



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I502221 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：102104574

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 06 日

(51)Int. Cl. : G02B27/22 (2006.01)

G02B3/12 (2006.01)

G02F1/29 (2006.01)

(30)優先權：2012/03/28 日本

2012-073792

(71)申請人：東芝股份有限公司 (日本) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)

日本

(72)發明人：岐津裕子 KIZU, YUKO (JP)；高木亜矢子 TAKAGI, AYAKO (JP)；上原伸一
UEHARA, SHINICHI (JP)；柏木正子 KASHIWAGI, MASAKO (JP)；桃井芳晴
MOMONOI, YOSHIHARU (JP)；馬場雅裕 BABA, MASAHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW M395187

TW M398632

TW 201115221A

US 2009/0122210A1

US 2010/0182520A1

審查人員：吳彥華

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：7 共 41 頁

(54)名稱

液晶透鏡裝置及影像顯示裝置

LIQUID CRYSTAL LENS DEVICE AND IMAGE DISPLAY DEVICE

(57)摘要

根據一實施方式，影像顯示裝置包括液晶透鏡裝置和影像顯示單元。液晶透鏡裝置包括液晶光學元件單元。液晶光學元件單元包括第一基板單元，第二基板單元和液晶層。液晶層設置於第一和第二基板單元之間。液晶層沿著第一主表面的法線方向軸具有扭轉不小於 5 度且不超過 45 度的角度之對位。影像顯示單元包括顯示單元。第二基板單元設置於第一基板單元和顯示單元之間。

According to one embodiment, an image display device includes a liquid crystal lens device and an image display unit. The liquid crystal lens device includes a liquid crystal optical element unit. The liquid crystal optical element unit includes a first substrate unit, a second substrate unit and a liquid crystal layer. The liquid crystal layer is provided between the first and second substrate units. The liquid crystal layer has an alignment twisted by an angle not less than 5 degrees and not more than 45 degrees along a normal axis of a major surface of the first substrate unit. The image display unit includes a display unit. The second substrate unit is disposed between the first substrate unit and the display unit.

發明摘要

公告本

※申請案號：102104574

※申請日：102 年 02 月 06 日

※IPC 分類：

G02B	27/22	(2006.1)
G02B	3/12	(2006.1)
G02F	1/29	(2006.1)

【發明名稱】(中文/英文)

液晶透鏡裝置及影像顯示裝置

Liquid crystal lens device and image display device

【中文】

根據一實施方式，影像顯示裝置包括液晶透鏡裝置和影像顯示單元。液晶透鏡裝置包括液晶光學元件單元。液晶光學元件單元包括第一基板單元，第二基板單元和液晶層。液晶層設置於第一和第二基板單元之間。液晶層沿著第一主表面的法線方向軸具有扭轉不小於 5 度且不超過 45 度的角度之對位。影像顯示單元包括顯示單元。第二基板單元設置於第一基板單元和顯示單元之間。

【 英文 】

According to one embodiment, an image display device includes a liquid crystal lens device and an image display unit. The liquid crystal lens device includes a liquid crystal optical element unit. The liquid crystal optical element unit includes a first substrate unit, a second substrate unit and a liquid crystal layer. The liquid crystal layer is provided between the first and second substrate units. The liquid crystal layer has an alignment twisted by an angle not less than 5 degrees and not more than 45 degrees along a normal axis of a major surface of the first substrate unit. The image display unit includes a display unit. The second substrate unit is disposed between the first substrate unit and the display unit.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

20：第二基板，20a：第二主表面，

20u：第二基板單元，21：反電極，30：液晶層，

30a：第一層，30b：第二層，10：第一基板，

10a：第一主表面，10u：第一基板單元，

11：第一電極，77：控制單元，

110：液晶透鏡裝置，L1：第一對位方向，

L2：第二對位方向，D1：第一方向，

D2：第二方向， θ_{LC0} ：扭轉角，

θ_{LC1} ：第一對位角， θ_{LC2} ：第二對位角，

θ_{e1} ：電極延伸角， θ_{e2} ：電極正交角，

θ_1 ：第一角度，110u：液晶光學元件單元

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

液晶透鏡裝置及影像顯示裝置

Liquid crystal lens device and image display device

交叉參照相關申請案

[0001] 本案是基於並請求自 2012 年 3 月 28 日所申請的先前的日本專利案，案號 2012-073792；其中的全部內容藉由引用併入本文。

【技術領域】

[0002] 本文所描述的實施方式一般關於液晶透鏡裝置和影像顯示裝置。

【先前技術】

[0003] 液晶光學元件是已知的，其中折射率的分佈根據電壓的施加改變，藉由利用液晶分子的雙折射。存在立體影像顯示裝置，其結合影像顯示單元和這樣的液晶光學元件。

[0004] 藉由改變液晶光學元件的折射率的分佈，立體影像顯示裝置在狀態和狀態之間切換，其中顯示於影像顯示單元中的影像是入射在人類觀看者的眼睛上，如在影像顯示單元上所顯示，和其中顯示於影像顯示單元上的影

像入射在人類觀看者的眼睛上，如多重視差影像。藉此，高解晰度的二維像素顯示操作和三維影像顯示操作被實現，其中由於多重視差影像，三維影像顯示操作包括用肉眼立體觀看。實現在立體影像顯示裝置中所使用的液晶光學元件的良好光學特性是合意的。

【發明內容】

[0005] 根據一個實施方式，一種影像顯示裝置包括液晶透鏡裝置和影像顯示單元。液晶透鏡裝置包括液晶光學元件單元。液晶光學元件單元包括第一基板單元，第二基板單元，和液晶層。第一基板單元包括具有一第一主表面的第一基板，以及設置於第一主表面上以沿第一方向延伸的多個第一電極。第一電極配置在不平行於第一方向的方向。第二基板單元包括具有與第一主表面相對的第二主表面之第二基板，以及設置於第二主表面上的反電極。液晶層設置於第一基板單元和第二基板單元之間。液晶層具有第一對位方向和第二對位方向。第一對位方向是在第一基板單元上的液晶分子當被投射到第一主表面上時的長軸方向。第一對位方向正交於第一方向。第二對位方向是在第二基板單元上的液晶分子當被投射到第一主表面上時的長軸方向。液晶層沿著第一主表面的法線方向軸具有介於第一對位方向和第二對位方向之間扭轉不小於 5 度且不過 45 度的角度之對位。影像顯示單元包括顯示單元。第二基板單元設置於第一基板單元和顯示單元之間。顯示單

元配置以造成具有平行於第二對位方向的偏振軸之偏振光的影像光被入射在液晶光學元件單元上。

[0006] 根據一個實施方式，一種影像顯示裝置包括液晶透鏡裝置和影像顯示單元。液晶透鏡裝置包括液晶光學元件單元。液晶光學元件單元包括第一基板單元，第二基板單元，和液晶層。第一基板單元包括具有一第一主表面的第一基板，以及設置於第一主表面上以沿第一方向延伸的多個第一電極。第一電極配置在不平行於第一方向的方向。第二基板單元包括具有與第一主表面相對的第二主表面之第二基板，以及設置於第二主表面上的反電極。液晶層設置於第一基板單元和第二基板單元之間。液晶層具有第一對位方向和第二對位方向。第一對位方向是在第一基板單元上的液晶分子當被投射到第一主表面上時的長軸方向。介於第一對位方向和第二方向之間的角度的絕對值是多於 0 度且不多於 5 度。第二方向平行於第一主表面且垂直於第一方向。第二對位方向是在第二基板單元上的液晶分子當被投射到第一主表面上時的長軸方向。液晶層沿著第一主表面的法線方向軸具有介於第一對位方向和第二對位方向之間扭轉不小於 5 度且不超過 45 度的角度之對位。影像顯示單元包括顯示單元。第二基板單元設置於第一基板單元和顯示單元之間。顯示單元配置以造成具有平行於第二對位方向的偏振軸之偏振光的影像光被入射在液晶光學元件單元上。

[0007] 根據一個實施方式，一種液晶透鏡裝置包括

液晶光學元件單元。液晶光學元件單元包括第一基板單元，第二基板單元，和液晶層。第一基板單元包括具有第一主表面的第一基板，以及設置於第一主表面上以沿第一方向延伸的多個第一電極。第一電極配置在不平行於第一方向的方向。第二基板單元包括具有與第一主表面相對的第二主表面之第二基板，以及設置於第二主表面上的反電極。液晶層設置於第一基板單元和第二基板單元之間。第一對位方向正交於第一方向。第一對位方向是在第一基板單元上的液晶分子當被投射到第一主表面上時的長軸方向。液晶層沿著第一主表面的法線方向軸具有介於第一對位方向和第二對位方向之間扭轉不小於 5 度且不超過 45 度的角度之對位。

【圖式簡單說明】

[0008] 圖 1A 至圖 1F 是根據第一實施方式繪示液晶透鏡裝置的配置的示意圖；

[0009] 圖 2 是根據第一實施方式繪示液晶透鏡裝置的配置的示意剖面圖；

[0010] 圖 3A 至圖 3C 是根據第一實施方式繪示液晶透鏡裝置的使用的狀態的示意圖；

[0011] 圖 4 是根據第一實施方式繪示液晶透鏡裝置的特性的曲線圖；

[0012] 圖 5 是根據第一實施方式繪示液晶透鏡裝置的特性的曲線圖；

[0013] 圖 6 是根據第一實施方式繪示液晶透鏡裝置的特性的曲線圖；以及

[0014] 圖 7 是根據第一實施方式繪示液晶透鏡裝置的配置的示意透視圖。

【實施方式】

[0015] 現在將參照附圖描述實施方式。

[0016] 附圖是示意性的或概念的；部位的厚度和寬度之間的關係，部位之間的大小的比例等，並不一定和它們的實際值相同。另外，在附圖之間的尺寸和/或比例可以不同的方式繪示，即使對於相同的部位。

[0017] 在本案附圖和說明書中，關於與其中/上所述的那些組件類似的組件以類似的參考標號標記，並適當地省略了詳細的說明。

第一實施方式

[0018] 圖 1A 至圖 1F 是根據第一實施方式繪示液晶透鏡裝置的配置的示意圖。

[0019] 圖 1A 是繪示液晶透鏡裝置 110 的配置的示意性透視圖。圖 1B 至圖 1F 是繪示液晶透鏡裝置 110 的光軸的示意圖。如圖 1A 所示，組件被繪製為彼此分開以方便查看。

[0020] 如圖 1A 所示，根據實施方式的液晶透鏡裝置 110 包括液晶光學元件單元 110u。

[0021] 液晶光學元件單元 110u 包括第一基板單元 10u，第二基板單元 20u，和液晶層 30。

[0022] 第一基板單元 10u 包括第一基板 10 和多個第一電極 11。第一基板 10 具有第一主表面 10a。

[0023] 多個第一電極 11 設置在第一主表面 10a 上。第一電極 11 沿第一方向 D1 延伸。多個第一電極 11 被佈置在不平行於第一方向 D1 的方向。

[0024] 擷取平行於第一主表面 10a 和垂直於第一方向 D1 的方向作為第二方向 D2。例如，多個第一電極 11 被佈置在第二方向 D2 中。

[0025] 第二基板單元 20u 包括第二基板 20 和反電極 21。第二基板 20 具有與第一主表面 10a 相對的第二主表面 20a。反電極 21 設置在第二主表面 20a 上。

[0026] 在本案說明書中，「相對」不僅包括直接彼此面對的狀態，也包括彼此面對並具有另一個組件插入其間的狀態。

[0027] 液晶層 30 設置在第一基板單元 10u 與第二基板單元 20u 之間。在液晶層 30 包括接觸第一基板單元 10u 的第一層 30a，和接觸第二基板單元 20u 的第二層 30b。第一層 30a 在第一基板單元 10u 與液晶層 30 之間的界面對應液晶層 30 的部；和第二層 30b 在第二基板單元 20u 與液晶層 30 之間的界面對應液晶層 30 的部。當第一層 30a 的液晶分子被投射到第一主表面 10a 上時長軸的方向被擷取為第一對位方向 L1。

[0028] 另一方面，當液晶層 30 內的第二層 30b 的液晶分子被投射到第一主表面 10a 上時長軸的方向被擷取為第二對位方向 L2。

[0029] 第一對位方向 L1 和第二對位方向 L2 之每一者包括在除了軸的資訊之外的定向的資訊（從起點朝著終點的方向）。

[0030] 如圖 1A 所示，垂直於第一主表面 10a 的軸被擷取為 Z 軸方向。一個垂直於 Z 軸方向的軸被擷取為 X 軸方向。垂直於 Z 軸方向和 X 軸方向的方向被擷取 Y 軸方向。

[0031] 如圖 1B 所示，第二對位方向 L2 從起點朝著終點的方向的被擷取為平行 X 軸方向。換句話說，具有 X 軸方向作為基準的第二對位方向 L2 從起點朝著終點的方向的角度（第二對位角 θ_{LC2} （度））為 0 度。

[0032] 如圖 1C 所示，具有 X 軸方向作為基準的第一對位方向 L1 從起點朝著終點的方向的角度被擷取為第一對位角 θ_{LC1} （度）。當第二對位方向 L2 從起點朝著終點的方向是參考時，第一對位角 θ_{LC1} 是第一對位方向 L1 從起點朝著終點的方向的角度。諸如第一對位角 θ_{LC1} 等的角度被表示不小於 0 度和不超過 180 度或在 -180 度和 0 度之間。

[0033] 在第一對位角 θ_{LC1} 是 180 度的情況下，第一對位方向 L1 是反平行於第二對位方向 L2。在這種情況下，均勻對位形成於液晶層 30 中。另一方面，在第一對

位角 θ_{LC1} 是0度的情況下，第一對位方向L1的定向是與第二對位方向L2相同的定向。在液晶層30中有預傾斜的情況下，形成斜面對位（或彎曲對位）。或者，形成具有180度等的角度的扭轉對位。

[0034] 在本實施方式中，第一對位方向L1被設定為不平行於第二對位方向L2。因此，第一對位方向L1既不是0度也不是180度。在本實施方式中，液晶層30的對位的扭轉被設定為小於90度。然後，形成不是斜面對位（或彎曲對位）的對位。在這種情況下，預傾角可以是不小於0度。

[0035] 如圖1D所示，由第一對位方向L1和第二對位方向L2決定的液晶的扭轉角 θ_{LC0} （度）的是藉由公式定義： θ_{LC0} （度）= $180 - \theta_{LC1}$ （度）。

[0036] 在下文所描述的實施方式中，扭轉角 θ_{LC0} 被設定為不小於5度且不超過45度。液晶層30的液晶的對位從第一對位方向L1朝向第二對位方向L2被扭轉。換句話說，液晶層30具有由不小於5度且不大於45度的扭轉角 θ_{LC0} 扭轉的對位。

[0037] 在這種情況下，當第二對位方向L2（當第二層30b的液晶分子投射到第一主表面10a上的長軸方向）從起點朝著終點的方向是參考時，第一對位方向L1（當第一層30a的液晶分子投射到第一主表面10a上的長軸方向）從起點朝著終點的方向的角度（第一對位方向L1）是不小於135度和不超過175度。

[0038] 在如圖 1E 所示的實施方式中，第一對位方向 L1 被設置為大致垂直於第一方向 D1。換句話說，第一對位方向 L1 大致平行於第二方向 D2。

[0039] 在本說明書中，考慮到製造震盪等，正交的狀態不僅包括其中軸之間的角度為 90 度的狀態，也包括其中此角度不小於 85 度和不大於 95 度的情況。同樣地，在本說明書中，平行的狀態不僅其中包括軸之間的角度為 0 度的情況，也包括其中此角度不低於 -5 度且不大於 +5 度（絕對值不超過 5 度）的狀態。

[0040] 換句話說，如示於圖 1F，第一對位方向 L1 和第一方向 D1 之間的角度的絕對值不小於 85 度和不大於 95 度。第一對位方向 L1 和第二方向 D2 之間的角度（第一角度 θ_1 ）的絕對值不超過 5 度。

[0041] 因此，在本實施方式中，第一對位方向 L1 正交於所述第一方向 D1（第一對位方向 L1 和第一方向 D1 之間的角度的絕對值不小於 85 度且不大於 95 度），其是當第一基板單元 10u 的液晶分子投射到第一主表面 10a 上的長軸方向在的液晶分子的長軸的方向。液晶層 30 具有沿著第一主表面 10a 的法線方向軸（Z 軸）扭轉不小於 5 度且不超過 45 度的角度的對位。即，在液晶層 30 具有沿垂直於第一主表面 10a 的軸（Z 軸）扭轉不小於 5 度且不超過 45 度的角度的對位。

[0042] 另一方面，如示於圖 1E，第二方向 D2 和第二對位方向 L2 之間的角度（電極正交角 θ_{e2} （度））與扭

轉角 θ_{LC0} （不小於 5 度且不大於 45 度）相同。在第一方向 D1 和第二對位方向 L2 之間的角度（電極延伸角 θ_{e1} （度））等於 90 減去扭轉角 θ_{LC0} （度），並且不小於 45 度和不大於 85 度。

[0043] 圖 2 是根據第一實施方式繪示液晶透鏡裝置的配置的示意剖面圖。圖 2 亦根據本實施方式繪示的液晶透鏡裝置 110 的使用狀態的一個例子。藉由與顯示單元 120 結合，液晶透鏡裝置 110 可用於作為影像顯示裝置 210。

[0044] 影像顯示裝置 210 包括液晶透鏡裝置 110（液晶光學元件單元 110u）和顯示單元 120。顯示單元 120 被以液晶光學元件單元 110u 堆疊。

[0045] 在本說明書中，「堆疊」不僅包括直接重疊的狀態，也包括具有另一個組件插入其間的重疊的狀態。

[0046] 第二基板單元 20u 設置在第一基板單元 10u 和顯示單元 120 之間。顯示單元 120 造成是偏振光的影像光 125 入射在液晶光學元件單元 110u 上。

[0047] 顯示單元 120 可以包括任何顯示裝置。例如，液晶顯示裝置，有機 EL 顯示裝置，電漿顯示器等，可以被用作為顯示單元 120。

[0048] 例如，在液晶顯示裝置被用作為顯示單元 120 的情況下，顯示單元 120 包括第一偏振層 121，第二偏振層 122，和顯示液晶層 123。顯示液晶層 123 設置在第一偏振層 121 和第二偏振層 122 之間。第一偏振層 121 和第

二偏振層 122 可包括，例如，偏振器，偏振膜，偏振濾光器等。在這個例子中，顯示液晶層 123 設置在第一偏振層 121 和液晶光學元件單元 110u 之間；和第二偏振層 122 設置在顯示用液晶層 123 的液晶光學元件單元 110u 之間。從顯示單元 120 發射的影像光 125 的偏振光是由第二偏振層 122 形成。

[0049] 影像光 125 包括影像資訊。影像顯示裝置 210 可以進一步包括控制顯示單元 120 的顯示控制單元 87。顯示單元 120 製造根據從顯示控制單元 87 提供至顯示單元 120 的信號所調變的影像光 125。例如，顯示單元 120 發射包括多個視差影像 50（例如，第一至第三視差影像 PX1 至 PX3 等）的影像光 125。

[0050] 在液晶光學元件單元 110u，液晶層 30 的液晶的對位是藉由施加反電極 21 和第一電極 11 之間的電壓改變。由此，液晶層 30 的有效折射率的改變；且折射率分佈 31 形成在液晶層 30 的內部。因為第一電極 11 沿著第一方向 D1 延伸，折射率在第一方向 D1 為常數。在結合設置第一電極 11 的位置中，折射率沿第二方向 D2 改變。換句話說，形成具有沿第一方向 D1 延伸的雙凸透鏡的配置的透鏡。

[0051] 因此，例如，液晶光學元件單元 110u 作用為液晶梯度指數（Gradient Index；GRIN）透鏡。液晶光學元件單元 110u 的折射率分佈 31 是可變的。例如，當未施加電壓於反電極 21 和第一電極 11 之間，在 D1-D2 平面

中的折射率大致是均勻的。在這種狀態下，經過液晶光學元件單元 110u 的光的光路大致不會改變。當施加電壓於反電極 21 和第一電極 11 之間，折射率沿著第二方向 D2 改變。在這種狀態下的光路中的光，經過液晶光學元件單元 110u 的光的光路被調變。

[0052] 在液晶光學元件單元 110u 中，在第一基板單元 10u 可進一步包括設置在第一主面 10a 上的另一電極。例如，另一個電極設置在第一電極 11 之間並沿 Y 軸方向延伸。例如，另一個電極的電位被設定與反電極 21 的電位相同。第一電極 11 對應透鏡終點；且上述另一個電極的位置對應透鏡中心的位置。

[0053] 如圖 1A 和圖 2 所示，液晶透鏡裝置 110 可以進一步包括控制單元 77。控制單元 77 被電連接到第一電極 11 和反電極 21。控制單元 77 藉由控制第一電極 11 的電位和反電極 21 的電位在液晶層 30 中形成的折射率分佈 31。

[0054] 例如，影像顯示裝置 210 在操作狀態中提供二維影像顯示，其中液晶光學元件單元 110u 大致不調變光路。例如，影像顯示裝置 210 在操作狀態中提供三維影像顯示，其中液晶光學元件單元 110u 調變光路。在三維影像顯示期間，立體視覺是用肉眼察覺。

[0055] 如圖 2 所示，第一基板單元 10u 可以進一步包括第一對位膜 16。第一對位膜 16 設置在第一主表面 10a 上和第一電極 11 上。第二基板單元 20u 可以進一步

包括第二對位膜 26。第二對位膜 26 設置在反電極 21（包括設置在第二主表面 20a 上）上。液晶層 30 的初始對位藉由執行這些對位膜規定的處理形成。

[0056] 例如，在藉由摩擦形成液晶層 30 的液晶對位的情況下，第一對位方向 L1 大致與第一基板單元 10u 的摩擦方向相符。第二對位方向 L2 與第二基板單元 20u 的的摩擦相符。摩擦方向可以藉由觀察或當電壓（特別是直流電壓）被施加到液體晶體層 30 等時所發生液晶層 30 的對位的不均勻性（例如，摩擦刮傷等）的各向異性，另外，當旋轉液晶光學元件單元 110u 的同時，對位方向可藉由測量液晶光學元件單元 110u 的光學特性以識別。液晶層 30 的液晶對位可藉由光對位法等形成，並且可以藉由任何方法形成。

[0057] 圖 3A 至圖 3C 是根據第一實施方式繪示液晶透鏡裝置的使用的狀態的示意圖。

[0058] 圖 3A 是表示液晶透鏡裝置 110 和影像顯示裝置 210 的配置的示意透視圖。圖 3B 和圖 3C 是繪示液晶透鏡裝置 110 和影像顯示裝置 210 的光軸的示意圖。如圖 3A 所示，組件被繪製為彼此分開的，以方便查看。

[0059] 如圖 3A 所示，顯示單元 120 的第一偏振層 121 具有第一透射軸 121p。第一透射軸 121p 是垂直於第一偏振層 121（例如，第一偏振層 121 的延伸方向）的吸收軸的軸。第二偏振層 122 具有第二透射軸 122p。第二透射軸 122p 是垂直於第二偏振層 122（例如，第二偏振

層 122 的延伸方向) 的吸收軸的軸。

[0060] 在這個例子中，第二偏振層 122 設置於顯示液晶層 123 的液晶光學元件的單元 110u 之間。影像光 125 從顯示單元 120 發射，是具有偏振軸 P1 的偏振光；並且影像光 125 是入射到液晶光學元件單元 110u 上。

[0061] 影像光 125 是大致直線偏振光。影像光 125 沿偏振軸 P1 的振動（電場的振動）的分量大於影像光 125 沿正交於偏光軸 P1 的軸振動（電場的振動）的分量。

[0062] 顯示單元 120 的配置是任意的。任何配置，例如，VA 模式，TN 模式，IPS 模式等，適用於顯示液晶層 123。第一透射軸 121p 和第二透射軸 122p 之間的角度藉由使用於顯示用液晶層 123 中的液晶的模式設定。相位差層（相位差板），可以設置在選自第一偏振層 121 和顯示液晶層 123 之間的區域和第二偏振層 122 和顯示液晶層 123 之間的區域的至少一者。

[0063] 如圖 3B 所示，偏振軸 P1 大致平行於於第二對位方向 L2。因此，顯示單元 120 使具有偏振軸 P1 的偏振光的影像光 125 入射在液晶光學元件單元 110u 上。偏振軸 P1 大致平行於於第二對位方向 L2，其是當第二基板單元 20u 上的液晶分子投射到第一主表面 10a 上的長軸方向。

[0064] 換句話說，液晶光學元件單元 110u 的第二對位方向 L2 被設定為大致平行於從顯示單元 120 發射的影

像光 125 的偏振軸 P1。

[0065] 考慮到製造的震盪等，以及在這種情況下，平行的狀態包括其中角度的絕對值不超過 5 度的狀態。

[0066] 換句話說，如圖 3C 所示，第二對位方向 L2 和偏振軸 P1 之間的角度絕對值（第二角度 θ_2 ）是不超過 5 度。

[0067] 第一基板 10，第二基板 20，第一電極 11 和反電極 21 可包括，例如，透明（透明於影像光 125）的材料。

[0068] 第一基板 10 和第二基板 20 可以包括，例如，玻璃，樹脂等。例如，第一電極 11 和反電極 21 包括氧化物，其包括選自由銦，錫，鋅，和鈦組成的群組中的至少一種元素。第一電極 11 和反電極 21 可以包括，例如，氧化銦錫。例如，第一電極 11 和反電極 21 可以是選自氧化銦和氧化錫中的至少一者。例如，第一電極 11 和反電極 21 可以是薄的金屬層。

[0069] 第一對位膜 16 和第二對位膜 26 可包括，例如，樹脂如聚亞醯胺樹脂等。例如，第一對位膜 16 和第二對位膜 26 的膜厚是 200 nm（例如，不小於 100 nm 和不大於 300 nm）。

[0070] 例如，液晶層 30 包括向列型液晶。

[0071] 包括在液晶層 30 中的液晶的介電各向異性是，例如，正向的。不施加電壓至液晶層 30 的狀態被擷取為非啟動狀態。在液晶層 30 具有臨界電壓的情況下，

非啓動狀態可以是其中被施加的電壓是不超過臨界電壓的狀態。電壓被施加到液晶層 30 的狀態被擷取爲啓動狀態。此電壓大於臨界電壓。例如，在非啓動狀態下，液晶層 30 有大致水平的對位。在這種狀態下，液晶分子當投射至第一主表面 10a 的長軸方向時對應於對位方向。在介電各向異性爲正向的情況下，在非啓動狀態中液晶的預傾角（導向器和基板的主表面之間的角度）是，例如，不低於 0 度和不超過 30 度。

[0072] 包括在液晶層 30 中的液晶的介電各向異性可以是負的。例如，在啓動狀態中，其中電壓被施加到液晶層 30，液晶層 30 的液晶分子的長軸方向具有平行於第一主表面 10a 的分量。在這種狀態下，液晶分子當投射至第一主表面 10a 的長軸方向時對應於對位方向。在介電各向異性爲負向的情況下，在非啓動狀態中液晶的預傾角是，例如，不低於 60 度和不超過 90 度。

[0073] 因此，液晶光學元件單元 110u 結合顯示單元 120 使用。結果發現，波紋發生在這樣的使用狀態中。結果發現，這種情況由於設置在顯示單元 120 中的像素的對位干擾液晶光學元件單元 110u 的第一電極 11 的對位而發生。

[0074] 根據本案的發明人的調查，發現到，波紋被抑制，且波紋實際上不再藉由傾斜第一電極 11 相對於設置在顯示單元 120 中的像素對位的延伸方向（第一方向 D1）察覺。例如，傾斜角不小於約 5 度且不超過約 45

度。更具體地，角度（第一方向 D1 和設置在顯示單元 120 中的像素對位的方向之間的角度）是不小於約 7 度且不超過約 15 度。在波紋實際上還沒有察覺的角度根據像素的對位的規格等改變多個視差像素等的數量。

[0075] 例如，爲了抑制波紋，其中設置在顯示單元 120 中的像素的佈置方向在顯示表面中傾斜的配置可被使用。然而，從顯示裝置的設計和製造的觀點，中，其中像素的佈置方向在表面中傾斜的像素的對位實際上不能採用。換句話說，實際上，設置在顯示單元 120 中的像素的佈置方向設定垂直或平行於顯示單元 120 的顯示表面的側的方向。

[0076] 另一方面，影像光 125 的偏振軸 P1 和像素（或顯示表面的側的方向）的佈置方向之間的角度爲，例如，0 度，45 度，或 90 度是有利的。在這樣的情況下，例如，很容易在顯示用液晶層 123 中獲得高的光利用效率和高對比度等，其被使用作爲顯示單元 120。此外，因爲偏振層（偏振器）藉由被拉長製造，像素的佈置方向和偏振軸 P1 之間的角度爲 0 度或 90 度是有利的以獲得更大的偏振層。

[0077] 從這樣的觀點，從顯示單元 120 發射的影像光 125 的偏振軸 P1 被固定在預定的角度。例如，雖然藉由使用相位差層等以旋轉偏振軸 P1 是可能的，但是因爲零件的數量增加，難以採用這樣的結構。

[0078] 因此，爲了抑制波紋，調查了在表面中的第

一電極 11 的延伸方向（第一方向 D1）傾斜。然而，發現到，各種問題可能會發生第一電極 11 的延伸方向（第一方向 D1）在表面中傾斜情況下。

[0079] 在如上所述的液晶光學元件單元 110u 中，折射率分佈 31 沿著第二方向 D2 形成。因此，影像光 125 的偏振軸 P1 平行於第二方向 D2 是合意的。在偏振軸 P1 相對於沿第二方向 D2 傾斜和液晶層 30 的對位是沒有扭轉的平行對位的情況下，偏振軸 P1 的光的振動方向是相對於液晶分子的長軸傾斜的方向。因此，在這種情況下，形成於液晶層 30 中的折射率分佈 31 的有效變化減小。在折射率分佈 31 的有效變化減小的情況下，調變光行進方向的透鏡效應不再被充分地實現。

[0080] 本案的發明人調查到除了傾斜在表面中的第一電極 11 的延伸方向（第一方向 D1），引入扭轉對位至液晶層 30。換句話說，具有偏振軸 P1 的影像光 125 入射在其上的第二基板單元 20u 的對位方向（第二對位方向 L2）被設定為大致平行於偏振軸 P1。然後，液晶的對位從第二基板單元 20u 到第一基板單元 10u 被扭轉在液晶層 30 內部。在第一基板單元 10u 上，液晶的對位方向（第一對位方向 L1）被設定為大致平行於第二方向 D2。

[0081] 由此，在接觸其中光入射在液晶層 30 上的第二基板單元 20u 的第二層 30b 中，光的偏振軸 P1 與液晶分子的長軸方向相符；並且光入射伴隨著偏振的平面被大致保持。然後，當光行進經過液晶層 30 時，由於液晶層

30 的旋光性，光的偏振的平面旋轉；在其中偏振的平面與液晶分子的長軸的方向相符的狀態被維持。然後，在第一基板單元 10u 上的第一層 30a 中，光的偏振的平面大致平行於第二方向 D2。由此，獲得大的折射率的改變。

[0082] 在本實施方式中，當保持折射率相對於入射的影像光 125 大效果的改變的同時，波紋可以被抑制。根據實施方式，可以設置具有良好的光學特性的影像顯示裝置和液晶透鏡裝置。

[0083] 在這個例子中，是偏振光的影像光 125 藉由包括在顯示單元 120 中的第二偏振層 122 形成。實施方式不限於此；且對應第二偏振層 122 的部分可以被包括在液晶透鏡裝置 110 中。

[0084] 換句話說，除了單元 10u 的第一基板，第二基板單元 20u，和液晶層 30 之外，液晶透鏡裝置 110 可以進一步包括偏振層（例如，示於圖 3A 的第二偏振層 122）。第二基板單元 20u 設置在第一基板單元 10u 和偏振層（第二偏振層 122）之間。偏振層（例如，第二偏振層 122）使具有平行於第二對位方向 L2 的偏振軸的偏振光（例如，影像光 125）經由第二基板單元 20u 入射在液晶層 30 上，其中第二對位方向 L2 是當第二基板單元 20u 的液晶分子投射到第一主表面 10a 上時的長軸方向。以及在這種情況下，可以提供具有良好光學特性的液晶透鏡裝置。偏振層（例如，第二偏振層 122）可被認為包括在液晶光學元件單元 110u 中。

[0085] 如圖 3A 所示，考慮到實際裝置配置，這是有利的顯示單元 120 的外部形式的一側 120s（在延伸方向中）是平行或垂直於液晶光學元件單元 110u 的外部形式的一側 110s（在延伸方向中）。外部形式在這些角度傾斜的情況下是大的。

[0086] 另一方面，液晶光學元件單元 110u 的外部形式具有平行於第一主表面 10a 的側 110s。第二對位方向 L2 平行或垂直於側 110s 的延伸方向是有利的。由此，裝置的外部形式結合顯示單元 120 可以是小的。

[0087] 第一方向 D1 和側 110s 延伸方向之間的角度不小於 5 度且不大於 45 度或小於 45 度且不大於 85 度是有利的。第二方向 D2 和側 110s 延伸方向之間的角度不小於 5 度且不大於 45 度或小於 45 度且不大於 85 度是有利的。由此，當抑制波紋同時，裝置的外部形式可以是小的。

[0088] 圖 4 是根據第一實施方式繪示液晶透鏡裝置的特性的曲線圖。

[0089] 圖 4 繪示液晶透鏡裝置 110 的液晶光學元件單元 110u 的折射率分佈 31 的模擬結果。

[0090] 在模擬中，第一電極 11（第一電極 11 沿第二方向 D2 的中心之間的距離）的配置間距為 $480\mu\text{m}$ ，和第一電極 11 的寬度（沿第二方向 D2 的長度）為 $20\mu\text{m}$ 。液晶層 30 的厚度為 $75\mu\text{m}$ 。

[0091] 第一方向 D1 和第二對位方向 L2 之間的角度

（電極延伸角度 θ_{e1} ）為 80 度。換言之，第二方向 D2 和第二對位方向 L2 之間的角度（電極正交角度 θ_{e2} ）為 10 度。液晶層 30 的扭轉角 θ_{LC0} 是 10 度。第二對位方向 L2 平行於入射光（對應於影像光 125）的偏振軸 P1。

[0092] 圖 4 的水平軸是沿第二方向 D2 的位置 x_2 ，並且被規一化，使得第一電極 11 的配置間距的 1/2 為 1。垂直軸是液晶層 30 的折射率內夫。折射率內夫被歸一化，使得最大值是 1。

[0093] 如圖 4 所示，折射率內夫在第一電極 11 之間改變，並獲的良好的透鏡特性。圖 4 是折射率分佈 31 的一個例子；折射率分佈 31 的特性（配置）根據所施加的電壓改變。

[0094] 圖 5 是根據第一實施方式繪示液晶透鏡裝置的特性的曲線圖。

[0095] 圖 5 繪示液晶光學元件單元的折射率分佈 31 的模擬的結果。在此模擬中，液晶層 30 的扭轉角 θ_{LC0} 被改變。換句話說，有效折射率內夫使用用於情況決定，其中扭轉角 θ_{LC0} 是 5 度（液晶透鏡裝置 110a），10 度（液晶透鏡裝置 110b），45 度（液體內夫晶體透鏡裝置 110c 的），0 度（液晶透鏡裝置 118），和 90 度（液晶透鏡裝置 119）。在這種情況下，第二方向 D2 和第二對位方向 L2 之間的角度（電極正交角度 θ_{e2} ）與扭轉角 θ_{LC0} 相同。圖 5 的水平軸是沿第二方向 D2 的位置 x_2 ，繪示的配置間距的 1/2 的範圍，並且被規一化，使得第一電極 11

的配置間距的 $1/2$ 為 1。

[0096] 如圖 5 所示，用於其中的扭轉角 θ_{LC0} 是 5 度，10 度，45 度之液晶透鏡裝置 110a 和 110b 和 110c 的內夫折射率特性大致與用於其中的扭轉角 θ_{LC0} 是 0 度之液晶透鏡裝置 118 的內夫折射率特性相符合。如圖 5 所示，液晶透鏡裝置 110a 和 110b 和 110c 的線大致覆蓋液晶透鏡裝置 118 的線。

[0097] 相反地，在用於液晶透鏡裝置 119 的扭轉角 θ_{LC0} 的是 90 度的情況下，折射率內夫的特性自液晶透鏡裝置 118 的特性偏離。經考慮認為，這是因為折射率分佈的配置的控制是困難的，由於對位變形相對於電場的行爲的改變。

[0098] 因此，在其中扭轉角 θ_{LC0} 不超過 45 度的情況下，當扭轉角 θ_{LC0} 的是 0 度時，獲得相同的折射率特性。

[0099] 圖 6 是根據第一實施方式繪示液晶透鏡裝置的特性的曲線圖。

[0100] 圖 6 繪示發射自液晶光學元件單元 110u 的光的透射率的模擬結果，在的液晶光學元件單元 110u 和顯示單元 120 被堆疊的情況下。在此模擬中，從顯示單元 120 發射的影像光 125 的偏振軸 P1 平行於 X 軸方向（例如，水平軸）。第二對位方向 L2 和正交於第一電極 11 的延伸方向的第二方向 D2 之間的角度（電極正交角度 θ_{e2} ）被改變為 0 度至 45 度的範圍內。模擬被執行用於有關其

中扭轉角 θ_{LC0} 是電極正交角度 θ_{e2} （扭轉對位的液晶透鏡裝置 110）的情況以及其中扭轉角 θ_{LC0} 的是 0 度（平行對位的液晶透鏡裝置 118）的情況的特性。圖 6 的水平軸是電極正交角度 θ_{e2} 。垂直軸是有關具有偏振軸 P1（對應於影像光 125）的光的透射率 T_r 。透射率 T_r 被歸一化，使得最大值是 1。

[0101] 如圖 6 所示，在平行對位的液晶透鏡裝置 118 中，當第一電極 11 的角度（電極正交角度 θ_{e2} ）增加時，透射率 T_r 顯著降低。

[0102] 相反地，在具有扭轉對位的液晶透鏡裝置 110 中沒有觀察到透射率 T_r 的下降，使得扭轉角 θ_{LC0} 與電極正交角度 θ_{e2} 是相同的。

[0103] 從圖 5 和圖 6 中所示的特性，對於扭轉角 θ_{LC0} （即，在電極正交角度 θ_{e2} ）不超過 45° 是有利的。從抑制波紋的觀點考慮，對於電極正交角度 θ_{e2} 被設定為不小於 5° 是有利的。換句話說，對於扭轉角 θ_{LC0} 被設定為不小於 5° 的是有利的。

[0104] 在第一電極 11 的延伸方向和液晶的對位方向在本實施方式中是嚴格正交的情況下，當施加的電壓時，反向傾斜可能發生在第一電極 11 的週邊，其中液晶分子的傾斜方向顛倒。結果發現，反向傾斜可以經由相對於第一電極 11 的延伸方向稍微傾斜液晶的對位方向抑制。因此，例如，第一對位方向 L1 和正交於第一電極 11 的延伸方向的第二方向 D2 之間的角度的絕對值可以設定為大於

0 度且不大於 5 度。由此，可以抑制反向傾斜，可以得到更好的特性。

第二實施方式

[0105] 圖 7 是根據第一實施方式繪示液晶透鏡裝置的配置的示意透視圖。如圖 7 所示，根據實施方式的液晶透鏡裝置 111 包括液晶光學元件單元 110u。液晶透鏡裝置 111 可以進一步包括控制單元 77。

[0106] 液晶光學元件單元 110u 包括第一基板單元 10u，第二基板單元 20u，和液晶層 30。液晶透鏡裝置 111 的第一基板單元 10u 和液晶層 30 的配置可以是與液晶透鏡裝置 110 的配置相同的，因此省略說明。

[0107] 以及在液晶透鏡裝置 111 中，第二基板單元 20u 包括第二基板 20 和反電極 21。反電極 21 設置在第二基板 20 的第二主表面 20a 上。在本實施方式中，反電極 21 具有的狹縫 21s。例如，狹縫 21s 在正交於對位方向（即，第二對位方向 L2）延伸，其是當第二基板單元 20u 的液晶分子被投射到第一主表面 10a 上的長軸方向。然而，實施方式並不限於此。狹縫 21s 的延伸方向可以相對於第二對位方向 L2 傾斜。

[0108] 在這個例子中，反電極 21 具有帶配置。反電極 21 的帶配置的寬度（劃分狹縫 21s 的部的寬度）比第一電極 11 的寬度寬。

[0109] 藉由在反電極 21 中作出狹縫以控制形成在液

晶層 30 中的折射率分佈 31 變得更容易。

[0110] 在該液晶層 30 中，以及在這種情況下，第一對位方向 L1 是大致正交於第一方向 D1，當被投射到第一主表面 10a 上時，其是在第一基板單元 10u 上的液晶分子的長軸的方向。液晶層 30 沿垂直於第一主表面 10a 的軸具有扭轉的角度不小於 5 度且不超過 45 度的對位。

[0111] 由此，結合顯示單元 120 可以抑制波紋，同時保持了大的折射率的變化。另外，可以保持高透射率。

[0112] 影像顯示裝置 210 可以包括以上所述的液晶透鏡裝置 111 和顯示單元 120。以及在這種情況下，顯示單元 120 導致的影像光 125 入射在液晶光學元件單元 110u 上。影像光 125 是具有偏振軸 P1 的偏振光。偏振軸 P1 是平行於第二對位方向 L2。當被投射至第一主表面 10a 上時，第二對位方向 L2 是在第二基板單元 20u 上的液晶分子的長軸方向。

[0113] 根據實施方式，提供具有良好光學特性的液晶透鏡裝置和影像顯示裝置。

[0114] 在本案說明書中，「垂直」和「平行」不僅指嚴格垂直和嚴格平行，而且包括，例如，由於製造過程的震盪等。其足以作為大致垂直和大致平行。

[0115] 以上，本發明的實施方式參考具體例子描述。然而，本發明的實施方式不局限於這些具體的例子。例如，本領域的技術人員在本領域中可以類似地實施本發明，藉由適當地選擇包括在液晶透鏡裝置中的組件的特定

配置，如第一基板單元，第二基板單元，液晶層，第一基板，第一電極，第二基板，反電極，和控制單元，和影像顯示裝置的特定配置，如顯示單元，和顯示單元的組件等，從已知技術中，這種實務被包括在本發明的範圍內到獲得同樣的效果的程度。

[0116] 此外，具體例子的任何兩個或兩個以上的組件可在技術可行性的程度內被結合，並包括在本發明的範圍之內到包括本發明的精神的程度。

[0117] 此外，所有藉由本領域的技術人員根據上述作為本發明的實施方式中所述的液晶透鏡裝置和影像顯示裝置適當的設計變更的切實可行的液晶透鏡裝置和影像顯示裝置，也可以是在本發明的範圍之內到包括本發明的精神的程度。

[0118] 本領域技術人員可以在本技術領域本發明的精神範圍內設想各種其它的改變和修改，並且應當理解，這些變化和修改也包含在本發明的範圍之內。

[0119] 雖然已經描述了某些實施方式，這些實施方式的僅作為示例的方式，並且不打算限制本發明的範圍。事實上，本文所述新穎的實施方式可以各種其他形式來實施，此外，以本文所描述的實施方式的形式的各種省略，替代和變化可以在不脫離本發明的精神之下完成。所附申請專利範圍及其等效物意在涵蓋將落在本發明的範圍和精神內的這樣的形式或修改。

【符號說明】

110：液晶透鏡裝置

110a：液晶透鏡裝置

110b：液晶透鏡裝置

110c：液晶透鏡裝置

110s：側

110u：液晶光學元件單元

119：液晶透鏡裝置

10u：第一基板單元

10：第一基板

11：第一電極

10a：第一主表面

16：第一對位膜

20u：第二基板單元

20：第二基板

21：反電極

21s：狹縫

20a：第二主表面

26：第二對位膜

30：液晶層

30a：第一層

30b：第二層

31：折射率分佈

50：視差影像

77：控制單元
 87：顯示控制單元
 120：顯示單元
 120s：側
 121：第一偏振層
 121p：第一透射軸
 122：第二偏振層
 122p：第二透射軸
 123：顯示液晶層
 125：影像光
 210：影像顯示裝置
 D1：第一方向
 D2：第二方向
 L1：第一對位方向
 L2：第二對位方向
 θ_{LC1} ：第一對位角
 θ_{LC2} ：第二對位角
 θ_{e1} ：電極延伸角
 θ_{e2} ：電極正交角
 θ_{LC0} ：扭轉角
 PX1：第一視差影像
 PX3：第三視差影像
 P1：偏振軸
 θ_2 ：第二角度
 Tr：透射率

申請專利範圍

1. 一種影像顯示裝置，包含：

一液晶透鏡裝置，包括一液晶光學元件單元，該液晶光學元件單元包括

一第一基板單元，包括

一第一基板，具有一第一主表面，以及

多個第一電極，設置於該第一主表面上以沿一第一方向延伸，該第一電極配置在不平行於該第一方向的一方向，

一第二基板單元，包括

一第二基板，具有與該第一主表面相對的一第二主表面，以及

一反電極，設置於該第二主表面上，以及

一液晶層，設置於該第一基板單元和該第二基板單元之間，該液晶層具有一第一對位方向和一第二對位方向，該第一對位方向是在該第一基板單元上的液晶分子當被投射到該第一主表面上時的一長軸方向，該第一對位方向正交於該第一方向，該第二對位方向是在該第二基板單元上的液晶分子當被投射到該第一主表面上時的一長軸方向，該液晶層沿著該第一主表面的一法線方向軸具有介於該第一對位方向和該第二對位方向之間扭轉不小於 5 度且不超過 45 度的一角度之一對位；以及

一影像顯示單元，包括一顯示單元，該第二基板單元設置於該第一基板單元和該顯示單元之間，該顯示單元配

置以造成具有平行於該第二對位方向的一偏振軸之偏振光的影像光被入射在該液晶光學元件單元上。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，其中該反電極包括一狹縫。

3.如申請專利範圍第 2 項所述之裝置，其中該狹縫沿垂直於該第二對位方向的一方向延伸。

4.如申請專利範圍第 2 項所述之裝置，其中藉由該狹縫劃分之該反電極的一部的一寬度比該第一電極的一寬度寬。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，更包含電連接該第一電極和該反電極的一控制單元，該控制單元藉由控制該第一電極的一電位和該反電極的一電位配置以在該液晶層中形成一折射率分佈。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，其中
該第一基板單元更包含設置於該第一電極上的一第一對位膜，以及

該第二基板單元更包含設置於該反電極上的一第二對位膜。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，其中
該液晶層具有不少於 0 度且不多於 30 度的一預傾斜角度。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，其中
該第一基板，該第二基板，該第一電極，和該反電極對該影像光是透明的。

9.如申請專利範圍第 8 項所述之裝置，其中
該第一電極和該反電極包括一氧化物，其包括選自由
銦，錫，鋅，和鈦所組成的群組之至少一元素。

10.如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，其中
介於該第一方向和設置於該顯示單元中的像素的一對
位的一方向之間的一角度不少於 7 度且不多於 15 度。

11.如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，其中
該顯示單元包括複數個像素，
該像素的一對位的一方向垂直於該偏振軸或平行於該
偏振軸。

12.如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，其中
該顯示單元包括一第一偏振層，一第二偏振層，和設
置於該第一偏振層和該第二偏振層之間的一顯示液晶層。

13.如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，其中
該第二對位方向平行或垂直於該液晶光學元件單元的一
外部形狀的一側的一延伸方向，該側平行於該第一主表
面。

14.如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，其中
介於該第一方向和該液晶光學元件單元的一外部形狀
的一側的一延伸方向之間的一角度不少於 5 度且不多於
45 度或不少於 45 度且不多於 85 度，該側平行於該第一
主表面。

15.如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，其中
介於第二方向和該液晶光學元件單元的一外部形狀的

一側的一延伸方向之間的一角度不少於 5 度且不多於 45 度或不少於 45 度且不多於 85 度，該第二方向平行於該第一主表面並垂直於該第一方向，該側平行於該第一主表面。

16. 一種影像顯示裝置，包含：

一液晶透鏡裝置，包括一液晶光學元件單元，該液晶光學元件單元包括

一第一基板單元，包括

一第一基板，具有一第一主表面，以及

多個第一電極，設置於該第一主表面上以沿一第一方向延伸，該第一電極配置在不平行於該第一方向的一方向，

一第二基板單元，包括

一第二基板，具有與該第一主表面相對的一第二主表面，以及

一反電極，設置於該第二主表面上，以及

一液晶層，設置於該第一基板單元和該第二基板單元之間，該液晶層具有一第一對位方向和一第二對位方向，該第一對位方向是在該第一基板單元上的液晶分子當被投射到該第一主表面上時的一長軸方向，介於該第一對位方向和一第二方向之間的一角度的一絕對值是多於 0 度且不多於 5 度，該第二方向平行於該第一主表面且垂直於該第一方向，該第二對位方向是在該第二基板單元上的液晶分子當被投射到該第一主表面上時的一長軸方向，該液

晶層沿著該第一主表面的一法線方向軸具有介於該第一對位方向和該第二對位方向之間扭轉不小於 5 度且不過 45 度的一角度之一對位；以及

一影像顯示單元，包括一顯示單元，該第二基板單元設置於該第一基板單元和該顯示單元之間，該顯示單元配置以造成具有平行於該第二對位方向的一偏振軸之偏振光的影像光被入射在該液晶光學元件單元上。

17.一種液晶透鏡裝置，包含一液晶光學元件單元，該液晶光學元件單元包括：

一第一基板單元，包括

一第一基板，具有一第一主表面，以及

多個第一電極，設置於該第一主表面上以沿一第一方向延伸，該第一電極配置在不平行於該第一方向的一方向，

一第二基板單元，包括

一第二基板，具有與該第一主表面相對的一第二主表面，以及

一反電極，設置於該第二主表面上，以及

一液晶層，設置於該第一基板單元和該第二基板單元之間，一第一對位方向正交於該第一方向，該第一對位方向是在該第一基板單元上的液晶分子當被投射到該第一主表面上時的一長軸方向，該液晶層沿著該第一主表面的一法線方向軸具有扭轉不小於 5 度且不過 45 度的一角度之一對位。

18.如申請專利範圍第 17 項所述之裝置，其中該反電極包括一狹縫。

19.如申請專利範圍第 17 項所述之裝置，更包含電連接該第一電極和該反電極的一控制單元，該控制單元藉由控制該第一電極的一電位和該反電極的一電位配置以在該液晶層中形成一折射率分佈。

20.如申請專利範圍第 17 項所述之裝置，更包含一偏振層，

該第二基板單元設置於該第一基板單元和該偏振層之間，

該偏振層配置以經由該第二基板單元造成偏振光被入射在該液晶層上，該偏振光具有平行於一第二對位方向的一偏振軸，該第二對位方向是在該第二基板單元上的液晶分子當被投射到該第一主表面上時的一長軸方向。

圖式

圖 1A

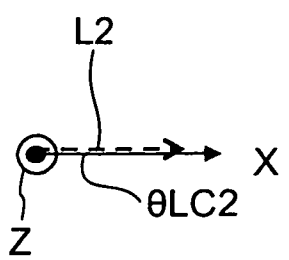
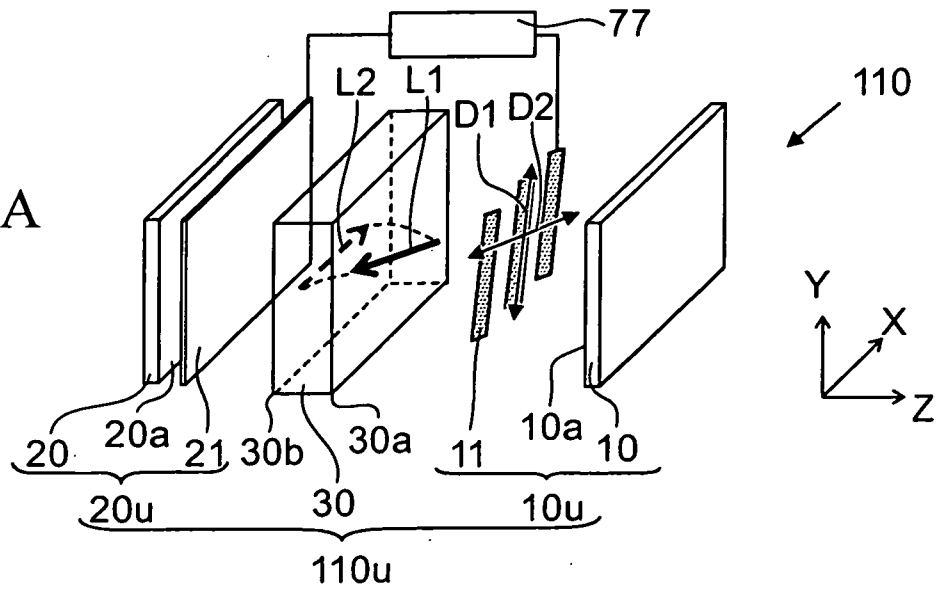


圖 1B

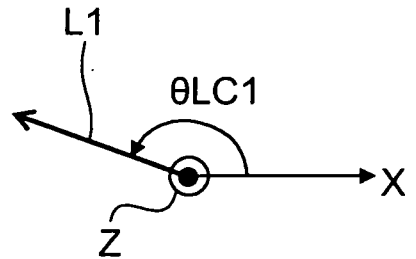


圖 1C

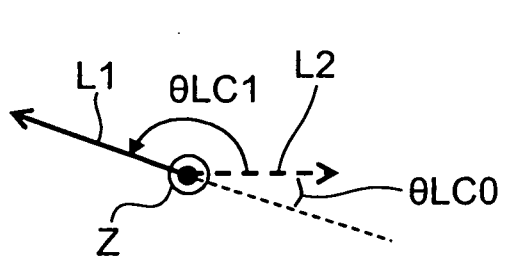


圖 1D

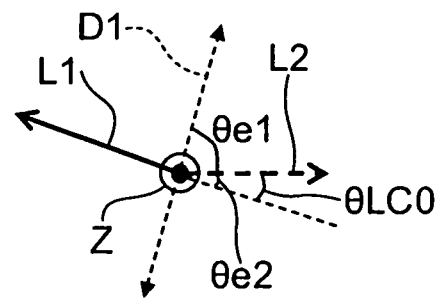


圖 1E

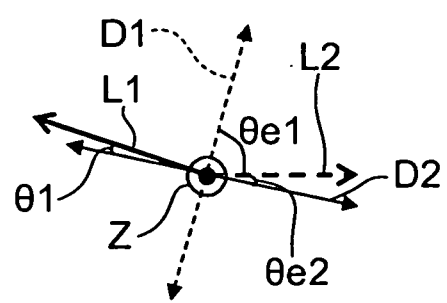


圖 1F

圖 2

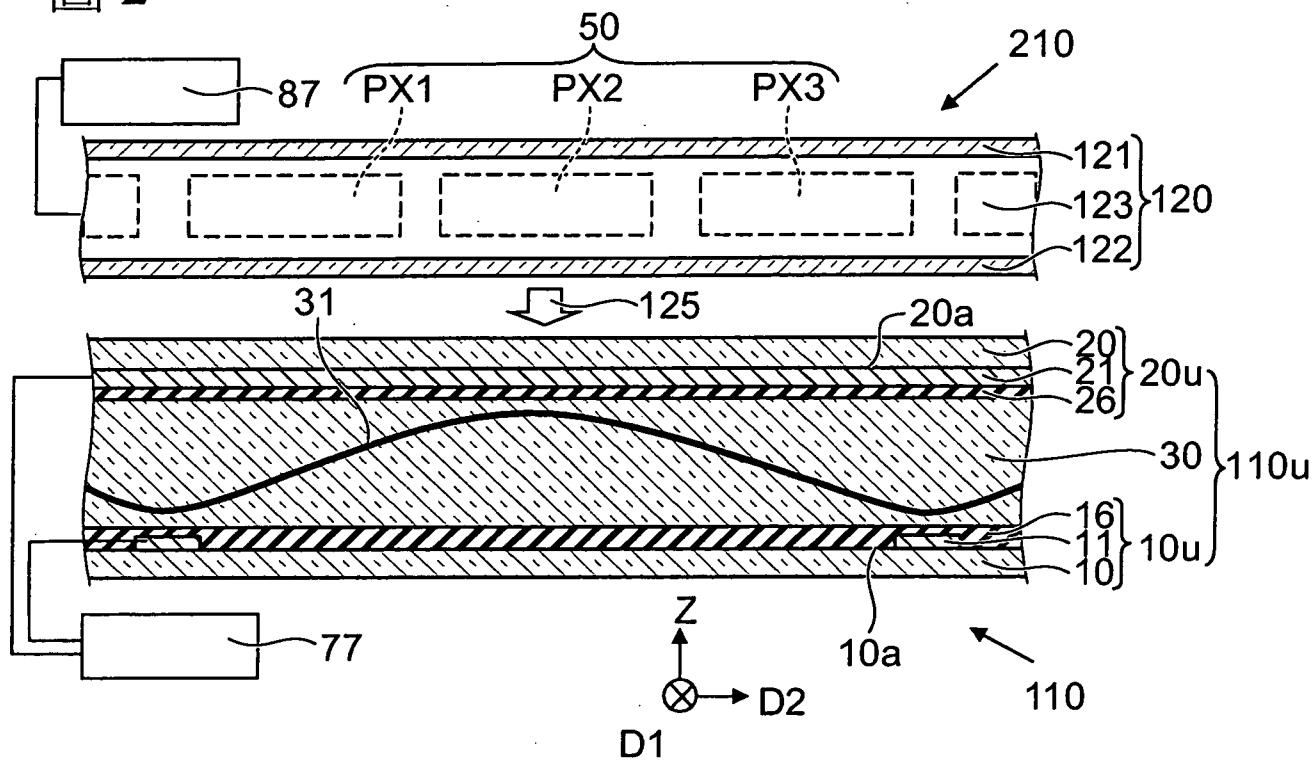


圖 3A

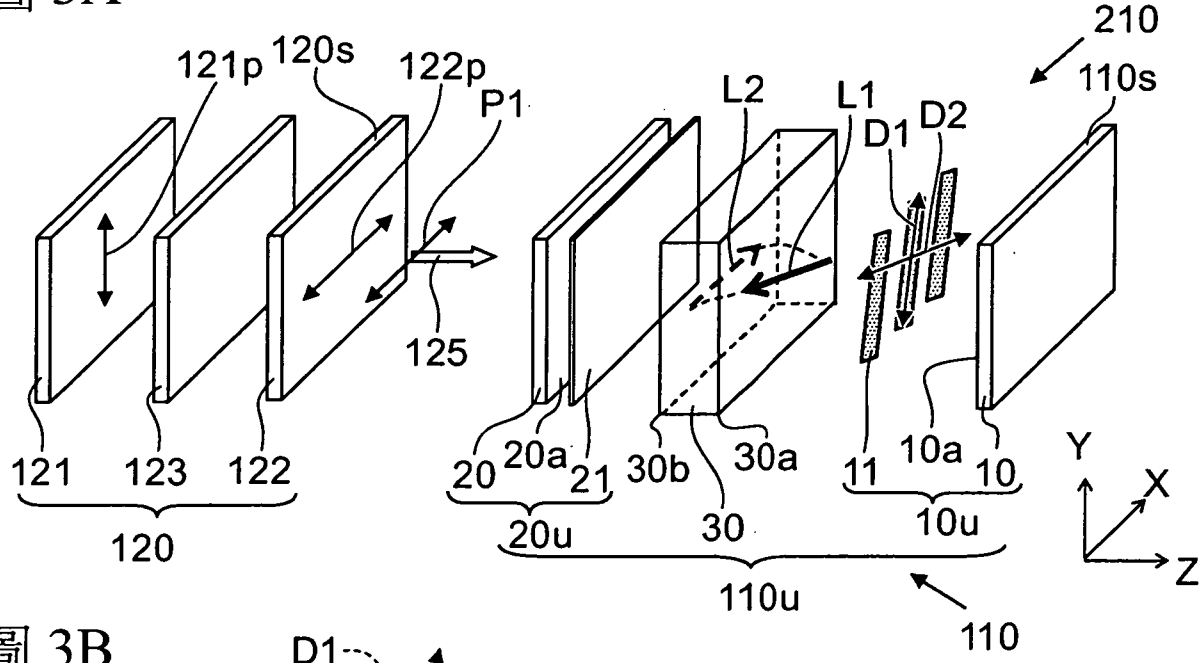


圖 3B

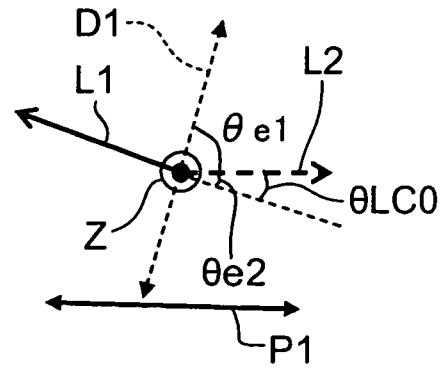
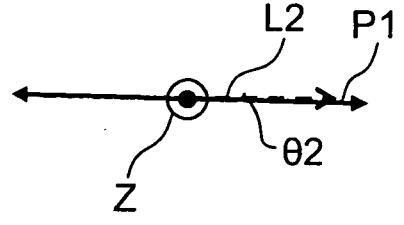


圖 3C



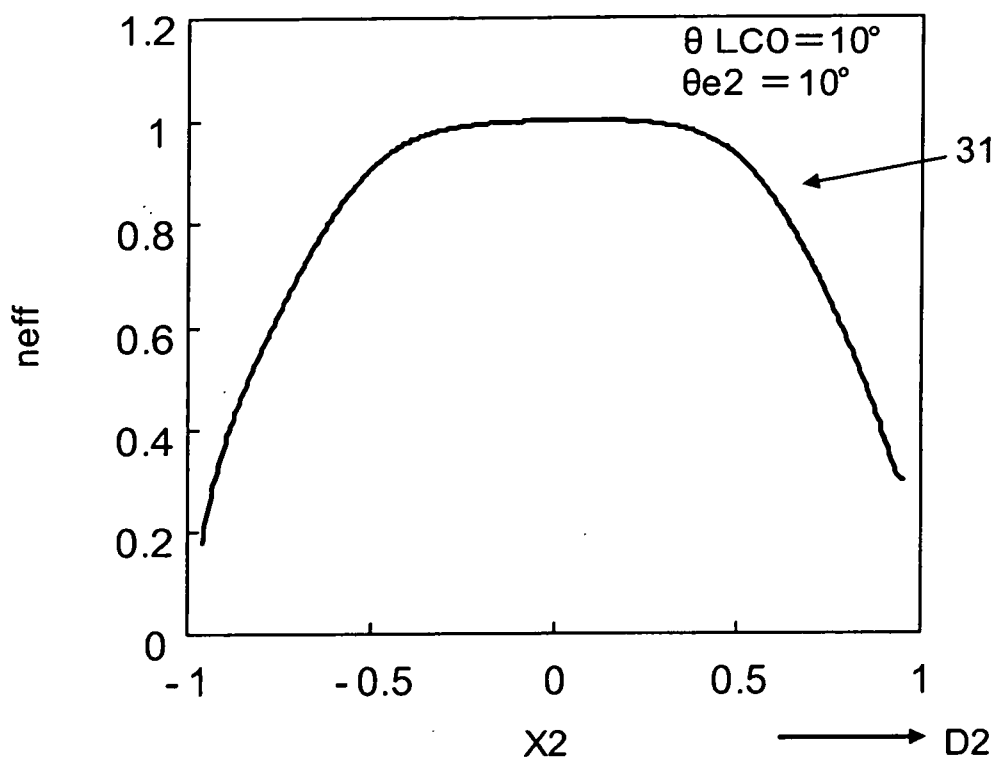


圖 4

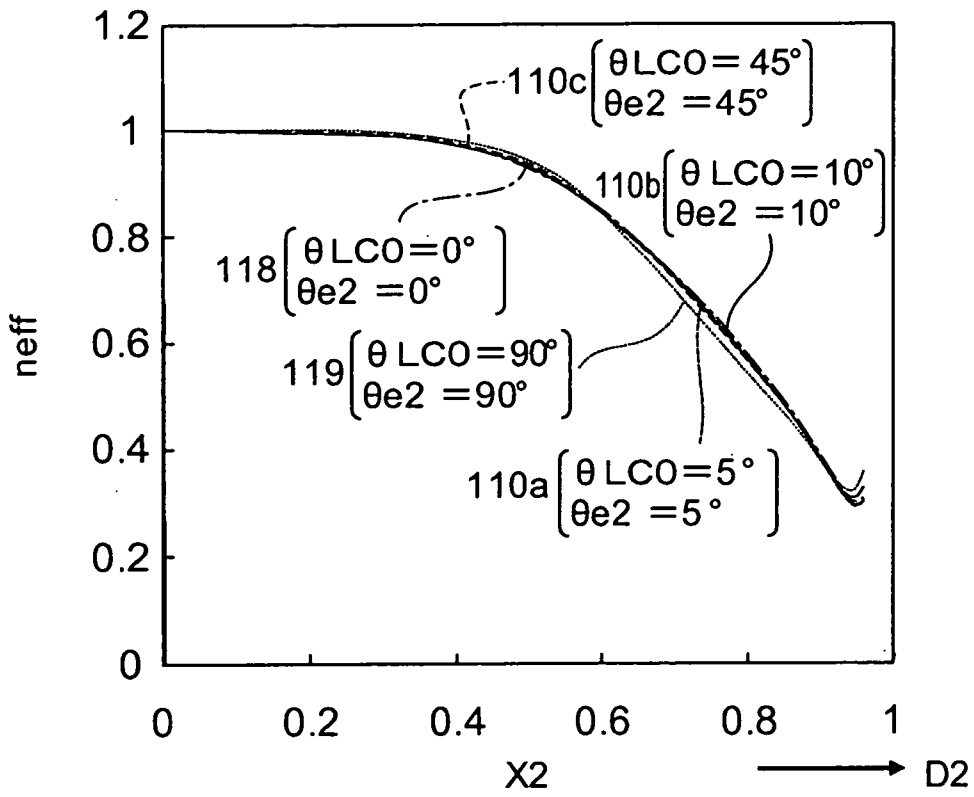


圖 5

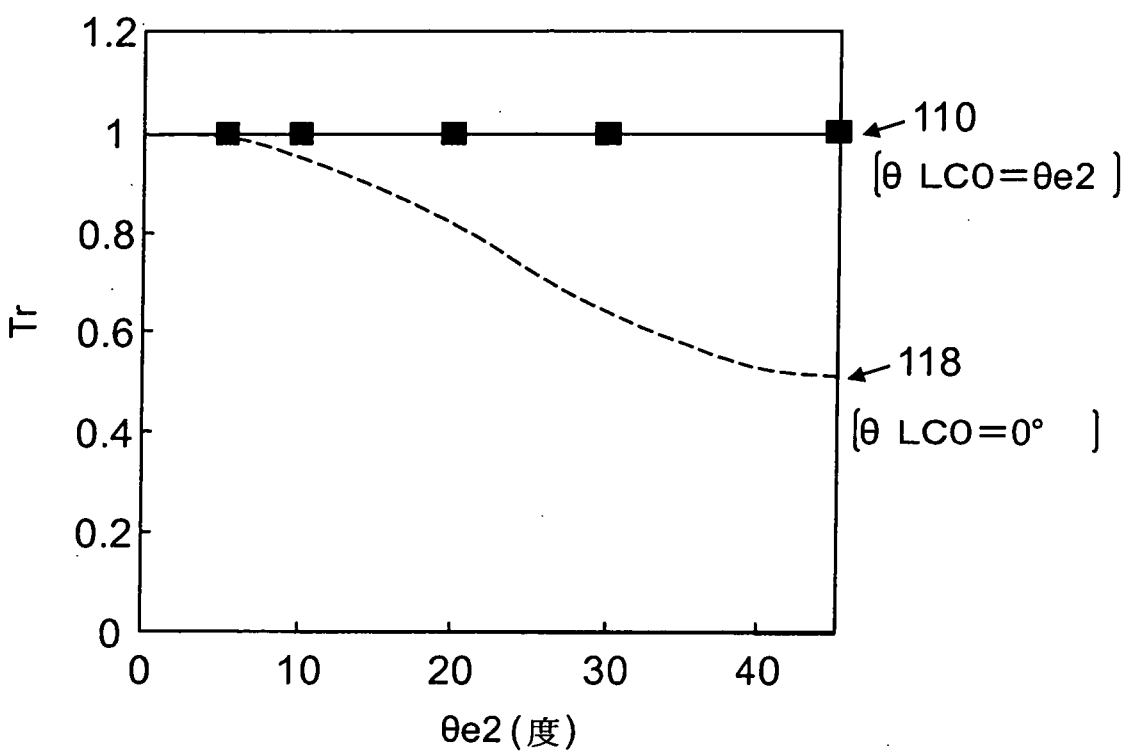


圖 6

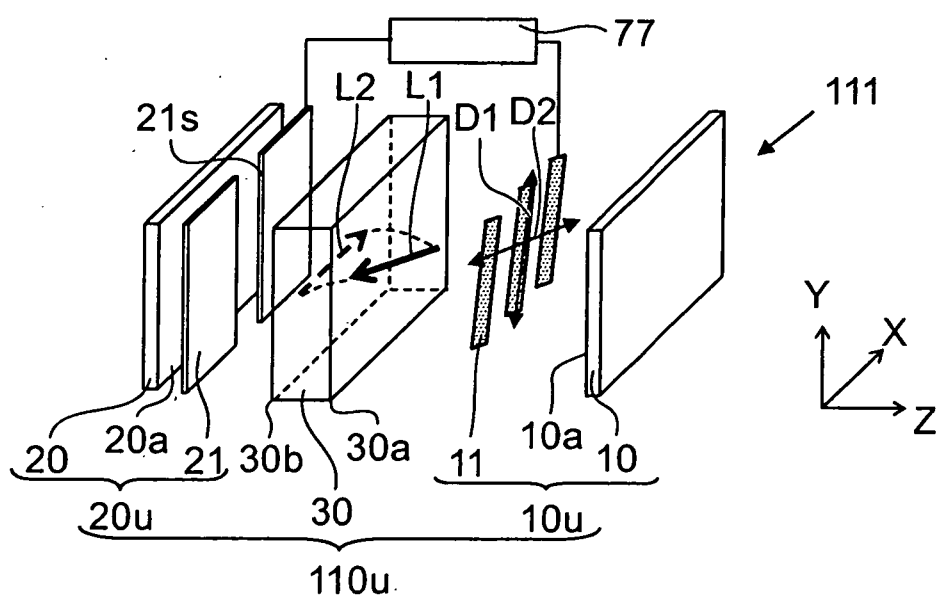


圖 7