



(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 202128263 A

(43)公開日：中華民國 110 (2021) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：109136949

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 10 月 23 日

(51)Int. Cl.：

B01D3/32 (2006.01)**B01D53/18 (2006.01)****B01D59/32 (2006.01)****B01F3/04 (2006.01)****B01J8/02 (2006.01)**

(30)優先權：2019/11/05

歐洲專利局

19207308.8

2020/10/10

世界智慧財產權組織

PCT/EP2020/078522

(71)申請人：瑞士商赫希伯格工程股份公司 (瑞士) HIRSCHBERG ENGINEERING AG (CH)
瑞士

(72)發明人：希爾施貝格 塞巴斯蒂安 HIRSCHBERG, SEBASTIAN (CH)

(74)代理人：潘海濤；袁鐵生；劉偉隆

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：17 共 58 頁

(54)名稱

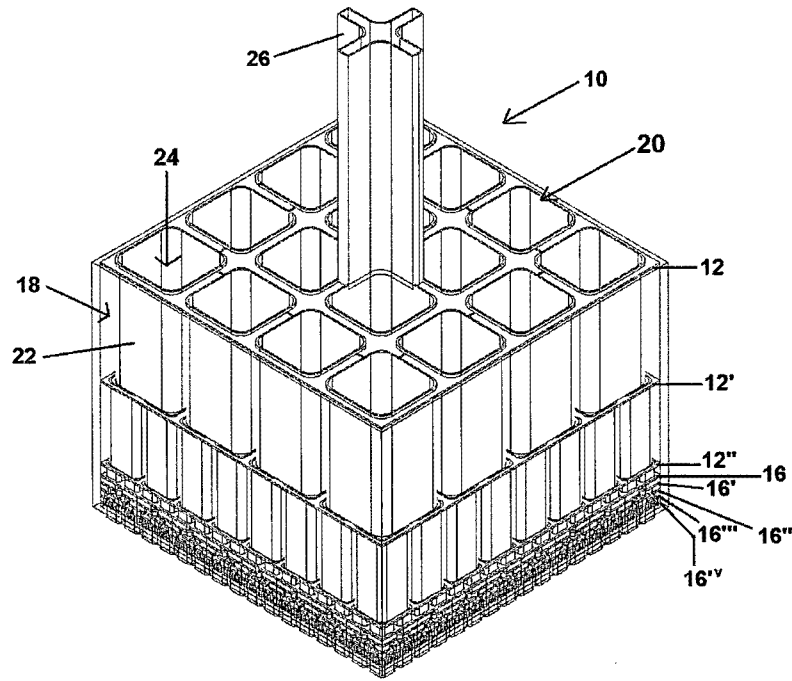
網格狀對稱分配器元件或收集器元件

(57)摘要

本發明係關於一種用於將一第一流體均勻地分配於一橫截面平面上之分配器元件或用於收集經分配於一橫截面平面上之一第一流體的收集器元件，其中一第二主流體相對於該第一流體以並流流動及/或逆流流動方式流動通過該分配器元件，其中該分配器元件包括至少大體上彼此平行配置之至少三個板，其中一層經限定於兩個鄰近板中的每一者之間，其中該等板中之每一者包括多個開口，其中在該等層中的每一者中配置了壁，該等壁中之每一者自一板之一側延伸至一鄰近板的鄰近側上，以使得每一壁限定供該第二主流體流動通過的一通道。

The present invention relates to a distributor element for uniformly distributing a first fluid on a cross-sectional plane or collector element for collecting a first fluid being distributed on a cross-sectional plane, wherein a second main fluid flows in co-current flow and/or in counter-current flow with regard to the first fluid through the distributor element, wherein the distributor element comprises at least three plates being arranged at least substantially parallel to each, wherein a level is defined between each of two adjacent plates, wherein each of the plates comprises a number of openings, wherein in each of the levels walls are arranged, each of which extending from one side of a plate onto the adjacent side of an adjacent plate such that each wall defines a channel to be flowed through by the second main fluid.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

10:分配器元件

12:板

12':板

12'':板

16:分配板

16':分配板

16'':分配板

16''':分配板

16^{iv}:分配板

18:層

20:開口

22:壁

24:通道

26:入口

發明摘要

【發明名稱】（中文/英文）

網格狀對稱分配器元件或收集器元件/GRID-LIKE SYMMETRICAL
DISTRIBUTOR OR COLLECTOR ELEMENT

【中文】

本發明係關於一種用於將一第一流體均勻地分配於一橫截面平面上之分配器元件或用於收集經分配於一橫截面平面上之一第一流體的收集器元件，其中一第二主流體相對於該第一流體以並流流動及/或逆流流動方式流動通過該分配器元件，其中該分配器元件包括至少大體上彼此平行配置之至少三個板，其中一層經限定於兩個鄰近板中的每一者之間，其中該等板中之每一者包括多個開口，其中在該等層中的每一者中配置了壁，該等壁中之每一者自一板之一側延伸至一鄰近板的鄰近側上，以使得每一壁限定供該第二主流體流動通過的一通道。

【英文】

The present invention relates to a distributor element for uniformly distributing a first fluid on a cross-sectional plane or collector element for collecting a first fluid being distributed on a cross-sectional plane, wherein a second main fluid flows in co-current flow and/or in counter-current flow with regard to the first fluid through the distributor element, wherein the distributor element comprises at least three plates being arranged at least substantially parallel to each, wherein a level is defined between each of two adjacent plates, wherein each of the plates comprises a number of openings, wherein in each of the levels walls are arranged, each of which extending

from one side of a plate onto the adjacent side of an adjacent plate such that each wall defines a channel to be flowed through by the second main fluid.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖（ 1 ）。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10: 分配器元件

12: 板

12': 板

12'': 板

16: 分配板

16': 分配板

16'': 分配板

16''': 分配板

16^{iv}: 分配板

18: 層

20: 開口

22: 壁

24: 通道

26: 入口

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 (中文/英文) 網格狀對稱分配器元件或收集器元件/GRID-LIKE SYMMETRICAL DISTRIBUTOR OR COLLECTOR ELEMENT

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種用於將第一流體均勻地分配於橫截面平面上之分配器元件或一種用於收集經分配於橫截面平面上（諸如經分配於傳質塔（mass transfer column）、混合器、分散器、發泡裝置、化學反應器或類似者的橫截面平面上）之第一流體的收集器元件，其中第二主流體相對於第一流體以並流流動及/或逆流流動方式流動通過分配器元件。此外，本發明係關於一種包括此類分配器元件及/或收集器元件中之一者或多者的設備，諸如傳質塔。

【先前技術】

【0002】 在許多技術製程中，流體必須均勻地分配於設備之橫截面平面上，而第二流體流動通過此平面。兩種流體皆可為液體或氣體，或流體中之一者為氣體，而另一者為液體。此類製程之實例為傳質製程（諸如精餾、吸收及類似者）、混合製程、分散製程、發泡製程或類似者，且各別設備之實例為化學反應器、精餾塔、吸收塔、氣體洗滌器、降膜式蒸發器、膜結晶器、氣體乾燥設備、混合裝置及類似者。

【0003】 通常，分配器元件連同另一裝置一起使用，其中分配器元件將第一流體分別均勻地分配於另一裝置之橫截面平面上或該橫截面平面中。舉例而言，另一裝置在傳質製程中為任何類型之填充物，諸如結構填充物，而裝置在化學反應器中為在不同類型的非均質催化劑或均質催化劑下操作的反應器，在

降膜式蒸發器或膜結晶器中為管束，在氣體洗滌器及氣體乾燥設備中為填充物或混合器，在用於吸收液體中之氣體的設備中用於分散或用於使一個或多個靜態混合器發泡。

【0004】 用於液體之習知分配器元件包括開放通道，通過該等開放通道，以規則距離將液體通過開口直接傳送或經由薄片間接傳送至平面（諸如傳質塔中之結構填充物的表面）上。此類分配器元件描述於例如 US 4,855,089、US 3,158,171 及 EP 0 112 978 B1 中。然而，此等分配器元件較昂貴。此等分配器元件之另一缺點在於，在其操作期間必須確保液位在全部通道中相同，此係由於液位判定通過通道開口之體積流量。此外，此等分配器元件中之至少一些具有相當高的壓力損失且阻礙第二主流之流動。此同樣適用於各別收集器元件。

【0005】 為分配氣體，通常應用分配噴管。此等分配噴管包括噴嘴，必須將該等噴嘴實施為使得在操作期間穿過其的體積流量係相同的。類似的分配噴管可用於分配液體。複數個此類分配噴管可組合成噴管網格。然而，此等分配器元件亦為昂貴的且操作複雜的，具有相當高的壓力損失且阻礙第二主流之流動。此同樣適用於各別收集器元件。

【發明內容】

【0006】 鑒於此，本發明的目標為提供一種以高分配密度將第一流體均勻地分配於橫截面平面上之分配器元件或均勻地收集經分配於橫截面平面上（尤其係經分配於傳質塔的橫截面平面上）之第一流體同時基本上不干擾第二流體流動通過該平面的收集器元件，其中分配器元件或收集器元件的生產簡單且具有成本效益。

【0007】 根據本發明，此目標藉由以下來達成：提供一種用於將第一流體均勻地分配於橫截面平面上之分配器元件或用於收集經分配於橫截面平面上之

第一流體的收集器元件，其中第二主流體相對於第一流體以並流流動及/或逆流流動方式流動通過分配器元件，其中分配器元件包括至少大體上彼此平行配置之至少三個板，其中層（level）經限定於兩個鄰近板中的每一者之間，其中板中之每一者包括多個開口，其中在層中的每一者中配置了壁，該等壁中之每一者自板之一側延伸至鄰近板的鄰近側，以使得每一壁限定供第二主流體流動通過的通道，其中通道液密地連接鄰近板之間的全部開口，其中在限定通道之壁之間的層中之每一者中，形成一個或多個中空空間，第一流體可流動通過該一個或多個中空空間，其中板中的每一者包括至少一個孔徑，該至少一個孔徑不藉由通道與鄰近板之一個或多個開口液密地連接，且鄰近於鄰近層的一個或多個中空空間中之一者配置，以使得在鄰近板之孔徑之間的每一層中，至少兩條流體路徑在層之一個或多個中空空間中延伸，其中每一層之至少兩條流體路徑中的全部均具有大體上相同的長度，且其中在自分配器元件或收集器元件的第一最外側板至相正對的最外側板之方向上看，至少針對層與層之間的 75%的板，流體路徑之數目增加。

【0008】 根據本發明之收集器元件與根據本發明之分配器元件相同。然而，在使用期間，收集器元件相對於分配器元件倒置，亦即，分配器元件之最上部板對應於收集器元件的最下部板，且反之亦然。

【0009】 在通道允許第二主流體（諸如氣體）在基本上無干擾之情況下流動（諸如上升）通過分配器元件或收集器元件時，在限定每一層之通道的壁之間的中空空間中所限定之流體路徑允許第一流體（諸如液體）分別經分配於分配器元件之橫截面平面上方或在收集器元件的橫截面平面上方經收集。由於在自分配器元件或收集器元件之第一最外側板至相正對最外側板的方向上看，流體路徑之數目在層與層之間增加，因此第一流體之分配密度在相同方向上增加，從而確保了在分配器元件或收集器元件之最外側層中將第一流體以極佳方

式均勻地分配於分配器元件的橫截面平面上方。或在分配器元件或收集器元件之另一方向上看，流體路徑之數目的改變確保第一流體在收集器元件之最外側板之橫截面平面上方的高效收集及第一流體在收集器元件之相正對最外側板之一個點中的高效濃度。第一流體在分配器元件之橫截面平面上方之均勻分配藉由如下事實高效地增強：每一層的全部流體路徑具有大體上相同的長度及流阻。由於此原因，第一液體均勻地流動通過全部可用的流體路徑，而非相比於其他流體路徑更多地選擇性地流動通過一些流體路徑。因此，在自第一最外側板至與其正對的最外側板之方向上看，具有大體上相同的長度（且因此具有相同流阻）之流體路徑之佈建及流體路徑的數目之遞增在層與層之間協同地導致分配器元件在其使用期間在層與層之間的極佳均勻分配。總之，根據本發明之分配器元件允許將第一流體（諸如液體）以極佳方式均勻地分配於例如傳質塔之橫截面平面上，同時其基本上不干擾第二流體流動通過該平面，且因此在操作期間具有低壓力損失。同樣地，根據本發明之收集器元件允許均勻地收集經分配於例如傳質塔之橫截面平面上的第一流體（諸如液體），同時其基本上不干擾第二流體流動通過該平面，且因此在操作期間具有低壓力損失。詳言之，根據本發明之分配器元件允許獲得特別高的分配密度，且根據本發明之收集器元件允許收集以特別高的分配密度經分配於橫截面平面上之流體。特定地，本發明允許以簡單且具有成本效益的方式獲得分配器元件，該分配器元件在其底部處具有每平方公尺至多 200,000 個及甚至至多 1,500,000 個流體出口。市售分配器元件每平方公尺僅具有 100 至 200 個流體出口。本發明之另一特定優點在於，如下文進一步詳細地描述的，可特定地利用創成式生產方法（諸如藉由網版印刷）以簡單且具有成本效益的方式生產分配器元件或收集器元件。

【0010】 術語「開口」及「孔徑」各自根據本發明以相同含義進行使用，亦即，在板中分別為凹口或孔。然而，為提高清楚性，術語「開口」專用於板

之藉由通道與鄰近板之一個或多個開口液密地連接的凹口或孔，而術語「孔徑」專用於板之不藉由通道與鄰近板之一個或多個開口液密地連接的凹口或孔。相反，任一「孔徑」鄰近於該孔徑所鄰近的層之一個或多個中空空間。

【0011】此外，通道「液密地連接鄰近板之間的全部開口」之術語意謂通道包圍鄰近板之開口且將該等開口彼此連接，以使得流動通過一個板的開口之第二流體藉由通道之內壁經導引至鄰近板的開口且無法進入位於通道外側的中空空間（第二流體流動通過該中空空間）。此並不一定意謂每一通道將板之恰好一個開口與鄰近板之恰好一個開口液密地連接。相反，可能的係，一個通道將板之恰好一個開口與鄰近板之兩個或更多個開口連接，或甚至可能的係，一個通道將板的兩個或更多個開口與鄰近板之兩個或更多個開口連接。然而，板之任何開口與鄰近板之至少一個開口連接，且鄰近板的任何開口與板之至少一個開口連接。因此，通道「液密地連接鄰近板之間的全部開口」且同時將通道之內部與層的中空空間液密地分隔開。為了實現此目的，通道壁通常附接至板之一側，以使得該通道壁分別完全包圍或覆蓋或包覆開口，而通道壁自板之此側穿過鄰近層延伸至鄰近板的相對側上，其中該通道壁分別完全包圍或覆蓋鄰近板之一個或多個開口。

【0012】此外，根據本發明，術語「至少大體上彼此平行」意謂兩個鄰近板不相對於彼此傾斜多於 10° ，較佳地傾斜不超過 5° ，更佳地傾斜不超過 2° ，且再更佳地傾斜不超過 1° 。最佳地，兩個鄰近板彼此平行地配置，亦即，其不相對於彼此傾斜。

【0013】此外，根據本發明，術語「層」意謂上部板與下部板之間的空間，其中在此空間中，配置供第二主流體流動通過之通道及限定流體路徑之中空空間。每一「層」包括藉由中空空間彼此分隔開的通道。因此，每一層之總體積係通道之體積的總和加上中空空間之體積的總和。

【0014】因此，術語「中空空間」意謂層之總體積減去通道之體積的總和減去設置於層中之視情況選用之其他組件（諸如分隔壁或類似者），亦即，「中空空間」係 3 維空間。若在層中未設置將通道壁中之兩者或更多者的外側中之一些彼此連接之分隔壁或類似者，則層將僅包括一個中空空間。然而，有可能例如藉由一個或多個分隔壁將通道壁中之兩者或更多者之一些外側彼此連接，以將剩餘的中空空間細分成數個中空空間。

【0015】與術語「中空空間」相比，根據本發明，術語「層之流體路徑」意謂自板之鄰近於層的中空空間之孔徑穿過中空空間至鄰近板之在相同層的中空空間之相對位點上之孔徑的線路。除板之僅理論上可能的設計之外，任何層將實務上包括多於一條流體路徑，即使層僅包括一個中空空間亦如此。當兩個板中之至少一者具有多於一個孔徑時，情況尤其如此。換言之，「層之流體路徑」係在液體經由一個板之孔徑進入層的中空空間且經由鄰近板之孔徑中之一者離開位於相同層的相對側上之中空空間時該液體可採取之線路（或分別地，道路）。總之，儘管「中空空間」係體積（亦即，層之總體積減去通道之體積的總和），但「流體路徑」係通過中空空間將板之孔徑與鄰近板之孔徑連接的線路（或分別地，道路）。因此，「層之流體路徑」之長度係板自孔徑起順著穿過層的中空空間之流體路徑直至鄰近板之孔徑為止的距離，而「分配器元件或收集器元件之流體路徑」之長度係自第一最外側板的孔徑起順著穿過全部層之中空空間之流體路徑直至分配器元件或收集器元件的相正對最外側板之孔徑為止的距離。

【0016】根據本發明，具有「大體上相同的長度」之「每一層之流體路徑」意謂相較於相同層的任何其他流體路徑之長度，層的流體路徑中之每一者的長度不會過多改變，不會改變多於 20%，較佳地改變不超過 10%，更佳地改變不超過 5%，甚至更佳地改變不超過 2%，且再更佳地不超過 1%。當然，最佳地，

每一層之全部流體路徑具有恰好相同的長度。

【0017】 此外，「第二主流體相對於第一流體以並流流動及/或逆流流動方式流動通過分配器元件或收集器元件」意謂第二流體自元件之最下部邊緣流動至元件之最上部邊緣或反之亦然，且亦意謂第一流體自元件之最下部邊緣流動至元件的最上部邊緣或反之亦然。

【0018】 最後，術語「在自分配器元件或收集器元件的第一最外側板至與其正對的最外側板之方向上看，至少針對層與層之間的 75%的板，流體路徑之數目增加」意謂分配器元件或收集器元件之全部板的至少 75%具有比在自第一最外側板至相正對最外側板所見之方向上鄰近（亦即，在板後方鄰近）的板更低數目之流體路徑。因此，若分配器元件或收集器元件包括三個板，則全部板必須滿足此準則。若分配器元件或收集器元件包括四至七個板，則除一個板之外的全部板必須滿足此準則，若分配器元件或收集器元件包括八至十一個板，則除兩個板之外的全部板必須滿足此準則及類似者。

【0019】 尤其較佳的係，供第二主流體流動通過之通道藉由壁與第一流體可流動通過的限定流體路徑之一個或多個中空空間中的全部液密地分隔開。

【0020】 當然，以更高程度獲得本發明之效應，更多的板滿足前述準則。因此，較佳的係，在自分配器元件或收集器元件之第一最外側板至相正對最外側板的方向上看，至少針對層與層之間的 80%的板，更佳地至少針對 90%之板，甚至更佳地至少針對 95%的板，再更佳地至少針對 98%之板且最佳地針對板中的全部，流體路徑之數目增加。

【0021】 根據本發明的第一尤其較佳實施例，層與層之間的流體路徑之數目的遞增藉由在層與層之間增加在自分配器元件或收集器元件之第一最外側板至相正對最外側板的方向上所見之通道之數目來實現。藉由增加通道之數目，層之中空空間中的通道壁之數目且因此偏轉點之數目增加，同時流體路徑的數

目增加。

【0022】 根據本發明的第二尤其較佳實施例，層與層之間的流體路徑之數目的遞增藉由增加在層與層之間增加在自分配器元件或收集器元件之第一最外側板至相正對最外側板的方向上所見之板的孔徑之數目來實現。藉由增加孔徑之數目，第一流體在層之中空空間中沿循之可能的線路之數目增加，同時流體路徑之數目增加。

【0023】 根據本發明的第三尤其較佳實施例，組合第一尤其較佳實施例與第二尤其較佳實施例，亦即，層與層之間的流體路徑之數目的遞增藉由在層與層之間增加在自分配器元件或收集器元件之第一最外側板至相正對最外側板的方向上所見之通道之數目及藉由在層與層之間增加在相同方向上的板之孔徑之數目來實現。

【0024】 在本發明的構思之進一步發展中，建議至少 80%的自分配器元件或收集器元件之第一最外側板之孔徑延伸至相正對最外側板的孔徑之流體路徑之長度至少大體上相同。在此實施例中，不僅相同層之流體路徑具有大體上相同的長度，而且延伸穿過整個分配器元件或收集器元件之流體路徑亦具有大體上相同的長度。此外，在此實施例中，「至少大體上相同的長度」意謂相較於任何其他流體路徑之長度，流體路徑中之每一者長度的不會過多改變，不會改變多於 20%，較佳地改變不超過 10%，更佳地改變不超過 5%，甚至更佳地改變不超過 2%，且再更佳地改變不超過 1%。當然，最佳地，每一層之延伸穿過整個分配器元件或收集器元件的全部流體路徑具有恰好相同之長度。

【0025】 為了以受控方式將第一流體饋入至第一層中，在本專利申請案之構思的進一步發展中建議三個板中之第一最外側板包括第一流體藉以傳送至包括第一層之流體路徑的中空空間中之入口。入口可具有管道之形式，該入口覆蓋第一最外側板之孔徑，以使得第一流體可通過管道及通過孔徑流入包括第一

層的流體路徑之中空空間中。較佳地，孔徑且亦因此入口分別居中配置於板中及板上。

【0026】 更佳地，至少 90%、甚至更佳地至少 95%、再更佳地至少 98%且最佳地全部的自分配器元件或收集器元件之第一最外側板之孔徑延伸至相正對最外側板的孔徑之流體路徑之長度至少大體上相同。

【0027】 根據本發明的另一尤其較佳實施例，建議分配器元件或收集器元件之至少三個板中之至少一者的全部開口至少大體上規則地配置於至少一個板中。更佳地，至少三個板中之每一者的全部開口至少大體上規則地配置於至少三個板中之每一者中。此允許容易地且精確地確保層之全部流體路徑具有大體上相同的長度。在此實施例中，更佳的係，至少三個板中之每一者之全部通道亦至少大體上規則地配置於至少三個板中的鄰近的每兩個板之間的每一層中，此意謂通道相對於板之表面朝向鄰近板之表面垂直延伸。

【0028】 至少三個板中之每一者中的通道之至少大體上規則的配置意謂較佳地，至少三個板中之至少一者且較佳地每一者之一個開口的中心點與最鄰近的開口之中心點之間的距離中之每一者為各別板之全部開口及其最鄰近的開口之中心點之平均距離的 80%至 120%。各別板之全部開口及其最鄰近的開口之中心點之平均距離藉由量測板的每一開口之中心點與其最近開口之中心點之間的距離、藉由將板之全部此等量測距離求和且藉由將總和除以板的開口之數目來判定。

【0029】 當至少三個板中之每一者的開口至少大體上網格狀地配置於至少三個板中的至少一者且較佳地每一者中時，此規則配置可容易地實現。在此情況下，板係包圍開口及孔徑之框架，亦即，板之框架藉由板的除開口及孔徑之外（亦即，除全部孔、凹口或類似者之外）的全部部分形成。

【0030】 舉例而言，至少三個板中之每一者之框架包括至少大體上平行且

交叉的條狀物且較佳地由該等條狀物組成，其中在板之長度方向上配置條狀物之第一半部，且在板的寬度方向上配置條狀物之第二半部。第一半部的條狀物中之每一者與第二半部的條狀物中之每一者之間的角度係 70 至 110°，較佳地係 80 至 100°，更佳地係 85 至 95°且最佳地係約 90°，其中第一半部之每一條狀物與第一半部之每一條狀物的鄰近條狀物中之每一者的角度係 160 至 200°，較佳地係 170 至 190°，更佳地係 175 至 185°且最佳地係約 180°，且其中第二半部之每一條狀物與第二半部之每一條狀物的鄰近條狀物中之每一者的角度係 160 至 200°，較佳地係 170 至 190°，更佳地係 175 至 185°且最佳地係約 180°。

【0031】本發明不受至少三個板之開口的形式的特別限制。舉例而言，開口可具有圓形、橢圓形、卵形、矩形或正方形橫截面形式。較佳地，全部開口具有相同形式，且每一板之全部開口具有相同尺寸。尤其係在每一板之開口具有至少大體上矩形或正方形的橫截面形式時獲得良好結果，其中矩形或正方形之開口的邊緣可分別經圓化。大體上矩形或正方形意謂每一開口以板之框架的四個線性邊緣為邊界，其中四個線性邊緣中之任兩者之間的角度中之每一者係 70 至 110°，較佳地係 80 至 100°，更佳地係 85 至 95°且最佳地係約 90°。

【0032】為了容易地實現開口之規則圖案及鄰近層中的流體路徑之至少大體上相同的長度，在本發明之構思的進一步發展中提出至少三個板中之至少一者且較佳地每一者之開口以 $(2)^m$ 列及 $(2)^m$ 行形式配置於各別板中，其中 m 為 1 至 10、較佳地 1 至 8 且更佳地 2 至 6 的整數。

【0033】尤其係在至少三個板中之至少一者之全部孔徑亦至少大體上規則地配置於至少一個板中且較佳地至少三個板中之每一者的全部孔徑至少大體上規則地配置於至少三個板中之每一者中時實現良好結果。此外，此實施例允許容易地確保鄰近層中之全部流體路徑的長度至少大體上相同。在此方面，至少大體上規則地配置孔徑意謂至少三個板中之至少一者且較佳地每一者之一個

孔徑的中心點與最鄰近的孔徑之中心點之間的距離中之每一者係各別板之全部孔徑及其最鄰近的孔徑之中心點之平均距離的 80%至 120%。各別板之全部孔徑及其最鄰近的孔徑之中心點之平均距離藉由量測板的每一孔徑之中心點與其最接近的孔徑之中心點之間的距離、藉由將板之全部此等量測距離求和且藉由將總和除以板的孔徑之數目來判定。

【0034】 本發明不受至少三個板之孔徑的形式的特別限制。舉例而言，至少三個板中之至少一者且較佳地每一者之孔徑至少大體上呈環形、十字形、矩形或正方形，較佳地至少大體上呈環形或十字形且最佳地呈圓形或十字形。

【0035】 根據本發明之分配器元件或收集器元件的板之數目取決於特定應用。然而，一般而言，較佳的係，分配器元件或收集器元件包括 3 至 15 個板，更佳地 3 至 12 個板，再更佳地 3 至 10 個板且最佳地 3 至 5 個板，該等板至少大體上彼此平行地配置，從而限定每兩個鄰近的板之間的層。

【0036】 分配器元件或收集器元件之全部板可至少大體上水平地配置。大體上水平意謂每一板相對於水平平面不會改變多於 10° ，較佳地改變不超過 5° ，更佳地改變不超過 2° 且再更佳地改變不超過 1° 。最佳地，每一板水平地經配置，亦即，並未相對於水平平面傾斜。

【0037】 如上文所闡述，根據本發明的第一尤其較佳實施例，層與層之間的流體路徑之數目的遞增藉由在層與層之間增加在自分配器元件或收集器元件之第一最外側板至相正對最外側板的方向上所見之通道之數目來實現。此可藉由使用分形板來實現。根據本發明將分形板限定為板，該板（在自第一最外側板至相正對最外側板的方向上所見）在經配置於另一板後方的情況下具有比另一板更高數目之開口，且在該板為分配器元件或收集器元件之第一最外側板的情況下具有比鄰近板更低數目之開口。

【0038】 根據本發明之分配器元件或收集器元件的分形板之數目取決於

特定應用。然而，一般而言，較佳的係，分配器元件或收集器元件包括至少兩個分形板，較佳地至少三個分形板，更佳地 2 至 15 個分形板，又更佳地 3 至 12 個分形板，再更佳地 3 至 10 個分形板且最佳地 3 至 5 個分形板，其中分形板中之每一者包括比在分形板之後方鄰近（亦即，在自分配器元件或收集器元件的第一最外側分形板至相對最外側分形板之方向上鄰近）的分形板更低數目之開口。較佳地，全部分形板彼此鄰近，而在其間不具有任何非分形板。

【0039】 尤其係在全部分形板彼此鄰近而在其間不具有任何非分形板時實現良好結果，其中第一分形板係分配器元件或收集器元件之最外側板。

【0040】 為了容易地且可靠地實現層之流體路徑之至少大體上相同的長度，進一步建議分形板中之每一者之開口至少大體上網格狀地配置於各別板中。當分形板中之每一者之開口至少大體上呈矩形或正方形時，此可容易地實現。

【0041】 根據本發明實施例，每一分形板（或分別地，前向分形板）中的開口之數目低於在自分配器元件或收集器元件之第一最外側板至相正對最外側板的方向上與其鄰近的分形板（或分別地，後向分形板）的開口之數目。與單個板之相對配置有關的全部術語「前向」、「後向」、「在……之前」、「在……後方」及類似者應相對於自分配器元件或收集器元件之第一最外側板至相正對最外側板的方向加以理解。分配器元件或收集器元件之第一最外側板係分配器元件或收集器元件之兩個最外側板中的第一最外側板，其鄰近層具有比鄰近於分配器元件或收集器元件之兩個最外側板中之另一者的層更少的流體路徑。為實現第一流體在橫截面平面上方之極佳地均勻分配，較佳的係，每一後向分形板中之開口之數目係各別鄰近的前向分形板中之開口之數目的倍數。當每一後向分形板包括比鄰近的前向分形板多 4 倍的開口時，獲得了特別好的結果，作為在期望使分配器元件或收集器元件中的分形板之總數目最小化與期望實現極

高分配密度之間的折衷。因此，尤其較佳的係，每一分形板中之開口的數目係 $4 \times (4)^n$ ，其中 n 係各別分形板相對於第一最外側分形板之數目，其中第一最外側分形板係分形板 1。

【0042】 如上文所闡述，每一後向分形板中之開口之數目高於各別鄰近的前向分形板中的開口之數目。與之同樣，較佳的係，每一後向分形板中之孔徑之數目高於各別鄰近的前向分形板中之孔徑之數目。更具體地，較佳的係，每一分形板包括複數個孔徑，其中孔徑之數目在相同分形板中的開口之數目的 0.1% 與 200% 之間，較佳地在 0.5% 與 50% 之間，更佳地在 1% 與 20% 之間，再更佳地在 3% 與 10% 之間且最佳地為約 6.25%。

【0043】 如上文所闡述，根據本發明的第二尤其較佳實施例，層與層之間的流體路徑之數目的遞增藉由在層與層之間增加在自分配器元件或收集器元件之第一最外側板至相正對最外側板的方向上所見的板之孔徑的數目來實現。此可藉由使用至少一個分配板來實現。根據本發明將分配板限定為板，該板（在自第一最外側板至相正對最外側板之方向上所見）在經配置於另一板後方（亦即，向後配置）的情況下具有與另一板（亦即，經配置於前方，亦即，其向前配置）相同數目之開口，且在該板為分配器元件或收集器元件之第一最外側板的情況下具有與鄰近板相同數目之開口。

【0044】 根據本發明之分配器元件或收集器元件的分配板之數目取決於特定應用。然而，一般而言，較佳的係，分配器元件或收集器元件包括至少兩個分配板，較佳地至少三個分配板，更佳地 3 至 15 個分配板，又更佳地 3 至 12 個分配板，再更佳地 3 至 10 個分配板且最佳地 3 至 5 個分配板，其中分配板中之每一者具有比鄰近的前向板（若存在）更高數目的孔徑。

【0045】 較佳地，至少一個分配板中之每一者具有與鄰近的前向板相同之形式，且若不存在鄰近的前向板，則具有與鄰近的後向板相同之形式，且其中

開口在至少一個分配板中之每一者中形成於與鄰近的前向板中之位置相同的位置處，且若不存在鄰近的上部板，則形成於與鄰近的後向板中之位置相同的位置處。

【0046】 尤其係在全部分配板彼此鄰近而在其間不具有任何非分配板時實現良好結果。若分配器元件或收集器元件包括至少一個分形板，則較佳的係，全部分配板彼此鄰近，而在其間不具有任何非分配板，且在自第一最外側板至相正對最外側板的方向上看，全部分配板經配置於至少一個分形板中之全部後方。

【0047】 為了容易地且可靠地實現層之流體路徑之至少大體上相同的長度，進一步建議分配板中之每一者之開口至少大體上網格狀地配置於各別板中。當分配板中之每一者之開口至少大體上呈矩形或正方形時，此可容易地實現。

【0048】 如上文所闡述，根據本發明的第三尤其較佳實施例，層與層之間的流體路徑之數目的遞增藉由在層與層之間增加在自分配器元件或收集器元件之第一最外側板至相正對最外側板的方向上所見之通道之數目及藉由在層與層之間增加在相同方向上的板之孔徑之數目來實現。在此實施例中，分配器元件或收集器元件較佳地包括至少兩個分形板，較佳地至少三個分形板，更佳地 2 至 15 個分形板，又更佳地 3 至 12 個分形板，再更佳地 3 至 10 個分形板且最佳地 3 至 5 個分形板，以及 1 至 3 個分配板且較佳地 2 或 3 個分配板。較佳地，全部分形板彼此鄰近，而在其間不具有任何非分形板，且全部分配板彼此鄰近，而在其間不具有任何非分配板。甚至更佳地，在自第一最外側板至相正對最外側板的方向上看，全部分配板經配置於至少一個分形板中之全部分後方。

【0049】 根據本發明的第四尤其較佳實施例，分配器元件或收集器元件僅包括分形板，且較佳地包括 2 至 15 個分形板，更佳地 3 至 12 個分形板，再更佳

地 3 至 10 個分形板且最佳地 3 至 5 個分形板。

【0050】 根據本發明的第五尤其較佳實施例，分配器元件或收集器元件僅包括分配板，且較佳地包括 3 至 15 個分配板，更佳地 3 至 12 個分配板，再更佳地 3 至 10 個分配板且最佳地 3 至 5 個分配板。

【0051】 在本發明的第三尤其較佳實施例之另一變型中，建議根據本發明之分配器元件或收集器元件包括至少兩個分形板，該等分形板包含第一最外側分形板及鄰近的第二分形板，其中第一最外側分形板具有至少大體上矩形或正方形的形式且包括 16 個網格狀配置的至少大體上呈矩形或正方形的開口，該等開口中之每一者具有至少大體上相同的大小及形式，其中 16 個開口在第一最外側分形板中等距地配置成 4 列及 4 行的開口。較佳地，第一最外側分形板之 16 個開口中之每一者被壁包圍，該壁至少大體上垂直地自第一最外側分形板的下表面延伸至鄰近的第二分形板之上表面，因此在第一板與第二板之間的第一層中形成供第二主流體流動通過之 16 個閉合通道。

【0052】 開口具有相同大小意謂此等開口中之一者的面積自此等開口中的每一者之面積的改變不超過 20%，較佳地不超過 10%，更佳地不超過 5% 且最佳地不超過 2%。

【0053】 當鄰近於第一最外側分形板配置之第二分形板具有至少大體上矩形或正方形的形式且包括 64 個網格狀配置的至少大體上呈矩形或正方形的開口時，在此變型中實現良好結果，該等開口中之每一者具有至少大體上相同的大小及形式，其中 64 個開口在第二分形板中等距地配置成 8 列及 8 行的開口，其中第二分形板之 64 個開口中之每一者被壁包圍，該壁至少大體上垂直地自第二分形板的下表面延伸至後方的第三板之上表面，因此在第二層（其經限定於第二分形板與鄰近的後方第三板之間）中形成供第二主流體流動通過之 64 個閉合通道。較佳地，第二分形板包括連接中空空間之 4 個孔徑，該中空空間包括

第一層之流體路徑以及第二層的流體路徑，其中一個孔徑形成於第一列及第二列的第一行及第二行之四個通道之間的交叉點處，一個孔徑形成於第一列及第二列的第三行及第四行之四個通道之間的交叉點處，一個孔徑形成於第三列及第四列的第一行及第二行之四個通道之間的交叉點處，且一個孔徑形成於第三列及第四列的第三行及第四行之四個通道之間的交叉點處。

【0054】可選地，一條或多條流體路徑可由分隔壁限定，該等分隔壁適當地置放於通道壁之間的中空空間中。替代地，單條流體路徑可藉由填充間隙之部分形成，該等間隙形成於供第二主流體流動通過的通道之間，而形成於供第二主流體流動通過之通道之間的其他間隙保持敞開，因此形成了流體路徑。

【0055】此外，在本發明之此變型中較佳的係，分配器元件或收集器元件至少包括經配置於第二分形板後方之第三分形板，其中第三分形板具有至少大體上矩形或正方形的形式且包括 256 個網格狀配置的至少大體上呈矩形或正方形的開口，該等開口中之每一者具有至少大體上相同的大小及形式，其中 256 個開口在第三分形板中等距地配置成 16 列及 16 行之開口。第三分形板之 256 個開口中之每一者被壁包圍，該壁至少大體上垂直地自第三分形板的下表面延伸至後方的板之上表面，因此在第三層（其經限定於第三分形板與鄰近的後方第四板之間）中形成供第二主流體流動通過的 256 個閉合通道。在第二分形板之開口中之每一者下方，置放了第三分形板的 4 個開口。

【0056】在本發明的構思之進一步發展中，建議在此變型中，第三分形板包括連接中空空間之 16 個孔徑，該等中空空間包括第二層的流體路徑以及第三層之流體路徑，其中孔徑在流體路徑中形成於列 1、3、5、7、9、11、13 以及 15 之行 1、3、5、7、9、11、13 以及 15 的通道之間的交叉點處。較佳地，此變型之分配器元件或收集器元件在第三分形板後方包括第四分形板，該第四分形板具有至少大體上矩形或正方形的形式且包括 1024 個網格狀配置的至少大體上呈

矩形或正方形的開口，該等開口中之每一者具有至少大體上相同的大小及形式，其中 1024 個開口在第四分形板中等距地配置成 32 列及 32 行之開口。

【0057】 尤其係當在上述變型中在最後一個分形板後方配置了分配板時實現良好結果，該分配板具有與最後一個分形板相同形式以及相同數目及尺寸之開口，其中分配板在流體路徑中在最後一個分形板之孔徑所在的孔徑下方的交叉點處不具有孔徑，但其中分配板在鄰近於最後一個分形板之孔徑所在的孔徑之任何交叉點處具有孔徑。較佳地，在分配板後方配置了一至五個其他分配板，較佳地一至四個其他分配板且更佳地兩個、三個或四個其他分配板，該等分配板具有 (has/have) 與最後一個分形板及分配板相同形式以及相同數目及尺寸的開口，其中其他分配板中之每一者具有比其鄰近的前向板更高數目之孔徑。

【0058】 在本發明的構思之進一步發展中，提出此變型之分配器元件或收集器元件包括一至六個，較佳地一至五個且更佳地兩個、三個、四個或五個分配板，該等其他分配板皆具有相同形式以及相同數目及尺寸的開口，其中分配板中之每一者具有比其鄰近的上部分配板更高數目之孔徑。

【0059】 如上文所闡述，在每兩個板之間限定了層，通道延伸穿過該層且流體路徑經配置於該層中。每一層的高度（亦即，每一層之上部板與下部板之間的距離）可為恆定的。然而，根據本發明的另一尤其較佳實施例，層之距離改變，而更佳地每一層之高度自鄰近於分配器元件或收集器元件的第一最外側板之層至鄰近於相正對最外側板的層降低。此具有每一層內之流阻不過高之優點。每一層之高度或至少第一層的高度可在 0.2 mm 與 250 mm 之間，更佳地在 1 mm 與 100 mm 之間且最佳地在 2 mm 與 50 mm 之間。

【0060】 板中之每一者的開口可具有 1 mm 至 500 mm、更佳地 1.5 mm 至 100 mm 且最佳地 2 mm 至 50 mm 之直徑。如上文所指示，較佳的係，若存在任何分形板，則開口之大小或直徑分別自第一分形板至最後一個分形板減小。較

佳的係，每一板之全部開口分別具有至少大體上相同的大小或直徑。

【0061】板中之每一者之孔徑可分別具有 0.1 mm 至 100 mm、更佳地 0.2 mm 至 50 mm 且最佳地 0.4 mm 至 20 mm 的大小或直徑。較佳的係，每一板之全部孔徑具有至少大體上相同的大小，諸如直徑。

【0062】孔徑中的每一者較佳地具有至少大體上相同的大小意謂此等孔徑中之一者的面積自此等孔徑中之每一者的面積的改變不超過 20%，較佳地不超過 10%，更佳地不超過 5%且最佳地不超過 2%。

【0063】較佳地，分配器元件之最下部板或收集器元件之最上部板具有每平方公尺 1,000 至 1,500,000 個流體出口且更佳地 20,000 至 200,000 個流體出口。

【0064】分配器元件或收集器元件（亦即，板、通道壁及（若存在）分隔壁中之每一者）可由任何適合之材料（諸如陶瓷材料、塑膠、金屬、合金、複合材料或類似者）形成。尤其較佳的材料為技術陶瓷，諸如（但不限於）碳化矽、氮化矽、氧化鋁、富鋁紅柱石及堇青石；或金屬材料，諸如（但不限於）鋁合金或不鏽鋼；或廣泛範圍之塑膠材料。

【0065】根據本發明之分配器元件之特定優點在於，其可容易地藉由創成式方法（諸如網版印刷、諸如藉由 WO 2016/095059 A1 中所描述的方法）生產。

【0066】根據另一態樣，本發明係關於一種設備，該設備包括前述分配器元件中之一者或多者及/或前述收集器元件中之一者或多者。

【0067】舉例而言，設備可為傳質塔、混合器、分散器、發泡裝置、化學反應器、結晶器或蒸發器。

【0068】根據本發明之較佳實施例，設備為傳質塔，且在一個或多個分配器元件下方及/或在一個或多個收集器元件上方包括傳質結構，該傳質結構係選自由以下組成之群組：接觸塔盤、隨機填充物及結構填充物。

【0069】根據本發明之另一較佳實施例，設備為傳質塔，且在一個或多個

分配器元件下方及/或在一個或多個收集器元件上方包括傳質結構，該傳質結構具有包含毛細管之蜂巢形狀，其中限定通道的壁為台階形或由薄紙製成或為任意形成的開孔泡沫。此類傳質結構更詳細地描述於 WO 2014/043823 A1 及 WO 2017/167591 A1 中。

【0070】 根據本發明的又一較佳實施例，設備在一個或多個分配器元件下方及/或在一個或多個收集器元件上方包括傳質結構，該傳質結構包括接觸區域，該接觸區域設計成引導第二流體，且藉此在接觸區域中可使第一流體與第二流體接觸，其中在接觸區域中，提供至少一個斷流器以用於中斷第二流體之流動。

【0071】 根據本發明的又一較佳實施例，設備在一個或多個分配器元件下方及/或在一個或多個收集器元件上方包括傳質結構，該傳質結構係選自由以下組成之群組：薄紙、開孔材料、毛細管、台階結構及前述結構中之兩者或更多者的任意組合。

【0072】 本發明的另一態樣為一種用於將第一流體均勻地分配於橫截面平面上的前述分配器元件及/或如前述請求項中任一者之用於收集經分配於橫截面平面上之第一流體的前述收集器元件的用途，其包括以下步驟：使第一流體流入限定流體路徑之一個或多個中空空間中之至少一者中及使第二流體流動通過分配器及/元件的通道，其中較佳地，該分配器及/元件在傳質塔、混合器、分散器、發泡裝置或化學反應器中使用。

【0073】 隨後，本發明藉助於說明性而非限制性圖式加以描述。

【圖式簡單說明】

【0074】 圖 1 展示根據本發明之一個實施例的分配器元件之側透視圖。

【0075】 圖 2 展示圖 1 中所展示之分配器元件的俯視圖。

【0076】圖 3a 展示圖 1 中所展示之分配器元件之第一分形板下方的第一層之橫截面視圖。

【0077】圖 3b 展示圖 3a 之示意圖。

【0078】圖 4a 展示圖 1 中所展示之分配器元件之第二分形板下方的第二層之橫截面視圖。

【0079】圖 4b 展示圖 4a 之示意圖。

【0080】圖 5a 展示圖 1 中所展示之分配器元件之第三分形板下方的第三層之橫截面視圖。

【0081】圖 5b 展示圖 5a 之示意圖。

【0082】圖 6a 展示圖 1 中所展示之分配器元件之第一分配板下方的第四層之橫截面視圖。

【0083】圖 6b 展示圖 6a 之示意圖。

【0084】圖 6c 展示放大的圖 6b 之示意性部分。

【0085】圖 7a 展示圖 1 中所展示之分配器元件之第二分配板下方的第五層之示意圖。

【0086】圖 7b 展示放大的圖 7a 之示意性部分。

【0087】圖 7c 展示圖 1 中所展示之分配器元件之第三分配板下方的第六層之示意圖。

【0088】圖 7d 展示放大的圖 7c 之示意性部分。

【0089】圖 7e 展示圖 1 中所展示之分配器元件之第四分配板下方的第七層之示意圖。

【0090】圖 7f 展示放大的圖 7e 之示意性部分。

【0091】圖 8 展示根據本發明之一個實施例的包含分配器元件、結構填充物及收集器元件之傳質塔之內部的側透視圖。

【0092】圖 9 展示根據本發明之另一實施例的包含複數個分配器元件、複數個結構填充物及複數個收集器元件之傳質塔之內部的側透視圖。

【0093】圖 10 展示根據本發明之另一實施例的分形板。

【0094】圖 11 展示根據本發明之另一實施例的包含第一分形板之分配器元件。

【0095】圖 12 展示根據本發明之另一實施例的分配器元件之側透視圖。

【0096】圖 13 展示圖 12 中所展示之分配器元件的俯視圖。

【0097】圖 14a 展示圖 12 中所展示之分配器元件之第一分配板下方的第一層之橫截面視圖。

【0098】圖 14b 展示圖 14a 之示意圖。

【0099】圖 15a 展示圖 12 中所展示之分配器元件之第二分配板下方的第二層之橫截面視圖。

【0100】圖 15b 展示圖 15a 之示意圖。

【0101】圖 16a 展示圖 12 中所展示之分配器元件之第三分配板下方的第三層之橫截面視圖。

【0102】圖 16b 展示圖 16a 之示意圖。

【0103】圖 17a 展示圖 12 中所展示之分配器元件之第四分配板下方的第四層之橫截面視圖。

【0104】圖 17b 展示圖 17a 之示意圖。

【實施方式】

【0105】圖 1 展示根據本發明之一個實施例的分配器元件 10 之側透視圖。分配器元件 10 包括三個分形板 12、12'、12"，且在第三分形板 12"下方包括五個分配板 16、16'、16"、16ⁱⁱⁱ、16^{iv}。在每兩個鄰近板 12、12'、12"、16、16'、

16ⁿ、16^m、16^{iv}之間限定了層 18。每一板 12、12'、12ⁿ、16、16'、16ⁿ、16^m、16^{iv}包括開口 20，其中每一開口 20 具有帶圓化邊緣之正方形橫截面。每一開口 20 被壁 22 包圍，該壁 22 在每一層 18 中在每一板 12、12'、12ⁿ、16、16'、16ⁿ、16^m、16^{iv}下方限定供第二主流體流動通過的通道 24。在第一分形板 12 之中心上方，配置了呈具有大體上呈十字形的橫截面之管道形式之入口 26。

【0106】圖 2 展示圖 1 中所展示之分配器元件 10 的俯視圖。最上部分形板 12 包括具有圓化邊緣之十六個網格狀配置的至少大體上呈正方形的開口 20。開口 20 中之每一者具有相同大小及形式，其中 16 個開口在第一最上部分形板 12 中等距地配置成 4 列及 4 行之開口 20。基本上呈十字形的孔徑 28 經配置於第一分形板 12 之中心且被具有對應形式之入口 26 包圍。

【0107】圖 3a 展示在圖 1 中所展示之分配器元件 10 之第一分形板 12 下方及第二分形板 12' 上方的第一層 18 之橫截面視圖，且圖 3b 展示圖 3a 之示意圖。十六個通道 24 位於最上部分形板 12 之開口 20 下方，其中每一通道 24 被通道壁 22 包圍，該通道壁 22 自最上部第一分形板 12 之下表面延伸至第二分形板 12' 的上表面上。圖 3b 中之圓圈 28 示意性地展示形成於最上部分形板 12 中之孔徑 28 的位置，第一流體通過該孔徑 28 在分配器元件 10 之操作期間進入第一層 18 中。即使如圖 2 中所展示，形成於最上部分形板 12 中之孔徑 28 為基本上呈十字形的，經配置於圖 3b 中所展示之層 18 上方的板 12 之孔徑在圖 3b 中及後續的其他示意圖 4b 及示意圖 5b 中亦經展示為圓圈，以便展示其為「傳入孔徑」（亦即，孔徑），液體通過該孔徑流入層 18 中。與此對比，圖 3b 中所展示之經配置於層 18 下方之板 12' 的孔徑 28'，28ⁿ，28^m，28^v在圖 3b 中及後續的其他示意圖 4b、圖 5b、圖 6b、圖 7a、圖 7c 及圖 7e 中經展示為矩形，以便展示其係「傳出孔徑」（亦即，孔徑），液體通過該等孔徑流入下一個較低層中。在一些通道壁 22 之間配置了分隔壁 32，該等分隔壁 32 限定中空空間，該中空空間限定在第一層 18

之四個中心通道 20 之間及周圍的八條流體路徑 33。第一層 18 之八條流體路徑 33 中之每一者具有至少大體上相同的長度。第一流體在分配器元件 10 之操作期間在由中空空間限定的八條流體路徑 33 中之流動方向利用箭頭 34 示意性地展示。通道 24 之第一流體歸因於分隔壁 32 而無法流動通過的彼等部分分別在圖 3b 中加陰影或影線經展示。因此，在分配器元件 10 之操作期間，通過第一最上部分形板 12 之入口 26 及中心孔徑 28 進入第一層 18 的中空空間中之第一流體沿著在四個中心通道 24 之間的中空空間中所限定的八條流體路徑 33 流動，在此期間第一流體在分隔壁 32 處經偏轉且經引導至第二分形板 12' 之四個孔徑 28'，28"，28'''，28^{iv}，第一流體自該等孔徑 28'，28"，28'''，28^{iv} 朝下流入第二層中。因此，第一流體經由利用通道 24 及分隔壁 32 形成之八條流體路徑 33 自一個中心點 28 經分配於第一層中，且經收集於四個孔徑 28'，28"，28'''，28^{iv} 中。

【0108】圖 4a 展示在圖 1 中所展示之分配器元件 10 之第二分形板 12' 下方及第三分形板 12" 上方的第二層之橫截面視圖，且圖 4b 展示圖 4a 之示意圖。六十四個通道 24 位於第二分形板 12' 之開口 20 下方，其中每一通道 24 被通道壁 22 包圍，該通道壁 22 自第二分形板 12' 之下表面延伸至第三分形板 12" 的上表面上。四個圓圈 28 示意性地展示形成於第二分形板 12' 中之孔徑 28 的位置，第一流體藉由該孔徑 28 在分配器元件 10 之操作期間進入第二層 18 中。同樣，即使如圖 3a 中所展示，形成於上部分形板 12' 中之孔徑 28'、28"、28'''、28^{iv} 為基本上呈十字形的，經配置於圖 4b 所展示之層上方的板 12' 之孔徑 28 在圖 4b 中亦經展示為圓圈，以便展示其為「傳入孔徑」28（亦即，孔徑 28），液體通過該等孔徑流入層中。與此對比，圖 4b 中所展示之經配置於層下方之板 12' 的孔徑 28'、28"、28'''、28^{iv} 在圖 4b 中經展示為矩形，以便展示其係「傳出孔徑」28'、28"、28'''、28^{iv}（亦即，孔徑 28'、28"、28'''、28^{iv}），液體通過該等孔徑流入下一個較低層中。在一些通道壁 22 之間配置了分隔壁 32，該等分隔壁 32 限定 32 條流體

路徑 33，每一流體路徑分別經限定於中空空間中或由中空空間限定，該等中空空間在包圍第二分形板 12' 之孔徑 28' 的四個通道 20 之間及周圍。第一流體在分配器元件 10 之操作期間的流動方向利用箭頭 34 示意性地展示。同樣，通道 24 之第一流體歸因於分隔壁 32 而無法流動通過的彼等部分分別在圖 4b 中加陰影或影線經展示。因此，在分配器元件 10 之操作期間，通過孔徑 28 進入第二層中的第一流體沿著在各別通道 24 之間的中空空間中所限定的 32 條流體路徑 33 流動，在此期間第一流體在分隔壁 32 處經偏轉且經引導至第三分形板 12'' 之十六個孔徑 28'、28''、28'''、28^{iv}，該第一流體自該等孔徑 28'、28''、28'''、28^{iv} 朝下流入第三層中。因此，第一流體在第二層中自四個孔徑 28 分配至十六個孔徑 28'、28''、28'''、28^{iv}。

【0109】圖 5a 展示在圖 1 中所展示之分配器元件 10 之第三分形板 12'' 下方及第一分配板 16 上方的第三層 18 之橫截面視圖，且圖 5b 展示圖 5a 之示意圖。二百五十六個通道 24 位於第三分形板 12'' 之開口 20 下方，其中每一通道 24 被通道壁 22 包圍，該通道壁 22 自第三分形板 12'' 之下表面延伸至第一分配板 16 的上表面上。十六個圓圈 28 示意性地展示形成於第三分形板 12'' 中之孔徑 28'、28''、28'''、28^{iv} 的位置，第一流體通過該等孔徑 28'、28''、28'''、28^{iv} 在分配器元件 10 之操作期間進入第三層中。同樣，即使如圖 4a 中所展示，形成於上部分形板 12'' 中之孔徑 28'、28''、28'''、28^{iv} 為基本上呈十字形的，經配置於圖 5b 所展示之層上方的板 12'' 之孔徑 28 在圖 5b 中亦經展示為圓圈，以便展示其為「傳入孔徑」28（亦即，孔徑 28），液體通過該等孔徑流入層中。與此對比，圖 5b 中所展示之經配置於層下方之分配板 16 的孔徑 38 在圖 5b 中經展示為矩形，以便展示其係「傳出孔徑」38（亦即，孔徑 38），液體通過該等孔徑流入下一個較低層中。然而，實際上，如圖 5a 中所展示，分配板 16 之孔徑 38 以及全部下部分配板 16'、16''、16'''、16^{iv} 之孔徑為圓形，而非如在上部分形板 12、12'、12''

中為基本上呈十字形的。在一些通道壁 22 之間配置了分隔壁（圖 5a 及圖 5b 中未展示），該等分隔壁限定 128 條流體路徑 33，每一流體路徑 33 分別經限定或形成於第三層之中空空間中。第一流體在分配器元件 10 之操作期間的流動方向利用箭頭 34 示意性地展示。同樣，通道 24 之第一流體歸因於分隔壁 32 而無法流動通過的彼等部分分別在圖 5b 中加陰影或影線經展示。因此，在分配器元件 10 之操作期間，通過孔徑 28 進入第三層中的第一流體沿著在各別通道 24 之間的中空空間中所限定的 128 條流體路徑 33 流動，在此期間第一流體在分隔壁處經偏轉且經引導至第一分配板 16 之六十四個孔徑 38，該第一流體自該等孔徑 38 朝下流入第四層中。因此，第一流體在第三層中自十六個孔徑 28 分配至六十四個孔徑 38。

【0110】圖 6a 展示在圖 1 中所展示之分配器元件 10 之第一分配板 16 下方及第二分配板 16' 上方的第四層之橫截面視圖。圖 6b 展示圖 6a 之示意圖，且圖 6c 展示放大的圖 6b 之一部分。第一分配板 16 具有與第三分形板 12" 相同形式以及相同數目及尺寸之開口 20，其中第一分配板 16 在第三分形板 12" 之孔徑 28'、28"、28'"、28^v 所在的孔徑下方的交叉點處不具有孔徑 38，但其中第一分配板 16 在鄰近於第三分形板 12" 之孔徑 28'、28"、28'"、28^v 所在的孔徑之任何交叉點處具有孔徑 38。藉此，在分配器元件 10 之操作期間，在如圖 6b 及圖 6c 中所展示之由中空空間限定的流體路徑 33 中實現第一流體之另一分配。

【0111】如圖 7a 至圖 7e 中所展示，在四個其他分配板 16'、16"、16'"、16^{iv} 之每一鄰近分配板之間限定了層。四個其他分配板 16'、16"、16'"、16^{iv} 中之每一者具有與第三分形板 12" 及第一分配板 16 相同形式以及相同數目及尺寸之開口 20。然而，其他分配板 16'、16"、16'"、16^{iv} 中之每一者具有比其鄰近的上部板 16、16'、16"、16'" 更高數目之孔徑 38、38'、38"。此允許在分配器元件之操作期間用第一流體填充限定流體路徑 33 之中空空間的任何部分，且因此經由分

配板 16^{iv} 中的最下部分配板中之大量孔徑 38、38'、38"，實現特別高的分配密度。

【0112】 圖 8 展示包含分配器元件 10、結構填充物 42 及收集器元件 44 之傳質塔 8 之內部 40 的側透視圖。傳質塔 8 可為精餾塔 8。分配器元件 10 如上文所描述且如圖 1 至圖 7 中所展示一般構成。收集器元件 44 以分配器元件 10 形式構成但簡單地倒置，以使得第一分形板為最下部板且第五分配板為最上部板。在傳質塔 8 之操作期間，液體經由入口 16 進入分配器元件 10 且經分配於如上文參看圖 1 至圖 7 所描述的橫截面平面上方。分配液體接著朝下流動至結構填充物 42 之表面上且進一步朝下流動。氣體在逆向方向上（亦即，自傳質塔 8 之底部）持續朝上流動。在結構填充物中，由於液體及氣體均分配於結構填充物 42 的較大比表面積上方，因此在液體與氣體之間會發生密集的質量傳送和能量傳送。液體接著流動至收集器元件 44 之表面上，液體經收集於該收集器元件 44 中且濃縮於一個點中，該液體經由出口 46 自該點離開內部。

【0113】 圖 9 展示包含複數個分配器元件 10、複數個結構填充物 42 及複數個收集器元件 44（其中之每一者如上文所描述及如圖 8 中所展示一般構成）的傳質塔 8 之內部的側透視圖。為了將第一流體分配至複數個分配器元件 10 中之全部，分配歧管 48 經配置於複數個分配器元件 10 上方。同樣地，收集器歧管 50 經配置於複數個收集器元件 44 下方。

【0114】 圖 10 展示根據本發明之另一實施例的分形板 12"。除了具有基本上呈十字形的橫截面之孔徑 28 的尺寸略微不同之外，分形板 12" 類似於圖 1、圖 2 及圖 4 中所展示之實施例的第三分形板 12"。

【0115】 圖 11 展示根據本發明之另一實施例的包含第一分形板 12 之分配器元件。除了在通道 24 內配置靜態混合器 52 以用於混合在分配器元件 10 之操作期間流動通過其的第二主流體之外，第一分形板 12 類似於圖 1 及圖 2 中所展示之實施例的第一分形板 12。

【0116】圖 12 展示根據本發明之另一實施例的分配器元件 10 之側透視圖。分配器元件 10 包括五個分配板 16、16'、16"、16'"、16^{iv}。在每兩個鄰近板 16、16'、16"、16'"、16^{iv} 之間限定了層 18。每一板 16、16'、16"、16'"、16^{iv} 包括開口 20，其中每一開口 20 具有帶圓化邊緣之正方形橫截面。每一開口 20 被壁 22 包圍，該壁 22 在每一板 16、16'、16"、16'"、16^{iv} 下方之每一層 18 中限定供第二主流體流動通過的通道 24。在分配板 16 之中心上方，配置呈具有大體上呈十字形的橫截面之管道形式之入口 26。

【0117】圖 13 展示圖 12 中所展示之分配器元件 10 的俯視圖。最上部分配板 16 包括具有圓化邊緣之十六個網格狀配置的至少大體上呈正方形的開口 20。開口 20 中之每一者具有相同大小及形式，其中 16 個開口在第一最上部分配板 16 中等距地配置成 4 列及 4 行之開口 20。基本上呈十字形的孔徑 38 經配置於第一分配板 16 之中心中且被具有對應形式之入口 26 包圍。

【0118】圖 14a 展示在圖 12 中所展示之分配器元件 10 之第一分配板 16 下方及第二分配板 16' 上方的第一層 18 之橫截面視圖，且圖 14b 展示圖 14a 之示意圖。十六個通道 24 位於最上部分配板 16 之開口 20 下方，其中每一通道 24 被通道壁 22 包圍，該通道壁 22 自最上部第一分配板 16 之下表面延伸至第二分配板 16' 的上表面上。圖 14b 中之圓圈 28 示意性地展示形成於最上部分配板 16 中之孔徑 38 的位置，第一流體在分配器元件 10 之操作期間通過該孔徑 38 進入第一層 18 中。即使如圖 13 中所展示，形成於最上部分配板 16 中之孔徑 38 為基本上呈十字形的，經配置於圖 14b 中所展示之層 18 上方的板 16 之孔徑在圖 14b 中經展示為圓圈，以便展示其為「傳入孔徑」（亦即，孔徑），液體通過該孔徑流入層 18 中。與此對比，圖 14b 中所展示之經配置於層 18 下方之板 16' 的孔徑 38'、38"、38'"、38^{iv} 在圖 14b 中經展示為矩形，以便展示其係「傳出孔徑」（亦即，孔徑），液體通過該等孔徑流入下一個較低層中。實際上，板 16' 之孔徑 38'、

38ⁱⁱ、38ⁱⁱⁱ、38^{iv} 具有大體上呈十字形的橫截面。形成於通道壁 22 之間的一些中空空間 54（其在圖 14b 中加陰影或影線經展示）分別被填充，且因此第一流體無法流動通過該等中空空間。藉此，在第一層 18 之四個中心通道 20 之間及周圍的八條流體路徑 33 經限定於剩餘的中空空間中。第一層 18 之八條流體路徑 33 中之每一者具有至少大體上相同的長度。第一流體在分配器元件 10 之操作期間在由中空空間限定的八條流體路徑 33 中之流動方向利用箭頭 34 示意性地展示。因此，在分配器元件 10 之操作期間，通過第一最上部分配板 16 之入口 26 及中心孔徑 38 進入第一層 18 的中空空間中之第一流體沿著在四個中心通道 24 之間的中空空間中所限定之八條流體路徑 33 流動，在此期間第一流體在經填充的 54 個中空空間 54 之壁處經偏轉且經引導至第二分配板 16' 之四個孔徑 38'、38ⁱⁱ、38ⁱⁱⁱ、38^{iv}，該第一流體自該等孔徑 38'、38ⁱⁱ、38ⁱⁱⁱ、38^{iv} 中朝下流入第二層中。因此，第一流體經由利用通道 24 及經填充的中空空間 54 之壁形成之八條流體路徑 33 自一個中心點 38 經分配於第一層 18 中且經收集於四個孔徑 38'、38ⁱⁱ、38ⁱⁱⁱ、38^{iv} 中。

【0119】 圖 15a 展示在圖 12 中所展示之分配器元件 10 之第二分配板 16' 下方及第三分配板 16'' 上方的第二層之橫截面視圖，且圖 15b 展示圖 15a 之示意圖。第二分配板 16' 之開口 20 及通道 24 位於與第一分配板 16 的開口及通道之位置相同的位置處且具有與第一分配板 16 之開口及通道之尺寸相同的尺寸。因此，十六個通道 24 位於第二分配板 16' 之開口 20 下方，其中每一通道 24 被通道壁 22 包圍，該通道壁 22 自第二分配板 16' 之下表面延伸至第三分配板 16'' 之上表面上。四個圓圈 38 示意性地展示形成於第二分配板 16' 中之孔徑 38 的位置，第一流體在分配器元件 10 之操作期間通過該等孔徑 38 進入第二層中。即使如圖 14a 中所展示，形成於第二分配板 16' 中之孔徑 38 為基本上呈十字形的，經配置於圖 15b 中所展示之層上方的板 16' 之孔徑在圖 15b 中亦經展示為圓圈，以便展

示其為「傳入孔徑」（亦即，孔徑），液體通過該等孔徑流入第二層中。經配置於第二層下方之第三分配板 16" 包括十二個孔徑 38'、38"、38'"、38'v（其在圖 15b 中經展示為矩形），以便展示其為「傳出孔徑」38'、38"、38'"、38'v（亦即，孔徑 38'、38"、38'"、38'v），液體通過該等孔徑流入下一個較低層中。實際上，如圖 15a 中所展示，第三分配板 16" 之十二個孔徑 38'、38"、38'"、38'v 具有圓形橫截面。形成於通道壁 22 之間的一些中空空間 54（其在圖 15b 中加陰影或影線經展示）分別被填充，且因此第一流體無法流動通過該等中空空間。藉此，在第二層之通道 20 之間及周圍的十六條流體路徑 33 經限定於剩餘的中空空間中。第一流體在分配器元件 10 之操作期間的流動方向利用箭頭 34 示意性地展示。因此，在分配器元件 10 之操作期間，通過孔徑 38 進入第二層中的第一流體沿著在各別通道 24 之間的中空空間中所限定的 16 條流體路徑 33 流動，在此期間第一流體在經填充的中空空間 54 之壁 32 處經偏轉且經引導至第三分配板 16" 之十二個孔徑 38'、38"、38'"、38'v，該第一流體自該等孔徑 38'、38"、38'"、38'v 朝下流入第三層中。因此，第一流體在第二層中自四個孔徑 38 分配至十二個孔徑 38'、38"、38'"、38'v。

【0120】圖 16a 展示在圖 12 中所展示之分配器元件 10 之第三分配板 16" 下方及第四分配板 16'" 上方的第三層之橫截面視圖，且圖 16b 展示圖 16a 之示意圖。第四分配板 16'" 之開口 20 及通道 24 位於與第一分配板 16、第二分配板 16' 及第三分配板 16" 之開口及通道的位置相同的位置處且具有與第一分配板 16、第二分配板 16' 及第三分配板 16" 之開口及通道的尺寸相同的尺寸。因此，十六個通道 24 位於第三分配板 16" 之開口 20 下方，其中每一通道 24 被通道壁 22 包圍，該通道壁 22 自第三分配板 16" 之下表面延伸至第四分配板 16'" 的上表面上。十二個圓圈 28 示意性地展示形成於第三分配板 16" 中之孔徑 38'、38"、38'"、38'v 的位置，第一流體在分配器元件 10 之操作期間通過該等孔徑 38'、38"、38'"、38'v

進入第三層中。經配置於第三層下方之第四分配板 166'''包括四十個孔徑 38'、38''、38'''、38''''（其在圖 16b 中經展示為矩形），以便展示其為「傳出孔徑」38'、38''、38'''、38''''（亦即，孔徑 38'、38''、38'''、38''''），液體通過該等孔徑 38'、38''、38'''、38'''' 流入下一個較低層中。實際上，如圖 16a 中所展示，第四分配板 166'''之四十個孔徑 38'、38''、38'''、38'''' 具有長矩形的形式。形成於通道壁 22 之間的一些中空空間 54（其在圖 16b 中加陰影或影線經展示）分別被填充，且因此第一流體無法流動通過該等中空空間。藉此，在第三層之通道 20 之間及周圍的四十條流體路徑 33 經限定於剩餘的中空空間中。第一流體在分配器元件 10 之操作期間的流動方向利用箭頭 34 示意性地展示。因此，在分配器元件 10 之操作期間，通過孔徑 38 進入第三層中的第一流體沿著在各別通道 24 之間的中空空間中所限定的 40 條流體路徑 33 流動，在此期間第一流體在經填充的中空空間 54 之壁 32 處經偏轉且經引導至第四分配板 166'''之四十個孔徑 38'、38''、38'''、38''''，該第一流體自該等孔徑 38'、38''、38'''、38'''' 朝下流入第四層中。因此，第一流體在第三層中自十二個孔徑 38 分配至四十個孔徑 38'、38''、38'''、38''''。

【0121】圖 17a 展示在圖 12 中所展示之分配器元件 10 之第四分配板 16'''下方及第五分配板 16''''上方的第四層之橫截面視圖，且圖 17b 展示圖 17a 之示意圖。第五分配板 16''''之開口 20 及通道 24 位於與第一分配板 16、第二分配板 16'、第三分配板 16''及第四分配板 166'''的開口及通道之位置相同的位置處且具有與第一分配板 16、第二分配板 16'、第三分配板 16''及第四分配板 166'''的開口及通道之尺寸相同的尺寸。因此，十六個通道 24 位於第四分配板 166'''之開口 20 下方，其中每一通道 24 被通道壁 22 包圍，該通道壁 22 自第四分配板 166'''之下表面延伸至第五分配板 16''''的上表面上。四十個圓圈 28 示意性地展示形成於第四分配板 166'''中之孔徑 38'、38''、38'''、38''''的位置，第一流體在分配器元件 10 之操作期間通過該等孔徑 38'、38''、38'''、38''''進入第四層中。即使如圖 16a 中所

展示，形成於第四分配板 166^{'''}中之孔徑 38 具有長矩形的形式，經配置於圖 17b 中所展示之層上方的板 166^{'''}之孔徑在圖 17b 中經展示為圓圈，以便展示其為「傳入孔徑」，（亦即，孔徑），液體通過該等孔徑流入第二層中。經配置於第四層下方之第五分配板 16^v包括 82 個孔徑 38'、38''、38'''、38^v（其在圖 17b 中經展示為矩形），以便展示其為「傳出孔徑」38'、38''、38'''、38^v（亦即，孔徑 38'、38''、38'''、38^v），液體通過該等孔徑 38'、38''、38'''、38^v 流入下一個較低層中。實際上，如圖 17a 中所展示，第五分配板 16^v 之 82 個孔徑 38'、38''、38'''、38^v 具有長矩形的形式。形成於通道壁 22 之間的一些中空空間 54（其在圖 17b 中加陰影或影線經展示）分別被填充，且因此第一流體無法流動通過該等中空空間。藉此，在第四層之通道 20 之間及周圍的 82 條流體路徑 33 經限定於剩餘的中空空間中。第一流體在分配器元件 10 之操作期間的流動方向利用箭頭 34 示意性地展示。因此，在分配器元件 10 之操作期間，通過孔徑 38 進入第四層中的第一流體沿著在各別通道 24 之間的中空空間中所限定的 82 條流體路徑 33 流動，在此期間第一流體在經填充的中空空間 54 之壁 32 處經偏轉且經引導至第五分配板 16^v 之 82 個孔徑 38'、38''、38'''、38^v，該第一流體自該等孔徑 38'、38''、38'''、38^v 朝下流動。因此，第一流體在第四層中自四十個孔徑 38 分配至 82 個孔徑 38'、38''、38'''、38^v。

【符號說明】

8: 傳質塔

10: 分配器元件

12: 分形板

12': 分形板

- 12": 分形板
- 16: 分配板
- 16': 分配板
- 16": 分配板
- 166ⁱⁱⁱ: 分配板
- 16^{iv}: 分配板
- 18: 層
- 20: 開口
- 22: 通道壁
- 24: 通道
- 26: 入口
- 28: 分形板之孔徑
- 28': 分形板之孔徑
- 28": 分形板之孔徑
- 286ⁱⁱⁱ: 分形板之孔徑
- 28^{iv}: 分形板之孔徑
- 32: 分隔壁
- 33: 流體路徑
- 34: 第一流體在流體路徑中之流動方向
- 38: 分配板之孔徑
- 38': 分配板之孔徑
- 38": 分配板之孔徑
- 386ⁱⁱⁱ: 分配板之孔徑
- 38^v: 分配板之孔徑

- 40: 傳質塔之內部
- 42: 結構填充物
- 44: 收集器元件
- 46: 出口
- 48: 分配歧管
- 50: 收集器歧管
- 52: 靜態混合器
- 54: 經填充的中空空間

申請專利範圍

【請求項1】 一種用於將一第一流體均勻地分配於一橫截面平面上之分配器元件或用於收集經分配於一橫截面平面上之一第一流體的收集器元件，其中一第二主流體相對於該第一流體以並流流動及/或逆流流動方式流動通過該分配器元件，其中該分配器元件包括至少大體上彼此平行配置之至少三個板，其中一層經限定於兩個鄰近板中的每一者之間，其中該等板中之每一者包括多個開口，其中在該等層中的每一者中配置了壁，該等壁中之每一者自一板之一側延伸至一鄰近板的鄰近側上，以使得每一壁限定供該第二主流體流動通過的一通道，其中該等通道液密地連接該等鄰近板之間的全部開口，其中在限定該等通道之該等壁之間的該等層中之每一者中，形成一個或多個中空空間，該第一流體可流動通過該一個或多個中空空間，其中該等板中的每一者包括至少一個孔徑，該至少一個孔徑不藉由一通道與一鄰近板之一個或多個開口液密地連接，且鄰近於該/該等鄰近層的該一個或多個中空空間配置，以使得在該等鄰近板之該等孔徑之間的每一層中，至少兩條流體路徑在該層之該一個或多個中空空間中延伸，其中每一層之該至少兩條流體路徑中的全部具有大體上相同的長度，且其中在自該分配器元件或收集器元件之一個最外側板至相正對的最外側板之方向上看，至少針對層與層之間的 75%的該等板，流體路徑之數目增加。

【請求項2】 如請求項 1 所述之分配器元件或收集器元件，其中供該第二主流體流動通過的該等通道藉由該等壁與該第一流體可流動通過的限定該等流體路徑之該一個或多個中空空間中的全部液密地分隔開。

【請求項3】 如請求項 1 或 2 所述之分配器元件或收集器元件，其中在自該分配器元件或收集器元件之第一最外側板至該相正對最外側板的方向上看，至少針對層與層之間的 80%的該等板，更佳地至少針對 90%之該等板，甚至更佳地至少針對 95%的該等板，再更佳地至少針對 98%之該等板且最佳地針對該等

板中的全部，流體路徑之數目增加。

【請求項4】 如前述請求項中任一項所述之分配器元件或收集器元件，其中，在自該分配器元件或收集器元件之該第一最外側板至該相正對最外側板的該方向上看，通道之數目在層與層之間增加，且/或其中，在自該分配器元件或收集器元件之該第一最外側板至該相正對最外側板的該方向上看，一板之多個孔徑之數目在層與層之間增加。

【請求項5】 如前述請求項中任一項所述之分配器元件或收集器元件，其中自該分配器元件或收集器元件之該第一最外側板的一孔徑延伸至相正對最外側板之一孔徑的全部流體路徑之長度至少大體上相同。

【請求項6】 如前述請求項中任一項所述之分配器元件或收集器元件，其中該至少三個板中之每一者的該等開口中之全部至少大體上規則地配置於該至少三個板中之每一者中，其中該至少三個板中的至少一者且較佳地每一者之一個開口之中心點與最鄰近的開口的中心點之間的距離中之每一者為各別板之全部開口及其最鄰近的開口的中心點之平均距離之 80%至 120%，其中該各別板的全部開口及其最鄰近的開口的中心點之平均距離藉由量測該板的每一開口之中心點與其最近開口的中心點之間的距離、藉由將該板之全部此等量測距離求一總和且藉由將該總和除以該板之開口的數目來判定。

【請求項7】 如前述請求項中任一項所述之分配器元件或收集器元件，其中該至少三個板中之每一者的該等開口至少大體上網格狀地配置於該至少三個板中之每一者中，其中該至少三個板中之每一者的該等開口以 $(2)^m$ 列及 $(2)^m$ 行形式配置於該各別板中，其中 m 為 1 至 10、較佳地 1 至 8 且更佳地 2 至 6 的一整數。

【請求項8】 如前述請求項中任一項所述之分配器元件或收集器元件，其中該至少三個板中之每一者的該等孔徑中之全部至少大體上規則地配置於該至

少三個板中的每一者中，其中該至少三個板中之每一者的一個孔徑之中心點與最鄰近的孔徑之中心點之間的距離中之每一者為該各別板之全部孔徑及其最鄰近的孔徑之中心點之平均距離的 80%至 120%，其中該各別板的全部孔徑及其最鄰近的孔徑的中心點之平均距離藉由量測該板的每一孔徑之中心點與其最近孔徑的中心點之間的距離、藉由將該板之全部此等量測距離求一總和且藉由將該總和除以該板之孔徑的數目來判定。

【請求項9】 如前述請求項中任一項所述之分配器元件或收集器元件，其包括 2 至 15 個分形板，其中該等分形板中之每一者包括比在自該分配器元件或收集器元件的第一最外側分形板至相對最外側分形板之方向上鄰近的一分形板數目少的開口，其中全部分形板彼此鄰近，其中第一分形板為該分配器元件之該第一最外側板，其中每一分形板中之開口的數目為 $4 \times (4)^n$ ，其中 n 為該各別分形板相對於該第一最外側分形板之數目，其中該第一最外側分形板為分形板。

【請求項10】 如前述請求項中任一項所述之分配器元件或收集器元件，其中該至少三個板中之至少一者為一分配板，其中該至少一個分配板中的每一者包括與在同自該分配器元件或收集器元件之該第一最外側板至該相正對最外側板之方向相反的方向上鄰近之一板相同之數目的開口，且若不存在此鄰近板，則與在自該分配器元件或收集器元件之該第一最外側板至該相正對最外側板之該方向上鄰近的一板具有相同之數目的開口。

【請求項11】 如請求項 10 所述之分配器元件或收集器元件，其中該至少一個分配板中之每一者具有與在同自該第一最外側板至該相正對最外側板之該方向相反的方向上鄰近之一板相同的形式，且若不存在此鄰近板，則具有與在自該第一最外側板至該相正對最外側板之該方向上鄰近的一板相同的形式，且其中該等開口在該至少一個分配板中之每一者中形成於與在同自該第一最外側板至該相正對最外側板的該方向相反的該方向上鄰近之一板中的位置相同的位

置處，且若不存在此鄰近板，則形成於與同在與自該第一最外側板至該相正對最外側板的該方向上鄰近之一板中的位置相同之位置處。

【請求項12】 如請求項 10 或 11 所述之分配器元件或收集器元件，其包括 1 至 3 個且較佳地 2 或 3 個分配板，其中若存在，則該等分配板中之每一者具有比在與自該第一最外側板至該相正對最外側板的該方向相反之該方向上鄰近之一板更高數目的孔徑。

【請求項13】 如請求項 1 至 9 中任一項所述之分配器元件或收集器元件，其僅包括分形板，亦即，3 至 15 個分形板。

【請求項14】 如請求項 1 至 8 及 10 至 13 中任一項所述之分配器元件或收集器元件，其僅包括分配板，亦即，3 至 10 個分配板。

【請求項15】 如請求項 1 至 12 中任一項所述之分配器元件或收集器元件，其包括至少一個分形板及至少一個分配板，其中在自該分配器元件或收集器元件之該第一最外側板至該相正對最外側板的該方向上看，該至少一個分配板中之全部經配置於該至少一個分形板中的全部後方。

【請求項16】 一種設備，其包括如前述請求項中任一項所述之一個或多個分配器元件及/或收集器元件及/或如前述請求項中任一項所述之一個或多個收集器元件，其中：

i) 該設備為一傳質塔、一混合器、一分散器、一發泡裝置、一化學反應器、一結晶器或一蒸發器，或

ii) 該設備為一傳質塔，且在該一個或多個分配器元件下方及/或在該一個或多個收集器元件上方包括一傳質結構，該傳質結構係選自由以下組成之群組：接觸塔盤、隨機填充物及結構填充物，或

iii) 該設備為一傳質塔，且在該一個或多個分配器元件下方及/或在該一個或多個收集器元件上方包括一傳質結構，該傳質結構具有包含毛細管之一蜂巢

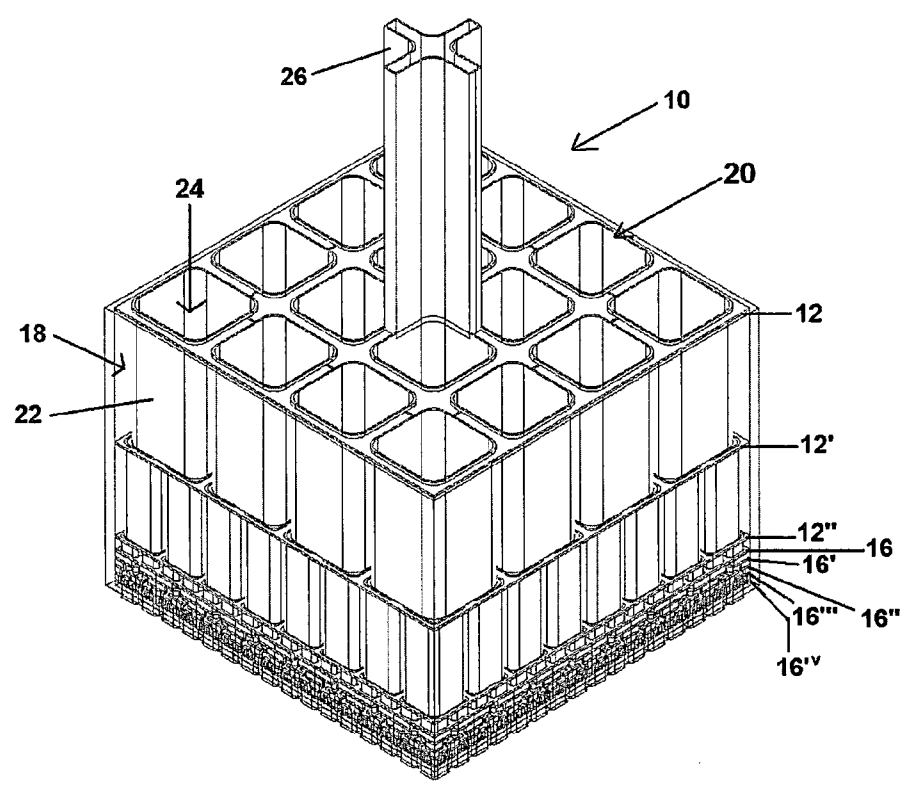
形狀，其中限定通道之壁為台階形或由薄紙製成或為任意形成的開孔泡沫，或

iv) 該設備在該一個或多個分配器元件下方及/或在該一個或多個收集器元件上方包括一傳質結構，該傳質結構包括一接觸區域，該接觸區域設計成引導一第二流體，且藉此在該接觸區域中可使第一流體與該第二流體接觸，其中在該接觸區域中，提供至少一個斷流器以用於中斷該第二流體之一流動，或

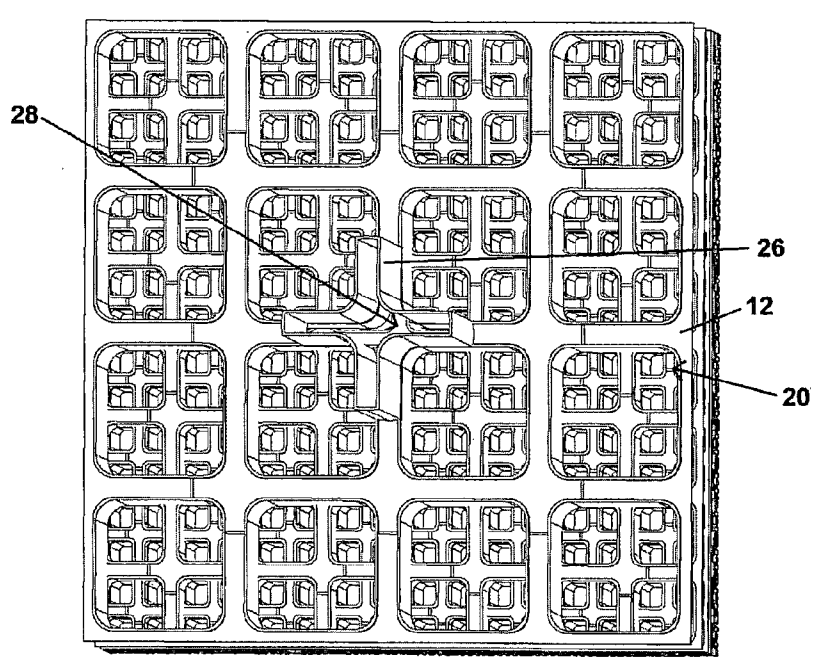
v) 該設備在該一個或多個分配器元件下方及/或在該一個或多個收集器元件上方包括一傳質結構，該傳質結構係選自由以下組成之群組：薄紙、開孔材料、毛細管、台階結構及前述結構中之兩者或更多者的任意組合。

【請求項17】 一種如前述請求項中任一項所述之用於將一第一流體均勻地分配於一橫截面平面上的分配器元件及/或如前述請求項中任一項所述之用於收集經分配於一橫截面平面上之一第一流體的收集器元件的用途，其包括以下步驟：使一第一流體流入限定流體路徑之一個或多個中空空間中之至少一者中及使一第二流體流動通過該分配器及/或收集器元件的通道，其中較佳地，該分配器及/或收集器元件在一傳質塔、一混合器、一分散器、一發泡裝置或一化學反應器中使用。

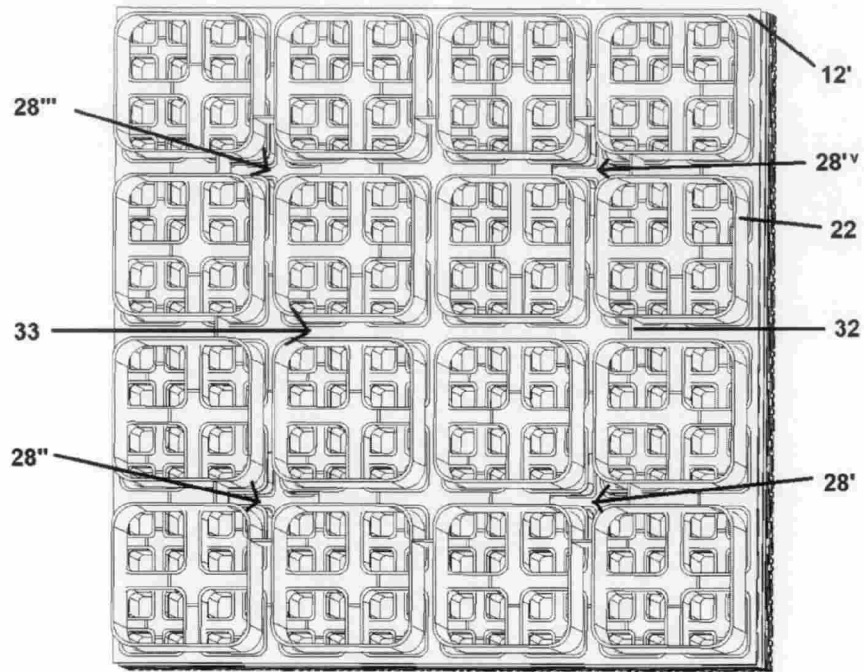
圖式



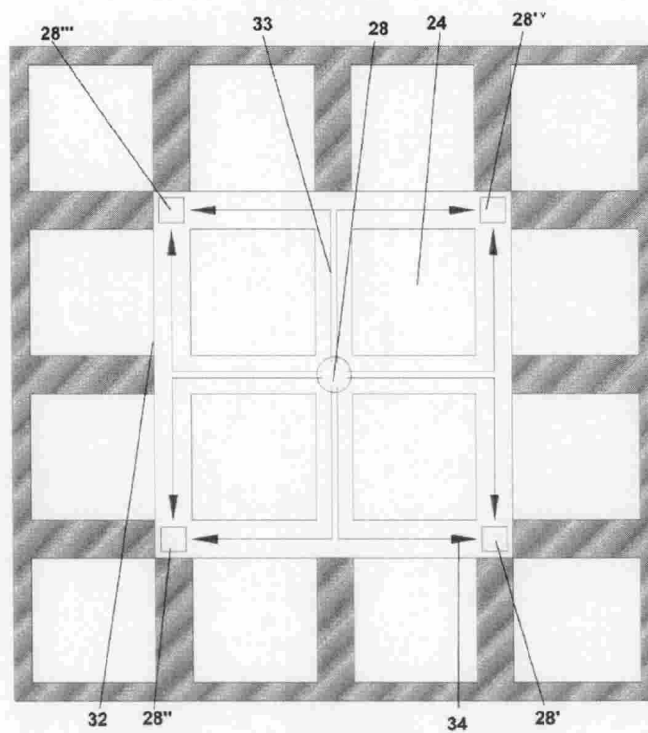
【圖1】



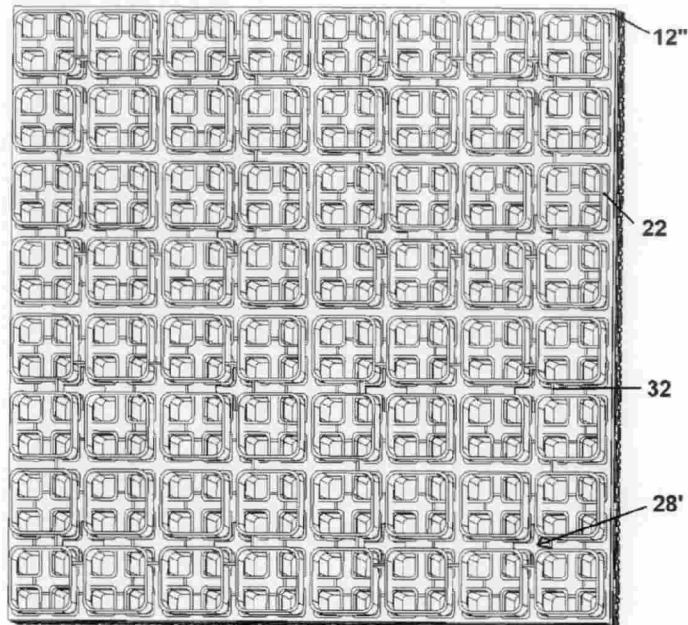
【圖2】



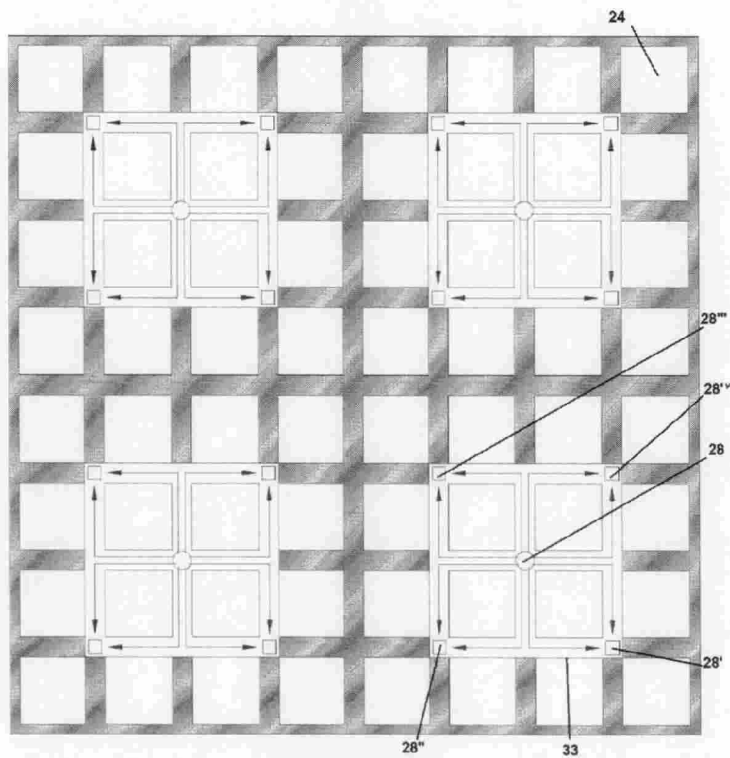
【圖3a】



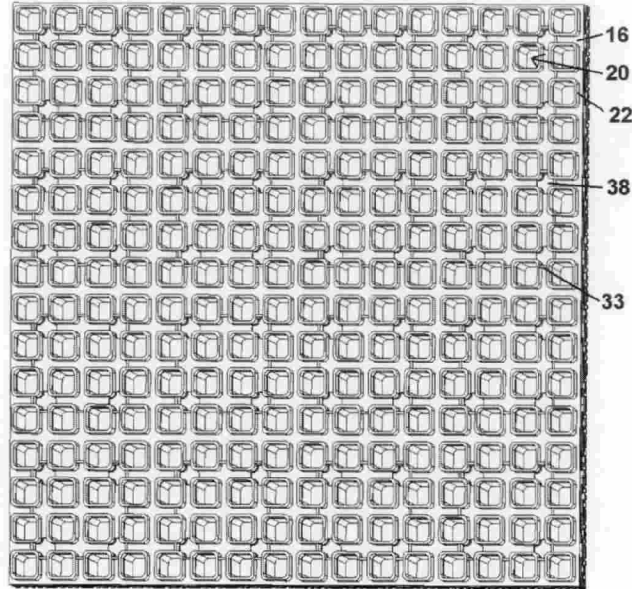
【圖3b】



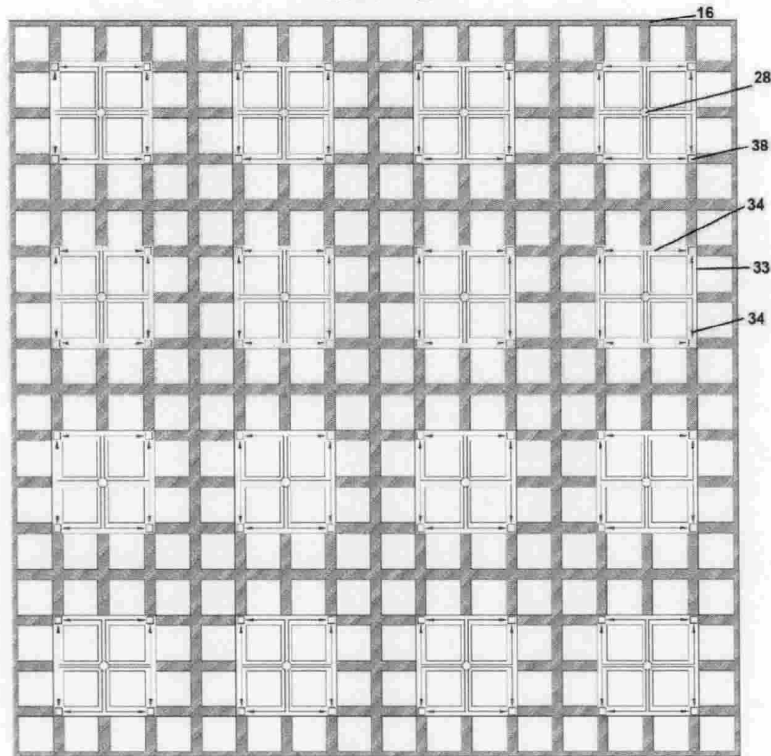
【圖4a】



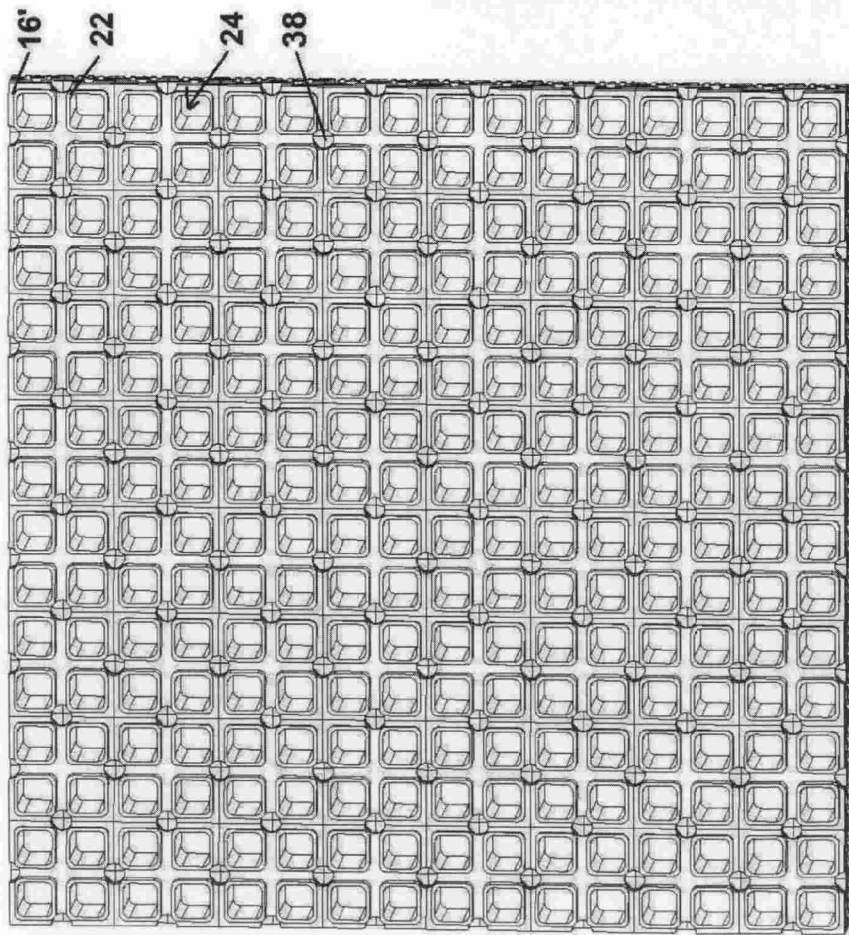
【圖4b】



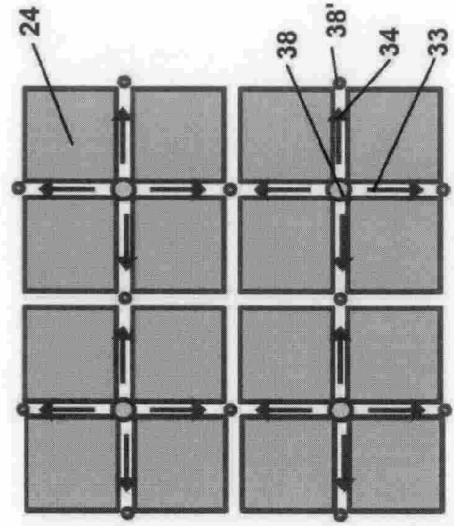
【圖5a】



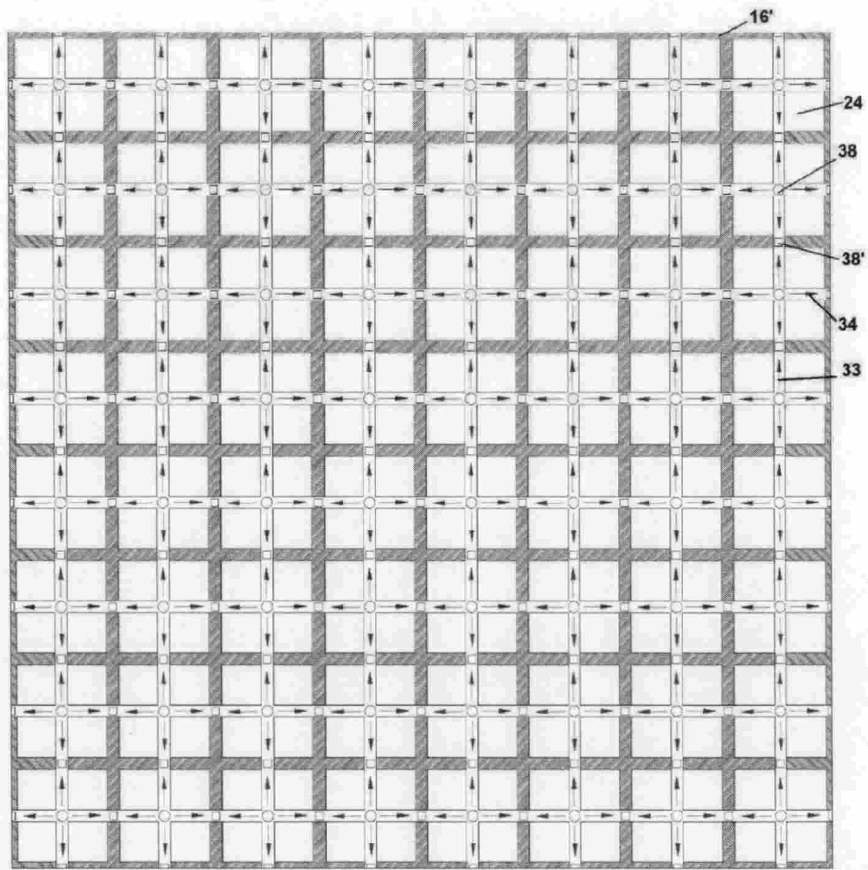
【圖5b】



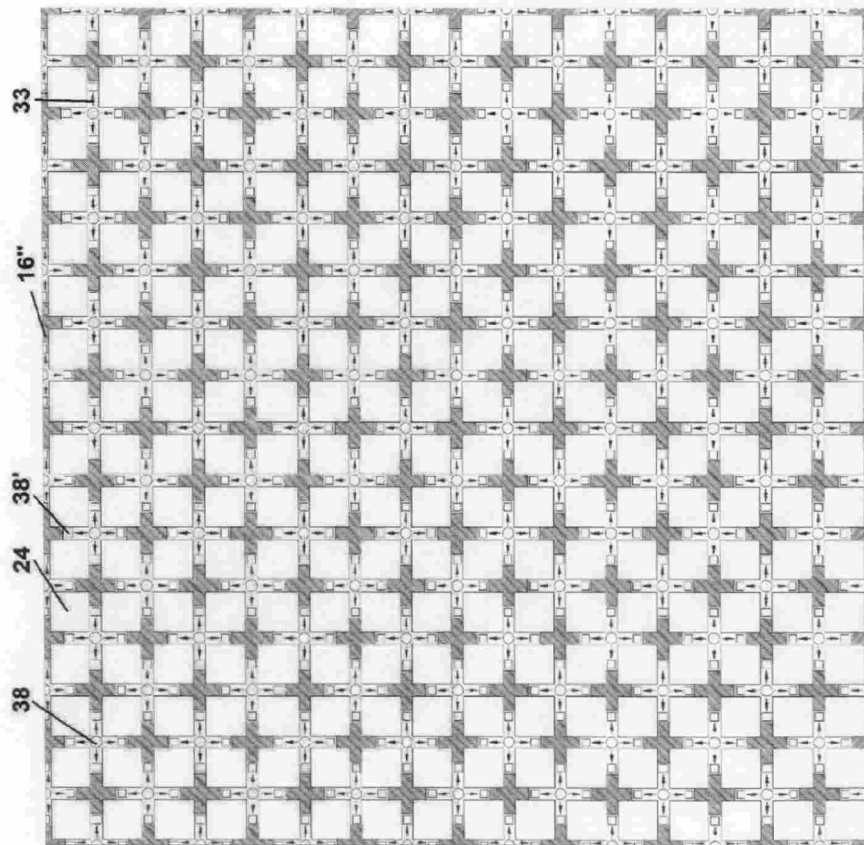
【圖 6a】



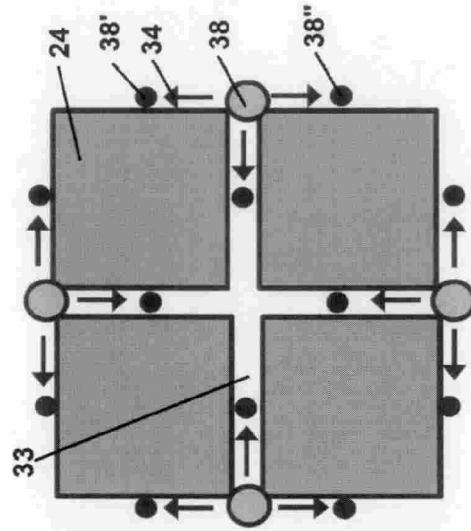
【圖 6c】



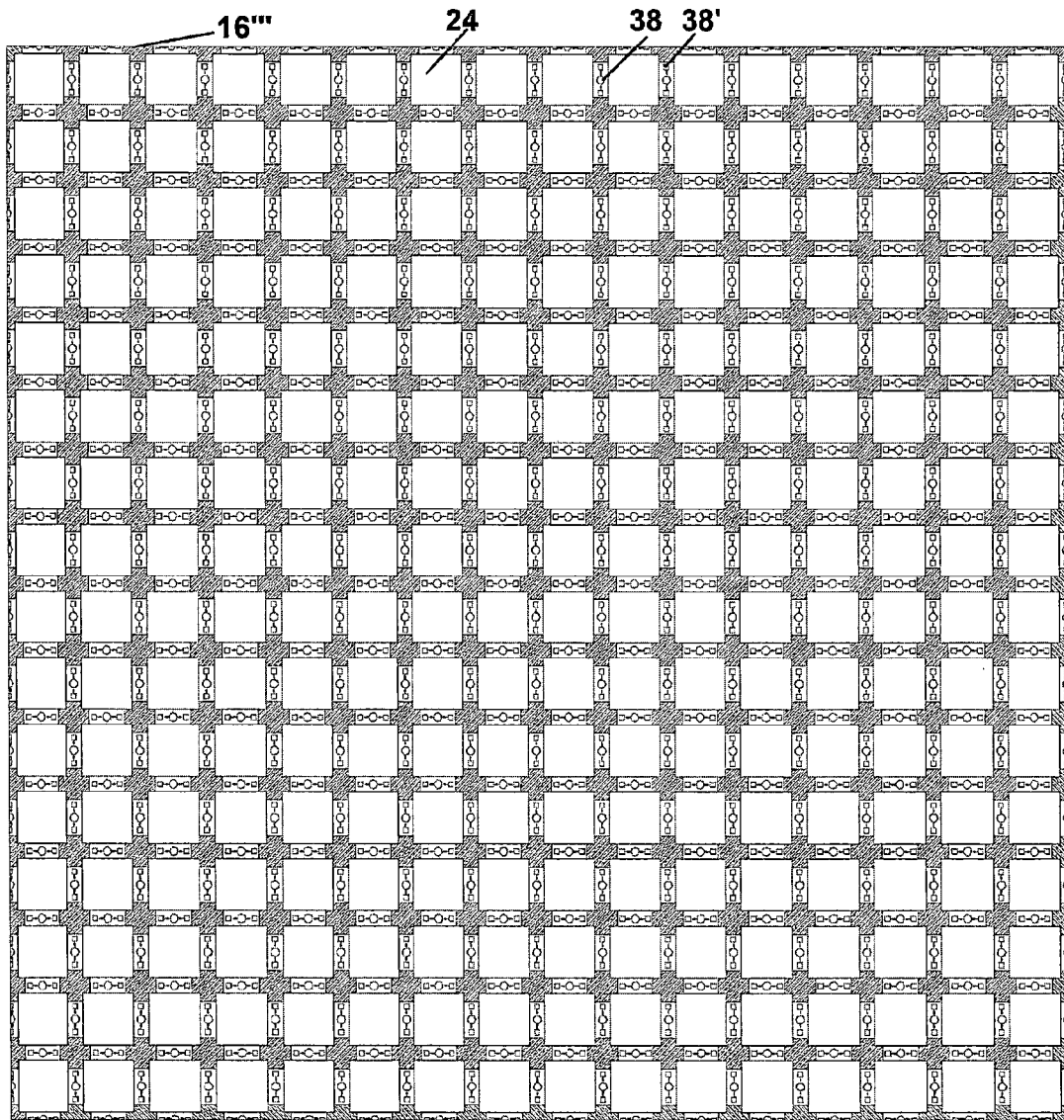
【圖6b】



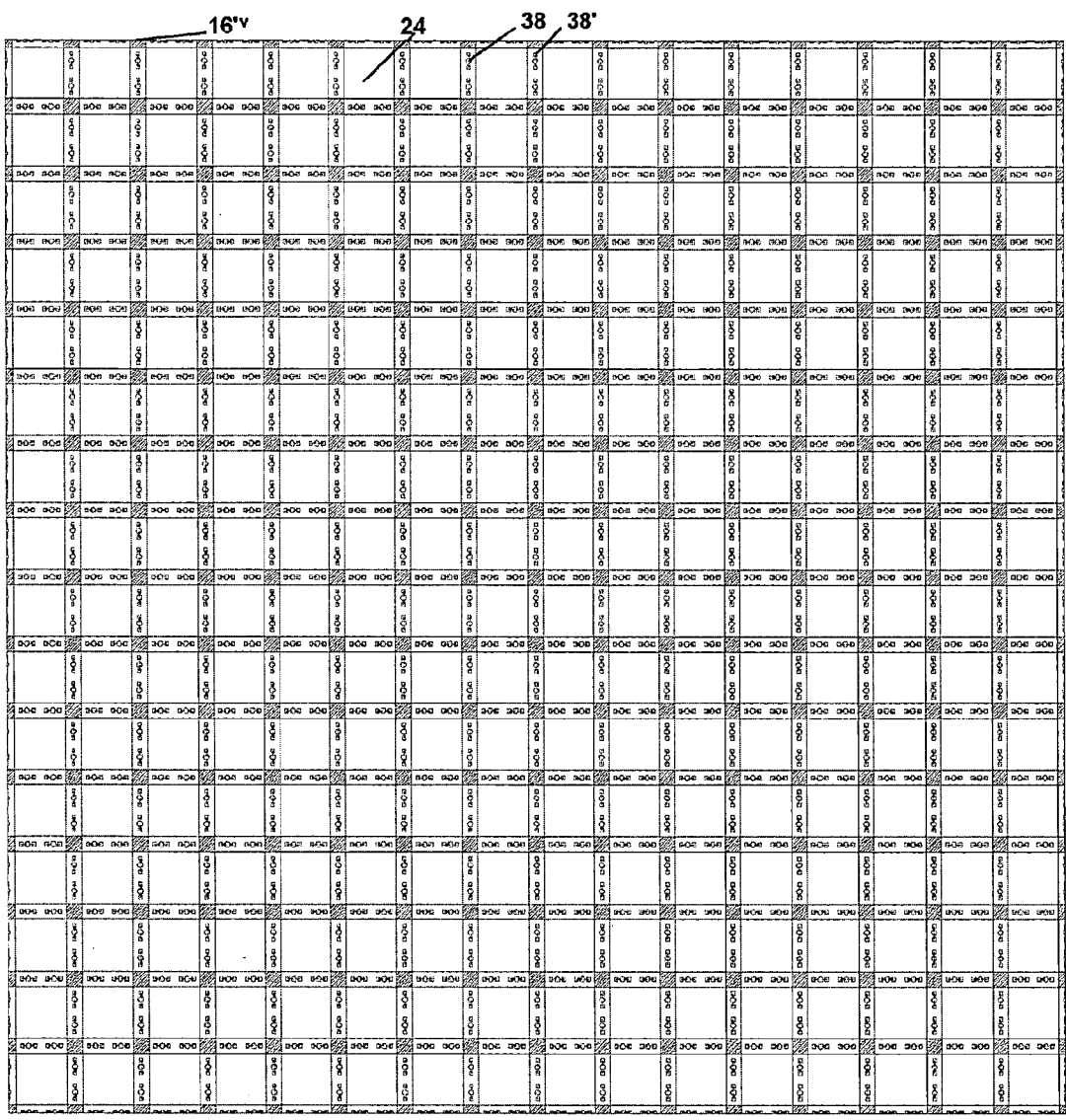
【圖7a】



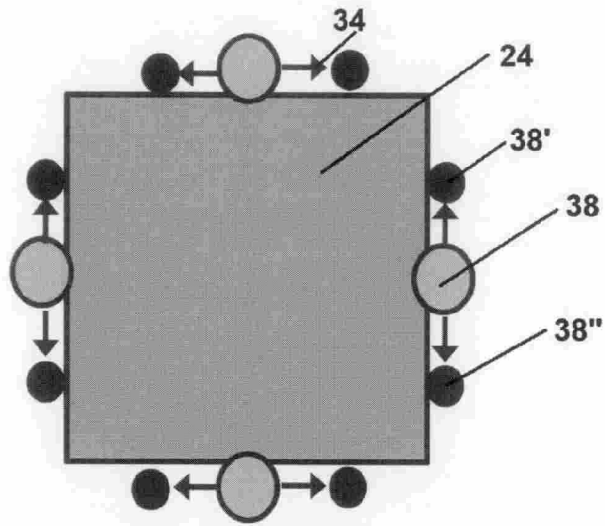
【圖7b】



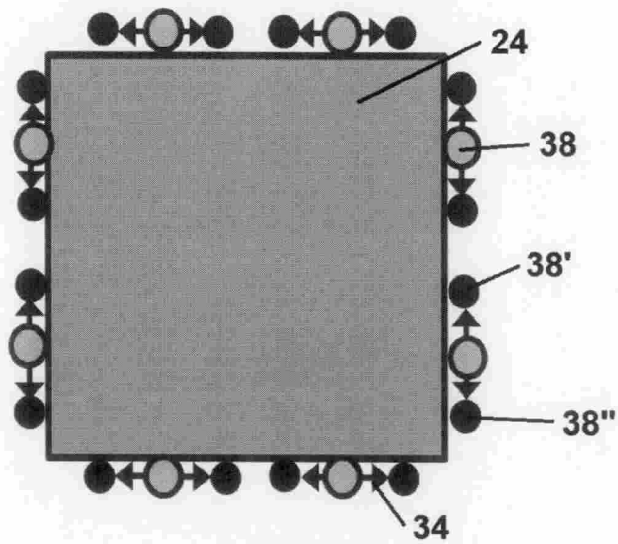
【圖7c】



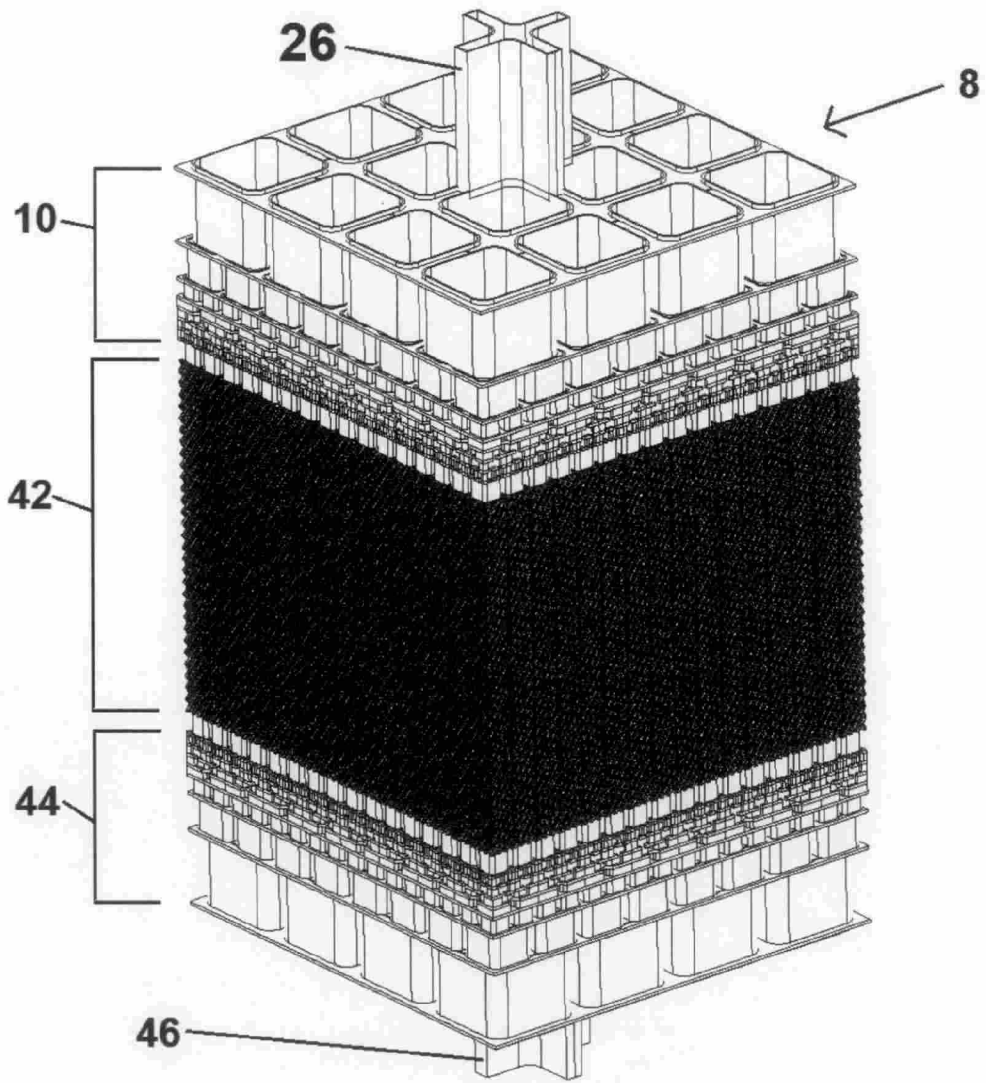
【圖7e】



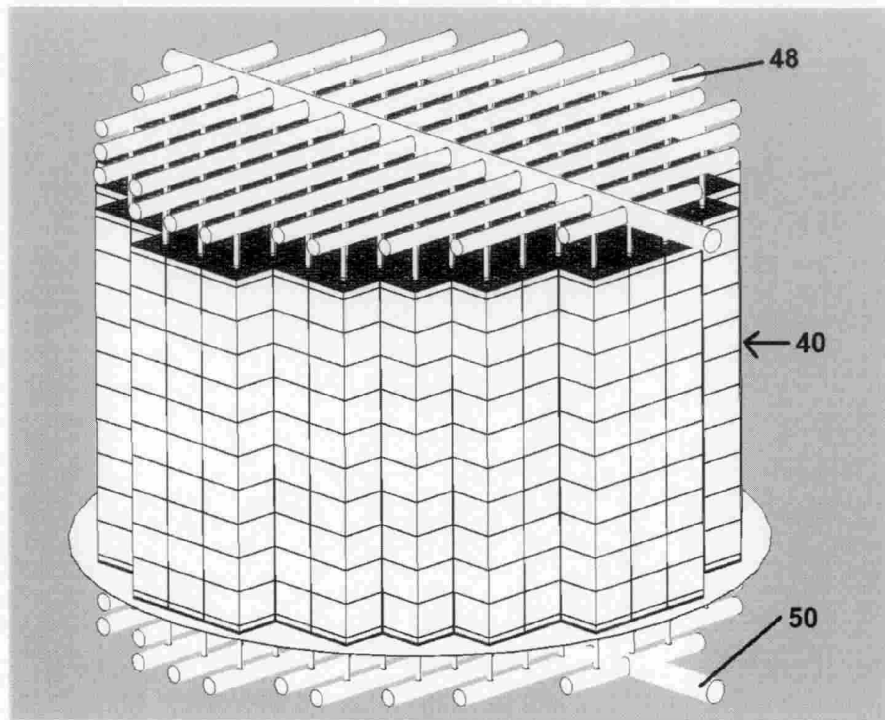
【圖7d】



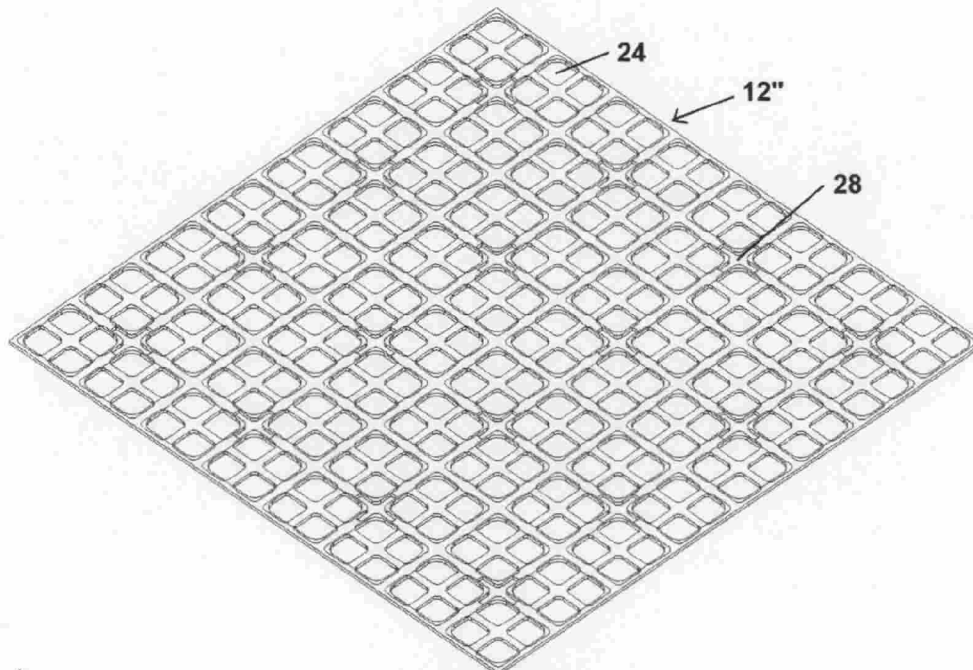
【圖7f】



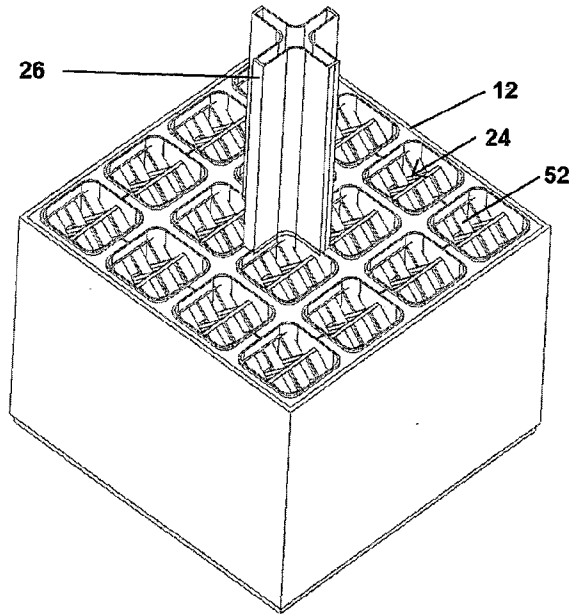
【圖8】



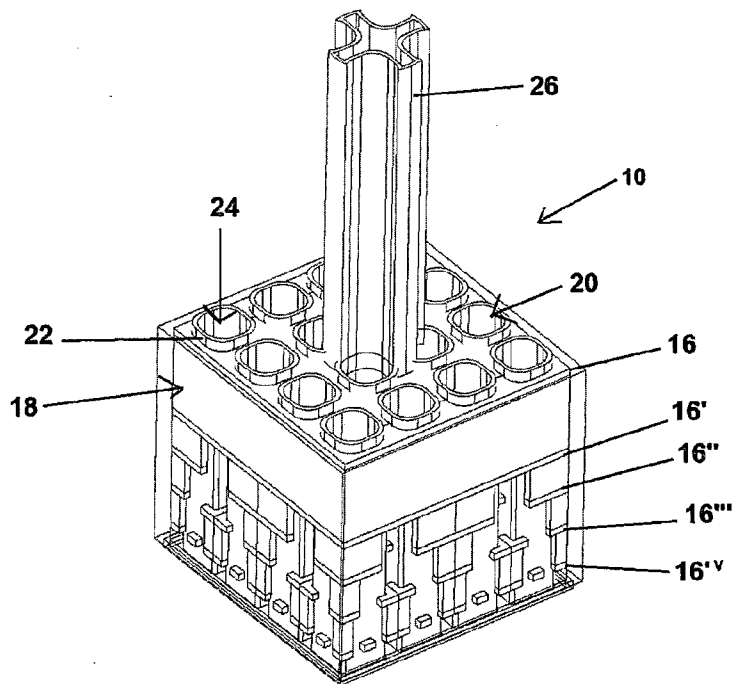
【圖9】



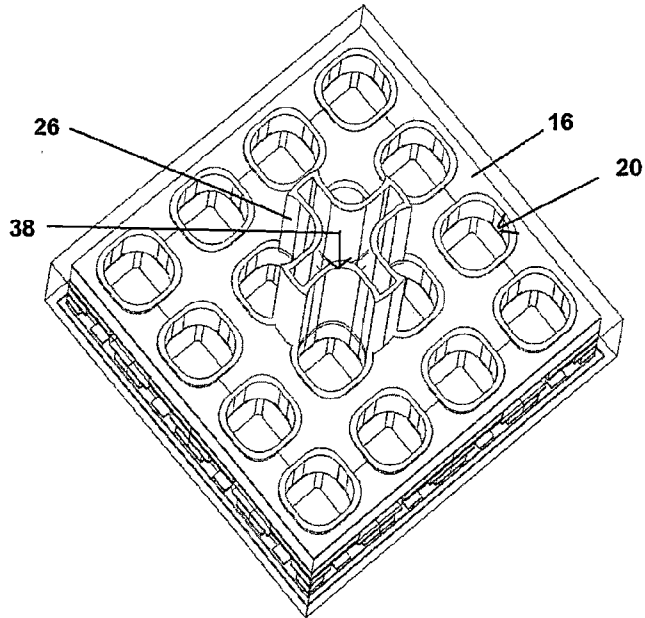
【圖10】



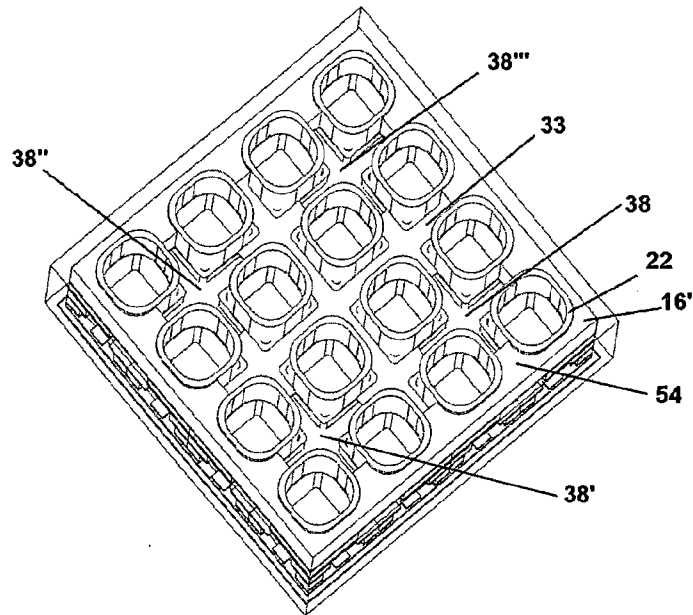
【圖11】



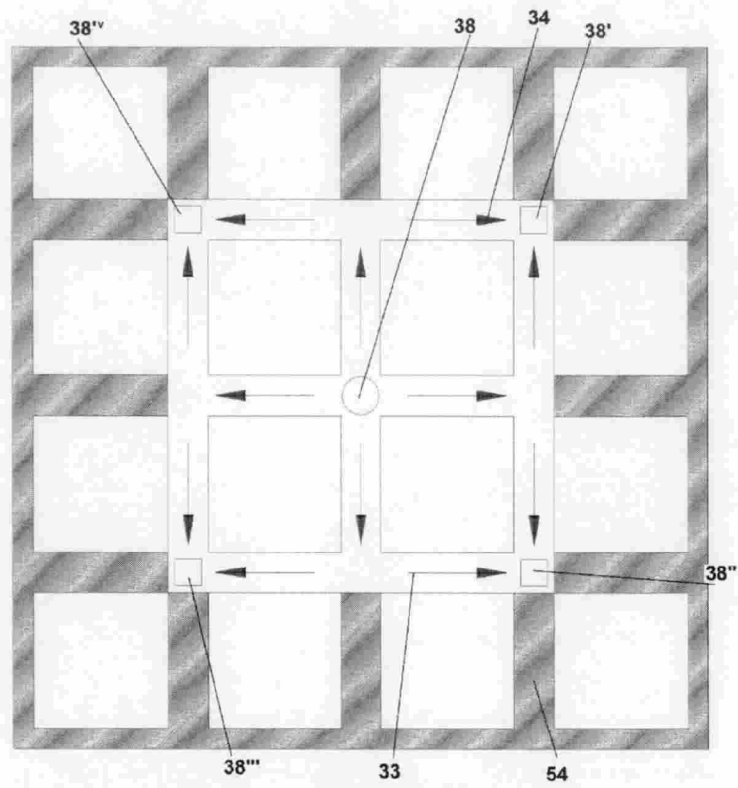
【圖12】



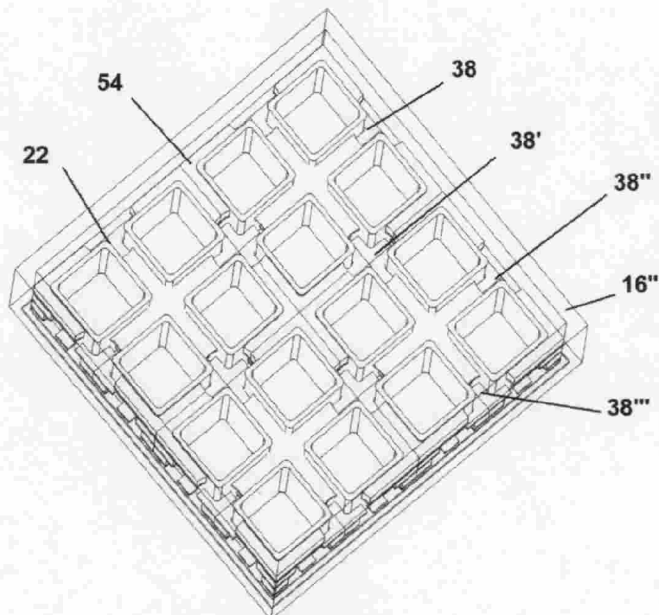
【圖13】



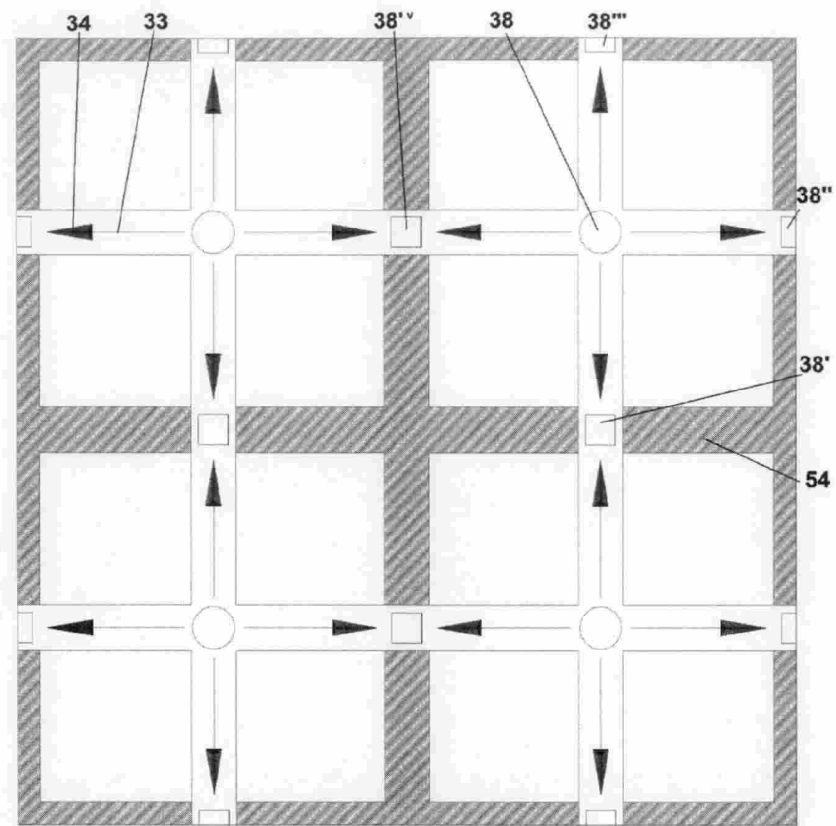
【圖14a】



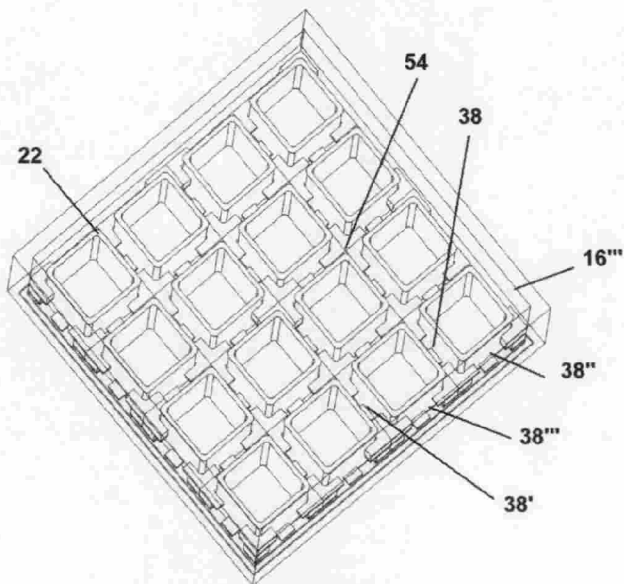
【圖14b】



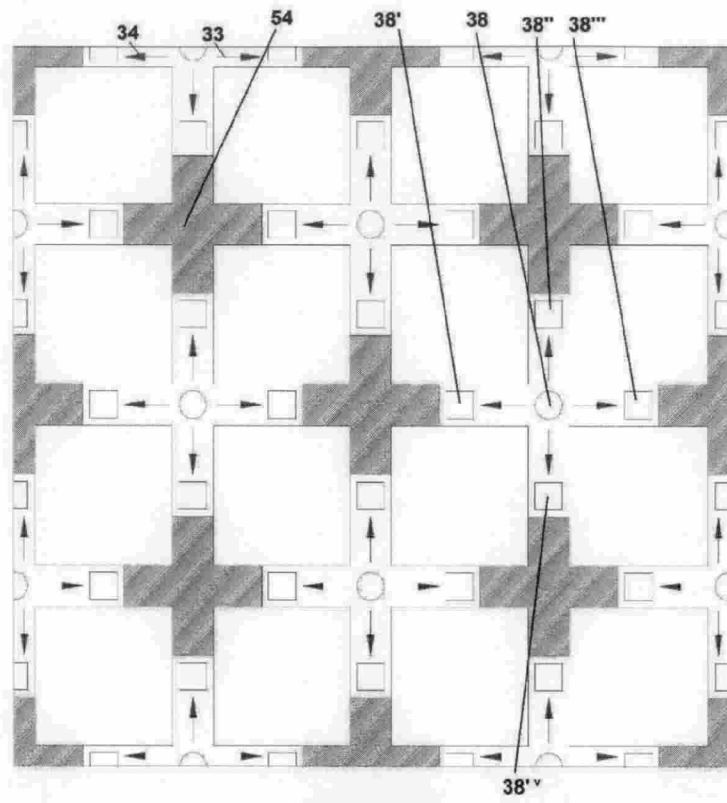
【圖15a】



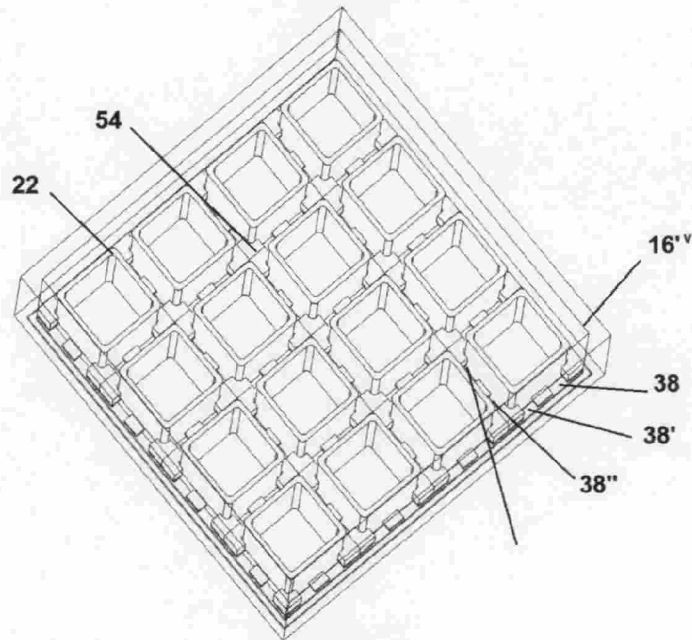
【圖15b】



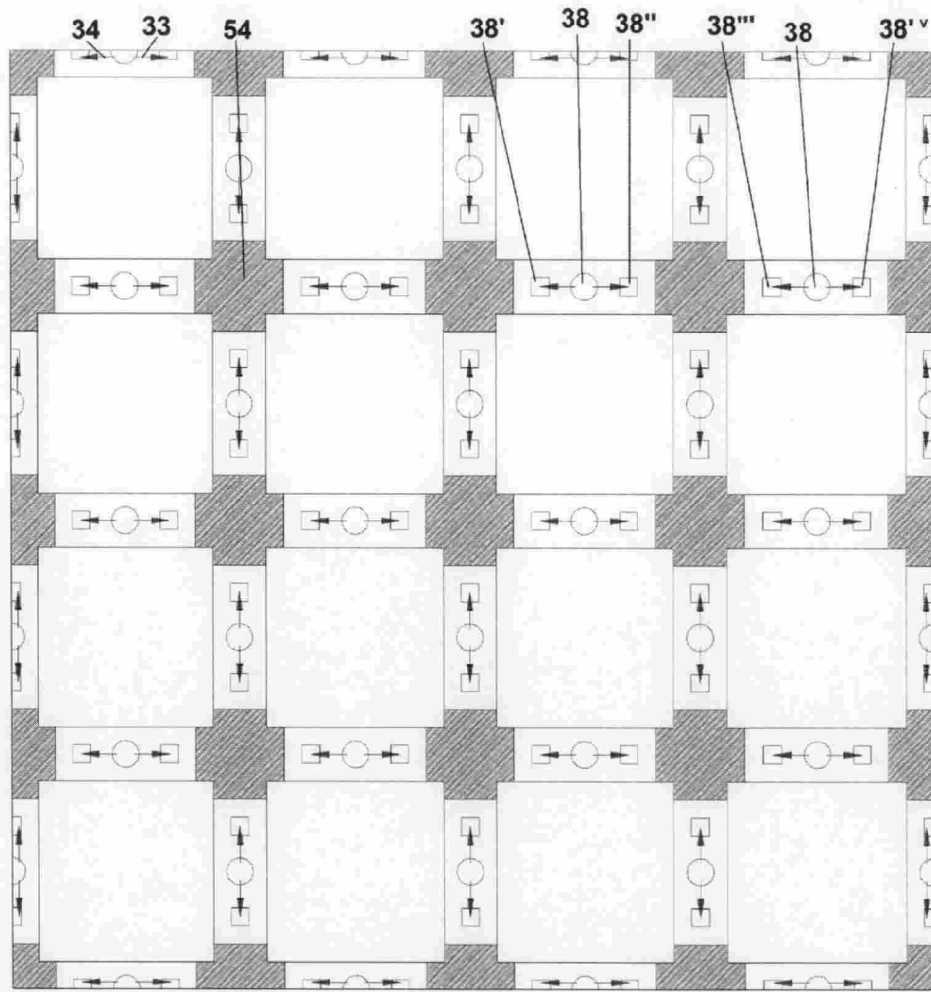
【圖16a】



【圖16b】



【圖17a】



【圖17b】