

(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
2014年1月23日(23.01.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/013536 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 31/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/068069
- (22) 国際出願日: 2012年7月17日(17.07.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 豊場 弘臣(TOYOKA, Hiroomi) [JP/JP]; 〒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). 小林 伸二(KOBAYASHI, Shinji) [JP/JP]; 〒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). 岡本真吾(OKAMOTO, Shingo) [JP/JP]; 〒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 宮▲崎▼・目次特許事務所(MIYAZAKI & METSUGI); 〒5400028 大阪府

大阪市中央区常盤町1丁目3番8号 中央大通F Nビル 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, 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, 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, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

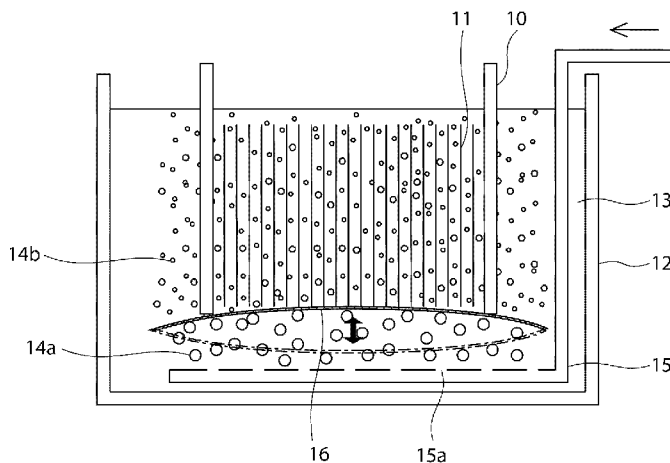
添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: SOLAR CELL MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 太陽電池の製造方法

[図3]



(57) Abstract: Provided is a method whereby solar cells can be manufactured at an improved yield rate. A processing step wherein a plurality of substrates (11) arrayed in one direction are processed by immersing the substrates in a chemical (13) is performed. A gas supply section (15) is disposed below the substrates (11), a sheet (16) having a plurality of through holes is disposed between the gas supply section (15) and the substrates (11) in the chemical, and the processing step is performed while generating bubbles with gas supplied from the gas supply section (15).

(57) 要約: 改善された良品率で太陽電池を製造し得る方法を提供する。一方向に沿って配した複数の基板11を薬液13に浸漬することにより処理する処理工程を行う。複数の基板11の下方に気体供給部15を配置すると共に、薬液中において、気体供給部15と複数の基板11との間に複数の貫通孔を有するシート16を配置し、気体供給部15から供給した気体で泡を発生させながら処理工程を行う。

明 細 書

発明の名称：太陽電池の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、環境負荷の低いエネルギー源として、太陽電池に対する注目が高まってきた。なかでも、結晶シリコン基板などの半導体材料からなる基板を有する太陽電池に対する注目が高まってきた。

[0003] このような半導体材料からなる基板を備える太陽電池の製造に際しては、例えば半導体材料からなる基板の表面にテクスチャ構造と呼ばれる凹凸構造を形成する工程などといった基板をエッチングする工程を行う必要がある（例えば特許文献1を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平10-303443号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 基板をエッチングする工程などを行った後には、基板を洗浄する工程が必要となる。この洗浄工程や上述のエッチング工程などにおいては、基板の全体が均一に薬液と接触するようにする必要がある。基板に洗浄が不十分な部分やエッチングが不十分な部分が生じると、所望の太陽電池が得られない場合があり、良品率が低下する場合があるためである。

[0006] 本発明の主な目的は、改善された良品率で太陽電池を製造し得る方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る太陽電池の製造方法は、半導体材料からなる基板を有する太陽電池の製造方法に関する。本発明に係る太陽電池の製造方法は、一方向に

沿って配した複数の基板を薬液に浸漬することにより処理する処理工程を備える。複数の基板の下方に気体供給部を配置すると共に、薬液中において、気体供給部と複数の基板との間に複数の貫通孔を有するシートを配置し、気体供給部から供給した気体で泡を発生させながら処理工程を行う、太陽電池の製造方法。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、改善された良品率で太陽電池を製造し得る方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本発明の一実施形態におけるカセットの略図的斜視図である。
[図2]図2は、本発明の一実施形態におけるカセットの略図的平面図である。
[図3]図3は、本発明の一実施形態における処理工程を説明するための模式的正面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明を実施した好ましい形態の一例について説明する。但し、下記の実施形態は、単なる例示である。本発明は、下記の実施形態に何ら限定されない。

[0011] また、実施形態等において参照する各図面において、実質的に同一の機能を有する部材は同一の符号で参照することとする。また、実施形態等において参照する図面は、模式的に記載されたものであり、図面に描画された物体の寸法の比率などは、現実の物体の寸法の比率などとは異なる場合がある。図面相互間においても、物体の寸法比率等が異なる場合がある。具体的な物体の寸法比率等は、以下の説明を参酌して判断されるべきである。

[0012] 本実施形態では、半導体材料からなる基板を有する太陽電池の製造方法について説明する。半導体材料からなる基板は、結晶シリコン基板であってもよい。即ち、本発明に係る太陽電池の製造方法は、結晶シリコン太陽電池の製造方法であってもよい。

[0013] 太陽電池は、例えば、半導体材料からなる基板と、基板の一主面の上に配

された一の導電性を有する第1の半導体層と、基板の他主面の上に配された他の導電性を有する第2の半導体層と、第1の半導体層の上に配された第1の電極と、第2の半導体層の上に配された第2の電極とを備えていてもよい。

[0014] また、太陽電池は、例えば、半導体材料からなる基板と、基板の一主面の上に配された第1及び第2の半導体層と、第1の半導体層の上に配された第1の電極と、第2の半導体層の上に配された第2の電極とを備える裏面接合型の太陽電池であってもよい。

[0015] 半導体材料からなる基板の少なくとも一方の主面には、基板への光の入射効率を高めるためのテクスチャ構造と呼ばれる凹凸構造が設けられていてもよい。テクスチャ構造は、例えば、結晶シリコン基板の表面を異方性エッチングすることにより形成することができる。

[0016] 本実施形態の太陽電池の製造方法は、半導体材料からなる基板を薬液に浸漬することにより処理する処理工程を含む。処理工程の具体例としては、基板を洗浄液に浸漬することにより基板を洗浄する洗浄工程や、基板をエッチング液に浸漬することにより基板をエッチングするエッチング工程などが挙げられる。処理工程として、洗浄工程とエッチング工程との少なくとも一方を行うことが好ましい。

[0017] 例えば、エッチング工程を行った後に、洗浄工程を行う場合などのように、太陽電池を製造するに際して、複数の処理工程を行う場合が考えられる。このような場合においては、複数の処理工程のうちの少なくともひとつの処理工程を本実施形態において説明する処理工程とすればよく、すべての処理工程を本実施形態において説明する処理工程と同様に行う必要は必ずしもない。

[0018] 処理工程に供される基板は、半導体材料からなる基板のみにより構成されていてもよいし、表面上に半導体層や保護層などの層や、電極などの部材が設けられた半導体材料からなる基板であってもよい。

[0019] 以下、本実施形態における処理工程の詳細について、図1～図3を参照し

ながら詳細に説明する。

[0020] (カセット10への基板11のセット)

まず、例えば、図1及び図2に示すようなカセット10に複数の基板11をセットする。ここで、基板11は、半導体材料からなる基板であってもよいし、半導体層などが表面上に配された半導体材料からなる基板であってもよい。

[0021] カセット10は、一方向に沿って相互に間隔をおいて複数の基板11を保持可能な形状を有するものである限りにおいて特に限定されない。本実施形態では、カセット10の両側面には、複数の凹部対10aが形成されている。これら複数の凹部対10aのそれぞれに、基板11が挿入される。これにより、複数の基板11がx軸方向に沿って相互に間隔をおいた状態で保持される。

[0022] カセット10のx方向の両側に位置する側壁部には、薬液が通過するための切欠10bや開口が設けられている。また、カセット10の底部には壁面が設けられていない。従って、カセット10の下方からカセット10内に薬液や泡等が浸入可能である。

[0023] 基板11の形状は、特に限定されない。基板11は、例えば、矩形状、正形状、多角形状、円形状等であってもよい。また、基板11は、例えば、角部が面取り状またはR面取り状である矩形状、正形状等であってもよい。以下、基板11が、略矩形状である例について説明する。

[0024] 基板11の一辺の長さは、例えば、100mm～200mm程度とすることができる。基板11の厚さは、300μm程度以下であることが好ましく、50μm～250μm程度であることがより好ましい。基板11の厚みに対する基板11の一辺の長さの比（（基板11の一辺の長さ）／（基板11の厚み））は、400～4000であることが好ましい。

[0025] なお、ひとつのカセット10に保持される基板11の数は、特に限定されないが、例えば、25枚～100枚程度とすることができる。ひとつのカセット10にセット可能な基板11の枚数を多くする観点からは、x軸方向に

隣接する基板 11 間の距離 L は、3.5 mm 以下であることが好ましく、2.5 mm 以下であることが好ましい。x 軸方向に隣接する基板 11 間の距離 L は、基板 11 の厚さの 100 倍以下であることが好ましく、10 倍以下であることがより好ましい。但し、x 軸方向に隣接する基板 11 間の距離 L が小さすぎると、基板 11 のセットが困難になる等の弊害が生じる場合がある。従って、x 軸方向に隣接する基板 11 間の距離 L は、1.5 mm 以上であることが好ましく、2 mm 以上であることがより好ましい。

[0026] (基板 11 の処理工程)

次に、図 3 に示されるように、カセット 10 にセットされ、x 軸方向に沿って相互に間隔をおいて配された複数の基板 11 を、カセット 10 ごと、洗浄槽 12 に溜められた薬液 13 に浸漬することにより複数の基板 11 を処理する処理工程を行う。この処理工程は、基板 11 のエッチング工程や洗浄工程等である。例えばエッチング工程を行う場合は、薬液 13 をエッチング液とすることができる。例えば洗浄工程を行う場合は、薬液 13 を洗浄液とすることができる。

[0027] この洗浄工程において、複数の基板 11 の下方に、気体供給部 15 を配置する。気体供給部 15 は、開口 15 a を有しており、開口 15 a から複数の基板 11 に向けて気体 14 a が供給される。気体供給部 15 から供給されるガスとしては、空気または窒素、アルゴン等の不活性ガスが用いられる。なお、気体供給部 15 から供給された気体 14 a は、薬液 13 中において泡となってもよい。

[0028] 気体供給部 15 と複数の基板 11 との間には、複数の貫通孔を有するシート 16 が配される。シート 16 は、例えば、円形や多角形状などの貫通孔が設けられた樹脂シートにより構成されていてもよいし、例えば、織布や不織布により構成されていてもよい。なお、シート 16 は、カセット 10 に固定されていてもよい。

[0029] このように、本実施形態では、複数の基板 11 と気体供給部 15 との間に複数の貫通孔を有するシート 16 を配した状態で、気体供給部 15 から気体

14 a を供給しながら処理工程を行う。気体供給部 15 から供給された気体 14 a は、シート 16 に達し、シート 16 の貫通孔を通過する。気体 14 a は、貫通孔を通過して泡 14 b となり、シート 16 の上方に配された複数の基板 11 が設けられた領域に供給される。このため、例えば、シート 16 を設けない場合よりも、複数の基板 11 が設けられた領域に泡を高い均一性で供給することができる。よって、複数の基板 11 の表面全体に薬液 13 を高い均一性で供給することができる。その結果、複数の基板 11 を好適に処理することができる。複数の基板 11 の表面に洗浄不足の部分が生じたり、エッチング不足の部分が生じたりしにくい。また、処理工程が異方性エッチングを行うことにより、所謂テクスチャ構造と呼ばれる凹凸構造を形成するエッチング工程においては、形成される凹凸構造に形状むらや寸法むらが生じにくい。従って、改善された良品率で太陽電池を製造することが可能となる。

[0030] より高い均一性で複数の基板 11 に泡 14 b を供給する観点からは、シート 16 の貫通孔が、貫通孔を通過した泡 14 b の直径が、貫通孔を通過する前の泡 14 a の直径よりも小さくなるような寸法を有することが好ましい。また、貫通孔の基板 11 の配列方向（x 軸方向）及び幅方向（y 軸方向）の長さは、隣り合う基板 11 間の間隔の $1/2$ 以下であることが好ましく、 $1/10$ 以下であることがより好ましく、 $1/100$ 以下であることがさらに好ましい。

[0031] さらに高い均一性で複数の基板 11 に泡 14 b を供給する観点からは、シート 16 の開口率は、 $33.3\% \sim 66.7\%$ であることが好ましく、 $50.0\% \sim 66.7\%$ であることがより好ましい。シート 16 の開口率が低すぎると、気体 14 a が滞留する場合がある。シート 16 の開口率が高すぎると、気体 14 a の形状が変わることなく貫通孔を通過してしまい、泡を高い均一性で供給することができない場合がある。

[0032] シート 16 は、可撓性を有する樹脂シートなどにより構成されていることが好ましい。この場合、図 3 に記載されているように、泡 14 a によってシ

ート16が上下に移動し、移動したシート16と基板11とが当接することにより基板11が動かされる場合がある。この基板11の移動によっても、基板11への薬液の供給性が向上する。従って、さらに改善された良品率で太陽電池を製造することが可能となる。シート16の上下動をより活発にする観点からは、シート16が撓んだ状態で気体供給部15と複数の基板11との間に配されていることが好ましい。また、シート16の厚みは、1.5 mm以下であることが好ましく、1.2 mm以下であることがより好ましい。但し、シート16の厚みが小さすぎると、泡の分散効果が小さくなる場合がある。従って、シート16の厚みは、0.5 mm以上であることが好ましく、0.7 mm以上であることがより好ましい。

[0033] 例えば、基板11の厚みが300 μ m以下と薄い場合は、基板11が撓みやすい。よって、隣り合う基板11同士が接触し、基板11の接触部に薬液が好適に供給されにくくなる場合がある。同様に、隣り合う基板11間の間隔が、基板11の平面形状を矩形に近似したときの一辺の長さの1/25以下である場合、さらには1/50以下である場合には、隣り合う基板11同士が接触し、基板11の接触部に薬液が好適に供給されにくくなる場合がある。よって、本実施形態の技術が特に有用である。

符号の説明

[0034] 10…カセット

11…基板

12…洗浄槽

13…薬液

14 a…気体

14 b…シート通過後の泡

15…気体供給部

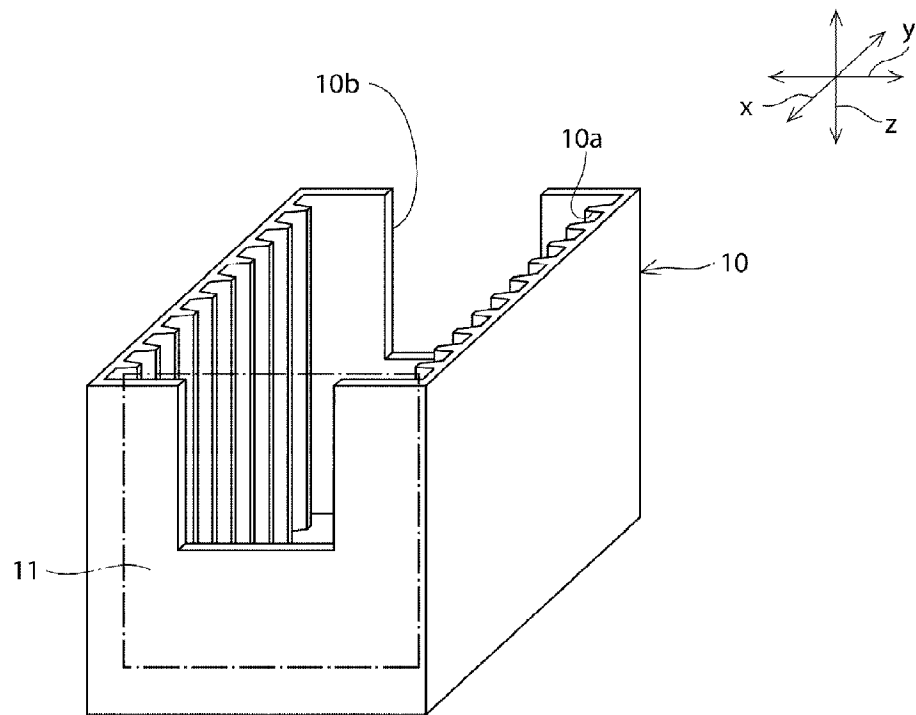
16…シート

請求の範囲

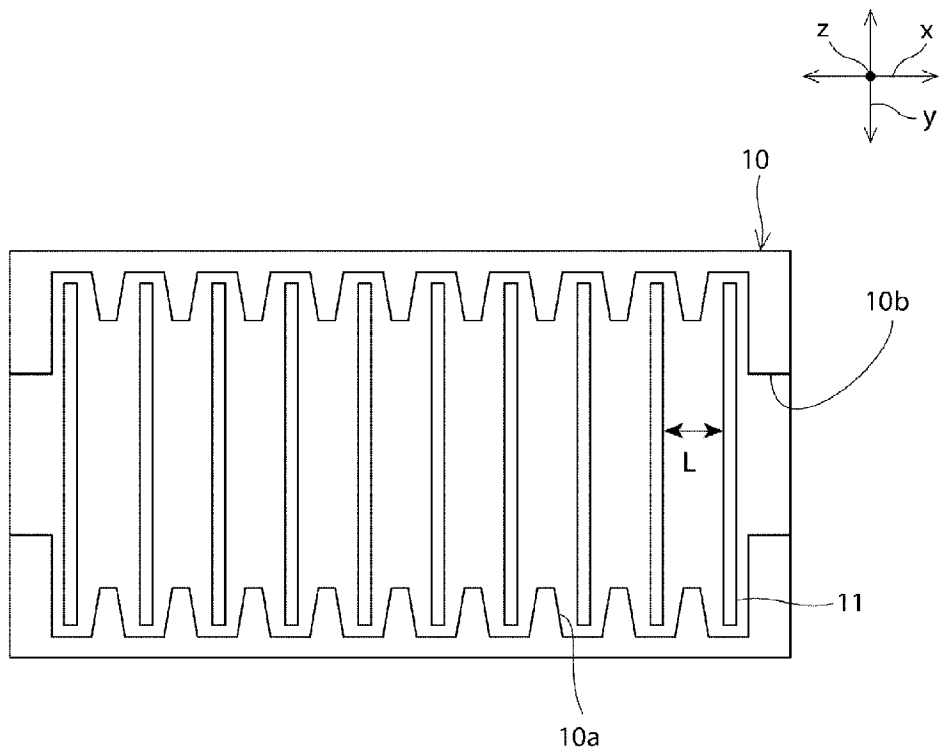
- [請求項1] 半導体材料からなる基板を有する太陽電池の製造方法であって、
一方向に沿って配した複数の前記基板を薬液に浸漬することにより
処理する処理工程を備え、
前記複数の基板の下方に気体供給部を配置すると共に、前記薬液中
において、前記気体供給部と前記複数の基板との間に複数の貫通孔を
有するシートを配置し、前記気体供給部から供給した気体で泡を発生
させながら前記処理工程を行う、太陽電池の製造方法。
- [請求項2] 前記貫通孔は、前記貫通孔を通過した泡の直径が前記貫通孔を通過
する前の気体からなる泡の直径よりも小さくなるような直径を有する
、請求項1に記載の太陽電池の製造方法。
- [請求項3] 前記貫通孔の前記複数の基板の配列方向及び幅方向の長さは、隣り
合う前記基板間の間隔の $1/2$ 以下である、請求項1または2に記載
の太陽電池の製造方法。
- [請求項4] 前記シートは可撓性を有する、請求項1～3のいずれか一項に記載
の太陽電池の製造方法。
- [請求項5] 前記シートを、撓んだ状態で前記気体供給部と前記複数の基板との
間に配する、請求項4に記載の太陽電池の製造方法。
- [請求項6] 前記隣り合う基板間の間隔が、前記基板の厚さの100倍以下とな
るように前記複数の基板を配する、請求項1～5のいずれか一項に記
載の太陽電池の製造方法。
- [請求項7] 前記基板の厚さが $300\mu\text{m}$ 以下である、請求項1～6のいずれか
一項に記載の太陽電池の製造方法。
- [請求項8] 前記洗浄工程として、
前記基板を洗浄液に浸漬することにより洗浄する洗浄工程と、
前記基板をエッチング液に浸漬することによりエッチングするエッ
チング工程と、
のうちの少なくとも一方を行う、請求項1～7のいずれか一項に記載

の太陽電池の製造方法。

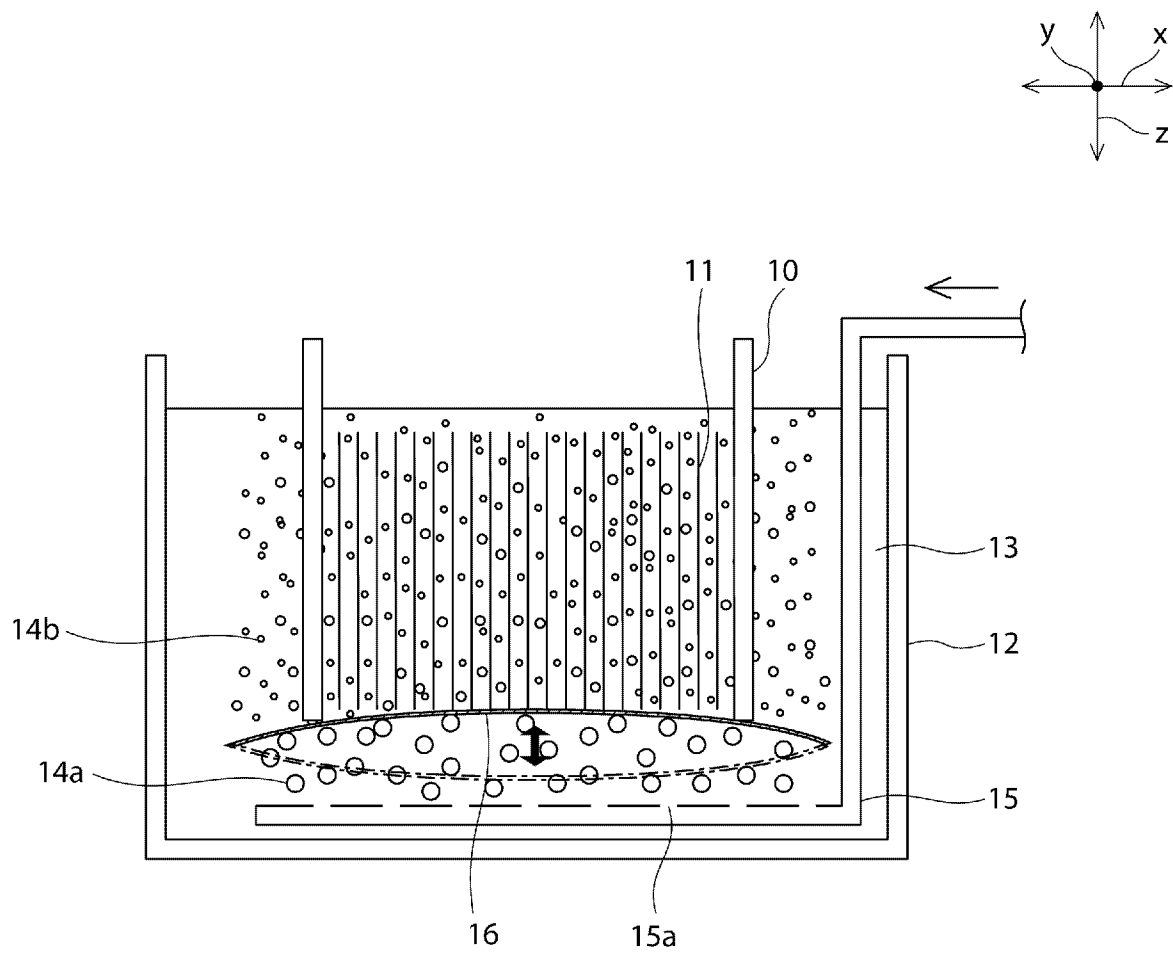
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068069

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, H01L21/304, H01L21/306

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.
X A	JP 11-354476 A (MEMC Japan Ltd.), 24 December 1999 (24.12.1999), paragraph [0010]; fig. 1 (Family: none)	1-4, 6-8 5
A	JP 4-171724 A (Hitachi, Ltd.), 18 June 1992 (18.06.1992), page 5, upper left column, line 17 to lower right column, line 17; fig. 1 (Family: none)	1-8
A	JP 51-140471 A (Hitachi, Ltd.), 03 December 1976 (03.12.1976), page 2, upper left column, line 5 to lower left column, line 13; fig. 2 (Family: none)	1-8



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
02 August, 2012 (02.08.12)Date of mailing of the international search report
14 August, 2012 (14.08.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068069

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 2003-93982 A (Seiko Epson Corp.), 02 April 2003 (02.04.2003), paragraphs [0033] to [0034]; fig. 1 (Family: none)	1-8

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, H01L21/304, H01L21/306

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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
X A	JP 11-354476 A (エム・イー・エム・シー株式会社) 1999. 12. 24, 【0010】, 図1 (ファミリーなし)	1-4, 6-8 5
A	JP 4-171724 A (株式会社日立製作所) 1992. 06. 18, 第5頁左上欄第17行-右下欄第17行, 第1図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 51-140471 A (株式会社日立製作所) 1976. 12. 03, 第2頁左上欄第5行-左下欄第13行, 第2図 (ファミリーなし)	1-8

☒ 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

02.08.2012

国際調査報告の発送日

14.08.2012

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100-8915

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)

門 良成

2 K

2907

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

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 2003-93982 A (セイコーエプソン株式会社) 2003.04.02, 【0033】 - 【0034】, 図1 (ファミリーなし)	1-8