



(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 201014654 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 04 月 16 日

(21)申請案號：097139119

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 10 月 13 日

(51)Int. Cl. : **B01J8/12 (2006.01)**

(71)申請人：阮立昂 (中華民國) YUAN, LEON (TW)

民權東路 3 段 160 巷 19 弄 36 號 2 樓

(72)發明人：阮立昂 YUAN, LEON (TW)

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：8 共 35 頁

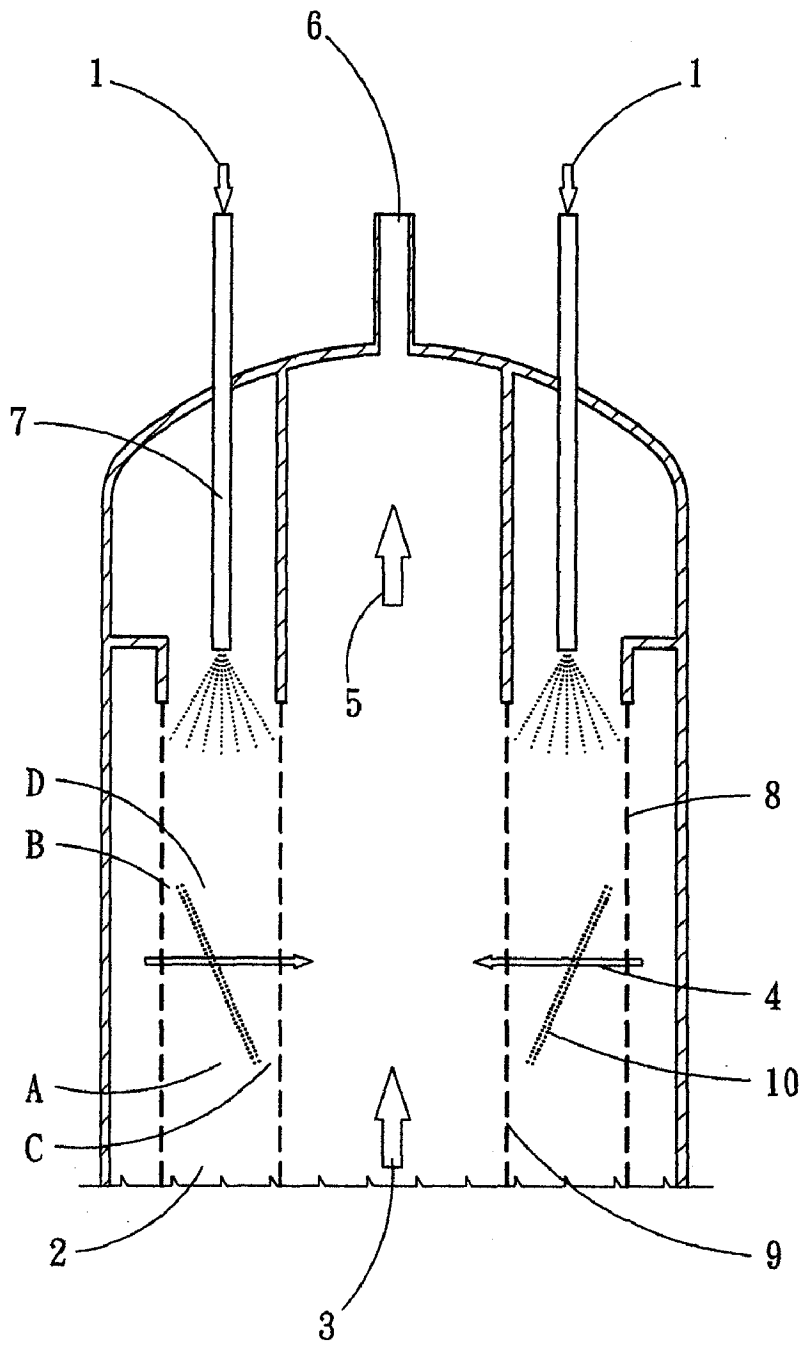
(54)名稱

用於改良徑向流動床再生 / 反應系統效能之方法與裝置

METHOD AND APPARATUS FOR IMPROVING RADIAL FLOW MOVING BED REGENERATION/
REACTION SYSTEM PERFORMANCE

(57)摘要

本說明書係關於一種改良的徑向或橫越流動床再生器或反應器，其中固態粒子在再生器或反應器的不同部分的駐留時間可改變。改良結果來自放置一或多個插入篩使得徑向或橫越流動床分為分離固態流通道。根據再生或反應需求，藉由改變插入篩之位置、指向或幾何，最佳化固體在每一固態流通道的駐留時間。結果，因固體流動床在不同部分駐留時間最佳化，而導致再生器或反應器的效能的改進。



1：移動催化劑

2：環狀床

3：補充氣體

4：再循環氣體

5：流外氣體

6：頂部管嘴

7：催化劑傳送管

8：外篩篩

9：內中心篩

10：中間篩

A：環狀床開口截面積

B：環狀床開口截面積

C：環狀床開口截面積

D：環狀床開口截面積

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及一種依重力移動固體粒子與徑向流體反應之裝置類型。徑向流的成分與移動固體粒子如催化劑反應。

【先前技術】

徑向流反應器與再生器在石油與石化產業中之應用係為熟知碳水化合物處理技術者所熟習之技術。徑向反應器與再生器為環狀接觸器(contactor)，其中催化劑粒子床藉由兩個同心圓筒狀粒子保留篩(retaining screen)支撐。徑向流再生器已揭示在，例如，美國專利第 3,65,231、3,907,511、3,882,015、3,799,866、3,785,96 與 3,692,496 號，徑向流反應器已揭示在，例如，美國專利第 3,652,231 與 3,647,680 號。此型徑向流接觸器提供優於其他典型接觸器的優點：徑向流接觸器減少橫向壓差、降低再循環氣壓縮機的投資與設備需求。為了將碳水化合物轉換為有用的產物，在這些徑向流反應器須小心調整溫度與壓力。用於反應器中的催化劑總是因為一種或多種原因而失去活性。在催化劑上所累積的焦炭是導致催化劑失去活性最常見的理由之一。為了恢復已失去活性的催化劑之效能，通常需對催化劑進行小心地重整與燒掉已累積的焦炭。藉由將含焦炭之催化劑在高溫環境與含氧氣體接觸，並於再生器中燃燒而將催化劑再活化，其中具有焦炭的催化劑垂直地移動通過徑向床，並且含氧氣體徑向地流通橫越它。在連續或半連續再生器過程

中，將載滿焦炭的催化劑粒子週期性地加入焦炭燃燒床且抽出，讓含氧氣體與含焦炭催化劑在環狀床反應。美國專利 3,652,231 顯示用於催化劑再生過程的連續再生裝置。前述再生裝置係使用固定寬度移動催化劑床，可應用於碳水化合物重組中。美國專利 3,647,680 與 3,692,496 亦處理重組催化劑的再生。

目前已有大量關於徑向流反應器/再生器的設計與效能的改良之研究，例如，美國專利第 6,103,652 號揭示用分段式燃燒過程與裝置於移動床中來再生催化劑，其中包括至少兩個分離的連續燃燒區。爲了確保在徑向流反應器環狀床中催化劑之均勻流量，在催化劑床底端使用多個催化劑抽出系統，且將其位於催化劑的流通道中。典型地，這些包含多個位置低於兩催化劑保留篩之催化劑抽出導管，每一導管的上端由圓錐形蓋覆蓋，此圓錐形蓋的設計允許從每個方向有相同之催化劑流量。此設計亦顯示於美國專利第 3,706,536、3,785,963、3,854,887 與 4,110,08 號中。美國專利第 5,157,181 號揭示徑向流反應器的環狀床深度在床較低部比床較高部分大，以維持接近相同的催化劑活性在不同的位置。美國專利第 4,859,643 號揭示用於含焦炭催化劑粒子的再生方法，其限制粒子在再生器區的燃燒區爲一端逐漸變細(tapered)床結構。上述一端逐漸變細床結構藉由增加催化劑粒子在高溫區的移動速度，並降低降低催化劑

暴露在高溫的時間而減少催化劑表面積的流失。此方法增加在具有較薄床深度之床頂部的粒子向下移動速度。

如先前參考文件所述，多數的先前技術係爲了達到均勻固態流且在環狀床間消除死區。另一些藉由使用一端逐漸變細床結構而在環狀床的不同軸高度改變催化劑粒子的速度。當床深度減少，在軸向粒子速度增加，但粒子速度在相同軸高度及徑向是相似的。橫越軸向床之流體在床較薄區會以較高流速不均勻的分佈。不均勻分佈的高橫越流速可藉由釘住 (PINNING) 催化劑在內牆上而停止催化劑的移動而決定移動床設計。如此一來，發展新的方法與裝置以最佳化反應器效能，並且同時不會顯著地影響橫越流體佈局，且不導致橫越流體的不均勻分佈是一項重要的開發課題。

【發明內容】

本發明可有效地改良移動床徑向流反應器/再生器或其他具有催化劑向下移動特徵的接觸容器類型之效能。上述之改良可經由使用內部插入篩來分開催化劑床爲不同流通道而達到。藉由改變每一流通道之位置、幾何/斜率與底部截面積開口，可調整在每一流通道中的粒子駐留時間或粒子速度以達到最佳化效率。

【實施方式】

本發明可應用於移動床反應器、再生器，藉由最佳化固

態粒子在容器中駐留時間，可改進固態粒子與橫向流體之反應、再生效能。徑向流體—固體接觸設備在多種工業製程中使用。這些製程包括但不限於一般石蠟的異構化 (isomerization)、一般石蠟的去氫化與在石腦油 (naphtha) 沸點範圍的重組反應。為熟習該項技術者所知悉的是，在徑向流反應器中，多種反應物在反應器的周圍及其中心軸沿著徑向流動。對於典型的催化重組製程之反應器或再生器而言，反應物係向內流動。亦即，反應物自環狀反應物分佈體積向內流動至圓筒狀反應物蒐集體積。環狀反應物分佈體積為在容器殼與外催化劑保留篩或壓孔板 (punch plate) 之間。外催化劑保留篩或壓孔板通常係指外籃篩或扇 (scallop)。中心保留蒐集體積由內催化劑保留篩包覆，內催化劑保留篩通常係指中心管。簡言之，原料與包含氫之循環氣混合並在反應區與催化劑接觸。上述原料係為石油分餾物，一般習知為石腦油且具有初始沸點為約 180 °F 且最終沸點為約 400°F。原料品質藉由去氫化、環化與異質化之芳香化改進。催化重組製程的進一步資訊可在，如美國專利第 4,409,095 與 4,440,626 號中找到。

在本發明之第一實施例中，揭示徑向移動床再生／反應系統，其中包含多個固態粒子以連續或半連續模式依重力移動進入與流出系統，上述系統包含垂直指向圓筒狀外容器、外圓筒狀粒子保留篩、內圓筒狀粒子保留篩與至少一中間篩。上述

之外篩與內篩兩者都位於外容器內，且同心於外容器的中心垂直軸。再者，在容器與外篩間是環狀反應物分佈體積，其中環狀反應物分佈體積與至少一反應物入口導管連通以引入反應流體。此外，在外篩與內篩間是環狀粒子保留體積，其中該環狀粒子保留體積用於再生/反應，至少一粒子入口導管與環狀粒子保留體積之上端連通，至少一粒子抽出導管與該環狀粒子保留體積之下端連通，外篩與內篩間的距離定義為床深度。

在此實施例中，至少一中間篩插於外篩與內篩之間而位於粒子保留體積內，反應流體橫向越過中間篩但沒有固體粒子橫越穿過此中間篩。中間篩將環狀粒子保留體積之全部或部分體積分爲至少兩個流通道，藉由調整中間篩位置或斜率或在中間篩位置底部的截面開口，固體粒子在至少一流通道的駐留時間因而改變。換言之，至少有一流通道之底部截面積不同於同一流通道高於底部之所有或部份截面積。再者，在內篩內體積定義為圓筒狀外流體收集體積，其中至少有一反應物出口導管與外流體收集體積連通。

根據本實施例，上述之中間篩有兩種較佳設計：圓錐狀，以及圓筒與圓錐結合的形狀。在單一中間篩插入的情況中，中間篩分開環狀粒子保留體積為外與內流通道。在本實施例中，上述之流通道亦有兩種較佳狀況：第一種係外流通道形成在中間篩與外篩間，且外流通道在較低部份逐漸變細具有較同一流

通道之平均截面積小的截面積，以便增加固態粒子在外流通道的駐留時間；第二種係內流通道形成在中間篩與內篩間且內流通道在較低部份逐漸變細具有較同一流通道之平均截面積小的截面積，以便增加固態粒子在內流通道的駐留時間。

再者，位於外流通道及內流通道間之中間篩在所有或部份篩中與水平形成一角度，且此角度不小於在其中固體粒子的靜止(repose)角度。其中，上述之固體粒子的移動速率等於或小於 1 ft/min。

在此實施例中，上述固態粒子包含選自下述群組中之一者：催化劑、與吸附劑。反應流體包含選自下述組群中之一者：用於催化再生之稀釋空氣、碳水化合物、加熱爐燃燒廢氣與來自處理單元之廢氣流。

在本發明之第二實施例中，揭示徑向移動床焦炭移除系統，其中多個催化劑粒子以連續或半連續模式依重力進入與移出系統，此系統包含垂直指向圓筒狀外容器、圓筒狀催化劑外保持篩、圓筒狀催化劑內保持篩、與至少一中間篩。上述之圓筒狀催化劑外保持篩與圓筒狀催化劑內保持篩兩者都位於垂直指向圓筒狀外容器內，且同心於上述外容器的中心垂直軸。再者，在容器與圓筒狀催化劑外保持篩間的環狀體積用來分佈反應物，其中環狀反應物分佈體積與至少一反應物入口導管連通，以引入含氧氣體。此外，在圓筒狀催化劑外保持篩與圓筒

狀催化劑內保持篩間是環狀催化劑保留體積，其中催化劑環狀保留體積可用於再生/反應。依據本實施例，至少一催化劑入口導管與催化劑環狀保留體積之上端連通，至少一粒子抽出導管與粒子環狀保留體積之下端連通，以及一定的床深度定義為外篩與內篩間的一定距離。

在此實施例中，至少一中間篩插於圓筒狀催化劑外保持篩與圓筒狀催化劑內保持篩之間，且中間篩位於催化劑保持體積中。含氧氣體可橫向越過中間篩，但沒有固體粒子能橫越穿過中間篩，其中，中間篩將催化劑環狀保留體積之全部或部分體積分為外與內流通道，形成於中間篩與內篩間之內流通通道在底部逐漸變細，具有比此篩之平均截面積小的截面積，以便增加該催化劑粒子在內流通道的駐留時間。中間篩之較佳設計如第一實施例所描述。再者，圓筒狀流體收集體積在圓筒狀催化劑內保持篩內，其中至少一反應物出口導管與流體收集體積連通。上述設計可導致氧使用率與燃燒效率的改進。根據此一設計，相同的再生器不需增加燃燒區體積，或是修改再生風箱而可燃燒更多焦炭，因為在內通道具有較長的催化劑駐留時間，相同的再生器可以燃燒處理那些較慢焦炭燃燒速率的催化劑。

催化重組製程通常在催化劑粒子存在時進行，催化劑粒子包括一或多個 VII 族貴金屬（如鉑、銥、銱、鈀）與鹵素結

合於多孔載體，例如無機氧化物。鋁土為通常使用載體。鹵素通常為氯。在重組反應進程期間，催化劑粒因焦炭沉積或氯流失之機轉而失去活性。在使用後一段時間後，催化劑促進重組反應能力降低至催化劑需要再處理的時候，失去活性的催化劑連續地或週期地依重力流入反應器的外與內催化劑保留篩之間，且接著傳送至再生器以再生。在再生期間，進行焦炭移除、氯調整、粒子乾燥且金屬還原。再生的催化劑粒子接著傳回至反應器的反應區。

再生器中，含焦炭的催化劑與含氧熱氣流（燃燒區再循環氣體）接觸，以移除在碳氫化合物轉換反應區中累積在催化劑上焦炭。焦炭成分主要包含碳與氫。焦炭移除機轉是藉由在稱為燃燒區之高溫區氧化碳與氫完成。在焦炭中之碳和氫與氧反應以形成二氧化碳、一氧化碳和水。在失去活性的催化劑上之焦炭成分可最多至催化劑重量之 20%，但更典型為 4 至 7%。焦炭在燃燒區氧化溫度，通常在約 800 至 1050 °F 之範圍。在催化劑上的局部高溫可達到約 1100 °F。進入燃燒區之再循環氣體中的氧濃度通常在 0.2 至 1.3 體積%，但典型地控制在 0.6 至 1%。典型再生燃燒區的配置可見於美國專利第 3,652,231 號。第一圖與第二圖顯示在內外催化劑保留篩間的燃燒區。再循環氣體 4 含有氧、CO₂、H₂O、氮與小量污染物徑向性地橫越過垂直移動催化劑床。移動的催化劑 1 自環狀床頂部饋入，

該環狀床在外籃篩 8 與內中心篩 9 內，且移動催化劑 1 自環狀床 2 的底部抽出。當熱再循環氣體 4 快速加熱冷的含焦炭催化劑，氧化反應加快進行。所有供應至移動催化劑床上部之再循環氣體中的氧被氧化反應消耗。催化劑上的焦炭與再循環氣體中的氧反應時持續損耗，直到焦炭氧化速度不夠快而不能消耗所有氧。

第五圖繪示催化重組製程單元之使用過的催化劑在連續式催化劑再生器之燃燒區中的焦炭量。第五圖中之曲線 1 顯示在催化劑上的焦炭在含氧氣體饋入徑向流移動床接近外籃篩處快速燃燒。如曲線 2 所示，在催化劑上的焦炭在床軸深度點 A 與徑向床深度約 75% 處完全燃燒。因催化劑上焦炭已經完全燒除，床高度在點 A 以下並且在外籃篩與 75% 徑向床深度間的體積因此被浪費。再生器體積並沒有被有效利用。也因此在外籃與 75% 床深度間的環狀流通道中較快的移出無焦炭催化劑是對有效使用再生器體積是有利的。第五圖之曲線 5 顯示在催化劑上的焦炭在接近中心管篩高於氧突破點處沒有明顯的燃燒是因為氧在突破點以上已耗盡，直到低於氧突破點才有明顯的燃燒。美國專利第 4,859,643 號討論氧在不同徑向床沿著軸長度突破。藉由較快的移動接近外籃篩之催化劑（此處催化劑幾乎為不含焦炭），且較慢的移動接近再生器中心管篩並接近且低於氧突破點之含焦炭催化劑，接近外籃篩而沒有被使

用之反應體積將被更有效利用，且接近中心管篩含有焦炭之催化劑可留在燃燒區較長的時間而可以有額外的焦炭燃燒。

第六圖進一步繪示在催化重組製程單元之連續式催化劑再生器中之氧含量。第六圖之曲線 1 顯示氧在外籃篩處有最高濃度。在相同軸位置，當氧徑向流出催化劑床，氧濃度徑向地遞減。曲線 5 顯示氧在接近中心管頂部篩開口處完全消耗，而在床位置軸向接近中心管篩處在氧突破點下，有氧可用於燃燒焦炭。氧的使用率幾乎為 100%直到氧突破點。接著氧使用率自氧突破點持續降低至底部的篩開口。較慢移動接近中心管低於氧突破點之含焦炭催化劑，可以增加燃燒時間且給予較完全的焦炭燃燒。

熟習該項技術者已知催化劑粒子具有多孔。在孔中較深處焦炭的反應速度較慢，因此在氧突破點焦炭不是完全燃燒掉。焦炭氧化通常係指焦炭燃燒。燃燒可典型地藉由溫度偵測。當燃燒速率下降，床溫度下降。在床之低於氧突破點之部分為較低溫度導致氧使用率下降。再循環氣體中的氧沒有完全消耗且藉由再生風箱而再次循環。美國專利第 4,859,643 號所指之氧突破點是在頂中心篩穿孔下，且可根據徑向床形狀而改變。氧突破點在固定寬度徑向床燃燒區約為 48.5%軸深度，而在逐漸變細床為 62%。除了床形狀外，此突破點或整體氧使用效率，如第五圖所示的焦炭曲線與如第六圖所顯示的氧濃度曲

線可取決於許多因素，諸如催化劑性質、燃燒氣體與含碳催化劑入口溫度、氧濃度、循環氣體與含碳催化劑之相對量與此系統壓力等都可或多或少影響氧的使用效率。含炭催化劑被保留在燃燒區較低部分直到催化劑的焦炭含量為約 0.2%或更低才能離開燃燒區。催化劑上的殘餘焦炭接著在氧氯化區燃燒，其中氣相氧含量為 4%至 20%。傳送至氧氯化區的催化劑上留有太多殘餘焦炭，將可導致在氧氯化區中的溫度升高，因而損害容器與催化劑。

催化劑在燃燒區以接近柱塞流 (plug flow) 移動。催化劑流在接近外籃篩 8 (再循環氣體入口) 部位會遇到較高濃度的氧且典型地在較低外籃篩區域，焦炭幾乎完全燒除。另一方面，接近中心篩 9 的催化劑在頂部沒有遇到氧且在接近燃燒區較低部分遇到較少氧。然而，催化劑在接近外籃篩或接近中心篩以相同速度移動。爲了改進焦炭燃燒，最有利是加快移動在接近外籃篩處的催化劑之移動速度且減慢移動在接近中心篩的催化劑之移動速度。爲了避免增加催化劑在燃燒區中的熱駐留時間，因而同時增加催化劑表面衰退且改進燃燒速率，插入的中間篩之頂部可維持在中心篩頂部穿孔下方，最好是中間篩之頂部維持在氧突破點並在中心篩底部穿孔之上。插入中間篩的典型配置顯示於第一圖中，且另一中間篩配置顯示於第二圖中。

插入中間篩 10 與 11 改變在燃燒區不同部分之催化劑駐留時間。藉由插入適當位置角度之中間篩於外籃與中心篩間，催化劑駐留時間可以經由適當角度及位置的中間篩，使得在外籃篩與插入中心篩(區域 A)之環狀底部截面積開口大於環狀(區域 B) 之截面積。區域 A 位於與催化劑出口有足夠距離，使得催化劑均勻地在其下抽出。出口區域 A 設定自環狀之體積抽出率且降低催化劑在外籃篩 8 與插入 10 和 11 間環狀之體積的駐留時間。另一方面，在篩 10 或 11 與中心篩 9 間內環狀之底截面開口 (區域 C) 為小於內環狀 (區域 D) 之截面積。區域 C 設定內環狀之體積粒子流動速率且導致較長催化劑駐留時間。藉由插入適當定位中間篩，催化劑在接近循環氣體入口外 (籃篩 8) 移除焦炭較快也會較快的移出燃燒區。催化劑接近循環氣體出口 (中心篩 9) 具有較低機會遇到完全沒有消耗的氧氣，將被保留在再生器之較低部分較久時間。藉由改變在相同環狀流通道但不同軸階層的截面積，可以改變在相同環狀流通道內但不同區域之催化劑移動速率或催化劑駐留時間。此可藉由在上下重疊如第八圖中的模組，但在中間篩 11 底部具有不同截面開口而達到以上之目的。藉由在燃燒區的外籃篩與內中心管間堆疊兩模組，並在每一模組的底中間篩下方維持催化劑自由地橫越流動，其可以增加接近中心管在最高溫燃燒區的催化劑流動速度，在此高溫處需要較低駐留時間以降低表面積降解並且同時在燃燒區底部降低接近中心管的催化

劑移動速度與增加接近外篩之催化劑的移動速度進而改進焦炭燃燒效率。

適當中間篩規格增加氧使用率且增加焦炭燃燒量而不需增加傳遞到燃燒區的氧量。因而可以避免修改再生風箱。根據本說明書，由於係使用同一整體床徑深度，所以可避免如美國專利第 4,859,643 號中，對於頂部高熱之深度位置需輸送較多之再循環氣流的設計。因為根據本說明書之熱燃燒氣體與冷催化劑熱質量流比例較低，在頂部燃燒區的整體溫度較低，可有利於降低在中心管篩頂部熱應力 (thermal stress) 以及具有增進催化劑表面穩定之效果。

第一圖繪示用於徑向流再生器之簡單插入中間篩。催化劑傳送管 7 傳送含有焦炭之使用過的催化劑 1 至環狀燃燒區。環狀燃燒區形成於外籃篩 8 與中心篩 9 間。含氧再循環氣體 4 自外籃篩 8 流向中心篩 9 且結合補充氣體 3 以形成外流氣體 5 與在頂部管嘴 6 離開再生器。催化劑上所含之焦炭在燃燒區內可藉由燃燒移除。不含焦炭之催化劑傳送至燃燒區下方且由導管 2 離開。中間篩的主元件為篩圓錐 (screen cone)。篩圓錐的底部具有多個支撐桿 (未圖示於第一圖) 以支撐。支撐桿之配置安排可使得固體粒子的橫越連通與流體徑向流通在實質上不受限制。篩圓錐的底部距離催化劑出口導管 2 須大於最小距離。上述最小距離藉由床深度 (外籃篩 8 與中心管篩 9 間) 距

離乘以大於 15%之百分比，但較佳地為等於或大於 80%的床深度來定義。在篩圓錐底部與催化劑粒子出口導管 2 之間的距離越遠，終端效果(end effect)的影響越小則催化劑粒子流變成柱塞流。藉由設定催化劑出口導管 2 的適當最小距離，在篩圓錐底部的催化劑可以完全移動並且催化劑之移動速度為儘可能的均勻。為了避免橫越流體的不均勻分佈，中間篩 10 的穿孔之單位開口面積比最好不少於外籃篩 8 或中心篩 9，但穿孔須足夠小以限制固體粒子流動穿過穿孔。

第七圖顯示篩圓錐 10 頂部與底部的截面積對於催化劑在外與內環狀之體積相對駐留時間的效果，中心篩底部為位於離催化劑抽出口 3' 遠使得終端效果為可忽略。於第七圖中，各曲線上之標號，代表中間篩底端床深度與全部床深度之比例。例如，1 代表中間篩底端床深度與全部床深度之比例為 10%；2 代表中間篩底端床深度與全部床深度之比例為 20%；9 代表中間篩底端床深度與全部床深度之比例為 90%，餘者類推。藉由改變環狀開口的頂部與底部，催化劑在被中間篩圓錐分開的兩個環狀體積的駐留時間之比例可以被改變。例如，如果在篩圓錐底部的外環狀床深度僅為 10% (如第七圖中之曲線 1 所示) 且在中間篩之圓錐頂部的床深度為總床深度的 86%，在接近外籃篩環狀之體積的催化劑駐留時間可為接近中心篩環狀之體積的 6 倍。另一方面，如果外底部環狀床深度為 90% (如第

七圖中之曲線 9 所示) 且在外頂部環狀床深度為 10%，在接近外篩環狀之體積的催化劑駐留時間可為接近中心篩環狀之體積的催化劑駐留時間的 0.4 倍。其可見於第七圖，在環狀之體積中催化劑速度的增加受限於簡單中間篩圓錐。另一設計顯示在第二圖。插入中間篩分為兩部分。中間篩在頂部具有直篩但是在底部具有篩圓錐。此設計大量的降低在接近外篩環狀的體積與催化劑駐留時間。在第一圖與第二圖中的篩圓錐之較佳設計應包含，自水平面的角度大於靜止角度，使得催化劑可適當的抽盡。用於對死區更敏感的反應系統，此角度可為更大以避免死區或不流動區，對於敏感系統且較佳地篩圓錐具有自水平角度至少 60 度。

重組固定床反應器的床底部較頂部有較高的焦炭含量是眾所周知的。在催化劑粒子上的焦炭在一開始時產生較快但在焦炭含量上升後產生減慢。當催化劑在徑向流反應器中以柱塞流緩慢移動，在接近反應物入口的催化劑將比接近中心篩（反應物離開床處）的催化劑具有較少之焦炭含量。具有不同焦炭含量的催化劑在反應器底部的催化劑出口產生混合。因為催化劑再生器設計是由較高焦炭含量的催化劑決定，因此在催化劑上有較均勻焦炭含量是有利的。本發明之一範例係可使用於最後一個重組反應器，以較快速度移動催化劑出中心管區域，使得進入再生器的催化劑上含有較均勻的焦炭含量。當再生器在

其最大產能操作時，具更均勻焦炭含量的催化劑能降低在氧氬區或鍛燒區中一些催化劑粒子的產生過度高溫之機會，進而增進設備與催化劑之使用壽命。

第三圖與第四圖顯示中間篩在催化重組反應器的其他實施例子。第三圖中催化劑 13 透過催化劑傳遞管 19 自上一個反應器傳遞至下一個反應器經密封區 24 且接著傳至主催化劑床，且通過催化劑流出口 14 移出較低的下一個反應器。反應物通過反應器入口 15、外籃篩 17、移動催化劑床、中心管篩 18 再通過反應器出口管 16 而流出。反應器插入中間篩 20 在底部具有圓錐篩，朝向中心管篩 18 為逐漸變細環狀催化劑床。頂部垂直與較低的圓錐篩部分都穿孔。中間篩藉由支撐桿 (在第三圖與第四圖中未圖示) 來支撐。由外籃篩或扇 (scallop) 17 與中間篩 20 形成在催化劑環狀底部的截面積係繪示為區 E。在區 E 上但在中心篩 20 下之環狀截面積為小於區 E 截面積。結果，因而導致在區 E 以上環狀部分的催化劑駐留時間降低。另一方面，在第四圖中的插入中間篩 22 具有底部圓錐篩及朝向外籃篩或扇 17 而逐漸變細的催化劑床。區 F 上的催化劑環狀流通道的特徵為高於區 F 之環狀流通道截面積大於區 F 之截面積。在第四圖中，催化劑駐留在高於區 F 上環狀的流通道的時間增加且接近中心管的催化劑駐留時間減少。第四圖中的插入篩藉由降低接近中心管篩 18 的低催化劑駐留時間，使

得在移出反應器的催化劑上具有更均勻的焦炭含量。

顯然地，依照上面實施例中的描述，本發明可能有許多的修正與差異。因此需要在其附加的權利要求項之範圍內加以理解，除了上述詳細的描述外，本發明還可以廣泛地在其他的實施例中施行。上述僅為本發明之較佳實施例，對熟習該項技術者而言，凡其它未脫離本發明所揭示之精神下所完成的等效改變或修飾，均應包含在下述申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第一圖係為徑向流動床再生器的燃燒區，其中包含一新中間篩插入外網篩與中心管篩間之設計；

第二圖係為中間篩的另一設計，其中包含中間篩插入徑向移動床再生器的燃燒區之設計；

第三圖係為徑向移動床反應器在扇型或外籃篩與中央管篩間插入中間篩，其中插入中間篩底部之製作使得催化劑床在接近外籃篩處為逐漸便寬而在底部具有較大開口之設計；

第四圖係為徑向流移動床反應器在扇型或外篩與中央管篩間插入中間篩安裝。插入中間篩底部的製作，使得催化劑床接近外篩處為逐漸變細而在底部具有較小開口；

第五圖繪示在徑向流移動床催化重組再生器之燃燒區不同位置的催化劑焦炭含量；

第六圖繪示在徑向流移動床催化重組再生器之燃燒區不同位置內的氧含量；

第七圖繪示插入中間篩分開之兩粒子流通道駐留時間比與粒子進入流通道口及離開流通道口處的床深度之關係；以及

第八圖係為第二圖之一典型例子，具有中間篩 11、支撐桿 12、25 與支撐環 26。

【主要元件符號說明】

- 1 移動催化劑
- 2 環狀床
- 3 補充氣體
- 4 再循環氣體
- 5 流出氣體
- 6 頂部管嘴
- 7 催化劑傳送管
- 8 外籃篩
- 9 內中心篩
- 10、11 中間篩
- 13 催化劑流
- 14 催化劑流出口
- 15 反應器入口
- 16 反應器出口

17 外籃篩

18 中心管篩

19 催化劑傳遞管

20、22 中間篩

21 內環狀流通道

24 密封區 (seal area)

25 支撐桿

26 支撐環

A、B、C、D 環狀床開口截面積

E、F 環狀流通道開口區

發明專利說明書

(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： 97139119

※ 申請日： 97.10.13

※IPC 分類： B01J 8/12 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於改良徑向流動床再生/反應系統效能之方法與裝置/ METHOD AND APPARATUS FOR IMPROVING RADIAL FLOW MOVING BED REGENERATION/REACTION SYSTEM PERFORMANCE

二、中文發明摘要：

本說明書係關於一種改良的徑向或橫越流動床再生器或反應器，其中固態粒子在再生器或反應器的不同部分的駐留時間可改變。改良結果來自放置一或多個插入篩使得徑向或橫越流動床分為分離固態流通道。根據再生或反應需求，藉由改變插入篩之位置、指向或幾何，最佳化固體在每一固態流通道的駐留時間。結果，因固體流動床在不同部分駐留時間最佳化，而導致再生器或反應器的效能的改進。

三、英文發明摘要：

An improved radial or cross flow moving bed regenerator or reactor, in which the solid particle residence time in the vessels can be changed in different section of the regenerator or reactor. The improvement results from the placement of one or multiple screen inserts which divides the radial or cross flow bed into separate solid flow channels. The residence time of the solid in each solid flow channels are optimized based on the regeneration or reaction requirement by changing the location, orientation and geometry of the screen inserts. As a result of the optimization of solid residence time in different section in the radial flow bed, the efficiency of a regenerator or a reactor is improved.

七、申請專利範圍：

1.一種徑向流動床再生/反應系統，其中連接流動固態粒子在一濃縮相以一連續或半連續模式依重力移入與移出該系統，該徑向流動床再生/反應系統包含：

一垂直指向圓筒狀外容器；

一外圓筒狀粒子保持篩與一內圓筒狀粒子保持篩，其中該外篩與該內篩兩者都位於該外容器內且同心於該外容器的中心垂直軸；

在圓筒狀外容器與外篩間有一環狀反應物分配體積，該反應物分配體積至少連接一反應物進料導管，用以加入反應物流

一環狀粒子保留體積在該外篩與該內篩間，其中該環狀粒子保留體積用於再生/反應，至少一粒子入口導管與該環狀粒子保留體積之一上端連通，至少一粒子抽出導管與該環狀粒子保留體積之一下端連通，以及一床深度定義為該外篩與該內篩間的距離；

至少一中間篩插於該外篩與該內篩之間而位於粒子保留體積內，反應流體橫向越過該中間篩但限制固體粒子橫越穿過該篩，其中該中間篩將該環狀粒子保留體積之全部或部分體積分爲至少兩個流通道，藉由調整中間篩位置或斜率或在該中間篩底部的截面開口，該固體粒子在至少一流通道的駐留時間改變；以及

一圓筒狀流體收集體積在該內篩內，其中至少一反應物出口導

管與該流體收集體積連通。

2. 根據申請專利範圍第 1 項之系統，其中上述之至少一流通道具有底部截面積為不同於在其上所有相同流通道之所有或部分的截面積。
3. 根據申請專利範圍第 1 項之系統，其中上述之中間篩為圓錐狀。
4. 根據申請專利範圍第 1 項之系統，其中上述之中間篩為圓筒與圓錐結合的形狀。
5. 根據申請專利範圍第 1 項之系統，其中上述之中間篩底部開口與該粒子抽出出口導管間的距離等於或大於該床深度的 15%。
6. 根據申請專利範圍第 1 項之系統，其中上述之中間篩底部開口與該粒子抽出出口導管間的距離等於或大於該床深度的 80%。
7. 根據申請專利範圍第 1 項之系統，其中上述之固體粒子在該流通道內的駐留時間在當該底部截面積大於該相同流通道的平均截面積時降低。
8. 根據申請專利範圍第 1 項之系統，其中上述之中間篩在該外與該內流通道間，在所有或部分篩中與水平形成一角度，且此角度不小於在其中固體粒子的靜止角度。
9. 根據申請專利範圍第 1 項之系統，其中上述之固體粒子的移動速率等於或小於 1 ft/分。
10. 根據申請專利範圍第 1 項之系統，其中上述之固體粒子包含選自下述之其中一者：一催化劑與一吸附劑。
11. 根據申請專利範圍第 1 項之系統，其中上述之反應流體包含選

自下述之其中一者：用於催化再生之稀釋空氣、碳水化合物、加熱爐燃燒廢氣體與來自一處理單元之廢氣流。

12. 一種徑向流動床焦炭移除系統，其中多個催化劑粒子以一連續或半連續模式依重力進入與出該系統，該徑向流動床焦炭移除系統包含：

一垂直指向圓筒狀外容器；

一外圓筒狀催化劑保持篩與一內圓筒催化劑保持篩，其中該外篩與該內篩兩者都位於該外容器內且同心於該外容器的中心垂直軸；

一環狀反應物分配體積在該容器與該外篩間，其中該環狀反應物分配體積與至少一反應物入口導管連通以引入含氧氣體；

一環狀催化劑保留體積在該外篩與該內篩間，其中該環狀催化劑保留體積用於再生/反應，至少一催化劑入口導管與該環狀催化劑保留體積之一上端連通，至少一粒子抽出導管與該環狀粒子保留體積之一下端連通，以及一床深度定義為該外篩與該內篩間的距離；

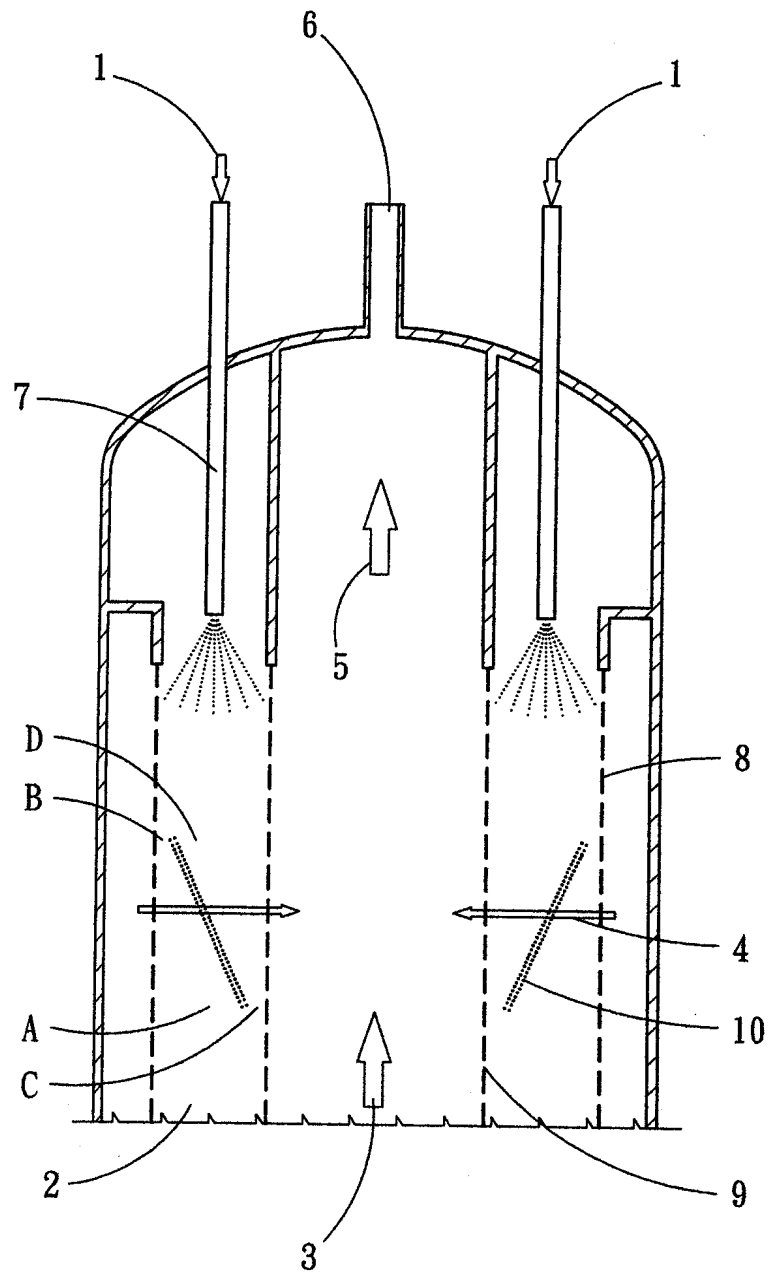
至少一中間篩插於該外篩與該內篩之間而位於催化劑保留體積內，含氧氣體橫向越過該中間篩但限制固體粒子橫越穿過該篩其中該中間篩將該全部或部分之環狀粒子保留體積分為內及外流通道，在中間篩及內篩間形成的內流通道底部漸漸減小有較同一流通道平均截面積為小的截面積，在內流通道中的催化劑粒子因而增加駐留時間；

在內篩裡部有一圓筒狀流體收集體積，其中至少一反應物出口導管與該流體收集體積連通。

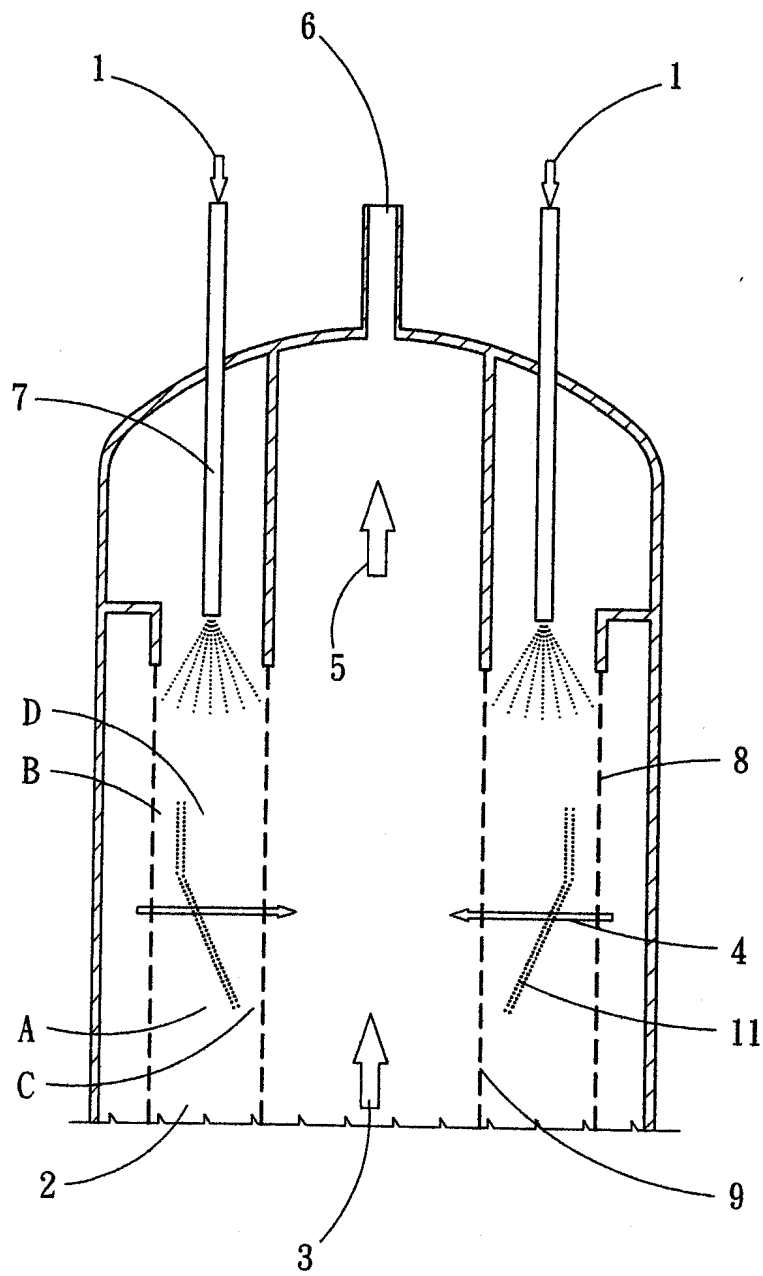
13. 根據申請專利範圍第 12 項之系統，其中上述之中間篩為圓錐狀。
14. 根據申請專利範圍第 12 項之系統，其中上述之中間篩為圓筒與圓錐結合的形狀。
15. 根據申請專利範圍第 12 項之系統，其中上述之中間篩底部開口與該粒子抽出出口導管間的距離等於或大於該床深度的 15%。
- 16 根據申請專利範圍第 12 項之系統，其中上述之中間篩底部開口與該粒子抽出出口導管間的距離等於或大於該床深度的 80%。
17. 根據申請專利範圍第 12 項之系統，其中上述之催化劑粒子的移動速度為等於或小於 1 ft/分。
18. 根據申請專利範圍第 12 項之系統，其中上述之該催化劑粒子自該系統抽出具有焦炭成分等於或小於粒子的 0.2 重量%。

201014654

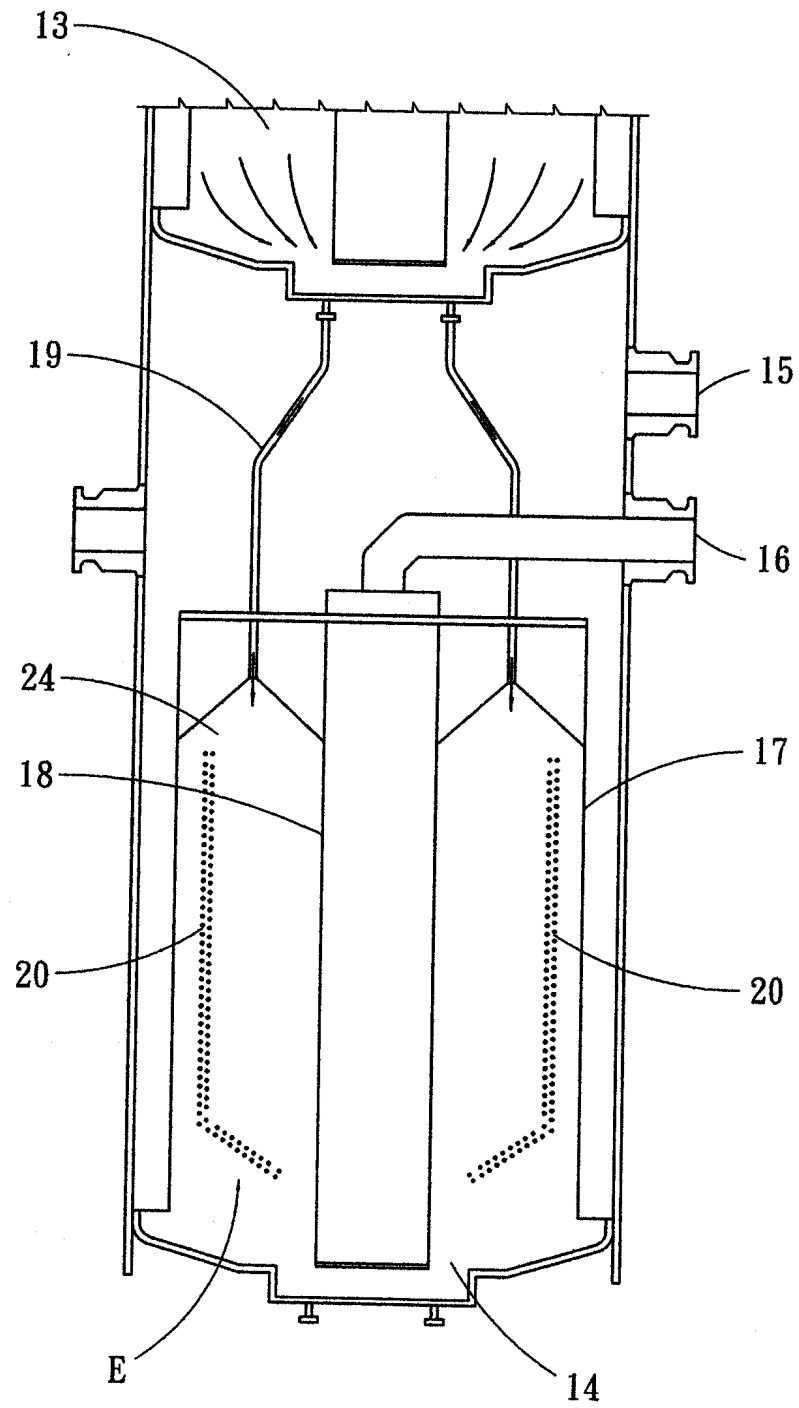
八、圖式：



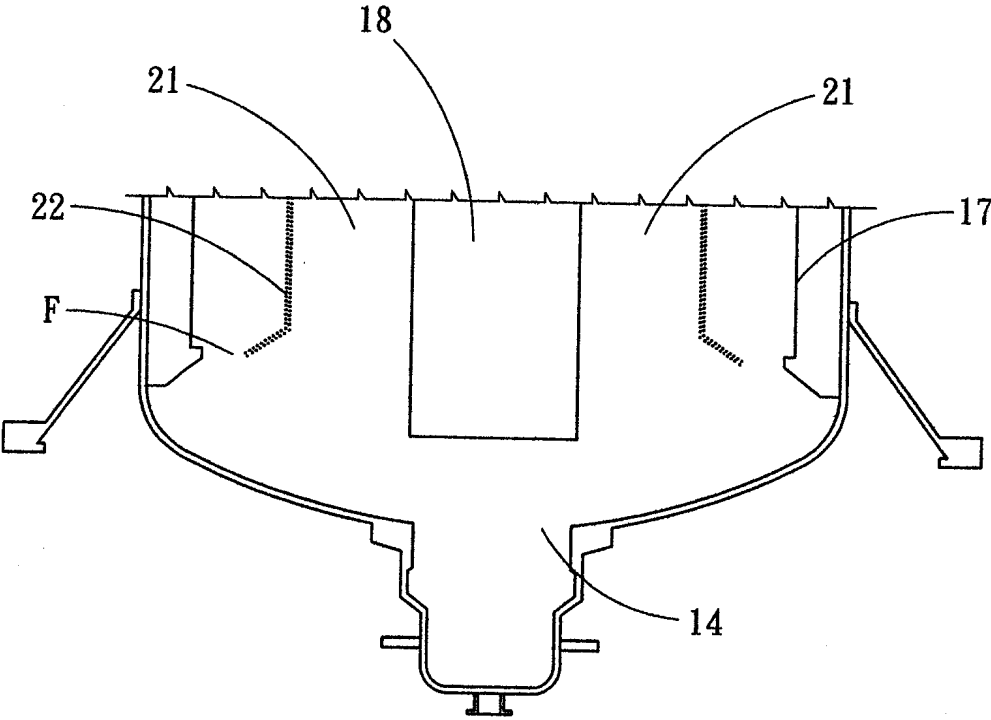
第一圖



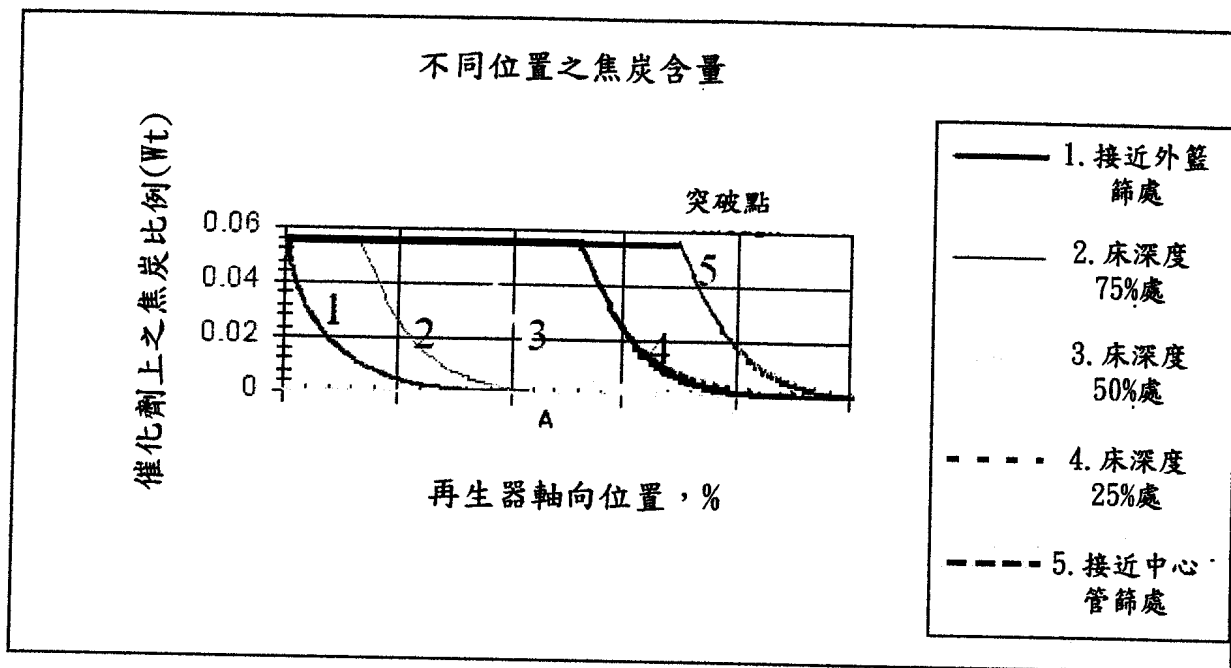
第二圖



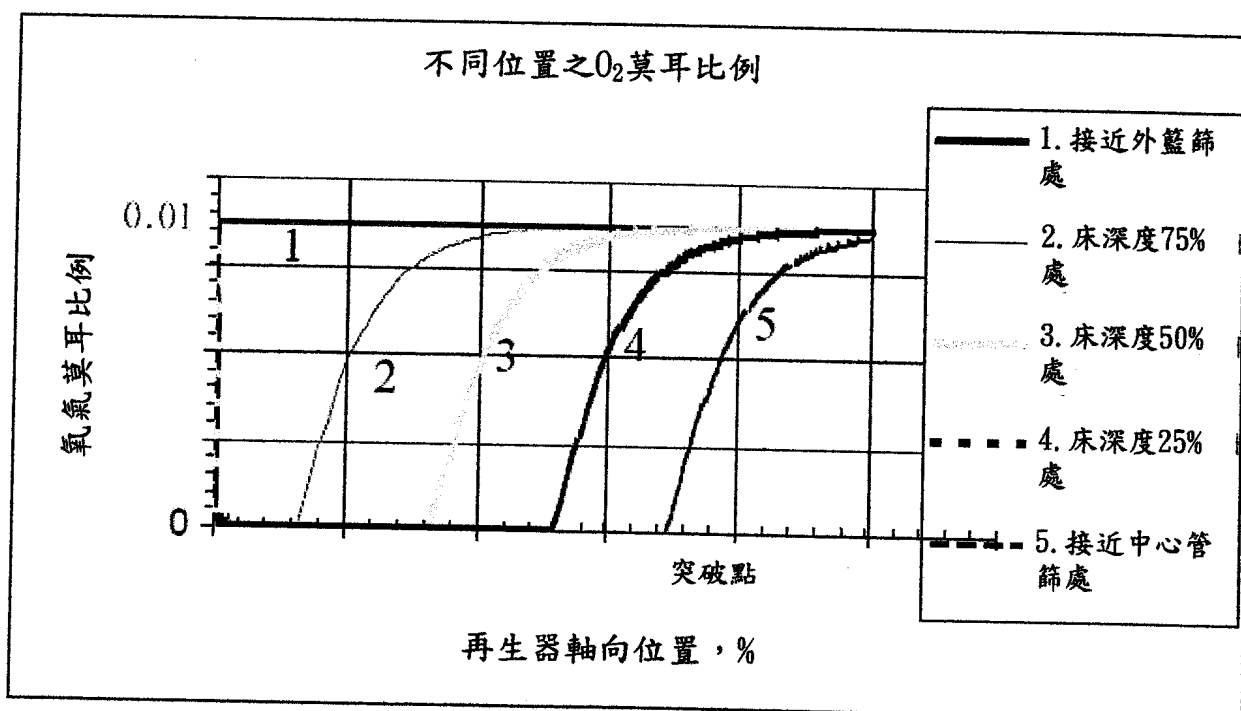
第三圖



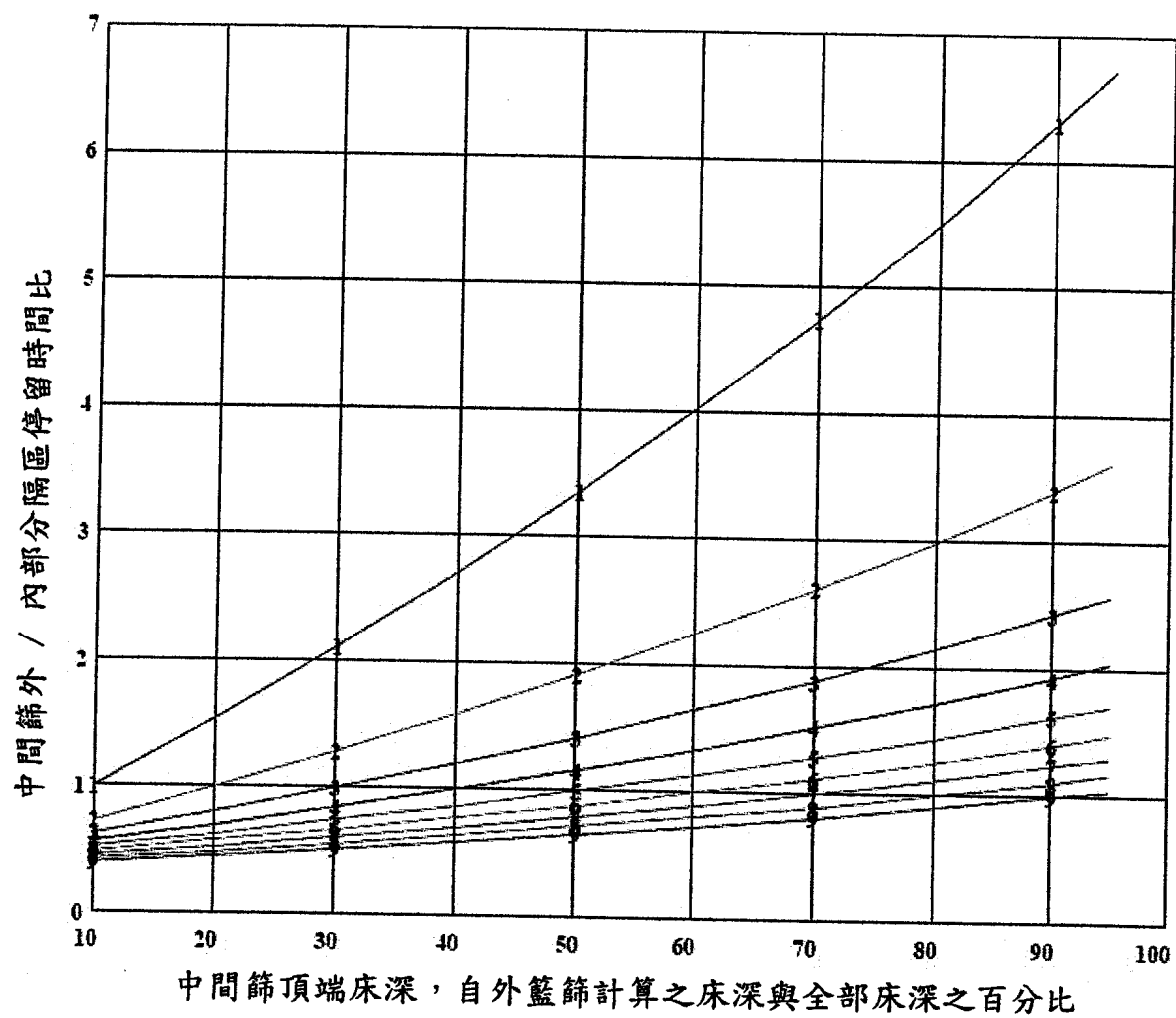
第四圖



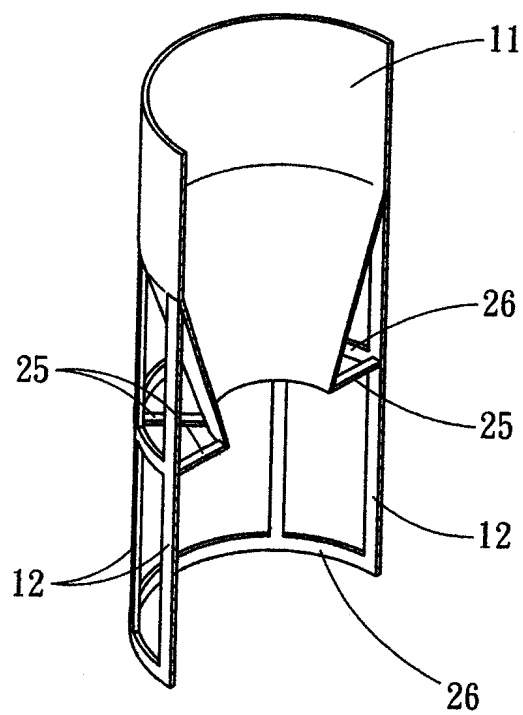
第五圖



第六圖



第七圖



第八圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|----------|---------|
| 1 移動催化劑 | 2 環狀床 |
| 3 補充氣體 | 4 再循環氣體 |
| 5 流外氣體 | 6 頂部管嘴 |
| 7 催化劑傳送管 | 8 外籃篩 |
| 9 內中心篩 | 10 中間篩 |

A、B、C、D 環狀床開口截面積

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：