



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201218252 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：100124209

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 08 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/22 (2006.01)**

H01L31/042 (2006.01)

(30)優先權：2010/07/09 日本

2010-157167

(71)申請人：東京應化工業股份有限公司 (日本) TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：森田敏郎 MORITA, TOSHIRO (JP)；神園喬 KAMIZONO, TAKASHI (JP)；宮城
忠 MIYAGI, TADASHI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：2 共 28 頁

(54)名稱

擴散劑組成物及雜質擴散層之形成方法

(57)摘要

本發明之一態樣係於將摻雜物成分印刷至半導體基板所使用之擴散劑組成物，其係含有矽化合物(A)、摻雜物成分(B)、與非摻雜物金屬成分(C)。此等之成分中就非摻雜物金屬成分(C)所含有的Na之含量而言，相對於組成物全體為未達60ppb。



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201218252 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：100124209

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 08 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/22 (2006.01)**

H01L31/042 (2006.01)

(30)優先權：2010/07/09 日本

2010-157167

(71)申請人：東京應化工業股份有限公司 (日本) TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：森田敏郎 MORITA, TOSHIRO (JP)；神園喬 KAMIZONO, TAKASHI (JP)；宮城
忠 MIYAGI, TADASHI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：2 共 28 頁

(54)名稱

擴散劑組成物及雜質擴散層之形成方法

(57)摘要

本發明之一態樣係於將摻雜物成分印刷至半導體基板所使用之擴散劑組成物，其係含有矽化合物(A)、摻雜物成分(B)、與非摻雜物金屬成分(C)。此等之成分中就非摻雜物金屬成分(C)所含有的Na之含量而言，相對於組成物全體為未達60ppb。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種擴散劑組成物及雜質擴散層之形成方法。

【先前技術】

以往，在太陽電池的製造中，於半導體基板中形成例如 N 型或 P 型之雜質擴散層時，係使含有 N 型或 P 型之摻雜物成分(亦稱為雜質擴散成分)之雜質擴散劑塗佈於上述半導體基板上，使用擴散爐等而賦予熱處理，俾使雜質擴散劑擴散至半導體基板中之方法來進行。

又，近年，為了形成更高效率的太陽電池，已提出一種使用噴墨方式而使擴散劑圖型化於半導體基板表面之方法(例如參照專利文獻 1~3)。在噴墨方式中係不使用掩罩而從噴墨嘴對雜質擴散層形成區域選擇性吐出擴散劑以進行圖型化，故相較於習知之光微影蝕刻法等而不需要複雜的步驟，可一邊刪減使用液量一邊容易地形成圖型。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻 1]特開 2003-168810 號公報

[專利文獻 2]特開 2003-332606 號公報

[專利文獻 3]特開 2006-156646 號公報

【發明內容】

[發明之概要]

[發明欲解決之課題]

使用含有 N 型或 P 型之摻雜物成分的擴散劑，於太陽電池用之半導體基板中形成雜質擴散層時，原因在於擴散劑所含有的摻雜物成分以外之金屬成分，而有擴散劑之擴散性能降低，半導體基板之電氣特性降低之問題。

本發明係有鑑於如此之課題而成者，其目的在於提供一種擴散劑組成物，其係以提高擴散能力，於太陽電池用之半導體基板中形成雜質擴散層時，可謀求電氣特性進一步提昇。

[用以解決課題之手段]

本發明之第一態樣係擴散劑組成物。該擴散劑組成物係於摻雜物成分擴散至半導體基板所使用之擴散劑組成物，其特徵係含有矽化合物(A)、摻雜物成分(B)、與非摻雜物金屬成分(C)，就非摻雜物金屬成分(C)而言所含有的 Na 之含量而言，相對於組成物全體為未達 60ppb。

若依此態樣之擴散劑組成物，於太陽電池用之半導體基板中形成雜質擴散層時，可謀求電氣特性進一步提昇。

本發明之第二態樣係雜質擴散層之形成方法。該雜質擴散層之形成方法，其特徵係包含：於半導體基板塗佈上述態樣之擴散劑組成物而形成擴散層之步驟；使擴散劑組成物之摻雜物成分(B)擴散至半導體基板之擴散步驟。

若依此態樣，可形成電氣特性提高之雜質擴散層。

[發明之效果]

若依本發明，於太陽電池等所使用之半導體基板中形成雜質擴散層時，可謀求電氣特性進一步提昇。

[用以實施發明之形態]

以下，參照圖面而說明本發明之實施形態。又，在全部之圖面中，於同樣的構成要素賦予同樣的符號，適當省略說明。

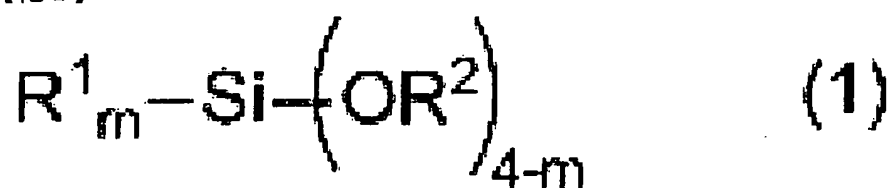
有關實施形態之擴散劑組成物係可使用於摻雜物成分擴散至半導體基板。上述半導體基板係可使用來作為太陽電池用的基板。該擴散劑組成物係含有矽化合物(A)、摻雜物成分(B)、與非摻雜物金屬成分(C)。以下，詳細說明有關本實施形態的擴散劑組成物之各成分。

(A)矽化合物

矽化合物(A)係由 SiO_2 微粒子、及以下述通式(1)所示之烷氧基矽烷水解所得到之反應生成物(以下適當稱為烷氧基矽烷之水解生成物)所構成的群中選出之至少一種。以下，分別說明有關 SiO_2 微粒子、及烷氧基矽烷的水解生成物。

<烷氧基矽烷之水解生成物>

【化1】



式(1)中， R^1 係氫原子、烷基、或苯基等之芳基， R^2 係烷基或苯基等之芳基， m 表示 0、1 或 2 之整數； R^1 為複數時，複數之 R^1 可為相同，亦可為相異； (OR^2) 為複數時，複數之 (OR^2) 可為相同，亦可為相異。

R^1 為烷基時，宜為碳數 1~20 之直鏈狀或分枝狀之烷基，更宜碳數 1~4 之直鏈狀或分枝狀之烷基。

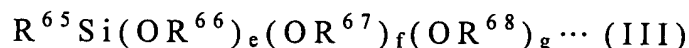
R^2 為烷基時，宜為碳數 1~5 之直鏈狀或分枝狀之烷基，從水解速度之點，更宜為碳數 1 或 2 之烷基。 m 宜為 0。

在上述通式(1)中之 m 為 0 時的矽烷化合物(i)係以下述通式(II)所示。



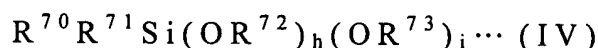
(II)式中， R^{51} 、 R^{52} 、 R^{53} 及 R^{54} 係分別獨立表示與上述 R^2 相同之烷基或苯基等的芳基。 a 、 b 、 c 及 d 係 $0 \leq a \leq 4$ 、 $0 \leq b \leq 4$ 、 $0 \leq c \leq 4$ 、 $0 \leq d \leq 4$ ，且滿足 $a+b+c+d=4$ 之條件的整數。

在通式(1)中之 m 為 1 時的矽烷化合物(ii)係以下述通式(III)所示。



(III)式中， R^{65} 係表示與上述 R 相同之氫原子、烷基或苯基等的芳基。 R^{66} 、 R^{67} 、及 R^{68} 係分別獨立表示與上述 R^2 相同之烷基或苯基等的芳基。 e 、 f 、及 g 係 $0 \leq e \leq 3$ 、 $0 \leq f \leq 3$ 、 $0 \leq g \leq 3$ ，且滿足 $e+f+g=3$ 之條件的整數。

在通式(1)中之 m 為 2 時的矽烷化合物(iii)係以下述通式(IV)所示。



(IV)式中， R^{70} 及 R^{71} 係表示與上述 R^1 相同之氫原子、烷基或苯基等的芳基。但 R^{70} 及 R^{71} 之中的至少一個係表示烷基或苯基等的芳基。 R^{72} 及 R^{73} 係分別獨立表示與上述 R^2 相同之烷基或苯基等的芳基。 h 及 i 係 $0 \leq h \leq 2$ 、 $0 \leq i \leq 2$ ，且滿足 $h+i=2$ 之條件的整數。

矽烷化合物(i)之具體例可舉例如四甲氧基矽烷、四乙氧基矽烷、四丙氧基矽烷、四丁氧基矽烷、四戊氧基矽烷、四苯基氧矽烷、三甲氧基單乙氧基矽烷、二甲氧基二乙氧基矽烷、三乙氧基單甲氧基矽烷、三甲氧基單丙氧基矽烷、單甲氧基三丁氧基矽烷、單甲氧基三戊基氧矽烷、單甲氧基三苯基氧矽烷、二甲氧基二丙氧基矽烷、三丙氧基單甲氧基矽烷、三甲氧基單丁氧基矽烷、二甲氧基二丁氧

基矽烷、三乙氧基單丙氧基矽烷、二乙氧基二丙氧基矽烷、三丁氧基單丙氧基矽烷、二甲氧基單乙氧基單丁氧基矽烷、二乙氧基單甲氧基單丁氧基矽烷、二乙氧基單丙氧基單丁氧基矽烷、二丙氧基單甲氧基單乙氧基矽烷、二丙氧基單甲氧基單丁氧基矽烷、二丙氧基單乙氧基單丁氧基矽烷、二丁氧基單甲氧基單乙氧基矽烷、二丁氧基單乙氧基單丙氧基矽烷、單甲氧基單乙氧基單丙氧基單丁氧基矽烷等之四烷氧基矽烷，其中，宜為四甲氧基矽烷、四乙氧基矽烷。

矽烷化合物(ii)的具體例可舉例如苯基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷、甲基三丙氧基矽烷、甲基三戊氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷、乙基三丙氧基矽烷、乙基三戊氧基矽烷、乙基三苯氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷、丙基三戊氧基矽烷、丙基三苯氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷、丁基三丙氧基矽烷、丁基三戊氧基矽烷、丁基三苯氧基矽烷、甲基單甲氧基二乙氧基矽烷、乙基單甲氧基二乙氧基矽烷、丙基單甲氧基二乙氧基矽烷、丁基單甲氧基二乙氧基矽烷、甲基單甲氧基二丙氧基矽烷、甲基單甲氧基二戊氧基矽烷、甲基單甲氧基二苯氧基矽烷、乙基單甲氧基二丙氧基矽烷、乙基單甲氧基二戊氧基矽烷、乙基單甲氧基二苯氧基矽烷、丙基單甲氧基二丙氧基矽烷、丙基單甲氧基二戊氧基矽烷、丙基單甲氧基二苯氧基矽烷、丁基單甲氧基二丙氧基矽烷、丁基單甲氧

基二戊氧基矽烷、丁基單甲氧基二苯氧基矽烷、甲基甲氧基乙氧基丙氧基矽烷、丙基甲氧基乙氧基丙氧基矽烷、丁基甲氧基乙氧基丙氧基矽烷、甲基單甲氧基單乙氧基單丁氧基矽烷、乙基單甲氧基單乙氧基單丁氧基矽烷、丙基單甲氧基單乙氧基單丁氧基矽烷、丁基單甲氧基單乙氧基單丁氧基矽烷等，其中，宜為甲基三烷氧基矽烷(特別是甲基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷)、苯基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷。

矽烷化合物(iii)的具體例可舉例如甲基二甲氧基矽烷、甲基甲氧基乙氧基矽烷、甲基二乙氧基矽烷、甲基甲氧基丙氧基矽烷、甲基甲氧基戊氧基矽烷、甲基甲氧基苯基氧矽烷、乙基二丙氧基矽烷、乙基甲氧基丙氧基矽烷、乙基二戊氧基矽烷、乙基二苯基氧矽烷、丙基二甲氧基矽烷、丙基甲氧基乙氧基矽烷、丙基乙氧基丙氧基矽烷、丙基二乙氧基矽烷、丙基二戊氧基矽烷、丙基二苯基氧矽烷、丁基二甲氧基矽烷、丁基甲氧基乙氧基矽烷、丁基二乙氧基矽烷、丁基乙氧基丙氧基矽烷、丁基二丙氧基矽烷、丁基甲基二戊氧基矽烷、丁基甲基二苯基氧矽烷、二甲基二甲氧基矽烷、二甲基甲氧基乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷、二甲基二戊氧基矽烷、二甲基二苯基氧矽烷、二甲基乙氧基丙氧基矽烷、二甲基二丙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷、二乙基甲氧基丙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷、二乙基乙氧基丙氧基矽烷、二丙基二甲氧基矽烷、二丙基二乙氧基矽烷、二丙基二戊氧基矽烷、二丙基二苯基

氧矽烷、二丁基二甲氧基矽烷、二丁基二乙氧基矽烷、二丁基二丙氧基矽烷、二丁基甲氧基戊氧基矽烷、二丁基甲氧基苯基氧矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷、甲基乙基二乙氧基矽烷、甲基乙基二丙氧基矽烷、甲基乙基二戊氧基矽烷、甲基乙基二苯基氧矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷、甲基丁基二甲氧基矽烷、甲基丁基二乙氧基矽烷、甲基丁基二丙氧基矽烷、甲基乙基乙氧基丙氧基矽烷、乙基丙基二甲氧基矽烷、乙基丙基甲氧基乙氧基矽烷、二丙基二甲氧基矽烷、二丙基甲氧基乙氧基矽烷、丙基丁基二甲氧基矽烷、丙基丁基二乙氧基矽烷、二丁基甲氧基乙氧基矽烷、二丁基甲氧基丙氧基矽烷、二丁基乙氧基丙氧基矽烷等，其中，宜為甲基二甲氧基矽烷、甲基二乙氧基矽烷。

上述水解生成物係可以例如使從上述烷氧基矽烷(i)~(iii)之中選出的1種或2種以上在酸觸媒、水、有機溶劑之存在下進行水解的方法來調製。

酸觸媒係可使用有機酸、無機酸之任一者。無機酸係可使用硫酸、磷酸、硝酸、鹽酸等，其中，宜為磷酸、硝酸。有機酸係可用蟻酸、草酸、富馬酸、馬來酸、冰醋酸、醋酸酐、丙酸、正酪酸等之羧酸、及具有含硫之酸殘基的有機酸。具有含硫之酸殘基的有機酸可舉例如有機磺酸等。其等之酯化物可舉例如有機硫酸酯、有機亞硫酸酯等。此等之中，尤宜為有機磺酸、例如以下述通式(5)所示之化合物。



[上述式(5)中， R^{13} 係亦可具有取代基之烴基， X 為磺酸基]。

在上述通式(5)中，就 R^{13} 之烴基宜為碳數 1~20 之烴基。此烴基可為飽和者亦可為不飽和者，亦可為直鏈狀、分枝狀、環狀之任一者。就 R^{13} 之烴基為環狀時，宜為例如苯基、萘基、蔥基等之芳香族烴基，其中宜為苯基。在此芳香族烴基之芳香環中係就取代基而言宜為碳數 1~20 之烴基為 1 個或複數個鍵結。就該芳香環上之取代基的烴基，係可為飽和者亦可為不飽和者，亦可為直鏈狀、分枝分、環狀之任一者。就 R^{13} 之烴基亦可具有 1 個或複數個之取代基，此取代基可舉例如氟原子等的鹵素原子、磺酸基、羧基、羥基、胺基、氰基等。

上述酸觸媒係在水的存在下作用為水解烷氧基矽烷時的觸媒，但所使用之酸觸媒的量係宜水解反應之反應系中的濃度為 1~1,000ppm，尤宜調製成 5~800ppm 的範圍。水之添加量係藉此而改變矽氧烷聚合物的水解率，故可依欲得到之水解率而決定。

在水解反應之反應系中的有機溶劑可舉例如甲醇、乙醇、丙醇、異丙醇(IPA)、正丁醇之一元醇、甲基-3-甲氧基丙酸酯、乙基-3-乙氧基丙酸酯之烷基羧酸酯、乙二醇、二乙二醇、丙二醇、甘油、三羥甲基丙烷、己烷三醇等之

多元醇、乙二醇單甲基醚、乙二醇單乙基醚、乙二醇單丙基醚、乙二醇單丁基醚、二乙二醇單甲基醚、二乙二醇單乙基醚、二乙二醇單丙基醚、二乙二醇單丁基醚、丙二醇單甲基醚、丙二醇單乙基醚、丙二醇單丙基醚、丙二醇單丁基醚等之多元醇的單醚類或此等之單乙酸酯類、醋酸甲酯、醋酸乙酯、醋酸丁酯之酯類、丙酮、甲乙酮、甲基異戊基酮之酮類、乙二醇二甲基醚、乙二醇二乙基醚、乙二醇二丙基醚、乙二醇二丁基醚、丙二醇二甲基醚、丙二醇二乙基醚、二乙二醇二甲基醚、二乙二醇二乙基醚、二乙二醇甲基乙基醚之多元醇的羥基全部經烷基醚化的多元醇醚類等。此等之有機溶劑係可單獨使用，亦可組合 2 種以上而使用。

藉由以如此之反應系使烷氧基矽烷水解反應可得到矽氧烷聚合物。該水解反應一般在 5~100 小時左右結束，但為縮短反應時間，宜在不超出 80℃ 之溫度範圍加熱。

反應終了後，可得到所合成之矽氧烷聚合物、與含有使用於反應之有機溶劑的反應溶液。矽氧烷聚合物係依以往公知之方法與有機溶劑分離，乾燥來得到。

< SiO₂ 微粒子 >

SiO₂ 微粒子之大小宜為平均粒徑為 1μm 以下。SiO₂ 微粒子之具體例可舉例如發煙二氧化矽等。

(B) 摻雜物成分

摻雜物成分(B)係一般可使用來作為摻雜物之化合物。摻雜物成分(B)為含有 III 族(13 族)或 V 族(15 族)元素的化合物之 N 型或 P 型的摻雜物成分，可於半導體基板內形成 N 型或 P 型之雜質擴散層(雜質擴散區域)。於摻雜物成分(B)所含有之 V 族元素的化合物，可舉例如 P_2O_5 、磷酸二丁酯、磷酸三丁酯、磷酸單乙酯、磷酸二乙酯、磷酸三乙酯、磷酸單丙酯、磷酸二丙酯等之磷酸酯、 Bi_2O_3 、 $Sb(OCH_2CH_3)_3$ 、 $SbCl_3$ 、 H_3AsO_4 、 $As(OC_4H_9)_3$ 等。摻雜物成分(B)之濃度係可依形成於半導體基板之雜質擴散層的層厚等而適當調整。又，III 族之摻雜物成分(B)可舉例如 B_2O_3 、 Al_2O_3 、三氯化鎵等。

雜質之擴散效果係矽化合物(A)之調配量與摻雜物成分(B)之調配量的均衡很重要，尤其使矽化合物(A)與摻雜物成分(B)之調配量的合計量為 100%時，矽化合物(A)之調配量的比率為 50~90%，且摻雜物成分(B)之調配比率為 10~50%的範圍時，可得到良好的擴散效果。

(C)非摻雜物金屬成分

非摻雜物金屬成分(C)係於擴散劑組成物中含有作為雜質(污染物)之不需要的金屬成分，例如於矽化合物(A)等之原材料所含有，而在精製步驟中未被除盡而殘存之金屬成分。非摻雜物金屬成分(C)可舉例如 Na、Ca、Cu、Ni、Cr 等。此等之非摻雜物金屬成分(C)之中，Na 之含量相對於組成物全體為未達 60ppb，宜為未達 20ppb。

本實施形態之擴散劑組成物係就其他之成分而言，亦可進一步含有界面活性劑(D)、溶劑成分(E)或添加劑。藉由含有界面活性劑(D)，可提昇塗佈性、平坦化性、展開性，可減少塗佈後所形成之擴散劑組成物層的塗佈不均之發生。就如此之界面活性劑(D)成分而言，可使用以往公知者，但宜為聚矽氧系之界面活性劑。又，界面活性劑(D)成分相對於擴散劑組成物全體，為100~10,000質量ppm，宜為300~5,000質量ppm、最宜為500~3,000質量ppm之範圍所含有。進一步，若為2,000質量ppm以下，擴散處理後之擴散劑組成物層的剝離性優異，故更佳。界面活性劑(D)成分可單獨使用，亦可組合使用。

溶劑成分(E)並無特別限定，但可舉例如甲醇、乙醇、異丙醇、丁醇等醇類、丙酮、二乙酮、甲乙酮等之酮類、醋酸甲酯、醋酸乙酯、醋酸丁酯等之酯類、丙二醇、甘油、二丙二醇等之多元醇、二丙二醇二甲基醚、乙二醇二甲基醚、乙二醇二乙基醚、丙二醇二甲基醚、丙二醇二乙基醚等之醚類、乙二醇單甲基醚、乙二醇單乙基醚、丙二醇單甲基醚、丙二醇單乙基醚、二丙二醇單丙基醚等之單醚系甘醇類、四氫呋喃、二噁烷等之環狀醚類、丙二醇單甲基醚乙酸酯、丙二醇單乙基醚乙酸酯等之醚系酯類。

添加劑係為了調整擴散劑組成物之黏度等的特性依需要所添加。就添加劑而言可舉例如聚丙二醇等。

(雜質擴散層之形成方法、及太陽電池之製造方法)

參照圖 1(A)~圖 1(D)、及圖 2(A)~圖 2(D)，說明有關雜質擴散層的形成方法，其係包含：於 N 型之半導體基板塗佈或印刷含有 N 型之摻雜物成分(B)的上述擴散劑組成物而形成圖型之步驟、與使擴散劑組成物中之摻雜物成分(B)擴散至半導體基板之步驟；及，具備藉由雜質擴散層的形成方法形成雜質擴散層之半導體基板之太陽電池之製造方法。圖 1(A)~圖 1(D)、及圖 2(A)~(D)係用以說明含有實施形態之雜質擴散層的形成方法之太陽電池製造方法的步驟截面圖。

首先，如圖 1(A)所示般，準備矽基板等之 N 型的半導體基板 1。繼而，如圖 1(B)所示般，使用周知之濕式蝕刻法，於半導體基板 1 之一者的主表面形成具有微細之凹凸構造的紋理部 1a。藉由此紋理部 1a，可防止半導體基板 1 表面的光之反射。繼而，如圖 1(C)所示般，於半導體基板 1 之紋理部 1a 側的主表面，塗佈含有 P 型之摻雜物成分(B)的上述擴散劑組成物 2。

擴散劑組成物 2 係藉旋塗法塗佈於半導體基板 1 之表面。亦即，使用任意的旋轉塗佈裝置，使擴散劑組成物 2 旋轉塗佈於半導體基板 1 之表面。如此做法而形成雜質擴散劑層後，使用烘箱等之周知的手段而使所塗佈之擴散劑組成物 2 乾燥。

繼而，如圖 1(D)所示般，使塗佈有擴散劑組成物 2 之半導體基板 1 載置於電氣爐內而燒成。燒成之後，在電氣爐內使擴散劑組成物 2 中之 P 型的摻雜物成分(B)從半導

體基板 1 之表面擴散至半導體基板 1 內。又，亦可藉慣用之雷射照射加熱半導體基板 1 取代電氣爐。如此做法，P 型的摻雜物成分 (B) 擴散至半導體基板 1 內而形成 P 型雜質擴散層 3。

其次，如圖 2(A) 所示般，藉周知之蝕刻法，除去擴散劑組成物 2。繼而，如圖 2(B) 所示般，使用周知之化學氣相成長法 (CVD 法) 例如電漿 CVD 法而於半導體基板 1 之紋理部 1a 側的主表面，形成由矽氮化膜 (SiN 膜) 所構成之鈍化膜 4。此鈍化膜 4 係亦作用為抗反射膜功能。

其次，如圖 2(C) 所示般，例如藉由網版印刷銀 (Ag) 漿，於半導體基板 1 之鈍化膜 4 側的主表面使表面電極 5 圖型化。表面電極 5 係為提高太陽電池之效率形成圖型。又，藉由網版印刷鋁 (Al) 漿，於半導體基板 1 之另一主表面形成背面電極 6。

再者，如圖 2(D) 所示般，使形成有背面電極 6 之半導體基板 1 載置於電氣爐內而燒成後，使形成背面電極 6 之鋁擴散至半導體基板 1 內。藉此，可降低背面電極 6 側之電阻。藉以上之步驟，可製造本實施形態之太陽電池 10。

本發明係不限定於上述之實施形態，亦可依據熟悉此技藝者而加上各種設計變更的變形，施加如此之變形的實施形態亦包含於本發明之範圍。藉由上述實施形態與以下之變形例之組合而產生新的實施形態係一併具有所組合之實施形態及變形例各別的效果。

上述實施形態之擴散劑組成物係亦可採用於旋塗法、

噴塗法、噴墨印刷法、輥塗印刷法、網版印刷法、凸版印刷法、凹版印刷法、膠版印刷法等之印刷法。

【實施方式】

[實施例]

以下，說明本發明之實施例，但此等實施例係不過用以適當說明本發明之例示，而非限定於任何本發明。

(擴散劑組成物)

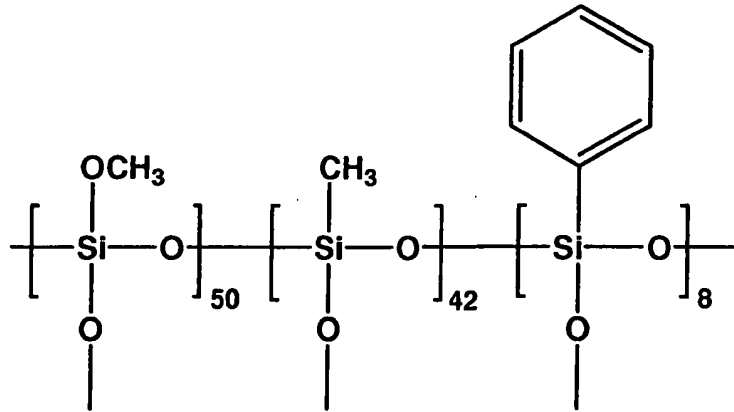
將實施例 1~3 及比較例 1 之擴散劑組成物的各成分及含量表示於表 1 中。

[表 1]

	矽化合物(A)		摻雜物成分(B)		界面活性劑(D)		溶劑成分(E)	添加劑	
	成分	含量(wt%)	成分	含量(wt%)	成分	含量(wt%)	成分	成分	含量(wt%)
比較例 1	有機矽氧烷(a)	18	磷酸二丁酯	41.47	Si 系界面活性劑	1500	DPGM	聚丙二醇	2
比較例 2	有機矽氧烷(a)	18	磷酸二丁酯	41.47	Si 系界面活性劑	1500	DPGM	聚丙二醇	2
比較例 3	有機矽氧烷(a)	18	磷酸二丁酯	41.47	Si 系界面活性劑	1500	DPGM	聚丙二醇	2
實施例 1	有機矽氧烷(a)	18	磷酸二丁酯	41.47	Si 系界面活性劑	1500	DPGM	聚丙二醇	2

在表 1 中，有機矽氧烷(a)係以下述化學式所示之矽化合物。

【化2】



就表 1 記載之 Si 系界面活性劑而言，使用 SF 8421EG (Toray Dow Corning 公司製)。又，表 1 記載之簡稱係表示以下之化合物。

DPGM：二丙二醇單甲基醚

對於實施例 1、比較例 1~3 之擴散劑組成物所含有的非摻雜物金屬成分 (C)，使用原子吸光分光光度計 (日立製作所 Z-2000) 而測定。有關非摻雜物金屬成分 (C) 之含量的測定結果表示於表 2 中。原子吸光分光光度計 (日立製作所 Z-2000) 之測定的測定界限為 20ppb。在表 2 中，不等號「<」係表示檢出量小於檢出界限。又，在實施例 1、比較例 1~3 中係可使用磷酸二丁酯作為摻雜物成分 (B)。Na 之含量係藉由調整磷酸二丁酯的精製度來調整。

< 薄片阻抗值之評估 >

對於實施例、比較例之各擴散劑組成物，實施其擴散性能的評估。又，擴散性能係藉由測定薄片電阻值進行評

估。一般，可看成薄片電阻值愈小，擴散能力愈高。薄片電阻值之評估的具體方法表示以下。

使用實施例 1、比較例 1~3 之擴散劑組成物，分別於 P 型 Si 基板(面方位 <100>，阻抗率 $5 \sim 15 \Omega \cdot \text{cm}$)之上藉旋塗法進行塗佈。被塗佈於 Si 基板上之擴散劑組成物的膜厚約為 7000 埃。以 100°C 、 200°C 實施各 1 分鐘的預烘烤後，使用加熱爐(光洋 thermosystem 製 VF-1000)而在氮環境下進行 950°C 、30 分鐘的加熱。其後，使 Si 基板浸漬於 5%HF 水溶液 10 分鐘，除去基板表面之氧化膜。又，對於實施例 1、比較例 1~3，分別製作各 2 個試料。對於各試料，藉 4 探針法(國際電氣製 VR-70)測定 5 處之薄片電阻值，對於實施例 1、比較例 1~3 分別得到 10 點之薄片電阻值後，算出計 10 點之平均值。將如此做法所得之薄片阻抗值的平均值表示於表 2 中。

[表 2]

	非摻雜物金屬成分(C)<各非摻雜物金屬成分之含量(wtppb)>					薄片電阻值 Ω/sq)
	Na	Ca	Cu	Ni	Cr	
比較例 1	1000	<20	<20	<20	<20	353.4
比較例 2	100	<20	<20	<20	<20	307.4
比較例 3	60	<20	<20	<20	<20	292.2
實施例 1	<20	<20	<20	<20	<20	220.0

如表 2 所示般，相較於就非摻雜物金屬成分(C)所含有之 Na 的含量為 60~1,000ppb 的比較例 1~3，就非摻雜物金屬成分(C)所含有之 Na 的含量為未達 60ppb 之實施例

1 中，可確認出薄片阻抗值急劇地減少。Na 以外之任一者的元素亦未達檢出界限，故，認為 Na 之含量非常有助於薄片阻抗值的改善。

[產業上之利用可能性]

本發明係可適用於擴散劑組成物及雜質擴散層相關之領域。

【圖式簡單說明】

圖 1(A)~(D)係用以說明含有實施形態之雜質擴散層的形成方法之太陽電池製造方法的步驟截面圖。

圖 2(A)~(D)係用以說明含有實施形態之雜質擴散層的形成方法之太陽電池製造方法的步驟截面圖。

【主要元件符號說明】

1：半導體基板

1a：紋理部

2：擴散劑組成物

3：P 型雜質擴散層

4：鈍化膜

5：表面電極

6：背面電極

10：太陽電池

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100124209

※申請日：100年07月08日

※IPC分類：

H01L 21/22 · 2006.01

H01L 31/042 · 2006.01

一、發明名稱：(中文/英文)

擴散劑組成物及雜質擴散層之形成方法

二、中文發明摘要：

本發明之一態樣係於將摻雜物成分印刷至半導體基板所使用之擴散劑組成物，其係含有矽化合物(A)、摻雜物成分(B)、與非摻雜物金屬成分(C)。此等之成分中就非摻雜物金屬成分(C)所含有的Na之含量而言，相對於組成物全體為未達60ppb。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種擴散劑組成物，係於摻雜物成分擴散至半導體基板所使用之擴散劑組成物，其特徵係含有

矽化合物(A)、

摻雜物成分(B)、與

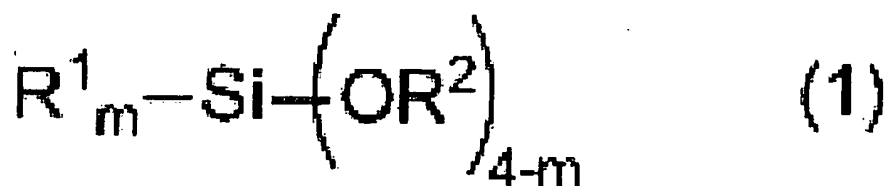
非摻雜物金屬成分(C)，

就前述非摻雜物金屬成分(C)所含有的 Na 之含量而言，相對於組成物全體為未達 60ppb。

2. 如申請專利範圍第 1 項之擴散劑組成物，其中前述摻雜物成分(B)係含有 III 族元素或 V 族元素之化合物。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之擴散劑組成物，其中前述矽化合物(A)係由 SiO_2 微粒子、及將以下述通式(1)所示之烷氧基矽烷水解而得到之反應生成物所構成的群中選出之至少一種；

【化1】



式(1)中， R^1 係氫原子、烷基、或芳基， R^2 係烷基或芳基， m 表示 0、1 或 2 之整數； R^1 為複數時，複數之 R^1 可為相同，亦可為相異； (OR^2) 為複數時，複數之 (OR^2) 可為相同，亦可為相異。

4. 如申請專利範圍第 1 項之擴散劑組成物，其中進一

步含有界面活性劑(D)。

5.如申請專利範圍第 1 項之擴散劑組成物，其中進一步含有溶劑成分(E)。

6.一種雜質擴散層的形成方法，其特徵係包含：於半導體基板塗佈如申請專利範圍第 1 項之擴散劑組成物而形成擴散層之步驟；

使前述擴散劑組成物之摻雜物成分(B)擴散至前述半導體基板之擴散步驟。

7.如申請專利範圍第 6 項之雜質擴散層的形成方法，其中前述擴散層之形成步驟包含印刷擴散劑組成物而形成圖型之圖型形成步驟。

8.如申請專利範圍第 6 或 7 項之雜質擴散層的形成方法，其中前述半導體基板係使用於太陽電池。

圖 1

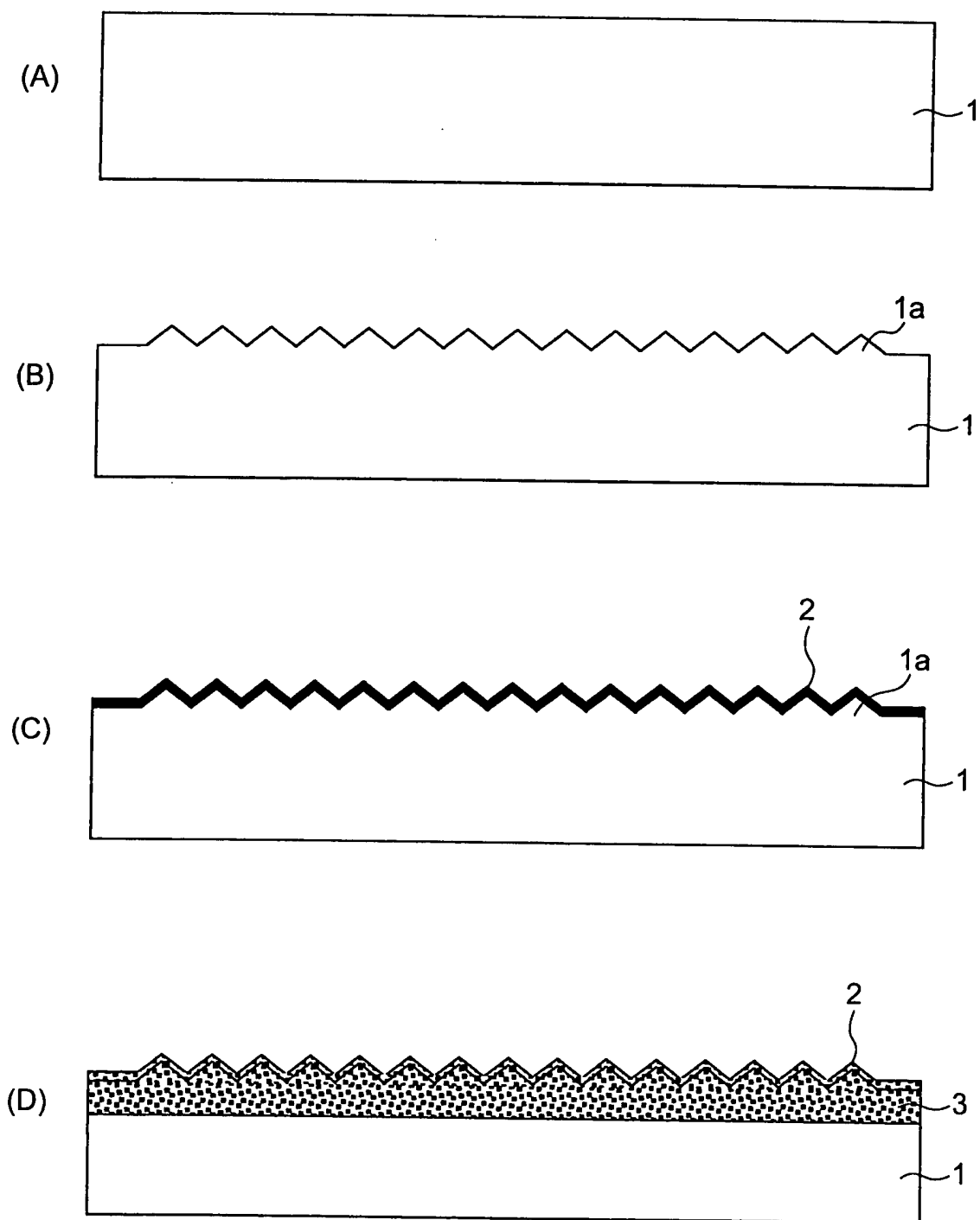
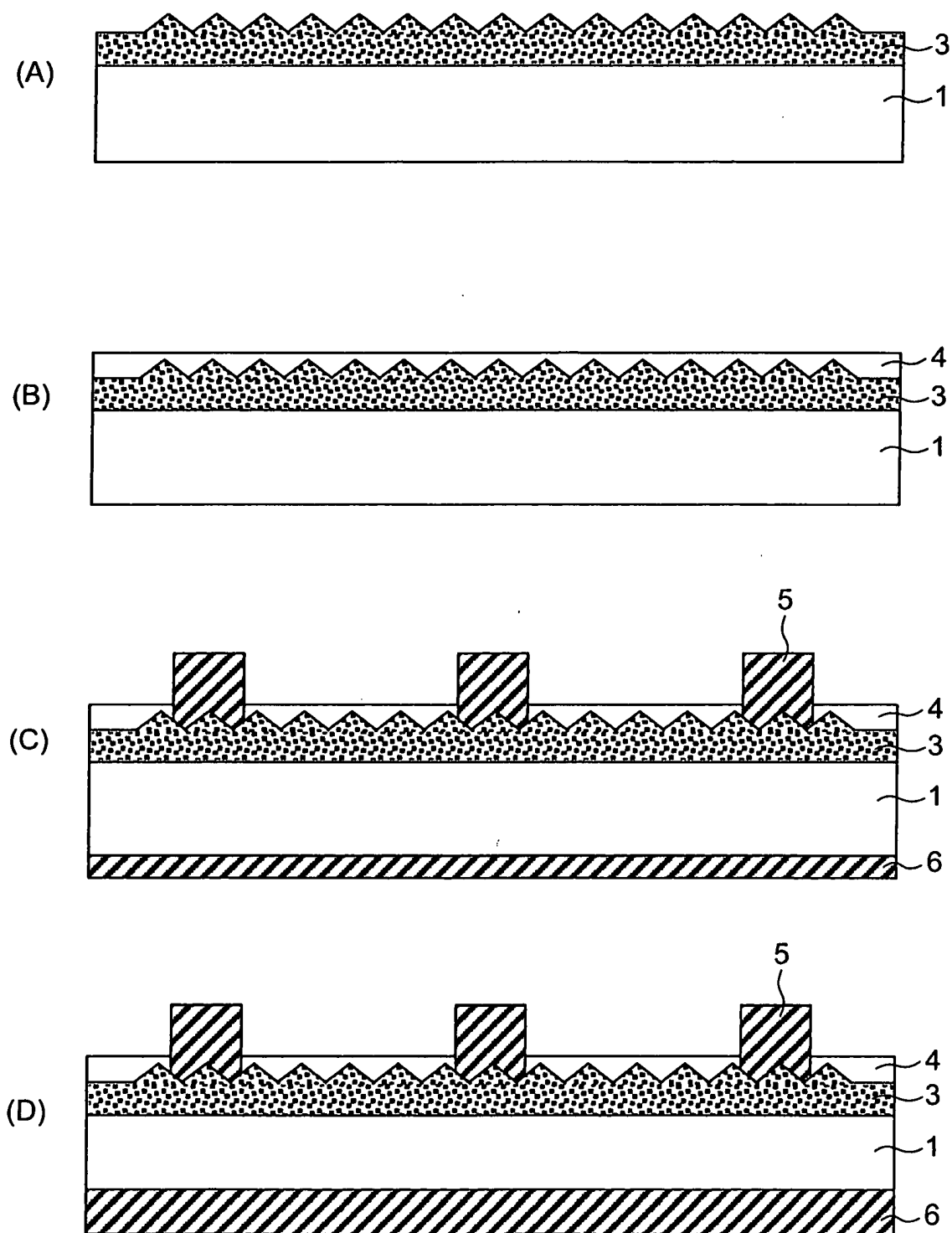


圖 2



四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：無

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：無

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無