



(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 201213014 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：100122241

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 24 日

(51)Int. Cl. : **B01J8/02 (2006.01)**

C10G11/00 (2006.01)

(30)優先權：2010/06/25 美國

61/358,511

2011/06/21 美國

13/165,140

(71)申請人：艾克頌美孚研究工程公司 (美國) EXXONMOBIL RESEARCH AND ENGINEERING CO. (US)

美國

(72)發明人：史古利達 安納斯塔修斯 SKOULIDAS, ANASTASIOS I. (GR) ; 陳艾文 CHEN, ALVIN U. (US) ; 斯摩利 克里斯多夫 SMALLEY, CHRISTOPHER G. (US) ; 坦姆拉 羅伯特 TAMMERA, ROBERT F. (US) ; 中島規裕 NAKASHIMA, NORIHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：28 項 圖式數：8 共 58 頁

(54)名稱

廢觸媒之豎管式分配器

SPENT CATALYST RISER DISTRIBUTOR

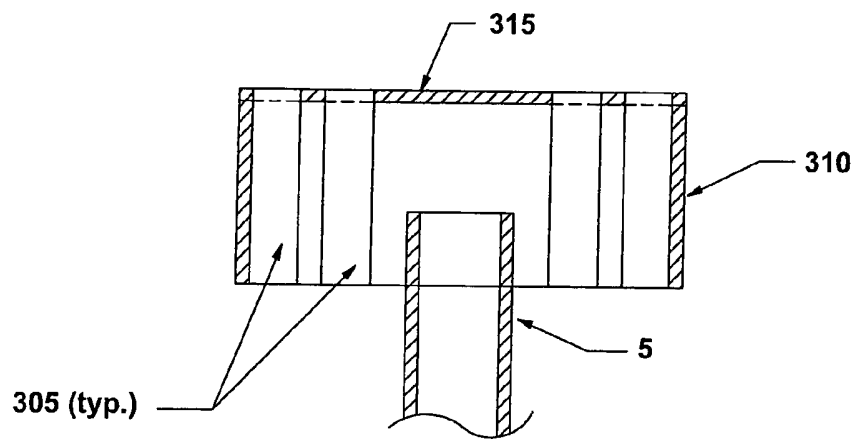
(57)摘要

本發明係有關一種用於流體裂解方法(較佳用於流體觸媒裂解(“FCC”)方法或流體煉焦方法)之改良設計。特別地，本發明係有關一種用於改良分離和分配與流體裂解方法有關之廢觸媒豎管中(且最佳地使用於與 FCC 再生器容器有關之廢觸媒豎管中)的廢觸媒和氣體之裝置及方法。在本文中提出一種新穎觸媒分配器設計和相關的方法，其顯著改良再生器之濃相流體化觸媒床中的燃燒且導致改良之再生器濃床燃燒及較低的氧遷移到再生器塔頂餾出物區。結果，由於濃相流體化觸媒床中改良之燃燒特性，在再生器中後燃顯著減少及以顯著更均勻床溫度達成較高觸媒床溫度。

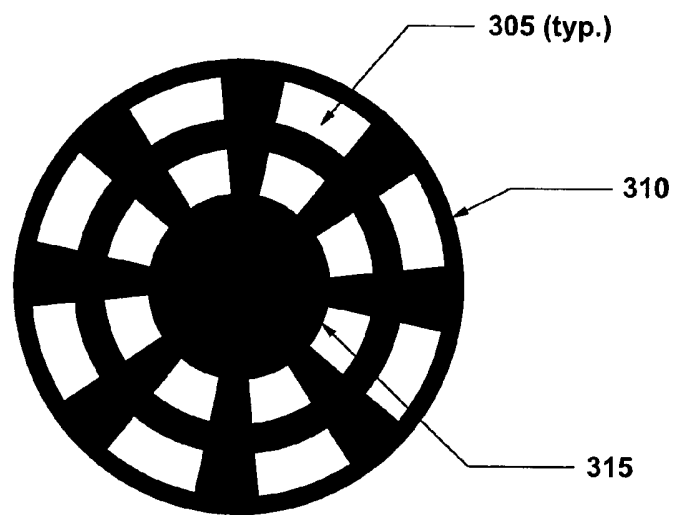
305：分配器管

310：連續外側

315：中心板



立面圖



平面圖



(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 201213014 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：100122241

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 24 日

(51)Int. Cl. : **B01J8/02 (2006.01)**

C10G11/00 (2006.01)

(30)優先權：2010/06/25 美國

61/358,511

2011/06/21 美國

13/165,140

(71)申請人：艾克頌美孚研究工程公司 (美國) EXXONMOBIL RESEARCH AND ENGINEERING CO. (US)

美國

(72)發明人：史古利達 安納斯塔修斯 SKOULIDAS, ANASTASIOS I. (GR) ; 陳艾文 CHEN, ALVIN U. (US) ; 斯摩利 克里斯多夫 SMALLEY, CHRISTOPHER G. (US) ; 坦姆拉 羅伯特 TAMMERA, ROBERT F. (US) ; 中島規裕 NAKASHIMA, NORIHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：28 項 圖式數：8 共 58 頁

(54)名稱

廢觸媒之豎管式分配器

SPENT CATALYST RISER DISTRIBUTOR

(57)摘要

本發明係有關一種用於流體裂解方法(較佳用於流體觸媒裂解(“FCC”)方法或流體煉焦方法)之改良設計。特別地，本發明係有關一種用於改良分離和分配與流體裂解方法有關之廢觸媒豎管中(且最佳地使用於與 FCC 再生器容器有關之廢觸媒豎管中)的廢觸媒和氣體之裝置及方法。在本文中提出一種新穎觸媒分配器設計和相關的方法，其顯著改良再生器之濃相流體化觸媒床中的燃燒且導致改良之再生器濃床燃燒及較低的氧遷移到再生器塔頂餾出物區。結果，由於濃相流體化觸媒床中改良之燃燒特性，在再生器中後燃顯著減少及以顯著更均勻床溫度達成較高觸媒床溫度。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明係有關一種用於流體裂解方法（較佳用於流體觸媒裂解（“FCC”）方法或流體煉焦方法）之改良設計。特別地，本發明係有關一種用於改良分離和分配與流體裂解方法有關之廢觸媒豎管中（且最佳地使用於與 FCC 再生器容器有關之廢觸媒豎管中）的廢觸媒和氣體之裝置及方法。

【先前技術】

發明背景

流體觸媒裂解方法（或如使用於本文中之“FCC”方法）在該技藝是已知的且該等方法主要用於石油和石化轉化方法中。由於這些方法藉由流體化小觸媒粒子和藉由在熱活化條件下緊密接觸而與原料混合而有效和選擇性觸媒裂解包含烴之原料、一般會產生較低分子“裂解”產物，的能力，所以彼等為有價值的。FCC 方法由於彼等連續回收和再生廢觸媒及處理大量包含烴之原料的能力而為有利的。

藉由觸媒方法諸如流體化觸媒裂解之高分子量石油進料轉化成更有價值的產物，為石油和石化工業的重要方法。在這些流體化觸媒裂解方法中，較高分子量進料與流體化觸媒粒子最有利在流體觸媒裂解單元之豎管反應器中接觸。根據所要產物類型控制進料和觸媒之間的接觸。在進

料的觸媒裂解中，控制反應器條件諸如溫度和觸媒循環率，以最大化所要產物和最小化不要產物諸如輕質氣體和焦炭之形成。

在過去已經使用各式流體觸媒裂解反應器豎管和反應器容器設計。然而，隨著具有裂解活性大為改良之沸石裂解觸媒的增加，最現代化的流體化觸媒裂解反應器利用很短的接觸時間裂解配置。使用此配置，限制觸媒和流體化觸媒裂解器進料流接觸之時間，以便盡量減少導致較少價值產物諸如輕烴氣體之產生增加以及減少裂解觸媒上之煉焦沉積物增加之過量裂解。

大部分流體觸媒裂解配置利用反應器豎管裂解配置，其中催化劑係在反應器豎管中與流體化觸媒裂解器原料接觸，且觸媒和烴反應產物係在觸媒和烴混合物離開反應器豎管之後不久分離，並進入流體化觸媒裂解反應器中。雖然有許多不同流體觸媒裂解反應器設計在使用，但反應器內大部分使用機械旋風器，以盡可能盡快且有效地從烴反應器產物分離觸媒。此快速分離方法的好處為將觸媒和烴類之間的後豎管反應減至最少，以及提供從廢觸媒分離用於進一步處理之裂解烴產物的物理方法二者，該廢觸媒在重新引入再生觸媒回至反應方法之前再生。

從 FCC 反應器中之裂解烴產物分離之觸媒被認為是“廢觸媒”，直到觸媒通常可被送到 FCC 再生器容器且再生成為“再生”觸媒之時。在再生之前，廢觸媒通常在其從大多數 FCC 產物分離之後汽提大部分殘留在觸媒上之烴層

。此“汽提”觸媒然後經由廢觸媒豎管送至 FCC 再生器，其中該觸媒受到氧化氛圍以燃燒來自廢觸媒之殘留烴類和“焦炭”，以便將其轉化成再生觸媒。這些烴類和焦炭妨礙在觸媒中之觸媒功能位置的可達性及降低觸媒的活性，且因此再生觸媒返回 FCC 方法的觸媒裂解區之前，這些沉積必須從廢觸媒中顯著移除。焦炭的燃燒反應熱也直接加熱觸媒，且此熱觸媒形式的能量，係用於驅動 FCC 反應器中的吸熱裂解反應。

一個存在於該產業中的問題為 FCC 再生器在非常高的溫度下操作，且再生器單元的總容量往往受限於 FCC 再生器的頂端之溫度。當許多 FCC 再生器（但不是全部）使用位於再生器容器的頂端部分之機械旋風器時，這些溫度通常被稱為“旋風器溫度”，如時常在 FCC 再生器設計中，測量這些溫度之熱電偶連於 FCC 再生器容器中之部分或全部個別旋風器。因此，如使用於本文中，術語“旋風器溫度”將表示在再生器的頂端中之溫度，即使再生器不包含旋風器。此最大旋風器溫度限制往往對通過再生器容器之最大通過料量的決定限制且因此可為對 FCC 單元的總生產的限制因素。在 FCC 再生器中，由於當在再生器容器中熱廢觸媒暴露於氧化氛圍（最常顯著地包括空氣）時會燃燒，所以廢觸媒上之殘留烴和焦炭大部分被燒掉。來自此反應之燃燒熱導致再生器溫度上升。如“旋風器”（或上面（overhead））溫度接近其最大允許工作溫度，觸媒通過再生器的通過料量變成“溫度限制”。這些對

旋風器溫度的限制通常是由於再生器容器和相關的內部組件之冶金及/或耐火機械限制。

再生器的頂端中大部分多餘（和不必要）的溫度（或旋風器溫度）是由於所謂的“後燃”。在再生器中，理想上為所有的廢觸媒和氧化性氣體（或在本文中之“氧”）於再生器之下半部分（也稱為“床”或“濃相”）中進行接觸和燃燒。以此方式，所產生的熱量被最有效地包含在再生器的底端，其中在床中有大量的觸媒以吸收燃燒熱。當氧和一氧化碳二者遷移到再生器的頂端（或“稀相”）時，後燃發生。在此情況下，氧和一氧化碳反應且燃燒熱顯著提高旋風器的溫度，因為在此再生器的頂端區域沒有大量觸媒床吸收所產生的燃燒熱。此在稀相中之不要的燃燒（即，後燃）增加旋風器溫度而犧牲整體通過料量。

後燃為 FCC 單元之顯著限制設計和操作因子。為了防止/最小化在 FCC 單元中之後燃量，單元設計成“部分燃燒”或“完全燃燒”操作。在“部分燃燒”單元中，單元設計成以故意少於再生器中氧之化學計量操作，從而減少可與一氧化碳反應之氧在再生器稀相中的風險且藉以減少後燃量。相比之下，“完全燃燒”單元，單元設計成以故意大於再生器中氧之化學計量操作，從而減少可與過量氧反應之一氧化碳在再生器稀相中的風險且藉以減少後燃量。

在任一情況下，操作緩衝（即，量過多的二氧化碳或量過多的氧）必須加以利用，以防止會造成再生器組件的廣泛的損害或故障之大量後燃。在單元中因後燃造成之旋

風器溫度波動越大，必須採用以保護設備的操作緩衝即越大。但所利用的操作緩衝越大，對再生器容器的整體容量的影響即越大，造成損失通過料量、容量，也因此損失收益。

因此，減少後燃和後燃之波動是極為重要的。盡可能減少這些因素可導致顯著的財務收入，以及顯著改良與 FCC 單元有關（特別是與 FCC 再生器容器和相關的設備有關）的可靠性。

此外，流體煉焦為一種流體裂解方法家族，且該流體煉焦再生器係以許多非常類似於彼等之 FCC 再生器對應體之方式設計和操作。相對於 FCC 方法之主要觸媒熱裂解反應，一主要差異在於流體煉焦方法主要依賴烴進料和觸媒之間的熱裂解反應。此部分是由於，在流體煉焦方法中“觸媒”粒子主要形成焦炭粒子或其他大部分觸媒惰性材料，其主要使用觸媒中的熱含量以熱裂解烴進料之事實。然而在流體煉焦方法中的再生器在設計和操作上非常相似於 FCC 再生器，且共享許多設計本發明來解決的同樣問題。

雖然上述有關 FCC 再生器的後燃問題在流體煉焦再生器中通常並不是值得注意的事，但在流體煉焦再生器的頂端中確實存在不要之高溫度的相同問題。此外，流體煉焦再生器中由於來自觸媒粒子之焦炭的不完全或不均勻混合和燃燒而存在其他問題，諸如用於流體煉焦反應之觸媒溫度的損失，以及進入流體煉焦再生器的上面煙道氣之小

焦炭粒子的過度產生，造成設備堵塞以及環境問題。

因此，工業上有需要減少後燃量和改良與流體裂解再生器（特別是 FCC 再生器）有關之燃燒特性的設備和方法，及其相關的方法操作。

【發明內容】

發明概述

本發明包括一種併入如本文中所揭示之廢觸媒分配器設計的新穎流體裂解再生器設計及操作該類再生器之相關方法。

本發明之一較佳體系為一種流體裂解再生器容器，其包含：

流體式連接至廢觸媒豎管之排出端的分配器，其中該廢觸媒豎管之排出端位於流體裂解再生器容器的內部，且其中該分配器由下列組成：

a) 頂端；

b) 連續分配器側面，其係連於分配器之頂端並從分配器之頂端向下延伸以便在分配器之頂端和分配器之側面間形成密封體積；及

c) 多個分配器管，其流體式連接在分配器之頂端上或以上的區域至分配器之頂端以下的區域。

在一更佳體系中，流體裂解再生器容器係設計用於一種流體觸媒裂解方法。在本發明流體裂解再生器容器之另一更佳體系中，至少一部分之分配器管從位於在分配器管

的一端之分配器的頂端附近之處延伸至位於在分配器管之另一端的分配器之側面的底端之處附近。

本發明之另一較佳體系為一種流體裂解方法，其包含：

- a) 透過連接於流體裂解反應器區之一或多個進料噴嘴注入烴進料；
 - b) 在流體裂解反應器區中使烴進料與熱流體化觸媒接觸以產生裂解烴產物和反應觸媒；
 - c) 從反應觸媒分離至少一部分之裂解烴產物；其中該反應觸媒包含烴殘留物和焦炭產物；
 - d) 以汽提液汽提至少一部分之反應觸媒以從反應觸媒除去至少一部分之烴殘留物，藉此產生廢觸媒；
 - e) 將至少一部分之廢觸媒與通過廢觸媒管之上升氣通入廢觸媒豎管；
 - f) 使廢觸媒和退出廢觸媒豎管與分配器之上升氣接觸；
- 及
- g) 從通過分配器的上升氣分離至少一部分之廢觸媒；

其中該分配器係流體式連接至廢觸媒豎管之排出端，且分配器位於流體裂解再生器容器之濃相觸媒床，且該分配器由下列組成：

- 頂端；
- 連續分配器側面，其係連於分配器之頂端並從分配器之頂端向下延伸以便在分配器之頂端和分配器之側面間形成密封體積；及

· 多個分配器管，其流體式連接在分配器之頂端上或以上的區域至分配器之頂端以下的區域。

在本發明一最佳體系中，流體裂解方法為一種流體觸媒裂解方法。甚至更佳地，流體觸媒裂解方法係在部分燃燒條件下操作。

發明之詳細說明

本發明係有關一種用於流體裂解方法之新穎設計。如本文中所定義，“流體裂解方法”為用於任何藉由熱粒子（或“觸媒”）之接觸接著分離至少一部分之廢熱粒子和較低分子量烴產物之步驟的將烴分子裂解成較低分子量烴分子之方法。如本文中所定義，“流體觸媒裂解（或“FCC”）方法”和“流體煉焦方法”二者為“流體裂解方法”之子集。“流體觸媒裂解（或“FCC”）方法”在本文中定義為：一種使流體化熱粒子（或“觸媒”）與烴流接觸以產生較低分子量烴產物之方法，其中該熱粒子，或觸媒，含有在該方法中實質上產生觸媒裂解反應之活性金屬。“流體煉焦方法”在本文中定義為：一種使流體化熱粒子（或“觸媒”）與烴流接觸以產生較低分子量烴產物之方法，其中該熱粒子，或觸媒，在該方法中實質上驅動熱裂解反應。

在其最佳體系中，本發明係有關一種用於改良從與流體觸媒裂解（“FCC”）方法有關之廢觸媒回豎管的廢觸媒分離和分配廢觸媒和氣體之裝置及方法，特別是用於改良從與 FCC 再生器容器有關之廢觸媒豎管的廢觸媒分離和

分配廢觸媒和氣體之裝置及方法。本發明導致 FCC 單元之改良方法性能和機械可靠性。

圖 1 顯示典型 FCC 再生器容器配置。如前所述，本發明可在任何具有內廢觸媒豎管之流體觸媒裂解再生器中作業。在此，顯示再生器容器（1）之簡化截面示意圖。再生器通常由廢觸媒管（5）和再生觸媒管（10）組成。再生器內側之廢觸媒管的部分通常稱為“廢觸媒豎管”，且同樣地，再生器內側之再生觸媒管的部分通常稱為“再生觸媒豎管”。如使用於本文中，術語“觸媒管”或“觸媒豎管”，當指位於再生器容器內之廢或再生觸媒管之部分時，可交換使用。接續圖 1，廢觸媒管（5）包含來自流體觸媒裂解容器（未顯示）之“廢”觸媒流動，其中該觸媒通常在氣體流動中上升，有時稱為“上升氣”（15）以產生用於流動之觸媒流體化作用。這些上升氣可由空氣或惰性氣體組成，但較佳由空氣組成。上升氣（15）也可在廢觸媒管（5）多處注入再生器（1）以進一步控制流動和燃燒之量。

在圖 1 中，廢觸媒管之頂端係以虛線圓（20）顯示。進一步細節顯示於本文中之圖 2、3 和 4。在再生器中廢觸媒流出廢觸媒管（5）並進入觸媒之流體化床。此流體化觸媒床也可稱為再生器（1）之“濃相”（25）。在再生器中，含氧氣體（在本文中稱為“燃燒空氣”），通常由空氣組成，通過再生器空氣供應管（30）而注入再生器容器（1）。燃燒空氣通常是藉由通風柵格（35）分配整個再

生器之底端，但其他空氣分配裝置可與通風柵格共同使用或代替通風柵格。在反應器（25）的濃相部分中，廢催化劑在與足以燃燒大部分來自廢觸媒的烴類和焦炭之高溫下與空氣接觸。此燃燒反應產生熱，該熱升高反應器之濃相部分中的觸媒溫度。這些燃燒氣體或燃燒產物上升通過流體化觸媒床（25）、通過觸媒床之頂端（40）和進入再生器（1）之“稀相”區域（45）。應該指出再生器之濃相（25）、再生器之稀相（45）和觸媒床之頂端（40）在再生器中不是全部都是清楚的點，而是比喻為在觸媒床之頂端（40）具有更清晰區分的密度梯度，其通常位於再生觸媒管（10）的豎管之頂端附近。

稀相（45）中的燃燒氣體然後通常經過另外的機械分離裝置以除去夾帶在燃燒氣體之小量的觸媒和其他固體。在圖 1 中，這些機械分離裝置顯示為二階段旋風器配置（50），其分離通過旋風器（50）之底腳（bottom leg）的固體回到流體化觸媒床（25）。經分離之燃燒氣體然後流至再生器之充氣部（55）內的區域和然後流至出頂部管（60）以進一步處理。

應注意，重要的是控制再生方法於再生器中燃燒反應在流化床之濃相（25）部分發生。首先當燃燒熱用來加熱和提高返回流體觸媒裂解反應器的再生觸媒之溫度時，這一點很重要。此觸媒的熱是用來提供觸媒反應所需要的熱以及最小化或消除必須加到 FCC 反應區的額外熱量，以保持適當的反應溫度。此外，重要的是：再生器中燃燒反

應係在流體化床之濃相（25）部分發生，因為如果燃燒在再生器之稀相（45）發生，則燃燒熱不被濃相觸媒床（25）中的大量觸媒吸收，而是升高旋風器（50）之區域中的再生器組件的頂端和充氣部（55）之溫度。術語“稀相”如使用於本文中意指具有小於 300 kg/m^3 之密度的觸媒/氣體混合物。以類似的方式，術語“濃相”意欲表示觸媒/氣體混合物具有等於或大於 300 kg/m^3 之密度。代表性稀相操作條件可包括具有約 15 至約 150 kg/m^3 之密度的觸媒/氣體混合物。

還應注意：充氣部（55）和連於充氣部之旋風器（50）一般懸掛在反應器容器（1）之頂端，以使在再生器中經歷高量的熱膨脹。這些再生器設計為溫度受限的，因為高溫會導致充氣部和旋風器構造中所使用之材料失去機械強度。這些支撐區域的故障可能產生災難性的後果。因此，這些再生器頂部（overhead）或“旋風器”溫度必須加以限制。如果稀相區（45）有過多的燃燒，一般降低再生器單元的通過料量，以保持適當的溫度。因而在稀相中之燃燒（即後燃）的減少和控制對於 FCC 再生器的效率、安全和可靠的操作是至關重要的。

圖 2 顯示先前技術之廢觸媒分配器。此設計基本上為平面金屬圈或盤（205），其以在盤（205）和廢觸媒管（5）上端之間的區域產生軸向開口（215）的間隔物（210）連於廢觸媒管（5）之排出端。此盤（205）用作擋板以改變廢觸媒和夾帶氣體之軸向流以至少部分徑向流進入再

生器容器（參見元件 1，圖 1）內的濃相流體化床（參見元件 25，圖 1）。

相比之下，本發明之體系為用於分配廢觸媒和夾帶氣體之新穎設計，其改良在濃相流體化床（參見元件 25，圖 1）中之廢觸媒和夾帶氣體之間的接觸和觸媒/氣體混合物的更均勻分布和燃燒。本發明廢觸媒分配器之一較佳體系係說明於圖 3 中。

圖 3 中之立面圖和平面圖二者顯示本發明廢觸媒分配器之一較佳體系。在該平面圖中，分配器係顯示為具有楔形（或“截斷”楔形）分配管（305）開口之圓形。然而，分配器可具有任何可行的平面形狀且分配管（305）製備成具有任何截面形狀，包括但不限於楔形、圓形、橢圓形、方形、或三角形，或這些幾何形狀之任何“截斷”變型。術語“截斷”如在本文中用作為字首，其表示任何該所指術語已部分改變之形狀，例如，半圓形可認為是截斷圓形。

如所示，楔形分配管有助於在所提供的空間中將對稱和分配最大化，但圓形（或其他形狀）分配管也可用以協助廢觸媒分配器室內的流動模式。接續中圖 3 之平面圖，廢觸媒分配器較佳地具有單一連續外側（310）。如使用於此處應用中，術語“側”係指此處之分配器之側，除非另有說明外，係表示包含其中分配器側為一連續“側”（諸如當分配器周邊係圓形或橢圓形設計時）和其中分配器側係由數連續“側”組成（諸如當分配器周邊係於正方形、三角

形、截斷-圓形或截斷-橢圓形設計時)二者。較佳者為觸媒分配器之底端在底部大幅開放以允許觸媒和氣體在分配器管內之向下自由流動。大量的氣體然後能夠進入分配器管(305)之底端並通過管道至分配器之頂端上方。在圖3的平面圖中以黑色顯示的區域一般為板(或可由單板製成),用以結束通過廢觸媒分配器之頂端的廢觸媒和夾帶氣體之流動。較佳地,中心板(315)大於廢觸媒豎管(5)之直徑。

圖3之立面圖顯示此體系之立面剖視示意圖。可以看出,分配器裝配在廢觸媒管(5)上。廢觸媒管(或“豎管”)之頂端定向於觸媒分配器之頂端和觸媒分配器之底端之間的高度,只要有提供一區域用於觸媒和夾帶氣體從廢觸媒管逸出進入廢觸媒分配器之籠罩體積。然而,最佳者為廢觸媒管之頂端係定向於相對於(即,上方)分配器之底端的總分配器高度之約5至約25%之間的高度。此高度有助於將觸媒和夾帶氣體之分離最大化以及改良徑向分布和將來自觸媒分配器罩下之單獨夾帶氣體的下穿(underpassing)最小化。

圖3之立面圖也顯示分配管(305)之剖視。如所示,分配管(305)之頂端顯示與分配器罩之頂端齊平。然而,一些或全部分配管之頂端可定位於與觸媒分配器之頂端與齊平,或上方。這些分配管將觸媒分配器之頂端流體式連接分配器之頂端以下的區域。如圖3之體系中所示,分配管(305)之底端顯示與分配器罩之底端齊平。然而

，一些或全部分配管之底端可定位於與觸媒分配器之底端齊平、上方或下方。然而，最佳地，一些或全部分配管之底端定位於與觸媒分配器之底端齊平或上方。

較佳地，分配器管具有連續實心（即“無孔”）壁，雖然在某些體系中，該等管分配管壁中可具有穿孔諸如孔或縫。此外，一些頂板可具有小穿孔諸如孔或縫，主要是為了防止在容器進入維修/檢查或啓動之前的抽空或汽化期間少量的煙蒸汽被捕集在罩下。然而，這些小孔應該是小的且在裝置正常操作期間對觸媒分配器的整體操作有些無關緊要，這些小開口之該總平方面積為少於約 5%，更常為小於約 2%的分配器管（305）的開口之總平方面積。

圖 4A 和 4B 顯示本發明另一較佳體系之等角視圖。在此，將整體廢觸媒豎管截斷，以使設計將廢觸媒豎管容納在鄰近再生器容器壁，同時仍然設計廢觸媒分配器有足夠的面積以允許廢觸媒和夾帶氣體的適當流動和分離。圖 4A 顯示沒有安裝最終頂板之廢觸媒分配器，而圖 4B 顯示在適當的位置具有頂板（315）之廢觸媒分配器。圖 4A 和 4B 二者說明分配管（305）和分配器側（310）。

圖 4A 顯示一種裝置，其中設計中有十六個分配管。最佳者為設計具有分配管、分配管的總平方面積和觸媒分配器遮板之下的“自由”體積（即，不被分配管佔用之體積）之間的平衡，以提供適當混合和卸除。在本發明之較佳體系中，分配器包含從約 6 至約 50 個分配器管，更佳地，從約 6 至約 30 個分配器管。在圖 3、4A 和 4B 中可以

注意到：在較佳體系中，該分配器包含分配器管之“行”，其中各行係以徑向距離分配器中心間隔，“分配器中心”被認為是廢觸媒豎管的軸以上的分配器點。在較佳體系中，分配器包含分配管之從約 1 至約 5 個同心列，更佳從約 2 至約 4 個同心列。分配管不需要是全部是相同截面積或相同的幾何形狀。在分配器之較佳體系中，有從約 2 至約 20 種，或更佳地，從約 2 至約 10 種不同截面積之分配器管使用於特定分配器中。

本分配器設計之一重要態樣為提供分配管中之適當速度且這些速度係與分配管中之總橫截面流動面積有關。同樣重要的是：不被分配器管塞滿的分配器之頂端下的適當面積足以使觸媒和夾帶氣體之流動實質上均勻地進入所有分配管而提供流過分配器管之管盡可能均勻流動。在本發明之較佳體系中，分配器管之總截面積為分配器之頂端的總平面面積之從約 10% 至約 50%，或更佳地，從約 15% 至約 30%。分配器之頂端的“總平面面積”在本文中定義為由垂直於廢觸媒豎管之軸的產生分配器頂端之最大面積的平面界定。在此應注意：分配器之頂端不需要平坦，而可具有圓頂、半球形、半橢圓形、圓錐形、或其他形狀的形狀或輪廓。

在其他較佳體系中，分配器之頂端的“總平面面積”為廢觸媒豎管之截面積的從約 3 倍至約 20 倍，或更佳地，從約 5 倍至約 15 倍。在控制通過分配管之適當速度情況下，在本發明較佳體系中，分配器管之總截面積為廢觸媒

豎管之截面積的從約 1 倍至約 8 倍，或更佳地，從約 1.5 倍至約 5 倍。較佳地，分配管尺寸定為致使通過分配管的氣體之平均速度為廢觸媒豎管中氣體速度之從約 10%至約 100%，或更佳地，從約 20%至約 75%。

廢觸媒分配器可以任何方式（諸如間隔物、支撐、等等）連於廢觸媒豎管、或整個或部分連於再生器、通風柵格、容器壁或內部，只要分配器是實質上定向在廢觸媒豎管之上，且考慮相關再生器容器組件之運動和熱膨脹。

該實例在此清楚地顯示本發明分配器的效益超過先前技術之設計。

在實例 1 中，利用具有類似於圖 2 中所示的先前技術分配器設計之商業流體觸媒裂解（“FCC”）再生器進行示蹤測試，以測量濃相流體化觸媒床內及任何“漏進”觸媒床上方進入再生器之稀相之氣體（空氣/氧）和固體（觸媒）二者。使用氬（Kr）作為示蹤劑以測量再生器中氣體流體動力學和使用鈉（Na）以測量固體流體動力學。

得自測試之“固體示蹤劑漏進時間”的蜘蛛圖係顯示於圖 5C 中。這些結果顯示：固體漏進在接近再生器中之廢觸媒管發生較快，其以在反應器的大約 150° 至 300° 段（即，於再生器中大約 230° 之廢觸媒管）中測量之較短漏進時間表示。圖 5D 為顯示“空氣示蹤劑漏進時間”之“蜘蛛”圖，其顯示：再生器中空氣體漏進之前緣的時間。此圖顯示：空氣漏進也在接近再生器中之廢觸媒管發生較快，其以在反應器的大約 150° 至 300° 段（即，於再生器

中大約 230° 之廢觸媒管) 中測量之較短漏進時間表示。

應注意：空氣漏進不單純限制於觸媒床中和正上方的區域（如圖 5D 中以“底環”、“中環”和“頂環”數據所示），且此漏進將繼續進入反應器的頂端，在旋風器之區域中造成後燃（如圖 5D 中以“旋風器環”數據所示）。從此測試，確定大於 10% 的總空氣通過約 1% 之床截面（其在先前技術設計中指示竄流）。此顯示即使在深部分燃燒單元，約 1 至 2% 的總空氣繞過床（即竄流）。

此利用商業單元實施之示蹤劑測試數據證明：先前技術之設計沒有提供空氣和觸媒在再生器床用於完全燃燒之適當分布和混合。更多細節提供於下述實例段中。

在本文實例 2 中，製造比例縮小的冷流再生器以測試類似圖 4A 和 4B 所示的體系的本發明設計（截斷、靠近壁的設計）。製造 15 呎（15'）高、48 吋（48"）直徑容器用於冷流測試。冷流模擬係在類似於使用觸媒分配“帽”的再生器設計之條件下、以及本發明觸媒分配器之體系的條件下進行。這些測試係進行該二種情況之 $U_{g,床}$ ，其為通過冷流再生器中之觸媒床的表面空氣速度，以 ft/sec 表示、 $U_{g,豎管}$ ，其為通過冷流再生器中之廢觸媒豎管的空氣速度，以 ft/sec 表示，和 $G_{s,豎管}$ ，其為通過冷流再生器中之廢觸媒豎管的固體速率，以 lb/ft²-sec 表示。

將壓力感測器安裝在冷流容器的北、南、東和西象限且這些測試的結果顯示在圖 6 中。在圖 6 中可以看出：在本設計之體系中最高波動峰（特別是接近廢觸媒豎管的北

壓力感測器)顯著較低。此顯示：在流體化觸媒床中本設計提供比先前技術中所經歷者更穩定的狀態和平均的流動模式。此外，可以看出，每個象限(北、南、東和西)之間的壓力波動之間的差異，在本發明中顯著小於在先前技術中。此表示通過流體化觸媒床的氣體(空氣)和固體(觸媒)之更均勻流動與接觸，指示在流體化觸媒床中的更均勻燃燒和竄過床的空氣減少，導致後燃減少。

在實例 3 中，製造計算流體動力學(“CFD”)模型以評估和比較先前技術之廢觸媒豎管分配器設計相對於本發明之設計的性能，這些模型的結果係顯示於圖 7A 和 7B 中。圖 7A 顯示各“先前技術設計”和體現本發明之設計(“本發明設計”)的以氧莫耳分率表示之氧分配。如在此圖中，在圖左側上之先前技術設計中，高莫耳分率流(以紅色和黃色顯示)之氧漏進流體化觸媒床水平進入再生器之稀相。此氧漏進為再生器稀相中之後燃的已知原因。相比之下，在圖 7A 右側上所示之本發明設計中，高莫耳分率流(以紅色和黃色顯示)之氧。在此，更大比例的氧總量係包含在觸媒床中，在觸媒床中氧可燃燒且燃燒熱被轉移到觸媒。本發明此設計導致後燃之顯著減少。

圖 7B 顯示得自相同 CFD 模型之結果，但從在流體化觸媒床之頂端的水平之再生器平面圖的角度來顯示。在此再度可以看出：在本發明之設計中氧漏進的高莫耳分率流(以紅色和黃色顯示)顯著減少。此外，在圖 7B 中可以看出：氧之分配在本發明之設計中(如圖 7B 之右側中更

均勻溫度剖面所示)比先前技術設計(圖 7B 左側中溫度剖析所示)顯著更為均勻。

從這些模型確定：如相較於先前技術設計，本發明設計之廢觸媒分配器導致大於 30%之氧漏進減少。此由於本發明設計之氧漏進減少導致在 FCC 再生器容器中後燃之顯著減少。

在實例 4 中，將本發明廢觸媒分配器之體系安裝在商業流體觸媒裂解再生器中以證明該設計的概念。

監測使用先前技術“帽(hat)”設計以及安裝本發明新穎設計之後二者的再生床(即，流體化觸媒床)溫度以及再生器旋風器(即，再生器之頂端)溫度。圖 8 顯示再生床溫度和在再生器頂端之六個旋風器之溫度的每天平均經歷大約 421 天之作圖。與先前技術之分配器“帽”設計有關的溫度係顯示第 1 天至約第 275 天。然後將再生器關閉約 35 天一段期間(圖 8 中之約第 275 天至第 310 天)，在此期間，安裝本發明之廢觸媒分配器設計。在此關閉期間，圖 8 中顯示沒有溫度讀數。

關閉及畫出具有新穎設計的單元(約第 335 天至第 421 天，圖 8 中)之線後，可以看出由於新穎設計而對再生器床和再生器旋風器之溫度效應。在圖 8 中可以看出：使用先前技術設計，旋風器溫度和觸媒床(或如圖 8 中標示為“再生床”)溫度之間有很大差距(第 1 天至第 275 天)。想要的是：所有這些溫度盡可能接近。此在觸媒床溫度和旋風器溫度之間尤為真確。升高之旋風器溫度(相對

於觸媒床溫度) 為後燃量的測量，後燃提高在再生器頂端中的氣體溫度高於觸媒床溫度。如果沒有後燃，旋風器溫度應約等於觸媒床溫度。

本發明所達成之結果係以圖 8 右側上的數據(第 335 天至第 421 天)顯示。在與新穎設計有關之數據中可以看出：旋風器溫度被降低且再生床溫度被提高。此導致旋風器溫度和觸媒床溫度之間的顯著較低之差。此數據清楚顯示：後燃被減少(以較低旋風器溫度以及旋風器和觸媒床溫度之間的較低之差異二者證明)且更多燃燒及因而產生之熱在觸媒床中發生並用以加熱觸媒(如由較高觸媒床溫度以及旋風器和觸媒床溫度之間的較低之差異二者證明)。

實例 4 清楚地說明：本發明改良流體化觸媒床中的燃燒、減少氧漏進，和減少在商業規模化流體觸媒裂解(FCC)單元之 FCC 再生器中的後燃。測試和分析的更多細節可發現於下述實例 4 中。

作為本發明之一部分，再生器設計，包括本發明之廢觸媒分配器，可與流體觸媒裂解反應器容器和相關的設備共同利用於一種流體觸媒烴類之方法。這些方法包括主要用於生產燃料(諸如汽油)之石油進料的觸媒裂解，或可為主要用於生產化學品(諸如烯烴類或聚合物原料生產)之石化進料的觸媒裂解二者。

較佳地，本發明之裝置係使用於將烴進料之觸媒裂解成較低分子量產物。在此方法中，較佳為將該烴進料導入

短接觸時間 FCC 反應器或反應區。在此，該烴進料經由一或更多個進料噴嘴注入反應區，其較佳地為短接觸時間反應豎管設計。在此反應器區中，該烴進料係與觸媒裂解觸媒在裂解條件下接觸，因而造成形成含有沉積於其上之碳（或“焦炭”）以及烴殘留物的廢觸媒粒子及產生低沸點產物流。該裂解條件係習知者且通常將包括：溫度從約 932°F 至約 1040°F（500°C 至 560°C），較佳為約 977°F 至約 1004°F（525 至 540°C）；烴分壓從約 10 至 50 psia（70-345 kPa），較佳從約 20 至 40 psia（140-275 kPa）；及觸媒對進料（wt/wt）比從約 3 至 8，較佳為約 5 至 6，其中該觸媒重量為該觸媒複合物的總重量。蒸汽可與該進料同時導入該反應區。該蒸汽可包含最多該進料之約 5 wt%。較佳地，該 FCC 進料於反應區內的滯留時間少於約 5 秒，更佳為約從 3 至 5 秒，甚至更佳為約從 2 至 3 秒。

在本文中適合用於此處 FCC 方法的觸媒為包含大孔分子篩或至少一種大孔分子篩觸媒與至少一種中孔分子篩觸媒的混合物之裂解觸媒。適用於本文之大孔分子篩可為通常用於觸媒“裂解”烴進料之具有平均孔徑大於 0.7 nm 的任何分子篩觸媒。較佳者為文中所使用之大孔分子篩觸媒和中孔分子篩係選自該等具有結晶四面體架構氧化物成分之分子篩。較佳地，該結晶四面體架構氧化物成分係選自以下所組成之群組：沸石類、網狀矽酸鹽、四面體鋁磷酸鹽類（ALPO）與四面體矽鋁磷酸鹽類（SAPO）。更佳地，該大孔與中孔觸媒二者的結晶架構氧化物成分為沸石。

應注意當該裂解觸媒包含至少一種大孔分子篩觸媒與至少一種中孔分子篩時，該大孔成分通常用於催化來自觸媒裂解反應之主產物分解成淨產物（諸如用於燃料之石腦油或用於化學原料的烯烴類）。

通常用於商業 FCC 處理單元的大孔分子篩亦適用於此處。商業使用之 FCC 單元通常採用包括大孔沸石（諸如 USY 或 REY）的習用裂解觸媒。可根據本發明加以運用的其他大孔分子篩包括天然與合成的大孔沸石二者。天然大孔沸石之非限制例包括鈉菱沸石、菱沸石、環沸石、斜髮沸石、八面沸石、片沸石、方沸石、插晶菱沸石、毛沸石、方鈉石、鈣霞石、霞石、青金石、鈣沸石、鈉沸石、鉀沸石、中沸石、絲光沸石、鋁沸石與鎂鹼沸石。合成大孔沸石之非限制例為沸石 X、Y、A、L、ZK-4、ZK-5、B、E、F、H、J、M、Q、T、W、Z、 α 與 β 、 ω 、REY 與 USY 沸石。較佳者為此處所使用之大孔分子篩係選自大孔沸石。用於此處之更佳大孔沸石為八面沸石，特別是沸石 Y、USY 與 REY。

適用於此處之中孔尺寸分子篩包括中孔沸石類和矽鋁磷酸鹽類（SAPO）二者。適用於本發明實務之中孔沸石係描述於“Atlas of Zeolite Structure Types”，W. H. Meier 與 D. H. Olson 編，Butterworth-Heineman，第三版，1992，其係以引用方式併入本文中。該中孔尺寸沸石通常具有小於約 0.7nm（通常為約 0.5 至約 0.7nm）的平均孔徑並包括例如 MFI、MFS、MEL、MTW、EUO、MTT、HEU、

FER 與 TON 結構型沸石類 (IUPAC 沸石命名委員會 (IUPAC Commission of Zeolite Nomenclature)) 。該等中孔尺寸沸石之非限制例包括 ZSM-5、ZSM-12、ZSM-22、ZSM-23、ZSM-34、ZSM-35、ZSM-38、ZSM-48、ZSM-50、矽質岩與矽質岩 2。本發明中所使用之最佳中孔沸石為 ZSM-5，其係描述於美國專利第 3,702,886 和 3,770,614 號；ZSM-11 係描述於美國專利第 3,709,979 號；美國專利第 3,832,449 號中之 ZSM-12；美國專利第 3,948,758 號中之 ZSM-21 和 ZSM-38；美國專利第 4,076,842 號中之 ZSM-23；及美國專利第 4,016,245 號中之 ZSM-35。如前文提及之 SAPO，諸如 SAPO-11、SAPO-34、SAPO-41 和 SAPO-42 (彼等係描述於美國專利第 4,440,871 號中) 亦可用於此處。可用於此處之其他中孔分子篩的非限制性實例為鉻矽酸鹽 (chromosilicates) ；矽酸鎳；矽酸鐵；磷酸鋁 (ALPO) ，諸如描述於美國專利第 4,310,440 號之 ALPO-11；鋁矽酸鈦 (TASO) ，諸如 EP-A 第 229,295 號中描述之 TASO-45；硼矽酸鹽，描述於美國專利第 4,254,297 號中；鋁磷酸鈦 (TAPO) ，諸如美國專利第 4,500,651 號中描述之 TAPO-11；與鋁矽酸鐵。所有上述專利係以引用的方式併入本文中。

本發明之大孔與中孔觸媒通常將存在於將該等觸媒成分結合在一起之無機氧化物基質成分中，以使得該觸媒產物足夠堅硬以承受得住粒子間與反應器壁碰撞。該無機氧化物基質可由無機氧化物溶膠或凝膠製成，而其在乾燥後

會將該等觸媒成分“膠黏”在一起。較佳地，該無機氧化物基質將由矽與鋁的氧化物所組成。較佳者亦為將個別的氧化鋁相併入該無機氧化物基質內。可使用氧氫氧化鋁- γ -氧化鋁、水鋁石、水硬鋁石與過渡氧化鋁種類，諸如 α -氧化鋁、 β -氧化鋁、 γ -氧化鋁、 δ -氧化鋁、 ε -氧化鋁、 κ -氧化鋁與 ρ -氧化鋁。較佳地，該氧化鋁種類為三氫氧化鋁，諸如三水鋁石、 α -三水鋁石、諾三水鋁石或三斜三水鋁石（doyelite）。該基質材料亦可含有磷或磷酸鋁。在本發明範圍內，該大孔觸媒與中孔觸媒係以相同或不同觸媒粒子存在於上述無機氧化物基質中。

如上所述，該烴進料與該裂解觸媒的接觸導致含有碳（焦炭）沉積於其上之廢觸媒粒子與具有平均沸點低於烴進料之產物流。將大部分且較佳為實質上全部該廢觸媒粒子導至該 FCC 反應器的汽提區。該汽提區通常含有觸媒粒子之濃床，其中藉由使用汽提劑（諸如蒸汽）進行揮發物的汽提作用。該汽提區上方亦有一空間，其中該觸媒密度實質上較低且該空間可稱為 FCC 反應器“稀相”。

然後將大部分且較佳為實質上全部之該經汽提觸媒粒子導至再生區，其中彼等將與如上所詳述之本發明的觸媒汽提塔裝置接觸，其中廢觸媒和夾帶氣體被有效地分離且分配進入濃相流體化觸媒床。在此，在再生器中，較佳地實質上在再生器之觸媒床中，藉由在含氧氣體（較佳為空氣）存在下燒除來自該廢觸媒粒子的焦炭和任何殘留的烴來再生廢觸媒粒子，如此產生再生觸媒粒子。此再生步驟

恢復觸媒活性且同時將該觸媒加熱至從約 1076°F (580°C) 至約 1382°F (750°C) 的溫度。該再生器係在部分燃燒或完全燃燒條件下操作。在本發明一較佳體系中，該再生器係在部分燃燒條件下操作。然後將大部分且較佳為實質上全部該熱再生觸媒粒子再循環至該 FCC 反應區，其中彼等與注入之烴進料接觸。

雖然如上文所述之廢觸媒分配器的較佳使用係使用於流體觸媒裂解 (“FCC”) 再生器中，但如其上述體系所述之所有廢觸媒分配器也可與流體煉焦再生器有關之廢觸媒管共同使用。在流體煉焦方法中，流體煉焦再生器利用上升氣從廢觸媒管（包括廢觸媒豎管內部至流體煉焦再生器）接受廢觸媒，類似於 FCC 方法，進入燃燒用流體煉焦再生器之濃床區。流體煉焦再生器同樣使用空氣（或其他可燃氣體諸如氧）以燃燒來自再生器濃床中之流體煉焦觸媒的大部分焦炭和未燃燒烴類。

因為流體煉焦再生設備和方法非常類似該等上文 FCC 再生器所述者，所以由於在再生器之流化濃觸媒床中焦炭和烴類的不完全燃燒，確實存在流體煉焦再生器之頂端中不需要的高溫之相同問題。此外，由於來自觸媒粒子之焦炭的不完全或不均勻混合和燃燒，在流體煉焦再生器中存在其他問題，諸如用於流體煉焦反應的觸媒溫度之損失以及小焦炭粒子的過度產生，該小焦炭粒子進入流體煉焦再生器之上面煙道氣造成設備堵塞以及環境問題。

在本發明之一體系中，與 FCC 再生器一起使用的如

上述所定義之廢觸媒分配器在本文中也適用於與流體煉焦再生器容器一起使用。總之，當該廢觸媒分配器係流體式連接至流體煉焦再生器之廢觸媒豎管時，可使用如上所述之廢觸媒分配器的體系。

一併入設計之廢觸媒分配器的體系之方法的較佳體系如下。一種流體裂解方法，其包含：

- a) 透過連接於流體裂解反應器區之一或多個進料噴嘴注入烴進料；
 - b) 在流體裂解反應器區中使烴進料與熱流體化觸媒接觸以產生裂解烴產物和反應觸媒；
 - c) 從反應觸媒分離至少一部分之裂解烴產物；其中該反應觸媒包含烴殘留物和焦炭產物；
 - d) 以汽提液汽提至少一部分之反應觸媒，以從反應觸媒除去至少一部分之烴殘留物，藉此產生廢觸媒；
 - e) 將至少一部分之廢觸媒與通過廢觸媒管之上升氣通入廢觸媒豎管；
 - f) 使廢觸媒和退出廢觸媒豎管與分配器之上升氣接觸；
- 及
- g) 從通過分配器的上升氣分離至少一部分之廢觸媒；

其中該分配器係流體式連接至廢觸媒豎管之排出端，且分配器位於流體裂解再生器容器之濃相觸媒床，且該分配器由下列組成：

- 頂端；
- 連續分配器側面，其係連於分配器之頂端並從分配器之

頂端向下延伸以便在分配器之頂端和分配器之側面間形成密封體積；及

- 多個分配器管，其流體式連接在分配器之頂端上或頂端以上的區域至分配器之頂端以下的區域。

在上述流體煉焦方法之較佳體系中，該流體裂解方法係選自由流體觸媒裂解方法和流體煉焦方法所組成之群組。在本發明之最佳體系中，該流體裂解方法為流體觸媒裂解方法。

【實施方式】

更詳細地提供下列實例以使進行實驗和測試，以及從實驗中獲得數據。這些實例只用於說明目的且以任何方式不被視為限制本發明。

實例

實例 1

在此實例中，將商業流體觸媒裂解（“FCC”）再生器進行示蹤測試固體和空氣漏進。FCC 單元為 Exxon 型號 IV 反應器/再生器單元，如說明 FCC 再生器（1）之底部的圖 5A 之示意圖中所示，再生器容器（1）內具有廢觸媒管（5）和定位在大約對面側之再生觸媒管（10）（即，相距大約 180° ）。如圖 5B 中所示示蹤檢測器（505）係以大約 30° 的間隔圍繞再生器放置。如圖 5A 中所示檢測器之 4 個獨立環放置在容器之切線上方大約 41"、102"

、272"和 631"的高度。通風柵格（35）之頂端為在容器之切線上方大約 20"。下兩個檢測器環（在高度 41"和 102"）係在再生器之濃相流體化觸媒床中的通風柵格和廢觸媒豎管之上的高度。第三個檢測器環（於高度 272"）係在流體化觸媒床之最高水平之上的再生器之稀相中的再生觸媒豎管之頂端正上方的高度。第四個檢測器環（於高度 631"）係在接近再生器之頂端中的再生器旋風器之頂端的高度。

將氬（Kr）示蹤元素注入燃燒空氣管和廢觸媒管以監測再生器中空氣/氧（氣）漏進的量。將鈉（Na）示蹤元素注入廢觸媒管以監測再生器中觸媒（固體）漏進的量。單元係在約 53 噸觸媒/分鐘的觸媒循環之正常商業條件下操作。FCC 單元係部分燃燒模式操作。

圖 5C 為顯示再生器中固體漏進之前緣的時間之“蜘蛛”圖。此圖顯示：固體漏進在接近再生器中之廢觸媒管發生較快，其以在反應器的大約 150° 至 300° 段（即，於再生器中大約 230° 之廢觸媒管）中測量之較短漏進時間表示。圖 5D 為顯示再生器中空氣體漏進之前緣的時間之“蜘蛛”圖。此圖顯示：空氣漏進也在接近再生器中之廢觸媒管發生較快，其以在反應器的大約 150° 至 300° 段（即，於再生器中大約 230° 之廢觸媒管）中測量之較短漏進時間表示。

應注意：空氣漏進不單純限制於觸媒床中和正上方的區域（如圖 5D 中以“底環”、“中環”和“頂環”數據所示）

，且此漏進將繼續進入反應器的頂端，造成在旋風器之區域中後燃（如圖 5D 中以“旋風器環”數據所示）。從此測試，確定大於 10% 的總空氣通過約 1% 之床截面（其在先前技術設計中指示竄流）。此顯示即使在深部分燃燒單元，約 1 至 2% 的總空氣繞過床（即竄流）。

此實例證明：先前技術之設計沒有提供空氣和觸媒在再生器床中用於完全燃燒之適當分布和混合且在這些再生器設計中，空氣竄流的結果，此直接導致後燃增加。

實例 2

在此實例中製造比例縮小的冷流再生器以測試類似圖 4A 和 4B 所示的體系的本發明之設計（截斷、靠近壁的設計）。製造 15 呎（15'）高、48 吋（48"）直徑容器用於冷流測試。在一組測試中，類似圖 4B 所示之本發明體系的比例縮小之廢觸媒分配器，具有圓形分配管，係安裝在通風柵格之上且在冷流條件下測試以模擬商業操作。在第二組測試中使用如圖 2 中所示之先前技術的觸媒分配“帽”代替冷流再生器中之本設計且在同一組的條件下測試。

壓力感測器安裝在冷流容器的北、南、東和西象限的通風柵格上方大約 48" 處以測量在流體化床的壓力波動。在冷流再生器之平面視圖中廢觸媒管位的北方和東方感測器之間。壓力測量係在如下表 1 所示之先前技術和本發明設計的獨立測試條件下取得。

表 1

冷流再生器之測試條件

測試#	通過通風柵格之氣體速度， $U_{g,床}$ (ft/sec)	通過廢觸媒豎管之氣體速度， $U_{g,豎管}$ (ft/sec)	通過廢觸媒豎管之固體速率， $G_{s,豎管}$ (lb/ft ² -sec)
1	1.5	25	80
2	1.5	25	125

在此， $U_{g,床}$ 為通過冷流再生器中之觸媒床的表面空氣速度，以 ft/sec 表示， $U_{g,豎管}$ 為通過冷流再生器中之廢觸媒豎管的空氣速度，以 ft/sec 表示，和 $G_{s,豎管}$ 為通過冷流再生器中之廢觸媒豎管的固體速率，以 lb/ft²-sec 表示。

測量四象限（北、南、東和西）各個之壓力波動並計算在四個象限各個的壓力標準偏差（以水之吋表示）。這些測試結果顯示在圖 6 中。

在圖 6 中可以看出：在本設計之體系中最高波動峰（特別是北方的壓力感測器）顯著較低。此顯示：本設計在流體化觸媒床中提供比先前技術中所經歷者更穩定的狀態和平均的流動模式。此外，可以看出，每個象限（北、南、東和西）之間的壓力波動之間的差異，在本發明中顯著小於在先前技術中。此表示通過流體化觸媒床的氣體（空氣）和固體（觸媒）之更均勻流動與接觸，指示更均勻燃燒和竄過床的空氣減少，導致後燃減少。

實例 3

在此實例中，進行計算流體動力學（“CFD”）模型以

評估和比較先前技術之廢觸媒豎管分配器設計相對於本發明之設計的性能。電腦仿製二種設計之商業再生器且 CFD 模型係在模擬商業操作的條件下運行。該等模型係根據每天 FCC 單元 36,000 桶之商業設計速率與每分鐘約 22 噸之通過再生器的觸媒循環速率。該等模型係根據部分燃燒條件與在來自再生器的煙道氣中約 8 體積%之大約一氧化碳目標。二設計之計算流體動力學分析的結果係以圖表方式顯示於圖 7A 和 7B 中。

圖 7A 顯示各“先前技術設計”和體現本發明之設計（“本發明設計”）之以氧莫耳分率表示的氧分配。如在此圖中，在圖左側上之先前技術設計中，高莫耳分率流（以紅色和黃色顯示）之氧漏進流體化觸媒床水平進入再生器之稀相。此氧漏進為再生器稀相中之後燃的已知原因。相比之下，在圖 7A 右側上所示之本發明設計中，高莫耳分率流（顯示為紅色和黃色）之氧。在此，更大比例的氧總量係包含在觸媒床中，在其中氧可燃燒且燃燒熱被轉移到觸媒。此本發明導致成果在後燃之顯著減少。

圖 7B 顯示得自相同 CFD 模型之結果，但從在流體化觸媒床之頂端的水平之再生器平面圖的角度來顯示。在此再度可以看出：在本發明之設計中氧漏進的高莫耳分率流（以紅色和黃色顯示）顯著減少。此外，在圖 7B 中可以看出：氧之分配在本發明之設計中（如圖 7B 之右側中更均勻溫度剖面所示）比先前技術設計（以圖 7B 左側中溫度剖析所示）顯著更為均勻。

從這些模型證明：如相較於先前技術設計，本發明設計之廢觸媒分配器導致大於 30%之氧漏進減少。此由於本發明設計之氧漏進減少導致在 FCC 再生器容器中後燃之顯著減少。

實例 4

在此實例中，將本發明廢觸媒分配器之體系安裝在商業流體觸媒裂解再生器中以證明該設計的概念。

FCC 再生器為 36,000 桶每天容量 FCC 單元之部分和每分鐘約 22 噸之通過再生器的觸媒循環速率。再生器係在部分燃燒條件下操作。原 FCC 再生器具有類似於圖 2 中所示之廢觸媒分配器“帽（hat）”設計。用類似於圖 4B 中所示之本發明廢觸媒分配器的較佳體系代替該“帽（hat）”。

監測使用先前技術“帽（hat）”設計以及安裝本發明新穎設計之後二者的再生床（即，流體化觸媒床）溫度以及再生器旋風器（即，再生器之頂端）溫度。圖 8 顯示再生床溫度和在再生器頂端之六個旋風器各溫度的每天平均經歷大約 421 天之作圖。與先前技術之分配器設計有關的溫度係顯示第 1 天至約第 275 天。然後將再生器關閉約 35 天一段期間（圖 8 中之約第 275 天至第 310 天），在此期間，安裝本發明設計之廢觸媒分配器。在此關閉期間，圖 8 中顯示沒有溫度讀數。請注意，在圖 8 的黑白色版本圖示中，再生器床溫度始終顯示為圖中底部大部分線且

以虛線顯示，而六個旋風器溫度顯示為再生器床溫度上方之實線。

在圖 8 中約第 310 天之後，FCC 單元（包括具有新穎分配器設計之再生器）開始起動。初始後啟動溫度的尖波是由於啟動操作。然而，畫出具有新穎設計的單元（約第 335 天至第 421 天，圖 8 中）之線後，可以看出由於新穎設計而對再生器床和再生器旋風器之溫度效應。

在圖 8 中可以看出：使用先前技術設計，旋風器溫度和觸媒床（或“再生床”）溫度之間有很大差距（第 1 天至第 275 天）。想要的是：所有這些溫度盡可能接近。此在觸媒床溫度和旋風器溫度之間尤為真確。升高之旋風器溫度（相對於觸媒床溫度）為後燃量的測量，後燃提高在再生器頂端中的氣體溫度高於觸媒床溫度。如果沒有後燃，旋風器溫度應約等於觸媒床溫度。

驚人的是如圖 8 右側上的數據顯示本發明所達成之結果（第 335 天至第 421 天）。在與新穎設計有關之數據中可以看出：旋風器溫度被降低且再生床溫度被提高。此導致旋風器溫度和觸媒床溫度之間的顯著較低之差。此數據清楚顯示：後燃被減少（以較低旋風器溫度以及旋風器和觸媒床溫度之間的較低之差異二者證明）且更多燃燒及因而產生之熱在觸媒床中發生並用以加熱觸媒（如由較高觸媒床溫度以及旋風器和觸媒床溫度之間的較低之差異二者證明）。

此藉由圖 8 中所提交的實際操作數據可以看出：安裝

新穎分配器設計（約第 335 天）後，個別溫度剖析數據比安裝新穎分配器設計之前彼此更接近。特別且最重要的是紅色底線（顯示再生器床溫度）更接近所有（即，平均）的旋風器溫度。若此為與本發明有關之後燃減少之正向指示，則其特別重要。

在大約第 211 天（在新穎分配器設計安裝之前）取點，再生器觸媒床溫度為約 645°C ，而平均旋風器溫度為約 665°C ；約 20°C 之平均旋風器溫度至再生器觸媒床溫度差。

在大約第 370 天（新穎分配器設計安裝之後）取點，再生器觸媒床溫度為約 655°C ，而平均旋風器溫度為約 660°C ；約 5°C 之平均旋風器溫度至再生器觸媒床溫度差。此顯示：藉由新穎分配器設計顯著減少後燃。且，因為旋風器溫度往往是 FCC 再生器的操作設計之限制，可以看出使用本發明設計：在新安裝之後，再生器觸媒床溫度能夠在比安裝之前高約 15°C （即， 660°C 對 645°C ）下運行，同時保持相同或更低的旋風器溫度。在本發明一較佳體系中，平均旋風器溫度至再生器觸媒床溫度差係小於 15°C ，較佳地小於 10°C ，和更佳小於 5°C 。

此實例清楚地說明：本發明改良流體化觸媒床中的燃燒、減少氧漏進，和減少在商業規模化流體觸媒裂解（FCC）單元之 FCC 再生器中的後燃。

【圖式簡單說明】

本專利或申請文件包含至少一張彩圖。於提出需求並支付必要的費用之後，將由美國專利商標局提供此具有彩色圖的專利或專利申請案公開之副本。

圖 1 為 FCC 再生器之構形的簡化示意圖。

圖 2 說明先前技術之廢觸媒分配器（平面圖和立面圖）。

圖 3 說明本發明之廢觸媒分配器的一體系（平面圖和立面圖）。

圖 4A & 4B 說明本發明之廢觸媒分配器的一體系（等角視圖）。

圖 5A 為說明實例 1 中用於測試之示蹤檢測器高度位置的示意圖。

圖 5B 為說明實例 1 中用於測試之示蹤檢測器圓周位置的示意圖。

圖 5C 為顯示得自實例 1 之固體示蹤劑測試的再生器中之固體漏進（breakthrough）的前緣之時間的“蜘蛛圖”。

圖 5D 為得自實例 1 之空氣示蹤劑測試的再生器中之空氣體（氧）漏進的前緣之時間的“蜘蛛圖”。

圖 6 為得自實例 2 的冷流測試之壓力波動測量的圖。

圖 7A & 7B 為用於廢觸媒分配器之先前技術和本發明設計二者的計算流體動力學（CFD）模型化和測試之結果的電腦模型輸出。

圖 8 為得自顯示先前技術“帽”觸媒分配器設計（左側

數據) 的商業 FCC 再生器之實際溫度剖面和本發明觸媒分配器設計(右側數據)原型安裝在 FCC 再生器之後的溫度剖面。

【主要元件符號說明】

- 1：再生器
- 5：廢觸媒豎管
- 10：再生觸媒管
- 15：上升氣
- 20：虛線圓
- 25：濃相
- 30：再生器空氣供應管
- 35：通風柵格
- 40：觸媒床之頂端
- 45：稀相
- 50：旋風器
- 55：充氣部
- 60：頂部管
- 205：金屬圈或盤
- 210：間隔物
- 215：徑向開口
- 305：分配器管
- 310：連續外側
- 315：中心板

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100122241

※申請日：100 年 06 月 24 日

※IPC 分類：B01J 8/02 (2006.01)
C10G 11/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

廢觸媒之豎管式分配器

Spent catalyst riser distributor

二、中文發明摘要：

本發明係有關一種用於流體裂解方法(較佳用於流體觸媒裂解(“FCC”)方法或流體煉焦方法)之改良設計。特別地，本發明係有關一種用於改良分離和分配與流體裂解方法有關之廢觸媒豎管中(且最佳地使用於與 FCC 再生器容器有關之廢觸媒豎管中)的廢觸媒和氣體之裝置及方法。在本文中提出一種新穎觸媒分配器設計和相關的方法，其顯著改良再生器之濃相流體化觸媒床中的燃燒且導致改良之再生器濃床燃燒及較低的氧遷移到再生器塔頂餾出物區。結果，由於濃相流體化觸媒床中改良之燃燒特性，在再生器中後燃顯著減少及以顯著更均勻床溫度達成較高觸媒床溫度。

三、英文發明摘要：

The present invention relates to an improved design for use in fluid cracking processes, preferably used in either a fluid catalytic cracking ("FCC") process or a fluid coking process. In particular, the present invention relates to an apparatus and process for improving the separation and distributing spent catalyst and gases in a spent catalyst riser associated with a fluid cracking process, and most preferably for use in a spent catalyst riser associated with an FCC regenerator vessel. A novel catalyst distributor design and associated processes are presented herein which significantly improve combustion in the dense-phase fluidized catalyst bed of a regenerator and results in improved regenerator dense bed combustion and lower migration of oxygen into the regenerator overhead region. As a result, afterburn is significantly reduced in the regenerator and higher catalyst bed temperatures are achieved with significantly more uniform bed temperatures due to the improved combustion characteristics in the dense-phase fluidized catalyst bed.

七、申請專利範圍：

1. 一種流體裂解再生器容器，其包含：

流體式連接至廢觸媒豎管之排出端的分配器，其中該廢觸媒豎管之排出端位於流體裂解再生器容器的內部，且其中該分配器由下列組成：

a) 頂端；

b) 連續分配器側面，其係連於分配器之頂端並從分配器之頂端向下延伸以便在分配器之頂端和分配器之側面間形成密封體積；及

c) 多個分配器管，其流體式連接在分配器之頂端上或以上的區域至分配器之頂端以下的區域。

2. 根據申請專利範圍第 1 項之流體裂解再生器容器，其中該流體裂解再生器容器係設計用於一種流體觸媒裂解方法。

3. 根據申請專利範圍第 1 項之流體裂解再生器容器，其中至少一部分之分配器管從位於在分配器管的一端之分配器的頂端附近之處延伸至位於在分配器管之另一端的分配器之側面的底端之處附近。

4. 根據申請專利範圍第 1 項之流體裂解再生器容器，其中該至少一部分之分配器管的底端終止在位於分配器的側面之底端的上方之處。

5. 根據申請專利範圍第 1 項之流體裂解再生器容器，其中至少一部分之分配器的管頂端終止在位於分配器之頂端的上方之處。

6. 根據申請專利範圍第 1 項之流體裂解再生器容器，其中至少一部分之分配器管具有基本上無孔之壁。

7. 根據申請專利範圍第 1 項之流體裂解再生器容器，其中至少一部分之分配器管為楔形或圓形截面。

8. 根據申請專利範圍第 1 項之流體裂解再生器容器，其中該分配器之頂端的周邊係選自實質上圓形或截斷圓形的幾何形狀。

9. 根據申請專利範圍第 1 項之流體裂解再生器容器，其中有從約 6 至約 50 個分配器管。

10. 根據申請專利範圍第 9 項之流體裂解再生器容器，其中該分配器管係以從廢觸媒豎管之中心軸同心列配向。

11. 根據申請專利範圍第 10 項之流體裂解再生器容器，其中有從約 1 至約 5 個同心列之管。

12. 根據申請專利範圍第 11 項之流體裂解再生器容器，其中分配器管具有從約 2 至約 20 個不同截面正方形面積值。

13. 根據申請專利範圍第 1 項之流體裂解再生器容器，其中該分配器管總截面積為分配器之頂端的總平面面積之從約 10%至約 50%。

14. 根據申請專利範圍第 1 項之流體裂解再生器容器，其中該分配器管之總截面積為廢觸媒豎管之截面積的從約 1 倍至約 8 倍。

15. 根據申請專利範圍第 1 項之流體裂解再生器容器

，其另外包含通風柵格和再生器容器壁，其中該分配器係機械式連於廢觸媒豎管、通風柵格、再生器容器壁、或其組合。

16. 一種流體裂解方法，其包含：

- a) 透過連接於流體裂解反應器區之一或多個進料噴嘴注入烴進料；
- b) 在流體裂解反應器區中使烴進料與熱流體化觸媒接觸以產生裂解烴產物和反應觸媒；
- c) 從反應觸媒分離至少一部分之裂解烴產物；其中該反應觸媒包含烴殘留物和焦炭產物；
- d) 以汽提液汽提至少一部分之反應觸媒，以從反應觸媒除去至少一部分之烴殘留物，藉此產生廢觸媒；
- e) 將至少一部分之廢觸媒與通過廢觸媒管之上升氣通入廢觸媒豎管；
- f) 使廢觸媒和退出廢觸媒豎管與分配器之上升氣接觸；
- 及
- g) 從通過分配器的上升氣分離至少一部分之廢觸媒；

其中該分配器係流體式連接至廢觸媒豎管之排出端，且分配器位於流體裂解再生器容器之濃相觸媒床，且該分配器由下列組成：

- 頂端；
- 連續分配器側面，其係連於分配器之頂端並從分配器之頂端向下延伸以便在分配器之頂端和分配器之側面間形成密封體積；及

- 多個分配器管，其流體式連接在分配器之頂端上或頂端以上的區域至分配器之頂端以下的區域。

17. 根據申請專利範圍第 16 項之流體裂解方法，其中該流體裂解方法為流體觸媒裂解方法。

18. 根據申請專利範圍第 16 項之流體裂解方法，其中包含空氣之上升氣係注入廢觸媒管。

19. 根據申請專利範圍第 16 項之流體裂解方法，其中至少一部分之分配器管從位於在分配器管的一端之分配器的頂端附近之處延伸至位於在分配器管之另一端的分配器之側面的底端之處附近。

20. 根據申請專利範圍第 16 項之流體裂解方法，其中至少一部分之分配器管的底端終止在位於分配器的側面之底端的上方之處。

21. 根據申請專利範圍第 16 項之流體裂解方法，其中至少一部分之分配器管為楔形或圓形截面。

22. 根據申請專利範圍第 16 項之流體裂解方法，其中該分配器之頂端的周邊係選自實質上圓形或截斷圓形的幾何形狀。

23. 根據申請專利範圍第 16 項之流體裂解方法，其中該分配器管之總截面積為分配器之頂端的總平面面積之從約 10%至約 50%。

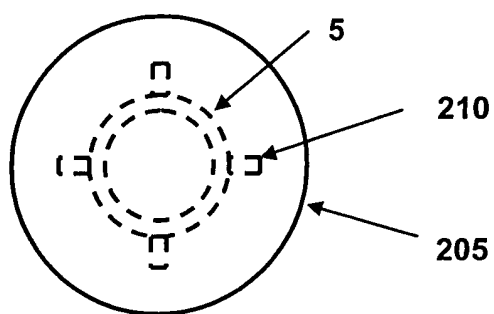
24. 根據申請專利範圍第 16 項之流體裂解方法，其中該分配器管之總截面積為廢觸媒豎管之截面積的從約 1 倍至約 8 倍。

25. 根據申請專利範圍第 16 項之流體裂解方法，其中該氣體通過分配器管之平均速度為廢觸媒豎管中氣體速度之從約 10%至約 100%。

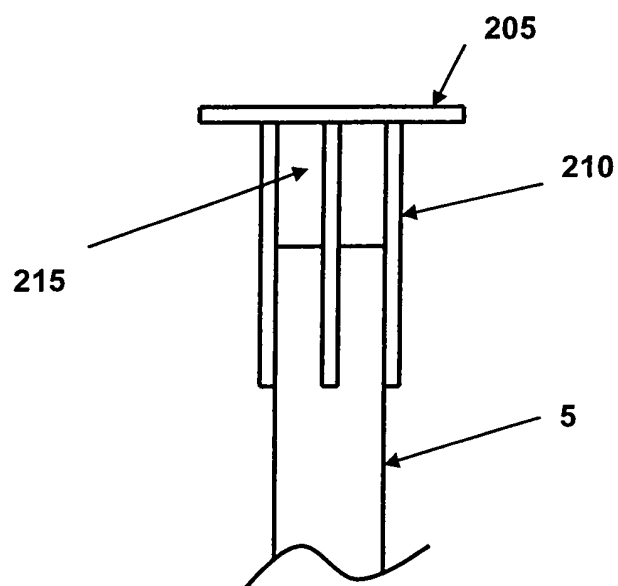
26. 根據申請專利範圍第 17 項之流體裂解方法，其中該流體裂解再生器容器之濃相觸媒床的溫度為從約 1076°F (580°C) 至約 1382°F (750°C)，及流體裂解再生器容器係在部分燃燒條件下操作。

27. 根據申請專利範圍第 17 項之流體裂解方法，其中該流體裂解再生器容器之濃相觸媒床的溫度為從約 1076°F (580°C) 至約 1382°F (750°C)，及流體裂解再生器容器係在完全燃燒條件下操作。

28. 根據申請專利範圍第 16 項之流體裂解方法，其中該流體裂解再生器容器另外由至少二個位於流體裂解再生器容器之上段的觸媒旋風分離器組成，及觸媒旋風分離器的平均溫度和流體裂解再生器容器之濃相觸媒床的溫度之間的溫度差為小於 15°C。

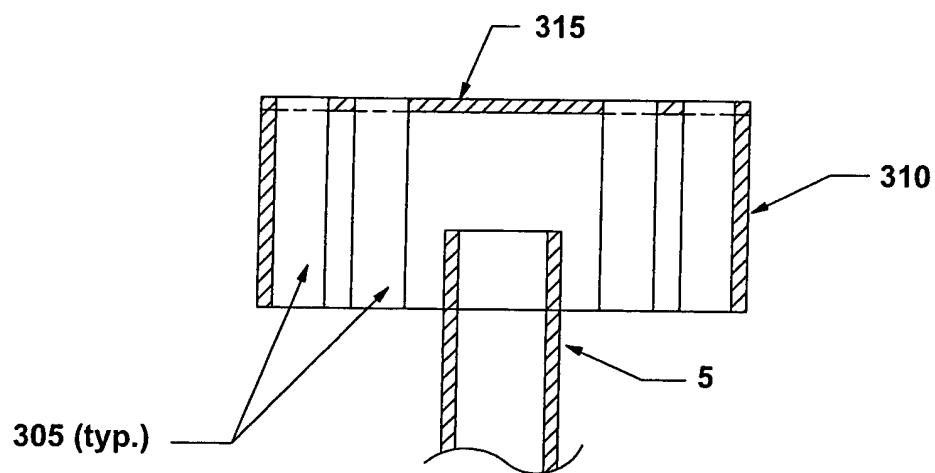


平面圖

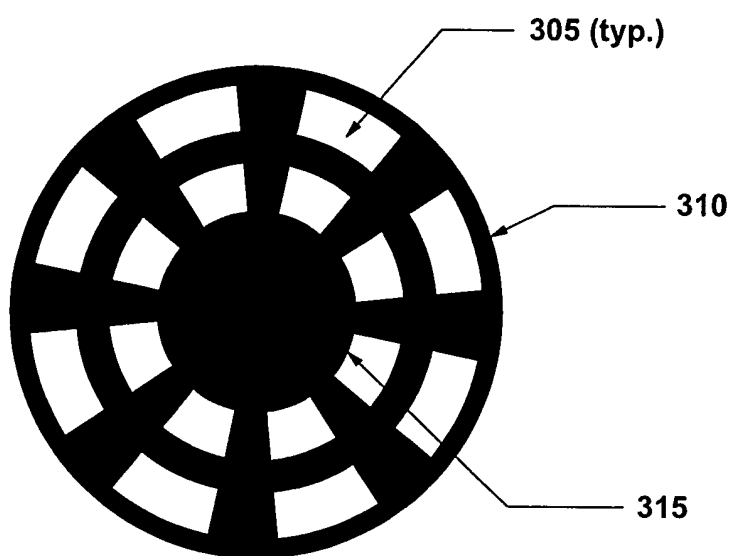


立面圖

圖2



立面圖



平面圖

圖3

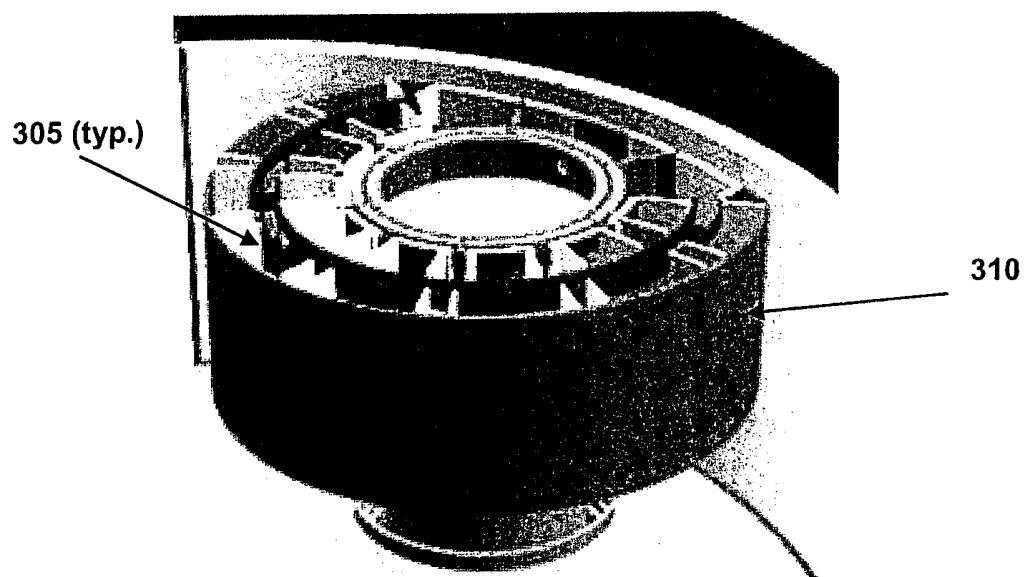


圖 4A

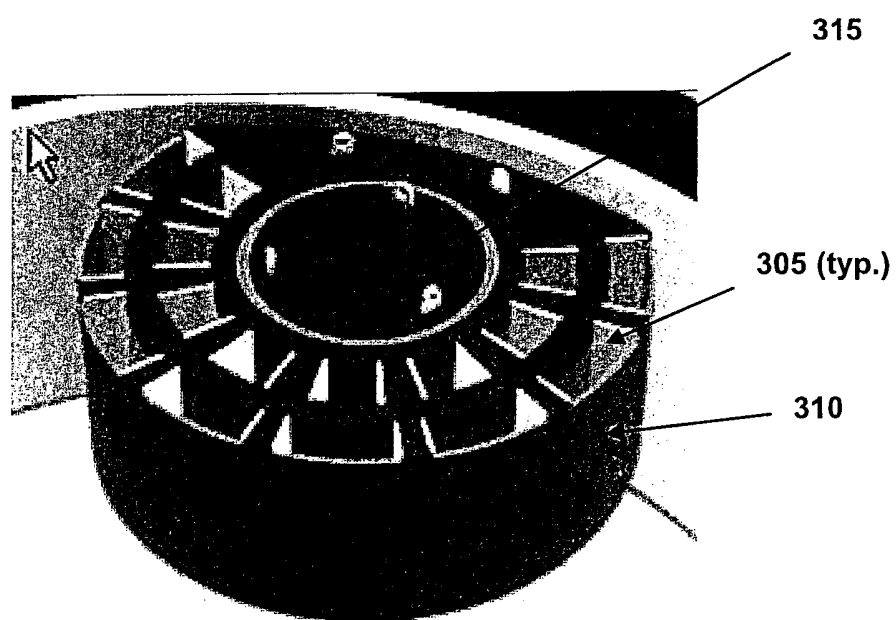
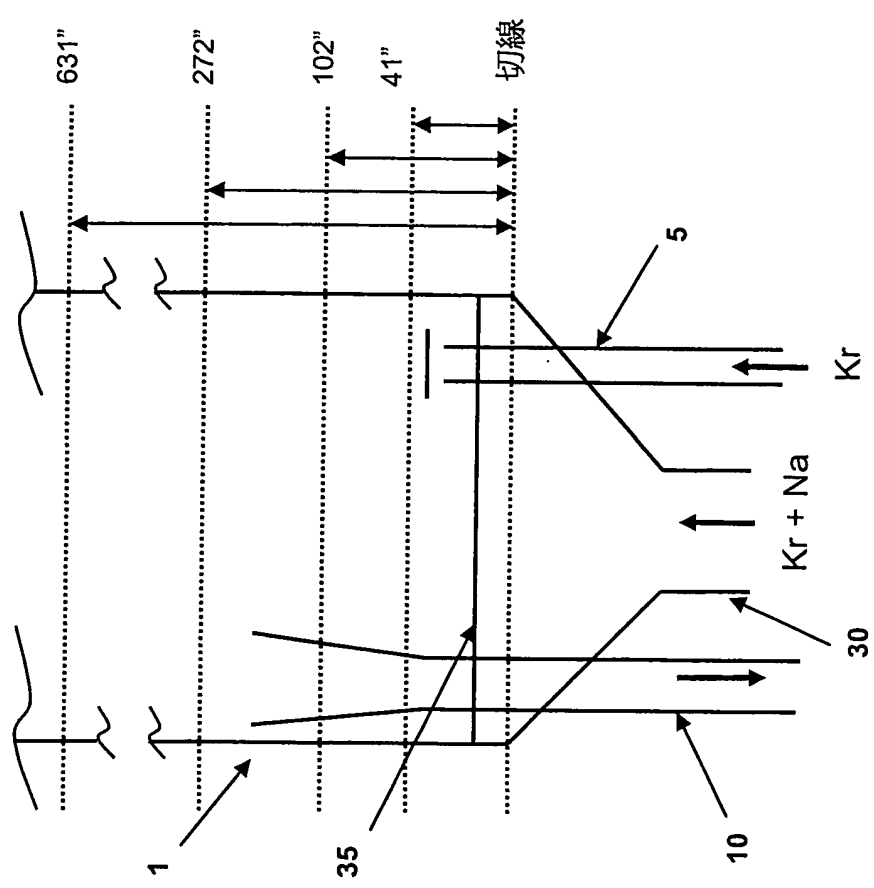
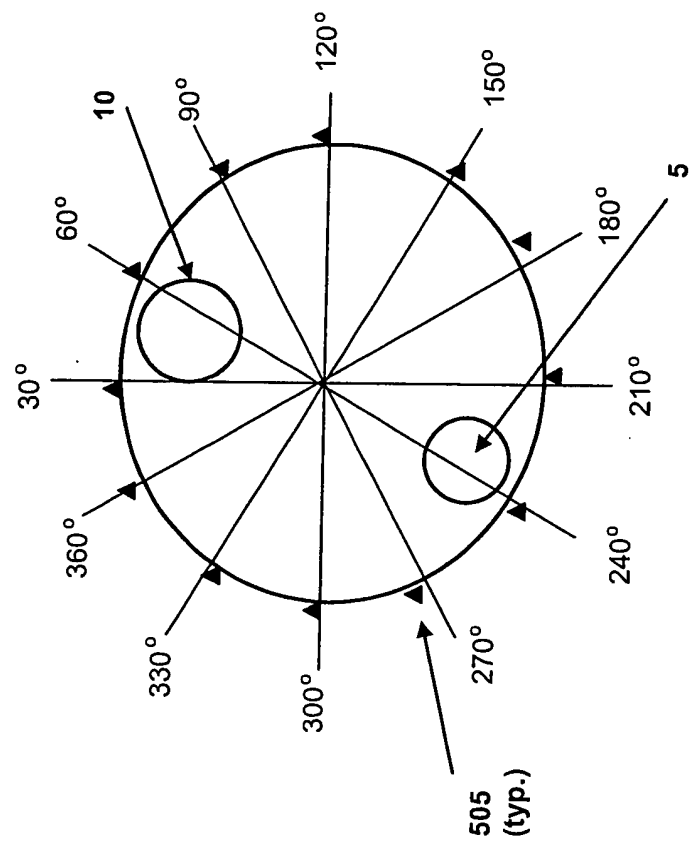


圖 4B



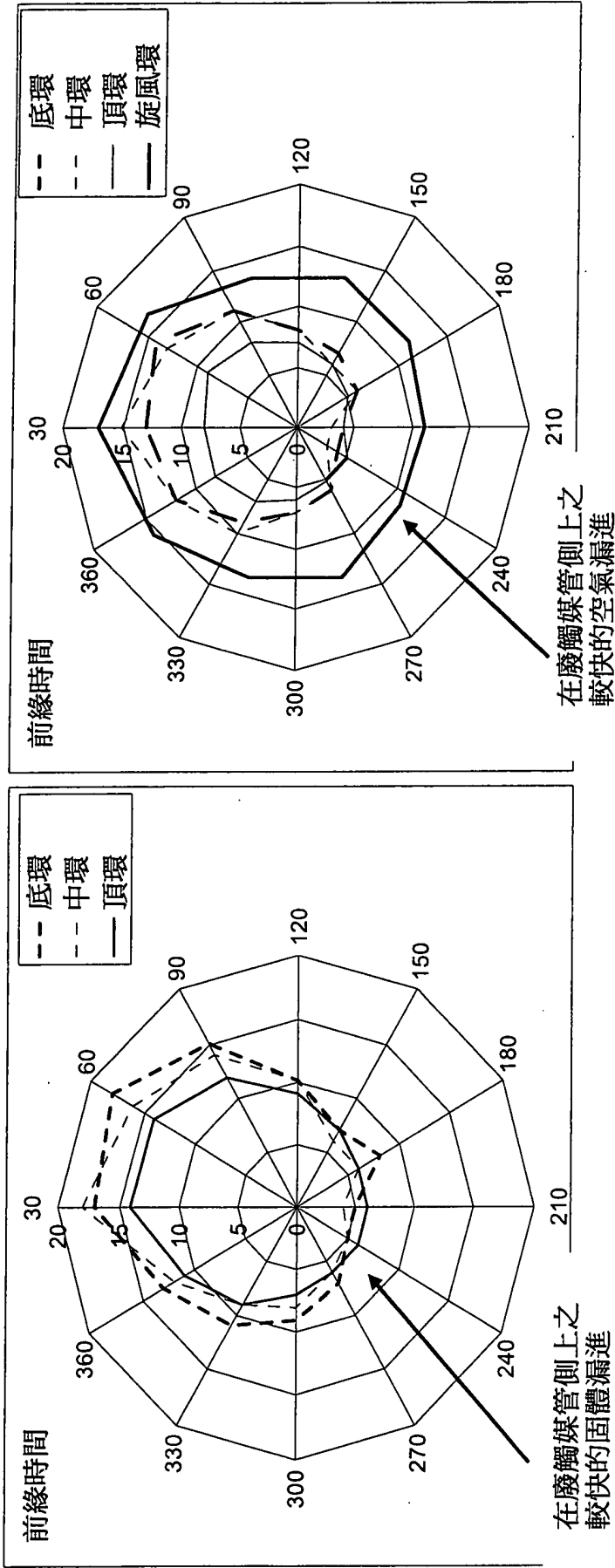
再生器示蹤劑測試 -
檢測器高度位置

圖5A



再生器示蹤劑測試 -
檢測器圓周位置

圖5B

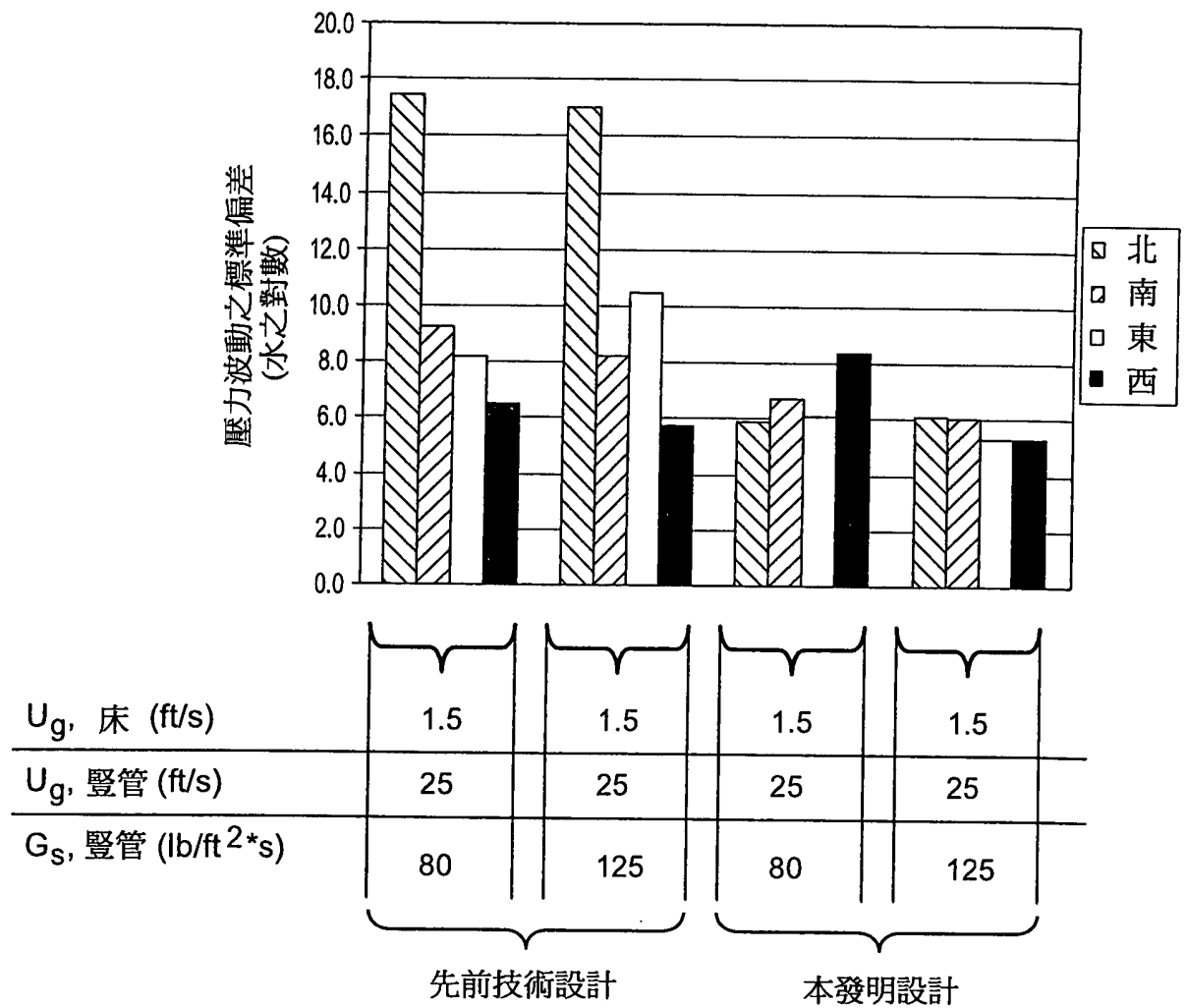


固體示蹤劑漏進時間

圖5C

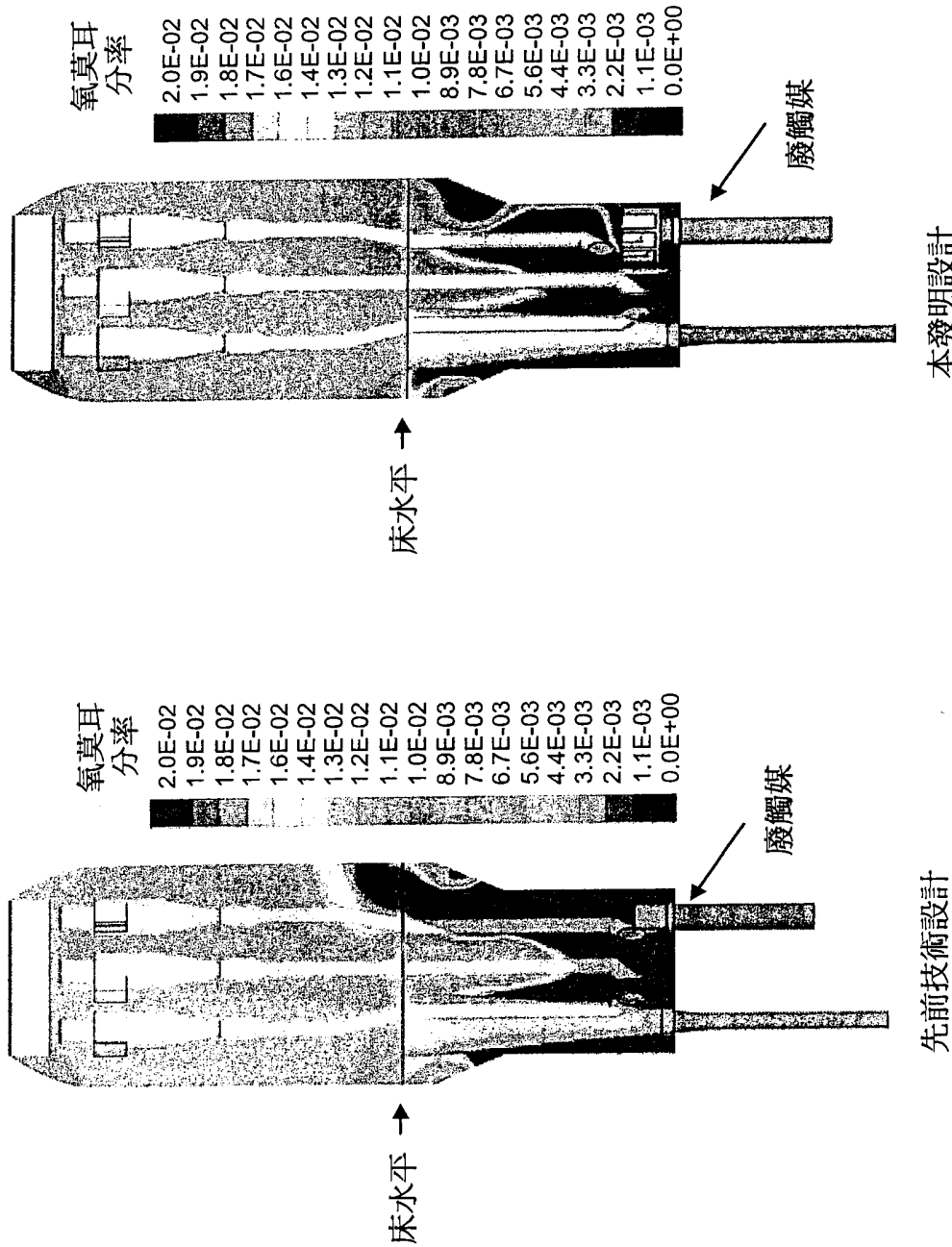
空氣示蹤劑漏進時間

圖5D



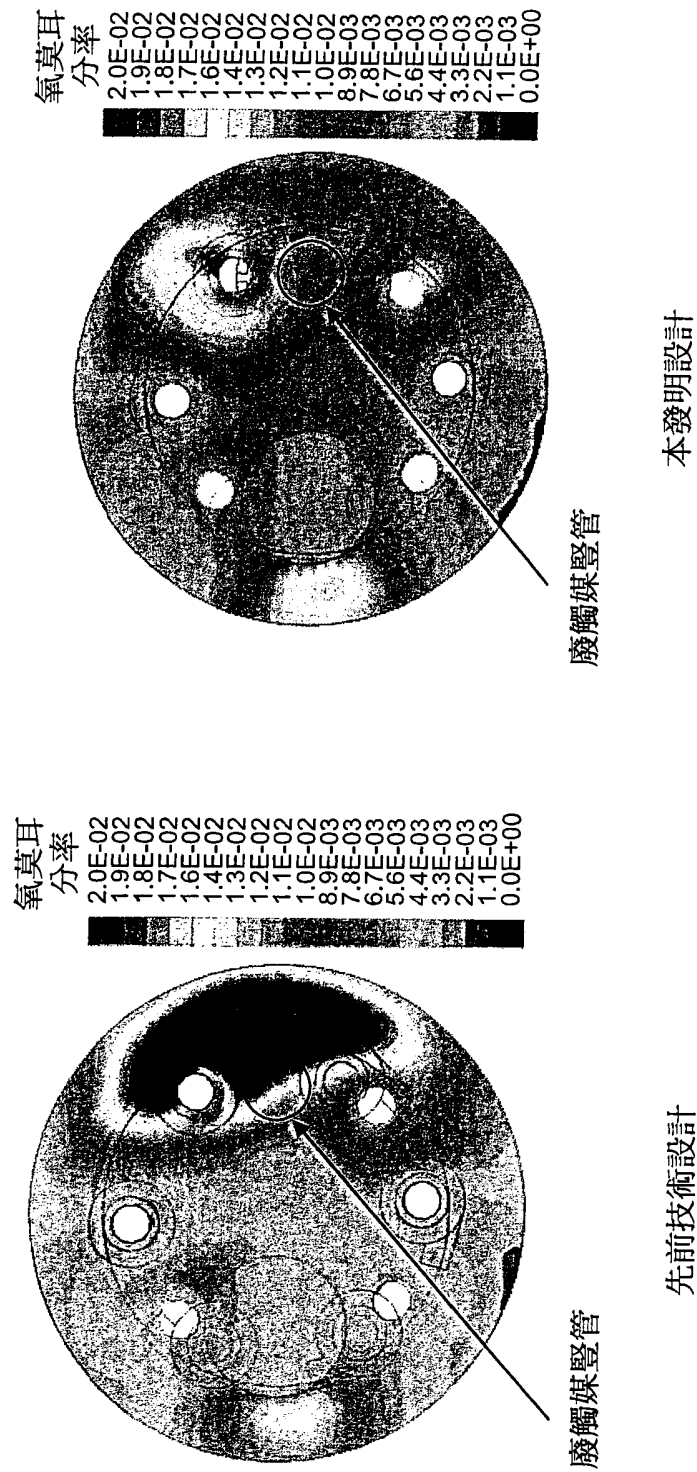
冷流測試 - 壓力波動測量

圖 6



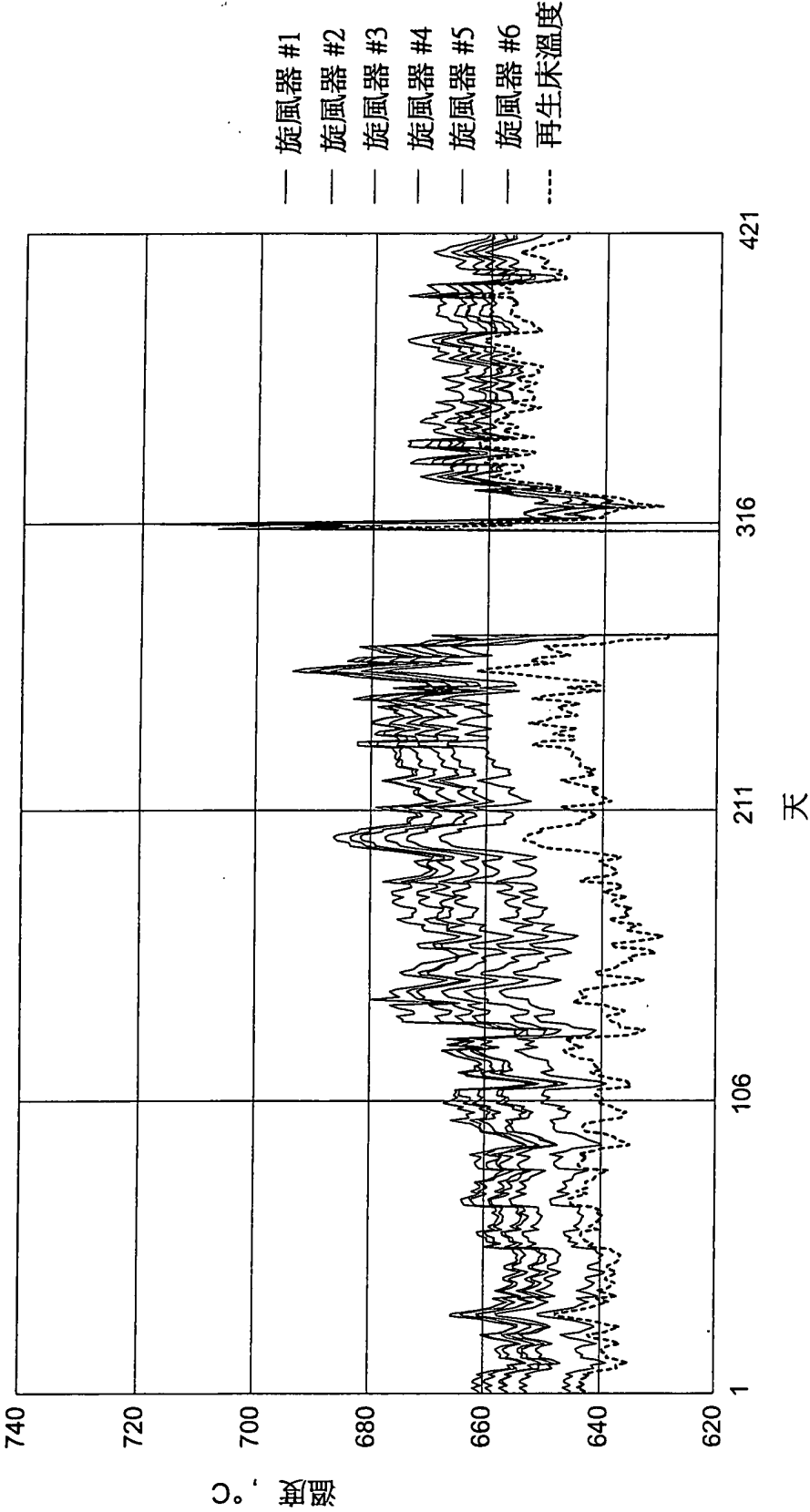
模型化結果 - 立面圖

圖7A



CFD模型化結果 - 平面圖 (@於觸媒床之頂端)

圖7B



實際再生器溫度
(先前技術“帽”設計, 左側值)
(本發明設計, 右側值)

圖8

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

305：分配器管

310：連續外側

315：中心板

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