



(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 202307190 A

(43)公開日：中華民國 112 (2023) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：111128630

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 07 月 29 日

(51)Int. Cl.：

*C11D1/66 (2006.01)**C11D3/04 (2006.01)**C11D3/28 (2006.01)**C11D11/00 (2006.01)**C23F11/06 (2006.01)**C23F11/14 (2006.01)**B08B1/04 (2006.01)**B08B3/08 (2006.01)**H01L21/02 (2006.01)**H01L21/304 (2006.01)*

(30)優先權：2021/08/05 美國

63/229,745

(71)申請人：美商富士軟片電子材料美國股份有限公司 (美國) FUJIFILM ELECTRONIC MATERIALS U.S.A., INC. (US)

美國

(72)發明人：黃亭凱 HUANG, TING-KAI (TW)；胡 斌 HU, BIN (US)；梁 燕南 LIANG, YANNAN (US)；朴 紅 PIAO, HONG (US)

(74)代理人：劉法正；尹重君

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：2 共 28 頁

(54)名稱

組成物及其使用方法

(57)摘要

本揭示有關於一種組成物，其包括至少一種第一釷去除率增強劑；至少一種銅去除率抑制劑；至少一種低 k 去除率抑制劑；及一水性溶劑。

This disclosure relates to a composition that includes at least one first ruthenium removal rate enhancer; at least one copper removal rate inhibitor; at least one low-k removal rate inhibitor; and an aqueous solvent.

【發明摘要】

【中文發明名稱】

組成物及其使用方法

【英文發明名稱】

COMPOSITIONS AND METHODS OF USE THEREOF

【中文】

本揭示有關於一種組成物，其包括至少一種第一釕去除率增強劑；至少一種銅去除率抑制劑；至少一種低k去除率抑制劑；及一水性溶劑。

【英文】

This disclosure relates to a composition that includes at least one first ruthenium removal rate enhancer; at least one copper removal rate inhibitor; at least one low-k removal rate inhibitor; and an aqueous solvent.

【指定代表圖】 無

【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】

組成物及其使用方法

【英文發明名稱】

COMPOSITIONS AND METHODS OF USE THEREOF

【技術領域】

相關申請案之交叉引用

【0001】 本申請案主張於2021年8月5日提申的美國臨時申請案序列號63/229,745的優先權，其內容通過引用整體併入本案。

【0002】 本發明係有關於組成物及其使用方法。

【先前技術】

發明背景

【0003】 半導體產業不斷地通過製程及集成創新使元件進一步小型化，從而改善晶片性能。化學機械研磨/平坦化(CMP)是一項強大的技術，因為其使許多電晶體層次的複雜集成方案成為可能，從而促進晶片密度的增加。

【0004】 CMP是一種使用基於磨損的物理過程同時基於表面的化學反應來去除材料，用以平坦化/平面化晶圓表面的製程。一般而言，CMP製程涉及將CMP漿料(如，水性化學製劑)施用至晶圓表面上，同時使晶圓表面與研磨墊接觸並相對於晶圓移動研磨墊。CMP漿料通常包括磨料組分及溶解的化學組分，其等可視存在晶圓上於CMP過程期間會與漿料及研磨墊相互作用的材料(如，金屬、金屬氧化物、金屬氮化物、介電材料，如氧化矽及氮化矽等)而有明顯的差異。

【0005】 在CMP處理之後，通常會用去離子水沖洗經研磨的晶圓，通常稱為高壓沖洗，用以終止任何化學反應，並去除CMP處理步驟後留在經研磨的晶

圓上之水可混溶組分(如，pH 調節劑、有機組分及氧化劑)與副產物(如，CMP 過程中去除的離子金屬或研磨墊碎片)。然而，即使在去離子水沖洗之後，各種污染物仍可能殘留在經研磨的晶圓表面上。污染物可包括，例如，來自CMP漿料的顆粒磨料、來自墊或漿料組分的有機殘留物及在CMP製程期間從晶圓上去除的材料。如果留在經研磨的晶圓表面上，則這些污染物可能會在進一步的晶圓加工步驟中導致失敗及/或降低元件性能。因此，需有效地去除污染物，以便經研磨的晶圓可以預期地進行進一步的處理及/或實現最佳的元件性能。

【0006】通常，去除這些CMP (及去離子水沖洗)後留在晶圓表面上的研磨後污染物或殘留物的製程，是使用CMP後(P-CMP)清潔溶液進行。使用刷洗器或旋轉沖洗乾燥裝置，將P-CMP清潔溶液施用至經研磨的晶圓上(即，將晶圓從CMP研磨工具中取出並轉移到不同的裝置進行P-CMP清潔)。儘管如此，隨著先進節點半導體製造中複雜的集成方案和尺寸的縮小，越來越注意到傳統的P-CMP清洗不足以充分地去除經研磨的晶圓上之污染物。

【發明內容】

發明概要

【0007】在半導體晶片製造中，晶圓表面的缺陷是晶圓良率的關鍵，其決定了全球晶片公司的營業金額及利潤。在製造晶片及從晶圓上切下單個晶粒之前，一個典型的晶圓要經過大約1000道工序。在這些製程的每一個中，製程前和後都會監控缺陷。CMP是晶片製造中的重要步驟。然而，CMP步驟會在晶圓上引入大量缺陷。如上所述，慣用的工作流程，如圖1所示，已被證明不足以去除先進節點半導體製造中的污染物。本揭示有關用於在研磨工具本身上處理經研磨的基材的研磨機沖洗組成物及方法(即，不需從研磨工具中移出經研磨的基材)。使用根據本揭示之研磨機沖洗組成物的方法之一般工作流程顯示在圖2中，且將於本揭示的後面詳細描述。因此，本揭示討論了不僅減少晶圓缺陷而

且還提供對晶片製造至關重要的各種其它電化學屬性的研磨機沖洗組成物及方法。

【0008】 在一個態樣中，本揭示的特徵在於一種組成物，其包括至少一種第一鈎去除率增強劑；至少一種銅去除率抑制劑；至少一種低k去除率抑制劑；及一水性溶劑，其中該組成物具有從約7至約14的pH。

【0009】 在另一個態樣中，本揭示的特徵在於一種組成物，其包含至少一種酸或其鹽，其選自於由下列所構成之群組：硝酸、硝酸鹽、磷酸、磷酸鹽、硫氰酸、硫氰酸鹽、硫酸、硫酸鹽、氫鹵化物及鹵化物鹽；至少一種雜環化合物，其選自於由下列所構成之群組：唑類、嘌呤類及嘧啶類；至少一種非離子界面活性劑；及一水性溶劑，其中該組成物具有從約7至約14的pH。

【0010】 在又一個態樣中，本揭示的特徵在於一種方法，其包括在一研磨工具中將所揭示的組成物(如，研磨機沖洗組成物)施用至一經研磨的基材上，該基材之表面上含有鈎或其合金；及使一墊與該基材之表面接觸並相對於該基材移動該墊，以形成一經沖洗研磨的基材。

【0011】 提供此概要是為了介紹在下面的詳細描述中進一步描述的概念的選擇。此概要不旨在識別所要求保護的主題的關鍵或必要特徵，也不旨在用作限制所要求保護的主題範圍的輔助。

【圖式簡單說明】

【0012】 圖1是慣用CMP及P-CMP清潔製程之工作流程圖。

【0013】 圖2是CMP製程及任擇地P-CMP清潔製程的例子(其在該CMP製程後併入本文所述的沖洗組成物)之工作流程圖。

【實施方式】

詳細說明

【0014】 本文中所揭示的實施例大致上有關於一種沖洗組成物，及基材仍

在研磨工具(如，CMP研磨工具)上時使用該組成物來清洗該基材的方法。特別地，該沖洗組成物可在CMP製程後直接用於清潔基材，且這些沖洗組成物在本文中有時稱作“沖洗研磨”、“磨光化學”或“研磨機沖洗”組成物。此外，還發現本文所述的沖洗組成物可在蝕刻製程後、灰化製程後、電鍍製程後或甚至在慣用的P-CMP清潔製程中(即，使用與研磨工具分開的裝置進行的製程)，用於從基材表面去除殘留物及/或污染物。

【0015】如本文所定義，殘留物及/或污染物可包括用於研磨待清潔的基材之CMP研磨組成物中所存在的組分(如，磨料、分子成分、聚合物、酸、鹼、鹽、界面活性劑等)、CMP製程期間由於基材與研磨組成物之間及/或研磨組成物的組分之間的化學反應產生的化合物、研磨墊碎片顆粒(如，聚合物墊的顆粒)、研磨副產物、有機或無機殘留物(如，來自CMP漿料或CMP墊的殘留物)、CMP製程期間脫離的基材(或晶圓)顆粒，及/或已知在CMP製程後會沉積在基材上的任何其他可去除的材料。

【0016】圖1是慣用CMP及P-CMP清潔製程的工作流程圖。CMP步驟通常在研磨工具中進行，其包括至少研磨室(其包括研磨墊、研磨平台及研磨頭)、清潔室及乾燥室。在步驟100中，如，在光刻及/或在基材上沈積材料後，產生需要CMP的基材。例如，沉積的材料可為金屬或介電材料，且基材可為矽晶圓。在步驟102中，在研磨工具的研磨室中進行化學機械平坦化。例如，在CMP之前，可將晶圓傳送到研磨室中的研磨頭並通過真空將其附接到研磨頭上。之後，該頭可將晶圓壓至研磨墊上，旋轉晶圓，並在CMP期間對晶圓施加適當的壓力。執行CMP，以便去除不必要的沉積材料並使基材上沉積材料的表面平坦化。CMP之後，在步驟104中，用去離子(DI)水沖洗經研磨的基材(其中“經研磨的基材”定義為使用CMP方法研磨過的基材)。普遍認為此步驟有助於清洗/清潔留在經研磨的基材上之碎片及殘留物，且在研磨之後直接使用較溫

和的研磨條件(如，較小的下壓力和旋轉速度)在研磨工具的研磨室中進行。然而，不欲受理論之約束，據信從CMP研磨組成物(其可能為強酸性或強鹼)到DI水的劇烈pH變化，會引起一些不利的化學反應發生，其很容易導致一部分碎片/殘留物更緊密地黏在經研磨的基材表面上。之後，一旦在步驟**106**中將經研磨的基材從研磨工具中移出、轉移到慣用P-CMP清洗裝置並在步驟**108**中清潔，就更難用慣用的P-CMP清洗方法去除此時更緊密結合的碎片/殘留物。任擇地，在步驟**108**中的慣用P-CMP清潔之後，可使經研磨的基材經歷工作流程**103**的處理，在此期間重複步驟**100**、**102**、**104**、**106**及**108**。如果在步驟**108**之後不需要進一步的光刻/沉積及CMP，則該經研磨的基材可以用於隨後的半導體製造製程。

【0017】圖2是本發明方法之例子的工作流程圖，其在CMP製程與任擇的P-CMP製程之間併入本文所述的研磨機沖洗組成物。在步驟**200**中，如，在光刻及/或在基材上沉積材料後，產生需要CMP的基材。在步驟**202**中，在研磨工具的研磨室中進行化學機械平坦化。CMP之後，在步驟**204**中，用如本文所揭示的研磨機沖洗組成物沖洗經研磨的基材。在一些實施例中，在CMP之後直接於該經研磨的基材上施用簡短的(如，幾秒或更短的) DI水沖洗。這種簡短的DI水沖洗可清除設備管線、墊及經研磨的基材上任何剩餘的CMP研磨組成物，並洗去任何大型碎片。如本文所述，步驟**204**中的製程也稱作“沖洗研磨製程”。步驟**204**中的沖洗，是在經研磨的基材仍位於研磨工具的研磨室中(如，附接到研磨室中的研磨頭並面對研磨墊)時，在該經研磨的基材上執行。在一些實施例中，在步驟**204**中，該研磨機沖洗組成物係在研磨墊與經研磨的基材接觸並相對於該基材移動(即，研磨墊的使用方式與在CMP過程期間的一樣)之同時施用於該經研磨的基材上。CMP步驟與步驟**204**中的沖洗研磨之間的主要區別之一是，施用至基材上的研磨機沖洗組成物實質上不包括磨粒，或可包括比

CMP漿料組成物少得多的磨粒(詳述如下)。因此，在步驟**204**中從經研磨的基材上去除的材料主要是來自研磨步驟的碎片/殘留物，而不是意圖保持在經研磨的基材上之沉積的基材材料。

【0018】 在一些實施例中，用在該經研磨的基材上之研磨機沖洗組成物具有與用於研磨該經研磨的基材之CMP組成物的pH值差不超過約 ± 3 (如，不超過約 ± 2.5 、不超過約 ± 2 、不超過約 ± 1.5 、不超過約 ± 1 或不超過約 ± 0.5)的pH值。在一些實施例中，如果用於研磨該基材之CMP組成物的pH值是酸性的，則該研磨機沖洗組成物的pH值可為酸性的，或者如果用於研磨該基材之CMP組成物的pH值是鹼性的，那麼該研磨機沖洗組成物的pH值可為鹼性的。在一些實施例中，該研磨機沖洗組成物的pH值可與用於研磨該經研磨的基材之CMP研磨漿料的pH值實質上相同。不欲受理論之約束，據信使用相似的pH值之CMP研磨組成物及研磨機沖洗組成物，可比僅使用DI水作為沖洗更能有效地去除留在經研磨的基材上的碎片/殘留物。

【0019】 在步驟**206**中，從研磨工具中移出經沖洗研磨的基材，並在步驟**208**中將其轉移到清潔裝置中進行慣用P-CMP清潔。任擇地，在步驟**208**中之慣用P-CMP清潔後，可對該經研磨的基材進行工作流程**203**，其間重複步驟**200**、**202**、**204**、**206**及**208**。如果在步驟**208**之後不需要進一步的沉積和CMP，則該經研磨的基材可用於隨後的半導體製造製程。

【0020】 在一或多個實施例中，本文所述的研磨機沖洗組成物包括至少一種第一釘去除率增強劑，任擇地不同於該第一釘去除率增強劑之至少一種第二釘去除率增強劑，任擇地至少一種金屬氧化物去除劑、至少一種銅去除率抑制劑、至少一種低k去除率抑制劑及一水性溶劑。在一或多個實施例中，本揭示的研磨機沖洗組成物可包括約0.001重量%至約10重量%之該至少一種第一釘去除率增強劑，任擇地約0.001重量%至約10重量%之該至少一種第二釘去除率增

強劑，任擇地約0.01重量%至約40重量%之該至少一種金屬氧化物去除劑、約0.001重量%至約10重量%之該至少一種銅去除率抑制劑、約0.001重量%至約10重量%之該至少一種低k去除率抑制劑，及剩餘重量百分比(如，約20重量%至約99.99重量%)之水性溶劑(如，去離子水)。

【0021】 在一或多個實施例中，本揭示提供一種濃縮的研磨機沖洗組成物，其可用水稀釋以獲得至多5倍，或至多10倍，或至多20倍，或至多50倍，或至多100倍，或至多200倍，或至多400倍，或至多800倍或至多1000倍之使用點(POU)組成物。在其他實施例中，本揭示提供一種使用點(POU)研磨機沖洗組成物，其可直接用於清洗研磨工具上的基材表面。

【0022】 在一或多個實施例中，POU研磨機沖洗組成物可包括約0.001重量%至約1重量%之該至少一種第一釘去除率增強劑，任擇地約0.001重量%至約1重量%之該至少一種第二釘去除率增強劑，任擇地約0.01重量%至約10重量%之該至少一種金屬氧化物去除劑、約0.001重量%至約1重量%之該至少一種銅去除率抑制劑、約0.001重量%至約1重量%之該至少一種低k去除率抑制劑，及剩餘重量百分比(如，約80重量%至約99.99重量%)之水性溶劑(如，去離子水)。

【0023】 在一或多個實施例中，濃縮的研磨機沖洗組成物可包括約0.01重量%至約10重量%之該至少一種第一釘去除率增強劑，任擇地約0.01重量%至約10重量%之該至少一種第二釘去除率增強劑，任擇地約0.1重量%至約40重量%之該至少一種金屬氧化物去除劑、約0.01重量%至約10重量%之該至少一種銅去除率抑制劑、約0.01重量%至約10重量%之該至少一種低k去除率抑制劑，及剩餘重量百分比(如，約20重量%至約99.99重量%)之水性溶劑(如，去離子水)。

【0024】 在一或多個實施例中，本文所述的研磨機沖洗組成物可包括至少一種(如，兩或三種)第一釘去除率增強劑(如，有機酸、無機酸或其鹽)。在一些實施例中，該至少一種第一釘去除率增強劑可選自於由下列所構成之群組：硝

酸、硝酸鹽、磷酸、磷酸鹽、硫氰酸、硫氰酸鹽、硫酸、硫酸鹽、鹵化物及鹵化物鹽。在一些實施例中，該第一釐去除率增強劑係選自於由下列所構成之群組：硝酸、硝酸鋰、硝酸鈉、硝酸鉀、硝酸鉀、硝酸銣、硝酸銻、硝酸鈣、硝酸鉍、磷酸、磷酸鋰、磷酸鈉、磷酸鉀、磷酸鉀、磷酸銣、磷酸銻、磷酸鈣、磷酸鎂、磷酸鉍、硫酸、硫酸鋰、硫酸鈉、硫酸鉀、硫酸鉀、硫酸銣、硫酸銻、硫酸鈣、硫酸鉍、氫氟酸、氫氯酸、氫溴酸、碘化氫、氟化鉍、溴化鉍、氟化鈉、氟化鉀、氟化鉀、氟化銣、氯化鈉、氯化鉀、氯化鉀、氯化銣、硫氰酸、硫氰酸鉍、硫氰酸鉀、硫氰酸鈉及其混合物。在一些實施例中，該第一釐去除率增強劑是硝酸或硝酸鹽。不欲受理論之約束，據信該第一釐去除率增強劑(如，包括硝酸根陰離子的那些)對氧化釐(其可能是在含釐晶圓上進行研磨製程後留下的殘留物)具有強親和力，且還形成水溶性含Ru錯合物(如，硝酸釐錯合物)。

【0025】 在一或多個實施例中，該第一釘去除率增強劑以該研磨機沖洗組成物重量之約0.001%至約10%的量包括在該組成物中。例如，該第一釘去除率增強劑可占本文所述的研磨機沖洗組成物重量的至少約0.001% (如，至少約0.002%、至少約0.005%、至少約0.01%、至少約0.02%、至少約0.05%、至少約0.1%、至少約0.2%或至少約0.5%)至最多約10% (如，最多約5%、最多約2%、最多約1%、最多約0.5%、最多約0.2%、最多約0.1%、最多約0.05%或最多約0.02%)。

【0026】 在一或多個實施例中，本文所述的研磨機沖洗組成物可任擇地包括至少一種(如，兩或三種)第二釘去除率增強劑。在一些實施例中，該組成物包括第一釘去除率增強劑及第二釘去除率增強劑，且其等是化學上不同的化合物。在一或多個實施例中，該第二釘去除率增強劑是包括至少兩個(如，三或四個)氮原子之錯合劑。例如，該第二釘去除率增強劑可為任擇地含有一或多個

(如，兩或三個)酸基團之聚胺。在一或多個實施例中，該第二釘去除率增強劑係選自於由下列所構成之群組：乙二胺、N,N,N',N'',N''-五甲基二乙三胺、乙二胺四乙酸、二乙三胺五乙酸、胺基三(亞甲基膦)酸、乙二胺四(亞甲基膦酸)、1,2-二胺基環己烷四乙酸一水合物、二乙三胺、三乙四胺、四乙五胺、胺基乙醇胺、N,N,N',N'',N''-五甲基二乙三胺、其等之衍生物、鹽類及其混合物。不欲受理論之約束，據信該第二釘去除率增強劑與該第一釘去除率增強劑具有協同效應，因為含有這兩種增強劑之組成物從之前經研磨的基材中去除氧化釘的能力，比各僅含有一個增強劑之兩個組成物的相成作用來得好。

【0027】 在一或多個實施例中，該第二釘去除率增強劑以該研磨機沖洗組成物重量之約0.001%至約10%的量包括在該組成物中。例如，該第二釘去除率增強劑可占本文所述的研磨機沖洗組成物重量的至少約0.001% (如，至少約0.002%、至少約0.005%、至少約0.01%、至少約0.02%、至少約0.05%、至少約0.1%、至少約0.2%或至少約0.5%)至最多約10% (如，最多約5%、最多約2%、最多約1%、最多約0.5%、最多約0.2%、最多約0.1%、最多約0.05%或最多約0.02%)。

【0028】 在一或多個實施例中，本文所述的研磨機沖洗組成物可任擇地包括至少一種(如，兩或三種)金屬氧化物去除劑。在一或多個實施例中，該金屬氧化物去除劑包括氮及氧或硫中之至少一個(如，兩者)。例如，該金屬氧化物去除劑可為胺基醇或胺基酸。在一或多個實施例中，該金屬氧化物去除劑係選自於由下列所構成之群組：乙醇胺、二乙醇胺、三乙醇胺、2-胺基-2-甲基-1-丙醇、2-胺基-2-甲基-1,3-丙二醇、2-二甲基胺基-2-甲基丙醇、三(羥甲基)胺基甲烷、2-胺基-2-乙基-1,3-丙二醇、3-胺基-4-辛醇、胺基丙基二乙醇胺、2-[(3-胺基丙基)甲基胺基]乙醇、2-(2-胺基乙氧基)乙醇、2-(3-胺基丙基胺基)乙醇、2-二甲基胺基乙醇、半胱胺、L-半胱胺酸、N-乙醯基-L-半胱胺酸及其混合物。不欲受

理論之約束，據信該金屬氧化物去除劑會促進任何磨料殘留物從經研磨的基材上溶解及去除。

【0029】 在一些實施例中，該金屬氧化物去除劑的量是本文所述的研磨機沖洗組成物重量之約0.01%至約40%。例如，該金屬氧化物去除劑可占本文所述的研磨機沖洗組成物重量的至少約0.01% (如，至少約0.02%、至少約0.05%、至少約0.1%、至少約0.2%、至少約0.5%、至少約1%、至少約2%或至少約5%)至最多約40% (如，最多約20%、最多約10%、最多約5%、最多約2%、最多約1%、最多約0.5%、最多約0.2%、最多約0.1%、最多約0.05%或最多約0.02%)。在一些實施例中，本文所述的研磨機沖洗組成物實質上不含金屬氧化物去除劑。

【0030】 在一或多個實施例中，本文所述的研磨機沖洗組成物可包括至少一種(如，兩或三種)銅去除率抑制劑。在一或多個實施例中，該銅去除率抑制劑是雜環化合物，如含有至少兩個(如，三或四個)環氮原子之雜環化合物。在一或多個實施例中，該銅去除率抑制劑是唑類，如三唑(如，苯并三唑)、四唑、吡唑、咪唑或噻二唑，其等各自任擇地經一或多個取代基(如，鹵基、胺基、C₁-C₁₀烷基、C₁-C₁₀芳烷基、C₁-C₁₀鹵代烷基或芳基)取代。在一或多個實施例中，該銅去除率抑制劑是嘌呤類(如，9H-嘌呤、黃嘌呤、次黃嘌呤、鳥嘌呤及異鳥嘌呤)或嘧啶類(如，胞嘧啶、胸腺嘧啶及尿嘧啶)。在一或多個實施例中，該銅去除率抑制劑係選自於由下列所構成之群組：四唑、苯并三唑、甲基三唑、甲基苯并三唑(如，1-甲基苯并三唑、4-甲基苯并三唑及5-甲基苯并三唑)、乙基苯并三唑(如，1-乙基苯并三唑)、丙基苯并三唑(如，1-丙基苯并三唑)、丁基苯并三唑(如，1-丁基苯并三唑及5-丁基苯并三唑)、戊基苯并三唑(如，1-戊基苯并三唑)、己基苯并三唑(如，1-己基苯并三唑及5-己基苯并三唑)、二甲基苯并三唑(如，5,6-二甲基苯并三唑)、氯苯并三唑(如，5-氯苯并三

唑)、二氯苯并三唑(如, 5,6-二氯苯并三唑)、氯甲基苯并三唑(如, 1-(氯甲基)-1-H-苯并三唑)、氯乙基苯并三唑、苯基苯并三唑、苄基苯并三唑、胺基三唑、胺基苯并咪唑、吡唑、咪唑、胺基四唑、腺嘌呤、黃嘌呤、胞嘧啶、胸腺嘧啶、尿嘧啶、9H-嘌呤、鳥嘌呤、異鳥嘌呤、次黃嘌呤、苯并咪唑、涕必靈(thiabendazole)、1,2,3-三唑、1,2,4-三唑、1-羥基苯并三唑、2-甲基苯并噻唑、2-胺基苯并咪唑、2-胺基-5-乙基-1,3,4-噻二唑、3,5-二胺基-1,2,4-三唑、3-胺基-5-甲基吡唑、4-胺基-4H-1,2,4-三唑及其組合。

【0031】 在一或多個實施例中, 該銅去除率抑制劑以該研磨機沖洗組成物重量之約0.001%至約10%的量包括在該組成物中。例如, 該銅去除率抑制劑可占本文所述的研磨機沖洗組成物重量的至少約0.001% (如, 至少約0.002%、至少約0.004%、至少約0.006%、至少約0.008%、至少約0.01%、至少約0.02%、至少約0.04%、至少約0.06%或至少約0.08%)至最多約10% (如, 最多約8%、最多約6%、最多約4%、至多約2%、至多約1%、至多約0.8%、至多約0.6%或至多約0.4%)。

【0032】 在一或多個實施例中, 本文所述的研磨機沖洗組成物可包括至少一種(如, 兩或三種)低k去除率抑制劑。在一或多個實施例中, 該低k去除率抑制劑為非離子界面活性劑。在一或多個實施例中, 該低k去除率抑制劑係選自於由下列所構成之群組: 醇烷氧基化物(如, 乙二醇)、烷基酚烷氧基化物(如, 4-壬基苯基-聚乙二醇)、三苯乙基基酚烷氧基化物(如, 三苯乙基基酚乙氧基化物)、山梨醇酯烷氧基化物(如, 聚山梨醇酯)、聚烷氧基化物(如, 聚乙二醇)、聚環氧烷嵌段共聚物(如, C₁₂-C₁₄叔烷基胺乙氧基化丙氧基化)、烷氧基化二胺及其混合物。

【0033】 在一或多個實施例中, 該低k去除率抑制劑以該研磨機沖洗組成物重量之約0.001%至約10%的量包括在該組成物中。例如, 該低k去除率抑制劑

可占本文所述的研磨機沖洗組成物重量的至少約0.001% (如，至少約0.002%、至少約0.004%、至少約0.006%、至少約0.008%、至少約0.01%、至少約0.02%、至少約0.04%、至少約0.06%或至少約0.08%)至最多約10% (如，最多約8%、最多約6%、最多約4%、最多約2%、最多約1%、最多約0.8%、最多約0.6%或最多約0.4%)。

【0034】 在將濃縮的研磨機沖洗組成物稀釋形成POU漿料時，可添加一任擇的氧化劑。該氧化劑可選自於由下列所構成之群組：過氧化氫、過硫酸銨、硝酸銀(AgNO_3)、硝酸鐵或氯化鐵、過酸類或鹽類、臭氧水、鐵氰化鉀、重鉻酸鉀、碘酸鉀、溴酸鉀、過碘酸鉀、過碘酸、三氧化釩、次氯酸、次氯酸鈉、次氯酸鉀、次氯酸鈣、次氯酸鎂、過錳酸鉀、其他無機或有機過氧化物及其混合物。在一個實施例中，該氧化劑是過氧化氫。

【0035】 在一些實施例中，該氧化劑的量為本文所述的研磨機沖洗組成物重量的至少約0.05% (如，至少約0.1%、至少約0.2%、至少約0.4%、至少約0.5%、至少約1%、至少約1.5%、至少約2%、至少約2.5%、至少約3%、至少約3.5%、至少約4%或至少約4.5%)至最多約5% (如，最多約4.5%、最多約4%、最多約3.5%、最多約3%、最多約2.5%、最多約2%、最多約1.5%、最多約1%、最多約0.5%或最多約0.1%)。在一些實施例中，不欲受理論之約束，據信該氧化劑可通過與螯合劑形成金屬錯合物來幫助去除金屬膜，從而可在CMP製程期間去除金屬。在一些實施例中，不欲受理論之約束，據信該氧化劑可通過形成可提高金屬膜的耐腐蝕性的氧化膜來幫助鈍化金屬表面。在一些實施例中，該氧化劑可能降低研磨機沖洗組成物的保質期。在這樣的實施例中，該氧化劑可在沖洗研磨製程即將開始之前的時間點，添加到該研磨機沖洗組成物中。

【0036】 在一些實施例中，本文所述的研磨機沖洗組成物之pH值範圍可從至少約7 (如，至少約7.5、至少約8、至少約8.5、至少約9、至少約9.5、至少

約10、至少約10.5、至少約11或至少約11.5)至最多約14 (如，最多約13.5、最多約13、最多約12.5、最多約12、最多約11.5、最多約11、最多約10.5、最多約10或最多約9.5)。在一些實施例中，本文所述的研磨機沖洗組成物之pH值範圍可從至少約1 (如，至少約1.5、至少約2、至少約2.5、至少約3、至少約4.5、至少約5、至少約5.5、至少約6或至少約6.5)至最多約7 (如，最多約6.5、最多約6、最多約5.5、最多約5、最多約4.5、最多約4、最多約3.5、最多約3或最多約2.5)。

【0037】 在一或多個實施例中，本文所述的研磨機沖洗組成物可任擇地包括相對少量的磨粒。在一些實施例中，該磨粒可包括二氧化矽、二氧化鈾、氧化鋁、二氧化鈦和氧化鋯磨料。在一些實施例中，該磨粒可包括非離子磨料、表面改質磨料或帶負電/正電磨料。在一些實施例中，該研磨機沖洗組成物可包括磨粒，其量為本文所述的研磨機沖洗組成物重量的至少0.001% (如，至少約0.005%、至少約0.01%、至少約0.05%或至少約0.1%)至最多約0.2% (如，最多約0.15%、最多約0.1%、最多約0.05%或最多約0.01%)。在一些實施例中，本文所述的研磨機沖洗組成物可實質上不含任何磨粒。

【0038】 在一或多個實施例中，該組成物實質上不含磨粒。如本文所用，組成物中“實質上不含”的成分，是指非有意添加到該清潔組成物中的成分。在一些實施例中，本文所述的組成物可具有最多約2000 ppm (如，最多約1000 ppm、最多約500 ppm、最多約250 ppm、最多約100 ppm、最多約50 ppm、最多約10 ppm或最多約1 ppm)的磨粒。在一些實施例中，本文所述的組成物可完全不含磨粒。

【0039】 在一或多個實施例中，本文所述的研磨機沖洗組成物可實質上不含一或多種某些成分，如有機溶劑、pH調節劑、季銨化合物(如，鹽類，如四烷基銨鹽；或氫氧化物，如四烷基銨氫氧化物)、鹼金屬鹼(如，鹼金屬氫氧化

物)、含氟化合物(如, 氟化物化合物或氟化化合物(如, 氟化聚合物/界面活性劑))、含矽化合物, 如矽烷(如, 烷氧基矽烷)、含氮化合物(如, 胺基酸、胺、亞胺(如, 脒, 如1,8-二氮雜雙環[5.4.0]-7-十一碳烯(DBU)及1,5-二氮雜雙環[4.3.0]壬-5-烯(DBN))、醯胺或醯亞胺)、鹽類(如, 鹵化物鹽或金屬鹽)、聚合物(如, 非離子、陽離子或陰離子聚合物)、界面活性劑(如, 陽離子界面活性劑、陰離子界面活性劑或非離子界面活性劑)、塑化劑、氧化劑(如, H_2O_2 及過碘酸)、腐蝕抑制劑(如, 唑類或非唑類腐蝕抑制劑)、電解質(如, 聚電解質)及/或磨料(如, 二氧化鈾磨料、非離子磨料、表面改質磨料、帶負電/正電磨料或陶瓷磨料複合物)。可從組成物中排除的鹵化物鹽包括鹼金屬鹵化物(如, 鹵化鈉或鹵化鉀)或鹵化銨(如, 氯化銨), 且可為氟化物、氯化物、溴化物或碘化物。如本文所用, 研磨機沖洗組成物中“實質上不含”的成分, 是指非有意添加到該組成物中的成分。在一些實施例中, 本文所述的研磨機沖洗組成物可具有最多約2000 ppm (如, 最多約1000 ppm、最多約500 ppm、最多約250 ppm、最多約100 ppm、最多約50 ppm、最多約10 ppm或最多約1 ppm)的一或多種上述成分。在一些實施例中, 本文所述的研磨機沖洗組成物可完全不含一或多種上述成分。

【0040】 當施用於研磨機沖洗操作時, 本文所述的研磨機沖洗組成物通常在CMP處理步驟之後, 經研磨的基材仍位於研磨工具的研磨室內之時, 直接用於去除存在該基材表面上的污染物。在一或多個實施例中, 該污染物可為至少一種選自於由下列所構成之群組: 磨料、顆粒、有機殘留物、研磨副產物、漿料副產物、漿料引起的有機殘留物及無機研磨的基材殘留物。在一或多個實施例中, 本揭示的研磨機沖洗組成物可用於去除含有不溶於水並因此在CMP研磨步驟後留在晶圓表面上的有機顆粒之有機殘留物。不欲受理論之約束, 據信該有機顆粒可能由CMP研磨組成物組分產生, 其等在研磨後沉積在基材表面上且

為不溶的，因此成為黏附在晶圓表面上之污染物。上述污染物的存在導致晶圓表面上的缺陷數。此等缺陷數，當在諸如KLA Tencor Company的AIT-XUV工具之缺陷測量工具上分析時，提供總缺陷數(TDC)，其是所有個別缺陷數的總合。在一或多個實施例中，本文所述的組成物去除了研磨/CMP製程之後殘留在基材表面上的總缺陷數(TDC)的至少約30% (如，至少約50%、至少約75%、至少約80%、至少約90%、至少約95%、至少約98%、至少約99%、至少約99.5%、至少約99.9%)。

【0041】 在一些實施例中，本揭示之特徵在於一種沖洗研磨之前經研磨的基材(如，通過CMP組成物研磨的晶圓)的方法。該方法可包括在一研磨工具內使該經研磨的基材與本文所述的研磨機沖洗組成物接觸。在一些實施例中，本文所述的基材(如，晶圓)在基材表面上可包括至少一種選自於由下列所構成之群組之材料：鎢、氮化鈦、碳化矽、氧化矽(如，TEOS)、低K及超低k材料(如，摻雜的二氧化矽及非晶形碳)、氮化矽、銅、鈷、鈺、鋁及多晶矽。

【0042】 在沖洗研磨操作中，可用與將CMP組成物施用至該之前經研磨的基材上相同的方式，將該研磨機沖洗組成物施用至該經研磨的基材上(如，該研磨機沖洗組成物在該經研磨的基材與研磨墊接觸之時施用)。在一些實施例中，在沖洗研磨製程期間，條件可比CMP製程期間使用的條件溫和。例如，沖洗研磨製程中的下壓力、旋轉速率或時間，可比該先前CMP製程中所使用之相同的條件小。

【0043】 在一些實施例中，在沖洗研磨製程中所使用的下壓力，為在CMP製程中(如，前面的CMP製程中)所使用的下壓力的至少約5% (如，至少約10%、至少約15%、至少約20%、至少約25%、至少約30%、至少約35%、至少約40%、至少約45%、至少約50%、至少約55%、至少約60%、至少約65%、至少約70%或至少約75%)至最多約90% (如，最多約85%、最多約80%、最多約

75%、最多約70%或最多約65%)。在一或多個實施例中，在CMP製程中所使用的下壓力為約1 psi至約4 psi。在一些實施例中，在沖洗研磨製程期間，將研磨墊與該之前經研磨的基材接觸，但於該之前經研磨的基材上實質上沒有施加下壓力。在一些實施例中，在沖洗研磨製程中所使用的下壓力與在該先前的CMP操作中所使用的下壓力實質上相同。

【0044】 在一些實施例中，在沖洗研磨製程中所使用的沖洗時間，為在CMP製程中(如，前面的CMP製程中)所使用的沖洗時間的至少約10% (如，至少約15%、至少約20%、至少約25%、至少約30%或至少約35%)至最多約50% (如，最多約45%、最多約40%、最多約35%、最多約30%或最多約25%)。在一或多個實施例中，在CMP製程中所使用的沖洗時間為約2秒至約20秒。在一些實施列中，在沖洗研磨製程中所使用的時間與在該先前的CMP操作中所使用的下壓力實質上相同。

【0045】 在一些實施例中，本文所述的研磨機沖洗組成物可在CMP後清潔步驟208 (即，在不同於研磨工具的清潔裝置上進行的清潔步驟)中用作CMP後清潔劑。在CMP後清潔應用中，該研磨機沖洗組成物可以任何合適的方式施用至待清潔的基材上。例如，該組成物可與多種慣用清潔工具及技術(如，刷洗、旋轉沖洗乾燥等)一起使用。在一些實施例中，適用於CMP後清潔製程的清潔工具或裝置是沒有研磨設備(如，研磨墊、研磨平台及/或研磨頭)之工具。在一些實施例中，在該CMP後清潔步驟中待清潔的基材(如，晶圓)在基材表面上可包括至少一種選自於由下列所構成之群組之材料：鎢、氮化鈦、碳化矽、氧化矽(如，TEOS)、氮化矽、銅、鈷、鈺、鋁及多晶矽。

【0046】 在一些實施例中，使用本文所述的研磨機沖洗組成物的方法，可進一步包括從經過一或多個步驟之清潔組成物處理的基材生產半導體元件。例如，可使用光刻、離子植入、乾/濕蝕刻、電漿蝕刻、沉積(如，PVD、CVD、

ALD、ECD)、晶片安裝、模切、封裝及測試，從經過本文所述的清潔組成物處理的基材生產半導體元件。

【0047】 下面的具體範例將被解釋為僅僅是說明性的，不以任何方式限制本揭示的其餘部分。無需進一步詳細說明，相信本領域技術人員可根據本文的描述充分利用本發明。

範例1

【0048】 在這些範例中，研磨是在300 mm晶圓上，使用配備Fujibo墊的AMAT Reflexion 300 mm CMP研磨機及流速介於100與500 mL/min之間的CMP漿料進行。沖洗研磨步驟是在CMP研磨之後，使用相同的墊和相同的流速進行，歷時15秒。該沖洗研磨步驟使用與前面的CMP研磨步驟相同的條件進行，不同之處在於該沖洗研磨步驟使用該CMP研磨步驟之下壓力的約66%，歷時該CMP研磨步驟之時間的約25%。

【0049】 在此範例中，於晶圓經過CMP研磨組成物的研磨後，使用以上程序評估研磨機沖洗(PR)組成物1-10。在使用點時，於該CMP研磨組成物及PR組成物1-10中加入氧化劑。該CMP研磨組成物及PR組成物1-10的配方(添加氧化劑之後)總結在表1中，其等之測試結果總結在表2中。針對該CMP研磨組成物獲得的缺陷數，是在慣用的DI水沖洗(如說明書中詳述的)後觀察到的缺陷數。

【0050】 從表1及表2中可以看出，在研磨步驟之後使用研磨機沖洗組成物顯著地降低在經研磨的晶圓上觀察到的總缺陷數(TDC)。此外，與DI水沖洗後原始經研磨的晶圓上存在的相比，包含金屬氧化物去除劑(如PR組成物7-10中所示)引起最大幅度的TDC減少。

表1

	CMP 研磨 組成物	PR 組成物 1	PR 組成物 2	PR 組成物 3	PR 組成物 4	PR 組成物 5	PR 組成物 6	PR 組成物 7	PR 組成物 8	PR 組成物 9	PR 組成物 10
第一Cu RRI/濃度	3.5x Cu RRI-1	3.5x Cu RRI-1	3.5x Cu RRI-1	3.5x Cu RRI-1	1.0x Cu RRI-1	9.25x Cu RRI-3	9.25x Cu RRI-4	9.25x Cu RRI-4	9.25x Cu RRI-4	9.25x Cu RRI-4	9.25x Cu RRI-4
第二Cu RRI/濃度	1x Cu RRI-2	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
第一Ru RRE/濃度	0.52x Ru RRE-1	0.52x Ru RRE-1	0.26x Ru RRE-1	0.13x Ru RRE-1	0.26x Ru RRE-1	0.26x Ru RRE-1	0.26x Ru RRE-1	0.05x Ru RRE-1	0.05x Ru RRE-1	0.05x Ru RRE-1	0.05x Ru RRE-1
第二Ru RRE/濃度	0.9x Ru RRE-2	0.9x Ru RRE-2	0.45x Ru RRE-2	0.225x Ru RRE-2	0.45x Ru RRE-2	0.45x Ru RRE-2	0.45x Ru RRE-2	0.1x Ru RRE-2	0.1x Ru RRE-2	0.1x Ru RRE-2	0.1x Ru RRE-2
第一LK RRI/濃度	25x LK RRI-1	25x LK RRI-1	25x LK RRI-1	25x LK RRI-1	25x LK RRI-1	25x LK RRI-1	25x LK RRI-1	3x LK RRI-1	3x LK RRI-1	3x LK RRI-1	3x LK RRI-1
第二LK RRI/濃度	5x LK RRI-2	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
MOR/濃度	無	無	無	無	無	無	無	50x MOR1	50x MOR2	50x MOR3	10x MOR2
氧化劑/ 濃度	OX1/2x	OX1/2x	OX1/2x	OX1/2x	OX1/2x	OX1/2x	OX1/2x	OX1/1x	OX1/1x	OX1/1x	OX1/1x
磨料	2重量% 二氧化 化矽	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
POU pH	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.6	9.6	9.6	9.6

Cu RRI = 銅去除率抑制劑 Ru RRE = 鈦去除率增強劑
LK RRI = 低k去除率抑制劑 MOR = 金屬氧化物去除劑
POU = 使用點

表2

		CMP 研磨 組成物	PR 組成物 1	PR 組成物 2	PR 組成物 3	PR 組成物 4	PR 組成物 5	PR 組成物 6	PR 組成物 7	PR 組成物 8	PR 組成物 9	PR 組成物 10
缺陷	OR	7	1	3	2	3	3	2	3	1	2	2
	腐蝕 孔洞	9	5	4	2	4	5	4	4	4	4	5
	刮痕	169	124	117	120	123	129	115	90	74	80	82
	其它	3	2	2	3	3	2	2	2	1	2	1
	TDC	188	132	126	127	133	139	123	99	80	88	90

OR = 有機殘留物

範例2

【0051】 在此範例中，評估研磨機沖洗(PR)組成物2及11-14溶解氧化鈦顆粒(據信其會構成包括鈦之經研磨的基材上找到的缺陷的一部分)之能力。該測

試之進行係在超音波浴中，25℃下指定的研磨機沖洗組成物中，培養0.005 g的氧化鈦顆粒，歷時2分鐘。之後取上清液之樣本並透過ICP-MS測量ppb Ru。此等PR組成物之配方及其等之測試結果總結於表3中。

表3

		PR 組成物2	PR 組成物11	PR 組成物12	PR 組成物13	PR 組成物14
Cu RRI/濃度		3.5x Cu RRI-1	3.5x Cu RRI-1	3.5x Cu RRI-1	3.5x Cu RRI-1	3.5x Cu RRI-1
第一Ru RRE/濃度		0.26x Ru RRE-1	0.26x Ru RRE-1	無	0.52x Ru RRE-1	無
第二Ru RRE/濃度		0.45x Ru RRE-2	無	0.45x Ru RRE-2	無	0.9x Ru RRE-2
LK RRI/濃度		25x LK RRI-1	25x LK RRI-1	25x LK RRI-1	25x LK RRI-1	25x LK RRI-1
氧化劑/濃度		OX1/2x	OX1/2x	OX1/2x	OX1/2x	OX1/2x
POU pH		9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
金屬氧化物 溶解度(ppb)	Ru Ox	70	25	31	30	42

【0052】 如表3所示，PR組成物2 (其含有第一及第二鈦去除率增強劑二者)展現出比PR組成物11 (其僅含與PR組成物2相同量之第一鈦去除率增強劑)及PR組成物12或14 (其僅含第二鈦去除率增強劑)之氧化鈦去除率的總合高的氧化鈦去除率。此外，以上結果顯示，PR組成物2 (其含有第一及第二鈦去除率增強劑二者)展現出比PR組成物13 (其含有第一鈦去除率增強劑的量為PR組成物2中所含此組分的量的二倍)及PR組成物14 (其含有第二鈦去除率增強劑的量為PR組成物2中所含此組分的量的二倍)高的氧化鈦去除率。以上結果顯示，第一與第二鈦去除率增強劑之組合，在氧化鈦的去除方面展現出協同作用。

【0053】 雖然以上僅詳細說明少數示範實施例，但本領域之技術人員將能輕易地認知，在實質上不偏離本發明之情況下，在該示範實施例中之許多修飾是可能的。據此，所有此等修飾均意圖包括在下列發明申請專利範圍所界定之本揭示的範疇內。

【符號說明】

【0054】

100、102、103、104、106、108:步驟

200、202、203、204、206、208: 步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種組成物，其包括：

至少一種第一釘去除率增強劑；

至少一種銅去除率抑制劑；

至少一種低k去除率抑制劑；及

一水性溶劑；

其中該組成物具有從約7至約14的pH。

【請求項2】 如請求項1之組成物，其中該至少一種第一釘去除率增強劑包含選自於由下列所構成之群組之酸或其鹽：硝酸、硝酸鋰、硝酸鈉、硝酸鉀、硝酸銣、硝酸銇、硝酸鋇、硝酸鈣、硝酸銨、磷酸、磷酸鋰、磷酸鈉、磷酸鉀、磷酸銣、磷酸銇、磷酸鈣、磷酸鎂、磷酸銨、硫酸、硫酸鋰、硫酸鈉、硫酸鉀、硫酸銣、硫酸銇、硫酸鋇、硫酸鈣、硫酸銨、氫氟酸、氫氯酸、氫溴酸、碘化氫、氟化銨、溴化銨、氟化鈉、氟化鉀、氟化銣、氟化銇、氯化鈉、氯化鉀、氯化銣、氯化銇、硫氰酸、硫氰酸銨、硫氰酸鉀、硫氰酸鈉及其混合物。

【請求項3】 如請求項1之組成物，其中該至少一種第一釘去除率增強劑的量為該組成物重量的約0.001%至約10%。

【請求項4】 如請求項1之組成物，其進一步包含至少一種第二釘去除率增強劑，其在化學上與該第一釘去除率增強劑不同。

【請求項5】 如請求項4之組成物，其中該至少一種第二釘去除率增強劑係選自於由下列所構成之群組：乙二胺、N,N,N',N'',N"-五甲基二乙三胺、乙二胺四乙酸、二乙三胺五乙酸、胺基三(亞甲基膦)酸、乙二胺四(亞甲基膦酸)、1,2-二胺基環己烷四乙酸一水合物、二乙三胺、三乙四胺、四乙五胺、胺基乙醇胺、N,N,N',N'',N"-五甲基二乙三胺及其鹽類及混合物。

【請求項6】 如請求項4之組成物，其中該至少一種第二釘去除率增強劑的量為該組成物重量的約0.001%至約10%。

【請求項7】 如請求項1之組成物，其進一步包含至少一種金屬氧化物去除劑。

【請求項8】 如請求項7之組成物，其中該至少一種金屬氧化物去除劑係選自於由下列所構成之群組：乙醇胺、二乙醇胺、三乙醇胺、2-胺基-2-甲基-1-丙醇、2-胺基-2-甲基-1,3-丙二醇、2-二甲基胺基-2-甲基丙醇、三(羥甲基)胺基甲烷、2-胺基-2-乙基-1,3-丙二醇、3-胺基-4-辛醇、胺基丙基二乙醇胺、2-[(3-胺基丙基)甲基胺基]乙醇、2-(2-胺基乙氧基)乙醇、2-(3-胺基丙基胺基)乙醇、2-二甲基胺基乙醇、半胱胺、L-半胱胺酸、N-乙醯基-L-半胱胺酸及其混合物。

【請求項9】 如請求項7之組成物，其中該至少一種金屬氧化物去除劑的量為該組成物重量的約0.01%至約40%。

【請求項10】 如請求項1之組成物，其中該至少一種銅去除率抑制劑包含唑類、嘌呤類或嘧啶類。

【請求項11】 如請求項10之組成物，其中該至少一種銅去除率抑制劑係選自於由下列所構成之群組：四唑、苯并三唑、甲苯基三唑、1-甲基苯并三唑、4-甲基苯并三唑、5-甲基苯并三唑、1-乙基苯并三唑、1-丙基苯并三唑、1-丁基苯并三唑、5-丁基苯并三唑、1-戊基苯并三唑、1-己基苯并三唑、5-己基苯并三唑、5,6-二甲基苯并三唑、5-氯苯并三唑、5,6-二氯苯并三唑、1-(氯甲基)-1H-苯并三唑、氯乙基苯并三唑、苯基苯并三唑、苄基苯并三唑、胺基三唑、胺基苯并咪唑、吡唑、咪唑、胺基四唑、腺嘌呤、黃嘌呤、胞嘧啶、胸腺嘧啶、尿嘧啶、9H-嘌呤、鳥嘌呤、異鳥嘌呤、次黃嘌呤、苯并咪唑、涕必靈(thiabendazole)、1,2,3-三唑、1,2,4-三唑、1-羥基苯并三唑、2-甲基苯并噻唑、2-胺基苯并咪唑、2-胺基-5-乙基-1,3,4-噻二唑、3,5-二胺基-1,2,4-三唑、3-胺基-5-

甲基吡唑、4-胺基-4H-1,2,4-三唑及其組合。

【請求項12】如請求項1之組成物，其中該至少一種銅去除率抑制劑的量為該組成物重量的約0.001%至約10%。

【請求項13】如請求項1之組成物，其中該至少一種低k去除率抑制劑為非離子界面活性劑。

【請求項14】如請求項1之組成物，其中該低k去除率抑制劑係選自於由下列所構成之群組：醇烷氧基化物、烷基酚烷氧基化物、三苯乙基基酚烷氧基化物、山梨醇酯烷氧基化物、聚烷氧基化物、聚環氧烷嵌段共聚物、四羥基寡聚物、烷氧基化二胺及其混合物。

【請求項15】如請求項1之組成物，其中該至少一種低k去除率抑制劑的量為該組成物重量的約0.001%至約10%。

【請求項16】如請求項1之組成物，其中該pH為從9至13。

【請求項17】如請求項1之組成物，其中該組成物具有最多約0.2重量%的磨粒。

【請求項18】如請求項1之組成物，其中該組成物實質上不含磨粒。

【請求項19】一種組成物，其包含：

至少一種酸或其鹽，其選自於由下列所構成之群組：硝酸、硝酸鹽、磷酸、磷酸鹽、硫氰酸、硫氰酸鹽、硫酸、硫酸鹽、氫鹵化物及鹵化物鹽；

至少一種雜環化合物，其選自於由下列所構成之群組：唑類、嘌呤類及嘧啶類；

至少一種非離子界面活性劑；及

一水性溶劑；

其中該組成物具有從約7至約14的pH。

【請求項20】如請求項19之組成物，其進一步包含至少一種化合物，該化

合物包含氮及氧和硫中之至少一者。

【請求項21】一種方法，其包含：

在一研磨工具中，將如請求項1之組成物施用至一經研磨的基材上，該基材之表面上含有鈮或其合金；及

使一墊與該基材之表面接觸並相對於該基材移動該墊，以形成一經沖洗研磨的基材。

【請求項22】如請求項21之方法，其進一步包含從該研磨工具中移出該經清潔的基材，及在一清潔工具中對該經清潔沖洗研磨的基材進行一CMP後清潔。

【請求項23】如請求項21之方法，其進一步包含從該基材形成一半導體元件。

