

(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
2012 年 1 月 19 日(19.01.2012)

(10) 国際公開番号
WO 2012/008149 A1

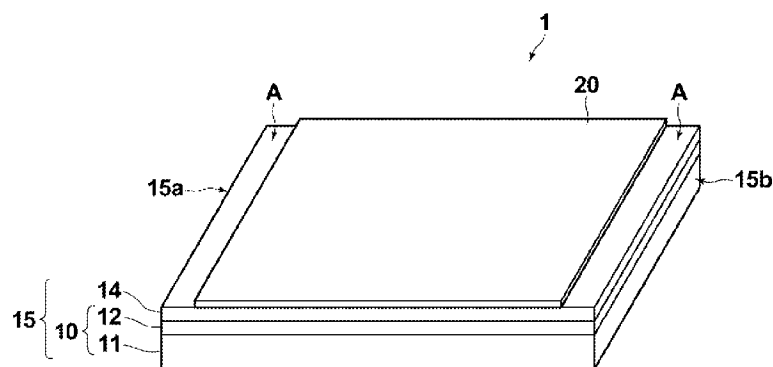
- (51) 国際特許分類:
H01L 31/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/003991
- (22) 国際出願日: 2011 年 7 月 12 日(12.07.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-159517 2010 年 7 月 14 日(14.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布 2 丁目 2 番 3 0 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 向井 厚史 (MUKAI, Atsushi) [JP/JP]; 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島 5 7 7 番地富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 青野 成彦 (AONO, Naruhiko) [JP/JP]; 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島 5 7 7 番地富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 柳田 征史, 外(YANAGIDA, Masashi et al.); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-3 新横浜 K S ビル 7 階 柳田国際特許事務所 Kanagawa (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, 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, RO, RS, RU, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE SUBSTRATE AND PHOTOELECTRIC CONVERSION DEVICE PROVIDED WITH SAID SUBSTRATE

(54) 発明の名称: 電子デバイス用基板および該基板を備えた光電変換装置

【図1】



(57) Abstract: Disclosed is an electronic device substrate that is provided with a back-surface electrode on a metal substrate equipped with an insulating layer, and that has favorable insulation between the back-surface electrode and the metal substrate. The metal substrate equipped with an insulating layer is formed from being provided with an anodized alumina film (14) on the back surface of the metal substrate (10). The electronic device substrate (1) is configured from: the metal substrate (15) equipped with an insulating layer and having at least one cut end surface (15a, 15b); and an electrode layer (20) only provided at least 200 μm towards the inside from the cut end surface (15a, 15b) on said metal substrate (15) equipped with an insulating layer.

(57) 要約: 【課題】絶縁層付金属基板上に裏面電極を備えた、裏面電極と金属基板との絶縁性の良好な電子デバイス用基板を得る。【解決手段】金属基板 (10) の表面に陽極酸化アルミナ膜 (14) を備えてなる絶縁層付金属基板であって、少なくとも一辺に切断端面 (15a)、(15b) を有する絶縁層付金属基板 (15) と、該絶縁層付金属基板 (15) 上の切断端面 (15a)、(15b) よりも 200 μm 以上内側にのみ設けられた電極層 (20) とから電子デバイス用基板 (1) を構成する。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

電子デバイス用基板および該基板を備えた光電変換装置

技術分野

[0001]

本発明は、太陽電池、TFT等の電子デバイス用の基板およびその基板を備えた光電変換装置に関するものである。

背景技術

[0002]

従来、太陽電池においては、バルクの単結晶Siまたは多結晶Si、あるいは薄膜のアモルファスSiを用いたSi系太陽電池が主流であったが、近年Siに依存しない化合物半導体系太陽電池の研究開発がなされている。化合物半導体系太陽電池としては、GaAs系等のバルク系と、Ib族元素とIIIb族元素とVIb族元素とからなるCIS(Cu-In-Se)系あるいはCIGS(Cu-In-Ga-Se)系等の薄膜系とが知られている。CIS系あるいはCIGS系は、光吸収率が高く、高い光電変換効率が報告されており、モジュール製造コストを下げる事ができる次世代の太陽電池として注目されている。

[0003]

太陽電池モジュールを構成する基板としては、例えば、アルミニウム上に陽極酸化アルミニウム（アルミナ）が形成されてなる基板を用いることが提案されている（特許文献1、特許文献2等）。アルミナを絶縁層にすることで集積化が可能になるため、モジュール製造コストを下げる事ができ、また、フレキシブル化が可能で、ロール・トゥ・ロール方式を採用することができ、さらなる低コストが可能となると期待されている。

先行技術文献

特許文献

[0004]

特許文献1：特開2009-132996号公報

特許文献2：特開2009-267336号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]

本出願人は、アルミニウム基板の一面を陽極酸化した基板では、基板上に各種膜を形成する際の加熱プロセスでの熱膨張差による反り、クラック発生防止のため線熱膨張係数がCIGS層に近い金属基材とアルミニウム材とのクラッド材のアルミニウムの表面に陽極酸化膜を備えた基板を用いることを特願2010-053202号等において提案している。

[0006]

本発明者は、上記アルミクラッド材上に陽極酸化アルミ膜を備えてなる可撓性の長尺基板を用いてロール・トゥ・ロール方式にて集積化光電変換装置を形成する工程、およびその光電変換特性等について鋭意検討を行い、集積化のためのパターニングプロセスを含む光電変換素子形成工程後に、素子形成された基板を1モジュールに切断する際、陽極酸化アルミ膜上に形成される裏面電極と陽極酸化アルミ膜下の金属基材とが短絡する、あるいは素子の絶縁破壊電圧が低下するという不具合が発生することを見出した。

[0007]

裏面電極と金属基材間が短絡するとモジュールとして使用できず、絶縁破壊電圧の低下は光電変換素子の機能を低下させることとなり好ましくない。なお、絶縁基板上に設けることが好ましい他の電子デバイスについても、可撓性デバイスとするためには同様の問題が生じると考えられる。

[0008]

本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、基板上へ電子デバイスを形成する工程中に絶縁破壊を生じて電子デバイスが駆動不能となる恐れが低い、電子デバイス用の基板を提供することを目的とするものである。また、本

発明は、そのような基板を備えた光電変換装置を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0009]

アルミと他の金属からなるクラッド材のアルミ上に陽極酸化膜を備えてなる絶縁層付金属基板の切断工程には、押し切りカッターやダイシングソーが用いられるが、本発明者らは、この切断時に陽極酸化膜がダメージを受け、絶縁層上に形成されている電極層下で亀裂が広がっていることを見出した。亀裂が生じると、裏面電極の破片が裏面電極と基板の金属層の間で接触し、短絡現象が生じる場合があること、また、亀裂部では、裏面電極と基板の金属層との間に空気層が生じることとなり、この空気層により、部分放電電圧が下がることを見出した。また、さらに、切断に伴い生じる亀裂発生範囲が切断部から限定的な範囲にあることを見出した。本発明はこれらの知見に基づいてなされたものである。

[0010]

本発明の第1の電子デバイス用基板は、金属基板の表面に陽極酸化アルミナ膜を備えてなる絶縁層付金属基板であって、少なくとも一辺に切断端面を有する絶縁層付金属基板と、
該絶縁層付金属基板上の前記切断端面よりも200 μ m以上内側にのみ設けられた電極層とを備えていることを特徴とするものである。

[0011]

前記電極層が、前記切断端面よりも300 μ m以上内側にのみ備えられていることより望ましい。

[0012]

前記金属基板が、Alよりも、線熱膨張係数が小さく、かつ剛性が高く、かつ耐熱性が高い金属基材と、Al材とが一体化されてなるものであることが望ましい。

[0013]

前記金属基材としては、特に鉄鋼材が好ましい。

[0014]

本発明の第2の電子デバイス用基板は、金属基板の表面に陽極酸化アルミナ膜を備えてなる絶縁層付金属基板であって、少なくとも一辺に切断端面を有する絶縁層付金属基板と、

該絶縁層付金属基板上の前記陽極酸化アルミナ膜上に一様に形成されてなる電極層とを備え、

前記電極層が、前記絶縁層付金属基板の前記切断端面よりも200 μ m以上内側の所定位置で、端面領域と内側領域とに電氣的に分離されていることを特徴とするものである。

[0015]

前記所定位置が、前記切断端面よりも300 μ m以上内側に位置していることが望ましい。

[0016]

前記金属基板が、Alよりも、線熱膨張係数が小さく、かつ剛性が高く、かつ耐熱性が高い金属基材と、Al材とが一体化されてなるものであることが望ましい。

[0017]

前記金属基材としては、特に鉄鋼材が好ましい。

[0018]

本発明の第1の光電変換装置は、本発明の第1の電子デバイス用基板と、該電子デバイス用基板の前記電極層上に順次設けられた、光電変換層および透明電極層とを備え、

前記電極層、前記光電変換層および前記透明電極層により光電変換回路が形成されていることを特徴とするものである。

[0019]

本発明の第2の光電変換装置は、本発明の第2の電子デバイス用基板と、該電子デバイス用基板の前記電極層上に順次設けられた、光電変換層および

透明電極層とを備え、

前記光電変換層および前記透明電極層が、前記電極層と共に、前記所定位置で、端面領域と内側領域とに分離されており、該内側領域に形成された、前記電極層、前記光電変換層および前記透明電極層により光電変換回路が形成されていることを特徴とするものである。

[0020]

光電変換装置としては、前記光電変換層が化合物半導体からなり、該光電変換層と前記透明電極層との間にバッファ層を備えていることが望ましい。

発明の効果

[0021]

本発明の第1の電子デバイス用基板は、陽極酸化膜を絶縁層として表面に備えてなる絶縁層付金属基板上の、切断端面よりも200 μ m以上内側にのみ電極層が設けられているので、切断時に切断端面近傍に生じる亀裂の影響をほとんど受けることなく、耐電圧性に優れている。基板上に電子デバイスを形成した場合においても、金属基板と陽極酸化膜上の電極層との間の絶縁性が良好であるため、駆動不能な電子デバイスとなる恐れが低く、本発明の基板を用いれば電子デバイスの製造効率を向上させることができる。

[0022]

本発明の第2の電子デバイス用基板は、陽極酸化膜を絶縁層として表面に備えてなる絶縁層付金属基板上の電極層が、切断端面よりも200 μ m以上内側の所定位置で、端面領域と内側領域とに電氣的に分離されているので、基板内側領域の電極層は、切断時に切断端面近傍に生じる亀裂の影響をほとんど受けることなく、耐電圧性に優れている。基板の基板内側領域の電極層上に電子デバイスを形成した場合においても、金属基板と基板内側領域の電極層との間の絶縁性が良好であるため、駆動不能な電子デバイスとなる恐れが低く、本発明の基板を用いれば電子デバイスの製造効率を向上させることができる。

[0023]

本発明の第 1 および第 2 の光電変換装置は、上記本発明の電子デバイス用基板を備えているので、絶縁破壊の耐電圧特性に優れ、高い信頼性を有する。

図面の簡単な説明

[0024]

- [図1]第 1 の実施形態の電子デバイス用基板の概略構成を示す斜視図
- [図2]電子デバイス用基板 1 の端部領域および電極層形成領域を示す断面図
- [図3]第 1 の実施形態の電子デバイス用基板の設計変更例を示す斜視図
- [図4]第 2 の実施形態の電子デバイス用基板の概略構成を示す斜視図
- [図5]第 3 の実施形態の電子デバイス用基板の概略構成を示す斜視図
- [図6]電子デバイス用基板 3 の端部領域および電極層形成領域を示す断面図
- [図7]第 1 の実施形態の光電変換装置の一部を示す断面図
- [図8]図 7 の光電変換装置に備えられている電子デバイス用基板を示す斜視図
- [図9]第 2 の実施形態の光電変換装置の一部を示す断面図
- [図10]切断端面近傍の顕微鏡写真
- [図11]亀裂侵入長の確率分布を示すグラフ
- [図12]検証実験における抵抗測定方法を示す模式図

発明を実施するための形態

[0025]

以下、本発明の電子デバイス用基板および光電変換装置の実施形態について図面を用いて説明するが、本発明はこれに限られるものではない。なお、視認しやすくするため、図面中の各構成要素の縮尺等は実際のものとは適宜異ならせてある。

[0026]

本発明の電子デバイス用基板の実施形態について説明する。本発明の電子デバイス用基板は、絶縁層付金属基板上に光電変換回路等の電子デバイスを形成しうる電極層が設けられてなるものである。

[0027]

「第 1 の実施形態の電子デバイス用基板」

図 1 は第 1 の実施形態の電子デバイス用基板 1 を模式的に示す斜視図である。

[0028]

本実施形態の電子デバイス用基板 1 は、金属基板 10 と、その表面に備えられた絶縁層 14 とからなる絶縁層付金属基板 15 と、その絶縁層 14 上に設けられた電極層 20 とを備えてなる。

[0029]

金属基板 10 は、A l 材とは異なる金属からなる基材 11 と、A l 材 12 とが貼り合わされて一体化されてなるものである。なお、金属基板 10 としては、少なくとも一面に A l 層を備えてなるものであればよく、本実施形態のように A l 材とは異なる金属と A l 材とが一体化されたもののみならず、A l 材のみからなるものであってもよい。

[0030]

なお、金属基板 10 は、基材 11 と A l 材 12 とを、加圧接合により一体化したものであることが好ましい。特に加圧接合時に、加熱を行うことなく接合したものであることが好ましい。ここで、加熱を行うことなく接合するとは、外的に熱を加えることなく常温下で接合を行うことを意味する。

[0031]

基材 11 は、A l よりも線熱膨張係数が小さく、かつ剛性が高く、かつ耐熱性が高い金属からなるものであることが望ましい。

[0032]

基材 11 の材質は、A l よりも線熱膨張係数が小さく、かつ剛性が高く、かつ耐熱性が高い金属であることが望ましく、絶縁層付金属基板 15 とその上に設けられる電子デバイスの材料特性から応力計算結果により適宜選択することができる。電子デバイスとして、化合物半導体系太陽電池を構成する光電変換回路を想定した場合には、鋼材もしくは T i 材が好ましい。好ましい鋼材としては、例えばオーステナイト系ステンレス鋼（線熱膨張係数： $17 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）、炭素鋼（ $10.8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）、およびフェライト系ステ

ンレス鋼 ($10.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)、42インバー合金やコバル合金 ($5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)、36インバー合金 ($<1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) 等が挙げられる。Ti材としては、例えば、Ti ($9.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) を用いることができるが、純Tiに限らず、展伸用合金であるTi-6Al-4V、Ti-15V-3Cr-3Al-3Snについても、線熱膨張係数はTiとほぼ同様であるため、好ましく用いることができる。

[0033]

基材11の厚さは、製造プロセス時と稼動時のハンドリング性（強度と可撓性）により、任意に設定可能であるが、 $10\mu\text{m} \sim 1\text{mm}$ であることが好ましい。

[0034]

Al材12の主成分としては、純粋な高純度Alや日本工業規格（JIS）の1000系純Alでもよいし、Al-Mn系合金、Al-Mg系合金、Al-Mn-Mg系合金、Al-Zr系合金、Al-Si系合金、およびAl-Mg-Si系合金等のAlと他の金属元素との合金でもよい（「アルミニウムハンドブック第4版」（1990年、軽金属協会発行）を参照）。また、純粋な高純度Alに、Fe、Si、Mn、Cu、Mg、Cr、Zn、Bi、Ni、およびTi等の各種微量金属元素が固溶状態で含まれていてもよい。Al合金中のAl以外の成分の総量、あるいは、Al以外の不純物の総量としては、10wt%未満であること、すなわちAl純度が90wt%以上であることが、陽極酸化処理後の陽極酸化部分の絶縁性を担保する上で好ましい。特に、200V以上の高電圧が印加されたときにリーク電流をより抑制するためには、Al純度が99wt%以上であることがより好ましい。

[0035]

Al材12の厚さは、適宜選択できるが、絶縁層付金属基板15とした形態において $0.1 \sim 500\mu\text{m}$ が好ましい。

[0036]

絶縁層14は、金属基板10のAl材12の表面を陽極酸化することにより

形成された陽極酸化膜（陽極酸化アルミナ膜）からなる。陽極酸化膜は、特にはポーラス構造を有する、所謂ポーラスアルミナであることが好ましい。

[0037]

陽極酸化は、金属基板 10 を陽極とし、陰極と共に電解液に浸漬させ、陽極陰極間に電圧を印加することで実施できる。

[0038]

陽極酸化処理前に、必要に応じて Al 材 12 の表面は洗浄処理・研磨平滑化処理等を施す。陰極としてはカーボンや Al 等が使用される。電解質としては制限されず、硫酸、リン酸、クロム酸、シュウ酸、スルファミン酸、ベンゼンスルホン酸、およびアミドスルホン酸等の酸を、1 種または 2 種以上含む酸性電解液が好ましく用いられる。陽極酸化条件は使用する電解質の種類にもより特に制限されない。条件としては例えば、電解質濃度 1～80 質量％、液温 5～70℃、電流密度 0.005～0.60 A/cm²、電圧 1～200 V、電解時間 3～500 分の範囲にあれば適当である。電解質としては、硫酸、リン酸、シュウ酸、若しくはこれらの混合液が好ましい。かかる電解質を用いる場合、電解質濃度 4～30 質量％、液温 10～30℃、電流密度 0.002～0.30 A/cm²、および電圧 20～100 V とすることが好ましい。

[0039]

陽極酸化処理時には、Al 材 12 の表面から略垂直方向に酸化反応が進行し、Al 材 12 表面に陽極酸化膜 14 が生成される。前述の酸性電解液を用いた場合、陽極酸化膜 14 は、多数の平面視略正六角形状の微細柱状体が隙間なく配列し、各微細柱状体の中心部には丸みを帯びた底面を有する微細孔が形成され、微細柱状体の底部にはバリア層（通常、厚み 0.02～0.1 μm）が形成されたポーラス型となる。このようなポーラスな陽極酸化膜は、非ポーラスな酸化アルミニウム単体膜に比較して膜のヤング率が低いものとなり、曲げ耐性や高温時の熱膨張差により生じるクラック耐性が高いものとなる。なお、酸性電解液を用いず、ホウ酸等の中性電解液で電解処理すると

、ポーラスな微細柱状体が配列した陽極酸化膜でなく緻密な陽極酸化膜（非ポーラスな酸化アルミニウム単体膜）となる。酸性電解液でポーラスな陽極酸化膜を生成後に、中性電解液で再電解処理するポアフィリング法によりバリア層の層厚を大きくした陽極酸化膜を形成してもよい。バリア層を厚くすることにより、より絶縁性の高い被膜とすることができる。

[0040]

陽極酸化膜 14 は、一様な厚みで膜厚が $5\ \mu\text{m}$ 以上、 $50\ \mu\text{m}$ 以下となるように形成することが望ましい。より好ましい膜厚は $9\ \mu\text{m}$ 以上、 $20\ \mu\text{m}$ 以下である。

[0041]

陽極酸化膜 14 の厚みは、定電流電解や定電圧電解における電流、電圧の大きさ、および電解時間により制御可能である。

[0042]

電極層 20 は、絶縁層付金属基板 15 の絶縁層である陽極酸化膜 14 上に形成されており、特に、陽極酸化膜 14 の対向する二辺の端部領域 A を除く領域にのみ設けられている。

[0043]

図 2 は、基板 15 の端部領域 A と電極層 20 の形成位置との関係を説明するための断面図である。

[0044]

図 2 に示すように、電極層 20 は、端面 15 a から所定距離 d の範囲である端部領域 A には備えられておらず、距離 d よりも基板内方にのみ形成されている。電極層 20 の形成位置の端面 15 b からの距離も同様である。

[0045]

距離 d は、 $200\ \mu\text{m}$ 以上であり、 $300\ \mu\text{m}$ 以上であることがより好ましい。

[0046]

なお、本実施形態のデバイス用基板 1 は、可撓性を有する長尺な基板が、巻

き出し方向に垂直に切断されてなるものである。すなわち、本実施形態のデバイス用基板 1 は、長尺な金属基板に対してロール・トゥ・ロール方式により陽極酸化処理が行われ、さらにスパッタ等による電極層の形成もロール・トゥ・ロール方式により行われた後に、巻き出し方向に垂直に切断されて作製される。

[0047]

図 1 に示す基板 1 において、端部領域 A を備えた対向する二辺は、長尺基板が長辺に垂直に切断されて形成された辺である。すなわち、端面 15 a、15 b は切断面である。

[0048]

作製工程において、絶縁層 14 上の端部領域 A にマスクを形成した状態で電極層を形成した後に、マスクを除去することにより、端部領域 A を除く領域のみに電極層 20 を形成することができ、端部領域 A 除く領域のみに電極層 20 を備えたものとすることができる。

[0049]

あるいは、端部領域 A にマスクを形成することなく、絶縁層 14 上に一様に電極層を形成し、切断予定位置から距離 d の範囲の電極層を除去し、その後、切断予定位置で切断することにより、端部領域 A を除く領域のみに電極層を備えたものとしてもよいし、所望の位置で切断した後に、切断端面から距離 d の範囲の端部領域 A に形成された電極層をレーザースクライブ等により除去することにより、端部領域 A 除く領域のみに電極層 20 を備えたものとしてもよい。

[0050]

電極層を、切断端面よりも $200\ \mu\text{m}$ 以上内側にのみ備えることにより、切断に伴い陽極酸化膜 14 に生じる亀裂の影響をほとんど受けず、電極層 20 と金属基板 10 間で高い絶縁性を維持できることを発明者らは見出している（後記検証実験参照。）。

[0051]

さらには、電極層を、切断端面よりも300 μ m以上内側にのみ備えることにより、上述の亀裂の影響をさらに低減することができることを見出している。

[0052]

また、本発明者らは、絶縁層付金属基板上に電子デバイスを形成し、駆動させた場合に、所定の条件下において絶縁層表面上から金属基板へ電流が流れる（表面リーク電流）現象が生じることを見出した。また、そのような表面リーク電流を抑制するためには、切断面よりも300 μ m以上内側において電子デバイスを形成することが好ましいことを見出している。

[0053]

以上のように、本実施形態の電子デバイス用基板は、十分な絶縁性が担保された領域に電極層が設けられているので、該基板上に設けられる電子デバイスの信頼性を高めることができる。

[0054]

なお、上記実施形態において、電極層20は一様な層として記載されているが、基板上に設けられる電子デバイスに応じて種々のパターン状に形成されていてもよい。例えば、デバイスとして集積化太陽電池を設ける場合には、一様な電極層に複数の短冊状電極分離するスクライブラインが設けられてなるパターン状の電極層を備えるものとすればよい（図8参照）。また、電子デバイス用基板を配線基板として用いる場合には、配線状パターンの電極層を備えるものとすればよい。

[0055]

電極層20の材料は電極として用いることができる材料であれば特に制限されない。また、その成膜方法も特に制限されず、電子ビーム蒸着法やスパッタリング法等の気相成膜法が挙げられる。

[0056]

太陽電池用の基板として用いる場合には、電極層20の材料としてはMoが好適であり、電極層20の厚みは100nm以上、さらには0.45～1.

0 μm とすることが好ましい。

[0057]

なお、本実施形態の設計変更例を図3に示す。図3に示すように、絶縁層14と、電極層20との間には、SLG（ソーダライムガラス）などの絶縁層18が50～200 nm程度設けられていてもよい。この絶縁層18は基板の可撓性を阻害しない程度の厚みであればよい。

[0058]

電子デバイスとして化合物半導体系の光電変換素子が形成される場合、特にCIGS系光電変換層を備えた光電変換素子が形成される場合、CIGS系光電変換層へのアルカリ元素供給源としてSLGからなる絶縁層18を備えた基板1'とすることが好ましい。

[0059]

200 nm程度の絶縁層が形成されていても、切断端面近傍において陽極酸化膜に生じる亀裂が大きいため、端部領域Aにおける電極層20と金属基板10間での短絡等の問題は同様であり、切断端面15a、15bから200 μm 以上、より好ましくは300 μm 以上内側領域にのみ電極層20を備えることにより、電子デバイス形成時の信頼性を高めることができる。

[0060]

「第2の実施形態の電子デバイス用基板」

図4は第2の実施形態の電子デバイス用基板2を模式的に示す斜視図である。第1の実施形態の電子デバイス用基板1と同様の要素には同一符号を付し、詳細な説明は省略する。

[0061]

本実施形態の電子デバイス用基板2は、金属基板10'と、その表面および裏面に備えられた絶縁層14、14'とからなる絶縁層付金属基板15'と、その一方の絶縁層14上に設けられた電極層20とを備えてなる。

[0062]

本実施形態の電子デバイス用基板2は、図4に示すように、金属基板10'

が、基材 1 1 の両面に A 1 材 1 2、1 2' を有する 3 層構造を有し、両 A 1 材 1 1 および 1 1' の表面を陽極酸化することにより、A 1 の陽極酸化膜 1 4、1 4' が両表面にそれぞれ電気絶縁層として形成されてなるものである。すなわち、絶縁層付金属基板 1 5' は、陽極酸化膜 1 4 / A 1 材 1 2 / 基材 1 1 / A 1 材 1 2' / 陽極酸化膜 1 4' の 5 層構造を有する。

[0063]

電極層 2 0 は、一方の陽極酸化膜 1 4 上にのみ形成されている。また、絶縁層付金属基板 1 5' は矩形状であり、その対向する二辺の端部領域 A を除く部分にのみ電極層 2 0 が設けられている。

[0064] 電極層 2 0 の形成範囲は第 1 の実施形態と同様であり（図 2 参照。）、本実施形態の電子デバイス用基板 2 も第 1 実施形態のものと同様の効果を得ることができる。

[0065]

「第 3 の実施形態の電子デバイス用基板」

図 5 は第 3 の実施形態の電子デバイス用基板 3 を模式的に示す斜視図である。ここでも第 1 の実施形態の電子デバイス用基板 1 と同様の要素には同一符号を付し、詳細な説明は省略する。

[0066]

本実施形態の電子デバイス用基板 3 は、図 1 に示した第 1 の実施形態の電子デバイス用基板 1 と同様の絶縁層付金属基板 1 5 を備えているが、絶縁層付金属基板 1 5 上において、端部領域 A にも電極層 2 1 が設けられている点で第 1 の実施形態の電子デバイス用基板 1 と異なる。

[0067]

電極層 2 0 と電極層 2 1 とは、スクライブライン 2 2 により電氣的に分離されている。電極層 2 0 と電極層 2 1 とは、絶縁層付金属基板 1 5 に同時に連続的な一様層として形成され、その後、レーザースクライブ処理がなされてスクライブライン 2 2 により分離することができる。

[0068]

なお、ロール・トゥ・ロール方式による作製工程において、その後に切断する切断予定位置から距離 d の位置にスクライブライン 22 を形成し、その後切断予定位置で切断してもよいし、切断した後に、切断端面から距離 d の位置にスクライブライン 22 を形成するようにしてもよい。

[0069]

図 6 を参照して、スクライブライン 22 の形成領域について説明する。図 6 は、基板 15 の端部領域 A とスクライブライン 22 の形成位置との関係を示す断面図である。

[0070]

図 6 に示すように、切断端面 15 a から距離 d より内側に電極層 20 が形成されるように、スクライブライン 22 が形成されている。

[0071]

距離 d は、 $200\ \mu\text{m}$ 以上であり、 $300\ \mu\text{m}$ 以上であることがより好ましい。

[0072]

上記のようにしてスクライブライン 22 により電極層 20、21 が分離されているので、本実施形態の電子デバイス用基板 3 についても、第 1、第 2 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0073]

なお、本実施形態の電子デバイス用基板 3 の設計変更例として、第 2 の実施形態のデバイス用基板 2 と同様に、基材 11 の両面に A1 材 12 および陽極酸化膜 14 を備えた絶縁層付金属基板 15' を備えるものとすることができる。また、電子デバイスとして光電変換回路を形成する場合には、図 3 と同様に、陽極酸化膜 14 と電極層 20 との間に SLG 層を備えることが好ましい。

[0074]

以下、上述した電子デバイス用基板を備えた本発明の実施形態に係る光電変換装置について説明する。

[0075]

「第 1 の実施形態の光電変換装置」

図 7 は、第 1 の実施形態の光電変換装置である集積型の太陽電池 5 の一部を示す断面図である。

[0076]

本実施形態の太陽電池 5 は、化合物半導体からなる光電変換層 30 を備えた太陽電池であり、多数の光電変換素子構造を電氣的に直列接続することで高電圧出力とした集積型の太陽電池である。

[0077]

本実施形態の太陽電池 5 は、図 1 に示す電子デバイス用基板 1 の電極層 20 上に化合物半導体からなる光電変換層 30 とバッファ層 40 と表面電極（透明電極）50 とが順次積層されてなるものである。

[0078]

ここでは、電子デバイス用基板 1 の電極層 20 に対してスクライブ処理を行い、図 8 に示すように、その電極層 20 を短冊状の複数の領域 20a に分離するスクライブライン 25 が形成されたものが用いられている。この電極層 20（20a）は、光電変換素子の裏面電極として機能することとなる。

[0079]

図 7 に示すように、光電変換層 30 は、スクライブライン 25 を埋め込むようにして電極層 20（20a）上に形成され、さらにバッファ層 40 が光電変換層 30 上に形成されている。バッファ層 40 と光電変換層 30 には、裏面電極に至る第 2 のスクライブライン 28 が、スクライブライン 25 とは異なる位置に該スクライブライン 25 と平行に形成されており、この第 2 のスクライブライン 28 を埋め込むようにして透明電極層 50 が形成されている。透明電極層 50 には、透明電極層 50、バッファ層 40 および光電変換層 30 を貫通し電極層 20 に至る第 3 のスクライブライン 29 が、スクライブライン 25、28 と平行かつ異なる位置に形成されている。

[0080]

本実施形態の太陽電池 5 は、第 2 のスクライブライン 28 に透明電極層 50 が充填されていることにより、ある素子（セル）C の表面電極 50 が隣接する素子 C の裏面電極層 20 に直列接続したものとなり、多数の素子 C が集積化された光電変換回路を有するものとなっている。

[0081]

すなわち、本実施形態の太陽電池 5 においては、図 7 に示すように、切断端面 15a から距離 d の端部領域 A には、電極層 20、光電変換層 30、バッファ層 40、電極層 50 が形成されておらず、距離 d よりも基板内方にのみ各層は形成されている。

[0082]

距離 d は、 $200\mu\text{m}$ 以上であり、 $300\mu\text{m}$ 以上であることがより好ましい。

[0083]

太陽電池 5 は、長尺な金属基板に対して陽極酸化処理がなされ、電極層が形成された後、切断して上述の電子デバイス用基板 1 を形成する前に、長尺基板のまま、さらにロール・トゥ・ロール方式により各層が形成され、その後切断されて作製される。

[0084]

より詳細には、電極層 20 上に光電変換層 30、バッファ層 40 が積層され、スクライブライン 28 を形成するためのスクライブライン処理がなされ、さらに透明電極層 50 が積層され、スクライブライン 29 を形成するためのスクライブライン処理がなされ、その後、長尺基板の巻き出し方向に垂直に切断されて作製される。

[0085]

上記作製工程の際、絶縁層 14 上の端部領域 A にマスクを形成した状態で各層（電極層 20～透明電極層 50）の積層工程、スクライブ工程等を実施した後に、マスクを除去することにより、端部領域 A 除く領域のみに各層を備えたものとすることができる。

[0086]

あるいは、端部領域 A にマスクを形成することなく、絶縁層 14 上に一様に各層の積層工程、スクライブ工程等を実施し、最後のスクライブ工程時に、その後に切断する切断予定位置から距離 d の範囲の積層部分を除去し、その後、切断予定位置で切断することにより、端部領域 A を除く領域のみに各層を備えたものとしてもよいし、端部領域 A の積層部分を除去する前に、所望の位置で切断した後に、切断端面から距離 d の範囲の端部領域 A に形成された各層の積層部分をレーザースクライブ等により除去することにより、端部領域 A を除く領域のみに各層を備えたものとしてもよい。

[0087]

既述の通り、光電変換回路を、切断端面よりも $200\ \mu\text{m}$ 以上内側にのみ備えることにより、切断に伴い陽極酸化膜 14 に生じる亀裂の影響をほとんど受けず、電極層 20 と金属基板 10 間で高い絶縁性を維持できることができるため、太陽電池として高い信頼性を得ることができる。

[0088]

さらには、光電変換回路を、切断端面よりも $300\ \mu\text{m}$ 以上内側にのみ備えることにより、上述の亀裂の影響をさらに低減することができ、より高い信頼性を得ることができる。

[0089]

なお、上記実施の形態の光電変換装置においては、上述の第 1 の実施形態の電子デバイス用基板 1 を備えるものとしたが、上述の第 1 の実施形態の設計変更例として説明した SLG 層 18 を備えた基板 1' を備えることにより、光電変換層にアルカリイオンを拡散させることができ、光電変換率向上効果を得ることができ、より好ましい。

[0090]

また、上述の第 2 の実施形態の電子デバイス用基板を備える構成としてもよい。

[0091] 以下、太陽電池 5 の各層の詳細について説明する。

[0092]

(光電変換層)

光電変換層 30 は光吸収により電荷を発生する層であり、化合物半導体からなるものである。なお、光電変換層 30 を、絶縁層付金属基板上に下部電極を介して成膜する際には、基板温度 500℃以上の条件下で成膜を行う。500℃以上の成膜温度で成膜することにより、光吸収特性および光電変換特性の良好な光電変換層を得ることができる。

[0093]

光電変換層 30 の主成分は特に制限されず、少なくとも 1 種のカルコパイライト構造の化合物半導体であることが好ましい。このとき、化合物半導体は、Ib 族元素と IIIb 族元素と VIb 族元素とからなる少なくとも 1 種の化合物半導体であることが好ましい。

[0094]

特に、光吸収率が高く、高い光電変換効率が得られることから、Ib 族元素が、Cu および Ag からなる群より選択された少なくとも 1 種からなり、IIIb 族元素が、Al, Ga および In からなる群より選択された少なくとも 1 種からなり、VIb 族元素が、S, Se, および Te からなる群から選択された少なくとも 1 種からなるものであることが好ましい。

[0095]

上記化合物半導体の具体例としては、

CuAlS₂, CuGaS₂, CuInS₂,

CuAlSe₂, CuGaSe₂, CuInSe₂ (CIS),

AgAlS₂, AgGaS₂, AgInS₂,

AgAlSe₂, AgGaSe₂, AgInSe₂,

AgAlTe₂, AgGaTe₂, AgInTe₂,

Cu(In_{1-x}Ga_x)Se₂ (CIGS), Cu(In_{1-x}Al_x)Se₂, C

u(In_{1-x}Ga_x)(S, Se)₂,

Ag(In_{1-x}Ga_x)Se₂, および Ag(In_{1-x}Ga_x)(S, Se)₂ 等

が挙げられる。

[0096]

光電変換層30は、 CuInSe_2 (CIS)、および／またはこれにGaを固溶した $\text{Cu}(\text{In}, \text{Ga})\text{Se}_2$ (CIGS)を含むことが特に好ましい。CISおよびCIGSはカルコパイライト結晶構造を有する半導体であり、光吸収率が高く、高い光電変換効率が報告されている。また、光照射等による効率の劣化が少なく、耐久性に優れている。

[0097]

CIGS層の成膜方法としては、多源同時蒸着法、セレン化法等いかなる方法を用いてもよい。

[0098]

また、光電変換層30の主成分は、II-VI族化合物半導体であるCdTeであってもよい。CdTeからなる光電変換層は、Al陽極酸化膜上に下部電極として金属や黒鉛電極を設け、その上に近接昇華法により成膜することができる。近接昇華法とは、CdTe原料を真空下で600℃程度にし、その温度より低温にした基板上にCdTe結晶を凝縮させる手法である。

[0099]

光電変換層30の膜厚は特に制限されず、1.0～3.0 μmが好ましく、1.5～2.5 μmが特に好ましい。

[0100]

(バッファ層)

バッファ層40は、CdS、ZnS、Zn(S, O)、あるいはZn(S, O, OH)、を主成分とする層からなる。例えば、CBD法（化学浴析出法）により作製することができる。バッファ層40の膜厚は特に制限されず、10 nm～0.5 μmが好ましく、15～200 nmがより好ましい。

[0101]

(透明電極)

透明電極層50の材料は、特に制限されないが、ZnO:Al等のn-Zn

O等が好ましい。また、透明電極層50の膜厚は特に制限されず、50nm〜2μmが好ましい。

[0102]

(その他の層)

太陽電池5は必要に応じて、上記で説明した以外の任意の層を備えることができる。

[0103]

また、モジュール化の際には必要に応じて、カバーガラス、保護フィルム等を取り付けることができる。

[0104]

モジュール化に際しては、一般に、接着充填層を介して表面保護フィルム、バックシート等がラミネートされる。この際、接着充填層が、太陽電池5の基板端部において陽極酸化膜14が露出している部分に接着されていることが、表面リーク電流を抑制する観点から好ましい。接着充填層としては、EVA（エチレンビニルアセテート）が好適に用いられる。

[0105]

「第2の実施形態の光電変換装置」

図9は、第2の実施形態の光電変換装置である集積型の太陽電池6の一部を示す断面図である。

[0106]

本実施形態の太陽電池6は、上述の太陽電池5と同様に、化合物半導体からなる光電変換層30を備えた太陽電池であり、多数の光電変換素子構造を電氣的に直列接続することで高電圧出力とした集積型の太陽電池である。

[0107]

本太陽電池6は、電子デバイス用基板3に対して、上記第1の実施形態の太陽電池5の場合と同様に、スクライプ処理を行い、電極層20を短冊状に複数の領域に分離するスクライプライン25を形成したものを備えてなり、絶縁層付金属基板15上の端部領域Aにも電極層21、光電変換層30、バッ

ファ層 40 および透明電極層 50 の各層が積層されてなる積層部を備えている点で第 1 の実施形態の太陽電池 5 と異なる。

[0108]

この端部領域 A に設けられている積層部分は、スクライブライン 22 により内方に設けられている素子 C と電氣的に分離されている。太陽電池の素子（光電変換回路）として機能するのは、スクライブライン 22 より基板内側に設けられている素子のみであり、端部領域 A に設けられている積層部分は太陽電池 6 の素子として機能するものではない。

[0109]

図 9 に示すように、スクライブライン 22 は、切断端面 15 a から距離 d より内側に光電変換回路が配置されるように、形成されている。

[0110]

距離 d は $200\ \mu\text{m}$ 以上であり、 $300\ \mu\text{m}$ 以上であることがより好ましい。

[0111]

太陽電池 6 は、上記第 1 実施形態の太陽電池 5 と同様に、長尺な金属基板に対して陽極酸化処理がなされ、電極層が形成された後、切断して上述の電子デバイス用基板を形成する前に、長尺基板のまま、さらにロール・トゥ・ロール方式により各層が形成され、その後切断されて作製される。より詳細には、電極層 20 上に光電変換層 30、バッファ層 40 が積層され、スクライブライン 28 を形成するためのスクライブライン処理がなされ、さらに透明電極層 50 が積層され、スクライブライン 29 を形成するためのスクライブライン処理がなされ、その後、長尺基板の巻き出し方向に垂直に切断されて作製される。

[0112]

上記作製工程の際、絶縁層 14 上に一様に各層の積層工程、スクライブ工程を実施し、最後のスクライブ工程時に、その後に切断する切断予定位置から距離 d の位置にスクライブライン 22 を形成し、その後切断予定位置で切断

することにより図9に示す太陽電池を作製することができる。

[0113]

なお、スクライブライン22を形成する前に所定位置で切断し、その後、さらなるスクライブ工程により切断端面から距離dの位置にスクライブライン22を形成するようにしてもよい。

[0114]

本実施形態においても、光電変換回路を、切断端面よりも200 μ m以上内側にのみ備えることにより、切断に伴い陽極酸化膜14に生じる亀裂の影響をほとんど受けず、電極層20と金属基板10間で高い絶縁性を維持できることができるため、太陽電池として高い信頼性を得ることができる。

[0115]

さらには、光電変換回路を、切断端面よりも300 μ m以上内側にのみ備えることにより、上述の亀裂の影響をさらに低減することができ、より高い信頼性を得ることができる。

[0116]

<検証実験>

以下、本発明についての検証実験について説明する。

[0117]

(絶縁層付金属基板の作製方法)

冷間圧延法により作製された、Al(30 μ m)/SUS(100 μ m)/Al(30 μ m)クラッド板を金属基板として用いた。Alの純度は99.5%のものをいい、陽極酸化処理を施した。

[0118]

陽極酸化処理前に、金属基板をアセトン、エタノールにて洗浄した。陽極酸化処理の電解液として、0.5Mシュウ酸水溶液を用いた。シュウ酸水溶液を16℃に温調し、基板を水溶液中に浸漬させ、対極(陰極)としてAl板を用い、印加電圧40Vにて陽極酸化を実施した。陽極酸化膜(酸化アルミ)の膜厚が10 μ mになるように陽極酸化を行った。

[0119]

(切断処理)

上記処理を施して形成された金属基板表面に陽極酸化膜を備えた基板を 3 cm 角に切り出（切断）した。切断には押し切りカッターを用いた。

[0120]

(切断端面の観察)

切断端面を観察したところ、切断部周辺の陽極酸化膜に亀裂が発生していることが認められた。図 10 は切断端面近傍の顕微鏡写真である。図 10 に示すように、基板の端面から亀裂（クラック）が生じていることが分かる。

[0121]

3 cm 各に切り出した複数の基板から、切断端面から亀裂が浸入する長さを測定した。マイクロステージ上にサンプルを置き、上方から基板端面にフォーカスを合わせた後、マイクロステージで顕微鏡視野内の最大亀裂侵入長を測定した。

[0122]

図 11 は、複数の基板（サンプル数 13）についての切断端面から亀裂が浸入する長さ（亀裂浸入長）を、縦軸に累積確率（%）、横軸にクラック（亀裂）侵入長（ μm ）として、ワイブルプロットを行ったものである。

[0123]

測定値は図示の直線に沿って分布しており、ワイブル分布に従うものとなっている。

[0124]

図 11 に示す確率分布プロットから明らかなように、切断端面から最大侵入長 $160\mu\text{m}$ の亀裂が確認された。図 11 に示すように亀裂侵入長はワイブル分布に従うので、侵入長が $160\mu\text{m}$ を超える亀裂が発生する確率は、10%未満であり、切断端面から $160\mu\text{m}$ 超の領域であれば、亀裂の影響は非常に低いといえる。また、図 11 から、亀裂の侵入長が $200\mu\text{m}$ 未満である累積確率が 99%超であり、 $200\mu\text{m}$ 以上の亀裂が生じる確率は 1%

未満であることから、望ましくは $200\mu\text{m}$ 以上、さらには $300\mu\text{m}$ 以上切断端面から離れた領域であれば、亀裂の影響はほとんどないと考えられる。

[0125]

なお、陽極酸化膜の厚みにより亀裂侵入長は変化する可能性があるが、少なくとも陽極酸化膜が $5\mu\text{m}\sim 18\mu\text{m}$ の範囲においては、ほぼ同様の結果が得られた。

[0126]

(絶縁破壊の切断端面からの距離依存性)

上記のようにして得られた 3cm 角の絶縁層付金属基板について、絶縁層(陽極酸化アルミ)上にMo電極を成膜して耐電圧を測定した。

[0127]

このとき、図12に示すように、基板100の切断端面101から距離 $d\mu\text{m}$ マスクし、距離 $d\mu\text{m}$ よりも内側にのみMo電極102を形成した。電極面積は 1cm^2 とした。電極102は基板100の他の端部からの影響がないように、他の端部から十分な距離(5mm 以上)離して形成した。また、基板表面の陽極酸化膜を一部除去して陽極酸化膜の下層の金属層部(金属基板)を露出させてテスト接続領域104を形成した。

[0128]

距離 d の異なる複数のサンプルを作製し、絶縁性能を検証した。

[0129]

各サンプルについて、陽極酸化層の下層である金属層部(テスト接続領域104)とMo電極102との間の抵抗をテストで測定し、 $1\text{M}\Omega$ 以上であれば良(○)、 $1\text{M}\Omega$ 未満であれば不良(×)と評価した。

[0130]

評価結果を表1に示す。

[表1]

d [μm]	判定
0	×
70	×
90	×
140	○
160	×
200	○
300	○
395	○
780	○
1000	○

[0131]

表1のように、切断端面からの距離dが200 μm 以上のサンプルでは全て良好な結果が得られた。

[0132]

この結果は、図11に示した亀裂侵入長の結果と一致しており、陽極酸化膜を絶縁層として十分機能を発揮させるためには、切断端面から200 μm 以上離れた領域に電極層、電子デバイス等を形成する必要があることが明らかである。

[0133]

以上の検証により、本発明の電子デバイス用基板のように、切断端面から200 μm 以上離れた基板内方領域にのみ電極層を備える、あるいは、切断端面から200 μm 以上離れた基板内包領域と端部領域との間をスクライブラインにより電氣的に分離した電極層を備えることにより、基板内方領域上の電極層と、絶縁層下の金属基板とは良好な絶縁性を有するものとすることができることが明らかになった。

[0134]

なお、このような基板上に電子デバイスを備えた場合には、金属基板と電極層間の耐電圧性が高いので、高い信頼性を有することは明らかである。

請求の範囲

- [請求項1] 金属基板の表面に陽極酸化アルミナ膜を備えてなる絶縁層付金属基板であって、少なくとも一辺に切断端面を有する絶縁層付金属基板と、
- 該絶縁層付金属基板上の前記切断端面よりも200 μ m以上内側にのみ設けられた電極層とを備えていることを特徴とする電子デバイス用基板。
- [請求項2] 前記電極層が、前記切断端面よりも300 μ m以上内側にのみ備えられていることを特徴とする請求項1記載の電子デバイス用基板。
- [請求項3] 前記金属基板が、Alよりも、線熱膨張係数が小さく、かつ剛性が高く、かつ耐熱性が高い金属基材と、Al材とが一体化されてなるものであることを特徴とする請求項1または2記載の電子デバイス用基板。
- [請求項4] 前記金属基材が、鉄鋼材であることを特徴とする請求項3記載の電子デバイス用基板。
- [請求項5] 金属基板の表面に陽極酸化アルミナ膜を備えてなる絶縁層付金属基板であって、少なくとも一辺に切断端面を有する絶縁層付金属基板と、
- 該絶縁層付金属基板上の前記陽極酸化アルミナ膜上に一様に形成されてなる電極層とを備え、
- 前記電極層が、前記絶縁層付金属基板の前記切断端面よりも200 μ m以上内側の所定位置で、端面領域と内側領域とに電氣的に分離されていることを特徴とする電子デバイス用基板。
- [請求項6] 前記所定位置が、前記切断端面よりも300 μ m以上内側に位置していることを特徴とする請求項5記載の電子デバイス用基板。
- [請求項7] 前記金属基板が、Alよりも、線熱膨張係数が小さく、かつ剛性が高く、かつ耐熱性が高い金属基材と、Al材とが一体化されてなるものであることを特徴とする請求項5または6記載の電子デバイス用基

板。

[請求項8] 前記金属基材が、鉄鋼材であることを特徴とする請求項9記載の電子デバイス用基板。

[請求項9] 請求項1から4いずれか1項記載の電子デバイス用基板と、
該電子デバイス用基板の前記電極層上に順次設けられた、光電変換層および透明電極層とを備え、

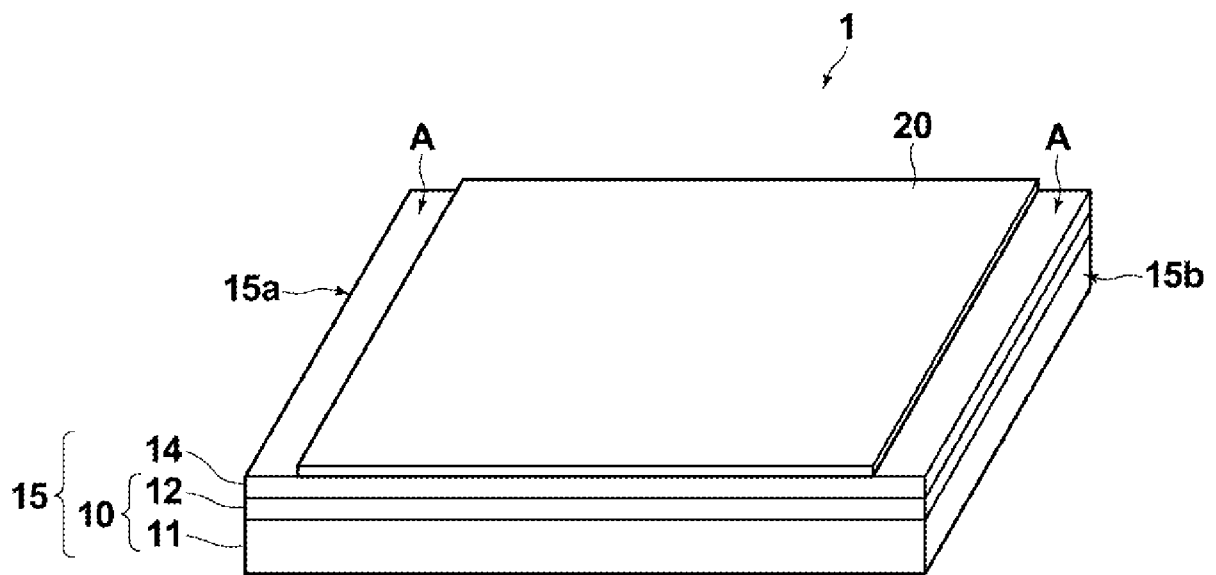
前記電極層、前記光電変換層および前記透明電極層により光電変換回路が形成されていることを特徴とする光電変換装置。

[請求項10] 請求項5から8いずれか1項記載の電子デバイス用基板と、
該電子デバイス用基板の前記電極層上に順次設けられた、光電変換層および透明電極層とを備え、

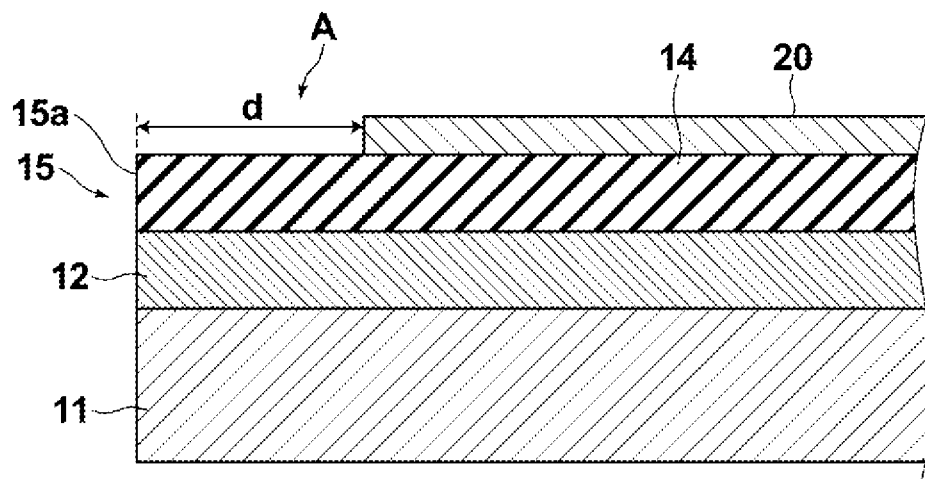
前記光電変換層および前記透明電極層が、前記電極層と共に、前記所定位置で、端面領域と内側領域とに分離されており、該内側領域に形成された、前記電極層、前記光電変換層および前記透明電極層により光電変換回路が形成されていることを特徴とする光電変換装置。

[請求項11] 前記光電変換層が、化合物半導体からなるものであり、
該光電変換層と前記透明電極層との間にバッファ層を備えてなることを特徴とする請求項9または10記載の光電変換装置。

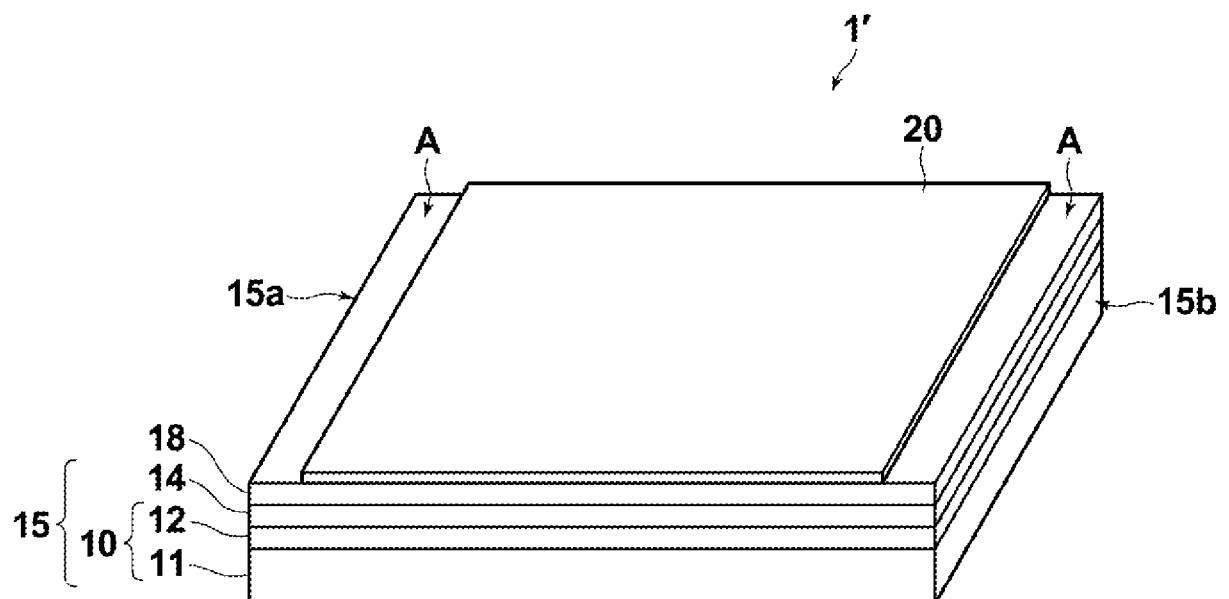
[図1]



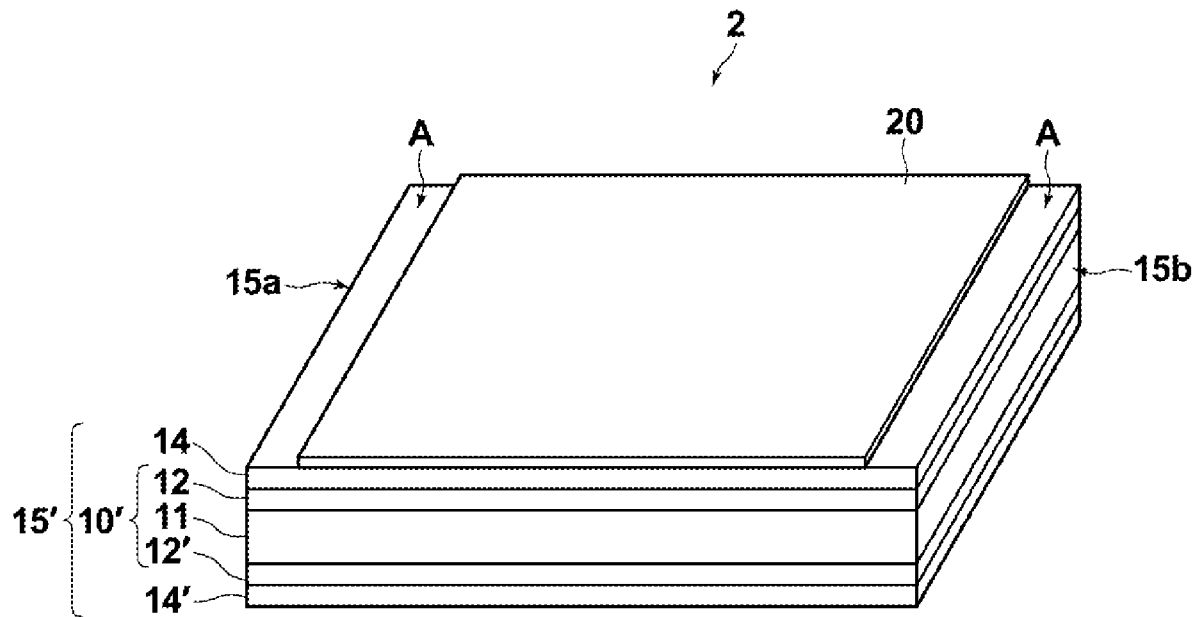
[図2]



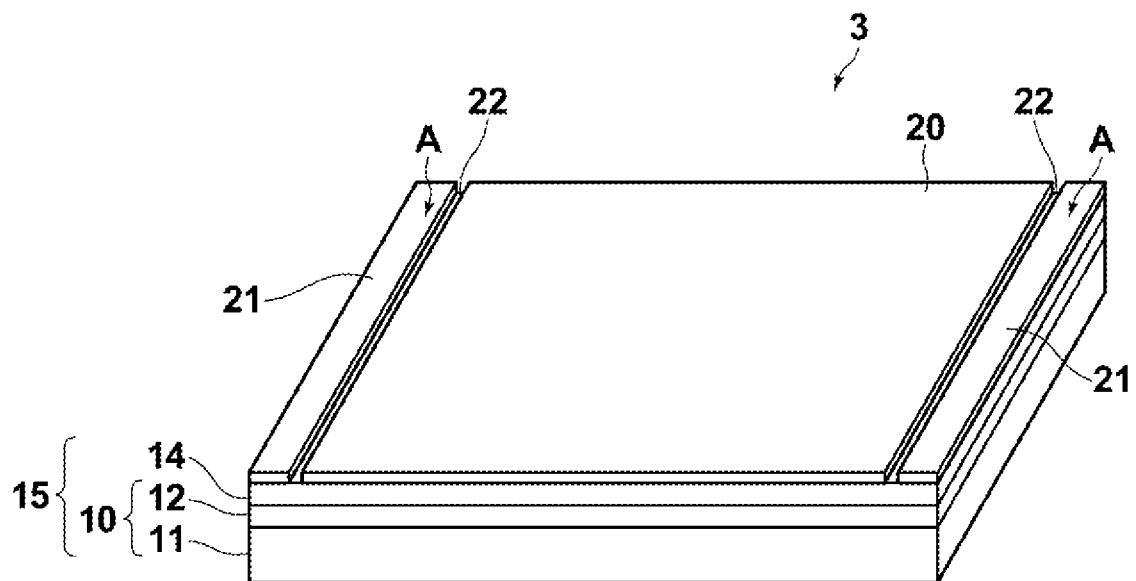
[図3]



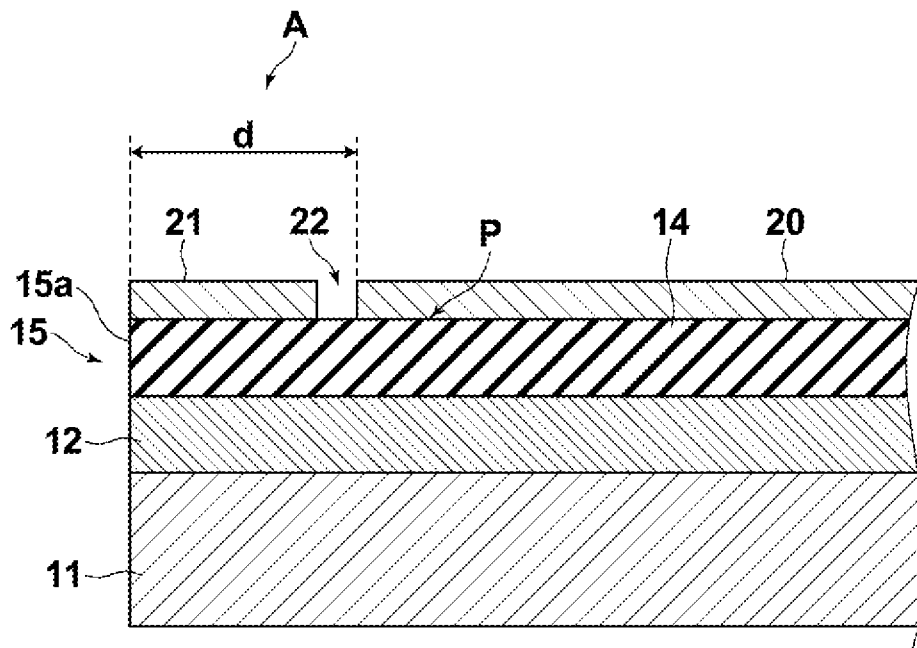
[図4]



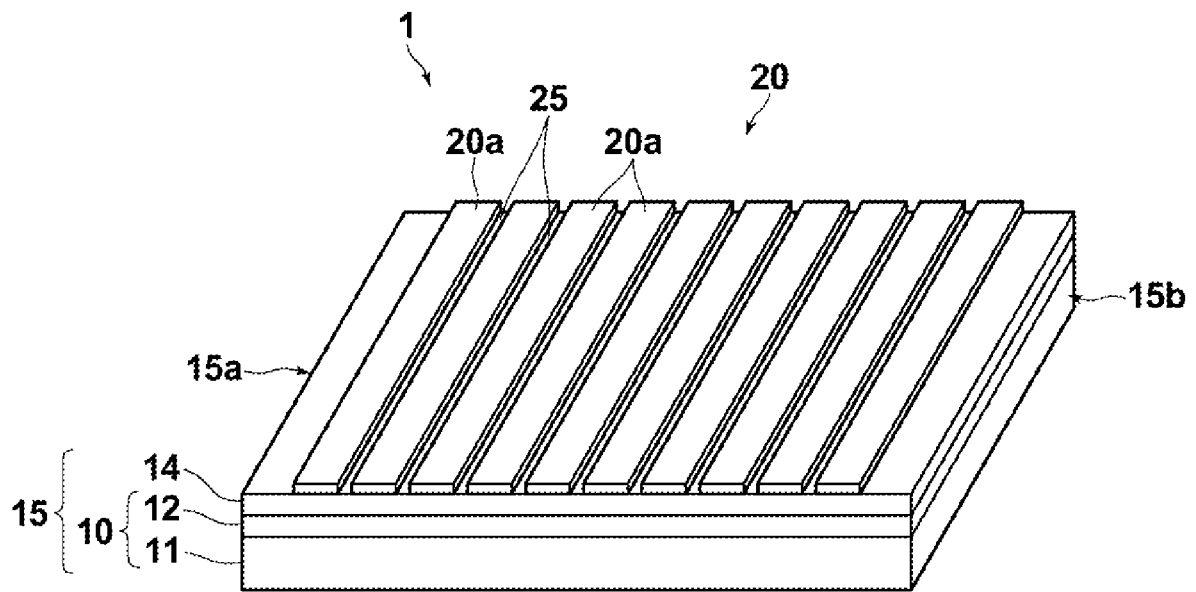
[図5]



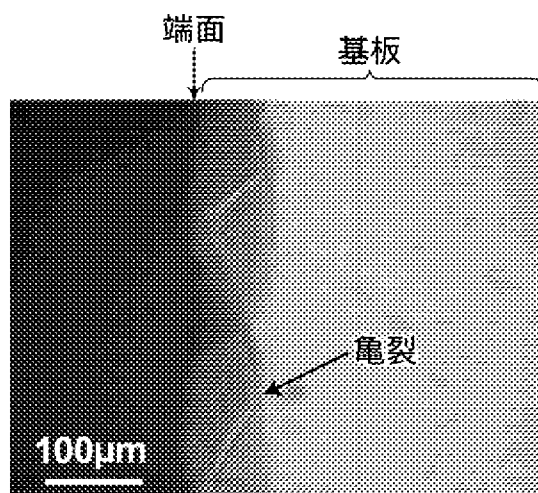
[図6]



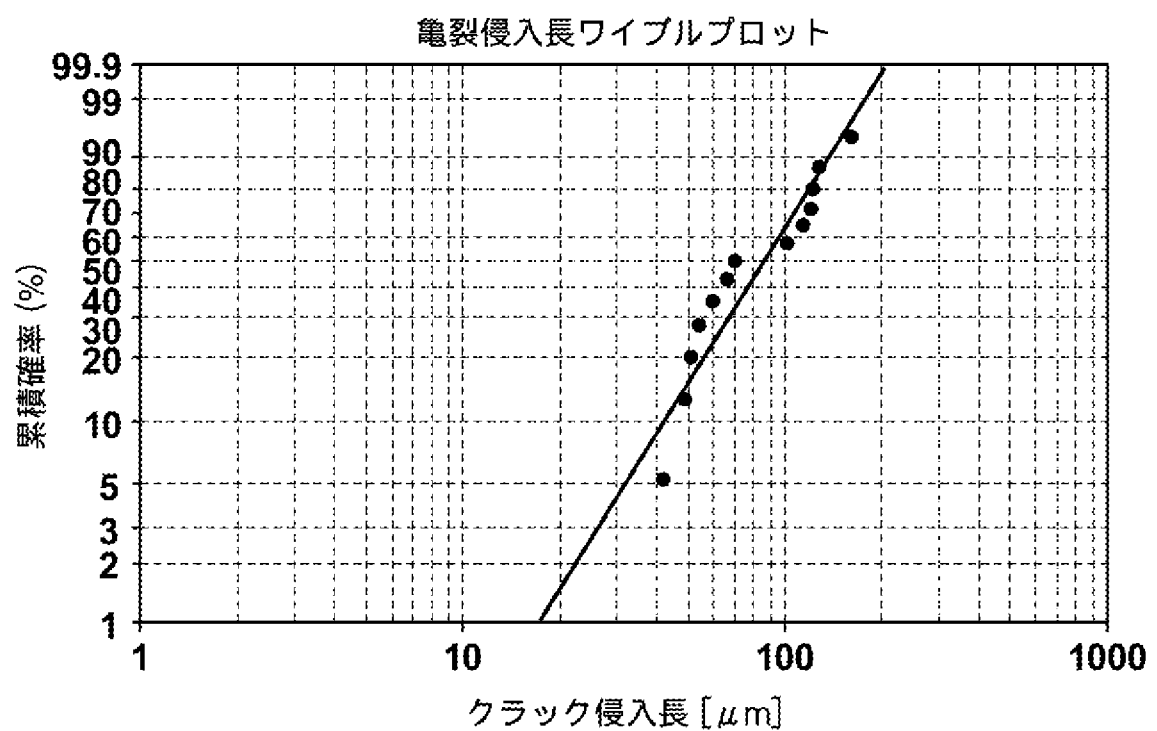
[図8]



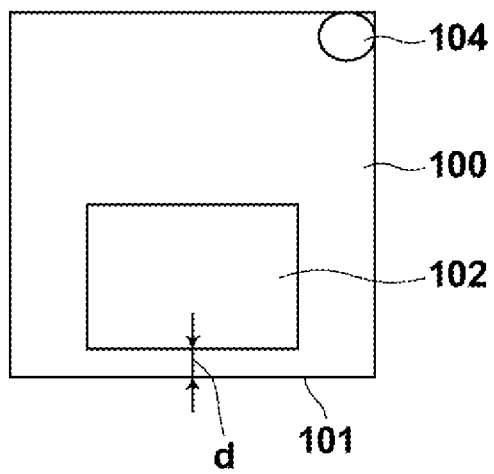
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/003991

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
Y	JP 2009-267336 A (Fujifilm Corp.), 12 November 2009 (12.11.2009), paragraph [0152]; fig. 4 & US 2010/0236627 A1 & EP 2197037 A1 & WO 2009/041660 A1	1-11
Y	JP 62-49673 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 04 March 1987 (04.03.1987), page 2, lower right column, line 20 to page 3, lower right column, line 20 (Family: none)	1-11
Y	JP 2002-353481 A (Canon Inc.), 06 December 2002 (06.12.2002), paragraphs [0025] to [0042]; fig. 2 to 3 (Family: none)	1-11



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
05 August, 2011 (05.08.11)

Date of mailing of the international search report
16 August, 2011 (16.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/003991

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-118694 A (Sharp Corp.), 27 May 2010 (27.05.2010), paragraphs [0013] to [0014] (Family: none)	1-4, 9, 11
Y	JP 2002-353487 A (Canon Inc.), 06 December 2002 (06.12.2002), paragraphs [0020] to [0023] (Family: none)	1-11

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 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
Y	JP 2009-267336 A (富士フイルム株式会社) 2009.11.12, 【0152】, 【図4】 & US 2010/0236627 A1 & EP 2197037 A1 & WO 2009/041660 A1	1-11
Y	JP 62-49673 A (松下電器産業株式会社) 1987.03.04, 第2ページ右下欄第20行-第3ページ右下欄第20行 (ファミリーなし)	1-11

☒ 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

0 5 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 8 . 2 0 1 1

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)

岡田 吉美

2 K

4 6 4 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 請求項の番号
Y	JP 2002-353481 A (キヤノン株式会社) 2002. 12. 06, 【0025】 - 【0042】, 【図 2】 - 【図 3】 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2010-118694 A (シャープ株式会社) 2010. 05. 27, 【0013】 - 【0014】 (ファミリーなし)	1-4, 9, 11
Y	JP 2002-353487 A (キヤノン株式会社) 2002. 12. 06, 【0020】 - 【0023】 (ファミリーなし)	1-11