



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I607810 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 12 月 11 日

(21)申請案號：099104484

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 02 月 11 日

(51)Int. Cl. : **B05D7/24 (2006.01)****H01B1/00 (2006.01)****C01G19/00 (2006.01)**

(30)優先權：2009/02/17 德國

102009009337.0

(71)申請人：贏創德固賽有限責任公司 (德國) EVONIK DEGUSSA GMBH (DE)

德國

(72)發明人：霍普 爾恩 HOPPE, ARNE (DE)；馬可洛夫 艾力克席 MERKULOV, ALEXEY (RU)；史堤格 喬根 STEIGER, JUERGEN (DE)；范 德西 PHAM, DUY VU (DE)；達瑪夏克 伊芳 DAMASCHEK, YVONNE (DE)；席姆 哈克 THIEM, HEIKO (DE)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

JP 2007-42689A

US 5342648

US 2006/0166537A1

US 2006/0188657A1

審查人員：簡正芳

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：2 共 21 頁

(54)名稱

製造半導體氧化銦層的方法，此方法製造的氧化銦層以及其應用

PROCESS FOR PRODUCING SEMICONDUCTIVE INDIUM OXIDE LAYERS, INDIUM OXIDE LAYERS PREPARED BY THE PROCESS AND USE THEREOF

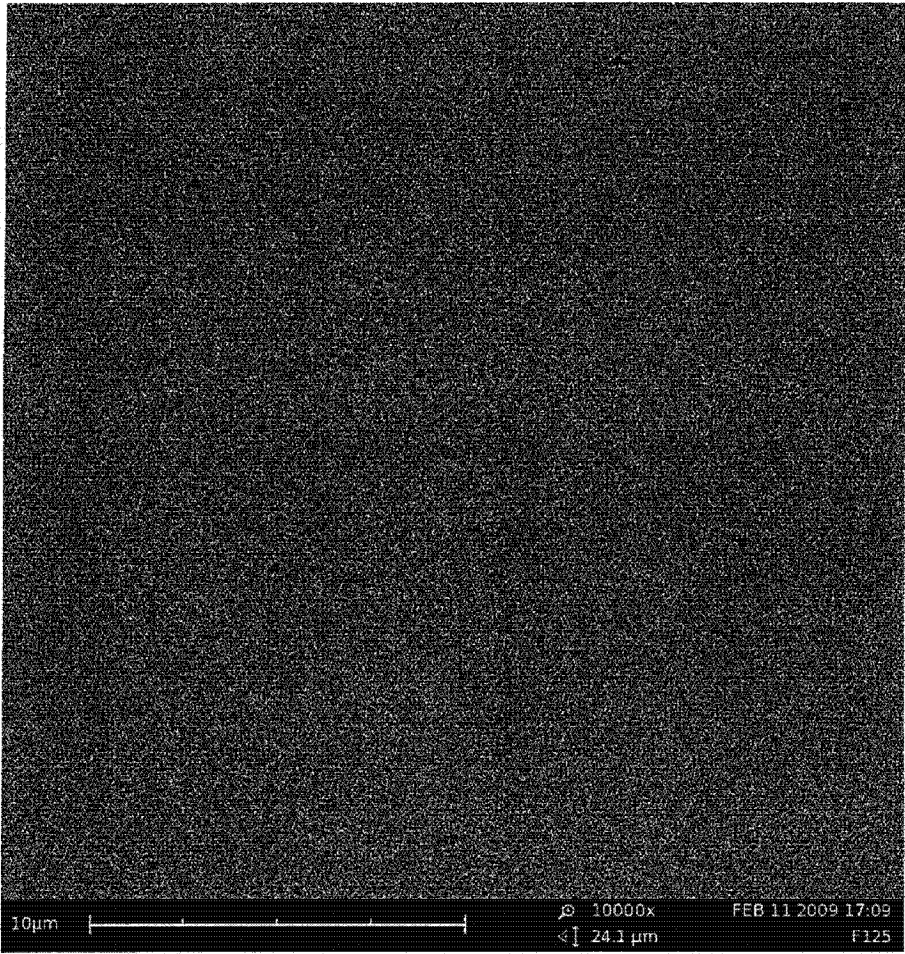
(57)摘要

本發明係關於一種製造半導體氧化銦層的方法，其中基材係以液態無水組成物加以塗佈，該液態無水組成物包含 a)至少一種烷氧化銦及 b)至少一種溶劑，任意乾燥及於高於 250°C 的溫度熱處理，關於可藉由此方法製造的層，及其應用。

The present invention relates to a process for producing semiconductive indium oxide layers, in which a substrate is coated with a liquid, anhydrous composition comprising a) at least one indium alkoxide and b) at least one solvent, optionally dried and thermally treated at temperatures greater than 250°C, to the layers producible by this process, and to the use thereof.

指定代表圖：

第1圖



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種製造半導體氧化銦層的方法，關於可利用此方法製造的氧化銦層，及其應用。

【先前技術】

藉由列印方法製造半導體電子零件層能用比許多方法(例如化學氣相沉積(CVD))低許多的製造成本，因為在此該半導體可以連續列印方法沉積。再者，於低處理溫度，能在撓性基材上作業，且能(特別是在非常薄的例子中且尤其是在氧化性半導體的例子)達到列印層的光透明性。在此及後文中將半導體層解釋為意指有關具有 $20\text{ }\mu\text{m}$ 的通道長度及 1 cm 的通道寬度之零件於閘極-源極電壓 50 V 及源極-汲極電壓 50 V 具有 $1\text{ 至 }50\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 的電荷移動率之層。

因為能藉由列印方法製造的零件層之材料關鍵性地決定特定層性質，其選擇對於任何含此零件層的零件具有重要的影響。有關列印半導體層的重要參數為其特定電荷載體移動率，及其製造過程中所用的可列印前驅物之加工性及加工溫度。該等材料應該具有良好的電荷載體移動率且可由溶液及於低於 500°C 相當多的溫度製造以適用於多數應用及基材。有關許多新穎的應用也要求所獲得的半導體層之光透明性。

由於 3.6 與 3.75 eV 之間的大能帶間隙(測量藉由氣相

沉積的層)[H.S. Kim, P.D. Byrne, A. Facchetti, T.J. Marks; J. Am. Chem. Soc. 2008, 130, 12580-12581], 氧化銦(氧化銦(III), In_2O_3)爲可能的半導體。厚度數百奈米的薄膜可另外具有於 550 nm 時高於 90%的可見光譜範圍高透明度。在極高度排序的氧化銦單晶中, 可另外測到至高 $160 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 的電荷載體移動率。然而, 至今仍無法藉由加工由溶液達到此等數值[H. Nakazawa, Y. Ito, E. Matsumoto, K. Adachi, N. Aoki, Y. Ochiai; J. Appl. Phys. 2006, 100, 093706. 及 A. Gupta, H. Cao, Parekh, K.K.V. Rao, A.R. Raju, U.V. Waghmare; J. Appl. Phys. 2007, 101, 09N513]。

氧化銦經常特別是與氧化錫(IV) (SnO_2)一起用作半導體混合氧化物 ITO。由於 ITO 層相當高的導電度及同時於可見光譜區的透明度, 其有一種應用爲液晶顯示器(LCD), 尤其是用作“透明電極”。這些通常摻雜的金屬氧化物層在工業上特別是藉由昂貴的氣相沉積方法在高真空度之下製造。由於經 ITO 塗佈的基材有重大的經濟利益, 關於含氧化銦的層現在存在一些以特別是溶膠凝膠技術爲基礎的塗佈方法。

原則上, 經由列印方法製造氧化銦半導體有兩種選擇: 1)粒子概念, 其中(奈米)粒子存在於可列印分散液中, 並在列印操作之後藉由燒結操作轉化爲希望的半導體層, 及 2)前驅物概念, 其中在列印好之後將至少一種可溶性前驅物轉化爲含氧化銦的層。粒子概念與應用前驅物相比有

兩種重要的缺點：首先，該等粒子分散液具有膠質不穩定性，其必定要使用分散添加物(就之後的層性質來看並不不利)；其次，許多可用的粒子(例如起因於鈍化層)藉由燒結僅不完全地形成層，使得該等層中仍會發生一些微粒狀結構。在其粒子邊緣，有相當大的粒子-粒子阻抗，其降低電荷載體的移動率並提高全面的層阻抗。

不同前驅物都能用於製造氧化銦層。例如，除了銦鹽之外，也可使用烷氧化銦作為製造含氧化銦的層之前驅物。

例如，Marks 等人說明利用 InCl_3 的前驅物溶液及溶於甲氧基乙醇中的鹼單乙醇胺(MEA)之溶液所製造之零件。旋塗溶液之後，藉由熱處理於 400°C 獲得相應的氧化銦層 [H.S. Kim, P.D. Byrne, A. Facchetti, T.J. Marks; J. Am. Chem. Soc. 2008, 130, 12580-12581 及補充資料]。

比起銦鹽溶液，烷氧化銦溶液具有可於較低溫度轉化為含氧化銦的塗層之優點。

烷氧化銦及其合成早在 1970 年代就已被說明過。Mehrotra 等人說明由氯化銦(III) (InCl_3)及 Na-OR 製造三烷氧化銦 $\text{In}(\text{OR}_3)$ ，其中 R 代表甲基、乙基、異丙基、正-、第二-、第三-丁基及-戊基 [S. Chatterjee; S.R. Bindal, R.C. Mehrotra; J. Indian Chem. Soc. 1976, 53, 867]。

Bradley 等人報導與 Mehrotra 等人類似的反應，利用實質相同的反應物 (InCl_3 、異丙基鈉)及反應條件，獲得以氧當作中心原子的銦-側氧基籠狀物(indium-oxo cluster)

[D.C. Bradley, H. Chudzynska, D.M. Frigo, M.E. Hammond, M.B. Hursthouse, M.A. Mazid; Polyhedron 1990, 9, 719]。

Hoffman 等人揭示異丙基銦的替代合成策略並獲得，對比於 Mehrotra 等人，不可溶性白色固體。其略微察覺到聚合性物質 $[\text{In}(\text{O-iPr})_3]_n$ [S. Suh, D.M. Hoffman; J. Am. Chem. Soc. 2000, 122, 9396-9404]。

許多經由前驅物方法製造含氧化銦的塗層之方法係以溶膠-凝膠技術為基礎，其中藉由轉化步驟把可由前驅物製造的金屬酸鹽凝膠轉化為相應的氧化物層。

例如，JP 11-106934 A (Fuji Photo Film Co. Ltd.)說明經由溶膠-凝膠方法在透明基材上製造透明導電性金屬氧化物的方法，其中使金屬烷氧化物或金屬鹽，較佳烷氧化銦或銦鹽，於低於 0°C 的溶液中水解，且接著加熱該水解物。

JP 06-136162 A (Fujimori Kogyo K.K.)說明由溶液在基材上製造金屬氧化物膜的方法，其中金屬烷氧化物溶液，尤其是異丙氧基銦溶液，係轉化為金屬氧化物凝膠，施於基材，乾燥並以熱處理，其中在乾燥及熱處理步驟之前、期間或之後引發 UV 輻射。

JP 09-157855 A (Kansai Shin Gijutsu Kenkyusho K.K.)也說明經由金屬氧化物溶膠中間物由金屬烷氧化物溶液製造金屬氧化物膜，把該等金屬烷氧化物溶液施於該基材並藉由 UV 輻射轉化為特定的金屬氧化物。所得的金屬氧化物可為氧化銦。

CN 1280960 A 說明經由溶膠-凝膠方法由溶液製造氧化銦錫層，其中將金屬烷氧化物的混合物溶於溶劑中，水解並接著用以塗佈基材，隨後乾燥及固化。

然而，該等溶膠－凝膠方法的共同特徵為由於高黏度其凝膠並不適用於列印方法及/或，尤其是在低濃度溶液的案例中，所得的含氧化銦的層具有不勻性且因而差的層參數。在本案中將不勻性解釋為意指個別晶域中的晶體形成，其導致大於 5 nm 的 RMS 表面粗糙度(RMS 粗糙度=根均方粗糙度；藉由原子力顯微鏡測量)。此粗糙度首先對於該含氧化銦的層之層性質具有負面效果(結果特別是電荷載體移動率對於半導體應用而言太低)，其次對於施加其他層以獲得零件具有負面效果。

對比於至今所述的溶膠－凝膠技術，JP 11-106935 A (Fuji Photo Film Co. Ltd.)說明在透明基材上製造導電性金屬氧化物的方法，其中藉由使含有金屬烷氧化物及/或金屬鹽的塗佈組成物在透明基材上熱乾燥並接著利用 UV 或 VIS 輻射將其轉化而達到低於 250°C 的固化溫度，較佳低於 100°C。

然而，在此經由電磁輻射轉化之方法具有所得的層起波紋且表面上不平的缺點。這起因於在該基材上的輻射難以達到均勻一致的分佈。

JP 2007-042689 A 說明必須含有烷氧化鋅並可另外含有烷氧化銦的金屬烷氧化物溶液，及使用這些金屬烷氧化物溶液製造半導體零件的方法。該等金屬烷氧化物膜係以

熱處理並轉化為氧化物層。

然而，純氧化銦膜無法利用 JP 2007-042689 A 所述的金屬烷氧化物溶液及方法製造。再者，對比於氧化銦-氧化錫層，純氧化銦層會有先前提過的(部分)結晶化傾向，其導致降低的電荷載體移動率。

因此本發明的目的在於提供，就習知先前技藝來看，用於製造氧化銦層之方法，該方法避免所引用的先前技藝之缺點，且尤其是可用於透明氧化銦層之例子中，該等透明氧化銦層於相當低溫時為半導體性並具有高均勻性及低粗糙度(尤其是 ≤ 5 nm 的 Rms 粗糙度)，且可用於列印方法。

【發明內容】

這些目的係藉由一種製造半導體氧化銦層之方法達到，其中基材係以液態無水組成物加以塗佈，該液態無水組成物包含 a)至少一種烷氧化銦及 b)至少一種溶劑，任意乾燥及於高於 250°C 的溫度熱處理。

本發明本文中的氧化銦層解釋為意指可由所述的烷氧化銦製造並基本上含有銦原子或離子的金屬層，該等銦原子或離子基本上以氧化態存在。任意地，該氧化銦層也可含有來自不完全轉化的碳烯或烷氧化物成分。

這些可依據本發明製造的半導體氧化銦層具有 1 至 $50\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 的電荷移動率(於閘極-源極電壓 50 V、源極-汲極電壓 50 V、通道寬度 1 cm 及通道長度 $20\text{ }\mu\text{m}$ 測量)，其可經由“漸進通道近似”的模型測定。為此目的，使用習用

MOSFET 的已知公式。在線性範圍中，適用下列方程式：

$$I_D = \frac{W}{L} C_i \mu \left(U_{GS} - U_T - \frac{U_{DS}}{2} \right) U_{DS} \quad (1)$$

其中 I_D 為汲極電流， U_{DS} 為汲極-源極電壓， U_{GS} 為閘極-源極電壓， C_i 為絕緣體的正交面積電容量， W 為電晶體通道的寬度， L 為電晶體的通道長度， μ 為電荷載體移動率且 U_T 為閾電壓。

在飽和範圍中，汲極電流與閘極電壓之間有二次依存性，其係用於本文中決定該電荷載體移動率：

$$I_D = \frac{W}{2L} C_i \mu (U_{GS} - U_T)^2 \quad (2)$$

本發明本文中的液態組成物解釋為意指在 SATP (“標準周遭溫度及壓力”； $T=25^\circ\text{C}$ 及 $p=1013\text{ hPa}$) 條件之下呈液態者。本發明本文中的無水組成物為含有少於 200 ppm 水者。熟於此藝之士知道導致溶劑相應低水分含量的建立之對應乾燥步驟。

該烷氧化銮較佳為烷氧化銮(III)。該烷氧化銮(III)更佳為具有至少一個 C1-至 C15-烷氧基或-氧烷基烷氧基，更佳至少一個 C1-至 C10-烷氧基或-氧烷基烷氧基的烷氧化物。該烷氧化銮(III)最佳為通式 $\text{In}(\text{OR})_3$ 的烷氧化物，其中 R 為 C1-至 C15-烷基或-烷氧基烷基，又更佳 C1-至

C10- 烷基或 - 烷氧基烷基。此烷氧化銦 (III) 更佳為 $\text{In}(\text{OCH}_3)_3$ 、 $\text{In}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_3$ 、 $\text{In}(\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3)_3$ 、 $\text{In}(\text{OCH}(\text{CH}_3)_2)_3$ 或 $\text{In}(\text{O}(\text{CH}_3)_3)_3$ 。又更佳，使用 $\text{In}(\text{OCH}(\text{CH}_3)_2)_3$ (異丙氧基銦)。

該烷氧化銦較佳為以該組成物的總質量為基準存在 1 至 15 重量 % 的比例，更佳 2 至 10 重量 %，最佳 2.5 至 7.5 重量 %。

該配方另外包含至少一種溶劑，即該配方可包含一種溶劑或不同溶劑的混合物。本發明配方中喜歡使用的是非質子性溶劑或弱質子性溶劑，即選自由下列非質子非極性溶劑所構成的群組者：即烷類、經取代的烷類、烯類、炔類、有或沒有脂族或芳族取代基的芳族烴、鹵烴類、四甲基矽烷；選自由下列非質子極性溶劑所構成的群組者：即醚類、芳族醚類、經取代的醚類、酯類或酸酐類、酮類、三級胺類、硝基甲烷、DMF (二甲基甲醯胺)、DMSO (二甲基亞砷) 或碳酸丙二酯；及弱質子性溶劑，即醇類、一級和二級胺類及甲醯胺。特佳的可用溶劑為醇類，還有甲苯、二甲苯、苯甲醚、三甲苯、正己烷、正庚烷、參(3,6-二噁庚基)胺(TDA)、2-胺甲基四氫呋喃、苯基乙基醚、4-甲基苯甲醚、3-甲基苯甲醚、苯甲酸甲酯、N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)、四氫萘、苯甲酸乙酯及二乙醚。

非常特佳的溶劑為異丙醇、四氫呋喃甲醇、第三丁醇及甲苯，及其混合物。

為了達到特別好的列印性，根據本發明的方法中所用

的組成物依據 DIN 53019 第 1 至 2 部分並於室溫測量，較佳具有 1 mPa.s 至 10 Pa.s，尤其是 1 mPa.s 至 100 mPa.s 的黏度。對應的黏度可藉由添加聚合物、纖維素衍生物或，例如，可以商品名 Aerosil 獲得的 SiO_2 建立，尤其是藉由 PMMA、聚乙烯醇、胺基甲酸酯增稠劑或聚丙烯酸酯增稠劑。

用於根據本發明的方法之基材較佳為由玻璃、矽、二氧化矽、金屬氧化物或過渡金屬氧化物、金屬或聚合材料(尤其是 PE 或 PET)所構成的基材。

根據本發明的方法特別有利的是選自列印方法(尤其是膠版/凹版印刷、噴墨列印、平版印刷、數位平版印刷及網版印刷)、噴霧方法、旋轉塗佈方法及浸漬方法的塗佈方法。根據本發明的塗佈方法最佳為列印方法。

在塗佈之後及轉化之前，可另外使經塗佈的基材乾燥。熟於此藝之士知道關於此目的的相應測量及條件。

根據本發明，轉化為氧化銦係藉由高於 250°C 的溫度引起。然而，當此轉化使用 250°C 至 360°C 的溫度時可達到特別好的結果。

通常，應用數秒至數小時的轉化時間。

此轉化可另外在熱處理的期間以 UV、IR 或 VIS 輻射照射，或以空氣或氧處理該經塗佈的基材而促進。也可使塗佈步驟之後，熱處理之前所獲得的層與水及/或過氧化氫接觸，並在該熱轉化步驟之前在中間步驟中先將其轉化為金屬氫氧化物。

根據本發明的方法所獲得之層的品質可另外藉由合併熱及氣體處理(以 H_2 或 O_2)、電漿處理(Ar 、 N_2 、 O_2 或 H_2 電漿)、雷射處理(以 UV、VIS 或 IR 範圍的波長)或臭氧處理進一步予以改善，處理之後接著該轉化步驟。

本發明另外提供氧化銦層，其可利用根據本發明的方法製造。

可利用根據本發明的方法製造之氧化銦層另外有利的是適用於製造電子零件，尤其是用於製造(薄膜)電晶體、二極體或太陽能電池。

隨後的實施例意欲詳細例示本發明的主題。

【實施方式】

實施例 1：水的影響

發明實施例

具有邊緣長度約 15 mm 及厚度大約 200 nm 的氧化矽塗層及由 ITO/金所組成的指狀結構之經摻雜的矽基材係藉由旋塗(2000 rpm)塗佈 100 μ l 異丙氧基銦(III)在異丙醇中的 5 重量 % 溶液。爲了排除水，使用乾燥溶劑(具有少於 200 ppm 的水)並在手套箱(於少於 10 ppm 的水)中另外進行塗佈。

在塗佈操作之後，在空氣之下於 350°C 的溫度熱處理該經塗佈的基材 1 小時。

比較實施例

除了沒使用乾燥溶劑(水分 >1000 ppm)且沒在手套箱中而是在空氣之下進行塗佈以外，具有邊緣長度約 15 mm 及厚度大約 200 nm 的氧化矽塗層及由 ITO/金所組成的指狀結構之經摻雜的矽基材係藉由旋塗(2000 rpm)在上文詳述的相同條件之下塗佈 100 μ l 異丙氧基銦(III)在異丙醇中的 5 重量%溶液。

在塗佈操作之後，在空氣之下於 350 $^{\circ}$ C 的溫度熱處理該經塗佈的基材 1 小時。

第 1 圖顯示本發明的塗佈所得的 In_2O_3 層之 SEM 影像，第 2 圖為比較實施例的相應 SEM 影像。可清楚辨別的是本發明的層顯著較低的粗糙度。此外，比較實施例的層比發明實施例顯然更不均勻。

本發明的塗層展現 2.2 cm^2/Vs 的電荷移動率(於閘極-源極電壓 50 V、源極-汲極電壓 50 V、通道寬度 1 cm 及通道長度 20 μm)。對照之下，比較實施例的層中之電荷載體移動率僅為 0.02 cm^2/Vs (於閘極-源極電壓 50 V、源極-汲極電壓 50 V、通道寬度 1 cm 及通道長度 20 μm)。

實施例 2：溫度的影響

具有邊緣長度約 15 mm 及厚度大約 200 nm 的氧化矽塗層及 ITO/金的指狀結構之經摻雜的矽基材係藉由旋塗(2000 rpm)在實施例 1 的相同條件之下塗佈 100 μ l 異丙氧基銦(III)在異丙醇中的 5 重量%溶液。

在塗佈操作之後，在空氣之下於不同溫度熱處理該經

塗佈的基材 1 小時。這導致不同的電荷載體移動率(於閘極-源極電壓 50 V、源極-汲極電壓 50 V、通道寬度 1 cm 及通道長度 20 μm 時測量)，將其收集於下表 1 中：

表 1：電荷載體移動率

溫度[°C]	電荷載體移動率[cm^2/Vs]
150	0.06
200	0.065
260	1.20
295	1.1
350	2.2

低於 250°C 的溫度之熱處理步驟無法導致可用的半導體。只有藉由高於 250°C 的溫度之熱處理能製造適合的半導體。

【圖式簡單說明】

第 1 圖顯示本發明的塗佈所得的 In_2O_3 層之 SEM 影像。

第 2 圖顯示比較實施例的相應 SEM 影像。

公告本

861156

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：99104484

※申請日：99年02月11日

※IPC分類：

B05D 7/24 (2010.01)

H01B 1/60 (2010.01)

C01G 19/00 (2010.01)

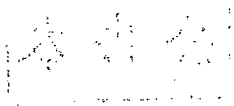
一、發明名稱：(中文／英文)

製造半導體氧化銾層的方法，此方法製造的氧化銾層以及其應用

Process for producing semiconductive indium oxide layers, indium oxide layers
prepared by the process and use thereof

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種製造半導體氧化銾層的方法，其中基材係以液態無水組成物加以塗佈，該液態無水組成物包含 a)至少一種烷氧化銾及 b)至少一種溶劑，任意乾燥及於高於 250℃ 的溫度熱處理，關於可藉由此方法製造的層，及其應用。



三、英文發明摘要：

The present invention relates to a process for producing semiconductive indium oxide layers, in which a substrate is coated with a liquid, anhydrous composition comprising a) at least one indium alkoxide and b) at least one solvent, optionally dried and thermally treated at temperatures greater than 250°C, to the layers producible by this process, and to the use thereof.



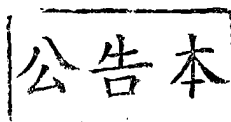
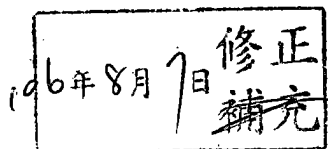
四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：無

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無





七、申請專利範圍：

1. 一種製造半導氧化銦層之方法，其中

— 基材係以含有少於 200 ppm H_2O 之液態無水組成物加以塗佈，該液態無水組成物包含

a) 至少一種烷氧化銦及

b) 至少一種溶劑，

任意乾燥及於高於 $250^{\circ}C$ 的溫度熱處理，其中該烷氧化銦為烷氧化銦(III)。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該烷氧化銦(III)為具有至少一個 C1-至 C15-烷氧基或-氧烷基烷氧基之烷氧化物。

3. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中該烷氧化銦(III)為至少一個 C1-至 C10-烷氧基或-氧烷基烷氧基之烷氧化物。

4. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中該烷氧化銦(III)為通式 $In(OR)_3$ 的烷氧化物，其中 R 為 C1-至 C15-烷基或-烷基氧烷基。

5. 如申請專利範圍第 4 項之方法，其中 R 為 C1-至 C10-烷基或-烷基氧烷基。

6. 如申請專利範圍第 4 項之方法，其中該烷氧化銦(III)為 $In(OR)_3$ 、 $In(OCH_3)_3$ 、 $In(OCH_2CH_3)_3$ 、 $In(OCH_2CH_2OCH_3)_3$ 、 $In(OCH(CH_3)_2)_3$ 或 $In(O(CH_3)_3)_3$ 。

7. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中該烷氧化銦(III)為 $In(OCH(CH_3)_2)_3$ 。

8.如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之方法，其中該烷氧化銮以該組成物的總質量為基準存在 1 至 15 重量 % 的比例。

9.如申請專利範圍第 8 項之方法，其中該烷氧化銮以該組成物的總質量為基準存在 2 至 10 重量 % 的比例。

10.如申請專利範圍第 8 項之方法，其中該烷氧化銮以該組成物的總質量為基準存在 2.5 至 7.5 重量 % 的比例。

11.如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之方法，其中該至少一種溶劑為非質子性溶劑或弱質子性溶劑。

12.如申請專利範圍第 11 項之方法，其中該至少一種溶劑為異丙醇、四氫呋喃甲醇、第三丁醇或甲苯。

13.如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之方法，其中該組成物具有 1 mPa.s 至 10 Pa.s 之黏度。

14.如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之方法，其中該基材由玻璃、矽、二氧化矽、金屬氧化物或過渡金屬氧化物或聚合材料構成。

15.如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之方法，其中該塗佈係藉由列印方法、噴霧方法、旋轉塗佈方法或浸漬方法引起。

16.如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之方法，其中該熱處理係於 250℃ 至 360℃ 的溫度引起。

17.一種氧化銮層，其可藉由如申請專利範圍第 1 至 16 項中任一項之方法製造。

18. 一種至少一種如申請專利範圍第 17 項之氧化銦層的用途，其係用於製造電子零件。

19. 如申請專利範圍第 18 之用途，該電子零件為電晶體、二極體或太陽能電池。

20. 如申請專利範圍第 19 之用途，該電晶體為薄膜電晶體。