



(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 201437355 A

(43) 公開日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 01 日

(21) 申請案號：103120392

(22) 申請日：中華民國 97 (2008) 年 08 月 06 日

(51) Int. Cl. : C10J3/20 (2006.01) C10J3/02 (2006.01)

(30) 優先權：2007/08/07 美國 11/834,751

(71) 申請人：祿慕斯科技公司 (美國) LUMMUS TECHNOLOGY INC. (US)
美國

(72) 發明人：道格拉斯 史蒂芬 L DOUGLAS, STEVEN L. (US) ; 布萊頓 大衛 L BRETON,
DAVID L. (US) ; 賀伯奈克 拉諾 W HERBANEK, RONALD W. (US) ; 齊柴斯特
史帝芬 E CHICHESTER, STEVEN E. (US)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：6 共 29 頁

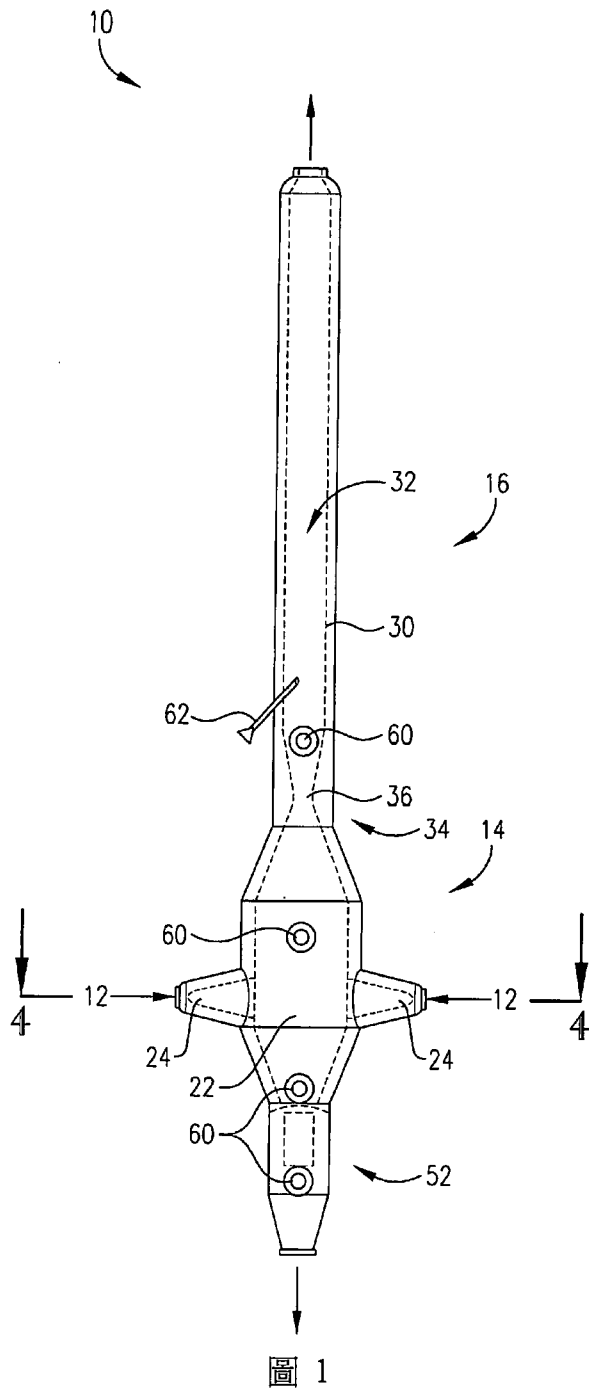
(54) 名稱

用於使原料氣化之兩級氣化反應器系統

TWO-STAGE GASIFICATION REACTOR SYSTEM FOR GASIFYING A FEEDSTOCK

(57) 摘要

本發明係關於一種用於使原料氣化之大體直立式反應器系統。該反應器系統一般包括一主體、至少兩個自該主體向外延伸之入口突出物及至少一個定位於該等入口突出物中之每一者上之入口。該等入口中之每一者可操作以將該原料排至反應區中。



- 10：氯化反應器系統
- 12：原料
- 14：第一級反應器區段
- 16：第二級反應器區段
- 22：主體
- 24：入口突出物
- 30：第二內表面
- 32：第二反應區
- 34：喉部區段
- 36：向上流通道
- 52：驟冷區段
- 60：進出人孔
- 62：二級原料入口



(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 201437355 A

(43) 公開日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 01 日

(21) 申請案號：103120392 (22) 申請日：中華民國 97 (2008) 年 08 月 06 日
(51) Int. Cl. : C10J3/20 (2006.01) C10J3/02 (2006.01)
(30) 優先權：2007/08/07 美國 11/834,751
(71) 申請人：祿慕斯科技公司 (美國) LUMMUS TECHNOLOGY INC. (US)
美國
(72) 發明人：道格拉斯 史蒂芬 L DOUGLAS, STEVEN L. (US) ; 布萊頓 大衛 L BRETON,
DAVID L. (US) ; 賀伯奈克 拉諾 W HERBANEK, RONALD W. (US) ; 齊柴斯特
史帝芬 E CHICHESTER, STEVEN E. (US)
(74) 代理人：陳長文
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：6 共 29 頁

(54) 名稱

用於使原料氣化之兩級氣化反應器系統

TWO-STAGE GASIFICATION REACTOR SYSTEM FOR GASIFYING A FEEDSTOCK

(57) 摘要

本發明係關於一種用於使原料氣化之大體直立式反應器系統。該反應器系統一般包括一主體、至少兩個自該主體向外延伸之入口突出物及至少一個定位於該等入口突出物中之每一者上之入口。該等入口中之每一者可操作以將該原料排至反應區中。

發明摘要

※ 申請案號：103120392 (由97129928分割)
 ※ 申請日：97.8.6 ※IPC 分類：C10J ^{3/6} (2006.01) _{3/6} 1

【發明名稱】

用於使原料氣化之兩級氣化反應器系統

TWO-STAGE GASIFICATION REACTOR SYSTEM FOR
 GASIFYING A FEEDSTOCK

【中文】

本發明係關於一種用於使原料氣化之大體直立式反應器系統。該反應器系統一般包括一主體、至少兩個自該主體向外延伸之入口突出物及至少一個定位於該等入口突出物中之每一者上之入口。該等入口中之每一者可操作以將該原料排至反應區中。

【英文】

A generally upright reactor system for gasifying a feedstock. The reactor system generally includes a main body, at least two inlet projections extending outwardly from the main body, and at least one inlet positioned on each of the inlet projections. Each of the inlets is operable to discharge the feedstock into the reaction zone.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|----|----------|
| 10 | 氣化反應器系統 |
| 12 | 原料 |
| 14 | 第一級反應器區段 |
| 16 | 第二級反應器區段 |
| 22 | 主體 |
| 24 | 入口突出物 |
| 30 | 第二內表面 |
| 32 | 第二反應區 |
| 34 | 喉部區段 |
| 36 | 向上流通道 |
| 52 | 驟冷區段 |
| 60 | 進出人孔 |
| 62 | 二級原料入口 |

【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】

用於使原料氣化之兩級氣化反應器系統

TWO-STAGE GASIFICATION REACTOR SYSTEM FOR
GASIFYING A FEEDSTOCK

【技術領域】

本發明大體而言係關於使原料氣化之方法及裝置。特定言之，本發明之各種實施例提供一般呈現直立組態之氣化反應器。

【先前技術】

氣化反應器經常用以將一般為固體之原料轉化為氣態產物。舉例而言，氣化反應器可使含碳原料(諸如煤及/或石油焦炭)氣化，以產生所需氣態產物，諸如氫氣。必須將氣化反應器構造為耐受使固體原料氣化所需的相當大之壓力及溫度。遺憾地，氣化反應器經常利用複雜幾何組態且需要過多之維護。

【發明內容】

在本發明之一實施例中，提供用於使原料氣化之兩級氣化反應器系統。該反應器系統一般包含第一級反應器區段及第二級反應器區段。該第一級反應器區段一般包含一主體及至少兩個可操作以將原料排至第一反應區中之入口。第一級反應器區段呈現複數個合作地界定第一反應區之內表面，至少約50%之該等內表面總面積具有直立定向。第二級反應器區段一般定位於第一級反應器區段上方且界定第二反應區。

在本發明之另一實施例中，提供用於使原料氣化之反應器系統。該反應器系統一般包括垂直狹長主體、一般自主體之對置側向外

延伸之一對入口突出物。該主體與入口突出物合作地界定一反應區。至少一個入口定位於入口突出物中之每一者上。該等入口中之每一者可操作以將原料排至反應區中。主體之最大外徑比入口突出物之最大外徑大至少約25%。

在本發明之另一實施例中，提供用於使原料氣化之兩級氣化反應器系統。該反應器系統一般包含第一級反應器區段、第二級反應器區段及喉部區段。第一級反應器區段包括複數個合作地界定第一反應區之內表面，其中至少約50%之內表面總面積具有大體上垂直之定向。第一級反應器系統進一步包括一呈現內表面之體部的主體、一般自主體之對置側向外延伸之一對入口突出物。入口突出物呈現內表面之入口部分。至少一個入口定位於入口突出物中之每一者上。該等入口中之每一者可操作以將原料排至第一反應區中。小於約50%之第一反應區總體積係界定於入口突出物中，且主體之最大外徑比入口突出物之最大外徑大至少約25%。第二級反應器區段一般定位於第一級反應器區段上方且界定第二反應區。喉部區段在第一與第二反應器區段之間提供流體連通且界定向上流通道，該通道具有比第一及第二反應區之最大開放向上流面積小至少約50%之開放向上流面積。

在本發明之另一實施例中，提供用於使含碳原料氣化之方法。該方法一般包含：(a)在第一反應區中至少部分燃燒原料以藉此產生第一反應產物，其中該第一反應區係由複數個內表面合作地界定，其中至少約50%之該等內表面總面積具有直立定向；及(b)使第一燃燒產物之至少一部分在一般定位於第一反應區上方之第二反應區中進一步反應以藉此產生第二反應產物。

在本發明之另一實施例中，提供用於使含碳原料氣化之方法。該方法一般包含在氣化反應器之反應區中至少部分燃燒原料以藉此產生反應產物。該反應器包含一主體及一般自主體之對置側向外延伸之

一對入口突出物。該反應器進一步包含一對一般對置之入口，其定位於靠近入口突出物之外端處。該主體之最大外徑比該等入口突出物之最大外徑大至少約25%。

【圖式簡單說明】

圖1為根據本發明之各種實施例組態而成之兩級氣化反應器的環境圖；

圖2為圖1之氣化反應器的第一級反應器區段之截面圖；

圖3為更詳細展示圖2之第一級反應器區段之部分的放大截面圖；

圖4為沿圖1之參考線4-4截取之氣化反應器橫截面；

圖5為採用三個入口突出物之替代性氣化反應器的橫截面；且

圖6為採用四個入口突出物之替代性氣化反應器的橫截面。

【實施方式】

下文參考附圖來詳細描述本發明之實施例。

本發明之各種實施例的以下詳細描述參考說明可實踐本發明之特定實施例的隨附圖式。該等實施例意欲足夠詳細地描述本發明之態樣以使熟習此項技術者能夠實踐本發明。可利用其他實施例，且可在不脫離本發明之範疇的情況下作出變化。以下詳細描述因此不以限制性意義來理解。本發明之範疇僅由隨附申請專利範圍連同此等申請專利範圍之等效物的全部範疇來界定。

首先參看圖1，本發明之各種實施例提供可操作以至少部分使原料12(例如，煤或石油焦炭)氣化之氣化反應器系統10。在一些實施例中，如圖1中所說明，反應器系統10可包括第一級反應器區段14及第二級反應器區段16以呈現兩級組態。然而，在一些實施例中，反應器系統10可呈現僅包括第一級反應器區段

14之單級組態。

如圖2中或許為最佳說明般，第一級反應器區段14可呈現複數個第一內表面18，其合作地界定至少部分使原料12氣化之第一反應區20。第一級反應器區段14包括呈現第一內表面18之體部18a的主體22，及呈現第一內表面18之入口部分18b的一對入口突出物24。至少一個入口26可定位於入口突出物24中之每一者上，其中各入口26可操作以將原料12排至第一反應區20中。在一實施例中，入口突出物24係定位於大體上相同之高度。

第一內表面18可以任何組態定向以界定第一反應區20。然而，在各種實施例中，至少約50%、至少約75%、至少約90%或至少95%之第一內表面18總面積具有直立定向或大體上垂直之定向。用於本文中時，"直立定向"係指相對於垂直線之斜率小於45度的表面定向。在一些實施例中，約10%以下、約4%以下或2%以下之第一內表面18總面積具有面向下之定向及/或面向上之定向。用於本文中時，"面向下之定向"係指具有一在水平線下方以大於45度之角延伸之法向向量的表面。用於本文中時，"面向上之定向"係指具有在水平線上方以大於45度之角延伸之法向向量的表面。

如下文較詳細論述，至少一些第一內表面18之直立定向可減少反應器系統10所需之維護。舉例而言，以面向下之定向最小化表面可減少各種反應器系統10組件之安裝成本，而以面向上之定向最小化表面可減少熔渣及其他氣化副產物在第一級反應器區段14中積聚。

第一級反應器區段14之總體形狀亦有助於反應器系統10可更有效操作且可減少維護及修理。舉例而言，如圖2中所描繪，在一些實施例中，主體22之最大外徑($D_{b,o}$)可比入口突出物24之

最大外徑($D_{p,o}$)大至少約25%、至少約50%或至少75%。此組態可限制主體22與入口突出物24必須藉由熔接或緊固元件接合之長度，藉此增大反應器系統10可耐受之內部壓力。

如圖2中所描繪，在一些實施例中，主體22之最大內徑($D_{b,i}$)(以第一內表面18之體部18a之間的最大水平距離量得)可比入口突出物24之一般對置入口26之間的水平距離大至少約30%，在約40%至約80%範圍內，或在45%至70%範圍內。在一些實施例中，主體22係經組態使得第一反應區20之最大高度(H_r)與第一反應區20之最大寬度(通常以對置入口26之間的水平距離量得)之比係在1:1至約5:1，約1.25:1至約4:1或1.5:1至3:1之範圍內。在某些實施例中，主體22之最大外徑($D_{b,o}$)及/或主體22之最大內徑($D_{b,i}$)可在約4英尺至約40英尺，約8英尺至約30英尺或10英尺至25英尺之範圍內。另外，第一反應區20之最大高度(H_r)可在約10英尺至約100英尺，約20英尺至約80英尺或40英尺至60英尺之範圍內。

入口突出物24可自主體22向外延伸以使原料12能夠藉由入口26提供至第一反應區20。在一些實施例中，如在圖1、圖2及圖4中所說明，入口突出物24一般可彼此對置。因此，入口突出物24一般可自主體22之對置側向外延伸。

入口突出物24可採取可操作以固持入口26中之至少一者且將原料12引導至第一反應區20之任何形狀或形式。在一些實施例中，入口突出物24中之每一者可呈現一般類似之尺寸，每一者具有耦接至主體22之近端24a及自主體22向外隔開之遠端24b。入口26中之一者可定位於靠近入口突出物24中之每一者之遠端24b處。在一些實施例中，各入口突出物24之組態一般可呈截錐體之形狀。在一些實施例中，各入口突出物24可具有在約2

英尺至約25英尺，約4英尺至約15英尺或6英尺至12英尺範圍內之最大外徑($D_{p,o}$)及/或最大內徑($D_{p,i}$)。在一些實施例中，在對置延伸之突出物24之入口26之間的水平距離係在約10英尺至約100英尺，約15英尺至約75英尺或20英尺至45英尺之範圍內。

在一些實施例中，約50%以下、約25%以下或10%以下之第一反應區20總體積係可界定於入口突出物24中，而約50%以上、約75%以上或90%以上之第一反應區20總體積可界定於主體22中。

現參看圖2-4，入口26自外部來源將原料12提供至反應器系統10，及更具體言之，提供至第一反應區20。可定位入口26使得入口26之最小量安置於第一級反應器區段14內部(例如，當耐火襯墊為新的或經新整修時，入口26之僅1至2英寸可延伸至第一反應區20中)。此組態可減少曝露於第一反應區20之潛在損害條件的入口26之量。入口26可各自包含可操作以允許原料12通至第一反應區20之任何元件或元件組合，包括管及孔徑。然而，如在圖3中所描繪，在一些實施例中，各入口26可包括可操作以至少部分混合原料12與氧化劑之噴嘴28。舉例而言，各噴嘴28可操作以當將原料12提供至第一反應區20時至少部分混合原料12與氧。另外，各噴嘴28可操作以至少部分霧化原料12且混合經霧化之原料12與氧以使原料12能夠在第一反應區20中快速轉化為一或多種氣態產物。

在某些實施例中，入口26經組態以向第一反應區20之中心排放原料12；其中第一反應區20之中心為在一般對置入口26之間延伸之直線的中點。在其他實施例中，入口26中之一或兩者具有偏斜定向以向自第一反應區20之中心水平偏移及/或垂直偏移之點排放原料12。一般對置入口26之偏斜定向可有助於第一

反應區20中之渦流運動。當入口26自第一反應區20之中心偏斜時，將原料12排放至第一反應區20中之角度一般可在約1度至約7度偏心之範圍內。

再次參看圖2-4，在一些實施例中，除上文論述之入口26之外，反應器系統10可包括二級入口56。二級入口56可包括可操作以混合甲烷與氧以供引入反應器系統10中以控制反應器系統10之溫度及/或壓力的甲烷燃燒口56a。甲烷燃燒口56a可遠離入口26及入口突出物24來定位，諸如定位於主體22上，以確保均一混合及加熱。甲烷燃燒口56a可經定向以有助於第一反應區20中之渦流氣體運動以有效延長氣體流路，增大氣體停留時間且自氣體向第一內表面18提供一般均勻之熱傳遞。在一些實施例中，反應器系統10可包括由於反應器系統10之直立組態而可操作以將第一反應區20加熱至所要溫度之單一甲烷燃燒口56a。

如下文較詳細論述，二級入口56亦可包括可操作以將乾燥炭引入第一反應區20中以有助於原料12之反應之炭注入器(char injector)56b。炭注入器56b可操作以一般向第一反應區20之中心引入乾燥炭以藉此增大碳轉化率。至少一些炭注入器56b可朝向第一級反應器區段14之頂部來安置以進一步增大碳轉化率。亦可定向炭注入器56b以當將炭引入至第一反應區20時產生渦流炭運動以增大碳轉化率，且在第一反應區20內提供較均勻之溫度分布。

再次參看圖1，第二級反應器區段16一般定位於第一級反應器區段14上方，且呈現界定第二反應區32之複數個第二內表面30，第一反應區20中產生之產物可在第二反應區32中進一步反應。第二級反應器區段16可包括可操作以向第二反應區32提供原料12以供在其中反應的二級原料入口62。如下文所論述，第

二級反應器區段16可與第一級反應器區段14為一體式或離散式。

在一些實施例中，反應器系統10可另外包括喉部區段34，喉部區段34在第一級反應器區段14與第二級反應器區段16之間提供流體連通以允許流體自第一反應區20流至第二反應區32。喉部區段34界定流體可通過之向上流通道36。在一些實施例中，喉部區段之開放向上流面積可為第一反應區20及第二反應區32所提供之最大開放向上流面積之約50%以下、約40%以下或30%以下。用於本文中時，"開放向上流面積"係指垂直於向上流體流動之方向所截取的橫截面的開放面積。

再次參看圖2-4，如下文較詳細論述，反應器系統10可包含可操作以至少暫時保持當使原料12氣化時遭遇之各種溫度及壓力的任何材料。在一些實施例中，反應器系統10可包含金屬容器40及至少部分為金屬容器40內部內襯之耐火材料42。耐火材料42因此可呈現第一內表面18之至少一部分。

耐火材料42可包含可操作以至少部分保護金屬容器40免受用以使原料12氣化之熱的影響之任何材料或材料組合。在一些實施例中，如在圖2-4中所說明，耐火材料42可包含複數個磚44，其至少部分為金屬容器40內部內襯。為保護金屬容器40，可調適耐火材料42以耐受大於2000°F之溫度歷時至少30天而無實質上變形及降解。

如圖3中所描繪，耐火材料42可進一步包括安置於磚44之至少一部分與金屬容器40之間的陶瓷纖維片46以在磚44之完整性受到破壞之情況下向金屬容器40提供額外保護。然而，因為耐火材料42由於反應器系統10之直立組態而可易於且部分替換，所以在一些實施例中，陶瓷纖維片46及其他備用襯墊可自反應

器系統10消除以減小設計複雜性且最大化第一反應區20之體積。

在一些實施例中，反應器系統10可另外包括安置於耐火材料42與金屬容器40之間的水冷膜壁嵌板。膜壁嵌板可包括多種水入口及出口管線以允許水在整個膜壁嵌板中再循環以冷卻反應器系統10之諸部分。另外或其他，反應器系統10可包括複數個靠近第一級反應區段14之中心且在耐火材料42之後定位之水冷狹板以消除諸如陶瓷纖維片46之備用材料之需要，且因此增大第一反應區20之體積。水冷膜及/或狹板之利用可藉由增大經由材料42之熱梯度且限制熔融溶渣滲透深度及相關聯的材料42剝落來改良耐火材料42之壽命。

如圖2中所示，第一級反應器區段14可呈現安置有排放孔或流出孔50的底板48以允許反應及未反應之原料12(諸如熔渣)自第一級反應器區段14流至阻隔區域，諸如驟冷區段52。驟冷區段52可以水部分填充以將自排放孔50掉下之溶渣驟冷且冷凍。為有助於熔渣流至排放孔50，底板48可向排放孔50傾斜。亦可使入口突出物24之下表面傾斜以有助於熔渣流至底板48。反應器系統10之一般直立組態使排放孔50能夠定位於第一級反應器區段14之底板48上且遠離耐火材料42及/或入口突出物24之支撐物。此組態防止支撐物因可經由排放孔50自驟冷區段52倒流之驟冷水損害。

如圖2中所示，反應器系統10亦可包括多種感應器54以便感應反應器系統10內及周圍之狀況。舉例而言，反應器系統10可包括多種安置於主體22、入口突出物24及/或入口26上及其中的溫度及壓力感應器54，諸如可伸縮式熱電偶、差壓傳輸器、光測高溫計傳輸器、其組合及其類似物，以獲得關於反應器系統

10及氣化過程之資料。多種感應器54亦可包括電視傳輸器以使技師能夠當反應器系統10運作時獲得反應器系統10之內部影像。感應器54可定位於入口突出物24上以使感應器54與第一反應區20之中心隔開以延長感應器54之壽命及功能性。

如圖3中所示，反應器系統10亦可包括多種檢查路徑58以使操作者能夠觀察、監視且/或感應反應器系統10內之狀況。舉例而言，如圖3中所說明，一些檢查路徑58可使操作者能夠利用測孔儀或其他類似設備來觀察入口26及耐火材料42之狀況。反應器系統10亦可包括一或多個進出人孔60以使操作者能夠易於進出反應器系統10之內部，諸如排放孔50及耐火材料42。反應器系統10之一般直立組態使人孔60能夠較易置放於重要反應器系統10位置處，諸如靠近排放孔50、二級入口56及其類似物，以有助於維護及修理。

在一些實施例中，反應器系統10可包含整體氣化反應器，其呈現整體組態之第一級反應器區段14及第二級反應器區段16兩者。因此，與藉由多個由多種導流管連接之容器所形成相反，第一級反應器區段14及第二級反應器區段16可由相同材料整體地形成，諸如上文論述之金屬容器40及耐火材料42。

在操作中，藉由入口26將原料12提供至第一反應區20且於至少部分於其中燃燒。原料12在第一反應區20中之燃燒產生第一反應產物。在反應器系統10包括第二級反應器區段16之實施例中，第一反應產物可自第一反應區20通至第二反應區32以供在第二反應區32內進一步反應以提供第二反應產物。第一反應產物可通過喉部區段34以自第一反應區20流至第二反應區32。可將額外量之原料12引入第二反應區32中以至少部分於其中燃燒。

在一些實施例中，原料12可包含煤及/或石油焦炭。原料12可進一步包含水及其他流體以產生煤及/或石油焦炭漿料以便更容易地流動及燃燒。當原料12包含煤及/或石油焦炭時，第一反應產物可包含蒸汽、炭及氣態燃燒產物，諸如氫、一氧化碳及二氧化碳。當原料12包含煤及/或石油焦炭時，第二反應產物可類似地包含蒸汽、炭及氣態燃燒產物，諸如氫、一氧化碳及二氧化碳。如下文較詳細論述，多種反應產物亦可包括熔渣。

第一反應產物可包含頂流部分及底流部分。舉例而言，當第一反應產物包含蒸汽、炭及氣態燃燒產物時，第一反應產物之頂流部分可包含蒸汽及氣態燃燒產物，而第一反應產物之底流部分可包含熔渣。用於本文中時，"熔渣"係指來自原料12在第一反應區20及/或第二反應區32內發生氣化反應之後連同任何添加之殘餘助熔劑殘留之礦物質。

可使第一反應產物之頂流部分諸如藉由通過喉部區段34而引入第二反應區32中，且第一反應產物之底流部分可經移除或以其他方式自第一反應區20之底部通過。舉例而言，包括熔渣之底流部分可通過排放孔50且進入驟冷區段52中。

第一反應產物之頂流部分在喉部區段34中之最大表觀速度可為至少約30英尺/秒，在約35英尺/秒至約75英尺/秒或40英尺/秒至50英尺/秒之範圍內。第二反應區32中之頂流部分的最大速度可在約10英尺/秒至約20英尺/秒之範圍內。然而，如應瞭解，頂流部分之表觀速度可視第一反應區20及第二反應區32中之狀況而變化。

原料12在第一反應區20及/或第二反應區32內之反應亦可產生炭。用於本文中時，"炭"係指在產生多種反應產物之後保持夾帶於第一反應區20及/或第二反應區32中之未燃碳及灰顆粒。

可移除並回收由原料12之反應產生之炭以增大碳轉化率。舉例而言，如上文所論述，可經由二級入口56b回收炭以注入第一反應區20中。

原料12在第一反應區20中之燃燒可在適於自原料12產生第一反應產物之任何溫度下進行。舉例而言，在原料12包含煤及/或石油焦炭之實施例中，原料12在第一反應區20中之燃燒可在至少約2,000°F，在約2,200°F至約3,500°F或2,400°F至3,000°F範圍內之最高溫度下進行。在反應器系統10包括第二級反應器區段16之實施例中，在第二反應區32中執行之反應可為吸熱反應，其在比在第一反應區20中執行之燃燒的最大溫度低至少約200°F、約400°F至約1,500°F或500°F至1,000°F之平均溫度下進行。吸熱反應之平均溫度定義為沿第二反應區32之中心垂直軸的平均溫度。為有助於反應及反應產物之產生，第一反應區20及第二反應區32可各自保持在至少約350 psig，約350 psig至約1,400 psig或400 psig至800 psig之範圍的壓力下。

反應器系統10之直立組態可有助於原料12氣化之熔渣及其他副產物的移除。舉例而言，藉由限制對呈現面向上之定向的第一內表面18之使用，由於底板48之傾斜而易於向排放孔50推動落下之熔渣。藉由防止熔渣積累，易於自反應器系統10移除熔渣及其他不合需要之氣化副產物可增大反應區20、32之體積及相關聯之物質吞吐量。

可自多種反應區20、32回收第一及第二反應產物以供進一步使用及/或藉由習知系統來處理，該等系統諸如美國專利第4,872,886號中揭示之系統，該專利以引用的方式併入。在原料12包含煤之一些實施例中，反應器系統10可具有每小時每立方英尺在約25磅至約200磅範圍內之煤氣化能力。

反應器系統10之一例示性實施例的多種尺寸及特徵提供於下表1中：

設計壓力(P SIG)	800
設計溫度(°F)	650
煤吞吐量(噸/天)	3,000
石油焦炭吞吐量(噸/天)	2,400
第一級14外部距離	33'-7"
第一級14內徑	8'-0"
第二級16內徑	16'-9"
第一反應區20之體積(ft ³)	4,582
標定MW容量(Scaled MW Capacity)	250
入口26至入口26之距離	32'-5"
入口26至垂直中線之距離	16'-2 1/2"

表1

反應器系統10之組態可使反應器系統10能夠較易於裝配及安裝。舉例而言，由於反應器系統10之直立組態，因此金屬容器40之壁可比習知氣化反應器提供之壁要薄。使用較薄容器壁允許購買較少材料來製造金屬容器40，且需要較少工時來製造金屬容器40。由於使用較薄容器壁，因此亦可需要較少樁基(piling)、支撐鋼及混凝土來支撐金屬容器40。反應器系統10之簡化組態亦可使內部容器應力能夠跨越金屬容器40較平均地分布且減少可形式於金屬容器40上之熱點的數目。

另外，耐火材料42之實施例呈現之多種尺寸可呈現較少用於與金屬容器40耦接之形狀。因此，在利用磚44之實施例中，磚44可較易於經配置以為金屬容器40之各部分內襯而無需大量頂部耐火拱。由於反應器系統10之簡化組態，在金屬容器40中亦可較易於支撐耐火材料42。舉例而言，耐火支撐物可易於添

加且重新定位以允許選擇性替換耐火材料40之諸部分。另外，由於反應器系統10之直立組態，耐火材料42可比習知設計中更遠離第一反應區20之中心來定位，藉此進一步延長耐火材料42之壽命。反應器系統10之簡化形狀另外使反應器系統10能夠比習知設計易於以諸如紅外熱掃描之非破壞性測試儀器來測試。

圖5及圖6示意性地說明根據本發明之替代性實施例組態而成的兩個反應器系統100及200之第一級反應器區段。如圖5中所描繪，反應器系統100之第一級反應器區段一般包含主體102及三個入口突出物104，入口突出物104中之每一者具有定位於其遠端處之入口106。如圖6中所描繪，反應器系統200之第一級反應器區段一般包含主體202及四個入口突出物204，入口突出物204中之每一者具有定位於其遠端處之入口206。

在一實施例中，反應器系統100及200之入口106及206可經定向以朝向第一級反應區之中心排放原料。或者，反應器系統100及200之入口106及206可具有偏斜定向以便朝向自第一級反應區之中心水平偏移及/或垂直偏移之位置排放原料，藉此有助於第一級反應區中之渦漩運動。

除具有兩個以上入口突出物外，可以與反應器系統10(上文參考圖2-4作詳細描述)大體上相同之方式來分別組態及運作圖5及圖6之反應器系統100及200。

於本文中使用时，術語"一"及"該"意謂一或多個。

於本文中時用時，術語"及/或"當用於具有兩個或兩個以上項目之清單中時，意謂可獨立採用所列項目中之任一者，或可採用所列項目中之兩者或兩者以上之任何組合。舉例而言，若將組合物描述為含有組份A、B及/或C，則該組合物可含有單獨之A；單獨之B；單獨之C；組合之A與B；組合之A與C；組合之

B與C；或組合之A、B及C。

於本文中使用时,術語"炭"係指在產生多種反應產物之後保持夾帶於氣化反應區中之未燃碳及灰顆粒。

於本文中使用时，術語"包含"為開放式過渡術語，其用以自該術語前所述之主題過渡至該術語後所述之一或多個要素，其中在該過渡術語後所列之一或多個要素不必為構成主題之唯一要素。

於本文中使用时，術語"含有"與上文提供之"包含"具有相同之開放式含義。

於本文中使用时，術語"面向下之定向"係指具有在水平線下方以大於45度之角延伸之法向向量的表面。

於本文中使用时，術語"具有"與上文提供之"包含"具有相同之開放式含義。

於本文中使用时，術語"包括"與上文提供之"包含"具有相同之開放式含義。

於本文中使用时，術語"開放向上流面積"係指垂直於流體向上流動的方向截取之橫截面的面積。

於本文中使用时，術語"熔渣"係指來自氣化原料之礦物質，連同在氣化反應區內發生之氣化反應後殘留的任何添加之殘餘助熔劑。

於本文中使用时，術語"直立定向"係指相對於垂直線之斜率小於45度的表面定向。

於本文中使用时，術語"面向上之定向"係指具有在水平線上方以大於45度之角延伸之法向向量的表面。

於本文中使用时，術語"垂直狹長"係指最大垂直尺寸大於最大水平尺寸之組態。

【符號說明】

10	氣化反應器系統
12	原料
14	第一級反應器區段
16	第二級反應器區段
18	第一內表面
18a	第一內表面之體部
18b	第一內表面之入口部分
20	第一反應區
22	主體
24	入口突出物
24a	近端
24b	遠端
26	入口
28	噴嘴
30	第二內表面
32	第二反應區
34	喉部區段
36	向上流通道
40	金屬容器
42	耐火材料
44	磚
46	陶瓷纖維片
48	底板
50	排放孔/流出孔
52	驟冷區段

54	溫度及壓力感應器
56a	甲烷燃燒口
56b	炭注入器
58	檢查路徑
60	進出人孔
62	二級原料入口
100	反應器系統
102	主體
104	入口突出物
106	入口
200	反應器系統
202	主體
204	入口突出物
206	入口
$D_{b,i}$	主體之最大內徑
$D_{b,o}$	主體之最大外徑
$D_{p,i}$	入口突出物之最大內徑
$D_{p,o}$	入口突出物之最大外徑
H_r	第一反應區之最大高度

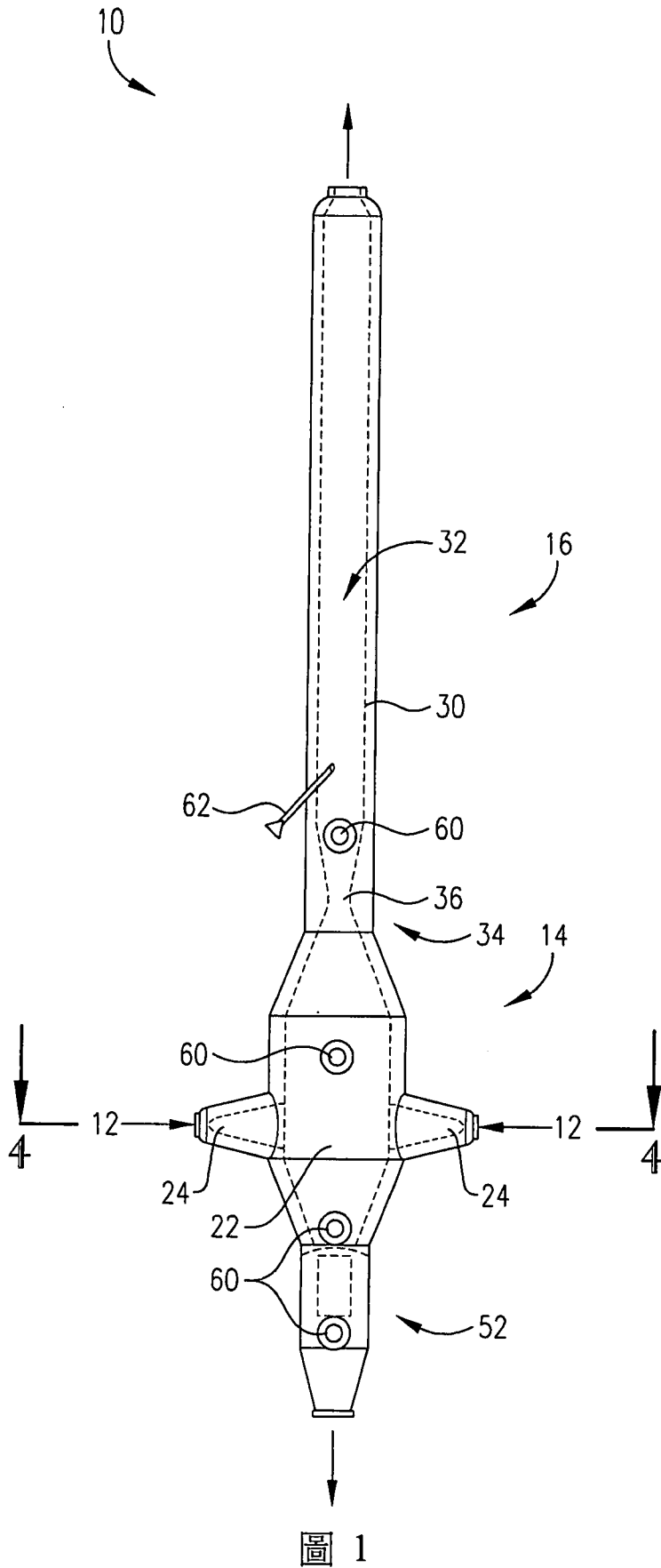
申請專利範圍

1. 一種使含碳原料氣化之方法，該方法包含：
 - (a) 在界定一第一反應區之一第一級反應器區段中至少部分燃燒該原料以藉此產生第一反應產物，
其中該第一反應區係由複數個內表面所合作界定，
其中至少約50%之該等內表面總面積具有直立定向，
其中小於約10%之該等內表面總面積具有一在水平線上方以大於45度之角延伸之法向向量，藉此有助於位於該第一級反應器區段內之熔渣及其他氣化副產物的移除，
其中該第一級反應器區段包含一主體及至少兩個自該主體向外延伸之入口突出物，
其中該主體與該等入口突出物合作地界定該第一反應區，其中小於約50%之該第一反應區之總體積界定於該等入口突出物中，
其中該主體之最大外徑比該等入口突出物之最大外徑大至少25%，藉此增加該最大內部壓力，其藉由該反應器系統係可被抵抗的；
 - (b) 使該第一反應產物之至少一部分在一般定位於該第一反應區上方之界定一第二反應區之一第二級反應器區段中進一步反應以藉此產生第二反應產物。
2. 如請求項1之方法，其中小於約10%之該等內表面總面積具有面向下之定向。
3. 如請求項1之方法，其中經由定位於靠近該等入口突出物中之每一者之外端的入口將該原料引入該第一反應區中。
4. 如請求項1之方法，其中該第一級反應器區段包含一對一般自該主體之對置側延伸之該等入口突出物，其中該主體之最大內徑

為在該對入口突出物之該等入口之間的水平距離之至少約30%。

5. 如請求項1之方法，其中步驟(a)之該燃燒係在至少約2,000°F之最高溫度下進行。
6. 如請求項5之方法，其中步驟(b)之該反應係在比該燃燒之該最高溫度小至少約200°F之平均溫度下進行。
7. 如請求項1之方法，其中將該第一及該第二反應區保持在至少約250 psig之壓力下。
8. 如請求項1之方法，其中步驟(b)之該反應為吸熱反應。
9. 如請求項1之方法，其中該原料包含煤及/或石油焦炭。
10. 如請求項1之方法，其進一步包含將額外量之該原料引入該第二反應區中。
11. 如請求項1之方法，其中該第一反應產物包含蒸汽、炭及氣態燃燒產物，該等氣態燃燒產物包含氫、一氧化碳及二氧化碳。
12. 如請求項1之方法，其中該第一反應產物包含頂流部分及底流部分，其中將該頂流部分引入該第二反應區中，其中將該底流部分係自該第一反應區之底部移除。
13. 如請求項12之方法，其進一步包含使該頂流部分通過一位於該第一與該第二反應區之間的喉部，其中該頂流部分在該喉部中之最大表觀速度為至少約30英尺/秒。

圖式



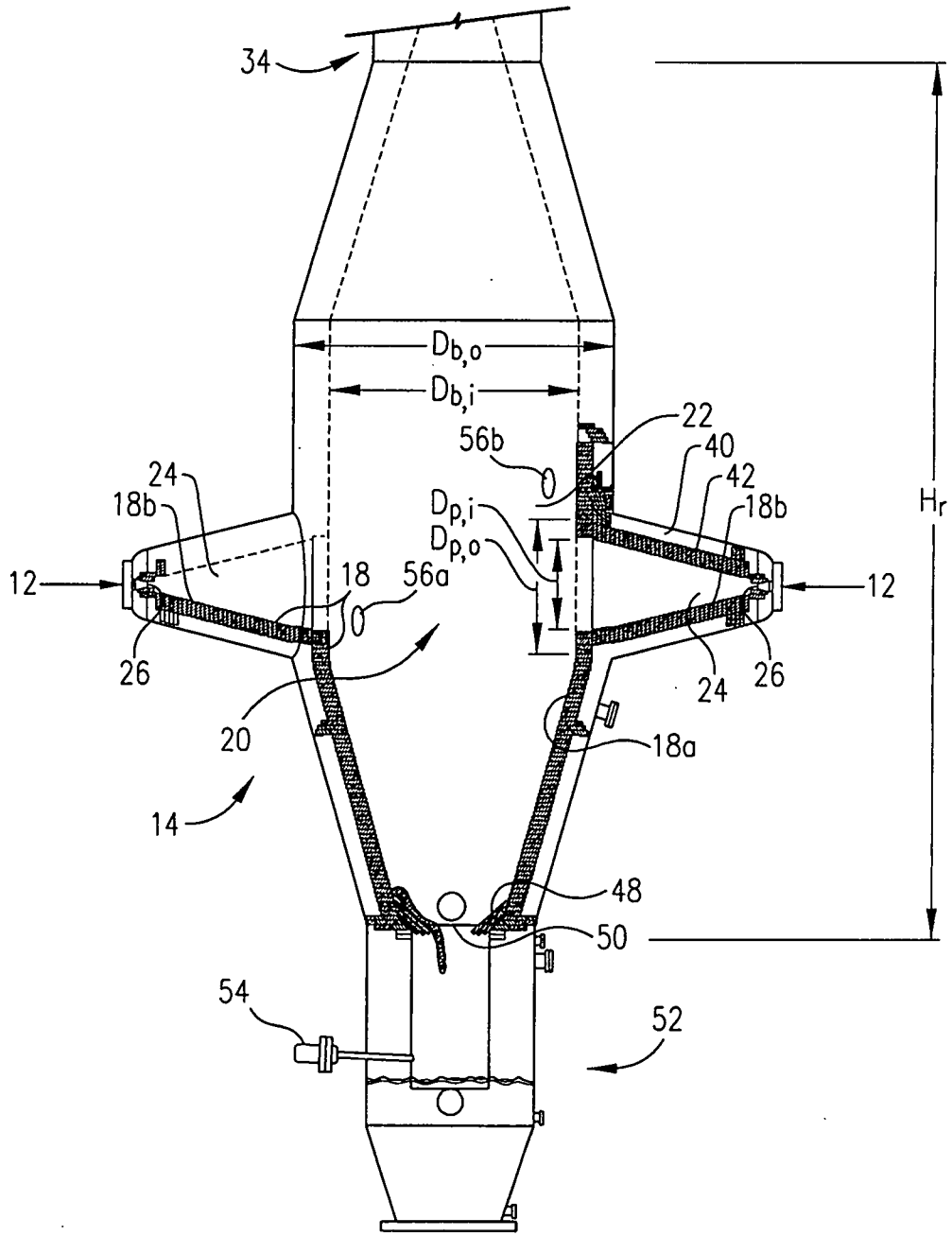


圖 2



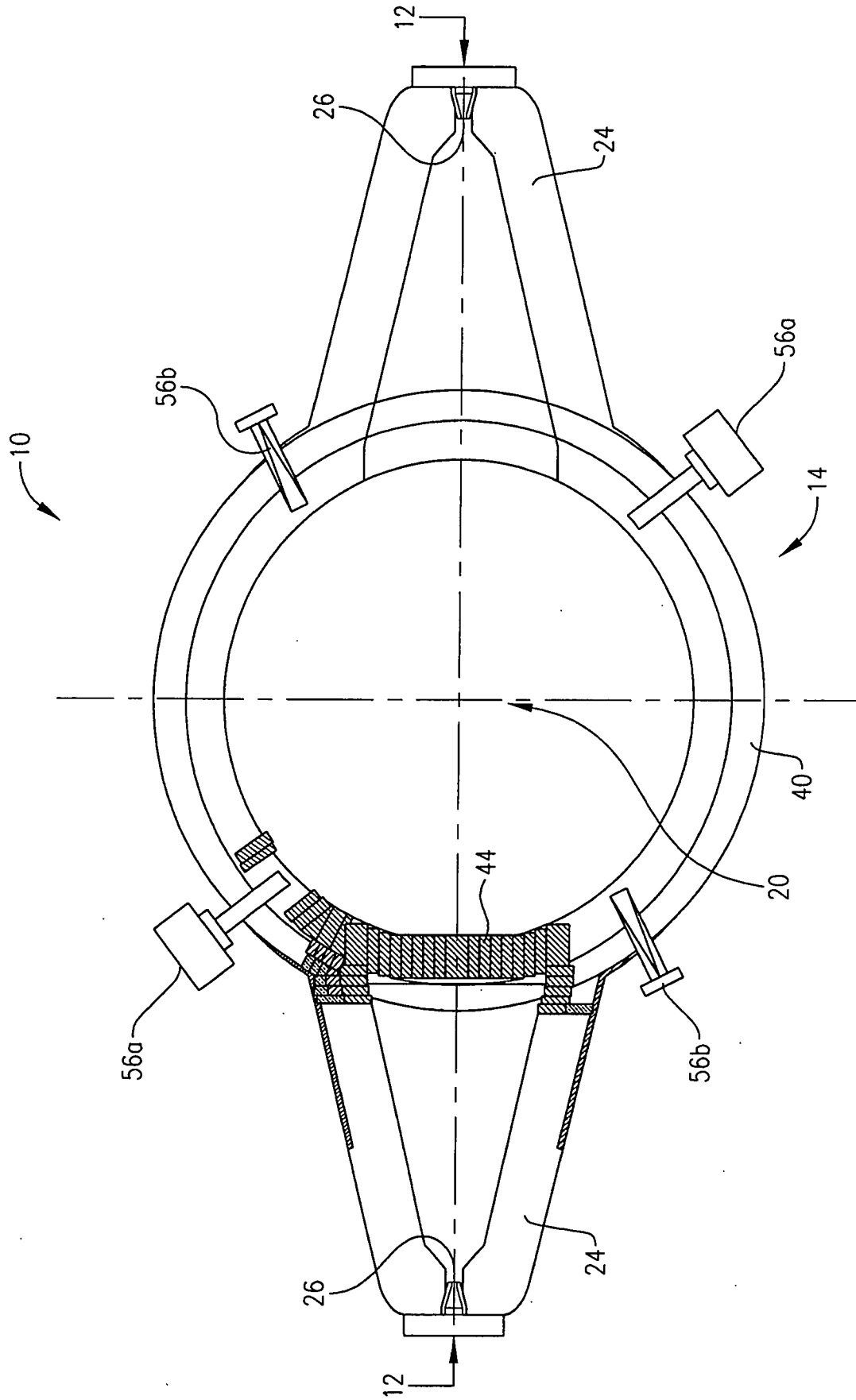


圖 4

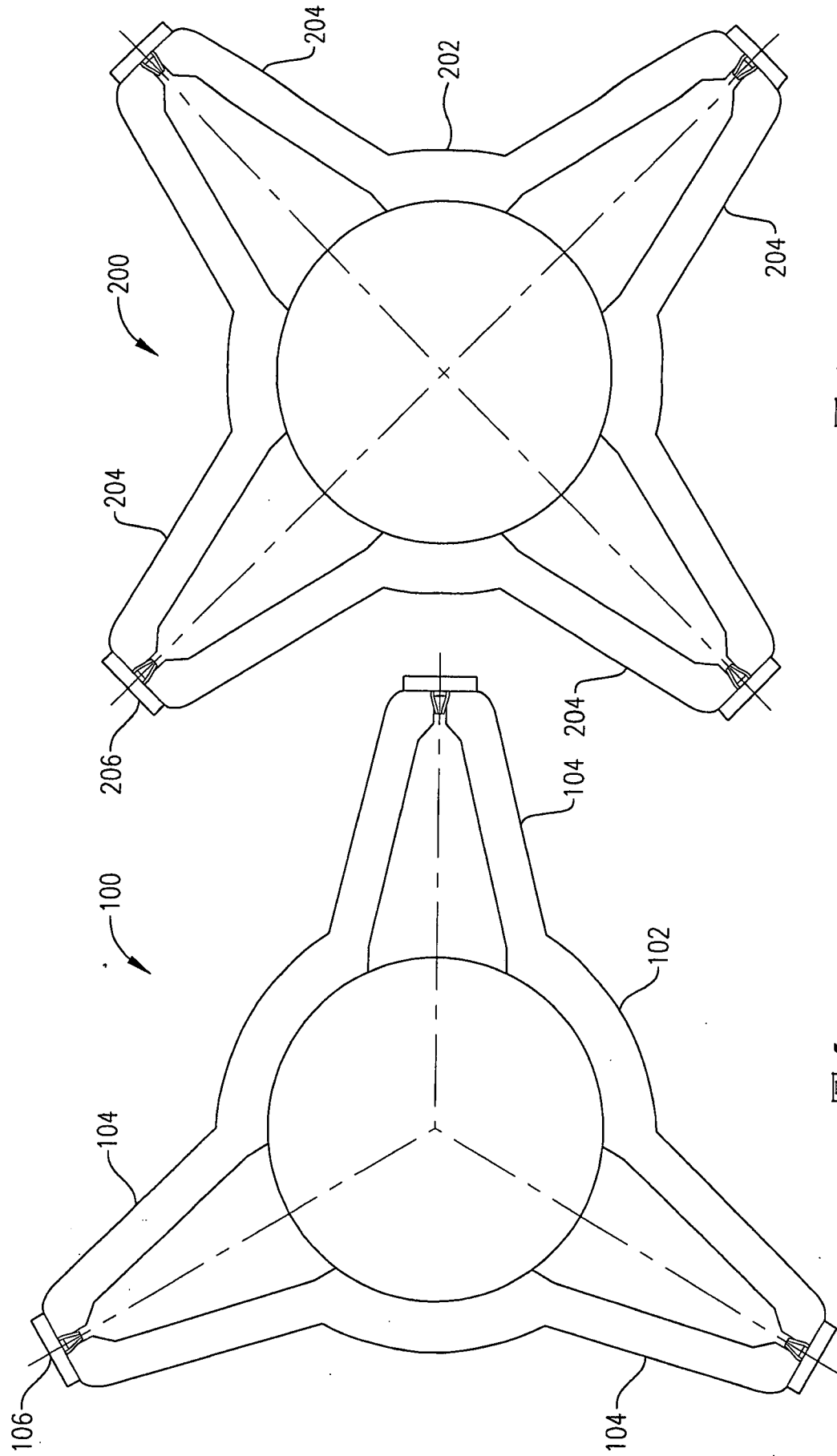


圖 6

圖 5