

(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
2011年3月3日(03.03.2011)



(10) 国際公開番号
WO 2011/024408 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/225 (2006.01) H01L 31/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/005093
- (22) 国際出願日: 2010年8月18日(18.08.2010)
- (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 2009-197328 2009年8月27日(27.08.2009) JP
特願 2010-175565 2010年8月4日(04.08.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 東京応化工業株式会社(TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2110012 神奈川県川崎市中
原区中丸子150番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 平井隆昭
(HIRAI, Takaaki) [JP/JP]; 〒2110012 神奈川県川崎
市中原区中丸子150番地東京応化工業株式
会社内 Kanagawa (JP). 室田敦史(MUROYA, At-
sushi) [JP/JP]; 〒2110012 神奈川県川崎市中原区中
丸子150番地東京応化工業株式会社内 Kana-
gawa (JP). 谷津克也(TANITSU, Katsuya) [JP/JP]; 〒

2110012 神奈川県川崎市中原区中丸子150番
地東京応化工業株式会社内 Kanagawa (JP).

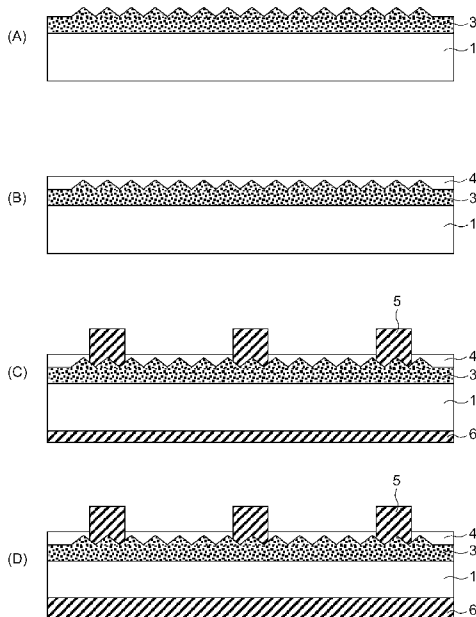
- (74) 代理人: 森下賢樹(MORISHITA, Sakaki); 〒
1500021 東京都渋谷区恵比寿西2-11-12
Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,

[続葉有]

(54) Title: DIFFUSION AGENT COMPOSITION, METHOD OF FORMING IMPURITY DIFFUSION LAYER, AND SOLAR CELL

(54) 発明の名称: 拡散剤組成物、不純物拡散層の形成方法、および太陽電池

[図2]



(57) Abstract: Disclosed is a diffusion agent composition that includes: an impurity diffusion component (A); a binder resin (B), which thermally decomposes and disappears at a temperature lower than the temperature at which the impurity diffusion component (A) begins to thermally diffuse; SiO₂ micro-particles (C); and an organic solvent (D), which contains an organic solvent (D1) having a boiling point of 100°C or greater. Also disclosed is a method for forming an impurity diffusion layer. The method includes a pattern formation step whereby a pattern is formed by printing the aforementioned diffusion agent composition onto a semi-conductor substrate, and a diffusion step whereby the impurity diffusion component (A) in the diffusion agent composition is diffused onto the semi-conductor substrate. Further disclosed is a solar cell, provided with a semi-conductor substrate whereon an impurity diffusion layer has been formed by means of the above mentioned impurity diffusion layer formation method.

(57) 要約: 拡散剤組成物は、不純物拡散成分(A)と、不純物拡散成分(A)が熱拡散を開始する温度未満の温度で熱分解して消失するバインダー樹脂(B)と、SiO₂微粒子(C)と、沸点が100°C以上の有機溶剤(D1)を含む有機溶剤(D)と、を含有する。また、不純物拡散層の形成方法は、半導体基板に、上述の拡散剤組成物を印刷してパターンを形成するパターン形成工程と、拡散剤組成物の不純物拡散成分(A)を半導体基板に拡散させる拡散工程と、を含む。また、太陽電池は、上述の不純物拡散層の形成方法により不純物拡散層が形成された半導体基板を備える。

WO 2011/024408 A1



BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, 添付公開書類:
SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

拡散剤組成物、不純物拡散層の形成方法、および太陽電池

技術分野

[0001] 本発明は、拡散剤組成物、不純物拡散層の形成方法、および太陽電池に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、太陽電池の製造において、半導体基板中にP型やN型の不純物拡散層を形成する場合には、不純物拡散成分を含む拡散剤を用いて半導体基板表面に塗膜形成し、この拡散剤の塗膜から不純物拡散成分を半導体基板中に拡散させて、不純物拡散層を形成していた。

[0003] 太陽電池の製造において、拡散剤を半導体基板表面に塗布する方法としては、スピンコート法が多く用いられているが、スクリーン印刷法やロールコート印刷法などを採用する試みもなされている。スクリーン印刷法では、まずメッシュ状の絹、合成樹脂、ステンレスなどのスクリーン（印刷版）を枠に張り、スクリーンに拡散剤が通過する部分と、通過しない部分とを形成する。次いでスクリーンに拡散剤を塗布して、塗布された拡散剤をスキージで半導体基板表面に押し出す。すると、拡散剤が半導体基板表面に転写されて、これにより半導体基板表面に所定のパターンやラインを含む、拡散剤の塗膜が形成される。

[0004] また、ロールコート印刷法では、まず円周に沿って溝が形成された印刷ローラ（印刷版）と、印刷ローラに半導体基板を押し付けるための押圧ローラとを、わずかな距離を隔てて対向配置する。続いて、溝に拡散剤を補給しながら印刷ローラと押圧ローラとを互いに反対方向へと回転させ、それらの間に半導体基板を通過させる。すると、印刷ローラと半導体基板とが互いに圧力をもって接触し、印刷ローラの溝に充填されていた拡散剤が半導体基板表面に転写されて、これにより半導体基板表面に所定のパターンやラインを含

む、拡散剤の塗膜が形成される。

[0005] また、例えば特許文献1には、これらの印刷法に使用することを目的としたドーパントペースト（拡散剤組成物）が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特表2002-539615号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上述のように、現在、太陽電池の製造においてスクリーン印刷法やロールコート印刷法を採用しようとする試みはなされているが、これらの方法では実用に耐えるレベルの塗膜形成が困難であった。その原因の一つとして、これらの方法に好適に採用可能な拡散剤が知られていなかったことが挙げられる。すなわち、上述したスクリーン印刷法やロールコート印刷法ではメッシュ状やロール状の印刷版に拡散剤を塗布するため、拡散剤は所定の粘性を有している必要があった。拡散剤に粘性を付与するために、従来の拡散剤はその固形分濃度がある程度高く設定されていたが、これにより拡散剤は乾燥しやすかった。印刷版に塗布された拡散剤が乾燥すると、半導体基板に印刷カスレが生じ、良好な塗膜を形成することができない。

[0008] そのため、スクリーン印刷法やロールコート印刷法に用いられる拡散剤には、所定の粘性を有しつつも乾燥しにくいことが求められていた。また一方で、拡散剤には、半導体基板表面に塗布された際に正確な塗膜形状（パターン）を形成できること、すなわち塗膜形成性や、半導体基板の所定の領域に均一に拡散して拡散領域の抵抗値を所望の値まで低減できること、すなわち拡散性を向上させたいという要求は常に存在している。

[0009] 本発明は、発明者によるこうした認識に基づいてなされたものであり、その目的は、優れた塗膜形成性や拡散性を有するとともに、スクリーン印刷法やロールコート印刷法に好適に採用可能な拡散剤組成物、当該拡散剤組成物

を用いた不純物拡散層の形成方法、および太陽電池を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0010] 上記課題を解決するために、本発明のある態様は拡散剤組成物であり、この拡散剤組成物は、半導体基板への不純物拡散成分の印刷に用いられる拡散剤組成物であって、不純物拡散成分（Ａ）と、不純物拡散成分（Ａ）が熱拡散を開始する温度未満の温度で熱分解して消失するバインダー樹脂（Ｂ）と、 SiO_2 微粒子（Ｃ）と、沸点が 100°C 以上の有機溶剤（Ｄ１）を含む有機溶剤（Ｄ）と、を含有することを特徴とする。
- [0011] この態様によれば、優れた塗膜形成性や拡散性を有するとともに、スクリーン印刷法やロールコート印刷法に好適に採用可能な拡散剤組成物を得ることができる。
- [0012] 本発明の他の態様は不純物拡散層の形成方法であり、この不純物拡散層の形成方法は、上記態様の拡散剤組成物を印刷して塗膜を形成する塗膜形成工程と、拡散剤組成物の不純物拡散成分（Ａ）を半導体基板に拡散させる拡散工程と、を含むことを特徴とする。
- [0013] この態様によれば、より高精度に不純物拡散層を形成することができる。
- [0014] 本発明のさらに他の態様は太陽電池であり、この太陽電池は、上記態様の不純物拡散層の形成方法により不純物拡散層が形成された半導体基板を備えたことを特徴とする。
- [0015] この態様によれば、より信頼性の高い太陽電池を得ることができる。

発明の効果

- [0016] 本発明によれば、優れた塗膜形成性や拡散性を有するとともに、スクリーン印刷法やロールコート印刷法に好適に採用可能な拡散剤組成物、当該拡散剤組成物を用いた不純物拡散層の形成方法、および太陽電池を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1] 図１（Ａ）～図１（Ｄ）は、実施の形態に係る不純物拡散層の形成方法を含む太陽電池の製造方法を説明するための工程断面図である。

[図2] 図2 (A) ~ 図2 (D) は、実施の形態に係る不純物拡散層の形成方法を含む太陽電池の製造方法を説明するための工程断面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明を好適な実施の形態をもとに説明する。実施の形態は、発明を限定するものではなく例示であって、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは、必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

[0019] 本実施の形態に係る拡散剤組成物は、半導体基板への不純物拡散成分の印刷に用いられる拡散剤組成物であり、不純物拡散成分 (A) と、バインダー樹脂 (B) と、 SiO_2 微粒子 (C) と、有機溶剤 (D) と、を含有する。以下、本実施の形態に係る拡散剤組成物の各成分について詳細に説明する。

[0020] 《不純物拡散成分 (A) 》

不純物拡散成分 (A) は、一般にドーパントとして太陽電池の製造に用いられる化合物である。不純物拡散成分 (A) は、V 族 (15 族) 元素の化合物を含む N 型の不純物拡散成分、または III 族 (13 族) 元素の化合物を含む P 型の不純物拡散成分であり、太陽電池における電極を形成する工程において、半導体基板内に N 型または P 型の不純物拡散層 (不純物拡散領域) を形成することができる。V 族元素の化合物を含む N 型の不純物拡散成分は、太陽電池における電極を形成する工程において、P 型の半導体基板内に N 型の不純物拡散層を形成することができ、N 型の半導体基板内に N⁺ 型 (高濃度 N 型) の不純物拡散層を形成することができる。不純物拡散成分 (A) に含まれる V 族元素の化合物としては、例えば、 P_2O_5 、 Bi_2O_3 、 $\text{Sb}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_3$ 、 SbCl_3 、 $\text{As}(\text{OC}_4\text{H}_9)_3$ などが挙げられ、不純物拡散成分 (A) にはこれらの化合物が 1 種類以上含まれる。また、III 族元素の化合物を含む P 型の不純物拡散成分は、太陽電池における電極を形成する工程において、N 型の半導体基板内に P 型の不純物拡散層を形成することができ、P 型の半導体基板内に P⁺ 型 (高濃度 P 型) の不純物拡散層を形成することができる。不純物拡散成分 (A) に含まれる III 族元素の化合物としては、例えば、 B_2O_3 、 Al_2O_3 などが挙げられ、不純物拡散成分 (A)

にはこれらの化合物が１種類以上含まれる。

[0021] 不純物拡散成分（Ａ）の添加量は、半導体基板に形成される不純物拡散層の層厚などに応じて適宜調整される。また、不純物拡散成分（Ａ）の添加量は、不純物拡散成分（Ａ）、バインダー樹脂（Ｂ）、および SiO_2 微粒子（Ｃ）の固形成分の全質量に対して（固形成分を１００とした場合に）、好ましくは５～６０質量％であり、より好ましくは１５～５０質量％である。不純物拡散成分（Ａ）の添加量が５質量％以上であると、より良好な拡散性が得られ、不純物拡散成分（Ａ）の添加量が６０質量％以下であると、より安定な溶液と良好な塗膜形成性が得られる。

[0022] 《バインダー樹脂（Ｂ）》

バインダー樹脂（Ｂ）は、不純物拡散成分（Ａ）が良好に分散する特性を有する。そのため、バインダー樹脂（Ｂ）は、不純物拡散成分（Ａ）を拡散剤組成物中に均一に分散させ、これにより不純物拡散成分（Ａ）を半導体基板表面に均一に分散させる役割を果たす。バインダー樹脂（Ｂ）は、不純物拡散成分（Ａ）が熱拡散を開始する温度未満の温度で熱分解して消失する樹脂である。そのため、不純物拡散成分（Ａ）の熱拡散時に、半導体基板表面にカーボンが残らず、これにより不純物拡散成分（Ａ）の熱拡散とともにカーボンが半導体基板内に拡散して所望の抵抗値が得られなくなったり、抵抗値のばらつきが生じるといった事態を回避することができる。

[0023] すなわち、このようなバインダー樹脂（Ｂ）によれば、拡散剤組成物の拡散性を向上させることができ、半導体基板の拡散剤組成物が拡散した領域における抵抗値を所望の値に精度よく調整することができる。ここで、前記「熱拡散を開始する温度」とは、半導体基板表面から半導体基板内への不純物拡散成分の進入が始まったときの温度であり、例えば、不純物拡散成分が半導体基板と拡散剤組成物との界面から約１０nm、好ましくは約１nm進入したときの温度である。また、前記「熱分解して消失する」とは、例えば、バインダー樹脂がバインダー樹脂全質量の約９５％、好ましくは約９９％、さらに好ましくは１００％消失することをいう。

[0024] バインダー樹脂（B）としては、その熱分解温度が、不純物拡散成分（A）が熱拡散を開始する温度よりも200℃低い温度未満である樹脂、あるいは、熱分解温度が400℃未満である樹脂が好ましい。また、バインダー樹脂（B）としては、加熱温度500℃で80質量%以上が熱分解する樹脂が好ましい。これらによれば、不純物拡散成分（A）の熱拡散時にカーボン残渣がある状態をより確実に回避することができる。ここで、前記「熱分解温度」は、バインダー樹脂の質量減少が始まったときの温度であり、例えば、バインダー樹脂の質量がバインダー樹脂全質量の約5%、好ましくは約1%減少したときの温度である。

[0025] また、バインダー樹脂（B）は、非シリコン系樹脂であることが好ましい。バインダー樹脂（B）がシリコン系樹脂であった場合には、スクリーン印刷機やロールコーターの印刷版に付着した拡散剤組成物が乾燥した際に、拡散剤組成物が印刷版に固着してしまう場合がある。印刷版に固着した拡散剤組成物を取り除くためには、印刷版をフッ酸（HF）を用いて洗浄する必要があり、この場合、印刷版に付着したフッ酸が印刷機の金属部品などに付着してこれらの金属部品を腐食してしまうおそれがある。また、フッ酸は劇物であるため、拡散剤組成物の除去作業にともなう危険性が増大してしまう。これに対し、バインダー樹脂（B）を非シリコン系樹脂で構成することで、印刷版上で乾燥した拡散剤組成物を、アセトン、イソブタノールなどの有機溶剤で洗浄することができる。したがって、本実施の形態に係る拡散剤組成物は、取り扱いが容易である。

[0026] 好ましくは、バインダー樹脂（B）はアクリル系樹脂を含む。また、バインダー樹脂（B）に含まれるアクリル系樹脂は、ブチラール基を有するものであることが好ましい。バインダー樹脂（B）の具体例としては、メチルメタクリレート（MMA）、メタクリル酸（MAA）、イソブチルメタクリレート（i-BMA）、ターシャリーブチルメタクリレート（t-BMA）、アクリル酸、エチルアクリレート、メチルアクリレート、ブチルアクリレート、ヒドロキシエチルアクリレート、ヒドロキシプロピルアクリレート、イ

ソブチルアクリレート、エチルメタクリレート、ブチルメタクリレート、ヒドロキシプロピルメタクリレートなどの重合性モノマーで構成されるアクリル樹脂などが挙げられる。

[0027] バインダー樹脂（B）の添加量は、不純物拡散成分（A）、バインダー樹脂（B）、および SiO_2 微粒子（C）の固形成分の全質量に対して、好ましくは5～60質量%であり、より好ましくは15～50質量%である。バインダー樹脂（B）の添加量が5質量%以上であると、塗膜形成性がより良好となって均一な塗膜（印刷膜）を形成でき、これにより良好な拡散性が得られる。バインダー樹脂（B）の添加量が60質量%以下であると、より安定な溶液と良好な拡散性が得られる。

[0028] 《 SiO_2 微粒子（C）》

SiO_2 微粒子（C）はフィラーとして添加され、 SiO_2 微粒子（C）の添加によって不純物拡散成分（A）とバインダー樹脂（B）との相溶性を向上させることができる。不純物拡散成分（A）とバインダー樹脂（B）との相溶性が向上すると、不純物拡散成分（A）を半導体基板表面により均一に塗布でき、その結果、不純物拡散成分（A）を半導体基板により均一に拡散させることができる。そのため、 SiO_2 微粒子（C）によって、拡散剤組成物の拡散性を向上させることができる。 SiO_2 微粒子（C）の大きさは、平均粒径が約1 μm 以下であることが好ましい。

[0029] SiO_2 微粒子（C）の具体例としては、ヒュームドシリカなどが挙げられる。 SiO_2 微粒子（C）の添加量は、不純物拡散成分（A）、バインダー樹脂（B）、および SiO_2 微粒子（C）の固形成分の全質量に対して、好ましくは5～60質量%であり、より好ましくは15～50質量%である。 SiO_2 微粒子（C）の添加量が5質量%以上であると、より安定な溶液が得られ、より良好な拡散性が得られる。 SiO_2 微粒子（C）の添加量が60質量%以下であると、より良好な塗膜形成性が得られ、より良好な拡散性が得られる。なお、 SiO_2 微粒子（C）が添加されない場合は、溶液が安定しにくく、また塗膜が斑模様になって良好な拡散性が得られにくい。

[0030] 《有機溶剤（D）》

有機溶剤（D）は、沸点が100℃以上の有機溶剤（D1）を含有する。有機溶剤（D1）の沸点が100℃以上であるため、拡散剤組成物の乾燥を抑制することができる。そのため、ロールコート印刷法やスクリーン印刷法で用いられる印刷版に拡散剤組成物を塗布した際に、拡散剤組成物が印刷版上で乾燥して固着してしまうのを回避することができる。したがって、有機溶剤（D）を含有することで、半導体基板に印刷された塗膜に印刷カスレが生じるのを防ぐことができる。すなわち、有機溶剤（D）によって拡散剤組成物の塗膜形成性が向上する。有機溶剤（D）は、有機溶剤（D1）を、有機溶剤（D）の全質量に対して10質量%以上となるように含むことが好ましい。有機溶剤（D）に対する有機溶剤（D1）の含有量が10質量%未満の場合には、得られる乾燥抑制効果が小さく、半導体基板表面に形成した塗膜に印刷カスレが生じる可能性がある。

[0031] 有機溶剤（D1）としては、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノプロピルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールジプロピルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノプロピルエーテル、プロピレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールジメチルエーテル、プロピレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノフェニルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、トリエチレングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールモノエチルエーテル、トリエチレングリコールジメチルエーテル、トリエチレングリコールジエチルエーテル、トリプロピレングリコールモノメチルエーテル、トリプロピレングリコールモノエチルエーテル、トリプロピレングリコールジメチルエーテル

、トリプロピレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノプロピルエーテルアセテート、エチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノフェニルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノプロピルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノフェニルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノプロピルエーテルアセテート、2-メトキシブチルアセテート、3-メトキシブチルアセテート、4-メトキシブチルアセテート、2-メチル-3-メトキシブチルアセテート、3-メチル-3-メトキシブチルアセテート、3-エチル-3-メトキシブチルアセテート、2-エトキシブチルアセテート、4-エトキシブチルアセテート、4-プロポキシブチルアセテート、2-メトキシペンチルアセテート、3-メトキシペンチルアセテート、4-メトキシペンチルアセテート、2-メチル-3-メトキシペンチルアセテート、3-メチル-3-メトキシペンチルアセテート、3-メチル-4-メトキシペンチルアセテート、4-メチル-4-メトキシペンチルアセテート、メチルイソブチルケトン、エチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、プロピオン酸プロピル、プロピオン酸イソプロピル、メチル-3-メトキシプロピオネート、エチル-3-メトキシプロピオネート、エチル-3-エトキシプロピオネート、エチル-3-プロポキシプロピオネート、プロピル-3-メトキシプロピオネート、イソプロピル-3-メトキシプロピオネート、酢酸ブチル、酢酸イソアミル、アセト酢酸メチル、アセト酢酸エチル、乳酸メチル、乳酸エチル、乳酸ブチル、乳酸エチルヘキシル、ベンジルメチルエーテル、ベンジリエチルエーテル、ジヘキシルエーテル、酢酸ベンジル、安息香酸エチル、シュウ酸ジエチル、マレイン酸ジエチル、 γ -ブチロラクトン、ベンゼン、ト

ルエン、キシレン、シクロヘキサノン、ブタノール、イソブタノール、3-メチルー3-メトキシブタノール、ヘキサノール、シクロヘキサノール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、ジプロピレングリコール、グリセリン、テルピネオール、ターピネオール、ジプロピレングリコールモノメチルエーテルなどが挙げられる。また、有機溶剤（D）としては、上述の有機溶剤（D1）と、エタノール、イソプロパノール、メチルエチルケトン、アセトン、酢酸エチル、メタノール、n-ヘキサン、シクロヘキサンなどとの混合物が挙げられる。

[0032] 拡散剤組成物中に含まれる金属不純物の濃度は、500ppm以下であることが好ましい。これにより、金属不純物の含有によって生じる光起電力効果の効率の低下を抑えることができる。また、本実施形態の拡散剤組成物は、その他の添加剤として一般的な界面活性剤や消泡剤などを含有してもよい。なお、拡散剤組成物の全質量に対する固形成分の割合（固形分濃度）は、印刷方法により適宜変更することができるが、好ましくは5～90質量%である。

[0033] 《不純物拡散層の形成方法、および太陽電池の製造方法》

図1および図2を参照して、半導体基板にロールコート印刷法またはスクリーン印刷法を用いて不純物拡散層を形成する方法と、これにより不純物拡散層が形成された半導体基板を備えた太陽電池の製造方法について説明する。図1（A）～図1（D）、および図2（A）～図2（D）は、実施の形態に係る不純物拡散層の形成方法を含む太陽電池の製造方法を説明するための工程断面図である。なお、ここではP型の半導体基板にN型の不純物拡散層を形成する方法を例として説明するが、特にこれに限定されず、例えばN型の半導体基板にP型の不純物拡散層を形成することもできる。

[0034] 本実施の形態に係る不純物拡散層の形成方法は、半導体基板に不純物拡散成分（A）を含有する上述の拡散剤組成物を印刷して塗膜を形成する工程と、拡散剤組成物中の不純物拡散成分（A）を半導体基板に拡散させる工程と、を含む。

- [0035] まず、図 1 (A) に示すように、シリコン基板などの P 型の半導体基板 1 を用意する。そして、図 1 (B) に示すように、周知のウェットエッチング法を用いて、半導体基板 1 の一方の主表面に、微細な凹凸構造を有するテクスチャ部 1 a を形成する。このテクスチャ部 1 a によって、半導体基板 1 表面の光の反射が防止される。続いて、図 1 (C) に示すように、半導体基板 1 のテクスチャ部 1 a 側の主表面に、N 型の不純物拡散成分 (A) を含有する上述の拡散剤組成物 2 を塗布する。
- [0036] 拡散剤組成物 2 は、ロールコート印刷法またはスクリーン印刷法により半導体基板 1 の表面に塗布される。すなわち、ロールコート印刷法の場合には、周知のロールコーターに設けられた印刷ローラに拡散剤組成物 2 を充填し、印刷ローラと、印刷ローラに対向配置されたローラとの間に半導体基板 1 を通過させることで、半導体基板 1 上に拡散剤組成物 2 を印刷する。また、スクリーン印刷法の場合には、周知のスクリーン印刷機に設けられたスクリーンに拡散剤組成物 2 を塗布し、拡散剤組成物 2 をスキージで半導体基板 1 の表面に押し出すことで、半導体基板 1 上に拡散剤組成物 2 を印刷する。このようにして塗膜を形成した後は、塗布した拡散剤組成物 2 をオーブンなどの周知の手段を用いて乾燥させる。
- [0037] 次に、図 1 (D) に示すように、拡散剤組成物 2 が塗布された半導体基板 1 を電気炉内に載置して焼成する。焼成の後、電気炉内で拡散剤組成物 2 中の N 型の不純物拡散成分 (A) を半導体基板 1 の表面から半導体基板 1 内に拡散させる。なお、電気炉に代えて、慣用のレーザーの照射により半導体基板 1 を加熱してもよい。このようにして、N 型の不純物拡散成分 (A) が半導体基板 1 内に拡散して N 型不純物拡散層 3 が形成される。
- [0038] 次に、図 2 (A) に示すように、周知のエッチング法により、拡散剤組成物 2 を除去する。そして、図 2 (B) に示すように、周知の化学気相成長法 (CVD 法)、例えばプラズマ CVD 法を用いて、半導体基板 1 のテクスチャ部 1 a 側の主表面に、シリコン窒化膜 (SiN 膜) からなるパッシベーション膜 4 を形成する。このパッシベーション膜 4 は、反射防止膜としても機

能する。

[0039] 次に、図 2 (C) に示すように、銀 (A g) ペーストをスクリーン印刷することにより、半導体基板 1 のパッシベーション膜 4 側の主表面に表面電極 5 をパターンニングする。表面電極 5 は、太陽電池の効率を高めるために、例えばくし形パターン等に形成される。また、アルミニウム (A l) ペーストをスクリーン印刷することにより、半導体基板 1 の他方の主表面に裏面電極 6 を形成する。

[0040] 次に、図 2 (D) に示すように、裏面電極 6 が形成された半導体基板 1 を電気炉内に載置して焼成した後、裏面電極 6 を形成しているアルミニウムを半導体基板 1 内に拡散させる。これにより、裏面電極 6 側の電気抵抗を低減することができる。以上の工程により、本実施形態に係る太陽電池 10 を製造することができる。

[0041] 以上説明したように、本実施の形態に係る拡散剤組成物は、不純物拡散成分 (A) と、不純物拡散成分 (A) が熱拡散を開始する温度未満の温度で熱分解して消失するバインダー樹脂 (B) と、 SiO_2 微粒子 (C) と、沸点が 100°C 以上の有機溶剤 (D 1) を含む有機溶剤 (D) と、を含有する。そのため、本実施の形態に係る拡散剤組成物は、不純物拡散成分 (A) の熱拡散時にカーボン残渣がほとんどなく、高い拡散性を有するとともに、乾燥しにくいため印刷カスレも少なく高い塗膜形成性を有する。また、本実施の形態に係る拡散剤組成物は、乾燥しても洗浄用の有機溶剤で簡単に除去することができるため、スクリーン印刷法やロールコート印刷法に好適に採用することができる。また、この拡散剤組成物を用いて不純物拡散層を形成した場合には、より高精度に不純物拡散層を形成することができる。さらに、この拡散剤組成物を用いることでより精度の高い塗膜形成が可能となるため、太陽電池の信頼性を向上させることができる。

[0042] また、バインダー樹脂 (B) として、不純物拡散成分 (A) が熱拡散を開始する温度よりも 200°C 低い温度未満の熱分解温度を有する樹脂を用いるか、あるいは、 400°C 未満の熱分解温度を有する樹脂を用いた場合には、

不純物拡散成分（Ａ）が熱拡散を開始する際にカーボン残渣が存在する可能性をより低減することができ、拡散剤組成物の拡散性をより向上させることができる。また、バインダー樹脂（Ｂ）が非シリコン系樹脂であった場合には、毒性の低い有機溶剤で容易に洗浄除去できること、すなわち装置洗浄性を向上させることができる。

[0043] さらに、有機溶剤（Ｄ）が有機溶剤（Ｄ１）を有機溶剤（Ｄ）の全質量に対して１０質量％以上となるように含む場合には、印刷カスレが生じる可能性をより低減することができ、したがって拡散剤組成物の塗膜形成性をより向上させることができる。

[0044] また、不純物拡散層の形成方法、および太陽電池の製造方法において、ロールコート印刷法またはスクリーン印刷法を使用した場合には、不純物の拡散領域を所望の場所に選択的に設けることができる。そのため、従来の方法と比較して、複雑な工程を必要とすることなく、また、拡散剤組成物の消費を抑えることができる。これにより、太陽電池の製造コストを抑えることができる。

[0045] 本発明は、上述の実施の形態に限定されるものではなく、当業者の知識に基づいて各種の設計変更などの変形を加えることも可能であり、そのような変形が加えられた実施形態も本発明の範囲に含まれるものである。上述の実施の形態と以下の変形例との組合せによって生じる新たな実施の形態は、組み合わせられる実施の形態および変形例それぞれの効果をあわせもつ。

[0046] 上述の実施の形態では、ロールコート印刷法またはスクリーン印刷法により半導体基板に拡散剤組成物を印刷したが、スピノン法、スプレー印刷法、インクジェット印刷法、凸版印刷法、凹版印刷法などの他の印刷法を採用してもよい。

実施例

[0047] 以下、本発明の実施例を説明するが、これら実施例は、本発明を好適に説明するための例示に過ぎず、なんら本発明を限定するものではない。

[0048] （拡散剤組成物の作成）

下記表 1 ～ 4 に記載の成分および含有比に従って、不純物拡散成分（A）、バインダー樹脂（B）、 SiO_2 微粒子（C）、および有機溶剤（D）を混合して各成分を均一に分散させて、実施例 1 ～ 17、および比較例 1 ～ 5 に係る拡散剤組成物を得た。

[0049]

[表1]

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7
不純物拡散成分(A) (質量%)	P ₂ O ₅ :22.5	P ₂ O ₅ :22.5	P ₂ O ₅ :22.5	P ₂ O ₅ :9.0	P ₂ O ₅ :9.0	P ₂ O ₅ :9.0	P ₂ O ₅ :22.5
組成 (mol比)	MMA/MAA (8/2)	i-BMA/MAA (8/2)	i-BMA/MAA (8/2)	i-BMA/MAA (8/2)	ACA 200M	マクロメルトOM 652	MMA/MAA (8/2)
含有量 (質量%)	16.25	16.25	16.25	6.50	6.50	6.50	16.25
熱分解温度 (℃)	280 ℃	250 ℃	250 ℃	250 ℃	340 ℃	370 ℃	280 ℃
SiO ₂ 微粒子(C) (質量%)	AEROSIL200; 11.25 質量%	AEROSIL200; 11.25 質量%	AEROSIL200; 11.25 質量%	AEROSIL200; 4.50 質量%	AEROSIL200; 4.50 質量%	AEROSIL200; 4.50 質量%	AEROSIL200; 11.25 質量%
有機溶剤(D) (質量%)	エタノール：10	---	エタノール：10	エタノール：16	エタノール：16	---	エタノール：46
有機溶剤(D1) (質量%)	テルピネオール： 40.0	テルピネオール： 50.0	テルピネオール： 40.0	テルピネオール： 64.0	ジプロピレンダリコー ルセノメチルエーテ ル：64.0	イソブタンノール： 53.3 トルエン： 26.7	テルピネオール： 4.0
カーボン残渣	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
スクリーン印刷 シート抵抗値(Ω/sq.)	25	20	20	---	---	---	25
ロールコート印刷 シート抵抗値(Ω/sq.)	40	32	34	55	85	74	40
乾燥性(印刷カスレ)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○
装置洗浄性	アセトン：○	アセトン：○	アセトン：○	アセトン：○	アセトン：○	イソブタンノール：○	アセトン：○

[0050]

[表2]

[0051] [表3]

		実施例 1 5	実施例 1 6	実施例 1 7
不純物拡散成分 (A) (質量%)		P ₂ O ₅ :10.0	P ₂ O ₅ :10.0	P ₂ O ₅ :23.75
バインダー樹脂 (B)	組成 (mol比)	i-BMA/MAA (8/2)	i-BMA/MAA (8/2)	i-BMA/MAA (8/2)
	含有量 (質量%)	30.0	10.0	23.75
	熱分解温度 (℃)	250 ℃	250 ℃	250 ℃
SiO ₂ 微粒子 (C) (質量%)		AEROSIL200: 10.0 質量%	AEROSIL200: 30.0 質量%	AEROSIL200: 2.5 質量%
有機溶剤 (D) (質量%)		エタノール : 10	エタノール : 10	エタノール : 10
	有機溶剤 (D1) (質量%)	テルピネオール : 40.0	テルピネオール : 40.0	テルピネオール : 40.0
カーボン残渣		無し	無し	無し
スクリーン印刷 シート抵抗値(Ω/sq.)		85	110	36
ロールコート印刷 シート抵抗値(Ω/sq.)		---	---	---
乾燥性(印刷カスレ)		◎	◎	◎
装置洗浄性		アセトン : ○	アセトン : ○	アセトン : ○

[0052]

[表4]

		比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5
不純物拡散成分 (A) (質量%)		P ₂ O ₅ :9.0	P ₂ O ₅ :9.0	P ₂ O ₅ :1.5	P ₂ O ₅ :22.5	P ₂ O ₅ :16.65
バインダー樹脂 (B)	組成 (mol比)	マクロメルト6900	マクロメルト6900	デトラエトキシシラン 加水分解生成物	MMA/MAA (8/2)	i-BMA/MAA (8/2)
	含有量 (質量%)	6.50	6.50	8.50 (SiO ₂ 換算)	16.25	33.35
	熱分解温度 (°C)	400 °C	400 °C	1000 °C以上	280 °C	250 °C
SiO ₂ 微粒子 (C) (質量%)		AEROSIL200 : 4.50 質量%	AEROSIL200 : 4.50 質量%	---	AEROSIL200 : 11.25 質量%	---
有機溶剤 (D) (質量%)		---	イソプロパノール : 60.0	エタノール : 85.0 イソプロパノール : 5.0	エタノール : 50	エタノール : 10
	有機溶剤 (D1) (質量%)	イソブタノール : 53.3 トルエン : 26.7	イソブタノール : 20.0	---	---	テルピネオール : 40.0
カーボン残渣		有り	有り	無し	無し	無し
スクリーン印刷 シート抵抗値 (Ω/sq.)		---	---	176	25	270
ロールコート印刷 シート抵抗値 (Ω/sq.)		650	650	---	40	---
乾燥性 (印刷カスレ)		◎	◎	×	×	◎
装置洗浄性		イソブタノール : ○	イソブタノール : ○	×	アセトン : ○	アセトン : ○

[0053] 注) :

MMA : メチルメタクリレート

MAA : メタクリル酸

i-BMA：イソブチルメタクリレート

ACA 200M：アクリル樹脂（ダイセルサイテック社製）

マクロメルトOM652：ポリアミド樹脂（ヘンケル社製）

マクロメルト6900：ポリアミド樹脂（ヘンケル社製）

AEROSIL 200：ヒュームドシリカ（日本アエロジル株式会社製）

各構成成分の割合（質量％）は、拡散剤組成物の全質量に対する割合である。

[0054] （不純物拡散層の形成）

実施例1～3、7、8、12～17、比較例3～5の拡散剤組成物は、スクリーン印刷機（MT2030型（ムラカミテクノ株式会社製））を用いてP型半導体基板にスクリーン印刷した。また、実施例9～11の拡散剤組成物は、同じスクリーン印刷機を用いてN型半導体基板にスクリーン印刷した。印刷条件は、印圧を 4.2 kgf/cm^2 、スキージ速度を 3.52 cm/sec 、スキージ硬度を 70° とした。また、実施例1～7、比較例1、2、4の拡散剤組成物は、ロールコーター（RC-353-P（大日本スクリーン製造社製））を用いてP型半導体基板にロールコート印刷した。各拡散剤組成物の印刷後、半導体基板をホットプレート上に載置して、 150°C で3分間乾燥させた。続いて、半導体基板を電気炉内に載置し、 O_2 雰囲気下、 600°C で30分間加熱して半導体基板を焼成した。その後、この半導体基板を、実施例1～8、12～17、比較例1～5については N_2 雰囲気下、 900°C で30分間加熱し、実施例9～11については N_2 雰囲気下、 950°C で30分間加熱して、不純物拡散成分（A）を熱拡散させた。そして、熱拡散によって半導体基板表面に形成されたリンシリケートガラス膜（PSG膜）をフッ酸（フッ化水素）で剥離した。なお、ここでは、熱分解温度が 400°C 未満のバインダー樹脂（B）が、不純物拡散成分（A）が熱拡散を開始する温度未満の温度で熱分解して消失するバインダー樹脂に相当し、また、熱分解温度が不純物拡散成分（A）が熱拡散を開始する温度よりも 200°C 低い温度未満であるバインダー樹脂に相当する。

[0055] (装置洗浄性の評価)

スクリーン印刷に使用されたスクリーン、あるいはロールコート印刷に使用された印刷ロールに付着した拡散剤組成物を、印刷機の金属部品を腐食させない有機溶剤を用いて洗浄し、付着した拡散剤組成物が除去されたか否かを目視で評価した（○：除去された、×：除去されずに残渣が残った）。使用した有機溶剤は、表１～４の通りである。実施例１～７の結果を表１に、実施例８～１４の結果を表２に、実施例１５～１７の結果を表３に、比較例１～５の結果を表４に示す。

[0056] (乾燥性の評価)

拡散剤組成物が印刷機上で乾燥した場合には、印刷した塗膜に印刷カスレが生じる。そこで、半導体基板に形成された塗膜に印刷カスレが見られるか否かを目視で確認して、拡散剤組成物の印刷機上での乾燥性を評価した（◎：印刷カスレがない、○：わずかに印刷カスレが見られるが太陽電池の製造において許容できる程度である、×：許容できない程度の印刷カスレがある）。実施例１～７、比較例１、２、４は、ロールコーター上での乾燥性を、実施例８～１７、比較例３、５は、スクリーン印刷機上での乾燥性を評価した。実施例１～７の結果を表１に、実施例８～１４の結果を表２に、実施例１５～１７の結果を表３に、比較例１～５の結果を表４に示す。なお、前記「太陽電池の製造において許容できる程度」、および「許容できない程度」は、当業者が実験等によって適宜設定することができる。

[0057] (カーボン残渣の評価)

不純物拡散成分（Ａ）を熱拡散させた後、半導体基板表面にカーボン残渣が見られるか、目視で評価した。評価は、カーボン残渣が見られた場合を「有り」、カーボン残渣が見られなかった場合を「無し」とした。実施例１～７の結果を表１に、実施例８～１４の結果を表２に、実施例１５～１７の結果を表３に、比較例１～５の結果を表４に示す。

[0058] (拡散性の評価)

半導体基板に形成された不純物拡散層のシート抵抗値を、シート抵抗測定

器（VR-70（国際電気株式会社製））を用いて四探針法により測定した。実施例1～7の結果を表1に、実施例8～14の結果を表2に、実施例15～17の結果を表3に、比較例1～5の結果を表4に示す。

[0059] 表1～3に示すように、全実施例のいずれもが、カーボン残渣がなく、低いシート抵抗値を示し、乾燥性、装置洗浄性がともに良好であった。また、表4に示すように、バインダー樹脂（B）として熱分解温度が400℃の樹脂を含有する比較例1、2では、カーボン残渣が見られ、シート抵抗値が各実施例と比較して著しく高かった。また、SiO₂微粒子（C）を含まない比較例3、5では、各実施例と比べてシート抵抗値が高かった。また、有機溶剤（D1）を含まない比較例3、4では、印刷カスレが見られた。さらに、バインダー樹脂（B）がシラン系樹脂からなる比較例3では、装置洗浄性が不良であった。

[0060] 有機溶剤（D1）を有機溶剤（D）の全質量に対して10質量%以上含有する実施例1～6、8～17の拡散剤組成物では、有機溶剤（D1）の含有量が10質量%未満（8%）である実施例7の拡散剤組成物に比べて、乾燥性についてより良好な結果が得られた。なお、比較例3のバインダー樹脂（B）は、シラン化合物であるためにカーボン残渣が見られなかった。

符号の説明

[0061] 1 半導体基板、 1a テクスチャ部、 2 拡散剤組成物、 3 N型不純物拡散層、 4 パッシベーション膜、 5 表面電極、 6 裏面電極、 10 太陽電池。

産業上の利用可能性

[0062] 本発明は、拡散剤組成物、不純物拡散層の形成方法、および太陽電池に利用可能である。

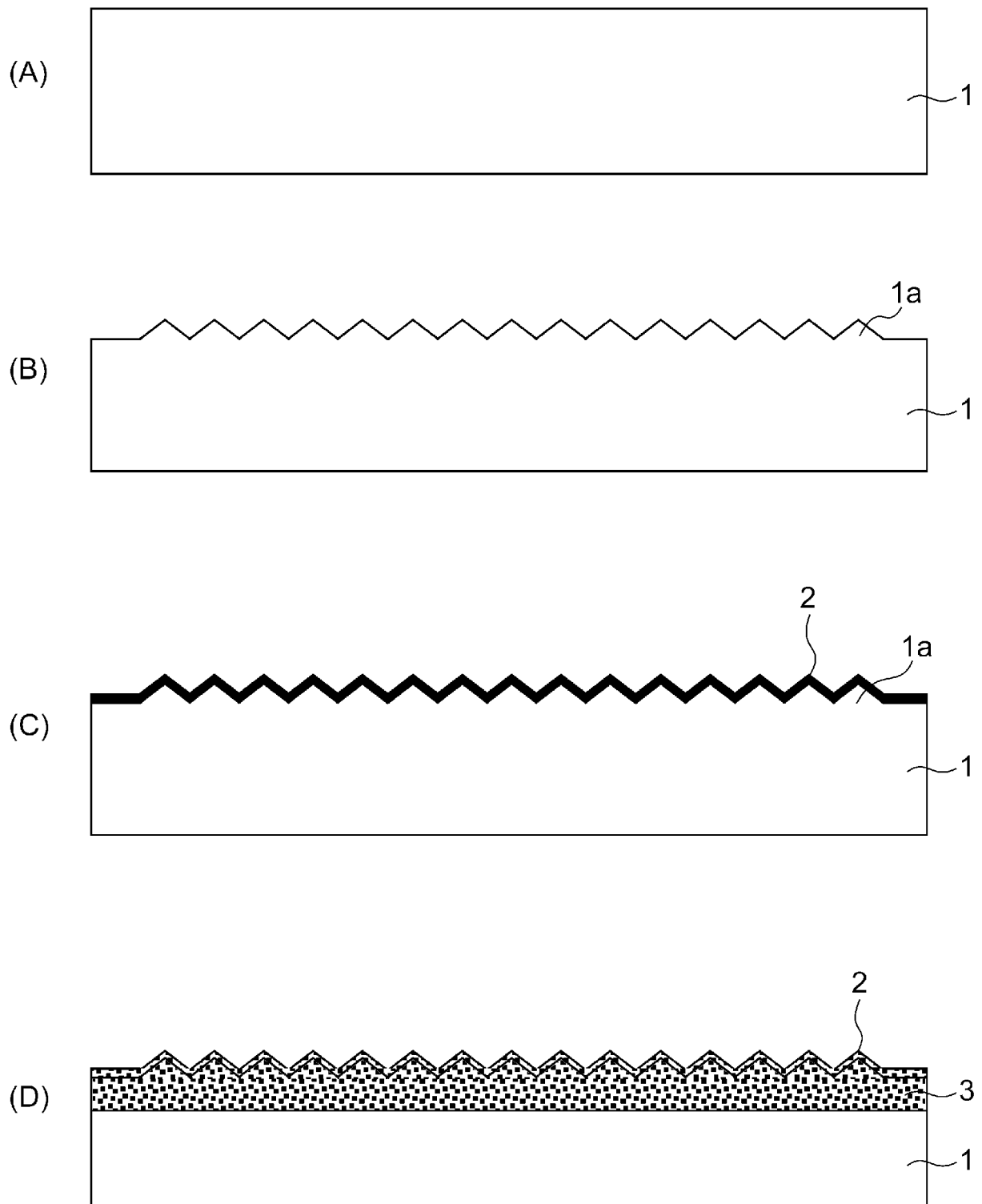
請求の範囲

- [請求項1] 半導体基板への不純物拡散成分の印刷に用いられる拡散剤組成物であって、
 不純物拡散成分（A）と、
 前記不純物拡散成分（A）が熱拡散を開始する温度未満の温度で熱分解して消失するバインダー樹脂（B）と、
 SiO₂微粒子（C）と、
 沸点が100℃以上の有機溶剤（D1）を含む有機溶剤（D）と、
 を含有することを特徴とする拡散剤組成物。
- [請求項2] 前記バインダー樹脂（B）は、その熱分解温度が、前記不純物拡散成分（A）が熱拡散を開始する温度よりも200℃低い温度未満であることを特徴とする請求項1に記載の拡散剤組成物。
- [請求項3] 前記バインダー樹脂（B）は、その熱分解温度が400℃未満であることを特徴とする請求項1または2に記載の拡散剤組成物。
- [請求項4] 前記バインダー樹脂（B）は、非シリコン系樹脂であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の拡散剤組成物。
- [請求項5] 前記バインダー樹脂（B）は、アクリル系樹脂を含むことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の拡散剤組成物。
- [請求項6] 前記アクリル系樹脂は、ブチラル基を有することを特徴とする請求項5に記載の拡散剤組成物。
- [請求項7] 前記有機溶剤（D）は、前記有機溶剤（D1）を、有機溶剤（D）の全質量に対して10質量%以上となるように含むことを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の拡散剤組成物。
- [請求項8] 半導体基板に、請求項1乃至7のいずれか1項に記載の拡散剤組成物を印刷して塗膜を形成する塗膜形成工程と、
 前記拡散剤組成物の不純物拡散成分（A）を前記半導体基板に拡散させる拡散工程と、
 を含むことを特徴とする不純物拡散層の形成方法。

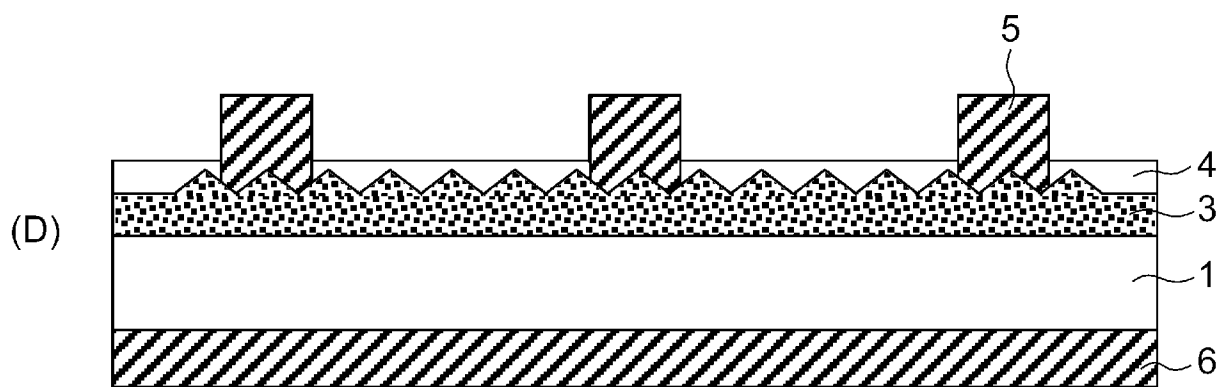
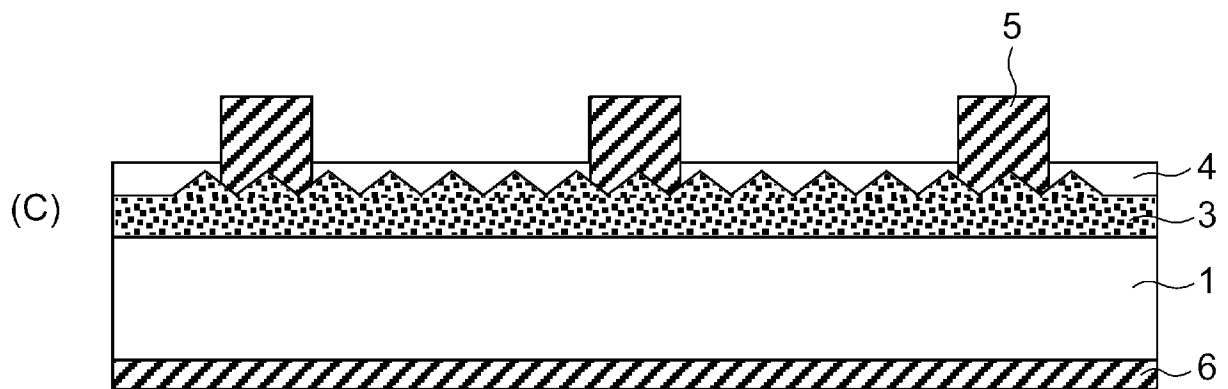
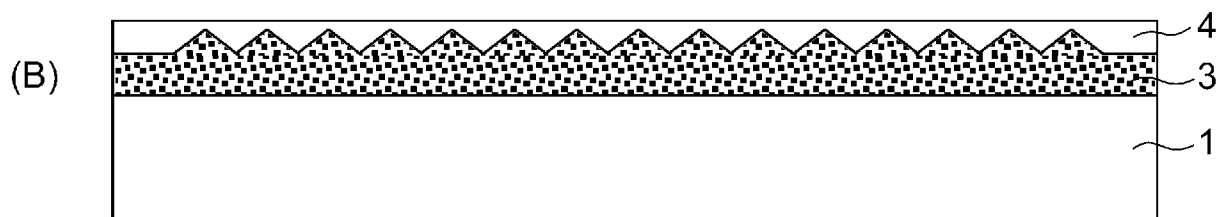
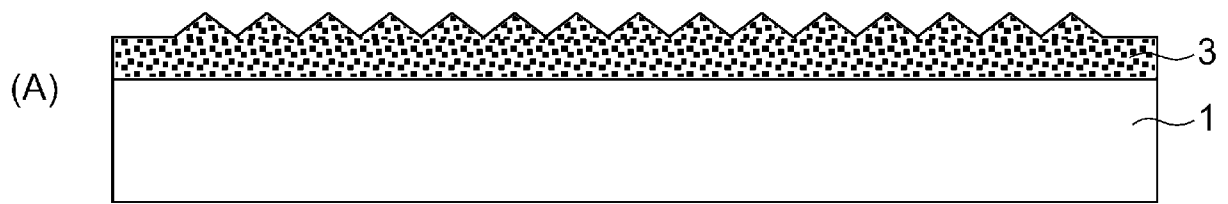
[請求項9] 前記塗膜形成工程において、ロールコート印刷法またはスクリーン印刷法により、半導体基板に拡散剤組成物を印刷することを特徴とする請求項8に記載の不純物拡散層の形成方法。

[請求項10] 請求項8または9に記載の不純物拡散層の形成方法により不純物拡散層が形成された半導体基板を備えたことを特徴とする太陽電池。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/005093

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/225(2006.01) i, 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)

H01L21/225, 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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-347306 A (Sanken Electric Co., Ltd.), 15 December 2005 (15.12.2005), claims; paragraph [0007]; example 1 (Family: none)	1-9
Y	JP 2007-53353 A (The Nippon Synthetic Chemical Industry Co., Ltd.), 01 March 2007 (01.03.2007), paragraphs [0044], [0045] (Family: none)	1-9
X	JP 2003-209271 A (Hitachi, Ltd.), 25 July 2003 (25.07.2003), claims & US 2003/0132498 A1	10

☒ 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
06 October, 2010 (06.10.10)Date of mailing of the international search report
19 October, 2010 (19.10.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/005093

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 07-130675 A (Komatsu Electronic Metals Co., Ltd.), 19 May 1995 (19.05.1995), entire text (Family: none)	1-10
P,X	JP 2010-56465 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 11 March 2010 (11.03.2010), claims (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. H01L21/225 (2006.01) i, 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. H01L21/225, 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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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）

JSTPlus (JDreamII)

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 2005-347306 A (サンケン電気株式会社) 2005.12.15, 特許請求の範囲, [0007], 実施例1 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2007-53353 A (日本合成化学工業株式会社) 2007.03.01, [0044], [0045] (ファミリーなし)	1-9
X	JP 2003-209271 A (株式会社日立製作所) 2003.07.25, 特許請求の範囲 & US 2003/0132498 A1	10

☒ 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 6 . 1 0 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 9 . 1 0 . 2 0 1 0

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）

宮澤 尚之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 2

4 M

9 2 7 8

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 07-130675 A (コマツ電子金属株式会社) 1995.05.19, 全文 (ファミリーなし)	1-10
PX	JP 2010-56465 A (信越化学工業株式会社) 2010.03.11, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-10