

十一、圖式：

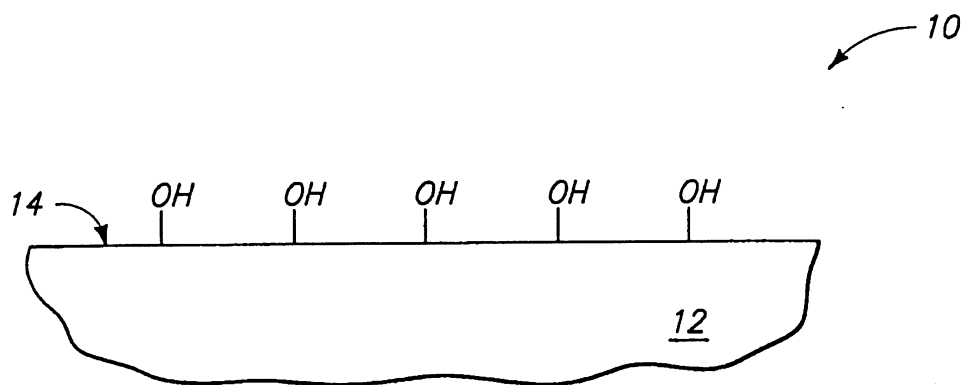


圖 1

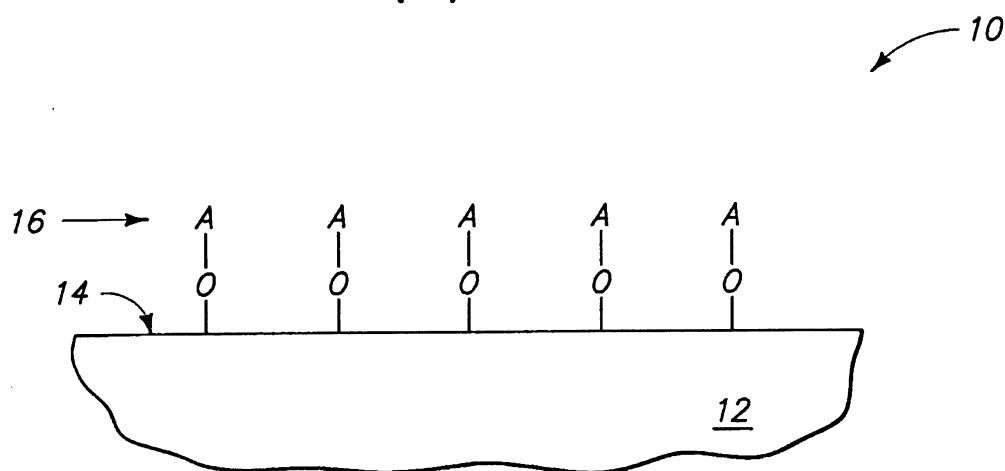


圖 2

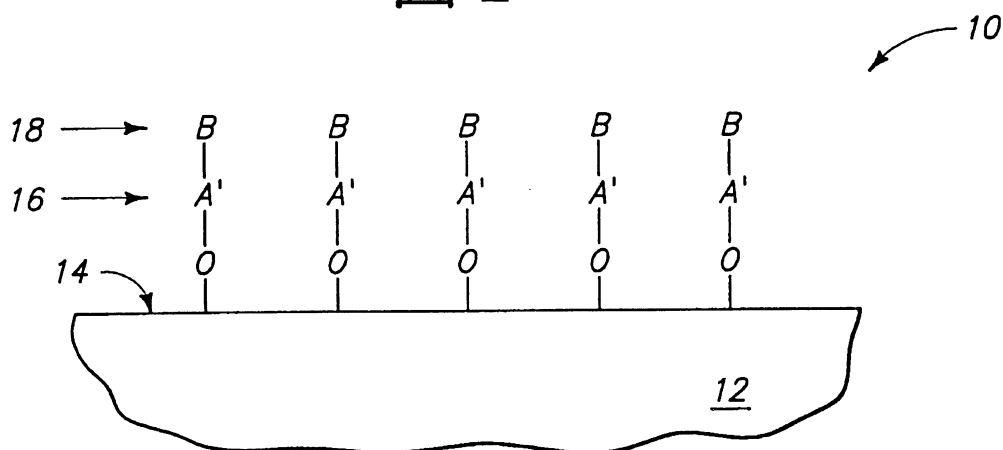


圖 3

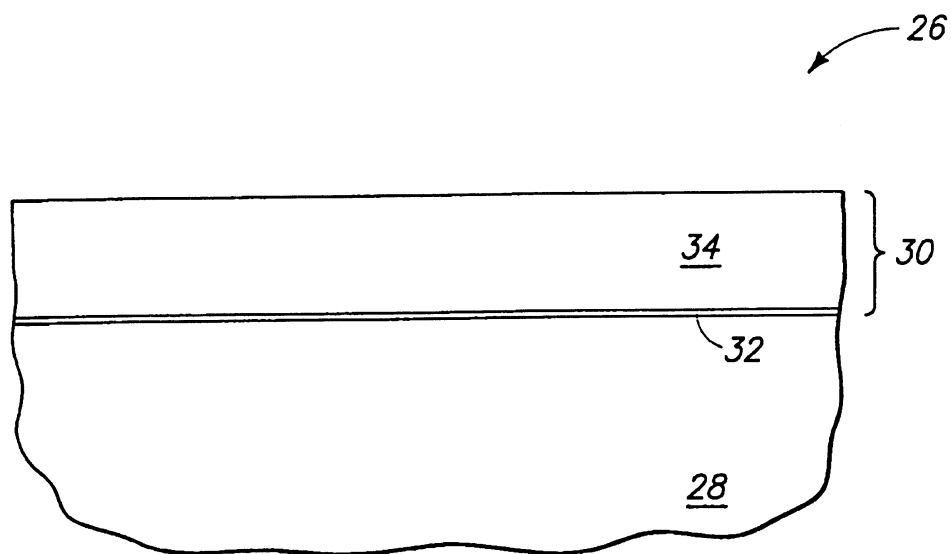


圖 4

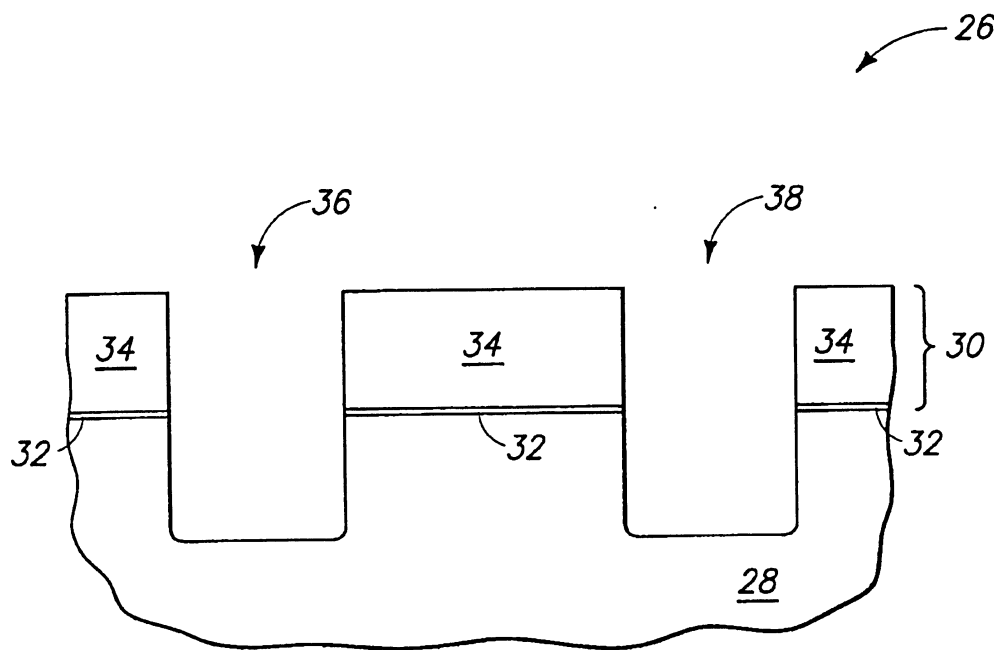


圖 5

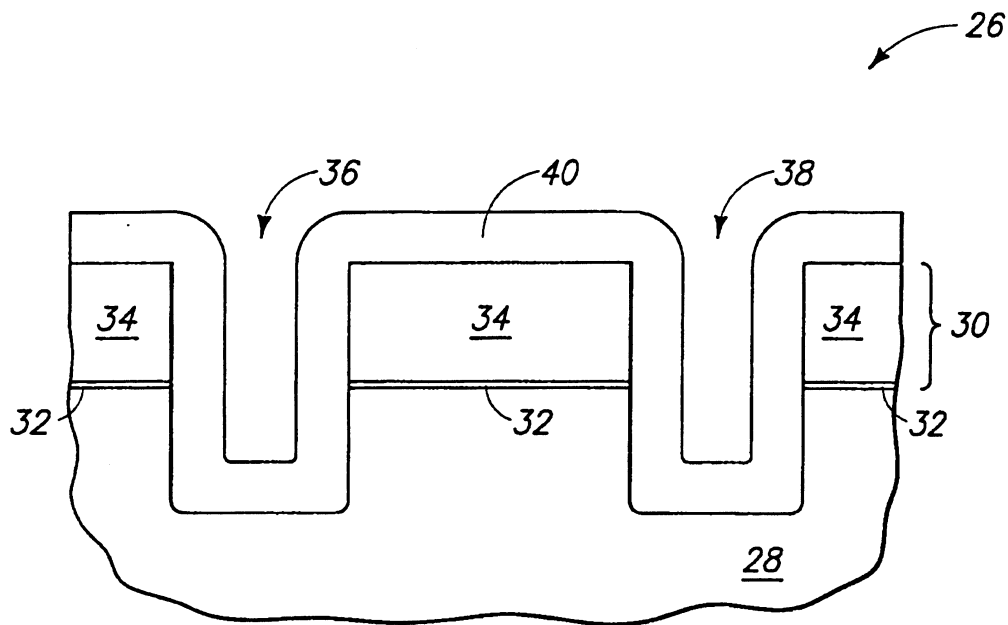


圖 6

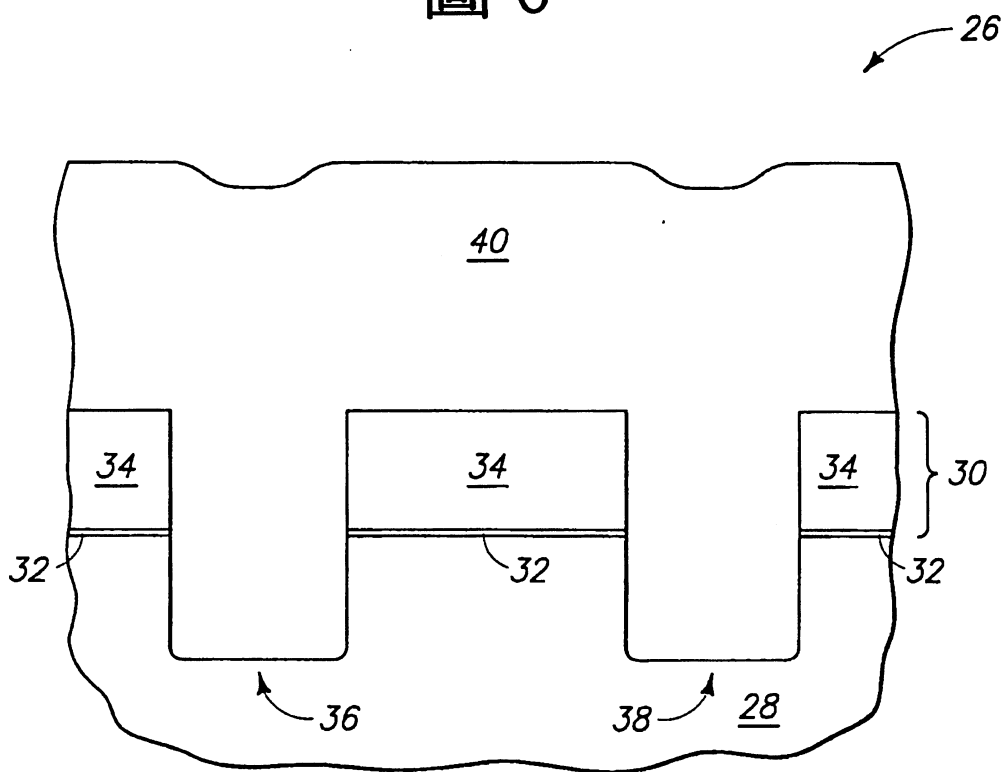


圖 7

97年3月3日修(更)正本

1277告5本

發明專利說明書

中文說明書替換本(95年3月)

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：093120255

※ 申請日期：93.7.6

※IPC 分類：H01L 21/306

一、發明名稱：(中文/英文)

形成包含磷摻雜二氧化矽層之方法，及於積體電路製造中形成溝渠隔離之方法

METHODS OF FORMING A PHOSPHORUS DOPED SILICON
DIOXIDE COMPRISING LAYER, AND METHODS OF FORMING
TRENCH ISOLATION IN THE FABRICATION OF INTEGRATED
CIRCUITRY

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商麥克隆科技公司

MICRON TECHNOLOGY, INC.

代表人：(中文/英文)

麥克 L 林契

LYNCH, MICHAEL L.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國愛達荷州鮑西市南菲德洛路8000號

8000 SOUTH FEDERAL WAY, BOISE, IDAHO 83716, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

布萊恩 A 維爾姿翠

VAARTSTRA, BRIAN A.

國籍：(中文/英文)

加拿大 CANADA

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2003年07月07日；10/615,051

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種形成包含磷摻雜二氧化矽層之方法，及一種於積體電路製造中形成溝渠隔離之方法。

【先前技術】

積體電路製造中的一種常用材料係二氧化矽。其可使用實質上100%的純度，或與其他材料組合，包括特性修改摻雜劑。因此，二氧化矽可在形成層時用作與其他材料的混合物以及可組成或可不組成大部分給定層。示範性材料係硼磷矽玻璃(borophosphosilicate glass; BPSG)、磷矽玻璃(phosphosilicate glass; PSG)及硼矽玻璃(borosilicate glass; BSG)。通常，此類材料中硼及/或磷原子之原子濃度皆為1%至4%間的任一點，儘管亦曾使用超過5%的原子百分比濃度。

隨著半導體裝置繼續在幾何上收縮，此類材料具有產生水平尺寸大於垂直尺寸之收縮的趨勢。一些實例中，垂直尺寸增加。無論如何，其結果係為該裝置的縱橫比(高度比寬度)增加，使得發展使介電質及其他材料能填充高縱橫比或增加縱橫比溝渠、通道的程序及其他步驟或結構變得越來越重要。選擇的典型介電質材料已摻雜及/或未摻雜二氧化矽，例如其包括上述材料。摻雜劑(例如硼及磷)可有利於以較高溫度回流沈積層，從而有利於更完全地填充基板上的開口。形成二氧化矽層時可使用各種反應物先驅物，例如美國專利第6,300,219號中所揭示的矽烷醇。

【發明內容】

本發明揭示一種形成包含磷摻雜二氧化矽層之方法，以及一種於積體電路製造中形成溝渠隔離之方法。一項實施方案中，一種形成包含磷摻雜二氧化矽層之方法包括將基板定位於沈積室內。在對沈積包含磷摻雜二氧化矽層至該基板有效的狀況下，在複數個沉積循環中將第一及第二汽相反應物以交替及時間上分離脈衝方式引入該室內的該基板。該等第一及第二汽相反應物之一係 $\text{PO}(\text{OR})_3$ ，其中R係烴基，該等第一及第二汽相反應物中的另一個係 $\text{Si}(\text{OR})_3\text{OH}$ ，其中R係烴基。

一項實施方案中，一種形成包含磷摻雜二氧化矽層之方法包括將基板定位於沈積室內。將第一物種化學吸附至基板表面，以便從包括 $\text{PO}(\text{OR})_3$ (其中R係烴基)之第一汽相反應物形成室內基板上第一物種的單層。化學吸附的該第一物種與包括 $\text{Si}(\text{OR})_3\text{OH}$ (其中R係烴基)之第二汽相反應物接觸，以便形成包括Si及O的一單層。在對沈積包含磷摻雜二氧化矽層至該基板有效的狀況下連續重複化學吸附該第一物種及將化學吸附的該第一物種與該第二反應物接觸。

本發明亦含有其它方面及實施方案。

【實施方式】

已提交本發明之揭示內容，以促進美國專利法「促進科學及實用技術進步」(第1章，第8段)的憲法目的。

一項實施方案中，一種形成包含磷摻雜二氧化矽層之方法包括將需要沈積的基板定位於一沈積室內。在對沈積包

含磷摻雜二氧化矽層至該基板有效的狀況下，在複數個沉積循環中將第一及第二汽相反應物以交替及時間上分離脈衝方式引入該室內的該基板。第一及第二汽相反應物之一係 $\text{PO}(\text{OR})_3$ ，其中R係烴基。第一及第二汽相反應物中的另一個係 $\text{Si}(\text{OR})_3\text{OH}$ ，其中R係烴基。此可藉由原子層沈積(atomic layer deposition; ALD)法(例如包括化學吸附及接觸法)、藉由化學汽相沈積(chemical vapor deposition; CVD)法及藉由其他方法以及該等及其他方法之組合來執行。本文使用的CVD及ALD參考2002年4月25日提出申請的共同待審美國專利申請案第10/133,947號，標題為「原子層沈積法及化學汽相沈積法」，發明者列為Brian A. Vaartstra。2002年4月25日提出申請的此10/133,947申請案以提及方式全部併入本文中，如同該案之全文已在本文揭示一般。應明白本文提供之較佳及可理解的付諸實施範例主要係原子層沈積。

$\text{PO}(\text{OR})_3$ 之R烴基及 $\text{Si}(\text{OR})_3\text{OH}$ 之R烴基可相同或不同，但無論如何，一項較佳具體實施例中各材料中的R烴基僅包含一至五個碳原子。一種較佳及付諸實施 $\text{PO}(\text{OR})_3$ 材料包含磷酸三乙酯。一種較佳示範性及付諸實施 $\text{Si}(\text{OR})_3\text{OH}$ 材料包含三叔丁基矽烷醇。示範性較佳狀況包含從大約 50°C 至大約 500°C 的溫度，更佳的係從大約 100°C 至大約 300°C 。示範性壓力狀況係真空，較佳的係從大約 10^{-7} Torr至大約10 Torr，更佳的係從大約 10^{-4} Torr至大約1 Torr。狀況可包含至少第一及第二反應物之一的電漿產生或無第一及第二反

應物之電漿產生。若使用電漿產生，此可發生於沈積室內及/或其外部。咸信最佳狀況係無第一及第二反應物之電漿產生。

該等狀況可有效地形成包含二氧化矽層以具有極低磷含量，例如具有不大於0.5原子百分比的磷，包括更少數量。或者，該等狀況可有效地形成包含層之二氧化矽以具有至少1.0原子百分比的磷，其包括(例如)5.0及更大原子百分比的磷。

該方法在形成包含磷摻雜二氧化矽層時可不將第一及第二汽相反應物外的任何汽相反應物引入室內。或者，該方法可包括將不同於第一及第二汽相反應物的另一汽相反應物引入第一及第二汽相反應物之至少一些分離脈衝的中間。僅作為範例而言，示範性的另一汽相反應物係氧，包含(例如) O_2 、 O_3 及/或任何汽相含氧化合物。已決定除 $PO(OR)_3$ 流外，臭氧脈衝(例如 O_2 及 O_3 的混合物)有利於包含更多的磷，例如根據需要大於5原子百分比。

另一示範性汽相反應物包含硼，而包含磷摻雜二氧化矽層則亦包含硼，例如在製造BPSG或BPSG類材料時。示範性含硼材料反應物係 $B(OR)_3$ 。

交替及時間上分離脈衝可包括分離脈衝中間的室泵集及/或惰性氣體(即 N_2 及/或任何貴氣體)室沖洗之一或其組合，以移除未反應先驅物/反應物。

一種形成包含二氧化矽層的先前技術在Hausmann等人所著「高度正形矽奈米層板之快速汽相沈積」中說明，「科

學雜誌」第298卷第402至406頁(2002)。此一程序最初使用甲基鋁反應物先驅物，例如三乙基鋁或二甲胺鋁，其在基板上形成初始含鋁層。然後烷氧基矽烷醇，例如三(叔丁氧基)矽烷醇，流動至基板。顯然，鋁的存在提供了自限性催化反應，從而包含二氧化矽層沈積至某自限性厚度(100埃至700埃間的任一點)。換言之，對烷氧基矽烷醇的連續曝光不會導致包含二氧化矽層的不斷生長。顯然，二氧化矽層自限性生長以某催化方式發生，由於矽烷醇曝光/脈衝處理形成許多個單層其與簡單的ALD類方式相反。無論如何，最終層內併入了不需要的鋁。

雖然此處揭示的本發明不排除使用類似Hausmann等人的程序，最佳的係本發明程序在形成包含磷摻雜二氧化矽層時不向室中引入任何汽相含鋁反應物。根據本發明更佳的係形成包含磷摻雜二氧化矽層時基板無鋁。

一項實施方案中，形成包含磷摻雜二氧化矽層的方法至少包括某ALD處理。僅作為範例而言，參考圖1至3說明示範性的此類程序。參考圖1，基板10位於任何合適的沈積室(未顯示)內。一項示範性具體實施例中，基板10係半導體基板，例如其包含某材料12，其較佳的係至少包括某半導體材料，當然亦可包括多個材料及層。此文件中，術語「半導體基板」或「半導體性基板」定義成意味著任何包含半導體性材料之結構，其包括但不限於塊狀半導體性材料，例如半導體性晶圓(單獨或在包含其他材料之裝配件內)，以及半導體材料層(單獨或在包含其他材料之裝配件內)。術語

「基板」指任何支撐結構，包括但不限於上述半導體性基板。基板10具有表面14，圖中顯示其係羥基化(具有未決OH基)。亦可採用其他對本文上述程序有效的表面終止端。若經羥基化，此表面可在提供前於沈積室內羥基化，或在沈積室內羥基化。用於羥基化表面14之示範性技術包括表面對水蒸氣的曝露。另外，表面可藉由簡單地曝露於周圍大氣而自然羥基化。

參考圖2，化學吸附第一物種以便在室內於羥基化表面上從包含 $\text{PO}(\text{OR})_3$ (其中R係烴基)之第一汽相反應物形成第一物種之單層16，如上所述。此係說明為由變數「A」組成，其構成圖2中層16的至少一部分。較佳狀況及其他屬性如以上參考第一所述實施方案所述。

參考圖3，化學吸附的第一物種與包含 $\text{Si}(\text{OR})_3\text{OH}$ (其中R係烴基)之第二汽相反應物接觸，以便形成包含Si及O的單層18。另外，狀況較佳的係如以上參考第一實施方案所述。圖3描述包含變數「B」之層18，化學吸附第一物種單層描述為「A」，即B對A之化學吸附中A物種之某修改範例，其中未決定精確較佳及典型物種A及B。無論如何，在對沈積磷摻雜而包含二氧化矽層至基板有效的狀況下連續重複化學吸附第一物種及將化學吸附的第一物種與第二反應物接觸。通常且較佳的係以交替及時間上分離脈衝對基板執行此類化學吸附及接觸，例如以上第一說明實施方案內所述。

上述實施方案係關於具有 $\text{PO}(\text{OR})_3$ 的表面之化學吸附以及之後的第二汽相反應物曝光(包含 $\text{Si}(\text{OR})_3\text{OH}$)，本發明之

觀點藉由其付諸實施，儘管不一定如此限制本發明之觀點。

無論如何，本發明之觀點較佳的係可用於在積體電路製造中形成溝渠隔離之方法，例如參考圖4至7所顯示及說明。圖4顯示半導體基板26，其包括塊狀單晶矽或其他半導體電性材料基板28。遮罩層30形成於半導體基板28上。此係描述為包含接點氧化層32及覆蓋含氮層34，例如氮化矽。

參考圖5，已透過遮罩層30將隔離溝渠36及38蝕刻入基板28/26之半導體電性材料。可立刻或隨後提供熱氧化層或其他層，例如氮化矽(未顯示)，例如藉由將基板26曝露於熱氧化狀況提供二氧化矽。

參考圖6，包含磷摻雜二氧化矽層40已形成於半導體電性材料隔離溝渠36及38內。用於如此執行的示範性技術包括在複數個沈積循環中以交替及時間上分離脈衝將第一及第二汽相反應物引入室內基板，如上所述，又例如藉由上述化學吸附及接觸法。如上所述，沈積可有效地將包含磷摻雜二氧化矽層40沈積於遮罩層30上，而且描述為不能有效地在隔離溝渠36及38內選擇性地沈積磷摻雜之二氧化矽層40。此文件中，「選擇性/選擇性地沈積」係指以至少2:1之沈積厚度比率將材料沈積於基板一個區域與另一個區域上的沈積。

沈積可有效地完全填充隔離溝渠36及38，或者如圖6所示不填充此類隔離溝渠。沈積處理，例如上述任一種，可繼續完全填充此類溝渠，如圖7所示。或者僅藉由範例而言，可在從遮罩層30移除材料前或後用另一材料填充圖6結構。

示範性付諸實施範例使用磷酸三乙酯及三(叔丁氧基)矽烷醇作為第一及第二個別汽相反應物。使用每個反應物之個別兩秒反應性脈衝將650埃PSG(8原子百分比磷)正形層沈積於氮化矽加襯溝渠上，一秒氬沖洗後跟三秒泵集，而不在反應物脈衝間流動氬。此係在300°C下執行600個完整循環。不使用臭氧。用於饋送磷酸三乙酯及三(叔丁氧基)矽烷醇的個別起泡器/安瓿溫度係50°C及40°C。

此處理亦使用溫度為60°C之磷酸三乙酯及70°C之三(叔丁氧基)矽烷醇來執行。此磷酸三乙酯及三(叔丁氧基)矽烷醇之一(1)秒及0.5秒個別脈衝在300個完整循環後產生650埃膜，提供每循環大約2.2埃的沈積率。此稍高於第一付諸實施範例沈積，其係每循環1.1埃。沈積膜實質上無碳，磷含量低於0.5原子百分比。此反應物溫度下的較長磷酸三乙酯曝光期望產生較高生長率並增加沈積膜之磷含量。

另一付諸實施範例中，將來自60°C起泡器/安瓿之磷酸三乙酯饋送至沈積室內的基板達一秒。此後跟一秒30 sccm Ar流，然後係三秒室泵集，而無將任何氣體流動至室。之後，將25 sccm之組合O₂/O₃流(O₃體積為5%至12%)流動至室達兩秒。此後跟一秒30 sccm Ar流，然後係三秒泵集，同時無氣體饋送至室。接著，將三(叔丁氧基)矽烷醇從60°C起泡器/安瓿流動至室兩秒。此後跟一秒30 sccm Ar流，然後再次係三秒泵集，同時無氣體流動至室。將此程序執行400個完整循環，全部處理過程中的壓力從0.24 Torr至10⁻⁶ Torr變化。此產生1000埃厚之層，其中併入5.7原子百分比的磷。

依照條例，本發明已就結構及方法特徵特定的詳細程度予以說明。然而應明白，本發明並不限於顯示及說明的特定特徵，因為本文揭示的構件包含實施本發明的較佳形式。因此，本發明之任何形式或修改皆屬於根據等效物教導內容適當解釋的隨附申請專利範圍之合適範疇內。

【圖式簡單說明】

以上已參考以下附圖說明本發明之較佳具體實施例。

圖1係根據本發明之觀點的程序中半導體晶圓片段之概略性斷面圖；

圖2係圖1所示處理步驟後圖1晶圓片段之視圖；

圖3係圖2所示處理步驟後圖2晶圓片段之視圖；

圖4係根據本發明之觀點的程序中半導體晶圓片段之概略性斷面圖；

圖5係圖4所示處理步驟後圖4晶圓片段之視圖；

圖6係圖5所示處理步驟後圖5晶圓片段之視圖；

圖7係圖6所示處理步驟後圖6晶圓片段之視圖。

【主要元件符號說明】

10	基板
12	材料
14	表面
16	層
18	單層
26	半導體基板
28	半導體性材料基板

30	遮罩層
32	襯墊氧化層
34	覆蓋含氮層
36	隔離溝渠
38	隔離溝渠
40	包含磷摻雜二氧化矽層

五、中文發明摘要：

本發明係揭示一種形成包含磷摻雜二氧化矽層之方法，以及一種於積體電路製造中形成溝渠隔離之方法。一項實施方案中，一種形成包含磷摻雜二氧化矽層之方法包括將基板定位於沈積室內。在對沈積包含磷摻雜二氧化矽層至該基板有效的狀況下，在複數個沉積循環中將第一及第二汽相反應物以交替及時間上分離脈衝方式引入該室內的該基板。該等第一及第二汽相反應物之一係 $\text{PO}(\text{OR})_3$ ，其中R係烴基，該等第一及第二汽相反應物中的另一個係 $\text{Si}(\text{OR})_3\text{OH}$ ，其中R係烴基。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種形成包含磷摻雜二氧化矽層之方法，其包含：
在沈積室內提供基板；以及
在有效沈積包含磷摻雜二氧化矽層至該基板的狀況下，在複數個沈積循環中以交替及時間上分離脈衝將第一及第二汽相反應物引入該室內的該基板，該等第一及第二汽相反應物之一係 $\text{PO}(\text{OR})_3$ ，其中R係烴基，該等第一及第二汽相反應物中的另一個係 $\text{Si}(\text{OR})_3\text{OH}$ ，其中R係烴基。
2. 如請求項1之方法，其中該等狀況包含原子層沈積。
3. 如請求項1之方法，其中該等狀況係有效地形成具有不大於0.5原子百分比磷的該包含二氧化矽層。
4. 如請求項1之方法，其中該等狀況係有效地形成具有至少1.0原子百分比磷的該包含二氧化矽層。
5. 如請求項1之方法，其在形成該包含磷摻雜二氧化矽層中，不將除該等第一及第二汽相反應物以外的任何汽相反應物引入該室。
6. 如請求項1之方法，其包含在該等第一及第二汽相反應物的至少一些該等分離脈衝中間，引入不同於該等第一及第二汽相反應物之另一汽相反應物。
7. 如請求項6之方法，其中該另一汽相反應物係包含氧。
8. 如請求項7之方法，其中該另一汽相反應物包含 O_3 。
9. 如請求項6之方法，其中該另一汽相反應物係包含硼，該包含磷摻雜二氧化矽層包含硼。

10. 如請求項1之方法，其中該 $\text{PO}(\text{OR})_3$ 的R烴基僅包含一至五個碳原子。
11. 如請求項1之方法，其中該 $\text{Si}(\text{OR})_3\text{OH}$ 的R烴基僅包含一至五個碳原子。
12. 如請求項1之方法，其中該 $\text{PO}(\text{OR})_3$ 包含磷酸三乙酯。
13. 如請求項1之方法，其中該 $\text{Si}(\text{OR})_3\text{OH}$ 包含三(叔丁氧基)矽烷醇。
14. 如請求項1之方法，其中該 $\text{PO}(\text{OR})_3$ 包含磷酸三乙酯，且其中該 $\text{Si}(\text{OR})_3\text{OH}$ 包含三(叔丁氧基)矽烷醇。
15. 如請求項1之方法，其中該等狀況包含約 50°C 至約 500°C 之溫度。
16. 如請求項15之方法，其中該等狀況包含約 100°C 至約 300°C 之溫度。
17. 如請求項1之方法，其中該等狀況包含約 10^{-7} Torr至約10 Torr之壓力。
18. 如請求項1之方法，其中該等狀況包含至少該等第一及第二反應物之一的電漿產生。
19. 如請求項1之方法，其中該等狀況係無該等第一及第二反應物的電漿產生。
20. 如請求項1之方法，其包含在該等分離脈衝中間，以惰性氣體沖洗該室。
21. 如請求項1之方法，其中在形成該包含磷摻雜二氧化矽層中，該基板上無鋁。
22. 如請求項1之方法，其中在形成該包含磷摻雜二氧化矽層

中，不引入任何汽相含鋁反應物至該室。

23. 一種形成包含磷摻雜二氧化矽層之方法，其包含：

在沈積室內提供基板；

將第一物種化學吸附至該基板的表面，以便從含 PO(OR)_3 的第一汽相反應物形成第一物種單層至該室內的該表面上，其中R係烴基；

將經化學吸附之第一物種與包含 $\text{Si(OR)}_3\text{OH}$ 的第二汽相反應物接觸，其中R係烴基，以便形成包含Si及O的單層；以及

在有效沈積包含磷摻雜二氧化矽層至該基板的狀況下，連續重複化學吸附該第一物種，並將經化學吸附之第一物種與該第二反應物接觸。

24. 如請求項23之方法，其中至少首先化學吸附該第一物種的該基板表面係提供為一烴基化表面。

25. 如請求項23之方法，其中該等狀況可有效地形成該包含二氧化矽層，其具有不大於0.5原子百分比磷。

26. 如請求項23之方法，其中該等狀況可有效地形成該包含二氧化矽層，其具有至少1.0原子百分比磷。

27. 如請求項24之方法，其在形成該包含磷摻雜二氧化矽層中，至少於提供該烴基化表面後，不將除該等第一及第二汽相反應物以外的任何汽相反應物引入該室。

28. 如請求項23之方法，其包含引入不同於該等第一及第二汽相反應物之另一汽相反應物，其在至少一些該等重複化學吸附及接觸中間。

29. 如請求項28之方法，其中該另一汽相反應物係包含氧。
30. 如請求項29之方法，其中該另一汽相反應物包含 O_3 。
31. 如請求項28之方法，其中該另一汽相反應物係包含硼，
該包含磷摻雜二氧化矽層包含硼。
32. 如請求項23之方法，其中該 $PO(OR)_3$ 的R烴基僅包含一至五個碳原子。
33. 如請求項23之方法，其中該 $Si(OR)_3OH$ 的R烴基僅包含一至五個碳原子。
34. 如請求項23之方法，其中該 $PO(OR)_3$ 包含磷酸三乙酯。
35. 如請求項23之方法，其中該 $Si(OR)_3OH$ 包含三(叔丁氧基)矽烷醇。
36. 如請求項23之方法，其中該 $PO(OR)_3$ 包含磷酸三乙酯，且其中該 $Si(OR)_3OH$ 包含三(叔丁氧基)矽烷醇。
37. 如請求項23之方法，其包含在該等重複化學吸附及接觸中間，以惰性氣體沖洗該室。
38. 如請求項23之方法，其中在形成該包含磷摻雜二氧化矽層中，該基板上無鋁。
39. 如請求項23之方法，其中在形成該包含磷摻雜二氧化矽層中，不引入任何汽相含鋁反應物至該室。
40. 如請求項23之方法，其包含沈積該包含磷摻雜二氧化矽層，其形成於該基板之半導體性材料隔離溝渠內。
41. 一種於積體電路製造中形成溝渠隔離之方法，其包括：
在半導體基板上形成遮罩層；
透過該遮罩層將隔離溝渠蝕刻入該半導體基板之半導

電性材料中；以及

蝕刻該等隔離溝渠後，在對沈積包含磷摻雜二氧化矽層至該等溝渠有效的複數個沈積循環中，以交替及時間上分離脈衝將第一及第二汽相反應物引入該室內的該基板，該等第一及第二汽相反應物之一係 $\text{PO}(\text{OR})_3$ ，其中R係烴基，該等第一及第二汽相反應物中的另一個係 $\text{Si}(\text{OR})_3\text{OH}$ ，其中R係烴基。

42. 如請求項41之方法，其中該沈積係有效地填充該等隔離溝渠。

43. 如請求項41之方法，其中該沈積並不填充該等隔離溝渠。

44. 如請求項41之方法，其中該等沈積循環係有效地在該遮罩層上沈積該包含磷摻雜二氧化矽層。

45. 如請求項41之方法，其中該等沈積循環不能有效地在該等隔離溝渠內選擇性地沈積該包含磷摻雜二氧化矽層。

46. 如請求項41之方法，其中該等狀況係有效地形成具有不大於0.5原子百分比磷的該包含二氧化矽層。

47. 如請求項41之方法，其中該等狀況係有效地形成具有至少1.0原子百分比磷的該包含二氧化矽層。

48. 如請求項41之方法，其在形成該包含磷摻雜二氧化矽層中，不將除該等第一及第二汽相反應物以外的任何汽相反應物引入該室。

49. 如請求項41之方法，其包含引入不同於該等第一及第二汽相反應物之另一汽相反應物，其在該等第一及第二汽相反應物的至少一些該等分離脈衝中間。

50. 如請求項49之方法，其中該另一汽相反應物係包含氧。
51. 如請求項50之方法，其中該另一汽相反應物包含 O_3 。
52. 如請求項49之方法，其中該另一汽相反應物係包含硼，
該包含磷摻雜二氧化矽層包含硼。
53. 如請求項41之方法，其中該 $PO(OR)_3$ 包含磷酸三乙酯。
54. 如請求項41之方法，其中該 $Si(OR)_3OH$ 包含三(叔丁氧基)矽烷醇。
55. 如請求項41之方法，其中該 $PO(OR)_3$ 包含磷酸三乙酯，且
其中該 $Si(OR)_3OH$ 包含三(叔丁氧基)矽烷醇。
56. 如請求項41之方法，其包含在該等分離脈衝中間，以惰性氣體沖洗該室。
57. 如請求項41之方法，其中在形成該包含磷摻雜二氧化矽層中，該基板上無鋁。
58. 如請求項41之方法，其中在形成該包含磷摻雜二氧化矽層中，不引入任何汽相含鋁反應物至該室。
59. 如請求項1之方法，其包括形成該包含磷摻雜二氧化矽層為均勻組成。
60. 如請求項23之方法，其包括形成該包含磷摻雜二氧化矽層為均勻組成。
61. 如請求項41之方法，其包括形成該包含磷摻雜二氧化矽層為均勻組成。

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 6 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

26	半 導 體 基 板
28	半 導 電 性 材 料 基 板
30	遮 罩 層
32	襯 墊 氧 化 層
34	覆 蓋 含 氮 層
36	隔 離 溝 渠
38	隔 離 溝 渠
40	包 含 磷 摻 雜 二 氧 化 矽 層

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)