



(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 I717670 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 02 月 01 日

(21) 申請案號：107146378

(22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 12 月 21 日

(51) Int. Cl. : **G01R31/44 (2020.01)****G01R31/26 (2020.01)**

(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：林雁容 LIN, YAN-RUNG (TW)；劉志祥 LIU, CHIH-HSIANG (TW)；鄭協昌 JENG, SHIE-CHANG (TW)

(74) 代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56) 參考文獻：

TW 201003063A

CN 102175931A

CN 205353177U

US 2009/0136120A1

US 2010/0265707A1

US 2015/0346524A1

WO 2014/132341A1

審查人員：朱啓信

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：11 共 39 頁

(54) 名稱

發光二極體的檢測方法及檢測裝置

(57) 摘要

一種發光二極體的檢測方法，包括下列步驟。提供多個發光二極體。利用一感測探頭量測被照明光束同時照射之多個發光二極體上的電荷分佈、電場分佈或電壓分佈，以判斷多個發光二極體的多個電光特性。此外，一種檢測裝置也被提出。

A method for inspecting light-emitting diodes including following steps is provided. The light-emitting diodes are provided. Characteristics of the light-emitting diodes are judged by a sensing probe through a charge distribution, an electrical field distribution or a voltage distribution on the light-emitting diodes that are induced by an irradiated excitation light beam. Moreover, an inspection apparatus is also provided.

指定代表圖：

符號簡單說明：

10:發光二極體

20:載體

100:檢測裝置

110:照明光源

120:介質層

122:檢測區

130:導電層

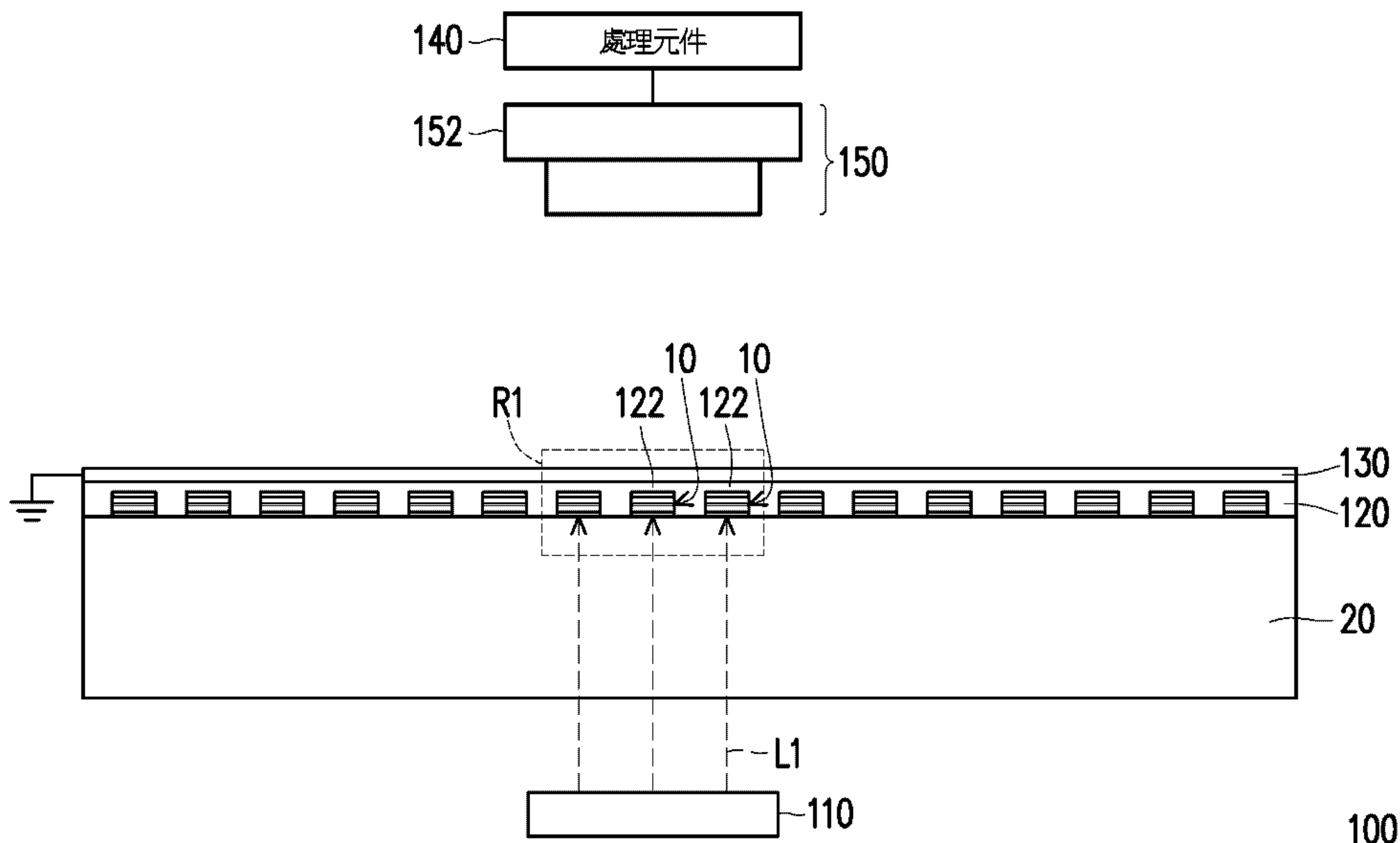
140:處理元件

150:光學取像部

152:光電傳感器

R1:局部區域

L1:照明光束



【圖1】



公告本

I717670

【發明摘要】

【中文發明名稱】發光二極體的檢測方法及檢測裝置

【英文發明名稱】METHOD FOR INSPECTING LIGHT-EMITTING
DIODES AND INSPECTION APPARATUS

【中文】一種發光二極體的檢測方法，包括下列步驟。提供多個發光二極體。利用一感測探頭量測被照明光束同時照射之多個發光二極體上的電荷分佈、電場分佈或電壓分佈，以判斷多個發光二極體的多個電光特性。此外，一種檢測裝置也被提出。

【英文】A method for inspecting light-emitting diodes including following steps is provided. The light-emitting diodes are provided. Characteristics of the light-emitting diodes are judged by a sensing probe through a charge distribution, an electrical field distribution or a voltage distribution on the light-emitting diodes that are induced by an irradiated excitation light beam. Moreover, an inspection apparatus is also provided.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

10：發光二極體

20：載體

100：檢測裝置

110：照明光源

120：介質層

122：檢測區

130：導電層

140：處理元件

150：光學取像部

152：光電傳感器

R1：局部區域

L1：照明光束

【特徵化學式】

無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】發光二極體的檢測方法及檢測裝置

【英文發明名稱】METHOD FOR INSPECTING LIGHT-EMITTING
DIODES AND INSPECTION APPARATUS

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種發光二極體的檢測方法及檢測裝置。

【先前技術】

【0002】隨著發光二極體顯示技術的發展，發光二極體晶粒（die）的尺寸逐漸縮小至數微米（ μm ）。在進行巨量轉移發光二極體時須確保其高良率，以避免後端產品的修復，甚至在發光二極體晶粒的尺寸非常小時幾乎無法修復，造成顯示器的瑕疵，影響製程良率，進而影響成本。因此如何篩檢出工作正常，或是更進一步篩檢出品質均一的發光二極體晶粒為一重要的檢測技術。

【0003】發光二極體的整體尺寸縮小時，發光二極體之電極的尺寸也隨之縮小。因此，在檢測發光二極體時，檢測裝置的探針不易與發光二極體的電極對位，且探針的尖端還需配合發光二極體的電極大小而具有極小的尺寸。由於具有極小尺寸之尖端的探針不易製造，且在檢測過程中，探針的尖端需與發光二極體的電極接觸，易耗損。此外，在一般的檢測方法中，探針需循序地與多

個發光二極體的多個電極接觸，檢測過程耗工耗時。

【發明內容】

【0004】 本發明提供一種發光二極體的檢測方法，能快速檢測巨量的發光二極體。

【0005】 本發明提供一種檢測裝置，能快速檢測巨量的發光二極體。

【0006】 本發明一實施例的發光二極體的檢測方法，包括下列步驟。提供多個發光二極體。利用一感測探頭量測被照明光束同時照射之多個發光二極體上的電荷分佈、電場分佈或電壓分佈，以判斷多個發光二極體的多個電光特性。

【0007】 本發明一實施例的檢測裝置，用以檢測多個發光二極體。檢測裝置包括照明光源、感測探頭以及處理元件。照明光源發出照明光束，以同時照射多個發光二極體。感測探頭用以量測被照明光束同時照射之多個發光二極體上的電荷分佈、電場分佈或電壓分佈。處理元件利用被照明光束同時照射之多個發光二極體上的電荷分佈、電場分佈或電壓分佈判斷多個發光二極體的多個電光特性。

【0008】 基於上述，在本發明一實施例的發光二極體的檢測方法及檢測裝置中，使用照明光束同時照射之多個發光二極體，並利用一感測探頭量測多個發光二極體上的電荷分佈、電場分佈或電

壓分佈判斷多個發光二極體的多個電光特性。藉此，能快速地檢測巨量的發光二極體。

【0009】 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】

【0010】

圖 1 為本發明一實施例之檢測裝置 100 的示意圖。

圖 2 為圖 1 之局部區域 R1 的放大示意圖。

圖 3 為本發明另一實施例之檢測裝置 100A 的示意圖。

圖 4 為圖 3 之局部區域 R2 的放大示意圖。

圖 5A 為本發明一實施例之多個發光二極體 10、介質層 120A 以及光學取像部 150 的示意圖。

圖 5B 為本發明一實施例之多個發光二極體 10、介質層 120A 以及光學取像部 150 的示意圖。

圖 6A 為本發明另一實施例之多個發光二極體 10、介質層 120A 以及光學取像部 150 的示意圖。

圖 6B 為本發明另一實施例之多個發光二極體 10、介質層 120A 以及光學取像部 150 的示意圖。

圖 7A 為本發明又一實施例之多個發光二極體 10、介質層 120B 以及光學取像部 150 的示意圖。

圖 7B 為本發明又一實施例之多個發光二極體 10、介質層 120B 以及光學取像部 150 的示意圖。

圖 8 為本發明又一實施例之檢測裝置 100B 的示意圖。

圖 9 為本發明再一實施例之檢測裝置 100C 的示意圖。

圖 10 為本發明一實施例之檢測裝置 100D 的示意圖。

圖 11 為本發明另一實施例之檢測裝置 100E 的示意圖。

【實施方式】

【0011】 現將詳細地參考本發明的示範性實施例，示範性實施例的實例說明於圖式中。只要有可能，相同元件符號在圖式和描述中用來表示相同或相似部分。

【0012】 圖 1 為本發明一實施例之檢測裝置 100 的示意圖。圖 2 為圖 1 之局部區域 R1 的放大示意圖。

【0013】 請參照圖 1，檢測裝置 100 用以檢測多個發光二極體 10。多個發光二極體 10 可以是微型發光二極體（micro LEDs）、迷你發光二極體（mini LEDs）或其它尺寸的發光二極體。在本實施例中，待測的發光二極體 10 可選擇性地設置於載體 20 上。舉例而言，載體 20 可以是晶圓（wafer），但本發明不以此為限。

【0014】 請參照圖 2，發光二極體 10 包括第一型半導體層 11a、第二型半導體層 11b、設置於第一型半導體層 11a 與第二型半導體層 11b 之間的主動層 12、與第一型半導體層 11a 電性連接的電極

13a 以及與第二型半導體層 11b 電性連接的電極 13b。舉例而言，在本實施例中，發光二極體 10 的兩電極 13a、13b 可以分別設置於第一型半導體層 11a 的相對兩側。也就是說，在本實施例中，發光二極體 10 例如是垂直式發光二極體。然而，本發明不限於此，根據其它實施例，發光二極體 10 也可以是水平式、覆晶式或其它型式的發光二極體。

【0015】 請參照圖 1 及圖 2，在本實施例中，檢測裝置 100 可選擇性地包括介質層 120。介質層 120 適於受電場 E（繪示於圖 2）、電荷或電壓的作用而產生對應的光學性質變化。介質層 120 設置於多個發光二極體 10 上。介質層 120 緊鄰多個發光二極體 10 且具有分別對應於多個發光二極體 10 的多個檢測區 122。舉例而言，每一檢測區 122 可指與對應之一個發光二極體 10 重疊的部分介質層 120。在本實施例中，介質層 120 可以選擇性地直接設置在多個發光二極體 10 上。介質層 120 例如是用塗佈(coating)的方式形成在多個發光二極體 10 上。也就是說，介質層 120 可以選擇性地與多個發光二極體 10 接觸。然而，本發明不限於此，根據其它實施例，介質層 120 也可利用其它方式形成在多個發光二極體 10 上，且介質層 120 也可不與多個發光二極體 10 直接接觸。簡言之，介質層 120 設置在能受電場 E、電荷或電壓作用而產生對應光學性質變化的位置即可。

【0016】 在本實施例中，檢測裝置 100 還可選擇性地包括導電層

130。導電層 130 設置於介質層 120 上，且介質層 120 位於導電層 130 與多個發光二極體 10 之間。在本實施例中，導電層 130 能透光且可選擇性地接地，但本發明不以此為限。

【0017】 檢測裝置 100 包括照明光源 110。照明光源 110 用以發出照明光束 L1，以同時照射多個發光二極體 10。照明光束 L1 的波長小於或等於發光二極體 10 的發光波長。照明光束 L1 能導致（induce）發光二極體 10 產生光伏效應（photovoltaic effect）。在本實施例中，照明光束 L1 可選擇性地具有均勻的光強度。也就是說，被照明光束 L1 同時照射的多個發光二極體 10 的每一個受到照明光束 L1 所照射的量實質上可相同，但本發明不以此為限。

【0018】 在本實施例中，照明光源 110 可選擇性地設置於發光二極體 10 的下方，而照明光束 L1 可從發光二極體 10 的背面照射發光二極體 10。然而，本發明不限於此，根據其它實施例，照明光源 110 也設置於其它適當位置，而照明光束 L1 也可從發光二極體 10 的正面、側面或其組合照射發光二極體 10。

【0019】 在本實施例中，檢測裝置 100 還可包括處理元件 140 及光學取像部 150。光學取像部 150 至少包括光電傳感器 152 和取像光源 154（繪示於圖 5A 至圖 7B 的至少一者），其中取像光源 154 發出取像光束 L2（繪示於圖 5A 至圖 7B 的至少一者），以照射介質層 120。光電傳感器 152 與處理元件 140 電性連接。舉例而言，在本實施例中，光學取像部 150 可包括照相機及取像鏡組，而處

理元件 140 可以是電腦，但本發明不以此為限。

【0020】 處理元件 140 利用被照明光束 L1 同時照射之多個發光二極體 10 上的電荷分佈、電場分佈或電壓分佈判斷多個發光二極體 10 的多個電光特性。舉例而言，在本實施例中，照明光束 L1 同時照射多個發光二極體 10 時，多個發光二極體 10 的至少一者的電極 13b 上有電荷累積，電荷累積導致電場 E、電壓的產生，介質層 120 受電場 E、電荷或電壓的作用而產生物理變化或化學變化，以造成對應的介質層 120 的光學性質變化。光電傳感器 152 在照明光束 L1 同時照射多個發光二極體 10 的情況下，取得介質層 120 之分別對應多個發光二極體 10 之介質層 120 之多個檢測區 122 的影像。處理元件 140 利用所述影像判斷多個發光二極體 10 的電光特性。

【0021】 舉例而言，若發光二極體 10 能工作，因光伏效應 (photovoltaic effect)，能工作之發光二極體 10 的兩電極 13a、13b 會產生電壓差，發光二極體 10 的電極 13b 與位於介質層 120 上的導電層 130 之間可形成電場 E；受到電場 E、電荷或電壓的作用，對應能工作之發光二極體 10 之介質層 120 的檢測區 122 的影像為預期的影像（例如：亮區）。相反地，若發光二極體 10 不能工作，不能工作之發光二極體 10 的兩電極 13a、13b 無法產生電壓，不能工作之發光二極體 10 的電極 13b 與位於介質層 120 上的導電層 130 之間也無法形成電場 E、電荷或電壓；此時，對應不能工作之

發光二極體 10 的介質層 120 的檢測區 122 的影像為非預期的影像（例如：暗區）。藉此，便能判斷多個發光二極體 10 是否可工作。

【0022】 值得一提的是，在上述檢測方法中，照明光源 110 係同時照射多個發光二極體 10，且光電傳感器 152 係同時取得介質層 120 之多個檢測區 122 的影像。檢測裝置 100 不需像一般的檢測裝置般，令探針循序地與多個發光二極體 10 的電極 13b 接觸。因此，能快速地檢測巨量的發光二極體 10。再者，於上述檢測方法中，照射發光二極體 10 及取得檢測區 122 之影像的動作皆不需實際觸碰發光二極體 10，因此，能降低發光二極體 10 在檢測過程中受損的機率。此外，還能避免一般檢測方法之探針需與發光二極體之電極對位及探針尖端易耗損的問題。

【0023】 需說明的是，上述檢測多個發光二極體 10 的方法及檢測裝置 100 並不限於僅能檢測發光二極體 10 的能工作與否。上述檢測方法及檢測裝置 100 還能用以檢測多個發光二極體 10 的電光特性優劣。舉例而言，多個發光二極體 10 因製程變異造成電光特性不同，照射一樣強度的照明光束 L1 時，多個發光二極體 10 產生的電場 E、電荷或電壓的大小不同，造成介質層 120 的光學性質變化的程度不同，而使分別對應多個發光二極體 10 之多個檢測區 122 的影像呈現亮度或顏色分佈不同。藉此，便可區分多個發光二極體 10 的電光特性優劣，並將多個發光二極體 10 分級。

【0024】 圖 3 為本發明另一實施例之檢測裝置 100A 的示意圖。圖

4 為圖 3 之局部區域 R2 的放大示意圖。本實施例之檢測裝置 100A 及其檢測方法類似於檢測裝置 100 及其檢測方法，兩者的差異在於：檢測裝置 100A 適於檢測水平式的發光二極體 10。水平式的發光二極體 10 的兩電極 13a、13b 位於第一型半導體層 11a 的同一側。在本實施例中，介質層 120 可受水平式的發光二極體 10 的兩電極 13a、13b 所形成的電場 E、電荷或電壓作用，而介質層 120 上可不設置導電層 130。在圖 3 的實施例中，檢測裝置 100A 的光學取像部 150 也包括取像光源 154（繪示於圖 5A 至圖 7B 的至少一者），其中取像光源 154 發出取像光束 L2（繪示於圖 5A 至圖 7B 的至少一者），以照射介質層 120。

【0025】 上述任一實施例的介質層 120 可以是能受電場 E、電荷或電壓作用而產生物理或化學變化，以造成對應光學性質變化的膜層。舉例而言，介質層 120 可以是液晶（Liquid crystal; LC）層、電致變色（electrochromic）層、電溼潤（electro-wetting）層、懸浮粒子元件（Suspended Particle Device；SPD）層、電壓感測奈米粒子（voltage-sensing nanoparticle）、電壓敏感染料（voltage sensitive dye）或其它材料，其中液晶層可以是高分子分散型液晶（PD LC）、扭轉向列型（TN LC）液晶、超級扭轉向列型（Super Twisted Nematic；STN）液晶、垂直排列型（Vertical Alignment，VA）液晶或其它模式的液晶。

【0026】 以下以介質層 120A 為液晶層及介質層 120B 為電致變色

層或電壓敏感染料為例說明上述檢測方法。

【0027】 圖 5A 及圖 5B 為本發明一實施例之多個發光二極體 10、介質層 120A 以及光學取像部 150 的示意圖，其中圖 5A 的發光二極體 10 未被照明光束 L1 照射，而圖 5B 的發光二極體 10 被照明光束 L1 照射。

【0028】 請參照圖 5A 及圖 5B，在本實施例中，介質層 120A 為液晶層（例如但不限於：扭轉向列型液晶）。光學取像部 150 除了包括光電傳感器 152、取像鏡頭之外，還可選擇性地包括取像光源 154 及偏光元件 158。取像光源 154 用以發出取像光束 L2。偏光元件 158 設置於介質層 120A 上。介質層 120A 位於偏光元件 158 與多個發光二極體 10 之間。

【0029】 多個發光二極體 10 被照明光束 L1 照射後，因光伏效應，發光二極體 10 的電極（圖 5A 及圖 5B 未繪示）有電荷累積產生電場（圖 5A 及圖 5B 未繪示），讓液晶層（即介質層 120A）的液晶分子轉動。取像光源 154 發出取像光束 L2。取像光束 L2 經過介質層 120A 上方的偏光元件 158 而被偏極化。被偏極化的取像光束 L2 依序經過液晶層（即介質層 120A）、被發光二極體 10 或其它構件，如上電極，反射而再度傳遞至偏光元件 158。當發光二極體 10 因製程變異造成電光特性不同，照射一樣強度的照明光束 L1 至多個發光二極體 10，多個發光二極體 10 所產生的多個電場效應，介質層 120A 之多個檢測區 122 的液晶分子因電場大小造成轉

動程度不同。亦即，介質層 120A 之多個檢測區 122 對取像光束 L2 造成的相位改變不同。因此，當取像光束 L2 再度傳遞至偏光元件 158 時，取像光束 L2 可以通過偏光元件 158 的光量發生改變。藉此，光電傳感器 152 所取得之多個檢測區 122 的影像會有不同亮度分佈，而能利用所述影像反推多個發光二極體 10 的電光特性差異；或者，利用光電傳感器 152 取得之多個檢測區 122 的影像反推多個發光二極體 10 是否可以工作，沒有失效。

【0030】 在本實施例中，取像光束 L2 可由多個發光二極體 10 的上方照射介質層 120A，而光學取像部 150 還可選擇性地包括設置於取像光源 154 與偏光元件 158 之間的分束元件（beam splitter）156。分束元件 156 能反射經過介質層 120A 且再度穿過偏光元件 158 的取像光束 L2，而光電傳感器 152 可設置於多個發光二極體 10 的左上側或右上側，以接收被分束元件 156 反射的取像光束 L2。然而，本發明不限於此，根據其它實施例，取像光束 L2 也可由多個發光二極體 10 的側邊照射介質層 120A，而光電傳感器 152 也可設置於多個發光二極體 10 的上方。

【0031】 圖 6A 及圖 6B 為本發明另一實施例之多個發光二極體 10、介質層 120A 以及光學取像部 150 的示意圖，其中圖 6A 的發光二極體 10 未被照明光束 L1 照射，而圖 6B 的發光二極體 10 被照明光束 L1 照射。圖 6A 及圖 6B 的實施例與圖 5A 及圖 5B 的實施例類似，兩者的差異在於：圖 6A 及圖 6B 的光學取像部 150 包

括偏光分束元件 (polarized beam splitter) 159，偏光分束元件 159 可取代圖 5A 及圖 5B 之分束元件 156 及偏光元件 158 的功能。

【0032】 請參照圖 6A 及圖 6B，詳細而言，多個發光二極體 10 被照明光束 L1 照射後，因光伏效應，發光二極體 10 的電極 (圖 6A 及圖 6B 未繪示) 有電荷累積產生電場，讓液晶層 (即介質層 120A) 的液晶分子轉動。取像光源 154 發出取像光束 L2。取像光束 L2 經過介質層 120A 上方的偏光分束元件 159 而被偏極化。被偏極化的取像光束 L2 依序經過液晶層 (即介質層 120A)、被發光二極體 10 或其它構件，如上電極，反射而再度傳遞至偏光分束元件 159。當發光二極體 10 因製程變異造成電光特性不同，照射一樣強度的照明光束 L1 至多個發光二極體 10，多個發光二極體 10 產生的電場效應不同，造成介質層 120A 之多個檢測區 122 的液晶分子轉動的程度不同。亦即，介質層 120A 之多個檢測區 122 對取像光束 L2 造成的相位改變不同。因此，當取像光束 L2 再度經偏光分束元件 159 而被反射時，取像光束 L2 可以被偏光分束元件 159 反射的光量發生改變。藉此，光電傳感器 152 取得之多個檢測區 122 的影像亮度分佈會不同，而能利用所述影像反推多個發光二極體 10 的電光特性差異；或者，利用光電傳感器 152 取得之多個檢測區 122 的影像反推多個發光二極體 10 是否可以工作，沒有失效。

【0033】 在本實施例中，偏光分束元件 159 能反射經過介質層 120A 且再度傳遞至偏光分束元件 159 的取像光束 L2，而光電傳感

器 152 可設置於多個發光二極體 10 之左上側或右上側，以接收被偏光分束元件 159 反射的取像光束 L2。然而，本發明不限於此，根據其它實施例，取像光束 L2 也可由多個發光二極體 10 的側邊照射介質層 120A，而光電傳感器 152 也可設置於多個發光二極體 10 的上方。

【0034】 圖 7A 及圖 7B 為本發明又一實施例之多個發光二極體 10、介質層 120B 以及光學取像部 150 的示意圖，其中圖 7A 的發光二極體 10 未被照明光束 L1 照射，而圖 7B 的發光二極體 10 被照明光束 L1 照射。圖 7A 及圖 7B 之實施例與圖 5A 及圖 5B 之實施例類似，兩者的差異在於：圖 7A 及圖 7B 的介質層 120B 為電致變色（electrochromic；EC）層或電壓敏感染料，而圖 7A 及圖 7B 的光學取像部 150 也包括取像光源 154 但可不包括偏光元件 158。

【0035】 請參照圖 7A 及圖 7B，多個發光二極體 10 被照明光束 L1 照射後，因光伏效應，發光二極體 10 的電極（圖 7A 及圖 7B 未繪示）有電荷累積產生電場（圖 7A 及圖 7B 未繪示）或電壓，讓電致變色層或電壓敏感染料（即介質層 120B）發生顏色改變。取像光源 154 發出取像光束 L2，進而使光電傳感器 152 能讀取電致變色層或電壓敏感染料（即介質層 120B）的顏色改變。當發光二極體 10 因製程變異造成電光特性不同時，照射一樣強度的照明光束 L1 至多個發光二極體 10，多個發光二極體 10 產生的多個電

場效應不同，造成介質層 120B 之多個檢測區 122 的變色程度不同。藉由光電傳感器 152 取得的光顏色分佈能反推多個發光二極體 10 的電光特性差異、反推發光二極體 10 是否正常沒有失效，或可以進一步將多個發光二極體 10 分類。在本實施例中，光學取像部 150 除了可以是相機外，光學取像部 150 也可以是彩色分析儀、或是能直接讀取色座標（或光譜）的影像光譜讀取探頭。

【0036】 圖 8 為本發明又一實施例之檢測裝置 100B 的示意圖。檢測裝置 100B 與前述的檢測裝置 100 類似，兩者的差異在於：在圖 8 的實施例中，可以將介質層 120 與光學取像部 150 整合在一起，以形成一個感測探頭 P1。檢測發光二極體 10 時，可令感測探頭 P1 的介質層 120 非常靠近發光二極體 10（亦即，在多個發光二極體 10 的上方設置介質層 120，其中介質層 120 與多個發光二極體 10 隔開），或是令感測探頭 P1 的介質層 120 輕觸發光二極體 10。感測探頭 P1 還可選擇性地包括反射層 151，設置於介質層 120 的下方。反射層 151 可以反射經過介質層 120 的取像光束 L2 到光電傳感器 152。再者，感測探頭 P1 還可包括鏡頭 153，設置於介質層 120 的上方，但本發明不以此為限。

【0037】 圖 9 為本發明再一實施例之檢測裝置 100C 的示意圖。檢測裝置 100C 與前述的檢測裝置 100 類似，兩者的差異在於：圖 9 的檢測裝置 100C 可包括感測探頭 P2，用以量測被照明光束 L1 同時照射之多個發光二極體 10 上的電荷分佈、電場分佈或電壓分

佈。舉例而言，若多個發光二極體 10 可以是垂直式發光二極體或是水平式發光二極體，感測探頭 P2 可以是電荷探頭、電場或電壓量測探頭，為搭配下方陣列式排列 LED，感測探頭 P2 可以是許多陣列式電荷、電場或是電壓量測小探頭組成。檢測裝置 100C 可不需包括介質層 120 及光學取像部 150。

【0038】 需說明一點是，在前述部分的實施例（例如：圖 1、圖 3、圖 5A、圖 6A 及圖 7A 的實施例）中，介質層 120、120A 或 120B 是直接設置在多個發光二極體 10 上。然而，為方便檢測起見，前述部分實施例的介質層 120、120A 也可整合於感測探頭中，以下繪出圖 10 為例。

【0039】 圖 10 為本發明一實施例之檢測裝置 100D 的示意圖。圖 10 的檢測裝置 100D 與圖 3 的檢測裝置 100A 類似，兩者主要的差異在於：圖 10 的檢測裝置 100D 將介質層 120 也可整合於感測探頭 P1 中；檢測裝置 100D 之感測探頭 P1 內的其它構件，請對應地參照前述說明，於此便不再重述。

【0040】 需說明另一點是，在前述檢測水平式發光二極體的實施例（例如：圖 3 及圖 8 的實施例）中，水平式發光二極體 10 的兩電極 13a、13b 的兩上表面非共平面。然而，本發明不限於此，無論水平式發光二極體 10 的兩電極 13a、13b 的兩上表面是否共平面，均能被檢測；以下以圖 11 為例說明之。

【0041】 圖 11 為本發明另一實施例之檢測裝置 100E 的示意圖。

圖 11 的檢測裝置 100E 與圖 3 的檢測裝置 100A 類似，兩者主要的差異在於：被圖 11 之檢測裝置 100E 所檢測之發光二極體 10 的兩電極 13a、13b 的兩上表面也可以是共平面的。

【0042】 綜上所述，在本發明一實施例的發光二極體的檢測方法及檢測裝置中，使用照明光束同時照射之多個發光二極體，並利用感測探頭量測多個發光二極體上的電荷分佈、電場分佈或電壓分佈判斷多個發光二極體的多個電光特性。藉此，能快速地檢測巨量的發光二極體。

【0043】 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】

【0044】

10：發光二極體

11a：第一型半導體層

11b：第二型半導體層

12：主動層

13a、13b：電極

20：載體

100、100A、100B、100C、100D、100E：檢測裝置

110：照明光源

120、120A、120B：介質層

122：檢測區

130：導電層

140：處理元件

150：光學取像部

151：反射層

152：光電傳感器

153：鏡頭

154：取像光源

156：分束元件

158：偏光元件

159：偏光分束元件

E：電場

R1、R2：局部區域

L1：照明光束

L2：取像光束

P1、P2：感測探頭

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種發光二極體的檢測方法，包括：

提供多個發光二極體；

令一照明光束同時照射該些發光二極體，以使該些發光二極體上因該照明光束引起的光伏效應而產生一電荷分佈、一電場分佈或一電壓分佈；

使用一感測探頭量測被該照明光束同時照射之該些發光二極體上的該電荷分佈、該電場分佈或該電壓分佈，以判斷該些發光二極體的多個電光特性；

其中該感測探頭包括一介質層，使用該感測探頭量測被該照明光束同時照射之該些發光二極體上的該電荷分佈、該電場分佈或該電壓分佈，以判斷該些發光二極體的該些電光特性的方法包括：

在該些發光二極體上放置該感測探頭的該介質層，該介質層緊鄰該些發光二極體且適於受一電場、一電荷或一電壓的作用而產生對應的一光學性質變化，其中該介質層具有分別對應於該些發光二極體的多個檢測區；

利用該照明光束同時照射該些發光二極體，並取得該介質層之該些檢測區的一影像；以及

利用該影像，判斷該些發光二極體的該些電光特性。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述的發光二極體的檢測方法，其中該介質層包括一液晶層、一電致變色層、一電溼潤層、

一懸浮粒子元件層、一電壓感測奈米粒子或一電壓敏感染料。

【第3項】如申請專利範圍第1項所述的發光二極體的檢測方法，其中該照明光束同時照射該些發光二極體時，該照明光束導致該些發光二極體上的該電荷分佈、該電場分佈或該電壓分佈；該些發光二極體的至少一者的一電極上有一電荷累積，該電荷累積導致該電場或該電壓的產生；該介質層受該電場、該電荷或該電壓的作用而產生物理變化或化學變化，以造成對應的該光學性質變化。

【第4項】如申請專利範圍第1項所述的發光二極體的檢測方法，其中該些發光二極體包括多個垂直式發光二極體，而該檢測方法更包括：

於該介質層上放置一導電層，其中該介質層設置於該導電層與該些垂直式發光二極體之間。

【第5項】如申請專利範圍第4項所述的發光二極體的檢測方法，其中該導電層接地。

【第6項】如申請專利範圍第1項所述的發光二極體的檢測方法，其中該感測探頭更包括：

一取像光源，用以發出一取像光束，其中該取像光束用以照射該介質層。

【第7項】如申請專利範圍第6項所述的發光二極體的檢測方法，其中該感測探頭更包括：

一偏光元件，其中該介質層設置於該偏光元件與該些發光二極體之間，該取像光束經過該介質層上方的該偏光元件而被偏極化，被偏極化的該取像光束依序經過該介質層、被反射且再度傳遞至該偏光元件。

【第8項】如申請專利範圍第1項所述的發光二極體的檢測方法，其中該感測探頭更包括：

一反射層，設置於該介質層下，且位於該些發光二極體與該介質層之間。

【第9項】如申請專利範圍第1項所述的發光二極體的檢測方法，其中利用被該照明光束同時照射之該些發光二極體上的該電荷分佈、該電場分佈或該電壓分佈判斷該些發光二極體的該些電光特性的方法包括：

使用該感測探頭直接量測被該照明光束同時照射之該些發光二極體上的該電荷分佈、該電場分佈或該電壓分佈。

【第10項】如申請專利範圍第1項所述的發光二極體的檢測方法，其中該照明光束的一波長小於或等於該些發光二極體之每一個的一發光波長。

【第11項】一種檢測裝置，用以檢測多個發光二極體，該檢測裝置包括：

一照明光源，發出一照明光束，該照明光束同時照射該些發光二極體，以使該些發光二極體上因該照明光束引起的光伏效應而產生一電荷分佈、一電場分佈或一電壓分佈；

一感測探頭，用以量測被該照明光束同時照射之該些發光二極體上的該電荷分佈、該電場分佈或該電壓分佈；以及

一處理元件，利用被該照明光束同時照射之該些發光二極體上的該電荷分佈、該電場分佈或該電壓分佈判斷該些發光二極體的多個電光特性；

其中該感測探頭包括：

一介質層，緊鄰該些發光二極體，且適於受一電場、一電荷或一電壓的作用而產生對應的一光學性質變化，其中該介質層具有分別對應於該些發光二極體的多個檢測區；以及

一光電傳感器，取得該介質層之該些檢測區的一影像，其中該處理元件與該光電傳感器電性連接，而該處理元件利用該介質層之該些檢測區的該影像判斷該些發光二極體的該些電光特性。

【第12項】如申請專利範圍第11項所述的檢測裝置，其中該介質層包括一液晶層、一電致變色層、一電溼潤層、一懸浮粒子元件層、一電壓感測奈米粒子或是一電壓敏感染料。

【第13項】如申請專利範圍第11項所述的檢測裝置，其中該照明光束同時照射該些發光二極體時，該照明光束導致該些發光二極體上的該電荷分佈、該電場分佈或該電壓分佈，該些發光二極體的至少一者的一電極上有一電荷累積，該電荷累積導致該電場或該電壓的產生；該介質層受該電場、該電荷或該電壓的作用而產生物理變化或化學變化，以造成對應的該光學性質變化。

【第14項】如申請專利範圍第11項所述的檢測裝置，其中該些發光二極體包括多個垂直式發光二極體，而該檢測裝置更包括：

一導電層，其中該介質層設置於該導電層與該些垂直式發光二極體之間。

【第15項】如申請專利範圍第14項所述的檢測裝置，其中該導電層接地。

【第16項】如申請專利範圍第11項所述的檢測裝置，其中該感測探頭更包括：

一取像光源，用以發出一取像光束，其中該取像光束用以照射該介質層。

【第17項】如申請專利範圍第16項所述的檢測裝置，其中該感測探頭更包括：

一偏光元件，其中該介質層設置於該偏光元件與該些發光二極體之間，該取像光束經過該介質層上方的該偏光元件而被偏極化，被偏極化的該取像光束依序經過該介質層、被反射且再度傳遞至該偏光元件。

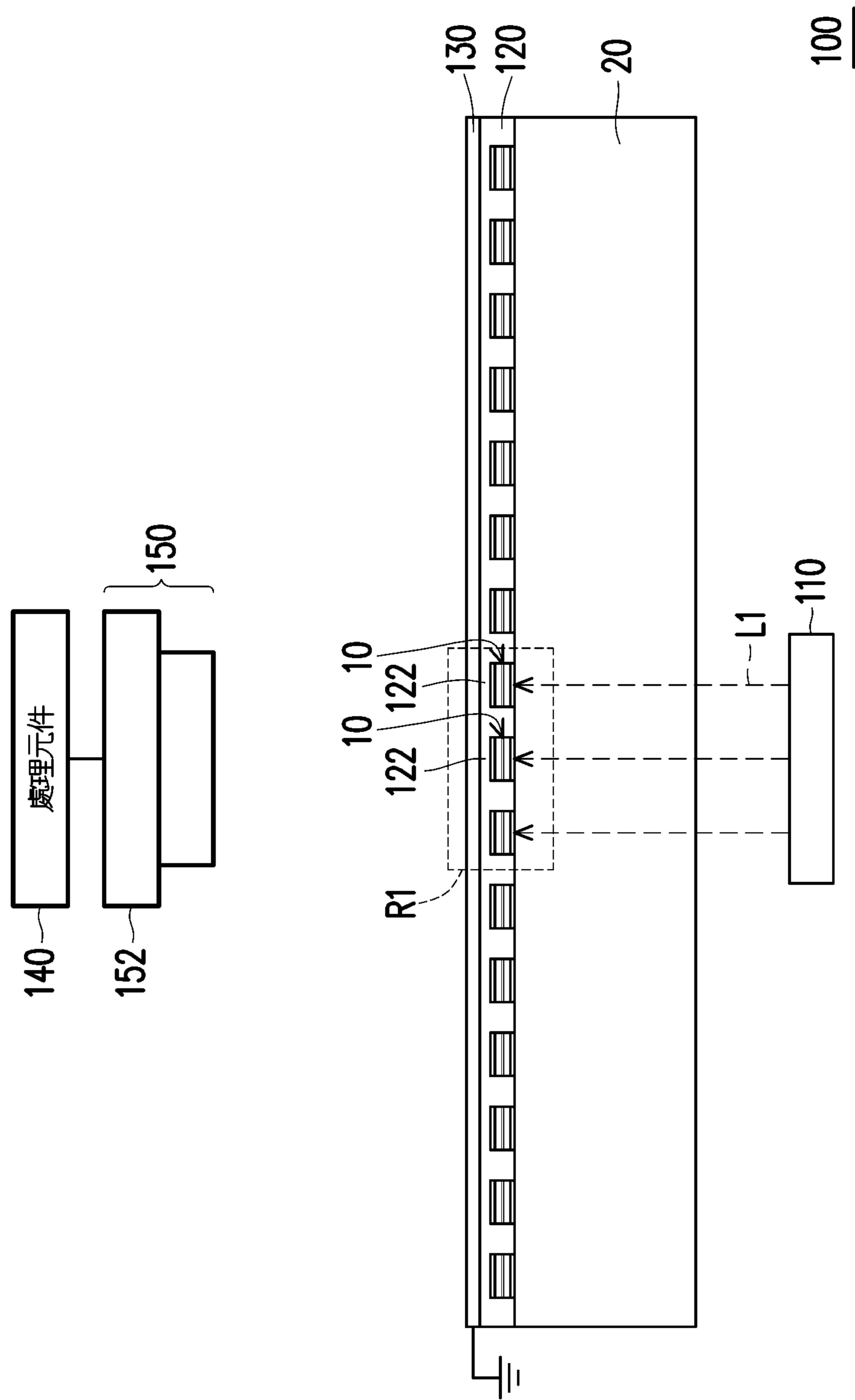
【第18項】如申請專利範圍第11項所述的檢測裝置，其中該感測探頭更包括：

一反射層，設置於該介質層下，且位於該些發光二極體與該介質層之間。

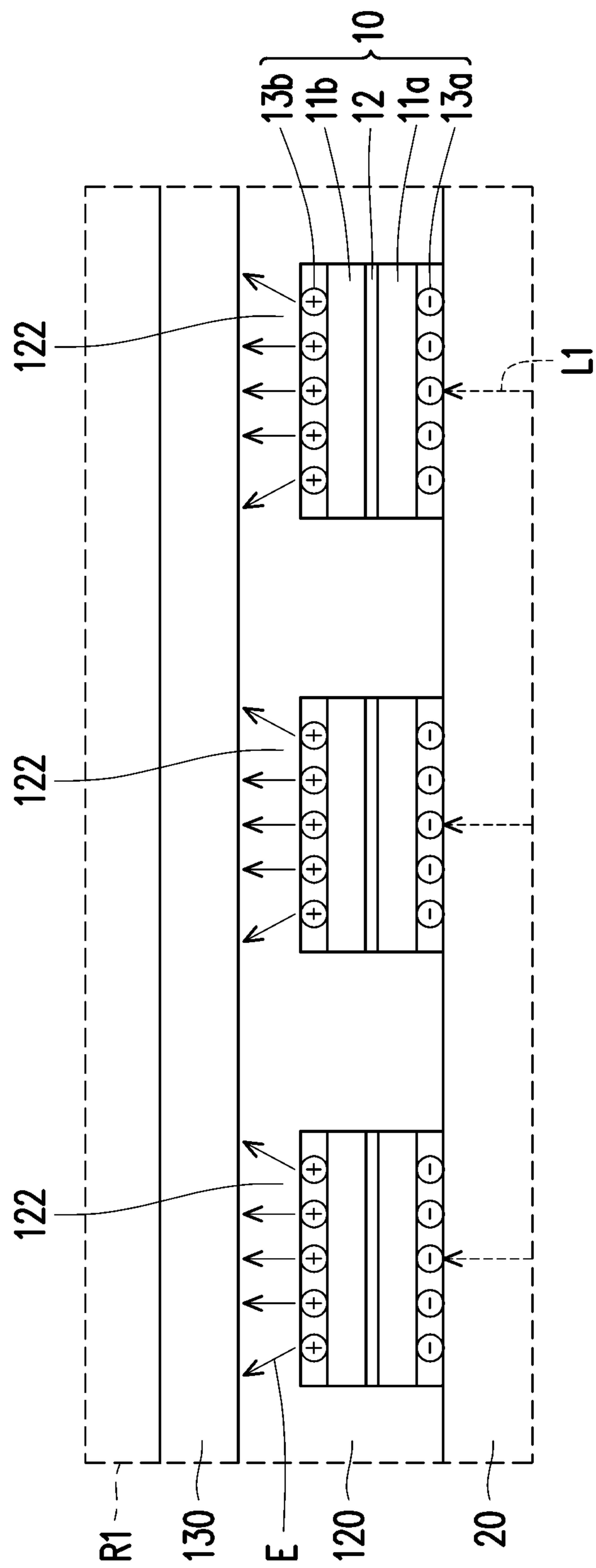
【第19項】 如申請專利範圍第11項所述的檢測裝置，其中該感測探頭能直接量測被該照明光束同時照射之該些發光二極體上的該電荷分佈、該電場分佈或該電壓分佈。

【第20項】 如申請專利範圍第11項所述的檢測裝置，其中該照明光束的一波長小於或等於該些發光二極體之每一個的一發光波長。

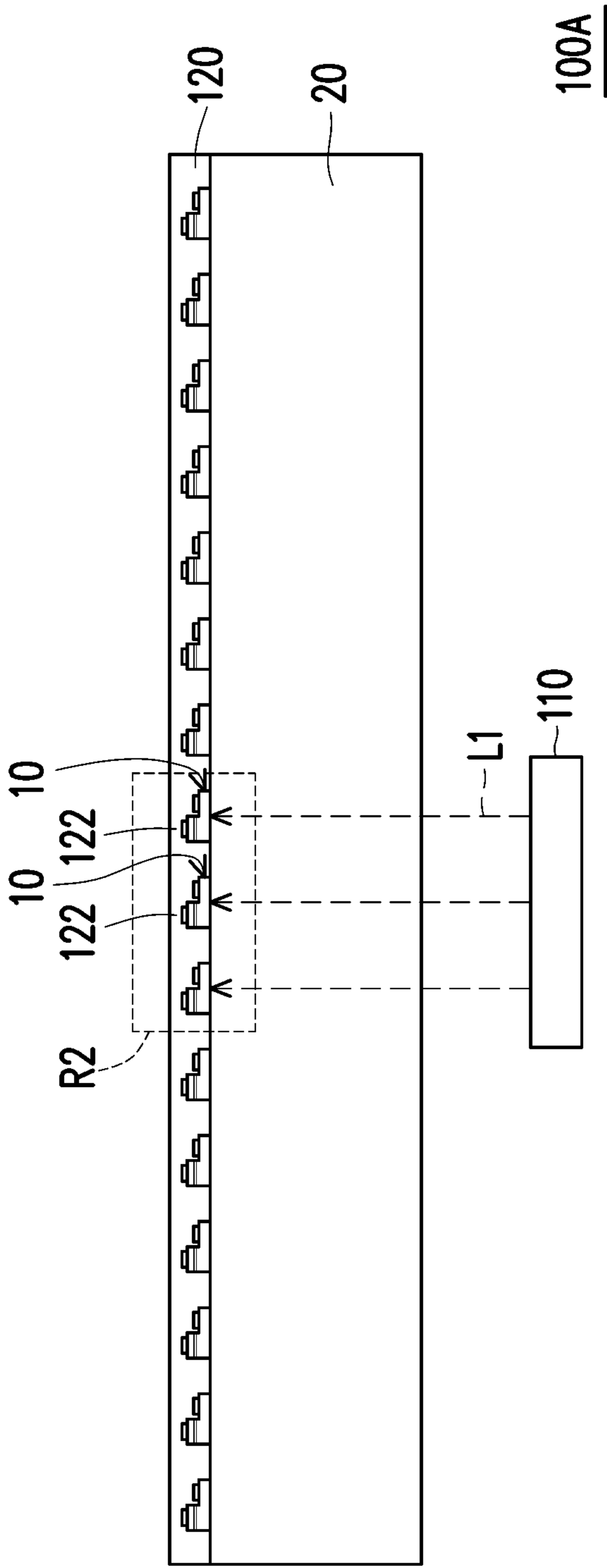
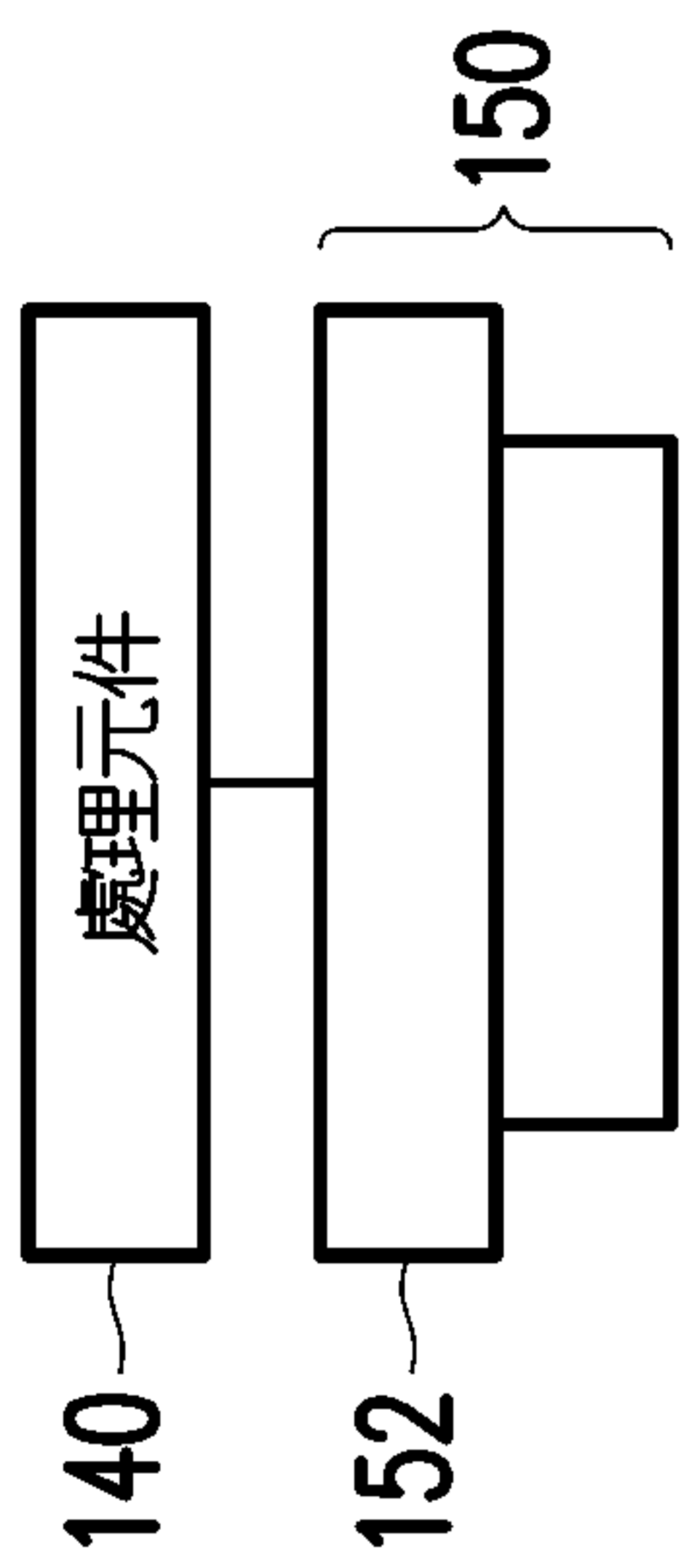
【發明圖式】



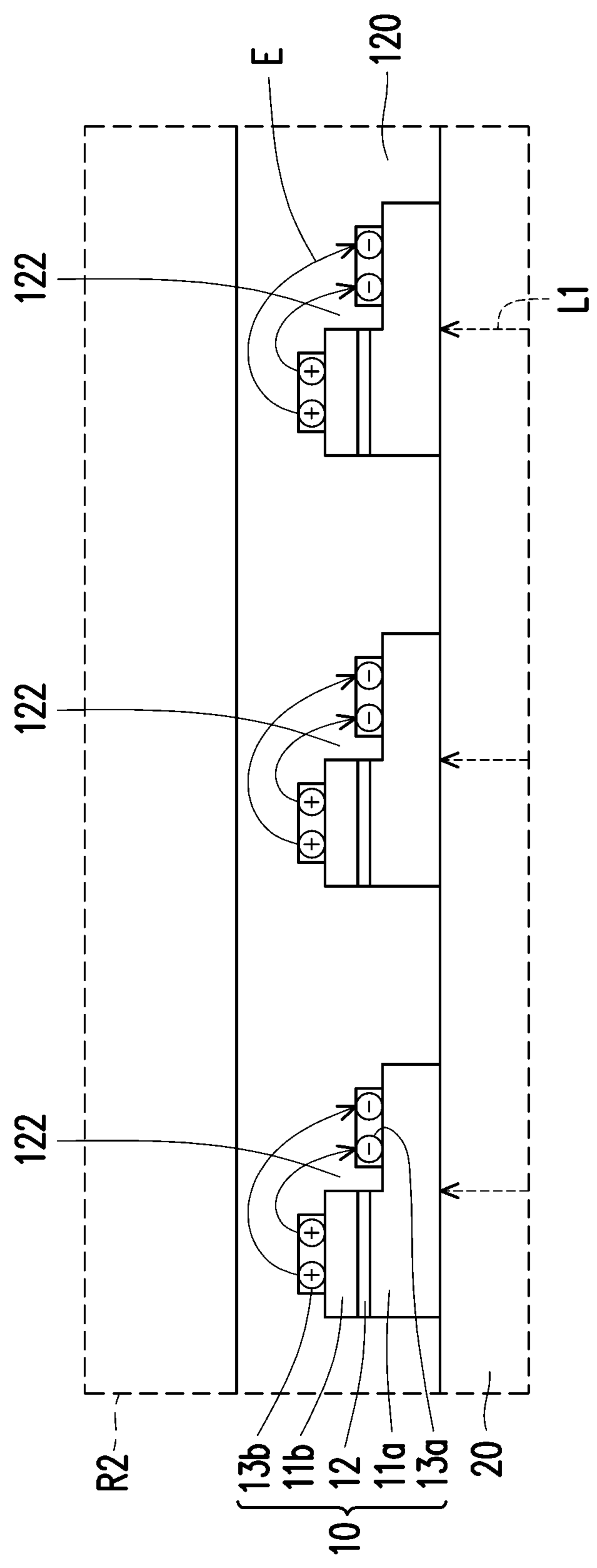
【圖1】



【圖2】

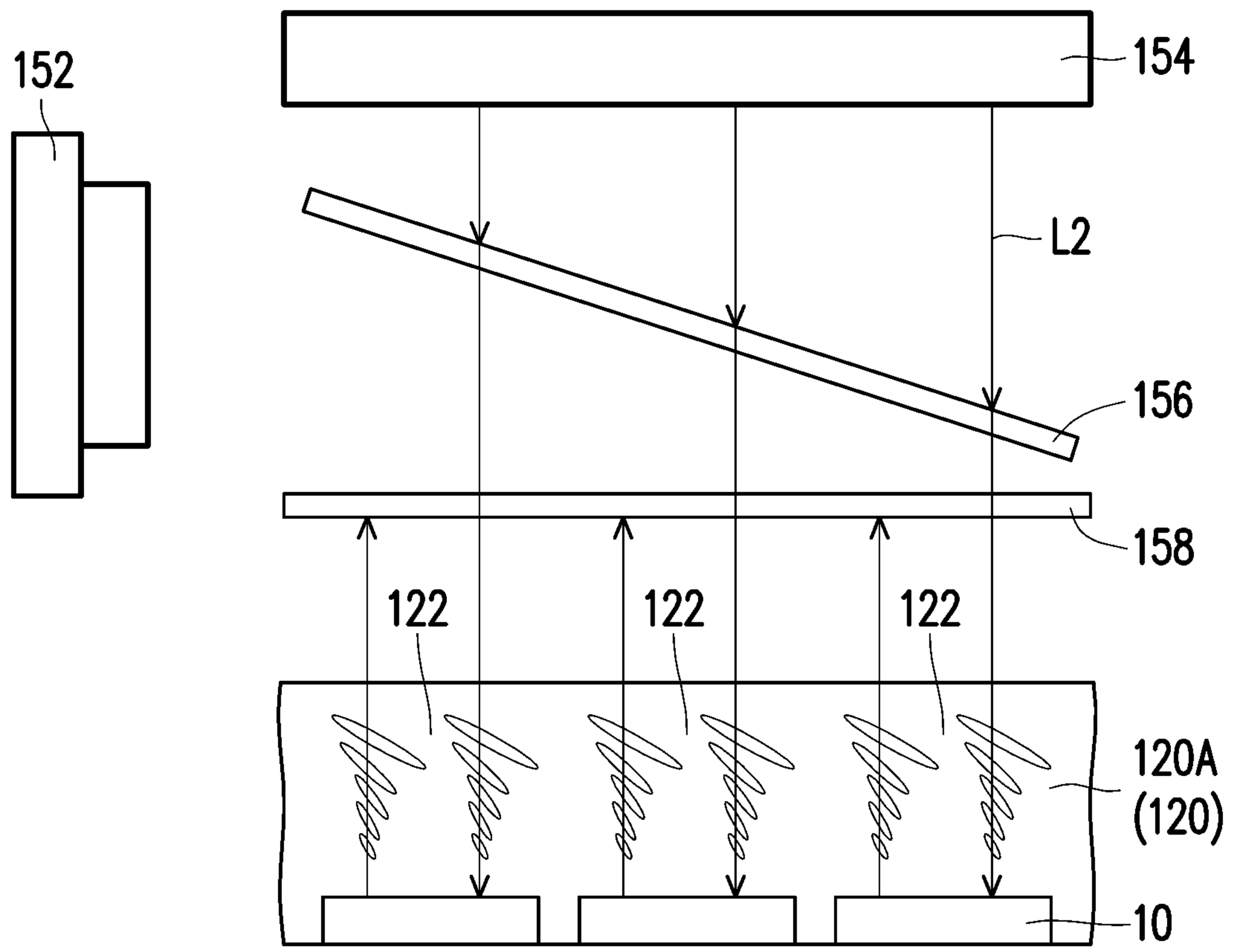


【圖3】



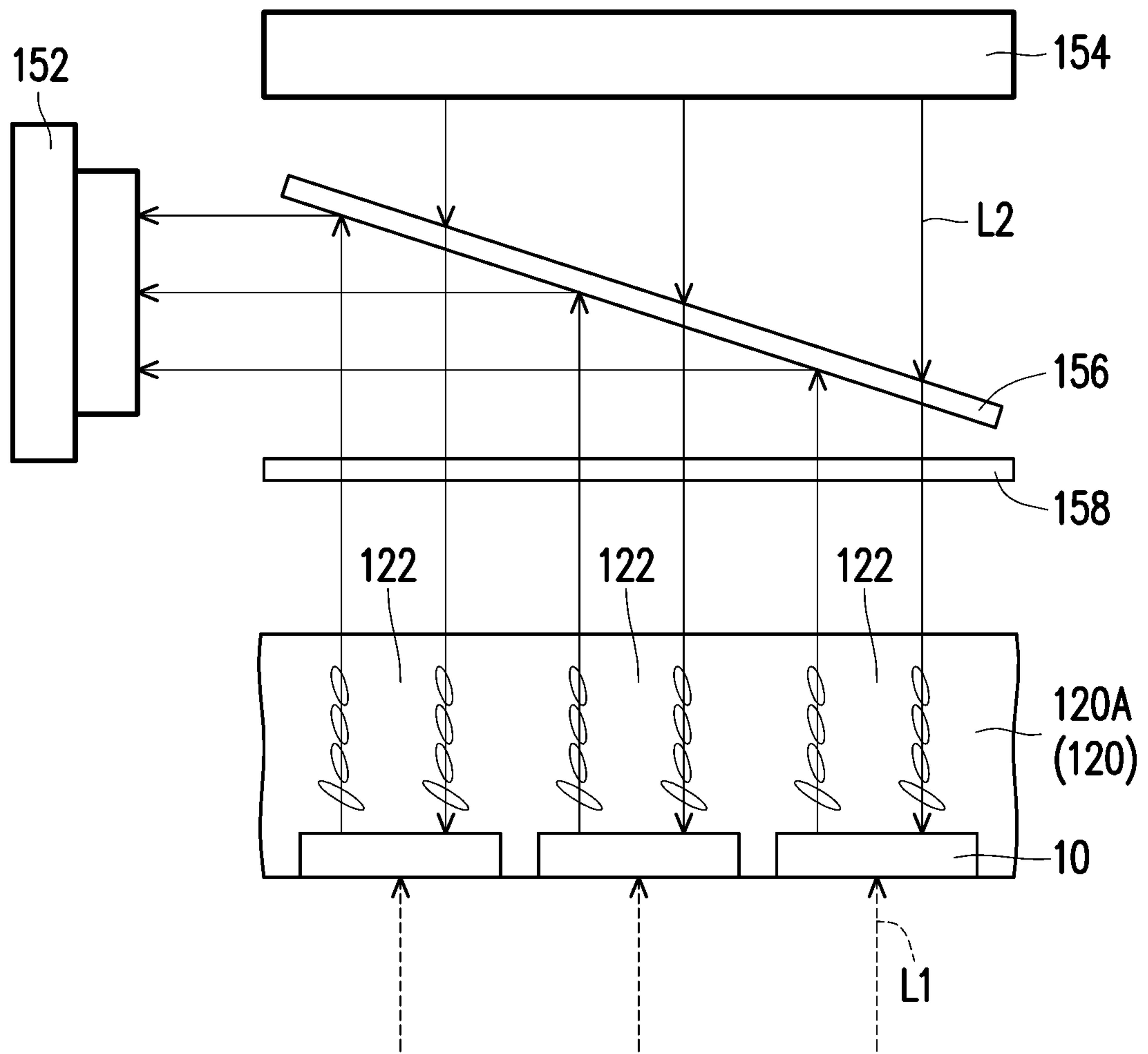
【圖4】

150 { 152
154
156
158



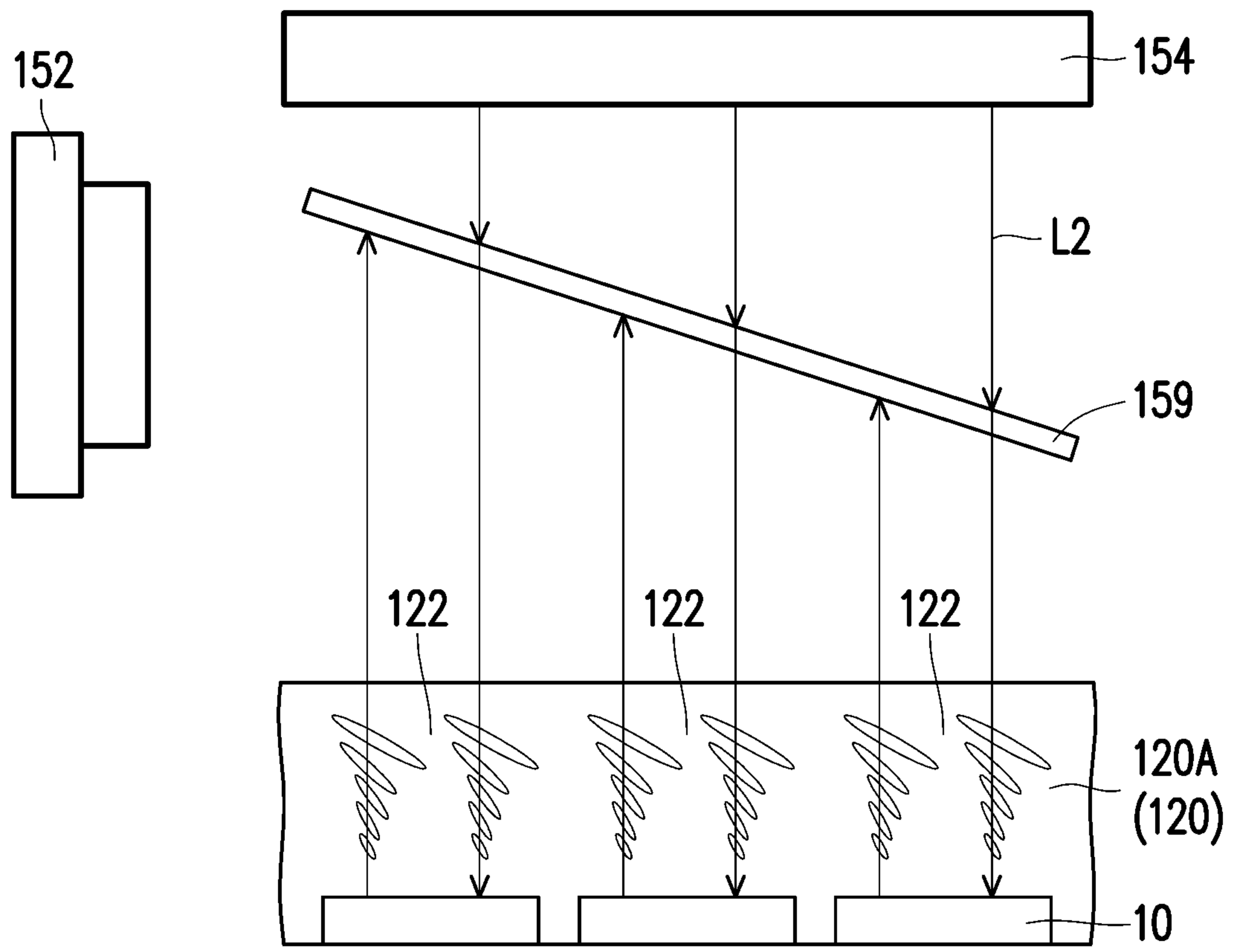
【圖5A】

150 { 152
154
156
158



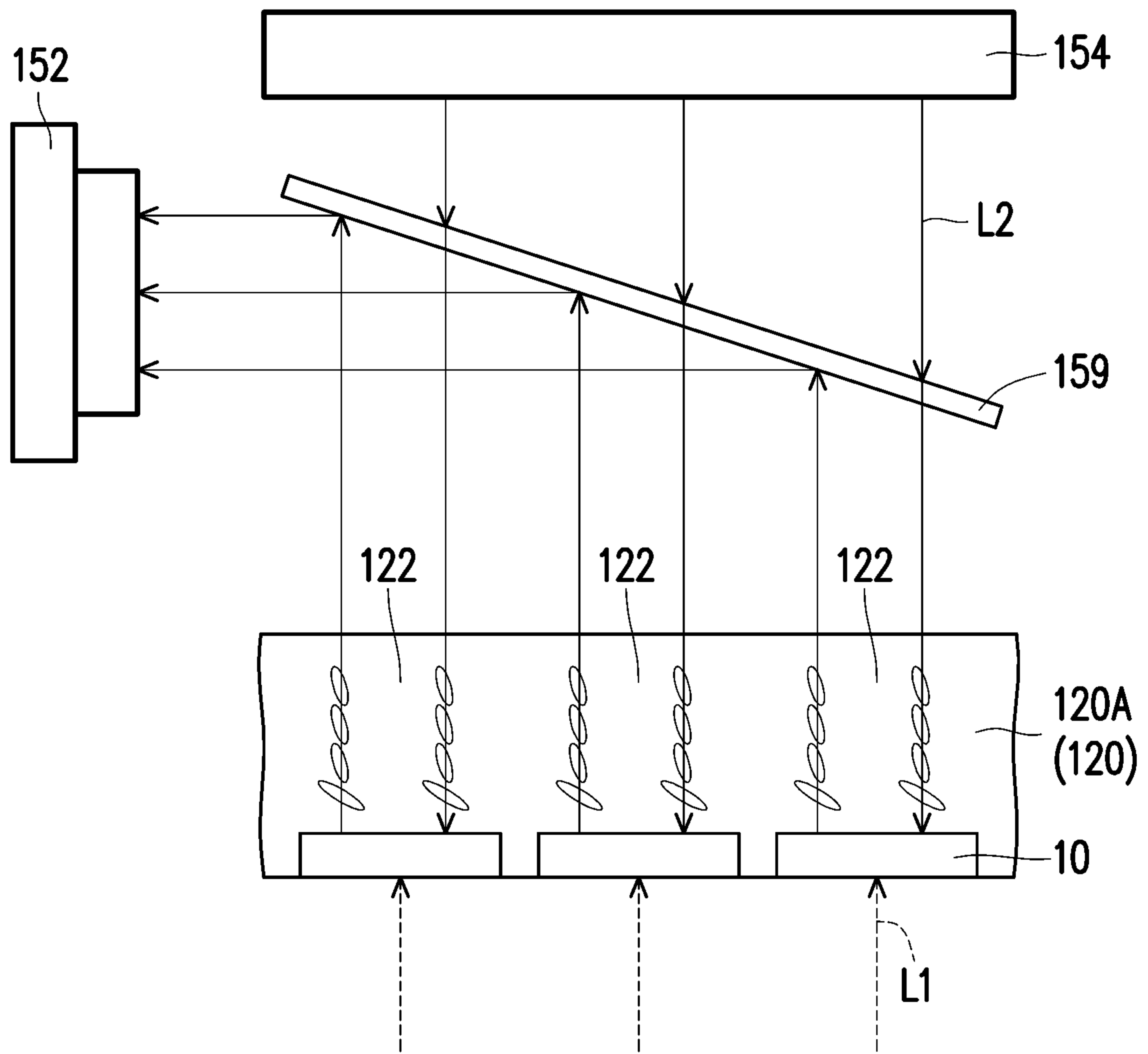
【圖5B】

150 { 152
154
159



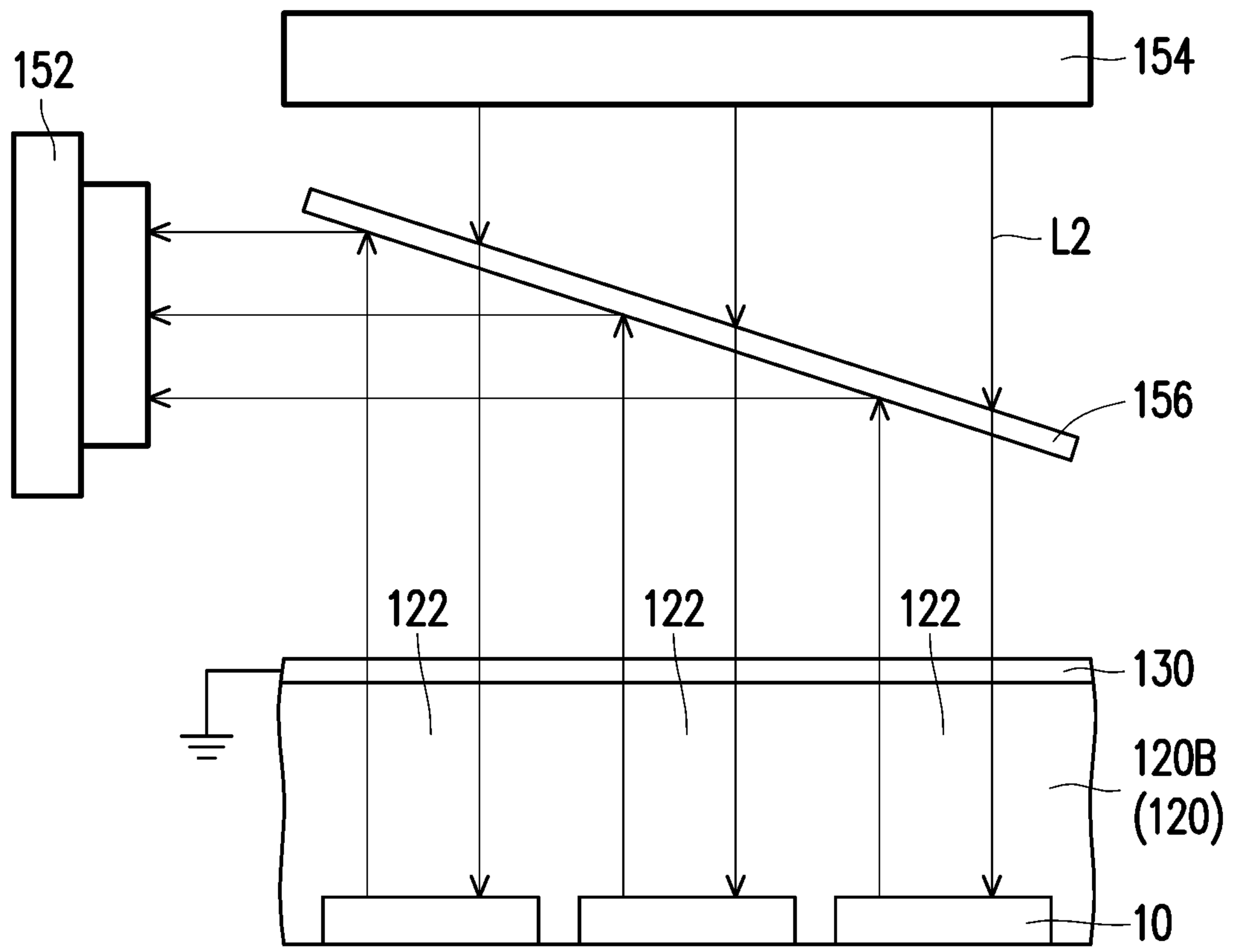
【圖6A】

150 { 152
154
159



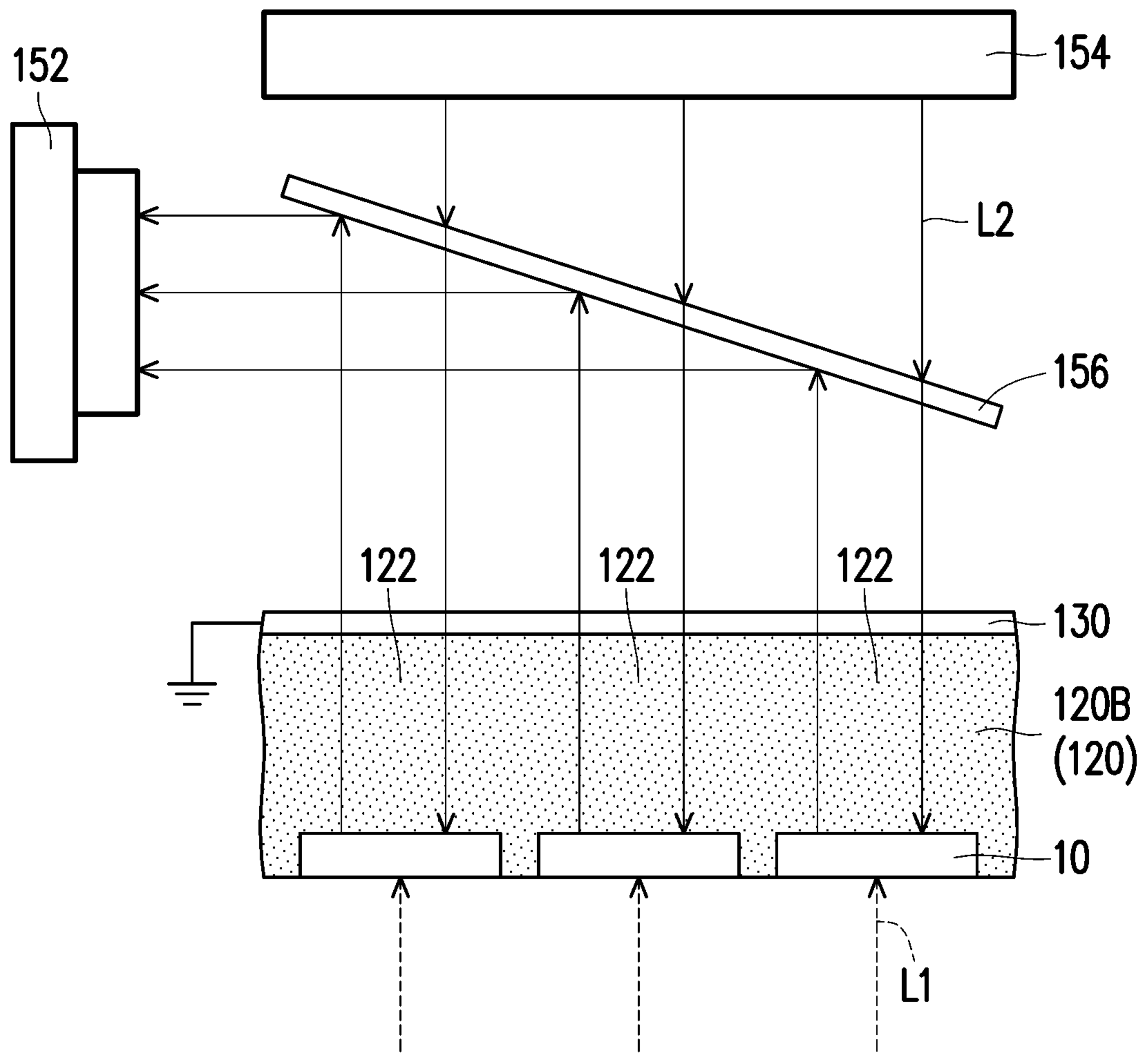
【圖6B】

150 { 152
154
156

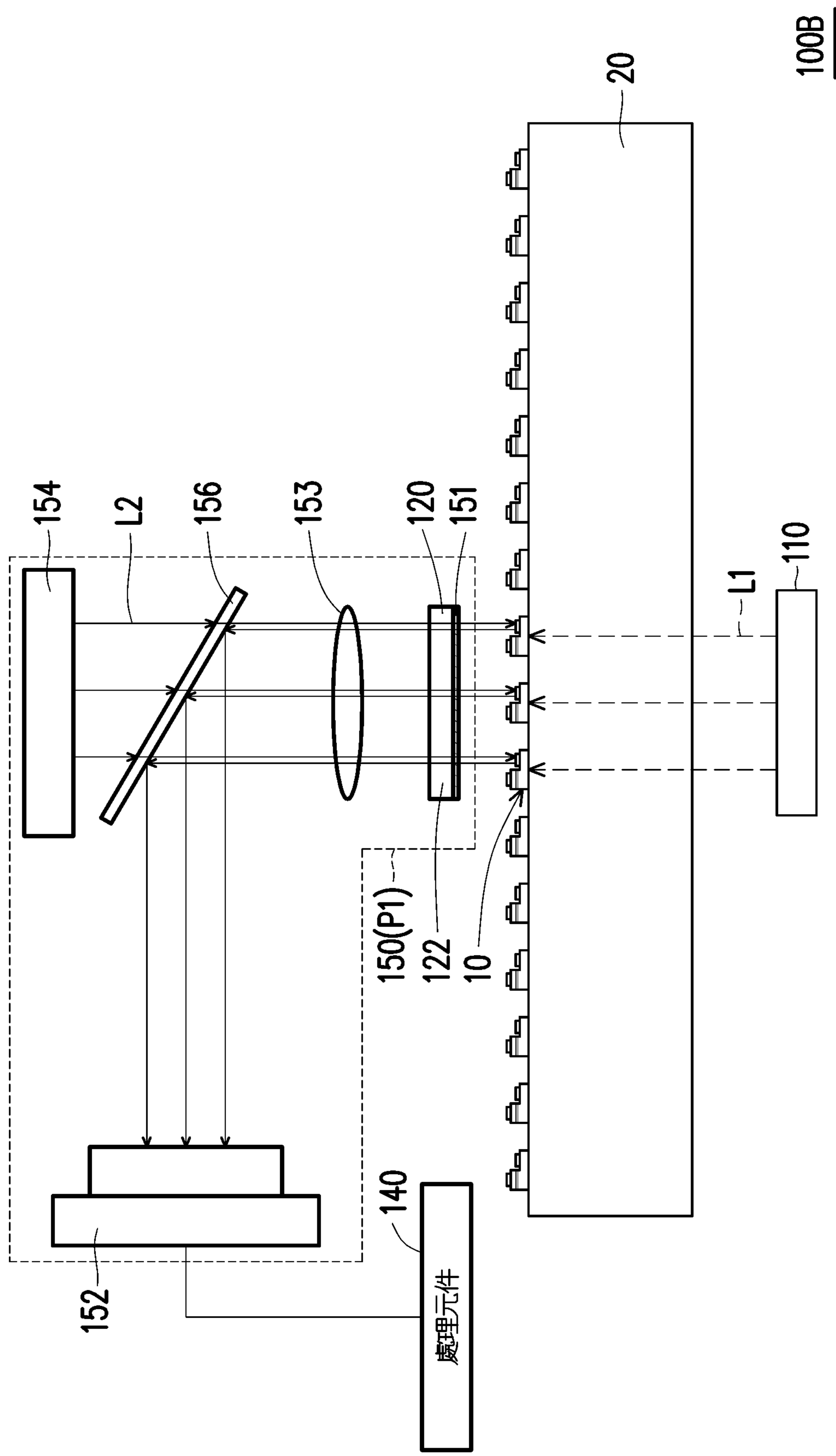


【圖7A】

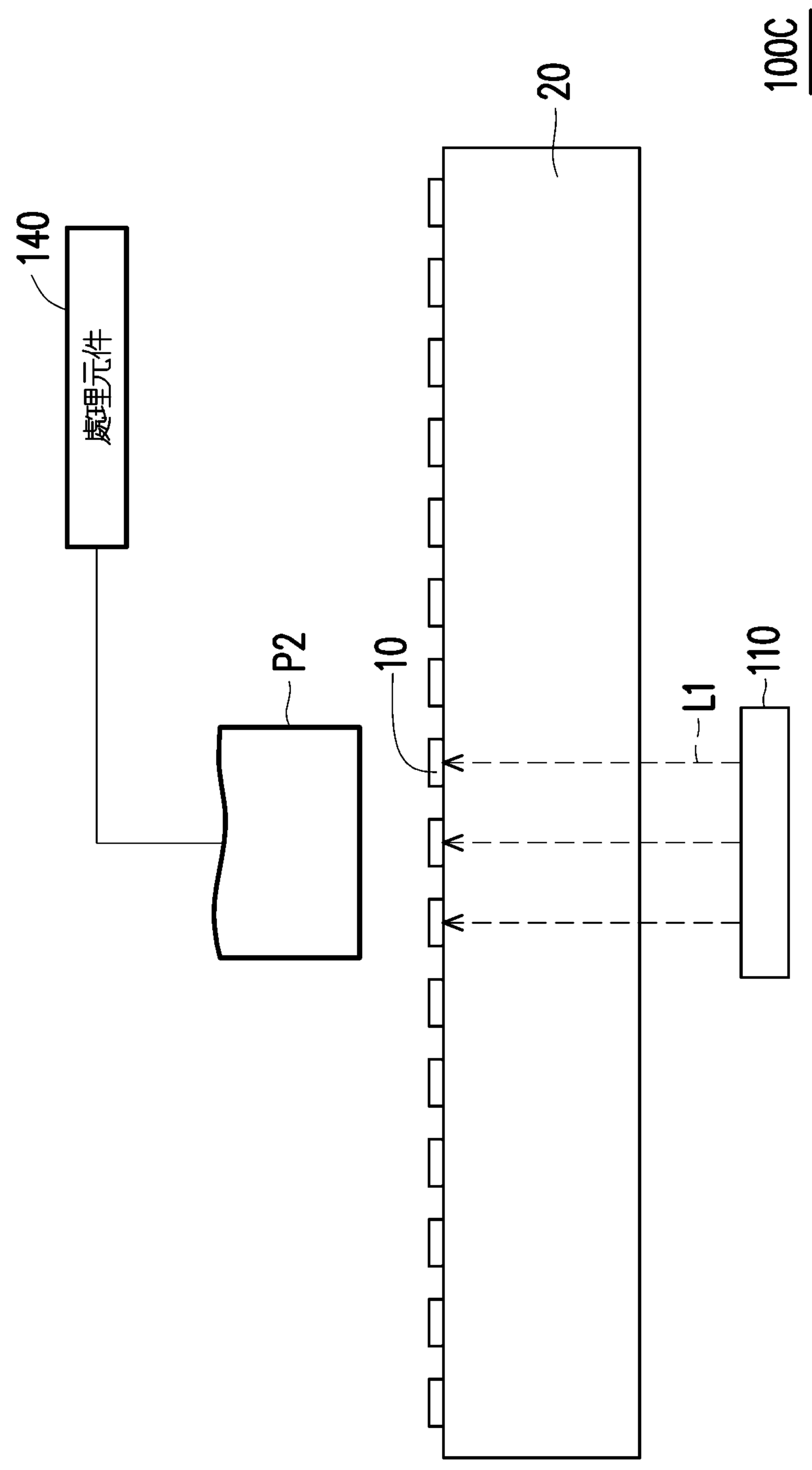
150 { 152
154
156



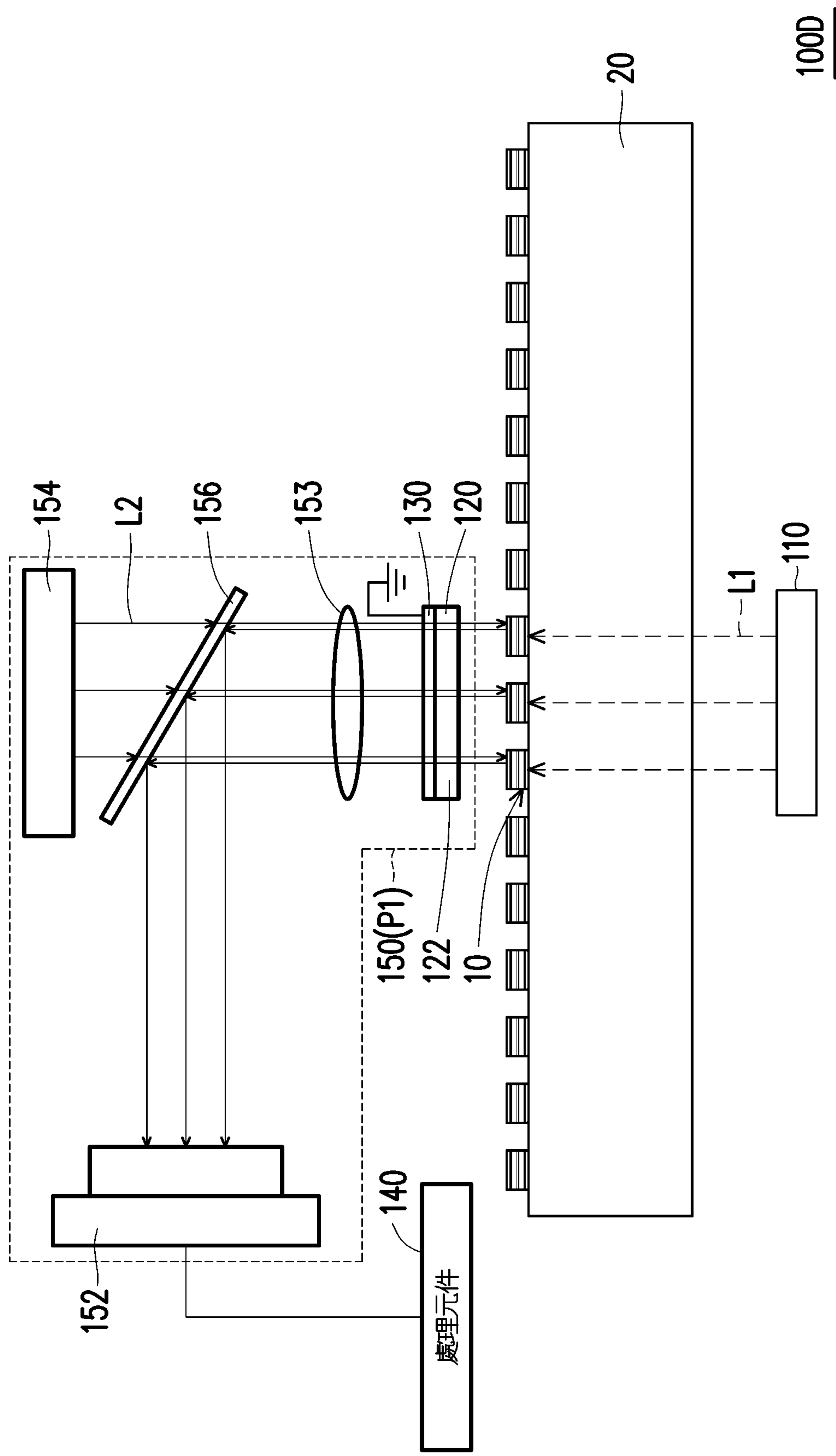
【圖7B】



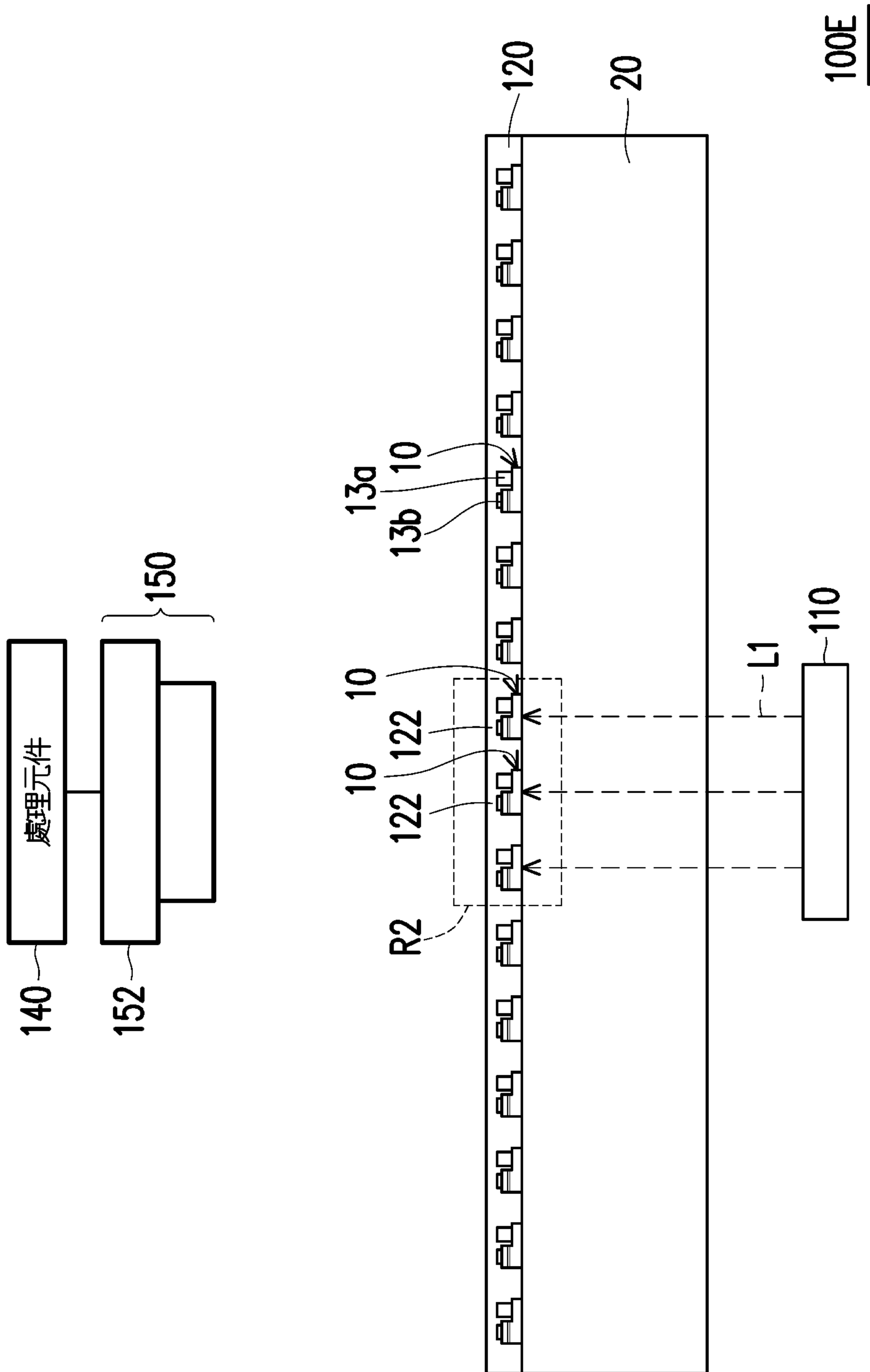
【圖8】



【圖9】



【圖10】



【圖11】