



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I859998 B

(45) 公告日：中華民國 113 (2024) 年 10 月 21 日

(21) 申請案號：112127660

(22) 申請日：中華民國 112 (2023) 年 07 月 25 日

(51) Int. Cl. : H01L21/304 (2006.01)

B24B37/00 (2012.01)

C09K3/14 (2006.01)

(30) 優先權：2022/09/01 日本

2022-139064

(71) 申請人：日商 J S R 股份有限公司 (日本) JSR CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：山田裕也 YAMADA, YUYA (JP)；高聖淵 KAO, SHEN-YUAN (TW)

(74) 代理人：卓俊傑；鮑亞嵐；卓孟儀

(56) 參考文獻：

TW 202108733A

TW 202132527A

審查人員：林弘恩

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：4 共 45 頁

(54) 名稱

化學機械研磨用組成物及研磨方法

(57) 摘要

本發明提供一種可高速地研磨含有銀作為配線材料的被研磨面、且可獲得高反射特性優異的被研磨面的化學機械研磨用組成物及使用其的研磨方法。本發明的化學機械研磨用組成物為含有 (A) 研磨粒、(B) 液狀介質、(C) 氧化劑、以及 (D) 含氮雜環化合物的化學機械研磨用組成物，其中所述化學機械研磨用組成物中的所述 (A) 成分的仄他電位的絕對值為 10 mV 以上，於將所述 (C) 成分的含量設為 Mc (質量%)、將所述 (D) 成分的含量設為 Md (質量%) 的情況下， $Mc/Md=10 \sim 200$ 。

指定代表圖：

符號簡單說明：

42:漿料供給噴嘴

44:漿料(化學機械研磨
用組成物)

46:研磨布

48:轉盤

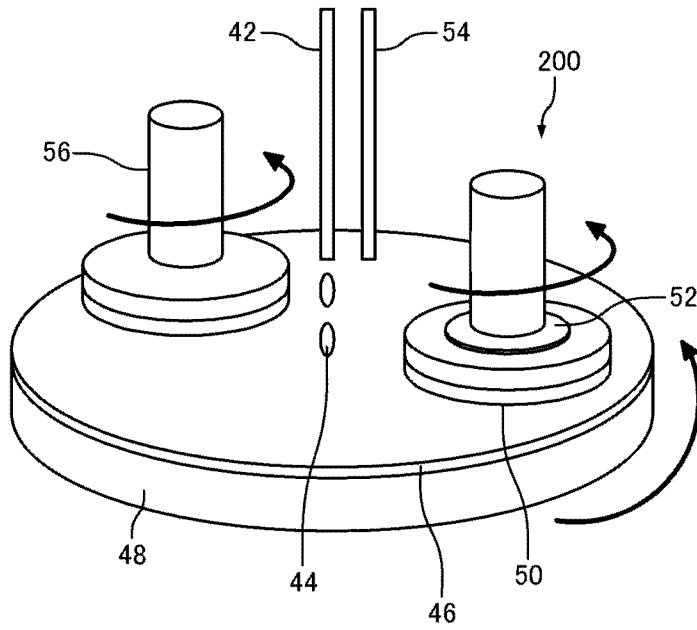
50:半導體基板

52:承載頭

54:供水噴嘴

56:修整器

200:研磨裝置



【圖4】



I859998

【發明摘要】

【中文發明名稱】化學機械研磨用組成物及研磨方法

【中文】

本發明提供一種可高速地研磨含有銀作為配線材料的被研磨面、且可獲得高反射特性優異的被研磨面的化學機械研磨用組成物及使用其的研磨方法。本發明的化學機械研磨用組成物為含有 (A) 研磨粒、(B) 液狀介質、(C) 氧化劑、以及 (D) 含氮雜環化合物的化學機械研磨用組成物，其中所述化學機械研磨用組成物中的所述 (A) 成分的仄他電位的絕對值為 10 mV 以上，於將所述 (C) 成分的含量設為 Mc (質量%)、將所述 (D) 成分的含量設為 Md (質量%) 的情況下， $Mc/Md=10\sim 200$ 。

【指定代表圖】圖4。

【代表圖之符號簡單說明】

42:漿料供給噴嘴

44:漿料 (化學機械研磨用組成物)

46:研磨布

48:轉盤

50:半導體基板

52:承載頭

54:供水噴嘴

56:修整器

200:研磨裝置

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】化學機械研磨用組成物及研磨方法

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種化學機械研磨用組成物及使用其的研磨方法。

【先前技術】

【0002】化學機械研磨（Chemical Mechanical Polishing，以下亦稱為「CMP」）法有效用於半導體製造步驟、特別是多層配線形成步驟中的層間絕緣膜的平坦化、金屬插塞（plug）形成、埋入配線（鑲嵌配線）形成中。對於此種半導體製造步驟中的CMP，不僅要求對矽氧化物等絕緣材料、鉭氮化物等位障材料、鋁或銅等配線材料高速地進行研磨，而且還要求取得了該些的高平坦性與低缺陷的平衡的研磨特性。

【0003】近年來，正在進行將銅置換為銀來作為配線材料以獲得性能更高的半導體元件的研究。銀具有如下特性：具有比銅更低的電阻率與更高的電遷移（electromigration）穩定性。因此，銀有可能有助於半導體元件的高性能化，可期待作為有效的配線材料（例如，參照專利文獻1、專利文獻2）。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0004】[專利文獻1]日本專利特表2005-518669號公報

[專利文獻 2]日本專利特表 2014-507799 號公報

【發明內容】

【0005】 [發明所欲解決之課題] 但是，銀由於特性與銅大不相同，因此無法直接轉用現有的銅配線研磨用漿料，需要藉由與現有的銅或鋁不同的技術來抑制配線圖案上的銀殘留（銀殘渣）、研磨液的化學成分引起的配線部分的腐蝕或研磨損傷。

【0006】 本發明的若干態樣提供一種可高速地研磨含有銀作為配線材料的被研磨面、且可獲得高反射特性優異的被研磨面的化學機械研磨用組成物及使用其的研磨方法。

[解決課題之手段]

【0007】 本發明的化學機械研磨用組成物的一態樣為含有

- (A) 研磨粒、
- (B) 液狀介質、
- (C) 氧化劑、以及
- (D) 含氮雜環化合物

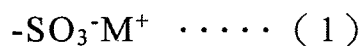
的化學機械研磨用組成物，其中

所述化學機械研磨用組成物中的所述(A)成分的仄他電位的絕對值為 10 mV 以上，

於將所述(C)成分的含量設為 Mc (質量%)、將所述(D)成分的含量設為 Md (質量%)的情況下， $Mc/Md=10\sim 200$ 。

【0008】 於所述化學機械研磨用組成物的一態樣中，

所述(A)成分可具有下述通式(1)所表示的官能基。



(M⁺表示一價陽離子)

【0009】 於所述化學機械研磨用組成物的一態樣中，

所述化學機械研磨用組成物中的所述(A)成分的仄他電位可為-10 mV 以下。

【0010】 於所述化學機械研磨用組成物的一態樣中，

所述(A)成分可具有下述通式(2)所表示的官能基。



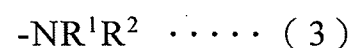
(M⁺表示一價陽離子)

【0011】 於所述化學機械研磨用組成物的一態樣中，

所述化學機械研磨用組成物中的所述(A)成分的仄他電位可為-10 mV 以下。

【0012】 於所述化學機械研磨用組成物的一態樣中，

所述(A)成分可具有下述通式(3)或下述通式(4)所表示的官能基。



(所述式(3)及式(4)中， R^1 、 R^2 及 R^3 分別獨立地表示氫原子、或經取代或者未經取代的烴基； M^- 表示陰離子)

【0013】於所述化學機械研磨用組成物的一態樣中，

所述化學機械研磨用組成物中的所述(A)成分的仄他電位可為+10 mV 以上。

【0014】於所述化學機械研磨用組成物的一態樣中，

pH 可為 1 以上且 6 以下。

【0015】於所述化學機械研磨用組成物的一態樣中，

相對於所述化學機械研磨用組成物的總質量，所述(A)成分的含量可為 0.005 質量%以上且 15 質量%以下。

【0016】於所述化學機械研磨用組成物的一態樣中，

所述(D)成分可具有唑結構。

【0017】本發明的研磨方法的一態樣包括：

使用所述任一態樣的化學機械研磨用組成物對半導體基板進行研磨的步驟。

【0018】於所述研磨方法的一態樣中，

所述半導體基板可包括含有銀的部位。

[發明的效果]

【0019】藉由本發明的化學機械研磨用組成物，可高速地研磨含有銀作為配線材料的被研磨面，且可有效地減少研磨後的被研磨面上的腐蝕或研磨損傷的產生，因此可獲得高反射特性優異的被

研磨面。

【圖式簡單說明】

【0020】

圖 1 是示意性地表示適合在本實施方式的研磨方法中使用的被處理體的剖面圖。

圖 2 是示意性地表示第一研磨步驟結束時的被處理體的剖面圖。

圖 3 是示意性地表示第二研磨步驟結束時的被處理體的剖面圖。

圖 4 是示意性地表示化學機械研磨裝置的立體圖。

【實施方式】

【0021】 以下，對本發明的較佳實施方式進行詳細說明。再者，本發明並不限定於下述實施方式，亦包括於不變更本發明的主旨的範圍內實施的各種變形例。

【0022】 於本說明書中，所謂「配線材料」，是指鋁、銅、銀、金、鈷、鈦、鈮、鎢等導電體金屬材料。所謂「絕緣膜材料」，是指二氧化矽、矽氮化物、非晶矽、鉛氧化物等材料。所謂「位障金屬材料」，是指鉭氮化物、鈦氮化物等以提升配線的可靠性為目的而與配線材料積層使用的材料。

【0023】 於本說明書中，使用「X~Y」記載的數值範圍被解釋為包含數值 X 作為下限值、並且包含數值 Y 作為上限值。

【0024】 1.化學機械研磨用組成物

本發明的一實施方式的化學機械研磨用組成物含有：(A) 研磨粒（於本說明書中，亦稱為「(A) 成分」）、(B) 液狀介質（於本說明書中，亦稱為「(B) 成分」）、(C) 氧化劑（於本說明書中，亦稱為「(C) 成分」）、以及 (D) 含氮雜環化合物（於本說明書中，亦稱為「(D) 成分」），其中化學機械研磨用組成物中的所述 (A) 成分的仄他電位的絕對值為 10 mV 以上。以下，對本實施方式的化學機械研磨用組成物中所含的各成分進行詳細說明。

【0025】 1.1. (A) 成分

本實施方式的化學機械研磨用組成物含有 (A) 研磨粒。(A) 成分只要為化學機械研磨用組成物中的仄他電位的絕對值為 10 mV 以上的研磨粒，則並無特別限制。

【0026】 研磨粒例如可應用日本專利特開 2007-153732 號公報或日本專利特開 2013-121631 號公報中記載的方法來製造。藉由利用官能基修飾以所述方式獲得的研磨粒的表面的至少一部分，可製造化學機械研磨用組成物中的仄他電位的絕對值為 10 mV 以上的研磨粒。

【0027】 化學機械研磨用組成物中的 (A) 成分的仄他電位的絕對值為 10 mV 以上，較佳為 15 mV 以上，更佳為 20 mV 以上。化學機械研磨用組成物中的 (A) 成分的仄他電位的絕對值較佳為 40 mV 以下。若化學機械研磨用組成物中的 (A) 成分的仄他電位的絕對值處於所述範圍，則藉由研磨粒彼此的靜電排斥力，化學機械研磨用組成物中的研磨粒的分散性提升。其結果，可於減少被研磨

面上的研磨損傷或凹陷的產生的同時，高速研磨被研磨面。

【0028】 (A)成分的平均二次粒徑較佳為 5 nm 以上且 200 nm 以下，更佳為 10 nm 以上且 100 nm 以下。若 (A)成分的平均二次粒徑處於所述範圍，則有時可獲得充分的研磨速度，並且可獲得不會發生粒子沈降、分離而穩定性優異的化學機械研磨用組成物。再者，(A)成分的平均二次粒徑例如可藉由如下方式求出：使用流動式比表面積自動測定裝置（島津製作所股份有限公司製造，「微型測量流動吸附 II2300 (micrometricsFlowSorbII2300)」)，藉由布厄特 (Brunauer-Emmett-Teller, BET) 法來測定比表面積，根據其測定值而算出。

【0029】 (A)成分的形狀並無特別限制，可為球狀，亦可為非球狀。於 (A)成分的形狀為非球狀的情況下，較佳為表面具有多個突起的形狀。此處所述的突起是指與研磨粒的粒徑相比具有充分小的高度及寬度的突起。(A)成分於表面所具有的突起的數量較佳為每粒研磨粒平均為三個以上，更佳為五個以上。(A)成分為表面具有多個突起的形狀亦可謂為具有所謂的金平糖狀 (confetti-like) 般的特殊形狀的研磨粒。藉由 (A)成分具有此種特殊的形狀，與使用球狀的研磨粒的情況相比，含有銀的被研磨面的研磨速度提升。另外，藉由 (A)成分為此種特殊的形狀，表面積變大，與後述般的具有官能基的化合物的反應性提高。藉此，化學機械研磨用組成物中的 (A)成分的仄他電位的絕對值變大，分散性提升。其結果，可於減少被研磨面上的研磨損傷或凹陷的產生的同時，對

被研磨面進行高速研磨。

【0030】 (A) 成分較佳為含有氧化矽作為主成分。於 (A) 成分含有氧化矽作為主成分的情況下，亦可更含有其他成分。作為其他成分，可列舉鋁化合物、矽化合物等。藉由 (A) 成分更含有鋁化合物或矽化合物，可減小 (A) 成分的表面硬度，因此存在可進一步減少被研磨面中的研磨損傷或凹陷的產生的情況。

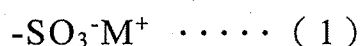
【0031】 作為鋁化合物，例如可列舉：氫氧化鋁、氧化鋁（氧化鋁（alumina））、氯化鋁、氮化鋁、乙酸鋁、磷酸鋁、硫酸鋁、鋁酸鈉、鋁酸鉀等。另一方面，作為矽化合物，可列舉：氮化矽、碳化矽、矽酸鹽、矽酮、矽樹脂等。

【0032】 (A) 成分較佳為其表面的至少一部分被官能基修飾的研磨粒。表面的至少一部分被官能基修飾的研磨粒，於 pH 為 1 以上且 6 以下的範圍內，與未藉由官能基進行表面修飾的研磨粒相比，其他電位的絕對值變大，研磨粒彼此的靜電排斥力增大。其結果，由於化學機械研磨用組成物中的研磨粒的分散性提升，因此可於減少被研磨面上的研磨損傷或凹陷的產生的同時進行高速研磨。

【0033】 以下，對 (A) 成分的具體態樣進行詳細說明。

【0034】 1.1.1. 第一態樣

作為 (A) 成分的第一態樣，可列舉具有下述通式 (1) 所表示的官能基的研磨粒。



(M^+ 表示一價陽離子)

【0035】 所述式(1)中，作為 M^+ 所表示的一價陽離子，並不限定於該些，例如可列舉 H^+ 、 Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 。即、所述通式(1)所表示的官能基亦可改稱為「選自由磺基及其鹽所組成的群組中的至少一種官能基」。此處，所謂「磺基的鹽」，是指用 Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 等一價陽離子取代磺基($-SO_3H$)中所含的氫離子而得的官能基。第一態樣的(A)成分是於其表面經由共價鍵固定有所述通式(1)所表示的官能基的研磨粒，且不包含於其表面物理性或離子性吸附有具有所述通式(1)所表示的官能基的化合物般的研磨粒。

【0036】 第一態樣的(A)成分可以如下方式進行製造。首先，應用日本專利特開 2007-153732 號公報或日本專利特開 2013-121631 號公報中記載的方法來製作氧化矽粒子。繼而，將氧化矽粒子及含巰基的矽烷偶合劑於酸性介質中充分攪拌，藉此使含巰基的矽烷偶合劑共價鍵結於氧化矽粒子的表面。此處，作為含巰基的矽烷偶合劑，例如可列舉 3-巰基丙基甲基二甲氧基矽烷、3-巰基丙基三甲氧基矽烷等。接下來，進而適量添加過氧化氫並充分放置，藉此可獲得具有所述通式(1)所表示的官能基的研磨粒。

【0037】 第一態樣的(A)成分的仄他電位於化學機械研磨用組成物中為負電位，該負電位較佳為-10 mV 以下，更佳為-15 mV 以下，特佳為-20 mV 以下。若第一態樣的(A)成分的仄他電位於於所述

範圍，則存在可藉由研磨粒間的靜電排斥力有效地防止粒子彼此的凝聚，並且於化學機械研磨時可選擇性地研磨帶正電荷的基板的情況。再者，作為仄他電位測定裝置，可列舉大塚電子股份有限公司製造的「ELSZ-2000ZS」、馬爾文（Malvern）公司製造的「傑塔思傑奈米（Zetasizer nano）zs」等。第一態樣的（A）成分的仄他電位可藉由適當增減所述含巰基的矽烷偶合劑等的添加量來調整。

【0038】於本實施方式的化學機械研磨用組成物含有第一態樣的（A）成分的情況下，於將化學機械研磨用組成物的總質量設為 100 質量%時，第一態樣的（A）成分的含量較佳為 0.005 質量%以上，更佳為 0.1 質量%以上，特佳為 0.5 質量%以上。於將化學機械研磨用組成物的總質量設為 100 質量%時，第一態樣的（A）成分的含量較佳為 15 質量%以下，更佳為 8 質量%以下，特佳為 5 質量%以下。若第一態樣的（A）成分的含量處於所述範圍，則存在可高速研磨含有銀的被研磨面、並且化學機械研磨用組成物的保存穩定性變得良好的情況。

【0039】 1.1.2.第二態樣

作為（A）成分的第二態樣，可列舉具有下述通式（2）所表示的官能基的研磨粒。



(M^+ 表示一價陽離子)

【0040】 所述式(2)中，作為 M^+ 所表示的一價陽離子，並不限定於該些，例如可列舉 H^+ 、 Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 。即、所述通式(2)所表示的官能基亦可改稱為「選自由羧基及其鹽所組成的群組中的至少一種官能基」。此處，所謂「羧基的鹽」，是指用 Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 等一價陽離子取代羧基($-COOH$)中所含的氫離子而得的官能基。第二態樣的(A)成分是於其表面經由共價鍵固定有所述通式(2)所表示的官能基的研磨粒，且不包含於其表面物理性或離子性吸附有具有所述通式(2)所表示的官能基的化合物般的研磨粒。

【0041】 第二態樣的(A)成分可以如下方式進行製造。首先，應用日本專利特開 2007-153732 號公報或日本專利特開 2013-121631 號公報中記載的方法來製作氧化矽粒子。繼而，將氧化矽粒子及含羧酸酐的矽烷偶合劑於鹼性介質中充分攪拌，使含羧酸酐的矽烷偶合劑共價鍵結於氧化矽粒子的表面，藉此可獲得具有所述通式(2)所表示的官能基的研磨粒。此處，作為含羧酸酐的矽烷偶合劑，例如可列舉 3-(三乙氧基矽烷基)丙基琥珀酸酐等。

【0042】 第二態樣的(A)成分的仄他電位於於化學機械研磨用組成物中為負電位，該負電位較佳為-10 mV 以下，更佳為-15 mV 以下，特佳為-20 mV 以下。若第二態樣的(A)成分的仄他電位於於所述範圍，則存在可藉由研磨粒間的靜電排斥力有效地防止粒子彼此的凝聚，並且於化學機械研磨時可選擇性地研磨帶正電荷的基板

的情況。再者，仄他電位測定裝置可使用第一態樣中記載的裝置。第二態樣的(A)成分的仄他電位可藉由適當增減所述含羧酸酐的矽烷偶合劑等的添加量來調整。

【0043】 於本實施方式的化學機械研磨用組成物含有第二態樣的(A)成分的情況下，於將化學機械研磨用組成物的總質量設為100質量%時，第二態樣的(A)成分的含量較佳為0.005質量%以上，更佳為0.1質量%以上，特佳為0.5質量%以上。於將化學機械研磨用組成物的總質量設為100質量%時，第二態樣的(A)成分的含量較佳為15質量%以下，更佳為8質量%以下，特佳為5質量%以下。若第二態樣的(A)成分的含量處於所述範圍，則存在可高速研磨含有銀的被研磨面、並且化學機械研磨用組成物的保存穩定性變得良好的情況。

【0044】 1.1.3.第三態樣

作為(A)成分的第三態樣，可列舉具有下述通式(3)或下述通式(4)所表示的官能基的研磨粒。



(所述式(3)及所述式(4)中， R^1 、 R^2 及 R^3 分別獨立地表示氫原子、或經取代或者未經取代的烴基； M^- 表示陰離子)

【0045】 所述通式(3)所表示的官能基表示胺基，所述通式(4)

所表示的官能基表示胺基的鹽。因此，亦可將所述通式(3)所表示的官能基及所述通式(4)所表示的官能基彙總而改稱為「選自由胺基及其鹽所組成的群組中的至少一種官能基」。第三態樣的(A)成分是於其表面經由共價鍵固定有所述通式(3)或所述通式(4)所表示的官能基的研磨粒，且不包含於其表面物理性或離子性吸附有具有所述通式(3)或所述通式(4)所表示的官能基的化合物般的研磨粒。

【0046】 所述式(4)中，作為M⁻所表示的陰離子，並不限定於該些，例如除了OH⁻、F⁻、Cl⁻、Br⁻、I⁻、CN⁻等陰離子以外，亦可列舉源於酸性化合物的陰離子。

【0047】 所述式(3)及所述式(4)中，R¹~R³分別獨立地表示氫原子、或經取代或者未經取代的烴基，但R¹~R³中的兩個以上亦可鍵結形成環結構。

【0048】 作為R¹~R³所表示的烴基，可為脂肪族烴基、芳香族烴基、芳香脂肪族烴基或脂環式烴基的任一者。另外，脂肪族烴基及芳香脂肪族烴基的脂肪族可為飽和亦可為不飽和，可為直鏈狀亦可為分支狀。作為該些烴基，例如可列舉直鏈狀、分支狀、環狀的烷基、烯基、芳烷基及芳基等。

【0049】 作為烷基，較佳為碳數為1~6的低級烷基，更佳為碳數為1~4的低級烷基。作為此種烷基，例如可列舉：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、正戊基、異戊基、第二戊基、第三戊基、新戊基、正己基、異己基、第二己

基、第三己基、環戊基、環己基等。

【0050】 作為烯基，較佳為碳數為 1~6 的低級烯基，更佳為碳數為 1~4 的低級烯基。作為此種烯基，例如可列舉：乙烯基、正丙烯基、異丙烯基、正丁烯基、異丁烯基、第二丁烯基、第三丁烯基等。

【0051】 作為芳烷基，較佳為碳數為 7~12 者。作為此種芳烷基，例如可列舉：苄基、苯乙基、苯基丙基、苯基丁基、苯基己基、甲基苄基、甲基苯乙基、乙基苄基等。

【0052】 作為芳基，較佳為碳數為 6~14 者。作為此種芳基，例如可列舉：苯基、鄰甲苯基、間甲苯基、對甲苯基、2,3-二甲苯基、2,4-二甲苯基、2,5-二甲苯基、2,6-二甲苯基、3,5-二甲苯基、萘基、蒽基等。

【0053】 所述芳基及芳烷基的芳香環亦可具有例如甲基、乙基等低級烷基或鹵素原子、硝基、胺基、羥基等作為取代基。

【0054】 第三態樣的 (A) 成分可以如下方式進行製造。首先，應用日本專利特開 2007-153732 號公報或日本專利特開 2013-121631 號公報中記載的方法來製作氧化矽粒子。繼而，將氧化矽粒子及含胺基的矽烷偶合劑於酸性介質中充分攪拌，使含胺基的矽烷偶合劑共價鍵結於氧化矽粒子的表面，藉此可獲得具有所述通式 (3) 或所述通式 (4) 所表示的官能基的研磨粒。此處，作為含胺基的矽烷偶合劑，例如可列舉 3-胺基丙基三甲氧基矽烷、3-胺基丙基三乙氧基矽烷等。

【0055】 第三態樣的 (A) 成分的仄他電位於化學機械研磨用組成物中為正電位，該正電位較佳為+10 mV 以上，更佳為+15 mV 以上，特佳為+20 mV 以上。若第三態樣的 (A) 成分的仄他電位處於所述範圍，則存在可藉由研磨粒間的靜電排斥力有效地防止粒子彼此的凝聚，並且於化學機械研磨時可選擇性地研磨帶負電荷的基板的情況。再者，仄他電位測定裝置可使用第一態樣中記載的裝置。第三態樣的 (A) 成分的仄他電位可藉由適當增減所述含胺基的矽烷偶合劑等的添加量來調整。

【0056】 於本實施方式的化學機械研磨用組成物含有第三態樣的 (A) 成分的情況下，於將化學機械研磨用組成物的總質量設為 100 質量%時，第三態樣的 (A) 成分的含量較佳為 0.005 質量%以上，更佳為 0.1 質量%以上，特佳為 0.5 質量%以上。於將化學機械研磨用組成物的總質量設為 100 質量%時，第三態樣的 (A) 成分的含量較佳為 15 質量%以下，更佳為 8 質量%以下，特佳為 5 質量%以下。若第三態樣的 (A) 成分的含量處於所述範圍，則存在可高速研磨含有銀的被研磨面、並且化學機械研磨用組成物的保存穩定性變得良好的情況。

【0057】 1.2. (B) 液狀介質

本實施方式的化學機械研磨用組成物含有 (B) 液狀介質。作為 (B) 成分，可列舉水、水與醇的混合介質、包含水及與水具有相溶性的有機溶劑的混合介質等。該些中，較佳為使用水、水與醇的的混合介質，更佳為使用水。作為水，並無特別限制，但較佳為

純水。水只要作為化學機械研磨用組成物的構成材料的剩餘部分來調配即可，對水的含量並無特別限制。

【0058】 1.3. (C) 氧化劑

本實施方式的化學機械研磨用組成物含有(C)氧化劑。藉由含有(C)成分，可使含有銀的被研磨面氧化而形成脆弱的改質層，從而高速研磨該被研磨面。作為(C)成分，可列舉：過氧化氫、過乙酸、過苯甲酸、第三丁基過氧化氫等有機過氧化物，高錳酸鉀等高錳酸化合物，重鉻酸鉀等重鉻酸化合物，碘酸鉀等氫鹵酸化物，硝酸鐵等硝酸化合物，過氯酸等過氫鹵酸化物，過硫酸銨等過硫酸鹽，以及雜多酸。該些中，較佳為有機過氧化物，更佳為過氧化氫。該些氧化劑可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。

【0059】 於將化學機械研磨用組成物的總質量設為 100 質量%時，本實施方式的化學機械研磨用組成物中的(C)成分的含量較佳為 0.01 質量%以上，更佳為 0.1 質量%以上，特佳為 0.4 質量%以上。於將化學機械研磨用組成物的總質量設為 100 質量%時，(C)成分的含量較佳為 5 質量%以下，更佳為 3 質量%以下，特佳為 1 質量%以下。

【0060】 1.4. (D) 含氮雜環化合物

本實施方式的化學機械研磨用組成物含有(D)含氮雜環化合物。藉由(D)成分吸附於含有銀的被研磨面，從而保護該被研磨面。藉此，可有效地減少研磨後的被研磨面上的腐蝕或研磨損傷的產生，因此可獲得高反射特性優異的被研磨面。所謂含氮雜環化合

物，是指具有至少一個氮原子且包含選自雜五員環及雜六員環中的至少一種雜環的有機化合物。作為含氮雜環，可列舉：吡咯結構、咪唑結構、三唑結構等雜五員環；吡啶結構、嘧啶結構、噻嗪結構、吡嗪結構等雜六員環。該些雜環亦可形成縮合環。具體而言，可列舉：吡啶結構、異吡啶結構、苯並咪唑結構、苯並三唑結構、喹啉結構、異喹啉結構、喹啉結構、噌啉 (cinnoline) 結構、酞嗪結構、喹啉結構、吡啶結構等。於具有此種結構的雜環化合物中，較佳為具有吡啶結構、喹啉結構、苯並咪唑結構、苯並三唑結構的雜環化合物。

【0061】 作為含氮雜環化合物的具體例子，可列舉：氮丙啶、吡啶、嘧啶、吡咯啶、哌啶、吡嗪、三嗪、吡咯、咪唑、吡啶、喹啉、異喹啉、苯並異喹啉、嘌呤、喋啶 (pteridine)、三唑、三唑烷、苯並三唑、羧基苯並三唑、及具有該些的骨架的衍生物。該些中，較佳為具有唑結構的化合物，更佳為選自三唑、苯並三唑、羧基苯並三唑、及具有該些的骨架的衍生物中的至少一種。該些含氮雜環化合物可單獨使用一種，亦可組合兩種以上使用。

【0062】 於將化學機械研磨用組成物的總質量設為 100 質量%時，本實施方式的化學機械研磨用組成物中的 (D) 成分的含量較佳為 0.001 質量%以上，更佳為 0.005 質量%以上，特佳為 0.01 質量%以上。於將化學機械研磨用組成物的總質量設為 100 質量%時，(D) 成分的含量較佳為 1 質量%以下，更佳為 0.1 質量%以下，特佳為 0.07 質量%以下。

【0063】再者，本實施方式的化學機械研磨用組成物需要將所述（C）成分與所述（D）成分的含有比例設為規定範圍內。於本實施方式的化學機械研磨用組成物中，於將所述（C）成分的含量設為 Mc（質量%）、將所述（D）成分的含量設為 Md（質量%）的情況下，Mc/Md 的值為 10 以上，較佳為 11 以上，更佳為 12 以上。另外，Mc/Md 的值為 200 以下，較佳為 190 以下，更佳為 185 以下。若 Mc/Md 的值處於所述範圍，則高速研磨含有銀的被研磨面的效果與減少研磨後的被研磨面上的腐蝕或研磨損傷的產生的效果的平衡變得良好，可使該些效果併存。

【0064】 1.5.其他成分

本實施方式的化學機械研磨用組成物除了含有所述各成分以外，視需要亦可含有有機酸及其鹽、磷酸酯、水溶性高分子、界面活性劑、無機酸及其鹽、鹼性化合物等。

【0065】 <有機酸及其鹽>

本實施方式的化學機械研磨用組成物亦可含有選自由有機酸及其鹽所組成的群組中的至少一種（以下，亦稱為「有機酸（鹽）」）。有機酸及其鹽存在藉由與（A）成分的協同效應而可進一步增大含有銀的被研磨面的研磨速度的情況。

【0066】作為有機酸及其鹽，較佳為具有羧基的化合物、具有磺基的化合物。作為具有羧基的化合物，例如可列舉：硬脂酸、月桂酸、油酸、肉豆蔻酸、烯基琥珀酸、乳酸、酒石酸、富馬酸、乙醇酸、鄰苯二甲酸、馬來酸、甲酸、乙酸、草酸、檸檬酸、蘋果酸、丙二

酸、戊二酸、琥珀酸、苯甲酸、喹啉酸、喹哪啶酸、醯胺硫酸、丙酸、三氟乙酸；甘胺酸、丙胺酸、天冬胺酸、麩胺酸、離胺酸、精胺酸、色胺酸、十二烷基胺基乙基胺基乙基甘胺酸、芳香族胺基酸、雜環型胺基酸等胺基酸；烷基亞胺基二羧酸等亞胺基酸；及該些的鹽。作為具有磺基的化合物，例如可列舉十二烷基苯磺酸、對甲苯磺酸等烷基苯磺酸；丁基萘磺酸等烷基萘磺酸；十四碳烯磺酸等 α -烯烴磺酸等。該些化合物可單獨使用一種，亦可組合兩種以上使用。

【0067】 於本實施方式的化學機械研磨用組成物含有有機酸（鹽）的情況下，於將化學機械研磨用組成物的總質量設為 100 質量%時，有機酸（鹽）的含量較佳為 0.001 質量%以上，更佳為 0.01 質量%以上。於將化學機械研磨用組成物的總質量設為 100 質量%時，有機酸（鹽）的含量較佳為 5 質量%以下，更佳為 1 質量%以下。

【0068】 <磷酸酯>

本實施方式的化學機械研磨用組成物亦可含有磷酸酯。磷酸酯存在藉由吸附於含有銀的被研磨面的表面而可提高減少凹陷的產生的效果的情況。

【0069】 一般而言，所謂磷酸酯，是指具有磷酸（ $O=P(OH)_3$ ）所具有的三個氫的全部或一部分被有機基取代的結構的化合物的總稱。於磷酸酯中，就減少凹陷的產生的效果特別高的方面而言，可較佳地使用聚氧乙烯烷基醚磷酸酯。聚氧乙烯烷基醚磷酸酯為非離子型陰離子系界面活性劑，可由下述通式（5）表示。



【0070】於所述式(5)中， R^4 表示碳數為10以上的烴基， n 為5以上且小於30， m 為1或2。作為 R^4 所表示的碳數為10以上的烴基，較佳為碳數為10以上的烷基，更佳為碳數為10~30的烷基。作為碳數為10~30的烷基的具體例子，可列舉：癸基、異癸基、月桂基、十三烷基、鯨蠟基、油烯基、硬脂基等。所述式(5)中，於 $m=2$ 的情況下，兩個 R^4 可為相同的基，亦可多個基組合。此種聚氧乙炔烷基醚磷酸酯的分子量通常為400以上。

【0071】作為聚氧乙炔烷基醚磷酸酯的具體例子，可列舉：聚氧乙炔癸基醚的磷酸單酯、聚氧乙炔癸基醚的磷酸二酯、聚氧乙炔異癸基醚的磷酸單酯、聚氧乙炔異癸基醚的磷酸二酯、聚氧乙炔月桂基醚的磷酸單酯、聚氧乙炔月桂基醚的磷酸二酯、聚氧乙炔十三烷基醚的磷酸單酯、聚氧乙炔十三烷基醚的磷酸二酯、聚氧乙炔烯丙基苯基醚的磷酸單酯、聚氧乙炔烯丙基苯基醚的磷酸二酯等。該些可單獨使用一種或組合兩種以上使用。另外，該些聚氧乙炔烷基醚磷酸酯中有單酯、二酯等，但於本實施方式的化學機械研磨用組成物中，單酯及二酯可分別單獨使用，亦可作為混合物使用。

【0072】於本實施方式的化學機械研磨用組成物含有磷酸酯的情況下，於將化學機械研磨用組成物的總質量設為100質量%時，磷酸酯的含量較佳為0.001質量%以上，更佳為0.002質量%以上。

於將化學機械研磨用組成物的總質量設為 100 質量%時，磷酸酯的含量較佳為 0.1 質量%以下，更佳為 0.01 質量%以下。

【0073】 <水溶性高分子>

本實施方式的化學機械研磨用組成物亦可含有水溶性高分子。水溶性高分子存在吸附於含有銀的被研磨面的表面而減少研磨摩擦從而可減少被研磨面的凹陷的產生的情況。

【0074】 作為水溶性高分子的具體例子，可列舉：多羧酸、聚苯乙烯磺酸、聚丙烯酸、聚甲基丙烯酸、聚醚、聚丙烯醯胺、聚乙烯醇、聚乙烯吡咯啉酮、聚乙烯亞胺、聚烯丙基胺、羥基乙基纖維素等。該些可單獨使用一種，亦可組合兩種以上使用。

【0075】 水溶性高分子的重量平均分子量（Mw）較佳為 5,000 以上且 800,000 以下，更佳為 7,000 以上且 100,000 以下。此處，所謂「重量平均分子量」，是指藉由凝膠滲透層析法（Gel Permeation Chromatography, GPC）測定的聚乙二醇換算的重量平均分子量。

【0076】 於本實施方式的化學機械研磨用組成物含有水溶性高分子的情況下，於將化學機械研磨用組成物的總質量設為 100 質量%時，水溶性高分子的含量較佳為 0.001 質量%以上，更佳為 0.002 質量%以上。於將化學機械研磨用組成物的總質量設為 100 質量%時，水溶性高分子的含量較佳為 0.1 質量%以下，更佳為 0.01 質量%以下。

【0077】 <界面活性劑>

作為界面活性劑，並無特別限制，可使用陰離子性界面活性

劑、陽離子性界面活性劑、非離子性界面活性劑等。作為陰離子性界面活性劑，例如可列舉：烷基醚硫酸鹽、聚氧乙烯烷基苯基醚硫酸鹽等硫酸鹽；全氟烷基化合物等含氟系界面活性劑等。作為陽離子性界面活性劑，例如可列舉脂肪族胺鹽、脂肪族銨鹽等。作為非離子性界面活性劑，例如可列舉乙炔二醇、乙炔二醇環氧乙烷加成物、乙炔醇等具有三鍵的非離子性界面活性劑；聚乙二醇型界面活性劑等。該些界面活性劑可單獨使用一種，亦可組合兩種以上使用。

【0078】 <無機酸及其鹽>

作為無機酸，較佳為選自鹽酸、硝酸、硫酸及磷酸中的至少一種。再者，無機酸亦可與化學機械研磨用組成物中另行添加的鹼形成鹽。

【0079】 <鹼性化合物>

作為鹼性化合物，可列舉有機鹼及無機鹼。作為有機鹼，較佳為胺，例如可列舉：三乙胺、單乙醇胺、四甲基氫氧化銨、四丁基氫氧化銨、苄基胺、甲基胺、乙二胺、二甘醇胺、異丙胺等。作為無機鹼，例如可列舉氨、氫氧化鉀、氫氧化鈉等。該些鹼性化合物中，較佳為氨、氫氧化鉀。該些鹼性化合物可單獨使用一種，亦可組合兩種以上使用。

【0080】 1.6. pH

本實施方式的化學機械研磨用組成物的 pH 較佳為 1 以上且 6 以下，更佳為 1 以上且 5 以下，特佳為 2 以上且 4 以下。若 pH

處於所述範圍，則化學機械研磨用組成物中的(A)成分的仄他電位的絕對值變大，藉此分散性提升，因此可於減少含有銀的被研磨面上的研磨損傷或凹陷的產生的同時進行高速研磨。

【0081】再者，本實施方式的化學機械研磨用組成物的 pH 視需要可藉由適當增減有機酸及其鹽、無機酸及其鹽、鹼性化合物的含量來調整。

【0082】於本發明中，所謂 pH，是指氫離子指數，其值可於 25°C、1 氣壓的條件下，使用市售的 pH 計（例如，堀場製作所股份有限公司製造，桌上型 pH 計）進行測定。

【0083】 1.7.用途

本實施方式的化學機械研磨用組成物適合作為用於對構成半導體裝置的具有多種材料的半導體基板進行化學機械研磨的研磨材料。作為研磨對象的半導體基板除了具有作為導電體金屬的銀以外，亦可具有矽氧化物膜、矽氮化物膜、非晶矽、多晶矽等絕緣膜材料或鈦、鈦氮化物、鉭氮化物等位障金屬材料。

【0084】本實施方式的化學機械研磨用組成物的研磨對象較佳為包括含有銀膜的部位的半導體基板。作為此種半導體基板的具體例子，例如可列舉於作為導電體金屬的銀膜的基底上施加了如圖 1 所示般的作為位障金屬的鉭氮化物膜與作為絕緣膜的矽氧化物膜的半導體基板。藉由本實施方式的化學機械研磨用組成物，可高速研磨此種半導體基板，且可有效地減少研磨後的被研磨面上的腐蝕或研磨損傷的產生，因此可獲得高反射特性優異的被研磨面。

【0085】 1.8.化學機械研磨用組成物的製備方法

本實施方式的化學機械研磨用組成物可藉由使所述各成分溶解或分散於水等液狀介質中來製備。溶解或分散的方法並無特別限制，只要可均勻地溶解或分散，則可應用任何方法。另外，對所述各成分的混合順序、混合方法亦無特別限制。

【0086】 另外，本實施方式的化學機械研磨用組成物亦可作為濃縮類型的原液而製備，並於使用時利用水等液狀介質加以稀釋來使用。

【0087】 2.研磨方法

本發明的一實施方式的研磨方法包括使用所述化學機械研磨用組成物對半導體基板進行研磨的步驟。所述化學機械研磨用組成物由於可高速研磨含有銀的被研磨面，且可有效地減少研磨後的被研磨面上的腐蝕或研磨損傷的產生，因此可獲得高反射特性優異的被研磨面。於該被研磨面中，亦可包含含有鉍或鈦等的位障金屬膜及/或矽氧化物或鉛氧化物等的絕緣膜。以下，使用圖式對本實施方式的研磨方法的一具體例子進行詳細說明。

【0088】 2.1.被處理體

圖 1 是示意性地表示適合在本實施方式的研磨方法中使用的被處理體的剖面圖。被處理體 100 藉由經過下述步驟（1）～步驟（4）而形成。

【0089】 （1）首先，如圖 1 所示，準備基體 10。基體 10 例如可包含矽基板及形成於其上的矽氧化物膜。進而，可於基體 10 上形

成電晶體（未示出）等功能元件。接下來，於基體 10 上，使用熱氧化法形成作為絕緣膜的矽氧化物膜 12。

【0090】（2）繼而，於矽氧化物膜 12 上形成鉍氮化物膜 14。鉍氮化物膜 14 例如可藉由化學氣相成長法（Chemical Vapor Deposition, CVD）或物理氣相成長法（Physical Vapor Deposition, PVD）來形成。

【0091】（3）繼而，利用旋塗機於鉍氮化物膜 14 上形成感光性抗蝕劑膜，利用光罩選擇性地曝光、顯影。繼而，照射電漿，蝕刻並無抗蝕劑的部分。其後，除去經保護的抗蝕劑。

【0092】（4）繼而，藉由物理氣相成長法（PVD）堆積 16,000 Å 的銀膜 16。藉由經過以上般的步驟（1）～步驟（4）而可製作被處理體 100。

【0093】 2.2.研磨方法

2.2.1.第一研磨步驟

圖 2 是示意性地表示第一研磨步驟結束時的被處理體 100 的剖面圖。如圖 2 所示，第一研磨步驟是使用可高速研磨銀膜 16 的化學機械研磨用組成物對銀膜 16 進行粗略研磨的步驟。於第一研磨步驟中，由於使用可高速研磨銀膜的化學機械研磨用組成物，因此於銀膜 16 的表面有時會產生如圖 2 所示般的被稱為凹陷的表面缺陷。

【0094】圖 3 是示意性地表示第二研磨步驟結束時的被處理體 100 的剖面圖。如圖 3 所示，第二研磨步驟是使用所述（本發明的）

化學機械研磨用組成物對鈹氮化物膜 14 及銀膜 16 進行研磨以使該些平坦化的步驟。所述(本發明的)化學機械研磨用組成物可平衡良好地控制鈹氮化物膜 14 及銀膜 16 的研磨速度，因此減少銀膜 16 的凹陷的產生，並且高速且平衡良好地研磨所露出的鈹氮化物膜 14 及銀膜 16，藉此可進行平坦化。另外，所述(本發明的)化學機械研磨用組成物由於(A)成分的分散性良好，因此可減少被研磨面上的研磨損傷的產生。

【0095】 2.3.化學機械研磨裝置

於所述第一研磨步驟及第二研磨步驟中，例如可使用圖 4 所示的研磨裝置 200。圖 4 是示意性地表示研磨裝置 200 的立體圖。所述第一研磨步驟及第二研磨步驟藉由如下方式進行：自漿料供給噴嘴 42 供給漿料(化學機械研磨用組成物) 44，並且一面使貼附有研磨布 46 的轉盤(turndtable) 48 旋轉，一面使保持半導體基板 50 的承載頭(carrier head) 52 抵接。再者，於圖 4 中，亦一併示出了供水噴嘴 54 及修整器(dresser) 56。

【0096】 承載頭 52 的研磨負荷可於 0.7 psi~70 psi 的範圍內選擇，較佳為 1.5 psi~35 psi。另外，轉盤 48 及承載頭 52 的轉速可於 10 rpm~400 rpm 的範圍內適當選擇，較佳為 30 rpm~150 rpm。自漿料供給噴嘴 42 供給的漿料(化學機械研磨用組成物) 44 的流量可於 10 mL/分鐘~1,000 mL/分鐘的範圍內選擇，較佳為 50 mL/分鐘~400 mL/分鐘。

【0097】 作為市售的研磨裝置，例如可列舉：荏原製作所公司製造

的型號「EPO-112」、「EPO-222」；萊瑪特（Lapmaster）SFT 公司製造的型號「LGP-510」、「LGP-552」；應用材料（Applied Materials）公司製造的型號「米拉（Mirra）」、「來福來克森（Reflexion）」；G&P 科技（G&P TECHNOLOGY）公司製造的型號「波利（POLI）-400L」；AMAT 公司製造的型號「來福來克森（Reflexion）LK」等。

【0098】 3.實施例

以下，藉由實施例來說明本發明，但本發明不受該些實施例任何限定。再者，本實施例中的「份」及「%」只要無特別說明，則為質量基準。

【0099】 3.1.研磨粒的製備

< 研磨粒 A 的製備 >

將扶桑化學工業公司製造的高純度膠體氧化矽（編號：PL-1；氧化矽濃度為 12 質量%）5 kg 與 3-巰基丙基三甲氧基矽烷 6 g 混合，加熱回流 2 小時，藉此獲得硫醇化氧化矽溶膠。於該氧化矽溶膠中加入過氧化氫來加熱回流 8 小時，藉此使氧化矽粒子的表面氧化而將巰基固定化。如此獲得含有 12 質量%的研磨粒 A 的分散體，所述研磨粒 A 中，平均一次粒徑為 20 nm、平均二次粒徑為 38 nm 且利用巰基修飾了氧化矽表面。

【0100】 < 研磨粒 B 的製備 >

將扶桑化學工業公司製造的高純度膠體氧化矽（編號：PL-3；氧化矽濃度為 20 質量%）5 kg 與 3-巰基丙基三甲氧基矽烷 6 g 混合，加熱回流 2 小時，藉此獲得硫醇化氧化矽溶膠。於該氧化矽溶

膠中加入過氧化氫來加熱回流 8 小時，藉此使氧化矽粒子的表面氧化而將磺基固定化。如此獲得含有 20 質量%的研磨粒 B 的分散體，所述研磨粒 B 中，平均一次粒徑為 45 nm、平均二次粒徑為 68 nm 且利用磺基修飾了氧化矽表面。

【0101】 < 研磨粒 C 的製備 >

使扶桑化學工業公司製造的高純度膠體氧化矽(編號:PL-3; 氧化矽濃度為 20 質量%) 900 g 分散於純水 100 g、甲醇 2850 g 的混合溶劑中後，加入 29% 氨水 50 g。於所述分散液中加入 3-(三乙氧基矽烷基)丙基琥珀酸酐 40.0 g，於沸點下回流 6 小時。其後，追加純水，一面保持分散液的容積，一面對甲醇及氨進行水置換。於分散液的 pH 為 8.5 以下且塔頂溫度達到 100°C 的時間點，結束純水的添加。放置分散液使溫度成為 30°C 以下。如此獲得含有 14 質量%的研磨粒 C 的分散體，所述研磨粒 C 中，平均一次粒徑為 47 nm、平均二次粒徑為 69 nm 且利用羧基修飾了氧化矽表面。

【0102】 < 研磨粒 D 的製備 >

使扶桑化學工業公司製造的高純度膠體氧化矽(編號:PL-3; 氧化矽濃度為 20 質量%) 1000 g 分散於純水 100 g、甲醇 2850 g 的混合溶劑中後，加入 3-胺基丙基三甲氧基矽烷 5.0 g，於沸點下回流 4 小時。其後，追加純水，一面保持分散液的容積，一面對甲醇進行水置換。於塔頂溫度達到 100°C 的時間點，結束純水的添加，放置分散液使溫度成為 30°C 以下。如此獲得含有 15 質量%的研磨粒 D 的分散體，所述研磨粒 D 中，平均一次粒徑為 46 nm、平均

二次粒徑為 69 nm 且利用胺基修飾了氧化矽表面。

【0103】 <平均一次粒徑及平均二次粒徑的測定>

研磨粒 A~研磨粒 D 的平均一次粒徑是依照日本專利特開 2004-315300 號公報中記載的方法來算出。具體而言，將研磨粒的分散體分別於加熱板上預乾燥後，於 800℃ 下熱處理 1 小時，利用氮吸附法（BET 法，麥奇克（Microtrac）公司製造的「貝爾索普（BELSORP）MR6」）測定比表面積，將氧化矽的真比重設為 2.2，藉由一次粒徑（nm）=2727/比表面積（m²/g）的計算式來算出。研磨粒 A~研磨粒 D 的平均二次粒徑是使用馬爾文（Malvern）公司製造的「傑塔思傑尤塔（Zetasizer Ultra）」並藉由動態光散射法來算出而求出。

【0104】 3.2.化學機械研磨用組成物的製備

將表 1~表 2 中記載的研磨粒以成為規定濃度的方式添加至容量 10 L 的聚乙烯製瓶子中，以成為表 1~表 2 所示的組成的方式添加各成分，進而利用氨（富士膠片和光純藥公司製造，商品名「氨水」）水溶液調整成表 1~表 2 所示的 pH，並以全部成分的合計量成為 100 質量%的方式添加作為（B）液狀介質的純水進行調整，藉此製備各實施例及各比較例的化學機械研磨用組成物。對於以所述方式獲得的各化學機械研磨用組成物，使用仄他電位測定裝置（馬爾文（Malvern）公司製造，型號「傑塔思傑尤塔（Zetasizer Ultra）」）測定研磨粒的仄他電位並將所得的結果一併示於表 1~表 2 中。

【0105】 3.3.評價方法**3.3.1.研磨速度評價**

使用上述獲得的化學機械研磨用組成物，將直徑 12 英吋的帶 6000 Å 的銀膜的晶圓、直徑 12 英吋的帶 2000 Å 的鉍氮化物膜的晶圓、直徑 12 英吋的帶 10000 Å 的矽氧化物膜的晶圓分別作為被處理體，於下述的研磨條件下進行 30 秒化學機械研磨試驗。

< 研磨條件 >

·研磨裝置：G&P 技術 (G&P TECHNOLOGY) 公司製造，型號「POLI-762L」

·研磨墊：尼塔杜邦(NITTA DuPont)公司製造，「IC1000XYP」

·化學機械研磨用組成物供給速度：300 mL/分鐘

·壓盤轉速：87 rpm

·頭轉速：93 rpm

·頭按壓壓力：2 psi

·研磨速度 (Å/分) = (研磨前的膜的厚度 (Å) - 研磨後的膜的厚度 (Å)) / 研磨時間 (分鐘)

【0106】 銀膜及鉍氮化物膜的厚度是藉由電阻率測定機器 (國際電氣半導體服務 (Kokusai Electric Semiconductor Service) 公司製造，型號「VR300DEC」)，以直流四探針法對電阻進行測定，並根據此片電阻值及銀或鉍氮化物的體積電阻率而由下述式算出。

膜的厚度 (Å) = [銀或鉍氮化物膜的體積電阻率 (Ω·m) ÷ 片

電阻值 (Ω)] $\times 10^{10}$

矽氧化物膜的厚度是藉由使用非接觸式光學式膜厚測定裝置 (斯庫林控股 (SCREEN Holdings) 公司製造, 型號「VM-1310」) 測定折射率而算出。

【0107】 研磨速度的評價基準如下所述。將銀膜、鉍氮化物膜及矽氧化物膜的研磨速度、以及研磨速度的評價結果一併示於表 1~表 2 中。

(評價基準)

・「A」…於銀膜的研磨速度為 500 Å/分鐘以上的情況下, 於實際的半導體研磨中可大幅度地縮短配線的研磨時間, 因此判斷為良好。

・「B」…於銀膜的研磨速度小於 500 Å/分鐘的情況下, 研磨速度小, 難以供於實用, 因此判斷為不良。

【0108】 3.3.2. 研磨後的銀膜的反射率測定

使用上述獲得的化學機械研磨用組成物, 將直徑 12 英吋的帶 6000 Å 的銀膜的晶圓作為被處理體, 以下述研磨條件進行 30 秒化學機械研磨試驗。於產生銀腐蝕或研磨損傷的情況下, 銀的反射率變低, 因此可藉由反射率的評價來評價銀膜的研磨面的腐蝕與研磨損傷。

< 研磨條件 >

・研磨裝置: G&P 技術 (G&P TECHNOLOGY) 公司製造, 型

號「POLI-762L」

- 研磨墊：尼塔杜邦(NITTA DuPont)公司製造，「IC1000XYP」
- 化學機械研磨用組成物供給速度：300 mL/分鐘
- 壓盤轉速：87 rpm
- 頭轉速：93 rpm
- 頭按壓壓力：2 psi

使用非接觸式光學式膜厚測定裝置（菲魯邁特力庫斯（Filmetrics）公司製造，型號「F40-UV」）測定 459 nm 的反射率。

【0109】 銀膜的反射率的評價基準如下所述。將其評價結果一併示於表 1～表 2 中。

（評價基準）

·「A」…於反射率為 92%以上的情況下，銀膜表面的腐蝕與研磨損傷少而判斷為良好。

·「B」…於反射率小於 92%的情況下，銀膜表面的腐蝕或研磨損傷多而判斷為不良。

【0110】 3.4.評價結果

於表 1～表 2 中示出各實施例及各比較例的化學機械研磨用組成物的組成以及各評價結果。

【0111】 [表 1]

		實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	實施例 6	實施例 7	實施例 8	實施例 9	實施例 10	實施例 11	實施例 12
(A) 研磨粒	種類	研磨粒 A	研磨粒 A	研磨粒 A	研磨粒 A	研磨粒 A	研磨粒 A	研磨粒 B	研磨粒 B	研磨粒 C	研磨粒 D	研磨粒 A	研磨粒 A
	灰他電位 (mV)	-22.5	-23.0	-24.1	-18.2	-20.5	-25.6	-20.1	-28.0	-11.5	32.0	-15.0	-21.5
	灰他電位絕對值	22.5	23.0	24.1	18.2	20.5	25.6	20.1	28.0	11.5	32.0	15.0	21.5
(C) 氧化劑	含量 (質量%)	0.5	1.0	2.0	0.5	0.5	2.0	1.2	0.5	0.5	0.4	1.0	0.5
	種類	過氧化氫	過氧化氫	過氧化氫	過氧化氫	過氧化氫	過氧化氫	過氧化氫	過氧化氫	過氧化氫	過氧化氫	過氧化氫	過氧化氫
(D) 含氮雜環化合物	含量 Mc (質量%)	0.75	0.75	0.50	0.75	0.75	0.30	0.50	0.60	0.75	0.55	0.50	0.50
	種類	苯並三唑	苯並三唑	苯並三唑	苯並三唑	苯並三唑	2,2'-[(甲基-1H-苯並三唑-1-基)甲基]亞胺基]雙乙醇	羧基苯並三唑	124-三唑	苯並三唑	苯並三唑	苯並三唑	1-(2,3-二羧基丙基)苯並三唑
	含量 Md (質量%)	0.005	0.010	0.025	0.040	0.065	0.010	0.015	0.020	0.015	0.003	0.025	0.005
酸	Mc/Md	150	75	20	19	12	30	33	30	50	183	20	100
	種類	硝酸	硝酸	硝酸	硝酸	硝酸	硝酸	硝酸	硝酸	硝酸	硝酸	硝酸	硝酸
其他添加劑	含量 (質量%)	0.077	0.077	0.050	0.077	0.077	0.080	0.040	0.077	0.050	0.030	0.150	0.077
	種類				四乙基錫 氯化銨	聚丙烯酸	聚氧乙烯烯丙基苯基磷酸酯胺鹽	聚乙炔吡咯啉酮	聚乙二醇	檸檬酸	四乙基錫 氯化銨		
	含量 (質量%)				0.03	0.003	0.003	0.075	0.01		0.03	0.03	
評價項目	pH	2.1	2.3	2.7	2.1	2.1	2.8	3.0	2.1	3.3	3.1	3.0	2.3
	銀膜的研磨速度 (A/分鐘)	2700	2349	1050	730	604	1407	821	2202	1654	1654	2444	2433
	鉍氮化物膜的研磨速度 (A/分鐘)	1310	1400	1666	1299	1000	1474	1451	1587	889	291	1393	1274
	碲氧化物膜的研磨速度 (A/分鐘)	64	80	101	60	55	89	132	89	100	215	75	55
	評價	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
銀膜的反射率 (%)	92	94	94	95	95	93	93	92	93	92	92	92	
評價	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	

化學機械研磨用組成物

【0112】 [表 2]

		比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6
化學機械研磨用組成物	種類	研磨粒 A	研磨粒 A	研磨粒 B	研磨粒 A	研磨粒 A	研磨粒 A
	其他電位 (mV)	-22.2	-26.8	-26.3	-23.5	-1.0	-2.1
	其他電位絕對值	22.2	26.8	26.3	23.5	1.0	2.1
	含量 (質量%)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	種類	過氧化氫	過氧化氫		過氧化氫	過氧化氫	過氧化氫
	含量 Mc (質量%)	0.20	0.75		2.10	0.50	0.60
	種類	茶並三唑		茶並三唑	茶並三唑	茶並三唑	茶並三唑
	含量 Md (質量%)	0.025		0.010	0.010	0.020	0.010
	Mc/Md	8	-	0	210	25	60
	種類	硝酸	硝酸	硝酸	硝酸	硝酸	硝酸
酸	含量 (質量%)	0.077	0.077	0.077	0.077	0.050	0.050
	種類	四乙基銨氧化鉍		四乙基銨氧化鉍			
其他添加劑	含量 (質量%)	0.005		0.01			
	pH	2.1	2.1	2.5	2.1	2.5	2.6
評價項目	銀膜的研磨速度 (Å/分鐘)	452	9749	51	9400	1075	1075
	鉍氮化物膜的研磨速度 (Å/分鐘)	1464	1395	105	741	247	329
	砒氧化物膜的研磨速度 (Å/分鐘)	64	63	98	70	77	166
	評價	B	A	B	A	A	A
	銀膜的反射率 (%)	94	86	88	85	91	87
	評價	A	B	B	B	B	B

【0113】 表 1～表 2 中的各成分分別使用下述商品或試劑。

< 研磨粒 >

·研磨粒 A：上述製備的表面由磺基修飾的膠體氧化矽，平均二次粒徑 38 nm

·研磨粒 B：上述製備的表面由磺基修飾的膠體氧化矽，平均二次粒徑 68 nm

·研磨粒 C：上述製備的表面由羧基修飾的膠體氧化矽，平均二次粒徑 69 nm

·研磨粒 D：上述製備的表面由胺基修飾的膠體氧化矽，平均二次粒徑 69 nm

·PL-1：扶桑化學工業公司製造，超高純度非修飾膠體氧化矽，平均二次粒徑 40 nm

·PL-3：扶桑化學工業公司製造，超高純度非修飾膠體氧化矽，平均二次粒徑 70 nm

< 氧化劑 >

·過氧化氫：富士軟片和光純藥公司製造，商品名「過氧化氫」

< 含氮雜環化合物 >

·苯並三唑：城北化學公司製造，商品名「BT-120SG」

·2,2'-[[[(甲基-1H-苯並三唑-1-基)甲基]亞胺基]雙乙醇：城北化學公司製造，商品名「TT-LYK」

·羧基苯並三唑：城北化學公司製造，商品名「CBT-SG」

·1,2,4-三唑：東京化成工業公司製造，商品名「1,2,4-三唑

(1,2,4-Triazole)」

·1-(2,3-二羧基丙基)苯並三唑：城北化學公司製造，商品名

「BT-250」

< 酸 >

·硝酸：富士軟片和光純藥公司製造，商品名「硝酸(1.38)」

< 其他添加劑 >

(鹼性化合物)

·四乙基氫氧化銨：東京化成工業公司製造，商品名「四乙基氫氧化銨 (Tetraethylammonium Hydroxide) (於水中為 10% (10% in Water))」

(水溶性高分子)

·聚丙烯酸：東亞合成公司製造，商品名「朱麗馬 (Julimar)

AC-10L」

·聚乙烯吡咯啉酮：東京化成工業公司製造，商品名「聚乙烯吡咯啉酮 (Polyvinylpyrrolidone) K 15 平均分子量 (Average Molecular Wt.) 10000」

·聚乙二醇：東邦化學工業公司製造，商品名「PEG-400」

(磷酸酯)

·聚氧乙烯烯丙基苯基磷酸酯胺鹽：竹本油脂公司製造，商品名「新卡珍 (New Kargen) FS-3AQ」(20%水溶液)

(有機酸)

·檸檬酸：扶桑化學工業公司製造，商品名「精製檸檬酸 (結

晶) L」

【0114】 根據實施例 1~實施例 12 的化學機械研磨用組成物，得知可高速地研磨含有銀的被研磨面，且可有效地減少研磨後的被研磨面上的腐蝕或研磨損傷的產生，因此可獲得高反射特性優異的被研磨面。

【0115】 比較例 1、比較例 3 的化學機械研磨用組成物為 Mc/Md 的值小於 10 或不含 (C) 成分的例子。得知於此種情況下，銀膜的研磨速度明顯降低。

【0116】 比較例 2、比較例 4 的化學機械研磨用組成物為 Mc/Md 的值為 200 以上或不含 (D) 成分的例子。得知於此種情況下，無法抑制研磨後的被研磨面上的腐蝕或研磨損傷的產生，銀膜的反射率變低。

【0117】 比較例 5、比較例 6 的化學機械研磨用組成物為 (A) 成分的仄他電位的絕對值小於 10 mV 的例子。得知於此種情況下，(A) 成分容易凝聚，因凝聚的研磨粒而銀膜表面產生研磨損傷，銀膜的反射率變低。

【0118】 本發明並不限定於所述實施方式，能夠進行各種變形。例如，本發明包括與實施方式中所說明的結構實質上相同的結構(例如功能、方法及結果相同的結構、或者目的及效果相同的結構)。另外，本發明包括對實施方式中所說明的結構的非本質部分進行替換而成的結構。另外，本發明包括發揮與實施方式中所說明的結構相同的作用效果的結構或可達成相同目的的結構。另外，本發明

包括對實施方式中所說明的結構附加公知技術所得的結構。

【符號說明】

【0119】

10:基體

12:矽氧化物膜

14:鉭氮化物膜

16:銀膜

42:漿料供給噴嘴

44:漿料（化學機械研磨用組成物）

46:研磨布

48:轉盤

50:半導體基板

52:承載頭

54:供水噴嘴

56:修整器

100:被處理體

200:研磨裝置

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種化學機械研磨用組成物，為含有（A）研磨粒、

（B）液狀介質、

（C）氧化劑、以及

（D）含氮雜環化合物

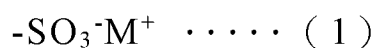
的化學機械研磨用組成物，其中

所述化學機械研磨用組成物中的所述（A）成分的仄他電位的絕對值為 10 mV 以上，

於將所述（C）成分的含量設為 Mc 質量%、將所述（D）成分的含量設為 Md 質量%的情況下， $Mc/Md=10\sim 200$ ，並且

pH 為 1 以上且 6 以下。

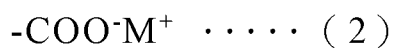
【請求項2】 如請求項 1 所述的化學機械研磨用組成物，其中所述（A）成分具有下述通式（1）所表示的官能基，



M^+ 表示一價陽離子。

【請求項3】 如請求項 2 所述的化學機械研磨用組成物，其中所述化學機械研磨用組成物中的所述（A）成分的仄他電位為-10 mV 以下。

【請求項4】 如請求項 1 所述的化學機械研磨用組成物，其中所述（A）成分具有下述通式（2）所表示的官能基，



M^+ 表示一價陽離子。

【請求項5】 如請求項 4 所述的化學機械研磨用組成物，其中所述化學機械研磨用組成物中的所述（A）成分的仄他電位為-10 mV 以下。

【請求項6】 一種化學機械研磨用組成物，為含有（A）研磨粒、

（B）液狀介質、

（C）氧化劑、以及

（D）含氮雜環化合物

的化學機械研磨用組成物，其中

所述化學機械研磨用組成物中的所述（A）成分的仄他電位的絕對值為 10 mV 以上，

於將所述（C）成分的含量設為 Mc 質量%、將所述（D）成分的含量設為 Md 質量%的情況下， $\text{Mc}/\text{Md}=10\sim 200$ ，並且

所述（A）成分具有下述通式（3）或下述通式（4）所表示的官能基，



所述式(3)及式(4)中， R^1 、 R^2 及 R^3 分別獨立地表示氫原子、或經取代或者未經取代的烴基； M^- 表示陰離子。

【請求項7】 如請求項6所述的化學機械研磨用組成物，其中所述化學機械研磨用組成物中的所述(A)成分的仄他電位為+10 mV以上。

【請求項8】 如請求項6所述的化學機械研磨用組成物，其中 pH 為 1 以上且 6 以下。

【請求項9】 如請求項1所述的化學機械研磨用組成物，其中相對於所述化學機械研磨用組成物的總質量，所述(A)成分的含量為 0.005 質量%以上且 15 質量%以下。

【請求項10】 如請求項1所述的化學機械研磨用組成物，其中所述(D)成分具有唑結構。

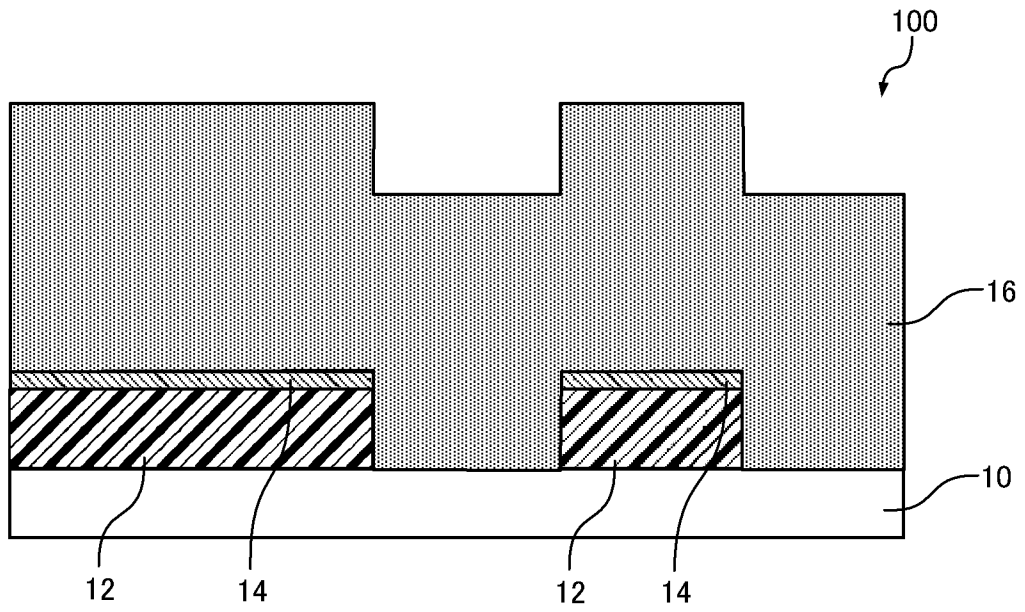
【請求項11】 如請求項6所述的化學機械研磨用組成物，其中相對於所述化學機械研磨用組成物的總質量，所述(A)成分的含量為 0.005 質量%以上且 15 質量%以下。

【請求項12】 如請求項6所述的化學機械研磨用組成物，其中所述(D)成分具有唑結構。

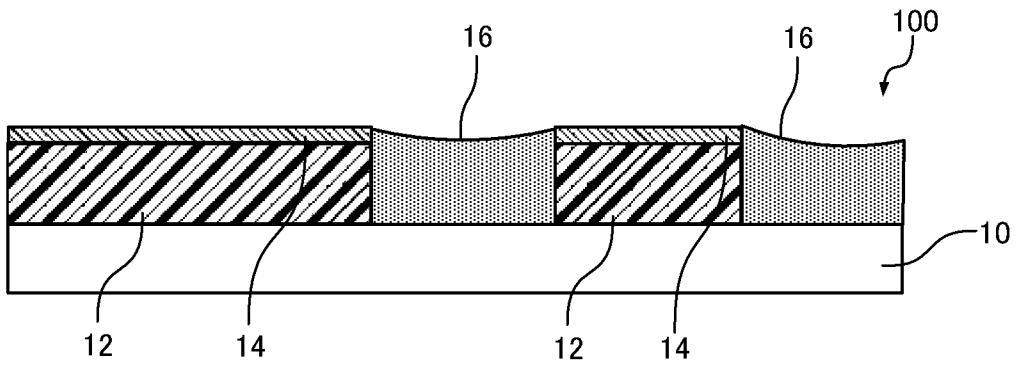
【請求項13】 一種研磨方法，包括使用如請求項1至12中任一項所述的化學機械研磨用組成物對半導體基板進行研磨的步驟。

【請求項14】 如請求項13所述的研磨方法，其中所述半導體基板包括含有銀的部位。

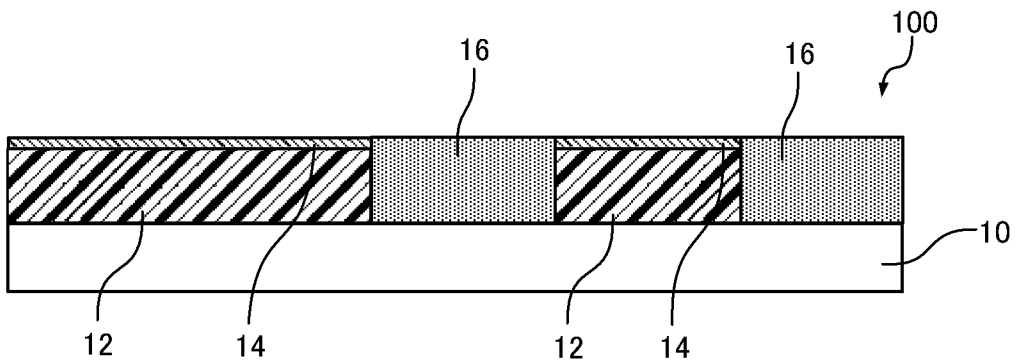
【發明圖式】



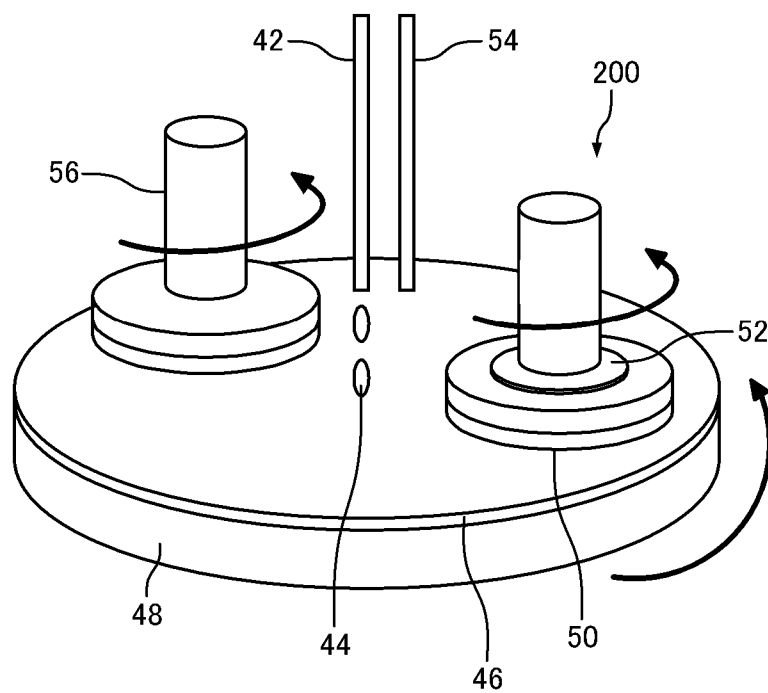
【圖1】



【圖2】



【圖3】



【圖4】