



(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 I822221 B

(45) 公告日：中華民國 112 (2023) 年 11 月 11 日

(21) 申請案號：111128888

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 08 月 02 日

(51) Int. Cl. : G01N27/02 (2006.01)

B81B7/02 (2006.01)

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

新竹市力行二路一號

(72) 發明人：劉樹樞 LIU, SHU-JIANG (TW)；洪濬成 HUNG, CHUN-CHENG (TW)；李文仁 LI, WEN-JEN (TW)；余志堅 YU, ZHI-JAIN (TW)；來漢中 LAI, HAN-CHUNG (TW)

(74) 代理人：葉璟宗；詹東穎；劉亞君

(56) 參考文獻：

CN 1727892A

CN 109632660A

US 6469785B1

US 10502620B1

審查人員：涂公遠

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 25 頁

(54) 名稱

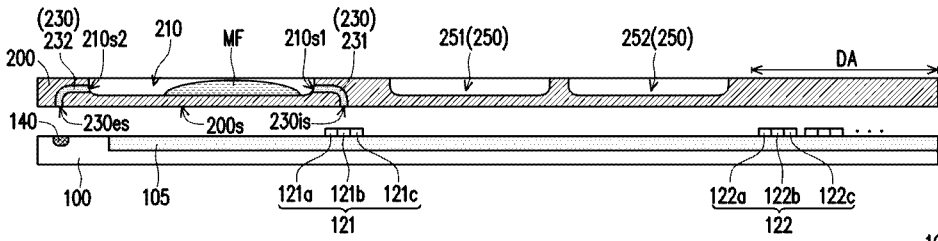
微流體檢測裝置

(57) 摘要

一種微流體檢測裝置包括電路基板與透光基板。電路基板設有至少一第一發光元件、光感測器及控制電路。至少一第一發光元件用於發出檢測光束。光感測器用於接收檢測光束並發出感測信號。控制電路電性連接至少一第一發光元件與光感測器。透光基板與電路基板重疊設置，且設有微流道及導光結構。導光結構具有入光面和出光面。導光結構分別從該入光面和該出光面延伸至微流道，且適於傳遞檢測光束進入和離開微流道。導光結構的入光面對應至少一第一發光元件設置。導光結構的出光面對應光感測器設置。

A microfluidic detection device including a circuit substrate and a transparent substrate is provided. The circuit substrate is provided with at least one first light emitting device, a photodetector and a control circuit. The at least one first light emitting device is used to emit a detection beam. The photodetector is used to receive the detection beam and send out a sensing signal. The control circuit is electrically connected to the at least one first light emitting device and the photodetector. The transparent substrate overlaps the circuit substrate, and is provided with a microfluidic channel and a light guide structure. The light guide structure has a light incident surface and a light exiting surface. The light guide structure extends from the light incident surface and the light exiting surface to the microfluidic channel respectively, and is adapted to transmit the detection beam into and out of the microfluidic channel. The light incident surface of the light guide structure is disposed corresponding to the at least one first light emitting device. The light exiting surface of the light guide structure is disposed corresponding to the photodetector.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

10:微流體檢測裝置

100:電路基板

105:控制電路

121、121a、121b、

121c:第一發光元件

122、122a、122b、

122c:第二發光元件

140:光感測器

200:透光基板

200s:基板表面

210:微流道

210s1:第一端面

210s2:第二端面

230:導光結構

230es:出光面

230is:入光面

231:第一光波導

232:第二光波導

250、251、252:微腔室

DA:顯示區

MF:微流體



## 公告本

I822221

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】微流體檢測裝置

【英文發明名稱】MICROFLUIDIC DETECTION DEVICE

【中文】一種微流體檢測裝置包括電路基板與透光基板。電路基板設有至少一第一發光元件、光感測器及控制電路。至少一第一發光元件用於發出檢測光束。光感測器用於接收檢測光束並發出感測信號。控制電路電性連接至少一第一發光元件與光感測器。透光基板與電路基板重疊設置，且設有微流道及導光結構。導光結構具有入光面和出光面。導光結構分別從該入光面和該出光面延伸至微流道，且適於傳遞檢測光束進入和離開微流道。導光結構的入光面對應至少一第一發光元件設置。導光結構的出光面對應光感測器設置。

【英文】A microfluidic detection device including a circuit substrate and a transparent substrate is provided. The circuit substrate is provided with at least one first light emitting device, a photodetector and a control circuit. The at least one first light emitting device is used to emit a detection beam. The photodetector is used to receive the detection beam and send out a sensing signal. The control circuit is electrically connected to the at least one first light emitting device and the photodetector. The transparent substrate overlaps the circuit substrate, and is provided with a microfluidic channel and

a light guide structure. The light guide structure has a light incident surface and a light exiting surface. The light guide structure extends from the light incident surface and the light exiting surface to the microfluidic channel respectively, and is adapted to transmit the detection beam into and out of the microfluidic channel. The light incident surface of the light guide structure is disposed corresponding to the at least one first light emitting device. The light exiting surface of the light guide structure is disposed corresponding to the photodetector.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

10:微流體檢測裝置

100:電路基板

105:控制電路

121、121a、121b、121c:第一發光元件

122、122a、122b、122c:第二發光元件

140:光感測器

200:透光基板

200s:基板表面

210:微流道

210s1:第一端面

210s2:第二端面

230:導光結構

230es:出光面

230is:入光面

231:第一光波導

232:第二光波導

250、251、252:微腔室

DA:顯示區

MF:微流體

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 微流體檢測裝置

【英文發明名稱】 MICROFLUIDIC DETECTION DEVICE

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種檢測裝置，且特別是有關於一種微流體檢測裝置。

【先前技術】

【0002】 微流體技術在傳統生化分析上的應用很多，如微幫浦、微閥門、微過濾器、微混合器、微管道、微感測器等元件，大多集中製作在生物晶片上，以進行樣品前處理、混合、傳輸、分離和偵測等程序。其中，利用微流體晶片（microfluidic chip）實驗室進行生物醫學檢測或分析，具有降低人工操作的實驗誤差、提高系統穩定度、降低耗能與樣品用量，以及節省人力與時間等優點。

【0003】 一般而言，微流體晶片的微流道是製作在矽基板上。由於矽基板為不透光材質，為了滿足光學檢測的需求，在微流道的路徑上需進行反射鏡的鍍膜。然而，光學檢測的訊號強弱容易受到反射鏡製程良率以及光路徑長度的影響。此外，用於檢測的光束大都來自外部光源，造成微流體晶片實驗室的整體架構較為龐大。

**【發明內容】**

**【0004】** 本發明提供一種微流體檢測裝置，其整體厚度較薄，且檢測光束的光路設計較為彈性。

**【0005】** 本發明的微流體檢測裝置，包括電路基板與透光基板。電路基板設有至少一第一發光元件、光感測器及控制電路。至少一第一發光元件用於發出檢測光束。光感測器用於接收檢測光束並發出感測信號。控制電路電性連接至少一第一發光元件與光感測器。透光基板與電路基板重疊設置，且設有微流道及導光結構。導光結構具有入光面和出光面。導光結構分別從該入光面和該出光面延伸至微流道，且適於傳遞檢測光束進入和離開微流道。導光結構的入光面對應至少一第一發光元件設置。導光結構的出光面對應光感測器設置。

**【0006】** 基於上述，在本發明的一實施例的微流體檢測裝置中，電路基板上分別設有第一發光元件與光感測器。透光基板上且對應第一發光元件與光感測器設置的導光結構能將第一發光元件發出的檢測光束導入透光基板上的微流道，並將通過微流道的檢測光束傳遞至光感測器。據此，可有效降低檢測光束在傳輸路徑上的光能損耗，並且增加光傳輸路徑的設計彈性。另一方面，透過將檢測光束的光源與光感測器整合在同一電路基板上，還能簡化微流體檢測裝置的整體架構。

**【圖式簡單說明】****【0007】**

圖 1 是依照本發明的一實施例的微流體檢測裝置的側視示意圖。

圖 2 是圖 1 中的透光基板的上視示意圖。

圖 3 是圖 1 中的電路基板的上視示意圖。

圖 4 是圖 1 的微流體檢測裝置的局部放大示意圖。

圖 5 是圖 1 的微流體檢測裝置的功能架構方塊圖。

圖 6A 至圖 6D 是圖 1 的透光基板的製造流程的剖視示意圖。

**【實施方式】**

**【0008】** 本文使用的「約」、「近似」、「本質上」、或「實質上」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（即，測量系統的限制）。例如，「約」可以表示在所述值的一個或多個標準偏差內，或例如 $\pm 30\%$ 、 $\pm 20\%$ 、 $\pm 15\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 5\%$ 內。再者，本文使用的「約」、「近似」、「本質上」、或「實質上」可依量測性質、切割性質或其它性質，來選擇較可接受的偏差範圍或標準偏差，而可不用一個標準偏差適用全部性質。

**【0009】** 在附圖中，為了清楚起見，放大了層、膜、面板、區域等的厚度。應當理解，當諸如層、膜、區域或基板的元件被稱為在另一元件「上」或「連接到」另一元件時，其可以直接在另一



元件上或與另一元件連接，或者中間元件可以也存在。相反，當元件被稱為「直接在另一元件上」或「直接連接到」另一元件時，不存在中間元件。如本文所使用的，「連接」可以指物理及/或電性連接。再者，「電性連接」可為二元件間存在其它元件。

**【0010】** 此外，諸如「下」或「底部」和「上」或「頂部」的相對術語可在本文中用於描述一個元件與另一元件的關係，如圖所示。應當理解，相對術語旨在包括除了圖中所示的方位之外的裝置的不同方位。例如，如果一個附圖中的裝置翻轉，則被描述為在其它元件的「下」側的元件將被定向在其它元件的「上」側。因此，示例性術語「下」可以包括「下」和「上」的取向，取決於附圖的特定取向。類似地，如果一個附圖中的裝置翻轉，則被描述為在其它元件「下方」或「下方」的元件將被定向為在其它元件「上方」。因此，示例性術語「上面」或「下面」可以包括上方和下方的取向。

**【0011】** 本文參考作為理想化實施例的示意圖的截面圖來描述示例性實施例。因此，可以預期到作為例如製造技術及/或（and/or）公差的結果的圖示的形狀變化。因此，本文所述的實施例不應被解釋為限於如本文所示的區域的特定形狀，而是包括例如由製造導致的形狀偏差。例如，示出或描述為平坦的區域通常可以具有粗糙及/或非線性特徵。此外，所示的銳角可以是圓的。因此，圖中所示的區域本質上是示意性的，並且它們的形狀不是旨在示出區域的精確形狀，並且不是旨在限制申請專利範圍。

【0012】 現將詳細地參考本發明的示範性實施方式，示範性實施方式的實例說明於所附圖式中。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。

【0013】 圖 1 是依照本發明的一實施例的微流體檢測裝置的側視示意圖。圖 2 是圖 1 中的透光基板的上視示意圖。圖 3 是圖 1 中的電路基板的上視示意圖。圖 4 是圖 1 的微流體檢測裝置的局部放大示意圖。圖 5 是圖 1 的微流體檢測裝置的功能架構方塊圖。圖 6A 至圖 6D 是圖 1 的透光基板的製造流程的剖視示意圖。圖 6D 為圖 2 中透光基板 200 在剖線 A-A'和剖線 B-B'的剖視示意圖。

【0014】 請參照圖 1 至圖 3，微流體檢測裝置 10 包括電路基板 100 和透光基板 200。電路基板 100 與透光基板 200 重疊設置。電路基板 100 上設有控制電路 105、第一發光元件 121 和光感測器 140。控制電路 105 電性連接第一發光元件 121 與光感測器 140。在本實施例中，控制電路 105 例如是互補式金氧半導體（complementary metal-oxide semiconductor, CMOS）電路，且包含多個具不同功能的電路區塊，其中第一發光元件 121 可電性連接至控制電路 105 的第一電路區塊（未繪示），而光感測器 140 可電性連接至控制電路 105 的第二電路區塊（未繪示），但不以此為限。亦即，控制電路 105 適於控制第一發光元件 121 發光，並且接收來自光感測器 140 的感測信號（如圖 5 所示）。

【0015】 在本實施例中，第一發光元件 121 例如是微型發光二極體（micro light emitting diode, micro-LED）或有機發光二極體

(organic light emitting diode, OLED), 其數量可以是多個, 且這些第一發光元件 121(例如第一發光元件 121a、第一發光元件 121b 和第一發光元件 121c) 適於發出不同色光或螢光, 但不以此為限。另一方面, 光感測器 140 例如是光電二極體 (photodiode), 且可由互補式金氧半導體製程來製作。亦即, 本實施例的光感測器 140 可和控制電路 105 整合在同一半導體基板上。

**【0016】** 另一方面, 透光基板 200 設有微流道 210 和導光結構 230。導光結構 230 從透光基板 200 朝向電路基板 100 的基板表面 200s 延伸至微流道 210。更具體地, 導光結構 230 具有對應第一發光元件 121 設置的入光面 230is 以及對應光感測器 140 設置的出光面 230es, 且分別從入光面 230is 和出光面 230es 延伸至微流道 210。透光基板 200 的材料包括玻璃、聚碳酸酯 (polycarbonate, PC)、聚甲基丙烯酸甲酯 (Polymethylmethacrylate, PMMA)、環烯烴共聚物 (Cyclo Olefin Polymer, COP)、或其他適於讓雷射光束透入的有機或無機板材。

**【0017】** 在本實施例中, 微流道 210 具有彼此相對的第一端面 210s1 與第二端面 210s2。導光結構 230 包括第一光波導 231 和第二光波導 232。第一光波導 231 自基板表面 200s 彎折地延伸至微流道 210 的第一端面 210s1。第二光波導 232 自基板表面 200s 彎折地延伸至微流道 210 的第二端面 210s2。特別注意的是, 第一光波導 231 與基板表面 200s 共平面的表面可界定為導光結構 230 的入光面 230is, 而第二光波導 232 與基板表面 200s 共平面的表面

可界定為導光板 230 的出光面 230es。

【0018】請參照圖 4，電路基板 100 上的第一發光元件 121 可用於發出檢測光束 DB。由於透光基板 200 上的導光結構 230 的入光面 230is 重疊於第一發光元件 121，第一發光元件 121 發出的檢測光束 DB 可從導光結構 230 的入光面 230is 進入導光結構 230 的第一光波導 231。在本實施例中，導光結構 230 的折射率大於透光基板 200 的折射率。因此，檢測光束 DB 在進入第一光波導 231 後，可藉由在第一光波導 231 與透光基板 200 交界面的全反射而侷限在第一光波導 231 內傳遞並且入射微流道 210 的第一端面 210s1。

【0019】微流道 210 內適合放置微流體 MF，微流體 MF 例如是血液、生物檢體或化學試劑，但不以此為限。入射微流道 210 的檢測光束 DB 在通過微流體 MF 後，從微流道 210 的第二端面 210s2 進入導光結構 230 的第二光波導 232。藉由在第二光波導 232 與透光基板 200 交界面的全反射，檢測光束 DB 可侷限在第二光波導 232 內傳遞，並從導光結構 230 的出光面 230es 出射。由於透光基板 200 上的導光結構 230 的出光面 230es 重疊於光感測器 140，光感測器 140 適於接收來自第二光波導 232 的檢測光束 DB，並發出感測信號。

【0020】由於發出檢測光束 DB 的第一發光元件 121(即檢測光源)與光感測器 140 整合在同一電路基板 100 上，微流體檢測裝置 10 的整體架構得以簡化。此外，由於本實施例的導光結構 230 是利用光波導 (waveguide) 的特性來傳遞檢測光束 DB，檢測光束 DB

的光能量較不容易損耗。也因此，透光基板 200 上的光傳輸路徑的設計彈性也較大。

【0021】特別一提的是，在本實施例中，透光基板 200 還可設有顯示區 DA，如圖 1、圖 2 及圖 3 所示。電路基板 100 還可設有多個第二發光元件 122，且這些第二發光元件 122 重疊透光基板 200 的顯示區 DA 設置。第二發光元件 122 例如是微型發光二極體（micro light emitting diode，micro-LED）或有機發光二極體（organic light emitting diode，OLED）。舉例來說，電路基板 100 在顯示區 DA 內可設有分別發出不同色光（例如紅光、綠光和藍光）的第二發光元件 122a、第二發光元件 122b 和第二發光元件 122c。在本實施例中，第二發光元件 122a、第二發光元件 122b 和第二發光元件 122c 可構成一顯示畫素。

【0022】如圖 5 所示，多個第二發光元件 122 可電性連接控制電路 105 的第三電路區塊（未繪示）。更具體地，控制電路 105 還適於控制這些第二發光元件 122 發光以顯示來自光感測器 140 的感測信號的處理結果 RT（如圖 2 所示）。

【0023】以下將針對透光基板 200 的製造流程進行示範性地說明。請參照圖 6A，首先，利用雷射光束 LB1 沿著預先設定的照射路徑 PTH 對透光基板 200 相應的部分進行照射，其中照射路徑 PTH 從透光基板 200 的基板表面 200s 一處彎折地延伸至基板表面 200s 的另一處。特別說明的是，在雷射光束 LB1 的照射過程中，透光基板 200 的材質會發生改質作用，例如折射率的變化。更具體地

說，在雷射光束 LB1 的照射後，透光基板 200 位在雷射光束 LB1 的照射路徑 PTH 上的部分 230M，其折射率會變大。

【0024】亦即，透光基板 200 被雷射光束 LB1 照射的部分 230M 的折射率大於透光基板 200 未被雷射光束 LB1 照射到的部分的折射率（即透光基板 200 的折射率）。由於透光基板 200 被雷射光束 LB1 照射的部分 230M 具有較大的折射率，其可作為良好的光波導結構（waveguide structure）。

【0025】如圖 6B 所示，接著，進行另一雷射光束 LB2 的照射製程以移除透光基板 200 的一部分並形成位在另一側基板表面 200t 上的微溝槽 GV。特別注意的是，微溝槽 GV 的形成可將先前形成的光波導結構一分為二。更具體地，微溝槽 GV 將透光基板 200 被雷射光束 LB1 照射的部分 230M 切割成彼此分離的第一光波導 231 和第二光波導 232。

【0026】在微溝槽 GV 的形成步驟完成後，進行濕式蝕刻製程以進一步擴大微溝槽 GV 的容積並形成微流道 210，如圖 6C 及圖 6D 所示。舉例來說，濕式蝕刻製程可包括利用遮罩與曝光光源在透光基板 200 的基板表面 200t 上形成圖案化的光阻層 PR 以及利用蝕刻液對透光基板 200 未被光阻層 PR 覆蓋的部分進行蝕刻，但不以此為限。至此，便完成了本實施例的透光基板 200 的製作。

【0027】由於本實施例的第一光波導 231 與第二光波導 232（即導光結構 230）是利用雷射光束 LB1 對透光基板 200 的一部分進行照射改質而成，相較於現行利用反射鏡製程來形成檢測光束的傳

輸路徑的方法，本公開的導光結構 230 的製程方法除了對於檢測光束的影響明顯較輕微外，還能增加光傳輸路徑的設計彈性。

【0028】請參照圖 1 及圖 2，在本實施例中，微流道 210 的一側（例如第一端面 210s1 的一側）設有一注入口 210i，而微流道 210 的另一側（例如第二端面 210s2 的一側）設有一排出口 210o。微流體 MF 經由注入口 210i 進入微流道 210，並經由排出口 210o 離開微流道 210。在本實施例中，透光基板 200 上的微流道 210 數量可以是兩個，分別是微流道 211 與微流道 212。舉例來說，微流道 211 適於注入待檢測的微流體 MF，另一微流道 212 適於注入對照用的微流體 MF<sub>r</sub>，但不以此為限。應可理解的是，透光基板 200 上的微流道 210 數量以及對應該些微流道 210 設置的光感測器 140 和第一發光元件 121 數量當可依據實際需求而調整，本發明並不加以限制。

【0029】另一方面，透光基板 200 還可選擇性地設有連通微流道 210 的微腔室 250。在本實施例中，透光基板 200 的微腔室 250 數量例如是兩個，分別是微腔室 251 與微腔室 252。舉例來說，微腔室 251 適於讓多種溶液進行混合、稀釋或反應，而微腔室 252 適於進行樣本溶液的萃取或分離，但不以此為限。特別說明的是，微腔室 250 的形成步驟可整合在微流道 210 的製程中，即微腔室 250 與微流道 210 可在製程中同時形成。

【0030】進一步而言，透光基板 200 上還可設有微流體 MF 的致動結構（未繪示）。舉例來說，在本實施例中，可利用電滲流機制

來控制微流體 MF 的移動。也就是說，微流體 MF 的致動結構可以是圖案化的電極結構，但不以此為限。在其他實施例中，也可利用微流體 MF 在微米級的流道中流動時所產生的層流現象來控制微流體 MF 的移動。在本實施例中，微流體 MF 的致動結構還可以電性連接控制電路 105 的第四電路區塊（未繪示）。亦即，控制電路 105 還適於控制微流體 MF 在微流道 210 內移動（如圖 5 所示），但不以此為限。

**【0031】** 綜上所述，在本發明的一實施例的微流體檢測裝置中，電路基板上分別設有第一發光元件與光感測器。透光基板上且對應第一發光元件與光感測器設置的導光結構能將第一發光元件發出的檢測光束導入透光基板上的微流道，並將通過微流道的檢測光束傳遞至光感測器。據此，可有效降低檢測光束在傳輸路徑上的光能損耗，並且增加光傳輸路徑的設計彈性。另一方面，透過將檢測光束的光源與光感測器整合在同一電路基板上，還能簡化微流體檢測裝置的整體架構。

### **【符號說明】**

#### **【0032】**

10:微流體檢測裝置

100:電路基板

105:控制電路

121、121a、121b、121c:第一發光元件



122、122a、122b、122c:第二發光元件  
140:光感測器  
200:透光基板  
200s、200t:基板表面  
210、211、212:微流道  
210i:注入口  
210o:排出口  
210s1:第一端面  
210s2:第二端面  
230:導光結構  
230es:出光面  
230is:入光面  
230M:部分  
231:第一光波導  
232:第二光波導  
250、251、252:微腔室  
DA:顯示區  
DB:檢測光束  
GV:微溝槽  
LB1、LB2:雷射光束  
MF:微流體  
PR:光阻層

PTH:照射路徑

RT:處理結果

A-A'、B-B':剖線

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種微流體檢測裝置，包括：

一電路基板，設有：

至少一第一發光元件，用於發出一檢測光束；

光感測器，用於接收該檢測光束，並發出一感測信號；

以及

一控制電路，電性連接該至少一第一發光元件與該光感測器；以及

一透光基板，與該電路基板重疊設置，且設有：

一微流道；以及

一導光結構，具有一入光面和一出光面，該導光結構分別從該入光面和該出光面延伸至該微流道，且適於傳遞該檢測光束進入和離開該微流道，其中該導光結構的該入光面對應該至少一第一發光元件設置，該導光結構的該出光面對應該光感測器設置，該微流道具有相對的一第一端面與一第二端面，該透光基板具有朝向該電路基板的一基板表面，該導光結構包括一第一光波導和一第二光波導，該第一光波導自該基板表面彎折地延伸至該微流道的該第一端面，該第二光波導自該基板表面彎折地延伸至該微流道的該第二端面。

【請求項2】 如請求項1所述的微流體檢測裝置，其中該透光基板還設有一顯示區，該電路基板還設有多個第二發光元件，且該些第二發光元件重疊該顯示區設置。

【請求項3】 如請求項2所述的微流體檢測裝置，該控制電路還適於控制該些第二發光元件發光以顯示來自該光感測器的該感測信號的處理結果。

【請求項4】 如請求項1所述的微流體檢測裝置，其中該導光結構的折射率大於該透光基板的折射率。

【請求項5】 如請求項1所述的微流體檢測裝置，其中該控制電路適於控制一微流體在該微流道內移動。

【請求項6】 如請求項5所述的微流體檢測裝置，其中該控制電路還適於接收來自該光感測器的該感測信號。

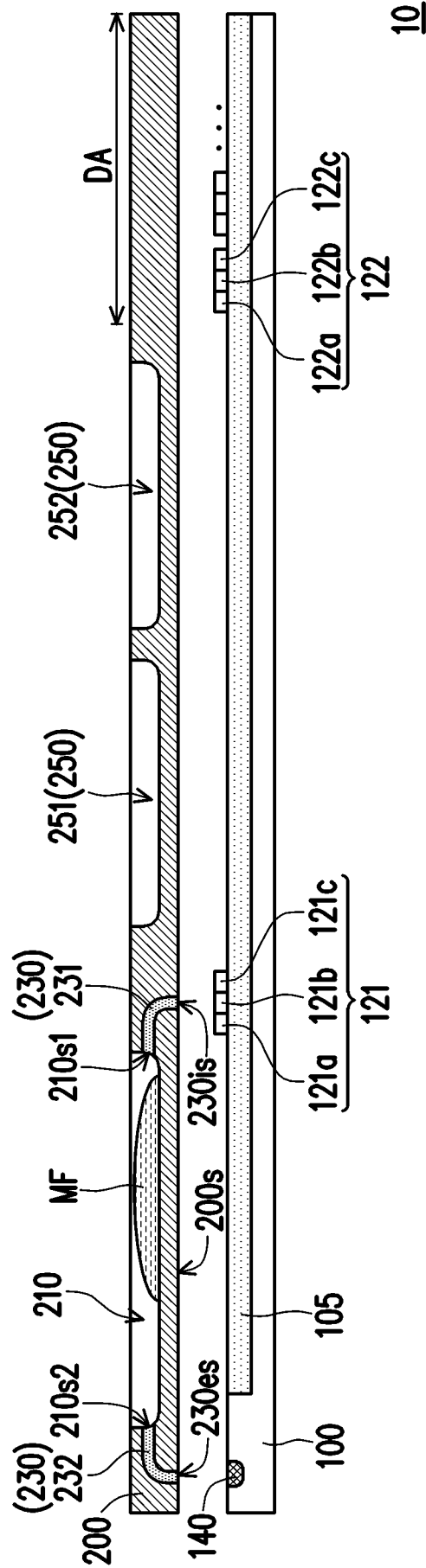
【請求項7】 如請求項1所述的微流體檢測裝置，其中該透光基板還設有連通該微流道的至少一微腔室。

【請求項8】 如請求項1所述的微流體檢測裝置，其中該透光基板的材料包括玻璃、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯或環烯烴共聚物。

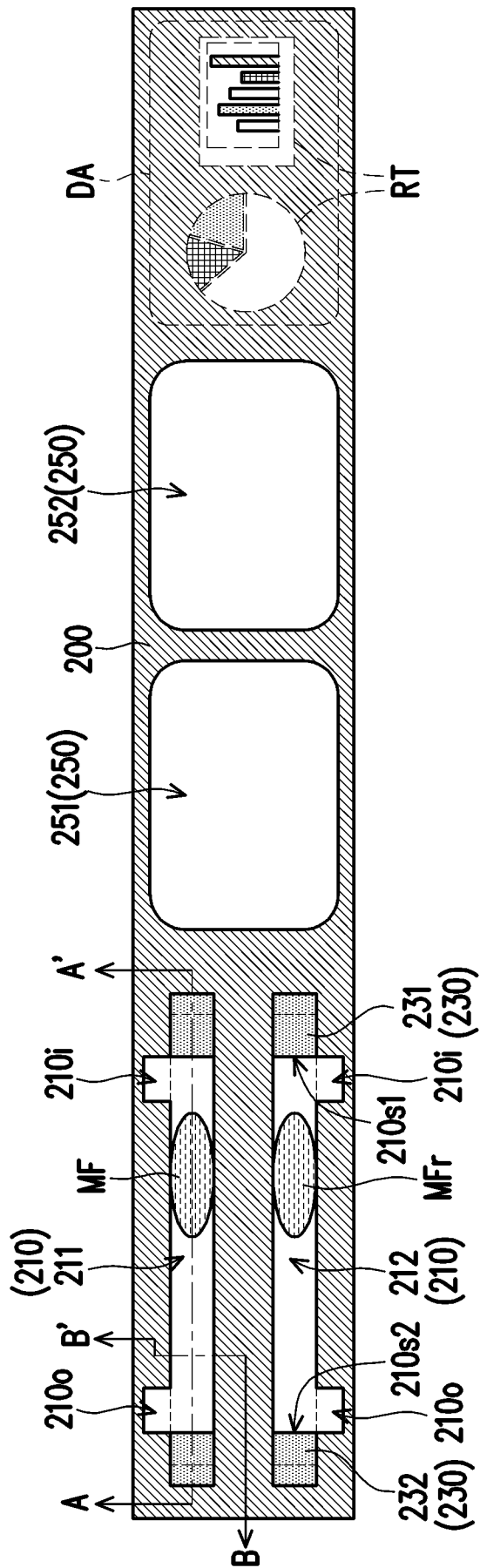
【請求項9】 如請求項1所述的微流體檢測裝置，其中該基板表面與該導光結構的該入光面和該出光面共平面。

【請求項10】 如請求項1所述的微流體檢測裝置，其中該至少一第一發光元件為多個第一發光元件，該些第一發光元件適於發出不同色光或螢光。

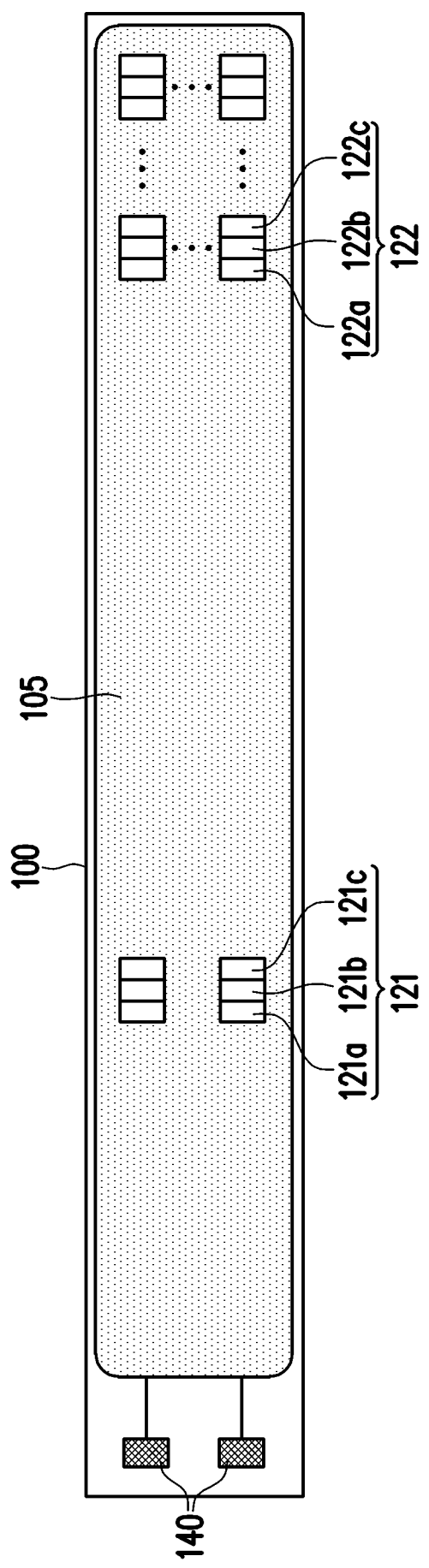
【發明圖式】



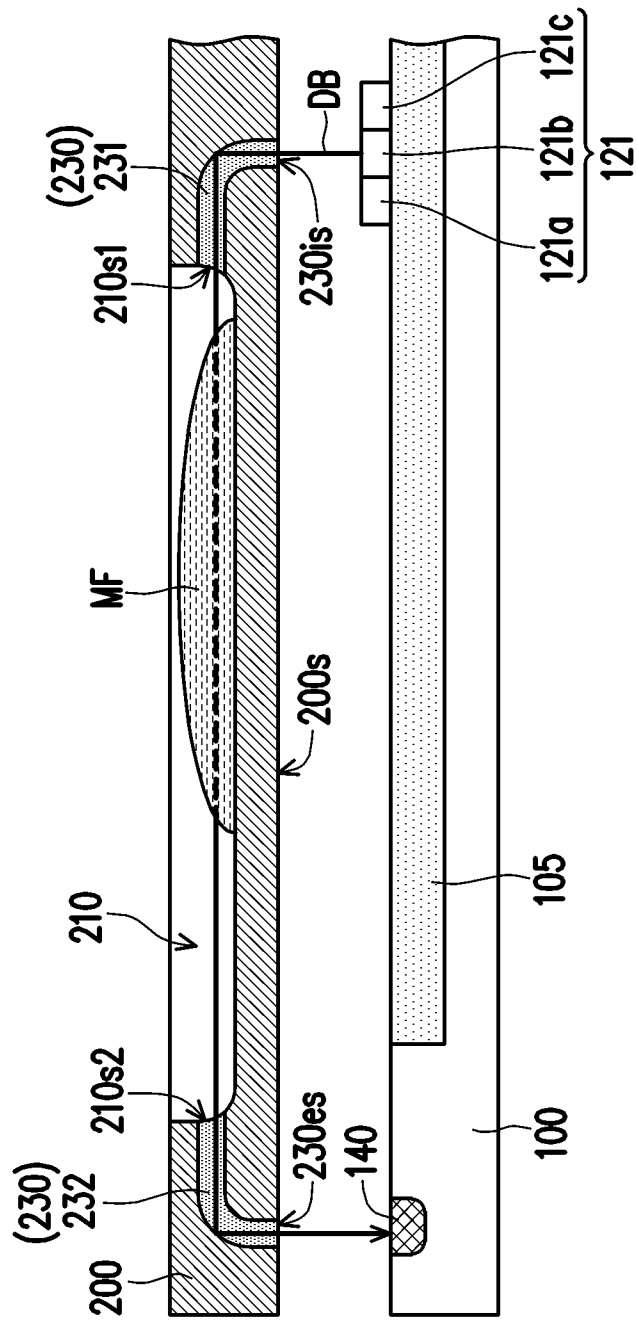
【圖1】



【圖2】

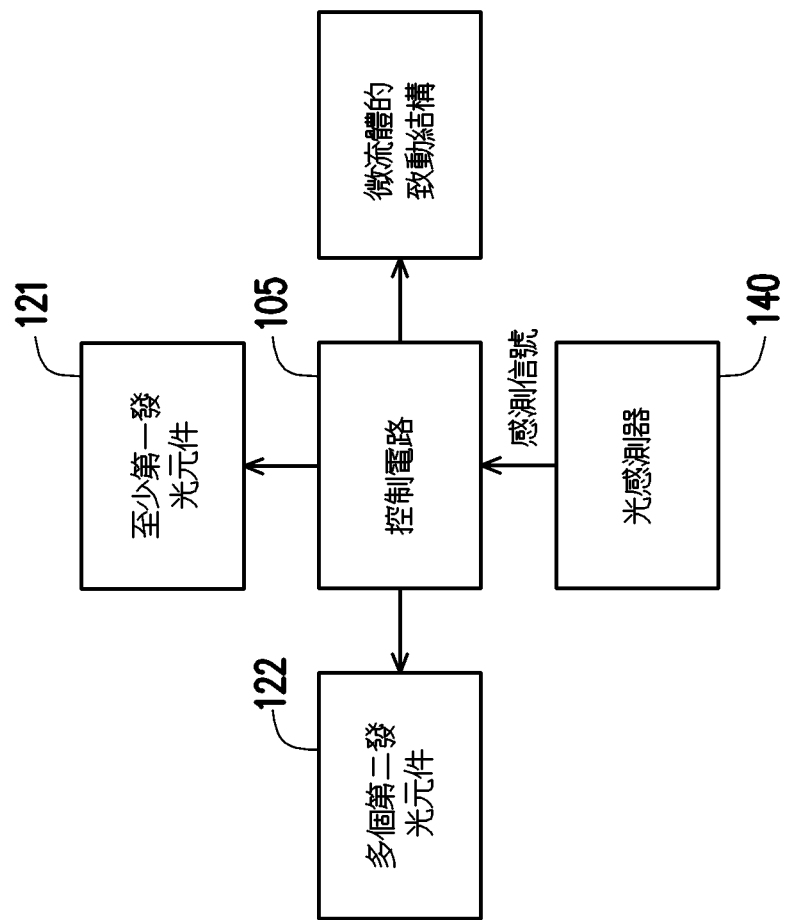


【圖3】

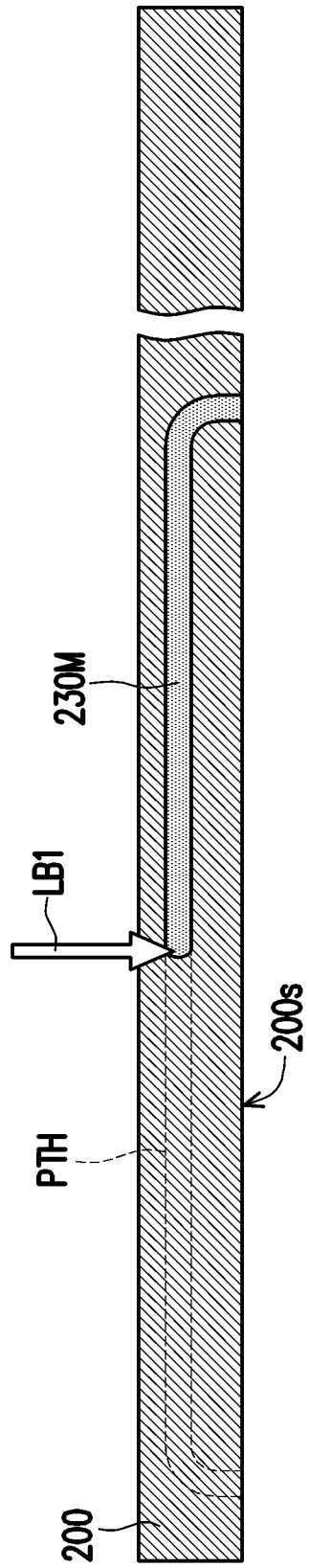


【圖4】





【圖5】



【圖6A】



【圖6B】

