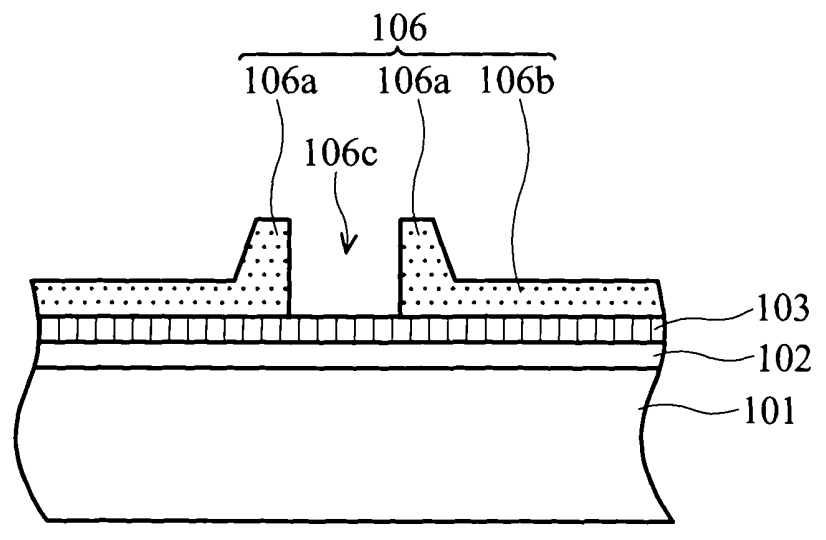
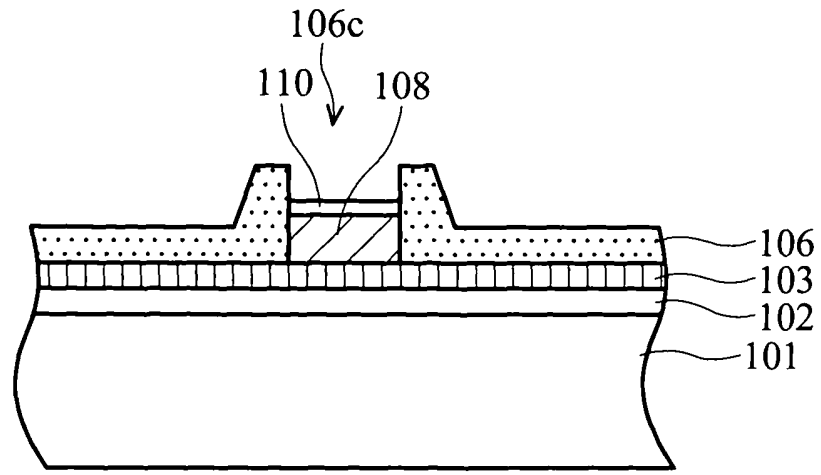


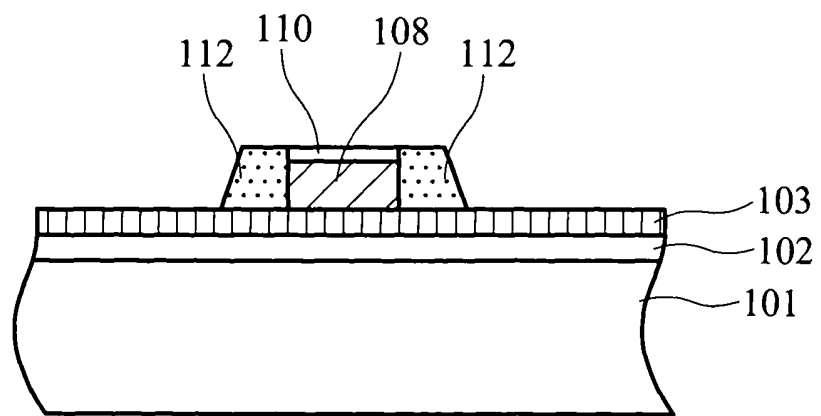
第 1A 圖



第 1B 圖

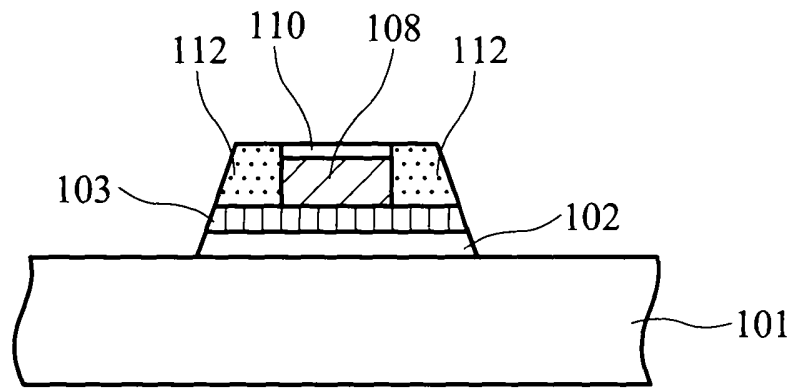


第 1C 圖

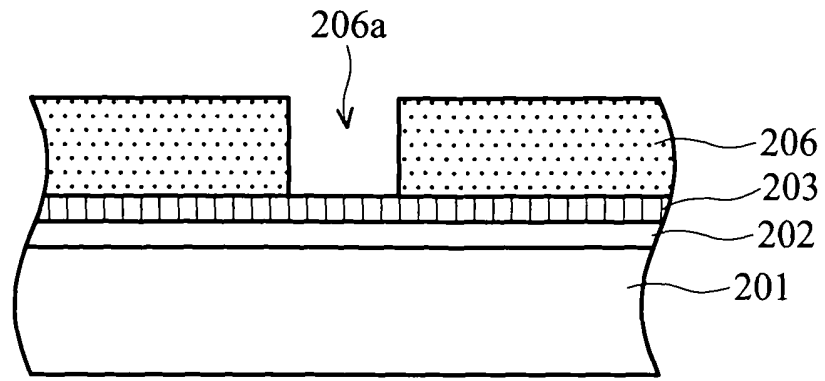


第 1D 圖

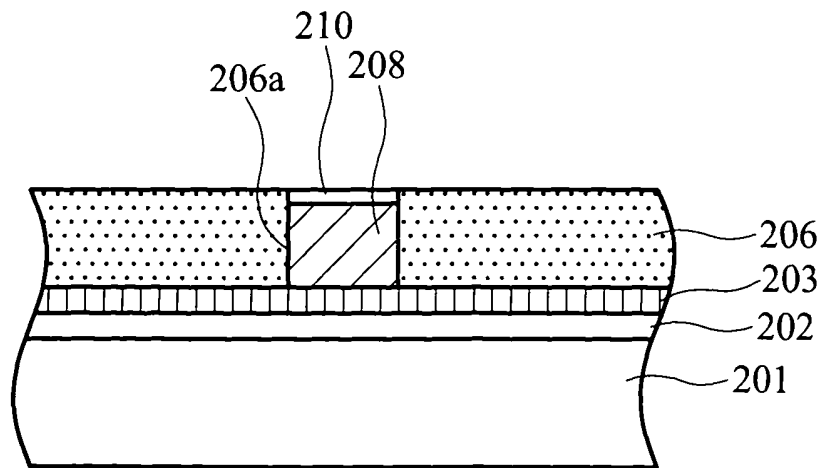
100



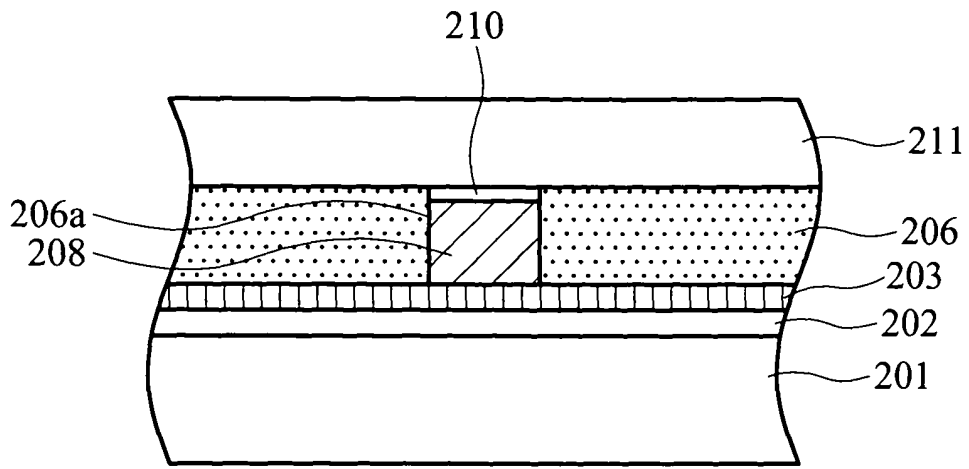
第 1E 圖



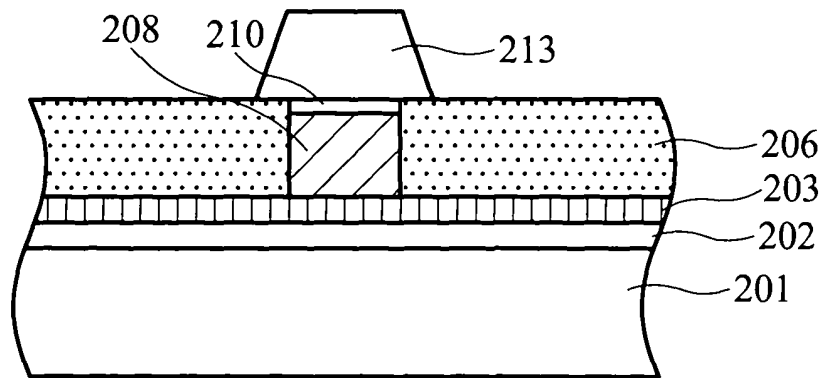
第 2A 圖



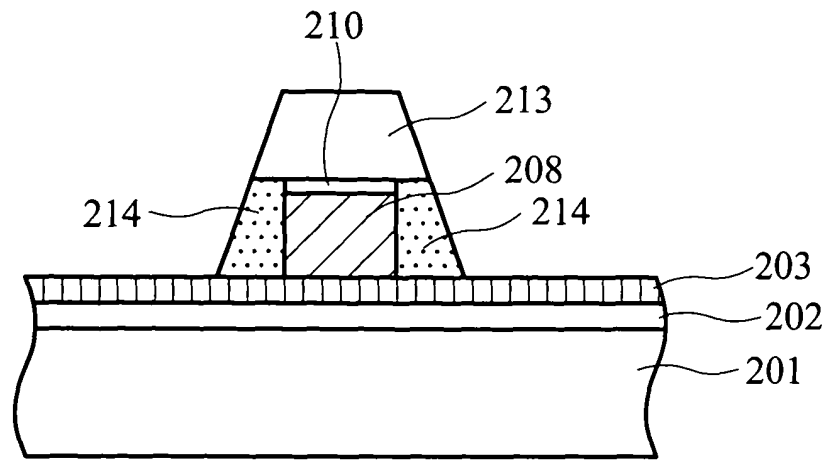
第 2B 圖



第 2C 圖

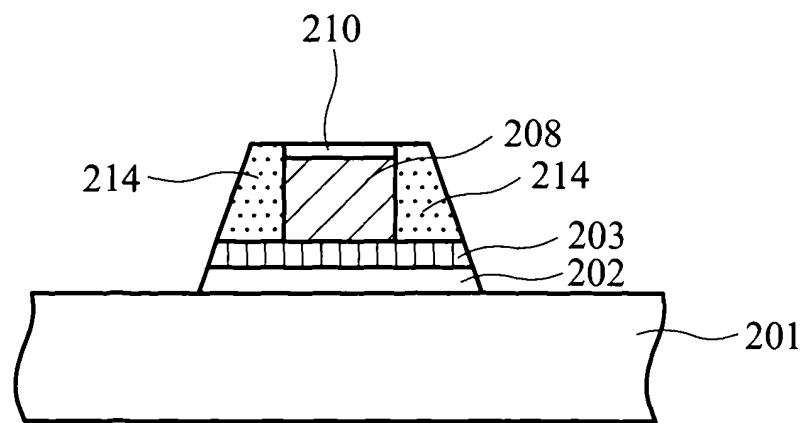


第 2D 圖



第 2E 圖

200



第 2F 圖

公告

**發明專利說明書**

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94114105

※申請日期：94.5.2

※IPC 分類：G02F1/133

H01L 21/96S

**一、發明名稱：**(中文/英文)

顯示裝置與導線結構及其製造方法

DISPLAY DEVICE AND WIRING STRUCTURE AND METHOD FOR FORMING  
THE SAME**二、申請人：**(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

友達光電股份有限公司/AU Optronics Corp.

代表人：(中文/英文) 李焜耀/K. Y. Lee

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學工業園區新竹市力行二路一號

No. 1, Li-Hsin Road 2, Science-Based Industrial Park, Hsin-Chu, Taiwan, R. O. C.

國籍：(中文/英文) 中華民國/TW

**三、發明人：**(共 4 人)

姓名：(中文/英文)

1. 蔡增光/Tzeng-Guang TSAI

2. 黃國有/Kuo-Yu HUANG

3. 林惠芬/Hui-Fen LIN

4. 劉祐瑋/Yu-Wei LIU

國籍：(中文/英文)

中華民國/TW

**四、聲明事項：**

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。



## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種導線結構，特別是有關於一種適用於顯示裝置之銅導線結構及其製造方法，其可改善薄膜覆蓋度 (film coverage) 並簡化製程。

### 【先前技術】

典型的液晶顯示器包括：一薄膜電晶體 (thin-film transistor, TFT) 基板、一濾光片 (color filter, CF) 基板、以及位於薄膜電晶體基板與濾光片基板之間的液晶層。薄膜電晶體基板包含了複數個由資料線與掃描線所構成的畫素以及由複數電子元件所構成的畫素驅動電路，例如薄膜電晶體及電容。在傳統的技術中，連接薄膜電晶體的導線 (資料線及掃描線) 所用之材質為鋁、鉻、鈦、或鎢，其中由於鋁具有較高的導電度，通常被用作閘極線 (掃描線)。然而，隨著液晶顯示器尺寸增加及解析度的提高，訊號延遲效應 (resistance-capacitance RC delay effect) 必須進一步改善之。因此，近來製造者以銅取代鋁金屬作為液晶顯示器導線材料有增加的趨勢，因為銅的導電度高於鋁。

然而，銅難以蝕刻且不易控制銅導線邊緣斜度 (taper angle)，導致後續薄膜沉積的覆蓋度 (coverage) 降低。再者，銅易與矽反應而形成銅矽化物 (如： $\text{Cu}_3\text{Si}$ )，影響元件的電特性。再者，銅原子易於氧化矽中擴散，使元件

具有較高的漏電流。再者，銅金屬層與下方的玻璃基板之間的接合強度（adhesion strength）不佳。因此，以銅金屬來製作導線時，增加製程困難度及降低元件的電特性及可靠度。

### 【發明內容】

本發明之目的在於提供一種導線結構及其製造方法，其藉由一感光性保護層來控制金屬層邊緣之斜度（taper angle），藉以改善薄膜覆蓋度（film coverage）。再者，藉由阻障層來增加導線與基板之接合強度並防止導線中原子的擴散。再者，其藉由鑲嵌製程來製備金屬導線，以避免金屬不易蝕刻的問題。

本發明之一實施例在於提供一種導線結構，其包括：一透明基板、一阻障層、一金屬層、及一感光性低介電材料層。阻障層設置於透明基板上。金屬層設置於阻障層上，而感光性保護層設置於阻障層上，並形成於金屬層之二側。

本發明之另一實施例在於提供一種導線結構之製造方法。於一透明基板上形成一阻障層。於阻障層上形成一感光性低介電材料圖案層，其具有一開口而露出阻障層。於開口中形成一金屬層，並選擇性移除感光性低介電材料圖案層，以在金屬層之二側形成一感光性低介電材料層。移除未被感光性保護層及金屬層所覆蓋之阻障層。

為讓本發明之上述目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

**【實施方式】**

第 1E 圖係繪示出本發明第一實施例之導線結構 100 之剖面示意圖。此導線結構 100 可適用於顯示裝置中，例如液晶顯示裝置、電激發光顯示裝置或其他平面顯示裝置，其顯示裝置係包括：一透明基板 101、第一及第二阻障層 102 及 110、一金屬層 108 以及一感光性保護層 112。在本實施例中，第一阻障層 102 係設置於透明基板 101 上，且其材質係可為導電材質，舉例而言，第一阻障層 102 之材質可選自鉬 (Mo)、鎢 (W)、鉬鎢合金 (MoW)、鉻 (Cr)、鉭 (Ta)、鈦 (Ti)、氮化鈦 (TiN)、鈦鎢合金 (TiW)、銩 (Rh)、銩 (Re)、鈦 (Ru) 或鈷 (Co)。在另一實施例中，第一阻障層 102 亦可為非導電材質且可選自有機聚合物或無機物質 (如：SiC、SiN、金屬氧化物或其它材料)。金屬層 108，例如銅金屬層，係設置於第一阻障層 102 上。另外，可在第一阻障層 102 與金屬層 108 之間選擇性設置一黏著層 103，其材質可選自金屬氧化物、金屬氮化物、金屬或其組合。該金屬氧化物，例如：銦錫氧化物 (indium tin oxide, ITO)、銦鋅氧化物 (indium zinc oxide, IZO) 層、鋁鋅氧化物 (aluminum-doped zinc oxide, AZO)、鎘鋅氧化物 (cadmium tin oxide, CTO) 或其它金屬氧化物。該金屬氮化物，例如：氮化鉭 (tantalum nitride, TaN)、氮化鈦 (titanium nitride, TiN) 或其它之金屬氮化物。該金屬，例如：鉭 (tantalum, Ta)、鈦 (titanium, Ti) 或其它金屬。在本實施例中，第二阻障層 110 則設置於金屬層 108 上，且其材質係可為導電材質，舉例而言，第二

阻障層 110 之材質可選自鈷、鎳 (Ni) 或含有上述至少一種金屬之合金。在另一實施例中，第二阻障層 110 亦可為非導電材質。第一及第二阻障層 102 及 110 及位於兩者之間的金屬層 108 係構成一複合導線層。感光性保護層 112 係設置於第一阻障層 102 上，並形成於金屬層 108 之二側側壁。感光性保護層 112 可為一低介電材料，且其介電常數範圍大約為 2.7 至 3.4。在本實施例中，感光性保護層 112 包括一含氮之矽氧化合物，例如 PS-MSZ (photosensitive-methylsilazane) 或其它類似性質之化合物。

以下配合第 1A 至 1E 圖說明本發明第一實施例之導線結構之製造方法剖面示意圖。首先，請參照第 1A 圖，提供一透明基板 101，例如一玻璃基板。接著，在清洗透明基板 101 之後，依序在透明基板 101 上形成第一阻障層 102 及感光性材料層 104。在本實施例中，第一阻障層 102 可藉由濺鍍法 (physical vapor deposition, PVD) 形成、化學氣相沈積法 (chemical vapor deposition, CVD) 形成或旋轉塗佈方法 (spin-on) 形成之，其厚度範圍大約為 20 奈米 (nm) 至 200 奈米。第一阻障層 102 係用以加強透明基板 101 與後續金屬導線之間的接合強度 (adhesion strength)。另外，可於形成感光性材料層 104 之前，在第一阻障層 102 上選擇性形成一黏著層 (adhesion layer) 103，用以再加強第一阻層 102 與後續金屬導線之間的接合強度 (adhesion strength)，而黏著層 103 之材料，可包括：金屬氧化物、金屬氮化物、金屬或其組合。感光性材

料層 104 包括一低介電材料，例如 PS-MSZ 或其它類似性質之化合物。

接著，藉由一光罩 105，例如半透光罩（half-tone mask）或柵狀光罩（slit-pattern mask），對感光性材料層 104 實施一微影製程，以在黏著層 103 上形成一感光性材料圖案層 106，其具有露出黏著層 103 的一開口 106c，用以定義一導線區，如第 1B 圖所示。由於光罩 105 具有三個不同透光度的透光區域 105a、105b、及 105c，使得感光性材料圖案層 106 具有一第一部份 106a 與開口 106c 相鄰及自第一部份 106a 側向延伸之一第二部份 106b，其中第一部分 106a 之厚度較厚於第二部分 106b。舉例而言，對應於開口 106c 的透光區域 105a 之透光度係高於對應於第二部分 106b 的透光區域 105c，而透光區域 105c 之透光度係高於對應於第一部份 106a 的透光區域 105b。此處，第一部分 106a 之厚度範圍大約為 1000 奈米至 3000 奈米，而第二部分 106b 之厚度係小於 2500 奈米。

接著，請參照第 1C 圖，於開口 106c 中形成作為導線的一金屬層 108，例如銅金屬層，以利用鑲嵌方式解決銅金屬不易蝕刻的問題。銅金屬層 108 係依照第一阻障層 102 之導電與否來決定形成方法。若第一阻障層 102 之材質係選用導電材質，銅金屬層 108 係使用電化學鍍法形成，若第一阻障層 102 之材質係選用非導電材質，銅金屬層 108 係使用無電電鍍法或化學電鍍法形成。舉例而言，第一阻障層 102 為導電材質，銅金屬層 108 係藉由電化學鍍法形成之，且其厚度小於感光性材料圖案層 106 之一第

一部份 106a。如之前所述，銅易與矽反應或易於氧化矽中擴散。另外，露出的銅金屬由於反應性強，而易於後續的化學沉積製程及乾式蝕刻製程中污染製程機台。因此，需在銅金屬層 108 上方形成一阻障層。在本實施例中，係藉由電化學鍍法在銅金屬層 108 上形成一第二阻障層 110。第二阻障層 110 係包括鈷、鎳或含有上述至少一種金屬之合金，且其厚度範圍大約為 5 奈米至 50 奈米。

接下來，請參照第 1D 圖，選擇性移除感光性材料圖案層 106，以在金屬層 108 之二側側壁形成一感光性保護層 112 並露出黏著層 103。在本實施例中，感光性保護層 112 可藉由乾式蝕刻具有不同厚度的感光性材料圖案層 106 形成之。此處，感光性保護層 112 具有漸細 (taper) 輪廓，且其上表面大體切齊第二阻障層 110 之上表面。具有漸細輪廓的感光性保護層 112，可改善薄膜覆蓋度而提高製程良率。

最後，請參照第 1E 圖，利用感光性保護層 112 及第二阻障層 110 作為蝕刻罩幕來移除露出的黏著層 103 及其下方的第一阻障層 102，以完成導線結構 100 之製作。

以下配合第 2A 至 2F 圖說明本發明第二實施例之導線結構之製造方法剖面示意圖。首先，請參照第 2A 圖，提供一透明基板 201，例如一玻璃基板。接著，在清洗透明基板 201 之後，在透明基板 201 上形成第一阻障層 202，其材質係可為導電材質，舉例而言，第一阻障層 202 之材質可選自鈿、鎢、鈿鎢合金、鉻、鈹、鈦、氮化鈦、鈦鎢合金、銻、銻、鈦或鈷。在另一實施例中，第一阻障層

202 亦可為非導電材質且可選自有機聚合物或無機物質（如：SiC、SiN、金屬氧化物或其它材料）。在本實施例中，第一阻障層 202 可藉由濺鍍法形成（PVD）形成、化學氣相沈積法（CVD）形成或旋轉塗佈方法（spin-on）形成之，其厚度範圍大約為 20 奈米至 200 奈米。第一阻障層 202，用以加強透明基板 201 與後續金屬導線之間的接合強度（adhesion strength）。另外，可在第一阻障層 202 上選擇性形成一黏著層 203，而黏著層 203 之材料，可包括：金屬氧化物、金屬氮化物、金屬或其組合，以進一步提升接合強度。該金屬氧化物，例如：銦錫氧化物（indium tin oxide, ITO）、銦鋅氧化物（indium zinc oxide, IZO）層、鋁鋅氧化物（aluminum-doped zinc oxide, AZO）、鎘鋅氧化物（cadmium tin oxide, CTO）或其它金屬氧化物。該金屬氮化物，例如：氮化鉭（tantalum nitride, TaN）、氮化鈦（titanium nitride, TiN）或其它之金屬氮化物。該金屬，例如：鉭（tantalum, Ta）、鈦（titanium, Ti）或其它金屬。接著，在黏著層 203 上形成一感光性材料圖案層 206，其具有露出黏著層 203 的一開口 206a，用以定義一導線區。感光性材料圖案層 206 包括一低介電材料，例如 PS-MSZ 或其它類似性質之化合物。

接著，請參照第 2B 圖，於開口 206a 中形成作為導線的一金屬層 208，例如銅金屬層。銅金屬層 208 係可依照第一阻障層 202 之導電與否來決定形成方法。若第一阻障層 202 之材質係選用導電材質，銅金屬層 208 係使用電化學鍍形成，若第一阻障層 202 之材質係選用非導電材

質，銅金屬層 208 係使用無電電鍍法或化學電鍍法形成。舉例而言，第一阻障層 202 為導電材質，銅金屬層 208 係藉由電化學鍍法形成之，且其厚度小於感光性材料圖案層 206。接著，在銅金屬層 208 上形成一第二阻障層 210，在本實施例中，可藉由電化學鍍法在銅金屬層 208 上形成一第二阻障層 210。第二阻障層 210 係包括鈷、鎳或含有上述至少一種金屬之合金，且其厚度範圍大約為 5 奈米至 50 奈米。此處，感光性材料圖案層 206 之上表面大體切齊第二阻障層 210 之上表面。

接下來，請參照第 2C 圖，於感光性材料圖案層 206 上塗覆一光阻層 211，並覆蓋金屬層 208 上方的第二阻障層 210。之後，圖案化光阻層 211，以形成一蝕刻保護層 213，其覆蓋第二阻障層 210 並局部覆蓋金屬層 208 之二側的感光性材料圖案層 206，如第 2D 圖所示。

接下來，請參照第 2E 圖，移除未被蝕刻保護層 213 覆蓋之感光性材料圖案層 206，以在金屬層 208 之二側側壁形成一具有漸細輪廓的感光性保護層 214 並露出黏著層 203。

最後，請參照第 2F 圖，在去除蝕刻保護層 213 之後，可利用感光性保護層 214 及第二阻障層 210 作為蝕刻罩幕來移除露出的黏著層 203 及其下方的第一阻障層 202，以完成導線結構 200 之製作。

由於銅導線係以電化學鍍法形成之，相較於濺鍍法而言，可有效降低製作成本。再者，銅導線上下方具有阻障層，可改善銅金屬與下方玻璃基板及上方閘極介電層（氮



化矽)之間的接合強度並防止銅氧化、擴散、形成矽化物、及污染製程機台。再者，銅導線兩側形成有具斜度的感光性保護層，可改善薄膜覆蓋度。因此，根據本發明之導線結構可簡化製程、降低製作成本，並增加元件的可靠度。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

**【圖式簡單說明】**

第 1A 至 1E 圖係繪示出根據本發明第一實施例之導線結構之製造方法剖面示意圖。

第 2A 至 2F 圖係繪示出根據本發明第二實施例之導線結構之製造方法剖面示意圖。

**【主要元件符號說明】**

- 100、200~導線結構；
- 101、201~透明基板；
- 102、202~第一阻障層；
- 103、203~黏著層；
- 104~感光性材料層；
- 105~光罩；
- 105a、105b、105c~透光區域；
- 106、206~感光性材料圖案層；
- 106a~第一部分；
- 106b~第二部分；
- 106c、206a~開口；
- 108、208~金屬層；
- 110、210~第二阻障層；
- 112、214~感光性保護層；
- 211~光阻層；
- 213~蝕刻保護層。

## 五、中文發明摘要：

本發明揭示一種適用於顯示裝置之導線結構。導線結構包括：一透明基板、一第一阻障層、一金屬層、以及一感光性保護層。第一阻障層設置於透明基板上。金屬層設置於第一阻障層上，而感光性低介電材料層設置於第一阻障層上，並形成於金屬層之二側。本發明亦揭示一種導線結構之製造方法。

## 六、英文發明摘要：

A wiring structure for a display device. The wiring structure comprises a transparent substrate, a barrier layer, a metal layer, and a photosensitive low-k dielectric layer. The barrier layer is disposed on the transparent substrate. The metal layer is disposed on the barrier layer. The photosensitive protective layer is disposed on both sides of the metal layer. A method for forming a wiring structure is also disclosed.

## 十、申請專利範圍：

1. 一種導線結構，包括：
  - 一透明基板；
  - 一第一阻障層，設置於該透明基板上；
  - 一金屬層，設置於該第一阻障層上；以及
  - 一感光性低介電材料層，設置於該第一阻障層上，並形成於該金屬層之二側。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之導線結構，其中該第一阻障層包括導電材質且選自鈿、鎢、鈿鎢合金、鉻、鉭、鈦、氮化鈦、鈦鎢合金、銻、銱、釩或鈷。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之導線結構，其中該第一阻障層包括非導電材質。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之導線結構，更包括一第二阻障層，設置於該金屬層上。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之導線結構，其中該第二阻障層係包括鈷、鎳或含有上述至少一種金屬之合金。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之導線結構，其中該金屬層係一銅金屬層。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之導線結構，其中該感光性低介電材料層的介電常數範圍大約為 2.7 至 3.4。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之導線結構，其中該感光性低介電材料層包括一含氮之矽氧化合物。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之導線結構，更包括一黏著層，設置於該第一阻障層與該感光性低介電材料層之間。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之導線結構，其中該黏著層包括金屬氧化物、金屬氮化物、金屬或其組合。

11. 一種顯示裝置，係包含如申請專利範圍第 1 項所述之導線結構。

12. 一種如申請專利範圍第 1 項所述之導線結構之製造方法，包括：

形成一第一阻障層於一透明基板上；

形成一感光性低介電材料圖案層於該第一阻障層上，其具有一開口而露出該第一阻障層；

形成一金屬層於該開口中；

選擇性移除該感光性低介電材料圖案層，以在該金屬層之二側形成一感光性低介電材料層；以及

移除未被該感光性低介電材料層及該金屬層所覆蓋之該第一阻障層。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之導線結構之製造方法，其中該感光性低介電材料圖案層之形成，包括：

形成一感光性低介電材料層於該第一阻障層上；以及

圖案化該感光性低介電材料層，以在其中形成該開口；

其中該感光性低介電材料圖案層具有一第一部份與該開口相鄰及自該第一部份側向延伸之一第二部份，且該第一部份之厚度較厚於該第二部分。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之導線結構之製造方法，其中該第一部份之厚度範圍大約為 1000 奈米至 3000 奈米。

15. 如申請專利範圍第 13 項所述之導線結構之製造方法，其中該第二部分之厚度係小於 2500 奈米。

16. 如申請專利範圍第 12 項所述之導線結構之製造方法，其中該金屬層係利用電化學鍍法形成於該開口中。

17. 如申請專利範圍第 12 項所述之導線結構之製造方法，

其中該感光性低介電材料圖案層係藉由一半透光罩或柵狀光罩形成之。

18.如申請專利範圍第 12 項所述之導線結構之製造方法，其中該第一阻障層之厚度範圍大約為 20 奈米至 200 奈米。

19.如申請專利範圍第 12 項所述之導線結構之製造方法，其中該第一阻障層包括導電材質且選自於鈿、鎢、鈿鎢合金、鉻、鈹、鈦、氮化鈦、鈦鎢合金、銦、銻、鈿或鈷。

20.如申請專利範圍第 12 項所述之導線結構之製造方法，其中該第一阻障層包括非導電材質。

21.如申請專利範圍第 12 項所述之導線結構之製造方法，更包括形成一第二阻障層在該金屬層上。

22.如申請專利範圍第 21 項所述之導線結構之製造方法，其中該第二阻障層之厚度範圍大約為 5 奈米至 50 奈米。

23.如申請專利範圍第 21 項所述之導線結構之製造方法，其中該第二阻障層係包括包括鈷、鎳或含有上述至少一種金屬之合金。

24.如申請專利範圍第 21 項所述之導線結構之製造方法，其中該第二阻障層係利用電化學鍍法形成於該金屬層上。

25.如申請專利範圍第 12 項所述之導線結構之製造方法，其中該金屬層係為一銅金屬層。

26.如申請專利範圍第 12 項所述之導線結構之製造方法，其中該感光性低介電材料圖案層的介電常數範圍係大約為 2.7 至 3.4。

27.如申請專利範圍第 12 項所述之導線結構之製造方法，其中該感光性低介電材料層係包括一含氮之矽氧化合物。

28.如申請專利範圍第 12 項所述之導線結構之製造方法，

其中選擇性移除該感光性低介電材料圖案層，包括：

形成一光阻層於該感光性低介電材料圖案層上，並覆蓋該金屬層；

圖案化該光阻層，以形成一蝕刻保護層，其覆蓋該金屬層並局部覆蓋該金屬層之二側的該感光性低介電材料圖案層；以及

移除未被該蝕刻保護層覆蓋之該感光性低介電材料圖案層。

29.如申請專利範圍第 28 項所述之導線結構之製造方法，更包括形成一第二阻障層在該金屬層上。

30.如申請專利範圍第 29 項所述之導線結構之製造方法，其中該第二阻障層之厚度範圍係大約為 5 至 50 奈米。

31.如申請專利範圍第 29 項所述之導線結構之製造方法，其中該第二阻障層係包括包括鈷、鎳或含有上述至少一種金屬之合金。

32.如申請專利範圍第 29 項所述之導線結構之製造方法，其中該第二阻障層係利用電化學鍍法形成於該金屬層上。

33.如申請專利範圍第 12 項所述之導線結構之製造方法，更包括在該第一阻障層與該感光性低介電材料圖案層之間形成一黏著層。

34.如申請專利範圍第 33 項所述之導線結構之製造方法，其中該黏著層包括金屬氧化物、金屬氮化物、金屬或其組合。

**七、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第 1E 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 100~導線結構；
- 101~透明基板；
- 102~第一阻障層；
- 103~黏著層；
- 108~金屬層；
- 110~第二阻障層；
- 112~感光性保護層。

**八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無。**