



(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 201712100 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：105129660

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 13 日

(51)Int. Cl.：

*C09K3/14 (2006.01)**C09G1/02 (2006.01)**B24B37/00 (2012.01)**H01L21/3105(2006.01)*

(30)優先權：2015/09/25

南韓

10-2015-0136756

(71)申請人：優備材料有限公司 (南韓) UBMATERIALS INC. (KR)

南韓

(72)發明人：朴珍亨 PARK, JIN HYUNG (KR)

(74)代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：21 項 圖式數：11 共 39 頁

(54)名稱

漿料和使用其的基板研磨方法

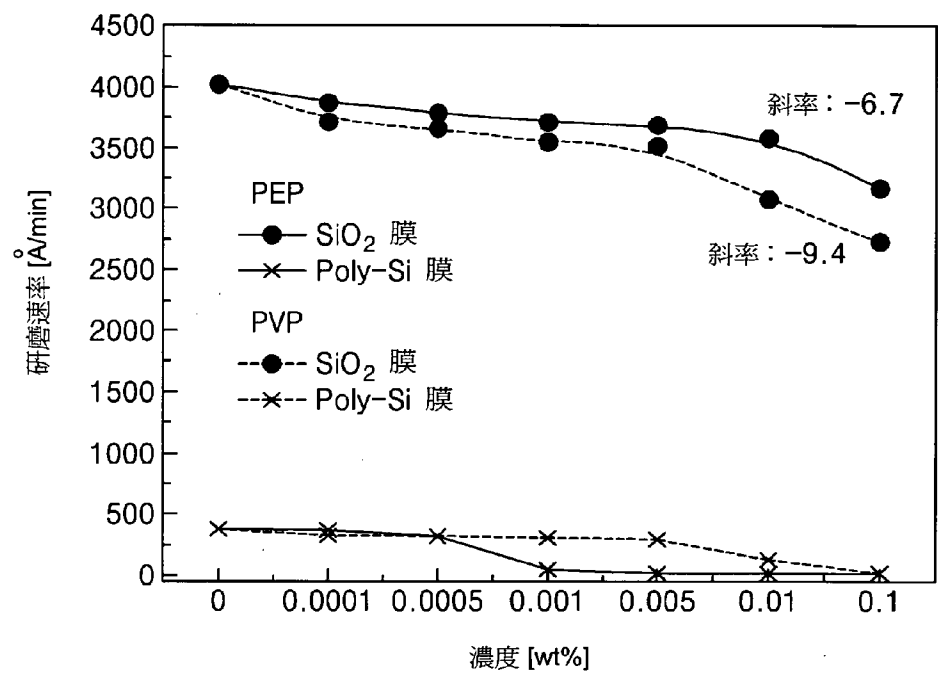
SLURRY AND SUBSTRATE POLISHING METHOD USING THE SAME

(57)摘要

本發明涉及一種漿料和使用其的基板研磨方法，且更具體來說，涉及一種可以用以在半導體製造製程中藉由化學機械研磨製程來平面化氧化物的漿料和一種使用其的基板研磨方法。根據本發明一實施例的漿料是氧化物研磨漿料，且包含：第一漿料，含有研磨磨料和抑制與氧化物不同的第一材料的研磨的第一研磨抑制劑；以及第二漿料，含有促進氧化物的研磨的研磨促進劑。第一漿料可含有分散磨料的分散劑，且可進一步含有維持磨料的均勻分散的分散穩定劑。第二漿料可含有抑制與氧化物不同的第二材料的研磨的第二研磨抑制劑。

The present disclosure relates to a slurry and a substrate polishing method using the same, and more particularly, to a slurry that can be used to planarize an oxide by a chemical mechanical polishing process in a semiconductor manufacturing process, and a substrate polishing method using the same. A slurry according to an embodiment of the present invention is an oxide-polishing slurry, and includes: a first slurry containing a polishing abrasive and a first polishing inhibitor for inhibiting polishing of a first material different from the oxide; and a second slurry containing a polishing accelerator for accelerating polishing of the oxide. The first slurry may contain a dispersant for dispersing the abrasive and may further contain a dispersion stabilizer for maintaining uniform dispersion of the abrasive. The second slurry may contain a second polishing inhibitor for inhibiting polishing of a second material different from the oxide.

指定代表圖：



【圖7】



申請日: 105.9.13

201712100

【發明摘要】

IPC分類: C09K3/14(2006.01)
C09G1/02(2006.01)
B24B37/00(2012.01)
H01L21/3105(2006.01)

【中文發明名稱】漿料和使用其的基板研磨方法

【英文發明名稱】SLURRY AND SUBSTRATE POLISHING

METHOD USING THE SAME

【中文】

本發明涉及一種漿料和使用其的基板研磨方法，且更具體來說，涉及一種可以用以在半導體製造製程中藉由化學機械研磨製程來平面化氧化物的漿料和一種使用其的基板研磨方法。根據本發明一實施例的漿料是氧化物研磨漿料，且包含：第一漿料，含有研磨磨料和抑制與氧化物不同的第一材料的研磨的第一研磨抑制劑；以及第二漿料，含有促進氧化物的研磨的研磨促進劑。第一漿料可含有分散磨料的分散劑，且可進一步含有維持磨料的均勻分散的分散穩定劑。第二漿料可含有抑制與氧化物不同的第二材料的研磨的第二研磨抑制劑。

【英文】

The present disclosure relates to a slurry and a substrate polishing method using the same, and more particularly, to a slurry that can be used to planarize an oxide by a chemical mechanical polishing process in a semiconductor manufacturing process, and a substrate polishing method using the same. A slurry according to an embodiment of the present invention is an oxide-polishing slurry, and includes: a first slurry containing a polishing abrasive and a first

polishing inhibitor for inhibiting polishing of a first material different from the oxide; and a second slurry containing a polishing accelerator for accelerating polishing of the oxide. The first slurry may contain a dispersant for dispersing the abrasive and may further contain a dispersion stabilizer for maintaining uniform dispersion of the abrasive. The second slurry may contain a second polishing inhibitor for inhibiting polishing of a second material different from the oxide.

【指定代表圖】圖7。

【代表圖之符號簡單說明】

無。

【特徵化學式】

無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】漿料和使用其的基板研磨方法

【英文發明名稱】SLURRY AND SUBSTRATE POLISHING

METHOD USING THE SAME

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種漿料；和一種使用其的基板研磨方法，並且更具體來說，涉及一種能夠在半導體製造製程中借助於化學機械研磨製程來高效進行氧化物研磨的漿料；和一種使用其的基板研磨方法。

【先前技術】

【0002】 隨著半導體裝置尺寸縮小和金屬布線層的數目增加，每一層的表面不規則性轉移到下一層，並且因此，底部層的粗糙度變得重要。此粗糙度可能對下一步驟具有重大影響，使得難以進行微影製程。因此，為了改良半導體裝置的產率，基本上使用平面化製程以降低在許多製程步驟中產生的不規則表面的粗糙度。平面化藉由各種方法實現，如在形成薄膜之後進行的回焊方法、在形成薄膜之後進行的回蝕方法和化學機械研磨（chemical mechanical polishing，CMP）方法。

【0003】 CMP 製程是藉由供應含有磨料和各種化合物的漿料同時表面在旋轉運動中接觸研磨墊來研磨半導體晶圓的表面。換句話說，CMP 製程意指基板或其上部層的表面使用漿料和研磨墊化學

和機械地研磨並且平面化的製程。

【0004】舉例來說，爲了在用於製造快閃記憶體裝置的常規製程中形成裝置絕緣層，使用用於氧化矽膜的化學機械研磨製程，多晶矽膜用作研磨終止層。換句話說，在基板上形成閘極絕緣膜和多晶矽膜之後，藉由使用多晶矽膜上的氮化物膜作爲硬罩幕將基板蝕刻到預定深度而形成溝槽。隨後，形成氧化矽膜以覆蓋溝槽，並且然後藉由研磨氧化矽膜直到多晶矽膜暴露而形成裝置絕緣層。

【0005】因此，爲了在多個異質材料層中形成溝槽和在溝槽中形成氧化矽膜，需要具有高氧化物研磨速率以及具有最優研磨選擇性以便同時抑制氮化物膜和多晶矽膜的研磨的漿料。然而，到目前爲止已經進行的各種研究僅爲了改良對氧化物的研磨選擇性，並且尚未開發藉由將氧化物研磨速率降低到較低速率來調節對氮化物膜和多晶矽膜的最優研磨選擇性的氧化物研磨漿料。

【0006】另一方面，韓國專利公開案第 10-2009-0003985 號公開一種用於研磨氮化矽的漿料，其抑制氮化矽膜的研磨以改良對氧化物的研磨選擇性。即使在此情況下，對氧化物相對於氮化物的研磨選擇性也可能改良，但如上所述的相同問題仍存在。

【0007】 [相關技術文件]

[專利文件]

韓國專利公開案第 10-2009-0003985 號

【發明內容】

【0008】本發明提供一種氧化物研磨漿料和一種使用其的基板研

磨方法。

【0009】 本發明提供一種漿料一種基板研磨方法，其能夠藉由調節氧化物的研磨速率將所述氧化物與不為所述氧化物的材料之間的研磨選擇性維持在最優範圍內。

【0010】 根據本發明的一個實施例的漿料是一種氧化物研磨漿料，並且包含：第一漿料，含有研磨磨料、用於分散所述磨料的分散劑和用於抑制與所述氧化物不同的第一材料的研磨的第一研磨抑制劑；以及第二漿料，含有用於促進所述氧化物的研磨的研磨促進劑。

【0011】 所述第二漿料可以含有用於抑制與所述氧化物和所述第一材料不同的第二材料的研磨的第二研磨抑制劑。

【0012】 所述第一漿料和所述第二漿料可以以 1:0.5 到 1:1.5 的比率混合。

【0013】 所述磨料可以包含氧化鈾 (cerium oxide) (二氧化鈾 (ceria)) 粒子，並且可以相對於所述第一漿料的總重量以 0.1 重量%到 10 重量%的量包含在內。

【0014】 所述氧化物與所述第一材料之間的研磨選擇性可以在 100:1 到 300:1 範圍內，並且所述氧化物與所述第二材料之間的研磨選擇性可以在 20:1 到 60:1 範圍內。

【0015】 所述第一研磨抑制劑的含量可以小於所述研磨促進劑的含量。

【0016】 所述第一研磨抑制劑的含量可以小於所述第二研磨抑制劑的含量。

【0017】 所述第一研磨抑制劑可以相對於所述第一漿料的總重量

以 0.002 重量%到 0.02 重量%的量包含在內。

【0018】 所述研磨促進劑可以相對於所述第二漿料的總重量以 0.1 重量%到 1.35 重量%的量包含在內。

【0019】 所述第二研磨抑制劑可以相對於所述第二漿料的總重量以 0.15 重量%到 1 重量%的量包含在內。

【0020】 所述第一研磨抑制劑可以包含具有疏水基團和親水基團兩者的非離子型材料。

【0021】 所述第一研磨抑制劑可以包含以下中的至少一種：聚丙二醇 -b- 聚乙二醇 -b- 聚丙二醇 (PEP) 共聚物 (polypropyleneglycol-b-polyethyleneglycol-b-polypropyleneglycol (PEP) copolymer)、聚山梨醇酯 (polysorbates)、辛苯聚醇 (octoxynol)、聚乙二醇、十八烷基醚 (octadecyl ether)、壬基苯酚乙氧基化物 (nonylphenol ethoxylate)、環氧乙烷 (ethylene oxide)、乙醇酸 (glycolic acid) 或甘油乙氧基化物 (glycerol ethoxylate)。

【0022】 所述研磨促進劑可以包含具有羥基和胺基的烷醇胺家族中的單分子材料。

【0023】 所述研磨促進劑可以包含以下中的至少一種：氨甲基丙醇 (aminomethyl propanol , AMP)、乙醇胺 (ethanolamine)、氨甲庚醇 (heptaminol)、異他林 (isoetharine)、甲醇胺 (methanolamine)、二乙基乙醇胺或 N-甲基乙醇胺。

【0024】 所述第二研磨抑制劑可以包含具有羧基的陰離子材料。

【0025】 所述第二研磨抑制劑可以包含以下中的至少一種：聚(丙烯酸) (poly(acrylic acid) , PAA)、聚(甲基丙烯酸烷酯)、丙烯醯胺、

甲基丙烯醯胺或乙基-甲基丙烯醯胺。

【0026】 根據本發明的一個實施例的用於研磨基板的方法包含以下步驟：製備基板，所述基板具有氧化物層和由多種不為所述氧化物的異質材料構成的異質材料層；製備第一漿料，所述第一漿料含有磨料、用於分散所述磨料的分散劑和用於抑制所述多種異質材料當中的第一材料的研磨的第一研磨抑制劑；製備第二漿料，所述第二漿料含有用於促進所述氧化物的研磨的研磨促進劑和用於抑制所述多種異質材料當中的第二材料的研磨的第二研磨抑制劑；以及在將所述第一漿料和所述第二漿料供應到所述基板上的同時研磨所述氧化物層。

【0027】 所述基板的所述製備可以包含以下步驟：在所述基板上形成由所述第一材料構成的第一材料層；在所述第一材料層上形成由所述第二材料構成的第二材料層；在所述第一材料層和所述第二材料層中形成溝槽；以及在包括所述溝槽的整個表面上形成氧化物層。

【0028】 在所述氧化物層的所述研磨中，所述氧化物層的研磨速率可以快於所述第二材料的研磨速率，並且所述第二材料的所述研磨速率可以快於所述第一材料的研磨速率。

【0029】 在所述氧化物層的所述研磨中，所述氧化物與所述第一材料之間的研磨選擇性可以維持在 100:1 到 300:1 範圍內，並且所述氧化物與所述第二材料之間的研磨選擇性可以維持在 20:1 到 60:1 範圍內。

【0030】 在所述氧化物層的所述研磨中，所述第一漿料和所述第二漿料可以以 1:0.5 到 1:1.5 的混合比供應到所述基板上。

【圖式簡單說明】**【0031】**

可以從結合附圖進行的以下描述中更詳細地理解例示性實施例，其中：

圖 1 展示使用根據本發明的實施例添加各種量的第一研磨抑制劑的漿料的研磨結果。

圖 2 是展示氧化物研磨速率相對於第一研磨抑制劑的濃度的圖。

圖 3 展示使用根據本發明的實施例添加各種量的研磨促進劑的漿料的研磨結果。

圖 4 是展示氧化物研磨速率相對於研磨促進劑的濃度的圖。

圖 5 展示使用根據本發明的實施例添加各種量的第二研磨抑制劑的漿料的研磨結果。

圖 6 是展示氧化物研磨速率相對於第二研磨抑制劑的濃度的圖。

圖 7 是用於比較氧化物研磨速率相對於第一研磨抑制劑的類型的圖。

圖 8 展示氧化物研磨的結果相對於第一研磨抑制劑的類型。

圖 9 展示 ζ 電位值 (zeta potential value) 相對於第一研磨抑制劑的類型。

圖 10 是用於比較 ζ 電位 (zeta potential) 的變化相對於第一研磨抑制劑的類型的圖。

圖 11A 到圖 11D 是用於說明根據本發明的一個實施例的半導

體裝置製造方法的截面視圖。

【實施方式】

【0032】 根據本發明，一種漿料和一種使用其的基板研磨方法提供一種技術特徵，其中藉由使用含有第一研磨抑制劑的第一漿料與含有研磨促進劑的第二漿料混合而成的漿料，可以實現對於氧化物（ SiO_2 ）的高研磨速率，並且可以將不為氧化物的材料（如多晶矽或氮化物（ Si_3N_4 ））的研磨速率調節到最優範圍。

【0033】 在下文中，將參考附圖更詳細地描述具體實施例。然而，本發明可以用不同形式實施，並且不應被解釋為限於本文所闡述的實施例。而是，提供這些實施例是為了使得本發明將是透徹並且完整的，並且這些實施例將把本發明的範圍完整地傳達給所屬領域的技術人員。在描述中，相同元件用相同參考標號指示。在圖式中，為了說明的清楚起見放大了層和區域的尺寸。類似參考標號通篇指代類似元件。

【0034】 根據本發明的一個實施例的漿料是一種氧化物研磨漿料，並且包含：第一漿料，含有研磨磨料和用於抑制與氧化物不同的第一材料的研磨的第一研磨抑制劑；以及第二漿料，含有用於促進所述氧化物的研磨的研磨促進劑。所述第一漿料可以含有用於分散所述磨料的分散劑，並且可以進一步含有用於維持所述磨料的均勻分散的分散穩定劑。所述第二漿料可以含有用於抑制與所述氧化物不同的第二材料的研磨的第二研磨抑制劑。

【0035】 含於第一漿料中的磨料、分散劑、分散穩定劑和第一研磨抑制劑可以含於第一溶液中。舉例來說，磨料、分散劑、分散

穩定劑和第一研磨抑制劑分布分散於水、尤其去離子水中。此外，第一 pH 調節劑可以進一步含於第一漿料中以便調節第一漿料的 pH。這樣的第一漿料呈分散有磨料的液體形式，並且每種組分的含量經適當調節。

【0036】 此外，含於第二漿料中的研磨促進劑和第二研磨抑制劑可以含於第二溶液中。換句話說，研磨促進劑和第二研磨抑制劑分布分散於水、尤其去離子水中，並且第二 pH 調節劑可以進一步含於第二漿料中以便調節第二漿料的 pH。

【0037】 第一漿料和第二漿料與稀釋劑混合，並且混合漿料作為氧化物研磨漿料供應到研磨目標的表面，並且稀釋劑可以是水、尤其去離子水。儘管含於第一漿料中的磨料、分散劑、分散穩定劑和第一研磨抑制劑、以及含於第二漿料中的研磨促進劑和第二研磨抑制劑可以製備為單一漿料，但含有磨料、分散劑、分散穩定劑和第一研磨抑制劑的第一漿料、以及含有研磨促進劑和第二研磨抑制劑的第二漿料可以分開地製備，以便第一漿料和第二漿料在研磨之前與稀釋劑混合，並且經混合的漿料供應到研磨目標。這是因為，當第一漿料和第二漿料持續長時間周期地在不分離的情況下重複用於研磨製程中時，漿料的分散穩定性和有效壽命可能由於第二漿料中的研磨促進劑和第二研磨抑制劑的離子特性而減小。

【0038】 磨料可以是至少一種由以下所構成的族群中選出的金屬氧化物：二氧化矽 (SiO_2)、二氧化鈾 (CeO_2)、氧化鋁 (Al_2O_3)、氧化鈦 (TiO_2)、氧化鋯 (ZrO_2) 和氧化鍺 (GeO_2)。磨料可以包含對氧化物具有高研磨選擇性的二氧化鈾 (CeO_2)。

【0039】 此外，磨料可以相對於第一漿料的 100 重量%以 0.1 重量%到 10 重量%的量包含在內。當磨料的含量小於 0.1 重量%時，磨料效果是可忽略的。另一方面，當磨料的含量大於 10 重量%時，研磨速率變得過高，並且因此，目標膜可能過度研磨並且可能形成刮痕。

【0040】 構成磨料的磨料粒子的晶體結構可以藉由 XRD 測量來分析，磨料粒子具有晶體結構，如濕二氧化鈾，並且具有多面體晶體面。

【0041】 磨料粒子的平均粒度可以是 5 nm 到 100 nm。當磨料粒子的平均粒度小於 5 nm 時，研磨目標膜無法充分研磨，並且因此導致研磨速率低。另一方面，當磨料粒子的平均粒度大於 100 nm 時，會在研磨目標膜上形成微小刮痕。磨料粒子的平均粒度可以是 20 nm 到 80 nm，因為在這樣的範圍內，不會在研磨終止層上形成微小刮痕，不會降低研磨目標膜的研磨速率。

【0042】 分散劑用以藉由使磨料均勻地分散於第一漿料中而防止磨料粒子之間的凝集，並且可以使用陽離子聚合物材料、陰離子低分子量材料、包含羥基的酸或包含氨基的酸。此外，分散劑可以調節磨料的 ζ 電位。換句話說，陽離子分散劑可以將磨料的 ζ 電位增加到正電位，並且陰離子分散劑可以將磨料的 ζ 電位降低到負電位。因此，根據含於漿料中的分散劑，磨料的 ζ 電位可以維持原樣或可以精細地朝正電位或負電位調節。

【0043】 陽離子聚合物分散劑可以包含由以下所構成的族群中選出的至少一種：聚賴氨酸、聚乙烯亞胺、苺索氯銨、西曲溴銨、西曲氯銨、四甲基氫氧化銨、二硬脂基二甲基氯化銨、聚二甲胺-

共-表氯醇和聚烯丙胺。

【0044】 陰離子低分子量分散劑可以包含由以下所構成的族群中選出的至少一種：草酸、檸檬酸、聚硫酸、聚丙烯酸、聚甲基丙烯酸（Darvan C-N）和含有至少一種其鹽的材料，或可以包含其共聚物酸。

【0045】 包含羥基的酸可以包含由以下所構成的族群中選出的至少一種：羥基苯甲酸、抗壞血酸和含有至少一種其鹽的材料，並且包含氨基的酸可以包含由以下所構成的族群中選出的至少一種：吡啶甲酸、谷氨酸、色氨酸、氨基丁酸和含有至少一種其鹽的材料。

【0046】 分散劑可以相對於第一漿料的總重量以 0.01 重量%到 1 重量%的範圍包含在內。當分散劑的含量小於 0.01 重量%時，難以分散並且沉澱可能會發生。另一方面，當分散劑的含量大於 1 重量%時，漿料的分散穩定性可能會由於聚合物材料的凝集和高離子化密度而降低。分散劑可以相對於漿料的總重量以 0.05 重量%到 0.3 重量%的範圍包含在內，因為在這樣的範圍內，分散液高度穩定並且精細地調節磨料的 ζ 電位是更有利的。

【0047】 分散穩定劑充當漿料中的 pH 緩衝劑，因此抑制第一漿料中的由外部因素所引起的化學變化，以便防止磨料粒子之間的聚結並且均勻地分散磨料粒子，並且因此用以抑制刮痕的形成。分散穩定劑可以包含有機酸。在此情況下，為解離常數的絕對值的 pKa 值在 9 到 12 範圍內，並且分散穩定劑可以包含 α -氨基酸，其中羧基（COOH）和胺基（NH₂）鍵結到氨基酸當中的相同碳（C）原子。 α -氨基酸可以根據羧基（COOH）和胺基（NH₂）的數目而

歸類為中性氨基酸、酸性氨基酸和鹼性氨基酸。中性氨基酸可以包含由以下所構成的族群中選出的至少一種：丙氨酸、甘氨酸、酪氨酸和纈氨酸，其具有相等數目的胺基和羧基。酸性氨基酸可以包含由以下所構成的族群中選出的至少一種：天冬氨酸、谷氨酸和檸檬酸，其中羧基的數目大於胺基的數目。鹼性氨基酸可以包含賴氨酸，其中胺基的數目大於羧基的數目。

【0048】 分散穩定劑可以相對於第一漿料的總重量基於含於第一漿料中的 5 重量%的磨料，以 0.001 重量%到 0.1 重量%的範圍包含在內。當分散穩定劑的含量小於 0.001 重量%時，分散穩定劑具有低 pH 緩衝能力，並且分散穩定劑的效應因此不充足。另一方面，當分散穩定劑的含量大於 0.1 重量%時，磨料的分散穩定性降低並且沉澱可能會發生。分散穩定劑可以相對於漿料的總重量以 0.005 重量%到 0.05 重量%的範圍包含在內，因為在這樣的範圍內，pH 緩衝能力極佳並且維持分散穩定性是更有利的。

【0049】 第一研磨抑制劑抑制不為研磨目標的材料的研究。換句話說，第一研磨抑制劑抑制每種材料的研究以調節研究選擇性。不為研磨目標的材料可以包含多種具有不同組分的異質材料。舉例來說，當研磨氧化物時，第一研磨抑制劑可以藉由分別抑制包含於多種異質材料中的第一材料和第二材料的研究來調節選擇性。

【0050】 這樣的第一研磨抑制劑是與氧化物相比對第一材料（例如多晶矽）具有高鍵結強度的材料，並且可以使用具有疏水基團和親水基團兩者的非離子型材料。這樣的第一研磨抑制劑具有疏水和親水性質兩者，並且因此吸附於疏水多晶矽膜的表面上以形

成鈍化膜。因此，第一研磨抑制劑以相對高的速率降低多晶矽的研磨速率以調節研磨選擇性。

【0051】 各種非離子型材料可以用作第一研磨抑制劑。舉例來說，第一研磨抑制劑可以包含以下中的至少一種：聚丙二醇-b-聚乙二醇-b-聚丙二醇（PEP）共聚物、聚山梨醇酯、辛苯聚醇、聚乙二醇、十八烷基醚、壬基苯酚乙氧基化物、環氧乙烷、乙醇酸或甘油乙氧基化物。

【0052】 相對於第一漿料的總重量，第一研磨抑制劑的含量可以是約 0.002 重量%到 0.02 重量%。當第一研磨抑制劑的含量小於 0.002 重量%時，舉例來說，用作研磨終止層的多晶矽膜的研磨速率過高。另一方面，當第一研磨抑制劑的含量大於 0.02 重量%時，過量的第一研磨抑制劑吸附於多晶矽膜上，並且氧化物膜與多晶矽膜之間的研磨選擇性無法維持在適當範圍內。此外，當第一研磨抑制劑的含量在 0.005 重量%到 0.015 重量%範圍內時，可以充分獲得選擇性調節效應，並且多晶矽膜的研磨速率可以維持在適當水平下。

【0053】 研磨促進劑含於第二漿料中以促進研磨目標材料的研磨。換句話說，研磨促進劑促進研磨目標材料的研磨並且抑制不為研磨目標的材料研磨，因此調節研磨選擇性。舉例來說，當研磨氧化物時，研磨促進劑促進氧化物的研磨並且分別抑制不為氧化物的多晶矽和氮化物的研磨來調節選擇性。

【0054】 具有羥基（OH）和胺基（NH₂）兩者的烷醇胺家族中的單分子材料可以用作這樣的研磨促進劑。這樣的研磨促進劑的 pKa 值（解離常數的絕對值）是約 9.7，並且因此解離為帶正電的 NH₃⁺，

其在 pH 值小於或等於 9.7 的溶液中帶正電。解離的 NH_3^+ 與例如在溶液中帶負電的氧化物膜 (SiOH^-) 相互作用，以促進呈 $\text{Si}(\text{OH})_4$ 形式的氧化物膜的反應，並且因此增加氧化物膜的研磨速率。

【0055】 烷醇胺家族中的單分子材料可以用作研磨促進劑。舉例來說，研磨促進劑可以包含以下中的至少一種：氨甲基丙醇 (AMP)、乙醇胺、氨甲庚醇、異他林、甲醇胺、二乙基乙醇胺或 N-甲基乙醇胺。這樣的單分子材料可以具有羥基和胺基作為官能團。

【0056】 相對於第二漿料的總重量，研磨促進劑的含量可以是約 0.1 重量%到 1.35 重量%。當研磨促進劑的含量小於 0.1 重量%時，研磨目標（如氧化物膜）的研磨速率過低，或不為研磨目標的材料（如氮化物膜）的研磨速率過高，並且無法獲得氧化物膜與氮化物膜之間的適當水平的研磨選擇性。另一方面，當研磨促進劑的含量大於 1.35 重量%時，氮化物膜的研磨速率顯著降低並且研磨效率可能因此降低。此外，當研磨促進劑的含量在 0.5 重量%到 1 重量%範圍內時，氧化物膜和氮化物膜的研磨速率可以調節到最優水平。

【0057】 第二研磨抑制劑含於第二漿料中以抑制不為研磨目標的材料的研磨。換句話說，第二研磨抑制劑抑制每種材料的研磨以調節研磨選擇性。舉例來說，當研磨氧化物時，第二研磨抑制劑可以藉由分別抑制包含於多種異質材料中的第一材料和第二材料的研磨來調節選擇性。

【0058】 具有至少一個羧基的陰離子材料可以用作第二研磨抑制劑。這樣的第二研磨抑制劑的 pKa 值（解離常數的絕對值）是

約 4，並且因此解離為帶負電的 COO^- ，其在 pH 值是至少 4 的溶液中帶負電。解離的 COO^- 基團可以吸附於不為研磨目標的材料上，例如吸附於帶正電的氮化物上。

【0059】 具有羧基的陰離子材料可以用作第二研磨抑制劑。舉例來說，第二研磨抑制劑可以包含以下中的至少一種：聚(丙烯酸) (PAA)、聚(甲基丙烯酸烷酯)、丙烯醯胺、甲基丙烯醯胺或乙基-甲基丙烯醯胺。每種陰離子材料包含至少一個羧基，並且可以僅具有羧基或可以進一步具有除了羧基之外的其他官能團。

【0060】 相對於第二漿料的總重量，第二研磨抑制劑的含量可以是約 0.15 重量%到 1 重量%。當第二研磨抑制劑的含量小於 0.15 重量%時，第二研磨抑制劑不充分吸附於氮化物膜上，並且無法充分獲得選擇性調節效應。另一方面，當第二研磨抑制劑的含量大於 1 重量%時，過量的第二研磨抑制劑吸附於氮化物膜上，並且氮化物膜的研磨速率因此過度降低。因此，氧化物與第二材料（如氮化物）之間的研磨選擇性可能在 20:1 到 60:1 的目標範圍之外。

【0061】 第一 pH 調節劑和第二 pH 調節劑分別含於第一漿料和第二漿料中以調節每種漿料的 pH。這些 pH 調節劑可以包含硝酸、氨水等。在本發明的一個實施例中，第一漿料和第二漿料的 pH 值可以使用這些 pH 調節劑同等地調節到 4 到 8 的範圍。當 pH 值小於 4 時，分散穩定性可能降低。另一方面，當 pH 值大於 8 時，不為研磨目標的材料（如用作研磨終止層的多晶矽膜）的研磨速率可能會由於強鹼性而顯著增加。第一漿料和第二漿料的 pH 值可以調節到 6 到 7 的範圍，因為在這樣的範圍內，可以維持分散穩定性，並且還可以最優地維持研磨目標材料與不為研磨目標材料的

材料之間的研磨選擇性。

【0062】 第一漿料和第二漿料可以以 1:0.5 到 1:1.5 的比率混合，並且在此情況下，第一漿料和稀釋劑可以以 1:3 到 1:8 的比率混合。當第一漿料和第二漿料以 1:0.5 到 1:1.5 的比率混合並且第一漿料和稀釋劑以 1:3 到 1:8 的比率混合以製備氧化物漿料時，有可能將氧化物的研磨速率維持在 2000 Å/min 到 2500 Å/min 範圍內，並且將氮化物的研磨速率維持在 50 Å/min 到 150 Å/min、較佳 50 Å/min 到 100 Å/min 範圍內。此外，在此情況下，多晶矽的研磨速率維持在 50 Å/min 或小於 50 Å/min、更好 20 Å/min 或小於 20 Å/min，並且因此有可能將氧化物與第一材料（如多晶矽）之間的研磨選擇性維持在 100:1 到 300:1 範圍內，並且將氧化物與第二材料（如氮化物）之間的研磨選擇性維持在 20:1 到 60:1 範圍內。

【0063】 漿料根據以上實施例而製備並且應用於半導體基板以評估漿料的研磨特性。下文將描述結果。

【0064】 [實驗實例]

【0065】 用於製備漿料的製程並不顯著不同於用於製備漿料的典型製程，並且將簡單描述。

【0066】 首先，為了製備第一漿料，準備用於製備第一漿料的容器，並且將所要量的去離子水、陰離子分散劑和有機酸（作為分散穩定劑）放置到容器中並且充分混合。然後，將預定量的具有多面體晶體面和預定平均磨料粒度的濕二氧化鈾粒子作為磨料放置到容器中並且在其中均勻地混合。將預定量的聚丙二醇-b-聚乙二醇-b-聚丙二醇（PEP）共聚物作為第一研磨抑制劑放置到容器中並且在其中均勻地混合。隨後，將 pH 調節劑（如硝酸）放置到

容器中以調節第一漿料的 pH。

【0067】 爲了製備第二漿料，準備用於製備第二漿料的容器，並且將預定量的去離子水、研磨促進劑和第二研磨抑制劑放置到容器中並且充分混合。氨甲基丙醇（AMP）用作研磨促進劑，並且聚（丙烯酸）（PAA）用作第二研磨抑制劑。隨後，將 pH 調節劑（如硝酸）放置到容器中以調節第二漿料的 pH。

【0068】 隨後，將所要量的去離子水（作爲稀釋劑）、第一漿料和第二漿料在容器中混合以製備氧化物漿料。添加和混合每種材料的次序不受特別限制。

【0069】 在此實驗實例中，氧化鈾（二氧化鈾）粒子相對於第一漿料的總重量添加到 5 重量%，並且分散劑和分散穩定劑相對於第一漿料的總重量添加到分別是 0.15 重量%和 0.02 重量%。此外，第一研磨抑制劑相對於第一漿料的總重量以 0 重量%到 0.02 重量%的各種量添加，並且研磨促進劑和第二研磨抑制劑相對於第二漿料的總重量分別以 0 重量%到 1.35 重量%和 0 重量%到 0.3 重量%的各種量添加。

【0070】 換句話說，多種第一漿料和第二漿料根據含於第一漿料和第二漿料中的第一研磨抑制劑、研磨促進劑和第二研磨抑制劑的所添加量製備。硝酸用以將第一漿料和第二漿料的相應 pH 值調節到 6.5。第一漿料和第二漿料可以包含不爲前述組分的不可避免的雜質和純水。將所得第一和第二漿料在去離子水中混合並且第一漿料、第二漿料和去離子水以 0.7:0.8:3.5 的比率混合以製備氧化物漿料。

【0071】 圖 1 展示使用根據本發明的實施例添加各種量的第一研

磨抑制劑的漿料的研磨結果。圖 2 是展示氧化物研磨速率相對於第一研磨抑制劑的濃度的圖。圖 3 展示使用根據本發明的實施例添加各種量的研磨促進劑的漿料的研磨結果。圖 4 是展示氧化物研磨速率相對於研磨促進劑的濃度的圖。圖 5 展示使用根據本發明的實施例添加各種量的第二研磨抑制劑的漿料的研磨結果。圖 6 是展示氧化物研磨速率相對於第二研磨抑制劑的濃度的圖。此處，氧化矽、氮化矽和多晶矽的研磨速率分別藉由研磨經氧化矽塗布的晶圓、經氮化矽塗布的晶圓和經多晶矽塗布的晶圓而獲得。研磨選擇性意指氧化矽膜的研磨速率與氮化矽膜或多晶矽膜的研磨速率之間的比率。換句話說，研磨選擇性是氧化矽膜的研磨速率除以氮化矽膜或多晶矽膜的研磨速率的值。

【0072】 如圖 1 和圖 2 中可以看出，氧化矽、氮化矽和多晶矽的研磨速率總體上隨著第一研磨抑制劑的量增加而降低。另外，發現氧化矽的研磨速率快於氮化矽的研磨速率，並且氮化矽的研磨速率被調節得快於多晶矽的研磨速率。第一研磨抑制劑顯著降低多晶矽的研磨速率。所涉及的原理已經進行了描述。

【0073】 當含於第一漿料中的第一研磨抑制劑的含量是 0.002 重量%並且含於第二漿料中的研磨促進劑和第二研磨抑制劑的含量分別是 0.9 重量%和 0.2 重量%時，氧化矽與多晶矽之間的研磨選擇性是約 236，其與當第一研磨抑制劑的含量是 0 重量%時的研磨選擇性 46 相比是極高的值。

【0074】 另外，如圖 3 和圖 4 中可以看出，隨著研磨促進劑的量增加，氮化矽和多晶矽的研磨速率略微地降低，但氧化矽的研磨速率顯著增加。所涉及的原理已經進行了描述。當含於第一漿料

中的第一研磨抑制劑的含量是 0.01 重量%並且含於第二漿料中的研磨促進劑和第二研磨抑制劑的含量分別是 0.1 重量%和 0.2 重量%時，氧化矽與氮化矽之間的研磨選擇性是 25 並且氧化矽與多晶矽之間的研磨選擇性是 153。這些值與當研磨促進劑的含量是 0 重量%時氧化矽與氮化矽之間的研磨選擇性 13 相比和與當研磨促進劑的含量是 0 重量%時氧化矽與多晶矽之間的研磨選擇性 92 相比是極高的值。

【0075】 另外，如圖 5 和圖 6 中可以看出，氧化矽、氮化矽和多晶矽的研磨速率總體上隨第二研磨抑制劑的量增加而降低。發現第二研磨抑制劑顯著降低氧化矽和氮化矽的研磨速率，並且氮化矽的研磨速率的降低率最高。所涉及的原理已經進行了描述。

【0076】 換句話說，當含於第一漿料中的第一研磨抑制劑的含量是 0.01 重量%並且含於第二漿料中的研磨促進劑和第二研磨抑制劑的含量分別是 0.9 重量%和 0.15 重量%時，氧化矽與氮化矽之間的研磨選擇性是約 30，其與當第二研磨抑制劑的含量是 0 重量%時的研磨選擇性 5 相比是極高的值。

【0077】 圖 7 是在另一實驗中用於比較氧化物研磨速率相對於第一研磨抑制劑的類型的圖。圖 8 展示氧化物研磨的結果相對於第一研磨抑制劑的類型。

【0078】 如圖 7 和圖 8 中可以看出，發現與用於多晶矽的常規研磨抑制劑聚乙烷基吡咯烷酮（在下文中稱為 PVP）相比，當具有疏水基團和親水基團兩者並且對多晶矽具有高鍵結強度的非離子型材料聚丙二醇-b-聚乙二醇-b-聚丙二醇（PEP）共聚物（在下文中稱為 PEP）用作第一研磨抑制劑時，氧化矽的研磨速率的降低

率從-9.4 減小到-6.7，並且多晶矽的研磨速率的降低率進一步減小。

【0079】 與使用常規 PVP 時相比當 PEP 用作第一研磨抑制劑時氧化矽的研磨速率的降低率減小的原因可以從圖 9 和圖 10 看到。圖 9 展示 PVP 和 PEP 添加到二氧化鈾粒子的相應情況下二氧化鈾粒子的表面電位（即， ζ 電位）值。圖 10 是用於比較 ζ 電位的變化的圖。

【0080】 如圖 9 和圖 10 中可以看出，漿料中的二氧化鈾粒子的表面電位在-45 mV 到-50 mV 範圍內，並且當非離子 PEP 或 PVP 添加到漿料中時增加。當查看表面電位相對於濃度的增加率時，表面電位的增加率在 PVP 的情況下是約 127 並且在 PEP 的情況下是 28。因此，表面電位的增加率在 PVP 的情況下大於在 PEP 的情況下。當研磨氧化物時，氧化物的表面電位在-50 mV 到-60 mV 範圍內。因此，氧化物與二氧化鈾粒子之間的靜電力（即，靜電排斥力）在 PVP 的情況下小於在 PEP 的情況下，並且因此相較於在 PEP 的情況下，二氧化鈾粒子於氧化物上的吸附在 PVP 的情況下較容易。因此，氧化矽的研磨速率的降低率歸因於靜電力的差異而在 PEP 的情況下小於在 PVP 的情況下。另外，發現當第一研磨抑制劑含有 0.005 重量%的 PEP 時，氧化矽與多晶矽之間的研磨選擇性是 160，其遠高於當第一研磨抑制劑含有相等量的 PVP 時氧化矽與多晶矽之間的研磨選擇性 11。

【0081】 用於多晶矽的常規研磨抑制劑 PVP 顯著降低氧化矽的研磨速率，並且使得難以找到研磨選擇性的最優範圍。另一方面，當根據本發明的一個實施例的 PEP 用作第一研磨抑制劑時，氧化

矽的研磨速率適度地降低，並且因此易於調節氧化矽膜的研磨速率。另外，氧化矽與多晶矽之間的研磨選擇性改良，並且因此有可能將選擇性調節得很高。

【0082】 根據本發明的一個實施例的漿料可以在半導體裝置製造製程中用於氧化物研磨製程中。舉例來說，爲了在用於製造快閃記憶體裝置的製程中形成裝置絕緣層，可以藉由使用多晶矽膜作爲研磨終止層並且使用多晶矽膜上的氮化物膜作爲硬罩幕來形成圖案。因此，當氧化矽膜在多個具有這樣的圖案的異質材料層上形成時，可以根據待研磨的圖案和用以進行研磨製程的研磨終止層的類型來選擇具有適當研磨選擇性的漿料。換句話說，如下漿料可以用於半導體裝置製造製程中，所述漿料對於氧化矽膜具有高研磨速率並且具有最優研磨選擇性範圍，其中氮化矽膜的研磨速率維持在高於多晶矽膜的研磨速率的一定水平下，以便降低氮化矽的研磨速率並且終止多晶矽膜的研磨。使用本發明的漿料的半導體裝置製造方法將參考圖 11A 到圖 11D 進行描述。上述關於漿料的細節將在以下描述中省略掉。

【0083】 圖 11A 到圖 11D 是用於說明根據本發明的一個實施例的半導體裝置製造方法的截面視圖。參考圖 11A，第一材料層 120 和第二材料層 130 在基板 110 上形成。製造半導體裝置時使用的各種基板可以用作基板 110，並且可以使用矽基板。第一材料層 120 和第二材料層 130 在基板 110 上形成。第一材料層 120 可以使用用於研磨終止層的材料（如多晶矽）形成，並且第二材料層 130 可以使用用於供形成圖案用的罩幕層的材料（如氮化矽）形成。第一材料層 120 和第二材料層 130 可以使用物理氣相沉積

(physical vapor deposition, PVD) 方法、化學氣相沉積 (chemical vapor deposition, CVD) 方法、金屬有機 CVD (metal organic CVD, MOCVD) 方法、原子層沉積 (atomic layer deposition, ALD) 方法或 AL-CVD (CVD-ALD 混合) 方法形成。

【0084】 參考圖 11B，在第一材料層 120 在基板 110 上形成之後，圖案 115 藉由在第一材料層 120 上使用第二材料層 130 作為罩幕將基板蝕刻到預定深度而形成。圖案 115 可能是用於形成裝置絕緣層的線形溝槽。

【0085】 如圖 11C 中所示，在包含圖案 115 的第二材料層 130 的整個表面上形成氧化物層 140 以覆蓋圖案 115。

【0086】 參考圖 11D，氧化物層 140 和第二材料層 130 使用如下漿料來研磨，所述漿料對於氧化物層 140 膜具有高研磨速率並且具有最優研磨選擇性範圍，其中第二材料層 130 的研磨速率維持在高於第一材料層 120 的研磨速率的一定水平下，以便降低第二材料層 130 的研磨速率並且終止第一材料層 120 的研磨。第二材料層 130 可能需要在氧化物層 140 的研磨期間被去除以便改良裝置的特性。漿料將氧化物層 140 與第一材料層 120 之間的研磨選擇性維持在 100:1 到 300:1 範圍內，並且將氧化物層 140 與第二材料層 130 之間的研磨選擇性維持在 20:1 到 60:1 範圍內。

【0087】 研磨製程在 4 到 8 的 pH 區間中進行，並且包含以下步驟：使用二氧化鈾磨料粒子研磨氧化物層 140；藉由解離研磨促進劑的胺基產生 NH_3^+ 基團；藉由解離第二研磨抑制劑的羧基產生 COO^- 基團；以及藉由吸附第一研磨抑制劑的疏水基團形成鈍化膜。如上文所述，所產生的 NH_3^+ 基團與在溶液中帶負電的氧化矽

膜(SiOH^-)相互作用以促進氧化物膜的研磨，並且所產生的 COO^- 基團抑制氮化矽膜的研磨。此外，第一研磨抑制劑的疏水基團吸附於多晶矽膜的表面上以形成鈍化膜，並且因此抑制多晶矽的研磨速率並且適度地降低氧化物膜的研磨速率。因此，易於調節氧化物膜的研磨速率。另外，氧化物與多晶矽之間的研磨選擇性改良，並且因此有可能將選擇性調節得很高。

【0088】 根據本發明的實施例，藉由使用含有第一研磨抑制劑的第一漿料與含有研磨促進劑的第二漿料混合而成的漿料，可以實現對於氧化物的高研磨速率，並且可以將不為氧化物的材料（如多晶矽或氮化物）的研磨速率調節到最優範圍。此外，有可能藉由調節漿料以對不為氧化物的不同材料中的每一種具有高選擇性和調節對不同材料中的每一種的研磨選擇性以產生一定水平的研磨速率差異而改良研磨穩定性。

【0089】 此外，因為第一研磨抑制劑適度地降低氧化物的研磨速率，所以易於調節氧化物的研磨速率。另外，第一研磨抑制劑在多晶矽膜上形成鈍化膜並且因此防止多晶矽膜被研磨，因此能夠防止過度研磨。

【0090】 舉例來說，當基板在用作半導體裝置製造製程中的研磨終止層的多晶矽膜上使用氮化物膜作為罩幕蝕刻到預定深度時，有可能改良對氧化物膜相對於每個異質材料層的研磨選擇性。此外，藉由將對氧化物膜相對於每個材料層的研磨選擇性維持在最優範圍內，有可能抑制侵蝕和凹陷並且在單一製程中完成研磨，並且可以歸因於製程簡化和成本降低而改良生產率。

【0091】 儘管本發明的優選實施例已經使用特定術語進行了描

述和說明，但所述術語僅打算闡明本發明，並且將顯而易見的是，可以在不脫離所附申請專利範圍的精神和範圍的情況下對實施例以及本發明中所用的術語作出各種修改和改變。經修改的實施例不應獨立於本發明的精神和範圍地解釋，而應屬於本發明的保護範圍內。

【符號說明】

【0092】

110：基板

111：圖案

120：第一材料層

130：第二材料層

140：氧化物層

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種氧化物研磨漿料，其中所述氧化物研磨漿料包括：

第一漿料，含有研磨的磨料、用於分散所述磨料的分散劑和第一研磨抑制劑，所述第一研磨抑制劑用於抑制與氧化物不同的第一材料的研磨；以及

第二漿料，含有用於促進所述氧化物的研磨的研磨促進劑。

【第 2 項】如申請專利範圍第 1 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第二漿料含有第二研磨抑制劑，所述第二研磨抑制劑用於抑制與所述氧化物和所述第一材料不同的第二材料的研磨。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第一漿料和所述第二漿料以 1:0.5 到 1:1.5 的比率混合。

【第 4 項】如申請專利範圍第 1 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述磨料包含氧化鈰粒子，並且相對於所述第一漿料的總重量以 0.1 重量%到 10 重量%的量包含在內。

【第 5 項】如申請專利範圍第 2 項中任一項所述的氧化物研磨漿料，其中所述氧化物與所述第一材料之間的研磨選擇性在 100:1 到 300:1 範圍內，並且所述氧化物與所述第二材料之間的研磨選擇性在 20:1 到 60:1 範圍內。

【第 6 項】如申請專利範圍第 1 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第一研磨抑制劑的含量小於所述研磨促進劑的含量。

【第 7 項】如申請專利範圍第 2 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第一研磨抑制劑的含量小於所述第二研磨抑制劑的含量。

【第 8 項】如申請專利範圍第 1 或 6 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第一研磨抑制劑相對於所述第一漿料的總重量以 0.002 重

量%到 0.02 重量%的量包含在內。

【第 9 項】如申請專利範圍第 1 或 6 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述研磨促進劑相對於所述第二漿料的總重量以 0.1 重量%到 1.35 重量%的量包含在內。

【第 10 項】如申請專利範圍第 2 或 7 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第二研磨抑制劑相對於所述第二漿料的總重量以 0.15 重量%到 1 重量%的量包含在內。

【第 11 項】如申請專利範圍第 1 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第一研磨抑制劑包含具有疏水基團和親水基團兩者的非離子型材料。

【第 12 項】如申請專利範圍第 1、2、3、4、6、7 和第 11 項中任一項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第一研磨抑制劑包含以下中的至少一種：聚丙二醇-b-聚乙二醇-b-聚丙二醇共聚物、聚山梨醇酯、辛苯聚醇、聚乙二醇、十八烷基醚、壬基苯酚乙氧基化物、環氧乙烷、乙醇酸或甘油乙氧基化物。

【第 13 項】如申請專利範圍第 1 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述研磨促進劑包含具有羥基和胺基的烷醇胺家族中的單分子材料。

【第 14 項】如申請專利範圍第 1、2、3、4、6、7 和第 13 項中任一項所述的氧化物研磨漿料，其中所述研磨促進劑包含以下中的至少一種：氨甲基丙醇、乙醇胺、氨甲庚醇、異他林、甲醇胺、二乙基乙醇胺或 N-甲基乙醇胺。

【第 15 項】如申請專利範圍第 2 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第二研磨抑制劑包含具有羧基的陰離子材料。

【第 16 項】如申請專利範圍第 2、7 和第 15 項中任一項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第二研磨抑制劑包含以下中的至少一種：聚(丙烯酸)、聚(甲基丙烯酸烷酯)、丙烯醯胺、甲基丙烯醯胺或乙基-甲基丙烯醯胺。

【第 17 項】一種用於研磨基板的方法，其中所述用於研磨基板的方法包括以下步驟：

製備基板，所述基板具有氧化物層和由不為氧化物的多種異質材料構成的異質材料層；

製備第一漿料，所述第一漿料含有磨料、用於分散所述磨料的分散劑和用於抑制所述多種異質材料當中的第一材料的研磨的第一研磨抑制劑；

製備第二漿料，所述第二漿料含有用於促進所述氧化物的研磨的研磨促進劑和用於抑制所述多種異質材料當中的第二材料的研磨的第二研磨抑制劑；以及

在將所述第一漿料和所述第二漿料供應到所述基板上的同時研磨所述氧化物層。

【第 18 項】如申請專利範圍第 17 項所述的基板研磨方法，其中所述基板的所述製備包括以下步驟：

在所述基板上形成由所述第一材料構成的第一材料層；

在所述第一材料層上形成由所述第二材料構成的第二材料層；

在所述第一材料層和所述第二材料層中形成溝槽；以及

在包括所述溝槽的整個表面上形成氧化物層。

【第 19 項】如申請專利範圍第 17 或 18 項所述的基板研磨方法，

其中，在所述氧化物層的研磨中，所述氧化物層的研磨速率快於所述第二材料的研磨速率，並且所述第二材料的所述研磨速率快於所述第一材料的研磨速率。

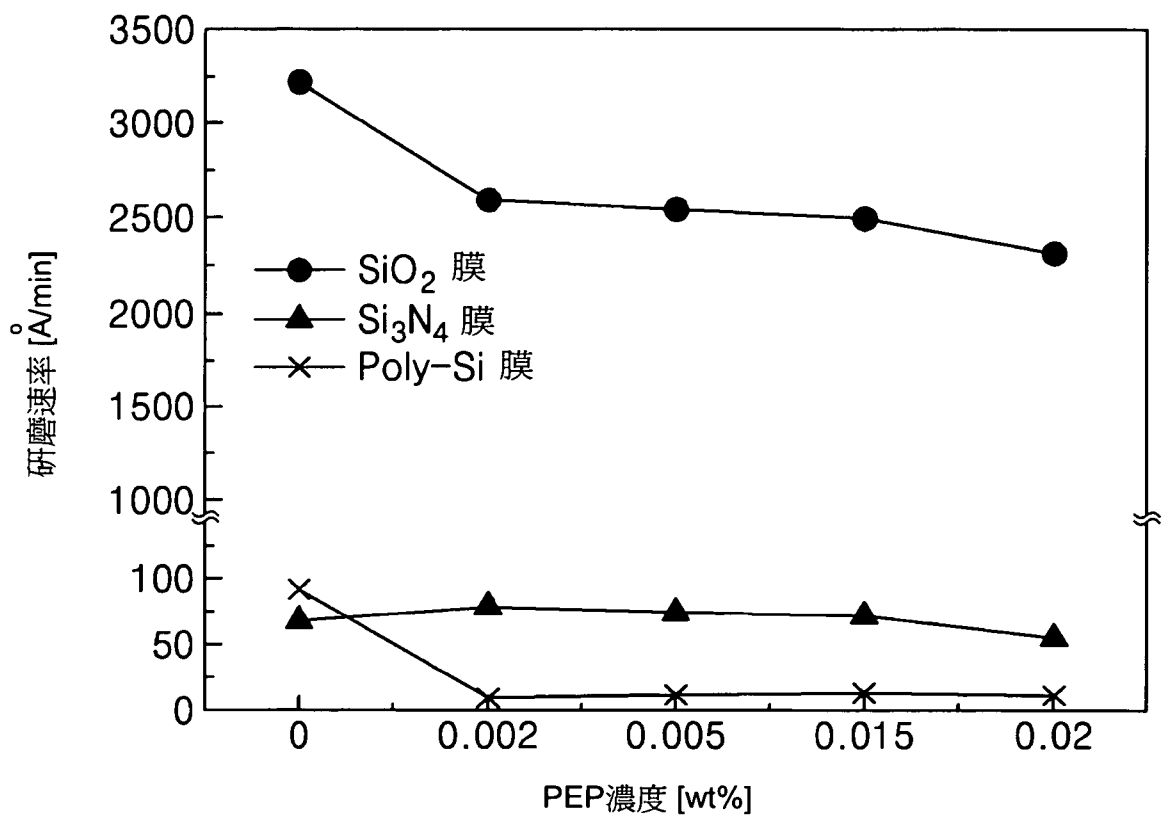
【第 20 項】如申請專利範圍第 17 或 18 項所述的基板研磨方法，其中，在所述氧化物層的研磨中，所述氧化物與所述第一材料之間的研磨選擇性維持在 100:1 到 300:1 範圍內，並且所述氧化物與所述第二材料之間的研磨選擇性維持在 20:1 到 60:1 範圍內。

【第 21 項】如申請專利範圍第 17 或 18 項所述的基板研磨方法，其中，在所述氧化物層的研磨中，所述第一漿料和所述第二漿料以 1:0.5 到 1:1.5 的混合比供應到所述基板上。

【發明圖式】

第一漿料			第二漿料		稀釋	研磨速率		
組成 [wt%]		pH	組成 [wt%]	pH		SiO ₂ [Å/min]	Si ₃ N ₄ [Å/min]	Poly-Si [Å/min]
CeO ₂ 5 wt% + 分散劑 0.15 wt% + 分散穩定劑 0.02 wt%		PEP 0 wt%	PAA 0.2 wt% AMP 0.9 wt%	6.5	0.7:0.8:3.5	3220	70	92
		PEP 0.002 wt%				2600	78	11
		PEP 0.005 wt%				2551	74	12
		PEP 0.015 wt%				2502	72	14
		PEP 0.02 wt%				2324	56	12

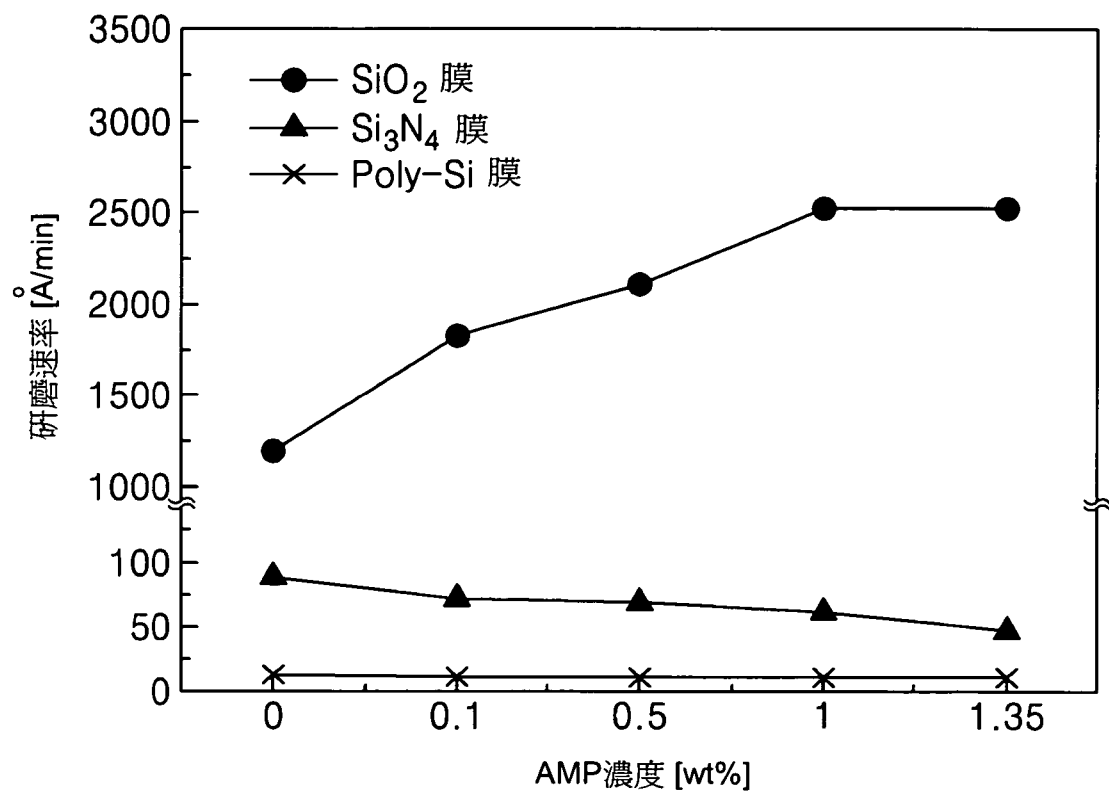
【圖1】



【圖2】

第一漿料		第二漿料		稀釋	研磨速率		
組成 [wt%]	pH	組成 [wt%]	pH		SiO ₂ [Å/min]	Si ₃ N ₄ [Å/min]	Poly-Si [Å/min]
CeO ₂ 5 wt% + 分散劑 0.15 wt% + PEP 0.01 wt% + 分散穩定劑 0.02 wt%	6.5	PAA 0.2 wt%	AMP 0 wt%	0.7:0.8:3.5	1200	89	13
			AMP 0.1 wt%		1830	72	12
			AMP 0.5 wt%		2110	69	11
			AMP 1.0 wt%		2522	62	11
			AMP 1.35 wt%		2526	48	10

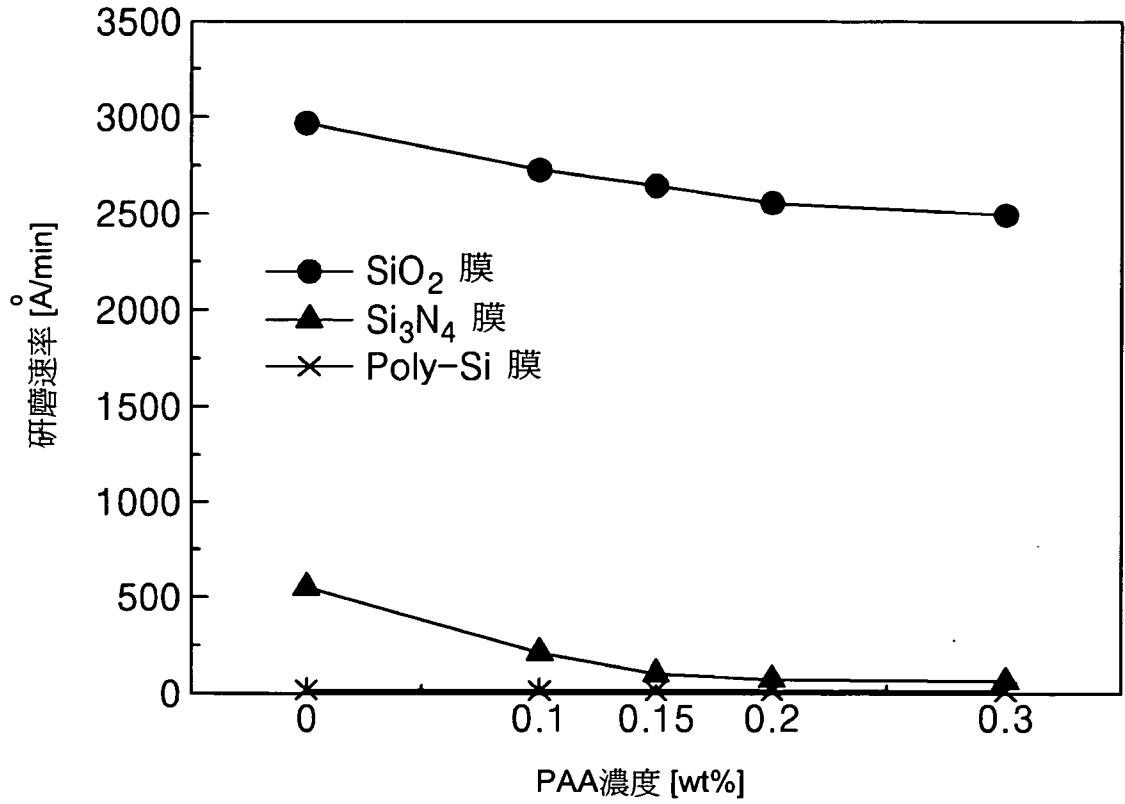
【圖3】



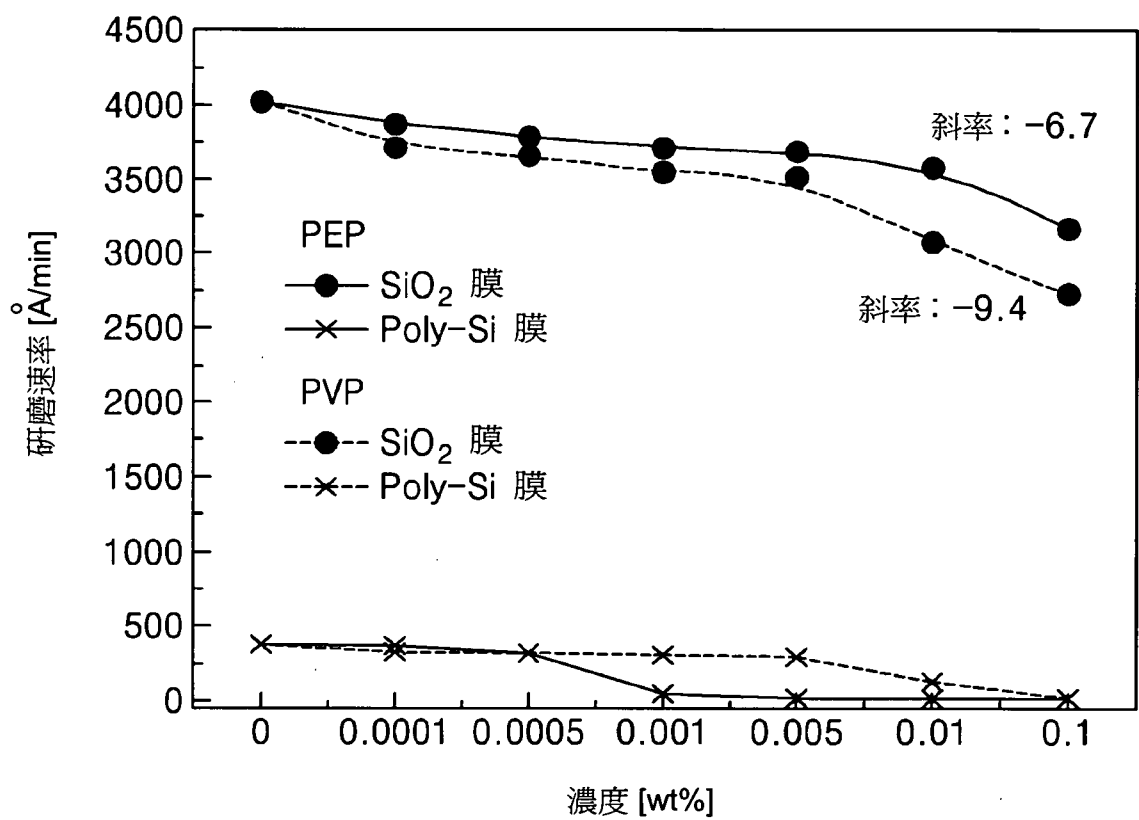
【圖4】

第一漿料		第二漿料			稀釋	研磨速率		
組成 [wt%]	pH	組成 [wt%]		pH		SiO ₂ [Å/min]	Si ₃ N ₄ [Å/min]	Poly-Si [Å/min]
CeO ₂ 5 wt% + 分散劑 0.15 wt% + PEP 0.01 wt% + 分散穩定劑 0.02 wt%	6.5	AMP 0.9 wt%	PAA 0 wt%	6.5	0.7:0.8:3.5	2971	557	16
			PAA 0.1 wt%			2732	215	16
			PAA 0.15 wt%			2670	91	15
			PAA 0.2 wt%			2560	75	14
			PAA 0.3 wt%			2499	62	11

【圖5】



【圖6】



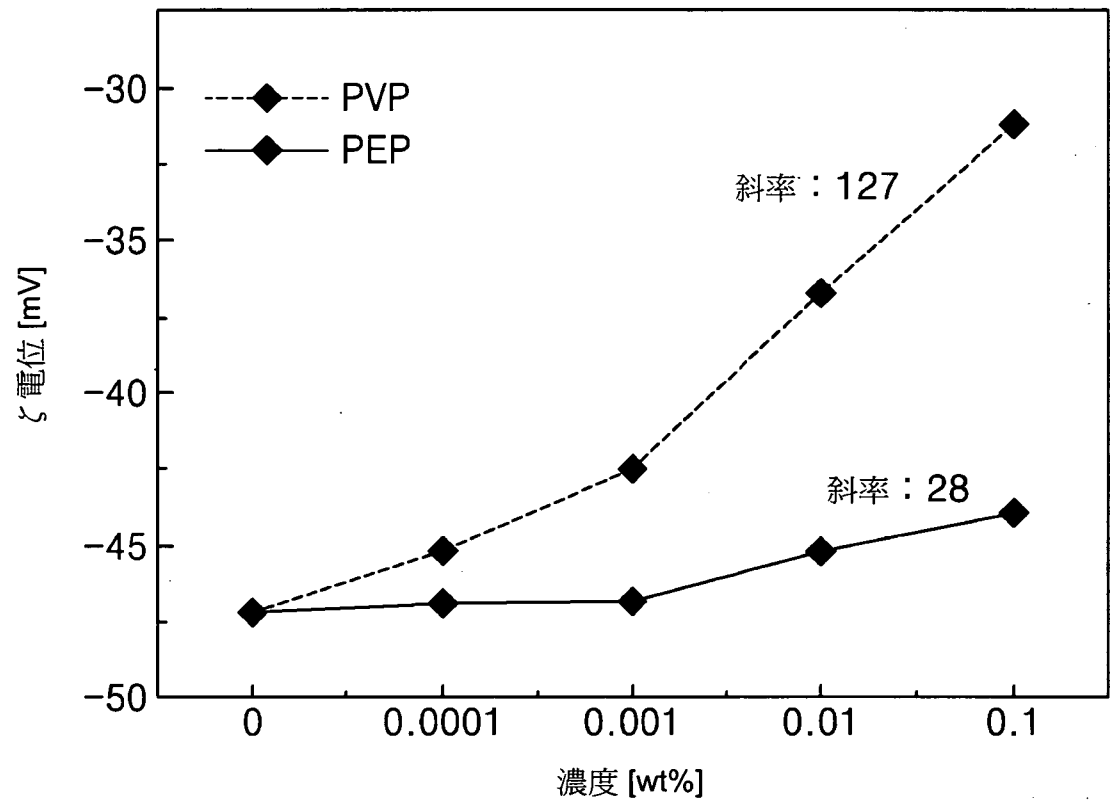
【圖7】

PEP [wt%]	研磨速率		PVP [wt%]	研磨速率	
	SiO ₂ [Å/min]	Poly-Si [Å/min]		SiO ₂ [Å/min]	Poly-Si [Å/min]
0	4025	380	0	4025	380
0.0001	3875	372	0.0001	3715	332
0.0005	3790	320	0.0005	3657.5	322
0.001	3715	50	0.001	3547.5	302
0.005	3690	23	0.005	3515	300
0.01	3581	20	0.01	3072.5	129
0.1	3170	16	0.1	2730	23

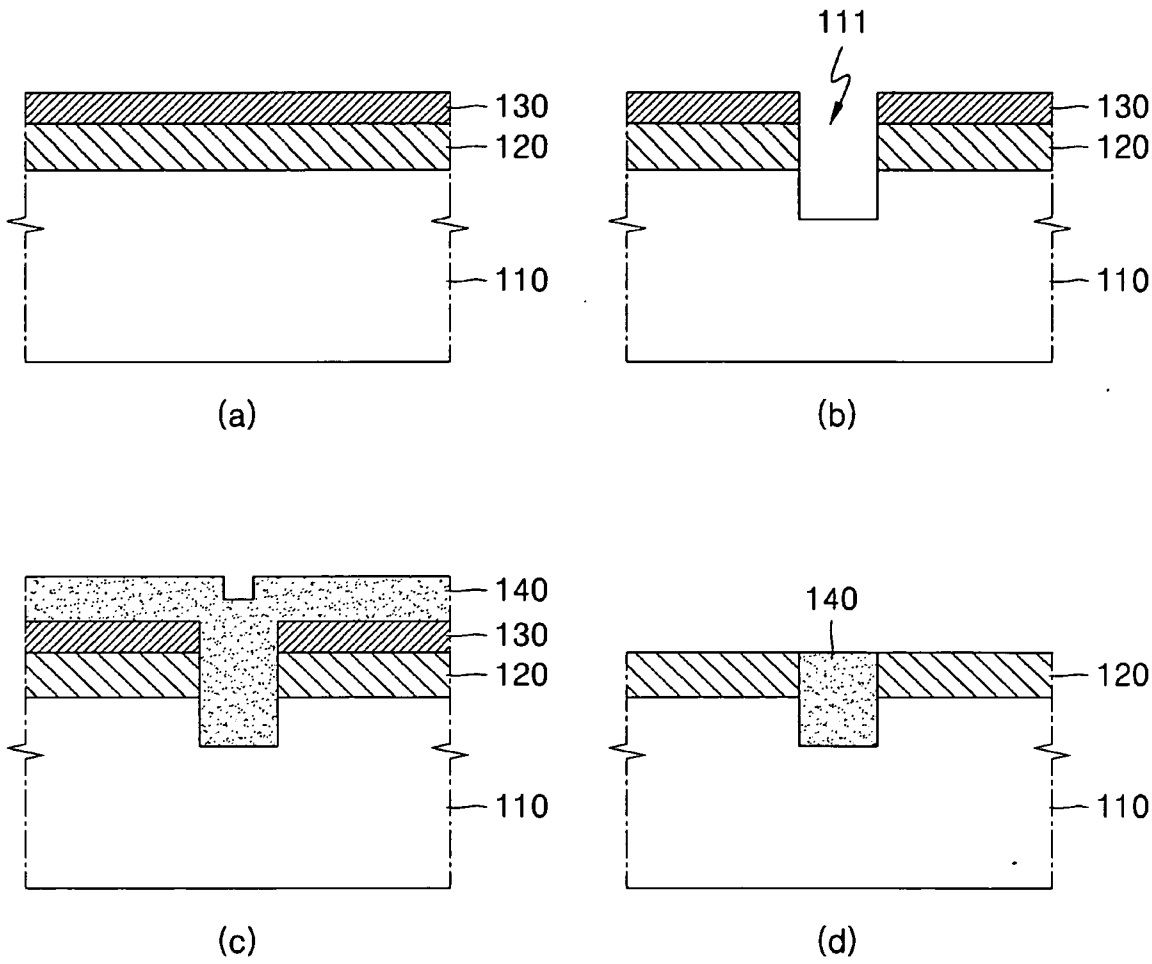
【圖8】

第一研磨抑制劑濃度 [wt%]	ζ 電位	
	PVP	PEP
0	-47.20	
0.0001	-45.18	-46.93
0.001	-42.50	-46.83
0.01	-36.72	-45.21
0.1	-31.21	-43.94

【圖9】



【圖10】



【圖11】



申請日:

105-10-12

【發明摘要】

IPC分類:

C09K3/14(2006.01)
C09G1/02(2006.01)
B24B37/00(2012.01)
H01L21/3105(2006.01)

【中文發明名稱】漿料和使用其的基板研磨方法

【英文發明名稱】SLURRY AND SUBSTRATE POLISHING

METHOD USING THE SAME

【中文】

本發明涉及一種漿料和使用其的基板研磨方法，且更具體來說，涉及一種可以用以在半導體製造製程中藉由化學機械研磨製程來平面化氧化物的漿料和一種使用其的基板研磨方法。根據本發明一實施例的漿料是氧化物研磨漿料，且包含：第一漿料，含有研磨磨料和抑制與氧化物不同的第一材料的研磨的第一研磨抑制劑；以及第二漿料，含有促進氧化物的研磨的研磨促進劑。第一漿料可含有分散磨料的分散劑，且可進一步含有維持磨料的均勻分散的分散穩定劑。第二漿料可含有抑制與氧化物不同的第二材料的研磨的第二研磨抑制劑。本發明的漿料和基板研磨方法能夠通過調節氧化物的研磨速率將所述氧化物與不為所述氧化物的材料之間的研磨選擇性維持在最優範圍內。

【英文】

The present disclosure relates to a slurry and a substrate polishing method using the same, and more particularly, to a slurry that can be used to planarize an oxide by a chemical mechanical polishing process in a semiconductor manufacturing process, and a substrate polishing method using the same. A

slurry according to an embodiment of the present invention is an oxide-polishing slurry, and includes: a first slurry containing a polishing abrasive and a first polishing inhibitor for inhibiting polishing of a first material different from the oxide; and a second slurry containing a polishing accelerator for accelerating polishing of the oxide. The first slurry may contain a dispersant for dispersing the abrasive and may further contain a dispersion stabilizer for maintaining uniform dispersion of the abrasive. The second slurry may contain a second polishing inhibitor for inhibiting polishing of a second material different from the oxide. The slurry and the substrate polishing method of the present invention are capable of maintaining polishing selectivity between an oxide and materials other than the oxide in an optimum range by adjusting the polishing rates thereof.

【指定代表圖】圖4。

【代表圖之符號簡單說明】

無。

【特徵化學式】

無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】漿料和使用其的基板研磨方法

【英文發明名稱】SLURRY AND SUBSTRATE POLISHING

METHOD USING THE SAME

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種漿料；和一種使用其的基板研磨方法，並且更具體來說，涉及一種能夠在半導體製造製程中借助於化學機械研磨製程來高效進行氧化物研磨的漿料；和一種使用其的基板研磨方法。

【先前技術】

【0002】 隨著半導體裝置尺寸縮小和金屬布線層的數目增加，每一層的表面不規則性轉移到下一層，並且因此，底部層的粗糙度變得重要。此粗糙度可能對下一步驟具有重大影響，使得難以進行微影製程。因此，為了改良半導體裝置的產率，基本上使用平面化製程以降低在許多製程步驟中產生的不規則表面的粗糙度。平面化藉由各種方法實現，如在形成薄膜之後進行的回焊方法、在形成薄膜之後進行的回蝕方法和化學機械研磨（chemical mechanical polishing，CMP）方法。

【0003】 CMP 製程是藉由供應含有磨料和各種化合物的漿料同時表面在旋轉運動中接觸研磨墊來研磨半導體晶圓的表面。換句話說，CMP 製程意指基板或其上部層的表面使用漿料和研磨墊化學

和機械地研磨並且平面化的製程。

【0004】舉例來說，爲了在用於製造快閃記憶體裝置的常規製程中形成裝置絕緣層，使用用於氧化矽膜的化學機械研磨製程，多晶矽膜用作研磨終止層。換句話說，在基板上形成閘極絕緣膜和多晶矽膜之後，藉由使用多晶矽膜上的氮化物膜作爲硬罩幕將基板蝕刻到預定深度而形成溝槽。隨後，形成氧化矽膜以覆蓋溝槽，並且然後藉由研磨氧化矽膜直到多晶矽膜暴露而形成裝置絕緣層。

【0005】因此，爲了在多個異質材料層中形成溝槽和在溝槽中形成氧化矽膜，需要具有高氧化物研磨速率以及具有最優研磨選擇性以便同時抑制氮化物膜和多晶矽膜的研磨的漿料。然而，到目前爲止已經進行的各種研究僅爲了改良對氧化物的研磨選擇性，並且尚未開發藉由將氧化物研磨速率降低到較低速率來調節對氮化物膜和多晶矽膜的最優研磨選擇性的氧化物研磨漿料。

【0006】另一方面，韓國專利公開案第 10-2009-0003985 號公開一種用於研磨氮化矽的漿料，其抑制氮化矽膜的研磨以改良對氧化物的研磨選擇性。即使在此情況下，對氧化物相對於氮化物的研磨選擇性也可能改良，但如上所述的相同問題仍存在。

【0007】[相關技術文件]

[專利文件]

韓國專利公開案第 10-2009-0003985 號

【發明內容】

【0008】本發明提供一種氧化物研磨漿料和一種使用其的基板研

磨方法。

【0009】 本發明提供一種漿料一種基板研磨方法，其能夠藉由調節氧化物的研磨速率將所述氧化物與不為所述氧化物的材料之間的研磨選擇性維持在最優範圍內。

【0010】 根據本發明的一個實施例的漿料是一種氧化物研磨漿料，並且包含：第一漿料，含有研磨磨料、用於分散所述磨料的分散劑和用於抑制與所述氧化物不同的第一材料的研磨的第一研磨抑制劑；以及第二漿料，含有用於促進所述氧化物的研磨的研磨促進劑。

【0011】 所述第二漿料可以含有用於抑制與所述氧化物和所述第一材料不同的第二材料的研磨的第二研磨抑制劑。

【0012】 所述第一漿料和所述第二漿料可以以 1:0.5 到 1:1.5 的比率混合。

【0013】 所述磨料可以包含氧化鈾（cerium oxide）（二氧化鈾（ceria））粒子，並且可以相對於所述第一漿料的總重量以 0.1 重量%到 10 重量%的量包含在內。

【0014】 所述氧化物與所述第一材料之間的研磨選擇性可以在 100:1 到 300:1 範圍內，並且所述氧化物與所述第二材料之間的研磨選擇性可以在 20:1 到 60:1 範圍內。

【0015】 所述第一研磨抑制劑的含量可以小於所述研磨促進劑的含量。

【0016】 所述第一研磨抑制劑的含量可以小於所述第二研磨抑制劑的含量。

【0017】 所述第一研磨抑制劑可以相對於所述第一漿料的總重量

以 0.002 重量%到 0.02 重量%的量包含在內。

【0018】 所述研磨促進劑可以相對於所述第二漿料的總重量以 0.1 重量%到 1.35 重量%的量包含在內。

【0019】 所述第二研磨抑制劑可以相對於所述第二漿料的總重量以 0.15 重量%到 1 重量%的量包含在內。

【0020】 所述第一研磨抑制劑可以包含具有疏水基團和親水基團兩者的非離子型材料。

【0021】 所述第一研磨抑制劑可以包含以下中的至少一種：聚丙二醇 -b- 聚乙二醇 -b- 聚丙二醇 (PEP) 共聚物 (polypropyleneglycol-b-polyethyleneglycol-b-polypropyleneglycol (PEP) copolymer)、聚山梨醇酯 (polysorbates)、辛苯聚醇 (octoxynol)、聚乙二醇、十八烷基醚 (octadecyl ether)、壬基苯酚乙氧基化物 (nonylphenol ethoxylate)、環氧乙烷 (ethylene oxide)、乙醇酸 (glycolic acid) 或甘油乙氧基化物 (glycerol ethoxylate)。

【0022】 所述研磨促進劑可以包含具有羥基和胺基的烷醇胺家族中的單分子材料。

【0023】 所述研磨促進劑可以包含以下中的至少一種：氨甲基丙醇 (aminomethyl propanol , AMP)、乙醇胺 (ethanolamine)、氨庚醇 (heptaminol)、異他林 (isoetharine)、甲醇胺 (methanolamine)、二乙基乙醇胺或 N-甲基乙醇胺。

【0024】 所述第二研磨抑制劑可以包含具有羧基的陰離子材料。

【0025】 所述第二研磨抑制劑可以包含以下中的至少一種：聚(丙烯酸) (poly(acrylic acid) , PAA)、聚(甲基丙烯酸烷酯)、丙烯醯胺、

甲基丙烯醯胺或乙基-甲基丙烯醯胺。

【0026】 根據本發明的一個實施例的用於研磨基板的方法包含以下步驟：製備基板，所述基板具有氧化物層和由多種不為所述氧化物的異質材料構成的異質材料層；製備第一漿料，所述第一漿料含有磨料、用於分散所述磨料的分散劑和用於抑制所述多種異質材料當中的第一材料的研磨的第一研磨抑制劑；製備第二漿料，所述第二漿料含有用於促進所述氧化物的研磨的研磨促進劑和用於抑制所述多種異質材料當中的第二材料的研磨的第二研磨抑制劑；以及在將所述第一漿料和所述第二漿料供應到所述基板上的同時研磨所述氧化物層。

【0027】 所述基板的所述製備可以包含以下步驟：在所述基板上形成由所述第一材料構成的第一材料層；在所述第一材料層上形成由所述第二材料構成的第二材料層；在所述第一材料層和所述第二材料層中形成溝槽；以及在包括所述溝槽的整個表面上形成氧化物層。

【0028】 在所述氧化物層的所述研磨中，所述氧化物層的研磨速率可以快於所述第二材料的研磨速率，並且所述第二材料的所述研磨速率可以快於所述第一材料的研磨速率。

【0029】 在所述氧化物層的所述研磨中，所述氧化物與所述第一材料之間的研磨選擇性可以維持在 100:1 到 300:1 範圍內，並且所述氧化物與所述第二材料之間的研磨選擇性可以維持在 20:1 到 60:1 範圍內。

【0030】 在所述氧化物層的所述研磨中，所述第一漿料和所述第二漿料可以以 1:0.5 到 1:1.5 的混合比供應到所述基板上。

【圖式簡單說明】**【0031】**

可以從結合附圖進行的以下描述中更詳細地理解例示性實施例，其中：

圖 1 是展示氧化物研磨速率相對於第一研磨抑制劑的濃度的圖。

圖 2 是展示氧化物研磨速率相對於研磨促進劑的濃度的圖。

圖 3 是展示氧化物研磨速率相對於第二研磨抑制劑的濃度的圖。

圖 4 是用於比較氧化物研磨速率相對於第一研磨抑制劑的類型的圖。

圖 5 是用於比較 ζ 電位 (zeta potential) 的變化相對於第一研磨抑制劑的類型的圖。

圖 6A 到圖 6D 是用於說明根據本發明的一個實施例的半導體裝置製造方法的截面視圖。

【實施方式】

【0032】 根據本發明，一種漿料和一種使用其的基板研磨方法提供一種技術特徵，其中藉由使用含有第一研磨抑制劑的第一漿料與含有研磨促進劑的第二漿料混合而成的漿料，可以實現對於氧化物 (SiO_2) 的高研磨速率，並且可以將不為氧化物的材料（如多晶矽或氮化物 (Si_3N_4)）的研磨速率調節到最優範圍。

【0033】 在下文中，將參考附圖更詳細地描述具體實施例。然

而，本發明可以用不同形式實施，並且不應被解釋為限於本文所闡述的實施例。而是，提供這些實施例是為了使得本發明將是透徹並且完整的，並且這些實施例將把本發明的範圍完整地傳達給所屬領域的技術人員。在描述中，相同元件用相同參考標號指示。在圖式中，為了說明的清楚起見放大了層和區域的尺寸。類似參考標號通篇指代類似元件。

【0034】 根據本發明的一個實施例的漿料是一種氧化物研磨漿料，並且包含：第一漿料，含有研磨磨料和用於抑制與氧化物不同的第一材料的研磨的第一研磨抑制劑；以及第二漿料，含有用於促進所述氧化物的研磨的研磨促進劑。所述第一漿料可以含有用於分散所述磨料的分散劑，並且可以進一步含有用於維持所述磨料的均勻分散的分散穩定劑。所述第二漿料可以含有用於抑制與所述氧化物不同的第二材料的研磨的第二研磨抑制劑。

【0035】 含於第一漿料中的磨料、分散劑、分散穩定劑和第一研磨抑制劑可以含於第一溶液中。舉例來說，磨料、分散劑、分散穩定劑和第一研磨抑制劑分布分散於水、尤其去離子水中。此外，第一 pH 調節劑可以進一步含於第一漿料中以便調節第一漿料的 pH。這樣的第一漿料呈分散有磨料的液體形式，並且每種組分的含量經適當調節。

【0036】 此外，含於第二漿料中的研磨促進劑和第二研磨抑制劑可以含於第二溶液中。換句話說，研磨促進劑和第二研磨抑制劑分布分散於水、尤其去離子水中，並且第二 pH 調節劑可以進一步含於第二漿料中以便調節第二漿料的 pH。

【0037】 第一漿料和第二漿料與稀釋劑混合，並且混合漿料作為

氧化物研磨漿料供應到研磨目標的表面，並且稀釋劑可以是水、尤其去離子水。儘管含於第一漿料中的磨料、分散劑、分散穩定劑和第一研磨抑制劑、以及含於第二漿料中的研磨促進劑和第二研磨抑制劑可以製備為單一漿料，但含有磨料、分散劑、分散穩定劑和第一研磨抑制劑的第一漿料、以及含有研磨促進劑和第二研磨抑制劑的第二漿料可以分開地製備，以便第一漿料和第二漿料在研磨之前與稀釋劑混合，並且經混合的漿料供應到研磨目標。這是因為，當第一漿料和第二漿料持續長時間周期地在不分離的情況下重複用於研磨製程中時，漿料的分散穩定性和有效壽命可能由於第二漿料中的研磨促進劑和第二研磨抑制劑的離子特性而減小。

【0038】 磨料可以是至少一種由以下所構成的族群中選出的金屬氧化物：二氧化矽 (SiO_2)、二氧化鈰 (CeO_2)、氧化鋁 (Al_2O_3)、氧化鈦 (TiO_2)、氧化鋯 (ZrO_2) 和氧化鍺 (GeO_2)。磨料可以包含對氧化物具有高研磨選擇性的二氧化鈰 (CeO_2)。

【0039】 此外，磨料可以相對於第一漿料的 100 重量%以 0.1 重量%到 10 重量%的量包含在內。當磨料的含量小於 0.1 重量%時，磨料效果是可忽略的。另一方面，當磨料的含量大於 10 重量%時，研磨速率變得過高，並且因此，目標膜可能過度研磨並且可能形成刮痕。

【0040】 構成磨料的磨料粒子的晶體結構可以藉由 XRD 測量來分析，磨料粒子具有晶體結構，如濕二氧化鈰，並且具有多面體晶體面。

【0041】 磨料粒子的平均粒度可以是 5 nm 到 100 nm。當磨料粒

子的平均粒度小於 5 nm 時，研磨目標膜無法充分研磨，並且因此導致研磨速率低。另一方面，當磨料粒子的平均粒度大於 100 nm 時，會在研磨目標膜上形成微小刮痕。磨料粒子的平均粒度可以是 20 nm 到 80 nm，因為在這樣的範圍內，不會在研磨終止層上形成微小刮痕，不會降低研磨目標膜的研磨速率。

【0042】 分散劑用以藉由使磨料均勻地分散於第一漿料中而防止磨料粒子之間的凝集，並且可以使用陽離子聚合物材料、陰離子低分子量材料、包含羥基的酸或包含氨基的酸。此外，分散劑可以調節磨料的 ζ 電位。換句話說，陽離子分散劑可以將磨料的 ζ 電位增加到正電位，並且陰離子分散劑可以將磨料的 ζ 電位降低到負電位。因此，根據含於漿料中的分散劑，磨料的 ζ 電位可以維持原樣或可以精細地朝正電位或負電位調節。

【0043】 陽離子聚合物分散劑可以包含由以下所構成的族群中選出的至少一種：聚賴氨酸、聚乙烯亞胺、苺索氯銨、西曲溴銨、西曲氯銨、四甲基氫氧化銨、二硬脂基二甲基氯化銨、聚二甲胺-共-表氯醇和聚烯丙胺。

【0044】 陰離子低分子量分散劑可以包含由以下所構成的族群中選出的至少一種：草酸、檸檬酸、聚硫酸、聚丙烯酸、聚甲基丙烯酸（Darvan C-N）和含有至少一種其鹽的材料，或可以包含其共聚物酸。

【0045】 包含羥基的酸可以包含由以下所構成的族群中選出的至少一種：羥基苯甲酸、抗壞血酸和含有至少一種其鹽的材料，並且包含氨基的酸可以包含由以下所構成的族群中選出的至少一種：吡啶甲酸、谷氨酸、色氨酸、氨基丁酸和含有至少一種其鹽

的材料。

【0046】 分散劑可以相對於第一漿料的總重量以 0.01 重量%到 1 重量%的範圍包含在內。當分散劑的含量小於 0.01 重量%時，難以分散並且沉澱可能會發生。另一方面，當分散劑的含量大於 1 重量%時，漿料的分散穩定性可能會由於聚合物材料的凝集和高離子化密度而降低。分散劑可以相對於漿料的總重量以 0.05 重量%到 0.3 重量%的範圍包含在內，因為在這樣的範圍內，分散液高度穩定並且精細地調節磨料的 ζ 電位是更有利的。

【0047】 分散穩定劑充當漿料中的 pH 緩衝劑，因此抑制第一漿料中的由外部因素所引起的化學變化，以便防止磨料粒子之間的聚結並且均勻地分散磨料粒子，並且因此用以抑制刮痕的形成。分散穩定劑可以包含有機酸。在此情況下，為解離常數的絕對值的 pKa 值在 9 到 12 範圍內，並且分散穩定劑可以包含 α -氨基酸，其中羧基(COOH)和胺基(NH₂)鍵結到氨基酸當中的相同碳(C)原子。 α -氨基酸可以根據羧基(COOH)和胺基(NH₂)的數目而歸類為中性氨基酸、酸性氨基酸和鹼性氨基酸。中性氨基酸可以包含由以下所構成的族群中選出的至少一種：丙氨酸、甘氨酸、酪氨酸和纈氨酸，其具有相等數目的胺基和羧基。酸性氨基酸可以包含由以下所構成的族群中選出的至少一種：天冬氨酸、谷氨酸和檸檬酸，其中羧基的數目大於胺基的數目。鹼性氨基酸可以包含賴氨酸，其中胺基的數目大於羧基的數目。

【0048】 分散穩定劑可以相對於第一漿料的總重量基於含於第一漿料中的 5 重量%的磨料，以 0.001 重量%到 0.1 重量%的範圍包含在內。當分散穩定劑的含量小於 0.001 重量%時，分散穩定劑

具有低 pH 緩衝能力，並且分散穩定劑的效應因此不充足。另一方面，當分散穩定劑的含量大於 0.1 重量%時，磨料的分散穩定性降低並且沉澱可能會發生。分散穩定劑可以相對於漿料的總重量以 0.005 重量%到 0.05 重量%的範圍包含在內，因為在這樣的範圍內，pH 緩衝能力極佳並且維持分散穩定性是更有利的。

【0049】 第一研磨抑制劑抑制不為研磨目標的材料的研磨。換句話說，第一研磨抑制劑抑制每種材料的研磨以調節研磨選擇性。不為研磨目標的材料可以包含多種具有不同組分的異質材料。舉例來說，當研磨氧化物時，第一研磨抑制劑可以藉由分別抑制包含於多種異質材料中的第一材料和第二材料的研磨來調節選擇性。

【0050】 這樣的第一研磨抑制劑是與氧化物相比對第一材料（例如多晶矽）具有高鍵結強度的材料，並且可以使用具有疏水基團和親水基團兩者的非離子型材料。這樣的第一研磨抑制劑具有疏水和親水性質兩者，並且因此吸附於疏水多晶矽膜的表面上以形成鈍化膜。因此，第一研磨抑制劑以相對高的速率降低多晶矽的研磨速率以調節研磨選擇性。

【0051】 各種非離子型材料可以用作第一研磨抑制劑。舉例來說，第一研磨抑制劑可以包含以下中的至少一種：聚丙二醇-b-聚乙二醇-b-聚丙二醇（PEP）共聚物、聚山梨醇酯、辛苯聚醇、聚乙二醇、十八烷基醚、壬基苯酚乙氧基化物、環氧乙烷、乙醇酸或甘油乙氧基化物。

【0052】 相對於第一漿料的總重量，第一研磨抑制劑的含量可以是約 0.002 重量%到 0.02 重量%。當第一研磨抑制劑的含量小於

0.002 重量%時，舉例來說，用作研磨終止層的多晶矽膜的研磨速率過高。另一方面，當第一研磨抑制劑的含量大於 0.02 重量%時，過量的第一研磨抑制劑吸附於多晶矽膜上，並且氧化物膜與多晶矽膜之間的研磨選擇性無法維持在適當範圍內。此外，當第一研磨抑制劑的含量在 0.005 重量%到 0.015 重量%範圍內時，可以充分獲得選擇性調節效應，並且多晶矽膜的研磨速率可以維持在適當水平下。

【0053】 研磨促進劑含於第二漿料中以促進研磨目標材料的研磨。換句話說，研磨促進劑促進研磨目標材料的研磨並且抑制不為研磨目標的材料研磨，因此調節研磨選擇性。舉例來說，當研磨氧化物時，研磨促進劑促進氧化物的研磨並且分別抑制不為氧化物的多晶矽和氮化物的研磨來調節選擇性。

【0054】 具有羥基 (OH) 和胺基 (NH₂) 兩者的烷醇胺家族中的單分子材料可以用作這樣的研磨促進劑。這樣的研磨促進劑的 pKa 值 (解離常數的絕對值) 是約 9.7，並且因此解離為帶正電的 NH₃⁺，其在 pH 值小於或等於 9.7 的溶液中帶正電。解離的 NH₃⁺ 與例如在溶液中帶負電的氧化物膜 (SiOH⁻) 相互作用，以促進呈 Si(OH)₄ 形式的氧化物膜的反應，並且因此增加氧化物膜的研磨速率。

【0055】 烷醇胺家族中的單分子材料可以用作研磨促進劑。舉例來說，研磨促進劑可以包含以下中的至少一種：氨甲基丙醇 (AMP)、乙醇胺、氨甲庚醇、異他林、甲醇胺、二乙基乙醇胺或 N-甲基乙醇胺。這樣的單分子材料可以具有羥基和胺基作為官能團。

【0056】 相對於第二漿料的總重量，研磨促進劑的含量可以是約

0.1 重量%到 1.35 重量%。當研磨促進劑的含量小於 0.1 重量%時，研磨目標（如氧化物膜）的研磨速率過低，或不為研磨目標的材料（如氮化物膜）的研磨速率過高，並且無法獲得氧化物膜與氮化物膜之間的適當水平的研磨選擇性。另一方面，當研磨促進劑的含量大於 1.35 重量%時，氮化物膜的研磨速率顯著降低並且研磨效率可能因此降低。此外，當研磨促進劑的含量在 0.5 重量%到 1 重量%範圍內時，氧化物膜和氮化物膜的研磨速率可以調節到最優水平。

【0057】 第二研磨抑制劑含於第二漿料中以抑制不為研磨目標的材料的研磨。換句話說，第二研磨抑制劑抑制每種材料的研磨以調節研磨選擇性。舉例來說，當研磨氧化物時，第二研磨抑制劑可以藉由分別抑制包含於多種異質材料中的第一材料和第二材料的研磨來調節選擇性。

【0058】 具有至少一個羧基的陰離子材料可以用作第二研磨抑制劑。這樣的第二研磨抑制劑的 pK_a 值（解離常數的絕對值）是約 4，並且因此解離為帶負電的 COO^- ，其在 pH 值是至少 4 的溶液中帶負電。解離的 COO^- 基團可以吸附於不為研磨目標的材料上，例如吸附於帶正電的氮化物上。

【0059】 具有羧基的陰離子材料可以用作第二研磨抑制劑。舉例來說，第二研磨抑制劑可以包含以下中的至少一種：聚(丙烯酸) (PAA)、聚(甲基丙烯酸烷酯)、丙烯醯胺、甲基丙烯醯胺或乙基-甲基丙烯醯胺。每種陰離子材料包含至少一個羧基，並且可以僅具有羧基或可以進一步具有除了羧基之外的其他官能團。

【0060】 相對於第二漿料的總重量，第二研磨抑制劑的含量可以

是約 0.15 重量%到 1 重量%。當第二研磨抑制劑的含量小於 0.15 重量%時，第二研磨抑制劑不充分吸附於氮化物膜上，並且無法充分獲得選擇性調節效應。另一方面，當第二研磨抑制劑的含量大於 1 重量%時，過量的第二研磨抑制劑吸附於氮化物膜上，並且氮化物膜的研磨速率因此過度降低。因此，氧化物與第二材料（如氮化物）之間的研磨選擇性可能在 20:1 到 60:1 的目標範圍之外。

【0061】 第一 pH 調節劑和第二 pH 調節劑分別含於第一漿料和第二漿料中以調節每種漿料的 pH。這些 pH 調節劑可以包含硝酸、氨水等。在本發明的一個實施例中，第一漿料和第二漿料的 pH 值可以使用這些 pH 調節劑同等地調節到 4 到 8 的範圍。當 pH 值小於 4 時，分散穩定性可能降低。另一方面，當 pH 值大於 8 時，不為研磨目標的材料（如用作研磨終止層的多晶矽膜）的研磨速率可能會由於強鹼性而顯著增加。第一漿料和第二漿料的 pH 值可以調節到 6 到 7 的範圍，因為在這樣的範圍內，可以維持分散穩定性，並且還可以最優地維持研磨目標材料與不為研磨目標材料的材料之間的研磨選擇性。

【0062】 第一漿料和第二漿料可以以 1:0.5 到 1:1.5 的比率混合，並且在此情況下，第一漿料和稀釋劑可以以 1:3 到 1:8 的比率混合。當第一漿料和第二漿料以 1:0.5 到 1:1.5 的比率混合並且第一漿料和稀釋劑以 1:3 到 1:8 的比率混合以製備氧化物漿料時，有可能將氧化物的研磨速率維持在 2000 Å/min 到 2500 Å/min 範圍內，並且將氮化物的研磨速率維持在 50 Å/min 到 150 Å/min、較佳 50 Å/min 到 100 Å/min 範圍內。此外，在此情況下，多晶矽的研磨速率維持在 50 Å/min 或小於 50 Å/min、更好 20 Å/min 或小於 20

Å/min，並且因此有可能將氧化物與第一材料（如多晶矽）之間的研磨選擇性維持在 100:1 到 300:1 範圍內，並且將氧化物與第二材料（如氮化物）之間的研磨選擇性維持在 20:1 到 60:1 範圍內。

【0063】 漿料根據以上實施例而製備並且應用於半導體基板以評估漿料的研磨特性。下文將描述結果。

【0064】 [實驗實例]

【0065】 用於製備漿料的製程並不顯著不同於用於製備漿料的典型製程，並且將簡單描述。

【0066】 首先，為了製備第一漿料，準備用於製備第一漿料的容器，並且將所要量的去離子水、陰離子分散劑和有機酸（作為分散穩定劑）放置到容器中並且充分混合。然後，將預定量的具有多面體晶體面和預定平均磨料粒度的濕二氧化鈾粒子作為磨料放置到容器中並且在其中均勻地混合。將預定量的聚丙二醇-b-聚乙二醇-b-聚丙二醇（PEP）共聚物作為第一研磨抑制劑放置到容器中並且在其中均勻地混合。隨後，將 pH 調節劑（如硝酸）放置到容器中以調節第一漿料的 pH。

【0067】 為了製備第二漿料，準備用於製備第二漿料的容器，並且將預定量的去離子水、研磨促進劑和第二研磨抑制劑放置到容器中並且充分混合。氨甲基丙醇（AMP）用作研磨促進劑，並且聚(丙烯酸)（PAA）用作第二研磨抑制劑。隨後，將 pH 調節劑（如硝酸）放置到容器中以調節第二漿料的 pH。

【0068】 隨後，將所要量的去離子水（作為稀釋劑）、第一漿料和第二漿料在容器中混合以製備氧化物漿料。添加和混合每種材料的次序不受特別限制。

【0069】 在此實驗實例中，氧化銻（二氧化銻）粒子相對於第一漿料的總重量添加到 5 重量%，並且分散劑和分散穩定劑相對於第一漿料的總重量添加到分別是 0.15 重量%和 0.02 重量%。此外，第一研磨抑制劑相對於第一漿料的總重量以 0 重量%到 0.02 重量%的各種量添加，並且研磨促進劑和第二研磨抑制劑相對於第二漿料的總重量分別以 0 重量%到 1.35 重量%和 0 重量%到 0.3 重量%的各種量添加。

【0070】 換句話說，多種第一漿料和第二漿料根據含於第一漿料和第二漿料中的第一研磨抑制劑、研磨促進劑和第二研磨抑制劑的所添加量製備。硝酸用以將第一漿料和第二漿料的相應 pH 值調節到 6.5。第一漿料和第二漿料可以包含不為前述組分的不可避免的雜質和純水。將所得第一和第二漿料在去離子水中混合並且第一漿料、第二漿料和去離子水以 0.7:0.8:3.5 的比率混合以製備氧化物漿料。

【0071】 表 1 展示使用根據本發明的實施例添加各種量的第一研磨抑制劑的漿料的研磨結果。圖 1 是展示氧化物研磨速率相對於第一研磨抑制劑的濃度的圖。表 2 展示使用根據本發明的實施例添加各種量的研磨促進劑的漿料的研磨結果。圖 2 是展示氧化物研磨速率相對於研磨促進劑的濃度的圖。表 3 展示使用根據本發明的實施例添加各種量的第二研磨抑制劑的漿料的研磨結果。圖 3 是展示氧化物研磨速率相對於第二研磨抑制劑的濃度的圖。此處，氧化矽、氮化矽和多晶矽的研磨速率分別藉由研磨經氧化矽塗布的晶圓、經氮化矽塗布的晶圓和經多晶矽塗布的晶圓而獲得。研磨選擇性意指氧化矽膜的研磨速率與氮化矽膜或多晶矽膜

的研磨速率之間的比率。換句話說，研磨選擇性是氧化矽膜的研磨速率除以氮化矽膜或多晶矽膜的研磨速率的值。

【0072】 如表 1 和圖 1 中可以看出，氧化矽、氮化矽和多晶矽的研磨速率總體上隨著第一研磨抑制劑的量增加而降低。另外，發現氧化矽的研磨速率快於氮化矽的研磨速率，並且氮化矽的研磨速率被調節得快於多晶矽的研磨速率。第一研磨抑制劑顯著降低多晶矽的研磨速率。所涉及的原理已經進行了描述。

表 1

第一漿料		第二漿料		稀釋	研磨速率		
組成 [wt%]		pH	組成 [wt%]		SiO ₂ [Å/min]	Si ₃ N ₄ [Å/min]	Poly-Si [Å/min]
CeO ₂ 5 wt% + 分散劑 0.15 wt% + 分散穩定劑 0.02 wt%	PEP 0 wt%	6.5	PAA 0.2 wt% AMP 0.9 wt%	0.7:0.8:3.5	3220	70	92
	PEP 0.002 wt%				2600	78	11
	PEP 0.005 wt%				2551	74	12
	PEP 0.015 wt%				2502	72	14
	PEP 0.02 wt%				2324	56	12

【0073】 當含於第一漿料中的第一研磨抑制劑的含量是 0.002 重量%並且含於第二漿料中的研磨促進劑和第二研磨抑制劑的含量分別是 0.9 重量%和 0.2 重量%時，氧化矽與多晶矽之間的研磨選擇性是約 236，其與當第一研磨抑制劑的含量是 0 重量%時的研磨選擇性 46 相比是極高的值。

【0074】 另外，如表 2 和圖 2 中可以看出，隨著研磨促進劑的量增加，氮化矽和多晶矽的研磨速率略微地降低，但氧化矽的研磨速率顯著增加。所涉及的原理已經進行了描述。當含於第一漿料中的第一研磨抑制劑的含量是 0.01 重量%並且含於第二漿料中的研磨促進劑和第二研磨抑制劑的含量分別是 0.1 重量%和 0.2 重量%時，氧化矽與氮化矽之間的研磨選擇性是 25 並且氧化矽與多晶

矽之間的研磨選擇性是 153。這些值與當研磨促進劑的含量是 0 重量%時氧化矽與氮化矽之間的研磨選擇性 13 相比和與當研磨促進劑的含量是 0 重量%時氧化矽與多晶矽之間的研磨選擇性 92 相比是極高的值。

表 2

第一漿料		第二漿料			稀釋	研磨速率		
組成 [wt%]	pH	組成 [wt%]		pH		SiO ₂ [Å/min]	Si ₃ N ₄ [Å/min]	Poly-Si [Å/min]
CeO ₂ 5 wt% + 分散劑 0.15 wt% + PEP 0.01 wt% + 分散穩定劑 0.02 wt%	6.5	PAA 0.2 wt%	AMP 0 wt%	6.5	0.7:0.8:3.5	1200	89	13
			AMP 0.1 wt%			1830	72	12
			AMP 0.5 wt%			2110	69	11
			AMP 1.0 wt%			2522	62	11
			AMP 1.35 wt%			2526	48	10

【0075】 另外，如表 3 和圖 3 中可以看出，氧化矽、氮化矽和多晶矽的研磨速率總體上隨第二研磨抑制劑的量增加而降低。發現第二研磨抑制劑顯著降低氧化矽和氮化矽的研磨速率，並且氮化矽的研磨速率的降低率最高。所涉及的原理已經進行了描述。

表 3

第一漿料		第二漿料		稀釋	研磨速率			
組成 [wt%]	pH	組成 [wt%]	pH		SiO ₂ [Å/min]	Si ₃ N ₄ [Å/min]	Poly-Si [Å/min]	
CeO ₂ 5 wt% + 分散劑 0.15 wt% + PEP 0.01 wt% + 分散穩定劑 0.02 wt%	6.5	AMP 0.9 wt%	PAA 0 wt%	6.5	0.7:0.8:3.5	2971	557	16
			PAA 0.1 wt%			2732	215	16
			PAA 0.15 wt%			2670	91	15
			PAA 0.2 wt%			2560	75	14
			PAA 0.3 wt%			2499	62	11

【0076】 換句話說，當含於第一漿料中的第一研磨抑制劑的含量是 0.01 重量%並且含於第二漿料中的研磨促進劑和第二研磨抑制劑的含量分別是 0.9 重量%和 0.15 重量%時，氧化矽與氮化矽之間的研磨選擇性是約 30，其與當第二研磨抑制劑的含量是 0 重量%

時的研磨選擇性 5 相比是極高的值。

【0077】 圖 4 是在另一實驗中用於比較氧化物研磨速率相對於第一研磨抑制劑的類型的圖。表 4 展示氧化物研磨的結果相對於第一研磨抑制劑的類型。

【0078】 如圖 4 和表 4 中可以看出，發現與用於多晶矽的常規研磨抑制劑聚乙烷基吡咯烷酮（在下文中稱為 PVP）相比，當具有疏水基團和親水基團兩者並且對多晶矽具有高鍵結強度的非離子型材料聚丙二醇-b-聚乙二醇-b-聚丙二醇（PEP）共聚物（在下文中稱為 PEP）用作第一研磨抑制劑時，氧化矽的研磨速率的降低率從-9.4 減小到-6.7，並且多晶矽的研磨速率的降低率進一步減小。

表 4

PEP [wt%]	研磨速率		PVP [wt%]	研磨速率	
	SiO ₂ [Å/min]	Poly-Si [Å/min]		SiO ₂ [Å/min]	Poly-Si [Å/min]
0	4025	380	0	4025	380
0.0001	3875	372	0.0001	3715	332
0.0005	3790	320	0.0005	3657.5	322
0.001	3715	50	0.001	3547.5	302
0.005	3690	23	0.005	3515	300
0.01	3581	20	0.01	3072.5	129
0.1	3170	16	0.1	2730	23

【0079】 與使用常規 PVP 時相比當 PEP 用作第一研磨抑制劑時氧化矽的研磨速率的降低率減小的原因可以從表 5 和圖 5 看到。表 5 展示ζ 電位值（zeta potential value）相對於第一研磨抑制劑的類型。表 5 展示 PVP 和 PEP 添加到二氧化鈣粒子的相應情況下

二氧化鈰粒子的表面電位（即， ζ 電位）值。圖 5 是用於比較 ζ 電位的變化的圖。

表 5

第一研磨抑制劑濃度 [wt%]	ζ 電位	
	PVP	PEP
0	-47.20	
0.0001	-45.18	-46.93
0.001	-42.50	-46.83
0.01	-36.72	-45.21
0.1	-31.21	-43.94

【0080】 如表 5 和圖 5 中可以看出，漿料中的二氧化鈰粒子的表面電位在 -45 mV 到 -50 mV 範圍內，並且當非離子 PEP 或 PVP 添加到漿料中時增加。當查看表面電位相對於濃度的增加率時，表面電位的增加率在 PVP 的情況下是約 127 並且在 PEP 的情況下是 28。因此，表面電位的增加率在 PVP 的情況下大於在 PEP 的情況下。當研磨氧化物時，氧化物的表面電位在 -50 mV 到 -60 mV 範圍內。因此，氧化物與二氧化鈰粒子之間的靜電力（即，靜電排斥力）在 PVP 的情況下小於在 PEP 的情況下，並且因此相較於在 PEP 的情況下，二氧化鈰粒子於氧化物上的吸附在 PVP 的情況下較容易。因此，氧化矽的研磨速率的降低率歸因於靜電力的差異而在 PEP 的情況下小於在 PVP 的情況下。另外，發現當第一研磨抑制劑含有 0.005 重量%的 PEP 時，氧化矽與多晶矽之間的研磨選擇性是 160，其遠高於當第一研磨抑制劑含有相等量的 PVP 時氧化矽

與多晶矽之間的研磨選擇性 11。

【0081】 用於多晶矽的常規研磨抑制劑 PVP 顯著降低氧化矽的研磨速率，並且使得難以找到研磨選擇性的最優範圍。另一方面，當根據本發明的一個實施例的 PEP 用作第一研磨抑制劑時，氧化矽的研磨速率適度地降低，並且因此易於調節氧化矽膜的研磨速率。另外，氧化矽與多晶矽之間的研磨選擇性改良，並且因此有可能將選擇性調節得很高。

【0082】 根據本發明的一個實施例的漿料可以在半導體裝置製造製程中用於氧化物研磨製程中。舉例來說，爲了在用於製造快閃記憶體裝置的製程中形成裝置絕緣層，可以藉由使用多晶矽膜作爲研磨終止層並且使用多晶矽膜上的氮化物膜作爲硬罩幕來形成圖案。因此，當氧化矽膜在多個具有這樣的圖案的異質材料層上形成時，可以根據待研磨的圖案和用以進行研磨製程的研磨終止層的類型來選擇具有適當研磨選擇性的漿料。換句話說，如下漿料可以用於半導體裝置製造製程中，所述漿料對於氧化矽膜具有高研磨速率並且具有最優研磨選擇性範圍，其中氮化矽膜的研磨速率維持在高於多晶矽膜的研磨速率的一定水平下，以便降低氮化矽的研磨速率並且終止多晶矽膜的研磨。使用本發明的漿料的半導體裝置製造方法將參考圖 6A 到圖 6D 進行描述。上述關於漿料的細節將在以下描述中省略掉。

【0083】 圖 6A 到圖 6D 是用於說明根據本發明的一個實施例的半導體裝置製造方法的截面視圖。參考圖 6A，第一材料層 120 和第二材料層 130 在基板 110 上形成。製造半導體裝置時使用的各種基板可以用作基板 110，並且可以使用矽基板。第一材料層 120

和第二材料層 130 在基板 110 上形成。第一材料層 120 可以使用用於研磨終止層的材料（如多晶矽）形成，並且第二材料層 130 可以使用用於形成圖案用的罩幕層的材料（如氮化矽）形成。第一材料層 120 和第二材料層 130 可以使用物理氣相沉積（physical vapor deposition, PVD）方法、化學氣相沉積（chemical vapor deposition, CVD）方法、金屬有機 CVD（metal organic CVD, MOCVD）方法、原子層沉積（atomic layer deposition, ALD）方法或 AL-CVD（CVD-ALD 混合）方法形成。

【0084】 參考圖 6B，在第一材料層 120 在基板 110 上形成之後，圖案 111 藉由在第一材料層 120 上使用第二材料層 130 作為罩幕將基板蝕刻到預定深度而形成。圖案 111 可能是用於形成裝置絕緣層的線形溝槽。

【0085】 如圖 6C 中所示，在包含圖案 111 的第二材料層 130 的整個表面上形成氧化物層 140 以覆蓋圖案 111。

【0086】 參考圖 6D，氧化物層 140 和第二材料層 130 使用如下漿料來研磨，所述漿料對於氧化物層 140 膜具有高研磨速率並且具有最優研磨選擇性範圍，其中第二材料層 130 的研磨速率維持在高於第一材料層 120 的研磨速率的一定水平下，以便降低第二材料層 130 的研磨速率並且終止第一材料層 120 的研磨。第二材料層 130 可能需要在氧化物層 140 的研磨期間被去除以便改良裝置的特性。漿料將氧化物層 140 與第一材料層 120 之間的研磨選擇性維持在 100:1 到 300:1 範圍內，並且將氧化物層 140 與第二材料層 130 之間的研磨選擇性維持在 20:1 到 60:1 範圍內。

【0087】 研磨製程在 4 到 8 的 pH 區間中進行，並且包含以下步

驟：使用二氧化鈾磨料粒子研磨氧化物層 140；藉由解離研磨促進劑的胺基產生 NH_3^+ 基團；藉由解離第二研磨抑制劑的羧基產生 COO^- 基團；以及藉由吸附第一研磨抑制劑的疏水基團形成鈍化膜。如上文所述，所產生的 NH_3^+ 基團與在溶液中帶負電的氧化矽膜 (SiOH^-) 相互作用以促進氧化物膜的研磨，並且所產生的 COO^- 基團抑制氮化矽膜的研磨。此外，第一研磨抑制劑的疏水基團吸附於多晶矽膜的表面上以形成鈍化膜，並且因此抑制多晶矽的研磨速率並且適度地降低氧化矽膜的研磨速率。因此，易於調節氧化矽膜的研磨速率。另外，氧化矽與多晶矽之間的研磨選擇性改良，並且因此有可能將選擇性調節得很高。

【0088】 根據本發明的實施例，藉由使用含有第一研磨抑制劑的第一漿料與含有研磨促進劑的第二漿料混合而成的漿料，可以實現對於氧化物的高研磨速率，並且可以將不為氧化物的材料（如多晶矽或氮化物）的研磨速率調節到最優範圍。此外，有可能藉由調節漿料以對不為氧化物的不同材料中的每一種具有高選擇性和調節對不同材料中的每一種的研磨選擇性以產生一定水平的研磨速率差異而改良研磨穩定性。

【0089】 此外，因為第一研磨抑制劑適度地降低氧化物的研磨速率，所以易於調節氧化物的研磨速率。另外，第一研磨抑制劑在多晶矽膜上形成鈍化膜並且因此防止多晶矽膜被研磨，因此能夠防止過度研磨。

【0090】 舉例來說，當基板在用作半導體裝置製造製程中的研磨終止層的多晶矽膜上使用氮化物膜作為罩幕蝕刻到預定深度時，有可能改良對氧化物膜相對於每個異質材料層的研磨選擇性。此

外，藉由將對氧化物膜相對於每個材料層的研磨選擇性維持在最優範圍內，有可能抑制侵蝕和凹陷並且在單一製程中完成研磨，並且可以歸因於製程簡化和成本降低而改良生產率。

【0091】 儘管本發明的優選實施例已經使用特定術語進行了描述和說明，但所述術語僅打算闡明本發明，並且將顯而易見的是，可以在不脫離所附申請專利範圍的精神和範圍的情況下對實施例以及本發明中所用的術語作出各種修改和改變。經修改的實施例不應獨立於本發明的精神和範圍地解釋，而應屬於本發明的保護範圍內。

【符號說明】

【0092】

110：基板

111：圖案

120：第一材料層

130：第二材料層

140：氧化物層

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種氧化物研磨漿料，其中所述氧化物研磨漿料包括：

第一漿料，含有研磨的磨料、用於分散所述磨料的分散劑和第一研磨抑制劑，所述第一研磨抑制劑用於抑制與氧化物不同的第一材料的研磨；以及

第二漿料，含有用於促進所述氧化物的研磨的研磨促進劑。

【第 2 項】如申請專利範圍第 1 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第二漿料含有第二研磨抑制劑，所述第二研磨抑制劑用於抑制與所述氧化物和所述第一材料不同的第二材料的研磨。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第一漿料和所述第二漿料以 1:0.5 到 1:1.5 的比率混合。

【第 4 項】如申請專利範圍第 1 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述磨料包含氧化鈾粒子，並且相對於所述第一漿料的總重量以 0.1 重量%到 10 重量%的量包含在內。

【第 5 項】如申請專利範圍第 2 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述氧化物與所述第一材料之間的研磨選擇性在 100:1 到 300:1 範圍內，並且所述氧化物與所述第二材料之間的研磨選擇性在 20:1 到 60:1 範圍內。

【第 6 項】如申請專利範圍第 1 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第一研磨抑制劑的含量小於所述研磨促進劑的含量。

【第 7 項】如申請專利範圍第 2 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第一研磨抑制劑的含量小於所述第二研磨抑制劑的含量。

【第 8 項】如申請專利範圍第 1 或 6 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第一研磨抑制劑相對於所述第一漿料的總重量以 0.002 重

量%到 0.02 重量%的量包含在內。

【第 9 項】如申請專利範圍第 1 或 6 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述研磨促進劑相對於所述第二漿料的總重量以 0.1 重量%到 1.35 重量%的量包含在內。

【第 10 項】如申請專利範圍第 2 或 7 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第二研磨抑制劑相對於所述第二漿料的總重量以 0.15 重量%到 1 重量%的量包含在內。

【第 11 項】如申請專利範圍第 1 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第一研磨抑制劑包含具有疏水基團和親水基團兩者的非離子型材料。

【第 12 項】如申請專利範圍第 1、2、3、4、6、7 和第 11 項中任一項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第一研磨抑制劑包含以下中的至少一種：聚丙二醇-b-聚乙二醇-b-聚丙二醇共聚物、聚山梨醇酯、辛苯聚醇、聚乙二醇、十八烷基醚、壬基苯酚乙氧基化物、環氧乙烷、乙醇酸或甘油乙氧基化物。

【第 13 項】如申請專利範圍第 1 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述研磨促進劑包含具有羥基和胺基的烷醇胺家族中的單分子材料。

【第 14 項】如申請專利範圍第 1、2、3、4、6、7 和第 13 項中任一項所述的氧化物研磨漿料，其中所述研磨促進劑包含以下中的至少一種：氨甲基丙醇、乙醇胺、氨甲庚醇、異他林、甲醇胺、二乙基乙醇胺或 N-甲基乙醇胺。

【第 15 項】如申請專利範圍第 2 項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第二研磨抑制劑包含具有羧基的陰離子材料。

【第 16 項】如申請專利範圍第 2、7 和第 15 項中任一項所述的氧化物研磨漿料，其中所述第二研磨抑制劑包含以下中的至少一種：聚(丙烯酸)、聚(甲基丙烯酸烷酯)、丙烯醯胺、甲基丙烯醯胺或乙基-甲基丙烯醯胺。

【第 17 項】一種用於研磨基板的方法，其中所述用於研磨基板的方法包括以下步驟：

製備基板，所述基板具有氧化物層和由不為氧化物的多種異質材料構成的異質材料層；

製備第一漿料，所述第一漿料含有磨料、用於分散所述磨料的分散劑和用於抑制所述多種異質材料當中的第一材料的研磨的第一研磨抑制劑；

製備第二漿料，所述第二漿料含有用於促進所述氧化物的研磨的研磨促進劑和用於抑制所述多種異質材料當中的第二材料的研磨的第二研磨抑制劑；以及

在將所述第一漿料和所述第二漿料供應到所述基板上的同時研磨所述氧化物層。

【第 18 項】如申請專利範圍第 17 項所述的基板研磨方法，其中所述基板的所述製備包括以下步驟：

在所述基板上形成由所述第一材料構成的第一材料層；

在所述第一材料層上形成由所述第二材料構成的第二材料層；

在所述第一材料層和所述第二材料層中形成溝槽；以及

在包括所述溝槽的整個表面上形成氧化物層。

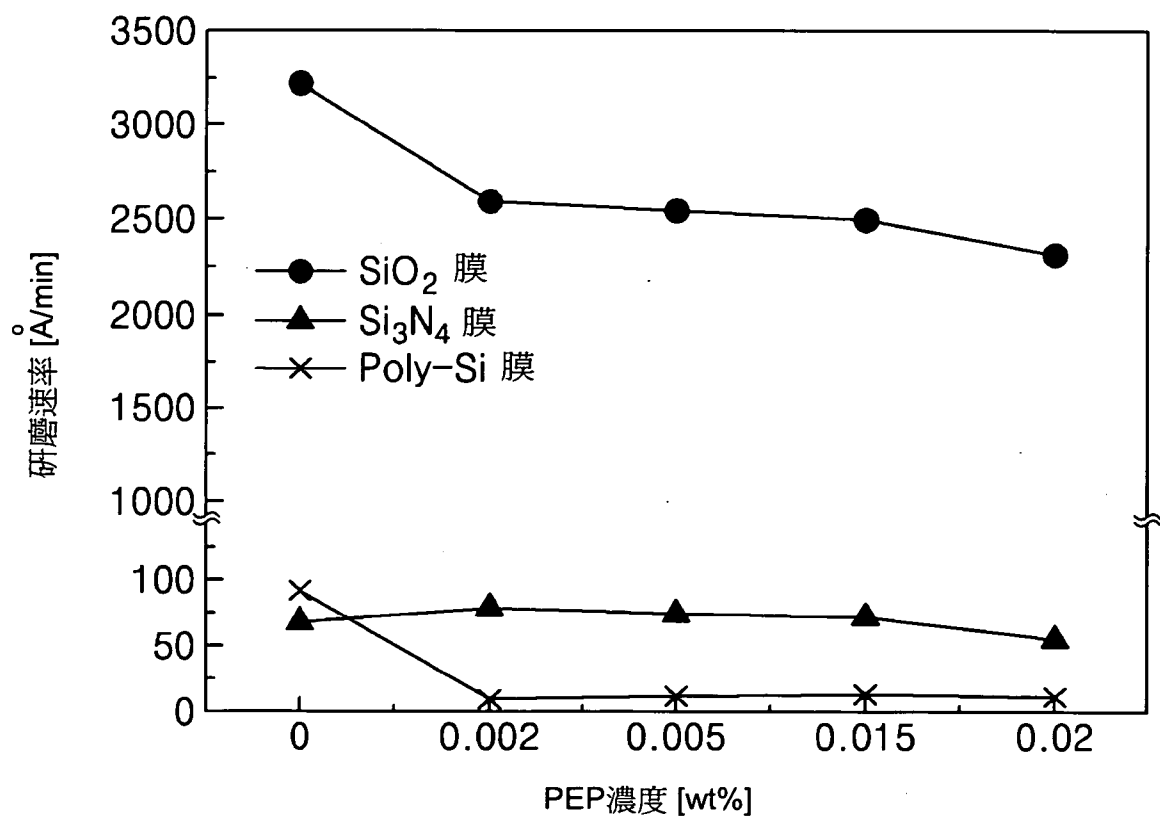
【第 19 項】如申請專利範圍第 17 或 18 項所述的基板研磨方法，

其中，在所述氧化物層的研磨中，所述氧化物層的研磨速率快於所述第二材料的研磨速率，並且所述第二材料的所述研磨速率快於所述第一材料的研磨速率。

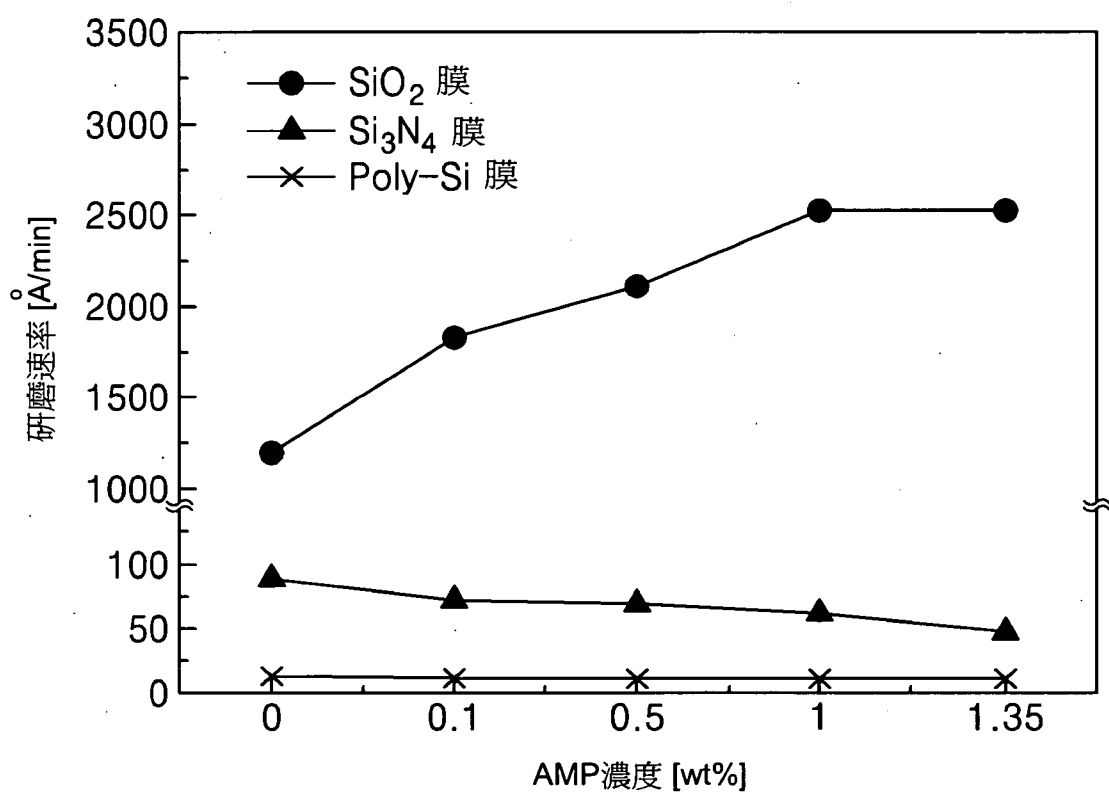
【第 20 項】如申請專利範圍第 17 或 18 項所述的基板研磨方法，其中，在所述氧化物層的研磨中，所述氧化物與所述第一材料之間的研磨選擇性維持在 100:1 到 300:1 範圍內，並且所述氧化物與所述第二材料之間的研磨選擇性維持在 20:1 到 60:1 範圍內。

【第 21 項】如申請專利範圍第 17 或 18 項所述的基板研磨方法，其中，在所述氧化物層的研磨中，所述第一漿料和所述第二漿料以 1:0.5 到 1:1.5 的混合比供應到所述基板上。

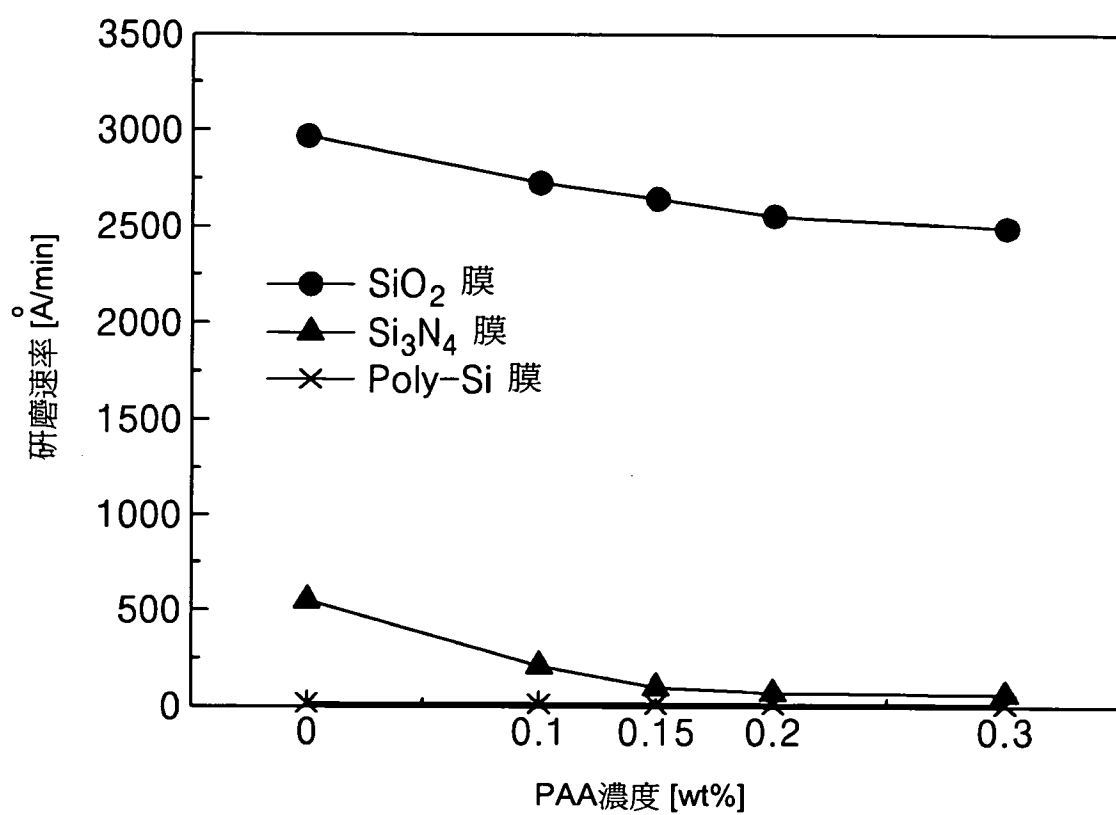
【發明圖式】



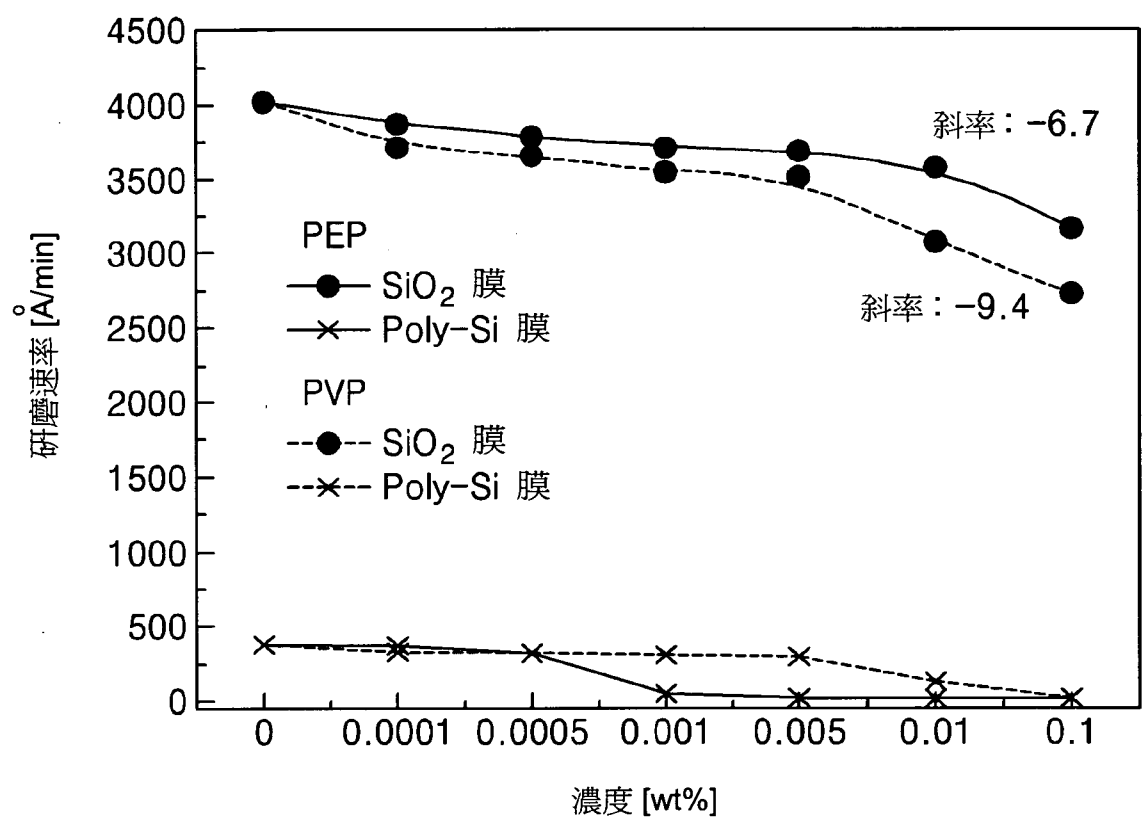
【圖1】



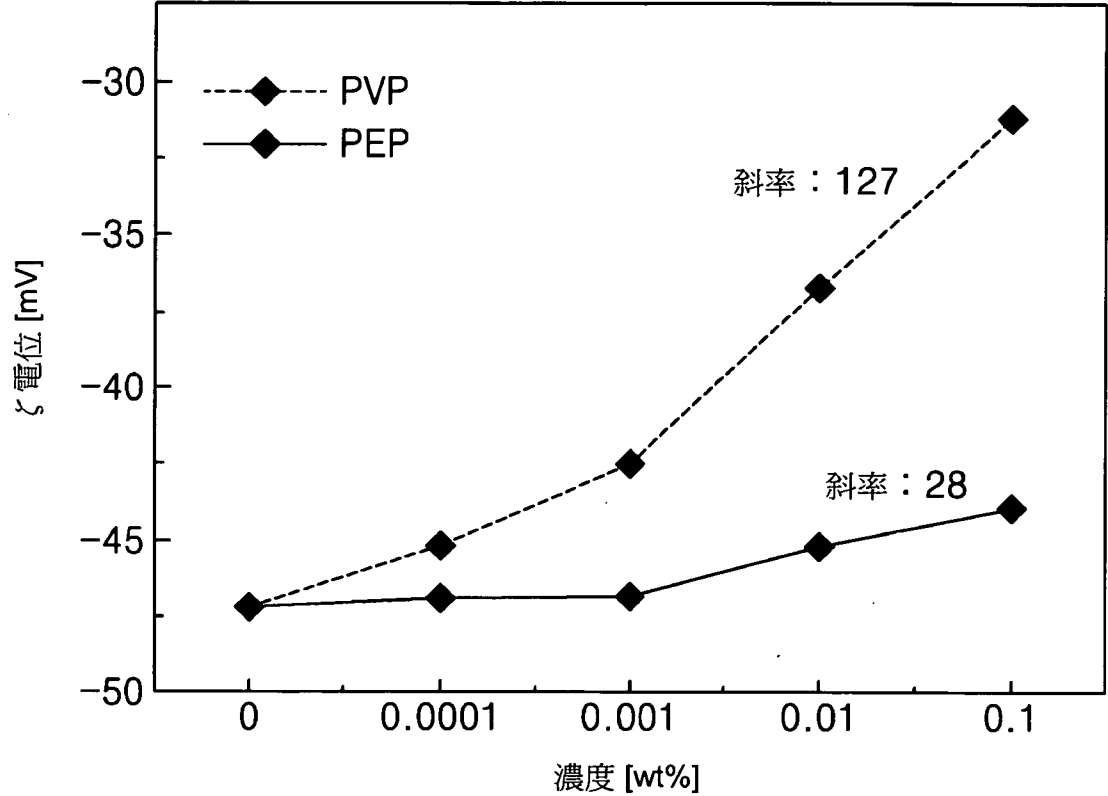
【圖2】



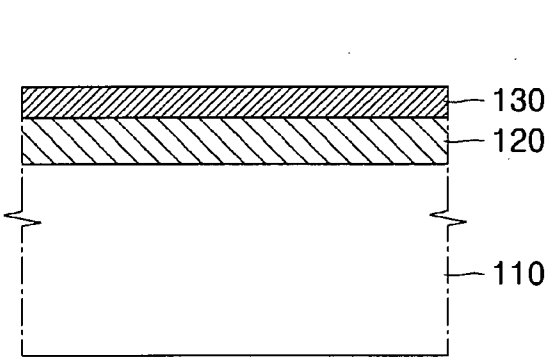
【圖3】



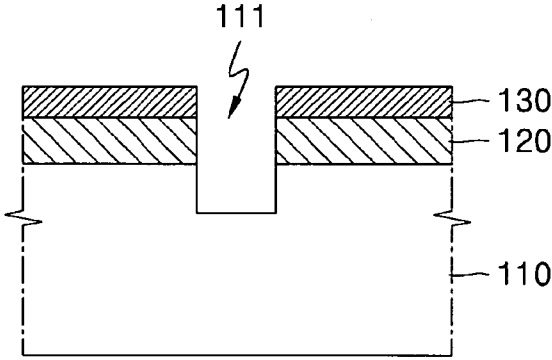
【圖4】



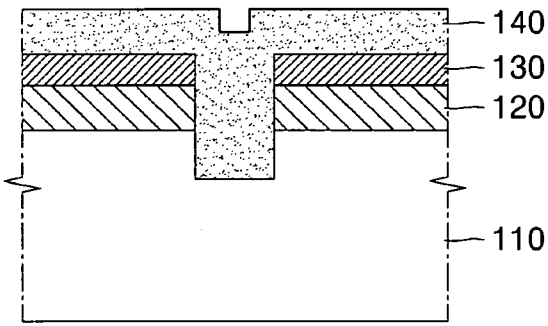
【圖5】



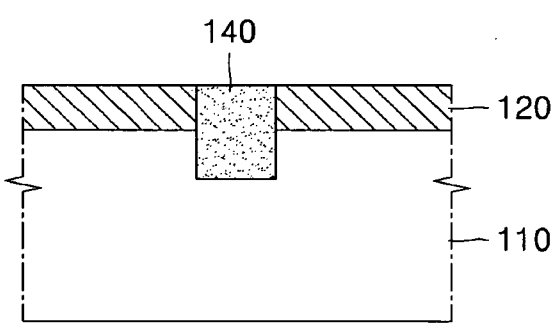
【圖6A】



【圖6B】



【圖6C】



【圖6D】