

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：96/48759

※ 申請日期：96.12.19

※IPC 分類：B01J 8/52 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

在觸媒床上使兩流體起始材料產生反應，並使起始材料在一混合機中預混之反應器

REACTOR FOR CARRYING OUT A REACTION BETWEEN TWO FLUID STARTING MATERIALS OVER A CATALYST BED WITH PREMIXING OF THE FLUID STARTING MATERIALS IN A MIXING-IN DEVICE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

德商巴地斯顏料化工廠

BASF AKTIENGESELLSCHAFT

代表人：(中文/英文)

1. 希奈克

CIMNIAK

2. 瓦隆

WALLON

住居所或營業所地址：(中文/英文)

德國勞域沙芬市

67056 LUDWIGSHAFEN, GERMANY

國 籍：(中文/英文)

德國 GERMANY

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 傑哈德 歐伯特
OLBERT, GERHARD
2. 富蘭茲 可爾
CORR, FRANZ
3. 塞芬 克羅恩
CRONE, SVEN

國 籍：(中文/英文)

1. 德國 GERMANY
2. 德國 GERMANY
3. 德國 GERMANY

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 德國；2006年12月19日；102006060507.1

2. 美國；2006年12月20日；60/870,945

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明提議一種在一觸媒床(4)上使兩流體起始材料(2、3)產生一反應，並在將該等流體起始材料(2、3)引入該觸媒床前在一小於150 ms之延遲時間內使該等流體起始材料(2、3)在一混合機(5)中預混之反應器(1)，其中該混合機(5)由基本上橫向於該第一流體起始材料流(2)之流入方向配置的以下元件構成：

- 二或三列配置於彼此之後的管(6)，其在外部上具有紊流產生器且使該第一流體起始材料流(2)之流動橫截面自1/2收縮至1/10，並使該第二流體起始材料流(3)穿過該等管(6)之內部且經由該等管(6)中之開口(7)注入該第一流體起始材料流(2)中，及
- 一在該等管(6)上游之穿孔板(10)，及
- 一在該等管(6)下游之穿孔板(11)。

六、英文發明摘要：

A reactor (1) for carrying out a reaction between two fluid starting materials (2, 3) over a catalyst bed (4) with premixing of the fluid starting materials (2, 3) before introduction into the catalyst bed within a delay time of less than 150 ms in a mixing-in device (5), wherein the mixing-in device (5) is made up of the following elements which are arranged essentially transverse to the inflow direction of the first fluid starting material stream (2):

- two or three rows arranged behind one another of tubes (6) which have turbulence generators on the outside and constrict the flow cross section for the first fluid starting material stream (2) to from 1/2 to 1/10, with the second fluid starting material stream (3) being passed through the interiors of the tubes (6) and injected via openings (7) in the tubes (6) into the first fluid starting material stream (2), and
- a perforated plate (10) upstream of the tubes (6) and
- a perforated plate (11) downstream of the tubes (6),

is proposed.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1A)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	反應器
2	第一流體起始材料流
4	觸媒床
5	混合機
10	上游穿孔板/第一穿孔板
11	下游穿孔板/第二穿孔板
12	翅片管

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種在觸媒床上使兩流體起始材料產生反應，並使流體起始材料在一混合機中預混之反應器、一種用於該反應器之混合機以及一種用途。

【先前技術】

在化學工程中，存在使兩流體起始材料預混且隨後在觸媒床上反應之多個方法。對於此處均一進行之反應而言，必須在反應混合物與觸媒接觸且觸媒控制反應過程前，在頻率極短的容許滯留時間(經常低於150 ms或低於50 ms)下進行極均質預混。

為了達成此苛求的目標，需要在極短時間中達成極高混合品質之混合機，亦即，具有極低構造高度 L/D 之混合機，其中 L 為混合機在主要流體之流動方向上的長度且 D 為觸媒床的垂直於主要流體之流動方向之流入區域。

用於反應器之已知混合機(經由其，流動為軸向的，亦即，在其縱向軸線之方向上)達成最多4之構造高度 L/D 。此機(例如)自DE-A 10 2004 024 957已知，根據該案，經由一束氣體饋入管軸向地(亦即，在反應器之縱向方向上)注入反應氣體，該等氣體饋入管在兩端處固定至管板且具備氧的入口開口，將氧引入定位觸媒床所在之軸向流動反應器中之氣體饋入管周圍的中間空間中。

【發明內容】

比較而言，本發明之一目標為提供一種反應器及一種混

合機，根據該反應器及該混合機，實際上在將兩流體起始材料饋至觸媒床前在預混步驟中達成100%混合此等起始材料，並使混合機在主要流體之流動方向上的長度大大減小且因此達成極短的滯留時間。

該目標係由在觸媒床上使兩流體起始材料產生反應，並在將流體起始材料引入觸媒床前在小於150 ms之延遲時間內使流體起始材料在一混合機中預混之反應器達成，其中該混合機由基本上橫向於第一流體起始材料流之流入方向配置的以下元件構成：

- 二或三列配置於彼此之後的管，其在外部上具有紊流產生器且使第一流體起始材料流之流動橫截面自1/2收縮至1/10，並使第二流體起始材料流穿過管之內部且經由管中之開口注入第一流體起始材料流中，及
- 一在管上游之穿孔板，及
- 一在管下游之穿孔板。

在一較佳實施例中，已發現，藉由提供翅片之間的通道中之開口而已稍微修改之商用翅片管(稱作熱交換器)的使用使得可能藉由注入基本上垂直於翅片管之第一流體起始材料流且藉由通道中之開口將穿過翅片管之內部的第二流體起始材料流注入第一流體起始材料流中來將翅片之間的通道之中間空間用作實際上具有高紊流的理想混合室。

以已知方式，術語“流體”指代遵守非固體連續體之流體動力定律的所有液體、蒸氣及氣體。在目前狀況下，流體起始材料詳言之為氣體或液體起始材料，較佳為氣體起

始材料。流體起始材料可各自包含一或多種物質。

兩流體起始材料之體積流量常常極不同，此使得混合任務相應地變得困難：第二流體起始材料之質量流量可詳言之為第一流體起始材料流之質量流量的1至30%或其5至20%。

觸媒床由固體觸媒粒子構成，亦即，該觸媒為在流體起始材料方面異質的觸媒。固體觸媒粒子可較佳形成固定觸媒床，或在另一較佳實施例中，形成移動觸媒床。

在直立圓柱形反應器之狀況下可將觸媒床引入水平或垂直層中。亦可存在複數個觸媒床。可將大體上呈自由流動形態之形式的觸媒引入固持機(例如，觸媒筐)中。固持機可更佳由支撐格柵、編織網、邊緣隙縫篩網等形成。

反應氣體混合物自床之流入面的側部流入觸媒床中且經由流出面離開觸媒床。

根據本發明，將用於使流體起始材料反應之包含以下元件的混合機提供於觸媒床之流入面的上游：

- 二或三列配置於彼此之後的在外部上具有紊流產生器的管，及
- 一在管上游之穿孔板，及
- 一在管下游之穿孔板。

使流體起始材料在混合機中預混。在目前狀況下，預混應被理解為在進入觸媒床之前的混合。

配置於管之外部上的紊流產生器可為具有各種幾何形狀之結構，但其必須增加在管周圍流動之流體中的紊流。其

較佳為已知用於靜態混合器之元件或為用於蒸餾塔之填料元件或(例如)金屬薄片之交叉條帶。

在外部上具有紊流產生器之管較佳為翅片管。

翅片管在化學工程中係已知的且詳言之用作熱交換器管。翅片管及其生產(例如)在 DE-A 1 950 246 或 DE-A 2 131 085 中被描述。

翅片管為一管，大體上為金屬管，其具有大體上藉由焊接使伸長條帶(亦即，翅片)沿縱向邊緣所附著之圓柱形外部。翅片常常以螺旋形或捲旋形型式附著至管外部，但亦可在其縱向方向上經附著。翅片通常具有平滑的連續表面，但亦可被穿孔。其可為連續的，但亦可有利地被切成翅片基底以形成區段。切割翅片特別適於增加紊流。此處區段可具有各種幾何形狀，例如，呈矩形、梯形等之形式。區段之間的切口可經組態以具有或不具有材料移除。區段可特別有利地與翅片基底成一角度被旋轉或傾斜，以詳言之在翅片之間的區域(亦即，通道)中藉由入射角來增加紊流且因此改良混合作用。

翅片在管之長度上的密集配置為有利的；詳言之，每公尺長度之管可提供100至300匝翅片。

有利地使用具有在25 mm至150 mm，詳言之20 mm至50 mm之範圍中之外徑的管。

基於管之外徑的翅片高度有利地在1/10至1/2之範圍中。

翅片厚度可有利地為0.3 mm至1.5 mm。

在切割翅片之狀況下，形成具有3 mm至12 mm，較佳4 mm

至 8 mm 之寬度的區段為有利的。

管可具有任何橫截面，例如圓形、橢圓形或多邊形(例如，三角形)。

翅片管在列中彼此平行配置，並使一系列翅片管能夠定位於平面中或沿圓之半徑配置。

翅片管之配置詳言之視反應器中之預期流動而定；

在於常常圓柱形反應器之縱向軸線的方向上輸送反應混合物之軸向流動裝置的狀況下，該觸媒床或該等觸媒床沿反應器橫截面而水平配置。相應地，形成混合機之部分的該等列翅片管必須在反應器之橫截面平面中基本上平行於觸媒床而配置。

在具有反應氣體混合物之徑向流動方向之徑向流動反應器的狀況下，一或多個觸媒床以在適合容納機(例如，筐)中具有適於床厚度之壁厚度之中空圓柱體的形式配置。在觸媒床之流入側(其可在內部或外部上)上，翅片管沿與觸媒床同心的圓配置。

已發現，二或三列翅片管適於根據本發明之混合任務。

在一較佳實施例中，第二流體起始材料流之組合物可在個別列翅片管中不同。特別地，有可能將具有經界定組合物之第二流體起始材料流饋至第一列翅片管中且將具有與其不同之組合物的第二流體起始材料流饋至第二列翅片管中。

此處，使第二列翅片管接近第一列翅片管之間的間隙配置，且在三列翅片管之狀況下，使第三列翅片管接近第二

列翅片管中之間隙配置為有利的。熱傳遞介質可有利地流過第二列翅片管且(適當情況下)流過第三列翅片管。第二列翅片管且(適當情況下)第三列翅片管亦可能由任何橫截面之固體材料形成。

應在一列翅片管內使用具有同一幾何形狀之翅片管，但該幾何形狀亦可在該等列翅片管內變化。

在每一狀況下，翅片管在管外部上之翅片之每一通道中具有至少兩個直徑相對的開口，該等管在翅片之間的通道中形成開口；此等開口定位於最接近於該列翅片管中之各別鄰近翅片管的位置處。經由翅片之間的通道中之此等開口將第二流體起始材料注入第一流體起始材料中。以此方式，詳言之在翅片被切割以形成區段之狀況下，具有高紊流之大量小規模混合室因此變得可用於通道中，並使此效應能夠藉由傾斜設定翅片區段而進一步增加。以此方式達成在微小範圍中混合的卓越品質。

在每一狀況下，具有以適當間隔配置於外部上之流出開口的同心插入管可有利地提供於翅片管之內部中，以在管之長度上預分配第二流體起始材料流且因此亦確保其大部分均衡溫度。

經由一作為主要分配器之環形線且特別較佳經由在翅片管每一端處之兩環形線將第二流體起始材料流較佳均一地引入翅片管中。

在每一狀況下，可更佳經由較佳具有較大直徑且配置於上述環形線外部之另一額外環形線依次供應以上環形線。

詳言之在軸向流動反應器之狀況下，該等列翅片管由同樣垂直於第一流體起始材料流之流入方向且因此基本上平行於由該等列翅片管形成之平面配置的穿孔板領先，或特別在徑向流動反應器之狀況下，該等列翅片管由在與該等列翅片管同心之圓上配置的穿孔板領先。

上游穿孔板具有開口，開口總面積與第一流體起始材料流之流入之橫截面面積的比小於或等於0.5，詳言之小於或等於0.3。

上游穿孔板有利地定位於一與第一列翅片管之流入面相距的距離處，該距離對應於上游穿孔板中之開口之直徑的七至二十倍。

上游穿孔板中之開口的直徑有利地小於兩連續匝之間的翅片之淨間距的一半。

特別在軸向流動反應器之狀況下，若確保氣流大部分均一分配於反應器橫截面上，則可省略上游穿孔板。

混合機具有一第二穿孔板，該第二穿孔板在自該機之流出方向上定位於下游且具有直徑大於或等於上游穿孔板之直徑的開口。

穿孔板為具有任何橫截面之開口的主要扁平組件。

兩穿孔板(亦即，上游穿孔板及下游穿孔板)之厚度與穿孔板中之開口之直徑的比較佳在0.75至2.0之範圍中。

下游穿孔板有利地配置於一與最後列翅片管之流出平面相距的距離處，該距離為最後列翅片管中之翅片管之直徑的0.75至2.0倍。

下游穿孔板有利地定位於一與觸媒床中之入口相距的距離處，該距離對應於下游穿孔板中之開口之直徑的5至20倍。

翅片管及穿孔板之材料較佳為不鏽鋼；對在高溫下氧化且(適當情況下)碳化有抗力之材料為特別較佳的。

混合機基本上橫向於第一流體起始材料流之流動方向而配置。此意謂，在混合機之主要延伸之法線的方向上引入第一流體起始材料流，如在軸向流動反應器之狀況下，該延伸可為平的，或如在徑向流動反應器之狀況下，該延伸可為彎曲的。然而，術語“基本上橫向”亦涵蓋與法線偏差 $\pm 5^\circ$ 或 $\pm 10^\circ$ 或甚至 $\pm 30^\circ$ 。

混合機可在100 mm至200 mm之範圍中的構造深度(亦即，上游穿孔板與下游穿孔板之間的距離)下達成與第一流體起始材料流(常常為反應氣體)中之壓力降(約為20 mbar)及第二流體起始材料流(常常為含氧流)中之壓力降(僅因為安全原因，其必須處於至少稍微高於常壓的壓力下，在50 mbar至100 mbar之範圍中)的卓越，實際上100%混合。

達成約為10 000注入點/ m^2 之第二流體起始材料流進入第一流體起始材料流中之極大數的注入點。

本發明亦提供一種用於上文所述類型之反應器的混合機，其包含上述元件：所提供之具有紊流產生器的二或三列管(詳言之翅片管)、一上游穿孔板及一下游穿孔板。

上述反應器及混合機特別適於產生第一氣體反應混合物

與含氧氣流(例如，空氣)之反應，詳言之適於產生煙之氧化脫氫(例如，丙烷或丁烷)、適於藉由空氣發生天然氣之部分氧化、適於脫硫、適於催化裂化或大體上適於稱作化學轉化之反應。

本發明亦提供一種用於兩種或兩種以上流體之靜態混合器，其由上文所述之混合機的元件構成，該等元件基本上橫向於第一流體起始材料流之流入方向而配置：

一在觸媒床上使兩流體起始材料產生反應，並在將流體起始材料引入觸媒床前在小於150 ms之延遲時間內使流體起始材料在一混合機中預混之反應器，其中該混合機係由基本上橫向於第一流體起始材料流之流入方向配置的以下元件構成：

- 二或三列配置於彼此之後的管，其在外部上具有紊流產生器且使第一流體起始材料流之流動橫截面自1/2收縮至1/10，並使第二流體起始材料流穿過管之內部且經由管中之開口注入第一流體起始材料流中，及
- 一在管上游之穿孔板，及
- 一在管下游之穿孔板。

混合器不限於待混合之流體的類型。流體可特別為氣體或液體，較佳為氣體。待混合之流體可各自包含一或多種物質。此等物質無需彼此產生化學反應。

混合器可展示在用於混合機之進程中描述之所有實施例。

特別以模組化類型來建立混合器，亦即，可根據需要(實際上不受限制)擴大配置於彼此之後的二或三列中之管的數目，以使得有可能使可用流入面積自少數平方公分變為任意尺寸，例如，若干 100 m^2 。

靜態混合器具有成本及能量優勢，可由市售元件生產。其展示對於兩種或兩種以上流體之高均質混合(混合品質 $>99,9\%$)之較小高度，並具有極短的混合時間($<50\text{ ms}$)。

下文將借助於圖式及實例更詳細地描述本發明。

【實施方式】

圖1A展示穿過根據本發明的徑向流動反應器1之第一實施例之橫截面的區段，其中經由反應器之內部引入第一流體流2且在反應器之外壁處使其流出。第一流體起始材料流2垂直撞擊至混合機5上，混合機5包含經配置以使得管接近另一列中之間隙而定位且在流動方向上由第一穿孔板10領先且由第二穿孔板11跟隨的兩列翅片管12。兩列翅片管12與上游穿孔板10及下游穿孔板11各自配置於同心圓上。已在混合機5中預混之反應混合物隨後流過觸媒床4。

圖1B展示穿過根據本發明之另一徑向流動反應器之橫截面的區段，但差異在於在圖1A中第一流體起始材料流2之流動為自外向內。因此，包含兩列翅片管12與上游穿孔板10及下游穿孔板11之混合機5沿具有比觸媒床4大之半徑的圓配置，此係因為混合機5在觸媒床4之上游。

圖2A至圖2C展示具有開口7之翅片管12的細節，開口7在翅片管12之翅片9之間的通道8中直徑彼此相對而配置。

此處，圖2B展示由向下至肋狀基底14之切口分成區段13的翅片9且圖2C展示穿過具有管6、通道8及區段13之翅片管12的橫截面。

圖3展示具有管6及被分成區段13之捲旋翅片9之翅片管12的透視圖，例外為具有連續翅片基底14。

圖4A展示穿過具有管6及翅片9之翅片管12的縱剖面，其中開口7在翅片管12之翅片9之間的通道8中。在管之內部中，存在具有開口18之同心中央插入管17，其自圖4B中之平面B-B中的橫截面中可見，且藉由其在翅片管12之縱向上分配第二流體起始材料流3。在圖4A中，翅片管12之一端具備用於第二流體起始材料流3之環形分配器19。

圖5A展示穿過徑向流動反應器之縱剖面，其中經由反應器之中央內部空間引入第一流體起始材料流2且在反應器1之外壁處排放。

圖5B除展示橫截面中觸媒床4及混合機5之環形配置以外，清楚地展示第一流體起始材料流2流過之中央橫截面20。

描繪於圖5C中之縱剖面中的反應器與圖5A之反應器類似，但自外向內引入第一流體起始材料流2且相應地使混合機5配置於觸媒床4之外部。

圖6描繪根據本發明之反應器1的另一較佳實施例，其中第二流體起始材料流3之流動自外向內且移位體21在中央內部空間中及在反應器壁處，該等移位體如圖式所示可較佳為拋物線的。

圖 7A 展示穿過具有配置於平面中之觸媒床 4 及混合機 5 之軸向流動反應器的縱剖面，其中圖 7A 中描繪縱剖面且圖 7B 中描繪垂直於圖 7A 中所描繪之平面的平面中之縱剖面的細節。圖 7B 中之細節展示具有開口 7 之兩列翅片管 12 以及上游穿孔板 10 及下游穿孔板 11，開口 7 用於自翅片管 12 之內部使第二流體起始材料流 3 退出，其中經由具有開口 18 之中央插入管 17 額外預分配另一流體起始材料流 3。

圖 8 展示穿過用於確定混合品質之實驗模組的縱剖面，該實驗模組具有兩列翅片管 6 (具有具開口 18 之中央插入管 17)、上游穿孔板 10 及下游穿孔板 11，且亦具有可交換觸媒床 4 及用於量測可被拉出之濃度的量桿 22。

實例

藉由圖 8 中所示之實驗模組來確定模型氣體，即，由氮組成之第一主要氣流及由氮及 10 體積 % 二氧化碳組成且具有 10 等分較低體積流量 (與主要氣流相比) 之第二氣流的混合品質。該混合機包含兩列翅片管 12，翅片管 12 經配置以使得一列管接近另一列中之間隙，其中每一列由具有外徑 31.7 mm 之三個管 6 及環繞管 17 次且被切割成具有寬度 4 mm 及高度 6.4 mm 之區段的捲旋翅片 9 組成。在與第一列翅片管 12 之流入平面相距 15 mm 的距離處配置具有 5% 開口率之上游穿孔板 10 且在與第二列翅片管之流出平面相距同樣 15 mm 的距離處配置具有同樣 5% 開口率之下游穿孔板。

藉由使用 UNOR 6N 器具 (來自 Maihak, Hamburg) 之紅外吸收來確定氮流中二氧化碳之濃度。為了消除校準不確定

性，將20 m長的一段管材附著至量桿之末端且將用於參考量測之氣體引入剛好在管材之末端前的器具中。參考量測準確地指示1體積%之二氧化碳。

為了確定由本發明之包含翅片管、上游穿孔板及下游穿孔板之混合機產生的混合品質，量桿22被連續地推過裝置且在2 mm之時間間隔下取出樣本且藉由使用上述器具之紅外吸收來確定此等樣本之二氧化碳濃度。量測值在0.99體積%之二氧化碳及1.01體積%之二氧化碳的範圍中，亦即，不超過與參考量測之值相距 $\pm 1\%$ 的偏差，且因此量測在裝置之整個橫截面上的卓越混合。

【圖式簡單說明】

圖1A展示穿過根據本發明之具有自內向外之第一流體起始材料流之流動方向的徑向流動反應器之剖面的區段，

圖1B展示與圖1A類似但使第一流體起始材料流之流動方向自外向內的視圖，

圖2A展示翅片管之細節，圖2B中描繪個別翅片及用於生產翅片之程序且圖2C中描繪穿過翅片管的橫截面，

圖3展示翅片管之透視圖，

圖4A展示穿過翅片管之一較佳實施例的縱剖面，圖4B中描繪一橫截面，

圖5A展示根據本發明之徑向流動反應器的一較佳實施例，並使流動自內向外且在圖5B中描繪橫截面，

圖5C展示根據本發明之徑向流動反應器的另一實施例，並使流動自外向內，

圖 6 展示根據本發明之徑向流動反應器的另一較佳實施例，

圖 7A 展示根據本發明之軸向流動反應器的一較佳實施例，圖 7B 中描繪混合機的細節，及

圖 8 展示穿過用於確定混合品質之實驗模組的縱剖面。

在圖式中，等同參考數字表示等同或相應特徵。

【主要元件符號說明】

- | | |
|----|-------------|
| 1 | 反應器 |
| 2 | 第一流體起始材料流 |
| 3 | 第二流體起始材料流 |
| 4 | 觸媒床 |
| 5 | 混合機 |
| 6 | 管/翅片管 |
| 7 | 開口 |
| 8 | 通道 |
| 9 | 翅片 |
| 10 | 上游穿孔板/第一穿孔板 |
| 11 | 下游穿孔板/第二穿孔板 |
| 12 | 翅片管 |
| 13 | 區段 |
| 14 | 翅片基底 |
| 15 | 開口 |
| 16 | 開口 |
| 17 | 同心中央插入管 |

18	開口
19	環形分配器
20	中央橫截面
21	移位體
22	量桿

年 102 月 8 日 頁數(含)正本

P1-4

十、申請專利範圍：

1. 一種反應器(1)，用以在一觸媒床(4)上使兩流體起始材料(2、3)產生一反應，並在將該等流體起始材料(2、3)引入該觸媒床前在一小於150 ms之延遲時間內使該等流體起始材料(2、3)在一混合機(5)中預混，其中該混合機(5)由基本上橫向於該第一流體起始材料流(2)之流入方向配置的以下元件構成：

二或三列配置於彼此之後的管(6)，其在外部上具有紊流產生器且使該第一流體起始材料流(2)之流動橫截面自1/2收縮至1/10，並使該第二流體起始材料流(3)穿過該等管(6)之內部且經由該等管(6)中之開口(7)注入該第一流體起始材料流(2)中，及

一在該等管(6)上游之穿孔板(10)，及

一在該等管(6)下游之穿孔板(11)。

2. 如請求項1之反應器(1)，其中在該外部上具有紊流產生器之該等管(6)為翅片管(12)，該等紊流產生器經組態為翅片(9)及通向該等翅片(9)之間的通道(8)中之該等管(6)的該等開口(7)。
3. 如請求項1或2之反應器(1)，其中該等翅片管(12)將該第一流體起始材料流(2)之該自由流動橫截面自其原始大小的1/3收縮至1/6。
4. 如請求項1或2之反應器(1)，其中該等翅片管(12)由管(6)形成，該等管(6)具有一圓柱形外部且具有翅片(9)，該等翅片(9)由伸長條帶組成且以一螺旋型式沿該條帶之一

縱向邊緣被焊接至該管之該外部上且除一翅片基底(14)之外被切割以形成區段(13)。

5. 如請求項4之反應器(1)，其中該等區段(13)以一與該翅片基底(14)之角度旋轉。
6. 如請求項1或2之反應器(1)，其中該等翅片管(12)每公尺長度之該管(6)具有100至300匝該等翅片(9)。
7. 如請求項1或2之反應器(1)，其中該等管(12)具有一在25 mm至150 mm之範圍中。
8. 如請求項1或2之反應器(1)，其中該等翅片(9)之高度與該等管(12)之該外徑的比在1/10至1/2之範圍中。
9. 如請求項1或2之反應器(1)，其中該等翅片(9)具有一在0.3 mm至1.5 mm之範圍中的厚度且該等區段(13)具有一在3 mm至12 mm之範圍中。
10. 如請求項1或2之反應器(1)，其中該第二列翅片管(6)經配置以使得此列之該等管接近該第一列翅片管(6)中之間隙而定位。
11. 如請求項10之反應器(1)，其具有三列翅片管(6)，其中該第三列翅片管(6)經配置以使得該等管接近該第二列翅片管(6)中之間隙而定位。
12. 如請求項1或2之反應器(1)，其中一熱傳遞介質流過該第二列翅片管(6)以及該第三列翅片管(6)、或該第二及第三列翅片管係由任何橫截面之固體材料形成。
13. 如請求項1或2之反應器(1)，在每一狀況下該反應器(1)在該等翅片管(6)之該等翅片(9)之間的每一通道(8)中於

該等通道(8)上直徑相對的位置中具有兩開口(7)，該等開口與該列翅片管中之該鄰近翅片管(6)相距最小距離。

14. 如請求項1或2之反應器(1)，其中該上游穿孔板(10)係在一與用於該第一流體起始材料(2)之該第一列翅片管(6)之流入平面相距的距離處配置，該距離對應於該上游穿孔板(10)中之開口(15)之直徑的7至20倍。
15. 如請求項1或2之反應器(1)，其中該上游穿孔板(10)中之該等開口(15)的該直徑小於兩連續匝之間的該等翅片之淨間距的一半。
16. 如請求項1或2之反應器(1)，其中該上游穿孔板(10)中之開口率為 ≤ 0.5 ，該開口率被界定為該穿孔板中之該等開口(15)之自由面積的和與垂直於進入該混合機(5)中之該第一流體起始材料流(2)之該流入方向之總橫截面面積的比。
17. 如請求項1或2之反應器(1)，其中該穿孔板之厚度與該穿孔板(10、11)中之該等開口(15、16)之直徑的比在0.75至2.0之範圍中。
18. 如請求項1或2之反應器(1)，其中該下游穿孔板(11)係在一與該等翅片管(6)之流出平面相距的距離處定位，該距離為最後列翅片管(6)之該等翅片管(6)之直徑的0.5至2倍。
19. 如請求項1或2之反應器(1)，其中該下游穿孔板(11)中之該等開口(16)的該直徑大於或等於該上游穿孔板(10)中之該等開口(15)的該直徑。

20. 如請求項1或2之反應器(1)，其中自該下游穿孔板(11)至該觸媒床(4)中之反應混合物之入口的距離對應於該下游穿孔板(11)中之該等開口(16)之該直徑的5至20倍。
21. 如請求項1或2之反應器(1)，其中對在高溫下氧化且適當情況下碳化有抗力之材料用作該等管(6)及該等穿孔板(10、11)之材料。
22. 一種用於一如請求項1至21中任一項之反應器(1)的混合機(5)。
23. 一種在一如請求項1至21中任一項之反應器(1)中於一觸媒床(4)上使兩流體起始材料(2、3)產生化學反應之方法，其中該第一流體起始材料流(2)為一反應氣體混合物且該第二流體起始材料流(3)為一用於產生氧化脫氫之含氧氣流。
24. 一種用於兩種或兩種以上流體之靜態混合器，其特徵在於該靜態混合器由如請求項22之混合機(5)的元件構成，該等元件基本上橫向於第一流體起始材料流(2)之流入方向而配置：

二或三列配置於彼此之後的管(6)，其在外部上具有紊流產生器且使該第一流體起始材料流(2)之流動橫截面自1/2收縮至1/10，並使第二流體起始材料流(3)穿過該等管(6)之內部且經由該等管(6)中之開口(7)注入該第一流體起始材料流(2)中，及

一在該等管(6)上游之穿孔板(10)，及

一在該等管(6)下游之穿孔板(11)。

十一、圖式：

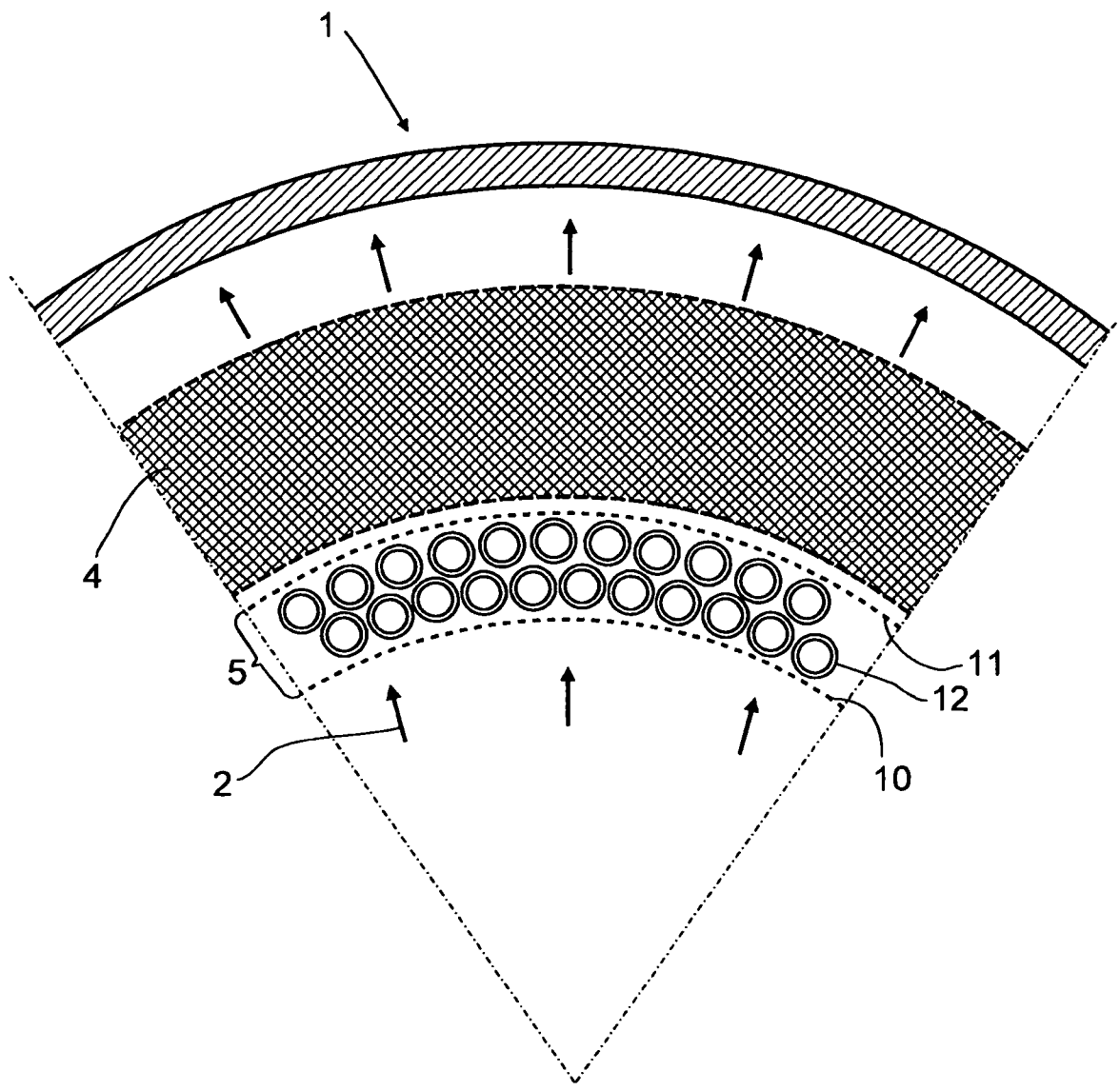


圖1A

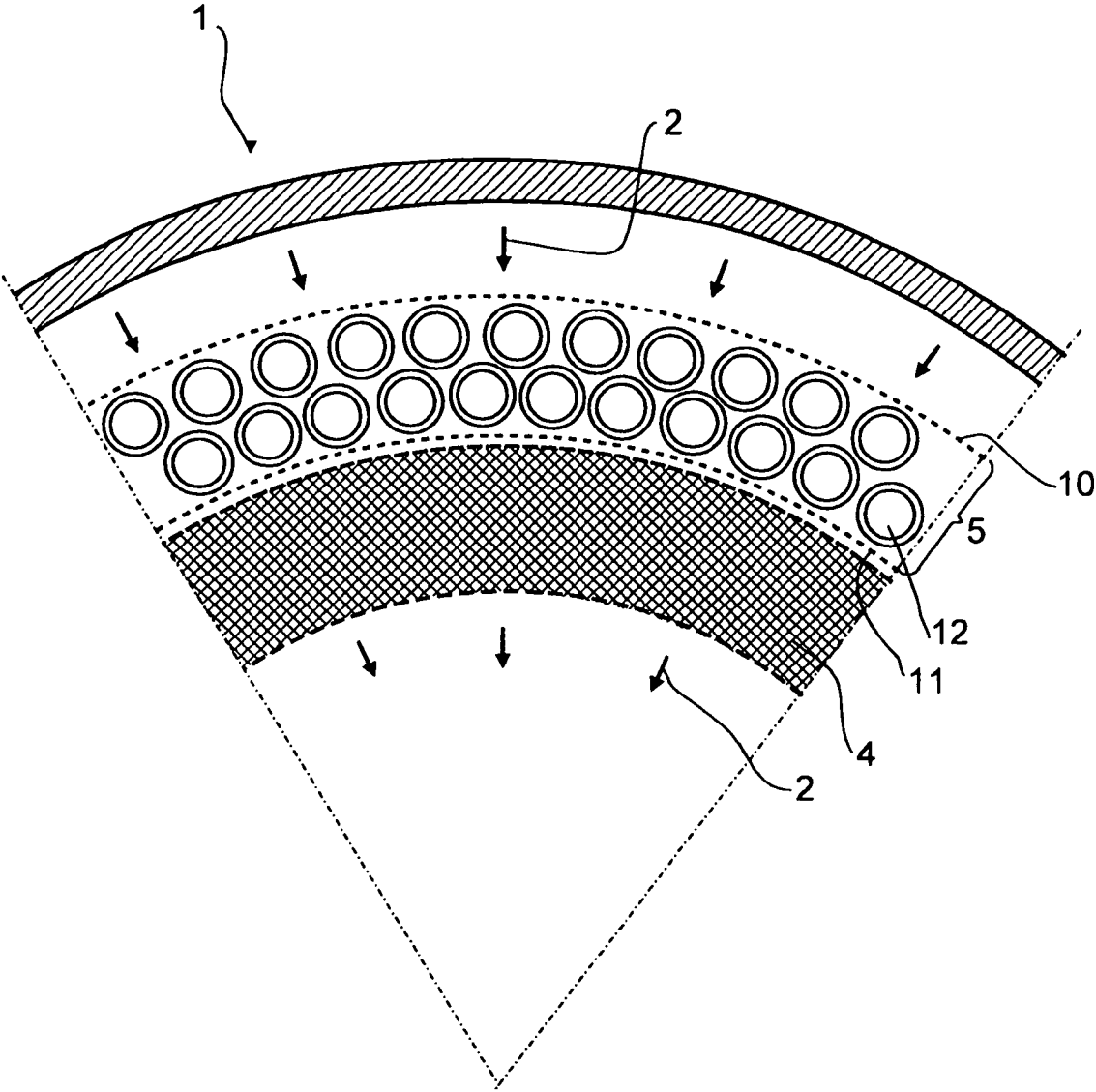


圖 1B

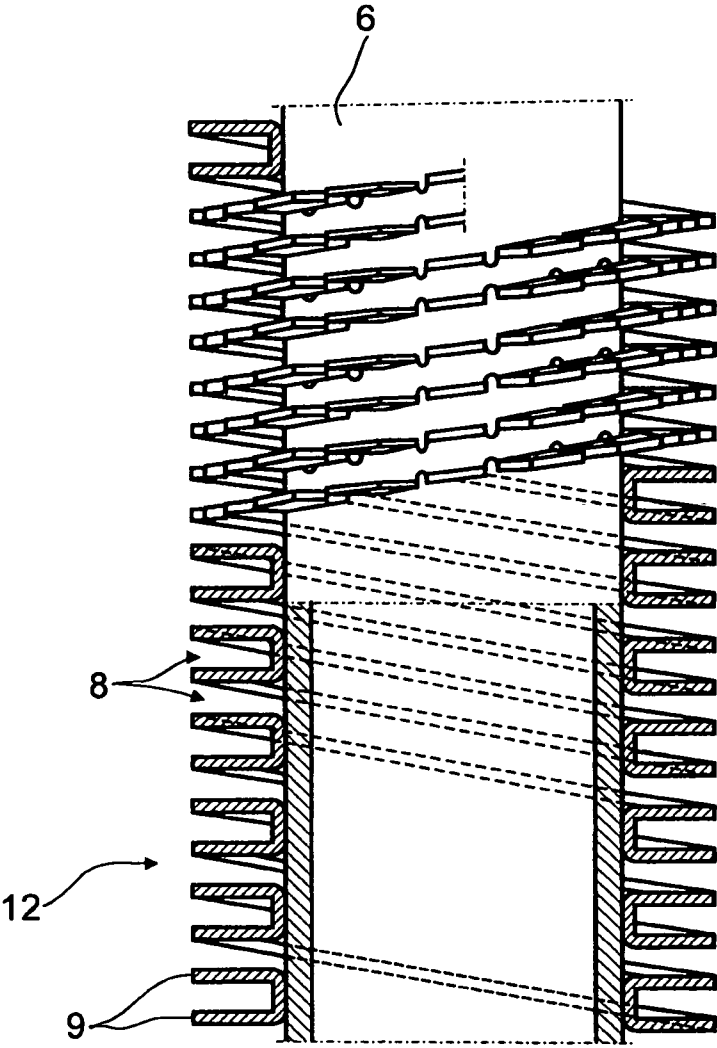


圖 2A

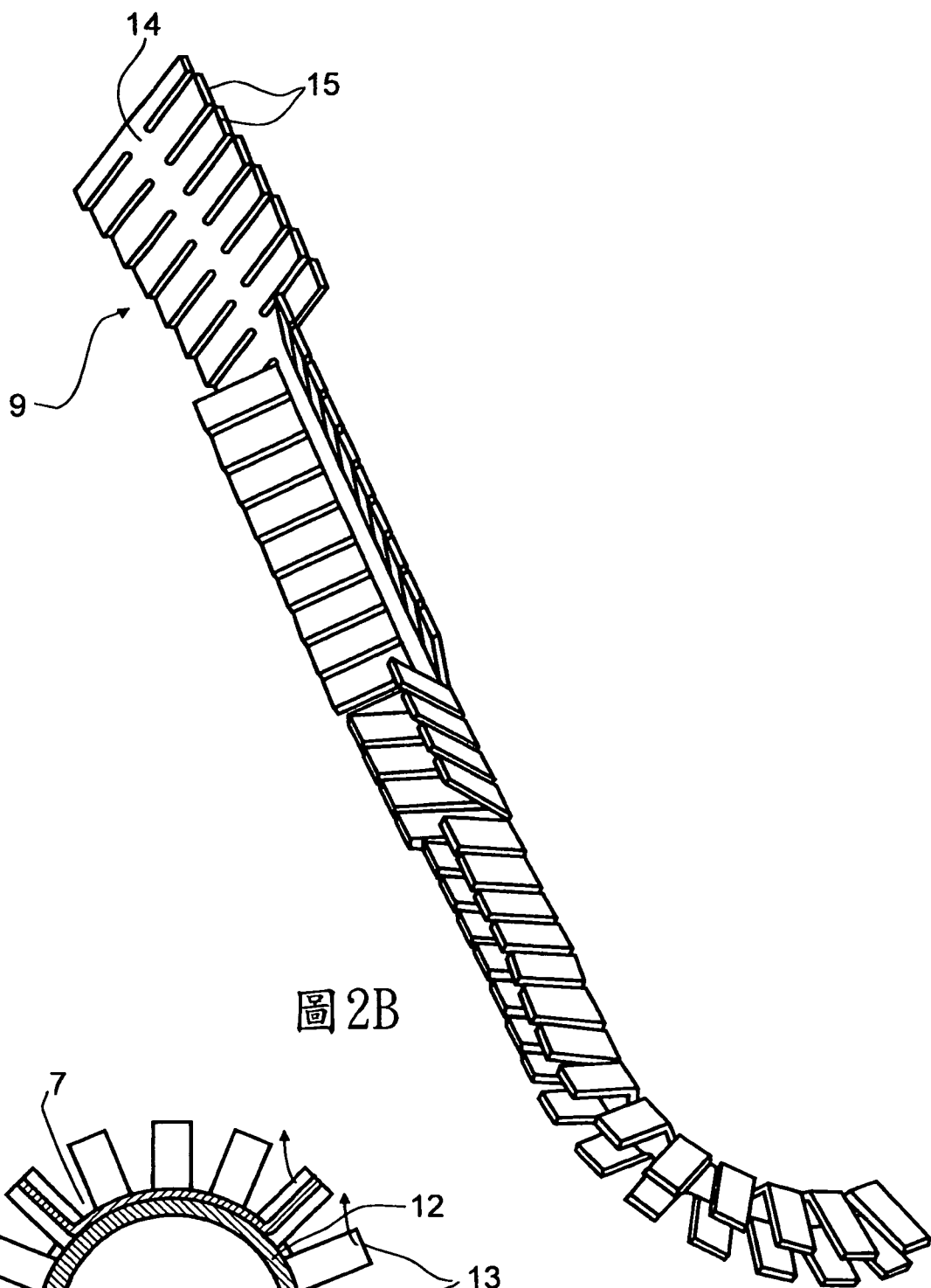


圖 2B

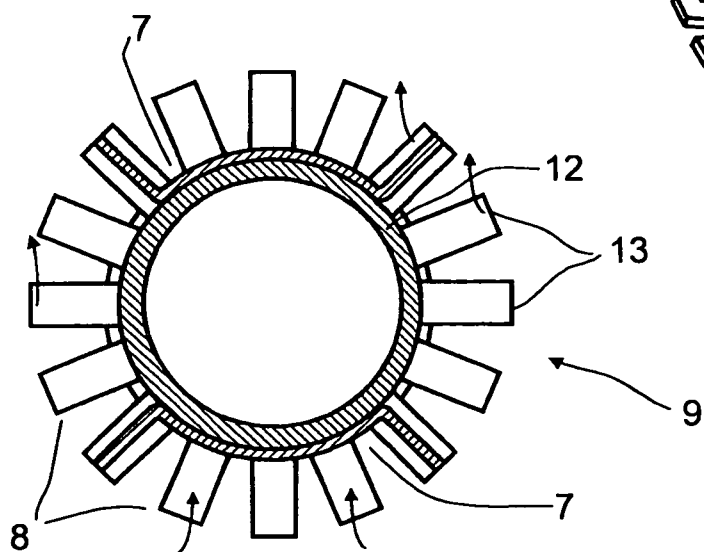


圖 2C

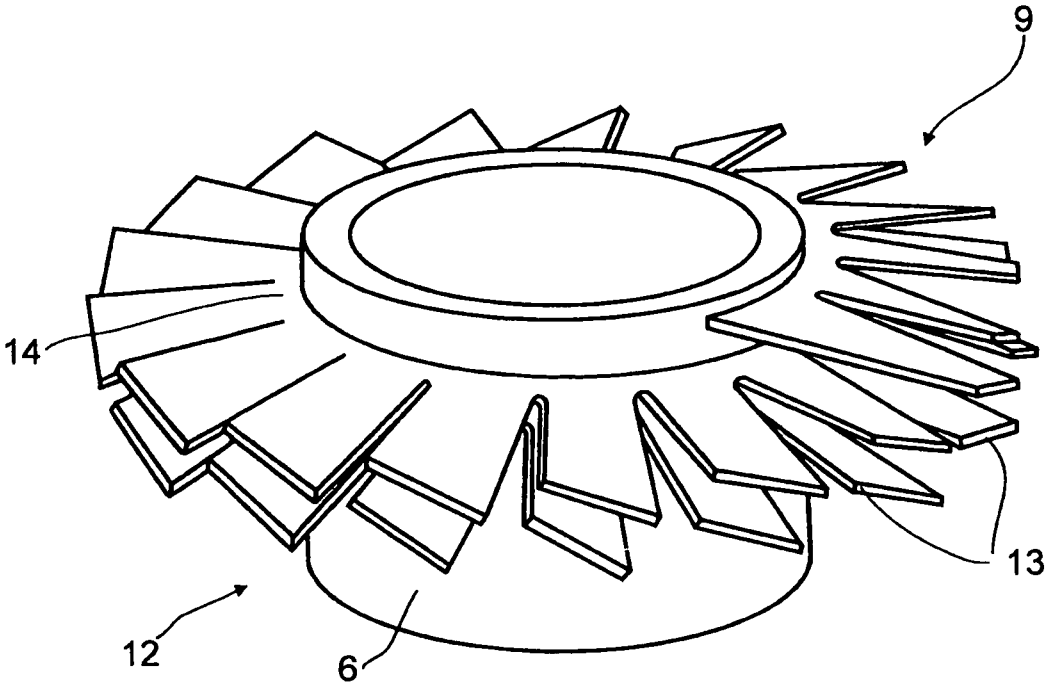


圖3

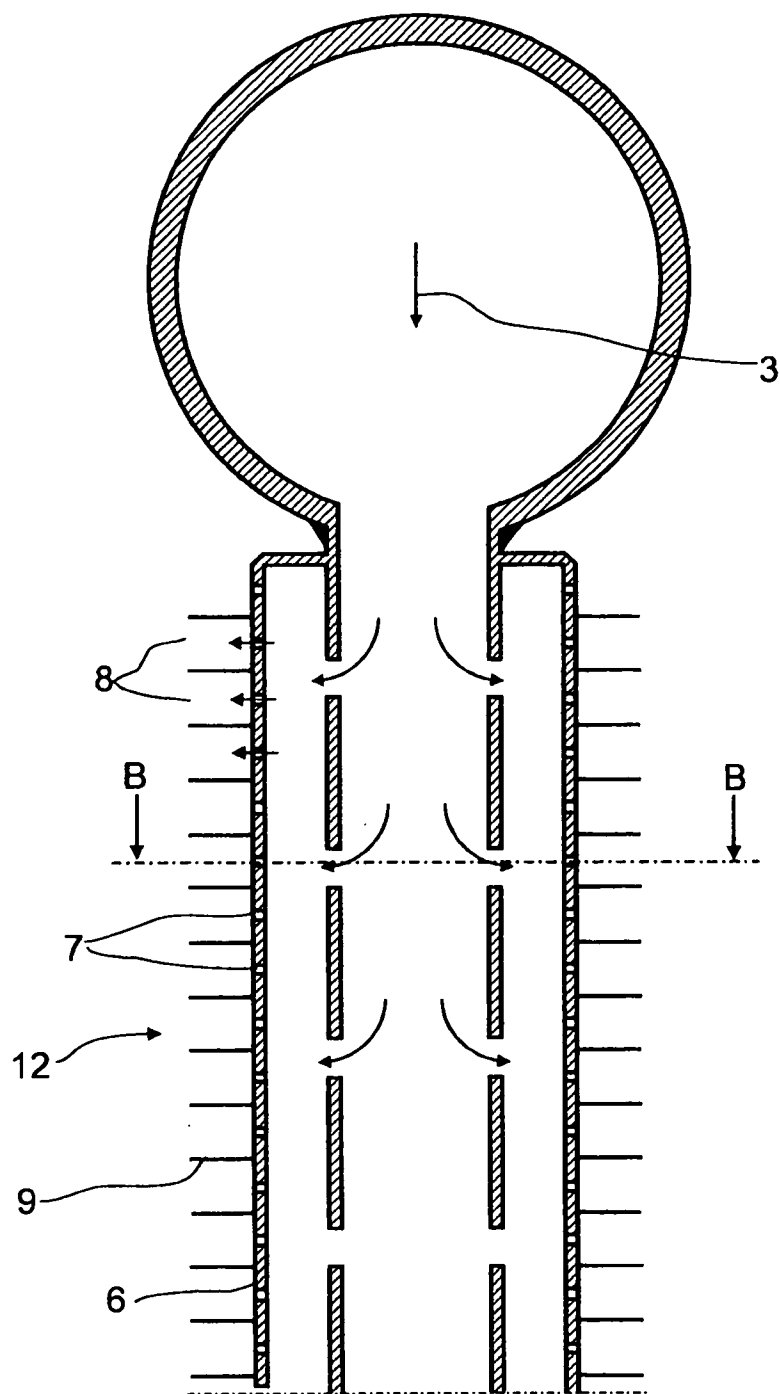


圖 4A

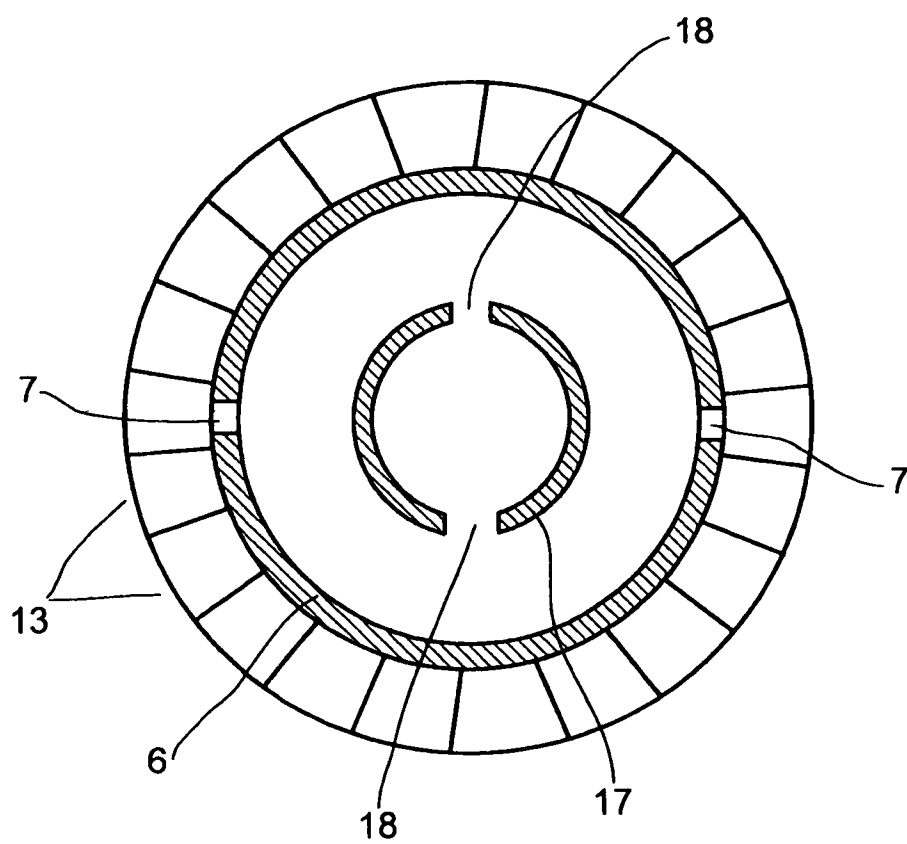


圖4B

年 月 日 修() 正 替 換 頁
102. 8. 15

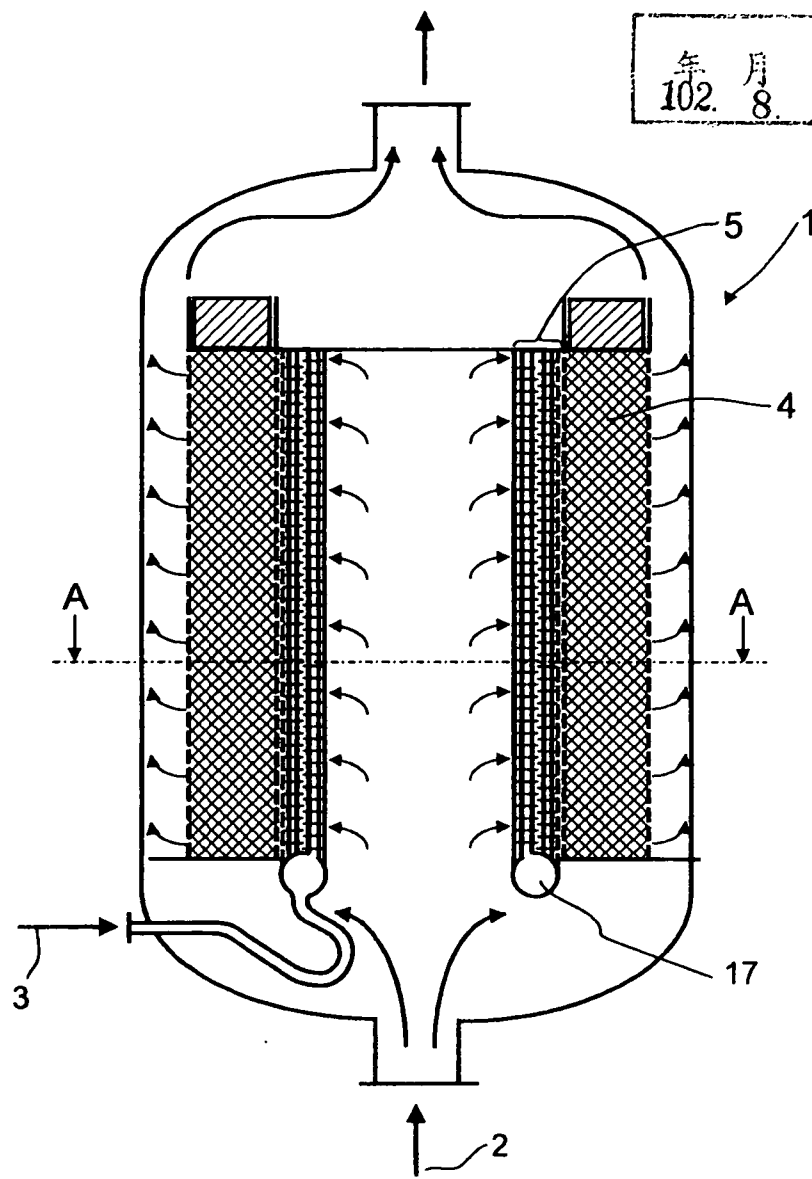


圖 5A

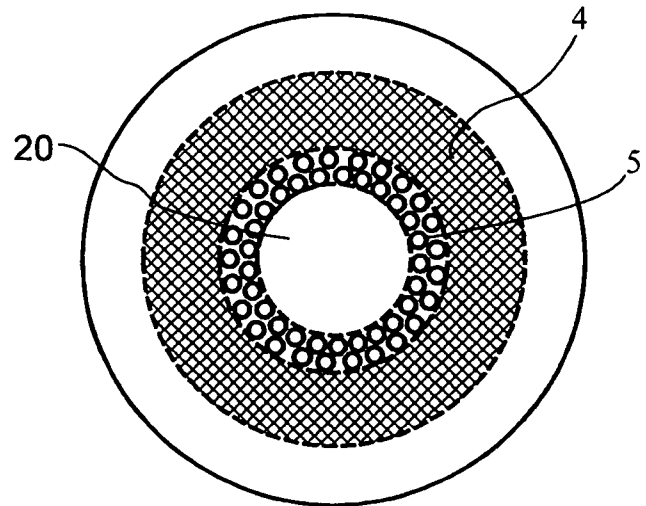


圖 5B

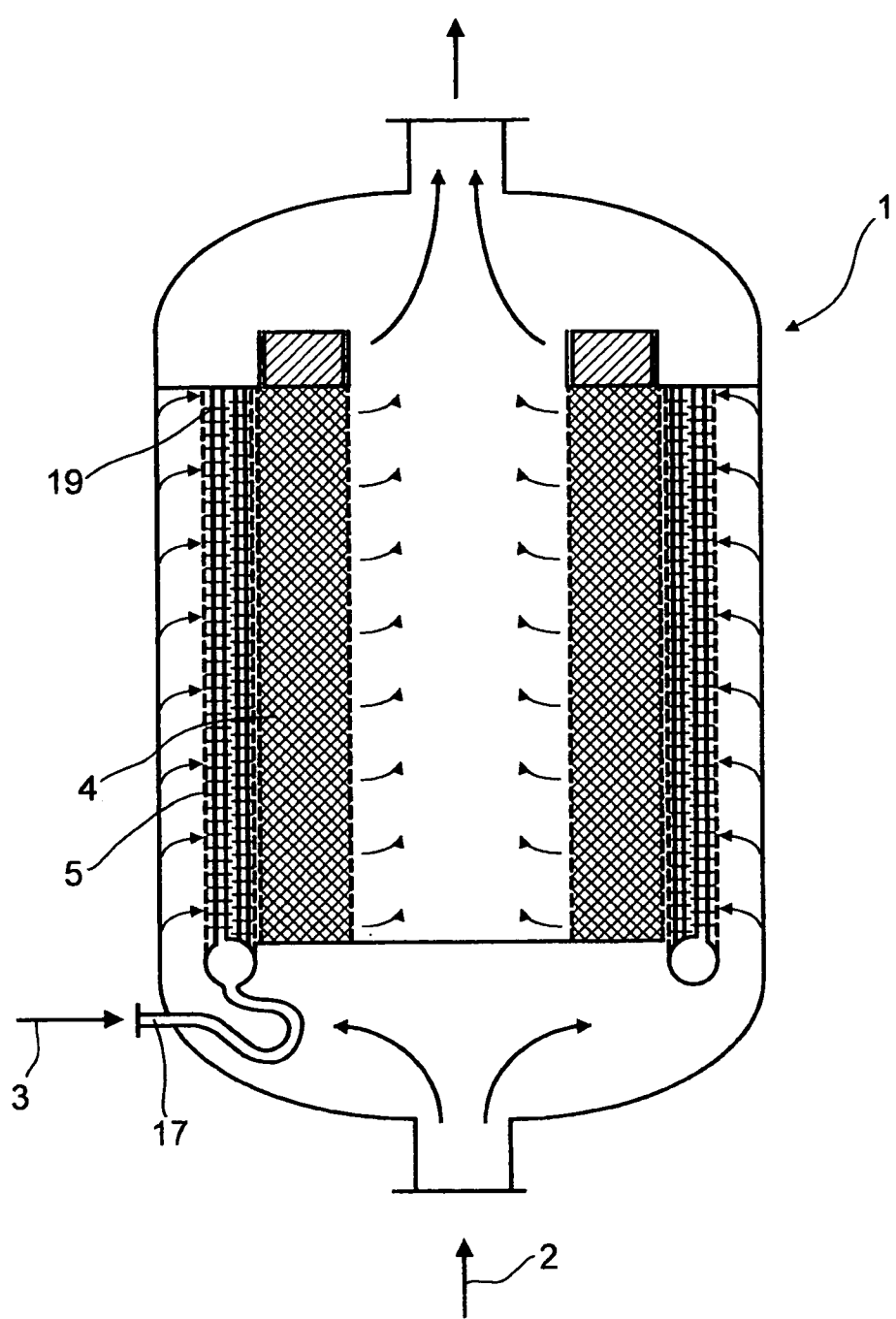


圖 5C

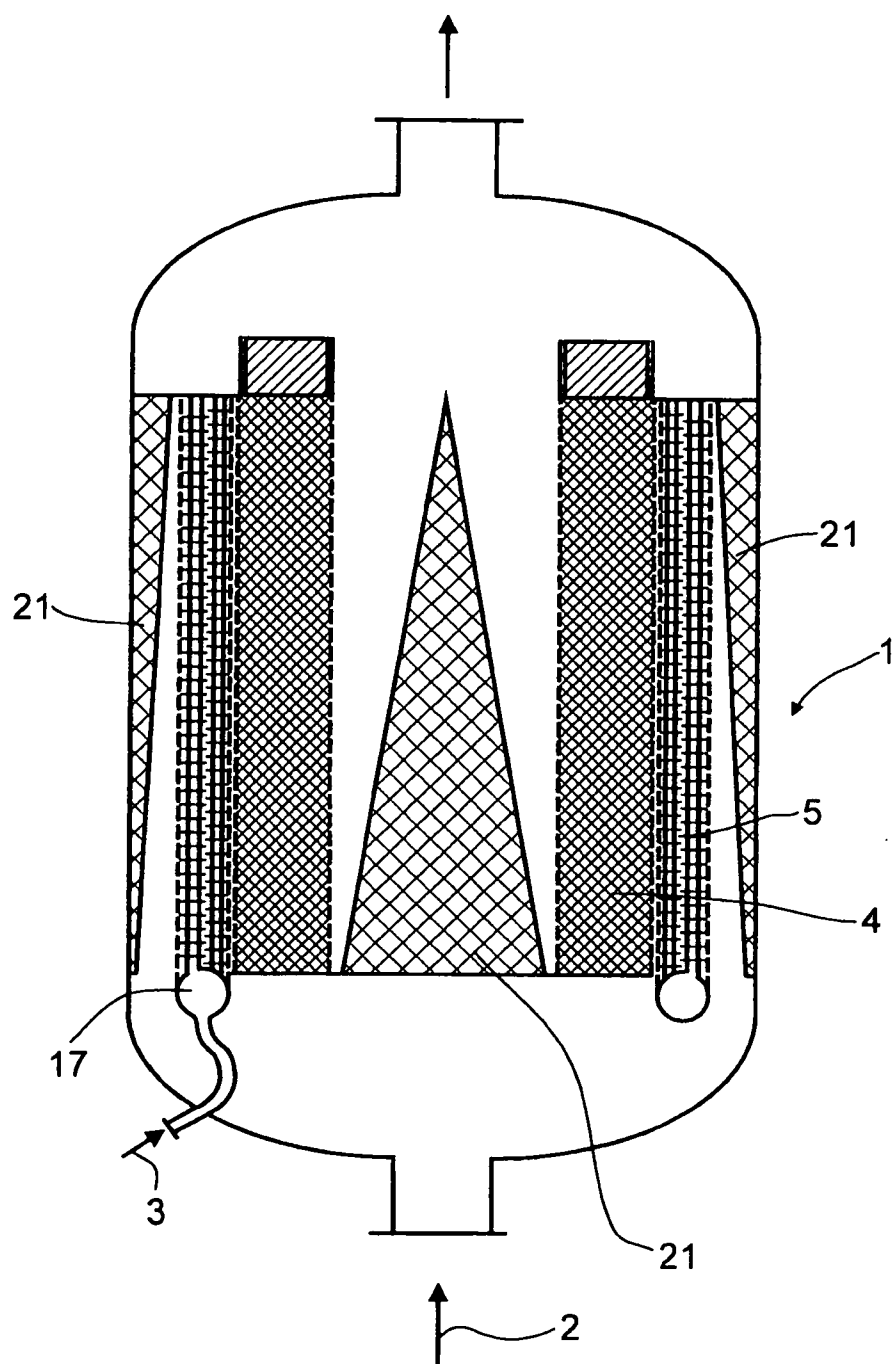


圖 6

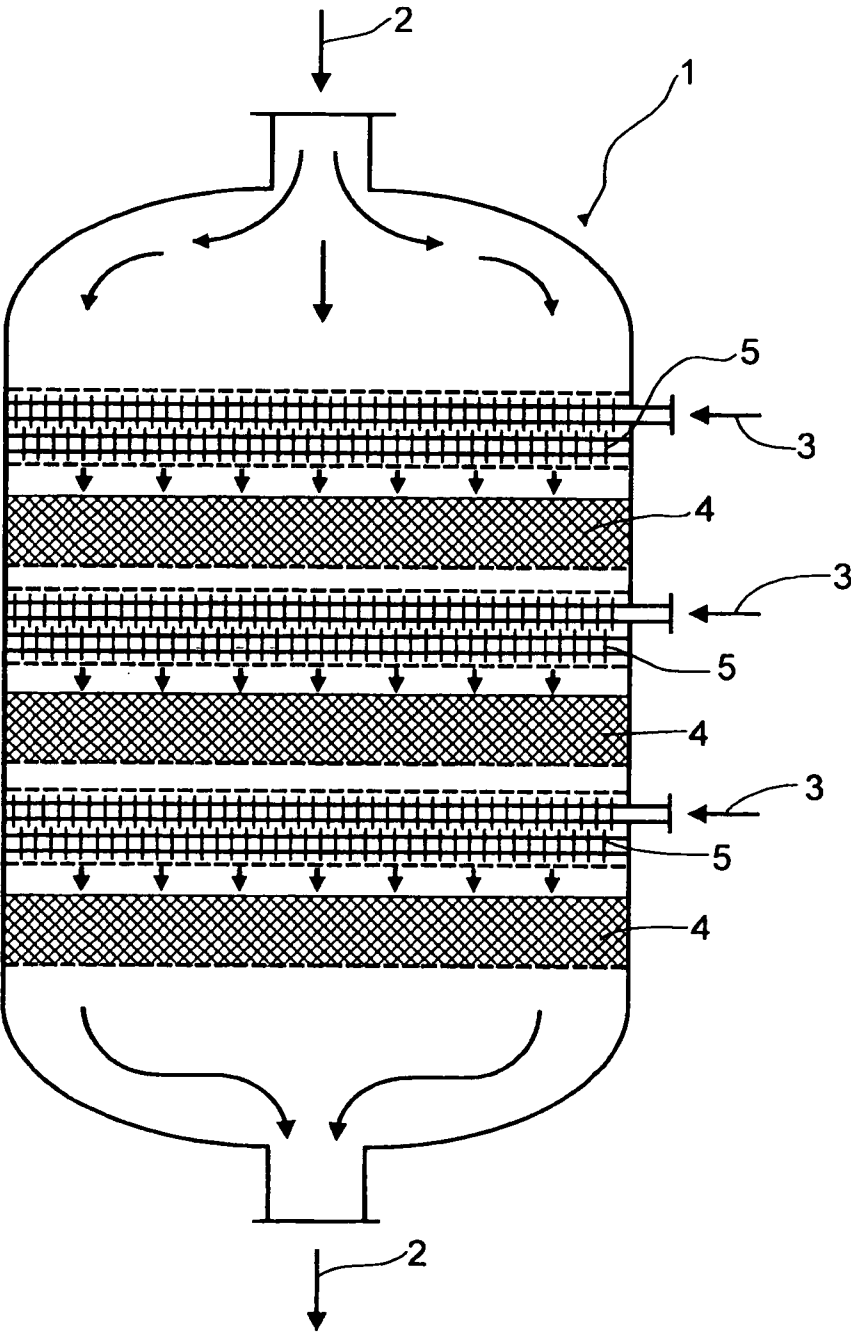


圖 7A

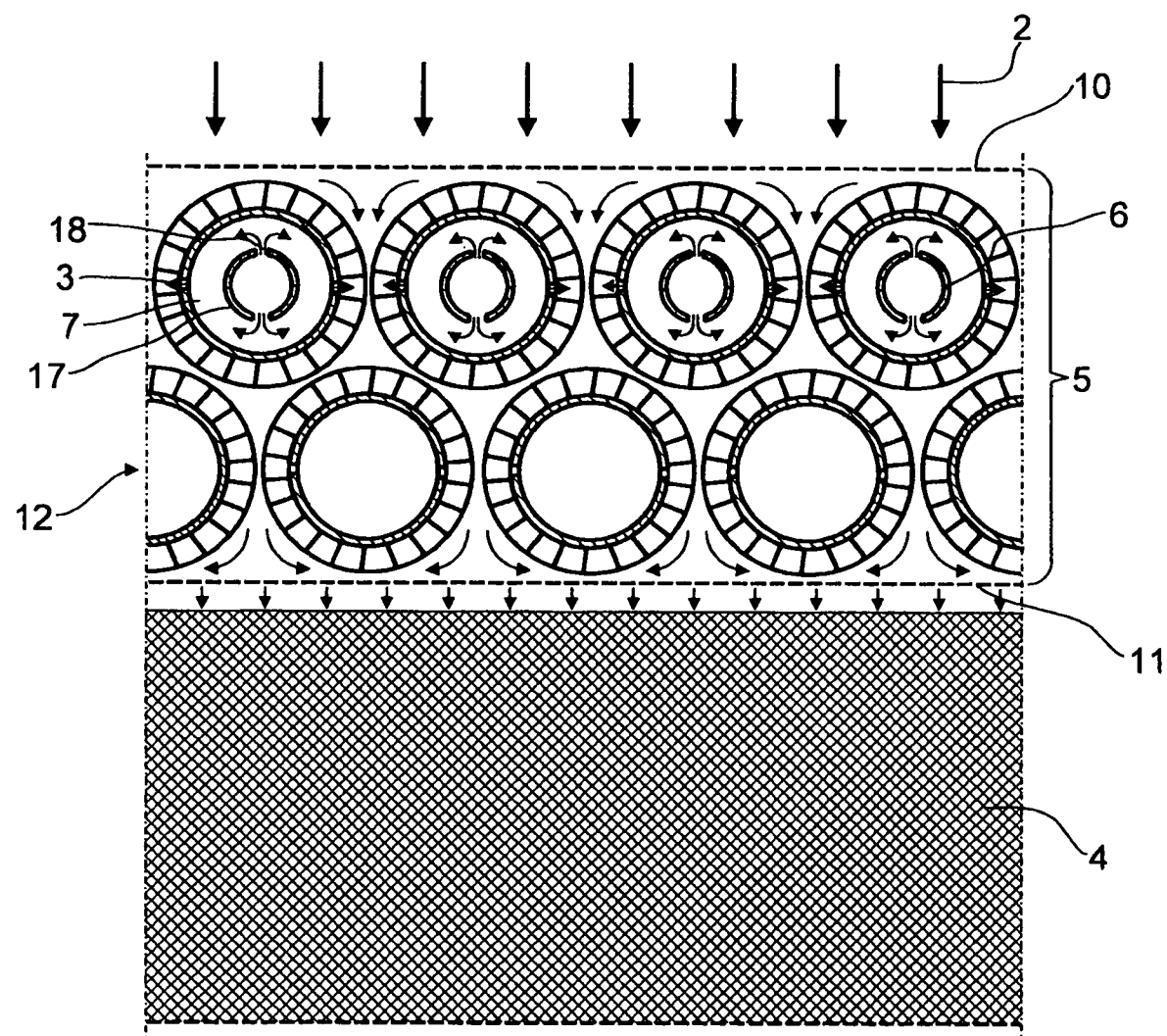


圖 7B

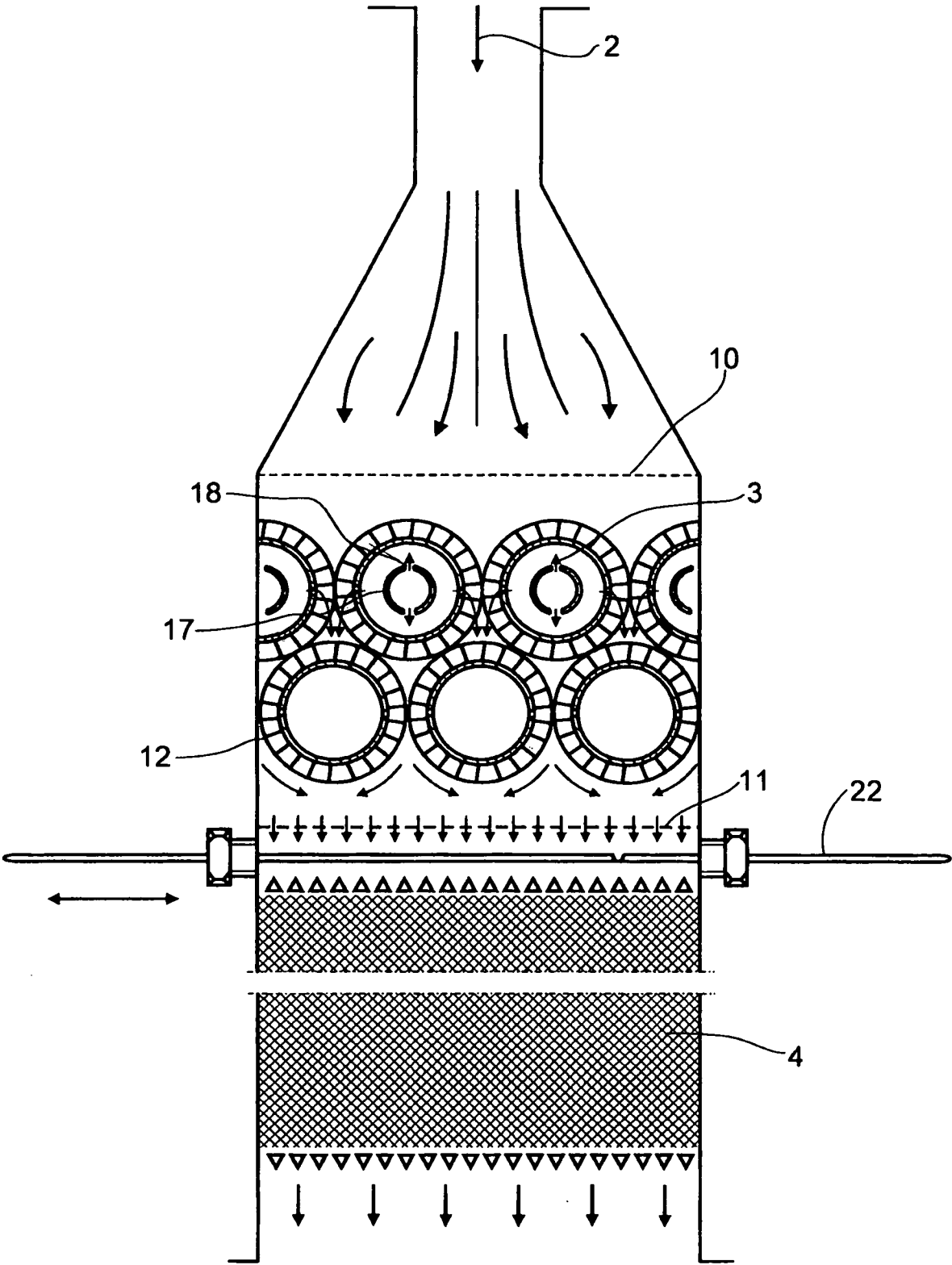


圖 8