（由本局填寫）

承辦人代碼：	
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

A6
B6

本案已向：

國（地區）	申請專利，申請日期：	案號：	，□有 □無主張優先權
美國	2000年06月26日	60/214,285	☑有 □無 主張優先權

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

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS) A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（1　　）

相關申請案之交叉參考

本申請案宣稱對2001年6月26日入檔之美國臨時申請案號60/214,285的優先權，在此將其揭示內容整個併入以作爲參考。

發明領域

本發明一般關於含有氧化物之材料，以及含有該等材料之加工物品和形成該等材料之方法。

發明背景

根據1999年半導體技術線圖，1999版(http://public.itrs.net)定標裝置尺寸時，同閘門氧化物厚度EOT應降低至約1.5毫微米。在此二氧化矽(SiO_2)厚度下，對於一伏特橫跨氧化物之電壓降而言，直接嵌入電流一般大於1安培/平方厘米。此一伏特電壓降可能不利的，因爲其開始降低場效應晶體管中接通對異常電流比。爲企圖降低因嵌入穿過SiO_2之異常漏電及保持等於以1.5毫微米或更薄之物理厚度的SiO_2介電材料所獲得的電容，研究替換的高-k介電材料。參見如J. Robertson，J. Vac. Sci. Technol. B 18(3)(2000)及G.D. Wilk等人，J. Appl. Phys 89，5243(2001)。這些高k替換介電材料係有提供定標在較大物理厚度之裝置所需EOT值之潛在能力。因此，可提供一種可能降低嵌入電流的方法。其他因素如導電帶補償能量也被認爲在影響隧道漏電扮演一個角色，而且這些補償能量一般隨k的增加而降低。

近來，氧化鋁成爲數個研究的焦點。Klein等人，Appl.

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（2　　）

Phys Lett. 75，4001(1999)提出以CVD生長方法沈積氧化鋁。此參考文獻提出一種存在於氧化鋁與矽之界面的矽酸鹽層，如由核共振圖(NRP)及X-射線光電子光譜法(XPS)所測得。Gusev等人，Appl. Phys Lett. 76，176(2000)提出原子層CVD(ALCVD)，其中他們研究氧化鋁層之物理及電力性質。Gusey等人提出利用NRP、中能量離子散射(MEIS)及高解析度傳輸電子顯微法(TEM)可將氧化鋁沈積在末端爲氫的矽上而無形成界面層。

同閘門氧化物厚度爲0.96毫微米並以氧化鋁作爲材料晶體管係由Chin等人於Dig VLSI Symp，16(2000)所提出。Chin等人提出這些裝置具有大於或等於3^{10}厘米$^{-2}$之D_{it}值及正扁平帶偏移，指示負固定電荷。Buchanan等人，Tech. Dig. Intl. Electron Devices Meet，223(2000)提出一個由0.08微米閘門長之ALCVD Al_2O_3所形成之nMOSFET。此參考文獻也對同氧化物厚度爲1.3毫微米之裝置提出一負固定電荷。

儘管上面描述，技術上對可用於半導體裝置且具有降低裝置中直接嵌入電流潛力之氧化物材料仍有需求。

發明概述

本發明對付先前技術之不當處。在一項特點中，本發明提供一種式(I)所代表之非結晶氧化物：

$$—(ABO_4)_x(M_nO_m)_{1-x}—\qquad (I)$$

其中

A是一個選自週期表IIIA族之元素；

B是一個選自週期表VB族之元素；

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（3　　）

O是氧；

M是一個選自週期表IIIB族或IVB族之元素；及

n係從約0.5變化至約2.5，m係從約1.5變化至約3.5及x是從0變化至1之分數。

在另一項特點中，本發明提供一種式(II)所代表之非結晶氧化物：

$$—(AlO_2)_j(M_nO_m)_k—\qquad (II)$$

其中

Al是鋁；

O是氧；

M是一個選自週期表IIIB族或IVB族之元素；及

j係從約0.5變化至約4.5，k係等於約1；n係從約0.5變化至約2.5及m 係從約1.5變化至約3.5。

在另一項特點中，本發明提供一種更詳細地描述於下之形成式(I)及(II)所代表之非結晶氧化物的方法。

在另一項特點中，本發明提供一種場效應晶體管。此場效應晶體管包含一個具有第一面之積體電路基材、該基材第一面上呈間隔關係的電源與排放區及該基材第一面上介於間隔放置的電源與排放區之間的閘門絕緣層。此閘門絕緣層包含任一種下文所描述之式(I)及(II)所代表的非結晶氧化物。

本發明這些及其他特點和優點係表示於下文中。

圖形簡述

圖1a及1b說明使用本發明非結晶氧化物之微電子裝置中

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（4　　）

所用各層。

較佳具體實例之細節描述

現在藉參考在此所提出之下列具體實例詳細描述本發明。應了解這些具體實例主要作爲說明本發明而不欲限制本發明範圍。在這些圖形中，類似數字從頭到尾相當於類似元件。而且，"上"一詞被解釋爲意指一結構實際與一比鄰結構接觸或緊密靠近比鄰結構而無實際接觸。

在一項特點中，本發明提供一種式(I)所代表之非結晶氧化物：

$$—(ABO_4)_x(M_nO_m)_{1-x}— \qquad (I)$$

其中

A是一個選自週期表IIIA族之元素；

B是一個選自週期表VB族之元素；

O是氧；

M是一個選自週期表IIIB族或IVB族之元素；及n係從約0.5變化至約2.5，m係從約1.5變化至約3.5及x是從0變化至1之分數。

在一個涵蓋式(I)所代表之氧化物的具體實例中，A是鋁(Al)，B是鉭(Ta)，M是選自鉿(Hf)或鋯(Zr)，n是1，m是2及x小於0.25。

在另一個涵蓋式(I)所代表之氧化物的具體實例中，A是鋁(Al)，B是鉭(Ta)，M是選自釔(Y)或鑭(La)，n是2，m是3及x小於0.25。

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（5　　）

在另一項特點中，本發明提供一種式(II)所代表之非結晶氧化物：

$$—(AlO_2)_j(M_nO_m)_k—　　(II)$$

其中

Al是鋁；

O是氧；

M是一個選自週期表IIIB族或IVB族之元素；及

j係從約0.5變化至約4.5，k係等於約1；n係從約0.5變化至約2.5及m 係從約1.5變化至約3.5。

在一個有關式(II)所代表之氧化物的具體實例中，M係選自鉿(Hf)或鋯(Zr)，n是1，m是2，j是4及k是1。

在另一個有關式(II)所代表之氧化物的具體實例中，M係選自釔(Y)或鑭(La)，n是2，m是3，j是3及k是1。

本發明新穎材料被認爲具有可能類似於這些薄膜矽酸鹽之鍵結性質並因此具有電及光學性質。而且，此類新穎材料提供慣用矽酸鹽合金中無法實現的潛在性質，因此在微電子及其他技術上開創新的用途。

本發明提出新穎的非結晶氧化物。在式(I)之非結晶氧化物中，矽酸鹽之SiO_2成份係被IIIA-VA族或B 類似網狀結構如$AlPO_4$或1999年11月5日入檔之序號09/434,607中所描述之$AlTaO_4$所取代，在此將其揭示整個併入以作爲參考("607申請案")。雖然不欲受理論所限制，但相信混合這些二元合金於其他比Al_2O_3更具離子性之金屬氧化物可導入正金屬離子，其可阻斷或修改主氧化物之AlO_2^{1-}與$(P或Ta)O_2^{1+}$的網狀

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（6　　）

結構並提供性質類似於SiO_2基質之矽酸鹽的鍵結。電負性大於1.6之其族三個金屬原子如Ga也可取代Al，而且他族VA或B元素可取代Ta，如As、Sb及Nb和類似物。

式(II)之非結晶氧化物相當於化學計量或近化學計量的鋁酸鹽，其中認爲藉與較具離子性的金屬氧化物，如$Zr(Hf)O_2$或$Y(La)_2O_3$混合可顯著降低網絡成份。雖然不欲受理論所束縛，相信這些結構的合理物係衍生自大量存在於自然中之鋁-矽酸鹽礦物物種。抵消AlO_2^{1-}基所需正離子數目可藉這些基團的數目測得。例如，第二族中代表性的氧化物包括$Zr(Hf)(AlO_2)_4$及$Y(La)(AlO_2)_3$。這些可被描述成複合氧化物如$Zr(Hf)O_2(Al_2O_3)_2$及$Y(La)_2O_3(Al_2O_3)_3$。可將這些材料定作成提供與元素或化合物半導體之中性或帶電鍵結排列。

除上之外，本發明關於形成本發明非結晶氧化物的方法。更特別地，在一項特點中，本發明提供一種形成式(I)所代表之非結晶氧化物的方法：

$$—(ABO_4)_x(M_nO_m)_{1-x}—\qquad (I)$$

其中A是一個選自週期表IIIA族之元素，B是一個選自週期表VB族之元素，O是氧，M是一個選自週期表IIIB族或IVB族之元素，n係從約0.5變化至約2.5，m係從約1.5變化至約3.5及x是從0變化至1之分數。此方法包括在基材上傳送含元素A之氣體源、含元素B之氣體源、含元素M之氣體源及含氧氣體源，使含元素A之氣體源、含元素B之氣體源、含元素M之氣體源與含氧氣體源反應以形成式(I)所代表之非結晶氧化物。

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（7　　）

本發明涵蓋每個來源含有超過一種元素之氣體源(如混合源)。在一個較佳具體實例中，傳送爲達化學計量所需(足夠)量之元素A、B及M，即沈積具有所需網絡與網絡改良離子之比例的薄膜以達到其組成氧化物的化學計量法。較佳係含氧氣體源包含足量的氧使元素A、B及M可完全被氧化。在一個具體實例中，傳送步驟係以沈積方式進行。

存在於上述形成式(I)所代表之非結晶氧化物的方法中該氣體源的氧可選自許多物種。物種實例包括氧原子、氧離子、氧亞穩態物、氧分子離子、氧分子亞穩態物、複合氧分子離子、複合氧亞穩態物、複合氧自由基及其混合物而無限制。在一個較佳具體實例中，含氧氣體源包括O_2及N_2O。特佳係非結晶氧化物的形成係發生在不平衡化學環境中。

在形成式(I)所代表之非結晶氧化物的方法中，沈積步驟可藉多種技術進行。在一個較佳具體實例中，沈積步驟包括發生在反應器內之遠距離電漿提高化學蒸汽沈積，其中該遠距離電漿提高化學蒸汽沈積包括使含氧氣體源進行無線電頻率電漿激發作用或微波頻率電漿激發作用。含氧氣體源另外包含稀有氣體元素，而且將含氧氣體源從相對於含元素A之氣體源、含元素B之氣體源與含元素M之氣體源的上游處注入反應器中。

在另一項特點中，本發明提供一種形成式(II)所代表之非結晶氧化物的方法：

$$—(AlO_2)_j(M_nO_m)_k—　　(II)$$

其中

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（8　　）

Al是鋁，O是氧，M是一個選自週期表IIIB族或IVB族之元素，j係從約0.5變化至約4.5，k係等於約1，n係從約0.5變化至約2.5及m 係從約1.5變化至約3.5。此方法包括在基材上傳送含鋁氣體源、含元素M之氣體源及含氧氣體源，使含鋁氣體源、含元素M之氣體源與含氧氣體源反應以形成式(II)所代表之非結晶氧化物。

在一個較佳具體實例中，形成式(II)所代表之非結晶氧化物的方法最好以元素鋁及M的存在量足以達到化學計量，以在此所定義之"化學計量法"一詞的方式進行。較佳係含氧氣體源包含足量的氧使元素鋁與M可完全被氧化。

在一個較佳具體實例中，形成式(II)所代表之非結晶氧化物的方法中所使用的氧可選自許多物種。較佳爲氣體源中的氧係選自由氧原子、氧離子、氧亞穩態物、氧分子離子、氧分子亞穩態物、複合氧分子離子、複合氧亞穩態物、複合氧自由基及其混合物所組成之群。在一個較佳具體實例中，含氧氣體源包括O_2及N_2O。也可使用上述含氧氣體源之混合物。特佳係式(II)所代表之非結晶氧化物的形成係發生在不平衡化學環境中。

在形成式(II)所代表之非結晶氧化物的方法中，沈積步驟可依照多種技術進行。在一個較佳具體實例中，沈積步驟是一種遠距離電漿提高化學蒸汽沈積，其係發生在反應器內。此遠距離電漿提高化學蒸汽沈積最好包括使含氧氣體源進行無線電頻率電漿激發作用或微波頻率電漿激發作用。含氧氣體源另外包含稀有氣體元素，而且將含氧氣體源

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明(9　　)

從相對於含鋁氣體源與含元素M之氣體源的上游處注入反應器中。

爲達本發明目的，可使用含有任何上述方法可應用之元素的各種氣體源。含有這些元素之氣體源的實例包括，但不限於烷氧化物化合物、有機金屬化合物、無機化合物及其混合物。烷氧化物化合物最好是選自由乙氧化物、丙氧化物及丁氧化物所組成之群。當元素是鋁時，此氣體源最好包含三甲基鋁。可使用其他含這些元素的氣體源如有機金屬氣體源，包括這些可產生所需二元氧化物(如二酮酸鹽(diketonates))以及其他含有金屬-氧鍵之有機金屬。可使用這些元素之其他無機源如鹵化物及硝酸鹽。含有這些元素之氣體源可經由各個包含這些元素之液體源的蒸發取得，特別是在沈積包括物理沈積或電漿化學蒸汽沈積程序之具體實例中。

本發明方法中所使用含有這些元素之氣體源可另外包含其他成份如，例如惰性氣體(如氬(Ar)、氦(He)或其他貴重氣體以及其混合物)。

如上文所暗示的，許多沈積技術可被用於形成本發明式(I)及(II)所代表之非結晶氧化物。這些技術之實例包括這些'607申請案中所描述的而無限制。技術實例包括，但不限於雷射協助化學蒸汽沈積、直接或遠距離電漿協助化學蒸汽沈積、電子迴旋加速共振化學蒸汽沈積及反應性物理蒸汽沈積。在一個具體實例中，使用遠距離電漿協助化學沈積。可使用各種反應性物理蒸汽沈積如，例如熱蒸發、電子

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（10　　）

束蒸發、平行板無線電頻率(rf)濺射、直流(dc)濺射、無線電頻率(rf)磁子濺射及直流(dc)磁子濺射。反應性物理蒸汽沈積也可以原子層吸收程序的形式發生。本發明經常以遠距離電漿提高化學蒸汽沈積(即REPCVD)方式進行。

本發明方法可在許多溫度及壓力條件下進行。本發明方法可利用已知裝置完成，包括，例如適合的反應器(如反應槽或容器)。在一個具體實例中，從遠距離無線電頻率激發電漿上游，將含有這些元素之烷氧化物液體注入反應器中。此烷氧化物在室溫下最好是液體，但在反應器中所用溫度範圍內具有足夠蒸汽量被運送至反應器中。若需要可使用微波電漿。在一個具體實例中，操作壓力範圍可從約200至約400毫托，而且氧化物形成於其上之基材的溫度係從約200℃變化至約300℃。在一個較佳具體實例中，可使用矽烷作爲Si的先質物及金屬有機物作爲Al及過渡金屬如，例如Ta、Zr、Hf、Y及類似物的先質物。涵蓋這些在此所提而無限制之氧源最好經He稀釋向上運送穿過電漿。矽烷及金屬有機物最好向下運送。在其他不同的具體實例中，對於Ti、Hf 及Zr，可使用硝酸鹽來源如$Zr(NO_3)_4$。其他技術包括利用水作爲氧化劑及將矽烷金屬有機來源用於其他組成物之原子層沈積，而無限制。Zr之來源氣體實例是Zr-第三丁醇。也可使用Ta及Al以及其他金屬之來源氣體。

在另一項特點中，本發明關於一種場效應晶體管。此場效應晶體管包含一個具有第一面之積體電路基材、該基材第一面上呈間隔關係的電源與排放區及該基材第一面上介

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（11　　）

於間隔放置的電源與排放區之間的閘門絕緣層。此閘門絕緣層包含式(I)所代表之非結晶氧化物：

$$—(ABO_4)_x(M_nO_m)_{1-x}— \qquad (I)$$

其中：

A是一個選自週期表IIIA族之元素；

B是一個選自週期表VB族之元素；

O是氧；

M是一個選自週期表IIIB族或IVB族之元素；

n係從約0.5變化至約2.5；

m係從約1.5變化至約3.5；及

x是從0變化至1之分數。

場效應晶體管中所使用之式(I)所代表的非結晶氧化物可包括所有此式所描述之物種而無限制。

在一個具體實例中，使用式(I)所代表之非結晶氧化物的場效應晶體管包含一種選自由III-V族二元合金、III-V族四元合金、III族-氮化物合金及其組合物所組成之群的材料。

在另一個具體實例中，上述場效應晶體管之基材包含一種選自由(Ga,Al)As、(In,Ga)As及其組合物所組成之III-V族二元合金。

在另一項特點中，本發明也提供一種場效應晶體管，其使用式(II)所代表之非結晶氧化物。此場效應晶體管包含一個具有第一面之積體電路基材、該基材第一面上呈間隔關係的電源與排放區及該基材第一面上介於間隔放置的電源與排放區之間的閘門絕緣層，此閘門絕緣層包含式(II)所代

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（12　　）

表之非結晶氧化物：

$$—(AlO_2)_j(M_nO_m)_k—　　(II)$$

其中：

Al是鋁，O是氧，M是一個選自週期表IIIB族或IVB族之元素，j係從約0.5變化至約4.5，k係等於約1，n係從約0.5變化至約2.5及m 係從約1.5變化至約3.5。

在一個具體實例中，使用式(II)非結晶氧化物之場效應晶體管的基材包含一種選自由III-V族二元合金、III-V族四元合金、III族-氮化物合金及其組合物所組成之群的材料。

在另一個具體實例中，使用式(II)非結晶氧化物之場效應晶體管的基材包含一種選自由(Ga,Al)As、(In,Ga)As及其組合物所組成之III-V族二元合金。

所提出本發明新穎非結晶氧化物之應用實例包括將單層或成疊非結晶氧化物整合成NMOS、PMOS或CMOS設備之閘門疊堆而無限制，其中這些設備包含Si、SiC及其他化合物半導體如III-V砷化物、銻化物、氮化物或磷化物等。在多個具體實例中，這些層可被用於許多含有式(I)及(II)所代表之非結晶氧化物的加工物品中。加工物品的實例包括他種裝置上的鈍化層，如光電導體、光二極體、發光二極體、雷射、感應器及微機械(MEMS)裝置而無限制。而且，例如，他們也可用於具有金屬電極之裝置，如旋轉閥或金屬界面放大器。他們也可用於感應器及催化設備所用的物品中。

本發明非結晶氧化物可以許多方法用於各種成疊結構，其中這些成疊結構係被用於各種微電子裝置如這些在此所

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（13　　）

描述的裝置中而無限制。此類結構的實例包括圖形中所描繪之100及200。例如，在一個圖1a中所描繪之成疊結構的具體實例中，界面層10可包含許多適合材料如，在一實例中，'607申請案中所描述之氧化物(如$AlTaO_4$)。而且，界面層10可包含在此所描述式(I)非結晶氧化物或此所描述式(II)非結晶氧化物。任何上述材料之組合物可用於界面層10中。

再度參考圖1a，置於界面層10的是基層20。此基層20可包含在此所描述式(I)非結晶氧化物、在此所描述式(II)非結晶氧化物或任何這兩種材料之組合物以及任何'607申請案中所揭示之氧化物。在另一個具體實例中，基層20可包含一種式(III)氧化物：

$$D(AlO_2)_z \qquad (III)$$

其中D是IIIB或IVB族氧化物及z是一個整數，較佳係3或4。在較佳具體實例中，該式氧化物係選自$Hf(AlO_2)_4$或$Y(AlO_2)_3$，以及其組合物。任何上面所揭示之氧化物的組合物可用於基層20中或他層。

而且，如圖1b中所示，表面/界面層30可用於基層20上方。在一個具體實例中，層30可包含氮。在其他具體實例中，層30可包含很多氧化物而無限制如在此所描述第二族(即族(II))之氧化物(如$Zr(Hf)(AlO_2)_4$或$Y(La)(AlO_2)_3$)、'607申請案中所揭示之氧化物(如$TiAlO_4$)以及其他氧化物，單獨或與氮結合。在各個具體實例中，金屬係位於表面/界面層30上方。因此，可選擇各個氧化物中所用的元素以配合接觸金屬。任何上述材料之組合物可被用於層30中。

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（14　）

一項新穎且特別的特徵是一項認知，宏觀上含有交替帶電荷的網絡基團之中性共價不規則網狀結構具有可藉其他金屬離子之添加所裁製的性質，如在具有中性SiO_2網絡形成基之慣用矽酸鹽中。第二項新穎且特別的特徵是網絡的鑑定，其中該網絡具有根據其組成於界面處可提供中性或帶電網絡鍵結之組成份。這些材料之揭示容許整合成裝置之新可能選擇，最有價值的是控制帶的性質之能力，其中該帶係彎曲於元素與化合物半導體界面處。表面改良也容許用於感應器及/或催化設備之獨特機會。就此而論，本發明新穎材料可被整合成具有元素或化合物半導體如用於微電子或光學設備之閘門介電或鈍化層的裝置。他們也可用於旋轉閥裝置及金屬界面放大器中之金屬。最後，他們提供表面改良感應及催化設備之方法。

本發明已藉有關上文所示具體實例作詳細描述。應了解該具體實例只被提出以說明本發明並不如申請專利範圍所定義般作爲限制本發明。

本發明已藉有關專利說明書及圖形中所示各種具體實例作詳細描述。應了解這些具體實例只用於說明目的並不如下面申請專利範圍所定義般限制本發明範圍。

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

A5
B5

四、中文發明摘要（發明之名稱：用於微電子、光學及其它設備之非結晶氧化物）

本發明關於式(I)及(II)之非結晶氧化物及形成該等氧化物之方法，以及包含該非結晶氧化物之場效應晶體管、加工物品及微電子裝置。

英文發明摘要（發明之名稱：NON-CRYSTALLINE OXIDES FOR USE IN MICROELECTRONIC, OPTICAL, AND OTHER APPLICATIONS）

The invention relates to non-crystalline oxides of formulas (I) and (II), and methods of forming the same, along with field effect transistors, articles of manufacture, and microelectronic devices comprising the non-crystalline oxides.

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

90115457

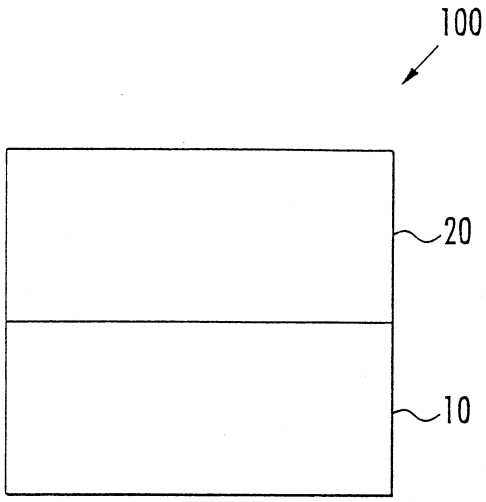


圖 1a

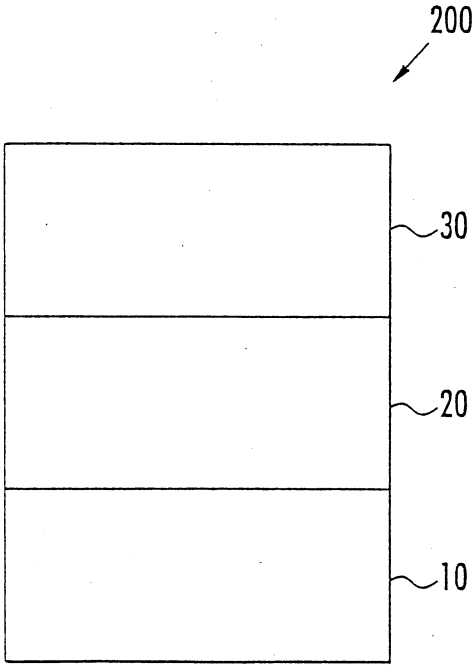


圖 1b

申請日期	90.6.26
案號	090115457
類別	C01G 25/02, H01L 21/316

（以上各欄由本局填註）

修正替換本
92.10.-2
年 月 日
A4
C4

公告本

中文說明書替換頁(92年10月)

575522

發明 ~~新型~~ 專利說明書

一、發明 ~~新型~~ 名稱	中文	用於微電子、光學及其它設備之非結晶氧化物
	英文	NON-CRYSTALLINE OXIDES FOR USE IN MICROELECTRONIC, OPTICAL, AND OTHER APPLICATIONS
二、發明 ~~創作~~ 人	姓名	1.葛拉德 陸哥斯基 GERALD LUCOVSKY 2.葛格里 N. 帕生斯 GREGORY N. PARSONS
	國籍	1.2.皆美國
	住、居所	1.美國北卡羅萊納州卡里市拉克木路124號 2.美國北卡羅萊納州瑞林吉市哈索威路2330號
三、申請人	姓名（名稱）	美國北卡羅萊州立大學 NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY
	國籍	美國
	住、居所（事務所）	美國北卡羅萊納州瑞林吉市哈拉迪郝爾路1號 校園郵箱7003
	代表人姓名	大衛 溫木德 DAVID WINWOOD

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

修正替換本
92. 10.月2 日

公告本

六、申請專利範圍

1. 一種式(I)所代表之非結晶氧化物，

$$—(ABO_4)_x(M_nO_m)_{1-x}— \qquad (I)$$

其中：

A是選自週期表IIIA族之元素；

B是選自週期表VB族之元素；

O是氧；

M是選自週期表IIIB族或IVB族之元素；及

n係從0.5變化至2.5，m之範圍係從1.5至3.5及x是從0至1範圍之分數。

2. 根據申請專利範圍第1項之氧化物，其中A是鋁(Al)，B是鉭(Ta)，M是選自鉿(Hf)或鋯(Zr)，n是1，m是2及x小於0.25。

3. 根據申請專利範圍第1項之氧化物，其中A是鋁(Al)，B是鉭(Ta)，M是選自釔(Y)或鑭(La)，n是2，m是3及x小於0.25。

4. 一種形成式(I)所代表之非結晶氧化物的方法，

$$—(ABO_4)_x(M_nO_m)_{1-x}—$$

其中A是選自週期表IIIA族之元素，B是選自週期表VB族之元素，O是氧，M是選自週期表IIIB族或IVB族之元素，n之範圍係從0.5至2.5，m之範圍係從1.5至3.5及x是從0至1範圍之分數，該方法包括：

在基材上傳送一種包含元素A之氣體源、一種包含元素B之氣體源、一種包含元素M之氣體源及一種包含氧氣體源，使該包含元素A之氣體源、包含元素B之氣體源、

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂

六、申請專利範圍

包含元素M之氣體源與包含氧氣體源反應以形成非結晶氧化物。

5. 根據申請專利範圍第4項之方法，其中元素A、B及M係以足以達到化學計量之量存在，而且其中該包含氧氣體源含有足量的氧，使元素A、B及M可完全被氧化。

6. 根據申請專利範圍第4項之方法，其中該氣體源中的氧包含選自由氧原子、氧離子、氧亞穩態物、氧分子離子、氧分子亞穩態物、複合氧分子離子、複合氧亞穩態物、複合氧自由基及其混合物所組成之群之包含氧氣體源。

7. 根據申請專利範圍第4項之方法，其中該包含氧氣體源包含O_2及N_2O。

8. 根據申請專利範圍第4項之方法，其中該沈積步驟是發生在反應器內之遠距離電漿提高化學蒸汽沈積，其中該遠距離電漿提高化學蒸汽沈積包含：

使包含氧氣體源進行無線電頻率電漿激發作用或微波頻率電漿激發作用，該包含氧氣體源另外包含稀有氣體元素；

其中將該包含氧氣體源從相對於包含元素A之氣體源、包含元素B之氣體源與包含元素M之氣體源的上游處注入反應器中。

9. 根據申請專利範圍第4項之方法，其中A是鋁(Al)，B是鉭(Ta)，M是選自鉿(Hf)或鋯(Zr)，n是1，m是2及x小於0.25。

10. 根據申請專利範圍第4項之方法，其中A是鋁(Al)，B是

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂

六、申請專利範圍

鉭(Ta)，M是選自釔(Y)或鑭(La)，n是2，m是3及x小於0.25。

11. 一種場效應晶體管，其包含

具有第一面之積體電路基材；

該基材該第一面上之電源與排放區呈間隔關係；及

該基材該第一面上一個介於該間隔放置的電源與排放區之間的閘門絕緣層，該閘門絕緣層包含一種式(I)所代表之非結晶氧化物：

$$—(ABO_4)_x(M_nO_m)_{1-x}— \qquad (I)$$

其中：

A是選自週期表IIIA族之元素；

B是選自週期表VB族之元素；

O是氧；

M是選自週期表IIIB族或IVB族之元素；

n之範圍係從0.5至2.5；

m之範圍係從1.5至3.5；及

x是從0至1範圍之分數。

12. 根據申請專利範圍第11項之場效應晶體管，其中該基材包含選自III-V族二元合金、III-V族四元合金、III族-氮化物合金及其組合物所組成之群的材料。

13. 根據申請專利範圍第11項之場效應晶體管，其中該基材包含選自(Ga,Al)As、(In,Ga)As及其組合物所組成之III-V族二元合金。

14. 根據申請專利範圍第11項之場效應晶體管，其中A是鋁

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

六、申請專利範圍

(Al)，B是鉭(Ta)，M是選自鉿(Hf)或鋯(Zr)，n是1，m是2及x小於0.25。

15. 根據申請專利範圍第11項之場效應晶體管，其中A是鋁(Al)，B是鉭(Ta)，M是選自釔(Y)或鑭(La)，n是2，m是3及x小於0.25。

16. 一種微電子裝置，其包含根據申請專利範圍第1項之非結晶氧化物。

17. 根據申請專利範圍第16項之微電子裝置，其中該微電子裝置包含一個基層及位於其上之界面層。

18. 根據申請專利範圍第17項之微電子裝置，其中該式(I)所代表之非結晶氧化物係存在於該界面層中。

19. 根據申請專利範圍第17項之微電子裝置，其中該式(I)所代表之非結晶氧化物係存在於該基層中。

20. 根據申請專利範圍第17項之微電子裝置，其中該基層包含一種式(III)氧化物：

$$D(AlO_2)_z \qquad (III)$$

其中D是IIIB或IVB族氧化物及z是3或4。

21. 根據申請專利範圍第20項之微電子裝置，其中式(III)之氧化物係選自由$Hf(AlO_2)_4$、$Y(AlO_2)_3$及其組合物所組成之群。

22. 一種加工物品，其包含根據申請專利範圍第1項中藉式(I)所代表之非結晶氧化物。

23. 根據申請專利範圍第22項之加工物品，其中該加工物品係選自光電導體、光二極體、發光二極體、雷射、感應

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂

六、申請專利範圍

器、微機械(MEMS)裝置及具有金屬電極之裝置所組成之群，用於感應器設備之物品及催化設備中所用的物品。

24. 一種式(II)所代表之非結晶氧化物，

$$—(AlO_2)_j(M_nO_m)_k— \qquad (II)$$

其中：

Al是鋁；

O是氧；

M是選自週期表IIIB族或IVB族之元素；及

J之範圍係從0.5至4.5，k係等於1；n之範圍係從0.5至2.5及m之範圍係從1.5至3.5。

25. 根據申請專利範圍第24項之氧化物，其中M係選自鉿(Hf)或鋯(Zr)，n是1，m是2，j是4及k是1。

26. 根據申請專利範圍第24項之氧化物，其中M係選自釔(Y)或鑭(La)，n是2，m是3，j是3及k是1。

27. 一種形成式(II)所代表之非結晶氧化物的方法，

$$—(AlO_2)_j(M_nO_m)_k— \qquad (II)$$

其中：

Al是鋁，O是氧，M是選自週期表IIIB族或IVB族之元素，j之範圍係從0.5至4.5，k係等於1，n之範圍係從0.5至2.5及m之範圍係從1.5至3.5，該方法包括：

在基材上傳送包含鋁之氣體源、包含元素M之氣體源及包含氧之氣體源，使該包含鋁之氣體源、包含元素M之氣體源與包含氧之氣體源反應以形成非結晶氧化物。

28. 根據申請專利範圍第27項之方法，其中元素鋁及M係以

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂

六、申請專利範圍

足以達到化學計量之量存在，而且其中該含氧氣體源包含足量的氧使元素鋁及M可完全被氧化。

29. 根據申請專利範圍第27項之方法，其中該氣體源中的氧包含選自由氧原子、氧離子、氧亞穩態物、氧分子離子、氧分子亞穩態物、複合氧分子離子、複合氧亞穩態物、複合氧自由基及其混合物所組成之群的包含氧氣體源。

30. 根據申請專利範圍第27項之方法，其中該包含氧氣體源包含O_2及N_2O。

31. 根據申請專利範圍第27項之方法，其中該沈積步驟是發生在反應器內之遠距離電漿提高化學蒸汽沈積，其中該遠距離電漿提高化學蒸汽沈積包含：

使包含氧氣體源進行無線電頻率電漿激發作用或微波頻率電漿激發作用，該包含氧氣體源另外包含稀有氣體元素；

其中將該包含氧氣體源從相對於包含鋁氣體源與包含元素M之氣體源的上游處注入反應器中。

32. 根據申請專利範圍第27項之方法，其中M係選自鉿(Hf)或鋯(Zr)，n是1，m是2，j是4及k是1。

33. 根據申請專利範圍第27項之方法，其中M係選自釔(Y)或鑭(La)，n是2，m是3，j是3及k是1。

34. 一種場效應晶體管，其包含

具有第一面之積體電路基材；

該基材該第一面上之電源與排放區呈間隔關係；及

該基材該第一面上一個介於該間隔放置的電源與排放

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

六、申請專利範圍

區之間的閘門絕緣層，該閘門絕緣層包含一種式(II)所代表之非結晶氧化物：

$$—(AlO_2)_j(M_nO_m)_k— \qquad (II)$$

其中：

Al是鋁，O是氧，M是選自週期表IIIB族或IVB族之元素，j之範圍係從0.5至4.5，k係等於1，n之範圍係從0.5至2.5及m之範圍係從1.5至3.5。

35. 根據申請專利範圍第34項之場效應晶體管，其中該基材包含選自由III-V族二元合金、III-V族四元合金、III族-氮化物合金及其組合物所組成之群的材料。

36. 根據申請專利範圍第34項之場效應晶體管，其中該基材包含選自由(Ga,Al)As、(In,Ga)As及其組合物所組成之III-V族二元合金。

37. 根據申請專利範圍第34項之場效應晶體管，其中M係選自鉿(Hf)或鋯(Zr)，n是1，m是2，j是4及k是1。

38. 根據申請專利範圍第34項之場效應晶體管，其中M係選自釔(Y)或鑭(La)，n是2，m是3，j是3及k是1。

39. 一種微電子裝置，其包含根據申請專利範圍第24項之非結晶氧化物。

40. 根據申請專利範圍第39項之微電子裝置，其中該微電子裝置包含一個基層及位於其上之界面層。

41. 根據申請專利範圍第39項之微電子裝置，其中該式(II)所代表之非結晶氧化物係存在於該界面層中。

42. 根據申請專利範圍第39項之微電子裝置，其中該式(II)所

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

六、申請專利範圍

代表之非結晶氧化物係存在於該基層中。

43. 根據申請專利範圍第39項之微電子裝置，其中該基層包含一種式(III)氧化物：

$$D(AlO_2)_z \qquad (III)$$

其中D是IIIB或IVB族氧化物及z是3或4。

44. 根據申請專利範圍第43項之微電子裝置，其中式(III)之氧化物係選自由$Hf(AlO_2)_4$、$Y(AlO_2)_3$及其組合物所組成之群。

45. 一種加工物品，其包含根據申請專利範圍第24項中藉式(II)所代表之非結晶氧化物。

46. 根據申請專利範圍第45項之加工物品，其中該加工物品係選自光電導體、光二極體、發光二極體、雷射、感應器、微機械(MEMS)裝置及具有金屬電極之裝置所組成之群，用於感應器設備之物品及催化設備中所用的物品。

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂