201932197

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201932197 A

(43)公開日： 中華民國 108 (2019) 年 08 月 16 日

(21)申請案號：107137374 (22)申請日： 中華民國 107 (2018) 年 10 月 23 日

(51)Int. Cl.： *B05B7/24 (2006.01)*

(30)優先權：2017/10/24 世界智慧財產權組織 PCT/US17/58070

(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：斯寇林寇夫 維克特 SHKOLNIKOV, VIKTOR (US)；庫米比 麥可 W. CUMBIE, MICHAEL W. (US)；尼爾森 傑佛瑞 A. NIELSEN, JEFFREY A. (US)

(74)代理人：劉法正；尹重君

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：9 共 36 頁

(54)名稱

流體分配器

FLUID DISPENSER

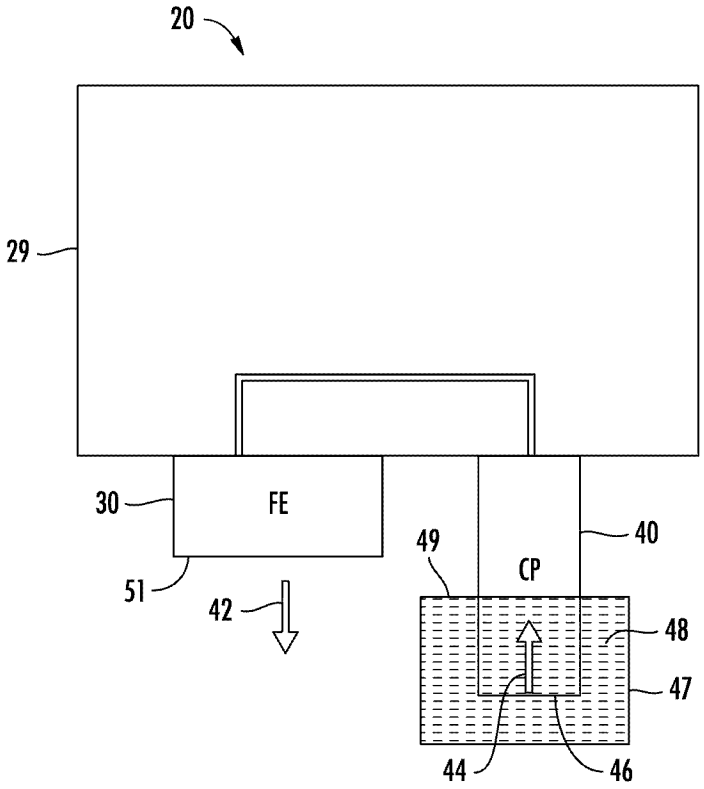
(57)摘要

一種流體分配器可包括在一方向噴出流體的一流體噴出器與用毛細管作用芯吸流體至該流體噴出器的一毛細管吸取器。該毛細管吸取器在該方向可突出超過該流體噴出器。

A fluid dispenser may include a fluid ejector to eject fluid in a direction and a capillary pick up to wick fluid to the fluid ejector with capillary action. The capillary pick up may project beyond the fluid ejector in the direction.

指定代表圖：

TW 201932197 A



【圖1】

符號簡單說明：

20・・・示範流體分配器

29・・・中間支撐或連接結構

30・・・流體噴出器(FE)

40・・・毛細管吸取器(CP)

42、44・・・箭頭

46・・・口部

47・・・貯器

48・・・流體

49・・・位準

51・・・下表面

CP・・・毛細管吸取器

FE・・・流體噴出器

【發明說明書】

【中文發明名稱】

流體分配器

【英文發明名稱】

FLUID DISPENSER

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於流體分配器。

【先前技術】

【0002】 許多應用涉及選擇性分配容積明顯不同的流體，例如微生物學的應用。此類選擇性分配常用移液管以人力來執行。在某些情況下，利用機器人移液裝置。

【發明內容】

【0003】 依據本發明之一實施例，係特地提出一種流體分配器，其包含：在一方向噴出流體的一流體噴出器；與在該方向突出超過該流體噴出器的一毛細管吸取器。

【圖式簡單說明】

【0004】 圖1為示範流體分配器的示意圖。

【0005】 圖2的流程圖圖示用於以流體分配器分配流體的示範方法。

【0006】 圖3為示範流體分配器的示意圖。

【0007】 圖4的流程圖圖示用於以流體分配器分配流體的示範方法。

【0008】 圖5的剖面圖圖示正在從示範貯器吸上流體時的示範流體分配器。

【0009】 圖6示意圖示用於例如圖5流體分配器之圖示流體分配器的示範流體噴出器。

【0010】 圖7的剖面圖圖示部份以示意方式圖示的示範流體分配系統。

【0011】 圖8為圖7系統示範井孔板(well plate)的放大透視圖。

【0012】 圖9為圖7系統之示範分配平台的上視圖。

【0013】 附圖中，用相同的元件符號表示類似但不一定相同的元件。附圖不一定按比例繪製，且跨大有些部份的尺寸以更清楚地圖解說明圖示實施例。此外，附圖提供與本說明一致的實施例及/或實作；不過，本說明不受限於附圖所提供的實施例及/或實作。

【實施方式】

【0014】 揭露於此的的示範流體分配器及方法有助於以自動方式分配小容積流體、有助於自動裝載由流體噴出器分配之流體樣本、以及有助於用小量流體精確地清洗小表面。該等示範流體分配器及方法利用毛細管吸取器(capillary pick up)自動裝載流體或流體樣本以便由噴出流體的流體噴出器分配以響應電氣訊號。

【0015】 在有些實施例中，該流體噴出器在一方向分配流體，然而一毛細管吸取器在該方向突出超過該流體噴出器。結果，在吸上待分配流體時且在分配流體時，在該流體噴出器中的毛細管吸取器可在面向同一方向的一維度運作。此外，該毛細管吸取器可下降到流體中同時該流體

噴出器仍在流體上方，這可阻止流體噴出器的外表面無意中吸收流體，且減少流體被此類外表面無意中轉移。

【0016】 在有些實施例中，該毛細管吸取器通過管件的漸縮內部(tapering interior)芯吸流體。在有些實施例中，管件的漸縮內部通到流體噴出器以便通過毛細管力供應流體給流體噴出器。管件的漸縮內部可輕易清潔且可輕易輸送流體至流體噴出器。在其他實施例中，該毛細管吸取器可利用芯吸纖維或其他吸收性芯吸材料(absorbent wicking material)。

【0017】 揭露一種示範流體分配器，它可包含：在一方向噴出流體的一流體噴出器，與用毛細管作用芯吸流體至該流體噴出器的一毛細管吸取器。該毛細管吸取器在該方向可突出超過該流體噴出器。

【0018】 揭露一種示範流體分配器，它可包含：包含噴出流體之一流體噴出器的一微流體晶粒(microfluidic die)，與用毛細管作用芯吸流體至該流體噴出器的一毛細管吸取器管。該毛細管吸取器管可包含：直徑小於或等於3毫米的一口部，與從該口部漸縮到該微流體晶粒的一內部。

【0019】 揭露一種示範方法，它可包含：通過一管件之一漸縮內部芯吸流體到一流體分配器的流體噴出器。該方法可進一步包含:用該流體噴出器選擇性地分配該流體。

【0020】 應瞭解，形成本文所提供的實施例可藉由在基板上執行形成及/或連接結構及/或組件的各種微製造及

/或微加工製程。該基板可包含：矽基晶圓或使用於微製造裝置的其他類似材料(例如，玻璃、砷化鎵、塑膠等等)。實施例可包含：微流體通道、流體致動器及/或容積腔室。形成微流體通道及/或腔室可藉由在基板中執行蝕刻、微製造製程(例如，微影技術)或微加工製程。因此，微流體通道及/或腔室可用製作於微流體裝置之基板中的表面來界定。在有些實作中，可由整體封裝件來形成微流體通道及/或腔室，其中，組合多個連接封裝組件以形成或界定微流體通道及/或腔室。

【0021】 在描述於此的一些實施例中，微流體通道及/或毛細管腔室的至少一維度可具有充分小的尺寸(例如，奈米級尺寸、微米級尺寸、毫米級尺寸等等)以促進小容積流體(例如，皮升等級、奈升等級、微升等級、毫升等級等等)的泵送。例如，有些微流體通道可促進由毛細管力引起的毛細管泵送。此外，數個實施例可使至少兩個微流體通道經由流體接頭(fluid junction)耦接至微流體輸出通道。至少一流體致動器可設置在至少兩個微流體通道中之各者中，且可選擇性地致動該等流體致動器以藉此泵送流體至微流體輸出通道中。

【0022】 該等微流體通道可促進不同流體(例如，有不同化學化合物、不同物理性質、不同濃度等等的液體)運輸至微流體輸出通道。在有些實施例中，流體可具有至少一個不同流體特性，例如蒸氣壓、溫度、黏性、密度、通道壁上的接觸角度、表面張力及/或汽化熱。應瞭解，揭露於

此的實施例可有助於操縱小容積的液體。

【0023】 可實作成為描述於此之流體噴出器之一部份的流體致動器可包括，例如，熱致動器、基於壓電隔膜的致動器、靜電隔膜致動器、機械/衝擊驅動式隔膜致動器、磁致伸縮驅動致動器(magnetostrictive drive actuator)、電化學致動器、其他此類微裝置、或彼等之任何組合。在有些實施例中，藉由執行各種微製造製程，可形成流體致動器於微流體通道中。

【0024】 圖1示意圖示示範流體分配器20的數個部份。流體分配器20有助於以自動化方式分配小容積流體、有助於自動裝載供流體噴出器分配的流體樣本，且有助於用小量流體精確地清洗小表面。流體分配器20利用毛細管吸取器自動裝載供流體噴出器分配的流體或流體樣本。流體分配器20包含流體噴出器(FE)30與毛細管吸取器(CP)40。

【0025】 流體噴出器30包含選擇性地噴出或分配流體的裝置。在該實施例中，流體噴出器30是要在如箭頭42所示的方向噴出流體。在一實作中，流體噴出器30包含接收來自毛細管吸取器40之流體的腔室，從腔室伸出的噴嘴或限流孔開口(orifice opening)，與鄰近腔室以便推移腔室內之流體通過噴嘴或限流孔開口的流體致動器。在此一實作中，噴嘴或限流孔開口面向箭頭42的方向。

【0026】 推移腔室內之流體通過噴嘴或限流孔開口的流體致動器可包含各種不同流體致動器中之一者。例

如，流體致動器可包含：熱致動器、基於壓電隔膜的致動器、靜電隔膜致動器、機械/衝擊驅動式隔膜致動器、磁致伸縮驅動致動器、電化學致動器、其他此類微裝置、或彼等之任何組合。為了提供小精確容積流體的受控噴出，流體噴出器30可包含：形式為由電氣電阻器提供之熱致動器的流體致動器，該電氣電阻器輸出足夠的熱量以便核化(nucleate)或汽化腔室內之流體以建立推移流體通過噴嘴的膨脹氣泡。

【0027】 在一實作中，流體噴出器30是要一次或以單次噴出的方式可控地噴出小容積流體。例如，在一實作中，流體噴出器30可噴出容積小於1奈升的流體微滴。在一實作中，流體噴出器30可噴出容積小於500皮升的流體微滴。在有些實作中，流體噴出器30可噴出容積小於或等於2皮升的流體微滴。例如，在流體噴出器30包含利用熱電阻器核化流體之熱致動器且產生膨脹氣泡推移流體通過噴嘴的實作中，流體噴出器30可噴出容積小於或等於500皮升的流體微滴，且在有些實作中，小於或等於2皮升(picoliter)。

【0028】 毛細管吸取器40包含利用芯吸或毛細管作用在如箭頭44所示之方向吸入流體的流體芯吸導管(fluid wicking conduit)。毛細管作用係指液體在狹窄空間中在沒有例如重力之外力協助或反對下的流動。此毛細管作用或芯吸作用可能為液體與周遭固體表面間之分子間作用力(intermolecular force)的結果。在一實作中，毛細管吸取

器40通過毛細管作用從口部46芯吸或吸入流體一路到流體噴出器30。例如，在一實作中，毛細管吸取器40通過毛細管作用吸入或芯吸流體從口部46一路到在限流孔與流體致動器之間延伸的上述腔室。

【0029】 除了吸入流體且供應流體給流體噴出器30以外，毛細管吸取器40可另外用作流體噴出器30的儲存容積或貯器。在一實作中，毛細管吸取器40儲存被吸上或芯吸的流體直到流體噴出器噴出該流體。在流體噴出器30噴出流體時，毛細管吸取器40通過毛細管作用自動補充被噴出的流體，準備好流體噴出器30的後續流體噴出。在一實作中，流體噴出器30在單次噴出期間噴出一容積的流體，其中，毛細管吸取器40包含及保存該容積的倍數。例如，在一實作中，流體噴出器30可噴出小於或等於1奈升的容積，然而毛細管吸取器40可儲存至少5奈升的流體容積，這可以單次流體吸取或浸漬的方式來供應用於至少5次流體噴出的流體。在另一實作中，毛細管吸取器40在單次流體吸取或浸漬後可包含或保存至少10奈升，這可供應用於至少10次流體噴出的流體。

【0030】 在一實作中，毛細管吸取器40包含利用毛細管作用在如箭頭44所示之方向芯吸流體的一塊芯吸纖維、柵狀體、基體或其類似者。在另一實作中，毛細管吸取器40可包含一中空管件，其具有橫截面面積隨著延伸遠離管件之口部46而減少的漸縮內部。在有些實作中，形成毛細管吸取器40之中空管件的內表面可另外塗上親流體

性材料(fluid philic material)或由其形成。在有些實作中，口部46的表面可由疏流體性材料(fluid phobic material)形成或塗上它以阻止流體沿著唇部或口部46的吸收，在此流體可能意外被逐出且意外釋放到無意中的表面上。

【0031】 如圖1所示，毛細管吸取器40與流體噴出器30直接或間接地互相耦接以便互相固定。在圖示實施例中，流體噴出器30與毛細管吸取器40用中間支撐或連接結構29互相耦接及保持。在一實作中，結構29攜載致動器或耦接至致動器以便使流體噴出器30與毛細管吸取器40彼此一致地移動。結果，毛細管吸取器40與流體噴出器30可有效精確地一起移動於毛細管吸取器40從它吸入流體的流體貯器與流體噴出器30在此分配由毛細管吸取器40供應之流體的流體分配位置之間。

【0032】 在其他實作中，毛細管吸取器40與流體噴出器30互相固定但都靜止不動，其中，毛細管吸取器40自其吸入位於流體噴出器30在此分配流體之流體分配位置中之流體的流體貯器均相對於流體噴出器30與毛細管吸取器40移動。在有些實作中，毛細管吸取器40與流體噴出器30互相耦接以便一致地互相移動同時毛細管吸取器40自其吸入流體的流體貯器與流體噴出器30在此分配流體的分配位置也相對於噴出器30及吸取器40移動。

【0033】 進一步如圖1所示，毛細管吸取器40在相同方向(方向42)突出作為流體噴出器30。結果，在吸上待分

配流體時且在分配流體時，毛細管吸取器40與流體噴出器30可在面向相同方向的一維度運作。

【0034】 此外，毛細管吸取器40在如箭頭42所示的方向突出超過流體噴出器30。這有助於口部46浸漬於含有流體48的貯器47中且低於流體48的位準49，而流體噴出器30的下表面51也不會沉入或與流體48接觸，即使當毛細管吸取器40下降到貯器47中時，貯器47仍可低於流體噴出器30。結果，毛細管吸取器40可下降到流體中同時流體噴出器30仍在流體上方，這可阻止流體噴出器的外表面無意中吸收流體30且減少流體被此類外表面無意中轉移。

【0035】 圖2的流程圖圖示用於裝載及分配流體的示範方法100。方法100有助於以自動化方式分配小容積流體，有助於自動裝載用流體噴出器分配的流體樣本，以及有助於用小量流體精確地清洗小表面。方法100利用毛細管吸取器以自動裝載用流體噴出器分配的流體或流體樣本，該流體噴出器以自動化方式噴出流體以響應電氣訊號。雖然方法100被圖示成它是由流體分配器20實行，然而應瞭解，方法100同樣可用下述其他示範流體分配器或類似流體分配器實行。

【0036】 如區塊104所示，通過在一方向突出超過流體分配器20之流體噴出器30的毛細管吸取器40，從口部芯吸例如流體48的流體至流體噴出器30。流體通過毛細管作用從貯器吸入且移到流體噴出器30。在一實作中，沒有例如附加泵浦的額外協助用來使流體移到流體噴出器30。由

於毛細管吸取器40在流體噴出器30分配流體的方向突出超過流體噴出器30，毛細管吸取器40與流體噴出器30可在平行平面的單一維度或群組運作同時減少流體意外被塗上流體噴出器30下表面的出現。

【0037】 如區塊108所示，流體噴出器30選擇性地分配流體。在一實作中，在流體噴出器30消耗在漸縮內部裡的流體供應量時，毛細管吸取器40的內部儲存且保存流體。在一實作中，毛細管吸取器40的內部儲存來自足以供應流體噴出器30之多次個別流體噴出或微滴的單次流體吸取、浸漬或芯吸的流體容積。在一實作中，流體噴出器30可噴出小於或等於1奈升的容積，然而毛細管吸取器40可儲存至少5奈升的流體容積，這可以單次流體吸取或浸漬的方式來供應用於至少5次流體噴出的流體。在另一實作中，毛細管吸取器40在單次流體吸取或浸漬後可包含或保存至少10奈升，這可供應用於至少10次流體噴出的流體。在被噴出器30噴出之液滴的大小或容積減少時，由毛細管吸取器240供應來自單次流體吸取之流體的個別流體噴出次數增加。

【0038】 圖3示意圖示示範流體分配器220的數個部份。流體分配器220類似上述流體分配器20，除了流體分配器220特別被圖示成它包含取代毛細管吸取器40的毛細管吸取器240以外。流體分配器220中對應至流體分配器20之組件的其餘組件用相同的元件符號表示。

【0039】 類似毛細管吸取器40，毛細管吸取器240與

流體噴出器30直接或間接地互相耦接，以便一致地互相移動。結果，毛細管吸取器240與流體噴出器30可有效精確地一起移動於毛細管吸取器40自其吸入流體的流體貯器與流體噴出器30在此分配由毛細管吸取器40供應之流體的流體分配位置之間。毛細管吸取器240在如箭頭42所示與流體噴出器30噴出流體方向相同的方向突出超過流體噴出器30的下表面或表面51。結果，在吸上待分配流體時且在分配流體時，毛細管吸取器240與流體噴出器30可在面向相同方向的一維度運作。此外，毛細管吸取器240可下降到流體中同時流體噴出器30仍在流體上方，這可阻止流體噴出器的外表面無意中吸收流體，例如表面51，且減少流體被此類外表面無意中轉移。

【0040】 進一步如圖3所示，毛細管吸取器240包含有內部漸縮通路250的管件。通路250的漸縮內部輪廓有助於在如箭頭44所示之方向通過毛細管作用來芯吸流體。由於通路250利用漸縮輪廓來促進芯吸，通路250暢通且敞開，這可減少由顆粒乾燥引起堵塞或閉塞的可能性。通路250也可輕易清潔。

【0041】 在一實作中，管件形成毛細管吸取器240的漸縮內部250從口部246一路延伸到流體噴出器30。結果，在沒有附加泵浦下，流體一路用毛細管作用從口部246移到流體噴出器30。

【0042】 在一實作中，漸縮內部250有由完全被正被吸上之流體浸濕之材料形成的內表面。換言之，漸縮內部

250有由相對於正被吸上之流體有親流體性的材料形成的表面。在一實作中，漸縮內部250的表面包含例如聚醚醯亞胺(PEI)的材料。在有些實作中，漸縮內部250的表面可用超模壓材料(over molded material)形成。例如，在有些實作中，形成毛細管吸取器240的管件可由第一材料形成，其中，漸縮內部250或由第二不同材料形成的內表面塗上第一材料。在有些實作中，內表面可塗上例如金的金屬。在一實作中，形成毛細管吸取器240的管件或尖端可從可注射成型塑料製成，其中，將一層金屬(相對於例如聚丙烯的塑膠，有親水性)無電鍍於塑膠上面。在有些實作中，漸縮內部250的內表面可由其他親水性較小的材料形成，例如聚丙烯。

【0043】 形成毛細管吸取器240之管件的口部246有小於或等於將會通過毛細管作用被吸上流體之毛細管長度的直徑。在一實作中，毛細管吸取器240有小於或等於6毫米的直徑(基於水的毛細管長度)。此維度也有助於用毛細管吸取器240從有小開口或埠的小貯器抽出流體。

【0044】 在其他實作中，毛細管吸取器240之口部246的直徑為考慮到在毛細管吸取器240管件內且沿著它完整地從口部246到流體噴出器30的毛細管升距(根據朱林法則)者。在其他實作中，口部246可較大，在此泵浦可用來從貯器47吸入流體或協助初始通過毛細管力吸上的流體流動到流體噴出器30。

【0045】 除了吸入流體且供應流體給流體噴出器30

以外，毛細管吸取器240可另外用作流體噴出器30的儲存容積或貯器。在一實作中，毛細管吸取器240儲存被吸上或芯吸的流體直到流體噴出器噴出該流體。在流體噴出器30噴出流體時，毛細管吸取器240補充噴出的流體，準備好流體噴出器30的後續流體噴出。在一實作中，流體噴出器30在單次噴出期間噴出一容積的流體，其中，毛細管吸取器240包含及保存該容積的倍數。例如，在一實作中，流體噴出器30可噴出小於或等於1奈升的容積，然而毛細管吸取器240可儲存至少5奈升的流體容積，這可以單次流體吸取或浸漬的方式來供應用於至少5次流體噴出的流體。在另一實作中，毛細管吸取器240在單次流體吸取或浸漬後可包含或保存至少10奈升，這可供應用於至少10次流體噴出的流體。在被噴出器30噴出之液滴的大小或容積減少時，由毛細管吸取器240供應來自單次流體吸取之流體的個別流體噴出次數增加。

【0046】 圖4的流程圖圖示用於裝載及分配流體的示範方法300。方法300有助於以自動化方式分配小容積流體，有助於自動裝載用流體噴出器分配的流體樣本，以及有助於用小量流體精確地清洗小表面。方法300利用毛細管吸取器自動裝載用流體噴出器分配的流體或流體樣本，該流體噴出器以自動化方式噴出流體以響應電氣訊號。雖然方法300被圖示成它是由流體分配器220實行，然而應瞭解，方法300同樣可用下述其他示範流體分配器與類似流體分配器實行。

【0047】 如區塊304所示，從口部芯吸例如流體48的流體通過管件的漸縮內部到流體噴出器。流體通過毛細管作用從貯器吸入且移到流體噴出器30。在一實作中，沒有例如附加泵浦的額外協助用來使流體移到流體噴出器30。

【0048】 如區塊308所示，流體噴出器30選擇性地分配流體。在一實作中，在流體噴出器30消耗在漸縮內部裡的流體供應量時，管件的漸縮內部儲存且保存流體。在一實作中，管件的漸縮內部儲存來自足以供應流體噴出器30之多次個別流體噴出或微滴的單次流體吸取、浸漬或芯吸的流體容積。在一實作中，流體噴出器30可噴出小於或等於1奈升的容積，然而毛細管吸取器240可儲存至少5奈升的流體容積，這可以單次流體吸取或浸漬的方式來供應用於至少5次流體噴出的流體。在另一實作中，毛細管吸取器240在單次流體吸取或浸漬後可包含或保存至少10奈升，這可供應用於至少10次流體噴出的流體。在被噴出器30噴出之液滴的大小或容積減少時，由毛細管吸取器240供應來自單次流體吸取之流體的個別流體噴出次數增加。

【0049】 圖5的剖面圖圖示在從貯器47抽出流體48期間的示範流體分配器420。流體分配器420包含支架429、流體噴出器30及毛細管吸取器440。支架429包含支撐流體噴出器30與毛細管吸取器440兩者的結構。在圖示實施例中，支架429包含有遠端支撐流體噴出器30與毛細管吸取器440的長形構件。在圖示實施例中，支架429包含朝向遠端(流體噴出器30與毛細管吸取器440位於此處)漸縮的構

件。支架429的狹窄漸縮遠端有助於定位毛細管吸取器440於有大小受限口部或開口的貯器47中。

【0050】 在一實作中，支架429另外包含耦接器431，相對於(A)毛細管吸取器440的流體源與(B)流體噴出器30的分配位置，其有助於可移除或可釋放地安裝支架429於可控制地定位或移動支架429、被攜載之流體噴出器30及毛細管吸取器440的定位器。在一實作中，耦接器431包含彈性撓曲以使支架429附接至定位器的按扣。在另一實作中，耦接器431可包含舌件與凹槽中之一者，其滑入定位器的舌件與凹槽中之另一者。又在另一實作中，耦接器431可包含可釋放地收容於定位器之對應埠內的插塞。在此類實作中，耦接器431可包含電氣接觸墊、電氣導電針或其類似者，其有助於傳遞電力與來自定位器(或控制器)之電氣控制訊號至由分配器420攜載之流體噴出器30以供電及控制流體噴出器30。又在另一實作中，耦接器431可包含將會與定位器之對應漸縮桶狀公頭壓配合的漸縮桶狀母座(tapered barrel female)。在其他實作中，可省略耦接器431，在此支架429改成形成為定位器或其他支撐結構的一部份。

【0051】 流體噴出器30描述於上文。圖6示意圖示流體噴出器530，在流體分配器20、220或420中可用作流體噴出器30的一流體噴出器實施例。流體噴出器530包含腔室534、噴嘴限流孔536、與流體致動器538。腔室534包含一容積以容納從毛細管吸取器接收的流體，例如毛細管

吸取器40、240或440。噴嘴限流孔536包含從腔室534內部伸出且流體通過它可在方向42噴出的開口。流體致動器538包含推移腔室534內之流體通過限流孔536的機構。在一實作中，流體致動器538可包含：熱致動器、基於壓電隔膜的致動器、靜電隔膜致動器、機械/衝擊驅動式隔膜致動器、磁致伸縮驅動致動器、電化學致動器、其他此類微裝置、或彼等之任何組合。為了提供小精確容積流體的受控噴出，流體噴出器530可包含：形式為由電氣電阻器提供之熱致動器的流體致動器538，該電氣電阻器輸出足夠的熱量以便核化或汽化腔室534內之流體以建立推移流體通過噴嘴限流孔536的膨脹氣泡。

【0052】 如圖5所示，毛細管吸取器440類似上述毛細管吸取器240。毛細管吸取器440在如箭頭42所示與流體噴出器30噴出流體方向相同的方向突出超過流體噴出器30的下表面或表面51。結果，在吸上待分配流體時且在分配流體時，毛細管吸取器440與流體噴出器30可在面向相同方向的一維度運作。此外，毛細管吸取器440可下降到流體中同時流體噴出器30仍在流體上方，這可阻止流體噴出器的外表面無意中吸收流體，例如表面51，且減少流體被此類外表面無意中轉移。

【0053】 進一步如圖5所示，毛細管吸取器440包含有內部漸縮通路450的管件。通路450的漸縮內部輪廓有助於通過毛細管作用在如箭頭44所示之方向芯吸流體。由於通路450利用漸縮輪廓來促進芯吸，通路450暢通或敞開，這

可減少由顆粒乾燥引起堵塞或閉塞的可能性。通路450也可輕易清潔。

【0054】 在一實作中，形成毛細管吸取器440之管件的漸縮內部450從口部446一路延伸到流體噴出器30。結果，在沒有附加泵浦下，流體用毛細管作用一路從口部446移到流體噴出器30。在一實作中，漸縮內部450有由完全被正被吸上之流體浸濕之材料形成的表面。換言之，漸縮內部450有由相對於正被吸上之流體有親流體性之至少一材料形成的內表面。在一實作中，漸縮內部450的表面包含例如聚醚醯亞胺(PEI)的材料。在有些實作中，漸縮內部250的表面可用超模壓材料形成。例如，在有些實作中，形成毛細管吸取器440的管件可由第一材料形成，其中，漸縮內部450或由第二不同材料形成的內表面塗上第一材料。在有些實作中，該等內表面可塗上例如金的金屬。在一實作中，形成毛細管吸取器440的管件或尖端可從可注射成型塑料製成，其中，將一層金屬(相對於例如聚丙烯的塑膠，有親水性)無電鍍於塑膠上面。在另一實作中，整個毛細管吸取器440由親流體性材料形成，例如相對於水有親水性。在有些實作中，漸縮內部450的內表面可由其他親水性較小的材料形成，例如聚丙烯。

【0055】 形成毛細管吸取器440之管件的口部446有小於或等於將會通過毛細管作用被吸上之流體之毛細管長度的直徑。在一實作中，毛細管吸取器440有小於或等於6毫米的直徑(基於水的毛細管長度)。此維度也有助於用毛

細管吸取器440從有小開口或埠的小貯器抽出流體。

【0056】 在其他實作中，毛細管吸取器440之口部446的直徑為考慮到在毛細管吸取器440管件內且沿著它完整地從口部446到流體噴出器30的毛細管升距(根據朱林法則)者。在其他實作中，口部446可較大，在此泵浦可用來從貯器47吸入流體或協助初始通過毛細管力吸上的流體流動到流體噴出器30。

【0057】 除了吸入流體且供應流體給流體噴出器30以外，毛細管吸取器440可另外用作流體噴出器30的儲存容積或貯器。在一實作中，毛細管吸取器440儲存被吸上或芯吸的流體直到流體噴出器噴出該流體。在流體噴出器30噴出流體時，毛細管吸取器440補充噴出的流體，準備好流體噴出器30的後續流體噴出。在一實作中，流體噴出器30在單次噴出期間噴出一容積的流體，其中，毛細管吸取器440包含及保存容積的倍數。例如，在一實作中，流體噴出器30可噴出小於或等於1奈升的容積，然而毛細管吸取器440可儲存至少5奈升的流體容積，這可以單次流體吸取或浸漬的方式來供應用於至少5次流體噴出的流體。在另一實作中，毛細管吸取器440在單次流體吸取或浸漬後可包含或保存至少10奈升，這可供應用於至少10次流體噴出的流體。在被噴出器30噴出之液滴的大小或容積減少時，由毛細管吸取器440供應來自單次流體吸取之流體的個別流體噴出次數增加。

【0058】 圖7示意圖示示範流體分配系統500。流體分

配系統500包含平台502、供應/混合井孔板504、分配平台506、流體分配器420、定位器524、感測器526、與控制器528。平台502包含支撐井孔板504及分配平台506的基座。在一實作中，平台502靜止不動。在另一實作中，平台502在至少一軸線或維度可移動。例如，在一實作中，平台502在X、Y及Z軸可移動以相對於流體分配器420可控制地定位井孔板504及分配平台506。

【0059】 供應/混合井孔板504包含用於包含各種不同流體及/或樣本的複數個個別井孔(well)或空腔。圖8圖示井孔板504實施例的放大剖面圖。如圖8所示，井孔板604可包含二維陣列的個別井孔560，彼等可填滿各種流體或樣本用以由流體分配器420吸上且用於由流體分配器420分配於分配平台506上。在一實作中，通過設置在平台502內的流體導管，可向井孔560供應流體。在另一實作中，可用外部分配器，向井孔560供應流體。

【0060】 在一實作中，各個井孔502包含塗上疏水性材料或由其形成的底面區域(floor region)562及頂面與邊緣或口部區域564。在底面562、口部564之間的井孔502側壁由親水性材料形成。在一實作中，各個井孔562包含數倍於流體分配器420之各個個別流體吸取器440之流體含量的容積。在一實作中，各個井孔562保持至少33奈升。在其他實作中，井孔560可具有其他容量。

【0061】 在一實作中，井孔560各有至少3.5毫米的口部直徑。在一實作中，各個井孔560有不大於16毫米的口

部直徑。在一實作中，井孔板504包含384個井孔560，各個井孔560有3.5毫米直徑的口部564以及井孔之間有4.5毫米中心至中心間隔。在一實作中，井孔板504包含96個井孔560，各個井孔560有7.5毫米直徑的口部564以及井孔之間有9毫米中心至中心間隔。在另一實作中，井孔板504包含24個井孔560，各個井孔560有16毫米直徑的口部564以及井孔之間有18毫米中心至中心間隔。在有些實作中，有些井孔560是空的，這提供用於混合來自其他井孔560之不同樣本或流體的容積。

【0062】 分配平台506包含在此由分配器420分配流體以及在從井孔560中之不同者抽出不同流體之前在此可清潔或清洗毛細管吸取器440的區域。圖9的上視圖圖示分配平台506的實施例。如圖7及圖9所示，分配平台506包含匣體570、擦拭墊572、清洗流體貯器574、與廢貯器576。

【0063】 匣體570包含微流體晶片或晶粒，其具有可噴出或分配來自流體分配器420之流體於其中的埠。匣體570可包括與分配流體相互作用的各種微流體通路、微流體機構或微機電(MEM)裝置。為此目的，匣體570可包含：各種泵浦、閥、感測器及其類似者。在一實作中，匣體570可移除地裝在平台506上。在另一實作中，匣體570可形成為平台506的一部份。在圖示實施例中，匣體506包含通過它可從流體噴出器30噴出流體進入匣體570的埠578。在有些實作中，使用分配器420，通過埠578，可從匣體570抽出已相互作用或被匣體570感測的流體。

【0064】 進一步如圖9所示，匣體570包含有助於控制與匣體570連通之匣體570的電氣接觸580。在一實作中，在分配流體進入匣體570或從匣體570抽出流體期間，匣體570可電氣連接至控制器528，這提供關於分配流體進入匣體570或從匣體570抽出流體的閉迴路回授。此一通訊可促進在分配流體進入匣體570或從匣體570抽出時的控制。在其他實作中，在分配流體進入匣體570或從匣體570抽出時，匣體570可不起作用，其中，在從平台502移除匣體570時供電且控制匣體570的主動組件。

【0065】 擦拭墊572包含可用來擦拭及清潔各個流體分配器420之毛細管吸取器440(圖示於圖5)口部446的表面。清洗流體貯器574包含含有用以移除或清潔毛細管吸取器440口部446及外部之清洗流體582的貯器。包含在貯器574內的清潔流體可被毛細管吸取器440吸上且隨後由流體噴出器30噴出進入廢貯器576以清潔毛細管吸取器440的內部與流體噴出器30。此類清潔可減少在不同井孔560中的不同流體之間的交叉污染。在有些實作中，可省略擦拭墊572及貯器574、576。

【0066】 流體分配器420描述於上文且圖示於圖5。在圖示實施例中，流體分配器420可移除地安裝至定位器524。雖然定位器524被圖示成其攜載3個流體分配器420，然而在其他實作中，定位器524可攜載或支撐更多或更少的流體分配器420。各個流體分配器420用各種接線或跡線電氣連接至控制器528以促進控制器528對於分配器

420之流體噴出器30的控制。各個流體分配器420有提供流體噴出器30及毛細管吸取器440的遠端，其中，遠端的大小經製作成可浸入各個井孔560且浸入貯器574。在分配器420要從匣體570抽出流體的實作中，分配器420遠端的大小同樣經製作成可浸入匣體570的至少一個埠578。

【0067】 定位器524包含攜載且相對於平台502可控制地定位分配器420的定位裝置。在一實作中，定位器524包含一或更多皮帶、軌道、導件或其類似者，其係引導被電氣馬達、氣缸活塞總成、電氣伺服器或其類似者驅動之匣體的移動。在一實作中，定位器524是要各自沿著X、Y及Z軸線重新定位各個分配器420。

【0068】 感測器526包含至少一感測器以感測定位器524與平台502的相對定位。在一實作中，感測器526包含光學感測器。在其他實作中，感測器526可包含電氣接觸開關或其他感測器。來自感測器526的訊號傳達到控制器528。

【0069】 控制器528包含輸出控制定位器524與流體分配器420之流體噴出器30之控制訊號的裝置。在有些實作中，控制器528可另外控制匣體570。控制器528包含遵循包含於非暫時性電腦可讀媒體中之指令的處理單元或有提供該等指令之邏輯元件的積體電路，其中，該等指令指示控制器5282輸出控制訊號。在一實作中，控制器528基於從感測器526收到的訊號輸出控制訊號給流體分配器420的定位器524及流體噴出器30。

【0070】 在根據一指令集與一示範協定來運作時，控制器528可輸出控制訊號，其造成定位器524相對於井孔板504定位分配器420，致使不同的流體分配器420從不同的井孔560吸上流體。控制器528可進一步輸出控制訊號，其造成定位器524重新定位該等分配器420使與空井孔560對立的毛細管吸取器440各自填滿流體，其中，來自控制器528的控制訊號造成流體噴出器30噴出或分配有精確控制容積的不同流體進入用於在空混合井孔中混合不同流體的空井孔。之後，可用至少一個分配器420的毛細管吸取器440抽出混合流體。控制器528隨後可輸出控制訊號造成定位器524定位與匣體570之選定埠578對立的分配器420，其中，控制器528輸出控制訊號造成流體噴出器30噴出流體的混合物進入匣體570的選定埠578。

【0071】 在有些實作中，可省略此類混合，或可在匣體570中實行，其中，用毛細管吸取器440把從選定井孔560抽出的流體直接轉移到匣體570。例如，在至少一個流體分配器520已裝載來自井孔560的至少一流體致使流體儲存於毛細管吸取器440內之後，控制器528可輸出控制訊號給定位器524造成定位器524定位與匣體570之選定埠578對立的選定流體分配器420。一旦選定流體分配器420處於與選定埠578對立的位置，控制器528可輸出控制訊號造成選定流體噴出器30噴出不同選定流體進入匣體570的選定埠578。

【0072】 在有些實作中，系統500可分配小容積流體

於其他表面上，而不是分配流體於匣體570中。例如，在其他實作中，控制器528可控制定位器524且流體噴出器302分配有精確控制容積的流體於將會被清潔或以其他方式處理的極小區域。總之，系統500在分配精確控制小容積流體於精確位置時提供流體的自動化吸取。

【0073】 儘管已參考示範實作描述本揭示內容，熟諳此藝者會認識到其形式及細節可做出改變而不脫離請求專利標的的精神及範疇。例如，儘管已將不同的示範實作描述為包括提供一或更多效益的一或更多特徵，然而吾等預期述及特徵在述及示範實作或其他替代實作中可彼此互換或替換地互相組合。由於本揭示內容的技術相對複雜，因此無法預見所有技術變化。用示範實作描述且在下列請求項中提及的本揭示內容顯然旨在儘可能地廣泛。例如，除非特別註明，引述單一特定元件的請求項也涵蓋複數個特定元件。請求項中的用語「第一」、「第二」、「第三」等等只是區別不同的元件，除非另有說明，它們在揭示內容中不應與元件的特定順序或特定編號有特別的關聯。

【符號說明】

【0074】

20...示範流體分配器

29...中間支撐或連接結構

30...流體噴出器(FE)

40...毛細管吸取器(CP)

42、44...箭頭

46...口部

47...貯器

48...流體

49...位準

51...下表面

100...示範方法

104、108...區塊

220...示範流體分配器

240...毛細管吸取器

246...口部

250...內部漸縮通路

300...示範方法

302...流體噴出器

304、308...區塊

420...示範流體分配器

429...支架

431...耦接器

440...毛細管吸取器

446...口部

450...內部漸縮通路

500...示範流體分配系統

502...平台

504...供應/混合井孔板

506...分配平台

524...定位器

526...感測器

528...控制器

530...流體噴出器

534...腔室

536...噴嘴限流孔

538...流體致動器

560...井孔

562...底面區域

564...邊緣或口部區域

570...匣體

572...擦拭墊

574...清洗流體貯器

576...廢貯器

578...埠

580...電氣接觸

582...清洗流體

CP...毛細管吸取器

FE...流體噴出器

201932197

【發明摘要】

【中文發明名稱】

流體分配器

【英文發明名稱】

FLUID DISPENSER

【中文】

一種流體分配器可包括在一方向噴出流體的一流體噴出器與用毛細管作用芯吸流體至該流體噴出器的一毛細管吸取器。該毛細管吸取器在該方向可突出超過該流體噴出器。

【英文】

A fluid dispenser may include a fluid ejector to eject fluid in a direction and a capillary pick up to wick fluid to the fluid ejector with capillary action. The capillary pick up may project beyond the fluid ejector in the direction.

【指定代表圖】　圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

20...示範流體分配器
29...中間支撐或連接結構
30...流體噴出器(FE)
40...毛細管吸取器(CP)
42、44...箭頭
46...口部
47...貯器
48...流體
49...位準
51...下表面
CP...毛細管吸取器
FE…流體噴出器

【特徵化學式】

(無)

【發明申請專利範圍】

【第1項】　一種流體分配器，其包含：

在一方向噴出流體的一流體噴出器；與

在該方向突出超過該流體噴出器的一毛細管吸取器。

【第2項】　如請求項1之流體分配器，其中，該毛細管吸取器包含有一漸縮內部的一管件。

【第3項】　如請求項2之流體分配器，其中，該管件包含一口部，其中，該漸縮內部從該口部漸縮到該流體噴出器。

【第4項】　如請求項3之流體分配器，其中，該漸縮內部包含一親水性內表面。

【第5項】　如請求項1之流體分配器，其中，該毛細管吸取器包含有一口部的一管件，該口部的直徑小於或等於將會被該流體噴出器噴出之流體之毛細管長度的兩倍。

【第6項】　如請求項1之流體分配器，其中，該毛細管吸取器包含有一口部的一管件，該口部的直徑小於或等於6毫米。

【第7項】　如請求項1之流體分配器，其中，該流體噴出器包含有一流體噴出器的一微流體晶粒，該流體噴出器分配小於或等於一奈升的的個別容積。

【第8項】　如請求項7之流體分配器，其中，該流體噴出器包含一熱電阻器以核化鄰近流體且形成通過一噴嘴來噴出流體的一氣泡。

【第9項】　如請求項1之流體分配器，其進一步包含

在該方向噴出流體的一第二流體噴出器，其中，該毛細管吸取器供應流體給該第二流體噴出器。

【第10項】 如請求項1之流體分配器，其進一步包含：

在該方向噴出流體的一第二流體噴出器；與

用毛細管作用芯吸流體至該第二流體噴出器的一第二毛細管吸取器，該第二毛細管吸取器在該方向突出超過該第二致動器。

【第11項】 如請求項1之流體分配器，其進一步包含用毛細管作用芯吸流體至該流體噴出器的一第二毛細管吸取器，該第二毛細管吸取器在該方向突出超過該流體噴出器。

【第12項】 如請求項1之流體分配器，其包含一毛細管吸取器清潔器，其選自由下列清潔器組成之群組：一擦拭墊與一清潔流體貯器。

【第13項】 一種用流體分配器分配流體之方法，該方法包含下列步驟：

芯吸流體通過一管件之一漸縮內部到該流體分配器的一流體噴出器；與

用該流體噴出器選擇性地噴出該流體。

【第14項】 如請求項13之方法，其中，該流體以小於或等於一奈升的個別容積分配。

【第15項】 一種流體分配器，其包含：

一微流體晶粒，其包含噴出流體的一流體噴出器；與

用毛細管作用芯吸流體至該流體噴出器的一毛細管吸取器管，該毛細管吸取器管包含：

具有小於或等於3毫米之直徑的一口部；與

從該口部漸縮到該微流體晶粒的一內部。