

(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10月26日(26.10.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号

WO 2012/144420 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 31/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/060044
- (22) 国際出願日: 2012年4月12日(12.04.2012)
- (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 2011-096055 2011年4月22日(22.04.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 国立
大学法人東京工業大学(Tokyo Institute of Techno-
logy) [JP/JP]; 〒1528550 東京都目黒区大岡山2-
1 2-1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 小長井 誠
(KONAGAI, Makoto) [JP/JP]; 〒1528550 東京都目黒
区大岡山2-1 2-1 国立大学法人東京工業
大学内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 青木 篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒
1058423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎
ノ門3 7森ビル 青和特許法律事務所 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: SILICON SOLAR CELL AND MANUFACTURING METHOD FOR SAME

(54) 発明の名称: シリコン太陽電池およびその製造方法

【図1】

図1

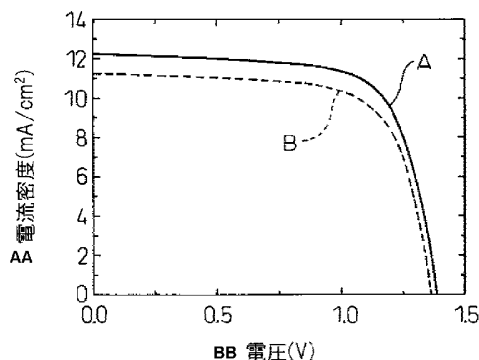


Fig. 1

AA Current density (mA/cm²)
BB Voltage (V)

(57) Abstract: This silicon solar cell reduces absorption loss in an n-type silicon layer and ZnO, or similar, which is a transparent electrode, and has increased photoelectric current and improved efficiency. A silicon solar cell is formed by forming, on a substrate, a cell layer having at least one unit cell formed from a p-type silicon layer, an i-type silicon layer and an n-type silicon layer, and forming an electrode layer on one surface of the substrate-side of the cell layer and forming a facing electrode on one surface of the cell layer which faces the substrate. The silicon solar cell is characterised in that: a sheet layer containing i-type microcrystalline Si:H is provided between the i-type silicon layer and the n-type silicon layer, said sheet layer having a film thickness of 1-500nm and a crystallinity of at least 40%; the n-type silicon layer contains n-type Si_xM_{1-x}:H (M is O, N or C, 0<x<1), has a film thickness of 40-500nm, and a crystallinity of at least 10%.

(57) 要約: 本発明のシリコン太陽電池は、n型シリコン層および透明電極であるZnO等の吸収ロスを低下させ、光電流を増加させて効率向上を図るものである。基板上に、p型シリコン層、i型シリコン層およびn型シリコン層からなる単位セル

を1個以上有するセル層が形成され、かつ該セル層の基板側の片面に電極層、該セル層の基板と反対側の片面に対向電極層が形成されてなるシリコン太陽電池であって、該i型シリコン層と該n型シリコン層の間にi型微結晶質Si:Hを含むシード層が設けられ、シード層は、膜厚が1~500nmであり、かつ結晶化度が40%以上であり;かつ該n型シリコン層は、n型Si_xM_{1-x}:H(MはO、NまたはCであり、0<x<1)を含み、膜厚が40~500nmであり、かつ結晶化度が10%以上である、ことを特徴とするシリコン太陽電池。

WO 2012/144420 A1

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：シリコン太陽電池およびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、シリコン太陽電池およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 薄膜シリコン太陽電池は、高効率化のために多接合化されるのが一般的である。たとえば、従来、2接合型セルは、ガラス/透明表面電極/第1セルのp型薄膜シリコン層/第1セルのi型薄膜シリコン層/第1セルのn型薄膜シリコン層/中間層/第2セルのp型薄膜シリコン層/第2セルのi型薄膜シリコン層/第2セルのn型薄膜シリコン層/透明裏面電極/反射用金属裏面電極から構成される。中間層としては、通常、n型微結晶SiO_xが使用される。また、通常、n型薄膜シリコン層は電流の発生に寄与せず、吸収ロスが存在する。また、透明裏面電極であるZnO膜にはボロンによる自由キャリア吸収が存在する。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：P. Delli Veneri, L. V. Mercaldo and I. Usatii, Appl. Phys. Lett. 97, 023512 (2010)

非特許文献2：A. Lambertz, T. Grundler and F. Finger, Proceedings of the 24th European Photovoltaics Solar Energy Conference, Hamburg, Germany, 21-25 September 2009, pp.2402-2407

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明は、シリコン太陽電池において、n型シリコン層および透明電極であるZnO等の吸収ロスを低下させ、光電流を増加させて効率向上を図ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明は、上記の課題を解決するために、以下の発明を提供する。

(1) 基板上に、p型シリコン層、i型シリコン層およびn型シリコン層からなる単位セルを1個以上有するセル層が形成され、かつ該セル層の基板側の片面に電極層、該セル層の基板と反対側の片面に対向電極層が形成されてなるシリコン太陽電池であって、該i型シリコン層と該n型シリコン層の間にi型微結晶質Si:Hを含むシード層が設けられ、シード層は、膜厚が1~500nmであり、かつ結晶化度が40%以上であり；かつ該n型シリコン層は、n型Si_xM_{1-x}:H (MはO, NまたはCであり、0<x<1)を含み、膜厚が40~500nmであり、かつ結晶化度が10%以上である、ことを特徴とするシリコン太陽電池。

(2) n型シリコン層は、波長500nmにおける屈折率が2.5以下であり、かつ吸収係数が10⁻⁴/cmである光学的バンドギャップが2.5eV以上である上記(1)に記載のシリコン太陽電池。

(3) n型シリコン層が微結晶質Si:H、a-SiおよびSi_xM_{1-x}:Hを含む上記(1)または(2)に記載のシリコン太陽電池。

(4) 基板上に、p型シリコン層、i型シリコン層およびn型シリコン層からなる単位セルを1個以上有するセル層が形成され、かつ該セル層の基板側の片面に電極層、該セル層の基板と反対側の片面に対向電極層が形成されてなるシリコン太陽電池を製造するに際し、該i型シリコン層と該n型シリコン層の間にi型微結晶質Si:Hを含むシード層を設け、かつ該n型シリコン層として、O源、N源またはC源原料ガス/シリコン源原料流量比を適宜調節して、波長500nmにおける屈折率が2.5以下であり、かつ光学的バンドギャップが2.5eV以上であるn型Si_xM_{1-x}:H (MはO, NまたはCであり、0<x<1)を形成することを特徴とするシリコン太陽電池の製造方法。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、シリコン太陽電池において、n型シリコン層および透明電極であるZnO等の吸収ロスを低下させ、光電流を増加させて効率向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明および従来技術による2接合型セルの電圧電流特性を示す。

[図2]本発明および従来技術による2接合型セルの収集効率を示す。

発明を実施するための形態

[0008] 本発明のシリコン太陽電池は、基板上に、p型シリコン層、i型シリコン層およびn型シリコン層からなる単位セルを1個以上有するセル層が形成され、かつセル層の基板側の片面に電極層、セル層の基板と反対側の片面に対向電極層が形成されてなる。i型シリコン層とn型シリコン層の間にi型微結晶質 Si_xH を含むシード層が設けられ、かつn型シリコン層はn型 $\text{Si}_x\text{M}_{1-x}\text{H}$ (MはO, NまたはCであり、 $0 < x < 1$) を含むことを特徴とする。

[0009] 基板は、例えば、ガラス基板、プラスチック基板等の少なくとも可視光波長領域において透過性を有する材料を適用することができる。ガラス基板としてはソーダ石灰ガラス基板、アミノシリケートガラス基板、硼ケイ酸塩ガラス基板、等が好適である。好ましくは、光閉じ込め効果を得るために常法により基板表面に凹凸形状を形成させ得る。

[0010] 基板上に電極層として形成される透明導電膜は、酸化亜鉛、酸化スズまたは酸化インジウムを含む膜であるのが好適であり、酸化亜鉛 (ZnO) は、透光性が高く、抵抗率が低いので特に好適である。透明導電膜は、例えば、MOCVD法、スパッタリング法等により形成することができる。

[0011] 透明導電膜の厚さは500~3000nmであるのが好適である。

[0012] 本発明の薄膜太陽電池は、p型シリコン層、i型シリコン層およびn型シリコン層からなる単位セルを1個以上有するセル層を有するが、シリコンとしては結晶質、アモルファスが使用され得る。たとえば透明導電膜上に、p型層、i型層およびn型層のシリコン系薄膜を順に積層して単位セルを形成する。単位セルは、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 (Si源)、メタン (CH_4) 等の炭素含有ガス (炭素源)、炭酸ガス (CO_2) 等の酸素含有ガス (酸素源)、窒

素 (N_2)、アンモニア (NH_3)、亜酸化窒素 (N_2O) 等の窒素含有ガス (窒素源)、ジボラン (B_2H_6) 等の p 型ドーパントガス、フォスフィン (PH_3) 等の n 型ドーパントガス、ならびに水素 (H_2) 等の希釈ガスを混合した混合ガスを用いて MOCVD 法等の常法により形成することができる。

[0013] 本発明のシリコン太陽電池においては、このようなセル層において、まず i 型シリコン層と n 型シリコン層の間に i 型微結晶質 $Si:H$ を含むシード層が設けられる。シード層は、光電流を向上させるためには、膜厚が 1 ~ 500 nm であり、かつ結晶化度が 40% 以上であるのが好適である。

さらに、本発明のシリコン太陽電池においては、このようなセル層において、n 型シリコン層は n 型 $Si_xM_{1-x}:H$ (M は O, N または C であり、 $0 < x < 1$) を含む。本発明の n 型シリコン層は、通常、微結晶質 $Si:H$ 、 $a-Si$ および $Si_xM_{1-x}:H$ を含む。n 型シリコン層は、光電流を向上させるためには、膜厚が 40 ~ 500 nm であり、かつ結晶化度が 10% 以上であるのが好適である。

そして、n 型シリコン層は反射層としての役割も果たし、波長 500 nm における屈折率が 2.5 以下であり、かつ吸収係数が $10^{-4}/cm$ である光学的バンドギャップが 2.5 eV 以上であるのが光閉じ込め効果の点から好適である。

[0014] このような n 型シリコン層は、O 源、N 源または C 源原料ガス/シリコン源原料流量比を適宜調節して、得られる n 型 $Si_xM_{1-x}:H$ の、波長 500 nm における屈折率が 2.5 以下であり、かつ光学的バンドギャップが 2.5 eV 以上であるようにするのが好適である。たとえば、O 源原料ガス/シリコン源原料 (たとえば、 CO_2/SiH_4) の場合には、流量比 3 以上とすることにより、達成し得る。

[0015] 本発明のシリコン太陽電池において、上記の単位セルを少なくとも 1 個有するセル層を形成した後、セル層の最後の n 層上に対向電極層が形成される。対向電極層としては、各種の公知の金属酸化物、金属などの電極材料を用いることができるが、反射率の高い金属を用いることにより、単位セル内に

光を閉じこめることができるので好適である。たとえば金属としては、銀、アルミニウム、ニッケル、クロム等を用いることができ、蒸着法、スパッタリング法等により形成され得る。

[0016] 本発明のシリコン太陽電池においては、吸収ロスが少ない i 型シード層（中性型微結晶及び結晶促進層）を従来の「中間層」の前に形成し、かつセルの n 層を特定の組成とすることにより、吸収ロスを低減でき、多接合型セルの短絡電流及び全体の効率を向上させて高効率化し得たものである。換言すると、反射層としての役割を果たしていた従来の「中間層」をセルの n 層と兼用した、あるいは従来の「中間層」を単位セル間から省略させた、ともいえるものである。

実施例

[0017] 実施例 1

まず、厚さが 0.7mm のコーニング社 #7059 ガラス基板をアセトン及びエタノール溶液でそれぞれ 10 分間洗浄した。ついで、基板を乾燥させ、透明電導膜である ZnO 膜を MOCVD (Metal Organic Chemical Vapor Deposition) 法で形成した。155°C に加熱された基板ホルダー上にガラス基板を置き、MOCVD 装置の反応管を閉め、反応管内を真空にした。ついで、アルゴンガスを流して反応管内の圧力を 3 Torr にして 10 分間保持した。その後、アルゴンガスを H₂O 及びジエチル亜鉛 (DEZ) の入ったバブラーに流し、H₂O、DEZ 及びジボランガス (B₂H₆) を反応管内に流した。使用した H₂O、DEZ 及び B₂H₆ の流量は、それぞれ 281 mmol/min, 100 mmol/min 及び 0.26 mmol/min である。なお、H₂O 及び DEZ の入ったバブラーの保持温度は、それぞれ 20°C 及び 40°C である。35 分間成膜したら両方のアルゴンガス及び B₂H₆ ガスを止め、反応管を真空にした。その後、窒素ガスを投入して、反応管を開き、ZnO 膜が成膜されたガラス基板を取り出す。成膜された ZnO 膜の膜厚及びその RMS (原子間力顕微鏡 (AFM) で求めた表面粗さ) は、それぞれ約 1500 nm 及び 70 nm であった。

[0018] ついで、第 1 セルを堆積させた。上記の ZnO 基板を CVD 装置のサンプル取り入れ用反応管に投入、真空引きしてから、基板を p 層形成用反応管へ搬

送り、200°Cにセットされた基板ホルダー電極に設置した。各層の形成条件を表1に示す（「パワー」は高周波出力である）。

[0019] [表1]

表1

	SiH ₄ (sccm)	H ₂ (sccm)	B ₂ H ₆ (sccm)	PH ₃ (sccm)	MMS (sccm)	CO ₂ (sccm)	圧力 (Pa)	パワー (W)
第1セル								
p層	6	130	8.0	-	5.4		70	2
i層	5	10	-	-	-		50	1
シード層	1.4	240	-	-	-		200	15
n層	2	300	-	0.01	-	6.7	200	15
第2セル								
p層	2	240	0.3	-		0.3	200	10
i層	2.4	40	-	-	-		399	59
シード層	1.4	240	-	-	-		200	15
n層	2	300	-	0.01	-	6.7	200	15

[0020] p層形成用のSiH₄、モノメチルシラン（MMS）、H₂及びB₂H₆ガスを流し、ガス圧力を70Paに保持した。ついで、13.56MHzの高周波を電極に投入し、p層を堆積させた。その後、高周波及び各ガスを止めて真空引きにし、i層形成用反応管へ搬送し、i層を堆積させた。i層形成用のSiH₄及びH₂ガスを流し、ガス圧力を50Paに保持した。ついで、60MHzの高周波を電極に投入し、i層を堆積させた。その後、高周波及び各ガスを止めて真空引きにし、n層形成用反応管へ搬送し、シード層及びn層を堆積させた。シード層形成用のSiH₄及びH₂ガスを流し、ガス圧力を200Paに保持した。ついで、13.56MHzの高周波を電極に投入し、シード層を堆積させ、シード層形成後、PH₃及びCO₂を流して連続的にn層を形成させた。その後、高周波及び各ガスを止めて真空引きした。p層形成用反応管へ搬送し、第2セルを堆積させた。第1セルの場合と違って、p層形成用のSiH₄、CO₂、H₂及びB₂H₆ガスを使用した。その他の工程は、第1セル形成の際と同様である。第2セルを形成した後、真空引きにし、窒素ガスを投入した後、ガラス基板を取り出した。最終的に銀裏面電極を500 nm蒸着させた。

[0021] 図1は、光照射下における試作した2接合型セルの電圧電流特性を示す。従来技術による構造を用いたセルの特性も示す（A：本発明のセル、B：従来技術のセル）。電流増加が観測され、効率が10.7%から11.9%に向上した。表2は、具体的な電流電圧特性を比較するものである。図2は、それぞれセルの収集効率を示す（A：本発明のセル、B：従来技術のセル）。

[0022] [表2]

表 2

	開放電圧 (V)	電流密度 (mA/cm ²)	曲線因子	効率 (%)
従来技術	1.36	11.23	0.70	10.7
本発明	1.38	12.24	0.70	11.9

産業上の利用可能性

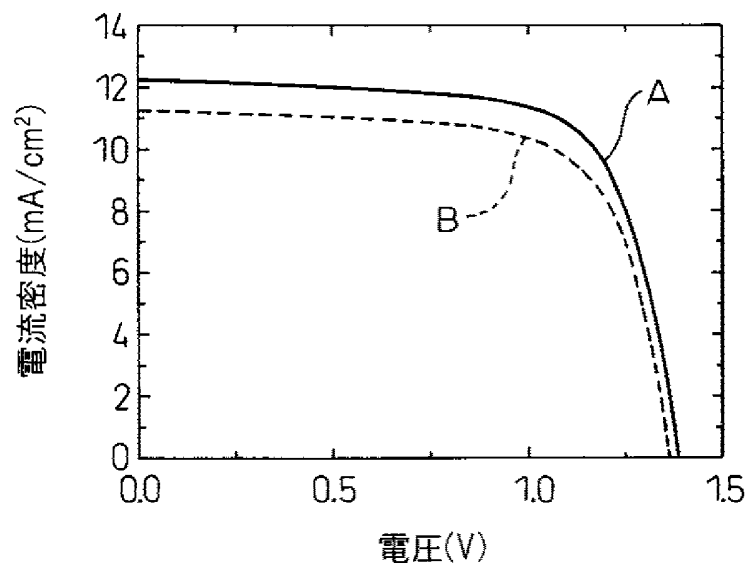
[0023] 本発明によれば、シリコン太陽電池において、n型シリコン層および透明電極であるZnO等の吸収ロスを下ろさせ、光電流を増加させて効率向上を図ることができる。

請求の範囲

- [請求項1] 基板上に、p型シリコン層、i型シリコン層およびn型シリコン層からなる単位セルを1個以上有するセル層が形成され、かつ該セル層の基板側の片面に電極層、該セル層の基板と反対側の片面に対向電極層が形成されてなるシリコン太陽電池であって、該i型シリコン層と該n型シリコン層の間にi型微結晶質Si:Hを含むシード層が設けられ、シード層は、膜厚が1~500nmであり、かつ結晶化度が40%以上であり；かつ該n型シリコン層は、n型Si_xM_{1-x}:H（MはO、NまたはCであり、0<x<1）を含み、膜厚が40~500nmであり、かつ結晶化度が10%以上である、ことを特徴とするシリコン太陽電池。
- [請求項2] n型シリコン層は、波長500nmにおける屈折率が2.5以下であり、かつ吸収係数が10⁻⁴/cmである光学的バンドギャップが2.5eV以上である請求項1に記載のシリコン太陽電池。
- [請求項3] n型シリコン層が微結晶質Si:H、a-SiおよびSi_xM_{1-x}:Hを含む請求項1または2に記載のシリコン太陽電池。
- [請求項4] 基板上に、p型シリコン層、i型シリコン層およびn型シリコン層からなる単位セルを1個以上有するセル層が形成され、かつ該セル層の基板側の片面に電極層、該セル層の基板と反対側の片面に対向電極層が形成されてなるシリコン太陽電池を製造するに際し、該i型シリコン層と該n型シリコン層の間にi型微結晶質Si:Hを含むシード層を設け、かつ該n型シリコン層として、O源、N源またはC源原料ガス/シリコン源原料流量比を適宜調節して、波長500nmにおける屈折率が2.5以下であり、かつ光学的バンドギャップが2.5eV以上であるn型Si_xM_{1-x}:H（MはO、NまたはCであり、0<x<1）を形成することを特徴とするシリコン太陽電池の製造方法。

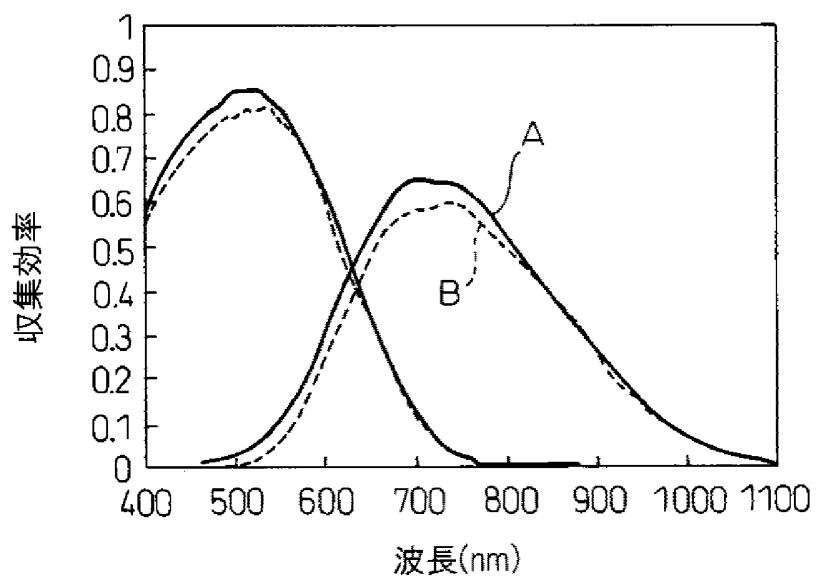
[図1]

図1



[図2]

図2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060044

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	1996-2012
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 2001-358350 A (Canon Inc.), 26 December 2001 (26.12.2001), paragraphs [0034] to [0044], [0060]; fig. 1 to 3 & US 2001/0051388 A1	1-4
X	WO 2008/078471 A1 (Sharp Corp.), 03 July 2008 (03.07.2008), paragraphs [0024] to [0058]; fig. 1 & US 2010/0024878 A1 & EP 2099076 A1 & KR 10-2009-0085132 A & CN 101569017 A	1-4
A	JP 2010-34411 A (Mitsubishi Electric Corp.), 12 February 2010 (12.02.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

 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 May, 2012 (02.05.12)Date of mailing of the international search report
22 May, 2012 (22.05.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060044

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 2010-109279 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 13 May 2010 (13.05.2010), entire text; all drawings & US 2011/0100444 A1 & EP 2343741 A1 & WO 2010/050271 A1 & KR 10-2011-0020852 A & CN 102067325 A & TW 201017902 A	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) 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 (IPC)) 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 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 2001-358350 A (キヤノン株式会社) 2001.12.26, 【0034】 - 【0044】 , 【0060】 , 図 1-3 & US 2001/0051388 A1	1-4
X	WO 2008/078471 A1 (シャープ株式会社) 2008.07.03, [0024]-[0058], 図 1 & US 2010/0024878 A1 & EP 2099076 A1 & KR 10-2009-0085132 A & CN 101569017 A	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 02.05.2012	国際調査報告の発送日 22.05.2012	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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) 堀部 修平 電話番号 03-3581-1101 内線 3255	2K 9215

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 2010-34411 A (三菱電機株式会社) 2010.02.12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2010-109279 A (三菱重工業株式会社) 2010.05.13, 全文, 全図 & US 2011/0100444 A1 & EP 2343741 A1 & WO 2010/050271 A1 & KR 10-2011-0020852 A & CN 102067325 A & TW 201017902 A	1-4