン膜を積層することができる。第 1 光電変換ユニット 14 の i 層の膜厚は 100 nm 以上 500 nm 以下とすることが好適である。

[0015] 本実施の形態において、i 型とは真性の半導体層であり、n 型及び p 型のドーパント濃度を含んでいたとしても、n 型及び p 型のドーパント濃度が $5 \times 10^{19} / \text{cm}^3$ 以下の半導体層を意味する。また、p 型の半導体層は、ボロン（B）等の p 型のドーパントがドーパされ、p 型のドーパント濃度が $5 \times 10^{20} / \text{cm}^3$ 以上 $1 \times 10^{22} / \text{cm}^3$ 以下であることを意味する。n 型の半導体層は、リン（P）等の n 型のドーパントがドーパされ、n 型のドーパント

濃度が $5 \times 10^{20} / \text{cm}^3$ 以上 $1 \times 10^{22} / \text{cm}^3$ 以下であることを意味する。

[0016] 例えば、第1光電変換ユニット14は、表1の成膜条件で形成することができる。

[表1]

	層	基板温度 (°C)	ガス流量 (sccm)	反応圧力 (Pa)	RFパワー (W)	膜厚 (nm)
a-Si ユニット 14	p型層	180	SiH ₄ :300 CH ₄ :300 H ₂ :2000 B ₂ H ₆ :3	106	10	15
	i型層	180	SiH ₄ :300 H ₂ :2000	106	20	250
	n型層	180	SiH ₄ :300 H ₂ :2000 PH ₃ :5	133	20	30

[0017] 第1光電変換ユニット14上に中間層16を形成する。本実施の形態では、中間層16は、酸化シリコン (SiO_x) 等の透明導電性酸化物 (TCO) とすることが好適である。特に、マグネシウム (Mg) やリン (P) がドーピングされた酸化シリコン (SiO_x) を用いることが好適である。透明導電性酸化物 (TCO) は、プラズマCVD法又はDCスパッタリング法により形成することができる。中間層16の膜厚は、50nm以上200nm以下とすることが好適である。なお、中間層16を設けない構成としてもよい。

[0018] 中間層16上に第2光電変換ユニット18を形成する。本実施の形態では、第2光電変換ユニット18は微結晶シリコン太陽電池 ($\mu\text{c-Si}$ ユニット) とする。

[0019] 第2光電変換ユニット18は、基板10側からp型、i型、n型の順に微結晶シリコン膜を積層して形成する。第2光電変換ユニット18は、プラズマCVD法により形成することができる。プラズマCVD法は、例えば、13.56MHzのRFプラズマCVD法を適用することが好適である。第2光電変換ユニット18は、シラン (SiH₄)、ジシラン (Si₂H₆)、ジク

ロルシラン (SiH_2Cl_2) 等のシリコン含有ガス、メタン (CH_4) 等の炭素含有ガス、ジボラン (B_2H_6) 等の p 型ドーパント含有ガス、フォスフィン (PH_3) 等の n 型ドーパント含有ガス及び水素 (H_2) 等の希釈ガスを混合した混合ガスをプラズマ化して成膜を行うことによって形成することができる。第 2 光電変換ユニット 18 の i 層の膜厚は 1000 nm 以上 5000 nm 以下とすることが好適である。

[0020] 例えば、第 2 光電変換ユニット 18 は、表 2 の成膜条件で形成することができる。

[表2]

	層	基板温度 (°C)	ガス流量 (sccm)	反応圧力 (Pa)	RFパワー (W)	膜厚 (nm)
$\mu\text{c-Si}$ ユニット 18	p型層	180	SiH_4 :10 H_2 :2000 B_2H_6 :3	106	10	30
	i型層	180	SiH_4 :100 H_2 :2000	133	20	2000
	n型層	180	SiH_4 :10 H_2 :2000 PH_3 :5	133	20	20

[0021] 本実施の形態では、i 型層を形成する際に微結晶シリコン層内に高窒素濃度領域を設ける。成膜中にプラズマ発生用の電力を停止させると共に、成膜用のガスを停止させ、装置内を真空排気させることによって、成膜装置内の残留窒素が微結晶シリコン層に取り込まれる。これによって微結晶シリコン層内の他の領域よりも窒素濃度の高い高窒素濃度領域を設けることができる。

[0022] 微結晶シリコン層内の窒素の濃度は、二次イオン質量分析法 (SIMS) により測定することができる。図 2 は、基板 10 上に形成した微結晶シリコン層の単膜に対して SIMS 測定を行った結果を示す。図 2 において、横軸は微結晶シリコン層の膜厚方向の深さ X を示し、縦軸は SIMS 測定におけるシリコン (^{28}Si : 破線) と窒素 (N: 実線) の濃度 A 及び二次イオン強度を示す。

[0023] 高窒素濃度領域は、図2における領域aのように他の領域に対して窒素（N）濃度が増加したピークとして検出される。本実施の形態では、高窒素濃度領域は、微結晶シリコン層の深さ X_1 における窒素（N）の濃度 A_{N1} に対して、深さ X_1 から50nm離れた深さ X_2 （ $=X_1+50\text{nm}$ ）の濃度 A_{N2} が3%以上変化した領域として定義される。すなわち、高窒素濃度領域は、以下の数式（1）を満足する領域である。

（数1）

$$(A_{N2} - A_{N1}) / A_{N1} \geq 0.03 (=3\%) \cdots (1)$$

[0024] 本実施の形態では、微結晶シリコン層の結晶化率のピーク値（最大値）を1に規格化した場合において、結晶化率 X_c が0.75以上の膜厚範囲において高窒素濃度領域を設ける。

[0025] 結晶化率 X_c は、ラマン分光測定により測定することができる。ラマン分光測定では、 520cm^{-1} 付近に単結晶シリコンに起因するピークがみられ、 480cm^{-1} 付近にアモルファスシリコンに起因するピークがみられる。微結晶シリコン層では、シリコン結晶が微粒子化すると共に 520cm^{-1} 近傍のピーク位置が低波数側にシフトしピークの半値幅が広がる。

[0026] 本実施の形態では、ガラス基板上に100～300nmの結晶質の酸化シリコン膜を形成し、結晶質の酸化シリコン膜の面内の各領域に波長514nmの光を照射し、ラマン散乱のスペクトルを検出する。次に、得られたデータの 400cm^{-1} での強度から 600cm^{-1} での強度を結ぶ直線を引き、これをノイズの影響を除去するベースラインとする。そして、測定スペクトルからベースラインの値を引いた後の 520cm^{-1} 付近に現われる最大強度 I_c と、 480cm^{-1} 付近に現われる最大強度 I_a から数式（2）を適用して算出した値を結晶化率 X_c とした。

（数2）

$$\text{結晶化率 } X_c = I_c / I_a \cdots (2)$$

[0027] 結晶化率 X_c が0.75以上となる膜厚は、実際の成膜条件と同じ成膜条件下において基板10上に微結晶シリコン層の単膜を成膜し、様々な膜厚の

微結晶シリコン層に対してラマン分光測定を行うことにより予め把握することができる。そして、成膜時間と微結晶シリコン層の膜厚との関係から、結晶化率 X_c が0.75以上となる膜厚に相当する成膜時間経過時に高窒素濃度領域を導入する。

[0028] 図3は、高窒素濃度領域を導入していない微結晶シリコン層（比較例）及び結晶化率 X_c が0.75以上となる膜厚において高窒素濃度領域を導入した微結晶シリコン層（実施例）の膜厚方向に対する結晶化率 X_c の変化を示す。比較例における結晶化率 X_c は、膜厚の増加とともに増加するが、膜厚1.3 μm 付近のピーク値を越えると急激に低下し、その後再び増加する。一方、実施例における結晶化率 X_c は、膜厚の増加と共に増加し、ピーク値を迎えても大きく低下することなく高い結晶化率を維持する。

[0029] このように、結晶化率 X_c が0.75以上となる膜厚において高窒素濃度領域を導入することによって、微結晶シリコン層の結晶化率 X_c が低下する膜厚方向の領域が生ずることを抑制でき、これによって第2光電変換ユニット18における発電効率を高めることができる。

[0030] 複数の光電変換セルを直列に接続する構造とする場合、第2のスリットを形成して短冊状にパターニングする。第2のスリットは、第2光電変換ユニット18、中間層16、第1光電変換ユニット14を貫いて透明電極層12に到達するように形成する。第2のスリットは、例えば、レーザ加工により形成することができる。レーザ加工は、これに限定されるものではないが、波長約532 nm（YAGレーザの第2高調波）を用いて行うことが好適である。

[0031] 第2光電変換ユニット18上に裏面電極層20を形成する。裏面電極層20は、透明導電性酸化物（TCO）と金属層との組み合わせとすることが好適である。透明導電性酸化物は、酸化錫（ SnO_2 ）、酸化亜鉛（ ZnO ）、インジウム錫酸化物（ITO）等、又は、これらに不純物をドーブしたものが用いられる。例えば、酸化亜鉛（ ZnO ）にアルミニウム（Al）を不純物としてドーブしたものが用いられる。透明導電性酸化物は、例えば、スパ

ッタリング法、MOCVD法（熱CVD）により形成する。金属層は、銀（Ag）、銅（Cu）、アルミニウム（Al）等の金属を含む金属層とする。特に、反射率及び導電率の高さから銀（Ag）を用いることが好適である。金属層は、スパッタリング法等により形成することができる。また、金属層は、銀等の酸化を防ぐためにチタン（Ti）等を積層した構造としてもよい。

[0032] 複数の光電変換セルを直列に接続する構造とする場合、裏面電極層22は、第2のスリットに埋め込まれ、第2のスリット内で裏面電極層20と透明電極層12とが電氣的に接続される。さらに、裏面電極層20に第3のスリットを形成して短冊状にパターニングする。第3のスリットは、裏面電極層20、第2光電変換ユニット18、中間層16、第1光電変換ユニット14を貫いて透明電極層12に到達するように形成する。第3のスリットは、第1のスリットとの間に第2のスリットを挟む位置に形成する。第3のスリットは、レーザ加工により形成することができる。例えば、第2のスリットの位置から50 μ m横の位置にYAGレーザを照射して第3のスリットを形成する。さらに、レーザ加工により太陽電池100の周辺に周辺領域と発電領域とを分離する溝を形成してもよい。

[0033] 光起電力装置100の裏面は、封止材によって封止してもよい。エチレン・ビニル・アセテート（EVA）やポリ・ビニル・ブチラート（PVB）等の樹脂を充填層として、充填層を介して封止材により封止する。封止材は、ガラス基板やプラスチックシート等の機械的及び化学的に安定な材料とすることが好ましい。これによって、光起電力装置100の発電層への水分等の浸入を抑制することができる。

[0034] 以上のように、本実施の形態では、第2光電変換ユニット18の微結晶シリコン層の結晶化率 X_c を向上させることができ、光起電力装置100の発電効率を高めることができる。

符号の説明

[0035] 10 基板、12 透明電極層、14 第1光電変換ユニット、16 中

間層、 1 8 第 2 光電変換ユニット、 2 0 裏面電極層、 1 0 0 太陽電池
。

請求の範囲

[請求項1]

光起電力装置であって、
微結晶シリコン層を含み、

前記微結晶シリコン層は、膜厚方向に沿った結晶化率 X_c の最大値を1に規格化した場合に、膜厚方向に沿って前記結晶化率 X_c が増加傾向を示し、前記結晶化率 X_c が0.75以上の膜厚方向の範囲において、前記微結晶シリコン層内の他の領域よりも窒素濃度が高い高窒素濃度領域を有する。

[請求項2]

請求項1に記載の光起電力装置であって、

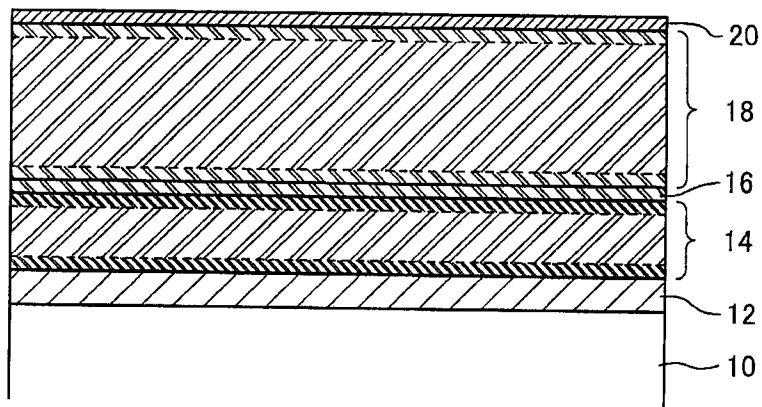
前記高窒素濃度領域は、前記微結晶シリコン層の深さ X_1 における窒素(N)の濃度 A_{N1} に対して、深さ X_1 から50nm離れた深さ X_2 ($=X_1+50\text{nm}$)の濃度 A_{N2} が3%以上変化した領域である。

[請求項3]

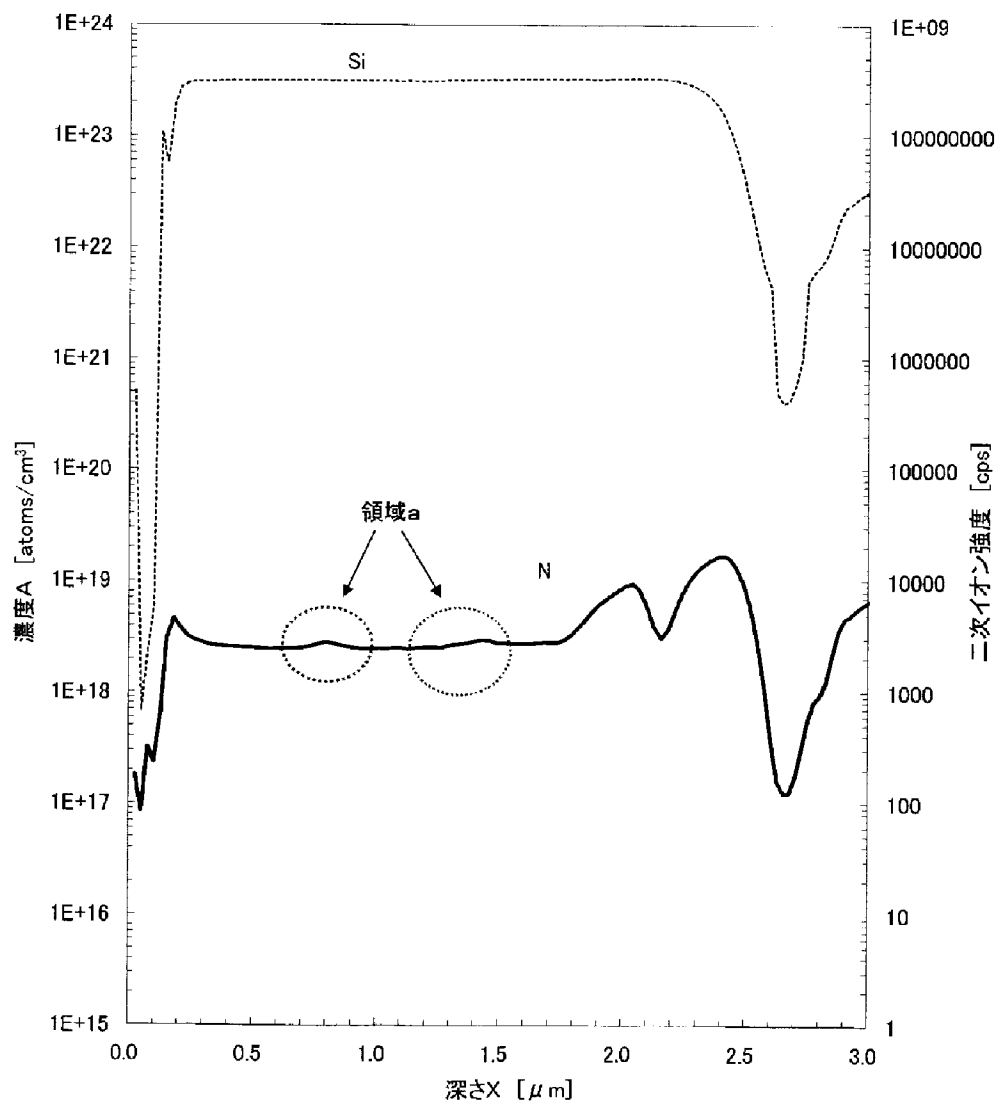
光起電力装置の製造方法であって、

シリコンを含む成膜用ガスをプラズマ化して微結晶シリコン層を形成する工程であって、膜厚方向に沿った結晶化率 X_c の最大値を1に規格化した場合に、膜厚方向に沿って増加傾向を示す前記結晶化率 X_c が0.75以上の膜厚方向の範囲において前記成膜用ガスの供給を停止させる工程を備える。

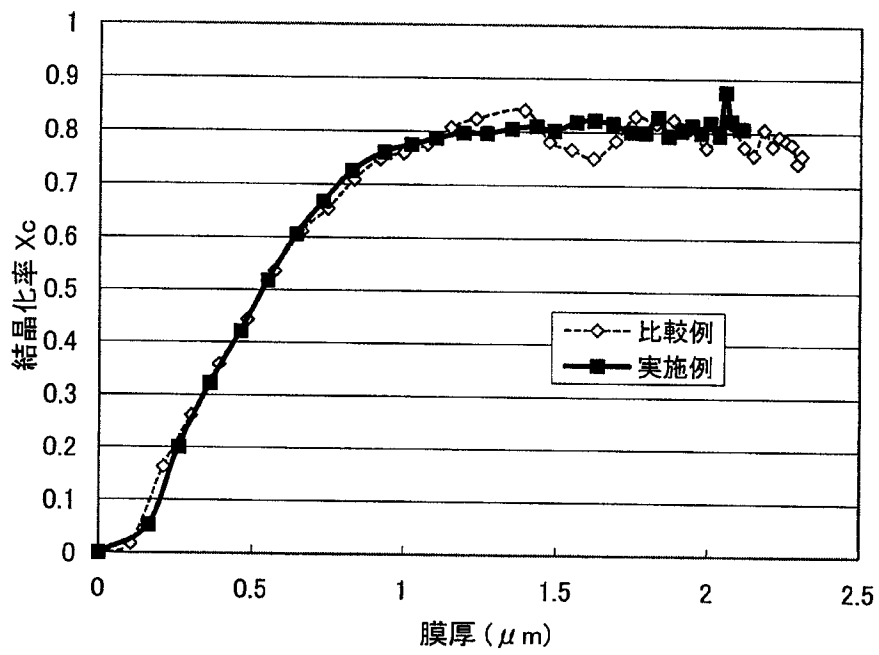
[図1]

100

[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/077313

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/04(2006.01) i, H01L21/205(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, H01L21/205

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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 2011/132775 A1 (Kyocera Corp.), 27 October 2011 (27.10.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-3
A	JP 2011-155026 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 11 August 2011 (11.08.2011), entire text; all drawings & WO 2011/070805 A & CN 102473757 A	1-3
A	JP 11-274527 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 08 October 1999 (08.10.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-3



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

19 November, 2012 (19.11.12)

Date of mailing of the international search report

27 November, 2012 (27.11.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/077313

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 2005-294457 A (Tokyo Electron Ltd.), 20 October 2005 (20.10.2005), entire text; all drawings & US 2005/0227459 A1 & KR 10-2006-0044968 A	1-3

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, H01L21/205(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, H01L21/205

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 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 請求項の番号
A	WO 2011/132775 A1（京セラ株式会社）2011.10.27, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 3
A	JP 2011-155026 A（三菱重工業株式会社）2011.08.11, 全文、全図 & WO 2011/070805 A & CN 102473757 A	1 - 3

☒ 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

1 9 . 1 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 7 . 1 1 . 2 0 1 2

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）

森江 健蔵

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

2 K

4 4 6 6

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 請求項の番号
A	JP 11-274527 A (三洋電機株式会社) 1999. 10. 08, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 3
A	JP 2005-294457 A (東京エレクトロン株式会社) 2005. 10. 20, 全文、全図 & US 2005/0227459 A1 & KR 10-2006-0044968 A	1 - 3