

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

公告本

※申請案號：97115097

※申請日期：97年04月24日

※IPC分類：B01F 5/06 (2006.01)

一、發明名稱：

B01F 5/06 (2006.01)

(中) 靜態混合元件

(英) Static mixing element

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 素路彩化學股份有限公司

(英) SULZER CHEMTECH AG

代表人：(中) 1. 洛夫 希優瑟 2. 菲力斯 墨瑟

(英) 1. HEUSSER, ROLF 2. MOSER, FELIX

地址：(中) 瑞士文特士爾素路彩艾利 48 號

(英) Sulzer-Allee 48, CH-8404 Winterthur, Switzerland

國籍：(中英) 瑞士 SWITZERLAND

三、發明人：(共 4 人)

1. 姓名：(中) 賽巴斯汀 赫舒伯格

(英) HIRSCHBERG, SEBASTIAN

國籍：(中) 德國

(英) GERMANY

2. 姓名：(中) 喬琴 蕭易克

(英) SCHOECK, JOACHIM

國籍：(中) 德國

(英) GERMANY

3. 姓名：(中) 馬庫斯 富利奇

(英) FLEISCHLI, MARKUS

國籍：(中) 瑞士

(英) SWITZERLAND

4. 姓名：(中) 菲力斯 墨瑟

(英) MOSER, FELIX

國籍：(中) 瑞士

(英) SWITZERLAND

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 歐洲 ; 2007/06/22 ; 07110892.2 ☒ 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：靜態混合元件

用於安裝在一中空本體(10)中之靜態混合元件包括複數接條元件，具有包括至少一第一接條元件(3)及關於第二配置(31)交叉地配置之第一配置(21)，該第二配置(31)包括至少一第二接條元件(4)。該第一配置(21)及該第二配置(31)相對於流動之主要方向包括一不同於 0 度之角度。該第一配置關於該第二配置包括一大於 0 度之角度。在該第一配置(21)之投影與該第二配置(31)之投影上，中介空間係至少局部地在互相鄰接的接條元件之間設置於一投影平面上，該投影平面被設置成正交於流動之主要方向。

六、英文發明摘要

發明之名稱：Static mixing element

A static mixing element for installation in a hollow body (10) includes a plurality of bar elements, with a first arrangement (21) including at least one first bar element (3) and being arranged cross-wise with respect to a second arrangement (31) which includes at least one second bar element (4). The first arrangement (21) and the second arrangement (31) include an angle different from 0° to the main direction of flow. The first arrangement includes an angle larger than 0° with the second arrangement. On projection of the first arrangement (21) and of the second arrangement (31) onto a projection plane which is disposed normal to the main direction of flow, intermediate spaces are disposed at least partly between mutually adjacent bar elements.

七、指定代表圖

(一)、本案指定代表圖為：第 (2) 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

3：接條元件

4：接條元件

10：中空本體

13：接條元件

14：接條元件

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】

本發明有關一按照申請專利範圍第 1 項之序文的靜態混合元件。本發明亦有關包括此一混合元件之靜態混合器。

【先前技術】

由按照中國專利第 CH 642 564 號之先前技藝已知靜態混合設備，其包括一管狀外殼及包括至少一配置在其中的混合元件。該混合元件包括相對於該管軸具有一角度之交叉接條。該等混合元件之接條被配置在至少二群組中。每一群組內之接條實質上係平行對齊的。一群組之接條與另一群組之接條相交。

德國專利第 DE 44 28 813 號顯示一靜態混合設備，與中國專利第 CH 642 564 號對比，其具有在該相交點之區域中重疊的交叉接條。在德國專利第 DE 44 28 813 號中被製成爲鋼片接條之接條的局部加寬具有用於該強化及 / 或用於形成鄰接接條之形狀匹配式連接的作用。一溝槽被切入該加寬部份，該加寬部份承納一由鋼片材料製成之鄰接的接條。

歐洲專利第 EP 0 856 353 A1 號顯示一模組，其係一靜態混合裝置之被提供用於塑性地易流動的混合產品之部件，該混合產品具有一臨界的滯留時間。該裝置包括一管狀外殼，接條係配置在該外殼中。該等接條係相對於該外

殼之縱軸傾斜；它們實質上在一垂直於該縱軸之直線上交叉。該模組包括一可被插入該外殼之套筒。該靜態混合裝置之引導該混合產品的內部壁面係藉由該套筒之內部側面所形成。該等接條係以心軸之方式製成，每一心軸具有一面朝該混合產品之運動方向的頂部及一緊固至該套筒之內部側面的基底。每一頂部相對於該裝置之內部壁面形成一中介空間。

按照 1979 年中之中國專利第 CH 642 564 號的混合器之開發，代表對於以層流方式流動之介質的一意外之靜態混合技術的改良。此混合器從那時以來已經證實其本身，且其被成功地用在很寬廣之具有大部份高黏性介質的應用領域中。吾人在接下來之幾乎 30 年中一再企圖改良此混合器。然而，儘管有一實質之努力及 / 或支出，僅只勉勉強強的改良能夠被記載。具有一改變的、凹入接條橫截面之修改式混合器係如此被保護於美國專利第 6,467,949 B1 號中。對於此修改式靜態混合器相對於該先前技藝，獨立之規範 (M.Heniche、P.A.Tanguy、M.F.Reeder、J.B.Fasano，2005 年 1 月之 AIChE 期刊第 51 冊、編號 1) 顯示相對於壓力損失及混合效率之僅只輕微差異。於近來發表之另一文件 (2005 年之麥克馬斯特大學的 S.Liu、PhD 論題) 中，該先前技藝之按照中國專利第 CH 642 564 號對於該混合效率及壓降之改良的複數修改，係使用不同之技術檢查。在此文件中亦測量按照美國專利第 6,467,949 B1 號之混合元件。以相同之混合效果，Liu 記錄百分之 15 較低的壓力

損失、或少許較糟之壓力損失。藉由在該接條橫截面中之進一步變化，Liu 額外地達成一多少較佳之混合效果，且相對於按照中國專利第 CH 642 564 號之混合器具有減少達百分之 7.5 的壓力損失。這些對於與按照中國專利第 CH 642 564 號之混合器具有類似結構的靜態混合器之混合行為的改良及檢查之研究範例，顯示到今天未能達成在層流式混合器的混合效率及壓降中無實質之改善。

令人驚訝地是，靜態混合器元件能被發現不適用於該上面之陳述，在此即使一相反之陳述係對的。使用按照本發明的混合元件所觀察之壓力損失中的清楚減少係一技術之突破，其具有一藉由按照本發明的混合元件所記錄之類似或改善的混合效率。

【發明內容】

本發明之目的係對於所命名的靜態混合器提供一改良，以該靜態混合器可記錄一較低的壓力損失，且具有一可比較或改善之混合效率。

此目的係藉由下文所界定之靜態混合元件所滿足。

按照本發明之靜態混合元件具有一寬度 D_b ，且係適用於安裝在一具有實質上等於寬度 D_b 之寬度的中空本體中。該靜態混合元件包括複數接條元件，設有包括至少一第一接條元件之第一配置，該第一配置係相等於包括至少一第二接條元件之第二配置交叉地配置。該第一配置及該第二配置相對於流動之主要方向包括一不同於 0 度之角度

。該第一配置與該第二配置包括一大於 0 度之角度。在該第一配置之投影與該第二配置的投影上，中介空間係至少局部地在互相鄰接的接條元件之間設置於一投影平面上，該投影平面係設置成與流動之主要方向正交。在該混合元件之寬度 D_b 的方向中所測量之接條元件的寬度之相對總和 z 係小於該混合元件之寬度的百分之 95。

該等進一步特色有關該靜態混合元件以及包括按照本發明的混合元件之靜態混合器之有利的具體實施例。

流動之主要方向較佳地係設置在中空本體之縱軸的方向中，該混合元件被承納在該中空本體中。一相交點係藉由該第一配置及該第二配置所形成，在該相交線之附近可配置一隔板元件。該隔板元件可被製成爲至少一接條元件之局部加厚部份或加寬部份。該投影平面中之接條元件的數目可總計爲 4 至 10 個。每一配置係有利地提供至少 2 接條元件。該第一及該第三接條元件係設置在第一平面中之接條元件的第一配置之部份。該第二及該第四接條元件係設置在第二平面中之接條元件的第二配置之部份。該第一配置之至少一些該等接條元件可被配置在第三平面中，該第三平面係配置成與該第一平面偏置。另一選擇或除此之外，該第二配置之至少一些該等接條元件可被配置在第四平面中，使該第四平面被配置成與該第二平面偏置。該等接條元件具有一寬度 (H) 。關於該中空本體之直徑 (D) ，該投影平面中之接條元件的寬度 (H) 的總和該寬

度 ($\sum H_i$) 被該下文中所界定之參數 z 所固定。該參數 z 係特別少於百分之 95、較佳地是少於百分之 85、尤其是少於百分之 75、特別較佳地是少於百分之 65。該靜態混合設備包括一靜態混合元件以及一中空本體或一套筒，以承納該靜態混合元件。該靜態混合元件能被緊固至該中空本體或至該套筒，使該靜態混合元件及該中空本體或該套筒能夠由單一零組件所組成。

在該第一平面與該第二平面之相交線的區域中、及/或在該等接條元件的至少一些端部之區域中，該靜態混合元件可被緊固至該中空本體之內部壁面或該套筒之內部壁面。

對於具有層流、特別是聚合物熔體或其他高黏性流體之介質，發生按照前述具體實施例之一的靜態混合元件之較佳使用。

【實施方式】

圖 1 顯示四個混合元件，其係連續地配置在一中空本體 10 中。連續之混合元件 2 係環繞著用作轉軸的中空本體軸心 8 相對於彼此繞著 90 度之角度樞轉。經過該中空本體 10 的流體之流動的主要方向被設置在該中空本體軸心 8 之方向中。每一混合元件包括接條元件 (3、4) 之配置，該等接條元件被配置在二交叉平面 (5、6) 中。關於這一點，接條元件之配置標示實質上被設置在一平面中之若干接條元件。該第一平面 5 包括接條元件 3 之第一配置 21；

第二平面 6 包括接條元件 4 之第二配置 31。該第一及該第二平面 (5、6) 係彼此配置在一角度，以致接條元件 3 之第一配置 21 與接條元件 4 的第二配置 31 相交。鄰接之接條元件被設置成彼此鄰接，使得該等接條元件之寬度 (H) 的總和係等於該管直徑 (D)。於此案例中，該等接條元件係因此彼此直接相鄰。按照此具體實施例，於該理想化的假定之下，即該流體分子正沿著流動之主要方向流動，每一流動之流體分子撞擊在一接條元件上。每一接條元件如此代表一用於該流動之流體分子的障礙，以致該流體分子之偏向發生在其撞擊於該接條元件上之前。該假定係如此不再應用於該靜態混合元件的內部中，一流體分子流動於該主要流動方向之方向中。藉由來自流動之主要方向的流體分子之偏向發生該流體流動之混合。由此之後該混合效果將隨著一來自流動之主要方向的增加之偏向而改善。然而，來自流動之主要方向的流體分子之增加的偏向大致上表示一增加之壓力損失。

既然其係大致上已知，當有一流動經過之橫截面係盡可能無障礙時，該壓力損失減少，其看起來明顯的是避免該流動中之障礙，以減少該壓力損失。然而，在該相同的混合距離之後將接著必需被期待一較不佳之混合，因為根據該先前之意見，流體元件流經如此建立之間隙，而實質上沒有偏向，亦即實質上順著流動之主要方向，而不會與其他流體分子混合。令人驚訝地是，按照圖 2 的接條元件之配置能被發現不適用於此陳述。一按照本發明用於安裝

進入中空本體 10 之靜態混合元件 2 包括複數接條元件。第一接條元件 3 及第三接條元件 13 係相對於第二接條元件 4 及第四接條元件 14 交叉地配置。該第一接條元件 3 及該第三接條元件 13 形成接條元件之第一配置 21。該第二接條元件 4 及該第四接條元件 14 形成接條元件之第二配置 31。

接條元件能被設計成譬如一管件或如一板狀、圓盤狀、或接條狀元件。該接條元件之橫截面可為無邊緣的，例如具有一圓形或橢圓的橫截面。該橫截面能包括邊緣，亦即，譬如，能具有一長方形或鑽石形橫截面。該等邊緣間之連接線可為平直的或彎曲的，可特別為凸出或凹入的，其係譬如於歐洲專利第 EP 1 305 108 B1 號中實現。一接條元件可至少剖面方向地突出該相關之配置，譬如具有一波浪狀結構。於此案例中，該配置之先前所述平面將被了解為一中間平面。

再者，於一配置之方向中、亦即於該對應平面中或平行於該中間平面，該等接條元件亦可具有一不規則之結構，例如一波浪狀表面。於此案例中，該等接條元件之寬度 H 被界定為在該接條長度上方平均的接條元件之寬度。該等個別之接條元件亦不需在一配置內彼此平行延伸，但它們反之相對於該相同配置之其他接條元件可具有一角度。

本發明之令人驚訝的效果發生在所提出之每一接條元件橫截面中及每一接條元件形狀中；其係因此大部份與該接條元件之橫截面及形狀無關。如果該二配置 21 及 31 被

投影至一被設置正交於流動之主要方向的平面上，亦即正交於該圍繞中空本體 10 之縱軸 8，則按照圖 1 的配置 21 及 31 之接條元件係相對於彼此齊平設置，亦即在此於以此方式投影的接條元件之間無中介空間。對照之下，如果按照圖 2 至 4 在該等具體實施例之一中製成相同之投影，則此型式之中介空間係存在於該等接條元件之間。

圖 2 顯示一經過中空本體 10 之徑向剖面，其中精確地顯示該等接條元件 3、13 或該接條元件 4、14 之這些投影。於此代表圖中，該等接條元件具有該寬度(H)及彼此具有間距(a)，使按照此特別較佳具體實施例的鄰接接條元件之寬度(H)及間距(a)為相等的。本發明之令人驚訝的效果亦當該等間距(a)及/或該等寬度(H)彼此不同時發生。

圖 3 顯示一按照本發明的混合元件之第二具體實施例。關於這一點，當該配置之所有接條元件如圖 3 所示實質上被設置在相同之平面中時、或當所有該等接條元件如圖 4 所示被設置於實質上平行的平面中時，複數接條元件形成接條元件的一配置，然而，該等平行的平面係在該縱軸方向中稍微偏置。接條元件的一配置按照圖 3 之具體實施例由二或三接條元件所組成。於此案例中，設置在一平面 5 中之接條元件的第一配置 21 由該二接條元件 3、13 所組成。設置在平面 6 中之接條元件的第二配置 31 由該等接條元件 4、14、24 所組成。二交叉平面 5、6 係藉由該第一及第二配置所橫跨。該第一及該第二平面 5、6 係彼此

配置在一角度，以致該第一平面 5 中所設置之接條元件與該第二平面 6 之接條元件相交，且形成一相交線 7。

按照圖 2，該下文適用於該等接條元件之寬度(H)有關該中空本體之直徑的相對總和：

$$z = (\sum_{i=1}^N H_i) / D$$

如果該等接條元件之寬度係全都一樣，其應用至 z：

$$z = N * H / D$$

在此 N 係該第一配置 21 與該第二配置 31 之接條元件的總和。一配置之最外邊接條元件較佳地是接觸該中空本體之內部壁面、或離該內部壁面最好僅只具有一微小間距。

該中空本體之直徑係在此特別地提出用於具有圓形橫截面之中空本體。該中空本體亦可具有一橢圓形、多邊形、特別是長方形或正方形之橫截面。代替該直徑，一寬度測量 Db 係接著被用於 z，並應用於以下之關係：

$$D_b = \sum_{i=1}^N H_i + \sum_{i=1}^{N-1} a_i$$

或，如果該等接條元件之寬度及該等間距之每一個係相同，

$$Db = N * H + (N - 1) * a。$$

如上面，該下文接著據此同樣地應用至 z ：

$$z = N * H / Db。$$

該中空本體之寬度 Db 實質上對應於該混合元件之寬度，而忽視製造及組裝容差。按照本發明，無論如何 $z <$ 百分之 95、較佳地是 $z <$ 百分之 85、尤其是 $z <$ 百分之 75、特別較佳地是 $z <$ 百分之 65。同時，按照本發明，在每一案例中，以垂直方式投影至一平面上之二交叉配置的接條元件之表面的總和亦總計為少於該平面之總橫截面積的百分之 95、較佳地是少於該總平面的百分之 85、尤其是少於該總平面的百分之 75、且特別較佳地是少於該總平面的百分之 65。接條元件之數目 N 較佳地係總計達 4 之最小值及 10 之最大值。通常在此公式中不考慮生產容差或安裝容差。如果該等接條元件不接觸該中空本體之內部壁面，複數完全預製的混合元件之安裝及移除可被更簡單地施行。於操作期間，該混合元件之任何及所有熱膨脹能大部份無阻礙地發生。視該流動之介質及該混合元件之結構設計而定，如果該等接條元件係直接地連接至該中空本體之內部壁面，死區能夠形成在邊際區域中。為此緣故，其亦可在該中空本體之內部壁面及至少一些該等接條元件之間有

利地提供一小間距，如已經在歐洲專利第 EP 0 856 353 A1 號中所呈現者。

進一步具體實施例被顯示在圖 4 中。不同於圖 3，第一配置 21 之所有接條元件 (3、13、23) 未設置在一平面 5 中，但反之一些該等接條元件被設置於一平面 5' 中，該平面 5' 係實質上平行、但係至少在該縱軸之方向中稍微位移。

於一寬廣研究中，敘述該靜態混合元件之幾何參數被系統地變化，且相對於壓力損失及混合效率評估該混合器之結果性質。

致使不同長度之靜態混合器可相對於壓力損失彼此比較，於該最佳化中計算每混合器長度之壓力損失。

於一平面 A 中之混合品質係藉著變化 CoV 之係數所敘述。其被界定為 A 中之濃度分佈的標準偏差，並以 A 中之濃度 $\bar{c}$ 的平均值標準化該 A。

$$\text{CoV} = \frac{\sqrt{\frac{1}{A} \int_A (c - \bar{c})^2 dA}}{\bar{c}}$$

$$\bar{c} = \frac{1}{A} \int_A c dA$$

以一較佳之混合，該 CoV 變得較小。對於不同混合器之比較，變化 CoV 的係數中之減少係在一具有相同分佈之預定混合器長度上方決定，且如此在該等混合器之前亦具有相同之 CoV；按照該預定長度具有一較小 CoV 之混合器因此更強烈或較佳地混合。

此研究之結果顯示該等混合元件具有顯著地更有利的性質，且於該等交叉接條元件之間具有一間距(a)。該間距(a)較佳地是大約與該等接條元件之寬度(H)具有相同之量值。具有相同產量及相同流動橫截面之壓力損失可據此相對於該先前技藝被實質上減少，且在一預定長度之後具有相同及/或改善的混合品質。減少 2/3 的壓力損失係可能的，且具有相同之混合品質或甚至更好。

與按照中國專利第 CH 642 564 號之先前技藝相比較，在按照本發明於不同具體實施例變體中之混合元件的一預定混合器長度之後，相對於每混合器長度之壓力損失及相對於該混合器品質，此研究之結果係顯示在圖 5 中。關於這一點，該壓力損失相對於該先前技藝之壓力損失被輸入在該橫坐標上，且在一預定混合器長度之後的混合品質相對於該先前技藝在相同混合器長度之後的混合品質被輸入在該縱坐標上。該個別之點 19 對應於用於按照該先前技藝之相對壓力損失及混合品質的值對。於該代表圖中，此值對被標準化為 (1,1)；按照本發明之相對壓力損失係據此在按照該先前技藝之壓力損失的百分之 20 及百分之 80 之間。在一預定混合器長度之後，該 CoV 係於按照該先前技藝之值的百分之 75 及百分之 125 之間。該曲線 20 之形狀如此清楚地顯示甚至該混合品質之顯著改善、特別是百分之 75 及百分之 100 間之 CoV 能被記錄，儘管該實質上較低之壓力損失。在這一點，其在此必需再次注意按照上面界定之較小的 CoV 代表一更好之混合品質。藉由一合適

之設計，該相對壓力損失能被減少超過該先前技藝的壓力損失之 $2/3$ 。於其他變體中，相對於按照中國專利第 CH 642 564 號之先前技藝，在一預定混合器長度之後的混合品質能被改善高達百分之 20，同時使該壓力損失中之減少超過相對於按照中國專利第 CH 642 564 號的混合器所能之記錄的百分之 50。在該圖解中，圖 3 所示混合元件對應於一比該先前技藝具有約百分之 60 較少的壓力損失之點，且在相同的混合器長度之後同時具有百分之 20 更好的混合品質。

按照圖 3 及 4 之具體實施例，隔板元件 (15、16) 係至少局部地配置於鄰接的接條元件之間。可造成該等接條元件之安裝為可能的，或藉著該等隔板元件所簡化。此外，該等隔板元件能用於增加該靜態混合元件之穩定性。關於這一點，隔板元件可為分開之零組件，其能藉由譬如焊接被連接至該等接條元件，或亦能以局部加厚部份或加寬部份之形式製成。在接近該壁面的接條元件之區域中，用於此一加寬剖面的範例係顯示於圖 6 中。

圖 6 顯示二接條元件 3、4 之相交區域的詳細，該接條元件具有呈局部加厚部份及加寬部份之形式的隔板元件 15、16。這些加厚部份具有彼此連接該二接條元件之作用。該等加厚部份係實質上受限於該相交區域。既然該加厚部份 16 僅只代表該等接條元件的一局部連接，其在該流動上至多具有一小影響。

【圖式簡單說明】

本發明將在下文中參考該等圖面說明。在此顯示：

圖 1 係按照該先前技藝之靜態混合設備；

圖 2 係按照本發明按照第一具體實施例之靜態混合元件的視圖；

圖 3 係按照本發明的第二具體實施例之靜態混合元件；

圖 4 係按照本發明的第三具體實施例之靜態混合元件；

圖 5 係按照本發明於不同設計變體中之混合元件相對於中國專利第 CH 642 564 號的先前技藝之壓降及混合效率的結果之比較的圖解說明；

圖 6 係一具有隔板元件的交叉區域之詳細，該隔板元件具有局部加厚部份及加寬部份。

【主要元件符號說明】

2：混合元件

3：接條元件

4：接條元件

5：交叉平面

5'：平面

6：交叉平面

7：相交線

8：軸心

10：中 空 本 體

13：接 條 元 件

14：接 條 元 件

19：點

20：曲 線

21：第 一 配 置

24：接 條 元 件

31：第 二 配 置

十、申請專利範圍

1.一種靜態混合元件，其具有一寬度 D_b ，用於安裝進入一具有實質上等於寬度 D_b 之寬度的中空本體 (10)，該混合元件包括複數接條元件，設有包括至少一第一接條元件 (3) 之第一配置 (21)，該第一配置係與包括至少一第二接條元件 (4) 之第二配置 (31) 交叉地配置，使該第一配置 (21) 及該第二配置 (31) 相對於流動之主要方向包括一不同於 0 度之角度，而該第一配置關於該第二配置包括一大於 0 度之角度，且中介空間係至少局部地在該第一配置 (21) 之投影與該第二配置 (31) 的投影上之互相鄰接的接條元件之間設置於一投影平面上，該投影平面係設置成與流動之主要方向正交，其特徵為該等接條元件之每一個係配置有寬度 H ，且在該混合元件之寬度 D_b 的方向中所測量之接條元件的寬度 H 之相對總和 z 係少於該混合元件之寬度的百分之 95。

2.如申請專利範圍第 1 項之靜態混合元件，其中流動之主要方向係設置在中空本體之縱軸的方向中，該混合元件被承納在該中空本體中。

3.如申請專利範圍第 1 項之靜態混合元件，其中一相交線 (7) 係藉由該第一配置 (21) 及該第二配置 (31) 所形成，在該相交線之附近配置一隔板元件 (15、16)。

4.如申請專利範圍第 3 項之靜態混合元件，其中該隔板元件 (15、16) 被製成為至少一接條元件之局部加厚部份或加寬部份。

5.如申請專利範圍第 1 項之靜態混合元件，其中該投影平面中之接條元件的數目總計為 4 至 10 個。

6.如申請專利範圍第 1 項之靜態混合元件，其中每一配置係提供至少 2 接條元件。

7.如申請專利範圍第 6 項之靜態混合元件，其中該第一及該第三接條元件(3、13)係設置在第一平面(5)中之接條元件的第一配置(21)之部份，且該第二及該第四接條元件(4、14)係設置在第二平面(6)中之接條元件(4、14、24)的第二配置(31)之部份。

8.如申請專利範圍第 6 項之靜態混合元件，其中該第一配置(21)之至少一些該等接條元件係配置在第三平面(5')中，該第三平面係配置成與該第一平面(5)偏置，及/或該第二配置(31)之至少一些該等接條元件係配置在第四平面中，使該第四平面被配置成與該第二平面(6)偏置。

9.如申請專利範圍第 1 項之靜態混合元件，其中 z 係少於百分之 95、較佳地是少於百分之 85、尤其是少於百分之 75、特別較佳地是少於百分之 65。

10.一種靜態混合設備(1)，包括一如申請專利範圍第 1 項之靜態混合元件、以及一承納該靜態混合元件之中空本體(10)或套筒。

11.如申請專利範圍第 10 項之靜態混合設備，其中該靜態混合元件係緊固至該中空本體(10)或至該套筒。

12.如申請專利範圍第 10 項之靜態混合設備，其中該靜態混合元件及該中空本體(10)或該套筒由單一零組件所

組成。

13.如申請專利範圍第 10 項之靜態混合設備，其中在該第一平面(5)與該第二平面(6)之相交點的區域中、及/或在該等接條元件的至少一些端部之區域中，該靜態混合元件被緊固至該中空本體之內部壁面或該套筒之內部壁面。

14.如申請專利範圍第 10 項之靜態混合設備，其中流動之主要方向係設置在承納該混合元件的中空本體之縱軸方向中。

15.如申請專利範圍第 10 項之靜態混合設備，其中一相交線(7)係藉由該第一配置(21)及該第二配置(31)所形成，在該相交線之附近配置一隔板元件(15、16)。

16.如申請專利範圍第 15 項之靜態混合設備，其中該隔板元件(15、16)被製成爲至少一接條元件之局部加厚部份或加寬部份。

17.如申請專利範圍第 10 項之靜態混合設備，其中該投影平面中之接條元件的數目總計爲 4 至 10 個。

18.如申請專利範圍第 10 項之靜態混合設備，其中每一配置係提供至少 2 接條元件。

19.如申請專利範圍第 18 項之靜態混合設備，其中該第一及該第三接條元件(3、13)係設置在第一平面(5)中之接條元件的第一配置(21)之部份，且該第二及該第四接條元件(4、14)係設置在第二平面(6)中之接條元件(4、14、24)的第二配置(31)之部份。

20.如申請專利範圍第 18 項之靜態混合設備，其中該

第一配置(21)之至少一些該等接條元件係配置在第三平面(5')中，該第三平面係配置成與該第一平面(5)偏置，及/或該第二配置(31)之至少一些該等接條元件係配置在第四平面中，使該第四平面被配置成與該第二平面(6)偏置。

21.如申請專利範圍第 10 項之靜態混合設備，其中 z 係少於百分之 95、較佳地是少於百分之 85、尤其是少於百分之 75、特別較佳地是少於百分之 65。

22.一種如申請專利範圍第 1 項之靜態混合元件的應用，用於諸介質之混合或帶入接觸，使其至少一介質係一以層流方式流動之介質，特別是一聚合物熔體或另一高黏性之流體。

圖1

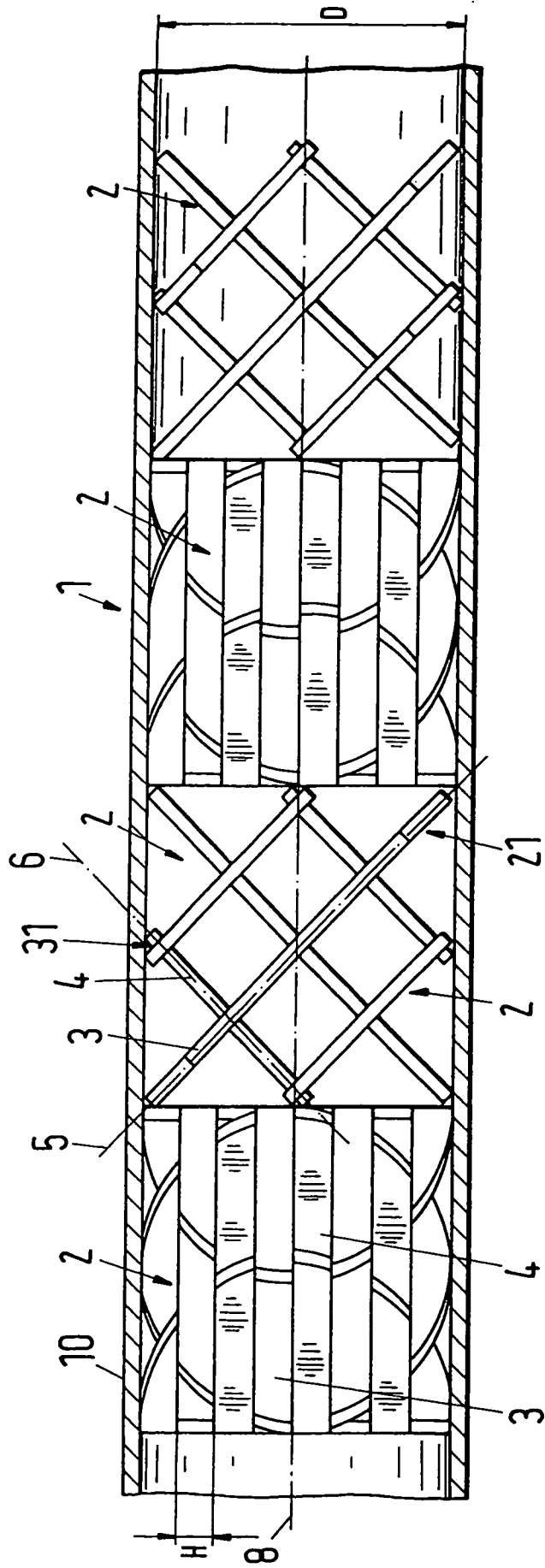
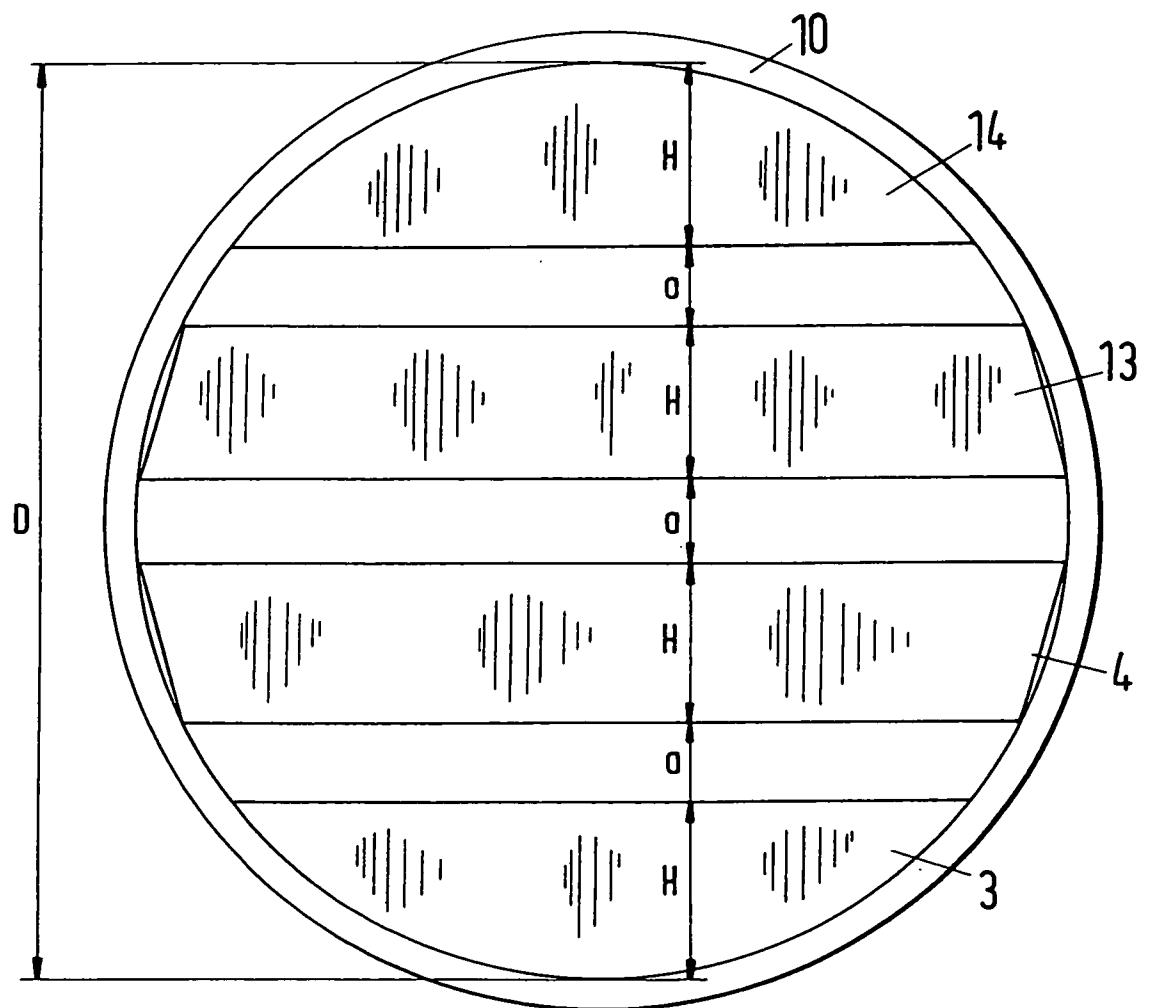


圖2



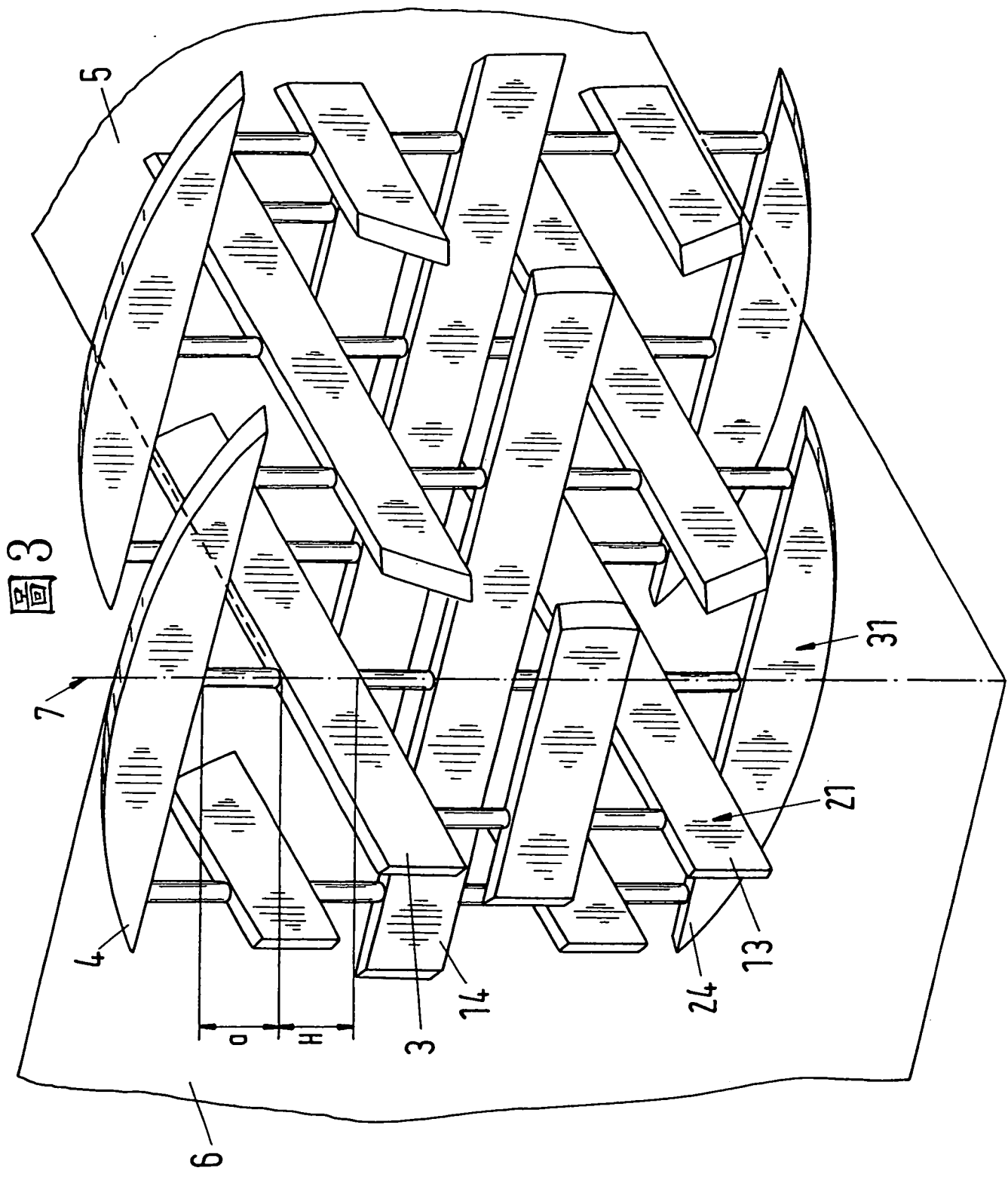


圖3

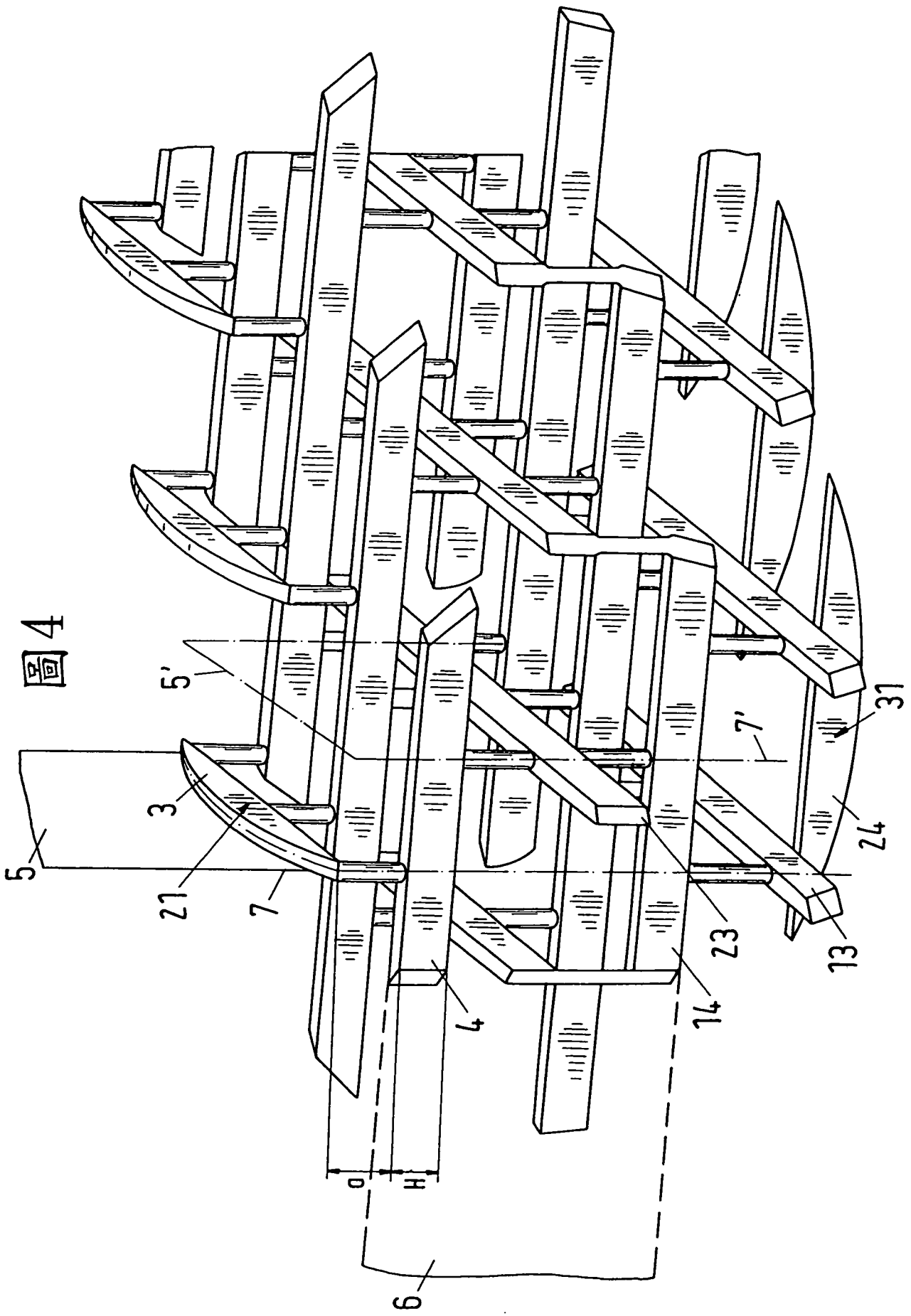


圖4

圖5

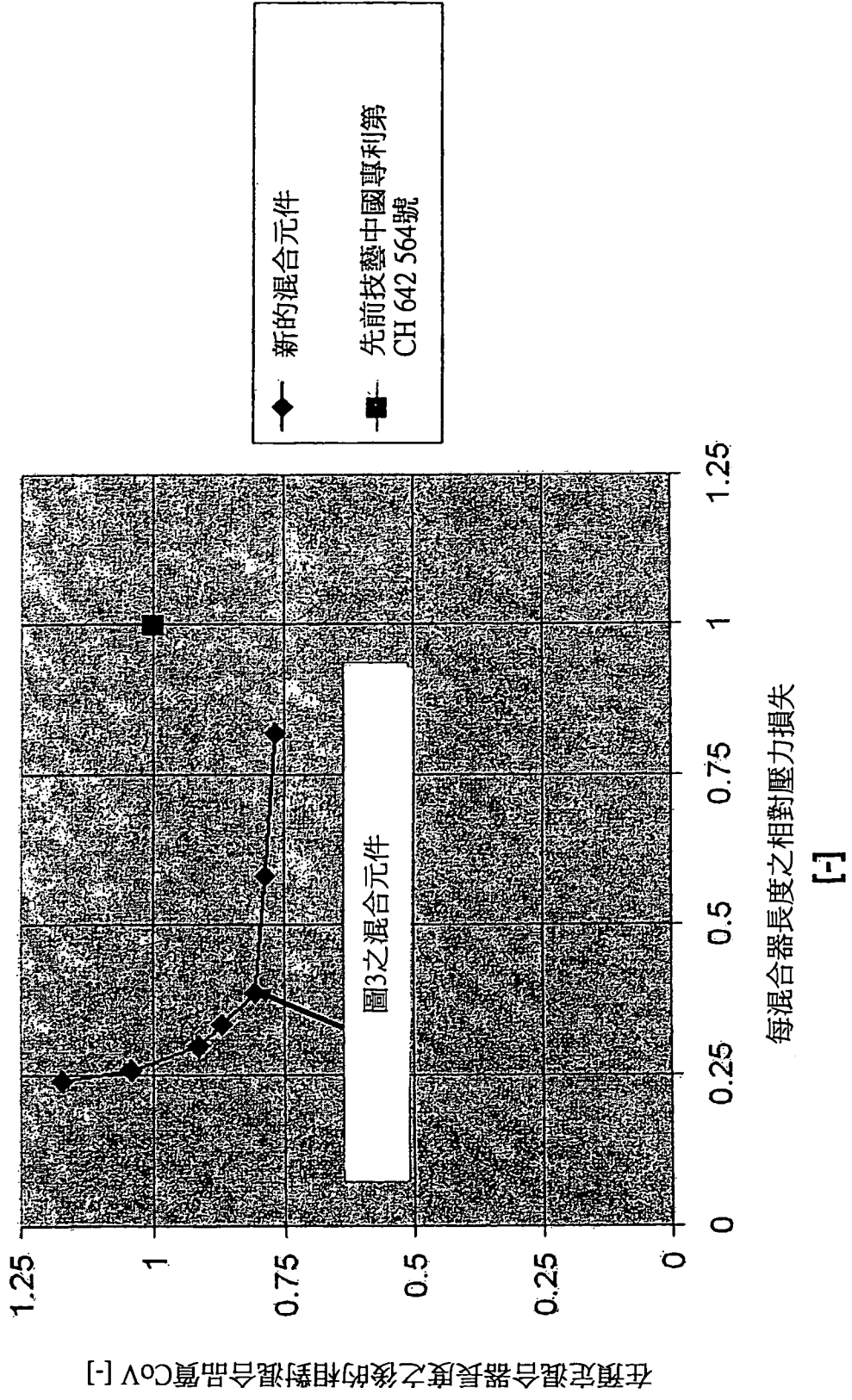


圖6

