

720149

公告本

234771

申請日期	83 年 1 月 12 日
案 號	831029
類 別	H01L ²¹ /34

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明 專利 說明 書
新型

一、發明 創作名稱	中 文	MIS 半導體裝置及其製法
	英 文	MIS semiconductor device and method for fabricating the same
二、發明人	姓 名	(1) 山崎舜平 (2) 竹村保彦
	籍 貫 (國籍)	(1) 日本 (2) 日本 (1) 日本國東京都世田ヶ谷區北烏山七の二の一
	住、居所	(2) 日本國神奈川縣厚木市長谷九三一の一 フラット厚木二〇八號
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 半導體能源研究所股份有限公司 株式会社半導体エネルギー研究所
	籍 貫 (國籍)	(1) 日本 (1) 日本國神奈川縣厚木市長谷三九八
	住、居所 (事務所)	
	代表人 姓 名	(1) 山崎舜平

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

裝

訂

線

五、發明說明(1)

本發明係相關於製造金屬絕緣膜半導體型的半導體裝置，亦即M I S型半導體裝置（亦稱絕緣閘極半導體裝置）。M I S型半導體裝置包含，例如M I S電晶體，薄膜電晶體等。

相關技術說明：

傳統的M I S型半導體裝置，以自對準方法製造。根據這方法，在半導體基底或半導體鍍膜上，利用閘極絕緣膜形成閘極導線（電極），並且閘極導線當成光罩，半導體基底或半導體鍍膜注入雜質。注入雜質方法例如熱擴散法，離子注入法，電漿摻入法和雷射摻入法。這些方法允許閘極的邊緣實質上和雜質區（源極和洩極）的邊緣相重合，並且除去閘極重疊雜質區所引起的重疊狀態（寄生電容的原因），和除去閘極和雜質區分隔的偏移狀態（有效移動性降低）。

但傳統製程問題：在雜質區和閘極下相鄰雜質區的活性（active）區（通道形成區），載子密度的空間變化太大，因此，當反向偏壓加在閘極時，產生極大電場，尤其增加洩電流（O F F電流）。

發明人發現能除去這些問題，只要稍微偏移閘極和雜質區。然後可陽極化材料形成閘極達成這偏移狀態。陽極化膜當成光罩注入雜質，獲得具有優良生產率的大小固定偏移狀態。

再者，雜子注入法和電漿摻入法等離子穿透法，使

裝

訂

線

五、發明說明(2)

雜質高速進入半導體基底或半導體鍍膜，將損傷部份的半導體基底或半導體鍍膜。因此需改進結晶度。雖然溫度超 600℃ 改進結晶度的活性化，最近有明顯降低製程溫度的趨勢。發明人亦証明雷射光或強光實施活性，並且非常適合大量生產。

圖 2 說明基於上述概念製造薄膜電晶體的製程。首先，基底 201 上，鍍接地絕緣層 202，形成島型結晶半導體區 203，然後形成閘極絕緣膜的絕緣模 204 使用可陽極化材料，形成閘極導線 205 (圖 2 A)。

其次，陽極化閘極導線，閘極導線表面上形成氧化陽極 206，厚度少於 300 nm 最適合，或最好少於 250 nm。然後使用氧化陽極當成光罩，利用離子注入或離子摻入法，雜質區 (例如硫 (P)) 以自對準方式形成雜質區 207 (圖 2 B)。

再利用強光例如雷射注入雜質，使這些地區活性化 (圖 2 C)。

最後，鍍上中間層絕緣 208，和在雜質區上形成接觸孔，連接到雜質區的電極 209，完成薄膜電晶體 (圖 2 D)。

但上述方法，雜質區和活性區 (閘極下雜質區間半導體區) 的邊界 (圖 2 C 以 X 標示)，其物理性質不穩定。並且這問題將引起漏電流增加和可靠度降低。亦即，從製程觀點，活性區的結晶度從開始就沒有變化，注入大量的雜質 (高達 10^{15} m^{-2}) 的過程時，破壞結晶度。然

裝

訂

線

五、發明說明(3)

後發現以後的輻射雷射光線的過程有恢復雜質區，但難再恢復原來相同結晶狀態，尤其活性區接觸的部份雜質區輻射雷射光時，有被遮蔽的趨勢，因此不能完全活性化。

亦即雜質區和活性區的結晶度不連續，將產生中斷能階。尤其輻射高速離子注入雜質時，由於散射雜質圍繞在閘極下，並且破壞這部份的結晶度。因為閘極遮蔽，所以雷射光線不可能活性化閘極下的區域。

解決這問題方法：從後面輻射光線例如雷射光束活性化這部份。因為閘極導線不遮蔽，能完全活性化活性區和雜質區間邊界。但基底材料需傳送光線，所以不能使用矽晶片。再者，許多玻璃基底不能傳送少於 $300\mu\text{m}$ 的紫外線，例如 KrF 激發雷射，適合大量生產但不能使用。

因此，本發明解決上問題：使活性區和雜質區的結晶度具有連續性，獲得高可靠性 MIS 型半導體裝置，例如 MIS 電晶體和薄膜電晶體。

發明概要

本發明光線能量不只輻射進入雜質區，並且亦進入部份相鄰的活性區，尤其進入雜質區和活性區間邊界部份。雷射或強光源例如閃光燈的光線能量，輻射進入雜質區，因此，注入雜質前或後，移去部份組成閘極的材料，輻射光線能實質的穿透邊界部份。

本發明步驟包含結晶半導體基底或半導體鍍膜上，閘極絕緣膜功能的絕緣鍍膜形成後，可陽極化材料形成閘極

裝

訂

線

五、發明說明(4)

導線；表面上陽極化形成氧化陽極（第一氧化陽極）；可陽極化材料和氧化陽極組成的閘極部份當光罩，雜質進入半導體基底或半導體鍍膜；注入雜質步驟的前或後，除去部份或全部的第一氧化陽極，允許光線能量，輻射進入雜質區和活性區間邊界，因此活性化雜質區。

再者，假如需要能再次陽極化閘極，在主面上鍍上高絕緣品質的氧化陽極（第二氧化陽極），並且提供中間層緣緣降低耦合上導線的電容。當然正常情況下，濕式的陽極化使用電解溶液，亦可使用習知減壓電漿（乾式法）。濕式法所獲得氧化陽極也許是細小的阻擋型，具有高壓抗，或者也許是多孔的多孔型，具有低壓抗。也許亦是二者組合。

本發明可氧化陽極材料最好是鉛、鈦、鉍、矽、鎢和錳。單或多層基底或這些材料合金製成閘極。這些材料可加入少量其它元素。除陽極化外亦可使用更合適方法氧化導線。

本發明光線能量源，例如 Kr F 激發雷射（波長：248 nm），XeCl 雷射（308 nm），ArF 雷射（193 nm）和 XeF 雷射（353 nm）。和相干光源的 Nd：YAG 雷射（1064 nm），和它的第二、第三和第四高諧振，二氧化碳氣體雷射、氫離子雷射和銅激發雷射，和相干光源的氬閃光燈、氬弧光燈和鹵素燈以上均適合。

這 MIS 型半導體裝置特徵在於：雜質區（源極、洩

五、發明說明(5)

極)和閘極部份(包含閘極和氧化陽極)的接面,實質上具有相同型式(相同結構);並且閘極(傳導平面的範圍,不包含相關物質例如氧化陽極)從雜質區偏移。

閘極沒有氧化時,沒有氧化陽極例如第二氧化陽極圍繞著閘極。並且雜質區從閘極偏移,偏移的寬度最好0.1到0.5微米。

本發明利用成形第一陽極時留下一部和形成上導線,結構以第一氧化陽極當成絕緣材料的電容。在這狀況下,MIS型半導體裝置閘極部份氧化陽極的厚度,和電容部份的氧化厚度可以不同,這根據不同目的決定個別厚度。

相似的,形成氧化例如第二氧化陽極的製程,例如調整每條的電壓,相同基底上變化氧化陽極的厚度。在這狀況,亦可變化氧化厚度例如閘極部份氧化陽極厚度,和電容氧化的厚度。

本發明以如下說明和圖式描述本發明上述和其它相關目標和特色。

圖式的說明

圖1(A)到圖1(E)係本發明第一實施例的剖面圖

圖2(A)到圖2(D)係習知技術的剖面圖

圖3(A)到圖3(F)係本發明第二實施例的剖面圖

圖4(A)到圖4(C)係本發明第三實施例的正面

五、發明說明(6)

圖

圖 5 (A) 到圖 5 (F) 本發明第三實施例的剖面圖

圖 6 (A) 到圖 6 (E) 本發明第四實施例的剖面圖

圖 7 (A) 到圖 7 (F) 本發明第五實施例的剖面圖

圖 8 (A) 到圖 8 (F) 本發明第六實施例的剖面圖

圖 9 係使用第六實施例積體電路的方塊圖

最佳實施例的詳細說明

第一實施例

圖 1 係本發明第一實施例。絕緣基底 (substrate) 上，形成薄膜電晶體。基底 1 0 1 是玻璃基底或非鹼性玻璃基底，例如康寧 (corning) 7 0 5 9 或矽基底。成本考量下使用康寧 7 0 5 9。氧化矽膜 1 0 2 形成基層氧化膜。化學發相位成長法 (C V D 法) 或濺射法鍍氧化矽膜。T E O S 和氧當成電漿 C V D 法的材料氣體，形成這膜。基層氧化矽膜的厚度 5 0 0 到 2 0 0 0 埃。

其次，鍍非結晶矽膜 1 0 3，並且形成島型。電漿 C V D 法和低壓 C V D 法形成非結晶矽膜 1 0 3。單矽 (S i H 4) 當成電漿 C V D 法的材料氣體，形成非結晶矽。非結晶矽膜的厚度 2 0 0 到 7 0 0 埃。然後輻射雷射光束 (K r F 激發雷射，波長：2 4 8 n m，脈波寬度：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(7)

2 0 n s e c)。輻射雷射光束前，真空加熱基底 3 0 0 到 5 0 0 °C 維持 1 到 3 小時，釋非結晶矽內的氫。雷射光束的能量密度 2 5 0 到 4 5 0 m J / c m ²。輻射光束時，基底加熱 2 5 0 到 5 5 0 °C。因此，使得非結晶矽膜，成為結晶矽膜。

其次，閘極絕緣膜功能的氧化矽膜 1 0 4，厚度 8 0 0 到 1 2 0 0 埃。氧化矽膜 1 0 2 和氧化矽膜 1 0 4 採用相同製造方法。例如聚合物的有機材料，鋁、鈦、鉬或其它金屬材料，矽的半導體，或氮化鋁或氮化鈦的導電氮金屬等，形成閘極 1 0 5。在此使用鉬，厚度 2 0 0 0 到 1 0 0 0 0 埃(圖 1 A)。

此後，表面上，陽極化閘極，形成厚度 1 5 0 0 到 2 5 0 0 埃的氧化陽極(第一氧化陽極)。在 1 到 5 % 檸檬酸的乙烯甘油溶液中，浸泡基底，電壓提昇 1 到 5 V / m i n，整合所有閘極導線當成正極，白金當成負極，實施陽極化。然後電漿摻入法輻射硼(B)或磷(P)離子，形成雜質區 1 0 7。依閘極絕緣膜的厚度，變化離子的加速能量，一般而言，閘極絕緣膜的厚度 1 0 0 0 埃時，硼適合 5 0 到 6 5 K e v 的加速能量，磷適合 6 0 到 8 0 K e v。再者，適當摻入 2×10^{14} c m ⁻² 到 6×10^{15} c m ⁻²，並且發現摻入越低，獲得越高的可靠性裝置。在上述氧化陽極狀態實施雜質注入，閘極從雜質區偏移。此外，圖所示雜質區範圍是名義上的，由於散射或相類似效應，離子實際上圍繞著(圖 1 B)。

五、發明說明(8)

完成雜質摻入後，只蝕刻第一氧化陽極 1 0 6。四氟化碳和氧的電漿環境，實施蝕刻。四氟化碳和氧的比率（流動比率） $CF / O_2 = 3$ 到 10。這條件雖然蝕刻鉍的氧化陽極之五氧雙鉍，但氧化矽未蝕刻。因此只蝕刻氧化陽極 1 0 6，閘極導線 1 0 5 和閘極絕緣膜的氧化矽膜 1 0 4 均未蝕刻。如圖 1 C 所示，獲得雜質區 1 0 7 和活性區間個別邊界（以 X 標示）。輻射雷射光束將活性化雜質區。雷射是 KrF 激發雷射（波長：248 nm，脈波寬度：20 nsec），能量密度 250 到 450 mJ / cm²。輻射雷射光束時，加熱基底 250 到 550 °C 更能有效活性化雜質區。一般而言，雜質區摻入 1×10^{15} cm⁻² 磷，基底溫度 250 °C，雷射能量 300 mJ / cm²，獲得 500 到 1000 歐姆 / 薄膜的薄膜電阻。

本實施例雜質區和活性區間邊界（x 標示）輻射雷射光束，傳統製程所遇上邊界部份的劣化引起的可靠性降低的問題，將大幅減低，此外，本製程雷射光束露出的閘極導線，最好導線的表面完全反射雷射光束，或者導線本身最好具有足夠抗熱。鉍的融點大於 3000 °C，沒有問題，但低融點材料例如鋁就需小心，例如表面鍍抗熱材料（圖 1 C）。

此後電流再接到閘極導線實施陽極化，形成厚度 100 到 2500 埃的氧化矽膜 1 0 8（第二氧化陽極）。氧化陽極 1 0 8 的厚度決定薄膜電晶體偏移的大小，並

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(9)

且防止上導線的短路，因此需適當選擇厚度，當然這環境也許不需形成這氧化陽極（圖1D）。

最後，電漿CVD法例如OTEDS為材料氣體，形成厚度2000到1000埃的氧化矽膜109當成中間層絕緣。然後薄膜電晶體形成接觸孔，並且連接電極110到雜質區，完成電晶體，其中200埃厚氮化鉬和500埃厚鋁的多層膜，組成電極110。

第二實施例

圖3和4本發明第二實施例。圖3係沿圖4（正視圖）虛線的剖面圖。首先，基底301（康寧7059）上，形成基層氧化矽，並且非結晶矽膜厚度1000到1500埃。然後，在氮或氬環境600℃退火24到48小時，結晶非結晶矽。形成結晶矽膜302。進一步，鍍1000埃厚氧化矽膜303的閘極絕緣膜，並且形成鉬導線（5000埃厚度）304，305和306。

然後，電流經306供給導線304，導線的表面上，形成厚度2000到2500埃的第一氧化陽極307，308和309。這些導線當成光罩，電漿摻入法雜質區注入矽膜302，形成雜質區310（圖3B和4A）。

露出導線的表面，只蝕刻第一氧化陽極307，308和309，輻射KrF激發雷射光束，活性化雜質區（圖3C）。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(10)

此後，導線 3 0 6 的接觸孔提供厚 1 到 6 微米的聚合物鍍膜 3 1 1。由於預先準備圖樣，容易使用光敏聚合物(圖 3 D 和 4 B)。

導線 3 0 4、3 0 5 和 3 0 6 接上電流，形成厚度 2 0 0 0 到 2 5 0 0 埃的第二氧化陽極 3 1 2、3 1 3 和 3 1 4。聚合物部份不陽極化，因此留下接觸孔 3 1 5 (圖 3 E)。

最後，2 0 0 0 到 5 0 0 0 埃厚度的氧化矽膜 3 1 6，形成中間層絕緣和接觸孔。進一步，除去導線 3 0 5 部份(圖 4 C 虛線圍繞部份 3 1 9)所有中間層絕緣露出第二氧化陽極 3 1 3。氮化鉍(5 0 0 埃厚)和鋁(3 5 0 0 埃厚)的多層膜，形成導線和電極 3 1 7 和 3 1 8，完成這電路。同時，導線 3 1 8 和導線 3 0 5 在部份 3 1 9 組成電容，並且接觸 3 2 0 連接導線 3 0 6 (圖 3 F 和 4 C)。

第三實施例

圖 5 本發明第二實施例。

基底 5 0 1 (康寧 7 0 5 9) 上，形成基層氧化矽，並且非氧化矽膜厚度 1 0 0 0 到 1 5 0 0 埃。然後，在氮或氬環境 6 0 0 °C 退火 2 4 到 4 8 小時，結晶非結晶矽。形成結晶矽膜 5 0 2。進一步，鍍 1 0 0 0 埃厚氧化矽膜 5 0 3 的閘極絕緣膜，並且形成鉍導線(5 0 0 0 埃厚度) 5 0 4，5 0 5 和 5 0 6 (圖 5 A)。

五、發明說明(11)

然後，經導線接上電流，導線的側面和表面上，形成厚度 5 0 0 到 1 5 0 0 埃的氧化陽極 5 0 7，5 0 8 和 5 0 9。這些導線當光罩，電漿摻入法雜質注入膜 5 0 2，形成雜質區 5 1 0（圖 5 B）。

只蝕刻第一氧化陽極 5 0 7，5 0 8 和 5 0 9，露出雜質區 5 1 0 和活性區間邊界，並且輻射 K r F 激發雷射光束，活性化雜質區（圖 5 C）。

此後，導線 5 0 6 鍍厚度 1 到 5 微米的聚合物鍍膜 5 1 1。由於預先準備圖樣，能易於使用光敏聚合物。

然後導線 3 0 4、3 0 5 和 3 0 6 接上電流，形成厚度 2 0 0 0 到 2 5 0 0 埃的氧化陽極 5 1 3 和 5 1 4。聚合物部份不陽極化。

最後，2 0 0 0 到 5 0 0 0 埃厚度的氧化矽膜 5 1 1，形成中間絕緣和接觸孔。進一步，除去導線 5 0 6 部份所有中間層絕緣，露出氧化陽極 5 1 4。氮化鋁（5 0 0 埃厚）和鋁（3 5 0 0 埃厚）的多層膜，形成導線和電極 5 1 6 和 5 1 7，完成這電路。同時，導線 5 1 7 和導線 5 0 6 組成電容，氧化陽極 5 1 4 在部份 5 1 8 當成電介質。

第四實施例

圖 6 係本發明第四實施例。絕緣基底（substrate）上，形成薄膜電晶體 6 0 1 上，形成基層氧化陽極膜的氧化矽膜 6 0 2。其次，非結晶矽膜形成島型。輻射雷射光

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(12)

束 (K r F 激發雷射，波長：248 nm，脈波寬度：20 nsec)。輻射雷射光束前，基底真空加熱基底300到500℃維持0.1到3小時，釋放非結晶矽內含的氫。雷射光束的能量密度250到450 mJ / cm²。輻射光束時，基底加熱250到550℃。因此，使得非結晶矽膜，成為結晶矽膜603。

其次，形成閘極絕緣膜功能的氧化矽膜604，厚度800到1200埃。鋁形成閘極605，厚度2000到10000埃 (圖6A)。

此後，陽極化閘極，表面上形成厚度1500到2500埃的氧化陽極 (第一氧化陽極606)。在1到5%檸檬酸的乙烯甘油溶液中，浸泡基底，電壓提昇1到5 V / min，整合所有閘極導線當成正極，白金當成負極，實施陽極化。然後電漿摻入法輻射硼 (B) 或磷 (P) 離子，形成雜質區607 (圖6B)。

完成雜質摻入後，只蝕刻第一氧化陽極606。四氟化碳和氧的電漿環境，實施蝕刻。這條件，蝕刻鋁的氧化陽極，但不蝕刻氧化矽。因此蝕刻氧化陽極606，閘極導線605和閘極絕緣膜的氧化矽膜604均未蝕刻。這蝕刻過程使氧化陽極的厚度降到500到1500埃 (氧化陽極608)。

因此，獲得如圖6C所示雜質區607和活性區間個別邊界 (以X標示)。雷射光束將活性化雜質區。雷射是K r F 激發雷射 (波長：240 nm，脈波寬度：20

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(13)

n s e c) , 能量密度 2 5 0 到 4 5 0 m J / c m ² 。 輻射雷射光束時, 加熱基底 2 5 0 到 5 5 0 °C 更能有效性化雜質區。本實施例雜質區和活性區間邊界 (X 標示) 輻射雷射光束, 傳統製程所遇上邊界部份的劣化引起的可靠性降低的問題, 將大幅減低, (圖 6 C) 。

此後, 電流再到閘極導線, 實施陽極化, 形成厚度 1 0 0 0 到 2 5 0 0 埃的氧化陽極 (第二氧化陽極 6 0 9) 。氧化陽極 6 0 9 的厚度決定薄膜電晶體偏移的大小, 並且防止上導線的短路, 因此需適當選擇厚度, 當然這環境也許不需形成這氧化陽極 (圖 6 D) 。

最後, 形成厚度 2 0 0 0 到 1 0 0 0 埃的氧化矽膜 6 1 0 , 當成中間層絕緣。然後薄膜電晶體形成接觸孔, 並且連接電極 6 1 1 到雜質區, 完成電晶體, 其中 2 0 0 埃厚氮化鉍和 5 0 0 埃厚鋁的多層膜, 組成雷射 6 1 1 。

第五實施例

本實施例是多孔和阻擋型氧化陽極的組合。亦即, 低壓在閘極的側面, 形成大於 0 . 2 微米最好大於 0 . 5 微米的多孔型氧化陽極, 和同時閘極的上表面, 形成具有良好絕品質的阻擋氧化陽極。

3 % 到 2 0 % 檸檬酸、草酸、磷酸、鉻酸或硫酸的水溶液陽極化, 獲得多孔氧化陽極。另一方面, 3 % 到 2 0 % 酒石酸、硼酸或硝酸的甘油乙烯溶液陽極化, 獲得阻擋型氧化陽極。閘極的上表面, 形成阻擋型氧化陽極越薄越

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(14)

好（只要能維持上導線的絕緣），亦即少於 0.2 微米或最好少於 0.1 微米）。

形成這二種氧化陽極，首先閘極的上表面光罩材料，形成多孔氧化陽極。然後除去光罩材料，閘極的上表面中心，形成阻擋型氧化陽極。光罩材料需能抗陽極化的電壓，聚合物的合適的。尤其光敏材料例如 PhotoneSS（光敏聚合物）和 AZ 1350 均可使用，這種光罩材料能圖樣閘極。再者，雖然正常光蝕刻過程使用光敏電阻（例如 OFPR 800 / 30CP），因為它的絕緣性能不足，多孔陽極化製作期間，阻抗逐漸剖落。解決方式，阻擋型陽極化條件下，阻抗之前形成 50 到 1000 埃氧化鍍膜。

圖 7 係本發明實施例的剖面圖。首先，噴濺法基底（康寧 7059）上，形成 2000 埃厚氧化矽膜 702。再者，電漿 CVD 法鍍 200 到 1000 埃厚度，例如 500 埃厚的本質（I 型）非結晶矽膜。然後蝕刻形成矽島區 703。輻射雷射光束（KrF 激發光束）結晶矽島 703。噴濺法形成 1000 埃厚氧化矽膜 704 的閘極絕緣膜。

此後，噴濺法，形成厚度 3000 到 8000 埃，例如 4000 埃厚的鋁膜（含 0.1 到 0.3 W.T % 的鈦）。在 3 % 的酒石酸，並利用氨中和成為 pH 大約 7 的乙烯甘油熔液中，浸基底，接上 10 到 30 V 電壓，鋁膜上形成 100 到 400 埃厚的薄氧化陽極。旋轉方在鋁膜上形

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(15)

成大約 1 微米厚的光敏電阻 (例如 OFPR 800 / 30) 。習知光蝕刻方式形成閘極 705 。閘極 705 上留下光敏電阻的光罩 706 。亦可使用光敏聚合物 (Photones) 例如 UR 3800 , 代替光敏電阻獲得相同效應 (圖 7 A) 。

其次, 10 % 檸檬酸溶液中, 浸泡基底, 接上 5 到 50 V , 例如 8 V 的固定電壓, 陽極化 10 到 500 分鐘, 閘極的側面形大約 5000 + / - 200 埃厚度的多孔氧化陽極。因為閘極的上表面有光罩材料 706 , 因此沒有陽極化 (圖 7 B) 。

其次, 除去光罩材料露出閘極的上表面, 3 % 檸檬酸乙烯甘油溶液 (氨中和調整 pH) , 浸泡基底, 接上每分鐘增加 1 到 5 V 直到 100 V , 實施加一個陽極化。同時, 不只閘極的上表面, 並且亦陽極化閘極的側面, 形成 1000 埃厚度的微小阻擋型氧化陽極 708 , 氧化陽極的壓抗大於 50 V (圖 7 C) 。

其次, 乾蝕刻法蝕刻氧化矽膜 704 。可使用電漿模式的同向性蝕刻或反應式離子蝕刻圖樣的非同向性蝕刻。但, 不要完全增加矽和氧化矽比率, 深深的蝕刻矽區 703 是很重要的。例如, 使用 CF₄ 當成蝕刻氣體, 不蝕刻氧化陽極 707 和 708 , 只要蝕刻氧化矽膜。再者, 氧化陽極下氧化矽膜未蝕刻, 留下當成閘極絕緣膜。

電漿摻入法, 側面的閘極 705 和多孔氧化陽極 707 當成光罩, 雜質區 (磷) 注入矽區 703 。例如摻

五、發明說明(16)

入氣體是磷化氫 (pH_3)，加速電壓 5 到 30 KV，摻入量 1×10^{14} 到 $8 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ 。因此，形成 N 型雜質區 709 (圖 7D)。

其次，使用磷酸、醋酸和硝酸的混合，蝕刻多孔氧化陽極 707，露出阻擋型氧化陽極 708。然後從上面輻射雷射光束，實施雷射活性化摻入的雜質。輻射期間，輻射雷射光束進入已摻入雜質區和未摻入區間邊界 711 (圖 7E)。

雷射光束的能量密度 100 到 400 mJ / cm^2 ，例如 150 mJ / cm^2 ，輻射 2 到 10 次，例如 2 次。輻射雷射光束期間，基底加熱 200 到 300 $^{\circ}\text{C}$ ，例如 250 $^{\circ}\text{C}$ 。因為本實施例輻射期間，露出矽區的表面，雷射光束的能量密度最好稍微較低。

電漿 CVD 法，形成厚度 6000 埃氧化矽膜 712 的中間層絕緣，產生接觸孔形成電極，和金屬材料例如氮化鉍或鋁的多層膜，組成 TFT 源極和洩極的導線 713 和 714。最後，一大氣壓的氫環境溫度 350 $^{\circ}\text{C}$ ，實施退火 30 分鐘。上述製程完成薄膜電晶體。此外，大約 6000 埃的偏移寬度 X，亦即多孔氧化陽極 5000 埃，加上阻擋型氧化陽極寬度 1000 埃 (圖 7F)。

因為陽極化期間，沒有超過電壓接到閘極絕緣膜，閘極絕緣膜的界面準位密度較小，因此 TFT 的次門檻值特性 (S 值) 很小。所以能獲得陡的 ON/OFF 提昇特性。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(17)

第六實施例

圖 8 係本發明實施例的剖面圖。首先，噴濺法基底（康寧 7 0 5 9）上，形成 2 0 0 0 埃厚氧化矽膜 8 0 2。再者，形成 2 0 0 到 1 0 0 0 埃厚度，例如 8 0 0 埃厚的本質（I 型）非結晶矽膜。然後蝕刻形成矽島區 8 0 3。然後鍍島型絕緣區，形成 1 0 0 0 埃厚氧化矽膜 8 0 4。

此後，噴濺法鍍厚度 3 0 0 0 到 8 0 0 0 埃，例如 4 0 0 0 埃厚的鋁膜（含 0.1 到 0.3 W T % 的鈦）。相同實施例五方式，鋁膜上，形成 1 0 0 到 4 0 0 埃厚的薄氧化陽極。旋轉方式，在鋁膜上，形成大約 1 微米厚的光敏電阻。習知光蝕刻方式形成閘極 8 0 5。閘極上留下光敏電阻的光罩 8 0 6（圖 8 A）。

其次，1 0 % 檸檬酸溶液中，浸泡基底，接上 5 到 5 0 V，例如 8 V 的固定電壓，陽極化 1 0 到 5 0 0 分鐘，閘極的側面形大約 5 0 0 0 埃厚度的多孔氧化陽極 8 0 7。因為閘極的上表面有光罩材料 8 0 6，因此沒有陽極化（圖 8 B）。

其次，除去光罩材料露出閘極的上表面，3 % 檸檬酸乙烯甘油溶液（氨中和調整 p H），浸泡基底，接上每分鐘增加 1 到 5 V 直到 1 0 0 V，實施加一個陽極化。同時，不只閘極的上表面，並且亦陽極化閘極的側面，形成 1 0 0 0 埃厚度的微小阻擋型氧化陽極 8 0 8，氧化陽極的壓抗大於 5 0 V。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(18)

其次，乾蝕刻法蝕刻氧化矽膜 8 0 4。不蝕刻氧化陽極 8 0 7 和 8 0 8，只要蝕刻氧化矽膜。再者，氧化陽極下氧化矽膜未蝕刻，留下當成閘極絕緣膜 8 0 9 (圖 8 C)。

其次，使用磷酸、醋酸和硝酸的混合。蝕刻多孔氧化陽極 8 0 7，露出阻擋型氧化陽極 8 0 8。電漿摻入法，側面上多孔氧化陽極 8 0 7 定義的閘電極 8 0 5 和閘極絕緣膜 8 0 9 當成光罩，雜質區 (磷) 注入矽區 8 0 3。例如摻入氣體是磷化氫 (p H 3)，加速電壓 5 到 3 0 K V，摻入量 $1 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$ 到 $8 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ 。

這摻入過程，雖然高密度摻入未鍍閘極絕緣膜 8 0 9 的區 8 1 0，但鍍閘極絕緣膜 8 0 9 的區 8 1 1 的摻入量只有區 8 1 0 的 0.1 到 5 % 雜質。因此，形成 N 型高密度雜質區 8 1 0，低密度雜質區 8 1 1 (圖 8 D)。

從上面輻射雷射光束實施雷射退火，活性化已摻入雜質。但低密度雜質區 8 1 1 和活性區間邊界，不能輻射足夠雷射光束。但如上述摻入低密度雜質區 8 1 1 量很小，不傷害矽結晶，因此雷射光束輻射方式需改進結晶度需求不大。

相反地，高密度雜質區 8 1 0 和低密度雜質區 8 1 1 間個別邊界，需雷射光束完全的輻射。因為大量雜質區離子注入這區，高密度雜質區 8 1 1 的結晶缺陷很大。如本實施例結構所示，雷射光束亦傳送邊界部份 (圖 8 E)。

電漿 C V D 法，形成厚度 6 0 0 0 埃氧化矽膜 8 1 2

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(19)

的中間層絕緣，產生接觸孔形成電極，和金屬材料例如氮化鉬或鋁的多層膜，組成T F T源極和洩極的導線8 1 3和8 1 4。最後，一大氣壓的氫環境溫度3 5 0℃，實施退火3 0分鐘。上述製程完成薄膜電晶體。

本實施例亦可獲得相同結構稱為低密度洩極(L D D)結構。L D D結構有效抑制熱載子的劣化，本實施例構造T F T亦能獲得相同效果。但本發明特徵在於：一次摻入製程獲L D D。再者，使用多孔氧化陽極8 0 7的閘極絕緣膜8 0 9界定高密度雜質區8 1 0。亦即，多孔氧化陽極8 0 7不直接界定雜質區。然後如本實施例，多孔氧化陽極的寬度實質上決定L D D區的寬度X。

使用實施例製造T F T方法更能得到更高積體密度。可以很方便的根據T F T所需特性改變偏移區或L D D區的寬度。圖9使用積體電路光電系統的方塊圖，一塊基底上安裝顯示，C P U，記憶體等。

輸入埠讀從外面輸入的信號，轉換成為影像信號。校正記憶體是主動矩陣顯示板本質的記憶體，相對顯示板的特性校正輸入信號。校正記憶體在非發揮性記憶體內，保持每個像素本質的資訊，並且逐項校正。亦即，光電裝置像素點缺陷時，校正元件送出這點周圍相關像素的校正信號，校正這點缺陷。或每個像素較暗時，送大信號給像素，使它的亮度和周圍像素相同。

記憶體和C P U相同於一般電腦。記憶體的影像記憶體適合每個像素如R A M。根據影像資訊，修正從背面發

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(20)
光基底的背面光線。

形成3到10條導線能個別修正改陽極條件，獲得每個電路適合LDD區或偏移區的寬度。一般而言，在主動矩陣電路(91)的TF T，LDD區的寬度0.4到1微米，通道長度是10微米。驅動器的N通道型TF T，通道長度8微米，寬200微米，LDD區的寬度0.2到0.3微米例如0.25微米。P通道TF T，通道長8微米，寬500微，LDD米區的寬0.0到0.2微米，例如0.1微米。解碼器的N通道型TF T，通道長度8微米，通道寬10微米，LDD區的寬0.3到0.4微米，例如0.35微米。相似地，P通道型TF T，通道長度5微米，寬10微米，LDD區的寬0到0.2微米，例如0.1微米。再者，圖9記憶體，校正記憶體，輸入埠，和CPU的NT F T和PT F T的LDD區的寬，相似於解碼器在高頻獲得最佳低功率消耗。因此，在相同基底具有絕緣表面上，形成光電裝置94。

如上述本發明允許改進MIS型半導體的可靠性，例如低溫製程的MOS半導體，薄膜電晶體。更明確，電晶體源極接地，洩極和／或閘極接上大於+20V或小於-20V電壓時，特性不會有大的變化。

雖然本實施例以薄膜電晶體為說明中心，在單晶半導體基底上亦能獲相同效果。以矽鍺合金，碳化矽，鍺，硒化鎢，硫化鎢，砷化鎢和上述矽當成半導體材料，均可得

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(21)

相同效果。如上述，本發明對工業界有助益的。

該行業專業人士參考光罩材料說明實施例，亦可修改不脫離本發明的精神和範圍。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要（發明之名稱：

M I S 半 導 體 裝 置 及 其 製 法

一種 M I S 型半導體裝置和製法，其特徵在於：半導體基底或半導體膜上，選擇的形成雜質區；從上面輻射雷射光束或同等光束達成活性化，因此，輻射進入雜質區，及雜質區和相鄰雜質區的活性（active）區間邊界。

英文發明摘要（發明之名稱：

附註：本案已在本

國（地區）申請專利，申請日期

案號：

1993.11.29

5-323117

1993.1.18

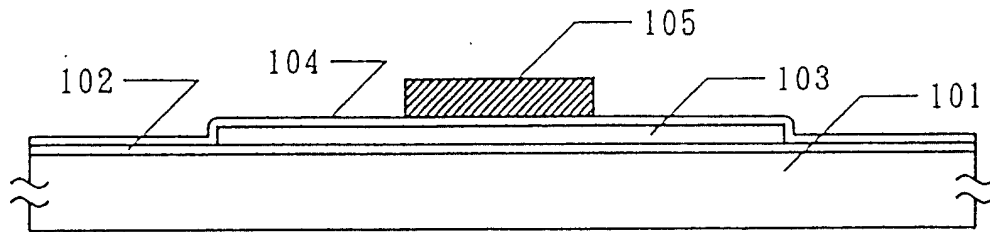
5-23287

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

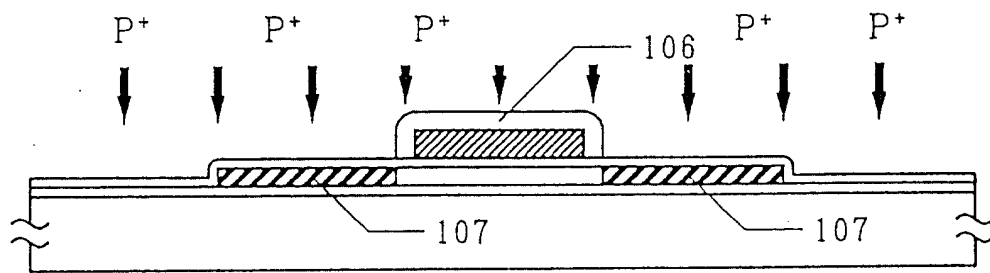
裝

訂

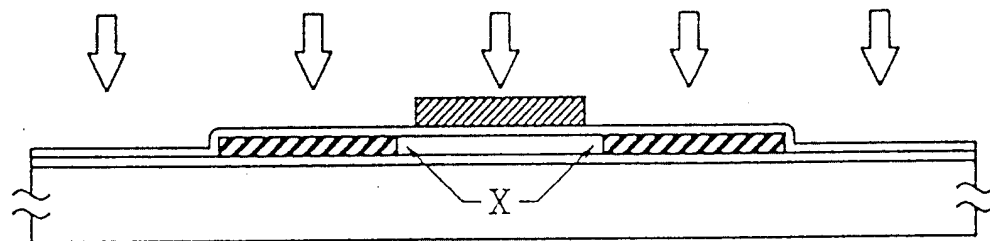
線



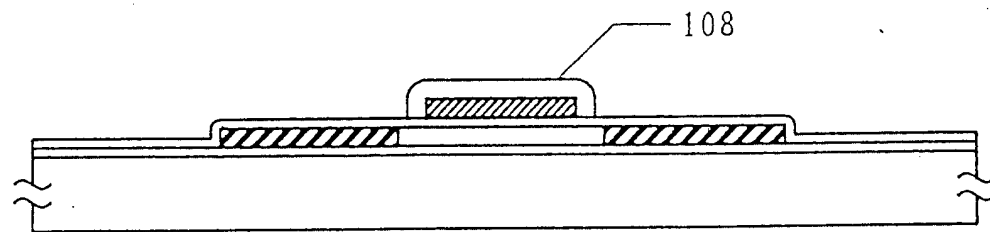
第 1 圖 A



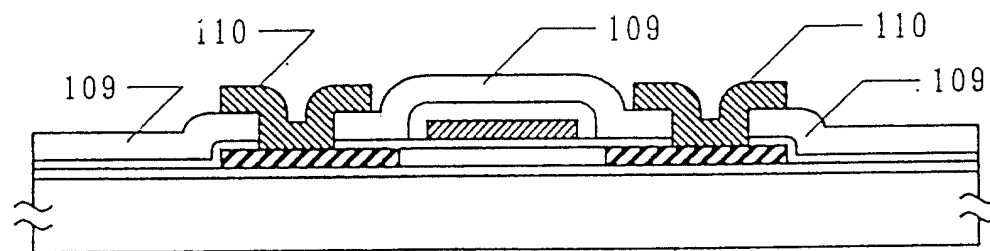
第 1 圖 B



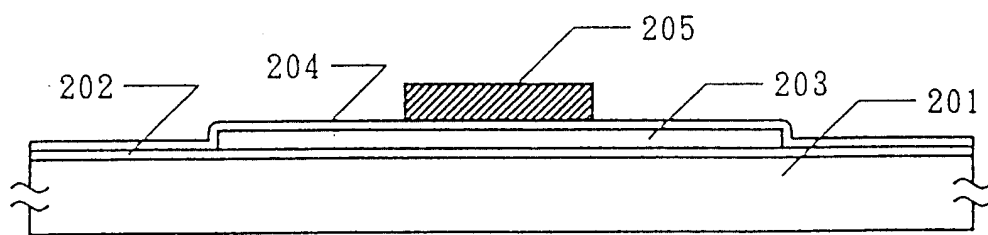
第 1 圖 C



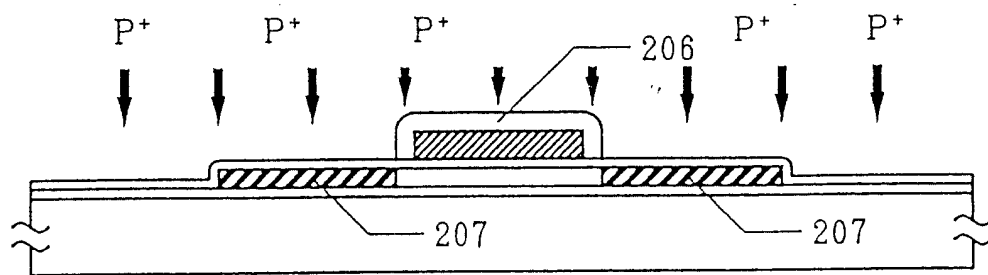
第 1 圖 D



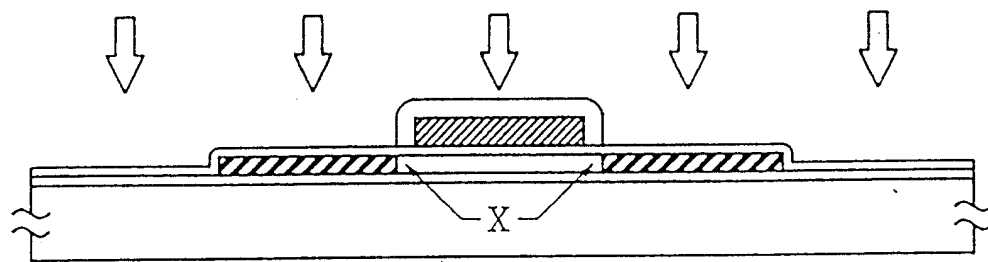
第 1 圖 E



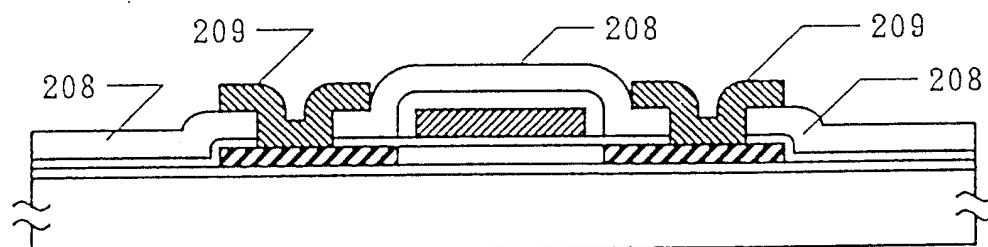
第 2 圖 A



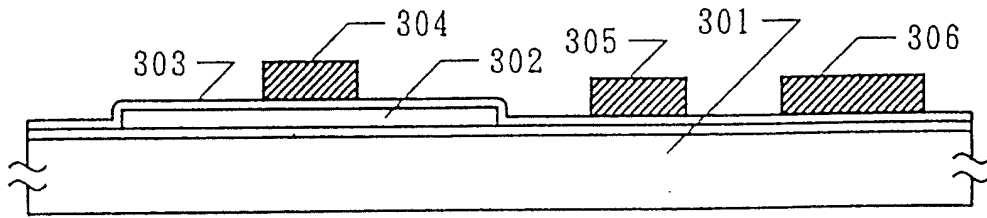
第 2 圖 B



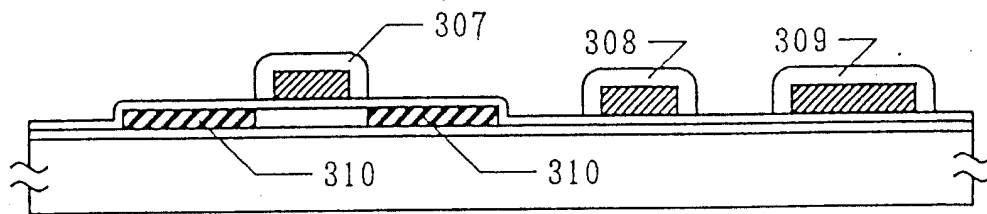
第 2 圖 C



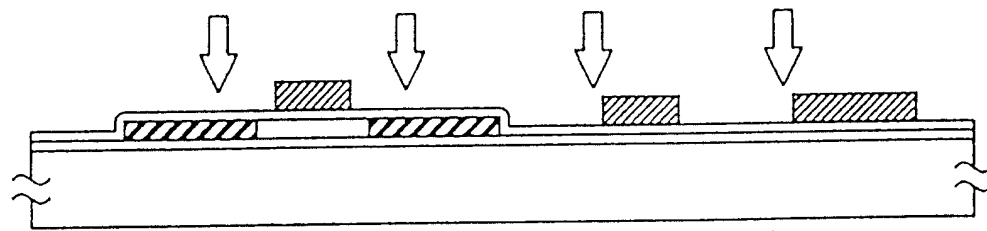
第 2 圖 D



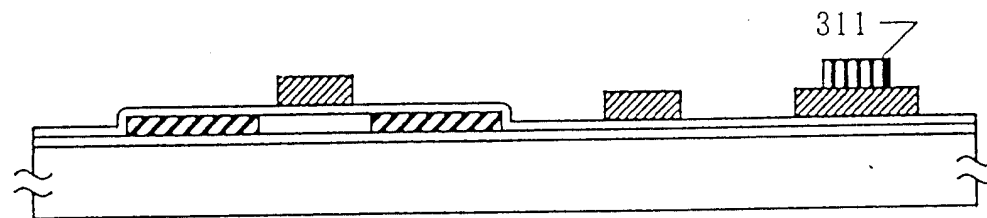
第 3 圖 A



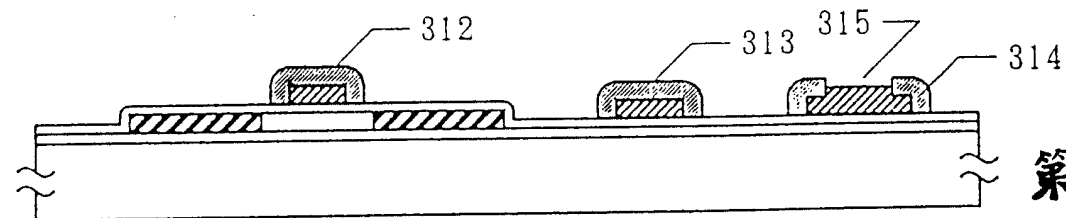
第 3 圖 B



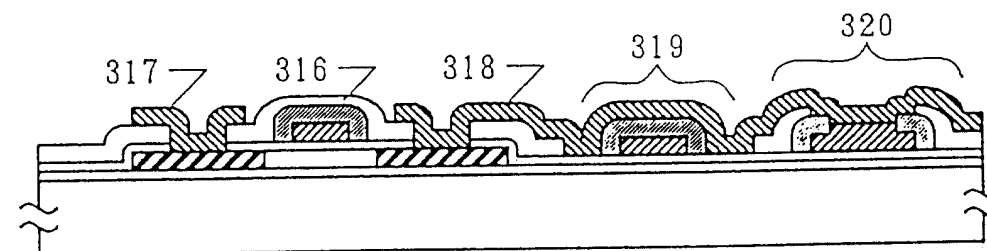
第 3 圖 C



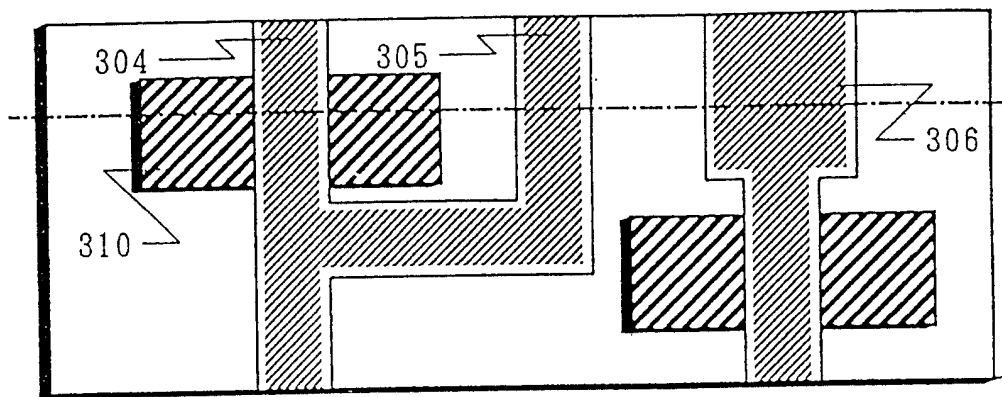
第 3 圖 D



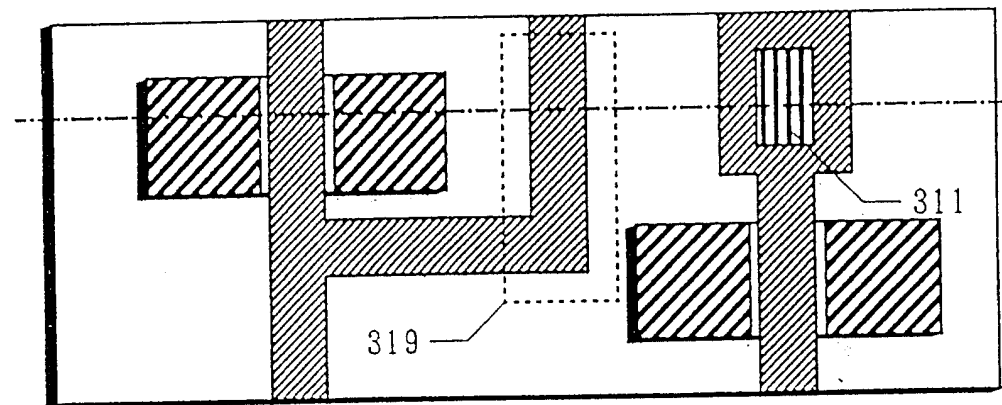
第 3 圖 E



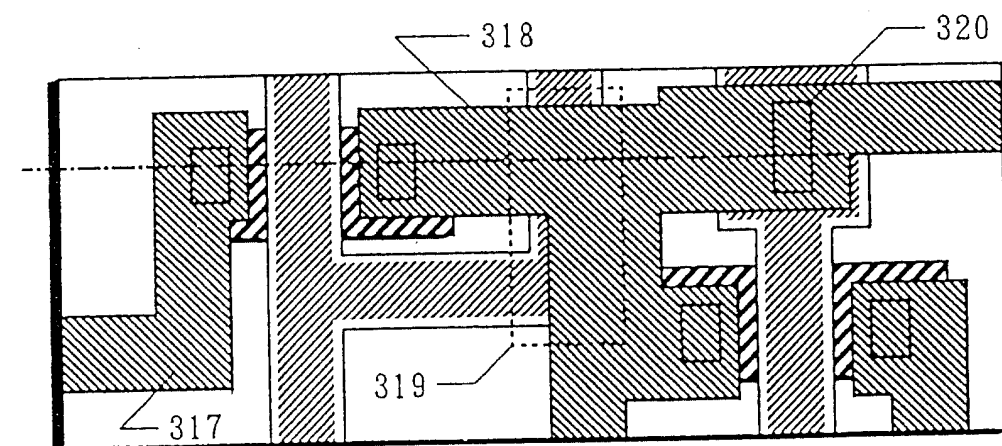
第 3 圖 F



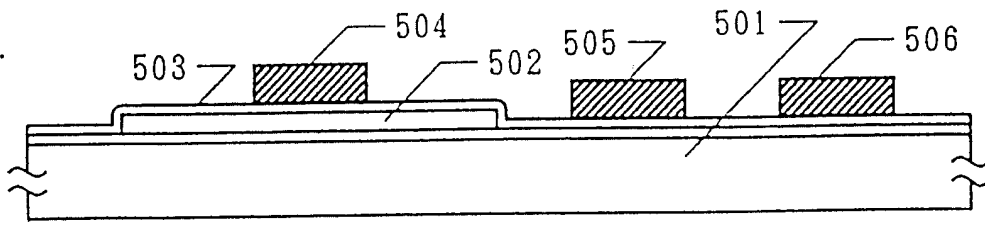
第4圖A



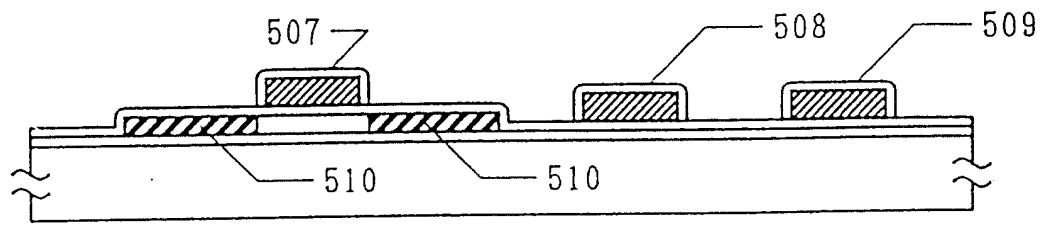
第4圖B



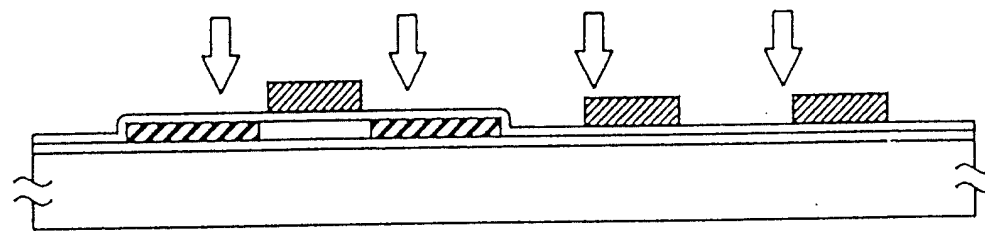
第4圖C



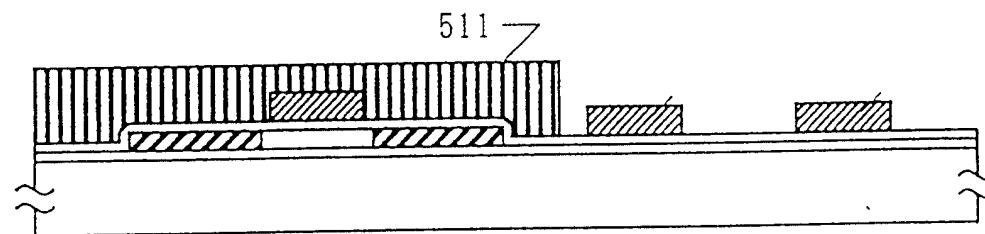
第 5 圖 A



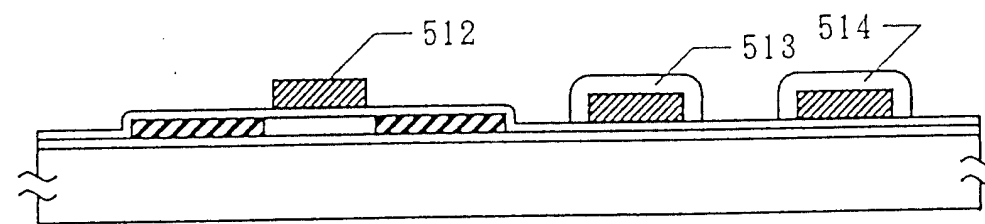
第 5 圖 B



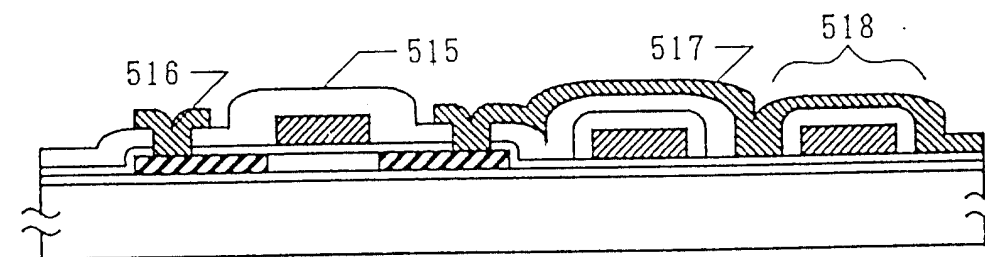
第 5 圖 C



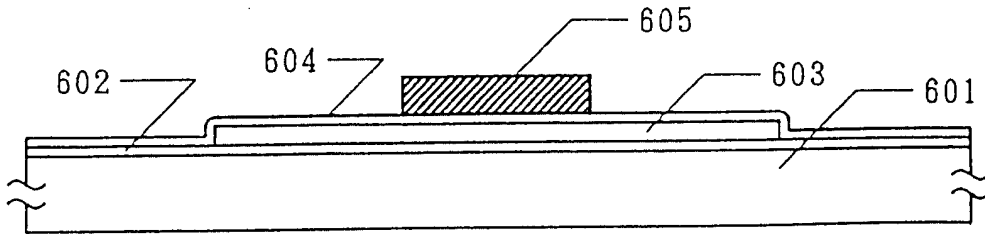
第 5 圖 D



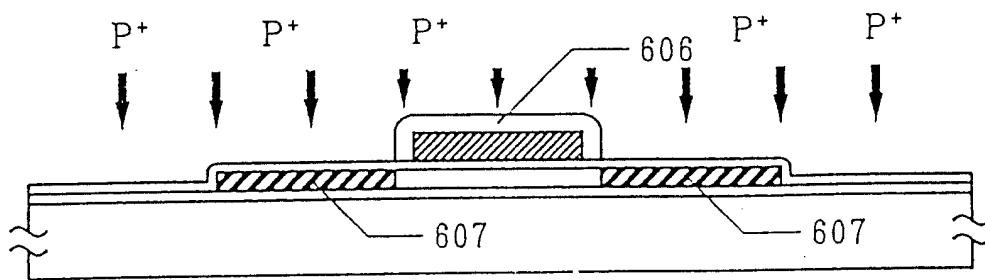
第 5 圖 E



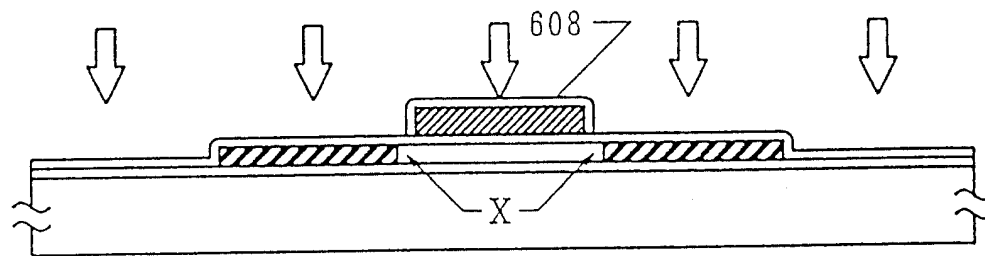
第 5 圖 F



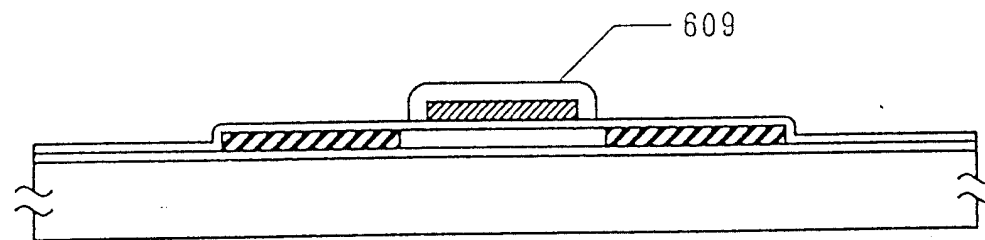
第 6 圖 A



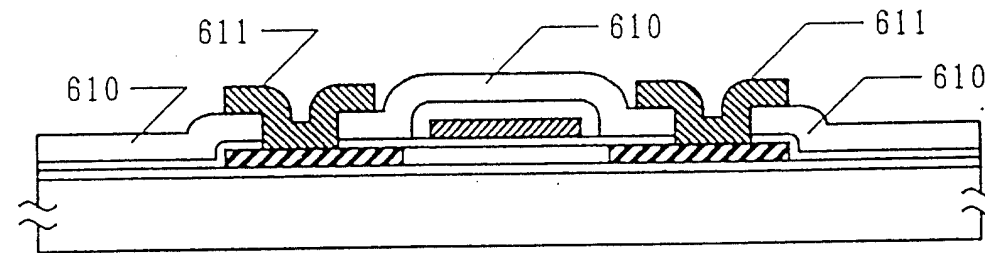
第 6 圖 B



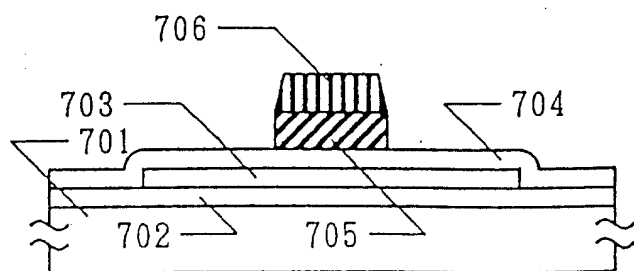
第 6 圖 C



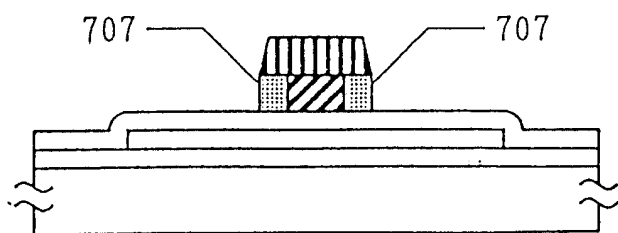
第 6 圖 D



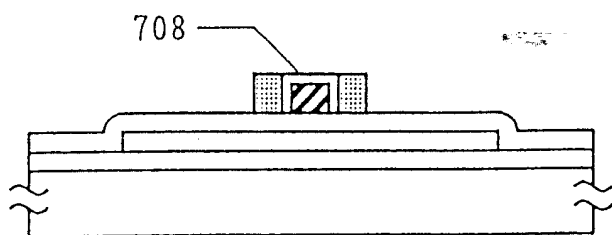
第 6 圖 E



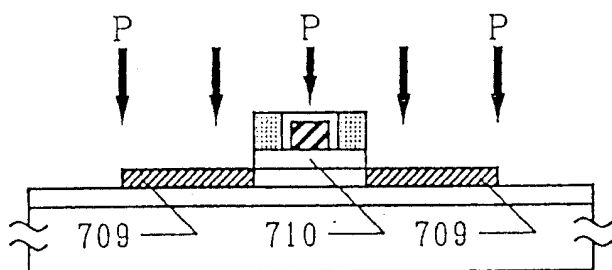
第 7 圖 A



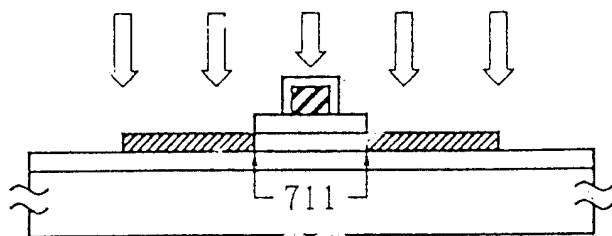
第 7 圖 B



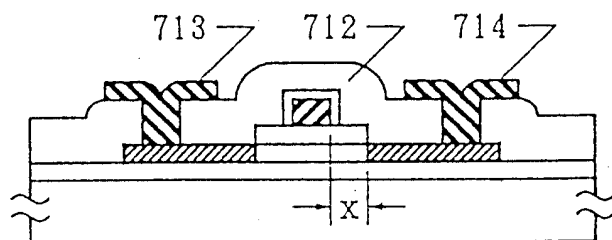
第 7 圖 C



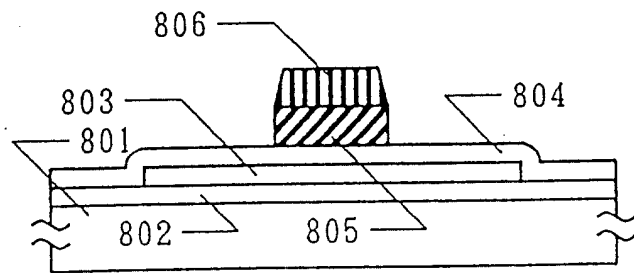
第 7 圖 D



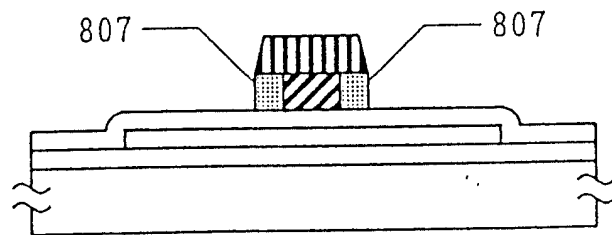
第 7 圖 E



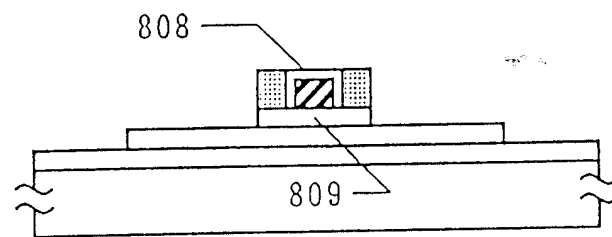
第 7 圖 F



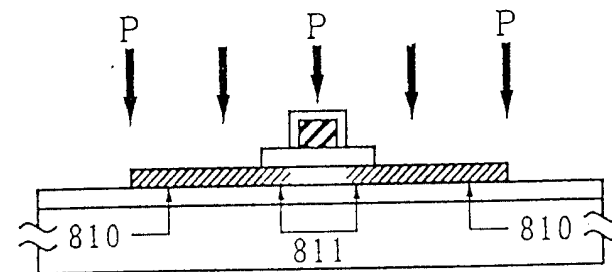
第 8 圖 A



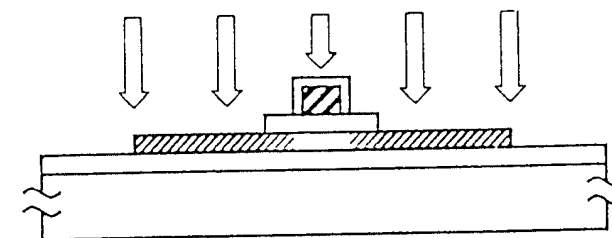
第 8 圖 B



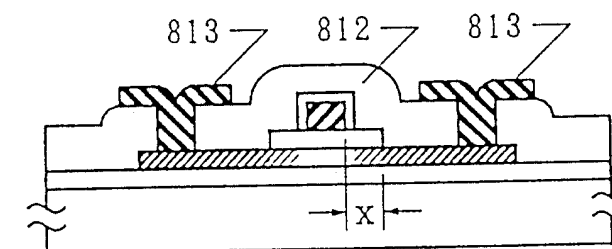
第 8 圖 C



第 8 圖 D



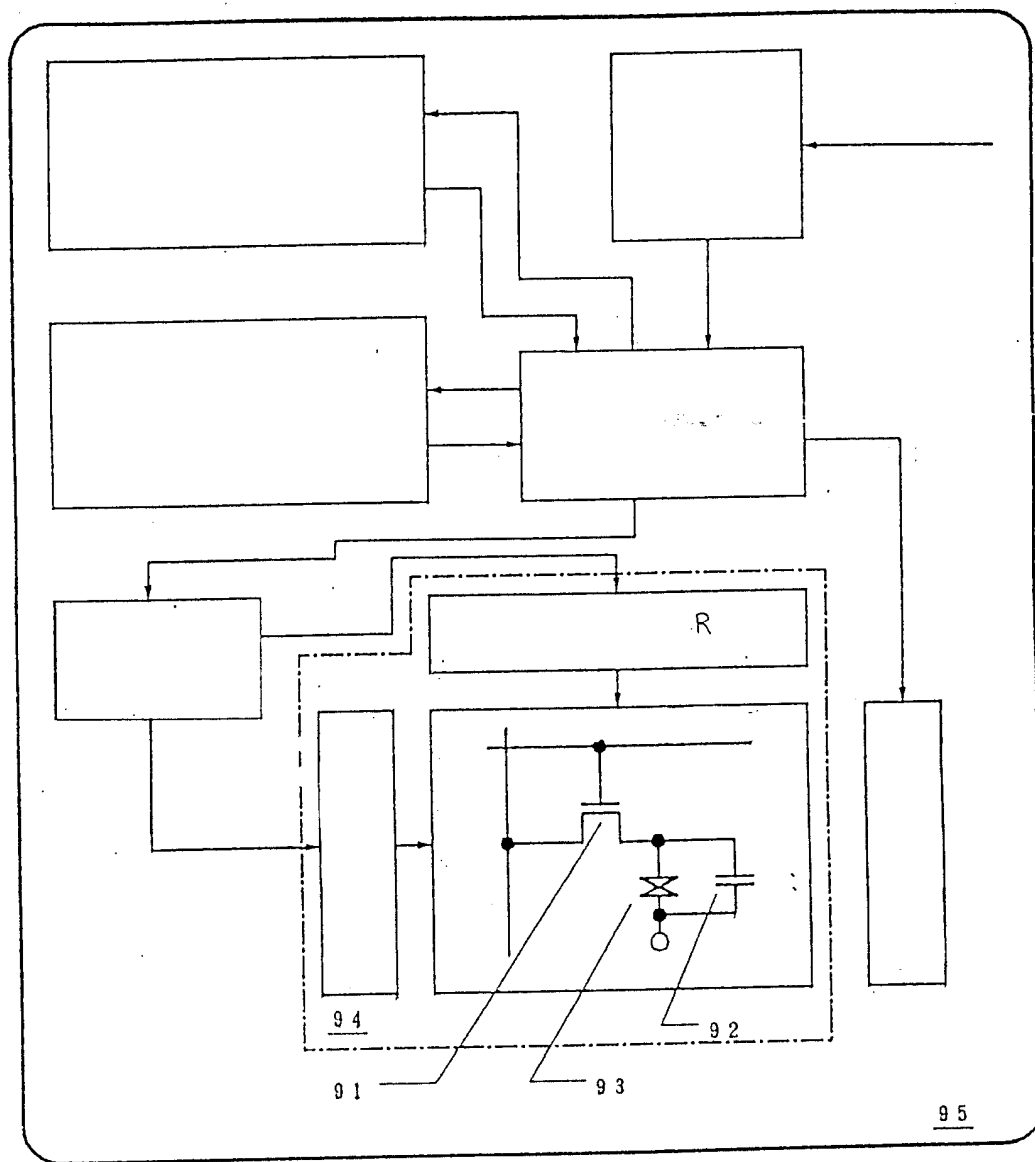
第 8 圖 E



第 8 圖 F

234771

第 9 圖



六、申請專利範圍

第 83100209 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 83 年 9 月 修正

1. 一種製造 M I S 半導體裝置的方法，包含：

第一步驟，半導體的導線和活性區間具有絕緣膜，在活性區上形成可陽極化材料的導線；

第二步驟，陽極化該導線的表面；

第三步驟，陽極化後，使用該導線或該導線所定義區實質上當成光罩，以自對準方式，注入雜質區入半導體；和

第四步驟，改進該活性區和該雜質區間邊界，已注入在該半導體雜質區的結晶度，從上面輻射該光線實質透明的穿過。

2. 如申請專利範圍第 1 項方法，進一步包含第四步驟後再次陽極化該線的步驟。

3. 如申請專利範圍第 1 項方法，其中在減壓電漿環境實施部份或所有的第二步驟。

4. 如申請專利範圍第 1 項方法，其中第 1 步驟實施多孔型陽極化，第二步驟實施阻檔型陽極化。

5. 如申請專利範圍第 1 項方法，其中該光線是雷射光線或相似的。

6. 一種製造 M I S 半導體裝置的方法，包含：

半導體活性區的閘極絕緣膜上，形成可陽極化材料的閘極；

六、申請專利範圍

陽極化該閘極，在該閘極的表面上形成氧化陽極；

氧化陽極當成光罩，以自對準方式雜質區注入該半導體；

該注入步驟後，除去該氧化陽極；和

輻射光線進入半導體的雜質區，和該雜質區和該活性區間邊界，改進半導體的該邊界和該雜質區的結晶度。

7. 如申請專利範圍第6項方法，其中該光線是雷射光線或相似的。

8. 如申請專利範圍第6項方法，其中在包含C F 4和O 2的電漿環境，實施除去的步驟。

9. 如申請專利範圍第8項方法，其中C F 4 / O 2流量比率是3到10。

10. 如申請專利範圍第6項方法，其中閘極電極材料熔點3000℃或更高。

11. 如申請專利範圍第6項方法，進一步該輻射步驟後陽極化該閘極的步驟。

12. 一種製造M I S半導體裝置的方法，包含：

第一步驟，基底形的半導體的活性區上，形成閘極絕緣膜；

第二步驟，該閘極絕緣膜形成第一可陽極化膜，第一膜上第二膜成為光罩材料；

第三步驟，使第一和第二膜形成一個閘極，並且該光罩材料存在其上；

第四步驟，經該閘極流過電流，在該閘極的側面上，

六、申請專利範圍

主要地形成氧化陽極；

第五步驟，除去該光罩材料後，經該閘極流過電流，該閘極的上表面至少形成氧化陽極；

第六步驟，使用第四和／或第五步驟所獲得該閘極和氧化陽極，和該閘極和氧化陽極界定當成光罩，注入雜質進入該半導體；和

第七步驟，改進該活性區和該雜質區間邊界的結晶度，從上面輻射該光線實質透明的穿過。

1 3 . 如申請專利範圍第 1 2 項方法，其中該第一膜包含鋁。

1 4 . 如申請專利範圍第 1 2 項方法，其中該第二膜包含光敏有機材料。

1 5 . 如申請專利範圍第 1 2 項方法，其中該第二膜形成前，氧化該第一膜的表面。

1 6 . 如申請專利範圍第 1 2 項方法，其中該光線是雷射光線或相似的。

1 7 . 如申請專利範圍第 1 2 項方法，其中第四步驟形成的該氧化陽極具有 $0.2 \mu m$ 或更多的厚度。

1 8 . 如申請專利範圍第 1 2 項方法，其中第五步驟形成的該氧化陽極具有 $0.2 \mu m$ 或更多的厚度。

1 9 . 一種製造 M I S 半導體裝置的方法，包含：

一個源極和一個汲極；

一個通道，位於該源極和該汲極之間；

一個閘極，相鄰該通道具有閘極絕緣膜；和

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

六、申請專利範圍

一個多孔氧化陽極，在該閘極的側面；

其中在該源極至少一個雜質區，並且該多孔氧化陽極直接或間接界定該汲極。

20. 如申請專利範圍第19項裝置，其中該多孔氧化陽極界定該閘極絕緣膜，並且至少該閘極絕緣膜的一個側面界定高濃度雜質區，低濃度雜質區相對於該源極和該汲極。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線