





## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

具有毛細腔室的微流體裝置

### 【英文發明名稱】

MICROFLUIDIC DEVICE WITH CAPILLARY  
CHAMBER

### 【技術領域】

【0001】 本發明係有關於具有毛細腔室的微流體裝置。

### 【先前技術】

【0002】 微製造包括在一基材(例如矽晶片、陶瓷晶片、玻璃晶片等)上形成結構和各種不同的部件等。微製造裝置之例包含微流體裝置。微流體裝置包含用於輸送、處理及／或分析流體的結構和部件等。

### 【發明內容】

【0003】 依據本發明之一實施例，係特地提出一種微流體裝置，包含：一微流體槽道；一毛細腔室流體地連接於該微流體槽道，該毛細腔室能限制流體流動通過該毛細腔室；及一流體致動器設在該微流體槽道中靠近該毛細腔室，該流體致動器能作動而來啟動流體流過該毛細腔室。

### 【圖式簡單說明】

【0004】 圖1提供一微流體裝置例的某些部件之方塊圖。

【0005】 圖2A提供一微流體裝置例的某些部件之方塊圖。

【0006】 圖2B提供圖2A的微流體裝置例的該等部件沿視線2B-2B之一截面圖。

【0007】 圖3提供一微流體裝置例的某些部件之方塊圖。

【0008】 圖4提供一微流體裝置例的某些部件之方塊圖。

【0009】 圖5A-B提供一微流體裝置例的某些部件之操作的方塊圖。

【0010】 圖6A-C提供一微流體裝置例的某些部件之操作的方塊圖。

【0011】 圖7提供一流程圖其示出可被一微流體裝置例進行的操作之順序。

【0012】 遍及該等圖式中，相同的標號係指類似但不一定相同的元件。該等圖式不一定依照比例，且有些部件的尺寸可能被誇大以更清楚地說明所示之例。又該等圖式會提供與說明一致之例及／或實施例；但是，本說明並不限於該等圖式中所提供之例及／或實施例。

### 【實施方式】

#### 【0013】 說明

於此提供之例包括用於微流體裝置的裝置、方法及製程等。某些微流體裝置例包含晶片上實驗裝置(例如聚合酶鏈反應裝置、化學感測器等)，流體噴射裝置(例如噴墨列印頭、流體分析裝置等)，及／或其它具有微流體結構及相關部件的此等微裝置。在於此所述的微流體裝置例中，該

等例可包含至少一微流體槽道，至少一毛細腔室，及至少一流體致動器置設靠近該毛細腔室。

**【0014】** 應可瞭解，於此提供之例可藉在一基材上進行各種不同的微製造及／或微加工製程來形成及／或連接結構及／或部件而被形成。該基材可包含一矽基晶圓，或用於微製造裝置的其它此等類似材料(例如玻璃、砷化鎵、塑膠等)。如所述，舉例可包含微流體槽道及／或容積腔室(其於此可被稱為毛細腔室)。微流體槽道及／或腔室可藉在一基材中進行蝕刻或微加工製程而被形成。因此，微流體槽道及／或腔室可被製造於一微流體裝置之基材中的各表面來界定。又，所述之例可包含至少一流體致動器。可被實施於所述之例中的流體致動器可包含例如，熱電阻器式的致動器，壓電隔膜式的致動器，靜電隔膜致動器，機械式／衝擊驅動的隔膜致動器，磁致伸縮驅動致動器，及／或其它的該等部件。

**【0015】** 在所述之例中，一微流體槽道可被流體地連接於一毛細腔室。一流體致動器可被置設靠近該毛細腔室。在此等例中，流體的被動泵送可因毛細管力(亦稱為毛細作用)而發生於該微流體槽道中。

**【0016】** 在某些所述之例中，該微流體槽道及／或毛細腔室的至少一尺寸因此係為充分小的尺寸(例如為微米尺寸規格)以促成毛細管力。在某些例中，流體可由於毛細管力而被被動地泵送。在其它例中，流體的流動可由於毛細管力而被限制。一毛細腔室例可被定寸為使藉該微流體

裝置中之毛細作用的流體流動會被擋止／限制。即是，該毛細腔室會限制流體流動。若被用於此，限制流體流動可包含擋止／阻止流體流動。又，若被用於此，應請瞭解流體的限制可被一流體致動器的作動克服而來啟動流體流。在所述之例中，流體流可被該流體致動器的作動啟動，但請瞭解該流體致動器可不是被用作一主動泵。因此，若相較於其中主動泵被用來促成流體流動的裝置，則使用能量(即用以驅動一流體致動器)可以較少。泵之例包含一慣性泵，一毛細管泵，一熱噴墨泵，或一氣動泵。

**【0017】** 在所述之例中，一毛細腔室因此可被利用於一微流體裝置中來限制流體流動，而使該毛細腔室可被實施成一閥或一流體擋止器。又，一流體致動器可被置設靠近該毛細腔室，而使該流體致動器可被作動來啟動流體流動通過該微流體裝置(例如毛細腔室及／或微流體槽道)。在某些例中，該毛細腔室之一出口可被流體地連接於一第二微流體槽道，因此，在該流體致動器作動(並啟動流體流過該毛細腔室)之後，流體可藉毛細作用而被被動地泵經該第二微流體槽道。

**【0018】** 現請轉至該等圖式，且特別是圖1，該圖提供一方塊圖其示出一微流體裝置10之一例的某些部件。在此例中，該微流體裝置10包含一微流體槽道12，一毛細腔室14，及一流體致動器16置設靠近該毛細腔室14。在此例中，流體可被被動地泵送(藉毛細作用)穿過該微流體槽道12至該毛細腔室14，且該毛細腔室14可限制流體流過其

中。應可瞭解，該微流體槽道12與毛細腔室14間的過渡轉變，及該流體的表面張力，可使該流體中之一液柱曲面發生在該微流體槽道12與該毛細腔室14間的連接處。因此，該流體可被限制不能流動穿過該毛細腔室14。要啟動流體流通過該毛細腔室14時，該流體致動器16可被作動。應請瞭解，該流體致動器16的作動可在被該毛細腔室14限制的流體中產生一力，其足以克服該流體之液柱曲面所致的限制力。因此，當該流體致動器16作動時，流體可以流動通過該毛細腔室14。在此例中，於該流體致動器16作動之後流體流動的方向係以舉例的流向18示出。當一些流體已流過該毛細腔室時，毛細作用可再泵送該流體。

**【0019】** 應可瞭解，該流體致動器16的作動可為較短的持續時間。在某些例中，該流體致動器16能以一特定的頻率脈動一特定的持續時間。在某些例中，該流體致動器的作動可在一大約0.1毫秒(ms)至大約10ms的範圍內。在某些所述之例中，一流體致動器16的作動包含電作動。在此等例中，一控制器可被電連接於一流體致動器16，以使一電訊號能被該控制器傳送至該流體致動器16而來作動該流體致動器16。

**【0020】** 例如，該流體致動器16可為一熱電阻器式的致動器。在此例中，該熱電阻器式致動器的作動可使該熱電阻器式致動器能產生熱。由該熱電阻器式致動器產生的熱則可在靠近該熱電阻器式致動器附近的流體中使一氣泡形成。一所產生氣泡的形成及／或崩破可使附近的流體排

方向)噴出該毛細腔室54外。於該流體致動器56作動之後，流體可在該背壓方向(即舉例的方向箭號60)流過該毛細腔室54、微流體槽道52和該限制區段58。在此例中，因流體會以該背壓的方向流動，故流體可流過該限制區段58。在一預定體積的流體已流過該毛細腔室54、微流體槽道52和該限制區段58之後，一液柱曲面可發生在該限制區段58處，而使發生在該限制區段58之液柱曲面的表面張力可限制流體的進一步流動穿過該微流體裝置50。

**【0024】** 圖2B提供一沿圖2A的舉例微流體裝置50之視線2B-2B的截面圖。在此例中，該微流體槽道52、毛細腔室54及限制區段58係被以圓形截面區域示出。但是，應可瞭解不同的其它構形亦可被利用。例如，矩形及／或梯形截面區域亦可被用於不同的微流體通道、毛細腔室及／或限制部份。請注意在圖2A-2B之例中，該微流體槽道52具有至少一尺寸(例如一直徑、半徑、寬度、高度等)係大於該毛細腔室54的至少一尺寸。而且，該限制區段58具有至少一尺寸係小於該微流體槽道54的至少一尺寸。應請瞭解，不同之例可具有不同的尺寸和相對的大小用於各種不同的細構。

**【0025】** 圖3提供一微流體裝置100的某些部件之一方塊圖。在本例中，該微流體裝置100包含一第一微流體槽道102和一第二微流體槽道104。如所示，該第一微流體槽道102係流體地連接於一第一毛細腔室106，且該第二微流體槽道104係流體地連接於該第一毛細腔室106和一第

二毛細腔室110。又，該微流體裝置100包含一第一流體致動器110置設靠近該第一毛細腔室106，及一第二流體致動器112置設靠近該第二毛細腔室108。故，在此例中，該第一微流體槽道104係連接於該第一毛細腔室106之一入口，該第二微流體槽道104係連接於該第一毛細腔室106之一出口，且該第二微流體槽道104係連接於該第二毛細腔室108之一入口。雖未示出，但該第二毛細腔室108之一出口可再被連接於另一微流體槽道或該微流體裝置100的其它部件。又，應請瞭本例之微流體槽道102、104及毛細腔室106、108的排列可被描述為一串連排列。

**【0026】** 因此，在圖3之例中，流體可藉毛細作用而被被動地泵送通過該第一微流體槽道102至該第一毛細腔室106。該第一毛細腔室106可限制該流體由它流過。該第一流體致動器110可被作動而來啟動流體流通過該第一毛細腔室106至該第二微流體槽道104。流體可藉毛細作用而被被動地泵送通過該第二微流體槽道104至該第二毛細腔室108。該第二毛細腔室108可限制流體由它流過。該第二流體致動器112可被作動而來啟動流體流通過該第二毛細腔室108。因此，乃可瞭解，流體的泵送可藉該等微流體槽道102、104中的毛細作用而被促成，且該等流體致動器110、112可被作動以使流體流發生通過該等毛細腔室106、108。

**【0027】** 圖4提供一方塊圖其示出一舉例的微流體裝置150之某些部件。在此例中，該微流體裝置150包含一基

材152。如前所述，在某些例中，各種不同的結構／部件(例如微流體槽道、毛細腔室、流體輸入器、流體貯槽等)可被微製造於一基材中。在本例中，該微流體裝置150包含一流體輸入器154及流體貯槽156a、156b等。一第一微流體槽道158係流體地連接於該流體輸入器154，一第二微流體槽道160係流體地連接於一第一貯槽156a，及一第三微流體槽道162係連接於一第二貯槽156b。

**【0028】** 在此例中，該微流體裝置100可為一晶片上實驗室實施例，其中該裝置可被用來處理及／或分析一流體樣品。一流體樣品可經由該流體輸入器154被輸入以供處理／分析。應請瞭解，用於處理分析的添加試劑可被儲存在該等流體貯槽156a、156b中。如所示，該第一微流體槽道158可被流體地連接於一第一毛細腔室164；該第二微流體槽道160可被流體地連接於一第二毛細腔室166；且該第三微流體槽道可被流體地連接於一第三毛細腔室168。因此，將可瞭解該流體可被被動地泵送：從該流體輸入器154經由該第一微流體槽158至該毛細腔室164；從該第一貯槽156a經由該第二微流體槽道160至該第二毛細腔室166；及從該第二貯槽156b至該第三毛細腔室168。應可瞭解此例之該等微流體槽道158～162及毛細腔室164～168的排列可被描述為一平行排列。

**【0029】** 如先前之例中所述，各毛細腔室164～168可限制流體流通過其中。因此，流體可由該輸入器154、第一貯槽156a、和第二貯槽156b流過該等微流體槽道158

~162至該等毛細腔室164~168，在該處流體流可被該等毛細腔室164~168限制。在本例中，各毛細腔室164~168係流體地連接於一混合腔室170。該微流體裝置150更包含一流體致動器172~176靠近各毛細腔室164~168。

**【0030】** 在本例中一第一流體致動器172可被作動來啟動流體流通該第一毛細腔室164，以使流體能由該輸入器154泵送至該混合腔室170。類似地，一第二流體致動器174可被作動來啟動流體流通過該第二毛細腔室166，以使流體由該第一貯槽156a泵送至該混合腔室170。此外，一第三流體致動器176可被作動來啟動流體流通過該第三毛細腔室168，以使流體由該第二貯槽156b泵送至該混合腔室170。如所示，該微流體裝置150可包含附加的部件178等設在該混合腔室170中。該等附加部件178可包含混合致動器設在該混合腔室中，於該處該等混合致動器可被作動，以使該混合腔室中的流體混合(譬如來自該輸入器154、該第一貯槽156a及/或該第二貯槽156b的流體)。在某些例中，該等附加部件178可包含加熱元件，而該等加熱元件可被電作動以使該混合腔室170內的流體加熱。

**【0031】** 在本例中，該微流體裝置150可包含檢測器180等設在流體地連接於該混合腔室170的微流體槽道182中。在某些例中，該檢測器182可為一用於分析流體樣品並進行各種不同測試(例如DNA測試、化學成分測試等)的感測器。例如，該檢測器180可包含一光感測器系統(其可包括一光感測器能供與一整合的或外部光源一起使用)。如

另一例，該檢測器180可包含一電阻抗感測器。在某些例中，該檢測器180可包含一溫度感測器。在一例中，該檢測器180可包含一電化學感測器。應請瞭解，在一共同基材上(亦稱為”晶片上”)併設一檢測器之例乃可被稱為一晶片上實驗室裝置。該基材可包含任何適當的材料，包括矽。該基材可具有任何適當的構形，包含形狀和尺寸。例如，該形狀可為一平行四邊形，譬如一方形、矩形，或任何其它形狀。該形狀亦可為一不規則形狀。該基材的尺寸不必為任何特定之值。在某些例中，該等尺寸可在毫米範圍內。該”尺寸”乙詞可被稱為寬度、長度等，乃視該基材的形狀而定。例如，該基材的長度可在0.5mm至10mm之間，例如在1mm至8mm之間，在2mm至6mm之間等。其它之值是可能的。在一例中，該長度為2mm。例如，該基材的寬度可在0.1mm至5mm之間，例如在0.5mm至4mm之間，在1mm至2mm之間等。其它之值亦是可能的。

**【0032】** 又，在某些例中，一微流體裝置之各檢測器可包含不同的感測器之構態和組合。於此所述的某些例可藉至少一晶片上檢測器180來促成由該流體輸入器154所提供之一樣品的分析。

**【0033】** 如所示，該微流體裝置150可包含流體致動器184等能作動以使流體由該混合腔室170泵送至該等微流體槽道182，其中可配設該等檢測器180。因此，在類似圖4的微流體裝置150之例中，來自該混合腔室170的流體可被泵入該等微流體槽道182中，其內設有該等檢測器180

而使該流體可被以該等檢測器180分析。其內設有該等檢測器180的微流體槽道182可輸出至一廢流體輸出器186。

【0034】 應可瞭解，在類似圖4的微流體裝置150之例中，該等流體致動器172~176，附加部件178，流體致動器184，及／或檢測器180可被電連接於一控制器。因此，該控制器可電作動該等部件，且該控制器可由該等部件接收呈電訊號形式的資料。例如，該控制器可由該等檢測器180接收對應於流體之分析的感測器資料。

【0035】 雖該”控制器”乙詞可被用於此，但請瞭解一控制器可能包含各種不同類型的資料處理資源。一控制器可包含，例如，至少一硬體式的處理器。同樣地，一控制器可包含一或更多個一般用途資料處理器及／或一或多個特殊化的資料處理器。例如，一控制器可包含一中央處理單元(CPU)，一特定用途積體電路(ASIC)，及／或其它用於資料處理之此等構態的邏輯部件。在某些例中，該控制器可包含一記憶資源其會儲存可執行的指令。指令的執行可使該控制器及／或裝置能進行於此所述之操作的功能、製程及／或順序。又，在該等例中，該記憶資源可包含一機器可讀的儲存媒體，其可被稱為一記憶體。該記憶資源可代表隨機存取記憶體(RAM)裝置，以及其它類型的記憶體(例如高速緩衝記憶體、非揮發性記憶體裝置、唯讀記憶體等)。一記憶資源可包括RAM、ROM、可抹除可程式化唯讀記憶體(EPROM)、可電抹除可程式化唯讀記憶體、快內記憶體，或其它固態記憶技術，或任何其它的媒體其可

被用來儲存可執行的指令和資訊。且，該記憶資源556可為非暫時性的。

【0036】 在某些例中，該控制器係為外設的(例如在一資料處理系統中)，並可透過該微流體裝置的電連接物和導電軌線而被電連接於一微流體裝置例的部件。在其它之例中，該微流體裝置可包含一控制器設在一共同基材上，並經由導電軌線電連接於該微流體裝置的部件。

【0037】 又，雖圖4的裝置例如150示出三個微流體槽道172~176流體地連接於三個毛細腔室164~168，但應可瞭解各種其它構態的微流體槽道和毛細腔室亦可被實施於其它之例中。例如，更多或較少的微流體槽道可被依序及/或平行連接於更多或較少的毛細腔室。且，更多或較少的檢測器180、輸入器154、貯槽156a-b、流體致動器172~176及/或附加部件178等可被實施於類似之例中。

【0038】 圖5A~B提供方塊圖，其示出一舉例的微流體裝置200中之一流體的流動。在該等例中，該微流體裝置200包含一微流體槽道202其係流體地連接於一毛細腔室204。且，一流體致動器206係被置設靠近該毛細腔室204。如所示，該微流體槽道202可將該毛細腔室204流體地連接於一流體貯槽或輸入器208。如圖5A中所示，流體可藉由該微流體槽道202中的毛細作用而被從該貯槽/輸入器208被動地泵送至該毛細腔室204。於圖5A中，該流體之一液柱曲面210會發生在該微流體槽道202與毛細腔室204間的連接處。因此，由該微流體槽道202至該毛細腔

直徑可小於該微流體槽道256之一直徑。應請瞭解該毛細腔室252之該至少一尺寸可在相反於該背壓的方向262造成一毛細管力。故而，該流體會形成該液柱曲面264。同樣地，該限制區段258可具有至少一尺寸係小於該微流體槽道256，因此在該預定體積的流體以該背壓的方向262流動之後，該液柱曲面290會發生在該限制區段258處來限制流體的進一步流動。

**【0044】** 圖7提供一流程圖300其示出一序列可被一微流體裝置例進行的操作。在此例中，流體可被經由一微流體槽道被動地泵送至一毛細管阻斷槽道(方塊302)。流體的流動通過該毛細管阻斷槽道可被該毛細腔室限制(方塊304)。一流體致動器可被作動來啟動流體流過該毛細腔室(方塊306)。在某些例中，一預定體積的流體流過之後該流體的流動可被該微流體裝置之一限制區段限制(方塊308)。

**【0045】** 圖7的流程圖提供一舉例的操作順序，其可被被一舉例的微流體裝置執行來進行於此所述的舉例製程和方法。在某些例中，於圖7的流程圖中所揭的舉例製程及／或方法之一些操作可藉一實施於一微流體裝置中的控制器來進行。

**【0046】** 緣是，於此所述之例提供一微流體裝置之例，其中至少一毛細腔室可被流體地連接於一微流體槽道。在該等例中，該毛細腔室可限制該微流體裝置中的流體之流動。且，流體的流動通過一毛細腔室可藉一置設靠近該毛細腔室之流體致動器的作動而被啟動。此外，如所

述的舉例裝置可方便小體積流體(例如大約1nL至大約1pL)的操縱。因為所述之例會促進該等小體積流體的被動泵送，各例可被實施如微流體系統中的閥機構。

**【0047】** 以上說明已被呈現來示出及描述所述的原理之例。本說明並非意要成為統括的或要將該等原理限制於任何所揭的精確形式。許多修正和變化在參閱以上揭露後將是可能的。

### **【符號說明】**

#### **【0048】**

- 10、50、100、150、200、250…微流體裝置
- 12、52、102、104、158、160、162、182、202、256  
…微流體槽道
- 14、54、106、108、164、166、168、204、252  
…毛細腔室
- 16、56、110、112、172、174、176、184、206、260  
…流體致動器
- 18…流動方向
- 58…限制區段
- 60、62、212、262…方向箭號
- 152…基材
- 154、208…流體輸入器
- 156a-b…貯槽
- 170…混合腔室
- 178…附加部件



## 【發明摘要】

公告本

### 【中文發明名稱】

具有毛細腔室的微流體裝置

### 【英文發明名稱】

MICROFLUIDIC DEVICE WITH CAPILLARY CHAMBER

### 【中文】

範例包含微流體裝置。舉例的微流體裝置包含一微流體槽道，一毛細腔室，及一流體致動器。該微流體槽道係流體地連接於該毛細腔室。該毛細腔室係能限制流體流動通過，該流體致動器係置設靠近該毛細腔室。該流體致動器係能作動而來啟動流體流過該毛細腔室。

### 【英文】

Examples include microfluidic devices. Example microfluidic devices comprise a microfluidic channel, a capillary chamber, and a fluidic actuator. The microfluidic channel is fluidly connected to the capillary chamber. The capillary chamber is to restrict flow of fluid therethrough. The fluidic actuator is positioned proximate the capillary chamber. The fluidic actuator is to actuate to thereby initiate flow of fluid through the capillary chamber.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10…微流體裝置

12…微流體槽道

14…毛細腔室

16…流體致動器

18…流動方向

【特徵化學式】

(無)

移。在本例中，附近的流體被此產生的氣泡排移可以克服該流體由該毛細腔室造成之一液柱曲面的表面張力，而能使流體流過該毛細腔室14。

**【0021】** 如另一例，該流體致動器可為一壓電隔膜式致動器。在此例中，該壓電隔膜式致動器的電作動可造成該壓電隔膜式致動器的運動。該壓電隔膜式致動器的運動則可造成靠近該壓電隔膜式致動器的流體之排移。在此例中，附近流體藉該壓電隔膜式致動器的排移可以克服該流體由該毛細腔室造成之一液柱曲面的表面張力，而能使流體流過該毛細腔室14。

**【0022】** 圖2A提供一方塊圖，其示出一例的微流體裝置50之某些部件。在此例中，該裝置50包含一微流體槽道52，其係流體地連接於一毛細腔室54。一流體致動器56係置設靠近該毛細腔室54。又，在此例中，該舉例的裝置包含一限制區段58。該微流體槽道52和毛細腔室54可在方向箭號60所示的方向承受背壓。因此，在本例中，通過該微流體槽道52及／或毛細腔室54的流體流可由於發生在該毛細腔室54處的流體之一液柱曲面的表面張力而被限制。即，由所施背壓施於流體上的力乃不足以克服在該毛細腔室54處由該液柱曲面之表面張力所造成的限制力。

**【0023】** 在此例中，該流體致動器56的作動可在該舉例的方向箭號60之方向(即在該背壓的方向)啟動流體流。但請瞭解，該流體致動器56的作動亦可使一細滴的流體在一以舉例的方向箭號62所示之方向(一相反於背壓方向的

室204的尺寸變化可使一液柱曲面210發生，而使該流體的流過該毛細腔室204可被限制。圖5B示出流體以一方向箭號212所示的方向流過該毛細腔室204的初始。在此例中，流體的流過該毛細腔室204可被該流體致動器206的作動啟動。例如，若該流體致動器為一壓電隔膜式致動器，則該流體致動器可以脈動來使靠近該流體致動器的流體排移。靠近該流體致動器之流體的排移可造成一泵送力，其會克服該毛細腔室204由該液柱曲面210所致之一限制力。

**【0039】** 應請瞭解在圖5A-B之例中，該毛細腔室204具有至少一尺寸(例如一半徑、寬度、高度等)，其係大於該微流體槽道202之一對應尺寸。例如，該微流體槽道之一直徑係小於該毛細腔室204之一直徑。應請瞭解由該微流體槽道202至該毛細腔室204的尺寸變化會阻斷該微流體槽道202對該流體所造成的毛細作用。故而，該流體會形成該液柱曲面210。

**【0040】** 圖6A-6C提供方塊圖，其示出一流體在一舉例的微流體裝置250中之流動。在圖6A-C中，該舉例的微流體裝置250包含一毛細腔室252，一噴嘴層254具有一噴嘴孔255形成於其中，一微流體槽道256，一限制區段258，及一流體致動器260。在此例中，於該毛細腔室252、微流體槽道256，及限制區段258中的流體可在一舉例的方向箭號262所提供的方向承受背壓，因此一液柱曲面264會發生在該毛細腔室252處。如前所述，在該毛細腔室252中施於流體上的毛細管力可限制流體以該背壓的方向流動。在圖

6A-C之例中，該流體致動器260可為一熱電阻器式流體致動器。

【0041】 因此，在圖6B中，該流體致動器260會作動而使一氣泡280形成於靠近該流體致動器260的流體中。如所示，該氣泡280會排移一流體細滴282，而使該流體細滴被由該噴嘴層254的噴嘴孔255噴出。故，該流體致動器260的作動得能形成一氣泡280，並可使流體在該背壓的方向(舉例的方向箭號262)流動。如所示，該流體細滴282會由該噴嘴孔255以一方向噴出，其係相反於該背壓的方向262。

【0042】 在圖6C中，流體已由該毛細腔室252、微流體槽道256、及該限制區段258以該背壓的方向262流動。詳言之，一界定體積的流體可流過該毛細腔室254、微流體槽道256、及限制區段258，因此，一液柱曲面290會發生在該限制區段258處。由於該液柱曲面290的表面張力及與該限制區段258相關的毛細作用，該流體的進一步流動可被該限制區段258限制。應請瞭解，可流過該毛細腔室252的流體之體積可對應於該微流體槽道256和該毛細腔室252的容積尺寸。因此，可流過該微流體槽道256、毛細腔室252、及該限制區段258的流體量，可至少部分依據該毛細腔室252和該微流體槽道256的容積尺寸來被預定。

【0043】 如在圖6A-C之例中將會瞭解，該毛細腔室252具有至少一尺寸(例如一半徑、寬度、長度等)係小於該微流體槽道256之一對應尺寸。例如，該毛細腔室252之一

180…檢測器

186…廢流體輸出器

210、264、290…液柱曲面

254…噴嘴層

255…噴嘴孔

258…限制區段

280…氣泡

282…流體細滴

300…流程圖

302~308…各操作

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種微流體裝置，包含：

一微流體槽道；

一毛細腔室，其流體地連接於該微流體槽道，該毛細腔室能限制流體流過該毛細腔室；

一流體致動器，其設在該微流體槽道中靠近該毛細腔室，該流體致動器能作動且藉此啟動流體流過該毛細腔室，及

一限制區段，其能在一預定體積的流體流動之後限制被該流體致動器啟動的流體流，

其中該毛細腔室具有小於該微流體槽道之一對應尺寸的至少一尺寸，且該限制區段具有小於該微流體槽道之該對應尺寸的至少一尺寸。

【第2項】 如請求項1之微流體裝置，其中該流體致動器包含一熱電阻器致動器，一壓電隔膜致動器，或其之一組合。

【第3項】 如請求項1之微流體裝置，其中該微流體槽道具有小於該毛細腔室之一對應尺寸的至少一尺寸，以使該毛細腔室係能阻斷一由該微流體槽道所造成的毛細管力，而藉此可限制流體流過其中。

【第4項】 如請求項1之微流體裝置，更包含：

一噴嘴層，其具有一噴嘴孔形成於其中，該噴嘴孔流體地連接於該毛細腔室；

其中該流體致動器的作動係用以藉此使一流體細滴

經由該噴嘴孔噴出。

**【第5項】** 如請求項1之微流體裝置，其中毛細腔室具有一入口及一出口，該微流體槽道是一第一微流體槽道，該第一微流體槽道係流體地連接於該毛細腔室之一入口，且該微流體裝置更包含：

一第二微流體槽道，其流體地連接於該毛細腔室之一出口；

其中該毛細腔室係能限制流體流過該毛細腔室至該第二微流體槽道，且該流體致動器的作動係能使流體流過該毛細腔室至該第二微流體槽道。

**【第6項】** 如請求項5之微流體裝置，其中該毛細腔室是一第一毛細腔室，該流體致動器是一第一流體致動器，且該微流體裝置更包含：

一第三微流體槽道；

一第二毛細腔室，其具有一入口和出口，該第二毛細腔室的該入口流體地連接於該第二微流體槽道，該第二毛細腔室的該出口流體地連接於該第三微流體槽道，該第二毛細腔室能限制流體流過該第二毛細腔室至該第三微流體槽道；及

一第二流體致動器，其設在該第二微流體槽道中靠近該第二毛細腔室，該第二流體致動器能作動且藉此啟動流體流過該第二毛細腔室至該第三微流體槽道。

**【第7項】** 如請求項1之微流體裝置，其中該微流體槽道是一組微流體槽道之一第一微流體槽道，該毛細腔室

是一組毛細腔室之一第一毛細腔室，且該流體致動器是一組流體致動器之一第一流體致動器；

其中該組毛細腔室的每一毛細腔室皆具有一各別的入口及一各別的出口，該組微流體槽道的每一各別微流體槽道係流體地連接於一各別的毛細腔室之一各別的入口，且每一毛細腔室係能限制流體流過其中；且

其中該組流體致動器的每一流體致動器係置設靠近該各別的毛細腔室，每一各別的流體致動器係能作動而藉此啟動流體流過該各別的毛細腔室。

**【第8項】** 如請求項1之微流體裝置，更包含：

一貯槽，其經由該微流體槽道流體地連接於該毛細腔室，而使流體能藉其之被動泵送由該貯槽流至該毛細腔室。

**【第9項】** 一種微流體裝置，包含：

一微流體槽道；

一毛細腔室，其流體地連接於該微流體槽道，且該毛細腔室能限制流體流過其中；

一流體致動器，其置設靠近一毛細腔室，該流體致動器能作動而藉此使流體流過該毛細腔室；

一限制區段，其流體地連接於該微流體槽道和該毛細腔室，該限制區段能在一預定體積的流體流動之後限制被該流體致動器之作動所啟動的流體之流動；及

一噴嘴層，其具有一噴嘴孔形成於其中，該噴嘴孔流體地連接於該毛細腔室，

其中該流體致動器能作動且能進一步經由該噴嘴孔

噴出一流體細滴。

【第10項】 如請求項9之微流體裝置，其中該微流體槽道和該毛細腔室的流體係會在一相反於該流體細滴噴出方向的方向承受背壓。

【第11項】 一種用於一微流體裝置的方法，包含：

經由在一貯槽與一毛細腔室之間流體地連接的一微流體槽道，從該貯槽被動地泵送流體至該毛細腔室；

限制流體流過該毛細腔室；

作動一置設靠近該毛細腔室的流體致動器來啟動該流體流過該毛細腔室；及

在一預定體積的流體已流過之後，以一流體地連接於該微流體槽道和毛細腔室的限制區段再限制流體的流動。