

公告本

315495

申請日期	85.10.-2
案 號	85112044
類 別	Int. Cl. 6 H01K 21/304

A4
C4

315495

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	絕緣溝槽平坦化處理之方法
	英 文	
二、發明人	姓 名	1. 林春榮 2. 詹彬義 3. 鄭俊一 4. 雷添福 5. 趙天生
	國 籍	中華民國
住、居所		1. 台北縣新店市中正路342號2樓 2. 新竹縣芎林三民路52號 3. 高雄縣旗山鎮三協里三協一路256號 4. 新竹市建中一路37號 5. 新竹市國後街72巷5號4樓
三、申請人	姓 名 (名稱)	旺宏電子股份有限公司
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹科學工業園區研新三路3號
	代 表 人 姓 名	胡定華

裝

訂

線

五、發明說明(1)

本發明係有關一種絕緣溝槽(Trench Isolation)平坦化(Planarization)處理之方法，利用一層預先沈積在二氧化矽上的多晶矽(Poly-Silicon)，經化學機械研磨(Chemical Mechanical Polish, CMP)處理後所殘留的部份，當作濕式蝕刻(Wet Etch)之自行對準幕罩(Self-aligned Mask)，保護底下的二氧化矽，再利用第二次化學機械研磨、活性離子蝕刻(Reactive Ion Etch, RIE)、第二次濕式蝕刻，將殘留之多晶矽、氮化矽、二氧化矽研磨、蝕刻掉，留下一平坦性佳之二氧化矽絕緣溝槽。

現今絕緣溝槽平坦化處理之方法，乃利用CMP方法，直接磨去表面二氧化矽層，得到絕緣溝槽內二氧化矽較凹陷，而絕緣溝槽外較凸起，高低起伏大，平坦性差的表面。

參閱圖一，回填二氧化矽後絕緣溝槽之結構圖。其中包含有：矽基板10、熱氧化之二氧化矽層11、氮化矽12、TEOS-SiO₂13、小場區之絕緣溝槽15、大場區之絕緣溝槽16。氮化矽12為蝕刻絕緣溝槽所用的幕罩圖案。TEOS-SiO₂13為TEOS(Tetra-Ethyl-Ortho-Silicate, Si(OCH₃))經低壓化學氣相沈積法(Low Pressure Chemical vapor deposition, LPCVD)所生成的SiO₂。由於絕緣溝槽15、16階梯狀高度差，使得TEOS-SiO₂13在表面產生凹陷處17、18，凹陷程度隨絕緣溝槽寬度增加而增加。寬度窄的絕緣溝槽，其上的二氧化矽層稱為小場區(Narrow Field Region

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(2)

)，而寬度較寬的絕緣溝槽，其上的二氧化矽層稱為大場區(Wide Field Region)。小場區的四陷處17，其四陷程度較小於由大場區的四陷處18。二氧化矽層13表面的不平坦性會降低後續製程中幕罩(Mask)圖案的精確度，比如金屬內連線(Interconnect)製程中導線圖案精確度之降低。因此利用CMP方法，直接磨去表面TEOS-SiO₂、氮化矽12、絕緣溝槽外熱氧化(Thermal Oxide)之二氧化矽層11。

參閱圖二，習用絕緣溝槽結構圖。經CMP處理後，得到絕緣溝槽內二氧化矽較四陷27、28，而絕緣溝槽外較凸起的表面結構。雖然經CMP後，絕緣溝槽15、16內二氧化矽的四陷處27、28，其四陷程度較未經CMP時的四陷處17、18降低，但對後續製程中幕罩(Mask)圖案的精確度，仍有不足。絕緣溝槽內、外的最大高低差約200毫微米。

本發明之主要目的在提供一種具多晶矽之絕緣溝槽平坦化處理，藉預先沈積在二氧化矽上的多晶矽，經CMP處理後所殘留的部份，當作隨後濕式蝕刻之自行對準幕罩，保護底下的二氧化矽，再利用第二次CMP、RIE、第二次濕式蝕刻，將殘留之多晶矽、氮化矽、二氧化矽研磨、蝕刻掉，留下一平坦性佳之二氧化矽絕緣溝槽，消除溝槽內二氧化矽較溝槽外四陷的不平坦表面。

圖式之簡單說明：

圖一為回填二氧化矽後絕緣溝槽之結構圖。

圖二為習用絕緣溝槽結構圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(3)

圖三為本發明中覆蓋多晶矽後絕緣溝槽之結構圖。

圖四為本發明中經化學機械研磨處理後絕緣溝槽之結構圖。

圖五為本發明中經濕式蝕刻與第二次化學機械研磨後絕緣溝槽之結構圖。

圖六為本發明絕緣溝槽之結構圖。

圖式中之參照數號

- 10 矽基板
- 11 熱氧化之二氧化矽
- 12 氮化矽
- 13 TEOS-SiO
- 131 二氧化矽表面
- 14 多晶矽
- 15 小場區之絕緣溝槽
- 16 大場區之絕緣溝槽
- 17 小場區之二氧化矽凹陷處
- 18 大場區之二氧化矽凹陷處
- 23 小場區上方之二氧化矽
- 24 大場區上方之二氧化矽
- 27 化學機械研磨處理後小場區之二氧化矽凹陷處
- 28 化學機械研磨處理後大場區之二氧化矽凹陷處
- 34 自行對準幕罩之多晶矽
- 37 小場區之二氧化矽

五、發明說明(4)

38 大場區之二氧化矽

茲配合圖式將本發明最佳實施例詳細說明如下。

參閱圖三，本發明中覆蓋多晶矽後絕緣溝槽之結構圖。其中包含有：矽基板10、熱氧化之二氧化矽層11、氮化矽12、化學氣相沈積之二氧化矽層13、多晶矽層14、小場區之絕緣溝槽15、大場區之絕緣溝槽16。利用化學氣相沈積法，在回填二氧化矽後之絕緣溝槽之上沈積一層多晶矽14，小場區上方之二氧化矽23，其表面較小場區之二氧化矽凹陷處17，來得平坦，而大場區上方之二氧化矽24，其表面雖然也較大場區之二氧化矽凹陷處18，來得平坦，但不平坦性仍太嚴重，不利於後續製程中幕罩圖案的精確度，因此先以化學機械研磨方法，將多晶矽較凸起的部份23去除掉，留下較凹陷的部份24。

參閱圖四，本發明中經化學機械研磨處理後絕緣溝槽之結構圖。以CMP方法除去多晶矽層時，因絕緣溝槽外之多晶矽較凸起，會先被磨去，而在大場區上方的多晶矽34，則因較凹陷而殘留下來。以殘留下來的多晶矽34，當作隨後濕式蝕刻的自我對準幕罩，保護底下的二氧化矽免被蝕去，而裸露的二氧化矽則利用含氫氟酸(HF)的溶液進行蝕刻，接著再以第二CMP方法除去該殘留的多晶矽層34。

參閱圖五，本發明中經濕式蝕刻與第二次化學機械研磨後絕緣溝槽之結構圖。經第二CMP去除多晶矽層後，並進一步回蝕(Etch-Back)底下部份的二氧化矽，形成平

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

續

五、發明說明(5)

坦性佳的二氧化矽層表面131，利用活性離子蝕刻法(RIE)回蝕氮化矽12上方的二氧化矽層13，接著以經加熱的含磷酸(Phosphoric Acid, HPO)溶液，蝕刻氮化矽12，最後再以含氫氟酸(HF)的溶液將絕緣溝槽外的二氧化矽蝕刻掉。

參閱圖六，本發明絕緣溝槽結構圖。其中包含有：矽基板10、熱氧化之二氧化矽層11、小場區之二氧化矽37、大場區之二氧化矽38。經濕式蝕刻法，蝕刻絕緣溝槽外的二氧化矽後，絕緣溝槽內、外的最大高低差約40毫米，比習用200毫微米的最大高低差，約降低75%，解決絕緣溝槽內二氧化矽較凹陷的不平坦問題。

綜上所述，當知本案發明具有實用性與創作性，且本發明未見之於任何刊物，當符合專利法規定。

唯以上所述者，僅為本發明之一較佳實施例而已，當不能以之限定本發明實施之範圍。即大凡依本發明申請專利範圍所作之均等變化與修飾，皆應屬本發明專利涵蓋之範圍內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱:絕緣溝槽平坦化處理之方法)

一種絕緣溝槽平坦化處理之方法係由多晶矽氣相沈積、化學機械研磨、濕式蝕刻、第二次化學機械研磨、活性離子蝕刻、第二次濕式蝕刻，依序結合而成。以二氧化矽回填並覆蓋一層多晶矽之絕緣溝槽，溝槽外之多晶矽較溝槽內凸起，以化學機械研磨時，溝槽外之多晶矽先被磨掉，溝槽內殘留之多晶矽當作隨後濕式蝕刻之自行對準幕罩，保護底下的二氧化矽。並以第二次化學機械研磨、活性離子蝕刻、第二次濕式蝕刻，將殘留之多晶矽、氮化矽、二氧化矽研磨、蝕刻掉，留下一平坦性佳之二氧化矽絕緣溝槽。

英文發明摘要(發明之名稱:)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

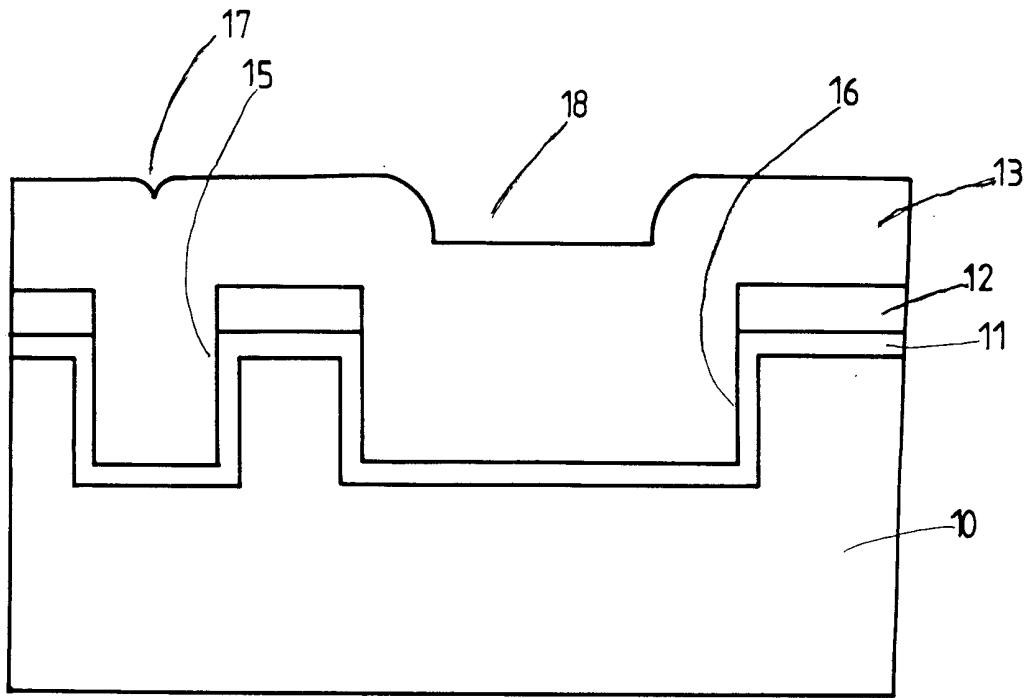
線

六、申請專利範圍

一種絕緣溝槽平坦化處理之方法，其包括一多晶矽氣相沈積、一化學機械研磨、一濕式蝕刻、一第二次化學機械研磨、一活性離子蝕刻、一第二次濕式蝕刻，依序處理步驟，其特徵在於：該多晶矽氣相沈積之多晶矽層在以二氧化矽回填的絕緣溝槽之上，溝槽外凸起之多晶矽，先被化學機械研法所磨掉，溝槽內殘留之多晶矽當作隨後濕式蝕刻之自行對準幕罩，保護底下的二氧化矽，並以第二次化學機械研磨、活性離子蝕刻、第二次濕式蝕刻，將殘留之多晶矽、氮化矽、二氧化矽研磨、蝕刻掉，留下一平坦性佳之二氧化矽絕緣溝槽。

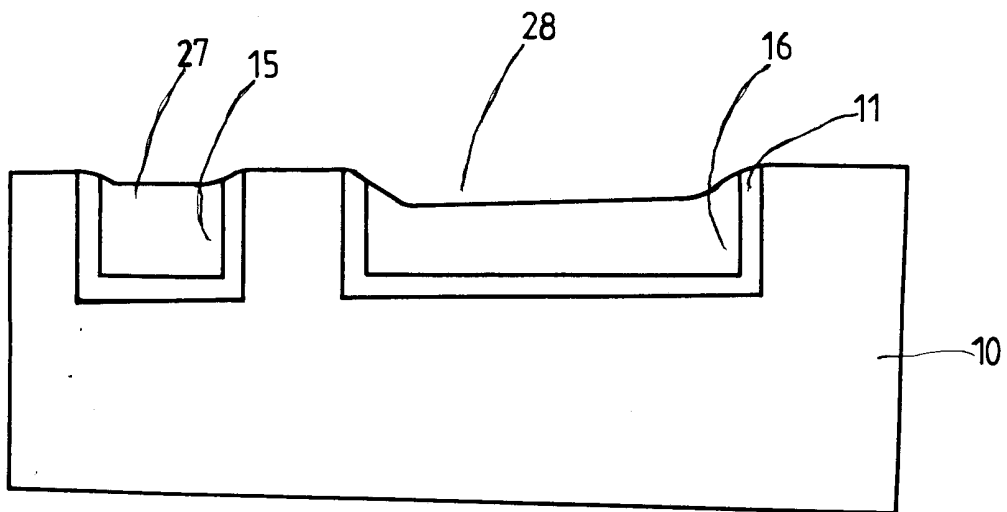
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂



圖

一



圖

二

86年5月20日 修正
補充

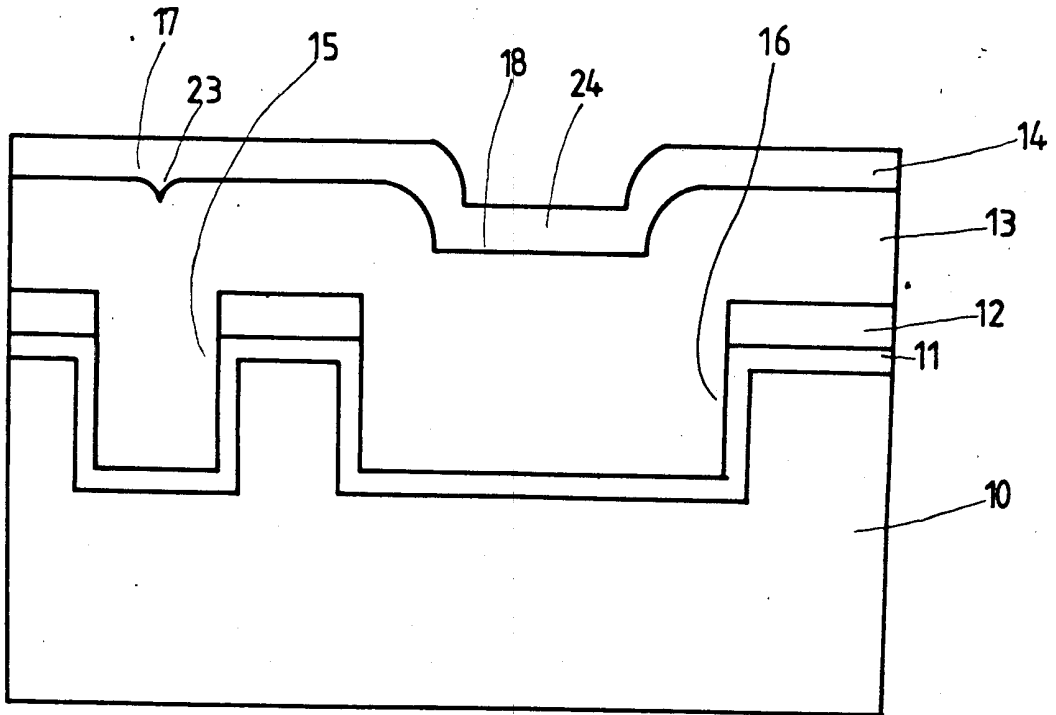


圖 三

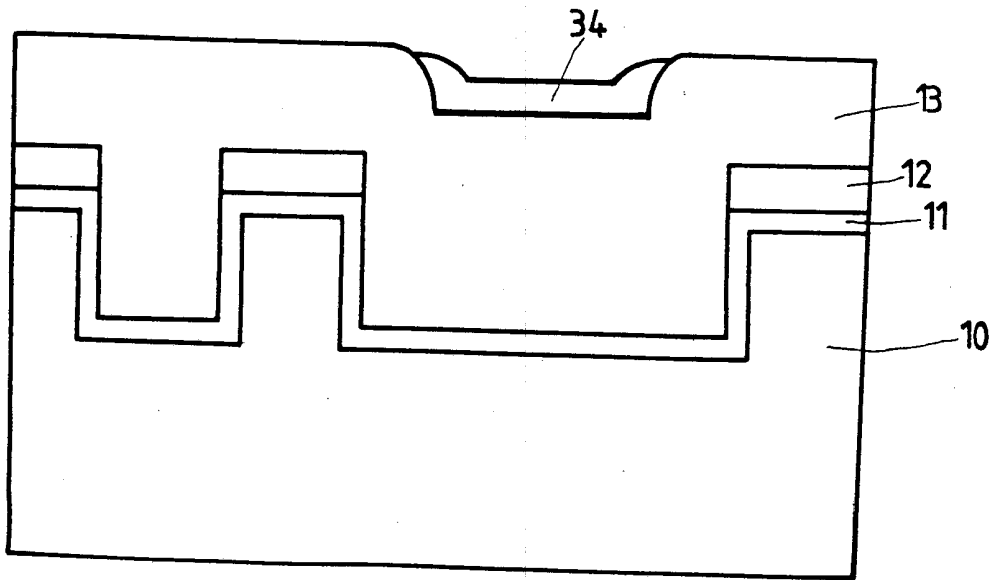


圖 四

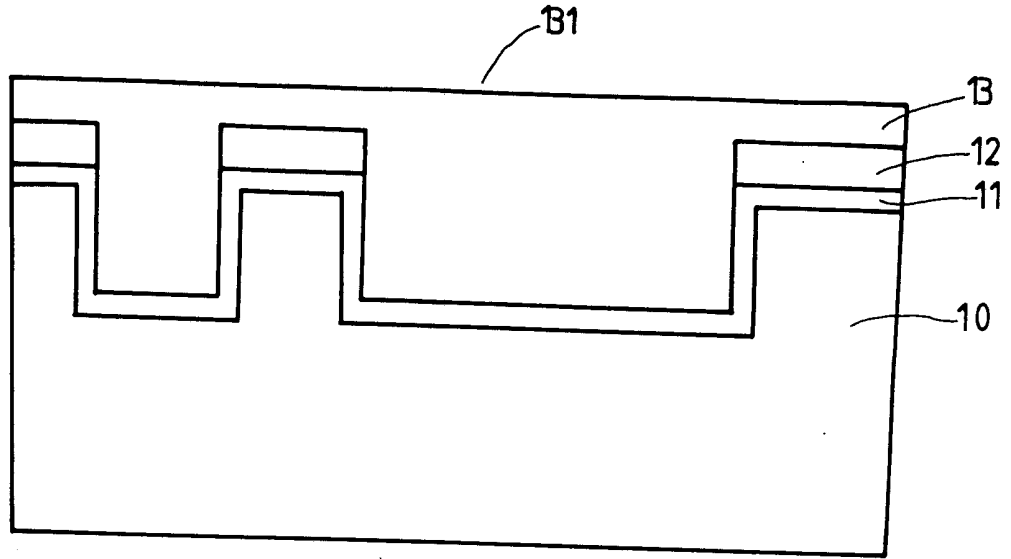


圖 五

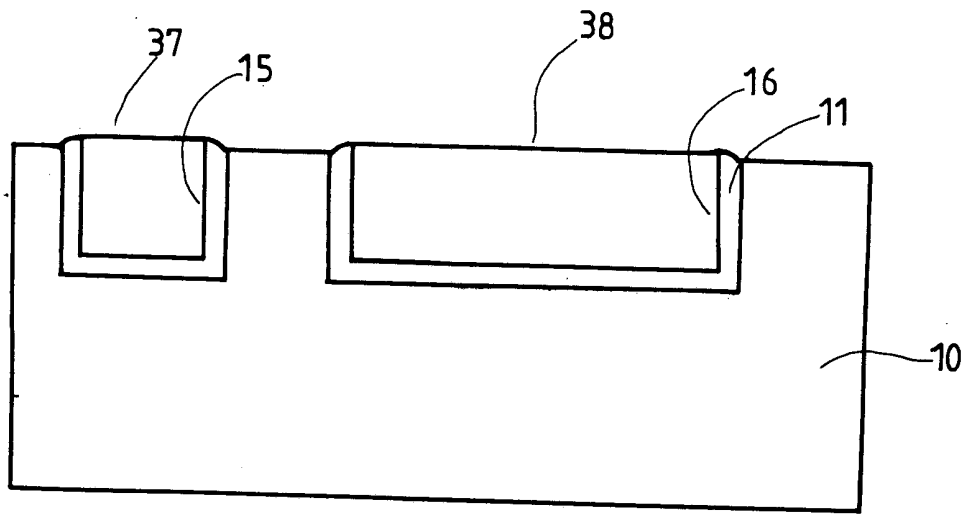


圖 六