

(21)申請案號：100124657

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 12 日

(51)Int. Cl. : F23G7/06 (2006.01)

(30)優先權：2010/07/15 美國 12/837,427

(71)申請人：約翰茲克有限責任公司(美國) JOHN ZINK COMPANY, LLC (US)
美國

(72)發明人：洪建輝 HONG, JIANHUI (US)；富蘭克林 詹姆士 查爾斯 FRANKLIN, JAMES CHARLES (US)；諾特 丹尼斯 李 KNOTT, DENNIS LEE (US)；科迪許 查哈里 勒維 KODESH, ZACHARY LEWIS (US)；福克斯 史考特 約瑟夫 FOX, SCOTT JOSEPH (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：54 項 圖式數：11 共 86 頁

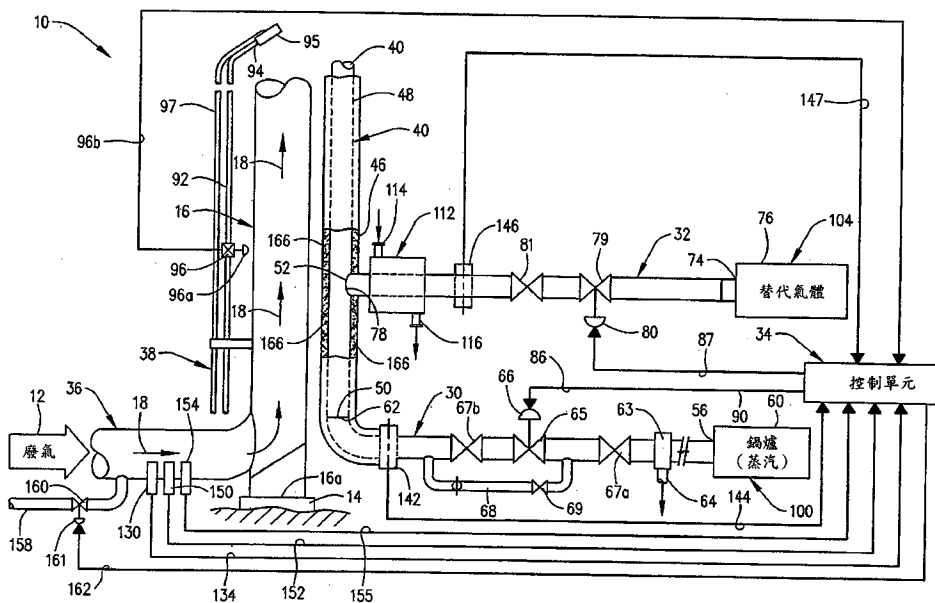
(54)名稱

混合燃燒裝置及方法

HYBRID FLARE APPARATUS AND METHOD

(57)摘要

本發明提供一種操作一火炬總成之方法。若判定將初級蒸汽噴射至燃燒區中為達成無煙操作所必要的，則經由一蒸汽噴射器總成將初級蒸汽噴射至該燃燒區中。若判定蒸汽並非必要的，則經由該蒸汽噴射器總成將一替代氣體排放至該燃燒區中。在一實施例中，加熱該替代氣體。在另一實施例中，若判定蒸汽為必要的，則計算蒸汽之一最大容許流動速率，且調變蒸汽之流動速率以達成無煙操作且避免蒸汽之一流動速率超過蒸汽之該最大容許流動速率。亦提供一種火炬總成。



- 10：火炬總成
- 12：廢氣流
- 14：基座
- 16：火炬升管
- 16a：下部端
- 16b：上部端
- 18：排出氣流
- 30：蒸汽傳送管道
- 32：替代氣體傳送管道
- 34：控制單元
- 36：廢氣傳送管道
- 38：前導總成
- 40：蒸汽升管
- 46：下部區段

48：上部區段
50：第一流體入口
52：第二流體入口
56：端
60：蒸汽之源
62：端
63：冷凝阱
64：冷凝水出口管
65：蒸汽控制閥
66：操作控制
67a：手動蒸汽控制閥
67b：手動蒸汽控制閥
68：旁路管道
69：旁路關斷閥
74：端
76：替代氣體之源
78：端
79：替代氣體控制閥
80：操作控制
81：手動替代氣體控制閥
86：通信線路
87：通信線路
92：前導燃料氣輸送管線
94：端
95：前導燃燒器
96：前導燃料氣流動感測器
96a：通信線路
97：前導點燃器管線
100：鍋爐
104：替代氣體推進器
112：加熱總成
114：入口
116：出口
130：流動感測器
134：通信線路

- 142：流動感測器
- 144：通信線路
- 146：流動感測器
- 147：通信線路
- 150：分子量感測器件
- 152：通信線路
- 154：淨熱值感測器件
- 155：通信線路
- 158：濃縮燃料氣/沖
洗氣傳送管道
- 160：燃料氣閥
- 161：操作控制
- 162：通信線路
- 166：絕緣層

(21)申請案號：100124657

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 12 日

(51)Int. Cl. : F23G7/06 (2006.01)

(30)優先權：2010/07/15 美國 12/837,427

(71)申請人：約翰茲克有限責任公司(美國) JOHN ZINK COMPANY, LLC (US)
美國

(72)發明人：洪建輝 HONG, JIANHUI (US)；富蘭克林 詹姆士 查爾斯 FRANKLIN, JAMES CHARLES (US)；諾特 丹尼斯 李 KNOTT, DENNIS LEE (US)；科迪許 查哈里 勒維 KODESH, ZACHARY LEWIS (US)；福克斯 史考特 約瑟夫 FOX, SCOTT JOSEPH (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：54 項 圖式數：11 共 86 頁

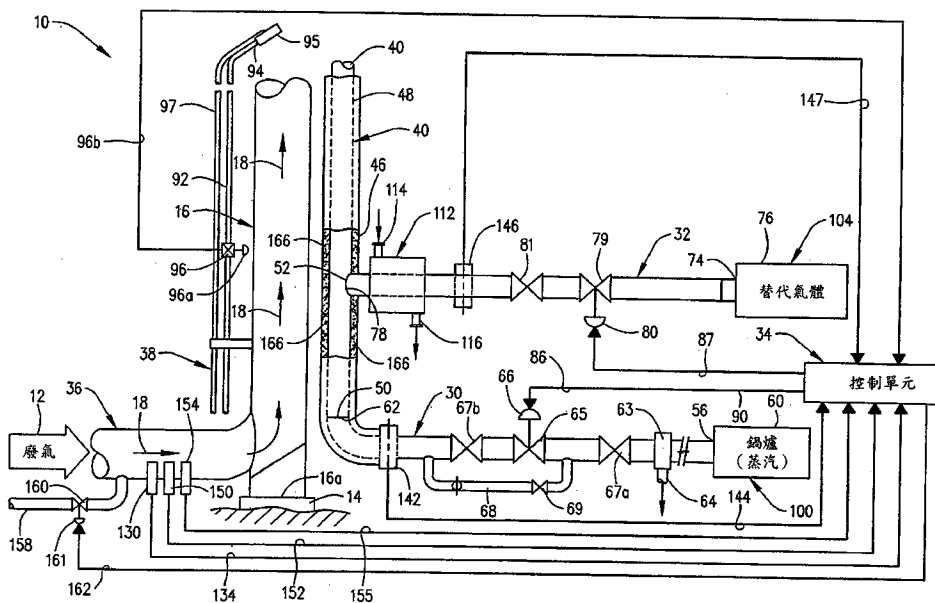
(54)名稱

混合燃燒裝置及方法

HYBRID FLARE APPARATUS AND METHOD

(57)摘要

本發明提供一種操作一火炬總成之方法。若判定將初級蒸汽噴射至燃燒區中為達成無煙操作所必要的，則經由一蒸汽噴射器總成將初級蒸汽噴射至該燃燒區中。若判定蒸汽並非必要的，則經由該蒸汽噴射器總成將一替代氣體排放至該燃燒區中。在一實施例中，加熱該替代氣體。在另一實施例中，若判定蒸汽為必要的，則計算蒸汽之一最大容許流動速率，且調變蒸汽之流動速率以達成無煙操作且避免蒸汽之一流動速率超過蒸汽之該最大容許流動速率。亦提供一種火炬總成。



- 10：火炬總成
- 12：廢氣流
- 14：基座
- 16：火炬升管
- 16a：下部端
- 16b：上部端
- 18：排出氣流
- 30：蒸汽傳送管道
- 32：替代氣體傳送管道
- 34：控制單元
- 36：廢氣傳送管道
- 38：前導總成
- 40：蒸汽升管
- 46：下部區段

六、發明說明：

【先前技術】

廢氣火炬總成通常位於生產設施、精煉廠、加工工廠及其類似者(統稱為「設施」)處，用於處置歸因於排氣要求、停機、失穩及/或緊急事故而釋放之可燃氣體流。此等火炬總成通常需要適應在組成上在寬範圍內變化之廢氣且在極大之調節比(turndown ratio)(自最大緊急流動速率至沖洗流動速率)及延長時段下操作而不加以維護。

典型之單點火炬總成包括可從地面向上延伸幾呎至數百呎之火炬升管及安裝至火炬升管之火炬尖(例如，在垂直火炬中，在火炬升管之頂部上)。火炬尖通常包括用於點燃排出氣之一或多個前導(pilot)。取決於特定火炬尖設計及可用氣體壓力，一些火炬包括煙抑制設備，諸如蒸汽噴射器或空氣鼓風機。

可在設施之操作期間在任何時刻釋放廢氣。結果，可貫穿廢氣流之週期立刻起始燃燒之整合點燃系統為關鍵的。整合點燃系統包括至少一前導、至少一前導點燃機制及至少一前導火焰監視器。通常必須一直將前導氣供應至火炬前導。

歸因於各種製程及/或規章之考慮，有時將各種其他氣體添加至經釋放之廢氣流。有時被添加至經釋放廢氣流之其他氣體之實例包括沖洗氣(例如，天然氣或氮氣)及濃縮燃料氣(例如，天然氣或丙烷)。到達火炬尖之入口之氣體流被稱為「排出氣」，而不管該氣流僅由經釋放之廢氣組

成抑或由經釋放之廢氣連同已被添加於其中之其他氣體組成。排出氣連同存在於緊接在火炬尖之下游之大氣中的所有其他氣體及蒸氣(不包括空氣,但包括在火炬尖處添加之蒸汽及自火炬總成之前導排放之燃料氣)被稱為「火炬氣」。

常將沖洗氣添加至經釋放之廢氣流(或在當時未由設施釋放廢氣流的情況下以其他方式添加至火炬總成)以便維持穿過火炬總成的正向氣體流動且防止空氣及可能其他氣體回流於其中。有時將濃縮燃料氣添加至廢氣流以幫助確保滿足排出氣之所需最小淨熱值。美國的當前關於火炬之規章(諸如,40 C.F.R. § 60.18之規章)規定排出氣之淨熱值應不低於每標準立方呎(scf)300英制熱單位(Btu)。在火炬擁有者與美國環境保護署(「EPA」)之間的某些認諾協商可規定排出氣之淨熱值甚至必須高於300 Btu/scf。是否使用濃縮燃料以及所使用之濃縮燃料之量將取決於廢氣流之組成、廢氣流之流動速率及關於火炬之操作之適用規章。

大多數氣體火炬需要以相對無煙之方式操作。此情形藉由確保排出氣在相對短之時段中與足夠量之空氣混雜以充分氧化在火焰中形成之煙灰粒子來達成。在氣體壓力低之應用中,僅僅排出氣流之動量可能不足以提供無煙操作。在此等應用中,有必要添加輔助介質以達成無煙操作。可使用輔助介質以提供用以夾帶來自火炬裝置周圍之環境空氣的必要原動力。有用輔助介質之實例包括蒸汽及空氣。在選擇煙抑制介質時必須考量包括當地能量成本及可用性

之許多因素。

用於將動量添加至低壓氣體之最常見輔助介質為蒸汽，其通常經由與火炬尖相關聯之噴嘴之一或多個群組噴射。除了添加動量及夾帶空氣外，蒸汽亦稀釋氣體且參與燃燒過程中涉及之化學反應，兩者均幫助煙抑制。在一簡單蒸汽輔助系統中，若干蒸汽噴射器自安裝於火炬尖之出口附近之蒸汽歧管或環延伸。蒸汽噴射器將蒸汽之射流導引至鄰近火炬尖之燃燒區中。一或多個閥(其可為遠端控制的或自動控制的)調整至火炬尖之蒸汽流動。蒸汽射流自周圍大氣吸入空氣且將空氣噴射至具有高亂流程度之經排放的排出氣中。此等射流亦可用以收集、含有及引導離開火炬尖的氣體。此情形防止風在火炬尖周圍造成火焰壓低。經噴射之蒸汽、經引入之空氣及排出氣組合以形成幫助排出氣燃燒而無可見煙之混合物。已開發其他蒸汽輔助系統且已成功地結合更複雜的火炬系統利用該等蒸汽輔助系統。

大多數蒸汽輔助火炬需要一最小蒸汽流以便保持自控制閥至火炬尖之蒸汽管線溫暖及準備好使用，且使關於蒸汽管線中之冷凝物之問題最小化。而且，最小蒸汽流保持在火炬尖上或附近之歧管及其他蒸汽噴射零件冷卻，此幫助防止對其之熱損壞(例如，在低流量之情況下，火焰附著至蒸汽設備)。

在嚴寒條件下火炬總成之操作產生必須被處理之額外問題。舉例而言，在以低流動速率經由火炬總成排放蒸汽以

在火炬處於待用條件中時冷卻蒸汽設備或輔助小量燃燒事件時，嚴寒溫度可使蒸汽冷凝且在火炬尖上或周圍形成冰。而且，冷凝可出現於自蒸汽源延伸至火炬總成之蒸汽管線中。在一些狀況下，蒸汽管線極長且儘管使用絕緣體，仍傾向於冷凝。冷凝物可在火炬尖處濺撒且最終在火炬尖及相關聯之設備中或在其周圍凍結。舉例而言，在排出氣排放開口上或周圍形成冰可導致排放開口之阻塞及其他嚴重問題。

隨著被發送至火炬尖之排出氣之流動速率及/或組成變化，煙抑制所需要之蒸汽量改變。許多工廠基於由控制室中的查看來自監視火炬之相機之視訊影像之操作者所作的週期性觀測來調整蒸汽要求。可藉由增加至火炬之蒸汽流動速率來校正冒煙條件。然而，在排出氣流開始減小時，對於操作者而言，火炬火焰可繼續看起來「清潔」，其可使得在經過一些時間之後操作者才減少蒸汽流。結果，此煙控制方法傾向於導致對火炬之過度通入蒸汽，此又可導致過量噪音及不必要的蒸汽消耗、低的破壞與移除效率或甚至完全熄滅主火焰。

過多蒸汽可使由火炬總成排放之蒸汽之流動速率對由火炬總成排放之排出氣之流動速率的比（「蒸汽/排出氣比」）變得太高，此又可將燃燒區中之火炬氣之淨熱值減少至無法維持燃燒之點。在排出氣流動速率處於低位準時，此情形可尤其成問題。在火炬總成處於待用條件中且僅存在經過煙道之最小沖洗氣流時，其亦可成問題。允許蒸汽/排

出氣比超過某一位準且允許火炬氣之淨熱值變得太低可違犯關於火炬總成之操作之一或多個規章。

多種因素影響火炬之破壞移除效率(DRE)，該等因素包括周圍條件、排出氣流動速率及組成、排出氣出口速度、蒸汽流動速率、蒸汽出口速度、由蒸汽夾帶之空氣之量、蒸汽及經夾帶之空氣與排出氣混合的良好程度及迅速程度，以及火炬尖之設計。結果，難以規定確保高DRE且防止過度通入蒸汽之簡單操作參數。

為了諸如保持蒸汽管線溫暖及防止蒸汽噴射器總成及相關設備受到熱損壞之目的，火炬供應商通常要求最小待用蒸汽流動速率。將蒸汽之流動速率減少至低於由火炬供應商推薦之最小待用速率會冒產生諸如上文所描述之問題的風險。此外，較低速率之蒸汽可不足以達成無煙操作，其亦可違犯關於可見排放之適用規章且在大多數應用中為不合需要的。歸因於在調節蒸汽速率(turndown steam rate)下蒸汽之低出口速度及所得低空氣夾帶速率，比起以聲速噴射蒸汽時所需要之蒸汽/排出氣比，其需要較高蒸汽/排出氣比來達成火炬之無煙操作。在某些環境下，不管如何調整蒸汽流動速率，在習知蒸汽輔助火炬中無法同時避免如由適用規章在法律上定義之冒煙及過度通入蒸汽。雖然增加沖洗氣流動速率(與減少蒸汽流動速率相對)可幫助遵照規章，但經增加之沖洗氣之成本可為高得驚人的。經增加之沖洗氣亦可促成二氧化碳(與溫室效應相關之氣體)之較高排放。對於蒸汽輔助火炬之擁有者而言，此情形可產生

關於火炬之操作之兩難局面。

火炬總成之主要目的為破壞且控制潛在有害化合物，諸如硫化合物、一氧化碳及未燃燒之煙。結果，火炬總成之操作受到各種政府機構的監管。適用之特定規章取決於火炬總成之特定位置。舉例而言，在美國，火炬總成之操作由EPA監管。在美國，火炬規章包括在聯辦法規(CFR)中之規章及在諸如EPA之管制機構與設施之間達成的和解協議(例如，認諾協商)。州及地方規章亦可適用。

預期，EPA可能在不久之將來實施關於火炬總成之操作之更嚴格的規章。此等新規章可呈在EPA與火炬擁有者之間達成的認諾協商之形式，或可成為適用聯辦法規之一部分。舉例而言，新規章將可能專注於可使用之最大蒸汽/排出氣比(或蒸汽/煙比)、排出氣之最小淨熱值，及在燃燒區中之火炬氣之最小淨熱值。鑒於此等規章，對於習知蒸汽輔助火炬總成而言，可變得甚至更難以達成無煙操作、防止過度通入蒸汽及處理諸如上文所描述之彼等問題的其他問題。簡單地減少蒸汽之量可能並非足夠之解決方案。

【發明內容】

根據本發明，提供一種操作一火炬總成之方法，該火炬總成以一變化之流動速率接收一廢氣流，將一排出氣流傳導至一火炬尖，經由該火炬尖將該排出氣流排放至在大氣中之一燃燒區中，經由一蒸汽噴射器總成將初級蒸汽排放至該燃燒區中且在該燃燒區中燃燒火炬氣。

在一實施例中，本發明方法包含以下步驟：

- a. 提供替代氣體之一源；
- b. 提供初級蒸汽之一源；
- c. 接收該廢氣流；
- d. 判定該排出氣流之流動速率；
- e. 經由該火炬尖將該排出氣流排放至該燃燒區中；
- f. 在該燃燒區中點燃且燃燒火炬氣；
- g. 判定將初級蒸汽噴射至該燃燒區中是否為達成無煙操作所必要的；
- h. 若在步驟(g)中判定將初級蒸汽噴射至該燃燒區中為達成無煙操作所必要的，則進行以下步驟：
 - i. 若正經由該蒸汽噴射器總成將替代氣體排放至該燃燒區中，則關斷替代氣體經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之流；
 - ii. 經由該蒸汽噴射器總成將初級蒸汽排放至該燃燒區中；
 - iii. 判定經由該蒸汽噴射器總成排放至該燃燒區中之初級蒸汽之流動速率；及
 - iv. 調變初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該流動速率以達成無煙操作；及
- i. 若在步驟(g)中判定將初級蒸汽噴射至該燃燒區中並非達成無煙操作所必要的，則進行以下步驟：
 - i. 若正經由該蒸汽噴射器總成將初級蒸汽排放至該燃燒區中，則關斷初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該流；

- ii. 經由該蒸汽噴射器總成將替代氣體排放至該燃燒區中；及
- iii. 在經由該蒸汽噴射器總成將該替代氣體排放至該燃燒區中之前加熱該替代氣體。

在另一實施例中，本發明方法包含以下步驟：

- a. 提供替代氣體之一源；
- b. 提供初級蒸汽之一源；
- c. 接收該廢氣流；
- d. 判定該排出氣流之流動速率；
- e. 經由該火炬尖將該排出氣流排放至該燃燒區中；
- f. 在該燃燒區中點燃且燃燒火炬氣；
- g. 判定將初級蒸汽噴射至該燃燒區中是否為達成無煙操作所必要的；
- h. 若在步驟(g)中判定將初級蒸汽噴射至該燃燒區中為達成無煙操作所必要的，則進行以下步驟：
 - i. 若正經由該蒸汽噴射器總成將替代氣體排放至該燃燒區中，則關斷替代氣體經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之流；
 - ii. 經由該蒸汽噴射器總成將初級蒸汽排放至該燃燒區中；
 - iii. 判定經由該蒸汽噴射器總成排放至該燃燒區中之初級蒸汽之流動速率；
 - iv. 計算初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之一最大容許流動速率；及

- v. 調變初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該流動速率以達成無煙操作且避免蒸汽之一流動速率超過蒸汽之該最大容許流動速率；及
- i. 若在步驟(g)中判定將初級蒸汽噴射至該燃燒區中並非達成無煙操作所必要的，則進行以下步驟：
 - i. 若正經由該蒸汽噴射器總成將初級蒸汽排放至該燃燒區中，則關斷初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該流；及
 - ii. 經由該蒸汽噴射器總成將替代氣體排放至該燃燒區中。

若需要，可互換本發明方法之該第一實施例及該第二實施例之各種步驟。舉例而言，若在步驟(g)中判定將初級蒸汽噴射至該燃燒區中並非達成無煙操作所必要的，則可與如上文所描述之本發明方法之該第一實施例相關聯地使用計算初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之一最大容許流動速率的步驟以及調變初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該流動速率以達成無煙操作且避免蒸汽之一流動速率超過蒸汽之該最大容許流動速率的步驟。

本發明亦提供一種以一變化之流動速率接收一廢氣流之火炬總成。該火炬總成可用以進行本發明方法。

在一實施例中，本發明之火炬總成包含：一火炬升管，其用於傳導一排出氣流；附接至該火炬升管之一火炬尖，

其用於將該排出氣流排放至在大氣中之一燃燒區中且在該燃燒區中燃燒火炬氣；一蒸汽噴射器總成，其與該火炬尖相關聯；一蒸汽傳送管道；一替代氣體傳送管道；一控制單元，其連接至該火炬總成；及一加熱總成。

該蒸汽噴射器總成包括一蒸汽升管及一蒸汽噴射噴嘴。該蒸汽升管具有一下部區段及一上部區段。該蒸汽升管之該下部區段包括一第一流體入口及一第二流體入口。該蒸汽噴射噴嘴流體地連接至該蒸汽升管之該上部區段以用於將初級蒸汽噴射至該燃燒區中。

該蒸汽傳送管道在一端處流體地連接至初級蒸汽之一源且在另一端處流體地連接至該蒸汽升管之第一入口。該蒸汽傳送管道流體地連接至用於控制初級蒸汽經由該蒸汽升管之流動的一蒸汽控制閥。

該替代氣體傳送管道在一端處流體地連接至替代氣體之一源且在另一端處流體地連接至該蒸汽升管之第二入口。該替代氣體傳送管道流體地連接至用於控制替代氣體經由該蒸汽升管之流動的一替代氣體控制閥。

該控制單元控制該蒸汽控制閥及該替代氣體控制閥。該加熱總成與該替代氣體管道及該蒸汽升管中之一者相關聯以用於加熱通過蒸汽升管管道之替代氣體。

在另一實施例中，本發明之火炬總成包含：一火炬升管，其用於傳導一排出氣流；附接至該火炬升管之一火炬尖，其用於將該排出氣流排放至在大氣中之一燃燒區中且在該燃燒區中燃燒火炬氣；一蒸汽噴射器總成，其與該火

炬尖相關聯；一蒸汽傳送管道；一替代氣體傳送管道；與該火炬升管相關聯之一流動感測器，其用於感測該排出氣流之流動速率；及一控制單元，其連接至該火炬總成。

該蒸汽噴射器總成包括一蒸汽升管及一蒸汽噴射器噴嘴。該蒸汽升管具有一下部區段及一上部區段。該蒸汽升管之該下部區段包括一第一流體入口及一第二流體入口。該蒸汽噴射噴嘴流體地連接至該蒸汽升管之該上部區段以用於將初級蒸汽噴射至該燃燒區中。

該蒸汽傳送管道在一端處流體地連接至初級蒸汽之一源且在另一端處流體地連接至該蒸汽升管之第一入口。該蒸汽傳送管道流體地連接至用於控制初級蒸汽經由該蒸汽升管之流動的一蒸汽控制閥。

該替代氣體傳送管道在一端處流體地連接至替代氣體之一源且在另一端處流體地連接至該蒸汽升管之第二入口。該替代氣體傳送管道流體地連接至用於控制替代氣體經由該蒸汽升管之流動的一替代氣體控制閥。

本發明之火炬總成之該第二實施例之該控制單元係用於控制該蒸汽控制閥及該替代氣體控制閥。該控制單元回應於該排出氣流之該流動速率且能夠計算初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之一最大容許流動速率且能夠調變初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之流動速率以避免蒸汽之一流動速率超過蒸汽之該最大容許流動速率。

若需要，可互換本發明之火炬總成之該第一實施例及該

第二實施例之各種組件。舉例而言，可結合本發明之火炬總成之該第一實施例使用本發明之火炬總成之該第二實施例之該排出氣流流動感測器及控制單元。

在閱讀以下詳細描述之後，熟習此項技術者將易於顯見本發明之目標、特徵及優勢。

【實施方式】

如本文中且在隨附申請專利範圍中所使用，下文所陳述之術語應具有以下含義：

「設施」意謂歸因於排氣要求、停機、失穩、緊急事故或其他原因而自其釋放廢氣之生產設施、精煉廠、化學工廠、加工工廠或任何其他設施。

「廢氣」意謂自設施釋放的供處置且由火炬總成接收之有機材料、氮氣及任何其他氣體。

「排出氣」意謂如上文所定義之廢氣連同(若有的話)在廢氣流進入火炬總成之火炬尖之前被添加至廢氣流之其他氣體及蒸氣。

「火炬氣」意謂如上文所定義之排出氣加上存在於緊接在火炬尖之下游之大氣中的所有其他氣體及蒸氣(不包括空氣，但包括在火炬尖處添加之蒸汽及自火炬總成之前導排放之燃料氣)。

「初級蒸汽」意謂直接經由位於火炬尖處之蒸汽噴射器總成排放且用以達成無煙操作之蒸汽。

「補充蒸汽」意謂用作為原動流體來將空氣引入至蒸汽噴射器總成中之蒸汽。

「無煙操作」意謂在由適用規章、火炬擁有者及/或火炬操作者設定之對可見煙排放之限制內的火炬總成之操作。舉例而言，在美國，由40 C.F.R. § 60.18管制自火炬之可見煙排放。在一些國家，可見煙排放不受管制；然而，由火炬擁有者或操作者基於當地社區之需要設定對可見煙排放之限制。因此，舉例而言，根據本發明方法之步驟(g)判定將初級蒸汽噴射至燃燒區中是否為達成無煙操作所必要的意謂：判定將初級蒸汽噴射至燃燒區中是否為在已由適用規章、火炬擁有者及/或火炬操作者設定之對可見煙排放之限制內操作火炬總成所必要的。

「適用規章」意謂由管制當局對火炬擁有者或操作者（「火炬操作者」）提出之要求，包括在火炬操作者與管制當局之間的認諾協商中之要求。

「蒸汽/排出氣比」意謂經由蒸汽噴射器總成排放之蒸汽之流動速率對排出氣之流動速率的比。

「煙流動速率」意謂排出氣流之流動速率乘以在排出氣流中之煙之百分比。因此，舉例而言，若排出氣流流動速率為每小時1000磅且排出氣流以質量計由80%氮及20%丙烷組成，則煙流動速率為每小時200磅。

「蒸汽/煙比」意謂經由蒸汽噴射器總成排放之蒸汽之流動速率對煙流動速率的比。

「淨熱值」意謂低熱值。

除非另外規定，否則「基於因素或參數判定」意謂部

分或完全基於因素或參數判定。

類似地，除非另外規定，否則「基於因素或參數計算」意謂部分或完全基於因素或參數計算。

流動速率感測器意謂可用以判定適用流體流動速率之任何器件，包括(但不限於)孔口流量計、超音波流量計、文氏流量計、渦流流量計、風速計及皮託管。

除非另外規定，否則可基於質量或體積量測本文中所參考之流動速率。

在一態樣中，本發明為一種操作一火炬總成之方法，該火炬總成以一變化之流動速率接收一廢氣流，將一排出氣流傳導至一火炬尖，經由該火炬尖將該排出氣流排放至在大氣中之一燃燒區中，經由一蒸汽噴射器總成將初級蒸汽排放至該燃燒區中且在該燃燒區中燃燒火炬氣。在另一態樣中，本發明為一種接收廢氣流之火炬總成。本發明之火炬總成為可根據本發明方法操作之火炬總成之實例。

本發明方法

本發明方法包含以下步驟：

- a. 提供替代氣體之一源；
- b. 提供初級蒸汽之一源；
- c. 接收該廢氣流；
- d. 判定該排出氣流之流動速率；
- e. 經由該火炬尖將該排出氣流排放至該燃燒區中；
- f. 在該燃燒區中點燃且燃燒火炬氣；
- g. 判定將初級蒸汽噴射至該燃燒區中是否為達成無煙

操作所必要的；

- h. 若在步驟(g)中判定將初級蒸汽噴射至該燃燒區中為達成無煙操作所必要的，則進行以下步驟：
 - i. 若正經由該蒸汽噴射器總成將替代氣體排放至該燃燒區中，則關斷替代氣體經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之流；
 - ii. 經由該蒸汽噴射器總成將初級蒸汽排放至該燃燒區中；
 - iii. 判定經由該蒸汽噴射器總成排放至該燃燒區中之初級蒸汽之流動速率；及
 - iv. 調變初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該流動速率以達成無煙操作；及
- i. 若在步驟(g)中判定將初級蒸汽噴射至該燃燒區中並非達成無煙操作所必要的，則進行以下步驟：
 - i. 若正經由該蒸汽噴射器總成將初級蒸汽排放至該燃燒區中，則關斷初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該流；及
 - ii. 經由該蒸汽噴射器總成將替代氣體排放至該燃燒區中。

替代氣體為空氣。空氣可與補充蒸汽及/或在與本發明方法相關聯地使用引入器之情況下用作為原動流體來將空氣引入至蒸汽噴射器總成中之任何其他氣體混合。

空氣之源(且因此在本發明方法之步驟(a)中提供之替代氣體的源)可為周圍大氣。舉例而言，可自在火炬總成周

圍之大氣吸進空氣且藉由替代氣體推進器將空氣移動至蒸汽噴射器總成中。舉例而言，替代氣體推進器可為空氣風扇、空氣鼓風機、空氣壓縮機或引入器。

若將引入器用作為替代氣體推進器以自在火炬總成周圍之大氣吸進空氣且將空氣移動至蒸汽噴射器總成中，則蒸汽可用作為原動流體。可自提供初級蒸汽之相同源獲取本文中定義為補充蒸汽之此蒸汽。在使用補充蒸汽時，補充蒸汽中之一些可與被引入至蒸汽噴射器總成中之空氣混合且藉此成為替代氣體之部分。若需要，如下文進一步所描述，可自替代氣體移除補充蒸汽。

舉例而言，根據本發明方法之步驟(b)提供之初級蒸汽的源可為鍋爐。由鍋爐產生之壓力迫使初級蒸汽進入蒸汽噴射器總成中。

由火炬總成接收廢氣。舉例而言，自設施將廢氣傳導至廢氣管道且至火炬總成之火炬升管中。

舉例而言，可藉由流動速率感測器來根據本發明方法之步驟(d)判定排出氣流之流動速率，該流動速率感測器係在廢氣傳送管道或火炬升管中(如下文所描述)安置於廢氣傳送管道或火炬升管中之一點處，該點在廢氣傳送管道或火炬升管中的其他氣體及蒸氣(若有的話)被添加至廢氣流之點下游，但在火炬尖上游(亦即，在火炬總成中在排出氣流進入火炬尖之前之一點處)。或者，流動感測器可位於一點處以量測在將任何氣體(諸如，濃縮氣體)添加至廢氣之前廢氣之流動速率。隨後，可藉由將濃縮氣體(若有的

話)之已知流動速率與廢氣之經量測的流動速率相加來判定排出氣流之流動速率。

可手動地或自動地進行以下判定：根據步驟(g)判定將初級蒸汽噴射至燃燒區中是否為達成無煙操作所必要的。舉例而言，若當時正將替代氣體噴射至燃燒區中，則火炬操作者可監視由火炬總成產生之火焰(直接目視或間接使用擷取火焰之視訊相機)以瞭解可見煙是否存在於其中。若火炬操作者偵測到可見煙(例如，甚至在替代氣體達到其最大流動速率之後)，或以其他方式判定將初級蒸汽噴射至燃燒區中為達成無煙操作所必要的，則他或她可實施本發明方法之步驟(h)(包括其子步驟)。若火炬操作者判定無可見煙，可藉由增加替代氣體流動速率消除來自火炬火焰之任何可見煙，或以其他方式判定將初級蒸汽噴射至燃燒區中並非達成無煙操作所必要的，則他或她可根據本發明方法之步驟(i)(包括其子步驟)繼續將替代氣體噴射至燃燒區中。

進一步舉例而言，若當時正將初級蒸汽噴射至燃燒區中，則火炬操作者可監視由火炬總成產生之火焰(直接目視或間接使用擷取火焰之視訊相機)以瞭解可見煙是否存在於其中。若火炬操作者判定無可見煙(例如，甚至在將初級蒸汽流動速率減少至最小流動速率之後)，或以其他方式判定將初級蒸汽噴射至燃燒區中並非達成無煙操作所必要的，則他或她可實施本發明方法之步驟(i)(包括其子步驟)。若火炬操作者判定將初級蒸汽噴射至燃燒區中為

達成無煙操作所必要的，則他或她可根據本發明方法之步驟(h)(包括其子步驟)繼續將初級蒸汽噴射至燃燒區中。

火炬操作者可能夠僅藉由觀察由設施釋放之廢氣之品質來判定將初級蒸汽噴射至燃燒區中並非達成無煙操作所必要的。諸如天然氣、硫化氫、氫氣及一氧化碳之廢氣並不傾向於產生可見煙。

存在可自動地進行根據步驟(g)判定將初級蒸汽噴射至燃燒區中是否為達成無煙操作所必要的之若干方式。舉例而言，電腦可基於一或多個參數進行根據步驟(g)之判定，該等參數諸如排出氣流流動速率、排出氣流之淨熱值、排出氣流之分子量、惰性氣體在排出氣流中之百分比，及針對給定之排出氣流達成無煙操作所需之初級蒸汽的估計流動速率。此等參數亦可用以估計在替代氣體之最大速率下針對給定之排出氣流是否存在可見煙，且若存在，則估計其程度。雖然通常由火炬供應商開發且提供此等參數或參數之組合，但在一些狀況下，火炬擁有者及操作者可開發且實施其自己的準則或演算法。

若根據步驟(g)判定將初級蒸汽噴射至燃燒區中為達成無煙操作所必要的，則實施本發明方法之步驟(h)。可為以下狀況：在進行此判定之時正經由蒸汽噴射器總成將替代氣體排放至燃燒區中。若如此，則根據步驟(h)(i)首先關斷替代氣體經由蒸汽噴射器總成至燃燒區中之流。初級蒸汽在排放至蒸汽噴射器總成中時之壓力可實質上高於替代氣體排放至蒸汽噴射器總成中時之壓力。結果，若在起始

初級蒸汽至火炬總成中之流時允許替代氣體流之閥打開，則蒸汽可回流至替代氣體推進器中(此自身為蒸汽之浪費)且可潛在地造成對替代氣體推進器及其他設備之損壞。

隨後，根據步驟(h)(ii)經由蒸汽噴射器總成將初級蒸汽排放至燃燒區中，且根據步驟(h)(iii)判定經由蒸汽噴射器總成排放至燃燒區中之初級蒸汽之流動速率。舉例而言，可藉由初級蒸汽流動速率感測器來判定經由蒸汽噴射器總成排放之初級蒸汽之流動速率，該初級蒸汽流動速率感測器安置於蒸汽傳送管道中，較佳地在地平面處或附近以允許容易接近該初級蒸汽流動速率感測器。

亦可由火炬操作者手動地或自動地(例如，藉由電腦)進行根據步驟(h)(iv)調變初級蒸汽之流動速率以達成無煙操作之步驟。舉例而言，操作者可遞增地增加初級蒸汽經由蒸汽噴射器總成至燃燒區中之流動速率直至達成無煙操作為止。歸因於蒸汽之成本且為了防止過度通入蒸汽，操作者應儘力避免使用顯著高於達成無煙操作所需之流動速率之初級蒸汽的流動速率。

若根據步驟(g)判定將初級蒸汽噴射至燃燒區中並非達成無煙操作所必要的，且當時正經由蒸汽噴射器總成將初級蒸汽排放至燃燒區中，則首先關斷初級蒸汽之流。如上文所陳述，在允許替代氣體流動之閥打開時實施初級蒸汽之流動可造成對空氣推進器及其他設備之損壞。此外，歸因於排放蒸汽時之壓力與排放空氣時之壓力之間的差異，在初級蒸汽閥打開時將不可能使空氣移動至火炬總成中。

一旦初級蒸汽之流斷開，則經由蒸汽噴射器總成將替代氣體排放至燃燒區中。

歸因於對過度通入蒸汽之顧慮，只要可能，通常需要在替代氣體流模式下操作火炬總成。在許多應用中，初級蒸汽並非防止無煙操作所必要的。在此等應用中，替代氣體充當用於防止無煙操作之有效輔助介質。替代氣體之最小流動保持在火炬尖上或附近之歧管及其他蒸汽噴射零件冷卻，此幫助防止對其之熱損壞(例如，在低流量之情況下，火焰附著至蒸汽設備)。使用替代氣體而非初級蒸汽幫助確保維持所需或所要之火炬氣淨熱值、蒸汽/排出氣比及蒸汽/煙比，尤其在排出氣流動速率低時。

取決於應用，本發明方法亦可包括一或多個額外步驟。

首先，在根據步驟(i)(ii)經由蒸汽噴射器總成將替代氣體排放至燃燒區中之前，可加熱替代氣體。當在嚴寒條件下使用本發明方法來操作火炬總成時，此步驟尤其有用。舉例而言，在火炬總成處於待用條件下或回應於小量燃燒事件而操作該火炬總成時，經由蒸汽噴射器總成排放之蒸汽可冷凝且在火炬尖上或周圍形成冰。在此情況下，可根據本發明方法之步驟(g)判定不必為了達成無煙操作而將蒸汽噴射至燃燒區中，且進行本發明方法之步驟(i)(包括其子步驟)。藉由經由蒸汽噴射器總成將替代氣體(替代初級蒸汽)排放至燃燒區中，可避免與嚴寒條件相關聯之問題。

預加熱替代氣體可防止或減輕所謂之「水錘」條件，在

該條件下在冷的蒸汽升管中被快速推動穿過蒸汽噴射器總成之來自蒸汽之冷凝物歸因於彎曲或阻塞而被突然減速。水錘條件可損壞蒸汽升管、蒸汽噴射器總成及相關聯之設備。預加熱替代氣體亦避免可導致蒸汽升管之腐蝕的在替代氣體中之濕氣之有問題的冷凝。預加熱之替代氣體之最小流量保持自控制閥至火炬尖之蒸汽管線溫暖且準備好使用，此使蒸汽管線中之冷凝最小化。

可以各種方式加熱替代氣體。舉例而言，可藉由蒸汽供能之熱交換器、電加熱器或燃氣加熱總成來加熱替代氣體。若使用蒸汽供能之熱交換器，則蒸汽可來自與本發明方法中所使用之初級蒸汽之源相同的源。

本發明方法亦可包括可提供關於火炬總成之操作之更複雜控制的額外步驟。舉例而言，可使用此等步驟來幫助確保以有效方式操作蒸汽且幫助確保滿足適用規章。

若在本發明方法之步驟(g)中判定將蒸汽噴射至燃燒區中為達成無煙操作所必要的，則可計算初級蒸汽經由蒸汽噴射器總成至燃燒區中之最大容許流動速率。隨後，根據步驟(h)(iv)調變初級蒸汽經由蒸汽噴射器總成至燃燒區中之流動速率以達成無煙操作且避免蒸汽之流動速率超過蒸汽之最大容許流動速率。

可基於各種準則計算初級蒸汽經由蒸汽噴射器總成至燃燒區中之最大容許流動速率，該等準則包括在安裝火炬總成之位置中關於火炬總成之操作之適用規章及由火炬供應商、火炬擁有者及/或火炬操作者建立之演算法。由火炬

供應商、擁有人及操作者建立之演算法通常比確保火炬總成僅遵照適用規章所需之彼等演算法更嚴格。舉例而言，在適用規章可能建立針對火炬操作之邊界或限制的同時，蒸汽輔助火炬之最經濟且有效操作可能使用比由規章允許之最大量少之蒸汽，只要蒸汽之速率足以達成無煙操作即可。

取決於所使用之特定演算法，可基於包括以下各者中之一或多者之各種參數計算初級蒸汽經由蒸汽噴射器總成至燃燒區中之最大容許流動速率，該等參數中之每一者係根據本發明方法判定：

1. 排出氣流流動速率。
2. 被允許之最大蒸汽/排出氣比。可基於在安裝火炬總成之位置中關於火炬總成之操作之適用規章判定最大容許蒸汽/排出氣比。
3. 被允許之最大蒸汽/煙比。為了判定最大蒸汽/煙比，首先必須判定煙流動速率。可基於在安裝火炬總成之位置中關於火炬總成之操作之適用規章判定最大容許蒸汽/煙比。
4. 火炬氣之最小容許淨熱值。可基於在安裝火炬總成之位置中關於火炬總成之操作之適用規章判定火炬氣之最小容許淨熱值。
5. 排出氣流之分子量。舉例而言，可藉由分子量感測器來判定排出氣流之分子量，該分子量感測器在廢氣傳送管道或火炬升管中(如下文所描述)安置於廢

氣傳送管道或火炬升管中之一點處，該點在廢氣傳送管道或火炬升管中的其他氣體及蒸氣(若有的話)被添加至廢氣流之點下游，但在火炬尖上游(亦即，在火炬總成中的在排出氣流進入火炬尖之前的一點處)。

6. 排出氣流之淨熱值。舉例而言，可藉由淨熱值感測器來判定排出氣流之淨熱值，該淨熱值感測器在廢氣傳送管道或火炬升管中(如下文所描述)安置於廢氣傳送管道或火炬升管中之一點處，該點在廢氣傳送管道或火炬升管中的其他氣體及蒸氣(若有的話)被添加至廢氣流之點下游，但在火炬尖上游(亦即，在火炬總成中之在排出氣流進入火炬尖之前的一點處)。
7. 排出氣流之組成。舉例而言，可使用來自氣相色譜器件(「GC器件」)之物質資料來估計達成無煙操作所需之蒸汽量及力圖達成高破壞移除效率(DRE)之最大容許蒸汽速率。
8. 排出氣流之其他即時性質，包括(但不限於)相關聯之熱導率及Wobbe指數(Wobbe Index)。

除了添加動量及夾帶空氣外，初級蒸汽亦稀釋排出氣且參與燃燒過程中涉及之化學反應，兩者均有助於煙抑制。隨著被發送至火炬尖之排出氣之流動速率及/或組成變化，煙抑制所需之蒸汽量改變。由本發明方法所提供之增加之控制度促進在正確時間將正確量之蒸汽賦予至燃燒

區。可精確地控制諸如蒸汽/排出氣比、蒸汽/煙比、排出氣淨熱值及火炬氣淨熱值之操作參數。

本發明方法亦可包括添加濃縮燃料氣之步驟以幫助確保排出氣之所要最小淨熱值及其他所需及所要之操作參數得以滿足。舉例而言，各自判定排出氣流之實際淨熱值及最小容許淨熱值。可基於在安裝火炬總成之位置中關於火炬總成之操作之適用規章判定排出氣流之最小容許淨熱值。若排出氣流之實際淨熱值低於排出氣流之最小容許淨熱值，則將濃縮燃料氣以足以將排出氣流之實際淨熱值增加至至少與排出氣流之最小容許淨熱值一樣高的位準之量添加至排出氣流。可使用之濃縮燃料氣之實例包括天然氣及丙烷。

亦可將沖洗氣添加至廢氣流(或在當時未由設施釋放廢氣流的情況下以其他方式添加至火炬總成)以便維持經由火炬總成的正向氣體流且防止空氣及可能其他氣體回流於其中。可使用之沖洗氣之實例包括氮氣、天然氣及丙烷。取決於火炬之位置，適用規章可要求沖洗氣為可燃氣。

因為該等氣被視為排出氣之部分，所以在感測排出氣流之流動速率之前且在判定排出氣流之分子量及淨熱值之前添加被添加至廢氣流之任何濃縮燃料氣、沖洗氣或其他氣體及蒸氣。或者，可在將濃縮燃料氣、沖洗氣及/或其他氣體及蒸氣添加至廢氣流之前間接判定排出氣流之流動速率及其他性質。舉例而言，可基於廢氣流及其他流之個別流動速率以及如熟習此項技術者已知之其他變數計算排出

氣流之流動速率。

在根據步驟(i)經由蒸汽噴射器總成將替代氣體排放至燃燒區中時，本發明方法可進一步包含調變替代氣體經由蒸汽噴射器總成至燃燒區中之流之步驟。舉例而言，可調變替代氣體之流以使得在替代氣體中之空氣不會超過對應於如此項技術中所熟知之貧氣爆炸限度之量。

本發明之火炬總成

現參考圖1至圖3，本發明之火炬總成經說明且一般由參考數字10表示。火炬總成10以變化之流動速率接收廢氣流12。

火炬總成10包括：基座14、用於傳導排出氣流18之火炬升管16、用於將排出氣流排放至在大氣24中之燃燒區22中且在燃燒區中燃燒火炬氣的附接至火炬升管之火炬尖20、與火炬尖相關聯之蒸汽噴射器總成28、蒸汽傳送管道30、替代氣體傳送管道32，及控制單元34。廢氣傳送管道36將自設施釋放之廢氣流12傳送至火炬升管16。將前導總成38附接至火炬升管16及火炬尖20。

火炬升管包括附接至基座14之下部端16(a)及上部端16(b)。火炬尖20包括附接至火炬升管之上部端16(b)之下部端20(a)及上部排放端20(b)。

蒸汽噴射器總成28包括流體地連接至蒸汽歧管41之蒸汽升管40。複數個蒸汽噴射器噴嘴42流體地連接至蒸汽歧管41以用於將初級蒸汽噴射至燃燒區22中。

蒸汽噴射器噴嘴42將蒸汽之射流導引至鄰近火炬尖20之

燃燒區中，以便自周圍大氣吸入空氣且將空氣噴射至具有高程度之亂流之經排放的排出氣中。來自蒸汽噴射器噴嘴42之蒸汽之射流亦可用以聚集、含有及引導離開火炬尖的氣體。此情形防止風在火炬尖周圍造成火焰壓低。經噴射之蒸汽、經吸入之空氣及排出氣組合以形成幫助排出氣燃燒而無可見煙之混合物。

蒸汽升管40具有下部區段46及上部區段48。蒸汽升管40之下部區段46包括第一流體入口50及第二流體入口52。每一蒸汽噴射器噴嘴42流體地連接至蒸汽升管40之上部區段48。具體而言，如圖所示，蒸汽噴射器噴嘴42流體地連接至蒸汽歧管41，該蒸汽歧管41流體地連接至蒸汽升管40。

蒸汽傳送管道30在一端56處流體地連接至蒸汽之源60且在另一端62處流體地連接至蒸汽升管40之第一流體入口50。冷凝阱63及冷凝水出口管64係安置於蒸汽傳送管道30中以分離可積聚於自蒸汽之源60延伸之蒸汽管線中之任何冷凝物。蒸汽傳送管道30亦流體地連接至蒸汽控制閥65(及相關聯之操作控制66)，該蒸汽控制閥65操作以控制(調變及/或接通-關斷)初級蒸汽流70經由蒸汽升管40之流動。如藉由圖3所展示，蒸汽控制閥65(及相關聯之操作控制66)係安置於蒸汽傳送管道30中且控制(調變及/或接通-關斷)蒸汽經由蒸汽傳送管道至蒸汽升管40之第一流體入口50中之流動。手動蒸汽控制閥67(a)及67(b)亦安置於蒸汽傳送管道30中以用於允許手動地關斷初級蒸汽經由蒸汽傳送管道之流(從而允許(例如)替換蒸汽控制閥65)。提供

旁路管道68以允許一些蒸汽繞過蒸汽控制閥65及67(b)。旁路管道68包括安置於其中之旁路關斷閥69，該旁路關斷閥69允許在若需要關斷經由旁路管道之蒸汽流。

替代氣體傳送管道32在一端74處流體地連接至替代氣體之源76且在另一端78處流體地連接至蒸汽升管40之下部區段46之第二流體入口52。替代氣體傳送管道32亦流體地連接至替代氣體控制閥79(及相關聯之操作控制80)，該替代氣體控制閥79操作以控制(調變及/或接通-關斷)替代氣體流84經由蒸汽升管40之流動。如藉由圖3所展示，替代氣體控制閥79(及相關聯之操作控制80)係安置於替代氣體傳送管道32中且控制(調變及/或接通-關斷)替代氣體經由替代氣體傳送管道至蒸汽升管40之下部區段46之第二流體入口52中之流動。手動替代氣體控制閥81亦安置於蒸汽傳送管道30中以用於允許關斷替代氣體經由替代氣體傳送管道之流(從而允許(例如)替換替代氣體控制閥79)。

如由圖3所展示，蒸汽控制閥65(及相關聯之操作控制66)以及替代氣體控制閥79(及相關聯之操作控制80)彼此獨立且分別安置於蒸汽傳送管道30中及替代氣體傳送管道32中。如下文結合圖10所論述，蒸汽控制閥65(及相關聯之操作控制66)以及替代氣體控制閥79(及相關聯之操作控制80)之接通-關斷功能可組合在一起作為三通閥且安置於蒸汽升管中。三通閥200有效地包括蒸汽控制閥65、替代氣體控制閥79及至少一相關聯之操作控制。

控制單元34控制蒸汽控制閥65(及相關聯之操作控制66)

以及替代氣體控制閥79(及相關聯之操作控制80)。如藉由圖3所說明，控制單元34藉由通信線路86而與蒸汽控制閥65之操作控制66通信。控制單元34藉由通信線路87而與替代氣體控制閥79之操作控制80通信。遠端控制蒸汽控制閥65及替代氣體控制閥79。舉例而言，如下文所描述，本發明之火炬總成可包括複雜的控制設備及功能性。在此系統中，自動地調變蒸汽控制閥65以控制經由蒸汽噴射器總成排放之初級蒸汽之量，從而達成無煙操作而不向系統提供太多蒸汽。類似地，自動地調變替代氣體控制閥79以控制經由蒸汽噴射器總成排放之替代氣體之量。蒸汽控制閥系統(包括閥65、67(a)及67(b))以及替代氣體閥系統(包括閥79及81)彼此相反地操作，使得在初級蒸汽之流接通時，替代氣體之流斷開，且在替代氣體之流接通時，初級蒸汽之流斷開。

控制單元34可由一或多個計算器、電腦(以及相關聯之硬體及軟體)及/或控制所考慮之特定本發明之火炬總成所必要之其他裝置組成，或包括以上裝置。舉例而言，控制單元34可呈可程式化邏輯控制(「PLC」)形式或呈具有嵌入於人機介面(「HMI」)指令碼中或嵌入於專用控制器單元中之邏輯之器件形式。

前導總成38包括在一端93處連接至前導燃料氣之源(未圖示)且在另一端94處連接至前導燃燒器95之前導燃料氣輸送管線92。前導燃料氣流動感測器96係安置於前導燃料氣輸送管線92中。通信線路96(a)自流動感測器96延伸至控

制單元34。舉例而言，前導燃料氣之流動速率可用以說明被饋送至前導燃燒器95之前導燃料之熱含量，從而使得能夠計算火炬氣之淨熱值(NHVF_G)(在下文中進一步論述)。前導點燃器管線97在一端98處附接至點燃源(未圖示)且在另一端99處附接至前導燃燒器95。在鄰近於火炬尖20之排放端20(b)之燃燒區22中定位前導燃燒器95。

初級蒸汽之源為鍋爐100。鍋爐100在足夠高壓力下排放初級蒸汽流70以迫使初級蒸汽流經由蒸汽傳送管道30進入蒸汽升管40中，經由蒸汽升管40進入蒸汽歧管41中且經由蒸汽噴射器噴嘴42進入燃燒區22中。

替代氣體為空氣。空氣可與補充蒸汽及/或用作為原動流體來在使用引入器之情況下將空氣引入至蒸汽噴射器總成中之任何其他氣體混合。

空氣之源(及因此替代氣體76之源)為在火炬總成10周圍之大氣。藉由替代氣體推進器104迫使空氣經由替代氣體傳送管道32進入蒸汽升管40中，經由蒸汽升管40進入蒸汽歧管41中且經由蒸汽噴射器噴嘴42進入燃燒區22中。舉例而言，替代氣體推進器104可為具有可變頻率驅動之風扇或鼓風機、壓縮機、引入器或電暈放電靜電空氣推進器。

若替代氣體推進器104為引入器，則蒸汽可用作為原動流體。結合引入器用作為原動流體之蒸汽(在本文中被稱為補充蒸汽)可來自與提供初級蒸汽之源相同之源(為鍋爐100之蒸汽源60)。

取決於應用，本發明之火炬總成亦可包括一或多個額外

組件。

本發明之火炬總成10可進一步包含用於加熱通過蒸汽升管之替代氣體流84的附接至替代氣體傳送管道32及蒸汽升管40中之一者的加熱總成112。如藉由圖3所展示，加熱總成112附接至替代氣體傳送管道32。如在上文中與本發明方法相關聯地論述，當在嚴寒條件下操作火炬總成10時，加熱總成112尤其有用。藉由經由蒸汽噴射器總成28將替代氣體(替代初級蒸汽)排放至燃燒區中，可避免與嚴寒條件相關聯之問題。預加熱替代氣體流84防止與蒸汽升管40、蒸汽噴射器總成28及相關聯之設備有關的水錘條件之問題，且避免替代氣體中之濕氣之有問題的冷凝。

如所說明，加熱總成112為蒸汽供能之殼管式熱交換器。將來自蒸汽之源(其可為蒸汽60之源，即鍋爐100)之蒸汽經由在加熱總成112中之入口114饋送至加熱總成112中，且該蒸汽經由在加熱總成112中之出口116離開熱交換器。可將冷凝物及廢蒸汽再循環至自其獲得冷凝物及廢蒸汽之蒸汽源，或根據適用規章加以處置。或者，加熱總成112可為電加熱器或燃氣加熱器。

本發明之火炬裝置10亦可包括允許在較高程度之控制下操作火炬裝置之額外組件及設備。舉例而言，可擴展控制單元34以包括額外設備及功能性以促進較高程度之控制。火炬裝置10之額外設備及功能性允許火炬裝置回應於更嚴格及演進之適用規章。

流動感測器130與火炬升管16相關聯以用於感測排出氣

流18之流動速率。具體而言，流動感測器130係在廢氣傳送管道36中安置於廢氣傳送管道36中之一點處，該點在廢氣傳送管道中將其他氣體或蒸氣(諸如，濃縮燃料氣及沖洗氣)添加至廢氣流12之點下游。舉例而言，流動感測器130可為GE Panametrics Flare Gas Meter Model GF868。

控制單元34能夠計算初級蒸汽經由蒸汽噴射器總成28進入燃燒區22中之最大容許流動速率並能夠調變初級蒸汽經由蒸汽噴射器總成進入燃燒區中之流動速率以避免蒸汽之流動速率超過蒸汽之最大容許流動速率。控制單元34回應於排出氣流18之流動速率。通信線路134自控制單元34延伸至流動感測器130。控制單元藉由控制在蒸汽傳送管道30中之蒸汽控制閥65(經由自控制單元34延伸至控制閥65之操作控制66之通信線路86)來調變初級蒸汽經由蒸汽噴射器總成28之流動速率。

用於感測經由蒸汽噴射器總成28排放之初級蒸汽流70之流動速率的流動感測器142與蒸汽升管40相關聯。流動感測器142係在蒸汽傳送管道30中定位於蒸汽傳送管道30中之一點處，該點在蒸汽控制閥65、67(a)及67(b)之下游，且流動感測器142藉由通信線路144而與控制單元34通信。舉例而言，由流動感測器130及流動感測器142將排出氣流動速率信號及初級蒸汽流動速率信號連續地發送至控制單元34(經由通信線路134及144)，此使控制單元能夠連續地計算蒸汽/排出氣比及初級蒸汽經由蒸汽噴射器總成至燃燒區中之最大容許流動速率且相應地調變初級蒸汽之流動

速率。舉例而言，流動感測器142可為孔口流量計(包括孔口板、壓差感測器及傳輸器，以及流體溫度感測器及傳輸器)。如另一實例，流動感測器142可為取壓分接管及壓力計。可基於蒸汽傳送管系統及噴射器總成之壓力及液壓組態(包括蒸汽升管40之長度及直徑以及蒸汽噴射器噴嘴之總的出口面積)估計初級蒸汽流流動速率。

用於感測經由蒸汽噴射器總成28排放之替代氣體流84之流動速率的流動感測器146與蒸汽升管40相關聯。流動感測器146係在替代氣體傳送管道32中定位於替代氣體傳送管道32中之一點處，該點在替代氣體控制閥79及81之下游或上游，且流動感測器146藉由通信線路147而與控制單元34通信。舉例而言，流動感測器146可為孔口流量計、皮託管流動感測器、風速計或渦輪流量計。如另一實例，流動感測器146可為取壓分接管及壓力計。可基於蒸汽傳送管系統及噴射器總成之壓力及液壓組態(包括蒸汽升管40之長度及直徑以及蒸汽噴射器噴嘴之總的出口面積)估計替代氣體流流動速率。

用於判定排出氣流18之分子量之分子量感測器件150與火炬升管16相關聯。具體而言，器件150係在廢氣傳送管道36中安置於廢氣傳送管道36中之一點處，該點在廢氣傳送管道中將其他氣體或蒸氣(諸如，濃縮燃料氣及沖洗氣)添加至廢氣流12之點下游。控制單元34回應於排出氣流18之分子量。通信線路152自控制單元34延伸至分子量感測器件150。

用於判定排出氣流 18 之淨熱值之淨熱值感測器件 154 與火炬升管 16 相關聯。具體而言，淨熱值感測器件 154 係在廢氣傳送管道 36 中安置於廢氣傳送管道 36 中之一點處，該點在廢氣傳送管道中將其他氣體或蒸氣(諸如，濃縮燃料氣及沖洗氣)添加至廢氣流 12 之點下游。控制單元 34 回應於排出氣流 18 之淨熱值。通信線路 155 自控制單元 34 延伸至器件 154。

控制單元 34 基於各種準則計算初級蒸汽流 70 經由蒸汽噴射器總成 28 至燃燒區 22 中之最大容許流動速率，該等準則包括在安裝火炬總成之位置中關於火炬總成之操作之適用規章，及由火炬供應商、火炬擁有者及/或火炬操作者建立之演算法。

歸因於不遵照適用規章之後果，由火炬供應商、擁有者及操作者建立之演算法通常比確保火炬總成遵照適用規章所必要之彼等演算法更嚴格。舉例而言，在規章可能建立針對火炬操作之上限的同時，蒸汽輔助火炬之最經濟且有效操作可使用比由規章允許之最大量少之蒸汽，只要蒸汽之速率足以達成無煙操作即可。

取決於所使用之特定演算法，可基於包括以下各者中之一或多者之各種參數由控制單元計算初級蒸汽經由蒸汽噴射器總成至燃燒區中之最大容許流動速率，該等參數中之每一者係根據本發明方法判定：

1. 排出氣流 18 之流動速率。
2. 被允許之最大蒸汽/排出氣比。可基於在安裝火炬

總成之位置中關於火炬總成之操作之適用規章判定最大容許蒸汽/排出氣比。

3. 被允許之最大蒸汽/煙比。為了判定最大蒸汽/煙比，首先必須判定煙流動速率。可基於在安裝火炬總成之位置中關於火炬總成之操作之適用規章判定最大容許蒸汽/煙比。
4. 火炬氣之最小容許淨熱值。可基於在安裝火炬總成之位置中關於火炬總成之操作的適用規章判定火炬氣之最小容許淨熱值。
5. 排出氣流18之分子量。舉例而言，可藉由分子量感測器來判定排出氣流之分子量，該分子量感測器係在廢氣傳送管道或火炬升管(如下文所描述)中安置於廢氣傳送管道或火炬升管中之一點處，該點在廢氣傳送管道或火炬升管中其他氣體及蒸氣(若有的話)被添加至廢氣流之點下游，但在火炬尖上游(亦即，在排出氣流進入火炬尖之前在火炬總成中之一點處)。
6. 排出氣流18之淨熱值。舉例而言，可藉由淨熱值感測器來判定排出氣流之淨熱值，該淨熱值感測器係在廢氣傳送管道或火炬升管(如下文所描述)中安置於廢氣傳送管道或火炬升管中之一點處，該點在廢氣傳送管道或火炬升管中其他氣體及蒸氣(若有的話)被添加至廢氣流之點下游，但在火炬尖上游(亦即，在排出氣流進入火炬尖之前在火炬總成中之一

點處)。

7. 排出氣流之組成。舉例而言，可使用來自氣相色譜器件(「GC器件」)之物質資料來估計達成無煙操作所需要之蒸汽量及力圖達成高破壞移除效率(DRE)之最大容許蒸汽速率。
8. 排出氣流之其他即時性質包括(但不限於)相關聯之熱導率及Wobbe指數。

濃縮燃料氣/沖洗氣傳送管道158與火炬升管16相關聯以用於將濃縮燃料氣及/或沖洗氣添加至廢氣流12。具體而言，濃縮燃料氣/沖洗氣傳送管道158係在廢氣傳送管道36中安置於廢氣傳送管道36中之一點處，該點在流動感測器130、分子量感測器件150及淨熱值感測器件154之上游。燃料氣閥160(及相關聯之操作控制161)係安置於濃縮燃料氣/沖洗氣傳送管道158中。由控制單元34經由自控制單元34延伸至針對燃料氣控制閥之操作控制161的通信線路162控制燃料氣閥160。

藉由絕緣層166來絕緣蒸汽升管40，其幫助保持蒸汽升管溫暖，維持初級蒸汽流70或替代氣體流84之溫度且防止冷凝。將絕緣層166纏繞於蒸汽升管40周圍。

如圖4所展示，亦將加熱元件或熱跡線168附接至蒸汽升管40以將熱提供至其。舉例而言，加熱元件168可為纏繞於蒸汽循環經過之蒸汽升管40周圍之小管子。若需要，可自蒸汽源60提供蒸汽。如另一實例，加熱元件168可為纏繞於蒸汽升管40周圍且連接至電源(未圖示)以提供對蒸汽

升管40之電阻加熱之電線。絕緣層166可置於加熱元件168之上。

圖5展示可結合本發明之火炬總成使用之蒸汽噴射器總成28之另一組態。在此組態中，使用兩個蒸汽升管40(a)及40(b)來將初級蒸汽及替代氣體供應至兩個不同蒸汽歧管41(a)及41(b)以及蒸汽噴射器噴嘴42(a)及42(b)之集合。蒸汽噴射器噴嘴42(a)之集合係安置於火炬尖20內，而噴射器噴嘴42(b)之集合係安置於火炬尖外。蒸汽傳送管道30及相關聯之蒸汽控制閥(未圖示)以及替代氣體傳送管道32及相關聯之替代氣體控制閥79與蒸汽升管40(a)及40(b)中之每一者相關聯。此僅為可如何組態本發明之火炬總成及可如何與火炬總成之不同組態相關聯地使用本發明方法之另一實例。

圖6展示作為本發明之火炬總成10之替代氣體推進器104的具有可變頻率驅動172之鼓風機170的使用。鼓風機170自在火炬總成周圍之大氣吸進空氣且迫使空氣經由替代氣體傳送管道32進入蒸汽升管40中，並經由蒸汽噴射器總成28進入燃燒區22中。

圖7展示安置於替代氣體傳送管道32中之第二自動替代氣體控制閥174(及相關聯之操作控制175)之使用。替代氣體控制閥174結合替代氣體控制閥79操作以控制替代氣體經由替代氣體傳送管道至蒸汽升管40之第二流體入口52中之流動。控制單元34經由通信線路176控制替代氣體控制閥174(藉由相關聯之操作控制175)。亦遠端控制替代氣體

控制閥174。在替代氣體傳送管道32中具有兩個替代氣體控制閥提供額外控制。舉例而言，替代氣體控制閥79可用以調變替代氣體經由替代氣體管道32之流，而第二替代氣體控制閥174可用以接通及關斷替代氣體經由替代氣體管道32之流。

圖8展示安置於蒸汽傳送管道30中之第二自動蒸汽控制閥178(及相關聯之操作控制179)之使用。蒸汽控制閥178結合蒸汽控制閥65操作以控制蒸汽經由蒸汽傳送管道30至蒸汽升管40之第二流體入口52中之流動。控制單元34經由通信線路180控制蒸汽控制閥178(藉由相關聯之操作控制179)。亦遠端控制蒸汽控制閥178。在蒸汽傳送管道30中具有兩個蒸汽控制閥提供額外控制。舉例而言，蒸汽控制閥65可用以調變蒸汽經由蒸汽傳送管道30之流，而蒸汽控制閥178可用以接通及關斷蒸汽經由蒸汽傳送管道30之流。

圖9展示作為本發明之火炬總成10之替代氣體推進器104的引入器184的使用。引入器184使用補充蒸汽(其可為來自蒸汽源60(即鍋爐100)之蒸汽)作為原動流體以自在火炬總成周圍之大氣吸進空氣且迫使空氣經由替代氣體傳送管道32進入蒸汽升管40中並經由蒸汽噴射器總成28。經由蒸汽排放噴嘴186將補充蒸汽排放至替代氣體傳送管道32之文氏管入口188中。使用冷凝單元192來導致來自進入替代氣體傳送管道32之補充蒸汽之濕氣冷凝且與替代氣體流84分離。冷凝物藉由重力經由替代氣體傳送管道及文氏管入

口188流回。如圖9所展示，冷凝單元192呈殼管式熱交換器之形式。經冷卻之空氣或水循環經過入口196、經過冷凝單元192且經過出口198出來。如上文所論述，在替代氣體流進入蒸汽升管40之前使用加熱總成112來加熱替代氣體流84。

如藉由圖10所展示，蒸汽傳送管道30及替代氣體傳送管道32流體地連接至三通控制閥200(及相關聯之操作控制202)。具體而言，三通控制閥200係安置於蒸汽升管40中且可替換蒸汽控制閥65(或在使用第二蒸汽控制閥之情況下，蒸汽控制閥178)及替代氣體控制閥79(或在使用第二替代氣體控制閥之情況下，替代氣體控制閥174)之接通-關斷功能。三通控制閥200允許初級蒸汽或替代氣體經由蒸汽噴射器總成28至在大氣24中之燃燒區22中之流。仍可使用在蒸汽傳送管道30中之蒸汽控制閥65(及操作控制66)以及在替代氣體傳送管道中之替代氣體控制閥79(及操作控制80)來分別調變至蒸汽升管40中之蒸汽及替代氣體之流。

控制單元34藉由通信線路204控制三通控制閥200(及相關聯之操作控制202)。遠端控制且操作三通控制閥200，使得在初級蒸汽經由蒸汽升管40之流接通時，替代氣體經由蒸汽升管之流斷開，且在替代氣體經由蒸汽升管之流接通時，初級蒸汽經由蒸汽升管之流斷開。

因此，在初級蒸汽噴射為達成無煙操作所必要的時，本發明方法及火炬總成提供具有複雜控制之初級蒸汽噴射。複雜控制允許以達成無煙操作，防止過度通入蒸汽且滿足

管制最大容許蒸汽/排出氣比、最小火炬氣淨熱值及其他參數之新的及嚴格的火炬規章之方式自動地且連續地操作本發明之火炬總成。在初級蒸汽並非達成無煙操作所必要的時，在火炬處於待用模式中或在少量燃燒事件期間時使用替代氣體(空氣或與(例如)補充蒸汽混合之空氣)替代初級蒸汽之能力提供眾多優勢。在許多應用中，可在操作火炬總成之許多時間(若不是大多數時間的話)期間使用替代氣體來達成無煙操作，冷卻蒸汽噴射總成之零件且保持蒸汽升管管道溫暖(例如，在嚴寒條件下)。預加熱替代氣體之能力允許在嚴寒條件下使用本發明之火炬總成，在火炬自替代氣體模式切換至初級蒸汽模式時使蒸汽升管及相關設備溫暖以避免過量冷凝，且達成其他優勢。

在美國，EPA最近已加緊努力來防止過度通入蒸汽。舉例而言，EPA最近與Ohio之某一設施之當前及先前擁有者達成一認諾協商(「Ineos認諾協商」)。Ineos認諾協商在段落18(a)中規定以下遵照要求：「添加至火炬之蒸汽不應超過為3.6比1(3.6:1)之蒸汽對排出氣比(發送至火炬之蒸汽(lb)/排出氣(lb))，該蒸汽對排出氣比係剛好在火炬尖處燃燒之前按1小時區塊平均值判定。」因此，此可表示迄今由EPA規章允許之最大蒸汽/排出氣比。

Ineos認諾協商之段落18(b)規定：「排出氣之淨熱值應按1小時區塊平均值滿足至少385 Btu/scf，其限制條件為...」Ineos認諾協商之段落19規定為200 Btu/scf之NHVFG(火炬氣之淨熱值)。段落24(d)規定由Air Enforcement(空氣污染

與大氣執行處)之主管判定之NHVFG。

為了計算蒸汽/排出氣比，本發明之火炬總成10之控制單元34需要至少接收基於排出氣流動速率及初級蒸汽流動速率之輸入信號。如圖1及圖3所展示，舉例而言，藉由流動感測器130量測排出氣流動速率，且藉由蒸汽流動感測器142量測初級蒸汽流動速率。藉由控制單元34調變蒸汽流動速率，以便蒸汽/排出氣比低於由EPA規章允許之最大值。

在基本形式中，控制單元34可單獨基於排出氣流動速率判定對初級蒸汽之需要。舉例而言，系統可基於以下假定操作：在排出氣質量流動速率等於或高於某一臨限值時需要初級蒸汽；否則，不需要初級蒸汽且使用替代氣體替代其作為輔助介質。在此最小設計中，用於控制單元34之控制演算法可為：

- 1) 蒸汽/排出氣比設定一正常值，例如

$$S=1.2$$

- 2) 根據以下公式估計達成排出氣之無煙操作所需之初級蒸汽流動速率：

$$\dot{m}_s = \dot{m}_{VG} SC \quad (1)$$

其中 \dot{m}_{VG} 為排出氣質量流動速率； \dot{m}_s 為所需要之蒸汽流動速率；

S 為來自先前步驟之蒸汽/排出氣比(蒸汽(lb)/排出氣(lb))；

且 C 為通常設定為 2.0 之安全因數，其藉由對無煙操作

之所估計需要來判定。

- 3) 若自先前步驟計算之蒸汽流動速率等於或大於某一臨限值，則需要初級蒸汽；否則使用替代氣體作為輔助介質。等效地，因為初級蒸汽流動速率僅為一常數乘以排出氣流動速率，所以可依據排出氣流動速率之一臨限值來撰寫此步驟。
- 4) 若需要初級蒸汽，則調節蒸汽控制閥65以達成來自步驟2)的所要初級蒸汽流動速率，但不超過自以下公式計算之最大容許流動速率：

$$\dot{m}_{s,\max} = \dot{m}_{VG} S C_{\max} \quad (1m)$$

其中 $\dot{m}_{s,\max}$ 為最大容許蒸汽流動速率且 C_{\max} 為當前設定為3.0之因素，該因素根據最新EPA規章判定。

注意，由Ineos認諾協商設定之S*C之最大值等於 $1.2*3=3.6$ 。換言之，最大蒸汽/排出氣比為3.6。由Ineos認諾協商要求之為200 Btu/scf之火炬氣之最小淨熱值(NHVFG)可容易地由方程式(1m)滿足。舉例而言，天然氣具有約為930 Btu/scf之NHV。甚至在省略前導氣時，當天然氣為排出氣時NHVFG為 $930/(1+3.6)=202$ Btu/scf。在考慮前導氣時，NHVFG甚至更高，因此超過由Ineos認諾協商要求之200 Btu/scf。

- 5) 若使用替代氣體作為輔助介質，則藉由替代氣體控制閥79調變替代氣體之流以提供足夠空氣從而達成無煙操作，但不提供太多空氣而使得造成火炬之過量通

氣。

6) 系統保持循環經過所有以上步驟。

藉由所設計之實驗或現場測試來判定在步驟3)中之蒸汽之臨限值。在現場，可藉由增加排出氣流動速率直到甚至可由替代氣體推進器傳遞之最大輔助替代氣體流動速率亦不再能達成無煙操作來判定在步驟3)中之蒸汽之臨限值。隨後，可關斷替代氣體流，且可接通初級蒸汽流。隨後，可減少初級蒸汽之流動速率直到其略多於剛好足以達成無煙操作之初級蒸汽之流動速率。此為對應於最大替代氣體流動速率之最小流。諸如大型壓縮機之強力替代氣體推進器將導致臨限值相對大，且可能不會頻繁需要初級蒸汽。另一方面，小空氣鼓風機將導致臨限值相對小，且將更頻繁地需要初級蒸汽。

在排出氣流僅包含烴化合物且不含有任何惰性氣體或氫氣時，上文所描述之最小設計可為適當的。在此狀況下，可在不量測或計算淨熱值之情況下藉由使用最大蒸汽/排出氣比來避免違犯關於最小淨熱值之EPA規章。隨著EPA規章逐漸演進，此最小設計可能變得不足以遵照規章。舉例而言，控制單元34之此最小設計忽略排出氣之氣體性質(諸如，排出氣之分子量及排出氣產生煙之趨勢)中之差異。

對於更複雜的控制而言，可基於排出氣之分子量進一步改進初級蒸汽要求。參考來自在API推薦規範521(第四版)(發佈於1997年3月)之第45頁上之表10且表列於此論文

之表1中以供參考並繪示於圖11中的資料，可在蒸汽要求與氣體之分子量之間看出一般趨勢。無論何時在API 521中給出一範圍，上限皆用以確保達成無煙操作。舉例而言，在API 521中給出為0.25至0.30之蒸汽要求，且在表1中使用0.30。一般而言，針對氣體之一給定流動速率，氣體之分子量越高，無煙操作就需要越多蒸汽。此改進具有其自身限制，此係因為某一排出氣之蒸汽要求除了取決於排出氣之分子量外亦取決於若干因素，其包括氣體之類型(石蠟、烯烴、二烯、乙炔、芳族等)、排出氣出口速度、蒸汽出口速度、火炬尖設計及是惰性氣體還是氫氣存在於排出氣流中。然而，若1)排出氣僅由烴化合物組成，2)在排出氣流中不存在惰性氣體，及3)排出氣含有低於85體積%之氫氣，則此基於分子量之改進在減少蒸汽消耗方面為有用的。若遵循演算法，則可容易地滿足排出氣及火炬氣之最小淨熱值。氫氣限制係氫氣之為290 Btu/scf的低熱值(LHV)之結果，其低於40 C.F.R. § 60.18針對蒸汽及空氣輔助火炬所要求之排出氣的淨熱值(NHV)之最小值300 Btu/scf。2%之甲烷或任何其他烴化合物與98%之氫氣之混合物足夠將排出氣之淨熱值推至300 Btu/scf之臨限值以上以滿足適用要求。15%之甲烷或任何其他烴化合物與85%之氫氣之混合物足夠將排出氣之淨熱值推至如由Ineos認諾協商所要求之385 Btu/scf以上。15%之甲烷與85%之氫氣之混合物具有約為4之分子量。

在此論文中提出一相關關係以使用排出氣之分子量來估

計蒸汽要求。在圖 11 中相關關係被展示為實曲線。如在方程式 2a 中，藉由一多項式來解析地表達此曲線。如在方程式 2b 中，在分子量超過 106 時，藉由一直線來外插曲線。在圖 11 中，實曲線通過表示在表 1 中之具有低於或等於 106 之分子量且具有中等冒煙趨勢的氣體的點。

在此經改良之設計中，控制單元 34 可基於以下演算法判定對初級蒸汽之需要：

- 1) 使用方程式 2a 及 2b 基於排出氣流之分子量估計初級蒸汽要求：

$$S = -7.19 \times 10^{-5} \times MW^2 + 0.0168 \times MW + 0.0266 \quad \text{若 } 4 < MW < 106 \quad (2a)$$

$$S = 0.00357 \times MW + 0.6216 \quad \text{若 } MW \geq 106 \quad (2b)$$

- 2) 使用方程式 3 估計達成排出氣之無煙操作所需之初級蒸汽流動速率。

$$\dot{m}_s = \dot{m}_{VG} S C \quad (3)$$

其中 \dot{m}_{VG} 為排出氣質量流動速率； \dot{m}_s 為所需要之蒸汽流動速率；

S 為來自先前步驟之蒸汽對排出氣比 (蒸汽 (1b) / 排出氣 (1b))；

且 C 為通常設定為 2.0 之安全因數，其藉由對無煙操作之所估計之需要來判定。

- 3) 若在步驟 2) 中所需要之初級蒸汽流動速率等於或大於某一臨限值，則需要初級蒸汽；否則使用替代氣體作為輔助介質。

- 4) 若需要初級蒸汽，則調節蒸汽控制閥 65 以達成來自步

驟2)的所要初級蒸汽流動速率，但不超過自以下公式計算之最大容許流動速率：

$$\dot{m}_{s,\max} = \dot{m}_{YG} SC_{\max} \quad (3m)$$

其中 $\dot{m}_{s,\max}$ 為最大容許蒸汽流動速率且 C_{\max} 為根據最新EPA規章判定之因數。根據在Ineos認諾協商中之蒸汽/排出氣比限制， SC_{\max} 應不超過3.6，且可在根據概述於Ineos認諾協商中之公式及程序計算火炬氣之淨熱值時對 C_{\max} 施加進一步限制。

5) 若使用替代氣體作為輔助介質，則調變替代氣體之流以提供足夠空氣從而達成無煙操作，但不提供太多空氣而使得造成過量通氣。

6) 系統保持循環經過所有此等步驟。

除了接收來自流動感測器130及蒸汽流動感測器142之排出氣流動速率及初級蒸汽流動速率外，控制單元34亦接收來自分子量器件感測器150之分子量信號。在替代實施例中，藉由量測此等參數兩者之整合感測器(諸如，GE Panametrics Flare Gas Meter Model GF868)來量測排出氣流動速率及排出氣之分子量。

表 1. API 521 蒸汽要求(蒸汽(磅)/氣體(磅))

名稱	公式	MW	蒸汽對 排出氣比	根據相關關係所提出之 蒸汽對排出氣比上限
乙烷	C_2H_6	30	0.15	0.466
丙烷	C_3H_8	44	0.3	0.627
丁烷	C_4H_{10}	58	0.35	0.759
戊烷	C_5H_{12}	72	0.45	0.863

乙烯	C ₂ H ₄	28	0.5	0.441
丙烯	C ₃ H ₆	42	0.6	0.605
丁烯	C ₄ H ₈	56	0.7	0.742
甲烷*	CH ₄	16	0.12	0.277
乙炔	C ₂ H ₂	26	0.6	0.415
丙二烯	C ₃ H ₄	40	0.8	0.584
丁二烯	C ₄ H ₆	54	1	0.724
戊二烯	C ₅ H ₈	68	1.2	0.837
苯	C ₆ H ₆	78	0.9	0.900
甲苯	C ₇ H ₈	92	0.95	0.964
二甲苯	C ₈ H ₁₀	106	1	1.000

* 甲烷由作者添加。對於具有低於26之分子量之氣體而言，針對蒸汽要求所提出之相關關係經線性外插。

圖式之圖11說明依排出氣流之分子量而變之根據API 521的初級蒸汽要求資料之上限及由實線展示之所提出之相關關係。

針對排出氣可含有惰性氣體及氫氣之一般情形之控制邏輯演算法如下。為了遵照關於最小熱值之規章(諸如，在40 C.F.R. § 60.18中之彼等規章及新近EPA規章)，控制單元34可考慮到排出氣流動速率、排出氣分子量及排出氣淨熱值。在此一般形式中，控制單元34接收所有以下輸入信號：來自感測器130之排出氣流動速率、來自感測器142之初級蒸汽流動速率、來自感測器150之排出氣之分子量，及來自感測器154之排出氣之淨熱值。

在此進一步經改良之設計中，控制單元34可基於以下演算法判定對初級蒸汽之需要：

- 1) 比較來自感測器 154 之排出氣之淨熱值與由 EPA 規章 (包括 (例如) 40 CFR § 60.18 及 Ineos 認諾協商) 要求之排出氣之最小淨熱值。若排出氣之所量測之淨熱值低於規章允許之淨熱值，則打開 (若尚未打開) 且調變燃料氣控制閥 160 以調整濃縮燃料氣噴射速率，使得排出氣之所量測之淨熱值遵照所有 EPA 規章。
- 2) 使用方程式 4a 及 4b 基於排出氣流之分子量估計初級蒸汽要求。

$$S = -7.19 \times 10^{-5} \times MW^2 + 0.0168 \times MW + 0.0266 \quad \text{若 } MW < 106 \quad (4a)$$

$$S = 0.00357 \times MW + 0.6216 \quad \text{若 } MW \geq 106 \quad (4b)$$

- 3) 估計達成無煙操作所需要之初級蒸汽流動速率。

$$\dot{m}_s = \dot{m}_{VG} S C F \quad (5)$$

其中 \dot{m}_s 為所需要之初級蒸汽流動速率； \dot{m}_{VG} 為排出氣質量流動速率；

S 為自先前步驟估計之蒸汽/排出氣比；

且 C 為通常設定為 2.0 之安全因數，其藉由對無煙操作之所估計之需要來判定。

F 為針對排出氣之 NHV 之校正因數，其在 0 與 1 之間變動。

$$F = \frac{NHVVG_{measured} - NHVVG_{min}}{NHVVG_{ref} - NHVVG_{min}} \quad \text{若 } NHVVG \leq NHVVG_{ref} \quad (6)$$

其中 $NHVVG_{ref}$ 為參考氣體之淨熱值，該參考氣體為具有與排出氣之分子量相同之分子量的典型煙。可使用以下方程式來估計參考氣體之淨熱值：

$$NHVVG_{ref} = 48MW + 151 \text{ (Btu/scf)} \quad (7)$$

NHVVG為待燃燒之排出氣之淨熱值，且 $NHVFG_{\min}$ 為由適用規章或其他要求(諸如，由火炬供應商及/或火炬操作者採用之良好工程規範)要求之火炬氣之最小淨熱值。迄今， $NHVFG_{\min}=200$ Btu/scf，但考慮到Ineos認諾協商段落24(d)， $NHVFG_{\min}$ 可能很快改變。校正因數F意欲確保火炬氣之NHV總是大於所要求之最小NHV。如可自方程式6看出，在NHVVG接近NHVFG時，校正因數接近零。

- 4) 若所需要之初級蒸汽流動速率等於或大於某一臨限值，則需要初級蒸汽；否則使用替代氣體作為輔助介質。藉由所設計之實驗或現場測試來判定此臨限值。舉例而言，可藉由增加排出氣流動速率直到甚至可由替代氣體推進器傳遞之最大輔助替代氣體亦不再能達成無煙操作來判定臨限值。一旦發生此情形，則切斷替代氣體流且接通初級蒸汽流。隨後，減少初級蒸汽之流動速率直到其剛好足以達成無煙操作或略多於剛好足以達成無煙操作所需之初級蒸汽流動速率。
- 5) 若需要初級蒸汽，則調節閥65以達成來自步驟2)之所要初級蒸汽流動速率，但不超過自以下公式計算之最大容許流動速率：

$$\dot{m}_{s,\max} = \dot{m}_{VG} SC_{\max} F \quad (5m)$$

其中 $\dot{m}_{s,\max}$ 為最大容許蒸汽流動速率且 C_{\max} 為根據最新EPA規章判定之因數。舉例而言，根據在Ineos認諾協商中之蒸汽/排出氣比限制， $SC_{\max}F$ 應不超過3.6，且可

在根據概述於Ineos認諾協商中之公式及程序計算NHVFG時對 C_{max} 施加進一步限制。

6)系統保持循環經過所有此等先前步驟。

若出於一些原因，以上控制演算法不令人滿意(歸因於可能之過度嚴格之規章)，則控制演算法可包括其他微調機制，該等微調機制包括(但不限於)：氣相色譜(GC)資料之輸入、基於由人眼對火炬火焰之視覺檢測的輸入及對安全因數C之手動調整。

在NHVFG之計算中，可將前導氣之熱含量饋送至控制單元34。然而，在本發明中，僅在排出氣流量高時使用蒸汽，且相比之下，前導氣流量極小。因此，為了簡單起見，可省略來自前導氣之熱含量。

因此，本發明經良好調適以實現該等目標且達到所提及之結果及優勢以及本發明中固有之彼等結果及優勢。

【圖式簡單說明】

圖1說明本發明之火炬裝置之一組態。

圖2為由圖1所說明之本發明之火炬裝置之俯視圖。

圖3為進一步說明圖1之本發明之火炬裝置之部分示意圖。

圖4為說明本發明之火炬裝置之另一組態之部分示意圖。

圖5說明本發明之火炬裝置之蒸汽噴射總成之另一實施例。

圖6說明將具有可變頻率驅動之鼓風機用作本發明之火

炬總成之替代氣體推進器。

圖7說明替代氣體傳送管道及閥系統之另一組態。

圖8說明本發明之火炬裝置之蒸汽傳送管道及相關聯之蒸汽控制閥的另一組態。

圖9說明將蒸汽引入器用作本發明之火炬總成的替代氣體推進器，其具有相關聯之冷凝單元及加熱器。

圖10說明使用與本發明之火炬總成之蒸汽傳送管道及替代氣體管道相關聯之三通閥。

圖11為對應於上文所陳述之實施方式中所描述之實例且展示根據API 521推薦規範之針對各種煙氣體的蒸汽要求之上限的曲線圖。

【主要元件符號說明】

10	火炬總成
12	廢氣流
14	基座
16	火炬升管
16a	下部端
16b	上部端
18	排出氣流
20	火炬尖
20a	下部端
20b	上部排放端
22	燃燒區
24	大氣

28	蒸汽喷射器总成
30	蒸汽傳送管道
32	替代氣體傳送管道
34	控制單元
36	廢氣傳送管道
38	前導總成
40	蒸汽升管
40a	蒸汽升管
40b	蒸汽升管
41	蒸汽歧管
41a	蒸汽歧管
41b	蒸汽歧管
42	蒸汽喷射器噴嘴
42a	蒸汽喷射器噴嘴
42b	蒸汽喷射器噴嘴
46	下部區段
48	上部區段
50	第一流體入口
52	第二流體入口
56	端
60	蒸汽之源
62	端
63	冷凝阱
64	冷凝水出口管

65	蒸汽控制閥
66	操作控制
67a	手動蒸汽控制閥
67b	手動蒸汽控制閥
68	旁路管道
69	旁路關斷閥
70	初級蒸汽流
74	端
76	替代氣體之源
78	端
79	替代氣體控制閥
80	操作控制
81	手動替代氣體控制閥
84	替代氣體流
86	通信線路
87	通信線路
92	前導燃料氣輸送管線
93	端
94	端
95	前導燃燒器
96	前導燃料氣流動感測器
96a	通信線路
97	前導點燃器管線
98	端

99	端
100	鍋爐
104	替代氣體推進器
112	加熱總成
114	入口
116	出口
130	流動感測器
134	通信線路
142	流動感測器
144	通信線路
146	流動感測器
147	通信線路
150	分子量感測器件
152	通信線路
154	淨熱值感測器件
155	通信線路
158	濃縮燃料氣/沖洗氣傳送管道
160	燃料氣閥
161	操作控制
162	通信線路
166	絕緣層
168	加熱元件或熱跡線
170	鼓風機
172	可變頻率驅動

174	第二自動替代氣體控制閥
175	操作控制
176	通信線路
178	第二自動蒸汽控制閥
179	操作控制
180	通信線路
184	引入器
186	蒸汽排放噴嘴
188	文氏管入口
192	冷凝單元
196	入口
198	出口
200	三通控制閥
202	操作控制
204	通信線路

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：100124657

※申請日：10017112

※IPC 分類：F23G 7/06 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

混合燃燒裝置及方法

HYBRID FLARE APPARATUS AND METHOD

二、中文發明摘要：

本發明提供一種操作一火炬總成之方法。若判定將初級蒸汽噴射至燃燒區中為達成無煙操作所必要的，則經由一蒸汽噴射器總成將初級蒸汽噴射至該燃燒區中。若判定蒸汽並非必要的，則經由該蒸汽噴射器總成將一替代氣體排放至該燃燒區中。在一實施例中，加熱該替代氣體。在另一實施例中，若判定蒸汽為必要的，則計算蒸汽之一最大容許流動速率，且調變蒸汽之流動速率以達成無煙操作且避免蒸汽之一流動速率超過蒸汽之該最大容許流動速率。亦提供一種火炬總成。

三、英文發明摘要：

A method of operating a flare assembly is provided. If it is determined that the injection of primary steam into the combustion zone is necessary to achieve smokeless operation, primary steam is injected through a steam injector assembly into the combustion zone. If it is determined that steam is not necessary, an alternative gas is discharged through the steam injector assembly into the combustion zone. In one embodiment, the alternative gas is heated. In another embodiment, if it is determined that steam is necessary, a maximum allowable flow rate of steam is calculated, and the flow rate of steam is modulated to achieve smokeless operation and avoid a flow rate of steam in excess of the maximum allowable flow rate of steam. A flare assembly is also provided.

七、申請專利範圍：

1. 一種操作一火炬總成之方法，該火炬總成以一變化之流動速率接收一廢氣流，將一排出氣流傳導至一火炬尖，經由該火炬尖將該排出氣流排放至在大氣中之一燃燒區中，經由一蒸汽噴射器總成將初級蒸汽排放至該燃燒區中且在該燃燒區中燃燒火炬氣，該方法包含：
 - a. 提供替代氣體之一源；
 - b. 提供初級蒸汽之一源；
 - c. 接收該廢氣流；
 - d. 判定該排出氣流之流動速率；
 - e. 經由該火炬尖將該排出氣流排放至該燃燒區中；
 - f. 在該燃燒區中點燃且燃燒火炬氣；
 - g. 判定將初級蒸汽噴射至該燃燒區中是否為達成無煙操作所必要的；
 - h. 若在步驟(g)中判定將初級蒸汽噴射至該燃燒區中為達成無煙操作所必要的，則進行以下步驟：
 - i. 若正經由該蒸汽噴射器總成將替代氣體排放至該燃燒區中，則關斷替代氣體經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之流；
 - ii. 經由該蒸汽噴射器總成將初級蒸汽排放至該燃燒區中；
 - iii. 判定經由該蒸汽噴射器總成排放至該燃燒區中之初級蒸汽之流動速率；
 - iv. 調變初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區

中之該流動速率以達成無煙操作；及

i. 若在步驟(g)中判定將初級蒸汽噴射至該燃燒區中並非達成無煙操作所必要的，則進行以下步驟：

i. 若正經由該蒸汽噴射器總成將初級蒸汽排放至該燃燒區中，則關斷初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該流；

ii. 經由該蒸汽噴射器總成將替代氣體排放至該燃燒區中；及

iii. 在經由該蒸汽噴射器總成將該替代氣體排放至該燃燒區中之前加熱該替代氣體。

2. 如請求項1之方法，其中若在步驟(g)中判定將蒸汽噴射至該燃燒區中為達成無煙操作所必要的，則該方法進一步包含計算初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之一最大容許流動速率的步驟，且根據步驟(h)(iv)調變初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該流動速率以達成無煙操作且避免蒸汽之一流動速率超過蒸汽之該最大容許流動速率。

3. 如請求項2之方法，其中基於在安裝該火炬總成之位置中關於該火炬總成之操作的適用規章計算蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該最大容許流動速率。

4. 如請求項3之方法，其中若在步驟(g)中判定將蒸汽噴射至該燃燒區中為達成無煙操作所必要的：

則判定被允許之最大蒸汽/排出氣比；且

基於該排出氣流流動速率及該最大蒸汽/排出氣比計算

蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該最大容許流動速率。

5. 如請求項3之方法，其中若在步驟(g)中判定將蒸汽噴射至該燃燒區中為達成無煙操作所必要的：

則判定煙流動速率；

判定被允許之最大蒸汽/煙比；且

基於該煙流動速率及該最大蒸汽/煙比計算蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該最大容許流動速率。

6. 如請求項3之方法，其中若在步驟(g)中判定將蒸汽噴射至該燃燒區中為達成無煙操作所必要的：

則判定該火炬氣之最小容許淨熱值；且

基於該排出氣流流動速率及該火炬氣之該最小容許淨熱值計算蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該最大容許流動速率。

7. 如請求項3之方法，其中若在步驟(g)中判定將蒸汽噴射至該燃燒區中為達成無煙操作所必要的：

則判定該排出氣流之分子量；且

基於該排出氣流流動速率及該分子量計算蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該最大容許流動速率。

8. 如請求項3之方法，其中若在步驟(g)中判定將蒸汽噴射至該燃燒區中為達成無煙操作所必要的：

則判定該排出氣流之淨熱值；且

基於該排出氣流流動速率及該排出氣之該淨熱值計算蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該最大容許

流動速率。

9. 如請求項3之方法，其中若在步驟(g)中判定將蒸汽噴射至該燃燒區中為達成無煙操作所必要的：

則判定該排出氣流之分子量；

判定該排出氣流之淨熱值；且

基於該排出氣流流動速率及該排出氣流之該分子量及該淨熱值計算蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該最大容許流動速率。

10. 如請求項3之方法，其中該方法進一步包含以下步驟：

判定該排出氣流之實際淨熱值；且

判定該排出氣流之最小容許淨熱值；且

若該排出氣流之該實際淨熱值低於該排出氣流之該最小容許淨熱值，則將濃縮燃料氣以足以將該排出氣流之該實際淨熱值增加至至少與該排出氣流之該最小容許淨熱值一樣高的一位準之一量添加至該排出氣流。

11. 如請求項1之方法，其中在自空氣、與補充蒸汽混合之空氣、及與不同於補充蒸汽之一氣體混合之空氣之群組選擇替代氣體時，其被用作為一原動流體來將空氣引入至該蒸汽噴射器總成中。

12. 一種操作一火炬總成之方法，該火炬總成以一變化之流動速率接收一廢氣流，將一排出氣流傳導至一火炬尖，經由該火炬尖將該排出氣流排放至在大氣中之一燃燒區中，經由一蒸汽噴射器總成將初級蒸汽排放至該燃燒區中且在該燃燒區中燃燒火炬氣，該方法包含：

- a. 提供替代氣體之一源；
- b. 提供初級蒸汽之一源；
- c. 接收該廢氣流；
- d. 判定該排出氣流之流動速率；
- e. 經由該火炬尖將該排出氣流排放至該燃燒區中；
- f. 在該燃燒區中點燃且燃燒火炬氣；
- g. 判定將初級蒸汽噴射至該燃燒區中是否為達成無煙操作所必要的；
- h. 若在步驟(g)中判定將初級蒸汽噴射至該燃燒區中為達成無煙操作所必要的，則進行以下步驟：
 - i. 若正經由該蒸汽噴射器總成將替代氣體排放至該燃燒區中，則關斷替代氣體經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之流；
 - ii. 經由該蒸汽噴射器總成將初級蒸汽排放至該燃燒區中；
 - iii. 判定經由該蒸汽噴射器總成排放至該燃燒區中之初級蒸汽之流動速率；
 - iv. 計算初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之一最大容許流動速率；及
 - v. 調變初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該流動速率以達成無煙操作且避免蒸汽之一流動速率超過蒸汽之該最大容許流動速率；及
- i. 若在步驟(g)中判定將初級蒸汽噴射至該燃燒區中並非達成無煙操作所必要的，則進行以下步驟：

- i. 若正經由該蒸汽噴射器總成將初級蒸汽排放至該燃燒區中，則關斷初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該流；及
 - ii. 經由該蒸汽噴射器總成將替代氣體排放至該燃燒區中。
13. 如請求項12之方法，其中基於在安裝該火炬總成之位置中關於該火炬總成之操作的適用規章判定蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該最大容許流動速率。
14. 如請求項12之方法，其中若在步驟(g)中判定將蒸汽噴射至該燃燒區中為達成無煙操作所必要的：
則判定被允許之最大蒸汽/排出氣比；且
基於該排出氣流流動速率及該蒸汽/排出氣比計算蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該最大容許流動速率。
15. 如請求項14之方法，其中基於在安裝該火炬總成之位置中關於該火炬總成之操作之適用規章判定該最大蒸汽/排出氣比。
16. 如請求項12之方法，其中若在步驟(g)中判定將蒸汽噴射至該燃燒區中為達成無煙操作所必要的：
則判定煙流動速率；
判定被允許之最大蒸汽/煙比；且
基於該煙流動速率及該最大蒸汽/煙比計算蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該最大容許流動速率。
17. 如請求項16之方法，其中基於在安裝該火炬總成之位置

中關於該火炬總成之操作之適用規章判定該最大蒸汽/煙比。

18. 如請求項12之方法，其中若在步驟(g)中判定將蒸汽噴射至該燃燒區中為達成該所要效應所必要的：

則判定該火炬氣之最小容許淨熱值；且

基於該排出氣流之該流動速率及該火炬氣之該最小容許淨熱值計算蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該最大容許流動速率。

19. 如請求項18之方法，其中若在步驟(g)中判定將蒸汽噴射至該燃燒區中為達成無煙操作所必要的：

則判定該排出氣流之分子量；

判定該排出氣流之淨熱值；且

基於該排出氣流之該流動速率、該排出氣之該分子量及該淨熱值計算蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該最大容許流動速率。

20. 如請求項19之方法，其中基於在安裝該火炬總成之位置中關於該火炬總成之操作之適用規章判定該火炬氣之該最小容許淨熱值。

21. 如請求項12之方法，其中若在步驟(g)中判定將蒸汽噴射至該燃燒區中為達成該所要效應所必要的：

則判定該排出氣流之分子量；且

基於該排出氣流之該流動速率及該分子量計算蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該最大容許流動速率。

22. 如請求項12之方法，其中若在步驟(g)中判定將蒸汽噴射至該燃燒區中為達成無煙操作所必要的：

則判定該排出氣流之淨熱值；且

基於該排出氣流流動速率及該排出氣之該淨熱值計算蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之該最大容許流動速率。

23. 如請求項12之方法，其中該方法進一步包含以下步驟：

判定該排出氣流之實際淨熱值；且

判定該排出氣流之最小容許淨熱值；且

若該排出氣流之該實際淨熱值低於該排出氣流之該最小容許淨熱值，則將濃縮燃料氣以足以將該排出氣流之該實際淨熱值增加至至少與該排出氣流之該最小容許淨熱值一樣高的一位準之一量添加至該排出氣流。

24. 如請求項12之方法，其中在自空氣、與補充蒸汽混合之空氣、及與不同於補充蒸汽之一氣體混合之空氣之群組選擇替代氣體時，其被用作為一原動流體來將空氣引入至該蒸汽噴射器總成中。

25. 一種以一變化之流動速率接收一廢氣流之火炬總成，其包含：

一火炬升管，其用於傳導一排出氣流；

附接至該火炬升管之一火炬尖，其用於將該排出氣流排放至在大氣中之一燃燒區中且在該燃燒區中燃燒火炬氣；

一蒸汽噴射器總成，其與該火炬尖相關聯，該蒸汽噴

射器總成包括：

一蒸汽升管，該蒸汽升管具有一下部區段及一上部區段，該蒸汽升管之該下部區段包括一第一流體入口及一第二流體入口；及

一蒸汽噴射噴嘴，其流體地連接至該蒸汽升管之該上部區段以用於將初級蒸汽噴射至該燃燒區中；

一蒸汽傳送管道，其在一端處流體地連接至初級蒸汽之一源且在另一端處流體地連接至該蒸汽升管之該第一流體入口，該蒸汽傳送管道流體地連接至用於控制初級蒸汽經由該蒸汽升管之流動的一蒸汽控制閥；

一替代氣體傳送管道，其在一端處流體地連接至替代氣體之一源且在另一端處流體地連接至該蒸汽升管之該第二流體入口，該替代氣體傳送管道流體地連接至用於控制替代氣體經由該蒸汽升管之流動的一替代氣體控制閥；

一控制單元，其連接至該火炬總成以用於控制該蒸汽控制閥及該替代氣體控制閥；及

一加熱總成，其附接至該替代氣體傳送管道及該蒸汽升管中之一者以用於加熱通過該蒸汽升管之替代氣體。

26. 如請求項25之火炬總成，其進一步包含用於感測該排出氣流之流動速率的與該火炬升管相關聯的一流動感測器。

27. 如請求項26之火炬總成，其中該控制單元回應於該排出氣流之該流動速率。

28. 如請求項25之火炬總成，其中該控制單元能夠計算初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之一最大容許流動速率且能夠調變初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之流動速率以避免蒸汽之一流動速率超過蒸汽之該最大容許流動速率。
29. 如請求項28之火炬總成，其進一步包含用於感測經由該蒸汽噴射器總成排放至該燃燒區中之初級蒸汽之該流動速率的與該蒸汽升管相關聯之一流動感測器。
30. 如請求項28之火炬總成，其中該控制單元能夠基於該排出氣流之該流動速率及在安裝該火炬總成之位置中關於該火炬總成之操作的適用規章計算初級蒸汽之該最大容許流動速率。
31. 如請求項30之火炬總成，其中該控制單元能夠基於該排出氣流之該流動速率及被允許之最大蒸汽/排出氣比計算初級蒸汽之該最大容許流動速率。
32. 如請求項28之火炬總成，其進一步包含與該火炬升管相關聯之用於判定該排出氣流之分子量的一器件。
33. 如請求項32之火炬總成，其中該控制單元能夠基於該排出氣流之該流動速率及該排出氣流之該分子量計算初級蒸汽之該最大容許流動速率。
34. 如請求項25之火炬總成，其進一步包含用於導致該替代氣體自替代氣體之該源流動經過該替代氣體傳送管道且至該蒸汽升管中的連接至該替代氣體傳送管道的一替代氣體推進器。

35. 如請求項34之火炬總成，其中該替代氣體推進器為一空氣風扇。
36. 如請求項35之火炬總成，其中該替代氣體推進器為具有一可變頻率驅動之一空氣風扇。
37. 如請求項34之火炬總成，其中該替代氣體推進器為一引入器。
38. 如請求項37之火炬總成，其中該引入器使用蒸汽作為一原動流體。
39. 如請求項38之火炬總成，其進一步包含用於自由該替代氣體傳送管道傳送之該替代氣體移除濕氣的與該替代氣體傳送管道相關聯的一冷凝單元。
40. 如請求項25之火炬總成，其中該蒸汽控制閥及該替代氣體控制閥彼此獨立且分別安置於該蒸汽傳送管道中及該替代氣體傳送管道中。
41. 如請求項25之火炬總成，其中將該蒸汽控制閥及該替代氣體控制閥組合在一起作為安置於該蒸汽升管中之一三通閥。
42. 一種以一變化之流動速率接收一廢氣流之火炬總成，其包含：
 - 一火炬升管，其用於傳導一排出氣流；
 - 附接至該火炬升管之一火炬尖，其用於將該排出氣流排放至在大氣中之一燃燒區中且在該燃燒區中燃燒火炬氣；
 - 一蒸汽噴射器總成，其與該火炬尖相關聯，該蒸汽噴

射器總成包括：

一 蒸汽升管，該蒸汽升管具有一下部區段及一上部區段；該蒸汽升管之該下部區段包括一第一流體入口及一第二流體入口；及

一 蒸汽噴射噴嘴，其流體地連接至該蒸汽升管之該上部區段以用於將初級蒸汽噴射至該燃燒區中；

一 蒸汽傳送管道，其在一端處流體地連接至初級蒸汽之一源且在另一端處流體地連接至該蒸汽升管之該第一流體入口，該蒸汽傳送管道流體地連接至用於控制初級蒸汽經由該蒸汽升管之流動的一蒸汽控制閥；

一 替代氣體傳送管道，其在一端處流體地連接至替代氣體之一源且在另一端處流體地連接至該蒸汽升管之該第二流體入口，該替代氣體傳送管道流體地連接至用於控制替代氣體經由該蒸汽升管之流動的一替代氣體控制閥；

與該火炬升管相關聯之一流動感測器，其用於感測該排出氣流之流動速率；及

連接至該火炬總成之一控制單元，其用於控制該蒸汽控制閥及該替代氣體控制閥，該控制單元回應於該排出氣流之該流動速率且能夠計算初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之一最大容許流動速率並能夠調變初級蒸汽經由該蒸汽噴射器總成至該燃燒區中之流動速率以避免蒸汽之一流動速率超過蒸汽之該最大容許流動速率。

43. 如請求項42之火炬總成，其進一步包含用於感測經由該蒸汽噴射器總成排放至該燃燒區中之初級蒸汽之該流動速率的與該蒸汽升管相關聯之一流動感測器。
44. 如請求項42之火炬總成，其中該控制單元能夠基於該排出氣流之該流動速率及在安裝該火炬總成之位置中關於該火炬總成之操作的適用規章計算初級蒸汽之該最大容許流動速率。
45. 如請求項44之火炬總成，其中該控制單元能夠基於該排出氣流之該流動速率及被允許之最大蒸汽/排出氣比計算初級蒸汽之該最大容許流動速率。
46. 如請求項42之火炬總成，其進一步包含與該火炬升管相關聯之用於判定該排出氣流之分子量的一器件。
47. 如請求項46之火炬總成，其中該控制單元能夠基於該排出氣流之該流動速率及該排出氣流之該分子量計算初級蒸汽之該最大容許流動速率。
48. 如請求項42之火炬總成，其進一步包含用於導致該替代氣體自替代氣體之該源流動經過該替代氣體傳送管道且至該蒸汽升管中的連接至該替代氣體傳送管道的一替代氣體推進器。
49. 如請求項48之火炬總成，其中該替代氣體推進器為一空氣風扇。
50. 如請求項48之火炬總成，其中該替代氣體推進器為具有一可變頻率驅動之一空氣風扇。
51. 如請求項48之火炬總成，其中該替代氣體推進器為使用

蒸汽作為一原動流體之一引入器。

52. 如請求項51之火炬總成，其進一步包含用於自由該替代氣體傳送管道傳送之該替代氣體移除濕氣的與該替代氣體傳送管道相關聯的一冷凝單元。
53. 如請求項42之火炬總成，其中該蒸汽控制閥及該替代氣體控制閥彼此獨立且分別安置於該蒸汽傳送管道中及該替代氣體傳送管道中。
54. 如請求項42之火炬總成，其中將該蒸汽控制閥及該替代氣體控制閥組合在一起作為安置於該蒸汽升管中之一三通閥。

八、圖式：

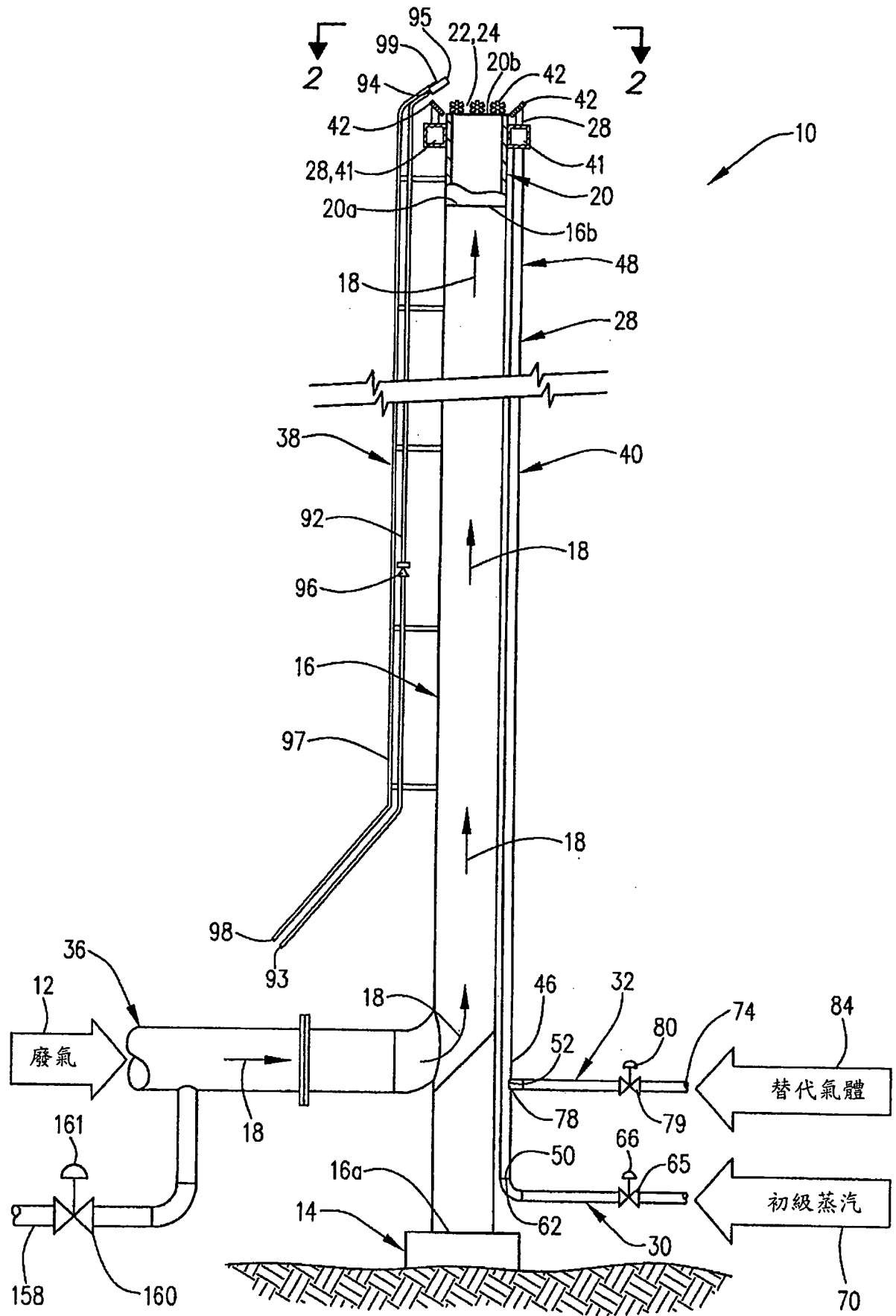


圖 1

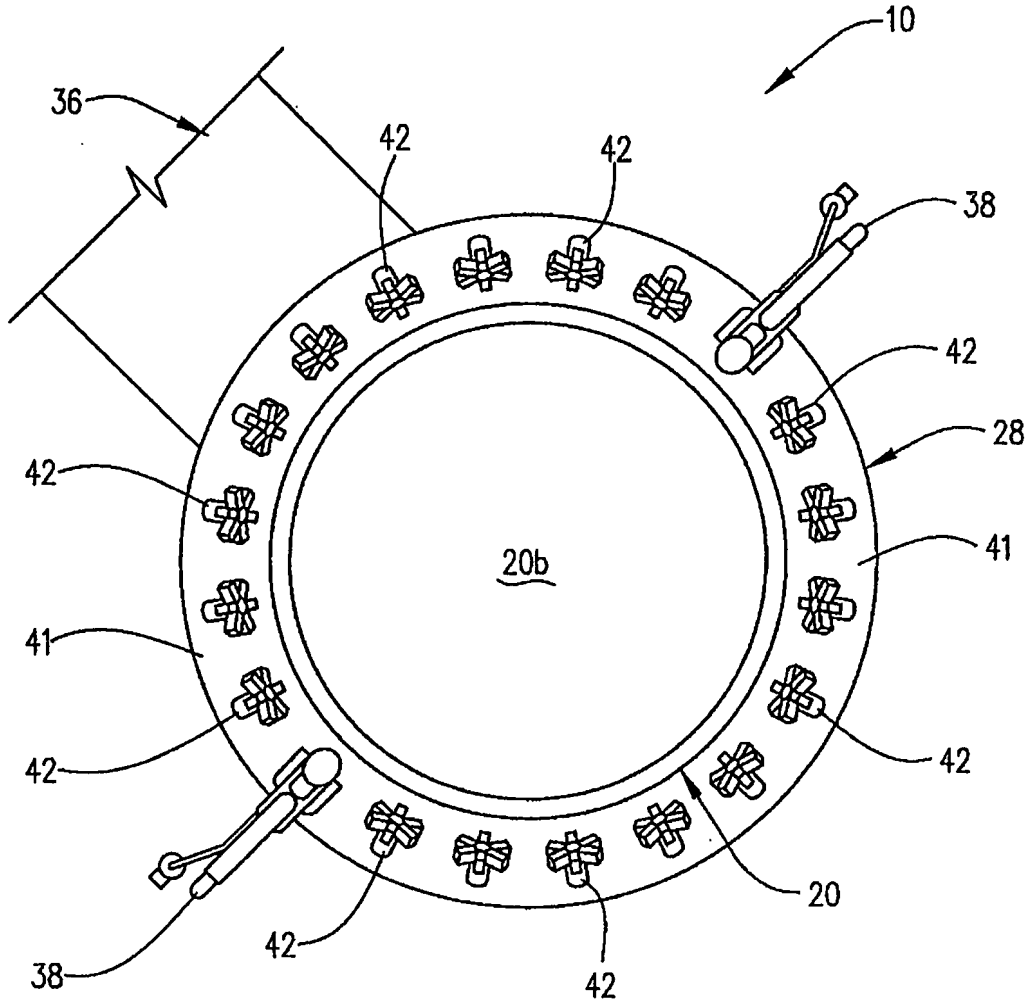


圖2

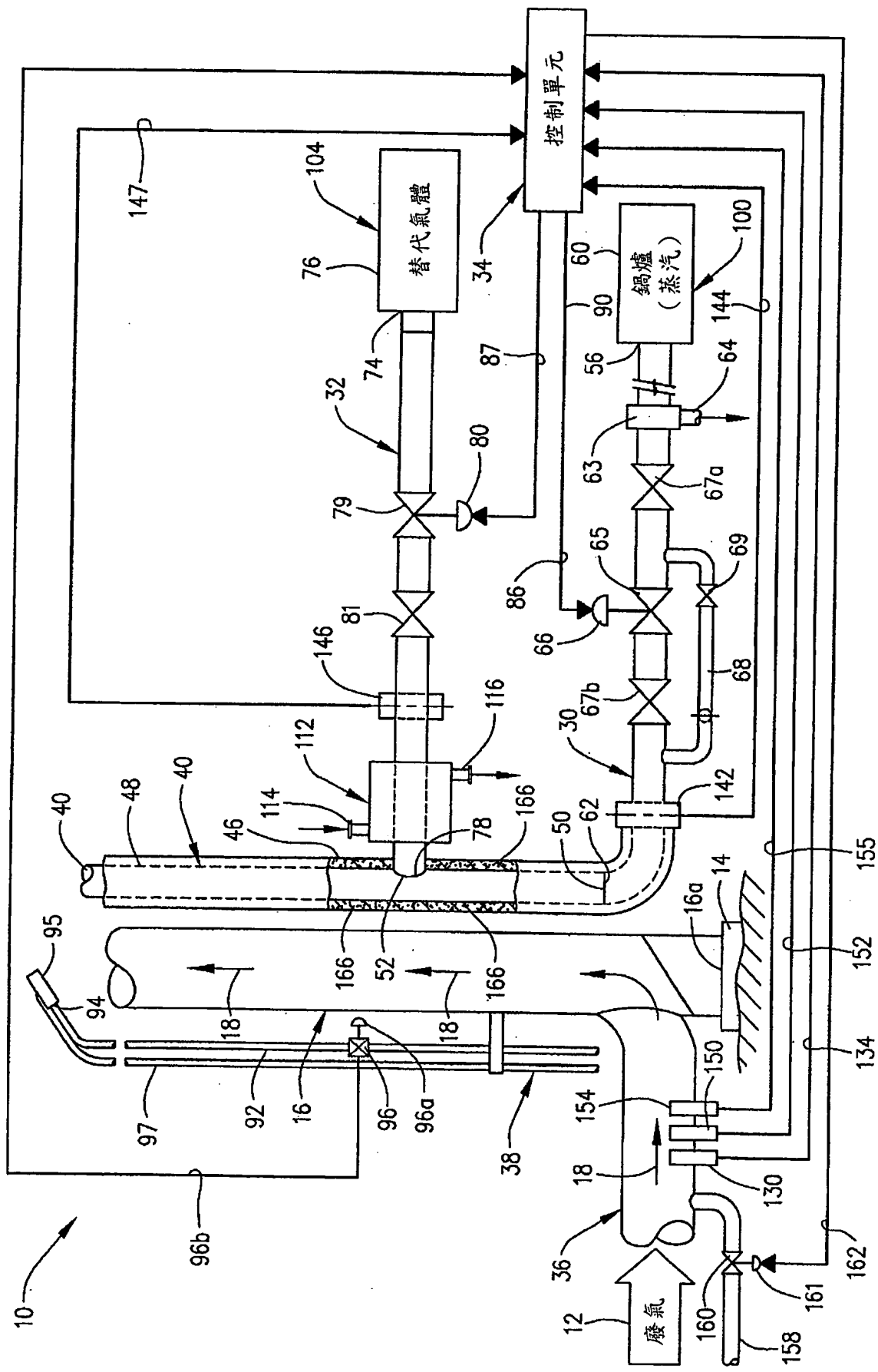


圖3

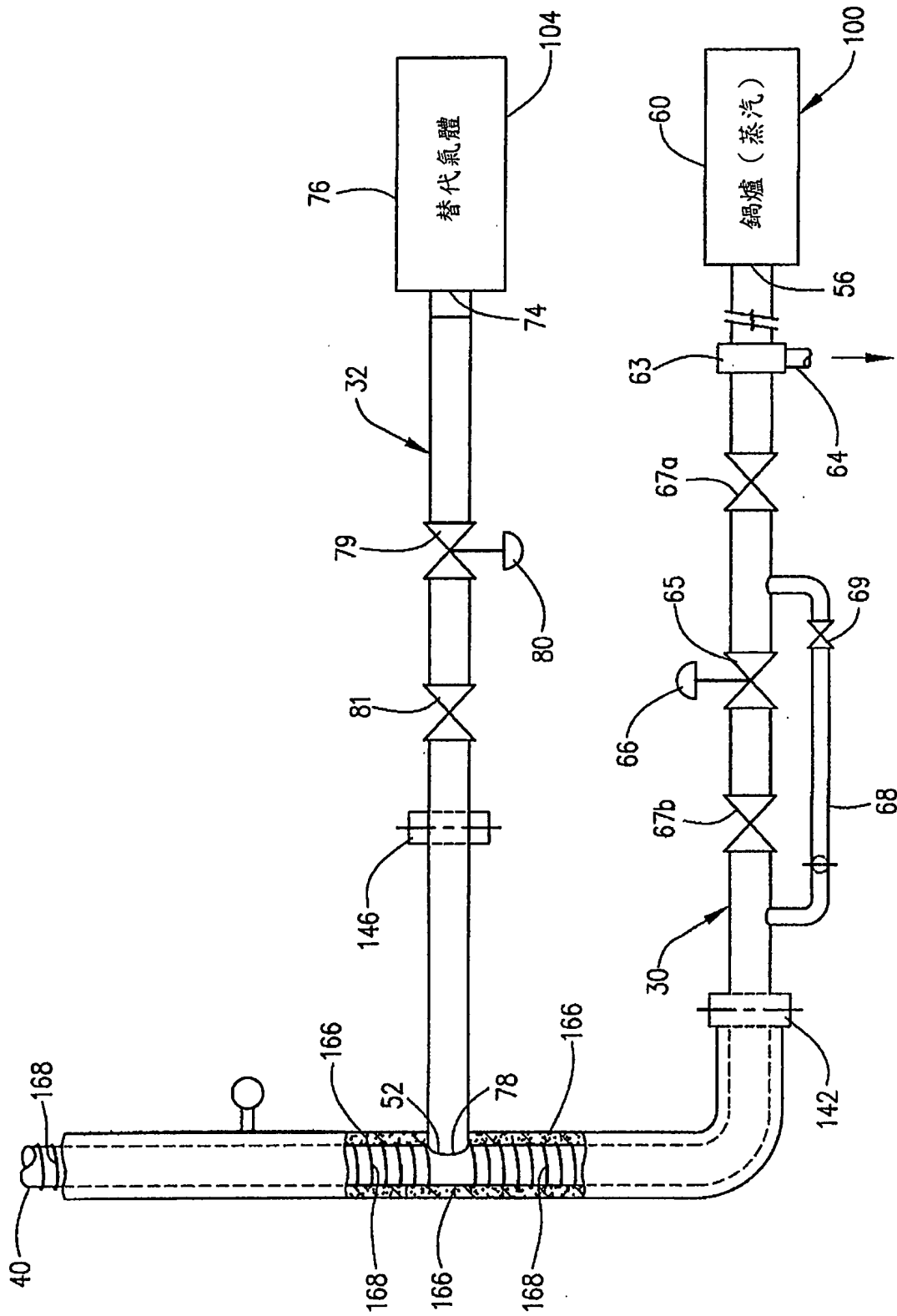


圖4

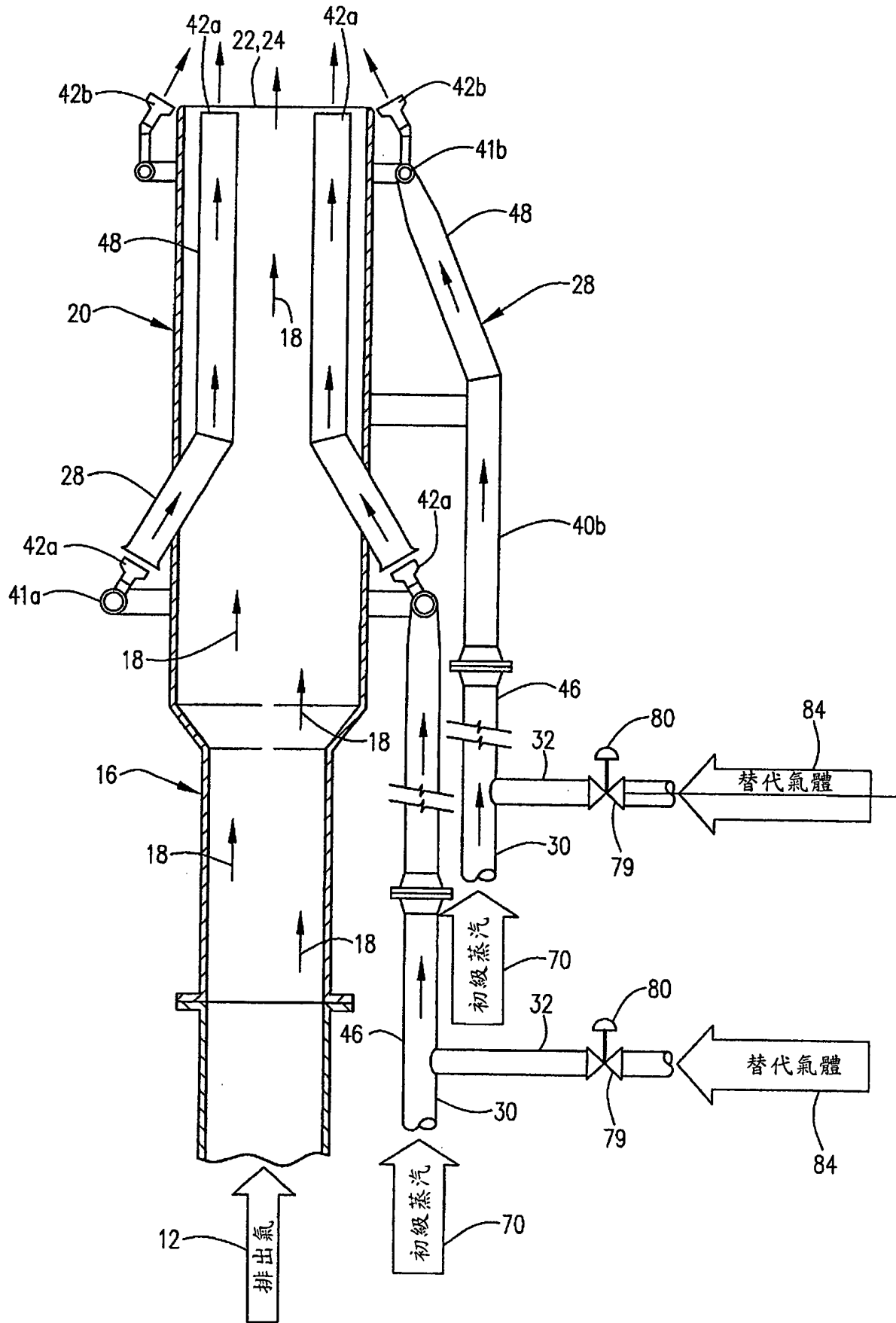


圖5

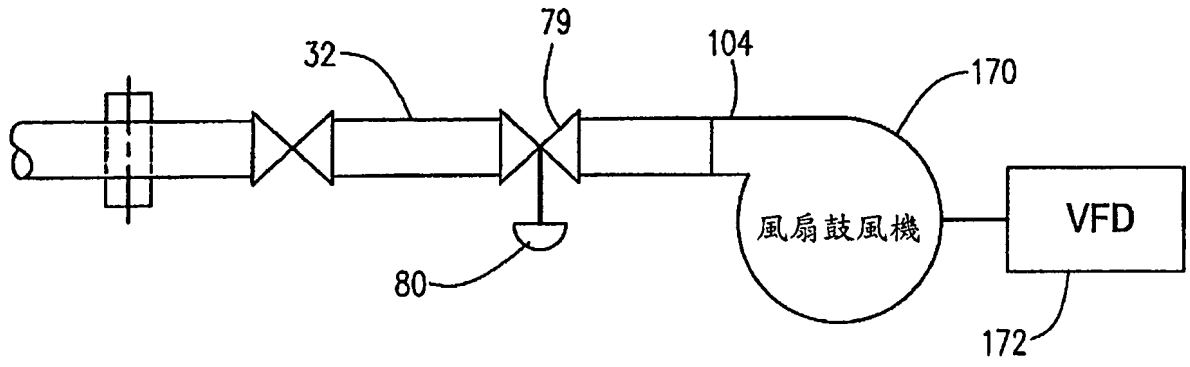


圖 6

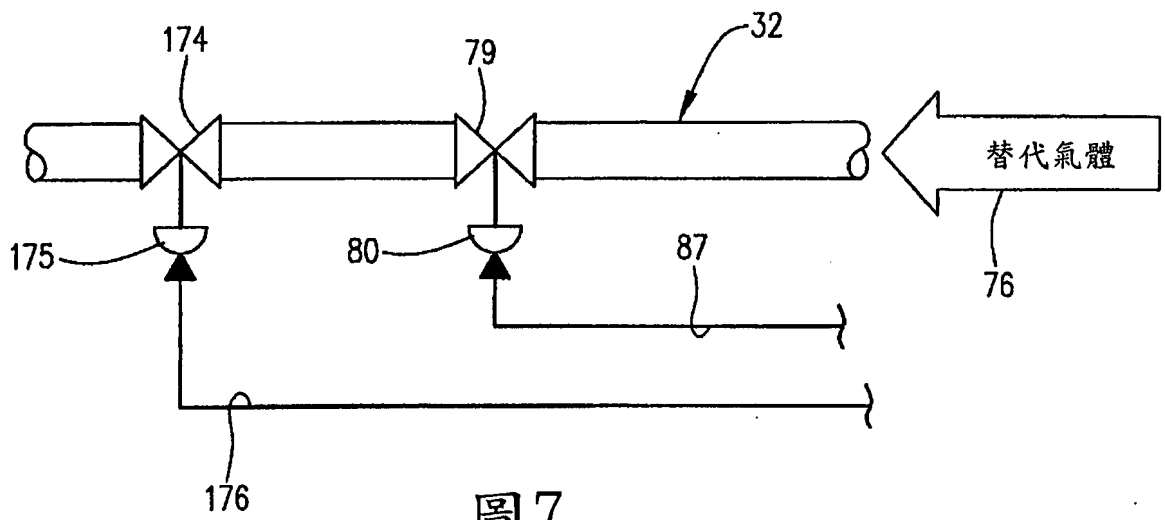


圖 7

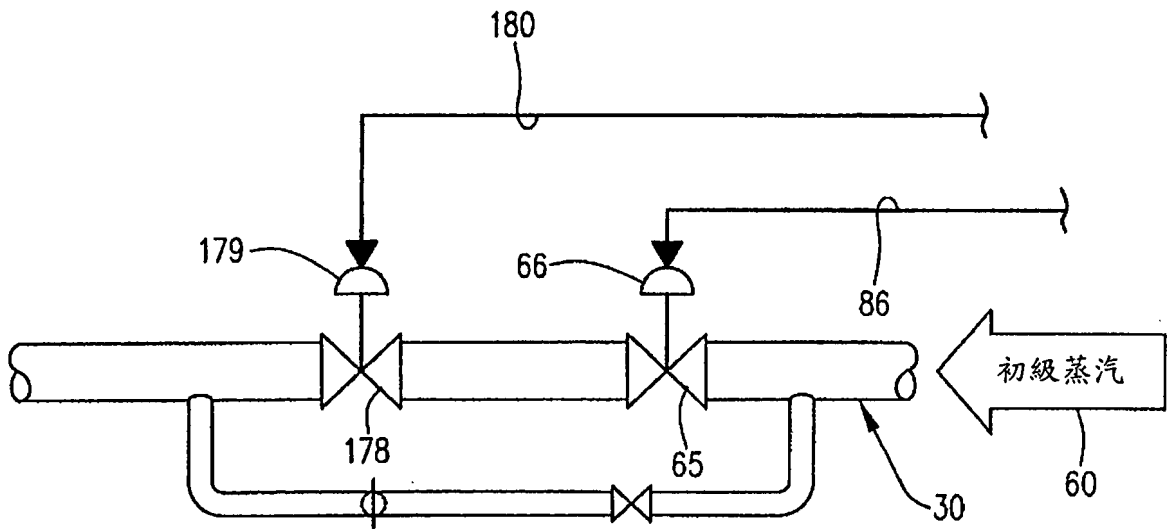


圖 8

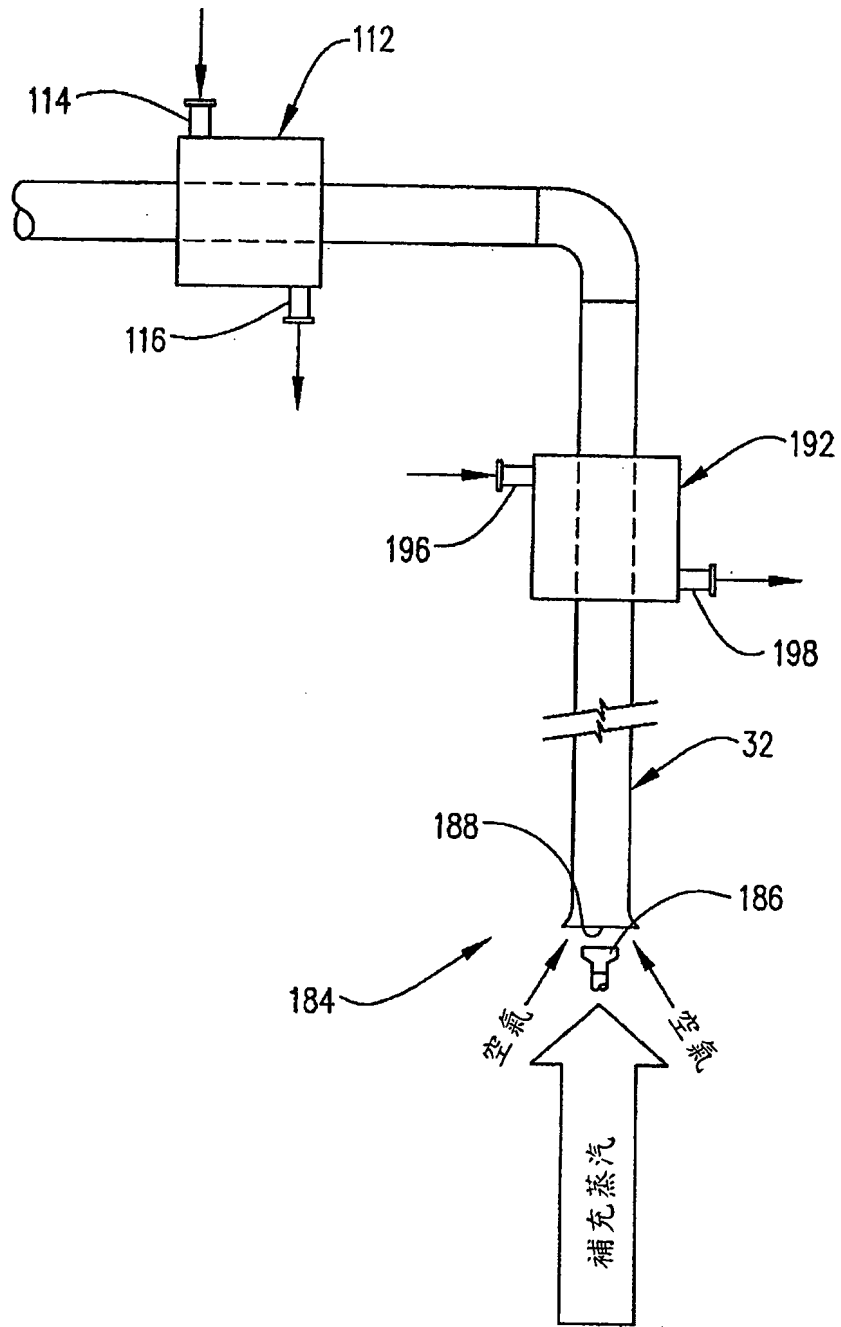


圖 9

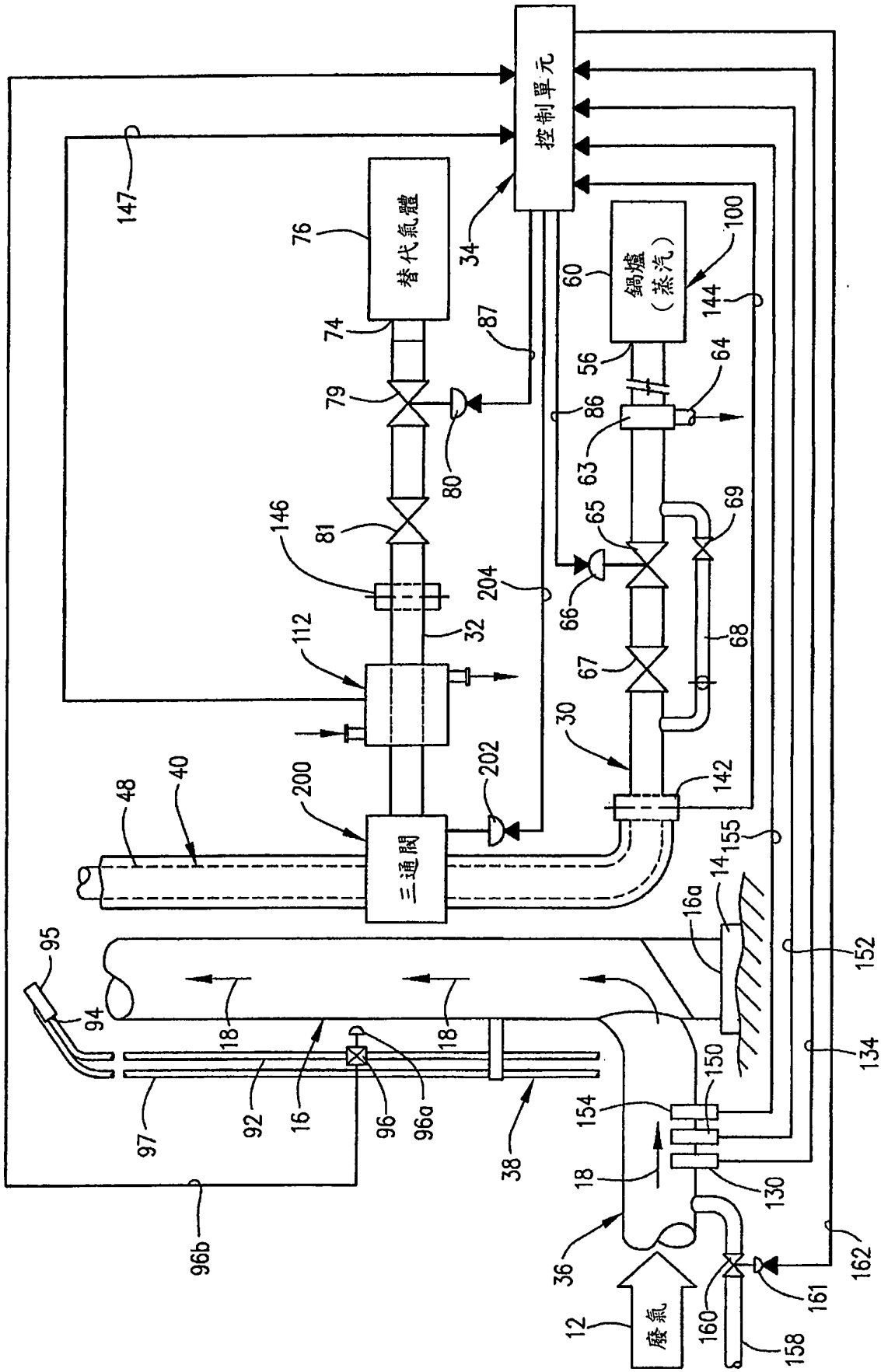


圖10

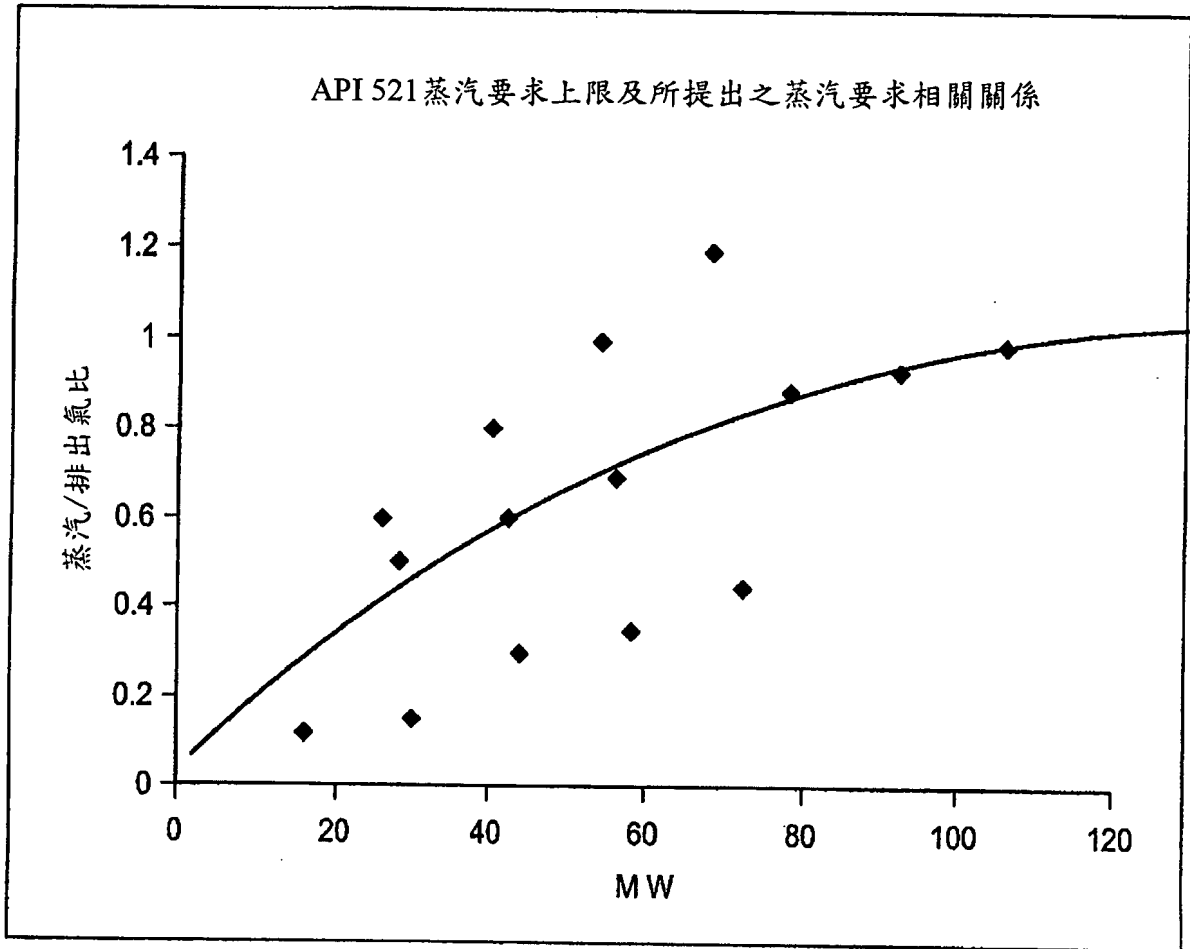


圖 11

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	火炬總成
12	廢氣流
14	基座
16	火炬升管
16a	下部端
16b	上部端
18	排出氣流
30	蒸汽傳送管道
32	替代氣體傳送管道
34	控制單元
36	廢氣傳送管道
38	前導總成
40	蒸汽升管
46	下部區段
48	上部區段
50	第一流體入口
52	第二流體入口
56	端
60	蒸汽之源
62	端
63	冷凝阱

64	冷凝水出口管
65	蒸汽控制閥
66	操作控制
67a	手動蒸汽控制閥
67b	手動蒸汽控制閥
68	旁路管道
69	旁路關斷閥
74	端
76	替代氣體之源
78	端
79	替代氣體控制閥
80	操作控制
81	手動替代氣體控制閥
86	通信線路
87	通信線路
92	前導燃料氣輸送管線
94	端
95	前導燃燒器
96	前導燃料氣流動感測器
96a	通信線路
97	前導點燃器管線
100	鍋爐
104	替代氣體推進器
112	加熱總成

114	入口
116	出口
130	流動感測器
134	通信線路
142	流動感測器
144	通信線路
146	流動感測器
147	通信線路
150	分子量感測器件
152	通信線路
154	淨熱值感測器件
155	通信線路
158	濃縮燃料氣/沖洗氣傳送管道
160	燃料氣閥
161	操作控制
162	通信線路
166	絕緣層

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)