

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： 97149983

※ 申請日期： 97.12.21

※IPC 分類： B01J 19/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

包含交互連接背板之微反應器組件

MICROREACTOR ASSEMBLY INCORPORATING INTRCONNECT BACKBONE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文) (簽章) ID : 001921424

康寧公司 Corning Incorporated

指定 為應受送達人

代表人：(中文/英文) (簽章) 馬克羅認司克 Mark W. Lauroesch

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國紐約州康寧區豪頓園區 TI-3-1 號 SP-TI-3-1 Corning, NY 14831 U.S.A.

國 籍：(中文/英文) 美國 U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文) ID :

1. 史提芬波西 Stephane Poissy
2. 羅南坦蓋 Ronan Tanguy

國 籍：(中文/英)

1. 法國 France
2. 法國 France

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：

1. 歐洲專利組織 12/21/2007 EP 07305007.2

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】

本發明是關於微反應器技術。微反應器一般被稱為微結構反應器，微通道反應器，或微流體裝置。不管使用何種名稱，微反應器就是一種將移動或靜止目標樣本限制在其中來接受處理和/或分析的裝置。在一些情況中，此處理牽涉到化學反應的分析。在其他情況中，此處理是使用兩個相異反應物之製造處理的一部分。不管是哪一種情況，限制空間的大小都在大約 1 公釐的等級。微通道是這類限制的最典型形式，而相較於批式反應器來說，微反應器通常是連續流動反應器。微通道降低的內部尺寸，在質量和熱轉移速率上提供了大大的改進。此外，微反應器提供很多超越傳統規模反應器的優點，包括大大增進能源效率，反應速度，反應產能，安全性，可靠性，擴充性等等。

【先前技術】

微反應器通常用來將兩個分開的反應物引進共同的微通道網狀結構中。通常，微通道網狀結構和用來將反應物引導到網狀結構內適當微通道的結合元件都相當複雜，而且需要配置成在高溫和高壓下運作。因此，傳統的微反應器構造例如在已出版之國際專利申請 WO-2007-036513 中所提到的，應用各種流體管，配件，轉接器，O-環，夾子，和其他種類的連接元件將微反應器構造中的各種微結構互連。每一個這些元件都會增加系統的複雜度，而且成為系統內滲漏或其他誤差的潛在來源。

【發明內容】

本發明大致上是關於微反應器組合的設計，降低了很多前面提到之元件的使用，因此解決了這些設計問題。

根據本發明的一個實施例提供了一微反應器組合，其包含流體互連骨幹和多個流體微結構。這些流體微結構由各自的部分流體互連骨幹來支撐。此微反應器組合包含多個非聚合物互連密封，跟互連輸入和輸出埠聯繫。流體互連骨幹的互連輸入埠在其中一個非聚合物互連密封處，跟第一流體微結構的微通道輸出埠形成介面。流體互連骨幹的互連輸出埠在另一個非聚合物互連密封處跟第二流體微結構的微通道輸入埠形成介面。互連微通道完全由流體互連骨幹界定出，配置成使它從第一流體微結構之微通道輸出埠的非聚合物互連密封處一直延伸到第二流體微結構之微通道輸入埠的非聚合物互連密封處，中間沒有其他密封介面的干擾。

【實施方式】

參考圖 1 和 2，其顯示了根據本發明一個實施例的微反應器組件 100。微反應器組件 100 包含流體互連骨幹 10，和多個流體微結構 20, 30, 40。雖然本發明並不局限於使用特定類型的流體微結構，但是在顯示的實施例中，反應物 A 和 B 首先被引導過各別熱交換微結構 20 來幫忙調節反應物的溫度。然後第一反應物 A 被配送過反應物分散微結構 30，在其中反應物 A 的流體流動路徑分佈橫過多個反應物流動路徑 31。每個反應物流動路徑 31 接下來都導向混合微結構 40

讓反應物 A 和 B 反應。

如上面所提到的, 圖 1 顯示的特定流體微結構構造不應該用來限制本發明的範圍。而是, 圖 1 所選用的微結構可以達到一般目的, 用來說明根據本發明的微反應器組件可以利用流體互連骨幹 10 來支撐並在運作上讓各個流體微結構 100 互連, 包含但不局限於圖 1 所顯示的那些。

同時參考圖 1 和 2, 每個流體微結構 20, 30, 40 包含多個流體微通道 25, 35, 45, 其包含各自的微通道輸入埠 22, 32, 42, 和微通道輸出埠 24, 34, 44。同樣的, 流體互連骨幹 10 包含對應的互連微通道 15, 每個都包含互連輸入埠 12 和互連輸出埠 14。微反應器組件 100 也包含多個跟互連輸入和輸出埠 12, 14 聯繫的非聚合物互連密封 50。

如圖 2 清楚顯示的, 流體互連骨幹的互連輸入埠 12, 在其中一個非聚合物互連密封 50 處跟第一流體微結構 20 的微通道輸出埠 24 形成介面。同樣的, 流體互連骨幹 10 的互連輸出埠 14 在另一個非聚合物互連密封 50 處跟第二流體微結構 30 的微通道輸入埠 32 形成介面。互連微通道 15 完全由流體互連骨幹 10 界定出, 要配置成使它從第一流體微結構之微通道輸出埠 24 的非聚合物互連密封 50 處一直延伸到第二流體微結構 30 之微通道輸入埠 32 的非聚合物互連密封物 50 處, 中間沒有其他密封介面的干擾。結果, 微反應器組合 100 利用互連骨幹 10 來提供流體微結構之間的高效能連接——在化學抗性, 和運作壓力和溫度方面。互連骨幹 10 也大大降低微結構之間的外部連接數目, 以及結合的安全和密

封硬體,因而簡化了微反應器組件 100。

此外,互連骨幹 10 可以增進微反應器組件的處理控制,因為它也合併了熱互連微通道 16。更具體地說,同時參考圖 1 和 2,流體微結構 20, 30, 40 每個都可以包含熱流體微通道 26, 46 用來在流體微通道 25, 35, 45 中的反應物流體和熱流體微通道 26, 46 中的熱流體之間作熱交換。同樣的,互連微通道 15 可以透過對應的非聚合物互連密封包含作為流體微結構 20, 30, 40 之熱流體微通道 26, 46 的熱互連微通道。

如圖 2 所示,流體互連骨幹 10 被配置成多層歧管,其包含跨層開口 18 和層內阻隔 19 用來將多層歧管的各別層分離成多個獨立的互連微通道。因此,流體互連骨幹 10 可以經過配置跟各種不同複雜度的流體微結構配對。跨層開口 18 的各別位置可以經過選擇,使得互連輸入和輸出埠 12, 14 可以跟各種微流體結構的標準 I/O(輸入/輸出)樣式,或是相當獨特之應用的定制 I/O 樣式相配對。

如那些熟悉微反應器技術的人所瞭解的,這裡所示之反應物和熱交換微通道的複雜度可以作廣泛的變動,在圖 1 和 2 中只是以相當簡單的簡圖形式來作說明。為了描述並界定出本發明,要注意的是前面提到的互連和反應物微通道 15, 25, 35, 45 是用來將兩個或更多反應物 A, B 引導到微反應器組件 100 的一個或多個共同部分來協助反應以產生一個或多個反應產物 C。熱流體微通道 16, 26, 46 利用熱流體 H 循環來控制微反應器組件 100 的溫度,及其中不同的流體循環。在本發明的特定實施例中,可以考慮讓輸入熱流體 H_{IN}

的溫度在預定值之間變動，以協助在不同模式或不同條件下運作。

選擇為非聚合物作為互連密封 50 可以增進在相當高或相當低溫度下的效能，也就是聚合物密封會損壞或劣化的溫度。在操作本發明時，非聚合物互連密封 50 能夠以很多方式來建構。例如，一個或多個非聚合物互連密封物 50 可以包含由流體微結構 20, 30, 40 其中一個的材料，流體互連骨幹 10 的材料，和插入的非聚合物粘合材料共同形成的密封介面。或者，一個或多個非聚合物互連密封 50 可以包含玻璃/玻璃密封介面，由流體微結構 20, 30, 40 其中一個的玻璃，和流體互連骨幹 50 的玻璃共同形成。根據本發明的另一個實施例，一個或多個非聚合物互連密封 50 可以包含玻璃/玻璃料/玻璃密封介面，由流體微結構 20, 30, 40 其中一個的玻璃，流體互連骨幹 10 的玻璃，和玻璃玻璃料插入層共同形成。在另一個可考慮的實施例中，一個或多個非聚合物互連密封 50 可以包含玻璃/陶瓷密封介面，由流體微結構 20, 30, 40 其中一個的玻璃或陶瓷，和流體互連骨幹 10 的玻璃或陶瓷共同形成。在又另一個實施例中，一個或多個非聚合物互連密封 50 可以包含陶瓷/陶瓷密封介面，由流體微結構 20, 30, 40 其中一個的陶瓷，和流體互連骨幹 10 的陶瓷共同形成。在又另一個實施例中，一個或多個非聚合物互連密封 50 可以包含玻璃/玻璃，玻璃/陶瓷，或陶瓷/陶瓷密封介面，和插入的非聚合物粘合材料。

要注意，這裡陳述將本發明的元件以特定方式來"配置

"，或包含特定性質，或以特定方式來作用，這些都是結構上的陳述，而不是用途上的陳述。具體地說，這裡所提到元件"配置"的方式，是指出此元件現有的實體狀況，因此應該視為此元件之結構特性的明確陳述。

在詳細描述本發明並參考特殊實施例之後，我們可以明白看出修改和變動是可能的，但是都不脫離申請專利範圍所界定出本發明的範圍。具體的說，雖然本發明的一些項目在這裡被標識為較好，或特別有利，但是本發明不一定要局限在本發明這些較好的方面。

【圖式簡單說明】

底下詳細描述本發明的特定實施例，可以配合底下的附圖得到最佳的瞭解，其中相似的結構以相似的參考數字來表示，其中：

圖 1 為依據本發明一項實施例微反應器組件之示意圖。

圖 2 為顯示於圖 1 部份微反應器組件詳細示意圖。

【主要元件符號說明】

流體互連骨幹 10；互連輸入埠 12；互連輸出埠 14；互連微通道 15；熱互連微通道 16；跨層開口 18；層內阻隔 19；流體微結構 20, 30, 40；微通道輸入埠 22, 32, 42；微通道輸出埠 24, 34, 44；流體微通道 25, 35, 45；熱流體微通道 26, 46；反應物流動路徑 31；非聚合物互連密封 50；微反應器組件 100。

五、中文發明摘要：

本發明提供的是微反應器組件包含流體互連骨幹以及多個流體微結構。流體微結構是由各自的部分流體互連骨幹來支撐。微反應器組件包含多個非聚合物互連密封跟互連輸入和輸出埠聯繫。流體互連骨幹的互連輸入埠在其中一個非聚合物互連密封處跟第一流體微結構的微通道輸出埠形成介面。流體互連骨幹的互連輸出埠, 在另一個非聚合物互連密封處跟第二流體微結構的微通道輸入埠形成。互連微通道完全由流體互連骨幹界定出, 配置成使從第一流體微結構之微通道輸出埠的非聚合物互連密封處一直延伸到第二流體微結構之微通道輸入埠的非聚合物互連密封處, 中間沒有其他密封介面的干擾。

六、英文發明摘要：

A microreactor assembly comprising a fluidic interconnect backbone and plurality of fluidic microstructures is provided. The fluidic microstructures are supported by respective portions of the fluidic interconnect backbone. The microreactor assembly comprises a plurality of non-polymeric interconnect seals associated with the interconnect input and output ports. The interconnect input port of the fluidic interconnect backbone is interfaced with the microchannel output port of a first fluidic microstructure at one of the non-polymeric interconnect seals. The interconnect output port of the fluidic interconnect backbone is interfaced with the microchannel input port of a second fluidic microstructure at another of the non-polymeric interconnect seals. The interconnect microchannel is defined entirely by the fluidic interconnect backbone and is configured such that it extends from the non-polymeric interconnect seal at the microchannel output port of the first fluidic microstructure to the non-polymeric interconnect seal at the microchannel input port of the second fluidic microstructure without interruption by additional sealed interfaces.

十、申請專利範圍：

1. 一種微反應器組件，其包含流體互連骨幹以及多個流體微結構，其中：

流體微結構是由各自的部分流體互連骨幹來支撐；

每個流體微結構包含多個流體微通道，包含各別的微通道輸入埠以及微通道輸出埠；

流體互連骨幹至少包含一個互連微通道，含有互連輸入埠和互連輸出埠；

微反應器組件包含多個非聚合物互連密封，跟互連輸入和輸出埠聯繫；

流體互連骨幹的互連輸入埠，在其中一個非聚合物互連密封處跟第一流體微結構的微通道輸出埠形成介面；

流體互連骨幹的互連輸出埠，在其中一個非聚合物互連密封處跟第二流體微結構的微通道輸入埠形成介面；及

互連微通道完全由流體互連骨幹界定出，配置成使其從第一流體微結構之微通道輸出埠的非聚合物互連密封處一直延伸到第二流體微結構之微通道輸入埠的非聚合物互連密封處，中間沒有其他密封介面的干擾。

2. 依據申請專利範圍第 1 項之微反應器組件，其中流體互連骨幹包含多個獨立互連微通道以及配置成多層歧管，其包含跨層開口以及層內阻隔之網狀結構，其配置成將多層歧管的各別層分離成多個獨立的互連微通道。

3. 依據申請專利範圍第 1 項之微反應器組件，其中由流體互連骨幹所支撐之多個流體微結構包含至少一個反應物分散

微結構以及至少一個混合微結構。

4. 依據申請專利範圍第 3 項之微反應器組件, 其中流體互連骨幹包含多個互連微通道, 其配置成經由非聚合物互連密封與相對應反應物分散之流體微通道及混合微結構形成界面。
5. 依據申請專利範圍第 3 項之微反應器組件, 其中多個流體微結構更進一步包含至少一個熱交換微結構以及流體互連骨幹包含多個互連微通道, 其配置成與相對應熱交換微結構之流體微通道形成介面。
6. 依據申請專利範圍第 1 項之微反應器組件, 其中至少一個流體微結構之流體微通道包含至少一個反應物微通道, 其配置成導引反應物流體由微通道輸入端埠至微通道輸出端埠以及至少一個熱流體微通道, 其配置成在反應物微通道中反應物流體與熱流體微通道中熱流體之間作熱交換。
7. 依據申請專利範圍第 6 項之微反應器組件, 其中:
 - 流體互連骨幹包含多個互連微通道;
 - 多個互連微通道之一個包含藉由非聚合物互連密封作為流體微結構之反應物微通道的反應物互連微通道; 以及
 - 另一互連微通道包含藉由非聚合物互連密封作為流體微結構之熱流體微通道的熱互連微通道。
8. 依據申請專利範圍第 7 項之微反應器組件, 其中另一互連微通道包含至少一個藉由非聚合物互連密封作為流體微結構之額外反應物微通道的額外反應物互連微通道。
9. 依據申請專利範圍第 1 項之微反應器組件, 其中至少一個

非聚合物互連密封包含密封介面, 其由一個流體微結構材料, 流體互連骨幹材料, 以及插入非聚合物黏接材料共同地形成。

10. 依據申請專利範圍第 1 項之微反應器組件, 其中至少一種非聚合物互連密封包含玻璃/玻璃密封介面。

11. 依據申請專利範圍第 10 項之微反應器組件, 其中玻璃/玻璃密封介面由一個流體微結構之玻璃以及流體互連骨幹之玻璃共同地形成。

12. 依據申請專利範圍第 1 項之微反應器組件, 其中至少一種非聚合物互連密封包含玻璃/玻璃料/玻璃密封介面。

13. 依據申請專利範圍第 10 項之微反應器組件, 其中玻璃/玻璃料/玻璃密封介面由一個流體微結構之玻璃, 流體互連骨幹之玻璃, 以及玻璃料插入層共同地形成。

14. 依據申請專利範圍第 1 項之微反應器組件, 其中至少一個非聚合物互連密封包含玻璃/陶瓷密封介面。

15. 依據申請專利範圍第 14 項之微反應器組件, 其中玻璃/陶瓷密封介面由一個流體微結構之玻璃或陶瓷以及流體互連骨幹之玻璃或陶瓷共同地形成。

16. 依據申請專利範圍第 1 項之微反應器組件, 其中至少一個非聚合物互連密封包含陶瓷/陶瓷密封介面。

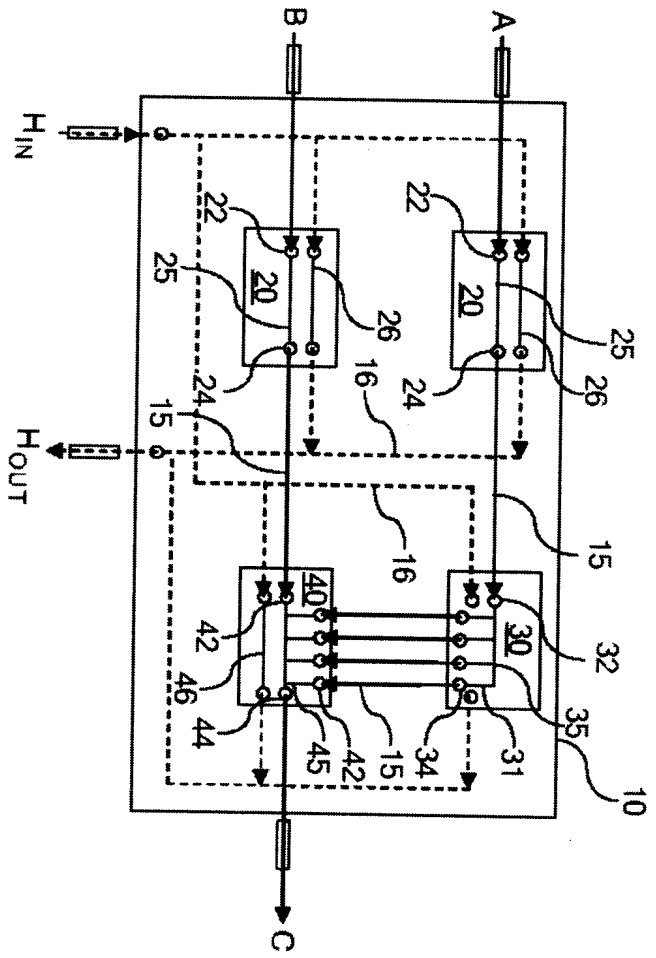
17. 依據申請專利範圍第 16 項之微反應器組件, 其中陶瓷/陶瓷密封介面由一個流體微結構之陶瓷以及流體互連骨幹之陶瓷共同地形成。

18. 依據申請專利範圍第 1 項之微反應器組件, 其中:

至少一個非聚合物互連密封包含玻璃/玻璃, 玻璃/陶瓷,
或陶瓷/陶瓷密封介面; 以及

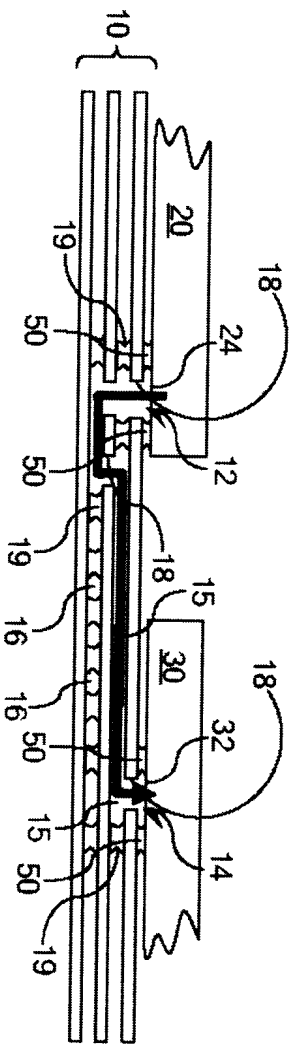
密封介面由一個流體微結構之玻璃或陶瓷, 流體互連骨
幹之玻璃或陶瓷, 及插入非聚合物黏接材料共同地形成。

圖 1



100

圖 2



100

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 1

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

流體互連骨幹 10; 互連微通道 15; 熱互連微通道 16; 流體微結構 20, 30, 40; 微通道輸入埠 22, 32, 42; 微通道輸出埠 24, 34, 44; 流體微通道 25, 35, 45; 熱流體微通道 26, 46; 反應物流動路徑 31; 微反應器組件 100。

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：