

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

日本國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，有 無主張優先權

1. 2000年1月12日 2000-3340
2. 2000年10月12日 2000-312134

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1.)

[發明名稱]

化學性機械研磨之水溶性分散液及化學性機械研磨之方法

[發明背景]

[發明範疇]

本發明係關於一種化學性機械研磨之水溶性分散液(以下稱之為“水溶性分散液 aqueous dispersion”)以及關於一種化學性機械研磨之方法。說得更明白些,本發明係關於一種水溶性分散液,其能夠有效率地研磨各種不同類型,形成於半導體基質上之工作薄膜,該基質允許自由地調整銅薄膜,阻隔性金屬薄膜以及絕緣薄膜研磨率之比率,並且能夠產生足夠平整以及高精密度之受研磨表面,以及關於一種使用該水溶性分散液之化學性機械研磨之方法。本發明之水溶性分散液對於二階段式研磨處理之第二階段化學性機械研磨步驟,或者是對於三階段式研磨處理之第二階段或是第三階段化學性機械研磨步驟是特別有用處。

[先前技藝之描述]

一種最近用來製造半導體裝置之技術係一方法,此方法係一洞孔或者是溝槽形成於處理中晶圓上之絕緣薄膜內,然後由一硬金屬或是其類似者所構成之阻隔性金屬薄膜,同時埋植導線材料如鎢、鋁或銅於該洞孔或是溝槽之內以形成導線材料薄膜,於此之後導線材料薄膜與阻隔性金屬薄膜之非必要部份就以化學性機械研磨(以下稱之為“CMP”)加以清除而完成導線之製作。依此技術所製成之導線即為習知之鑲

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(2.)

嵌導線。

藉由一包含許多化學性機械研磨步驟之化學性機械研磨方法所製成之鑲嵌導線很常見。

例如，在一包含兩步驟化學性機械研磨之化學性機械研磨方法中(以下稱之“二階段式研磨處理”)，諸如銅之導線材料主要在第一階段之化學性機械研磨步驟中研磨，而阻隔性金屬薄膜則主要在第二階段之化學性機械研磨步驟中研磨。已經有人提出數種形式之二階段式研磨處理，同時也有人提出許多使用於每一階段之水溶性分散液。

第一種二階段式研磨處理包含第一階段化學性機械研磨步驟中之研磨，直到銅幾乎完全清除掉為止，然後於第二階段化學性機械研磨步驟中清除阻隔性金屬薄膜。在這個處理方法中，於第一階段化學性機械研磨步驟時在導線之斷面上時常會發生淺碟化，而這種淺碟化無法被主要在研磨阻隔性金屬薄膜之第二階段化學性機械研磨步驟所修正，所以有時候要形成令人滿意之鑲嵌導線是有困難。

第二種已經被提出之二階段式研磨處理包含第一階段化學性機械研磨步驟中將銅做不完全之清除以達到不會在導線之斷面上發生淺碟化，並且將第一階段化學性機械研磨步驟中殘留下來之銅與阻隔性金屬薄膜於第二階段化學性機械研磨步驟中清除掉。這種處理方法有些時候會造成受研磨之表面不夠平整，並且需要一段更長之時間來完成研磨，因此也造成成本增加之問題。

在上面所述之第一種以及第二種處理方法中，使用於第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(3.)

二階段化學性機械研磨步驟中之水溶性分散液需要有不同的研磨效能，因此含有不同成份內容之各種水溶性分散液分別使用於第二階段。

在半導體裝置之處理方法中，底層導線不夠平整會在絕緣薄膜之表面上造成凹凸不平之缺點，而且在那些凹凸不平之表面上所形成之銅薄膜以及阻隔性金屬薄膜往往會產生出波紋。為應付這類情況之辦法，有人提出利用一包含三化學性機械研磨步驟之研磨方法(以下稱之為“三階段式研磨處理方法”)以去除波紋，並且獲得一更加平整之受研磨表面。該三階段式之化學性機械研磨步驟使用一水溶性分散液，其成份以及組成皆適合於該步驟。

在上面所敘述之各種不同之化學性機械研磨步驟中，要達成有效率研磨由高硬度金屬如鈹所製成之阻隔性金屬薄膜是不容易。另外一方面，因為銅薄膜相對比較柔軟，所以容易研磨而且會產生淺碟化，有些時候甚至於會阻撓一平整之受研磨表面之產生。有些時候由於刮傷等也會發生導線斷裂之情形。

當研磨表面是一低介電常數之多孔絕緣薄膜時，如果化學性機械研磨步驟使用到一低酸鹼值之水溶性分散液，則要達到足夠之研磨率是有困難，相反地如果酸鹼值偏高時，則絕緣薄膜會過度地研磨而使得要製成令人滿意之鑲嵌導線會有困難。同時在化學性機械研磨處理低介電常數之多孔絕緣薄膜時，要防止刮傷也會變得困難重重。

[發明摘要]

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(4.)

[本發明欲解決之問題]

本發明之一目的在於提供一種能夠產生足夠平整以及高精密度之受研磨表面，並且能夠製成令人滿意之鑲嵌導線之化學性機械研磨之水溶性分散液，以及一種使用該水溶性分散液之化學性機械研磨方法。

本發明之另一目的在於提供一種能夠將銅薄膜以及阻隔性金屬薄膜研磨之化學性機械研磨之水溶性分散液，其能夠產生出足夠平整之受研磨表面而不會過度地研磨絕緣薄膜，並且能夠製成令人滿意之鑲嵌導線，以及一種使用該水溶性分散液之化學性機械研磨之方法。

[發明特點]

我們研究形成於半導體基質上工作薄膜之研磨，其目的是要得到一種能夠使受研磨表面足夠平整之化學性機械研磨之水溶性分散液。

因此，有人發現到如果使用於化學性機械研磨之水溶性分散液對每一種薄膜具有一研磨率比值之特定值時，在相同之條件下藉由研磨一銅薄膜、阻隔性金屬薄膜以及一絕緣薄膜就能夠獲得到充分高精密度平整過之受研磨表面。

更有人發現到產生出一充分平整以及高精密度之受研磨表面而不會過度地研磨絕緣薄膜之同時，藉由使用一種含有一雜環類化合物，一有機酸、一氧化劑以及必要時再加上一表面劑之特定組成之水溶性分散液，輕易調整銅薄膜、阻隔性金屬薄膜以及絕緣薄膜之研磨率比值，以及有效率地研磨銅薄膜與阻隔性金屬薄膜是辦得到。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (5.)

本發明已經根據這些發現而完成。

換句話說，本發明解決上面所提及之問題，且提供一種化學性機械研磨之水溶性分散液，以及一種含有下列構成要件之化學性機械研磨之方法。

- [1] 一種化學性機械研磨之水溶性分散液，其特徵為，在相同之條件下研磨一銅薄膜、阻隔性金屬薄膜以及絕緣薄膜，該銅薄膜之研磨率(R_{Cu})與該阻隔性金屬薄膜之研磨率(R_{BM})比值(R_{Cu}/R_{BM})為 $0.5 \leq R_{Cu}/R_{BM} \leq 2$ ，而該銅薄膜之研磨率(R_{Cu})與該絕緣薄膜之研磨率(R_{In})比值(R_{Cu}/R_{In})為 $0.5 \leq R_{Cu}/R_{In} \leq 2$ 。
- [2] 根據[1]之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該阻隔性金屬薄膜是由鈿及/或氮化鈿所構成。
- [3] 根據[1]之化學性機械研磨之水溶性分散液，該溶液含有至少一研磨劑、水以及一研磨率調整成份物質。
- [4] 根據[3]之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該研磨劑由至少一種選自於無機粒子、有機粒子以及無機/有機混合型粒子中之粒子類型所組成。
- [5] 根據[3]之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該研磨率調整成份物質是順丁烯二酸離子。
- [6] 根據[5]之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該順丁烯二酸離子之濃度係 0.005 至 1 莫耳/公升。
- [7] 根據[1]之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該酸鹼值係 7 至 11。
- [8] 一種作為化學性機械研磨之水溶性分散液，其特徵

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (6.)

為，含有一研磨劑、一雜環類化合物、一有機酸以及一氧化劑，同時在相同之條件下磨光一銅薄膜、阻隔性金屬薄膜以及絕緣薄膜，該銅薄膜之研磨率(R_{Cu})與該阻隔性金屬薄膜之研磨率(R_{BM})比值(R_{Cu}/R_{BM})為 $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 5$ ，而該絕緣薄膜之研磨率(R_{In})與該阻隔性金屬薄膜之研磨率(R_{BM})之比值(R_{In}/R_{BM})為 $0 < R_{In}/R_{BM} \leq 2$ 。

- [9] 根據[8]之化學性機械研磨之水溶性分散液，該溶液更進一步含有一表面劑，濃度從 0.0001 至 0.1 重量百分比。
- [10] 根據[8]之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該酸鹼值低於 8.5，該 R_{Cu}/R_{BM} 比值為 $0.5 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 5$ ，該 R_{In}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{In}/R_{BM} \leq 0.1$ 。
- [11] 根據[10]之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該雜環類化合物為喹哪啶酸(quinaldinic acid)或者是 7-羥基-5-甲基-1,3,4-三氮雜中氮茛(7-hydroxy-5-methyl-1,3,4-triazaindolizine)中之其中之一或是兩者。
- [12] 根據[10]之化學性機械研磨之水溶性分散液，該溶液更進一步含有一表面劑，濃度從 0.0001 至 0.1 重量百分比。
- [13] 根據[8]之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該酸鹼值是 8.5 或者是 8.5 以上，該 R_{Cu}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 0.1$ ，該 R_{In}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{In}/R_{BM} \leq 0.1$ ，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(7.)

而且該溶液更進一步含有一表面劑，濃度從 0.0001 至 0.1 重量百分比。

- [14] 根據[13]之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該雜環類化合物為苯並三唑(benzotriazole)。
- [15] 根據[8]之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該酸鹼值是 8.5 或者是 8.5 以上，該 R_{Cu}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 0.05$ ，而該 R_{In}/R_{BM} 比值為 $0.1 < R_{In}/R_{BM} \leq 2$ 。
- [16] 根據[15]之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該雜環類化合物為苯並三唑、喹哪啶酸、以及 7-羥基-5-甲基-1,3,4-三氮雜中氮茛之中至少一者。
- [17] 一種化學性機械研磨之方法，其特徵為，其由一化學性機械研磨之第一階段，該階段使用一化學性機械研磨之水溶性分散液，其銅薄膜之研磨率(R_{Cu})與阻隔性金屬薄膜之研磨率(R_{BM})的比值(R_{Cu}/R_{BM})為 20 或者是大於 20，以及一化學性機械研磨之第二階段，該階段使用一根據[1]至[7]中任一項所述之一化學性機械研磨之水溶性分散液。
- [18] 一種化學性機械研磨之方法，其特徵為，使用一根據[10]至[16]中任一項所述之一化學性機械研磨之水溶性分散液來進行一由兩階段化學性機械性研磨組成之研磨處理方法之第二階段化學性機械研磨。
- [19] 一種化學性機械研磨之方法，其特徵為，使用一根據[10]至[12]中任一項所述之一化學性機械研磨之水溶

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(8.)

性分散液來進行一由三階段化學性機械研磨組成之研磨處理方法之第二階段化學性機械研磨。

- [20] 一種化學性機械研磨之方法，其特徵為，使用一根據[13]至[16]中任一項所述之一化學性機械研磨之水溶性分散液來進行一由三階段化學性機械研磨組成之研磨處理方法之第三階段化學性機械研磨。

[發明效應]

根據本發明申請專利範圍第1項至第7項之水溶性分散液，在銅薄膜與阻隔性金屬薄膜研磨率之間具有一特定之比值，而且在銅薄膜與絕緣薄膜之研磨率之間具有一特定之比值，因而能夠讓工作薄膜在不會產生刮傷或者是淺碟化之同時，在適當之研磨率下研磨到相同之程度，所以該分散液對於製造半導體裝置有用處。

根據本發明申請專利範圍第17項所述之化學性機械研磨之方法，使用一種根據本發明申請專利範圍第1項至第7項中任一項所述之水溶性分散液是要獲得到足夠平整和高精密度之受研磨表面。

根據本發明申請專利範圍第8項至第16項所述之水溶性分散液，該水溶性分散液之組成皆可以改變以便於讓銅薄膜、阻隔性金屬薄膜以及絕緣薄膜之間研磨率之比值容易地做調整。這樣便能夠讓阻隔性金屬薄膜足夠有效率地研磨，並且提供一種不會過度研磨絕緣薄膜之化學性機械研磨之水溶性分散液。該水溶性分散液如申請專利範圍第18項至第20項所述，於製造半導體裝置中，對於一個二階段式研

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (9.)

磨處理方法之第二階段，或者是一個三階段式研磨處理方法之第二階段或者是第三階段是很有用處。

像這類藉由改變組成而輕易地調整研磨率比值之方式較受到偏好，因為那樣在水溶性分散液供應之一端就不需要複雜之儀器設備或者是煩瑣之步驟。而那樣亦較受到偏好，因為需求之一端只需要儲存每一種研磨所適合以及必需量之水溶性分散液，因此就能夠減少儲存之體積。

[圖式簡單說明]

圖一係一模式說明圖，顯示藉由二階段式研磨方法以及三階段式研磨方法去除晶圓波紋之每一階段中被清除之研磨斷面。

[發明詳細說明]

“銅薄膜”可以由純銅製作而成，或者是其可以由一種含至少 95 重量百分比如銅-矽或者是銅-鋁之合金所製作而成。

“阻隔性金屬薄膜”是由一種高硬度之金屬如鈹或者是鈦，或者是由其氮化物、氧化物等所製作而成。在這裡，一種“金屬如鈹”並不局限於純的金屬鈹，而是包括含有金屬鈹之合金如鈹-鈮。鈹或者是鈦之氮化物(氮化鈹、氮化鈦)也不局限於純的產物，例如可以含有其他金屬氮化物。特別受到偏好用來做為阻隔性金屬薄膜的有鈹薄膜及/或氮化鈹薄膜。

阻隔性金屬薄膜通常皆是由金屬如鈹以及鈦或者是其氮化物、氧化物等之中恰好一種所製作而成，然而阻隔性金屬薄膜由兩種不同之組成所構成，例如一種由鈹所構成之阻

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(10.)

隔性金屬薄膜，以及一種由氮化鈮構成之阻隔性金屬薄膜也可以在同樣之基質上一起使用。

“絕緣薄膜”可以不僅是一普通之二氧化矽(SiO_2)薄膜，同時也可以是一熱氧化薄膜諸如 plasma TEOS，或者是一目的在於增強 VLSI 效能之低介電常數之絕緣薄膜。可以用來做為“低介電常數之絕緣薄膜”包含三氧烷化二矽(silsesquioxane)(介電常數：大約從 2.6 至 3.0)、含氟元素之二氧化矽(介電常數：大約從 3.3 至 3.5)、以聚醯亞胺為基礎之樹脂(介電常數：大約從 2.4 至 3.6，由 Hitachi 化學工業股份有限公司所生產之商標名稱為“PIQ”，由 Allied Signal 公司所生產之商標名稱為“FLARE”等)、苯並環丁烯(benzocyclobutene)(介電常數：大約在 2.7，由 Dow 化學公司所生產之商標名稱為“BCB”等)，含有氫元素之 SOG(介電常數：大約從 2.5 至 3.5)，以及有機之 SOG(介電常數：大約在 2.9，由 Hitachi 化學工業股份有限公司所生產之商標名稱為“HSGR7”)等之絕緣薄膜。

“相同之條件”意思係指使用一種特定機型之研磨機，以及所有會影響到該研磨結果之條件，諸如轉盤與研磨頭之旋轉、研磨時所使用之壓力、研磨所耗費之時間、研磨時所使用襯墊之類型、以及每單位時間水溶性分散液之供應速率都是相同的。

雖然只要是在相同之條件下做比較，這些條件可以適當地設定，但是實際之研磨條件或者是近乎實際之條件比較受到偏好。例如，應用 30 至 120 rpm 和比較受到偏好為 40 至

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (11.)

100 rpm 之轉盤旋轉速度，30 至 120 rpm 和比較受到偏好為 40-100 rpm 之研磨頭旋轉速度，轉盤旋轉速度/研磨頭旋轉速度之比值為 0.5 至 2 和比較受到偏好為 0.7 至 1.5，100 至 500 公克/平方公分和比較受到偏好為 200 至 350 公克/平方公分之研磨壓力，以及 50 至 300 毫升/分鐘和比較受到偏好為 100 至 200 毫升/分鐘之水溶性分散液供應速率是有可能的。

當這些薄膜分別在前述相同條件下研磨之時，研磨率之“比值”可以由銅薄膜、阻隔性金屬薄膜以及絕緣薄膜之研磨率值計算而得，。研磨可以藉由使用一帶有銅薄膜、阻隔性金屬薄膜以及絕緣薄膜之晶圓來完成。

申請專利範圍第 1 項至第 7 項所述之水溶性分散液中，該銅薄膜之研磨率(R_{Cu})與該阻隔性金屬薄膜之研磨率(R_{BM})比值(R_{Cu}/R_{BM})為 $0.5 \leq R_{Cu}/R_{BM} \leq 2$ 。而該比值(R_{Cu}/R_{BM})比較受到偏好為 $0.7 \leq R_{Cu}/R_{BM} \leq 1.5$ ，更加受到偏好為 $0.8 \leq R_{Cu}/R_{BM} \leq 1.2$ ，甚至更加受到偏好為 $0.9 \leq R_{Cu}/R_{BM} \leq 1.1$ 。如果(R_{Cu}/R_{BM})之比值低於 0.5 時，則銅薄膜就不可能在一充分之研磨率之下研磨，而且當位在斷面處而非在溝槽或者是洞孔(製成導線的斷面)之銅薄膜已經被一個二階段式研磨方法之第一個階段研磨不完全地清除掉時，在第二階段之研磨就需要更長之時間來清除掉這個非必要之銅薄膜。另一方面，如果(R_{Cu}/R_{BM})之比值高於 2 時，則銅薄膜就很可能會在第二階段研磨之時過度地研磨而成為淺碟化之來源，並且致使不可能製成令人滿意之鑲嵌導線。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (12.)

申請專利範圍第 1 項至第 7 項所述之水溶性分散液中，該銅薄膜之研磨率(R_{Cu})與該絕緣體薄膜之研磨率(R_{In})比值(R_{Cu}/R_{In})為 $0.5 \leq R_{Cu}/R_{In} \leq 2$ 。而該比值(R_{Cu}/R_{In})比較受到偏好為 $0.7 \leq R_{Cu}/R_{In} \leq 1.5$ ，更加受到偏好為 $0.8 \leq R_{Cu}/R_{In} \leq 1.2$ ，甚至更加受到偏好為 $0.9 \leq R_{Cu}/R_{In} \leq 1.1$ 。如果(R_{Cu}/R_{In})之比值低於 2 時，則銅薄膜就很可能會過度地研磨，當該水溶性分散液被使用來研磨於一半導體基質上之工作薄膜時，而造成導線切斷之淺碟化，並且致使不可能獲得一足夠平整和高精密度之受研磨表面。另一方面，如果(R_{Cu}/R_{In})之比值低於 0.5 時，則該絕緣薄膜很可能會過度地研磨，而致使不可能製成令人滿意之鑲嵌導線。

申請專利範圍第 1 項至第 7 項所述之水溶性分散液，當作一種使用於製成鑲嵌導線步驟之第二階段研磨水溶性分散液是有用處的。該水溶性分散液對於一使用一種水溶性分散液，其中 R_{Cu}/R_{BM} 為 20 或者是大於 20(更加受到偏好為 40 或者是大於 40，以及甚至更加受到偏好為 50 或者是大於 50)之二階段式研磨處理方法之第二階段研磨也是特別有用處，正如於申請專利範圍第 17 項所述之化學性機械研磨之方法。

當於一個一階段式研磨方法中及/或於一個二階段式研磨方法之第一階段中使用一本發明之水溶性分散液時，有些時候會因為研磨所需要之時間以及需要大量之水溶性分散液而不利於經費之節省。在申請專利範圍第 17 項所述之化學性機械研磨之方法中，使用於第一個步驟研磨之水溶性分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(13.)

散液之 R_{Cu}/R_{BM} 比值較偏向於不超過 20，因為這樣可能會需要更多之時間在第一個步驟之研磨，而且需求更大量之水溶性分散液。

就申請專利範圍第 8 項至第 16 項所述之水溶性分散液而言，該銅薄膜之研磨率(R_{Cu})與該阻隔性金屬薄膜之研磨率(R_{BM})比值(R_{Cu}/R_{BM})為 $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 5$ 。

一種根據申請專利範圍第 10 項所述之水溶性分散液，其酸鹼值低於 8.5， R_{Cu}/R_{BM} 比值為 $0.5 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 5$ ，以及 R_{In}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{In}/R_{BM} \leq 0.1$ [以下稱之為“水溶性分散液(a)"]是特別有效用，當使用該溶液於一個二階段式研磨方法之第二階段或者是一個三階段式研磨方法之第二階段，如同根據申請專利範圍第 18 項和第 19 項。水溶性分散液(a)之 R_{Cu}/R_{BM} 比值可以為 $0.5 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 3$ ，或者為 $0.5 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 2$ 。 R_{In}/R_{BM} 比值可以為 $0 < R_{In}/R_{BM} \leq 0.09$ ，或者為 $0 < R_{In}/R_{BM} \leq 0.085$ 。當使用水溶性分散液(a)時，銅薄膜被研磨，同時阻隔性金屬薄膜也充分地研磨，而不會對絕緣薄膜過度地研磨。

一種根據申請專利範圍第 13 項所述之水溶性分散液，其酸鹼值 8.5 或者是高於 8.5， R_{Cu}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 0.1$ ， R_{In}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{In}/R_{BM} \leq 0.1$ ，並且含有一表面劑，濃度為 0.0001-0.1 重量百分比 [以下稱之為“水溶性分散液(b)"]是特別有效用，當使用該溶液於一個二階段式研磨方法之第二階段或者是一個三階段式研磨方法之第三階段，如同根據申請專利範圍第 18 項和第 20 項。水溶性分散液(b)之

五、發明說明(14.)

R_{Cu}/R_{BM} 比值可以為 $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 0.08$ ，或者為 $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 0.05$ 。 R_{In}/R_{BM} 比值可以為 $0 < R_{In}/R_{BM} \leq 0.09$ ，或者為 $0 < R_{In}/R_{BM} \leq 0.085$ 。當使用水溶性分散液(b)時，銅薄膜僅僅稍稍地研磨，同時阻隔性金屬薄膜係充分地研磨，而不會對絕緣薄膜過度地研磨。

一種根據申請專利範圍第 15 項所述之水溶性分散液，其酸鹼值 8.5 或者是高於 8.5， R_{Cu}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 0.05$ ，以及 R_{In}/R_{BM} 比值為 $0.1 < R_{In}/R_{BM} \leq 2$ [以下稱之為“水溶性分散液(c)”]係特別有效用，當使用該溶液於一個二階段式研磨方法之第二階段或者是一個三階段式研磨方法之第三階段，如同根據申請專利範圍第 18 項和第 20 項。水溶性分散液(c)之 R_{Cu}/R_{BM} 比值可以為 $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 0.03$ ，或者為 $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 0.02$ 。 R_{In}/R_{BM} 比值可以為 $0.1 < R_{In}/R_{BM} \leq 1.5$ ，或者為 $0.1 < R_{In}/R_{BM} \leq 0.8$ 。當使用水溶性分散液(c)時，銅薄膜幾乎沒有研磨，阻隔性金屬薄膜則充分地被研磨，而絕緣薄膜則適度地研磨以去除波紋。

這些水溶性分散液(a)、(b)及(c)可以適當地選擇使用，根據銅薄膜是否已在第一階段磨研完全清除掉或者是否當銅薄膜於第一階段研磨尚未完成時或是在波紋之存在下便已進行第二階段之研磨。

圖一顯示出一個二階段式研磨以及三階段式研磨每個步驟受研磨切面之差異模式解說圖，在斷面處之晶圓上已有波紋產生。

所使用之“研磨劑”比較偏向為至少一種選自於無機粒

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (15.)

子、有機粒子以及無機/有機混合粒子當中之粒子類型。無機粒子較受偏好，而二氧化矽粒子以及特別是膠狀二氧化矽粒子為最受偏愛之研磨劑。

“無機粒子”可以是二氧化矽、氧化鋁、二氧化鈦、氧化鋇、二氧化鈾或者是類似之物所構成之粒子。無機粒子比較偏向為高純度。說得明白些，可能有提到過由二氧化矽、氧化鋁、二氧化鈦或者是類似之物所構成之粒子，該化合物之合成是由(1)一種氣態之方法，在該方法中以氧氣和氫氣與氣態之四氯化矽、氯化鋁或者是氯化鈦反應，(2)一種溶膠之方法，在該方法中一種金屬之烴氧化物如四乙氧基矽烷(tetraethoxysilane)或者是一種烴氧化鈦被水解，接著進行聚合作用以合成該粒子，(3)一種無機膠態之方法，在該方法中不純物以純化之方法加以去除。

“有機粒子”可以是一種熱塑性樹脂如下面(1)到(4)所列出之物質中之任何一種所構成之粒子。

- (1) 聚苯乙烯以及以苯乙烯為基礎之共聚合物。
- (2) (甲基)丙烯酸樹脂如聚甲基丙烯酸甲酯以及(甲基)丙烯酸之共聚合物。
- (3) 聚乙烯醇、聚縮醛、飽和之聚酯、聚醯胺、聚醯亞胺、聚羧基酸、以及苯氧樹脂。
- (4) 聚烯烴如聚乙烯、聚丙烯、聚-1-丁烯、聚-4-甲基-1-戊烯、以及以烯烴為基礎之共聚合物。

這些有機粒子可以由乳化聚合、懸浮聚合、乳化分散、做成粉末等方法製作而得。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明（16.）

這些有機粒子可以是由一種由苯乙烯、甲基丙烯酸甲酯或者是類似之物與二乙烯基苯、乙二醇、二甲基丙烯酸或者是類似之物以共聚合之方式所獲得到之網狀交叉結構聚合物所構成。這些有機粒子之硬度可以由其網狀交叉之程度來做調整。

由熱固性樹脂如酚樹脂、尿烷樹脂、尿素樹脂、蜜胺樹脂、環氧樹脂、醇酸樹脂以及不飽和聚酯樹脂所構成之有機粒子也可以被使用。

這些不同類型之無機粒子與有機粒子可以單獨地或者是以二種或二種以上的類型組合之方式使用。

“無機/有機混合型粒子”可以由無機粒子與有機粒子所構成，這些混合型粒子是經由相當程度之整合製作而成，因此於化學性機械研磨處理時不會輕易地分離開來，而且對於這些混合型粒子之類型或者是構造沒有特別之限制。

可以做為無機/有機混合型粒子(以下稱之為“混合型粒子”)使用的有由烷氧基矽烷、煙氧化鋁、煙氧化鈦或是類似之物等，於聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯或是其類似之物之聚合物粒子存在下聚合製造而成之粒子，並且接合聚氧烷或是其類似之物於該多聚合物粒子至其表面之上。所產生之多聚合物可以直接被接合至該多聚合物粒子之官能基，或者是該多聚合物經由一矽烷類之接合劑或是其類似之物來作接合。

要製備混合型之粒子，也可以使用二氧化矽粒子或者是氧化鋁之粒子，但不是烷氧基矽烷。這些粒子也可以藉由與聚

五、發明說明 (17.)

矽氧烷之纏繞而聚集在一起，而且這些粒子也可以藉著其官能基如烴基以化學之方法與聚合物之粒子結合起來。

混合型粒子可以是由有機粒子與無機粒子藉著靜電力之結合所構成之粒子，這個靜電力形成於一含有正負符號相反之則塔電位值之無機粒子與有機粒子之水溶性分散液。

由靠靜電力結合起來之無機粒子與有機粒子所構成之混合粒子現在將更進一步地加以解說。

無機粒子之則塔電位是與酸鹼值有高度相關性，並且具有一個等電點值，即在該點上該電位為零；則塔電位在該等電點之上下變換正負符號。

另一方面，有機粒子之則塔電位在整個酸鹼值範圍內，或者是除了低酸鹼值範圍以外之廣泛酸鹼值範圍則通常是呈現負值；但是當使用含羧基、磺酸基或是類似官能基之有機粒子時，就有可能會得到則塔電位值負的更明確之有機粒子。含有氨基等之有機粒子在特定之酸鹼值範圍內呈現出正則塔電位值。

因此，當組合特定之無機粒子與有機粒子，並且將其則塔電位值為正負符號相反之酸鹼值範圍內加以混合時，就有可能會生成由無機粒子與有機粒子藉由靜電力整合起來之混合型粒子。在粒子混合之時，則塔電位值的符號可能是相同，因此在混合之後調整酸鹼值使得無機粒子與有機粒子之則塔電位值呈現正負相反之符號，所以無機粒子與有機粒子才能夠整合起來。

所使用之無機/有機混合型粒子可以由烷氧矽烷、烷氧

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (18.)

化鋁、烷氧化鈦或類似之物質在藉由靜電力方式整合建構而成之粒子之存在下之聚合作用，並且將聚矽氧烷或類似之物質結合在至少是該粒子之表面上以形成一混合型粒子製備而得。

這些具研磨劑作用之無機粒子、有機粒子與混合型粒子之形狀比較偏好為圓球形。在這裡，“圓球形”意思大略是指沒有銳角部分之圓球，而且未必為近乎完美之圓球。使用圓球形之研磨劑將能夠在一充足之研磨率下進行研磨，並且在研磨時不會刮傷研磨之表面。

使用於本發明之水溶性分散液之研磨劑其平均之粒子大小比較偏好為 0.001 至 30 微米。平均粒子大小低於 0.001 微米有些時候將會阻礙使用該水溶性分散液之化學性機械研磨之方法，而未能達到足夠高之研磨率。另一方面，平均粒子大小超過 30 微米時很可能就會造成研磨劑之沉澱和分離，而阻礙了要達到一安定水溶性分散液之努力。平均粒子大小比較偏好為 0.002 至 3 微米，更加偏好為 0.005 至 1 微米，而且甚至更偏好為 0.007 至 1 微米，而且特別是 0.01 至 0.7 微米。平均粒子大小落在這個範圍內之研磨劑就能夠產生出一安定之化學性機械研磨之水溶性分散液，該溶液具有高研磨率而粒子不會有沉澱與分離之現象。平均粒子大小可以藉由使用雷射擴散繞射測量儀或者是穿透式電子顯微鏡之觀察法來加以測量。

研磨劑之含量可以是 0.01 至 30 重量百分比，相對於 100 重量百分比之水溶性分散液。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (19.)

就申請專利範圍第1項至第7項所述之水溶性分散液而言，該研磨劑之含量較偏好為0.05至30個重量百分比，更加偏好為0.1至20重量百分比，甚至更偏好為0.5至10重量百分比，而且特別是1至7重量百分比。

就水溶性分散液(a)與(b)而言，研磨劑之含量比較偏好為0.01至15重量百分比，更加偏好為0.1至5重量百分比，而且甚至更偏好為0.3至3重量百分比。就水溶性分散液(c)而言，研磨劑之含量比較偏好為0.01至15重量百分比，更加偏好為0.5至10重量百分比，而且甚至更偏好為1至8重量百分比。如果該研磨劑之含量過低時，則該水溶性分散液就不可能達到一充足之研磨率。另一方面，如果該研磨劑之含量過高時，就會增加成本，同時會非預期地降低該水溶性分散液之安定性。

本發明之水溶性分散液之媒介可以為水或者是一主要由水構成之混合溶液(例如水與甲醇之混合溶液)。水最是特別受到偏好用來做為本發明之水溶性分散液之媒介。

申請專利範圍第1項至第7項所述之水溶性分散液也可以含有一種申請專利範圍第3項所述之“研磨率調整成份物質”以獲得特定之研磨率比值。有機酸可以被提及當作研磨率調整成份物質，而且該有機酸可以從一包括單鹵酸、二鹵酸、煙基酸、羧基酸、螯合酸與非螯合酸之大範圍內來挑選。比較受偏好之有機酸可以一提的有醋酸、己二酸、丁酸、癸酸、己酸、辛酸、檸檬酸、戊二酸、乙醇酸、甲酸、反丁烯二酸、乳酸、月桂酸、蘋果酸、順丁烯二酸、丙二酸、肉豆

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(20.)

羧酸、草酸、棕櫚酸、苯二甲酸、丙酸、丙酮酸、硬脂酸、琥珀酸、酒石酸、戊酸等等，任何一種或者是一種以上之這些有機酸皆可以使用。

這些有機酸解離之部分在該水溶性分散液中可以是解離狀態或是非解離狀態。當該有機酸為一種譬如為二價酸或者是二價酸以上之多價酸時，則該有機酸可能會解離成單價離子，或者是可能會解離成二價離子或是二價以上之離子。在解離部分中與該有機酸離子形成配對之陽離子可以是氫離子，或者是該離子可以為一源自於一種於必要時添加於該水溶性分散液之添加劑之陽離子(例如，銨離子、鉀離子等)。要製備本發明之水溶性分散液，該有機酸可以用酸或者是有機酸鹽之形式來添加。

順丁烯二酸是前述幾種使用於申請專利範圍第 1 項至第 7 項所述之水溶性分散液做為研磨率調整成份物質之有機酸中特別受到偏愛。

順丁烯二酸在水溶性分散液中實際上其全部之含量都解離成離子。而與順丁烯二酸離子形成配對之陽離子可以為氫離子，或者是該離子可以為一個源自於一種於必要時添加於該水溶性分散液之添加劑之陽離子(例如，銨離子或者是鉀離子)，而鉀離子是較受偏好。鉀離子對於研磨率之改善也同樣具有作用，而且鉀離子能夠給予該水溶性分散液一甚至更大之研磨率。

要製造出順丁烯二酸離子與鉀離子，使用順丁烯二酸鉀是最方便而且是最有效率。使用於該水溶性分散液中之鉀離

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(21.)

子可以由順丁烯二酸鉀產生而得，可以由用來調整該水溶性分散液酸鹼值之氫氧化鉀產生而得，或者是由一種於必要時添加於該水溶性分散液之添加劑產生而得。

順丁烯二酸離子在該水溶性分散液中之濃度比較偏好為 0.005 至 1 莫耳/公升，而且特別是在 0.01 至 0.5 莫耳/公升。順丁烯二酸離子之濃度範圍可以藉由添加濃度為 0.06 至 11.6 重量百分比(更加偏好為 0.1 至 5.8 重量百分比)之順丁烯二酸。

如果順丁烯二酸離子之濃度低於 0.005 莫耳/公升時，則特別是銅薄膜與阻隔性金屬薄膜之研磨率可能就會不足。另一方面，如果順丁烯二酸離子之濃度超過 1 莫耳/公升時，則研磨表面可能就會遭到腐蝕，而且要獲得一令人滿意之高精密度受研磨表面可能就不可能了。順丁烯二酸離子之濃度可以用離子色層分析法來加以測量。

鉀離子之濃度可以是任何適當之濃度，而且比較偏好為 0.01 至 2 莫耳/公升，更加偏好之濃度為 0.02 至 1 莫耳/公升。在本個案裡，鉀離子濃度低於 0.01 莫耳/公升很可能會致使不可能對研磨率呈現出一充足之改善作用，而鉀離子濃度超過 2 莫耳/公升時就會傾向於導致刮傷之後果。

申請專利範圍第 1 項至第 7 項所述之水溶性分散液比較偏向於含有一氧化劑。添加一氧化劑會改善研磨率。

可以使用之氧化劑有許多種，而且適當之氧化劑包括有氧化金屬鹽類；氧化金屬螯合物；非金屬性之氧化劑如過醋酸以及過碘酸；以鐵元素為離子之硝酸鹽、硫酸鹽、乙二胺

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (22.)

四乙酸(EDTA)、檸檬酸鹽、鐵氰化鉀等；鋁鹽；鈉鹽；鉀鹽；銨鹽；四級銨鹽；磷鹽；或者是其他過氧化物、氯酸鹽、過氯酸鹽、硝酸鹽、過錳酸鹽、過硫酸鹽的陽離子鹽以及其混合物。

所使用之“氧化劑”最受偏好為過氧化氫。過氧化氫在水溶性分散液中至少會部分解離，並產生出過氧化氫離子。

“過氧化氫”包括有過氧化氫分子以及前面所提之過氧化氫離子。

過氧化氫離子之濃度雖然可以依照要求設定在 0.01 至 5.0 重量百分比範圍之內，然而卻比較偏好為 0.05 至 3.0 重量百分比，最受偏好為 0.07 至 1.0 重量百分比。如果過氧化氫之濃度低於 0.01 重量百分比時，則要達到以充足之研磨率進行研磨就成不可能之事，而如果過氧化氫之濃度超過 5.0 重量百分比時，研磨中之表面就會遭受到腐蝕。

本發明之水溶性分散液也可以包含一具有促進過氧化氫做為氧化劑功能之作用之多價金屬離子，因而能夠更進一步地使研磨率得到改善。

可以提及做為多價金屬離子之金屬離子有鋁、鈦、鈮、鉻、錳、鐵、鈷、鎳、銅、鋅、鍺、銦、鉬、錫、銻、鉍、鉛、以及銻等。這些金屬離子當中之任何一種皆可以使用，或者是可以組合二種或二種以上之多價金屬離子來使用。

多價金屬離子之含量在該水溶性分散液中可以達到 3000 ppm，並且比較偏好為 10 至 2000 ppm。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (23.)

多價金屬離子可以藉由將一含有多價金屬離子之鹽類如硝酸鹽、硫酸鹽、或者是醋酸鹽、或是一螯合物與水溶性媒介混合製備而得，而且多價金屬離子也可以藉由混合一種多價金屬離子之氧化物製備而得。也可以使用一種當與水溶性媒介混合時能夠產生出單價金屬離子之化合物，但是該化合物之離子藉由氧化劑就可成為多價金屬離子。在這些各種不同之鹽類與螯合物之中，硝酸鐵是比較受到偏好，因為硝酸鐵在改善研磨率方面具有特別優良之作用。

申請專利範圍第1項至第7項所述之水溶性分散液其酸鹼值比較偏好調整到7至11範圍內，更加偏好為8至11，甚至更加偏好為8.5至10.5，而且特別是9至10。酸鹼值可以用一種酸如硝酸或硫酸，或者是一種鹼如氫氧化鉀、氫氧化鈉或銨來調整。如果該水溶性分散液之酸鹼值低於7時，則對於銅或是類似之物之工作薄膜會有較強之蝕刻作用，因此傾向於產生更多淺碟化與腐蝕之情形。另一方面，如果該水溶性分散液之酸鹼值高於11時，則絕緣薄膜會過度地研磨，而且不能夠得到一另人滿意之導線紋路圖案。

申請專利範圍第8項至第16項所述之水溶性分散液含有一“雜環類化合物”。可以用來做為雜環類化合物使用之化合物有如(1)喹啉羧基酸如2-喹啉羧基酸(喹哪啶酸)，(2)中氮茛如7-羥基-5-甲基-1,3,4-三氮雜中氮茛，和(3)雜五環化合物如苯並三唑、苯並噁唑、苯並噻二唑，以及(4)雜六環化合物如二氮雜苯與三氮雜苯等。這些雜環類化合物與氨基、氫硫基、含一至三個碳原子之短鏈烷基等結合之衍生

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (24.)

物也可以被使用。

可以被提到做為雜五環化合物之衍生物有 2-氨基苯並噻唑、2-氨基-6-甲基苯並噻唑、2-氫硫基苯並噻唑、4-氨基-1,2,4-三唑、4-氨基-3-胍基-5-氫硫基-1,2,4-三唑、3-氫硫基-1,2,4-三唑、以及 3-氫硫基-4-甲基-4-氫-1,2,4-三唑、5-氨基-1-氫-四唑、2-氫硫基噻唑啉、鳥嘌呤、1-苯基-5-氫硫基-1-氫-四唑、1-氫-四唑、1-氫-四唑-1-醋酸、1-(2,2-二甲基氨基乙基)-5-氫硫基四唑、4,5-二氫基咪唑、2-氨基-4,5-二氫基-1-氫-咪唑、以及 3-氫-1,2,3-三唑[4,5-b]-吡啶-3-醇。

可以被提到做為雜六環化合物之衍生物有 3-氨基-5,6-二甲基-1,2,4-三氮雜苯、2,4-二氨基-6-聯丙烯氨基-1,3,5-三氮雜苯、6-苯基-1,3,5-三嗪-2,4-二胺(benzoguanamine)、硫氰尿酸、蜜胺、3-氨基-5,6-二甲基-1,2,4-三氮雜苯、酞吡、以及 2,3-二氫基-5-甲基吡啶。

雜五環與雜六環化合物之衍生物也可以做為雜環類化合物使用。這類化合物包括腺嘌呤及鳥嘌呤。

使用喹哪啶酸或是 7-羥基-5-甲基-1,3,4-三氮雜中氮茛其中之一種或是二者同時使用做為水溶性分散液(a)之雜環類化合物是比較受到偏好。對水溶性分散液(b)而言，特別偏好的是苯並三唑。對水溶性分散液(c)而言，使用苯並三唑、喹哪啶酸及 7-羥基-5-甲基-1,3,4-三氮雜中氮茛中之其中之一是較受到偏好。

雜環類化合物之含量可以從 0.0001 至 5 重量百分比，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(25.)

相對於 100 重量百分比之水溶性分散液而言。對於水溶性分散液(a)與(c)之含量比較偏好為 0.001 至 1 重量百分比，更加偏好為 0.01 至 0.5 重量百分比。對水溶性分散液(b)而言，其含量比較偏好為 0.001 至 0.5 重量百分比，而且更加偏好為 0.01 至 0.05 重量百分比。如果雜環類化合物之含量低於 0.0001 重量百分比時，則要在充足之研磨率下將銅薄膜和阻隔性金屬薄膜研磨是不可能，同時會需要更長之研磨時間，特別是當水溶性分散液被用來研磨阻隔性金屬薄膜時。含有 5 重量百分比之雜環類化合物就能夠產生出足夠之作用，而且沒有必要將其含量增加超過 5 重量百分比。

根據申請專利範圍第 8 項至第 16 項所述之水溶性分散液含有一“有機酸”。對於有機酸之類型並沒有限制，而且可以使用一範圍廣泛之有機酸如一價酸、二價酸、羥基酸、羧基酸。在這些有機酸之中，每分子含有二個或者是二個以上羧基之有機酸較受到偏好。可以被提到做為這類有機酸有(1)飽和酸如草酸、丙二酸、琥珀酸、戊二酸、己二酸；(2)不飽和酸如順丁烯二酸以及反丁烯二酸；(3)芳香烴酸如苯二甲酸以及(4)烴基酸如乳酸、蘋果酸、酒石酸以及檸檬酸。在這些有機酸之中，較受到偏好有丙二酸、琥珀酸、順丁烯二酸、乳酸以及檸檬酸。

根據申請專利範圍第 8 項至第 16 項所述之水溶性分散液中有機酸之含量可為 0.01 至 10 重量百分比，特別是 0.1 至 5 重量百分比，而且更加偏好為 0.3 至 3 重量百分比，相對於 100 重量百分比之水溶性分散液而言。如果有機酸之含

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (26.)

量低於 0.01 重量百分比時，則要在充足研磨率下將銅薄膜和阻隔性金屬薄膜研磨是不可能，同時水溶性分散液之安定性會降低。添加 5 重量百分比之有機酸就足以使研磨率得到改善，而且沒有必要將其含量增加超過 5 重量百分比。

該含量也包含了一些個案，其中有機酸的部分以離子之形式存在。亦即是，該離子即為被包含在該分散液內有機酸之含量。

申請專利範圍第 8 項至第 16 項所述之水溶性分散液也含有一“氧化劑”。可以用來做為氧化劑有(1)過硫酸鹽如過硫酸銨以及過硫酸鉀；(2)過氧化氫；(3)無機酸如硝酸和硫酸；(4)有機過氧化物如過醋酸、過苯甲酸、以及三級-丁基氫過氧化物；(5)多價金屬鹽包括過錳酸化合物如過錳酸鉀，以及重鉻酸化合物如重鉻酸鉀。特別偏好做為氧化劑的有過氧化氫、過硫酸鹽如過硫酸鉀以及過硫酸銨、以及無機酸如硝酸和硫酸。過硫酸鹽可以使得銅薄膜和阻隔性金屬薄膜之研磨率得到改善，而且可以適當地使用不管銅薄膜在第一階段的研磨被研磨之程度如何。

氧化劑之含量可以是 0.01 至 10 重量百分比，比較偏好為 0.05 至 5 重量百分比，而且更加偏好為 0.1 至 3 重量百分比，相對於一百個重量百分比之水溶性分散液而言。如果氧化劑之含量低於 0.01 重量百分比時，則要在充足之磨光率下將銅薄膜和阻隔性金屬薄膜研磨是不可能，同時會需要更長之時間，特別是當水溶性分散液用來研磨阻隔性金屬薄膜時。添加 10 重量百分比之氧化劑就足以使研磨率得到改

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(27.)

善，而且沒有必要將其含量增加超過 10 重量百分比。

申請專利範圍第 8 項至第 16 項所述之水溶性分散液也含有一“表面劑”。可以當做表面劑使用有陽離子表面劑、陰離子表面劑或者是非離子表面劑。陰離子表面劑是特別受到偏好，而且可以被提到做為陰離子表面劑的有(1)羧基酸如脂肪酸肥皂以及烷基醚羧基酸；(2)磺酸鹽如烷基苯磺酸鹽、烷基萘磺酸鹽以及 α -烯磺酸鹽；(3)硫酸鹽酯如較高級醇硫酸鹽酯、烷基醚硫酸鹽、聚氧乙烯烷基苯基醚硫酸鹽；以及(4)磷酸鹽酯如烷基磷酸鹽酯。在這些陰離子表面劑當中較受到偏好有磺酸鹽，而以十二烷基苯磺酸鉀與十二烷基苯磺酸銨特別地受到偏好。

水溶性分散液(a)與(b)表面劑之含量可以是 0.0001 至 5 重量百分比，特別是 0.001 至 0.5 重量百分比，並且更加偏好為 0.01 至 0.2 重量百分比，相對於 100 重量百分比之水溶性分散液而言。表面劑之含量比較偏向於不低於 0.0001 重量百分比，因為研磨率就不可能會得到充分之改善。另一方面，表面劑之含量比較偏向於不超過 5 個重量百分比，因為研磨率可能會相當程度地減少，特別是對銅薄膜。就水溶性分散液(c)而言，表面劑可以用低於 0.0001 重量百分率之濃度加入，但是添加表面劑會降低絕緣薄膜之研磨率，因此比較偏向不使用表面劑。

申請專利範圍第 8 項至 16 項所述之水溶性分散液其酸鹼值對於水溶性分散液(a)而言可以是 5 至 8.5 以下，比較偏好為 6 至 8 以下，並且更加偏好為 6.5 至 8 以下。採用該範

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (28.)

圍內之酸鹼值，阻隔性金屬薄膜可以在充足之研磨率下研磨，同時絕緣薄膜之研磨減少至最小程度，所以不會發生絕緣薄膜過度被研磨之情形。另一方面，水溶性分散液(b)與(c)之酸鹼值可以是 8.5 至 12，比較偏好為 8.5 至 11，並且更加偏好為 8.5 至 10。採用該範圍內之酸鹼值，阻隔性金屬薄膜可以在充足之研磨率下研磨。特別是酸鹼值調整至該範圍內之水溶性分散液(c)達成了在充足之研磨率下研磨阻隔性金屬薄膜以及適當地研磨絕緣薄膜之目的，因此該溶液(c)做為第三階段研磨之水溶性分散液是有用處。

半導體裝置工作薄膜之研磨可以由使用一種可以在市面上購買得到之化學性機械研磨機(如由 Lapmaster SFT 股份有限公司製造之機型“LGP510”或者是“LGP552”；由 Ebara 實驗室股份有限公司製造之機型“EPO-112”、“EPO-113”以及“EPO-222”；由 Applied Materials 公司製造之機型“Mirra”；以及由 Aipec 公司製造之機型“AVANTI-472”)來完成。就研磨而言，比較偏好之方式是殘留在研磨中表面上之研磨劑於研磨之後才清除掉。研磨劑可以常用清洗之方式加以清除。當研磨劑是由有機粒子構成之時，則該研磨中之表面便可以在氧氣的存在下加熱至高溫以燒掉這些研磨粒子作為其清除之方式。所使用燃燒之方法可以是一種以漿液燒成灰燼之處理方法，於此方法中粒子暴露於氧氣漿液，氧原子團以向下流之方式或是類似之方式來供應。該方法可以讓殘留之有機粒子輕易地從研磨中之表面清除掉。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(29.)

[本發明之具體實例]

現在以列舉實例之方式將本發明做更加詳細之說明。

[1]製備含有研磨劑之水溶性分散液

(1)製備含有無機粒子之水溶性分散液

合成範例 1 [製備含有霧狀二氧化矽與霧狀氧化鋁之水溶性分散液]

在 100 公克霧狀二氧化矽粒子(產品名稱：“Aerosil #90”，為 Nippon Aerosil 股份有限公司之產品)以及霧狀氧化鋁粒子(產品名稱：“Aluminum Oxide C”，為 Degusa 公司之產品)被裝入一體積為 2 公升之聚乙烯瓶子中後，將離子交換水裝入瓶中，直到總含量為 1000 公克為止。然後這些粒子用一種超音波分散器加以分散，以製備含 10 份重量(以下稱之為“份”)霧狀二氧化矽粒子之水溶性分散液(A1a)以及含 10 份霧狀氧化鋁粒子之水溶性分散液(A1b)。

合成範例 2 [製備含有膠狀二氧化矽之水溶性分散液]

在 70 公克濃度為 25 重量百分比之氨水、40 公克之離子交換水、175 公克乙醇以及 21 公克四乙烷氧基矽烷裝入一體積為 2 公升之圓錐形燒瓶中後，加熱該混合溶液至 60 °C，同時用 180 rpm 之轉速攪拌，當持續在這個溫度下攪拌 2 個小時以後，冷卻該混合溶液就獲得一平均粒子大小為 230 nm 之膠狀二氧化矽/酒精分散液。然後使用一蒸發器重複一去掉酒精部分之處理程序數次，同時在 80°C 之溫度下添加離子交換水到該分散液，在該分散液中之酒精因此被去除掉以製備固體內容物佔 8 重量百分比之水溶性分散液

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (30.)

(A2a)。

含有平均粒子大小為 30 nm 之二氧化矽粒子之水溶性分散液(A2b)製備之方式與上面相同，除了使用 35 公克乙醇以及使用 15 公克四乙烷氧基矽烷以外。

含有平均粒子大小為 15 nm 之二氧化矽粒子之水溶性分散液(A2c)製備之方式與上面相同，除了使用 45 公克乙醇以及使用 25 公克四乙烷氧基矽烷以外。

(2) 製備含有混合型粒子構成之研磨劑之水溶性分散液

合成範例 3 [製備含有由以聚甲基丙烯酸甲酯為基礎之粒子與二氧化矽粒子所構成之混合型粒子之水溶性分散液]

1) 製備含有聚合物粒子之水溶性分散液

在 90 份之甲基丙烯酸、5 份之甲烷氧基聚乙二醇甲基丙烯酸(商標名稱：“NK Ester M-90G”，#400，為 Shinnakamura 化學工業股份有限公司的產品)、5 份之乙烯基吡啶、2 份之一種以偶氮基為基礎之聚合作用啟動劑(商標名稱“V50”，為 Wako Junyaku 股份有限公司之產品)、以及 400 份離子交換水被裝入一體積為 2 公升之圓錐形燒瓶中後，加熱該內容物至 70°C，並且在一氮氣大氣壓下攪拌以進行 6 小時之聚合作用。這樣就產生了一含有以聚甲基丙烯酸甲酯為基礎之粒子之水溶性分散液，該粒子之平均粒子大小為 150 nm，有氨基陽離子以及含聚乙二醇鏈之官能基。該聚合作用之產率為 95%。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (31.)

2) 製備含有混合型粒子之水溶性分散液

在 100 份含有 10 重量百分比獲得於上面 1) 中以聚甲基丙烯酸甲酯為基礎之粒子之水溶性分散液裝入一體積為 2 公升之圓錐形燒瓶中後，將 1 份之甲基三甲氧烷基矽烷添加到該水溶性分散液中，並且於 40°C 下攪拌該混合溶液 2 小時，然後用硝酸將酸鹼值調整至 2 就獲得水溶性分散液(i)。同時，用氫氧化鉀將一種含有 10 重量百分比之膠狀二氧化矽粒子(產品名稱：“Snowtex O”，為 Nissan 化學工業股份有限公司之產品)之水溶性分散液之酸鹼值調整至 8 就獲得水溶性分散液(ii)。以聚甲基丙烯酸甲酯為基礎之粒子在水溶性分散液(i)中之則塔電位值為+17 mV，而且二氧化矽粒子在水溶性分散液(ii)中之則塔電位值為-40 mV。

在那之後，用 2 小時時間逐漸地將 50 份之水溶性分散液(ii)加入並且同時混合到 100 份之水溶性分散液(i)中，並攪拌 2 小時，就獲得一水溶性分散液，該溶液含有由附著到以聚甲基丙烯酸甲酯為基礎之粒子之二氧化矽粒子所構成之粒子。接下來，將 2 份之乙烯基三乙氧烷基矽烷添加到該水溶性分散液中，並且於攪拌 1 小時後，將 1 份之四乙氧烷基矽烷添加到該水溶性分散液中，並且加熱該混合溶液至 60°C，然後持續地攪拌 3 小時，並且加以冷卻就獲得含有混合型粒子之水溶性分散液(A3)。這些混合型粒子之平均粒子大小為 180 nm，而且這些二氧化矽粒子附著在 80% 以聚甲基丙烯酸甲酯為基礎之粒子之表面。

[2] 化學性機械研磨水溶性分散液(1)之製備與評估

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (32.)

範例 1

含有於合成範例 1 中所製備而成之霧狀二氧化矽水溶性分散液(A1a)與離子交換水混合至佔有 5 份之霧狀二氧化矽以及分別為 1 重量百分比之順丁烯二酸鉀與 0.1 重量百分比之過氧化氫，並且用氫氧化鉀將酸鹼值調整至 9.5 就獲得一化學性機械研磨之水溶性分散液。

範例 2-9

具特定酸鹼值之化學性機械研磨之水溶性分散液製得之方式與範例 1 相同，除了研磨劑類型以及混合之含量，還有順丁烯二酸鉀與過氧化氫之混合含量被改變如表 1 所示以外。

比較範例 1

具一種特定酸鹼值之化學性機械研磨水溶性分散液製得之方式與範例 1 相同，除了沒有添加研磨率調整成分物質以外。

比較範例 2-6

具特定酸鹼值之化學性機械研磨水溶性分散液製得之方式與範例 1 相同，除了研磨劑類型以及混合之含量，研磨率調整成份物質類型以及混合之含量，以及過氧化氫混合之含量以外，其改變如表 2 所示。然而在比較範例 5 中，使用硝酸而不是氫氧化鉀來調整特定之酸鹼值。

使用範例 1 至 9 以及比較範例 1 至 6 之化學性機械研磨水溶性分散液來研磨由 8 吋銅薄膜包裹之晶圓，由 8 吋鈿薄膜包裹之晶圓，由 8 吋氮化鈿薄膜包裹之晶圓，以及由 8

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (33.)

吋 plasma TEOS 薄膜包裹之晶圓。

使用由 Lapmaster 公司製造之機型 “LGP-510” 做為研磨機以研磨形成於下列條件於每一晶圓上之薄膜，而且研磨率係根據下面之公式計算而得。

轉盤旋轉速度：50 rpm

研磨頭旋轉速率：50 rpm

研磨壓力：300 公克/平方公分

水溶性分散液供應速度：100 毫升/分鐘

研磨時間：1 分鐘

磨光墊：由 Rodel-Nitta 股份有限公司製造之產品編碼為 IC1000/SUBA400 之雙層構造。

研磨率(埃/分鐘)：[(研磨前薄膜之厚度) - (研磨後薄膜之厚度)]/研磨時間。

每片銅、鈹以及氮化鈹薄膜之厚度是藉由使用電阻測量儀(由 NPS 公司製造之機型 “Z-5”)之直流 4-探測方法測量片電阻來測定，並且由片電阻值以及金屬銅或是金屬鈹之電阻值依據以下之公式計算出其厚度。

銅、鈹或氮化鈹薄膜之厚度(埃) = [銅、鈹以及氮化鈹之電阻值(歐姆/公分)/片電阻值(歐姆/平方公分)] $\times 10^{-8}$ 。

絕緣薄膜之厚度是使用干擾式薄膜厚度探測器(由 Sentech 公司製造之機型 “FTP500”)來測量。

藉由使用照明燈於暗室內照射該樣本並且用肉眼觀察任何存在之刮痕之方法來評估銅薄膜上之刮痕。

絕緣薄膜上之刮痕以微分干擾顯微鏡攝影，並且在 100

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (34.)

微米×100 微米視力範圍之內計數刮痕數目。

結果顯示於表 1 與表 2 之中。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (37.)

根據表 1 所示之結果，範例 1 至 9 含有 1 至 3 份之順丁烯二酸鉀以及 0.1 至 3 份之過氧化氫之水溶性分散液全部都有 0.5 至 2 範圍內之銅薄膜與鈿薄膜及/或氮化鈿薄膜研磨率之比值(R_{Cu}/R_{BM})和銅薄膜與絕緣薄膜研磨率之比值(R_{Cu}/R_{In})。特別是使用混合型粒子或者是混合型粒子與霧狀二氧化矽之混合物做為研磨劑之範例 4 至 6 具有 0.8 至 1.2 範圍內之 R_{Cu}/R_{BM} 與 R_{Cu}/R_{In} ，而且呈現出非常之少之銅薄膜以及絕緣薄膜之刮痕，同時產生出足夠平整與高精密度之受研磨表面。

根據表 2 所示之結果，比較範例 1 至 5 其銅薄膜與鈿薄膜及/或氮化鈿薄膜研磨率之比值(R_{Cu}/R_{BM}) 和銅薄膜與絕緣薄膜研磨率之比值(R_{Cu}/R_{In})不是非常之大就是非常之小，而且呈現出不夠平整之受研磨表面。

於第一階段水溶性分散液其 R_{Cu}/R_{BM} 為 100 之比較範例 6 中，其銅薄膜之研磨率 R_{Cu} 偏高，而銅薄膜與鈿薄膜及/或氮化鈿薄膜研磨率之比值(R_{Cu}/R_{BM})和銅薄膜與絕緣薄膜研磨率之比值(R_{Cu}/R_{In})則是兩者皆偏低，而且對於受研磨表面不能夠達到足夠平整之目的。

範例 10

在一矽基質之表面上，有一帶有由 1 微米深度與 5 微米、10 微米、25 微米、50 微米、75 微米以及 100 微米等不同寬度之溝槽所製成之紋路圖案之絕緣薄膜被壓製成薄片。然後一 300 埃之氮化鈿薄膜被製成於該絕緣薄膜表面之上，然後金屬銅以濺射覆蓋於由氮化鈿薄膜所覆蓋之溝槽中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(38.)

之方式累積至 1.3 微米來製造出一晶圓。

一種由 Lapmaster SFT 股份有限公司生產之機型“LGP-510”在下列之條件下係用來做為二階段式研磨製造出來之晶圓之研磨機。然而於第一階段之研磨中，一種以霧狀二氧化矽為基礎之水溶性分散液(R_{Cu}/R_{BM} 為 30)係當做為 3 分鐘研磨之水溶性分散液來使用，在那之後進行一使用與範例 5 相同之水溶性分散液之第二階段研磨，直到殘餘之銅與氮化鈮完全地清除為止。

轉盤旋轉速度：50 rpm

研磨頭旋轉速度：50 rpm

研磨壓力：300 公克/平方公分

水溶性分散液供應速率：100 毫升/分鐘

研磨墊：由 Rodel-Nitta 股份有限公司製造之產品號碼為 IC1000/SUBA400 之雙層構造。

在完成研磨之後，一表面粗糙度尺(由 KLA-Tencor 公司生產之型號“P-10”)係使用來做為測量 100 微米寬銅導線之淺碟化，該導線被發現為 450 埃。

範例 11

二階段式研磨進行之方式與範例 10 相同，除使用同樣使用於範例 6 之水溶性分散液當作第二階段研磨之水溶性分散液以外；測量 100 微米銅導線之淺碟化。

於 100 微米銅導線完成研磨之後其淺碟化值為 470 埃。

比較範例 7

二階段式之研磨係以與範例 10 相同之方式進行，除使

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (39.)

用相同於比較範例 3 之水溶性分散液當作第二階段研磨之水溶性分散液以外；測量 100 微米銅導線之淺碟化。

100 微米銅導線之淺碟化於完成研磨之後為 3500 埃。

以本發明之研磨方法所製得之範例 10 與 11 於 100 微米銅導線完成研磨之後產生少於 500 埃之淺碟化值，所得到之受研磨表面足夠平整而且精密度高。但是比較範例 7 於 100 微米銅導線完成研磨之後具有很大之淺碟化值 3500 埃，而且受研磨表面不夠平整。

[3] 製備與評估化學性機械研磨之水溶性分散液(2)

範例 12 至 24

於合成範例 1 至 3 中製備之水溶性分散液之配方量係各自裝入一體積 1 公升之聚乙烯瓶中，而且表列於表 3 至 5 中之雜環類化合物與有機酸係加入至同樣表列於表 3 至 5 中之該內容物中並且完全地與之混合。表列於表 3 至 5 中之氧化劑與表面劑之水溶液係添加到表列於表 3 至 5 中之該內容物中，同時攪拌(在表 5 中之範例 21 至 24 為不含表面劑之組成)。接著，添加一氫氧化鉀之水溶液或者是氨水來調整酸鹼值到表列於表 3 至 5 中之數值，在那之後，添加離子交換水，該溶液用一孔徑為 5 微米之濾紙過濾以獲得範例 12 至 24 之化學性機械研磨之水溶性分散液。

於表 4 與 5 中之“HMT”代表 7-羥基-5-甲基 1, 3, 4-三氮雜中氮茛。

範例 12 至 24 之水溶性分散液係使用於研磨一由 8 吋銅薄膜包覆之晶圓(於表 3 至 5 中以“銅”表示)，一由 8 吋鈦

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(40.)

薄膜包覆之晶圓(於表 3 至 5 中以“鉦”表示)，一由 8 吋 plasma TEOS 薄膜包覆之晶圓(於表 3 至 5 中以“PETEOS”表示)，以及一由 8 吋三氧烷化二矽之薄膜包覆之晶圓(於表 3 至 5 中以“low-k”表示)。所使用之研磨機與研磨條件如下：

研磨機：由 Lapmaster SFT 股份有限公司生產之機型
“LGP-510”

研磨墊：產品名稱；由 Rodel 公司(美國)生產之
“IC1000-050-(603)-(P)-S400J”

載體負荷：300 公克/平方公分

載體旋轉速度：80 rpm

轉盤旋轉速度：100 rpm

水溶性分散液供應速率：200 毫升/分鐘

研磨時間：3 分鐘

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(44.)

研磨率係根據下列之公式計算而得。該結果顯示於表 3 至 5 之中。

研磨率(埃/每分鐘) = [(研磨前薄膜之厚度) - (研磨後薄膜之厚度)] / 研磨時間。

每片銅以及鈹薄膜之厚度係藉由以使用電阻測量儀(由 NPS 公司製造之機型“Z-5”)之直流 4-探測方法測量片電阻來測定，並且由片電阻值以及金屬銅或是金屬鈹之電阻值根據以下之公式計算出其厚度。

銅或鈹薄膜之厚度(埃) = [銅或鈹之電阻值(歐姆/公分) / 片電阻值(歐姆/平方公分)]
 $\times 10^{-8}$ 。

絕緣薄膜之厚度是使用干擾式薄膜厚度探測器(由 Sentech 公司製造之機型“FTP500”)來測量。

根據表 3 至 5 中所示之結果，範例 12 至 24 含有配方量之雜環類化合物、有機酸、以及氧化劑、必要時含表面劑之水溶性分散液，其銅薄膜、阻隔性金屬薄膜與絕緣薄膜之研磨率比值在一大範圍上作變動，端視該水溶性分散液之組成而定。吾人指出雜環類化合物、有機酸與氧化劑之類型和含量能夠為了調整出最佳之第二階段或者是第三階段研磨之水溶性分散液而改變。當研磨工作薄膜形成於半導體基質之上時，吾人認為範例 12 至 24 之水溶性分散液因此可以用來容易地得到足夠平整以及高精密度之受研磨表面。

四、中文發明摘要(發明之名稱： 化學性機械研磨之水溶性分散液及化學性機械研磨之方法)

本發明係提供能夠充分地研磨銅薄膜與阻隔性金屬薄膜之化學性機械研磨之水溶性分散液，該溶液能夠產生足夠平整之受研磨表面而不會過度地研磨絕緣薄膜，以及提供一種使用該水溶性分散液之化學性機械研磨之方法。根據本發明之化學性機械研磨水溶性分散液，其特徵為，在相同之條件下研磨一銅薄膜、阻隔性金屬薄膜以及絕緣薄膜，該銅薄膜之研磨率(R_{Cu})與該阻隔性金屬薄膜之研磨率(R_{BM})比值(R_{Cu}/R_{BM})為 $0.5 \leq R_{Cu}/R_{BM} \leq 2$ ，而該銅薄膜之研磨率(R_{Cu})與該絕緣體薄膜之研磨率(R_{In})比值(R_{Cu}/R_{In})為 $0.5 \leq R_{Cu}/R_{In} \leq 2$ 。根據本發明之其他化學性機械研磨之水溶性分散液，其

英文發明摘要(發明之名稱： Aqueous dispersion for chemical mechanical polishing and chemical mechanical polishing process)

There are provided aqueous dispersions for CMP that can efficiently polish both copper films and barrier metal films, which can give sufficient flattened finished surfaces without excessive polishing of insulating films, as well as a CMP process employing the aqueous dispersions. The aqueous dispersions for CMP according to the invention are characterized in that for polishing of a copper film, barrier metal film and insulating film under the same conditions, the polishing rate ratio (R_{Cu}/R_{BM}) of the copper film (R_{Cu}) and the barrier metal film (R_{BM}) is such that $0.5 \leq R_{Cu}/R_{BM} \leq 2$, and the polishing rate ratio (R_{Cu}/R_{In}) of the copper film (R_{Cu}) and the insulating film (R_{In}) is such that $0.5 \leq R_{Cu}/R_{In} \leq 2$.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

訂

線

四、中文發明摘要 (發明之名稱：化學性機械研磨之水溶性分散液及化學性機械研磨之方法)

特徵為，該溶液含有一研磨劑、一雜環類化合物、一有機酸以及一氧化劑，同時在相同之條件下研磨一銅薄膜、阻隔性金屬薄膜以及絕緣薄膜，該銅薄膜之研磨率(R_{Cu})與該阻隔性金屬薄膜之研磨率(R_{BM})比值(R_{Cu}/R_{BM})為 $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 5$ ，而該絕緣薄膜之研磨率(R_{In})與該阻隔性金屬薄膜之研磨率(R_{BM})之比值(R_{In}/R_{BM})為 $0 < R_{In}/R_{BM} \leq 2$ 。本發明之化學性機械研磨方法，其特徵為，使用這些化學性機械研磨水溶性分散液於二階段式研磨之第二階段，三階段式研磨之第二階段，或者是三階段式研磨之第三階段。

英文發明摘要 (發明之名稱：Aqueous dispersion for chemical mechanical polishing and chemical mechanical polishing process)

Other aqueous dispersions for CMP according to the invention are characterized in that they contain an abrasive, a heterocyclic compound, an organic acid and an oxidizing agent, and for polishing of a copper film, barrier metal film and insulating film under the same conditions, the polishing rate ratio (R_{Cu}/R_{BM}) of the copper film (R_{Cu}) and the barrier metal film (R_{BM}) is such that $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 5$, and the polishing rate ratio (R_{In}/R_{BM}) of the insulating film (R_{In}) and the barrier metal film (R_{BM}) is such that $0 < R_{In}/R_{BM} \leq 2$. The CMP process of the invention is characterized by using these aqueous dispersions for CMP in the second stage of two-stage polishing, in the second stage of three-stage polishing or in the third stage of three-stage polishing.

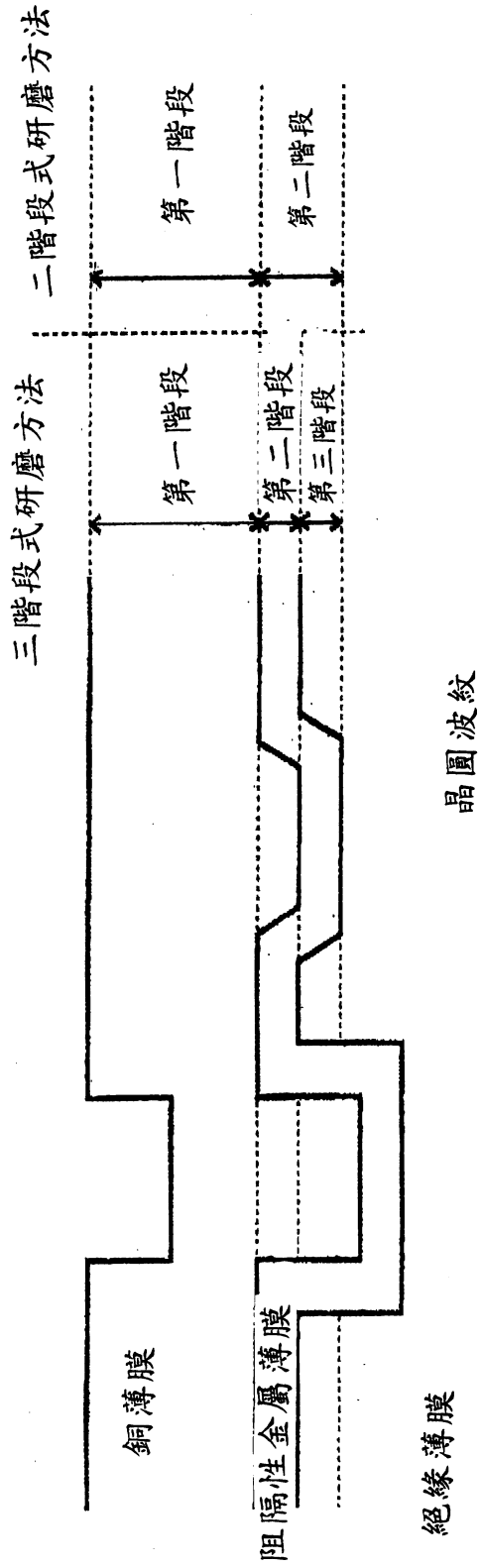
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

訂

線

公 告 本

圖 一



申請日期	89. 12. 30
案 號	89128391
類 別	C09G 1/02

公 告 本

修正替換本
97年5月20日
A4
C4

(以上各欄由本局填註)

572980

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	化學性機械研磨之水溶性分散液及化學性機械研 磨之方法
	英 文	Aqueous dispersion for chemical mechanical polishing and chemical mechanical polishing process
二、發明 創作人	姓 名	一、內倉 和一 日 本 UCHIKURA KAZUHITO JAPAN 日本國東京都中央區築地二丁目 11 番 24 號 JSR 股份有限公司內
	國 籍	c/o JSR Corporation, 2-11-24, Tsukiji, Chuo-ku, Tokyo, JAPAN
住、居所	姓 名	二、元成 正之 日 本 MOTONARI MASAYUKI JAPAN 日本國東京都中央區築地二丁目 11 番 24 號 JSR 股份有限公司內
	國 籍	c/o JSR Corporation, 2-11-24, Tsukiji, Chuo-ku, Tokyo, JAPAN
三、申請人	姓 名 (名稱)	日商 JSR 股份有限公司 ジェイエスアール株式会社 JSR CORPORATION
	國 籍	日 本 JAPAN
	住、居所 (事務所)	日本國東京都中央區築地二丁目 11 番 24 號 2-11-24, Tsukiji, Chuo-ku, Tokyo, JAPAN
代 表 人 姓 名		吉 田 淑 則 Yoshida Yoshinori

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝 訂 線

修正
本9>年5月>0日
補正

申請日期	
案 號	
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	化學性機械研磨之水溶性分散液及化學性機械研 磨之方法
	英 文	Aqueous dispersion for chemical mechanical polishing and chemical mechanical polishing process
二、發明 創作	姓 名	三、服部 雅幸 HATTORI MASAYUKI 日本國東京都中央區築地二丁目 11 番 24 號 JSR 股份有限公司內 c/o JSR Corporation, 2-11-24, Tsukiji, Chuo-ku, Tokyo, JAPAN
	國 籍	日 本 JAPAN
三、申請人	住、居所	四、川橋 信夫 KAWAHASHI NOBUO 日本國東京都中央區築地二丁目 11 番 24 號 JSR 股份有限公司內 c/o JSR Corporation, 2-11-24, Tsukiji, Chuo-ku, Tokyo, JAPAN
	代 表 人 姓 名	日商東芝股份有限公司 KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA
	國 籍	日 本 JAPAN
	住、居所 (事務所)	日本國東京都港區芝浦一丁目 1 番 1 號 1-1, shibaura 1-chome, Minato-ku, Tokyo, JAPAN

修正
補充
本
年
A
月
日
B7

五、發明說明 (35.)

表 1

		範例								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
研磨劑	類型	霧狀二氧化矽	膠狀二氧化矽 (230nm)	混合型粒子	混合型粒子/霧狀二氧化矽	霧狀二氧化矽				
	水溶性分散液	A1a	A2a	A3	A3/A1a	A1a				
	內容物(等份)	5	10	5	5	10	5/1	5	5	5
研磨率調整成分物質	類型	順丁烯二酸鉀								
	內容物(等份)	1	1	1	1	1	1	1	3	1
過氧化氫內容物(等份)	酸鹼值	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	3	0.1	0.1
		9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9
研磨率 (埃/分鐘)	銅	650	720	630	600	1210	1000	820	830	700
	鉭	720	750	700	480	1150	990	790	810	750
	氮化鉭	500	520	500	480	1090	970	610	550	520
	絕緣體薄膜	840	1020	840	670	1150	1110	810	600	780
研磨率比值	銅/鉭	1.11	1.04	1.11	0.80	0.95	0.99	0.96	0.98	1.07
	銅/氮化鉭	0.77	0.72	0.95	0.80	0.90	0.97	0.74	0.66	0.74
	銅/絕緣體薄膜	1.29	1.42	1.33	1.12	0.96	1.11	0.99	0.72	1.11
	絕緣體薄膜/氮化鉭	1.68	1.96	1.68	1.4	1.06	1.14	1.33	1.09	1.5
銅薄膜上之刮痕	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
絕緣體薄膜上之刮痕 [數目/(100微米×100微米)]	5	7	3	0	1	0	6	6	6	7

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

修正
補充 本 92 年 5 月 20 日

五、發明說明 (36.)

表 2

		比較範例					
		1	2	3	4	5	6
研磨劑	類型		霧狀二氧化矽 Ala		霧狀氧化鋁 Alb		霧狀二氧化矽 Ala
	水溶性分散液 內容物(等份)	5	10	5	5	5	5
	類型	-	氨水	甘氨酸	乙胺	丙氨酸	氨水
研磨率 調整成分物質	內容物(等份)	-	1	10	1	1	0.5
	遇氧化氫內容物(等份) 酸鹼值	0.1	0.1	0	0.02	0.1	0.5
研磨光 (埃/分鐘)	銅	9.5	9.5	9.5	9.5	3	8.5
	鈦	22	2540	250	1500	30	5000
	氮化鈦	10	50	25	50	25	50
	絕緣體薄膜	5	30	5	15	15	50
	銅/鈦	90	310	330	110	80	100
研磨率比值	銅/氮化鈦	0.45	0.02	0.10	0.03	0.83	0.01
	銅/絕緣體薄膜	0.23	0.01	0.02	0.01	0.50	0.01
	絕緣體薄膜/氮化鈦	4.09	0.12	1.32	0.07	2.67	0.02
	銅薄膜上之刮痕	16	10.3	66	7.3	5.3	2
絕緣體薄膜上之刮痕 [數目/(100 微米 × 100 微米)]	有	有	有	有	有	有	有
	150	90	110	350	130	130	130

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

修正
補充
本
A
B
7
2005年5月

五、發明說明 (41.)

表 3

		範例			
		12	13	14	15
研磨劑	類型	膠狀二氧化矽(30nm) A2b	霧狀二氧化矽 Ala	混合型粒子 A3	膠狀二氧化矽(15nm) A2c
	內容物(重量百分率濃度)	1	1.2	3	1.5
雜環類 化合物	類型	苯並三唑			
有機酸	內容物(重量百分率濃度)	0.02		0.01	0.02
	內容物(重量百分率濃度)	順丁烯二酸 1		丙二酸 1.5	琥珀酸 1
氧化劑	類型	過氧化氫			
	內容物(重量百分率濃度)	1		0.5	1
表面劑	類型	十二烷基磺酸鉀			
	內容物(重量百分率濃度)	0.05		0.03	0.02
酸鹼值		9.5	9.2	8.7	9.0
研磨率 (埃/分鐘)	銅	55	65	35	40
	鈦	1320	1330	1160	1310
	PETEOS	45	55	25	30
	low-k	35	30	10	20
研磨率比值	銅/鈦	0.042	0.049	0.030	0.031
	PETEOS/鈦	0.034	0.041	0.022	0.023
	low-k/鈦	0.027	0.023	0.0009	0.015
	銅/low-k	1.57	2.17	3.5	2

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

Handwritten notes: p. 5, 20, A7, B7

五、發明說明 (42.)

表 4

		範例				
		16	17	18	19	20
研磨劑	類型	膠狀二氧化矽(30nm)	A2b	霧狀二氧化矽	膠狀二氧化矽(30nm)	混合型粒子
	水溶性分散液			A1a	A2b	A3
雜環類化合物	內容物(重量百分率濃度)	1	HMT	1.2	1	2.2
	類型			口奎哪啶酸	HMT	
有機酸	內容物(重量百分率濃度)	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2
	類型	順丁烯二酸		琥珀酸	順丁烯二酸	
氧化劑	內容物(重量百分率濃度)	1	1	1.5	1	1
	類型	過氧化氫		過硫酸鉀	過氧化氫	
表面劑	內容物(重量百分率濃度)	1	1	1.5	1	1
	類型			十二烷基磺酸鉀		
酸鹼值		7.0	7.4	7.3	7.8	7.8
研磨率 (埃/分鐘)	銅	1140	625	750	225	335
	鈦	610	605	550	615	605
	PETEOS	35	45	55	50	25
	low-k	30	20	45	30	35
研磨率比值	銅/鈦	1.869	1.033	1.364	0.366	0.554
	PETEOS/鈦	0.057	0.074	0.100	0.081	0.041
	low-k/鈦	0.049	0.033	0.082	0.049	0.058
	銅/low-k	38	31.25	16.67	7.5	9.57

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

5 A7
B7

五、發明說明 (43.)

表 5

		範例			
		21	22	23	24
研磨劑	類型	膠狀二氧化矽(30nm)			
	水溶性分散液	混合型粒子			
雜環類 化合物	內容物(重量百分率濃度)	A2b 5	6.5	A3 7.5	Ala 5
	類型	苯並三唑			
有機酸	內容物(重量百分率濃度)	0.02	0.03	HMT 0.2	喹啉啶酸 0.25
	類型	順丁烯二酸			
氧化劑	內容物(重量百分率濃度)	1	2	1.5	1
	類型	過氧化氫			
表面劑	內容物(重量百分率濃度)	1	2	2	1
	類型	過硫酸鉀			
研磨率 (埃/分鐘)	酸鹼值	9.5	10.2	9.8	9.4
	銅	5	15	10	15
研磨率比值	鈦	1340	1320	1030	1220
	PETEOS	755	635	595	725
	low-k	650	590	605	685
	銅/鈦	0.004	0.011	0.010	0.012
研磨率比值	PETEOS/鈦	0.563	0.481	0.578	0.594
	low-k/鈦	0.485	0.447	0.587	0.561
	銅/low-k	0.01	0.025	0.017	0.022

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

六、申請專利範圍

公告本

修正
補充 本92年5月0日

第 089128391 號專利案申請專利範圍修正本

1. 一種化學性機械研磨之水溶性分散液，其特徵為，該溶液含有至少一研磨劑、水以及一研磨率調整成份物質，在相同之條件下研磨一銅薄膜、阻隔性金屬薄膜以及絕緣薄膜，該銅薄膜之研磨率(R_{Cu})與該阻隔性金屬薄膜之研磨率(R_{BM})比值(R_{Cu}/R_{BM})為 $0.5 \leq R_{Cu}/R_{BM} \leq 2$ ，而該銅薄膜之研磨率(R_{Cu})與該絕緣薄膜之研磨率(R_{In})比值(R_{Cu}/R_{In})為 $0.5 \leq R_{Cu}/R_{In} \leq 2$ 。
2. 根據申請專利範圍第 1 項所述之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該阻隔性金屬薄膜是由鈿及/或氮化鈿所構成。
3. 根據申請專利範圍第 1 項所述之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該研磨劑由至少一種選自於無機粒子、有機粒子以及無機/有機混合型粒子之粒子類型所組成。
4. 根據申請專利範圍第 1 項所述之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該研磨率調整成份物質係順丁烯二酸離子。
5. 根據申請專利範圍第 4 項所述之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該順丁烯二酸離子之濃度為 0.005 至 1 莫耳/公升。
6. 根據申請專利範圍第 1 項所述之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該酸鹼值係 7 至 11。
7. 一種化學性機械研磨之水溶性分散液，其特徵為，該溶

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

總

六、申請專利範圍

液含有一研磨劑、一雜環類化合物、一有機酸以及一氧化劑，同時在相同之條件下研磨一銅薄膜、阻隔性金屬薄膜以及絕緣薄膜，該銅薄膜之研磨率(R_{Cu})與該阻隔性金屬薄膜之研磨率(R_{BM})比值(R_{Cu}/R_{BM})為 $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 5$ ，而該絕緣薄膜之研磨率(R_{In})與該阻隔性金屬薄膜之研磨率(R_{BM})之比值(R_{In}/R_{BM})為 $0 < R_{In}/R_{BM} \leq 2$ 。

8. 根據申請專利範圍第 7 項所述之化學性機械研磨之水溶性分散液，該溶液更進一步含有一表面劑，其濃度係 0.0001 至 0.1 重量百分比。
9. 根據申請專利範圍第 7 項所述之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該酸鹼值低於 8.5，該 R_{Cu}/R_{BM} 比值為 $0.5 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 5$ ，該 R_{In}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{In}/R_{BM} \leq 0.1$ 。
10. 根據申請專利範圍第 9 項所述之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該雜環類化合物為喹哪啶酸(quinaldinic acid) 或者是 7-羥基-5-甲基-1,3,4-三氮雜中氮茛(7-hydroxy-5-methyl-1,3,4-triazaindolizine)中之其中之一或是兩者。
11. 根據申請專利範圍第 9 項所述之化學性機械研磨之水溶性分散液，該溶液更進一步含有一表面劑，其濃度係 0.0001 至 0.1 重量百分比。
12. 根據申請專利範圍第 7 項所述之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該酸鹼值是 8.5 或者是 8.5 以上，該 R_{Cu}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 0.1$ ，該 R_{In}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{In}/R_{BM} \leq 0.1$ ，而且該溶液更進一步含有一表面劑，其濃

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

- 度係 0.0001 至 0.1 重量百分比。
13. 根據申請專利範圍第 12 項所述之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該雜環類化合物為苯並三唑 (benzotriazole)。
 14. 根據申請專利範圍第 7 項所述之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該酸鹼值是 8.5 或者是 8.5 以上，該 R_{Cu}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 0.05$ ，而該 R_{In}/R_{BM} 比值為 $0.1 < R_{In}/R_{BM} \leq 2$ 。
 15. 根據申請專利範圍第 14 項所述之化學性機械研磨之水溶性分散液，其中，該雜環類化合物為苯並三唑、喹哪啶酸、以及 7-羥基-5-甲基-1,3,4-三氮雜中氮茛之中至少一者。
 16. 一種化學性機械研磨之方法，其特徵為，包含一第一階段化學性機械研磨，該階段使用一化學性機械研磨之水溶性分散液，其銅薄膜之研磨率(R_{Cu})與阻隔性金屬薄膜之研磨率(R_{BM})之比值(R_{Cu}/R_{BM})為 20 或者是大於 20，以及一第二階段化學性機械研磨，該溶液含有至少一研磨劑、水以及一研磨率調整成份物質，在相同之條件下研磨一銅薄膜、阻隔性金屬薄膜以及絕緣薄膜，該銅薄膜之研磨率(R_{Cu})與該阻隔性金屬薄膜之研磨率(R_{BM})比值(R_{Cu}/R_{BM})為 $0.5 \leq R_{Cu}/R_{BM} \leq 2$ ，而該銅薄膜之研磨率(R_{Cu})與該絕緣薄膜之研磨率(R_{In})比值(R_{Cu}/R_{In})為 $0.5 \leq R_{Cu}/R_{In} \leq 2$ 。
 17. 根據申請專利範圍第 16 項所述之化學性機械研磨之方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

- 法，其中，該阻隔性金屬薄膜是由鈿及/或氮化鈿所構成。
18. 根據申請專利範圍第 16 項所述之化學性機械研磨之方法，其中，該研磨劑由至少一種選自於無機粒子、有機粒子以及無機/有機混合型粒子之粒子類型所組成。
19. 根據申請專利範圍第 16 項所述之化學性機械研磨之方法，其中，該研磨率調整成份物質係順丁烯二酸離子。
20. 根據申請專利範圍第 19 項所述之化學性機械研磨之方法，其中，該順丁烯二酸離子之濃度為 0.005 至 1 莫耳/公升。
21. 根據申請專利範圍第 16 項所述之化學性機械研磨之方法，其中，該酸鹼值係 7 至 11。
22. 一種化學性機械研磨之方法，其特徵為，使用一化學性機械研磨之水溶性分散液以進行由兩階段化學性機械研磨組成之研磨方法之第二階段化學性機械研磨，該溶液含有一研磨劑、一雜環類化合物、一有機酸以及一氧化劑，在相同之條件下研磨一銅薄膜、阻隔性金屬薄膜以及絕緣薄膜，該銅薄膜之研磨率(R_{Cu})與該阻隔性金屬薄膜之研磨率(R_{BM})比值(R_{Cu}/R_{BM})為 $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 5$ ，而該絕緣薄膜之研磨率(R_{In})與該阻隔性金屬薄膜之研磨率(R_{BM})之比值(R_{In}/R_{BM})為 $0 < R_{In}/R_{BM} \leq 2$ 。
23. 根據申請專利範圍第 22 項所述之化學性機械研磨之方法，其中，該酸鹼值低於 8.5，該 R_{Cu}/R_{BM} 比值為 $0.5 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 5$ ，該 R_{In}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{In}/R_{BM} \leq 0.1$ 。
24. 根據申請專利範圍第 23 項所述之化學性機械研磨之方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

- 法，其中，該雜環類化合物為喹哪啶酸(quinaldinic acid)或者是 7-羥基-5-甲基-1,3,4-三氮雜中氮茛(7-hydroxy-5-methyl-1,3,4-triazaindolizine)中之其中之一或是兩者。
25. 根據申請專利範圍第 23 項所述之化學性機械研磨之方法，其中，更進一步含有一表面劑，其濃度係 0.0001 至 0.1 重量百分比。
26. 根據申請專利範圍第 22 項所述之化學性機械研磨之方法，其中，該酸鹼值是 8.5 或者是 8.5 以上，該 R_{Cu}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 0.1$ ，該 R_{In}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{In}/R_{BM} \leq 0.1$ ，而且該溶液更進一步含有一表面劑，其濃度係 0.0001 至 0.1 重量百分比。
27. 根據申請專利範圍第 26 項所述之化學性機械研磨之方法，其中，該雜環類化合物為苯並三唑(benzotriazole)。
28. 根據申請專利範圍第 22 項所述之化學性機械研磨之方法，其中，該酸鹼值是 8.5 或者是 8.5 以上，該 R_{Cu}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 0.05$ ，而該 R_{In}/R_{BM} 比值為 $0.1 < R_{In}/R_{BM} \leq 2$ 。
29. 根據申請專利範圍第 28 項所述之化學性機械研磨之方法，其中，該雜環類化合物為苯並三唑、喹哪啶酸、以及 7-羥基-5-甲基-1,3,4-三氮雜中氮茛之中至少一者。
30. 一種化學性機械研磨之方法，其特徵為，使用一根據申請專利範圍第 10 項至第 12 項中任一項所述之一化學性機械研磨之水溶性分散液，來進行一由三階段化學性機

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

械研磨組成之研磨方法之第二階段化學性機械研磨。

31. 根據申請專利範圍第 30 項所述之化學性機械研磨之方法，其中，該酸鹼值低於 8.5，該 R_{Cu}/R_{BM} 比值為 $0.5 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 5$ ，該 R_{In}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{In}/R_{BM} \leq 0.1$ 。
32. 根據申請專利範圍第 30 項所述之化學性機械研磨之方法，其中，該雜環類化合物為喹哪啶酸(quinaldinic acid)或者是 7-羥基-5-甲基-1,3,4-三氮雜中氮茛(7-hydroxy-5-methyl-1,3,4-triazaindolizine)中之其中之一或是兩者。
33. 根據申請專利範圍第 30 項所述之化學性機械研磨之方法，其中，更進一步含有一表面劑，其濃度係 0.0001 至 0.1 重量百分比。
34. 一種化學性機械研磨之方法，其特徵為，使用一根據申請專利範圍第 13 項至第 16 項中任一項所述之一化學性機械研磨之水溶性分散液，來進行一由三階段化學性機械研磨組成之研磨方法之第三階段化學性機械性研磨。
35. 根據申請專利範圍第 34 項所述之化學性機械研磨之方法，其中，該酸鹼值是 8.5 或者是 8.5 以上，該 R_{Cu}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 0.1$ ，該 R_{In}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{In}/R_{BM} \leq 0.1$ ，而且該溶液更進一步含有一表面劑，其濃度係 0.0001 至 0.1 重量百分比。
36. 根據申請專利範圍第 35 項所述之化學性機械研磨之方法，其中，該雜環類化合物為苯並三唑(benzotriazole)。
37. 根據申請專利範圍第 34 項所述之化學性機械研磨之方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

法，其中，該酸鹼值是 8.5 或者是 8.5 以上，該 R_{Cu}/R_{BM} 比值為 $0 < R_{Cu}/R_{BM} \leq 0.05$ ，而該 R_{In}/R_{BM} 比值為 $0.1 < R_{In}/R_{BM} \leq 2$ 。

38. 根據申請專利範圍第 37 項所述之化學性機械研磨之方法，其中，該雜環類化合物為苯並三唑、喹哪啶酸、以及 7-羥基-5-甲基-1,3,4-三氮雜中氮茛之中至少一者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線