



(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 I539204 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：099145538

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 23 日

(51)Int. Cl. : G02F1/1333 (2006.01)

G02F1/1341 (2006.01)

G02F1/1339 (2006.01)

(30)優先權：2009/12/25 日本

2009-296066

(71)申請人：半導體能源研究所股份有限公司 (日本) SEMICONDUCTOR ENERGY
LABORATORY CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：辻隆博 TSUJI, TAKAHIRO (JP)；森谷幸司 MORIYA, KOJI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

US 6163357

US 6326225B1

US 2001/0055841A1

US 2003/0184704A1

US 2006/0292726A1

US 2007/0267633A1

審查人員：陳伯宜

申請專利範圍項數：29 項 圖式數：11 共 91 頁

(54)名稱

製造顯示裝置之方法

METHOD FOR MANUFACTURING DISPLAY DEVICE

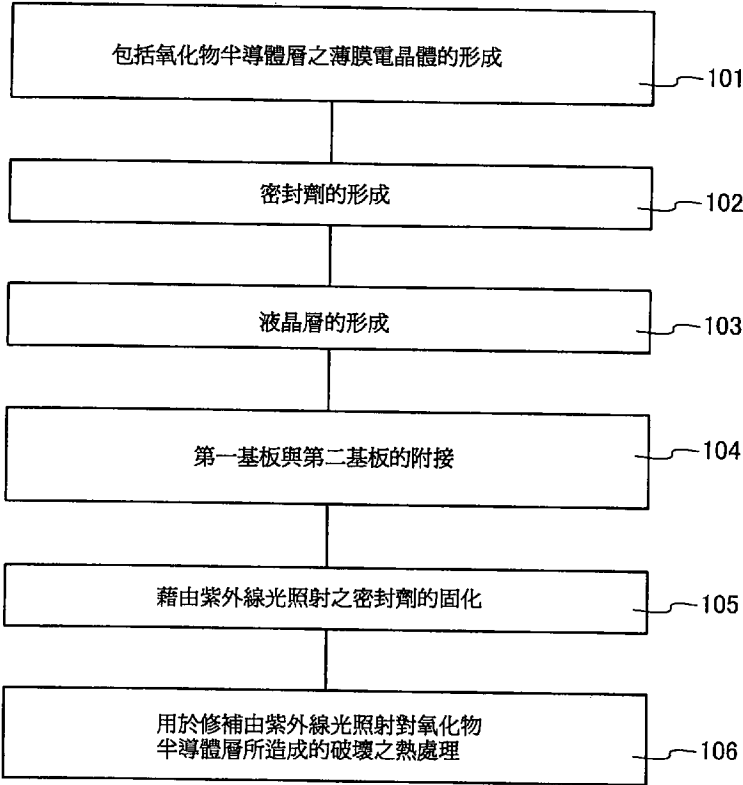
(57)摘要

一目的在於提供一種製造顯示裝置之方法，其中即使當在製造顯示裝置的程序中執行紫外線光照射時，可抑制包括氧化物半導體層的薄膜電晶體之臨限電壓的位移。在製造顯示裝置之方法中，執行紫外線光照射至少一次，包括氧化物半導體層的薄膜電晶體用為切換元件，且在完成紫外線光照射的所有步驟之後執行熱處理以修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞。

One object is to provide a method for manufacturing a display device in which shift of the threshold voltage of a thin film transistor including an oxide semiconductor layer can be suppressed even when ultraviolet light irradiation is performed in the process for manufacturing the display device. In the method for manufacturing a display device, ultraviolet light irradiation is performed at least once, a thin film transistor including an oxide semiconductor layer is used for a switching element, and heat treatment for repairing damage to the oxide semiconductor layer caused by the ultraviolet light irradiation is performed after all the steps of ultraviolet light irradiation are completed.

指定代表圖：

第1圖



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：099145538

※申請日：099 年 12 月 23 日

※IPC 分類：G02F 1/333 (2006.01)

G02F 1/341 (2006.01)

G02F 1/339 (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

製造顯示裝置之方法

Method for manufacturing display device

二、中文發明摘要：

一目的在於提供一種製造顯示裝置之方法，其中即使當在製造顯示裝置的程序中執行紫外線光照射時，可抑制包括氧化物半導體層的薄膜電晶體之臨限電壓的位移。在製造顯示裝置之方法中，執行紫外線光照射至少一次，包括氧化物半導體層的薄膜電晶體用為切換元件，且在完成紫外線光照射的所有步驟之後執行熱處理以修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞。

三、英文發明摘要：

One object is to provide a method for manufacturing a display device in which shift of the threshold voltage of a thin film transistor including an oxide semiconductor layer can be suppressed even when ultraviolet light irradiation is performed in the process for manufacturing the display device. In the method for manufacturing a display device, ultraviolet light irradiation is performed at least once, a thin film transistor including an oxide semiconductor layer is used for a switching element, and heat treatment for repairing damage to the oxide semiconductor layer caused by the ultraviolet light irradiation is performed after all the steps of ultraviolet light irradiation are completed.

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

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明有關於製造包括氧化物半導體之顯示裝置的方法。

【先前技術】

近年來，藉由使用形成在具有絕緣表面的基板上方的半導體薄膜（具有近乎數奈米至數百奈米的厚度）來形成薄膜電晶體（TFT）的技術已吸引許多注意。薄膜電晶體係應用於多種電子裝置，如 IC 或光電裝置，且尤其推動用於影像顯示裝置中之切換元件的薄膜電晶體之迅速發展。作為諸如液晶顯示之影像顯示裝置中所需的透明電極材料，使用典型為氧化銦之金屬氧化物。

除了透明電極材料之外，有各種的金屬氧化物，其用於多種應用。一些金屬氧化物具有半導體特性。具有半導體特性之金屬氧化物（氧化物半導體）的範例包括氧化鎢、氧化錫、氧化銦、及氧化鋅。專利文獻 1 及 2 揭露一種薄膜電晶體，其中使用這類氧化物半導體作為通道形成區域，以及一種顯示裝置，其中使用薄膜電晶體作為畫素或之類的切換元件。

專利文獻 3 揭露藉由紫外線光照射而在負方向中位移包括氧化物半導體的薄膜電晶體之臨限電壓。

[參考]

[專利文獻]

[專利文獻 1] 日本公開專利申請案第 2007-123861 號

[專利文獻 2] 日本公開專利申請案第 2007-096055 號

[專利文獻 3] 日本公開專利申請案第 2009-182194 號

【 發明內容 】

在主動矩陣顯示裝置中，包括在電路中之薄膜電晶體的電氣特性很重要，且顯示裝置的性能取決於薄膜電晶體之電氣特性。在薄膜電晶體之電氣特性之中，臨限電壓（ V_{th} ）特別重要。當即使場效遷移率為高時臨限電壓為高或為負的時候，難以控制電路。在薄膜電晶體具有高臨限電壓的情況中，薄膜電晶體無法為 TFT 執行切換功能，且在當低電壓驅動 TFT 時可能會成為負載。在臨限電壓為負的情況中，即使當閘極電壓為 0V 時，電流傾向於在源極電極與汲極電極之間流動，薄膜電晶體傾向於在所謂的通常啓通（normally-on）狀態中。

當以紫外線光照射包括氧化物半導體層之薄膜電晶體時，臨限電壓在負的方向中位移。在製造其中使用氧化物半導體層作為切換元件的顯示裝置的程序中，在許多步驟中執行紫外線光照射，其典型為使用可紫外線固化樹脂來附接基板的步驟。亦即，當製造其中使用包括氧化物半導體層的薄膜電晶體作為切換元件的顯示裝置時會有問題，薄膜電晶體之臨限電壓在製程中在負的方向中位移。

有鑑於此問題，一目的在於提供一種製造顯示裝置之

方法，其中即使當在製造顯示裝置的程序中執行紫外線光照射時，可抑制包括氧化物半導體層的薄膜電晶體之臨限電壓的位移。

本發明之一實施例為一種製造顯示裝置的方法，其中執行紫外線光照射至少一次，包括氧化物半導體層的薄膜電晶體用為切換元件，且在完成紫外線光照射的所有步驟之後執行熱處理以修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞。

本發明之一實施例為一種製造顯示裝置的方法，包括下列步驟：形成包括氧化物半導體層並電連接至第一基板上方之畫素部的畫素電極之薄膜電晶體；在第一基板及第二基板的任一者上方形成包含可紫外線固化樹脂的密封劑以圍繞包括至少該畫素部的區域；降液液晶以在由第一基板及第二基板的任一者上方所形成的密封劑所圍繞的區域中形成液晶層；附接第二基板及第一基板，使包括畫素部的區域及液晶層互相重疊；以紫外線光照射來固化密封劑；以及執行熱處理以修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞。

本發明之一實施例為一種製造顯示裝置的方法，包括下列步驟：形成包括氧化物半導體層並電連接至第一基板上方之畫素部的畫素電極之薄膜電晶體；在第一基板及第二基板的任一者上方形成包含可紫外線固化樹脂的密封劑，以具有開口並圍繞包括畫素部的區域；附接第二基板及第一基板，使包括畫素部的區域及由密封劑所圍繞的區域

互相重疊；以紫外線光照射來固化密封劑；注入液晶以在第一基板、第二基板、及密封劑所圍繞的區域中形成液晶層；以及執行熱處理以修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞。

本發明之一實施例為一種製造顯示裝置的方法，包括下列步驟：形成包括氧化物半導體層並電連接至第一基板上之畫素部的畫素電極之薄膜電晶體；在第一基板及第二基板的任一者上方形成包含可紫外線固化樹脂的密封劑以圍繞包括至少該畫素部的區域；降落包括可紫外線固化樹脂之液晶以在由第一基板及第二基板的任一者上方所形成的密封劑所圍繞的區域中形成液晶層；附接第二基板及第一基板，使包括畫素部的區域及液晶層互相重疊；以紫外線光照射來固化密封劑及包括可紫外線固化樹脂的液晶；以及執行熱處理以修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞。

液晶可呈現藍相。畫素電極較佳受到藉由紫外線光照射的表面處理。可在形成密封劑之後立刻以紫外線光照射密封劑以暫時加以固化。可在固化密封劑之後可分離彼此附接之一對基板。可在其中形成包括氧化物半導體層之另一薄膜電晶體的驅動器電路部中形成密封劑。

本發明之一實施例為一種製造顯示裝置的方法，包括下列步驟：在第一基板上方的畫素部中形成包括氧化物半導體的薄膜電晶體；在薄膜電晶體上方形成電連接至薄膜電晶體的發光元件；在第一基板及第二基板的任一者上方

形成包括可紫外線固化樹脂的密封劑以圍繞包括至少畫素部的區域；附接第二基板及第一基板；以紫外線光照射來固化密封劑；以及執行熱處理以修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞。

可以包括可紫外線固化樹脂的填料填充由第一基板、第二基板、及密封劑所圍封的區域，並可以紫外線光照射密封劑及填料以加以固化。

較佳執行熱處理大於或等於 1 小時並少於或等於 15 小時。此外，較佳在大於或等於 125℃ 並少於或等於 250℃ 執行熱處理。

注意到顯示裝置在此說明書中包括顯示元件。作為顯示元件，可使用液晶元件（亦稱為液晶顯示元件）或發光元件（亦稱為發光顯示元件）。發光元件在其類別中包括亮度由電流或電壓控制的元件，且特別包括無機電致發光（EL）元件、有機 EL 元件、及之類。此外，可將對比由電場改變之顯示媒體（如電子墨水）應用至顯示裝置。

另外，顯示裝置包括其中密封顯示元件之面板，以及其中包括控制器的 IC 及之類安裝在面板上的模組。此外，對應於在顯示裝置的製程中完成顯示元件之前的元件基板設有用以供應電流至複數畫素的每一者中之顯示元件的機構。詳言之，元件基板可在僅形成顯示元件的一畫素電極之中的狀態中、在形成將成為畫素電極的導電膜之後並在蝕刻導電膜以形成畫素電極之前的狀態中、或任何其他狀態中。

注意到在此說明書中之顯示裝置意指影像顯示裝置、顯示裝置、或光源（包括發光裝置）。此外，顯示裝置在其類別中包括所有下列模組：包括諸如撓性印刷電路（FPC）、帶自動接合（TAB）帶、或帶載體封裝（TCP）之連接器的模組；具有在其端部設有印刷佈線板之TAB帶或TCP的模組；以及具有藉由覆晶玻璃（COG）直接安裝在顯示元件上的積體電路（IC）之模組。

在此說明書中，用於紫外線光照射的紫外線光的波長大於或等於 200 nm 並少於或等於 500 nm（較佳大於或等於 250 nm 並少於或等於 450 nm）。一般而言，紫外線光的波長少於或等於 400 nm；然而，用於紫外線光照射的紫外線光的波長亦包括大於或等於 400 nm 之電磁波。

當根據本發明之一實施例中所述的方法製造顯示裝置時，可修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞。根據此，即使當包括在顯示裝置中之薄膜電晶體的氧化物半導體層在顯示裝置的製程中被紫外線光破壞時，可抑制由紫外線光照射之破壞所導致之薄膜電晶體的臨限電壓在負的方向中之位移。

此外，作用為顯示裝置中的切換元件之薄膜電晶體可為通常關閉，因此可製造出具有低耗電量且高可靠度的顯示裝置。

【實施方式】

此後，將參照附圖說明本發明之實施例。然而，本發

明不限於下列說明，且熟悉此技藝者輕易了解到可以各種方式修改在此揭露之模式及細節。因此，不應將本發明詮釋為限制於下列實施例之說明。

注意到為了便於了解，圖中所示之各部件的位置、大小、範圍、及之類在某些情況中非實際者。因此，本發明不限於圖中所揭露的位置、大小、範圍、及之類。

注意到在此說明書中，使用諸如「第一」、「第二」、及「第三」的順序數以避免構件之間的混淆，且這些術語不數值性限制構件。

（實施例 1）

在此實施例中，將參照第 1 圖的流程圖來說明製造第 2 圖中所示之液晶顯示裝置的方法，其中使用包括氧化物半導體層之薄膜電晶體。第 1 圖的流程圖顯示藉由一滴填充方法（ODF 方法）來製造第 2 圖中所示之液晶顯示裝置的步驟。

首先，將說明第 2 圖中所示之液晶顯示裝置的結構。在液晶顯示裝置中，液晶層 208 係夾在為主動矩陣基板的第一基板 201 及為相對基板的第二基板 206 之間。密封劑 205 係形成在第一基板 201 及第二基板 206 之間以圍繞畫素部 202 及驅動器電路部 204，並以間隔體 235 保持第一基板 201 及第二基板 206 之間的距離（單元間隙）。

第 2 圖中所示之液晶顯示裝置在主動矩陣基板側上具有下列的結構。在第一基板 201 上方，包括氧化物半導體

層之薄膜電晶體 210 形成在畫素部 202 中，且包括氧化物半導體層之薄膜電晶體 211 形成在驅動器電路部 204 中。絕緣層 220 及絕緣層 221 形成在畫素部 202 中之薄膜電晶體 210 上方，電連接至源極電極層及汲極電極層之一的畫素電極層 230 形成在絕緣層 221 上方，且配向膜 232 形成在畫素電極層 230 及絕緣層 221 上方。此外，導電層 240 形成在驅動器電路部 204 中之薄膜電晶體 211 上方。

在第 2 圖中所示之液晶顯示裝置的相對基板側上，當相對基板用為參照時，相對電極層 231 形成在第二基板 206 上方，且配向膜 233 形成在相對電極層 231 上方。此外，間隔體 235 設置在相對電極層 231 上方。

其中在第一基板 201 上方的畫素電極層 230、在第二基板 206 上方之相對電極層 231、及液晶層 208 彼此重疊之部分對應於液晶元件 213。

注意到在此實施例中，驅動器電路部 204 係形成在密封劑 205 的框內；然而，驅動器電路部 204 不一定以這種方式形成，且驅動器電路部 204 的全部或部分可形成在密封劑 205 的框外。在密封劑 205 的框外形成驅動器電路部之情況中，可在另一基板上方形形成驅動器電路部，並接著藉由 COG 方法、打線接合方法、TAB 方法、及之類加以安裝。例如，掃描線驅動器電路部可與畫素部形成在一基板上方的密封劑之框內且信號線驅動器電路部可形成在另一基板上，並接著安裝在主動矩陣基板上。

顯示在此實施例中所述之液晶顯示模組的方法之範例

有扭轉向列（TN）模式、超扭轉向列（STN）模式、共面電場切換（IPS）模式、邊界電場切換（FFS）模式、多象限垂直配向（MVA）模式、圖案化垂直配向（PVA）模式、先進超視覺（ASV）模式、軸向對稱配向微單元（ASM）模式、光補償雙折射（OCB）模式、電控雙折射（ECB）模式、鐵電液晶（FLC）模式、反鐵電液晶（AFLC）模式、聚合物分散液晶（PDLC）模式、聚合物網絡液晶（PNLC）模式、客－主模式、及藍相模式。

接下來，根據第 1 圖之流程圖，說明藉由一滴填充方法（ODF 方法）來製造第 2 圖中所示之液晶顯示裝置的方法。

在此實施例中，根據第 1 圖之流程圖，將依照下列順序說明包括氧化物半導體層之薄膜電晶體的形成（步驟 101）、密封劑的形成（步驟 102）、液晶層的形成（步驟 103）、第一基板及第二基板之附接（步驟 104）、藉由紫外線光照射之密封劑的固化（步驟 105）、及用於修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理（步驟 106）。

首先，將說明包括氧化物半導體層之薄膜電晶體的形成（步驟 101）。

在第一基板 201 上方，在畫素部 202 中形成薄膜電晶體 210 並在驅動器電路部 204 中形成薄膜電晶體 211。接下來，在畫素部 202 中，在薄膜電晶體 210 上方形成絕緣層 220 及絕緣層 221。在絕緣層 220 及絕緣層 221 中形成

一開口，以到達薄膜電晶體 210 的源極電極及汲極電極之一，並可在絕緣層 221 上方形成經由開口電連接至薄膜電晶體 210 的極電極及汲極電極之一之畫素電極層 230。接著，在絕緣層 221 及畫素電極層 230 上方形成配向膜 232。此時，並不一定在驅動器電路部 204 中形成絕緣層 221；因此，可在形成畫素電極層 230 的同時於薄膜電晶體 211 上方形成導電層 240。

注意到作為第一基板 201，可採用透光基板，並可使用玻璃、陶瓷、或塑膠。作為塑膠，可使用強化玻璃纖維塑膠（FRP）板、聚氟乙烯（PVF）膜、聚酯膜、或丙烯酸類樹脂膜。

薄膜電晶體 210 為以下列方式形成之底部閘極薄膜電晶體：在薄膜電晶體 210 上方形成閘極電極層，在閘極電極層上方形成閘極絕緣層，在閘極絕緣層上方形成氧化物半導體層，並在氧化物半導體層上方形成源極電極層及汲極電極層。

薄膜電晶體 210 的閘極電極層係藉由諸如 PVD 方法或 CVD 方法的膜形成方法以包括導電材料之單層或堆疊層所形成，諸如鉬、鈦、鉻、鉭、鎢、鋁、銅、鈳、及銦、任何這些元素的合金、或任何這些元素的化合物（例如氮）。如第 2 圖中所示，形成閘極電極層以保護氧化物半導體層不受光，且因此可在完成液晶顯示裝置之後防止氧化物半導體被紫外線光或之類直接照射。

薄膜電晶體 210 的閘極絕緣層係藉由 CVD 方法、噴

濺方法、或之類以包括氧化矽、氮化矽、氧氮化矽、氧化鋁、氧化鉛、氧化鋇、及之類的任何者之單層或堆疊層所形成。對於閘極絕緣層之厚度並無特別限制；厚度可例如大於或等於 10 nm 並少於或等於 500 nm 的厚度。注意到薄膜電晶體 210 之閘極絕緣層亦包括在薄膜電晶體 211 中並形成以覆蓋第一基板 201。

薄膜電晶體 210 的氧化物半導體較佳藉由噴濺方法形成。作為氧化物半導體層，諸如 In-Sn-Ga-Zn-O 為基的氧化物半導體之四金屬元素的氧化物；諸如 In-Ga-Zn-O 為基的氧化物半導體、In-Sn-Zn-O 為基的氧化物半導體、In-Al-Zn-O 為基的氧化物半導體、Sn-Ga-Zn-O 為基的氧化物半導體、Al-Ga-Zn-O 為基的氧化物半導體、或 Sn-Al-Zn-O 為基的氧化物半導體之三金屬元素的氧化物；諸如 In-Zn-O 為基的氧化物半導體、Sn-Zn-O 為基的氧化物半導體、Al-Zn-O 為基的氧化物半導體、Zn-Mg-O 為基的氧化物半導體、Sn-Mg-O 為基的氧化物半導體、或 In-Mg-O 為基的氧化物半導體之兩金屬元素的氧化物；或諸如 In-O 為基的氧化物半導體、Sn-O 為基的氧化物半導體、或 Zn-O 為基的氧化物半導體之單成分金屬氧化物。注意到可添加矽到金屬氧化物中。例如，可使用例如含有在大於或等於 2wt% 並少於或等於 10wt% 之 SiO_2 的靶材來形成氧化物半導體層。

尤其，當使用 In-Ga-Zn-O 為基的金屬氧化物時，可實現其中當無電場時電阻夠高且因此關閉電流夠低且場效

遷移率為高之薄膜電晶體。因此，In-Ga-Zn-O 為基的金屬氧化物適合作為薄膜電晶體中所使用之氧化物半導體層。

作為 In-Ga-Zn-O 為基的金屬氧化物之一典型範例，提供由 $\text{InGaO}_3(\text{ZnO})_m$ ($m > 0$) 所表示者。替代地，有其中使用 M 來取代 Ga 的由 $\text{InMO}_3(\text{ZnO})_m$ ($m > 0$) 所表示者。在此，M 標示選自鎵 (Ga)、鋁 (Al)、鐵 (Fe)、鎳 (Ni)、錳 (Mn)、及鈷 (Co) 及之類的一或更多金屬元素。例如，M 可為 Ga、Ga 及 Al、Ga 及 Fe、Ga 及 Ni、Ga 及 Mn、Ga 及 Co、或之類。注意到上述組成係從晶體結構導出並僅為一個範例。

氧化物半導體層之厚度大於或等於 1 nm 並少於或等於 200 nm 之厚度，較佳大於或等於 5 nm 並少於或等於 30 nm 之厚度。注意到適當的厚度隨氧化物半導體材料而變，且根據使用之材料適當設定厚度。

注意到較佳於氧化物半導體層上執行熱處理。藉由此熱處理，可使氧化物半導體層脫水或脫氫。該熱處理的溫度設定成在 300℃ 至 750℃ (較佳 400℃ 至 700℃) 的範圍中。例如，將基板引進到電爐中，其中使用電阻式加熱元件或之類，並且使氧化物半導體層在 450℃ 於氮周圍環境下受到熱處理一小時。於處理期間，氧化物半導體層不暴露至空氣，所以可防止氫 (包括水) 的進入。注意到該熱處理亦可稱為脫氫 (脫水) 處理，因其有效使氧化物半導體層脫氫 (脫水)。

熱處理設備不限於電爐且可為從諸如加熱氣體的媒介藉由熱輻射或熱傳導來加熱物體之設備。例如，可使用諸如氣體迅速熱退火（GRTA）設備或燈迅速熱退火（LRTA）設備的迅速熱退火（RTA）設備。

可藉由諸如噴濺方法之 PVD 方法或諸如電漿 CVD 方法的 CVD 方法來形成薄膜電晶體 210 的源極電極層或汲極電極層。作為源極電極層或汲極電極層的材料，可使用選自鋁、鉻、銅、鉭、鈦、鉬、及鎢之元素；含有任何這些元素作為成分之合金；或之類。替代地，可使用選自錳、鎂、鋅、銻、及鈦的一或更多材料。可使用與選自鈦、鉭、鎢、鉬、鉻、釷、及釷的一或更多元素結合的鋁。源極電極層或汲極電極層導電層可具有單層結構或包括兩或更多層之堆疊層結構。

形成在驅動器電路部 204 中之薄膜電晶體 211 亦可使用與薄膜電晶體 210 的那些相同或實質上相同之材料來形成有相同或實質上相同之結構。然而，如上述，在薄膜電晶體 211 中，導電層 240 較佳形成在重疊氧化物半導體之通道形成區域的位置中，且絕緣層 220 設置在導電層 240 與通道形成區域之間。在重疊氧化物半導體之通道形成區域的位置中之導電層 240 的形成可減少在 BT 測試中薄膜電晶體 211 之臨限電壓中的位移量。導電層 240 的電位可與薄膜電晶體 211 之閘極電極層的相同或不同，且導電層 240 亦可作用為薄膜電晶體 211 的第二閘極電極層。替代地，導電層 240 之電位可為 GND 或 0 V，或導電層 240

可在浮置狀態中。

注意但在此實施例中，說明薄膜電晶體 210 及薄膜電晶體 211 為底部閘極電晶體的範例；然而，此實施例不限於此，且可使用頂部閘極電晶體或具有另一結構的已知電晶體。

絕緣層 220 作用為氧化物半導體層之保護絕緣層。絕緣層 220 係藉由噴濺方法或之類以包括氧化矽、氮化矽、氮氧化矽、及之類的任何者之單層或堆疊層所形成。形成絕緣層 220，且之後，較佳在惰性氣體周圍環境或氧氣體周圍環境下（較佳在大於或等於 200℃ 並少於或等於 400℃，例如，在大於或等於 250℃ 並少於或等於 350℃）執行熱處理。該熱處理可減少電晶體之電氣特性中的變異。藉由該熱處理，從包括氧之絕緣層供應氧至氧化物半導體層；因此，亦可減少由氧缺乏所導致之能隙中之缺陷程度。

絕緣層 221 作用為減少薄膜電晶體 210 的粗糙度之平坦化膜。可使用耐熱有機材料來形成絕緣層 221，諸如聚醯亞胺、丙烯酸類、苯並環丁烯、聚醯胺、環氧樹脂。除了這類有機材料，亦可使用低介電質常數材料（低 k 材料）、矽烷為基的樹脂、磷矽酸玻璃（PSG）、硼磷矽酸玻璃（BPSG）、或之類。注意到可藉由使用任何這些材料來堆疊複數絕緣層而形成絕緣層 221。

注意到矽烷為基的樹脂對應至使用矽烷為基的作為起始材料所形成的包括 Si-O-Si 鍵的樹脂。矽氧烷為基樹脂

可包括有機基（如烷基或芳基）或氟基作為替代物。另外，有機基可包括氟基。

對於絕緣層 221 的形成方法並無特別限制，且可根據材料採用下列者：諸如噴濺方法、SOG 方法、旋塗、浸塗、噴塗、或液滴釋放方法（如噴墨方法、網板印刷、或偏置印刷）之方法，以諸如醫生刀、捲繞塗佈機、簾式塗佈機、或刀式塗佈機的工具（器具）。絕緣層 221 之烘烤步驟亦充當氧化物半導體層之熱處理；因此可有效率地製造液晶顯示裝置。

在透射液晶顯示裝置的情況中，針對畫素電極層 230，可使用諸如氧化銦錫（此後稱為 ITO）、氧化銦鋅、添加氧化矽至其之氧化銦錫、含有氧化鎢之氧化銦、含有氧化鎢之氧化銦鋅、含有氧化鈦之氧化銦、或含有氧化鈦之氧化銦錫。注意到針對在與畫素電極層 230 同時形成之導電層 240，可使用用於畫素電極層 230 之具有透光性質的導電材料。

可使用導電高分子（亦稱為導電聚合物）之導電組成物來形成畫素電極層 230。使用導電組成物的畫素電極較佳具有少於或等於每平方 10000 歐姆的片電阻以及在 550 nm 之波長大於或等於 70% 之光透射率。此外，包括在導電組成物中之導電高分子的電阻率較佳少於或等於 0.1 $\Omega \cdot \text{cm}$ 。作為導電高分子，可使用所謂的 π 電子共軛導電高分子。例如，可提供聚苯胺或其衍生物、聚吡咯或其衍生物、聚噻吩或其衍生物、上述之兩或更多種的共聚物、

及之類。

另一方面，在反射型液晶顯示裝置的情況中，使用具有高反射率之金屬電極層作為畫素電極層 230。詳言之，使用鋁、銀、或之類。此外，藉由把畫素電極層 230 的表面弄粗糙來增加反射率。因此，可把畫素電極層 230 的底膜弄粗糙。

此外，在半透射型液晶顯示裝置的情況中，使用透射材料及反射材料作為畫素電極層 230。

在畫素電極層 230 的形成之後，藉由紫外線光照射在畫素電極層 230 上執行表面處理。當以紫外線光照射畫素電極層 230 時，會破壞薄膜電晶體 210 的氧化物半導體層；然而，後續執行的熱處理可修補由紫外線照射對氧化物半導體層造成之破壞。

可使用諸如聚醯亞胺或聚乙烯醇之有機樹脂或諸如氧化矽的無機材料來形成配向膜 232。在配向膜 232 的形成之後，讓配向膜 232 受到摩擦處理，使得將在後續步驟中形成之液晶分子定位在某預先傾斜的角度。注意到在使用諸如氧化矽的無機材料來形成配向膜 232 之情況中，可藉由蒸發方法而無摩擦程序來形成具有對準特性的配向膜 232。

作為配向膜 232，可使用其中藉由紫外線光照射對準之液晶的配向膜。作為這種配向膜，可使用諸如聚乙烯醇肉桂（PVCi）或之類的感光樹脂。當採用這類配向膜時，無需摩擦處理；因此，可防止由摩擦處理所導致之靜電

放電破壞，且可在製程中減少液晶顯示裝置的破壞。當以紫外線光照射配向膜 232 時，會破壞薄膜電晶體 210 的氧化物半導體層；然而，後續執行的熱處理可修補由紫外線照射對氧化物半導體層造成之破壞。

在此將說明製造以第二基板 206 形成之相對基板的方法。在第二基板 206 上方形成相對電極層 231，並在相對電極層 231 上方形成配向膜 233。第二基板 206、相對電極層 231、及配向膜 233 可使用與第一基板 201、畫素電極層 230、及配向膜 232 的那些相同或實質上相同之材料來形成有相同或實質上相同之結構。

相對電極層 231 電連接至設置在第一基板 201 上方的共同電位線。相對電極層 231 及共同電位線可使用共同連接部互相電連接，其之間設有配置在該對基板之間的導電粒子。注意到導電粒子可包含在密封劑 205 中。

在第 2 圖中，使用相對基板作為參照在相對電極層 231 上方形成間隔體 235，但可在配向膜 233 上方形成間隔體 235。替代地，可在主動矩陣基板側而非相對基板側上的配向膜 232 上方形成間隔體 235。間隔體 235 為藉由絕緣膜之選擇性蝕刻所得的柱狀間隔體，並且設置以控制畫素電極層 230 與相對電極層 231 之間的距離（單元間隙）。注意到可使用球形間隔體作為間隔體 235。

接下來，將說明密封劑的形成（步驟 102）。

藉由網板印刷或使用噴墨設備或配給設備來形成密封劑 205，以圍繞在第一基板 201 上方的畫素部 202 及驅動

器電路部 204（閉環形狀）。可適當地形成密封劑以具有矩形形狀、環形形狀、橢圓形形狀、多角形形狀、或之類。密封劑 205 並不一定圍繞驅動器電路部 204，只要其圍繞至少畫素部 202。例如，可形成密封劑 205 以圍繞驅動器電路部 204 的部分；替代地，可在密封劑 205 的框外形成驅動器電路部 204。可在驅動器電路部 204 中形成密封劑 205 並因此可使液晶顯示裝置之框架變窄。

密封劑 205 並不一定形成在第一基板 201 上方且可形成在第二基板 206 上方。在第二基板 206 上方形成密封劑 205 之情況中，形成密封劑 205，使得在後續步驟中當第一基板 201 及第二基板 206 互相附接時，在第二基板 206 上方的密封劑 205 圍繞至少畫素部 202。

較佳使用包括可紫外線固化樹脂的材料來形成密封劑 205。作為可紫外線固化樹脂，可使用其中混合丙烯酸類為基的樹脂及環氧樹脂為基的樹脂之樹脂。此外，可將 UV 引發劑、熱固劑、耦合劑、或之類混合到樹脂中。此外，可含有填料（直徑為 $1\ \mu\text{m}$ 至 $24\ \mu\text{m}$ ）。注意到較佳選擇不溶解於後續密封劑 205 會接觸到之液晶中的密封劑作為密封劑 205。

在密封劑 205 的形成之後，可藉由紫外線光照射暫時固化密封劑 205。相較於在後續步驟中用於固化（完全固化）的紫外線光照射，以低強度短時間地執行暫時固化密封劑 205 的紫外線光照射。可藉由暫時固化密封劑 205 來硬化密封劑 205 的表面之可紫外線固化樹脂；因此，當液

晶層 208 在後續步驟中接觸密封劑 205 時，可防止來自密封劑 205 之雜質與液晶層 208 混合。雖由用於暫時固化密封劑 205 的紫外線光照射破壞薄膜電晶體 211 及薄膜電晶體 210 的氧化物半導體層，可藉由在後續步驟中所執行的熱處理來修補這類破壞。

接下來，將說明液晶層的形成（步驟 103）。

藉由諸如配給方法或噴墨方法的液滴釋放方法藉由降落液晶到由形成在第一基板 201 或第二基板 206 上方的密封劑 205 所圍繞的區域中來形成液晶層 208。在此，藉由 ODF 方法將一滴液晶降落在由密封劑 205 所圍繞的區域中；然而，此實施例不限於此且可降落適當液晶量在由密封劑 205 所圍繞的區域中之適當位置中。

針對液晶層 208，可使用向列型液晶、膽固醇型液晶、近晶液晶、盤狀液晶、熱致液晶、溶致液晶、低分子液晶、高分子液晶、聚合物分散液晶（PDLC）、鐵電液晶、反鐵電液晶、主鏈液晶、側鏈高分子液晶、香蕉狀液晶、或之類。

使用包括可紫外線固化樹脂的液晶來形成液晶層 208，並可將液晶層 208 應用至具有典型為聚合物分散液晶（PDLC）模式、聚合物網絡液晶（PNLC）模式、或藍相模式的顯示模式之液晶顯示裝置。

藍相為液晶相之一，其剛好在當膽固醇液晶的溫度增加時膽固醇相改變成等向相之前產生。呈現藍相的液晶材料包括液晶、手性劑、可光固化樹脂、及光聚合引發劑。

手性劑用來將液晶對準在螺旋結構中並使液晶呈現藍相。舉例而言，可使用混合了在 5wt% 或更多的手性劑於其中之液晶材料。包括呈現藍相之液晶及手性劑的液晶材料具有 1 msec 或更少的短響應時間且隨意地為各向同性；故無需對準處理且視角相依性為小。依此，不需設置配向膜 232 及 233 且因此不需摩擦處理。所以，可防止由摩擦處理所導致之靜電放電破壞，且可在製程中減少液晶顯示裝置的破壞，導致液晶顯示裝置之產量的增加。包括氧化物半導體層之薄膜電晶體具有薄膜電晶體之電氣特性受到靜電影響而大幅改變且偏離設計範圍的可能性。因此，使用藍相液晶材料於其中使用包括氧化物半導體層之薄膜電晶體的液晶顯示器較為有效。

接下來，將說明第一基板及第二基板之附接（步驟 104）。

在由密封劑 205 所圍繞的區域中形成液晶層 208，且之後，將第一基板 201 及第二基板 206 彼此附接。較佳在減壓周圍環境下執行第一基板 201 及第二基板 206 之附接。這是因為，即使當基板在附接之後暴露至周圍環境時，在密封劑 205 內部中可保持真空狀態，並可液晶層 208 可終於分散到密封劑 205 的端部（液晶可形成為接觸密封劑 205）。注意到在第二基板 206 上方形成密封劑 205 及液晶層 208 的情況中，至少第一基板 201 的畫素部 202 必須重疊液晶層 208。

在採用呈現藍相的液晶作為液晶層 208 的情況中，較

佳在藉由紫外線光照射而固化密封劑之前執行從等向相至藍相的液晶層 208 之相變及聚合物穩定處理（步驟 105）

。如下般執行從等向相至藍相的液晶層 208 之相變：在自藍相與等向相之間的相變溫度的 $+10^{\circ}\text{C}$ （較佳 $+5^{\circ}\text{C}$ ）內的溫度執行熱處理，並接著逐漸降低溫度。藍相與等向相之間的相變溫度為當溫度升高時相從藍相改變至等向相之溫度，或當溫度降低時相從等向相改變至藍相之溫度。

以一種方式執行聚合物穩定處理，使得在呈現藍相的狀態中，以具有藉由其可紫外線固化樹脂與光聚合引發劑反應的波長之光照射包括液晶、手性劑、可紫外線固化樹脂、及光聚合引發劑的液晶材料。在保持呈現藍相之溫度的狀態中以紫外線光照射液晶層 208，並可執行聚合物穩定處理。當以紫外線光照射液晶層 208 作為聚合物穩定處理時，會破壞薄膜電晶體 210 及薄膜電晶體 211 的氧化物半導體層；然而，後續步驟中所執行的熱處理可修補由紫外線照射對氧化物半導體層造成之破壞。

接下來，將說明藉由紫外線光照射之密封劑的固化（步驟 105）。

將第一基板 201 及第二基板 206 彼此附接，並接著藉由紫外線光照射執行密封劑 205 的固化（完全固化）。相較於上述步驟中之暫時固化密封劑，以高強度長時間地執行完全固化密封劑 205 的紫外線光照射。依此，可固化密封劑 205 內的可紫外線固化樹脂，其可增加第一基板 201 及第二基板 206 之間的黏性。當以紫外線光照射密封劑

205 時，會破壞薄膜電晶體 210 及 211 的氧化物半導體層；然而，後續步驟中所執行的熱處理可修補由紫外線照射對氧化物半導體層造成之破壞。

在密封劑 205 之紫外線光照射之後，較佳在密封劑 205 上執行熱處理。依此，可更堅固地固化密封劑 205。較佳在 80℃ 至 200℃ 的溫度執行固化密封劑 205 之熱處理 0.5 小時至 10 小時。在紫外線光照射之後的密封劑之熱處理有效，因為可藉由熱處理固化被遮陰且在紫外線光照射中未被紫外線光照射的部分。

在使用聚合物分散液晶（PDLC）模式或聚合物網絡液晶（PNLC）模式的情況中，較佳在密封劑 205 的紫外線光照射同時執行液晶層 208 之紫外線光照射，以固化液晶層 208 並在液晶層 208 中形成小滴。

在從一對基板取出複數面板（獲得複數面板）的情況中，固化密封劑 205 並接著，分離附接的一對基板。可使用諸如劃片設備、破碎設備，輥刀的切割設備來分離附接的該對基板。

當執行分離時，沿著配向膜 232 及 233 對準的液晶層 208 之方位在某些情況中會被攪亂；因此，較佳執行液晶層 208 之方位的重新對準。以一種方式執行液晶層 208 的重新對準，使得在液晶層 208 呈現等向相之溫度或更高執行熱處理，並當溫度降低時重新對準液晶層 208。重新對準之熱處理較佳在 80℃ 至 200℃ 的溫度執行 10 分鐘至 60 分鐘，較佳在 100℃ 至 170℃ 的溫度執行 10 分鐘至 60 分

鐘。

最後，將說明用於修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理（步驟 106）。

在製造液晶顯示裝置的上述程序中，在複數步驟中執行紫外線光照射，如固化包括可紫外線固化樹脂之密封劑 205 的步驟。以為直接光或反射光的紫外線光照射薄膜電晶體 210 及 211 的氧化物半導體層，並由紫外線光破壞氧化物半導體層。依此，包括被紫外線光破壞的氧化物半導體層之薄膜電晶體的電氣特性會減少。尤其，薄膜電晶體的臨限電壓在負方向中大幅位移，即使當閘極電壓為 0 V 時，電流傾向於在源極電極與汲極電極之間流動；換言之，薄膜電晶體傾向於為通常啓通。

為了抑制負方向中薄膜電晶體的臨限電壓的這種位移，在液晶顯示裝置的製程中完成所有紫外線光照射步驟之後，執行用於修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理。

用於修補對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理較佳在 50℃ 至 300℃ 的溫度執行 0.5 小時至 24 小時，更較佳在 125℃ 至 250℃ 的溫度執行 1 小時至 15 小時。另外，較佳在空氣周圍環境、氧周圍環境、氮周圍環境、或稀有氣體（如氦、氖、或氬）周圍環境下執行熱處理。用於修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理的溫度較佳低於氧化物半導體層之脫水或脫氫的熱處理之溫度。可採用使用電爐或之類的加熱方法作為於修補對

氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理。

藉由熱處理逐漸進行存在於氧化物半導體層中或其附近中之原子的重新對準。據此，可修補藉由紫外線光照射所形成之在氧化物半導體層中、在氧化物半導體層與閘極絕緣層的界面、在氧化物半導體層與絕緣層 220 的界面的懸掛鍵。

可修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞，使得可防止包括氧化物半導體層之薄膜電晶體的電氣特性的減少並可抑制在負方向中之臨限電壓的位移。

另外，即使當因紫外線光照射而使形成在一基板上方的薄膜電晶體之間的臨限電壓變化時，上述熱處理可減少臨限電壓中之變化。

縮短薄膜電晶體之通道長度，以實現液晶顯示裝置之高速操作及低耗電量。

用於修補對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理亦可充當固化密封劑 205 之熱處理，其係在密封劑 205 之紫外線光照射之後執行。

如上述，藉由在此實施例中所述的方法製造液晶顯示裝置，而得以修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞。據此，即使當包括在液晶顯示裝置中之薄膜電晶體的氧化物半導體層受到液晶顯示裝置之製程中的紫外線之破壞，可抑制因紫外線光照射的破壞而導致在負方向中的薄膜電晶體之臨限電壓的位移。

此外，充當顯示裝置中之切換元件的薄膜電晶體可為

通常關閉，所以可製造具有低耗電量及高可靠性的液晶顯示裝置。

（實施例 2）

在此實施例中，將參照第 3 圖的流程圖說明製造第 2 圖中所示之液晶顯示裝置的方法，其中使用包括氧化物半導體層的薄膜電晶體。第 3 圖之流程圖顯示藉由液晶注入方法來製造第 2 圖中所示之液晶顯示裝置的步驟。

在此實施例中，根據第 3 圖之流程圖，將依照下列順序說明包括氧化物半導體層之薄膜電晶體的形成（步驟 121）、密封劑的形成（步驟 122）、第一基板及第二基板之附接（步驟 123）、藉由紫外線光照射之密封劑的固化（步驟 124）、液晶層的藉由注入之形成（步驟 125）、及用於修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理（步驟 126）。注意到第 2 圖中所示之液晶顯示裝置的結構與實施例 1 中所述的相同；因此，可參照實施例 1。

包括氧化物半導體層之薄膜電晶體的形成（步驟 121）與實施例 1 中所述的包括氧化物半導體層之薄膜電晶體的形成（步驟 101）相同或實質上；因此，可參照實施例 1。

接下來，將說明密封劑的形成（步驟 122）。

藉由網板印刷或使用噴墨設備或配給設備來形成密封劑 205，以圍繞在第一基板 201 上方的畫素部 202 及驅動

器電路部 204。爲了在後續步驟中注入液晶到密封劑 205 所圍繞的區域中，在密封劑 205 的部份中形成注入液晶用的開口。可適當地形成密封劑以具有矩形形狀、環形形狀、橢圓形形狀、多角形形狀、或之類。密封劑 205 並不一定圍繞驅動器電路部 204，只要其圍繞至少畫素部 202。例如，可形成密封劑 205 以圍繞驅動器電路部 204 的部分；替代地，可在密封劑 205 的框外形成驅動器電路部 204。可在驅動器電路部 204 中形成密封劑 205 並因此可使液晶顯示裝置之框架變窄。

密封劑 205 並不一定形成在第一基板 201 上方且可形成在第二基板 206 上方。在第二基板 206 上方形成密封劑 205 之情況中，形成密封劑 205，使得在後續步驟中當第一基板 201 及第二基板 206 互相附接時，在第二基板 206 上方的密封劑 205 圍繞至少畫素部 202。

較佳使用包括可紫外線固化樹脂的材料形成密封劑 205，且該材料可與實施例 1 中所示的相同或實質上相同。

在密封劑 205 的形成之後，可藉由紫外線光照射暫時固化密封劑 205。相較於在後續步驟中用於固化（完全固化）的紫外線光照射，以低強度短時間地執行暫時固化密封劑 205 的紫外線光照射。可藉由暫時固化密封劑 205 來硬化密封劑 205 的表面之可紫外線固化樹脂；因此，當液晶層 208 在後續步驟中接觸密封劑 205 時，可防止來自密封劑 205 之雜質與液晶層 208 混合。雖由用於暫時固化密

封劑 205 的紫外線光照射破壞薄膜電晶體 211 及薄膜電晶體 210 的氧化物半導體層，可藉由在後續步驟中所執行的熱處理來修補這類破壞。

接下來，將說明第一基板及第二基板之附接（步驟 123）。

以與實施例 1 中的第一基板及第二基板之附接（步驟 104）類似的方式於減壓周圍環境下將第一基板 201 及第二基板 206 彼此附接。

接下來，將說明藉由紫外線光照射之密封劑的固化（步驟 124）。

以與實施例 1 中的藉由紫外線光照射固化密封劑（步驟 105）類似的方式將第一基板 201 及第二基板 206 彼此附接，並接著藉由紫外線光照射執行密封劑 205 的固化（完全固化）。相較於上述步驟中之暫時固化密封劑，以高強度長時間地執行完全固化密封劑 205 的紫外線光照射。依此，可固化密封劑 205 內的可紫外線固化樹脂，其可增加第一基板 201 及第二基板 206 之間的黏性。當以紫外線光照射密封劑 205 時，會破壞薄膜電晶體 210 及 211 的氧化物半導體層；然而，後續步驟中所執行的熱處理可修補由紫外線照射對氧化物半導體層造成之破壞。

在密封劑 205 之紫外線光照射之後，較佳在密封劑 205 上執行熱處理。依此，可更堅固地固化密封劑 205。較佳在 80℃ 至 200℃ 的溫度執行固化密封劑 205 之熱處理 0.5 小時至 10 小時。在紫外線光照射之後的密封劑之熱處

理有效，因為可藉由熱處理固化被遮陰且在紫外線光照射中未被紫外線光照射的部分。

在從一對基板取出複數面板（獲得複數面板）的情況中，固化密封劑 205 並接著，分離附接的一對基板。此時，分離彼此附接的該對基板以暴露出密封劑 205 中的開口。可使用諸如劃片設備、破碎設備，輥刀的切割設備來分離附接的該對基板。

接下來，將說明液晶層的藉由注入之形成（步驟 125）。

以一種方式形成液晶層 208，以藉由諸如真空注入方法的液晶注入方法將液晶注入到由形成在第一基板 201 或第二基板 206 上方的密封劑 205 所圍繞的區域中。例如，在採用真空注入方法的情況中，將彼此附接之該對基板放入真空室中，並接著在真空中液晶接觸形成在彼此附接之該對基板的密封劑 205 中的開口。之後，供應氣體到真空室並增加真空室的壓力；因此，經由開口注入液晶到由密封劑 205 所圍繞的區域中。在注入液晶之後，以可紫外線固化樹脂或之類密封密封劑 205 的開口。

液晶層 208 可與實施例 1 中所述的相同或實質上相同。

以與實施例 1 中類似的方式使用包括可紫外線固化樹脂的液晶來形成液晶層 208，且可將液晶層 208 應用至具有典型為 PDLC 模式、PNLC 模式、或藍相模式的顯示模式之液晶顯示裝置。

包括氧化物半導體層之薄膜電晶體具有薄膜電晶體之電氣特性受到靜電影響而大幅改變且偏離設計範圍的可能性。因此，使用藍相液晶材料於具有包括氧化物半導體層之薄膜電晶體的液晶顯示器較為有效。

在採用呈現藍相的液晶作為液晶層 208 的情況中，執行從等向相至藍相的液晶層 208 之相變及聚合物穩定處理。如下般執行從等向相至藍相的液晶層 208 之相變：在自藍相與等向相之間的相變溫度的 $+10^{\circ}\text{C}$ （較佳 $+5^{\circ}\text{C}$ ）內的溫度執行熱處理，並接著逐漸降低溫度。藍相與等向相之間的相變溫度為當溫度升高時相從藍相改變至等向相之溫度，或當溫度降低時相從等向相改變至藍相之溫度。

以一種方式執行聚合物穩定處理，使得在呈現藍相的狀態中，以具有藉由其可紫外線固化樹脂與光聚合引發劑反應的波長之光照射包括液晶、手性劑、可紫外線固化樹脂、及光聚合引發劑的液晶材料。在保持呈現藍相之溫度的狀態中以紫外線光照射液晶層 208，並可執行聚合物穩定處理。當以紫外線光照射液晶層 208 作為聚合物穩定處理時，會破壞薄膜電晶體 210 及薄膜電晶體 211 的氧化物半導體層；然而，後續步驟中所執行的熱處理可修補由紫外線照射對氧化物半導體層造成之破壞。

在使用聚合物分散液晶（PDLC）模式或聚合物網絡液晶（PNLC）模式的情況中，執行液晶層 208 之紫外線光照射，以固化液晶層 208 並在液晶層 208 中形成小滴。

在藉由液晶注入方法形成液晶層 208 之後，液晶之方

位在某些情況中會被攪亂；因此，較佳執行重新對準液晶層 208 之方位的熱處理。以一種方式執行液晶層 208 的重新對準，使得在液晶層 208 呈現等向相之溫度或更高執行熱處理，並當溫度降低時重新對準液晶層 208。重新對準之熱處理較佳在 80℃ 至 200℃ 的溫度執行 10 分鐘至 60 分鐘，較佳在 100℃ 至 170℃ 的溫度執行 10 分鐘至 60 分鐘。

最後，將說明用於修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理（步驟 126）。

爲了抑制負方向中薄膜電晶體的臨限電壓的位移，在液晶顯示裝置的製程中完成所有紫外線光照射步驟之後，以與實施例 1 之類似的方式，執行用於修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理。

用於修補對氧化物半導體層的破壞之熱處理較佳在 50℃ 至 300℃ 的溫度執行 0.5 小時至 24 小時，更較佳在 125℃ 至 250℃ 的溫度執行 1 小時至 15 小時。另外，較佳在空氣周圍環境、氧周圍環境、氮周圍環境、或稀有氣體（如氦、氖、或氬）周圍環境下執行熱處理。相較於氧化物半導體層之形成的熱處理，較佳在較低溫度較長時間地執行修補對氧化物半導體層的破壞之熱處理。可採用使用電爐或之類的加熱方法作爲於修補對氧化物半導體層的破壞之熱處理。

藉由熱處理逐漸進行存在於氧化物半導體層中或其附近中之原子的重新對準。據此，可修補藉由紫外線光照射

所形成之在氧化物半導體層中、在氧化物半導體層與閘極絕緣層的界面、在氧化物半導體層與絕緣層 220 的界面之懸掛鍵。

可修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞，使得可防止包括氧化物半導體層之薄膜電晶體的電氣特性的減少並可抑制在負方向中之臨限電壓的位移。

另外，即使當因紫外線光照射而使形成在一基板上方的薄膜電晶體之間的臨限電壓變化時，上述熱處理可減少臨限電壓中之變化。

縮短薄膜電晶體之通道長度，以實現液晶顯示裝置之高速操作及低耗電量。

用於修補對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理亦可充當重新對準的熱處理。

如上述，藉由在此實施例中所述的方法製造液晶顯示裝置，而得以修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞。據此，即使當包括在液晶顯示裝置中之薄膜電晶體的氧化物半導體層受到液晶顯示裝置之製程中的紫外線之破壞，可抑制因紫外線光照射的破壞而導致在負方向中的薄膜電晶體之臨限電壓的位移。

此外，充當顯示裝置中之切換元件的薄膜電晶體可為通常關閉，所以可製造具有低耗電量及高可靠性的液晶顯示裝置。

(實施例 3)

在此實施例中，將參照第 4 圖的流程圖說明製造第 5 圖中所示之發光顯示裝置的方法，其中使用包括氧化物半導體層的薄膜電晶體。

在此實施例中，作為包括在顯示裝置中之顯示元件，使用利用電致發光的發光元件。根據發光材料為有機或無機化合物來分類利用電致發光的發光元件。一般而言，前者稱為有機 EL 元件，而後者稱為無機 EL 元件。

在有機 EL 元件中，藉由施加電壓至發光元件，將電子及電洞從一對電極分別注入含發光有機化合物的層中，並且電流流動。這些載子（電子及電洞）再結合，並因此，激發發光有機化合物。發光有機化合物從激發狀態返回至基態狀態，藉此發光。由於此種機制的緣故，此發光元件稱為電流激發型發光元件。

無機 EL 元件根據其元件結構成分散型無機 EL 元件及薄膜無機 EL 元件。分散型無機 EL 元件具有一發光層，其中發光材料的粒子分散到黏結劑中，且其之發光機制為利用施體位準及受體位準的施體－受體再結合型發光。薄膜無機 EL 元件具有一種結構，其中發光層夾在電介質層之間，它們則進一步夾在電極之間，且其之發光機制為利用金屬離子之內殼電子過渡之局部型發光。注意到在此實施例中，使用有機 EL 元件來說明發光元件。

將說明第 5 圖中所示的發光顯示裝置的結構。在發光顯示裝置中，以密封劑 305 將形成在第一基板 301 上方的薄膜電晶體 310、薄膜電晶體 311、及發光元件 313 密封

在第一基板 301 與第二基板 306 之間。以填料填充薄膜電晶體 310、薄膜電晶體 311、及發光元件 313 與第二基板 306 之間的空間以形成填料層 308。較佳以保護膜（如附接膜或可紫外線固化樹脂）或具有高氣密及少脫氣的覆蓋材料封裝（密封）發光元件 313，使發光元件 313 不暴露至外部空氣。

第 5 圖中所示的發光顯示裝置在主動矩陣基板側上具有下列結構。在第一基板 301 上方，包括氧化物半導體層之薄膜電晶體 310 形成在畫素部 302 中，且包括氧化物半導體層之薄膜電晶體 311 形成在驅動器電路部 304 中。絕緣層 320 及絕緣層 321 形成在畫素部 302 中之薄膜電晶體 310 上方，電連接至薄膜電晶體的源極電極層及汲極電極層之一的第一電極層 330 形成在絕緣層 321 上方，且隔件 335 形成在第一電極層 330 及絕緣層 321 上方。電致發光層 332 形成在隔件 335 及第一電極層 330 上方，且第二電極層 334 形成在電致發光層 332 上方。藉由堆疊第一電極層 330、電致發光層 332、及第二電極層 334 來形成發光元件 313。注意到發光元件 313 的結構不限於此。可隨從發光元件 313 擷取光線的方向適當地改變發光元件 313 的結構。此外，導電層 340 形成在驅動器電路部 304 中之薄膜電晶體 311 上方。

注意到在此實施例中，驅動器電路部 304 係形成在密封劑 305 的框內；然而，驅動器電路部 304 不一定以這種方式形成，且驅動器電路部 304 的全部或部分可形成在密

封劑 305 的框外。在密封劑 305 的框外形成驅動器電路部之情況中，可在另一基板上方形形成驅動器電路部，並接著藉由 COG 方法、打線接合方法、TAB 方法、及之類加以安裝。例如，掃描線驅動器電路部可與畫素部形成在一基板上方的密封劑之框內且信號線驅動器電路部可形成在另一基板上方，並接著安裝在主動矩陣基板上方。

接下來，根據第 4 圖的流程圖，將說明製造第 5 圖中所示之發光顯示裝置的方法。

在此實施例中，根據第 4 圖之流程圖，將依照下列順序說明包括氧化物半導體層之薄膜電晶體的形成（步驟 131）、發光元件的形成（步驟 132）、密封劑的形成（步驟 133）、第一基板及第二基板之附接（步驟 134）、藉由紫外線光照射之密封劑的固化（步驟 135）、及用於修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理（步驟 136）。

包括氧化物半導體層之薄膜電晶體的形成（步驟 131）與實施例 1 中所述的包括氧化物半導體層之薄膜電晶體的形成（步驟 101）相同或實質上；因此，可參照實施例 1。製造第一基板 301、第二基板 306、薄膜電晶體 310、薄膜電晶體 311、導電層 340、絕緣層 320、及絕緣層 321 的材料及方法分別與實施例 1 中所述的第一基板 201、第二基板 206、薄膜電晶體 210、薄膜電晶體 211、導電層 240、絕緣層 220、及絕緣層 221 的材料及方法相同或實質上相同；因此，可參照實施例 1。

接下來，將說明發光元件的形成（步驟 132）。藉由蝕刻絕緣層 321 來形成開口，以到達薄膜電晶體 310 之源極電極與汲極電極之一。此後，形成第一電極層 330；形成隔件 335 以在第一電極層 330 上方具有開口；且在隔件 335 及第一電極層 330 上方形成電致發光層 332 及第二電極層 334。依此，可形成藉由堆疊第一電極層 330、電致發光層 332、及第二電極層 334 所形成的發光元件 313。於下所述者為在頂部發射結構（其中從發光元件 313 發射光線至第二電極層 334）的情況中充當陰極的第一電極層 330 及充當陽極的第二電極層 334 之材料組合。

可使用各種材料形成充當陰極的第一電極層 330，並較佳使用具有低工作函數之材料，例如，諸如 Li 或 Cs 之鹼金屬、諸如 Mg、Ca、或 Sr 之鹼土金屬、包括任何這些的合金（如 Mg:Ag 或 Al:Li）、諸如 Yb 或 Er 之稀土金屬、或之類。

使用如聚醯亞胺、丙烯酸類、聚醯胺、或環氧樹脂之有機樹脂的膜、無機絕緣膜、或有機聚矽氧烷來形成用於絕緣相鄰畫素的第一電極層 330 之隔件 335。尤佳使用感光樹脂材料來形成隔件 335 以在第一電極 330 上方具有一開口，使開口的側壁形成為具有連續曲率的傾斜表面。在使用感光樹脂材料作為隔件 335 的情況中，可省略形成阻劑遮罩的步驟。當以紫外線光照射隔件 335 時會破壞薄膜電晶體 310 的氧化物半導體層；然而，後續步驟中所執行的熱處理可修補由紫外線照射對氧化物半導體層造成之破

壞。

可使用單層或堆疊的複數層來形成電致發光層 332。當使用複數層來形成電致發光層 332 的情況中，將電子注入層、電子輸送層、發光層、電洞輸送層、及電洞注入層依此順序加以堆疊在作用為陰極之第一電極 330 上方。無需形成所有這些層。

可使用透光導電材料來形成在充當陽極之第二電極 334。例如，可使用包括氧化鎢之氧化銦、包括氧化鎢之氧化銦鋅、包括氧化鈦之氧化銦、包括氧化鈦之氧化銦錫、氧化銦錫、氧化銦鋅、或添加氧化矽至其之氧化銦錫。

在底部發射結構（其中從發光元件 313 發射光線至第一電極層 330）或雙發射結構（其中從發光元件 313 發射光線至第一電極層 330 及第二電極層 334）的情況中，可設置不阻止從發光元件 313 之發射的一種結構，例如，反射導電膜，或可適當地在電極層之間交換材料。

接下來，將說明密封劑的形成（步驟 133）。

藉由網板印刷或使用噴墨設備或配給設備來形成密封劑 305，以圍繞在第一基板 301 上方的畫素部 302 及驅動器電路部 304（閉環形狀）。可適當地形成密封劑以具有矩形形狀、環形形狀、橢圓形形狀、多角形形狀、或之類。密封劑 305 並不一定圍繞驅動器電路部 304，只要其圍繞至少畫素部 302。例如，可形成密封劑 305 以圍繞驅動器電路部 304 的部分；替代地，可在密封劑 305 的框外形成驅動器電路部 304。可在驅動器電路部 304 中形成密封

劑 305 並因此可使液晶顯示裝置之框架變窄。

密封劑 305 並不一定形成在第一基板 301 上方且可形成在第二基板 306 上方。在第二基板 306 上方形成密封劑 305 之情況中，形成密封劑 305，使得在後續步驟中當第一基板 301 及第二基板 306 互相附接時，在第二基板 306 上方的密封劑 305 圍繞至少畫素部 302。

較佳使用包括可紫外線固化樹脂的材料來形成密封劑 305。作為可紫外線固化樹脂，可使用其中混合丙烯酸類為基的樹脂及環氧樹脂為基的樹脂之樹脂。此外，可將 UV 引發劑、熱固劑、耦合劑、或之類混合到樹脂中。此外，可含有填料（直徑為 $1\ \mu\text{m}$ 至 $24\ \mu\text{m}$ ）。

形成密封劑 305，並接著以紫外線光照射密封劑 305 以加以暫時固化。相較於在後續步驟中用於固化（完全固化）的紫外線光照射，以低強度短時間地執行暫時固化密封劑 305 的紫外線光照射。當以用於暫時固化密封劑 305 的紫外線光照射時，會破壞薄膜電晶體 310 及 311 的氧化物半導體層；然而，後續步驟中所執行的熱處理可修補由紫外線照射對氧化物半導體層造成之破壞。

在以填料填充主動矩陣基板與第二基板 306 之間的空間之情況中，可在密封劑 305 的形成之後執行填充。藉由諸如配給方法或噴墨方法的液滴釋放方法來將填料降落在由形成於第一基板 301 或第二基板 306 上方的密封劑 305 所圍繞的區域中而形成填料層 308。作為填料，可使用可紫外線固化樹脂或熱固樹脂；例如，可使用聚氯乙烯（

PVC)、丙烯酸類、聚醯亞胺、環氧樹脂、聚矽氧樹脂、聚乙烯醇縮丁醛(PVB)、或乙烯醋酸乙烯酯(EVA)。在使用可紫外線固化樹脂作為填料的情況中，並不一定使用密封劑 305，因為使用填料層 308 而使第一基板 301 及第二基板 306 互相密切接觸。

在使用可紫外線固化樹脂作為填料的情況中，用於固化之紫外線光照射會破壞薄膜電晶體 310 及 311 的氧化物半導體層；然而，後續步驟中所執行的熱處理可修補由紫外線照射對氧化物半導體層造成之破壞。

替代地，作為填料，可以諸如氮或氬之惰性氣體來填充主動矩陣基板與第二基板 306 之間的空間。

接下來，將說明第一基板及第二基板之附接（步驟 134）。

形成密封劑 305 以圍繞在畫素部 302 及驅動器電路部 304（閉環形狀），並接著將第一基板 301 及第二基板 306 附接在一起。注意到在密封劑 305 及填料層 308 形成在第二基板 306 上方的情況中，第一基板 301 的畫素部 302 必須重疊填料層 308。

替代地，在第一基板 301 與第二基板 306 附接在一起之後，可形成填料層 308。在那情況中，當形成密封劑 305 時，在密封劑 305 中形成一開口，並且藉由真空注入方法或之類以填料填充主動矩陣基板與第二基板 306 之間的空間。

接下來，將說明藉由紫外線光照射之密封劑的固化（

步驟 135)。

將第一基板 301 及第二基板 306 彼此附接，並接著藉由紫外線光照射執行密封劑 305 的固化（完全固化）。相較於上述步驟中之暫時固化密封劑，以高強度長時間地執行完全固化密封劑 305 的紫外線光照射。依此，可固化密封劑 305 內的可紫外線固化樹脂，其可增加第一基板 301 及第二基板 306 之間的黏性。當以紫外線光照射密封劑 305 時，會破壞薄膜電晶體 310 及 311 的氧化物半導體層；然而，後續步驟中所執行的熱處理可修補由紫外線照射對氧化物半導體層造成之破壞。

在密封劑 305 之紫外線光照射之後，較佳在密封劑 305 上執行熱處理。依此，可更堅固地固化密封劑 305。較佳在 80℃ 至 200℃ 的溫度執行固化密封劑 305 之熱處理 0.5 小時至 10 小時。在紫外線光照射之後的密封劑之熱處理有效，因為可藉由熱處理固化被遮陰且在紫外線光照射中未被紫外線光照射的部分。

在使用可紫外線固化樹脂作為填料的情況中，可與密封劑 305 一起固化填料。

在從一對基板取出複數面板（獲得複數面板）的情況中，固化密封劑 305 並接著，分離附接的一對基板。可使用諸如劃片設備、破碎設備，輥刀的切割設備來分離附接的該對基板。

最後，將說明用於修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理（步驟 136）。

爲了抑制負方向中薄膜電晶體的臨限電壓的位移，在液晶顯示裝置的製程中完成所有紫外線光照射步驟之後，以與實施例 1 及實施例 2 的類似方式執行用於修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理。

用於修補對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理較佳在 50℃ 至 300℃ 的溫度執行 0.5 小時至 24 小時，更較佳在 125℃ 至 250℃ 的溫度執行 1 小時至 15 小時。另外，較佳在空氣周圍環境、氧周圍環境、氮周圍環境、或稀有氣體（如氦、氖、或氬）周圍環境下執行熱處理。用於修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理的溫度較佳低於氧化物半導體層之脫水或脫氫的熱處理之溫度。可採用使用電爐或之類的加熱方法作爲於修補對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理。

藉由熱處理逐漸進行存在於氧化物半導體層中或其附近中之原子的重新對準。據此，可修補藉由紫外線光照射所形成之在氧化物半導體層中、在氧化物半導體層與閘極絕緣層的界面、在氧化物半導體層與絕緣層 320 的界面的懸掛鍵。

可修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞，使得可防止包括氧化物半導體層之薄膜電晶體的電氣特性的減少並可抑制在負方向中之臨限電壓的位移。

另外，即使當因紫外線光照射而使形成在一基板上方的薄膜電晶體之間的臨限電壓變化時，上述熱處理可減少臨限電壓中之變化。

縮短薄膜電晶體之通道長度，以實現液晶顯示裝置之高速操作及低耗電量。

用於修補對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理亦可充當固化密封劑 305 之熱處理，其係在密封劑 305 之紫外線光照射之後執行。

如上述，藉由在此實施例中所述的方法製造發光顯示裝置，而得以修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞。據此，即使當包括在發光顯示裝置中之薄膜電晶體的氧化物半導體層受到發光顯示裝置之製程中的紫外線之破壞，可抑制因紫外線光照射的破壞而導致在負方向中的薄膜電晶體之臨限電壓的位移。

此外，作用為顯示裝置中之切換元件的薄膜電晶體可為通常關閉，所以可製造具有低耗電量及高可靠性的發光顯示裝置。

（實施例 4）

在此實施例中，將參照第 6 圖的流程圖說明製造第 7 圖中所示之電泳顯示裝置的方法，其中使用包括氧化物半導體層的薄膜電晶體。

可將實施例 1 中所述的製造顯示裝置之方法用於電泳顯示裝置，其中藉由利用電連接至切換元件的元件來驅動電子墨水。電泳顯示裝置亦稱為電泳顯示器，並具有與紙張有相同可讀取程度，且比其他顯示裝置消耗較少電力且較輕薄的優點。

有各種電泳顯示器的模式。電泳顯示器為一種裝置，其中各含有帶正電的第一粒子及帶負電之第二粒子之複數微膠囊係分散在溶劑或溶質中，並施加電場至微膠囊，使微膠囊中之粒子在互相相反方向中移動，並僅顯示集結在一側上之粒子的顏色。注意到第一粒子或第二粒子包括顏料，且當沒有電場時不會移動。第一粒子的顏色與第二粒子的顏色不同（粒子亦可為無色）。

因此，電泳顯示器為利用所謂的介電泳效應（dielectrophoretic effect）之顯示器，其中具有高介電常數之物質移動至具有高電場的區域。

其中微膠囊分散於溶劑中之物質稱為電子墨水，且可印刷此電子墨水在玻璃、塑膠、布、紙、或之類的表面上。藉由使用濾色器或包括顏料的粒子，亦可實現彩色顯示。

另外，在主動矩陣基板上方適當地配置複數個上述微膠囊而插置在兩電極之間，可完成主動矩陣顯示裝置，且可藉由施加電場至微膠囊來執行顯示。

注意到可從導電材料、絕緣材料、半導體材料、磁性材料、液晶材料、鐵電材料、電致發光材料、電致變色材料、及磁泳材料之一或上述之合成材料形成微膠囊中之第一粒子及第二粒子。

第 7 圖中所示之電泳顯示裝置為使用扭轉球顯示系統的電泳顯示裝置之一範例。扭轉球顯示系統意指一種方法，其中各著色為黑色及白色的球形粒子係配置在第一電極

層與第二電極層（其為用於顯示元件之電極層）之間，且在第一電極層與第二電極層之間產生電位差以控制球形粒子的方位，以執行顯示。

電泳顯示裝置的顯示系統不限於此；可採用微膠囊電泳系統、Microcup（註冊商標）電泳系統、水平電泳系統、垂直電泳系統、粒子移動系統、Electronic Liquid Powder（註冊商標）系統、使用膽固醇型液晶的系統、使用手性液晶的系統、使用反鐵電液晶的系統、使用聚合物分散液晶的系統、使用帶電色劑之系統、電潤濕系統、電致變色系統、電沉積系統、或之類。

將說明第 7 圖中所示之電泳顯示裝置的結構。在電泳顯示裝置中，電泳顯示元件層 413 夾在第一基板 401 所形成的主動矩陣基板與第二基板 406 之間。此外，形成密封劑 405 以圍繞在第一基板 401 與第二基板 406 之間的畫素部 402 及驅動器電路部 404。

第 7 圖中所示之電泳顯示裝置的結構在主動矩陣基板側上具有下列結構。在第一基板 401 上方，包括氧化物半導體層之薄膜電晶體 410 形成在畫素部 402 中，且包括氧化物半導體層之薄膜電晶體 411 形成在驅動器電路部 404 中。絕緣層 420 及絕緣層 421 形成在畫素部 402 中之薄膜電晶體 410 上方，電連接至薄膜電晶體的源極電極層及汲極電極層之一的第一電極層 430 形成在絕緣層 421 上方。在此，第一電極層 430 對應至畫素電極。此外，導電層 440 形成在驅動器電路部 404 中之薄膜電晶體 411 上方。

在第 7 圖中所示之電泳顯示裝置中，第二電極層 431 形成在第二基板 406 上方。

夾在第一電極層 430 及第二電極層 431 之間的電泳顯示元件層 413 包括填料層 408 及扭轉球 489。扭轉球 489 包括球形粒子 490 及以球形粒子 490 填充的凹部 494。球形粒子 490 包括黑色區域 490a 及白色區域 490b。黑色區域 490a 之電荷密度與白色區域 490b 的不同。依此，在第一電極層 430 與第二電極層 431 之間產生電位差，使球形粒子 490 隨電場方向旋轉。

注意到在此實施例中，驅動器電路部 404 係形成在密封劑 405 的框內；然而，驅動器電路部 404 不一定以這種方式形成，且驅動器電路部 404 的全部或部分可形成在密封劑 405 的框外。在密封劑 405 的框外形成驅動器電路部之情況中，可在另一基板上方形形成驅動器電路部，並接著藉由 COG 方法、打線接合方法、TAB 方法、及之類加以安裝。例如，掃描線驅動器電路部可與畫素部形成在一基板上方的密封劑之框內且信號線驅動器電路部可形成在另一基板上方，並接著安裝在主動矩陣基板上方。

接下來，根據第 6 圖的流程圖，將說明製造第 7 圖中所示之電泳顯示裝置的方法。

在此實施例中，根據第 6 圖之流程圖，將依照下列順序說明包括氧化物半導體層之薄膜電晶體的形成（步驟 141）、密封劑的形成（步驟 142）、電泳顯示元件層的形成（步驟 143）、第一基板及第二基板之附接（步驟

144)、藉由紫外線光照射之密封劑的固化(步驟145)、及用於修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理(步驟146)。

包括氧化物半導體層之薄膜電晶體的形成(步驟141)與實施例1中所述的包括氧化物半導體層之薄膜電晶體的形成(步驟101)相同或實質上;因此,可參照實施例1。製造第一基板401、薄膜電晶體410、薄膜電晶體411、絕緣層420、絕緣層421、第一電極層430、導電層440、第二基板406、及第二電極層431的材料及方法分別與實施例1中所述的第一基板201、薄膜電晶體210、薄膜電晶體211、絕緣層220、絕緣層221、畫素電極層230、導電層240、第二基板206、及相對電極層231的材料及方法相同或實質上相同;因此,可參照實施例1。

接下來,將說明密封劑的形成(步驟142)。

藉由網板印刷或使用噴墨設備或配給設備來形成密封劑405,以圍繞在第一基板401上方的畫素部402及驅動器電路部404(閉環形狀)。可適當地形成密封劑以具有矩形形狀、環形形狀、橢圓形形狀、多角形形狀、或之類。密封劑405並不一定圍繞驅動器電路部404,只要其圍繞至少畫素部402。例如,可形成密封劑405以圍繞驅動器電路部404的部分;替代地,可在密封劑405的框外形成驅動器電路部404。可在驅動器電路部404中形成密封劑405並因此可使液晶顯示裝置之框架變窄。

密封劑405並不一定形成在第一基板401上方且可形

成在第二基板 406 上方。在第二基板 406 上方形成密封劑 405 之情況中，形成密封劑 405，使得在後續步驟中當第一基板 401 及第二基板 406 互相附接時，在第二基板 406 上方的密封劑 405 圍繞至少畫素部 402。

較佳使用包括可紫外線固化樹脂的材料形成密封劑 405。作為可紫外線固化樹脂，可使用其中混合丙烯酸類為基的樹脂及環氧樹脂為基的樹脂之樹脂。此外，可將 UV 引發劑、熱固劑、耦合劑、或之類混合到樹脂中。此外，可含有填料（直徑為 $1\mu\text{m}$ 至 $24\mu\text{m}$ ）。

在密封劑 405 的形成之後，可藉由紫外線光照射暫時固化密封劑 405。相較於在後續步驟中用於固化（完全固化）的紫外線光照射，以低強度短時間地執行暫時固化密封劑 405 的紫外線光照射。雖由用於暫時固化密封劑 205 的紫外線光照射破壞薄膜電晶體 411 及薄膜電晶體 410 的氧化物半導體層，可藉由在後續步驟中所執行的熱處理來修補這類破壞。

接下來，將說明電泳顯示元件層的形成（步驟 143）。

將扭轉球 489 設置第一電極層 430 上方，並藉由諸如配給方法或噴墨方法的液滴釋放方法來降落填料到由形成在第一基板 401 或第二基板 406 上方的密封劑 405 所圍繞的區域中。此時，可降落適當液晶量於由密封劑 405 所圍繞的區域中之適當位置中，以致电泳顯示元件層 413 被形成。

替代地，扭轉球 489 可預先包含在填料層 408 中，且可藉由諸如配給方法或噴墨方法的液滴釋放方法來形成電泳顯示元件層 413。

作為填料，可使用可紫外線固化樹脂或熱固樹脂；例如，可使用聚氯乙烯（PVC）、丙烯酸類、聚醯亞胺、環氧樹脂、聚矽氧樹脂、聚乙烯醇縮丁醛（PVB）、或乙烯醋酸乙烯酯（EVA）。在使用可紫外線固化樹脂作為填料的情況中，並不一定使用密封劑 405，因為使用填料層 408 而使第一基板 401 及第二基板 406 互相密切接觸。

在使用可紫外線固化樹脂作為填料的情況中，用於固化之紫外線光照射會破壞薄膜電晶體 410 及 411 的氧化物半導體層；然而，後續步驟中所執行的熱處理可修補由紫外線照射對氧化物半導體層造成之破壞。

接下來，將說明第一基板及第二基板之附接（步驟 144）。

形成密封劑 405 以圍繞畫素部 402 及驅動器電路部 404（閉環形狀），並接著將第一基板 401 及第二基板 406 附接在一起。注意到在密封劑 405 及填料層 408 形成在第二基板 406 上方的情況中，第一基板 401 的畫素部 402 必須重疊填料層 408。

替代地，在第一基板 401 與第二基板 406 互相附接之後，可形成填料層 408。在那情況中，當形成密封劑 405 時，在密封劑 405 中形成一開口，並且藉由真空注入方法或之類以填料填充主動矩陣基板與第二基板 406 之間的空

間。

接下來，將說明藉由紫外線光照射之密封劑的固化（步驟 145）。

將第一基板 401 及第二基板 406 彼此附接，並接著藉由紫外線光照射執行密封劑 405 的固化（完全固化）。相較於上述步驟中之暫時固化密封劑，以高強度長時間地執行完全固化密封劑 405 的紫外線光照射。依此，可固化密封劑 405 內的可紫外線固化樹脂，其可增加第一基板 401 及第二基板 406 之間的黏性。當以紫外線光照射密封劑 405 時，會破壞薄膜電晶體 410 及 411 的氧化物半導體層；然而，後續步驟中所執行的熱處理可修補由紫外線照射對氧化物半導體層造成之破壞。

在密封劑 405 之紫外線光照射之後，較佳在密封劑 405 上執行熱處理。依此，可更堅固地固化密封劑 405。較佳在 80℃ 至 200℃ 的溫度執行固化密封劑 405 之熱處理 0.5 小時至 10 小時。在紫外線光照射之後的密封劑之熱處理有效，因為可藉由熱處理固化被遮陰且在紫外線光照射中未被紫外線光照射的部分。

在使用可紫外線固化樹脂作為填料的情況中，可與密封劑 405 一起固化填料。

在從一對基板取出複數面板（獲得複數面板）的情況中，固化密封劑 405 並接著，分離附接的一對基板。可使用諸如劃片設備、破碎設備，輥刀的切割設備來分離附接的該對基板。

最後，將說明用於修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理（步驟 146）。

爲了抑制負方向中薄膜電晶體的臨限電壓的位移，在液晶顯示裝置的製程中完成所有紫外線光照射步驟之後，以與實施例 1 至 3 的類似方式執行用於修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理。

用於修補對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理較佳在 50℃ 至 300℃ 的溫度執行 0.5 小時至 24 小時，更較佳在 125℃ 至 250℃ 的溫度執行 1 小時至 15 小時。另外，較佳在空氣周圍環境、氧周圍環境、氮周圍環境、或稀有氣體（如氦、氖、或氬）周圍環境下執行熱處理。用於修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理的溫度較佳低於氧化物半導體層之脫水或脫氫的熱處理之溫度。可採用使用電爐或之類的加熱方法作爲於修補對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理。

藉由熱處理逐漸進行存在於氧化物半導體層中或其附近中之原子的重新對準。據此，可修補藉由紫外線光照射所形成之在氧化物半導體層中、在氧化物半導體層與閘極絕緣層的界面、在氧化物半導體層與絕緣層 420 的界面的懸掛鍵。

可修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞，使得可防止包括氧化物半導體層之薄膜電晶體的電氣特性的減少並可抑制在負方向中之臨限電壓的位移。

另外，即使當因紫外線光照射而使形成在一基板上方

的薄膜電晶體之間的臨限電壓變化時，上述熱處理可減少臨限電壓中之變化。

縮短薄膜電晶體之通道長度，以實現液晶顯示裝置之高速操作及低耗電量。

用於修補對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理亦可充當固化密封劑 405 之熱處理，其係在密封劑 405 之紫外線光照射之後執行。

如上述，藉由在此實施例中所述的方法製造電泳顯示裝置，而得以修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞。據此，即使當包括在電泳顯示裝置中之薄膜電晶體的氧化物半導體層受到電泳顯示裝置之製程中的紫外線之破壞，可抑制因紫外線光照射的破壞而導致在負方向中的薄膜電晶體之臨限電壓的位移。

此外，作用為顯示裝置中之切換元件的薄膜電晶體可為通常關閉，所以可製造具有低耗電量及高可靠性的電泳顯示裝置。

（實施例 5）

實施例 4 中所述之電泳顯示裝置可用於每一種領域之顯示資訊的電子用具。例如，實施例 4 中所述之電泳顯示裝置（電子紙）可用於電子書（e-book）、海報、如火車之載具中的廣告、或如信用卡之各種卡中的顯示。第 8A 至 8C 圖中繪示這類電子用具之範例。

第 8A 圖繪示使用電子紙之海報 2631。在廣告媒介為

印刷紙時，手動替換廣告；然而，藉由使用電子紙，可短時間改變廣告顯示。此外，可獲得無顯示惡化的穩定影像。此外，海報可無線式發送並接收資訊。

當將實施例 4 中所述之電泳顯示裝置應用於海報 2631 時，作用為切換元件的薄膜電晶體可為通常關閉，所以可提供具有低耗電量及高可靠性的海報 2631。

第 8B 圖繪示在諸如火車之載具中的廣告 2632。在廣告媒介為印刷紙時，手動替換廣告；然而，藉由使用電子紙，可短時間改變廣告顯示。此外，可獲得無顯示惡化的穩定影像。此外，海報可無線式發送並接收資訊。

當將實施例 4 中所述之電泳顯示裝置應用於載具中的廣告 2632 時，作用為切換元件的薄膜電晶體可為通常關閉，所以可提供具有低耗電量及高可靠性的載具中的廣告 2632。

第 8C 圖繪示電子書裝置之一範例。例如，電子書裝置 2700 包括兩機殼，機殼 2701 及 2703。機殼 2701 及 2703 以軸部 2711 結合在一起，沿該軸部打開並闔上電子書裝置 2700。藉由此一結構，可如紙本書般操作電子書裝置 2700。

顯示部 2705 係納入機殼 2701 中且顯示部 2707 係納入機殼 2703 中。顯示部 2705 及顯示部 2707 可顯示一影像或不同影像。在不同顯示部中顯示不同影像的結構中，例如，可在右邊的顯示部（第 8C 圖中之顯示部 2705）上顯示文字，並可在左邊的顯示部（第 8C 圖中之顯示部

2707) 上顯示影像。

當將實施例 4 中所述之電泳顯示裝置應用於顯示部 2705 及顯示部 2707 時，作用為切換元件的薄膜電晶體可為通常關閉，所以可提供具有低耗電量及高可靠性的電子書裝置 2700。

第 8C 圖繪示一範例，其中機殼 2701 設有操作部及之類。例如，機殼 2701 設有電源 2721、操作鍵 2723、揚聲器 2725、及之類。可藉由操作鍵 2723 翻頁。注意到鍵盤、指引裝置、及之類可設置在與機殼的顯示部相同的平面上。再者，外部連結端子（耳機端子、USB 端子、可連接至如 AC 轉接器或 USB 電纜之各種電纜的端子、及之類）、記錄媒體插入部、及之類可設置在機殼的背表面或側表面上。還有，電子書裝置 2700 可具有電子字典的功能。

此外，電子書裝置 2700 可無線式發送及接收資訊。可無線式從電子書伺服器購買並下載想要的書資料。

（實施例 6）

揭露在此說明書中之顯示裝置可應用至各種的電子用具（包括遊戲機）。作為電子用具，例如有電視裝置（亦稱為電視或電視接收器）、電腦或之類的監視器、數位相機、數位攝影機、數位相框、蜂窩式無線電話（亦稱為行動電話或可攜式電話裝置）、可攜式遊戲機、可攜式資訊終端機、音頻再生裝置、及大尺寸遊戲機（如柏青哥機）。

第 9A 圖繪示電視裝置的一範例。顯示部 9603 係納入電視裝置 9600 的機殼 9601 中。顯示部 9603 可顯示影像。在此，由支架 9605 支撐機殼 9601。

可以機殼 9601 之操作開關或個別的遙控器 9610 來操作電視裝置 9600。可以遙控器 9610 之操作鍵 9609 來控制頻道及音量以控制顯示在顯示部 9603 上之影像。此外，遙控器 9610 可設有顯示部 9607，以顯示從遙控器 9610 輸出的資訊。

當將實施例 1 至 4 的任何者中所述之電泳顯示裝置應用於顯示部 9603 及 9607 時，作用為切換元件的薄膜電晶體可為通常關閉，所以可提供具有低耗電量及高可靠性的電視裝置 9600。

注意到電視裝置 9600 設有接收器、數據機、及之類。藉由使用接收器，可接收一般電視廣播。再者，當顯示裝置藉由有線或無線連結經由數據機連接至通訊網路時，可執行單道（從發送器至接收器）或雙道（發送器與接收器之間或接收器之間）資訊通訊。

第 9B 圖繪示數位相框的一範例。例如，顯示部 9703 係納入數位相框 9700 的機殼 9701 中。顯示部 9703 可顯示各種影像，例如，顯示由數位相機或之類所取得的影像資料，使數位相框可作用為一般相框。

注意到數位相框 9700 設有操作部分、外部連結部分（如 USB 端子或可連接至包括 USB 電纜之各種電纜的端子）、儲存媒體插入部、及之類。這些結構可納入與顯示

部相同之平面上；然而，爲了改善設計，較佳將其設置在顯示部的側表面或背表面上。例如，將包括由數位相機所取得之影像資料的記憶體插入數位相框的儲存媒體插入部中並輸入影像資料。接著，可在顯示部 9703 中顯示輸入的影像資料。

當將實施例 1 至 4 的任何者中所述之電泳顯示裝置應用於顯示部 9703 時，作用爲切換元件的薄膜電晶體可爲通常關閉，所以可提供具有低耗電量及高可靠性的數位相框 9700。

數位相框 9700 可無線式發送並接收資訊。在此情況中，可無線式輸入所要的影像資料到數位相框 9700 之中並可在其中顯示。

第 9C 圖繪示可攜式遊戲機，包括機殼 9881 及機殼 9891，其以連接器 9893 結合而能夠打開及闔上。顯示部 9882 及顯示部 9883 係分別納入機殼 9881 及機殼 9891 中。第 9C 圖中所示之可攜式遊戲機可額外包括揚聲器部 9884、儲存媒體插入部 9886、LED 燈 9890、輸入機構（操作鍵 9885、連結端子 9887、感測器 9888（包括測量力、位移、位置、速度、加速度、角速度、旋轉次數、距離、光、液體、磁性、溫度、化學物質、聲音、時間、硬度、電場、電流、電壓、電性功率、輻射、流速、濕度、梯度、振盪、氣味、或紅外線射線的功能）、及麥克風 9889、及之類）。當然可攜式遊戲機的結構不限於上述，並可採用至少設有在此說明書中所揭露的顯示裝置之其他

結構。此外，可適當設置另一配件。第 9C 圖中所示之可攜式遊戲機具有讀出儲存在儲存媒體中之程式或資料以將其顯示在顯示部上的功能，及藉由無線通訊與另一可攜式遊戲機分享資訊的功能。注意到第 9C 圖中所示之可攜式遊戲機可具有非上述那些的有各種功能。

當將實施例 1 至 4 的任何者中所述之電泳顯示裝置應用於顯示部 9882 及 9883 時，作用為切換元件的薄膜電晶體可為通常關閉，所以可提供具有低耗電量及高可靠性的可攜式遊戲機。

第 9D 圖繪示包括機殼 9440 及機殼 9441 的蜂窩式無線電話。在如第 9D 圖中所示為展開狀態中的殼體 9440 及殼體 9441 可藉由滑動而重疊。因此，蜂窩式無線電話的大小可縮小，而使蜂窩式無線電話適合攜帶。殼體 9441 設有顯示板 9442、揚聲器 9443、麥克風 9444、指示裝置 9446、相機透鏡 9447、外部連結端子 9448、及之類。另外，殼體 9440 設有用於充電蜂窩式無線電話的太陽能電池 9449、外部記憶體槽 9450、及之類。另外，天線係納入殼體 9441 中。

當將實施例 1 至 4 的任何者中所述之電泳顯示裝置應用於顯示板 9442 時，作用為切換元件的薄膜電晶體可為通常關閉，所以可提供具有低耗電量及高可靠性的蜂窩式無線電話。

第 9E 圖為繪示使用者可像腕錶般配戴在手腕上的蜂窩式無線電話之一範例的透視圖。

蜂窩式無線電話形成有包括至少一電話功能的通訊裝置及電池的主體、使主體可被配戴於手腕上的帶部、用於調整帶部以符合手腕之調整部 9205、顯示部 9201、揚聲器 9207、及麥克風 9208。

另外，主體包括操作開關 9203。除了充當電力開關外，操作開關 9203 可充當例如用於在被推壓時啟動網際網路之程式的開關、用於開關換顯示器之開關、用於開始取得影像之指令的開關、或之類，並可組態成具有個別的功能。

使用者可藉由以手指或輸入筆觸碰顯示部 9201、操作操作開關 9203、或輸入聲音到麥克風 9208 中來輸入資料到蜂窩式無線電話中。在第 9E 圖中，在顯示部 9201 上顯示顯示按鈕 9202。使用者可藉由以手指或之類觸碰顯示按鈕 9202 來輸入資料。

此外，主體包括相機部 9206，其包括具有將經由相機透鏡所形成的物體之影像轉換成電子影像信號的功能之拾像機構。注意到並非一定得設置相機部。

第 9E 圖中所示的蜂窩式無線電話設有電視廣播及之類的接收器，並可藉由接收電視廣播在顯示部 9201 上顯示影像。另外，蜂窩式無線電話設有諸如記憶體之記憶體裝置，及之類，並可在記憶體中記錄電視廣播。第 9E 圖中所示的蜂窩式無線電話可具有收集諸如 GPS 之位置資訊的功能。

當將實施例 1 至 4 的任何者中所述之電泳顯示裝置應

用於顯示部 9201 時，作用為切換元件的薄膜電晶體可為通常關閉，所以可提供具有低耗電量及高可靠性的蜂窩式無線電話。

第 9F 圖為繪示可攜式電腦之一範例的透視圖。

在第 9F 圖中所示的可攜式電腦中，具有顯示部 9303 之頂殼 9301 及具有鍵盤 9304 的底殼 9302 可藉由閉合連接頂殼 9301 及底殼 9302 的鉸鍊單元而互相重疊。因此，可方便地攜帶可攜式電腦。此外，在使用鍵盤來輸入資料的情況中，打開鉸鍊單元，讓使用者得以看著顯示部 9303 來輸入資料。

底殼 9302 包括指示裝置 9306，除了鍵盤 9304 外，可用其來執行輸入。當顯示部 9303 為觸碰板時，使用者可藉由觸碰顯示部的部分來輸入資料。底殼 9302 包括算術功能部，如 CPU 或硬碟。另外，底殼 9302 包括外部連結埠 9305，可於其中插入另一裝置，例如符合 USB 的通訊標準之通訊電纜。

頂殼 9301 進一步包括可藉由滑入頂殼 9301 中而存放在其中的顯示部 9307。藉由顯示部 9307，可實現大型顯示螢幕。另外，使用者可調整可收納在頂殼 9301 中之顯示部 9307 的螢幕角度。若可收納在頂殼 9301 中之顯示部 9307 為觸碰板，使用者可藉由觸碰顯示部 9307 之部分來輸入資料。

使用諸如液晶顯示板或發光顯示板（其使用有機發光元件、無機發光元件、或之類）的影像顯示裝置來形成顯

示部 9303 或可收納在頂殼 9301 中之顯示部 9307。

當將實施例 1 至 4 的任何者中所述之電泳顯示裝置應用於顯示部 9303 及可收納在頂殼 9301 中之顯示部 9307 時，作用為切換元件的薄膜電晶體可為通常關閉，所以可提供具有低耗電量及高可靠性的可攜式電腦。

另外，第 9F 圖中所示的可攜式電腦可接收器及之類並可接收電視廣播以在顯示部上顯示影像。使用者可藉由滑動並暴露出顯示部 9307 並調整其之角度來以顯示部 9307 的整個螢幕觀看電視廣播，其中連接頂殼 9301 及底殼 9302 的鉸鍊單元為閉合。在此情況中，鉸鍊單元並不打開且不在顯示部 9303 上執行顯示。另外，僅執行用於顯示電視廣播之電路的啟動。因此，可將耗電量降至最小，其對於電池容量有限的可攜式電腦而言很有用。

[範例 1]

以紫外線光照射所謂的通道蝕刻薄膜電晶體，並接著執行修補對氧化物半導體層之破壞的熱處理。在此範例中，顯示電晶體之臨限電壓的評估結果。在下列時序測量臨限電壓：在形成薄膜電晶體之後，以及在紫外線光照射之後，以及在修補對氧化物半導體層之破壞的熱處理之後。

在此範例中，在一基板上形成具有 $3\mu\text{m}$ 的通道長度 L 及 $50\mu\text{m}$ 的通道寬度 W 的八個薄膜電晶體、具有 $4\mu\text{m}$ 的通道長度 L 及 $50\mu\text{m}$ 的通道寬度 W 的八個薄膜電晶體、具有 $6\mu\text{m}$ 的通道長度 L 及 $50\mu\text{m}$ 的通道寬度 W 的八

個薄膜電晶體、具有 $10\ \mu\text{m}$ 的通道長度 L 及 $50\ \mu\text{m}$ 的通道寬度 W 的八個薄膜電晶體、及具有 $20\ \mu\text{m}$ 的通道長度 L 及 $50\ \mu\text{m}$ 的通道寬度 W 的八個薄膜電晶體。評估臨限電壓對通道長度的相依性。首先，將說明製造薄膜電晶體之方法。

首先，作為基底膜，藉由 CVD 方法在玻璃基板上形成 $100\ \text{nm}$ 厚的氮化矽膜及 $150\ \text{nm}$ 厚的氧氮化矽膜之堆疊膜。在氧氮化矽膜上方，藉由噴濺方法形成 $100\ \text{nm}$ 厚的鎢膜作為閘極電極層。在閘極電極層上方，藉由 CVD 方法形成 $100\ \text{nm}$ 厚的氧氮化矽膜作為閘極絕緣層。

接下來，在下列條件下使用 In-Ga-Zn-O 為基的氧化物半導體靶材（ $\text{In}_2\text{Ga}_3:\text{Ga}_2\text{O}_3:\text{ZnO} = 1:1:1$ [莫耳比]）來形成 $30\ \text{nm}$ 厚的氧化物半導體層：基板與靶材之間的距離為 $60\ \text{mm}$ ；壓力為 $0.6\ \text{Pa}$ ；直流電（DC）電源為 $0.5\ \text{kW}$ ；且室的周圍環境為氧周圍環境。蝕刻氧化物半導體層，使薄膜電晶體的通道長度 L 為 $3\ \mu\text{m}$ 、 $4\ \mu\text{m}$ 、 $6\ \mu\text{m}$ 、 $10\ \mu\text{m}$ 、及 $20\ \mu\text{m}$ 的任何者且通道寬度 W 為 $50\ \mu\text{m}$ 。

接著，使用氣體迅速熱退火（GRTA）設備，在氮周圍環境下在 650°C 在氧化物半導體層層執行脫水或脫氫的熱處理 6 分鐘。

作為源極及汲極電極層，藉由噴濺方法在氧化物半導體層上堆疊鈦膜（厚度為 $100\ \text{nm}$ ）、鋁膜（厚度為 $200\ \text{nm}$ ）、及鈦膜（厚度為 $100\ \text{nm}$ ）。

接下來，藉由噴濺方法形成具有 $300\ \text{nm}$ 的厚度之氧

化矽膜，以接觸氧化物半導體層。在氧化矽膜上方形成具有 $1.5\ \mu\text{m}$ 的厚度之丙烯酸膜作為層間膜。

接著，讓氧化物半導體層受到在氮周圍環境下在 250°C 之熱處理 1 小時。之後，作為佈線層，藉由噴濺方法在丙烯酸膜上方形成含有在 5 wt.% 的矽之 $110\ \text{nm}$ 厚的氧化銦－氧化錫合金（ITSO）膜。

透過上述步驟，在一基板上製造具有 $3\ \mu\text{m}$ 、 $4\ \mu\text{m}$ 、 $6\ \mu\text{m}$ 、 $10\ \mu\text{m}$ 、及 $20\ \mu\text{m}$ 的通道長度 L 及 $50\ \mu\text{m}$ 之通道寬度 W 的薄膜電晶體。

接下來，使一基板上之每一電晶體受到紫外線光照射。在此情況中，照射強度為 $100\ \text{mW}/\text{cm}^2$ 且照射時間為 3 分鐘。紫外線光的光譜顯示在第 10 圖中。在第 10 圖中，垂直軸指示照射強度（ mW/cm^2 ）且水平軸指示波長（ nm ）。從第 10 圖中可見，紫外線光的波長為近乎 $250\ \text{nm}$ 至 $450\ \text{nm}$ 。

接下來，作為用於修補由紫外線光照射對氧化物半導體層所造成的破壞之熱處理，在空氣周圍環境下長時間在低於脫水或脫氫的熱處理之溫度連續執行熱處理。詳言之，作為用於修補對氧化物半導體層的破壞之熱處理，在 150°C 執行熱處理 15 小時。

在形成薄膜電晶體之後、在紫外線光照射之後、以及在修補對氧化物半導體層之破壞的熱處理之後測量每一薄膜電晶體的臨限電壓，並評估每一薄膜電晶體的電流－電壓特性。

在第 11 圖中，顯示在形成薄膜電晶體之後、在紫外線光照射之後、以及在修補對氧化物半導體層之破壞的熱處理之後的每一薄膜電晶體的臨限電壓。在第 11 圖中，垂直軸指示臨限電壓 (V_{th} [V]) 且水平軸指示通道長度 L 與通道寬度 W 的比例 (L [μm]/ W [μm])。

在水平軸及垂直值分別指示閘極電壓 (V_g [V]) 及汲極電流的均方根 ($I_d^{1/2}$) 的圖中，臨限電壓 V_{th} 界定為具有最高傾角的 $I_d^{1/2}$ 之外推切線與 V_g 軸的交叉點。

從第 11 圖中可見，藉由紫外線光照射臨限電壓從形成薄膜電晶體之後的臨限電壓在負方向中位移。藉由用於修補對氧化物半導體層之破壞的熱處理（其在紫外線光照射之後執行）可將臨限電壓改善成與形成薄膜電晶體之後的臨限電壓實質上相同。觀察到臨限電壓並不取決於薄膜電晶體之通道長度的傾向。

此外，雖藉由紫外線光照射使得每一薄膜電晶體之臨限電壓中的變化在某程度上變得相當大，藉由用於修補對氧化物半導體層之破壞的熱處理減少這種變化。

如上述，用於修補對氧化物半導體層之破壞的熱處理係在紫外線光照射之後執行，可修補對氧化物半導體層之破壞並可抑制負方向中之臨限電壓的位移。據此，即使當藉由在製造顯示裝置的程序中之紫外線光照射破壞包括在顯示裝置中之薄膜電晶體的氧化物半導體層時，可抑制因紫外線光照射的破壞所導致的在負方向中薄膜電晶體之臨限電壓的位移。

此申請案根據在 2009 年 12 月 25 日向日本專利局申請的日本專利申請案序號 2009-296066，其全部內容以引用方式包含於此。

【圖式簡單說明】

在附圖中：

第 1 圖為根據本發明之一實施例的製造顯示裝置之方法的流程圖；

第 2 圖為根據本發明之一實施例的顯示裝置之剖面圖；

第 3 圖為根據本發明之一實施例的製造顯示裝置之方法的流程圖；

第 4 圖為根據本發明之一實施例的製造顯示裝置之方法的流程圖；

第 5 圖為根據本發明之一實施例的顯示裝置之剖面圖；

第 6 圖為根據本發明之一實施例的製造顯示裝置之方法的流程圖；

第 7 圖為根據本發明之一實施例的顯示裝置之剖面圖；

第 8A 至 8C 圖各為根據本發明之一實施例的顯示裝置可應用至其之電子用具的圖；

第 9A 至 9F 圖各為根據本發明之一實施例的顯示裝置可應用至其之電子用具的圖；

第 10 圖為顯示用於本發明之一範例中的紫外線光之光譜的圖；以及

第 11 圖為顯示本發明之範例中的每一個薄膜電晶體之臨限電壓的圖。

【主要元件符號說明】

101：步驟

102：步驟

103：步驟

104：步驟

105：步驟

106：步驟

121：步驟

122：步驟

123：步驟

124：步驟

125：步驟

126：步驟

131：步驟

132：步驟

133：步驟

134：步驟

135：步驟

136：步驟

- 141：步驟
- 142：步驟
- 143：步驟
- 144：步驟
- 145：步驟
- 146：步驟
- 201：第一基板
- 202：畫素部
- 204：驅動器電路部
- 205：密封劑
- 206：第二基板
- 208：液晶層
- 210：薄膜電晶體
- 211：薄膜電晶體
- 213：液晶元件
- 220：絕緣層
- 221：絕緣層
- 230：畫素電極層
- 231：相對電極層
- 232：配向膜
- 233：配向膜
- 235：間隔體
- 240：導電層
- 301：第一基板

- 302：畫素部
- 304：驅動器電路部
- 305：密封劑
- 306：第二基板
- 308：填料層
- 310：薄膜電晶體
- 311：薄膜電晶體
- 313：發光元件
- 320：絕緣層
- 321：絕緣層
- 330：第一電極層
- 332：電致發光層
- 334：第二電極層
- 335：隔件
- 340：導電層
- 401：第一基板
- 402：畫素部
- 404：驅動器電路部
- 405：密封劑
- 406：第二基板
- 408：填料層
- 410：薄膜電晶體
- 411：薄膜電晶體
- 413：電泳顯示元件層

420：絕緣層

421：絕緣層

430：第一電極層

431：第二電極層

440：導電層

489：扭轉球

490：球形粒子

490a：黑色區域

490b：白色區域

494：凹部

2631：海報

2632：在載具中之廣告

2700：電子書裝置

2701：機殼

2703：機殼

2705：顯示部

2707：顯示部

2711：軸部

2721：電源

2723：操作鍵

2725：揚聲器

9201：顯示部

9202：顯示按鈕

9203：操作開關

9205：調整部

9206：相機部

9207：揚聲器

9208：麥克風

9301：頂殼

9302：底殼

9303：顯示部

9304：鍵盤

9305：外部連結埠

9306：指示裝置

9307：顯示部

9440：機殼

9441：機殼

9442：顯示板

9443：揚聲器

9444：麥克風

9446：指示裝置

9447：相機透鏡

9448：外部連結端子

9449：太陽能電池

9450：外部記憶體槽

9600：電視裝置

9601：機殼

9603：顯示部

9605：支 架

9607：顯 示 部

9609：操 作 鍵

9610：遙 控 器

9700：數 位 相 框

9701：機 殼

9703：顯 示 部

9881：機 殼

9882：顯 示 部

9883：顯 示 部

9884：揚 聲 器 部

9885：操 作 鍵

9886：儲 存 媒 體 插 入 部

9887：連 結 端 子

9888：感 測 器

9889：麥 克 風

9890：LED 燈

9891：機 殼

9893：連 接 器

七、申請專利範圍：

1. 一種製造顯示裝置之方法，包含下列步驟：

在一第一基板上方形形成一包含薄膜電晶體的畫素部，
該薄膜電晶體包含一氧化物半導體層；

在該第一基板上方形形成包含一可紫外線固化樹脂的一
密封劑以圍繞至少該畫素部；

藉由將一液晶落下到在該第一基板上由該密封劑所
圍繞的一區域中來形成一液晶層以重疊該畫素部；

以在一第二基板與該第一基板之間的該密封劑來附接
該第二基板至該第一基板；

以紫外線光照射來固化該密封劑；以及

執行熱處理以修補由該紫外線光照射對該氧化物半導體
層所造成的破壞。

2. 一種製造顯示裝置之方法，包含下列步驟：

在一第一基板上方形形成一包含薄膜電晶體的畫素部，
該薄膜電晶體包含一氧化物半導體層；

在第二基板上方形形成包含一可紫外線固化樹脂的一密
封劑以圍繞至少該畫素部；

藉由將一液晶落下到在該第二基板上由該密封劑所
圍繞的一區域中來形成一液晶層；

以在該第一基板與該第二基板之間的該密封劑來附接
該第一基板至該第二基板，使該畫素部重疊該液晶層；

以紫外線光照射來固化該密封劑；以及

執行熱處理以修補由該紫外線光照射對該氧化物半導體

體層所造成的破壞。

3. 一種製造顯示裝置之方法，包含下列步驟：

在一第一基板上方形成一包含薄膜電晶體的畫素部，
該薄膜電晶體包含一氧化物半導體層；

在該第一基板上方形成包含一可紫外線固化樹脂的一
密封劑以圍繞至少該畫素部；

以在一第二基板與該第一基板之間的該密封劑來附接
該第二基板至該第一基板；

以紫外線光照射來固化該密封劑；

經由該密封劑中的一開口將一液晶注入到由該第一基
板、該第二基板、及該密封劑所圍封的一空間中，以形成
重疊該畫素部之一液晶層；以及

執行熱處理以修補由該紫外線光照射對該氧化物半導
體層所造成的破壞。

4. 一種製造顯示裝置之方法，包含下列步驟：

在一第一基板上方形成一包含薄膜電晶體的畫素部，
該薄膜電晶體包含一氧化物半導體層；

在一第二基板上方形成包含一可紫外線固化樹脂的一
密封劑；

以在該第二基板與該第一基板之間的該密封劑來附接
該第一基板至該第二基板，以藉由該第一基板、該第二基
板、及該密封劑圍封該畫素部；

以紫外線光照射來固化該密封劑；

經由該密封劑中的一開口將一液晶注入到由該第一基

板、該第二基板、及該密封劑所圍封的一空間中，以形成重疊該畫素部之一液晶層；以及

執行熱處理以修補由該紫外線光照射對該氧化物半導體層所造成的破壞。

5. 一種製造顯示裝置之方法，包含下列步驟：

在一第一基板上方形形成一包含薄膜電晶體的畫素部，該薄膜電晶體包含一氧化物半導體層；

在該薄膜電晶體上方形成電連接至該薄膜電晶體的一發光元件；

在該第一基板及一第二基板的任一者上方形成包含一可紫外線固化樹脂的一密封劑；

以在該第二基板與該第一基板之間的該密封劑來附接該第一基板至該第二基板，以藉由該第一基板、該第二基板、及該密封劑圍封該畫素部；

以紫外線光照射來固化該密封劑；以及

執行熱處理以修補由該紫外線光照射對該氧化物半導體層所造成的破壞。

6. 一種製造顯示裝置之方法，該方法包含下列步驟：

在一第一基板上方形形成一電晶體，其中該電晶體包含一包含通道形成區域的氧化物半導體層；

以在一第二基板與該第一基板之間的一密封劑來附接該第二基板至該第一基板，其中該密封劑包含紫外線固化樹脂；

以紫外線光來照射該密封劑；

在以該紫外線光照射該密封劑後，形成一液晶層於藉由該密封劑所圍繞的一區域中；以及

在形成該液晶層後，在該氧化物半導體層上執行熱處理。

7. 一種製造顯示裝置之方法，該方法包含下列步驟：

在一第一基板上方形成一畫素部和一驅動器電路部，其中該畫素部和該驅動器電路部各包含一電晶體，該電晶體包含一包含通道形成區域的氧化物半導體層；

以在一第二基板與該第一基板之間的一密封劑來附接該第二基板至該第一基板，以使該密封劑和該驅動器電路部彼此重疊，其中該密封劑包含紫外線固化樹脂；

以紫外線光來照射該密封劑；

在以該紫外線光照射該密封劑後，形成一液晶層於藉由該密封劑所圍繞的一區域中；以及

在形成該液晶層後，在該氧化物半導體層上執行熱處理。

8. 如申請專利範圍第 1 或第 2 項所述之製造顯示裝置之方法，其中該液晶包含一可紫外線固化樹脂，進一步包含在固化該密封劑之前以紫外線光照射該液晶層。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之製造顯示裝置之方法，其中該液晶呈現一藍相。

10. 如申請專利範圍第 1 或第 2 項所述之製造顯示裝

置之方法，進一步包含在形成該液晶層之前，以紫外線光照射該密封劑使其暫時被固化。

11. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述之製造顯示裝置之方法，其中電連接至該薄膜電晶體的一畫素電極受到藉由紫外線光照射之表面處理。

12. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述之製造顯示裝置之方法，其中在固化該密封劑之後，沿著該第二基板分離該第一基板。

13. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述之製造顯示裝置之方法，

其中包含一氧化物半導體層的一第二薄膜電晶體形成在該顯示裝置的一驅動器電路部中，以及

其中該密封劑重疊該驅動器電路部。

14. 如申請專利範圍第 3 或第 4 項所述之製造顯示裝置之方法，進一步包含在附接該第一基板至該第二基板之前，以紫外線光照射該密封劑使其暫時被固化。

15. 如申請專利範圍第 5 項所述之製造顯示裝置之方法，

其中以包括一可紫外線固化樹脂的一填料填充由第一基板、該第二基板、及該密封劑所圍封的一開口；以及

其中以紫外線光照射該密封劑及該填料使其被固化。

16. 如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項所述之製造顯示裝置之方法，

其中該熱處理係以大於或等於 1 小時並少於或等於 15

小時執行。

17. 如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項所述之製造顯示裝置之方法，

其中該熱處理係以大於或等於 125℃ 並少於或等於 250℃ 執行。

18. 如申請專利範圍第 6 或第 7 項所述之製造顯示裝置之方法，

其中該熱處理係以大於或等於 50℃ 並少於或等於 300℃ 執行。

19. 如申請專利範圍第 6 或第 7 項所述之製造顯示裝置之方法，

其中藉由該熱處理以修補由該紫外線光對該氧化物半導體層所造成的破壞。

20. 如申請專利範圍第 6 或第 7 項所述之製造顯示裝置之方法，

其中該熱處理係藉由一電爐執行。

21. 如申請專利範圍第 6 或第 7 項所述之製造顯示裝置之方法，

其中該氧化物半導體層包含銮。

22. 一種製造顯示裝置之方法，該方法包含下列步驟：

在第一基板上方形成電晶體，其中該電晶體包含一包含通道形成區域的氧化物半導體層；

以在一第二基板與該第一基板之間的一密封劑來附接

該第二基板至該第一基板，其中該密封劑包含紫外線固化樹脂；

以紫外線光來照射該密封劑；

在以該紫外線光照射該密封劑後，形成一液晶層於藉由該密封劑所圍繞的一區域中；

藉由在該液晶層上執行第一熱處理，以及在該液晶層上執行該第一熱處理後，降低該液晶層的溫度，重新對準該液晶層的方向；以及

在重新對準該液晶層的該方向後，在該氧化物半導體層上執行第二熱處理。

23. 一種製造顯示裝置之方法，該方法包含下列步驟：

在一第一基板上方形成畫素部與驅動器電路部，其中該畫素部與該驅動器電路部之各者包含一包含氧化物半導體層的電晶體，該氧化物半導體層包含通道形成區域；

以在一第二基板與該第一基板之間的一密封劑來附接該第二基板至該第一基板，以使該密封劑及該驅動器電路部彼此重疊，其中該密封劑包含紫外線固化樹脂；

以紫外線光來照射該密封劑；

在以該紫外線光照射該密封劑後，形成一液晶層於藉由該密封劑所圍繞的一區域中；

藉由在該液晶層上執行第一熱處理，以及在該液晶層上執行該第一熱處理後，降低該液晶層的溫度，重新對準該液晶層的方向；以及

在重新對準該液晶層的該方向後，在該氧化物半導體層上執行第二熱處理。

24. 如申請專利範圍第 22 或第 23 項所述之方法，其中該第二熱處理係以大於或等於 50℃ 並少於或等於 300℃ 執行。

25. 如申請專利範圍第 22 或第 23 項所述之方法，其中該第二熱處理係以大於或等於 125℃ 並少於或等於 250℃ 執行。

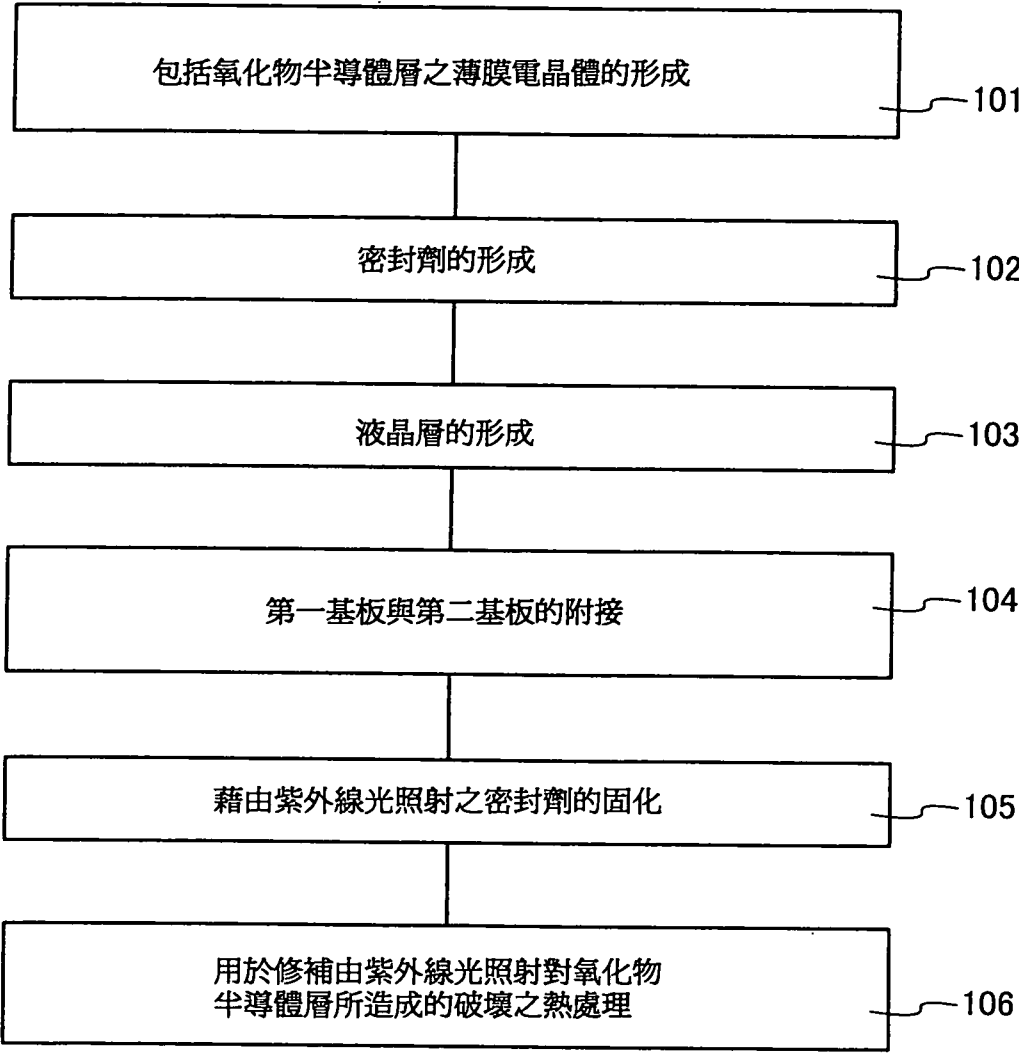
26. 如申請專利範圍第 22 或第 23 項所述之方法，其中該第二熱處理係以大於或等於 2 小時並少於或等於 15 小時執行。

27. 如申請專利範圍第 22 或第 23 項所述之方法，其中藉由該第二熱處理以修補由該紫外線光對該氧化物半導體層所造成的破壞。

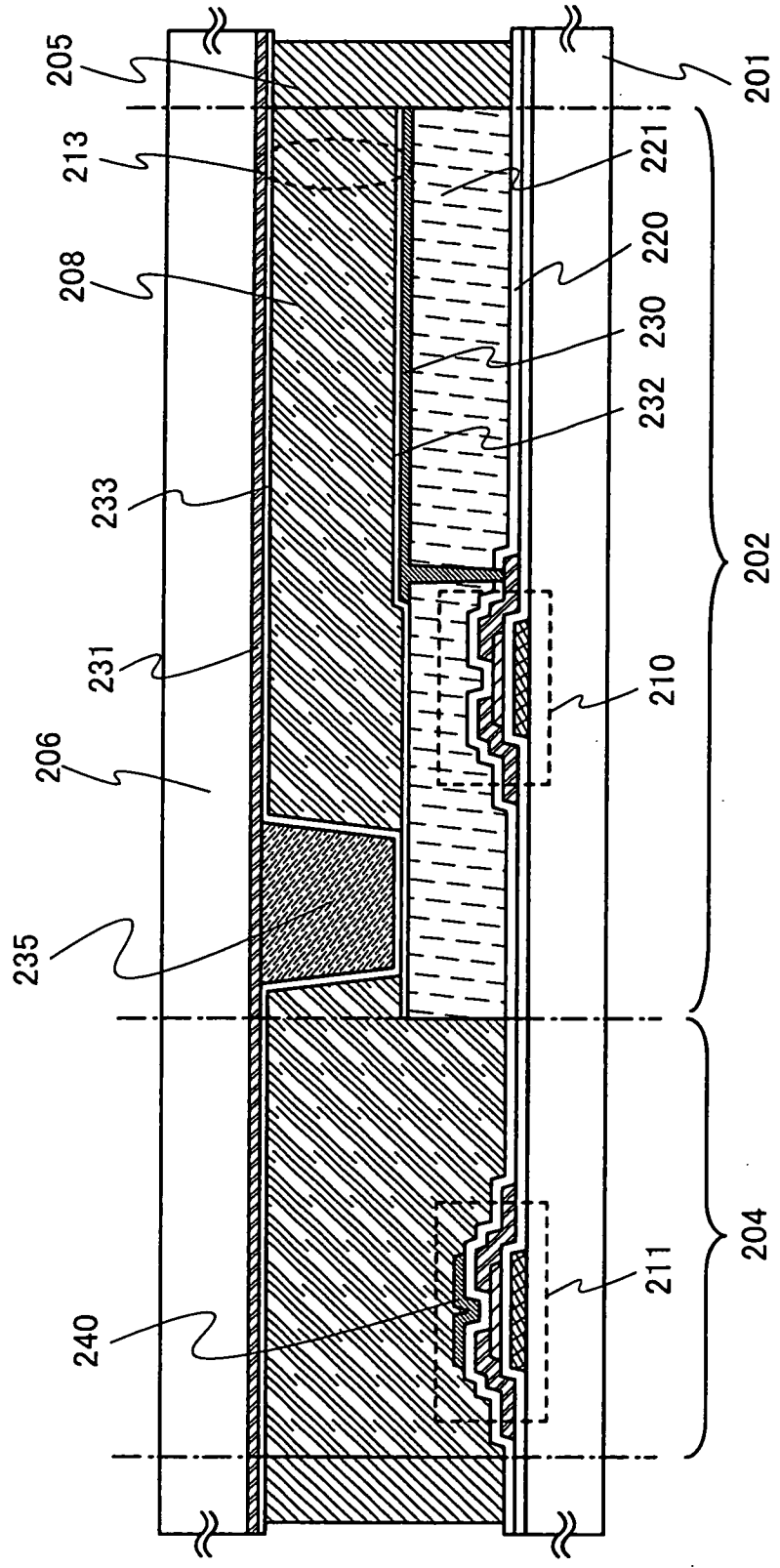
28. 如申請專利範圍第 22 或第 23 項所述之方法，其中該第二熱處理係藉由一電爐執行。

29. 如申請專利範圍第 22 或第 23 項所述之方法，其中該氧化物半導體層包含銦。

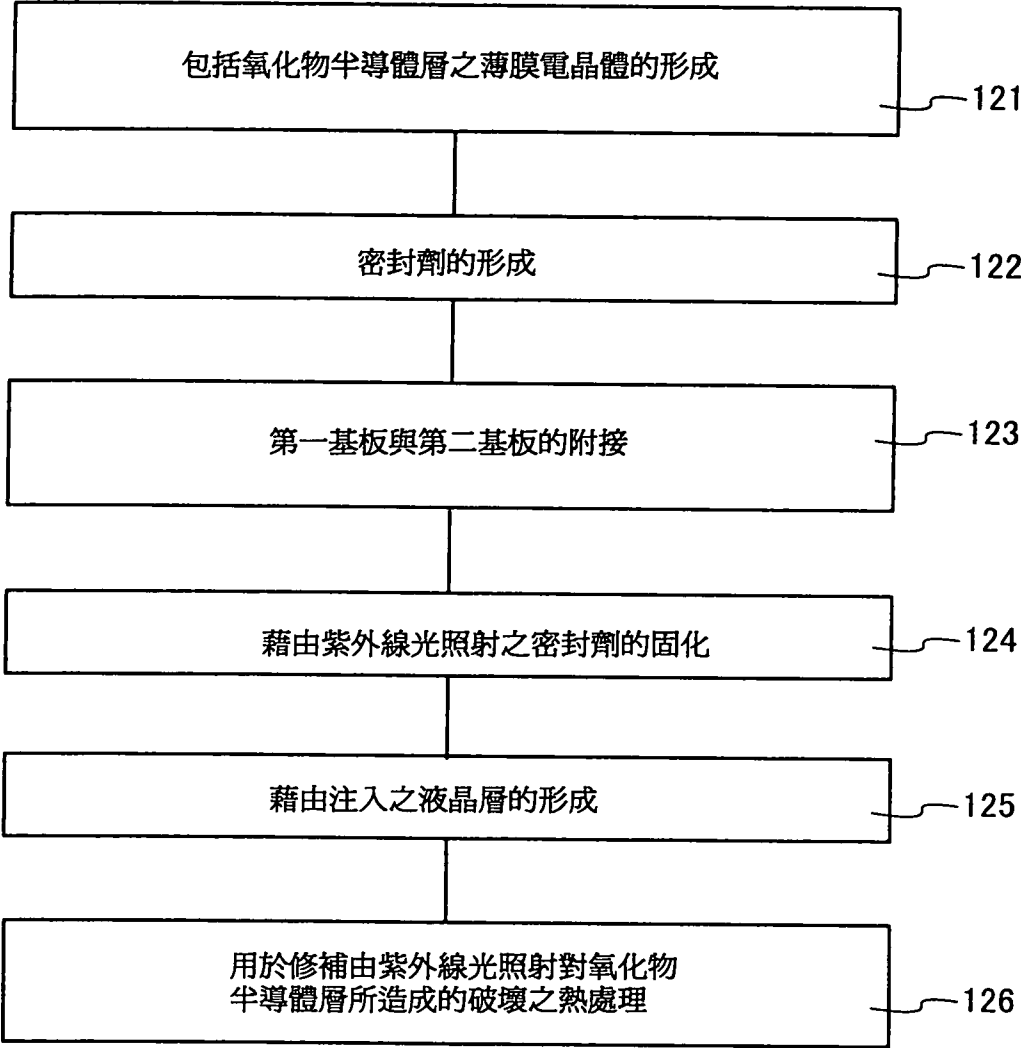
第1圖



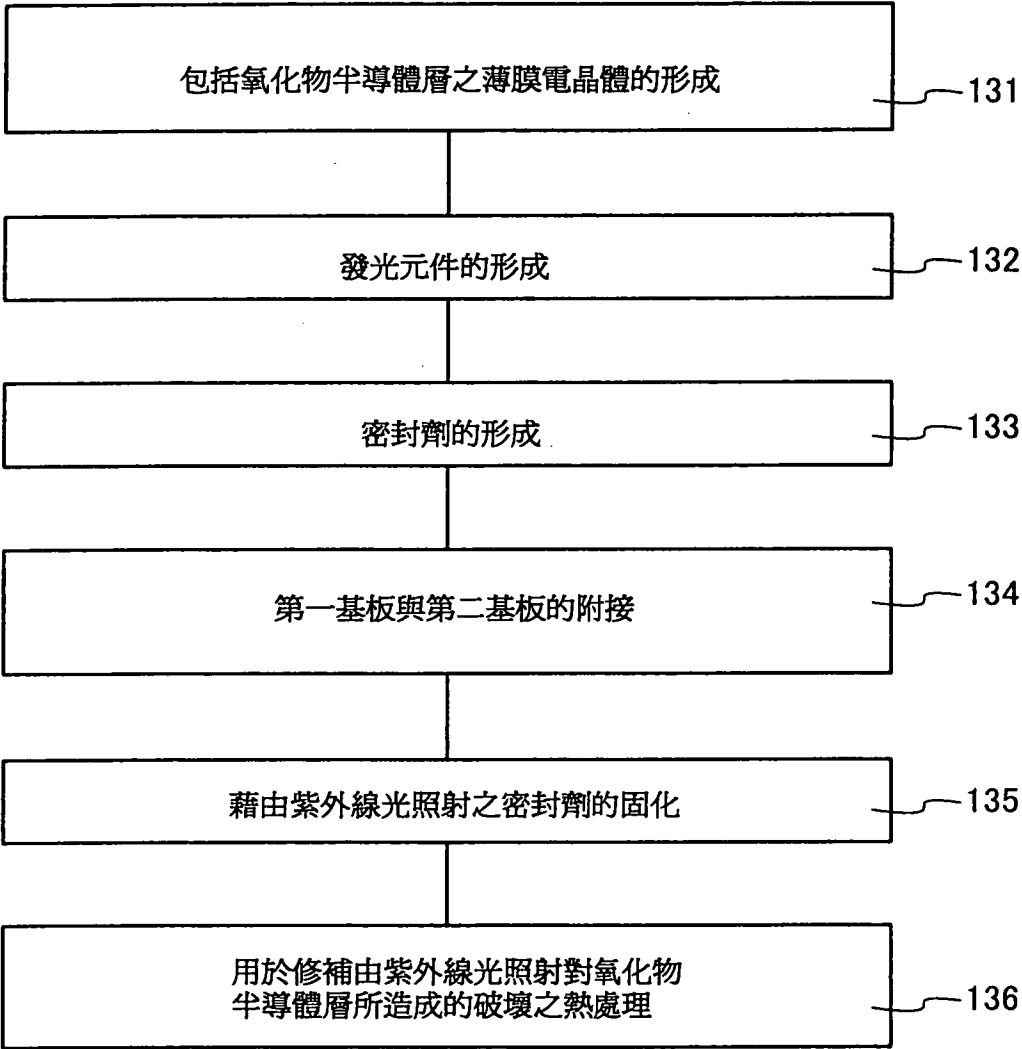
第2圖



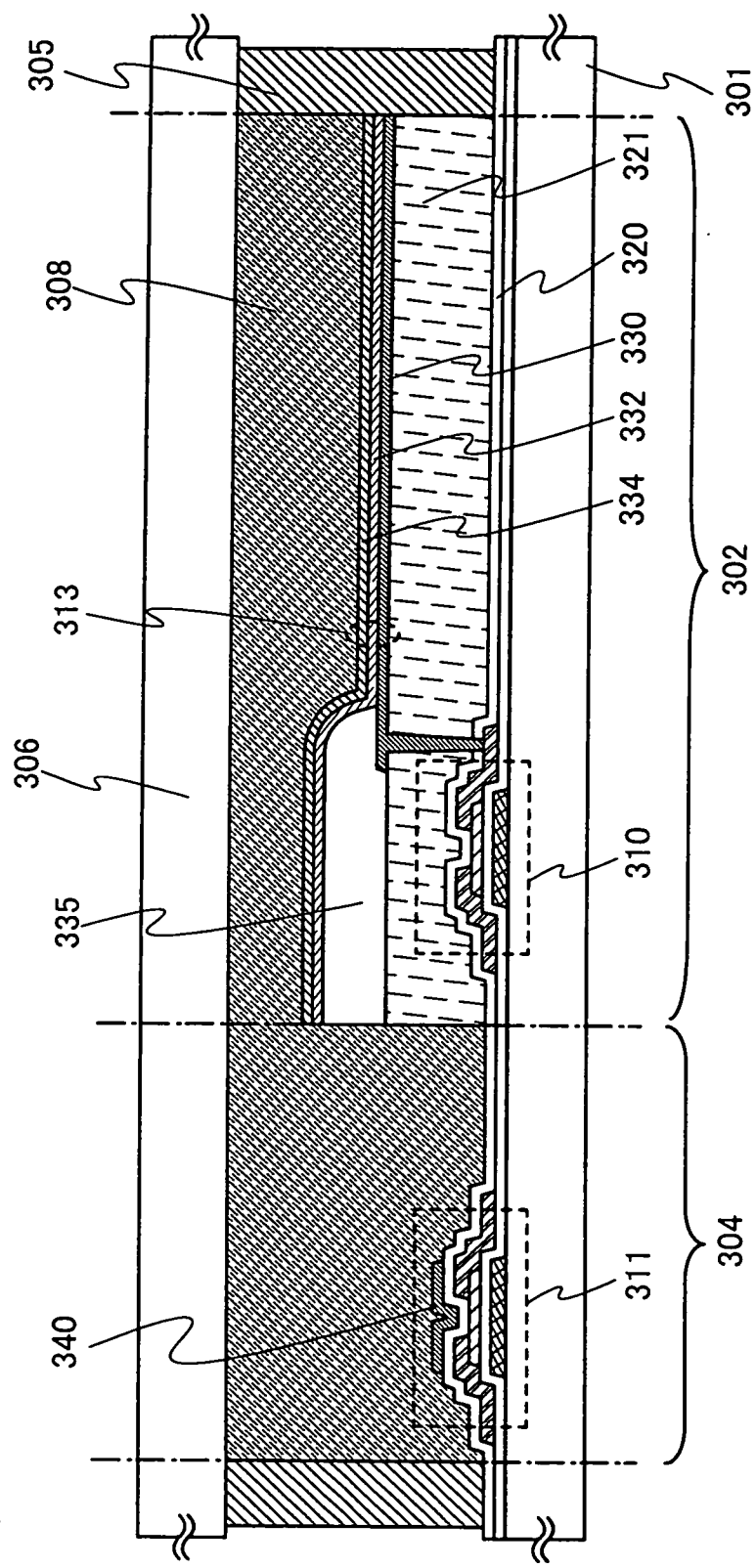
第3圖



第4圖



第5圖



第6圖

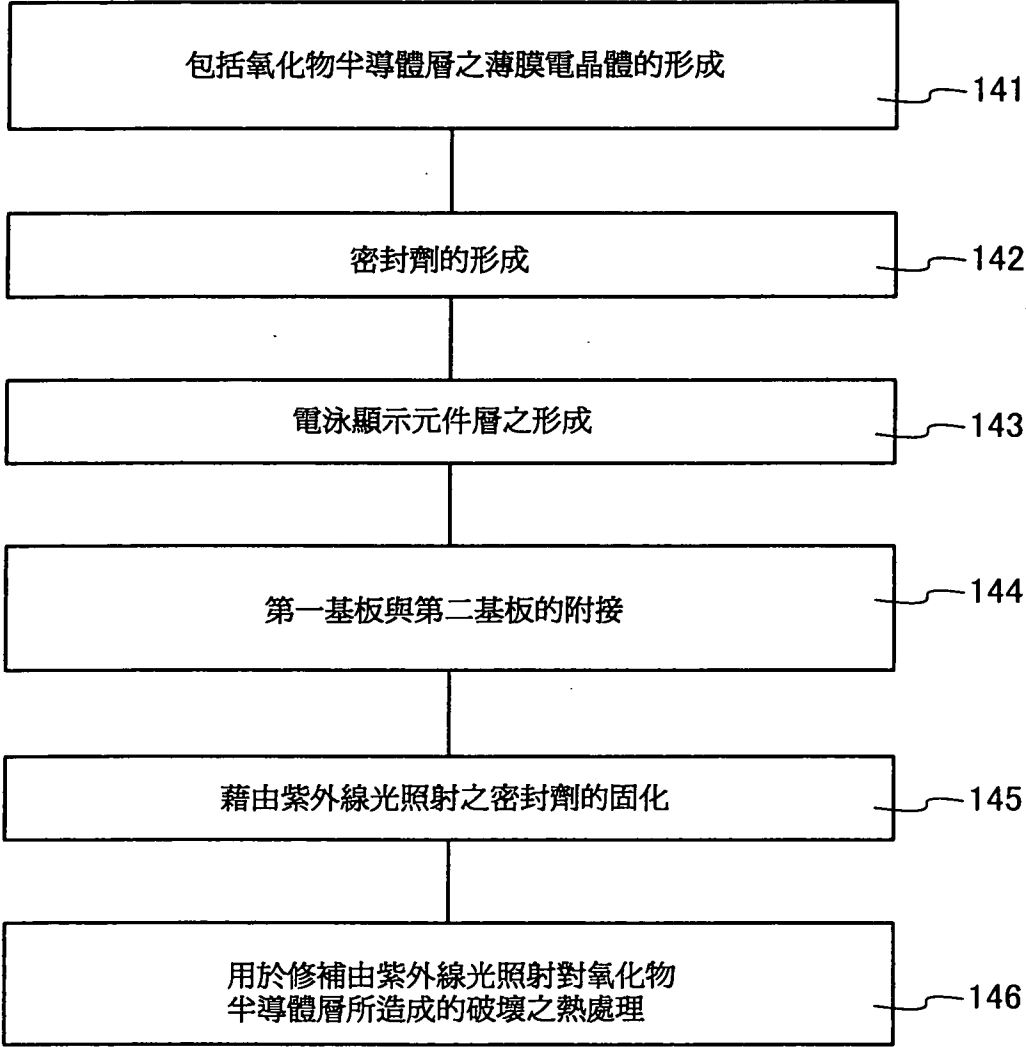
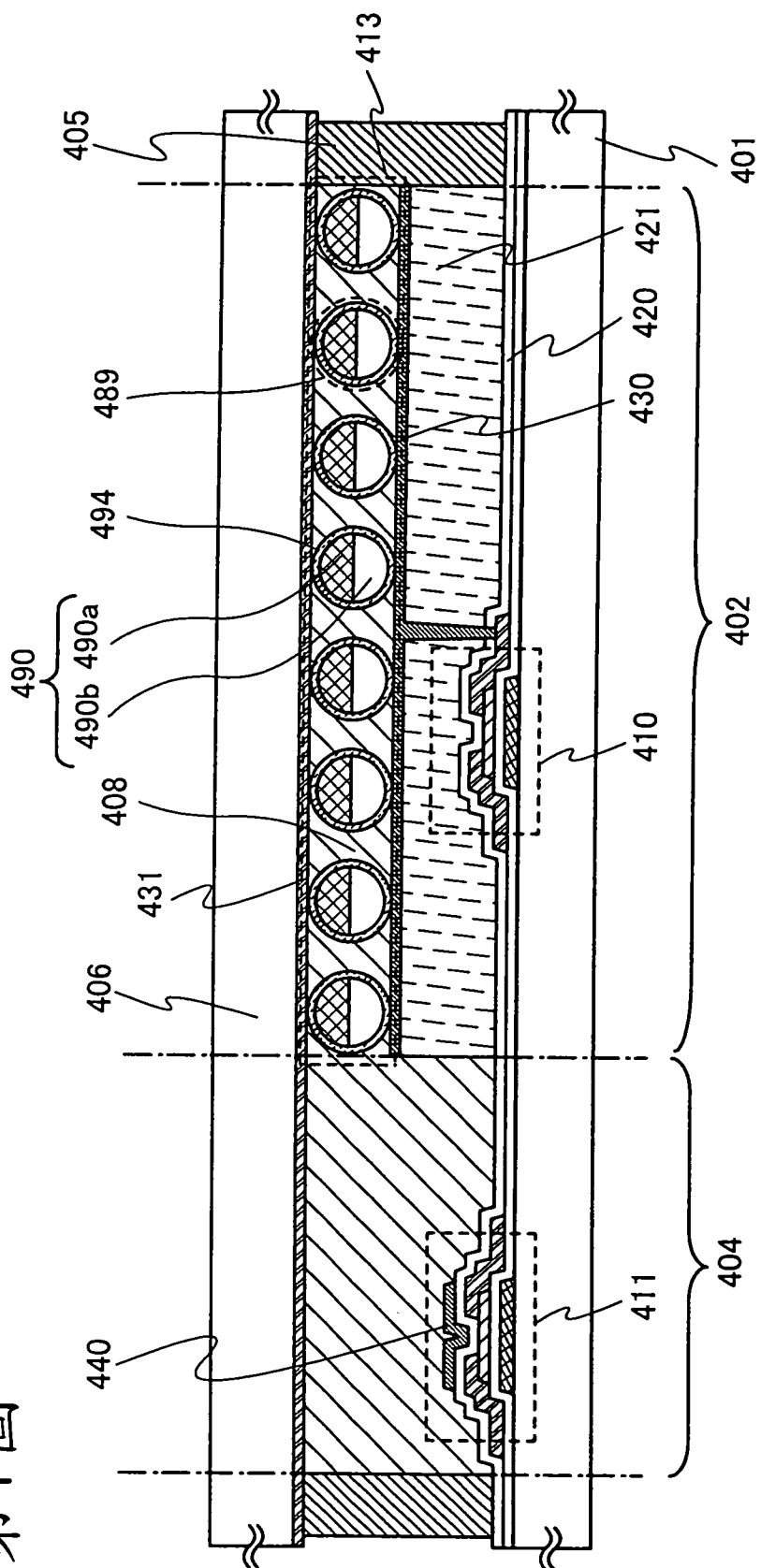
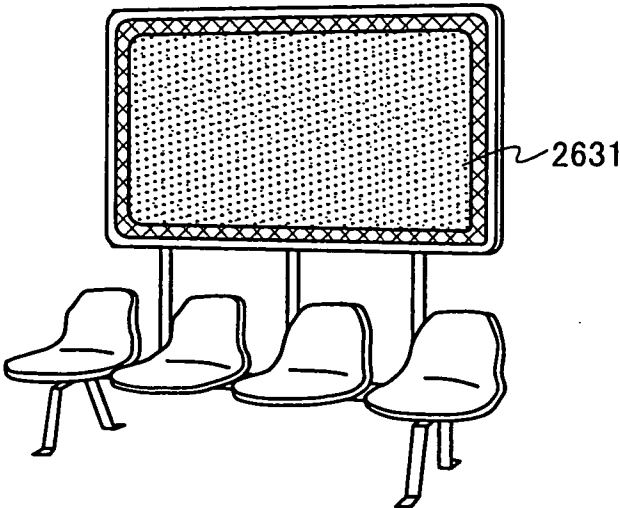


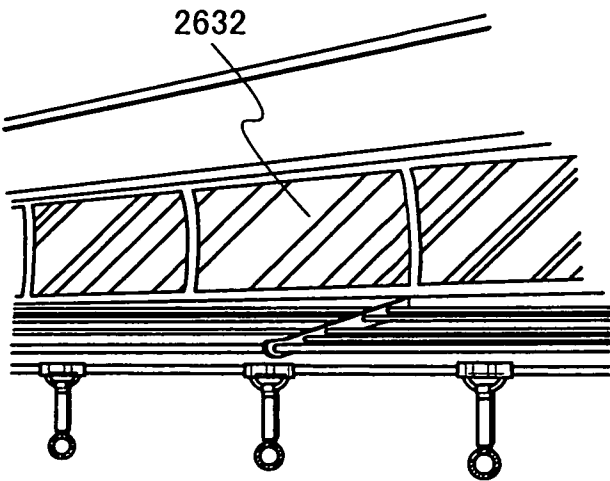
圖
了
第



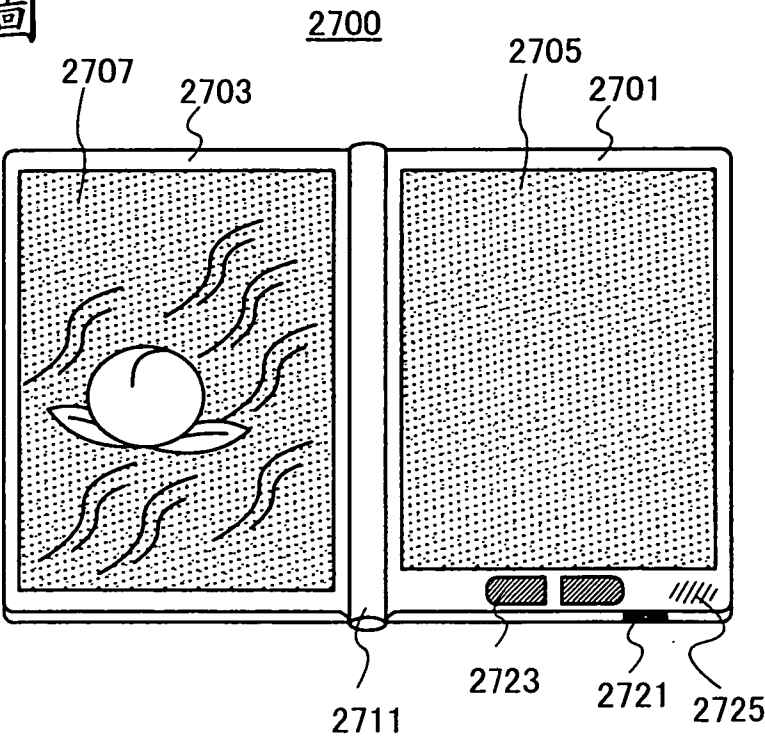
第8A圖



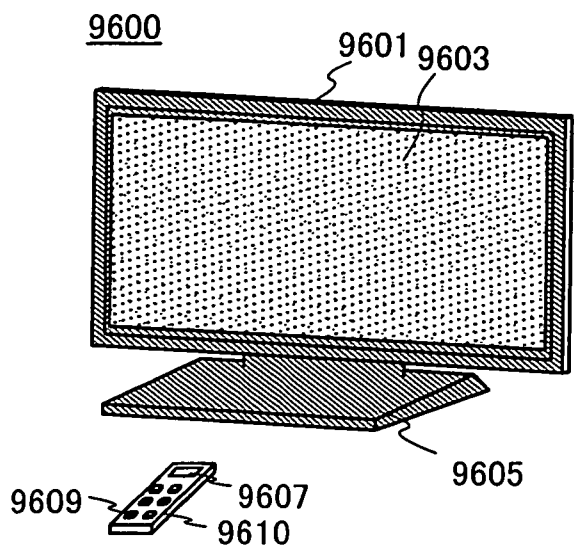
第8B圖



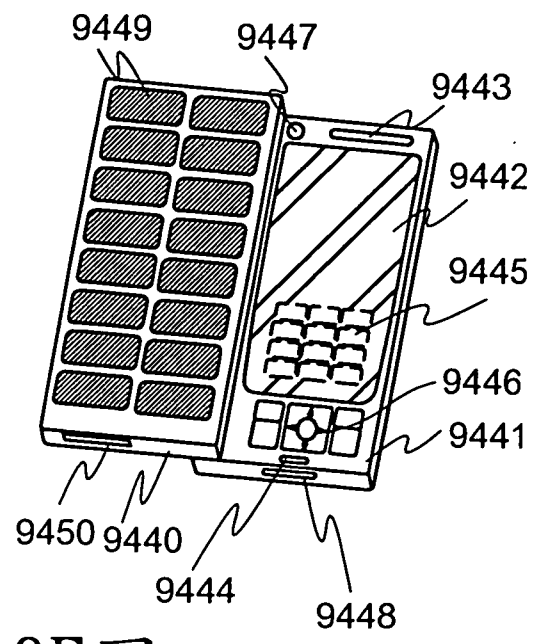
第8C圖



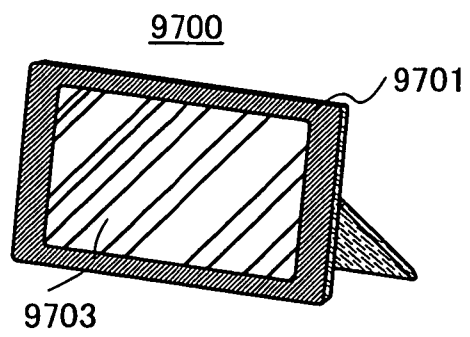
第9A圖



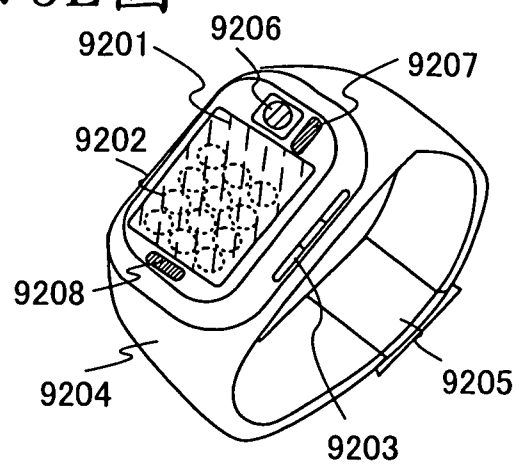
第9D圖



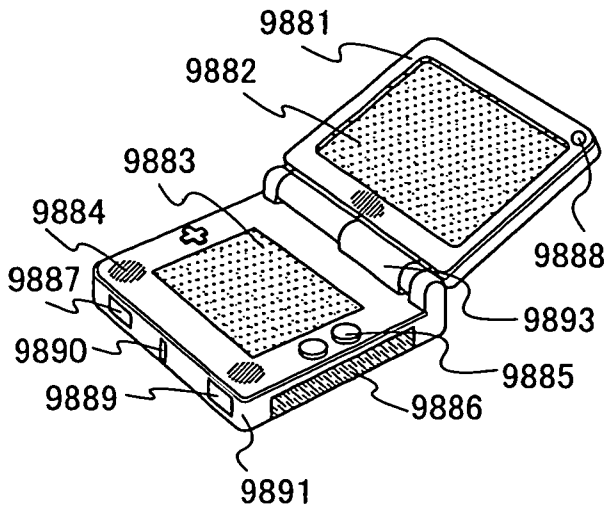
第9B圖



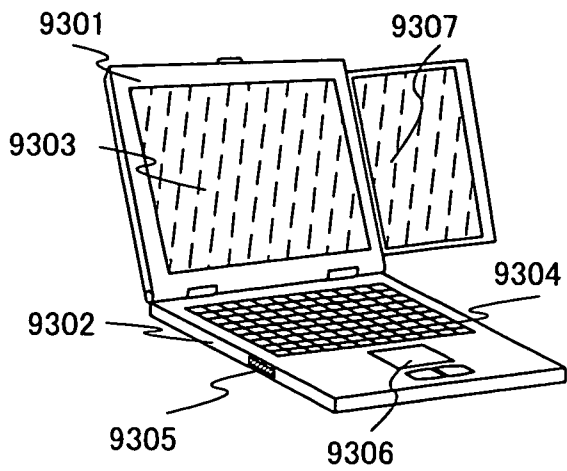
第9E圖



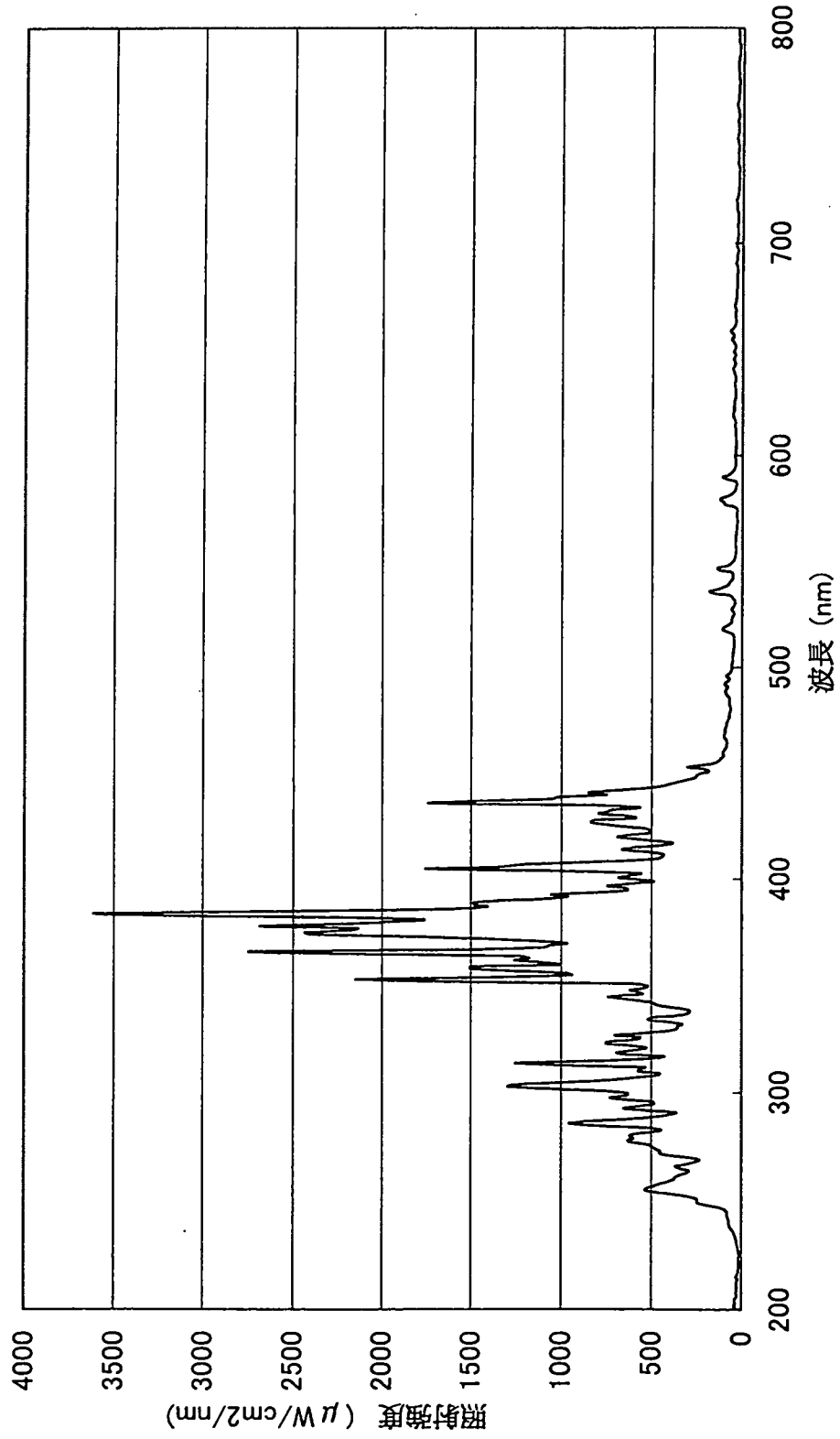
第9C圖



第9F圖



第10圖



第11圖

