



(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 I522707 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：100116672 (22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 05 月 12 日

(51)Int. Cl. : G02F1/1343 (2006.01) G02F1/1335 (2006.01)

(30)優先權：2010/05/21 日本 2010-117511

(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：山崎舜平 YAMAZAKI, SHUNPEI (JP) ; 平形吉晴 HIRAKATA, YOSHIHARU (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 548689

TW 200400415A

JP 2000-193964A

審查人員：葉耀中

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：19 共 71 頁

(54)名稱

液晶顯示裝置

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

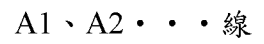
(57)摘要

本發明的目的之一在於提高藉由反射入射的外光來行進顯示的液晶顯示裝置中的反射光的反射效率而高效地進行白色顯示。本發明的目的之一在於提供一種具有更為優良的可見度的高影像品質的液晶顯示裝置。藉由使用具有凹凸表面的像素電極層高效地利用被散射的反射光進行白色顯示，可以提高反射光的反射效率從而高效地進行白色顯示。本發明可以提供一種具有更為良好的可見度的高影像品質的液晶顯示裝置。

Reflection efficiency of reflected light is improved and white display is efficiently performed in a liquid crystal display device which performs display by reflecting incident external light. A liquid crystal display device with higher visibility and higher image quality is provided. White display is performed utilizing reflected light which is efficiently scattered with the use of a pixel electrode layer whose surface has depressions and projections, whereby reflection efficiency of the reflected light can be improved and white display can be efficiently performed. Further, a liquid crystal display device with higher visibility and higher image quality can be provided.

指定代表圖：

符號簡單說明：



A1、A2・・・線

公告本

民國 103 年 5 月 12 日修正

103年5月12日修正本

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：100116672

※申請日：100 年 05 月 12 日

※IPC 分類：

G02F 1/1343 (2016.01)

G02F 1/1335 (2016.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

液晶顯示裝置

Liquid crystal display device

二、中文發明摘要：

本發明的目的之一在於提高藉由反射入射的外光來行進顯示的液晶顯示裝置中的反射光的反射效率而高效地進行白色顯示。本發明的目的之一在於提供一種具有更為優良的可見度的高影像品質的液晶顯示裝置。藉由使用具有凹凸表面的像素電極層高效地利用被散射的反射光進行白色顯示，可以提高反射光的反射效率從而高效地進行白色顯示。本發明可以提供一種具有更為良好的可見度的高影像品質的液晶顯示裝置。

三、英文發明摘要：

Reflection efficiency of reflected light is improved and white display is efficiently performed in a liquid crystal display device which performs display by reflecting incident external light. A liquid crystal display device with higher visibility and higher image quality is provided. White display is performed utilizing reflected light which is efficiently scattered with the use of a pixel electrode layer whose surface has depressions and projections, whereby reflection efficiency of the reflected light can be improved and white display can be efficiently performed. Further, a liquid crystal display device with higher visibility and higher image quality can be provided.

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1B)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

200：第一基板

201：第二基板

208：液晶層

230：像素電極層

231：公共電極層

232：偏光板

233：結構體

A1、A2：線

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】

本發明關於一種藉由反射入射的外光來進行顯示的液晶顯示裝置。

【先前技術】

具有液晶元件的液晶顯示裝置被廣泛地用於謀求薄型且輕量化的顯示裝置（所謂平面顯示器）等中。尤其是藉由反射入射的外光來進行顯示的反射型液晶顯示裝置，由於不需要背光燈等光源所以可以容易地實現薄型及輕量化並能夠降低耗電量。

但是，作為以自然光為光源的反射型液晶顯示裝置，由於自然光被偏光板等的光學構件吸收，所以存在顯示裝置的射出光的光量不到自然光的一半的問題。

針對上述問題，已公開有一種將用來反射光的顯示電極形成為凹凸形狀以增加反射光強度的反射型液晶顯示裝置（例如參照專利文獻1）。

[專利文獻1]

日本專利申請公開昭 57-132190 號公報

【發明內容】

本發明的目的之一在於提高藉由反射入射的外光來進行顯示的液晶顯示裝置中的反射光的反射效率而高效地進行白色顯示。

本發明的目的之一在於提供一種具有更為優良的可見度的高影像品質的液晶顯示裝置。

所公開的發明的一個方式是一種液晶顯示裝置，其包括：第一基板與第二基板之間的液晶層；第一基板與液晶層之間的反射性的電極層；第二基板與液晶層之間的透光性的電極層；以及第二基板的與液晶層一側相反側的偏光板，其中反射性的電極層具有凹凸表面，並且以使偏光板的可見光帶域中的透過率降低的波長帶域中包括透光性的電極層的透過率增加的峰值波長帶域的方式組合各構成要素。

在上述液晶顯示裝置中，可以將凹凸的傾斜角的平均值設定為 8 度以上 22 度以下。另外，可以將凹凸的間隔的平均值設定為大於 $10\mu\text{m}$ 且小於 $30\mu\text{m}$ 。另外，在一個像素內，以凹凸的間隔的 60% 以上為大於 $10\mu\text{m}$ 且小於 $30\mu\text{m}$ 的方式設置凹凸。另外，將反射性的電極層用作像素電極並可以將凹凸配置為相對於像素電極的平面形狀的中心成點對稱且相對於藉由像素電極的中心的直線成線對稱。另外，可以使偏光板的可見光帶域中的透過率降低的波長帶域的一部分與偏光板的可見光帶域中的透過率增加的峰值波長帶域的一部分中的經過偏光板射出的光的強度比為 0.8 以上 1.2 以下。

注意，第一、第二等序數詞是為了方便說明而附加的，其並不表示製程順序或疊層順序。另外，其在本說明書中不表示特定發明的事項的固有名稱。

藉由使用具有凹凸表面的像素電極層高效地利用被散射的反射光進行白色顯示，可以提高反射光的反射效率從而高效地進行白色顯示。

本發明可以提供一種具有更為良好的可見度的高影像品質的液晶顯示裝置。

【實施方式】

下面，將參照附圖對實施方式進行詳細說明。但是，所屬技術領域的普通技術人員可以很容易地理解一個事實，就是本發明的方式和詳細內容可以在不脫離本發明的宗旨及其範圍的情況下被變換為各種各樣的形式，而不侷限於以下說明。因此，不應將其解釋為僅限定於以下所示的實施方式所記載的內容中。注意，在以下說明的結構中，在不同的附圖之間共同使用同一附圖標記來表示相同部分或具有相同功能的部分，而省略其重複說明。

實施方式 1

使用圖 1A 和 1B 對本說明書所公開的發明的結構的一個方式的液晶顯示裝置進行說明。圖 1A 是液晶顯示裝置的平面圖，圖 1B 是沿著圖 1A 中的線 A1-A2 的剖面圖。另外，圖 1A 的平面圖示出第一基板 200 一側而省略像素電極層 230 以外的構成要素。另外，圖 1A 所示的實線對應於圖 1B 所示的虛線，兩者都表示像素電極層 230 的凹凸的高度。

在圖 1A 和 1B 所示的液晶顯示裝置中，夾著液晶層 208 對置地配置有設置有像素電極層 230 及結構體 233 的第一基板 200 與設置有公共電極層 231 的第二基板 201，並且在第二基板 201 上設置有偏光板 232。像素電極層 230 具有反射可見光的反射性，而公共電極層 231 具有透過可見光的透光性。

由於像素電極層 230 以覆蓋設置在第一基板 200 上的具有凹凸的結構體 233 的方式形成，所以具有平緩的凹凸表面。像這樣，藉由形成像素電極層 230 的凹凸表面可以利用凹凸散射反射光，由此可以進行優越的白色顯示。

在本實施方式中作為像素電極層 230 使用具有反射性的導電材料。例如，可以使用鎢（W）、鉬（Mo）、鋯（Zr）、鈦（Hf）、釩（V）、鈮（Nb）、鉭（Ta）、鉻（Cr）、鈷（Co）、鎳（Ni）、鈦（Ti）、鉑（Pt）、鋁（Al）、銅（Cu）或銀（Ag）等金屬、其合金或其金屬氮化物中的一種或多種形成。

這裏，使用圖 2 對像素電極層 230 的凹凸的傾斜角及凹凸的間隔進行說明。圖 2 是示意性地示出光入射並被像素電極層 230 的凹凸反射的情況的圖。圖 2 的凹凸的傾斜角 θ 是指在像素電極層 230 的凹凸中，光反射時的光的反射面與形成有像素電極層 230 的水平面之間的夾角。在該傾斜角 θ 中，將各凸部與鄰接於該凸部的凹部中的最大的 θ 稱為 θ_M 。另外，圖 2 的凹凸的間隔 L 是指像素電極層 230 的凸部的頂點與鄰接於該凸部的凸部的頂點之間的距離。

這裏，當傾斜角 θ_M 過小時，由於利用像素電極層 230 的凹凸的反射光的散射效果下降而難以進行白色顯示。此外，當傾斜角 θ_M 過大時，像素電極層 230 的凹凸的反射光與第二基板的平面形成的角度變小，所以取出反射光的效率降低而導致射出光的亮度不夠。因此，在一個像素內，將像素電極層 230 的凹凸的傾斜角 θ_M 的平均值設定為 5 度以上 25 度以下，較佳為 8 度以上 22 度以下，更較佳為 10 度以上 18 度以下。

另外，當凹凸的間隔 L 過大時，利用像素電極層 230 的凹凸的反射光的散射效果降低而難以進行白色顯示。此外，當凹凸的間隔 L 過小時，由於散射變得極細而使偏出液晶顯示裝置的使用者視野的成分變多，導致射出光的亮度不夠。因此，較佳的是，像素電極層 230 的凹凸的間隔 L 的平均值大於 $10\mu\text{m}$ 小於 $30\mu\text{m}$ ，更較佳大於 $15\mu\text{m}$ 小於 $25\mu\text{m}$ 。

另外，較佳的是，如圖 1A 所示地將像素電極層 230 的凹凸形成為不規則的形狀並以不規則的方式配置。藉由以不規則的方式設置像素電極層 230 的凹凸，可以防止射出光互相干涉而在顯示部中形成莫爾條紋。這裏，在一個像素內，較佳以像素電極層 230 的凹凸的間隔 L 的 60% 以上大於 $10\mu\text{m}$ 小於 $30\mu\text{m}$ 的方式配置凹凸。

另外，還可以將像素電極層 230 的凹凸配置為相對於一個像素的平面形狀的中心成點對稱且相對於穿過一個像素的中心的直線成線對稱。例如，可以如圖 3A 和 3B 所

示地將像素電極層 230 設置為在平面形狀上被上下左右四等分，並且像素電極層 230 在四等分的區域的凹凸互相線對稱且點對稱。另外，圖 3A 和 3B 除了像素電極層 230 的凹凸的配置之外與圖 1A 和 1B 相同。藉由以這種方式形成像素電極層 230 的凹凸，可以不依賴觀看的方向而對顯示部的平面形狀的上下左右各方向進行均勻的顯示。

藉由形成具有上述凹凸表面的像素電極層 230 來高效地利用被散射的反射光進行白色顯示，反射光的反射效率得到提高從而可以高效地進行白色顯示。由此，可以提供可見度更為良好的高影像品質的液晶顯示裝置。

結構體 233 可以使用有機材料及無機材料形成。典型地，較佳使用可見光固化樹脂、紫外線固化樹脂或熱固化樹脂。例如，可以使用丙烯酸樹脂、環氧樹脂、氨基樹脂（amine resin）等。另外，結構體也可以採用多個薄膜的疊層結構。

對於結構體 233 的形成方法沒有特別限制，可以根據材料利用如蒸鍍法、濺射法或 CVD 方法等的乾處理或者如旋塗、浸塗、噴塗、液滴噴出法（噴墨法）、奈米印刷或各種印刷方法（絲網印刷、膠板印刷）等的濕處理，並根據需要利用蝕刻法（乾蝕刻或濕蝕刻）加工為所希望的圖案。例如，可以對感光性的有機樹脂進行光刻製程來形成結構體 233。

至於結構體的形狀，以能夠形成上述像素電極層 230 的凹凸表面的方式適當地決定即可。

另外，在圖 1A 和 1B 及圖 3A 和 3B 所示的液晶顯示裝置中，雖然利用具有凹凸的結構體 233 來形成像素電極層 230 的凹凸表面，但是根據本實施方式的發明不侷限於此。例如，也可以對像素電極層 230 進行蝕刻而將像素電極層 230 的表面直接加工成凹凸表面。

另外，公共電極層 231 使用對可見光具有透光性的導電材料。例如，可以使用銦錫氧化物（ITO）、對氧化銦混合了氧化鋅（ZnO）的 IZO（indium zinc oxide 氧化銦鋅）、含有氧化矽的銦錫氧化物（ITSO）、對氧化銦混合了氧化矽（SiO₂）的導電材料、有機銦、有機錫、含有氧化鎢的銦氧化物、含有氧化鎢的銦鋅氧化物、含有氧化鈦的銦氧化物、含有氧化鈦的銦錫氧化物來形成。

對於偏光板 232 沒有特別的限定，只要是能夠由自然光或圓偏振光形成線偏振光的物質即可。例如，可以使用藉由使二色性的物質朝向一個方向配置而具有光學各向異性的物質。例如可以藉由如下方法形成該偏光板：使聚乙烯醇等的薄膜吸附碘類的化合物等並使其向一個方向延伸。另外，作為二色性物質除了可以使用碘類的化合物之外還可以使用染料類的化合物等。

這裏，由於偏光板 232 的透過率對液晶顯示裝置的顯示特性的影響較大，所以偏光板 232 較佳在可見光帶域（例如 400nm 至 800nm 的波長帶域）中具有寬的透射譜。但是，能夠用作偏光板 232 的材料有限，實際上製造具有理想的透射譜的偏光板 232 十分困難。

例如，作為用於液晶顯示裝置的一般的偏光板，在 500nm 以下的短波長區域中觀察到吸收。當使用這種偏光板時，由於經過偏光板射出的光中的藍色成分不足，導致液晶顯示裝置所顯示的影像偏茶色。

於是鑒於上述現象，在所公開的發明的一個方式中，藉由調節其他構成要素的光學特性來彌補可見光帶域的偏光板 232 的光吸收。例如，藉由調節公共電極層 231 的厚度以製造在偏光板的吸收區域附近具有最大透過率（指可見光帶域中的最大透過率）的公共電極層 231。即，以使偏光板 232 的可見光帶域中的透過率降低的波長帶域包含公共電極層 231 的透過率增加的峰值波長帶域的方式，組合各構成要素。另外，也可以說在偏光板的可見光帶域（例如 400nm 至 800nm）中的透過率比平均值低的波長帶域（例如 400nm 至 500nm）的一部分（例如 450nm）中，公共電極層 231（透光性的電極層）的可見光帶域中的透過率比平均值高。此時，較佳的是，偏光板 232 的可見光帶域中的透過率降低的波長帶域的一部分與偏光板 232 的可見光帶域中的透過率增加的峰值波長帶域的一部分中的經過偏光板 232 射出的光的強度比為 0.8 以上 1.2 以下。

藉由採用上述結構，可以利用偏光板 232 彌補不足的可見光成分。由此，可以提供可見光帶域中光學特性良好的液晶顯示裝置。具體來說，例如可以提供白色顯示優越的反射型液晶顯示裝置。另外，當還組合藉由具有所定的

凹凸使散射特性得到提高的像素電極層 230（具有反射性的電極層）時，該效果變得更加顯著。藉由凹凸可以在防止反射的同時提高散射光強度，這樣不但可以實現優越的白色顯示而且可以抑制偏光板所導致的色調。

另外，作為光學特性的調節物件的構成要素，沒有必要限定於公共電極層 231。能夠容易地改變厚度或材質的構成要素也易於對其光學特性進行調節。因此，可以將這樣的構成要素作為光學特性的調節物件。明確而言，例如，可以將像素電極層 230（具有反射性的電極層）或液晶層作為調節對象。

作為液晶層 208，可以使用向列液晶、膽固醇相（cholesteric）液晶、近晶相液晶、盤狀液晶、熱致液晶、溶致液晶、低分子液晶、高分子分散型液晶（PDLC）、鐵電液晶、反鐵電液晶、主鏈型液晶、側鏈型高分子液晶、香蕉型液晶等。

另外，還可以使用含有紫外線固化樹脂的液晶形成液晶層 208 來製造以 PDLC（Polymer Dispersed Liquid Crystal：聚合物分散液晶）模式、PNLC（Polymer Network Liquid Crystal：聚合物網路型液晶）模式或藍相（Blue Phase）模式等為代表的顯示方式的液晶顯示裝置。

可以使單元間隙即液晶層 208 的厚度為 $5\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下（較佳為 $10\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下）。另外，在本說明書中，單元間隙的厚度是指液晶層的厚度（膜厚度）

的最大值。

另外，較佳在像素電極層 230 與液晶層 208 之間及液晶層 208 與公共電極層 231 之間設置取向膜。取向膜可以使用聚醯亞胺、聚乙烯醇等有機樹脂或氧化矽等無機材料。

作為第一基板 200 及第二基板 201 可以使用如硼矽酸鋁玻璃或硼矽酸鋁玻璃等的玻璃基板、石英基板或者塑膠基板等。另外，以夾著液晶層 208 的方式利用密封材料固定第一基板 200 及第二基板 201。作為密封材料，通常較佳使用可見光固化樹脂、紫外線固化樹脂或者熱固化樹脂。典型地可以使用丙烯酸樹脂、環氧樹脂、胺樹脂等。另外，還可以含有光（典型的是紫外線）聚合引發劑、熱固化劑、填充物、耦合劑。

這裏，液晶顯示裝置是藉由反射外光進行顯示的反射型液晶顯示裝置。因此，至少需要使設置在像素區域的觀看側的基板、電極層及絕緣層能夠透過光。所以，光透過的像素區域中的基板、絕緣層、電極層等的薄膜都可以使可見光的波長區的光透過。另一方面，在與反射光的觀看側的相反一側設置有具有反射性的電極層或膜及進行顯示的著色層。

另外，如圖 4A 和 4B 所示藉由使用形成有電晶體的有源矩陣基板，可以使用有源矩陣型的液晶顯示裝置。

圖 4A 為液晶顯示裝置的平面圖並表示一個像素。圖 4B 是沿著圖 4A 的線 X1-X2 的剖面圖。

在圖 4A 和 4B 的液晶顯示裝置中，在電晶體 460 上隔著層間膜 417 設置有像素電極層 230、結構體 233 的第一基板 200 與設置有公共電極層 231、偏光板 232 的第二基板 201 以夾著液晶層 208 對置的方式配置。另外，第一基板 200、結構體 233、像素電極層 230、液晶層 208、公共電極層 231、第二基板 201 及偏光板 232 與上述圖 1A 和 1B 或圖 3A 和 3B 所示的相同。

在圖 4A 中，多個源極佈線層（包括源極電極層 405a）被配置為彼此平行（附圖中在上下方向上延伸）且彼此分開的狀態。多個閘極佈線層（包括閘極電極層 401）被配置為朝與源極佈線層大致正交的方向（圖中，左右方向）延伸且彼此分離。電容佈線層 408 被配置在與多個閘極佈線層分別相鄰的位置上，並朝大致平行於閘極佈線層的方向，即，與源極佈線層大致正交的方向（圖中，左右方向）延伸。由源極佈線層與閘極佈線層圍繞大致長方形的空間，該空間配置有液晶顯示裝置的像素電極層 230，並且隔著液晶層 208 配置有公共電極層 231。用於驅動像素電極層的電晶體 460 配置在附圖的左上角。並且，以矩陣狀配置有多個像素電極層及電晶體。另外，由像素電極層 230 與電容佈線層 408 形成電容器。

另外，圖 4A 的平面圖示出作為元件基板的第一基板 200 一側，而省略液晶層 208、公共電極層 231 及第二基板 201。

像素電極層 230 藉由與電晶體的半導體層電連接的源

極電極層或汲極電極層被提供有視頻信號的電位。另一方面，液晶元件的公共電極層 231 被提供有相對於供給到像素電極層的視頻信號的電位成為基準的固定電位（例如接地電位）。較佳將公共電位設定為不使在作為資料發送的視頻信號的中間電位附近發生閃爍（flicker）的電平。另外，公共電極層也可以以浮動狀態（電隔離狀態）工作。

如圖 4B 所示，電晶體 460 是逆交錯型薄膜電晶體，並且在具有絕緣表面的第一基板 200 上包括閘極電極層 401、閘極絕緣層 402、半導體層 403、源極電極層 405a 及汲極電極層 405b。以覆蓋電晶體 460 的方式設置有接觸於半導體層 403 的絕緣膜 407 以及作為保護絕緣層的絕緣層 409，並且在絕緣層 409 上層疊有層間膜 417。另外，電晶體 460 的汲極電極層 405b 藉由在絕緣膜 407、絕緣層 409 及層間膜 417 中形成的開口電連接到像素電極層 230。

另外，雖然在本實施方式中示出像素電極層 230 以接觸於電晶體 460 的汲極電極層 405b 的方式連續地形成到結構體 233 上的例子，但是也可以形成接觸於汲極電極層 405b 的電極層並隔著該電極層形成像素電極層 230。

還可以將成為基底膜的絕緣膜設置在第一基板 200 與閘極電極層 401 之間。該基底膜具有防止雜質元素從第一基板 200 擴散的功能，可以使用選自氮化矽膜、氧化矽膜、氮氧化矽膜或氧氮化矽膜中的一種或多種膜的疊層結構來形成。

作為閘極電極層 401，可以使用鉬、鈦、鉭、鎢、鋁、銅、鈐、銦等的金屬材料或以這些金屬材料為主要成分的合金材料的單層或疊層來形成。

閘極絕緣層 402 可以使用利用電漿 CVD 法或濺射法等形成的氧化矽層、氮化矽層、氧氮化矽層、氮氧化矽層、氧化鋁層、氮化鋁層、氧氮化鋁層、氮氧化鋁層、氧化鎵層或氧化鉛層的單層或疊層來形成。

作為用作源極電極層 405a 及汲極電極層 405b 的導電膜，例如可以使用含有選自 Al、Cr、Cu、Ta、Ti、Mo、W 中的元素的金屬膜或以上述元素為成分的金屬氮化物膜（氮化鈦膜、氮化鉬膜、氮化鎢膜）等。此外，還可以採用在 Al、Cu 等的金屬膜的下側或上側的一方或兩者層疊 Ti、Mo、W 等的高熔點金屬膜或它們的金屬氮化物膜（氮化鈦膜、氮化鉬膜、氮化鎢膜）的導電膜。

另外，用作源極電極層 405a 及汲極電極層 405b 的導電膜還可以使用導電性的金屬氧化物來形成。作為導電性的金屬氧化物可以使用氧化銦（ In_2O_3 ）、氧化錫（ SnO_2 ）、氧化鋅（ ZnO ）、氧化銦氧化錫合金（ $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$ ，簡稱為 ITO）、氧化銦氧化鋅合金（ $\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ ）或者在這些金屬氧化物材料中包含氧化矽的材料。

半導體層 403 可以使用氧化物半導體膜形成。作為氧化物半導體膜的材料，例如可以舉出含有銦的氧化物半導體材料或含有銦或鎵的氧化物半導體材料等。

作為用於氧化物半導體膜的材料，可以舉出四元金屬

氧化物的 In-Sn-Ga-Zn-O 類材料；三元金屬氧化物的 In-Ga-Zn-O 類材料、In-Sn-Zn-O 類材料、In-Al-Zn-O 類材料、Sn-Ga-Zn-O 類材料、Al-Ga-Zn-O 類材料、Sn-Al-Zn-O 類材料；二元金屬氧化物的 In-Zn-O 類材料、Sn-Zn-O 類材料、Al-Zn-O 類材料、Zn-Mg-O 類材料、Sn-Mg-O 類材料、In-Mg-O 類材料、In-Ga-O 類材料；一元金屬氧化物的 In-O 類材料、Sn-O 類材料、Zn-O 類材料等。另外，也可以使上述材料包含 SiO_2 。這裏，例如 In-Ga-Zn-O 類材料是指具有銦（In）、鎵（Ga）、鋅（Zn）的氧化物膜，而對其組成比並沒有限制。另外，也可以包含 In、Ga、Zn 以外的元素。

另外，可以將使用由化學式 $\text{InMO}_3(\text{ZnO})_m$ ($m>0$) 表示的材料的薄膜用作氧化物半導體膜。這裏，M 表示選自 Ga、Al、Mn 及 Co 中的一種或多種金屬元素。例如，作為 M 可以採用 Ga、Ga 及 Al、Ga 及 Mn 或 Ga 及 Co 等。

當使用 In-Ga-Zn-O 類材料作為氧化物半導體時，作為使用的靶材例如可以使用組成比為 $\text{In}_2\text{O}_3:\text{Ga}_2\text{O}_3:\text{ZnO}=1:1:1$ [莫耳比] 的氧化物靶材。另外，該靶材的材料及組成不侷限於此，例如也可以使用 $\text{In}_2\text{O}_3:\text{Ga}_2\text{O}_3:\text{ZnO}=1:1:2$ [莫耳比] 的氧化物靶材。

此外，當作為氧化物半導體使用 In-Zn-O 類材料時，將所使用的靶材的組成比設定為原子數比為 In：Zn=50：1 至 1：2（換算為莫耳比則為 $\text{In}_2\text{O}_3:\text{ZnO}=25：1$ 至 1：

4)，較佳為 $\text{In} : \text{Zn} = 20 : 1$ 至 $1 : 1$ （換算為莫耳比則為 $\text{In}_2\text{O}_3 : \text{ZnO} = 10 : 1$ 至 $1 : 2$ ），更較佳為 $\text{In} : \text{Zn} = 15 : 1$ 至 $1.5 : 1$ （換算為莫耳比則為 $\text{In}_2\text{O}_3 : \text{ZnO} = 15 : 2$ 至 $3 : 4$ ）。例如，作為形成 In-Zn-O 類氧化物半導體所使用的靶材，當原子數比為 $\text{In} : \text{Zn} : \text{O} = X : Y : Z$ 時 $Z > 1.5X + Y$ 。

較佳利用不容易混入氫或水等的方法來製造氧化物半導體膜。例如，可以利用濺射法等來製造。另外，氧化物半導體膜的厚度較佳為 3nm 以上 30nm 以下。這是由於當氧化物半導體膜過厚時（例如，厚度為 50nm 以上）電晶體有可能成為常導通的緣故。

作為氧化物半導體膜的成膜氣圍，採用稀有氣體（典型的為氬）氣圍下、氧氣圍下或稀有氣體與氧的混合氣圍下等。另外，為了防止氫、水、羥基或氫化物等混入氧化物半導體膜，較佳採用充分地去除了氫、水、羥基或氫化物等的含有氫原子的雜質的高純度氣體的氣圍。

另外，較佳在形成氧化物半導體膜後對其進行熱處理。藉由進行熱處理，可以去除氧化物半導體膜中的水或氫等的雜質並對氧化物半導體膜中供給氧。

藉由將這種氧化物半導體膜用作半導體層 403，可以降低截止狀態時的電流值（關態電流 (off-state current) 值）。由此，可以延長視頻信號等的電信號的保持時間，在電源開啟狀態時可以將寫入間隔設定得較長。由此可以減少刷新工作的頻度，從而能夠進一步地抑制耗電量。

在半導體層、電極層及佈線層的製造製程中，利用蝕

刻製程將薄膜加工為所希望的形狀。蝕刻製程可以採用乾蝕刻或濕蝕刻。

作為用於乾蝕刻的蝕刻裝置，可以使用利用反應性離子蝕刻法（RIE法）的蝕刻裝置或利用 ECR（電子迴旋共振）或 ICP（電感耦合電漿）等高密度電漿源的乾蝕刻裝置。

適當地調節蝕刻條件（施加到線圈形電極的電能、施加到基板一側的電極的電能、基板一側的電極溫度等），以便可以蝕刻為所希望的加工形狀。

根據材料適當地調節蝕刻條件（蝕刻液、蝕刻時間、溫度等），以便可以蝕刻為所希望的加工形狀。

另外，電晶體 460 的半導體層 403 是被部分蝕刻而具有槽部（凹部）的半導體層的例子。

作為覆蓋電晶體 460 的絕緣膜 407 和絕緣層 409，可使用藉由乾處理或濕處理形成的無機絕緣膜或有機絕緣膜。例如，可以使用利用 CVD 法或濺射法等形成的氮化矽膜、氧化矽膜、氧氮化矽膜、氧化鋁膜、氧化鉭膜或氧化鎵膜等的單層或疊層。

另外，層間膜 417 可以使用聚醯亞胺、丙烯酸樹脂、苯並環丁烯、聚醯胺或環氧樹脂等有機材料。除了上述有機材料之外，還可以使用低介電常數材料（low-k 材料）、矽氧烷類樹脂、PSG（磷矽玻璃）、BPSG（硼磷矽玻璃）等。

另外，矽氧烷類樹脂相當於以矽氧烷類材料為起始材

料而形成的包含 Si-O-Si 鍵的樹脂。矽氧烷類樹脂也可以使用有機基（例如烷基、芳基）、氟基團作為取代基。另外，有機基也可以包含氟基。矽氧烷類樹脂利用塗敷法進行成膜並藉由焙燒而可以用作絕緣膜 407。

層間膜 417 的形成法沒有特別的限定，可以根據其材料利用旋塗法、浸漬法、噴塗法、液滴噴出法（噴墨法、絲網印刷、膠版印刷等）、輥塗法、幕塗法、刮刀塗佈法等。

另外，也可以不在層間膜 417 上設置結構體 233 而直接將層間膜 417 的上部加工為凹凸形狀。

如上所述，藉由使用具有凹凸表面的像素電極層來高效地利用散射的反射光進行白色顯示，可以提高反射光的反射效率從而可以高效地進行白色顯示。由此，可以提供一種具有更為良好的可見度的高影像品質的液晶顯示裝置。

另外，在圖 1A 至圖 4B 所示的液晶顯示裝置中，雖然將像素電極層 230 設定為具有反射可見光的反射性的電極並將公共電極層 231 設定為具有透過可見光的透光性的電極，但是根據本實施方式的發明並不侷限於上述條件。例如，也可以將像素電極層設定為具有透過可見光的透光性的電極，而將公共電極層設定為具有反射可見光的反射性的電極。在此情況下，需要對公共電極層設置與上述像素電極層 230 相同的凹凸表面。

另外，在圖 1A 至圖 4B 所述的液晶顯示裝置中，雖

然使用具有凹凸的結構體 233 來形成像素電極層 230 的凹凸表面，但是根據本實施方式的發明不侷限於上述方法。例如，也可以利用蝕刻等直接將像素電極層 230 的表面加工為凹凸表面。

另外，在圖 1A 至圖 4B 所示的液晶顯示裝置中，藉由在結構體 233 上直接設置像素電極層 230 來使像素電極層 230 成為凹凸形狀，但是根據本實施方式的發明並不侷限於上述方法。也可以如圖 18A 和 18B 所示那樣，採用在結構體 233 上設置具有凹凸的反射膜 240，在反射膜 240 上設置平坦化膜 242 並在平坦化膜 242 上設置平坦性高的像素電極層 244 的結構。藉由採用該種結構，可以使液晶層 208 的下部平坦化，並且利用結構體 233 的凹凸形狀可以抑制公共電極層 231 與像素電極層 244 間的電場紊亂。這裏，反射膜 240 可以使用與像素電極層 230 相同的材料，平坦化膜 242 可以使用與結構體 233 相同的材料，像素電極層 244 可以使用與公共電極層 231 相同的材料。另外，圖 18A 和 18B 除了反射膜 240、平坦化膜 242 及像素電極層 244 以外與圖 1A 和 1B 相同。

以上，本實施方式所示的結構、方法等可以與其他實施方式所示的結構、方法等適當地組合而使用。

（實施方式 2）

在本實施方式中示出藉由與實施方式 1 組合實現低耗電量化的液晶顯示裝置的驅動方法。

在液晶顯示裝置中，藉由高速地轉換按時間分割為多個圖框期間的多個影像來將其顯示於畫面。但是，有時雖然將進行了時間分割而被分割為多個圖框期間的多個影像高速地轉換來工作，但是在連續的圖框期間中，例如第 n 圖框與第 $(n+1)$ 圖框顯示沒有變化的影像（也稱為靜態影像顯示）。注意，在本說明書中，將靜態影像顯示時顯示的影像也稱為靜態影像。

在本實施方式中，當連續的圖框的視頻信號為不同的顯示（也稱為動態顯示）時，對每個圖框都寫入視頻信號，但是當連續的圖框的視頻信號為相同的靜態影像顯示時，不寫入新的視頻信號而將對液晶元件施加電壓的像素電極及公共電極設定為浮動狀態以維持對液晶元件施加的電壓，由此可以在不提供新的電位的情況下使用進行靜態影像的顯示的顯示模式。另外，在本說明書中，動態顯示是指連續的圖框的視頻信號不同而需要寫入新的影像資料的顯示，即使是 1 個圖框的重寫也稱為動態顯示。

使用圖 5 至圖 9 對本實施方式中的液晶顯示裝置及液晶顯示裝置的顯示模式的轉換進行說明。

使用圖 5 的方塊圖對本實施方式的液晶顯示裝置 100 的各構成進行說明。液晶顯示裝置 100 是在像素中藉由反射外光來進行顯示的反射型液晶顯示裝置，並包括像素處理電路 110、電源 116 及顯示面板 120。

與液晶顯示裝置 100 連接的外部設備向液晶顯示裝置 100 提供視頻信號（視頻信號 Data）。另外，藉由使液晶

顯示裝置的電源 116 處於導通狀態而開始電力供給來供給電源電位（高電源電位 V_{dd} 、低電源電位 V_{ss} 及公共電位 V_{com} ），並且顯示控制電路 113 供給控制信號（起始脈衝 SP 及時鐘信號 CK）。另外，作為停止提供電源電位（高電源電位 V_{dd} 、低電源電位 V_{ss} 及公共電位 V_{com} ）的方法，藉由使電源 116 變為截止狀態來停止對顯示面板提供電源電位。

另外，當視頻信號為模擬信號時，只要藉由 A/D 轉換器等將模擬信號轉換為數位信號並將其供給到液晶顯示裝置 100 的像素處理電路 110，便可以在後面檢測視頻信號的差異時容易地進行檢測，所以是較佳的。

下面，對影像處理電路 110 的結構及影像處理電路 110 進行信號處理的程式進行說明。

影像處理電路 110 具有儲存電路 111、比較電路 112、顯示控制電路 113 及選擇電路 115。影像處理電路 110 利用被輸入的數位視頻信號 Data 生成顯示面板視頻信號。顯示面板視頻信號是控制顯示面板 120 的視頻信號。另外，將控制公共電極 128 的信號輸出到切換元件 127。

儲存電路 111 具有用來儲存關於多個圖框的視頻信號的多個圖框記憶體。對儲存電路 111 所具有的圖框記憶體的數量沒有特別的限制，只要是能夠儲存關於多個圖框的視頻信號的元件即可。另外，圖框記憶體例如使用 DRAM（Dynamic Random Access Memory：動態隨機存取記憶

體）、SRAM（Static Random Access Memory：靜態隨機存取記憶體）等的記憶元件構成即可。

另外，圖框記憶體只要在每個圖框期間儲存視頻信號即可，對圖框記憶體的數量沒有特別的限制。另外，圖框記憶體的視頻信號由比較電路 112 及顯示控制電路 113 選擇性地讀出。注意，圖中的圖框記憶體 111b 示意性地圖示出一個圖框的儲存區域。

比較電路 112 選擇性地讀出儲存在儲存電路 111 中的連續的圖框期間的視頻信號，對每個像素進行連續的圖框之間的該視頻信號的比較，並檢測差別。

另外，在本實施方式中，根據圖框之間有沒有視頻信號的差別，決定顯示控制電路 113 及選擇電路 115 的工作。當該比較電路 112 在圖框之間的任何像素中檢測出差別時（“有”差別時），比較電路 112 判斷視頻信號不是靜態影像，並將檢測出差別的連續的圖框期間判斷為動態影像。

另外，當僅在一部分的像素中檢測出圖框之間的差別時，僅對該檢測出差別的像素寫入像素資料即可。在這種情況下，使用解碼電路作為驅動電路部 121 的閘極線側驅動電路 121A 及源極線側驅動電路 121B。

另一方面，當利用比較電路 112 對視頻信號進行比較而在所有像素中都沒有檢測出差別時（“沒有”差別時），比較電路 112 將該沒有檢測出差別的連續的圖框期間判斷為靜態影像。換言之，藉由利用比較電路 112 檢測

連續的圖框期間的視頻信號是否有差別，來判斷視頻信號是用來顯示動態影像的視頻信號還是用來顯示靜態影像的視頻信號。

另外，作為藉由該比較檢測為“有差別”的基準，可以將其設定為當差別的度超過規定水準時判斷為檢測出“有差別”。另外，至於比較電路 112 所檢測出的差別，根據差別的絕對值進行判斷即可。

另外，雖然在本實施方式中示出藉由設置在液晶顯示裝置 100 內部的比較電路 112 檢測出連續的圖框期間的視頻信號的差別來判斷該影像是需要寫入影像資料的動態影像還是靜態影像的結構，但並不侷限於該結構，也可以從外部提供用來判斷該影像是動態影像還是靜態影像的信號。

選擇電路 115 例如設置有使用電晶體形成的多個開關。當比較電路 112 在連續的圖框之間檢測出差別時，即當影像是動態影像時，從儲存電路 111 內的圖框記憶體選擇動態影像的視頻信號並將其輸出到顯示控制電路 113。

另外，當比較電路 112 在連續的圖框之間沒有檢測出差別時，即當影像是靜態影像時，選擇電路 115 不將視頻信號從儲存電路 111 內的圖框記憶體輸出到顯示控制電路 113。藉由採用不將視頻信號從圖框記憶體輸出到顯示控制電路 113 的結構，可以縮減液晶顯示裝置的耗電量。

另外，在本實施方式的液晶顯示裝置中，當比較電路 112 判斷出影像為靜態影像時進行的工作是靜態影像顯示

模式，而當比較電路 112 判斷出影像為動態影像時進行的工作是動態影像顯示模式。

顯示控制電路 113 是對顯示面板 120 提供被選擇電路 115 選擇的視頻信號、控制信號（具體來說是用來控制轉換起始脈衝 SP 及時鐘信號 CK 等的控制信號的供給或停止的信號）及電源電位（高電源電位 V_{dd} 、低電源電位 V_{ss} 及公共電位 V_{com} ）的電路。

另外，本實施方式所示的影像處理電路還可以具有顯示模式的轉換功能。顯示模式的轉換功能是指該液晶顯示裝置的利用者藉由手動或者藉由使用外部連接設備來對該液晶顯示裝置的工作模式進行選擇，來將其轉換為動態影像顯示模式或靜態影像顯示模式的功能。

選擇電路 115 可以根據由顯示模式轉換電路輸入的信號將視頻信號輸出到顯示控制電路 113。

例如，在以靜態影像顯示模式工作的情況下，當從顯示模式轉換電路向選擇電路 115 輸入模式轉換信號時，即使比較電路 112 沒有在連續的圖框期間中檢測出視頻信號的差異，選擇電路 115 也可以實行將所輸入的視頻信號依次輸出到顯示控制電路 113 的模式，即動態影像顯示模式。此外，在以動態影像顯示模式工作的情況下，當從顯示模式轉換電路向選擇電路 115 輸入模式轉換信號時，即使比較電路 112 在連續的圖框期間中檢測出視頻信號的差異，選擇電路 115 也可以實行只輸出所選擇的一個圖框的視頻信號的信號的模式，即靜態影像顯示模式。由此可

知，在本實施方式的液晶顯示裝置中，動態影像中的一個圖框被顯示為靜態影像。

顯示面板 120 採用實施方式 1 所述的結構。在本實施方式中，顯示面板 120 除了包括像素部 122 之外還包括切換元件 127。在本實施方式中，顯示面板 120 包括第一基板和第二基板，第一基板上設置有驅動電路部 121、像素部 122 及切換元件 127。

另外，像素 123 包括作為切換元件的電晶體 144、連接於該電晶體 144 的電容元件 140 及液晶元件 145（參照圖 6）。

電晶體 144 較佳採用關態電流被降低了的電晶體。當電晶體 144 處於截止狀態時，連接於關態電流被降低了的電晶體 144 的液晶元件 145 及電容元件 140 所儲存的電荷不容易由電晶體 144 洩漏出去，從而可以長時間地保持電晶體 144 成為截止狀態之前的寫入狀態。

另外，作為電晶體 144 例如可以較佳採用使用氧化物半導體的電晶體。另外，在使用氧化物半導體的電晶體的製造製程中，較佳藉由進行以對氧化物半導體層進行脫水化或脫氫化為目的的熱處理，來使氧化物半導體層儘量地不含有其主要成分之外的雜質而高純度化。另外，還可以在該用於脫水化或脫氫化的熱處理之後進行填補氧缺損的熱處理。藉由使氧化物半導體層高純度化，可以使氧化物半導體層中含有的氫濃度為 $5 \times 10^{19} \text{ atoms/cm}^3$ 以下，較佳為 $5 \times 10^{18} \text{ atoms/cm}^3$ 以下，更較佳為 $5 \times 10^{17} \text{ atoms/cm}^3$ 以

下。藉由使用高純度化本徵化的氧化物半導體層可以進一步地降低電晶體的關態電流。

在本實施方式中，液晶被由設置在第一基板上的像素電極與設置在對置的第二基板上的公共電極形成的縱方向的電場控制。

切換元件 127 根據顯示控制電路 113 輸出的控制信號將公共電位 V_{com} 提供到公共電極 128。切換元件 127 可以使用電晶體。可以將電晶體的閘極電極及源極電極或汲極電極的一方連接到顯示控制電路 113，以藉由端子部 126 由顯示控制電路 113 向源極電極和汲極電極中的一方提供公共電位 V_{com} ，並將源極電極和汲極電極中的另一方連接到公共電極 128。另外，切換元件 127 既可以與驅動電路部 121 或像素部 122 形成在同一基板上，也可以形成在不同基板上。

藉由使用關態電流被降低了的電晶體作為切換元件 127，可以抑制施加到液晶元件 145 的兩端子的電壓的隨時間降低的現象。作為切換元件 127 例如較佳採用使用氧化物半導體的電晶體。

藉由公共連接部，連接於切換元件 127 的源極電極或汲極電極的端子與公共電極 128 電連接。

作為切換元件的一個方式的使用電晶體的切換元件 127 的源極電極和汲極電極中的一方電連接到不與電晶體 144 連接的電容元件 140 的另一方的電極及液晶元件 145 的另一方的電極，切換元件 127 的源極電極和汲極電極中

的另一方藉由公共連接部連接到端子 126B。另外，切換元件 127 的閘極電極與端子 126A 連接。

接著，使用圖 6 所示的液晶顯示裝置的等效電路圖及圖 7 所示的時序圖對向像素提供信號的情況進行說明。

圖 7 示出顯示控制電路 113 向閘極線側驅動電路 121A 提供的時鐘信號 GCK 及起始脈衝 GSP。另外，還示出顯示控制電路 113 向源極線驅動電路 121B 提供的時鐘信號 SCK 及起始脈衝 SSP。另外，為了說明時鐘信號的輸出時序，在圖 7 中使用簡單的矩形波表示時鐘信號的波形。

此外圖 7 中還示出 Data line（也稱為源極線）的電位、像素電極的電位、端子 126A 的電位、端子 126B 的電位及公共電極的電位。

在圖 7 中，期間 1401 相當於寫入用來顯示動態影像的視頻信號的期間。在期間 1401 中進行如下工作：將視頻信號、公共電位提供到像素部 122 的各像素及公共電極。

另外，期間 1402 相當於顯示靜態影像的期間。在期間 1402 中，停止對像素部 122 的各像素提供視頻信號並停止對公共電極提供公共電位。另外，在圖 7 中，示出在期間 1402 中提供使驅動電路部的工作停止的各信號的結構，但是較佳採用根據期間 1402 的長度及刷新率定期地進行靜態影像的寫入以防止靜態影像的影像劣化的結構。

首先，說明期間 1401 的時序圖。在期間 1401 中，作

為時鐘信號 GCK 一直提供時鐘信號，作為起始脈衝 GSP 提供對應於垂直同步頻率的脈衝。另外，在期間 1401 中，作為時鐘信號 SCK 一直提供時鐘信號，作為起始脈衝 SSP 提供對應於一個閘選擇期間的脈衝。

另外，藉由源極線 125 向各行的像素提供視頻信號 Data，並且根據閘極線 124 的電位將源極線 125 的電位提供到像素電極。

另外，顯示控制電路 113 向切換元件 127 的端子 126A 提供使切換元件 127 變為導通狀態的電位，並藉由端子 126B 向公共電極提供公共電位。

另一方面，期間 1402 是表示靜態影像的期間。接下來，說明期間 1402 的時序圖。在期間 1402 中，時鐘信號 GCK、起始脈衝 GSP、時鐘信號 SCK 及起始脈衝 SSP 全部停止。另外，在期間 1402 中，提供給源極線 125 的視頻信號 Data 停止。在時鐘信號 GCK 與起始脈衝 GSP 全都停止的期間 1402 中，電晶體 144 變為非導通狀態而像素電極變為浮動狀態。

另外，顯示控制電路 113 向切換元件 127 的端子 126A 提供使切換元件 127 成為非導通狀態的電位，以使公共電極成為浮動狀態。

在期間 1402 中，藉由使液晶元件 145 的兩端的電極，即像素電極及公共電極變為浮動狀態，可以在不提供新的電位的情況下顯示靜態影像。

另外，藉由停止向閘極線側驅動電路 121A 及源極線

側驅動電路 121B 提供時鐘信號及起始脈衝，可以實現低耗電量化。

尤其是藉由使用關態電流被降低了的電晶體作為電晶體 144 及切換元件 127，可以抑制施加到液晶元件 145 的兩端子的電壓的隨時間降低的現象。

接著，使用圖 8A 和 8B 對從動態影像轉換為靜態影像的期間（圖 7 中的期間 1403）及從靜態影像轉換為動態影像的期間（圖 7 中的期間 1404）中的顯示控制電路的工作進行說明。圖 8A 和 8B 示出顯示控制電路輸出的高電源電位 V_{DD} 、時鐘信號（這裏 GCK）、起始脈衝信號（這裏 GSP）及端子 126A 的電位。

圖 8A 示出從動態影像轉換為靜態影像的期間 1403 的顯示控制電路的工作。顯示控制電路使起始脈衝 GSP 停止（圖 8A 的 E1，第一步驟）。接著，在脈衝輸出到達移位暫存器的最後一段之後，停止多個時鐘信號 GCK（圖 8A 的 E2，第二步驟）。接著，將電源電壓由高電源電位 V_{dd} 變為低電源電位 V_{ss} （圖 8A 的 E3，第三步驟）。接著，將端子 126A 的電位設定為使切換元件 127 成為非導通狀態的電位（圖 8A 的 E4，第四步驟）。

按照上述步驟，可以在不引起驅動電路部 121 的錯誤工作的情況下，停止向驅動電路部 121 提供的信號。由於從動態影像轉換為靜態影像時的錯誤工作會產生雜訊，而雜訊被作為靜態影像保持，所以安裝有錯誤工作少的顯示控制電路的液晶顯示裝置可以顯示影像劣化少的靜態影

像。

接著，使用圖 8B 示出從靜態影像轉換為動態影像的期間 1404 的顯示控制電路的工作。顯示控制電路將端子 126A 的電位設定為使切換元件 127 成為導通狀態的電位（圖 8B 的 S1，第一步驟）。接著，將電源電壓由低電源電位 V_{ss} 變為高電源電位 V_{dd} （圖 8B 的 S2，第二步驟）。接著，作為時鐘信號 GCK，先向其提供高電位，然後向其提供多個時鐘信號 GCK（圖 8B 的 S3，第三步驟）。接著，提供起始脈衝信號 GSP（圖 8B 的 S4，第四步驟）。

按照上述步驟，可以在不引起驅動電路部 121 的錯誤工作的情況下，重新開始對驅動電路部 121 提供驅動信號。藉由按適當的順序使各佈線的電位恢復到動態影像顯示時的電位，可以不發生錯誤工作地進行驅動電路部的驅動。

另外，圖 9 示意性地示出顯示動態影像的期間 601 及顯示靜態影像的期間 602 中的各圖框期間的視頻信號的寫入頻度。在圖 9 中，“W”表示視頻信號的寫入期間，“H”表示保持視頻信號的期間。另外，在圖 9 中，期間 603 表示一個圖框期間，但也可以表示其他的期間。

如上所述，在本實施方式的液晶顯示裝置的結構中，由期間 602 表示的靜態影像的視頻信號被寫入期間 604，而在期間 604 寫入的視頻信號被保持在期間 602 的其他的期間。

本實施方式所例示的液晶顯示裝置，可以降低顯示靜態影像的期間中的視頻信號的寫入頻度。由此，可以實現顯示靜態影像時的低耗電量化。

另外，當多次重寫同一影像來進行靜態影像的顯示時，當影像的轉換能夠被觀察得到時，人的眼睛有可能感到疲勞。由於本實施方式的液晶顯示裝置降低了視頻信號的寫入頻度，所以具有減少眼睛疲勞的效果。

尤其是，本實施方式的液晶顯示裝置藉由將關態電流被降低了的電晶體用於各像素及公共電極的切換元件，可以延長儲存電容器能夠保持電壓的期間（時間）。由此，可以大幅度地降低視頻信號的寫入頻度，而可以有效地實現顯示靜態影像時的低耗電量化並降低眼睛的疲勞。

另外，作為顯示面板藉由採用實施方式 1 所示的結構，可以製造能夠進行尤其對眼睛刺激少的自然的白色顯示的液晶顯示裝置。

本實施方式可以與其他實施方式所記載的結構適當地組合而實施。

（實施方式 3）

本說明書中公開的液晶顯示裝置可應用於多種電子設備。尤其是，本說明書所公開的液晶顯示裝置利用光散射顯示白色而具有紙面那樣的優質的影像品質，所以對使用者眼部的刺激少，因此十分適用於電子紙。電子紙可以用於用來顯示資訊的所有領域的電子設備。例如，可以將電

子紙應用於電子書閱讀器（電子書）、招貼、電車等交通工具的車廂廣告及信用卡等各種卡片的顯示等。

另外，作為其他的電子設備還可以用於數碼相框、行動電話機（也稱為行動電話、行動電話裝置）等。下面，對具備上述實施方式所說明的液晶顯示裝置的電子設備的例子進行說明。

圖 10A 為電子書閱讀器（也稱為 E-book），且該電子書閱讀器可以具有外殼 9630、顯示部 9631、操作鍵 9632、太陽能電池 9633 以及充放電控制電路 9634。圖 10A 所示的電子書閱讀器可以具有如下功能：顯示各種各樣的資訊（靜態影像、動態影像、文字影像等）；將日曆、日期或時刻等顯示在顯示部上；對顯示在顯示部上的資訊進行操作或編輯；藉由各種各樣的軟體（程式）控制處理等。另外，在圖 10A 中作為充放電控制電路 9634 的一個例子示出具有電池 9635、DCDC 轉換器（以下簡稱為轉換器）9636 的結構。藉由將實施方式 1 或實施方式 2 所示的液晶顯示裝置應用於顯示部 9631 可以製造能夠進行優良的白色顯示的電子書閱讀器。

藉由採用圖 10A 所示的結構，可以利用太陽能電池 9633 進行發電並利用電池 9635 進行充電，所以是較佳的。另外，由於可以將太陽能電池 9633 適當地設置在外殼 9630 的空餘空間（表面或背面），由此可以高效地進行電池 9635 的充電，所以是較佳的。另外，當使用鋰離子電池用作電池 9635 時，具有能夠實現小型化等的優

點。

此外，參照圖 10B 所示的方方塊圖對圖 10A 所示的充放電控制電路 9634 的結構及工作進行說明。圖 10B 示出太陽能電池 9633、電池 9635、轉換器 9636、轉換器 9637、開關 SW1 至開關 SW3、顯示部 9631，並且電池 9635、轉換器 9636、轉換器 9637、開關 SW1 至開關 SW3 相當於充放電控制電路 9634。

首先，說明當利用外光由太陽能電池 9633 進行發電時的工作的例子。利用轉換器 9636 對太陽能電池所發的電力進行升壓或降壓，以得到用來對電池 9635 進行充電的電壓。並且，當利用來自太陽能電池 9633 的電力使顯示部 9631 工作時，使開關 SW1 導通並利用轉換器 9637 對來自太陽能電池 9633 的電力進行升壓或降壓以達到顯示部 9631 所需要的電壓。此外，當不使用顯示部 9631 進行顯示時，使開關 SW1 截止並使開關 SW2 導通來對電池 9635 進行充電即可。

接著，說明當不進行利用外光由太陽能電池 9633 進行發電時的工作的例子。藉由使開關 SW3 導通並且利用轉換器 9637 對電池 9635 所蓄的電力進行升壓或降壓。並且，顯示部 9631 利用電池 9635 的電力進行工作。

注意，雖然作為充電方法的一個例子示出太陽能電池 9633，但是也可以利用其他方法對電池 9635 進行充電。此外，也可以組合其他充電方法進行充電。

圖 11A 和 11B 是將應用上述實施方式形成的液晶顯

示裝置用於具有撓性的電子書閱讀器的例子。圖 11A 為打開電子書閱讀器時的狀態，圖 11B 是關閉電子書閱讀器時的狀態。第一顯示面板 4311、第二顯示面板 4312、第三顯示面板 4313 可以使用應用上述實施方式形成的液晶顯示裝置。藉由應用利用光散射進行白色顯示的液晶顯示裝置，可以製造可見性良好的電子書閱讀器。因此，對使用者的眼睛的刺激少而能夠減少疲勞感。

第一外殼 4305 包括具有第一顯示部 4301 的第一顯示面板 4311，第二外殼 4306 包括具有操作部 4304 及第二顯示部 4307 的第二顯示面板 4312，為兩面顯示型面板的第三顯示面板 4313 具有第三顯示部 4302 及第四顯示部 4310，第三顯示面板 4313 插入在第一顯示面板 4311 與第二顯示面板 4312 之間。第一外殼 4305、第一顯示面板 4311、第三顯示面板 4313、第二顯示面板 4312 及第二外殼 4306 由內部設置有驅動電路的軸部 4308 連接。圖 11A 和 11B 的電子書閱讀器具有第一顯示部 4301、第二顯示部 4307、第三顯示部 4302 以及第四顯示部 4310 四個顯示畫面。

此外，可以藉由使用手指或輸入筆等觸碰第一顯示部 4301 或第二顯示部 4307，或進行操作部 4304 的操作，來進行圖 11A 和圖 11B 所示的電子書閱讀器的輸入操作。另外，圖 11A 圖示第二顯示部 4307 所顯示的顯示按鈕 4309。可以藉由使用手指等觸碰顯示按鈕 4309 進行輸入。

第一外殼 4305、第一顯示面板 4311、第三顯示面板 4313、第二顯示面板 4312 及第二外殼 4306 具有撓性且撓性高。另外，當使用塑膠基板作為第一外殼 4305 及第二外殼 4306 並使用薄膜作為第三顯示面板 4313 時，能夠製造薄型的電子書閱讀器。

第三顯示面板 4313 是具有第三顯示部 4302 以及第四顯示部 4310 的兩面顯示型面板。可以貼合單面發射型顯示面板作為第三顯示面板 4313。另外，也可以省略第三顯示面板 4313 而形成打開的電子書閱讀器。

本實施方式可以與其他實施方式所記載的結構適當地組合而實施。

[實施例 1]

在本實施例中，在像素電極層中設置的凹凸的傾斜角 θ_M 表示對顯示裝置的反射率（以標準白色片為 100%）及對比度的影響。

首先，對本實施例製造的液晶顯示裝置的製造製程進行說明。在本實施例中，在具有電晶體的基板上設置氧化矽膜作為層間膜，並在氧化矽膜上形成厚度為 $4.5\mu\text{m}$ 的感光性丙烯酸樹脂膜作為用來形成結構體的樹脂層間膜。接著，利用光刻製程在丙烯酸樹脂膜上形成凹凸，然後作為像素電極層形成厚度為 300nm 的鋁膜，將其作為第一基板。在本實施例中，藉由調整丙烯酸樹脂膜的光刻條件，將形成的凹凸的傾斜角 θ_M 的平均值設定為 7.2° 、 14.5°

度、22.8 度及 45.5 度的 4 種條件。另外，在各條件中為了使一個像素內的凹凸的配置相同，在各條件中使用相同的掩模進行凹凸的形成。

在本實施例的液晶顯示裝置中，使用具有由用作公共電極的厚度為 110nm 的含有氧化矽的銦錫氧化物構成的具有透光性的導電膜和偏光板的基板作為與第一基板對置的第二基板，並以夾著液晶層對置的方式配置第一基板與第二基板。

圖 12A 至 12D 示出製造的各液晶顯示裝置中的像素電極層的平面的光學顯微鏡照片及剖面 STEM 像。圖 12 (A-1)、圖 12 (A-2) 表示傾斜角 θ_M 的平均值為 7.2 度的像素電極層的平面及剖面照片，圖 12 (B-1)、圖 12 (B-2) 表示傾斜角 θ_M 的平均值為 14.5 度的像素電極層的平面及剖面照片，圖 12 (C-1)、圖 12 (C-2) 表示傾斜角 θ_M 的平均值為 22.8 度的像素電極層的平面及剖面照片，圖 12 (D-1)、圖 12 (D-2) 表示傾斜角 θ_M 的平均值為 45.5 度的像素電極層的平面及剖面照片。

另外，圖 13 示出製造的各液晶顯示裝置中的反射率及對比度的比較。根據圖 13 可知，當傾斜角 θ_M 的平均值為 45.5 度時，反射率及對比度低，可見度較差，而當傾斜角 θ_M 的平均值為 7.2 度、14.5 度、22.8 度時，反射率及對比度高而可以獲得良好的顯示。另外，當傾斜角 θ_M 的平均值為 7.2 度時，可以獲得與用作像素電極層的鋁相近的顯示色，相對於此，當傾斜角 θ_M 的平均值為 14.5 度

及 22.8 度時可以獲得良好的白色顯示。

如上所示，藉由使用具有凹凸表面的像素電基層可以高效地進行白色顯示。另外，藉由將傾斜角 θ_M 的平均值設置為 5 度以上 25 度以下，較佳為 8 度以上 22 度以下，更較佳為超過 10 度且 18 度以下，反射率及對比度高，從而可以進行可見度良好的白色顯示。

[實施例 2]

在本實施例中，對調節光學特性的效果進行說明，其中，在設置有 $\lambda/4$ 相位差板的偏光板中，藉由利用公共電極層（ITO）的透過率增加的峰值波長帶來補償可見光帶域中的透過率減小的波長帶域。

圖 14A 示出設置有 $\lambda/4$ 相位差板的偏光板的透過率，圖 14B 示出公共電極層（ITO）的透過率。圖 14A、圖 14B 的橫軸表示波長[nm]，縱軸表示透過率[%]。

可以確認到，如圖 14A 所示，設置有 $\lambda/4$ 相位差板的偏光板的透過率在波長 400nm-450nm 附近降低，另一方面，如圖 14B 所示，公共電極層（ITO）的透過率在波長 400nm-450nm 附近提高。

藉由將設置有 $\lambda/4$ 相位差板的偏光板的可見光帶域中的透過率降低的波長帶的一部分與公共電極層（ITO）的可見光帶域中的透過率增加的峰值波長帶域的一部分組合在一起，可以補償在波長 400nm-450nm 附近因設置偏光板而不足的可見光成分，因此可以改善可見光帶域的光學

特性，而實現優良的白色顯示，另外，還可以抑制因設置有 $\lambda/4$ 相位差板的偏光板導致的色調。

[實施例 3]

在本實施例中，在像素電極層中設置的凹凸的傾斜角 θ_M 表示對顯示裝置的反射率（以標準白色片為 100%）及對比度的影響。

首先，對本實施例製造的液晶顯示裝置的製造製程進行說明。在本實施例中，在具有電晶體的基板上設置氧化矽膜作為層間膜，並在氧化矽膜上形成厚度為 $4.5\mu\text{m}$ 的感光性丙烯酸樹脂膜作為用來形成結構體的樹脂層間膜。接著，利用光刻製程在丙烯酸樹脂膜上形成凹凸，然後作為像素電極層形成厚度為 300nm 的鋁膜，將其作為第一基板。在本實施例中，藉由調整丙烯酸樹脂膜的光刻條件，將形成的凹凸的傾斜角 θ_M 的平均值設定為 11.5° 及 12.0° 的 2 種條件。另外，在各條件中為了使一個像素內的凹凸的配置相同，在各條件中使用相同的掩模進行凹凸的形成。

另外，以與形成感光性丙烯酸樹脂膜同樣的方式形成氧化矽膜，然後在氧化矽膜上形成厚度為 $3.0\mu\text{m}$ 的聚醯亞胺樹脂膜作為形成結構體的樹脂層間膜。接著，利用光刻製程在聚醯亞胺樹脂膜上形成凹凸，然後作為像素電極層形成厚度為 300nm 的鋁膜，將該狀態下的基板作為第一基板。在本實施例中，藉由調整聚醯亞胺樹脂膜的光刻條

件，將形成的凹凸的傾斜角 θ_M 的平均值設定為 11.5 度及 12.0 度的 2 種條件。另外，在各條件中為了使一個像素內的凹凸的配置相同，在各條件中使用相同的掩模進行凹凸的形成。

作為與第一基板對置的第二基板，使用包括具有透光性的導電膜和偏光板的基板，其中具有透光性的導電膜被用作公共電極且由厚度為 90nm 的含有氧化矽的銦錫氧化物構成。將第一基板與第二基板配置為彼此相對，並在二者之間插入液晶層，來形成本實施例的液晶顯示裝置。

圖 15 示出製造的各液晶顯示裝置中的像素電極層的平面的光學顯微鏡照片及剖面 STEM 像。圖 15 (A-1)、圖 15 (A-2) 表示樹脂層間膜為感光性丙烯酸樹脂膜且傾斜角的 θ_M 的平均值為 11.5 度的像素電極層的平面及剖面照片，圖 15 (B-1)、圖 15 (B-2) 表示樹脂層間膜為感光性丙烯酸樹脂膜且傾斜角的 θ_M 的平均值為 12.0 度的像素電極層的平面及剖面照片，圖 15 (C-1)、圖 15 (C-2) 表示樹脂層間膜為聚醯亞胺樹脂膜且傾斜角的 θ_M 的平均值為 11.5 度的像素電極層的平面及剖面照片，圖 15 (D-1)、圖 15 (D-2) 表示樹脂層間膜為聚醯亞胺樹脂膜且傾斜角的 θ_M 的平均值為 12.0 度的像素電極層的平面及剖面照片。

在本實施例中，傾斜角 θ_M 的平均值為 12 度附近的像素電極層可以降低因像素電極層的凹凸導致的反射光的散亂效果，所以不會發生難於進行白色顯示的問題，並且不

會發生因反射光的提取效率降低而使射出光的亮度不充分的問題，從而可以進行優越的白色顯示。

另外，圖 16 分別示出其樹脂層間膜為感光性丙烯酸樹脂膜的液晶顯示裝置以及其樹脂層間膜為聚醯亞胺樹脂膜的液晶顯示裝置的相對於光投射角（light projection angle）的反射率的變化。曲線圖的橫軸表示光投射角[度]，縱軸表示反射率[%]，實線表示感光性丙烯酸樹脂膜的特性，虛線表示聚醯亞胺樹脂膜的特性。這裏，光投射角是指如圖 19 所示那樣的光源（鹵燈）與受光部之間的角度 θ_1 。根據圖 16 可知，在人看物體時的標準光投射角的 25 度至 30 度附近，可以獲得反射率高的優越的顯示。

另外，圖 17 表示其樹脂層間膜為感光性丙烯酸樹脂膜的液晶顯示裝置的相對於光投射角的對比度的變化。曲線圖的橫軸表示光投射角[度]，縱軸表示對比度。根據圖 17 可知，在人看物體時的標準光投射角的 25 度至 30 度附近，可以獲得對比度高的優越的顯示。

如上所示，藉由使用具有凹凸表面的像素電基層可以高效地進行白色顯示。另外，藉由將傾斜角 θ_M 的平均值設置為 5 度以上 25 度以下，較佳為 8 度以上 22 度以下，更較佳為超過 10 度且 18 度以下，更較佳為 11 度以上 13 度以下，反射率及對比度高，從而可以進行可見度良好的白色顯示。

【圖式簡單說明】

在附圖中：

圖 1A 和 1B 是說明液晶顯示裝置的一個方式的圖；

圖 2 是說明像素電極層的凹凸上的光的反射情況的示意圖；

圖 3A 和 3B 是說明液晶顯示裝置的一個方式的圖；

圖 4A 和 4B 是說明液晶顯示裝置的一個方式的圖；

圖 5 是說明液晶顯示裝置的一個方式的圖；

圖 6 是說明液晶顯示裝置的一個方式的圖；

圖 7 是說明液晶顯示裝置的驅動方法的一個方式的時序圖；

圖 8A 和 8B 是說明液晶顯示裝置的驅動方法的一個方式的時序圖；

圖 9 是說明液晶顯示裝置的驅動方法的一個方式的圖；

圖 10A 和 10B 是說明電子設備的圖；

圖 11A 和 11B 是說明電子設備的圖；

圖 12A 至 12D 是實施例 1 的各像素電極層的平面的光學顯微鏡照片及剖面 STEM 像；

圖 13 是示出實施例 1 的各液晶顯示裝置的反射率及對比度的圖；

圖 14A 和 14B 是示出偏光板及公共電極層的透過率的圖；

圖 15A-1 至 15D-2 是實施例 3 的各像素電極層的平面

光學顯微鏡照片以及剖面 STEM 影像；

圖 16 是示出實施例 3 的各液晶顯示裝置的反射率的圖；

圖 17 是示出實施例 3 的各液晶顯示裝置的對比度的圖；

圖 18A 和 18B 是說明液晶顯示裝置的一個方式的圖；

圖 19 是說明光投射角（light projection angle）的圖。

【主要元件符號說明】

100：液晶顯示裝置

110：影像處理電路

111：儲存電路

111b：圖框記憶體

112：比較電路

113：顯示控制電路

115：選擇電路

116：電源

120：顯示面板

121：驅動電路部

121A：閘極線側驅動電路

121B：源極線側驅動電路

122：像素部

123：像素
124：閘極線
125：源極線
126：端子部
126A：端子
126B：端子
127：切換元件
128：公共電極
140：電容元件
144：電晶體
145：液晶元件
200：第一基板
201：第二基板
208：液晶層
230：像素電極層
231：公共電極層
232：偏光板
233：結構體
240：反射膜
242：平坦化膜
244：像素電極層
401：閘極電極層
402：閘極絕緣層
403：半導體層

405a：源極電極層

405b：汲極電極層

407：絕緣膜

408：電容佈線層

409：絕緣層

417：層間膜

460：電晶體

601：期間

602：期間

603：期間

604：期間

1401：期間

1402：期間

1403：期間

1404：期間

4301：第一顯示部

4302：第三顯示部

4304：操作部

4305：第一外殼

4306：第二外殼

4307：第二顯示部

4308：軸部

4309：顯示按鈕

4310：第四顯示部

4311：第一顯示面板

4312：第二顯示面板

4313：第三顯示面板

9630：外殼

9631：顯示部

9632：操作鍵

9633：太陽能電池

9634：充放電控制電路

9635：電池

9636：轉換器

9637：轉換器

七、申請專利範圍

104年10月22日修正本

1. 一種液晶顯示裝置，包括：

第一基板與第二基板之間的液晶層；

該第一基板與該液晶層之間的結構體；

該結構體與該液晶層之間的反射性的電極層；

該反射性的電極層和該液晶層之間的平坦化膜；

該平坦化膜和該液晶層之間的像素電極；

該第二基板與該液晶層之間的透光性的電極層；以及

該第二基板的與液晶層一側相反側的偏光板，

其中該反射性的電極層包括具有凹凸的表面，

其中該透光性的電極層的透過率增加的峰值波長帶域包括在該偏光板的可見光帶域中的透過率降低的波長帶域中，以及

其中該像素電極和該透光性的電極層使用互相相似的材料形成。

2. 一種液晶顯示裝置，包括：

第一基板與第二基板之間的液晶層；

該第一基板與該液晶層之間的結構體；

該結構體與該液晶層之間的反射性的電極層；

該反射性的電極層和該液晶層之間的平坦化膜；

該平坦化膜和該液晶層之間的像素電極；

該第二基板與該液晶層之間的透光性的電極層；以及

該第二基板的與液晶層一側相反側的偏光板，

其中該反射性的電極層包括具有凹凸的表面，

其中以該透光性的電極層的透過率增加的峰值波長帶域包括在該偏光板的可見光帶域中的透過率降低的波長帶域中的方式設定該透光性的電極層的厚度，以及

其中該像素電極和該透光性的電極層使用互相相似的材料形成。

3.一種液晶顯示裝置，包括：

結構體上的反射性的電極層；

該反射性的電極層上的平坦化膜；

該平坦化膜上的像素電極；

該像素電極上的液晶層；

該液晶層上的透光性的電極層；以及

該透光性的電極層上的偏光板，

其中該反射性的電極層包括具有凹凸的表面，

其中該透光性的電極層的透過率增加的峰值波長帶域包括在該偏光板的可見光帶域中的透過率降低的波長帶域中，以及

其中該像素電極和該透光性的電極層使用互相相似的材料形成。

4.一種液晶顯示裝置，包括：

結構體上的反射性的電極層；

該反射性的電極層上的平坦化膜；

該平坦化膜上的像素電極；

該像素電極上的液晶層；

該液晶層上的透光性的電極層；以及

該透光性的電極層上的偏光板，

其中該反射性的電極層包括具有凹凸的表面，

其中以該透光性的電極層的透過率增加的峰值波長帶域包括在該偏光板的可見光帶域中的透過率降低的波長帶域中的方式設定該透光性的電極層的厚度，以及

其中該像素電極和該透光性的電極層使用互相相似的材料形成。

5.根據申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之液晶顯示裝置，其中該凹凸的傾斜角的平均值為 8 度以上 22 度以下。

6.根據申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之液晶顯示裝置，其中該凹凸的間隔的平均值大於 $10\mu\text{m}$ 小於 $30\mu\text{m}$ 。

7.根據申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之液晶顯示裝置，其中在一個像素內，該凹凸的間隔的 60% 以上以大於 $10\mu\text{m}$ 小於 $30\mu\text{m}$ 的方式設置。

8.根據申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之液晶顯示裝置，

其中該凹凸相對於該像素電極的平面形狀的中心點對稱設置且相對於穿過該像素電極的中心的直線對稱設置。

9.根據申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之液晶顯示裝置，其中該偏光板的可見光帶域中的透過率降低的波長帶域的一部分中的經過偏光板射出的光與該偏光板的可見光帶域中的透過率增加的峰值波長帶域的一部分中的經過偏光板射出的光的強度比為 0.8 以上 1.2 以下。

10.根據申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之液晶顯示

第 100116672 號

民國 104 年 10 月 22 日修正

裝置，

其中該反射性的電極層包括將該凹凸設置為點對稱或線對稱的區域。

圖 1A

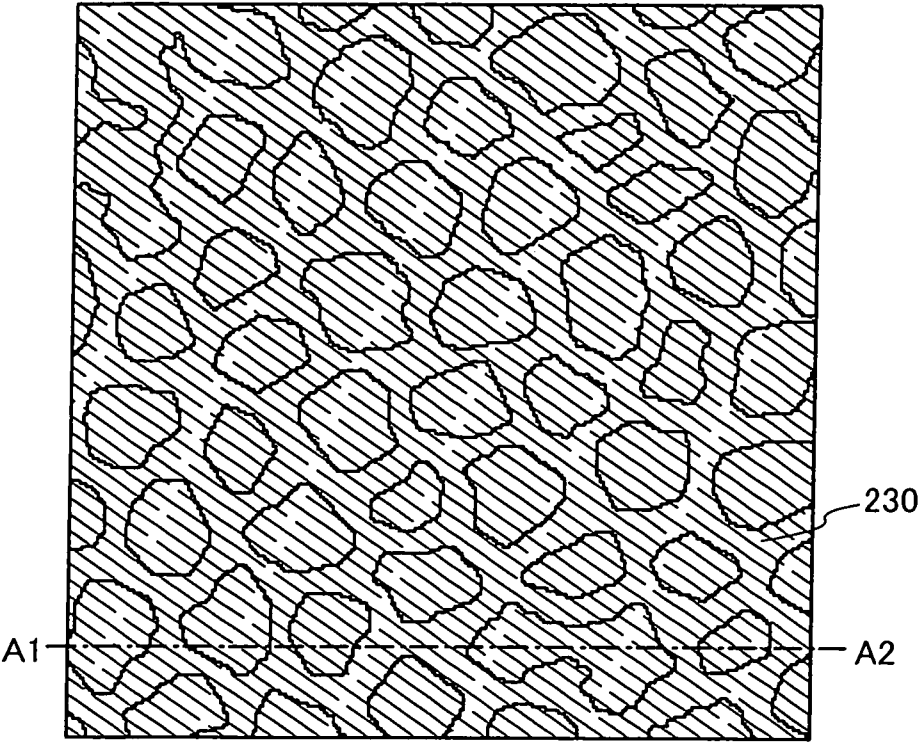


圖 1B

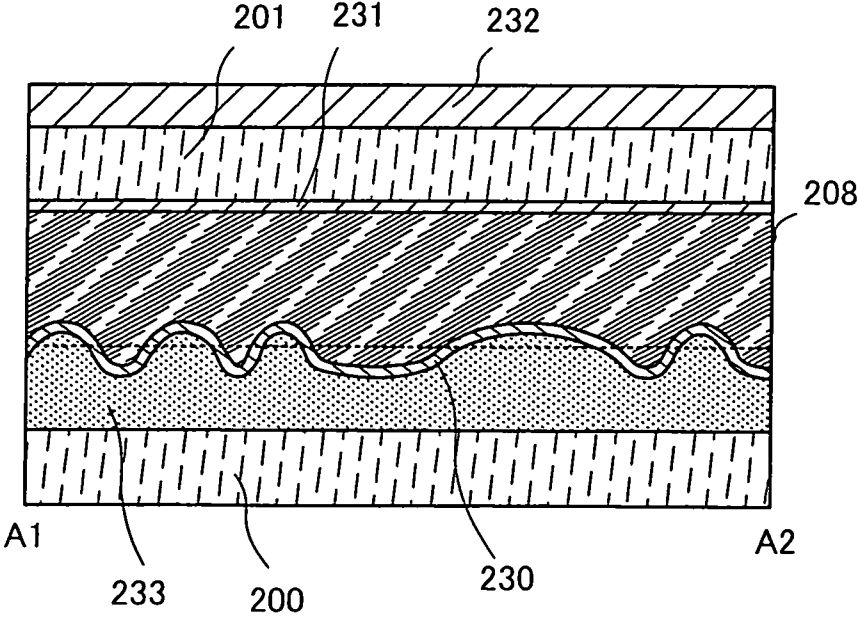


圖2

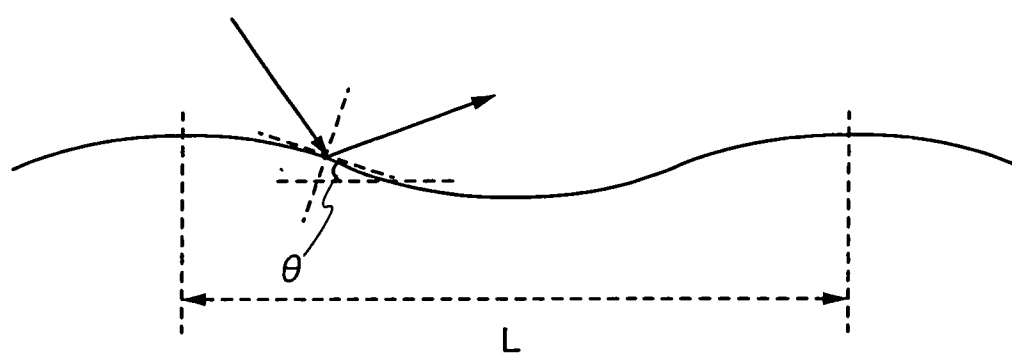


圖 3A

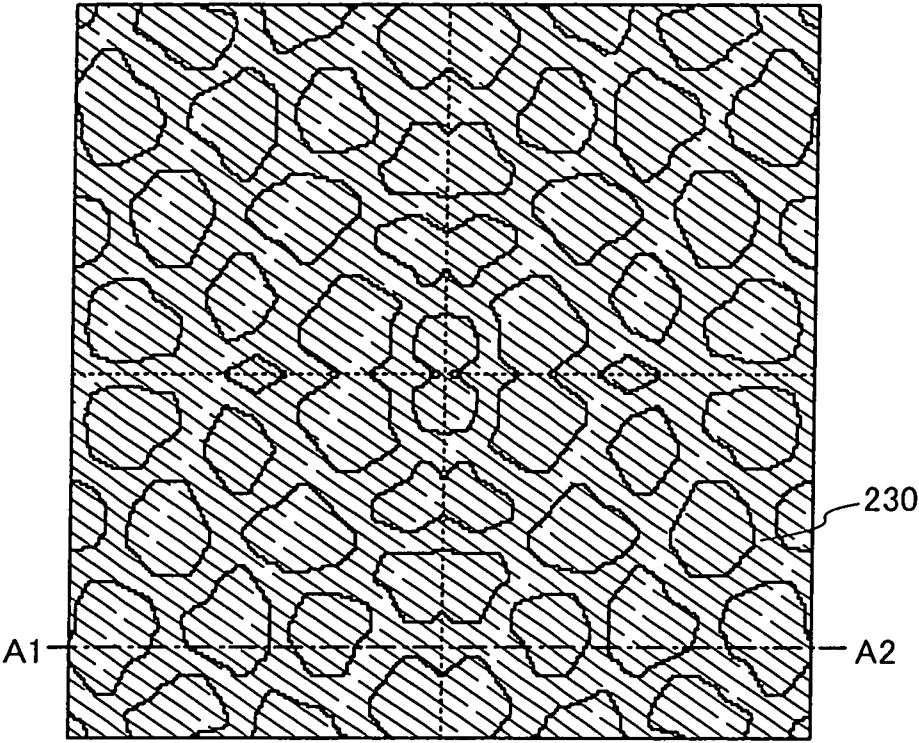


圖 3B

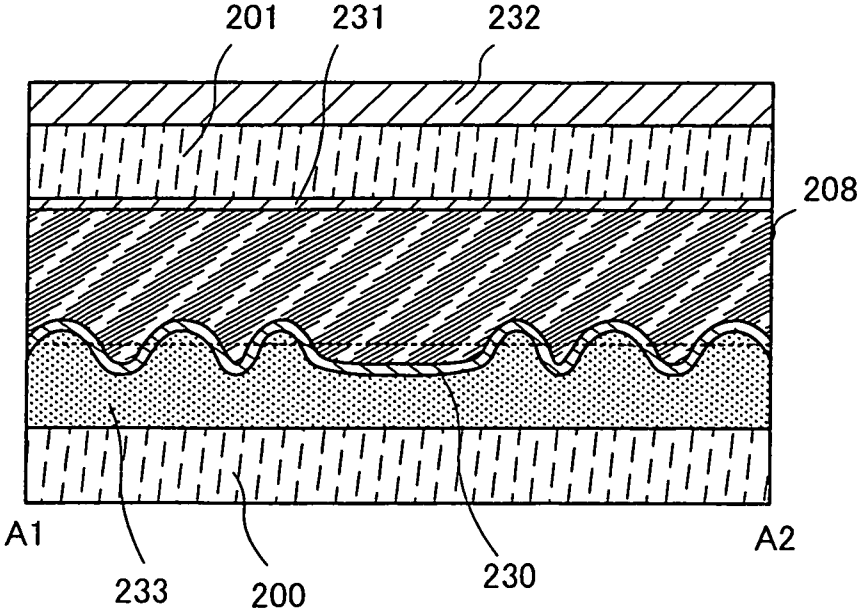


圖 4A

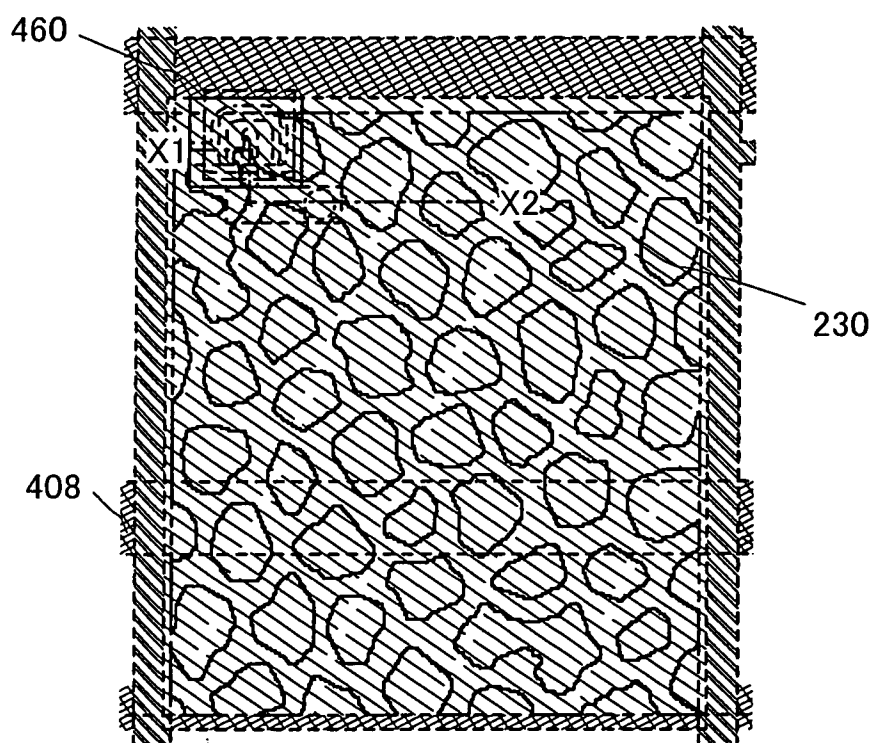


圖 4B

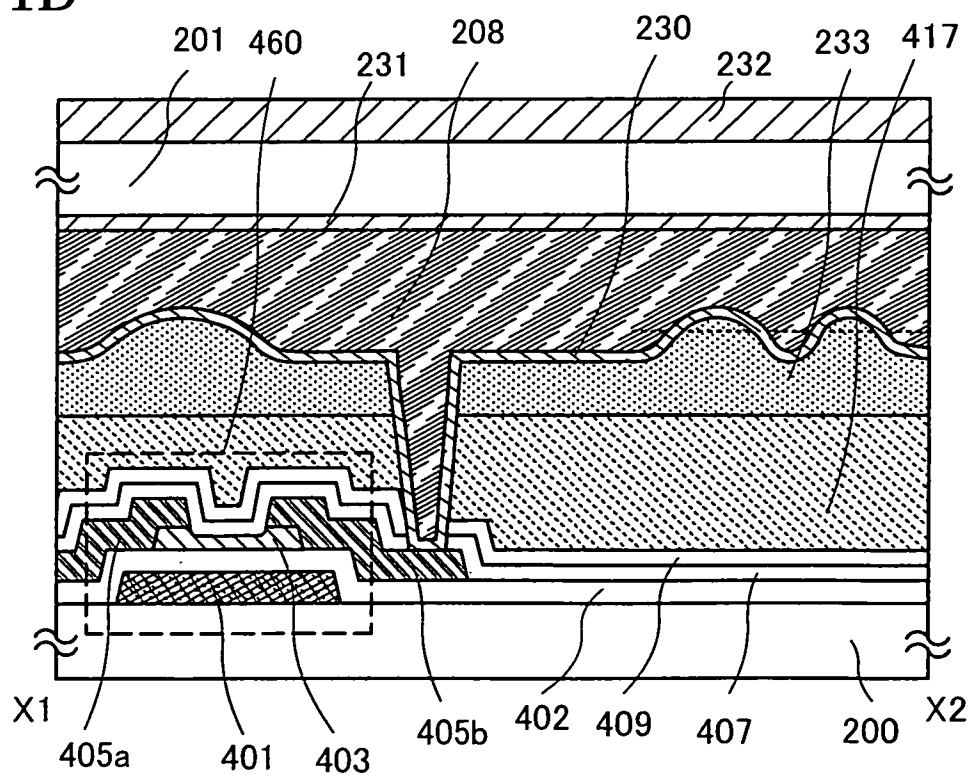


圖5

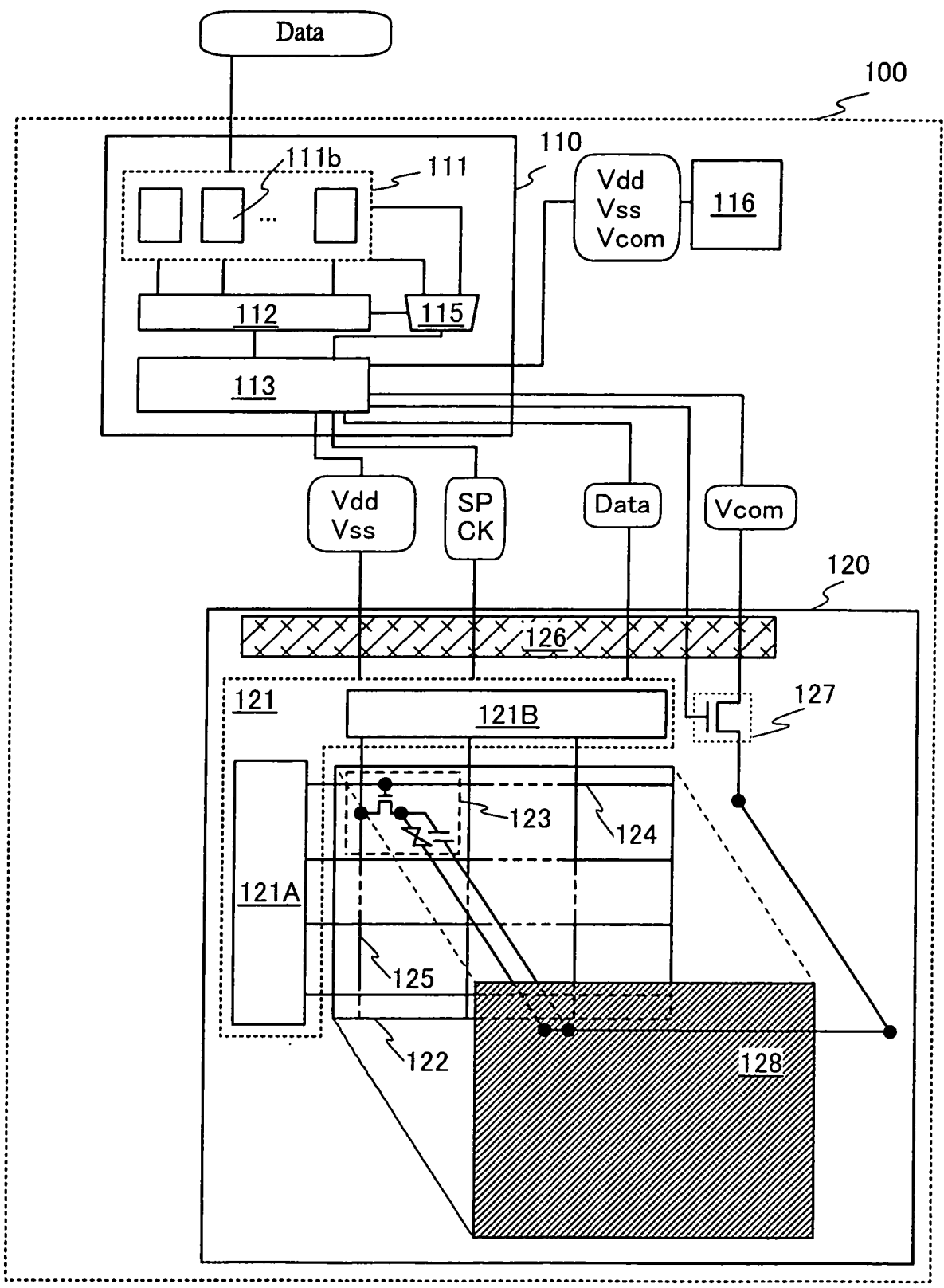


圖 6

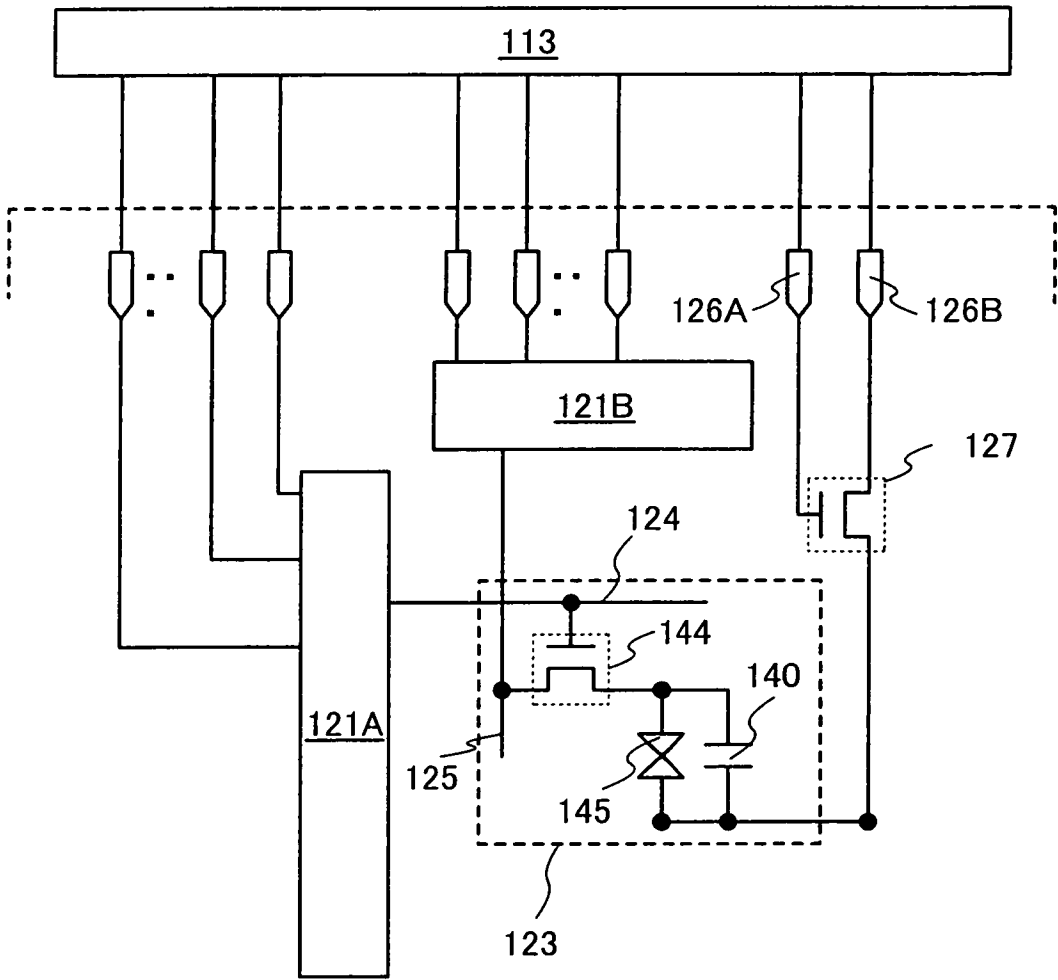


圖 7

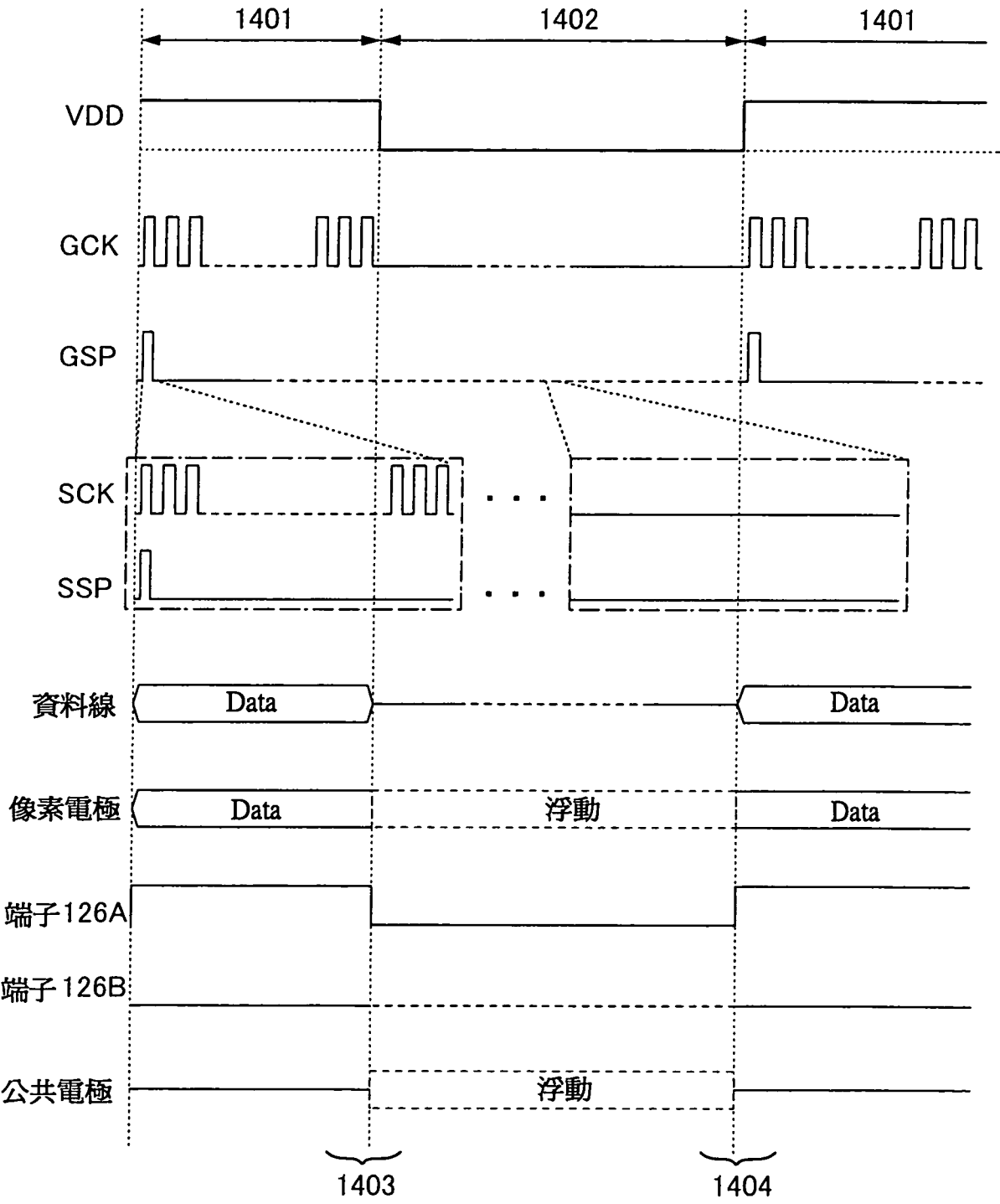


圖 8A

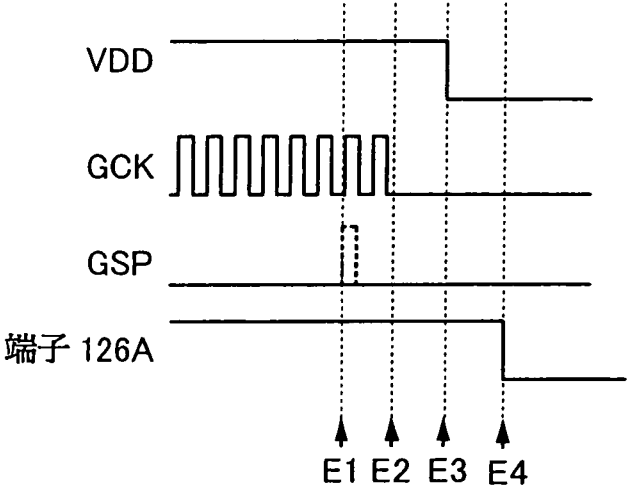


圖 8B

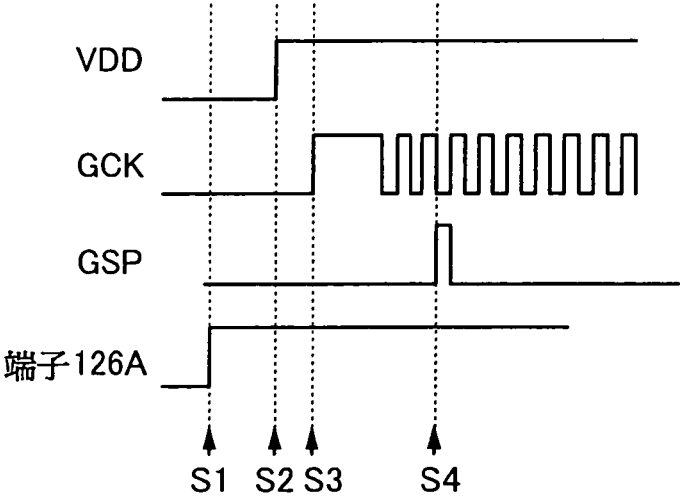


圖 9

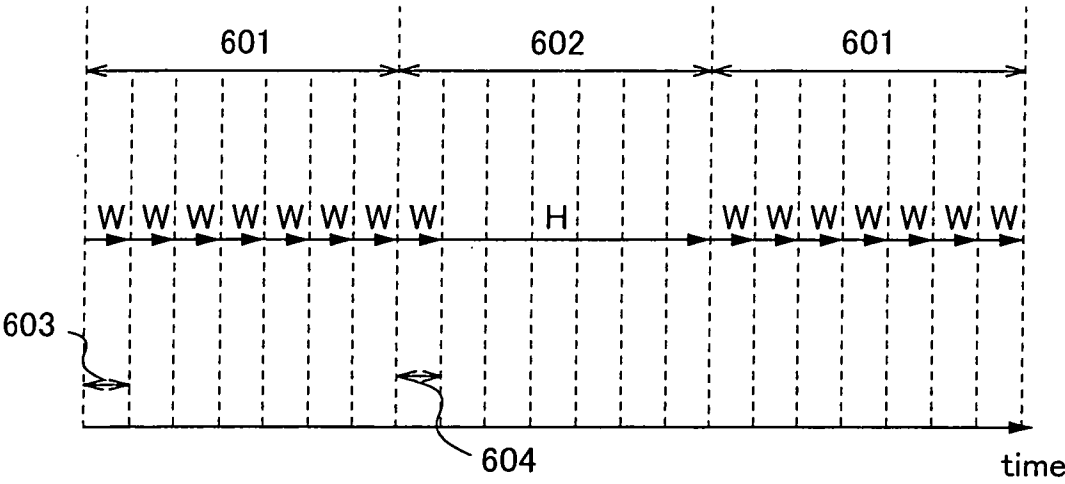


圖 10A

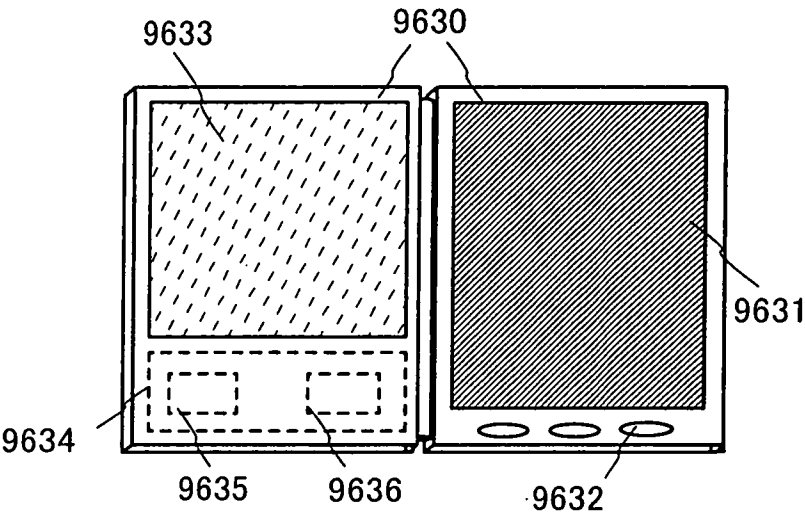


圖 10B

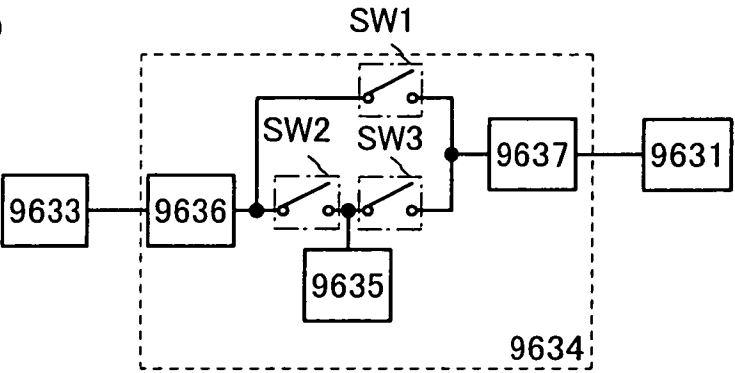


圖 11A

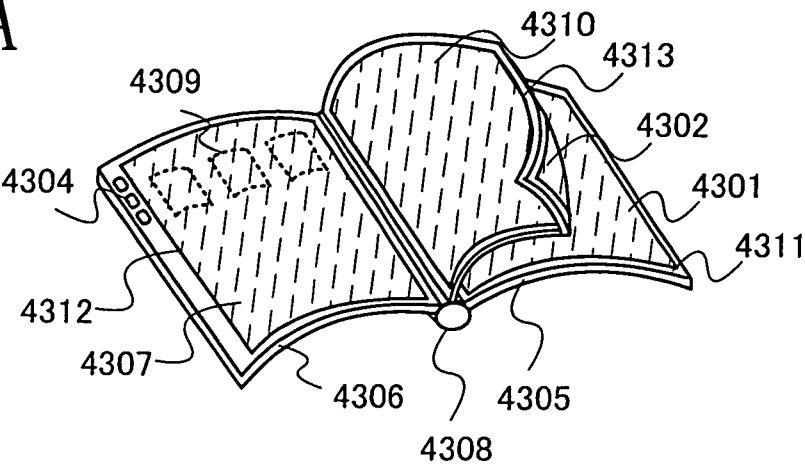


圖 11B

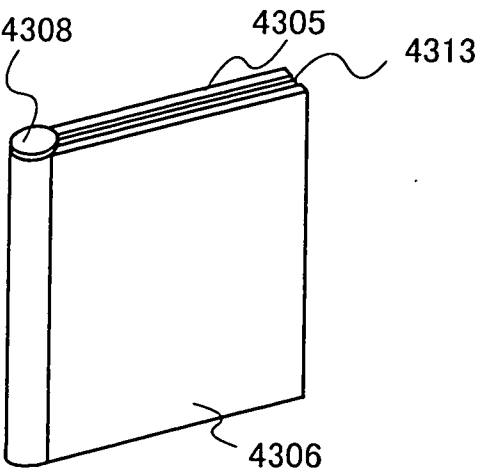


圖 12A1

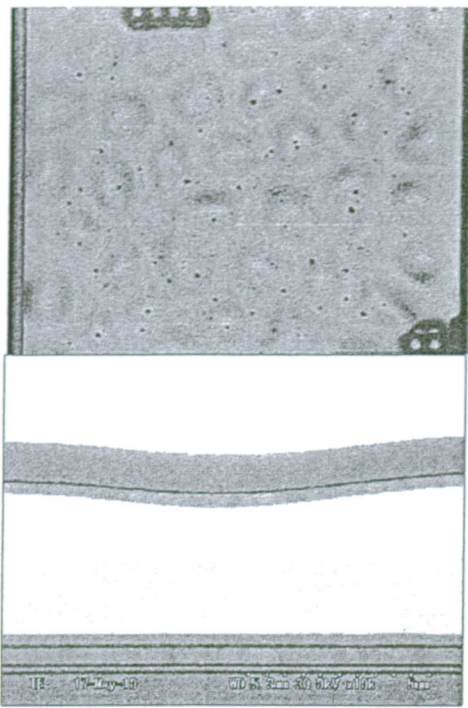


圖 12B1

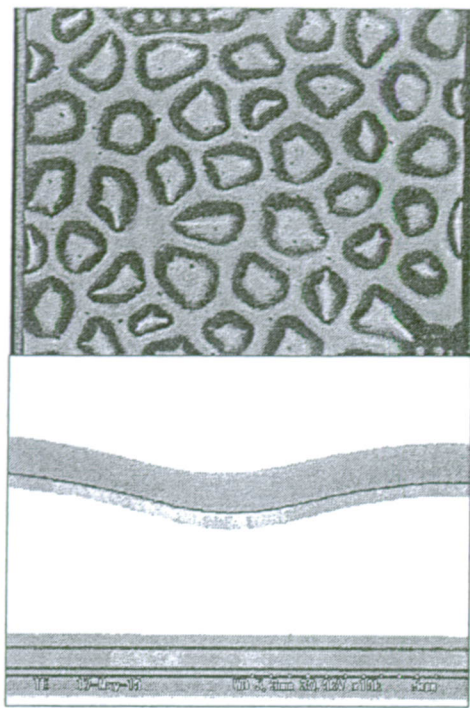


圖 12A2

圖 12B2

圖 12C1

圖 12D1

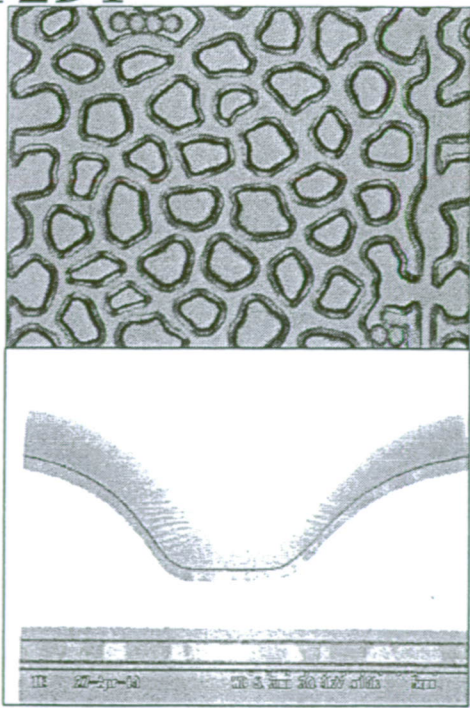
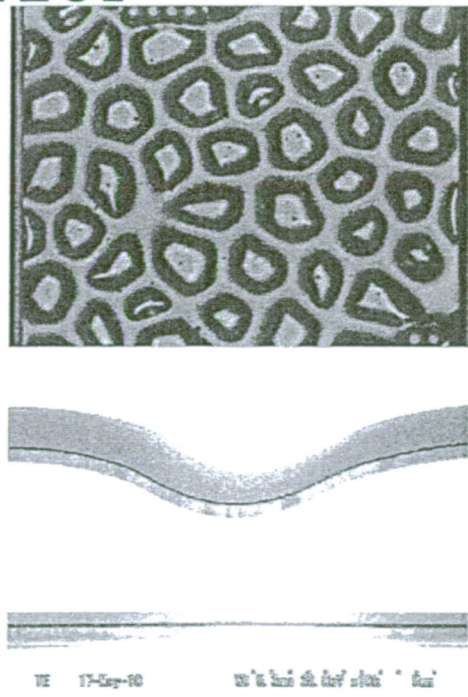


圖 12C2

圖 12D2

圖13

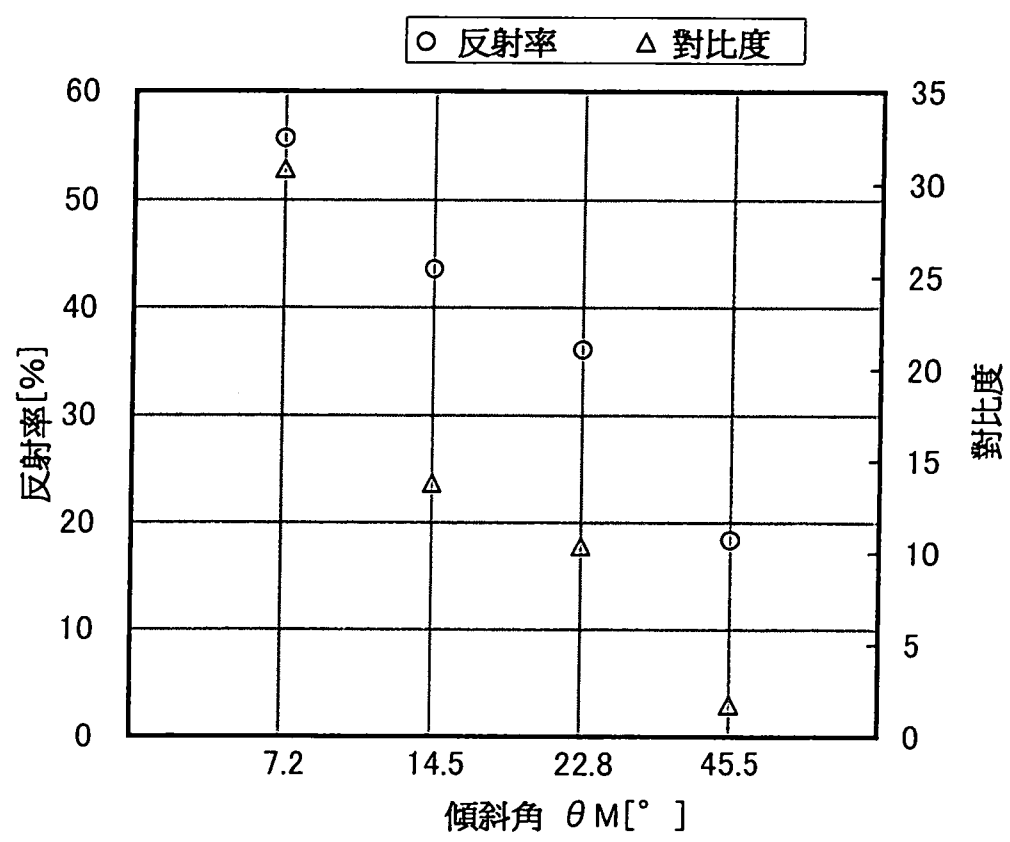


圖 14A

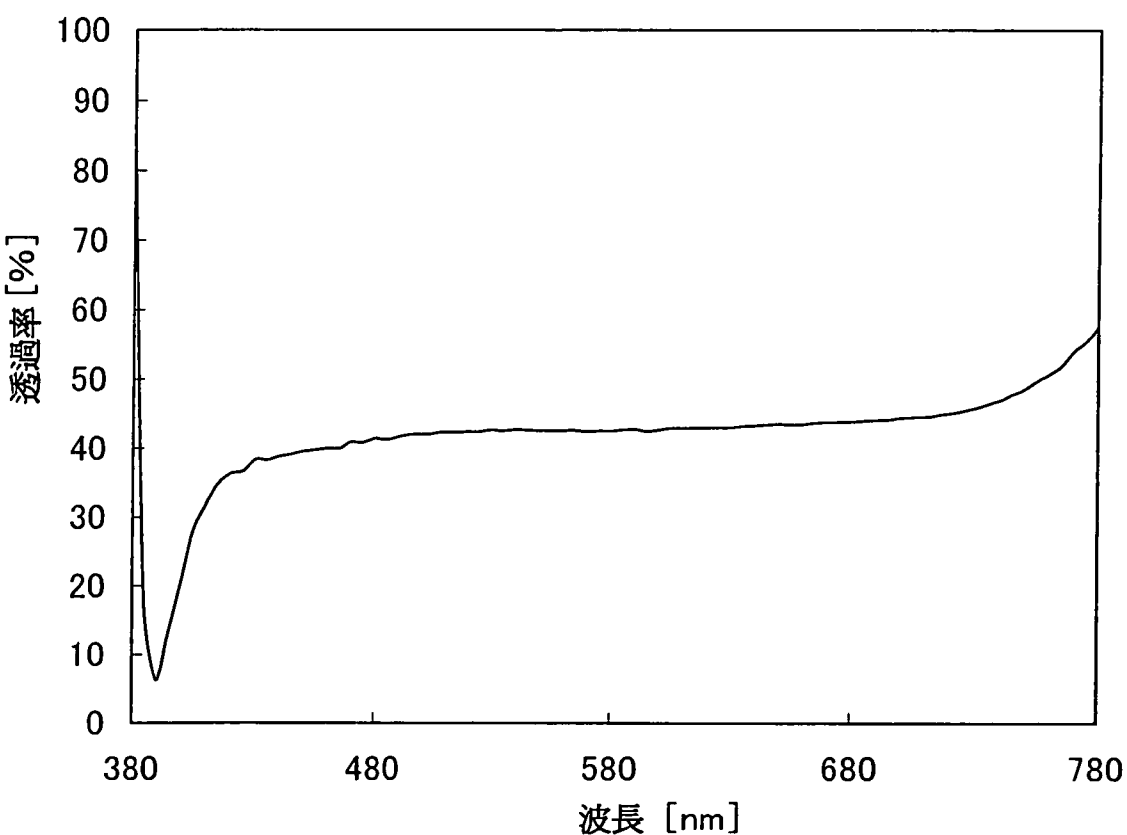


圖 14B

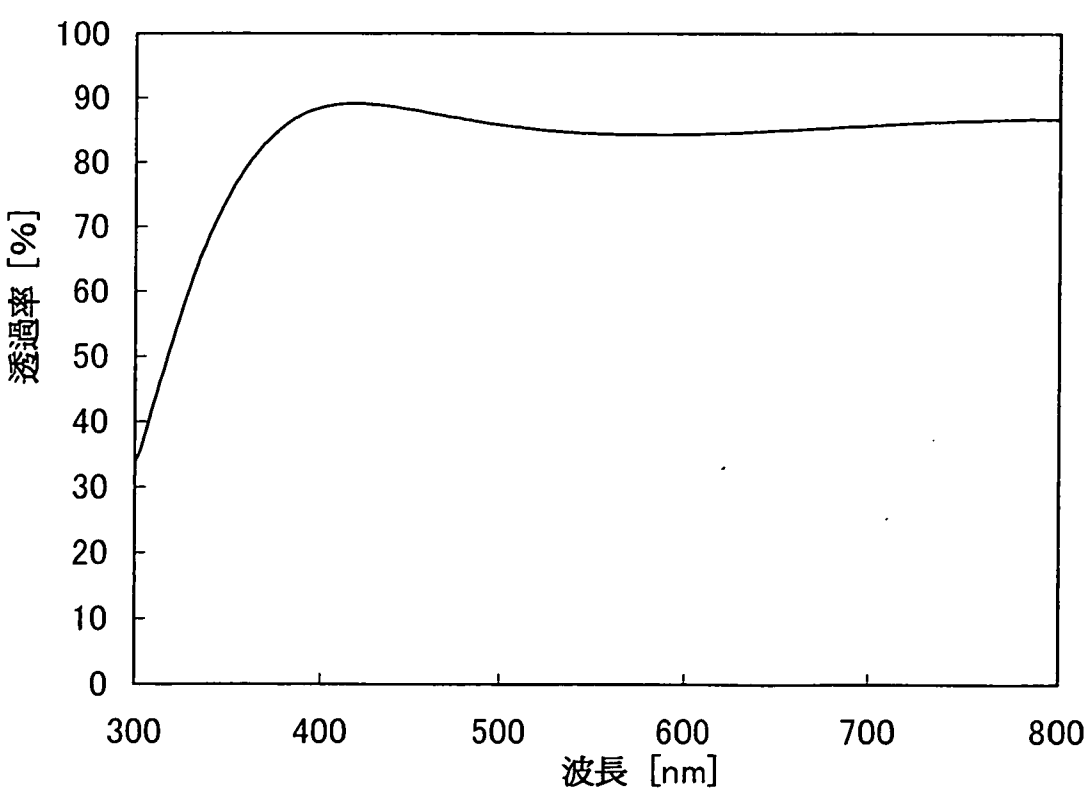


圖 15A1

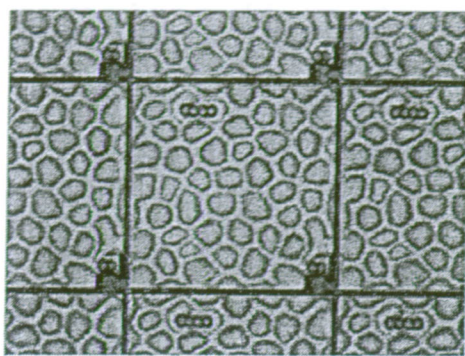


圖 15B1

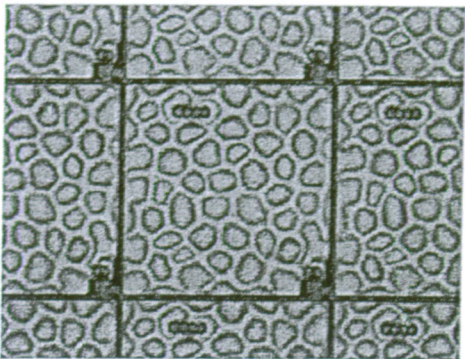


圖 15A2

圖 15C1

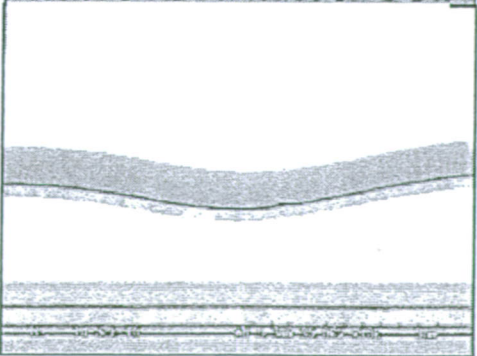
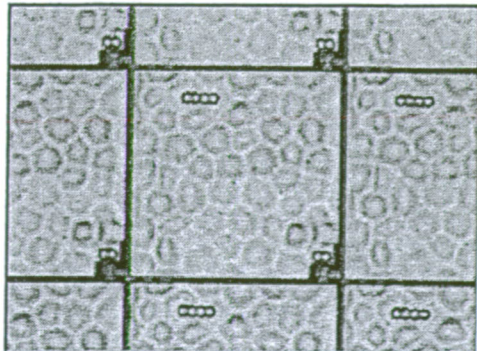


圖 15B2

圖 15D1

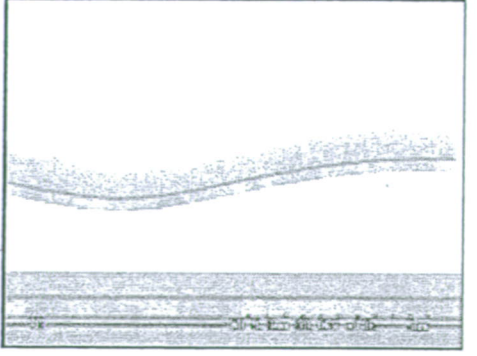
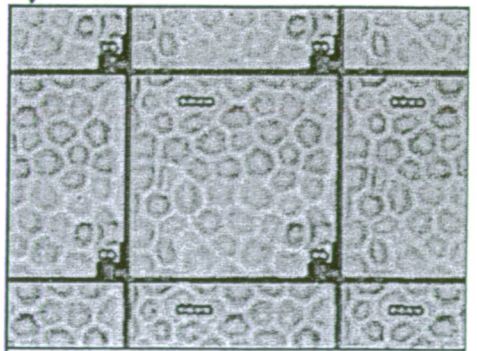


圖 15C2

圖 15D2

圖 16

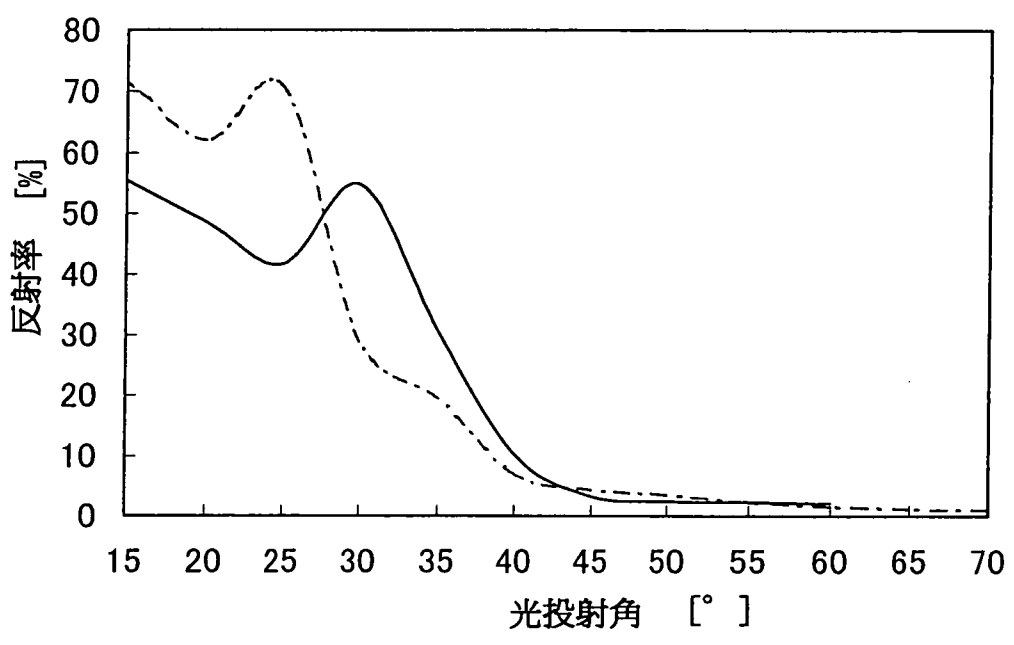


圖 17

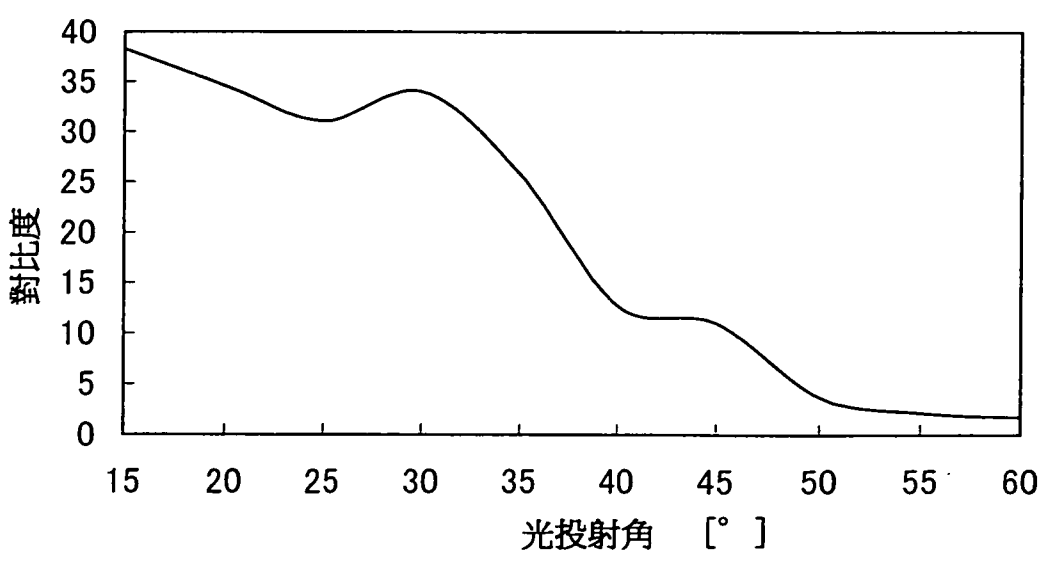


圖 18A

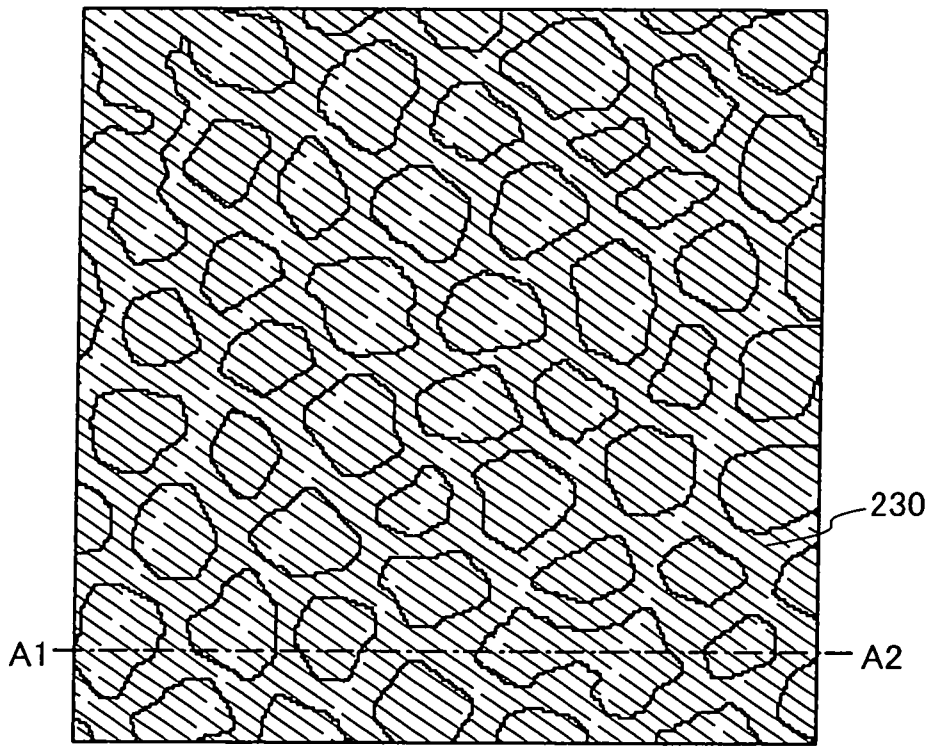


圖 18B

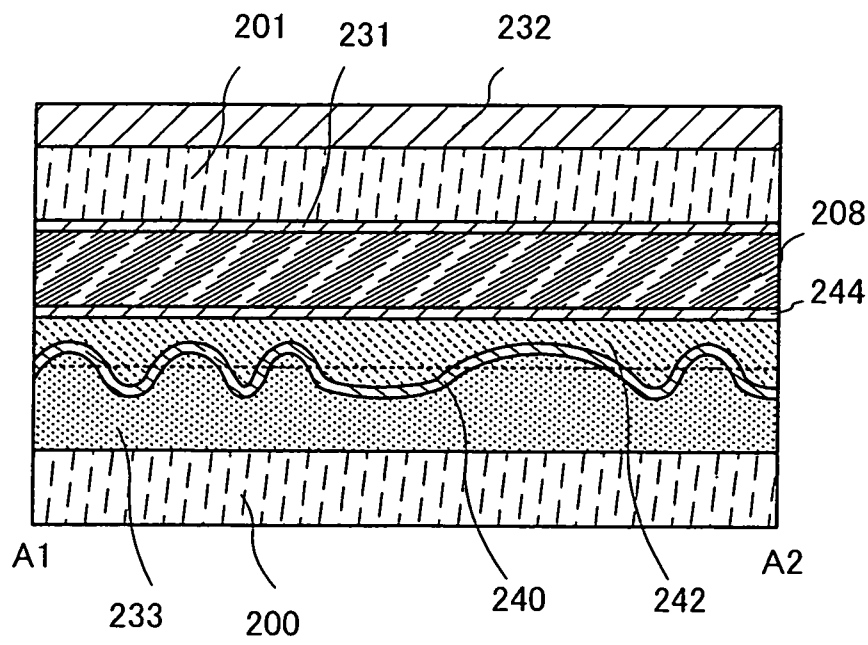


圖 19

