



(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 I762136 B

(45) 公告日：中華民國 111 (2022) 年 04 月 21 日

(21) 申請案號：109147080

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 31 日

(51) Int. Cl. : G09G3/32 (2016.01)

(71) 申請人：財團法人工業技術研究院 (中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號

(72) 發明人：楊淑媚 YANG, SHU-MEI (TW)；林建中 LIN, CHIEN-CHUNG (TW)；吳明憲 WU, MING-HSIEN (TW)；趙嘉信 CHAO, CHIA-HSIN (TW)；方彥翔 FANG, YEN-HSIANG (TW)；陳育聖 CHEN, YU-SHENG (TW)

(74) 代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56) 參考文獻：

TW 202001853A

CN 110890028A

US 2020/0124834A1

審查人員：呂俊賢

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：9 共 44 頁

(54) 名稱

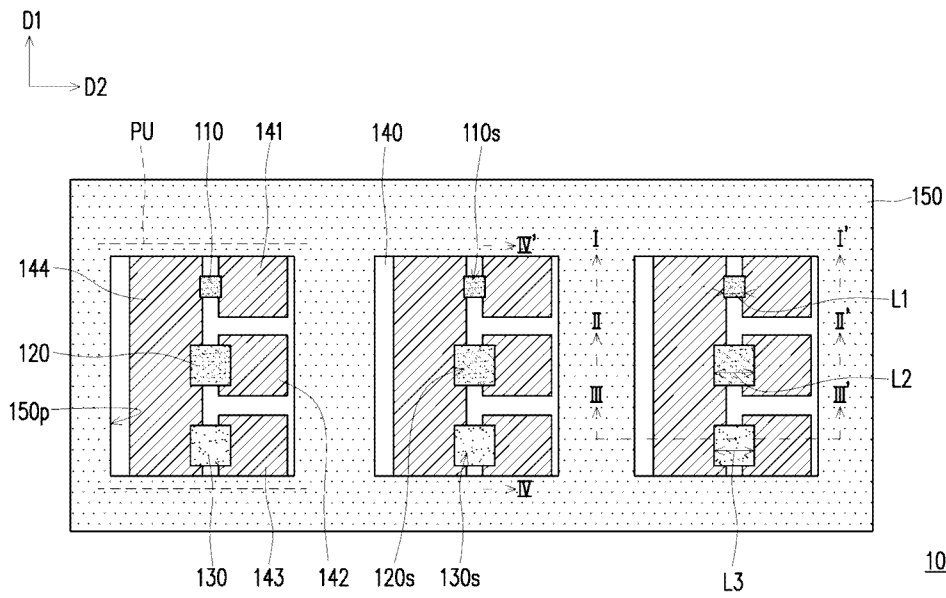
顯示裝置

(57) 摘要

一種顯示裝置，其包括多個畫素單元。至少一個多個畫素單元包括第一發光二極體、第二發光二極體以及第三發光二極體。第一發光二極體具有第一尺寸且包括第一發光層。第二發光二極體具有第二尺寸且包括第二發光層。第三發光二極體具有第三尺寸且包括第三發光層。第一尺寸小於第二尺寸。第一尺寸小於第三尺寸。第一發光層的折射率大於第二發光層的折射率。第一發光層的折射率大於第三發光層的折射率。

A display apparatus including includes a plurality of pixel units is provided. At least one of the pixel units includes a first light-emitting diode, a second light-emitting diode, and a third light-emitting diode. The first light-emitting diode has a first size and includes a first light-emitting layer. The second light-emitting diode has a second size and includes a second light-emitting layer. The third light-emitting diode has a third size and includes a third light-emitting layer. The first size is smaller than the second size. The first size is smaller than the third size. The refractive index of the first light-emitting layer is greater than the refractive index of the second light-emitting layer. The refractive index of the first light-emitting layer is greater than the refractive index of the third light-emitting layer.

指定代表圖：



【圖1B】

符號簡單說明：

100:顯示裝置

110:第一發光二極體

110s:第一頂面

120:第二發光二極體

120s:第二頂面

130:第三發光二極體

130s:第三頂面

L1:第一尺寸

L2:第二尺寸

100 L3:第三尺寸

140:線路基板

141:第一連接墊

142:第二連接墊

143:第三連接墊

144:第四連接墊

150:遮光層

150p:畫素開口

D1:第一方向

D2:水平視角方向

PU:畫素單元



I762136

【發明摘要】

【中文發明名稱】顯示裝置

【英文發明名稱】DISPLAY APPARATUS

【中文】一種顯示裝置，其包括多個畫素單元。至少一個多個畫素單元包括第一發光二極體、第二發光二極體以及第三發光二極體。第一發光二極體具有第一尺寸且包括第一發光層。第二發光二極體具有第二尺寸且包括第二發光層。第三發光二極體具有第三尺寸且包括第三發光層。第一尺寸小於第二尺寸。第一尺寸小於第三尺寸。第一發光層的折射率大於第二發光層的折射率。第一發光層的折射率大於第三發光層的折射率。

【英文】A display apparatus including includes a plurality of pixel units is provided. At least one of the pixel units includes a first light-emitting diode, a second light-emitting diode, and a third light-emitting diode. The first light-emitting diode has a first size and includes a first light-emitting layer. The second light-emitting diode has a second size and includes a second light-emitting layer. The third light-emitting diode has a third size and includes a third light-emitting layer. The first size is smaller than the second size. The first size is smaller than the third size. The refractive index of the first light-emitting layer is greater than the refractive index of the second light-emitting layer. The refractive index of the first

light-emitting layer is greater than the refractive index of the third light-emitting layer.

【指定代表圖】圖1B。

【代表圖之符號簡單說明】

100:顯示裝置

110:第一發光二極體

110s:第一頂面

120:第二發光二極體

120s:第二頂面

130:第三發光二極體

130s:第三頂面

L1:第一尺寸

L2:第二尺寸

L3:第三尺寸

140:線路基板

141:第一連接墊

142:第二連接墊

143:第三連接墊

144:第四連接墊

150:遮光層

150p:畫素開口

D1:第一方向

D2:水平視角方向

PU:畫素單元

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】顯示裝置

【英文發明名稱】DISPLAY APPARATUS

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種顯示裝置，且特別是有關於一種具有較佳顯示品質的顯示裝置。

【先前技術】

【0002】發光二極體（light emitting diode；LED）具有諸如壽命長、體積小、高抗震性、低熱產生及低功率消耗等優點，因此已被廣泛應用於家用及各種設備中的指示器或光源。近年來，發光二極體已朝多色彩及高亮度發展，因此其應用領域已擴展至大型戶外看板、交通號誌燈及類似的顯示裝置。

【0003】在一般顯示裝置的觀看上，使用者就容易在水平視角方向上進行明顯地移動。因此，如何進一步提升具有發光二極體的顯示裝置的顯示品質，以讓使用者至少在水平視角方向上具有良好的觀看品質，實已成目前亟欲解決的課題。

【發明內容】

【0004】本發明提供一種顯示裝置，其具有較佳的顯示品質。

【0005】本發明的顯示裝置包括多個畫素單元。至少一個多個畫

素單元包括第一發光二極體、第二發光二極體以及第三發光二極體。第一發光二極體具有第一尺寸且包括第一發光層。第二發光二極體具有第二尺寸且包括第二發光層。第三發光二極體具有第三尺寸且包括第三發光層。第一尺寸小於第二尺寸。第一尺寸小於第三尺寸。第一發光層的折射率大於第二發光層的折射率。第一發光層的折射率大於第三發光層的折射率。

【0006】 本發明的顯示裝置包括多個畫素單元。至少一個多個畫素單元包括第一發光二極體、第二發光二極體以及第三發光二極體。第一發光二極體具有第一尺寸且包括第一基板及位於第一基板上的第一發光層。第二發光二極體具有第二尺寸且包括第二基板及位於第二基板上的第二發光層。第三發光二極體具有第三尺寸且包括第三基板及位於第三基板上的第三發光層。第一基板的厚度相同於第二基板的厚度及/或第三基板的厚度。第一尺寸小於第二尺寸。第一尺寸小於第三尺寸。第一發光層的折射率大於第二發光層的折射率。第一發光層的折射率大於第三發光層的折射率。

【0007】 本發明的顯示裝置包括多個畫素單元。至少一個多個畫素單元包括第一發光二極體、第二發光二極體以及第三發光二極體。第一發光二極體包括第一基板及位於第一基板上的第一發光層。第二發光二極體包括第二基板及位於第二基板上的第二發光層。第三發光二極體包括第三基板及位於第三基板上的第三發光層。第一基板的厚度大於第二基板的厚度。第一基板的厚度大於

第三基板的厚度。第一發光層的折射率大於第二發光層的折射率。第一發光層的折射率大於第三發光層的折射率。

【0008】 基於上述，本發明的顯示裝置具有較佳的顯示品質。

【圖式簡單說明】

【0009】

圖 1A 是依照本發明的第一實施例的一種顯示裝置的一種應用方式的部分立體示意圖。

圖 1B 是依照本發明的第一實施例的一種顯示裝置的部分上視示意圖。

圖 1C 至圖 1E 是依照本發明的第一實施例的一種顯示裝置的部分剖視示意圖。

圖 1F 是依照本發明的一實施例的一種發光二極體的剖視示意圖。

圖 2 是依照本發明的第二實施例的一種顯示裝置的部分剖視示意圖。

圖 3A 至圖 3D 是依照本發明的第三實施例的一種顯示裝置的部分剖視示意圖。

圖 4 是依照本發明的第四實施例的一種顯示裝置的部分上視示意圖。

圖 5 是依照本發明的第五實施例的一種顯示裝置的部分上視示意圖。

圖 6 是依照本發明的第六實施例的一種顯示裝置的部分上視示意圖。

圖 7 是依照本發明的第七實施例的一種顯示裝置的部分上視示意圖。

圖 8 是依照本發明的第八實施例的一種顯示裝置的部分上視示意圖。

圖 9 是各實驗例的發光二極體的視角-歸一化發光強度關係圖。

【實施方式】

【0010】 在附圖中，為了清楚起見，可能放大或縮小了部分的元件或膜層的尺寸。舉例而言，在部分的圖式中，可能放大了發光二極體的尺寸或縮小了線路基板的尺寸。

【0011】 為求清楚表示，於圖式中可能省略繪示或標示了部分的元件或膜層。

【0012】 並且，在說明書中所表示的數值，可以包括所述數值以及在本領域中具有通常知識者可接受的偏差範圍內的偏差值。舉例而言，本文使用的「約」或「基本上」包括所述值和在本領域普通技術人員確定的特定值的可接受的偏差範圍（如： $\pm 10\%$ ）內的平均值，考慮到所討論的測量和與測量相關的誤差的特定數量（如：測量系統的限制或誤差；或製程系統的限制或誤差，但不限）。

【0013】 在後續的實施例中，相同或類似的構件以相同或相似的標號表示，且具有類似的功能、結構、材質或形成方式，並省略重複描述。

【0014】 圖 1A 是依照本發明的第一實施例的一種顯示裝置的一種應用方式的部分立體示意圖。圖 1B 是依照本發明的第一實施例的一種顯示裝置的部分上視示意圖。圖 1C 可以是對應於圖 1B 中 I-I' 剖線上的剖視示意圖，圖 1D 可以是對應於圖 1B 中 II-II' 剖線上的剖視示意圖，圖 1E 可以是對應於圖圖 1B 中 III-III' 剖線上的剖視示意圖。

【0015】 請參照圖 1A 及圖 1B，顯示裝置 100 適於顯示畫面，並且可以進一步地被使用者 80 觀看。顯示裝置 100 包括第一發光二極體 110、第二發光二極體 120 以及第三發光二極體 130。在平行於使用者 80 的水平視角 AH 的水平視角方向 D2 上，第一發光二極體 110 具有第一尺寸 L1，第二發光二極體 120 具有第二尺寸 L2，第三發光二極體 120 具有第三尺寸 L3。第一尺寸 L1 小於第二尺寸 L2。第一尺寸 L1 小於第三尺寸 L3。在一實施例中，水平視角方向 D2 可以為平行於使用者 80 的兩眼之間的方向。在後續的實施例中，水平視角方向 D2 的定義可以相同或相似於圖 1A 中的繪示及/或其對應的敘述方式，故於後不加以贅述。

【0016】 請參照圖 1B 至圖 1E，第一發光二極體 110、第二發光二極體 120 及第三發光二極體 130 可以配置於線路基板 140 上。第一發光二極體 110、第二發光二極體 120 及第三發光二極體 130 可

以藉由其對應的導電端子（如：第一發光二極體 110 的第一導電端子 111 或第二導電端子 112，第二發光二極體 120 的第三導電端子 121 或第四導電端子 122，或第三發光二極體 130 的第五導電端子 131 或第六導電端子 132）電性連接至線路基板 140 中對應的連接墊（如：第一連接墊 141、第二連接墊 142、第三連接墊 143 或第四連接墊 144）。

【0017】 第一發光二極體 110、第二發光二極體 120 及/或第三發光二極體 130 的至少一部分結構可以相同或相似於圖 1F 中所繪示的發光二極體 930。舉例而言，發光二極體 930 可以包括發光晶粒 933、第一導電端子 931 以及第二導電端子 932。發光晶粒 933 可以包括第一導電層 933a、第一型半導體層 933b、發光層 933c、第二型半導體層 933d、第二導電層 933e 以及圖案化絕緣層 933f。圖案化絕緣層 933f 可以覆蓋第一導電層 933a、第一型半導體層 933b、發光層 933c、第二型半導體層 933d 及/或第二導電層 933e。圖案化絕緣層 933f 可以具有暴露第一導電層 933a 的開口，以使第一導電端子 931 可以藉由第一導電層 933a 電性連接於第一型半導體層 933b。圖案化絕緣層 933f 可以具有暴露第二導電層 933e 的開口，以使第二導電端子 932 可以藉由第二導電層 933e 電性連接於第二型半導體層 933d。第一導電端子 931 及第二導電端子 932 可以電性連接於線路基板 140 中不同的連接墊。發光二極體 930 可以藉由覆晶接合 (flip-chip bonding) 的方式配置於線路基板 140 上。

【0018】 在一實施例中，發光二極體的導電端子（如：第一導電端子 931、第二導電端子 932 及/或其他類似的導電端子）可以是導電柱(**conductive pillar**)、焊球(**solder ball**)、導電凸塊(**conductive bump**) 或具有其他形式或形狀的導電端子。

【0019】 在一實施例中，發光二極體的導電端子（如：第一導電端子 931、第二導電端子 932 及/或其他類似的導電端子）與線路基板 140 的連接墊之間可以具有其他的導電件（如：導電膠、導電膜或其他類似物），但本發明不限於此。

【0020】 在一實施例中，可以藉由調整發光層 933c 的摻雜（**doping**）方式（如：調整摻雜濃度、調整摻雜元素及/或調整摻雜層數），而在發光二極體 930 的應用（如：藉由驅動電壓或電流而使其發光）上，使發光二極體 930 具有對應的發光波長。

【0021】 在一實施例中，第一發光二極體 110 可以為紅色發光二極體，第二發光二極體 120 可以為綠色發光二極體，且/或第三發光二極體 130 可以為藍色發光二極體。

【0022】 在一實施例中，第一發光二極體 110 的發光層的材質可以包括鋁鎵銦磷化物（**Aluminium gallium indium phosphide**；**AlInGaP**），且第二發光二極體 120 的發光層的材質或第三發光二極體 130 的發光層的材質可以包括氮化鎵（**Gallium Nitride**；**GaN**）。值得注意的是，前述化合物的表示方式僅為用於表示其元素組成，並未實質地代表各元素的比例。

【0023】 在一實施例中，第一發光二極體 110 的發光層的折射率

大於第二發光二極體 120 的發光層的折射率，且/或第一發光二極體 110 的發光層的折射率大於第三發光二極體 130 的發光層的折射率。舉例而言，鋁鎵銦磷化物的折射率約為 3.5，且氮化鎵的折射率約為 2.4。

【0024】 在一實施例中，第四連接墊 144 可以電性連接至共電源，但本發明不限於此。

【0025】 在本實施例中，顯示裝置 100 可以更包括遮光層 150。遮光層 150 位於線路基板 140 上。遮光層 150 具有對應的畫素開口 150p。第一發光二極體 110、第二發光二極體 120 及第三發光二極體 130 可以配置於對應的畫素開口 150p 內。

【0026】 在本實施例中，位於同一個畫素開口 150p 內的一個或多個的第一發光二極體 110、一個或多個的第二發光二極體 120 及一個或多個的第三發光二極體 130 可以被稱為畫素單元 (pixel unit) PU。在一實施例中，一個畫素單元 PU 可以包括對應的一個第一發光二極體 110、對應的一個第二發光二極體 120 及對應的一個第三發光二極體 130，但本發明不限於此。

【0027】 在本實施例中，第一發光二極體 110 及第二發光二極體 120 可以延第一方向 D1 排列。在本實施例中，第一方向 D1 上可以基本上垂直於水平視角方向 D2，但本發明不限於此。

【0028】 請參照圖 1B 至圖 1E，於上視狀態（如：圖 1B 所繪示）下，於同一個畫素開口 150p（或稱：同一個畫素 (pixel)）內，在水平視角方向 D2 上，第一發光二極體 110 的第一尺寸 L1 小於第

二發光二極體 120 的第二尺寸 L2。如此一來，可以降低水平視角方向 D2 上第一發光二極體 110 與第二發光二極體 120 之間的角度色差。在一實施例中，第一尺寸 L1 與第二尺寸 L2 的比值（即， $L1/L2$ ）可以介於 0.3~0.8。

【0029】 在本實施例中，於上視狀態（如：圖 1B 所繪示）下，於同一個畫素開口 150p（或稱：同一個畫素（pixel））內，於水平視角方向 D2 上，第三發光二極體 130 具有第三尺寸 L3，且第一發光二極體 110 的第一尺寸 L1 小於第三發光二極體 130 的第三尺寸 L3。如此一來，可以降低水平視角方向 D2 上第一發光二極體 110 與第三發光二極體 130 之間的角度色差。在一實施例中，第一尺寸 L1 與第三尺寸 L3 的比值（即， $L1/L3$ ）可以介於 0.3~0.8。

【0030】 在一實施例中，第二發光二極體 120 的第二尺寸 L2 可以基本上等於第三發光二極體 130 的第三尺寸 L3，但本發明不限於此。

【0031】 在本實施例中，第一發光二極體 110、第二發光二極體 120 及/或第三發光二極體 130 可以為微發光二極體（micro LED； μ LED）。舉例而言，第一發光二極體 110、第二發光二極體 120 及/或第三發光二極體 130 的尺寸約為 $(5\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m})\times(5\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m})$ 大小的微發光二極體。

【0032】 圖 2 是依照本發明的第二實施例的一種顯示裝置的部分剖視示意圖。本實施例的顯示裝置 200 與第一實施例的顯示裝置 100 相似。舉例而言，第二實施例的顯示裝置 200 的上視圖可以相

同或相似於第一實施例的顯示裝置 100 的上視圖（如：圖 1B 所繪示）。又舉例而言，圖 2 可以是類似對應於圖 1B 中 IV-IV' 剖線上的剖視示意圖。

【0033】 請參照圖 2，顯示裝置 200 可以包括第一發光二極體 210、第二發光二極體 220 以及第三發光二極體 230。第一發光二極體 210 的第一尺寸 L1 小於第二發光二極體 220 的第二尺寸 L2。第一發光二極體 210 的第一尺寸 L1 小於第三發光二極體 230 的第三尺寸 L3。

【0034】 第一發光二極體 210 可以包括第一發光晶粒 113、第一導電端子 111、第二導電端子（未直接繪示，可以類似於前述的第二導電端子 112）以及第一基板 214。第一發光晶粒 113 可以位於第一基板 214 上。第一基板 214 具有第一厚度 214h。

【0035】 在本實施例中，第一發光二極體 210 可以類似於前述實施例的第一發光二極體 110。舉例而言，第一發光二極體 210 可以為毫發光二極體（mini LED）。又舉例而言，第一發光二極體 210 的第一發光層（未直接繪示）可以相同或相似於第一發光二極體 110 的第一發光層（未直接繪示）。也就是說，第一發光二極體 210 的第一發光層的材質可以包括鋁鎵銦磷化物，且/或第一發光二極體 210 可以為紅色發光二極體。

【0036】 第二發光二極體 220 可以包括第二發光晶粒 123、第三導電端子 121、第四導電端子（未直接繪示，可以類似於前述的第四導電端子 122）以及第二基板 224。第二發光晶粒 123 可以位於第

二基板 224 上。第二基板 224 具有第二厚度 224h。

【0037】 在本實施例中，第二發光二極體 220 可以類似於前述實施例的第二發光二極體 120。舉例而言，第二發光二極體 220 可以為毫發光二極體。又舉例而言，第二發光二極體 220 的第二發光層（未直接繪示）可以相同或相似於第二發光二極體 120 的第二發光層（未直接繪示）。也就是說，第二發光二極體 220 的第二發光層的材質可以包括氮化鎵，且/或第二發光二極體 220 可以為綠色發光二極體。或者，第一發光二極體 210 的發光層的折射率大於第二發光二極體 220 的發光層的折射率。

【0038】 第三發光二極體 230 可以包括第三發光晶粒 133、第五導電端子 131、第六導電端子（未直接繪示；可以類似於前述的第六導電端子 132）以及第三基板 234。第三發光晶粒 133 可以位於第三基板 234 上。第三基板 234 具有第三厚度 234h。

【0039】 在本實施例中，第三發光二極體 230 與前述實施例的第三發光二極體 130 可以類似。舉例而言，第三發光二極體 230 可以為毫發光二極體。又舉例而言，第三發光二極體 230 的第三發光層（未直接繪示）可以相同或相似於第三發光二極體 130 的第三發光層（未直接繪示）。也就是說，第三發光二極體 230 的第三發光層的材質可以包括氮化鎵，且/或第三發光二極體 230 可以為藍色發光二極體。或者，第一發光二極體 210 的發光層的折射率大於第三發光二極體 230 的發光層的折射率。

【0040】 在本實施例中，第一厚度 214h 可以基本上相同於第二厚

度 224h 及/或第三厚度 234h，但本發明不限於此。

【0041】 在本實施例中，第一發光二極體 210、第二發光二極體 220 及/或第三發光二極體 230 可以為尺寸基本上為約 $(100\mu\text{m}\sim 1,000\mu\text{m}) \times (100\mu\text{m}\sim 1,000\mu\text{m})$ 大小的發光二極體。

【0042】 圖 3A-3D 是依照本發明的第三實施例的一種顯示裝置的部分剖視示意圖。本實施例的顯示裝置 300 與第一實施例的顯示裝置 100 或第二實施例的顯示裝置 200 相似。舉例而言，第三實施例的顯示裝置 300 的上視圖可以相同或相似於第一實施例的顯示裝置 100 的上視圖（如：圖 1B 所繪示）。又舉例而言，圖 3A 可以是類似對應於圖 1B 中 I-I' 剖線上的剖視示意圖，圖 3B 可以是類似對應於圖 1B 中 II-II' 剖線上的剖視示意圖，圖 3C 可以是類似對應於圖 1B 中 III-III' 剖線上的剖視示意圖，圖 3D 可以是類似對應於圖 1B 中 IV-IV' 剖線上的剖視示意圖。

【0043】 請參照圖 3A 至圖 3D，顯示裝置 300 可以包括第一發光二極體 310、第二發光二極體 320 以及第三發光二極體 330。於上視狀態下（如：類似於圖 1 所繪示的狀態下），第一發光二極體 310 的外型或大小可以相同或相似於第二發光二極體 320 及/或第三發光二極體 330 的外型或大小。也就是說，第一發光二極體 310 的第一尺寸 L1' 可以基本上相同於第二發光二極體 320 的第二尺寸 L2' 及/或第三發光二極體 330 的第三尺寸 L3'。

【0044】 第一發光二極體 310 可以包括第一發光晶粒 113、第一導電端子 111、第二導電端子 112 以及第一基板 314。第一發光晶粒

113 可以位於第一基板 314 上。第一基板 314 具有第一厚度 314h。

【0045】 在本實施例中，第一發光二極體 310 與前述實施例的第一發光二極體 110 可以類似。舉例而言，第一發光二極體 310 可以為毫發光二極體。又舉例而言，第一發光二極體 310 的第一發光層（未直接繪示）可以相同或相似於第一發光二極體 110 的第一發光層（未直接繪示）。也就是說，第一發光二極體 310 的第一發光層的材質可以包括鋁鎵銦磷化物，且/或第一發光二極體 310 可以為紅色發光二極體。

【0046】 第二發光二極體 320 可以包括第二發光晶粒 123、第三導電端子 121、第四導電端子 122 以及第二基板 324。第二發光晶粒 123 可以位於第二基板 324 上。第二基板 324 具有第二厚度 324h。

【0047】 在本實施例中，第二發光二極體 320 與前述實施例的第二發光二極體 120 可以類似。舉例而言，第二發光二極體 320 可以為毫發光二極體。又舉例而言，第二發光二極體 320 的第二發光層（未直接繪示）可以相同或相似於第二發光二極體 120 的第二發光層（未直接繪示）。也就是說，第二發光二極體 320 的第二發光層的材質可以包括氮化鎵，且/或第二發光二極體 320 可以為綠色發光二極體。或者，第一發光二極體 310 的發光層的折射率大於第二發光二極體 320 的發光層的折射率。

【0048】 第三發光二極體 330 可以包括第三發光晶粒 133、第五導電端子 131、第六導電端子 133 以及第三基板 334。第三發光晶粒 133 可以位於第三基板 334 上。第三基板 334 具有第三厚度 334h。

【0049】 在本實施例中，第三發光二極體 330 與前述實施例的第三發光二極體 130 可以類似。舉例而言，第三發光二極體 330 可以為毫發光二極體。又舉例而言，第三發光二極體 330 的第三發光層（未直接繪示）可以相同或相似於第三發光二極體 130 的第三發光層（未直接繪示）。也就是說，第三發光二極體 330 的第三發光層的材質可以包括氮化鎵，且/或第三發光二極體 330 可以為藍色發光二極體。或者，第一發光二極體 310 的發光層的折射率大於第三發光二極體 330 的發光層的折射率。

【0050】 在本實施例中，第一厚度 314h 可以大於第二厚度 324h 及/或第三厚度 334h。

【0051】 在本實施例中，第一發光二極體 310、第二發光二極體 320 及/或第三發光二極體 330 可以為毫發光二極體（mini LED）。舉例而言，所述的發光二極體可以為尺寸基本上為約

$(100\mu\text{m}\sim 1,000\mu\text{m}) \times (100\mu\text{m}\sim 1,000\mu\text{m})$ 大小的毫發光二極體。

【0052】 圖 4 是依照本發明的第四實施例的一種顯示裝置的部分上視示意圖。本實施例的顯示裝置 600 與第一實施例的顯示裝置 100 相似。舉例而言，圖 4 可以是類似對應於圖 1B 中一個畫素單元 PU 的區域的部分上視示意圖。

【0053】 請參照圖 4，顯示裝置 600 的一個畫素單元 PU 可以包括多個第一發光二極體 110。值得注意的是，於圖 4 中，僅示例性地於一個畫素單元 PU 內繪示了四個第一發光二極體 110，但本發明並未對一個畫素單元 PU 內的第一發光二極體 110、第二發光二極

體 120 及/或第三發光二極體 130 的個數加以限制。

【0054】 在本實施例中，於畫素開口 150p 內，可以藉由對應的多個第一發光二極體 110 調整其總出光面積。類似地，也可以（但，不限）藉由調整第二發光二極體 120 及/或第三發光二極體 130 的個數而對應地調整其的總出光面積。

【0055】 圖 5 是依照本發明的第五實施例的一種顯示裝置的部分上視示意圖。本實施例的顯示裝置 700 與第一實施例的顯示裝置 100 相似。舉例而言，圖 5 可以是類似對應於圖 1B 中一個畫素單元 PU 的區域的部分上視示意圖。

【0056】 請參照圖 5，顯示裝置 700 的一個畫素單元 PU 可以包括第一發光二極體 710、第二發光二極體 120 以及第三發光二極體 130。第一發光二極體 710 可以類似於前述實施例的第一發光二極體 110。

【0057】 在本實施例中，第一發光二極體 710 及第二發光二極體 120 可以延垂直於水平視角方向 D2 的第一方向 D1 排列，但本發明不限於此。

【0058】 在本實施例中，在水平視角方向 D2 上，第一發光二極體 710 具有第一尺寸 L1”。第一尺寸 L1”可以小於第二尺寸 L2，且/或第一尺寸 L1”可以小於第三尺寸 L3。

【0059】 在本實施例中，於第一方向 D1 上，第一發光二極體 710 具有第四尺寸 L4”。第四尺寸 L4”可以基本上相同於第五尺寸 L5，且/或第四尺寸 L4”可以基本上相同於第六尺寸 L6，但本發明不限

於此。

【0060】 圖 6 是依照本發明的第六實施例的一種顯示裝置的部分上視示意圖。本實施例的顯示裝置 800 與第一實施例的顯示裝置 100 或第五實施例的顯示裝置 700 相似。舉例而言，圖 6 可以是類似對應於圖 1B 中一個畫素單元 PU 的區域的部分上視示意圖。

【0061】 請參照圖 6，顯示裝置 800 的一個畫素單元 PU 可以包括第一發光二極體 710、第二發光二極體 820 以及第三發光二極體 830。第二發光二極體 820 可以類似於前述實施例的第二發光二極體 120，且/或第三發光二極體 830 可以類似於前述實施例的第三發光二極體 130。

【0062】 在本實施例中，第一發光二極體 710 及第二發光二極體 820 可以延垂直於水平視角方向 D2 的第一方向 D1 排列，但本發明不限於此。

【0063】 在本實施例中，在水平視角方向 D2 上，第一發光二極體 710 具有第一尺寸 L1”，第二發光二極體 820 具有第二尺寸 L2，且第三發光二極體 830 具有第三尺寸 L3。第一尺寸 L1”可以小於第二尺寸 L2，且/或第一尺寸 L1”可以小於第三尺寸 L3。

【0064】 在本實施例中，於第一方向 D1 上，第一發光二極體 710 具有第四尺寸 L4”，第二發光二極體 820 具有第五尺寸 L5”，且第三發光二極體 830 具有第六尺寸 L6”。第四尺寸 L4”可以大於第五尺寸 L5”，且/或第四尺寸 L4”可以大於第六尺寸 L6”。

【0065】 圖 7 是依照本發明的第七實施例的一種顯示裝置的部分

上視示意圖。本實施例的顯示裝置 900 與第一實施例的顯示裝置 100 或第六實施例的顯示裝置 800 相似。舉例而言，圖 7 可以是類似對應於圖 1B 中一個畫素單元 PU 的區域的部分上視示意圖。

【0066】請參照圖 7，顯示裝置 900 的一個畫素單元 PU 可以包括第一發光二極體 710、第二發光二極體 820 以及第三發光二極體 830。

【0067】在本實施例中，第二發光二極體 820 及第三發光二極體 830 可以延垂直於水平視角方向 D2 的第一方向 D1 排列，但本發明不限於此。

【0068】在本實施例中，在水平視角方向 D2 上，第一發光二極體 710 具有第一尺寸 L1”，第二發光二極體 820 具有第二尺寸 L2，且第三發光二極體 830 具有第三尺寸 L3。第一尺寸 L1”可以小於第二尺寸 L2，且/或第一尺寸 L1”可以小於第三尺寸 L3。

【0069】在本實施例中，於第一方向 D1 上，第一發光二極體 710 具有第四尺寸 L4”，第二發光二極體 820 具有第五尺寸 L5”，且第三發光二極體 830 具有第六尺寸 L6”。第四尺寸 L4”可以大於第五尺寸 L5”，且/或第四尺寸 L4”可以大於第六尺寸 L6”。

【0070】圖 8 是依照本發明的第八實施例的一種顯示裝置的部分剖視示意圖。本實施例的顯示裝置 1000 與第一實施例的顯示裝置 100 相似。在本實施例中，第一發光二極體 110 及第二發光二極體 120 可以延水平視角方向 D2 排列。

【0071】在一未繪示的圖式中，前述實施例中的第一發光二極體

(如：第一發光二極體 110、210、310、710)、第二發光二極體 120 (如：第二發光二極體 120、220、320、820) 及/或第三發光二極體 (如：第三發光二極體 130、230、330、830) 也可以延水平視角方向 D2 排列。

【0072】 所有圖式中的構件或元件可以藉由適宜的排列及/或組合而成為另一個未繪示的圖式中所呈現的組件。另外，在不脫離本發明的情況下，還可以添加附加的構件、元件及/或其對應的功能。舉例而言，在一未繪示的圖式中，顯示裝置可以包括多個畫素單元 PU，且各個畫素單元 PU 內的發光二極體的排列方式並不限定為完全相同。又舉例而言，在一未繪示的圖式中，顯示裝置可以包括多個畫素單元 PU，而前述多個畫素單元 PU 的其中之一可以相同或相似於圖 1B 的實施例中第一發光二極體 110、第二發光二極體 120 及第三發光二極體 130 的排列方式，前述多個畫素單元 PU 的其中又一可以相同或相似於圖 4 的實施例中第一發光二極體 110、第二發光二極體 120 及第三發光二極體 130 的排列方式，前述多個畫素單元 PU 的其中另一可以相同或相似於圖 5 的實施例中第一發光二極體 710、第二發光二極體 120 及第三發光二極體 130 的排列方式，且/或前述多個畫素單元 PU 的其中又另一可以相同或相似於圖 6 的實施例中第一發光二極體 710、第二發光二極體 820 及第三發光二極體 830 的排列方式。

【0073】 實驗例

【0074】 於以下表示實驗例，對於本發明作具體地說明。本發明

的實施例可以包括以下的實驗例，但本發明的實施例並不受到下述實驗例限定。

【0075】 在下列的實驗例中，例如可以是以本領域常用的模擬軟體對不同的發光二極體進行視角（viewing angle）及歸一化發光強度（normalized luminous intensity）之間的關係進行模擬。在前述的歸一化發光強度中，是以視角為 0 度時的發光強度作為基準。也就是說，針對不同的發光二極體，將其視角為 0 度時的發光強度定為 1。

【0076】 圖 9 是各實驗例的發光二極體的視角-歸一化發光強度關係圖。在圖 9 中，橫軸（即，X 軸）為視角，且縱軸（即，Y 軸）為各發光二極體對應的歸一化發光強度。

【0077】 [實驗例 1]的發光二極體的視角-歸一化發光強度關係曲線在圖 9 中以實線（solid line）表示。

【0078】 [實驗例 1]的發光二極體類似於前述實施例的第二發光二極體 120 或第三發光二極體 130。詳細而言，[實驗例 1]的發光二極體是模擬其發光層的折射率為 2.4（如：類似於綠光發光二極體或藍光發光二極體的發光層所具有的氮化鎵材質）下，在視角所對應的尺寸（如：類似於第二發光二極體 120 所對應的第二尺寸 L2 或第三發光二極體 130 所對應的第三尺寸 L3）為 100 μm 。

【0079】 [實驗例 2]的發光二極體的視角-歸一化發光強度關係曲線在圖 9 中以長虛-點線（long dashed-dotted line；—•—•）表示。

【0080】 [實驗例 2]的發光二極體類似於[實驗例 1]的第二發光二極體。差別僅在於：[實驗例 2]的發光二極體是模擬其發光層的折射率為 3.5（如：類似於紅光發光二極體的發光層所具有的鋁鎵銦磷化物材質）。也就是說，[實驗例 2]的發光二極體在視角所對應的尺寸為 100 μm 。

【0081】 [實驗例 3]的發光二極體的視角-歸一化發光強度關係曲線在圖 9 中以點線（short dotted line；...）表示。

【0082】 [實驗例 3]的發光二極體類似於前述實施例的第一發光二極體 110。詳細而言，[實驗例 3]的發光二極體是模擬其發光層的折射率為 3.5（如：類似於紅光發光二極體的發光層所具有的鋁鎵銦磷化物材質）下，在視角所對應的尺寸（如：類似於第一發光二極體 110 所對應的第一尺寸 L1）為 60 μm 。

【0083】 [實驗例 4]的發光二極體的視角-歸一化發光強度關係曲線在圖 9 中以長虛-雙點線（long dashed-double dotted line；—·—·）表示。

【0084】 [實驗例 4]的發光二極體類似於前述實施例的第一發光二極體 110。詳細而言，[實驗例 4]的發光二極體是模擬其發光層的折射率為 3.5（如：類似於紅光發光二極體的發光層所具有的鋁鎵銦磷化物材質）下，在視角所對應的尺寸（如：類似於第一發光二極體 110 所對應的第一尺寸 L1）為 40 μm 。

【0085】 [實驗例 5]的發光二極體的視角-歸一化發光強度關係曲線在圖 9 中以虛線（dashed line；--）表示。

【0086】 [實驗例 5]的發光二極體類似於前述實施例的第一發光二極體 110。詳細而言，[實驗例 4]的發光二極體是模擬其發光層的折射率為 3.5（如：類似於紅光發光二極體的發光層所具有的鋁鎵銦磷化物材質）下，在視角所對應的尺寸（如：類似於第一發光二極體 110 所對應的第一尺寸 L1）為 30 μm 。

【0087】 [實驗例 6]的發光二極體的視角-歸一化發光強度關係曲線在圖 9 中以短虛-點線（short dashed-dotted line；-·-·）表示。

【0088】 [實驗例 6]的發光二極體類似於前述實施例的第一發光二極體 110。詳細而言，[實驗例 5]的發光二極體是模擬其發光層的折射率為 3.5（如：類似於紅光發光二極體的發光層所具有的鋁鎵銦磷化物材質）下，在視角所對應的尺寸（如：類似於第一發光二極體 110 所對應的第一尺寸 L1）為 20 μm 。

【0089】 如以上實驗例所示，若一發光二極體的發光層的折射率大於另一發光二極體的發光層的折射率，則可以令該一發光二極體的一尺寸小於該另一發光二極體的尺寸，而可使該一發光二極體與該另一發光二極體之間的光型較為匹配，以降低角度色差。另外，若考量整體光強度（即，所有視角下的光強度總和），則可以更令該一發光二極體的一尺寸與該另一發光二極體的尺寸的比值介於 0.3~0.8，而可使該一發光二極體與該另一發光二極體之間的整體光強度更為匹配。

【0090】 綜上所述，本發明的顯示裝置具有較佳的顯示品質。

【符號說明】

【0091】

100、200、300、600、700、800、900、1000:顯示裝置

110、210、310、710:第一發光二極體

110s、710s:第一頂面

111:第一導電端子

112:第二導電端子

113:第一發光晶粒

214、314:第一基板

214h、314h:第一厚度

L1、L1'、L1'':第一尺寸

L4、L4'':第四尺寸

120、220、320、820:第二發光二極體

120s、820s:第二頂面

121:第三導電端子

122:第四導電端子

123:第二發光晶粒

224、324:第二基板

224h、324h:第二厚度

L2、L2':第二尺寸

L5、L5'':第五尺寸

130、230、330、830:第三發光二極體

130s、830s:第三頂面
131:第五導電端子
132:第六導電端子
133:第三發光晶粒
234、334:第三基板
234h、334h:第三厚度
L3:第三尺寸
L6、L6'':第六尺寸
140:線路基板
141:第一連接墊
142:第二連接墊
143:第三連接墊
144:第四連接墊
150:遮光層
150p:畫素開口
930:發光二極體
933:發光晶粒
931、932:導電端子
933a:第一導電層
933b:第一型半導體層
933c:發光層
933d:第二型半導體層

933e:第二導電層

933f:圖案化絕緣層

D1:第一方向

D2:水平視角方向

PU:畫素單元

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種顯示裝置，包括多個畫素單元，其中至少一個所述多個畫素單元包括：

第一發光二極體，具有第一尺寸且包括第一發光層；

第二發光二極體，具有第二尺寸且包括第二發光層；以及

第三發光二極體，具有第三尺寸且包括第三發光層，其中：

所述第一尺寸小於所述第二尺寸；

所述第一尺寸小於所述第三尺寸；

所述第一發光層的折射率大於所述第二發光層的折射率；且

所述第一發光層的折射率大於所述第三發光層的折射率。

【請求項2】 如請求項1所述的顯示裝置，其中所述第一尺寸、所述第二尺寸以及所述第三尺寸為平行於水平視角方向上的尺寸。

【請求項3】 如請求項1所述的顯示裝置，其中所述第一發光二極體、所述第二發光二極體以及所述第三發光二極體延第一方向排列，其中所述第一方向垂直於水平視角方向。

【請求項4】 如請求項1所述的顯示裝置，其中於至少一個所述多個畫素單元內，所述第一發光二極體的數量大於所述第二發光二極體的數量，或所述第一發光二極體的數量大於所述第三發光二極體的數量。

【請求項5】 如請求項1所述的顯示裝置，其中所述第一尺寸與所述第二尺寸的比值介於0.3~0.8，或所述第一尺寸與所述第三尺寸的比值介於0.3~0.8。

【請求項6】 一種顯示裝置，包括多個畫素單元，其中至少一個所述多個畫素單元包括：

第一發光二極體，具有第一尺寸且包括第一基板及位於所述第一基板上的第一發光層；

第二發光二極體，具有第二尺寸且包括第二基板及位於所述第二基板上的第二發光層；以及

第三發光二極體，具有第三尺寸且包括第三基板及位於所述第三基板上的第三發光層，其中；

所述第一基板的厚度相同於所述第二基板的厚度及/或所述第三基板的厚度；

所述第一尺寸小於所述第二尺寸；

所述第一尺寸小於所述第三尺寸；

所述第一發光層的折射率大於所述第二發光層的折射率；且

所述第一發光層的折射率大於所述第三發光層的折射率。

【請求項7】 如請求項6所述的顯示裝置，其中所述第一尺寸、所述第二尺寸以及所述第三尺寸為平行於水平視角方向上的尺寸。

【請求項8】 如請求項6所述的顯示裝置，其中所述第一尺寸與所述第二尺寸的比值介於0.3~0.8，或所述第一尺寸與所述第三尺寸的比值介於0.3~0.8。

【請求項9】 一種顯示裝置，包括多個畫素單元，其中至少一個所述多個畫素單元包括：

第一發光二極體，包括第一基板及位於所述第一基板上的第一發光層；

第二發光二極體，包括第二基板及位於所述第二基板上的第二發光層；以及

第三發光二極體，包括第三基板及位於所述第三基板上的第三發光層，其中：

所述第一基板的厚度大於所述第二基板的厚度；

所述第一基板的厚度大於所述第三基板的厚度；

所述第一發光層的折射率大於所述第二發光層的折射率；且

所述第一發光層的折射率大於所述第三發光層的折射率。

【請求項10】 如請求項9所述的顯示裝置，其中所述第一基板的厚度與所述第二基板的厚度的比值介於1.1~3.5，或所述第一基板的厚度與所述第三基板的厚度的比值介於1.1~3.5。

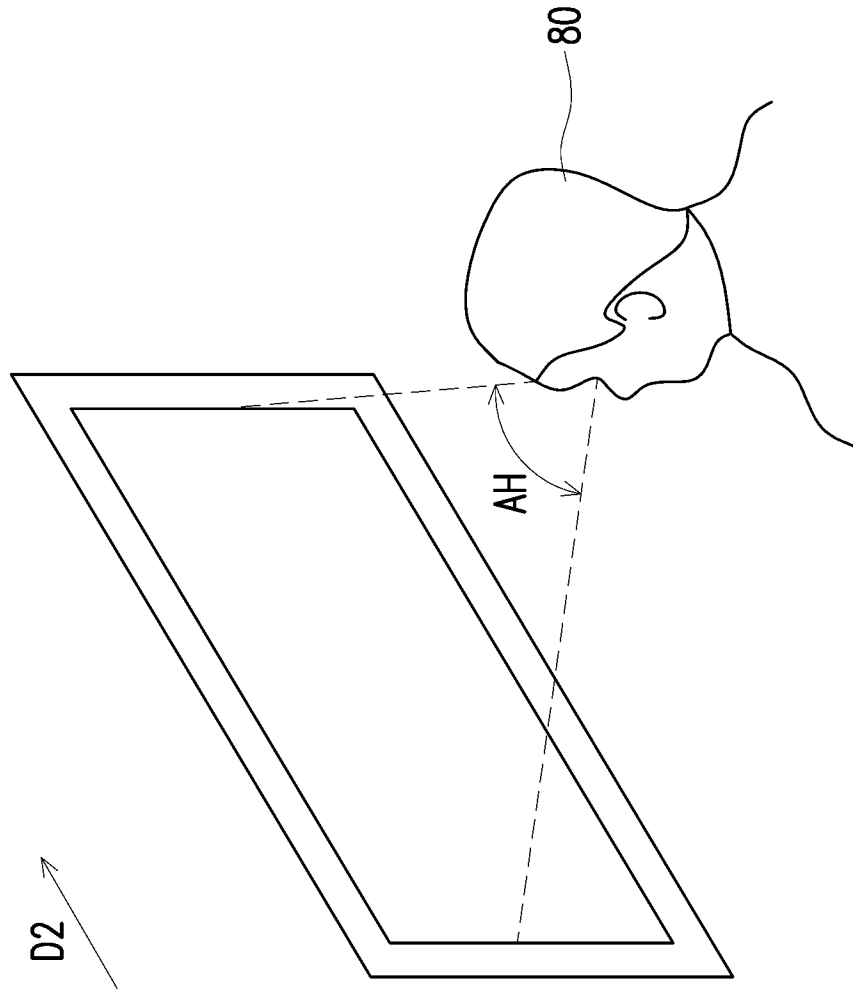
【請求項11】 如請求項9所述的顯示裝置，所述第一發光二極體具有第一尺寸，所述第二發光二極體具有第二尺寸，所述第三

110-12-20

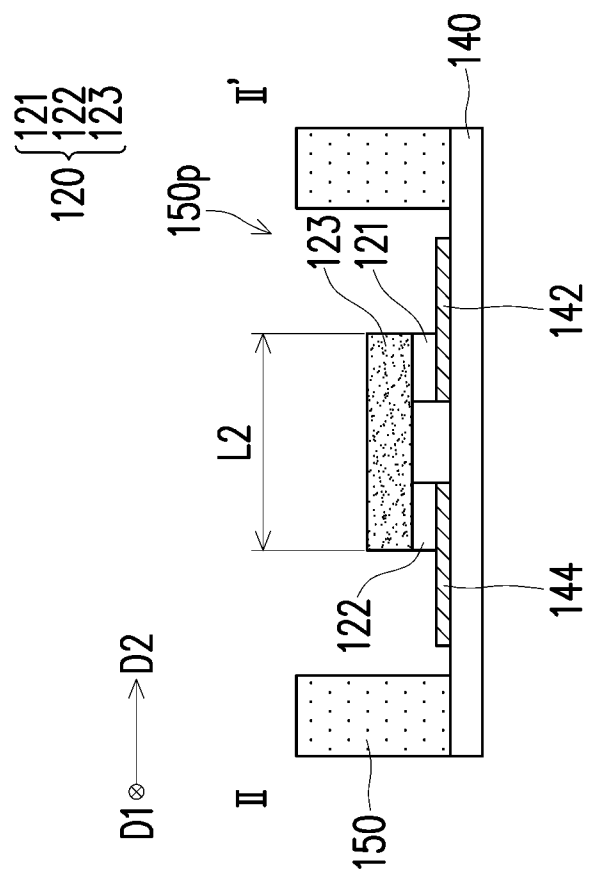
發光二極體具有第三尺寸，其中所述第一尺寸等於所述第二尺寸及/或所述第三尺寸。

【請求項12】 如請求項9所述的顯示裝置，其中所述第一尺寸、所述第二尺寸以及所述第三尺寸為平行於水平視角方向上的尺寸。

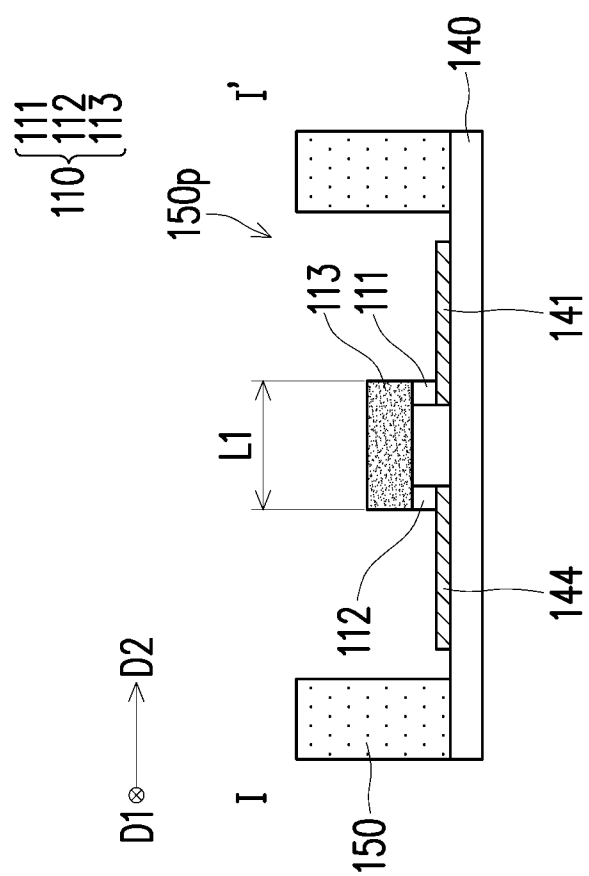
【發明圖式】



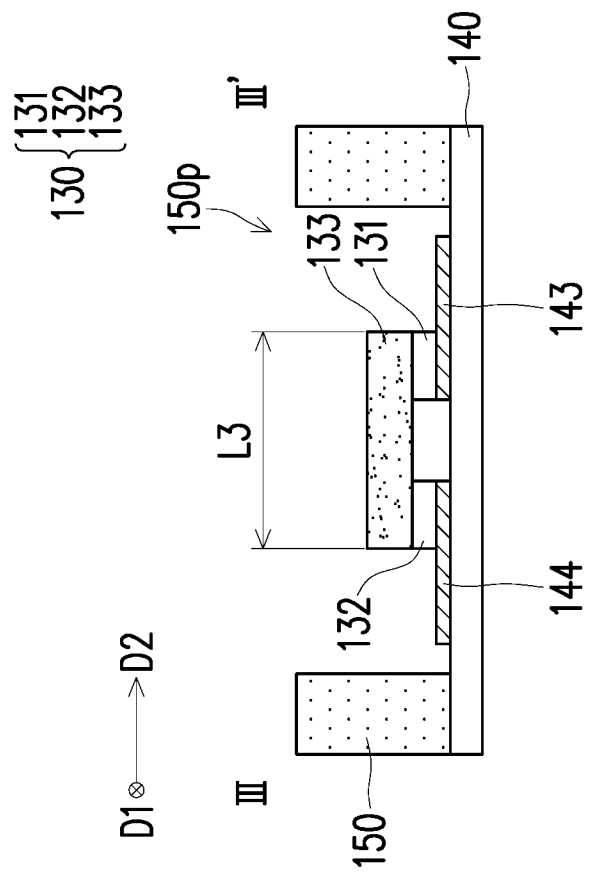
【圖1A】



【圖1D】

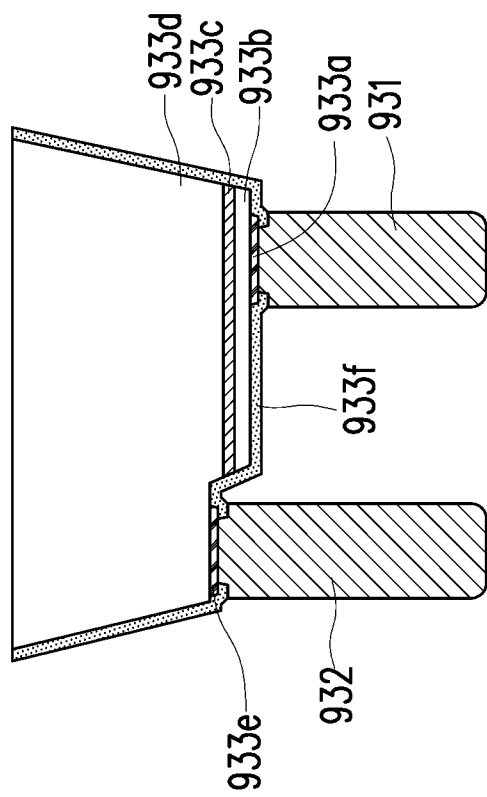


【圖1C】



【圖1E】

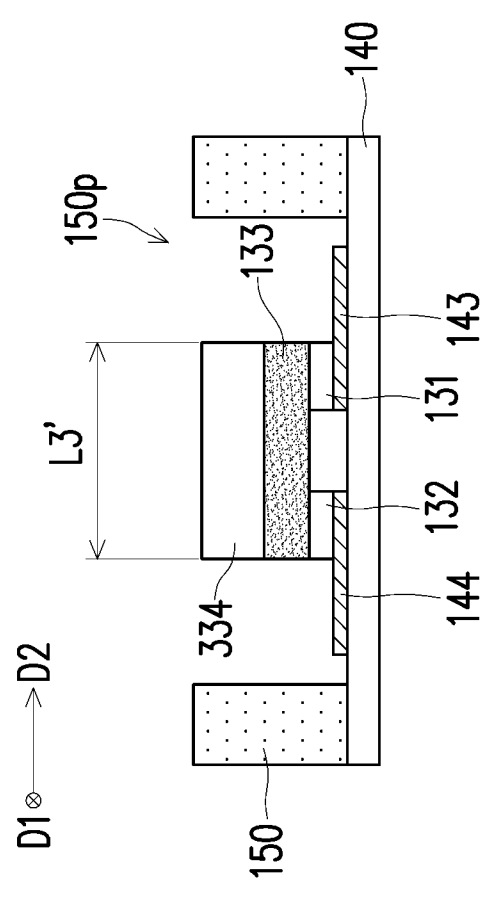
{ 933a
 933b
 933c
 933d
 933e
 933f }
 933



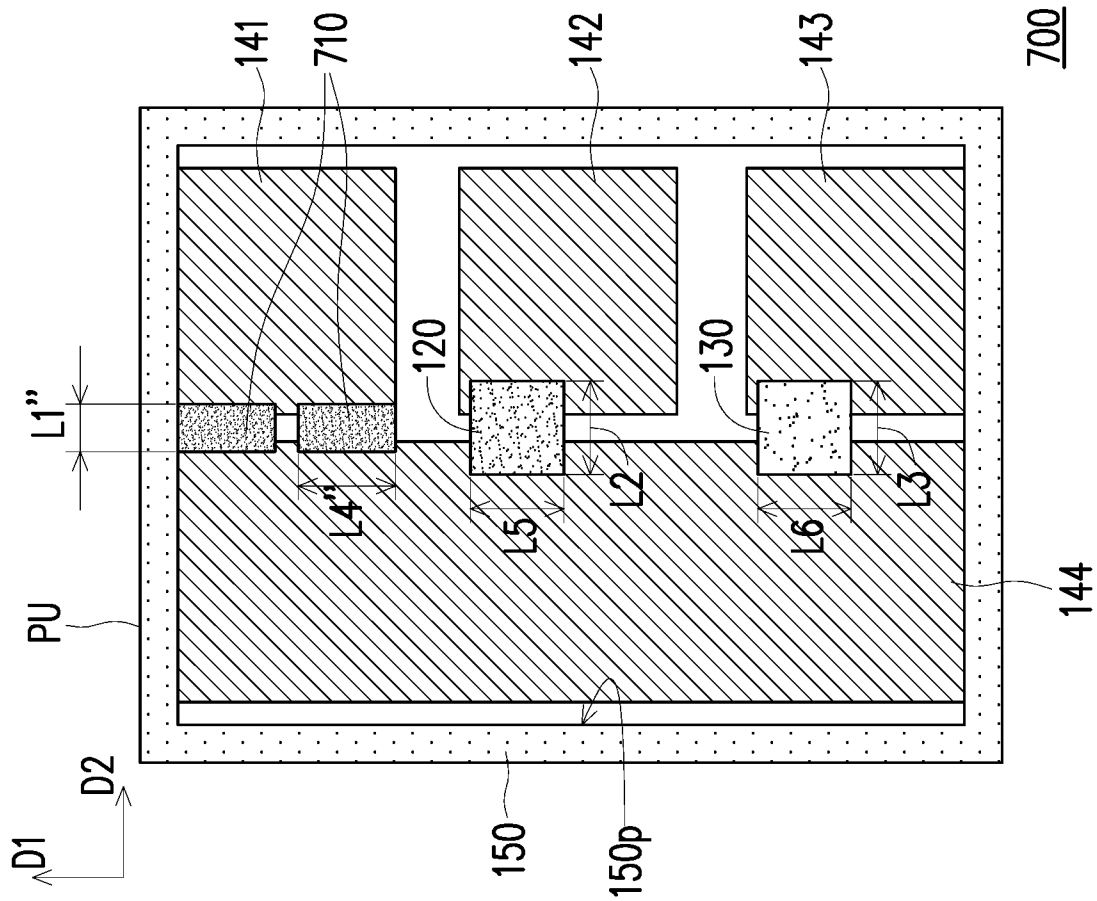
930

【圖1F】

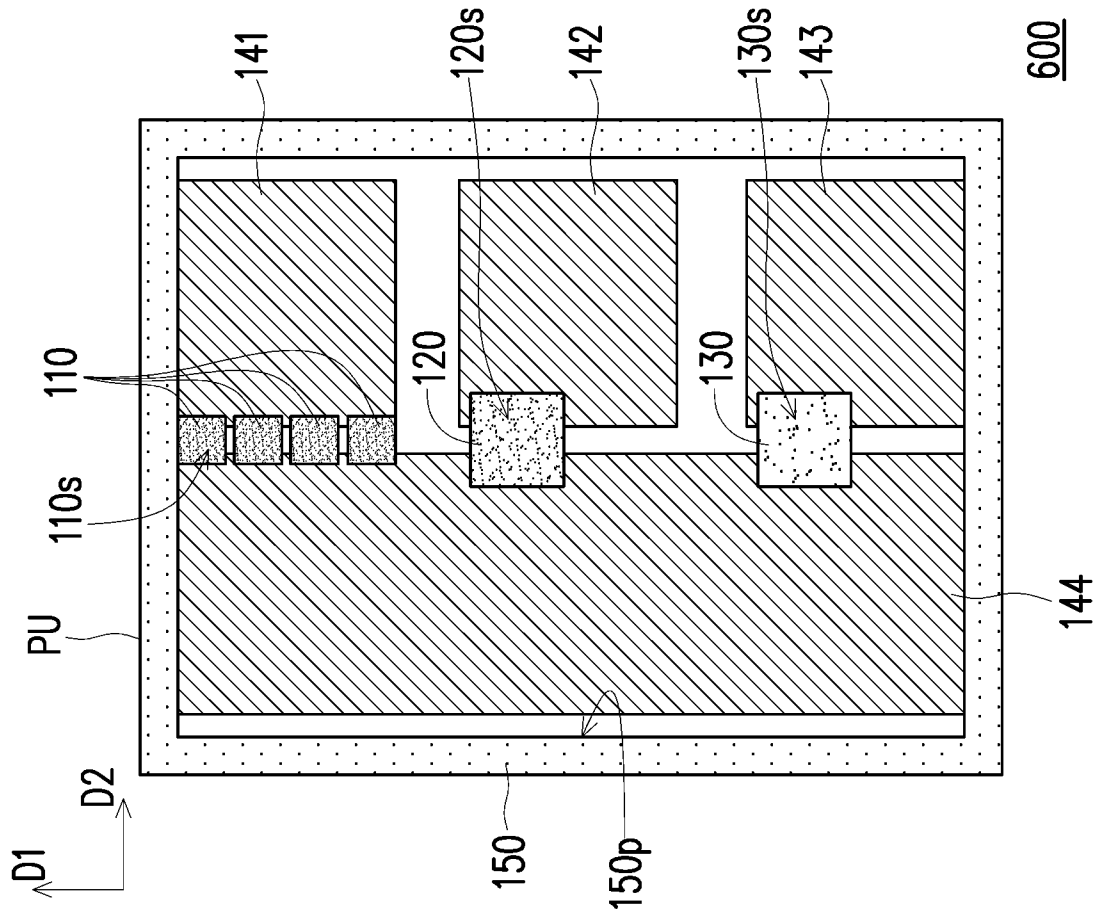
131
132
133
334



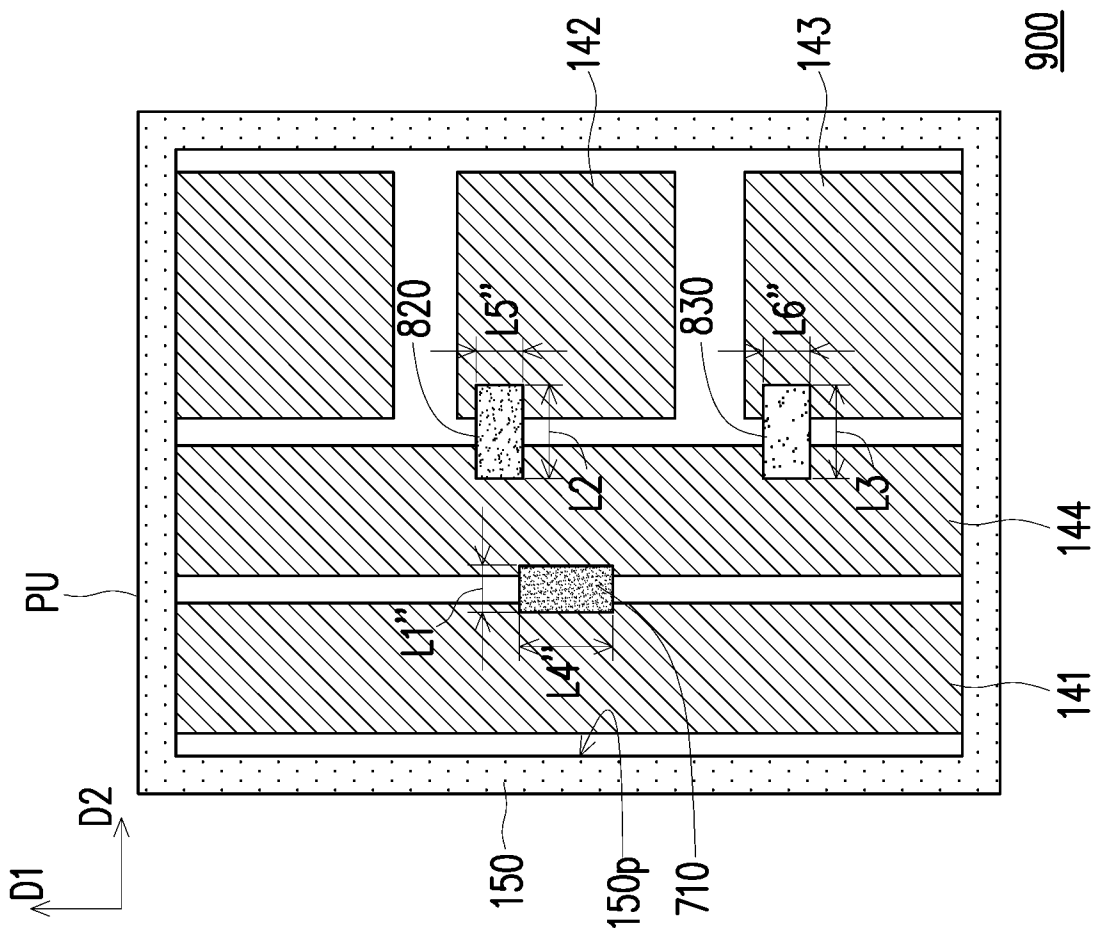
【圖3C】



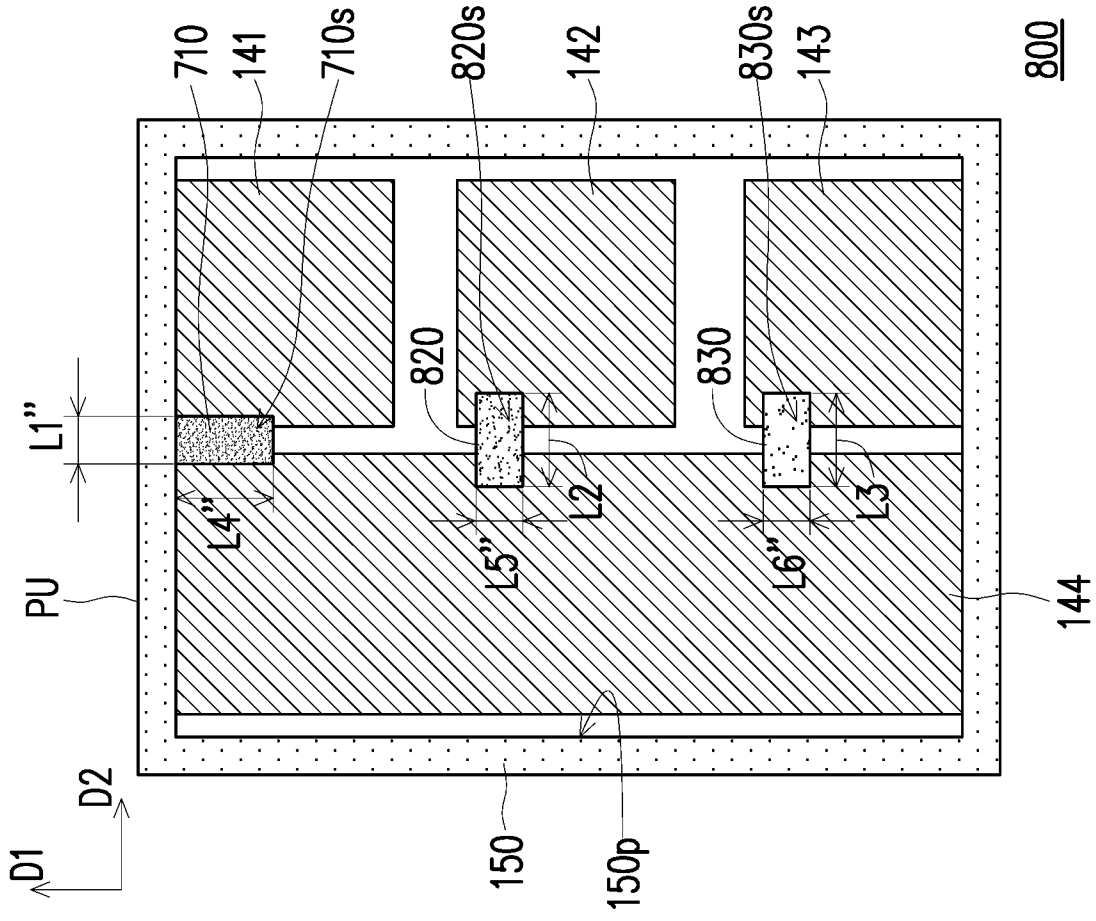
【圖5】



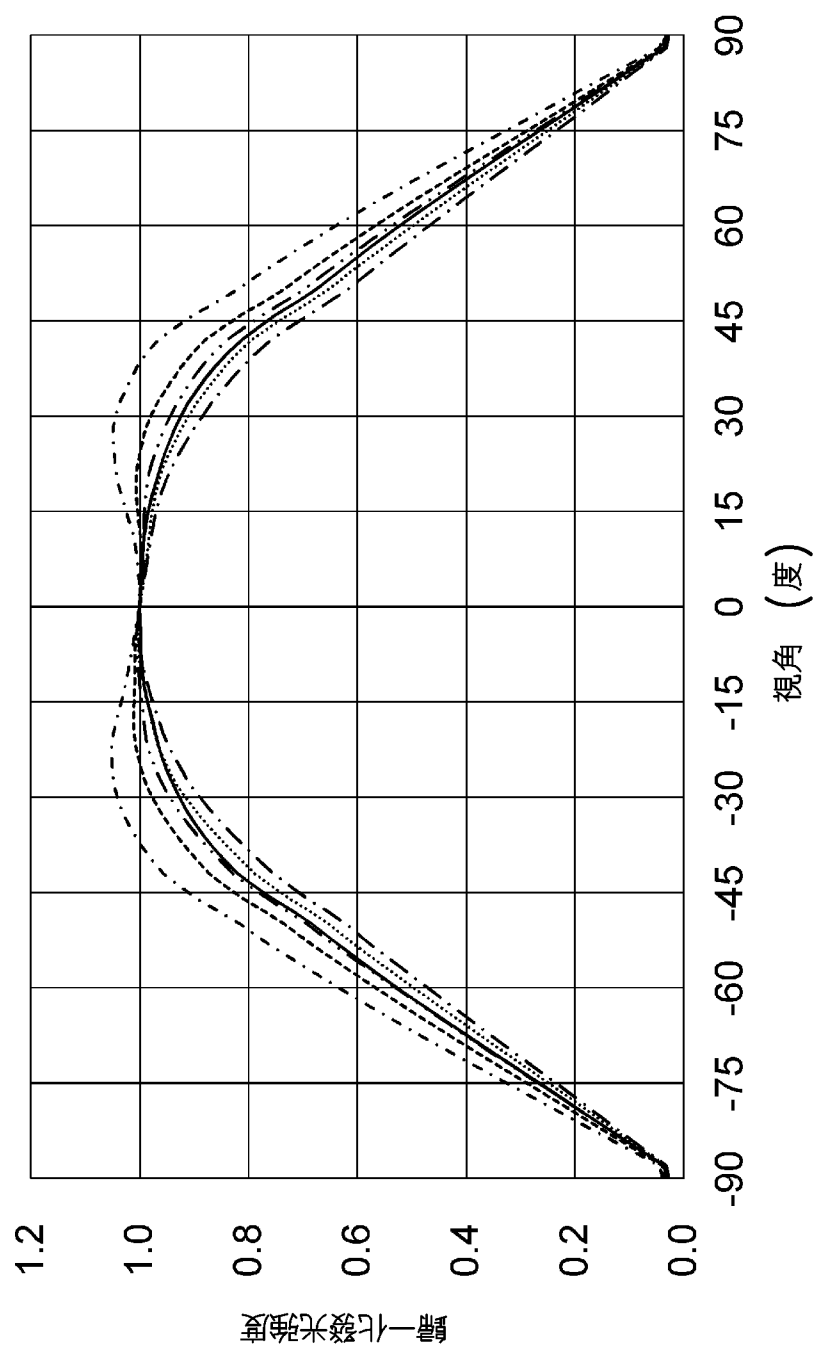
【圖4】



【圖6】



【圖7】



【圖9】