(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 9 月 26 日(26.09.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/140551 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 31/0224 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/057198

(22) 国際出願日: 2012 年 3 月 21 日(21.03.2012)

(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): 佐藤　翔士 **(SATO, Shoji)** [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). 西脇　毅 **(NISHIWAKI, Takeshi)** [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ＦＮ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, MD, 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:

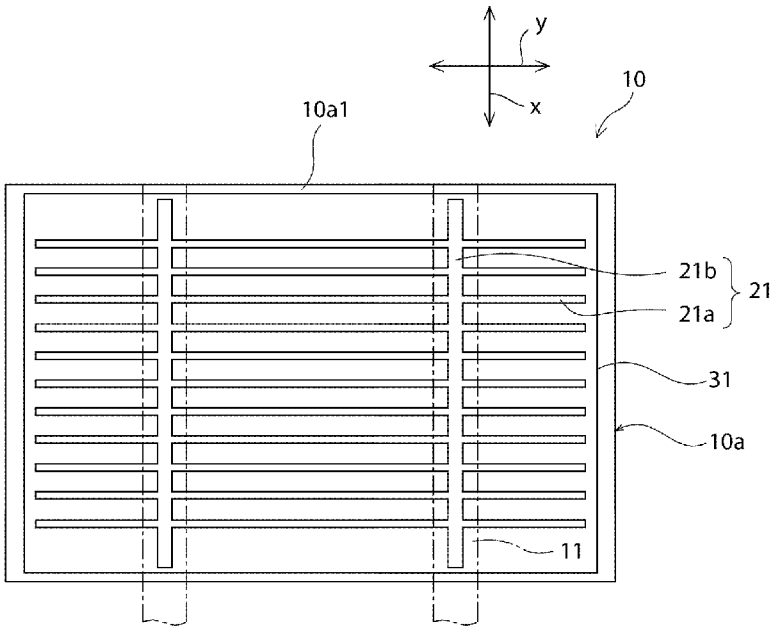
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2013/140551 A1

(54) **Title**: SOLAR CELL AND SOLAR CELL MODULE

(54) 発明の名称 : 太陽電池及び太陽電池モジュール

[図2]



(57) **Abstract**: Provided is a solar cell having improved moisture resistance. A solar cell (10) is provided with a photoelectric conversion section (10a), and an electrode (21). The electrode (21) is disposed on the photoelectric conversion section (10a). The electrode (21) includes a conductive material and a resin. The ratio of the mass of the resin to the mass of the conductive material ((mass of resin)/(mass of conductive material)) in the electrode (21) is 6/94 or less.

(57) 要約:　改善された耐湿性を有する太陽電池を提供する。太陽電池１０は、光電変換部１０ａと、電極２１とを備える。電極２１は、光電変換部１０ａの上に配されている。電極２１は、導電材と樹脂とを含む。電極２１における導電材の質量に対する樹脂の質量の比（（樹脂の質量）／（導電材の質量））が６／９４以下である。

明　細　書

発明の名称 ： 太陽電池及び太陽電池モジュール

技術分野

[0001]　本発明は、太陽電池及び太陽電池モジュールに関する。

背景技術

[0002]　特許文献１には、銀ペーストにより形成された電極を有する太陽電池が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００９－２５３０９６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　太陽電池の耐湿性を向上させたいという要望がある。

[0005]　本発明は、改善された耐湿性を有する太陽電池を提供することを主な目的とする。

課題を解決するための手段

[0006]　本発明に係る太陽電池は、光電変換部と、電極とを備える。電極は、光電変換部の上に配されている。電極は、導電材と樹脂とを含む。電極における導電材の質量に対する樹脂の質量の比（（樹脂の質量）／（導電材の質量））が６／９４以下である。

[0007]　本発明に係る太陽電池モジュールは、太陽電池と、第１の保護部材と、第２の保護部材と、封止材とを備える。第１の保護部材は、太陽電池の一方側に配されている。第２の保護部材は、太陽電池の他方側に配されている。封止材は、第１の保護部材と第２の保護部材との間に配されている。封止材は、太陽電池を封止している。太陽電池は、光電変換部と、電極とを有する。電極は、光電変換部の上に配されている。電極は、導電材と樹脂とを含む。電極における導電材の質量に対する樹脂の質量の比（（樹脂の質量）／（導

電材の質量））が６／９４以下である。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、改善された耐湿性を有する太陽電池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係る太陽電池モジュールの略図的断面図である。

[図2]図２は、本発明の一実施形態における太陽電池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太陽電池の略図的裏面図である。

[図4]図４は、実施例１，２及び比較例のそれぞれにおいて作製した太陽電池モジュールの曲線因子（Ｆ．Ｆ．）を表すグラフである。

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] 図１に示されるように、太陽電池モジュール１は、配線材１１により電気的に接続された複数の太陽電池１０を有する。配線材１１と太陽電池１０とは、樹脂接着剤の硬化物を含む樹脂接着層１２により接着されている。もっとも、太陽電池モジュールは、ひとつの太陽電池のみを有していてもよい。

[0013] 太陽電池１０は、光電変換部１０ａを有する。光電変換部１０ａは、受光した際に電子や正孔などのキャリアを生成させる。光電変換部１０ａは、一主面１０ａ１において受光した際にのみキャリアを発生させるものであって

もよい。光電変換部１０ａは、一主面１０ａ１において受光した際のみならず、他主面１０ａ２において受光した際にも発電するものであってもよい。光電変換部１０ａは、例えば、半導体材料からなる基板を有するものであってもよい。具体的には、光電変換部１０ａは、例えば、結晶シリコン板と、結晶シリコン板の上に配されたｐ型半導体層及びｎ型半導体層とを有していてもよい。光電変換部１０ａは、表面に露出したｐ型ドーパント拡散領域とｎ型ドーパント拡散領域とを有する結晶シリコン板により構成されていてもよい。

[0014] 図２及び図３に示されるように、光電変換部１０ａの上には、第１及び第２の電極２１，２２が配されている。具体的には、第１の電極２１は、主面１０ａ１の上に配されている。第２の電極２２は、主面１０ａ２の上に配されている。これら第１及び第２の電極２１，２２のうちの一方が、多数キャリアを収集する電極であり、他方が、少数キャリアを収集する電極である。

[0015] 第１の電極２１は、複数のフィンガー部２１ａと、バスバー部２１ｂとを有する。複数のフィンガー部２１ａは、ｘ軸方向に沿って相互に間隔をおいて配されている。複数のフィンガー部２１ａは、バスバー部２１ｂに電気的に接続されている。第１の電極２１は、主としてこのバスバー部２１ｂにおいて配線材１１に電気的に接続されている。

[0016] 第２の電極２２は、複数のフィンガー部２２ａと、バスバー部２２ｂとを有する。複数のフィンガー部２２ａは、ｘ軸方向に沿って相互に間隔をおいて配されている。複数のフィンガー部２２ａは、バスバー部２２ｂに電気的に接続されている。第２の電極２２は、主としてこのバスバー部２２ｂにおいて配線材１１に電気的に接続されている。

[0017] 第１の電極２１と主面１０ａ１との間には、透明導電性酸化物層３１が配されている。透明導電性酸化物層３１は、主面１０ａ１の実質的に全体を覆うように配されている。第２の電極２２と主面１０ａ２との間には、透明導電性酸化物層３２が配されている。透明導電性酸化物層３２は、主面１０ａ２の実質的に全体を覆うように配されている。透明導電性酸化物層３１，３

２は、それぞれ、例えば、インジウムスズ酸化物（ＩＴＯ）等により構成することができる。

[0018] 図１に示されるように、太陽電池１０の一方側には、第１の保護部材１４が配されている。太陽電池１０の他方側には、第２の保護部材１５が配されている。第１の保護部材１４と第２の保護部材１５との間には、封止材１３が配されている。この封止材１３によって太陽電池１０が封止されている。第１及び第２の保護部材１４，１５の少なくとも一方は、樹脂シートにより構成されている。具体的には、第１及び第２の保護部材１４，１５の少なくとも一方は、金属層や無機酸化物層などのバリア層を含まない樹脂シートからなる。より具体的には、太陽電池１０の受光面側に位置する第１の保護部材１４は、ガラス板、セラミック板または樹脂板により構成されている。太陽電池１０の裏面側に位置する第２の保護部材１５は、金属層や無機酸化物層などのバリア層を含まない樹脂シートからなる。封止材１３は、例えば、エチレン・酢酸ビニル共重合体などの架橋性樹脂や、ポリオレフィンなどの非架橋性樹脂により構成することができる。

[0019] 一般的に、導電材及び樹脂を含む電極において、導電材の質量に対する樹脂の質量は、７／９３以上とされている。これは、樹脂の含有量が少なすぎると、例えば半田に対する濡れ性が劣悪になり、電極と配線材との半田による接続性が悪化すると考えられていたためである。

[0020] しかしながら、本発明者らは、鋭意研究の結果、導電材に対する樹脂の質量比が大きすぎると、太陽電池の耐湿性が低下することを見出した。本発明者らは、特に、電極が透明導電性酸化物層上に設けられている場合は、太陽電池の耐湿性が低下しやすいことを見出した。この一因としては、水分による樹脂の劣化に伴い、電極と光電変換部や透明導電性酸化物層との密着性が低下した結果、電極と光電変換部や透明導電性酸化物層との間の界面における電気抵抗が増大することが考えられる。

[0021] 太陽電池モジュール１においては、電極２１，２２における導電材の質量に対する樹脂の質量の比（（樹脂の質量）／（導電材の質量））が６／９４

以下である。このため、後述する実施例及び比較例の結果からも理解されるように、改善された耐湿性を実現することができる。電極２１，２２における導電材の質量に対する樹脂の質量の比（（樹脂の質量）／（導電材の質量））は、４／９６以上であることがより好ましい。この場合、さらに改善された耐湿性を実現することができる。この一因としては、電極２１，２２における樹脂の含有量が少なくなりすぎると、電極２１，２２と透明導電性酸化物層３１，３２との接着強度が低下することが考えられる。

[0022] 特に、太陽電池モジュール１では、第１及び第２の保護部材１４，１５の少なくとも一方が、樹脂シートにより構成されている。このため、第１及び第２の保護部材１４，１５の少なくとも一方の水分透過度が高い。よって、封止材１３中に水分が浸入しやすい。従って、電極２１，２２が水分と接触しやすい。よって、電極２１，２２における導電材と樹脂の含有量を上記の好適な範囲にしておくことが効果的である。

[0023] 太陽電池モジュール１では、配線材１１と太陽電池１０とが、半田ではなく、樹脂接着層１２により接着されている。このため、電極２１，２２における樹脂の含有量が少なく、電極２１，２２の半田濡れ性が低くても、配線材１１と太陽電池１０との密着強度の低下は生じない。

[0024] 電極２１，２２に含まれる導電材は、例えば、銀や銅を含むことが好ましい。具体的には、導電材は、銀、銅、銀及び銅の少なくとも一方を含む合金からなることが好ましい。

[0025] 電極２１，２２に含まれる樹脂は、例えば、エポキシ樹脂及びウレタン樹脂の少なくとも一方を含むことが好ましい。

[0026] 実際に、導電材と樹脂の質量比が９５：５である太陽電池モジュール（実施例１）と、導電材と樹脂の質量比が９７：３である太陽電池モジュール（実施例２）と、導電材と樹脂の質量比が９３：７である太陽電池モジュール（比較例）とを作製した。実施例１，２及び比較例のそれぞれにおいて作製した太陽電池モジュールを、湿度８５％、温度８５℃の雰囲気中に放置し、放置時間がゼロ時間である場合と１０００時間である場合とのそれぞれにお

ける曲線因子（Ｆ．Ｆ．）を測定した。その結果を図４に示す。図４に示すＦ．Ｆ．は、各太陽電池モジュールの放置時間＝ゼロ時間のときのＦ．Ｆ．を１として規格化した値である。

[0027] 図４に示す結果から、電極における導電材の質量に対する樹脂の質量の比を６／９４以下とすることにより耐湿性が改善されることが分かる。電極における導電材の質量に対する樹脂の質量の比を６／９４～４／９６の範囲にすることにより、耐湿性がさらに改善されることが分かる。

[0028] （変形例）

電極は、光電変換部の直上に配されていてもよい。すなわち、電極と光電変換部との間に透明導電性酸化物層が配されていなくてもよい。電極は、面状に設けられていてもよい。太陽電池は、裏面接合型の太陽電池であってもよい。

符号の説明

[0029] １…太陽電池モジュール

１０…太陽電池

１０ａ…光電変換部

１１…配線材

１２…樹脂接着層

１３…封止材

１４…第１の保護部材

１５…第２の保護部材

２１…第１の電極

２２…第２の電極

３１，３２…透明導電性酸化物層

請求の範囲

[請求項1] 光電変換部と、

前記光電変換部の上に配されており、導電材と樹脂とを含む電極と、

を備え、

前記電極における前記導電材の質量に対する前記樹脂の質量の比（（樹脂の質量）／（導電材の質量））が６／９４以下である、太陽電池。

[請求項2] 請求項１に記載の太陽電池であって、

前記電極における前記導電材の質量に対する前記樹脂の質量の比（（樹脂の質量）／（導電材の質量））が４／９６以上である、太陽電池。

[請求項3] 請求項１または２に記載の太陽電池であって、

前記電極と前記光電変換部との間に配された透明導電性酸化物層をさらに備える、太陽電池。

[請求項4] 請求項１～３のいずれか一項に記載の太陽電池であって、

前記導電材が銀を含み、

前記樹脂が、エポキシ樹脂及びウレタン樹脂の少なくとも一方を含む、太陽電池。

[請求項5] 太陽電池と、

前記太陽電池の一方側に配された第１の保護部材と、

前記太陽電池の他方側に配された第２の保護部材と、

前記第１の保護部材と前記第２の保護部材との間に配されており、前記太陽電池を封止している封止材と、

を備え、

前記太陽電池が、

光電変換部と、

前記光電変換部の上に配されており、導電材と樹脂とを含む電極と

、

を有し、

前記電極における前記導電材の質量に対する前記樹脂の質量の比（（樹脂の質量）／（導電材の質量））が６／９４以下である、太陽電池モジュール。

［請求項6］ 請求項５に記載の太陽電池モジュールであって、

前記第１及び第２の保護部材の少なくとも一方が、樹脂シートにより構成されている、太陽電池モジュール。

［請求項7］ 請求項５または６に記載の太陽電池モジュールにおいて、

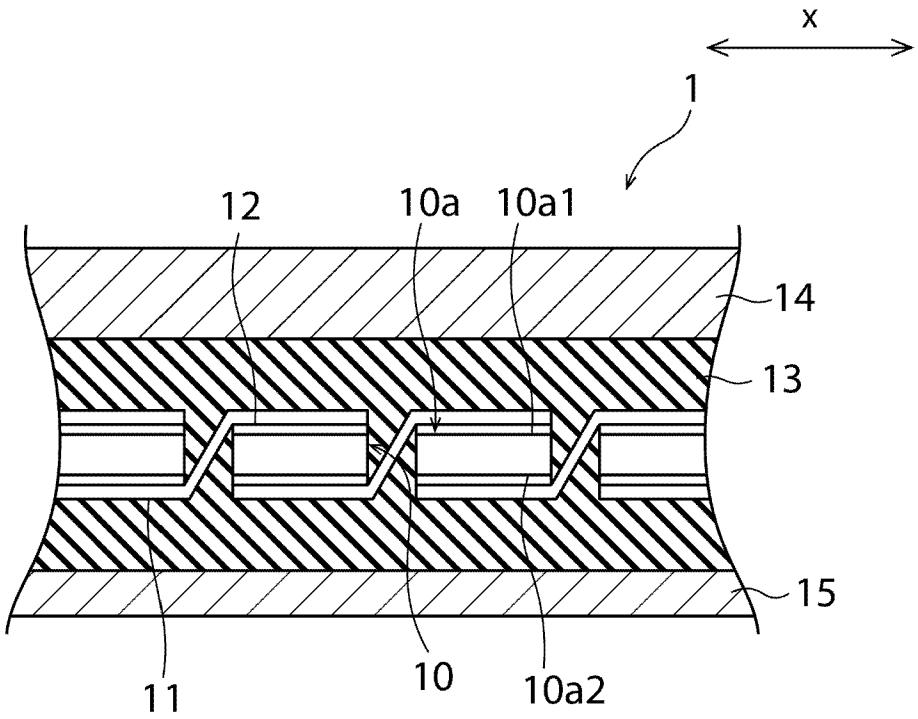
複数の前記太陽電池と、

前記太陽電池を配線材により電気的に接続している配線材と、

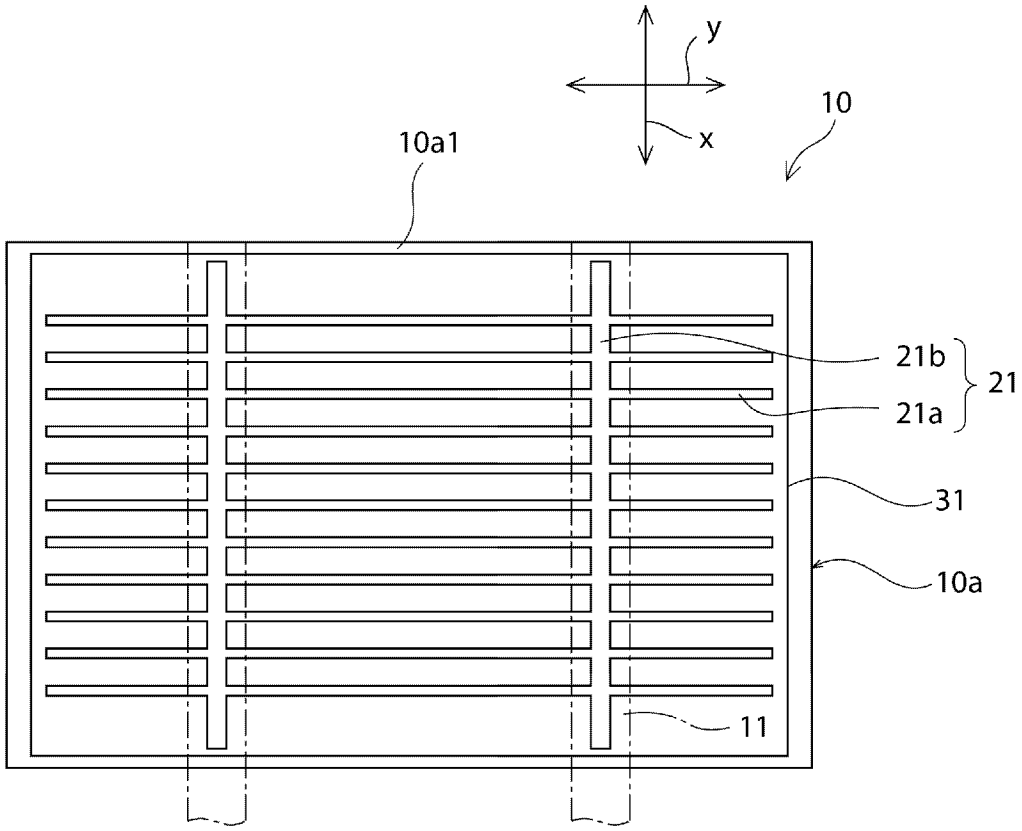
前記配線材と前記太陽電池とを接着している樹脂接着層と、

を備える、太陽電池モジュール。

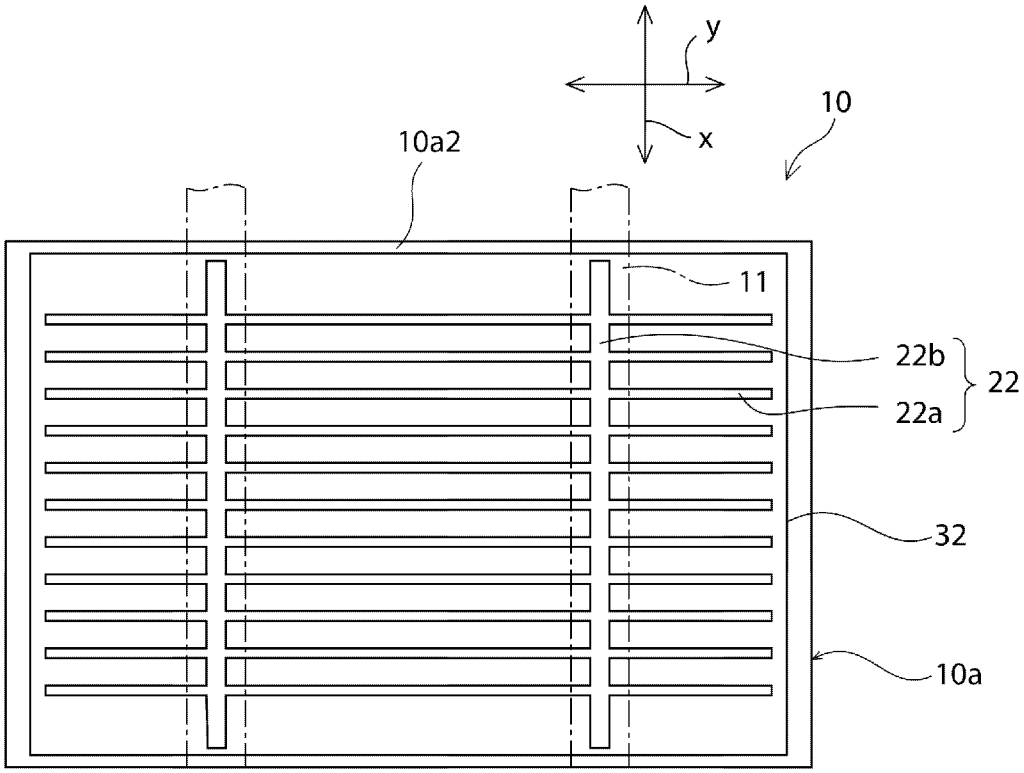
[図1]



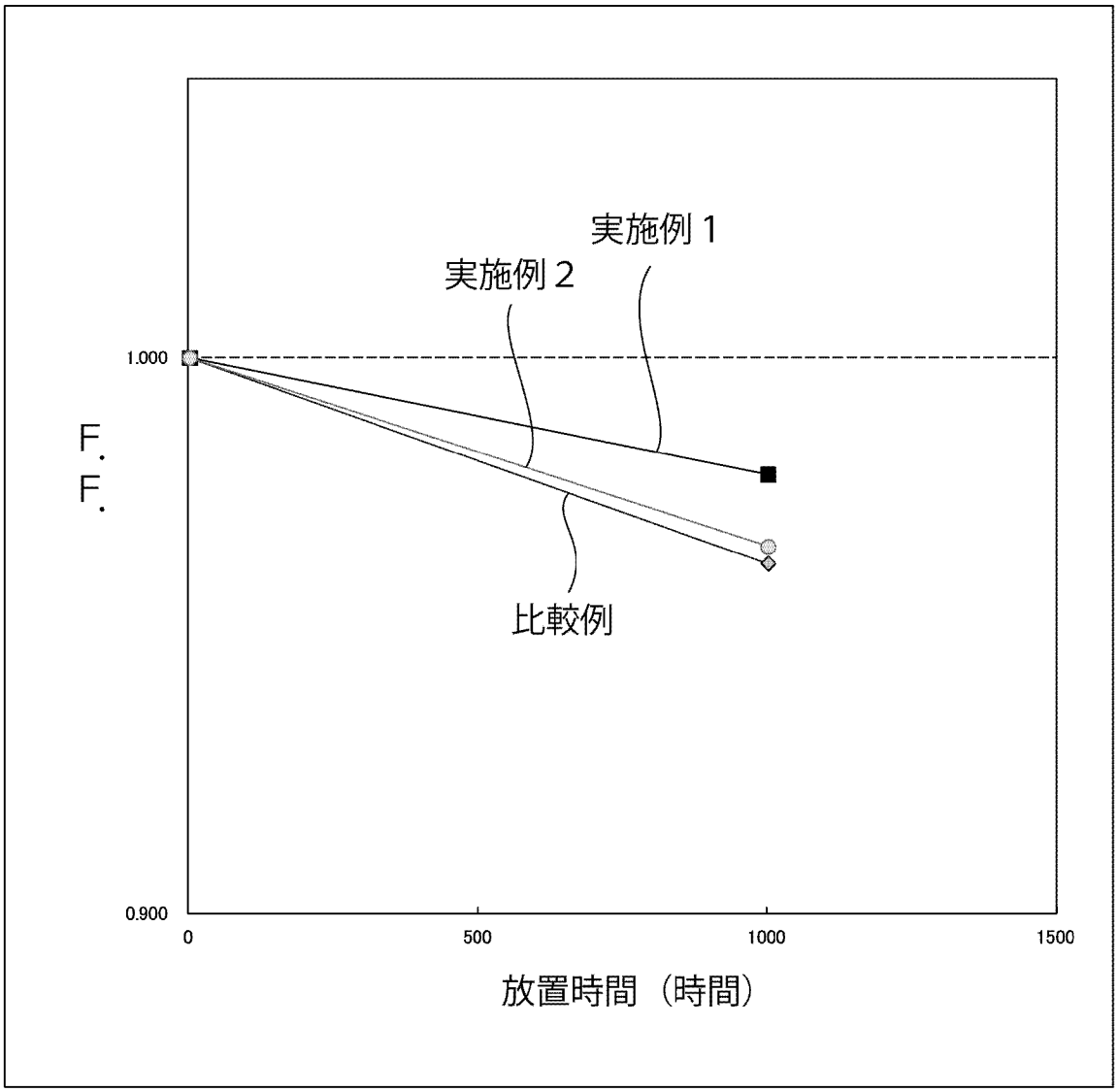
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/057198

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L31/0224(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)
H01L31/0224, H01L31/04-31/078, H01L21/28-21/288, H01B1/22

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	JP 2007-224191 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 06 September 2007 (06.09.2007), paragraphs [0031] to [0032], [0049]; fig. 1; example 2 (Family: none)	1-7
Y	JP 2005-276939 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 06 October 2005 (06.10.2005), entire text; all drawings & US 2005/0199279 A1 & EP 1560272 A1 & CN 1652354 A	1-7
Y	JP 2005-244171 A (Kyocera Corp.), 08 September 2005 (08.09.2005), paragraph [0053] & US 2005/0115602 A1	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 18 April, 2012 (18.04.12)	Date of mailing of the international search report 01 May, 2012 (01.05.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５７１９８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L31/0224(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L31/0224, H01L31/04 - 31/078, H01L21/28 - 21/288, H01B1/22

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	JP 2007-224191 A（三洋電機株式会社）2007.09.06, 段落【００３１】－【００３２】,【００４９】,【図１】, 実施例２（ファミリーなし）	１－７
Y	JP 2005-276939 A（三洋電機株式会社）2005.10.06, 全文, 全図 & US 2005/0199279 A1 & EP 1560272 A1 & CN 1652354 A	１－７
Y	JP 2005-244171 A（京セラ株式会社）2005.09.08, 段落【００５３】 & US 2005/0115602 A1	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 １８．０４．２０１２	国際調査報告の発送日 ０１．０５．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　２Ｋ　３３１３ 和田　将彦 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５