

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

發明專利說明書

200531339

(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)

※申請案號：94102792

※申請日期：94 年 01 月 28 日

※IPC 分類：H01M 8/04

一、發明名稱：

(中) 改質器

(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 出光興產股份有限公司
(英) IDEMITSU KOSAN CO., LTD.

代表人：(中) 1. 富永一途
(英) 1. TOMINAGA, KAZUTO

地 址：(中) 日本國東京都千代田區丸之內三丁目一番一號
(英) 1-1, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8321 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 東野和志
(英) HIGASHINO, KAZUYUKI

國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

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. 日本 ; 2004/01/30 ; 2004-024552 ☒ 有主張優先權

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

發明專利說明書

200531339

(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)

※申請案號：94102792

※申請日期：94 年 01 月 28 日

※IPC 分類：H01M 8/04

一、發明名稱：

(中) 改質器

(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 出光興產股份有限公司

(英) IDEMITSU KOSAN CO., LTD.

代表人：(中) 1. 富永一途

(英) 1. TOMINAGA, KAZUTO

地 址：(中) 日本國東京都千代田區丸之內三丁目一番一號

(英) 1-1, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8321 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 東野和志

(英) HIGASHINO, KAZUYUKI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

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. 日本 ; 2004/01/30 ; 2004-024552 ☒ 有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於被使用於燃料電池的燃料改質裝置中的改質器，藉由燃燒器燃燒時所產生的排氣，加熱雙層圓筒狀的改質容器的內側和外側的兩側面；進而，關於藉由將其內部有所生成的改質氣體流動之回流管，配置在改質容器內，來提升熱效率之改質器。

【先前技術】

燃料電池，與使水電解相反，係使由碳氫化合物原料所生成的氫氣和氧發生化學反應，利用此化學反應時所產生的電力和熱(溫水)之電池。

前述燃料電池，作為碳氫化合物原料，係使用輕油、燈油等的石油系燃料或都市(家用)煤氣等，混合此碳氫化合物原料和水蒸氣來作為氣體狀的改質氣體燃料，藉由一起加熱此改質氣體燃料和改質觸媒，生成氫氣。

因此，燃料電池，如何有效率地從碳氫化合物原料生成氫氣，是重要的課題；關於生成氫氣的燃料改質裝置及改質器，揭示出各種各樣的技術。

例如，在專利文獻1中，揭示出一種燃料改質裝置的技術，係將改質器和其相關機器集中作成一個機組之形態的燃料改質裝置，具備真空絕熱容器，將此真空絕熱容器的內部空間作為改質器的燃燒氣體的流路；並具有複數個改質管，其與燃燒氣體的流路並設，且其內部裝填改質觸

(2)

媒，並使原料氣體(改質氣體燃料)流通，用來進行該原料氣體的改質。

若根據此技術，即使不使用陶瓷纖維等的絕熱材，由於能夠藉由真空絕熱容器來進行絕熱，所以能夠謀求燃料改質裝置的小型化及熱效率的提升。

又，在專利文獻2中，揭示出一種單管圓筒式改質器的技術，具備圓筒狀的改質容器，在其改質觸媒層的前段，設置具有填充物之預熱層；並藉由使排氣沿著改質容器的內側側面流動，加熱改質容器，並在改質容器內所生成的氫氣，沿著被形成在改質容器的外側側面的流路流動。

若根據此技術，藉由設置預熱層，變成不需要原料預熱器，能夠有效率地攪拌原料，且降低消耗熱量。又，藉由使各通路等的內部，利用輪葉等而形成螺旋狀，能夠得到均勻的溫度分布；又，由於提升熱回收效率，所以能夠將出口溫度設定在所希望的溫度。

專利文獻1：日本特開2003-327405號公報(申請專利範圍第1、2、3、4項，第1圖)

專利文獻2：日本特開2002-187705號公報(申請專利範圍第1項、第1圖)

【發明內容】

(發明所欲解決之課題)

然而，專利文獻1所記載的燃料改質裝置，雖然能夠

(3)

藉由真空絕熱容器來提升熱效率，但是例如假定發電量為1KW程度的小型燃料電池的情況，爲了要使改質器中的熱效率爲相同程度，必須進一步地降低每單位面積的散熱量。

一般而言，若使燃料改質裝置小型化，則熱效率降低，因而希望有即使小型化，熱效率也不會降低，更理想爲可以更加提升熱效率的改質器。

又，若根據專利文獻2所記載的單管圓筒式改質器，雖然使排氣沿著改質容器的內側側面流動，進而使在改質容器內所生成的氫氣，沿著被形成在改質容器的外側側面的流路流動，卻仍有進一步提升熱效率的必要。

本發明，爲了解決前述問題，其目的在於提供一種改質器，即使小型化也可以提升熱效率。

（解決課題所用的手段）

爲了達成前述目的，本發明的改質器，係由碳氫化合物原料生成改質氣體之改質器，構成具備：

具有內側筒狀體和外側筒狀體之改質容器；被充填在此改質容器內的改質觸媒；用來加熱此改質觸媒和被供給至前述改質容器內的前述碳氫化合物原料之熱源；使自前述熱源來的排氣，沿著前述改質容器的外側側面流動之排氣外側流路；及使自前述熱源來的排氣，沿著前述改質容器的內側側面流動之排氣內側流路。

若如此做，由於能夠增加相對於排氣之改質容器的每

(4)

單位容積的傳熱面積，所以能夠縮小改質容器；結果，能夠提升熱效率。

又，本發明的改質器，係構成：利用前述外側筒狀體和外殼筒，形成前述排氣外側流路，且利用前述內側筒狀體和內側輻射筒，形成前述排氣內側流路。

若如此做，即使是將改質器作成縱型的情況，利用單純的構造，能夠容易地實現排氣內側流路和排氣外側流路。

又，本發明的改質器，係構成：使前述排氣內側流路及/或排氣外側流路的至少一部分，形成螺旋狀。

若如此做，由於能夠提升排氣的傳熱效率，所以能夠提高改質器的熱效率。

又，本發明的改質器，係構成：將前述排氣內側流路及/或排氣外側流路的螺旋形狀，作成可以改變節距及/或移動位置。

若如此做，對於被充填在改質容器內的改質觸媒，藉由調整節距間隔，由於能夠控制加熱溫度，例如，能夠將位於改質容器下部的改質觸媒加熱至最適當的溫度，所以不管被充填的位置，能夠有效地利用改質觸媒。

又，即使由於繼續使用而觸媒發生部分的劣化的情況，藉由調整節距的位置、間隔，能夠優先加熱未劣化的有效的觸媒。

又，本發明的改質器，係構成：在所述改質容器內，設置改質氣體流路，使所生成的所述改質氣體流動。

(5)

若如此做，有效利用被生成的改質氣體所具有的高熱，由於能夠加熱改質觸媒和改質氣體燃料，所以能夠更加地提升熱效率。

又，本發明的改質器，係構成：作為前述改質氣體流路，係使用複數個回流管。

若如此做，改質氣體流路的傳熱面積變寬，藉由改質氣體的顯熱，由於能夠效率佳地加熱改質觸媒和改質氣體燃料，所以能夠更加地提升熱效率。

又，本發明的改質器，係構成：在前述內側筒狀體及/或外側筒狀體，設置彎曲部及/或凹凸。

若如此做，對於排氣，由於傳熱面積增加，所以能夠更加地提升熱效率。

又，本發明的改質器，係構成：相對於前述熱源，將前述改質容器、排氣內側流路和排氣外側流路，設成同心圓狀。

若如此做，由於能夠在圓周方向均勻地加熱被充填在改質容器內的改質觸媒，所以能夠有效地利用改質觸媒。

【實施方式】

（實施發明的最佳形態）

〔第一實施形態〕

第1圖係關於本發明的第一實施形態的改質器的概略圖；(a)係表示頂面方向剖面圖、(b)係表示A-A剖面圖。

在該圖中，改質器1，係作成：自中心部往外周方向

(6)

，設置燃燒器2、內側輻射筒3、改質容器4及真空絕熱容器5之構成。

本實施形態的改質器1，係作為被裝配在燃料電池的燃料改質裝置內之改質器；雖然沒有圖示出來，在改質器1的下方，設置燃料改質裝置所必要的相關機器，例如水蒸發器、碳氫化合物原料氯化器、及將碳氫化合物原料和水蒸氣混合之混合噴嘴等。

再者，本發明的改質器1，作為燃料改質裝置，並不是被限定於被機組化的情況；例如，以從水蒸發器等獨立出來的狀態，被使用於燃料電池中也可以。

改質容器4，係具備內側筒狀體41和外側筒狀體42之筒狀的密閉容器；改質觸媒40被充填在其內部。

此改質容器4，係將內側筒狀體41和外側筒狀體42作成圓筒，並將圓環狀的頂蓋43和底蓋(未圖示)焊接在這些圓筒上，而作成雙層圓筒。

再者，改質容器4的內側筒狀體41和外側筒狀體42，並不被限定於前述形狀，例如，如第2圖(a)所示，也可以作形成有用來增加傳熱面積的彎曲部41b、42b之內側筒狀體41a和外側筒狀體42b。又，取代彎曲部41b、42b，如同圖(b)所示，也可以作形成有凹凸41c、42c的形狀。若如此做，由於增加對於排氣的傳熱面積，能夠進一步地提升熱效率。

又，改質容器4，其八根改質氣體燃料供給管44，在圓周方向以等間隔被連結在底蓋上；改質氣體燃料，經由

(7)

此改質氣體燃料供給管44，被供給至改質容器4內。如此，藉由將改質氣體燃料供給管44在圓周方向以等間隔配置，能夠以在圓周方向大致均勻的狀態，供給改質氣體燃料，而能夠使改質容器4內的改質觸媒40，以在圓周方向大致相同的狀態，使反應進行。

被供給至改質容器4內的改質氣體燃料，一邊在改質容器4內部上升，一邊藉由改質觸媒40而被改質成氫氣。

再者，改質氣體燃料供給管44，並不被限定為八根，例如也可以是16根或24根等。

改質容器4，作為用來回收在容器上部的空隙45中所生成的氫氣之氫氣流路，將八根回流管6配設在前述改質氣體燃料供給管44之間。又，改質容器4，被充填改質觸媒40，使得在容器上部可以形成空隙45；回流管6，係被安裝成：在貫通底蓋的狀態下，回流管6的前端自被充填的改質觸媒40的頂面突出，而將蓄積在空隙45中的氫氣往改質容器4的下方排出。

在此，藉由將各回流管6配置在改質氣體燃料供給管44之間，自改質氣體燃料供給管44所供給的改質氣體燃料，由於大致往上方流動，能夠防止發生所謂的偏流之不良情況，而能夠使改質觸媒40的反應速度，在圓周方向，大致成為均勻。因而，直到改質觸媒40的壽命用完為止，能夠以安定的狀態，生成氫氣。

又，藉由將回流管6設置在改質容器4的內部，所生成的高溫氫氣在回流管6流動時，由於加熱周圍的改質觸媒

(8)

40和改質氣體燃料，所以能夠提升該份量的熱效率。

又，在本實施形態中，作為氫氣流路，係作成使用回流管6的構成；但是並不被限定於此構成，如第3圖所示，也可以在內側筒狀體41和外側筒狀體42之間，在垂直方向，焊接間隔板61，而在圓周方向，等間隔地形成四個氣體流路60。

此氣體流路60，由於構造單純化，所以能夠謀求製造成本的降低。

再者，通過氣體流路60的氫氣，由氣體排出口62，往氣體排出管(未圖示)流出。

改質器1，係在改質容器4的下方中心部，設置燃燒器2，並在此燃燒器2和改質容器4之間，設置具有與改質容器4大約相同高度的內側輻射筒3，使得來自燃燒器的火焰21，不會直接對改質容器4燒烤。在此內側輻射筒3和改質容器4之間，形成排氣內側流路30；藉由燃燒器2而往上方被吹起的排氣的一部分，通過此排氣內側流路30而往下方流動，此時，排氣與改質容器4的內側側面接觸，加熱改質容器4。

又，在外殼筒51和改質容器4的外側筒狀體42之間，形成排氣外側流路50，藉由燃燒器2而往上方被吹起的排氣的其餘部分，通過此排氣外側流路50而往下方流動。此時，排氣與改質容器4的外側側面接觸，加熱改質容器4。

再者，在本實施形態中，作為絕熱手段，係使用真空絕熱容器5和設置在其內側的絕熱材52。又，也能夠使收

(9)

容絕熱材 52 之外殼筒 51 的內側側板，用來使熱往內側輻射。

在此，理想為將改質容器 4、排氣內側流路 30 及排氣外側流路 50，相對於燃燒器 2，設成同心圓狀，若如此做，能夠在圓周方向均勻地加熱被充填在改質容器 4 內的改質觸媒 40，而能夠有效地利用改質觸媒 40。又，對於圓周方向，由於能夠使反應條件大致相同，因此能夠防止所生成的氫氣的濃度，在圓周方向相異的不良情況。

再者，燃燒器 2，係作成噴出一條火焰 21 的構成，但是也不被限定於此型式的燃燒器，例如，也可以使用將火焰圓環狀地噴出之燃燒器。

接著，說明關於前述構成的改質器 1 的動作。

改質器 1，首先若燃燒器 2 被點火，則通過內側輻射筒 3 而上升的排氣，流過排氣內側流路 30 和排氣外側流路 50，加熱改質容器 4 的內側側面和外側側面的兩面。然後，改質容器 4 若被加熱至規定的溫度，則自改質氣體燃料供給管 44，供給已經大約被升溫至 500°C 的改質氣體燃料。

被供給的改質氣體燃料，一邊在改質容器 4 內上升一邊被加熱，同時藉由改質觸媒 40，發生化學反應，當到達改質容器 4 的上部時，被改質成氫氣，同時被升溫成大約 700°C 的高溫氣體。

如前述般生成的氫氣，經由回流管 6 而往改質容器 4 的下方被排出。而且，當通過回流管 6 時，大約 700°C 的高溫氫氣，會經由回流管 6，加熱改質氣體燃料和改質觸媒 40

如此，本實施形態的改質器1，其改質容器4由於是從內側和外側的兩面被加熱，所以傳熱面積廣，能夠提升熱效率。

又，藉由將所生成的高溫氫氣，流過被配設在改質容器4內部的回流管6，由於也能夠加熱改質氣體燃料和改質觸媒40，所以能夠進一步地提升熱效率。

〔第二實施形態〕

第4圖係關於本發明的第二實施形態的改質器的外部鰭片的概略圖；(a)係表示擴大剖面圖、(b)係表示安裝剖面圖。

在該圖中，改質器1a，係作成在排氣外側流路50，設有鰭片7的構成。

鰭片7，係由被插入外殼筒51內的鰭片軀體部72、及螺旋狀地被突出設置在此鰭片軀體部72的內面之鰭片本體71所構成；藉由排氣與鰭片7接觸而改變流動方向，能夠提高對改質容器4的傳熱效率。

此鰭片7，在鰭片本體71處，貫穿設置貫通孔，由全螺絲所構成的安裝螺絲73被插入此貫通孔中，並藉由螺帽74固定於任意的高度位置。

再者，其他的構成則大致與前述改質器1相同。

前述構成的改質器1a，相對於改質容器4，由於能夠自由地調整鰭片7的高度位置，所以能夠調整改質容器4的

(11)

高度方向的溫度。亦即，改質容器4內的改質觸媒40，在大約550～650℃的溫度範圍，由於可以有效率地進行化學反應，所以藉由設置前述鰭片7，能夠強制地調整上下方向的改質觸媒40的溫度。

若如此做，例如，在將大約10年份的改質觸媒40充填在改質容器4內的情況，改質容器4的下方的改質觸媒40，由於溫度較低，故會被認為將無法充分地發揮性能，但是藉由調整鰭片7的高度，對於自改質容器4的上部至下部為止的改質觸媒40，能夠使其在最適當的溫度中進行化學反應，除了有效率且安定地生成氫氣以外，同時能夠有效地利用改質觸媒40。

再者，在本實施形態中，係將鰭片7設置在排氣外側流路50中，但是也可以在排氣內側流路30中，設置具有大約相同構造的鰭片。

又，在本實施形態中，係作成在排氣外側流路50的一部分，設置鰭片7的構成，但是並不被限定於此種構成，例如，如第5圖所示，也可以作成重疊相異節距的具有鰭片本體71a 鰭片7a之構成，若如此做，可全體地提升熱的傳達效率。

又，當將節距狹小的鰭片7重疊在上段時，能夠重點地使用改質容器4上部的改質觸媒40；又，雖然沒有圖示出來，當將鰭片7重疊在下段時，能夠重點地使用改質容器4下部的改質觸媒40。亦即，將鰭片7、7a的重疊順序，例如藉由在定期維護時作交換，由於能夠改變鰭片(螺

(12)

旋形狀)的節距，不管高度位置，能夠將改質觸媒40加熱至最適當的溫度，而能夠有效地利用改質觸媒40全體。

以上，關於本發明的改質器，已經說明了理想的實施形態，但是關於本發明的改質器，並不是僅限定於前述實施形態，在本發明的範圍內，當然可以作各種實施的變更。

例如，改質器1的內側筒狀體41和外側筒狀體42，也可以作成在軸方向設有彎曲部的波紋狀的形狀，若如此做，則與排氣之間的傳熱面積也變大，能夠提升熱效率。

又，在固體氧化物型燃料電池(SOFC)中，增加發電時的發熱，一般而言，由於使多餘的氫在電池出口燃燒，所以會發生高溫的排氣。此情況，如第6圖所示，作為熱源，也可以取代燃燒器而使用SOFC的電池2c。若如此做，改質器1c，藉由利用自電池2c排出的高溫排氣，能夠使構造單純化，並能夠謀求製造成本的降低，同時能夠提升全體的能源效率。

再者，電池2c的數量，係設為一個或二個以上。因此，電池2c也包含將單個電池集合而成的電池堆或電池束等。又，自電池2c排出的高溫的水蒸氣等，發揮作為自熱源來的排氣的功能。

(產業上的利用可能性)

本發明的改質器，並不被限定於作為觸媒係使用改質觸媒、作為反應氣體係使用改質氣體燃料的情況，例如，

即使是作成在規定的溫度中，使用觸媒，來進行化學反應的反應裝置，適用本發明也是可能的。

[發明之效果]

若根據本發明中的改質器，由於排氣沿著改質容器的內側和外側的兩側面流動，所以對於排氣，能夠增大改質容器的傳熱面積，故能夠提升熱效率。又，藉由使所生成的改質氣體通過形成在改質容器內的流路，能夠有效利用高溫的改質氣體所具有的熱，能夠更加地提升熱效率。

進而，藉由將排氣內側流路及/或排氣外側流路的螺旋形狀，作成可以改變節距及/或移動位置，對於被充填在改質容器內的改質觸媒，能夠控制加熱溫度，所以不管被充填的位置，能夠有效地利用改質觸媒。

【圖式簡單說明】

第1圖係關於本發明的第一實施形態的改質器的概略圖；(a)係表示頂面方向剖面圖、(b)係表示 A-A 剖面圖。

第2圖係關於第一應用例的改質容器的重要部分的概略擴大圖；(a)係表示設有彎曲部的剖面圖、(b)係表示設有凹凸部的剖面圖。

第3圖係表示關於第二應用例的改質容器的重要部分的概略擴大圖。

第4圖係關於本發明的第二實施形態的改質器的外部鰭片的概略圖；(a)係表示擴大剖面圖、(b)係表示安裝剖

面圖。

第5圖係關於第三應用例的改質器的外部鰭片的概略圖；(a)係表示擴大剖面圖、(b)係表示安裝剖面圖。

第6圖係關於本發明的第三實施形態的改質器的概略圖；(a)係表示頂面方向剖面圖、(b)係表示B-B剖面圖。

【主要元件符號說明】

- 1、1a、1b、1c：改質器
- 2：燃燒器
- 2c：電池
- 3：內側輻射筒
- 4：改質容器
- 5：真空絕熱容器
- 6：回流管
- 7、7a：鰭片
- 21：火焰
- 40：改質觸媒
- 41、41a：內側筒狀體
- 42、42a：外側筒狀體
- 41b、42b：彎曲部
- 41c、42c：凹凸
- 43：頂蓋
- 44：改質氣體燃料供給管
- 30：排氣內側流路

(15)

50：排氣外側流路

51：外殼筒

52：絕熱材

60：氣體流路

61：間隔板

62：氣體排出口

71、71a：鰭片本體

72：鰭片軀體部

73：安裝螺絲

74：螺帽

五、中文發明摘要

發明之名稱：改質器

一種由碳氫化合物原料生成改質氣體之改質器 1，係構成具備：

具有內側筒狀體 41 和外側筒狀體 42 之改質容器 4；

被充填在此改質容器 4 內的改質觸媒 40；

用來加熱此改質觸媒 40 和改質氣體燃料之燃燒器 2；

使燃燒器 2 的排氣，沿著改質容器 4 的外側側面流動之排氣外側流路 50；

使燃燒器 2 的排氣，沿著改質容器 4 的內側側面流動之排氣內側流路 30；及

作為改質氣體流路之複數個回流管 6。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

(1)

十、申請專利範圍

1.一種改質器，係由碳氫化合物原料生成改質氣體之改質器，其特徵為具備：

具有內側筒狀體和外側筒狀體之改質容器；

被充填在此改質容器內的改質觸媒；

用來加熱此改質觸媒和被供給至前述改質容器內的前述碳氫化合物原料之熱源；

使自前述熱源來的排氣，沿著前述改質容器的外側側面流動之排氣外側流路；及

使自前述熱源來的排氣，沿著前述改質容器的內側側面流動之排氣內側流路。

2.如申請專利範圍第1項所述的改質器，其中利用前述外側筒狀體和外殼筒，形成前述排氣外側流路，且利用前述內側筒狀體和內側輻射筒，形成前述排氣內側流路。

3.如申請專利範圍第1項或第2項所述的改質器，其中前述排氣內側流路及/或排氣外側流路的至少一部分，形成螺旋狀。

4.如申請專利範圍第3項所述的改質器，其中將前述排氣內側流路及/或排氣外側流路的螺旋形狀，作成可以改變節距及/或移動位置。

5.如申請專利範圍第1項或第2項所述的改質器，其中在前述改質容器內，設置改質氣體流路，使所生成的前述改質氣體流動。

6.如申請專利範圍第5項所述的改質器，其中作為前

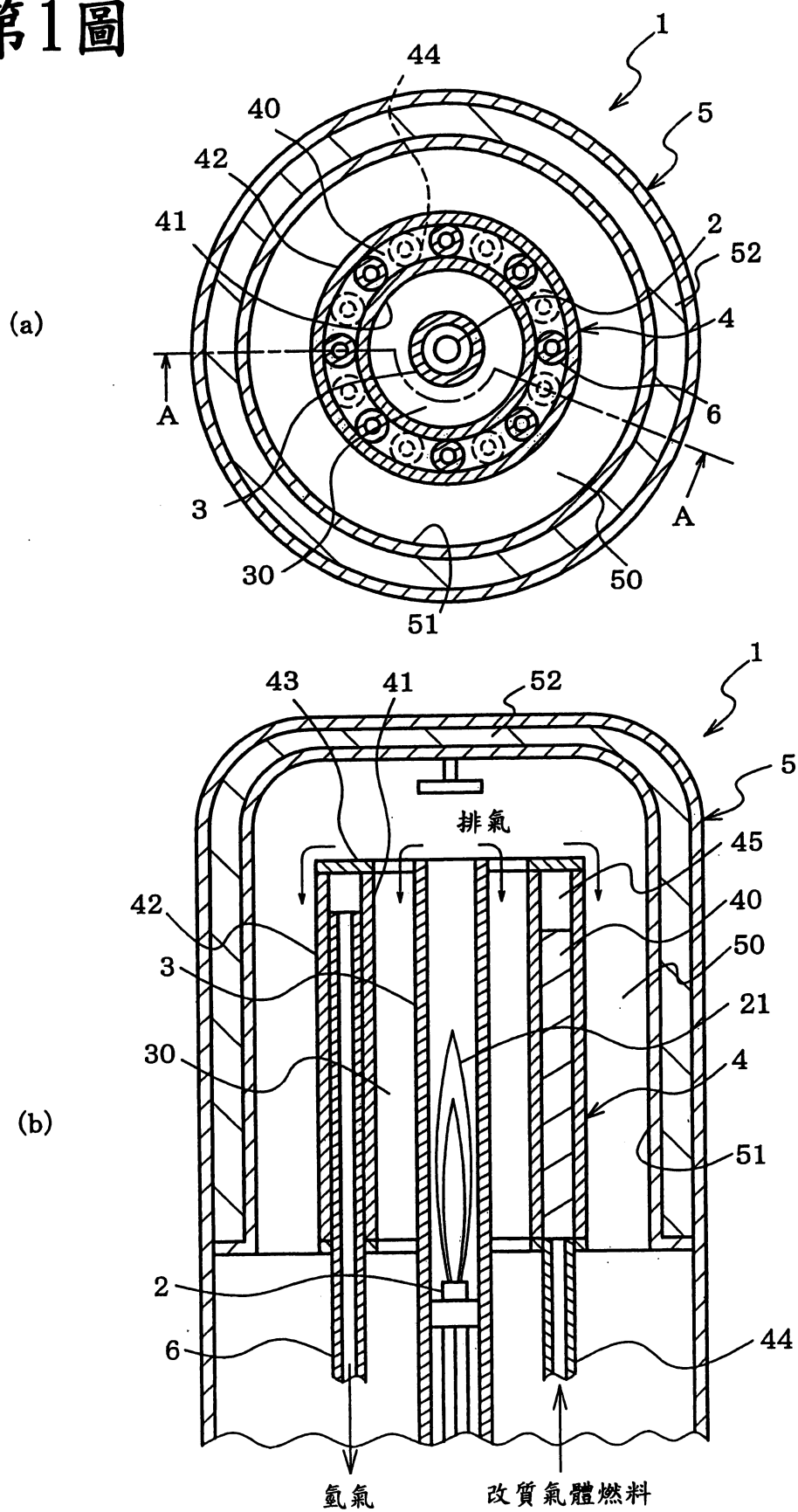
(2)

述改質氣體流路，係使用複數個回流管。

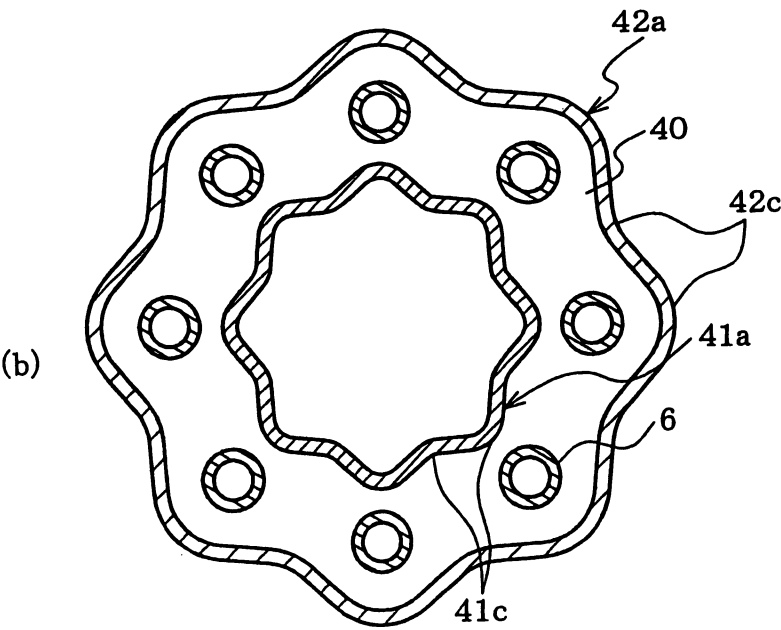
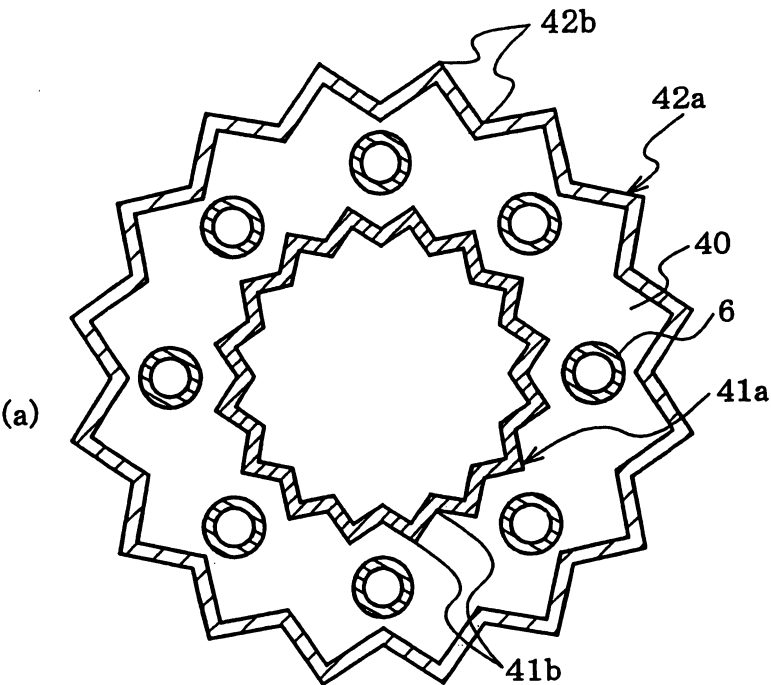
7.如申請專利範圍第1項或第2項所述的改質器，其中在前述內側筒狀體及/或外側筒狀體，設置彎曲部及/或凹凸。

8.如申請專利範圍第1項或第2項所述的改質器，其中相對於前述熱源，將前述改質容器、排氣內側流路和排氣外側流路，設成同心圓狀。

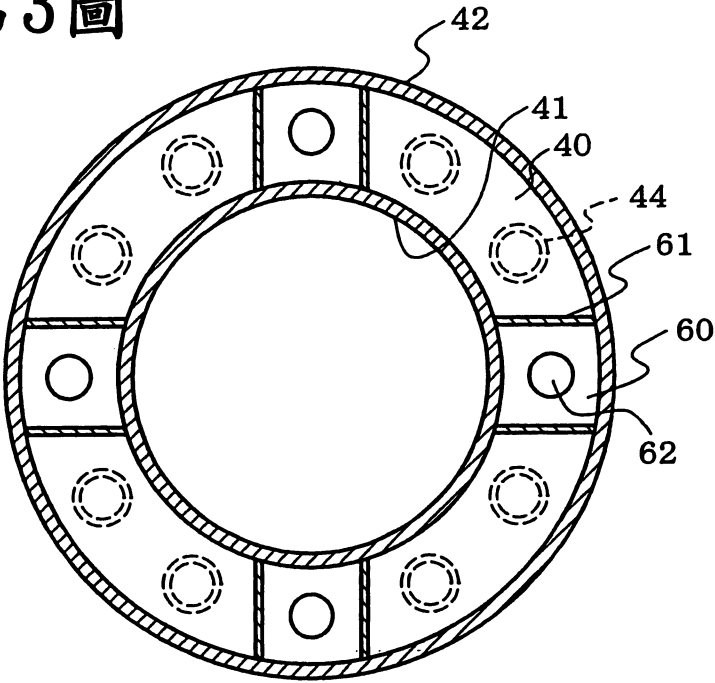
第1圖



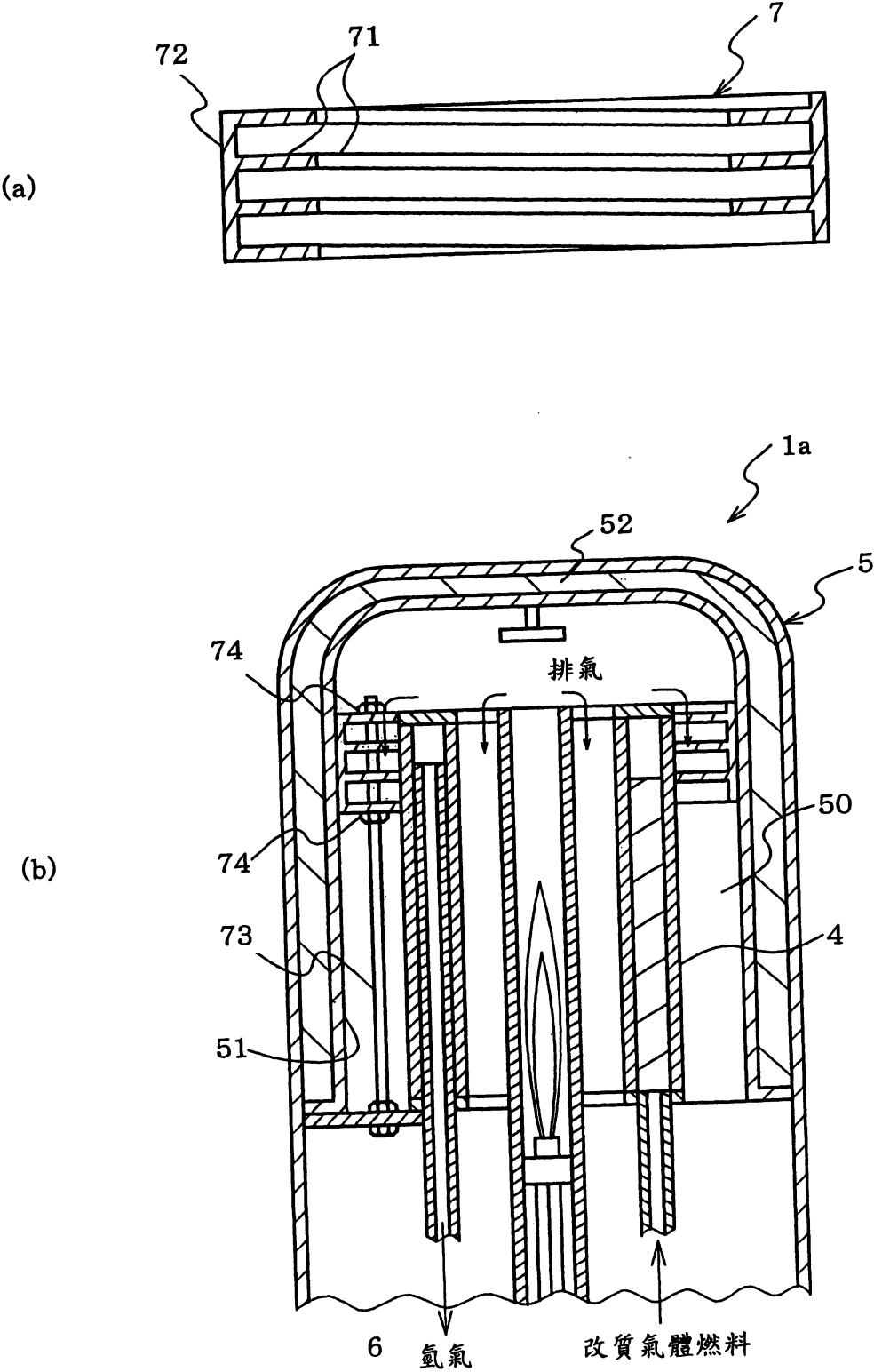
第2圖



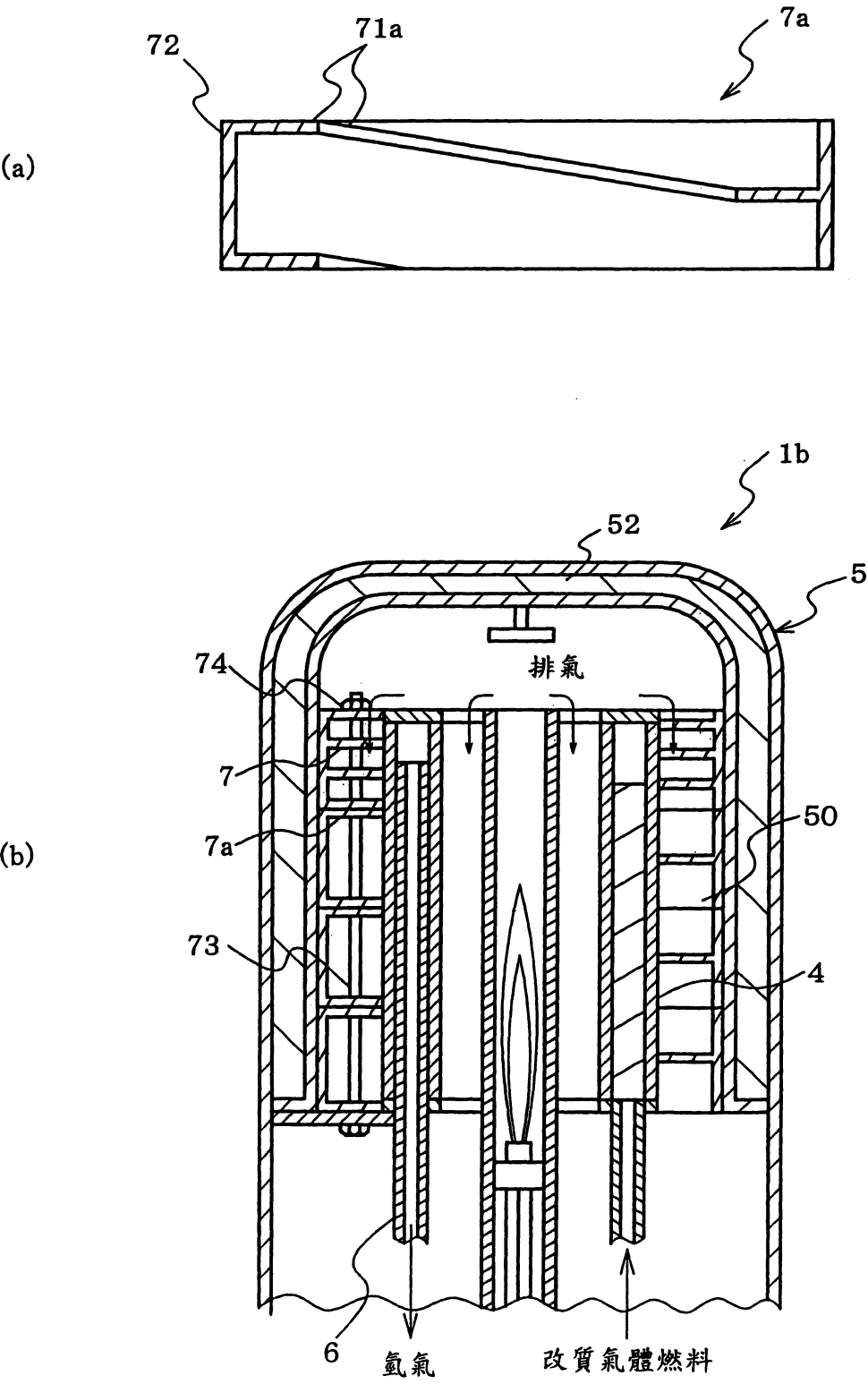
第3圖



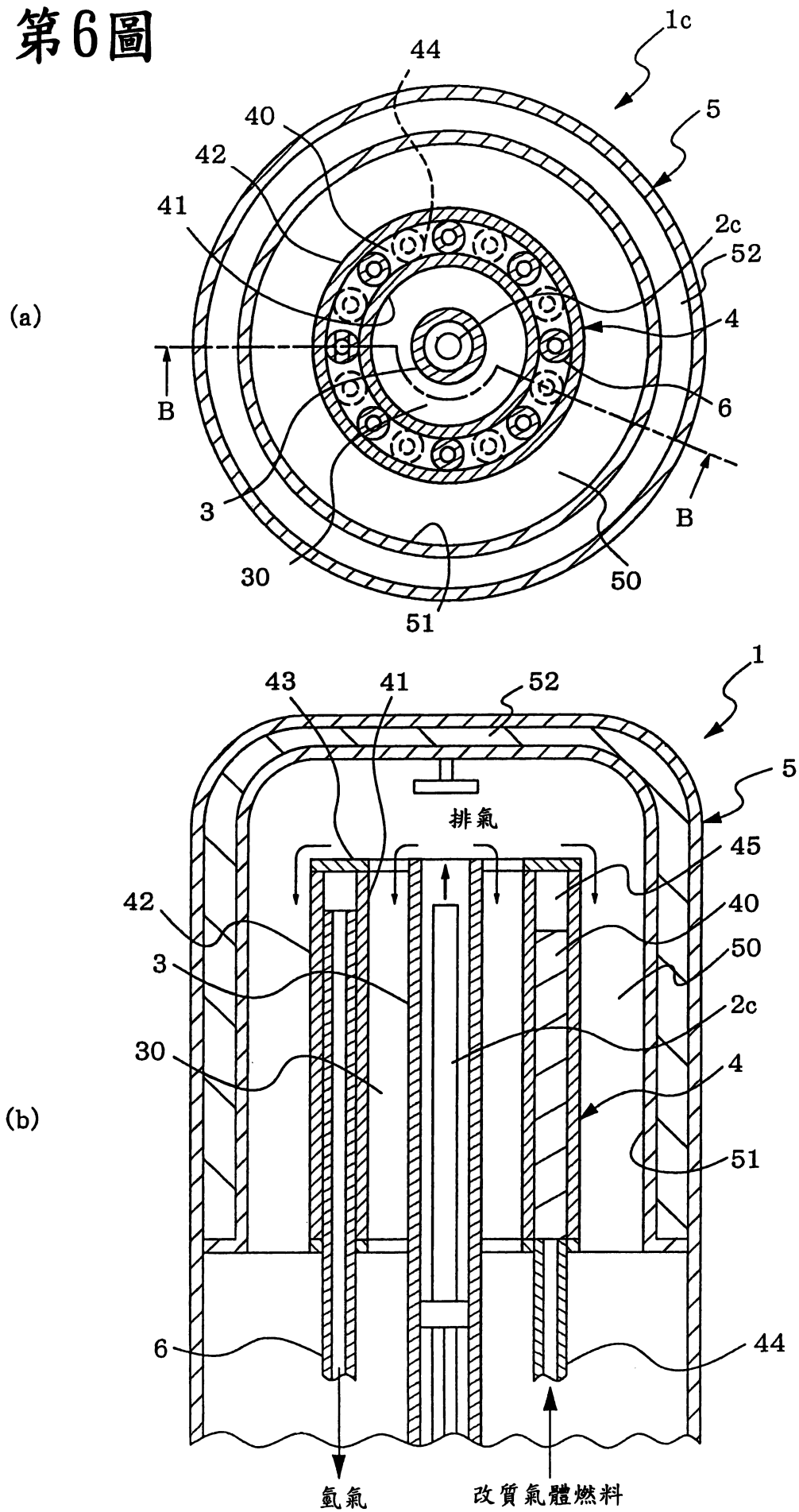
第4圖



第5圖



第6圖



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖

(二)、本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1：改質器
- 2：燃燒器
- 3：內側輻射筒
- 4：改質容器
- 5：真空絕熱容器
- 6：回流管
- 21：火焰
- 40：改質觸媒
- 41：內側筒狀體
- 42：外側筒狀體
- 43：頂蓋
- 44：改質氣體燃料供給管
- 45：空隙
- 30：排氣內側流路
- 50：排氣外側流路
- 51：外殼筒
- 52：絕熱材

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：