



(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 201628710 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 16 日

(21)申請案號：104131656

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 24 日

(51)Int. Cl. : **B01J19/26 (2006.01)**

(30)優先權：2014/09/29 法國 1459168

(71)申請人：I F P 新能源公司 (法國) IFP ENERGIES NOUVELLES (FR)
法國

(72)發明人：畢爾德 菲利普 BEARD, PHILIPPE (FR)；巴塞爾 巴奇 佛瑞德瑞克 BAZER-BACHI, FREDERIC (FR)；帕拉斯 席西爾 PLAIS, CECILE (FR)；歐吉爾 福瑞德立克 AUGIER, FREDERIC (FR)；哈倫 亞辛 HAROUN, YACINE (FR)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：4 共 22 頁

(54)名稱

薄型流體混合裝置

COMPACT FLUID MIXING DEVICE

(57)摘要

本發明係關於一種裝置，其用於混合針對下向流催化反應器(1)之流體，該裝置包含：•至少一個實質上水平之收集構件(5)，其具備實質上垂直之收集管道(7)，以用於接收該收集構件(5)所收集之流體；•至少一個構件(8)，其用於將淬滅流體開口注入該收集管道(7)中；•混合腔室(9)，其沿該等流體之移動方向位於該收集構件(5)之下游，該腔室包含直接連接至該收集管道(7)的入口端及用於抽空該等流體之出口端(10)；及•預分佈板(11)，其包含複數個穿孔且包含至少一個升管(13)，該板沿該等流體之移動方向位於該混合腔室(9)的下游；其特徵在於該混合腔室(9)之部分為平行四邊形，且在於其包含至少一個構件(15)，該至少一個構件(15)用於在具有平行四邊形部分之該混合腔室(9)的四個內壁中之至少一者上偏轉。

A device for mixing fluids for a downflow catalytic reactor (1), said device comprising: • at least one substantially horizontal collection means (5) provided with a substantially vertical collection conduit (7) for receiving fluids collected by said collection means (5); • at least one means (8) for injecting a quench fluid opening into said collection conduit (7); • a mixing chamber (9) located downstream of the collection means (5) in the direction of movement of the fluids, said chamber comprising an inlet end connected directly to said collection conduit (7) and an outlet end (10) for evacuating the fluids; and • a pre-distribution plate (11) comprising a plurality of perforations and comprising at least one riser (13), said plate being located downstream of said mixing chamber (9) in the direction of movement of the fluids; characterized in that the section of said mixing chamber (9) is a parallelogram and in that it comprises at least one means (15) for deflection over at least one of the four internal walls of said mixing chamber (9) with a parallelogram section.

指定代表圖：

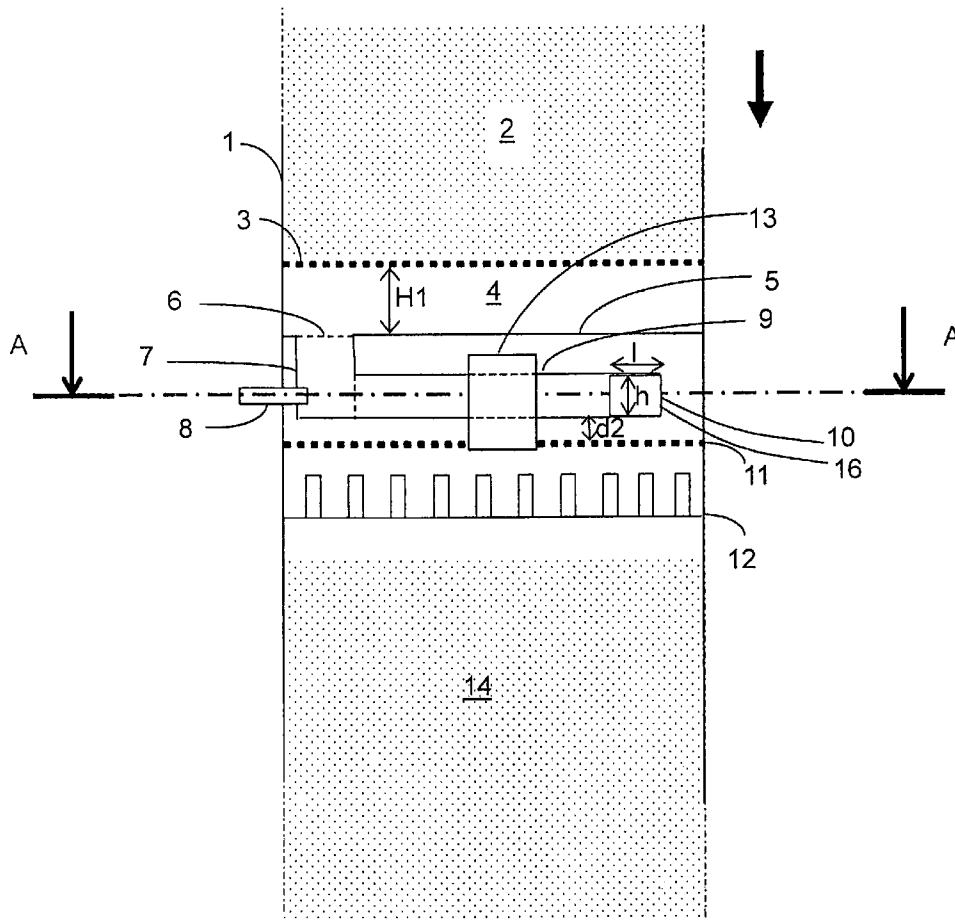


圖1

符號簡單說明：

1. . . 下向流催化反應器/反應器容器

2. . . 催化劑床/上游催化床

3 · · · 支撐篩網

4. . . 收集區

5. . . 收集構件

6 . . . 開口

7. . . 實質上垂直之 收集管道

8 . . . 注入構件/注
入管道

9. . . 混合腔室

10 . . . 出口端/出口

11 · · · 預分佈板/多孔板

12 · · · 分佈器板

13 · · · 中央升管

14 · · · 催化劑床/催化床

16・・・最長内部側壁

d2 . . . 距離

H1 . . . 高度

h . . . 高度

201628710 發明摘要

※ 申請案號：104/31656

※ 申請日：104.9.24.

※IPC 分類：B01J19/26 (2013.01)

【發明名稱】

薄型流體混合裝置

COMPACT FLUID MIXING DEVICE

【中文】

● 本發明係關於一種裝置，其用於混合針對下向流催化反應器(1)之流體，該裝置包含：

- 至少一個實質上水平之收集構件(5)，其具備實質上垂直之收集管道(7)，以用於接收該收集構件(5)所收集之流體；
- 至少一個構件(8)，其用於將淬滅流體開口注入該收集管道(7)中；
- 混合腔室(9)，其沿該等流體之移動方向位於該收集構件(5)之下游，該腔室包含直接連接至該收集管道(7)的入口端及用於抽空該等流體之出口端(10)；及
- 預分佈板(11)，其包含複數個穿孔且包含至少一個升管(13)，該板沿該等流體之移動方向位於該混合腔室(9)的下游；

● 其特徵在於該混合腔室(9)之部分為平行四邊形，且在於其包含至少一個構件(15)，該至少一個構件(15)用於在具有平行四邊形部分之該混合腔室(9)的四個內壁中之至少一者上偏轉。

【英文】

A device for mixing fluids for a downflow catalytic reactor (1), said device comprising:

- at least one substantially horizontal collection means (5) provided with a substantially vertical collection conduit (7) for receiving fluids collected by said collection means (5);
- at least one means (8) for injecting a quench fluid opening into said collection conduit (7);
- a mixing chamber (9) located downstream of the collection means (5) in the direction of movement of the fluids, said chamber comprising an inlet end connected directly to said collection conduit (7) and an outlet end (10) for evacuating the fluids; and
- a pre-distribution plate (11) comprising a plurality of perforations and comprising at least one riser (13), said plate being located downstream of said mixing chamber (9) in the direction of movement of the fluids;

characterized in that the section of said mixing chamber (9) is a parallelogram and in that it comprises at least one means (15) for deflection over at least one of the four internal walls of said mixing chamber (9) with a parallelogram section.

【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 | 下向流催化反應器/反應器容器 |
| 2 | 催化劑床/上游催化床 |
| 3 | 支撐篩網 |
| 4 | 收集區 |
| 5 | 收集構件 |
| 6 | 開口 |
| 7 | 實質上垂直之收集管道 |
| 8 | 注入構件/注入管道 |
| 9 | 混合腔室 |
| 10 | 出口端/出口 |
| 11 | 預分佈板/多孔板 |
| 12 | 分佈器板 |
| 13 | 中央升管 |
| 14 | 催化劑床/催化床 |
| 16 | 最長內部側壁 |
| d2 | 距離 |
| H1 | 高度 |
| h | 高度 |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

（無）

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】

薄型流體混合裝置

COMPACT FLUID MIXING DEVICE

【技術領域】

本發明係關於放熱反應領域，且更特定而言關於在反應器中進行之加氫處理、加氫脫硫、加氫脫氮、加氫裂解、氫化或加氫脫芳構化反應。本發明亦關於用於混合下向流反應器中之流體之裝置，且係關於其於進行放熱反應中的用途。

【先前技術】

精煉及/或石油化學品進行之放熱反應必須藉由另一流體冷卻以避免催化反應器(在其中放熱反應進行)的熱失控。用於此等反應之催化反應器通常包含至少一個催化劑固體床。反應構件之放熱性質，即均勻的溫度梯度必須維持在反應器內部以避免在反應器內部的催化劑床中之熱點形態。此等熱點可提前降低催化劑之活性。其亦導致非選擇性反應。因此，在反應器中提供位於兩個催化劑床之間的至少一個混合腔室至關重要，其可用以使流體溫度均勻分佈且將反應流體冷卻至所需溫度。

為了進行此均勻化，技術人員經常必須使用具有時常為複合體之內部構件之特定配置，包含以儘可能均勻的方式將淬滅流體引入反應器之部分中。作為一實例，文獻FR 2 824 495 A1描述可提供一或多種淬滅流體與一或多種製程用流體之間的有效交換之淬滅裝置。該裝置整合於容器中且包含用於注入淬滅流體之槍、流體收集擋板、淬滅箱本身(在淬滅流體與向下流之間進行混合)及由多孔盤及分佈器板構

成的分佈系統。淬滅箱包含偏轉器，其使在不平行於該容器軸線及偏轉器下游之實質上非徑向方向上之流體沿反應流體的移動方向渦旋運動；及至少一個部分，其用於使形成於箱中之流體混合物通過該部分。該裝置可用以解決各種先前技術系統之一些缺點，但其仍極其龐大。

為了解決容積問題，已研發出用於混合下向流反應器中之流體的裝置且已在文獻FR 2 952 835 A1中描述。該裝置包含具備垂直收集管道以接收流體之水平收集構件、置放於收集管道中之注入構件及沿流體的移動方向位於收集構件下游的具有環形部分之環狀混合腔室。該混合腔室包含連接至收集管道之入口端及用於使流體通過之出口端，以及包含至少一個升管的水平預分佈板。該裝置之優勢為其比上文所描述之彼裝置更薄，且可用以確保流體之良好混合及關於溫度的良好均勻性。然而，儘管其具有高度有利的技術特徵，環狀腔室之形狀可能引起設計及製造的困難，尤其當混合腔室之直徑較大時，其引起在製造方面的高成本。

因此，本發明之目標為藉由提出設計及製造簡單之催化反應器之流體混合裝置來解決先前技術之缺點中之一或多者。本發明之另一目標為提供當置放於催化反應器中時較不龐大之裝置。最後，本發明之另一目標為提供具有良好流體混合效率且呈現良好溫度均勻性之混合裝置。

【發明內容】

在第一態樣中，本發明關於用於混合針對下向流催化反應器之流體之裝置，該裝置包含：

- 至少一個實質上水平之收集構件，其具備實質上垂直之收集管道，以用於接收該收集構件所收集之流體；
- 至少一個構件，其用於將淬滅流體開口注入該收集管道中。

- 混合腔室，其沿流體之移動方向位於收集構件之下游，該腔室包含直接連接至該收集管道的入口端及用於抽空流體之出口端；及
- 預分佈板，其包含複數個穿孔且包含至少一個升管，該板沿流體之移動方向位於該混合腔室的下流；

其特徵在於該混合腔室之部分為平行四邊形，且在於其包含至少一個構件，該至少一個構件用於在具有平行四邊形部分之該混合腔室的四個內壁中之至少一者上偏轉。

根據本發明之裝置之特定實施例，該混合腔室之平行四邊形部分為矩形。較佳地，平行四邊形(或矩形)部分之高度「h」與該部分之寬度「w」之間的比率在0.2至1.0範圍內。

有利地，偏轉構件占混合腔室之總體積的至多5體積%，及混合腔室之部分之總表面積的20表面%。

較佳地，該混合腔室包含用於在最長內部側壁上偏轉之至少一個構件。

有利地，該偏轉構件具有允許流體混合物之路徑通過至少部分地待偏轉之該混合腔室的任何形狀。

在本發明之特定實施例中，裝置包含分佈於該最長側壁之一或多個水平面上的複數個偏轉構件。有利地，該等偏轉構件以規則或不規則方式在混合腔室之該最長側壁上隔開。較佳地，該偏轉構件為選自以下各者之偏轉元件：擋板、輪葉、嵌件及葉片。

有利地，預分佈板沿流體之移動方向位於混合腔室的下流，距離d2在0至100 mm範圍內。

有利地，混合腔室之長度在90至270度範圍內。

在另一態樣中，本發明關於包含容器之催化下向流反應器，該容器包含藉由中間區域分離之至少兩個催化劑床，該中間區域包含根據本發明之流體混合裝置。

較佳地，該混合裝置之混合腔室之出口端安置於該催化反應器的容器之徑向方向上。

有利地，該裝置之混合腔室安置於該催化反應器之容器的邊緣處。

有利地，該混合裝置之該混合腔室安置於距反應器容器距離 $d1$ 處，距離 $d1$ 在反應器之直徑的0.5%至25%範圍內。

在又一態樣中，本發明關於用於在本發明之反應器中進行放熱反應之方法，其中至少一種反應流體通過至少兩個催化劑床自該反應器頂部移動至底部，且其中淬滅流體注入該混合裝置中。

在最後態樣中，本發明關於根據本發明之反應器之用途，其用於進行放熱反應，諸如加氫處理、加氫脫硫、加氫脫氮、加氫裂解、氫化或加氫脫芳構化反應。

【圖式簡單說明】

圖1表示催化下向流反應器之軸向部分，該催化下向流反應器包含至少兩個固體催化劑床，且包含本發明之薄型混合裝置。粗體箭頭表示反應器中流體之流動方向。

圖2表示在由圖1中之虛線A-A表示之部分中薄型混合裝置之部分。

圖3為本發明之混合裝置之透視圖。

圖4a、圖4b及圖4c說明包含構件之混合腔室之若干截面圖，該構件用於在橫向於混合腔室之平面上且沿如圖2中所表示之虛線B-B偏轉流體混合物。

【實施方式】

本發明之薄型混合裝置用於進行放熱反應(諸如加氫處理、加氫脫硫、加氫脫氮、加氫裂解、氫化或加氫脫芳構化反應)之反應器。一般而言，反應器沿實質上垂直之軸線在形狀上為長形。至少一種反

應流體(亦稱為製程用流體)可經由至少一個催化劑床自該反應器頂部移動至底部。在自除最末床外之每一床之出口處，反應流體經回收，接著與淬滅流體在薄型流體混合裝置中混合，之後分佈至位於分佈器板下游之催化劑床上。「上游」及「下游」相對於反應流體之流動方向而界定。反應流體可為氣體或液體或含有液體或氣體之混合物；此視反應器中進行之反應類型而定。

如圖1中可見，本發明之混合裝置安置於沿實質上垂直之軸線在形狀上為長形的反應器1中，其中至少一種反應流體經由至少一個催化劑床2自頂部移動至底部。本發明之混合裝置在容器1中相對於反應流體流安置於催化劑床2的下方。支撐篩網3可用以支撐催化劑床2以便打開其下方之收集區4。收集區4為必需的以使反應流體排至收集管道7(下文所述)。流動之反應流體由例如氣相及液相構成。更特定而言，通過上游催化劑床2之反應流體藉由收集構件5(此處亦稱為收集擋板)收集，該收集構件5為實質上水平的，具備實質上垂直之收集管道7(參見圖1)。如本發明之上下文中所使用之術語「實質上垂直」及「實質上水平」意謂一平面與垂直面或水平面之變化為在 ± 5 度範圍內之角度 α 。收集構件5由固體板組成，該固體板在垂直於容器之縱向軸線之平面上安置於催化劑床2之支撐篩網3下方。收集構件5之板在反應器1之全部表面上徑向延伸。在其末端處，其包含連接該收集管道7之開口6。收集構件5可用以收集自上游催化床2到達之反應流體流且引導其朝向該收集管道7。收集構件5藉由高度H1與催化劑床2之支撐篩網3分離。高度H1必須以一定方式選擇以使得在收集自催化劑床2流動的流體時限制壓降，且限制頭部，亦即藉由積聚於收集構件5中之液體形成之高度。頭部必須不改變朝向收集管道7之反應流體的排放，亦不改變反應流體在此管道中之流動。在本發明之一個實施例中，高度H1在30至200 mm範圍內，較佳在30至150 mm範圍內，更佳

在40至100 mm範圍內。在本發明之一個實施例中，高度H1等於100 mm。因此，自床2到達收集區4中之反應流體通過垂直收集管道7受限。

淬滅流體經由注入構件8（例如注入管道8）注入收集管道7中。淬滅流體可為液體或氣體或含有液體或氣體之混合物。作為一實例，淬滅流體可為氫氣。淬滅流體垂直於反應流體之流動方向注入收集管道7中。所使用之注入構件8為技術人員所熟悉。其可為側接頭或噴口或支架，或一排噴口等。注入構件8自開口6位於收集管道7中之任何位置及高度處。較佳地，注入構件8位於收集管道7及混合腔室9之入口端的連接水平面處。

垂直收集管道7在混合腔室9之入口端處通向該腔室。此管道引導反應流體及淬滅流體流入該腔室中。以限制壓降之方式選擇垂直管道7之直徑。因此以在該收集管道中限制反應流體之流動速率的方式選擇直徑，該(等)反應流體自位於收集構件上游之催化劑床到達。較佳地，該等流體之速度在2至5 m/s範圍內。

混合腔室9經由其入口端連接至收集管道7。淬滅流體及自上部床2獲得之反應流體之流因此被迫進入混合其之該混合腔室9中且具有渦流。在來自該混合腔室9之出口處，流體混合物在預分佈板11上流動。混合腔室9在呈多孔板形式之預分佈板11上方置放於反應器1之邊緣處。此位置意謂反應器中之空間得以節省。流體繼續藉助於在預分佈板11之多孔板上之流體的渦流混合。混合物之氣相及/或液相在多孔板上分離，該多孔板具備用於使氣體通過之一或多個中央升管13。升管13較佳位於預分佈板11之中央處，使得其不破壞流體混合物於該預分佈板11上的渦流。預分佈板11在反應器之全部表面上徑向延伸且安置於垂直於容器之縱向軸線的平面上。其允許混合物之首次分離；通過預分佈板11之穿孔的液體流動及通過該等升管13之氣體流動，以

便供應分佈器板12。以使得液體之某一高度始終呈現於板上之方式選擇多孔板11的效能之數目及大小。分佈器板12可用以最佳化位於該分佈器板下游之催化床14上之經冷卻反應流體的分佈。分佈器板為技術人員所熟知。此類型之分佈器板尤其描述於專利申請案 WO-A-2003/039733 中。

如上文所提及，混合腔室9可用以使反應流體與淬滅流體混合。參看圖2及圖3，混合腔室9在形狀上為實質上環面的且具有平行四邊形部分(圖1之情形中之矩形)。術語「平行四邊形部分」意謂具有四個側邊之任何部分，其中該部分之相對側彼此平行。作為一實例，平行四邊形部分可為矩形部分、正方形部分或菱形部分。其因此具有兩個末端：稱為入口之一端及稱為出口端10之一端，其與入口端相對。入口端連接至收集管道7且出口端10為打開的且可用以混合在預分佈板11上流動之流體。混合腔室之長度藉由通過該腔室之兩個末端的平面所形成之角度界定。該腔室之長度在90至270度範圍內。較佳地，該腔室之長度在100至200度範圍內，更佳在100至250度範圍內，再更佳為100至180度，且再更佳為120至180度。

混合腔室之平行四邊形部分之尺寸，高度「h」及寬度「w」，為使得高度「h」與寬度「w」之間的比率在0.2至1.0範圍內，較佳在0.4至0.6範圍內。選擇混合腔室之高度「h」以便儘可能地限制壓降，且以便限制反應器之容積。實際上，用於本發明之混合裝置之壓降視混合腔室之高度「h」及寬度「l」而定。此壓降遵循習知壓降定律且可藉由以下等式定義：

$$\Delta P = \frac{1}{2} \rho_m V_m^2 \chi \quad (1)$$

其中 ΔP 為壓降， ρ_m 為混合腔室中氣體+液體混合物之平均密度，

V_m 為氣體+液體混合物之平均速度，且 χ 為與混合裝置相關之壓降係數。

根據本發明之較佳實施例，混合腔室9之部分的高度「 h 」及寬度「 w 」儘可能小，以便限制預分佈板上混合腔室的容積，且以便具有如來自該混合腔室之出口10處的高混合效率。出於此等原因，較佳使用可用於依從任何最大壓降標準之最低高度「 h 」。當設置工業裝置之尺寸時，壓降之較佳範圍為 $0.1\text{巴} < \Delta P_{\text{最大}} < 0.2\text{巴}$ ($1\text{巴} = 10^5\text{ Pa}$)。根據本發明之一特定實施例，來自混合腔室9之出口10具有高度「 h' 」及/或寬度「 w' 」，該高度「 h' 」及/或寬度「 w' 」小於混合腔室9之部分(不具有出口)的高度「 h 」及/或寬度「 w 」，以便進一步改良混合均勻性。比率 h'/h 及/或 w'/w 在0.5至1範圍內，較佳在0.7至1範圍內。

流體在混合腔室9中進行旋轉移動(渦漩)。此移動促進反應流體及淬滅流體之混合及溫度均勻性。

另外，根據本發明之混合裝置之必需態樣，混合腔室9包含至少一個構件15，其用於偏轉通過該混合腔室9之流體混合物。該偏轉構件15可具有用於提高混合腔室之效率的多種幾何形狀，理解為該等形狀可至少部分地偏轉通過該腔室之流體混合物之路徑。作為一實例，偏轉構件15可具有擋板、三角形部分(圖4a)、正方形部分(數字4c)、矩形部分、橢圓形部分之形狀或任何其他截面形狀。偏轉構件15亦可呈一或多個輪葉(圖4b)或甚至一或多個固定葉片之形式。用於偏轉通過該混合腔室9之流體混合物之該構件15位於具有平行四邊形部分的該混合腔室之四個內壁中之至少一者上。較佳地，用於偏轉通過該腔室之流體混合物之構件15至少、較佳專門地位於最接近反應器1之內壁的混合腔室9之內部側壁16 (亦即具有最大長度之混合腔室之側壁)上。當偏轉構件15呈輪葉形式時，該偏轉構件15可具有垂直於該混合腔室9之側壁的定向。或者，該偏轉構件15可相對於垂直於混合腔室9

之側壁的平面定向為角度 α ，其在 -90° 至 $+90^\circ$ 範圍內，排除值 -90° 及 $+90^\circ$ ，較佳在 -60° 至 $+60^\circ$ 範圍內。

本申請人意外地發現混合腔室9之部分之特定形狀(亦即平行四邊形)及用於偏轉通過該腔室之流體混合物的至少一個構件15之存在可用以顯著增大兩種相之間的交換表面，且因此提高通過該腔室之液相與氣相之間的熱傳遞及物質轉移之效率。有利地，偏轉構件15可以規則或不規則方式在混合腔室9中隔開。有利地，偏轉構件15可位於混合腔室9之側壁16上的複數個水平面上。

有利地，混合腔室9包含用於偏轉通過該混合腔室之流體混合物的至少一個構件15，較佳為至少兩個偏轉構件。根據本發明之一個態樣，用於偏轉流體混合物之該至少一個構件15較佳占混合腔室9之部分表面的至多20%，較佳表面的至多15%。另外，用於偏轉流體混合物之該至少一個構件15所占體積較佳占混合腔室之總體積的至多5體積%，較佳至多3體積%。實際上，在混合腔室中偏轉構件15所占表面積與體積之間的折中意謂可限制壓降。

現參看圖1及圖2，混合腔室9安置於反應器1之容器邊緣及相對於流體之流動方向預分佈板11的上游處。該腔室之此定位意謂在反應器中，其長度可最大化且可節省空間。混合腔室具有曲線形狀，且因此其沿著反應器之容器的邊在距其距離d1處操作(圖2)。因此本發明之薄型混合裝置在反應器中占儘可能小的空間，距離d1將在反應器之直徑的0.5%至25%範圍內，較佳在反應器之直徑的0.5%至10%範圍內，更佳在反應器之直徑的1%至5%範圍內。

在一較佳實施例中，混合腔室9與預分佈板11直接接觸。在此組態中，混合腔室因此直接安置於預分佈板上。在另一實施例中，該腔室位於距預分佈板11之距離d2處。在此情況下，該腔室9將經由為技術人員所熟知之固定構件(諸如中空支腳)固定於預分佈板11上。此等

支腳將沿混合物之流動方向安置。距離 d_2 在0與100 mm之間、更佳0.25與100 mm之間、更佳0.25與50 mm之間、再更佳0.5與30 mm之間變化。

在反應器之邊緣及預分佈板11之上游處定位混合腔室9亦意謂預分佈板上方或預分佈板上的流體混合物之流動為切向的，視本發明之實施例而定。該預分佈板上方之此切向流動意謂可最大化混合效率。實際上，反應流體之間的連續混合在預分佈板之水平面處進行。混合物在預分佈板11上獲得，其在流體溫度及濃度兩者方面為均勻的。

與先前技術裝置相比較，且更特定而言與揭示於文獻FR 2 952 835 A1中之裝置相比較，本發明之薄型裝置具有以下優勢：

- 由於混合腔室之部分之形狀與至少一個用於偏轉通過該混合腔室之流體混合物之構件的存在之間的協同效應，歸因於在預分佈板上或在預分佈板處之混合腔室中之旋轉流動的較好熱效率及較好混合效率；

- 甚至由於在平行四邊形部分之情況下比在非環形部分之情況下，添加偏轉構件更容易，因此與描述於申請案FR 2 952 835 A1中之彼裝置(具有環形部分)相比較，混合腔室(具有平行四邊形部分)更容易製造；

- 提高的緊密性，此係歸因於混合腔室之部分之平行四邊形形狀及該混合腔室的定位(非常接近預分佈板)，以及淬滅流體之注入。

在以下實例中，術語「環面」或「混合腔室」無差別地使用以指代具有本發明之平行四邊形部分之混合腔室。另外，以下實例之混合腔室包含矩形部分；此不以任何方式限制本發明，其中裝置包含具有平行四邊形部分之混合腔室。

在以下實例中，將本發明之混合裝置(裝置C)與未根據本發明之兩種混合裝置(裝置A及B)進行比較。此等三種裝置之間的比較係基於

催化反應器中之裝置的緊密性以及其混合效率。此等實例此處以說明之方式呈現且不得以任何方式限制本發明之範疇。

實例中所說明的三種裝置呈現於下文中。

裝置A：未根據本發明(具有環形部分而不具有用於流體混合物之偏轉構件之混合腔室)。

裝置B：未根據本發明(具有矩形部分而不具有用於流體混合物之偏轉構件之混合腔室)。

裝置C：根據本發明(包含呈擋板形式之複數個偏轉構件之具有矩形部分的混合腔室)。

在以下實例中，除關於混合腔室之形狀及/或尺寸及關於用於偏轉流體混合物的構件之存在或不存在外，反應器之尺寸及組成元件相同。三種裝置之基礎為反應容器直徑為4 m。液相之密度為800 kg/m³，且氣體之密度為20 kg/m³。離開第一催化床之液體及氣體之流動速率分別為0.1及0.63 m³/s。經由注入構件注入垂直收集管道中之淬滅流體之流動速率為0.63 m³/s。以在此區域中產生可忽略的壓降之方式，收集區之高度(H1)為0.2 m。垂直收集管道之直徑為0.48 m。淬滅流體注入構件之直徑為0.15 m。混合腔室之線性長度為3.1 m。針對裝置A，反應器容器與環狀混合腔室之間的空間(d1)為0.36 m。四個中央升管以正方形圖案安置於預分佈板之多孔板之中央。此等升管之直徑為0.3 m且高度為0.25 m。預分佈板以具有6.4 cm之間距之穿孔的三角形圖案用1 cm直徑孔洞穿孔。具有升管之分佈器板安置於多孔板底下。多孔預分佈板與分佈器板之間的距離為0.25 m。

實例1：本發明之混合裝置之緊密性

裝置A (未根據本發明)：具有環形部分之環狀混合腔室之直徑為0.35 m。藉由用於催化劑之支撐篩網及藉由預分佈板界定之未根據本發明的混合裝置之容積為大致0.5 m。若增加位於預分佈板下方之分

佈器板之容積，則其將大致為0.75 m。

裝置C (根據本發明)：包含矩形部分之本發明之裝置的混合腔室，其中所選擇的寬度/高度比率等於2。部分之高度為220 mm。與具有混合裝置A (未根據本發明)之環形部分之環狀腔室相比較，節省空間為130 mm。因此，以比較的方式，相比於裝置A，本發明之混合裝置可提供17%之節省空間。與先前技術裝置相比較，藉由本發明之裝置之緊密性而節省的空間可因此用於催化劑床。因此，本發明之薄型混合裝置亦可用以藉由增加催化床中之催化劑的量來改良反應器之效能。

裝置C亦包含呈擋板(亦即安置於壁16之底部處之扁平板)形式的偏轉構件15。在此實例中，考慮兩個擋板，一個位於混合腔室之第一半且另一個在混合腔室之第二半中。

具有矩形部分之裝置B (未根據本發明)在緊密性方面與根據本發明之裝置C具有相同特徵。此裝置不具有偏轉構件15。

實例2：對混合腔室中流體之流動之分析

使用流體機制軟體(Fluent 14.5，由ANSYS In, Canonburg, USA研發)模擬裝置A、B及C之混合腔室中之兩種流體的流動。數位模擬係基於對混合腔室中及來自該腔室之出口處之混合現象的分析。

所測試之各個混合腔室之特徵及用於模擬之實驗條件呈現在以下表1中。

	環面長度 (m)	液相流動速率 (m ³ /s)	氣相流動速率 (m ³ /s)	溫度T1 (K)	溫度T2 (K)
裝置A (未根據本發明)	3.1	0.1	0.6	323	573
裝置B (未根據本發明)	3.1	0.1	0.6	323	573
裝置C (本發明)	3.1	0.1	0.6	323	573

表1

33

為了進行此等模擬，使用最不利情況，亦即在流體(製程用流體及氣態氫氣)在入口至混合裝置處根本未混合之情況下。因此，軟體組態如下：在兩個明顯不同的溫度T1 (針對製程用流體)及T2 (針對氫氣)下，將流體供應至入口至混合裝置中。更精確而言，溫度T1對應於在開口6處所量測到之製程用流體之溫度，且溫度T2對應於在來自注入構件8之出口處所量測到之氫氣之溫度。

來自環面之出口處之藉由模擬軟體所計算之溫度分佈用以估計混合腔室中的混合效率。此效率藉由以下關係式定義：

$$\eta = 1 - \frac{|T_{\text{液體, 最高}} - T_{\text{氣體, 最低}}|}{\Delta T_{\text{最高}}} \tag{2}$$

其中 η 為混合效率， $T_{\text{液體, 最高}}$ 為液體在出口處之最高溫度， $T_{\text{氣體, 最低}}$ 為氣體在出口處之最低溫度，且 $\Delta T_{\text{最高}}$ 為入口溫度之間的最大差值，亦即(T2-T1)之絕對值。

自各種模擬獲得之結果呈現在以下表2中。在來自混合腔室9之出口10處計算混合效率。

	裝置A	裝置B	裝置C
在出口10處氣體與液體之間的平均溫度差值(K)	33	24	7
壓降(kPa)	18.3	13.5	16.6
混合效率(%)	87	90	97

表2

在本發明之裝置(裝置C)之情形下，來自該混合腔室9之出口處所產生之混合效率(根據等式2)大於97%。此意謂獲得了本發明之腔室中之流體的極其良好混合及在溫度方面流體之極好的均勻化。

【符號說明】

- 1 下向流催化反應器/反應器容器
- 2 催化劑床/上游催化床
- 3 支撐篩網

4	收集區
5	收集構件
6	開口
7	實質上垂直之收集管道
8	注入構件/注入管道
9	混合腔室
10	出口端/出口
11	預分佈板/多孔板
12	分佈器板
13	中央升管
14	催化劑床/催化床
15	偏轉構件
16	最長內部側壁
d1	距離/反應器容器與環狀混合腔室之間的空間
d2	距離
h	高度
H1	高度
l	寬度

申請專利範圍

1. 一種裝置，其用於混合針對下向流催化反應器(1)之流體，該裝置包含：

至少一個實質上水平之收集構件(5)，其具備實質上垂直之收集管道(7)，以用於接收該收集構件(5)所收集之流體；

至少一個構件(8)，其用於將淬滅流體開口注入該收集管道(7)中；

混合腔室(9)，其沿該等流體之移動方向位於該收集構件(5)之下游，該腔室包含直接連接至該收集管道(7)之入口端及用於抽空該等流體之出口端(10)；及

預分佈板(11)，其包含複數個穿孔且包含至少一個升管(13)，該板沿該等流體之移動方向位於該混合腔室(9)的下游；

其特徵在於該混合腔室(9)之部分為平行四邊形，且在該部分包含至少一個構件(15)，該至少一個構件(15)用於在具有平行四邊形部分之該混合腔室(9)的四個內壁中之至少一者上偏轉。

2. 如請求項1之裝置，其中該混合腔室(9)之該平行四邊形部分為矩形。
3. 如請求項1或2之裝置，其中該平行四邊形部分為使得該部分之高度「h」與該部分之寬度「w」之間的比率在0.2至1.0範圍內。
4. 如請求項1至3中任一項之裝置，其中該偏轉構件(15)占該混合腔室之總體積的至多5體積%，及該混合腔室之該部分之總表面積的至多20表面%。
5. 如請求項1至4中任一項之裝置，其中該混合腔室包含用於在最長內部側壁(16)上偏轉之至少一個構件(15)。
6. 如請求項5之裝置，其中該裝置包含分佈於該最長側壁(16)之一

或多個水平面上的複數個偏轉構件(15)。

7. 如請求項6之裝置，其中該等偏轉構件以規則或不規則方式在該混合腔室(9)之該最長側壁(16)上隔開。
8. 如請求項1至7中任一項之裝置，其中該偏轉構件(15)為選自以下各者之偏轉元件：擋板、輪葉、嵌件及葉片。
9. 如請求項1至8中任一項之裝置，其中該預分佈板(11)沿該等流體之移動方向位於該混合腔室(9)的下游距離d2處，該距離d2在0至100 mm範圍內。
10. 如請求項1至9中任一項之裝置，其中該混合腔室(9)之長度在90至270度範圍內。
11. 一種催化下向流反應器，其包含容器(1)，該容器(1)包含藉由包含如請求項1至10中任一項之流體混合裝置之中間區域而分離的至少兩個催化劑床(2；14)。
12. 如請求項11之反應器，其中該混合裝置之該混合腔室(9)的該出口端(10)安置於該催化反應器(1)之該容器之徑向方向上。
13. 如請求項11或12之反應器，其中該裝置之該混合腔室(9)安置於該催化反應器(1)的該容器之邊緣處。
14. 如請求項11至13中任一項之反應器，其中該混合裝置之該混合腔室(9)安置於距反應器容器(1)距離d1處，該距離d1在該反應器之直徑的0.5%至25%範圍內。
15. 一種如請求項11至14中任一項之反應器之用途，其用於進行放熱反應，諸如加氫處理、加氫脫硫、加氫脫氮、加氫裂解、氫化或加氫脫芳構化反應。

圖式

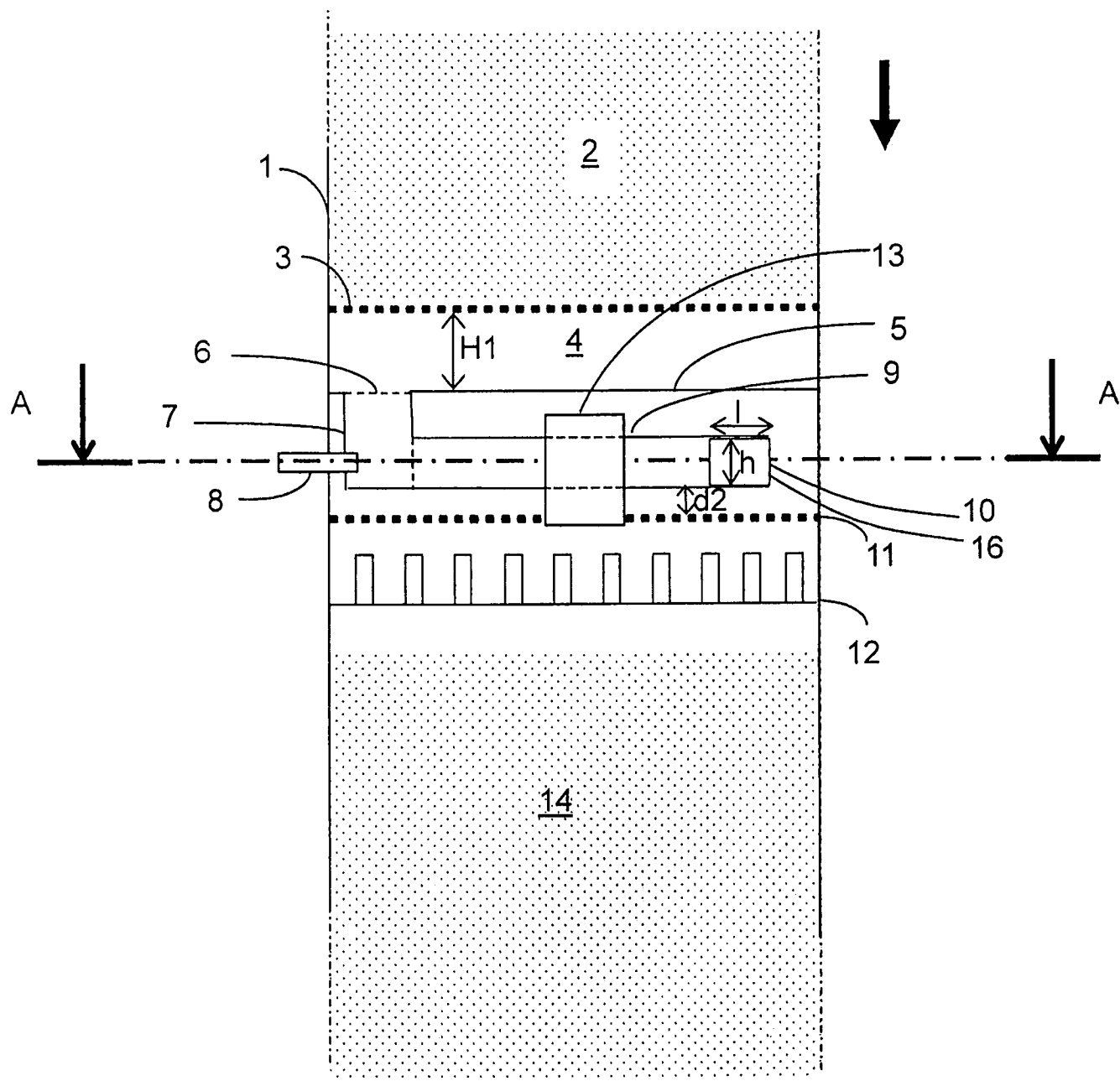


圖1

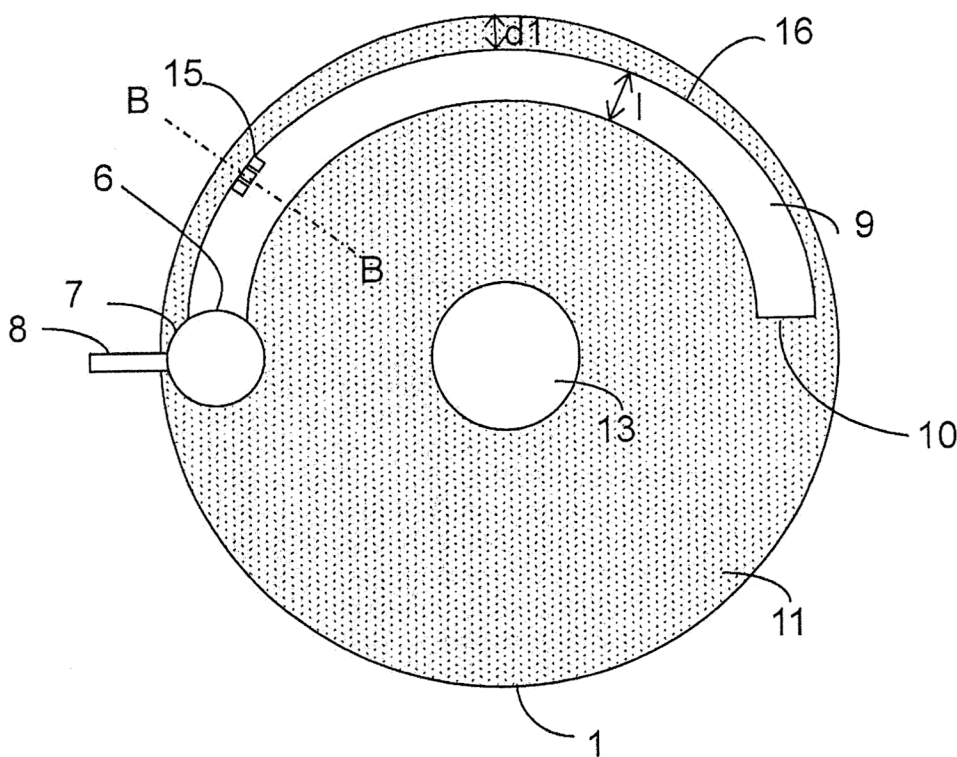


圖2

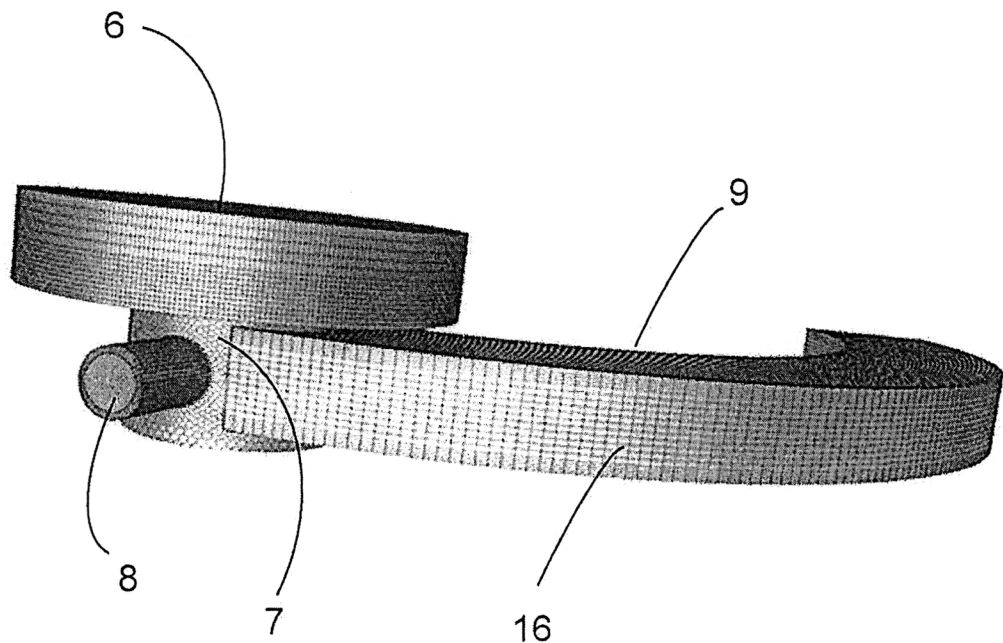


圖3

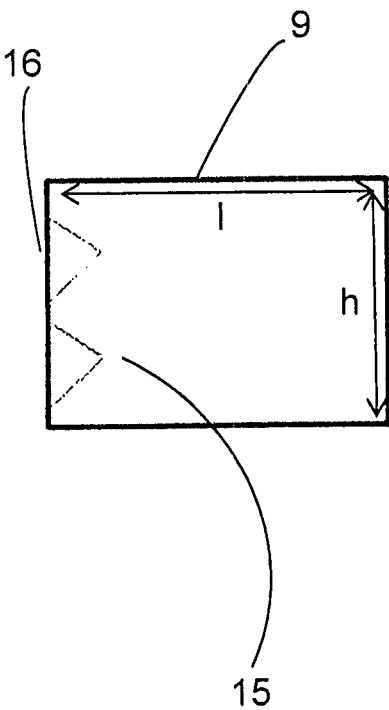


圖4a

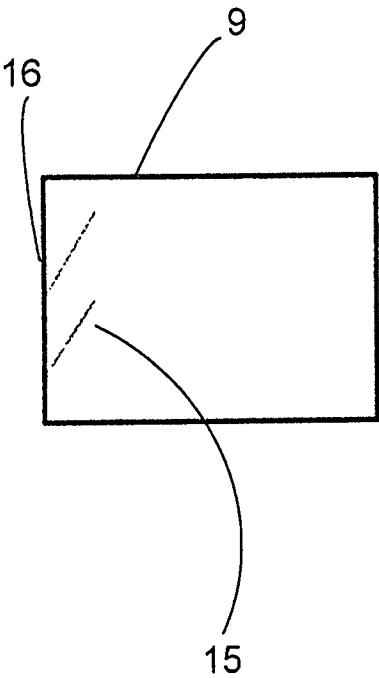


圖4b

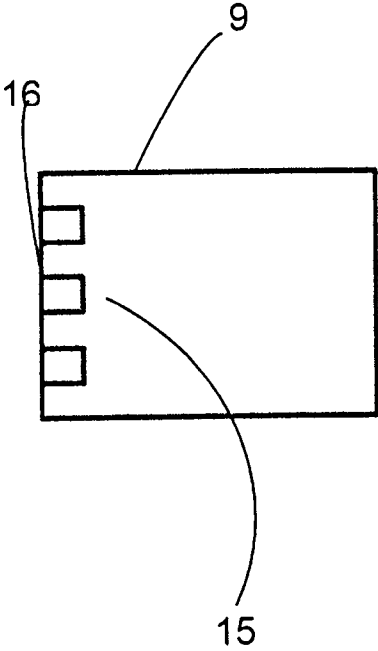


圖4c