

公告本

發明專利說明書

580592

(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：P11 34316 ※IPC分類：G02B 26/28, G02F 1/33, G03B 26/00

※申請日期：P1. 11. 26

壹、發明名稱

(中文) 圖像移位元件、圖像顯示裝置、液晶顯示元件及投影型圖像顯示裝置

(日文) 画像シフト素子、画像表示装置、液晶表示素子および投影型画像表示装置

貳、發明人 (共 4 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) 栗原 直

(英文) TAKASHI KURIHARA

住居所地址：(中文) 日本國奈良縣生駒市鹿台西 1-4-7

(英文) 1-4-7, SHIKANODAI-NISHI, IKOMA-SHI, NARA,

JAPAN

國籍：(中文) 日本

(英文) JAPAN

參、申請人 (共 1 人)

申請人 1 (如申請人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 日商夏普股份有限公司

(英文) SHARP KABUSHIKI KAISHA

住居所或營業所地址：(中文) 日本國大阪府大阪市阿倍野區長池町 22 番 22 號

(英文) 22-22, NAGAIKE-CHO, ABENO-KU,

OSAKA-SHI, OSAKA 545-8522, JAPAN

國籍：(中文) 日本

(英文) JAPAN

代表人：(中文) 町田 勝彦

(英文) KATSUHIKO MACHIDA

發明人 2

姓名：(中文) 久米 康仁

(英文) YASUHIRO KUME

住居所地址：(中文) 日本國大阪府河內長野市清見台 4-7-1

(英文) 4-7-1, KIYOMIDAI, KAWACHINAGANO-SHI,

OSAKA, JAPAN

國籍：(中文) 日本 (英文) JAPAN

發明人 3

姓名：(中文) 中西 浩

(英文) HIROSHI NAKANISHI

住居所地址：(中文) 日本國京都府八幡市美濃山幸水 12-10

(英文) 12-10, MINOYAMA-KOSUI, YAWATA-SHI,

KYOTO, JAPAN

國籍：(中文) 日本 (英文) JAPAN

發明人 4

姓名：(中文) 玉井 和彦

(英文) KAZUHIKO TAMAI

住居所地址：(中文) 日本國三重縣名張市杜鵑丘南 1-65

(英文) 1-65, TSUTSUJIGAOKA-MINAMI, NABARI-SHI,

MIE, JAPAN

國籍：(中文) 日本 (英文) JAPAN

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. 日本；2001年11月28日；特願 2001-361976

2. 日本；2002年07月22日；特願 2002-211932

3. 日本；2002年04月25日；特願 2002-124664

4. 日本；2002年05月31日；特願 2002-159795

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年11月28日；特願 2001-361976

2. 日本；2002年07月22日；特願 2002-211932

3. 日本；2002年04月25日；特願 2002-124664

4. 日本；2002年05月31日；特願 2002-159795

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

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。

(1)

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)

技術領域

本發明係關於一種適合用在頭戴式顯示器 (Head-Mounted Display)(以下，稱為「HMD」)或投影型圖像顯示裝置 (Projector)等中的圖像移位元件、及具備該圖像移位元件的圖像顯示裝置。

又，本發明係關於一種液晶顯示元件及具備該液晶顯示元件的投影型圖像顯示裝置，尤其是關於一種具有設於一對基板間之間隔件的液晶顯示元件及具備該液晶顯示元件的投影型圖像顯示裝置。

又，本發明係關於一種具備有一對基板及液晶層的扭轉向列 (Twist Nematic)(以下稱為「TN」)型液晶顯示元件，其中一對基板係於各自之內側面具有定向膜且以互為相對的方式設置，而液晶層係由以挾持於該一對基板間之方式而設的材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 設在指定範圍內的向列型液晶所構成。

先前技術

液晶顯示元件，係具備有一對基板、及夾於該等基板間的液晶層。基板，係具有被規則性地排列成列及行(矩陣)狀的複數個圖素電極，而對應圖像信號的驅動電壓則施加在圖素電極之各個上。因液晶層之光學特性(光之透過率或反射率)會隨著該電壓施加而在每一圖素上產生變化，所以可顯示圖像或字元等。

在對基板上之各圖素電極施加獨立驅動電壓的方式中，有

(2)

「單純矩陣方式」及「主動矩陣方式」。

在主動矩陣方式的情況，對應各圖素電極的開關元件係排列在基板上。將排列有該種開關元件的基板稱為主動矩陣基板。主動矩陣基板上之開關元件，係用以在所對應的圖素電極與信號配線之間切換電氣之導通/非導通狀態的作用。在該種的開關元件上，較佳可採用金屬—絕緣體—金屬(MIM)元件或薄膜電晶體(TFT)等。

開關元件，被要求在非導通狀態時，顯示儘可能高的電阻。但是，當對於處在非導通狀態的開關元件入射較強的光時，由於開關元件之電阻會降低，而發生漏電流，所以會發生蓄積於圖素電極中的電荷被放電的問題。又，不對圖素電極施加適當位準的驅動電壓，就無法執行本來的顯示動作，即使在黑色狀態下亦會發生光洩漏且對比度降低的問題。

在液晶顯示元件為透過型的情況，為了解決上述問題，而在主動矩陣基板上，或是隔著液晶層與主動矩陣基板相對的相對基板上，配置有被稱為黑矩陣的遮光層。該黑矩陣之存在，會縮小圖素開口部之面積比例(開口率)。為了解決縮小黑矩陣之佔有面積以達成高精細化，雖然只要將開關元件或配線微細化即可，但是當將開關元件或配線微細化時，將會招致驅動力之降低或配線電阻之增加。又，從製造技術上之限制來看，亦很難將開關元件或配線微細化。

在利用黑矩陣上之非顯示區域以圖高精細化的目的下，

(3)

發明說明續頁

使顯示圖像以光學方式僅移動圖素間距程度的技術已揭示於美國專利第 4,984,091 號中。若依據該技術，則使之與圖素之移動同步，即可顯示對應已移動之圖素位置的影像。結果，由於可增加外觀上的圖素數，所以即使採用解像度低的顯示元件，亦可進行與採用高精細顯示面板之情況相同的顯示。

美國專利第 6,061,103 號，已揭示一種利用移位元件使紅、綠、藍(以下，稱為「RGB」)之各圖素以光學方式依序移位，並重疊已移位的圖素來顯示的方法。該方法中，在對應一個圖素的區域中，RGB 之各圖素係以分時方式顯示。結果，不縮小顯示面板上之圖素間距，仍可使外觀的解像度提高三倍。

在上述美國專利第 6,061,103 號中，作為使圖像以光學方式移位的手段，有揭示一種組合液晶元件及複折射元件的圖像移位元件。複折射元件，係從光之折射方向隨著入射之光的偏光方向而改變的材料所形成者。若利用液晶元件來改變入射於複折射元件之光的偏光方向的話，則可使由複折射元件發出之光的光軸移位。

圖 1 係顯示公知的圖像移位元件。該圖像移位元件，係具備有沿著光線之傳輸方向而串聯排列的液晶元件 10 及複折射元件 11。液晶元件 10，係在使入射而來的直線偏光之電場向量振動面(以下，稱為「偏光面」)旋轉 90° 的狀態、及不旋轉而直接透過的狀態之間進行偏光狀態的切換。複折射元件 11，係可按照入射而來的直線偏光之偏光面的方向

(4)

而使光線移位。

在圖 1 所示之例子中，入射於液晶元件 10 之光的電場向量方向(偏光方向)係與紙面垂直。液晶元件 10 由於係採用折射率異向性 $\Delta \varepsilon$ 為正的 TN 模式之液晶(TN 液晶)，所以在未對液晶元件 10 之液晶層施加電壓時(電壓 OFF 狀態時)，液晶分子係處於扭轉 90° 的狀態，而入射光之偏光面會依該旋光性作 90° 旋轉。另一方面，在對液晶元件 10 之液晶層施加指定位準以上的電壓時(電壓 ON 狀態時)，由於液晶分子的方向係處於與電場方向一致的狀態，所以入射光之偏光面會以與紙面垂直的狀態直接出射。然後，圖示之複折射元件 11，雖使偏光面與紙面呈垂直的光直接透過，但是卻可使與紙面平行的光移位。

如圖 1 所示之圖像移位元件內的液晶元件 10，係被要求按照所施加的電壓大小，以在出射第一直線偏光的狀態、及出射具有與此垂直之偏光面的第二直線偏光的狀態之間，既適當又迅速地切換狀態。

如前所述，在採用上述 TN 液晶的液晶元件之情況，當對將電壓施加於 TN 液晶時，入射於液晶元件的直線偏光雖可當作偏光面經旋轉 90° 之直線偏光來出射，但是當對 TN 液晶施加電壓時，液晶分子的方向就會依電場而快速變化，且遷移至未使入射光之偏光變化的狀態。另一方面，當停止對 TN 液晶施加電壓時，液晶分子雖會遷移(緩和)至原來的狀態，但是其速度很慢。

如此，在使施加至液晶層的電壓從 Low(典型上是 0 伏特)

變化至 High (例如 5 伏特) 的情況、及使施加電壓從 High 變化至 Low 的情況之間，液晶分子之方向產生變化的速度會不同。為了評估該響應速度，只要在液晶層之前後配置一對正交的偏光片，以測定光之透過率的時間變化即可。圖 2 係顯示使施加電壓從 Low 變化至 High 之後，經過指定時間後始施加電壓從 High 變化至 Low 時的透過率 (transmittance) 之變化。在此，將透過率從最大值下降至零的時間稱為「液晶之上升響應時間 τ_r 」，將透過率從零上升至最大值的時間稱為「液晶之下降響應時間 τ_d 」。雖然液晶之上升響應時間 τ_r 較短，但是下降響應時間 τ_d 較長。當液晶之下降響應時間 τ_d 較長時，就無法使之與圖像顯示元件所顯示之圖像的切換時序同步而使圖像移位。在說明該問題之前，首先就圖像顯示元件中之圖像的切換速度加以說明。

通常，在圖像顯示元件之驅動方法中，一般可採用間條驅動 (interlace drive) 或無間條驅動 (non-interlace drive) 中之任一種驅動方法。間條驅動，係在每一圖場中分別選擇只有奇數行及偶數行，以奇數及偶數之圖場中完成一個圖像的顯示方法中，各圖場的選擇時間，通常為 16.6 毫秒 (60 Hz)。另一方面，無間條驅動，係與顯示元件之奇數行及偶數行無關地依序選擇的顯示方法，各圖場的選擇時間，與間條驅動同樣通常為 16.6 毫秒 (60 Hz)。在此，所謂圖場，係不論間條驅動、無間條驅動，均稱為圖像之垂直期間的期間。在液晶顯示元件方面，包含遮沒 (blanking) 時間的掃描期間係相當於圖場期間。

上述美國專利第 6,061,103 號所記載的方法中，係按照 R、G、B 之移位位置而分割 1 圖場期間，並在每一被分割的期間（以下，稱為「子圖場期間」）使不同的圖像（「子圖場圖像」）顯示於圖像顯示元件上。由於該情況之子圖場期間為 5 毫秒左右，所以圖像移位元件，有必要以 5 毫秒左右之較短的時間間隔來使圖像移位。更且，依圖像移位元件所進行的圖像移位，由於有必要使子圖場之切換及時序同步，所以被要求與子圖場之切換同時響應施加至液晶元件的電壓以使狀態作高速遷移。

又，在液晶顯示元件中，當基板間之距離隨著因外壓所造成的基板變形等而在顯示面內不均勻時，就會發生臨限電壓之不均、基板間之電極的短路、或液晶分子之定向的混亂等，且有無法進行良好顯示的問題。因此，提案一種將一對基板之間隔（亦稱為單元厚度或單元間隙）保持於一定用的間隔件（支持體）配置於基板間的手法。

作為將間隔件配置於基板間的手法，例如可舉在基板上形成有機系或無機系膜，且在其上塗敷光阻之後藉由進行罩幕曝光、顯影及蝕刻以形成間隔件的方法。又，亦可採用感光性聚醯亞胺或感光性丙烯酸等的感光性有機樹脂，來取代光阻。

當利用該方法時，由於可將間隔件形成於任意的場所（例如圖素區域外），且可將基板與間隔件之接觸面形成任意的圖案，所以該方法，在單元厚度之均勻性、對外壓之強度及顯示品質方面較為優秀。在該方法中，間隔件之形成、

(7)

定向層(定向控制層)之形成及一軸定向處理(例如摩擦(rubbig)處理)的步驟,例如係以如下之(a)~(c)中之任一個的順序來執行。

(a)首先,在基板上配置定向層,其次對定向層施予一軸定向處理,之後在定向層上形成間隔件。

(b)首先,在基板上形成定向層,其次在定向層上形成間隔件,之後對定向層施予一軸定向處理。

(c)首先,在基板上形成間隔件,其次形成定向層,之後對定向層施予一軸定向處理。

在上述之(a)~(c)的順序中,比起在定向層上形成間隔件(a)及(b),係以形成間隔件之後再形成定向層(c)的方式較佳。該理由,係因在(a)或(b)方面,例如在採用光阻或感光性有機樹脂以形成間隔件的情況,恐有塗敷該等時之稀釋溶媒、顯影液及剝離液等而使定向層之定向限制力降低之虞,且難以獲得良好的顯示品質之故。

若依據上述之方法,雖因可將間隔件以任意的形狀形成於任意的位置上,而不會在散佈聯珠間隔件(beads spacer)時發生因散佈不均而造成顯示不均的情形,且藉由將間隔件配置成與圖素外之遮光層(黑矩陣)重疊,可防止因間隔件本身之顯示而造成顯示品質之降低,但是由於在間隔件附近會發生液晶分子之定向混亂,所以會發生起因於間隔件附近之定向不良區域的光洩漏,結果,降低了對比度。

如上述顯示品質之降低,在將液晶顯示元件用於投影型圖像顯示裝置中的情況就更加顯著。此係因在投影型圖像

顯示裝置中，從光源出射並經液晶顯示元件的光會因投影透鏡而放大投影於螢幕上之故。

作為解決上述問題的方法，有提案一種設置遮光層用以覆蓋發生間隔件本身及間隔件附近之光洩漏的區域之方法。當利用該方法時，由於發生間隔件之光洩漏的區域係由遮光層所覆蓋，所以可抑制對比度的降低。

又，在日本專利特開 2001-109005 號公報中，有揭示一種藉由使柱狀之間隔件本身具有一軸定向性，以抑制間隔件附近之定向混亂的方法。

又，在 TN 型液晶顯示元件中，會有電壓斷開時之響應速度 τ_{off} 較慢的問題。一般而言，有關電壓斷開時之響應速度 τ_{off} ，係將液晶之黏度當作 η ，將液晶層之厚度當作 d ，將液晶之彈性常數當作 K ，並以如下之近似公式 (1) 廣為人知。

$$\tau_{off} = \eta \cdot d^2 / (\pi^2 K) \quad (1)$$

從該公式中，可推定為了改善電壓斷開時之響應速度 τ_{off} ，較佳者係降低液晶之黏度 η ，或縮小液晶層之厚度 d 。以往，從該觀點，完成了低黏度之液晶材料的開發、或液晶層厚度之減低等的各種改善檢討。

又，作為與上述相異的手法，在日本專利特開 2000-199901 號案中，有揭示對液晶預先提供較強的扭轉，且在標準的狀態，即電源斷開時的狀態下事先當作扭轉狀態，且記載在使電壓斷開時，利用液晶本身的力量積極地使電源接通時之扭轉從解除狀態恢復到扭轉狀態，藉此可大幅改善電

(9)

壓斷開時之響應時間。又，亦記載電壓斷開後，由於採取利用液晶之材料固有的扭轉而快速地使液晶本身扭轉的構造，所以可抑制回流(back flow)之流動，而可使響應時間變快。

發明內容

【發明所欲解決之問題】

然而，在實際的液晶元件之情況，很難響應電壓之施加而使狀態高速遷移。例如在TN模式液晶的情況，如圖2所示，雖然上升之響應時間 τ_r 較短，但是下降之響應時間 τ_d ，通常為十幾毫秒左右，且長於子圖場之選擇期間。

如此在響應時間上產生差的理由，係因圖2所示曲線的「上升」，乃藉由將電壓施加至液晶上並使液晶分子之方向強制朝1方向定向而進行者；相對於此，「下降」，則是藉由對液晶停止電壓施加並使液晶分子之定向自然地緩和至原來的狀態而進行者。

如此採用下降響應時間 τ_d 較長的液晶，就有無法適當地進行偏光之切換的問題。邊參照圖1，邊說明該問題。如圖1所示，當使施加至液晶元件(液晶單元)10的電壓從「ON狀態」變化至「OFF狀態」時，由液晶元件10出射的光之偏光面就會旋轉 90° ，結果，由複折射元件11出射的光之光軸，就會從位置B移位至位置A。此時，當下降響應時間 τ_d 太長時，由於直線偏光就會在下降的過度階段中橢圓偏光化，且會在位置A及位置B之雙方上雙重顯示相同的影像，所以解像度會降低。

(10)

又，當下降響應時間 τ_d 與上升響應時間 τ_r 之間存在較大的差時，在使圖像從位置 A 移位至位置 B 的情況、及該相反的情況，就會在雙重影像之產生位準上發生差異，此將以閃爍之形式被看到。

另外，日本專利特開 2000-199901 號公報，已教示在 TN 模式型液晶顯示裝置中，藉由調節添加至液晶上的不對稱試劑 (chiral reagent) 之濃度，以增大液晶固有的扭轉角，並可藉此來改善使電壓從「ON 狀態」變化至「OFF 狀態」時之液晶響應速度。然而，在液晶顯示裝置的情況，當如此地提高不對稱試劑之濃度時，雖然在電壓「ON」狀態中有必要比以往還提高施加至液晶層上的電壓大小，但是此若考慮具有作為顯示區域內之開關元件功能的半導體薄膜電晶體之能力時，在實用上就有所困難。又，越增大液晶固有的扭轉角，電壓「OFF」狀態之液晶就越呈不穩定，且有只能維持 90° 之扭轉於短時間之期間的問題。因此，上述之技術並不適用於實際的液晶元件中。

又，當形成用以覆蓋發生光洩漏之區域的遮光層時，由於開口率會降低，所以有難以進行較亮顯示之問題。

又，日本專利特開 2001-109005 號公報所揭示的方法，在以 TN 模式為代表的單域 (mono domain) 液晶定向中難以實現。該方法中，由於間隔件附近之液晶分子的定向係依間隔件而固定，所以例如在以 TN 模式進行顯示的液晶顯示裝置中，液晶分子就會在間隔件的周圍定向成同心圓狀，且存在有相對於偏光板之偏光軸呈傾斜的液晶分子。因此，最後會

發生光洩漏。為了要抑制光洩漏之發生，就必須使液晶分子定向成與偏光軸平行或正交，並形成所謂的4域定向。

又，在改善習知電壓斷開時之響應速度的方面，會有以下的問題點。

首先，當欲根據公式(1)，來改善電壓斷開時之響應速度時，雖然只要縮小液晶之黏度 η 即可，但是在液晶上，有黏度、彈性常數、介電係數、折射率、相轉移溫度等之材料固有的物性值，由於該等液晶之物性值互相有所關聯，所以要只有縮小液晶之黏度有所困難，且實際上得不到十分的效果。

又，若縮小液晶層之厚度 d 的話，雖可取得電壓斷開時之響應速度的改善，但是液晶層之相位延遲 (retardation) R ($R = d \cdot \Delta n$ ， Δn 為液晶之折射率異向性)會變小，且光之透過率會降低。

更且，若增大液晶之彈性常數 K 的話，則雖可取得電壓斷開時之響應速度的改善，但是液晶之彈性常數，由於係由液晶分子之化學構造所決定，所以幾乎不可能將液晶之彈性常數 K 獨立設在所希望的值上。

如此，根據公式(1)來改善電壓斷開時之響應速度，由於液晶本身在其材料改善方面有所困難，而關於液晶層之厚度則存在響應速度與光之透過率的折衷 (trade-off) 關係，所以分別無法得到十分的效果。

又，如日本專利特開 2000-199901 號公報所揭示，在依增大液晶之材料固有的扭轉角，即縮小液晶之材料固有的扭轉間距，以進行電壓斷開時之響應速度的改善手法方面，有

如同公報中所述般，會有電壓施加時之光透過率的變化稍微變慢的傾向。該種傾向，係習知以來廣為人知者，例如在日本專利特開平 5-181165 號公報中，亦有記載當增多不對稱材料之添加量並縮小液晶之材料固有的扭轉間距時，為了要提高對比就有必要提高驅動電壓的內容。又，在日本專利特開平 4-278929 號公報中亦有記載同樣的內容。如此，縮小液晶之材料固有的扭轉間距以改善電壓斷開時之響應速度的手法，由於會伴隨驅動電壓之上升，所以當考慮具有作為開關元件功能的半導體電晶體等之能力時，事實上很難實現。

本發明，係有鑑於上述情事而開發完成者，其目的在於提供一種用以抑制當電壓施加從「ON」狀態遷移至「OFF」狀態時起因於液晶之響應延遲而發生雙重影像的圖像移位元件、及使用該圖像移位元件的圖像顯示裝置。又，本發明之另一目的，係在於提供一種可抑制起因於間隔件之對比度的降低，且可進行高開口率且較亮之顯示的液晶顯示元件及具備該液晶顯示元件的投影型圖像顯示裝置。又，本發明之更另一目的，係在於提供一種不使驅動電壓上升而提高對比的 TN 型液晶顯示元件。

【解決問題之手段】

本發明之圖像移位元件，其係至少具備有一個使光軸之位置作週期性移位的圖像移位部，上述圖像移位部，係包含有：液晶元件，按照施加電壓之 High/Low，而在所正交的二個方向之間切換光之偏光方向；及複折射元件，依光之

(13)

偏光方向而使折射率不同；上述液晶元件及複折射元件，係以該順序使光透過的方式配置，上述液晶元件中所包含的液晶層，係在將自然間距長度設為 p ，而將單元間隙設為 d 時，由滿足 $0.25 < d/p < 1$ 之關係式的 TN 模式液晶層所形成，並在上述液晶單元內扭轉 90° 的方式配置。

在較佳的實施形態中，上述液晶層之自然間距長度 p ，係可依不對稱試劑之添加而調節。

在較佳的實施形態中，上述液晶層，係滿足 $0.5 < d/p$ 之關係式。

在較佳的實施形態中，上述液晶層，係滿足 $d/p < 0.75$ 之關係式。

在較佳的實施形態中，上述液晶層之前傾角係調節於未滿 5° 。

在較佳的實施形態中，上述圖像移位部個數為複數個。

本發明之圖像移位元件模組，其包含有：上述各項中任一項所記載的圖像移位元件；及驅動電路，對上述圖像移位元件之上述液晶單元供給電壓；其中，上述驅動電路，係與應移位的圖像之切換時序同步俾使上述電壓產生變化者。

在較佳的實施形態中，上述驅動電路，係在被選擇的期間，對上述圖像移位元件之液晶單元中所包含的液晶層之大致全體施加 7 伏特以上的電壓。

上述被選擇的期間，係具有圖像之子圖場期間以上的長度。

本發明之圖像顯示裝置，其係包含有：顯示圖像用的圖像顯示部；以及上述各項中任一項所記載的圖像移位元件；其中，藉由使用上述圖像移位元件，使從上述圖像顯示部發出的光與上述圖像顯示部之顯示同步。

在較佳的實施形態中，更具備有對上述圖像移位元件之上述液晶單元供給電壓的驅動電路。

在較佳的實施形態中，上述驅動電路，係在被選擇的期間，對上述圖像移位元件之液晶單元中所包含的液晶層之大致全體施加7伏特以上的電壓。

在較佳的實施形態中，上述被選擇的期間，係具有圖像之子圖場期間以上的長度。

在較佳的實施形態中，從上述圖像顯示部發出並入射至上述圖像移位元件的光係為直線偏光。

在較佳的實施形態中，利用上述圖像之移位，以分時方式重疊構成上述圖像的圖素。

本發明之圖像顯示裝置，其係包含有：光源；圖像顯示面板，具有各別可調變光的複數個圖素區域；光控制機構，按照波長域使來自上述光源之光聚光於上述複數個圖像區域之中所對應的圖素區域上；以及光學系，依上述圖像顯示面板所調變的光在被投影面上形成圖像；其中，包含有：顯示電路，從構成上述圖像的各圖框圖像之資料中生成複數個子圖框圖像的資料，並依上述圖像顯示面板以分時方式顯示上述複數個子圖框圖像；以及上述任一個所記載的圖像移位元件，使上述圖像顯示面板所顯示之上述複

數個子圖框圖像之中被選擇的子圖框圖像在上述被投影面上移位；利用屬於上述圖像顯示面板之不同圖素區域上所調變的不同波長域之光，依序照射上述被投影面上之同一區域。

本發明之液晶顯示元件，其係包含有：一對基板；扭轉定向型液晶層，設於上述一對基板之間；柱狀間隔件，設於上述一對基板之間；以及一對偏光板，隔著上述液晶層互為相對，各自之偏光軸以互為大致正交的方式配置；並具有，複數個圖素區域，分別依隔著上述液晶層而互為相對之一對電極而規定；其中，上述液晶層之扭轉角，係大於 90° 。

上述液晶層之扭轉角，較佳者係小於 180° 。

上述液晶層之扭轉角，較佳者係 92° 以上 120° 以下。

上述液晶層，亦可為一包含具有正介電異向性之液晶分子的水平定向型液晶層，且以正常白模式進行顯示的構成。

亦可採用如下構成，即更具備有：開關元件，設於每一上述複數個圖素區域上；以及掃描配線及信號配線，電連接於上述開關元件上；其中，上述掃描配線及上述信號配線之一方所延伸的方向、與上述液晶層厚度方向之中央附近的液晶分子之定向方向，係呈大致正交；或採用如下構成，即上述掃描配線所延伸的方向、與上述液晶層厚度方向之中央附近的液晶分子之定向方向，係呈大致正交。

在更具備有設於上述一對基板之上述液晶層側表面上的一對定向層之構成中，上述一對定向層之一方，較佳者係

以覆蓋上述柱狀間隔件之方式形成。

上述柱狀間隔件，較佳者係設於上述複數個圖素區域外。

上述液晶層亦可包含有光學異性體。

本發明之投影型圖像顯示裝置，其係包含有：具有上述構成的液晶顯示元件；以及光源，對上述液晶顯示元件照射光，藉此構成可達成上述目的。

本發明之另一液晶顯示元件，其係包含有：一對基板，各自於內側面具有定向膜且以互為相對的方式設置；以及液晶層，由挾持於該一對基板之間的方式而設且材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 滿足 $0 \leq \theta \leq 220$ 的向列型液晶所構成；其特徵為：上述液晶層之向列型液晶，係以上述定向膜所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 在與上述材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 之間，滿足以下的關係而設定。

$$0.075 \times \theta + 84 \leq \phi \leq 0.075 \times \theta + 96 \quad (A)$$

若依據上述構成，則由於係以液晶層之向列型液晶的定向膜所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ ，與向列型液晶之材料固有的扭轉角 θ 之關係而設定於指定範圍內，所以不使驅動電壓上升即可獲得較高的對比。因而，即使在增大向列型液晶之材料固有的扭轉角 θ 而改善電壓斷開時之響應速度的情況，藉由將依定向膜所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 設定於指定範圍內，而不使驅動電壓上升即可獲得較高的對比。

在此，所謂向列型液晶之材料固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ ，係在將液晶層之厚度設為 $d(\mu\text{m})$ ，將向列型液晶之材料固有的扭轉間距(自然不對稱間距)設為 $p(\mu\text{m})$ 時以 $360 \times d/p(^{\circ})$ 來表示

(17)

者。

本發明亦可以在上述液晶層之向列型液晶的上述定向膜所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 在與上述材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 之間，滿足以下的關係而設定。

$$0.075 \times \theta + 88 \leq \phi \leq 0.075 \times \theta + 92 \quad (\text{B})$$

若依據上述構成，則如後述之實施例所示，可獲得更高的對比。

如日本專利 2000-199901 號公報所揭示，由於向列型液晶之材料固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 越大，則電壓斷開時的響應速度就越快，所以可藉由按照所希望之響應速度設定 $\theta(^{\circ})$ ，按照 $\theta(^{\circ})$ 設定依定向膜所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ ，來改善電壓斷開時之響應速度，且不使驅動電壓上升即可實現高對比。

向列型液晶之材料固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ ，較佳為 $18 \leq \theta \leq 220$ ；更佳為 $45 \leq \theta \leq 220$ ；再佳為 $90 \leq \theta \leq 220$ ；再更佳為 $135 \leq \theta \leq 220$ ；最佳為 $180 \leq \theta \leq 220$ 。

又，在向列型液晶之材料固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 為 $45 \leq \theta \leq 220$ 、 $90 \leq \theta \leq 220$ 即 $135 \leq \theta \leq 220$ 的情況，向列型液晶之 40°C 中的旋轉黏度

$$\gamma_1 (\text{Pa} \cdot \text{s}),$$

較佳為滿足 $\gamma_1 \leq 0.1$ 。

若依據上述構成，則如後述之實施例所示，可獲得較快的電壓斷開時之響應速度。

實施方式

【發明之實施形態】

(圖像移位元件、圖像移位模組、圖像顯示裝置)

本發明之圖像移位元件，係至少具備有一個使光軸之位置作週期性移位的圖像移位部。該圖像移位部，係與圖1所示之習知圖像移位元件相同，具備有液晶單元及複折射元件。本發明的特徵之一，係在於液晶單元中所包含的液晶層，當將自然間距長度設為 p ，而將單元間隙 (cell gap) 設為 d 時，由滿足 $0.25 < d/p < 1$ 之關係式的TN模式液晶層所形成，並在上述液晶單元內扭轉 90° 的方式配置。

以 d/p 所示的值，係可依添加至液晶層的不對稱試劑之種類與濃度而控制。當將不對稱試劑之HTP (Hericl Twisting Power：螺旋扭轉力) 設為 x ，而將不對稱試劑之濃度設為 c 時，液晶之自然間距長度 p ，可依 x 及 c 而由以下之公式來表示。

$$p = 1 / (c \cdot x)$$

x ，由於係液晶及不對稱試劑之組合中固有的值，所以藉由調節不對稱試劑之濃度 c ，即可獲得所希望的自然間距長度 p 。

在此，在單元間隙 d (=液晶層之厚度) 之液晶層中，自然扭轉角度 ϕ ，係以如下之公式來表示。

$$\phi = (d/p) \times 360^\circ$$

該自然扭轉角 ϕ ，係指不依定向膜等而限制液晶層之上面及下面之液晶分子的方向時之自然扭轉的角度。

在本發明中，係藉由調節不對稱試劑之濃度 c ，並縮小 p ，以使 d/p 滿足 $0.25 < d/p < 1$ 之關係式。該情況，自然扭轉角 ϕ 係變成滿足 $90^\circ < \phi < 360^\circ$ 的大小。另一方面，本發明，係藉

(19)

由利用定向膜等來限制扭轉角，亦將上述液晶層之扭轉角設定在 90° 。

如此，本發明藉由將濃度高於被實用化之液晶顯示裝置的不對稱試劑添加在圖像移位元件之液晶層上，以將自然扭轉角 ϕ 設定在超過 90° 的大小。因此，在依定向膜等而將 90° 之扭轉供至液晶層的狀態下就會在液晶層發生畸變。利用該畸變之導入，即可提高使施加至液晶層的電壓從ON狀態變化至OFF狀態時的響應速度。

從提高響應速度的觀點來看，較佳者係滿足 $0.5 < d/p$ 之關係式。但是，由於 d/p 變得越大，就越有必要增大ON狀態之施加電壓，所以較佳者係設為 $d/p < 0.75$ 。

在本發明中，並非係將 d/p 設定較高的液晶層用於液晶顯示裝置中，而是用於圖像移位元件內之液晶單元中。圖像移位元件內之液晶單元，並不需要中間調的顯示，其被要求在使入射光之偏光面旋轉的狀態與不使之旋轉的狀態之間進行二值的切換。又，在圖像移位元件之液晶單元中，通常，並非以線順序來掃描，而是必要以整面成批切換之方式使圖像移位。因此，在圖像移位元件之液晶單元中，係對液晶層之較寬區域(典型上是指大致整體)施加電壓，而且，在子圖場期間以上的期間，繼續電壓施加狀態。亦即，在圖像移位元件之液晶單元中，並非進行主動矩陣驅動，而是可進行靜態驅動，而且，液晶層之狀態所遷移的單位區域，並非具有圖素程度之大小，而是例如具有數平方公分以上的寬度。

另一方面，在液晶顯示裝置中，為了形成圖像，有必要在每一圖素單位較窄的區域上使液晶層之電壓施加狀態產生變化。又，在線順序驅動之情況，例如有在對某一掃描線上之液晶區域施加低電壓之後，再對次一掃描線上之液晶區域施加高電壓的情況。該種的情況，在其鄰接之圖素區域中干擾液晶之狀態的結果，恐有使液晶之狀態不穩定化之虞。

在該種的液晶顯示裝置中，當將 d/p 之大小例如設為大於 0.5 時，只要不將前傾角 (pretilt angle) 設定在 5° 以上，就恐有液晶之狀態因其鄰接區域之液晶而接受較強的影響，以致發生光洩漏區域或向錯 (disclination) 而引起顯示品質降低，或無法得到穩定動作之虞。

相對於此，在本發明之圖像顯示裝置的液晶單元中，由於係在液晶層之較寬區域全面靜態地施加大致一樣的電壓，所以即使將 d/p 之大小設為大於 0.5，液晶之穩定性亦可獲得保持，且可任意地設定前傾角。反之，在本發明中當增大前傾角時，因在無施加電壓狀態下的液晶層所造成的旋光中會發生異常，且在偏光中增加殘留成份，結果，會使偏光度劣化。因此，在本發明中，較佳者係縮小前傾角。故而，在本發明中，前傾角，較佳者係設在未滿 5° ，更佳者係設在未滿 4° ，再佳者係設在未滿 3° 。

如此，在本發明之圖像移位元件的情況，由於即使在 d/p 較大時，亦可將前傾角充分地設定於較小的值，所以可急遽地切換液晶之偏光特性。

如上所述，在本發明之圖像移位元件中，由於係在子圖場期間，或在該期間以上之較長的期間，對液晶層之大致全體，利用驅動電路(無需透過薄膜電晶體等)持續地施加指定電壓，所以可保持穩定的液晶狀態，且可以較高的精度來實現偏光面之切換。因而，由於即使將 d/p 設定在液晶顯示裝置中實用上難以採用之較大的值(例如大於0.5的值)，亦可以充分縮小前傾角的狀態而使電壓OFF時之液晶狀態穩定化，所以可有效地防止雙重影像之發生。

以下，係邊參照圖10至圖13，而邊說明液晶之響應速度與 d/p 之關係。

首先，參照圖10。圖10係顯示液晶之「下降響應」與 d/p 之關係。該關係，係由電腦模擬所求出者。從圖10中可明白， d/p 越超過0.25並接近1，液晶之下降響應時間就變得越短。

又，從圖10中可知，在 d/p 為0.25以下的情況，且在透過率(Transmittance)一旦減少之後，就會再次增加而達到100%。此係起因於在解除施加至液晶層的電壓時，液晶層之大致中央部的液晶分子，依位於靠近基板側之液晶的黏性，而接受相反方向之力所產生的現象(back flow: 回流)。若增加不對稱試劑之添加量的話，則能抑制該回流並提高響應速度。

圖11係顯示「電壓－透過率曲線」會依 d/p 作如何變化的示意圖。該電壓－透過率曲線亦係依電腦模擬而求出。從圖11中可明白，將透過率(Transmittance)設為零所需要的電壓(電壓High之位準)，係有 d/p 越超過0.25並接近1就越提高的必要。若依據實驗，則施加電壓較佳為7伏特以上，更佳為10伏

特以上。

另外，在液晶顯示裝置的情況，當進行主動矩陣驅動時，由於係介以開關元件及圖素電極而對液晶層施加電壓，所以無法將如超過7伏特之較大的電壓施加在液晶層上，且施加電壓之大小有隨著時間而減少的傾向。因此，在液晶顯示裝置中，會發生當增大 d/p 時，透過率就會降低，或隨時間而減少的問題。然而，在圖像移位元件的情況，由於可對液晶單元之一對透明電極，從驅動電路施加指定電壓，所以可正確地將控制液晶層之狀態所需之所希望大小的電壓施加在液晶層上。

圖 12 係顯示在 d/p 為 0.04、0.26、0.51 的情況，依實際之測定所求得的液晶之「下降」響應曲線。從圖 12 中可知，在 d/p 為 0.26 的情況，前面所述之回流可獲得抑制。該回流之抑制，可知是在 d/p 超過 0.5 的情況較為顯著。

圖 13 係顯示液晶之下降響應時間 τ_d 的實測值與 d/p 之關係的曲線。從圖 13 中可知， d/p 超過 0.25 且變得越大，液晶之下降響應時間 τ_d 就變得越短。當 d/p 超過 0.5 時，其下降響應時間 τ_d ，就會縮短於 d/p 為 0.04 之情況(比較例)的下降響應時間 τ_d 之 50% 以下。依實驗，可知 d/p 越超過 0.5 且接近 1，液晶扭轉 90° 之狀態呈不穩定化，且發生扭轉 270° 之虞就越強。因此， d/p 較佳者係設定成小於 0.75。 d/p 之最佳的範圍係為 $0.5 < d/p < 0.65$ 。

另外，在本說明書中，依施加至液晶層的電壓之 High/Low，而使透過液晶之光的偏光面取得 90° 相異之二個狀態的情

況，當對液晶層施加 High 之電壓，而呈可出射指定之直線偏光的狀態時，就將之稱為「液晶層(或液晶單元)處於 ON 狀態」。然後，將充分小於使液晶層呈「ON 狀態」時所需之電壓大小(絕對值)的電壓施加在液晶層上，結果，當具有相對於該液晶層處於「ON 狀態」時所得的出射光之偏光面呈大致正交之偏光面的光從液晶層出射時，就將之稱為「液晶層(或液晶單元)處於 OFF 狀態」。

在使液晶層處於「OFF 狀態」時，只要將施加至該液晶層的電壓(Low)之大小設為零即可。但是，當使液晶層處於「OFF 狀態」時，亦可施加具有非為零之值(例如 2.5 伏特)的電壓(偏置電壓)。

另外，在本說明書中所用的所謂施加電壓「High」，係指可使液晶層處於「ON 狀態」的位準電壓之意，而所謂施加電壓「Low」，係指可使液晶層處於「OFF 狀態」的位準電壓之意。在採用折射率異向性 $\Delta\varepsilon$ 為正的 TN 液晶時，「ON 狀態」之液晶，係使液晶分子朝電場的方向定向，而「OFF 狀態」之液晶，係處於約扭轉 90° 的狀態。另一方面，在採用折射率異向性 $\Delta\varepsilon$ 為負的 TN 液晶時，「ON 狀態」之液晶，係處於約扭轉 90° 的狀態，而「OFF 狀態」之液晶，係使液晶分子朝單方向定向。在本說明書中，雖係採用折射率異向性 $\Delta\varepsilon$ 為正的液晶之情況為中心加以說明，但是本發明即使是採用折射率異向性 $\Delta\varepsilon$ 為負的液晶亦可實現以上功效。

以下，係邊參照圖式，而邊說明本發明圖像顯示裝置之較佳的實施形態。

(實施形態 1)

首先，參照圖 3。圖 3 係本發明圖像顯示裝置之模式圖。

圖示之本實施形態的圖像顯示裝置，係具備有背光源 1、液晶顯示元件 2、圖像移位元件 3 及觀察光學系 4。背光源 1 係用以照明透過型之液晶顯示裝置 2 的光源；液晶顯示元件 2，係從驅動電路 5 接收驅動信號及影像信號，可顯示具有相應於影像信號之內容的圖像。觀察光學系 4，係以光學方式放大由液晶顯示元件 2 所顯示之圖像用的光學系。觀察者，係可透過圖像移位元件 3 及觀察光學系 4，來觀察由液晶顯示裝置 2 所顯示的圖像。

在本實施形態中，雖係採用需要背光源的透過型液晶顯示元件，但是只要是可顯示圖像的元件，並不只可採用反射型之液晶顯示元件，亦可採用有機 EL 元件或電漿顯示面板 (PDP) 等自發光型的顯示元件。

圖像移位元件 3 之動作，係可由圖像移位元件用之驅動電路 6 來控制。該驅動電路 6，係將與液晶顯示元件 2 之影像顯示同步的驅動信號供至圖像移位元件 3。驅動電路 6 係具有對圖像移位元件 3 中所包含的液晶元件施加 High 或 Low 之電壓用的電壓施加部。可利用該種的圖像移位元件 3 與驅動電路來構成圖像移位元件模組。

上述構成元件中之背光源 1、液晶顯示元件 2、圖像移位元件 3、觀察光學系 4 及驅動電路 5，係具有與習知圖像顯示裝置中所用之元件或電路相同的構成；本實施形態之顯示裝置的特徵點，係在於圖像移位元件 3 之構成及動作。

以下，係邊參照圖 4(a)~(d)，而邊詳細說明圖像移位元件 3。

圖示之圖像移位元件 3，係採用二片液晶元件 7 及三片複折射元件 8 所製作而成。二片液晶元件 7，係分別具備有液晶層、及夾入於液晶層之光入射面及光出射面間的一對透明電極。本實施形態中的各液晶元件 7，係在使入射光之偏光面旋轉約 90° 的狀態(第一狀態)、及實質上不使入射光之偏光面旋轉就直接出射的狀態(第二狀態)之間進行切換，並按照施加電壓之大小，而選擇性地取得其中任一種的狀態。

本實施形態中的液晶元件 7，係採用藉由相對於例如美爾科(MERK)公司製之 ZLI-2293 的液晶，添加 1.5~3 質量%左右的不對稱試劑(S-811：美爾科公司製)，以將 d/p 設定在 0.55~0.75 左右的液晶單元所製作而成。d/p 之值，並未被限定於上述範圍內，係設定在 0.25~1 之範圍內的必要值。在本實施形態之情況中，d/p 之較佳的範圍係為 0.5~0.65。

複折射元件 8，係由一軸結晶材料(例如水晶)所製作而成。用於複折射元件 8 的材料，亦未被限定於水晶，只要其為一軸結晶，則可為任何物。例如，可採用鈮酸鋰、方解石、雲母、金紅石(TiO_2)、智利硝石(NaNO_3)等的材料。但是，如 HMD，在有需要縮小顯示裝置之總重量的情況，較佳者係採用折射異向性(Δn)相對大的鈮酸鋰或金紅石。若為 Δn 較大的材料，則由於可減薄為了得到必要圖像移位量所需的複折射元件 8 之厚度，所以適於小型化及輕量化。

複折射元件 8，係具有由複折射元件 8 之光入射面傾斜的

光學軸。複折射元件8，係在包含入射光之行進方向及光學軸的平面(以下，稱為「主剖面」)內，可將入射光線分離成正常光與異常光。因而，入射至複折射元件8之光的偏光方向若相對於「主剖面」為垂直的話，則由於入射光對複折射元件8而言成為正常光，所以會筆直地傳輸至主剖面內。另一方面，入射至複折射元件8之光的偏光方向若相對於「主剖面」為水平的話，則由於入射光對複折射元件8而言成為異常光，所以會折射於主剖面內。

從以上之情形來看，若藉由改變施加在液晶元件7上的電壓位準，以將入射光之偏光方向切換成相對於複折射元件8之主剖面為垂直或水平的方向，則可在複折射元件8之主剖面內，使入射光線移位。然後，結果，可使顯示元件2所顯示的圖像移位至與入射光軸呈垂直的方向上。在本實施形態中，由於係採用藉由調節d/p以使下降響應速度提高的TN液晶，所以可高速進行偏光方向之切換。另外，在本實施形態中，係將前傾角設定於 2° 左右。

在圖4(a)中，係藉由將二片液晶元件7均設在「OFF」狀態，以將光線導引至假設平面上的位置A上。在圖4(b)中，係藉由將二片液晶元件7均設在「ON」狀態，以將光線導引至假設平面上的位置B上。在圖4(c)中，係藉由將二片液晶元件7分別設在「ON」狀態及「OFF」狀態，以將光線導引至假設平面上的位置C上。在圖4(d)中，係藉由將二片液晶元件7分別設在「OFF」狀態及「ON」狀態，以將光線導引至假設平面上的位置D上。

如以上所述，藉由抑制施加至二個液晶元件7上的電壓，即可使顯示元件2之圖像以A→B→C→D→A→…之順序移位。該種圖像之移位，係與顯示元件2所顯示之圖像的切換時序同步而執行。

圖5(a)係顯示不進行上述圖像移位元件之移位動作時的圖像排列；圖5(b)係顯示進行圖像移位元件之移位動作時的圖像排列。可明白藉由採用圖像移位元件，液晶顯示元件2之圖像數就會有效地增加到四倍。

另外，本說明書中，當偏光面控制用之電壓施加在液晶元件7上，且由液晶元件7所出射的光之偏光面比起無施加電壓的情況還旋轉約90°時，就將之稱為「液晶元件處於ON狀態」。然後，將充分小於使液晶元件呈「ON狀態」時所需之電壓大小(絕對值)的電壓施加在液晶元件7之液晶上，結果，當具有相對於液晶元件7處於「ON狀態」時所得的出射光之偏光面呈大致正交之偏光面的光從液晶元件7出射時，就將之稱為「液晶元件處於OFF狀態」。

為了使液晶元件處於「OFF狀態」，亦可施加具有非為零之值(例如2.5伏特)的電壓(偏置電壓)。

如前面所述，在本實施形態中，係在相對高之位準(例如8伏特以上)及相對低之位準(例如1伏特以下)之間切換施加至圖像移位元件內之各液晶元件7上的電壓大小，並藉此在某假設平面上使一個圖素依序移位至A→B→C→D之四個不同的位置上。

在本實施形態中，雖係使顯示圖素依序移位至四個位置

，但是本發明之圖像移位元件的移位方向及移位位置數，並非被限定於此。又，本實施形態之顯示裝置，雖係可適當地被用作HMD，但是本發明並非被限定於此。本發明亦可適用於投影型圖像顯示裝置。該情況，只要採用具有定向性的照明光源，來取代輸出擴散光之背光源1，並採用投射透鏡來取代觀察光學系4即可。

(實施形態2)

其次，邊參照圖6，而邊說明本實施形態之圖像顯示裝置的另一實施形態。

在本實施形態之圖像顯示裝置中，從光源501發出的光(至少包含RGB成份的光)可依拋物面鏡502而反射，在形成大致平行光之後入射至複眼透鏡(fly eye lens)503。複眼透鏡503，係為了均勻地照明液晶面板504而採用。在複眼透鏡503之出射側，設有用以限制入射至液晶面板504之照明光之平行度的孔徑(aperture)505。孔徑505，係具有矩形的開口部，而其形狀係配合圖素形狀而設計。通過孔徑505的光，係在通過透鏡506之後，利用二向分光鏡(dichroic mirror)507R、507G、507B分離成RGB的光。液晶面板504，雖係由依透鏡506及透鏡508而大致平行化的光所照射，但是由二向分光鏡所分離出的RGB光之各個係以不同的角度入射至液晶面板504。另外，在本實施形態中，係採用0.9型面板(768×1024點)以作為液晶面板504。

圖7係顯示RGB光入射至液晶面板504之樣態的剖面圖。如圖7所示，在液晶面板504之光入射側，以三個圖素(R用圖

素、G用圖素及B用圖素)配一個的比例配置微透鏡509之陣列。各微透鏡509，係使以不同角度入射而來的RGB光，入射至所對應的圖素。各圖素由於係獨立驅動，所以RGB光，係分別獨立調變。

再次，參照圖6。藉由透過液晶面板504而調變的光，係通過圖像移位元件510之後入射至投射透鏡511。經過投射透鏡511的光，係在螢幕上形成圖像。螢幕之圖像，係依圖像移位元件510而週期性地移位。

其次，參照圖8，而詳細說明本實施形態之圖像移位元件510。如圖8所示，圖像移位元件510，係具有相互正交配置二片液晶元件(液晶單元)7及二片複折射元件8的構成；且可使圖像移位至與光軸交叉的面(「主剖面」)內之不同的三個位置(A、B、C)上。液晶元件7及複折射元件8之各個組合，係具有與圖3所示之構成相同的構成；而構成圖像移位元件510之液晶元件7，係採用具有與第一實施形態之顯示裝置同樣之相同特性的TN液晶所構成。

圖9係顯示依圖8所示之圖像移位元件510而移位的子圖框圖像作上下移位樣態的模式圖。依圖像移位元件510之活動，構成圖像的子圖框圖像可每次以1圖素間距依序移位至上下方向(或是左右方向)，結果，照射螢幕上之同一圖素區域的光之頻帶就會以例如B→G→R→B→G→R→…之方式做變化。藉由採用該種構成，則即使是單板式，亦可實現與採用三片液晶顯示面板之三板式的投射型圖像顯示裝置同等位準的解像度。

若依據本實施形態，則由於係採用下降響應速度快的液晶層以構成圖像移位元件，所以可抑制雙重影像之發生，且可高速進行圖像移位。

另外，在本實施形態中，雖係採用輸出 120W、電弧長度 1.4 mm 之飛利浦公司製 UHP 燈泡，以作為光源 501，但是亦可採用其他之鹵素燈泡、氙氣燈泡、金屬鹵化物燈泡等以作為光源。

另外，本實施形態之圖像顯示裝置，雖是對螢幕投影顯示圖像的投影型顯示裝置，但是藉由採用觀察光學系，亦可適用於 HMD。

(液晶顯示元件、投影型圖像顯示裝置)

以下，係邊參照圖式而邊說明本發明實施形態之液晶顯示元件及投影型圖像顯示裝置。以下，雖係就採用薄膜電晶體 (TFT) 的主動矩陣型液晶顯示元件及具備該液晶顯示元件的投影型圖像顯示裝置，說明本發明之實施形態，但是本發明並非被限定於此，其亦可適用於採用 MIM 之主動矩陣型液晶顯示元件或單純矩陣型液晶顯示元件中。

另外，在本案說明書中，係將對應最小顯示單位之「圖素」的液晶顯示元件之區域稱為「圖素區域」。在主動矩陣型液晶顯示元件中，圖素電極及與圖素電極相對的相對電極係用以規定圖素區域。另外，在設有黑矩陣的構成中，嚴格來說，按照應顯示之狀態而施加電壓的區域之中，與黑矩陣之開口部相對應的區域係對應於圖素區域。

邊參照圖 14 及圖 15 而邊說明本發明實施形態之液晶顯示

元件 100 的構成。液晶顯示元件 100，係以正常白模式進行顯示的 TN(扭轉向列)型液晶顯示元件。圖 14，係顯示本發明實施形態之液晶顯示元件 100 的模式立體圖。圖 15 係顯示液晶顯示元件 100 之一圖素區域之構造的模式上視圖。

如圖 14 所示，液晶顯示元件 100，係包含有：主動矩陣基板(以下稱為「TFT 基板」)101a；相對基板(以下稱為「彩色濾光片基板」)101b；設於該等之間的液晶層 120；以及隔著液晶層 120 而互為相對，且各自的偏光軸 112a 及 1b 以互為大致正交的方式配置的一對偏光板 102a 及 102b。

在此，液晶層 120，係一包含具有正介電異向性之液晶分子的水平定向型液晶層。所謂水平定向型液晶層，係指在無施加電壓時，液晶分子將其分子長軸相對於基板面(典型上設有定向膜)平行定向的液晶層。但是，該液晶層之液晶分子，嚴格來說有時並非與基板平行，而是以規定液晶分子之上升方向之目的而設有前傾角。又，在此，一對偏光板 102a 及 102b，係設在一對基板 101a 及 101b 之外側。

又，液晶顯示元件 100，係具備有設於 TFT 基板 101a 及相對基板 101b 之間的柱狀間隔件(支持體)30。間隔件 30，係用以保持 TFT 基板 101a 及相對基板 101b 之間隔。換言之，液晶層 120 之厚度可由間隔件 30 來規定。間隔件 30，例如係依光微影製程而形成於指定位置上。

如圖 15 所示，TFT 基板 101a，係包含有：具有絕緣性的透明基板(例如玻璃基板，未圖示)；每一圖素區域設於透明基板之液晶層 120 側之表面上以作為開關元件的 TFT 24；電連

接於 TFT 24 之閘電極上的掃描配線(閘極匯流排線)21；電連接於 TFT 24 之源極電極上的信號配線(源極匯流排線)22；以及電連接於 TFT 24 之汲極電極上的圖素電極 26。

掃描配線 21、及信號配線 22，係以互為交叉的方式(典型上為正交)設置。圖素區域外，更具體而言在掃描配線 21 及信號配線 22 之交叉部上，形成有用以規定液晶層 120 之厚度的間隔件 30。在本實施形態中，如圖 16 所示，間隔件 30，係在圖素區域 P 外之遮光區域 S 中，形成於每一掃描配線 21 及信號配線 22 之交叉部上。

與 TFT 基板 101a 相對的相對基板 101b，係具有透明基板(例如玻璃基板)、及設於透明基板之液晶層 120 側之表面上的相對電極。相對電極，例如係共同設於所有的圖素上的單一全電極。

在上述 TFT 基板 101a 及相對基板 101b 之液晶層 120 側的表面上，設有一對定向膜(未圖示)。在本實施形態中，該等的定向膜，係水平定向膜，在圖 14 及圖 16 中以箭號 111a 及 111b 所示的方向上施予一軸定向處理(例如摩擦處理)。

在一般的 TN 模式液晶顯示元件中，係以液晶層之扭轉角成為 90° 的方式施予一軸定向處理，相對於此，在本發明實施形態之液晶顯示元件 100 中，係以液晶層 120 之扭轉角大於 90° 的方式施予一軸定向處理。另外，在本實施形態中，液晶層 120 由於係水平定向型的液晶層，所以如圖 17 所示，液晶層 120 之扭轉角 θ ，係由初期定向狀態(無施加電壓時)之液晶分子 121 的扭轉角所規定。在液晶層 120 上，典型上係添

加有不對稱試劑(光學異性體)。

又，在此，如圖 16 所示，液晶層 120 之定向軸方向 120a，係以相對於掃描配線 21 大致正交的方式施予一軸定向處理。如圖 18 所示，定向軸方向，係由液晶層 120 之厚度方向之中央附近的液晶分子 121 之定向方向(長軸方向)所規定(更嚴格地說係由定向方向的方位角方向所規定)。

本案發明人，根據詳細檢討間隔件附近之光洩漏發生的結果所得的知識，發現如上述液晶顯示元件 100 所示，當液晶層 120 之扭轉角大於 90° 時，可抑制起因於間隔件附近之液晶層 120 之定向混亂所發生的光洩漏。

邊參照圖 19 而邊說明本發明人所得之關於光洩漏發生的知識。圖 19 係顯示具備配置成正交尼可爾(cross Nichol)狀態的一對偏光板，且液晶層之扭轉角設定於 90° 的習知 TN 模式之液晶顯示元件 600 之間隔件附近的模式上視圖。另外，在圖 19 中，使用相同的參照符號來顯示具有與液晶顯示元件 100 之構成要件大致相同功能的構成要素。

在液晶顯示元件 600 之圖素區域內，如圖 19 之模式所示，在間隔件 30 之附近發生高輝度區域 H 與低輝度區域 L。高輝度區域 H，係黑色顯示時及中間調顯示時之顯示輝度高於其他區域的區域；而低輝度區域 L，係黑色顯示時及中間調顯示時之顯示輝度低於其他區域的區域。另外，圖 19 雖係概念顯示高輝度區域 H 及低輝度區域 L，但是高輝度區域 H 及低輝度區域 L，實際上並非一定要以如圖 19 所示具有明瞭輪廓的區域被看到。

具備包含具有正介電係數異向性之液晶分子的液晶層，且以正常白模式進行顯示的液晶顯示元件600，係對液晶層施加指定電壓，並藉由使液晶分子相對於基板面垂直定向而進行黑色顯示。黑色顯示時的液晶層之相位延遲，雖以零為較佳，但是實際上，不會變成零，而會稍微發生相位延遲。在本案說明書中，將之稱為「液晶層之殘留相位延遲」。殘留相位延遲係依下述原因所發生。

在採用包含具有正介電係數異向性之液晶分子之液晶層的正常白模式中，即使在對液晶層施加電壓而使相位延遲變得十分小的情況，基板界面附近的液晶分子，由於與所定向處理的表面之相互作用會變大，而難以接受電場的影響，所以會維持初期定向的狀態。因此，即使在充分地施加電壓的狀態下，亦會在液晶層上殘留相位延遲。

殘留相位延遲之方向，即中間調顯示時及黑色顯示時的液晶層之遲相軸，在具備水平定向型之液晶層的液晶顯示元件600中，係與液晶層之厚度方向的中央附近之液晶分子的定向方向(即液晶層之定向軸方向120a)大致一致。

另一方面，在間隔件30附近之液晶層中，會因間隔件30之表面的定向限制力而發生液晶層之定向混亂。當對液晶層施加十分大的電壓時，圖素區域之中央附近的液晶分子，由於受到間隔件30之表面的定向限制力，而不會對基板面作垂直定向，而會傾斜於基板面法線方向。因而，間隔件30附近的液晶分子，即使在施加十分大的電壓時，亦具有相位延遲現象。又，間隔件30附近之液晶分子的定向方

向之方位角方向，係依存於間隔件 30 之剖面形狀，例如，在間隔件 30 之剖面為略圓形時，就如圖 19 所示，間隔件 30 附近之液晶層的液晶分子 121，係定向成同心圓狀。

因此，與黑色顯示時之液晶層的遲相軸(與液晶層之定向軸方向 120a 大致一致)大致平行定向的液晶分子 121 之存在機率較高的區域，由於起因於間隔件 30 附近之液晶分子的相位延遲會加上殘留相位延遲，所以會具有大於殘留相位延遲的相位延遲，結果，就變成高輝度區域 H。相對於此，與黑色顯示時之液晶層的遲相軸大致正交定向的液晶分子 121 之存在機率較高的區域，由於會依起因於間隔件 30 附近之液晶分子的相位延遲而抵銷殘留相位延遲之至少一部分，所以會具有小於殘留相位延遲的相位延遲，結果，就變成低輝度區域 L。

更具體而言，在液晶顯示元件 600 中，如圖 19 所示，會對間隔件 30，在與液晶層之定向軸方向 120a 正交的方向之圖素區域 P1 及 P3 上發生高輝度亮度 H；而會對間隔件 30，在與液晶層之定向軸方向 120a 平行的方向之圖素區域 P2 及 P4 上發生低輝度亮度 L。

如上所述，在液晶顯示元件 600 中，由於可觀察到在間隔件 30 附近會發生高輝度區域 H 及低輝度區域 L，且顯示輝度較高的高輝度區域 H 有光洩漏現象，所以對比度會降低。

相對於此，本實施形態之液晶顯示元件 100 中，由於液晶層 120 之扭轉角大於 90° ，所以如圖 20 所示會比在液晶層之扭轉角為 90° 的液晶顯示元件 600 中，更使與液晶層之定向軸

(36)

方向 120a 平行定向的液晶分子 121 之存在機率變低，且如圖 21 所示，高輝度區域 H 之面積會變小。因此，可抑制光洩漏之發生。

如上所述，在本發明之液晶顯示元件 100 中，藉由使液晶層 120 之扭轉角大於 90° ，即可抑制光洩漏之發生。因此，可抑制及防止對比度之降低。又，由於沒有必要設置用以遮住發生光洩漏之區域的遮光層，所不會使開口率降低，而可實現較亮的顯示。

邊參照圖 14、圖 15 及圖 16 而邊說明本發明液晶顯示元件 100 之製造方法。

首先，準備以矩陣狀排列作為開關元件的 TFT 24、電連接該 TFT 24 的掃描配線 21、以及形成有信號配線 22 及圖素電極 26 等的透明基板（例如玻璃基板）。將 TFT 24 等形成於透明基板上的步驟，係可採用公知的方法來執行。

其次，在形成有 TFT 24 等的透明基板上，採用旋塗器塗敷感光性樹脂。接著，利用紫外線進行曝光，之後藉由顯影，以只殘留成為間隔件 30 的部分之方式將感光性樹脂圖案化。然後，利用加熱使所殘留的感光性樹脂硬化，以形成間隔件 30。

在本實施形態中，作為感光性樹脂，係採用負型感光性丙烯酸性樹脂。當然，亦可採用正型感光性丙烯酸性樹脂、或負型或是正型的感光性聚醯亞胺樹脂。又，作為間隔件 30 的材料，雖亦可採用非為感光性之有機樹脂或鉻 (Cr)、鉬 (Mo)、鋁 (Al) 等的金屬，但是該情況，係有必要在塗敷於

基板上的該等層上形成光阻層之後進行曝光、顯影、蝕刻及剝離。因而，從製程之簡化及成本刪減之觀點來看，較佳者係採用感光性樹脂。

又，在此，如圖 15 及圖 16 所示，雖係在圖素區域 P 外，具體而言在掃描配線 21 及信號配線 22 之交叉部上形成間隔件 30，但是間隔件 30 的位置並不被限定於此。亦可將間隔件 30 形成於交叉部以外的場所中，亦可形成於圖素區域 P 內，且亦可形成於相對基板 100b 側。但是，當間隔件 30 形成於圖素區域 P 內時，由於顯示品質會降低，所以從進行高品質之顯示觀點來看，較佳者係將間隔件 30 形成於圖素區域 P 外。

又，在本實施形態中，如圖 15 及圖 16 所示，雖係形成略呈圓柱狀的間隔件 30，但是間隔件 30 的形狀並未被限定於此。從間隔件 30 的基板面法線方向來看時的剖面形狀，除了如圖所示之略圓形外，亦可為略三角形、略四角形及略多角形等。又，從間隔件 30 的基板面內方向來看時的剖面形狀，除了略四角形外，亦可控制錐形形狀而為梯形狀、倒梯形狀等。

又，在此，如圖 16 所示，以相對於一個圖素區域大致為一個的比例來設置間隔件 30。亦即，在顯示區域內將鄰接各顯示區域之間隔件 30 的數量設為大致一定。當採用該種構成時，由於間隔件 30 對顯示的影響在各圖素區域中大致呈均等，所以可在顯示區域整體上進行均等的顯示。當然，並不被限定於如圖 16 所示以相對於一個圖素區域大致為一個的比例來設置間隔件 30 的構成，當採用鄰接各圖素區

域(或是位於各圖素區域內)的間隔件30之數量在顯示區域內為大致一定的構成時,亦可獲得同樣的效果。

如上所述,在形成間隔件30之透明基板上,利用旋塗器塗敷定向膜材料(例如聚醯亞胺),接著,藉由燒成(例如以180°C進行1小時燒成)以形成作為定向層的定向膜。之後,藉由對定向膜施予摩擦處理以進行一軸定向處理。另外,如本實施形態,形成定向膜以覆蓋間隔件30,亦即,在形成間隔件30之後再形成定向層時,就不會發生因塗敷間隔件30之材料時的稀釋溶媒、顯影液及剝離液等而使定向膜之定向限制力降低,而可獲得良好的顯示品質。如此,就可獲得TFT基板(主動矩陣基板)100a。

其次,準備形成有相對電極及定向膜的相對基板100b。形成相對電極或定向膜的步驟,係採用公知的方法來執行。

另外,對TFT基板100a及相對基板100b之定向膜所進行的一軸定向處理,係以液晶層120之扭轉角大於90°之方式(例如使扭轉角成為92°)來施行。

接著,隔著設於顯示區域之周邊的密封部來貼合TFT基板100a及相對基板100b。另外,密封部,係由混入有保持單元間隙用之間隔球的環氧黏著劑所形成。

其次,對TFT基板101a及相對基板101b之間隙注入液晶材料並予以密封,之後,藉由配置一對偏光板102a及102b等,即可獲得液晶顯示元件100。

在如上述所製造的液晶顯示元件100中,即使對液晶層120施加電壓而使之呈中間調顯示狀態或黑色顯示狀態,在間

隔件 30 附近發生光洩漏的區域(高輝度區域)，由於大致是收納在圖素區域 P 外之遮光層(典型上為黑色矩陣)S 內，所以可抑制及防止對比度之降低。又，由於沒有必要設置與圖素區域 P 重疊的遮光層，所以可實現高開口率，並可進行較亮的顯示。

相對於此，在將液晶層之扭轉角設定於 90° 之點以外，在與上述液晶顯示元件 100 同樣製造的比較例之液晶顯示元件 600' 中，如圖 22 所示，可觀察到在間隔件 30 附近之圖素區域 P 內發生光洩漏的區域。

另外，在上述製造方法之說明中，雖係例示液晶層 120 之扭轉角為 92° 的情況，但是扭轉角之值並非被限定於此，其只要大於 90° 即可。但是，當扭轉角為 180° 以上時，由於有時無法很明確地決定扭轉方向，而很難進行定向控制。所以從較佳地進行定向控制的觀點來看，較佳者係小於 180° 。又，本案發明在檢討時，了解到當液晶層 120 之扭轉角為 92° 以上而 120° 以下時，可獲得高對比度及良好的耐光可靠度。

表 1 係顯示使液晶層 120 之扭轉角產生變化時有無發生光洩漏、對比度、耐光可靠度。另外，表 1 亦顯示當單元厚度為 d 、液晶分子之扭轉間距為 p 時以 d/p 表示的不對稱試劑(光學異性體)添加量。

(40)

(表 1)

扭轉角	不對稱試劑 添加量 (d/p)	光洩漏	對比度	耐光可靠度
90°	0.1	有	150	良好
92°	0.125	無	350	良好
96°	0.25	無	400	良好
102°	0.5	無	450	良好
110°	0.65	無	450	良好
115°	0.7	無	450	良好
120°	1.0	無	430	良好
130°	1.0	無	400	稍微良好
150°	1.0	無	430	稍微良好

如表 1 所示，當液晶層 120 之扭轉角為 92° 以上而 120° 以下時，可獲得高對比度及良好的耐光可靠度。另外，當扭轉角變得過大時對比度會降低，係因定向膜之一軸定向處理的方向、及配置成正交尼可爾狀態的偏光板之透過軸之偏移變大而發生光洩漏之故。又，扭轉角變得過大時耐光可靠度會降低，係因不對稱試劑之添加量變多之故。

在本實施形態中，液晶顯示元件 100，雖係具備水平定向型之液晶層 120，但是本發明並未被限定於此，亦可用於具備扭轉定向型之液晶層的液晶顯示元件中，例如，亦可用於具備無施加電壓時液晶分子相對於基板面而呈大致垂直定向的垂直定向型之液晶層的液晶顯示元件中。

在本案說明書中，所謂「扭轉定向型之液晶層」，係指液

晶分子之長軸方向能取沿著液晶層之厚度方向而連續產生變化之定向狀態的液晶層之意。換句話說，扭轉定向型之液晶層，不僅是指無施加電壓時(初期定向狀態)液晶分子作扭轉定向的液晶層(例如所謂的TN模式液晶層)，亦包含只在電壓施加時液晶分子作扭轉定向的液晶層。

即使在具備垂直定向型之液晶層的液晶顯示元件中，藉由將液晶層之扭轉角設成大於 90° ，亦可抑制光洩漏，並提高對比度。

上述本發明之液晶顯示元件100，可抑制因間隔件30所引起之對比度的降低，又由於可進行較亮的顯示，所以非常適合用作為投影型圖像顯示裝置所具備的液晶顯示元件。

圖23係顯示具備有本發明液晶顯示元件100之投影型圖像顯示裝置1000的模式圖。

投影型圖像顯示裝置1000，係包含有：液晶顯示元件100；對液晶顯示元件100照射光的光源301；光控制機構310，按照波長域使來自光源301之光聚光於液晶顯示元件100所對應的圖素區域上；以及投影光學系320，將液晶顯示元件100所調變的光投射在被投影面(例如螢幕330)上。

作為光源301，可採用高壓水銀燈泡、氙氣燈泡、鹵素燈泡等。在光源301之背後，配置有將從光源301朝後方出射之光(白色光)反射至前面的球面鏡302，而在光源301之前方，配置有聚光透鏡(condenser lens)303。球面鏡302，係配置成其中心與光源301之發光部的中心一致，而聚光透鏡303，係配置成其焦點與光源301之中心一致。利用該種的配置，使從光

(42)

源 301 出射的光，可由聚光透鏡 303 來平行化。

光控制機構 310，在此包含有設於聚光透鏡 303 之前方的二向分光鏡 311、312 及 313；以及貼附於液晶顯示元件 100 之光源 301 側之基板上的微透鏡陣列 315。

二向分光鏡 311、312 及 313，係將由聚光透鏡 303 所平行化的光束，依波長域而分離成複數個光束。二向分光鏡 311、312 及 313，在此係選擇性地反射綠色 (G)、紅色 (R)、及藍色 (B) 之光。

由二向分光鏡 311、312 及 313 所反射的光 (R 光、G 光及 B 光)，係以依波長域而異的角度入射至微透鏡陣列 315。藉由適當地設定 R 光、G 光及 B 光之入射角度，R 光、G 光及 B 光，就可分配到對應各波長域的圖素區域中。在此，透過微透鏡陣列 315 之 R 光、G 光及 B 光，係以互異的入射角入射至對應各波長域的圖素區域中。

另外，在本實施形態中，為了使來自光源 301 之光依波長域而聚光在液晶顯示元件 100 所對應的圖素區域上，雖採用二向分光鏡 311、312 及 313 和微透鏡陣列 315，但是當然其亦可採用其他的光學機構。

投影光學系 320，在此係具有場透鏡 321 及投影透鏡 322。場透鏡 321，係用以收斂來自液晶顯示元件 100 之光，並朝投影透鏡 322 出射。投影透鏡 322，係用以將來自場透鏡 321 之光放大投影在螢幕 330 上。

一般而言，在投影型圖像顯示裝置中，由於從光源出射並經過液晶顯示元件的光係利用投影透鏡放大投影在螢幕

上，所以容易看到顯示不良情形。

本實施形態之投影型圖像顯示裝置 1000，由於具備有本發明之液晶顯示元件 100，所以可抑制因間隔件所引起之對比度的降低，同時可實現較亮的顯示。

另外，在此，如圖 24 所示，係採用對應各波長域的複數個光束 (R 光、G 光及 B 光)，以互異的入射角入射至液晶顯示元件 100 之圖素區域中的構成。在採用該種構成的情況，較佳者係具備有液晶顯示元件 100 之液晶層 120 的定向軸方向 120a，與相對於複數個光束而呈平行的面大致正交。當液晶層 120 之定向軸方向 120a 與相對於複數個光束而呈平行的面大致正交時，液晶層 120 相對於各光束會以光學方式成為等效，而可獲得良好的顯示品質。

典型而言，複數個光束，由於相對於電連接 TFT 24 之掃描配線 21 或信號配線 22 所延伸的方向呈平行地入射至圖素區域中，所以液晶層 120 之定向軸方向 120a (規定作為液晶層 120 之厚度方向之中央附近的液晶分子之定向方向)，較佳者係與掃描配線 21 或信號配線 22 所延伸的方向大致正交。

例如，如圖 24 所示，在複數個光束 (R 光、G 光及 B 光)，相對於掃描配線 21 所延伸之方向 21a 呈平行入射至圖素區域中的情況，較佳者係掃描配線 21 所延伸之方向 21a、與液晶層 120 之定向軸方向 120a 大致正交。

另外，在此，雖係例示單板式之投影型圖像顯示裝置，但是本發明之液晶顯示元件 100，亦可非常適合地用在三板式之投影型圖像顯示裝置中。

(其他的液晶顯示元件)

以下係根據圖式詳細說明本發明實施形態之其他的液晶顯示元件。

圖 25 係顯示本發明實施形態之 TN 型液晶顯示元件 200 的概略構成。

該液晶顯示元件 200，係包含有以互為保持間隔相對之方式而設的一對基板 40、50；以及挾持於該一對基板 40、50 之間而設之向列型液晶 60a 所構成的液晶層 60。

一對基板 40、50 之各個，係具有玻璃製或塑膠製的基板本體 41、51，並於其外側層疊有偏光元件 42、52 的同時於其液晶層 60 側依序層疊有電極 43、53 及定向膜 44、54 的層疊構造體。一對基板 40、50，係由未圖示之密封材所貼合，而於兩基板之間，設有塑膠聯珠 (plastic beads) 等的間隔件俾使其間隔為均等。

偏光元件 42、52，係僅使指定的偏光狀態之光透過，且以互相使吸收軸方向正交的方式配置於各自的基板 40、50 上。又，向列型液晶 60a 與偏光元件 42、52 之各吸收軸方向，係取液晶層 60 中間層之向列型液晶 60a 之導向器 (director) 的方向，相對於偏光元件 42、52 之各吸收軸呈約 45° 的配置關係。

電極 43、53，係由作為透明導電體之 ITO (氧化銦錫物) 等所構成，且施加用以使液晶層 60 之向列型液晶 60a 的定向狀態產生變化之電壓者。

定向膜 44、54，係由聚醯亞胺系高分子等所構成，且用

(45)

以限制液晶層 60 之向列型液晶 60a 的定向方向者；並對其表面施予所需的摩擦處理。

液晶層 60，雖係由向列型液晶 60a 所構成，但是其材料固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 為 $180 \sim 220$ 。在此，向列型液晶 60a 之材料固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ ，係在液晶層 60 之厚度設為 $d(\mu\text{m})$ ，向列型液晶 60a 之材料固有的扭轉間隙(自然不對稱間隙)設為 $p(\mu\text{m})$ 時，就可以 $\theta = 360 \times d/p(^{\circ})$ 來表示。又，該向列型液晶 60a 之 40°C 下的旋轉黏度 $\gamma_1(\text{Pa}\cdot\text{s})$ 、相對於波長 550 nm 之光的折射率異向性 Δn 及介電係數異向性 $\Delta \varepsilon$ ，係分別為 $\gamma_1 \leq 0.1$ 、 $0.14 \leq \Delta n \leq 0.18$ 、 $8 \leq \Delta \varepsilon \leq 12$ 。

然後，液晶層 60 之向列型液晶 60a，係在由定向膜 44、54 所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 與材料固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 之間，設定成滿足以下之關係，

$$0.075 \times \theta + 84 \leq \phi \leq 0.075 \times \theta + 96 \quad (\text{A})$$

更佳為滿足以下之關係。

$$0.075 \times \theta + 88 \leq \phi \leq 0.075 \times \theta + 92 \quad (\text{B})$$

具體而言，雖係對定向膜施予用以使向列型液晶 60a 定向的摩擦處理，但是該處理方向係滿足上述(A)公式或(B)公式。

若依據上述構成之液晶顯示元件 200，則雖將向列型液晶 60a 之材料固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 設為 $180 \leq \theta \leq 220$ 以加速電壓斷開時的響應速度，但是由於係以向列型液晶 60a 之定向膜 44、54 所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ ，與向列型液晶 60a 之材料固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 之間的關係設定成滿足(A)公式或(B)公式，所以不會使驅動電壓上升而可獲得較高的對比。

(46)

又，由於向列型液晶 60a 之 40°C 下的旋轉黏度 γ_1 (Pa·s) 係為 $\gamma_1 \leq 0.1$ ，所以可獲得較快之電壓斷開時的響應速度。

在上述實施形態中，雖係將向列型液晶 60a 之材料固有的扭轉角 θ (°) 設為 $180 \leq \theta \leq 220$ ，但是並非被特別限定於此，亦可設為 $0 \leq \theta \leq 220$ 、 $18 \leq \theta \leq 220$ 、 $45 \leq \theta \leq 220$ 、 $90 \leq \theta \leq 220$ 、或 $135 \leq \theta \leq 220$ 。

【實施例】

(實驗 1)

<實驗方法>

就與上述實施形態同樣構成的液晶顯示元件，進行調查向列型液晶之材料固有的扭轉角 θ (°)、與定向膜所規定的扭轉角 ϕ (°)、與對比之關係的模擬。

在模擬中，液晶之參數，係為液晶之分子軸方向的介電係數 $\varepsilon_{\parallel} = 14$ ，與液晶之分子軸方向正交之方向的介電係數 $\varepsilon_{\perp} = 4$ ，擴展之彈性常數 $K_{11} = 11$ (pN)，扭轉彈性常數 $K_{22} = 6$ (pN)，彎曲彈性常數 $K_{33} = 13$ (pN)，異向性折射率 $\Delta n = 0.15$ (在波長 550 nm 中)。作為液晶顯示元件的參數，係為液晶層之單元間隙 $d = 3$ (μm)，前傾角 3 (°)。偏光元件，係設定成夾住液晶層，且偏光方向互為正交。計算波長為 550 nm。

在上述設定下，就將 θ (°) 設為 18、45、90、135 及 180 之各個，求出使 ϕ (°) 產生變化時的對比。又，就對比 100、1000 及 10000 之各個，求出使 ϕ (°) 產生變化時的 θ (°)。另外，對比，係設為 (液晶施加電壓 0V 時之透過率) / (液晶施加電壓 4.5V 時之透過率)。

< 實驗結果 >

圖 26 係顯示各自之 $\theta(^{\circ})$ 中的 $\phi(^{\circ})$ 與對比之關係。

當觀看圖 26 時，可明白各自的 $\theta(^{\circ})$ ，存在對比變成最大的 $\phi(^{\circ})$ 。例如，當 $\theta=18(^{\circ})$ 時，對比變成最大的 $\phi(^{\circ})$ ，係為 $\phi \doteq 91.3(^{\circ})$ 。同樣地當 $\theta=45(^{\circ})$ 時， $\phi \doteq 93.3(^{\circ})$ ，當 $\theta=90(^{\circ})$ 時， $\phi \doteq 96.5(^{\circ})$ ，當 $\theta=135(^{\circ})$ 時， $\phi \doteq 99.7(^{\circ})$ ，然後，當 $\theta=180(^{\circ})$ 時， $\phi \doteq 103(^{\circ})$ ，該等均分別為對比變成最大的 $\phi(^{\circ})$ 。

為了更詳細調查， $\theta(^{\circ})$ 及 $\phi(^{\circ})$ 之各個，係就以下之範圍，進行對比之模擬。圖 27 係顯示對比之等高線。

$$80 \leq \phi \leq 120$$

$$0 \leq \theta \leq 220$$

當觀看圖 27 時，可明白各自的 $\theta(^{\circ})$ ，存在對比變成極大的 $\phi(^{\circ})$ 。然後，可明白對比為 1000 以上的條件，係大約在公式 (A) 的範圍內。又，可明白對比為 10000 以上的條件，係大約在公式 (B) 的範圍內。

現在，在筆記型電腦、液晶監視器等所用的 TN 型液晶顯示元件中，由於偏光會因液晶層以外之要因(例如，彩色濾光片、偏光薄膜、液晶層中之塑膠聯珠等)而混亂，所以當將對比大約為 500 左右的情形納入考慮時，液晶層本身的對比，就大約為 1000 以上，較佳為 10000 以上，而相當於此者將分別成為公式 (A) 及公式 (B) 之條件。

如此，當欲對於向列型液晶之固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ ，將 $\theta(^{\circ})$ 設定較大，以改善響應速度時，因藉由將定向膜所規定的向列型液晶之扭轉角 $\phi(^{\circ})$ ，設定在公式 (A)，較佳者設定在

公式(B)之範圍內，即可獲得充分的對比，故而沒有必要提高驅動電壓。

結果，確認其並非被限定於實驗1之模擬的設定，在一般的TN模式中，當將光學臨限電壓之約3~8倍的電壓當作驅動電壓時，可獲得大致與圖26或圖27同等的結果。

(實驗2)

製作與上述實施形態同樣構成之下述各例的液晶顯示元件，並分別計測各自的對比。又，一併測定電壓斷開時(電壓4.5V→電壓0V)之響應速度。

<例1>

作為向列型液晶材料，係採用具有與實驗1之模擬中之設定值同等的物性參數者，並將液晶層之單元間隙 $d(\mu\text{m})$ 設為 $d=3.0(\mu\text{m})$ 的液晶顯示元件，而向列型液晶之材料固有的扭轉間距(自然不對稱間距) $p(\mu\text{m})$ 將成為 $p=\infty(\mu\text{m})$ ，亦即，將以向列型液晶之固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ ，從 $\theta=360 \cdot d/p(^{\circ})$ ，變成 $\theta=0(^{\circ})$ ，而由定向膜所規定之向列型液晶的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 變成 $\phi=90(^{\circ})$ 的方式，對定向膜施予摩擦處理的液晶顯示元件作為例1。另外， $\theta=0(^{\circ})$ 及 $\phi=90(^{\circ})$ 之組合，均滿足公式(A)或公式(B)。

在測定該液晶顯示元件之對比時，對比約為720。該對比約為720的值，雖然小於從圖26及圖27所讀取而來的值，但是此可考慮作為液晶層以外之要因(偏光元件、塑膠聯珠等)所產生者。

<例2>

作為向列型液晶材料，係採用具有與實驗 1 之模擬中之設定值同等的物性參數者，並將液晶層之單元間隙 $d(\mu\text{m})$ 設為 $d=3.0(\mu\text{m})$ 的液晶顯示元件，而向列型液晶之材料固有的扭轉間距(自然不對稱間距) $p(\mu\text{m})$ 將成為 $p=60(\mu\text{m})$ ，亦即，將以向列型液晶之固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ ，從 $\theta=360 \cdot d/p(^{\circ})$ ，變成 $\theta=18(^{\circ})$ 的方式對液晶層添加不對稱摻雜劑(S-811：美爾科(MERK)公司製)，並以由定向膜所規定之向列型液晶的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 變成 $\phi=90(^{\circ})$ 的方式，對定向膜施予摩擦處理的液晶顯示元件作為例 2。另外， $\theta=18(^{\circ})$ 及 $\phi=90(^{\circ})$ 之組合，均滿足公式(A)或公式(B)。

在測定該液晶顯示元件之對比時，對比約為 700。該對比約為 700 的值，雖然小於從圖 26 及圖 27 所讀取而來的值，但是此可考慮作為液晶層以外之要因(偏光元件、塑膠聯珠等)所產生者。

又，在測定該液晶顯示元件之電壓斷開時的響應速度時，比 $\theta=0(^{\circ})$ 之例 1 還快約 6%。

<例 3>

向列型液晶之材料固有的扭轉間距(自然不對稱間距) $p(\mu\text{m})$ 將成為 $p=24(\mu\text{m})$ ，亦即，將以向列型液晶之固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ ，從 $\theta=360 \cdot d/p(^{\circ})$ ，變成 $\theta=45(^{\circ})$ 的方式除了對液晶層添加不對稱摻雜劑(S-811：美爾科(MERK)公司製)，其餘與例 1 同一構成的液晶顯示元件作為例 3。另外， $\theta=45(^{\circ})$ 及 $\phi=90(^{\circ})$ 之組合，均滿足公式(A)或公式(B)。

在測定該液晶顯示元件之對比時，對比約為 440。該對比

的值，雖然小於從圖 26 及圖 27 所讀取而來的值，但是此可考慮作為液晶層以外之要因(偏光元件、塑膠聯珠等)所產生者。

與例 2 比較可明白，藉由增大 $\theta(^{\circ})$ 可降低對比。

又，在測定該液晶顯示元件之電壓斷開時的響應速度時，比 $\theta=0(^{\circ})$ 之例 1 還快約 16%。又，此比 $\theta=18(^{\circ})$ 之例 2 更快。

<例 4>

將以向列型液晶之固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 變成 $\theta=93(^{\circ})$ 的方式除了對液晶層施予摩擦處理，其餘與例 3 同一構成的液晶顯示元件作為例 4。另外， $\theta=45(^{\circ})$ 及 $\phi=93(^{\circ})$ 之組合，均滿足公式(A)或公式(B)。

在測定該 TN 型液晶顯示元件之對比時，對比約為 680。該對比的值，雖然小於從圖 26 及圖 27 所讀取而來的值，但是此可考慮作為液晶層以外之要因(偏光元件、塑膠聯珠等)所產生者。

與例 3 比較可明白，相對於 $\theta=45(^{\circ})$ ，藉由從 $\phi=90(^{\circ})$ 設為 $\phi=93(^{\circ})$ 即可改善對比。

又，在測定該液晶顯示元件之電壓斷開時的響應速度時，比 $\theta=0(^{\circ})$ 之例 1 還快約 12%。又，此比 $\theta=18(^{\circ})$ 之例 2 更快。

<例 5>

將以由定向膜所規定之向列型液晶的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 變成 $\phi=96(^{\circ})$ 的方式除了對液晶層施予摩擦處理，其餘與例 3 同一構成的液晶顯示元件作為例 5。另外， $\theta=45(^{\circ})$ 及 $\phi=96(^{\circ})$ 之組合，雖有滿足公式(A)但沒有滿足公式(B)。

在測定該TN型液晶顯示元件之對比時，對比約為430。該對比的值，雖然小於從圖26及圖27所讀取而來的值，但是此可考慮作為液晶層以外之要因(偏光元件、塑膠聯珠等)所產生者。

與例3及例4比較可明白，相對於 $\theta=45(^{\circ})$ ，藉由從 $\phi=90$ 、 $93(^{\circ})$ 設為 $\phi=96(^{\circ})$ 即可改善對比。

又，在測定該液晶顯示元件之電壓斷開時的響應速度時，比 $\theta=0(^{\circ})$ 之例1還快約8%。又，此比 $\theta=18(^{\circ})$ 之例2更快。

<例6>

向列型液晶之材料固有的扭轉間距(自然不對稱間距) $p(\mu\text{m})$ 將成為 $p=12(\mu\text{m})$ ，亦即，將以向列型液晶之固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ ，從 $\theta=360 \cdot d/p(^{\circ})$ ，變成 $\theta=90(^{\circ})$ 的方式除了對液晶層添加不對稱摻雜劑(S-811：美爾科(MERK)公司製)，其餘與例1同一構成的液晶顯示元件作為例6。另外， $\theta=90(^{\circ})$ 及 $\phi=90(^{\circ})$ 之組合，均未滿足公式(A)或公式(B)。

在測定該NT型液晶顯示元件之對比時，對比約為250。該對比的值，雖然小於從圖26及圖27所讀取而來的值，但是此可考慮作為液晶層以外之要因(偏光元件、塑膠聯珠等)所產生者。

與例1、2及3比較可明白，藉由增大 $\theta(^{\circ})$ 可降低對比。

又，在測定該液晶顯示元件之電壓斷開時的響應速度時，比 $\theta=0(^{\circ})$ 之例1還快約28%。又，此比 $\theta=18(^{\circ})$ 之例2更快，或比 $\theta=45(^{\circ})$ 之例3~5更快。

<例7>

(52)

將以由定向膜所規定之向列型液晶的扭轉角 ϕ 變成 $\phi=93(^{\circ})$ 的方式除了對定向膜施予摩擦處理，其餘與例 6 同一構成的液晶顯示元件作為例 7。另外， $\theta=90(^{\circ})$ 及 $\phi=93(^{\circ})$ 之組合，雖有滿足公式 (A) 但未滿足公式 (B)。

在測定該 TN 型液晶顯示元件之對比時，對比約為 530。該對比的值，雖然小於從圖 26 及圖 27 所讀取而來的值，但是此可考慮作為液晶層以外之要因(偏光元件、塑膠聯珠等)所產生者。

與例 6 比較可明白，相對於 $\theta=90(^{\circ})$ ，藉由從 $\phi=90(^{\circ})$ 設為 $\phi=93(^{\circ})$ 即可改善對比。

又，在測定該液晶顯示元件之電壓斷開時的響應速度時，比 $\theta=0(^{\circ})$ 之例 1 還快約 25%。又，此比 $\theta=18(^{\circ})$ 之例 2 更快，或比 $\theta=45(^{\circ})$ 之例 3~5 更快。

<例 8>

將以由定向膜所規定之向列型液晶的扭轉角 ϕ 變成 $\phi=96(^{\circ})$ 的方式除了對定向膜施予摩擦處理，其餘與例 6 同一構成的液晶顯示元件作為例 8。另外， $\theta=90(^{\circ})$ 及 $\phi=96(^{\circ})$ 之組合，均滿足公式 (A) 或公式 (B)。

在測定該 TN 型液晶顯示元件之對比時，對比約為 710。該對比的值，雖然小於從圖 26 及圖 27 所讀取而來的值，但是此可考慮作為液晶層以外之要因(偏光元件、塑膠聯珠等)所產生者。

與例 6 及 7 比較可明白，相對於 $\theta=90(^{\circ})$ ，藉由從 $\phi=90$ 、 $93(^{\circ})$ 設為 $\phi=96(^{\circ})$ 即可改善對比。

又，在測定該液晶顯示元件之電壓斷開時的響應速度時，比 $\theta=0(^{\circ})$ 之例1還快約22%。又，此比 $\theta=18(^{\circ})$ 之例2更快，或比 $\theta=45(^{\circ})$ 之例3~5更快。

<例9>

將以由定向膜所規定之向列型液晶的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 變成 $\phi=100(^{\circ})$ 的方式除了對液晶層施予摩擦處理，其餘與例6同一構成的液晶顯示元件作為例9。另外， $\theta=90(^{\circ})$ 及 $\phi=100(^{\circ})$ 之組合，雖有滿足公式(A)但沒有滿足公式(B)。

在測定該TN型液晶顯示元件之對比時，對比約為480。該對比的值，雖然小於從圖26及圖27所讀取而來的值，但是此可考慮作為液晶層以外之要因(偏光元件、塑膠聯珠等)所產生者。

與例6比較可明白，相對於 $\theta=90(^{\circ})$ ，藉由從 $\phi=90(^{\circ})$ 設為 $\phi=100(^{\circ})$ 即可改善對比。又，與例7及8比較可明白，相對於 $\theta=90(^{\circ})$ ，藉由從 $\phi=93、96(^{\circ})$ 設為 $\phi=100(^{\circ})$ 即可降低對比。

又，在測定該液晶顯示元件之電壓斷開時的響應速度時，比 $\theta=0(^{\circ})$ 之例1還快約20%。又，此比 $\theta=18(^{\circ})$ 之例2更快，或比 $\theta=45(^{\circ})$ 之例3~5更快。

<例10>

向列型液晶之材料固有的扭轉間距(自然不對稱間距) $p(\mu\text{m})$ 將成為 $p=8(\mu\text{m})$ ，亦即，將以向列型液晶之固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ ，從 $\theta=360 \cdot d/p(^{\circ})$ ，變成 $\theta=135(^{\circ})$ 的方式除了對液晶層添加不對稱摻雜劑(S-811：美爾科(MERK)公司製)，其餘與例1

同一構成的液晶顯示元件作為例 10。另外， $\theta=135(^{\circ})$ 及 $\phi=90(^{\circ})$ 之組合，均未滿足公式(A)或公式(B)。

在測定該 TN 型液晶顯示元件之對比時，對比約為 220。該對比的值，雖然小於從圖 26 及圖 27 所讀取而來的值，但是此可考慮作為液晶層以外之要因(偏光元件、塑膠聯珠等)所產生者。

與例 1、2、3 及 6 比較可明白，藉由增大 $\theta(^{\circ})$ 可降低對比。

又，在測定該液晶顯示元件之電壓斷開時的響應速度時，比 $\theta=0(^{\circ})$ 之例 1 還快約 39%。又，此比 $\theta=18(^{\circ})$ 之例 2 更快，或比 $\theta=45(^{\circ})$ 之例 3~5 更快，或比 $\theta=90(^{\circ})$ 之例 6~9 更快。

<例 11>

將以由定向膜所規定之向列型液晶的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 變成 $\phi=96(^{\circ})$ 的方式除了對定向膜施予摩擦處理，其餘與例 10 同一構成的液晶顯示元件作為例 11。另外， $\theta=135(^{\circ})$ 及 $\phi=96(^{\circ})$ 之組合，雖有滿足公式(A)但未滿足公式(B)。

在測定該 TN 型液晶顯示元件之對比時，對比約為 500。該對比的值，雖然小於從圖 26 及圖 27 所讀取而來的值，但是此可考慮作為液晶層以外之要因(偏光元件、塑膠聯珠等)所產生者。

與例 10 比較可明白，相對於 $\theta=135(^{\circ})$ ，藉由從 $\phi=90(^{\circ})$ 設為 $\phi=96(^{\circ})$ 即可改善對比。

又，在測定該液晶顯示元件之電壓斷開時的響應速度時，比 $\theta=0(^{\circ})$ 之例 1 還快約 34%。又，此比 $\theta=18(^{\circ})$ 之例 2 更快，或比 $\theta=45(^{\circ})$ 之例 3~5 更快，或比 $\theta=90(^{\circ})$ 之例 6~9 更快。

<例 12>

將以由定向膜所規定之向列型液晶的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 變成 $\phi=100(^{\circ})$ 的方式除了對定向膜施予摩擦處理，其餘與例 10 同一構成的液晶顯示元件作為例 12。另外， $\theta=135(^{\circ})$ 及 $\phi=100(^{\circ})$ 之組合，均滿足公式 (A) 或公式 (B)。

在測定該 TN 型液晶顯示元件之對比時，對比約為 670。該對比的值，雖然小於從圖 26 及圖 27 所讀取而來的值，但是此可考慮作為液晶層以外之要因(偏光元件、塑膠聯珠等)所產生者。

與例 10 及 11 比較可明白，相對於 $\theta=135(^{\circ})$ ，藉由從 $\phi=90$ 、 $96(^{\circ})$ 設為 $\phi=100(^{\circ})$ 即可改善對比。

又，在測定該液晶顯示元件之電壓斷開時的響應速度時，比 $\theta=0(^{\circ})$ 之例 1 還快約 32%。又，此比 $\theta=18(^{\circ})$ 之例 2 更快，或比 $\theta=45(^{\circ})$ 之例 3~5 更快，或比 $\theta=90(^{\circ})$ 之例 6~9 更快。

<例 13>

將以由定向膜所規定之向列型液晶的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 變成 $\phi=103(^{\circ})$ 的方式除了對液晶層施予摩擦處理，其餘與例 10 同一構成的液晶顯示元件作為例 13。另外， $\theta=135(^{\circ})$ 及 $\phi=103(^{\circ})$ 之組合，雖有滿足公式 (A) 但沒有滿足公式 (B)。

在測定該 TN 型液晶顯示元件之對比時，對比約為 460。該對比的值，雖然小於從圖 26 及圖 27 所讀取而來的值，但是此可考慮作為液晶層以外之要因(偏光元件、塑膠聯珠等)所產生者。

與例 10 比較可明白，相對於 $\theta=135(^{\circ})$ ，藉由從 $\phi=90(^{\circ})$ 設

(56)

為 $\phi=103(^{\circ})$ 即可改善對比。又，與例 11 及 12 比較可明白，相對於 $\theta=135(^{\circ})$ ，藉由從 $\phi=96、100(^{\circ})$ 設為 $\phi=103(^{\circ})$ 即可降低對比。

又，在測定該液晶顯示元件之電壓斷開時的響應速度時，比 $\theta=0(^{\circ})$ 之例 1 還快約 31%。又，此比 $\theta=18(^{\circ})$ 之例 2 更快，或比 $\theta=45(^{\circ})$ 之例 3~5 更快，或比 $\theta=90(^{\circ})$ 之例 6~9 更快。

<例 14>

向列型液晶之材料固有的扭轉間距(自然不對稱間距) $p(\mu\text{m})$ 將成為 $p=6(\mu\text{m})$ ，亦即，將以向列型液晶之固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ ，從 $\theta=360 \cdot d/p(^{\circ})$ ，變成 $\theta=180(^{\circ})$ 的方式除了對液晶層添加不對稱摻雜劑(S-811：美爾科(MERK)公司製)，其餘與例 1 同一構成的液晶顯示元件作為例 14。另外， $\theta=180(^{\circ})$ 及 $\phi=90(^{\circ})$ 之組合，均未滿足公式(A)或公式(B)。

在測定該 TN 型液晶顯示元件之對比時，對比約為 190。該對比的值，雖然小於從圖 26 及圖 27 所讀取而來的值，但是此可考慮作為液晶層以外之要因(偏光元件、塑膠聯珠等)所產生者。

與例 1、2、3、6 及 10 比較可明白，藉由增大 $\theta(^{\circ})$ 可降低對比。

又，在測定該液晶顯示元件之電壓斷開時的響應速度時，比 $\theta=0(^{\circ})$ 之例 1 還快約 47%。又，此比 $\theta=18(^{\circ})$ 之例 2 更快，或比 $\theta=45(^{\circ})$ 之例 3~5 更快，或比 $\theta=90(^{\circ})$ 之例 6~9 更快，或比 $\theta=135(^{\circ})$ 之例 10~13 更快。

<例 15>

將以由定向膜所規定之向列型液晶的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 變成 $\phi=100(^{\circ})$ 的方式除了對定向膜施予摩擦處理，其餘與例 14 同一構成的液晶顯示元件作為例 15。另外， $\theta=180(^{\circ})$ 及 $\phi=100(^{\circ})$ 之組合，雖有滿足公式 (A) 但未滿足公式 (B)。

在測定該 TN 型液晶顯示元件之對比時，對比約為 510。該對比的值，雖然小於從圖 26 及圖 27 所讀取而來的值，但是此可考慮作為液晶層以外之要因(偏光元件、塑膠聯珠等)所產生者。

與例 14 比較可明白，相對於 $\theta=180(^{\circ})$ ，藉由從 $\phi=90(^{\circ})$ 設為 $\phi=100(^{\circ})$ 即可改善對比。

又，在測定該液晶顯示元件之電壓斷開時的響應速度時，比 $\theta=0(^{\circ})$ 之例 1 還快約 42%。又，此比 $\theta=18(^{\circ})$ 之例 2 更快，或比 $\theta=45(^{\circ})$ 之例 3~5 更快，或比 $\theta=90(^{\circ})$ 之例 6~9 更快，或比 $\theta=135(^{\circ})$ 之例 10~13 更快。

<例 16>

將以由定向膜所規定之向列型液晶的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 變成 $\phi=103(^{\circ})$ 的方式除了對定向膜施予摩擦處理，其餘與例 14 同一構成的液晶顯示元件作為例 16。另外， $\theta=180(^{\circ})$ 及 $\phi=103(^{\circ})$ 之組合，均滿足公式 (A) 或公式 (B)。

在測定該 TN 型液晶顯示元件之對比時，對比約為 700。該對比的值，雖然小於從圖 26 及圖 27 所讀取而來的值，但是此可考慮作為液晶層以外之要因(偏光元件、塑膠聯珠等)所產生者。

與例 14 及 15 比較可明白，相對於 $\theta=180(^{\circ})$ ，藉由從 $\phi=90$

、 $100(^{\circ})$ 設為 $\phi=103(^{\circ})$ 即可改善對比。

又，在測定該液晶顯示元件之電壓斷開時的響應速度時，比 $\theta=0(^{\circ})$ 之例1還快約39%。又，此比 $\theta=18(^{\circ})$ 之例2更快，或比 $\theta=45(^{\circ})$ 之例3~5更快，或比 $\theta=90(^{\circ})$ 之例6~9更快，或比 $\theta=135(^{\circ})$ 之例10~13更快。

<例 17>

將以由定向膜所規定之向列型液晶的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 變成 $\phi=107(^{\circ})$ 的方式除了對液晶層施予摩擦處理，其餘與例14同一構成的液晶顯示元件作為例17。另外， $\theta=180(^{\circ})$ 及 $\phi=107(^{\circ})$ 之組合，雖有滿足公式(A)但沒有滿足公式(B)。

在測定該TN型液晶顯示元件之對比時，對比約為470。該對比的值，雖然小於從圖26及圖27所讀取而來的值，但是此可考慮作為液晶層以外之要因(偏光元件、塑膠聯珠等)所產生者。

與例14比較可明白，相對於 $\theta=180(^{\circ})$ ，藉由從 $\phi=90(^{\circ})$ 設為 $\phi=107(^{\circ})$ 即可改善對比。又，與例15及16比較可明白，相對於 $\theta=180(^{\circ})$ ，藉由從 $\phi=100、103(^{\circ})$ 設為 $\phi=107(^{\circ})$ 即可降低對比。

又，在測定該液晶顯示元件之電壓斷開時的響應速度時，比 $\theta=0(^{\circ})$ 之例1還快約38%。又，此比 $\theta=18(^{\circ})$ 之例2更快，或比 $\theta=45(^{\circ})$ 之例3~5更快，或比 $\theta=90(^{\circ})$ 之例6~9更快，或比 $\theta=135(^{\circ})$ 之例10~13更快。

(實驗 3)

<實驗方法>

(59)

為了調查液晶之旋轉黏度 γ_1 與液晶之電壓斷開時的響應速度 τ_d 之關係而進行 TN 模式液晶顯示元件的模擬。

在模擬中，液晶之參數，係為介電係數異向性 $\Delta \varepsilon = 14$ ，折射率異向性 $\Delta n = 0.17$ (在波長 550 nm 中)，擴展之彈性常數 $K11 = 11$ (pN)，扭轉彈性常數 $K22 = 6$ (pN) 及彎曲彈性常數 $K33 = 13$ (pN)。

又，作為液晶顯示元件的參數，係為液晶層之單元間隙 $d = 2.8$ (μm) 及前傾角 3 ($^\circ$)。偏光元件，係設定成夾住液晶層，且偏光方向互為正交。計算波長為 550 nm。

在上述設定下，就將 γ_1 (Pa·s) 設為 0.12、0.10 及 0.08 之各個，求出將 θ ($^\circ$) 設為 18、45、90、135 及 180，同時將 ϕ ($^\circ$) 設為 $\phi = 0.075 \times \theta + 90$ 時的 τ_d (ms)。

< 實驗結果 >

表 2 係顯示有關各 γ_1 之 θ 對 τ_d 。

(表 2)

$\gamma_1 = 0.12$ 之情況				
θ ($^\circ$)	18	45	90	135
τ_d (ms)	10.8	10.0	9.2	8.5
$\gamma_1 = 0.10$ 之情況				
θ ($^\circ$)	18	45	90	135
τ_d (ms)	9.0	8.4	7.6	6.9
$\gamma_1 = 0.08$ 之情況				
θ ($^\circ$)	18	45	90	135
τ_d (ms)	7.2	6.7	6.1	5.5

從表 2 中可明白，當將 $\theta(^{\circ})$ 設為 45、90 或 135，且按照 $\phi = 0.075 \times \theta + 90$ 而設定 $\phi(^{\circ})$ 時，藉由將 $\gamma_1(\text{Pa}\cdot\text{s})$ 設為 $\gamma_1 \leq 0.1$ ，則 $\tau_d(\text{ms})$ 就會變成 $\tau_d \leq 8.4(\text{ms})$ ，而電壓斷開時之響應速度會變快。

(實驗 4)

製作與上述實施形態同樣構成之下述各例的液晶顯示元件，並就各個測定電壓斷開時(電壓 4.5V → 電壓 0V)之響應速度 $\tau_d(\text{ms})$ 。

<例 18>

作為向列型液晶材料，係採用具有與實驗 3 之模擬中之設定值同等的物性參數且在溫度 40°C 下之旋轉黏度 $\gamma_1(\text{Pa}\cdot\text{s})$ 為 $\gamma_1 = 0.11(\text{Pa}\cdot\text{s})$ 者，並將液晶層之單元間隙 $d(\mu\text{m})$ 設為 $d = 2.8(\mu\text{m})$ 的液晶顯示元件，而向列型液晶之材料固有的扭轉間距(自然不對稱間距) $p(\mu\text{m})$ 將成為 $p = 22.4(\mu\text{m})$ ，亦即，將以向列型液晶之固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ ，從 $\theta = 360 \cdot d/p(^{\circ})$ 變成 $\theta = 45(^{\circ})$ 的方式，對液晶層添加不對稱摻雜劑(S-811：美爾科(MERK)公司製)，而以由定向膜所規定之向列型液晶的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 變成 $\phi = 93(^{\circ})$ 的方式，對定向膜施予摩擦處理的液晶顯示元件作為例 18。另外， $\theta = 45(^{\circ})$ 及 $\phi = 93(^{\circ})$ 之組合，均滿足公式(A)或公式(B)。

在測定該液晶顯示元件之溫度 40°C 下之電壓斷開時的響應速度 $\tau_d(\text{ms})$ 時， τ_d 約為 9 ms。

<例 19>

將除了採用溫度 40°C 下之旋轉黏度 $\gamma_1(\text{Pa}\cdot\text{s})$ 為 $\gamma_1 = 0.09(\text{Pa}\cdot\text{s})$

的向列型液晶，其餘與例 18 同一構成的液晶顯示元件作為例 19。

在測定該液晶顯示元件之溫度 40°C 下之電壓斷開時的響應速度 τ_d (ms) 時， τ_d 約為 8 ms 弱。

<例 20>

作為向列型液晶材料，係採用具有與實驗 3 之模擬中之設定值同等的物性參數且在溫度 40°C 下之旋轉黏度 γ_1 (Pa·s) 為 $\gamma_1=0.11$ (Pa·s) 者，並將液晶層之單元間隙 d (μm) 設為 $d=2.8$ (μm) 的液晶顯示元件，而向列型液晶之材料固有的扭轉間距(自然不對稱間距) p (μm) 將成為 $p=11.2$ (μm)，亦即，將以向列型液晶之固有的扭轉角 θ ($^\circ$)，從 $\theta=360 \cdot d/p$ ($^\circ$)，變成 $\theta=90$ ($^\circ$) 的方式對液晶層添加不對稱摻雜劑(S-811：美爾科(MERK)公司製)，並以由定向膜所規定之向列型液晶的扭轉角 ϕ ($^\circ$) 變成 $\phi=96$ ($^\circ$) 的方式，對定向膜施予摩擦處理的液晶顯示元件作為例 20。另外， $\theta=90$ ($^\circ$) 及 $\phi=96$ ($^\circ$) 之組合，均滿足公式(A)或公式(B)。

在測定該液晶顯示元件之溫度 40°C 下之電壓斷開時的響應速度 τ_d (ms) 時， τ_d 約為 8 ms。

<例 21>

將除了採用溫度 40°C 下之旋轉黏度 γ_1 (Pa·s) 為 $\gamma_1=0.09$ (Pa·s) 的向列型液晶，其餘與例 20 同一構成的液晶顯示元件作為例 21。

在測定該液晶顯示元件之溫度 40°C 下之電壓斷開時的響應速度 τ_d (ms) 時， τ_d 約為 7 ms。

(62)

<例 22>

作為向列型液晶材料，係採用具有與實驗 3 之模擬中之設定值同等的物性參數且在溫度 40°C 下之旋轉黏度 γ_1 (Pa·s) 為 $\gamma_1 = 0.11$ (Pa·s) 者，並將液晶層之單元間隙 d (μm) 設為 $d = 2.8$ (μm) 的液晶顯示元件，向列型液晶之材料固有的扭轉間距 (自然不對稱間距) p (μm) 將成為 $p = 7.5$ (μm)，亦即，將以向列型液晶之固有的扭轉角 θ ($^\circ$)，從 $\theta = 360 \cdot d/p$ ($^\circ$)，變成 $\theta = 135$ ($^\circ$) 的方式對液晶層添加不對稱摻雜劑 (S-811：美爾科 (MERK) 公司製)，而以由定向膜所規定之向列型液晶的扭轉角 ϕ ($^\circ$) 變成 $\phi = 100$ ($^\circ$) 的方式，對定向膜施予摩擦處理的液晶顯示元件作為例 22。另外， $\theta = 135$ ($^\circ$) 及 $\phi = 100$ ($^\circ$) 之組合，均滿足公式 (A) 或公式 (B)。

在測定該液晶顯示元件之溫度 40°C 下之電壓斷開時的響應速度 τ_d (ms) 時， τ_d 約為 8 ms。

<例 23>

將除了採用溫度 40°C 下之旋轉黏度 γ_1 (Pa·s) 為 $\gamma_1 = 0.09$ (Pa·s) 的向列型液晶，其餘與例 22 同一構成的液晶顯示元件作為例 23。

在測定該液晶顯示元件之溫度 40°C 下之電壓斷開時的響應速度 τ_d (ms) 時， τ_d 約為 6 ms。

當就例 18 與例 19、例 20 與例 21、例 22 與例 23 之各個加以比較時，可明白在溫度 40°C 下之電壓斷開時的響應速度 τ_d (ms)，係以採用溫度 40°C 下之旋轉黏度 γ_1 (Pa·s) 為 $\gamma_1 = 0.09$ (Pa·s) 之向列型液晶的液晶顯示元件，比起採用溫度 40°C 下之旋轉黏

度 γ_1 (Pa·s) 為 $\gamma_1=0.11$ (Pa·s) 之向列型液晶的液晶顯示元件更快。

【發明之效果】

若依據本發明之圖像移位元件，則可加快將施加電壓從 ON 狀態變化至 OFF 狀態時之液晶的響應速度，並抑制雙重影像之發生及以較高的頻率進行圖像之移位。藉由使用該種的圖像移位元件，即可提供一種顯示高解像度之圖像的圖像顯示裝置。

又，當依據本發明時，可提供一種抑制因間隔件而引起對比度降低，且可以高開口率進行較亮之顯示的液晶顯示元件。

本發明之液晶顯示元件，由於可以高對比度進行較亮的顯示，所以可較佳地用於投影型圖像顯示裝置。

又，若依據本發明，由於可以液晶層之向列型液晶的定向膜所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ ，與向列型液晶之材料固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 的關係設定於指定範圍內，所以不使驅動電壓上升即可獲得較高的對比。尤其是，即使增大向列型液晶之材料固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 而改善電壓斷開時之響應速度的情況，藉由將依定向膜所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 設定於指定範圍內，而不使驅動電壓上升即可獲得較高的對比。

圖式簡單說明

圖 1 係顯示組合液晶元件及複折射元件之圖像移位元件之習知構成的示意圖。

圖 2 係顯示正交配置一對偏光板，且在偏光板間配置液晶元件時之液晶施加電壓－透過率特性的曲線圖。縱軸及橫

軸為任意單位。

圖 3 係顯示本發明圖像移位元件模組之基本構成的剖面圖。

圖 4(a)~(d) 係顯示第一實施形態中所用之圖像移位元件之動作的示意圖。

圖 5 係顯示圖 3 之圖像移位元件之圖像高解像度化的示意圖；(a) 顯示圖像移位元件未動作時的圖像；(b) 顯示圖像移位元件動作時的圖像。

圖 6 係顯示本發明圖像顯示裝置之第二實施形態的示意圖。

圖 7 係顯示第二實施形態中所用之液晶顯示面板的剖面圖。

圖 8 係顯示第二實施形態中所用之圖像移位元件的剖面圖。

圖 9 係顯示圖像之移位的模式圖。

圖 10 係顯示液晶之「下降響應」及 d/p 之關係的曲線圖(模擬)。橫軸為時間(任意單位)。

圖 11 係顯示「電壓 - 透過率曲線」依 d/p 作如何變化的曲線圖(模擬)。橫軸為電壓(任意單位)。

圖 12 係顯示 d/p 為 0.04、0.26、0.51 時之「下降響應」之實測值的圖表。橫軸為時間(任意單位)。

圖 13 係顯示下降響應時間 τ_d (實測值)與 d/p 之關係的曲線圖。縱軸為時間(任意時間)。

圖 14 係顯示本發明實施形態之液晶顯示元件 100 的模式立體圖。

圖 15 係顯示本發明實施形態之液晶顯示元件 100 之一個圖素區域構造的模式上視圖。

圖 16 係顯示本發明實施形態之液晶顯示元件 100 的模式上

視圖。

圖 17 係顯示經扭轉定向之液晶分子 121 之定向狀態的模式上視圖。

圖 18 係顯示液晶顯示元件 100 中之液晶分子 121 之定向狀態的模式上視圖。

圖 19 係顯示在液晶層之扭轉較設定於 90° 之習知 TN 模式的液晶顯示元件 600 中，在間隔件附近發生光洩漏之樣態的模式上視圖。

圖 20 係顯示在習知液晶顯示裝置 600 中於間隔件附近發生高輝度區域之樣態的模式上視圖。

圖 21 係顯示在本發明實施形態之液晶顯示元件 100 中於間隔件附近發生高輝度區域之樣態的模式上視圖。

圖 22 係顯示在比較例之液晶顯示元件 600' 中，於間隔件附近發生光洩漏之樣態的模式上視圖。

圖 23 係顯示本發明實施形態之投影型圖像顯示裝置 1000 的模式上視圖。

圖 24 係顯示在本發明實施形態之投影型圖像顯示裝置 1000 中光束入射於液晶顯示元件 100 的模式立體圖。

圖 25 係本發明實施形態之另一液晶顯示元件 200 的概略剖面圖。

圖 26 係顯示依定向膜所規定之向列型液晶的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 、與對比之關係的曲線圖。

圖 27 係顯示依定向膜所規定之向列型液晶的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 、與向列型液晶之材料固有的扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 之關係的曲線圖。

圖式代表符號說明

- 1 背光源
- 2 液晶顯示面板
- 3 圖像移位元件
- 4 觀察光學系
- 5 液晶元件面板用驅動電路
- 6 圖像移位元件用驅動電路
- 7 液晶元件(液晶單元)
- 8 複折射元件
- 21 掃描配線(閘極匯流排線)
- 22 信號配線(源極匯流排線)
- 24 TFT
- 26 圖素電極
- 30 柱狀間隔件(支持體)
- 40、50 基板
- 41、51 基板本體
- 42、52 偏光元件
- 43、53 電極
- 44、54 定向膜
- 60 液晶層
- 60a 向列型液晶
- 100、200 液晶顯示元件
- 101a TFT基板(主動矩陣基板)
- 101b 相對基板(彩色濾光片基板)

(67)

- 102a、102b 偏光板
- 120 液晶層
- 121 液晶分子
- 301 光源
- 302 球面鏡
- 303 聚光透鏡
- 310 光控制機構
- 311、312、313 二向分光鏡
- 315 微透鏡陣列
- 320 投影光學系
- 321 圖場透鏡
- 322 投影透鏡
- 1000 投影型圖像顯示裝置

肆、中文發明摘要

本發明之課題係在於提供一種用以抑制當電壓施加從「ON」狀態遷移至「OFF」狀態時起因於液晶之響應延遲而發生雙重影像的圖像移位元件、及使用該圖像移位元件的圖像顯示裝置。

本發明之圖像移位元件係至少具備有一個使光軸之位置作週期性移位的圖像移位部。圖像移位部，係包含有液晶元件10及複折射元件11，其中液晶元件10係按照施加電壓之High/Low，而在所正交的二個方向之間切換光之偏光方向，而複折射元件11係依光之偏光方向而使折射率不同。液晶元件10及複折射元件11，係以該順序使光透過的方式配置。液晶元件10中所包含的液晶層，係在將自然間距長度設

伍、日文發明摘要

電圧印加が「ON」状態から「OFF」状態に遷移する際の液晶の応答遅れに起因する2重像の発生を抑制した画像シフト素子、および、当該画像シフト素子を用いた画像表示装置を提供する。

光軸の位置を周期的にシフトさせる画像シフト部を少なくとも1つ備えた画像シフト素子である。画像シフト部は、印加電圧のHigh/Lowに応じて、光の偏光方向を、直交する2つの方向の間で切り替える液晶素子10と、光の偏光方向によって屈折率が異なる複屈折素子11とを備えている。液晶素子10および複屈折素子11は、この順序で光を透過するように配置されている。液晶素子10に含まれる液晶層は、自然ピッチ長をp、セルギャップをdとしたとき、 $0.25 < d/p < 1$ の関係式を満足するTNモード液晶層から形成され、液晶セル内で90° 振れるように配置されている。

為 p ，而將單元間隙設為 d 時，由滿足 $0.25 < d/p < 1$ 之關係式的 TN 模式液晶層所形成，並在液晶單元內扭轉 90° 的方式配置。

陸、(一)、本案指定代表圖為：第 8 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

7	液晶單元
8	複折射元件
510	圖像移位元件
A、B、C	位置

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

拾、申請專利範圍

1. 一種圖像移位元件，其係至少具備有一個使光軸之位置作週期性移位的圖像移位部，

上述圖像移位部，係包含有：

液晶元件，按照施加電壓之 High/Low，而在所正交的二個方向之間切換光之偏光方向；及

複折射元件，依光之偏光方向而使折射率不同；

上述液晶元件及複折射元件，係以該順序使光透過的方式配置，

上述液晶元件中所包含的液晶層，係在將自然間距長度設為 p ，而將單元間隙設為 d 時，由滿足 $0.25 < d/p < 1$ 之關係式的 TN 模式液晶層所形成，並在上述液晶單元內扭轉 90° 的方式配置。

2. 如申請專利範圍第 1 項之圖像移位元件，其中上述液晶層之自然間距長度 p ，係可依不對稱試劑之添加而調節。
3. 如申請專利範圍第 1 項之圖像移位元件，其中上述液晶層，係滿足 $0.5 < d/p$ 之關係式。
4. 如申請專利範圍第 3 項之圖像移位元件，其中上述液晶層，係滿足 $d/p < 0.75$ 之關係式。
5. 如申請專利範圍第 3 項之圖像移位元件，其中上述液晶層之前傾角係調節於未滿 5° 。
6. 如申請專利範圍第 1 項之圖像移位元件，其中上述圖像移位部個數為複數個。

7. 一種圖像移位元件模組，其包含有：
如申請專利範圍第1至6項中任一項所記載的圖像移位元件；及
驅動電路，對上述圖像移位元件之上述液晶單元供給電壓；其中，
上述驅動電路，係與應移位的圖像之切換時序同步俾使上述電壓產生變化者。
8. 如申請專利範圍第7項之圖像移位元件模組，其中上述驅動電路，係在被選擇的期間，對上述圖像移位元件之液晶單元中所包含的液晶層之大致全體施加7伏特以上的電壓。
9. 如申請專利範圍第8項之圖像移位元件模組，其中上述被選擇的期間，係具有圖像之子圖場期間以上的長度。
10. 一種圖像顯示裝置，其係包含有：
顯示圖像用的圖像顯示部；以及
如申請專利範圍第1至6項中任一項所記載的圖像移位元件；其中，
藉由使用上述圖像移位元件，使從上述圖像顯示部發出的光與上述圖像顯示部之顯示同步。
11. 如申請專利範圍第10項之圖像顯示裝置，其更具備有對上述圖像移位元件之上述液晶單元供給電壓的驅動電路。
12. 如申請專利範圍第11項之圖像顯示裝置，其中上述驅

動電路，係在被選擇的期間，對上述圖像移位元件之液晶單元中所包含的液晶層之大致全體施加7伏特以上的電壓。

13. 如申請專利範圍第12項之圖像顯示裝置，其中上述被選擇的期間，係具有圖像之子圖場期間以上的長度。

14. 如申請專利範圍第10項之圖像顯示裝置，其中，從上述圖像顯示部發出並入射至上述圖像移位元件的光係為直線偏光。

15. 如申請專利範圍第10項之圖像顯示裝置，其中，利用上述圖像之移位，以分時方式重疊構成上述圖像的圖素。

16. 一種圖像顯示裝置，其係包含有：

光源；

圖像顯示面板，具有各別可調變光的複數個圖素區域；

光控制機構，按照波長域使來自上述光源之光聚光於上述複數個圖像區域之中所對應的圖素區域上；以及

光學系，依上述圖像顯示面板所調變的光在被投影面上形成圖像；其中，包含有：

顯示電路，從構成上述圖像的各圖框圖像之資料中生成複數個子圖框圖像的資料，並依上述圖像顯示面板以分時方式顯示上述複數個子圖框圖像；以及

如申請專利範圍第1至6項中任一項所記載的圖像移

位元件，使上述圖像顯示面板所顯示之上述複數個子圖框圖像之中被選擇的子圖框圖像在上述被投影面上移位；

利用屬於上述圖像顯示面板之不同圖素區域上所調變的不同波長域之光，依序照射上述被投影面上之同一區域。

17. 一種液晶顯示元件，其係包含有：

一對基板；

扭轉定向型液晶層，設於上述一對基板之間；

柱狀間隔件，設於上述一對基板之間；以及

一對偏光板，隔著上述液晶層互為相對，各自之偏光軸以互為大致正交的方式配置；並具有，

複數個圖素區域，分別依隔著上述液晶層而互為相對之一對電極而規定；其中，

上述液晶層之扭轉角，係大於 90° 。

18. 如申請專利範圍第17項之液晶顯示元件，其中上述液晶層之扭轉角，係小於 180° 。

19. 如申請專利範圍第17項之液晶顯示元件，其中上述液晶層之扭轉角，係 92° 以上 120° 以下。

20. 如申請專利範圍第17項之液晶顯示元件，其中上述液晶層，係一包含具有正介電異向性之液晶分子的水平定向型液晶層，

且以正常白模式進行顯示。

21. 如申請專利範圍第17項之液晶顯示元件，其更具備有：

開關元件，設於每一上述複數個圖素區域上；以及
掃描配線及信號配線，電連接於上述開關元件上；
其中，

上述掃描配線及上述信號配線之一方所延伸的方向
、與上述液晶層厚度方向之中央附近的液晶分子之定
向方向，係呈大致正交。

22. 如申請專利範圍第 21 項之液晶顯示元件，其中上述掃
描配線所延伸的方向、與上述液晶層厚度方向之中央
附近的液晶分子之定向方向，係呈大致正交。

23. 如申請專利範圍第 17 項之液晶顯示元件，其更具備有
設於上述一對基板之上上述液晶層側表面上的一對定向
層，上述一對定向層之一方，係以覆蓋上述柱狀間隔
件之方式形成。

24. 如申請專利範圍第 17 項之液晶顯示元件，其中上述柱
狀間隔件，係設於上述複數個圖素區域外。

25. 如申請專利範圍第 17 項之液晶顯示元件，其中上述液
晶層係包含有光學異性體。

26. 一種投影型圖像顯示裝置，其係包含有：

如申請專利範圍第 17 至 25 項中任一項所記載的液晶
顯示元件；以及

光源，對上述液晶顯示元件照射光。

27. 一種液晶顯示元件，其係包含有：

一對基板，各自於內側面具有定向膜且以互為相對
的方式設置；以及

液晶層，由挾持於該一對基板之間的方式而設且材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 滿足 $0 \leq \theta \leq 220$ 的向列型液晶所構成；其中，

上述液晶層之向列型液晶，係以上述定向膜所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 在與上述材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 之間，滿足 $0.075 \times \theta + 84 \leq \phi \leq 0.075 \times \theta + 96$ 的關係而設定。

28. 如申請專利範圍第 27 項之液晶顯示元件，其中上述液晶層之向列型液晶，係以上述定向膜所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 在與上述材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 之間，滿足 $0.075 \times \theta + 88 \leq \phi \leq 0.075 \times \theta + 92$ 的關係而設定。

29. 一種液晶顯示元件，其係包含有：

一對基板，各自於內側面具有定向膜且以互為相對的方式設置；以及

液晶層，由挾持於該一對基板之間的方式而設且材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 滿足 $18 \leq \theta \leq 220$ 的向列型液晶所構成；其中，

上述液晶層之向列型液晶，係以上述定向膜所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 在與上述材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 之間，滿足 $0.075 \times \theta + 84 \leq \phi \leq 0.075 \times \theta + 96$ 的關係而設定。

30. 如申請專利範圍第 29 項之液晶顯示元件，其中上述液晶層之向列型液晶，係以上述定向膜所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 在與上述材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 之間，滿足 $0.075 \times \theta + 88 \leq \phi \leq 0.075 \times \theta + 92$ 的關係而設定。

31. 一種液晶顯示元件，其係包含有：

一對基板，各自於內側面具有定向膜且以互為相對的方式設置；以及

液晶層，由挾持於該一對基板之間的方式而設且材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 滿足 $45 \leq \theta \leq 220$ 的向列型液晶所構成；其中，

上述液晶層之向列型液晶，係以上述定向膜所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 在與上述材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 之間，滿足 $0.075 \times \theta + 84 \leq \phi \leq 0.075 \times \theta + 96$ 的關係而設定。

32. 如申請專利範圍第31項之液晶顯示元件，其中上述液晶層之向列型液晶，係以上述定向膜所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 在與上述材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 之間，滿足 $0.075 \times \theta + 88 \leq \phi \leq 0.075 \times \theta + 92$ 的關係而設定。

33. 如申請專利範圍第31項之液晶顯示元件，其中上述液晶層之向列型液晶，係 40°C 中之旋轉黏度 $\gamma_1(\text{Pa}\cdot\text{s})$ 滿足 $\gamma_1 \leq 0.1$ 。

34. 一種液晶顯示元件，其係包含有：

一對基板，各自於內側面具有定向膜且以互為相對的方式設置；以及

液晶層，由挾持於該一對基板之間的方式而設且材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 滿足 $90 \leq \theta \leq 220$ 的向列型液晶所構成；其中，

上述液晶層之向列型液晶，係以上述定向膜所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 在與上述材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 之間，滿足 $0.075 \times \theta + 84 \leq \phi \leq 0.075 \times \theta + 96$ 的關係而設定。

35. 如申請專利範圍第34項之液晶顯示元件，其中上述液晶層之向列型液晶，係以上述定向膜所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 在與上述材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 之間，滿足 $0.075 \times \theta + 88 \leq \phi \leq 0.075 \times \theta + 92$ 的關係而設定。
36. 如申請專利範圍第34項之液晶顯示元件，其中上述液晶層之向列型液晶，係 40°C 中之旋轉黏度 $\gamma_1(\text{Pa}\cdot\text{s})$ 滿足 $\gamma_1 \leq 0.1$ 。
37. 一種液晶顯示元件，其係包含有：
- 一對基板，各自於內側面具有定向膜且以互為相對的方式設置；以及
- 液晶層，由挾持於該一對基板之間的方式而設且材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 滿足 $135 \leq \theta \leq 220$ 的向列型液晶所構成；其中，
- 上述液晶層之向列型液晶，係以上述定向膜所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 在與上述材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 之間，滿足 $0.075 \times \theta + 84 \leq \phi \leq 0.075 \times \theta + 96$ 的關係而設定。
38. 如申請專利範圍第37項之液晶顯示元件，其中上述液晶層之向列型液晶，係以上述定向膜所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 在與上述材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 之間，滿足 $0.075 \times \theta + 88 \leq \phi \leq 0.075 \times \theta + 92$ 的關係而設定。
39. 如申請專利範圍第37項之液晶顯示元件，其中上述液晶層之向列型液晶，係 40°C 中之旋轉黏度 $\gamma_1(\text{Pa}\cdot\text{s})$ 滿足 $\gamma_1 \leq 0.1$ 。
40. 一種液晶顯示元件，其係包含有：

一對基板，各自於內側面具有定向膜且以互為相對的方式設置；以及

液晶層，由挾持於該一對基板之間的方式而設且材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 滿足 $180 \leq \theta \leq 220$ 的向列型液晶所構成；其中，

上述液晶層之向列型液晶，係以上述定向膜所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 在與上述材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 之間，滿足 $0.075 \times \theta + 84 \leq \phi \leq 0.075 \times \theta + 96$ 的關係而設定。

41. 如申請專利範圍第 40 項之液晶顯示元件，其中上述液晶層之向列型液晶，係以上述定向膜所規定的扭轉角 $\phi(^{\circ})$ 在與上述材料固有之扭轉角 $\theta(^{\circ})$ 之間，滿足 $0.075 \times \theta + 88 \leq \phi \leq 0.075 \times \theta + 92$ 的關係而設定。

拾壹、圖式

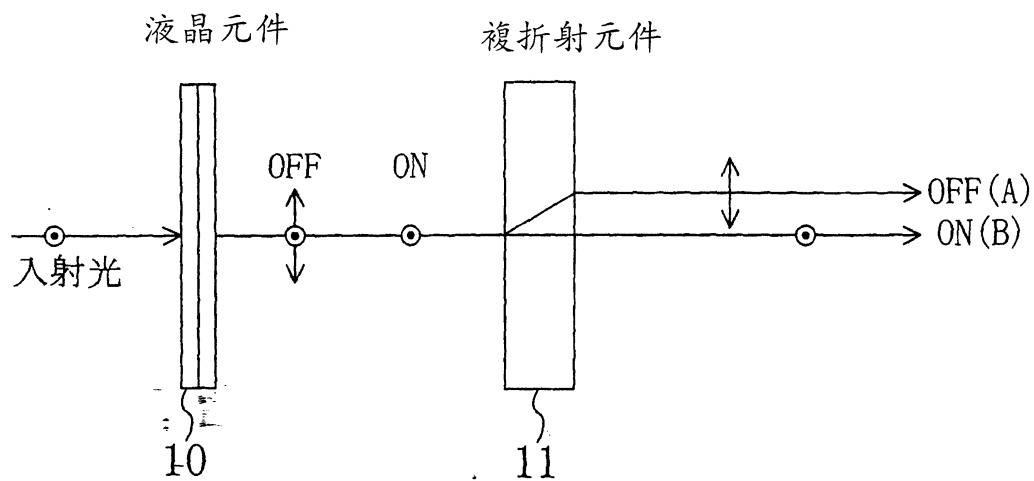


圖 1

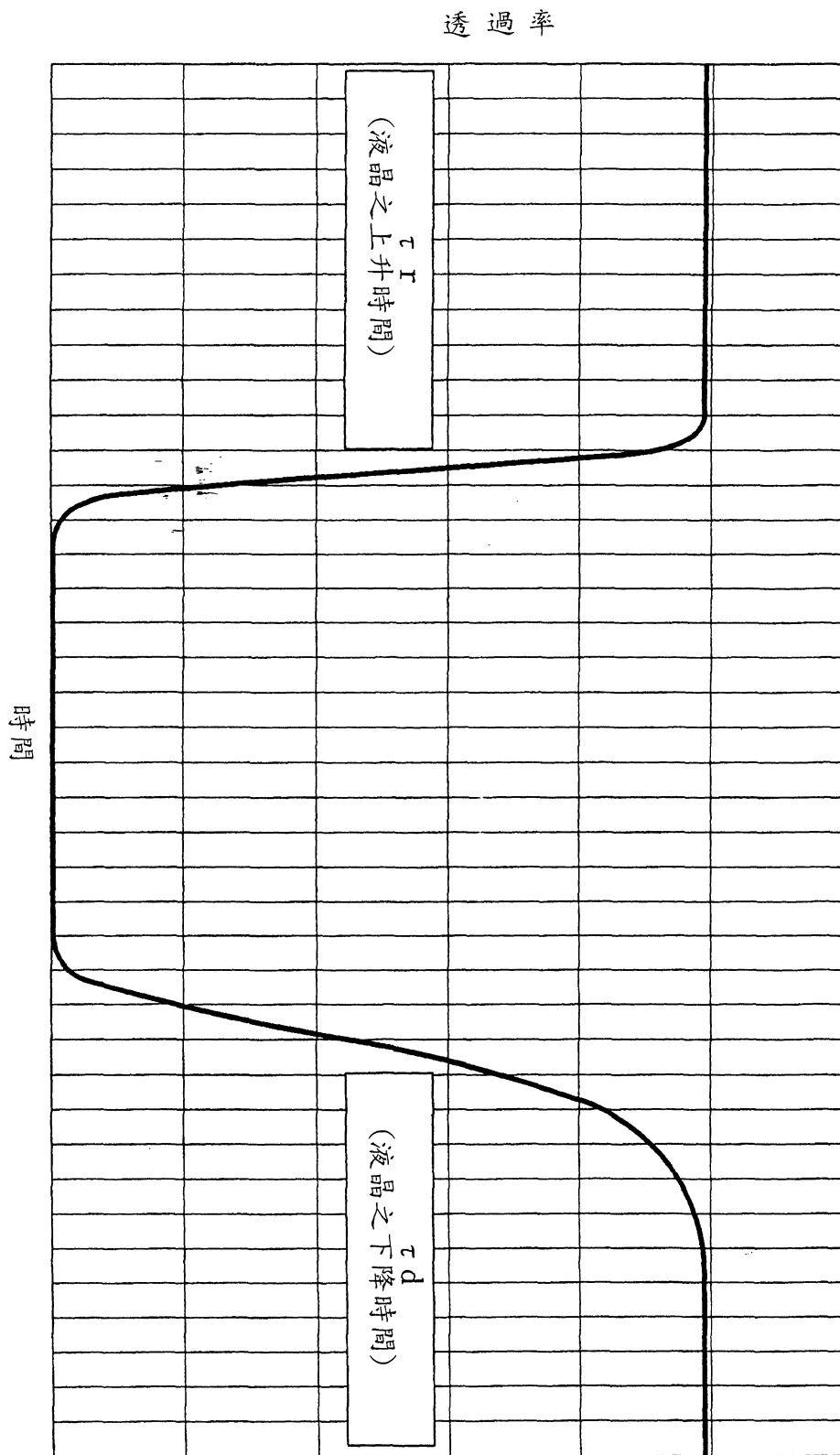


圖 2

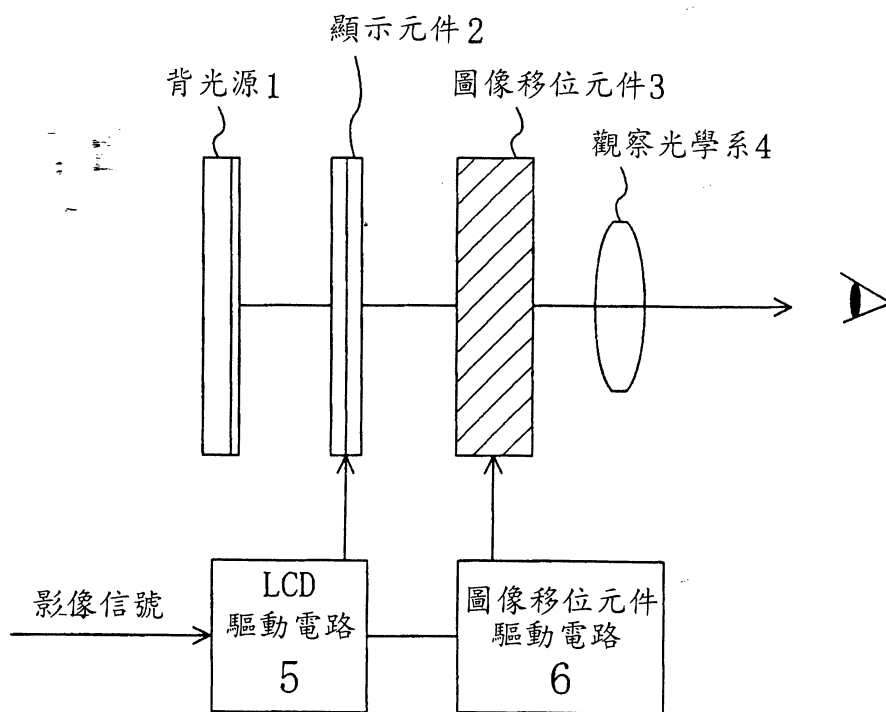


圖 3

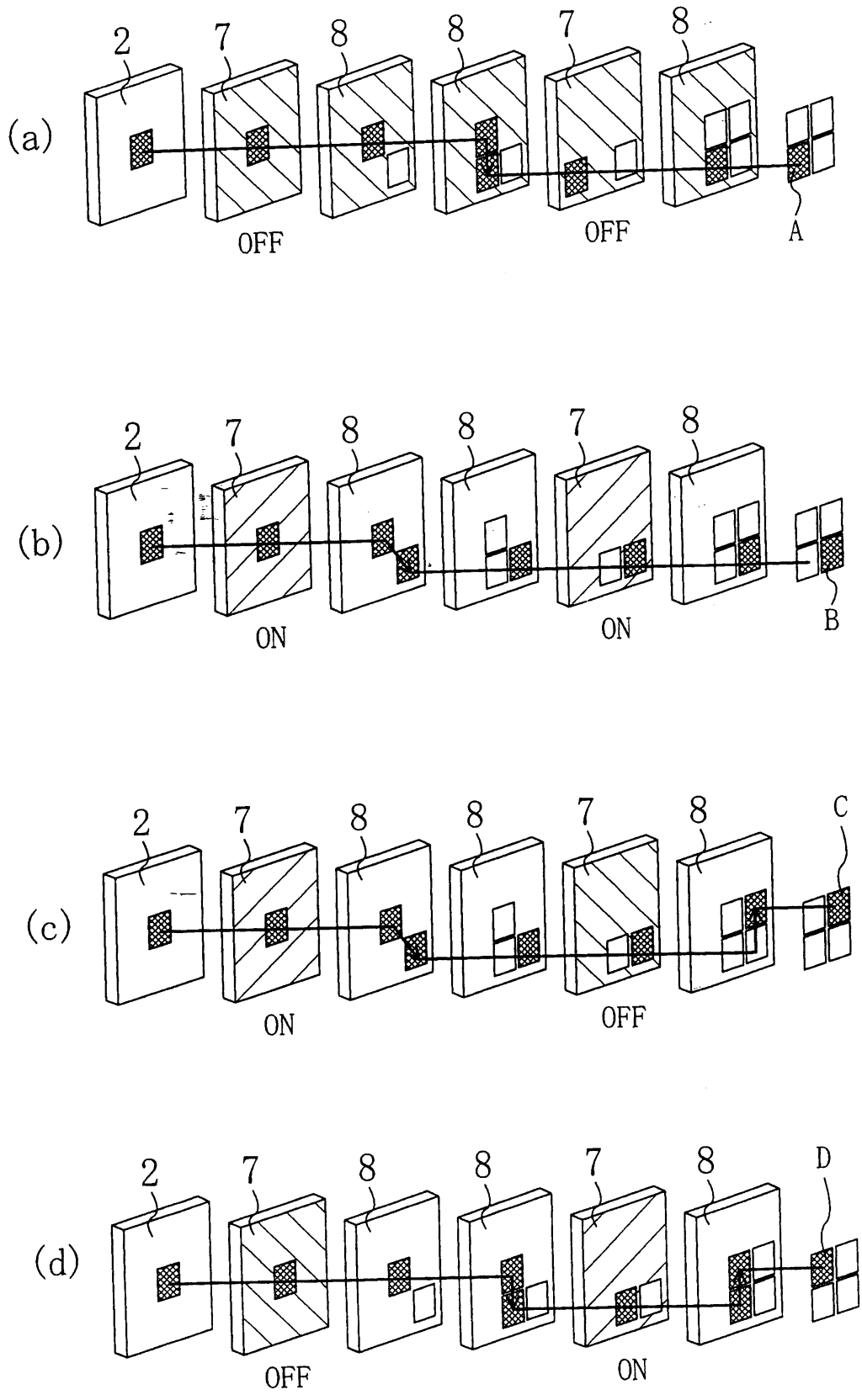


圖 4

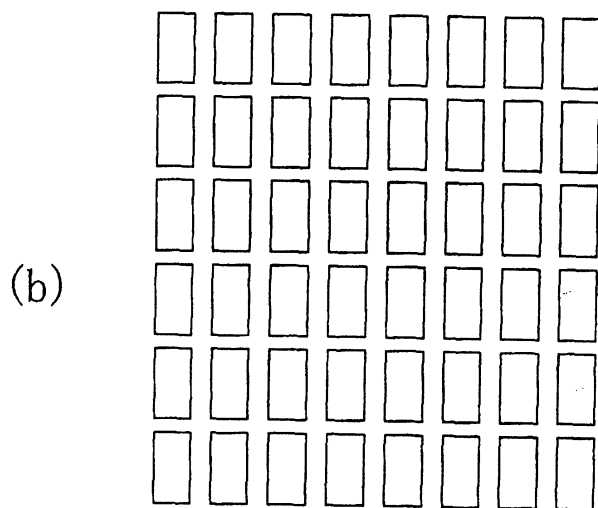
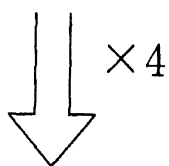
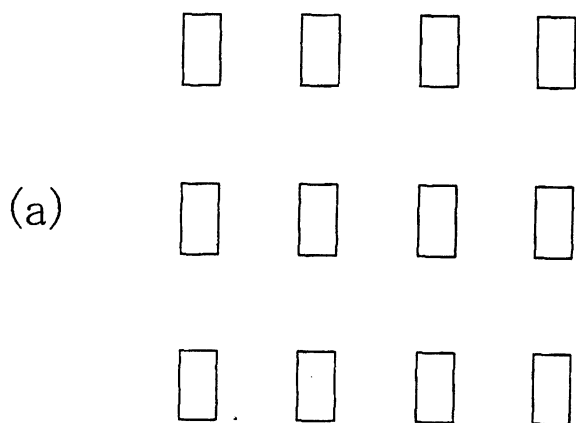


圖 5

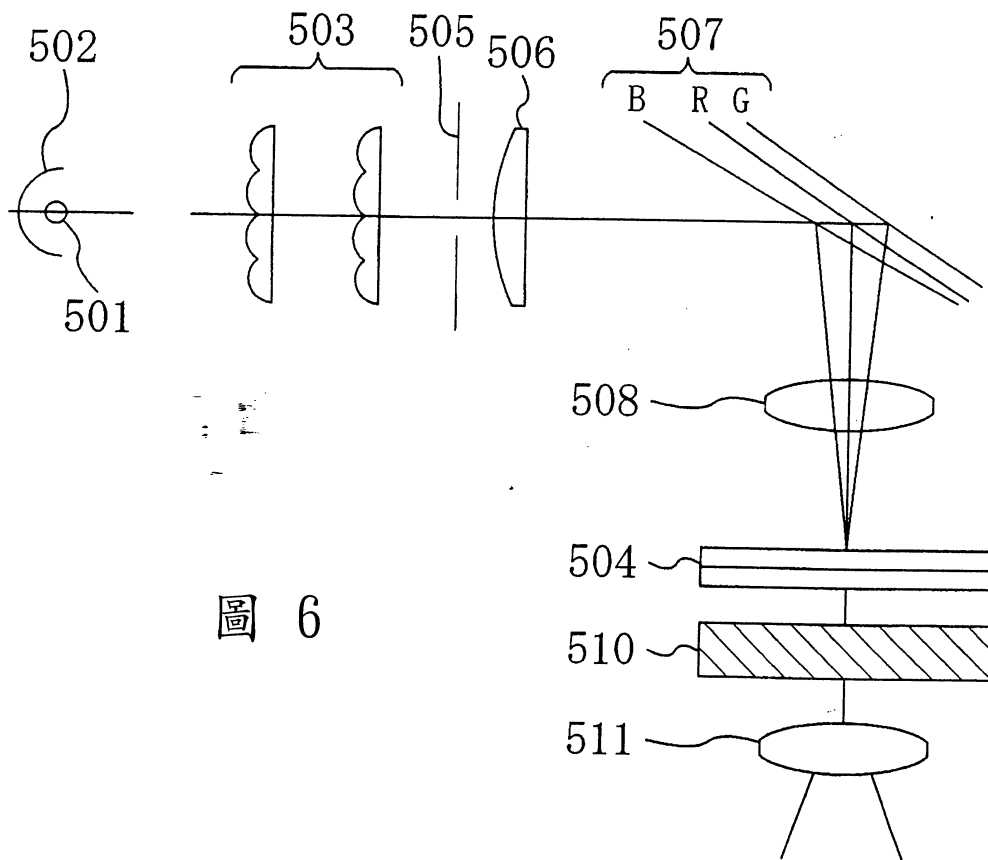


圖 6

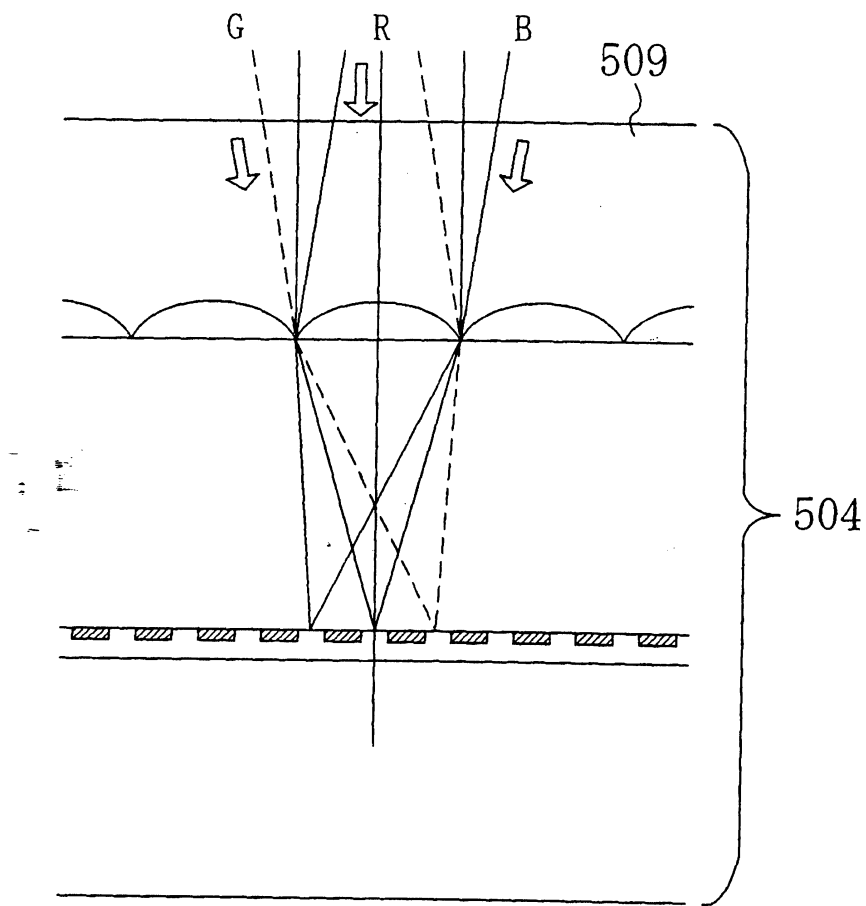


圖 7

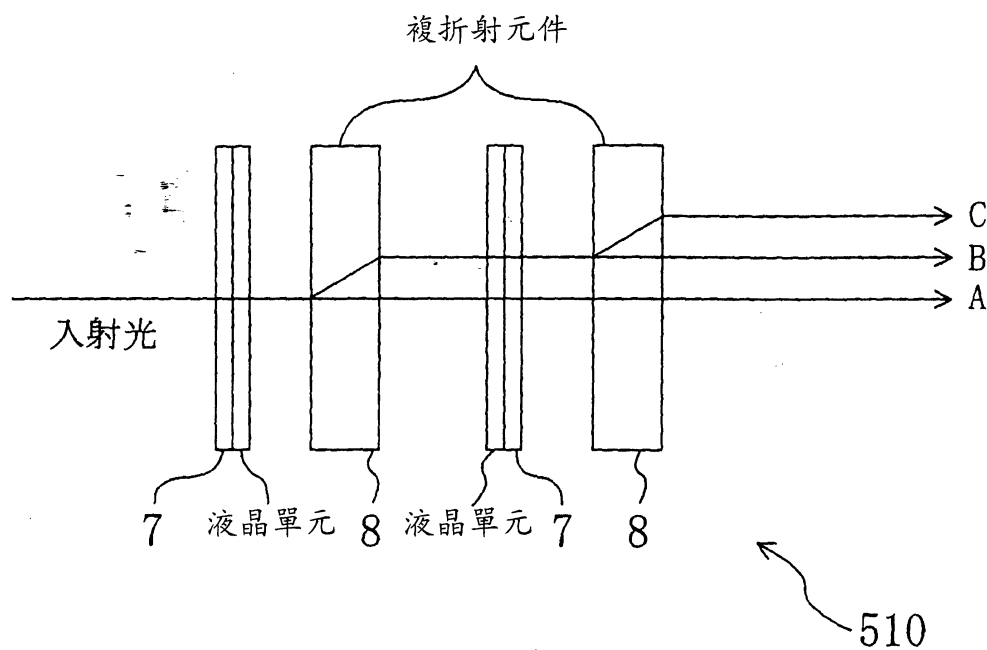


圖 8

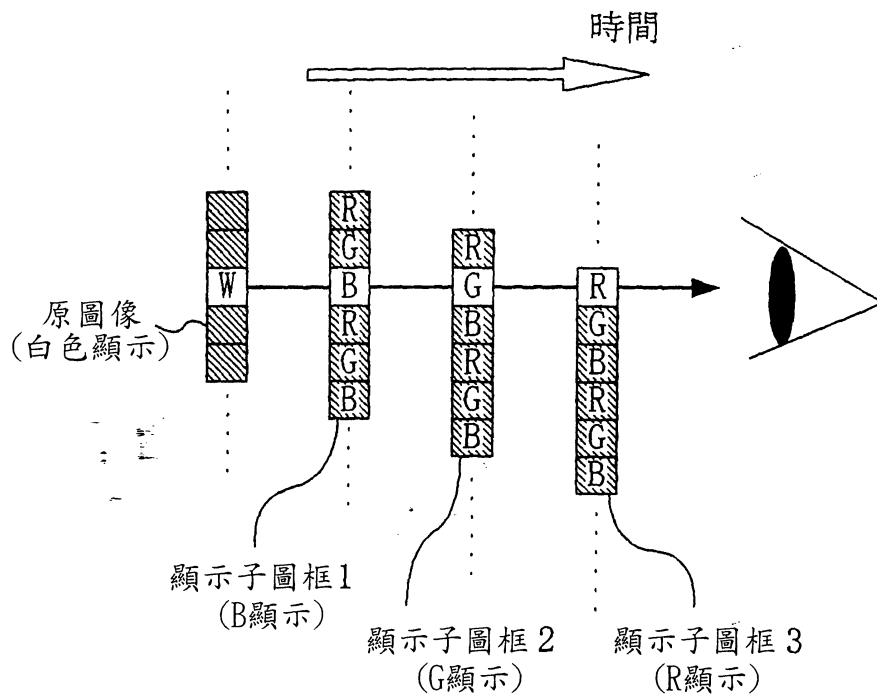


圖 9

透過率

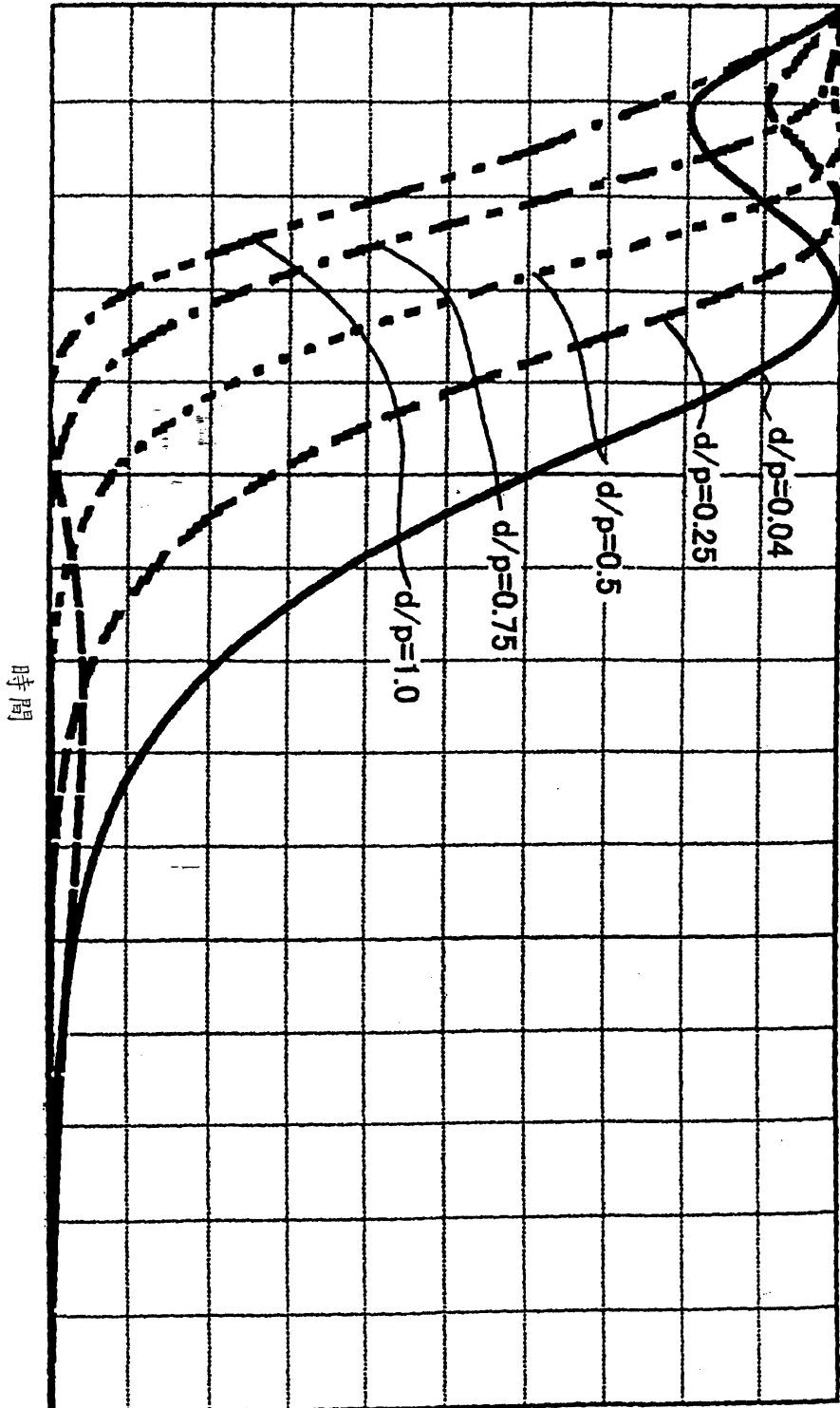


圖 10

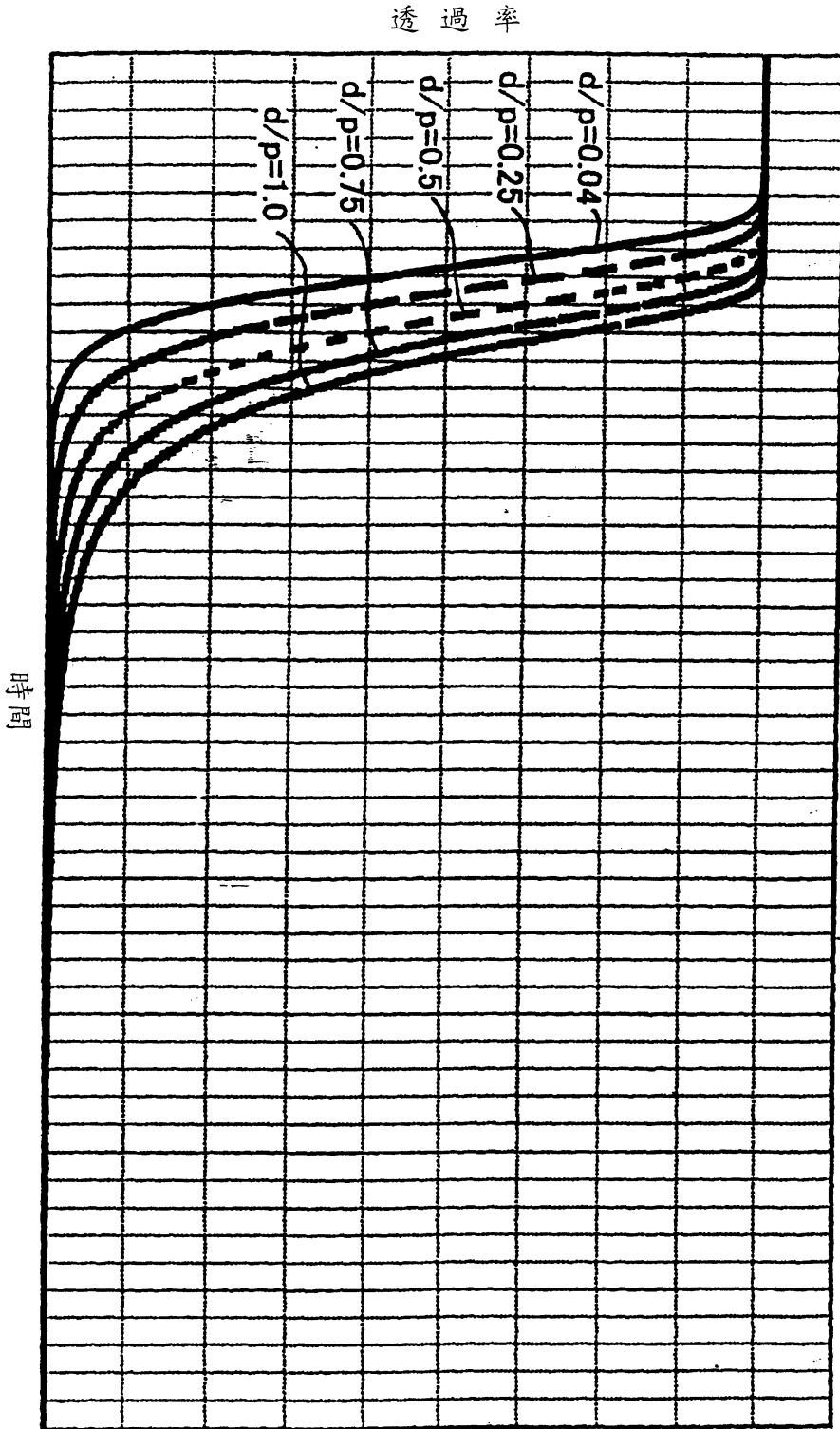


圖 11

透過率

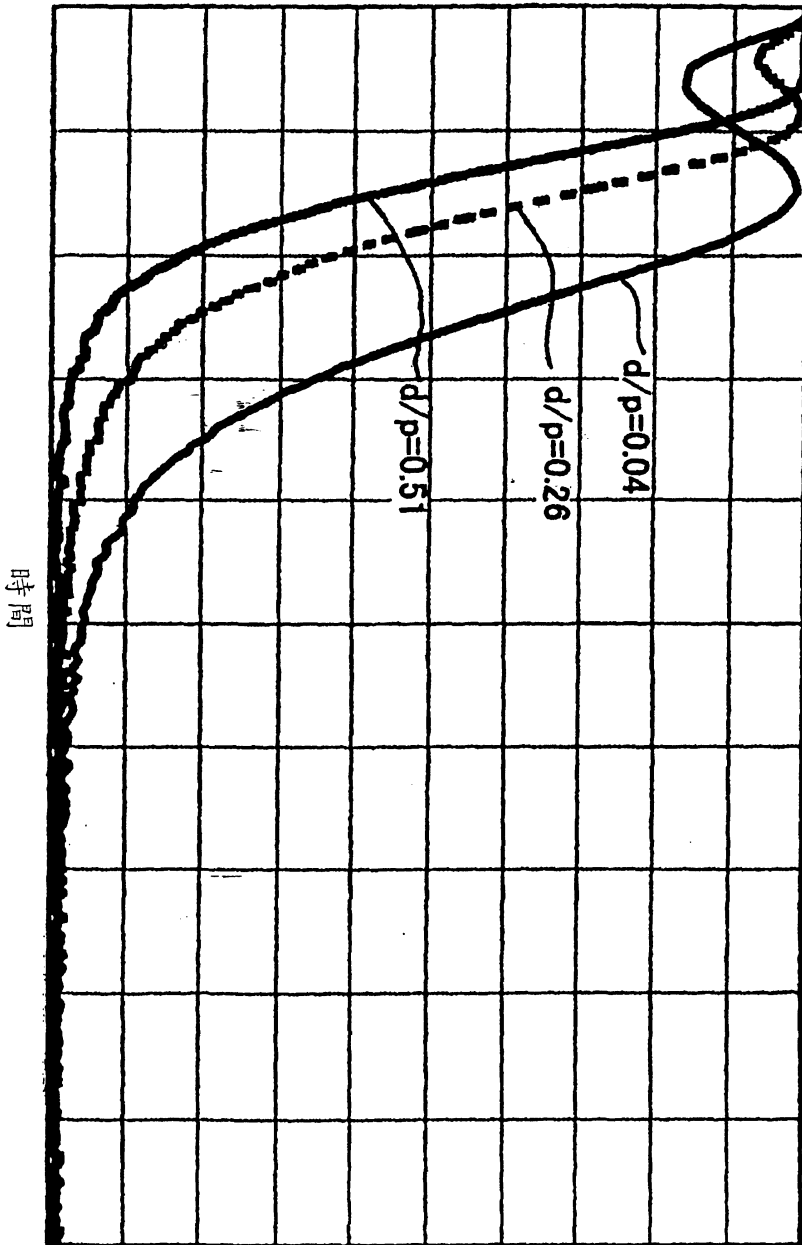


圖 12

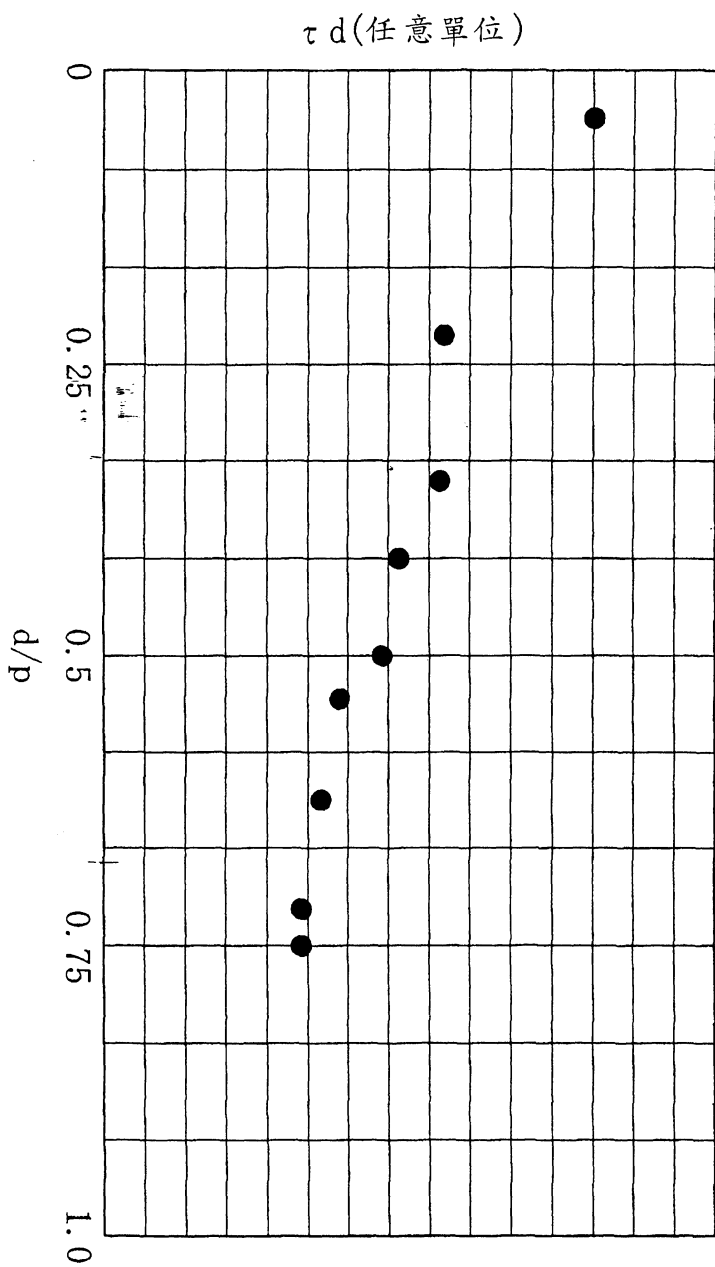


圖 13

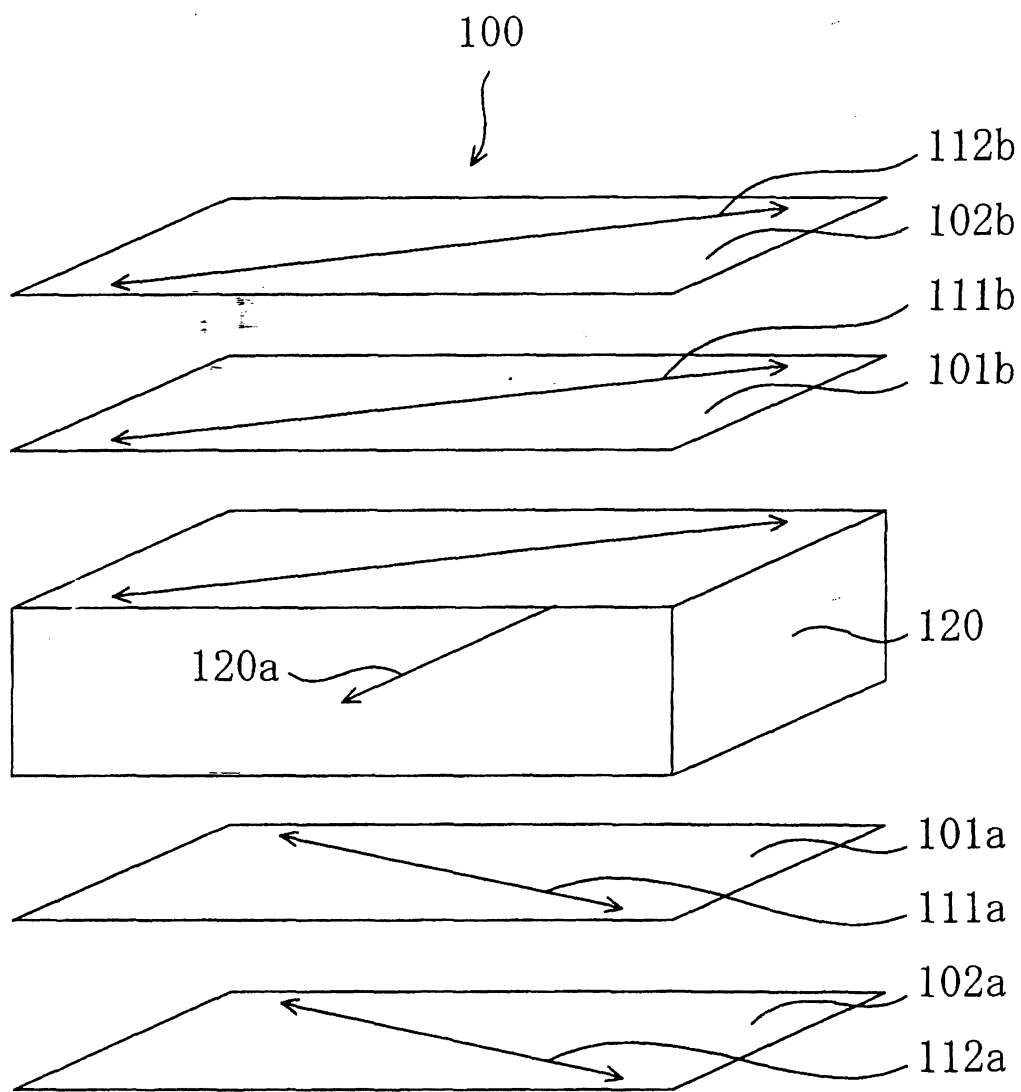


圖 14

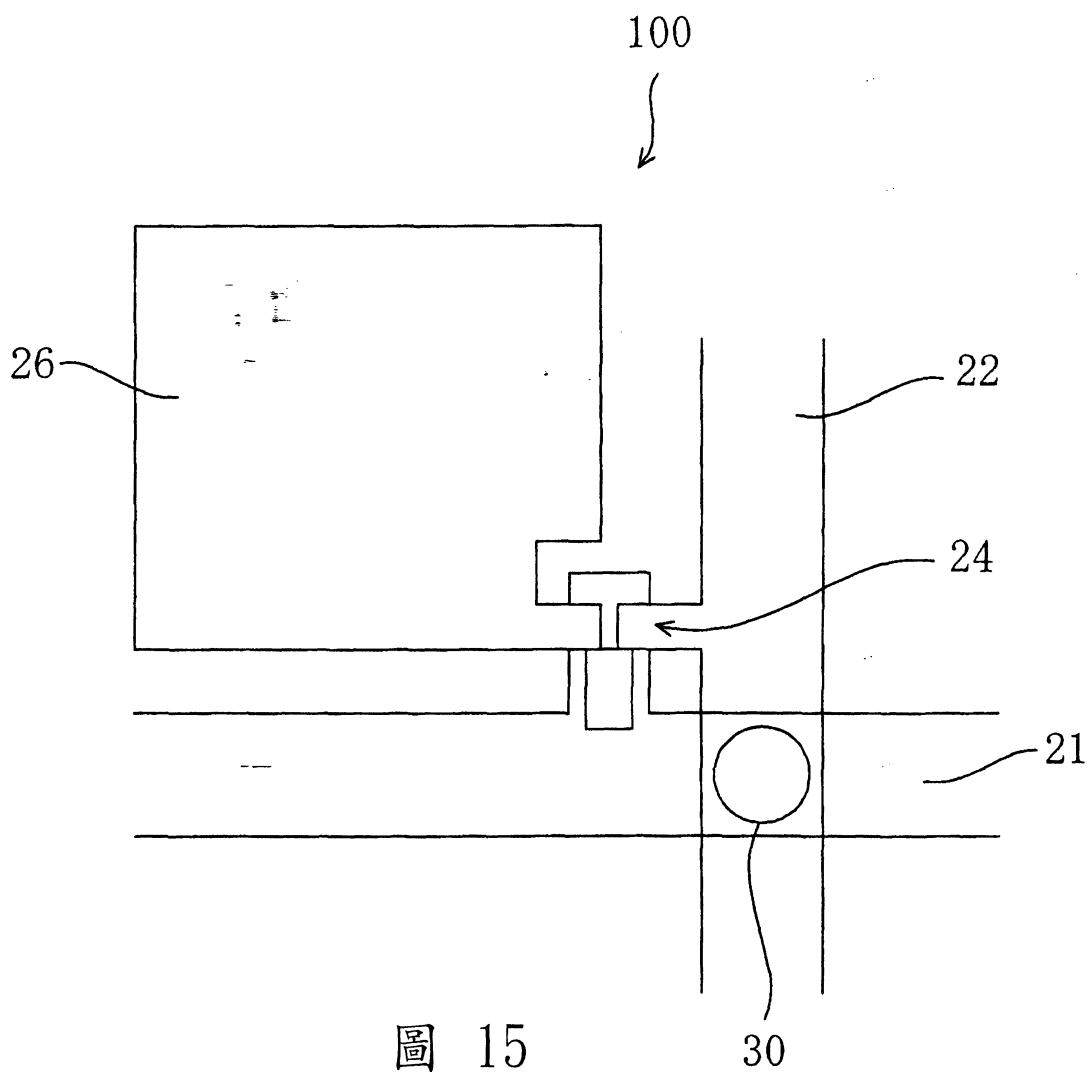


圖 15

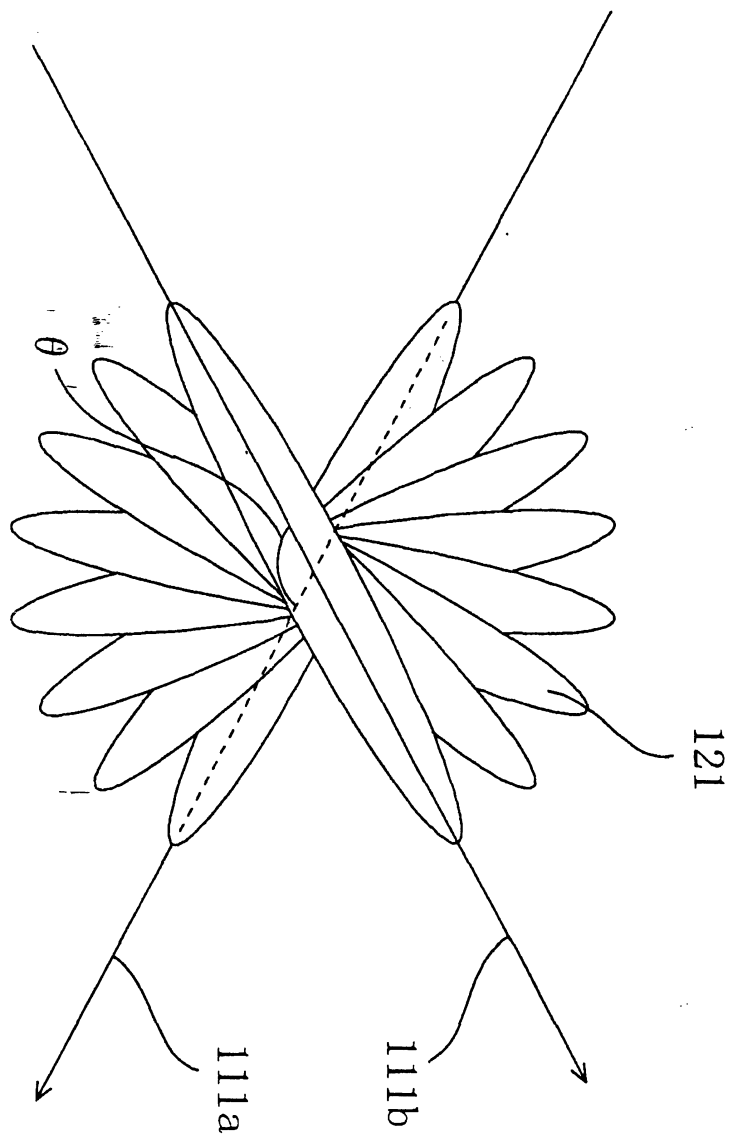


圖 17

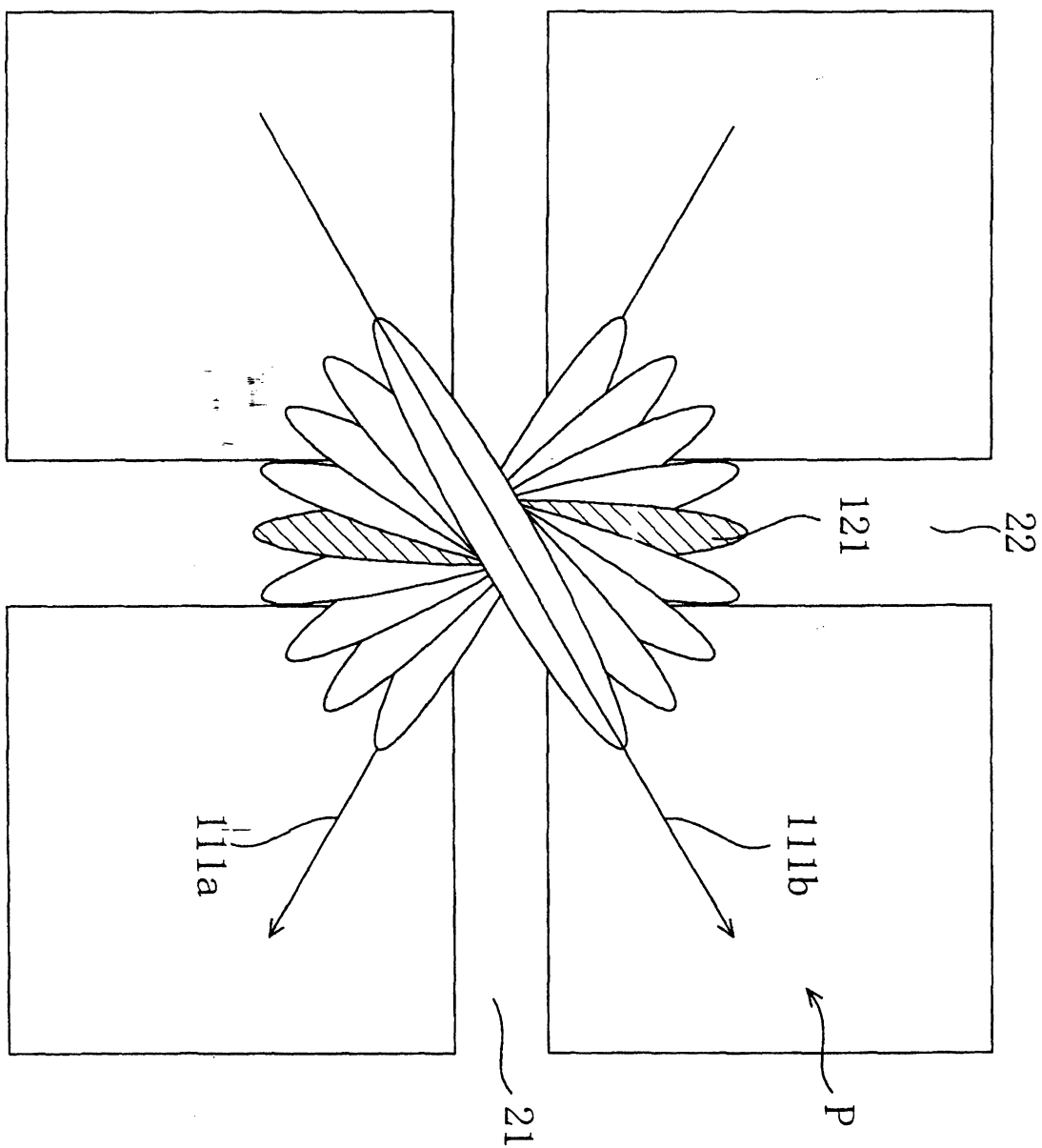


圖 18

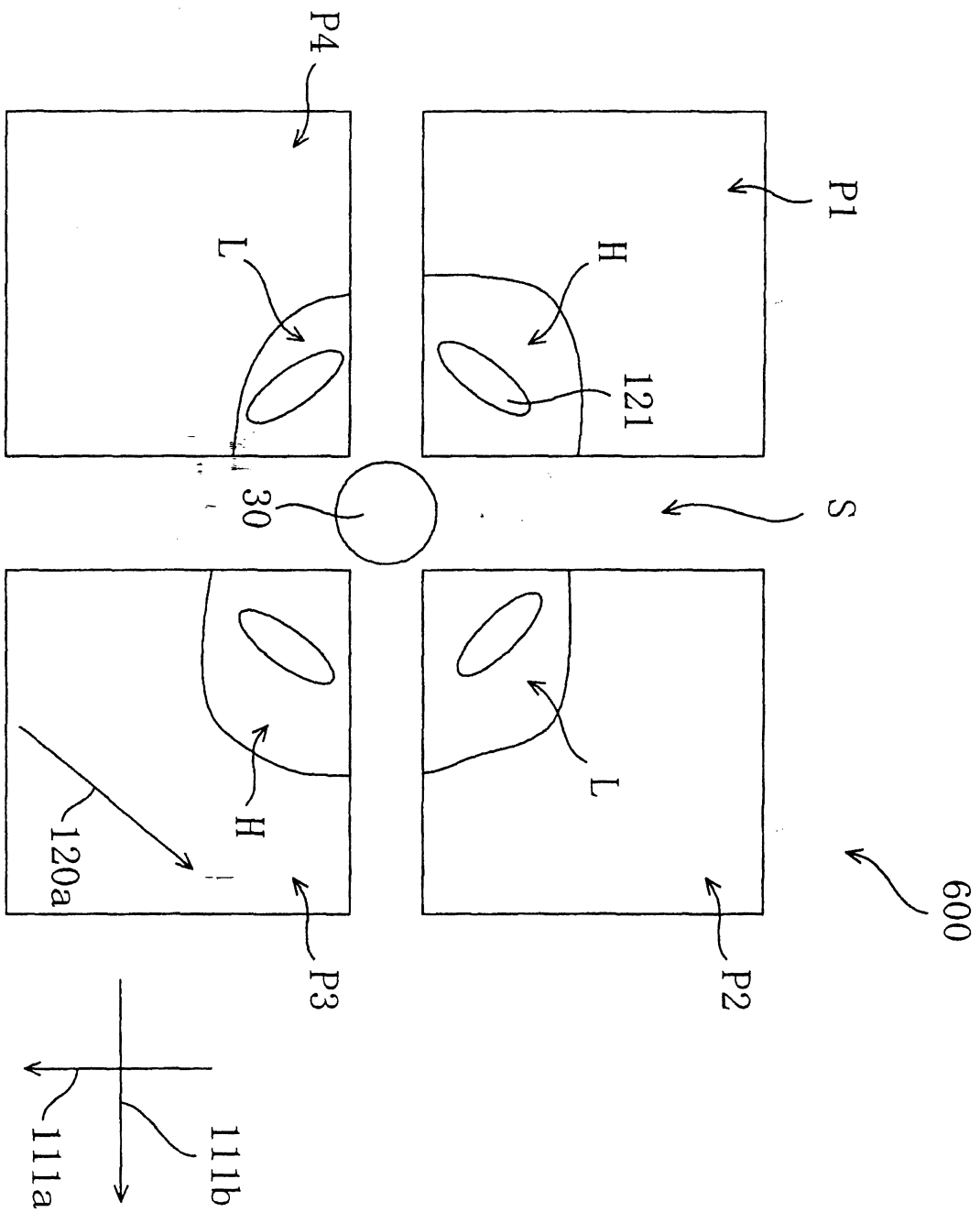


圖 19

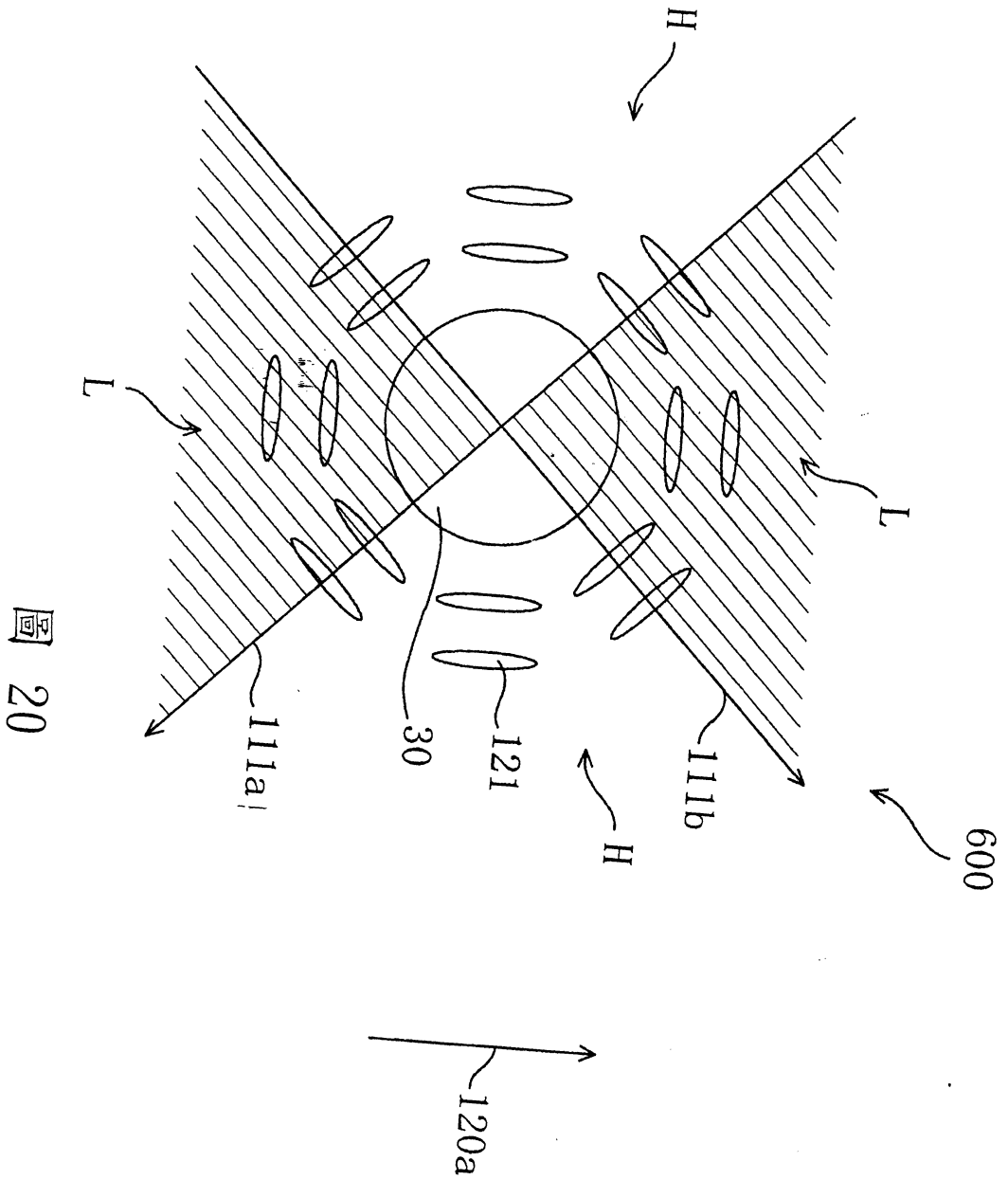


圖 20

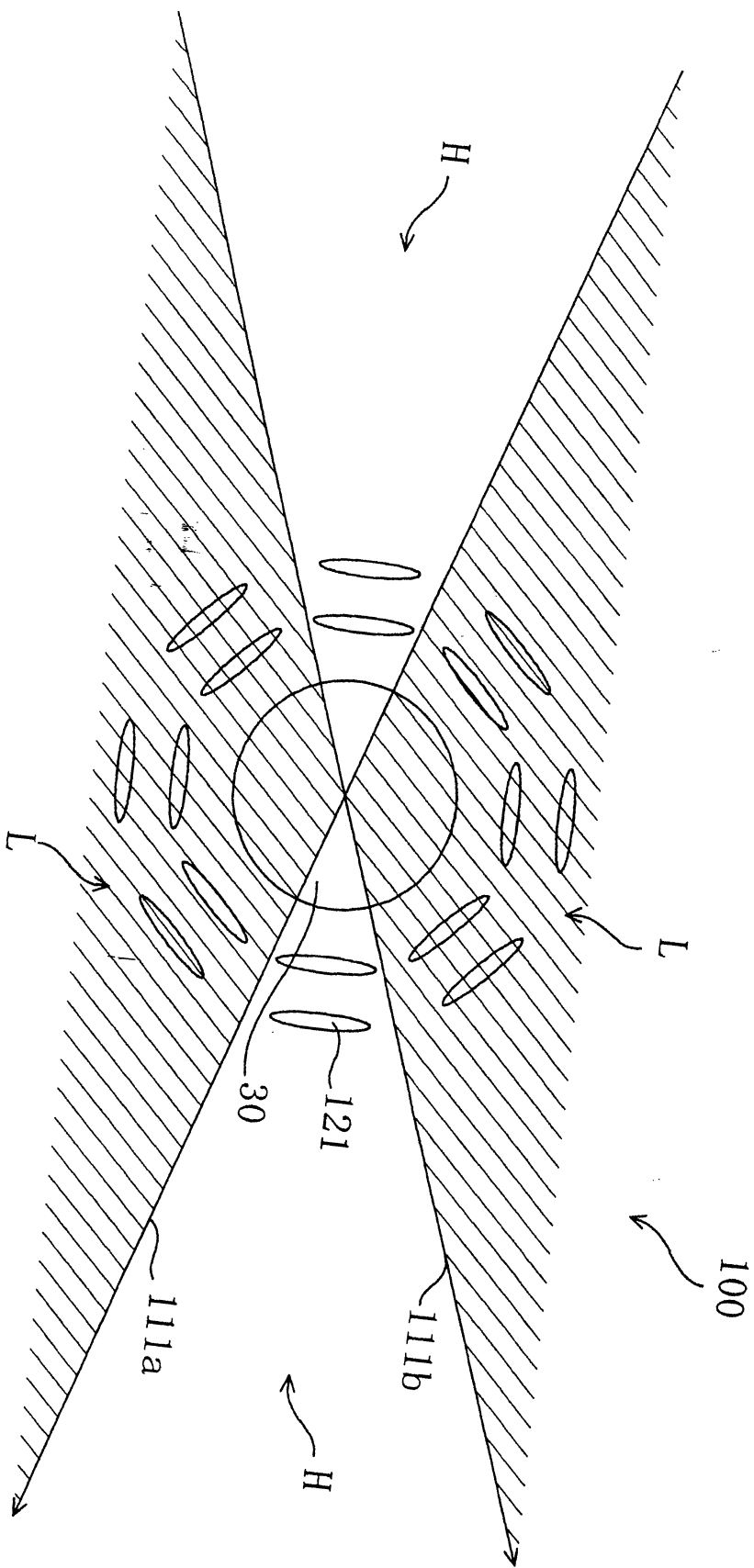


圖 21

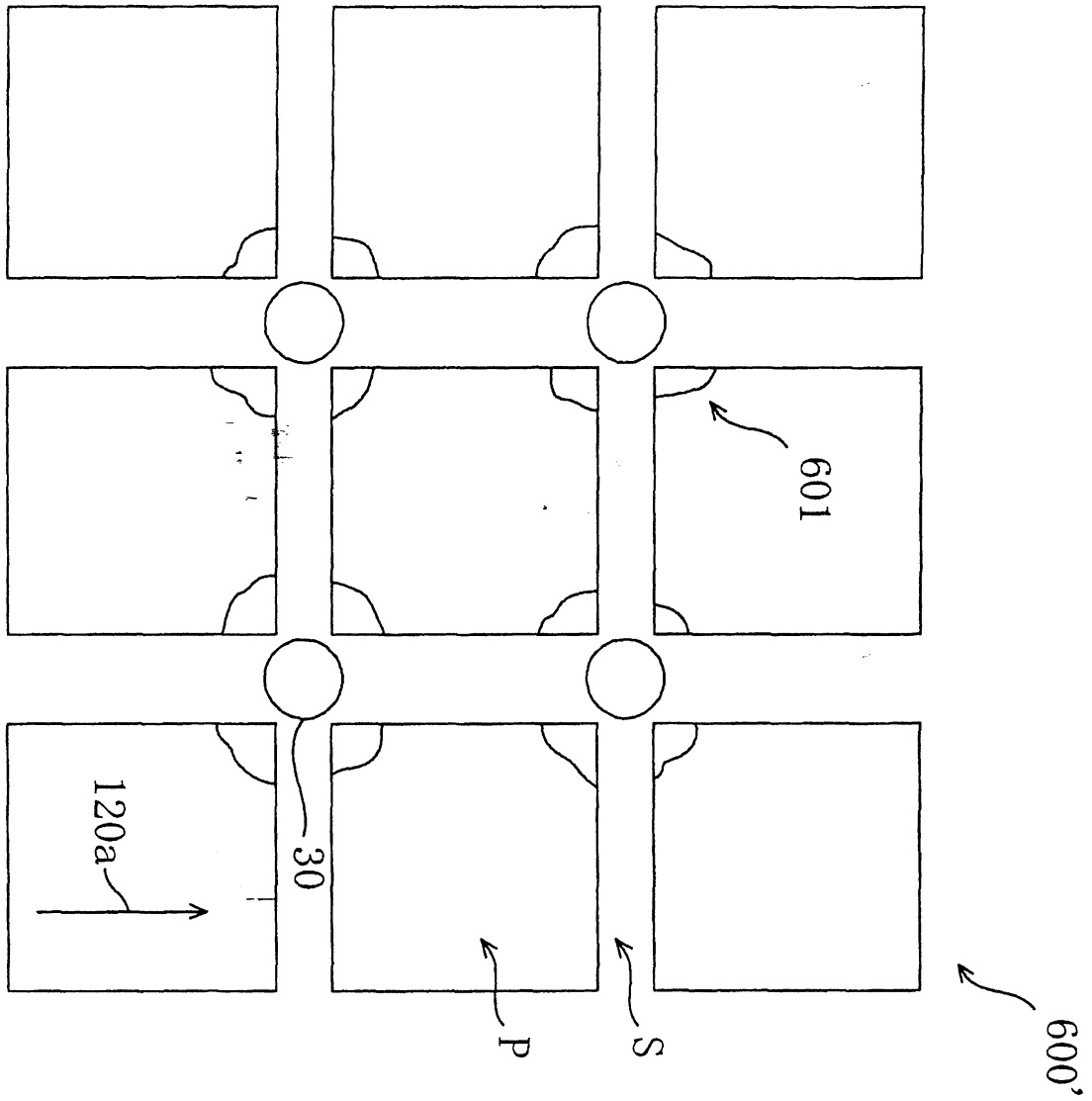
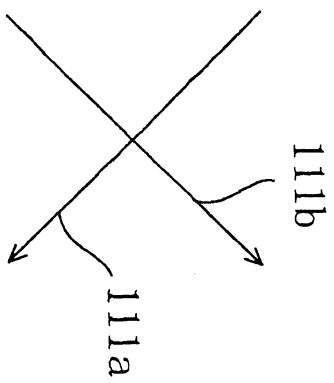


圖 22



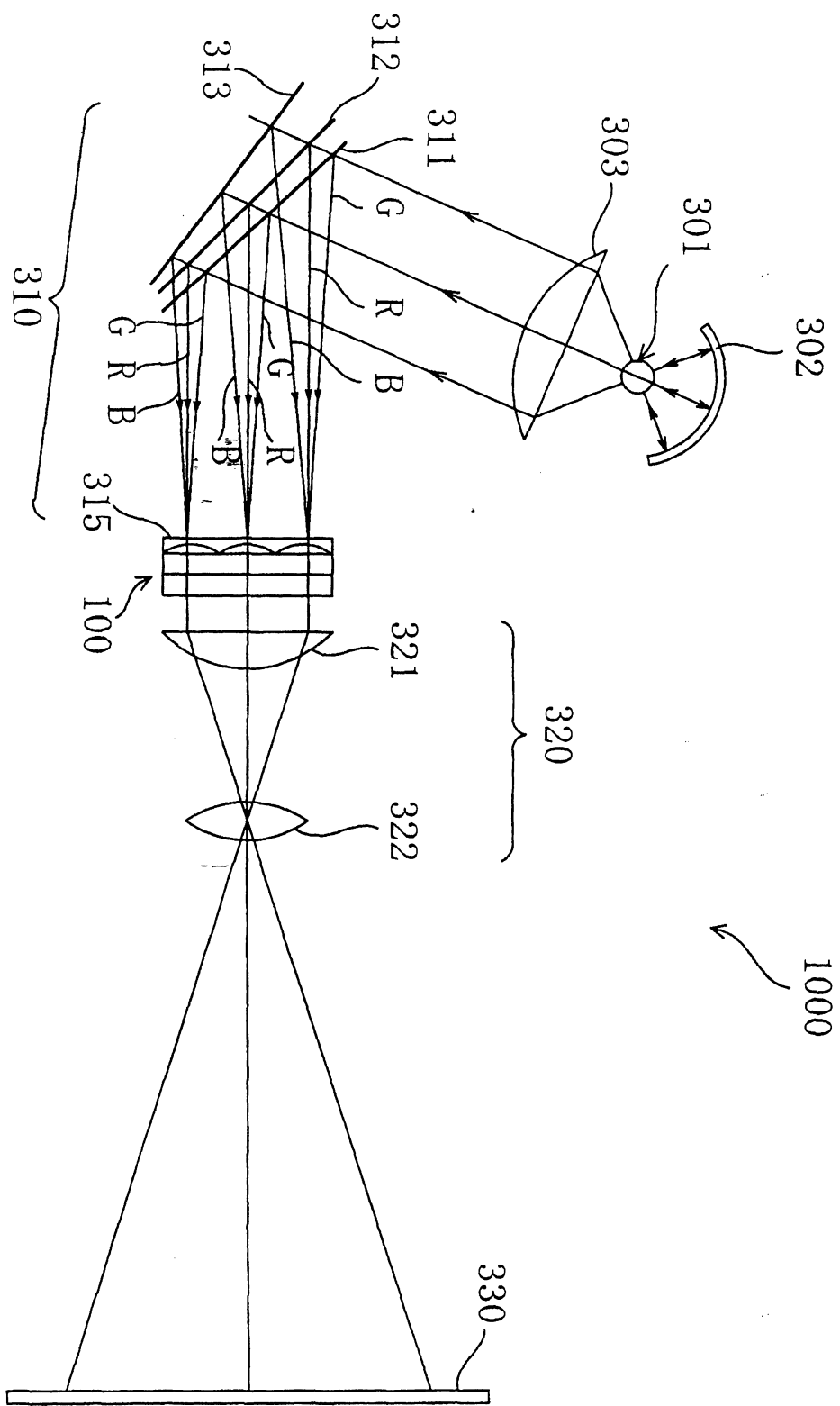


圖 23

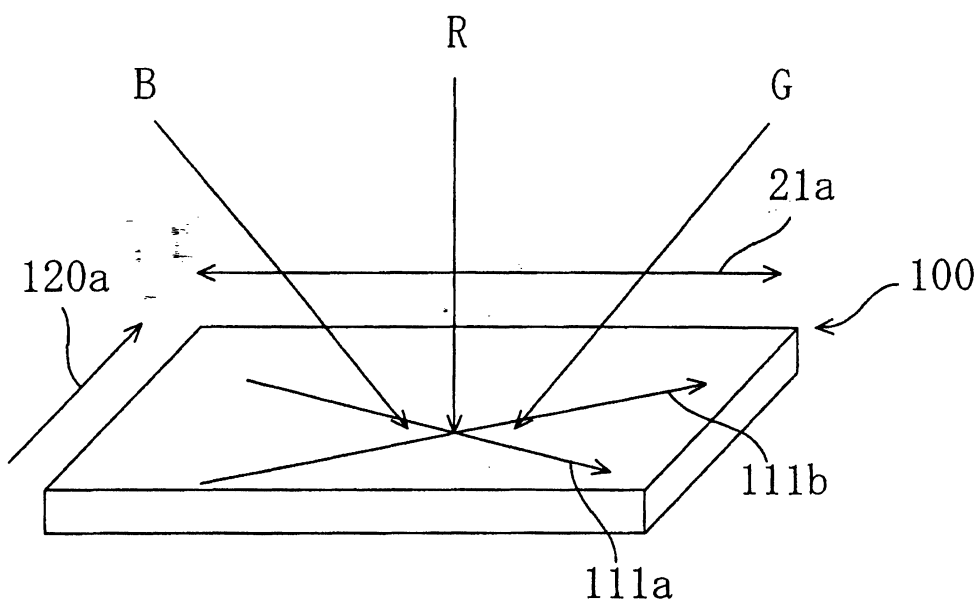


圖 24

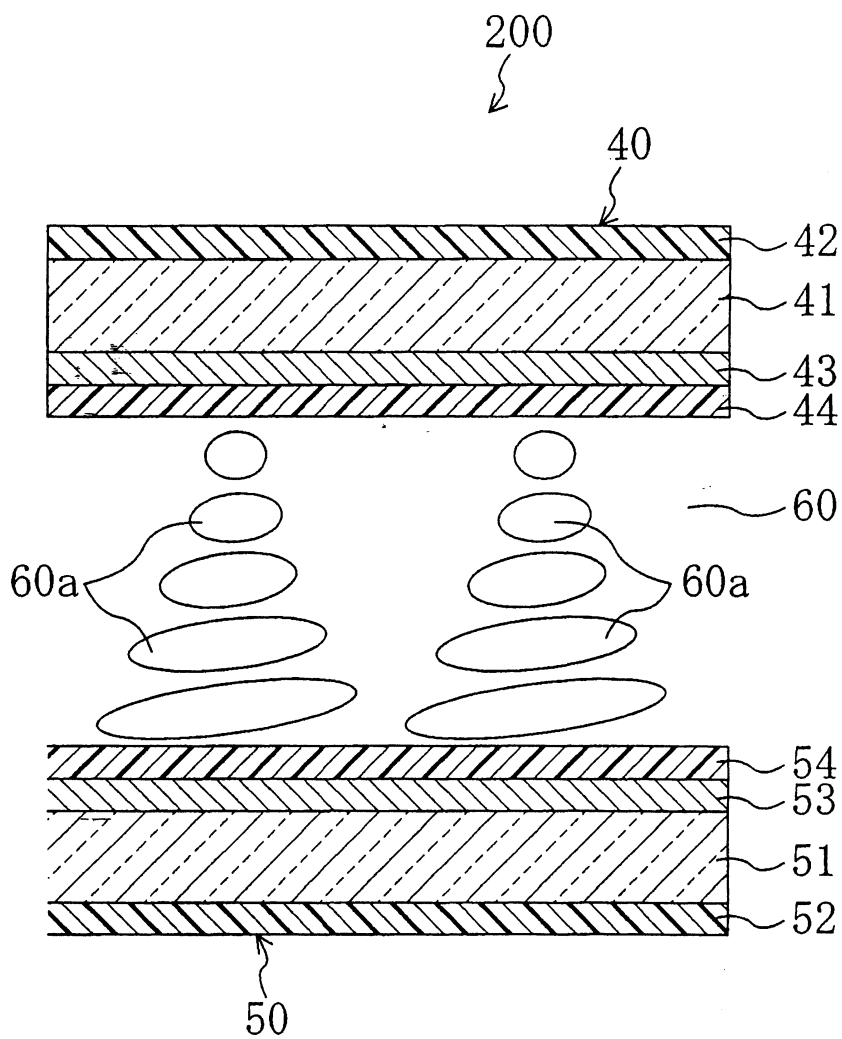


圖 25

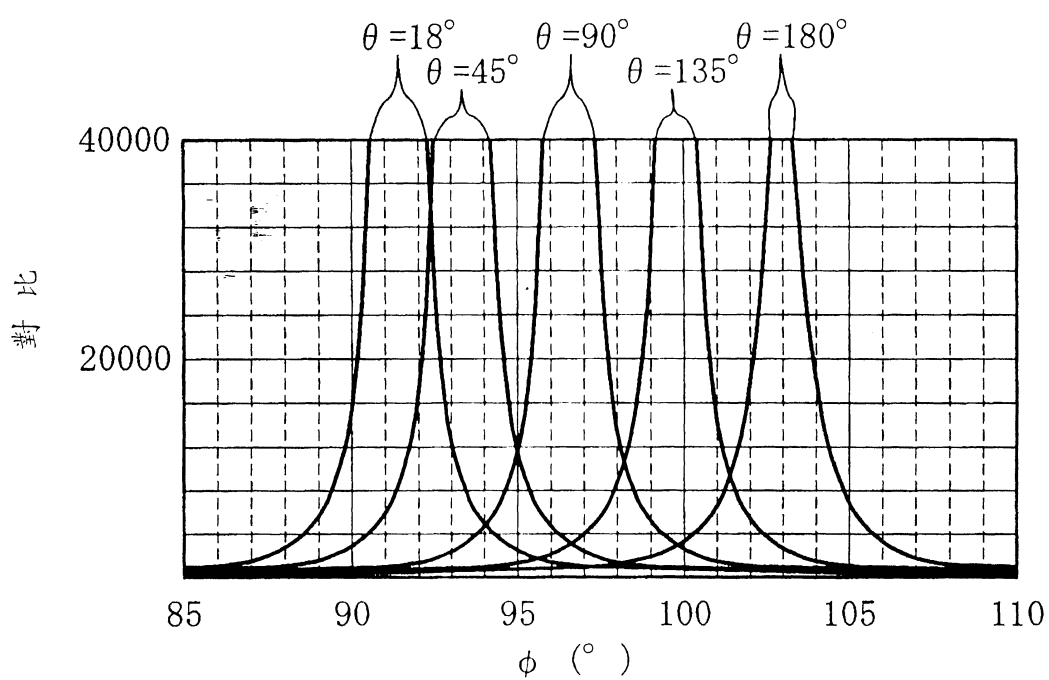


圖 26

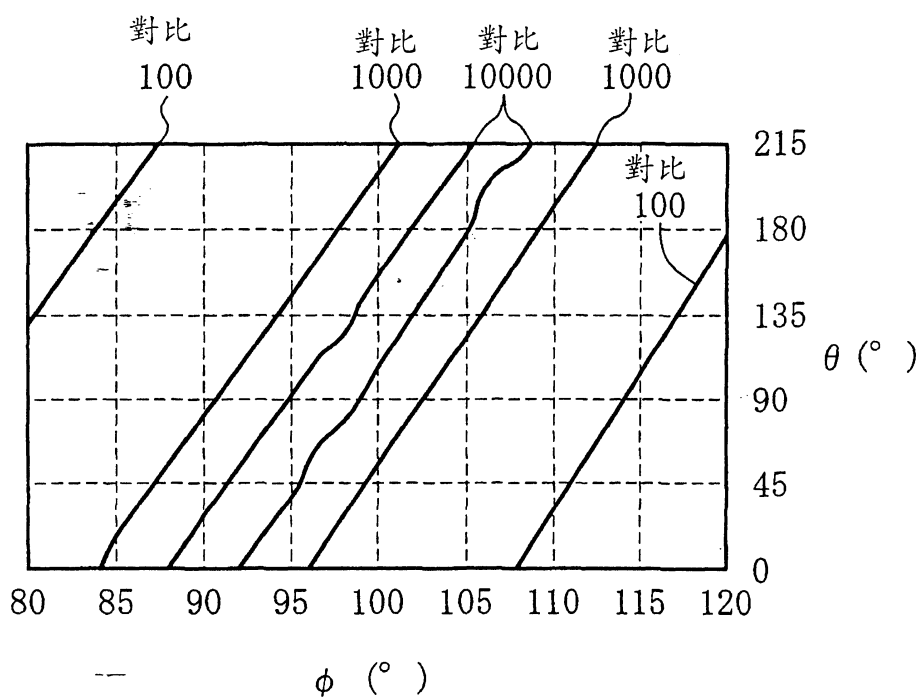


圖 27