

發明專利說明書

200301086

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※申請案號：91135717 ※IPC分類：G02F1/13

※申請日期：91-12-10

壹、發明名稱

(中文) 反射式液晶顯示器及其製造方法

(英文) REFLECTION-TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND FABRICATION PROCESS THEREOF

貳、發明人(共3人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 田代國廣

(英文) Kunihiro Tashiro

住居所地址：(中文) 日本國神奈川縣川崎市中原區上小田中4丁目1番1號

(英文) 1-1, Kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588 Japan

國籍：(中文) 日本 (英文) JAPAN

參、申請人(共1人)

申請人 1 (如發明人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 日商·富士通顯示技術股份有限公司

(英文) FUJITSU DISPLAY TECHNOLOGIES CORPORATION

住居所或營業所地址：(中文) 日本國神奈川縣川崎市中原區上小田中4丁目1番1號

(英文) 1-1, Kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588 Japan

國籍：(中文) 日本 (英文) JAPAN

代表人：(中文) 松田嘉博

(英文) Yoshihiro MATSUDA

續發明人或申請人續頁 (發明人或申請人欄位不敷使用時，請註記並使用續頁)

發明人 2

姓名：(中文) 杉浦規生

(英文) Norio Sugiura

住居所地址：(中文) 日本國神奈川縣川崎市中原區上小田中4丁目1番1號

(英文) 1-1, Kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku,

Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588 Japan

國籍：(中文) 日本 (英文) JAPAN

發明人 3

姓名：(中文) 大室克文

(英文) Katsufumi Ohmuro

住居所地址：(中文) 日本國神奈川縣川崎市中原區上小田中4丁目1番1號

(英文) 1-1, Kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku,

Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588 Japan

國籍：(中文) 日本 (英文) JAPAN

發明人 4

姓名：(中文)

(英文)

住居所地址：(中文)

(英文)

國籍：(中文) (英文)

發明人 5

姓名：(中文)

(英文)

住居所地址：(中文)

(英文)

國籍：(中文) (英文)

捌、聲明事項

本案係符合專利法第二十條第一項 第一款但書或 第二款但書規定之期間，其日期為：_____

本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____

主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

- 1. 日本; 2001.12.11; 特願 2001-377791
- 2. _____
- 3. _____
- 4. _____
- 5. _____
- 6. _____
- 7. _____
- 8. _____
- 9. _____
- 10. _____

主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

【發明所屬之技術領域】

相關申請案

本發明係依據2001年10月11日所申請之No. 5 2001-377791日本專利申請案，其完整內容併此附送。

發明領域

本發明係有關使用於低功率裝置例如可攜式終端機的反射式液晶顯示器。

【先前技術】

10 發明背景

反射式液晶顯示器(LCD)係可利用環境光例如室內照明光或陽光，以一反射膜將之朝向觀看者反射而來達到影像的顯示者。

由於其操作的原理，該反射式LCD並不須要背光，並
15 具有低耗電量的特點。故，反射式LCD乃被廣泛地使用於可攜式終端機。

為使一反射式LCD能達到明亮又清楚的影像顯示，乃
必須將之設計成，當在白色顯示模式時能儘可能地有較多
的環境光被併入並朝觀看者反射，而在黑色顯示模式時，
20 該併入光朝向觀看者的反射則要儘可能地被抑止。

故，對該反射式LCD裝置曾有一使用相變類型之客主
(GH)模式的建議(D.L. White & G.N. Taylor, J. Appl. Phys.
45, pp.4718, 1974)。因為一GH模式之反射式LCD並不需要
偏振膜，故該GH模式反射式LCD會有一顯著的優點，即在

玖、發明說明

白色顯示模式中可達到明亮的顯示。

相反地，該GH模式LCD亦會具有一缺點，即其在黑色顯示模式中亦會形成光亮的顯示，故其對比率會僅限於5~6的範圍內。

5 又，在日本早期公開專利申請案第6-11711號中，對一扭轉向列模式的反射式LCD亦有使用單一偏振膜的建議。

此習知的反射式LCD基本上係為一水平定向的LCD，其中具有正介電非等向性的液晶會扭曲。在該傳統的反射式LCD中，射入的環境光會被一偏振膜轉變成一直線偏振光，且該直線偏振光嗣會通過一液晶層或一具有1/4波長延滯的相位補償膜，因此在通過該偏振膜的入射光與返回該偏振膜的反射光之間，其偏振平面將會形成90度角。

故，在此習知的LCD中，其黑色顯示係藉以偏振膜吸收該旋轉的反射光而來達成。因使用該偏振膜，故該習知的LCD相較於GH模式的LCD，在白色顯示模式時僅能提供大約40%的亮度。但是，該LCD在黑色顯示模式時，由於能有效率地吸收光，故可達到12-14的對比率。

又，亦有一種藉補償黑色顯示來改善在一TN式LCD中之對比率的建議，即將相位補償膜之延滯量減少該液晶層的殘餘延滯之量值。請參見日本專利早期公開No. 11-311784乙案。以此方式，其對比率將能改善至16-18。

在一反射式LCD中，其顯示的可見度係由亮度和對比率來界定。故，即使在低對比率的情況下，當其顯示光亮時，亦可達到高可見度。相反地，當顯示較暗時，則須要

玖、發明說明

較大的對比率。請參見 The Journal of the Institute of Television Engineers of Japan, Vol.8, pp.1091-1095(1996)。

5 使用一具有單偏振膜之LCD裝置，若要達到等同於GH式LCD的可見度，則需要大約12的對比率，因該具有單一偏振膜的LCD僅能提供GH式LCD大約40%的亮度。藉著利用上述參考前案中之技術，乃可使用一TN式的LCD裝置來達到16-18的對比率。

10 由於以上原因，及為了更佳的可靠性之故，具有單一偏振膜的TN式LCD裝置，以往乃被廣泛使用於反射式LCD裝置中。

在具有單一偏振膜的TN式LCD裝置中，其上、下基板會被以不同方向來進行研磨(rubbing)處理，俾使其液晶層形成扭轉結構。因此，其液晶層的定位方向在該上、下基板中並不一致。

15 因為如此，故在上述No.11-311784前案中的技術，會將該相位補償膜的延滯軸設成介於該上、下定位方向之間的角度，而來補償該上、下定位方向的人為向量。但是，此結構並不能個別地補償在該上、下基板處之液晶層的殘餘延滯，故其對黑色顯示的補償仍會不完全。

20 又，針對使用單一偏振膜之垂直配向(VA)模式的反射式LCD裝置亦有一建議。(參見日本專利早期公開No.6-337421乙案)。

在該VA模式的LCD裝置中，其on及off操作會與一TN模式的LCD裝置相反。另一方面，上述VA模式之LCD與TN

玖、發明說明

模式的LCD，在以下的操作特徵則是相同的：藉該偏振膜將進入的環境光轉化成直線偏振光；使用一液晶層或一具有約1/4可見光波長延滯的相位補償膜，來將該直線偏振光的偏振平面旋轉90度；及在黑色顯示模式時藉該偏振膜收該被旋轉的直線偏振光。

又，該VA模式的反射式LCD裝置相反於TN模式的LCD乃有一優點，即在黑色顯示模式時不會在液晶/基板的介面處殘留定向的液晶層，因為在該VA模式的反射式LCD裝置中，其黑色顯示模式係在沒有電壓施加於液晶層的狀態下來達成。因此，其顯示影像的對比率將會充分地改善。

以此方式，該VA模式的反射式LCD裝置將能具有高對比率及良好可見度的優點。

惟，在該等VA模式的反射式LCD裝置中仍有一些問題尚待解決，特別是有關液晶分子的配向控制。

具言之，一VA式LCD裝置通常會使用一垂直配向膜，而當在研磨處理時，該垂直配向膜可能會被嚴重劣化。舉例而言，其可能會使影像的不良顯示例如不均勻的亮度呈條紋狀延伸。

因此之故，乃必須藉研磨以外的手段來使VA式LCD中的液晶分子達到配向控制。

在日本專利申請案早期公開NO. 10-301112乙案中，液晶分子的配向控制，係藉在相對基材的反射電極中設置斜向延伸的槽隙，俾當施加電壓時能於上、下基板之間造成一斜傾的電場而來達成。

玖、發明說明

惟此技術在另一方面亦具有一缺點，即其像元的整體反射率將會減少，因為直接位於該槽隙上方部份的液晶層並不會進行切換，故其顯示影像的可見度並不會改善很多，即使其對比率已被改善。

5 故，在一VA式LCD裝置中會有一增進其對比率而不犧牲其反射率的需要。

而，一反射式LCD裝置通常會有一問題，即其可見度會受光環境的嚴重影響，因此在黑暗環境中其影像的可見度會嚴重變差。針對於此，一具有背光的透射式LCD裝置
10 將能提供更為優異的可見度。相反地，一透射式LCD的問題則是在光亮的環境中其可見度較差，即其在光亮環境中所得到的可見度將不如反射式LCD所能達成的可見度。

故，為改善上述問題，乃曾有一些建議，例如使用一前光來與一反射式LCD組合，或使用具有半透反射膜的反射式LCD裝置。
15

但是，使用前光的方法會有一問題，即其在黑暗環境中所達成的對比率可能會不如直視型之透射式LCD的對比率。相反地，在光亮環境中，又會產生另一個問題，即因該前光的存在，而使其顯示相較於傳統的反射式LCD會變
20 得較暗。

在使用半透反射膜的情況下，通常會使用金屬薄膜。但是，一具有大吸收率的金屬薄膜會在光的使用率上造成問題。且，該金屬薄膜會因為薄膜厚度在同平面上的差異而有透射率顯著不同的問題。此等金屬薄膜通常係由一大

玖、發明說明

約30nm厚度的薄鋁膜來形成。目前尚難以製成一金屬薄膜而遍及一寬廣的顯示區域皆具有一致的厚度。

為消除上述問題，在日本專利早期公開No.11-281972乙案中曾有一建議，即在像元的中央部份利用一透明電極例如ITO($\text{In}_2\text{O}_3 \cdot \text{SnO}_2$)來提供一透光窗孔。依據此習知方式，上述問題將可被解決，而可構成一透反射式LCD。

惟，上述的透反射式LCD必須在一偏振膜上形成凸體及凹部等，並須製成一孔而會在透射區中形成一階狀部。且，前述技術需要製成該透明電極(ITO)及反射電極(Al)，並另外製成一阻隔金屬膜以防止電解腐蝕，其係可能發生於該Al圖案及ITO圖案的接觸部份者。故，該LCD裝置的製程會較為複雜，且其製造成本不能降低。

又，該習知的透反射式LCD裝置，係有賴於液晶層之延滯所造成的光切換原理，而必須在透射區中設計成具有可見光1/2波長的晶穴厚度，並在反射區中具有可見光1/4波長的晶穴厚度。但是，此等結構會較難製造。

【發明內容】

發明概要

爰是，本發明之概括目的乃在提供一種新穎且有用的LCD裝置而可解決上述之問題者。

本發明之另一具體目的係在提供一種反射式LCD裝置及其製法，而能達到高反射率和高對比率者。

本發明之另一目的係在提供一種透反射式LCD裝置，其能以較低成本來製成且具有絕佳特性者。

玖、發明說明

本發明之另一目的係在提供一種反射式LCD裝置，包含：

一第一基板；

一第二基板面對該第一基板，且其上設有凸體和凹部；

5 一反射電極設在第二基板上而覆蓋該等凸體和凹部，並透過一接觸孔來電接觸一設在該第二基板上的切換元件；及

一液晶層設在該第一與第二基板之間，並具有負介電非等向性；

10 其中該接觸孔係以該反射電極作中心來設置；且

在該液晶層中之液晶分子的配向控制結構，當由垂直方向來看第二基板時，係被設成疊覆該接觸孔。

依據本發明，由前述液晶分子之配向控制結構所造成的反射率劣化，將會因對應於該接觸孔來形成該結構而減
15 至最小，在該接觸孔處因為沒有凸體和凹部致會造成反射率的劣化。

藉著在像元電極的中央部位製成該接觸孔，而避開其周邊部份，在該處液晶分子會因斜向電場的作用而以朝內方向斜傾，故其乃可在各像元電極中，藉著在設有上述結
20 構之中心點交叉的二假想對角線，而來形成四個扇形區部。

於此構造中，在前述對角線上之不同排列方向的液晶分子將會互相干涉，而使其分子排列方向產生偏差。另一方面，該構造乃可藉提供一具有約1/4可見光波長延滯的相位補償膜，來將射入該液晶層的光轉變成圓偏振光，而成

玖、發明說明

功地消除其反射光的方位倚賴性。因此，由該反射光之方位角偏差所造成的反射率劣化將能有效地抑止。

本發明之另一目的係在提供一種反射式LCD裝置的製造方法，該裝置包含一第一基板，一第二基板面對該第一
5 基板，該第二基板上設有賦具一反射率的凸體及凹部等，一液晶層具有負介電非等向性而設在第一和第二基板之間，及一可光聚合化的聚合物結構設在該第一與第二基板之間；而該方法包含以下步驟：

藉垂直於該第二基板來照射光，而使該聚合物結構的
10 成分光聚合化，並藉在第二基板之一共平面方向中的凸體及凹部等而來造成該光的反射；

該造成光聚合化的步驟，係藉以形狀被最佳化之該等凸體和凹部，來對該反射光提供一共平面的方向性而來進行，因此該光聚合化會以對應於該共平面方向性的方向而
15 來進行。

依據本發明，其乃可在施加一控制電壓時，藉著使用設在該液晶層中的可光聚合化之聚合物結構，而來穩定液晶分子的配向。在該光聚物結構中，其聚合鏈係在施一電壓於散佈在液晶層中之光聚合物的狀態下，藉進行光的照
20 射而以任意方向來形成。因此，其液晶分子的配向在施加電壓時，將會由於聚合鏈與液晶分子之間的親合性而被穩定化。

在本發明中，該等凸體和凹部係被設計成能將斜向射入的光朝向觀看者反射。當光係垂直於該基板時，該光會

玖、發明說明

被在該基板之共平面方向中的凸體和凹部等所反射。故，藉著以垂直於基板表面的光來形成該可光聚合化的聚合物，其將能形成對應於該反射方向性的聚合鏈。因液晶分子會沿如此製成之光聚合物來排列，故液晶分子的配向可

5 被穩定化。

本發明的另一目的係在提供一種反射式LCD裝置，包含：

- 一第一基板；
 - 一第二基板面對於該第一基板；
 - 10 一液晶層具有負介電非等向性設於第一與第二基板之間；及
 - 一垂直配向膜設在該第一基板之一表面上和第二基板之一表面上；
- 其中該配向膜包含一垂直配向成分具有整體聯胺成分
- 15 25%或更多的比例。

依據本發明，藉著將該垂直配向膜中之垂直配向成分比例設為整體聯胺成分的25%或更多，其乃能達到一足夠的對比率，即使在該反射式LCD之基板上具有反射凸體及凹部的情況時。

- 20 本發明之另一目的係在提供一種反射式LCD裝置，包含：
- 一第一基板；
 - 一第二基板面對於該第一基板，且其上設有賦具一反射率的凸體和凹部等；

玖、發明說明

一液晶層具有負介電非等向性而設於第一與第二基板之間；及

一偏振膜設在第一基板的外側面，其吸收軸會平行於一方向延伸，而使被該等凸體和凹部所造成的反射光強度
5 變成最大。

依據本發明，乃能藉著將該偏振膜的吸收軸方向設成與能使由該等凸體和凹部反射之光強度最大化的方向一致，而來改善該LCD裝置的對比率。本發明係利用該偏振膜的光吸收效率沿光吸收軸的方向比其它方向更高的現象，在該光吸收軸方向其偏振成分例如碘或雙色染料將會
10 調準。藉著將該偏振膜之光吸收效率最大化的方向，調準對齊於由該等凸體或凹部之反射光最強的方向，則本發明將更能抑制在黑色顯示模式時的亮度。

當然，此等偏振膜之吸收軸的設定，亦會在白色顯示
15 模式時造成亮度的減少。相反地，在設有反射凸體與凹部的反射式LCD裝置中，其於白色顯示模式時的實際亮度減降會被抑止到最小，因為來自各個方向的光皆會沿垂直於該基板的方向而被反射。故，本發明將能改善對比率，而不會犧牲該反射式LCD裝置的亮度。

20 本發明之另一目的係在提供一種反射式LCD裝置，包含：

一第一基板；

一第二基板面向該第一基板，並設有賦具一反射率的凸體和凹部等；

玖、發明說明

一液晶層具有正或負介電非等向性而設在該第一與第二基板之間；及

一偏振膜設在第一基板的外側面；

一光相位補償膜設在第一基板與該偏振膜之間，並在垂直於第一基板平面的方向具有負介電非等向性；

該光相位補償膜具有一延滯 $df\{(n_x+n_y)/2-n_z\}$ ，而能滿足下列關係：

$$0.4 \leq [df\{(n_x+n_y)/2-n_z\}]/(dlc \Delta n) \leq 0.7 ;$$

其中該 n_x 、 n_y 、 n_z 係為該光相位補償膜分別在x、y、z方向的折射率，而 dlc 為該液晶層的厚度，該 Δn 則為一非正常光線與一正常光線在該液晶層中的折射率差。

依據本發明，乃可在一反射式LCD裝置中幾乎完全地補償在黑色顯示模式時所造成的洩漏光，該LCD裝置中具有一基板其上設有凸體和凹部，且該等凸體和凹部會被最佳化而能在一不會造成介面反射的限度內儘可能地納入最多的環境光。

本發明之另一目的係在提供一種透反射式LCD裝置，包含：

一第一基板；

一第二基板面對該第一基板；

一透明電極設在該第一基板面對第二基板的表面上；

一反射電極設在該第二基板面對第一基板的表面上，

並具有一開孔；

一散射層設在該第一與第二基板之間，該散射層中含

玖、發明說明

有一液晶層而可將其光狀態改變於一散射狀態與一非散射狀態之間；及

一對偏振膜設在一由該第一基板、第二基板與散射層所形成之液晶面板的外側面上；

5 該對偏振膜至少有一者係由圓偏振膜所構成。

依據本發明，在白色顯示模式與黑色顯示模式之間的光切換，係可藉一散佈聚合物之液晶在該散射狀態與非散射狀態之間的狀態轉變而來達成。故，相反於習知的透反射式LCD裝置，其將不須要形成一厚偏振膜而具有一開孔
10 可作為透光窗孔以供確保在透射區中用來進行光切換所需的液晶層厚度。且，其亦不必在一偏振化表面上製成一散射結構。又，其亦無需製成一對應於該光窗孔的透明電極。在本發明中，乃只要提供一具有光通道例如一孔隙的反射電極即已足夠。故，依據本發明，該透反射式LCD裝置的
15 構造會相當地簡單。

本發明之其它的目的和特徵等，將可由以下詳細說明參閱所附圖式而更清楚瞭解。

圖式簡單說明

第1圖為本發明第一實施例之一反射式VA模式LCD裝置的像元區域構造圖；

第2圖為第1圖中之LCD裝置的截面構造圖；

第3圖為第1圖中之LCD裝置所形成之分區結構的示意圖；

第4圖為該反射式的模式LCD裝置之一比較例的結構

玖、發明說明

圖；

第5圖係示出第1圖中之LCD裝置的黑色顯示模式之例；

第6圖係示出第1圖中之反射式LCD裝置的修正例；

5 第7圖為本發明第二實施例之反射式LCD裝置的構造截面圖；

第8圖係示出形成於第7圖之LCD裝置中的反射光之方向性；

第9圖係示出形成於第1圖之LCD裝置中的反射光之方向性；

10 第10圖為本發明第三實施例之反射式LCD裝置的結構截面圖；

第11圖為本發明第四實施例之反射式LCD裝置的結構截面圖；

15 第12圖係示出第11圖之反射式LCD裝置中的入射光之反射示意圖；

第13A與13B圖係示出使用於第12圖之LCD裝置中的相位補償膜及液晶層之各折射率橢圓體之例；

第14A與14B圖分別示出第13A與13B圖之折射率橢圓體的截面圖；

20 第15圖示出本發明之反射式LCD裝置在黑色顯示模式中，與一比較例的反射率之方位倚賴性；

第16圖示出本發明之反射式LCD裝置與一比較例的對比率之方位倚賴性；

玖、發明說明

第17圖為一習知透反射式LCD裝置的構造示意圖；

第18圖為本發明第五實施例之透反射式LCD裝置的第一構造示意圖；

第19A與19B圖係示出第18圖之透反射式LCD裝置的操
5 作原理；

第20圖為本發明第五實施例之透反射式LCD裝置的第二結構示意圖；

第21A與21B圖係示出第20圖之透反射式LCD裝置的操
作原理；

第22圖示出使用於本發明第五實施例的驅動方法之一
10 例；

第23圖示出使用於本發明第五實施例的驅動方法之另一例；

第24圖示出使用於本發明第五實施例的驅動方法之又一
15 另一例；

第25A與25B圖係示出使用於該實施例中的TFT基板之一例；

第26圖係示出該實施例之透反射式LCD裝置的操作特性；

第27圖係示出使用於該實施例之透反射式中的濾色膜
20 結構；

第28圖係示出使用於本發明之透反射式LCD裝置中的濾色膜之另一種結構；及

第29圖係示出使用於本發明之透反射式LCD裝置中的

玖、發明說明

濾色膜之又另一種結構。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

[第一實施例]

5 第1與2圖乃分別示出本發明第一實施例之反射式液晶顯示裝置(LCD)10對應於一像元部份的平面圖和截面圖。

 請參閱第1及2圖，該反射式LCD裝置10基本上係由一下玻璃基板11，一上玻璃基板14面對該下玻璃基板11，及具有負介電非等向性而設於該二基板11與14之間的液晶層10 13等所組成，且該下玻璃基板11上設有薄膜電晶體(TFT) 11A，及一閘極電極11B和一資料電極11C等對應於該TFT 11A。該下玻璃基板11係可使用一般透射式LCD面板中所使用的習知TFT基板。在此情況下，一透明導體例如ITO的像元電極11D會被設在下玻璃基板11上而電連接於該TFT 15 11A。

 該TFT 11A、閘極電極11B和資料電極11C等會被一絕緣膜11E例如樹脂所覆蓋，一光阻劑層的凸體與凹部圖案12會被製設在該絕緣膜11E上，該圖案12會在絕緣膜11E上形成凸體及凹部等。

20 該凸體與凹部圖案12會被覆設一反射電極12A，且該反射電極12A會經由一設在該絕緣膜11E中的接觸孔11F而來電連接於在像元區域中央部位的像元電極11D。

 該反射電極12A會依循著該凸體與凹部圖案12而來形成凸部和凹部等，惟對應於接觸孔11F的部份除外，故在像

玖、發明說明

元區域中對應於接觸孔11F的中央部份會形成一平坦區。

另一方面，在該相對基板14上，於其面對下基板11的一面上乃均勻且一致地設有一相對電極14A，而在該相對電極14A上對應於接觸孔11F之處，則以一樹脂或介電材料來
5 形成一配向控制結構12B，其介電常數會比該液晶層13更小，而可控制該液晶層13中之液晶分子13A的調準方向。

又，在該基板11上係設有一垂直配向膜12C，用來覆蓋該凸體與凹部圖案12及反射電極12A；另有一垂直配向膜12D係設在上玻璃基板14上，用來覆蓋該相對電極14A與配
10 向控制結構12B。

該等配向膜12C和12D係可在該像元之非作動狀態時，即沒有驅動電場施加於該液晶層13時，調準該液晶層13中的液晶分子13A，使其大致垂直於基板11或14，如第2圖中虛線所示方向。另一方向，因為該配向控制結構12B
15 係被設在第1及2圖中之LCD裝置10的像元中央部位，故液晶分子13A會朝該配向控制結構12B斜傾，因此將會在該像元區域中形成各區部A-D，如第3圖所示，各區部中的液晶分子會以箭號所示的方向來斜傾。

又，在上基板14的外側面乃設有一三醋酸纖維素(TAC)膜15，其沿厚度方向會具有一約100nm的延滯(光程差)，及一相位補償膜16具有1/4可見光波長的延滯，和一偏振膜17等會接續地疊設在該TAC膜15上。
20

在第1及2圖的反射式LCD裝置10中，斜傾於該偏振膜17射入的環境光會被該偏振膜17轉變成直線偏振光，並在

玖、發明說明

被該1/4波長膜16轉變成圓偏振光之後射入於該液晶層13。

在該LCD裝置10的非作動狀態，即沒有電壓施經該反射電極12A與相對電極14A時，其液晶分子13A會被調準垂直於該液晶層13中的基板11或14，如第2圖所示，而射入該
5 液晶層13的圓形偏振光將會被該反射電極12A所反射。故，該反射光會沿相反方向接續地通過該液晶層13、TAC膜15、及1/4波長膜16等，並轉變成直線偏振光其偏振化平面會相對於原來的偏振化平面旋轉90度。故，該直線偏振光會被該偏振膜17所阻斷。

10 若有一驅動電壓施經該反射電極12A和相對電極14A時，則相反地，在該液晶層13中的液晶分子13A將會被調準平行或斜傾於該液晶層13，而穿過該1/4波長膜16與TAC膜15射入於液晶層13的圓偏振光，將會被該液晶層13的延滯轉變成直線偏振光。如此形成的直線偏振光嗣會被反射電
15 極12A所反射，並會以相反方向接續穿過該TAC膜15及1/4波長膜16等。故，該反射的直線偏振光，會被轉變成偏振平面與在該偏振膜17處由入射光所轉變成的直線偏振光之偏振平面相同的直線偏振光，而如此獲得的直線偏振光會經由該偏振膜17射出。

20 在如此構造的反射式LCD裝置10中，由於在反射電極12A中設有該接觸孔11F，故對應於接觸孔11F的部份並未設有凸體與凹部圖案12，因此，斜傾射入上基板14的環境光，並不會在該反射電極12A中設有接觸孔的部份被反射回到觀看者眼中。因此之故，在具有第1及2圖之結構的反射式

玖、發明說明

LCD裝置10中，其像元中央部份反射率不佳的問題將無可避免。

又，由該配向控制結構12B所造成的光損失亦不能避免，儘管該結構12B係由可儘量減少光損失的透明樹脂所製成。

故，於一如第4圖所示的結構中，其中該配向控制結構12B係被設在像元區域的中央部份，而接觸孔11F則形成於一被設在像元區域之邊緣部份的TFT 11A附近，其當沿垂直於該基板14的方向觀看時，在該像元區域中將無可避免地形成多個低反射率的區域。故於此結構中，影像顯示的亮度會被嚴重地劣化。

相反地，在第1及2圖之LCD裝置10的情況下，當沿垂直於基板14的方向視之，該配向控制結構12B會與接觸孔11F重合一致，故該反射率的劣化將可減至最小。

又，由第2圖的截面圖可看出，在對應於凸出的配向控制結構12B處之接觸孔11F的區域中係形成一凹部，而該凹部的橫向尺寸和寬度係分別對應於該配向控制結構12B的橫向尺寸和寬度。因此，在該設有凸出配向控制結構12B的區域中，亦可保持大致相同的晶穴厚度。

其次，第1及2圖之反射式LCD裝置10的製造方法將會被說明。

在本實施例中，一被製來供用於透射式LCD裝置中的基板會被作為該TFT基板11，故，該TFT基板11上設有該TFT 11A、閘極電極11B、資料電極11C、及透明像元電極11D等。

玖、發明說明

嗣該TFT基板11會被以旋塗方法敷設一正光阻膜，來形成一大約1.2 μm 厚的光阻層，而使該正光阻膜覆蓋該等TFT 11A、閘極電極11B、資料電極11C和透明像元電極11D。

如此形成而具有平坦表面的光阻層，在被施以90°C的預烤處理30分鐘之後，將會進行紫外線照射處理，而使用一單幕來製成該凸體與凹部圖案12，但該像元區域的中央部份即要形成接觸孔的部份除外。

藉著將被如此曝光的光阻層顯影，再以200°C來進行60分鐘的最後，烘烤處理，則該凸體與凹部圖案12即告完成。

該凸體與凹部圖案12嗣會藉進行一蒸汽沈積製程而被覆設一Al膜，且該像元區域的反射電極12A可藉一光蝕刻製程將該Al膜圖案化而來製成。

再來，該配向控制結構12b的形成將被說明。

首先，一介電常數為3.2的正感光透明樹脂層將會被用旋塗法以約1.2 μm 的厚度來敷設於該基板14上，而覆蓋該電極14A。

其次，如此形成的樹脂層會在90°C進行預烤處理約30分鐘，然後再使用一單幕來進行紫外線曝光製程。嗣，藉著接續進行一顯影製程，一後曝光製程，一130°C的第一烘烤處理約2分鐘，及另一220°C的最終烘烤處理約6分鐘，則該配向控制結構12B將會被形成於像元區域的中央部份。

又，內含有一側鏈聯胺的垂直配向膜12C與12D會被分別佈設在該TFT基板11及相對基板14的表面上，而使該垂直配向膜12C覆蓋該凸體與凹部圖案12和反射電極12A，而垂

玖、發明說明

直配向膜12D則覆蓋該電極14A和配向控制結構12B。

嗣，如此製成的基板11和14會在其間介設具有 $3\mu\text{m}$ 直徑的間隔物而互相疊合，又一液晶具有負介電非等向性($\Delta\epsilon = -3.5$)且非正常光與正常光間之折射率差 Δn 為0.067者，會被注入於該基板11與14之間的空隙內。因此，一垂直配向模式的液晶面板即會被形成。

又，藉著在基板14的外表面上接續地堆疊該TAC膜15、 $1/4$ 波長膜16及偏振膜17，則該反射式LCD裝置10的製造即告完成。

10 第5圖係示出在本實施例之LCD裝置10的黑色顯示模式中，當其垂直配向膜12C和12D中之垂直配向成分(側鏈聯胺)相對於整體胺成分的比例，分別被設為5%、10%、及25%之情況下的狀態。

15 請參閱第5圖，將可看出在該垂直配向膜中的垂直配向成分之比例被設為5%或10%的情況下，將會產生大量的光漏，而隨著該等光漏，將會造成對比率劣化的問題。

相反地，在該配向膜12C與12D中之垂直配向成分比例為25%的情況下，將可看出其光漏很少。故，由第5圖的結果，將可推論在該等垂直配向膜12C及12D中之垂直配向成分的比例，最好係被設成25%或更多。

20 通常，在液晶分子斜傾時，不論其斜傾角度多小都會造成光漏。但是，當該等液晶分子的斜傾角度超過某一臨界值時，該等光漏將能被人們所認出。

在其表面上未設有凸體或凹部的透射式LCD裝置的情

玖、發明說明

況下，當於分子定向膜中的垂直配向成分之比例係為5%時，將可達到足夠的對比率。相反地，在第5圖中的結果則示出在反射式LCD裝置中，並不一定能確保充分的對比率，除非在其配向膜中之垂直配向成分的比例係被設為

5 25%以上。

以下的表1係說明在該反射式LCD裝置10中之白色顯示模式時，當沿垂直於液晶面板的方向視之所得到的反射率(亮度)及對比率，相較於依據比較性實驗1和2之反射式LCD裝置(比較例1及比較例2)的結果，其中該表1的測量值

10 係使用一整合的球狀光源所造成者。另一方面在該比較例1中，該反射式LCD裝置在相對電極14A中係使用一斜向孔隙來取代該配向控制結構12B；而在比較例2中，該反射式LCD裝置在基材14上係使用一類似於該配向控制結構12B的配向控制結構，惟其高度為2.0 μm 。

15

表1

	VA成分%	亮度%	對比
實施例1	5	13	2.6
	10	13	11.0
	25	13	23.0
	50	13	23.3
比較例1	50	10	17.7
比較例2	50	12	21.2

請見表1，將可看出本實施例的反射式LCD裝置10能達到比該比較例1和2之LCD裝置更優異的亮度，雖在本實施

玖、發明說明

例中的垂直配向成分(側鏈聯胺)相對於總聯胺成分的比例係在5-50%的範圍內改變。又，亦可看出藉著將該垂直配向成分的比例設成25%或更多，則將能達到23.0或更大的對比率。

5 有見於一TN模式的反射式LCD裝置僅能提供大約13%的亮度以及最大18的對比率，故可瞭解本實施例的反射式LCD裝置10相較於一TN模式的反射式LCD裝置，將能提供更佳甚多的性能。

在表1中，乃示出比較例1的反射式LCD裝置在白色顯示模式的亮度，會比本實施例的反射式LCD裝置10減少約30%。咸信此結果係因在該相對電極中之孔隙附近的液晶分子並未切換的影響所造成者。

在該比較例2中，其所達成的亮度會比本實施例小約8%。咸信此係由於位在該配向結構上方部份的液晶層之延滯減少所致。請注意在該比較例2中的配向結構之高度係比本實施例中所用的配向結構更大。

本實施例的反射式LCD裝置10亦可製成一種配向控制結構12B，在該情況下，一介電常數比該液晶層13更大的材料會被用來作為該配向控制結構12B，而使該結構12B填入該TFT基板11之側而對應於導電柱塞11F上所形成的凹部中，如第6圖所示。依據此一結構，其亦可達成液晶分子的配向而使液晶分子朝向像元區域的中央斜傾。

[第二實施例]

再來，本發明第二實施例之一反射式LCD裝置20將被

玖、發明說明

說明。

第7圖乃示出該反射式LCD裝置20的構造，其中相當於前述第一實施例的構件將以相同標號來表示，且其說明將予省略。

5 請參見第7圖，該反射式LCD裝置20之結構係有點類似於前述之反射式LCD裝置10，惟除該配向控制結構12B會由基板11或14中被略除。

取而代之地，在本實施例的LCD裝置20中，其液晶層13內乃形成具有一定向的聚合物鏈13B，該等聚合物鏈13B
10 的功能係可使液晶分子13A朝向像元區域的中央部份斜傾。在第7圖中，該標號13B僅示意地代表該等聚合物鏈，而非用來示出該等聚合物鏈的實際結構或表示個別的聚合物鏈。

更詳言之，在本實施例中該凸體與凹部圖案12係呈伸
15 長紋路設在該TFT基板11上，而使各凸體紋路沿該基板的縱向或橫向延伸，如第8圖所示。又，該等配向膜12C與12D係使用含有25%垂直配向成分的垂直配向膜來製成。

請參閱第8圖，在該凸體與凹部圖案12中的凸體和凹部等，會被設在第3圖所示出的各區部A-D中，其中該各凸體
20 或凹部會沿該等區部A-D之外周緣的縱向或橫向來延伸。

又，該基板11與14係中夾具有 $3\mu\text{m}$ 直徑的間隔物來互相疊合，且混有一種樹脂的液晶會被注入於該基板11與14之間的空隙中，而該樹脂在照射紫外光時將會形成聚合物鏈。該液晶可包含0.3%重量比的樹脂。以此方式，該液晶

玖、發明說明

層13即被形成。在本實施例中，所使用的樹脂當被以2000 mJ/cm²或更大的紫外線輻射(I-line)照射時，將會造成光聚合化。

5 在如此製成的反射式LCD裝置中，由該圖案12之凸體和凹部所形成的反射光強度，將會由於在TFT基板11上製成橫向或縱向伸長的凸體和凹部，而沿該基板的橫向和縱向來增加，如第8圖所示。相反地，在第1圖所示的凸體或凹部圖案12中，其反射光並未顯示出如此的方向性而如第9圖所示。

10 在本實施例中，一4V的驅動電壓會被施加於該LCD裝置中，且紫外線會在此狀態下照射於該基板14，因此被該凸體或凹部圖案12所反射的反射光強度，將會在液晶層13中沿縱向與橫向變成2000 mJ/cm²或更大。由該紫外線照射沿縱向與橫向形成之反射光作用的結果，將會在該液晶層15 13中形成聚合物鏈13B沿該基板的縱向和橫向延伸；並由於該等垂直配向膜12C和12D與聚合物鏈13B作用的結果，在該液晶層13中的液晶分子13A將會排列如第2圖中所示。

在如此製成的反射式LCD裝置中所得之亮度與對比率的測量值，乃類似於前述實施例之反射式LCD裝置10。

20 依據本實施例，將能沿任意方向來聚合化一可光聚合的化合物，該方向能使光強度變成最大；其乃藉控制反射該紫外線輻射的凸體與凹部圖案12之形狀，及將該可光聚合的化合物摻入液晶層13中而來達成。

[第三實施例]

玖、發明說明

第10圖係示出本發明第三實施例之一反射式LCD裝置30的構造，其中對應於先前實施例的構件係以相同標號來表示，而其說明將會被省略。

請參閱第10圖，該LCD裝置30具有一結構乃混合第一實施例和第二實施例的特徵，而在基板14上設有配向控制結構12B，且在該凸體與凹部圖案12中的凸體等乃具有細長形狀而沿該基板的縱向或橫向延伸，如第8圖所示。又，該液晶層13中亦包含該光聚合鏈13B。

在第10圖的LCD裝置30中，其偏振膜17的吸收軸係被設在沿該基板的縱向，而該1/4波長膜16的延滯軸方向係被設成會相對於該偏振膜17的吸收軸形成一45度角。

下列的表2係以該反射式LCD裝置30在白色顯示模式中之亮度和對比率，來相較於一類似的反射式LCD裝置(比較例3)之亮度和對比率，而其偏振膜17吸收軸的方向係偏離該基板的縱向45度。

表2

	VA成分%	亮度%	對比
實施例3	25	13	24.8
比較例3	25	13	23.0

請參見表2，其中示出在本實施例與該比較例之間的亮度沒有實質的變化，惟本實施例的LCD裝置之對比率會有改善。

咸信達到該改善係由於其黑色顯示模式改善的結果，而此又係因將該偏振膜17的吸收軸設為一方向其能使該凸體與凹部圖案12之反射強度變成最大，所造成的結果。

玖、發明說明

[第四實施例]

第11圖係示出本發明第四實施例之一反射式LCD裝置40的構造，而第12圖示出第11圖中之該LCD裝置40中的光線行徑。在第12圖中，僅有相關於其光線之光徑長度的構
5 件會被示出，而其它構件則予略除。

請參閱第11圖，本實施例的LCD裝置40整體係由一下玻璃基板41，一上玻璃基板44面對該下玻璃基板41，及一具有負介電非等向性而設於上、下基板41與44之間的液晶層43等所組成；其中該下玻璃基板41上設有切換元件例如
10 TFT(未示出)，一閘極電極41C併設於該TFT，與一資料電極未示出。一被設計用於透射式LCD裝置的標準TFT基板乃可被用來作為該玻璃基板44。在本例中，一透明導體例如ITO製成的像元電極41D，會被設在該玻璃基板41上而與該TFT電連接。

15 該TFT、閘極電極41C、及資料電極等會被一絕緣膜例如樹脂所覆蓋，且藉著圖案化及處理一光阻膜，一凸體與凹部圖案42會被形成於該絕緣膜41E上。

該凸體與凹部圖案42會被一例如Al等之反射電極42A所覆蓋，且該反射電極會經由一接觸孔41F來連接於像元電
20 極41D，該接觸孔41F係設在該絕緣膜41E中並最好位於該像元區域的中央部份。

於該上基板44上，在面對下基板41的表面上乃均勻且連續地形成一相對電極44A。

又，在下基板41上乃設有一垂直配向膜42C來覆蓋該圖

玖、發明說明

案42與反射電極42A，而另一垂直配向膜42D則設在基板44上來覆蓋該相對電極44A。

在沒有驅動電場施加於該液晶層43的非作動狀態時，該等配向膜42C和42D會沿垂直於基板41或44的方向來調準液晶分子，而接觸該凸體與凹部圖案42的液晶分子將會形成斜傾，如第12圖所示，因為有該圖案42的存在。

又，一相位補償膜45最好是由TAC膜所製成會被設在該基板44的外側面上，且一1/4波長膜46及一偏振膜47會接續疊設在該補償膜45上。

10 在本實施例的反射式LCD裝置40中，構成該液晶層43的液晶分子43A並不限於具有負介電非等向性者，而亦可為具有正介電非等向性者。即使在此情況下，該LCD裝置40仍為一反射式LCD裝置，因為在非作動狀態時，其液晶分子43A仍會沿垂直於基板41與44之平面的方向來排列。

15 在先前所述之各實施例的反射式VA模式LCD裝置10，20，30中，其液晶層13在非作動狀態下亦會顯示出一延滯性，因為環境光會斜向射入該液晶層13中，且液晶分子13A會因該凸體與凹部圖案42而呈斜傾。故，在前述之該等LCD裝置中，於非作動狀態時並不能達到理想的黑色顯示，除
20 非其液晶層13的延滯在該非作動狀態時能被該相位補償膜或類似物等所補償。

在一透射式VA模式LCD裝置的情況下，於英國專利第1462978號或日本專利早期公開第10-153802號案中，已曾見有使用一相位補償膜來補償一垂直配向液晶層之延滯的

玖、發明說明

技術建議。

在該等習知技術中，一相位補償膜的延滯 $df\{(n_x+n_y)/2-n_z\}$ 乃被設為大致相等於該液晶層的延滯 $dlc \cdot \Delta n$ ，其中 df 代表該相位補償膜的厚度，而 n_x 、 n_y 、 n_z 分別代表沿 x 、 y 、 z 方向之相位延滯膜的折射率， dlc 表示該液晶層的厚度，且 Δn 則代表該液晶層中的非正常光與正常光之間的折射率差。

在此透射式VA模式LCD裝置的技術中，其相位補償膜係僅用來在黑色顯示模式中阻擋斜向射入的光，以改善其視角，而當使用於一反射式VA模式LCD裝置中時，其黑色顯示模式並不能得到所需的補償。

請注意一在反射表面上具有凸體和凹部的反射式VA模式LCD裝置，應被設計成能儘量納入更多的環境光，並朝觀看者反射所納入的環境光。

請參閱第12圖，以一入射角 θ_1 斜向射入的環境光會被以一折射角 θ_2 來折射，再以一入射角 θ_3 來射入液晶層43中；該 θ_2 係由空氣和相位補償膜之間的折射率比來決定。

在該液晶層43與基板44間的介面處，液晶分子43A會被未示於第12圖中的垂直配向膜42D來控制其調準狀態，而大致垂直於該基板44表面。因此，在該液晶層43與基板44的介面附近，入射光會以 θ_3 的角度來射入液晶分子43A。於此，請瞭解該液晶層的折射率約為1.5，而大致相同於該相位補償膜45的折射率。故而，乃可視為該入射角 θ_3 大致相等於入射角 θ_2 。

玖、發明說明

另一方面，在此等反射式VA模式LCD裝置中，如同前述各實施例，亦必須將斜向射入的環境光以垂直於該基板44的方向來射出，為此之故，乃在該TFT基板41上製設凸體與凹部圖案42。

5 在第12圖中，此一凸體與凹部圖案42係以一具有等腰三角形截面的錐體來代表。故，在該圖案42上，液晶分子43A會垂直於該三角形的斜邊來調準，且因該垂直配向膜42C覆蓋該圖案42之故，而會相對於基板41平面來形成一角度 ζ 。

10 即，在該液晶層43中，其液晶分子43A將會沿厚度方向來逐漸增加斜傾角度，而由該液晶層43與基板44之介面處的0值，逐漸增加至該液晶層43與該圖案42之介面處的 ζ 值。故，在該液晶層43與基板41的介面附近，射入液晶分子43A之光的入射角度會由前述的 θ_3 減少 ζ 角度，因為該
15 液晶分子43A已被該凸體與凹部圖案42形成斜傾之故。

故，由該相位補償膜45進入液晶層43的入射光會以一入射角 ζ 來射入該圖案42，並亦以一反射角 ζ 來反射。結果，該反射光將會再以一入射角 ζ 來射入垂直排列於該圖案42上的液晶分子43A。

20 在該液晶層43與基板41間的介面處，液晶分子的排列方向會被控制垂直於該基板41的平面。故，液晶分子43A會由基板41至基板44沿液晶層43的厚度方向來逐漸地改變其調準方向。因此，射入液晶分子43A之反射光的入射角度將會逐漸地減小，而在基板44的介面處變成為0。

玖、發明說明

在第12圖所示的光學系統中，於其光徑第一半部之相位補償膜45中的光徑長度，係被界定為到達該圖案42之入射光的光徑，即為 $dv/\cos \theta_2$ ，其中此光徑長度係大致相等於 $dv/\cos 2\zeta$ ，因為 $\theta_2 \doteq \theta_3$ 的關係($dv/\cos \theta_2 \doteq dv/\cos 2\zeta$)。

- 5 又在液晶層43中的入射光之光徑長度係被界定為 $dlc/\cos 2\zeta$ 。另一方面，被該圖案42垂直反射至該基板41主平面的反射光之光徑長度，在液晶層43中係為 dlc ，而在相位補償膜45中係為 dv 。

- 10 故，在該反射式VA模式LCD裝置40中環境光斜向射入的情況下，即使該LCD裝置係在非作動狀態中亦會造成延滯(光程差)，因為在射入光徑與射出光徑之間有不同的光徑長度，且其延滯的量值乃依入射角 θ_1 及該圖案42的反射角 ζ 而定。

- 15 在一例子中，該液晶層43具有一 $3\mu\text{m}$ 的厚度 dlc ，及 0.067 的折射率差 Δn ，且該凸體及凹部圖案42具有 13 度的平均斜傾角 $\langle \zeta \rangle$ ，則該液晶層43在沒有施加驅動電壓的非作動狀態時之延滯量，會被算出為 33nm ，如下列表3之A例所示，而其入射光的入射角 θ_1 係被設為 25 度。

表3

反射膜	$\langle \zeta \rangle$	液晶層的延滯量	相位差①	補償
A	13.06	33.25	15.26	45.9%
B	8.98	15.98	9.05	56.6%
C	7.67	13.01	7.92	60.9%
D	7.48	11.87	7.53	63.4%

玖、發明說明

表3(後續)

反射膜	相位差②	補償
A	29.65	89.2%
B	16.15	101.1%
C	13.71	105.4%
D	12.85	108.3%

表3(後續)

反射膜	相位差③	補償
A	36.32	109.2%
B	19.04	119.1%
C	15.94	122.5%
D	14.82	124.9%

表3(後續)

反射膜	相位差④	補償
A	51.34	154.4%
B	25.96	162.5%
C	21.42	164.6%
D	19.76	166.5%

在表3中，該各B、C、D例係被附加於A例來示出，其中B例代表該平均斜傾角 $\langle \zeta \rangle$ 係被設為9度的情況，C例代表該 $\langle \zeta \rangle$ 被設為7.7度的情況，而D例代表 $\langle \zeta \rangle$ 被設為7.5度的情況。

為了補償在液晶層43中斜射所造成的延滯，乃可使用一在垂直於基板方向具有負介電非等向性的薄膜。

故，表3亦示出該各例沿該斜射方向的延滯量值，及其補償的效率，其中該相位補償膜45的折射率差 $\{(n_x+n_y)/2-n_z\}$ 分別為0.0006(相位差①)，0.0013(相位差②)，0.0017(相位差③)及0.0024(相位差④)。

玖、發明說明

接著，使用具有負介電非等向性之相位補償膜45所能達到的斜向延滯之補償將會被說明。

第13A圖係示出該具有負介電非等向性之相位補償膜45沿該基板垂直方向之折射率橢圓體；而第13B圖係示出具有正介電非等向性之液晶層43的折射率橢圓體。又，第14A圖示出第13A圖之折射率橢圓體沿Y-Z平面的截面圖，而第13B圖為第13B圖之折射率橢圓體沿Y-Z平面的截面圖。在以下的論述中，係假設於任何相補償膜45和液晶層43中皆沒有共平面非等向性($n_x=n_y$)。

請參閱第13A與13B圖及14A和14B圖，將可瞭解以一入射角 θ 射入於X-Y平面之光的正常光與非正常光之反射率，將分別在該相位補償45的情況中對應於一橢圓形的長軸和短軸，而在該液晶層43的情況中對應於一橢圓形的短軸和長軸，該橢圓形係由折射率橢圓體以一平面截剖所形成的截面。

請參閱第14A與14B圖，其所顯示的折射率 n_y' 及 n_z' 係分別代表沿Y及Z方向的折射率，其中入射光係以相對於該基板的垂直方向(Z方向)呈一角 θ 射入，而依據以下之公式來算出：

$$\frac{Y^2}{n_y^2} + \frac{Z^2}{n_z^2} = 1$$

$$\frac{n_y'^2 \cos^2 \theta}{n_y^2} + \frac{n_y'^2 \sin^2 \theta}{n_z^2} = 1$$

玖、發明說明

$$n_y'^2 = \frac{1}{\frac{\cos^2 \theta}{n_y^2} + \frac{\sin^2 \theta}{n_z^2}}$$

$$n_y' = \frac{n_y n_z}{\sqrt{n_z^2 \cos^2 \theta + n_y^2 \sin^2 \theta}} = \frac{n_z}{\sqrt{\frac{n_z^2}{n_y^2} \cos^2 \theta + (1 - \cos^2 \theta)}} = \frac{n_z}{\sqrt{1 - v \cos^2 \theta}}$$

其中

$$v = \frac{n_y^2 - n_z^2}{n_y^2}$$

$$5 \quad \frac{Y^2}{n_y^2} + \frac{Z^2}{n_z^2} = 1$$

$$\frac{n_z'^2 \sin^2 \theta}{n_y^2} + \frac{n_z'^2 \cos^2 \theta}{n_z^2} = 1$$

$$n_y'^2 = \frac{1}{\frac{\cos^2 \theta}{n_y^2} + \frac{\sin^2 \theta}{n_z^2}}$$

$$n_z'^2 = \frac{n_y n_z}{\sqrt{n_z^2 \sin^2 \theta + n_y^2 \cos^2 \theta}} = \frac{n_z}{\sqrt{\frac{n_z^2}{n_y^2} (1 - \cos^2 \theta) + \cos^2 \theta}} = \frac{n_z}{\sqrt{\frac{n_z^2}{n_y^2} + v \cos^2 \theta}}$$

在表3中所示之液晶層和相位補償膜的延滯值及補償
 10 效率值，係依據所顯示之折射率 n_z' 、 n_y' 及 n_z' 以及入射角 θ 來算出，故會有關於入射光之斜傾光徑的影響。

再請參閱表3，將可看出該相位補償膜①和④並不能提供充分的補償，而相位補償膜②和③則可提供接近100%的補償。

15 請注意該等延滯補償將會隨著液晶層的延滯 $d_{lc} \cdot \Delta n$

玖、發明說明

而改變，故當該液晶層的延滯量改變時，其延滯補償亦必須改變。

一般而言，該延滯值係以沿平行於或垂直於基板的方向之值來表示。故，該相位補償之延滯量最好亦能以平行或垂直於基板之量值來表示，而非以斜向於該基板的方向來表示。

故，如上述所得到的較佳延滯值，即該反射膜A具有平均斜傾角 ζ 為13度的情況者，乃可示為：

$$0.5 \leq [df \cdot \{(n_x+n_y)/2-n_z\}]/(dlc \cdot \Delta n) \leq 0.7.$$

在此範圍內，其黑色顯示模式的補償乃可達到顯著的效果，雖在某些情況下該延滯補償可能會與最佳值相差約10%。

在使用具有7-9度之平均斜傾角 ζ 的反射膜B-D時，則該液晶層43於非作動狀態下會具有11-16 nm範圍內的延滯量。在此情況下，相位補償膜②可提供最佳的效果。於該情況下，該相位補償膜之延滯量的較佳範圍係被決定為：

$$0.4 \leq [df \cdot \{(n_x+n_y)/2-n_z\}]/(dlc \cdot \Delta n) \leq 0.6,$$

而涵括最佳值所容許的範圍。

綜合上述結果，乃可推論該反射式LCD裝置40之相位補償膜45的較佳延滯範圍應被設為：

$$0.4 \leq [df \cdot \{(n_x+n_y)/2-n_z\}]/(dlc \cdot \Delta n) \leq 0.7.$$

當該斜傾角 ζ 被減至約7度以下時，可供納入環境光的入射角 θ_1 會變得太小，故其將難以納入環境光。

在第11圖的構造中，使用一在沿平面方向具有約10nm

玖、發明說明

的延滯，而在該相位補償膜45的垂直方向具有約50nm之延滯的TAC膜，將會特別有利。藉此將能以低成本來達到相當理想的黑色模式補償。

請注意該偏振膜47通常會具有一TAC的水分阻擋膜，
5 但該TAC膜係被設在該1/4波長膜46與該偏振膜47之間。故，以此一水分阻抗膜將不能得到該相位補償膜45所可達成的補償效果。此點將於後說明。

在第11圖的LCD裝置40中，該1/4波長膜46係被設在相位補償膜45與偏振膜47之間，其中該1/4波長膜相較於液晶
10 層43會顯示較小的波長色散。

故，藉著將此一較小波長色散的相位補償膜設在該偏振膜47與液晶層43之間，及使偏振平面旋轉90度，其將能達到絕佳的黑色模式顯示，而其特點係波長色散較小，且可見光的洩漏很少。

15 如此一來，其最好不要將該1/4波長膜46，換言之即一第二相位補償膜，設在該相位補償膜45即第一相位補償膜的外側。請注意該相位補償膜45的折射率橢圓體具有方位倚賴性，而將該1/4波長膜46設在相位補償膜45與液晶層43之間的結構將會造成一種狀況，即通過該偏振膜47的直線
20 偏振光會被補償。在此情況下，將會產生一個問題，即在一特定方位角度可達成一滿足的補償，但在其它方位角度並不能達到該滿足的補償。故，整體的補償效果將會減降。

在該1/4波長膜46被設在相位補償膜45外部的情況下，該相位補償膜45會補償通過該1/4波長膜46之圓偏振光

玖、發明說明

的相位，故方位倚賴性的作用會消除。應可瞭解該圓偏振光在所有方位皆為相等的，故，在本例中針對全部方位皆可達成光補償，即使在該相位補償膜45的折射率橢圓體具有方位依賴性時。

5 又，一相位補償膜例如TAC膜45會具有一平面延滯軸。故，其會造成一個問題，即當該TAC膜45與1/4波長膜46疊合時，該1/4波長膜46的延滯會受影響。在該1/4波長膜46與相位補償膜45疊合之例中，於其各延滯軸互相重合的狀態下，該疊層結構在平面方向的延滯值將會變成該相位
10 補償膜45與1/4波長膜46之延滯值的和。而在它們被設成使各延滯軸互相垂直交叉的情況下，則其延滯值會變成該相位補償膜45和1/4波長膜46之延滯值的差。

故，當由一1/2波長膜與1/4波長膜的疊層所形成的元件，被用來作為使波長色散最小化之1/4波長膜46的情況
15 下，將會產生一個問題，即該相位補償膜45會被包含於該疊層結構中，而該相位補償膜45的平面延滯軸會與該1/4波長膜46的平面延滯軸有偏差。因此，其波長色散特性將可能會受影響。

為了避免此問題，最好能使形成該相位補償膜45的
20 TAC膜之平面延滯軸與該組成疊合之1/4波長膜46的1/2波長膜或1/4波長膜之平面延滯軸重合。在此情況下，除了增加或減少該延滯量外，將不會造成其它的影響。

具言之，其乃可藉將該相位補償膜45與1/4波長膜46設成使其各平面延滯軸互相平行延伸，且其平面延滯量的和

玖、發明說明

變成約為可見光波長的1/4，而來達到黑色顯示的完全補償。如此而為，其將可抑止由該1/4波長膜46之平面延滯所造成的1/4波長膜46之延滯偏差。

尤其是，在該1/4波長膜46為一如前述疊層結構之元件的情況下，乃大可將該相位補償膜45的平面延滯軸對準於該1/4波長膜或1/2波長膜的平面延滯軸。且，延滯的調整將可使該1/4波長膜與相位補償膜45之平面延滯量和變成等於1/4波長，或使該1/2波長膜與相位補償膜45之平面延滯量和變成等於1/2波長。在本例中，該相位補償膜45與疊層之1/4波長膜46的平面延滯量和，並不一定會變成等於可見光波長的1/4。但是，當在該疊合的1/4波長膜46中之一相位補償膜的延滯量被調整成，使該疊合的1/4波長膜46整體能提供等於1/4可見光波長的平面延滯量時，將能達到一類似的效果。

再來，第11圖所示之反射式LCD裝置40的製造方法將會被說明。

在該實施例中，一光阻膜會被以一旋塗製程佈設在該TFT基板41上約1 μ m的厚度，且一預烤程序會在90°C進行30分鐘。然後，該光阻膜會被曝射紫外光同時使用一對應於該凸體與凹部圖案的罩幕。藉著在曝光之後將該光阻膜顯影，再以135°C的烘烤程序進行40分鐘，及一最後的烘烤製程以200°C進行60分鐘，則該凸體與凹部圖案42將會被製成，而具有7.7度的平均斜傾角度 $\langle \zeta \rangle$ 。請注意該斜傾角度係可藉改變烘烤溫度及時間而來任意改變。

玖、發明說明

又，一Al膜42A會被以蒸發沈積法來沈積在該凸體與凹部圖案42的表面上，而具有200nm的厚度。

又，垂直調準分子定向膜42C與42D會被佈設於如此形成的TFT基板41與相對基板44上，且該等基板41與44將會中
5 夾3 μ m直徑的間隔物來組合在一起，而製成一中空面板。

嗣，一液晶具有一負介電非等向性($\Delta \epsilon = -3.5$)，其正常光與非正常光之間的折射率差 Δn 為0.067者，將會被注入前述的基板41與42之間的空隙內。以此方式，乃可製成一液晶面板。

10 嗣，有二雙軸TAC膜具有10nm的平面延滯與47nm的垂直延滯者將會被疊設在該基板44上來作為該相位補償膜45，因此其平面延滯軸會具有85度的方位角，且一平面延滯為135nm的1/4波長膜，及一平面延滯為250nm的1/2波長膜會被接續地疊設，而其延滯軸方位角分別被設為140度和
15 85度。如此，該疊層的1/4波長膜46即被製成。又，該偏振膜47會被形成於該1/4波長膜46上，而使其吸收軸設定向於75度的方位角方向。

在如此製成的VA模式反射式LCD裝置40中，乃可藉使用該疊層的1/4波長膜作為該1/4波長膜46，而來抑制波長色散。又，藉著將該相位補償膜45的平面延滯軸之方向，設為與構成該疊層的1/4波長膜46之1/2波長膜的平面延滯軸重合一緻，則該1/2波長膜的平面延滯值將會減少該相位補償膜45之平面延滯量，且該1/4波長膜46整體將會顯示出一
20 對應於綠色波長(540nm)之1/2波長的平面延滯值，該綠色

玖、發明說明

波長對人們肉眼有最大的敏感度。

另一方面，該相位補償膜45具有一負介電非等向性而可補償在施加電場狀態下之該液晶層的延滯，其中該相位補償膜45具有一平面延滯 $df \cdot \{(n_x+n_y)/2-n_z\}$ 能滿足以下相

5 對於液晶層43之平面延滯 $dlc \cdot \Delta n$ 的關係：

$$df \cdot \{(n_x+n_y)/2-n_z\} / (dlc \cdot \Delta n) = 0.47$$

下列之表4乃示出如此製成之反射式LCD裝置40當施加一預定驅動電壓時之黑色顯示模式與白色顯示模式的反射率測量結果。表4之測量值係藉一使用整合球狀光源的分光計所測得(實施例4)。該整合球狀光源係為一散射光源，
10 乃可沿所有角度及方位方向來發光，並提供接近於環境光例如室內光或陽光的照明。

表4

	定向	反射率		對比
		黑	白	
實施例4	VA	0.53	12.64	24.1
比較例4	VA	0.68	12.66	18.6
比較例5	VA	0.66	12.55	18.9
比較例6	VA	0.71	12.74	18.1
比較例7	水平	0.71	12.86	18.0

參閱表4將可看出本實施例之反射式LCD裝置40能在
15 黑色顯示模式達到0.53的反射率，及在白色顯示模式達到12.64的反射率。因此，將可達到24.1的對比率。

在表4中，各比較例4-7的測量結果亦被示出。

在該比較例4中，其相位補償膜45和疊層之1/4波長膜

玖、發明說明

46的順序相反，因此，該基板44會首先覆設該疊層之1/4波長膜46的1/4波長膜，再來是其1/2波長膜，最後是該相位補償膜45設在該1/2波長膜上。否則，該比較例4之LCD裝置的結構係相同於該實施例4。

- 5 另一方面在該比較例5中，一類似於實施例4的LCD裝置將會被使用，惟其中構成該疊層1/4波長膜46之上層的1/2波長膜會被一具有270nm平面延滯的單軸膜所取代。且，在該疊層1/4波長膜46中的1/4波長膜會被設成使其延滯軸重合於該液晶層的定位方向(研磨方向)。藉此，其平面延滯會
- 10 比實施例4的1/4波長膜減少20nm。

 另一方面在該比較例6中，前述實施例4之LCD裝置的相位補償膜45將會被略除。且，一具有270nm平面延滯的單軸膜會被用來作為構成該疊層1/4波長膜的一部份之1/2波長膜。

- 15 又，在比較例7中，一水平配向膜會被佈設於基板41與44上，且該二基板41與44會中夾具有3 μ m直徑的間隔物來互相組合在一起。又，一具有正介電非等向性($\Delta \epsilon = 6.0$)的液晶，其非正常光與正常光的折射率差 Δn 為0.067者，會被填設於該二基板41與44之間的空隙內。故，該比較例
- 20 的LCD裝置係為一TN模式的反射式LCD裝置。

 請再參閱表4，將可看出本實施例的LCD裝置會在黑色顯示模式中提供比任何其它比較例之LCD裝置更低的反射率，因此，該實施例4的LCD裝置將可達到最高的對比率。

 第15及16圖係示出依據本實施例(4)之VA模式反射式

玖、發明說明

LCD裝置40，在同一點光源以25度的入射角來照明時的黑色顯示模式之反射率和對比率，其中第15圖係示出反射率而第16圖示出對比率。又，第15及16圖中亦示出該比較例6的類似測量結果。

- 5 請參閱第15及16圖，將可看出在本實施例之反射式LCD裝置40中的黑色模式反射率，會比該比較例在全部各方位角皆更小，故將可達到對比率的改善。

通常其會有一趨勢，即一具有單偏振膜之反射式LCD裝置在黑色顯示模式的反射率，在沿對應於該偏振膜之吸收軸的方向會變成最小，而在沿對應於其透射軸的方向會變得最大。

在第15及16圖中亦可看出，該黑色顯示模式的反射率在對應於該偏振膜47之吸收軸的方位角大約255度處會有最小值，故在此方位角能達到最大的對比率。

- 15 以下的表5乃示出實施例4的LCD裝置40沿該偏振膜吸收軸方向之黑色和白色顯示模式的反射率以及對比率的方位倚賴性，並與該比較例6之LCD裝置相較。

表5

	模式	反射率		對比
		黑	白	
實施例4	VA	0.36	24.10	67.5
比較例6	VA	0.44	21.47	48.7

- 20 請參閱表5，將可看出本實施例相較於該比較例，在對應於該偏振膜之吸收軸方向的約255度方位角處，其黑色顯示模式之反射率會減少18%。又，表5亦示出其對比率在該

玖、發明說明

該厚平坦膜51A，又在平坦膜51A上製成反射電極51B及製成該窗孔51a，並在基板51上對應於窗孔51a處製成一透明電極51c等等步驟。故，該習知透反射式LCD裝置50會有增加成本的問題。

- 5 又，在第17圖所示的透反射式LCD裝置50中，亦必須在鋁反射電極51B與ITO透明電極51C之間的介面來形成一阻隔金屬膜51b，以防止電解作用所造成的腐蝕。

而第18圖乃示出依據本發明第五實施例之透反射式的LCD裝置60之結構，其可消除前述問題。

- 10 請參閱第18圖，該LCD裝置60基本上係由一對玻璃基板61、62及介設其間之聚合物網路液晶層63等所組成，其中有一透明電極62A會均勻地設在玻璃基板62的內表面上。

在玻璃基板61的內表面上乃設有一反射電極圖案61A，其具有隙狀開孔61a，而該液晶層63在未被施加驅動電壓的非作動狀態時，會形成透光狀態。相反地，在一驅動電場施加於該液晶層63的作動狀態時，該液晶層會形成散射狀態。該液晶層63乃可藉使用一聚合物網路液晶，例如在日本專利早期公開第5-27228號案中所揭者來形成。

- 20 又，一圓偏振膜64會被設在該玻璃基板61的外側面上，及一線性偏振膜65會被設在玻璃基板62的外側面上。

第19A與19B圖分別為第18圖中之透反射式LCD裝置60在黑色及白色顯示模式中操作時的說明圖。

請參閱第19A圖，在該圖中的左邊係示出反射模式的操

玖、發明說明

作，而右邊則示出透射模式的操作，其中可看出由該液晶
面板的正面所射入的光，在反射模式操作時會被線性偏振
膜65轉變成直線偏振光，並會再被該非散射狀態的液晶層
63轉變成圓偏振光。請注意該液晶層63具有入射光之大約
5 1/4波長的延滯，並具有一延滯軸相對於偏振膜65的吸收軸
形成45度角。於此，請瞭解該液晶層63在非散射狀態的延
滯，並不限於入射光波長 λ 或可見光波長的1/4，而可為
(0.5n+1/4) λ 之值，n=0, 1, 2...n，其中n為自然數。

該被轉變成圓偏振光的入射光，嗣會被該反射電極61A
10 反射，而轉變成直線偏振光其偏振化平面會與原來的偏振
化平面垂直交叉。具有如此直線偏振狀態而離開該液晶層
63的反射光將會被該線性偏振膜65所阻斷，故可得到所需
的黑色顯示。

在該透射模式的操作中，由該液晶面板的背面射入基
15 板61的入射光在通過圓偏振膜64時，會被轉變為圓偏振
光，並經由反射電極61A中的窗孔61a射入液晶層63中。

當該液晶層63在非放射狀態時，射入的圓偏振光在通
過該液晶層63時會轉變成直線偏振光，其偏振化平面會正
交於該線性偏振膜65的吸收軸，而類似於上述之反射圓偏
20 振光的狀況，且穿過該液晶層63的透射光亦會被該線性偏
振膜65所阻斷。

在第19B圖的白色顯示模式中，該液晶層63會呈散射狀
態，而通過該線性偏振膜65射入液晶層63的直線偏振光將
會散射，且該散射光會被該反射電極61A所反射。此散射光

玖、發明說明

在反射之後，當以相反方向穿過該液晶層63時又會再被散射，因此，該線性偏振膜65所接收的光中，除了偏振化平面平行於其吸收軸的偏振光分量之外，更包含有不同偏振光平面的各種偏振光分量。

5 故，該偏振化平面正交於吸收軸的偏振光分量將會穿過該偏振膜65而形成直線偏振光，因此可獲得所需的白色顯示。

相同的說明亦適用於透射光的情況。穿過圓偏振膜64射入基板61的入射光會在液晶層63散射，而散射所形成的
10 偏振光分量具有偏振化平面正交於偏振膜65之吸收軸者，將會穿過該偏振膜65。

在該構造的透反射式LCD裝置中，將不需要製成該厚平坦膜51A或設有散射結構的電極51B，或對應於窗孔51a的透明電極51C。其僅需在基板61的內表面上製成反射電極
15 61A並圖案化形成隙孔即可。又，該反射電極61A並不會與透明電極接觸，故其不必製成一阻隔金屬層。

故，本實施例的LCD裝置將會較容易製造，且其生產成本將可大大地減少。

又，利用液晶層在非散射狀態與散射狀態之間狀態轉
20 變的LCD裝置並沒有視角限制的問題，而可得到絕佳的視角特性。

在第18圖之例中，該液晶層在非散射狀態時具有入射光1/4波長的延滯值。另一方面，其亦可使用一具有非常小之延滯的液晶層，如第20圖所示。第20圖係示出本發明之

玖、發明說明

一修正例的LCD裝置70。在第20圖中，對應於先前所述之構件會以相同標號來表示，而其說明將予省略。

請參閱第20圖，一聚合物散佈的液晶層73在非散射狀態會具有非常小的平面延滯，而會被使用於該透反射式LCD裝置70中來取代該液晶層63。該液晶層73的平面延滯會比用來作為散射層之液晶的 $\Delta n \cdot d$ 乘積更小，其中該 Δn 代表雙折射率，而d代表晶穴厚度。因此在該液晶層73中最好能將其平面延滯設成可忽略的。併隨於此，該線性偏振膜65亦會被一圓偏振膜66所取代。

第21A與21B圖乃示出第20圖之透反射式LCD裝置70分別在黑色顯示模式與白色顯示模式中的操作。

請參閱第21A圖，在該圖的左邊係示出其黑色顯示模式的反射模式操作，而右邊為透射模式操作。故，在該反射模式中，由液晶面板正面射入的光，會被該圓偏振膜66轉變成圓偏振光，此偏振光會呈圓偏振光的狀態來通過該液晶層73，因該液晶層的延滯很小幾可忽略。該液晶層係呈非散射狀態。

如此通過該液晶層73的入射光會被反射電極61A所反射，而保持圓偏振狀態沿相反方向穿過該液晶層73。穿過該液晶層73的圓偏振光會以相反方向再進入該圓偏振膜66，而被阻斷。

在該透射模式操作中，由背面射入該基板61的入射光會被圓偏振膜64轉變成圓偏振光，並經由反射電極61A中的窗孔61a射入液晶層73中。

玖、發明說明

因該液晶層73係呈非散射狀態，故射入的圓偏振光會通過液晶層73，而仍保持圓偏振狀態，並被該圓偏振膜66所阻斷，乃類似於上述的反射圓偏振光。

5 在第21B圖所示的白色顯示模式中，該液晶層73係呈散射狀態，故，射入於液晶層73的圓偏振光會在其內被散射。此散射的入射光嗣會被反射電極61A所反射，並在沿相反方向通過該液晶層73時，又會再被散射。因此，在正面的圓偏振膜66將會接收具有不同偏振化平面的各種偏振光分量。

10 故，其偏振化平面垂直於吸收軸的分量將會通過該偏振膜66，而可獲得所需的白色顯示。

相同的情形亦會適用於透射光之狀況，其中由背面穿過偏振膜64射入基板61的入射光會在液晶層73中散射，此散射所造成之偏振光分量其偏振化平面正交於該偏振膜66
15 的吸收軸者，將會穿過該偏振膜66。

在如此構造的透反射式LCD裝置70中，將不需要製成該厚平坦膜51A或設有散射結構的電極51B，或一對應於窗孔51a的透明電極51C，此乃不同於習知的透反射式LCD裝置50；而其僅須製成依據設在該基板61內表面上之隙孔形
20 狀來圖案化的反射電極61A即可。且該反射電極61A並未與透明電極接觸，故其亦無需製成一阻隔金屬層。因此，該LCD裝置的製程將可簡化，且成本會顯著地降低。

在利用液晶層的狀態轉變於非散射狀態與散射狀態之間的LCD裝置中，將不會有視角受限的問題，並烈獲得絕

玖、發明說明

佳的視角特性。

下列的表6係比較第17圖之習知透反射式LCD裝置50與本發明之透反射LCD裝置60或70的製程。

表6

	習知	本發明
平坦膜	需要	不需要
表面散射結構	需要	不需要
透明電極	需要	不需要
反射電極	需要	需要

5 請參閱表6，本發明能夠免除製成該平坦膜51A，在該平坦膜51A上製成凸體與凹部圖案51B，及在窗孔上製成透明電極51C等各步驟。

故，在本發明中，僅須要圖案化該反射電極即可，因此該透反射式LCD裝置的製程能相當地簡化。

10 又，在第18或20圖中透反射式LCD裝置60或70中，有一均勻的電極會被設在前基板上，及一隙孔狀電極圖案會被設在後基板上，故會有數個可能的驅動模式來將一驅動電場施加於該液晶層63，如第22-24圖所示。

15 第22圖為所謂的橫向電場模式或IPS模式，一驅動電壓會被施經構成該反射電極之又交電極的一對相鄰電極凸齒。

第23圖係示出一迥異於該IPS模式的垂向電場模式或S模式之驅動模式，其中一驅動電壓會被施經該相對電場62與反射電場61A之間。

20 第24圖係示出一種驅動模式，以下稱為單邊垂向電場

玖、發明說明

模式或SS模式，其中係結合上述的IPS模式及S模式。故，
在第24圖的驅動模式中，該相對電極62與一電極凸齒會被
驅至一第一電壓水準，而在兩側的電極凸齒會被驅至一第
二驅動電壓。

- 5 第25A圖係示出使用於第23圖之S驅動模式中的反射電
極61A之構造例，而第25B圖示出使用於第22圖之IPS驅動
模式或第24圖之SS驅動模式中的反射電極61A之構造。

請參閱第25A圖，其中係有一TFT 61T，一閘極電極61G
及一資料電極61D等設在該玻璃基板61上，又一電極設有一
10 隙孔對應於透射區61a者會被形成作為該反射電極61A。

而在第25B圖的構造中，除該TFT 61T、閘極電極61G
及資料電極61D以外，有許多的又交電極61A₁，與61A₂時
會交替地形成於該玻璃基板61上，其中該又交電極61A₂會
連接於一共同線61C。又，在電極61A₁與61A₂之間會形成一
15 間隙對應於透光區61a。

藉著使用第25A或25B圖之TFT基板作為該基板61，並
中夾具有5 μ m直徑之間隔物來將基板61和62組合在一起，
具有如第18圖之LCD裝置60的構造之LCD裝置等將被製
成，而分別來供測試該IPS驅動模式、S驅動模式、及SS驅
20 動模式。因此，一水平配向膜會被設在該各基板61與62上，
且該等配向膜會被研磨處理，而使液晶分子沿垂直於隙孔
的方向形成相同的配向。

又，一液晶係由一可UV固化的液晶及一具有雙折射率
 Δn 為0.2306且介電非等向性 $\Delta \epsilon$ 為15.1之液晶混合而成

玖、發明說明

者，會被注入於該基板61與62之間の間隙中。嗣，藉著進行紫外線照射，一聚合物網路散射層將會形成於該液晶層63中。

第26圖係示出所施加之驅動電壓與如此製成之透反射式LCD裝置60之間的關係，其中該電極圖案61A的寬度E係被設為 $4\mu\text{m}$ ，而該隙孔61a的寬度G係不同地變化。在第26圖中，該電極寬度E與隙孔寬度G係以微米單位來表示。且，其透射率係以在非作動狀態下的透射率來作標準。

請參閱第26圖，將可得知該驅動電壓會隨著隙孔寬度G的減少而降低，而最小的驅動電壓會在使用S驅動模式之例中來獲得。

在本實施例的另一實驗中，一具有第18圖之結構的LCD裝置將可藉使用第25A或25B圖中所示之TFT基板來製成。

於此實驗中，一水平配向膜會被以一PVA膜或一可溶的聚醯亞胺膜來設在該基板61或相對基板62的表面上。在對該配向膜施以研磨處理來造成液晶分子的一致配向之後，該基板61與62將會中夾 $2.3\mu\text{m}$ 直徑的間隔物來組合在一起，而一液晶混合物包含一向列液晶具有0.067的雙折射率 Δn ，及一可UV固化的液晶內含聚合化促發劑而具有10%重量百分比者，會被注入於該基板61與62之間の間隙中。

嗣，藉著對如此製成之液晶面板施以紫外線照射，將會製成一具有154nm延滯量的聚合物網路液晶層。

又，一線性偏振膜65會被設在該基板62的外側面上，

玖、發明說明

而使該偏振膜65的透射軸與該液晶的調準方向形成約45度角。又，一圓偏振膜64則會被設在該基板61的外側面上。

故，將能以低成本來製成該透反射式LCD裝置60。

在另一實驗中，第20圖之透反射式LCD裝置70會使用
5 具有第25A或25B圖之構造的TFT基板來作為該TFT基板
61。

在本例中，該基板61與相對基板62會中夾6 μ m直徑的
間隔物來組合在一起，而一液晶混合物包含一液晶具有
0.23的雙折射率 Δn ，及一可UV固化的樹脂單體具有20%重
10 量百分比者，將會被注入於該基板61與62之間的間隙中。
藉著對如此製成之液晶層施以紫外線照射，則即可製得該
聚合物散佈的液晶層73。

藉著將圓偏振膜64和66各設於該TFT基板61與相對基
板62的外側面上，即可製成該透反射式的LCD裝置70，其
15 能在未施加驅動電壓的非作動狀態形成白色顯示模式，而
在作動狀態提供黑色顯示模式。

又在另一實驗中，第20圖的透反射式LCD裝置70係藉
使用第25A或25B所示構造的TFT基板作為該基板61而來製
成。

20 於本例中，一PVA或可溶聚醯亞胺的垂直配向膜會被
設在基板61與62的表面上，且該二基板61與62會中夾5 μ m
直徑的間隔物來組合在一起。又，一液晶混合物包含一液
晶具有0.23的雙折射率 Δn ，以及一可UV固化的樹脂內含聚
合化促發劑而具有10%重量百分比者，將會被注入該基板

玖、發明說明

61與62之間的間隙中，嗣藉施以紫外線照射即可獲得該聚合物網路液晶層73。

然後將圓偏振膜64與66各設於該TFT基板61和相對基板62的外側面上，即可製成該透反射式LCD裝置70，其會在沒有施加驅動電壓的非作動狀態下形成黑色顯示模式，而在作動狀態中提供白色顯示模式。

第27圖係示出將一濾色膜CF設於第18或20圖中的透反射式LCD裝置60或70上之例。

請參閱第27圖，由正面穿過基板62射入的光會被該反射電極61A所反射，並通過該濾色膜CF兩次，而由背側穿過TFT基板61射入的光僅會穿過該濾色膜CF一次。

故，在該濾色膜CF具有一致色彩純度的情況下，將會產生一個問題，即其反射光的色彩純度與透射光的色彩純度可能會有差異。

故，在第27圖所示之結構中，該濾色膜CF中對應於透光區61a的部份CF₁會被製成具有該濾色膜CF之其餘部份兩倍的厚度，俾使該透射光與反射光能具有相同的色彩純度。

第28圖係示出第27圖之一修正例，其中該濾色膜CF係被設在基板61上，而該濾色膜CF的厚度係使用該反射電極61A來調整。

故，藉著使設在基板61上的濾色膜CF具有該反射電極61A兩倍大的厚度，即能將位於透光區61a上之濾色膜CF部份的厚度，設成在該電極61A上之濾色膜CF厚度的兩倍大。在第29圖的結構中，該濾色膜CF之厚度的調整係以一

玖、發明說明

自行對準的方式來達成，故不需要任何圖案化製程。

第29圖示出一第28圖的修正例，其中有一圖案61B會被以一光阻膜等來製設在該反射電極61A底下，而對應重合於反射電極61A。

- 5 依據該結構，該反射電極61A會被形成於該基板61上方比第28圖的情況更高的位置處。因此第29圖的結構在當該反射電極61A的厚度很小時將會特別地有效，故在第29圖的結構中，反射光的著色將可被充分地達成。

- 又，本發明並不受限於上述各實施例，各種變化修正
10 亦可能被實施而不超出本發明的範圍。

【圖式簡單說明】

第1圖為本發明第一實施例之一反射式VA模式LCD裝置的像元區域構造圖；

第2圖為第1圖中之LCD裝置的截面構造圖；

- 15 第3圖為第1圖中之LCD裝置所形成之分區結構的示意圖；

第4圖為該反射式的模式LCD裝置之一比較例的結構圖；

- 20 第5圖係示出第1圖中之LCD裝置的黑色顯示模式之例；

第6圖係示出第1圖中之反射式LCD裝置的修正例；

第7圖為本發明第二實施例之反射式LCD裝置的構造截面圖；

第8圖係示出形成於第7圖之LCD裝置中的反射光之方

玖、發明說明

向性；

第9圖係示出形成於第1圖之LCD裝置中的反射光之方向性；

第10圖為本發明第三實施例之反射式LCD裝置的結構
5 截面圖；

第11圖為本發明第四實施例之反射式LCD裝置的結構
截面圖；

第12圖係示出第11圖之反射式LCD裝置中的入射光之
反射示意圖；

10 第13A與13B圖係示出使用於第12圖之LCD裝置中的相
位補償膜及液晶層之各折射率橢圓體之例；

第14A與14B圖分別示出第13A與13B圖之折射率橢圓
體的截面圖；

15 第15圖示出本發明之反射式LCD裝置在黑色顯示模式
中，與一比較例的反射率之方位倚賴性；

第16圖示出本發明之反射式LCD裝置與一比較例的對
比率之方位倚賴性；

第17圖為一習知透反射式LCD裝置的構造示意圖；

20 第18圖為本發明第五實施例之透反射式LCD裝置的第
一構造示意圖；

第19A與19B圖係示出第18圖之透反射式LCD裝置的操
作原理；

第20圖為本發明第五實施例之透反射式LCD裝置的第
二結構示意圖；

玖、發明說明

第21A與21B圖係示出第20圖之透反射式LCD裝置的操作原理；

第22圖示出使用於本發明第五實施例的驅動方法之一例；

5 第23圖示出使用於本發明第五實施例的驅動方法之另一例；

第24圖示出使用於本發明第五實施例的驅動方法之又一例；

10 第25A與25B圖係示出使用於該實施例中的TFT基板之一例；

第26圖係示出該實施例之透反射式LCD裝置的操作特性；

第27圖係示出使用於該實施例之透反射式中的濾色膜結構；

15 第28圖係示出使用於本發明之透反射式LCD裝置中的濾色膜之另一種結構；及

第29圖係示出使用於本發明之透反射式LCD裝置中的濾色膜之又另一種結構。

玖、發明說明

【圖式之主要元件代表符號表】

10,20,30,40…反射式LCD裝置	13A,43A…液晶分子
11,41,51,61…下玻璃基板	13B…聚合物鏈
11A,61T…TFT	14,44,52,62…上玻璃基板
11B,41C,61G…閘極電極	14A,44A…相對電極
11C,61D…資料電極	15,45…TAC膜
11D,41D…像元電極	16,46…1/4波長膜
11E,41E…絕緣膜	17,47,54,55,64,65,66…偏振膜
11F,41F…接觸孔	50,60,70…透反射式LCD裝置
12,42…凸體與凹部圖案	52A,51C,62A…透明電極
12A,42A,51B,61A…反射電極	51a,61a…開孔
12B…配向控制結構	51A…平坦膜
12C,12D,42C,42D…垂直配向膜	51b…阻隔金屬膜
13,43,53,63,73…液晶層	61C…共同線

肆、中文發明摘要

一種反射式液晶顯示裝置，包含一第一基板，一第二基板面對第一基板並設有凸體及凹部等，一反射電極設在第二基板上而覆蓋該等凸體和凹部，並經由一接觸孔來電接觸一設在第二基板上的切換元件，及一負性液晶層介設於第一與第二基板之間；其中該接觸孔係設在反射電極的中央部位，並有一結構可控制該液晶層中之液晶分子的配向，而被設成當沿垂直於第二基板的方向視之會疊覆該接觸孔。

伍、英文發明摘要

A reflection-type liquid crystal display device includes a first substrate, a second substrate facing the first substrate and carrying projections and depressions, a reflective electrode on the second substrate so as to cover the projections and depressions and in electrical contact with a switching device provided on the second substrate via a contact hole, and a negative liquid crystal layer between the first and second substrates, wherein the contact hole is disposed centrally to the reflection electrode and a structure controlling alignment of liquid crystal molecules in the liquid crystal layer is disposed so as to overlap the contact hole viewed in a direction perpendicular to the second substrate.

拾、申請專利範圍

1. 一種反射式液晶顯示裝置，包含：
 - 一第一基板；
 - 一第二基板面對於該第一基板，且其上設有凸體與凹部等；
- 5 一反射電極設在第二基板上而覆蓋該等凸體與凹部，並經由一接觸孔電連接於一設在第二基板上的切換元件；及
 - 一液晶層設在第一與第二基板之間，而具有負介電非等向性；
- 10 其中該接觸孔係設在該反射電極的中央部位；且
 - 在該液晶層中有一液晶分子的配向控制結構係被設成，當以垂直方向來看第二基板時，會疊覆該接觸孔。
2. 如申請專利範圍第1項之反射式液晶顯示裝置，其中該結構係被設在該反射電極上。
- 15 3. 如申請專利範圍第1項之反射式液晶顯示裝置，其中該結構係被設在該第一基板面對第二基板的表面上。
4. 如申請專利範圍第1項之反射式液晶顯示裝置，其中當以垂直於第二基板來看時，該結構的尺寸大致等於該接觸孔。
- 20 5. 如申請專利範圍第1項之反射式液晶顯示裝置，其中該結構的高度對應於由該接觸孔形成於反射電極中的階狀高度。
6. 一種反射式液晶顯示裝置的製造方法，該裝置包含一第一基板，一第二基板面對於該第一基板，該第二基板上設

拾、申請專利範圍

有凸體及凹部等具有反射性，一液晶層具有負介電非等向性設在第一與第二基板之間，及一可光聚合的聚合物結構設在第一與第二基板之間；該方法包含以下步驟：

5 藉著垂直於第二基板來照射光，而使構成該聚合物結構的成分光聚合化，並藉沿該第二基板之平面方向之該等凸體和凹部來造成該光的反射；

其中造成光聚合化的步驟係藉將該等凸體與凹部的形狀最佳化使能對所反射的光提供一具平面方向性而來進行，因此該光聚合化會沿對應於該具平面方向性的方向來完成。

10

7. 一種反射式液晶顯示裝置，包含：

一第一基板；

一第二基板面對於該第一基板；

一液晶層具有負介電非等向性設在第一與第二基板之間；及

15

一垂直配向膜設在第一基板之一表面上及第二基板之一表面上；

其中該配向膜包含一垂直配向成分而相對於整體聯胺成分會具有25%或更多的比例。

20 8. 一種反射式液晶顯示裝置，包含：

一第一基板；

一第二基板面對於該第一基板，且該第二基板上設有凸體與凹部等具有一反射率；

一液晶層具有負介電非等向性而設於第一與第二

拾、申請專利範圍

基板之間；及

一偏振膜設在第一基板的外側面上，且其吸收軸會平行於一方向延伸，而使該等凸體與凹部所造成的反射光強度變成最大。

5 9. 一種反射式液晶顯示裝置，包含：

一第一基板；

一第二基板面對於該第一基板，並設有凸體與凹部等具有一反射率；

10 一液晶層具有正或負介電非等向性而設在該第一與第二基板之間；及

一偏振膜設在第一基板的外側面上；

有一光相位補償膜設在第一基板與該偏振膜之間，並沿垂直於第一基板平面的方向具有一負介電非等向性；

15 該光相位補償膜具有一延滯量 $df\{(n_x+n_y)/2-n_z\}$ 會滿足下列關係：

$$0.4 \leq [df\{(n_x+n_y)/2-n_z\}]/(dlc \Delta n) \leq 0.7 ;$$

20 其中 n_x 、 n_y 、 n_z 分別為該光相位補償膜沿 x 方向、y 方向、及 z 方向的折射率， dlc 為該液晶層的厚度，而 Δn 為該液晶層中之非正常光與正常光之間的折射率差。

10. 如申請專利範圍第 9 項之反射式液晶顯示裝置，其中該光相位補償膜在平行於第一基板的方向具有一延滯軸。

11. 如申請專利範圍第 9 項之反射式液晶顯示裝置，其中在該偏振膜與光相位補償膜之間更包含另一光相位補償

拾、申請專利範圍

膜，其在平行於第一基板平面的方向具有正介電非等向性，並具有可見光之大約1/4波長的延滯量。

12. 如申請專利範圍第11項之反射式液晶顯示裝置，其中該光相位補償膜與另一光相位補償膜在平行於該第一基板的方向皆具有一延滯軸。
13. 如申請專利範圍第12項之反射式液晶顯示裝置，其中該光相位補償膜與另一光相位補償膜皆各具有延滯量，而使該各延滯量之和等於可見光的大約1/4波長。
14. 一種透反射式液晶顯示裝置，包含：
- 10 一第一基板；
- 一第二基板面對於該第一基板；
- 一透明電極設在該第一基板面對第二基板的表面上；
- 一反射電極設在該第二基板面對第一基板的表面上，並設有一開孔；
- 15 一散射層設在第一與第二基板之間，該散射層中包含一液晶層其能使光在一散射狀態與一非散射狀態之間轉變；及
- 一對偏振膜設在由該第一基板、第二基板與該散射層所組成之液晶面板的外側面上；
- 20 該對偏振膜至少有一者係由一圓偏振膜所形成。
15. 如申請專利範圍第14項之透反射式液晶顯示裝置，其中該對偏振膜各皆由圓偏振膜所形成。
16. 如申請專利範圍第14項之透反射式液晶顯示裝置，其中

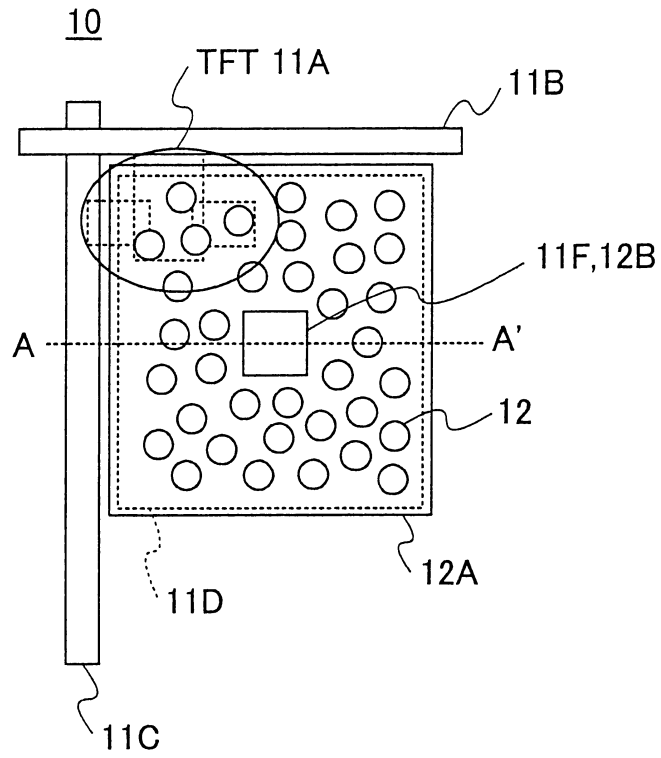
拾、申請專利範圍

該對偏振膜中有一者係為一線性偏振膜。

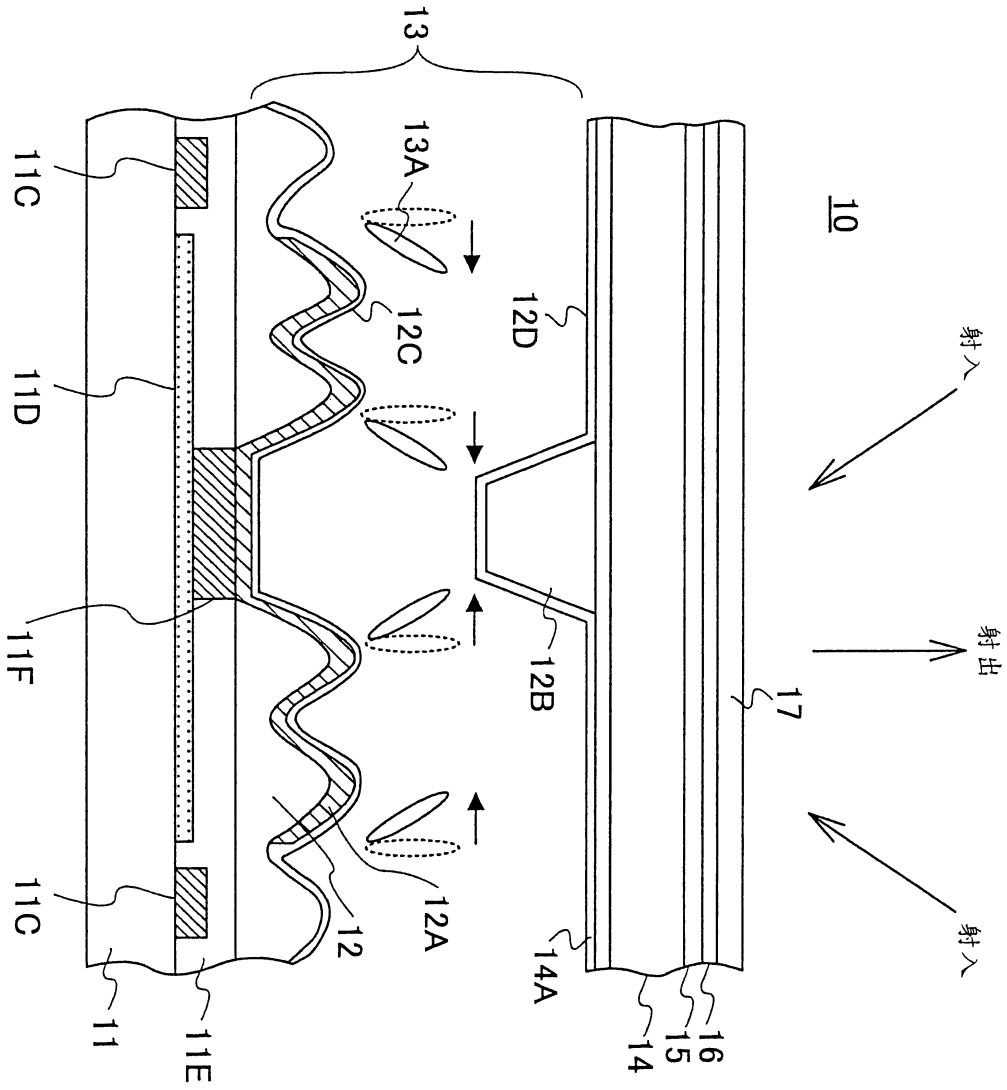
17. 如申請專利範圍第14項之透反射式液晶顯示裝置，其中該散射層在其非散射狀態具有 $(0.5n+1/4)\lambda$ 的延滯量，該 λ 係為可見光的波長，而 n 為一自然數。
- 5 18. 如申請專利範圍第14項之透反射式液晶顯示裝置，其中該散射層在其非散射狀態具有一平面延滯量小於 $\Delta n \cdot d$ 的乘積，該 Δn 為構成該散射層之液晶層的雙折射率，而 d 為該液晶層的厚度。
- 10 19. 如申請專利範圍第14項之透反射式液晶顯示裝置，其中該反射電極具有一隙孔造型。
20. 如申請專利範圍第14項之透反射式液晶顯示裝置，其中該第一與第二基板之任一者設有一濾色膜，該濾色膜具有一反射區對應於該反射電極，及一透射區對應於該透明電極，而在該反射區和該透射區具有不同的色彩純度。
- 15 21. 如申請專利範圍第20項之透反射式液晶顯示裝置，其中該濾色膜係被設在該反射電極上。

91135717

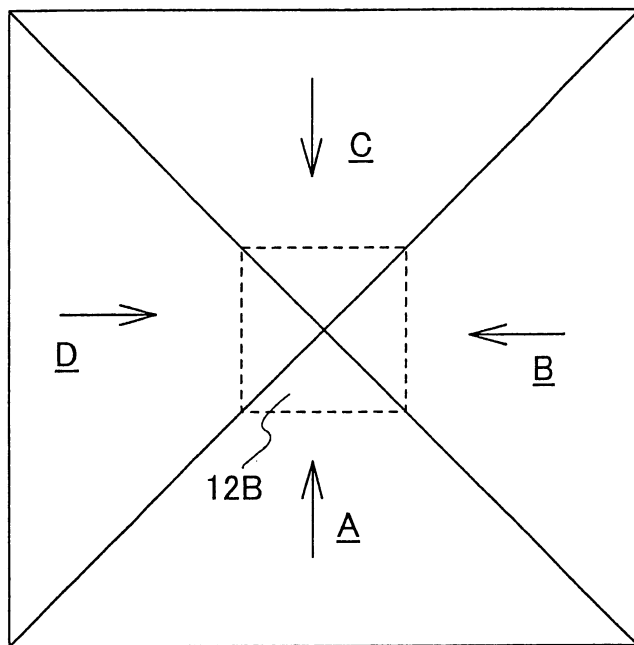
第 1 圖



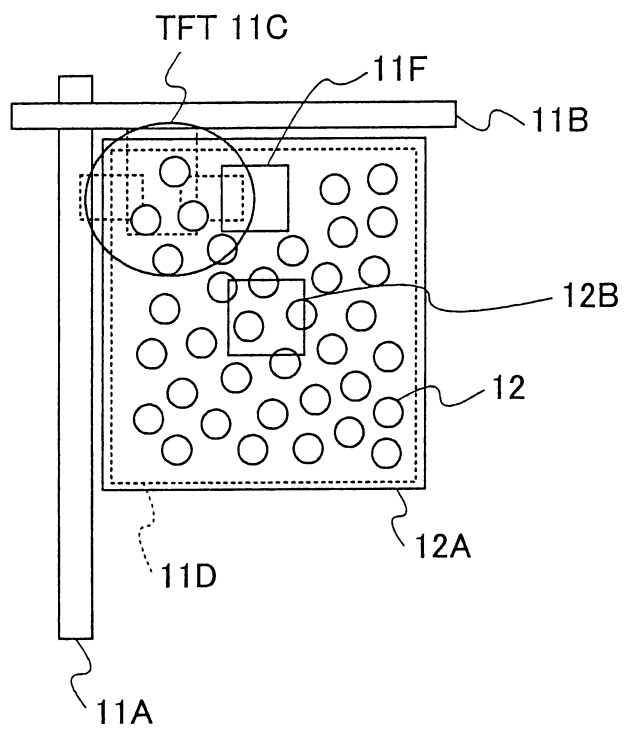
第 2 圖



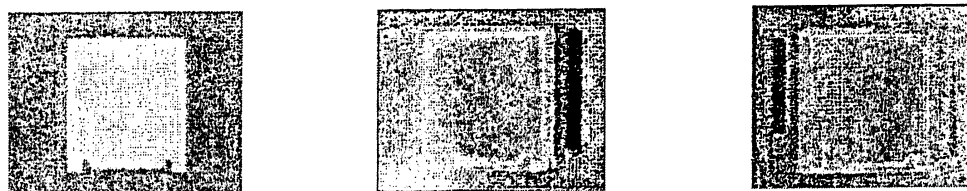
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



5%

10%

25%

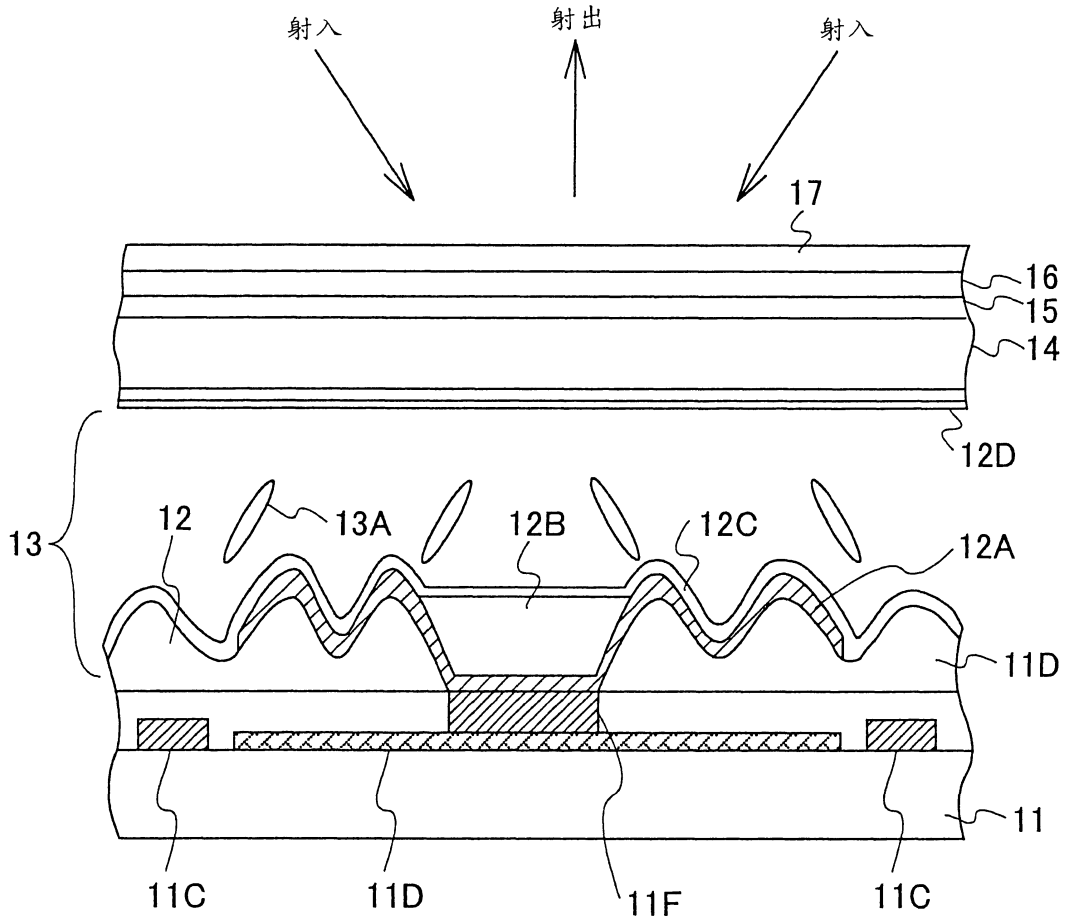
大 → 小

垂直配向成分對整體聯胺的百分比

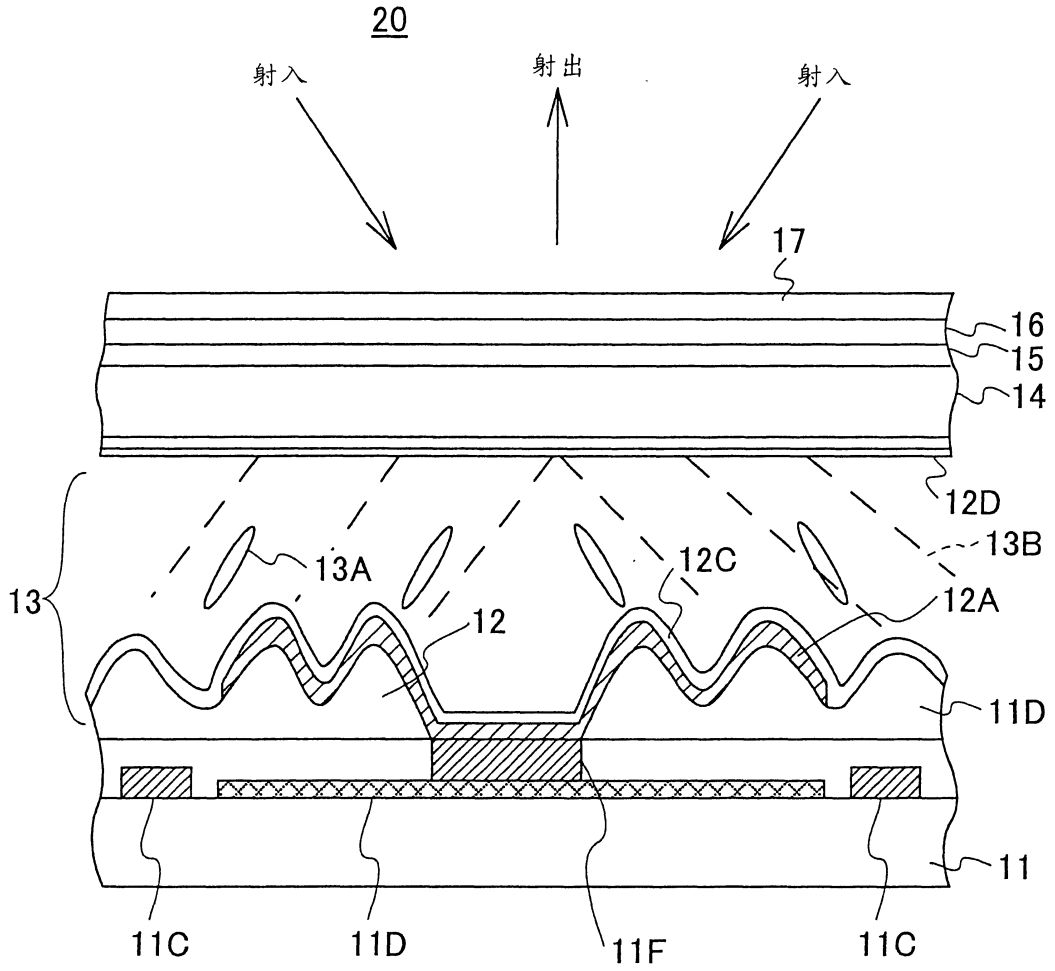
大 → 小

光漏

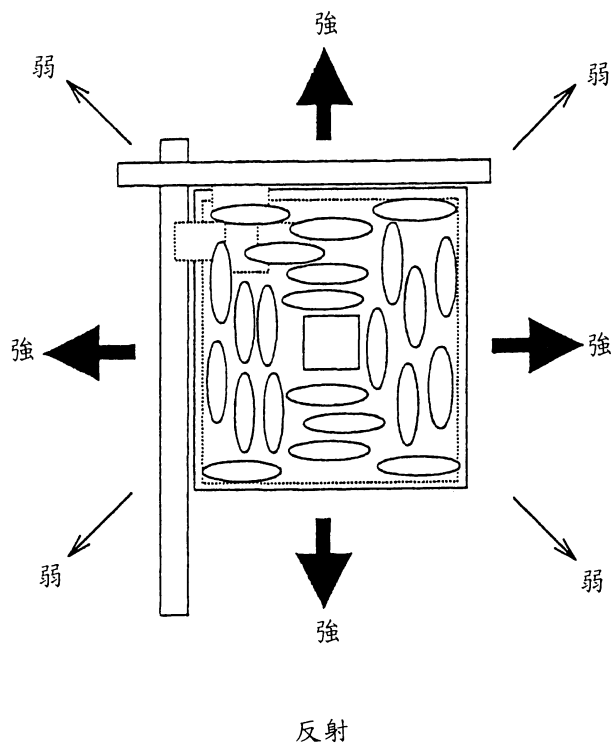
第 6 圖



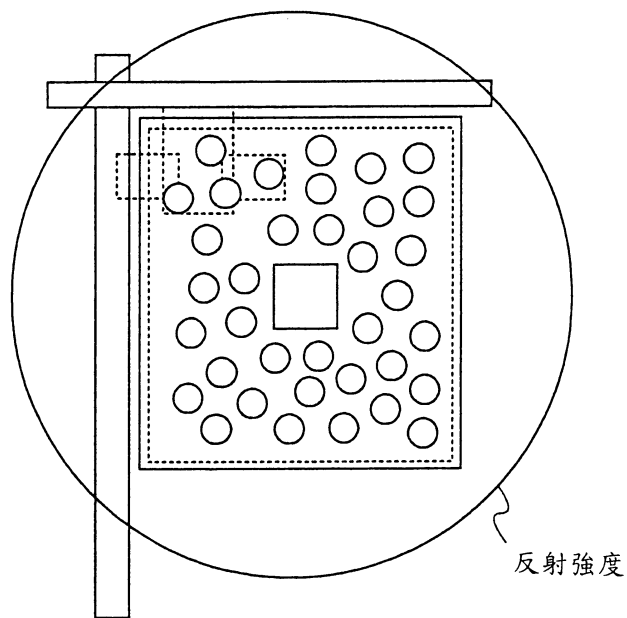
第 7 圖



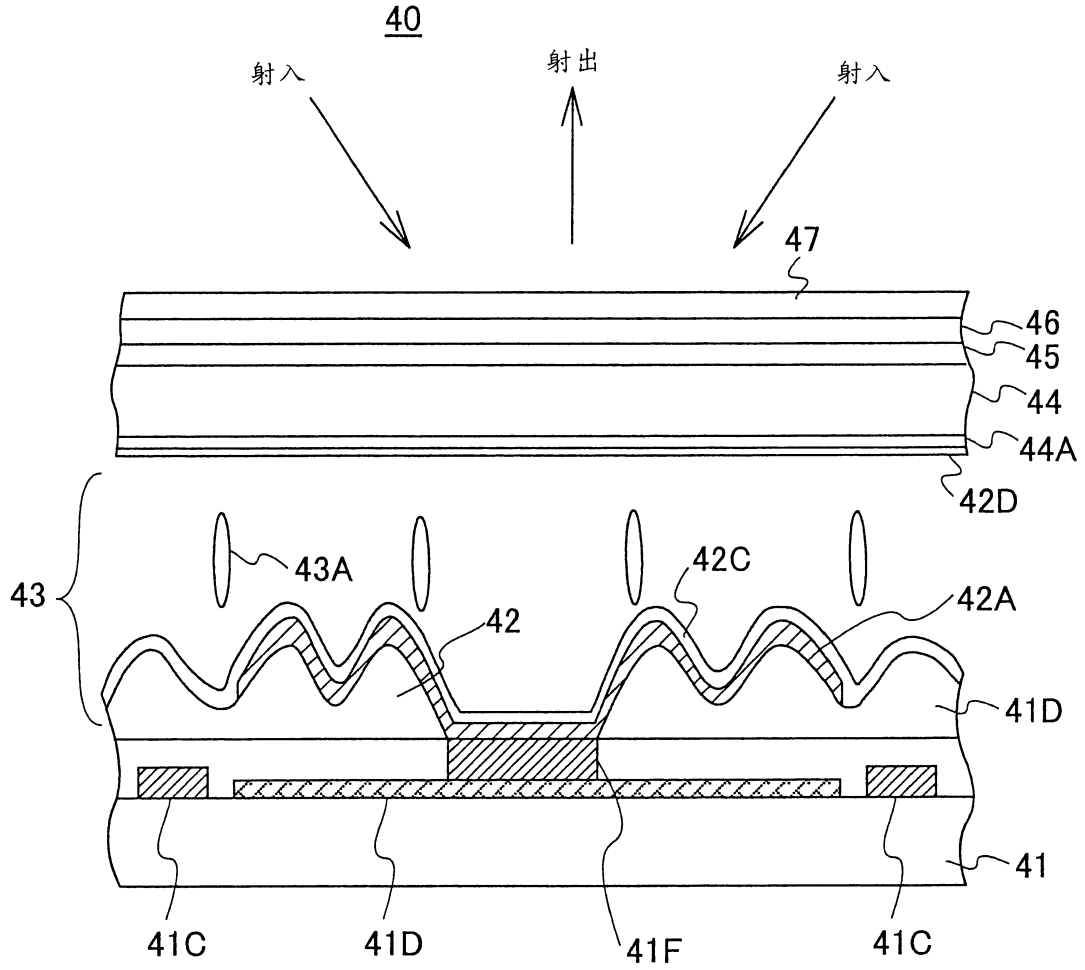
第 8 圖



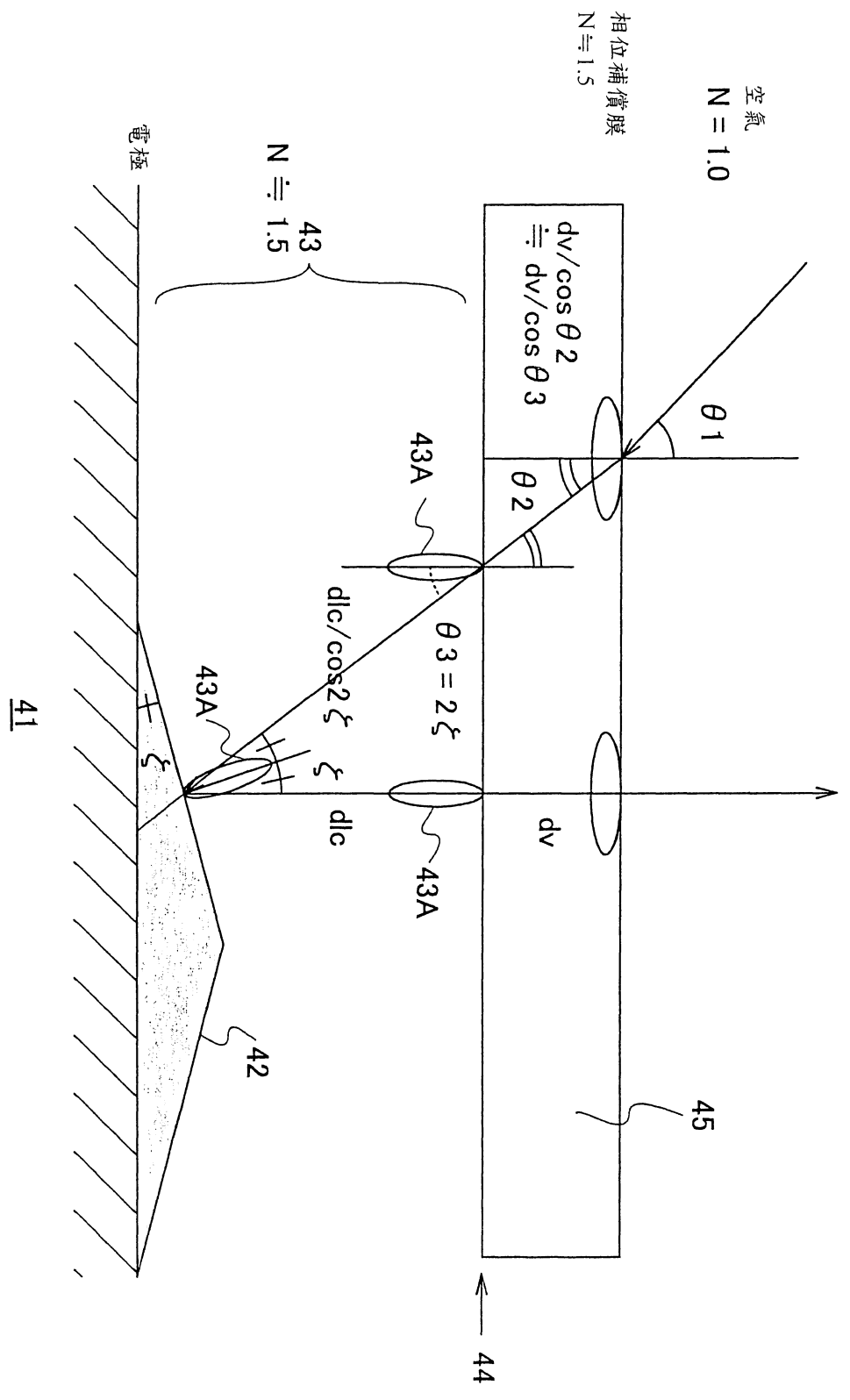
第 9 圖



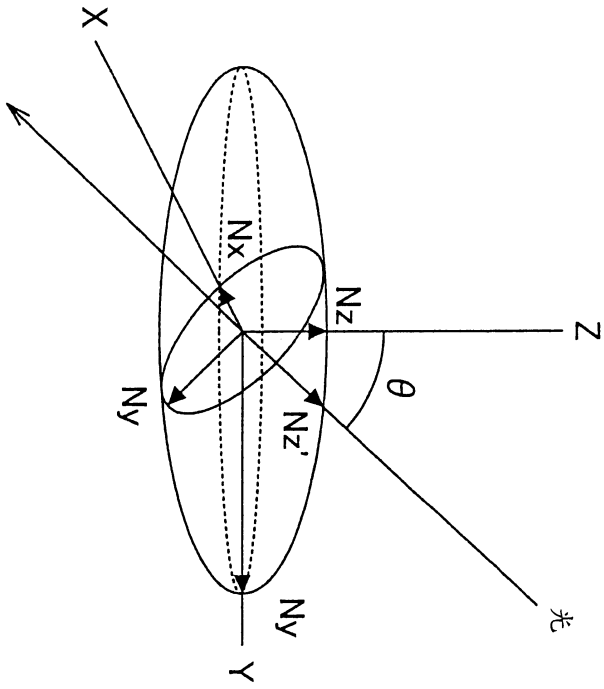
第 11 圖



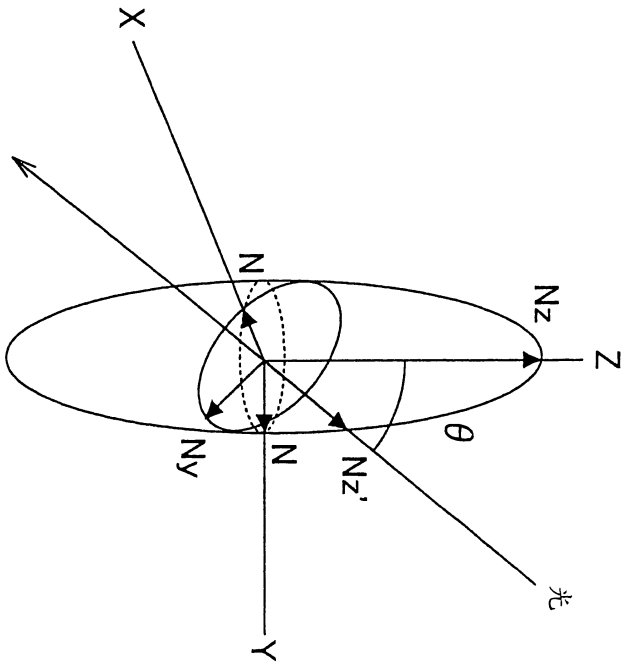
第 12 圖



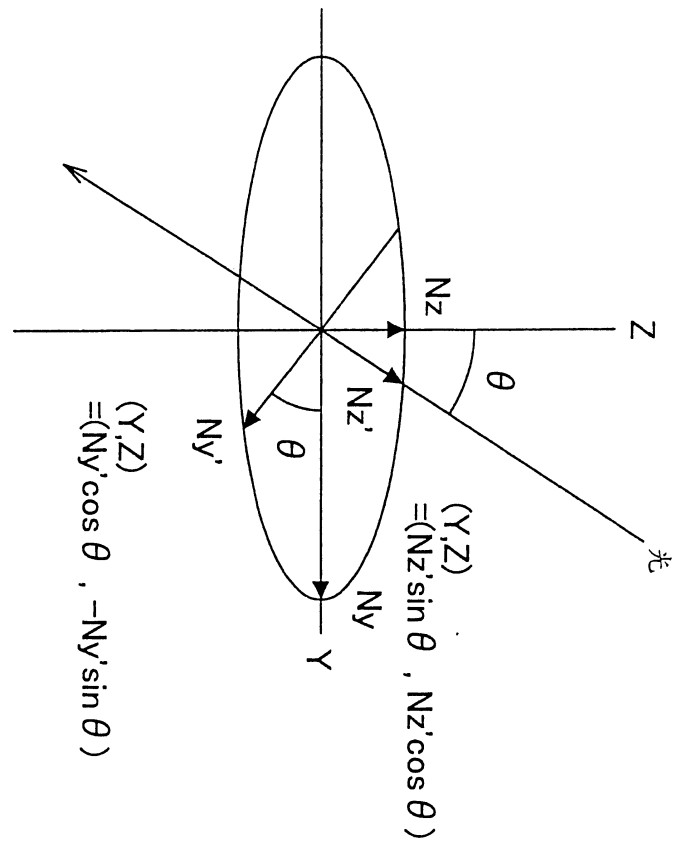
第13A圖



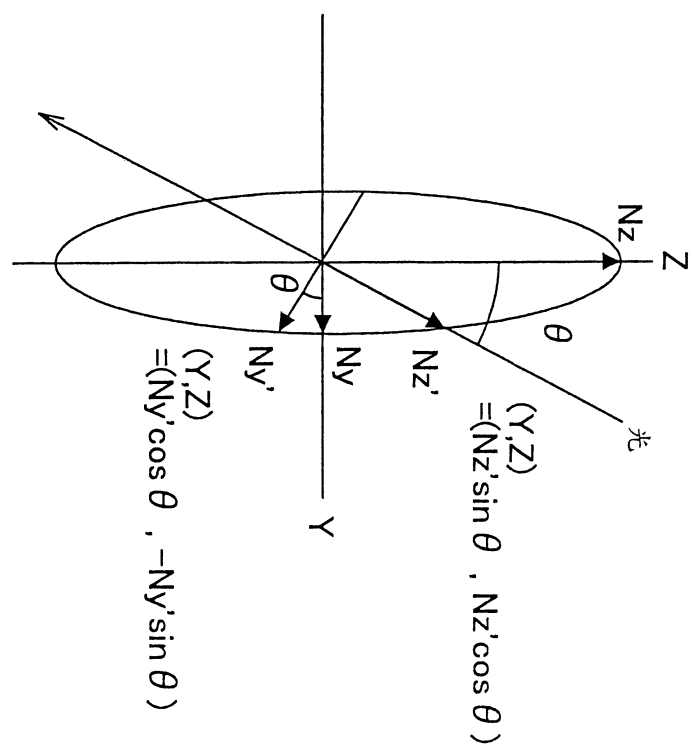
第13B圖



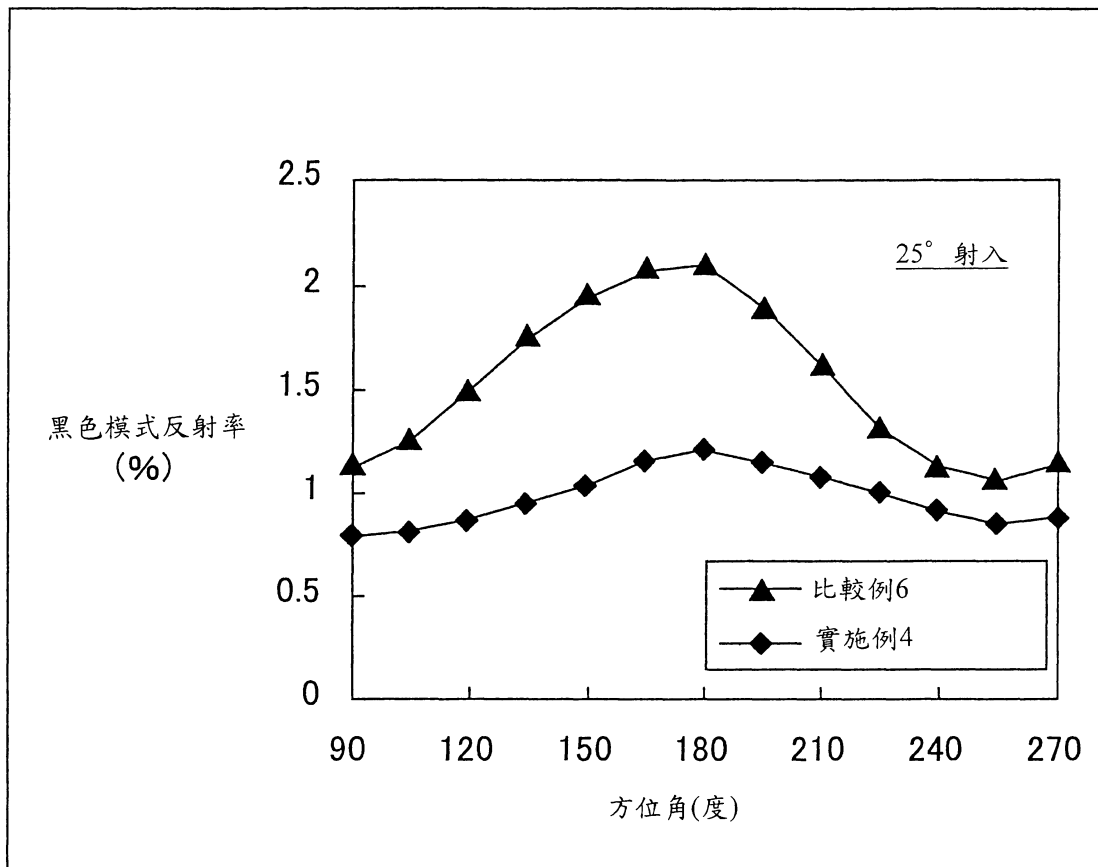
第14A圖



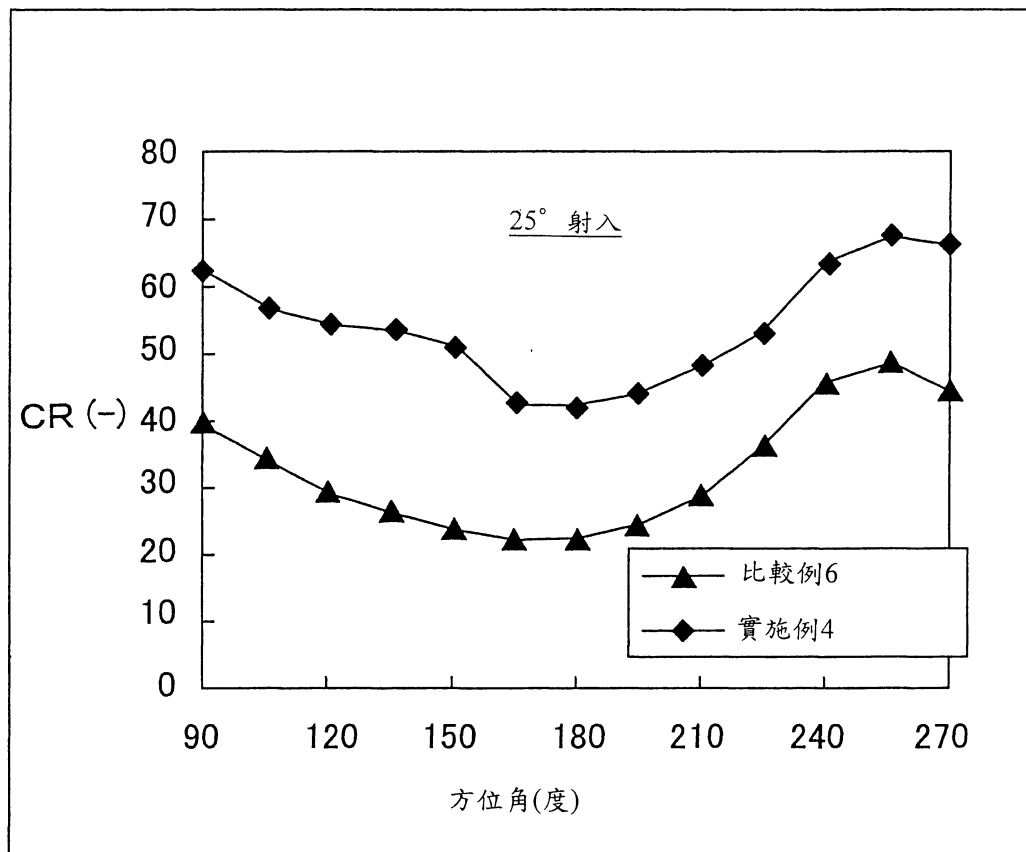
第14B圖



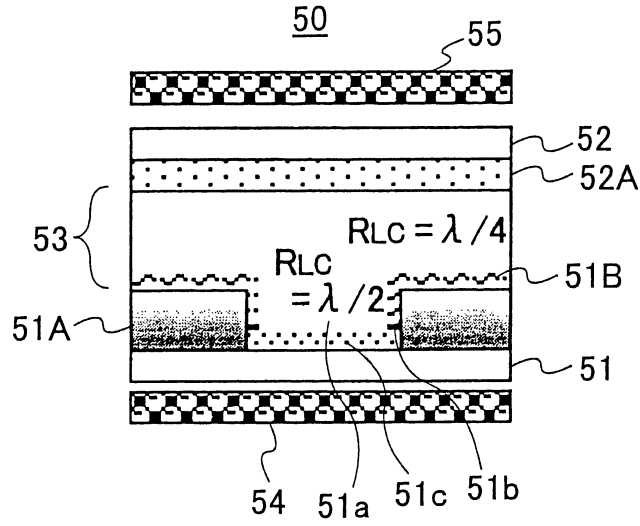
第 15 圖



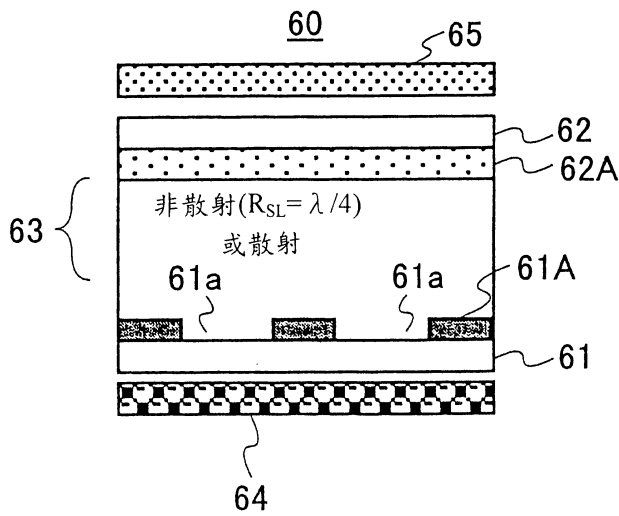
第 16 圖



第 17 圖

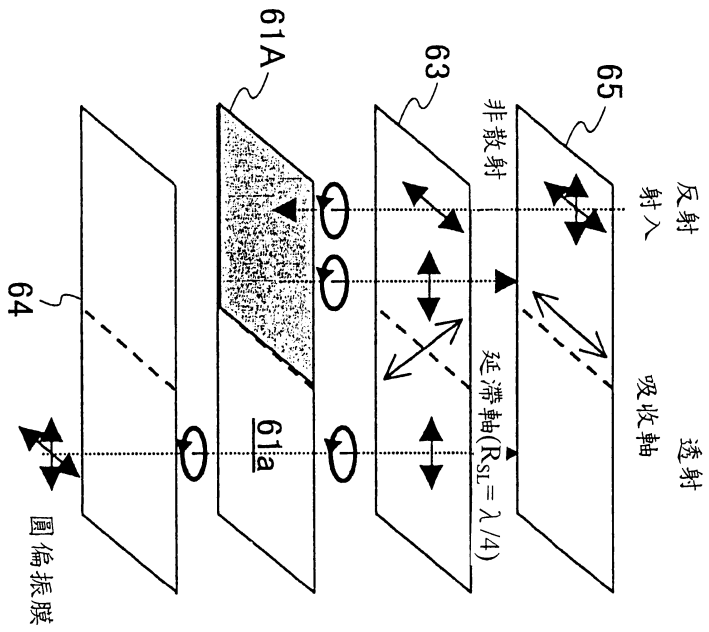


第 18 圖



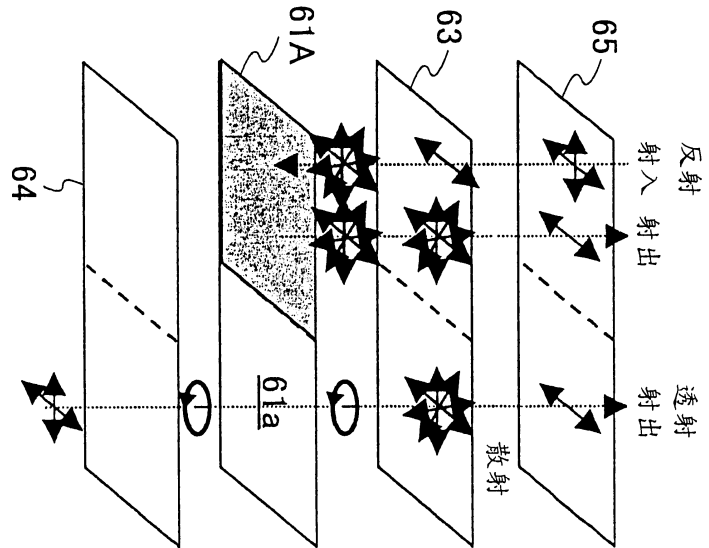
第19A圖

黑色

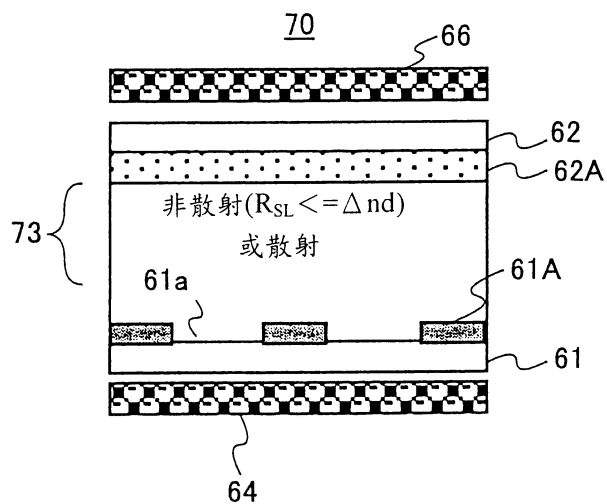


第19B圖

白色

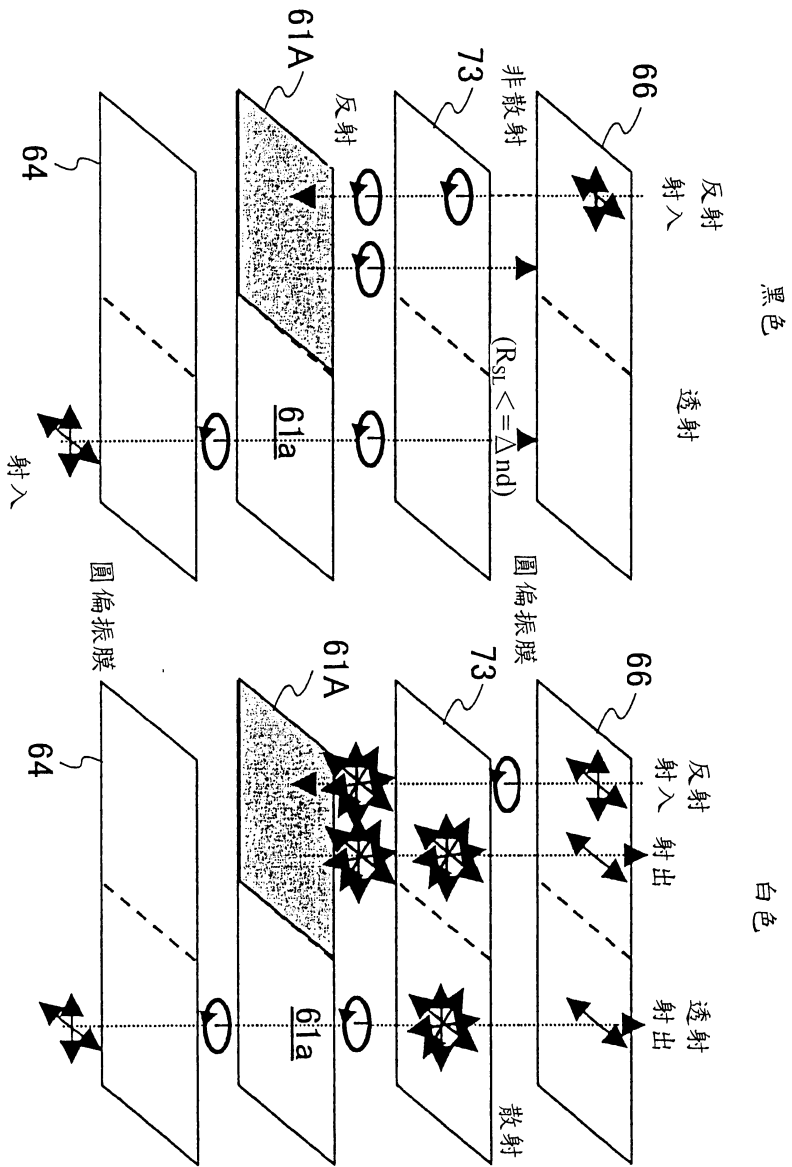


第 20 圖

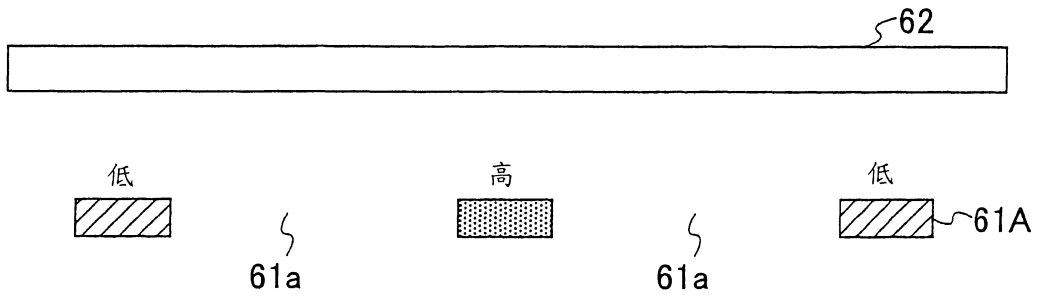


第21A圖

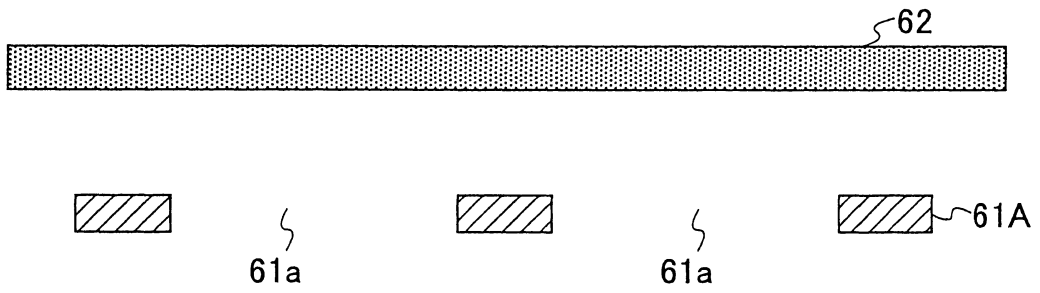
第21B圖



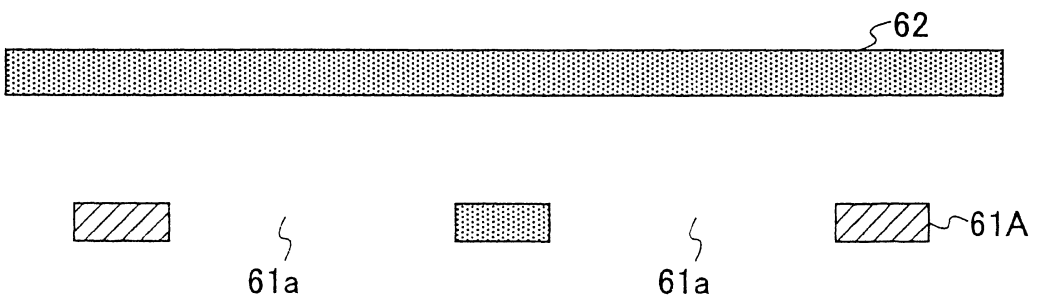
第 22 圖



第 23 圖

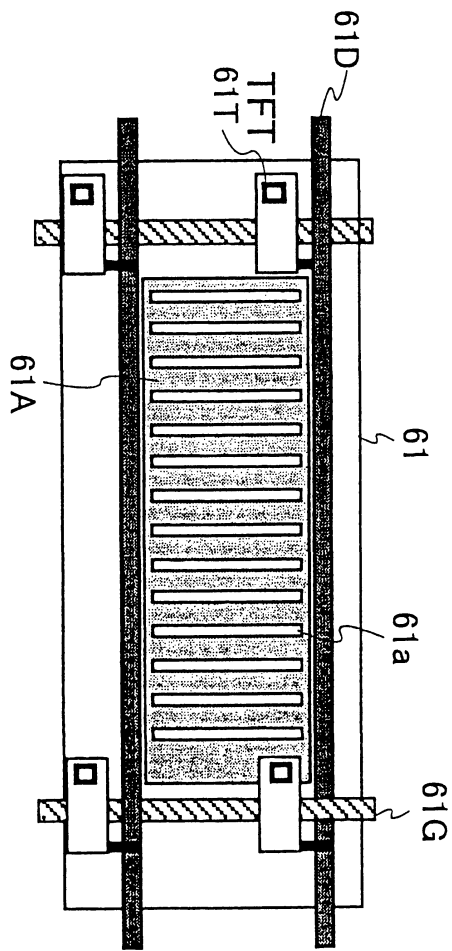


第 24 圖

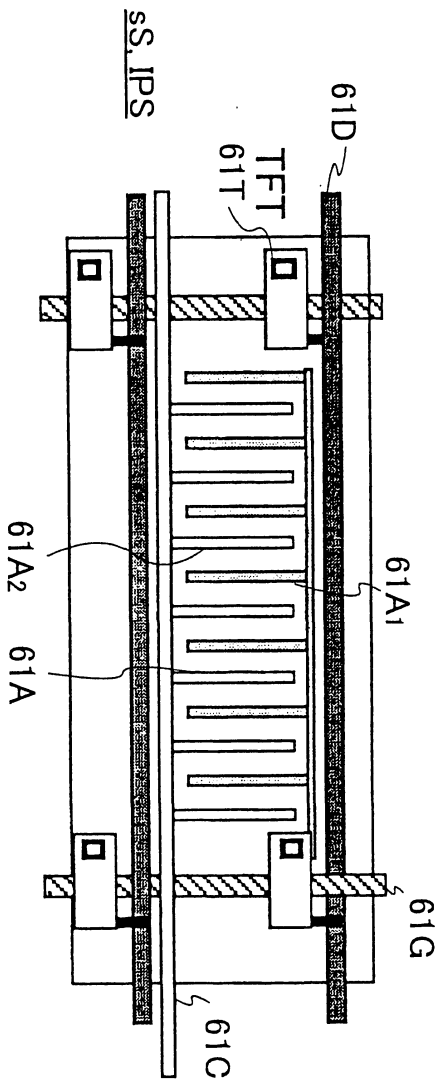


第25A圖

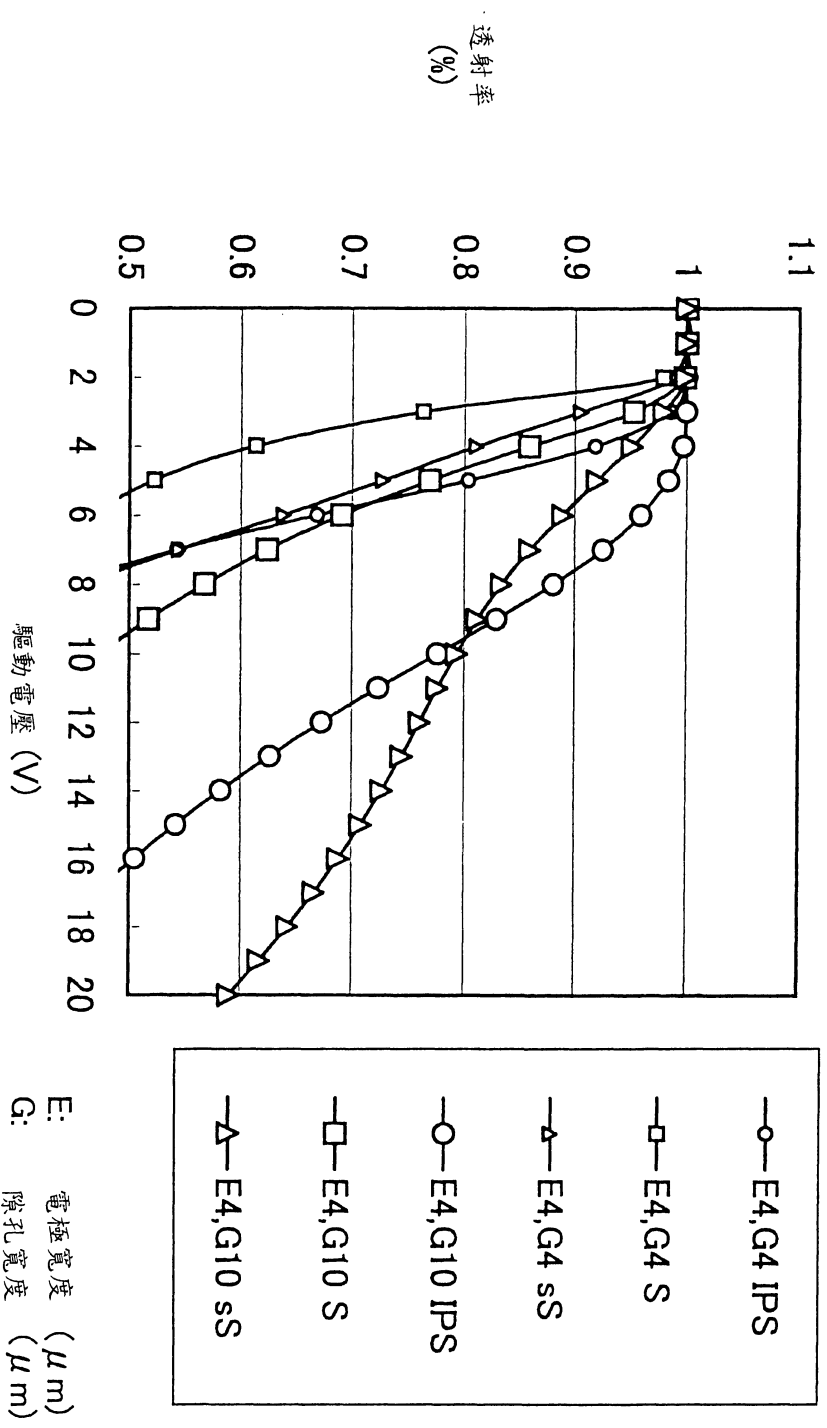
S



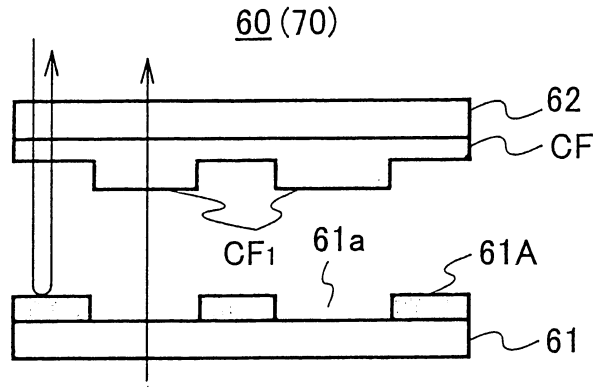
第25B圖



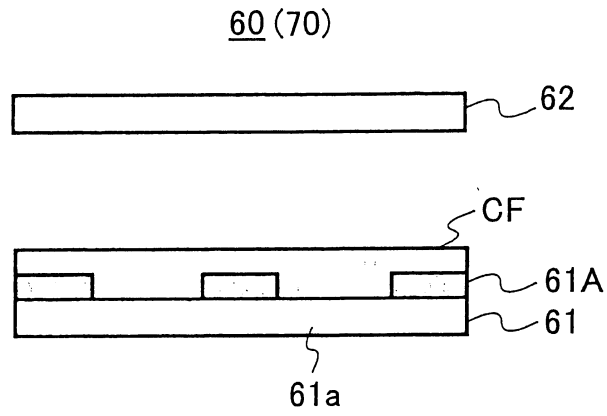
第 26 圖



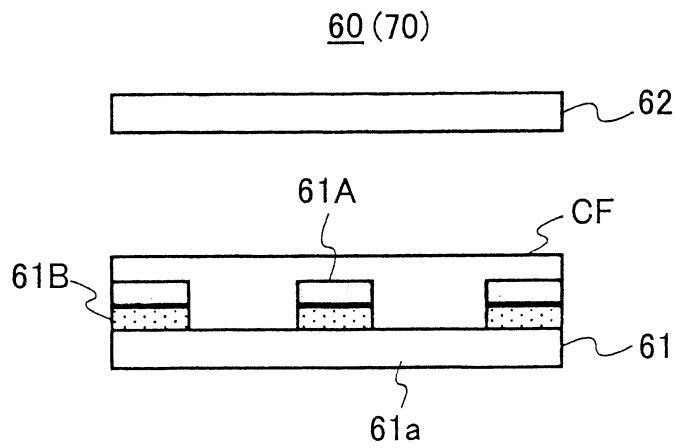
第 27 圖



第 28 圖



第 29 圖



陸、(一)、本案指定代表圖為：第1圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

10…反射式LCD裝置

11A…TFT

11B…閘極電極

11C…資料電極

11D…像元電極

11F…接觸孔

12…凸體與凹部圖案

12A…反射電極

12B…配向控制結構

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：