



(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 201119736 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：098141486

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 04 日

(51)Int. Cl. :

B01J19/24 (2006.01)

C07B61/00 (2006.01)

(71)申請人：G T L 壓縮股份有限公司 (英國) COMPACTGTL PLC (GB)

英國

(72)發明人：威斯特 大衛詹姆斯 WEST, DAVID JAMES (GB)

(74)代理人：何金塗；丁國隆

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：2 共 23 頁

(54)名稱

化學反應器操作

CHEMICAL REACTOR OPERATION

(57)摘要

本發明係關於一種操作一或多個化學反應器(12)的方法，其中每一個化學反應器界定出化學反應方法用的第一流動通道(15)，其係與熱傳用的第二流動通道(16)相鄰，並且每一個化學反應器皆裝有能使各個流體能在第一流動通道和第二流動通道流動的流體連接件；其包括關閉經過第一流動通道和第二流動通道中至少一個通道之流體的流動，並且接著改變流體連接件，並且接著重新打開流體連接件。反應器所進行的化學反應方法沒有改變。流體連接件的改變較佳係可達成逆向流動。這可包括將反應器(12)本身予以轉向，或者是改變連接至反應器的導管配置方式。這會改變反應器內的熱應力分佈，並且因此增加反應器的操作壽命。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種操作一或多個化學反應器的方法，其可提高每一個反應器的操作壽命，以及關於一種反應器，其裝置了藉由該種方法來提高反應器操作壽命之工具。

【先前技術】

反應器的操作壽命係受到其操作條件下所承受應力的影響。反應器能承受的應力係決定於反應器的操作溫度。視反應器內所發生的反應而定，在整個反應器中的熱應力可能並不均勻。即使反應器的一部分仍處於可以持續操作相當長一段時間的狀態下，當反應器的任何一部分需要做更換時，就需要儘快換掉反應器。

某些化學反應器係在遠距離位置運轉。例如，用來處理伴生天然氣的反應器可能會在抽出伴生天然氣的油井附近操作。在這些位置所用的反應器可包括，但非侷限於，合成氣產生反應器，其係藉由蒸汽甲烷重組、自熱重組或部分氧化反應，或者是藉由使用離子轉移薄膜來產生合成氣；以及由合成氣來產生合成原油的 Fischer-Tropsch 合成反應器。當處理伴生天然氣時，重要的是在它被產生時要好好處理，並且當氣體無法處理時也要使反應器停機時間最小化。如果氣體無法處理，則可能將其廢氣燃燒，而廢氣燃燒的處罰也愈來愈嚴格。

過去曾建議過可將先前所概述的反應用觸媒塗布在反應器壁之上。在此情況下，觸媒壽命可能會限制了反應器

的壽命。最近則是有研究建議可將觸媒置於反應通道內可移除的嵌入物上，例如箔片。結果使得觸媒壽命不會再限制反應器壽命。但取而代之的是，在反應器壽命期間，需要週期性的停機以置換觸媒。

許多化學反應方法，包括前面所述的合成氣產生及 Fischer-Tropsch 合成反應，皆需要將熱量傳遞至化學反應物或者是由化學反應物傳遞出熱量。已提出化學反應器設計是界定出許多第一通道，用於化學反應方法，以及許多第二通道，用於提供或移除熱量。由於這些通道靠在一起，並且只有藉由一個中間器壁隔開，使得這樣的設計能夠提供第一和第二通道之間良好的熱傳效果。舉例而言，這種反應器可以由一疊板片所形成，其係將第一和第二流動通道交替配置堆疊，而將此堆疊結合在一起。在那些發生化學反應的通道中，觸媒可以安排在流動通道的壁上或者是在插入流動通道內的嵌入物上。然而，在此反應器內，第一通道和第二通道之間會有溫度差，並且，在沿著任何一個通道的長度方向上，事實上幾乎總是有相當明顯的溫度差異，使得由熱膨脹所造成的機械應力是不均勻的。這些因熱產生的應力可以降低反應器的操作壽命，其係由反應材料的溫度而定。

在一些反應器系統中會配置集管箱，以使得流動於反應器第一和第二通道中的流體供應至每一個反應器中。來自反應器的輸入和輸出流係藉由導管連接，其係將來自第一階段反應器的輸出與第二階段反應器的輸入予以連接。

爲了控制流動，也可以安裝閥。集管箱、閥和導管的配置情形可使得每一個反應器在系統中擁有獨特的位置。在一些反應器系統中，反應器係固定在壓力容器內，並且在此情況下，壓力容器本身可以代替其中的一個集管箱。本發明可同等適用於這種型態和其它型態的反應器。

【發明內容】

提出本發明係爲了滿足和減輕前面所述的部分或全部問題。

根據本發明，其提供了一種操作一或多個化學反應器的方法，其中每一個化學反應器界定出化學反應方法用的第一流動通道，其係與熱傳用的第二流動通道相鄰，並且每一個反應器皆裝有能使各個流體能在第一流動通道和第二流動通道流動的流體連接件，其中此方法包括更改流體經過第一流動通道或是第二流動通道或者是兩者的流動，而改變該反應器或每一個反應器內的溫度分佈，同時在反應器中所發生的化學反應方法仍實質上維持相同。

此方法較佳係包括以下步驟：關閉通過第一流動通道和第二流動通道中至少一個通道之流體的流動，並且接著改變流體連接件，並且接著重新打開流體連接件。

藉由改變反應器連續應用之間的流體連接件，可改變每一個通道內的溫度分佈，因而改變了反應器內的熱應力及材料溫度分佈。因而改變了反應器中熱應力最高的區域，結果能夠提高反應器的操作壽命。要改變流體連接件有數種不同的方式。

流體連接件的修改較佳是在包括化學反應器之工廠維修或停機的期間進行，或者是在化學反應器維修或停機的期間進行。在第一個實施例中，先切斷反應器與入口和出口管路或導管的連接，接著將反應器轉向，然後再重新連接這些管路，使得通過反應器的流動方向反轉。或者是，在切斷反應器之後，改變構成流體連接件的管路或導管，並且接著重新予以連接，使得在第一流動通道或第二流動通道或者是兩者中流動穿越反應器之流體流動方向反轉。其中兩個反應器係串聯使用以進行兩階段反應，所以可以交換第一和第二階段反應器。在某些情況下，可以交換第一和第二通道的流體流動，使得在化學反應操作的下一個階段發生在第二流動通道中。

值得一提的是，第二流動通道——也就是熱傳用的流動通道——可以含有熱交換流體；或者是它們可以含有一種進行第二化學反應的流體混合物。例如，如果在第一流動通道中的化學反應方法為吸熱反應，其所需的熱量可以藉由第二流動通道中的熱流體（如排氣）來供應，或者是藉由在第二流動通道中進行放熱反應（如燃燒）來供應。另一方面，如果在第一流動通道中的化學反應方法為放熱反應，需要自第一流動通道移除的熱量可以藉由在第二流動通道中提供冷卻劑流體來達成，或者是在第二流動通道中進行吸熱反應來達成。

在包含數個進行相同化學反應之化學反應器的工廠中，反應器可以全部為並聯或者是全部為串聯，或者是可以

安排成串聯反應器的並聯組合。若化學反應器為並聯操作，則當一或多個化學反應器停機時，工廠仍能持續運轉。本發明特別適用於以下情況：有一或多個化學反應器停機，但在此同時，工廠其餘的反應器仍持續運轉。然而，亦應了解本發明亦可應用於單一反應器系統。

本發明亦提供了包含一或多個化學反應器和組合裝置的化學工廠，以用來實現該操作方法。

如果包含第一和第二流動通道之反應器中分別發生了吸熱和放熱反應，且改變流體的流動係涉及交換第一和第二流動通道中的流動時，則反應器可具有實質上相同大小的第一流動通道和第二流動通道。這可確保裝載於第一流動通道內的觸媒嵌入物可以同樣良好的容納於第二流動通道內，所以此方法也可能涉及第一和第二流動通道之間觸媒嵌入物的交換（然而，如果通道內的觸媒相同，就不需要進行交換）。通道具有相同尺寸可同時確保在每一個構形中所存在的反應體積及熱傳條件是相同的，所以反應器無論是使用何種構形皆會在實質上具有相同的表現方式。因此，在這樣的情況下，在流動改變之前和之後，於每一組流動通道中進行的是不同的化學反應，雖然反應器整體而言仍持續進行相同的化學反應方法。

此外，依據本發明其提供了一種包含第一反應器和第二反應器的模組，每一個反應器具有第一流動通道和第二流動通道，以及導管（其裝配的目的係將第一反應器的輸出成爲第二反應器的輸入），以及旁通導管和閥（其裝配的

目的係將第二反應器的輸出成爲第一反應器的輸入)。提供能使流動反轉之模組(包含兩個反應器以及導管和閥)可以讓爲了達到通過第一反應器和第二反應器內之流動方向反轉所需在現址進行的工作降至最低。因此，在這種情況下，操作的效果係改變反應器進行兩階段方法中的那一個階段；但是模組所進行的化學反應方法並沒有改變。

本發明可適用於任何具有多重反應通道的反應器。反應器本身可以包括一疊板片。舉例而言，可以在各個板片中藉由溝槽來界定第一和第二流動通道，將板片予以堆疊，然後接合在一起。或者是，可藉由成波浪狀或城堡狀且與扁平薄片交替堆疊的薄金屬片來界定流動通道；流動通道的邊緣可以用密封條定出界限。又或者是，可藉由間隔條將扁平薄片隔開的方式來界定流動通道。爲能確保達到所需的良好熱接觸，第一和第二流動通道可以介於 10 毫米到 0.5 毫米高之間(在流動方向上)；並且每一個通道的寬度可以介於約 1 毫米到 50 毫米之間。形成一組反應器的板片堆疊可以藉由(例如)擴散接合、硬鉚或熱等力加壓等方式接合在一起。第一和第二流動通道的本質須由反應器中所發生的反應來決定。例如，放熱化學反應用通道可在堆疊中與吸熱反應用通道交替配置；在此情況下，在每一個通道中必須放置適當的觸媒。例如，放熱反應可以是燃燒反應，並且吸熱反應可以是蒸汽甲烷重組。在其它例子中，化學反應用通道(第一通道)可在堆疊中與熱傳介質(如冷卻劑)用通道交替配置。舉例而言，第一通道可以用來進行

Fischer-Tropsch 反應，並且在此例子中的熱傳介質為冷卻劑。如果觸媒係置於可移除的嵌入物之上，含觸媒之通道較佳係具有至少 2 毫米的高度及至少 2 毫米的寬度。本發明可適用於其它反應器型態，並且在替代的反應器方面，可以包含殼和管。

當以可移除嵌入物做為觸媒載體時，其可包括一或多個波浪狀的箔片。觸媒也可置於網目、泡沫或毛氈上。在每一個例子，觸媒載體可以形成部分反應器結構，或是非結構的。或者是，可將觸媒置放於通道內部表面之上。在某些例子中，觸媒可以為丸狀。

【實施方式】

現在將藉由實施例並且參考附圖，針對本發明做進一步及更特別的描述：

第 1 圖顯示的是兩階段蒸汽甲烷重組反應器模組的示意圖。

第 2 圖顯示的是第 1 圖之反應器模組內的溫度變化情形。

首先參考第 1 圖，其顯示的是適合用來做為蒸汽重組反應器的反應模組 10。反應器模組 10 係由兩個反應器區塊 12a 和 12b 所構成，每一個區塊則是由一疊平面俯視為矩形的板片所構成，每一個平板皆為耐腐蝕高溫的合金。扁平板片係與城堡狀板片交替配置以界定出區塊 12a 或 12b 兩端之間的流動通道，每一個通道的長度為 600 毫米，在其間可發生反應。所有的通道彼此平行延伸，有集管

箱可以將蒸汽／甲烷混合物提供至第一組通道 15，並且將空氣／甲烷混合物提供至第二組通道 16，第一和第二通道在此堆疊中交替(通道 15 和 16 係概略性地示意代表)，使得堆疊頂端和底部的通道皆為燃燒通道 16。用於各個反應的適當觸媒可以置於通道 15 和 16 中的波浪狀箔片(圖中未顯示)上。在每一個燃燒通道 16 的入口處裝設滅焰器 17。反應器區塊 12a 和 12b 所示為概略圖，特別是在每一端安排的集管箱並未於圖中顯示。

蒸汽／甲烷混合物被安排流過串聯的反應器區塊 12a 和 12b，有導管 20 將第一反應器區塊 12a 之通道 15 的出口到第二反應器區塊 12b 之通道 15 的入口將以連接。同樣的，燃燒混合物也是流過串聯的反應器區塊 12a 和 12b，有導管 22 將第一反應器區塊 12a 之通道 16 的出口到第二反應器區塊 12b 之通道 16 的入口將以連接。導管 22 包括額外空氣用的入口 24，接著為靜態攪拌機 25，然後是額外燃料用的入口 26，接著為另一個靜態攪拌機 27。

在使用反應模組 10 時，蒸汽／甲烷混合物被預熱並且供應至反應模組 10。將 80%所需空氣和 60%所需甲烷(做為燃料)所形成之混合物予以預熱，並且供應至第一反應器區塊 12a。在觸媒處燃燒的結果造成了溫度上升。向外流動的熱氣體與剩餘 20%的所需空氣混合(藉由入口 24 和靜態攪拌機 25 來進行)，接著再與剩餘 40%的所需甲烷混合(藉由入口 26 和靜態攪拌機 27 來進行)，並且供應至第二反應器區塊 12b 的燃燒通道 16。

現在再參考第 2 圖，其係顯示溫度 T 沿著燃燒通道 16 (標示為 A) 之長度 L 以及沿著重組通道 15 (標示為 B) 的變化圖形。圖中介於 $L=0$ 和 $L=0.6$ 公尺之間的部分係相當於第一反應器區塊 12a，而圖中介於 $L=0.6$ 公尺和 $L=1.2$ 公尺之間的部分則是相當於第二反應器區塊 12b。值得注意的是：一旦開始進行燃燒，重組通道 15 中的溫度 T 永遠會低於相鄰燃燒通道 16 中的溫度 T 。燃燒氣體溫度會因為第一反應器區塊 12a 和第二反應器區塊 12b 之間 (在 $L=0.6$ 公尺的位置) 所添加的空氣 (來自入口 24) 而進行向下的階段性改變。

藉由調整燃燒通道和重組通道中的空間速度，以及調整用於燃燒而提供至每一個反應器區塊之燃料及空氣的比例，可以調整反應器區塊 12a 和 12b 內的溫度分佈。溫度的變動，尤其是第一和第二流動通道之間的溫度差異，以及沿著通道長度方向上的溫度變動，係反應器區塊結構中發生熱應力的原因；雖然可以藉由改變溫度分佈的方式來降低熱應力，它們無法被消除。在這個實施例中，也應認知到，在第一階段反應器區塊 12a 中的溫度變動會大於第二階段反應器區塊 12b 的變動。

反應模組 10 可形成化學工廠的一部分，由反應模組 10 所產生的合成氣被接著進料至工廠的其它反應器中，以產生其它產物。工廠可合併數個並聯安排的反應模組 10，使得合成氣的生產可以藉由改變使用反應模組 10 的數字而加以調整。在這個情況下，可以關閉一個模組，例如進

行維修，但是不用關閉工廠的其它部分。在任何情況下，無論是只有一個此類的反應模組 10 或者是數個反應模組 10，偶爾總是需要關閉反應模組 10 以進行維修或服務，例如置換失效的觸媒。當反應模組 10 被關閉時，就提供了一個依照本發明來進行改變的機會。

例如，反應器區塊 12a，可以切斷它的入口和出口導管，並且反應器區塊 12a 可以接著被轉向，並且接著重新連接導管，使得通過反應器區塊 12a 的流動方向反轉。或者是，它可以更方便的讓反應器區塊 12a 留在原位置，並且在切斷反應器區塊 12a 之後，可將其所伴隨的入口和出口導管延伸並且連接，使得通過反應器區塊 12a 的流動方向反轉。在這個實施例中，較佳是使與第一流動通道 15 和第二流動通道 16 連通的導管皆接受這些改變，以確保流動能夠持續為順流。在其它反應器中，較佳是讓這樣的改變只發生在這些通道組合的其中一組。應了解，這樣的改變可以同樣發生在其它反應器區塊 12b，可以是替代反應器區塊 12a 發生改變，或者是兩者同時發生改變。當通過燃燒通道 16 的流動方向反轉時，可將滅焰器 17 由通道 16 的一端移到另一端，或者是將滅焰器 17 同時置放於通道 16 的兩端。

本發明不只是適用於藉由在熱傳通道內的催化燃燒來提供熱量之反應器，同時亦適用於藉由外部燃燒反應產生熱氣體並使熱氣體流入熱傳通道來提供熱量之反應器。

還有另一個替代選擇，如果用於第一反應(蒸汽甲烷重

組)的觸媒也適合用於第二反應(燃燒)且反之亦然時，則可以切斷導管與反應器區塊(也就是反應器區塊 12a)的連接，並且接著與其它組通道重新連接。在這個實施例中，必需將蒸汽/甲烷混合物供應至第二組通道 16，並且將空氣/甲烷混合物供應至第一組通道 15。如果觸媒不能同時適用於兩種反應，則可將觸媒自通道 15 和自通道 16 中移除，並且嵌入其它組通道內。這通常會涉及部分或完全失效觸媒的移除和嵌入新鮮觸媒。在這個實施例中，通道 15 和通道 16 較佳是具有相同的尺寸，使得相同的觸媒可置入通道中，並且在改變之後所提供的反應體積也與改變之前相同。同樣應了解的是，其它反應器區塊 12b 可以做這樣的改變，可以是替代反應器區塊 12a 發生改變，或者是兩者同時發生改變。

在這個實施例中，做為另一種替代選項，可以同時切斷反應器 12a 和 12b，並且交換位置，接著再重新連接，使得反應的第一階段發生在反應器區塊 12b，且第二階段發生在反應器區塊 12a。這可能涉及移動反應器區塊本身，或者是讓反應器區塊留在原位並且改變流動導管。

應了解工廠可包括適合用來產生流動方向反轉的導管，因此，它只需要改變閥的位置。這可由第 1 圖中所示甲烷和蒸汽進入第一階段反應器區塊 12a 的流動而得到了解。為此目的，可在導入第一流動通道 15 入口的導管中配置關斷閥 30，並且可在由第一流動通道 15 出口導出的導管中配置關斷閥 32。入口旁通導管 34(以虛線標示)係連通關

斷閥 30 上游和關斷閥 32 上游之間，且出口旁通導管 36(以虛線標示)係連通關斷閥 30 下游和關斷閥 32 下游之間。入口旁通導管 34 和出口旁通導管 36 皆在兩端裝設了關斷閥 35。在操作之初，關斷閥 30 和 32 皆是打開的，然而所有的關斷閥 35 則是關閉的。因此，如先前所述，甲烷和蒸汽混合物係沿著流動通道 15 自左邊流向右邊穿過反應區塊 12a。當流動方向反轉時，關斷閥 30 和 32 皆被關閉，然而所有的關斷閥 35 則是打開的。在這個情況下，甲烷和蒸汽混合物沿著入口旁通導管 34 流動，接著沿著流動通道由右至左流動，然後再沿著出口旁通導管 36 流動。應了解的是：對於提供至第一階段反應器區段 12a 的燃燒氣體也可以提供類似的入口和出口旁通導管及關斷閥的配置方式。也應瞭解到第二階段反應器區塊 12b 可以用相同的方式修改成此類旁通導管和關斷閥。

在反應器區塊(也就是區塊 12a)做了改變之後，當模組 10 再回復使用時，熱應力將會影響反應器區段 12a 的不同部分。因此，反應器區段中承受最大熱應力的部分會由初始的部分改變到不同的部分，所以，如果反應器區塊有任何退化是因為應力而造成時，初始部分的進一步退化將會被抑制，並且後續的退化將發生在不同部分。因此，反應器區塊的操作壽命可以被提高。

雖然本發明已針對兩階段蒸汽甲烷重組模組來加以描述，但應了解，它可以應用於任何具有反應通道和熱傳通道的化學反應器，無論是單階段或是多階段。舉例而言，

本發明適合用於部分氧化反應器，或者是自熱重組反應器，其係用來製造合成氣的另一種反應器。它也可以應用於進行 Fischer-Tropsch 合成的反應器。這是一種在高壓下進行的放熱反應，並且在這個例子中，第一通道含有觸媒，但是第二流動通道只裝填了冷卻劑。在這個例子中，在操作一段時間之後，將反應器停機，並切斷反應器區塊與它關聯之入口和出口導管的連結，並且將反應器區塊轉向；或者是讓反應器區塊留在原來的位位置，改變入口和出口導管；無論是那一個例子，這些改變可確保反應劑流經反應器區塊的流動方向反轉。或者是，如果是使用含有兩個串聯反應器之反應器模組來進行 Fischer-Tropsch 合成反應，由於合成反應是在兩個階段中發生，在操作一段時間之後，將反應器模組停機，然後將形成模組的反應器予以交換。

在另一個替代方案中，特別可應用於含有數個並聯操作反應模組的工廠，可以改變供應至模組之反應劑的流動，例如增加 20%；在此同時，將流動至另一個平行模組的反應劑減少 20%，使得通過工廠的流動總量沒有改變。這樣的變化會影響每一個模組之反應器內部的溫度分佈。在經過一段時間之後，例如在一個星期或一個月之後，將流至每一個模組之反應劑的量減少，而流到其它平行模組之反應劑的量予以增加，使得每一個模組之反應器內部的溫度分佈再次改變。重覆進行這樣的改變，可以減緩熱應力的有害影響。

【圖式簡單說明】

第 1 圖顯示的是兩階段蒸汽甲烷重組反應器模組的示意圖。

第 2 圖顯示的是第 1 圖之反應器模組內的溫度變化情形。

【主要元件符號說明】

10	反應模組
12 a	反應器區塊
12 b	反應器區塊
15	通道
16	通道
17	滅焰器
20	導管
22	導管
24	入口
25	靜態攪拌機
26	入口
27	靜態攪拌機
30	關斷閥
32	關斷閥
34	旁通導管
35	關斷閥
36	旁通導管

發明專利說明書

PD1095992D

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98141486

※申請日：98.12.4

※IPC分類：B01 24

2006.01

一、發明名稱：(中文/英文)

G1B 60

(2006.01)

化學反應器操作

CHEMICAL REACTOR OPERATION

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種操作一或多個化學反應器(12)的方法，其中每一個化學反應器界定出化學反應方法用的第一流動通道(15)，其係與熱傳用的第二流動通道(16)相鄰，並且每一個化學反應器皆裝有能使各個流體能在第一流動通道和第二流動通道流動的流體連接件；其包括關閉經過第一流動通道和第二流動通道中至少一個通道之流體的流動，並且接著改變流體連接件，並且接著重新打開流體連接件。反應器所進行的化學反應方法沒有改變。流體連接件的改變較佳係可達成逆向流動。這可包括將反應器(12)本身予以轉向，或者是改變連接至反應器的導管配置方式。這會改變反應器內的熱應力分佈，並且因此增加反應器的操作壽命。

三、英文發明摘要：

A method of operation of one or more chemical reactors (12), wherein each chemical reactor defines first flow channels (15) for a chemical reaction process in proximity to second flow channels (16) for heat transfer, and each chemical reactor is provided with fluid connections for bringing about flows of respective fluids through the first flow channels and the second flow channels, involves the steps of shutting down the flows of fluids through at least one of the first flow channels and the second flow channels, and then changing the fluid connections, and then reopening the fluid connections. There is no change in the chemical reaction process performed by the reactors. The change to the fluid connections is preferably such as to achieve a flow reversal. This may involve turning the reactor (12) itself around, or changing the arrangement of ducts connected to the reactor. This changes the thermal stress distribution within the reactor, and can consequently increase the reactor's operational lifetime.

七、申請專利範圍：

1. 一種一或多個化學反應器之操作方法，其中每一個化學反應器界定出化學反應方法用的第一流動通道，其係與熱傳用的第二流動通道相鄰，並且每一個化學反應器皆裝有能使各個流體能在第一流動通道和第二流動通道流動的流體連接件；其中該方法包括改變經過第一流動通道或第二流動通道或二者之流體流動，以改變該反應器或每一個反應器內的溫度分佈，然而化學反應器中進行的化學反應方法仍實質上維持相同。
2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該方法包括關閉經過第一流動通道和第二流動通道中至少一個通道之流體的流動，並且接著改變流體連接件，並且接著重新打開流體連接件的步驟。
3. 如申請專利範圍第 2 項之操作方法，其中該化學反應器形成包括數個其它化學反應器之工廠的一部分，並且該方法的步驟係在工廠維修或停機的期間，或者是在該化學反應器維修或停機但工廠仍持續操作的期間進行。
4. 如申請專利範圍第 2 或 3 項之操作方法，其中改變通往反應器之流體連接件的步驟包括切斷反應器與入口和出口流動連接件的連接，接著將反應器轉向，然後再重新連接入口和出口流動連接件，使得在第一流動通道或第二流動通道或者是兩者中流動通過反應器之流體的流動方向反轉的步驟。
5. 如申請專利範圍第 2 或 3 項之操作方法，其中該流動連

接件包括導管，並且其中改變通往反應器之流體連接件的步驟包括切斷反應器與入口和出口導管的連接，接著改變導管，然後再重新連接導管，使得在第一流動通道或第二流動通道或者是兩者中流動通過反應器之流體的流動方向反轉的步驟。

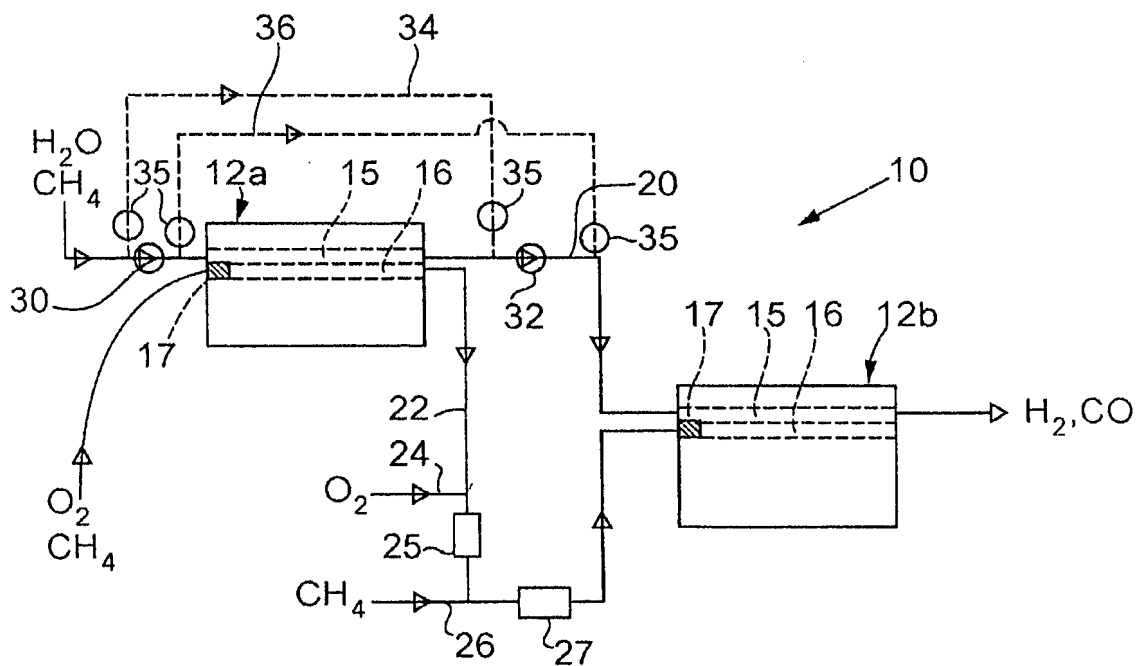
- 6.如申請專利範圍第 2 或 3 項之操作方法，其中該流動連接件包括導管，並且該反應器裝設了旁通導管和關斷閥，其中改變通往反應器之流體連接件的步驟包括打開或關閉與旁通導管連通之關斷閥，以使得通過反應器的流動方向反轉。
- 7.如申請專利範圍第 2 或 3 項之操作方法，其中該化學反應方法係使用串聯配置的兩個反應器來進行，並且其中改變流體連接件的步驟包括交換該二反應器的位置。
- 8.如申請專利範圍第 2 至 7 項中任一項之操作方法，其中改變流體連接件的步驟包括交換第一和第二通道的流體流動。
- 9.如申請專利範圍第 8 項之操作方法，其中改變流體連接件的步驟係在如改變第一和第二通道中觸媒的相同時間進行。
- 10.如前述申請專利範圍任一項之操作方法，其中該化學反應方法係選自：蒸汽甲烷重組、部分氧化、自熱重組和 Fischer-Tropsch 合成。
- 11.如前述申請專利範圍任一項之操作方法，其中該化學反應器形成包括數個其它化學反應器之工廠的一部分，並

且其中實施流動改變之化學反應器係與工廠的其它化學反應器以並聯或者是串聯的方式連接。

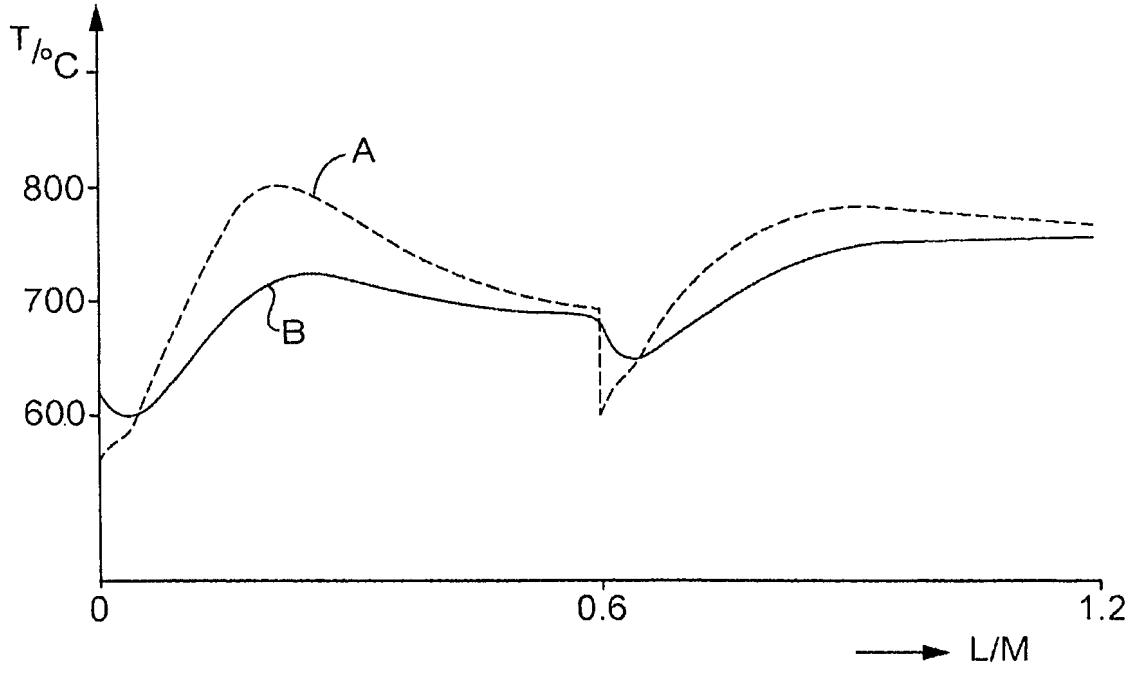
12. 一種化學工廠，其包括一或多個化學反應器，以及用來進行如前述申請專利範圍任一項之方法的工具。
13. 一種反應器，其係用於如申請專利範圍第 8 或 9 項之方法，其中該反應器具有實質上相同尺寸之第一流動通道和第二流動通道。
14. 一種模組，其包含第一反應器和第二反應器，每一個反應器具有第一流動通道和第二流動通道、用來由第一反應器取得輸出物以提供第二反應器之輸入物的導管，以及用來由第二反應器取得輸出物以提供第一反應器之輸入物的旁通導管和閥。

八、圖式：

第 1 圖



第 2 圖



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：無。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。