

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 96135684

※申請日期： 96.9.26

※IPC 分類：

G01N 35/10 (2006.01)

B81B 3/00 (2006.01)

B01F 5/12 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

含流體輸送、混合與粒子分離之多功能非穩態微流體裝置

A MULTIFUNCTIONAL UNSTEADY-FLOW

MICROFLUIDIC DEVICE FOR PUMPING, MIXING, AND

PARTICLE SEPARATION

二、申請人：(共 2 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

沈弘俊 / SHEEN HORN-JIUNN

代表人：(中文/英文)

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台北市大安區羅斯福路四段 1 號國立台灣大學應用力學館 207 室
ROOM 207, INSTITUTE OF APPLIED MECHANICS, NATIONAL
TAIWAN UNIVERSITY, NO. 1, SEC. 4, ROOSEVELT RD., DA-AN
DISTRICT, TAIPEI CITY 106, TAIWAN

國 籍：(中文/英文) 華民國/TW

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 沈弘俊 / SHEEN HORN-JIUNN

2. 李青峻 / LEE CHING-JIUN

國 籍：(中文/英文) 中華民國/TW

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種多功能非穩態微流體裝置，且特別是有關於一種具有微型幫浦(micropump)、微混合器(micromixer)、粒子分離器(particle separator)之多功能裝置，其適於輸送二種以上的流體加以混合，並將流體內的懸浮粒子予以分離，其中這些流體為液體，此裝置可完成生醫流體中混合試劑與分離微粒子的前置處理，結合生醫感測器成為一完整之生醫檢測系統。

【先前技術】

近年來微機電製程技術被廣泛應用於各領域，而隨著微機電製程技術的蓬勃發展，使得許多研究領域均有往微、奈米空間尺度(scale)探討其特性之趨勢。目前世界各國均積極投入研究生醫檢測領域，致力於結合微機電系統與生物醫學，期許能夠將檢測系統微小化，研發出實驗室晶片(Lab-on-a-chip)或微型全分析系統(micro-Total-Analysis-System, μ -TAS)，將整個生物檢測反應整合至單一晶片上。檢測晶片包括微流通道、反應槽、感測電極)與資料輸出電路等部分，檢測程序則可分為流體的前處理、混合、傳輸、分離和偵測等等。

在微型全分析系統中，微流體的前置處理是決定分析系統效能的關鍵，然而以目前關於微流體系統的研究來說，大多數還是著重在單一功能的探討，由於各種元件都有其操作條件與需求，因此不容易整合在一起，例如，以微幫浦的功能來說，當然是希望能提供的流量越大越好；對於微混合器來說，在適

當的流速之下且流場的擾動越大越好，才能夠有較好的混合效果；但在生醫感測器方面，如微懸臂樑感測器等，則希望流速及流場的擾動越小越好，以避免感測器因受到太多的干擾而失去靈敏度，由此可見各個元件之間的整合需要有良好的配合，絕非只是將單一功能的元件組合起來就能完成。此外，大多數的元件在開發時，為了追求其效能，往往選擇最有利之製程技術，但卻造成各元件之間的製程技術往往不相容，舉例來說，微粒子分離器的製作常會使用聚二甲基矽氧烷(PDMS)來製作微流道，但是 PDMS 卻不能通過微幫浦超過 400°C 的陽極接合製程，因此這二者的製程不容易整合。

由於微型全分析系統的體積極小可攜帶，且具有成本便宜、精確度高及反應時間非常短可達快速檢驗等優點，因此不管在電子、機械、化學分析或生物醫學等領域皆有相當重大的價值。要成功製作出具有多功能的晶片，除了將各種不同功能的元件整合在一起之外，更需顧及維持各元件之效能為前提。本研究的內容為開發可符合微型全分析系統流體前置處理需求之多功能非穩態微流體裝置。

【發明內容】

本發明的目的就是在提供一種多功能非穩態微流體裝置，其具有較低的製作成本以及良好的流體混合與粒子分離效果。

本發明的再一目的是提供一種流體前置處理的方法，其適於利用上述之多功能非穩態微流體裝置，在單一晶片上進行微型全分析系統之流體前置處理，此處理方法包

括流體混合與粒子分離。

基於上述目的及其他目的，本發明提出一種多功能非穩態微流體裝置，其適於輸送二種以上的流體加以混合，並將流體內的懸浮粒子予以分離，此裝置可完成生醫流體中混合試劑與分離微粒子的前置處理，並結合生醫感測器成為一完整之生醫檢測系統。此多功能非穩態微流體裝置包括一本體以及一振動元件，振動元件配置於本體之表面上。此本體具有多條輸入流道、多個輸入腔室、一混合區、一混合流道、多個三角形凸塊結構、一振動腔室、一擴散段、一輸送流道、一分離區、多條輸出流道與多個輸出腔室。

本體之多個輸入腔室適合容納二相懸浮流體，此流體可為液體。本體之多條輸入流道之一端與這些輸入腔室連接，另一端與本體之混合區連接。本體之混合流道之一端連接混合區，另一端連接於本體之振動腔室。本體之這些三角形凸塊結構交錯地配置於混合流道之相對的兩內壁上。本體之漸縮塊配置於混合流道之內壁，其中漸縮塊之靠近振動腔的截面積小於遠離振動腔的截面積。本體之擴散段之一端與振動腔室連接，另一端與輸送流道連接。本體之輸送流道之一端連接於擴散段，另一端連接於本體之分離區。本體之多條輸出流道之一端與分離區連接，另一端與本體之這些輸出腔室連接。本體之分離區有一個入口端與三個出口端，入口端為輸送流道，出口端則分別連接一中央輸出流道與二側邊輸出流道，其中側邊輸出流道分列於中央輸出流道兩側。輸出流道之一端與出口腔室連接，另一端與分

離區連接，其中側邊出口腔室分列於中央出口腔室兩側，出口腔室適於容納這些流體及粒子。

振動元件配置於本體之表面上，其中振動元件的位置是對應於振動腔室。振動元件適於接收一電子訊號而產生振動，並且經由此振動而改變振動腔室的容積，以將這些流體自這些入口腔室泵吸至本體之出口腔室。

本裝置乃是利用微型幫浦推動流體所具有之非穩態往復流流場特性，再配合漸縮塊與分離區幾何外形設計，所發展的一多功能微流體機制，此機制分為三部份，首先本裝置於混合流道中央配置一非對稱擋體，利用流體非穩態流流場特性達到推動流體的目的，其次設置了三個輸入流道，配合混合流道中央之非對稱擋體與三角形凸塊結構，使得流體在流經非對稱擋體前就可以進行混合。最後是粒子分離部份，在非穩態流場狀況下，流體在輸送流道流動時，微粒子會往流道二側靠近。

其次，當流體移動至分離區域時，會因截面積擴大而降低流速，並在二側產生迴流區，此迴流區會將微粒子往分離區二側帶動，最後在中央輸出流道入口端會產生一對稱之渦漩流場，在上述三種現象的配合下，可以有效達到分離微粒子的效果。結合上述三種設計，本多功能非穩態微流體裝置，能推動流體，且混合二種以上的不同流體，並成功分離出流體內所含之懸浮粒子。

在本發明之一實施例中，上述之本體包括一上基板以及一下基板，其中上基板是配置於該下基板之一接合表面上。

在本發明之一實施例中，上述之上基板具有一第一凹陷圖案。第一凹陷圖案在上基板與下基板之間形成多條輸入流道、多個輸入腔室、一混合區、一混合流道、多個三角形凸塊結構、一振動腔室、一擴散段、一輸送流道、一分離區、多條輸出流道與多個輸出腔室。

在本發明之一實施例中，上述之上基板具有一第一凹陷圖案，並且下基板具有一第二凹陷圖案。第一凹陷圖案與第二凹陷圖案在上基板與下基板之間形成多條輸入流道、多個輸入腔室、一混合區、一混合流道、多個三角形凸塊結構、一振動腔室、一擴散段、一輸送流道、一分離區、多條輸出流道與多個輸出腔室。

在本發明之一實施例中，上述之振動元件為一壓電薄膜。

在本發明之一實施例中，上述之多功能非穩態微流體裝置更包括多個以上輸入腔室，配置於本體之入口端。

在本發明之一實施例中，上述之多功能非穩態微流體裝置更包括多個側邊輸入流道，配置於本體之入口端。

本發明因將振動元件配置於本體之表面上，並且將一漸縮塊以及一擴散段分別配置於振動腔室二側，因此當振動元件完成一振動週期，可驅使流體朝一固定方向流動，所以本發明可以經由振動元件的振動，而使本體內之流體朝固定之流動方向流動。本發明因具有一混合區連接多條輸入流道、一混合流道、一漸縮塊與三角形凸塊結構形成一混合區域，因此本發明能夠利用微型幫浦所推動之流體

本身所具有之非穩態往復流流場的特性，使得流道在流經非對稱擋體前就可以進行混合，此設計的優點是二種待混合流體可以同時流經流道中的最窄處，充分發揮非對稱擋體後方流場迴流區的功能，達到良好的混合效果，有效縮短混合所需的長度與時間。

此外，本發明因具有一流體輸送流道、一中央輸出流道與二側邊輸出流道形成一粒子分離區，因此本發明能夠利用微型幫浦所推動之流體本身所具有之非穩態往復流流場的特性，再配合粒子分離區之幾何設計，使得流體內所含之粒子被分離至兩側邊輸出流道。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

圖 1A 繪示為本發明之一實施例之多功能非穩態微流體裝置的上視示意圖。圖 1B 繪示為圖 1A 之剖面線 A-A' 的剖面線示意圖。圖 1C 繪示為圖 1A 之剖面線 B-B' 的剖面線示意圖。圖 1D 為多功能非穩態微流體裝置實體圖。請共同參照圖 1A、1B、1C 與 1D，

多功能非穩態微流體裝置 100 適於將多種流體予以混合，並將二相懸浮流體內之粒子予以分離，其中這些流體可以為液體。多功能非穩態微流體裝置 100 主要包括一本體 200 以及一振動元件 300。本體 200 主要包括一上基板 200a 以及一下基板 200b，其中上基板 200a 配置於下基板

200b 之接合表面 202 上，並且上基板 200a 與下基板 200b 之材質例如為玻璃、矽晶片、壓克力、聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)、聚二甲基矽氧烷 (PDMS) 或是其它類似的材質。

下基板 200b 具有一凹陷圖案，其位於下基板 200b 之一接合表面 202 上，是以此凹陷圖案在上基板 200a 與下基板 200b 之間會形成一個中央入口腔室 210、二側邊入口腔室 211、一中央輸入流道 280、二側邊輸入流道 281、一混合區 240、一混合流道 250、一漸縮塊 251、多個三角形凸塊結構 252、一振動腔室 220、一擴散段 271、一輸送流道 270、一分離區 260、一中央輸出流道 282、二側邊輸出流道 283、一中央出口腔室 230 與二側邊出口腔室 231。

值得注意的是，本實施例並非用以限定本發明，在本發明之其他實施例中，凹陷圖案更可以配置在上基板 200a 上。另外，在本發明之其他實施例中，上基板 200a 與下基板 200b 亦可以同時具有凹陷圖案。

中央入口腔室 210 與側邊入口腔室 211 適於容納二相懸浮流體，其中這些流體可以為液體。混合流道 250 之一端與混合區 240 連接，而其另一端與振動腔室 220 連接。擴散段 271 之一端與振動腔室 220 連接，而其另一端與輸送流道 270 連接。

此外，雖然在本實施例中本體 200 內僅配置二側邊入口腔室 211 與二側邊輸入流道 281，然而本實施例並非用以限定本發明，在本發明之其他實施例中本體 200 更可以具有多個相同數目側邊入口腔室 211 與側邊輸入流道 281。

振動元件 300 配置於下基板 200b 之表面上，其中振動元件 300 的位置是對應於振動腔室 220。振動元件 300 例如是一壓電薄膜，其中振動元件 300 適於接受一電子訊號以在震動方向 D 上產生往復的震動，而此電子訊號的波形例如是一方波或是其它可以使振動元件 300 在震動方向 D 上產生往復震動的訊號波形。此外，雖然在本實施例中，下基板 200b 之表面上僅配置一振動元件 300，然而本實施例並非用以限定本發明，在本發明之其他實施例中，上基板 200a 表面上也可以具有振動元件。

在本實施例中，多功能非穩態微流體裝置更包括一個中央注入管件 290、二側邊注入管件 291、一中央輸出管件 292 以及二個側邊輸出管件 293，其中中央注入管件 290 是貫穿上基板 200a 以與中央入口腔室 210 連通，側邊注入管件 291 是貫穿上基板 200a 與側邊入口腔室 211 連通，中央輸出管件 292 是貫穿上基板 200a 以與中央出口腔室 230 連通，側邊輸出管件 293 是貫穿上基板 200a 以與側邊出口腔室 231 連通。如此一來，當振動元件 300 接受到一電子訊號而產生振動時，前述之不同的二相懸浮流體便可以分別經由注入管件 290 與 291 而流入中央入口腔室 210 與側邊入口腔室 211 內，所有注入的二相懸浮流體可以在混合區 240 與混合流道 250 內充份混合。此外，流體可以經由中央輸出管件 292 排除至多功能非穩態微流體裝置 100 之外，而粒子則可以經由側邊輸出管件 293 而被排除至多功能非穩態微流體裝置 100 之外，其中此多功能非穩態微流

體裝置之作動機制，將於下述段落中詳細的說明。

本裝置乃是利用微型幫浦推動流體所具有之非穩態往復流流場特性，再配合漸縮塊、混合區與分離區之幾何外形設計，所發展的一多功能微流體機制，此機制的功能可分為三部份，首先本裝置於混合流道中央配置一非對稱擋體，利用流體非穩態流流場特性達到推動流體的目的，其次設置了三個輸入流道，配合混合流道中央之非對稱擋體，並於混合流道二側分別設置三個交錯排列的凸塊，再配合非穩態流場，使得流體在流經非對稱擋體前就可以預先進行混合，此設計的優點是二種待混合流體可以同時流經流道中的最窄處，充分發揮非對稱擋體後方流場迴流區的功能，達到良好的混合效果，有效縮短混合所需的長度與時間。

最後是粒子分離部份，在非穩態流場狀況下，流體流經分離區時會有三個現象促使微粒子往二側輸出流道移動，首先流體在輸送流道流動時，微粒子會往流道二側靠近。其次，當流體移動至分離區域時，會因截面積擴大而降低流速，並在二側產生迴流區，此迴流區會將微粒子往分離區二側帶動，最後在中央輸出流道入口端會產生一對稱之渦漩流場，此渦漩可作為一阻擋微粒子前進之擋體，造成中央輸出流道的截面積縮減與流阻提昇，且由於渦漩的旋轉方向是由中央輸出流道往二側輸出流道旋轉，因此可帶動微粒子往側邊輸出流道前進，在上述三種現象的配合下，可以有效達到分離微粒子的效果。結合上述三種設計，本裝置能達成輸送流體，且混合二種以上的不同流體，並成功分離出二相懸浮流體內所含粒子之功能。

為了證明本發明確實可行，以下係對上述之多功能非穩態微流體裝置進行試驗，並透過流場視察(flow visualization)技術拍攝流道中流體運動與粒子移動之情形，本多功能非穩態微流體裝置之流場特性將被可視化，以解釋流體混合與微粒子分離的原因，工作流體為去離子水。

圖 2A 是混合區與非對稱擋體在穩態流場(以注射幫浦注入流體)下之流場視察觀測情形，由圖中的結果可見，在穩態流場下混合區域內的流體，其邊界相當分明，流體流經非對稱擋體與三角形凸塊結構時，會依原來在流道內上、中、下的位置，平順的通過漸縮塊進入混合流道內，不同流體間的界面依然非常明顯，沒有流體混合的現象產生。

圖 2B 是混合區與非對稱擋體在非穩態往復流流場下之流場視察觀測情形，從圖中的結果可以發現，非穩態往復流流場會在非對稱擋體前方產生一對稱的渦漩，且渦漩的面積分佈於佔據了整個流道，流體可以利此渦漩進行混合。此設計的另一優點是二種待混合流體可以同時流經流道中的最窄處(非對稱擋體與流道間)，充分發揮非對稱擋體後方流場迴流區的功能，可使得流體在進入三角形凸塊結構前，就達到良好的混合效果，有效縮短混合所需的長度與時間。

圖 3A 是分離區在穩態流場(以注射幫浦注入流體)下之流場視察量測情形，由圖中結果可見，在穩態流場下，

流體會依原來在輸送流道內上、中、下的位置，分別平順的進入中央與側邊的輸出流道。圖 3B 是分離區在非穩態往復流流場下之流場視察量測情形，從圖中可以發現，在分離區的流道處時會有渦漩流場的產生，促使微粒子往二側輸出流道移動。當粒子移動至分離區時，會因截面積擴大而降低流速，並在二側產生迴流區，此迴流區會將微粒子往分離區二側帶動，最後在中央輸出流道入口端會產生一對稱之渦漩流場，此渦漩可作為一阻擋微粒子前進之擋體，造成中央輸出流道的截面積縮減與流阻提昇，且由於渦漩的旋轉方向是由中央輸出流道往二側邊輸出流道旋轉，因此可帶動微粒子往側邊輸出流道前進，在上述現象的配合下，可以有效達到分離出二相懸浮流體內所含粒子的效果。

綜上所述，本發明之多功能非穩態微流體裝置，至少具有下列優點：

(1) 由於本發明乃是利用非穩態往復流流場流經非對稱擋體所產生之渦漩流場加以混合流體，因此本發明能夠設計不同數量的輸入流道，以符合多種流體的混合需求且不需任何額外裝置。

(2) 由於本發明乃是利用非穩態往復流流場流經分離區(流道截面積改變)所產生之渦漩流場加以分離粒子，因此本發明能夠設計不同的輸出流道夾角以改變分離區內之流道截面積，以符合不同的粒子分離需求且不需任何額外裝置。

(3) 本發明是利用振動元件來改變振動腔室之容積的大小以推動多功能非穩態微流體裝置內的流體，使以本發明不需連接至額外的流體推動裝置，如注射幫浦。此外，本發明也可搭配攜帶式的電源，以使本發明在攜帶上更加的便利。再者，本發明更可以搭配不同的感測器，以使本發明具有可即時檢驗的效果。

(4) 本發明之結構簡單，是以本發明具有低生產成本之優點。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

圖 1A 繪示為本發明之一實施例之多功能非穩態微流體裝置的上視示意圖。

圖 1B 繪示為圖 1A 之剖面線 A-A' 的剖面線示意圖。

圖 1C 繪示為圖 1A 之剖面線 B-B' 的剖面線示意圖。

圖 1D 為本發明之一實施例之多功能非穩態微流體裝置實體圖。

圖 2A 是多功能非穩態微流體裝置之混合區與非對稱擋體在穩態流場下之流場視察量測情形

圖 2B 是多功能非穩態微流體裝置之混合區與非對稱擋體在非穩態往復流流場下之流場視察量測情形

圖 3A 是多功能非穩態微流體裝置之分離區在穩態流場下之流場視察量測情形，粒子會分佈於三個流道內。

圖 3B 為本發明之多功能非穩態微流體裝置實際操作結果，流體流經分離區時，二相懸浮流體中所含之粒子，會往二側之流道移動，達成粒子分離效果。

【主要元件符號說明】

100：多功能非穩態微流體裝置

200：本體

200a：上基板

200b：下基板

202：接合表面

210：中央入口腔室

211：側邊入口腔室

220：振動腔室

230：中央出口腔室

231：側邊出口腔室

240：混合區

250：混合流道

251：漸縮塊

252：三角形凸塊結構

260：分離區

270：輸送流道

271：擴散段

- 280：中央輸入流道
- 281：側邊輸入流道
- 282：中央輸出流道
- 283：側邊輸出流道
- 290：中央注入管件
- 291：側邊注入管件
- 292：中央輸出管件
- 293：側邊輸出管件
- 300：振動元件
- D：震動方向

五、中文發明摘要：

一種多功能非穩態微流體裝置，適於輸送二種以上的流體加以混合，並將流體內的懸浮粒子予以分離，此裝置可完成生醫流體中混合試劑與分離微粒子的前置處理，結合生醫感測器成為一完整之生醫檢測系統。此多功能非穩態微流體裝置包括一本體以及一振動元件，振動元件配置於本體之表面上。本體之這些輸入腔室適合容納生醫待測流體與試劑，此流體與試劑為液體。

本體之多條輸入流道之一端與這些輸入腔室連接，另一端與本體之混合區連接。本體之混合流道之一端連接混合區，另一端連接於本體之振動腔室。本體之這些三角形凸塊結構交錯地配置於混合流道之相對的兩內壁上。本體之漸縮塊配置於混合流道之內壁，其中漸縮塊之靠近振動腔的截面積小於遠離振動腔的截面積。本體之擴散段之一端與振動腔室連接，另一端與輸送流道連接。本體之輸送流道之一端連接於擴散段，另一端連接於本體之分離區。本體之多條輸出流道之一端與分離區連接，另一端與本體之這些輸出腔室連接。本體之分離區之入口端為輸送流道，出口端則分別連接一中央輸出流道與二側邊輸出流道，其中側邊輸出流道分列於中央輸出流道兩側。輸出流道之一端與出口腔室連接，另一端與分離區連接。利用微型幫浦推動流體所具有之非穩態往復流流場特性，再配合漸縮塊與分離區幾何外形設計，發展一多功能非穩態微流體裝置，能高效率的混合二種以上的不同流體，並成功分離出流體內所含之懸浮粒子。

六、英文發明摘要：

A multifunctional unsteady flow microfluidic device is provided. The operation principles of this device are also explained. The present device, composing the body and at least a vibrating element, is suitable for mixing and separating two-phase suspension fluids. The vibrating element is placed on the surface of the body. The fluids are suitable for being contained in the inlet chambers of the body.

One end of the center inlet channel of the body is connected to the center inlet chamber, and the other one is connected to a mixing region. One end of the side inlet channel of the body is connected to the side inlet chamber, and the other one is connected to a mixing region. One end of the mixing channel of the body is connected to the mixing region, and the other one is connected to a vibration chamber. Multiple interlaced bumps are disposed on the inner walls of the mixing channel opposite to each other. A taper of which the cross section close to the vibration chamber is bigger than that away from the vibration chamber is disposed on the inner wall of the mixing channel.

One end of the diffuser of the body is connected to the vibration chamber, and the other one is connected to the transport channel. The left end of the separating region is

connected to the transport channel and the right ends are connected to one center outlet and two side outlets. The two side outlets are on the two sides of the center outlet. When the multifunctional unsteady flow microfluidic device is in use, the two-phase suspension fluids first go through the mixing region with a great mixing effect. Thereafter, the fluids go through the separating region and the particle phase can be separated and will be led to the side outlets.

七、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 1A

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

100：多功能非穩態微流體裝置

200：本體

200a：上基板

200b：下基板

202：接合表面

210：中央入口腔室

211：側邊入口腔室

220：振動腔室

230：中央出口腔室

231：側邊出口腔室

十、申請專利範圍：

1. 一種多功能非穩態微流體裝置，適於輸送二種以上的流體加以混合，並將流體內的懸浮粒子予以分離，該多功能非穩態微流體裝置包括：

一本體，具有：

一個中央入口腔室，適於容納該些二相懸浮流體；

二個側邊入口腔室，適於容納該些二相懸浮流體；

一混合區

一中央輸入流道，其一端與中央入口腔室連接，其另一端與該混合區連接；

二側邊輸入流道，其一端與側邊入口腔室連接，其另一端與該混合區連接；

一振動腔室；

一混合流道，其一端與該混合區連接，其另一端與該振動腔室連接；

多個三角形凸塊，交錯地配置於該混合流道之相對的兩內壁上；

一漸縮塊，配置於該混合流道之內壁，其中該漸縮塊之靠近該振動腔的截面積小於遠離該振動腔的截面積；

一擴散段，其一端連接於振動腔室，其另一端連接於輸送流道；

一分離區；

一輸送流道，其一端連接於擴散段，其另一端連

接於分離區；

一中央出口腔室；

二個側邊出口腔室

一中央輸出流道，其一端連接於中央出口腔室，其另一端連接分離區；

二個側邊輸出流道，其一端連接於側邊出口腔室，其另一端連接於分離區；

以及

一振動元件，配置於該本體之表面上，其中該振動元件的位置是對應於該振動腔室，該振動元件適於接收一電子訊號而產生振動，並且經由振動而改變該振動腔室的容積，以將該些流體自入口腔室泵吸至該些出口腔室。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之多功能非穩態微流體裝置，其中該本體包括一上基板以及一下基板，該上基板是配置於該下基板之一接合表面上。

3.如申請專利範圍第 2 項所述之多功能非穩態微流體裝置，其中該下基板具有一第一凹陷圖案，該第一凹陷圖案在該上基板與該下基板之間形成該中央入口腔室、該側邊入口腔室、該混合區、該混合流道、該漸縮塊、該三角形凸塊結構、該振動腔室、該擴散段、該輸送流道、該中央輸出流道、該些側邊輸出流道、該中央出口腔室、該些側邊出口腔室以及該分離區。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述之多功能非穩態微流體裝置，其中該上基板具有一第一凹陷圖案，並且該下基板

具有一第二凹陷圖案，該第一凹陷圖案與該第二凹陷圖案在該上基板與該下基板之間形成該中央入口腔室、該側邊入口腔室、該混合區、該混合流道、該漸縮塊、該三角形凸塊結構、該振動腔室、該擴散段、該輸送流道、該中央輸出流道、該些側邊輸出流道、該中央出口腔室、該些側邊出口腔室以及該分離區。

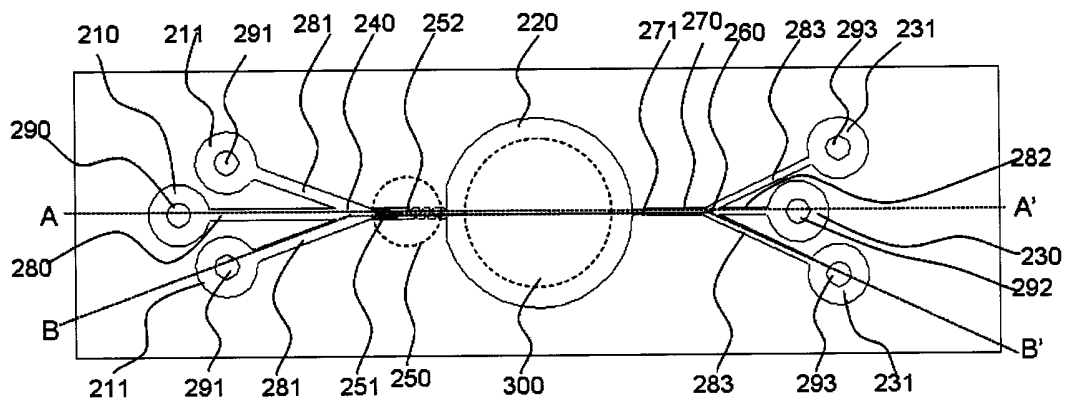
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之多功能非穩態微流體裝置，其中該振動元件為一壓電薄膜，且可以具有二振動元件分置於振動腔室上下方。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之多功能非穩態微流體裝置，更包括多個相同數量之側邊入口腔室與側邊輸入流道，其一端與混合區相連接。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之多功能非穩態微流體裝置，更包括多個相同數量之側邊出口腔室與側邊輸出流道，其一端與分離區相連接。

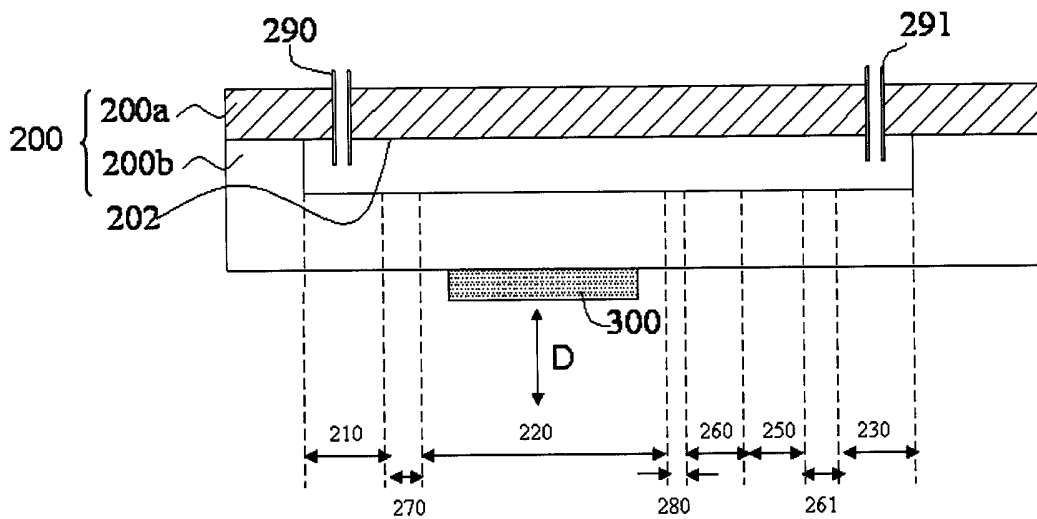
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之多功能非穩態微流體裝置，其中該些二相懸浮流體為液體。

十一、圖式：



100

圖 1A



100

圖 1B

P6135684

修正
補充
96年01月16日

十一、圖式：

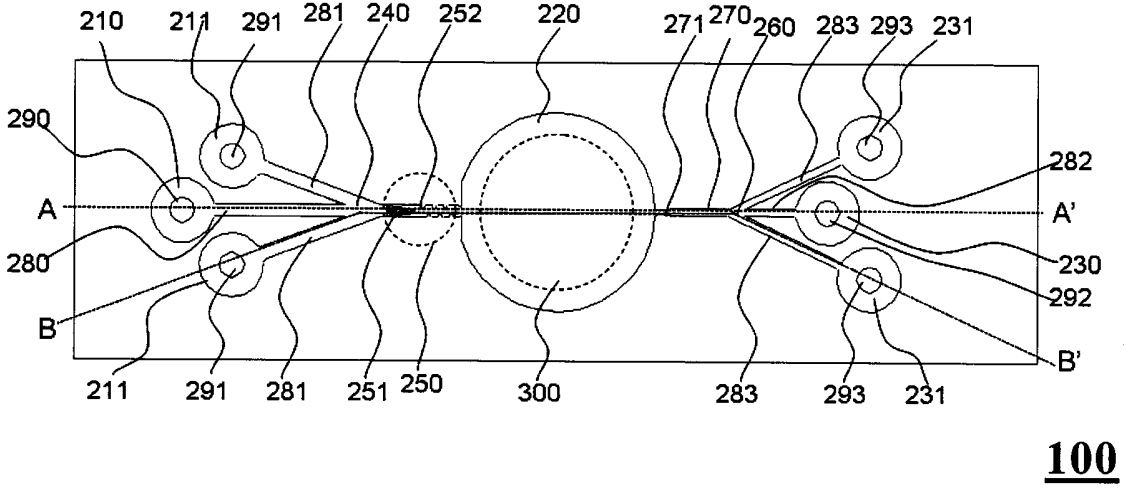


圖 1A

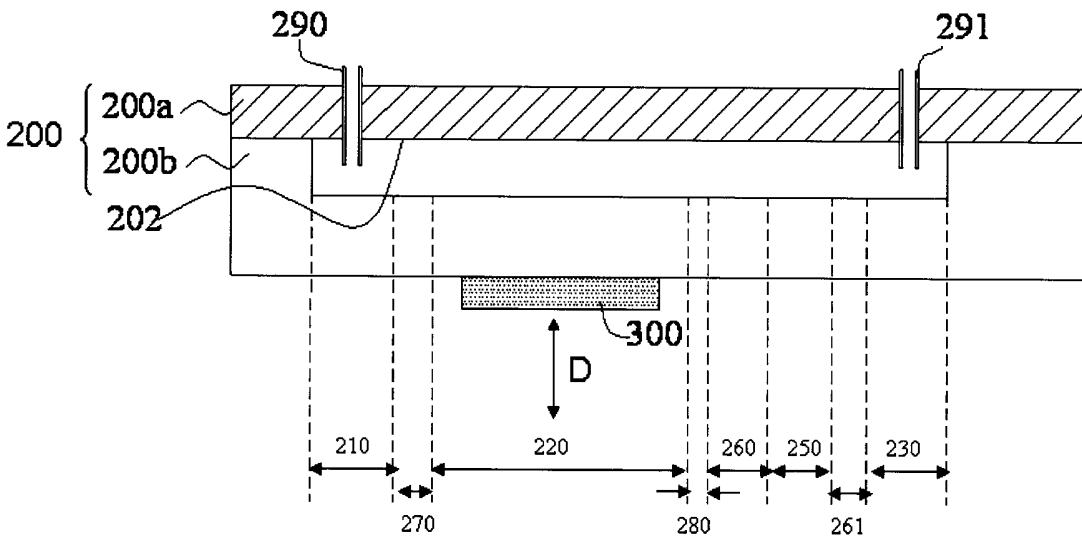


圖 1B

connected to the transport channel and the right ends are connected to one center outlet and two side outlets. The two side outlets are on the two sides of the center outlet. When the multifunctional unsteady flow microfluidic device is in use, the two-phase suspension fluids first go through the mixing region with a great mixing effect. Thereafter, the fluids go through the separating region and the particle phase can be separated and will be led to the side outlets.

七、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 1A

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

100：多功能非穩態微流體裝置

200：本體

200a：上基板

200b：下基板

202：接合表面

210：中央入口腔室

211：側邊入口腔室

220：振動腔室

230：中央出口腔室

231：側邊出口腔室

- 240：混合區
- 250：混合流道
- 251：漸縮塊
- 252：三角形凸塊結構
- 260：分離區
- 270：輸送流道
- 271：擴散段
- 280：中央輸入流道
- 281：側邊輸入流道
- 282：中央輸出流道
- 283：側邊輸出流道
- 290：中央注入管件
- 291：側邊注入管件
- 292：中央輸出管件
- 293：側邊輸出管件
- 300：振動元件

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無