



(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 I626738 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 06 月 11 日

(21) 申請案號：106111523

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 04 月 06 日

(51) Int. Cl. : **H01L27/15 (2006.01)**

(71) 申請人：宏碁股份有限公司 (中華民國) ACER INCORPORATED (TW)

新北市汐止區新台五路 1 段 88 號 8 樓

(72) 發明人：向瑞傑 HSIANG, JUI CHIEH (TW) ; 陳志強 CHEN, CHIH CHIANG (TW)

(74) 代理人：洪澄文；顏錦順

(56) 參考文獻：

TW 201702706A

TW 201712901A

審查人員：黃淑萍

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：7 共 66 頁

(54) 名稱

顯示裝置及其製造方法

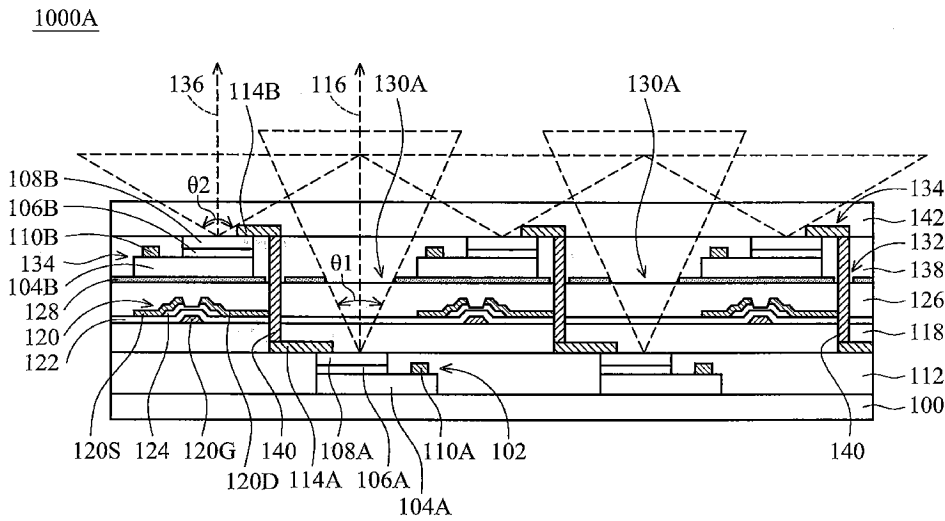
DISPLAY DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

(57) 摘要

本發明的一些實施例提供一種顯示裝置，包括：基板；第一發光二極體元件，設於基板上，且具有第一發光路徑；出光角度轉換層，設於第一發光二極體元件上；以及第二發光二極體元件，設於基板上，且位於第一發光路徑對應之區域以外之位置，其中第一發光二極體元件具有第一出光角度，第二發光二極體元件具有第二出光角度，且第二出光角度大於第一出光角度。

The embodiments of the present disclosure provide a display device, including: a substrate, a first light-emitting diode element disposed over the substrate and having a first light-emitting path. The display device further includes a light-emitting angle changing layer disposed over the first light-emitting diode element. The display device further includes a second light-emitting diode element disposed over the substrate. The second light-emitting diode element is disposed at a position other than the region corresponding to the first light-emitting path. The first light-emitting diode element has a first light-emitting angle, and the second light-emitting diode element has a second light-emitting angle. The second light-emitting angle is greater than the first light-emitting angle.

指定代表圖：



第 1A 圖

符號簡單說明：

- 1000A . . . 顯示裝置
- 100 . . . 基板
- 102 . . . 第一發光二極體元件
- 104A . . . 第一半導體層
- 104B . . . 第一半導體層
- 106A . . . 主動層
- 106B . . . 主動層
- 108A . . . 第二半導體層
- 108B . . . 第二半導體層
- 110A . . . 下電極
- 110B . . . 下電極
- 112 . . . 絕緣層
- 114A . . . 上電極
- 114B . . . 上電極
- 116 . . . 第一發光路徑
- 118 . . . 絕緣層
- 120 . . . 電晶體
- 120G . . . 閘極電極
- 120S . . . 源極電極
- 120D . . . 汲極電極
- 122 . . . 閘極介電層
- 124 . . . 半導體層
- 126 . . . 絕緣層
- 128 . . . 出光角度轉換層 128
- 130A . . . 第一開口
- 132 . . . 開口
- 134 . . . 第二發光二極體元件
- 136 . . . 第二發光路徑

138 . . . 絕緣層

140 . . . 導孔

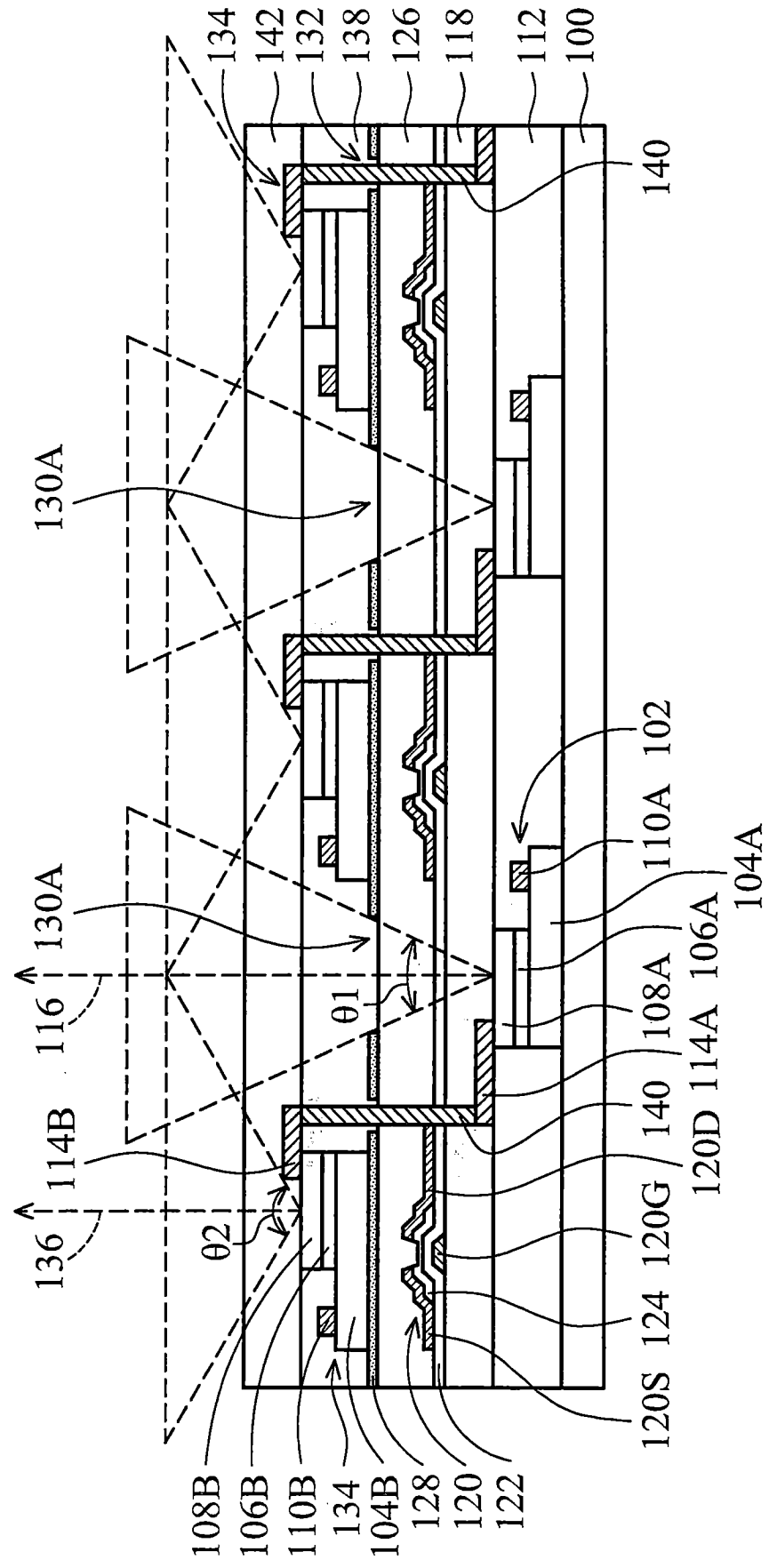
142 . . . 絕緣層

θ_1 . . . 第一出光角
度

θ_2 . . . 第二出光角
度

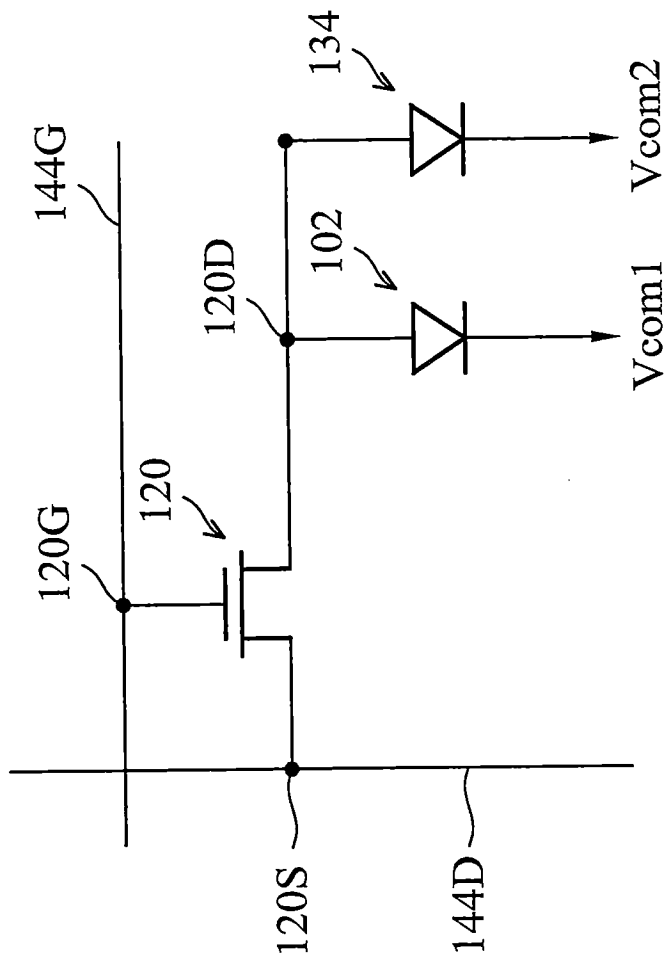
圖式

1000A



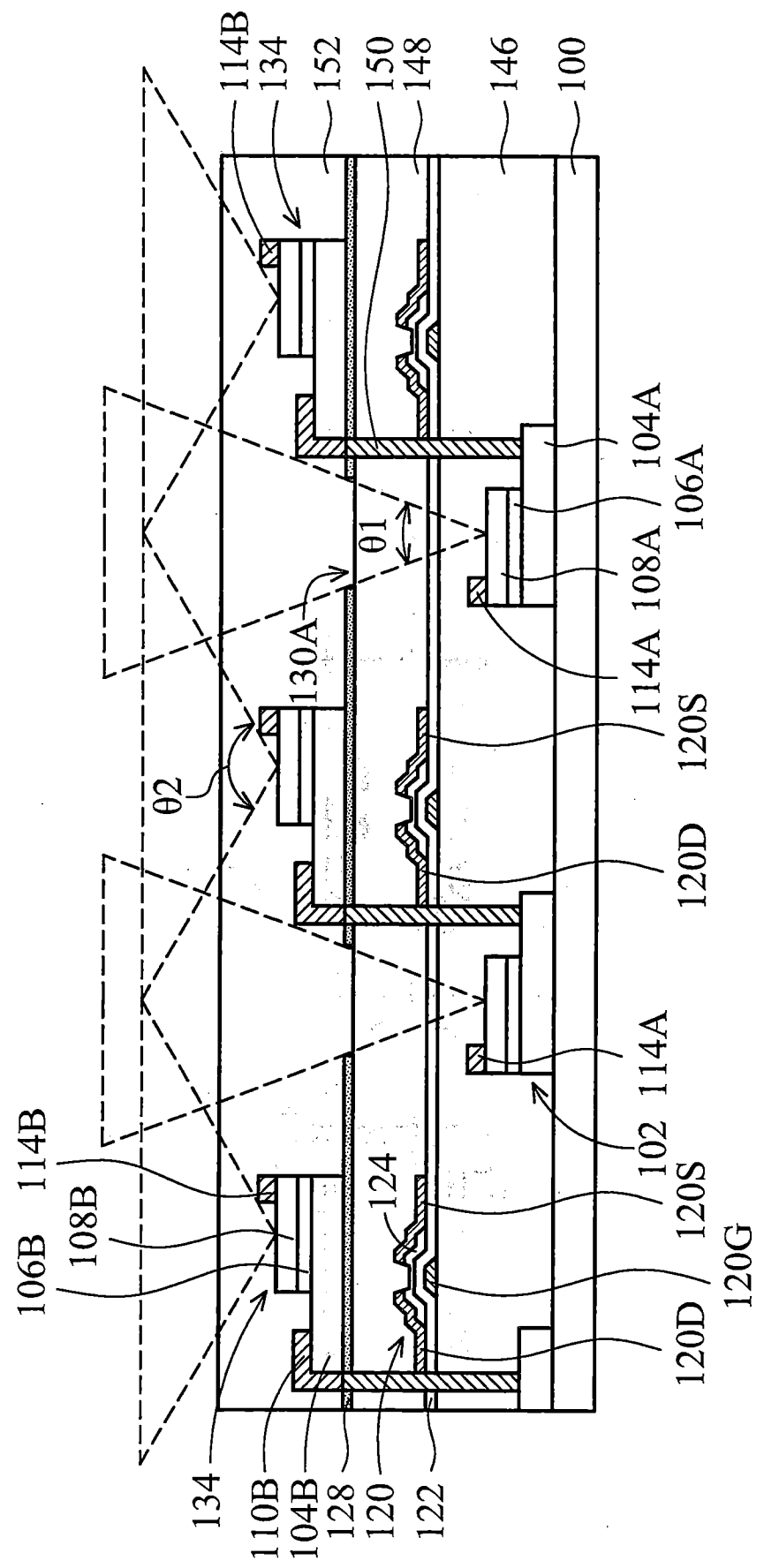
第1A圖

1000A



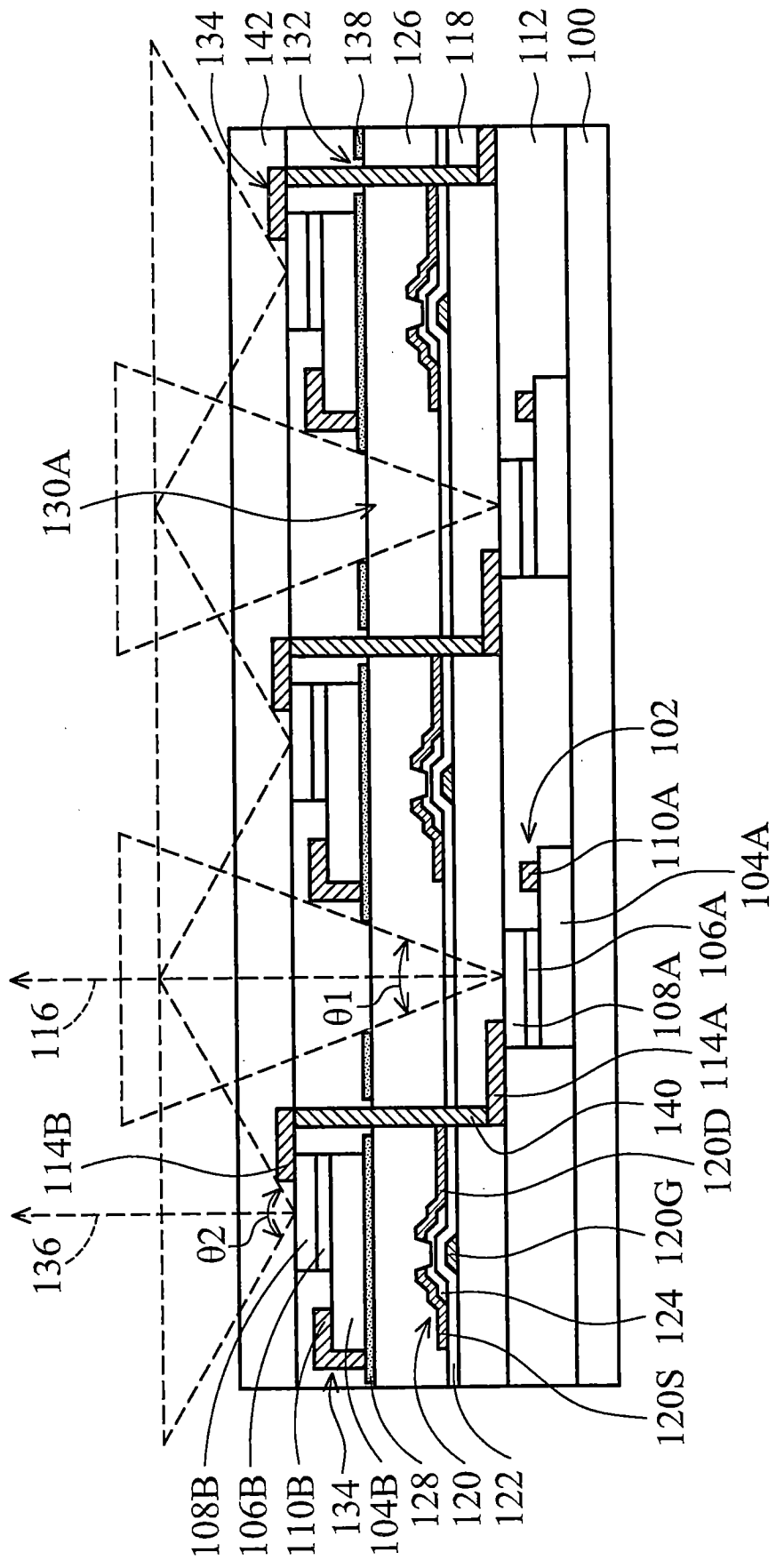
第 1B 圖

1000C



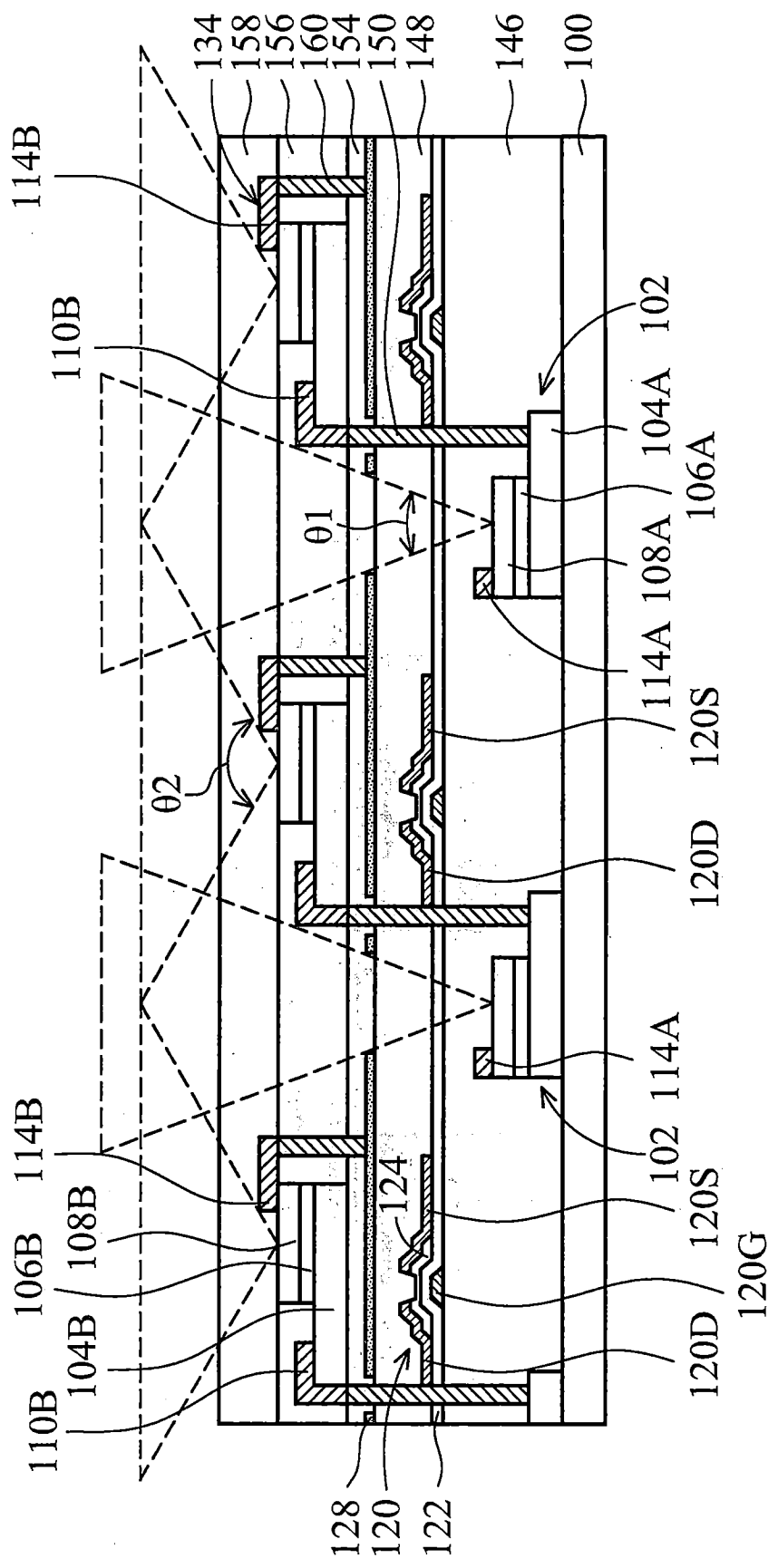
第1C圖

2000A



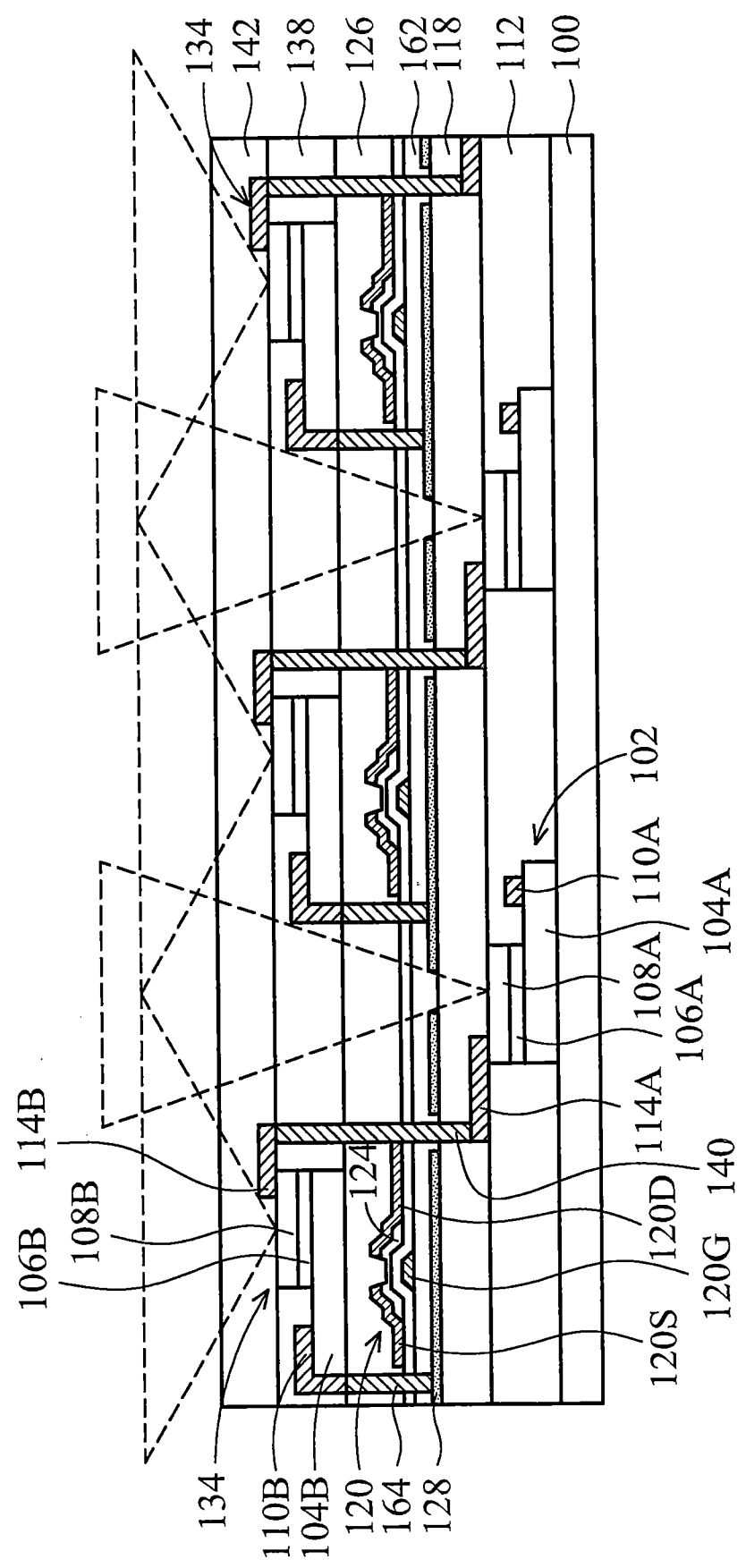
第 2A 圖

2000B



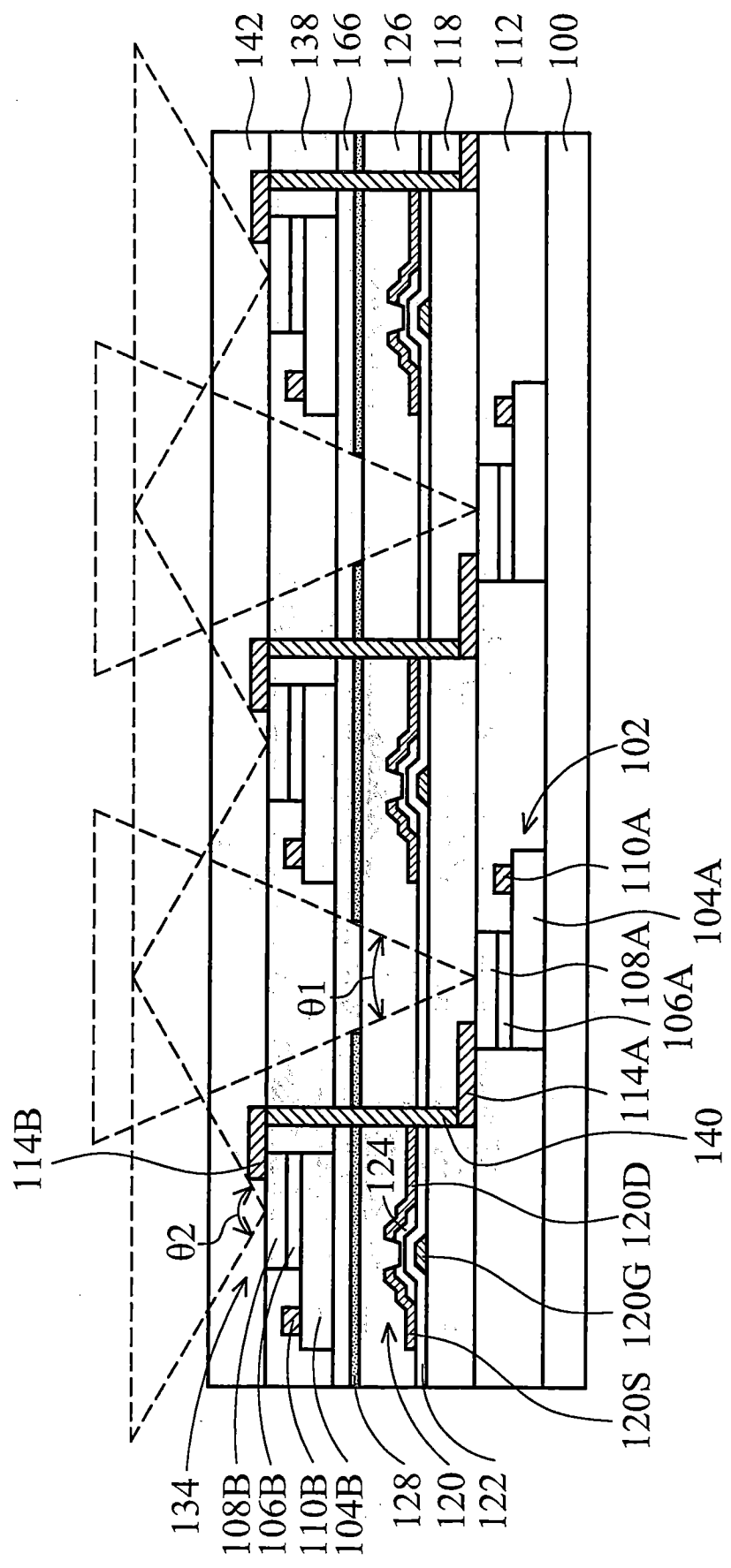
第2B圖

2000C



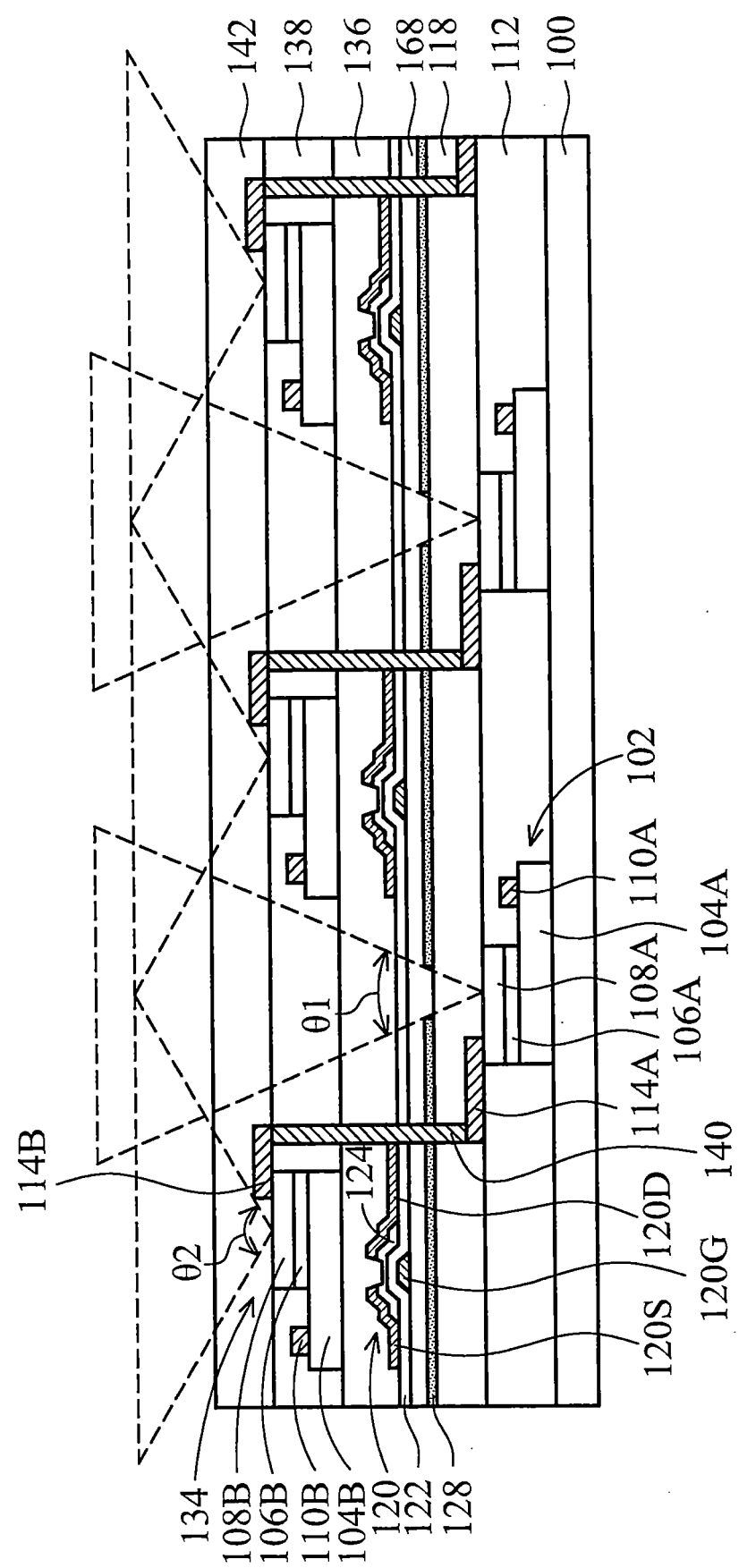
第2C圖

3000A



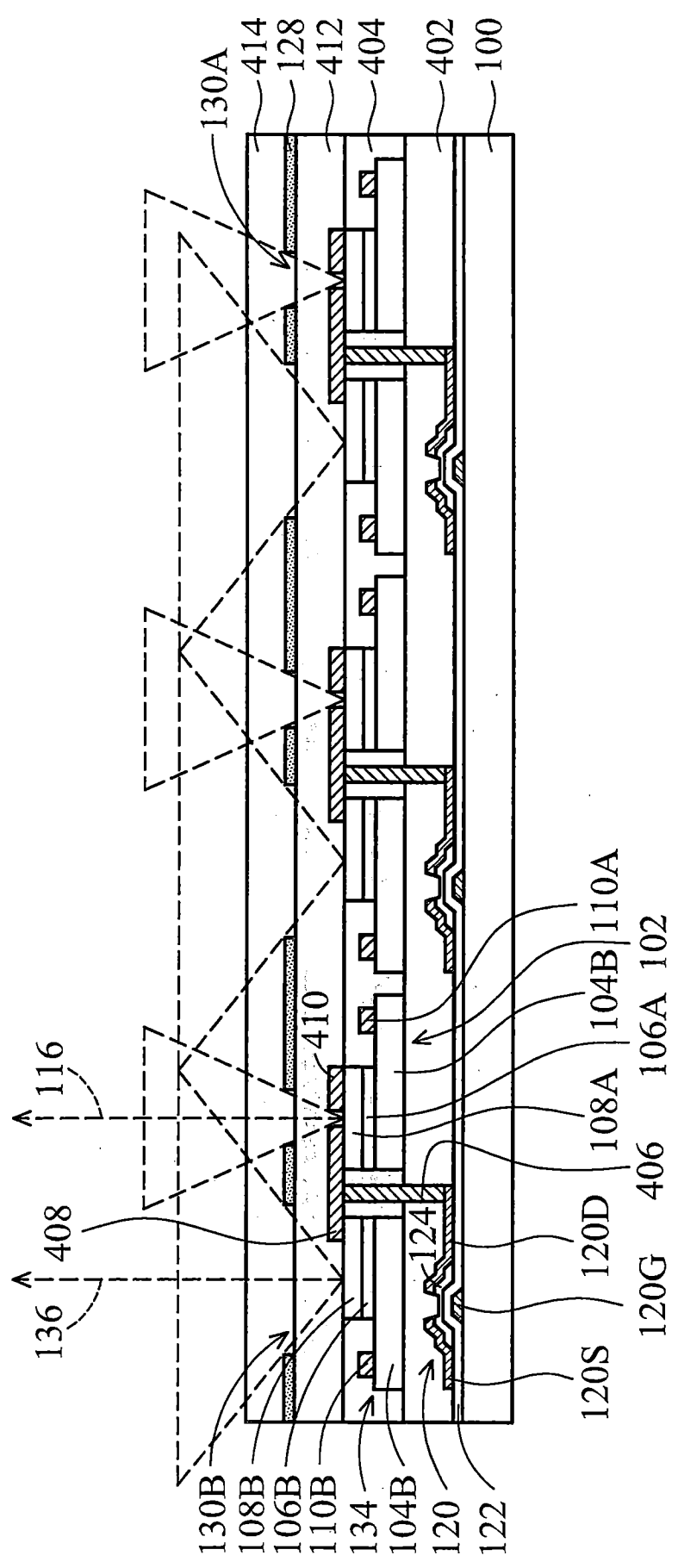
第3A圖

3000B



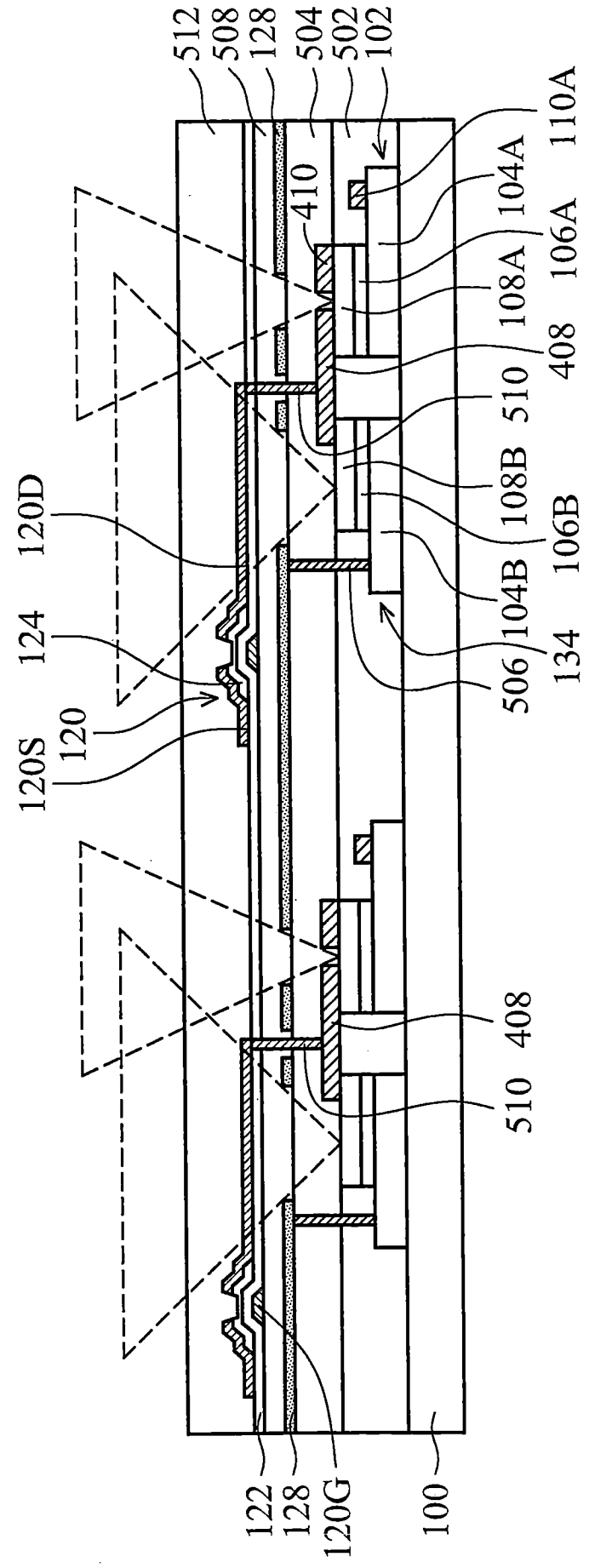
第 3B 圖

4000



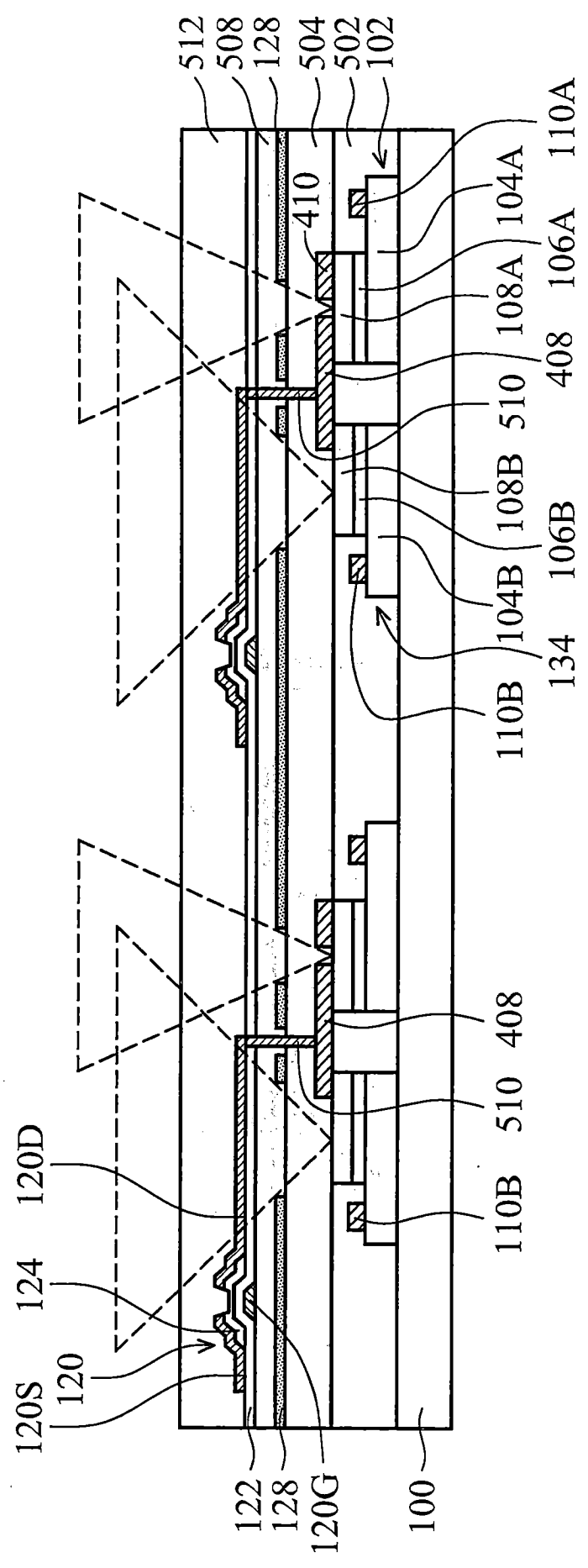
第4圖

5000A



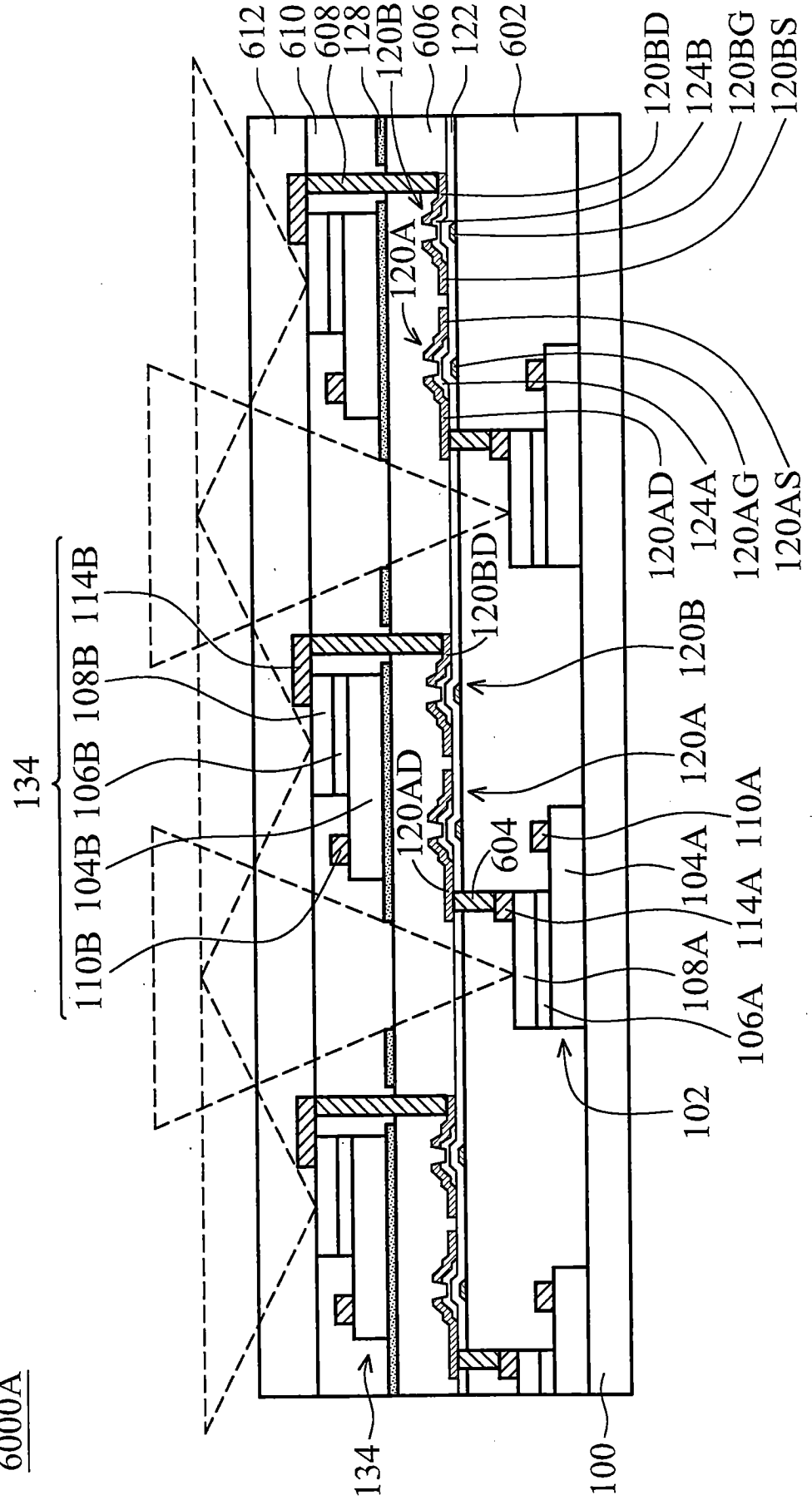
第 5A 圖

5000B



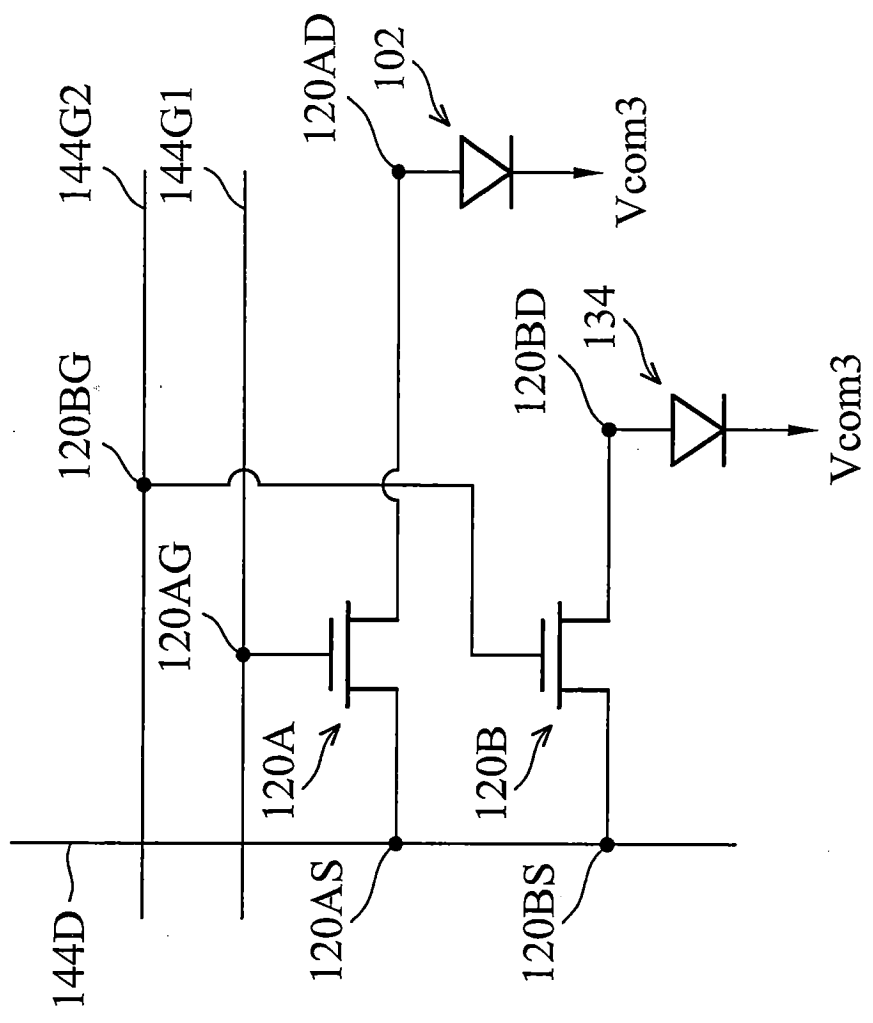
第 5B 圖

6000A



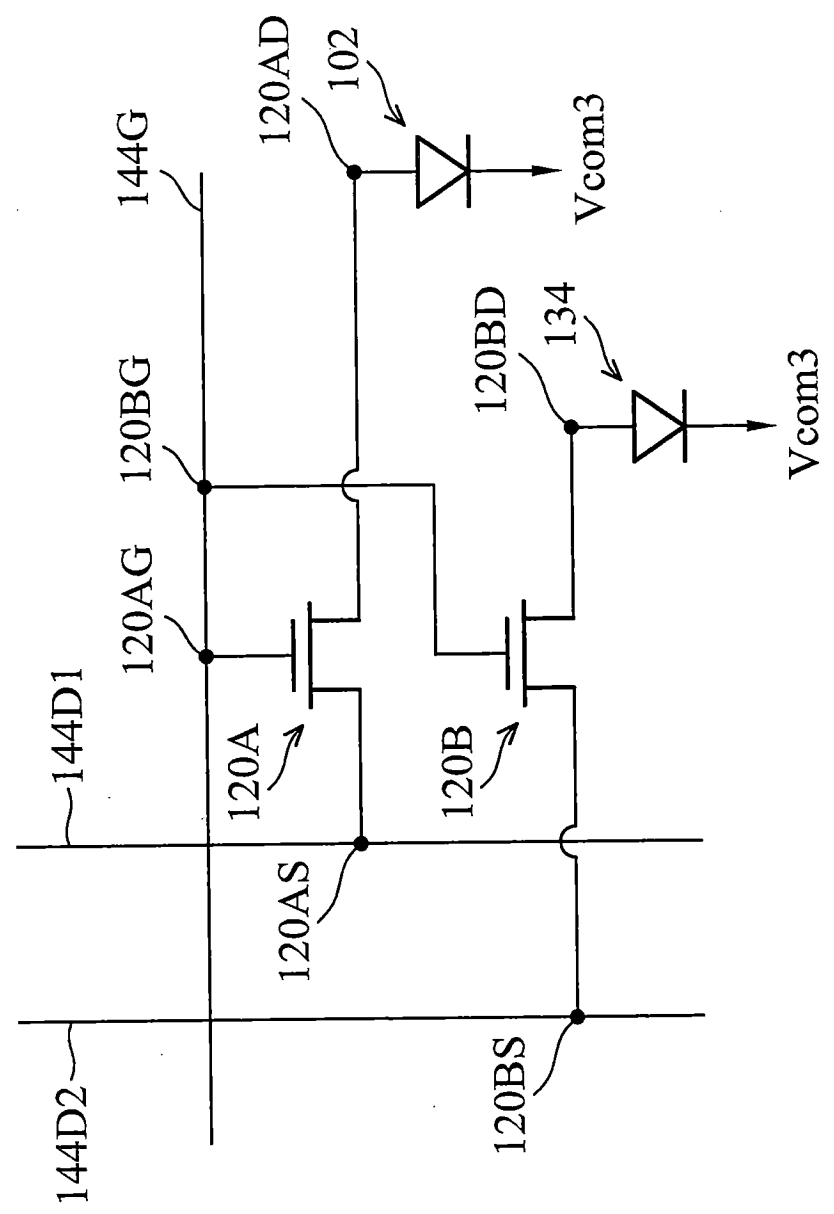
第 6A 圖

6000A



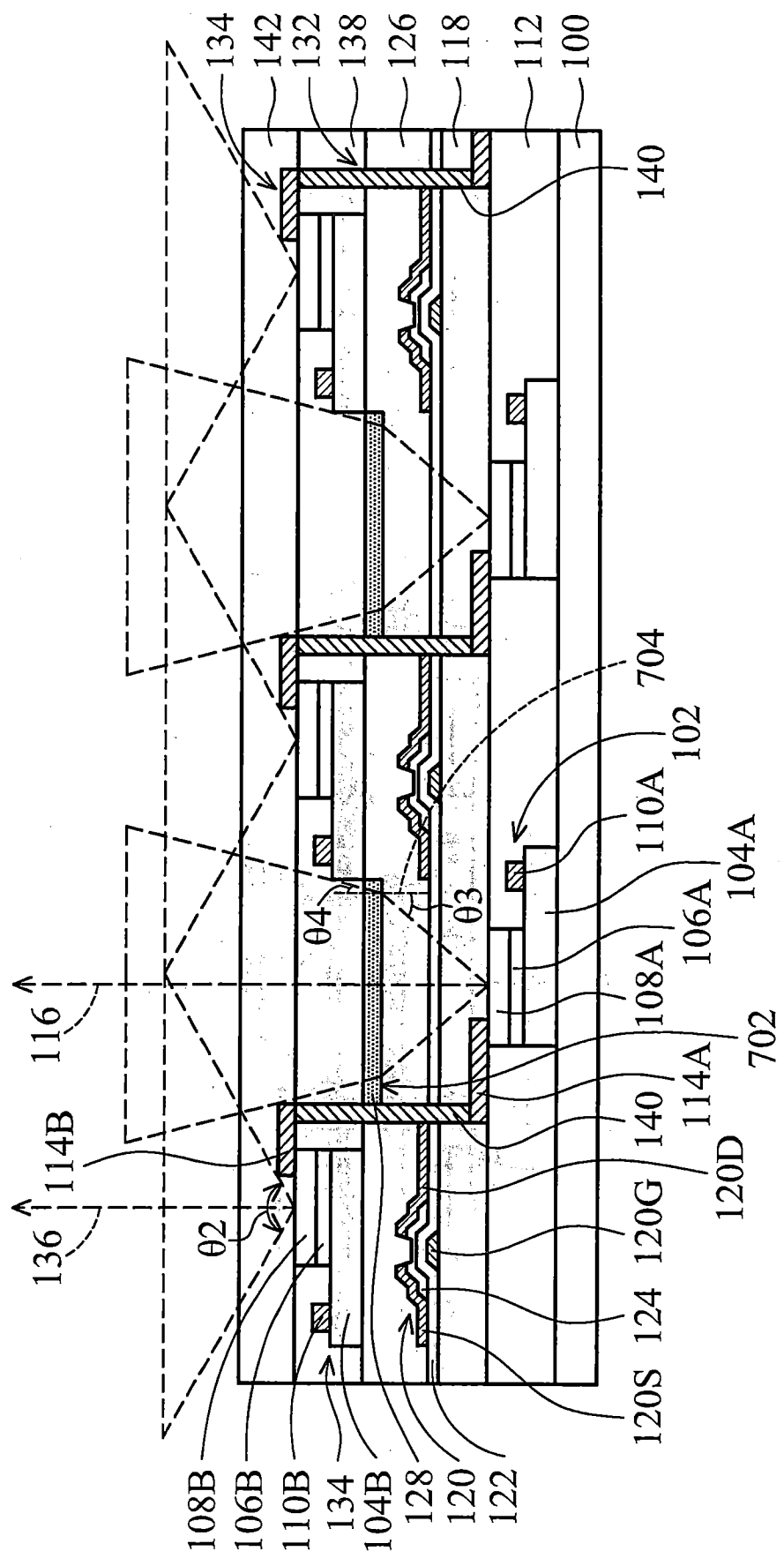
第 6B 圖

6000C



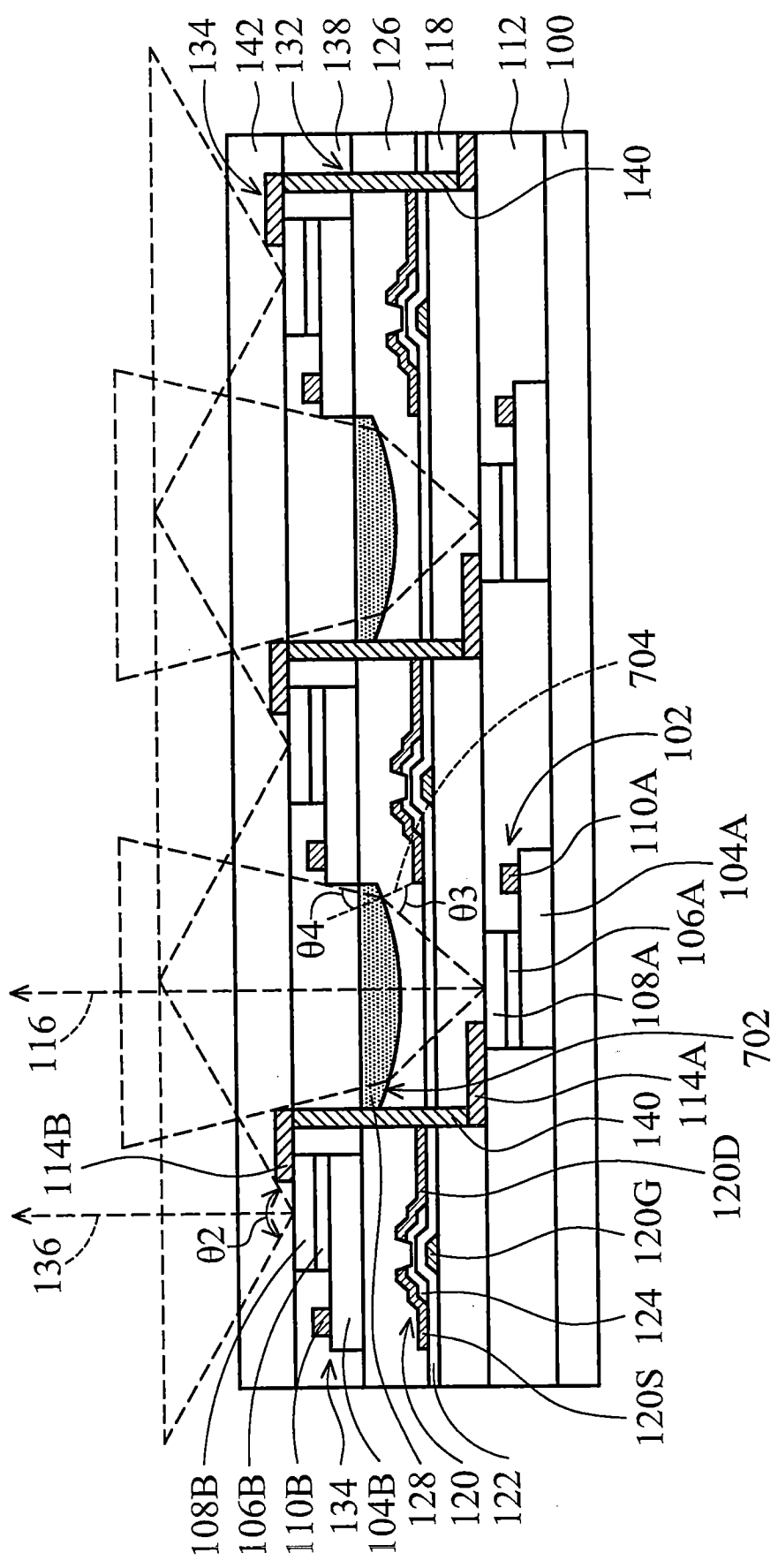
第 6C 圖

7000A



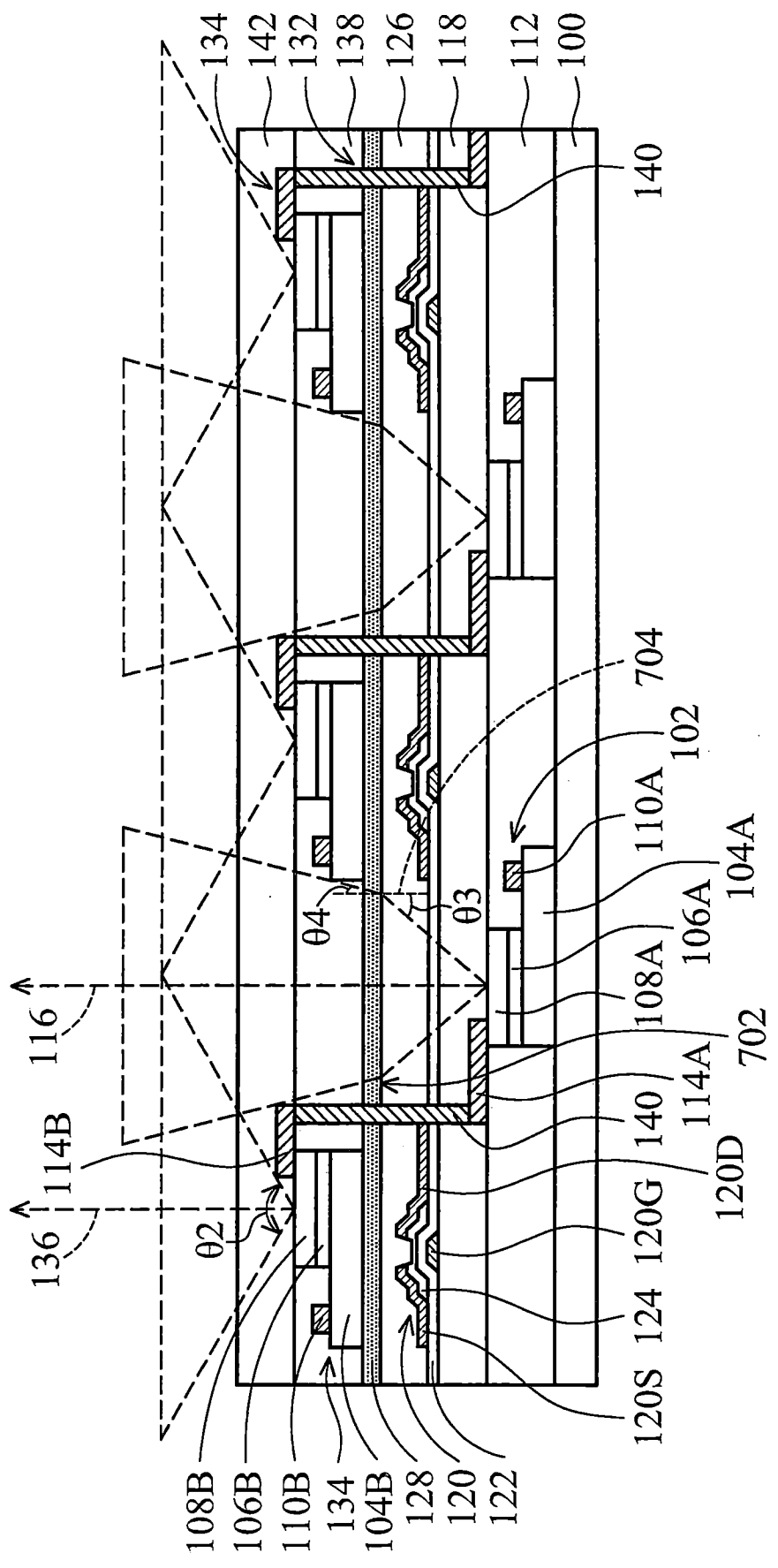
第7A圖

7000B



第7B圖

7000C



第 7C 圖

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】 顯示裝置及其製造方法

Display device and method of manufacturing the
same

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於顯示裝置，且特別係有關於一種具有發光二極體元件之顯示裝置。

【先前技術】

【0002】 隨著數位科技的發展，顯示裝置已被廣泛地應用在日常生活的各個層面中，例如其已廣泛應用於電視、筆記本、電腦、行動電話、智慧型手機等現代化資訊設備，且此顯示裝置不斷朝著輕、薄、短小及時尚化方向發展。而此顯示裝置包括發光二極體顯示裝置。

【0003】 發光二極體(LEDs)係利用p-n接面中的電子-電洞對的再結合(recombination)來產生電磁輻射(例如光)。在例如GaAs或GaN之直接能隙材料(direct band gap material)形成的順向偏壓的P-N接面中，注入空乏區中的電子-電洞對的再結合產生電磁輻射。上述電磁輻射可位於可見光區或非可見光區，且具有不同能隙的材料會形成不同顏色的發光二極體。

【0004】 在現今發光二極體顯示裝置被廣泛應用的情況下，任何發光二極體顯示裝置功能的增進皆可帶來巨大之經濟效益。然而，目前的顯示裝置並非各方面皆令人滿意。因此，業界仍須一種具備更多功能之發光二極體顯示裝置。

【發明內容】

【0005】 本發明之一些實施例提供一種顯示裝置，包括：基板；第一發光二極體元件，設於基板上，且具有第一發光路徑；出光角度轉換層，設於第一發光二極體元件上；以及第二發光二極體元件，設於基板上，且位於第一發光路徑對應之區域以外之位置，其中第一發光二極體元件具有第一出光角度，第二發光二極體元件具有第二出光角度，且第二出光角度大於第一出光角度。

【0006】 本發明之一些實施例更提供一種顯示裝置之製造方法，包括：提供基板；形成或放置第一發光二極體元件於基板上，其中第一發光二極體元件具有第一發光路徑；形成出光角度轉換層於第一發光二極體元件上；以及放置第二發光二極體元件於基板上，其中第二發光二極體元件位於第一發光路徑對應之區域以外之位置，其中第一發光二極體元件具有第一出光角度，第二發光二極體元件具有第二出光角度，且第二出光角度大於第一出光角度。

【0007】 為讓本發明的一些實施例之特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉出一些實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【圖式簡單說明】**【0008】**

第 1A 圖係根據本發明一些實施例之顯示裝置之剖面圖。

第1B圖係根據本發明一些實施例之顯示裝置之等效電路圖。

第1C圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置之剖面圖。

第2A圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置之剖面圖。

第2B圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置之剖面圖。

第2C圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置之剖面圖。

第3A圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置之剖面圖。

第3B圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置之剖面圖。

第4圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置之剖面圖。

第5A圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置之剖面圖。

第5B圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置之剖面圖。

第6A圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置之剖面圖。

第6B圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置之等效電路圖。

第6C圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置之等效電路圖。

第7A圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置之剖面圖。

第7B圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置之等效電路圖。

第7C圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置之等效電路圖。

【實施方式】

【0009】 以下針對本發明一些實施例之顯示裝置及其製造

方法作詳細說明。應了解的是，以下之敘述提供許多不同的實施例或例子，用以實施本發明一些實施例之不同樣態。以下所述特定的元件及排列方式僅為簡單清楚描述本發明一些實施例。當然，這些僅用以舉例而非本發明之限定。此外，在不同實施例中可能使用重複的標號或標示。這些重複僅為了簡單清楚地敘述本發明一些實施例，不代表所討論之不同實施例及/或結構之間具有任何關連性。再者，當述及一第一材料層位於一第二材料層上或之上時，包括第一材料層與第二材料層直接接觸之情形。或者，亦可能間隔有一或更多其它材料層之情形，在此情形中，第一材料層與第二材料層之間可能不直接接觸。

【0010】 除非另外定義，在此使用的全部用語(包括技術及科學用語)具有與此篇發明所屬之一般技藝者所通常理解的相同涵義。能理解的是，這些用語，例如在通常使用的字典中定義的用語，應被解讀成具有與相關技術及本發明的背景或上下文一致的意思，而不應以一理想化或過度正式的方式解讀，除非在本發明的一些實施例有特別定義。

【0011】 本發明一些實施例可配合圖式一併理解，本發明的一些實施例之圖式亦被視為發明說明之一部分。需了解的是，本發明的一些實施例之圖式並未以實際裝置及元件之比例繪示。在圖式中可能誇大實施例的形狀與厚度以便清楚表現出本發明的一些實施例之特徵。此外，圖式中之結構及裝置係以示意之方式繪示，以便清楚表現出本發明的一些實施例之特徵。

【0012】 本發明之一些實施例係藉由於一顯示裝置中設置具有不同出光角度之兩個發光二極體元件，可使本發明實施例之顯示裝置具有廣窄視角切換功能。此外，藉由將顯示裝置中的兩發光二極體元件分別設置於不同之兩層，本發明之實施例之顯示裝置更可具有三維影像(3D image)顯示功能。

【0013】 首先，參見第1A圖，該圖係根據本發明一些實施例之顯示裝置之剖面圖。如第1A圖所示，提供一基板100。在本發明之一些實施例中，此基板100可為藍寶石基板，且後續之發光二極體元件可直接形成於此藍寶石基板上。而在本發明其它一些實施例中，此基板100可為軟性基板、玻璃基板、陶瓷基板、塑膠基板或其它任何適合之基板。而後續之發光二極體元件可先於另一藍寶石基板上形成，接著再將製得之發光二極體元件放置於此基板100上。

【0014】 接著，繼續參見第1A圖，將至少一個第一發光二極體元件102形成或放置於基板100上。如前段所述，當基板100為藍寶石基板100時，此第一發光二極體元件102可形成於藍寶石基板100上。而當基板100為其它基板時，此第一發光二極體元件102可先於另一藍寶石基板上形成，再放置於此基板100上。

【0015】 如第1A圖所示，第一發光二極體元件102包括設置於基板100上之第一半導體層104A，且此第一半導體層104A具有第一導電型態。第一半導體層104A可包括摻雜或未摻雜之GaN、InN、AlN、 $\text{In}_x\text{Ga}_{(1-x)}\text{N}$ 、 $\text{Al}_x\text{In}_{(1-x)}\text{N}$ 、 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{(1-x-y)}\text{N}$ 或其它類似的材料，其中 $0 \leq x \leq 1$ ， $0 \leq y \leq 1$ 且 $0 \leq (x+y) \leq 1$ 。第

一半導體層 104A 可為 P 型半導體層或 N 型半導體層，且可藉由分子束磊晶 (MBE)、金屬有機物化學氣相沉積法 (MOCVD)、氫化物氣相磊晶法 (HVPE)、液相磊晶法 (LPE) 或其它類似製程的磊晶成長製程形成。

【0016】 繼續參見第 1A 圖，第一發光二極體元件 102 更包括設置於第一半導體層 104A 上之主動層 106A。此主動層 106A 可包括同質界面 (homojunction)、異質界面 (heterojunction)、單一量子井 (single-quantum well (SQW))、多重量子井 (multiple-quantum well (MQW)) 或其它類似的結構。在一實施例中，主動層 106A 可包括未摻雜的 N 型 $\text{In}_x\text{Ga}_{(1-x)}\text{N}$ 。在其它實施例中，主動層 106A 可包括例如 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{(1-x-y)}\text{N}$ 之其它常用的材料。在其它實施例中，主動層 106A 可為包括多重井層 (例如為 InGaN) 和阻障層 (例如為 GaN) 交錯排列之多重量子井結構。再者，主動層 106A 的形成方式可包括金屬有機物化學氣相沉積法 (MOCVD)、分子束磊晶法 (MBE)、氫化物氣相磊晶法 (HVPE)、液相磊晶法 (LPE) 或其它適當的 CVD 方式。在一實施例中，主動層 106A 覆蓋部分第一半導體層 104A。

【0017】 繼續參見第 1A 圖，第一發光二極體元件 102 更包括設置於主動層 106A 上之第二半導體層 108A，且此第二半導體層 108A 具有第二導電型態，且此第二導電型態與第一導電型態不同。第二半導體層 108A 可包括摻雜或未摻雜之 GaN 、 InN 、 AlN 、 $\text{In}_x\text{Ga}_{(1-x)}\text{N}$ 、 $\text{Al}_x\text{In}_{(1-x)}\text{N}$ 、 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{(1-x-y)}\text{N}$ 或其它類似的材料，其中 $0 \leq x \leq 1$ ， $0 \leq y \leq 1$ 且 $0 \leq (x+y) \leq 1$ 。第二半導體層 108A 可為 P 型半導體層或 N 型半導體層，且可藉由分子束磊晶

(MBE)、金屬有機物化學氣相沉積法(MOCVD)、氫化物氣相磊晶法(HVPE)、液相磊晶法(LPE)或其它類似製程的磊晶成長製程形成。

【0018】 繼續參見第1A圖，第一發光二極體元件102更包括第二電極110A。此第二電極110A與第一半導體層104A電性連接。此第二電極110A可設於任何可與第一半導體層104A電性連接之位置。在一些實施例中，第二電極110A係設於第一半導體層104A被主動層106A及第二半導體層108A暴露出之部分上。在本發明之一些實施例中，此第二電極110A係耦接(或電性連接)至第一共同電壓Vcom1。易言之，此第一發光二極體元件102之第一半導體層104A係耦接至第一共同電壓Vcom1。此部分將於第1B圖中詳細說明。

【0019】 在本發明之一些實施例中，第二電極110A可為單層或多層之金、鉻、鎳、鉑、鈦、鋁、銱、銻、上述之組合或其它導電性佳的金屬材料。第二電極110A可藉由沈積與圖案化製程形成。此沈積步驟可包括化學氣相沉積法(CVD)、濺鍍法、電阻加熱蒸鍍法、電子束蒸鍍法、或其它任何適合的沈積方式。

【0020】 接著，繼續參見第1A圖，於基板100上形成絕緣層112，此絕緣層112圍繞第一發光二極體元件102。在本發明之一些實施例中，此絕緣層112可為二氧化矽、氮化矽、氮氧化矽、或其它適合之材料。絕緣層112可藉由化學氣相沉積法(CVD)或旋轉塗佈法形成，此化學氣相沉積法例如可為低壓化學氣相沉積法(low pressure chemical vapor deposition, LPCVD)、低溫化學氣相沉積法(low temperature chemical vapor

deposition, LTCVD)、快速升溫化學氣相沉積法(rapid thermal chemical vapor deposition, RTCVD)、電漿輔助化學氣相沉積法(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)、原子層化學氣相沉積法之原子層沉積法(atomic layer deposition, ALD)或其它常用的方法。

【0021】 接著，繼續參見第1A圖，於絕緣層112以及第二半導體層108A上形成第一發光二極體元件102之第一電極114A。易言之，第一發光二極體元件102更包括此第一電極114A，且此第一電極114A與第二半導體層108A電性連接。此第一電極114A可設於任何可與第二半導體層108A電性連接之位置。

【0022】 在本發明之一些實施例中，藉由對第一發光二極體元件102之第二電極110A及/或第一電極114A施加電壓，可使第一發光二極體元件102發光。此外，如第1A圖所示，此第一發光二極體元件102所發出的光具有第一發光路徑116。

【0023】 接著，繼續參見第1A圖，於絕緣層112上形成絕緣層118，且此絕緣層118覆蓋第一發光二極體元件102。此絕緣層118可為二氧化矽、氮化矽、氮氧化矽、或其它適合之材料。絕緣層118可藉由前述化學氣相沉積法(CVD)或旋轉塗佈法形成。

【0024】 接著，繼續參見第1A圖，於絕緣層118上形成電晶體120。此電晶體120例如可為薄膜電晶體。此電晶體120包括設於絕緣層118上之閘極電極120G、設於絕緣層118上且覆蓋閘極電極120G之閘極介電層122。電晶體120更包括設於閘極介電

層 122 上之半導體層 124、以及分別設於此半導體層 124 兩側之源極電極 120S 與汲極電極 120D。此半導體層 124 與閘極電極 120G 重疊，且源極電極 120S 與汲極電極 120D 分別與半導體層 124 兩側之部分重疊。

【0025】 此閘極電極 120G 可為非晶矽、複晶矽、一或多種金屬、金屬氮化物、導電金屬氧化物、或上述之組合。上述金屬可包括但不限於鉬 (molybdenum)、鎢 (tungsten)、鈦 (titanium)、鉭 (tantalum)、鉑 (platinum) 或鈦 (hafnium)。上述金屬氮化物可包括但不限於氮化鉬 (molybdenum nitride)、氮化鎢 (tungsten nitride)、氮化鈦 (titanium nitride) 以及氮化鉭 (tantalum nitride)。上述導電金屬氧化物可包括但不限於鈦金屬氧化物 (ruthenium oxide) 以及銦錫金屬氧化物 (indium tin oxide)。此閘極電極 120G 可藉由前述之化學氣相沉積法 (CVD)、濺鍍法、電阻加熱蒸鍍法、電子束蒸鍍法、或其它任何適合的沈積方式形成。

【0026】 此閘極介電層 122 可為氧化矽、氮化矽、氮氧化矽、高介電常數 (high-k) 介電材料、或其它任何適合之介電材料、或上述之組合。此高介電常數 (high-k) 介電材料之材料可為金屬氧化物、金屬氮化物、金屬矽化物、過渡金屬氧化物、過渡金屬氮化物、過渡金屬矽化物、金屬的氮氧化物、金屬鋁酸鹽、鋯矽酸鹽、鋯鋁酸鹽。例如，此高介電常數 (high-k) 介電材料可為 LaO、AlO、ZrO、TiO、Ta₂O₅、Y₂O₃、SrTiO₃ (STO)、BaTiO₃ (BTO)、BaZrO、HfO₂、HfO₃、HfZrO、HfLaO、HfSiO、HfSiON、LaSiO、AlSiO、HfTaO、HfTiO、HfTaTiO、HfAlON、

(Ba,Sr)TiO₃(BST)、Al₂O₃、其它適當材料之其它高介電常數介電材料、或上述組合。此閘極介電層122可藉由前述化學氣相沉積法(CVD)或旋轉塗佈法形成。

【0027】 此半導體層124可包括元素半導體，包括矽、鍺(germanium)；化合物半導體，包括氮化鎵(gallium nitride, GaN)、碳化矽(silicon carbide)、砷化鎵(gallium arsenide)、磷化鎵(gallium phosphide)、磷化銦(indium phosphide)、砷化銦(indium arsenide)及/或銻化銦(indium antimonide)；合金半導體，包括矽鍺合金(SiGe)、磷砷鎵合金(GaAsP)、砷鋁銦合金(AlInAs)、砷鋁鎵合金(AlGaAs)、砷銦鎵合金(GaInAs)、磷銦鎵合金(GaInP)及/或磷砷銦鎵合金(GaInAsP)或上述材料之組合。此半導體層124可藉由前述化學氣相沉積法(CVD)形成。

【0028】 上述源極電極120S與汲極電極120D之材料可包括銅、鋁、鉬、鎢、金、鉻、鎳、鉑、鈦、銻、銻、銻、上述之合金、上述之組合或其它導電性佳的金屬材料。於其它實施例中，上述源極電極120S與汲極電極120D之材料可為一非金屬材料，只要使用之材料具有導電性即可。此源極電極120S與汲極電極120D之材料可藉由前述之化學氣相沉積法(CVD)、濺鍍法、電阻加熱蒸鍍法、電子束蒸鍍法、或其它任何適合的沉積方式形成。在一些實施例中，上述源極電極120S與汲極電極120D之材料可相同，且可藉由同一道沈積步驟形成。然而，在其它實施例中，上述源極電極120S與汲極電極120D亦可藉由不同之沈積步驟形成，且其材料可彼此不同。

【0029】 接著，繼續參見第1A圖，於絕緣層118上形成絕緣

層126，且此絕緣層126覆蓋電晶體120以及閘極介電層122。此絕緣層126可為二氧化矽、氮化矽、氮氧化矽、或其它適合之材料。絕緣層126可藉由前述化學氣相沉積法(CVD)或旋轉塗佈法形成。

【0030】 接著，繼續參見第1A圖，於絕緣層126上形成出光角度轉換層128。在本發明之一些實施例中，如第1A圖所示，出光角度轉換層128為可遮光之遮蔽層128(亦可稱遮光層)，且此遮蔽層128係位於第一發光二極體元件102上。在本發明之一些實施例中，此遮蔽層128之材料可為金屬材料、樹脂材料、或其它適合之遮光材料。此金屬材料可包括鉻、鋁、鈾、銅、鎢、金、鎳、鉑、鈦、銻、銻、上述之合金、上述之組合或其它可遮光的金屬材料。此金屬材料可藉由前述之化學氣相沉積法(CVD)、濺鍍法、電阻加熱蒸鍍法、電子束蒸鍍法、或其它任何適合的沉積方式形成。上述樹脂材料例如可為聚亞醯胺(polyimide)型樹脂、環氧(epoxy)型樹脂、聚酯(polyester)形樹脂或其它任何適合之樹脂材料。在本發明之一些實施例中，上述樹脂材料可為絕緣樹脂材料。此樹脂材料可藉由前述化學氣相沉積法(CVD)或旋轉塗佈法形成。

【0031】 此外，如第1A圖所示，遮蔽層128具有第一開口130A，且此第一開口130A對準第一發光二極體元件102之第一發光路徑116設置。由於此遮蔽層128之第一開口130A對準第一發光二極體元件102之第一發光路徑116設置，故此第一開口130A可用以控制第一發光二極體元件102所發出的光的出光角度，使此第一發光二極體元件102所發出的光具有第一出光角

度 $\theta 1$ ，如第 1A 圖所示。

【0032】 此外，如第 1A 圖所示，在本發明一些實施例中，此遮蔽層 128 可具有另一開口 132，此開口 132 對準後續之導孔 140 設置。在本發明之一些實施例中，上述第一開口 130A 以及開口 132 可藉由對遮蔽層 128 進行微影製程及蝕刻製程形成。

【0033】 接著，繼續參見第 1A 圖，將至少一個第二發光二極體元件 134 放置於遮蔽層 128 上。在本發明之一些實施例中，可先於另一藍寶石基板上形成第二發光二極體元件 134，再將此第二發光二極體元件 134 放置於遮蔽層 128 上。

【0034】 能理解的是，雖然在此可使用用語「第一」、「第二」等來敘述各種元件、組成成分、區域、層、及/或部分，這些元件、組成成分、區域、層、及/或部分不應被這些用語限定，且這些用語僅是用來區別不同的元件、組成成分、區域、層、及/或部分。因此，以下討論的一第一元件、組成成分、區域、層、及/或部分可在不偏離本發明一些實施例之教示的情況下被稱為一第二元件、組成成分、區域、層、及/或部分。

【0035】 此外，如第 1A 圖所示，第二發光二極體元件 134 係位於基板 100 上，且位於遮蔽層 128 之第一開口 130A 所對應之區域以外之位置。或者，第二發光二極體元件 134 係位於第一發光二極體元件 102 之第一發光路徑 116 對應之區域以外之位置。此外，如第 1A 圖所示，此第二發光二極體元件 134 包括第一半導體層 104B、主動層 106B、第二半導體層 108B、第四電極 110B、以及於後續步驟中形成之第三電極 114B。此第二發光二極體元件 134 之結構、各層材料以及製造方法皆與前述第一

發光二極體元件102相同或相似，故此部分將不再贅述。

【0036】此外，在本發明之一些實施例中，此第二發光二極體元件134之第四電極110B係耦接(或電性連接)至第二共同電壓 V_{com2} 。易言之，此第二發光二極體元件134之第一半導體層104B係耦接至第二共同電壓 V_{com2} 。此部分將於第1B圖中詳細說明。

【0037】如第1A圖所示，在本發明之一些實施例中，藉由對第二發光二極體元件134之第四電極110B及/或第三電極114B施加電壓，可使第二發光二極體元件134發光。此外，如第1A圖所示，此第二發光二極體元件134所發出的光具有第二發光路徑136。此外，此第二發光二極體元件134所發出的光具有第二出光角度 θ_2 ，且此第二出光角度 θ_2 大於第一發光二極體元件102之第一出光角度 θ_1 。

【0038】在本發明之一些實施例中，第二發光二極體元件134之第二出光角度 θ_2 為約160度至約180度，例如為約170度至約178度。而第一發光二極體元件102之第一出光角度 θ_1 為約30度至約90度，例如為約45度至約60度。然而，應注意的是，本發明之第一出光角度 θ_1 及第二出光角度 θ_2 並不限於上述範圍。在本發明其它一些實施例中，第一出光角度 θ_1 及第二出光角度 θ_2 可為任何適合之出光角度。

【0039】在此，「約」、「大約」、「大抵」之用語通常表示在一給定值或範圍的20%之內，例如是10%之內，且例如是5%之內，或3%之內，或2%之內，或1%之內，或0.5%之內。在此給定的數量為大約的數量，亦即在沒有特定說明「約」、「大約」、

「大抵」的情況下，仍可隱含「約」、「大約」、「大抵」之含義。

【0040】 參見第 1A 圖，本發明之一些實施例藉由於顯示裝置中設置具有不同出光角度之兩個發光二極體元件，可使本發明實施例之顯示裝置具有廣窄視角切換功能。藉此，本發明實施例可大幅增進顯示裝置之可應用性。

【0041】 例如，在本發明之一些實施例中，當顯示裝置為窄視角模式時，可控制顯示裝置中的第一發光二極體元件以及第二發光二極體元件，使具有較小出光角度的第一發光二極體元件發光，而具有較大出光角度的第二發光二極體元件不發光，藉此縮小顯示裝置的視角。

【0042】 此外，當顯示裝置為廣視角模式時，可控制顯示裝置中的第一發光二極體元件以及第二發光二極體元件，使具有較大出光角度的第二發光二極體元件發光，而具有較小出光角度的第一發光二極體元件不發光，藉此增加顯示裝置的視角。

【0043】 又或者，在本發明其它一些實施例中，當顯示裝置為廣視角模式時，可控制顯示裝置中的第一發光二極體元件以及第二發光二極體元件，使第一發光二極體元件以及第二發光二極體元件皆發光，藉此可增加顯示裝置於廣視角模式的發光亮度。

【0044】 此外，如第 1A 圖所示，在本發明之一些實施例中，第一發光二極體元件係設於基板上，而第二發光二極體元件係設於較上層之絕緣層上(或設於遮蔽層上)。因此，兩發光二極體元件係設於不同之兩層。本發明實施例藉由將顯示裝置中的

兩發光二極體元件分別設置於不同之兩層，可使顯示裝置更具有三維影像(3D image)顯示之功能。藉此，本發明實施例可更進一步增進顯示裝置之可應用性。

【0045】 接著，繼續參見第1A圖，於絕緣層126及遮蔽層128上形成絕緣層138，此絕緣層138圍繞第二發光二極體元件134。在本發明之一些實施例中，此絕緣層138可為二氧化矽、氮化矽、氮氧化矽、或其它適合之材料。絕緣層138可藉由前述化學氣相沉積法(CVD)或旋轉塗佈法形成。

【0046】 接著，繼續參見第1A圖，形成導孔140。此導孔140穿過絕緣層138、絕緣層126、閘極介電層122、絕緣層118，並連接第一發光二極體元件102之第一電極114A以及電晶體120之汲極電極120D。此外，此導孔140穿過遮蔽層128之開口132，且不接觸此遮蔽層128。在本發明之一些實施例中，導孔140之材料包括銅、鋁、鈾、鎢、金、鉻、鎳、鉑、鈦、銱、銻、上述之合金、上述之組合或其它導電性佳的金屬材料。

【0047】 接著，繼續參見第1A圖，於絕緣層138以及第二半導體層108B上形成第二發光二極體元件134之第三電極114B。此第三電極114B與第二半導體層108B電性連接，且可設於任何可與第二半導體層108B電性連接之位置。此外，此第三電極114B亦與導孔140電性連接。因此，如第1A圖所示，電晶體120之汲極電極120D藉由導孔140電性連接第二發光二極體元件134之第三電極114B(或第二半導體層108B)以及第一發光二極體元件102之第一電極114A(或第二半導體層108A)。

【0048】 在本發明之一些實施例中，此第三電極114B之材

料包括銅、鋁、鋇、鎢、金、鉻、鎳、鉑、鈦、銱、銲、上述之合金、上述之組合或其它導電性佳的金屬材料。

【0049】 在本發明之一些實施例中，上述導孔140與第三電極114B可藉由以下步驟形成。首先，藉由微影製程及蝕刻製程形成一開孔(未繪示)，此開孔穿過絕緣層138、絕緣層126、閘極介電層122、絕緣層118，並露出第一發光二極體元件102之第一電極114A以及電晶體120之汲極電極120D。此外，此開孔穿過遮蔽層128之開口132，且不接觸此遮蔽層128。

【0050】 接著，進行一沈積製程形成一金屬層(未繪示)，此金屬層覆蓋絕緣層138以及第二發光二極體元件134之第二半導體層108B，且填入上述開孔中。此金屬層之材料包括銅、鋁、鋇、鎢、金、鉻、鎳、鉑、鈦、銱、銲、上述之合金、上述之組合或其它導電性佳的金屬材料。此沈積步驟可包括前述化學氣相沉積法(CVD)、濺鍍法、電阻加熱蒸鍍法、電子束蒸鍍法、或其它任何適合的沈積方式。

【0051】 接著，進行微影製程及蝕刻製程以移除一部分位於絕緣層138以及第二半導體層108B上之金屬層。此金屬層留下於絕緣層138以及第二半導體層108B上之部分則形成上述第三電極114B，而此金屬層留下於開孔中之部分則形成導孔140。因此，在一些實施例中，上述導孔140以及第三電極114B之材料可相同，且可藉由同一道沈積步驟形成。

【0052】 然而，本發明之實施例並不限於此，在其它實施例中，上述導孔140以及第三電極114B亦可藉由不同之沈積步驟形成，且其材料亦可彼此不同。

【0053】 接著，繼續參見第1A圖，於絕緣層138上形成絕緣層142以形成顯示裝置1000A。此絕緣層142覆蓋第二發光二極體元件134。此絕緣層142可為二氧化矽、氮化矽、氮氧化矽、或其它適合之材料。絕緣層142可藉由前述化學氣相沉積法(CVD)或旋轉塗佈法形成。

【0054】 參見第1A圖，本發明實施例提供一顯示裝置1000A。此顯示裝置1000A包括基板100、設於基板100上的至少一個第一發光二極體元件102、設於基板100上且圍繞第一發光二極體元件102之絕緣層112。此顯示裝置1000A更包括設於絕緣層112上之絕緣層118、設於絕緣層118上之電晶體120、設於絕緣層118上且覆蓋電晶體120以及閘極介電層122之絕緣層126、以及設於絕緣層126上之遮蔽層128。

【0055】 此顯示裝置1000A更包括設於遮蔽層128上之至少一個第二發光二極體元件134，此第二發光二極體元件134係位於遮蔽層128之第一開口130A對應之區域以外之位置。此顯示裝置1000A更包括設於絕緣層126及遮蔽層128上且圍繞第二發光二極體元件134之絕緣層138、以及設於絕緣層138上且覆蓋第二發光二極體元件134之絕緣層142。

【0056】 在本發明一些實施例中，相對性的用語例如「下」、「上」、「水平」、「垂直」、「之下」、「之上」、「頂部」、「底部」等等應被理解為該段以及相關圖式中所繪示的方位。此相對性的用語僅是為了方便說明之用，其並不代表其所敘述之裝置需以特定方位來製造或運作。而關於接合、連接之用語例如「連接」、「互連」等，除非特別定義，否則可指兩個結構係直

接接觸，或者亦可指兩個結構並非直接接觸，其中有其它結構設於此兩個結構之間。且此關於接合、連接之用語亦可包括兩個結構都可移動，或者兩個結構都固定之情況。

【0057】 如第 1A 圖所示，電晶體 120 之汲極電極 120D 藉由導孔 140 耦接至第一發光二極體元件 102 之第一電極 114A (或第二半導體層 108A) 以及第二發光二極體元件 134 之第三電極 114B (或第二半導體層 108B)。此外，在本發明之一些實施例中，第一發光二極體元件 102 之第二電極 110A (或第一半導體層 104A) 係耦接至第一共同電壓 V_{com1} 。第二發光二極體元件 134 之第四電極 110B (或第一半導體層 104B) 係耦接至第二共同電壓 V_{com2} 。

【0058】 第 1B 圖係根據本發明一些實施例之顯示裝置 1000A 之等效電路圖。如第 1B 圖所示，顯示裝置 1000A 包括至少一條閘極線 144G 以及至少一條資料線 144D。此閘極線 144G 與資料線 144D 係設於基板 100 (未繪示於第 1B 圖) 之上。而電晶體 120 之閘極電極 120G 係耦接至閘極線 144G，而電晶體 120 之源極電極 120S 係耦接至資料線 144D。此外，電晶體 120 之汲極電極 120D 係同時耦接至第一發光二極體元件 102 之一端以及第二發光二極體元件 134 之一端。此第一發光二極體元件 102 之一端例如為第一發光二極體元件 102 之第一電極 114A 或第二半導體層 108A，此第二發光二極體元件 134 之一端例如為第二發光二極體元件 134 之第三電極 114B 或第二半導體層 108B。

【0059】 此外，此第一發光二極體元件 102 之另一端 (例如為第二電極 110A 或第一半導體層 104A) 耦接至第一共同電壓

Vcom1，而第二發光二極體元件 134 之另一端(例如為第四電極 110B 或第一半導體層 104B)耦接至第二共同電壓 Vcom2。

【0060】 在本發明之一些實施例中，藉由控制第一共同電壓 Vcom1 以及第二共同電壓 Vcom2，可獨立地控制第一發光二極體元件 102 以及第二發光二極體元件 134 是否發光。

【0061】 應注意的是，第 1A 圖所示之實施例僅為說明之用，本發明一些實施例之範圍並不以此為限。除上述第 1A 圖所示之實施例以外，本發明一些實施例之顯示裝置亦可有其它配置方式，如第 1C 圖之實施例所示，此部分將於後文詳細說明。故本發明一些實施例之範圍並不以第 1A 圖所示之實施例為限。

【0062】 應注意的是，後文中與前文相同或相似的元件或膜層將以相同或相似之標號表示，其材料、製造方法與功能皆與前文所述相同或相似，故此部分在後文中將不再贅述。

【0063】 此外，後文中所述之基板、絕緣層、導孔、遮蔽層，其材料、製造方法與功能皆與前文所述相同或相似。而後文中所述之發光二極體元件以及電晶體，其結構、各層材料、製造方法與功能皆與前文所述相同或相似。故此部分在後文中將不再贅述。

【0064】 第 1C 圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置 1000C 之剖面圖。如第 1C 圖所示，顯示裝置 1000C 包括基板 100、設於基板 100 上的至少一個第一發光二極體元件 102、設於基板 100 上且覆蓋第一發光二極體元件 102 之絕緣層 146。此顯示裝置 1000C 更包括設於絕緣層 146 上之電晶體 120、設於絕緣層 146 上且覆蓋電晶體 120 以及閘極介電層 122 之絕緣層

148、以及設於絕緣層 148 上之遮蔽層 128。

【0065】 此顯示裝置 1000C 更包括穿過遮蔽層 128、絕緣層 148、閘極介電層 122、絕緣層 146 之導孔 150。此導孔 150 連接第一發光二極體元件 102 之第一半導體層 104A 以及電晶體 120 之汲極電極 120D。此顯示裝置 1000C 更包括設於遮蔽層 128 上之至少一個第二發光二極體元件 134，此第二發光二極體元件 134 係位於遮蔽層 128 之第一開口 130A 對應之區域以外之位置。此顯示裝置 1000C 更包括設於絕緣層 148 及遮蔽層 128 上且覆蓋第二發光二極體元件 134 之絕緣層 152。

【0066】 在本發明之一些實施例中，如第 1C 圖所示，第二發光二極體元件 134 之第四電極 110B 更進一步延伸至其第一半導體層 104B 之側壁上，且電性連接導孔 150。電晶體 120 之汲極電極 120D 藉由導孔 150 耦接至第一發光二極體元件 102 之第一半導體層 104A 以及第二發光二極體元件 134 之第四電極 110B (或第一半導體層 104B)。

【0067】 此外，在本發明之一些實施例中，第一發光二極體元件 102 之第一電極 114A (或第二半導體層 108A) 係耦接至第一共同電壓 V_{com1} 。第二發光二極體元件 134 之第三電極 114B (或第二半導體層 108B) 係耦接至第二共同電壓 V_{com2} 。

【0068】 此外，如第 1C 圖所示，可不單獨形成第一發光二極體元件 102 之下電極 (例如第 1A 圖之第二電極 110A)。而在此實施例中，第 1C 圖之導孔 150 亦可視為第一發光二極體元件 102 之下電極。

【0069】 然而，本發明實施例不限於此。在本發明其它一

些實施例中，顯示裝置1000C亦可單獨形成第一發光二極體元件102之下電極(例如第1A圖之第二電極110A)。

【0070】 此外，如第1C圖所示，於顯示裝置1000C中，遮蔽層128可直接接觸導孔150。在本發明之一些實施例中，若遮蔽層128之材料為金屬材料，則此遮蔽層128係電性連接至此導孔150。

【0071】 應注意的是，第1A-1C圖所示之實施例僅為說明之用，本發明一些實施例之範圍並不以此為限。除上述第1A-1C圖所示之實施例以外，本發明一些實施例之顯示裝置亦可有其它配置方式，如第2A-2C圖之實施例所示，此部分將於後文詳細說明。故本發明一些實施例之範圍並不以第1A-1C圖所示之實施例為限。

【0072】 第2A圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置2000A之剖面圖。第2A圖所示之實施例與前述第1A圖之實施例之差別在於第二發光二極體元件134之第四電極110B更進一步延伸至其第一半導體層104B之側壁上，且接觸遮蔽層128。在本發明之一些實施例中，若遮蔽層128之材料為金屬材料，則此第二發光二極體元件134之第四電極110B電性連接至此遮蔽層128。易言之，此第四電極110B與遮蔽層128皆耦接至第二共同電壓Vcom2。

【0073】 第2B圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置2000B之剖面圖。第2B圖所示之實施例與前述第1C圖之實施例之差別在於此顯示裝置2000B包括設於絕緣層148與遮蔽層128上之絕緣層154。第二發光二極體元件134係設於此絕緣層154

上，且不接觸遮蔽層 128。接著，此顯示裝置 2000B 更包括設於絕緣層 154 上且圍繞第二發光二極體元件 134 之絕緣層 156、以及設於絕緣層 156 上且覆蓋第二發光二極體元件 134 之絕緣層 158。此外，此顯示裝置 2000B 更包括穿過絕緣層 156 以及絕緣層 154 之導孔 160。此導孔 160 連接第二發光二極體元件 134 之第三電極 114B 以及遮蔽層 128。此外，此遮蔽層 128 不接觸導孔 150。

【0074】 在本發明之一些實施例中，若遮蔽層 128 之材料為金屬材料，則此第二發光二極體元件 134 之第三電極 114B 電性連接至此遮蔽層 128。易言之，此第三電極 114B 與遮蔽層 128 皆耦接至第二共同電壓 V_{com2} 。

【0075】 第 2C 圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置 2000C 之剖面圖。第 2C 圖所示之實施例與前述第 2A 圖之實施例之差別在於遮蔽層 128 係設於電晶體 120 之下，而非設於電晶體 120 之上。

【0076】 詳細而言，顯示裝置 2000C 更包括一層絕緣層 162 於電晶體 120 以及絕緣層 118 之間，而遮蔽層 128 係設於此絕緣層 162 與絕緣層 118 之間。易言之，此遮蔽層 128 係設於絕緣層 118 之上，且被絕緣層 162 覆蓋。

【0077】 此外，此顯示裝置 2000C 更包括穿過絕緣層 126、閘極介電層 122 以及絕緣層 162 之導孔 164。此導孔 164 連接遮蔽層 128。此外，此遮蔽層 128 不接觸電晶體 120 之源極電極 120S。在本發明之一些實施例中，若遮蔽層 128 之材料為金屬材料，則此第二發光二極體元件 134 之第四電極 110B 藉由導孔 164 電

性連接至此遮蔽層 128。易言之，此第四電極 110B 與遮蔽層 128 皆耦接至第二共同電壓 V_{com2} 。

【0078】 應注意的是，第 1A-2C 圖所示之實施例僅為說明之用，本發明一些實施例之範圍並不以此為限。除上述第 1A-2C 圖所示之實施例以外，本發明一些實施例之顯示裝置亦可有其它配置方式，如第 3A-3B 圖之實施例所示，此部分將於後文詳細說明。故本發明一些實施例之範圍並不以第 1A-2C 圖所示之實施例為限。

【0079】 第 3A 圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置 3000A 之剖面圖。第 3A 圖所示之實施例與前述第 1A 圖之實施例之差別在於此顯示裝置 3000A 包括設於絕緣層 126 與遮蔽層 128 上之絕緣層 166。第二發光二極體元件 134 係設於此絕緣層 166 上，且不接觸遮蔽層 128。此外，遮蔽層 128 直接接觸導孔 140。在本發明之一些實施例中，若遮蔽層 128 之材料為金屬材料，則此遮蔽層 128 藉由導孔 140 電性連接電晶體 120 之汲極電極 120D。

【0080】 第 3B 圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置 3000B 之剖面圖。第 3B 圖所示之實施例與前述第 1A 圖之實施例之差別在於遮蔽層 128 係設於電晶體 120 之下，而非設於電晶體 120 之上。

【0081】 詳細而言，顯示裝置 3000B 更包括一層絕緣層 168 設於電晶體 120 以及絕緣層 118 之間，而遮蔽層 128 係設於此絕緣層 168 與絕緣層 118 之間。易言之，此遮蔽層 128 係設於絕緣層 118 上，且被絕緣層 168 覆蓋。此外，遮蔽層 128 直接接觸導

孔 140。在本發明之一些實施例中，若遮蔽層 128 之材料為金屬材料，則此遮蔽層 128 藉由導孔 140 電性連接電晶體 120 之汲極電極 120D。

【0082】 應注意的是，第 1A-3B 圖所示之實施例僅為說明之用，本發明一些實施例之範圍並不以此為限。除上述第 1A-3B 圖所示之實施例以外，本發明一些實施例之顯示裝置亦可有其它配置方式，如第 4 圖之實施例所示，此部分將於後文詳細說明。故本發明一些實施例之範圍並不以第 1A-3B 圖所示之實施例為限。

【0083】 第 4 圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置 4000 之剖面圖。第 4 圖所示之實施例與前述第 1A-3B 圖之實施例之差別在於第一發光二極體元件 102 與第二發光二極體元件 134 係設於同一層，而非分別設於不同之兩層。詳細而言，顯示裝置 4000 包括基板 100、設於基板 100 上的電晶體 120、設於基板 100 上且覆蓋電晶體 120 以及閘極介電層 122 之絕緣層 402。此顯示裝置 4000 更包括設於絕緣層 402 上之第一發光二極體元件 102 與第二發光二極體元件 134，以及設於絕緣層 402 上且圍繞第一發光二極體元件 102 與第二發光二極體元件 134 之絕緣層 404。

【0084】 如第 4 圖所示，此顯示裝置 4000 更包括穿過絕緣層 404 與絕緣層 402 之導孔 406。此導孔 406 藉由電極 408 電性連接第一發光二極體元件 102 之第二半導體層 108A 以及第二發光二極體元件 134 之第二半導體層 108B。如第 4 圖所示，電極 408 可同時作為第一發光二極體元件 102 以及第二發光二極體元件

134之上電極。

【0085】 此外，如第4圖所示，在本發明之一些實施例中，可於第一發光二極體元件102之第二半導體層108A上形成遮光元件410。此遮光元件410可用以控制第一發光二極體元件102之出光角度。

【0086】 在本發明之一些實施例中，此遮光元件410之材料為金屬，且可為電極408之一部分。在此實施例中，若由上視圖觀察，此遮光元件410連接電極408。然而，本發明並不限於此。在本發明其它一些實施例中，遮光元件410與電極408為各自獨立的金屬圖案。在這些實施例中，遮光元件410可不接觸電極408。

【0087】 接著，繼續參見第4圖，顯示裝置4000更包括設於絕緣層404上且覆蓋第一發光二極體元件102與第二發光二極體元件134之絕緣層412，以及設於絕緣層412上之遮蔽層128。

【0088】 如第4圖所示，遮蔽層128具有第二開口130B，此第二開口130B對準第二發光二極體元件134之第二發光路徑136設置。由於此遮蔽層128之第二開口130B對準第二發光二極體元件134之第二發光路徑136設置，故此第二開口130B可用以控制第二發光二極體元件134所發出的光的第二出光角度 θ_2 。接著，繼續參見第4圖，顯示裝置4000更包括設於絕緣層412上且覆蓋遮蔽層128之絕緣層414。

【0089】 應注意的是，第4圖所示之實施例僅為說明之用，本發明一些實施例之範圍並不以此為限。除上述第4圖所示之實施例以外，本發明一些實施例之顯示裝置亦可有其它配置方

式，如第 5A-5B 圖之實施例所示，此部分將於後文詳細說明。故本發明一些實施例之範圍並不以第 4 圖所示之實施例為限。

【0090】 第 5A 圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置 5000A 之剖面圖。第 5A 圖所示之實施例與前述第 4 圖之實施例之差別在於電晶體 120 係設於第一發光二極體元件 102 與第二發光二極體元件 134 之上，而非設於第一發光二極體元件 102 與第二發光二極體元件 134 之下。

【0091】 詳細而言，如第 5A 圖所示，顯示裝置 5000A 包括設於基板 100 上之第一發光二極體元件 102 與第二發光二極體元件 134，以及設於基板 100 上且圍繞第一發光二極體元件 102 與第二發光二極體元件 134 之絕緣層 502。此顯示裝置 5000A 更包括設於絕緣層 502 上之絕緣層 504，以及設於絕緣層 504 上之遮蔽層 128。

【0092】 此顯示裝置 5000A 更包括穿過絕緣層 504 與絕緣層 502 之導孔 506，此導孔 506 連接第二發光二極體元件 134 之第一半導體層 104B 以及遮蔽層 128。在本發明之一些實施例中，若遮蔽層 128 之材料為金屬材料，則此遮蔽層 128 藉由導孔 506 電性連接第二發光二極體元件 134 之第一半導體層 104B。在本發明之一些實施例中，第二發光二極體元件 134 之第一半導體層 104B、導孔 506 以及遮蔽層 128 皆耦接至第二共同電壓 V_{com2} 。

【0093】 此外，如第 5A 圖所示，可不單獨形成第二發光二極體元件 134 之下電極(例如第 1A 圖之第四電極 110B)。而在此實施例中，第 5A 圖之導孔 506 亦可視為第二發光二極體元件 134 之下電極。

【0094】 接著，繼續參見第5A圖，顯示裝置5000A更包括設於絕緣層504上且覆蓋遮蔽層128之絕緣層508，以及設於絕緣層508上之電晶體120。此電晶體120之汲極電極120D藉由另一導孔510以及電極408電性連接第一發光二極體元件102之第二半導體層108A以及第二發光二極體元件134之第二半導體層108B。如第4圖所示，電極408可同時作為第一發光二極體元件102以及第二發光二極體元件134之上電極。繼續參見第5A圖，顯示裝置5000A更包括設於絕緣層508上且覆蓋電晶體120之絕緣層512。

【0095】 第5B圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置5000B之剖面圖。第5B圖所示之實施例與前述第5A圖之實施例之差別在於顯示裝置5000B包括單獨形成之第二發光二極體元件134的第四電極110B，且此第四電極110B不接觸遮蔽層128。

【0096】 應注意的是，第1A-5B圖所示之實施例僅為說明之用，本發明一些實施例之範圍並不以此為限。除上述第1A-5B圖所示之實施例以外，本發明一些實施例之顯示裝置亦可有其它配置方式，如第6A圖之實施例所示，此部分將於後文詳細說明。故本發明一些實施例之範圍並不以第1A-5B圖所示之實施例為限。

【0097】 第6A圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置6000A之剖面圖。第6A圖所示之實施例與前述第1A-5B圖之實施例之差別在於第一發光二極體元件102之第二電極110A與第二發光二極體元件134之第四電極110B皆耦接至相同之共同電壓Vcom3。第一發光二極體元件102之第一電極114A係耦接至

第一電晶體 120A 之第一汲極電極 120AD，而第二發光二極體元件 134 之第三電極 114B 係耦接至第二電晶體 120B 之第二汲極電極 120BD。

【0098】 詳細而言，顯示裝置 6000A 包括基板 100、設於基板 100 上的第一發光二極體元件 102、以及設於基板 100 上且覆蓋第一發光二極體元件 102 之絕緣層 602。此顯示裝置 6000A 更包括設於絕緣層 602 上之第一電晶體 120A 以及第二電晶體 120B。

【0099】 此第一電晶體 120A 包括第一閘極電極 120AG、第一半導體層 124A、第一源極電極 120AS 與第一汲極電極 120AD。且第一電晶體 120A 之第一汲極電極 120AD 係藉由導孔 604 電性連接第一發光二極體元件 102 之第一電極 114A (或第二半導體層 108A)。

【0100】 此外，如第 6A 圖所示，此第二電晶體 120B 包括第二閘極電極 120BG、第二半導體層 124B、第二源極電極 120BS 與第二汲極電極 120BD。

【0101】 繼續參見第 6A 圖，顯示裝置 6000A 更包括設於絕緣層 602 上且覆蓋第一電晶體 120A 以及第二電晶體 120B 之絕緣層 606，以及設於絕緣層 606 上之遮蔽層 128。此顯示裝置 6000A 更包括設於遮蔽層 128 上之第二發光二極體元件 134，且此第二發光二極體元件 134 之第三電極 114B 係藉由導孔 608 電性連接第二電晶體 120B 之第二汲極電極 120BD。

【0102】 繼續參見第 6A 圖，此顯示裝置 6000A 更包括設於絕緣層 606 及遮蔽層 128 上且圍繞第二發光二極體元件 134 之絕緣

層 610、以及設於絕緣層 610 上且覆蓋第二發光二極體元件 134 之絕緣層 612。

【0103】 如第 6A 圖所示，在本發明一些實施例中，第一發光二極體元件 102 與第二發光二極體元件 134 係分別藉由兩個不同且獨立地電晶體控制其是否發光。

【0104】 第 6B 圖係根據本發明一些實施例之顯示裝置 6000A 之等效電路圖。如第 6B 圖所示，在本發明一些實施例中，顯示裝置 6000A 包括一條第一閘極線 144G1、一條第二閘極線 144G2、以及一條資料線 144D。而第一電晶體 120A 之第一閘極電極 120AG 係耦接至第一閘極線 144G1，而第一電晶體 120A 之第一源極電極 120AS 係耦接至資料線 144D。此外，第一電晶體 120A 之第一汲極電極 120AD 係耦接至第一發光二極體元件 102 之一端。此第一發光二極體元件 102 之一端例如為第一發光二極體元件 102 之第一電極 114A 或第二半導體層 108A。此外，此第一發光二極體元件 102 之另一端(例如為第二電極 110A 或第一半導體層 104A)耦接至共同電壓 V_{com3} 。

【0105】 此外，如第 6B 圖所示，第二電晶體 120B 之第二閘極電極 120BG 係耦接至第二閘極線 144G2，而第二電晶體 120B 之第二源極電極 120BS 係耦接至資料線 144D。此外，第二電晶體 120B 之第二汲極電極 120BD 係耦接至第二發光二極體元件 134 之一端。此第二發光二極體元件 134 之一端例如為第二發光二極體元件 134 之第三電極 114B 或第二半導體層 108B。此外，此第二發光二極體元件 134 之另一端(例如為第四電極 110B 或第二半導體層 104B)耦接至共同電壓 V_{com3} 。

【0106】 在本發明之一些實施例中，藉由控制第一閘極線 144G1 與第二閘極線 144G2 之訊號，可獨立地控制第一發光二極體元件 102 以及第二發光二極體元件 134 是否發光。

【0107】 第 6C 圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置 6000C 之等效電路圖。如第 6C 圖所示，在本發明一些實施例中，顯示裝置 6000C 包括一條閘極線 144G、一條第一資料線 144D1、以及一條第二資料線 144D2。而第一電晶體 120A 之第一閘極電極 120AG 係耦接至閘極線 144G，而第一電晶體 120A 之第一源極電極 120AS 係耦接至第一資料線 144D1。此外，第一電晶體 120A 之第一汲極電極 120AD 係耦接至第一發光二極體元件 102 之一端。此第一發光二極體元件 102 之一端例如為第一發光二極體元件 102 之第一電極 114A 或第二半導體層 108A。此外，此第一發光二極體元件 102 之另一端(例如為第二電極 110A 或第一半導體層 104A)耦接至共同電壓 V_{com3} 。

【0108】 此外，如第 6C 圖所示，第二電晶體 120B 之第二閘極電極 120BG 係耦接至閘極線 144G，而第二電晶體 120B 之第二源極電極 120BS 係耦接至第二資料線 144D2。此外，第二電晶體 120B 之第二汲極電極 120BD 係耦接至第二發光二極體元件 134 之一端。此第二發光二極體元件 134 之一端例如為第二發光二極體元件 134 之第三電極 114B 或第二半導體層 108B。此外，此第二發光二極體元件 134 之另一端(例如為第四電極 110B 或第二半導體層 104B)耦接至共同電壓 V_{com3} 。

【0109】 在本發明之一些實施例中，藉由控制第一資料線 144D1 以及第二資料線 144D2 之訊號，可獨立地控制第一發光

二極體元件 102 以及第二發光二極體元件 134 是否發光。

【0110】 應注意的是，第 1A-6C 圖所示之實施例僅為說明之用，本發明一些實施例之範圍並不以此為限。除上述第 1A-6C 圖所示之實施例以外，本發明一些實施例之顯示裝置亦可有其它配置方式，如第 7A-7C 圖之實施例所示，此部分將於後文詳細說明。故本發明一些實施例之範圍並不以第 1A-6C 圖所示之實施例為限。

【0111】 第 7A 圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置 7000A 之剖面圖。如第 7A 圖所示，根據本發明一些實施例，出光角度轉換層 128 為可透光之膜層(或稱透光層)。如第 7A 圖所示，此出光角度轉換層 128 係設於第一發光二極體元件 102 上，且出光角度轉換層 128 之位置係對應第一發光二極體元件 102 之第一發光路徑 116。

【0112】 如第 7A 圖所示，此出光角度轉換層 128 與絕緣層 126 直接接觸，且出光角度轉換層 128 與絕緣層 126 之間具有界面 702。此外，此出光角度轉換層 128 之折射率與絕緣層 126 之折射率不同。詳細而言，出光角度轉換層 128 具有第一折射率 n_1 ，而絕緣層 126 具有第二折射率 n_2 ，且第一折射率 n_1 大於第二折射率 n_2 。

【0113】 此外，如第 7A 圖所示，於界面 702 上，第一發光二極體元件 102 所發出的光具有入射角 θ_3 ，以及折射角 θ_4 。在本發明之一些實施例中，此入射角 θ_3 為在絕緣層 126 中，界面 702 之法線 704 與第一發光二極體元件 102 所發出的光之間的夾角。而折射角 θ_4 為在出光角度轉換層 128 中，界面 702 之法線 704

與第一發光二極體元件 102 所發出的光之間的夾角。

【0114】 根據司乃耳定律 (Snell's Law)，第一折射率 n_1 、第二折射率 n_2 、入射角 θ_3 ，以及折射角 θ_4 可由以下公式表示：

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

【0115】 由上述司乃耳定律 (Snell's Law) 可知，由於本發明實施例中出光角度轉換層 128 之第一折射率 n_1 大於絕緣層 126 之第二折射率 n_2 ，故折射角 θ_4 會小於入射角 θ_3 。因此，此出光角度轉換層 128 可縮小第一發光二極體元件 102 之出光角度，並可藉此縮小顯示裝置的視角。在本發明之一些實施例中，此第一發光二極體元件 102 之第一出光角度係指兩倍之折射角 θ_4 。此外，第二發光二極體元件 134 之第二出光角度 θ_2 大於此第一發光二極體元件 102 之第一出光角度 (亦即兩倍之折射角 θ_4)。

【0116】 在本發明之一些實施例中，出光角度轉換層 128 之底面為平面，且與基板 100 之表面平行。易言之，出光角度轉換層 128 與絕緣層 126 之間的界面 702 為平面，且與基板 100 之表面平行。

【0117】 在本發明之一些實施例中，此出光角度轉換層 128 可為介電材料，例如為二氧化矽、氮化矽、氮氧化矽、或其它適合之材料。此外，在本發明之一些實施例中，此出光角度轉換層 128 可藉由以下之方法製得。首先，於絕緣層 126 中蝕刻出一凹口，此凹口之底面為平面。接著，藉由前文之沈積步驟沈積上述介電材料於此凹口中以形成出光角度轉換層 128。

【0118】 或者，在本發明其它一些實施例中，此出光角度

轉換層 128 可藉由其它方法製得。在本發明其它一些實施例中，絕緣層 126 可由雙層或多層之絕緣層(未繪示)組成。可先形成較下層之絕緣層。之後，於此下層之絕緣層上形成出光角度轉換層 128。接著，再形成較上層之絕緣層，此上層之絕緣層環繞出光角度轉換層 128。

【0119】 第 7B 圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置 7000B 之剖面圖。第 7B 圖所示之實施例與前述第 7A 圖之實施例之差別在於出光角度轉換層 128 之底面為曲面。易言之，出光角度轉換層 128 與絕緣層 126 之間的界面 702 為曲面。

【0120】 在本發明之一些實施例中，此出光角度轉換層 128 可藉由以下之方法製得。首先，於絕緣層 126 中蝕刻出一凹口，此凹口之底面為曲面。接著，藉由前文之沈積步驟沈積上述介電材料於此凹口中以形成出光角度轉換層 128。

【0121】 第 7C 圖係根據本發明另一些實施例之顯示裝置 7000C 之剖面圖。第 7C 圖所示之實施例與前述第 7A-7B 圖之實施例之差別在於出光角度轉換層 128 係形成於絕緣層 126 上，而非形成於絕緣層 126 中。

【0122】 詳細而言，於形成絕緣層 126 後，形成此出光角度轉換層 128 於絕緣層 126 上。之後，於此出光角度轉換層 128 上放置或形成第二發光二極體元件 134。如第 7C 圖所示，此出光角度轉換層 128 可縮小第一發光二極體元件 102 之出光角度，並可藉此縮小顯示裝置的視角。

【0123】 綜上所述，本發明之一些實施例藉由於顯示裝置中設置具有不同出光角度之兩個發光二極體元件，可使本發明

實施例之顯示裝置具有廣窄視角切換功能。藉此，本發明實施例可大幅增進顯示裝置之可應用性。

【0124】 此外，在本發明之一些實施例中，藉由將顯示裝置中的兩發光二極體元件分別設置於不同之兩層，可使顯示裝置更具有三維影像(3D image)顯示之功能。藉此，本發明實施例可更進一步增進顯示裝置之可應用性。

【0125】 此外，值得注意的是，熟習本技術領域之人士均深知，本發明之實施例所述之汲極與源極可互換，因其定義係與本身所連接的電壓位準有關。

【0126】 值得注意的是，以上所述之元件尺寸、元件參數、以及元件形狀皆非為本發明之限制條件。此技術領域中具有通常知識者可以根據不同需要調整這些設定值。另外，本發明之實施例之顯示裝置及其製造方法並不僅限於第1A-6C圖所圖示之狀態。本發明一些實施例可以僅包括第1A-6C圖之任何一或複數個實施例之任何一或複數項特徵。換言之，並非所有圖示之特徵均須同時實施於本發明一些實施例之顯示裝置及其製造方法中。

【0127】 雖然本發明的一些實施例及其優點已揭露如上，但應該瞭解的是，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離上述本發明的一些實施例之精神和範圍內，當可作更動、替代與潤飾。此外，上述本發明的一些實施例之保護範圍並未侷限於說明書內所述特定實施例中的製程、機器、製造、物質組成、裝置、方法及步驟，任何所屬技術領域中具有通常知識者可從本發明的一些實施例揭示內容中理解現行或未來所發

展出的製程、機器、製造、物質組成、裝置、方法及步驟，只要可以在此處所述實施例中實施大抵相同功能或獲得大抵相同結果皆可根據本發明的一些實施例使用。因此，本發明的一些實施例之保護範圍包括上述製程、機器、製造、物質組成、裝置、方法及步驟。另外，每一申請專利範圍構成個別的實施例，且本發明的一些實施例之保護範圍也包括各個申請專利範圍及實施例的組合。

【符號說明】

【0128】

1000A 顯示裝置；

1000C 顯示裝置；

100 基板；

102 第一發光二極體元件；

104A 第一半導體層；

104B 第一半導體層；

106A 主動層；

106B 主動層；

108A 第二半導體層；

108B 第二半導體層；

110A 第二電極；

110B 第四電極；

112 絕緣層；

114A 第一電極；

- 114B 第三電極；
- 116 第一發光路徑；
- 118 絕緣層；
- 120 電晶體；
- 120G 閘極電極；
- 120S 源極電極；
- 120D 汲極電極；
- 120A 第一電晶體；
- 120AG 第一閘極電極；
- 124A 第一半導體層；
- 120AS 第一源極電極；
- 120AD 第一汲極電極；
- 120B 第二電晶體；
- 120BG 第二閘極電極；
- 124B 第二半導體層；
- 120BS 第二源極電極；
- 120BD 第二汲極電極；
- 122 閘極介電層；
- 124 半導體層；
- 126 絕緣層；
- 128 出光角度轉換層 128；
- 130A 第一開口；
- 130B 第二開口；
- 132 開口；

- 134 第二發光二極體元件；
- 136 第二發光路徑；
- 138 絕緣層；
- 140 導孔；
- 142 絕緣層；
- 144G 閘極線；
- 144G1 第一閘極線；
- 144G2 第二閘極線；
- 144D 資料線；
- 144D1 第一資料線；
- 144D2 第二資料線；
- 146 絕緣層；
- 148 絕緣層；
- 150 導孔；
- 152 絕緣層；
- 154 絕緣層；
- 156 絕緣層；
- 158 絕緣層；
- 160 導孔；
- 162 絕緣層；
- 164 導孔；
- 166 絕緣層；
- 168 絕緣層；
- 402 絕緣層；

- 404 絕緣層；
- 406 導孔；
- 408 電極；
- 410 遮光元件；
- 412 絕緣層；
- 414 絕緣層；
- 502 絕緣層；
- 504 絕緣層；
- 506 導孔；
- 508 絕緣層；
- 510 導孔；
- 512 絕緣層；
- 602 絕緣層；
- 604 導孔；
- 606 絕緣層；
- 608 導孔；
- 610 絕緣層；
- 612 絕緣層；
- 2000A 顯示裝置；
- 2000B 顯示裝置；
- 2000C 顯示裝置；
- 3000A 顯示裝置；
- 3000B 顯示裝置；
- 4000 顯示裝置；

- 5000A 顯示裝置；
- 5000B 顯示裝置；
- 6000A 顯示裝置；
- 6000C 顯示裝置；
- 7000A 顯示裝置；
- 7000B 顯示裝置；
- 7000C 顯示裝置；
- 702 界面；
- 704 法線；
- $\theta 1$ 第一出光角度；
- $\theta 2$ 第二出光角度；
- Vcom1 第一共同電壓；
- Vcom2 第二共同電壓；
- Vcom3 共同電壓。

發明摘要

※ 申請案號：106111523

※ 申請日：106/04/06

※IPC 分類：H01L 27/15 (2006.01)

【發明名稱】 顯示裝置及其製造方法

Display device and method of manufacturing the same

【中文】

本發明的一些實施例提供一種顯示裝置，包括：基板；第一發光二極體元件，設於基板上，且具有第一發光路徑；出光角度轉換層，設於第一發光二極體元件上；以及第二發光二極體元件，設於基板上，且位於第一發光路徑對應之區域以外之位置，其中第一發光二極體元件具有第一出光角度，第二發光二極體元件具有第二出光角度，且第二出光角度大於第一出光角度。

【英文】

The embodiments of the present disclosure provide a display device, including: a substrate, a first light-emitting diode element disposed over the substrate and having a first light-emitting path. The display device further includes a light-emitting angle changing layer disposed over the first light-emitting diode element. The display device further includes a second light-emitting diode element disposed over

the substrate. The second light-emitting diode element is disposed at a position other than the region corresponding to the first light-emitting path. The first light-emitting diode element has a first light-emitting angle, and the second light-emitting diode element has a second light-emitting angle. The second light-emitting angle is greater than the first light-emitting angle.

申請專利範圍

1. 一種顯示裝置，包括：

一基板；

一第一發光二極體元件，設於該基板上，且具有一第一發光路徑；

一出光角度轉換層，設於該第一發光二極體元件上；以及

一第二發光二極體元件，設於該基板上，且位於該第一發光路徑對應之區域以外之位置，

其中該第一發光二極體元件具有一第一出光角度，該第二發光二極體元件具有一第二出光角度，且該第二出光角度大於該第一出光角度。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之顯示裝置，其中該第一發光二極體元件包括一第一電極與一第二電極，且該第二發光二極體元件包括一第三電極與一第四電極，其中該顯示裝置更包括：

一電晶體，設於該基板上，且具有一汲極電極，其中該汲極電極係電性連接至該第一發光二極體元件之該第一電極以及該第二發光二極體元件之該第三電極，

其中該第一發光二極體元件之該第二電極係電性連接至一第一電壓，

其中該第二發光二極體元件之該第四電極係電性連接至一第二電壓。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之顯示裝置，其中該第一發光二極體元件包括一第一電極與一第二電極，且該第二發光二極體元件包括一第三電極與一第四電極，其中該顯示裝置更

包括：

一第一電晶體，設於該基板上，且具有一第一汲極電極，其中該第一汲極電極係電性連接至該第一發光二極體元件之該第一電極；以及

一第二電晶體，設於該基板上，且具有一第二汲極電極，其中該第二汲極電極係電性連接至該第二發光二極體元件之該第三電極，

其中該第一發光二極體元件之該第二電極與該第二發光二極體元件之該第四電極係電性連接至一第一電壓。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述之顯示裝置，更包括：

一第一絕緣層，設於該基板上，且圍繞該第一發光二極體元件；

一第二絕緣層，設於該第一絕緣層上，且覆蓋該第一發光二極體元件，其中該電晶體係設於該第二絕緣層上；

一第三絕緣層，設於該第二絕緣層上且覆蓋該電晶體，其中該出光角度轉換層係設於該第三絕緣層上，且該第二發光二極體元件係設於該出光角度轉換層上，

其中該出光角度轉換層為一遮蔽層，且具有一第一開口，該第一開口對準該第一發光二極體元件之該第一發光路徑設置。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之顯示裝置，其中該第二發光二極體元件具有一第二發光路徑，且該顯示裝置更包括：

一第一絕緣層，設於該基板上，且圍繞該第一發光二極體元件及該第二發光二極體元件；以及

一第二絕緣層，設於該第一絕緣層上，且覆蓋該第一發光

二極體元件及該第二發光二極體元件，

其中該出光角度轉換層係設於該第二絕緣層上，其中該出光角度轉換層為一遮蔽層，且具有一第一開口及一第二開口，其中該第一開口對準該第一發光二極體元件之該第一發光路徑設置，該第二開口對準該第二發光二極體元件之該第二發光路徑設置。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之顯示裝置，更包括：

一第一絕緣層，設於該基板上，且設於該第一發光二極體元件上，

其中該出光角度轉換層係設於該第一絕緣層之中或設於該第一絕緣層之上，其中該出光角度轉換層為一透光層，且該出光角度轉換層係對應第一發光二極體元件之第一發光路徑設置，

其中該出光角度轉換層具有第一折射率，該第一絕緣層具有第二折射率，且該第一折射率大於該第二折射率。

7. 一種顯示裝置之製造方法，包括：

提供一基板；

形成或放置一第一發光二極體元件於該基板上，其中該第一發光二極體元件具有一第一發光路徑；

形成一出光角度轉換層於該第一發光二極體元件上；以及

放置一第二發光二極體元件於該基板上，其中該第二發光二極體元件位於該第一發光路徑對應之區域以外之位置，

其中該第一發光二極體元件具有一第一出光角度，該第二發光二極體元件具有一第二出光角度，且該第二出光角度大於該第一出光角度。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之顯示裝置之製造方法，其中該第一發光二極體元件包括一第一電極與一第二電極，且該第二發光二極體元件包括一第三電極與一第四電極，其中該製造方法更包括：

形成一電晶體於該基板上，其中該電晶體具有一汲極電極，且該汲極電極係電性連接至該第一發光二極體元件之該第一電極以及該第二發光二極體元件之該第三電極，

其中該第一發光二極體元件之該第二電極係電性連接至一第一電壓，

其中該第二發光二極體元件之該第四電極係電性連接至一第二電壓。

9. 如申請專利範圍第 7 項所述之顯示裝置之製造方法，其中該第一發光二極體元件包括一第一電極與一第二電極，且該第二發光二極體元件包括一第三電極與一第四電極，其中該製造方法更包括：

形成一第一電晶體於該基板上，其中該第一電晶體具有一第一汲極電極，且該第一汲極電極係電性連接至該第一發光二極體元件之該第一電極；以及

形成一第二電晶體於該基板上，其中該第二電晶體具有一第二汲極電極，且該第二汲極電極係電性連接至該第二發光二極體元件之該第三電極，

其中該第一發光二極體元件之該第二電極與該第二發光二極體元件之該第四電極係電性連接至一第一電壓。

10. 如申請專利範圍第 8 項所述之顯示裝置之製造方法，更包括：

形成一第一絕緣層於該基板上，其中該第一絕緣層圍繞該第一發光二極體元件；

形成一第二絕緣層於該第一絕緣層上，其中該第二絕緣層覆蓋該第一發光二極體元件，其中該電晶體係設於該第二絕緣層上；

形成一第三絕緣層於該第二絕緣層上，其中該第三絕緣層覆蓋該電晶體，其中該出光角度轉換層係設於該第三絕緣層上，而該第二發光二極體元件係設於該出光角度轉換層上，

其中該出光角度轉換層為一遮蔽層，且具有一第一開口，該第一開口對準該第一發光二極體元件之該第一發光路徑設置。

11. 如申請專利範圍第 7 項所述之顯示裝置之製造方法，其中該第二發光二極體元件具有一第二發光路徑，且該製造方法更包括：

形成一第一絕緣層於該基板上，其中該第一絕緣層圍繞該第一發光二極體元件及該第二發光二極體元件；以及

形成一第二絕緣層於該第一絕緣層上，且覆蓋該第一發光二極體元件及該第二發光二極體元件，

其中該出光角度轉換層係設於該第二絕緣層上，其中該出光角度轉換層為一遮蔽層，且具有一第一開口及一第二開口，其中該第一開口對準該第一發光二極體元件之該第一發光路徑設置，該第二開口對準該第二發光二極體元件之該第二發光路徑設置。

12. 如申請專利範圍第 7 項所述之顯示裝置之製造方法，更包括：

形成一第一絕緣層於該基板上，其中該第一絕緣層係設於該第一發光二極體元件上，

其中該出光角度轉換層係設於該第一絕緣層之中或設於該第一絕緣層之上，其中該出光角度轉換層為一透光層，且該出光角度轉換層係對應第一發光二極體元件之第一發光路徑設置，

其中該出光角度轉換層具有第一折射率，該第一絕緣層具有第二折射率，且該第一折射率大於該第二折射率。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1A)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1000A 顯示裝置；
- 100 基板；
- 102 第一發光二極體元件；
- 104A 第一半導體層；
- 104B 第一半導體層；
- 106A 主動層；
- 106B 主動層；
- 108A 第二半導體層；
- 108B 第二半導體層；
- 110A 下電極；
- 110B 下電極；
- 112 絕緣層；
- 114A 上電極；
- 114B 上電極；
- 116 第一發光路徑；
- 118 絕緣層；
- 120 電晶體；
- 120G 閘極電極；
- 120S 源極電極；
- 120D 汲極電極；
- 122 閘極介電層；

- 124 半導體層；
- 126 絕緣層；
- 128 出光角度轉換層 128；
- 130A 第一開口；
- 132 開口；
- 134 第二發光二極體元件；
- 136 第二發光路徑；
- 138 絕緣層；
- 140 導孔；
- 142 絕緣層；
- θ1 第一出光角度；
- θ2 第二出光角度。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。