



(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 I537644 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 11 日

(21)申請案號：102105897

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 20 日

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

(30)優先權：2013/02/07 美國 13/761,153

2012/02/22 美國 61/601,572

(71)申請人：宏達國際電子股份有限公司 (中華民國) HTC CORPORATION (TW)

桃園市桃園區龜山工業區興華路 23 號

(72)發明人：黃嘯川 HUANG, HSIAO CHUAN (TW)；楊宗樺 YANG, TSUNG HWA (TW)；胡至仁 HU, CHIH JEN (TW)

(74)代理人：詹銘文；葉璟宗

(56)參考文獻：

|    |                |    |                |
|----|----------------|----|----------------|
| TW | 201207540A     | US | 2005/0122053A1 |
| US | 2007/0194702A1 | US | 2010/0033451A1 |
| US | 2011/0267279A1 | WO | 2011/025611A2  |

審查人員：陳伯宜

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：8 共 40 頁

(54)名稱

顯示裝置及其顯示方法

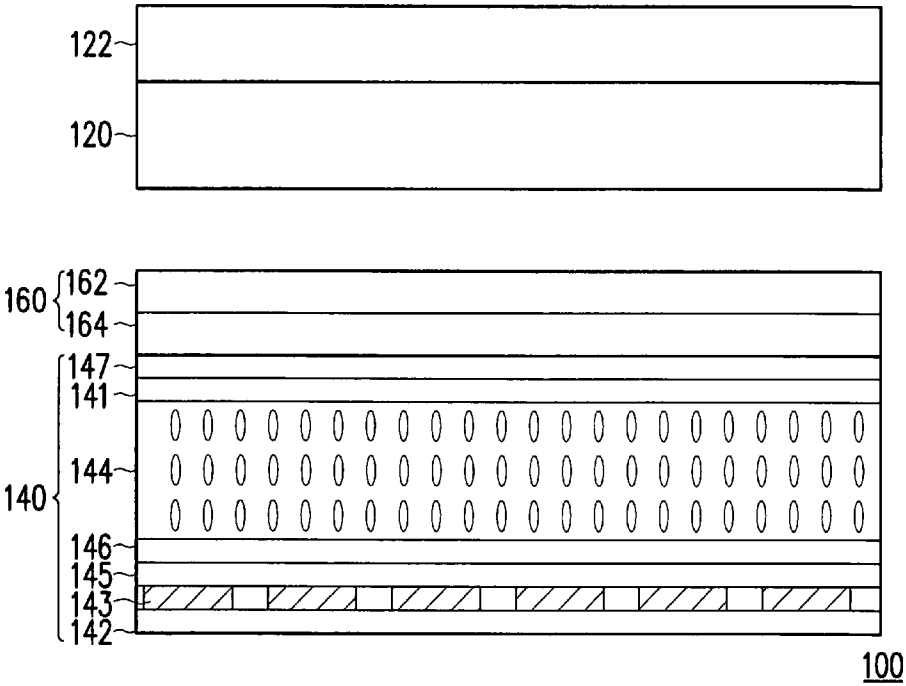
DISPLAY APPARATUS AND DISPLAY METHOD

(57)摘要

提供一種可在第一模式與第二模式之間切換的顯示裝置及其顯示方法。所述顯示裝置包含透明發光層、光修改層以及第一偏振層。所述透明發光層用以在所述第一模式中顯示圖像且在所述第二模式中被停用。所述光修改層設置在所述透明發光層下方。位於所述透明發光層與所述光修改層之間的所述第一偏振層用以使穿透所述透明發光層的入射光偏振化。當所述顯示裝置在所述第一模式中操作時，所述光修改層用以吸收所述入射光，且當所述顯示裝置在所述第二模式中操作時，所述光修改層用以反射所述入射光。

A display apparatus switchable between a first mode and a second mode and a display method thereof are provided. The display apparatus includes a transparent light emitting layer, a light modification layer and a first polarization layer. The transparent light emitting layer is configured to display image in the first mode and be disabled in the second mode. The light modification layer is disposed under the transparent light emitting layer. The first polarization layer between the transparent light emitting layer and the light modification layer is configured to polarize an incident light which transmits through the transparent light emitting layer. When the display apparatus is operated in the first mode, the light modification layer is configured to absorb the incident light, and when the display apparatus is operated in the second mode, the light modification layer is configured to reflect the incident light.

指定代表圖：



- 符號簡單說明：
- 100 . . . 顯示裝置
  - 120 . . . 透明發光層
  - 122 . . . 圓形偏振器
  - 140 . . . 光修改層
  - 141 . . . 第一基板
  - 142 . . . 第二基板
  - 143 . . . 電極
  - 144 . . . 液晶層
  - 145 . . . 反射層
  - 146 . . . 彩色濾光層
  - 147 . . . 第一四分之一波片
  - 160 . . . 第一偏振層
  - 162 . . . 第二四分之一波片
  - 164 . . . 第一線性偏振器

圖 1A

公告本

## 發明摘要

※ 申請案號： 102105897

※ 申請日： 102. 2. 20

※IPC 分類： G02F 1/1335 (2006.1)

【發明名稱】顯示裝置及其顯示方法

## DISPLAY APPARATUS AND DISPLAY METHOD

【中文】

提供一種可在第一模式與第二模式之間切換的顯示裝置及其顯示方法。所述顯示裝置包含透明發光層、光修改層以及第一偏振層。所述透明發光層用以在所述第一模式中顯示圖像且在所述第二模式中被停用。所述光修改層設置在所述透明發光層下方。位於所述透明發光層與所述光修改層之間的所述第一偏振層用以使穿透所述透明發光層的入射光偏振化。當所述顯示裝置在所述第一模式中操作時，所述光修改層用以吸收所述入射光，且當所述顯示裝置在所述第二模式中操作時，所述光修改層用以反射所述入射光。

【英文】

A display apparatus switchable between a first mode and a second mode and a display method thereof are provided. The display apparatus includes a transparent light emitting layer, a light modification layer and a first polarization layer. The transparent light emitting layer is configured to display image in the first mode and be disabled in the second mode. The light modification layer is

disposed under the transparent light emitting layer. The first polarization layer between the transparent light emitting layer and the light modification layer is configured to polarize an incident light which transmits through the transparent light emitting layer. When the display apparatus is operated in the first mode, the light modification layer is configured to absorb the incident light, and when the display apparatus is operated in the second mode, the light modification layer is configured to reflect the incident light.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】：**圖 1A。

**【本代表圖之符號簡單說明】：**

- 100：顯示裝置
- 120：透明發光層
- 122：圓形偏振器
- 140：光修改層
- 141：第一基板
- 142：第二基板
- 143：電極
- 144：液晶層
- 145：反射層
- 146：彩色濾光層
- 147：第一四分之一波片
- 160：第一偏振層
- 162：第二四分之一波片
- 164：第一線性偏振器

**【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】** 顯示裝置及其顯示方法

DISPLAY APPARATUS AND DISPLAY METHOD

**【技術領域】**

**【0001】** 本揭露一般來說涉及顯示裝置以及其顯示方法，且更明確地說涉及可在不同模式之間切換的顯示裝置以及其顯示方法。

**【先前技術】**

**【0002】** 資訊與通信技術 (Information and communication technology; ICT) 產業已變成當今的主流產業，且從顯示器充當人與資訊之間的通信介面以來，顯示器的發展非常重要。顯示器產業已回應於對小尺寸、輕重量以及高解析度的需求而發展。根據這些需求，有機電致發光元件作為最實用的技術而引起注意。

**【0003】** 透明有機發光二極體 (transparent organic light emitting diode; TOLED) 顯示器的特性為自發光、寬視角、快回應速度、低操作電壓、低溫度操作、高光伏效率等等。一般來說，TOLED 顯示器具有堆疊結構，其由 TOLED 層以及透明薄膜電晶體 (thin film transistor; TFT) 層組成。TOLED 層在發光方面由透明 TFT 層控制。

**【0004】** 一般 TOLED 顯示器可同時展示其背側，且此特性可視為一般 TOLED 顯示器的優點。然而，此特性有時可能降低可見性或

成爲干擾，這是因爲可看見背景。

### 【發明內容】

【0005】 因此，本揭露涉及可在第一模式與第二模式之間切換的顯示裝置，且當用於顯示圖像的透明發光層在所述第二模式中被停用時，由所述顯示裝置提供的背景圖案可通過所述顯示裝置展示。另外，本發明還涉及使所述顯示裝置在所述第一模式與所述第二模式之間切換的顯示方法。

【0006】 本揭露提供一種可在第一模式與第二模式之間切換的顯示裝置。所述顯示裝置包含透明發光層、光修改層以及第一偏振層。所述透明發光層用以在所述第一模式中顯示圖像且在所述第二模式中被停用。所述光修改層設置在所述透明發光層的第一側，位於所述透明發光層下方且包含第一基板、在所述第一基板下方且與所述第一基板相對的第二基板、設置在所述第二基板上的多個電極、設置在所述第一基板與所述第二基板之間的液晶層以及設置在所述液晶層下方的反射層。所述第一偏振層設置在所述透明發光層與所述光修改層之間且用以使穿透所述透明發光層的入射光偏振化。當所述顯示裝置在所述第一模式中操作時，所述光修改層用以通過所述液晶層吸收所述入射光，且當所述顯示裝置在所述第二模式中操作時，所述光修改層用以通過所述反射層反射所述入射光而成爲穿透所述透明發光層的反射光。

【0007】 本揭露提供另一種也可在第一模式與第二模式之間切換

的顯示裝置。所述顯示裝置包含透明發光層以及光修改層。所述透明發光層用以在所述第一模式中顯示圖像且在所述第二模式中被停用。所述光修改層設置在所述透明發光層的第一側，位於所述透明發光層下方且包含第一基板、在所述第一基板下方且與所述第一基板相對的第二基板以及設置在所述第一基板與所述第二基板之間的多個圖元單元，其中每個圖元單元包含電極以及有色介質 (color medium)。當所述顯示裝置在所述第一模式中操作時，所述光修改層用以通過所述有色介質吸收穿透所述透明發光層的入射光。當所述顯示裝置在所述第二模式中操作時，所述光修改層用以反射所述入射光而成為穿透所述透明發光層的反射光。

【0008】 本揭露提供一種顯示裝置的顯示方法。所述顯示裝置包含透明發光層以及設置在所述透明發光層下方的光修改層。所述透明發光層用以在第一模式中顯示圖像且在第二模式中被停用。所述顯示方法包含以下步驟。當所述透明發光層在所述第一模式中操作時，所述光修改層用以吸收來自所述透明發光層的入射光。當所述透明發光層在所述第二模式中被停用時，所述光修改層用以反射來自所述透明發光層的所述入射光而成為穿透所述透明發光層的反射光。

【0009】 如上所述，在本揭露提供的顯示裝置中，所述光修改層用以吸收或反射所述入射光。當所述透明發光層被啓用且顯示圖像時，所述光修改層用以吸收穿透所述透明發光層的所述入射光，使得所述光修改層用作純黑色背景。另一方面，當所述透明

發光層被停用時，所述光修改層用以反射所述入射光而成為穿透所述透明發光層的反射光。由於所述反射層、彩色濾光片或有色介質可設置在所述光修改層中，因此所要顏色或視覺圖案可通過所述顯示裝置展示。

【0010】 另外，在本揭露提供的顯示方法中，所述光修改層取決於所述顯示裝置的操作模式而配置。當所述顯示裝置在所述第一模式中操作以用於顯示圖像時，所述光修改層用以吸收所述入射光。反之，當所述顯示裝置在所述第二模式中操作且所述透明發光層被停用時，所述光修改層用以反射所述入射光。

【0011】 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0012】

圖 1A 為說明根據本揭露的實施例的顯示裝置的示意圖。

圖 1B 為說明根據本揭露的實施例在第一模式中操作的顯示裝置的示意圖。

圖 1C 為說明根據本揭露的實施例在第二模式中操作的顯示裝置的示意圖。

圖 1D 為說明根據本揭露的實施例的反射層的形狀的示意圖。

圖 1E 為說明根據本揭露的實施例的彩色濾光層的示意圖。

圖 2 為說明根據本揭露的另一實施例的顯示裝置的示意圖。

圖 3 為說明根據本揭露的另一實施例的顯示裝置的示意圖。

圖 4 為說明根據本揭露的另一實施例的顯示裝置的示意圖。

圖 5 為說明根據本揭露的實施例的顯示裝置的示意圖。

圖 6 為說明根據本揭露的另一實施例的顯示裝置的示意圖。

圖 7 為說明根據本揭露的實施例的顯示裝置的示意圖。

圖 8 為說明根據本揭露的實施例的顯示方法的流程圖。

## ● 【實施方式】

【0013】 現將詳細參考本揭露的優選實施例，其實例在附圖中得以說明。只要可能，相同元件標號在圖式和描述中用以指相同或相似部分。

【0014】 下文闡述本文中揭露的特定實施例。僅爲了向讀者提供這些特定實施例的簡要概述而呈現這些方面，且這些方面並不希望限制本揭露的範圍。實際上，本揭露可包含下文中可能未列出的多個方面。

● 【0015】 圖 1A 爲說明根據本揭露的實施例的顯示裝置的示意圖。參看圖 1A，可在第一模式與第二模式之間切換的顯示裝置 100 包含透明發光層 120、光修改層 140 以及第一偏振層 160。透明發光層 120 用以在第一模式中顯示圖像且在第二模式中被停用。更具體地說，透明發光層 120 可包含（例如但不限於）用於發光的 OLED 層以及透明 TFT 層。

【0016】 光修改層 140 設置在透明發光層 120 的第一側，位於透

明發光層 120 下方，且光修改層 140 包含第一基板 141、在第一基板 141 下方且與第一基板 141 相對的第二基板 142、設置在第二基板 142 上的多個電極 143、設置在第一基板 141 與第二基板 142 之間的液晶層 144 以及設置在液晶層 144 下方的反射層 145。第一偏振層 160 設置在透明發光層 120 與光修改層 140 之間。另外，第一偏振層 160 用以使穿透透明發光層 120 的入射光偏振化。

【0017】 以上描述中描述了顯示裝置 100 的簡要結構，但可添加額外層以輔助使顯示裝置 100 在不同模式之間切換以及顯示圖像。

【0018】 在這個實施例中，光修改層 140 更包含彩色濾光層 146 以及第一四分之一波片 147。反射層 145 設置在電極 143 上，且彩色濾光層 146 設置在液晶層 144 與反射層 145 之間。彩色濾光層 146 可包含堆疊起來以形成彩色矩陣以顯示各種顏色的各種著色層。另外，例如標誌（logo）或圖形（figure）等印刷圖案可印刷在彩色濾光層 146 或反射層 145 上。第一四分之一波片 147 設置在第一偏振層 160 與第一基板 141 之間。此外，第一偏振層 160 包含第二四分之一波片 162 以及第一線性偏振器 164，其中第一線性偏振器 164 設置在第二四分之一波片 162 與第一基板 141 之間。顯示裝置 100 更包含在透明發光層 120 的第二側的圓形偏振器 122，其中透明發光層 120 的第二側與透明發光層 120 的第一側相對。

【0019】 上文描述的顯示裝置 100 可在不同模式中操作。當顯示裝置 100 在第一模式中操作以用於顯示圖像時，光修改層 140 用

以通過液晶層 144 吸收穿透透明發光層 120 的入射光，且當顯示裝置 100 在第二模式中操作且被停用時，光修改層 140 用以通過反射層 145 反射入射光，使得入射光成為穿透透明發光層 120 的反射光。換句話說，取決於顯示裝置 100 的操作狀態來調整光修改層 140。入射光在第一模式中被阻斷或吸收，以便提供純黑色背景。反之，入射光在第二模式中由反射層 145 反射且穿透透明發光層 120 以展示彩色濾光層 146 的印刷圖案或顏色。下文描述顯示裝置 100 的詳細操作以及操作原理。

【0020】 在以下描述中，術語“左”和“右”應基於右手定則來看待。另外，以下示意圖為顯示裝置的橫截面圖。因此，術語“垂直”應視為垂直於橫截面的方向。此外，術語“水準”應視為平行於橫截面的方向。圖 1B 為說明根據本揭露的實施例在第一模式中操作的顯示裝置 100 的示意圖。結合顯示裝置 100 的結構說明入射光 IL 以及反射光 RL 的偏振狀態的改變。參看圖 1B，顯示裝置 100 處於作用中且顯示圖像。當非偏振化的入射光 IL 進入顯示裝置 100 時，圓形偏振器 122 首先將入射光 IL 偏振化為右旋圓形偏振入射光 IL。右旋圓形偏振光 IL 接著通過透明發光層 120。接下來，右旋圓形偏振入射光 IL 穿透第一偏振層 160。第二四分之一波片 162 將右旋圓形偏振入射光 IL 偏振化為水平線性偏振入射光 IL，且第一線性偏振器 164 允許水平線性偏振入射光 IL 通過。

【0021】 當顯示裝置 100 在第一模式中操作時，通過電極 143 中的至少一者施加第一電壓  $V_1$  以產生第一電場，且液晶層 144 由第

一電場誘導以使入射光 IL 穿透液晶層 144 而不改變入射光 IL 的偏振狀態。基於先前描述，當水平線性偏振入射光 IL 透射到光修改層 140 時，第一四分之一波片 147 將水平線性偏振入射光 IL 偏振化回到右旋圓形偏振入射光 IL。接著，右旋圓形偏振入射光 IL 穿透液晶層 144 以及彩色濾光層 146 且到達反射層 145，使得右旋圓形偏振入射光 IL 被反射而作為左旋圓形偏振反射光 RL。

【0022】左旋圓形反射光 RL 因為第一四分之一波片 147 的偏振化而作為垂直線性偏振反射光 RL 進一步透射回到第一偏振層。然而，垂直線性偏振反射光 RL 將因為偏振方向的差異而在第一偏振層 160 中被第一線性偏振器 164 阻斷。

【0023】反之，當顯示裝置 100 處於非作用中且被停用時，第二模式中的入射光 IL 以及反射光 RL 的光路徑不同於第一模式中的入射光 IL 以及反射光 RL 的光路徑。圖 1C 為說明根據本揭露的實施例在第二模式中操作的顯示裝置 100 的示意圖。參看圖 1C，當入射光 IL 穿透透明發光層 120 以及第一偏振層 160 時，入射光 IL 被偏振化為水平線性偏振入射光 IL。另外，第一四分之一波片 147 也將水平線性偏振入射光 IL 偏振化為右旋圓形偏振入射光 IL。差異在於，當顯示裝置 100 在第二模式中操作時，不通過電極 143 中的至少一者施加電壓，且右旋圓形偏振入射光 IL 的偏振狀態被液晶層 144 再次改變為水平線性偏振入射光 IL。此後，水平線性偏振入射光 IL 被反射層 145 反射而作為反射光 RL，反射光 RL 也為水平線性偏振的。

【0024】 如圖 1C 所示，水平線性偏振反射光 RL 因此朝透明發光層 120 反射且被液晶層 144 轉換為右旋圓形偏振反射光 RL。接下來，右旋圓形偏振反射光 RL 被第一四分之一波片 147 再次偏振化為水平線性偏振反射光 RL 且離開光修改層 140。由於反射光 RL 為水平線性偏振的，因此第一線性偏振器 164 允許反射光 RL 通過。接著，第二四分之一波片 162 將水平線性偏振反射光 RL 偏振化為右旋圓形偏振反射光 RL，且反射光 RL 離開顯示裝置 100。

● 【0025】 用於顯示裝置 100 中的反射層 145 可經塑形以獲得較好光學效應。圖 1D 為說明根據本揭露的實施例的反射層 145 的形狀的示意圖。參看圖 1D，反射層 145 面向透明發光層 120（繪示於圖 1A 中）的表面 S1 為凸塊狀的。借助於凸塊狀的表面 S1，當入射光 IL 由反射層 145 反射時，被凸塊反射的入射光 IL 可被散射以達成均勻光場。

● 【0026】 另外，彩色濾光層 146 也可經設計以具有不同圖案。圖 1E 為說明根據本揭露的實施例的彩色濾光層 146 的示意圖。參看圖 1E，彩色濾光層 146 具有第一部分 146a 以及第二部分 146b，其中入射光以及反射光的第一波長被第一部分 146a 吸收，但穿透第二部分 146b 的入射光以及反射光未經歷光吸收。舉例來說，圖 1E 中的反射層 145 部分由彩色濾光層 146 覆蓋，因此光吸收僅在彩色濾光層 146 覆蓋反射層 145 的彩色濾光層 146 的第一部分 146a 處執行。

【0027】 根據上述描述，光修改層 140 用以取決於顯示裝置 100

的操作模式而吸收或反射入射光 IL。可通過選擇偏振器以及波片的組合來改變先前描述所示的顯示裝置 100 的偏振效應。也就是說，顯示裝置 100 的結構可變且不限於先前實施例。

【0028】圖 2 為說明根據本揭露的另一實施例的顯示裝置 100 的示意圖。參看圖 2，第二線性偏振器 124 以及第三四分之一波片 126 代替圖 1A 到圖 1C 所示的圓形偏振器 122 用於顯示裝置 100 中。第二線性偏振器 124 設置在透明發光層 120 的第二側，且第三四分之一波片 126 設置在第二線性偏振器 124 與透明發光層 120 之間。當入射光 IL 按順序穿透第二線性偏振器 124 以及第三四分之一波片 126 時，非偏振化的入射光 IL 首先被偏振化為水平線性偏振入射光 IL，且接著水平線性偏振入射光 IL 被偏振化為右旋圓形偏振入射光 IL。圖 2 所示的第二線性偏振器 124 以及第三四分之一波片 126 的組合以及圖 1B 所示的圓形偏振器 122 兩者將入射光 IL 偏振化為右旋圓形偏振入射光 IL。由於圖 2 以及圖 1A 到圖 1C 所示的第一偏振層 160 以及光修改層 140 相同，因此入射光 IL 以及反射光 RL 在第一偏振層 160 以及光修改層 140 中的偏振狀態的改變在圖 2 以及圖 1A 到圖 1C 中類似。因此，可從圖 1A 到圖 1C 推斷入射光 IL 以及反射光 RL 在圖 2 的第一偏振層 160 以及光修改層 140 中的偏振狀態的改變。當顯示裝置 100 在第二模式中時，穿透光修改層 140 以及第一偏振層 160 的反射光 RL 為右旋圓形偏振的。當右旋圓形偏振反射光 RL 按順序穿透第三四分之一波片 126 以及第二線性偏振器 124 時，右旋圓形偏振反射光 RL 被偏

振化爲水平線性偏振反射光 RL。因此，在圖 2 中，離開顯示裝置 100 的反射光 RL 爲水平線性偏振的，這不同於圖 1C 所示的反射光 RL。

【0029】圖 3 爲說明根據本揭露的另一實施例的顯示裝置 100 的示意圖。參看圖 3，第一偏振層 160 爲線性偏振器。當顯示裝置 100 在第一模式中操作時，穿透第一偏振層 160 的非偏振化的入射光 IL（在圖 3 的左部中進行說明）被偏振化爲水平線性偏振入射光 IL。接著，類似於圖 1B 所示的光路徑，穿透液晶層 144 而無偏振改變的入射光 IL 被反射層 145 反射而作爲反射光 RL，且反射光 RL 最終被第一偏振層 160 阻斷或吸收。

【0030】反之，當顯示裝置 100 在第二模式中操作時，入射光 IL 的偏振狀態被液晶層 144 改變，使得到達反射層 145 的入射光 IL 爲水平線性偏振的。接下來，穿透液晶層 144 的反射光 RL 被偏振化爲右旋圓形偏振反射光 RL。右旋圓形偏振反射光 RL 被允許通過第一偏振層 160 且被偏振化爲水平線性偏振反射光 RL。水平線性偏振反射光 RL 從透明發光層 120 離開顯示裝置 100。

【0031】圖 4 爲說明根據本揭露的另一實施例的顯示裝置 100 的示意圖。參看圖 4，顯示裝置 100 中的光修改層 140 更包含第三線性偏振器 148、第四線性偏振器 149 以及彩色濾光層 146。第三線性偏振器 148 設置在第一偏振層 160 與第一基板 141 之間，在所述實施例中反射層 145 設置在第二基板 142 下方從而背離透明發光層 120，且第四線性偏振器 149 設置在第二基板 142 與反射層

145 之間。第三線性偏振器 148 與第四線性偏振器 149 交叉。換句話說，由第三線性偏振器 148 以及第四線性偏振器 149 轉變的入射光的偏振方向不同且正交。此外，彩色濾光層 146 設置在第四線性層 149 與反射層 145 之間。在這個實施例中，第一偏振層 160 為四分之一波片，且圓形偏振器 122 設置在透明發光層 120 的第二側。可代替圖 4 所示的圓形偏振器 122 使用第二線性偏振器以及第三四分之一波片（圖 4 中未說明），且第二線性偏振器以及第三四分之一波片的使用類似於圖 2 所示的第二線性偏振器 124 以及第三四分之一波片 126 的使用。

【0032】 根據穿透第一模式中的顯示裝置 100 的入射光 IL 的光路徑，當入射光 IL 穿透圓形偏振器 122 時，入射光 IL 被偏振化為右旋圓形偏振入射光 IL。接下來，右旋圓形偏振入射光 IL 穿透透明發光層 120 以及第一偏振層 160，且右旋圓形偏振入射光 IL 被第一偏振層 160 轉換為水平線性偏振入射光 IL。由於液晶層 144 被電極 143 用第一電壓提供的電場誘導以透射入射光 IL 而不改變入射光 IL 的偏振狀態，因此水平線性偏振入射光 IL 可能穿透第三線性偏振器 148 以及液晶層 144 而不改變偏振。然而，由於第四線性偏振器 149 以及第三線性偏振器 148 交叉，因此水平線性偏振入射光 IL 將被第四線性偏振器 149 阻斷。因此，光修改層 140 顯示為透明發光層 120 的黑色背景。

【0033】 反之，根據穿透第二模式中的顯示裝置 100 的入射光 IL 以及反射光 RL 的光路徑，穿透圓形偏振器 122、透明發光層 120

以及第一偏振層的入射光 IL 被偏振化為水平線性偏振入射光 IL。在第二模式中，無電壓施加到電極 143，且入射光 IL 的偏振狀態被液晶層 144 改變。因此，穿透液晶層 144 的水平線性偏振入射光 IL 被改變為右旋圓形偏振入射光 IL。另外，右旋圓形偏振入射光 IL 能夠穿透第四線性偏振器 149，且右旋圓形偏振入射光 IL 被偏振化為垂直線性偏振入射光 IL。垂直線性偏振入射光 IL 接著被反射層 145 反射而作為反射光 RL，反射光 RL 也為垂直線性偏振的。反射光 RL 按順序穿透光修改層 140、第一偏振層 160、透明發光層 120 以及圓形偏振器 122，且離開顯示裝置 100。因此，彩色濾光層 146 的印刷圖案或顏色可通過第二模式中的顯示裝置 100 展示。圖 4 中繪示了反射光 RL 的偏振的改變，因此本文中不再提供詳細描述。

【0034】此外，在本實施例中，反射層 145 可被設計為圖 1D 所示的反射層 145 以具有凸塊狀的面向透明發光層 120 的表面。在其他實施例中，彩色濾光層 146 可被設計為圖 1E 所示的彩色濾光層 146 以具有擁有不同光吸收性質的不同部分。

【0035】在先前實施例中，液晶層用於光修改層中且取決於顯示裝置的操作模式而被調整。液晶層對於使顯示裝置在第一模式與第二模式之間切換起重要作用，但本揭露不限於此。然而，液晶層可被也用於光修改的其他特定層替換。例如聚合物分散液晶（polymer-dispersed liquid crystal；PDLC）元件、懸浮粒子元件（suspended particle device；SPD）、聚合物固體電解質以及微盲

孔等其他合適技術可代替液晶層應用於光修改層。

【0036】 圖 5 為說明根據本揭露的實施例的顯示裝置 200 的示意圖。參看圖 5，可在第一模式與第二模式之間切換的顯示裝置 200 包含透明發光層 220 以及光修改層 240。透明發光層 220 用以在第一模式中顯示圖像且在第二模式中被停用。設置在透明發光層 220 的第一側的位於透明發光層 220 下方的光修改層 240 包含第一基板 241、在第一基板 241 下方且與第一基板 241 相對的第二基板 242 以及設置在第一基板 241 與第二基板 242 之間的多個圖元單元 243。每一所述圖元單元包含電極 243a 以及有色介質 243b。

【0037】 代替圖 1A 所示的液晶層 144 使用圖元單元 243 以用於使顯示裝置 200 在第一模式與第二模式之間切換。一般來說，圖元單元 243 的結構可根據顯示裝置 200 的設計而變化。在圖 5 所示的這個實施例中，圖元單元 243 更包含微容器 243c，且有色介質 243b 包含多個第一帶電有色粒子 243ba 以及多個第二帶電有色粒子 243bb。微容器 243c 含有第一帶電有色粒子 243ba 以及第二帶電有色粒子 243bb。第一帶電有色粒子 243ba 吸收穿透透明發光層 220 的入射光 IL，且第二帶電有色粒子 243bb 反射穿透透明發光層 220 的入射光 IL。第一帶電有色粒子 243ba 以及第二帶電有色粒子 243bb 可為（例如但不限於）黑色粒子以及白色粒子。

【0038】 當顯示裝置 200 在第一模式中操作時，光修改層 240 用以通過有色介質 243b 吸收穿透透明發光層 220 的入射光 IL。另一方面，當顯示裝置 200 在第二模式中操作時，光修改層 240 用以

反射入射光 IL，使得入射光 IL 被反射而作為穿透透明發光層 220 的反射光 RL。在本實施例中，入射光 IL 被圖 5 所示的有色介質 243b 反射，但本揭露不限於此，且在其他實施例中，入射光 IL 被反射層反射。

【0039】更具體地說，當顯示裝置 200 在第一模式中操作時，通過圖元單元 243 中的至少一者中的電極 243a 來施加第一電壓 V1 以產生第一電場。由於第一有色粒子 243ba 以及第二有色粒子 243bb 帶有不同極性的電荷，因此第一帶電有色粒子 243ba 由第一電場誘導且被排斥而朝第一基板 241，且第二帶電有色粒子 243bb 被吸引向電極 243a。因此，入射光 IL 被第一帶電有色粒子 243ba 吸收，且光修改層 240 被用作純黑色背景。反之，當顯示裝置 200 在第二模式中操作時，通過圖元單元 243 中的至少一者中的電極 243a 來施加第二電壓 V2 以產生第二電場。因此，第二帶電有色粒子 243bb 由第二電場誘導且被排斥而朝第一基板 241，且第一帶電有色粒子 243ba 被吸引向電極 243a。入射光 IL 因此被第二帶電有色粒子 243bb 反射。每一電極 243a 可被個別地控制，使得第一電壓 V1 以及第二電壓 V2 可被分別選擇且提供到圖元單元 243。

【0040】此外，光修改層 240 更包含設置在透明發光層 220 與第一基板 241 之間的彩色濾光層 244。印刷圖案可形成在彩色濾光層 244 上，且當透明發光層 220 在第二模式中被停用時，彩色濾光層 244 的印刷圖案以及顏色可通過顯示裝置 200 顯示。

【0041】圖 6 為說明根據本揭露的實施例的顯示裝置 200 的示意

圖。參看圖 6，顯示裝置 200 更包含設置在光修改層 240 與透明發光層 220 之間的第一偏振層 260 以及設置在透明發光層 220 的第二側的第二偏振層 280，其中透明發光層 220 的第二側與透明發光層 220 的第一側相對。根據圖 6 所示的實施例，第一偏振層 260 為四分之一波片，且第二偏振層 280 為圓形偏振器。

【0042】 根據圖 6，當入射光 IL 穿透第二偏振層 280 時，入射光 IL 被偏振化為圓形偏振入射光 IL。接下來，穿透透明發光層 220 以及第一偏振層 260 的圓形偏振入射光 IL 被偏振化為線性偏振入射光 IL。線性偏振入射光 IL 因此透射到光修改層 240，且入射光 IL 可取決於顯示裝置 200 的操作模式而被光修改層 240 吸收或反射。如果顯示裝置 200 在第一模式中操作，那麼線性偏振入射光 IL 被第一帶電有色粒子 243ba 吸收，且光修改層 240 可應用為黑色背景。相反，如果顯示裝置 200 在第二模式中操作，那麼線性偏振入射光 IL 被第二帶電有色粒子 243bb 反射而作為反射光 RL。穿透第一偏振層 260 的反射光 RL 被偏振化為圓形偏振反射光 RL，且圓形偏振反射光 RL 被允許通過第二偏振層 280。因此，彩色濾光層 244 的印刷圖案和顏色通過第二模式中的顯示裝置 200 顯示。

【0043】 第二偏振層 280 可具有不同結構。在另一實施例中，線性偏振器和四分之一波片可代替圓形偏振器被用作圖 6 所示的第二偏振層 280。可從圖 2 以及相關描述推斷線性偏振器以及四分之一波片的組合的結構以及使用，因此將不對其進行進一步描述。

【0044】圖 7 為說明根據本揭露的實施例的顯示裝置 300 的示意圖。參看圖 7，顯示裝置 300 的主要結構以及操作方法類似於圖 5 所示的顯示裝置 200 的主要結構以及操作方法。然而，顯示裝置 300 中的圖元單元以及彩色濾光片的設計不同於顯示裝置 200 中的圖元單元以及彩色濾光片的設計。另外，顯示裝置 300 中的光修改層 340 更包含疏水層 344 以及反射層 345。

【0045】疏水層 344 設置在第二基板 342 上，且反射層 345 設置在疏水層 344 與第二基板 342 之間。有色介質 343b 包含設置在圖元單元 343 中的極性第一液體 343ba 以及有色且非極性的第二液體 343bb。每一所述圖元單元也包含電極 343a，且圖元單元 343 可通過柵格彼此分離。第一液體 343ba 與第二液體 343bb 不可混合。此外，光修改層 340 包含彩色濾光層 346，且彩色濾光層 346 設置在疏水層 344 與反射層 345 之間。

【0046】當顯示裝置 300 在第一模式中操作時，不通過圖元單元 343 中的至少一者中的電極 343a 施加電壓。因此電極 343a 因為第二液體 343bb 的非極性屬性而由第二液體 343bb 覆蓋，且入射光 IL 由第二液體 343bb 吸收。因此，光修改層 340 應用為有色背景。第二液體 343bb 的顏色為（例如但不限於）黑色。反之，當顯示裝置 300 在第二模式中操作時，通過電極 343a 施加第一電壓  $V_1$  以修改第二液體 343bb 的潤濕屬性。因為第二液體 343bb 被疏水層 344 的一部分排斥，因此電極 343a 被暴露，且穿透第一液體 343ba 的入射光 IL 被反射層 345 反射。在本實施例中，電極 343a

為透明的以允許入射光 IL 以及反射光 RL 通過。因此，彩色濾光片的印刷圖案或顏色可通過第二模式中的顯示裝置 300 顯示。

【0047】 在另一實施例中，顯示裝置 300 更包含類似於圖 6 所示的第一偏振層 260 以及第二偏振層 280 的第一偏振層以及第二偏振層（未說明）。在顯示裝置 300 中，第一偏振層可為四分之一波片，且第二偏振層可為圓形偏振器或線性偏振器與四分之一波片的組合。可從圖 2 以及圖 6 所示的實施例推斷第一偏振層以及第二偏振層的結構以及使用，因此出於簡潔目的在本文中將不再對其進行描述。

【0048】 圖 8 為說明根據本揭露的實施例的顯示方法的流程圖。顯示方法由顯示裝置採用，其中顯示裝置包含透明發光層以及光修改層。光修改層設置在透明發光層下方，且透明發光層用以在第一模式中顯示圖像且在第二模式中被停用。顯示方法包含以下步驟。

【0049】 在步驟 S820 中，當透明發光層在第一模式中操作時，光修改層用以吸收穿透發光層の入射光。在步驟 S840 中，當透明發光層在第二模式中被停用時，光修改層用以反射入射光而成為穿透透明發光層的反射光。由於顯示裝置可在第一模式與第二模式之間切換，因此在本實施例中提供的由顯示裝置採用的顯示方法適用於根據顯示裝置的當前操作模式將光修改層切換到合適狀態。

【0050】 如上所述，在由本揭露的實施例提供的顯示裝置中，使

用光修改層以吸收或反射穿透透明發光層的入射光。當透明發光層處於作用中以用於顯示圖像時，光修改層用以吸收入射光，使得光修改層作為純背景操作以提供較好視覺效應。當透明發光層處於非作用中以處於閒置狀態時，光修改層用以將入射光反射為反射光。在這種情況下，可通過顯示裝置顯示設置在光修改層中的彩色濾光片或反射層的所要背景顏色或圖案。另外，在由顯示裝置採用的顯示方法中，光修改層用以取決於顯示裝置的操作模式而吸收或反射入射光。

【0051】 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

## 【符號說明】

### 【0052】

100：顯示裝置

120：透明發光層

122：圓形偏振器

124：第二線性偏振器

126：第三四分之一波片

140：光修改層

141：第一基板

- 142：第二基板
- 143：電極
- 144：液晶層
- 145：反射層
- 146：彩色濾光層
- 146a：第一部分
- 146b：第二部分
- 147：第一四分之一波片
- 148：第三線性偏振器
- 149：第四線性偏振器
- 160：第一偏振層
- 162：第二四分之一波片
- 164：第一線性偏振器
- 200：顯示裝置
- 220：透明發光層
- 240：光修改層
- 241：第一基板
- 242：第二基板
- 243：圖元單元
- 243a：電極
- 243b：有色介質
- 243ba：第一帶電有色粒子

243bb：第二帶電有色粒子

243c：微容器

244：彩色濾光層

260：第一偏振層

280：第二偏振層

300：顯示裝置

342：第二基板

○

343：圖元單元

343a：電極

343b：有色介質

343ba：第一液體

343bb：第二液體

344：疏水層

345：反射層

○

346：彩色濾光層

IL：入射光

RL：反射光

S1：表面

S820：步驟

S840：步驟

V1：第一電壓

V2：第二電壓

## 申請專利範圍

1.一種顯示裝置，可在第一模式與第二模式之間切換，包括：  
透明發光層，其用以在所述第一模式中顯示圖像且在所述第二模式中被停用；

光修改層，其設置在所述透明發光層的第一側，位於所述透明發光層下方，且包括第一基板、在所述第一基板下方且與所述第一基板相對的第二基板、設置在所述第二基板上的多個電極、設置在所述第一基板與所述第二基板之間的液晶層以及設置在所述液晶層下方的反射層，所述光修改層更包括設置在所述第一偏振層與所述第一基板之間的第一四分之一波片；以及

第一偏振層，其設置在所述透明發光層與所述光修改層之間且用以使穿透所述透明發光層の入射光偏振化，

其中當所述顯示裝置在所述第一模式中操作時，所述光修改層用以通過所述液晶層吸收所述入射光；且當所述顯示裝置在所述第二模式中操作時，所述光修改層用以通過所述反射層反射所述入射光而成為穿透所述透明發光層的反射光。

2.如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，其中所述光修改層更包括彩色濾光層，所述反射層設置在所述電極上且所述彩色濾光層設置在所述液晶層與所述反射層之間。

3.如申請專利範圍第 2 項所述的顯示裝置，其中所述反射層具有面向所述透明發光層的表面，且為凸塊狀的。

4.如申請專利範圍第 2 項所述的顯示裝置，其中所述彩色濾

光層具有第一部分以及第二部分，且其中所述入射光以及所述反射光的第一波長被所述第一部分吸收，且穿透所述第二部分的所述入射光以及所述反射光不被吸收。

5.如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，其中當所述顯示裝置在所述第一模式中操作時，通過所述電極中的至少一者施加第一電壓以產生第一電場且所述液晶層被所述第一電場誘導以使所述入射光穿透所述液晶層而不改變所述入射光的偏振狀態，且當所述顯示裝置在所述第二模式中操作時，不通過所述電極中的至少一者施加電壓且所述入射光的所述偏振狀態被所述液晶層改變。

6.如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，其中所述第一偏振層包括第二四分之一波片以及第一線性偏振器，且其中所述第一線性偏振器設置在所述第二四分之一波片與所述第一基板之間。

7.如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，其中所述透明發光層更包括設置在所述透明發光層的第二側的第二線性偏振器以及設置在所述第二線性偏振器與所述透明發光層之間的第三四分之一波片，且其中所述透明發光層的所述第二側與所述透明發光層的所述第一側相對。

8.如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，其中所述顯示裝置更包括設置在所述透明發光層的第二側的圓形偏振器，且其中所述透明發光層的所述第二側與所述透明發光層的所述第一側相

對。

9.如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，其中所述光修改層更包括第三線性偏振器、第四線性偏振器以及彩色濾光層；且其中所述第三線性偏振器設置在所述第一偏振層與所述第一基板之間；所述反射層設置在所述第二基板下方背離所述透明發光層；所述第四線性偏振器設置在所述第二基板與所述反射層之間；所述第三線性偏振器與所述第四線性偏振器交叉；且所述彩色濾光層設置在所述第四線性偏振器與所述反射層之間。

10.如申請專利範圍第 9 項所述的顯示裝置，其中所述第一偏振層為四分之一波片。

11.如申請專利範圍第 9 項所述的顯示裝置，其中所述彩色濾光層具有第一部分以及第二部分，且其中所述入射光以及所述反射光的第一波長被所述第一部分吸收，且穿透所述第二部分的所述入射光以及所述反射光不被吸收。

12.如申請專利範圍第 9 項所述的顯示裝置，其中所述反射層具有面向所述透明發光層的表面，且為凸塊狀的。

13.一種顯示裝置，可在第一模式與第二模式之間切換，包括：  
透明發光層，其用以在所述第一模式中顯示圖像且在所述第二模式中被停用；

光修改層，其設置在所述透明發光層的第一側，位於所述透明發光層下方，且包括第一基板、在所述第一基板下方且與所述第一基板相對的第二基板以及設置在所述第一基板與所述第二基

板之間的多個圖元單元，其中每個圖元單元包含電極以及有色介質；

其中當所述顯示裝置在所述第一模式中操作時，所述光修改層用以通過所述有色介質吸收穿透所述透明發光層の入射光；且當所述顯示裝置在所述第二模式中操作時，所述光修改層用以反射所述入射光而成為穿透所述透明發光層的反射光，

其中所述圖元單元包括微容器，且所述有色介質包括多個第一帶電有色粒子以及多個第二帶電有色粒子，且所述微容器含有所述第一帶電有色粒子以及所述第二帶電有色粒子，且所述第一帶電有色粒子吸收穿透所述透明發光層的所述入射光，且所述第二帶電有色粒子反射穿透所述透明發光層的所述入射光。

14.如申請專利範圍第 13 項所述的顯示裝置，其中當所述顯示裝置在所述第一模式中操作時，通過所述圖元單元中的至少一者中的所述電極施加第一電壓以產生第一電場，且所述第一帶電有色粒子由所述第一電場誘導且被排斥而朝所述第一基板，且所述第二帶電有色粒子被吸引向所述電極，且當所述顯示裝置在所述第二模式中操作時，通過所述圖元單元中的至少一者中的所述電極施加第二電壓以產生第二電場，且所述第二帶電有色粒子由所述第二電場誘導且被排斥而朝所述第一基板，且所述第一帶電有色粒子被吸引向所述電極。

15.如申請專利範圍第 13 項所述的顯示裝置，其中所述光修改層更包括設置在所述透明發光層與所述第一基板之間的彩色濾

光層。

16.如申請專利範圍第 13 項所述的顯示裝置，其中所述顯示裝置更包括設置在所述光修改層與所述透明發光層之間的第一偏振層以及設置在所述透明發光層的第二側的第二偏振層，且其中所述透明發光層的所述第二側與所述透明發光層的所述第一側相對。

17.如申請專利範圍第 16 項所述的顯示裝置，其中所述第一偏振層為四分之一波片，且所述第二偏振層為圓形偏振器。

18.如申請專利範圍第 16 項所述的顯示裝置，其中所述第一偏振層為四分之一波片且所述第二偏振層包括線性偏振器以及設置在所述線性偏振器與所述透明發光層之間的四分之一波片。

19.如申請專利範圍第 13 項所述的顯示裝置，其中所述光修改層更包括設置在所述第二基板上的疏水層以及設置在所述疏水層與所述第二基板之間的反射層，所述有色介質包括設置在所述圖元單元中的極性第一液體以及有色且非極性的第二液體，且所述第一液體與所述第二液體不可混合。

20.如申請專利範圍第 19 項所述的顯示裝置，其中當所述顯示裝置在所述第一模式中操作時，不通過所述圖元單元中的至少一者中的所述電極施加電壓，且所述第二液體覆蓋所述電極且吸收所述入射光，且當所述顯示裝置在所述第二模式中操作時，通過所述圖元單元中的至少一者中的所述電極施加第一電壓以產生第一電場以修改所述第二液體的潤濕屬性，且所述入射光穿透所

述第一液體且由所述反射層反射。

21.如申請專利範圍第 19 項所述的顯示裝置，其中所述光修改層更包括設置在所述疏水層與所述反射層之間的彩色濾光層。

圖式

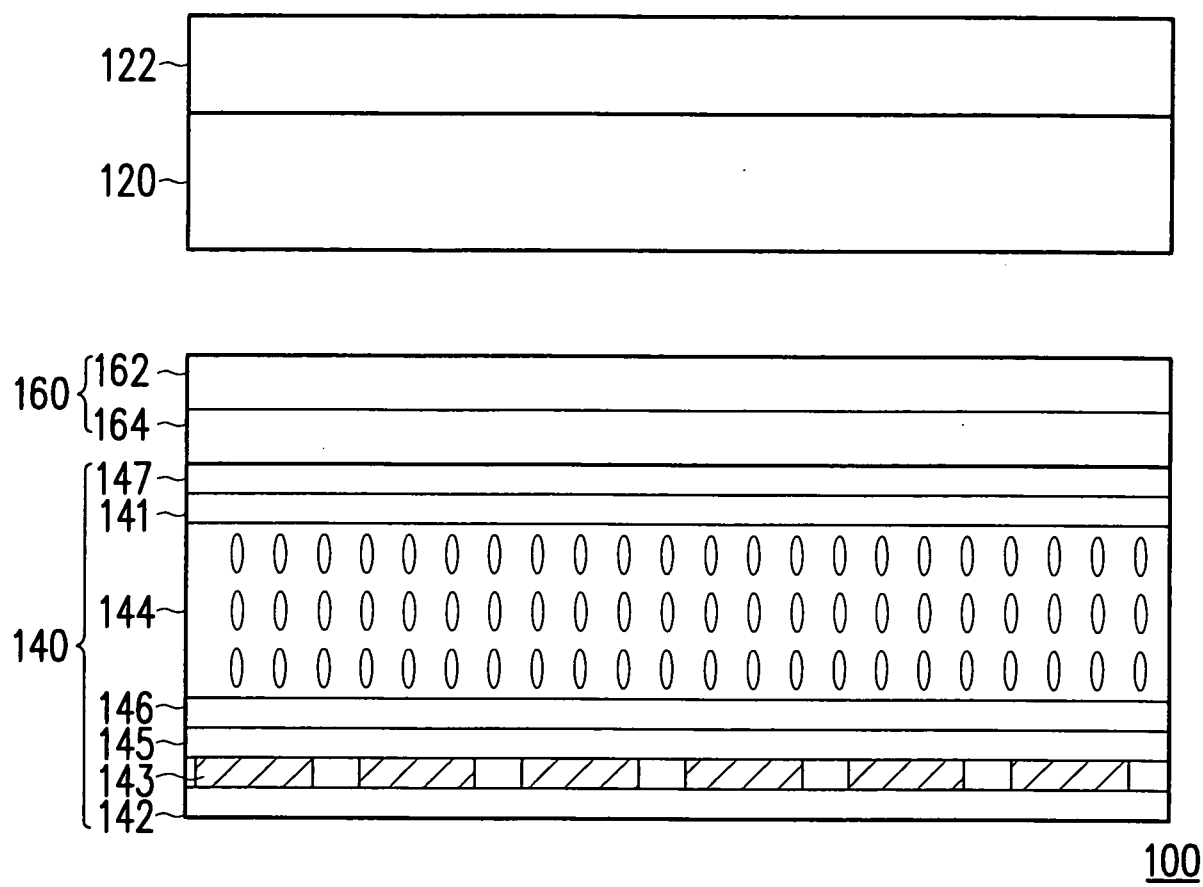


圖 1A

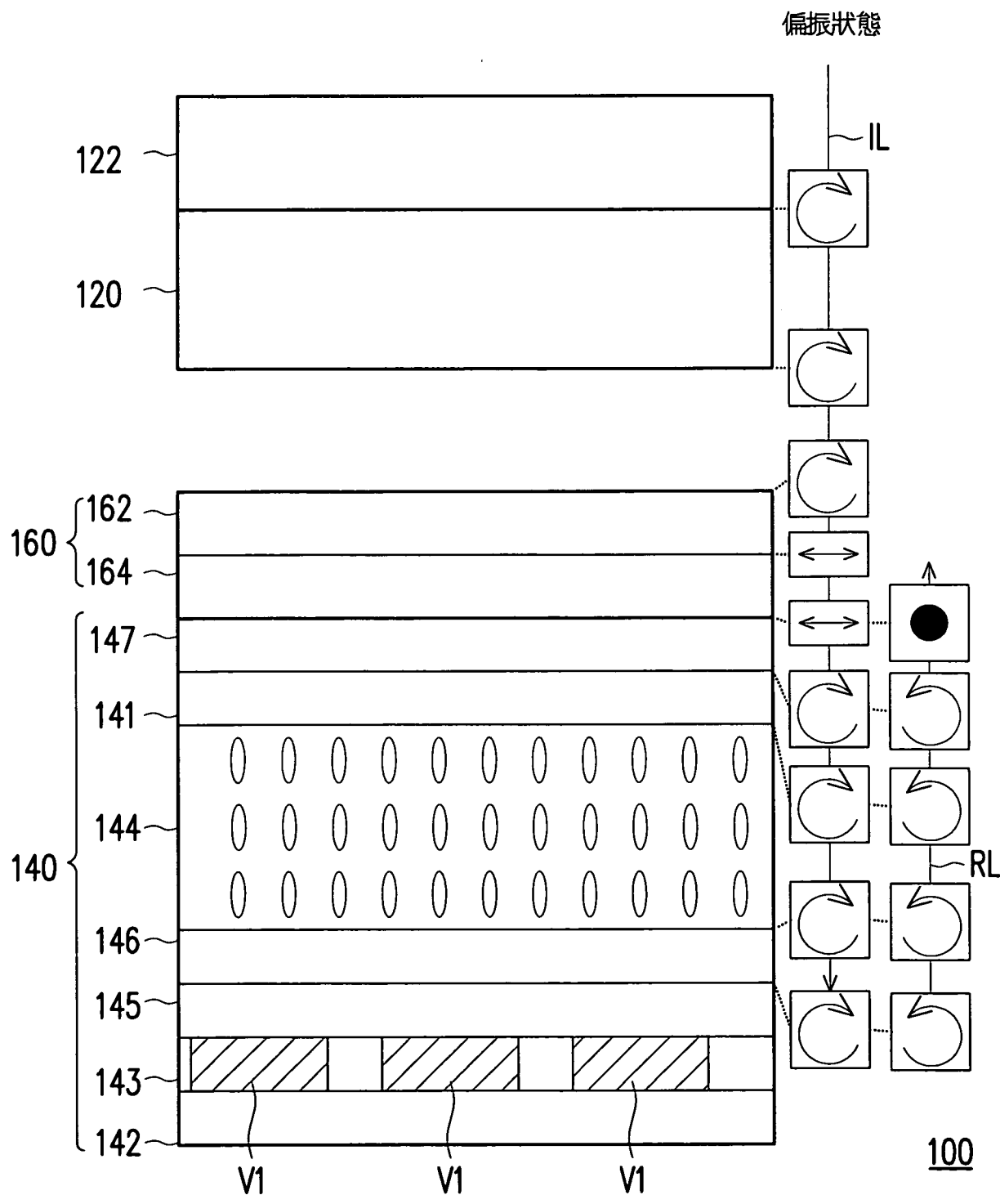


圖 1B

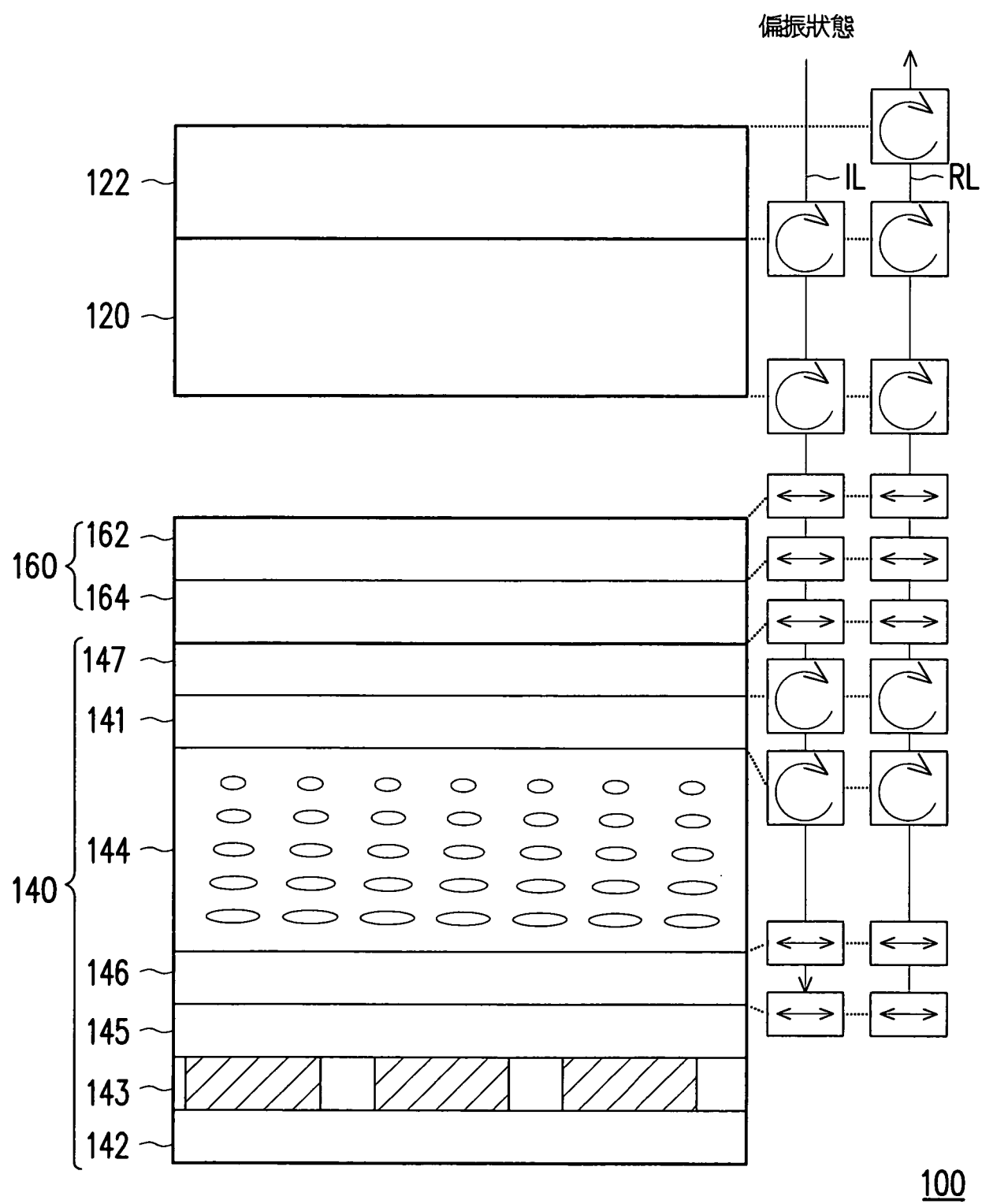


圖 1C

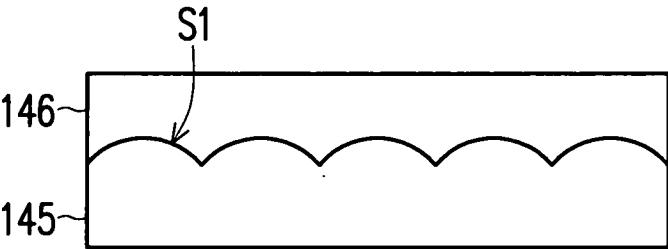


圖 1D

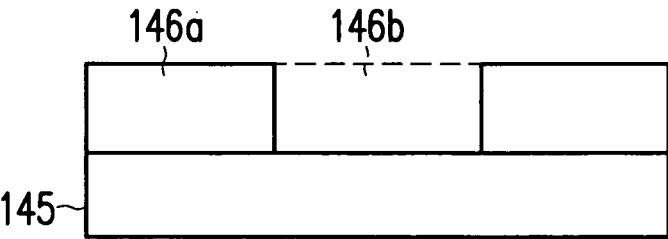


圖 1E

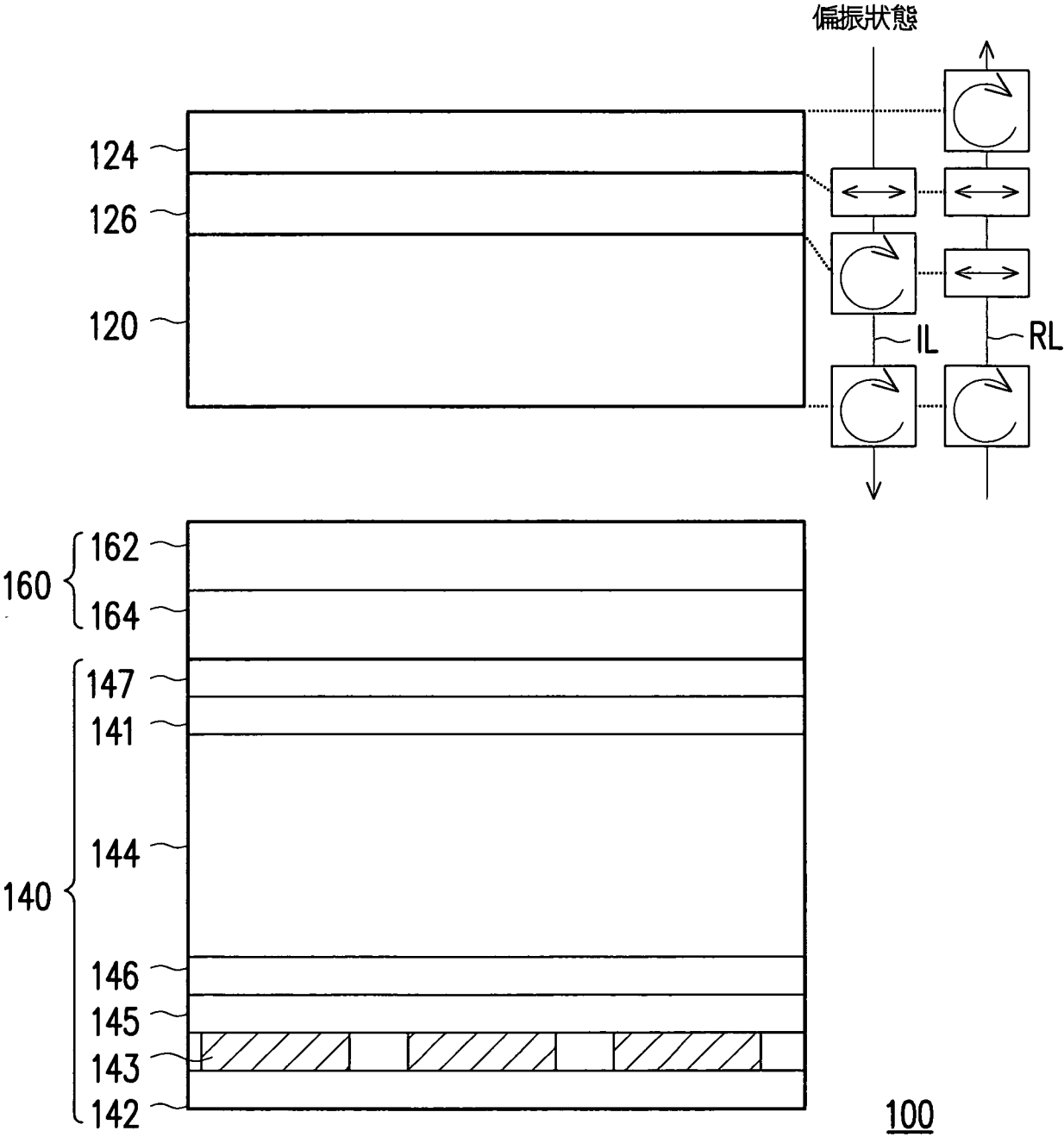


圖 2

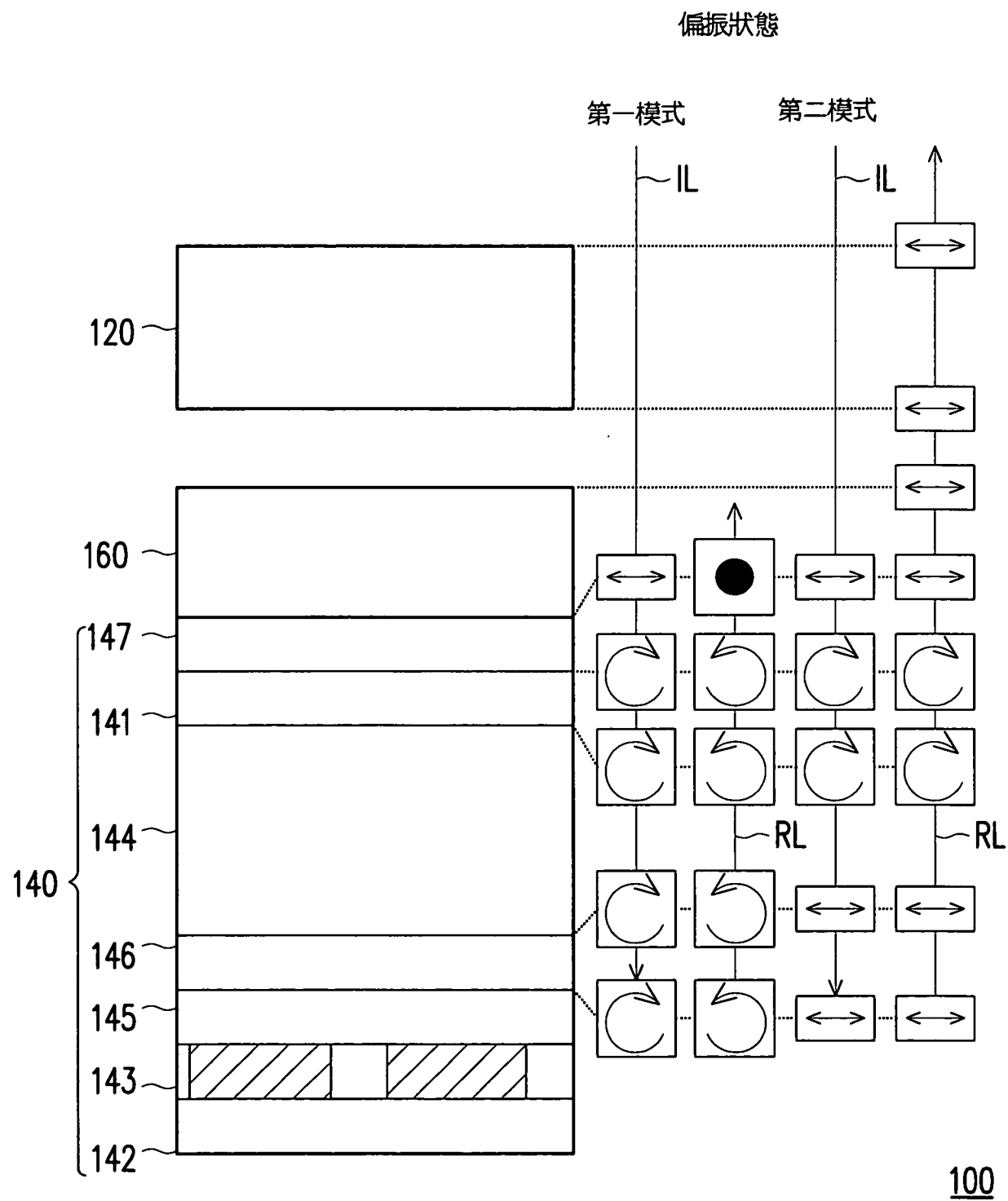


圖 3

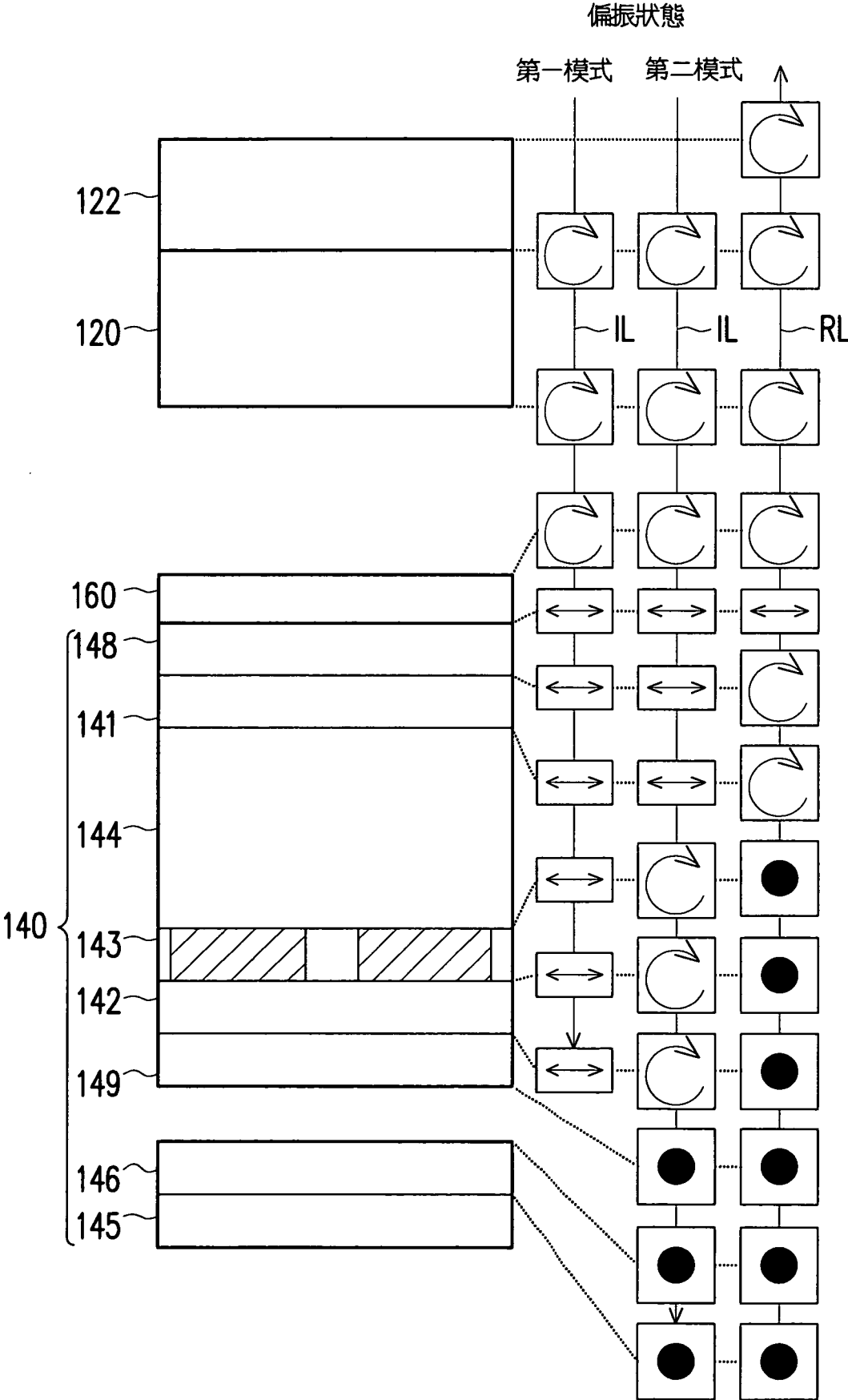


圖 4

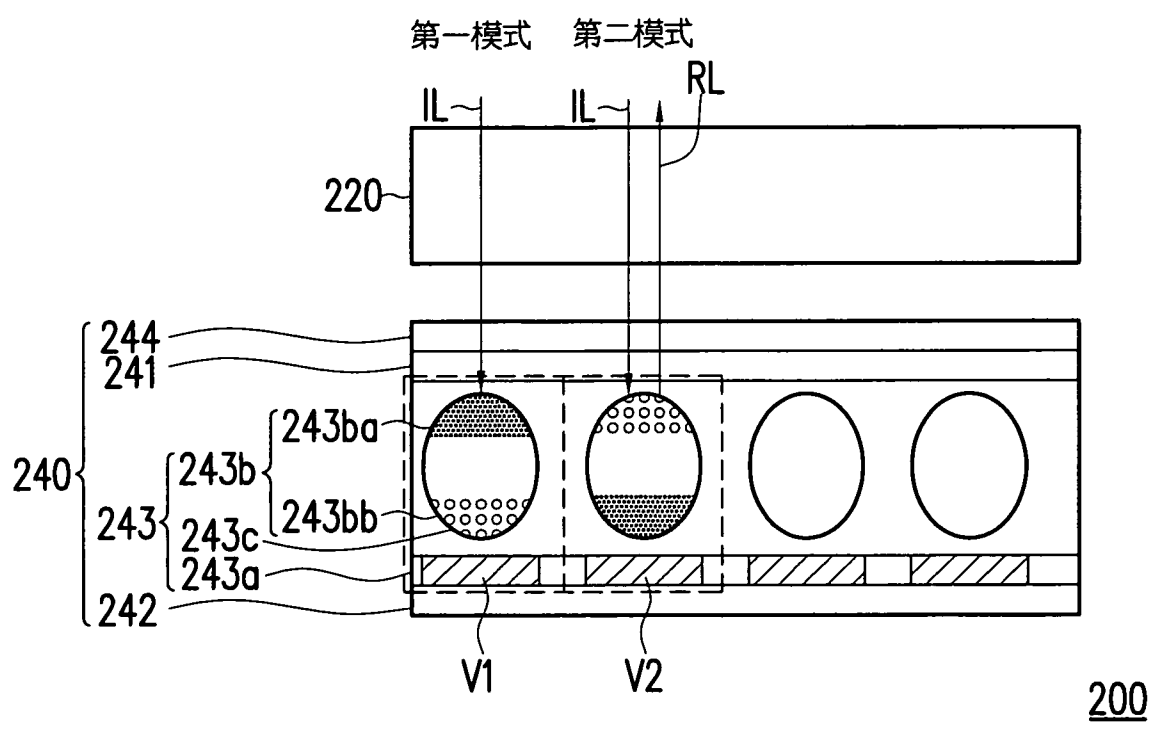


圖 5

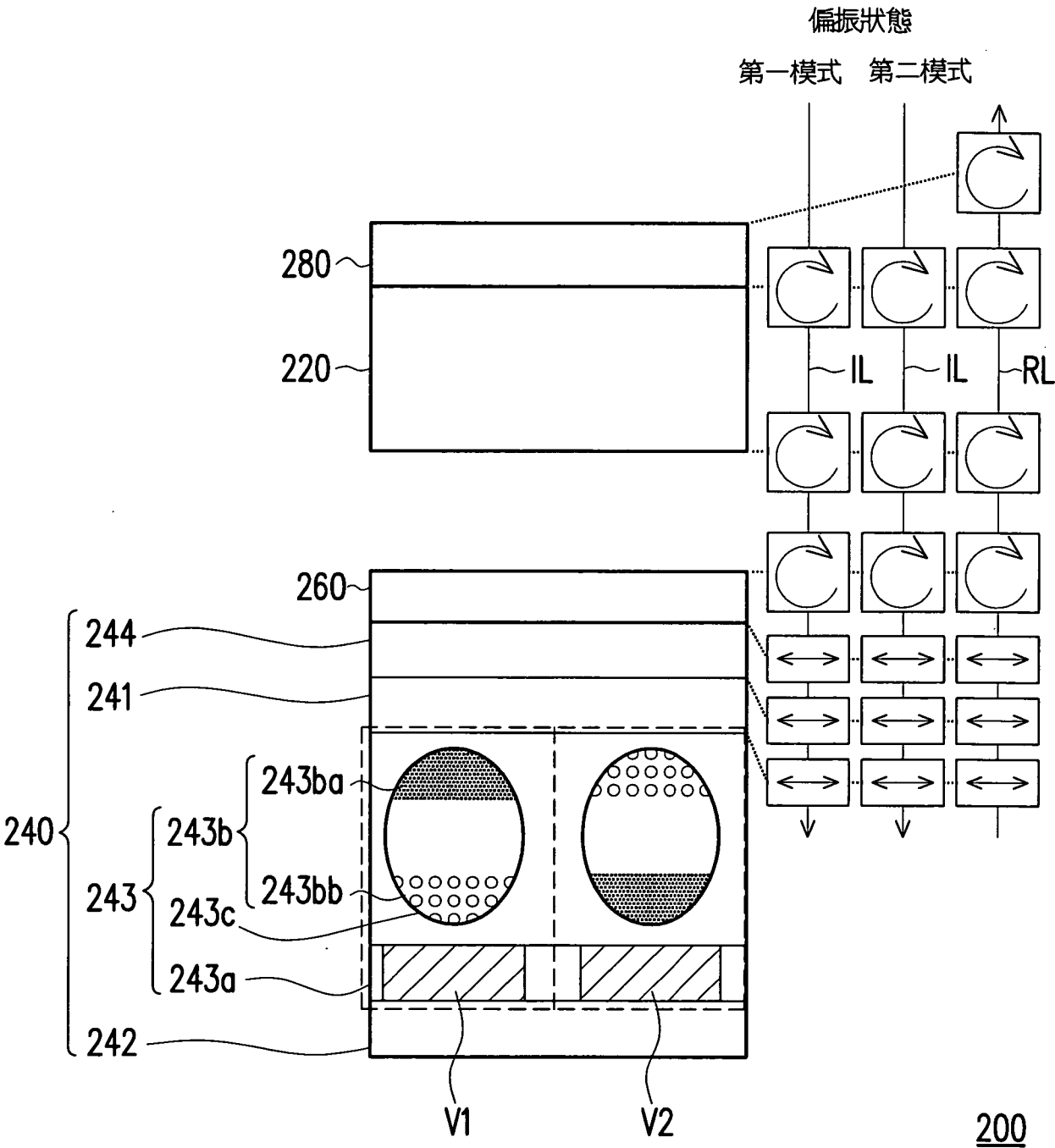


圖 6

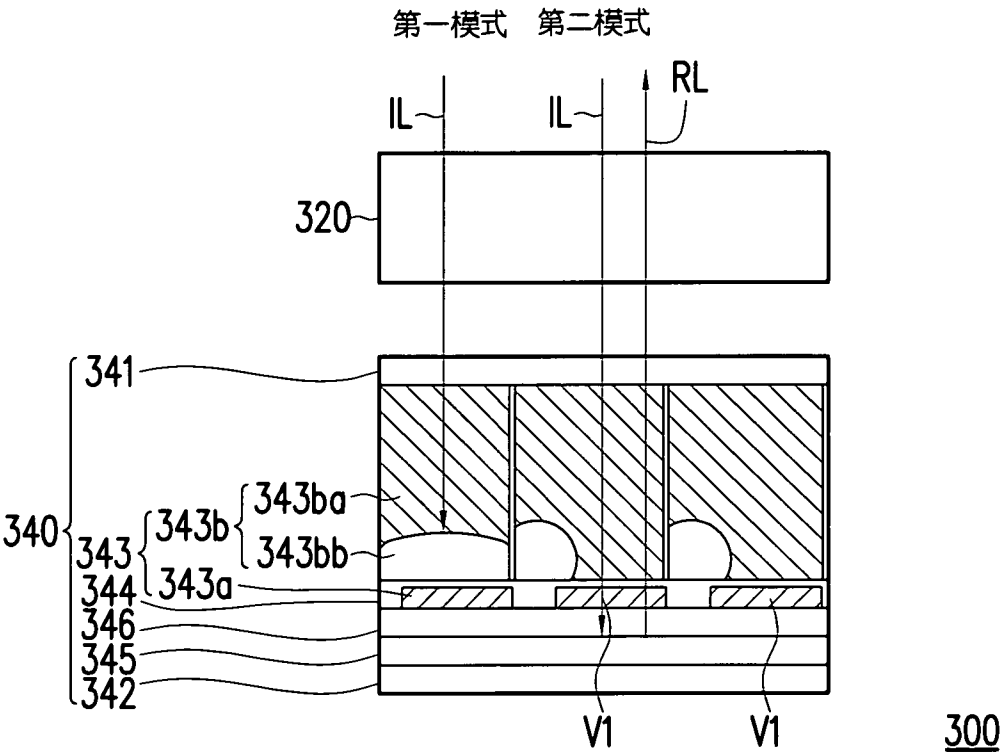


圖 7

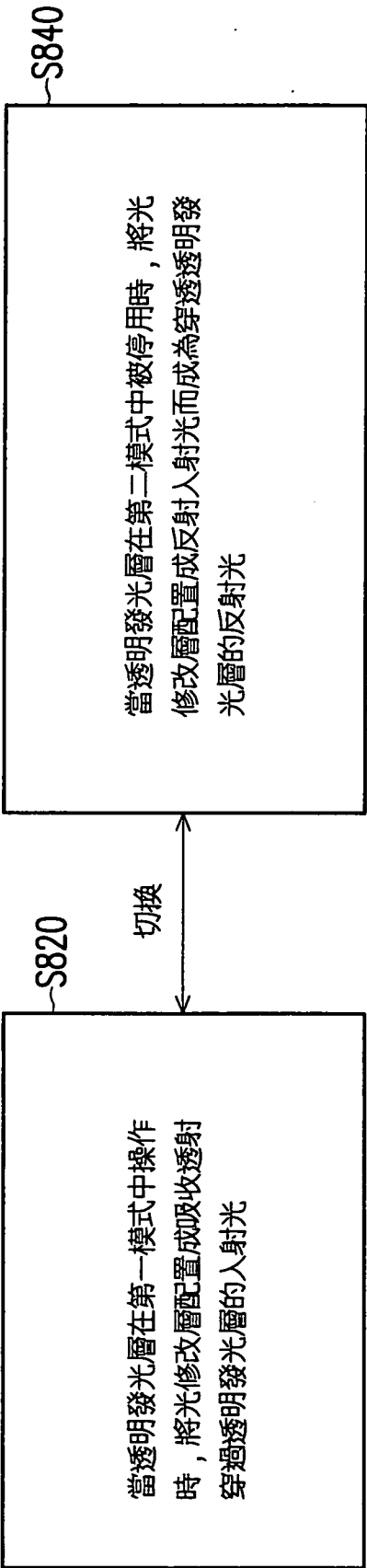


圖8