



(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 I779552 B

(45) 公告日：中華民國 111 (2022) 年 10 月 01 日

(21) 申請案號：110112665

(22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 04 月 08 日

(51) Int. Cl. : **H01L27/15 (2006.01)****H01L33/58 (2010.01)****G02B3/08 (2006.01)**

(71) 申請人：友達光電股份有限公司 (中華民國) AUO CORPORATION (TW)

新竹科學工業園區新竹市力行二路一號

(72) 發明人：王中原 WANG, JHONG YUAN (TW)；江宇涵 CHIANG, YU-HAN (TW)；林上強

LIN, SHANG-CHIANG (TW)

(74) 代理人：葉璟宗；詹東穎；劉亞君

(56) 參考文獻：

TW 201631376A

CN 107454380A

CN 109716174A

CN 210984098U

JP 2012-234093A

WO 2020/046716A1

審查人員：陳憶緣

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：4 共 18 頁

(54) 名稱

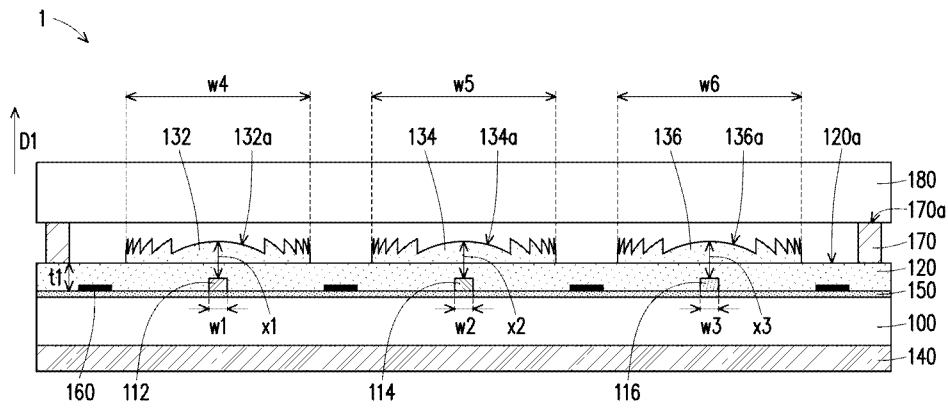
顯示裝置

(57) 摘要

一種顯示裝置，包括基板、第一發光二極體、封裝材料以及第一菲涅耳透鏡。第一發光二極體位於基板上。封裝材料覆蓋第一發光二極體。第一菲涅耳透鏡位於封裝材料上，且重疊於第一發光二極體。第一菲涅耳透鏡的寬度為第一發光二極體的寬度的 4 倍至 10 倍。

A display device includes a substrate, a first light-emitting diode, an encapsulant and a first Fresnel lens. The first light emitting diode is located on the substrate. The encapsulant covers the first light emitting diode. The first Fresnel lens is located on the encapsulant and overlaps the first light emitting diode. The width of the first Fresnel lens is 4 times to 10times the width of the first light emitting diode.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

1:顯示裝置

100:基板

112:第一發光二極體

114:第二發光二極體

116:第三發光二極體

120:封裝材料

120a、132a、134a、

136a、170a:表面

132:第一菲涅耳透鏡

134:第二菲涅耳透鏡

136:第三菲涅耳透鏡

140:反射基板

150:導電連接結構

160:黑矩陣

170:支撐結構

180:蓋板

D1:方向

t1:厚度

w1、w2、w3、w4、

w5、w6:寬度

x1、x2、x3:距離



公告本

I779552

【發明摘要】

【中文發明名稱】顯示裝置

【英文發明名稱】DISPLAY DEVICE

【中文】一種顯示裝置，包括基板、第一發光二極體、封裝材料以及第一菲涅耳透鏡。第一發光二極體位於基板上。封裝材料覆蓋第一發光二極體。第一菲涅耳透鏡位於封裝材料上，且重疊於第一發光二極體。第一菲涅耳透鏡的寬度為第一發光二極體的寬度的4倍至10倍。

【英文】A display device includes a substrate, a first light-emitting diode, an encapsulant and a first Fresnel lens. The first light emitting diode is located on the substrate. The encapsulant covers the first light emitting diode. The first Fresnel lens is located on the encapsulant and overlaps the first light emitting diode. The width of the first Fresnel lens is 4 times to 10times the width of the first light emitting diode.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

1:顯示裝置

100:基板

112:第一發光二極體

114:第二發光二極體

116:第三發光二極體

120:封裝材料

120a、132a、134a、136a、170a:表面

132:第一菲涅耳透鏡

134:第二菲涅耳透鏡

136:第三菲涅耳透鏡

140:反射基板

150:導電連接結構

160:黑矩陣

170:支撐結構

180:蓋板

D1:方向

t1:厚度

w1、w2、w3、w4、w5、w6:寬度

x1、x2、x3:距離

【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 DEVICE

【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包含菲涅耳透鏡的顯示裝置。

【先前技術】

【0002】發光二極體是一種電致發光的半導體元件，具有效率高、壽命長、不易破損、反應速度快、可靠性高等優點。微型發光二極體顯示器(Micro-LED display)與有機發光二極體顯示器(OLED display)是目前極具競爭力的顯示裝置。相較於液晶顯示器，微型發光二極體顯示器與有機發光二極體顯示器因為不需要背光模組而具有更薄的厚度。為了進一步提升微型發光二極體顯示器與有機發光二極體顯示器的發光效率，許多廠商致力於研發避免顯示器內部的發光二極體發出之光線在顯示器內部出現全反射的問題。

【發明內容】

【0003】本發明提供一種顯示裝置，具有高出光效率與厚度薄的優點。

【0004】 本發明的至少一實施例提供一種顯示裝置。顯示裝置包括基板、第一發光二極體、封裝材料以及第一菲涅耳透鏡。第一發光二極體位於基板上。封裝材料覆蓋第一發光二極體。第一菲涅耳透鏡位於封裝材料上，且重疊於第一發光二極體。第一菲涅耳透鏡的寬度為第一發光二極體的寬度的 4 倍至 10 倍。

【圖式簡單說明】

【0005】

圖 1 是依照本發明的一實施例的一種顯示裝置的剖面示意圖。

圖 2 是依照本發明的一實施例的一種顯示裝置的剖面示意圖。

圖 3 是依照本發明的一實施例的菲涅耳透鏡的寬度與顯示裝置之出光效率的折線圖。

圖 4 是依照本發明的一實施例的一種顯示裝置的剖面示意圖。

【實施方式】

【0006】 圖 1 是依照本發明的一實施例的一種顯示裝置的剖面示意圖。

【0007】 請參考圖 1，顯示裝置 1 包括基板 100、第一發光二極體 112、封裝材料 120 以及第一菲涅耳透鏡(Fresnel lens)132。在本實

施例中，顯示裝置 1 還包括第二發光二極體 114、第三發光二極體 116、第二菲涅耳透鏡 134、第三菲涅耳透鏡 136、反射基板 140、導電連接結構 150、黑矩陣 160、支撐結構 170 以及蓋板 180。

【0008】 在本實施例中，基板 100 為主動元件基板。舉例來說，基板 100 包括基底以及形成於基底上的多條訊號線以及多個主動元件，前述基底例如為透明基底。

【0009】 第一發光二極體 112、第二發光二極體 114 以及第三發光二極體 116 位於基板 100 上。第一發光二極體 112、第二發光二極體 114 以及第三發光二極體 116 例如為微型發光二極體或有機發光二極體。在一些實施例中，第一發光二極體 112 的寬度 w_1 、第二發光二極體 114 的寬度 w_2 以及第三發光二極體 116 的寬度 w_3 為 18 微米至 381 微米。

【0010】 在第一發光二極體 112、第二發光二極體 114 以及第三發光二極體 116 為微型發光二極體時，第一發光二極體 112、第二發光二極體 114 以及第三發光二極體 116 透過導電連接結構 150 而電性連接至基板 100 中的訊號線及/或主動元件。導電連接結構 150 例如為錫料、異方性導電膠或其他合適的材料。雖然在圖 1 中，導電連接結構 150 整面覆蓋基板 100，但本發明不以此為限。在其他實施例中，導電連接結構 150 僅局部覆蓋基板 100。在其他實施例中，第一發光二極體 112、第二發光二極體 114 以及第三發光二極體 116 為有機發光二極體，且不需要透過導電連接結構 150 就能電性連接至基板 100 中的訊號線及/或主動元件，舉例來說，第

一發光二極體 112、第二發光二極體 114 以及第三發光二極體 116 直接形成於基板 100 中的電極上，使第一發光二極體 112、第二發光二極體 114 以及第三發光二極體 116 電性連接至基板 100 中的訊號線及/或主動元件。

【0011】 黑矩陣 160 位於基板 100 上，且環繞第一發光二極體 112、第二發光二極體 114 以及第三發光二極體 116。在本實施例中，黑矩陣 160 形成於導電連接結構 150 上，但本發明不以此為限。在其他實施例中，導電連接結構 150 僅設置於第一發光二極體 112 與基板 100 之間、第二發光二極體 114 與基板 100 之間以及第三發光二極體 116 與基板 100 之間，且黑矩陣 160 未形成於導電連接結構 150 上。黑矩陣 160 例如為黑色樹脂、黑色光阻、吸收光譜中特定波段的光的材料、黑色膠體、金屬氧化物、金屬氮化物或其他吸光材料。

【0012】 封裝材料 120 覆蓋第一發光二極體 112、第二發光二極體 114 以及第三發光二極體 116。在本實施例中，封裝材料 120 包覆第一發光二極體 112、第二發光二極體 114 以及第三發光二極體 116。封裝材料 120 的厚度 t_1 為 8 微米至 500 微米。在前述厚度範圍內，封裝材料 120 能具有較平坦之表面 120a 且不會對裝置的整體厚度有太大的影響。

【0013】 在一些實施例中，封裝材料 120 選擇性地還覆蓋黑矩陣 160。封裝材料 120 例如為矽膠(Silicone)、環氧樹脂(Epoxy)、光學膠(Optically Clear Adhesive)或其他材料。在一些實施例中，封

裝材料 120 的折射率為 1.5 至 1.6。

【0014】 第一菲涅耳透鏡 132、第二菲涅耳透鏡 134 以及第三菲涅耳透鏡 136 位於封裝材料 120 上。在一些實施例中，第一菲涅耳透鏡 132、第二菲涅耳透鏡 134 以及第三菲涅耳透鏡 136 形成於封裝材料 120 的表面 120a，且第一菲涅耳透鏡 132、第二菲涅耳透鏡 134、第三菲涅耳透鏡 136 以及封裝材料 120 可以包括相同或不同的材質。在本實施例中，第一菲涅耳透鏡 132、第二菲涅耳透鏡 134 以及第三菲涅耳透鏡 136 彼此分離。在其他實施例中，第一菲涅耳透鏡 132、第二菲涅耳透鏡 134、第三菲涅耳透鏡 136 以及封裝材料 120 包括相同材料。在其他實施例中，第一菲涅耳透鏡 132 與封裝材料 120 一體成型，第二菲涅耳透鏡 134 與封裝材料 120 一體成型，且第三菲涅耳透鏡 136 與封裝材料 120 一體成型。

【0015】 第一菲涅耳透鏡 132、第二菲涅耳透鏡 134 以及第三菲涅耳透鏡 136 例如為矽膠(Silicone)、環氧樹脂(Epoxy)、光學膠(Optically Clear Adhesive)或其他材料。在一些實施例中，第一菲涅耳透鏡 132、第二菲涅耳透鏡 134 以及第三菲涅耳透鏡 136 的折射率為 1.5 至 1.6。第一菲涅耳透鏡 132、第二菲涅耳透鏡 134 以及第三菲涅耳透鏡 136 的折射率大約等於封裝材料 120 的折射率(例如約等於 1.5)，藉此減少光線在表面 120a 折射的機率。

【0016】 第一菲涅耳透鏡 132 重疊於第一發光二極體 112。第二菲涅耳透鏡 134 重疊於第二發光二極體 114。第三菲涅耳透鏡 136 重疊於第三發光二極體 116。在本實施例中，在垂直於基板 100 的方

向 D1 上，第一菲涅耳透鏡 132 的中心、第二菲涅耳透鏡 134 的中心以及第三菲涅耳透鏡 136 的中心分別重疊於第一發光二極體 112 的中心、第二發光二極體 114 的中心以及第三發光二極體 116 的中心，藉此增加顯示裝置 1 的出光效率。在本實施例中，黑矩陣 120 不重疊於第一菲涅耳透鏡 132、第二菲涅耳透鏡 134 以及第三菲涅耳透鏡 136。

【0017】 第一菲涅耳透鏡 132 的寬度 w_4 為第一發光二極體 112 的寬度 w_1 的 4 倍至 10 倍。第二菲涅耳透鏡 134 的寬度 w_5 為第二發光二極體 114 的寬度 w_2 的 4 倍至 10 倍。第三菲涅耳透鏡 136 的寬度 w_6 為第三發光二極體 116 的寬度 w_3 的 4 倍至 10 倍。在本實施例中，寬度 w_4 、 w_5 、 w_6 大於等於寬度 w_1 、 w_2 、 w_3 的 4 倍，有助於增加顯示裝置 1 的出光效率。然而，為了避免反射過度，寬度 w_4 、 w_5 、 w_6 不大於寬度 w_1 、 w_2 、 w_3 的 10 倍。

【0018】 第一菲涅耳透鏡 132 的曲率半徑為第一菲涅耳透鏡 132 的寬度 w_4 的 45%~55%。第二菲涅耳透鏡 134 的曲率半徑為第二菲涅耳透鏡 132 的寬度 w_5 的 45%~55%。第三菲涅耳透鏡 136 的曲率半徑為第三菲涅耳透鏡 136 的寬度 w_6 的 45%~55%。

【0019】 第一菲涅耳透鏡 132 的頂表面 132a 至第一發光二極體 112 的距離 x_1 為 8 微米至 500 微米。第二菲涅耳透鏡 134 的頂表面 134a 至第二發光二極體 114 的距離 x_2 為 8 微米至 500 微米。第三菲涅耳透鏡 136 的頂表面 136a 至第三發光二極體 116 的距離 x_3 為 8 微米至 500 微米。

【0020】 支撐結構 170 位於封裝材料 120 上。蓋板 180 重疊於基板 100，且支撐結構 170 位於基板 100 與蓋板 180 之間。支撐結構 170 的頂表面 170a 相較於第一菲涅耳透鏡 132 的頂表面 132a、第二菲涅耳透鏡 134 的頂表面 134a 以及第三菲涅耳透鏡 136 的頂表面 136a 更靠近蓋板 180，因此，支撐結構 170 有助於避免蓋板 180 擠壓第一菲涅耳透鏡 132、第二菲涅耳透鏡 134 以及第三菲涅耳透鏡 136。

【0021】 基於上述，第一菲涅耳透鏡 132 的寬度 w_4 大於等於第一發光二極體 112 的寬度 w_1 的 4 倍，有助於增加顯示裝置 1 的出光效率。

【0022】 圖 2 是依照本發明的一實施例的一種顯示裝置的剖面示意圖。在此必須說明的是，圖 2 的實施例沿用圖 1 的實施例的元件標號與部分內容，其中採用相同或近似的標號來表示相同或近似的元件，並且省略了相同技術內容的說明。關於省略部分的說明可參考前述實施例，在此不贅述。

【0023】 請參考圖 2，在本實施例中，菲涅耳透鏡 130 的頂表面包括位於中央的圓形凸起 C、環繞圓形凸起 C 的第一環形凸起 R1、環繞第一環形凸起 R1 的第二環形凸起 R2、環繞第二環形凸起 R2 的第三環形凸起 R3、環繞第三環形凸起 R3 的第四環形凸起 R4 以及環繞第四環形凸起 R4 的第五環形凸起 R5。在本實施例中，菲涅耳透鏡 130 包括五個環形凸起，但本發明不以此為限，環形凸起的數量可以依照實際需求而進行調整。

【0024】 在一些實施例中，圓形凸起 C 的寬度 Z3 大於發光二極體 110 的寬度 Z1，使菲涅耳透鏡 130 更易於對準發光二極體 110。

【0025】 圖 3 是依照本發明的一實施例的菲涅耳透鏡 130 的寬度 Z2(請參考圖 2)與顯示裝置之出光效率的折線圖，以發光二極體 110 的寬度 Z1 為 130 微米為例，在菲涅耳透鏡 130 的寬度 Z2 超過發光二極體 110 的寬度 Z1 的十倍(1300 微米)以上時，顯示裝置即具有優秀的出光效率。

【0026】 菲涅耳透鏡 130 的寬度 Z2、菲涅耳透鏡 130 的曲率半徑以及顯示裝置的出光效率(以綠光為例)的關係如表 1 所示。

表 1

菲涅耳透鏡的寬度	菲涅耳透鏡的曲率半徑	出光效率
500 微米	250 微米	50.08%
1500 微米	750 微米	76.09%
3000 微米	1050 微米	77.16%
	1500 微米	77.29%
4000 微米	2000 微米	77.48%

【0027】 由表 1 可以得知，在菲涅耳透鏡 130 的曲率半徑為菲涅耳透鏡 130 的寬度 Z2 的 50%時，顯示裝置具有較佳的出光效率。

【0028】 圖 4 是依照本發明的一實施例的一種顯示裝置的剖面示意圖。在此必須說明的是，圖 4 的實施例沿用圖 1 的實施例的元件標號與部分內容，其中採用相同或近似的標號來表示相同或近似的元件，並且省略了相同技術內容的說明。關於省略部分的說

明可參考前述實施例，在此不贅述。

【0029】 圖 4 之顯示裝置 2 與圖 1 之顯示裝置 1 的主要差異在於：顯示裝置 2 更包括擋牆結構 200。

【0030】 在本實施例中，擋牆結構 200 環繞第一發光二極體 112、第二發光二極體 114 以及第三發光二極體 116。封裝材料 120 填入擋牆結構 200 的多個開口 O 並覆蓋第一發光二極體 112、第二發光二極體 114 以及第三發光二極體 116。在垂直於基板 100 的方向 D1 上，第一菲涅耳透鏡 132 的頂表面 132a、第二菲涅耳透鏡 134 的頂表面 134a 以及第三菲涅耳透鏡 136 的頂表面 136a 重疊於擋牆結構 200 的開口 O 的側壁以及擋牆結構 200 的部分頂表面。

【0031】 綜上所述，本發明的顯示裝置中，菲涅耳透鏡的寬度大於等於發光二極體的寬度的 4 倍，藉此能有效提升顯示裝置的出光效率。

【符號說明】

【0032】

1、2: 顯示裝置

100:基板

112:第一發光二極體

114:第二發光二極體

116:第三發光二極體

120:封裝材料

120a、132a、134a、136a、170a:表面

132:第一菲涅耳透鏡

134:第二菲涅耳透鏡

136:第三菲涅耳透鏡

140:反射基板

150:導電連接結構

160:黑矩陣

170:支撐結構

180:蓋板

200:擋牆結構

C:原型凸起

D1:方向

O:開口

R1:第一環形凸起

R2:第二環形凸起

R3:第三環形凸起

R4:第四環形凸起

R5:第五環形凸起

t1:厚度

w1、w2、w3、w4、w5、w6、Z1、Z2、Z3:寬度

x1、x2、x3:距離

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種顯示裝置，包括：

- 一基板；
- 一第一發光二極體，位於該基板上；
- 一封裝材料，覆蓋該第一發光二極體；以及
- 一第一菲涅耳透鏡，位於該封裝材料上，且重疊於該第一發光二極體，其中該第一菲涅耳透鏡的寬度為該第一發光二極體的寬度的4倍至10倍，其中該封裝材料包覆該第一發光二極體，且該第一菲涅耳透鏡位於該封裝材料的一表面上。

【請求項2】如請求項1所述的顯示裝置，其中該第一菲涅耳透鏡與該封裝材料具有相同的材質，且該第一菲涅耳透鏡的折射率為1.5。

【請求項3】如請求項1所述的顯示裝置，其中該第一菲涅耳透鏡的曲率半徑為該第一菲涅耳透鏡的寬度的45%~55%。

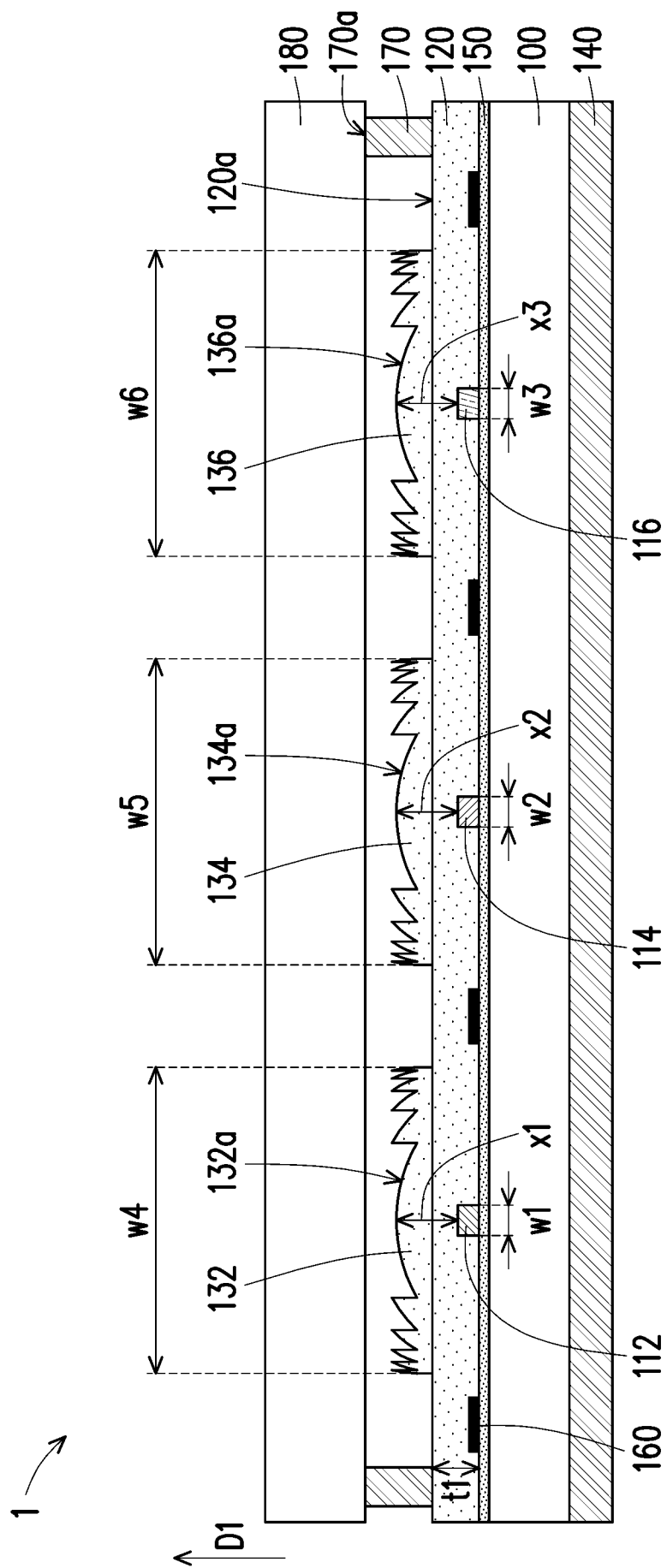
【請求項4】如請求項1所述的顯示裝置，其中該第一發光二極體的寬度為18微米至381微米。

【請求項5】如請求項1所述的顯示裝置，其中該第一菲涅耳透鏡的頂表面至該第一發光二極體的距離為8微米至500微米。

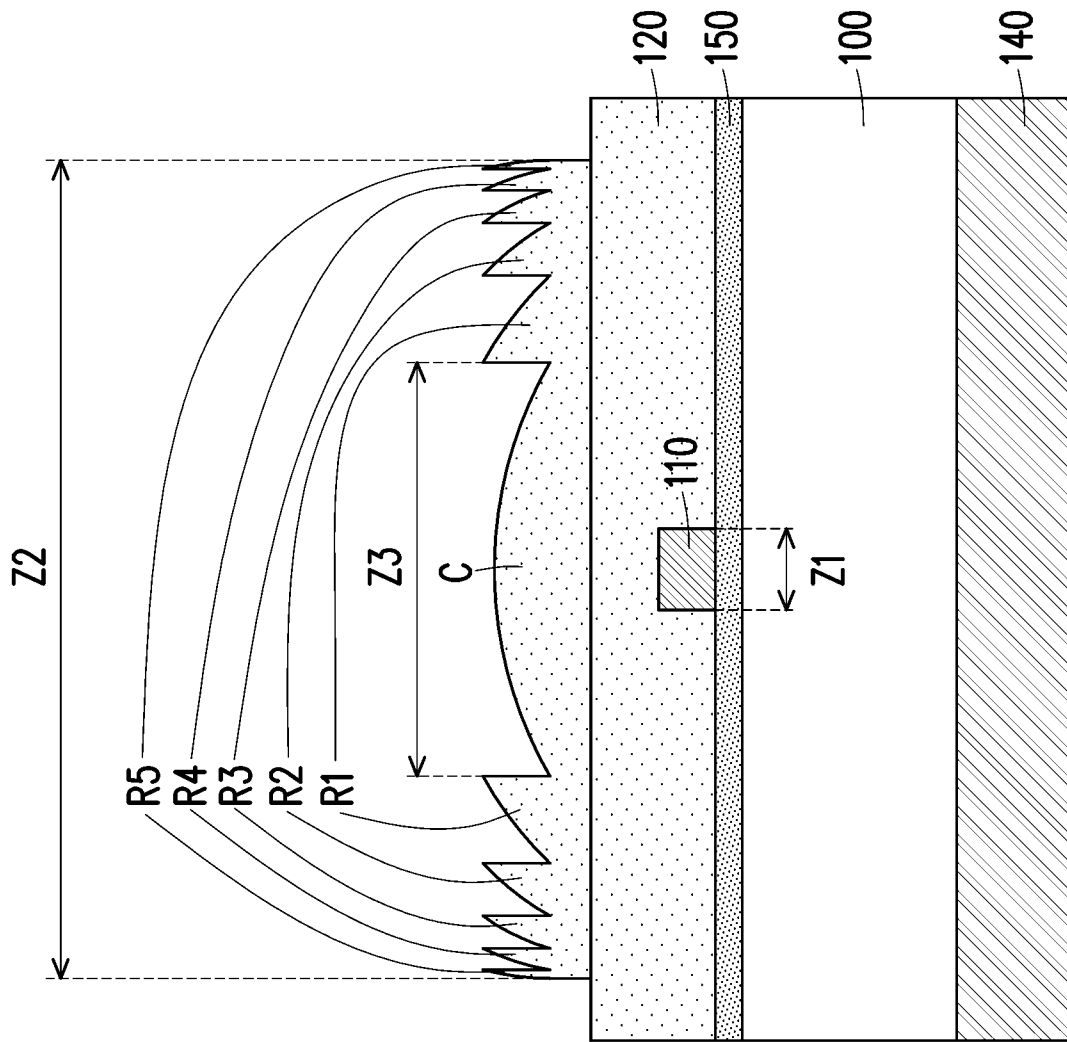
【請求項6】如請求項1所述的顯示裝置，其中該第一菲涅耳透鏡的頂表面包括位於中央的一圓形凸起、環繞該圓形凸起的一第一環形凸起、環繞該第一環形凸起的一第二環形凸起以及環繞該第

二環形凸起的一第三環形凸起，其中該圓形凸起的寬度大於該第一發光二極體的寬度。

【發明圖式】

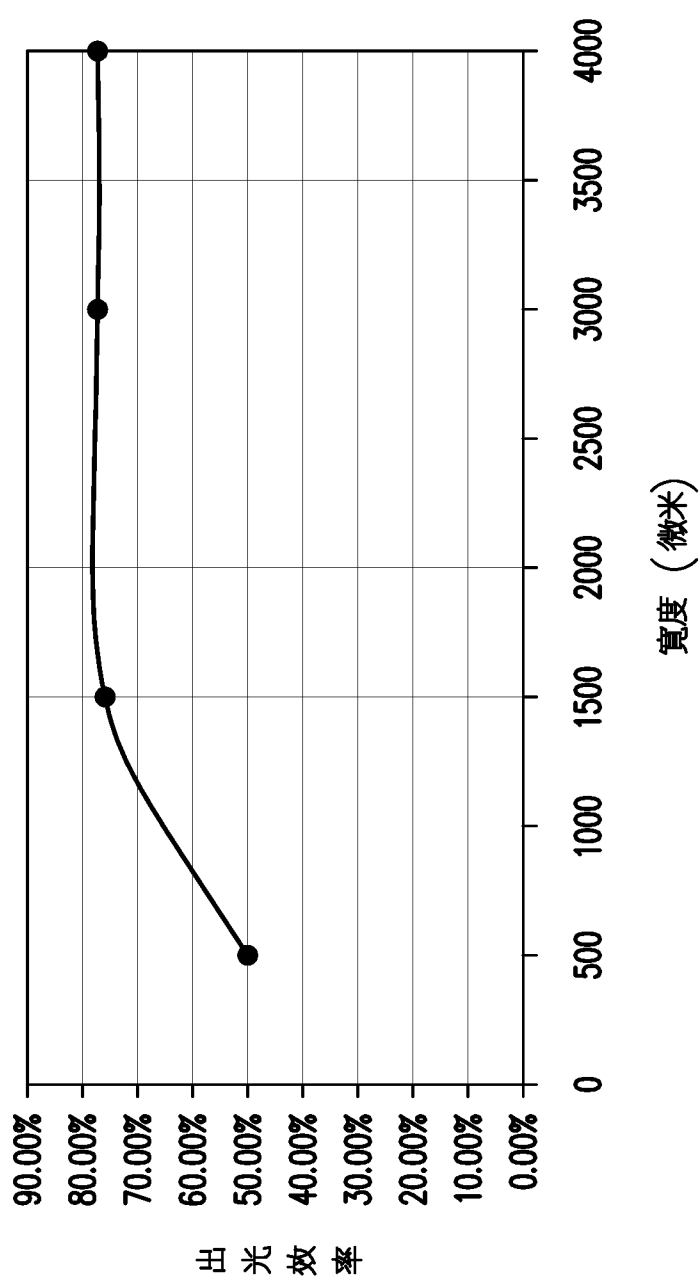


【圖1】

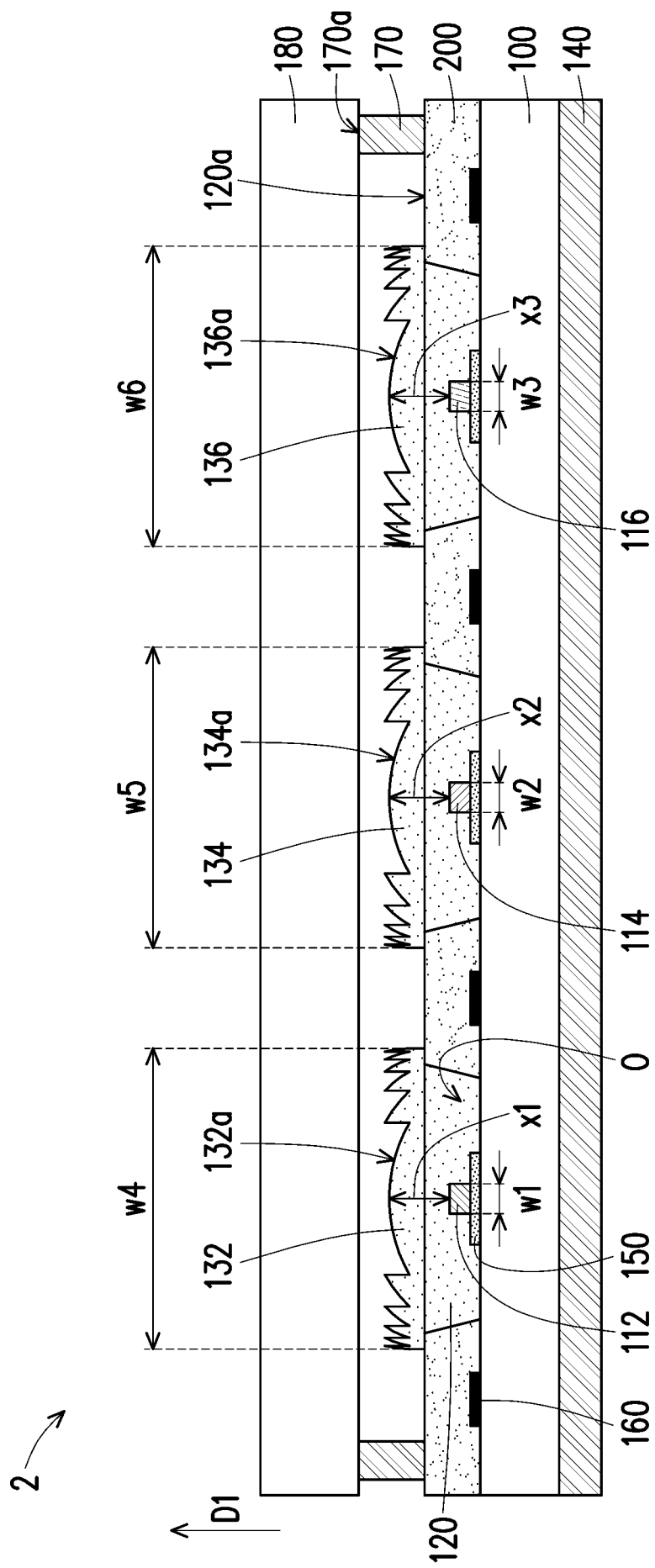


【圖2】

C
 R1
 R2
 R3
 R4
 R5
 ───────────
 130



【圖3】



【圖4】