

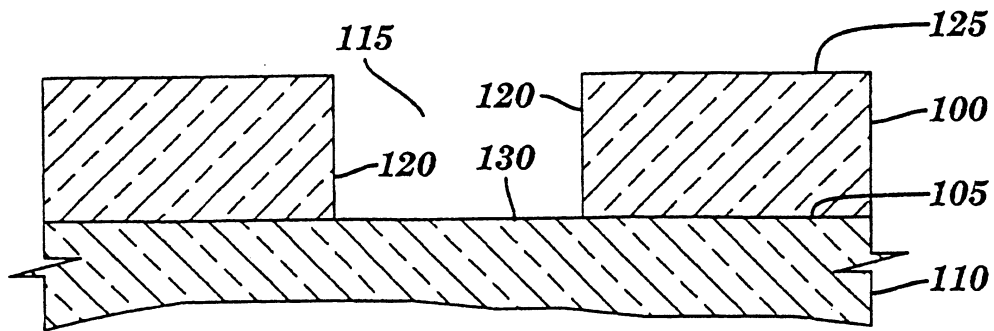


圖 1A

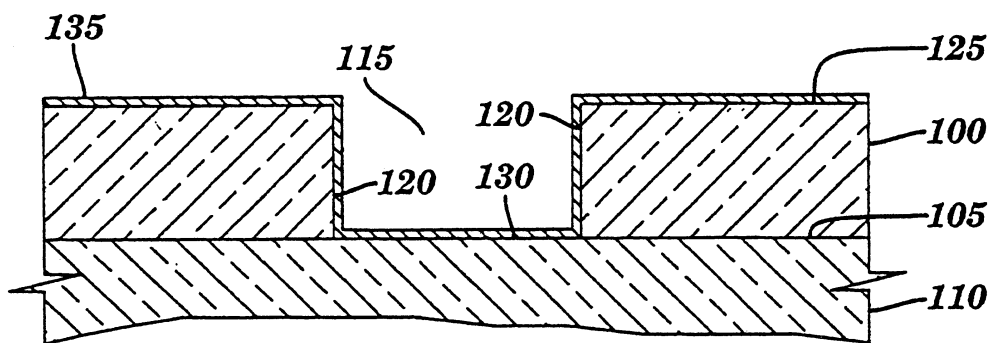


圖 1B

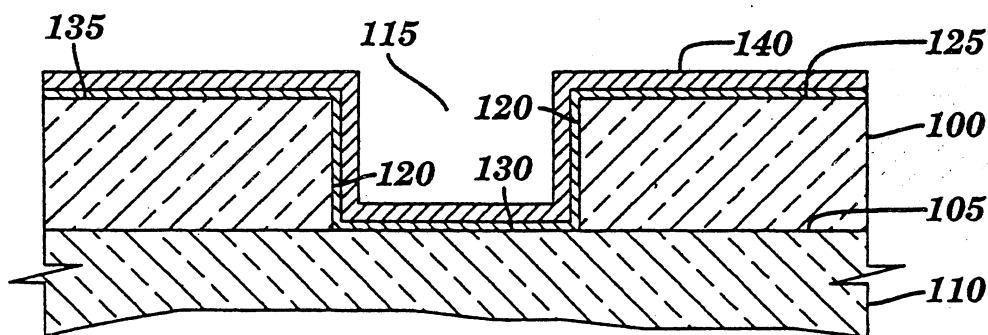


圖 1C

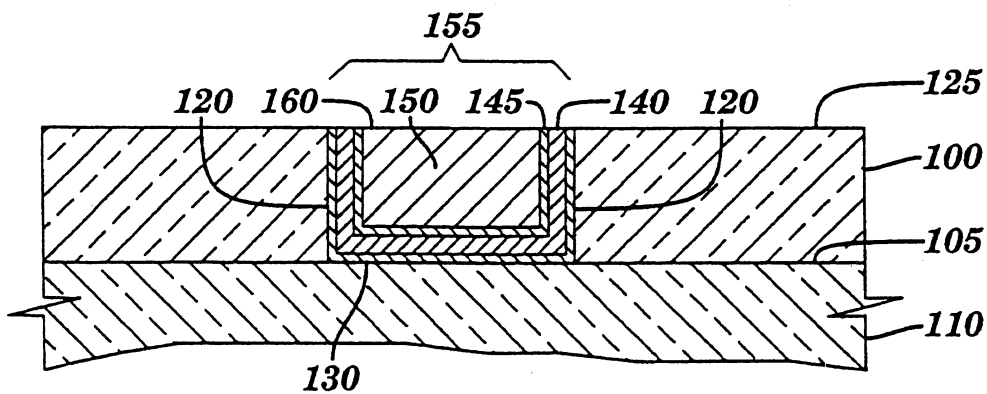


圖 1D

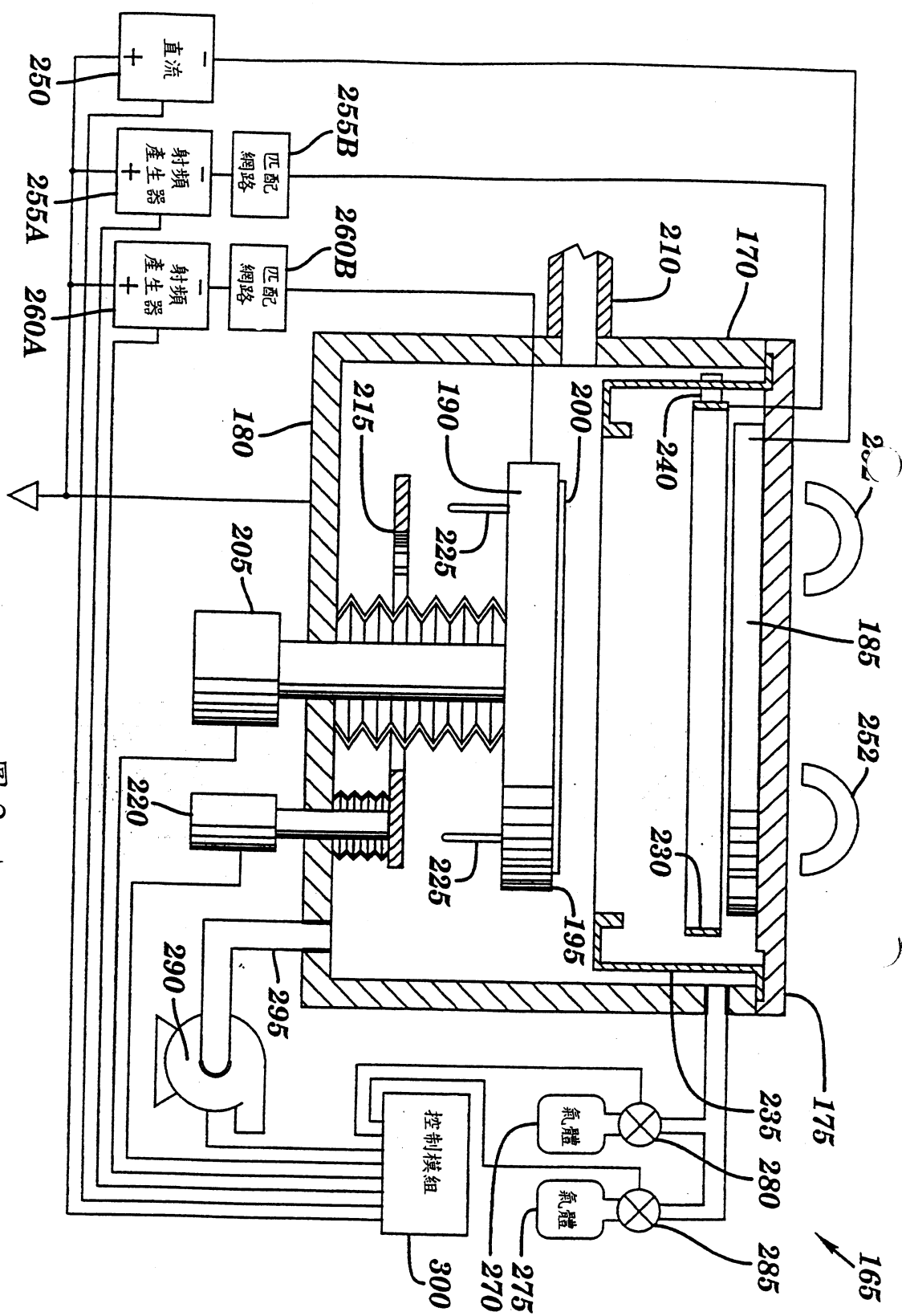


圖 2

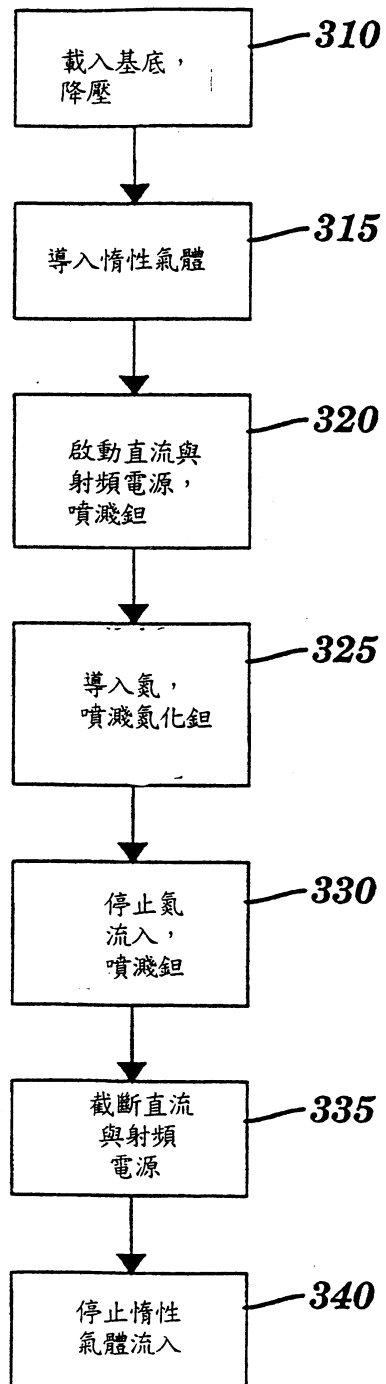


圖 4

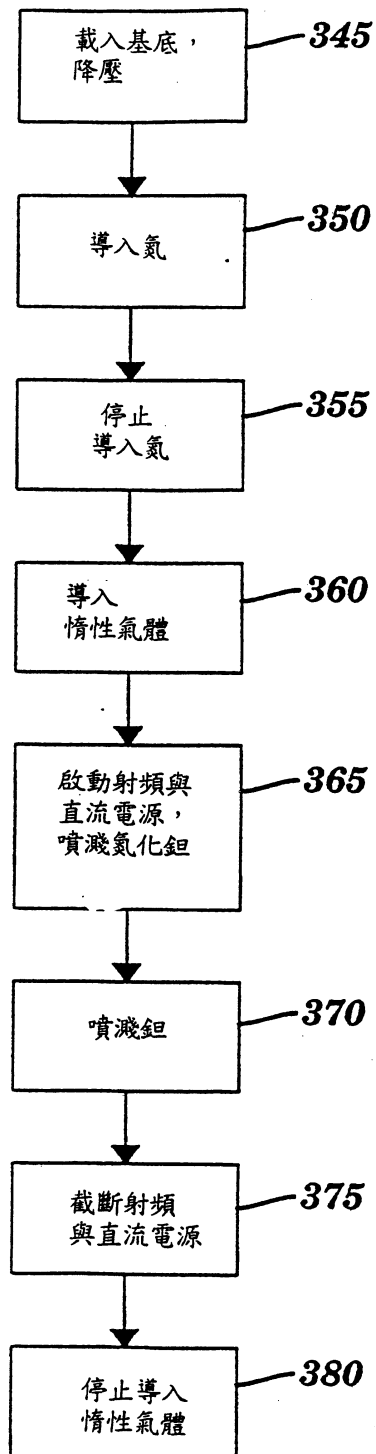


圖 5

公告本

I278037

申請日期	91.5.8
案 號	091109571
類 別	H01L 21/311

A4
C4

93.4.30	修正
年 月 日	補充

中文說明書替換本(93年4月)

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	超薄氮化鉭-銅互連屏障
	英 文	ULTRA-THIN TANTALUM NITRIDE COPPER INTERCONNECT BARRIER
二、發明人	姓 名	1.愛德華 C. 康尼 三世 EDWARD C. COONEY, III 2.安東尼 K. 史坦伯 ANTHONY K. STAMPER
	國 籍	1.2.均美國 U.S.A.
	住、居所	1.美國維蒙特州傑立寇市南主街16號 16 SOUTH MAIN STREET, JERICHO, VT 05465, U.S.A. 2.美國維蒙特州威立斯頓市長榮大道46號 46 EVERGREEN DRIVE, WILLISTON, VT 05495, U.S.A.
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商萬國商業機器公司 INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION
	國 籍	美國 U.S.A.
	住、居所 (事務所)	美國紐約州阿蒙市新果園路 NEW ORCHARD ROAD, ARMONK, NEW YORK, 10504, U.S.A.
	代 表 人 姓 名	傑拉德 羅森賽 GERALD ROSENTHAL

I278037

(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

美國 2001年05月11日 09/853,956 ☒有 ☐無 主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： ，寄存號碼：

裝

訂

線

五、發明說明(1)

發明範疇

本發明係關於半導體互連冶金術的範疇；且更明確地關於用於銅互連冶金術的保形阻障層及製造該層的方法。

發明背景

先進的半導體科技利用銅互連冶金術將主動裝置接線進入到積體電路內。一般而言，互連冶金術係藉金屬鑲嵌或雙金屬鑲嵌製程形成。金屬鑲嵌製程可構成非常窄、高寬比(高度除以寬度大於1)、高密度的接線部件。在金屬鑲嵌製程中，溝槽被蝕刻進入介電層。一層厚度足以填滿溝槽的導體被沉積然後實施一化學機械磨光(chemical-mechanical-polish CMP)製程以移除沉積在介電層表面上的導體。在化學機械磨光製程之後，只有填充溝槽的層留下來，被填滿之溝槽的表面與介電層表面齊平。在金屬鑲嵌科技中，各種互連階層藉獨立形成在中介介電層內之通道(vias)連接。在雙金屬鑲嵌科技中，諸通道整體形成在相同介電質內當作導通接線。

銅已經變成導體冶金術選用的材料，因為其高導通度可容許在較窄接線部件內有比老式以鋁為材質的冶金術為高的電流。雖然銅提供較佳的電遷移與機械壓力可靠度，但是銅經常與冗贅的導體併用，譬如為鈹的該種導體之形式為一填襯溝槽底部與側壁之薄層以獲得較佳的可靠度。但是鈹不直接沉積在此諸如氧化矽的介電質上，因為這樣將會形成 β 相鈹。 β 相鈹的電阻值約為每厘米200微歐姆—此值太高而不能用做冗贅導通層。此外，銅與鈹一般當與氧

五、發明說明(2)

化矽介電質一起使用時需要一黏結加強層。一種與銅和鉭一起使用做為黏結加強劑的材料是氮化鉭。當鉭沉積在氮化鉭頂部上時即形成 α 相鉭。 α 相鉭的電阻值約為每厘米12到20微歐姆。此外，氮化鉭可做為銅擴散阻障。銅會改變主動矽裝置的特性且須避免銅透過介電層遷移進入矽。這不但是氧化矽介電質的考慮因素，而且當諸如SILKTM(美國密西根州Midland, Dow Corning公司)等低介電常數介電質，因為低介電質材料之多孔性質而被使用時更是非常重大的顧慮。

但是氮化鉭因為電阻值約為每厘米250到500微歐。此高電阻值隨著在0.25微米及次0.25微米基本規定下互連密度提高與接線尺寸下降而變得更加重要。對0.225微米寬度與深度之溝槽和25到50毫微米之氮化鉭層而言，氮化鉭佔據接線橫斷面面積的30%到56%，部分地抵銷了因銅之較佳導通性所得到的好處。此外，隨著溝槽之高寬比提高，就會到達只有一狹窄銅條可納入在溝槽側壁之間的情況，若確實超過這個條件，則銅幾乎完全無法填進剩餘的開口內。

所以有需要在鉭及鉭/銅互連冶金術中使用非常薄的氮化鉭層當作襯墊及製造此種非常薄的氮化鉭層之方法。

發明概要

本發明的第一種相態是一種用於半導體裝置的互連，該互連包括：具有側壁及底部的導通核心；配置在該導通核心之側壁及底部上的超薄層。

五、發明說明(3)

本發明的第二種相態是一種形成超薄氮化鈮層之方法，該方法包括：提供一鈮靶電極；發動一惰性氣體電漿並將氮流入電漿為期一段預定時間以將氮化鈮噴濺塗覆在一基底上、及在固定時段終止之後停止流入氮。

本發明的第三種相態是一種形成超薄氮化鈮層之方法，該方法包括：提供一鈮靶電極；藉將氮流過鈮靶電極而用氮將鈮靶電極預充電；及發動一惰性氣體電漿以將氮化鈮噴濺塗覆在基底上。

本發明的第四種相態是一種製造用於半導體裝置的互連之方法，該方法包括：在半導體基底上形成介電層；在介電層內形成溝槽；將半導體基底放置在具有鈮靶電極之電漿沉積室內；在電漿沉積室內有氮存在的情況下發動電漿；及在溝槽內沉積一包含鈮及氮的超薄層。

圖式簡述

本發明之特點在所附申請專利範圍內說明。但將可藉參考下列舉例說明用的具體實例詳述並參考諸圖式而更清楚了解本發明的本身，諸圖式中：

圖1A到1D是舉例說明製造根據本發明之氮化鈮/鈮/銅互連之方法的部分橫斷面圖；

圖2是用以沉積根據本發明之超薄氮化鈮層之第一種工具的示意橫斷面圖；

圖3是用以沉積根據本發明之超薄氮化鈮層之第二種工具的示意橫斷面圖；

圖4是舉例說明用以沉積根據本發明之超薄氮化鈮層之第

五、發明說明(4)

一種方法的流程圖；且

圖5是舉例說明用以沉積根據本發明之超薄氮化鈮層之第二種方法的流程圖。

發明詳述

圖1A到1D是舉例說明製造根據本發明之氮化鈮/鈮/銅互連的方法之部分橫斷面圖。在圖1A中，介電層100形成在基底110之頂部表面105上。在一種範例中，基底110是一半導體基底。形成在介電層100內的是具有從介電層100之頂部表面125延伸到基底110之頂部表面105的側壁120之溝槽115。溝槽115還有一底部130。介電層100可為氧化矽或低介電常數介電材料。在一種範例中，低介電常數介電材料是SILKTM（美國密西根州Midland, Dow Corning公司）。溝槽115可藉反應離子蝕刻(reactive ion etch RIE)製程形成。

在圖1B中，一超薄的氮化鈮層135介電漿沉積製程沉積。氮化鈮層135的製造工具舉例顯示於圖2與3中且將在下文中描述。氮化鈮層135之製程舉例顯示於圖4與5中且將於下文中描述。氮化鈮層135厚度約為0.5到3毫微米且為覆蓋溝槽115之側壁120和底部130以及介電層100之頂部表面125的保形覆膜(conformal coating)。因為氮化鈮的分子直徑約為0.42毫微米，所以氮化鈮層135包括一到六個單分子層。

在圖1C中，一層鈮140沉積在氮化鈮層135的頂部上。鈮層140在氮化鈮沉積之後，以與用來沉積氮化鈮135相同

五、發明說明(5)

之工具和艙室沉積。在一種範例中，鉭層140的厚度約為5到30毫微米。鉭層140在氮化鉭層135上方形成一保形層。

在圖1D中，一保形銅種子層145形成在鉭層140上方。銅種子層145以噴濺沉積或蒸氣沉積到約10到200毫微米的厚度。銅種子層可在一第二負載鎖定工具艙室內沉積或蒸氣沉積，而第一艙室被用以形成氮化鉭層135與鉭層140。然後銅核心導體150藉電鍍形成在銅種子層145上方到厚度足以完全填滿溝槽115。接著執行一化學機械磨光步驟以從介電層100之頂部表面125上方移除氮化鉭層135、鉭層140、銅種子層145與銅核心導體150，留下一頂部表面160大致與介電層頂部表面共平面的導通接線155。雖然銅種子層145舉例顯示於圖1D中，但是為了實際目的，銅種子層可變為銅核心導體150的一部分且與銅核心導體無法區分。

圖2是用以沉積根據本發明之超薄氮化鉭層的第一工具之示意橫斷面圖。艙室165是一諸如美國加州 Santa Clara 之 Applied Materials Inc. 所出產之 IMP Vectra™ 艙室的離子金屬電漿室。艙室165包括側壁170、頂蓋175與底部180。一包含鉭的靶電極185配置在艙室165內頂蓋175上。一基底支撐元件190以可移動方式配置在艙室165內並提供一上部支撐表面195以支撐基底200。在一種範例中，基底200是半導體基底。基底支撐元件190固定在連接至抬起馬達205的柄軸上，抬起馬達205在一下降承載/卸載位置和一抬起處理位置之間升起或降下基底支撐元件190。艙室165內的

五、發明說明(6)

一開口210讓機械手(未顯示)進出以當基底支撐元件190處於下降承載/卸載位置時，將基底200傳送到艙室或從艙室取出。一連接至抬起馬達220的抬起板215固定在艙室165內且抬起或降下固定在基底支撐元件190內的栓銷225。栓銷225抬起基底200到基底支撐元件190的上部支撐表面195或將基底200從該處降下。一屏障235配在艙室165內以屏蔽側壁170使免於噴濺的材料。一線圈230經由介於基底支撐元件190與靶電極185之間的支撐體240固定至屏障235。線圈230提供射頻能量以協助發動並維持電漿並增加電漿密度以提昇電漿內被離子化之物質的品質。支撐體240將線圈230與屏障235及艙室165電氣隔絕。艙室165內使用三個電源供應。一直流電源250傳送直流電力給靶電極185以使處理氣體形成電漿。配置在靶電極185後面的旋轉磁鐵252在靶電極表面形成磁場線，該等磁場線捕捉電子並提高鄰接靶電極185之電漿密度以提昇噴濺效率。一第一射頻電源透過一第一匹配網路255B供應射頻電力給線圈230以提高電漿密度。一第二射頻電源260A透過一第二匹配網路260B使基底支撐元件190相對於電漿偏壓並提供被離子化的噴濺材料朝向基底200之導向吸引力。兩種電漿氣體從氣體來源270, 275分別由質量流通控制器280與285計量透過氣體入口265供應給艙室165。在本範例中，第一氣體是氮氣，而第二氣體是諸如氫、氬、氖或氦等惰性氣體或其組合。一個或更多個真空泵290連接至艙室165的排氣埠295以將氣體排出艙室並維持艙室內所需的壓力。在一種範

五、發明說明(7)

例中，真空泵290是低溫泵或任何能夠維持約 10^{-8} 托(Torr)之低壓的泵。控制器300控制電源供應250，255A與260A、匹配網路255B和260B、抬起馬達205與220、質量流通控制器280與285、真空泵290與其他相關艙室構成元件和功能的操作。控制器300執行儲存在記憶體內的系統控制軟體—在一種範例中該記憶體是硬碟機—且可包括類比和數位輸入/輸出板、介接板和步進馬達控制器板。光學及/或磁性感測器一般被使用以移動並判斷可移動機械組件的位置。

在操作時，機械手將一基底200透過開口210傳遞到艙室165。栓銷225向上延伸將基底200從機械手抬起。然後機械手從艙室165縮回且開口210被密封住。栓銷225將基底200降下到基底支撐元件190的上部表面195。基底支撐元件190將基底200升起進入靶電極185下方的處理位置。然後一種或更多種電漿氣體被導入艙室165以將艙室穩定於一處理壓力。一電漿以來自直流電源250之電力產生於靶電極185與基底支撐元件190之間。第一射頻電源255A傳送電力到線圈230以產生一稠密地足以將來自靶電極185之噴濺靶材料熔劑離子化的電漿。離子被第二射頻電源260A偏壓而被朝向基底200加速。在沉積之後，基底支撐元件190被降下，栓銷225被升起以抬起基底200，機械手進入艙室165以取回基底200且如果需要的話傳送另一個基底做處理。

圖3是用以沉積根據本發明之超薄氮化鈮層的第二種沉積

五、發明說明(8)

工具之示意橫斷面圖。圖3代表一種一般的直流磁控管電漿沉積工具。艙室305包括側壁170、頂蓋175與底部180。包含鉍的靶電極185配置在艙室305內頂蓋175上。基底支撐元件190以可移動方式配置在艙室305內並提供用以支撐基底200的上部支撐表面195。基底支撐元件190可包括一靜電晶圓夾頭。基底支撐元件190固定在連接至抬起馬達205的柄上，抬起馬達205在降下承載/卸載位置與升起處理位置之間升起或降下基底支撐元件190。艙室305內的一開口210讓機械手(未顯示)進出以當基底支撐元件190處於下降承載/卸載位置時將基底200傳送到艙室或從艙室取出。一連接至抬起馬達220的抬起板215固定在艙室305內且抬起或降下固定在基底支撐元件190內的栓銷225。栓銷225抬起基底200到基底支撐元件190的上部支撐表面195或將基底200從該處降下。一屏障235配在艙室305內以屏蔽側壁170使免於噴濺的材料。艙室305內使用二個電源供應。一直流電源250傳送直流電力給靶電極185以使處理氣體形成電漿。配置在靶電極185後面的旋轉磁鐵252在靶電極表面形成磁場線，該等磁場線捕捉電子並提高鄰接靶電極之電漿密度以提昇噴濺效率。一射頻電源260A透過一第二匹配網路260B使基底支撐元件190相對於電漿偏壓並提供被離子化的噴濺材料朝向基底200之導向吸引力。也可自由選擇沒有偏壓加諸基底支撐元件190且不使用或不包括射頻電源260A及匹配網路做為艙室305的一部分。兩種電漿氣體從氣體來源270，275分別由質量流通控制器280與

五、發明說明(9)

285計量透過氣體入口265供應給艙室305。在本範例中，第一氣體是氮氣而第二氣體是諸如氫、氬、氖或氦等惰性氣體或其組合。一個或更多個真空泵290連接至艙室305的排氣埠295以將氣體排出艙室並維持艙室內所需的壓力。在一種範例中，真空泵290是低溫泵或任何能夠維持約 10^{-8} 托(Torr)之低壓的泵。控制器300控制電源供應250與260A、匹配網路260B、抬起馬達205與220、質量流通控制器280與285、真空泵290與其他相關艙室構成元件和功能的操作。控制器300執行儲存在記憶體內的系統控制軟體——在一種範例中該記憶體是硬碟機——且可包括類比和數位輸入/輸出板、介接板和步進馬達控制器板。光學及/或磁性感測器一般被使用以移動並判斷可移動機械組件的位置。

在操作時，機械手將一基底200透過開口210傳遞到艙室305。栓銷225向上延伸將基底200從機械手抬起。然後機械手從艙室305縮回且開口210被密封住。栓銷225將基底200降下到基底支撐元件190的上部表面195。基底支撐元件190將基底200升起進入靶電極185下方的處理位置。然後一種或更多種電漿氣體被導入艙室305以將艙室穩定於一處理壓力。一電漿以來自直流電源250與射頻電源260A之電力產生於靶電極185與基底支撐元件190之間以產生一稠密地足以將來自靶電極185之噴濺靶材料熔劑離子化的電漿。離子被朝向基底加速。此外，退離靶電極185之未被離子化的金屬物質將沉積在基底上。在沉積之後，基底支撐

五、發明說明(10)

元件190被降下，栓銷225被升起以抬起基底200，機械手進入艙室305以取回基底200且如果需要的話傳送另一個基底做處理。

圖4是舉例說明用以沉積根據本發明之超薄氮化鈮層的第一種方法之流程圖。該第一種方法可使用於上述圖2中所示的第一種工具或圖3中所示的第二種工具。在步驟310中，一基底200載入沉積艙室內且艙室被以泵降壓到約 10^{-8} 托。在步驟315內，諸如氫、氮、氬、氦等惰性氣體或其組合以約5到200 sccm的速率流入沉積艙室。後續的步驟320與325同時發生。在步驟320中，啟動直流和射頻電源以啟動一惰性氣體電漿且鈮開始從靶電極185噴濺出。在艙室165中，直流電源250施加約500到3000瓦特到靶電極185，射頻電源255A施加約500到5000瓦特到線圈230且射頻電源260A施加約10到500瓦特到基底支撐元件190。在艙室305中，直流電源250施加約500到3000瓦特到靶電極185且射頻電源260A施加約10到500瓦特到基底支撐元件190。不論是在艙室165或艙室305中，在所有的後續步驟中，基底200維持在約0到200攝氏度的溫度且鈮噴濺率控制在每秒約2到50埃。在步驟325中，一旦開始鈮噴濺，氮就流入。氮在鈮噴濺持續的期間以約5到200 sccm的速率流入約1到15秒。在步驟325期間有兩種製程進行。在第一製程中，鈮原子與氮離子在電漿中反應以形成氮化鈮而沉積在基底200上。在第二製程中，一氮化鈮層形成在靶電極185上，該氮化鈮層接著噴濺出以沉積在基底200上。在步

五、發明說明 (11)

驟330中，停止氮流入且鉭持續噴濺。鉭噴濺繼續進行直到有一預定厚度的鉭沉積於在步驟325內沉積之鉭層的頂上。在步驟335中，截斷射頻和直流電源、電漿潰散、鉭噴濺及沉積停止。最後在步驟340中，停止惰性氣體流入且基底200從沉積室移出。

圖5是舉例說明用以沉積根據本發明之超薄氮化鉭層的第二種方法之流程圖。第二種方法可使用於上述圖2中所示的第一種工具或圖3中所示的第二種工具。在步驟345中，一基底200載入沉積腔室內且腔室被以泵降壓到約 10^{-8} 托。在步驟350內，啟動氮以約50到200 sccm的速率流入。在一預定時間量之後，在步驟355中，停止氮流入。氮的流入時間長得足以被吸收在靶電極185的表面上或與靶電極的鉭反應以在靶電極表面上形成一薄氮化鉭層。此外，氮也可被線圈230吸收並從線圈噴濺出。步驟350有效地以氮預充電靶電極185之表面。在步驟360中，諸如氫、氬、氖、氦等惰性氣體或其組合以約5到200 sccm的速率流入沉積腔室。在步驟365中，啟動直流和射頻電源以啟動一惰性氣體電漿且氮化鉭開始從靶電極185噴濺出。很重要的是電漿在惰性氣體開始流入的約0到2秒之間被打擊以使被吸收在靶電極185表面上的氮不會被用光。在步驟365中，當鉭和但從靶電極185噴濺出時，氮化鉭形成並沉積在基底200上。在腔室165中，直流電源250施加約500到3000瓦特到靶電極185，射頻電源255A施加約500到5000瓦特到線圈230且射頻電源260A施加約10到500瓦特到基底支撐元件

五、發明說明 (12)

190。在艙室305中，直流電源250施加約500到3000瓦特到靶電極185且射頻電源260A施加約10到500瓦特到基底支撐元件190。不論是在艙室165或艙室305中，基底200維持在約0到200攝氏度的溫度。在步驟370中，被吸收的氮用光且鈹噴濺開始。鈹噴濺繼續進行直到有一預定厚度的鈹沉積於在步驟360內沉積之鈹層的頂上。在步驟375中，截斷射頻和直流電源、電漿潰散、鈹噴濺及沉積停止。最後在步驟380中，停止惰性氣體流入且基底200從沉積室移出。

超薄氮化鈹膜的一個要求是其必須為連續者以避免當使用鈹當作冗贅導體時形成 β 相鈹。如上文所述者， β 相鈹的電阻值遠比 α 相鈹為高。若氮化鈹層在形成於氧化矽中的通道內不連續，則 β 相鈹會在形成鈹襯墊時形成。 β 相鈹之存在可藉簡單的電阻值測量來判斷並做為本發明之超薄鈹層是否為連續的判斷基礎。

範例

有兩對銅通道鏈結構被製造。該對組中的一個通道鏈包括串聯的68,000個通道而第二個通道鏈包括串聯的100個通道。各鏈內的每個通道深度為1微米且直徑為0.4微米且由氧化矽介電質形成。第一對組係使用厚度為10毫微米的厚氮化鈹襯墊及厚度為40毫微米的鈹襯墊製造。第二對組係使用根據本發明之超薄氮化鈹製造，該襯墊厚度為1到3毫微米而鈹襯墊厚度為40毫微米。四個晶圓上40個個別位置上的40個鏈被測量。表I以每連結歐姆值列出有厚和超薄

五、發明說明 (13)

氮化鉬襯墊之通道鏈的各通道鏈之測量電阻值和標準差。

表 I

	厚氮化鉬	超薄氮化鉬
第一通道鏈電阻值	0.618	0.594
標準差	0.014	0.001
第二通道鏈電阻值	0.858	0.792
標準差	0.013	0.001

由於超薄氮化鉬單元的電阻值大致上與厚氮化鉬單元的電阻值相同，所以沒有 β 相鉬形成且可獲得該超薄氮化鉬層是連續的結論。

上文中為了明瞭本發明而描述本發明之具體實例。但請注意本發明不侷限於本文所述的特定具體實例而能有許多種對熟諳本技術領域者現在很明顯的不背離本發明範疇之修改、重安排及替代法。所以下列的申請專利範圍旨在涵蓋所有在本發明真實精神與範疇內的此類修改與改變。

四、中文發明摘要(發明之名稱:超薄氮化鈮-銅互連阻障)

本發明揭露一種製造半導體裝置之互連的方法。該方法包括：在半導體基底上形成介電層；在介電層內形成溝槽；將半導體基底放置在具有鈮靶電極之電漿沉積室內；在電漿沉積室內有氮存在的情況下發動電漿；及在溝槽內沉積包含鈮及氮的超薄層。

英文發明摘要(發明之名稱:ULTRA-THIN TANTALUM NITRIDE COPPER INTERCONNECT BARRIER)

A method of fabricating an interconnect for a semiconductor device is disclosed. The method comprises: forming a dielectric layer on a semiconductor substrate; forming a trench in the dielectric layer; placing the semiconductor substrate in a plasma deposition chamber having a tantalum target; initiating a plasma in the presence of nitrogen in the plasma deposition chamber; and depositing an ultra-thin layer comprising tantalum and nitrogen in the trench.

六、申請專利範圍

1. 一種用於半導體裝置的互連，包括：
具有側壁和底部的導通核心；及
配置在該導通核心之該側壁與該底部的超薄層，該超薄層厚度為0.5到3毫微米。
2. 如申請專利範圍第1項之互連，其中該導通核心包含銅且該超薄層包含氮化鉭。
3. 如申請專利範圍第1項之互連，其中該超薄層包括1到7個氮化鉭單分子層。
4. 如申請專利範圍第1項之互連，尚包括介於該核心導體與該超薄層之間的 α 鉭層。
5. 如申請專利範圍第4項之互連，其中該 α 鉭層厚度約為5到30毫微米。
6. 如申請專利範圍第2項之互連，尚包括介於該核心導體與該超薄層之間的一 α 鉭層。
7. 一種形成超薄氮化鉭層之方法，包括：
提供一鉭靶電極；
啟動一惰性氣體電漿並將氮流入電漿為期一預定時段，足夠將0.5至3毫微米之氮化鉭噴濺在一基底上；
及
在該預定時段到期之後，停止氮的流入。
8. 如申請專利範圍第7項之方法，尚包括噴濺一鉭層在該超薄層的頂上。
9. 如申請專利範圍第7項之方法，其中該氮化鉭層包含1到7個單分子層。

裝

訂

線

六、申請專利範圍

10. 一種形成超薄氮化鈮層之方法，包括：
提供一鈮靶電極；
藉讓氮流過該鈮靶電極上而以氮預充電該鈮靶電極；
及
啟動一惰性氣體電漿以將氮化鈮噴濺在一基底上。
11. 如申請專利範圍第10項之方法，尚包括在該超薄層的頂上噴濺一鈮層。
12. 如申請專利範圍第10項之方法，其中該氮預充電僅足以產生厚度不大於3毫微米之氮化鈮層。
13. 如申請專利範圍第10項之方法，其中該氮預充電僅足以產生包含1到7個單分子層的氮化鈮層。
14. 一種製造用於半導體裝置的互連之方法，包括：
在一半導體基底上形成一介電層；
在該介電層內形成一溝槽；
將該半導體基底放入一具有鈮靶電極之電漿沉積室內；
在該電漿沉積室內有氮存在的情況下發動一電漿；及
在該溝槽內沉積一包含鈮及氮的超薄層，該超薄層厚度為0.5到3毫微米。
15. 如申請專利範圍第14項之方法，其中該氮在電漿啟動之後以氮氣方式被導入該電漿沉積室。
16. 如申請專利範圍第14項之方法，其中氮被導入該電漿沉積室以在電漿啟動之前預充電該鈮靶電極的表面。
17. 如申請專利範圍第14項之方法，其中該包含鈮與氮的

六、申請專利範圍

超薄層包括1到7個鉭與氮的單分子層。

18. 如申請專利範圍第14項之方法，尚包括在該超薄層頂上噴濺一 α 鉭層。
19. 如申請專利範圍第14項之方法，其中該介電層包含從由氧化矽、低介電常數介電質及SILKTM構成的群組中選擇出的材料。
20. 如申請專利範圍第14項之方法，其中該電漿沉積室是一直流磁控管腔室。
21. 如申請專利範圍第14項之方法，其中該電漿沉積室是一離子金屬電漿腔室。
22. 如申請專利範圍第14項之方法，其中該溝槽是一高高寬比的溝槽。