I664020

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 **(11)證書號數：TW I664020 B**

(45)公告日： 中華民國 108 (2019) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：104129697 (22)申請日： 中華民國 104 (2015) 年 09 月 08 日

(51)Int. Cl.： ***B01J38/22 (2006.01)*** ***B01J38/02 (2006.01)***

B01J38/44 (2006.01) ***C10G49/00 (2006.01)***

(30)優先權：2014/09/10 法國 1458504

(71)申請人：法商ＩＦＰ新能源公司 (法國) IFP ENERGIES NOUVELLES (FR)
法國

(72)發明人：巴塞爾　巴奇　佛瑞德瑞克 BAZER-BACHI, FREDERIC (FR)；里瑪麗　艾瑞克 LEMAIRE, ERIC (FR)；蘭柏特　法畢恩 LAMBERT, FABIAN (FR)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201114881A1

審查人員：傅俊中

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：6 共 32 頁

(54)名稱

用於不同操作條件下再生觸媒之再生器

REGENERATOR FOR REGENERATING CATALYSTS UNDER DIFFERENT OPERATING CONDITIONS

(57)摘要

本發明關注一種包含沿垂直方向延伸之容器(2)的移動床觸媒再生器(1)，該容器分成至少兩個沿著該容器垂直高度延伸之再生區，其中觸媒粒子在重力下移動，其中各再生區依次且以該等觸媒移動之順序包含：a)燃燒區段(CO)；b)氧氯化區段(O)，其安置在該燃燒區段下方且包含用於使觸媒自該燃燒區段(CO)進入該氧氯化區段(O)之構件；c)煅燒區段(CA)，其安置在該氧氯化區段下方；其特徵在於該等再生區係藉由對觸媒及氣體為不可滲透之分隔構件以使得該等區中之每一者的觸媒能夠在不同操作條件下進行再生的方式彼此分隔。

The present invention concerns a moving bed catalyst regenerator (1) comprising a vessel (2) extending in a vertical direction, said vessel being divided into at least two regeneration zones extending along the vertical height of said vessel, in which particles of catalyst move under gravity, in which each regeneration zone comprises, in succession and in the order in which the catalysts move: a) a combustion section (CO); b) an oxychlorination section (O) disposed below the combustion section and comprising means for bringing catalyst from the combustion section (CO) to the oxychlorination section (O); c) a calcining section (CA) disposed below the oxychlorination section; characterized in that the regeneration zones are separated from each other by a separation means which is impermeable to catalysts and to gases in a manner such that the catalysts of each of the zones are capable of being regenerated under different operating conditions. Figure 1 to be published.

指定代表圖：

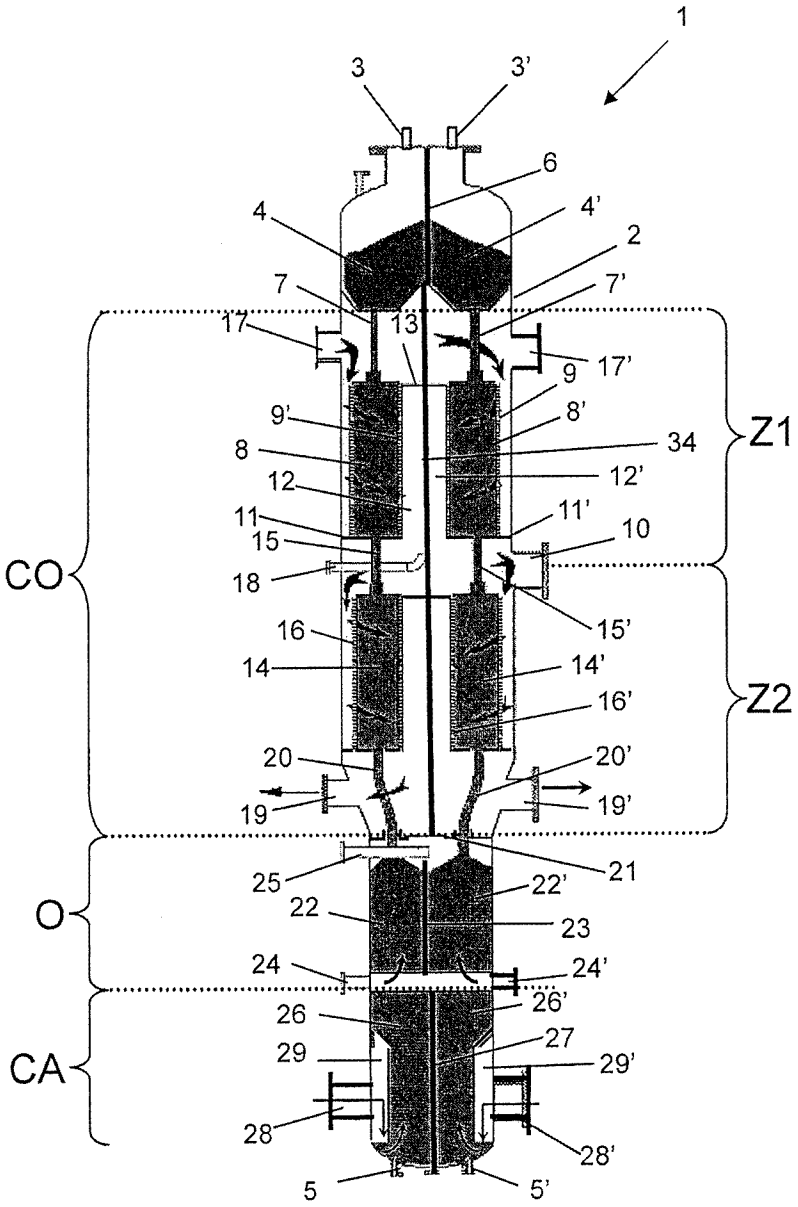

圖1

符號簡單說明：

1・・・反應器/再生器

2・・・容器

3・・・管道

3'・・・管道

4・・・儲槽

4'・・・儲槽

5・・・管道

5'・・・管道

6・・・分隔構件

7・・・轉移支腿/供應管道/觸媒入口構件

7'・・・轉移支腿/供應管道

8・・・燃燒區/半環形區/隔室

8'・・・燃燒區/半環形區/隔室

9・・・篩網/網板

9'・・・篩網/網板

10・・・中間抽空構件

11・・・板

12・・・中央空間/氣體收集空間/內部空間/中央收集器

12'・・・中央空間/氣體收集空間/內部空間/中央收集器

13・・・板

14・・・燃燒區/半環形區/隔室/空間

14'・・・燃燒區/半環形區/隔室/空間

15・・・供應管道

15'・・・供應管道

16・・・篩網

16'・・・篩網

17・・・燃燒氣體注入構件/構件

17'・・・燃燒氣體注入構件/構件

18・・・管道

19・・・構件/管道

19'・・・構件/管道

20・・・管道

20'・・・管道

21・・・板

22・・・區/隔室/氧氣化區/氧氣化隔室

22'・・・區/隔室/氧氣化區/氧氣化隔室

23・・・分隔構件

24・・・管道

24'・・・管道

25・・・管道

26・・・煅燒隔室

26'・・・煅燒隔室

27・・・分隔構件

28・・・管道

28'・・・管道

29・・・空間

29'・・・空間

34・・・分隔構件

CA・・・煅燒區段

CO・・・燃燒區段

O・・・氧氣化區段

Z1・・・平台

Z2・・・平台

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】

用於不同操作條件下再生觸媒之再生器

REGENERATOR FOR REGENERATING CATALYSTS UNDER DIFFERENT OPERATING CONDITIONS

本發明係關於烴轉化之領域，且更特定言之係關於催化重組之領域。本發明關於一種用於觸媒之再生反應器(或再生器)，關於使用根據本發明之再生器的催化重組單元，且亦關於一種催化重組方法。

【先前技術】

石腦油型烴餾分之重組(催化重組)為精煉領域中眾所周知的。自此等烴餾分開始，此反應可用於產生用於高辛烷值燃料的鹼及/或用於石化產品之芳族餾分，同時向精煉廠供應其他操作必要之氫氣。

催化重組方法由以下各者組成：使含有石蠟化合物及環烷之烴餾份與氫氣及重組觸媒，例如含鉑觸媒接觸；及將該等石蠟化合物及環烷轉化成芳族化合物，同時關聯產生氫氣。鑒於涉及在重組方法中之反應(異構化、脫氫及脫氫環化反應)為吸熱的，自反應器移除之流出物通常在將其送至下一個反應器中之前進行加熱。

重組觸媒由於焦炭沈積在其活性位點上而隨時間失活。因此，為維持重組單元之可接受生產率，有必要再生觸媒以便除去沈積物且因此再確立其活性。

存在各種類型之重組方法。第一類型關注稱為「非再生」之方法；觸媒長時間段保持在使用中，但其活性隨時間下降，其意謂必須逐漸升高反應器之溫度，且因此選擇性在操作循環期間變化。反應器

必須下線，完全中斷精煉廠之生產以便在生產循環之前再生觸媒。

在另一個稱為「半再生」之催化重組方法中，在使用若干個在固定床中含有觸媒之反應器的情況下，時常再生觸媒。該等反應器中之一者處於再生模式，同時其他反應器在使用中；其隨後在反應器中之一者的觸媒必須再生時替換使用中的反應器中之一者，且以這種方式，所有反應器交替地停止使用以進行再生，隨後重新投入使用而不中斷單元操作。

最後，存在稱為連續催化重組(Continuous Catalytic Reforming，CCR)之重組方法，其意謂反應在觸媒連續地自頂部流動至底部之反應器中進行，且再生連續地在關聯反應器中進行，該觸媒再循環至主要反應器以便不中斷該反應。可參考文件FR 2 160 269，其揭示一種具有連續觸媒再生之催化重組方法，該方法使用複數個串聯移動輻射狀床反應器及一個專用再生器來進行。根據FR 2 160 269之方法，在串聯反應器中之每一者中依次加工與氫氣混合之烴餾份，同時使觸媒連續地穿過所有反應器。將自最終反應器出口回收之觸媒送至再生器中以用於再生，在該再生器之出口處將該經再生之觸媒逐漸地再引入第一重組反應器中。文件US 7 985 381詳細描述一種重組觸媒再生反應器，其包含燃燒區、氧氯化區及煅燒區。觸媒在再生器中沿向下垂直方向移動。其經由環圈自氧氯化區傳遞至煅燒區。注入煅燒區底部中之煅燒氣體以逆流之形式穿過觸媒床進入煅燒區，隨後在位於反應器周邊之第二環形區中回收。在此第二環形區中，注入氧氯化氣體以便與已回收之煅燒氣體混合，使得混合物隨後穿過此氧氯化區。存在除經由外部檔板或多點分配器將氧氯化氣體注入反應器中之外的其他技術解決方案；可引用之其實例包括文件FR 2 992 874中所描述之盤型解決方案及文件FR 2 993 794中所揭示之混合盒型解決方案。

先前技術重組方法一般使用單一類型之觸媒來進行向芳族物之

轉化。然而，佔優勢之反應並非始終與重組反應進展相同；形成芳族物之環烷脫氫反應傾向於在第一反應區中以較大程度進行，而石蠟形成芳族物之脫氫環化反應及加氫裂解主要在最終反應區中進行。同時，觸媒表面上焦炭之量主要在最終反應區中增加，造成用於最終反應區中之觸媒更嚴重失活。

因此，「連續催化重組」重組方法似乎可在效率方面，且因此自轉化產率觀點得到改良。

【發明內容】

本發明之一個目標為提供一種能夠隨重組觸媒之失活程度而變化，尤其隨其焦化程度而變化地在不同操作條件下同時且個別地處理該等重組觸媒的再生器。本發明之再生器可因此用於採用至少兩種不同類型之觸媒的連續觸媒重組單元中，該等觸媒適於隨轉化推進狀態而變化地進行特定催化反應。

因此，本發明關注一種包含沿垂直方向延伸之容器的移動床觸媒再生器，該容器分成至少兩個沿著該容器垂直高度延伸之再生區，其中觸媒粒子在重力下移動，其中各再生區依次且以該等觸媒移動之順序包含：

- 燃燒區段(CO)；
- 氧氯化區段(O)，該氧氯化區段安置在該燃燒區段下方且包含用於使觸媒自該燃燒區段(CO)進入該氧氯化區段(O)之構件；
- 煅燒區段(CA)，該煅燒區段安置在該氧氯化區段下方。

再生區由對觸媒及氣體為不可滲透之分隔構件以使得該等區中之每一者的觸媒能夠在不同操作條件下進行再生的方式彼此分隔。

因此，本發明之再生器可用於在特定操作條件下處理觸媒，例如隨觸媒失活程度而變化且尤其隨焦化程度而變化地使用不同觸媒流動速率或不同反應氣體流動速率或不同溫度，或甚至使用不同氣體組

成。

本發明之再生器可變化以包括超過兩個再生區。

根據一個實施例，燃燒區段中之每一者包含由兩個篩網所界定之環形空間，該等篩網對氣體為可滲透的且對觸媒為不可滲透的，其中該觸媒在重力下移動。

或者，燃燒區段中之每一者由環形空間之一部分形成，該環形空間由兩個對氣體為可滲透且對觸媒為不可滲透之篩網界定且由對觸媒及氣體為不可滲透之分隔構件分成多個部分。作為一個實例，該等篩網係選自網板及穿孔板。

根據一個較佳實施例，各氧氯化區段藉由用對觸媒及氣體為不可滲透之分隔構件將容器區分割成隔室來獲得。

較佳地，各煅燒區段藉由用對觸媒及氣體為不可滲透之分隔構件將容器區分割成隔室來獲得。

根據一個有利的實施例，氧氯化區段藉由經組態以進行氧氯化氣體與煅燒氣體之混合的混合區段而與煅燒區段分隔。

本發明之另一個目標為提出均自觸媒用途及操作成本之觀點最佳化的催化重組單元及重組方法。

因此，本發明提供一種連續催化重組單元，其包含：

- 至少一個第一反應區及至少一個第二反應區，該等第一及第二反應區分別含有至少一個第一移動觸媒床及至少一個第二移動觸媒床；
- 再生器，該再生器能夠在不同操作條件下同時且個別地再生反應區之觸媒；
- 用於將自該第一反應區獲得之流出物轉移至該第二反應區的構件；
- 用於使觸媒自該第一反應區進入該再生器之構件；

- 用於使觸媒自該第二反應區進入該再生器之構件；
- 用於將經再生之觸媒自該再生器轉移至該第一反應區的構件；
- 用於將經再生之觸媒自該再生器轉移至該第二反應區的構件。

根據一個實施例，第一及第二反應區以垂直堆疊之形式安置在反應器中。

或者，第一及第二反應區分別安置在並排佈置之至少一個第一反應器及至少一個第二反應器中。

在一個實施例中，用於第一反應區之觸媒的組成不同於用於第二反應區之觸媒的組成。

較佳地，來自第一及第二反應區之移動觸媒床含於由兩個間隔開之圓柱形網板界定的環形空間中，該等網板對氣體為可滲透的且對觸媒為不可滲透的。

本發明亦關注一種用於烴饋料催化重組之方法，其包含以下步驟：

a)在至少一個包含至少一個移動觸媒床之第一反應區中，在氫氣存在下處理該烴饋料；

b)連續且個別地自該第一反應區抽取流出物及該觸媒；

c)在至少一個包含至少一個移動觸媒床之第二反應區中，在氫氣存在下處理自該第一反應區獲得之該流出物；

d)連續且個別地自該第二反應區抽取重組物及該觸媒；

e)將該等觸媒自該第一及該第二反應區送至根據本發明之再生器中，且在不同操作條件下再生該等觸媒；

f)將該等經再生之觸媒個別送至該等相應的第一及第二反應區中。

根據本發明，該第一反應區之觸媒可具有與該第二反應區之觸媒的組成相同或不同的組成。術語「組成」意謂構成觸媒之要素，即

載體及活性金屬相。

較佳地，饋料、流出物、移動床中之第一及第二觸媒的流動係呈沿向下方向之平行流的形式。較佳地，移動床為「輻射狀」型。

在一個實施例中，第一及第二反應區係以垂直組態安置在反應器中，其中該第一反應區位於該第二反應區上方。

或者，第一及第二反應區係分別並排安置在至少一個第一反應器及至少一個第二反應器中。

在本發明之上下文中，該方法可包含超過兩個各自用具有不同組成之觸媒操作的反應區段。作為一個實例，該方法可採用三個或四個串聯之反應區段。明顯可能在每個反應區段中使用一或多個移動觸媒床。

【圖式簡單說明】

本發明之其他特徵及優點將自參考附圖進行之以下描述而變得顯而易見，在附圖中：

圖1呈現根據本發明之觸媒再生器的垂直平面的剖視圖；

圖2為在燃燒區中垂直於圖1再生器之垂直軸的平面的剖視圖；

圖3為根據燃燒區之另一個實施例，垂直於再生器之垂直軸的平面的剖視圖；

圖4為在根據一個替代性實施例之燃燒區中，垂直於再生器之垂直軸的平面的剖視圖；

圖5為根據本發明之再生器的氧氯化及煅燒區的透視圖；

圖6為本發明方法之簡化流程圖。

【實施方式】

在圖1中，觸媒再生反應器(或再生器)由形狀基本上為圓柱形之容器2構成，該容器包含燃燒區段CO、氧氯化區段O及煅燒區段CA。該容器可呈具有垂直軸之圓筒的形式，該圓筒在其末端處封閉。燃燒

CO、氧氯化O及煅燒CA區段在反應器1中疊置。在反應器1中，此等區段可具有相同直徑，或其可具有不同直徑。在圖1中，再生器1包含兩個沿著垂直軸自反應器頂部延伸至底部之再生區，其經組態以在不同操作條件下且以同時方式再生重組觸媒。將待再生之觸媒經由一或多個分別與儲槽4及4'連通之管道3及3'引入反應器1之頂部中，以使得該等儲槽中所含有之觸媒不在該再生器內側混合。在穿過再生區段之後，經由位於反應器1底部之管道5及5'自該反應器1抽空觸媒。在重力作用下，觸媒在反應器中自頂部移動至底部，穿過依次包含燃燒CO、氧氯化O及煅燒CA區段之再生區。觸媒呈固體顆粒之形式，例如呈直徑在0.5至20 mm範圍內之珠粒的形式，以便促進其在反應器1中之移動。觸媒顆粒由多孔載體(例如氧化鋁)構成，其上已沈積各種化合物，尤其鉑及氯及視情況選用之錫、銻、銦及/或磷。在各再生區中移動的待再生之觸媒一般具有不同程度之焦化。

分別經由管道3及3'引入反應器1中之觸媒到達儲槽4及4'，該等儲槽可向再生器之燃燒區段CO供應觸媒。儲槽4及4'由對觸媒及氣體為不可滲透之分隔構件6，例如金屬板彼此分隔。

在圖1之實例中，對於各再生區，再生器含有可用於進行沈積在觸媒上之焦炭的燃燒的燃燒區段CO。燃燒區段CO可包含一或多個平台。圖1之反應器1包含具有相同設計之兩個平台Z1及Z2。根據一個特定實施例，燃燒區段CO亦可包含燃燒控制區，例如由文件FR 2 761 907所描述之燃燒控制區。如在圖1中可見，儲槽4及4'中所含有之兩種觸媒在重力下藉助於一或多個轉移支腿7及7'流動至相應燃燒區段CO中。在圖1之實施例中，引入觸媒且將其分別限定在平台Z1之燃燒區8及8'中。形狀為半環形之區8、8'由兩個對氣體為可滲透且對觸媒為不可滲透之圓柱形篩網9、9'界定。作為一個實例，篩網9及9'可呈網板或穿孔板之形式。網板可為技術人員眾所周知之強森(Johnson)型

網板。應注意，區8、8'之形狀不必為半圓形；其可為U形。

參考圖2，其表示垂直於圖1重力流觸媒再生器之垂直軸的平面的剖視圖，在燃燒區段CO處將觀察到，燃燒區段共用之環形空間30由兩個對氣體為可滲透且對觸媒為不可滲透之篩網9及9'界定。篩網9及9'以同心方式安置。環形空間30亦由對觸媒及氣體為不可滲透之分隔構件34分成兩個半環形區(或隔室) 8及8'，該等區之體積實質上相等。在環形空間30之全部高度內延伸的分隔構件34可為例如實心板(solid plate)。半環形區(或隔室) 8及8'經設計以在不存在觸媒之任何混合的情況下分別含有觸媒。如在圖2中所指示，半環形區(或隔室) 8及8'分別連接至至少一個用於向該等區(或隔室)中之每一者中引入觸媒的供應管道7及7'上。位於分隔構件34與內部篩網9'之間的中央空間12及12'為用於收集燃燒氣體之空間。

如在圖2中可見，分隔構件34固定於容器2上。此實施例在使用具有不同組成之兩種燃燒氣體時為有利的，該等氣體對處理半環形區8及8'中所含有之觸媒具有特異性，其可隨後在不混合於氣體收集空間12及12'中的情況下進行回收。

或者，且如在圖2中所指示，分隔構件34 (指示為虛線)不必佈置為穿過容器2之中心，但其位置可以將環形空間30分隔成具有不同體積之兩個不同環部分的方式相對於中心偏移。

根據圖3中所示之另一個實施例，分隔構件包含兩個對觸媒及氣體為不可滲透的穿過環形空間30且長度等於容器2之半徑的板。分隔板34之一個末端固定於容器2上，且其另一個末端彼此固定。由於視由分隔構件34彼此形成之角度而定，有可能將環形空間30分成具有不同角度且因此具有不同體積之環部分，故此實施例為有利的。在參考圖3所描述之實例中，環形空間30分成兩個區(隔室) 8及8'，其對應體積分別對應於環形空間30總體積之¾及¼。

如在圖1、2及3中所指示，再生區中之每一者的燃燒區段CO包含至少一個燃燒氣體注入構件17、17'。由於此實施例不僅意謂各個燃燒區中之氣流速率可隨觸媒之重力流動速率而變化地調控，且亦意謂視沈積在觸媒上之焦炭的量而定，可使用具有不同組成之氣體，故此實施例為有利的。參考圖2及3，再生區中之每一者的燃燒區段CO亦包含至少一個用於抽空燃燒氣體之構件19及19'。

圖4表示不同於圖1至3之燃燒區段CO的再生區之燃燒區段CO的另一個替代性實施例，不同之處在於各燃燒區CO完全不依賴於另一個。各燃燒區(或隔室) 8及8'分別包含由兩個形狀為圓柱形且以同心方式安置之網板9及9'界定的環形空間30及30'。由內部網板9環繞之各內部空間12、12'充當用於收集穿過環形空間30及30'之燃燒氣體的空間。燃燒區(或隔室) 8、8'亦配備有至少一個觸媒入口構件7。燃燒區段CO進一步包含至少用於供應燃燒氣體之構件17及17'、及至少用於抽空燃燒氣體之構件19及19'。此實施例在不必使用具有不同組成之燃燒氣體來處理燃燒區8及8'中所含有之觸媒時為有利的。此外，燃燒區8及8'由對氣體為不可滲透之分隔構件34 (例如實心板)界定，其在其兩個末端處固定於容器2上。此類型之實施例在以下情況下為有利的：當採用具有不同性質之燃燒氣體以便特異性處理燃燒區8及8'中所含有之觸媒時，或當在兩個燃燒區8及8'中藉由應用不同操作條件(溫度、燃燒氣體流動速率)用相同燃燒氣體進行燃燒反應時。

現參考圖1，位於外部網板9與容器2之間的空間在其下部末端處由板11堵塞。由內部網板9'環繞之中央空間視情況在其上部末端處由對氣體為不可滲透之板13堵塞。區(或隔室) 8及8'中所含有之觸媒在重力下分別經由供應管道15及15'轉移至平台Z2之燃燒區(或隔室) 14及14'中。區(或隔室) 14及14'較佳地具有與平台Z1之區(或隔室) 8及8'相同的設計。在圖1之實施例中，區(或隔室) 14及14'由藉由兩個對氣

體為可滲透且對觸媒為不可滲透之篩網16及16' (例如網板或兩個穿孔板)界定的環形空間來形成，該等篩網較佳為以同心方式安置之圓柱管。環形空間30亦由對觸媒及氣體為不可滲透之分隔構件34分成兩個半環形區(或隔室) 14及14'，該等區之體積實質上相等。在操作中，將含有氧氣之燃燒氣體流經由用於供應燃燒氣體之構件17及17'在平台Z1之頂部處引入容器2中。在平台Z1中，氣流如圖1上之箭頭所示移動，穿過燃燒區(或隔室) 8及8'中所含有之觸媒床。實際上，不可滲透之板13、11及11'迫使經由孔口到達之燃燒氣體穿過區(或隔室) 8及8'之周邊處進入中央收集器12及12'之空間中，穿過圓柱形空間8及8'中所含有之觸媒床。在平台Z1與Z2之間經由管道18引入含有氧氣之燃燒氣體流。此第二流與已穿過平台Z1之第一氣流混合。以與平台Z2相同之方式，如由圖1中指示之箭頭所示，燃燒氣體穿過空間14及14'中所含有之觸媒床。在穿過限定於空間14及14'中之觸媒床之後，在收集空間中收集燃燒氣體且經由管道19及19'自平台Z2抽空。如在圖1中所指示，在燃燒區含有兩個燃燒平台Z1及Z2之組態中，再生器進一步包含佈置在該等平台之間的用於燃燒氣體之中間抽空構件10。藉由含有新鮮氧氣之氣體使經由中間抽空構件10抽取之燃燒氣體冷卻，且隨後將其經由管道18再引入再生器中。

根據另一個實施例，燃燒區段CO可以使得燃燒氣體經由自內側移動穿過區(或隔室) 8、8'、14及14'至外側的方式佈置。或者，燃燒區段CO可以使得氣流在該等區段之底部注入且自該等區段之頂部抽空的方式佈置。

鑒於燃燒區由對氣體為不可滲透之分隔構件彼此分離，可應用不同操作條件以便隨在燃燒區中移動之觸媒上所沈積之焦炭的量而變化地進行焦炭燃燒。

參考圖1，平台Z2之燃燒區(或隔室) 14及14'的觸媒經由管道20及

20'流入氧氯化區段O中。對氣體為不可滲透之板21有利地安置在燃燒與氧氯化區段之間以防止氣體在此兩個區段之間移動。

再生區之氧氯化區段O用來對觸媒顆粒補充氯且將活性金屬再分散於其表面以便改良該金屬在觸媒顆粒中之分佈。在各氧氯化區段O中，觸媒在反應器內側之相應區(或隔室) 22及22'中流動。區(或隔室)22及22'由對觸媒及氣體為不可滲透之分隔構件23分隔，由此形成兩個獨立氧氯化隔室，以便個別地且在不同操作條件(例如使用不同觸媒流動速率或不同反應氣體流動速率或不同溫度，或甚至使用不同氣體組成)下處理觸媒。如在圖1中可見，各氧氯化隔室22及22'之底部具有至少一個可用於將氧氯化氣體分別注入氧氯化隔室22及22'中的管道24及24'。或者，反應器可包含由隔室22及22'共用的允許引入氧氯化氣體的氣體用注入構件。氧氯化氣體包含氯化化合物，且可處於介於350℃至550℃範圍內，較佳地介於460℃至530℃範圍內之溫度下。在氧氯化隔室22及22'中之每一者的頂部處佈置有至少一個可用於自氧氯化區段O抽空氧氯化氣體之管道25。經由管道24及24'注入之氧氯化氣體以與觸媒顆粒重力流逆流的形式沿向上方向移動穿過氧氯化隔室22及22'，且經由管道25自容器2抽空。應指出，經由管道24及24'引入之氧氯化氣體的組成及流動速率可相同或不同。

到達氧氯化隔室22及22'底部之觸媒繼續在相應煅燒區段CA中流動，該煅燒區段亦包含煅燒隔室26、26'。煅燒隔室26及26'由對觸媒及氣體為不可滲透之分隔構件27彼此分隔，以使得各隔室中之觸媒可在不同操作條件(不同觸媒流動速率或不同反應氣體流動速率或不同溫度，亦使用不同氣體組成)下進行處理。煅燒區段CA之具體目的為使觸媒顆粒乾燥。煅燒區段CA之煅燒隔室26及26'具有用於注入煅燒氣體之管道28及28'。煅燒氣體一般為空氣或耗盡氧氣之空氣，且可處於介於400℃至550℃範圍內之溫度下。經由管道28及28'引入之煅

燒氣體可具有相同或不同組成。

為在隔室26及26'之觸媒床中以均勻方式分配煅燒氣體，管道28及28'可分別通向安置在容器2周邊處之空間29及29'。空間29及29'在其位於煅燒區段CA隔室底部處之下部部分處開放，以使得經由管道28及28'注入之氣體在觸媒床中在自隔室26及26'底部之整個周邊內分配。注入之煅燒氣體因此以與觸媒重力流逆流的形式沿向上方向移動穿過隔室26及26'，隨後穿過隔室22及22'，由此與氧氯化氣體混合，且經由管道25自容器2抽空。或者，煅燒氣體可在未遇到氧氯化區段的情況下直接自煅燒隔室26及26'抽空。或者，離開該等區中之每一者的煅燒氣體可在再分配至氧氯化區(或隔室) 22及22'中之每一者中之前再混合。

亦有可能在氧氯化區段與煅燒區段之間提供混合區段。混合區段包含例如經設計以使煅燒氣體與氧氯化氣體均勻混合及以均勻方式分配氣體混合物的分配器板。

圖5為安置在本發明之再生器的氧氯化O與煅燒區段之間的混合區段的詳細透視圖。

參考圖5，混合區段60定位於氧氯化區段O之底部與煅燒區段CA之頂部之間。混合區段60由板61覆蓋。板61為不允許觸媒顆粒穿過之板。作為一個實例，板61為具有等於容器2區段之區段的實心圓盤。或者，板61可為波紋狀，例如圍繞下文所描述之管62形成圓錐或漏斗。

板61由複數個管62橫穿，該等管允許觸媒顆粒自氧氯化區段O流動至煅燒區段CA。管62在板61下方高度H內延伸。確定管62之數目、位置、區段及/或高度H以便確保觸媒可在氧氯化區段O與煅燒區段CA之間流動。混合區段60亦由分隔構件63 (例如板63)分成兩個空間或隔室64及64'，該分隔構件對氣體為不可滲透的且在該混合區段60之高

度H內延伸。如在圖5中所指示，分隔構件63與分別將氧氯化區段O及煅燒區段CA分隔成兩個隔室的分隔構件23及27成一直線定位。

與管62且與板63關聯之板61可用於界定兩個混合空間64及64'。混合空間64及64'在管62之高度H內延伸。實際上，與管62關聯之板61可用於防止觸媒進入板61下方高度H內之混合空間64及64'中。管62可為實質上垂直的。作為一個實例，管62之軸相對於垂直方向形成0°至15°範圍內之角度。管道24及24'穿過該等容器2且通向混合區段60之隔室64及64'以便將氧氯化氣體引入該等隔室64及64'中。隔室64及64'之下部部分允許氣體穿過。作為一個實例，下部部分開放。因此，在煅燒區段CA之隔室26及26'中沿朝上垂直方向移動的煅燒氣體移動至混合區段60中以便使煅燒氣體與氧氯化氣體在不含觸媒顆粒之混合區段60中混合，其意謂獲得氣體之良好混合。另外，管道24及24'可用於構成進入混合區段60之氣體用側面入口，亦即管道24及24'可為水平的且穿過容器2。經由水平管道24及24'橫向注入氧氯化氣體之事實進一步改良與煅燒氣體之混合，該煅燒氣體以相對於經由管道24及24'水平注入之氧氯化氣體的交叉流的形式移動。或者，可在混合區段60之下表面內提供對氣體為可滲透之板66。板66 (例如網板或穿孔板)允許煅燒氣體自煅燒區段傳遞至混合區段60中。在此特定情況下，管62穿過板66以產生用於觸媒顆粒在氧氯化區段O與煅燒區段CA之間連通的通道。穿孔網板或板可用於以高速引入煅燒氣體而不造成固體粒子自煅燒區段中之觸媒床移動至混合區段中。另外，板66可藉由將管62一方面固定於板66上且另一方面固定於板61上來加強板61之機械強度。

如在圖5中可見，板61包含複數個孔口67，該等孔口允許氣體混合物自混合區段60傳遞至氧氯化區段O中。孔口之尺寸使得其允許氣體穿過，同時防止觸媒顆粒穿過。藉助於反應器區段內之孔口67使氣

體注入點倍增意謂氣體混合物在反應器整個區段內之分佈極佳。作為一個實例，孔口67可具有一般稱為「泡罩(bubble cap)」之裝置或允許氣體而不允許觸媒顆粒穿過之任何其他系統。

或者，有可能使用來自文件FR 2 993 794之混合盒型解決方案。

在本發明之上下文中，再生器可明確地包含超過兩個再生區以使得觸媒可在該等區中之每一者中在隨觸媒失活程度而變化且尤其隨焦化程度而變化地選擇的不同操作條件下個別進行再生。

仍在本發明之上下文內，分別在各再生區中經再生之觸媒可在載體及活性金屬相性質方面具有不同組成。

下文參考圖6描述使用本發明之再生器的催化重組方法。圖6之方法稱為連續催化重組(CCR)，其意謂反應在觸媒連續地自頂部流動至底部之反應區段中進行，且再生連續地在關聯反應器中進行，且該觸媒以不中斷該反應之方式再循環至反應區段中。

重組單元40包含至少一個第一及一個第二反應區段41及42。在圖6中，各反應區段41及42由兩個並排佈置之串聯移動觸媒床反應器構成。更精確地，第一反應區段41包含兩個移動床重組反應器43及43'、用於將自反應器43之底部獲得的流出物轉移至反應器43'之頂部的構件(圖6中未示)、用於將自反應器43'之底部獲得的流出物轉移至第二反應區段42的構件(圖6中未示)及用於將自反應器43之底部處收集的觸媒轉移至反應器43'之頂部的構件45。

類似地，第二反應區段42包含兩個移動床重組反應器44及44'，用於將自反應器44之底部獲得的流出物轉移至反應器44'之頂部的構件(圖6中未示)及用於將在反應器44之底部處收集的觸媒轉移至反應器44'之頂部的構件46。

根據本發明，第一反應區段41可用於採用具有與用於第二反應區段42中之觸媒之組成不同的組成的具體觸媒。

反應區段41及42中之每一者亦包含用於將在出口處自反應區段中之每一者的最後反應器收集的觸媒轉移至根據本發明之再生器1的構件49及51，該再生器能夠同時且個別地再生用於反應區段中之觸媒。

在第一反應區段41中，主要進行環烷烴化合物向芳族化合物之脫氫反應，而在第二反應區段中，進行正石蠟向芳族物之脫氫環化、石蠟及環烷烴化合物形成飽和短鏈(C3、C4)烴之加氫裂解及焦炭形成(觸媒失活之主要因素)的主要反應。因此，應明確理解，自第一反應區41提取之觸媒將具有比自第二反應區42提取之那些觸媒低的失活程度。因此，有利的是，與用於自第二反應區42獲得之觸媒相比，為恢復第一反應區41中觸媒之活性而使用的再生操作條件較不苛刻。

如在圖6中所指示，經由管線47將含有石蠟化合物及環烷之烴的預加熱饋料與氫氣一起送至第一反應區段41之反應器43的頂部中。將儲存於上部料斗48中之觸媒引入反應器43之頂部，其中該觸媒在重力下流動且經由底部離開該反應器。烴饋料因此與移動觸媒床接觸以產生第一反應流出物，其自第一反應器43之底部抽取出。隨後將自第一反應器43獲得的視情況再加熱之觸媒及第一流出物送至第二反應器43'之頂部中，其中其沿向下移動方向移動。隨後使第一流出物與觸媒接觸以便產生第二流出物，其自該第二反應器43'之底部處出口抽取出。將自第二反應器43'之底部回收的觸媒經由轉移構件49 (例如起吊裝置)送至再生器1之頂部處的儲存料斗53中。隨後在再生器1中再生第一觸媒，自該再生器抽取該第一觸媒且將其經由管線50返回至位於第一反應器43上方之料斗48中。

將自第一反應區段41之第二反應器43'獲得的第二流出物送至第二反應區段42之第一反應器44的頂部中，其中使其與在重力下流動的移動床中所含有之觸媒接觸以便產生第三流出物。將自反應器44之底

部抽取的第三流出物經由轉移構件(圖6中未指示)送至第二反應區段42之第二反應器44'的頂部。將自反應器44之底部出口收集的觸媒經由轉移構件46 (例如吊索)饋入至反應器44'之頂部中，且使之與第三流出物接觸以便產生重組物，自第二反應區段42之第二反應器44'的底部抽取該重組物。將在重力下自反應器44'流動之觸媒經由管線51裝入位於再生器1頂部處之料斗53'中。在再生器1中再生自第二反應區42之出口收集的觸媒，隨後經由管線52將該觸媒送至安置在第二反應區段42之第一反應器44上方的料斗54中。用於儲存廢催化劑之料斗53及53'可由單個料斗替換，該單個料斗包含由對觸媒為不可滲透之壁分隔的兩個儲存隔室。以相同方式，用於經再生觸媒之儲存料斗48及54可由單個料斗取代，該單個料斗具有由對觸媒為不可滲透之壁分隔的隔室。

在一個替代性實施例中，本發明方法在各反應區段中使用其中移動催化床垂直堆疊之反應器。

在另一個替代性實施例中，亦有可能將第一及第二反應區以垂直組態安置在反應器中，其中第一反應區41位於第二反應區42上方。

較佳地，反應區之一或多個移動床具有輻射狀移動床類型，其中烴饋料在輻射流路徑中自床外周朝向包含中央流出物收集器之反應器中心移動穿過催化床。

藉助於實例，在以下操作條件下操作反應區段：

- 介於470℃至570℃範圍內的反應區段中之平均入口溫度；
- 介於0.3至1.5 MPa範圍內之壓力
- 介於1至10 h^{-1}範圍內的(饋料質量流速/觸媒重量)比率；
- 介於0.8至8範圍內之H_2/烴莫耳比。

在本發明之上下文中，該方法可包含超過兩個各自用具有相同組成或不同組成之觸媒操作的反應區段。作為一個實例，該方法可採

用三個或四個串聯之反應區段。

在圖6中例示之方法在每個反應區段中使用兩個移動觸媒床。然而，明顯可能在每個反應區段中使用一或多個移動觸媒床。

烴饋料一般為石腦油型之烴餾份，其富含石蠟及環烷烴化合物且芳族烴化合物相對較少。饋料較佳具有介於50℃至250℃範圍內之蒸餾範圍。可藉由該方法處理之石腦油饋料係自例如原油或天然氣冷凝物之常壓蒸餾獲得。本發明方法亦可適用於由催化裂解(FCC)、煉焦(cokefaction)或加氫裂解單元產生之重石腦油，或實際上可適用於蒸汽裂解汽油。

【符號說明】

1	反應器/再生器
2	容器
3	管道
3'	管道
4	儲槽
4'	儲槽
5	管道
5'	管道
6	分隔構件
7	轉移支腿/供應管道/觸媒入口構件
7'	轉移支腿/供應管道
8	燃燒區/半環形區/隔室
8'	燃燒區/半環形區/隔室
9	篩網/網板
9'	篩網/網板
10	中間抽空構件

11	板
11'	板
12	中央空間/氣體收集空間/內部空間/中央收集器
12'	中央空間/氣體收集空間/內部空間/中央收集器
13	板
14	燃燒區/半環形區/隔室/空間
14'	燃燒區/半環形區/隔室/空間
15	供應管道
15'	供應管道
16	篩網
16'	篩網
17	燃燒氣體注入構件/構件
17'	燃燒氣體注入構件/構件
18	管道
19	構件/管道
19'	構件/管道
20	管道
20'	管道
21	板
22	區/隔室/氧氯化區/氧氯化隔室
22'	區/隔室/氧氯化區/氧氯化隔室
23	分隔構件
24	管道
24'	管道
25	管道
26	煅燒隔室
26'	煅燒隔室

27	分隔構件
28	管道
28'	管道
29	空間
29'	空間
30	環形空間
30'	環形空間
34	分隔構件
40	重組單元
41	第一反應區段/第一反應區
42	第二反應區段/第二反應區
43	移動床重組反應器/第一反應器
43'	移動床重組反應器/第二反應器
44	移動床重組反應器/第一反應器
44'	移動床重組反應器/第二反應器
45	構件
46	構件
47	管線
48	料斗/儲存料斗
49	構件/轉移構件
50	管線/構件
51	構件/管線
52	管線/構件
53	儲存料斗/料斗
53'	料斗
54	料斗/儲存料斗

60	混合區段
61	板
62	管
63	分隔構件/板
64	混合空間/空間/隔室
64'	混合空間/空間/隔室
66	板
67	孔口
CA	煅燒區段
CO	燃燒區段
O	氧氮化區段
Z1	平台
Z2	平台

公告本

I664020

發明摘要

※ 申請案號：104129697

※ 申請日： 104年9月8日 ※IPC 分類：*B01J 38/22* (2006.01)
B01J 38/02 (2006.01)
B01J 38/44 (2006.01)
C10G 49/00 (2006.01)

【發明名稱】

用於不同操作條件下再生觸媒之再生器

REGENERATOR FOR REGENERATING CATALYSTS UNDER DIFFERENT OPERATING CONDITIONS

【中文】

本發明關注一種包含沿垂直方向延伸之容器(2)的移動床觸媒再生器(1)，該容器分成至少兩個沿著該容器垂直高度延伸之再生區，其中觸媒粒子在重力下移動，其中各再生區依次且以該等觸媒移動之順序包含：

a) 燃燒區段(CO)；

b) 氧氯化區段(O)，其安置在該燃燒區段下方且包含用於使觸媒自該燃燒區段(CO)進入該氧氯化區段(O)之構件；

c) 煅燒區段(CA)，其安置在該氧氯化區段下方；

其特徵在於該等再生區係藉由對觸媒及氣體為不可滲透之分隔構件以使得該等區中之每一者的觸媒能夠在不同操作條件下進行再生的方式彼此分隔。

【英文】

The present invention concerns a moving bed catalyst regenerator (1) comprising a vessel (2) extending in a vertical direction, said vessel being divided into at least two regeneration zones extending along the vertical height of said vessel, in which particles of catalyst move under gravity, in which each regeneration zone comprises, in succession and in the order in which the catalysts move:

a) a combustion section (CO);

b) an oxychlorination section (O) disposed below the combustion section and comprising means for bringing catalyst from the combustion section (CO) to the oxychlorination section (O);

c) a calcining section (CA) disposed below the oxychlorination section;

characterized in that the regeneration zones are separated from each other by a separation means which is impermeable to catalysts and to gases in a manner such that the catalysts of each of the zones are capable of being regenerated under different operating conditions.

Figure 1 to be published.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	反應器/再生器
2	容器
3	管道
3'	管道
4	儲槽
4'	儲槽
5	管道
5'	管道
6	分隔構件
7	轉移支腿/供應管道/觸媒入口構件
7'	轉移支腿/供應管道
8	燃燒區/半環形區/隔室
8'	燃燒區/半環形區/隔室
9	篩網/網板
9'	篩網/網板
10	中間抽空構件
11	板
12	中央空間/氣體收集空間/內部空間/中央收集器
12'	中央空間/氣體收集空間/內部空間/中央收集器
13	板
14	燃燒區/半環形區/隔室/空間
14'	燃燒區/半環形區/隔室/空間
15	供應管道

15'	供應管道
16	篩網
16'	篩網
17	燃燒氣體注入構件/構件
17'	燃燒氣體注入構件/構件
18	管道
19	構件/管道
19'	構件/管道
20	管道
20'	管道
21	板
22	區/隔室/氧氯化區/氧氯化隔室
22'	區/隔室/氧氯化區/氧氯化隔室
23	分隔構件
24	管道
24'	管道
25	管道
26	煅燒隔室
26'	煅燒隔室
27	分隔構件
28	管道
28'	管道
29	空間
29'	空間
34	分隔構件
CA	煅燒區段

CO	燃燒區段
O	氧氮化區段
Z1	平台
Z2	平台

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

(無)

申請專利範圍

1. 一種包含沿垂直方向延伸之容器(2)的移動床觸媒再生器(1)，該容器被分成至少兩個沿著該容器垂直高度延伸之再生區，其中觸媒粒子在重力下移動，其中各再生區依次且以該等觸媒移動之順序包含：

a) 燃燒區段(CO)；

b) 氧氯化區段(O)，其安置在該燃燒區段下方且包含用於使觸媒自該燃燒區段(CO)進入該氧氯化區段(O)之構件；

c) 煅燒區段(CA)，其安置在該氧氯化區段下方；

其特徵在於該等再生區係藉由對觸媒及氣體為不可滲透之分隔構件以使得該等區中之每一者的觸媒能夠在不同操作條件下進行再生的方式彼此分隔。

2. 如請求項1之再生器，其中該等燃燒區段中之每一者包含由兩個篩網所界定之環形空間，該等篩網對氣體為可滲透的且對觸媒為不可滲透的，其中該觸媒在重力下移動。

3. 如請求項1之再生器，其中該等燃燒區段中之每一者係由環形空間(30)之一部分形成，該環形空間(30)係由兩個對氣體為可滲透且對觸媒為不可滲透之篩網(9，9')界定且由對觸媒及氣體為不可滲透之分隔構件(34)分成多個部分。

4. 如請求項2或3之再生器，其中該等篩網係選自網板及穿孔板。

5. 如請求項1之再生器，其中各氧氯化區段係藉由用對觸媒及氣體為不可滲透之分隔構件(23)將該容器(2)之區分割成隔室(22，22')來獲得。

6. 如請求項1之再生器，其中各煅燒區段係藉由用對觸媒及氣體為不可滲透之分隔構件(27)將該容器(2)之區分割成隔室(26，26')來

獲得。

7. 如請求項1之再生器，其中該氧氯化區段係藉由經組態以進行氧氯化氣體與煅燒氣體之混合的混合區段而與該煅燒區段分隔。

8. 一種連續催化重組單元(40)，其包含：

至少一個第一反應區(41)及至少一個第二反應區(42)，該等第一及第二反應區分別含有至少一個第一移動觸媒床及至少一個第二移動觸媒床；

如前述請求項中任一項之再生器(1)，該再生器能夠在不同操作條件下同時且個別地再生該等第一及第二反應區(41，42)之觸媒；

用於將自該第一反應區(41)獲得之流出物轉移至該第二反應區(42)的構件；

用於使觸媒自該第一反應區(41)進入該再生器(1)之構件(49)；

用於使觸媒自該第二反應區(42)進入該再生器(1)之構件(51)；

用於將經再生之觸媒自該再生器(1)轉移至該第一反應區(41)的構件(50)；

用於將經再生之觸媒自該再生器(1)轉移至該第二反應區(42)的構件(52)。

9. 如請求項8之催化重組單元(40)，其中該等第一及第二反應區(41，42)係以垂直堆疊之形式安置在反應器中。

10. 如請求項8之催化重組單元(40)，其中該等第一及第二反應區(41，42)分別安置在並排佈置之至少一個第一反應器及至少一個第二反應器中。

11. 如請求項8至10中任一項之催化重組單元(40)，其中該第一反應區(41)之觸媒的組成不同於該第二反應區(42)之觸媒的組成。

12. 一種用於烴饋料催化重組之方法，其包含以下步驟：

a) 在至少一個包含至少一個移動觸媒床之第一反應區(41)中，在氫氣存在下處理該烴饋料；

b) 連續且個別地自該第一反應區(41)抽取流出物及該觸媒；

c) 在至少一個包含至少一個移動觸媒床之第二反應區(42)中，在氫氣存在下處理自該第一反應區(41)獲得之該流出物；

d) 連續且個別地自該第二反應區(42)抽取重組物及該觸媒；

e) 將該等觸媒自該等第一及第二反應區送至如請求項1至7中任一項之再生器(1)中，且在不同操作條件下再生該等觸媒；

f) 將該等經再生之觸媒個別送至該等相應的第一及第二反應區(41，42)中。

13. 如請求項12之方法，其中用於該第一反應區(41)之觸媒的組成不同於用於該第二反應區(42)之觸媒的組成。

14. 如請求項12或請求項13之方法，其中該饋料、該等流出物及該等觸媒之流動係呈沿向下方向之平行流的形式。

15. 如請求項12之方法，其中該等第一及第二反應區(41，42)係以垂直組態安置在反應器中，其中該第一反應區(41)位於該第二反應區(42)上方。

16. 如請求項12之方法，其中該等第一及第二反應區(41，42)係分別並排安置在至少一個第一反應器及至少一個第二反應器中。