



(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 I693162 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：107132809

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 09 月 18 日

(51)Int. Cl. : **B41J2/01 (2006.01)**

(30)優先權：2017/10/19 世界智慧財產權組織 PCT/US17/57394

(71)申請人：美商惠普發展公司有限責任合夥企業(美國) HEWLETT-PACKARD
DEVELOPMENT COMPANY, L.P. (US)

美國

(72)發明人：魯米 加寇伯 LUM, JACOB (US)；塞爾斯 傑瑞米 SELLS, JEREMY (US)；喬伊
西連 CHOY, SI-LAM (US)

(74)代理人：劉法正；尹重君

(56)參考文獻：

CN 106985517A

JP 2009-202474A

US 5637166

US 2016/0009082A1

WO 2010/050959A1

審查人員：侯建志

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：9 共 50 頁

(54)名稱

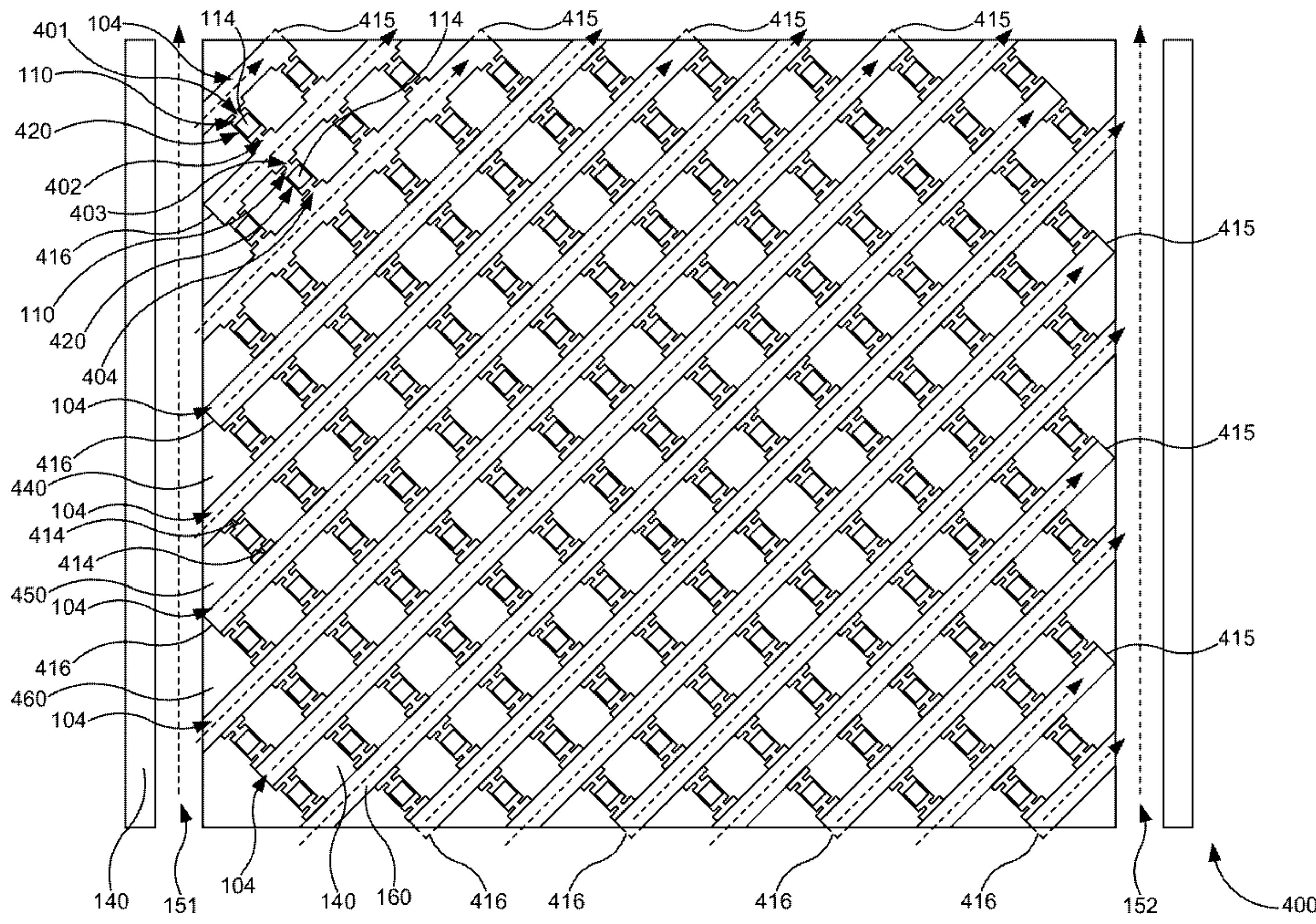
流體晶粒及用於使流體在流體晶粒內再循環之系統

(57)摘要

一種流體晶粒可包括：一流體通道層，其中界定多數流體通道；一孔層，其設置在該流體通道層之一側上；及一第一流體孔與一第二流體孔，其形成在該孔層中。該等流體通道中之至少一流體通道流體地耦合該第一流體孔及該第二流體孔。該第一流體孔及該第二流體孔沿該流體晶粒之一長度形成在該孔層中。

A fluidic die may include a fluid channel layer defining a number of fluid channels therein, a slot layer disposed on a side of the fluid channel layer, and a first fluid slot and a second fluid slot defined in the slot layer. At least one of the fluid channels fluidically couples the first fluid slot to the second fluid slot. The first fluid slot and the second fluid slot are defined in the slot layer along a length of the fluidic die.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 104:流體通道
- 110:(流體)噴射腔室
- 114:流體噴射致動器
- 140:(流體)通道層
- 151:第一流體孔
- 152:第二流體孔
- 160:SOI層
- 400:流體晶粒
- 401,404:第一孔口
- 402,403:第二孔口
- 414:非噴射致動器
- 415:第一轉向壁
- 416:第二轉向壁
- 420:通道間通路
- 440,450,460:對角排

【圖4】

I693162

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

流體晶粒及用於使流體在流體晶粒內再循環之系統

【英文發明名稱】

FLUIDIC DIE AND SYSTEM FOR RECIRCULATING FLUID WITHIN THE SAME

【中文】

一種流體晶粒可包括：一流體通道層，其中界定多數流體通道；一孔層，其設置在該流體通道層之一側上；及一第一流體孔與一第二流體孔，其形成在該孔層中。該等流體通道中之至少一流體通道流體地耦合該第一流體孔及該第二流體孔。該第一流體孔及該第二流體孔沿該流體晶粒之一長度形成在該孔層中。

【英文】

A fluidic die may include a fluid channel layer defining a number of fluid channels therein, a slot layer disposed on a side of the fluid channel layer, and a first fluid slot and a second fluid slot defined in the slot layer. At least one of the fluid channels fluidically couples the first fluid slot to the second fluid slot. The first fluid slot and the second fluid slot are defined in the slot layer along a length of the fluidic die.

【指定代表圖】 圖4**【代表圖之符號簡單說明】**

104...流體通道
110...(流體)噴射腔室
114...流體噴射致動器
140...(流體)通道層
151...第一流體孔
152...第二流體孔
160...SOI層
400...流體晶粒
401, 404...第一孔口
402, 403...第二孔口
414...非噴射致動器
415...第一轉向壁
416...第二轉向壁
420...通道間通路
440, 450, 460...對角排

【特徵化學式】

(無)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

流體晶粒及用於使流體在流體晶粒內再循環之系統

【英文發明名稱】

FLUIDIC DIE AND SYSTEM FOR
RECIRCULATING FLUID WITHIN THE SAME

【技術領域】

【0001】本發明係有關於流體晶粒。

【先前技術】

【0002】流體晶粒係使流體移動通過在各種材料層內之多數通道的任何流體流動結構。一種流體晶粒係使流體由該晶粒噴射以便例如在一印刷媒介上印刷一圖像時，將該噴出流體準確地標定在一基材上之一流體噴射晶粒。在一流體匣或印刷桿中之一流體噴射晶粒包括在一矽基材之一表面上的多數流體噴射元件。藉由致動該等流體噴射元件，流體可印刷在基材上。該流體噴射晶粒可包括用於使流體由該流體噴射晶粒噴射之一電阻或壓電元件陣列。該等流體係透過多數孔及通道流至該等流體噴射元件，且該等孔及通道與設置該等流體噴射元件之腔室流體地耦合。

【發明內容】

【0003】依據本發明之一實施例，係特地提出一種流體晶粒，其包含：一流體通道層，其中界定多數流體通道；一孔層，其設置在該流體通道層之一側上；及一第一流體孔與一第二流體孔，其形成在該孔層中，其中該等流體通道中之至少一流體通道流體地耦合該第一流體孔及該第二流體孔，且其中該第一流體孔及該第二流體孔沿該流體晶

粒之一長度形成在該孔層中。

【圖式簡單說明】

【0004】 附圖顯示在此所述之原理的各種例子且為說明書之一部份。所示例子只是用於說明而非限制申請專利範圍之範疇。

【0005】 圖1A係依據在此所述原理之一例的一流體晶粒的立體圖。

【0006】 圖1B係依據在此所述原理之一例，沿圖1A所示之線A-A的圖1A流體晶粒的剖視圖。

【0007】 圖1C係依據在此所述原理之一例，沿圖1A所示之線B-B的圖1A流體晶粒的剖視圖。

【0008】 圖1D係依據在此所述原理之一例，沿圖1A所示之線C-C的圖1A流體晶粒的剖視圖。

【0009】 圖1E係依據在此所述原理之一例，沿圖1A所示之線D-D的圖1A流體晶粒的剖視圖。

【0010】 圖2係依據在此所述原理之一例，圖1A流體晶粒之一部份的俯視剖面圖。

【0011】 圖3係依據在此所述原理之另一例，圖1A流體晶粒之一部份的俯視剖面圖。

【0012】 圖4係依據在此所述原理之再一例，圖1A流體晶粒之一部份的俯視剖面圖。

【0013】 圖5係依據在此所述原理之又一例，圖1A流體晶粒之一部份的俯視剖面圖。

【0014】 圖6A至6D顯示依據在此所述原理之一例，在製造階段時一流體晶粒之側視圖。

【0015】 圖7係依據在此所述原理之一例，包括圖1A至5之流體晶粒的一印刷流體匣的方塊圖。

【0016】圖8係依據在此所述原理之一例，在一基材寬印刷桿中包括多數流體晶粒之一印刷裝置的方塊圖。

【0017】圖9係依據在此所述原理之一例，包括多數流體晶粒之一印刷桿的方塊圖。

【0018】在全部圖中，相同符號表示類似但不一定相同之元件。該等圖不一定成比例，且某些部件之尺寸會誇大以便更清楚地顯示所示例子。此外，該等圖提供與該說明一致之例子及/或實施例；但是，該說明不限於在圖中提供之該等例子及/或實施例。

【實施方式】

【0019】因為許多流體晶粒分別使用多數熱電阻致動器來使流體移動或噴射貫通該流體晶粒或由該流體晶粒噴出，所以在該流體晶粒內之熱會累積且使該等流體以意外之方式由該晶粒噴出並使一熱梯度沿該流體晶粒之尺寸出現。

【0020】此外，因為如墨水等在該流體晶粒內使用之某些流體包括會沈澱之微粒物質，所以該等流體會由該流體晶粒之通道或噴嘴內產生一黏性栓。這些流體中之某些流體可包括可印刷流體。可印刷流體可包括墨水、色劑、清漆、光澤劑、結合劑、熔合劑、界定劑、生物製劑、生物樣本及其他可印刷流體等。在某些例子中，用於印刷之流體可例如包括墨水及包含如色料之固體的其他流體。包括色料之流體的缺點是色料沈澱。色料不可溶於如一墨水載體之一可印刷流體中，且若它們在該可印刷流體中不穩定，則會形成凝集或積聚之多數分開顆粒。色料沈澱速度會因色料大小、密度、形狀或凝聚度之差異而不同。為防止該等色料積聚或由該可印刷流體沈澱出來，該等色料可

均一地分散在該可印刷流體中且在該分散狀態下穩定直到使用該可印刷流體來印刷為止。該色料可存在該可印刷流體中而呈一粒徑分布，該粒徑分布可依據如穩定性、光澤性及光密度(「OD」)等性能屬性來選擇。

【0021】 此外，色料沈澱時，可使用去蓋(decapping)來確保該可印刷流體及其色料準備好可印刷且不會產生不必要之印刷錯誤。色料沈澱造成該等流體噴射元件透過其噴出該可印刷流體之噴嘴的堵塞，因此產生包括例如具有小於最佳高度之一印刷行跡的較差印刷性能。若這色料沈澱不嚴重，該等噴嘴可以一去蓋程序之形式藉由在相關印刷裝置中進行筆維修之連續步驟來回復。但是，雖然可使用該去蓋程序來確保依需要產生該可印刷流體之噴射，但要花時間實施該程序，且降低一印刷產品之生產速度。

【0022】 例如，印刷品質及速度會受限於流體噴射腔室重新填充及熱由在該流體晶粒上之矽移除熱之速度。由於高固體含量，某些複雜流體可包括一高黏度流體。這些流體可受益於再循環及矽穿孔再循環(TSR)以防止由於蒸發而在該等通道及噴嘴中色料沈澱及形成黏性栓。

【0023】 用於使該流體移動通過該等通道之再循環泵會在一再循環迴路中產生多數氣泡。這些氣泡會導致印刷缺陷、維修停機、及與用於使該流體在該等通道移動之uR泵及用於由該流體晶粒噴出該流體之流體致動器相關的熱失控。增加之熱酬載及相關空氣產生風險會限制在開始流體除氣、熱失控及流體晶粒故障前該流體晶粒可達到之最大流體通量。

【0024】 加入一矽晶粒上壓力驅動再循環系統可免除一慣性驅動氣泡再循環泵及其相關工作循環的需要。該

再循環系統可用於藉由用流體或一沖洗流體沖洗該流體晶粒之架構區域以便移除空氣、沈澱色料及顆粒來內部地維修該流體晶粒。藉由改善由該流體晶粒之塊矽部份至塊流體流之熱傳送，且該塊流體流出該流體晶粒到達且通過一外熱交換器或例如一過濾器、一熱交換器、一流體容器、其他熱交換及元件或其組合的流體循環系統，較少之工作循環及使新鮮流體再循環之能力亦可降低該流體晶粒之操作溫度。

【0025】 因此，該可印刷流體之再循環可用於確保色料沈澱及該等噴嘴之後續去蓋不會發生或減少。再循環程序包括在該等觸發腔室、多數流體噴射元件及一印刷頭之多數噴嘴內或與其相鄰地形成多數再循環通道。多數外及/或內泵可用於使該可印刷流體移動通過該等再循環通道。該等再循環通道作為旁通路徑，且與該等內及外泵一起使該可印刷流體再循環通過該等觸發腔室。但是，由可採用電阻元件形式之該等再循環泵產生的廢熱停留在該可印刷流體中，且增加包括例如該印刷頭晶粒內之矽層的印刷頭晶粒溫度。這溫度之增加在印刷之媒介內產生使用者可察覺的熱缺陷。這會限制再循環之廣泛使用性及其減少或免除色料沈澱及噴嘴之去蓋的好處。

【0026】 雖然某些印刷頭及印刷頭晶粒架構可維持低操作溫度，但來自包括其內部以電阻為主之泵的該再循環系統的廢熱會增加在一所欲操作溫度以上之廢熱。此外，在某些印刷頭及印刷頭晶粒架構中，再循環系統設計會將通道設置成太遠離一流體供給孔(例如，及墨水供給孔(IFH))、該等觸發腔室、該等流體噴射元件、該等噴嘴或其組合而無法用新鮮流體有效地冷卻該晶粒或補充該

等流體噴射元件。

【0027】在此所述之例子提供多數流體晶粒。該等流體晶粒可包括：一流體通道層，其中界定多數流體通道；一孔層，其設置在該流體通道層之一側；及一第一流體孔與一第二流體孔，其形成在該孔層中。該等流體通道中之至少一流體通道流體地耦合該第一流體孔及該第二流體孔。該第一流體孔及該第二流體孔沿該流體晶粒之一長度形成在該孔層中。

【0028】該等流體晶粒可包括一流體噴射層，該流體噴射層透過形成在該流體噴射層內之多數流體供給孔與該等流體通道流體地耦合。該流體噴射層可包括：多數流體噴射致動器，其設置在多數流體噴射腔室中；及多數噴嘴，其對應於該等多數流體噴射腔室。該等流體通道可依據該流體噴射層內之該等流體噴射致動器的一配置而形成在該流體通道層內。

【0029】該流體晶粒可包括：一絕緣體上覆矽(SOI)層，其設置在該流體通道層與該孔層之間；及一第一SOI孔與一第二SOI孔，其形成在該SOI層中。該等第一與第二SOI層可流體地耦合該第一流體孔與一第二流體孔及該等流體通道中之至少一流體通道。形成在該流體通道層中之該等流體通道形成在該等流體通道間之多數肋或柱。

【0030】該流體可包括形成在一肋或柱中之至少一通道間通路，且該肋或柱分開該等多數流體通道中之二流體通道。該通道間通路流體地耦合一流體噴射腔室及二相鄰流體通道，且一微流體泵設置在該通道間通路內以便將流體由一第一流體通道泵送通過該通道間通路，且通過設置在其中一流體噴射腔室中之其中一第一流體噴射致動

器，並進入與該第一流體通道相鄰之一第二通道。

【0031】一第一流體通道可流體地耦合該第一流體孔及該第二流體孔且二相鄰流體通道可流體地耦合該第一流體孔而非該第二流體孔。該流體晶粒可包括形成在多數肋或柱中之多數通道間通路，且該等肋或柱分開該等多數流體通道之各流體通道。該等通道間通路流體地耦合一流體噴射腔室及相鄰流體通道。由該第一孔流入該等二相鄰流體孔之流體透過該等通道間通路流入該第一流體通道。

【0032】在此所述之例子亦提供用於使流體在一流體晶粒內再循環之一系統。該系統可包括一流體容器及一流體通道層，且該流體通道層中界定多數流體通道。該流體通道層可與該流體容器流體地耦合。該系統亦可包括：一孔層，其設置在與該流體容器流體地相鄰的該流體通道層之一側；及一第一流體孔與一第二流體孔，其形成在該孔層中。該等流體通道中之至少一流體通道可流體地耦合該第一流體孔及該第二流體孔。該第一流體孔及該第二流體孔可沿該流體晶粒之一長度形成在該孔層中。

【0033】該系統可包括一流體晶粒，其中該流體晶粒包括一流體噴射層。該流體噴射層可包括：多數流體噴射致動器，其設置在多數流體噴射腔室中；及多數噴嘴。該等流體通道可透過形成在該流體噴射層內之多數流體供給孔與該等流體噴射腔室流體地耦合。該等流體通道可依據該流體噴射層內之該等流體噴射致動器的一配置而形成在該流體通道層內。

【0034】該系統可包括：一絕緣體上覆矽(SOI)層，其設置在該流體通道層與該孔層之間；及一第一SOI孔與一第二SOI孔，其形成在該SOI層中。該等第一與第二SOI

層可流體地耦合該第一流體孔與一第二流體孔及該等流體通道中之至少一流體通道。形成在該流體通道層中之該等流體通道可形成在該等流體通道間之多數肋或柱。該系統可包括形成在一肋或柱中之至少一通道間通路，且該肋或柱分開該等多數流體通道中之二流體通道。該通道間通路流體地耦合一第一流體噴射腔室及二相鄰流體通道。一微流體泵可設置在該通道間通路內以便將流體由一第一流體通道泵送通過該通道間通路，且通過設置在其中一流體噴射腔室中之其中一第一流體噴射致動器，並進入與該第一流體通道相鄰之一第二通道。

【0035】 一第一流體通道可流體地耦合該第一流體孔及該第二流體孔且二相鄰流體通道可流體地耦合該第一流體孔而非該第二流體孔。該流體晶粒可更包括形成在多數肋或柱中之多數通道間通路，且該等肋或柱分開該等多數流體通道之各流體通道。該等通道間通路流體地耦合一第一流體噴射腔室及相鄰流體通道。由該第一孔流入該等二相鄰流體孔之流體透過該等通道間通路流入該第一流體通道。該系統可包括：一外泵，其在該流體晶粒外且與該第一孔流體地耦合以便在該第一孔與該第二孔間產生一壓力差；及一熱交換裝置，用於在該流體透過該第二孔離開該流體晶粒時冷卻該流體。

【0036】 在本說明書中及在附加申請專利範圍中使用之用語「致動器」表示使流體由一噴嘴噴射之任何裝置或任何其他非噴射致動器。例如，可操作以使流體由一流體噴射晶粒之噴嘴噴射的一致動器可為例如產生空洞氣泡以噴射該流體之一電阻器或迫使流體由一流體噴射晶粒之噴嘴噴射之一壓電致動器。作為一非噴射致動器之一

例的一再循環泵使流體移動通過該流體噴射晶粒內之通路、通道及其他路徑，且可為任何電阻裝置、壓電裝置或其他微流體泵裝置。

【0037】此外，在本說明書中及在附加申請專利範圍中使用之用語「噴嘴」表示一流體通過而分配在一表面上之一流體噴射晶粒的一獨立組件。該噴嘴可聯想到至少一噴射腔室及用於迫使該流體透過該噴嘴之開口離開該噴射腔室之一致動器。

【0038】此外，在本說明書中及在附加申請專利範圍中使用之用語「流體印刷匣」可表示用於噴射如墨水之流體在一印刷媒介上的任何裝置。通常，一印刷流體匣可為分配如墨水、蠟、聚合物、生物流體、反應物、分析物、藥品或其他流體之一流體噴射裝置。一流體印刷匣可包括至少一流體噴射晶粒。在某些例子中，一流體印刷匣可使用在例如：印刷裝置、三維(3D)列印裝置、繪圖器、影印機及傳真機中。在這些例子中，一流體噴射晶粒可噴射墨水或另一流體在如紙之一印刷媒介上以形成一所需圖像或將一定量之流體放在該印刷媒介之一數位地定址的部份上。

【0039】此外，在本說明書中及在附加申請專利範圍中使用之用語「長度」表示一所示物體之較長或最長尺寸，而「寬度」表示一所示物體之較短或最短尺寸。

【0040】另外，在本說明書中及在附加申請專利範圍中使用之用語「多數」或類似語言應廣義地理解為包括1至無限之任何正數。

【0041】以下請參閱圖式，圖1A係依據在此所述原理之一例的一流體晶粒(100)的立體圖。圖1B至1E係依據在

此所述原理之一例，分別沿圖1A所示之線A-A、B-B、C-C與D-D的圖1A流體晶粒(100)的剖視圖。圖1A至1E之流體晶粒(100)包括在此所述之例子中共用之元件。

【0042】該流體晶粒(100)包括一流體通道層(140)。該流體通道層(140)包括形成在該通道層中多數流體通道(104)以容許流體沿該流體晶粒(100)之一寬度移動。形成在該流體通道層(140)中之流體通道(104)形成在該等流體通道(104)間之多數肋或柱中。由該流體通道(104)形成之這些肋或柱可沿其長度連續或不連續。一流體孔層(150)可設置在與一流體噴射層(101)相對的該流體通道層(140)之一側。該孔層(150)包括形成在其中之至少二孔(151、152)。該等孔(151、152)包括一第一流體孔(51)及一第二流體孔(52)，其等係沿著該流體晶粒(100)之一長度形成在該孔層(150)中且在相對於該流體晶粒(100)之寬度的該流體晶粒(100)之相對側上。該等孔(151、152)透過該孔層(150)及該通道層(140)與該等流體通道(104)流體地耦合，使得由該流體晶粒(100)之底部進入的流體如在該等流體孔(151、152)中顯示之箭號所示地透過該第一流體孔(151)進入流體晶粒且透過該第二流體孔(152)離開該流體晶粒(100)。

【0043】依此方式，該流體透過該第一流體孔(151)進入該第一流體孔(151)，移動通過形成在該通道層(140)中之多數通道(104)，進入該第二流體孔(152)並返回例如一流體源。進入該流體晶粒(100)之某些流體由該流體噴射層(101)噴出，但該流體移動通過該等流體孔(151、152)及該等流體通道(104)可確保沿著包括在該等流體孔(151、152)、該等流體通道(104)、及該流體噴射層(101)

之流體供給孔(108)、流體噴射腔室(110)及噴嘴孔(112)內的流體移動路徑無黏性栓形成。此外，流體流過該等流體孔(151、152)及該等流體通道(104)作為用於冷卻設置在該流體晶粒(100)內之多數致動器的一冷卻系統，該等致動器包括使流體透過該流體噴射層(101)由該流體晶粒(100)噴射之多數流體噴射致動器(114)及使流體移動通過該流體晶粒(100)內之通路、通道及其他路徑之非噴射致動器內。

【0044】在此所述例子中，來自例如一流體容器(圖7，750)之流體可與該等孔(151、152)流體地耦合以使流體循環流入及流出該流體晶粒(100)。此外，在一例子中，一熱交換器(圖7，751)可包含在該流體容器(750)中或與該流體容器(750)流體地耦合以便在該流體移動通過該流體晶粒(100)及收集熱後由該流體散熱。一過濾器(圖7，752)亦可包含在該流體容器(750)中或與該流體容器(750)流體地耦合以便由該流體過濾全部雜質。因為該等流體通道(104)形成在該流體通道層(140)中，所以更多熱可由該流體收集，再循環通過該流體晶粒(100)，且透過使用該熱交換器(圖7，751)及流體容器(750)散逸。

【0045】該等流體通道(104)中之至少一流體通道流體地耦合該第一流體孔(151)及該第二流體孔(152)。如在此更詳細所述地，該等流體通道(104)可形成在通過該流體晶粒之寬度的一對角線上。但是，該等流體通道(104)可以任何角度通過該流體晶粒(100)之寬度而形成以便流體地耦合該第一流體孔(151)及該第二流體孔(152)。

【0046】該流體晶粒(100)亦可包括一絕緣體上覆矽(SOI)層(160)。該SOI層(160)可使用在製造時之一SOI

蝕刻程序中以便在該流體晶粒(100)中形成該等流體孔(151、152)及流體通道(104)。該SOI層(160)可由例如氧化矽形成。此外，在包含一流體供給孔基材(118)之例子中，可使用沈積在該流體供給孔基材(118)與該流體通道層(140)間之另一SOI層來蝕刻該等流體孔(151、152)到達該流體供給孔基材(118)與該流體通道層(140)間之該SOI層，且接著使用一濕式蝕刻程序移除。在此更詳細地說明製造該流體晶粒(100)之方法。

【0047】如圖1B與1C所示，包括形成在該流體噴射層(101)中之多數流體噴射次總成(102)中的一流體噴射次總成的圖。為將該流體噴射在如一印刷媒介之一基材上，該流體晶粒(100)包括一流體噴射次總成(102)之陣列。為簡化圖1A，在圖1A中用一符號表示一流體噴射次總成(102)且特別是其噴嘴孔(122)。此外，應注意的是該等流體噴射次總成(102)及該流體晶粒(100)之相對尺寸不成比例，且該等流體噴射次總成(102)放大以便顯示。該流體晶粒(100)之流體噴射次總成(102)可配置成多數柱或陣列使得由該等流體噴射次總成(102)適當地依序噴射之流體可在該流體晶粒(100)與印刷媒介相對移動時在該印刷媒介上印刷字母、符號及/或其他圖形或圖像。

【0048】在一例子中，在該陣列中之流體噴射次總成(102)可進一步分組。例如，該陣列之流體噴射次總成(102)的一第一子組可屬於一顏色之墨水，或具有一組流體性質之一種流體，而該陣列之流體噴射次總成(102)的一第二子組可屬於另一顏色之墨水，或具有一組不同流體性質之流體。該流體晶粒(100)可與一控制器耦合，該控制器控制該流體晶粒(100)由該等流體噴射次總成(102)

噴射流體。例如，該控制器界定形成字母、符號及/或其他圖形或圖像之一噴射流體液滴的圖案。該噴射流體液滴之圖案係由從一運算裝置接收之印刷工作命令及/或命令參數來決定。

【0049】 為了噴射流體，該流體噴射次總成(102)包括多數組件。例如，一流體噴射次總成(102)可包括：一噴射腔室(110)，用於保留一預定量之欲噴射流體；一噴嘴孔(112)，且一定量之流體透過該噴嘴孔(112)噴射；及一流體噴射致動器(114)，其設置在該噴射腔室(110)內以便透過該噴嘴孔(112)噴射該定量之流體。該噴射腔室(110)及噴嘴孔(112)可形成在該流體噴射層(101)中且可沈積在該流體噴射層(101)之一流體供給孔基材(118)的頂部或在未包括一流體供給孔基材(118)之例子中直接地設置在該流體通道層(140)之頂部。在某些例子中，該噴嘴基材(116)可由SU-8或其他材料形成。

【0050】 回到該流體噴射致動器(114)，該流體噴射致動器(114)可包括一觸發電阻器或其他熱裝置、一壓電元件或用於由該噴射腔室(110)噴射流體之其他機構。例如，該流體噴射致動器(114)可為一觸發電阻器。該觸發電阻器隨著一施加電壓升溫。當該觸發電阻器升溫時，在該噴射腔室(110)中之該流體的一部份蒸發形成一空洞氣泡。這空洞氣泡將流體推出該噴嘴孔(112)且到達該印刷媒介上。當該蒸發之流體氣泡破裂時，流體由一流體供給孔(108)被吸入該噴射腔室(110)，且該程序重複。在這例子中，該流體晶粒(100)可為一熱噴墨(TIJ)流體晶粒(100)。

【0051】 在另一例子中，該流體噴射致動器(114)可

為一壓電裝置。當施加一電壓時，該壓電裝置改變形狀而在該噴射腔室(110)中產生一壓力脈衝且將該流體推出該噴嘴孔(112)並到達該印刷媒介上。在這例子中，該流體晶粒(100)可為一壓電噴墨(PIJ)流體晶粒(100)。

【0052】 該流體晶粒(100)亦包括形成在一流體供給孔基材(118)中之多數流體供給孔(108)。該等流體供給孔(108)將流體傳送至對應噴射腔室(110)且由對應噴射腔室(110)送出該流體。在某些例子中，該等流體供給孔(108)形成在該流體供給孔基材(118)之一多孔膜中。例如，該流體供給孔基材(118)可由矽形成，且該等流體供給孔(108)可形成在一多孔矽膜中，而該多孔矽膜形成該流體供給孔基材(118)之一部份。即，該膜可被多數孔貫穿，且當與該噴嘴基材(116)接合時，該等孔與該噴射腔室(110)對齊以便在該噴射程序中形成流體流入及流出之路徑。如圖1B與1D所示，二流體供給孔(108)可對應於各噴射腔室(110)使得該對流體供給孔之一流體供給孔(108)係通至該噴射腔室(110)之一入口且另一流體供給孔(108)係離開該噴射腔室(110)之一出口，如在這些圖之延伸窗中顯示的箭號所示。在某些例子中，該流體供給孔(108)可為圓孔、具有圓角之正方形孔或其他種類之通路。在包含一流體供給孔基材(118)之例子中，可使用沈積在該流體供給孔基材(118)與該流體通道層(140)間之另一SOI層來蝕刻該等流體孔(151、152)到達該流體供給孔基材(118)與該流體通道層(140)間之該SOI層，且接著使用一濕式蝕刻程序移除。

【0053】 此外，在一例子中，該流體晶粒(100)可未包括一流體供給孔基材(118)。在這例子中，該等流體噴

射致動器(114)係設置在該流體通道層(140)上，且該噴嘴基材(116)直接設置在該流體通道層(140)之頂部。此外，在這例子中，該等噴射腔室(110)及噴嘴孔(112)與該等流體噴射致動器(114)對齊。因此，在這例子中，在到達該等噴射腔室(110)前，該流體未流動通過該等流體供給孔(108)，而是當它移動通過該等多數流體通道(104)時直接流過該等流體噴射致動器(114)。該流體晶粒(100)未包含一流體供給孔基材(118)之這例子顯示在圖2至6D中。

【0054】該流體晶粒(100)亦可包括形成在該流體通道層(140)中之多數流體通道(104)。該等流體通道(104)沿著該流體噴射裝置之一寬度形成在該流體通道層(140)內。該等流體通道(104)可形成為與該流體供給孔基材(118)之背側流體地連接或與該等流體噴射腔室(110)直接地連接，且將流體分別傳送至形成在該流體供給孔基材(118)或該等流體噴射腔室(110)內之該等流體供給孔(108)且由該等流體供給孔(108)送出。在一例子中，各流體通道(104)與一流體供給孔(108)陣列之多數流體供給孔(108)或一流體噴射腔室(110)陣列流體地耦合。即，流體進入一流體通道(104)，通過該等流體通道(104)，通至各流體供給孔(108)或直接通過該等流體噴射腔室(110)，接著離開該等流體供給孔(108)或流體噴射腔室(110)，且進入流體通道(104)中而與在相關流體傳送系統中之其他流體混合。

【0055】在某些例子中，通過該等流體通道(104)之流體路徑與在包括該流體供給孔基材(118)之例子中通過該等流體供給孔(108)之流動垂直。即，流體進入該第一流體孔(151)，通過該流體通道(104)，通至各流體供給孔

(108)，接著離開該第二流體孔(152)而與在相關流體傳送系統中之其他流體混合。在未包含該流體供給孔基材(118)之例子中，該流體進入該第一流體孔(151)，通過該流體通道(104)，通至各流體噴射腔室(110)，離開該等流體噴射腔室(110)，接著離開該第二流體孔(152)而與在相關流體傳送系統中之其他流體混合。

【0056】該等流體通道(104)係由任何數目之表面界定。例如，一流體通道(104)之一表面可由在包括該流體供給孔基材(118)之例子中形成該流體供給孔(108)的該流體供給孔基材(118)之膜部份來界定。在另一例子中，該等流體通道(104)之一表面可由在未包含該流體供給孔基材(118)之例子中形成該等流體噴射腔室(110)及噴嘴孔(112)之噴嘴基材(116)來界定。另一表面可至少部份地由該流體通道層(140)形成。

【0057】該陣列之個別流體通道(104)可對應於一特定排之流體供給孔(108)及/或對應噴射腔室(110)。例如，如圖1A所示，該流體噴射次總成(102)之陣列可配置成多數排，且各流體通道(104)可與一排對齊，使得在一排中之流體噴射次總成(102)可共用相同流體通道(104)。雖然圖1A顯示以一直對角線顯示該等流體噴射次總成(102)排，但該等流體噴射次總成(102)排可傾斜、彎曲、呈人字形、交錯或以其他方式定向或配置。因此，在這些例子中，該等流體通道(104)可類似地傾斜、彎曲、呈人字形、交錯或以其他方式定向或配置以便與該等流體噴射次總成(102)之配置對齊。在另一例子中，一特定排之流體供給孔(108)可對應於多數流體通道(104)。即，該等排可為直線，但該等流體通道(104)可為傾斜。雖然特別對每二

排流體噴射次總成(102)一流體通道(104)來說明，但更多或更少排之流體噴射次總成(102)可對應於一單一流體通道(104)。

【0058】此外，如圖1B、1C與1D所示，多數流體通道(104)可被多數肋或柱(141)分開。該等肋或柱(141)可用以支持包括該噴嘴基材(116)及流體供給孔基材(118)之該等層在該流體通道層(140)上方(在包括該流體噴射層(101)之流體供給孔基材(118)之例子中)。在一例子中，該等肋或柱(141)在相鄰流體通道(104)之間延伸該流體通道(104)之長度。在另一例子中，該等肋或柱(141)可沿該等流體通道(104)之長度或寬度間歇地設置。此外，該等肋或柱可沿著形成在該等流體通道(104)間之這些結構的長度包括連續或不連續結構。在形成如柱之不連續結構的情形中，該流體可在該流體通道層(140)中環繞該等柱自由地移動。

【0059】在某些例子中，該等流體通道(104)將流體傳送至流體供給孔(108)陣列之不同子組的多數排。例如，如圖1A與1C所示，多數流體通道(104)可將流體傳送至在第一子組中之一排流體噴射次總成(102)及在第一第二子組之一排流體噴射次總成(102)。在這例子中，例如一第一顏色之墨水的一種流體可透過其對應流體通道(104)供給至一第一子組且一第二顏色之墨水可透過其對應流體通道(104)供給至一第二子組。在一特定例子中，一單色流體晶粒(100)可提供通過流體噴射次總成(102)之多數子組的至少一流體通道(104)。該等流體晶粒(100)可應用在多色印刷流體匣中。

【0060】這些流體通道(104)促使更多流體流經該流

體晶粒(100)。例如，在沒有該等流體通道(104)之情形下，在該流體晶粒(100)之一背側通過的流體可未足夠靠近該等流體供給孔(108)及/或該等噴射腔室(110)地通過以便與通過該等流體噴射次總成(102)之流體充分地混合。但是，該等流體通道(104)將流體抽吸成更靠近該等流體噴射次總成(102)，因此有助於更多流體混合。若該用過之流體在整個流體噴射次總成(102)中循環會破壞該流體噴射次總成(102)，當由該等流體噴射次總成(102)移除用過之流體時，該更多流體流動亦改善噴嘴健康狀況。

【0061】 此外，因為較冷流體移動通過該等流體通道(104)進入該等流體供給孔(108)及/或該等噴射腔室(110)，並返回該等流體通道(104)，所以該冷流體藉由透過熱傳送將熱抽離該流體噴射致動器(114)而使該流體噴射致動器(114)冷卻。因此，欲由該流體噴射次總成(102)噴射之流體亦作為冷卻該流體晶粒(100)內之流體噴射致動器(114)且接著冷卻該流體晶粒(100)全體的一冷媒。

【0062】 但是，當該流體沿著該流體晶粒(100)之一長度或寬度通過一第一流體噴射致動器(114)時，該流體比它被引導至該第一流體噴射致動器(114)時熱。該流體在它通過多數連續第一流體噴射致動器(114)時變得越來越熱。這使該流體之冷媒效果在該流體通過多數排流體噴射致動器(114)由該流體晶粒(100)之一端向下移動至另一端時變得越來越小，且沿著該流體晶粒(100)之長度產生一熱梯度並且該流體先被引導至該等流體通道(104)的該流體晶粒(100)之一第一端比該流體離開該等流體通道(104)的該流體晶粒(100)之一第二端冷且該流體先導入

的該流體晶粒(100)之一第一側比該第二側冷。為減少或去除在該流體晶粒(100)中之這熱梯度，包括圖2至5中所示例子之在此說明的某些例子可在未與另一組致動器交互作用之情形下或以比較熱流體比較不與一組致動器交互作用之方式傾洩已與該組致動器交互作用的一比較熱流體，且該組致動器包括一單一流體噴射致動器(114)及/或一單一泵致動器且用於使該流體通過該流體噴射致動器(114)進入用於使該流體移出該流體晶粒(100)之一流體通道(104)。圖4之例子特別確保該流體不會流經二組致動器，而在此所述之其他例子減少流體流過二或二以上組之致動器的可能性。

【0063】若該等流體孔(151、152)沿著該流體晶粒(100)之長度延伸且該流體通道層(140)內之流體通道(104)延伸通過該流體晶粒(100)之寬度，該等流體孔(151、152)用於提供新鮮冷流體至該流體通道(104)及該流體噴射層(101)使得沿著該流體晶粒(100)之長度或寬度存在之全部溫度梯度可減少或去除。在一例子中，多數外泵可與該等流體孔(151、152)流體地耦合。該等外泵使流體流入及流出該等流體孔(151、152)以及流入及流出該等流體地耦合之流體通道(104)。由於冷流體不斷流入該等流體通道(104)及該等流體噴射次總成(102)之流體供給孔(108)及/或噴射腔室(110)，該流體噴射層(101)可取得新鮮冷流體。此外，藉由將被該等流體噴射次總成(102)之流體噴射致動器(114)及非噴射致動器加熱之流體抽離該流體噴射層(101)及該等流體通道(104)，可由該系統不斷地移除熱，且沿著該流體晶粒(100)未形成任何熱梯度。

【0064】在一例子中，雖然該等圖顯示直線流體通道(104)，但在某些例子中，該等側壁可包括如鋸齒狀側壁之凹凸或非直線側壁。可包含多數其他柱或多數其他結構以便在該微通道中產生渦流且促使通過該等流體供給孔(108)及流體噴射腔室(110)之流體的再循環與通過該等流體通道(104)及流體孔(151、152)之流體的再循環耦合。

【0065】在一例子中，可使用多數內泵使該流體通過包括該等流體供給孔(108)及/或該等流體噴射腔室(110)之再循環通道及如該等流體通道(104)及流體孔(151、152)之比較大再循環通道。這些內泵可採用一再循環泵之形式，且該再循環泵係使流體移動通過該流體晶粒(100)內之通路、通道及其他路徑的一非噴射致動器的一例子。該等再循環泵可為任何電阻裝置、壓電裝置或其他微流體泵裝置。

【0066】圖2係依據在此所述原理之一例，圖1A流體晶粒(200)之一部份的俯視剖面圖。該流體晶粒(200)之流體噴射層(101)已移除以顯示該流體通道層(140)及覆蓋該流體孔層(150)之SOI層(160)。圖2之例子可包括對角地配置成通過該流體晶粒(200)之寬度的多數流體噴射腔室(110)。一流體噴射致動器(114)設置在各流體噴射腔室(110)內，且一孔口(201)流體地耦合該等流體噴射腔室(110)及該等流體通道(104)。圖2所示之虛線箭號表示通過該等流體孔(151、152)及流體通道(104)之流體流動。如圖所示，該流體透過該等流體孔(151、152)及流體通道(104)大致由該流體晶粒(200)之底部左方流動至頂部右方，如圖2所示。這一般慣例亦顯示在圖3與4中，且圖2至

5所示之虛線箭號表示通過這些例子之流體晶粒的流體流動。

【0067】如圖2中之流體流動通過該等流體孔(151、152)及流體通道(104)，且進入該等流體噴射腔室(110)。在這例子中，因為流體由該等流體通道(104)移動進入該等流體噴射腔室(110)且該流體由該等流體噴射腔室(110)噴出流體晶粒(200)，所以可明顯地減少或消除由該等流體噴射致動器(114)之致動產生的熱。依此方式，透過該等流體噴射致動器(114)之致動變熱的比較熱流體由該流體晶粒(200)大量地排出且未再循環返回該等流體通道(104)中。即使某些流體排出返回該等流體通道(104)，在該等流體通道(104)內之這比較熱流體的量亦可忽略或對明顯地加熱該流體晶粒(200)無效。此外，如在此所述地，圖2之例子可或可未包括該流體噴射層(101)之一噴嘴基材(116)及一流體供給孔基材(118)，或可只包括一噴嘴基材(116)。

【0068】圖3係依據在此所述原理之另一例，圖1A流體晶粒(300)之一部份的俯視剖面圖。圖3之流體晶粒(300)可包括設置在一流體噴射腔室(110)陣列中之一流體噴射致動器(114)陣列。一非噴射致動器(314)可透過一通道間通路(320)流體地耦合各流體噴射腔室(110)。該非噴射致動器(314)可為例如一微流體泵。該通道間通路(320)可透過一第一孔口(301)及一第二孔口(302)流體地耦合二相鄰流體通道(104)，該第一孔口(301)設置在與一第一流體通道(104)流體地耦合之該通道間通路(320)的一第一端，且該第二孔口(302)設置在與一相鄰第二流體通道(104)流體地耦合之該通道間通路(320)的一第二端。因此，在圖3之

例子中，該流體可由一第一流體通道(104)流入該第一孔口(301)，通過該非噴射致動器(314)，穿過該通道間通路(320)且進入該流體噴射腔室(110)。在該流體噴射腔室(110)中後，該流體噴射腔室(110)內之流體的一部份可使用該等流體噴射致動器(114)透過該流體噴射層(101)(未圖示)噴出，且該流體之一剩餘部份可透過該第二孔口(302)移出該流體噴射腔室(110)並進入該相鄰第二流體通道(104)。該非噴射致動器(314)可為使該流體由該第一流體通道(104)移動通過該通道間通路(320)及流體噴射腔室(110)進入該相鄰第二流體通道(104)的任何致動器。在另一例子中，該非噴射致動器(314)可為使該流體由該第二流體通道(104)朝相反方向移動通過該流體噴射腔室(110)及通道間通路(320)進入該相鄰第一流體通道(104)的任何致動器。此外，在又一例子中，與該流體噴射腔室(110)及流體噴射致動器(114)的陣列相關之非噴射致動器(314)陣列可使流體朝相反方向移動。

【0069】 在再一例子中，在一對角排(330、340、350)內之非噴射致動器(314)、通道間通路(320)、流體噴射腔室(110)、流體噴射致動器(114)、第一孔口(301)及第二孔口(302)之方位及布置可相對一相鄰對角排(330、340、350)為相反。這顯示在對角排(330、340、350)具有相反方位及布置之圖3中。在這例子中，未由例如對角排340與350內之流體噴射腔室(110)噴出之全部流體可傾洩至這二對角排(340、350)間之一共用流體通道(104)中。依此方式，透過與該非噴射致動器(314)及該等流體噴射致動器(114)接觸而變熱之比較熱流體可傾洩至對角排340與350間之流體通道(104)中且沒有比較熱流體被吸入另一

對角排(330、340、350)之非噴射致動器(314)、通道間通路(320)、流體噴射腔室(110)、流體噴射致動器(114)、第一孔口(301)及第二孔口(302)的風險。圖3之對角排(330、340、350)的方位可在全部流體晶粒(300)內一致使得全部對角排在對角排(330、340、350)間具有如面對相反方向之如圖所示元件。在圖3中非對向對角排之圖係用於顯示替代例。

【0070】 由於該等對角排(330、340、350)之相反方位，來自該第一流體孔(151)之冷流體進入例如對角排340與350間之流體通道(104)的一流體通道(104)，移動通過這些對角排(340、350)之流體噴射腔室(110)進入在該等對角排(340、350)之相對側的流體通道(104)而遠離對角排340與350間之流體通道(104)。流入設置在該等對角排(340、350)相對側之流體通道(104)的來自第一流體孔(151)之流體可接著將由這些對角排(340、350)之流體噴射腔室(110)分配的比較熱流體沖出至該第二流體孔(152)並離開該流體晶粒(300)。因此，在這例子中，該流體在離開該流體晶粒(300)前可未被一組以上之非噴射致動器(314)及流體噴射致動器(114)加熱。

【0071】 在另一例子中，該流體可使用該等非噴射致動器(314)之致動方向及對角排(330、340、350)內之元件方位的一組合來移動通過該非噴射致動器(314)、通道間通路(320)、流體噴射腔室(110)、流體噴射致動器(114)、第一孔口(301)及第二孔口(302)。在這例子中，該等對角排(330、340、350)及其元件之配置與布置以及該等非噴射致動器(314)之致動方向可使用在任何組合中以防止比較熱流體被吸入連續流體噴射腔室(110)中。

【0072】圖4係依據在此所述原理之又一例，圖1A流體晶粒(400)之一部份的俯視剖面圖。圖4之流體晶粒(400)可包括設置在一流體噴射腔室(110)陣列中之一流體噴射致動器(114)陣列。在一例子中，多數非噴射致動器(414)可透過一通道間通路(420)流體地耦合各流體噴射腔室(110)。但是，為簡化及說明圖4之例子的功能，這些非噴射致動器(414)未配合圖4詳細地說明。包含在圖4之例子中的全部非噴射致動器(414)可包括該等流體噴射致動器(114)及流體噴射腔室(110)中之任一者，且可如圖4之一單一例中所示地設置在一通道間通路(420)之第一孔口(401、404)及第二孔口(402、403)。當存在時，該等非噴射致動器(414)可為使該流體由該第一流體通道(104)移動通過該通道間通路(420)及流體噴射腔室(110)進入該相鄰第二流體通道(104)的任何致動器。在另一例子中，該非噴射致動器(414)可為使該流體由該第二流體通道(104)朝相反方向移動通過該流體噴射腔室(110)及通道間通路(420)進入該相鄰第一流體通道(104)的任何致動器。此外，在又一例子中，與該流體噴射腔室(110)及流體噴射致動器(114)的陣列相關之非噴射致動器(414)陣列可使流體朝相反方向移動。

【0073】該通道間通路(420)可透過一第一孔口(401)及一第二孔口(402)流體地耦合二相鄰流體通道(104)，該第一孔口(401)設置在與一第一流體通道(104)流體地耦合之該通道間通路(420)的一第一端，且該第二孔口(402)設置在與一相鄰第二流體通道(104)流體地耦合之該通道間通路(420)的一第二端。因此，在圖4之例子中，該流體可由一第一流體通道(104)流入該第一孔口(401)，

通過該通道間通路(420)且進入該流體噴射腔室(110)。在該流體噴射腔室(110)中後，該流體噴射腔室(110)內之流體的一部份可使用該等流體噴射致動器(114)透過該流體噴射層(101)(未圖示)噴出，且該流體之一剩餘部份可透過該第二孔口(402)移出該流體噴射腔室(110)並進入該相鄰第二流體通道(104)。

【0074】在圖4之例子中，多數第一轉向壁(415)及多數第二轉向壁(416)。該等轉向壁(415、416)用於使流入該等流體通道(104)之流體轉向通過多數通道間通路(420)且進入一相鄰流體通道(104)。圖4所示之頂左流體通道(104)與該第一流體孔(151)流體地耦合，且包括一第一轉向壁(415)。該第一轉向壁(415)使該流體停止移入該第二流體孔(152)。該第一轉向壁(415)使用虛線顯示以表示該第一轉向壁(415)使特定流體通道(104)終止而不再與該第二流體孔(152)流體地耦合。終止在一第一轉向壁(415)之流體通道(104)末端係顯示為在該流體晶粒(400)之右方且顯示為在該第二流體孔(152)前終止。依此方式，包括該第一轉向壁(415)之流體通道與該第一流體孔(151)流體地耦合，且未與該第二流體孔(152)流體地耦合。因此，進入包括該等第一轉向壁(415)之流體通道(104)的全部流體透過該第一流體孔(151)進入且透過多數通道間通路(420)離開這些流體通道(104)。

【0075】相反地，該等第二轉向壁(416)與該第二流體孔(152)流體地耦合，且未與該第一流體孔(151)流體地耦合。包括一第二轉向壁(416)之一流體通道(104)的例子顯示在圖4之頂左方，其中來自該頂左方之該第二流體通道(104)包括該等第二轉向壁(416)。因此，進入包括該等

第二轉向壁(416)之流體通道(104)的全部流體透過多數通道間通路(420)進入且透過該第二流體孔(152)離開這些流體通道(104)。

【0076】在這條件下，流體可進入包括該等第一轉向壁(415)之一流體通道(104)，且轉向進入該等第一孔口(401、404)，穿過該等通道間通路(420)，通過該等流體噴射致動器(114)，離開該等第二孔口(402、403)，進入包括該等第二轉向壁(416)之相鄰流體通道(104)且進入該第二流體孔(152)。由於包含該等第一轉向壁(415)及該等第二轉向壁(416)，來自該第一流體孔(151)之冷流體進入進入例如對角排440與450間之流體通道(104)的一流體通道(104)，移動通過該等對角排(440、450)之流體噴射腔室(110)進入在該等對角排(440、450)之相對側的流體通道(104)而遠離對角排440與450間之流體通道(104)。依此方式，具有一第二轉向壁(416)之一流體通道作為用於比較熱流體之一傾洩部，該比較熱流體已由包括第一轉向壁(415)之這些流體通道通過該等通道間通路(420)，且該流體在離開該流體晶粒(300)前可未被一個以上之流體噴射致動器(114)加熱。

【0077】在一例子中，該等轉向壁(415、416)可為部份壁或多孔壁以容許某些流體離開該等轉向壁(415、416)且注入該等流體孔(151、152)。在這例子中，某些流體可通過該等多孔轉向壁(415、416)使得該等轉向壁(415、416)作為一流體流動限制器。

【0078】在圖4之例子中，流體由該第一流體孔(151)流動至該第二流體孔(152)可透過在該等二流體孔(151、152)間施加一壓力差來達成。在另一例子中，該流體之動

動可透過使用關於在此所述之非噴射致動器(414)來協助。

【0079】圖5係依據在此所述原理之再一例，圖1A流體晶粒(500)之一部份的俯視剖面圖。圖5之例子包括多數流體通道(104)，且各流體通道(104)包括設置在多數流體噴射腔室(110)中之多數流體噴射致動器(114)，其中該等流體噴射腔室(110)在該第一流體孔(151)與該第二流體孔(152)之間串聯地流體耦合。在一例子中，一流體噴射腔室(110)及其相關流體噴射致動器(114)可包含在一單一流體通道(104)內。

【0080】圖5之流體通道(104)形成在該等流體孔(151、152)及覆蓋該流體孔層(150)之SOI層(160)上。在圖5之例子中，可在該第一流體孔(151)與該第二流體孔(152)之間產生一壓力差以使流體移動通過該等流體噴射腔室(110)。此外，可在該等流體噴射腔室(110)之間形成一中間腔室(515)。該流體可進入及離開多數孔口(501、502、503、504)，該等孔口使該等流體噴射腔室(110)流體地耦合該等流體通道(140)及該中間腔室(515)。該等孔口(501、502、503、504)可流體地耦合該流體通道層(140)中之流體通道(104)及該流體孔層(150)中之至少一流體孔(151、152)。

【0081】雖然該等流體通道(104)在圖5中顯示為相對該等流體孔(151、152)之一方位以一垂直方式定向，但該等流體通道(104)可相對該等流體孔(151、152)傾斜，如例如图2至4中所示。類似地，雖然該等流體通道(104)在圖2至4中顯示為相對等流體孔(151、152)之一方位以一非垂直方式定向，但該等流體通道(104)可相對該等流體孔(151、152)以一垂直方式定向，如例如图5所示。將該

等流體通道(104)及對應地將該等流體噴射腔室(110)相對該等流體孔(151、152)之一方位定向成一非垂直角容許沿著該流體晶粒(100、200、300、400、500，在此統稱為100)具有一較高密度之流體噴射腔室(110)及流體噴射致動器(114)。該等流體噴射腔室(110)及流體噴射致動器(114)之密度可稱為噴嘴間距。

【0082】圖6A至6D顯示依據在此所述原理之一例，在製造階段時一流體晶粒(100)之側視圖。在圖6A中，多數流體噴射致動器(114)及非噴射致動器(314、414)沈積或放置在該流體通道層(140)之頂部成為匹配圖2至5所示之流體噴射致動器(114)及非噴射致動器(314、414)之陣列的一陣列或成為因此可想到之多數陣列。該流體通道層(140)及該流體孔層(150)被一SOI層(160)分開。該SOI層(160)作為一蝕刻停止層以容許蝕刻該流體通道層(140)及流體孔層(150)至該SOI層(160)深度。

【0083】該等流體噴射致動器(114)及非噴射致動器(314、414)係配置成容許流體通道(104)被蝕刻進入該流體通道層(140)。因此，在圖6B中，該流體通道層(140)可藉由一光罩圖案化以容許在所欲或所需位置中蝕刻該等流體通道(104)。在一例子中，該蝕刻程序可包括一電漿乾式蝕刻程序。該蝕刻程序容許蝕刻該流體通道層(140)到達該SOI層(160)。依此方式，因為該SOI層(160)不可蝕刻，所以該SOI層(160)藉由為該蝕刻提供一停止點來協助該蝕刻程序。

【0084】在圖6C，將一蠟填料放入形成在圖6B之流體通道層(140)中的流體通道(104)以使該流體通道層(140)之表面平坦化至該流體通道層(140)之最頂部的高

度。接著使用形成該流體噴射層(101)之多次SU-8層處理在該流體通道層(140)及蠟填料之頂部上形成該流體噴射層(101)。如在此所述地，在一例子中，該流體晶粒(100)可未包括在該流體噴射層(101)中之一流體供給孔基材(118)及該等噴嘴基材(116)。在這例子中，該等流體噴射致動器(114)設置在該流體通道層(140)上，且該噴嘴基材(116)直接地設置在該流體通道層(140)之頂部，如圖6A至6D中所示。在另一例子中，該SU-8流體噴射層(101)可形成為包括該流體供給孔基材(118)。形成該SU-8流體噴射層(101)可包括沈積一清漆層、形成該等流體噴射腔室(110)及噴嘴孔(112)、擴展該SU-8材料、積層處理或其組合。

【0085】 接著可蝕刻該流體晶粒(100)之背側以形成該等流體孔(151、152)。在一例子中，用於形成該等流體孔(151、152)之蝕刻程序可包括蝕刻到達該SOI層(160)。接著可使用一濕式蝕刻移除該SOI層(160)之氧化矽以容許該等流體孔(151、152)與形成在該流體通道層(140)中之流體通道(104)流體地耦合。

【0086】 圖7係依據在此所述原理之一例，包括圖1A至5之流體晶粒的一印刷流體匣的方塊圖。該印刷流體匣(700)可為用於藉由該流體噴射晶粒(100)使流體再循環之任何系統，且可包括收容至少一流體噴射晶粒(100)之一殼體(701)。該殼體(701)亦可收容與該流體噴射晶粒(100)流體地耦合之一流體容器(750)，且提供流體至該流體噴射晶粒(100)。

【0087】 多數外泵(760)可設置在該殼體(701)內及/或外。與該流體容器(750)耦合之外泵(760)用於當藉由施

加足以使該流體流動通過該等流體通道(104)之一壓力差來使流體移入及移出該等流體通道(104)時，將流體泵入及泵出該流體噴射晶粒(100)。該流體容器(750)亦可包括一熱交換器(751)以便在該流體由該流體晶粒(100)返回該熱交換器(751)時由該流體散熱。在一例子中，該流體容器(750)亦可包括用於由該流體過濾全部雜質之一過濾器(752)。

【0088】 圖8係依據在此所述原理之一例，在一基材寬印刷桿(834)中包括多數流體晶粒(100)之一印刷裝置(800)的方塊圖。該印刷裝置(800)可包括：一印刷桿(834)，其橫跨一印刷基材(836)之寬度；多數流量調節器(838)，其與該印刷桿(834)連結；一基材運送機構(840)；多數流體源(842)，例如其一流體容器(圖7，750)；及一控制器(8544)。該控制器(844)具有程式、(多數)處理器及相關記憶體，及控制該印刷裝置(800)之操作元件的其他電子電路及組件。該印刷桿(834)可包括用於將流體分配在一張或一片連續紙或其他印刷基材(836)上之一流體噴射晶粒(100)的配置。各流體噴射晶粒(100)透過一流路來接收流體，該流路係由該等流體源(842)延伸進入且通過該等流量調節器(838)，並通過形成在該印刷桿(834)中之多數轉移模製流體通道(846)。

【0089】 圖9係依據在此所述原理之一例，包括多數流體晶粒(100)之一印刷桿(900)的方塊圖。在某些例子中，該等流體晶粒(100)可埋在例如一環氧模製化合物(EMC)之一長形整塊模製品(950)中。該等流體晶粒(100)可端對對地配置在多數排(920-1、920-2、920-3、920-4，在此統稱為920)中。在一例子中，該等流體噴射晶粒(100)

可配置成一交錯組態，其中在各排(920)中之該等流體噴射晶粒(100)重疊在相同排(920)中之另一流體噴射晶粒(100)。在這配置中，流體噴射晶粒(100)之各排(920)至少一流體孔(151、152)接收流體，由如圖9中之虛線所示。圖9顯示供應流體給一第一排(920-1)之交錯流體晶粒(100)的四個流體孔(151、152)。但是，各排(920)可各包括至少一流體孔(151、152)。在一例子中，該印刷桿(900)可設計成用於印刷例如青藍色、洋紅色、黃色及黑色之四種不同顏色的流體或墨水。在這例子中，不同顏色之流體可分配或泵送至個別流體孔(151、152)中。

【0090】 在此所述之例子中，多數感測器可放在該流體晶粒(100)內之多數流體流體通道內或與該等流體流體通道相鄰。可設置在該等流體流動通路內之感測器的某些例子可包括，例如，熱感測電阻、應變計感測器、流動感測器及其他種類之感測器等。

【0091】 說明書及圖說明多數流體晶粒。該等流體晶粒可包括：一流體通道層，其中界定多數流體通道；一孔層，其設置在該流體通道層之一側上；及一第一流體孔與一第二流體孔，其形成在該孔層中。該等流體通道中之至少一流體通道流體地耦合該第一流體孔及該第二流體孔。該第一流體孔及該第二流體孔沿該流體晶粒之一長度形成在該孔層中。

【0092】 在此所述之流體晶粒使冷可選擇流體比較靠近該等流體噴射腔室及噴嘴附近且未在一SU8層中產生流體通道。

【0093】 在此已提出前述說明來顯示及說明上述原理之例子。這說明非意圖窮舉或限制這些原理於任何揭露

之精確形式。依據以上教示可有許多修改例及變化例。

【符號說明】

【0094】

- 100, 200, 300, 400, 500 ... 流體晶粒
- 101 ... 流體噴射層
- 102 ... 流體噴射次總成
- 104 ... 流體通道
- 108 ... 流體供給孔
- 110 ... (流體)噴射腔室
- 112, 122 ... 噴嘴孔
- 114 ... 流體噴射致動器
- 116 ... 噴嘴基材
- 118 ... 流體供給孔基材
- 140 ... (流體)通道層
- 141 ... 肋或柱
- 150 ... 流體孔層
- 151 ... 第一流體孔
- 152 ... 第二流體孔
- 160 ... SOI層
- 201, 501, 502, 503, 504 ... 孔口
- 301, 401, 404 ... 第一孔口
- 302, 402, 403 ... 第二孔口
- 314, 414 ... 非噴射致動器
- 320, 420 ... 通道間通路
- 330, 340, 350, 440, 450, 460 ... 對角排
- 415 ... 第一轉向壁
- 416 ... 第二轉向壁

515...中間腔室
700...印刷流體匣
701...殼體
750...流體容器
751...熱交換器
752...過濾器
760...外泵
800...印刷裝置
834, 900...印刷桿
836...印刷基材
838...流量調節器
840...基材運送機構
842...流體源
844...控制器
846...轉移模製流體通道
920, 920-1, 920-2, 920-3, 920-4...排
950...長形整塊模製品

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種流體晶粒，其包含：

一流體通道層，於其中界定多數流體通道；

一孔層，其設置在該流體通道層之一側上；及

一第一流體孔與一第二流體孔，其界定在該孔層中，

其中該等流體通道中之至少一流體通道將該第一流體孔流體地耦合至該第二流體孔，且

其中該第一流體孔及該第二流體孔沿該流體晶粒之一長度界定在該孔層中；該流體晶粒更包含：

至少一通道間通路，其界定在一肋中，且該肋分開該等多數流體通道中之二流體通道，該通道間通路將一流體噴射腔室流體地耦合至二相鄰的流體通道。

【第2項】 如請求項1之流體晶粒，更包含：

一流體噴射層，其透過界定在該流體噴射層內之多數流體供給孔與該等流體通道流體地耦合，該流體噴射層包含：

多數流體噴射致動器，其設置在多數流體噴射腔室中；及

多數噴嘴，其對應於該等多數流體噴射腔室。

【第3項】 如請求項2之流體晶粒，其中該等流體通道係依據該流體噴射層內之該等流體噴射致動器的一配置而界定在該流體通道層內。

【第4項】 如請求項1之流體晶粒，更包含：

一絕緣體上覆矽(SOI)層，其設置在該流體通道層與

該孔層之間；及

一第一SOI孔與一第二SOI孔，其界定在該SOI層中，該等第一與第二SOI層將該第一流體孔與一第二流體孔流體地耦合至該等流體通道中之至少一流體通道。

【第5項】 如請求項1之流體晶粒，其中界定在該流體通道層中之該等流體通道形成位在該等流體通道間之多數個的該肋。

【第6項】 如請求項1之流體晶粒，更包含：

一微流體泵，其設置在該通道間通路內以便將流體由一第一流體通道泵送通過該通道間通路，且通過設置在其中一流體噴射腔室中之其中一第一流體噴射致動器，並進入與該第一流體通道相鄰之一第二通道。

【第7項】 一流體晶粒，其包含：

一流體通道層，於其中界定多數流體通道；

一孔層，其設置在該流體通道層之一側上；及

一第一流體孔與一第二流體孔，其界定在該孔層中，

其中該等流體通道中之至少一流體通道將該第一流體孔流體地耦合至該第二流體孔，

其中該第一流體孔及該第二流體孔沿該流體晶粒之一長度界定在該孔層中；及

其中一第一流體通道將該第一流體孔流體地耦合至該第二流體孔且二相鄰的流體通道係流體地耦合至該第一流體孔而非該第二流體孔，該流體晶粒更包含：

多數通道間通路，其界定在多數肋中，且該等肋分開

該等多數流體通道之各流體通道，該等通道間通路將一流體噴射腔室流體地耦合至相鄰的流體通道；

其中由該第一孔流入該等二相鄰的流體通道之流體透過該等通道間通路流入該第一流體通道。

【第8項】 一種用於使流體在一流體晶粒內再循環之系統，其包含：

一流體容器；

一流體通道層，於其中界定多數流體通道，該流體通道層流體地耦合至該流體容器；

一孔層，其設置在該流體通道層之與該流體容器流體地靠近的一側上；及

一第一流體孔與一第二流體孔，其界定在該孔層中，

其中該等流體通道中之至少一流體通道將該第一流體孔流體地耦合至該第二流體孔，且

其中該第一流體孔及該第二流體孔沿該流體晶粒之一長度界定在該孔層中；該系統更包含：

至少一通道間通路，其界定在一肋中，且該肋分開該等多數流體通道中之二流體通道，該通道間通路將一流體噴射腔室流體地耦合至二相鄰的流體通道。

【第9項】 如請求項8之系統，更包含：

一流體晶粒，該流體晶粒包含：

一流體噴射層，該流體噴射層包含：

多數流體噴射致動器，其設置在多數流體噴射腔室中；及

多數噴嘴，

其中該等流體通道透過界定在該流體噴射層內之多數流體供給孔與該等流體噴射腔室流體地耦合，且

其中該等流體通道依據該流體噴射層內之該等流體噴射致動器的一配置而界定在該流體通道層內。

【第10項】如請求項8之系統，更包含：

一絕緣體上覆矽(SOI)層，其設置在該流體通道層與該孔層之間；及

一第一SOI孔與一第二SOI孔，其界定在該SOI層中，該等第一與第二SOI層將該第一流體孔與一第二流體孔流體地耦合至該等流體通道中之至少一流體通道。

【第11項】如請求項8之系統，其中界定在該流體通道層中之該等流體通道形成位在該等流體通道間之多數個的該肋。

【第12項】如請求項8之系統，更包含：

一微流體泵，其設置在該通道間通路內以便將流體由一第一流體通道泵送通過該通道間通路，且通過設置在其中一流體噴射腔室中之其中一第一流體噴射致動器，並進入與該第一流體通道相鄰之一第二通道。

【第13項】如請求項8之系統，更包含一外泵，該外泵在該流體晶粒外且與該第一孔流體地耦合以便在該第一孔與該第二孔間產生一壓力差。

【第14項】如請求項8之系統，更包含一熱交換裝置，用於在該流體透過該第二孔離開該流體晶粒時冷卻該

流體。

【第15項】一種用於使流體在一流體晶粒內再循環之系統，其包含：

一流體容器；

一流體通道層，於其中界定多數流體通道，該流體通道層流體地耦合至該流體容器；

一孔層，其設置在該流體通道層之與該流體容器流體地靠近的一側上；及

一第一流體孔與一第二流體孔，其界定在該孔層中，其中該等流體通道中之至少一流體通道將該第一流體孔流體地耦合至該第二流體孔，

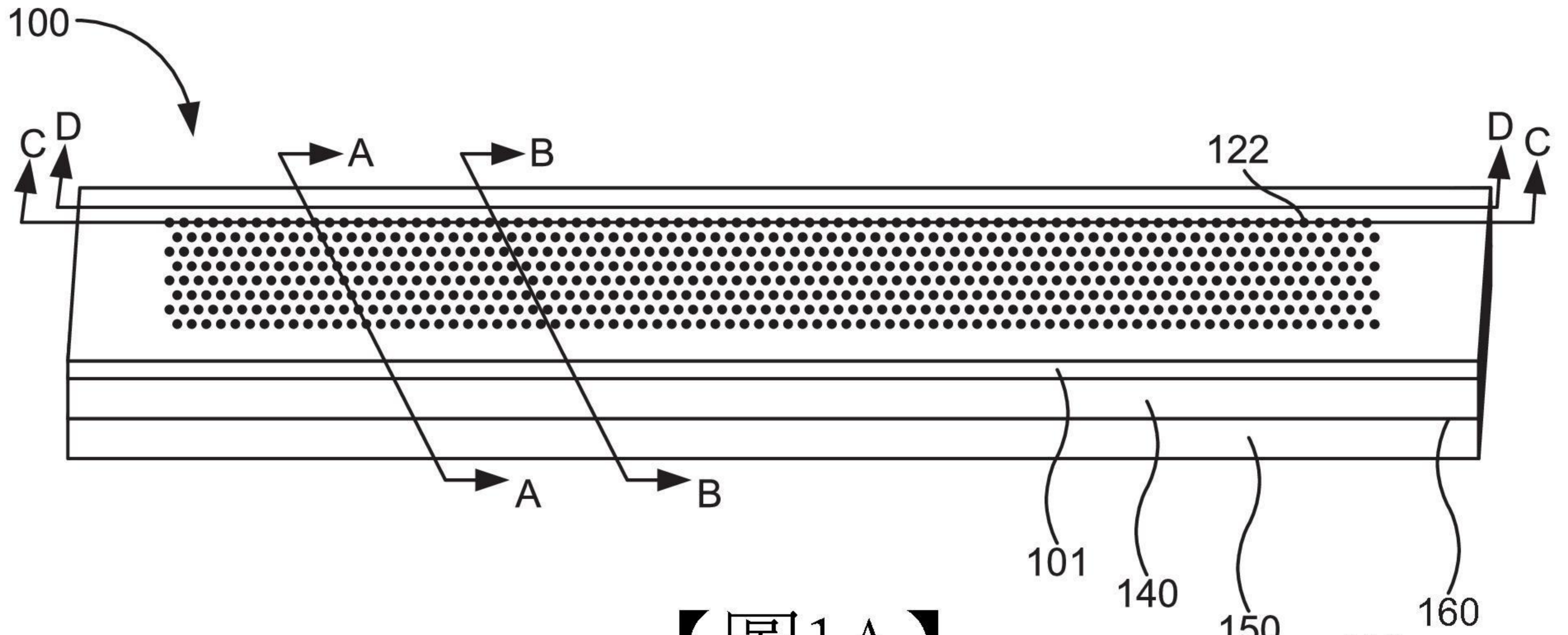
其中該第一流體孔及該第二流體孔沿該流體晶粒之一長度界定在該孔層中；及

其中一第一流體通道將該第一流體孔流體地耦合至該第二流體孔且二相鄰的流體通道流體地耦合至該第一流體孔而非該第二流體孔，該流體晶粒更包含：

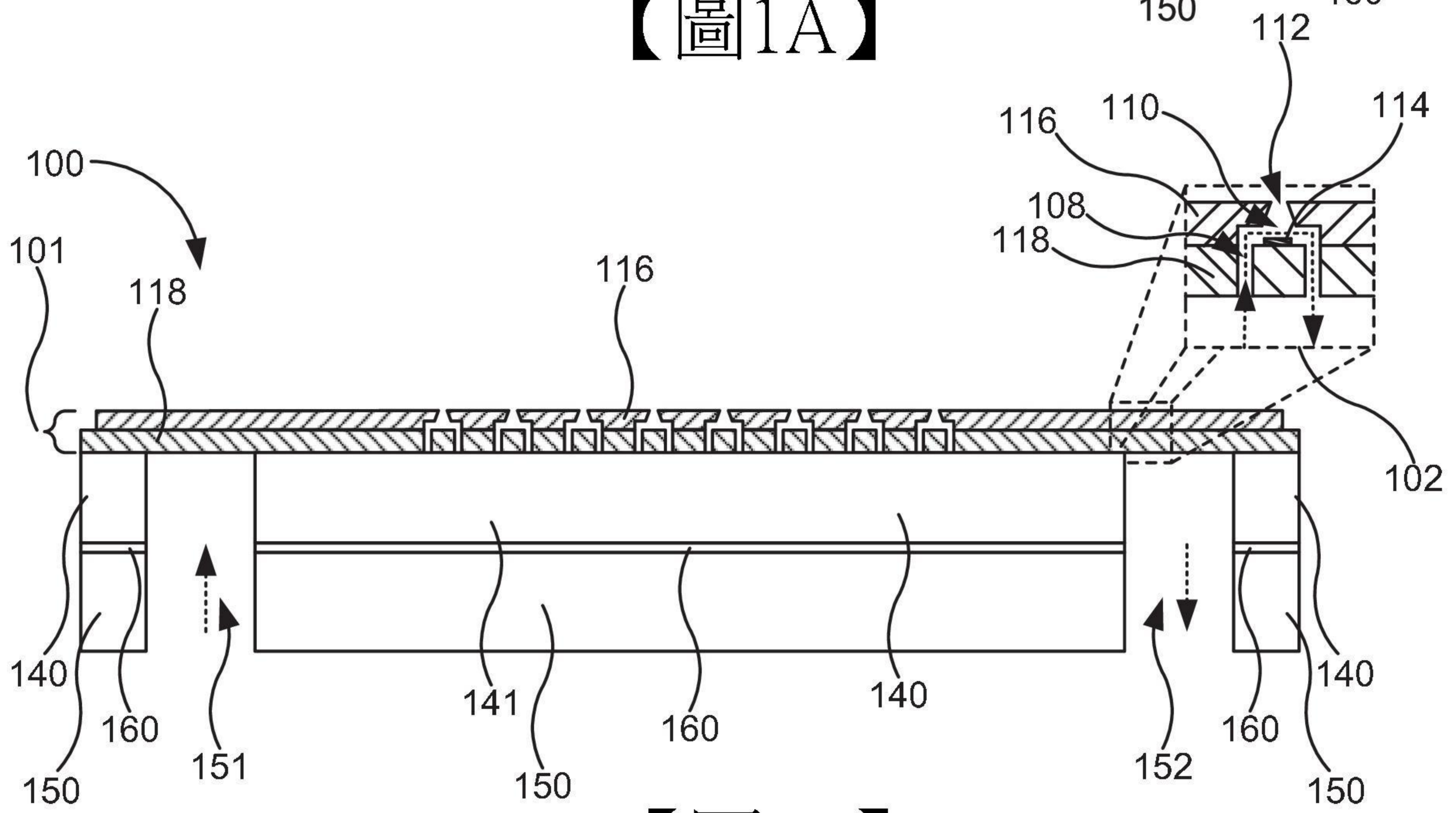
多數通道間通路，其界定在多數肋中，且該等肋分開該等多數流體通道之各流體通道，該等通道間通路將一流體噴射腔室流體地耦合至相鄰的流體通道；

其中由該第一孔流入該等二相鄰的流體通道之流體透過該等通道間通路流入該第一流體通道。

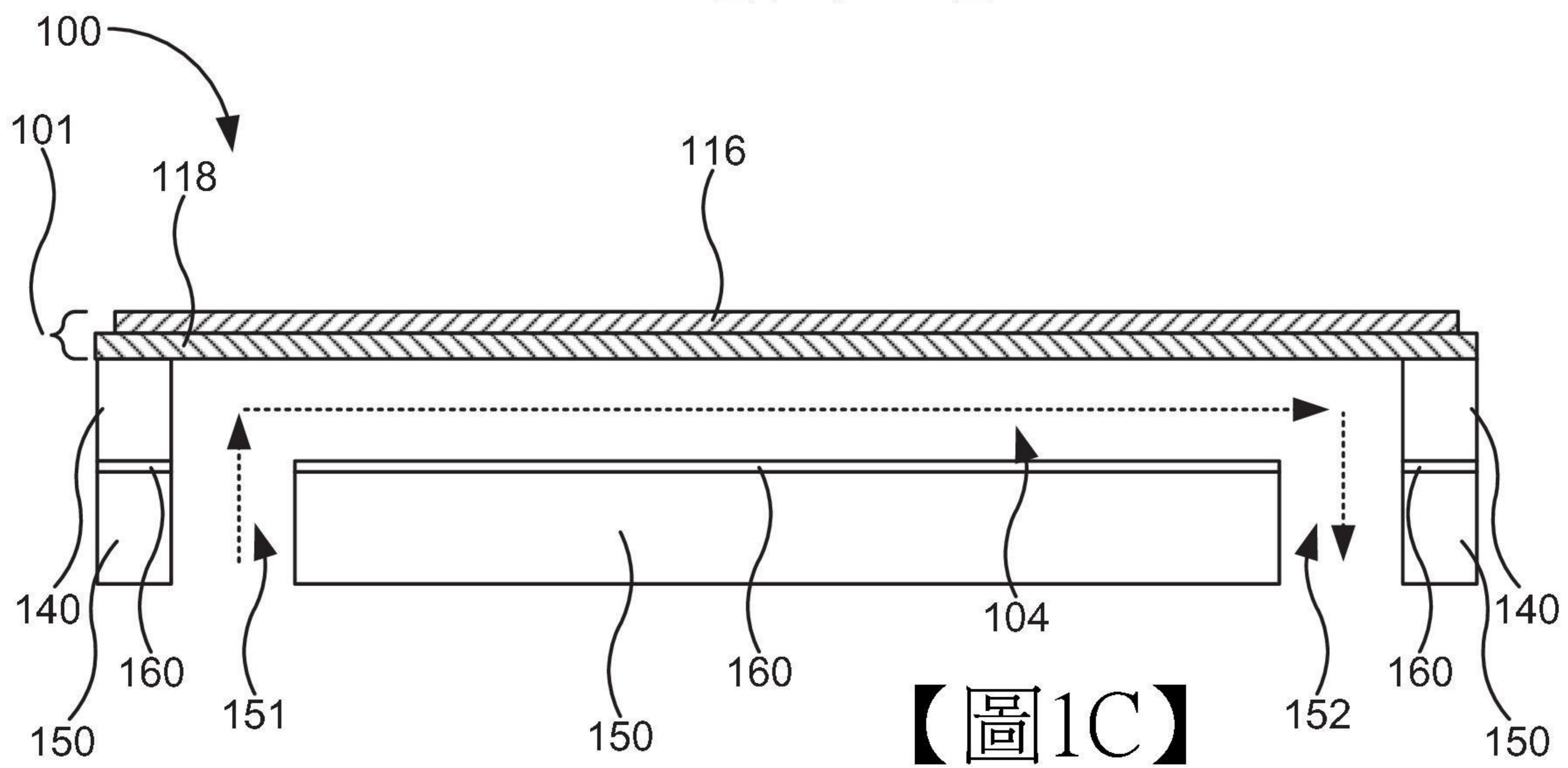
【發明圖式】



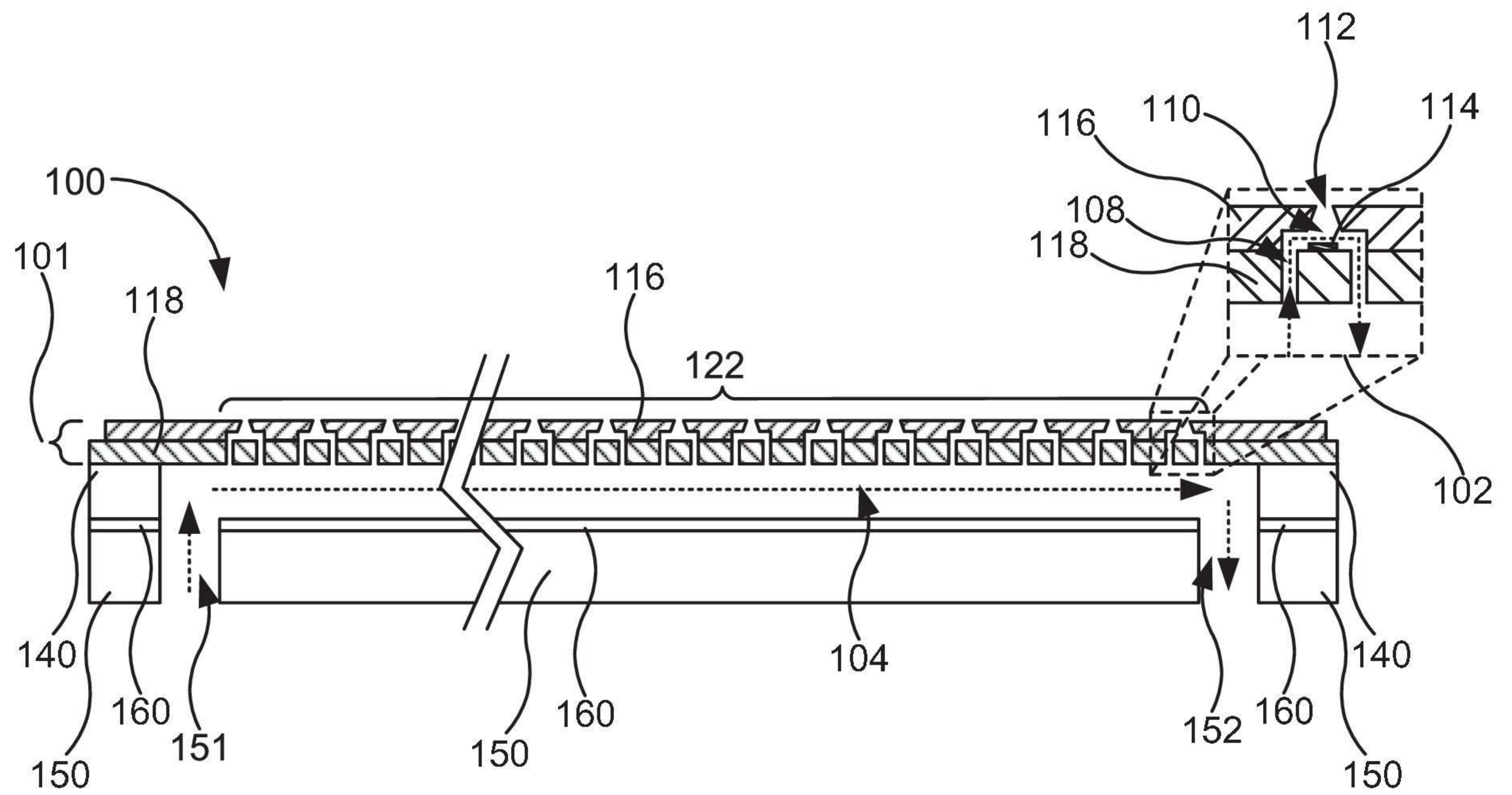
【圖1A】



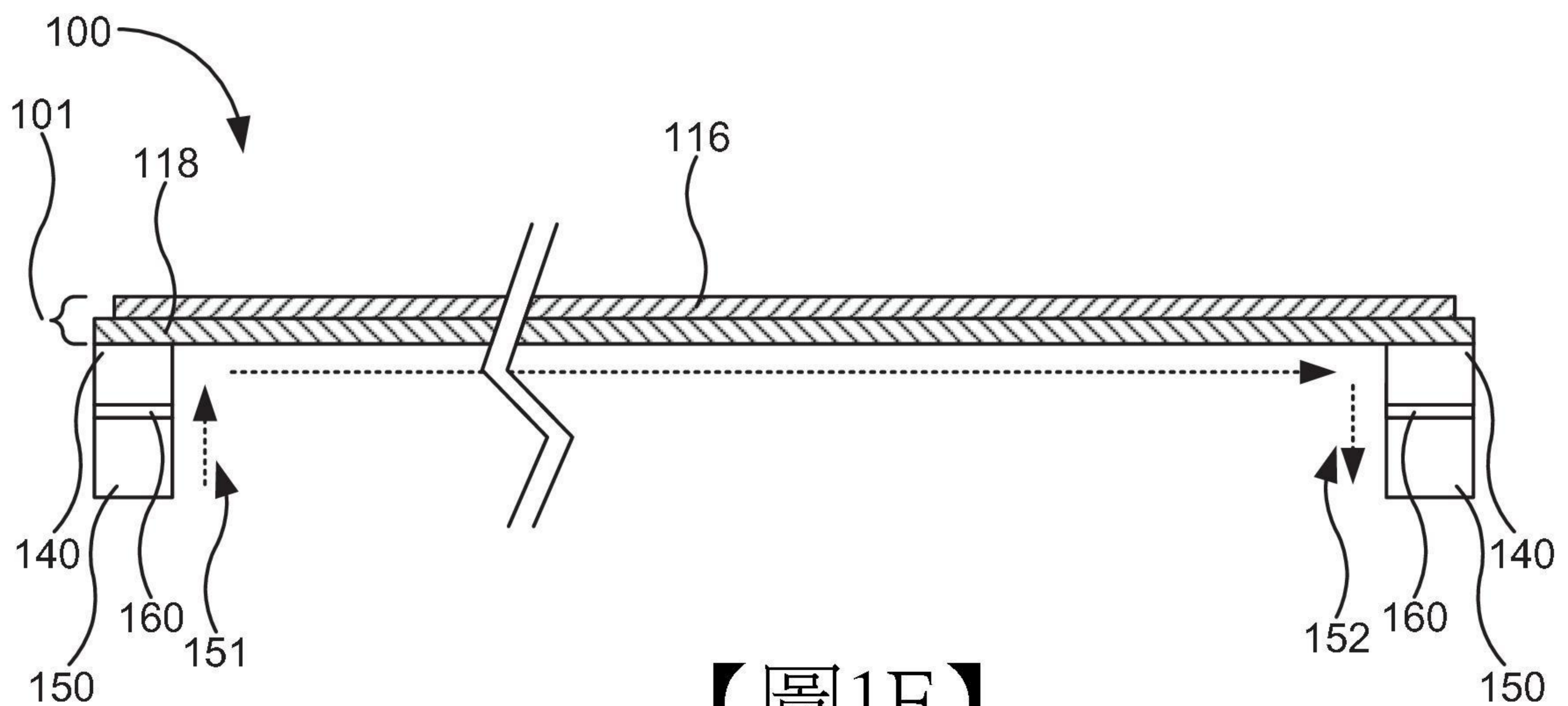
【圖1B】



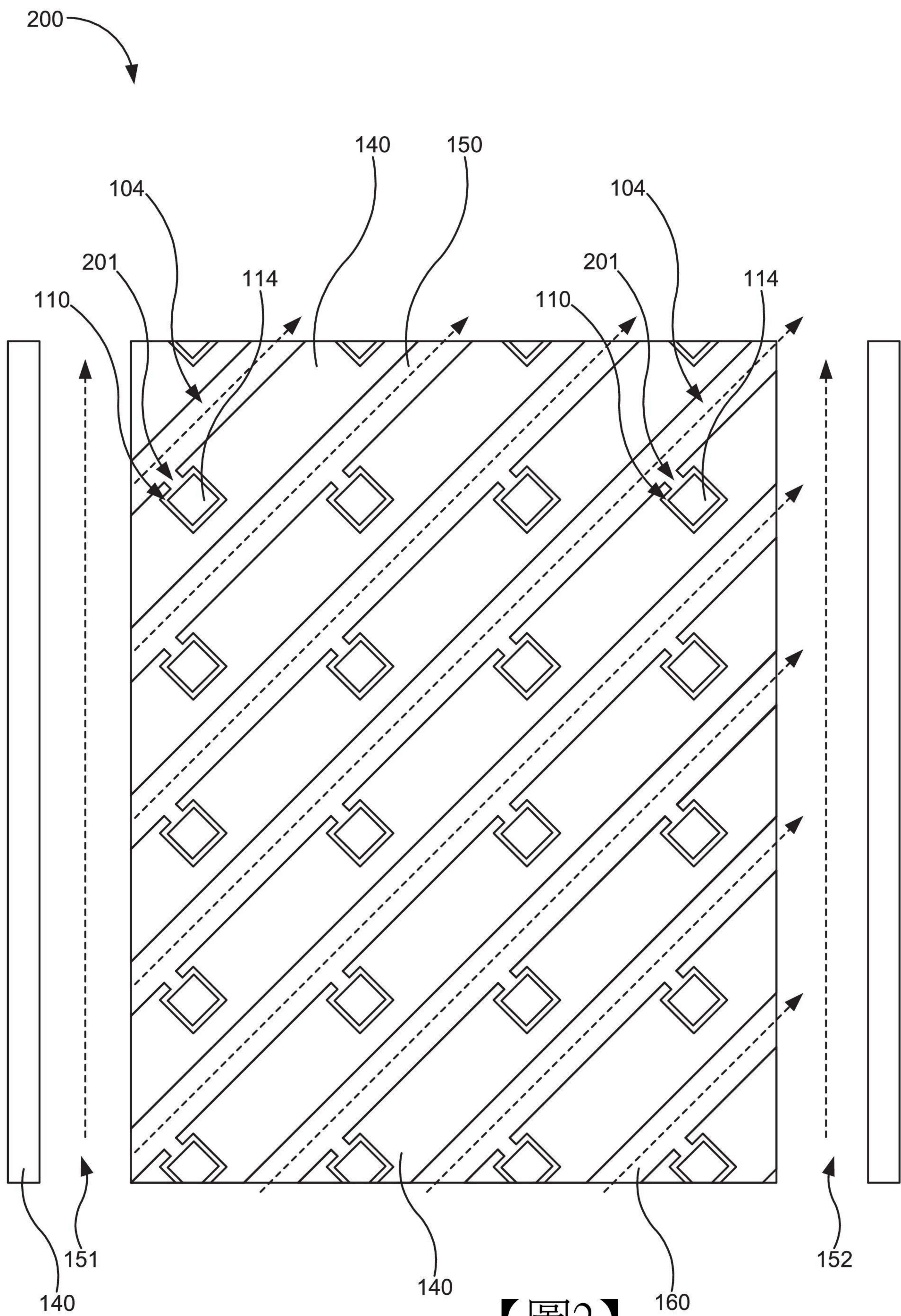
【圖1C】



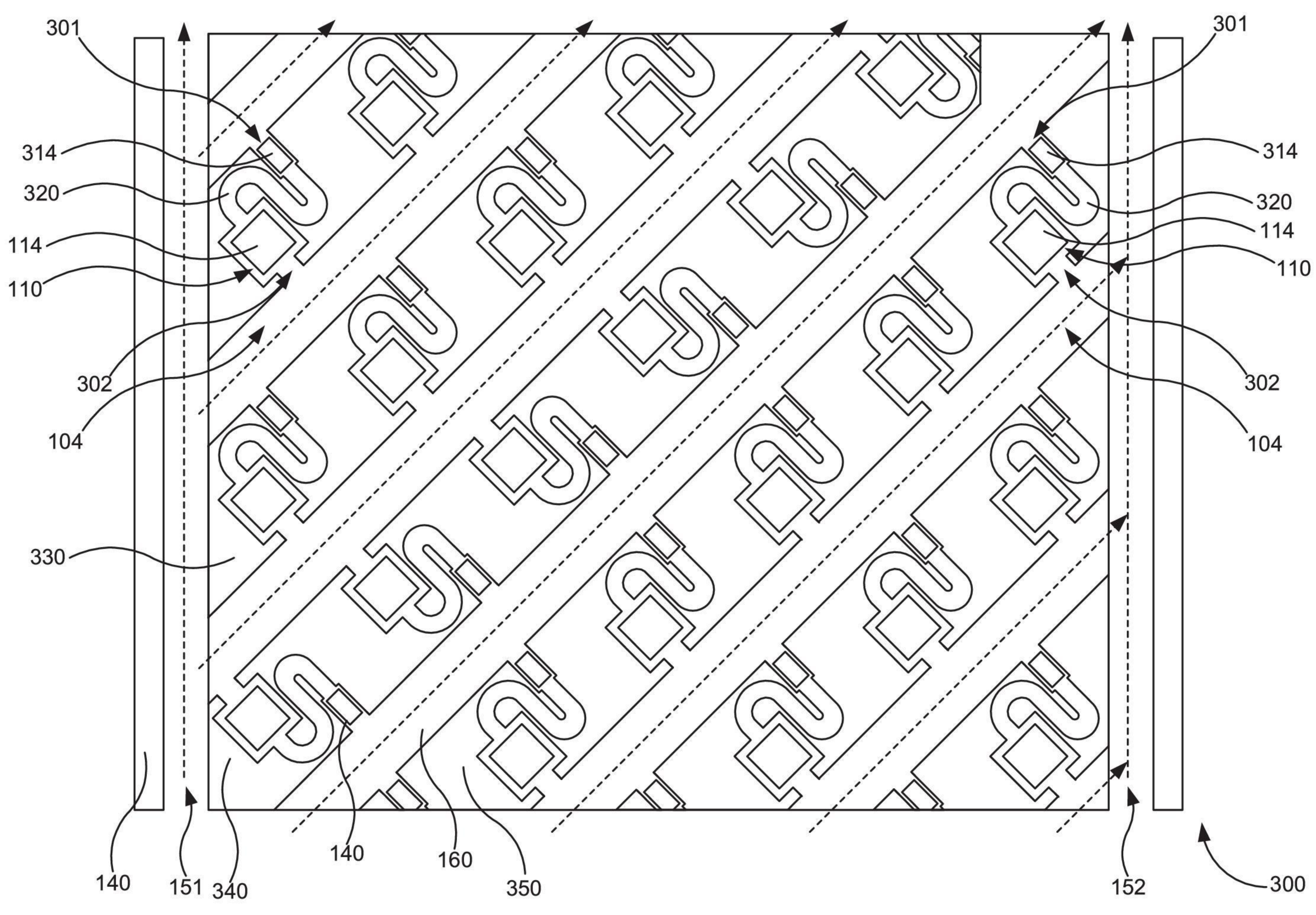
【圖1D】



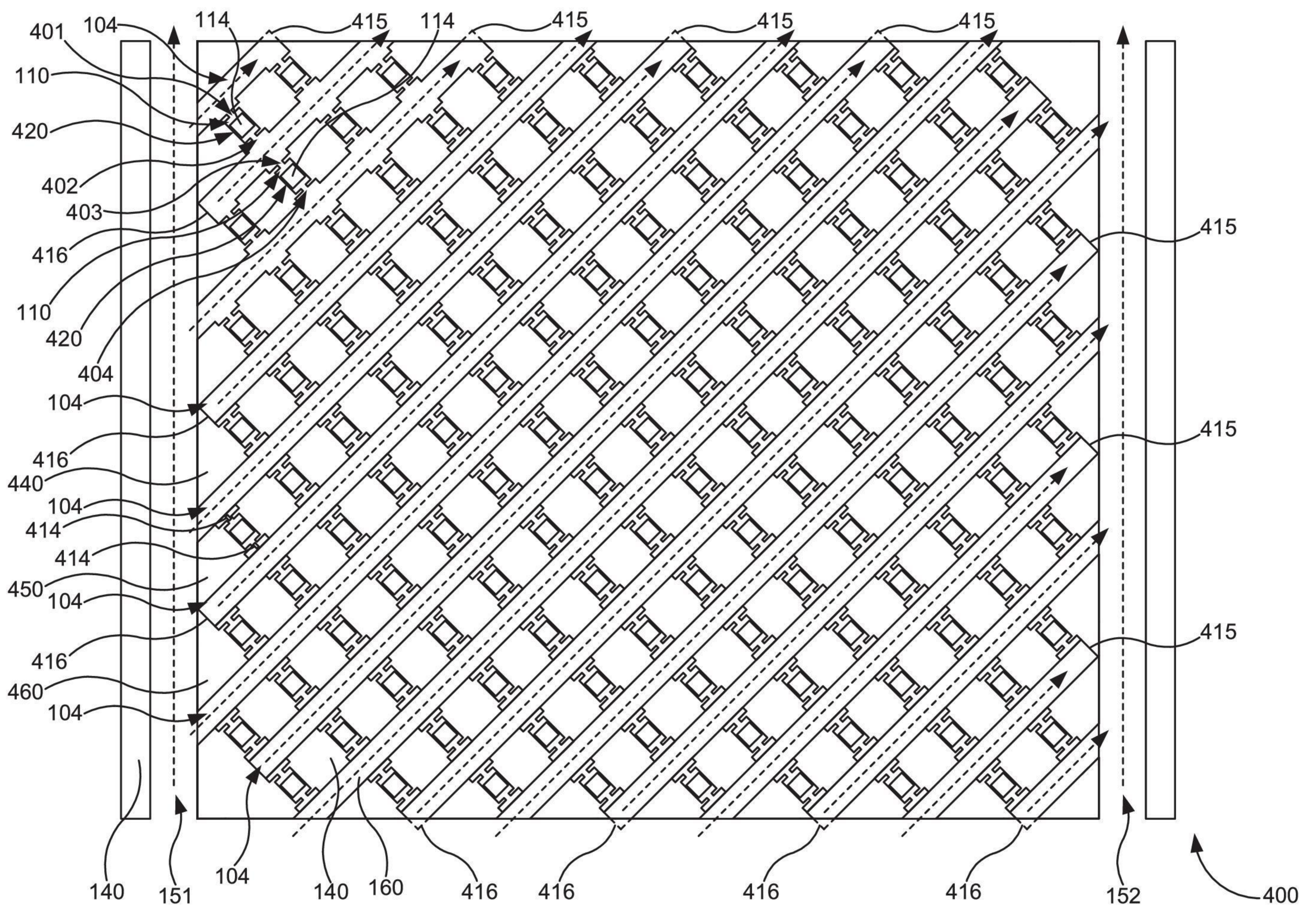
【圖1E】



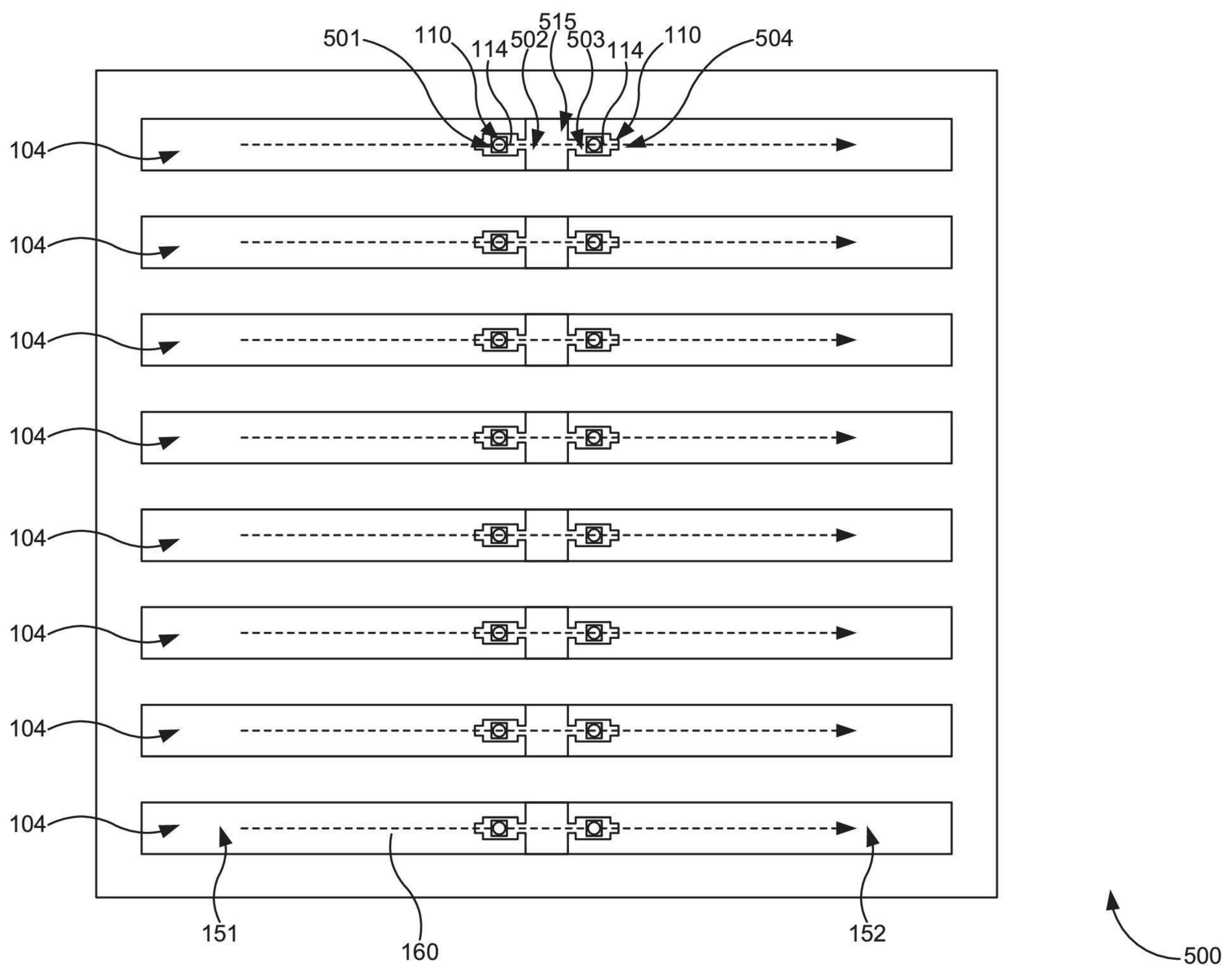
【圖2】



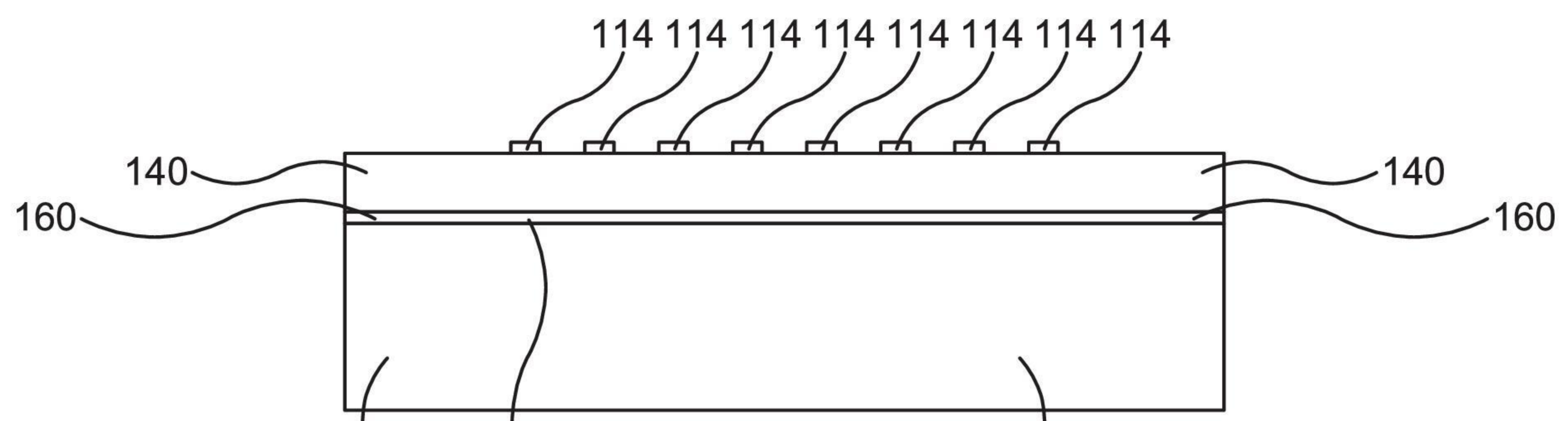
【圖3】



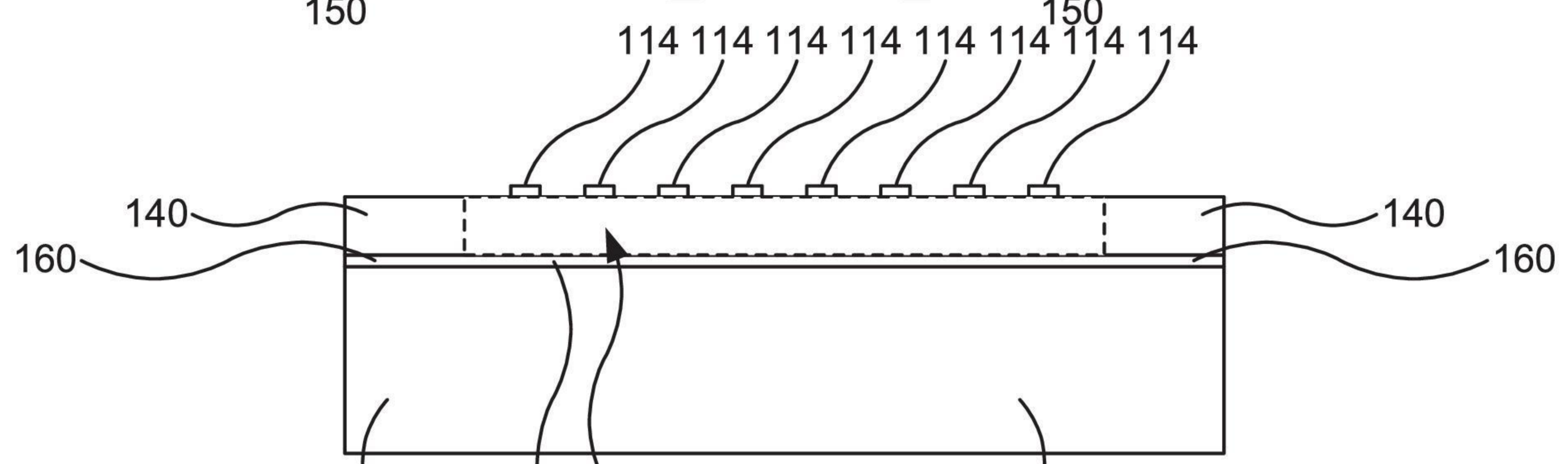
【圖4】



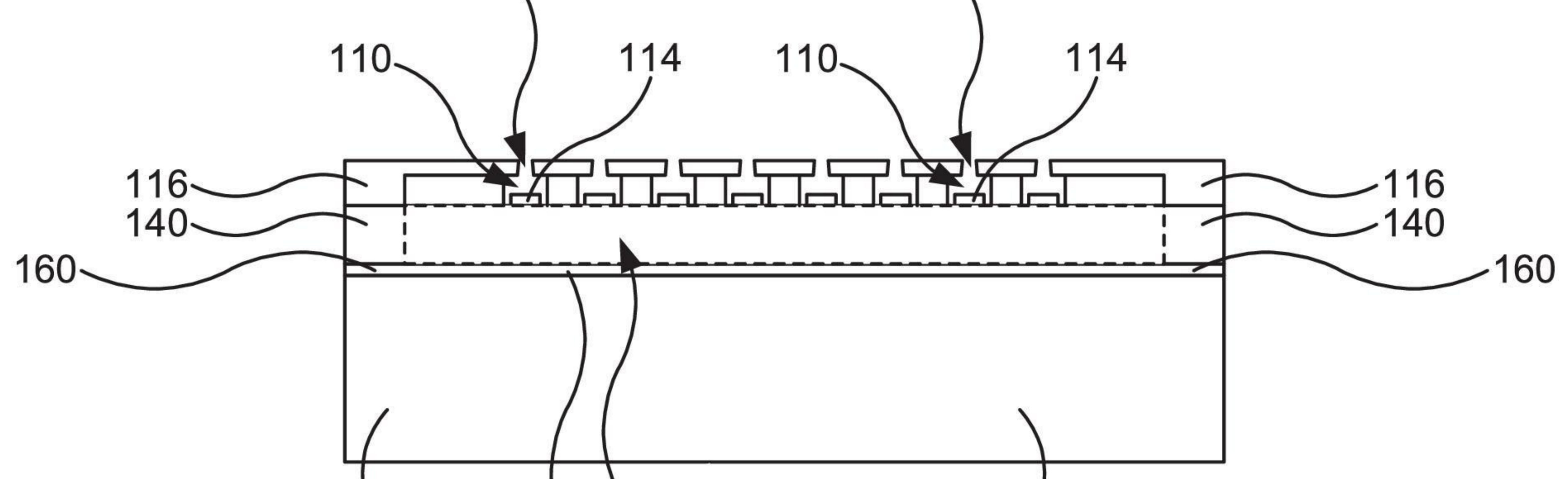
【圖5】



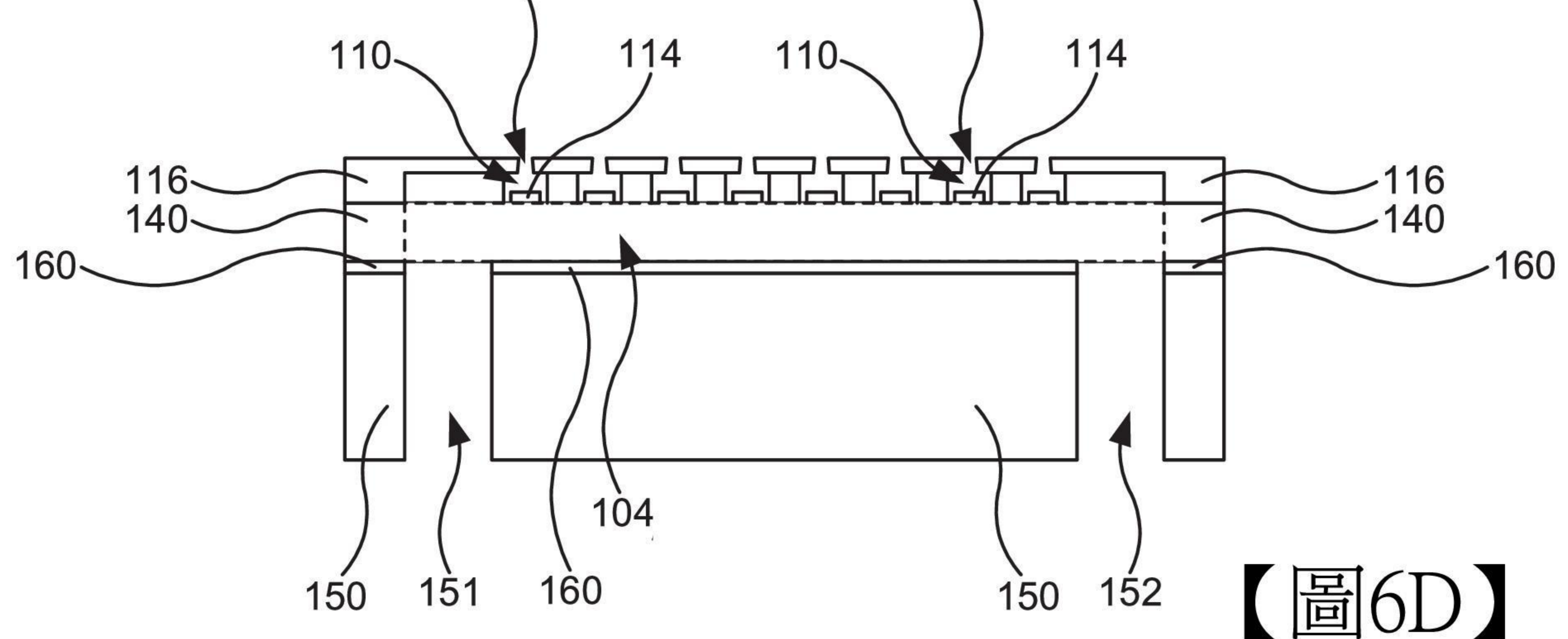
【圖6A】



【圖6B】

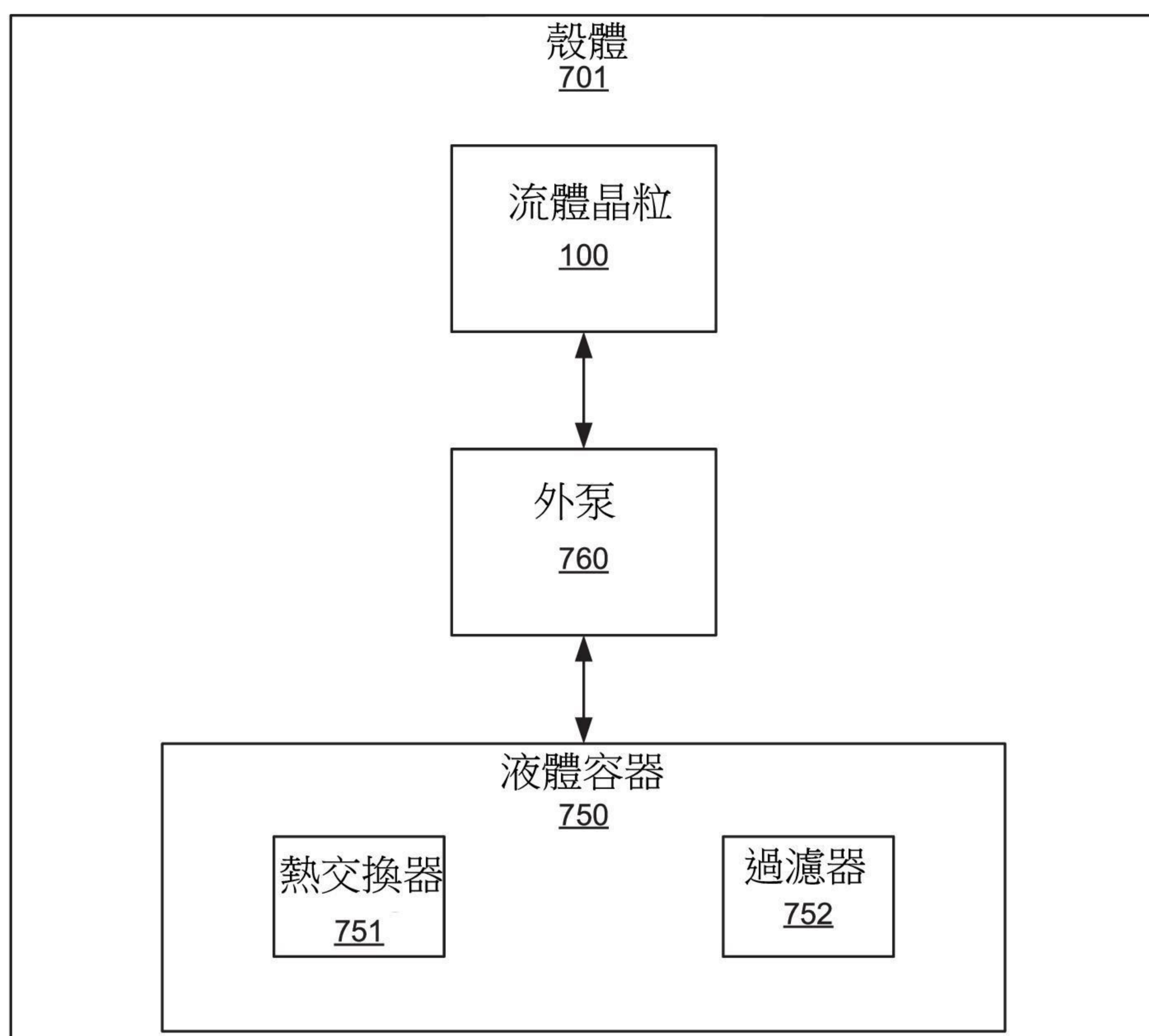


【圖6C】

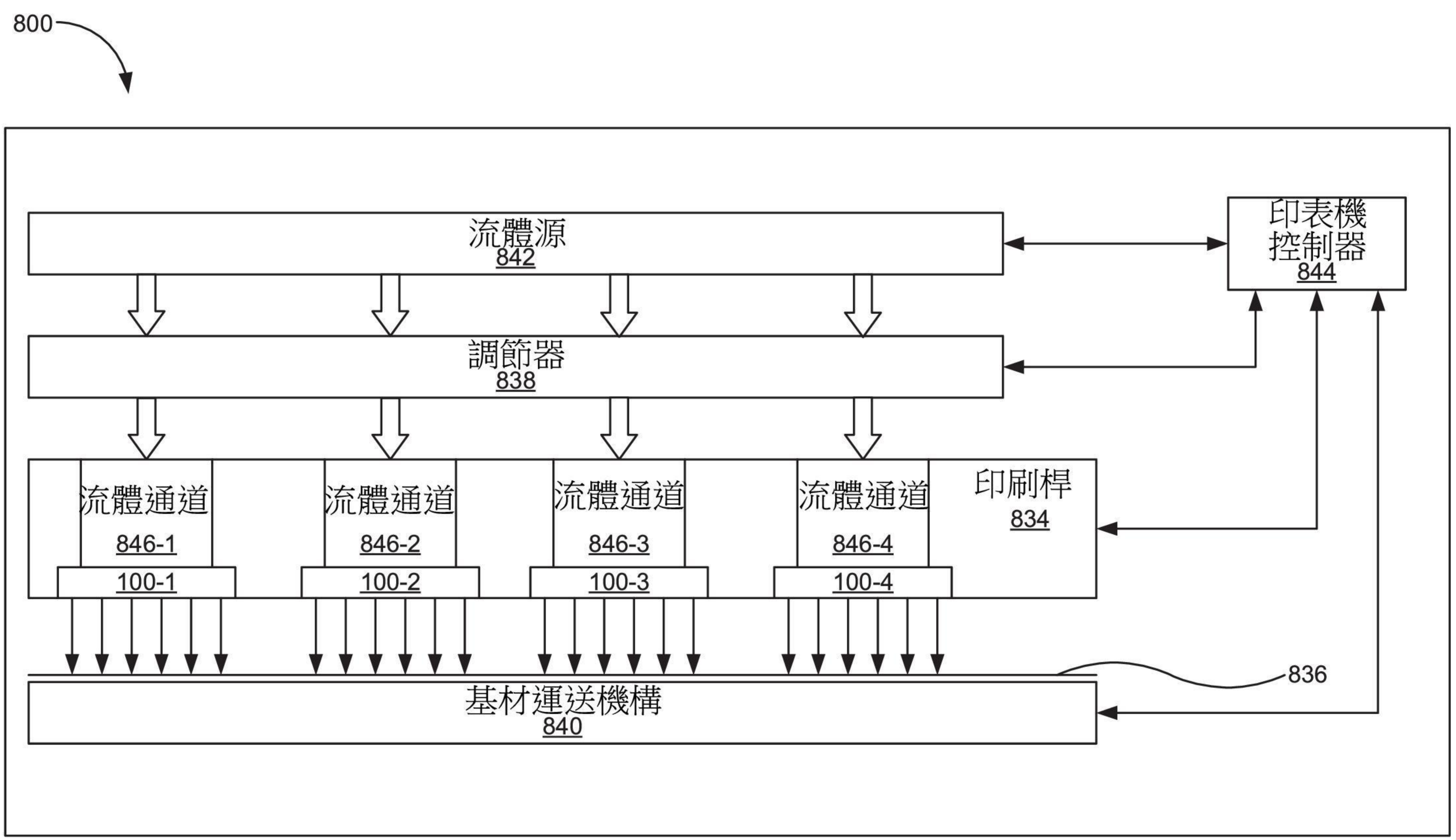


【圖6D】

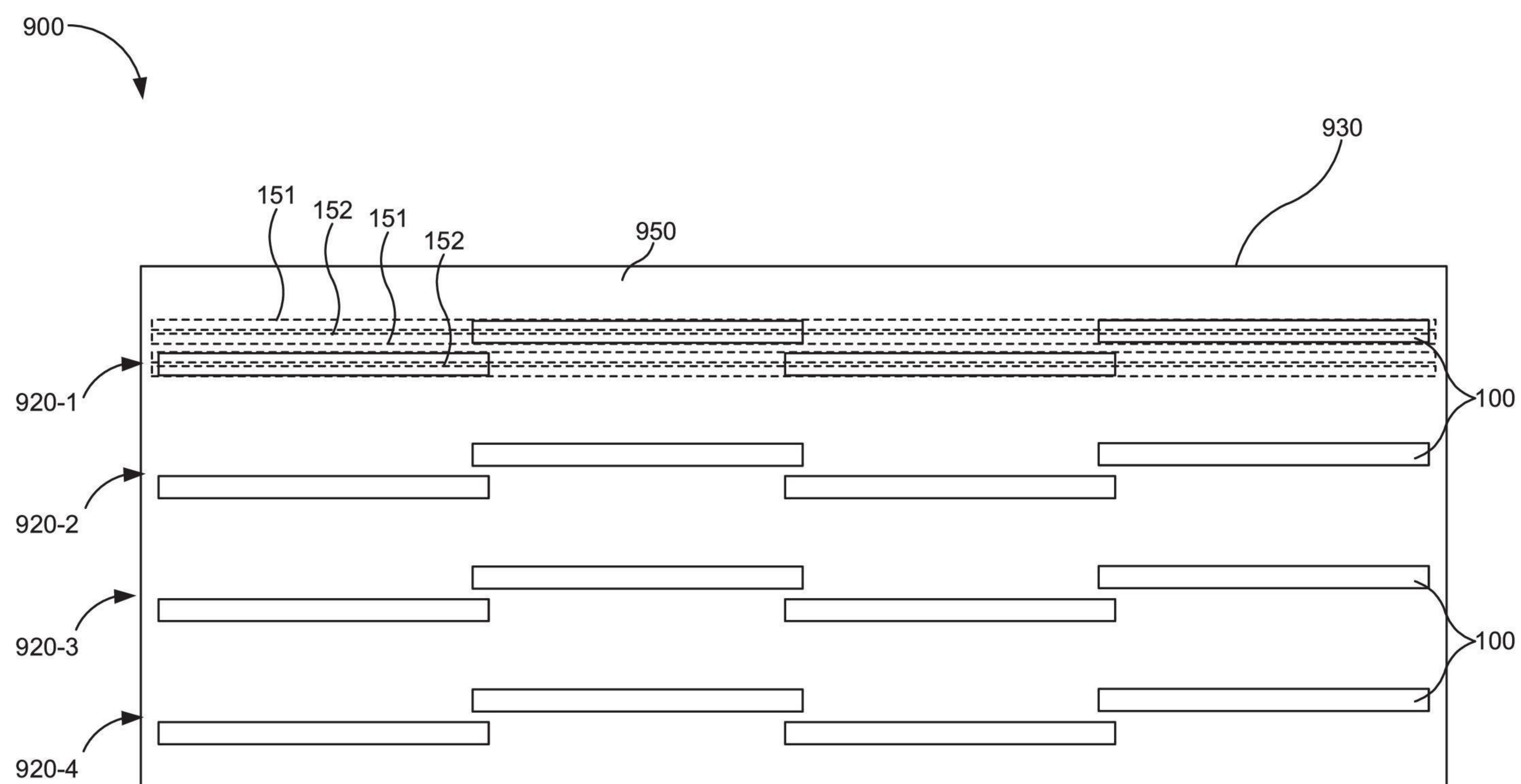
700



【圖7】



【圖8】



【圖9】