



(21)申請案號：099109462

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 03 月 29 日

(51)Int. Cl. : **F23D14/46 (2006.01)****F23D14/00 (2006.01)**

(71)申請人：陳冠邦(中華民國) CHEN, GUAN BANG (TW)

臺南市東區崇明路 187 巷 2 號 11 樓之 1

趙怡欽(中華民國) CHAO, YEI CHIN (TW)

臺南市東區長榮路 3 段 88 號 4 樓之 4

李約亨(中華民國) LI, YUEH HENG (TW)

新北市新莊區民安路 299 巷 25 弄 19 號

許紘瑋(中華民國) HSU, HUNG WEI (TW)

高雄市大社區旗楠路 2 號

(72)發明人：陳冠邦 CHEN, GUAN BANG (TW)；趙怡欽 CHAO, YEI CHIN (TW)；李約亨 LI, YUEH HENG (TW)；許紘瑋 HSU, HUNG WEI (TW)

(56)參考文獻：

TW 288087

TW 488977

TW 534945

EP 1420881A2

EP 1755777A1

EP 1979087A1

審查人員：黃志偉

申請專利範圍項數：3 項 圖式數：5 共 22 頁

(54)名稱

微管路之觸媒燃燒器

CATALYST COMBUSTION DEVICE WITH MICRO-CHANNELS

(57)摘要

本發明係有關一種微管路之觸媒燃燒器，其主要藉微管路之內壁面上間隔設置有複數凹槽之設計，且該等凹槽內適時塗佈有觸媒反應層，以便經由氣體供應裝置所供應之可燃氣體進入該微管路後，利用該觸媒反應層發生觸媒反應所產生的高溫，再配合該等凹槽使該可燃氣體產生迴流態樣，促使該可燃氣體產生氣相反應，並且該等凹槽設計具有較高的燃料轉化率，確實大大提高熱能的轉換使用之效率，即使在燃料處於貧油條件下，仍可使該微管路內維持氣相燃燒作用。

A catalyst combustion device with micro-channels includes several indentations defined on an inner wall of the micro-channels at intervals. By means of the indentations spread with a catalyst reacting layer, flammable gas provided by a gas provider is able to get into the micro-channels, thereby allowing a high temperature to be generated during the catalyst reaction acting on the catalyst reacting layer, and thence permitting a flow reversal to be generated through the indentations. Therefore, the flammable gas results in a gas-phase reaction, and the indentations conduce to a higher fuel conversion rate. Preferably, even if the applied fuel is under a lean condition, the gas-phase combustion in the micro-channels still continues.

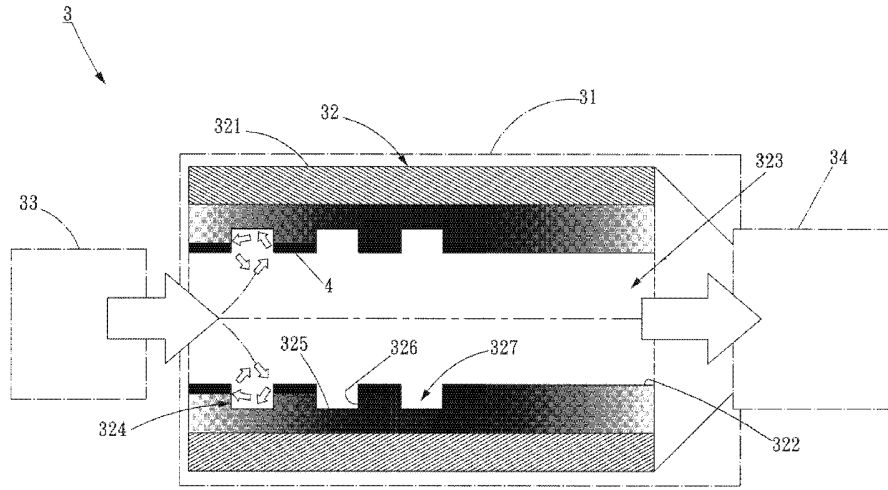


圖 2

- 3 . . . 觸媒燃燒器
- 31 . . . 本體
- 32 . . . 微管路
- 321 . . . 管壁
- 322 . . . 內壁面
- 323 . . . 通道
- 324 . . . 凹槽
- 325 . . . 底壁
- 326 . . . 周壁
- 327 . . . 容室
- 33 . . . 氣體供應裝置
- 34 . . . 熱量集收裝置
- 4 . . . 觸媒反應層

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種觸媒燃燒器，特別是一種微管路之觸媒燃燒器。

【先前技術】

查，由於微機電技術的開發與進步，其機械結構的微小化已成為現今科技潮流新驅勢，微小化除了能夠減少質量與體積外，相對地其所提供之電力來源使用必須應是微小化，即如現今之鋰電池為主要能源，然而該鋰電池所儲存之電力能源有限，對於長時間運作或高功率消耗的系統而言，除非數量多，否則該鋰電池並非理想之能源供應者；因此，為改善該鋰電池之缺失，即有許多學者積極投入一種能利用燃燒釋放出化學能之能量，其能量密度約為該鋰電池之數十倍甚至高達 100 倍之微尺寸燃燒系統研究，藉以能夠將所釋放之熱能有效利用，俾便能提供更多能源於微系統的應用。

然而微尺寸燃燒與傳統所認知的燃燒有相當的差異，在空間尺寸的微小化過程中，一些在傳統燃燒可以忽略的物理與化學特性，例如利用燃燒用之觸媒，卻可能成為微尺寸燃燒所必須考量的重要因素，參閱圖 1，習知燃燒器 1 包含有一本體 11(圖中以簡圖表示)，一設於該本體 11 上之微管路 12，以及分別與該微管路 12 二側連接之氣體供應裝置 13 與熱量集收裝置 14；其中，該微管路 12 係由一管壁 121 圈圍而成，且該管壁 121 內部形成有一塗佈

有觸媒反應層 2 之內壁面 122，以及一受該內壁面 122 圍圍且與該氣體供應裝置 13 連通之通道 123，以便該通道 123 可供可燃氣體通過；因此，利用該氣體供應裝置 13 輸入可燃氣體進入該通道 123 內，以使該通道 123 內之該觸媒反應層 2 因反應該可燃氣體速率而產生催化反應與化學反應，進而燃燒而以產生熱能，且該熱能再經以該熱量集收裝置 14 加以集收使用。

惟，燃燒過程中在該可燃氣體進入該微管路 12 後，利用該觸媒反應層 2 反應形成壁面高溫以減少熱散失，然而反應自由基(如 OH)於該觸媒反應層 2 有極高的附著力，使得氣相燃燒受到抑制，不利於該可燃氣體產生完全燃燒現象，尤其當流速較快的該可燃氣體進入該通道 123 內時，往往在接觸到該內壁面 122 前置端之觸媒反應層 2 時，並不會產生完全反應，此參閱附件 1、2 之(a)習知燃燒示意圖中更加證明，以致於在該可燃氣體更深入該通道 123 中時，才得以逐漸被消耗，且更因該可燃氣體進入過程中，其流速必須控制在一定流速之下，否則當該可燃氣體之流速超過一定速限，則進入該通道 123 之可燃氣體尚未完全反應之前，後續進入之可燃氣體即會將未完全燃燒之可燃氣體予以推送離開通道 123，如此循環，即會造成該可燃氣體燃燒不完全，相對地，亦造成該觸媒反應層 2 溫度下降，更不利於該通道 123 內部之氣相反應，以及於該通道 123 所產生之熱能亦會受到該管壁 121 與外界接觸之影響而產生熱散失等缺失，亦使在燃燒中所產生之自由

基(OH)同樣受到該內壁面 122 破壞，進而影響氣相燃燒反應，不但導致熱效率大幅降低，無法提高熱交換率，更會影響該燃燒器 1 之整體燃燒效率；另外，在較高流速下，當該可燃氣體燃料濃度較低，即貧油狀態產生時，更使該通道 123 內之氣相反應更不易於維持，進而造成該可燃氣體無法進行完全燃燒，實有待改善。

【發明內容】

因此，本發明之目的是在提供一種微管路之觸媒燃燒器，藉由該微管路內間隔設置有複數凹槽設計，以使可燃氣體進入後得以產生迴流，除使該可燃氣體之流速得以受到控制外，亦可有效提昇該可燃氣體的氣相反應，進而降低減少燃燒未完全缺失，有效提升燃料轉化率。

於是，本發明微管路之觸媒燃燒器，該觸媒燃燒器包含有一本體，一設於該本體上之微管路，以及分別與該微管路二側連接之氣體供應裝置與熱量集收裝置；其中，該微管路之內壁上間隔設置有複數凹槽，且該每一凹槽具有一底壁，一連接該底壁與內壁面之周壁，以及一被該底壁與周壁圈圍之容室，而該容室並與通道相連通；是以，可燃氣體經由該氣體供應裝置進入該通道內，得以在該容室內產生迴流現象，同時藉以減緩該可燃氣體之流速，以使該可燃氣體之流速得以受到控制外，並且該等凹槽設計具有較高的燃料轉化率，確實大大提高熱能的轉換使用之效率，即使在燃料處於貧油條件下，仍可使該微管路內維持氣相燃燒作用。

【實施方式】

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的明白。

參閱圖 2，本發明之一較佳實施例，該觸媒燃燒器 3 包含有一本體 31，一設於該本體 31(圖中以簡圖表示)上之微管路 32，以及分別與該微管路 32 二側連接之氣體供應裝置 33 與熱量集收裝置 34；其中，該本體 31、氣體供應裝置 33 及熱量集收裝置 34 等構造，均與習知所述相同，恕不詳述。

仍續上述，該微管路 32 係由一管壁 321 圈圍而成，且該管壁 321 內部形成有一塗佈有觸媒反應層 4 之內壁面 322，以及一受該內壁面 322 圈圍且與該氣體供應裝置 33 連通之通道 323，以便該通道 323 可供可燃氣體通過，同時該內壁面 322 上間隔設置有複數凹槽 324，且該每一凹槽 324 具有一底壁 325，一連接該底壁 325 與內壁面 322 之周壁 326，以及一被該底壁 325 與周壁 326 圈圍之容室 327，而該容室 327 並與該通道 323 相連通，以便該可燃氣體可由該氣體供應裝置 33 進入該通道 323 內。

使用時，當該氣體供應裝置 33 所供應之該可燃氣體以均速方式進入該微管路 32 之該通道 323 內，此時該可燃氣體即會與塗佈於該內壁面 322 之觸媒反應層 4 產生相互反應，此時即可達到該可燃氣體之燃燒作業；另，再配合該等凹槽 324 間隔式設計，故流經該通道 323 之該可燃

氣體即會受到該等凹槽 324 作用，亦即該可燃氣體會流入該容室 327 中而產生一迴流狀態，造成該可燃氣體之流速就會產生降速作用，如此該觸媒反應層 4 即有足夠時間與該可燃氣體進行反應外，並且間隔設置之該等凹槽 324 間所產生的間隙更有助於減少該觸媒反應層 4 對氣相反應的抑制效果，導致該等凹槽 324 之區域的高溫亦有助於促進氣相反應的發生，不會因該可燃氣流入之流速而將該通道 323 中所產生的熱能一併被該氣流帶走，即使當該可燃氣體之氣流於不斷增加時，該通道 323 中所產生的熱能亦不會同時一併被該氣流帶走，因此不但能使該觸媒反應層 4 免於溫度下降，更能避免該通道 323 內之火焰產生熄滅，以及有效減少該內壁面 322 形成熱散失之情事，與自由基 (OH) 受該觸媒反應層 4 破壞而增加，俾使經由該微管路 32 燃燒後產生之熱能得以有效全數輸出，並儲存至該熱量集收裝置 34 中，使其能轉化成可用之能源。

再者，即使該微管路 32 在燃料處於貧油條件下，亦仍藉由該等凹槽 324 之設置，仍可使通過之可燃氣體於該等凹槽 324 之區域產生迴流，而使該可燃氣體趨緩集中於該凹槽 324 內並進行反應，促使熱能集中於該迴流內，俾使該通道 323 內維持氣相燃燒，且具有較高的燃料轉化率，確實大大提高熱的轉換使用之效率。

而為更進一步證明本發明之利用該內壁面 322 具有複數凹槽 324 之設計，以藉由迴流狀態產生而使該可燃氣體與該觸媒反應層 4 完全進行反應，茲針對習知該通道 1233

之內壁面 122 無凹槽設計，與本發明於該內壁面 322 上設置有凹槽 324 之設計，使該觸媒反應層 4 與可燃氣體進行燃燒測試例，茲提出以下測試圖加以說明：

測試例 1：

參閱附件 1，就以可燃氣體氫氣為例，係先將習知與本發明分別以備具相同等長距離之通道，且觀察該觸媒反應層與可燃氣體在接觸後其產生溫度與燃料質量燃燒反應狀態，所得結果分佈曲線。

(a) 習知無凹槽設計並於前段部份塗佈觸媒反應層之通道；

(b) 本發明具有複數凹槽設計，且配置塗佈分段式觸媒反應層。

由附件 1 可證，本發明該內壁面的複數凹槽之設計，確實在燃燒過程中，可使該可燃氣體即在輸入該通道後，便在該通道之前置端即與該觸媒反應層相互產生溫度上之變化，同時使該通道整體之溫度得以保持一定均勻，實有別於習知在該可燃氣體接觸到該通道前置之觸媒反應層時並不會立即產生氣相燃燒，而快速消耗大部份燃料。

測試例 2：

參閱附件 2，同樣以可燃氣體氫氣為例，亦備具習知與本發明分別相同等長距離之通道，藉以進一步測試該可燃氣體進入通道後與該觸媒反應層接觸後之反應，其產生之自由基(OH)與 H 質量所得結果及其分佈圖。

(a) 習知無凹槽設計並於前段部份塗佈觸媒反應層之

通道；

(b)本發明具有複數凹槽設計，且配置塗佈分段式觸媒反應層。

由附件 2 可證，本發明確實在燃燒過程中，在該可燃氣體輸入後，便在該通道之前置端產生燃燒氣相，實有別於習知在該可燃氣體接觸到該通道前置端之觸媒反應層時並不會立即產生氣相燃燒，而是在該通道後端無塗佈該觸媒反應層處發生。

測試例 3：

參閱附件 3，以可燃氣體甲烷為例，亦備具習知與本發明分別以相同等長距離之通道，藉以進一步測試該可燃氣體進入該通道後與該觸媒反應層接觸後之反應，其產生之燃料質量與自由基(OH)所得結果及其分佈圖。

(a)習知無凹槽設計並於前段部份塗佈觸媒反應層之通道；

(b)習知無凹槽設計並於前置端塗佈分段式觸媒反應層之通道；

(c)本發明具有複數凹槽設計，且配置塗佈分段式觸媒反應層。

由附件 3 可證，本發明確實在燃燒過程中，在該可燃氣體輸入後，便在該通道之前置凹槽處產生氣相燃燒，使得燃料得以較快被完全消耗，實有別於習知僅能於該通道之較後段處產生氣相燃燒，再次顯示本發明確實有助減少該觸媒燃燒器長度之優點。

縱上三測試例可知，其藉由該內壁面 322 設置有複數凹槽 324，其藉由迴流狀態之產生，促使該可燃氣於該通道 323 之前置端就能產生氣相反應進而快速達到完全燃燒，因此本發明與習知在相同該可燃氣體輸入流速下，將可縮短該微管路 32 之長度，即縮小該觸媒燃燒器 3 之整體體積，其仍可達到該微管路 32 內維持氣相燃燒作用。

參閱圖 3，本發明之第二較佳實施例，其所述要件均與前一實施例所述相同；特別是：本實施例中該等凹槽 324 之底壁 325 塗佈有該觸媒反應層 4，亦如圖 4 所示，該等周壁 326 上可塗佈有該觸媒反應層 4，亦可如圖 5 所示，該底壁 325 與周壁 326 同時塗佈有該觸媒反應層 4，以使該觸媒反應層 4 以均勻塗佈配置於該通道 323，而在本實施例中係以圖 3 為例加以說明，俾使該氣體供應裝置 33 在該通道 323 輸入該可燃氣體後，該可燃氣體便在該通道 52 之前置端，就能即時與該內壁面 322 與底壁 325 上之該等觸媒反應層 4 產生反應，同時使該等觸媒反應層 4 使對可燃氣體的氣相產生燃燒反應，藉以增加該通道 323 內的燃燒催化反應、及化學反應作用以產生熱能，使得該微管路 32 之燃燒得以維持較好的熱均勻，更達提升熱交換效率、減少燃燒未完全及縮短該觸媒燃燒器 3 之整體體積等功效。

歸納前述，本發明主要藉由該微管路之內壁面間隔設置有複數凹槽設計，使該可燃氣體進入該微管路後，藉由該等凹槽使該可燃氣體產生迴流態樣，以使該可燃氣體之

流速得以受到控制外，並且該等凹槽設計具有較高的燃料轉化率，確實大大提高熱能的轉換使用之效率，進而增加熱交換效率及減少燃燒未完全之等功效。

惟以上所述者，僅為說明本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及發明說明書內容所作之簡單等效變化與修飾，皆應仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 是習知燃燒器之示意圖；

圖 2 是本發明之第一較佳實施例之示意圖；

圖 3 是本發明之第二較佳實施例之示意圖；

圖 4 是本發明之第三較佳實施例之示意圖；及

圖 5 是本發明之第四較佳實施例之示意圖。

【附件說明】

附件 1 習知(a)與本發明(b)燃燒反應時的溫度與燃料質量分佈圖；

附件 2 習知(a)與本發明(b)燃燒反應時的自由基(OH)與 H 質量所得結果分佈圖；及

附件 3 習知(a)(b)與本發明(c)利用燃料甲烷燃燒反應其產生之燃料質量與自由自由基(OH)所得結果及其分佈圖。

【主要元件符號說明】

3 觸媒燃燒器

31 本體

32 微管路

33	氣體供應裝置	34	熱量集收裝置
321	管壁	322	內壁面
323	通道	324	凹槽
325	底壁	326	周壁
327	容室	4	觸媒反應層

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：99109462

※申請日期：99.3.29

※IPC分類：F>3D¹⁴/₄₆ (2006.01)

F>3D¹⁴/₀₀ (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

微管路之觸媒燃燒器 / Catalyst Combustion Device
with Micro-Channels

二、中文發明摘要：

本發明係有關一種微管路之觸媒燃燒器，其主要藉微管路之內壁面上間隔設置有複數凹槽之設計，且該等凹槽內適時塗佈有觸媒反應層，以便經由氣體供應裝置所供應之可燃氣體進入該微管路後，利用該觸媒反應層發生觸媒反應所產生的高溫，再配合該等凹槽使該可燃氣體產生迴流態樣，促使該可燃氣體產生氣相反應，並且該等凹槽設計具有較高的燃料轉化率，確實大大提高熱能的轉換使用之效率，即使在燃料處於貧油條件下，仍可使該微管路內維持氣相燃燒作用。

三、英文發明摘要：

A catalyst combustion device with micro-channels includes several indentations defined on an inner wall of the micro-channels at intervals. By means of the indentations spread with a catalyst reacting layer, flammable gas provided by a gas provider is able to get into the micro-channels, thereby allowing a high temperature to be generated during the catalyst reaction acting on the catalyst reacting layer, and thence permitting a flow reversal to be generated through the indentations. Therefore, the flammable gas results in a gas-phase reaction, and the indentations conduce to a higher fuel conversion rate. Preferably, even if the applied fuel is under a lean condition, the gas-phase combustion in the micro-channels still continues.

七、申請專利範圍：

- 1.一種微管路之觸媒燃燒器，其包含有一本體，一設於該本體上之微管路，以及分別與該微管路二側連接之氣體供應裝置與熱量集收裝置；其中，該微管路係由一管壁圈圍而成，且該管壁內部形成有一塗佈有觸媒反應層之內壁面，以及一受該內壁面圈圍且與該氣體供應裝置連通之通道，以便該通道可供可燃氣體通過；其特徵在於：

該內壁面上間隔設置有複數凹槽，且該每一凹槽具有一底壁，一連接該底壁與內壁面之周壁，以及一被該底壁與底壁圈圍之容室，而該容室並與該通道相連通，以便該可燃氣體經由該氣體供應裝置供應而進入該通道內，藉由該等凹槽使進入該通道之該可燃氣體可於該容室內產生迴流，以減緩該可燃氣體流速且提昇該可燃氣體反應。

- 2.根據申請專利範圍第 1 項所述之微管路之觸媒燃燒器，其中，該底壁上亦可塗佈有一觸媒反應層。
- 3.根據申請專利範圍第 1 或 2 項所述之微管路之觸媒燃燒器，其中，該周壁上亦可塗佈有一觸媒反應層。

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | | | |
|-----|--------|-----|-----|
| 3 | 觸媒燃燒器 | | |
| 31 | 本體 | | |
| 32 | 微管路 | | |
| 321 | 管壁 | 322 | 內壁面 |
| 323 | 通道 | 324 | 凹槽 |
| 325 | 底壁 | 326 | 周壁 |
| 327 | 容室 | | |
| 33 | 氣體供應裝置 | | |
| 34 | 熱量集收裝置 | | |
| 4 | 觸媒反應層 | | |

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無