

公告本

413839

申請日期	85.02.14.
案 號	85101839
類 別	H01L 21/60

A4
C4

以上各欄由本局填註)

發明專利說明書 413839

一、發明名稱	中 文	供高速率離軸濺鍍使用之高流動氣體歧管
	英 文	"HIGH FLOW GAS MANIFOLD FOR HIGH RATE, OFF-AXIS SPUTTER DEPOSITION"
二、發明人	姓 名	1. 汀·威利特·費斯 2. 肯斯登·伊利沙貝茲·麥爾斯
	國 籍	1. - 2. 美國
	住、居所	1. 美國德來懷州威明頓市亞斯佛路710號 2. 美國賓州費城公寓104洛斯特街810號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商杜邦股份有限公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國德來懷州威明頓市馬卡第街1007號
	代 表 人 姓 名	馬瑞安·迪·麥克奈海

裝

訂

線

413839

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C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 1995.02.14 08/389,704

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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明之領域

本發明係關於藉濺鍍以製造氧化物薄膜之改良型裝置與製法，其包含使用一氣體流動歧管以引導電漿遠離靶材並朝向基質之方向，而在大區域上產生較高沉積速率與更均勻之沉積速率。

發明之背景

高溫超導體由於彼等之轉移溫度可大於液態氦之沸點而為最重要之科技。高溫超導體材料，一般而言係銅氧化物，可製成各種形式，如，散劑，單晶體，等等。超導體材料之薄膜可應用於包含電磁學與電子學之多種應用。

沉積薄膜材料具有多種途徑。於製造較1微米薄之薄膜時，一般係採用蒸氣沉積法。此類方法之一係平面磁電管濺射。於此方法中，在接近靶材之表面處產生電漿，一大(如，7.5公分直徑×0.75公分厚)碟型材料被沉積。典型之氬或另一惰性氣體被使用作為濺射劑；於反應性濺射中，係利用反應性氣體之偏壓(氣體與靶材材料反應以形成欲沉積之預期化合物)。靶材被施加偏壓以使獲自電漿之離子被加速朝向之。離子以原子尺度撞擊靶材而使材料離除表面。由位於靶材後之永久性磁鐵所產生之磁場被利用以使接近靶材表面之電漿被局限並增強。排除之材料被收集在一"基質"上，其通常位於與靶材相反且相距某些距離處，典型為剛好超出電漿之程度。基質通常被加熱以提供被吸附原子足夠之表面流動性以使彼等配置進入晶格中。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

頁

五、發明說明(2)

應用濺射技術以沉積氧化物薄膜並不直接。問題是氧離子(獲自陶瓷靶材或作為形成氧化物超導體之必要性反應性氣體)亦由電漿所產生。負電荷性氧離子被加速遠離施加負偏壓之靶材並朝向成長膜。然後氧離子在膜成長之時"濺射"離膜(負離子撞擊)。此現象結合兩個問題: 1)薄膜之成長率明顯地減少, 及2)於某些狀況下, 氧離子, 相對於其它元素優先濺射一元素而造成非計量性薄膜。

如圖1A及1B所示之"離軸"濺射方法被開發以克服負離子撞擊問題。如圖1B所示此方法包括使基質1定位於不朝向靶材2, 但位於與靶材大致垂直(約70至90°)之平面上, 朝向電漿。如以上所述者, 氬離子撞擊靶材(實線箭頭3)產生一電漿。電漿包含在磁鐵組合4之範圍內。於此狀況下, 負離子並不直接朝向成長膜加速。不幸地, 薄膜之成長速率實質上被減少, 即使離除材料之動量係直接自靶材離出之最大值(虛線箭頭5)。注意箭頭意義為顯示整體之流動, 而非個別原子之行爲。離出材料在垂直方向之擴散係視狀況而定。典型為於離軸濺射時使用較高之壓力。於形成多種氧化銅超導體時較高壓力亦具重要性。一般而言除非於沉積時或使用多重濺射源時旋轉基質, 離軸濺射實際上產生厚度具大斜度之薄膜。

幾乎全部"活性"超導體薄膜電路之普通元件係Josephson接面(JJ)。Josephson接面係一裝置, 其係由經狹窄區域之非一超導體材料所分隔之兩區域超導體材料所組成。於超導體-正常金屬-超導體(SNS) Josephson接面中, 在正常金屬中感

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明(3)

應出超導體特性而使小量之超導電流在無電阻下流經金屬。當流經過JJ之電流超過"裝置之"極限電流"時，在裝置間產生一電壓。此非-線性特性可被利用作為電子電路之開關。

JJ之製造可藉於基質之尖銳基座上以與此基座呈一角度而影射之區域外而使超導體薄膜不連續地覆蓋基座沉積一超導體薄膜而完成。由單一方向沉積薄膜之要求為避免基質於沉積時旋轉或使用多重源材配置於基質周邊。

使用離軸濺射於製造此類裝置之問題係源自裝置諸層之厚度強烈地影響裝置特性。本發明之氣體流動歧管明顯改良沉積之均勻性並增加整體成長速率。

使用氣體流動歧管在例如，反應性濺鍍之薄膜製程中被熟知。若被反應材料之濺射速率低於未反應材料之速率，在靶材表面之反應物氣體之偏壓被維持在低程度，以使濺射速率維持在高程度，且同時接近基質之反應物氣體之偏壓被保持在高程度以使被沉積之材料完全反應。於此一狀況下，反應性氣體可如同T. Jung及A. Westphal發表於"表面及塗覆技術"，第59卷，1993，第171-176頁或S. Maniv，C. Miner，及D. Westwood發表於J. Vac. Sci. Technol. 第18卷，March 1981，第195-198頁之論文所述，可在盡可能接近基質上之成長薄膜下經由一氣體流動歧管被通入。另外，在盡可能接近靶材下導入非-反應性濺射氣體已經有商業產物，例如由住址為P.O. Box 246, 809 Country Way, North Scituate, MA 02060之AJA International公司所製之具完整氣體注入之AJA濺射槍之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明(4)

"A300"。

因此濺鍍技術所需求之技術為，可在大區域下產生均勻之高沉積速率，且適合於成長薄膜和階緣接面。本申請人等之發明提供此一沉積設備與製程。

發明之概要

本發明包括一種供離軸磁電管濺鍍無機氧化物化合物之改良型裝置，其具有濺射槍、靶材、基質、氣體流動治具與封閉室，其中之改善包含定位介於基質與靶材間之具有至少一個氣體入口與至少一出口開口於歧管上之中空氣體流動歧管，該出口開口定位以引導氣體流體遠離靶材且朝向基質之方向。較佳歧管被定位於更接近靶材而非基質。裝置容許使用一極高之氣體流動速率以提供均勻之薄膜覆蓋於大區域基質。

本發明另外包含供離軸平面磁電管濺鍍用之改良型製程，其中之改善包含利用上述裝置。該製程與裝置係特別有用於超導體化合物薄膜之濺鍍。

圖示之簡短敘述

圖1A係一典型實際之離軸平面磁電管濺射設備之圖示。

圖1B係利用圖1A之設備之濺射製程之圖示。

圖2係利用本發明之氣體流動歧管設備之離軸平面磁電管濺射製程之圖示。

圖3係呈圓環狀之本發明之氣體流動歧管設備之平面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明(5)

圖。

圖4係呈圓環狀之另一本發明之氣體流動歧管設備之平面圖。

圖5係階緣 SNS Josephson 接面之剖面圖。

圖6係改良型階緣 SNS Josephson 接面之剖面圖，其在介於超導體與正常金屬間結合了絕緣層。

圖7係 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ 之平面圖，其中 x 係 0 至 0.5 之利用本發明之氣體流動歧管裝置藉離軸平面磁電管濺射所製得之樣本。這些數目代表在樣本之諸不同點上薄膜之沉積速率(每分鐘毫微米)。

圖8係 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ 之平面圖，其中 x 係 0 至 0.5 之典型實際藉離軸平面磁電管濺射所製得之樣本。這些數目代表在樣本之諸不同點上薄膜之沉積速率(每分鐘毫微米)。

圖9係 CeO_2 之平面圖，其係利用本發明之氣體流動歧管裝置藉離軸平面磁電管濺射所製得之樣本。這些數目代表在樣本之諸不同點上薄膜之沉積速率(每分鐘毫微米)。

圖10係 CeO_2 之平面圖，其係典型實際藉離軸平面磁電管濺射所製得之樣本。這些數目代表在樣本之諸不同點上薄膜之沉積速率(每分鐘毫微米)。

圖11係具有圖5結構且利用本發明之氣體流動歧管裝置藉離軸平面磁電管濺射所製得之一8微米寬之階緣 SNS JJ 之電流-電壓特性。通經裝置之電流 μA 以裝置上之電壓 μV 為函數作圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(6)

發明之詳細敘述

本發明包含一改良型裝置與供離軸磁電管濺鍍無機氧化物化合物成薄膜之製程。本發明之裝置類型係具有含黑色空間罩之濺射槍，靶材，與氣體流治具以供在基質上沉積高達約10微米厚度之薄膜，全部配件係含蓋於可呈真空狀態之密室內。典型為，使用一幫浦以實施抽真空。如圖1A所示一個或多個磁電管濺射槍B在適當之電氣連接與水連接下(提供冷卻)藉在密室內之機械治具予以定位。靶材A附著於槍B之前表面。槍之黑色空間罩G搭配整個靶材，遮蔽諸邊緣，但使大多數靶材表面暴露出。基質C被定位於如所示槍之靶材之相對位置。若需要，基質C可利用機構D予以旋轉。氣體經由入口E被供給入密室中。使用真空幫浦F可在密室內產生真空。

特別地，本發明之改善包含定位介於基質與靶材間之中空氣體流動歧管。氣體流動歧管具有至少一個氣體入口，其被連接至一外部而與密室分隔之可控制之氣體源，及至少一個，較佳多個氣體出口。出口被定位以引導氣體流經歧管並遠離靶材及於基質之方向。

本發明之裝置之一種排列如圖2所顯示。氣體流動歧管21(以剖面圖顯示)被定位於使用於離軸平面磁電管濺射之濺射槍(顯示部分)之黑色空間罩22之前。氬離子依黑色箭頭29所指示之方向撞擊靶材25而造成材料自靶材離出並產生被濺射材料之電漿。電漿之動量被氣體流動所引導。氣體流動，虛線箭頭23，攜帶濺射之材料，實線箭頭24，遠

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(7)

離靶材25而朝上朝向基質26。

氣體流動歧管包含在歧管之底部具有單一入口27或多重入口之中空歧管，且在歧管上具多個小出口開口28。在本文中所使用之"開口"項其意義為任何幾何形狀之出口洞或槽，其包含，例如，圓形，長方形，或橢圓形。開口之間距與角度已由實驗予以決定以提供最均勻之薄膜沉積。較佳，歧管被定位以較接近於靶材而非欲沉積化合物於其上之基質。歧管之最佳位置係與如圖2所示之被暴露之靶材之開口週邊之濺射槍之黑色空間罩鄰接並接觸。

歧管被定位以使歧管之平面，其係平行於其圓周之平面，平行於靶材表面。在歧管面上之出口開口遠離靶材。基質被定位以使其表面係在相對於靶材表面自約45至約90度之角度，且於垂直於基質表面之方向，自基質至最靠近已暴露之靶材部份之距離係自約1公分至約50公分，且於垂直於靶材表面之方向，自靶材至最靠近之基質邊緣之距離係自約1公分至約50公分。較佳，基質表面係在相對於靶材表面自約70至約90度之角度，且於垂直於基質表面之方向，自基質至最靠近已暴露之靶材部份之距離係自約1公分至約25公分，且於垂直於靶材表面之方向，自靶材至最靠近之基質邊緣之距離係自約1公分至約25公分。最佳，此等距離係自約1.5至約3.5公分。

歧管之可由在沉積所需之溫度下及氧氣存在下實質上不致分解之任何材料製得。較佳之材料係銅與不銹鋼。當材料被沉積時，基質溫度可高達1300 K。

五、發明說明(8)

氣體流動歧管之最佳參數，諸如開口之數目與尺寸與管路之內徑視沉積時密室內之壓力與氣體流動速率而定。諸參數提供與以下相關之氣體流動歧管被利用於典型離軸濺射中密室壓力介於100-200毫托之範圍內沉積材料。在較低壓下最有效地利用此一歧管，自出口開口之氣體速率較高且反之亦然。通經開口之氣體速率可藉減少開口之尺寸，及/或減少所提供之氣體流動之開口數目而被增加。另外，就所提供之開口結構而言，倘若氣體流動不受氣體流動歧管，或相對於供應氣體至歧管之管路之內徑所限制，氣體之速率可藉增加氣體流動速率而被增加雖然本發明不受理論所限，咸信最小之可實施之氣體流動速率係大於擴散率除以介於靶材與基質間最大距離。擴散率 $= (1/3) c_1$ ，其中 c 係氣體分子之平均速率，與1係在操作壓力之平均自由路徑。

典型，氣體流動歧管之內部剖面係自約0.11平方公分至約1.3平方公分，較佳自約0.14平方公分至約0.22平方公分。歧管之剖面不一定為圓形，可變更。典型為氣體流動歧管具有10至20個直徑自約1.0至約1.6毫米之圓形出口開口而獲得整體開口剖面幾乎等於中空歧管之內部剖面。

歧管之整體外形可隨濺射槍或靶材之外形而變。例如，歧管可為圓形，長方形，兩個相平行之圓柱體形式及其他外形。較佳之歧管外形相當於所使用之靶材外形。於槍具有靶材之場合下，一圓形氣體流動環為較佳。較佳，歧管之內徑幾乎等於濺射槍之黑色空間罩開口之直徑。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(9)

圖3描述呈圓環結構之本發明之歧管。圓環31包含一氣體入口32與兩群出口開口33與34。群33開口在相對於平面自約80至約110度，較佳相對於歧管平面約90度，幾乎定位垂直於與歧管之平面，其係平行於歧管圓周之歧管平面。群34開口定位於與彼等群33相隔一距離，且相對於歧管平面自約30至約60度，較佳相對於歧管平面45度，且指向圓環之中心。第一群開口，群33，集中環繞在圓環上最接近基質之一點，且第二群，群34之開口被集中環繞在圓環上最遠離基質之一點。於圖3之裝置中，在每一群內之個別出口開口係各自相離自約0.9至約1.1公分。圓環之較低部份35之外形並不重要，且可選擇較易製造之外形。

另一圓環之幾何形狀，可為由不銹鋼所加工，如圖4A所示。此圓環具有四十個均勻分佈而環繞於圓環同一面之分流開口41。開口可插入一螺絲，或與如圖4B所示之噴嘴42搭配。諸噴嘴具有薄壁不銹鋼管(各種直徑)43，其可彎曲至適當方向，及/或切割成較短之長度。

較佳為氣體流動對稱性於圓環之兩邊。開口之結構與沉積之均勻性具關聯性。僅在底部(45°)具開口之圓環產生接近槍之沉積。在頂部具有較小開口(#60及#61鑽孔)之圓環恰好在每一開口之前產生具較薄區域之薄膜(若氣體流動太高且將材料自彼等區域移除)。此等與沉積條件相關之觀察在諸實例中有所描述。另外，氣體流動歧管之相關尺寸，數目，與開口之位置，可針對不同氣體流動速率，壓力，與基質位置而予以最佳化。圖4A所示之圓環之一優勢

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(10)

係其具有撓曲性而使其足具此類最佳化。

較佳為通流經歧管之氣體具對稱性。其較佳係對稱於一平面，該平面係藉在靶材之中心垂直於靶材表面之第一線與垂直於基質表面之第二線所定義且倘若此等兩線交叉則在區域之中心將發生沉積。

適合應用在本文中之氣體包含氧及使用作為濺射劑之惰性氣體，諸如氬，氖，氬或氫。較佳應用於本發明者係氬與氧之混合物。如以上所記，最有效之氣體流動速率係視密室中之壓力與出口開口之數目與尺寸而定。每分鐘約200標準立方公分之最小氣體流動速率為適當。較高之氣體流動速率，諸如每分鐘自約450至約650標準立方公分為較佳。

本發明之裝置與製程提供一方法以獲得高濺鍍速率與均勻之化合物沉積之組合。所增加之濺射速率較無本發明之歧管改善之相同裝置所獲者高2至4倍。供方向性沉積之先前技藝(例如，不利用多重槍或旋轉基質)藉利用高壓及低沉積速率已在基質上完成高達7.5公分直徑之均勻沉積。當達成較高速率而致均勻性時，本發明提供一技術以達成具高濺鍍速率與所沉積之化合物具均勻厚度之方向性沉積具亦係有用於製備 Josephson 接面。

圖5描述 Josephson (JJ) 接面。JJ之製造可藉沉積超導體薄膜51於基質53之尖銳基座52上而被完成，其可選擇性地塗覆一緩衝層54，然後在超導體薄膜之上沉積一正常金屬膜55。超導體必需以一角度予以沉積以使基座陰影罩住其相

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (11)

鄰之區域且超導體膜在基座上為不連續。正常金屬必需以使金屬充填於兩超導體槽之間隙之方式被沉積。自一方向沉積薄膜(方向性沉積)之需求為避免使基質於沉積時旋轉或利用配置多重源材於基質周邊。

如圖6所顯示之改良型JJ結構，為舉例說明，其中之改良包括除連面本身之外於元件之全區域介於超導體薄膜62與正常金屬63之間增加絕緣薄膜61，其中超導體與正常金屬必需為電氣接續，且為元件之接續焊墊。在具此額外之絕緣層下，流經過裝置之電流被局限於超導體層，除了接面處之外，如同與圖5之場合相反，其中電流可在廣大區域間流入正常金屬。在其他全為相等下，圖6之裝置比圖5之裝置具有較高之阻抗，故可產生更大之開關電壓。本發明之裝置與製程係適合應用於任一類型JJ之製備。

利用本發明之適合於沉積之化合物係無機氧化物化合物。較佳之氧化物係選自包括以下元素之氧化物，鉍(如， Tl_2O ， Tl_2O_3 ， Tl_3O_4 等等)，鉛(如， PbO ， PbO_2 ， Pb_3O_4 ， Pb_2O ， Pb_2O_3 等等)，汞(如， Hg_2O ， H_2O_2 ， HgO ，等等)，砷(如， As_2O_3 ， As_2O_5 ， As_2O_4 ，等等)，銫(如， Cs_2O ， Cs_2O_3 ， Cs_2O_2 ， CsO_2 ， CsO_3 ，等等)，磷(如， P_2O_5 ， P_2O_3 ，等等)，鋰(如， Li_2O ，等等)，鉀(如， K_2O ， KO ， KO_2 ，等等)，銣(如， Rb_2O_3 ， RbO ， Rb_2O ， RbO_2 ，等等)，硒(如， SeO_2 ， SeO_3 ，等等)，鈉(如， Na_2O ， NaO_2 ， Na_2O_2 ，等等)，硫(如， SO_2 ， SO ， SO_4 ， SO_3 ，等等)，鎵(如， Ga_2O ， Ga_2O_3 ，等等)；鉍(如， BeO ， B_2O_3 ，等等)，鎂(如， MgO ，等等)，鋁(如，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (12)

Al_2O_3 ，等等)，矽(如， SiO_2 ， SiO ，等等)，鈣(如， CaO ，等等)，釷(如， Sc_2O_3 ，等等)，鈦(如， TiO_2 ， Ti_2O_3 ，等等)，
 釩(如， V_2O_5 ， VO ， VO_2 ，等等)，鉻(如， CrO_2 ， CrO_2 ， Cr_2O_3 ，等等)，
 錳(如， MnO ， Mn_2O_3 ， Mn_3O_4 ， MnO_2 ，等等)，鐵(如， FeO ， Fe_2O_3 ， Fe_3O_4 ，等等)，
 鈷(如， CoO ， Co_2O_3 ， Co_3O_4 ，等等)，鎳(如， NiO ， Ni_2O_3 ，等等)，銅(如， CuO ， CuO_2 ， Cu_2O ， Cu_4O_3 ，等等)，
 銦(如， SrO ， SrO_2 ，等等)，釔(如， Y_2O_3 ，等等)，鋯(如， ZrO_2 ，等等)，鈮(如， Nb_2O_5 ， NbO ， Nb_2O_3 ， NbO_2 ，等等)，
 鉬(如， MoO_3 ， MoO_2 ， Mo_2O_3 ， Mo_2O_5 ，等等)，鈷(如， RuO_2 ， Ru_2 ， Ru_2O_3 ，等等)，
 鈀(如， PdO ， PdO_2 ，等等)，銀(如， Ag_2O ， Ag_2O_3 ， Ag_3O_4 ，等等)，
 鎘(如， CdO ， CdO_2 ，等等)，銦(如， InO ， In_2O_3 ， In_2O ，等等)，
 錫(如， SnO ， SnO_2 ， Sn_3O_4 ， Sn_2O_3 ，等等)，銻(如， Sb_2O_4 ， Sb_2O_5 ， Sb_2O_3 ，等等)，
 鋇(如， BaO ， BaO_2 ，等等)，La(如， La_2O_3 ，等等)，銻(如， CeO_2 ，等等)，
 鐳(如， Pr_2O_3 ， PrO_2 ，等等)，釷(如， Ld_2O_3 ，等等)，釷(如， Sm_2O_3 ，等等)，
 銩(如， Eu_2O_3 ，等等)，釷(如， Gd_2O_3 ，等等)，銩(如， Tb_2O_3 ， Tb_4O_7 ，等等)，
 鐳(如， Dy_2O_3 ，等等)，釷(如， Ho_2O_3 ，等等)，釷(如， Er_2O_3 ，等等)，
 銩(如， Tm_2O_3 ，等等)，鐳(如， Yb_2O_3 ，等等)，鐳(如， Lu_2O_3 ，等等)，
 鈳(如， HfO_2 ，等等)，鈳(如， Ta_2O_5 ，等等)，鈳(如， WO_3 ， WO_2 ， W_2O_5 ，等等)，
 銩(如， ReO_2 ， Re_2O_7 ， ReO_3 ，等等)，銩(如， OsO_2 ，等等)，銩(如， IrO_2 ， Ir_2O_3 ，等等)，
 與鈾(如， UO_2 ，等等)。其被了解上列之氧

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

頁

五、發明說明 (13)

化物可包含部份混合氧化物，但係仍然在應用於實施本發明之材料之範圍內。

適合於利用本發明之沉積用較佳化合物係超導體化合物。各種類型之超導體包含以下之範疇：REBaCuO (RE = Y, Nd, Sm, Eu, Gd, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu)，TlBaCaCuO，TlPbSrCaCuO，BiSrCaCuO，HgBaCaCuO，LaSrCuO，LaBaCuO，BABiPbO，與BaKBiO，其中被了解該範疇包含之化合物中被限制於元素之取代實質上不改變化合物之本質。適用於本文之特殊化合物包含：REBa₂Cu₃O_{7-x} (x = 0至0.5；RE = Y，

Nd, Sm, Eu, Gd, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu)；

TlBa₂Ca_{n-1}Cu_nO_{2n+3}，其中 n = 1, 2, 3 or 4；

Tl₂Ba₂Ca_{n-1}Cu_nO_{2n+4}，其中 n = 1, 2, 3 or 4；

Tl_{0.5}Pb_{0.5}Sr₂Ca_{n-1}Cu_nO_{2n+3}，其中 n = 1, 2, or 3，及

HgBa₂Ca_{n-1}Cu_nO_{2n+2}，其中 n = 1, 2, 3。

適合應用於本發明之基質，包含矽，以鍍安定化之鈮，GaAs，LiNbO₃，Al₂O₃，NdGaO₃，MgO，SrTiO₃，LaAlO₃，玻璃與其他。大於1平方公分之基質係適於在本文中使用，較佳為大於2平方公分。使用於本文中之"基質"項包含具有一中介層介於基質與沉積氧化物間之基質。此類層之實例係緩衝層。

本發明之製程可被應用於連續沉積個別化合物。例如，特別較佳者係在氧化鈣之上端沉積氧化鈣作為第一層及超導體化合物作為第二層。另外，第一層，諸如氧化鈣，可藉傳統之技術被沉積，且超導體化合物藉利用本發明之裝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (14)

置與製程被沉積。

本發明之裝置與製程係有用於沉積無機氧化物化合物薄膜。諸薄膜可為超導體，半導體，導體，絕緣體，強介電性，或光學塗覆用或抗腐蝕塗覆用之薄膜。超導體薄膜被使用作為電子及通訊用之微波與公釐波裝置之組件。此類裝置之實例包含滯延線，過濾器，相位移器與 Josephson 接面。

實例 1

三吋直徑 (7.62 公分) 矽基質 (Virginia Semiconductor 公司，1501 Powhatan St., Fredericksburg, VA 22401)。在側面研磨後被放置入在底部具有四個小突塊以支撐晶圓之不銹鋼圓環。金屬圓環與矽基質被懸掛在真空密室之頂端 (L560 Deposition System form Leybold Technologies Inc., 120 Post Rd., Enfield, CT) 以使基質面對密室之底部。

三吋 (7.62 公分) 直徑平面磁電管濺射槍 (Leybold Technologies Inc., 120 Post Rd., Enfield, CT) 被定位以使其黑色空間罩之頂端為距離矽晶圓之最近邊緣約平行 0.5 公分及垂直 1 公分且靶材之平面與基質表面成 75° 角。靶材係固定於銅杯之 7.34 公分直徑 $\times$ 0.48 公分厚度之 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ 陶瓷靶材 (SSC 公司，18916 North Creek Parkway, Suite 110, Bothell, WA 98011)。

一塊外徑 6.35 毫米，壁厚 0.76 毫米之軟銅 " 冷凍 " 管 (Mueller Brass Co., Fulton, MS) 被彎曲製成如圖 3 所示之氣體流動圓環。圓環之一段 31 具有約 7.06 公分之內徑，恰好比藉以使靶材暴

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (15)

露之黑色空間罩之開口為大。因為氣體流動環之外型係手工製成，並非一完美之圓圈。圓環下段之功能單純地為在圓環之兩側提供對稱性之氣體流動。結構在結合 " 1/4 吋 (0.64 公分)，T 型 " 接頭 32 後被完成 (Swagelok Co., Solon, OH 44139)。

以 #54 鑽頭 (1.30 毫米) 在圓環面上鑽取多個孔。在圓環之上端與中央左側及右側，配置 5 個相隔約 1.1 公分之孔洞且以約 90° 直接朝向圓環 33 之平面。在下段之每一面，自靠近圓環底部處延伸至側面 34 之中心部位另外配置 5 個約相隔 0.9 公分之孔洞。此等孔洞鑽孔被鑽取成使彼等朝向圓環之中心且以約 45° (相對於圓環平面) 相向。銅環被附著於黑色空間罩上以使其如圖 2 所示平坦緊貼黑色空間罩而使諸孔洞與靶材面對相離。

密室首先用冷凍泵浦被抽真空至約 1×10^{-5} 托 (1.33×10^{-3} 巴) (On Board system by CTI Cryogenics, 9 Hampshire St., Mansfield, MA 02048)。280 sccm (每分鐘標準立方公分) 氫氣及 280 sccm 氧氣之氣體流動，經由 MKS 之流量控制器 (MKS, 6 Shattuck Rd., Andover, MA 01810) 與氣體流動圓環充填於密室內。一可變節流閥被使用以設定 150 毫托 (19.95 巴) 之壓力。

靶材先被 " 預濺射 " 以自其表面移除污染物。濺射槍係由 50 瓦 DC 電源供給器 (型號 RFX-600, Advanced Energy Industries Inc., 1600 Prospect Parkway, Fort Collins, CO 80525) 供應以產生 - 72 伏特之自偏壓 (採用 RF 搭配網路及 ATX-600 轉換器, Advanced Energy Industries Inc.) 並運轉數分鐘。然後 75 瓦 DC 電能被供給至具有

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (16)

第二電源供給器(型號MDX-500, Advanced Energy Industries Inc.)之濺射槍。裝載矽晶圓之載具被旋轉至側面且進行120分鐘之沉積。

在沉積之後，矽晶圓自密室移出並送往亞利桑那大學(感謝 John Leavitt教授，物理系，Tucson, AZ 85721)藉 Rutherford Backscattering (RBS)以分析成分。在基質上之不同位置所測得之薄膜之沉積速率，如圖7所示依每分鐘毫微米方式提供。(平板被置於最靠近濺射槍處)

圖8顯示在類似條件之下，但在具更大之典型氣體流動速率下，氬及氧各自為85 sccm且氣體被充填於密室之底部(無氣體流動圓環)，一樣本成長之薄膜沉積速率。此沉積延長進行至240分鐘。以使薄膜厚度及速率上之誤差，為可比較性(約2%)。注意在接近及遠離槍之處其間在無氣體流動圓環下之沉積速率具有大於4之差異因素(圖8)。在具圓環下，此差異因素小於2且整體沉積速率(五點數據之平均值)有超過兩倍之高(圖7)。

實例2

三吋直徑(7.62公分)矽基質如實施例1被配置於密室中。三吋(7.62公分)直徑平面磁電管濺射槍(Leybold Technologies Inc.)被定位以使其黑色空間罩之頂端為距離矽晶圓之最近邊緣約平行2公分及垂直1.5公分且靶材之平面與基質表面成72°角。靶材係固定於銅杯之7.34公分直徑×3.18公分之CeO₂陶瓷靶材(Superconductive Components, Inc., 1145 Chesapeake Ave.,

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

來

五、發明說明 (17)

Columbus, OH 43212)。

實施例1之銅氣體流動環被附著於黑色空間罩上以使其平坦緊貼黑色空間罩而使諸孔洞與靶材面對相離。

密室首先被抽真空至約 1×10^{-5} 托(1.33×10^{-3} 巴)(On Board system by CTI Cryogenics) 02048)。280 sccm (每分鐘標準立方公分) 氬氣及280 sccm 氧氣之氣體流動，經由MKS之流量控制器(MKS, 6 Shattuck Rd., Andover, MA 01810)與氣體流動圓環充填於密室內。一可變節流閥被使用以設定150毫托(19.95巴)之壓力。

靶材先被"預濺射"以自其表面移除污染物。濺射槍係由100瓦DC電源供給器(型號RFX-600, Advanced Energy Industries Inc. 供應以產生-228V之自偏壓(採用RF搭配網路及ATX-600轉換器, Advanced Energy Industries Inc.)並運轉30分鐘，其間自偏壓降至-230V。裝載矽晶圓之載具被旋轉至側面且進行180分鐘之沉積。

在沉積之後，矽晶圓自密室移出並送往亞利桑那大學(感謝 John Leavitt 教授，物理系，Tucson, AZ 85721)藉 Rutherford Backscattering (RBS) 以分析成分。在基質上之不同位置所測得之薄膜之沉積速率，如圖9所示依每分鐘毫微米方式提供。(平板被置於最靠近濺射槍處)。圖10顯示在相同條件之下，但氣體被充填於密室之底部(無氣體流動圓環)下，一樣本成長之薄膜沉積速率。此沉積延長進行至300分鐘。以使薄膜厚度及速率上之誤差，為可比較性(約6%)。注意在接近及遠離槍之處其間在無氣體流動圓環下之沉積速率具有大於2.5之差異因素(圖10)。在具圓環下，此差異

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明 (18)

因素小於1.4且整體沉積速率(五點數據之平均值)幾乎達兩倍之高(圖9)。

實例3

階緣 Josephson 接面(圖5)藉以下之製程在5公分直徑之基質上之多重位置被製得。

首先5.08公分直徑用鈦安定化之鋁(YSZ)基(Zirmat, N. Billerica, MA 01862)被塗覆120毫微米厚之鈦薄膜。0.5微米AZ 5206正光阻劑(Hoechst Celanese Corp., 70 Meister Ave., Somerville, NJ 08876)薄膜以4,000rpm在30秒內被旋轉塗覆在樣本上。光阻劑於空氣中在90°C下硬化25分鐘。欲移除之光阻劑區域被暴露在強度約100 mJ/平方公分之紫外線下。樣本被浸入AZ 422MIF顯影液中(Hoechst Celanese公司)經60秒以移除被紫外線照射之光阻劑。然後被照射區域之鈦薄膜經由反應性離子蝕刻法(RIE)予以蝕劑。RIE系統(C71/3MT by Cooke Vacuum Products, 13 Merrit St., Norwalk, CT 06854)係傳統之13.56 MHz, 具電源供給至底部電極之平行板反應器。樣本, 在-50V之DC自偏壓下被蝕刻, 基質溫度為30°C, 5 sccm SF₆之氣體流動, 與60毫托(7.98巴)之壓力。密室壓力在蝕刻循環下藉利用一自動節流閥改變幫浦速度而保持不變。此等蝕刻條件提供極平滑之側壁具有一異向性蝕刻之外形。覆蓋鈦薄膜之其餘光阻劑用丙酮將之移除。

圖型包含七個原模與兩個測試正方區。每一原模區域被中心基座所分割一邊低, 另一邊高。圖型經由鈦光罩藉標

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(19)

準氬⁺離子速研磨被移轉至YSZ基質。離子研磨系統(Millatron by Commonwealth Scientific Cop., 500 Pendleton St., Alexandria, VA 22314)係在具6 sccm氧及6 sccm氬之氣體流動而獲得約 2×10^{-4} 托(2.66×10^{-2})之壓力下操作。400 eV離子速以45°角入射於水-冷卻之樣本上並持續18分鐘20秒。然後剩餘之鈦光罩藉SF₆ RIE將之移除。基座研磨入YSZ之深度為120毫微米。

在以丙酮與異丙醇洗滌並在氧RIE洗淨製程暴露10分鐘之後，將YSZ基質之圖型朝下放置於在底部具有四個小突塊以支撐晶圓之不銹鋼環。金屬環與YSZ基質被懸掛於真空室之頂端(L560 Deposition System from Leybold Technologies Inc.)。

密室配備有兩個三吋(7.62公分)直徑之平面磁電管濺射槍及一個電子束蒸發源(全部購自Leybold Technologies Inc., 120 Post Rd., Enfield, CT)。“CeO₂槍”如實例2被定位且如實施例2配備有相同之CeO₂靶材。“YBa₂Cu₃O_{7-x}，其中x係0至0.5之槍”如實施例1被定位於且如實例1配置有相同之YBa₂Cu₃O_{7-x}，其中x係0至0.5之靶材。兩個濺射槍在基質平面上彼此呈約90°予以定位。電子束蒸發源係在密室底部離基質中心24公分以下與偏移10公分水平。電子束源材料係99.99%純金柱粒(材料研究公司，Orangeburg, NY)。

實施例1之銅氣體流動圓環被附著於“YBa₂Cu₃O_{7-x}其中x係0至0.5之槍”之黑色空間罩上，以使其平坦配置在黑色空間罩上且諸孔洞朝向靶材而與之相離。無氣體流動圓環附著於“CeO₂槍”之黑色空間罩。

密室首先被抽真空至約 4×10^{-5} 托(5.32×10^{-3} 巴)(On Board system

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (20)

by CTI Cryogenics)。280 sccm (每分鐘標準立方公分) 氬氣及 280 sccm 氧氣之氣體流動，經由 MKS 之流量控制器 (MKS, 6 Shattuck Rd., Andover, MA 01810) 與 "YBa₂Cu₃O_{7-x}，其中 x 係 0 至 0.5 之槍" 氣體流動圓環充填於密室內。一可變節流閥被使用以設定 150 毫托 (19.95 巴) 之壓力。

在 "YBa₂Cu₃O_{7-x}，其中 x 係 0 至 0.5 之槍" 前面 (亦在氣體流動圓環前面) 之開關被打開且靶材被預濺射以自其表面移除污染物。濺射槍係由 50 瓦 DC 電源供給器 (型號 RFX-600, Advanced Energy Industries Inc.) 供應以產生 -78 伏特之自偏壓 (採用 RF 搭配網路及 ATX-600 轉換器，Advanced Energy Industries Inc.) 並運轉十分鐘。然後在 "YBa₂Cu₃O_{7-x}，其中 x 係 0 至 0.5 之槍" 前面之開關被關閉。然後 "CeO₂" 槍前面之開關被打開且靶材被預濺射以其表面移除污染物。濺射槍係由 100 瓦 DC 電源供給器 (型號 RFX-600, Advanced Energy Industries Inc.) 供應以產生 -143 伏特之自偏壓 (採用 RF 搭配網路及 ATX-600 轉換器，Advanced Energy Industries Inc.) 並運轉十分鐘。然後 "CeO₂" 槍前面之開關被關閉。

在基質前面之下一開關被打開。兩個石英鹵素燈 (1500 W, Ushio America Inc., 60 Walnut Ave., Clark, NJ 07066)，被利用以使輻射加熱 YSZ 基質係使用於使用於輻射之熱 YSZ 基質 (利用 DuPont 專利申請書 CR-8928-B 之方法)。於此實施例所記下之諸溫度係在位於石英加熱燈附近而非接觸下以 K-型熱電偶予以記錄。

溫度以 15°C/分鐘之速率劇升至 800°C。當溫度達到 800°C

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (21)

時， CeO_2 槍前面之開關被打開。節流閥被打開以降低密室壓力至108毫托(14.36巴)。 CeO_2 槍在100瓦RF下操作60分鐘。基質於氧化鈾沉積時被旋轉。

在 CeO_2 沉積之後，溫度於 15°C /分鐘下劇升至 890°C 。在調整溫度時， CeO_2 開關被關閉且 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ ，其中 x 係0至0.5槍之開關打開。節流閥被調整以提供密室內150毫托(19.95巴)壓力。關閉基質旋轉且使基質對齊以使在每一原模內之基座之高側更接近於 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ ，其中 x 係0至0.5之槍；例如，基座面對 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ 而與之相離，其中 x 係0至0.5來源。因為不易觀察到基質內之圖型，晶圓之誤對位約為 10° 。

在溫度達 890°C 時， $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ ，其中 x 係0至0.5開始被沉積。75瓦DC電能被供給至具有第二電源供給器(型號MDX-500, Advanced Energy Industries Inc.)之濺射槍。以產生-140伏特之自偏壓及0.547A電流。進行102分鐘之沉積。

在 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ ，其中 x 係0至0.5之沉積結束時，氣體流動被停止，凝固點閥關閉，且密室回填至200托(2.66×10^4 巴)之壓力(在兩分鐘內)。然後溫度在 5°C /分鐘之速率下被劇升至高達 150°C 。此時關掉電加熱器，及切斷密室之抽真空。電子束源被使用以蒸發200毫微米厚之黃金薄膜。在黃金沉積結束時，溫度約為 90°C 。密室以氧氣再回填並使其冷卻。

然後晶圓被自沉積密室移除並藉標準二層級光微影蝕刻術製程與氬⁺離子束研磨製成圖型。二層級製程首先以分子量為 KTI 496k之固形份9%之標準聚甲基甲基丙烯酸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明 (22)

(PMMA) (OCG Microelectronic Materials Inc., 3 Garret Mountain Plaza, W. Paterson, NJ 07424) 塗覆晶圓。經旋轉塗佈之薄膜厚度約為 1.2 微米。PMMA 在 170°C 下於真空烘箱中硬化 30 分鐘。然後 PMMA 以正光阻劑 AZ5214 塗覆至厚度為 1.4 微米。光阻劑 90°C 下於空氣中硬化 25 分鐘。光阻劑區域被暴露在強度約 100 mJ/平方公分紫外線下。樣本被浸入 AZ 422MIF 顯影液中 (Hoechst Celanese 公司) 經 150 秒以移除暴露於紫外線之光阻劑。然後樣本被暴露於低能氧氣電漿 ("除金屬殘雜質")。於開放區域之聚甲基丙烯酸甲酯被暴露於使用強度為 10J/平方公分之平行化高能紫外線 (220-260 nm) 源。經暴露之聚甲基丙烯酸甲酯在甲苯中顯影 4 分鐘。利用氬⁺離子束以 75° 斜角研磨以移轉圖型至金與 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ ，其中 x 係 0 至 0.5 之層中。當 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ ，其中 x 係 0 至 0.5 層完全地被移除且諸元件隔離時利用測量兩點阻抗加以測定。

光阻劑與聚甲基丙烯酸甲酯藉置於 YES CV-100 電漿系統中 (Yield Engineering Systems, 2119 Oakland Rd., San Jose, CA 95131) 之氧氣電漿處理經 3 分鐘而予以移除。電漿系統係在 500 瓦電能及 1.2 托 (160 巴) 壓力與 150°C 之基質溫度下運轉之傳統之 2.45 GHz 圓筒狀蝕刻器。

然後晶圓被用聚甲基丙烯酸甲酯及如上述之正光阻劑塗覆，除了光阻劑係 Shipley 1400-37 (Shipley Company Inc., 500 Nickerson Rd., Marlboro, MA 01752) 之外且兩材料在 2000 rpm 下被旋轉塗佈。然後晶圓被切割成原模且用丙酮與異丙醇將塗覆層移除。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (23)

個別原模固定於測試探針測裝置上在5K下量測電氣性質。 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ ，其中x係0至0.5之薄膜係具超導體特性；原模#3.3之上半及下半之測試線各自具有15 mA至11 mA之極限電流。圖11顯示相同原模之一8微米寬SNS接面之非-線性電流-電壓特性。自相同之死。水以 μA 計之電流作為以 μA 計之電壓之函數製圖。此裝置之 $I_c R_n$ 乘積約為11 μA 。

實例4

一改良型階緣SNS Josephson接面在藉類似於實例3之製程及如圖6所示增加氣體流動圓環附著於 CeO_2 槍及在 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ ，其中x係0至0.5與金屬間增加 CeO_2 層沉積在5公分直徑基質上之多重位置被製得。氣體流動圓環使得在廣大區域形成如圖6所需求之均勻而具方向性之 CeO_2 沉積之結構。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 供高速率離軸濺鍍使用之高流動氣體歧管)

本發明係揭示一種供離軸磁電管濺鍍無機氧化物用之改良型裝置，其具有濺射槍、靶材、基質、氣體流動治具與封閉室，其中之改善包括定位在基質與靶材間之具有至少一個氣體入口與至少一個出口開口於歧管上之中空氣體流動歧管，該出口開口係經定位以引導氣體流體遠離靶材且朝向基質之方向，以及此種沉積之方法。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

英文發明摘要 (發明之名稱： "HIGH FLOW GAS MANIFOLD FOR HIGH RATE, OFF-AXIS SPUTTER DEPOSITION")

An improved device for off-axis magnetron sputter deposition of inorganic oxide compounds having a sputter gun, target, substrate, gas flow means and enclosure chamber wherein the improvement comprises a hollow gas flow manifold positioned between the substrate and the target having at least one gas inlet and at least one outlet opening on the manifold, said outlet opening positioned to direct the gas flow away from the target and in the direction of the substrate, and a process for such deposition are disclosed.

訂

線

86 年 7 月 14 日

六、申請專利範圍

1. 一種供離軸磁電管濺鍍無機氧化物用之改良型裝置，其具有濺射槍、靶材、基質、氣體流動治具與封閉室，其中之改良包括定位在基質與靶材間之具有至少一個氣體入口與至少一個出口開口於歧管上之中空氣體流動歧管，該出口開口係經定位以引導氣體流體遠離靶材且朝向基質之方向。
2. 根據申請專利範圍第 1 項之裝置，其中歧管係被定位於較欲沉積化合物於其上之基質更為接近靶材之位置處。
3. 根據申請專利範圍第 2 項之裝置，其中歧管係被定位於鄰接並與濺射槍之黑色空間罩接觸且環繞著經過其間暴露出靶材之開口，以使歧管之平面平行於靶材表面。
4. 根據申請專利範圍第 1 項之裝置，其中出口開口係被定位於面向遠離靶材之歧管表面上。
5. 根據申請專利範圍第 4 項之裝置，其另外包含螺絲或可撓性噴嘴，經裝入至少一個出口開口中，以個別阻斷氣體流動或引導氣體流動。
6. 根據申請專利範圍第 4 項之裝置，其中歧管之出口開口係被定位成兩群，以使於第一群中之開口係被定位在相對於歧管平面自約 80 至約 110 度之歧管表面上，且於第二群中之開口係被定位在相對於歧管平面自約 30 至約 60 度之歧管表面上，該第一群開口係以相隔距離與第二群開口相離。
7. 根據申請專利範圍第 6 項之裝置，其中第一群開口係被定位在相對於歧管表面約 90 度之位置，且第二群開口係

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

煩請委員注意：正後是否變更原實質內容

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

86 年 7 月 14 日

六、申請專利範圍

1. 一種供離軸磁電管濺鍍無機氧化物用之改良型裝置，其具有濺射槍、靶材、基質、氣體流動治具與封閉室，其中之改良包括定位在基質與靶材間之具有至少一個氣體入口與至少一個出口開口於歧管上之中空氣體流動歧管，該出口開口係經定位以引導氣體流體遠離靶材且朝向基質之方向。
2. 根據申請專利範圍第 1 項之裝置，其中歧管係被定位於較欲沉積化合物於其上之基質更為接近靶材之位置處。
3. 根據申請專利範圍第 2 項之裝置，其中歧管係被定位於鄰接並與濺射槍之黑色空間罩接觸且環繞著經過其間暴露出靶材之開口，以使歧管之平面平行於靶材表面。
4. 根據申請專利範圍第 1 項之裝置，其中出口開口係被定位於面向遠離靶材之歧管表面上。
5. 根據申請專利範圍第 4 項之裝置，其另外包含螺絲或可撓性噴嘴，經裝入至少一個出口開口中，以個別阻斷氣體流動或引導氣體流動。
6. 根據申請專利範圍第 4 項之裝置，其中歧管之出口開口係被定位成兩群，以使於第一群中之開口係被定位在相對於歧管平面自約 80 至約 110 度之歧管表面上，且於第二群中之開口係被定位在相對於歧管平面自約 30 至約 60 度之歧管表面上，該第一群開口係以相隔距離與第二群開口相離。
7. 根據申請專利範圍第 6 項之裝置，其中第一群開口係被定位在相對於歧管表面約 90 度之位置，且第二群開口係

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

煩請委員注意：正後是否變更原實質內容

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

被定位在相對於歧管表面約45度之位置。

8. 根據申請專利範圍第1項之裝置，其中歧管係呈中空環形環之形狀。
9. 根據申請專利範圍第6項之裝置，其中歧管係呈中空環形環之形狀，且其中第一群開口係集中環繞於該環上最靠近欲進行沉積之區域中心之點，且第二群開口係集中環繞於最遠離欲進行沉積之區域中心之點。
10. 根據申請專利範圍第1項之裝置，其中氣體流動被提供在整個歧管對稱於一平面，該平面係藉在靶材之中心垂直於靶材表面之第一線與垂直於基質表面之第二線所定義且倘若此等兩線交叉則在區域之中心將發生沉積。
11. 根據申請專利範圍第10項之裝置，其中諸開口係對稱定位環繞於該平面。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

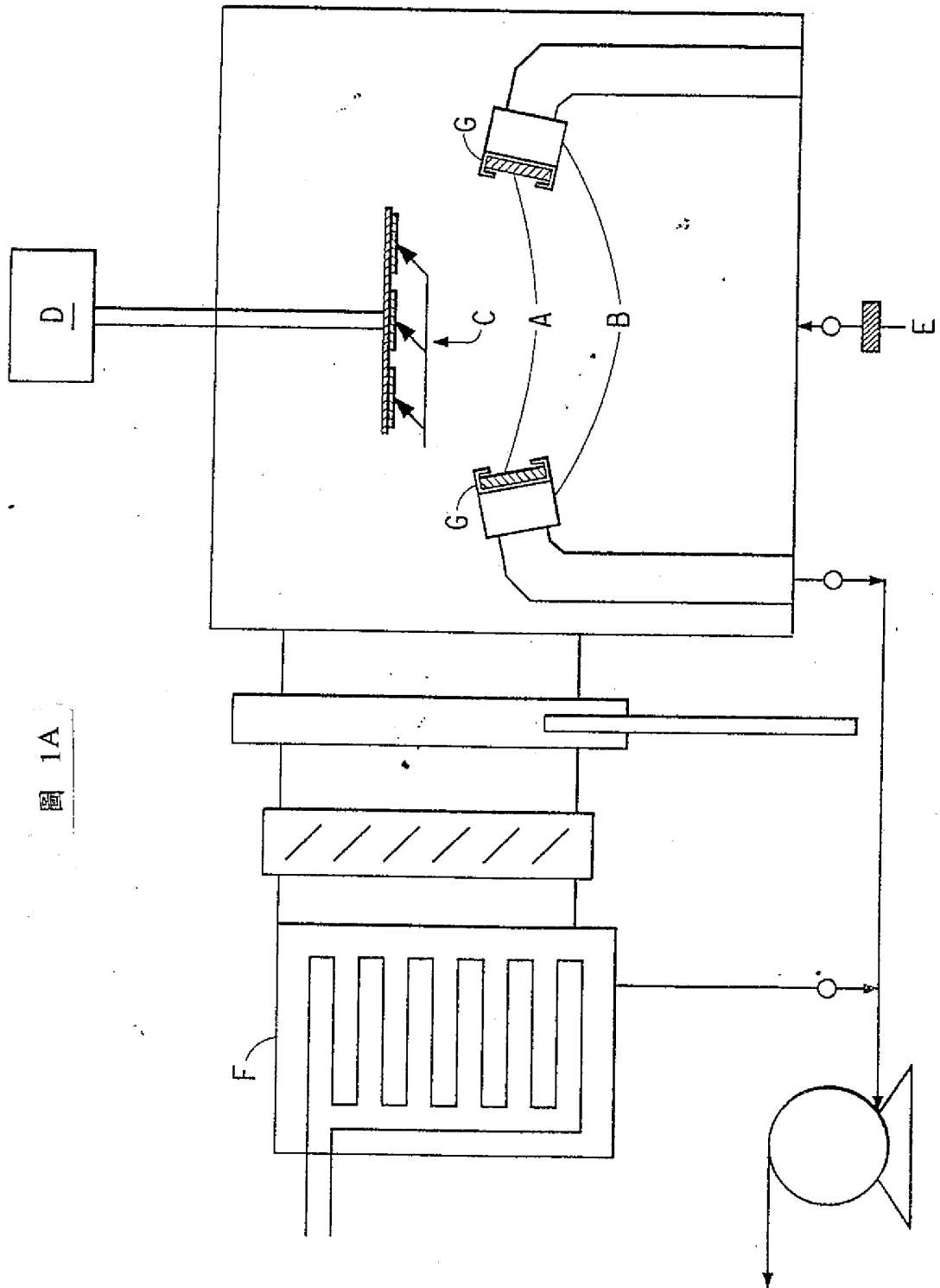


圖 1A

圖 1B

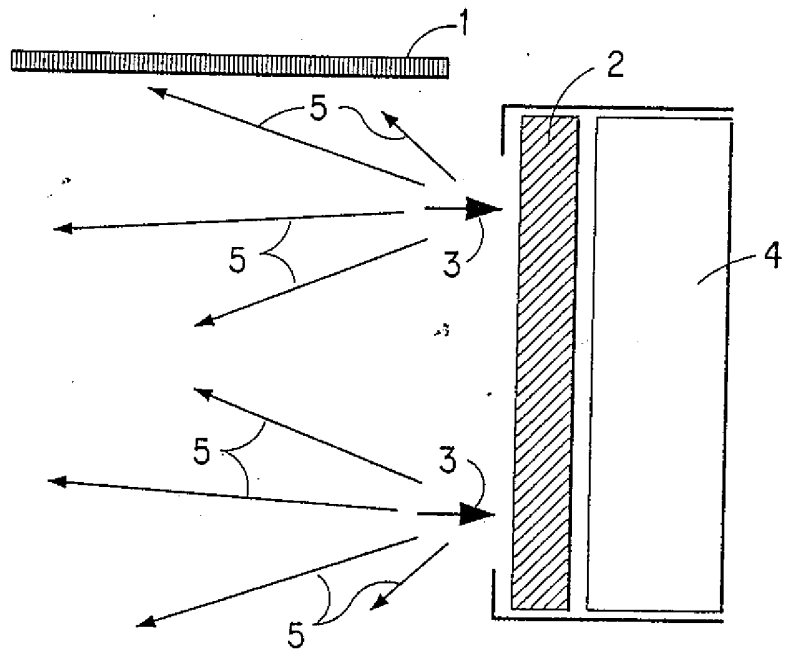
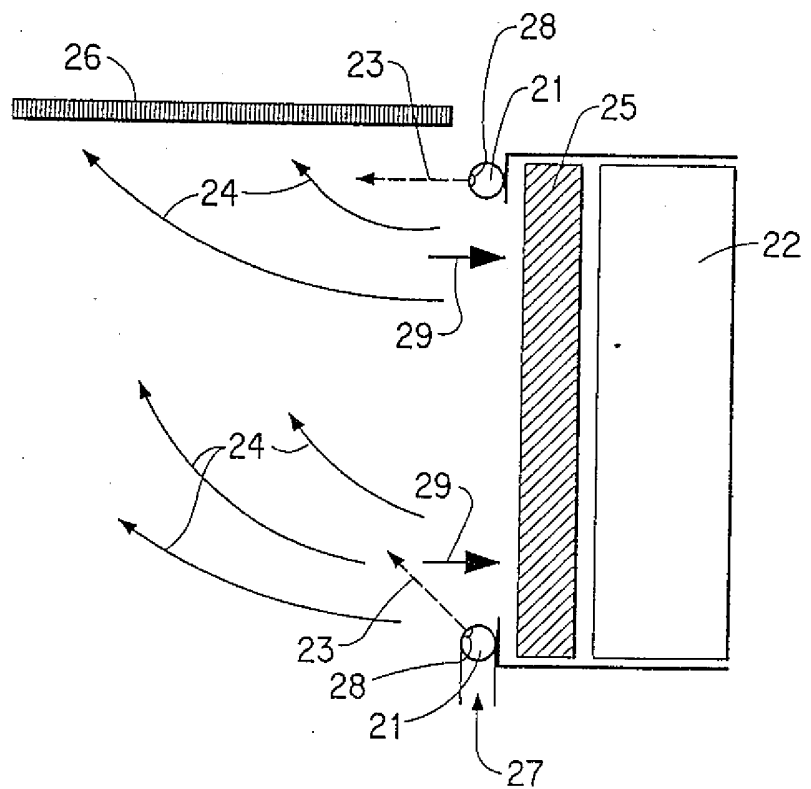


圖 2



413839

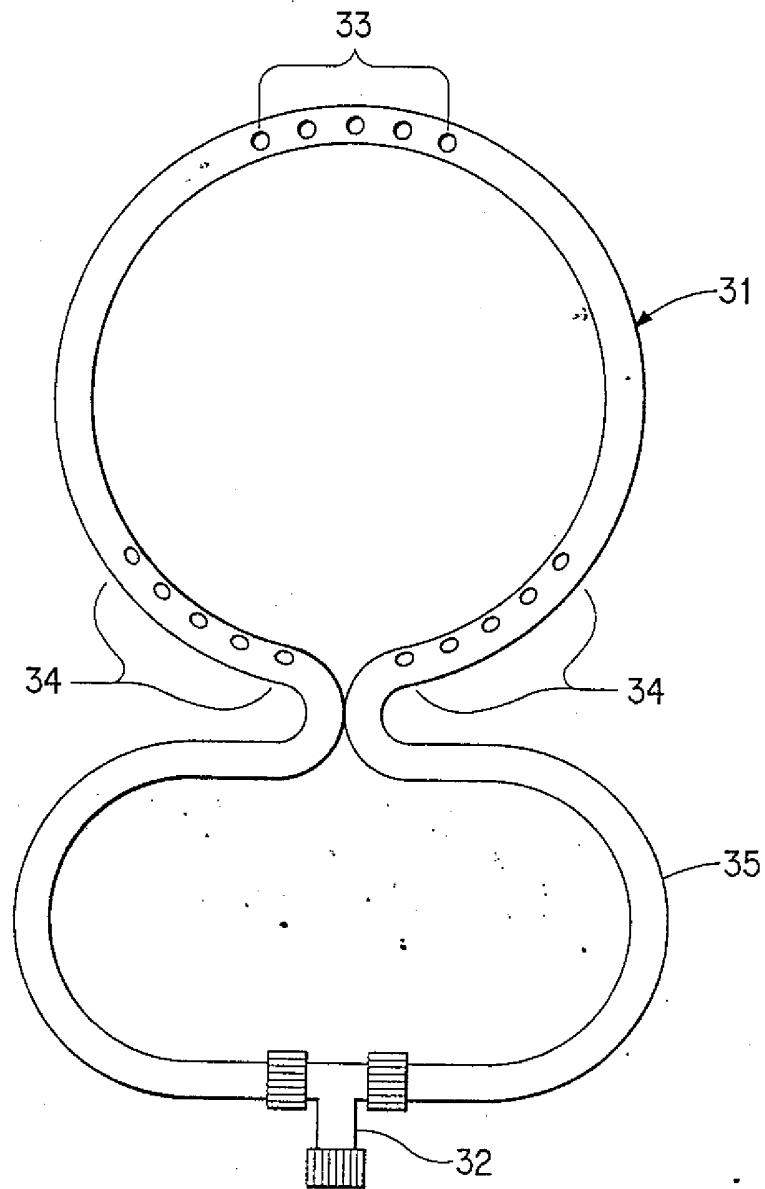


图 3

413839

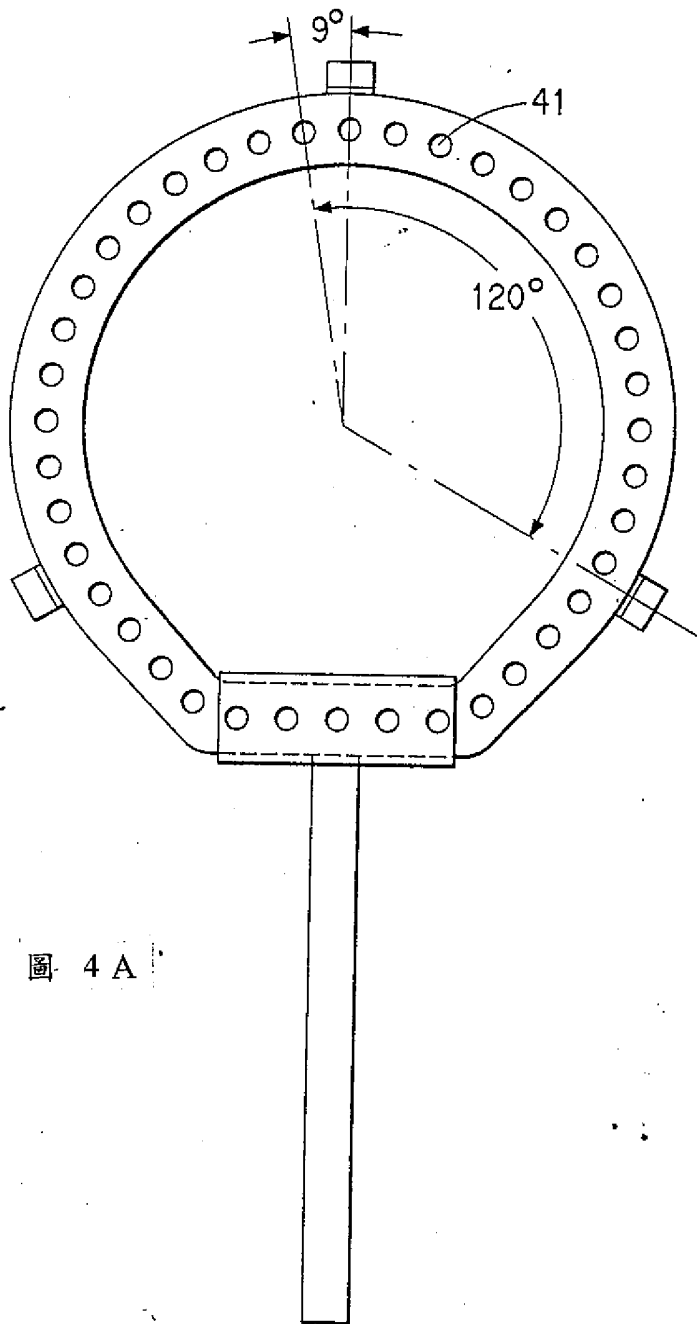


圖 4A

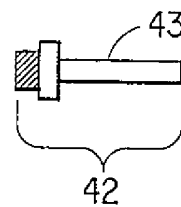


圖 4B

413839

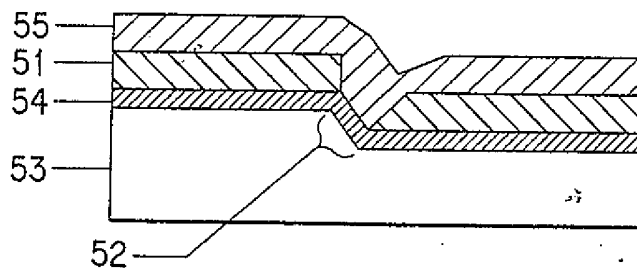


圖 5

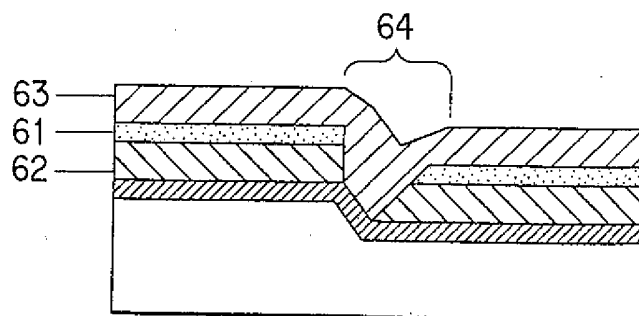


圖 6

413839

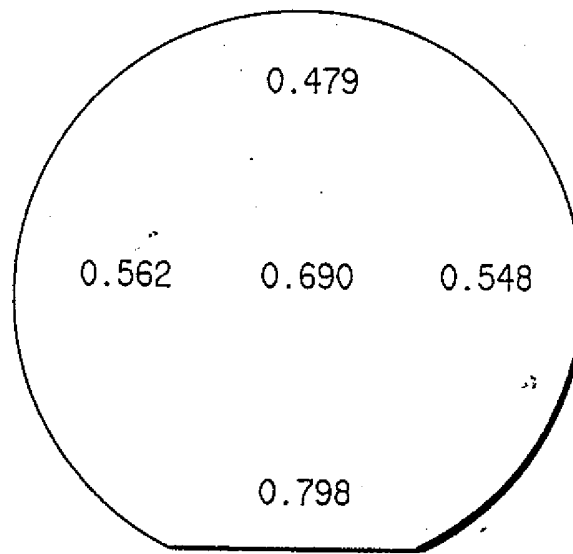


圖 7

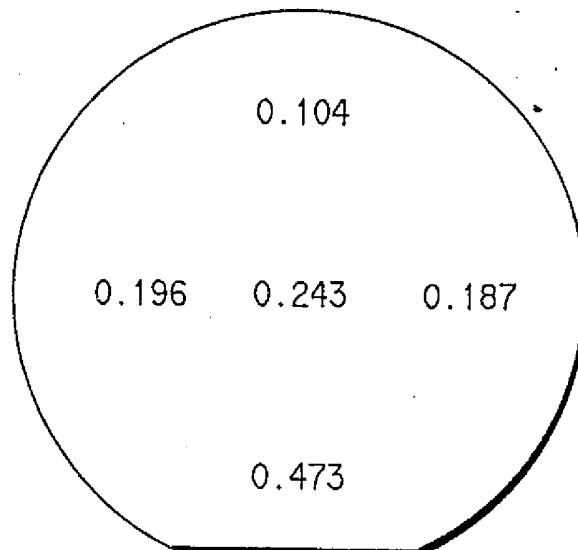


圖 8

413839

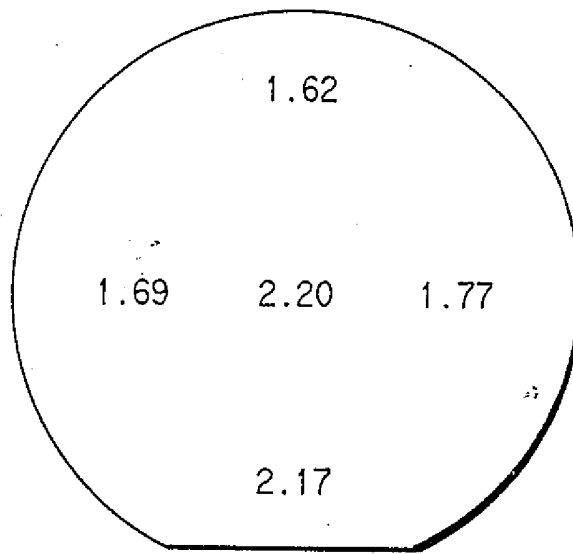


圖 9

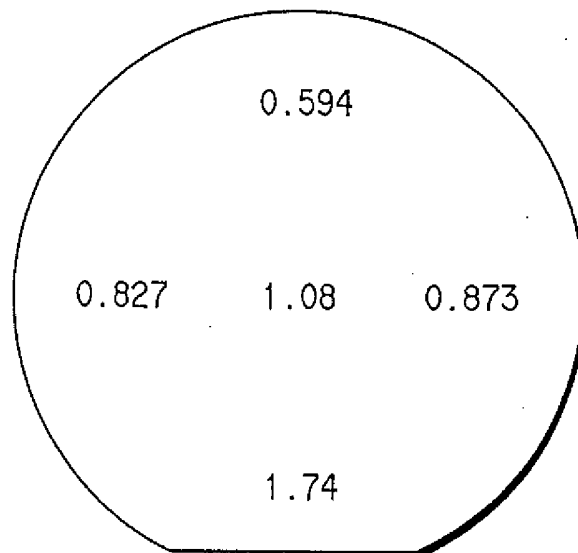


圖 10

413839

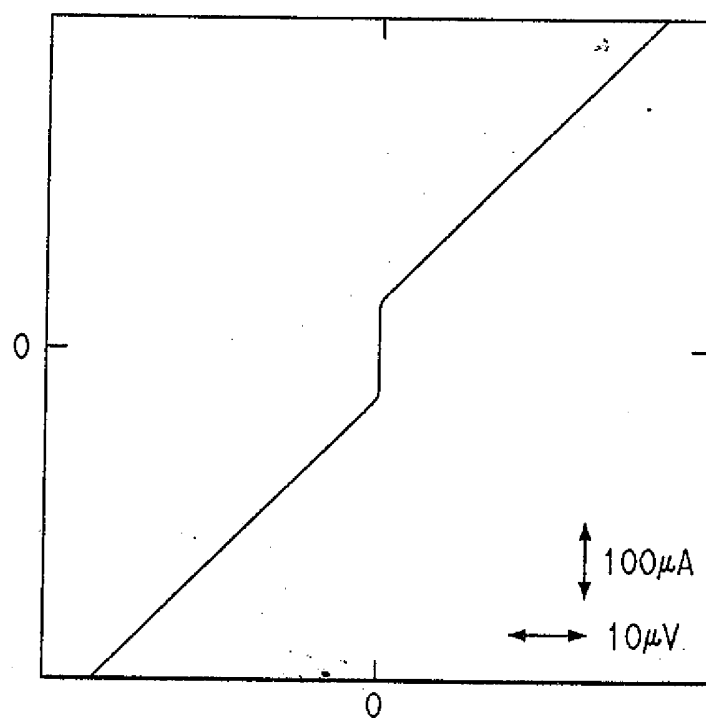


圖 11