



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I854528 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：112109355

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 03 月 14 日

(51)Int. Cl. : **F23D14/48 (2006.01)**

(30)優先權：2022/03/14 世界智慧財產權組織 PCT/US22/71132

(71)申請人：美商塞拉斯熱能技術有限責任公司(美國) SELAS HEAT TECHNOLOGY COMPANY
LLC (US)

美國

(72)發明人：安德森 斯科特 C ANDERSON, SCOTT C. (US)

(74)代理人：時渝恒

(56)參考文獻：

CN 107062225A

JP 2021169896A

WO 2020131113A1

審查人員：謝濠全

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：12 共 27 頁

(54)名稱

魚尾火焰燃燒器組件

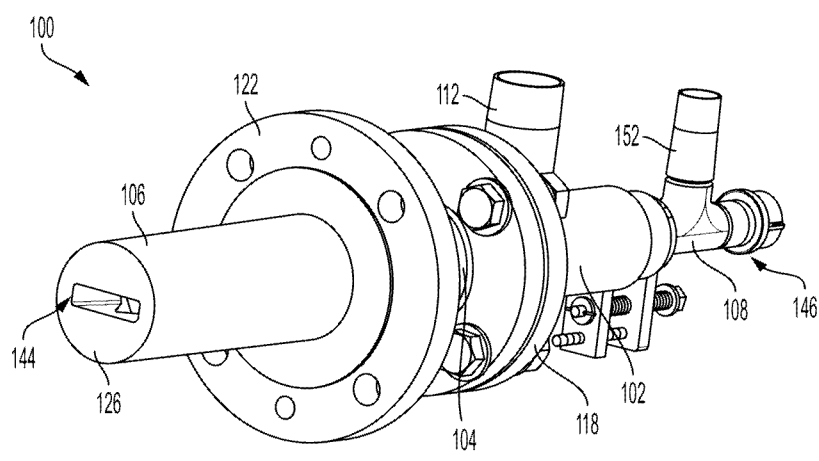
(57)摘要

一種燃燒器組件，包括主體部分，主體部分包括與氣源流體連通的入口和與入口流體連通的第一空腔。噴嘴在連接到主體部分的第一端和第二端之間延伸。噴嘴具有與主體部分的第一空腔流體連通的第二空腔，第二空腔包括漸縮的錐形部分和從錐形部分內延伸到噴嘴出口的梯形部分。燃料管至少部分位於主體部分的第一空腔和噴嘴的第二空腔內，燃料管具有與燃料源流體連通的燃料入口和位於噴嘴的通孔內的燃料噴嘴，燃料噴嘴具有位於噴嘴的第二端附近的燃料出口。

A burner assembly including a body portion comprising a gas inlet configured to be in fluid communication with a gas source and a first cavity in fluid communication with the gas inlet. A gas nozzle extends between a first end coupled to the body portion and a second end. The gas nozzle has a second cavity in fluid communication with the first cavity of the body portion, the second cavity comprising a tapered, conical portion and a trapezoidal portion extending from within the conical portion to an outlet of the gas nozzle. A fuel tube is located at least partially within the first cavity of the body portion and the second cavity of the gas nozzle, the fuel tube having a fuel inlet configured to be in fluid communication with a fuel source and a fuel nozzle located within the through-bore of the gas nozzle, the fuel nozzle having a fuel outlet positioned near the second end of the gas nozzle.

指定代表圖：

- 符號簡單說明：
- 100:燃燒器組件
 - 102:第一主體部分
 - 104:第二主體部分
 - 106:噴嘴
 - 108:燃料管
 - 112:入口
 - 118:第一凸緣
 - 122:第二凸緣
 - 144:出口
 - 146:第一段(燃料管)
 - 152:燃料入口



【圖1】



I854528

【發明摘要】

【中文發明名稱】 魚尾火焰燃燒器組件

【英文發明名稱】 FISHTAIL FLAME BURNER ASSEMBLY

【中文】

一種燃燒器組件，包括主體部分，主體部分包括與氣源流體連通的入口和與入口流體連通的第一空腔。噴嘴在連接到主體部分的第一端和第二端之間延伸。噴嘴具有與主體部分的第一空腔流體連通的第二空腔，第二空腔包括漸縮的錐形部分和從錐形部分內延伸到噴嘴出口的梯形部分。燃料管至少部分位於主體部分的第一空腔和噴嘴的第二空腔內，燃料管具有與燃料源流體連通的燃料入口和位於噴嘴的通孔內的燃料噴嘴，燃料噴嘴具有位於噴嘴的第二端附近的燃料出口。

【英文】

A burner assembly including a body portion comprising a gas inlet configured to be in fluid communication with a gas source and a first cavity in fluid communication with the gas inlet. A gas nozzle extends between a first end coupled to the body portion and a second end. The gas nozzle has a second cavity in fluid communication with the first cavity of the body portion, the second cavity comprising a tapered, conical portion and a trapezoidal portion extending from within the conical portion to an outlet of the gas nozzle. A fuel tube is located at least partially within the first cavity of the body portion and the second cavity of the gas nozzle, the fuel tube having a fuel inlet configured to

be in fluid communication with a fuel source and a fuel nozzle located within the through-bore of the gas nozzle, the fuel nozzle having a fuel outlet positioned near the second end of the gas nozzle.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100：燃燒器組件

102：第一主體部分

104：第二主體部分

106：噴嘴

108：燃料管

112：入口

118：第一凸緣

122：第二凸緣

144：出口

146：第一端（燃料管）

152：燃料入口

【發明說明書】

【中文發明名稱】 魚尾火焰燃燒器組件

【英文發明名稱】 FISHTAIL FLAME BURNER ASSEMBLY

【技術領域】

【0001】 本發明大體上涉及燃氣燃燒器，並且更具體地，涉及提供內燃和成形火焰的氣體噴嘴的魚尾火焰燃燒器組件。

【先前技術】

【0002】 富氧燃燒是使用氧氣而不是空氣作為主要氧化劑來燃燒燃料的過程。由於空氣氧化劑中的氮成分未被加熱，因此使用富氧燃燒可降低有害環境排放，減少氮氧化物排放，以及降低燃料消耗。由於易於構造，燃燒器組件通常具有圓柱形噴嘴。然而，與圓柱形噴嘴產生的火焰相比，不同的應用可能需要不同形狀的火焰。

【發明內容】

【0003】 本發明大體上涉及一種用於富氧燃燒的燃燒器組件。本發明實施例討論的燃燒器組件包括具有內部魚尾構造的氣體噴嘴，以有利地塑造由燃燒器組件產生的火焰。

【0004】 本發明的一個方面涉及一種燃燒器組件，其包括主體部分，該主體部分包括與氣源流體連通的入口和與入口流體連通的空腔。噴嘴在連接到主體部分的第一端和第二端之間延伸。噴嘴具有與主體部分的空腔流體連通的通

孔，該通孔包括錐形部分和從錐形部分內延伸到噴嘴出口的梯形部分。燃料管至少部分地位於主體部分的空腔和噴嘴的通孔內，燃料管具有與燃料源流體連通的燃料入口和封裝在噴嘴的通孔內的燃料噴嘴，燃料噴嘴具有位於噴嘴第二端附近的燃料出口。

【0005】 根據一個實施例，梯形部分在錐形部分內具有第一寬度並且在出口處具有第二寬度，其中第二寬度大於第一寬度。

【0006】 根據一個實施例，第一寬度與第二寬度的比率大約為0.60。

【0007】 根據一個實施例，第一寬度在大約0.85英寸到大約1.41英寸的範圍內，第二寬度在大約1.39英寸到2.31英寸的範圍內。

【0008】 根據一個實施例，梯形部分以大約10-30度範圍內的角度在第一寬度和第二寬度之間延伸。

【0009】 根據一個實施例，錐形部分在等於第二空腔直徑的第一高度到梯形部分處的第二高度之間延伸，其中第二高度小於第一高度。

【0010】 根據一個實施例，錐形部分以大約 10-35 度的角度在第一直徑和第二直徑之間延伸。

【0011】 根據一個實施例，第二直徑與第一直徑的比率大約為0.25。

【0012】 根據一個實施例，第一高度在大約1.13英寸到大約1.90英寸的範圍內，第二高度在大約0.37英寸到大約0.63英寸的範圍內。

【0013】 根據一個實施例，出口的高度在大約 0.37 英寸到大約 0.63 英寸的範圍內。

【0014】 根據一個實施例，出口的第一寬度與高度之間的比率在大約1.5至3.0的範圍內。

【0015】 根據一個實施例，燃燒器組件為浸沒式燃燒器。

【0016】 根據一個實施例，燃燒器組件還包括圍繞噴嘴和主體部分的至少一部分的水套。該水套在水套內壁和噴嘴外壁以及主體部分的至少一部分之間提供水通道。

【0017】 根據一個實施例，水套還包括一個或多個進水口，用於將水引入水道。

【0018】 根據另一個實施例，公開了一種製造燃燒器組件的方法。提供主體部分，該主體部分包括與氣源流體連通的入口和與入口流體連通的第一空腔。噴嘴的第一端連接到主體部分。噴嘴在第一端和第二端之間延伸並且具有與主體部分的第一空腔流體連通的第二空腔。第二空腔包括漸縮的錐形部分和從錐形部分內延伸到噴嘴出口的梯形部分。燃料管至少部分地位於主體部分的第一空腔和噴嘴的第二空腔內。燃料管具有與燃料源流體連通的燃料入口和位於噴嘴的第二空腔內的燃料噴嘴。燃料噴嘴具有燃料出口，位於噴嘴的第二端附近。

【0019】 應當理解，前述描述和下文更詳細討論的附加概念的所有組合（假設這些概念不相互矛盾）被認為是本發明主題的一部分。特別地，出現在本發明末尾的要求保護的主題的所有組合被認為是本發明主題的一部分。還應當理解，本發明確使用的也可能出現在通過引用併入的任何公開內容中的術語應當被賦予與本發明的特定概念最一致的含義。

【圖式簡單說明】

【0020】

第3頁，共 12 頁（發明說明書）

前述內容將從本發明以下更具體的示例性實施例的描述中顯而易見，如附圖中所示，在附圖中相同的附圖標記在不同的視圖中指代相同的部分。附圖不一定按比例繪製，而是將重點放在說明本發明的實施例上。

[圖1]是本發明實施例提供的燃燒器組件的示意性透視圖；

[圖2]是本發明圖1中所示的燃燒器組件中可操作地連接到氣源和燃料源的示意性側視圖和方框圖；

[圖3]是本發明圖1所示的燃燒器組件的示意性前視圖；

[圖4]是本發明圖1所示的燃燒器組件的示意性側剖視圖；

[圖5]是本發明圖1所示的燃燒器組件端部的示意性側剖視圖；

[圖6]是本發明圖1所示的燃燒器組件端部的示意性俯視剖視圖；

[圖7A]和[7B] 分別是本發明實施例提供的燃燒器組件的噴嘴的側視圖和俯視圖，其中圖7A和7B中所示的尺寸是示例性的，並不旨在限制；

[圖8A]和[8B]是本發明圖1所示的燃燒器組件產生的火焰的示例圖像；

[圖9]是本發明實施例提供的具有圍繞噴嘴的水套的另一個燃燒器組件的端部的示意性透視圖；

[圖10]是本發明圖9所示的燃燒器組件端部的示意性側視圖；

[圖11]是本發明圖9所示的燃燒器組件端部的側面剖視圖；

[圖12]是本發明實施例提供的製作燃燒器組件的過程示意圖。

【實施方式】

【0021】 本發明大體上涉及一種用於富氧燃燒的燃燒器組件。本發明討論的燃燒器組件實施例包括具有內部魚尾構造的噴嘴，以有利塑造由燃燒器組件產生的火焰。

【0022】 以下是對本發明的示例實施例的描述。雖然圖中所示的燃燒器組件以向上的方向顯示，但對圖中所示組件的描述並不旨在限於特定方向。

【0023】 圖1-7B示出了本發明的燃燒器組件100。燃燒器組件100包括第一主體部分102、第二主體部分104、噴嘴106、燃料管108和燃料噴嘴110，應當理解燃燒器組件100還可以包括以其他組合或配置的其他類型和/或數量的元件，例如將燃燒器組件100的各種元件彼此連接的凸緣。儘管圖示和描述了第一主體部分102和第二主體部分104，但應當理解燃燒器組件100還可以具有其他主體構造，包括其他數量的主體部分或單個一體式主體。燃燒器組件100有利地提供了具有內部魚尾構造的噴嘴配置，該配置可以使所產生的成形火焰比圓柱形燃燒器產生的火焰在沿燃燒器組件的豎直軸線提供更窄的火焰，同時還能夠在沿著燃燒器組件的水平軸提供更寬、更平坦的火焰。燃燒器組件100可用於例如浸沒式燃燒器，但應當理解燃燒器組件100可於其他燃燒器應用。

【0024】 現在參考圖2，更具體地，第一主體部分102包括入口112，其與氣源114流體連通並為燃燒器組件100提供氣流116的供應。在一個示例中，第一主體部分102由不銹鋼製成並且基本上是中空的。儘管圖示為第一主體部分102內的孔，但應當理解入口112可以採用足以將適當體積的氣流116提供到第一主體部分102中並隨後進入噴嘴106的任何形式。在一個例子中，該氣流是氧氣或含有大部分氧氣的氣態混合物。應當理解，可以使用其他混合物，例如，包含氧氣或支持燃燒過程的任何其他氣態氧化劑的氣態混合物。

【0025】 第二主體部分104通過第一凸緣118連接到第一主體部分102，但在其他示例中，燃燒器組件還可包括單個整體主體。在一個示例性實施例中，第二主體部分104由不銹鋼製成並且基本上是中空的。在此示例中，第一主體部

分102和第二主體部分104限定第一空腔120（如圖4所示），其與入口112流體連通以接收來自氣源114（如圖2所示）的氣流116。第二主體部分104通過第二凸緣122連接到噴嘴106，使得在操作期間氣流116從入口112通過第一空腔120輸送到噴嘴106。

【0026】現在參考圖4-6，更具體地，噴嘴106在第一端124和第二端126之間延伸。第一端124通過第二凸緣122連接到第二主體部分104。噴嘴106還包括第二空腔128，第二空腔128沿噴嘴106的長度從第一端124延伸到第二端126。第二空腔128與第一空腔120流體連通，使得在操作期間氣流116從入口112通過第一空腔120輸送到第二空腔128。

【0027】現在參考圖4-7B，更具體地，第二空腔128包括圓柱形部分130，其在噴嘴106的第一端124和圓柱形部分端部132之間延伸並且具有直徑（134）（如圖7A所示）。在圓柱形部分端部132，圓柱形部分130延伸到第二空腔128的錐形部分136中。錐形部分136在噴嘴106內形成，其與圓柱形部分130的直徑（134）相比具有減小的直徑。該減小的直徑將流過第二空腔128的圓柱形部分端部132的氣流116擠壓到更窄的錐形部分136中以提供更窄的氣流116。錐形部分136在圓柱形部分端部132和錐形部分端部138之間延伸。在一個示例中，錐形部分136以大約20度的角度從圓柱形部分端部132延伸，其中錐形部分136從圓柱形部分端部132延伸的角度可以在大約10度到大約45度的範圍內。如圖7A所示，錐形部分136在圓柱形部分端部132處具有等於圓柱形部分130的直徑134的第一高度（FH）和在錐形部分端部138處的第二高度（SH），其中SH小於FH。在一個示例中，SH與FH的比率是大約0.25，但應當理解在其他示例中SH與FH的比率可以是大約0.15至大約0.45。在一個示例中，FH大約為1.51英寸，而SD大約為0.5

英寸。在其他示例中，FH在從大約1.13英寸到大約1.90英寸的範圍內而SH在從大約0.37英寸到大約0.63英寸的範圍內。

【0028】 再次參見圖4-7B，第二空腔128還包括位於錐形部分136內的第一梯形部分端部142與燃燒器組件100的出口144之間的梯形部分140。如圖7B中所示，梯形部分140在錐形部分136內的第一梯形部分端部142處具有第一寬度（FW）並且在出口144處具有第二寬度（SW）。在一個示例中，梯形部分140在第一梯形部分端部142和出口144之間以大約15度的角度延伸，但應當理解在其他示例中該角度可以在從大約10度到大約30度的範圍內。該角度取決於梯形部分140的長度。在該示例中，SW大於FW，使得梯形部分140能夠有利地提供由燃燒器組件100產生的更寬、平坦的火焰。在一個示例中，FW約為1.13英寸，而SW約為1.85英寸。在其他示例中，FW在從大約0.85英寸到大約1.41英寸的範圍內，而SW在從大約1.39英寸到大約2.31英寸的範圍內。在此示例中，出口144的高度大約為0.5英寸，但在其他示例中，出口144的高度在大約0.37英寸至大約0.63英寸的範圍內。FW與出口144的高度之間的比率有利地提供如下所述的火焰配置。在此示例中，FW（1.13英寸）與出口144的高度（0.5英寸）之間的比率大約為2.26，但應當理解在其他示例中，該比率可能在1.5和3.0之間。

【0029】 現在參考圖4，更具體地，燃料管108包括第一端146和第二端148。燃料管108還包括佈置在燃料管108內並且在燃料管108的第一端146和第二端148之間延伸的通孔150。燃料管108包括位於其第一端146附近的燃料入口152。燃料入口152為與燃料源154，例如來源自燃料156（如圖2所示）流體連通。燃料156可選自：甲烷、丙烷、丁烷、氫氣、天然氣、一氧化碳或任何其他能夠在高溫下自燃的氣態燃料。通孔150使得燃料156可以流過通孔150並流出第二端

148。燃料管108至少部分地位於第一主體部分102的第一空腔120和第二主體部分104中並且在第一空腔120內從第一主體部分102延伸到第二主體部分104，並通過噴嘴106進入第二空腔128。燃料管108與第一空腔120和第二空腔128同心。

【0030】此外，燃料管108的第二端148用於接收燃料噴嘴110。在該示例中，燃料噴嘴110完全位於噴嘴106的第二空腔128內。燃料噴嘴110接合併可移除地固定到燃料管108的第二端148。燃料噴嘴110還包括與燃料管108的通孔150基本同心的通孔158。通孔158終止於燃料出口160並且具有噴嘴直徑。噴嘴直徑的選擇使得燃料156（圖2所示）可以流過燃料管108的通孔150和燃料噴嘴110的通孔158並流出燃料出口160。燃料出口160位於圓柱形部分端部132附近，使得燃料出口160將燃料156輸送到錐形部分136中，氣流116在此處通過FH和SH之間的直徑減小而被擠壓或壓縮，如圖7A和7B所示。在該示例中，燃燒發生在噴嘴106內，因此燃料156（圖2所示）的流速必須足以避免燃燒器組件100發生回火。

【0031】現在參照圖1-8描述燃燒器組件100的示例性操作。在操作期間，連接到入口112的氣源114提供氣流116，氣流116通過入口112流入燃燒器組件100的第一主體部分102的第一空腔120和第二主體部分104。第一空腔120的體積足以容納氣流116並將其圍繞燃料管108和燃料噴嘴110所佔據的體積重新引導到噴嘴106的第一端124中，沿著噴嘴106的第二空腔128，在出口144處離開噴嘴106的第二端126。錐形部分136壓縮燃料噴嘴110的燃料出口160附近的氣流116。

【0032】同時，連接到燃料管108的燃料源154提供燃料156，其從燃料管108的第一端146通過通孔150流到燃料管108的第二端148，進入燃料噴嘴110的通孔158並進入噴嘴106的錐形部分136。一旦氣流116和燃料156混合，錐形部分136中經歷的溫度足以使氣體-燃料混合物自燃，這產生燃燒器組件100的燃燒。

錐形部分136有利地壓縮燃料出口160周圍的氣流116以產生較窄的火焰。然後氣體-燃料混合物被引入梯形部分140以在出口144處提供更寬的、平坦的火焰。圖8A和8B示出了由燃燒器組件100產生的火焰的圖像。由於燃燒發生在燃燒器組件100內部，因此燃料156的流速必須足以避免回火。在此示例中，噴嘴106是空氣冷卻的，但在其他示例中，如下所述，可採用水套來降低操作溫度。應當理解，雖然未示出，但是可以提供點火器使得燃燒不依賴於如本文所述的自動點火。

【0033】 如上所述，燃燒器組件在氣體與燃料的比例為大約1.5（氣體）-3：1（燃料）的富氧燃燒下進行操作。此外，燃燒器組件100可以大約在250萬btu/hr至2000萬btu/hr之間運行。

【0034】 圖9-11示出了根據本發明另一個示例性實施例的燃燒器組件的端部。燃燒器組件200在結構和操作上與燃燒器組件100相同，如下所述並且相似的元件使用相似的附圖標記來標識。燃燒器組件200提供燃燒器組件100的水冷版本，其是空氣冷卻的，但應當理解其他流體也可與燃燒器組件200一起使用以提供冷卻。燃燒器組件200有利地提供了增強的冷卻以在噴嘴106內發生燃燒時降低操作溫度。

【0035】 再次參見圖9-11，燃燒器組件200還包括水套162，水套162位於噴嘴106和第二主體部分104的至少一部分周圍。水套162包括水套162的內壁166和由噴嘴106和第二主體部分104的一部分形成的外壁之間的水通道164。在該示例中，第二主體部分104包括與水源（未示出）和水通道164流體連通以在噴嘴106周圍提供水的進水口168。在燃燒器組件200的操作期間，冷卻流體從水源通過進水口168提供到水通道164並且在噴嘴106周圍循環以降低燃燒器組件200的操作溫度。

【0036】圖12示出了根據本發明一個方面的製造燃燒器組件的示例性方法。首先，在步驟1200中，提供主體部分，該主體部分包括構造成與源流體連通的入口和與入口流體連通的第一空腔。在步驟1202中，噴嘴的第一端連接到主體部分。當連接時，噴嘴具有與主體部分的第一空腔流體連通的第二空腔。噴嘴的第二空腔包括漸縮的錐形部分和從錐形部分延伸到噴嘴出口的梯形部分。接下來，在步驟1204中，燃料管至少部分地位於主體部分的第一空腔和噴嘴的第二空腔內。燃料管具有與燃料源流體連通的燃料入口和位於噴嘴的第二空腔內的燃料噴嘴。燃料噴嘴包括定位在噴嘴的第二端附近的燃料出口。在可選步驟1206中，圍繞噴嘴和主體部分的至少一部分提供水套。水套在水套內壁和噴嘴外壁與主體部分的至少一部分之間提供水通道。

【0037】雖然本發明已經描述和圖示了幾個實施例，但是本發明所屬技術領域中具有通常知識者能夠容易地設想用於執行功能和/或獲得結果和/或一個或多個的各種其他裝置和/或結構 本文描述的優點，以及每個這樣的變化和/或修改被認為在本發明描述的實施例的範圍內。更一般地，本發明所屬技術領域中具有通常知識者能夠容易理解，本發明描述的所有參數、尺寸、材料和配置都是示例性的，實際參數、尺寸、材料和/或配置將取決於具體應用或應用 為此使用了進步性的教導。 本發明所屬技術領域中具有通常知識者僅使用常規實驗將認識到或能夠確定本發明所述的具體實施例的許多等同物。 因此，應當理解，前述實施例僅以示例的方式呈現，並且在所附申請專利範圍及其等同物的範圍內，可以以不同於具體描述和要求保護的方式來實踐本發明的實施例。本發明的實施例涉及本發明所述的每個單獨的特徵、系統、物品、材料和/或方法。此

外，兩個或多個這樣的特徵、系統、物品、材料和/或方法的任何組合，如果這些特徵、系統、物品、材料和/或方法不相互不一致，則包括在本發明的範圍內。

【符號說明】

〔本發明〕

100:燃燒器組件

102:第一主體部分

104:第二主體部分

106:噴嘴

108:燃料管

110:燃料噴嘴

112:入口

114:氣源

116:氣流

118:第一凸緣

120:第一空腔

122:第二凸緣

124:第一端（噴嘴）

126:第二端（噴嘴）

128:第二空腔

130:圓柱形部分

132:圓柱形部分端部

134:直徑

- 136:錐形部分
- 138:錐形部分端部
- 140:梯形部分
- 142:梯形部分端部
- 144:出口
- 146:第一端（燃料管）
- 148:第二端（燃料管）
- 150:通孔（燃料管）
- 152:燃料入口
- 154:燃料源
- 156:燃料
- 158:通孔（燃料噴嘴）
- 160:燃料出口
- 162:水套
- 164:水通道
- 166:內壁
- 168:進水口
- 170:水源
- 200:燃燒器組件

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種燃燒器組件，包括：

主體部分包括與氣源流體連通的入口和與入口流體連通的第一空腔；

噴嘴在連接到主體部分的第一端和第二端之間延伸，所述噴嘴具有與主體部分的第一空腔流體連通的第二空腔，所述第二空腔包括漸縮的錐形部分和從錐形部分內部延伸到噴嘴出口的梯形部分；和

燃料管至少部分地位於主體部分的第一空腔和噴嘴的第二空腔內，所述燃料管具有與燃料源流體連通的燃料入口和位於噴嘴的第二空腔內的燃料噴嘴，所述燃料噴嘴具有位於噴嘴第二端附近的燃料出口。

【請求項2】 如請求項1所述之燃燒器組件，其中，所述梯形部分在錐形部分內具有第一寬度並且在出口處具有第二寬度，其中第二寬度大於第一寬度。

【請求項3】 如請求項2所述之燃燒器組件，其中，所述第一寬度與第二寬度的比率為0.60。

【請求項4】 如請求項2所述之燃燒器組件，其中，所述第一寬度在0.85英寸到1.41英寸的範圍內，所述第二寬度在1.39英寸到2.31英寸的範圍內。

【請求項5】 如請求項1所述之燃燒器組件，其中，所述錐形部分在等於第二空腔直徑的第一高度到梯形部分處的第二高度之間延伸，其中第二高度小於第一高度。

【請求項6】 如請求項5所述之燃燒器組件，其中，所述第一高度在1.13英寸到1.90英寸的範圍內，所述第二高度在0.37英寸到0.63英寸的範圍內。

【請求項7】 如請求項1所述之燃燒器組件，其中，所述出口的高度在0.37英寸至0.63英寸的範圍內。

【請求項8】 如請求項1所述之燃燒器組件，其中，所述出口的第一寬度與高度之間的比率在1.5至3.0的範圍內。

【請求項9】 如請求項1所述之燃燒器組件，還包括，圍繞噴嘴和主體部分的至少一部分的水套，所述水套在水套內壁和噴嘴外壁以及主體部分的至少一部分之間提供水通道。

【請求項10】 如請求項9所述之燃燒器組件，其中，所述水套還包括一個或多個進水口，用於將水引入水道。

【請求項11】 一種製造燃燒器組件的方法，該方法包括：

提供主體部分，所述主體部分包括與氣源流體連通的入口和與入口流體連通的第一空腔；

將噴嘴的第一端連接到主體部分，所述噴嘴在第一端和第二端之間延伸，且噴嘴具有與主體部分的第一空空腔流體連通的第二空腔，所述第二空腔包括漸縮的錐形部分和從錐形部分內延伸到噴嘴出口的梯形部分；和

將燃料管至少部分地定位在主體部分的第一空腔和噴嘴的第二空腔內，所述燃料管具有與燃料源流體連通的燃料入口和位於噴嘴的第二空腔內的燃料噴嘴，所述燃料噴嘴具有位於噴嘴的第二端附近的燃料出口。

【請求項12】 如請求項11所述之方法，其中，所述梯形部分在錐形部分內具有第一寬度並且在出口處具有第二寬度，其中第二寬度大於第一寬度。

【請求項13】 如請求項12所述之方法，其中，所述第一寬度與第二寬度的比率為0.60。

【請求項14】 如請求項12所述之方法，其中，所述第一寬度在0.85英寸至1.41英寸的範圍內，第二寬度在1.39英寸至2.31英寸的範圍內。

【請求項15】 如請求項11所述之方法，其中，所述錐形部分在等於第二空腔直徑的第一高度到梯形部分處的第二高度之間延伸，其中第二高度小於第一高度。

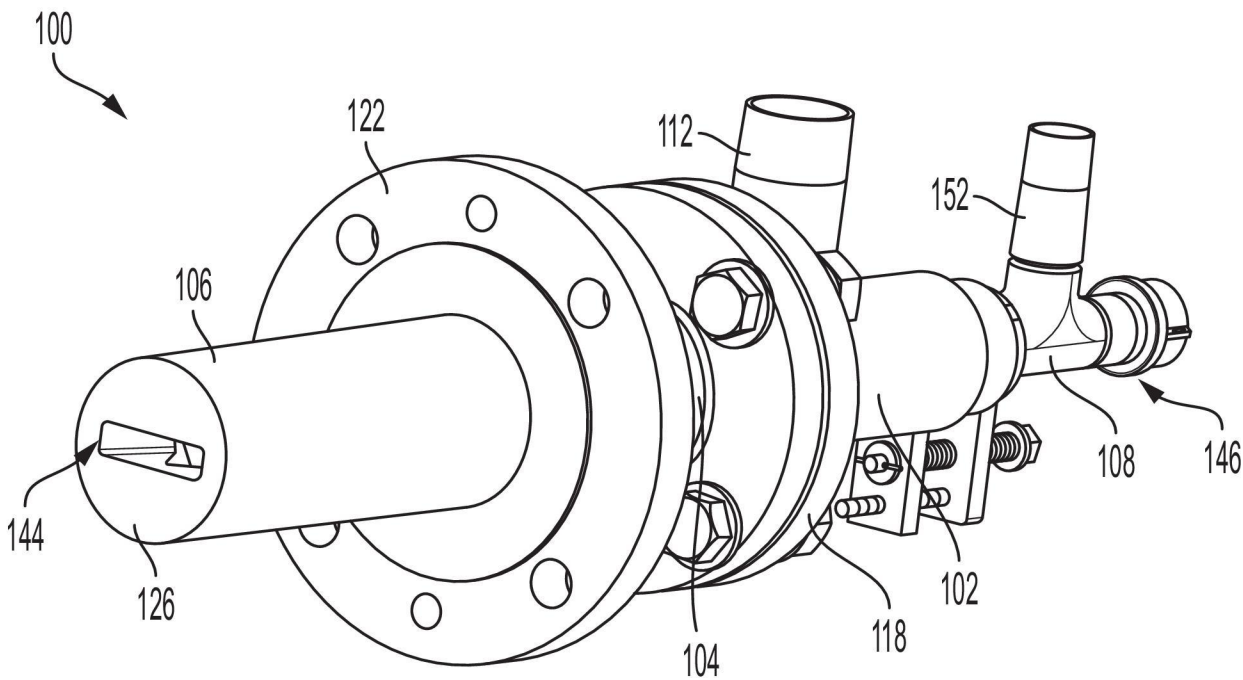
【請求項16】 如請求項15所述之方法，其中，所述第一高度在1.13英寸到1.90英寸的範圍內，所述第二高度在0.37英寸到0.63英寸的範圍內。

【請求項17】 如請求項11所述之方法，其中，所述出口的高度在0.37英寸至0.63英寸的範圍內。

【請求項18】 如請求項11所述之方法，其中，所述出口的第一寬度與高度之間的比率在1.5至3.0的範圍內。

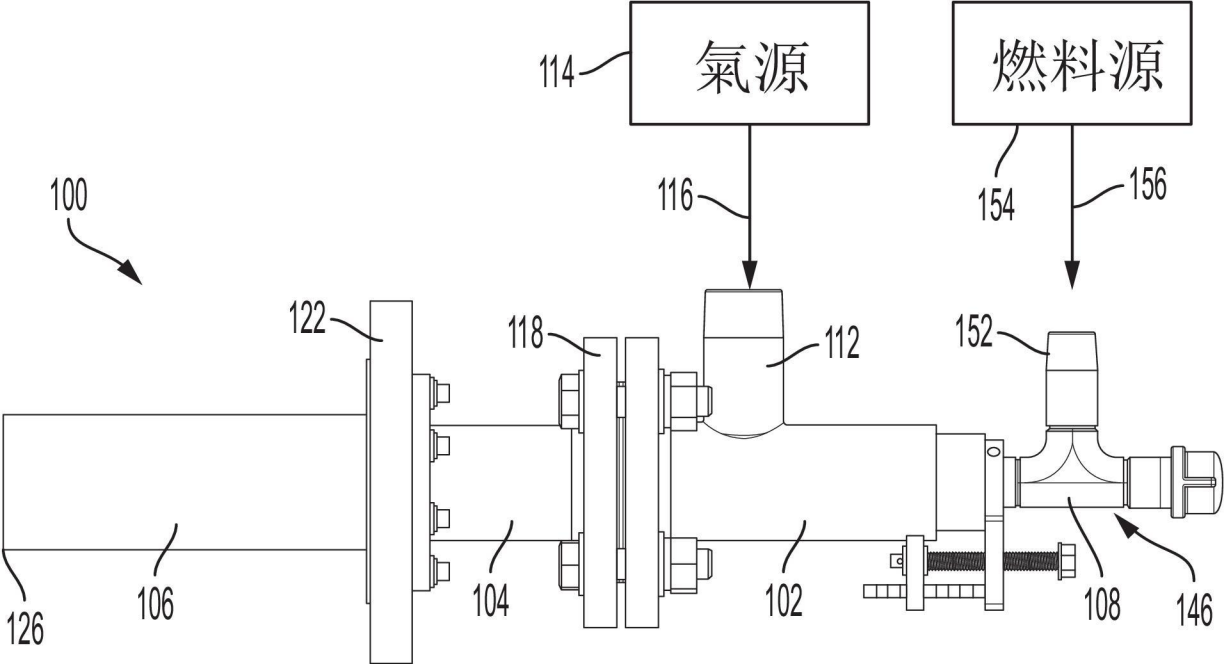
【請求項19】 如請求項11所述之方法，還包括，提供圍繞噴嘴和主體部分的至少一部分的水套，所述水套在水套的內壁和噴嘴外壁以及主體部分的至少一部分之間提供水通道。

【請求項20】 如請求項19所述之方法，其中，所述水套還包括一個或多個進水口，用於將水引入水道。

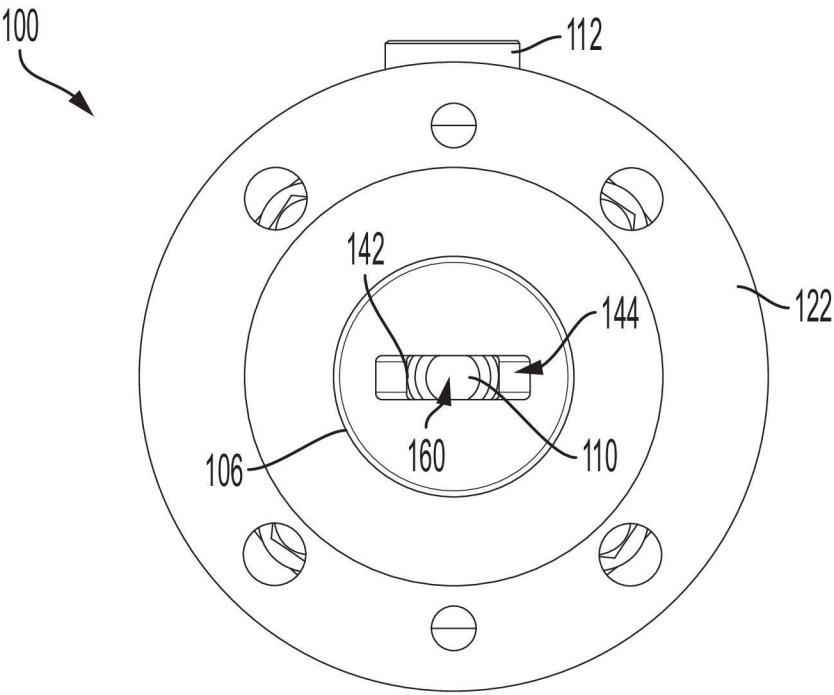


【圖1】

113年03月13日修正替換頁

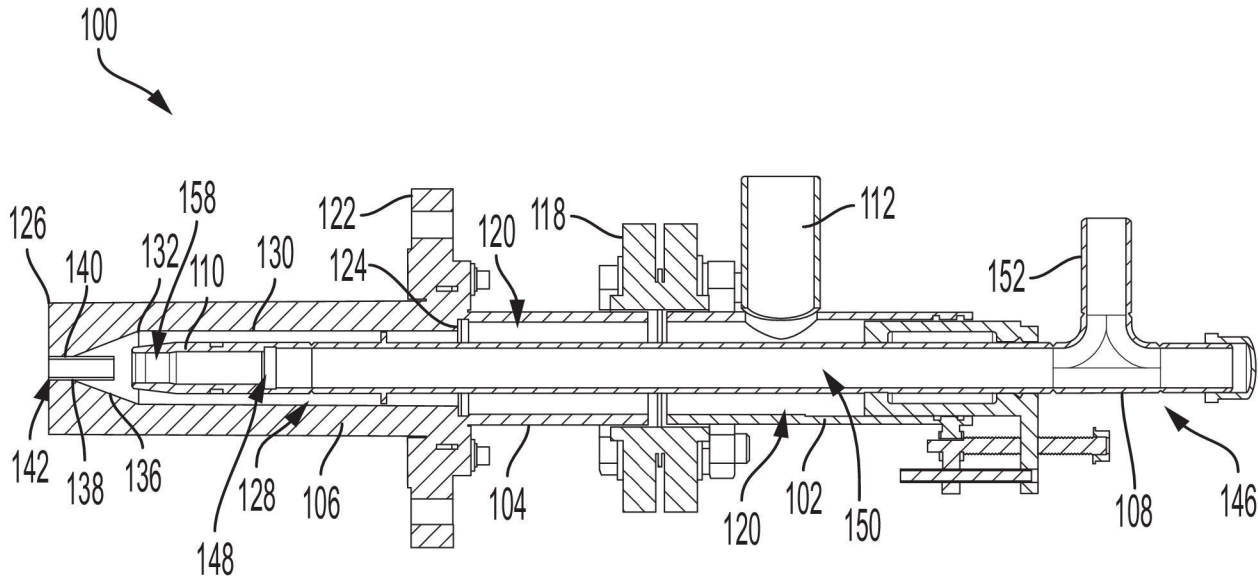


【圖2】

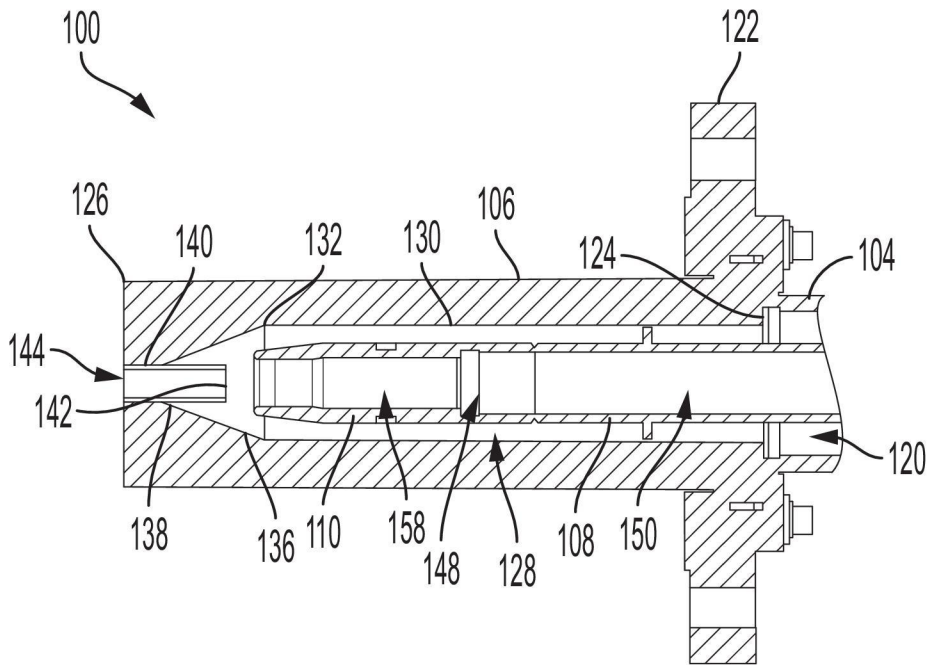


【圖3】

113年03月13日修正替換頁

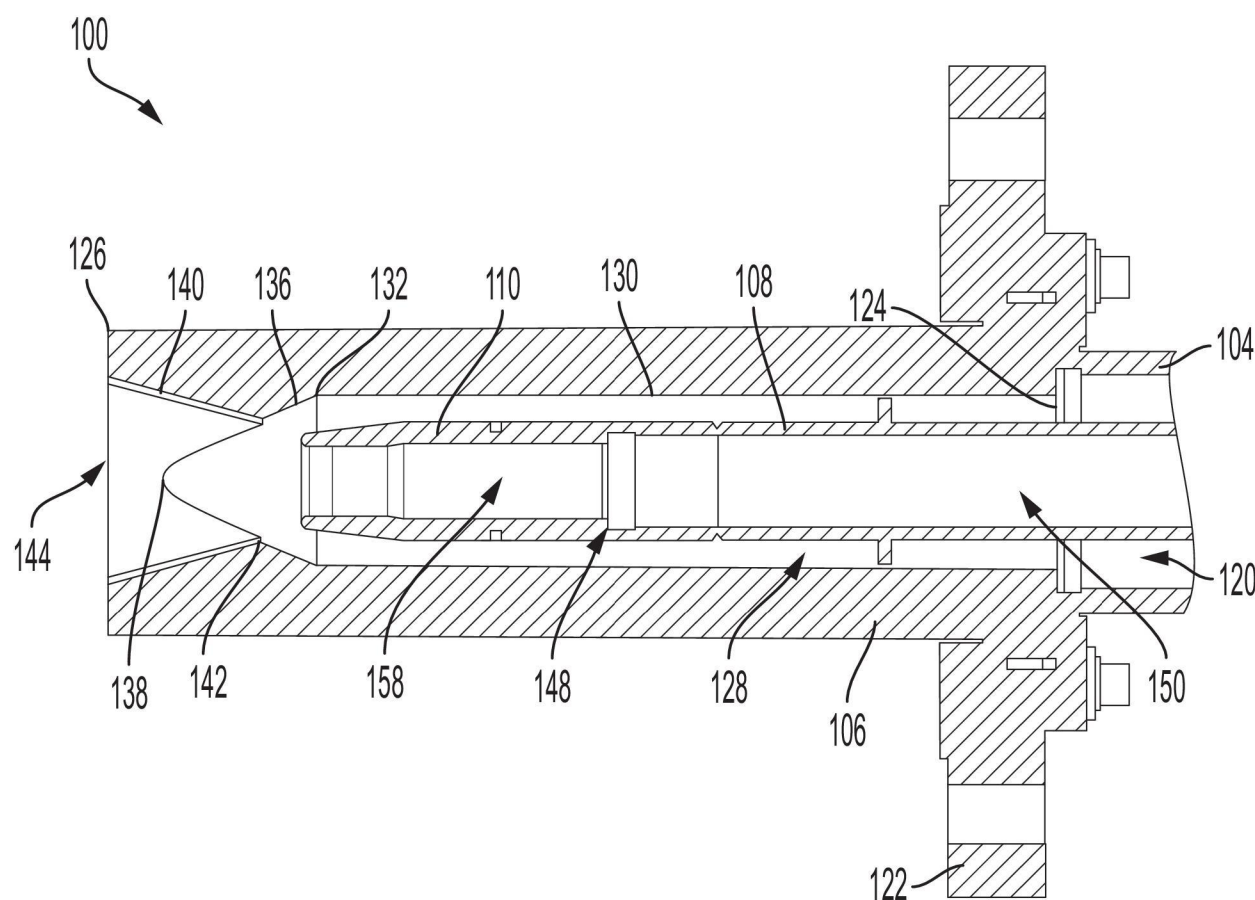


【圖4】



【圖5】

113年03月13日修正替換頁

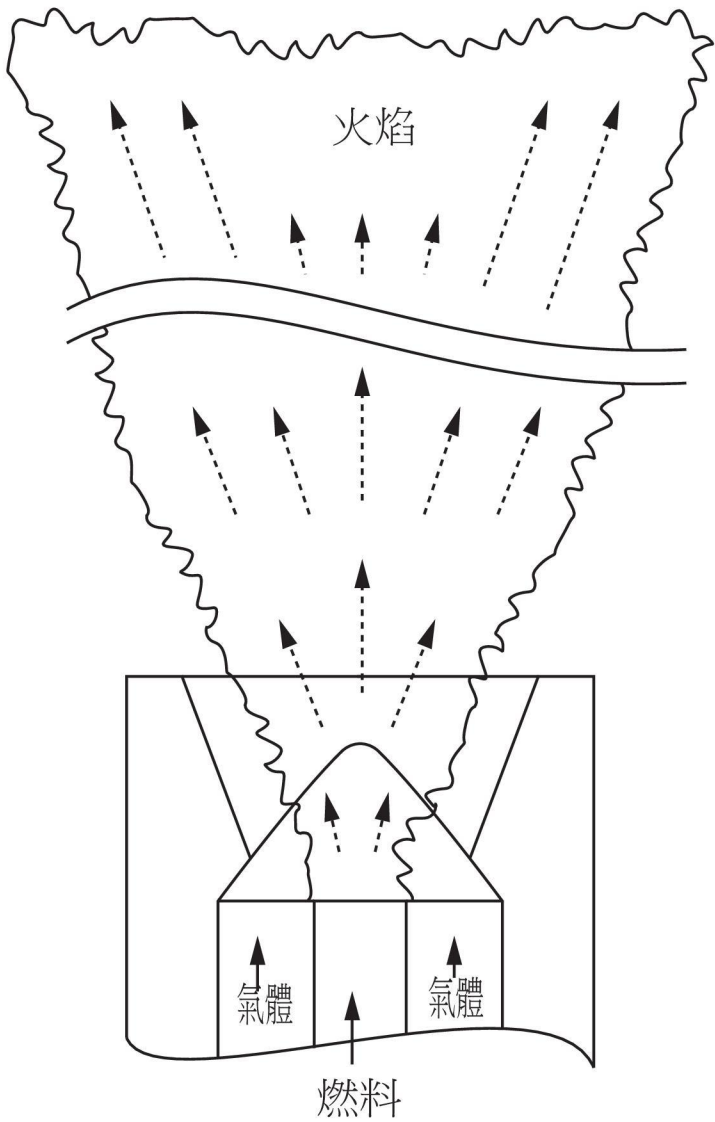


【圖6】

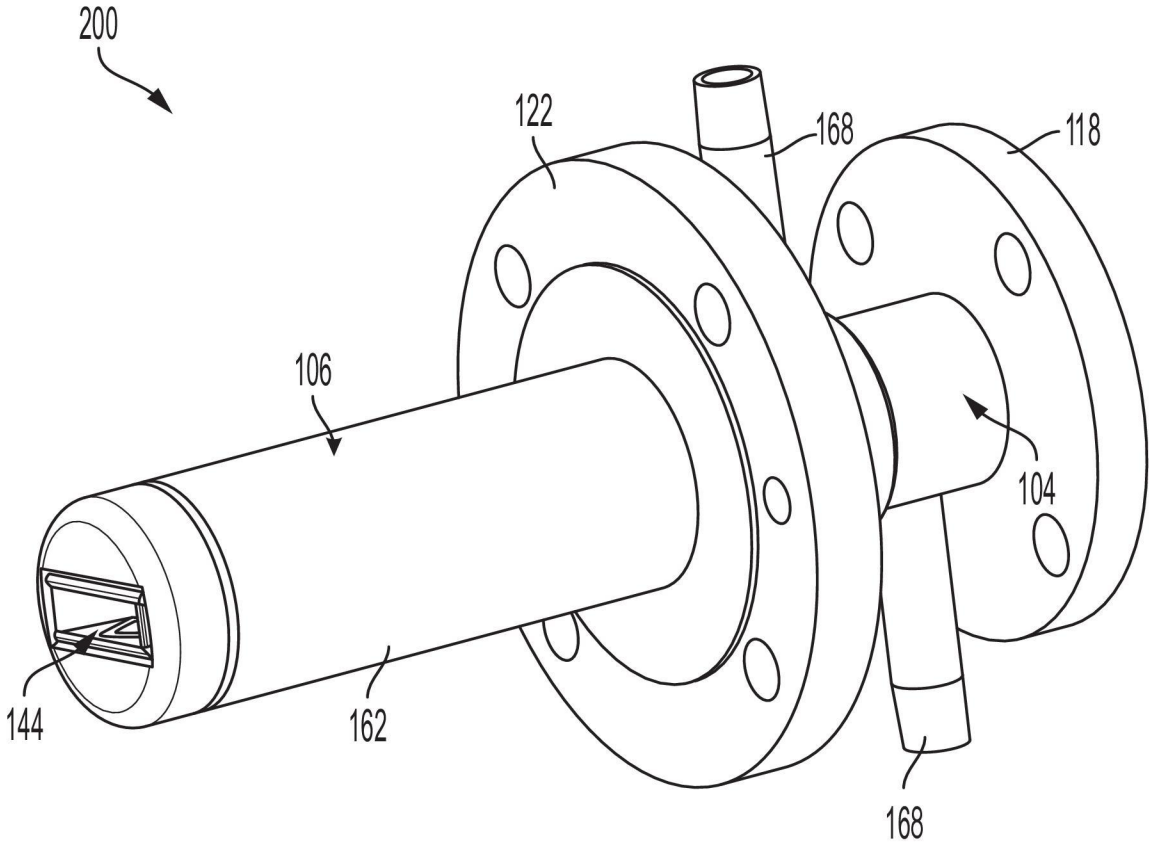




【圖8A】

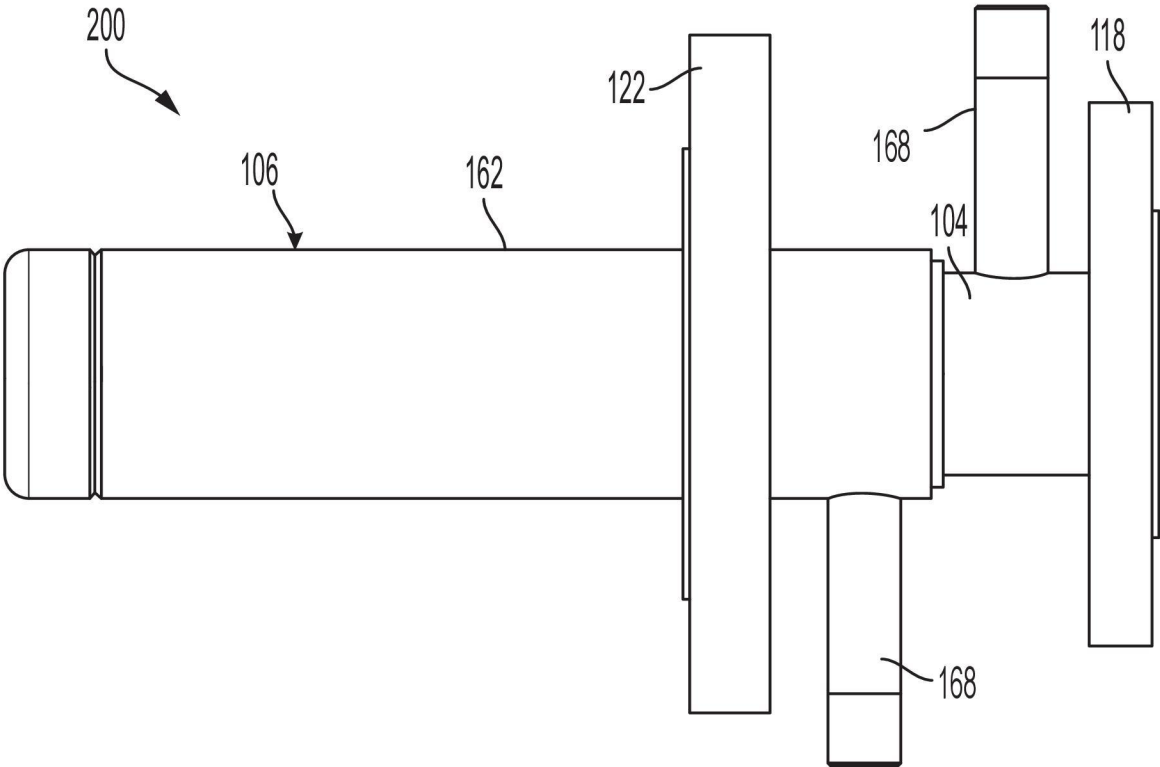


【圖8B】

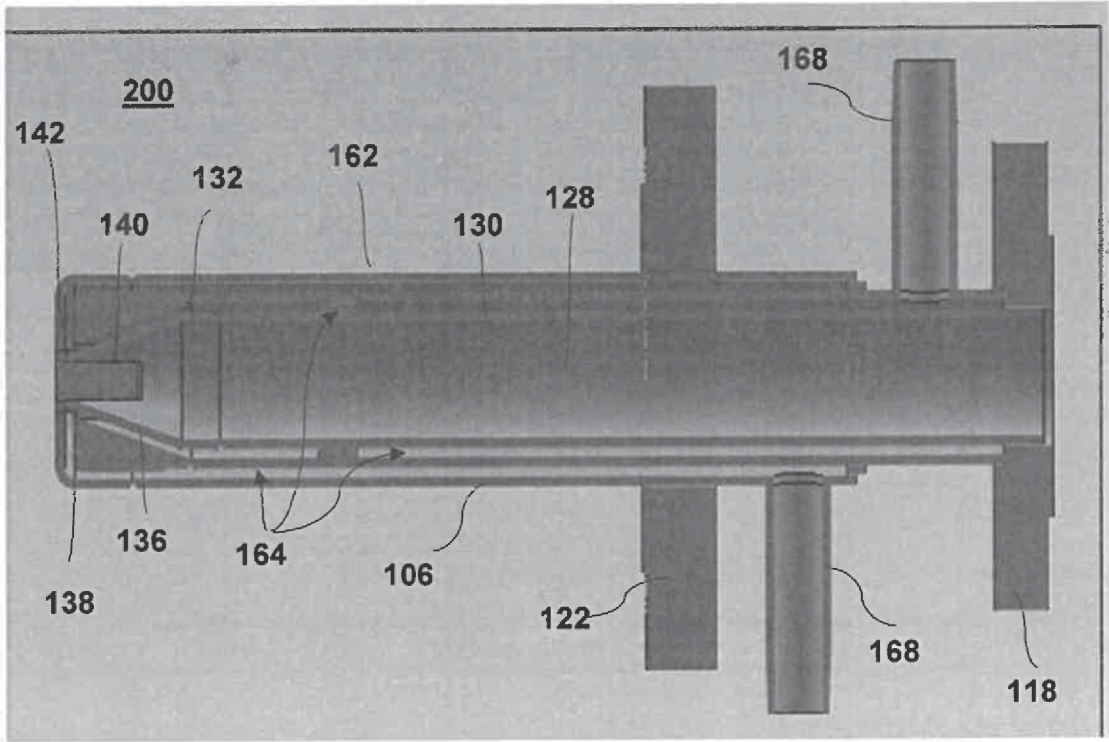


【圖9】

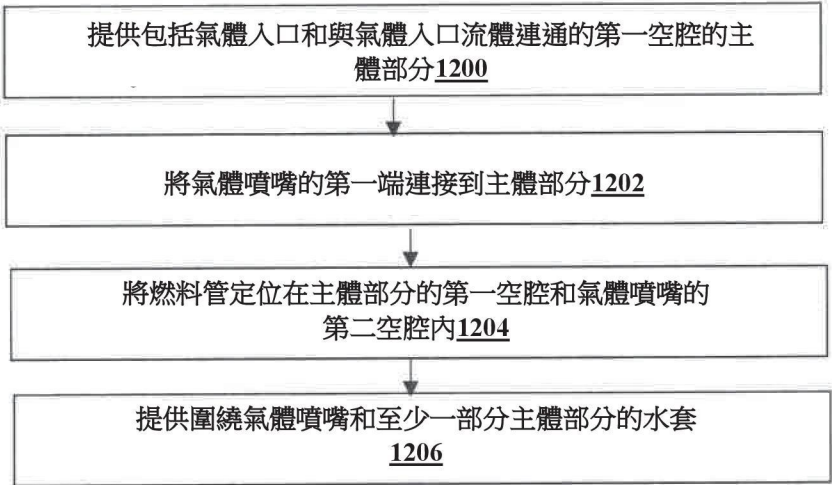
113年03月13日修正替換頁



【圖10】



【圖11】



【圖12】