

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2025-500022

(P2025-500022A)

(43)公表日 令和7年1月7日(2025.1.7)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード(参考)	
<i>F 0 4 F</i>	<i>5/44 (2006.01)</i>	<i>F 0 4 F</i>	<i>5/44</i>	<i>A</i>	<i>3 H 0 7 9</i>
<i>F 2 3 R</i>	<i>3/30 (2006.01)</i>	<i>F 2 3 R</i>	<i>3/30</i>		<i>3 K 0 6 5</i>
<i>B 0 5 B</i>	<i>1/34 (2006.01)</i>	<i>B 0 5 B</i>	<i>1/34</i>		<i>4 F 0 3 3</i>
<i>F 2 3 D</i>	<i>1/00 (2006.01)</i>	<i>F 2 3 D</i>	<i>1/00</i>	<i>Z</i>	
<i>F 4 2 B</i>	<i>10/66 (2006.01)</i>	<i>F 4 2 B</i>	<i>10/66</i>		

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全94頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2024-530439(P2024-530439)  
 (86)(22)出願日 令和4年11月22日(2022.11.22)  
 (85)翻訳文提出日 令和6年7月19日(2024.7.19)  
 (86)国際出願番号 PCT/US2022/050797  
 (87)国際公開番号 WO2023/096938  
 (87)国際公開日 令和5年6月1日(2023.6.1)  
 (31)優先権主張番号 63/282,556  
 (32)優先日 令和3年11月23日(2021.11.23)  
 (33)優先権主張国・地域又は機関 米国(US)  
 (31)優先権主張番号 63/265,478  
 (32)優先日 令和3年12月15日(2021.12.15)  
 (33)優先権主張国・地域又は機関 米国(US)  
 (31)優先権主張番号 63/265,483

最終頁に続く

(71)出願人 523406004  
 ゼロ ノックス, インコーポレイテッド  
 アメリカ合衆国 9 3 2 5 7 カリフォル  
 ニア州 ポータービル サウス メイン ス  
 トリート 1 3 4 3  
 (74)代理人 240000327  
 弁護士 弁護士法人クレオ国際法律特許  
 事務所  
 (72)発明者 カートン マシュー ジェイムズ  
 アメリカ合衆国 9 3 2 5 7 カリフォル  
 ニア州 ポータービル サウス メイン ス  
 トリート 1 3 4 3  
 Fターム(参考) 3H079 AA11 AA24 BB05 DD16  
 DD18  
 3K065 QC01

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 強制インダクションシステム付きベンチュリ装置および方法

(57)【要約】

1次流路と、1次流路に導入された2次流路とを有するベンチュリ装置であって、1次流路および2次流路内の1つまたは複数の流動可能な媒体の流れが、ベンチュリ装置の入口に吸引を発生させる渦を形成する、ベンチュリ装置。微粒子バーナーシステムは、バーナーが燃料を燃焼チャンバに噴射するための円形底部開口部を有する底板と、燃料排出物を排気するための円形上部開口部を有する上板とを有するハウジングに燃料と空気を噴射することにより、燃料排出副生成物を燃焼させるために使用することができる。スラストシステムは、弾薬本体に接続された移送円錐体を有するスラストシステムを使用することにより、地球深部貫通用の弾薬を推進するために使用することができる。

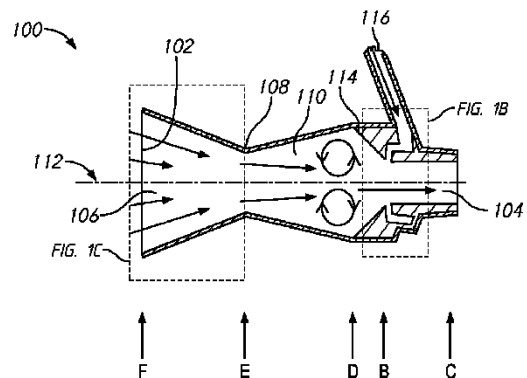


FIG. 1A

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ベンチュリ装置であって、

流体の 1 次流を受け入れるように構成された入口と、

前記 1 次流を排出するように構成された出口と、

前記入口と前記出口との間に配置された本体と、を備え、

前記本体は、本体壁と、第 1 の漏斗と、第 2 の漏斗と、2 次入力部と、円錐形内面と、を備え、

前記本体壁は、収束部と発散部とを備え、前記収束部と前記発散部とを介して前記 1 次流の動きがベンチュリ効果を生じさせ、前記入口を介して前記 1 次流を引き込み、

10

前記第 1 の漏斗は、前記収束部に少なくとも部分的に配置され、前記本体壁から前記本体の中心軸に向かって伸び、前記第 1 の漏斗と前記本体壁との間に第 1 の環状空間を形成し、前記第 1 の漏斗を介して流れる前記 1 次流の高圧流体流に対して前記第 1 の環状空間内に第 1 の低圧流体を生成し、前記 1 次流を前記入口を介して前記本体内に引き込むように構成され、前記第 1 の漏斗を介した前記 1 次流の前記高圧流体流の減少により、前記第 1 の低圧流体が前記出口に向かって流れるように、前記第 1 の低圧流体が少なくとも部分的に前記第 1 の環状空間から出るように構成され、

前記第 2 の漏斗は、前記発散部に少なくとも部分的に配置され、前記本体壁から前記本体の中心軸に向かって伸び、前記第 2 の漏斗と前記本体壁との間に前記第 2 の環状空間を形成し、前記第 2 の漏斗を介して流れる前記 1 次流の高圧流体流に対して前記第 2 の環状空間内に前記第 2 の低圧流体を生じさせ、前記入口を介して前記 1 次流を前記本体内に引き込むように構成され、前記第 2 の漏斗を介し前記 1 次流の高圧流体流の減少により、前記第 2 の低圧流体が前記出口に向かって流れるように、前記第 2 の低圧流体を少なくとも部分的に前記第 2 の環状空間から出るように構成され、前記第 2 の環状空間は前記第 1 の環状空間よりも大きく、

20

前記 2 次入力部は、前記収束部と前記出口との間に配置され、前記 2 次入力部は、前記流体の 2 次流を前記 1 次流に導いて渦を作り、前記入口を介して前記 1 次流を前記本体内に引き込むように構成され、

前記円錐形内面は、前記流体の前記 1 次流に対して前記 2 次入力部の下流に配置され、前記 1 次流を前記出口に向けるように構成され、前記円錐形内面は、前記出口に向かって大きくなる断面流路面積を有する、ベンチュリ装置。

30

**【請求項 2】**

前記円錐形内面の断面流路面積は前記出口まで増加する、請求項 1 に記載のベンチュリ装置。

**【請求項 3】**

前記円錐形内面は、第 1 の円錐形内面であり、前記発散部と前記第 1 の円錐形内面との間に配置された第 2 の円錐形内面をさらに備え、前記第 2 の円錐形内面は、前記 1 次流を前記出口に向けるように構成され、前記第 2 の円錐形内面は、前記出口に向かって小さくなる断面流路面積を有する、請求項 1 または 2 に記載のベンチュリ装置。

**【請求項 4】**

前記 2 次入力部は、前記第 2 の円錐形内面を介して前記 2 次流を導くように構成されている、請求項 3 に記載のベンチュリ装置。

40

**【請求項 5】**

前記 2 次入力部は、前記 2 次流を前記第 1 の円錐形内面と前記第 2 の円錐形内面との間に導くように構成されている、請求項 3 または 4 に記載のベンチュリ装置。

**【請求項 6】**

前記第 2 の円錐形内面の断面流路面積は、前記収束部の前記断面流路面積および前記発散部の前記断面流路面積よりも小さい大きさに収束する、請求項 3 ~ 5 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

**【請求項 7】**

50

前記第 1 の漏斗の軸方向の広がり、前記中心軸に沿った前記収束部の軸方向の広がりに実質的に等しい、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 8】

前記第 2 の漏斗の軸方向の広がり、前記中心軸に沿った前記発散部の前記軸方向の広がりよりも小さい、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 9】

前記第 2 の漏斗の軸方向の広がり、前記中心軸に沿った前記発散部の前記軸方向の広がり半分である、請求項 8 に記載のベンチュリ装置。

【請求項 10】

前記第 1 の漏斗は、前記入口で前記本体壁に接続されている、請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載のベンチュリ装置。 10

【請求項 11】

前記第 2 の漏斗は、前記収束部と前記発散部との間で前記本体壁に接続されている、請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 12】

前記 2 次入力部は、前記流体の前記 2 次流を前記 1 次流の流れ方向に対して所定の角度で前記 1 次流に導くように構成されている、請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 13】

前記角度は 90 度である、請求項 12 に記載のベンチュリ装置。 20

【請求項 14】

前記角度は 60 度と 120 度との間である、請求項 12 に記載のベンチュリ装置。

【請求項 15】

前記 2 次入力部は環状通路からなる、請求項 1 ~ 14 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 16】

前記 2 次入力部は 1 つ以上の開口部からなる、請求項 1 ~ 15 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 17】

前記 2 次入力部は複数の開口部からなる、請求項 1 ~ 16 のいずれかに記載のベンチュリ装置。 30

【請求項 18】

前記 2 次入力部はリング状の間隙からなる、請求項 1 ~ 17 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 19】

前記 2 次入力部はリング状の間隙からなる、請求項 1 ~ 18 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 20】

前記 2 次入力部は、前記本体を介して前記 1 次流を包囲するように構成されている、請求項 1 ~ 19 のいずれかに記載のベンチュリ装置。 40

【請求項 21】

前記 2 次入力部は、本体を通る前記 1 次流を円周方向に取り囲むように構成されている、請求項 1 ~ 20 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 22】

前記 2 次入力部は、前記 1 次流の流路を円周方向に取り囲むように配置された 1 つ以上の開口部を備え、前記 2 次入力部は、前記 2 次流を前記 1 次流に向かって半径方向内側に向けるように構成されている、請求項 1 ~ 21 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 23】

前記収束部と前記発散部との間に配置されたスロートをさらに備え、前記スロートは、前記収束部の直径および前記発散部の直径よりも小さい直径を備える、請求項 1 ~ 22 の 50

いずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 24】

前記 2 次流を受け入れて前記 2 次入力部に導くように構成された環状チャンバをさらに備える、請求項 1 ~ 23 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 25】

前記環状チャンバは、本体内の前記 1 次流を取り囲むように構成されている、請求項 24 に記載のベンチュリ装置。

【請求項 26】

前記環状チャンバは、流入する前記 2 次流を前記環状チャンバ全体に分配するように構成されたコアングダ面を備える、請求項 24 または 25 に記載のベンチュリ装置。

10

【請求項 27】

前記環状チャンバに流体接続された環状通路をさらに備え、前記環状通路は、前記 2 次流を前記環状通路から前記 1 次流に導くように構成されている、請求項 24 ~ 26 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 28】

前記 2 次入力部はコアングダ表面からなる、請求項 1 ~ 27 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 29】

複数の 2 次入力部をさらに備える、請求項 1 ~ 28 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

20

【請求項 30】

前記 2 次入力部は前記発散部の下流に配置される、請求項 1 ~ 29 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 31】

前記収束部は、前記 1 次流の流れ方向に連続的に小さくなる断面流路面積からなる、請求項 1 ~ 30 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 32】

前記発散部は、前記 1 次流の流れ方向において連続的に増大する断面流路面積からなる、請求項 1 ~ 31 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 33】

前記発散部の長さは、前記収束部の長さよりも大きい、請求項 1 ~ 32 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

30

【請求項 34】

前記出口の断面流路面積は、前記入口の断面流路面積よりも小さい、請求項 1 ~ 33 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 35】

前記収束部は、前記 1 次流の速度を増加させ、前記 1 次流の圧力を減少させるように構成され、前記発散部は、前記 1 次流の速度を減少させ、前記 1 次流の圧力を増加させるように構成される、請求項 1 ~ 34 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 36】

前記収束部の断面流路面積は円形である、請求項 1 ~ 35 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

40

【請求項 37】

前記収束部は、円錐形状を有する流域を画定する、請求項 1 ~ 36 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 38】

前記発散部の前記断面流路面積が円形である、請求項 1 ~ 37 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 39】

前記発散部は、円錐形状を有する流域を画定する、請求項 1 ~ 38 のいずれかに記載の

50

ベンチュリ装置。

【請求項 40】

前記収束部の断面流路面積の大きさが、単位長さ当たり、前記発散部の断面流路面積の大きさよりも急速に変化する、請求項 1～39 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 41】

前記発散部の長さが前記収束部の長さよりも大きい、請求項 1～40 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 42】

前記第 1 の漏斗の断面流路面積は、前記 1 次流の流れ方向において中心軸に向かって連続的に小さくなる、請求項 1～41 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

10

【請求項 43】

前記第 2 の漏斗の断面流路面積は、前記 1 次流の流れ方向において中心軸に向かって連続的に小さくなる、請求項 1～42 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 44】

前記第 1 の漏斗の前記出口における断面流路面積は、前記第 2 の漏斗の前記出口における断面流路面積と実質的に同じである、請求項 1～43 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 45】

ベンチュリ装置であって、

流体の 1 次流を受け入れるように構成された入口と、

20

前記 1 次流を排出するように構成された出口と、

前記入口と前記出口との間に配置された本体と、を備え、

前記本体は、本体壁と、第 1 の漏斗と、第 2 の漏斗と、2 次入力部と、を備え、

前記本体壁は、収束部と発散部とを備え、前記収束部と前記発散部とを介して前記 1 次流の動きがベンチュリ効果を生じさせ、前記入口を介して前記 1 次流を引き込み、

前記第 1 の漏斗は、前記収束部に少なくとも部分的に配置され、前記本体壁から前記本体の中心軸に向かって伸び、前記第 1 の漏斗と前記本体壁との間に第 1 の環状空間を形成し、前記第 1 の漏斗を介して流れる前記 1 次流の高圧流体流に対して前記第 1 の環状空間内に第 1 の低圧流体を生成するように構成され、前記第 1 の漏斗を介した前記 1 次流の高圧流体流の減少により、第 1 の低圧流体が少なくとも部分的に前記第 1 の環状空間から出て、前記第 1 の低圧流体が前記出口に向かって流れるように構成され、

30

前記第 2 の漏斗は、前記分岐部に少なくとも部分的に配置され、前記本体壁から前記本体の中心軸に向かって伸び、前記第 2 の漏斗と前記本体壁との間に第 2 の環状空間を形成し、前記第 2 の漏斗を介して流れる前記 1 次流の高圧流体流に対して前記第 2 の環状空間内に前記第 2 の低圧流体を生成するように構成され、前記第 2 の漏斗を介して前記 1 次流の高圧流体流の減少により、第 2 の低圧流体が少なくとも部分的に前記第 2 の環状空間から出て、前記第 2 の低圧流体が前記出口に向かって流れるように構成され、

前記 2 次入力部は、前記収束部と前記出口との間に配置され、渦を形成するために前記流体の 2 次流を前記 1 次流に導くように構成され、前記入口を介して前記 1 次流を前記本体内に引き込む、ベンチュリ装置。

40

【請求項 46】

前記流体の前記 1 次流に対して前記 2 次入力部の下流に配置された円錐形内面をさらに備え、前記円錐形内面は、前記 1 次流を前記出口に向かって導くように構成され、前記円錐形内面は、前記出口に向かって大きくなる断面流路面積を有する、請求項 45 に記載のベンチュリ装置。

【請求項 47】

前記第 2 の環状空間は、前記第 1 の環状空間よりも大きい、請求項 45 または 46 に記載のベンチュリ装置。

【請求項 48】

請求項 1～44 に記載の特徴のいずれかをさらに備える、請求項 45～47 のいずれか

50

に記載のベンチュリ装置。

【請求項 49】

ベンチュリ装置であって、

流体の 1 次流を受け入れるように構成された入口と、

前記 1 次流を排出するように構成された出口と、

前記入口と前記出口との間に配置された本体と、を備え、

前記本体は、本体壁と、漏斗と、2 次入力部と、を備え、

前記本体壁は、収束部と発散部とを備え、前記収束部と前記発散部とを介した前記 1 次流の動きがベンチュリ効果を生み出し、前記 1 次流を前記入口から引き込み、

前記漏斗は、前記本体壁から前記本体の中心軸に向かって延び、前記漏斗と前記本体壁との間に空間を形成し、前記漏斗を介して流れる前記 1 次流の高圧流体流に対して空間内に低圧流体を作り出すように構成され、前記漏斗を介した前記 1 次流の高圧流体流の減少によって、低圧流体が前記出口に向かって流れるように、前記低圧流体を少なくとも部分的に空間から出すように構成され、

前記 2 次入力部は、前記収束部と前記出口との間に配置され、前記流体の 2 次流を前記 1 次流に誘導して渦を形成し、前記 1 次流を前記入口を介して前記本体内に引き込むように構成されている、ベンチュリ装置。

【請求項 50】

前記漏斗は、少なくとも部分的に前記収束部に配置されている、請求項 49 に記載のベンチュリ装置。

【請求項 51】

前記本体壁から前記本体の中心軸に向かって延びる他の漏斗をさらに備え、前記他の漏斗は、前記他の漏斗と前記本体壁との間に他の空間を形成し、前記他の漏斗は、前記他の漏斗を介して流れる前記 1 次流の高圧流体流に対して前記他の空間内に他の低圧流体を生じさせるように構成され、前記他の漏斗を介した前記 1 次流の高圧流体流の減少によって、他の低圧流体が前記出口に向かって流れるように、前記他の低圧流体を少なくとも部分的に他の空間から出すように構成されている、請求項 49 または 50 に記載のベンチュリ装置。

【請求項 52】

前記他方の漏斗は、少なくとも部分的に前記発散部に配置されている、請求項 51 に記載のベンチュリ装置。

【請求項 53】

前記他の空間は環状である、請求項 51 または 52 に記載のベンチュリ装置。

【請求項 54】

前記空間は環状である、請求項 49 ~ 53 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

【請求項 55】

請求項 49 ~ 54 のいずれかに記載のベンチュリ装置であって、請求項 1 ~ 44 に記載の特徴のいずれかをさらに備える、ベンチュリ装置。

【請求項 56】

燃料排出副産物を燃焼させるための微粒子バーナーシステムであって、

燃焼チャンバを形成するハウジングと、偏向板と、複数のフィンと、を備え、

前記ハウジングは、底板と、上板と、円形側壁と、ベンチュリ装置と、を備え、

底板は、前記燃焼チャンバ内に燃料を噴射するように構成されたバーナーのための円形底部開口部を有し、

前記上板は、前記燃焼チャンバから燃料排出物を排気するための円形上部開口部を有し、前記円形底部開口部および前記円形上部開口部は、前記ハウジングの中心軸に沿って整列し、

前記円形側壁は、前記中心軸を中心として前記底板と前記上板との間に延び、前記底板と前記上板とに連結され、空気を前記燃焼チャンバに導くための側壁開口部を備え、前記円形側壁と前記円形側壁開口部とは、前記円形側壁の内周面の接線方向に空気を前記燃

10

20

30

40

50

焼チャンバ内に噴射し、前記円形側壁の内周面に沿った気流方向に空気を遠心的に誘導し、前記内周面に沿った気流方向に移動する空気中に前記円形底部開口部から燃料を巻き込むように、前記円形側壁の内周面の接線方向に開口し

前記偏向板は、前記燃焼チャンバ内に配置され、前記底板または前記上板の少なくとも一方に連結され、前記中心軸に沿って軸方向に延び、前記円形底部開口部に沿って延び、前記円形底部開口部と前記側壁開口部との間に配置され、前記円形底部開口部から前記側壁開口部への燃料の流れを緩和し、前記側壁開口部から前記円形底部開口部への空気の流れを緩和し、

前記複数のフィンは、前記燃焼チャンバ内に配置され、前記底板に連結され、前記円形底部開口部から前記円形側壁の内周に向かって近接する前記燃焼チャンバ内で半径方向に延在し、前記複数のフィンのうちの第1のフィンの中心軸からの第1の半径方向範囲は、前記複数のフィンのうちの最後のフィンの中心軸からの第2の半径方向範囲よりも小さく、前記中心軸に沿った前記第1のフィンの第1の軸方向範囲は、前記中心軸に沿った最後のフィンの前記第2の軸方向範囲よりも小さく、前記第1のフィンは、気流方向に沿って前記偏向板の下流側で前記偏向板に隣接して配置され、前記最後のフィンは、気流方向に沿って前記偏向板の上流側で前記偏向板に隣接して配置され、前記複数のフィンのうちの前記第1のフィンの第1の半径方向範囲は、前記複数のフィンのうちの前記最後のフィンの第2の半径方向範囲よりも小さく、かつ前記第1の軸方向範囲は、前記複数のフィンのうちの前記最後のフィンの第2の半径方向範囲よりも小さく、

前記複数のフィンの前記第1のフィンの前記第1の半径方向範囲は、前記複数のフィンの前記最後のフィンの前記第2の半径方向範囲よりも小さく、前記側壁開口部からの空気の流れに対する前記第1のフィンによる背圧を最小にするために、前記側壁開口部からの空気の流れを可能にし

前記複数のフィンの他のフィンの半径方向範囲は、前記第1のフィンの前記第1の半径方向範囲に対して長く、空気が内周に沿って気流方向に移動するにつれて燃料を前記円形側壁の内周に向かってさらに誘導し、前記円形側壁に沿って燃料排出副産物の燃焼のために前記複数のフィンに沿って内周に向かって燃料を巻き込み、

前記ベンチュリ装置は、前記側壁開口部と流体連通し、入口と、出口と、本体とを備え、

前記入口は、圧縮空気からなる1次流を受け入れるように構成され、

前記出口は、前記側壁開口部と流体連通しており、前記側壁開口部を介して前記1次流を燃焼チャンバに導き、

前記本体は、前記入口と前記出口との間に配置され、収束部と、発散部と、2次入力部とを備え、前記収束部および前記発散部を介した1次流の動きがベンチュリ効果を生じ、前記入口を介して前記1次流を引き込み、

前記2次入力部は、前記収束部と前記出口との間に配置され、前記出口を介して前記1次流を増加させるために、前記出口を介して前記1次流を本体内に引き込むために、前記入口で吸引を生じさせるための渦を形成するために、前記流体の2次流を前記1次流に導くように構成されている、パーナーステム。

【請求項57】

前記複数のフィンの最初のフィンの前記第1の放射状範囲は、前記複数のフィンの前記他のフィンと比較して最も短い、請求項56に記載のシステム。

【請求項58】

前記複数のフィンの最後のフィンの前記第2の放射状範囲は、前記複数のフィンの前記他のフィンと比較して最も長い、請求項56または57に記載のシステム。

【請求項59】

前記複数のフィンの放射状範囲は、空気流方向に沿って内周に向かって増加し、前記空気が内周に沿って空気流方向に移動するにつれて燃料をさらに内周に向け、前記複数のフィンに沿って内周に向かって燃料を巻き込み、前記円形側壁に沿って燃料排出副産物を燃焼させる、請求項56～58のいずれかに記載のシステム。

10

20

30

40

50

## 【請求項 60】

前記複数のフィンの放射状範囲は、空気流方向に沿って内周に向かって徐々に増加する、請求項 59 に記載のシステム。

## 【請求項 61】

前記複数のフィンのうちの 2 つ以上の前記第 1 のフィンの半径方向の長さは、前記複数のフィンのうちの他のフィンに比べて最も短く、前記 2 つ以上の前記第 1 のフィンは、前記複数のフィンのうちの最初のフィンを構成する、請求項 56 ~ 60 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 62】

前記複数のフィンのうちの 2 つ以上の最後のフィンの半径方向の長さは、前記複数のフィンのうちの他のフィンに比べて最も長く、前記 2 つ以上の最後のフィンは、前記複数のフィンのうちの最後のフィンを構成する、請求項 56 ~ 61 のいずれかに記載のシステム。

10

## 【請求項 63】

前記複数のフィンのうちの前記第 1 のフィンの第 1 の軸方向の長さは、前記複数のフィンのうちの他のフィンに比べて最も短い、請求項 56 ~ 62 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 64】

前記複数のフィンのうち最後のフィンの第 2 の軸方向の長さは、前記複数のフィンのうち他のフィンに比べて最も長い、請求項 56 ~ 63 のいずれかに記載のシステム。

20

## 【請求項 65】

前記複数のフィンの軸方向の長さは、空気流方向に沿って上板に向かって増加し、空気が内周に沿って空気流方向に移動して前記複数のフィンに沿って燃料を巻き込み、内周に沿った燃料排出副産物を燃焼させるときに、燃料をさらに内周に向ける、請求項 56 ~ 64 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 66】

前記複数のフィンの軸方向の長さは、前記上板に向かって空気流方向に沿って徐々に増加する、請求項 65 に記載のシステム。

## 【請求項 67】

前記複数のフィンのうちの 2 つ以上の前記第 1 のフィンの軸方向の長さは、前記複数のフィンのうちの他のフィンと比較して最も短く、前記 2 つ以上の前記第 1 のフィンは、前記複数のフィンのうちの前記第 1 のフィンを構成する、請求項 56 ~ 66 のいずれかに記載のシステム。

30

## 【請求項 68】

前記複数のフィンのうちの 2 つ以上の最後のフィンの軸方向の長さは、前記複数のフィンの他のフィンと比較して最も長く、前記 2 つ以上の最後のフィンは、複数のフィンの最後のフィンを構成する、請求項 56 ~ 67 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 69】

前記複数のフィンの半径方向の長さは、空気が内周に沿って空気流方向に移動するにつれて内周に向かって燃料を誘導し、燃料を前記複数のフィンに沿って内周に向かって巻き込み、前記円形側壁に沿って燃料排出副産物を燃焼させる、請求項 56 または 57 および / または請求項 63 ~ 68 のいずれかに記載のシステム。

40

## 【請求項 70】

前記空気が内周に沿って空気流方向に移動し、前記内周に沿って燃料排出副産物を燃焼させるために、前記燃料を前記複数のフィンに沿って巻き込むことから、前記複数のフィンの軸方向の長さは、空気流方向に沿って前記第 1 のフィンの後の前記上板に向かって同じであり、前記燃料を前記内周に向ける、請求項 56 ~ 63 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 71】

前記空気が前記内周に沿って空気流方向に移動し、前記内周に沿って燃料排出副産物を

50

燃焼させるために、前記燃料を前記複数のフィンに沿って内周に巻き込むことから、前記複数のフィンの他のフィンの軸方向の長さは、前記第 1 のフィンの前記第 1 の軸方向の長さに対して長く、燃料を前記側壁の内周に向ける、請求項 56 ~ 70 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 72】

前記中心軸から前記複数のフィンの半径方向に沿った線は、前記複数のフィンのそれぞれについて前記側壁開口部の周囲の外側に伸びている、請求項 56 ~ 71 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 73】

前記複数のフィンのそれぞれは、湾曲形状を備え、前記湾曲形状は、内周に沿って空気流方向に湾曲している、請求項 56 ~ 72 のいずれかに記載のシステム。 10

【請求項 74】

前記複数のフィンのそれぞれは、前記円形底部開口部付近で前記第 1 の厚さを有し、前記円形側壁の内周付近で前記第 2 の厚さを有し、前記第 1 の厚さは、前記第 2 の厚さよりも大きい、請求項 56 ~ 73 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 75】

前記複数のフィンは、円形端部を備え、前記端部は、前記円形側壁の内周に対して前記円形底部開口部に近接している、請求項 56 ~ 74 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 76】

前記複数のフィンは、前記燃料を前記円形底部開口部から前記コアング面に沿って前記円形側壁の内周に向かって導くように構成されたコアング面を備える、請求項 56 ~ 75 のいずれかに記載のシステム。 20

【請求項 77】

前記偏向板は平坦である、請求項 56 ~ 76 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 78】

前記偏向板は、前記円形底部開口部の周囲の曲率または前記円形側壁の内周の曲率の少なくとも 1 つに沿うように湾曲している、請求項 56 ~ 76 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 79】

前記偏向板の周囲は、中心軸から前記側壁開口部の周囲までの経路に沿って放射状に投影されたとき、前記側壁開口部の周囲内に少なくとも部分的に収まっている、請求項 56 ~ 78 のいずれかに記載のシステム。 30

【請求項 80】

前記 2 次流は、前記 1 次流からベンチュリ装置の前記 2 次入力部に導かれる、請求項 56 ~ 79 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 81】

前記 2 次流は、前記燃焼チャンバに噴射された燃料の流れからベンチュリ装置の前記 2 次入力部に導かれる、請求項 56 ~ 80 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 82】

前記 2 次流は、前記 2 次入力部の上流で前記 2 次流に噴射された燃料を含む、請求項 56 ~ 81 のいずれかに記載のシステム。 40

【請求項 83】

前記 2 次流に噴射された燃料は、前記燃焼チャンバに噴射された燃料と同じ種類の燃料である、請求項 82 に記載のシステム。

【請求項 84】

前記 2 次流に噴射される燃料は、前記燃焼チャンバに噴射される燃料とは異なる種類の燃料である、請求項 82 に記載のシステム。

【請求項 85】

前記 2 次入力の上流で前記 2 次入力部と流体連通する燃料イオン化装置をさらに備え、前記燃料イオン化装置は、分散器と分散器と接触する圧電リングとを備え、前記燃料イオ 50

ン化装置の圧電リングは、燃料を前記燃料イオン化装置の圧電リングのリング開口部に通過させるように構成され、前記燃料イオン化装置の圧電リングは、前記燃料イオン化装置の圧電リングのリング開口部を通過する燃料に電気放電を放出するように構成されている、請求項 56 ~ 84 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 86】

前記燃料イオン化装置は、他の分散器と、前記他の分散器に接触する他の圧電リングとを備え、前記燃料イオン化装置の他の圧電リングは、前記燃料イオン化装置の他の圧電リングの他のリング開口部に燃料を通過させるように構成され、前記燃料イオン化装置の他の圧電リングは、前記燃料イオン化装置の他の圧電リングの他のリング開口部を通過する燃料に電気放電を放出するように構成され、前記他の分散器および他の圧電リングは、前記燃料イオン化装置を介した燃料の流れの方向に関して、分散器および圧電リングの下流にあり、前記燃料イオン化装置は、第1のメッシュスクリーンおよび第2のメッシュスクリーンをさらに備え、前記第1のメッシュスクリーンは、前記燃料イオン化装置の圧電リングのリング開口部にあり、前記第2のメッシュスクリーンは、前記燃料イオン化装置の他の圧電リングの他のリング開口部にあり、

10

前記第1のメッシュスクリーンは、燃料が通過する第1の複数のメッシュ開口部を備え、前記第2のメッシュスクリーンは、燃料が通過する第2の複数のメッシュ開口部を備え、前記第1の複数のメッシュ開口部の断面流路面積は、前記第2の複数のメッシュ開口部の断面流路面積よりも大きいことから、前記第1のメッシュスクリーンおよび前記第2のメッシュスクリーンを介した燃料の流れによって、前記第1のメッシュスクリーンの下流および前記第2のメッシュスクリーンの上流を流れる燃料と前記第2のメッシュスクリーンの下流を流れる燃料との間に圧力差が生じ、前記燃料イオン化装置の圧電リングまたは他の圧電リングの少なくとも1つが共振し、前記燃料イオン化装置を流れる燃料に放電が放出され、前記燃料イオン化装置は、前記燃料イオン化装置の圧電リングと他の圧電リングとの間に配置された銅リングを備え、前記銅リングは、前記燃料イオン化装置の圧電リングと他の圧電リングとの間の共振を減衰するように構成されている、請求項 85 に記載のシステム。

20

【請求項 87】

前記燃料イオン化装置の圧電リングは、第1のメッシュスクリーンを含む、請求項 86 に記載のシステム。

30

【請求項 88】

前記燃料イオン化装置の他の圧電リングは、第2のメッシュスクリーンを含む、請求項 86 または 87 に記載のシステム。

【請求項 89】

前記燃料イオン化装置のリング開口部を通過する燃料は、ガスである、請求項 85 ~ 88 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 90】

前記燃料イオン化装置のリング開口部を通過する燃料は、アンモニア ( $\text{NH}_3$ ) を含む、請求項 85 ~ 89 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 91】

前記 2 次入力部の上流で前記 2 次入力部と流体連通する燃料アトマイザーをさらに備え、前記燃料アトマイザーは、分散器と、分散器と接触する圧電リングと、を備え、前記燃料アトマイザーの分散器は、前記燃料アトマイザーの圧電リングを共振させるように共振するように構成され、前記燃料アトマイザーの圧電リングは、燃料を燃料アトマイザーの圧電リングのリング開口部に通過させるように構成され、前記燃料アトマイザーの圧電リングは、前記燃料アトマイザーの圧電リングのリング開口部を通過する燃料に電気放電を放出するように構成されている、請求項 85 ~ 90 のいずれかに記載のシステム。

40

【請求項 92】

前記燃料アトマイザーのリング開口部を介した燃料は、液体である、請求項 91 に記載のシステム。

50

## 【請求項 9 3】

前記燃料アトマイザーは、メッシュスクリーンを備え、前記メッシュスクリーンは、燃料が通過する複数のメッシュ開口部を備え、前記メッシュスクリーンは、前記燃料アトマイザーの圧電リングのリング開口部にある、請求項 9 1 または 9 2 に記載のシステム。

## 【請求項 9 4】

前記燃料アトマイザーの圧電リングは、メッシュスクリーンを備える、請求項 9 3 に記載のシステム。

## 【請求項 9 5】

燃料アトマイザーまたはイオン化装置の分散器に接続されたコントローラおよび発振器をさらに備え、前記発振器は、前記燃料アトマイザーまたは前記イオン化装置の分散器を共振させるように構成され、前記コントローラは、前記発振器を低共振周波数と高共振周波数との間で切り替えるように構成され、前記低共振周波数は、システムのコールドスタート条件用であり、前記高共振周波数は、システムのホット動作条件用である、請求項 8 5 ~ 9 4 のいずれかに記載のシステム。

10

## 【請求項 9 6】

前記内周は、前記側壁開口部から向けられた空気に遠心力を及ぼすように構成され、前記空気は、前記円形側壁の内周に沿って燃焼チャンバの周りを円形に移動し、渦巻き真空を作り出して燃料を前記円形底部開口部から内周に向かって引き寄せる、請求項 8 5 ~ 9 5 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 9 7】

前記側壁開口部の周囲から前記側壁開口部の中心軸に沿って延びる線は、前記円形側壁の内周に接している、請求項 8 5 ~ 9 6 のいずれかに記載のシステム。

20

## 【請求項 9 8】

前記底板は、前記円形底部開口部から流入する燃料に空気を導くように構成された通気口を備える、請求項 8 5 ~ 9 7 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 9 9】

前記通気口は、前記円形底部開口部の曲率に沿って中心軸の周りを延びるように湾曲している、請求項 9 8 のシステム。

## 【請求項 1 0 0】

前記複数のフィン、ハブに接続され、前記ハブは、前記底板に接続され、前記複数のフィンを前記底板に接続するように構成されている、請求項 8 5 ~ 9 9 のいずれかに記載のシステム。

30

## 【請求項 1 0 1】

前記底板は、前記ハブを前記底板に接続するための複数の留め具開口部を備える、請求項 1 0 0 に記載のシステム。

## 【請求項 1 0 2】

前記円形底部開口部から流入する燃料は、前記円形底部開口部の上流で空気と予混合されている、請求項 8 5 ~ 1 0 1 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 1 0 3】

前記ハウジングは、揮発性化合物を大気中に燃焼させるためのフレアスタックに接続されている、請求項 8 5 ~ 1 0 2 のいずれかに記載のシステム。

40

## 【請求項 1 0 4】

前記円形上部開口部からの排気は、前記熱エンジンに導かれて仕事を生み出す、請求項 8 5 ~ 1 0 3 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 1 0 5】

前記底板に接続されたシュートをさらに備え、前記シュートは、燃焼チャンバで燃焼した燃料から不燃性粒子を捕捉するように構成され、前記シュートは、前記底板から不燃性粒子を貯蔵する容器に不燃性粒子を導くように構成されている、請求項 8 5 ~ 1 0 4 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 1 0 6】

50

前記底板は、前記シュートに接続されたシュート開口部を備え、前記燃焼チャンバから前記シュートに不燃性粒子を導く、請求項 105 に記載のシステム。

【請求項 107】

前記不燃性粒子は、酸化バナジウムを含む、請求項 105 または 106 に記載のシステム。

【請求項 108】

前記円形上部開口部の上方の上部板に接続された漏斗をさらに備え、前記漏斗は、前記漏斗を介して前記円形上部開口部からの排気を導くように構成され、前記漏斗は、燃料の燃焼から前記上部板内の熱を保持して前記上部板に沿った燃料排出副産物を燃焼させるのを容易にするように構成されている、請求項 85 ~ 107 のいずれかに記載のシステム。

10

【請求項 109】

前記漏斗は、前記円形上部開口部からの排気の流れの方向に狭まる断面流路面積を有する、請求項 108 に記載のシステム。

【請求項 110】

燃料排出副産物の燃焼用微粒子バーナーであって、

ハウジングと、偏向板と、複数のフィンと、を備え、

前記ハウジングは、底板と、上部板と、円形側壁と、を備え、

前記底板は、燃焼チャンバに燃料を注入するように構成されたバーナー用の円形底部開口部を備え、

前記上板は、前記燃焼チャンバから前記燃料排出物を排出するための円形上部開口部を備え、前記円形底部開口部および前記円形上部開口部は、前記ハウジングの中心軸に沿って位置合わせされており、

20

前記円形側壁は、中心軸の周りで前記底板と前記上板との間に延び、前記底板および前記上板に接続され、前記燃焼チャンバに空気を導く側壁開口部を備え、前記円形側壁開口部は、前記円形側壁の内周に接して前記燃焼チャンバに空気を注入し、前記円形側壁の内周に接して空気を前記円形側壁の内周に沿った空気流方向に遠心的に導き、前記円形底部開口部からの燃料を内周に沿った空気流方向に移動する空気に巻き込み、

前記偏向板は、前記燃焼チャンバ内に配置され、前記底板または前記上板の少なくとも一方に接続され、中心軸に沿って軸方向に延び、前記円形底部開口部に沿って延び、前記円形底部開口部と前記側壁開口部との間に配置され、前記円形底部開口部から前記側壁開口部への燃料の流れを緩和し、前記側壁開口部から前記円形底部開口部への空気の流れを緩和し、

30

前記複数のフィンは、前記燃焼チャンバ内に配置され、前記底板に接続され、前記燃焼チャンバ内で、前記円形底部開口部から前記円形側壁の内周に向かって放射状に延び、前記複数のフィンのうち最初のフィンの中心軸からの第 1 の放射状範囲は、前記複数のフィンのうち最後のフィンの中心軸からの第 2 の放射状範囲よりも小さく、前記中心軸に沿った最初のフィンの前記第 1 の軸方向範囲は、前記中心軸に沿った最後のフィンの前記第 2 の軸方向範囲よりも小さく、前記最初のフィンは、空気流方向に沿って前記偏向板の下流で前記偏向板に隣接して配置され、前記最後のフィンは、空気流方向に沿って前記偏向板の上流で前記偏向板に隣接して配置され、

40

前記複数のフィンのうち最初のフィンの第 1 の放射状範囲は、前記複数のフィンのうち最後のフィンの前記第 2 の放射状範囲よりも小さく、前記中心軸に沿った最初のフィンの第 1 の軸方向範囲は、最後のフィンの第 2 の軸方向範囲よりも小さく、前記側壁開口部から空気が流れるようにして、前記側壁開口部からの空気の流れに対する第 1 のフィンによる背圧を最小限に抑え、

前記複数のフィンの他のフィンの半径方向範囲は、前記第 1 のフィンの第 1 の半径方向範囲に対して長く、空気が内周に沿って空気流方向に移動するときに燃料を前記円形側壁の内周に向かってさらに導き、前記燃料排出副産物を前記円形側壁に沿って燃焼させるために、複数のフィンに沿って燃料を内周に向かって引き込む、微粒子バーナー。

【請求項 111】

50

前記側壁開口部と流体連通するベンチュリ装置を更に備え、  
 前記ベンチュリ装置は、入口と、出口と、本体とを備え、  
 前記入口は、空気を含む1次流を受け取るように構成され、  
 前記出口は、前記側壁開口部と流体連通し、前記側壁開口部を介して前記1次流を燃焼  
 チャンバに導き、

前記本体は、前記入口と前記出口との間に配置され、前記本体は、収束部と、発散部と  
 、2次入力部と、を備え、

前記収束部と前記発散部とを介した1次流の動きによってベンチュリ効果が生じ、前記  
 1次流は前記入口から引き込まれ、

前記2次入力部は、前記収束部と前記出口との間に配置され、前記2次入力部は、前記  
 流体の2次流を1次流に導き、前記入口で吸引力を発生させる渦を生成し、前記1次流を  
 前記入口から前記本体に引き込み、前記出口を介した前記1次流を増加させるように構成  
 されている、請求項110に記載の微粒子バーナー。 10

【請求項112】

前記1次流は、圧縮空気を含む、請求項111に記載の微粒子バーナー。

【請求項113】

請求項56～109に記載された特徴のいずれかをさらに備える、請求項110～11  
 2のいずれかに記載の微粒子バーナー。

【請求項114】

燃料排出副産物を燃焼させるための燃料排出バーナーであって、 20

ハウジングと、複数のフィンと、を備え、

前記ハウジングは、燃焼チャンバを形成し、第1の板と、第2の板と、側壁と、を備え  
 、前記第1の板は、前記燃焼チャンバに燃料を注入するように構成されたバーナー用の第  
 1プレート開口部を備え、前記第2の板は、前記燃焼チャンバから燃料排出物を排出する  
 ための第2の板開口部を備え、前記第1の板開口部と前記第2の板開口部とは、前記ハウ  
 ジングの中心軸に沿って位置合わせされており、前記側壁は、中心軸の周りで前記第1の  
 板と前記第2の板の間に延び、前記第1の板と前記第2の板とに接続され、前記燃焼チャ  
 ンバに空気を導く側壁開口部を備え、前記側壁開口部は、前記側壁の内面に接して前記燃  
 焼チャンバに空気を注入し、前記側壁の内面に接して空気を前記側壁の内面に沿った空気  
 流方向に導き、前記第1の板開口部からの燃料を、内面に沿った空気流方向に移動する空  
 気に巻き込み、 30

前記複数のフィンは、前記燃焼チャンバ内に配置され、前記第1の板に接続され、前記  
 第1の板開口部から前記側壁の内面に向かって前記燃焼チャンバ内に放射状に延び、前記  
 複数のフィンのうち最初のフィンの中心軸からの第1の放射状範囲は、前記複数のフィン  
 のうち最後のフィンの中心軸からの第2の放射状範囲よりも小さく、中心軸に沿った最初  
 のフィンの前記第1の軸方向範囲は、中心軸に沿った最後のフィンの前記第2の軸方向範  
 囲よりも小さく、最初のフィンは、空気流方向に沿って前記側壁開口部の下流に配置され  
 、最後のフィンは、空気流方向に沿って前記側壁開口部の上流に配置され、

前記複数のフィンのうち最初のフィンの前記第1の放射状範囲は、複数のフィンのうち  
 最後のフィンの前記第2の放射状範囲よりも小さく、中心軸に沿った最初のフィンの前記  
 第1の軸方向範囲は、中心軸に沿った最後のフィンの前記第2の軸方向範囲よりも小さく  
 、空気が前記第1の板から前記第1の板の内側表面に向かって流れるようにし、前記側壁  
 開口部から空気が流れる際に前記第1のフィンによる背圧を最小限に抑え、 40

前記複数のフィンの他のフィンの放射状範囲は、前記第1のフィンの前記第1の放射状  
 範囲より長くし、空気が空気流方向に内面に沿って移動すると燃料を側壁の内面に向けて  
 さらに誘導し、燃料排出副産物を側壁に沿って燃焼させるために複数のフィンに沿って燃  
 料を内面に向けて同伴させる、燃料排出バーナー。

【請求項115】

前記燃焼チャンバ内に配置され、前記第1の板または前記第2の板の少なくとも1つに  
 接続された偏向板をさらに備え、前記偏向板は中心軸に沿って軸方向に延び、前記第1板 50

開口部に沿って延び、前記偏向板は、前記第1の板開口部と前記側壁開口部との間に配置され、前記第1の板開口部から前記側壁開口部への燃料の流れを緩和し、前記側壁開口部から前記第1の板開口部への空気の流れを緩和する、請求項114に記載の燃料排出バーナー。

【請求項116】

請求項56～109に記載の特徴のいずれかをさらに備える、請求項114または115に記載の燃料排出バーナー。

【請求項117】

燃料排出副産物の燃焼用の燃料バーナーであって、ハウジングと、複数のフィンと、を備え、

前記ハウジングは、燃焼チャンバを形成し、前記燃焼チャンバに燃料を注入するように構成されたバーナー用の第1の板開口部を備えた第1の板と、前記燃焼チャンバから燃料排出物を排出するための第2の板開口部を備えた第2の板と、側壁と、を備え、前記第1の板開口部と前記第2の板開口部とは、ハウジングの中心軸に沿って位置合わせされており、前記側壁は、中心軸の周りで前記第1の板と前記第2の板の間に延び、前記第1の板と前記第2の板に接続され、前記燃焼チャンバに空気を導く側壁開口部を備え、前記側壁開口部は、前記側壁の内面に接して前記燃焼チャンバに空気を注入し、前記側壁の内面に接して空気を側壁の内面に沿った空気流方向に導き、前記第1の板開口部からの燃料を、前記内面に沿った空気流方向に移動する空気に巻き込み、

前記複数のフィンは、前記第1の板に接続され、前記燃焼チャンバ内で前記第1の板開口部から前記側壁の内面に向かって放射状に延び、

前記複数のフィンは、空気が内面に沿って気流方向に移動すると、燃料を前記側壁の内面に向けるように構成され、燃料を内面に向かって巻き込み、前記側壁に沿って燃料排出副産物を燃焼させる、燃料バーナー。

【請求項118】

前記複数のフィンのうち最初のフィンの中心軸からの第1の放射状範囲は、前記複数のフィンのうち最後のフィンの中心軸からの第2の放射状範囲よりも小さく、前記最初のフィンは、気流方向に沿って前記側壁開口部の下流に配置され、前記最後のフィンは、気流方向に沿って前記側壁開口部の上流に配置される、請求項117に記載の燃料バーナー。

【請求項119】

前記複数のフィンのうち最初のフィンの第1の放射状範囲は、前記複数のフィンのうち最後のフィンの第2の放射状範囲よりも小さく、前記側壁開口部からの空気の流れに対する最初のフィンによる背圧を最小限に抑える、請求項118に記載の燃料バーナー。

【請求項120】

空気が内面に沿って空気流方向に移動する際に燃料を前記側壁の内面に向け、燃料を前記複数のフィンに沿って前記内面に向かって巻き込み、前記側壁に沿った前記燃料排出副産物を燃焼させるため、前記複数のフィンのうち他のフィンの放射状範囲は、前記最初のフィンの第1の放射状範囲よりも長い、請求項118または119に記載の燃料バーナー。

【請求項121】

前記中心軸に沿った前記第1のフィンの第1軸方向範囲は、前記中心軸に沿った前記最後のフィンの第2の軸方向範囲よりも小さく、前記第1のフィンは、空気流方向に沿って前記側壁開口部の下流に配置され、前記最後のフィンは、空気流方向に沿って前記側壁開口部の上流に配置されている、請求項117～120のいずれかに記載の燃料バーナー。

【請求項122】

前記中心軸に沿った第1のフィンの前記第1の軸方向範囲は、中心軸に沿った前記最後のフィンの前記第2の軸方向範囲よりも小さく、前記側壁開口部から空気が流れるようにして、前記側壁開口部からの空気の流れに対する前記第1のフィンによる背圧を最小限に抑える、請求項121に記載の燃料バーナー。

【請求項123】

10

20

30

40

50

請求項 56 ~ 109 のいずれかに記載の特徴をさらに備える、請求項 117 ~ 122 のいずれかに記載の燃料バーナー。

【請求項 124】

燃料排出副産物を燃焼させるための微粒子バーナーシステムであって、ハウジングと、複数のフィンと、ベンチュリ装置と、を備え、前記ハウジングは、底板と、上板と、円形側壁と、を備え、前記底板は、前記燃焼チャンバに燃料を噴射するように構成されたバーナー用の円形底部開口部を備え、前記上板は、前記燃焼チャンバから燃料排出物を排出するための前記上部開口部を備え、前記円形底部開口部および前記円形上部開口部は、前記ハウジングの中心軸に沿って整列され、

前記円形側壁は、前記底板と前記上板との間に中心軸の周りで延び、前記底板と前記上板とに接続され、前記燃焼チャンバに空気を導く側壁開口部を備え、前記円形側壁開口部は、前記円形側壁の内周に接して前記燃焼チャンバに空気を注入し、前記円形側壁の内周に接して、空気を前記円形側壁の内周に沿う方向に導き、前記バーナーからの燃料を内周に沿う方向に移動する空気に巻き込み、

前記複数のフィンは、前記燃焼チャンバ内に配置され、前記底板に接続され、前記燃焼チャンバ内で前記円形底部開口部から前記円形側壁の内周に向かって放射状に延び、前記複数のフィンの放射状範囲は、前記円形側壁の内周に沿う方向に沿って内周に向かって増加し、前記複数のフィンの最初のフィンの第 1 の放射状範囲は、前記複数のフィンの最後のフィンの第 2 の放射状範囲よりも短く、前記第 1 のフィンの第 1 の放射状範囲に沿った第 1 の線は、前記側壁開口部の周囲内で半径方向に延び、前記最後のフィンの第 2 放射状範囲に沿った第 2 の線は、前記側壁開口部の周囲外に半径方向に延び、前記第 1 のフィンは最後のフィンに隣接し、前記第 1 フィンの中心軸に沿った第 1 軸方向範囲は、中心軸に沿った最後のフィンの第 2 の軸方向範囲よりも短く、前記複数のフィンのうちの第 1 のフィンの第 1 の放射状範囲は、複数のフィンのうちの最後のフィンの第 2 の放射状範囲よりも短く、前記中心軸に沿った第 1 のフィンの第 1 の軸方向範囲は、前記中心軸に沿った最後のフィンの第 2 の軸方向範囲よりも短く、側壁開口部から空気が流れるように、前記側壁開口部からの空気の流れに対する背圧を最小限に抑え、前記複数のフィンの放射状範囲は、前記円形側壁の内周に沿った方向に沿って内周に向かって増加し、空気が内周に沿った方向に移動して燃料を巻き込むと、燃料がさらに内周に向かって方向付けられ、燃料を複数のフィンに沿って内周に向かって噴射し、円形側壁に沿った燃料排出副産物を燃焼させ、

前記ベンチュリ装置は、前記側壁開口部と流体連通し、入口と、出口と、本体と、を備え、

前記入口は、圧縮空気を含む 1 次流を受け入れるように構成され、

前記出口は、前記側壁開口部と流体連通し、前記側壁開口部を介して前記 1 次流を前記燃焼チャンバに導き、

前記本体は、前記入口と前記出口との間に配置され、収束部と、発散部と、2 次入力部と、を備え、前記収束部と前記発散部とを介した 1 次流の動きによってベンチュリ効果が生じ、前記 1 次流が前記入口から引き込まれ、

前記 2 次入力部は、前記収束部と前記出口との間に配置され、流体の 2 次流を 1 次流に向けるように構成され、前記入口で吸引力を生成する渦を生成して 1 次流を前記入口から前記本体に引き込み、前記出口を介した 1 次流を増加させる、微粒子バーナーシステム。

【請求項 125】

前記複数のフィンのうち最初のフィンの第 1 の放射状範囲は、前記複数のフィンのうちの他のフィンに比べて最短である、請求項 124 に記載のシステム。

【請求項 126】

前記複数のフィンのうち最後のフィンの第 2 の放射状範囲は、前記複数のフィンのうちの他のフィンに比べて最長である、請求項 124 または 125 に記載のシステム。

## 【請求項 1 2 7】

前記複数のフィンのうちの2つ以上の最初のフィンの放射状範囲は、前記複数のフィンのうちの他のフィンに比べて最短であり、前記複数のフィンのうちの2つ以上の最後のフィンの放射状範囲は、前記複数のフィンのうちの他のフィンに比べて最長であり、2つ以上の最初のフィンは、前記複数のフィンのうちの最初のフィンを構成し、前記2つ以上の最初のフィンは、前記2つ以上の最後のフィンに隣接している、請求項 1 2 4 ~ 1 2 6 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 1 2 8】

前記複数のフィンのうち最初のフィンの第1の軸方向長さは、前記複数のフィンのうちの他のフィンと比較して最も短く、前記複数のフィンのうち最後のフィンの第2の軸方向長さは、前記複数のフィンのうちの他のフィンと比較して最も長い、請求項 1 2 4 ~ 1 2 7 のいずれかに記載のシステム。

10

## 【請求項 1 2 9】

前記複数のフィンのうちの2つ以上の最初のフィンの軸方向の長さは、前記複数のフィンのうちの他のフィンに比べて最短であり、前記複数のフィンのうちの2つ以上の最後のフィンの軸方向の長さは、前記複数のフィンのうちの他のフィンに比べて最長であり、前記2つ以上の最初のフィンは、前記複数のフィンのうちの最初のフィンを構成し、前記2つ以上の最初のフィンは、2つ以上の最後のフィンに隣接している、請求項 1 2 4 ~ 1 2 8 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 1 3 0】

前記複数のフィンの半径方向の長さは、前記円形側壁の内周に沿った方向に沿って前記内周に向かって徐々に増加する、請求項 1 2 4 ~ 1 2 9 のいずれかに記載のシステム。

20

## 【請求項 1 3 1】

前記複数のフィンの軸方向の長さは、中心軸に沿って前記上板に向かって徐々に増加する、請求項 1 2 4 ~ 1 3 0 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 1 3 2】

前記複数のフィンは、それぞれ湾曲形状を有し、前記湾曲形状は、前記内周に沿った方向に湾曲している、請求項 1 2 4 ~ 1 3 1 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 1 3 3】

前記複数のフィンは、それぞれ、前記円形底部開口部付近で第1の厚さを有し、前記円形側壁の内周付近で第2の厚さを有し、前記第1の厚さは前記第2の厚さよりも大きい、請求項 1 2 4 ~ 1 3 2 のいずれかに記載のシステム。

30

## 【請求項 1 3 4】

前記複数のフィンはそれぞれ、前記円形底部開口部付近で前記円形側壁の内周に対して端部丸みを帯びている、請求項 1 2 4 ~ 1 3 3 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 1 3 5】

前記2次流は、前記1次流から前記2次入力部に向けられる、請求項 1 2 4 ~ 1 3 4 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 1 3 6】

前記2次流は、前記2次入力部の上流で前記2次流に注入される追加の燃料を含む、請求項 1 2 4 ~ 1 3 5 のいずれかに記載のシステム。

40

## 【請求項 1 3 7】

前記内周は、前記側壁開口部から導かれる空気に遠心力を及ぼし、前記空気は、前記円形側壁の内周に沿って前記燃焼チャンパの周りを円形に移動するように構成され、真空を作り出して、燃料を前記円形底部開口部から前記複数のフィンに沿って内周に向かって引き寄せる、請求項 1 2 4 ~ 1 3 6 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 1 3 8】

前記側壁開口部から前記側壁開口部の中心軸に沿って延びる線は、前記円形側壁の内周に対する接線である、請求項 1 2 4 ~ 1 3 7 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 1 3 9】

50

請求項 56 ~ 109 に記載の特徴のいずれかをさらに含む、請求項 124 ~ 138 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 140】

深部地中貫通用の弾薬を推進するスラストシステムであって、

移送円錐体と、窒素貯蔵タンクと、安定フィンと、ベンチュリ装置と、を備え、

前記移送円錐体は、弾薬本体に接続され、前記弾薬本体の表面から前記移送円錐体の表面に沿って流体の 1 次流を導くように構成され、

前記窒素貯蔵タンクは、前記移送円錐体または前記弾薬本体の少なくとも一方に設けられ、窒素を貯蔵するように構成され、

前記安定フィンは、前記移送円錐体または前記弾薬本体の少なくとも一方に接続され、

前記弾薬本体を安定させるために、前記移送円錐体の表面または前記弾薬本体の表面の少なくとも一方に対して放射状に外側に延び、前記安定フィンに沿って 1 つ以上のチャンネルを備えており、前記 1 つ以上のチャンネルは、前記窒素貯蔵タンクに接続され、前記窒素貯蔵タンクから前記安定フィンの範囲に沿って窒素を導き、

前記ベンチュリ装置は、前記移送円錐体の下流に流体的に配置され、入口と、出口と、本体と、を備え、

前記入口は、前記移送円錐体の表面から前記 1 次流を受け取るように構成され、前記移送円錐体の頂点は前記入口に向けられ、

前記出口は、前記 1 次流を排出するように構成され、

前記本体は、前記入口と前記出口の間に配置され、収束部と、発散部と、2 次入力部と

を備え、前記収束部と前記発散部を介した前記 1 次流の動きによってベンチュリ効果が生じ、前記 1 次流が前記入口から引き込まれ、前記 2 次入力部は、前記収束部と前記出口との間に配置され、前記流体の 2 次流を前記 1 次流に導き、前記入口で吸引力を発生させる渦を生成し、前記 1 次流を前記入口から前記本体に引き込み、前記出口を介した前記 1 次流を増加させて弾薬を深部地中へ突き刺すように構成され、1 つ以上のチャンネルと流体連通しており、

前記 2 次流は、弾薬に推力を与えるために、前記窒素貯蔵タンクから前記安定フィンに沿った 1 つ以上のチャンネルを介して前記 2 次入力部へ導かれる窒素を含む、スラストシステム。

【請求項 141】

前記窒素貯蔵タンクは、前記 2 次入力部からの前記 1 次流体に注入するためにガスに相変化する液体窒素を貯蔵するように構成されている、請求項 140 に記載のシステム。

【請求項 142】

前記 2 次流は、前記窒素貯蔵タンクから前記安定フィンに沿った 1 つ以上のチャンネルを介して前記 2 次入力部へ導かれる窒素からなり、前記他の流体は、前記 2 次入力部を通過しない、請求項 140 または 141 に記載のシステム。

【請求項 143】

前記 2 次入力部は、1 つ以上のチャンネルに流体的に接続された 1 つ以上のパイプを備え、前記 2 次入力部は、1 つ以上のチャンネルと流体的に閉じた状態で連通する、請求項 140 ~ 142 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 144】

前記 1 つ以上のパイプは、前記 2 次流が前記 2 次入力部を通過する方向に、1 つ以上のチャンネルから断面流路面積が増加する、請求項 143 に記載のシステム。

【請求項 145】

前記安定フィンは、前記ベンチュリ装置の本体に沿って前記 2 次入力部の軸方向に延び、前記 2 次入力部で前記ベンチュリ装置の本体に接続し、前記 1 つ以上のチャンネルは、前記安定フィンと前記ベンチュリ装置の本体との間の接続部で前記 2 次入力部に流体的に接続される、請求項 140 ~ 144 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 146】

前記 2 次流は、前記安定フィンの表面から前記 2 次入力部に導かれる周囲空気を含む、

10

20

30

40

50

請求項 1 4 0 または 1 4 1 に記載のシステム。

【請求項 1 4 7】

前記 2 次入力部は、前記ベンチュリ装置の本体から前記安定フィンの後縁まで延びる 1 本以上のパイプを含み、前記 1 本以上のパイプはそれぞれ、前記安定フィンの後縁に開口部を備え、前記 1 本以上のパイプに周囲空気を引き込み、前記 2 次入力部に周囲空気を導く、請求項 1 4 6 に記載のシステム。

【請求項 1 4 8】

前記 2 次入力部の 1 本以上のパイプはそれぞれ、前記安定フィンの後縁に漏斗を備え、前記漏斗は、表面安定フィン周囲の周囲空気を 1 本以上のパイプに引き込むように構成され、前記漏斗の直径は、前記 2 次入力部の対応するパイプの直径よりも大きい、請求項 1 4 7 に記載のシステム。

10

【請求項 1 4 9】

前記 1 つ以上のチャンネルは、前記安定フィン範囲に沿って延びる 1 つ以上のチューブを含む、請求項 1 4 0 ~ 1 4 8 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 1 5 0】

前記 1 つ以上のチューブは、前記安定フィン内にある、請求項 1 4 9 に記載のシステム。

【請求項 1 5 1】

前記 1 つ以上のチャンネルは、前記安定フィン内にある、請求項 1 4 0 ~ 1 5 0 のいずれかに記載のシステム。

20

【請求項 1 5 2】

前記 1 つ以上のチャンネルのそれぞれにバルブをさらに備え、前記バルブは、前記窒素貯蔵タンクから前記 2 次入力部への窒素の流れを制御するように構成されている、請求項 1 4 0 ~ 1 5 1 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 1 5 3】

前記 2 次入力部にバルブをさらに備え、前記バルブは、前記 2 次入力部を介した前記 2 次流を制御するように構成されている、請求項 1 4 0 ~ 1 5 2 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 1 5 4】

前記 2 次入力部を介した前記 2 次流を制御することで、前記弾薬への推力を制御する、請求項 1 4 0 ~ 1 5 3 のいずれかに記載のシステム。

30

【請求項 1 5 5】

さらに、前記移送円錐体または前記弾薬本体の少なくとも一方に接続された他の安定フィンを備え、前記他の安定フィンは、前記移送円錐体の表面または前記弾薬本体の表面の少なくとも一方に対して半径方向外側に延びて前記弾薬本体を安定させ、前記他の安定フィンは、前記他の安定フィンに沿った 1 つ以上のチャンネルを備え、前記他の安定フィンの 1 つ以上のチャンネルは、前記窒素貯蔵タンクに接続されて、前記窒素貯蔵タンクから前記他の安定フィン範囲に沿って窒素を導き、前記流体の前記 2 次流は、前記弾薬に推力を提供するために、前記窒素貯蔵タンクから前記他の安定フィンに沿った 1 つ以上のチャンネルを介して前記 2 次入力部に導かれる窒素を含む、請求項 1 4 0 ~ 1 5 4 のいずれかに記載のシステム。

40

【請求項 1 5 6】

前記他の安定フィンは、弾薬本体の中心軸の周りで安定フィンから 1 8 0 度離れて配置される、請求項 1 5 5 に記載のシステム。

【請求項 1 5 7】

前記他の安定フィンに近い前記 2 次入力部を介した 2 次流量を減らすと、前記安定フィンに近い前記ベンチュリ装置内の圧力に比べて前記他の安定フィンに近いベンチュリ装置内の圧力が低くなり、前記ベンチュリ装置を介した流体流量が前記他の安定フィンに向かって流れるようになり、その結果、前記出口を介した前記他の安定装置に近い流体流量が増加し、前記安定フィン方向に弾薬に推力を与える、請求項 1 5 5 または 1 5 6 に記載

50

のシステム。

【請求項 158】

前記安定フィン付近の前記 2 次入力部を介した 2 次流量を減らすと、前記安定フィン付近の前記ベンチュリ装置内の圧力が前記安定フィンより遠位の圧力に比べて低くなり、前記ベンチュリ装置を介した流体の流れが前記安定フィンに向かって流れるようになり、その結果、前記出口を通る前記安定フィン付近の流体の流れが大きくなり、前記安定フィンから離れる方向に弾薬に推力を与える、請求項 140 ~ 157 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 159】

前記移送円錐体の周囲は、前記入口の外側にある、請求項 140 ~ 158 のいずれかに記載のシステム。 10

【請求項 160】

前記移送円錐体の頂点は、前記入口の外側にある、請求項 140 ~ 159 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 161】

前記移送円錐体の頂点は、前記入口の内側にある、請求項 140 ~ 159 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 162】

前記ベンチュリ装置は、前記安定フィンに接続されている、請求項 140 ~ 161 のいずれかに記載のシステム。 20

【請求項 163】

前記ベンチュリ装置は、前記安定フィンを介して前記移送円錐体または前記弾薬本体の少なくとも一方に接続されている、請求項 162 に記載のシステム。

【請求項 164】

前記 2 次入力部は、前記弾薬への推力を制御するために前記 1 次への前記 2 次流の入力を調節するように調整可能である、請求項 140 ~ 163 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 165】

弾薬を推進するためのスラストシステムであって、

円錐体と、貯蔵タンクと、フィンと、ベンチュリ装置と、を備え、

前記円錐体は、弾薬本体に接続され、前記弾薬本体の表面から前記円錐体の表面に沿って流体の 1 次流を導くように構成され、 30

前記貯蔵タンクは、前記円錐体または前記弾薬本体の少なくとも一方に設けられ、推進剤流体を貯蔵するように構成され、

前記フィンは、前記円錐体または前記弾薬本体の少なくとも一方に接続され、前記弾薬本体を安定させるために前記円錐体の表面または前記弾薬本体の表面の少なくとも一方に対して放射状に外側に伸び、前記フィンに沿って 1 つ以上のチャンネルを備え、前記 1 つ以上のチャンネルは前記貯蔵タンクに接続され、前記貯蔵タンクから前記フィンの範囲に沿って推進剤流体を導き、

前記ベンチュリ装置は、前記円錐体の下流に流体的に配置され、入口と、出口と、本体と、を備え、 40

前記入口は、前記円錐体の表面から前記 1 次流を受け取るように構成され、

前記出口は、前記 1 次流を排出するように構成され、

前記本体は、前記入口と前記出口との間に配置され、収束部と、発散部と、2 次入力部と、を備え、前記収束部と前記発散部とを介した 1 次流の動きによってベンチュリ効果が生じ、前記 1 次流が前記入口から引き込まれ、前記 2 次入力部は、前記収束部と前記出口との間に配置され、前記 2 次流を前記 1 次流に向けるように構成され、前記入口で吸引力を発生させる渦を生成して前記 1 次流を前記入口から前記本体に引き込み、前記出口を通る前記 1 次流を増加させて前記弾薬を深部地中へ突き刺すようにし、1 つまたは複数のチャンネルと流体連通し、

前記 2 次流は、前記弾薬に推力を与えるために前記フィンに沿って 1 つまたは複数のチ 50

チャンネルを通過して前記貯蔵タンクから前記 2 次入力部に向けられる推進剤流体を含む、スラストシステム。

【請求項 166】

前記円錐体の頂点は前記入口に向けられている、請求項 165 に記載のシステム。

【請求項 167】

前記貯蔵タンクは加圧されている、請求項 165 または 166 に記載のシステム。

【請求項 168】

前記推進剤流体は液体または気体である、請求項 165 ~ 167 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 169】

前記推進剤流体は窒素である、請求項 165 ~ 168 のいずれかに記載のシステム。

10

【請求項 170】

請求項 140 ~ 164 に記載の特徴のいずれかをさらに備えている、請求項 165 ~ 169 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 171】

弾薬を推進するためのスラストシステムであって、

弾薬本体と、フィンと、ベンチュリ装置と、を備え、

前記フィンは、前記弾薬本体に接続され、前記弾薬本体の表面に対して半径方向外側に延びて前記弾薬本体を安定させ、

前記ベンチュリ装置は、前記弾薬本体の下流に流体的に配置され、入口と、出口と、本体とを備え、

20

前記入口は、1 次流を受け入れ、

前記出口は、前記 1 次流を排出し、

前記本体は、前記入口と前記出口との間に配置され、収束部と発散部と、2 次入力部と、を備え、前記収束部と前記発散部とを介した前記 1 次流の動きによってベンチュリ効果が生じ、前記 1 次流が前記入口から引き込まれ、前記 2 次入力部は、前記収束部と前記出口との間に配置され、前記流体の前記 2 次流を前記 1 次流に導き、前記入口で吸引力を発生させる渦を生成し、前記 1 次流を前記入口から前記本体内に引き込み、前記出口を通る前記 1 次流を増加させて弾薬を推進し、深部地中貫通を行うように構成され、前記 2 次流は前記 2 次入力部に導かれる周囲空気を含む、スラストシステム。

30

【請求項 172】

前記 2 次流は、前記フィンの表面から前記 2 次入力部に導かれる周囲空気を含む、請求項 171 に記載のシステム。

【請求項 173】

前記弾薬本体内に前記貯蔵タンクをさらに備え、前記貯蔵タンクは前記推進剤流体を貯蔵するように構成されている、請求項 171 または 172 に記載のシステム。

【請求項 174】

前記フィンは、前記フィンに沿って 1 つ以上のチャンネルを備え、前記 1 つ以上のチャンネルは、前記貯蔵タンクに接続され、前記貯蔵タンクからの前記推進剤流体を前記フィンの範囲に沿って導き、前記 2 次流は、前記弾薬に推力を提供するために前記貯蔵タンクから前記フィンに沿った 1 つ以上のチャンネルを介して前記 2 次入力部に導かれる推進剤流体を含む、請求項 173 に記載のシステム。

40

【請求項 175】

請求項 140 ~ 164 に記載の特徴のいずれかをさらに備える、請求項 171 ~ 174 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 176】

請求項 1 ~ 55 に記載の特徴のいずれかをさらに備える、請求項 56 ~ 109 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 177】

請求項 1 ~ 55 に記載の特徴のいずれかをさらに備える、請求項 110 ~ 113 のいずれ

50

れかに記載の微粒子バーナー。

【請求項 178】

請求項 1 ~ 55 に記載の特徴のいずれかをさらに備える、請求項 114 ~ 116 のいずれかに記載の燃料排出バーナー。

【請求項 179】

請求項 1 ~ 55 に記載の特徴のいずれかをさらに備える、請求項 117 ~ 123 のいずれかに記載の燃料バーナー。

【請求項 180】

請求項 1 ~ 55 のいずれかの特徴をさらに含む、請求項 124 ~ 139 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 181】

請求項 1 ~ 55 のいずれかの特徴をさらに含む、請求項 140 ~ 164 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 182】

請求項 1 ~ 55 のいずれかの特徴をさらに含む、請求項 165 ~ 170 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 183】

請求項 1 ~ 55 のいずれかの特徴をさらに含む、請求項 171 ~ 174 のいずれかに記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本出願は、2021年11月23日に提出された米国仮出願番号63/282556、「微粒子バーナー」、2021年12月15日に提出された米国仮出願番号63/265478、「ベンチュリ熱エネルギー変換システム」、2021年12月15日に提出された米国仮出願番号63/265483、「NPRハイドロタービンシステム」、2021年12月15日に提出された米国仮出願番号63/265489、「位相シフト熱エネルギー変換システム」、2021年12月15日に提出された米国仮出願番号63/265484、「位相シフト熱エネルギー変換システム」に対する優先権を主張する。「NPRモーター冷却システム」、米国仮出願番号63/265486、2021年12月15日出願、「NPR強制誘導充電および加熱システム」、米国仮出願番号63/268053、2022年2月15日出願、「ステルスオードナンススラスト」、米国仮出願番号63/381905、2022年11月1日出願、「強制誘導付きベンチュリ装置」、米国仮出願番号63/381906、2022年11月1日出願、「強制誘導付きベンチュリ装置」、および国際特許出願番号PCT/US2022/026399、2022年4月26日出願、2021年4月27日に提出された「ハイブリッド水力空力強制誘導システム」と題する国際特許出願PCT/IB2021/000237に対し優先権を主張する「強制誘導付きベンチュリ装置」は、それぞれその全体が参照により組み込まれ、本開示の一部を構成する2021年4月27日に提出された「ハイブリッド水力空力強制誘導システム」に対して優先権を主張する。関連するドイツ出願番号DE102019003025.7、2019年4月26日出願、およびDE102019006055.5、2019年9月4日出願は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれ、本開示の一部とされる。本出願とともに提出された出願データシートにおいて外国または国内の優先権主張が特定されているすべての出願は、37CFR1.57に基づき、参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

本開示は、ベンチュリ装置およびその応用に関する。

【背景技術】

【0003】

10

20

30

40

50

よりきれいな排出および流体機構装置の需要は、過去100年の間に劇的に増加した。それに伴い、よりきれいな排出および流体機構装置を開放する方法が必要とされている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

先の要約および以下の詳細な説明は、保護範囲を限定または定義することを意図していない。保護範囲は特許請求の範囲によって定義される。

【0005】

ベンチュリ装置は、出口から噴出される空気の1次流を受けることができる。流体はベンチュリ装置を通して流れ、ベンチュリ効果が生じる収束部と発散部を通り、ベンチュリ装置の入口から1次流を引き込む。第1の漏斗は、漏斗と本体との間に、高圧流体の流れに対して低圧領域を作り出す環状空間を形成することができる。圧力の低下により、環状空間内の低圧が出口に向かって流れるようにすることができる。第2の漏斗は、発散部に配置され、また本体から延びて、高圧流体の流れに相対する第2の低圧領域を形成することができる。圧力の低下により、低圧領域の流体が出口に向かって流れるようにすることができる。2次入力部は、2次流の流体を1次流の中に導き、1次流を入口を介して引っ張る渦を作り出すために、収束部と出口との間に配置することができる。2次入力部の下流には、1次流を出口に向かわせることができ、出口に向かって大きくなる断面流路面積を有する円錐面を含めることができる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

微粒子バーナーシステムは、バーナーが燃焼チャンバに燃料を噴射するための円形底部開口部を有する底板と、燃料排出物を排気するための円形上部開口部を有する上板とを有するハウジングに燃料と空気とを噴射することによって、燃料排出副生成物を燃焼させるために使用することができる。円形底部開口部と上部開口部とは、中心軸に沿って整列させることができる。側壁は、底板と上板との間に配置され、燃焼チャンバ内に空気を接線方向に導くための開口部を含むことができる。空気は、側壁の内周に沿って遠心的に導かれ、円形底部開口部から空気流に燃料を巻き込むことができる。偏向板は、燃焼チャンバ内に配置され、底板または上板の少なくとも一方に接続され、円形底部開口部と側壁開口部との間に配置され得る。偏向板は、円形底部開口部から側壁への燃料の流れ、および側壁から円形底部開口部への空気の流れを緩和することができる。複数のフェンスを燃焼チャンバ内に設けることで、空気流を円形側壁の内周面に沿って導き、燃料を内周面に向けて巻き込むことができる。側壁開口部にベンチュリ装置を接続し、燃焼チャンバ内に圧縮空気を噴射することができる。

【0007】

スラストシステムは、弾薬本体に接続された移送円錐体を有するスラストシステムを使用することにより、地球深部貫通用の弾薬を推進するために使用することができる。移送円錐体は、弾薬本体からの流体の流れをベンチュリ装置の入口に導くことができる。ベンチュリ装置に取り付けられた注入口に注入される推進剤を貯蔵する貯蔵タンクを弾薬本体に配置することができる。安定フィンは、弾薬本体の半径方向外側に延びることができ、貯蔵タンクをベンチュリ装置に接続するための1つまたは複数のチャンネルを含むことができる。ベンチュリ装置の収束部および発散部分を通る1次流の動きは、ベンチュリ効果を生じさせることができる。2次入力部は、収束部と出口との間に配置することができ、1次流に流体の流れを誘導して渦を発生させ、入口で吸引を生じさせて1次流を入口に引き込む。2次入力部は、推力を提供するために使用することができるスタビライザー内の1つまたは複数のチャンネルに接続することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

本明細書に開示された構成の上述した特徴および他の特徴を、構成の図面を参照して以下に説明する。図示された構成は、保護範囲を説明することを意図しているが、限定する

10

20

30

40

50

ことを意図していない。異なる開示された構成の様々な特徴を組み合わせ、本開示の一部である更なる構成を形成することができる。図面において、同様の要素には、同じ下2桁の参照数字が付されている場合がある。

【0009】

【図1A】図1Aは、ベンチュリ装置の一例の断面図である。

【図1B】図1Bは、図1Aのベンチュリ装置の一部の拡大である。

【図1C】図1Cは、図1Aのベンチュリ装置の一部の拡大である。

【図2】図2は、図1Aに示されたベンチュリ装置の簡略化された概略図である。

【図3】図3は、燃料排出副産物の燃焼のための微粒子バーナーの側面図である。微粒子バーナーを図1Aの1つ以上のベンチュリ装置に組み込むことができる。

10

【図4】図4は、図3に示された微粒子バーナーシステムの概略図である。

【図5】図5は、図3および図4に示された微粒子バーナーのハウジングを示す。

【図6】図6は、微粒子バーナーシステムの底板を示す。

【図7】図7は、偏向板を有する微粒子バーナーシステムの詳細な燃焼チャンバを示す。

【図8】図8は、偏向板のない微粒子バーナーシステムの燃焼チャンバを示す。

【図9】図9は、燃焼チャンバ内に配置された複数のフィンからのフィンを示す。

【図10】図10は、微粒子バーナーシステムの燃焼チャンバの上面図を示す。

【図11】図11は、円形底部開口部から突き出た突起を有する微粒子バーナーシステムの燃焼チャンバの透視図を示す。

【図12】図12は、微粒子燃焼システムの断面側面図を示す。

20

【図13】図13は、ベンチュリ入口の断面側面図を示す。

【図14】図14は、微粒子バーナーシステムおよび熱機関の概略図を示す。

【図15】図15は、燃料噴霧器の概略図を示す。

【図16A】図16Aは、図3、4および13に示された微粒子バーナーのベンチュリ装置を示す。

【図16B】図16Bは、図16Aの微粒子バーナーの一部の拡大図を示す。

【図16C】図16Cは、図16Aの微粒子バーナーの一部の拡大図を示す。

【図16D】図16Dは、図16Aの微粒子バーナーの一部の拡大図を示す。

【図17】図17は、ステルス条列軍用品弾薬システムを示す。

【図18】図18は、ステルス条列軍用品弾薬システムを示す。

30

【図19A】図19Aは、ステルス条列軍用品弾薬システムの様々な構成を示す図である。

【図19B】図19Bは、ステルス条列軍用品弾薬システムの様々な構成を示す図である。

【図19C】図19Cは、ステルス条列軍用品弾薬システムの様々な構成を示す図である。

【図19D】図19Dは、ステルス条列軍用品弾薬システムの様々な構成を示す図である。

【図20A】図20Aは、図19A～19Dのステルス条列軍用品弾薬システムの一部の拡大図を示す。

40

【図20B】図20Bは、図19A～19Dのステルス条列軍用品弾薬システムの一部の拡大図を示す。

【図20C】図20Cは、図19A～19Dのステルス条列軍用品弾薬システムの一部の拡大図を示す。

【図20D】図20Dは、図19A～19Dのステルス条列軍用品弾薬システムの一部の拡大図を示す。

【図21】図21は、図17および図19のステルス条列軍用品弾薬システムの推力ベクトル操作を示す図である。

【図22A】図22Aは、図17および図18のステルス条列軍用品弾薬システムの詳細な概略図を示す。

50

【図 2 2 B】図 2 2 B は、図 1 7 および図 1 8 のステルス条例軍用品弾薬システムの詳細な概略図を示す。

【図 2 2 C】図 2 2 C は、図 1 7 および図 1 8 のステルス条例軍用品弾薬システムの詳細な概略図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0010】

特定の構成および例が以下に記載されるが、本開示は、具体的に開示された構成および/または使用、ならびにそれらの明らかな変更および等価物を超えて拡張される。したがって、本開示の範囲は、以下に説明する特定の構成によって限定されるべきではないことが意図される。さらに、本開示は、発電または内燃機関の過給に関連して多くの構成を説明するが、任意の構成およびその修正または等価物は、上記に限定されるべきではない。

10

【0011】

熱力学の第 1 定理によれば、エネルギーは生成も消費もできない。エネルギーは、あるエネルギー形態から別の形態に変換されるだけである。このため、閉鎖系におけるエネルギーの総量は一定である。

【0012】

エネルギーの形には価数の違いがある。つまり、熱という形で身体に蓄えられたエネルギーの総量は等しくても、温度の低い身体から温度の高い身体へと熱は流れることはない。逆に、温度の高い体から低い体への熱の移動は、自発的かつ自動的に起こる（熱力学の第 2 定理）。そのため、より温かい身体の熱は、より冷たい身体の熱よりも高い価値を持つ。この熱は、暖かい体から寒い体への熱の自動的な流れを利用する熱機関において、少なくとも部分的に機械エネルギーに変換することができる。得られる機械エネルギーの割合は、以下の式にしたがって、2 つの温度の比率で示すことができる。

20

【数 1】

$$\text{Anteil}_{\text{Mech}} = \frac{T_{\text{warm}} - T_{\text{cold}}}{T_{\text{warm}}}$$

【0013】

この割合は、カルノープロセスの効率と呼ぶことができる。

30

【0014】

本明細書で開示するように、熱エネルギーは、吸引機構によって機械的エネルギーに変換することができる。本明細書には、システムにエネルギーチャージャを提供するためのシステムおよび装置が記載されている。例えば、ベンチュリ装置を通して流れる流体（例えば、空気、水、ガスなど）内に 1 つ以上の流れ誘発渦を形成するベンチュリ装置が本明細書に記載される。1 つ以上の渦は、ベンチュリ装置内の、ベンチュリ装置を通る 1 次流体の流れに 2 次流が合流（例えば、混合、融合）する位置で発生し得る。1 つ以上の渦は吸引を形成し、注入口を介してして 1 次流をベンチュリ装置内に吸い込むまたは引っ張ることができる。いくつかの構成では、ベンチュリ装置を通る流体の流れによって生じる吸引とベンチュリ効果は、システムへの高い圧力チャージをもたらし、高い圧力を維持することができる。一部の構成では、2 次流体流は、粒子状物質の燃焼を助けるための圧縮流体を含むことができる。いくつかの構成では、スラストシステムは、従来の推進システムよりも高効率でトレーサビリティの少ない推進源を提供するために、弾薬に取り付けるように構成することができる。推力システムは、流体を圧縮および膨張させて弾薬を加速するベンチュリ装置を含むことができる。

40

【0015】

強制インダクション付きベンチュリ装置

図 1 A は、渦融合チャージャまたは VFC と呼ばれ得る例示的なベンチュリ装置 100 の断面図を示す。ベンチュリ装置 100 は、いくつかの構成では、中心軸 112 に関する回転対称性を含むことができる回転対称な内周部を含むことができる。ベンチュリ装置

50

100は、管状構造とすることができる。ベンチュリ装置100の内周部は、流体（例えば、水、ガス、空気、排気ガスなど）の1次流を受容する内部領域、空洞、内腔などであり得る1次流路を規定し得る。いくつかの構成では、ベンチュリ装置100の内周部は、円形状であり得る。いくつかの変形例では、内周部は、楕円形、多角形、不規則な形状、および/または他の形状などの他の形状とすることができる。内周部は、図1の矢印の方向への流体の1次流のための流路を規定することができる。ベンチュリ装置100の内周部は、流体の1次流のための断面流域を規定することができ、これは円形であり得る。内周部は、ベンチュリ装置100の長さに沿って断面流域のサイズおよび/または形状が変化するように変化することができる。例えば、ベンチュリ装置100の内周部は、その長さまたは中心軸112に沿って異なるサイズを想定する内径を含むことができる。

10

**【0016】**

流体の1次流は、注入口102を介してベンチュリ装置100に入ることができる。注入口102は、1次流を循環させることができる導管（例えば、管）に接続することができる。いくつかの変形例では、注入口102は周囲空気に対して開放することができる。注入口102の内周面は円形であり得る。いくつかの変形例では、注入口102の内周面は、楕円形、多角形、不規則、および/またはその他とすることができる。注入口102は、図1Cに示すように、速度スタック、トランペット形状、および/またはエアホーン形状を含むことができる。注入口102は、収束する内周部を含むことができる。注入口102は、収束する断面流域を含むことができる。注入口102は、1次流の流れ方向にサイズが減少する内周部を含むことができる。注入口102は、1次流の流れ方向にサイズが連続的に減少する内周部を含み得る。注入口102は、1次流の流れ方向に大きさが減少する断面流域を含むことができる。注入口102は、1次流の流れ方向においてサイズが連続的に減少する断面流域を含むことができる。注入口102は、図1Cに示されるように、湾曲した周壁を含むことができる。注入口102は、注入口102を通る1次流の速度を増加させ、1次流の圧力を減少させることができる。

20

**【0017】**

流体の1次流は、排出口104を介してベンチュリ装置100から出ることができる。排出口104は、注入口102としてベンチュリ装置100の反対側に配置され得る。排出口104は、1次流を循環させることができる導管（例えば、管）に接続することができる。いくつかの変形例では、排出口104は、本明細書に記載されるように、エンジンに接続することができ、圧縮ガスによるエンジンの過給を容易にする。排出口104の内周面は、円形とすることができる。いくつかの変形例では、排出口104の内周は、楕円形、多角形、不規則、および/またはその他とすることができる。排出口104の内周は、発散することができる。排出口104の断面流路面積は、1次流の流れ方向に発散することができる。排出口104の内周面は、1次流の流れ方向に大きくなり得る。排出口104の内周面は、1次流の流れ方向に連続的に大きくなることができる。排出口104は、1次流の流れ方向に大きさが増加する断面流域を含むことができる。排出口104は、1次流の流れ方向に連続的に大きさが増加する断面流域を含むことができる。排出口104の内周面は、発散することができる。排出口104は、排出口104を通る1次流の流速を減少させ、1次流の圧力を増加させることができる。

30

40

**【0018】**

ベンチュリ装置100は、注入口102と排出口104との間に本体（例えば、管状体）を含むことができる。1次流路は、注入口102と排出口104との間の本体を通して流ることができる。本体は、収束部106を含み得る。収束部106は、収束部106を流れる1次流体の速度を増加させることができる。収束部106は、収束部106を流れる1次流体の圧力を低下させることができる。収束部106の内周面は、円形であり得る。いくつかの変形例では、収束部106の内周部は、楕円形、多角形、不規則、および/またはその他であり得る。収束部106は、収束する内周部を含むことができる。収束部106は、収束する断面流域を含むことができる。収束部106は、1次流の流れ方向にサイズが減少する内周部を含むことができる。収束部106は、1次流の流れ方向に連

50

続的にサイズが減少する内周部を含み得る。収束部106は、1次流の流れ方向に大きさが減少する断面流れ領域を含むことができる。収束部106は、1次流の流れ方向においてサイズが連続的に減少する断面流れ領域を含むことができる。収束部106は、円錐の形状を有する流れ領域を含むことができる。収束部106の断面流路面積は、一定の速度で減少し得る。収束部106を流れる1次流の温度は、増加した流速および減少した圧力の結果として減少し得る。

#### 【0019】

ベンチュリ装置本体100は、狭窄部とも呼ばれるスロート108を含むことができる。スロート108は、収束部106と分岐部110との間に配置することができる。スロート108は、収束部106および分岐部110の内周よりも小さい内周を含むことができる。例えば、スロート108は、収束部106および分岐部110の直径よりも小さい直径を含むことができる。スロート108は、収束部106および分岐部110よりも小さい断面流路面積を含むことができる。いくつかの構成では、スロート108は、収束部106と分岐部110との接合部とすることができる。いくつかの構成では、スロート108は長さを含む。いくつかの構成では、スロート108の内周は、収束部106と分岐部108との間の変曲点である。いくつかの変形例では、収束部106はスロート108に収束し、すぐに分岐部110に発散する。

#### 【0020】

ベンチュリ装置本体100は、分岐部110を含むことができる。分岐部110は、注入口102および収束部106の下流にあることができる。分岐部110は、スロート108の下流にあることができる。分岐部110は、収束部106と、排出口104、第2の収束部114、および/または2次入力部120との間に配置され得る。分岐部110は、分岐部110を通して流れる1次流体の速度を低下させることができる。分岐部110は、分岐部110を流れる1次流体の圧力を増加させることができる。分岐部110の内周面は、円形であり得る。いくつかの変形例では、分岐部110の内周部は、楕円形、多角形、不規則、および/またはその他であり得る。分岐部110は、発散する内周部を含むことができる。分岐部110は、分岐する断面流路面積を含み得る。分岐部110は、1次流の流れ方向においてサイズが増大する内周部を含み得る。分岐部110は、1次流の流れ方向に連続的にサイズが増加する内周部を含み得る。分岐部110は、1次流の流れ方向に大きさが増加する断面流れ領域を含むことができる。分岐部110は、1次流の流れ方向に連続的に大きさが増加する断面流れ領域を含むことができる。分岐部110は、円錐の形状を有する流れ領域を含むことができる。分岐部110の断面流路面積は、一定の速度で減少し得る。分岐部110は収束部106よりも長くすることができる。収束部106の断面流路面積の大きさは、単位長さ当たり、分岐部110の断面流路面積の大きさよりも急速に変化することができる。中心軸112および/または1次流の流れ方向に対する収束部106の周縁部の角度は、中心軸112および/または1次流の流れ方向に対する分岐部110の周縁部の角度よりも大きくすることができる。

#### 【0021】

収束部106、スロート108、および/または分岐部110を通る1次流の流れは、ベンチュリ効果を生じさせることができ、これにより注入口102に吸引を生じさせることができる。収束部106およびスロート108を通る1次流の流れは、ベンチュリ効果を生じさせ、注入口102に吸引を生じさせることができる。収束部106を通る1次流の流れは、ベンチュリ効果を生じさせ、注入口102に吸引を生じさせることができる。収束部106および/またはスロート108を通る1次流の速度の増加および圧力の減少は、ベンチュリ装置の本体100の外側の周囲環境からの熱エネルギー（例えば、熱）が1次流に伝達されるように、1次流の温度を低下させることができる。いくつかの変形例では、ベンチュリ装置100の本体、または少なくとも収束部106および/もしくはスロート108は、本体を通る熱エネルギーの効率的な伝達を促進するために、導電性材料（金属など）を含むことができる。

#### 【0022】

10

20

30

40

50

ベンチュリ装置本体 100 は、第 2 の収束部 114 を含むことができる。第 2 の収束部 114 は、注入口 102、収束部 106、スロート 108、および分岐部 110 の下流にあることができる。第 2 の収束部 114 は、分岐部 110 と 2 次入力部 120 と排出口 104 との間に配置され得る。第 2 の収束部 114 は、第 2 の収束部 114 を流れる 1 次流の速度を増加させることができる。第 2 の収束部 114 は、第 2 の収束部 114 を流れる 1 次流体の圧力を低下させることができる。第 2 の収束部 114 の内周面は、円形であり得る。いくつかの変形例では、第 2 の収束部 114 の内周部は、楕円形、多角形、不規則、および / またはその他であり得る。

#### 【0023】

第 2 の収束部 114 は、収束する内周部を含むことができる。第 2 の収束部 114 は、収束する断面流域を含み得る。第 2 の収束部 114 は、1 次流の流れ方向にサイズが減少する内周部を含み得る。第 2 の収束部 114 は、1 次流の流れ方向に連続的にサイズが減少する内周部を含み得る。第 2 の収束部 114 は、1 次流の流れ方向においてサイズが連続的に減少する断面流れ領域を含むことができる。第 2 の収束部 114 は、円錐の形状を有する流れ領域を含むことができる。第 2 の収束部 114、収束部 106、および / または分岐部 110 の断面流動面積は、単位長さ当たり一貫した速度で変化し得る。1 次流の中心軸 112 および / または流れ方向に対する収束部 114 の周縁部の角度は、1 次流の中心軸 112 および / または流れ方向に対する分岐部 110、収束部 106、および / または排出口 104 の周縁部の角度よりも大きくすることができる。

#### 【0024】

管、導管、チャンバ、ルーメンなどとも呼ばれ得る導管 116 は、流体（例えば、水、ガス、空気、排気ガスなど）の 2 次流をベンチュリ装置 100 に循環させることができる。本明細書で説明するように、導管 116 は、1 次流の一部を 2 次流として 1 次流に再循環させることができる。導管 116 は、ベンチュリ装置 100 の本体の環状チャンバ 118 に接続して、2 次流を環状チャンバ 118 に導くことができる。一部の構成では、複数の導管 116 を複数の位置で環状チャンバ 118 に接続して、2 次流を環状チャンバ 118 に導くことができる。

#### 【0025】

ベンチュリ装置 100 の本体は、環状チャンバ 118 を含むことができる。環状チャンバ 118 は、リング形状とすることができる。いくつかの構成では、環状チャンバ 118 は、トーラス形状とすることができる。環状チャンバ 118 は、流体の 1 次流を包囲することができる。環状チャンバ 118 は、ベンチュリ装置 100 の中心軸 112 を取り囲むことができる。環状チャンバ 118 は、流体の 1 次流を円周方向に取り囲むことができる。流体の 2 次流は、環状チャンバ 118 全体に広がることができる。環状チャンバ 118 の表面は、環状チャンバ 118 全体に広がる流体の 2 次流を容易にするコアンダ面またはプロファイルを含むことができる。環状チャンバ 118 の表面は、環状チャンバ 118 全体に広がる流体の 2 次流を促進するために凸状であり得る。2 次流は、環状チャンバ 118 全体に広がるように、環状チャンバ 118 の表面（複数可）に付着（例えば、分子付着）することができる。

#### 【0026】

ベンチュリ装置 100 の本体は、2 次入力部 120 を含むことができる。2 次入力部 120 は、注入口 102、収束部 106、スロート 108、分岐部 110、および / または第 2 の収束部 114 の下流に配置することができる。2 次入力部 120 は、収束部 106、スロート 108、分岐部 110、および / または第 2 の収束部 114 と、排出口 104 との間に配置され得る。2 次入力部 120 は、環状チャンバ 120 から 1 次流および / または内部領域および / または 1 次流が通るベンチュリ装置 100 の 1 次流路への 1 つまたは複数の流路を含むことができる。2 次入力部 120 は、環状通路、1 つまたは複数の開口部、複数の開口部、1 つまたは複数のスロット、環状隙間、および / または環状隙間とすることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 7 】

2次入力部120は、ベンチュリ装置100の本体を通る1次流を包囲することができる。2次入力部120は、本体を通る1次流を円周方向に取り囲むことができる。2次入力部120は、1次流の流路に対して円周方向に分布する1つ以上の開口部を含むことができる。2次入力部120は、ベンチュリ装置100の本体の内周に環状の開口部を画定することができる。2次入力部120は、1次流の流れ方向に対して、および/またはベンチュリ装置100の本体の中心軸112に対して相対的に、2次流を1次流に向けることができる。角度は、いくつかの変形例では、90度とすることができる。角度は、いくつかの構成では、60度～120度の間とすることができる。2次入力部120は、2次流を、少なくとも部分的に、1次流の流れ方向に対して向けることができる。1次流への2次入力部120による2次流の導入は、1次流に渦、旋回（複数可）、1つ以上の渦、および/またはそのようなものを生じさせることができる。渦の生成は、注入口102において、1次流を注入口102を通してベンチュリ装置100へ吸い込む吸引を生成することができる。ベンチュリ装置100への1次流の吸引は、収束部106およびスロート108を通る1次流の速度の増加および圧力の減少を引き起こすことができ、これにより、収束部106および/またはスロート108を通る1次流の温度が低下して、ベンチュリ装置100の本体の外側の周囲環境からの熱エネルギー（例えば、熱）が本体を通過して1次流に伝達され、1次流が熱エネルギーで充電される。スロート108の下流側（例えば、分岐部110）の1次流の温度と圧力は、排出口（H）から出る前に上昇する可能性がある。本体の内部領域（例えば、1次流路）への2次入力部120の開口部は、導管116から環状チャンバ118への入力断面流路面積よりも小さくすることができる。2次入力部120は、2次流を、流体の1次流および/または本体の中心軸112に向かって半径方向側に向けることができる。

## 【 0 0 2 8 】

いくつかの構成では、本体は逆止弁を含むことができる。逆止弁は、注入口102から排出口104への1次流の流れを促進し、1次流が注入口102を経由して本体から流出するのを妨げるおよび/または抵抗することができる。いくつかの構成では、逆止弁は一方向逆止弁とすることができる。いくつかの構成では、逆止弁は弁式導管とすることができる。いくつかの構成では、逆止弁は固定形受動逆止弁とすることができる。いくつかの構成では、逆止弁は、ベンチュリ装置に向かう2次流の流れを促進し、ベンチュリ装置から遠ざかる流れに抵抗するように配向されたメインチャンネルおよび一連のループを含むことができる。

## 【 0 0 2 9 】

いくつかの構成では、逆止弁はテスラ弁とすることができる。いくつかの構成では、逆止弁は収束部106に配置することができる。いくつかの構成では、逆止弁は、収束部106と分岐部110との間に配置することができる。いくつかの構成では、逆止弁は分岐部110に配置され得る。いくつかの構成では、逆止弁はスロート108に配置することができる。いくつかの構成では、逆止弁は、分岐部110と第2の収束部114との間に配置することができる。いくつかの構成では、逆止弁は、第2の収束部114と排出口104との間に配置され得る。いくつかの構成では、逆止弁は、排出口104に配置され得る。いくつかの構成では、逆止弁は注入口102に配置することができる。

## 【 0 0 3 0 】

本明細書に記載されるように、ベンチュリ装置100は、位置116、104および106に3つの開口部を含むことができる。いくつかの変形例では、これらの3つの開口部は、環境に対して開放され得る。環状チャンバ118は、環状ギャップ120を介してベンチュリ装置100の内部領域（例えば、1次流路）と連通することができる。本体の内側領域は、位置Eにおいてテーパを付けることができ、したがって、位置FおよびDよりも小さい内径を有する。位置Fから位置Eへのテーパ（内径の縮小）と、位置Eから位置Dへの延長（内径の拡大）は、円錐形のような連続的なものとすることができる。2次流が開口部116に導入されると、2次流は環状チャンバ118に流入し、環状チャンバ

の全体を含むことができる環状チャンバ内で半径方向にそこに分配される。環状チャンバ 118 から、2次流は2次入力部 120 を介してベンチュリ装置本体 100 の内部領域に流れ込み、そこで渦を発生させ、注入口 102 で吸引効果を生じさせる。その結果、1次流は注入口 102 から吸い込まれ、排出口 104 に向かって排出される。位置 E (例えば、スロートや狭窄部 108) では、ベンチュリ効果により、吸い込まれた空気の流速が増加します。吸引効果とベンチュリ効果を組み合わせることで、渦の手前の温度を下げることで、周囲からの熱が1次流に吸収され、1次流に周囲環境からのエネルギーが充電されます。

#### 【0031】

いくつかの構成では、ベンチュリ装置 100 の回転対称設計は使用されず、ベンチュリ効果は生成されない場合がある。一部の構成では、渦の一方の側で吸引を行い、渦の他方の側で渦を取り囲む流動可能な媒体の排出を行う、流れに誘起された渦の形成を生じさせる本体を使用することができる。吸引工程で吸引された流動性媒体は冷却することができる。吸い込まれた冷却された流動性媒体は、例えば、環境からの熱(例えば、熱エネルギー)を吸収することができ、その結果、流動性媒体の内部エネルギーが増加する。熱交換器を介した流動媒体の誘導を用いてもよい。

10

#### 【0032】

図2は、容易にするために、図1Aのベンチュリ装置 100 の簡略化された概略図を示す。図2の参照番号 116、102 および 106 は、それぞれ、図1Aの位置 116、102 および 106 の開口部に対応する。別の言い方をすれば、入口 102 は入口 102 に対応し、導管 116 は 116 に対応し、出口 104 は出口 104 に対応する。

20

#### 【0033】

##### 微粒子バーナー

図3は、燃料排出副産物の燃焼のための微粒子バーナーシステムまたはNOx微粒子バーナー(NPB)を本明細書において説明する。従来のサイクロンバーナー(「サイクリックバーナー」とも呼ばれる)は、燃料源が完全に燃焼する前に境界層が消滅し得るため、内壁に沿った境界層の形成不良に悩まされていた。流体の回転力を維持するためにバーナーに挿入されるエネルギーが低すぎるか、または流体の運動量を燃焼チャンバの端まで運ぶことができないため、流体の流れが境界層から分離することがある。本開示に係る微粒子バーナーシステムは、側壁開口部から移動する流体を強制的に境界層に導くことで、境界層分離の防止を改善することができ、より安定した効率的な燃焼を実現することができる。

30

#### 【0034】

図3~図6に示すように、微粒子バーナーシステムまたは燃料排出バーナーシステム 200 は、燃焼チャンバ 204 を形成するハウジング 202 を含むことができる。ハウジング 202 および本明細書で論じる関連構成要素は、本明細書で論じる微粒子バーナーシステム 200 の微粒子バーナー、燃料排出バーナー、または燃料バーナーとすることができる。ハウジング 202 は、フレアスタック(例えば、本明細書において燃料供給システム 205 として論じられる)に配置および/または接続され得る。微粒子バーナーシステム 200 は、様々なフレアスタックおよび煙道設計用途に関して、既存の空気およびガスシステムを利用することができる。燃焼チャンバ 204 は、ハウジング 202 の表面または境界層に沿って流体を流すために遠心力を使用する遠心式タイプとすることができる。

40

#### 【0035】

ハウジング 202 は、バーナーが燃料経路 201 に沿って燃料送達システム 205 から燃焼チャンバ内に燃料と空気の混合物を噴射することを可能にするための円形底部開口部 208 を有する底板 206 と、中心軸 207 に沿って円形底部開口部 208 と整列させることができる円形上部開口部 212 を通して燃焼チャンバから排気経路 237 を介して燃料排出物を排気するための円形上部開口部 212 を有する上板 210 とを含むことができる。燃料は、燃料経路 201 に沿ってハウジング 202 内に噴射することができる。いくつかの構成では、図3に示すように、漏斗 226 を、円形上部開口部 212 の上で上板 2

50

10に接続することができる。漏斗226は、円形頂部開口部212からの排気を漏斗226を通して上板210の頂部周辺に導き、上板210に沿った燃料の燃焼による上板210内の熱の保持を促進することができる。追加的または代替的に、漏斗226は、円形上部開口212からの排気の流れ方向に狭くなる断面流路面積を有することができる。

#### 【0036】

図14に示すように、微粒子バーナーシステム200を介して、特にトッププレート210を介して出る排気は、次に、仕事を生成するために熱機関240に向けられることができる。排気ガス1からのエネルギーは、熱エネルギーを機械エネルギーに変換する熱機関240を充電するために使用することができる。燃料がストリーム2およびオプションのストリーム4を介してシステムに導入されると、燃料の燃焼による熱がストリーム4を通して伝達される。空気流3は、燃焼プロセスをさらに補助することができる。微粒子バーナーシステム200は、必要なメンテナンスが制限される可動部のない316ステンレス鋼構造で構成することができる。

10

#### 【0037】

円形底部開口部208を介して入る燃料は、円形底部開口部208の上流で空気と予混合することができる。底板は、1インチ~24インチの間、3インチ~18インチの間、6インチ~12インチの間、7インチ~11インチの間、または8インチ~10インチの間の幅を有することができる。底部開口部は、0.5インチ~3.5インチの間、1インチ~3インチの間、1.5インチ~2.5インチの間、または1.75インチ~2.25インチの間の幅を有することができる。微粒子バーナーのハウジング202は、複数の燃料バーナーおよび/またはラックアセンブリ209を含むように変更することもできる。ベントポート214は、燃焼チャンバへの空気流の制御を可能にするために、底部開口部の境界に沿って配置することができる。ベントポート214は、円形の底部開口部208の曲率に沿って中心軸を中心に延びるように湾曲させることができる。いくつかの構成では、ベンチュリ装置300によって生じる真空は、底板206の円形底部開口部208から微粉化固体燃料ダストを引き込むことができ、メッシュスクリーンを使用して微粉化固体燃料を計量することができる。

20

#### 【0038】

円形側壁216は、中心軸207を中心として、底板と上板との両方206、210の間に延在し、これらに連結され得る。円形側壁216は、0.1インチ~1インチの間、0.25インチ~0.75インチの間、または0.3インチ~0.5インチの間の厚さを有することができる。側壁は、1インチ~5インチの間、1.5インチ~4.5インチの間、2インチ~4インチの間、2.5インチ~3.5インチの間、または2.75インチ~3.25インチの間の高さを有することができる。側壁開口部218は、側壁216の開口部に配置することができる。円形側壁216の内周面または表面220の接線方向に燃焼チャンバ内に空気を導くために使用される。側壁開口部218は、流入流体を燃焼チャンバ204内に遠心的に導くことができる。内周面220は、側壁開口部218を通して流入する空気に遠心力を及ぼし、空気が内周面220に沿って燃焼チャンバ204の周りを円形に移動するようにすることができる。空気の流れは、円形底部開口部208から内周部220に向かって燃料を引き込む渦真空を作り出すことができる。

30

40

#### 【0039】

加えて、または代替的に、側壁開口部218は、流入流体が円形側壁216の周縁部に沿った方向に流れて、円形底部開口部208からの空気および燃料を、内周縁部220に沿って移動する流体に巻き込むことを可能にするように、内周縁部220に対して接線方向に配置され得る。加えてまたは代替的に、円形底部開口部208からの燃料の流れは、底板206のベントポート214を通してシステムに追加の空気を巻き込むことができる。ベントポート214は、システムに取り込まれる空気の量を増減するように調整することができる。また、ベントポート214の湾曲は、空気を特定のフィン228に向けて、および/または空気が燃焼チャンバ204に入るための特定の方向に向けるのを助けることができる。1つ以上のベントポート214は、燃焼チャンバ204内の流体力学に応じ

50

て閉じたり開いたりすることができる。いくつかの構成では、側壁開口部 2 1 8 の中心軸 2 2 3 に沿って側壁開口部 2 1 8 の周囲から延びる線 2 2 1 は、円形側壁 2 1 6 の内周 2 2 0 に対して接線方向であり得る。図 3 および図 4 に示されるように、側壁開口部 2 1 8 は、燃焼チャンバ 2 0 4 の入力側に形成され、流入チャージを提供するためにベンチュリ装置 3 0 0 に接続され得る。側壁開口部は、0.5 インチ ~ 3.5 インチの間、1 インチ ~ 3 インチの間、1.5 インチ ~ 2.5 インチの間、または 1.75 インチ ~ 2.25 インチの間の高さを有することができる。

#### 【0040】

図 7 に示されるように、偏向板または偏向板 2 2 2 は、円形底部開口部 2 0 8 から側壁開口部 2 1 8 への燃料の流れを緩和するため、および / または側壁開口部 2 1 8 から円形底部開口部 2 0 8 への空気の流体を緩和するために、側壁開口部 2 1 8 の開口部またはその近傍で燃焼チャンバ 2 0 4 内に配置され得る。加えてまたは代替的に、偏向板 2 2 は、ベンチュリ装置 3 0 0 を通る圧力フラッシュバックを防止し、吸気チャージを案内するのを補助することができる。フラッシュバックは、燃焼チャンバ 2 0 4 が点灯しており、ベンチュリ装置 3 0 0 が燃焼チャンバ 2 0 4 への流れを生成していないときに発生し得る。偏向板 2 2 は、底板 2 0 6 および / または上板 2 1 0 に接続され、中心軸 2 0 7 に沿って、かつ円形底部開口部 2 0 8 に沿って軸方向に延びることができる。偏向板 2 2 2 の周囲は、偏向板 2 2 2 の周囲が中心軸 2 0 7 から側壁開口部 2 1 8 の周囲への経路に沿って半径方向に投影されるとき、少なくとも部分的に側壁開口部 2 1 8 の周囲内にあることができる。いくつかの構成では、図 8 に示されるように、偏向板は燃焼チャンバ 2 0 4 から取り外すことができる。

#### 【0041】

図 3、図 4、図 7 ~ 図 10、および図 12 に示すように、燃焼チャンバ 2 0 4 は、燃料が燃焼チャンバ 2 0 4 を通って引き込まれ、円形上部開口部 2 1 2 から出るときに、燃料が火炎と相互作用するための燃料流体経路 2 3 3 に沿って追加の境界層を提供する、燃焼チャンバ 2 0 4 の内部に螺旋状ランナ 2 2 4 を含むことができる。ベンチュリ装置 3 0 0 からの高速流 2 3 5 は、燃焼経路 2 3 1 に沿って渦を発生させ、真空を作り出し、燃料流体経路 2 3 3 に沿って底部開口部 2 0 8 を通ってくる燃料を引き込むことができる。スパイラルランナー 2 2 4 は、燃焼チャンバ 2 0 4 内に配置された複数のフィン、シャベル、またはブレード 2 2 8 から構成することができる。これらは、円形底部開口部 2 0 8 に対して遠位縁部 2 2 8 d が近位縁部 2 2 2 8 a に対して流体流れ方向 2 2 9 に延びるように、流体流れ方向 2 2 9 に湾曲した形状を有する。燃料は、少なくとも部分的に、本明細書で論じられるフィン 2 2 8 のコアンダ表面により形成される燃料流体経路 2 3 3 に沿って流れることができ、ここで、燃料流体経路 2 3 3 を形成するコアンダ効果により、燃料はフィン 2 2 8 の表面に沿って流れる。

#### 【0042】

図 7 ~ 図 9 に示されるように、フィン 2 2 8 の各々は、円形内周面 2 2 0 に対して円形底部開口部 2 0 8 に最も近い縁部 2 2 8 a を有することができる。フィン 2 2 8 は、円形底部開口部 2 0 8 に最も近い厚さ 2 2 8 b と、側壁 2 1 6 の内周部 2 2 0 に最も近い第 2 の厚さ 2 2 8 c とを有することができる。こぶしの厚さ 2 2 8 b は、第 2 の厚さ 2 2 8 c よりも厚くすることができる。第 1 および第 2 の厚さ 2 2 8 b、2 2 8 c は、流体がフィン 2 2 8 に接触する際の流体の流れ 2 3 3 の速度に影響を与え得るフィン 2 2 8 のキャンバを規定するのに役立つ。異なるキャンバは、流体がフィン 2 2 8 を通過するときの流体の流れ 2 3 3 の速度と同様に、フィンへの流体の付着を増加または減少させることができる。フィン 2 2 8 は、フィン 2 2 8 (およびその表面) に沿って燃料を底部開口部 2 0 8 から内周面 2 2 0 の境界層まで移動させるのに役立つコアンダ面および / またはベンチュリ効果を流体経路 2 3 3 にさらに含むことができる。

#### 【0043】

フィン 2 2 8 は、様々な要因に応じて様々な形状を有することができる。フィン 2 2 8 は、涙滴形状、流体流路 2 2 9 から離れた比較的平坦な側面を有し、流体流路 2 2 9 の方

10

20

30

40

50

向に円形側面を有する形状、フィン 228 の各側面に比較的対称なキャンバを有する楕円形状などを有することができる。フィン 228 の凹形状および/または側面は、流体流路 229 の方向にフィン 228 の長さに沿って流体を案内するために、流体流路 229 に対して背を向けることができる。フィン 228 の凸状の側面および/または形状は、流体を内周面 220 の方向に導くために、流体流路 299 の方を向くことができる。流体流路 299 は、少なくとも部分的には、本明細書で論じるコアンダ効果およびフィンの関連する表面のために、フィン 228 の表面に沿って湾曲した対応する凹状または凸状の経路をたどることができる。フィン 228 は、フィン 228 を底板 206 および/またはハブ 230 に取り付けするための、底板 206 および/またはハブ 230 に最も近い側に沿った接続点を有することができる。いくつかの構成では、フィン 228 は、フィン 228 を突出部 234 に接続するための近接縁部 228a に沿った接続点を有することができる。

#### 【0044】

フィン 228 は燃焼チャンバ 204 の底板 206 に接続することができる。いくつかの構成では、フィン 228 はハブ 230 に接続することができ、このハブは次に底板 206 のファスナ開口部 232 に接続することができる(図 5 ~ 7 に示す)。ハブ 230 は、異なるフィン構成を有する 1 つまたは複数のハブが交換可能であるように、燃焼チャンバ 204 から取り外し可能であり得る。異なるフィン構成は、空気/燃料混合物特性および/または固体燃料流体または気体燃料流体の使用に対応することができる。

#### 【0045】

いくつかの構成では、図 11 に示すように、フィン 228 は、底板開口部 208 の突出部 234 の周囲に配置されたハブ 230 に取り付けることができる。図 11 はまた、偏向板 222 のない別の構成を示す。偏向板 222 を含まない代わりに、1 つまたは複数の第 1 のフィン F1 は、残りのフィン 228 よりも短くすることができる。1 つまたは複数の第 1 のフィン F1 はまた、内周面 220 および上板 210 に沿って境界層から最も遠くすることができる。第 1 のフィン F1 は、高速の流れを妨げることなく、流体が 1 つ以上の第 1 のフィン F1 上を通過することを可能にし得る。いくつかの構成では、スパイラルランナー 224 は、境界層に沿った燃料の燃焼のために、少なくとも 2 つの追加の境界層、少なくとも 5 つの追加の境界層、少なくとも 10 枚の追加の境界層、または少なくとも 20 枚の追加の境界層を提供することができる。偏向板 22 の位置では、複数のフィン 228 を除去することができる。いくつかの構成では、偏向板 222 は平坦であることができる。加えてまたは代替的に、偏向板 222 は、最後のフィンの第 2 の半径方向範囲よりも小さくなり得る第 1 のフィン F1 の少なくとも第 1 の半径方向範囲に沿うように湾曲させることができる。

#### 【0046】

図 10 ~ 12 に示すように、複数のフィン 228 は、燃焼チャンバ 204 内で、移動する空気 229 の方向に、円形底部開口部 208 から内周 220 に向かって放射状に延びることができる。燃料の燃焼が起こる燃焼流路 231 は、内周 220 に沿って延びることができる。複数のフィン 228 のうち最初のフィン F1 の中心軸 207 からの第 1 の放射状範囲 R1 は、複数のフィンのうち最後のフィンの中心軸 207 からの第 2 の放射状範囲 RL よりも小さくすることができる。また、最初のフィン F1 の第 1 の軸方向範囲 R1 は、中心軸 207 に沿った最後のフィン FL の第 2 の軸方向範囲 RL よりも小さくすることができる。第 1 フィン F1 は、側壁開口部 218 から来る空気 235 の入口経路に隣接して、および/または最も近くに配置され、また、空気流方向 229 に沿って偏向板 222 の下流に配置されることができる。最後のフィン FL は、流体の流れ 229 の方向において偏向板 222 に隣接してその上流に配置できる。

#### 【0047】

図 10 に示すように、中心軸 207 に沿った第 1 フィン F1 の第 1 軸方向範囲 A1 は、中心軸 207 に沿った最後のフィン FL の第 2 軸方向範囲 AL よりも小さくすることができる。このような構成で第 1 フィン F1 のサイズを設定することにより、側壁開口部 218 から来る流体の流れの逆圧または停止を低減することができる。最初のフィン F1 と最

後のフィン F L の間のフィンの放射状範囲は、最初のフィン F 1 の最初の放射状範囲 R 1 に対して長くすることができ、燃料を円形側壁 2 1 6 の内周 2 2 0 に向かってさらに導き、燃料を内周 2 2 0 に向かって引き込む。燃料を流体経路 2 3 3 に沿って内周 2 2 0 に向かって導くことで、燃焼流路 2 3 1 に沿って側壁 2 1 6 に沿って燃料排出生成物を燃焼させることができる。

【 0 0 4 8 】

一部の構成では、最初のフィン F 1 は、フィン 2 2 8 の中で最も小さく、および/または最も短くすることもできる。また、最後のフィン F L は、他のフィン 2 2 8 と比較して最も高く、および/または最も長くすることができる。複数のフィンの放射状範囲 R は、空気流 2 2 9 方向に沿って内周に向かって大きくなり、燃料を流体経路 2 3 3 に沿って内周 2 2 0 に向かって導き、燃料を巻き込むことができる。一部の構成では、いくつかの構成では、半径方向範囲 R は、空気流方向の内周 2 2 0 の方向に徐々に増加することができる。いくつかの構成では、2 つ以上の最初のフィンの半径方向範囲 R は、他のフィンに比べて最短になることができる。2 つ以上の最も短いフィンには、最初のフィン F 1 が含まれる。いくつかの構成では、2 つ以上の最後のフィンの半径方向範囲 R は、他のフィンに比べて最長になることができる。2 つ以上の最も長いフィンには、最後のフィン F L が含まれる。

10

【 0 0 4 9 】

フィンは、内周に最も近いフィンの端部と内周との間の隙間が 0 . 1 インチ ~ 1 インチ、0 . 2 5 インチ ~ 0 . 7 5 インチ、または 0 . 4 インチ ~ 0 . 6 インチになるように配置することができる。流体が経路 2 3 3 に沿ってフィン 2 2 8 と接触すると、流体の少なくとも一部が境界層に向かって方向転換され、燃焼効率および燃焼完了度が向上する。フィン 2 2 8 のサイズを大きくし、および/または側壁 2 1 6 と上板 2 1 0 との間の隙間を小さくすると、流体の速度も向上する。一部の構成では、フィン 2 2 8 の放射状範囲 R は、空気流方向に沿って最初のフィン F 1 の後の内周 2 2 0 に向かって同じになることがある。

20

【 0 0 5 0 】

いくつかの構成では、第 1 フィン F 1 の第 1 軸方向長さ A 1 は、他のフィン 2 2 8 に比べて最短であってもよい。いくつかの構成では、最後のフィン F L の第 2 軸方向長さ A L は、他のフィン 2 2 8 に比べて最長であってもよい。フィンの高さは、1 インチ ~ 4 インチ、1 . 5 インチ ~ 3 . 5 インチ、2 インチ ~ 3 インチ、または 2 . 2 5 インチ ~ 2 . 7 5 インチであってもよい。いくつかの構成では、フィン 2 2 8 の軸方向範囲 A は、空気の流れの方向に沿って上板に向かって増加し、燃料および/または空気を内周 2 2 0 に向かって導く。また、フィン 2 2 8 を内周 2 2 0 に向かって角度を付け、トッププレート 2 1 0 に向かって隙間を閉じることによって、空気の流れは内周 2 2 0 にさらに効果的に導かれ、フィン 2 2 8 に沿った燃料の巻き込みが改善される。フィン 2 2 8 の軸方向範囲 A は、流体流路 2 2 9 に沿って上板 2 1 0 に向かって徐々に増加することができる。いくつかの構成では、2 つ以上の第 1 フィンの軸方向範囲 A は、複数のフィン 2 2 8 の他のフィンと比較して最も短くすることができる。2 つ以上の第 1 フィンには、第 1 フィン F 1 を含めることができる。

30

40

【 0 0 5 1 】

さらに、または代替的に、2 つ以上の最後のフィンの軸方向範囲 A は、他のフィン 2 2 8 に対して最も長くてもよい。2 つ以上の最後のフィンには、複数のフィン 2 2 8 の最後のフィン F L も含まれる。いくつかの構成では、複数のフィンの軸方向範囲は、空気流方向に沿って最初のフィンの後の頂部プレートに向かって同じであってもよい。いくつかの構成では、複数のフィン 2 2 8 の他のフィンの軸方向範囲 A は、第 1 フィン F 1 の第 1 軸方向範囲 A 1 に比べて長く、燃料を側壁 2 1 6 の内周 2 2 0 に向ける。中心軸 2 0 7 から複数のフィンの半径方向範囲に沿った線 2 2 5 は、複数のフィン 2 2 8 のそれぞれについて、側壁開口部 2 1 8 の周囲の外側まで延びることもある。いくつかの構成では、フィン 2 2 8 の軸方向範囲 A は、半径方向長さ R が一定のまま増加することもある。

50

## 【 0 0 5 2 】

図 1 0 および図 1 2 は、説明のために、微粒子バーナーシステム 2 0 0 の流体力学を示す。燃料と空気の混合物が円形底部開口部 2 0 8 から偏向板 2 2 2 の周りに入ると、燃料と空気との混合物は、流体経路 2 3 3 に沿ってフィン 2 2 8 の表面に沿って燃焼経路 2 3 1 に向かって移動することができる。燃料と空気との混合物は、燃焼チャンバ内の真空が燃料と空気の混合物を内周 2 2 0 に引き寄せるため、偏向板 2 2 2 を越えて燃焼経路 2 3 1 に沿って移動することができる。燃料と空気との混合物は、燃焼した燃料と空気との混合物が排気経路 2 3 7 に沿って円形上部開口部 2 1 2 から排出されるまで、空気流路 2 2 9 内を移動することができる。空気燃料混合物が燃焼経路 2 3 1 に沿って移動すると、フィン 2 2 8 と上板 2 1 0 および内周 2 2 0 との間の隙間が減少するため、燃料と空気との混合物は圧縮される可能性がある。ベンチュリ装置 3 0 0 からの吸入電荷は、流体流路 2 3 5 に沿って流体流路 2 2 9 の方向に遠心的に側壁開口部 2 1 8 に入ることができる。フィン 2 2 8 間の各流路 2 3 3 は、燃料を分離し、燃焼経路 2 3 1 に燃料を移送することができる。フィン 2 2 8 は、燃料流体の流れをフィン 2 2 8 間の流路 2 3 3 に沿ってさまざまな圧縮ゾーンに分割し、燃料がフィン 2 2 8 のコアンダ面に沿って内周 2 2 0 に向かって移動しやすくし、より効率的に燃焼する（微粒子の燃焼を含む）ことができる。加えて、または代わりに、燃料と微粒子の燃焼は、フィン 2 2 8 に沿った流体流路 2 3 3 に沿って起こることができる。

10

## 【 0 0 5 3 】

図 4 および図 1 3 は、ベンチュリ装置 3 0 0 のベンチュリ入口 2 3 6 を示しており、ベンチュリ入口 2 3 6 は、燃焼チャンバ 2 0 4 に高圧流体の供給源を提供するために、側壁開口部入口 2 1 8 に取り付けられ、および / または流体連通することができる。一部の構成では、ベンチュリ入口 2 3 6 は、チューブ、導管などによって側壁開口部 2 1 8 に接続することができる。いくつかの構成では、ベンチュリ装置 3 0 0 は、側壁開口部 2 1 8 に流体的かつ直接接続することができる。ベンチュリ装置入口 2 3 6 は、ベンチュリ装置 3 0 0 に 1 次流を提供する圧縮流体源 2 3 8 に接続することができる。圧縮流体源 2 3 8 および / または燃料供給システム 2 0 5 から出てくる導管 3 1 6 は、ベンチュリ装置 3 0 0 の 2 次入力部 3 2 0 に接続して、1 次流をベンチュリ装置 3 0 0 に引き込む吸引効果を生み出すことができる。

20

## 【 0 0 5 4 】

いくつかの構成では、2 次流は、2 次入力部 3 2 0 の上流で 2 次流に噴射される燃料を含むことができる。2 次流に噴射される燃料は、燃焼チャンバ 2 0 4 の円形底部開口部 2 0 8 に噴射される燃料と同じタイプであっても異なってもよい。いくつかの構成では、ベンチュリ装置 3 0 0 は、流体が燃焼チャンバに入る前に燃料と空気を混合するためにも使用される。燃料供給システム 2 0 5 は、コアンダ効果を利用して、ベンチュリ装置 3 0 0 に接続された環状チャンバ 3 1 8 を介して側壁開口部 2 1 8 に燃料を供給することができる。流体（例えば、空気および / または燃料）は、ハイブリッド流体空気力学を利用して、特定の速度および流量（補助なし）で側壁開口部 2 1 8 を介して燃焼チャンバ 2 0 4 に供給され、その後、燃料供給システム 2 0 5 からの燃料と混合される。燃料供給システム 2 0 5 は、燃焼チャンバ 2 0 4 に供給する前に、所定のおよび / または所望の燃料対空気比を事前に混合することができる。側壁開口部 2 1 8 を介して燃焼チャンバ 2 0 4 に供給される空気の流量および速度は、燃料供給システム 2 0 5 によって供給される燃料を実質的にクリーンに燃焼させるのに十分な酸素を燃焼チャンバ 2 0 4 に供給するように計算することができる。これにより、システム 2 0 0 に運動エネルギーが提供され、乱流が導入されるため、空気と燃料の適切な混合が行われる。

30

40

## 【 0 0 5 5 】

燃料に点火することができ、微粒子バーナーシステム 2 0 0 を適切な期間にわたって暖めることができる。空気と燃料の混合物の速度および / または流量は、所望の温度および / または燃焼速度を達成するために調整することができる。微粒子バーナーシステム 2 0 0 がピーク温度および / または燃焼動作速度に達すると、微粒子バーナーシステム 2 0 0

50

は、燃焼システムに注入された排出副産物を燃焼することができる。燃焼チャンバ204の遠心ハウジング形状により、微粒子バーナー内の炎を再循環およびリサイクルすることができ、注入された燃料の完全燃焼を促進することができる。ハウジング202の高熱を維持することにより、微粒子物質をクリーンに燃焼させることができる。例えば、アセチレントーチは動作するために5500の温度を必要とし、これによりトーチに長期的および短期的な熱損傷が生じる。燃料の種類およびさまざまな実装に基づいて、クリーンな燃焼を生成できる最低動作温度は約800である可能性がある。微粒子バーナーシステム200の寸法は、目的の用途に応じて変更することができる。幅は高さよりも大きくすることができる(2:1~4:1の範囲)。高さは、用途に応じて6インチ~6フィートの範囲とすることができる。

10

#### 【0056】

微粒子バーナーシステム200は、製造および操作プロセスにわずかな変更を加えることで、いくつかの異なるタイプの燃料を燃焼させることができる。いくつかの構成では、クリーンな燃焼を実現するために使用される可能性のある主な燃料源は、コークス、燃料油、および/またはバンカー油を含むことができる。燃料源の他に、微粒子バーナーシステム200は、有害な排出物を削減および/または排除することができる。いくつかの構成では、排出物を使用可能な材料に変換することができる。粒子は処分することができるが、いくつかの構成では、粒子を収集することができる。たとえば、使用済みのピチューメンを燃焼する場合、微粒子バーナーは酸化バナジウムを収集することができる。図4に示すように、微粒子バーナーシステム200は、燃焼プロセスの副産物を貯蔵することができる収集装置260を含むことができる。収集装置は、一方の端の底板で燃焼チャンバに取り付けられたシュート262と、反対側の端に貯蔵容器264とを有することができる。底板にはシュートに接続されたシュート開口部が設けられる。流体が燃焼チャンバの周囲を移動すると、残りの流体の密度により、副産物が堆積したり、燃焼チャンバの低圧部に移動したりすることができる。その後、副産物はチューブを通して貯蔵容器264に運ばれる。構成によっては、燃焼チャンバに、特定の副産物に対応する複数の収集スクリーンおよびチューブを設けることができる。複数の収集スクリーンの1つに捕らえられた副産物は、その副産物用の貯蔵容器264に堆積することができる。構成によっては、燃焼チャンバがピチューメンを燃焼しているとき、酸化バナジウムが不燃性粒子となることがある。

20

30

#### 【0057】

ハウジング設計は、燃焼用の脈状経路を利用することで、燃焼チャンバ204の両側(円形底部開口部208および円形上部開口部212)に開くことができる。この設計により、炎の渦の圧力差を利用して、大気中に有害な汚染物質を排出するフレアガススタックやその他の煙道ベースのシステムに真空を作り出すという新しい次元が可能になる。ハウジングの設計により、システム全体の効率が向上し、既存の基礎構造のエネルギーコストが軽減されるため、将来の設計のための不動産占有面積が削減され、全体的なメンテナンスコストが大幅に削減される。

#### 【0058】

図4および15に示すように、微粒子バーナーシステム200のベンチュリ装置300は、燃料アトマイザー242に接続され、および/または流体連通して、ベンチュリ装置300を通過する1次流と燃料を混合することができる。燃料アトマイザー242は、2次入力部320の上流の2次入力部と流体連通することができる。燃料の霧化は、高圧および/または振動および/または電気を使用する超音波共振器を使用することによって行うことができる。微粒子バーナーシステム200は、分散板244に適用される高周波振動を使用する超音波共振アトマイザー242を含むことができ、この高周波振動は、圧電リングおよび/またはトランスデューサー246を振動させて、静電気衝撃を引き起こす。振動を受けるときなど、圧縮された圧電装置は、電荷を放出することができる。燃料の液滴サイズを形成する要因は、振動の周波数である。

40

#### 【0059】

50

超音波共鳴アトマイザーは、固体燃料（例えば、ディーゼル、ガソリン、灯油などの液体）を高効率で作動させることができる。流入する燃料流体を霧化することにより、燃料はより効率的かつ徹底的に燃焼することができる。超音波共鳴アトマイザー 242 は、側壁入力 218 に適合させることができ、他の構成でも機能することができる。

#### 【0060】

超音波共鳴アトマイザー 242 は、分散リング 244（本明細書では「分散プレート」とも呼ばれる）、分散リング 244 を振動させる RF 周波数発生器または発振器 248、メッシュスクリーン 250 の表面に沿って配置されたマイクロテーパーアパーチャ 251 を有するメッシュスクリーン 250、アトマイザーとして分散リング 244 の上に積み重ねられ、および/または分散リング 244 に接続されてメッシュスクリーン 250 を通過する流体ストリームに電気を放電する 1 つ以上の圧電セラミックリング 246、各圧電セラミックリング 246 の間に配置された 1 つ以上の銅ワッシャー 252、および RF 周波数発生器 248 を制御するコントローラ 254 を含むことができる。メッシュスクリーン 250 は、分散板 244 および/または圧電リング 246 の中央に配置することができる。120 ボルトおよび/または 110 ボルトのシステムを使用して、RF 周波数発生器 248 に電力を供給できる。120 ボルトのシステムを使用して、RF 周波数発生器 248 に電力を供給できる。RF 周波数発生器 248 を負と正の接続で分散板 244 に接続して、分散リング 244 に周波数を適用し、分散リング 244 を振動させて、圧電セラミックリング 246 も振動させる。分散リング 244 と圧電セラミックリング 246 とに適用される周波数に応じて、適用される周波数によって霧化率が上がったたり下がったりする。メッシュスクリーン 250 は、燃料源を霧化のために分散させるノズルのように機能する。

10

20

#### 【0061】

コントローラ 254 は、切り替え可能な励起回路によって、発振器 248 を低共振周波数と高共振周波数の間で切り替えることができる。低共振周波数は、システムのコールドスタート条件用である。高共振周波数は、システムのホット動作条件用である。コントローラ 254 は、ハウジング 202 の温度など、システムの動作状態を判定するシステム内の温度センサーまたはその他のセンサーに接続することができる。コントローラ 254 は、所定の温度しきい値などの所定のしきい値に基づいて、低共振周波数と高共振周波数の間で切り替えて、システム効率を高め、コールド動作条件からホット動作条件へのシステム起動時間を最小限に抑えることができる。励起回路は、電圧制御発振器と、低共振励起周波数または高共振励起周波数の間で切り替える周波数フィルターを備えた位相ロックループ回路を示すことができる。

30

#### 【0062】

コントローラ 254 は、本明細書で説明するデバイスおよびシステムを操作するコンピュータシステムの一部であることができる。コンピュータシステムには、プロセッサまたはコントローラ、メインメモリ、ストレージ、バス、および入力が含まれる。プロセッサは、1 または複数のプロセッサである。プロセッサは、メインメモリを介してプロセッサに伝達される命令を実行する。メインメモリは、プロセッサに命令を送る。メインメモリはバスにも接続されている。メインメモリは、バスを介してコンピュータシステムの他のコンポーネントと通信できる。コンピュータシステムへの命令は、バスを介してメインメモリに送信される。これらの命令は、プロセッサによって実行される。実行された命令は、メインメモリに戻され、コンピュータシステムの他のコンポーネントに配布される。ストレージは、大量のデータを保持し、コンピュータシステムに電源が供給されていない間もそのデータを保持できる。ストレージはバスに接続されており、ストレージが保持するデータをバスを介してメインメモリに伝達できる。センサーは、ここで説明するシステムの動作に関連するセンサーからデータを受信する入力を介してコンピュータシステムと通信できる。

40

#### 【0063】

一般的な燃料噴霧器は、噴霧ノズルの前に高圧をかけることで燃料ミストを生成する。

50

圧力は10～20バールの範囲である。ノズルボアの場合、圧力が上昇すると燃料のスルーアウトと加熱出力が増加する。安全性と汚れによる詰まりのリスクのため、ノズルの直径を小さくすることはできない。その結果、圧力アトマイザーバーナーの出力限界は15kW程度に低下する。

#### 【0064】

超音波噴霧バーナーの場合、超音波アトマイザーは、振幅変換器に結合された超音波トランスデューサーを備えた超音波発振器と共に使用することができる。振幅変換器は、アトマイザープレートまたはアトマイザープレートを備えたトランスデューサーの自由端に設けることができる。アトマイザープレートの表面には、穴やチャンネルを介して噴霧される液体燃料を供給することができる。これらの穴やチャンネルは、寸法を大きくすることができるため、汚れで詰まるリスクがない。燃料供給の移送は、ほとんど背圧なしで動作する計量ポンプを介して行うことができ、圧力アトマイザーに必要な圧力調整器を備えた高圧ポンプよりも単純で安価である。

10

#### 【0065】

固体燃料を噴霧する場合、共振周波数が分散板244に適用されると、圧電リング246も振動する。圧電リング246が振動すると、圧電リング246から静電荷が放電される。静電荷により、メッシュスクリーン250を流れる流体の分子構造が不安定になり、完全燃焼しやすくなる。共鳴アトマイザー242には、1つ以上の圧電リング246が積み重ねられている場合もある。銅リング252（ここでは「銅ワッシャー」とも呼ばれる）を各圧電リング246（および分散プレート244アセンブリ）の間に配置して、ダンパーとして機能させ、圧電リング246が互いに振動しないようにする。銅リング252は、圧電リング246間の伝達または共鳴を抑制または防止することができる。

20

#### 【0066】

一部の構成では、微粒子バーナーシステム200は、流入する燃料ストリームをイオン化して、アンモニア（NH<sub>3</sub>）ガスなどの生産性の低い廃ガスの全体的な燃焼性を改善する機能を持つことができ、これにより、燃料またはガスイオン化装置256を使用したより効率的で幅広い産業用途が可能になる。さらに、イオン化機能により、点火および維持温度に必要なプライマー燃料を制限できる。加圧ガスストリームでのイオン化の物理的相互作用により、微粒子バーナーシステム200はNH<sub>3</sub>ガスを利用できる。これは、同様の水素ベースのプライマー反応システムの代わりに、またはそれとともに使用できる。ガスイオン化装置256は、固体燃料アトマイザー242と同様の構造を含むことができる。2次入力部320と流体連通するガスイオン化装置256は、分散板244と、分散板244に接続された1つ以上の圧電リング246を含むことができる。

30

#### 【0067】

圧電リング246は、燃料経路に電荷を放電することにより、圧電リング246の開口部を通過する燃料をイオン化することができる。一部の構成では、ガスイオン化装置256は、最大10個の圧電リング、最大8個の圧電リング、最大5個の圧電リング、最大4個の圧電リング、最大2個、または1個の圧電リングを含むことができる。圧電リングの数は、ガスの早期着火を緩和しながらイオン化を可能にするシステム構成に基づいている。圧電リングの数は、燃料の所望の分子不安定化を達成することに基づいている。

40

#### 【0068】

銅リング252は、固体燃料アトマイザー242の構成と同様に、圧電リング246の各ペアの間に配置することができる。銅リング252は、圧電リング246間の共振を減衰させることができる。一部の構成では、ガスイオン化装置256は、1つ以上の圧電リング246に接続された1つ以上の分散プレート244を含むことができる。共振周波数発生器を使用して振動を引き起こして流体をアトマイズするのではなく、メッシュスクリーン250の1つ以上の層の間に静圧を発生させて静電気を発生させ、ガスを不安定にして必要な点火エネルギーを下げる。第1のメッシュ250aは、第1の圧電デバイス246aのリング開口部に取り付けることができ、第2のスクリーン250bのメッシュは、第2の圧電デバイス246bなどの第2のリング開口部に取り付けることができる。

50

## 【 0 0 6 9 】

さらに、または代替的に、第1メッシュスクリーン250 aは、第2メッシュスクリーン250 b上の第2の複数のメッシュ開口部よりも大きな断面積を有する複数のメッシュ開口部を有することができる。断面積を減少させることにより、第1メッシュスクリーン250 aおよび第2メッシュスクリーン250 bを通過する燃料の流れは、第1メッシュスクリーン250 aの下流に流れる燃料と第2メッシュスクリーン250 bの上流に流れる燃料との間に圧力差を生み出す。第2メッシュスクリーン250 bの下流に流れる燃料は、燃料イオン化装置256の圧電リング246の少なくとも1つを共振させ、電荷を燃料経路に放電させることができる。メッシュスクリーン250は、入力ガス密度に対してより細かいメッシュを含むことができる。圧縮シリンダーからのエネルギーは、メッシュスクリーン250にある1つ以上の開口部と1つ以上の圧電セラミックリング246を通してガスを注入することができる。ガスシリンダーは、適切なガスフィッティングを備えたりザーバー258に差し込むことができる。低圧レギュレーターをガスシリンダーに取り付けて、イオン化するガスの流量を管理できる。高圧レギュレーターは、より大容量のシステム用に取り付けることもできる。流体がメッシュスクリーン250を通過する回数が増えるほど、流体が静電気放電と相互作用してイオン化される時間が増える。

10

## 【 0 0 7 0 】

微粒子バーナーは、既存のフレアスタックの空気および燃料ライン上で作動する強制誘導渦流バーナーであってもよい。このシステムは、ハイブリッド流体空気力学および円形状工学を利用して3次元効率を生み出し、実質的に完全な燃焼燃料燃焼をもたらす。3次元システムは、高レベルの微粒子物質および有害な区画化されたガス排出を伴う現在の非効率的な2次元アプローチとは対照的である。

20

## 【 0 0 7 1 】

微粒子バーナーは、既存のパイロットバーナーシステムを取り外した後、既存のフレアガススタックパイプにボルトで固定することができる。燃焼チャンバ設計および非機械的な強制誘導システムにより、追加のエネルギー入力を必要とせずに、システム内の既存のエネルギーをより効率的に利用することができる。形成された炎の渦流は、円錐形の排気口で回転することができる。炎が加熱されると、炎は大気中に排出される前に廃ガスをリサイクルすることができ、その結果、フレアスタック出口で汚染物質または微粒子物質が最小限に抑えられた透明な青い炎が得られる。

30

## 【 0 0 7 2 】

システムチャンバーハウジングに形成される渦の吸引効果により、スタック上に真空も生成され、この真空によりスタックを通るガスの流れが改善され、効率が高まる。電気ポンプ機構を追加せずに、ガスをより高速に排出することで、現在のコスト変換に対する生産性の純利益を増やすことができる。ガスを排出することで、新しいスタックの構築のサイズを縮小し、材料費、メンテナンス、およびスペースを大幅に節約することもできる。

## 【 0 0 7 3 】

ベンチュリ装置300の構成は、図16 A ~ 16 Dに概略的に示されている。図16 Aは、ベンチュリ装置300の断面図を示している。ベンチュリ装置300は、ベンチュリ装置100と同様のレイアウトを持つことができるが、これは以下に示すように変更される。軸の明確な位置は、矢印と文字B、C、D、E、およびFで示されている。前述のように、ガスは、導管316から環状チャンバ318およびリングギャップ330を含むことができる2次入力部320を介してベンチュリ装置300の内部に導入することができる。一部の構成では、選択された流体が特定されると、リングギャップ330を固定することができる。リングギャップ330を調整するのに現場での調整は必要ない場合もある。構成によっては、テーパ形状マシユニオンをリングギャップ330に適用してベンチュリ装置300を密閉できる。充電要素(たとえば、ベンチュリ装置300)のD領域では、図1 Aを参照して説明したように、渦が形成される場合があり。この渦により、入口302(位置F)に真空が発生する。その結果、周囲の空気が入口302とスロート30

40

50

8 (たとえば、狭窄部)を介してベンチュリ装置300に吸い込まれる。

【0074】

この空気は渦の反対側(方向C)で圧縮されるため、BとEとの間のパイプの領域は圧縮室と呼ばれることがある。ベンチュリ装置300のサイズを決める際、環状チャンバ318の容積は、円周とリングギャップ330の面積の積に等しくてもよい。環状チャンバ318は、2次流を受け取って2次入力部320に導くように構成することができる。一部の構成では、ベンチュリ装置300は、圧縮性流体用の単一点環状チャンバ318を含むことができる。一部の構成では、環状チャンバ318は、非圧縮性流体用の複数の均一なチャンバ入力を含むことができる。一部の構成では、環状チャンバ318は、ベンチュリ装置300の本体311内の1次流を取り囲むことができる。環状チャンバ318は、コアングダ面(コアングダ面に沿って流れる2次流体によって、入ってくる2次流を環状チャンバ318全体に分配するように構成された)を含むことができる。

10

【0075】

2次入力部320は、環状通路、1つ以上の開口部、複数の開口部、1つ以上のスロット、環状ギャップ、および/または環状チャンバ318に流体的に接続されたリングギャップであってもよい。環状通路331は、環状通路331からの2次流を1次流に導くように構成されてもよい。周囲空気と排気ガスは、Bに対応する位置で融合され、位置Cの出口304を通過することによって燃焼チャンバに押し込まれる。出口304の直径は、入口302とスロート308との間の距離と類似および/または等しくことができ、ベンチュリ装置300のサイズを決定する比率を生成する。また、出口304の断面積は、入口302の断面積よりも小さくすることができる。

20

【0076】

前述のように、ベンチュリ装置300の本体には、狭窄部とも呼ばれるスロート308も含まれ得る。スロート308は、収束部306と発散部310の間に配置することができる。収束部306の断面積は円形であってもよい。一部の構成では、収束部306は円錐形状のフロー領域を定義できる。さらに、発散部310の断面流れ面積は円形であってもよい。いくつかの構成では、発散部310は円錐形状の流れ面積を定義できる。収束部306は、主流の速度を増大させ、主流の圧力を低下させるように構成できる。発散部310は、主流の速度を低下させ、主流の圧力を増大させるように構成できる。収束部306の断面流れ面積の大きさは、単位長さあたりの発散部310の断面流れ面積の大きさよりも急速に変化することができる。

30

【0077】

ベンチュリ装置300は、収束部306および発散部分310を形成する本体壁305を含むことができる。本体壁305の外殻は、1.25:1~5:1の間、1.5:1~4:1の間、1.75:1~3:1の間、または2:1~2.5:1の間の固定減角比を利用することができる。絞り308は、収束部306の直径および発散部分310の直径よりも小さい直径を含むことができる。収束部310は、1次流の流れ方向に連続的に小さくなる断面流れ面積を含むことができる。発散部分310は、1次流の流れ方向に連続的に大きくなる断面流れ面積を有することができる。発散部分310の長さは、収束部306の長さよりも大きくすることができる。ベンチュリ装置300の発散部分310の外壁は、収束部306の外壁よりも小さくすることができる。ベンチュリ装置300の発散部分310の外壁は、収束部306の外壁よりも1%~50%、5%~45%、10%~40%、15%~35%、20%~30%、または22.5%~27.5%小さくすることができる。発散部分310の外壁は、収束部306の外層に取り付けることができる。さらに、または代替的に、スロート308と第2の収束部314との間の内部ノズル縮小角度は、流体の流量を増加させ、第1の流体動逆止弁で真空を作り出すことができるように、可変とすることができる。

40

【0078】

第1の漏斗307は、収束部306に少なくとも部分的に配置され得る。第1の漏斗307は、収束部310に取り付けられるように構成され得る。いくつかの構成では、第

50

1の漏斗307を収束部310に溶接することができる。第1の漏斗307の端部は、収束部310に沿ってだけでなく、入口302にも取り付けられるように構成することもできる。いくつかの構成では、セクション1および第1の漏斗307は、セクション3および4に取り付けられる単一ピースを構成することができる。第1の漏斗307は、第1の漏斗307と本体壁305との間に第1の環状空間309を形成することができる。

#### 【0079】

第1ファンネル307は、排気中のエンジンパルス波からの背圧を捕捉するために、高圧段と低圧段を提供することができる。捕捉された背圧は、高圧1次流に循環して戻すことができる。高圧流体の流れは、低圧の背圧を、本体壁305の内側に沿って境界層に対して押し、第1の環状空間309に存在させることができ、前記流体の挙動は、流体力学的逆止弁として作用する。次いで、低圧流体は、一旦パルスがあり、高圧流体流れが第1の漏斗307を通過して減少されると、1次流を充填するために利用され得、1次流のパルスのために高圧流体流れが第1の漏斗307を通過して減少されるとき、低圧流体が第1の環状空間309から出て流体流れを充填することを可能にする。第1の漏斗307は、吸気チャージ（例えば、入口302を通る1次流の実質的に連続的な吸気吸い込み/引き込み）を増幅するのを助けるために、より高く調整された吸気共振を提供することができる。第1の漏斗307は、本体壁305から本体311の中心軸312に向かって延びることができる。

10

#### 【0080】

いくつかの構成では、ベンチュリ装置300は、第1の流体力学的逆止弁を機能させることによって、インパルス共振、流体速度、および/または内部形状を改善することができる第1の漏斗307を構成する疑似球形状の入口を含むことができる。第1の漏斗307は、第1の漏斗307を通過して流れる1次流の高圧流体流に対して第1の環状空間309内に第1の低圧流体を生成して、1次流を入口302を通過して本体311内に引き込むように構成することができる。いくつかの構成では、第1の漏斗307は、入口302で本体壁305に接続され得る。第1の漏斗307を通る1次流の高圧流体流れの減少は、第1の低圧流体が出口304に向かって流れるために、第1の低圧流体を少なくとも部分的に第1の環状空間309から出させることができる。第1の漏斗307の断面流路面積は、1次流体の流れ方向において中心軸312に向かって連続的に小さくなり得る。

20

#### 【0081】

第2の漏斗313は、発散部310内に少なくとも部分的に配置され得る。第2の漏斗313は、第2の低圧ギャップを形成する内部拡張遷移として機能し得る。いくつかの構成では、図16Dのセクション1および3は、セクション4に取り付けられる、1つの、単一の、および/またはモノリシックな連続的な材料片から構成され得る。セクション4は、セクション1および3に溶接され得る。セクション1および3とセクション4との間の空間は、第2の漏斗313を形成することができる。いくつかの構成では、セクション3および4は、セクション1および2に取り付けられるように構成された、1つの、単一の、および/またはモノリシックな連続材料片から構成され得る。第2の漏斗313は、本体壁305から本体311の中心軸312に向かって延びることができ、当該第2の漏斗313は、第2の漏斗313と本体壁305との間に第2の環状空間315を形成する。第2の漏斗313は、第1の漏斗307と同様の動的逆止弁としても機能することができる。

30

40

#### 【0082】

第1の漏斗307および第2の漏斗313は、例えば内燃機関における燃焼プロセスまたは1次流における他のパルスからの吸気パルス波によって生じるあらゆる背圧を再利用するだけでなく、流体の高速ジェットを形成する吸気チャージによって生じる吸引を増幅する。第2の漏斗313は、収束部306と発散部310との間の接合部で本体壁305に接続され得る。第2の漏斗313は、第2の漏斗313を通過して流れる1次流の高圧流体流に対して第2の環状空間315内に第2の低圧流体を生成して、1次流を入口302を通過して本体311内に引き込むように構成することができる。第2の漏斗313を通る

50

1次流の高圧流体流れの減少は、第2の低圧流体が出口304に向かって流れるように、第2の低圧流体を少なくとも部分的に第2の環状空間315から出させることができる。第2の漏斗313の断面流路面積は、1次流体の流れ方向において中心軸312に向かって大きさが連続的に減少し得る。追加的または代替的に、第1の漏斗307の出口における断面流面積は、第2の漏斗313の出口における断面流面積と実質的に同じであり得る。第2の環状空間315は、第2の動的逆止弁として機能することができる。第2の環状空間315は、第1の環状空間309よりも大きくすることができる。第1の漏斗307の軸方向の広がり、中心軸312に沿った収束部306の軸方向の広がり、実質的に等しくなり得る。第2の漏斗313の軸方向の広がり、中心軸312に沿った発散部分310の軸方向の広がりよりも小さい。

10

#### 【0083】

2次入力部320は、収束部306と出口304との間に配置することができる。2次入力部320は、発散部310の下流に配置され得る。2次入力部320は、流体の2次流を1次流に導いて渦を形成し、1次流を入口302を通過して本体311内に引き込むように構成され得る。2次入力部320は、コアンダ面をさらに含むことができる。いくつかの構成では、2次入力部320は、1次流の流れ方向に対してある角度で、流体の2次流を1次流に向けるように構成され得る。角度は、10度～170度の間、20度～160度の間、30度～150度の間、40度～140度の間、50度～130度の間、または60度～120度の間であり得る。いくつかの構成では、2次入力部320は、1つ以上の開口部332を含み得る。いくつかの構成では、2次入力部320は、複数の開口部332を含むことができる。1つ以上の開口部332は、2次流を環状チャンバ318に導くことができる。環状チャンバ318は、例えばコアンダ面を介して、本明細書で議論されるように、2次流を環状チャンバ318全体に分配することができる。

20

#### 【0084】

2次入力部320は、環状ギャップ120と同様または同一の環状ギャップ329を含むことができる。環状ギャップ329は、環状チャンバ318と流体連通することができる。環状ギャップ329は、例えばコアンダ面を介して2次流を環状ギャップを通して分配し、2次流を1次流に導くことができる。2次入力部320はまた、環状ギャップ329となり得る環状ギャップ330を含むことができる。2次入力部320は、本体311を通過して1次流を取り囲むように構成することができる。いくつかの構成では、2次入力部320は、本体311を通る1次流を円周方向に取り囲むように構成され得る。2次入力部320はまた、1次流の流路について円周方向に分布する1つ以上の開口部（例えば、1つ以上の間隙329）を含むことができ、2次入力部320は、2次流を1次流に向かって半径方向内側に向けるように構成される。いくつかの構成では、ベンチュリ装置300は、複数の2次入力部320を含み得る。

30

#### 【0085】

円錐形の内面319は、流体の1次流に対して2次入力部320の下流に配置され得る。円錐形内面319は、1次流を出口304に向けるように構成され得る。円錐形内面319はまた、出口304に向かって大きくなる断面流路面積を含み得る。

#### 【0086】

円錐形内面319の断面流路面積は、出口304まで増加し得る。円錐形内面319は、第1の円錐形内面319とすることができ、ベンチュリ装置300は、分岐部310と第1の円錐形内面319との間に配置された第2の円錐形内面321を含むことができる。第2の円錐形内面321は、第2の収束部314の一部とすることができる。第2の円錐形内面321は、1次流を出口304に向けるように構成され得る。第2の円錐形内面321は、出口304に向かってサイズが小さくなる断面流路面積を含み得る。2次入力部320は、2次流を第2の円錐形内面321を通して導くように構成され得る。2次入力部320は、2次流を第1の円錐形内面319と第2の円錐形内面321との間に導くように構成され得る。

40

#### 【0087】

50

第 2 の円錐形内面 3 2 1 の断面流路面積は、収束部 3 0 6 の断面流路面積および発散部 3 1 0 の断面流路面積よりも小さいサイズに収束することができる。第 1 の円錐状内面 3 1 9 および第 2 の円錐状内面 3 2 1 は、収束して、第 1 の円錐状内面 3 1 9 および第 2 の円錐状内面 3 2 1 に対して最小の直径および最小の断面流路面積を有するスロート 3 2 3 を形成することができる。

【 0 0 8 8 】

図 1 6 A に示すように、燃焼チャンバ 3 2 8 を出口 3 0 4 に配置することができる。燃焼チャンバ 3 2 8 は、本明細書で議論されるように、流入する 1 次および 2 次流を燃焼させるための 1 つまたは複数の燃料バーナーおよび/またはラックを含むことができる。燃焼チャンバ 3 2 8 の遠心ハウジング形状は、注入された流れの完全な燃焼があるように、燃焼チャンバ 3 2 8 内の火炎を再循環させてリサイクルすることを可能にし得る。燃焼チャンバは、粒子状物質の清浄な燃焼を可能にする高熱を維持するように構成することができる。1 次流と 2 次流とが燃焼チャンバを通過して完全に燃焼されると、1 次流と 2 次流とは内部燃焼チャンバに流入することができる。燃焼チャンバは、4 0 0 ~ 1 2 0 0 の間、1 6 0 0 ~ 1 9 0 0 の間、6 0 0 ~ 1 0 0 0 の間、または 7 0 0 ~ 9 0 0 の間の温度に達することができ、粒子状物質の清浄な燃焼をもたらす。

【 0 0 8 9 】

入口開口部 3 0 2 の直径は、(微粒子バーナーが車両で使用される場合)走行速度に応じて異なってよい。走行速度が高い場合には、入口開口部 3 0 2 を小さくすることができる。運転速度が低い場合は、入口開口部を大きくすることができる。吸入口の大きさは、エンジンの大きさ、馬力、および車両の最高速度に関連して調整することもできる。入口開口部 3 0 2 の直径は、1 次流体の流量を最適化し、排出物の燃焼を補助するために、(微粒子バーナーが車両で使用される場合に)走行速度に応じて差別化することができる。入口開口部 3 0 2 の幾何学的形状は、微粒子バーナーが接続されるエンジンまたは機械装置の数学的体積誘導に直接関連することができる。これらの測定値は、エンジンサイズ、馬力、および車両最高速度に関連して調整することができる。例えば、全体の最高速度が 1 8 0 m p h の場合、微粒子バーナーの出力効果を拡大するために誘導力を利用することができる。例えば、最高速度が時速 3 0 マイルであれば、所望の結果を得るために、あまり積極的でない減速角で、より小さな点入口開口部 3 0 2 が必要となる。

【 0 0 9 0 】

さらに、周囲空気の注入口(図 1 6 C、図 1 6 A)は、高速度での空気のスムーズで均一な進入を可能にする速度スタックのように形成することができる。ここでは、渦の発生を促進する共振効果も観察される。さらに、ベンチュリ装置 3 0 0 の内壁は、半径の注入口および/または「プレナム」を含むことができる。速度スタック、トランペット、またはエアホーンは、注入口 3 0 2 で使用することができる異なる長さを有するトランペット形状の設計である。これらの設計は、層流として知られる壁に付着した流れで、高速でスムーズかつ均一な空気の進入を可能にする。追加的にまたは選択的に、吸気管内の長さに応じて圧力パルスの周波数を調整できる共振パイプとして機能させることで、吸気管のダイナミックチューニングレンジを変更することができる。現代のエンジンは、吸気管容積とそれに関連する共振周波数を調整することができ、吸気バルブが開いている間、大気圧よりも高い吸気圧が得られるように設計されている。これらの吸気管容積は、より高い圧縮を提供する燃焼チャンバ内の閉じ込められた空気の密度を増加させることができる。

【 0 0 9 1 】

システム、微粒子バーナー、微粒子バーナーシステム、およびベンチュリ装置 3 0 0 は、様々な寸法で作ることができる。図 1 6 A による微粒子バーナーのためのいくつかの非限定的な例示的な寸法を以下に示す：

( D ) と ( C ) の間の長さ = 6 . 0 0 インチ ~ 7 . 0 0 インチの間

リングギャップ 1 2 0 = 0 . 0 0 1 インチ ~ 0 . 0 0 3 インチ

B = 1 . 5 7 ~ 1 . 6 8 インチにおける内径(さらに「 I . D . 」と呼ぶ)

( D ) と ( B ) の縮角 = 3 5 ° 以上 5 5 ° 未満

10

20

30

40

50

(C)と(B)の縮角 = 55°以上65°未満  
 (C)での内径 = 1.63インチ~2.05インチの間  
 内径(D) = 3.25インチ~4.01インチの間  
 (D)と(E)の間の長さ = 4.50~6.00インチ  
 (D)と(E)の縮角 = 30°と53°  
 (E)の内径 = 1.25インチ~2.35インチの間  
 (F)と(E)の縮角 = 33°以上41°未満  
 (F)と(E)の間の長さ = 4.00インチ~6.00インチの間  
 導管は内径0.75インチ~1.00インチの鋼管

収束部306は修正圧力作動ヒートライザーバタフライ弁

10

吸注入口302である(F)は、入力される吸入圧力に対応して開度を調整するために、弾性ポリマーまたはプログラム可能な金属ポリマーで作ることができる。(E)と(F)の間の領域は、加えられる入力圧力(例えば、微粒子バーナーが車両に取り付けられるべき場合、異なる走行速度で異なる動圧)に応じて開度を調整するために、弾性ポリマーまたはプログラム可能な金属ポリマーで作ることができる。

リングギャップ330には、35°~80°のコアングダ効果プロファイルを適用できる。

リングギャップ330は、リングのエッジに70°の角度をつけることができる。

#### 【0092】

ベンチュリ装置300は、異種金属で構成することができる。そうすることによって、異種金属は、圧縮の内部点で摩擦を生じさせることができる。さらに、異種金属は、吸気チャージへの圧縮流体の流体加速のために、より高い効率の境界層を形成するために摩擦を低減することができる。

20

#### 【0093】

熱エネルギーを電気エネルギーまたは別の形態のエネルギーに変換する方法であって、熱を電気エネルギーまたは別の形態のエネルギーに変換するために、吸引効果に基づく熱機関が使用されることを特徴とする方法。吸引効果は、流動媒体中の渦によって発生させることができる。渦の発生は、自由流動媒体の流れによって直接引き起こされることもある。吸引効果により、流動性媒体が吸い込まれ、吸い込まれた流動性媒体の温度が低下し、吸い込まれた流動性媒体が熱の形でエネルギーを吸収し、内部エネルギーが増加する。流動媒体に吸収されたエネルギーは、再び流動媒体から引き出すことができる。流動性媒体に蓄積されたエネルギーは、タービンと発電機を組み合わせることで引き出すことができる。引き出されたエネルギーは、電気エネルギーの形で引き出すことができる。渦の発生は、管に類似し、その内径が軸に沿って異なる値を取り得る部品(以下、「VFC」と呼ぶ)内で行われる。この部品には開口部を設けることができ、そこに流動性の媒体を導入することができる。部品内部に渦を発生させ、吸引効果をもたらすことができる。流動性媒体は、渦の一方の側で吸い込まれ、渦の他方の側で排出される。流動性のある媒体は、前方から流入し、後方から流出することによって、部品内を流れることができる。熱エネルギーは、1つ以上のVFCによって流れる流体媒体に伝達することができる。流体媒体の内部エネルギーを増加させることにより、このプロセスは「充電」と呼ばれる。内部エネルギーは、流れる流体媒体から引き出すことができ、これは「放電」と呼ばれる。放電によって引き出されたエネルギーの一部は、流動媒体の充電と放電のサイクルが維持されるように、エネルギー損失を補うために装置に供給することができる。

30

40

#### 【0094】

内燃機関の排気ガスからのエネルギーを使用して、周囲空気で充電するか、または周囲空気と燃料の混合物で充電する方法(微粒子バーナー)。一部の構成では、機械的に動く部品や機械的に動く装置区画を使用しないこともある。ガス流によって装置内に渦を発生させることができる。この渦により、片側が真空または負圧になることがある。この負圧によって、周囲空気または周囲空気と燃料の混合気が吸い込まれる。この周囲空気または周囲空気と燃料の混合気は、渦の反対側で排出または圧縮され、内燃機関に導かれる。渦

50

は、内燃機関からの排気ガスによって誘導することができる。

【0095】

システム、装置、およびその構成要素は、金属（鋼、アルミニウム、および/またはその他など）、金属合金、ポリマー（プラスチックなど）、セラミック、形状記憶材料、および/またはその他の適切な材料などの様々な材料で作ることができる。システム、装置、およびその構成部品は、亜鉛メッキ、塗装、亜鉛コーティング、粉体塗装、ビニールコーティング、プラスチックドリップ、テクスチャ加工、および/または他の材料もしくは方法で仕上げることができる。

【0096】

システムおよび方法は、特定の構成および例の文脈で開示されてきたが、当業者には、システムおよび方法が、具体的に開示された構成を越えて、他の代替的な構成および/または構成の使用、ならびにそれらの特定の变更および等価物に及ぶことが理解されるであろう。開示された構成の様々な特徴および態様は、コンベヤの様々な態様を形成するために、互いに組み合わせられるか、または互いに置換され得る。本開示の範囲は、本明細書に記載された特定の開示された構成によって限定されるべきではない。

10

【0097】

個別の実施の文脈で本開示において説明される特定の特徴は、単一の実施において組み合わせることもできる。逆に、単一の実施の文脈で説明される様々な特徴は、複数の実施において別々に、または任意の適切な下位組み合わせで実施することもできる。さらに、特徴を特定の組み合わせで作用するものとして上述したが、場合によっては、クレームされた組み合わせから1つ以上の特徴を除外することができ、組み合わせを任意のサブコンビネーションまたは任意のサブコンビネーションのバリエーションとして請求することができる。

20

【0098】

ステルス兵器スラストシステム

図17～図18は、ステルス兵器スラストシステムとも呼ぶことができる、地球深部貫通用の弾薬を推進するように構成されたスラストシステム700の断面図を示し、図19A～図20Dは、図17および図18のステルス兵器弾薬システムの異なる構成を図示し、図21は、推力ベクトル操作を図示し、図22A～図22Cは、ベンチュリ装置710の概略図を図示する。スラストシステム700およびベンチュリ装置710は、非機械的手段によって推進力および発電を改善するために、コアングダ効果、ベンチュリ効果、および閉鎖系および/または開放系における境界層力学の改善の組み合わせを利用することができる。

30

【0099】

スラストシステム700は、空力ボディ702を有する弾薬701と一体化するように構成することができる。スラストシステム700は、弾薬胴702の表面から移送円錐体704の表面に沿って流体の1次流を向ける、弾薬胴702に接続された移送円錐体704と、前縁708aおよび後縁708bを有する1つまたは複数の安定フィン708と、ベンチュリ装置710（これは、図1Aに記載されたベンチュリ装置100に類似および/または同一であることができる、および/または図16A～16Cに記載されたベンチュリ装置300に類似および/または同一であることができる）と、を含むことができる。移送円錐体704の下流に配置された1つまたは複数のサイドインレット712、出口ノズル714、1つまたは複数のバルブ716、貯蔵タンク718、1つまたは複数の推進剤通路720（本明細書では「チャンネル」とも記載される）、および1つまたは複数のパイプ729。いくつかの構成では、ベンチュリ装置710は安定フィン708に接続される。いくつかの構成では、ベンチュリ装置710は、安定フィン708を介して、移送円錐体704および/または弾薬本体702のうちの少なくとも1つに接続される。いくつかの構成では、ベンチュリ装置710は、安定フィン708に接続されることなく、移送円錐体704および/または弾薬体702の少なくとも一方に接続される。

40

【0100】

50

安定フィン708は、移送円錐体704および/または弾薬体702の少なくとも一方に接続することができる。安定フィン708は、弾薬体702を安定させるために、移送円錐体704の表面または弾薬体702の表面の少なくとも一方に対して半径方向外側に延びることができる。安定フィン708は、意図された目標に対する弾薬701の制御および/または操縦性を提供するために、任意の形状および/またはサイズにすることができる。2つの安定フィン、4つの安定フィン、6つの安定フィンなど、任意の数の安定フィン708を使用して、弾薬701を操縦することができる。制御面は、前縁および/または後縁に沿って配置することができ、弾薬の長手方向および/または方向操縦を補助するとともに、飛行経路に正確な調整を提供する。制御面は、任意の適切な位置でスラストシステム700に組み込まれた燃料電池によって電力を供給することができる。空中にある間、安定フィン708は、ホスト航空機の航続距離および/または飛行性能を増大させるのを支援することができるホスト航空機に格納されている間、追加の揚力を提供することができる。安定フィン708は、弾薬本体702の前方部分に配置することもでき、さらなる安定性および制御を提供する。

10

#### 【0101】

スラストシステム700はまた、安定フィン708と類似または同一であり得る、移送円錐体704および/または弾薬体702の少なくとも一方に連結された他の安定フィン709を含み得る。他の安定フィン709は、弾薬本体702を安定させるために、移送円錐体704の表面および/または弾薬本体702の表面の少なくとも一方に対して半径方向外側に延びることができる。他方の安定フィン709は、他方の安定フィン709に沿って1つ以上のチャンネル720を含むことができる。他方の安定フィン709の1つまたは複数のチャンネル720は、他方の安定フィン709の範囲に沿って貯蔵タンク718から推進剤(例えば、窒素)を導くために貯蔵タンク718に接続され得る。2次流は、弾薬701に推力を提供するために、貯蔵タンク718から他方の安定フィン709に沿って他方の安定フィン709の1つまたは複数のチャンネル720を通して2次入力部740に向けられる推進剤(例えば、窒素)を含み得る。

20

#### 【0102】

いくつかの構成では、貯蔵タンクに貯蔵される推進剤は、液体が側部入口712に到達する前に気体に気化する液体とすることができる。いくつかの構成では、貯蔵タンクから流れる推進剤は、出口ノズル714から排気される気体のままの気体とすることができる。いくつかの構成では、他方の安定フィン709は、弾薬本体702の中心軸に関して安定フィン708から180度離れて配置され得る。

30

#### 【0103】

貯蔵タンク718は、前方領域および/または後方領域の弾薬本体702のくぼんだ部分に配置することができる。いくつかの構成では、貯蔵タンク718は、移転円錐体704および/または弾薬本体702の少なくとも一方にあることができる。貯蔵タンク718は、貯蔵タンク718から排出可能な気体および/または液体のような加圧された推進剤を貯蔵することができる。窒素または不活性ガスなどの推進剤をスラストシステム700を通して放出することにより、スラストシステムは、弾薬701が目標に接近する際に熱画像に消えることができる。典型的な燃焼推進型兵器におけるような可燃性要素ではない推進剤を貯蔵する場合、弾薬701がその標的の意図された深さに到達する前に、未使用の可燃性物質が爆発することを回避することができる。いくつかの構成では、貯蔵タンク718は、推進剤が貯蔵タンクから移送されるにつれて形状が変化するブラダ型とすることができる。

40

#### 【0104】

加えてまたは代替的に、貯蔵タンク718は、異なる区画が異なる推進剤を同時に貯蔵できるように区画することができる。貯蔵タンク718は、ホスト車両に搭載する前に、および/または弾薬701がホスト航空機に取り付けられている間に、加圧することができる。貯蔵タンク718は、弾薬701を高い速度で目標に向かってステルス的に推進させるために使用できる推進剤を貯蔵することができる。スラストシステム700は、弾薬

50

の速度を、通常の動作速度の1倍、少なくとも2倍、少なくとも3倍、少なくとも4倍、少なくとも5倍、または少なくとも10倍に増加させることができる。貯蔵タンク718は、少なくとも5秒間、少なくとも10秒間、少なくとも30秒間、少なくとも60秒間、少なくとも90秒間、少なくとも180秒間、または少なくとも600秒間、弾薬701を推進するのに十分な量の推進剤を含むことができる。貯蔵タンク718は、不活性ガス（例えば、窒素）、液体（例えば、液体窒素）、および/または固体推進剤のような様々な推進剤を貯蔵することができる。弾薬701は、推進剤が放出される前に、ホスト航空機からの噴射後20秒から30秒の間に最高速度に達することができる。弾着直前に推進剤を放出することで、事象を隔離することができ、巻き添え被害の可能性を低くすることができる。いくつかの構成では、貯蔵タンク718は、2次入力部から1次流に注入するためのガスに相変化する液体窒素を貯蔵することができる。

10

#### 【0105】

安定フィン708は、安定フィン708に沿って1つ以上のチャンネル720を含むことができる。チャンネル720は、チャンネル720が安定フィン708の範囲に沿って貯蔵タンク718からの推進剤を導くことができるように、貯蔵タンク718に接続することができる。流路720は、1つの主流路から複数の流路に分岐することができる。これにより、推進剤を異なる流路に分岐させて、スラストシステム700に到達する推進剤の量に影響を与えることが有利に可能になる。幾つかの構成では、流路720は、推進剤（例えば、窒素）をパイプ729に通すことによって側部入口712に接続することができる。パイプ729は、円形、楕円形、正方形、長方形、または安定フィン708に沿ったその位置に応じた他の形状とすることができる。いくつかの構成では、1つ以上のチャンネル720は、安定フィン708の範囲に沿って延びる1つ以上の管721を含む。1つ以上の管721は、安定フィン708内にあることができる。

20

#### 【0106】

また、1つまたは複数のチャンネル720は、極超音速での乱流力を低減するために安定フィン708に配置することができる。いくつかの構成では、チャンネル720、チューブ721、チューブ729、および/または入口712は、高速での乱流力を低減するために安定フィン708内に配置することができる。チャンネル720、チューブ721、チューブ729、および/または入口712を安定フィン708、709内に位置決めすることによって、安定フィン708は、弾薬701の表面に沿った限られた不規則性および乱れで一貫したプロファイルを維持することができる。安定フィン708および/または弾薬胴702内に構成要素を収容することは、弾薬701の表面に沿った層流を維持することを支援し、安定フィン708および/または安定フィンに接続された任意の制御表面の表面からの空気流の乱流効果または分離を制限することができる。加えて、または代替的に、チャンネル720、チューブ721、チューブ729、および/またはインレット712を安定フィン708、709に収容することにより、わずかな動きが方向または向きの大きな変化を引き起こす可能性があるため、マッハ2、マッハ3、マッハ4、マッハ5、およびそれ以上での乱流を低減することができる。マッハ2より高いマッハ範囲は、弾薬701を10000フィート以上の高度で噴射することによって達成することができ、これにより、弾薬701を極超音速兵器として分類するのに十分な速度を達成することができる。

30

40

#### 【0107】

パイプ729は、チャンネル720を通して輸送される推進剤だけでなく周囲の空気を引き込む入口開口部732を含むことができる。2次入力部を通して流れる2次流は、安定フィン708の表面から2次入力部740に導かれる周囲空気を含むことができる。いくつかの構成では、2次入力部740は、ベンチュリ装置710の本体711から安定フィン708の後縁708bまで延びる1つまたは複数のパイプ729を含むことができ、1つまたは複数のパイプ729はそれぞれ、開口部732を備える。安定フィン708の後縁708bは、周囲空気を1つまたは複数のパイプ729内に引き込み、周囲空気を2次入力部740内に導く。いくつかの構成では、2次入力部740の1つまたは複数のパイ

50

ブ729はそれぞれ、位置に漏斗734を備える。ファンネル734は、安定フィン708の後縁708bに接続され、ファンネル734は、表面安定フィン708の周りの周囲空気を1つまたは複数のパイプ729内に引き込むように構成されている。ファンネル734は、安定フィン708の対応する2次入力部740のパイプ729の直径よりも大きな直径を有することができる。

#### 【0108】

図21は、弾薬701による推力偏向操作を示す。一部の構成では、90度離間した4組の入口712を推力偏向に使用できるが、任意の数を使用できる。バルブ716は、安定フィン708および/または他の安定フィン709内の1つ以上のチャンネル720のそれぞれに配置され得る。バルブ716は、貯蔵タンク718から2次入力部740への推進剤の流れを制御するように構成され得る。いくつかの構成では、推進剤は窒素および/または液体窒素であり得る。いくつかの構成では、バルブ716は、2次入力部740を通る2次流の流れを制御するように構成されるように、2次入力部740上に配置することができる。

#### 【0109】

2次入力部740を通る2次流の流れを調整することにより、弾薬701の推力の方向および力を制御することができる。弁716は、ベンチュリ装置710への推進剤の流れを調整するために開閉することができる。スラストシステム700の一方の側からの推進剤の流れを停止および/または制限すると、低圧領域が低圧側を形成し、高圧側からの推進剤の流れが低圧側へ流れ始める。高圧側から低圧側への圧力の流れは、出口ノズル714を通して流れる推力の方向を変える。特定の操作に必要な推進剤の量に応じて、バルブ716は開閉して調整することができる。推力偏向機能は、どのバルブが開いているか、および/または閉じているか、および弾薬701の向きに応じて、ピッチ方向またはヨー方向に作用することができる。一構成では、2次推力を低減することができる。他方の安定フィン709に最も近い2次入力部740を通る流れは、安定フィン708におけるベンチュリ装置710内の圧力と比較して、他の安定フィン709の側のベンチュリ装置710内に低圧力領域を形成させることができる。ベンチュリ装置710を通して流れる推進剤は、他方の安定フィン709に向かって流れ、その結果、出口ノズル714を通して他方の安定装置709の近位でより大きな推進剤の流れが生じ、弾薬701に安定フィン708の方向に推力を与える。

#### 【0110】

上述のように、推進剤は、導管736から環状チャンバ738およびリングギャップ750を含むことができる2次入力部740を介してベンチュリ装置710の内部に導入される。ベンチュリ装置710を使用すると、図7を参照して説明したように、渦が形成される可能性がある。この渦により、入口722（位置F）に真空が生じる。その結果、周囲の空気は、入口722およびスロット728（例えば、狭窄部）を介してベンチュリ装置710内に吸い込まれることができる。

#### 【0111】

この空気は渦の反対側（C方向）で圧縮されるため、BとEの間のパイプの領域は圧縮室と呼ばれる場合がある。環状チャンバ738は、2次流を受け取り、2次入力部740に導くように構成することができる。いくつかの構成では、ベンチュリ装置710は、圧縮性推進剤用の一点環状チャンバ738を含むことができる。いくつかの構成では、環状チャンバ738は、非圧縮性推進剤のための複数の均一なチャンバ入力を含むことができる。いくつかの構成では、環状チャンバ738は、ベンチュリ装置710の本体711内の1次流を取り囲むことができる。環状チャンバ738は、流入する2次流を2次流体によって環状チャンバ738全体に分配するように構成されたコアンダ表面を含むことができる。コアンダ表面に沿って流れます。

#### 【0112】

2次入力部740は、環状通路、1つ以上の開口部、複数の開口部、1つ以上のスロット、環状ギャップ、および/または環状チャンバ738に流体的に接続されたリングギャ

10

20

30

40

50

ップである。環状通路 7 4 1 は、環状通路 7 4 1 からの 2 次流を 1 次流に導くように構成することができる。入口 7 1 2 および導管 7 3 6 から流入する流体は、B に対応する位置で融合し、位置 C の出口 7 2 4 を通過してスラストシステム 7 0 0 から排出される。

#### 【0113】

前述のように、ベンチュリ装置 7 1 0 の本体には、狭窄部とも呼ばれるスロート 3 0 8 も含まれる。スロート 7 2 8 は、収束部 7 2 6 と発散部 7 3 0 との間に配置することができる。収束部 7 2 6 の断面流れ面積は円形にすることができる。いくつかの構成では、収束部 7 2 6 は円錐形状の流れ面積を定義できる。さらに、発散部 7 3 0 の断面流れ面積は円形にすることができる。いくつかの構成では、発散部 7 3 0 は円錐形状の流れ面積を定義できる。収束部 7 2 6 は、主流の速度を増大させ、主流の圧力を低下させるように構成 10  
することができる。発散部 7 3 0 は、主流の速度を低下させ、主流の圧力を増大させるように構成することができる。収束部 7 2 6 の断面流れ面積の大きさは、単位長さあたりの発散部 7 3 0 の断面流れ面積の大きさよりも急速に変化することができる。

#### 【0114】

ベンチュリ装置 7 1 0 は、収束部 7 2 6 および発散部 7 3 0 を形成する本体壁 7 1 1 を含むことができる。本体壁 7 1 1 の外殻は、1.25 : 1 ~ 5 : 1、1.5 : 1 ~ 4 : 1、1.75 : 1 ~ 3 : 1、または 2 : 1 ~ 2.5 : 1 の固定縮小角比を利用することができる。スロート 7 2 8 は、収束部 7 2 6 の直径および発散部 7 3 0 の直径よりも小さい直径を含むことができる。収束部 7 2 6 は、1 次流の流れの方向に連続的にサイズが減少する断面面積を含むことができる。発散部 7 3 0 は、1 次流の流れの方向に連続的にサイズが 20  
増加する断面面積を有することができる。分岐部 7 3 0 の長さは、収束部 7 2 6 の長さよりも長くてもよい。

#### 【0115】

収束部 7 2 6 と出口 7 2 4 との間には、2 次入力部 7 4 0 を配置することができる。2 次入力部 7 4 0 は、分岐部 7 3 0 の下流に配置することができる。2 次入力部 7 4 0 は、流体の 2 次流を 1 次流に導き、入口で吸引力を発生させる渦を生成して、1 次流を入口 7 2 2 から本体 7 1 1 に引き込み、出口を通る 1 次流を増加させて、兵器を深部地中へ突き刺すように構成することができる。2 次入力部 7 4 0 は、1 つ以上のチャンネル 7 2 0 に接続 30  
することができる。2 次流は、安定フィン 7 0 8 に沿った 1 つ以上のチャンネル 7 2 0 を介して貯蔵タンク 7 1 8 から 2 次入力部 7 4 0 に向けられた窒素で構成され、弾薬 7 0 1 に推力を提供する。一部の構成では、2 次流は、安定フィン 7 0 8 に沿った 1 つ以上のチャンネル 7 2 0 を介して貯蔵タンク 7 1 8 から 2 次入力部 7 4 0 に向けられた窒素で構成され、他の流体は 2 次入力部 7 4 0 を通過しない。一部の構成では、安定フィン 7 0 8 は、ベンチュリ装置 7 1 0 の本体 7 1 1 に沿って 2 次入力部 7 4 0 の軸方向に延び、2 次入力部 7 4 0 でベンチュリ装置 7 1 0 の本体 7 1 1 に接続し、1 つ以上のチャンネル 7 2 0 は、安定フィン 7 0 8 とベンチュリ装置 7 1 0 の本体 7 1 1 との間の接続部で 2 次入力部 7 4 0 に接続する。

#### 【0116】

2 次入力部 7 4 0 は、コアンダ面をさらに含むことができる。いくつかの構成では、2 次入力部 7 4 0 は、1 次流の流れ方向に対して角度をつけて、流体の 2 次流を 1 次流に導 40  
くことができる。角度は、10 度 ~ 170 度、20 度 ~ 160 度、30 度 ~ 150 度、40 度 ~ 140 度、50 度 ~ 130 度、または 60 度 ~ 120 度であることができる。いくつかの構成では、2 次入力部 7 4 0 は、1 つ以上の開口部 7 5 2 を含むことができる。いくつかの構成では、2 次入力部 7 4 0 は、複数のパイプ 7 5 2 を含むことができる。1 つ以上の開口部 7 5 2 は、2 次流を環状チャンバ 7 3 8 に導くことができる。環状チャンバ 7 3 8 は、本明細書で説明するように、例えばコアンダ面を介して、環状チャンバ 7 3 8 全体に 2 次流を分配することができる。1 つ以上の開口部 7 5 2 は、1 つ以上のチャンネル 7 2 0 に流体接続され、2 次入力部 7 4 0 が 1 つ以上のチャンネル 7 2 0 と閉じた流体連通状態にあるようにすることができる。一部の構成では、1 つ以上の開口部 7 5 2 は、2 次入力部 7 4 0 を通る 2 次流の方向において、1 つ以上のチャンネル 7 2 0 からの断面流路面 50

積が増大することができる。

【0117】

2次入力部740は、環状ギャップ120および/または320と類似または同一であることができる環状ギャップ742を含むことができる。環状ギャップ742は、環状チャンバ738と流体連通状態にあることができる。環状ギャップ742は、例えばコアンダ面を介して環状ギャップを通して2次流を分配し、2次流を1次流に導くことができる。2次入力部740には、環状ギャップ742とすることができるリングギャップ750も含まれる。2次入力部740は、本体711を通る1次流を囲むように構成することができる。一部の構成では、2次入力部740は、本体711を通る1次流を円周方向に囲むように構成することができる。2次入力部740には、1次流の流路の周りに円周方向に分布する1つ以上の開口部（たとえば、1つ以上のギャップ742）も含まれる。2次入力部740は、2次流を1次流に向かって半径方向内側に向けるように構成される。一部の構成では、ベンチュリ装置710には、複数の2次入力部740が含まれる。

10

【0118】

ベンチュリ装置710の精密円形形状、非ユークリッド工学、およびリングギャップ740設計（ベンチュリ装置100のリングギャップ120に対応）を使用することで、スラストシステム700は、背圧を遮断するときに圧力を回復し、より高い出力速度と密度を生み出すことができます。非ユークリッド工学では、直線や平行線の代わりに楕円または双曲線を使用します。非ユークリッド線を使用すると、流れの乱流を改善または制限できます。

20

【0119】

ベンチュリ装置710で発生するベンチュリ効果と組み合わせられたコアンダ効果により、スラストシステム700を使用して、流体の運動量および密度の伝達が改善され、エネルギー損失が低減される。収束部726、スロート728、および/または発散部730を通る1次流の流れによりベンチュリ効果が生じ、入口722で吸引力が生じる。入口722での吸引力により、ベンチュリ装置710に流入する流体が加速され、弾薬701が加速される。収束部726およびスロート728を通る1次流の流れはベンチュリ効果を生み出し、入口722で吸引力を生み出すことができる。収束部726を通る1次流の流れはベンチュリ効果を生み出し、入口722で吸引力を生み出すことができる。

【0120】

収束部726および/またはスロート728を通る1次流の速度の増加および圧力の低下により、1次流の温度が低下し、ベンチュリ装置710の本体の外側の周囲環境からの熱エネルギー（たとえば、熱）が1次流に伝達される。弾薬が流体中を進むと、ベンチュリ装置710は熱エネルギーを吸収し、その熱エネルギーを1次流に伝達して、ベンチュリ装置710を通じて提供される推力を増加させることができる。加えて、または代わりに、吸収された熱エネルギーは、1次流が出口ノズル714から出る前に、ベンチュリ装置710の壁を通して消散させることができる。吸引側では、1次流の吸入とベンチュリ効果の組み合わせにより、1次流が冷却され、熱エネルギーが熱の形で環境から吸収される。加えて、または代わりに、窒素などの流体を加圧貯蔵タンク718からチャンネル720および入口開口部732を介して側面入口712に転送して、ベンチュリ装置710を通る1次流をさらに冷却することができる。圧力側で吸収されたエネルギーにより、圧力が引き続き上昇する可能性がある。コアンダ効果に関して、環状チャンバ738の表面には、環状チャンバ738全体に広がる流体の2次流を促進できるコアンダ効果表面またはプロファイルを含めることができる。ここで述べたように、コアンダ効果とは、流体が曲面、特に凸面に付着したままになる傾向のことである。

30

40

【0121】

環状チャンバ738の表面は、環状チャンバ738全体に広がる流体の2次流を容易にするために凸型にすることができる。2次流は、環状チャンバ738の表面に付着（例えば分子付着）して、環状チャンバ738全体に広がることができる。スラストシステム700は、弾薬701のスラストシステム700が燃焼推進をほとんどまたは全く使用しな

50

いので、弾薬 701 の熱シグネチャを低減および / または最小限に抑えることもできる。これにより、レーダーシステムによる検出の可能性をさらに低減することができる。さらに、スラストシステム 700 を適用することで、弾薬 701 の重量を軽減し、場所および / またはターゲットまでの飛行時間を改善することができる。さらに、または代わりに、スラストシステム 700 の適用により、ベンチュリ装置 710 およびコアンダ効果の使用により、輸送中の弾薬 701 の抗力効果を低減することができ、展開範囲が広がり、車両が達成可能な滞空時間が長くなる。

#### 【0122】

スラストシステム 700 は、可燃性燃料源を使用せずに、衝突速度を 1 ~ 20、1 ~ 15、1 ~ 10、または 3 ~ 8 倍に増加させることができます。衝突前に、流体（窒素など）を加圧燃料貯蔵庫 718 からベンチュリ装置 710 の側面入口 712 に移送して、システムにさらに圧力をかけることで、推力システム 700 の推力と速度を増加させることができます。したがって、スラストシステム 700 は、窒素などの不活性ガスを使用して弾薬 701 をさらに推進することにより、熱シグネチャによる現在のレーダーシステムによる検出を回避できる。窒素は、ベンチュリ装置 710 を通過する主要な流れを冷却する。これに加えて、または代わりに、不活性ガスを使用すると、弾薬 701 が早期に爆発する可能性を減らすことができる。スラストシステム 700 は、可燃性燃料が不要になる可能性があるため、特定の兵器の重量を減らしてバンカー貫通を達成することもできる。一部の構成では、スラストシステム 700 は、全体的なペイロード重量を減らすことができるため、ターゲットまでの飛行時間を短縮できる。これに加えて、または代わりに、スラストシステム 700 は、弾薬 701 の高度な流体力学形状を改善して、弾薬を輸送することによって可能になるベンチュリコアンダ効果を介して、ターゲットへの輸送中の抗力を減らすことができる。これにより、展開した航空機の航続距離と、重要な滞空時間を増やすことができる。

#### 【0123】

スラストシステム 700 によって達成される出力は、直接の空気入口よりもはるかに高いエネルギーを生成することができるため、スラストシステムから排出される流体の流れがより高密度かつ高速になる。たとえば、流体がベンチュリ装置 710 のスロート 728 を通過し、側面入口 712 からの 2 次流と結合するときの圧力の増加は、流体が出口ノズル 714 から排出されるときに、流入する流体の密度と速度とともに増加する。

#### 【0124】

図 19 A ~ 20 D は、図 17 および 18 のステルス兵器システムの構成を示している。図 17 および 18 のステルス兵器システムは、入口 712 から周囲の空気を吸い込むことができるオープンシステム、または入口 712 が 1 つ以上のチューブ、導管、パイプなどによって窒素タンクに流体的に接続されたクローズドシステムであることができる。

#### 【0125】

図 17 および 18 のベンチュリ装置 710 は、図 22 A ~ 22 C に概略的に示されている。流体は、前部入口 722 および側部入口 712 から導管 736 を通り、環状チャンバ 738 および 2 次入力部 740（たとえば、リングギャップ）を経由してベンチュリ装置 710 の内部に導入される。ベンチュリ装置 710 の D 領域では、渦が形成される可能性がある。この渦は、入口 722（位置 F）に真空を作り出す。その結果、流体は、入口 722 およびスロート 728（たとえば、狭窄部）を介してベンチュリ装置 710 に吸い込まれる可能性がある。この空気は渦の反対側（方向 C）で圧縮されるため、パイプの B と E との間の領域は圧縮室と呼ばれることがある。周囲の空気と排気ガスは B に対応する位置で融合され、出口ノズル 714 から排出される。

#### 【0126】

入口 722 の開口部の直径は、弾薬本体 702 のサイズと形状、および / または可燃性システムが存在するかどうかに応じて異なる場合がある。可燃性システムが存在する場合、入口 722 の開口部のサイズは縮小される場合がある。入口開口部 722 は、ミッションパラメータに合わせてサイズ調整できる。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 2 7 】

さらに、図 2 2 C に示すように、流体の入口 7 2 2 は、高速で空気がスムーズかつ均一に入るように速度スタックのように形成できる。共鳴効果が観察され、渦の生成の誘発を促進する。さらに、ベンチュリの内壁は、デバイス 7 1 0 には、半径入口および / または「プレナム」を含めることができる。速度スタック、トランペット、および / またはエアホーンは、入口 7 1 2 で使用できるさまざまな長さのトランペット型設計にすることができる。これらの設計により、層流として知られる壁に付着した流れの流れで、高速で空気がスムーズかつ均一に流入できるようになる。

## 【 0 1 2 8 】

以下は、番号付けされた実施例のリストである。以下の実施例のリストに記載された特徴は、本明細書に開示された追加の特徴と組み合わせることができる。さらに、特徴の追加の発明的な組み合わせが本明細書に開示されており、これらは、以下の例示的な実施例のリストに具体的に記載されておらず、以下に列挙される実施例と同じ特徴を含まない。簡潔にするために、以下の実施例のリストは、本開示の全ての発明的態様を特定するものではない。以下の実施例のリストは、本明細書に記載される任意の主題の主要な特徴または本質的な特徴を特定することを意図するものではない。

10

1. ベンチュリ装置であって、

流体の 1 次流を受け入れるように構成された入口と、

前記 1 次流を排出するように構成された出口と、

前記入口と前記出口との間に配置された本体と、を備え、

20

前記本体は、本体壁と、第 1 の漏斗と、第 2 の漏斗と、2 次入力部と、円錐形内面と、を備え、

前記本体壁は、収束部と発散部とを備え、前記収束部と前記発散部とを介して前記 1 次流の動きがベンチュリ効果を生じさせ、前記入口を介して前記 1 次流を引き込み、

前記第 1 の漏斗は、前記収束部に少なくとも部分的に配置され、前記本体壁から前記本体の中心軸に向かって延び、前記第 1 の漏斗と前記本体壁との間に第 1 の環状空間を形成し、前記第 1 の漏斗を介して流れる前記 1 次流の高圧流体流に対して前記第 1 の環状空間内に第 1 の低圧流体を生成し、前記 1 次流を前記入口を介して前記本体内に引き込むように構成され、前記第 1 の漏斗を介した前記 1 次流の前記高圧流体流の減少により、前記第 1 の低圧流体が前記出口に向かって流れるように、前記第 1 の低圧流体が少なくとも部分的に前記第 1 の環状空間から出るように構成され、

30

前記第 2 の漏斗は、前記発散部に少なくとも部分的に配置され、前記本体壁から前記本体の中心軸に向かって延び、前記第 2 の漏斗と前記本体壁との間に前記第 2 の環状空間を形成し、前記第 2 の漏斗を介して流れる前記 1 次流の高圧流体流に対して前記第 2 の環状空間内に前記第 2 の低圧流体を生じさせ、前記入口を介して前記 1 次流を前記本体内に引き込むように構成され、前記第 2 の漏斗を介し前記 1 次流の高圧流体流の減少により、前記第 2 の低圧流体が前記出口に向かって流れるように、前記第 2 の低圧流体を少なくとも部分的に前記第 2 の環状空間から出るように構成され、前記第 2 の環状空間は前記第 1 の環状空間よりも大きく、

前記 2 次入力部は、前記収束部と前記出口との間に配置され、前記 2 次入力部は、前記流体の 2 次流を前記 1 次流に導いて渦を作り、前記入口を介して前記 1 次流を前記本体内に引き込むように構成され、

40

前記円錐形内面は、前記流体の前記 1 次流に対して前記 2 次入力部の下流に配置され、前記 1 次流を前記出口に向けるように構成され、前記円錐形内面は、前記出口に向かって大きくなる断面流路面積を有する、ベンチュリ装置。

2. 前記円錐形内面の断面流路面積は前記出口まで増加する、実施例 1 に記載のベンチュリ装置。

3. 前記円錐形内面は、第 1 の円錐形内面であり、前記発散部と前記第 1 の円錐形内面との間に配置された第 2 の円錐形内面をさらに備え、前記第 2 の円錐形内面は、前記 1 次流を前記出口に向けるように構成され、前記第 2 の円錐形内面は、前記出口に向かって小

50



27. 前記環状チャンバに流体接続された環状通路をさらに備え、前記環状通路は、前記2次流を前記環状通路から前記1次流に導くように構成されている、実施例24～26のいずれかに記載のベンチュリ装置。

28. 前記2次入力部はコアングダ表面からなる、実施例1～27のいずれかに記載のベンチュリ装置。

29. 複数の2次入力部をさらに備える、実施例1～28のいずれかに記載のベンチュリ装置。

30. 前記2次入力部は前記発散部の下流に配置される、実施例1～29のいずれかに記載のベンチュリ装置。

31. 前記収束部は、前記1次流の流れ方向に連続的に小さくなる断面流路面積からなる、実施例1～30のいずれかに記載のベンチュリ装置。 10

32. 前記発散部は、前記1次流の流れ方向において連続的に増大する断面流路面積からなる、実施例1～31のいずれかに記載のベンチュリ装置。

33. 前記発散部の長さは、前記収束部の長さよりも大きい、実施例1～32のいずれかに記載のベンチュリ装置。

34. 前記出口の断面流路面積は、前記入口の断面流路面積よりも小さい、実施例1～33のいずれかに記載のベンチュリ装置。

35. 前記収束部は、前記1次流の速度を増加させ、前記1次流の圧力を減少させるように構成され、前記発散部は、前記1次流の速度を減少させ、前記1次流の圧力を増加させるように構成される、実施例1～34のいずれかに記載のベンチュリ装置。 20

36. 前記収束部の断面流路面積は円形である、実施例1～35のいずれかに記載のベンチュリ装置。

37. 前記収束部は、円錐形状を有する流域を画定する、実施例1～36のいずれかに記載のベンチュリ装置。

38. 前記発散部の前記断面流路面積が円形である、実施例1～37のいずれかに記載のベンチュリ装置。

39. 前記発散部は、円錐形状を有する流域を画定する、実施例1～38のいずれかに記載のベンチュリ装置。

40. 前記収束部の断面流路面積の大きさが、単位長さ当たり、前記発散部の断面流路面積の大きさよりも急速に変化する、実施例1～39のいずれかに記載のベンチュリ装置 30

41. 前記発散部の長さが前記収束部の長さよりも大きい、実施例1～40のいずれかに記載のベンチュリ装置。

42. 前記第1漏斗の断面流路面積は、前記第1流体の流れ方向において中心軸に向かって連続的に小さくなる、実施例1～41のいずれかに記載のベンチュリ装置。

43. 前記第2の漏斗の断面流路面積は、前記1次流体の流れ方向において中心軸に向かって連続的に小さくなる、実施例1～42のいずれかに記載のベンチュリ装置。

44. 前記第1の漏斗の前記出口における断面流路面積は、前記第2の漏斗の前記出口における断面流路面積と実質的に同じである、実施例1～43のいずれかに記載のベンチュリ装置。 40

45. ベンチュリ装置であって、  
 流体の1次流を受け入れるように構成された入口と、  
 前記1次流を排出するように構成された出口と、  
 前記入口と前記出口との間に配置された本体と、を備え、  
 前記本体は、本体壁と、第1の漏斗と、第2の漏斗と、2次入力部と、を備え、  
 前記本体壁は、収束部と発散部とを備え、前記収束部と前記発散部とを介して前記1次流の動きがベンチュリ効果を生じさせ、前記入口を介して前記1次流を引き込み、  
 前記第1の漏斗は、前記収束部に少なくとも部分的に配置され、前記本体壁から前記本体の中心軸に向かって延び、前記第1の漏斗と前記本体壁との間に第1の環状空間を形成し、前記第1の漏斗を介して流れる前記1次流の高圧流体流に対して前記第1の環状空間 50

内に第 1 の低圧流体を生成するように構成され、前記第 1 の漏斗を介した前記 1 次流の高圧流体流の減少により、第 1 の低圧流体が少なくとも部分的に前記第 1 の環状空間から出て、前記第 1 の低圧流体が前記出口に向かって流れるように構成され、

前記第 2 の漏斗は、前記分岐部に少なくとも部分的に配置され、前記本体壁から前記本体の中心軸に向かって伸び、前記第 2 の漏斗と前記本体壁との間に第 2 の環状空間を形成し、前記第 2 の漏斗を介して流れる前記 1 次流の高圧流体流に対して前記第 2 の環状空間内に前記第 2 の低圧流体を生成するように構成され、前記第 2 の漏斗を介して前記 1 次流の高圧流体流の減少により、第 2 の低圧流体が少なくとも部分的に前記第 2 の環状空間から出て、前記第 2 の低圧流体が前記出口に向かって流れるように構成され、

前記 2 次入力部は、前記収束部と前記出口との間に配置され、渦を形成するために前記流体の前記 2 次流を前記 1 次流に導くように構成され、前記入口を介して前記 1 次流を前記本体内に引き込む、ベンチュリ装置。

46．前記流体の前記 1 次流に対して前記 2 次入力部の下流に配置された円錐形内面をさらに備え、前記円錐形内面は、前記 1 次流を前記出口に向かって導くように構成され、前記円錐形内面は、前記出口に向かって大きくなる断面流路面積を有する、実施例 45 に記載のベンチュリ装置。

47．前記第 2 の環状空間は、前記第 1 の環状空間よりも大きい、実施例 45 または 46 に記載のベンチュリ装置。

48．実施例 1 ~ 44 に記載の特徴のいずれかをさらに備える、実施例 45 ~ 47 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

49．ベンチュリ装置であって、

流体の 1 次流を受け入れるように構成された入口と、

前記 1 次流を排出するように構成された出口と、

前記入口と前記出口との間に配置された本体と、を備え、

前記本体は、本体壁と、漏斗と、2 次入力部と、を備え、

前記本体壁は、前記収束部と前記発散部とを備え、前記収束部と前記発散部とを介した前記 1 次流の動きがベンチュリ効果を生み出し、前記 1 次流を前記入口から引き込み、

前記漏斗は、前記本体壁から前記本体の中心軸に向かって伸び、前記漏斗と前記本体壁との間に空間を形成し、前記漏斗を介して流れる前記 1 次流の高圧流体流に対して空間内に低圧流体を作り出すように構成され、前記漏斗を介した前記 1 次流の高圧流体流の減少によって、低圧流体が前記出口に向かって流れるように、前記低圧流体を少なくとも部分的に空間から出すように構成され、

前記 2 次入力部は、前記収束部と前記出口との間に配置され、前記流体の前記 2 次流を前記 1 次流に誘導して渦を形成し、前記 1 次流を前記入口を介して前記本体内に引き込むように構成されている、ベンチュリ装置。

50．前記漏斗は、少なくとも部分的に前記収束部に配置されている、実施例 49 に記載のベンチュリ装置。

51．前記本体壁から前記本体の中心軸に向かって伸びる他の漏斗をさらに備え、前記他の漏斗は、前記他の漏斗と前記本体壁との間に他の空間を形成し、前記他の漏斗は、前記他の漏斗を介して流れる前記 1 次流の高圧流体流に対して前記他の空間内に他の低圧流体を生じさせるように構成され、前記他の漏斗を介した前記 1 次流の高圧流体流の減少によって、他の低圧流体が前記出口に向かって流れるように、前記他の低圧流体を少なくとも部分的に他の空間から出すように構成されている、実施例 49 または 50 に記載のベンチュリ装置。

52．前記他方の漏斗は、少なくとも部分的に前記発散部分に配置されている、実施例 51 に記載のベンチュリ装置。

53．前記他の空間は環状である、実施例 51 または 52 に記載のベンチュリ装置。

54．前記空間は環状である、実施例 49 ~ 53 のいずれかに記載のベンチュリ装置。

55．実施例 49 ~ 54 のいずれかに記載のベンチュリ装置であって、実施例 1 ~ 44 に記載の特徴のいずれかをさらに備える、ベンチュリ装置。

10

20

30

40

50

56. 燃料排出副産物を燃焼させるための微粒子バーナーシステムであって、燃焼チャンバを形成するハウジングと、偏向板と、複数のフィンと、を備え、前記ハウジングは、底板と、上板と、円形側壁と、ベンチュリ装置と、を備え、底板は、前記燃焼チャンバ内に燃料を噴射するように構成されたバーナーのための円形底部開口部し、

前記上板は、前記燃焼チャンバから燃料排出物を排気するための円形上部開口部を有し、前記円形底部開口部および前記円形上部開口部は、前記ハウジングの中心軸に沿って整列し、

前記円形側壁は、前記中心軸を中心として前記底板と前記上板との間に延び、前記底板と前記上板とに連結され、空気を前記燃焼チャンバに導くための側壁開口部を備え、前記円形側壁と前記円形側壁開口部とは、前記円形側壁の内周面の接線方向に空気を前記燃焼チャンバ内に噴射し、前記円形側壁の内周面に沿った気流方向に空気を遠心的に誘導し、前記内周面に沿った気流方向に移動する空気中に前記円形底部開口部から燃料を巻き込むように、前記円形側壁の内周面の接線方向に開口し

前記偏向板は、前記燃焼チャンバ内に配置され、前記底板または前記上板の少なくとも一方に連結され、前記中心軸に沿って軸方向に延び、前記円形底部開口部に沿って延び、前記円形底部開口部と前記側壁開口部との間に配置され、前記円形底部開口部から前記側壁開口部への燃料の流れを緩和し、前記側壁開口部から前記円形底部開口部への空気の流れを緩和し、

前記複数のフィンは、前記燃焼チャンバ内に配置され、前記底板に連結され、前記円形底部開口部から前記円形側壁の内周に向かって近接する前記燃焼チャンバ内で半径方向に延在し、前記複数のフィンのうちの第1のフィンの中心軸からの第1の半径方向範囲は、前記複数のフィンのうちの最後のフィンの中心軸からの第2の半径方向範囲よりも小さく、前記中心軸に沿った前記第1のフィンの第1の軸方向範囲は、前記中心軸に沿った最後のフィンの前記第2の軸方向範囲よりも小さく、前記第1のフィンは、気流方向に沿って前記偏向板の下流側で前記偏向板に隣接して配置され、前記最後のフィンは、気流方向に沿って前記偏向板の上流側で前記偏向板に隣接して配置され、前記複数のフィンのうちの前記第1のフィンの第1の半径方向範囲は、前記複数のフィンのうちの前記最後のフィンの第2の半径方向範囲よりも小さく、かつ前記第1の軸方向範囲は、前記複数のフィンのうちの前記最後のフィンの第2の半径方向範囲よりも小さく、

前記複数のフィンの前記第1のフィンの前記第1の半径方向範囲は、前記複数のフィンの前記最後のフィンの前記第2の半径方向範囲よりも小さく、前記側壁開口部からの空気の流れに対する前記第1のフィンによる背圧を最小にするために、前記側壁開口部からの空気の流れを可能にし

前記複数のフィンの他のフィンの半径方向範囲は、前記第1のフィンの前記第1の半径方向範囲に対して長く、空気が内周に沿って気流方向に移動するにつれて燃料を前記円形側壁の内周に向かってさらに誘導し、前記円形側壁に沿って燃料排出副産物の燃焼のために前記複数のフィンに沿って内周に向かって燃料を巻き込み、

前記ベンチュリ装置は、前記側壁開口部と流体連通し、入口と、出口と、本体とを備え、

前記入口は、圧縮空気からなる1次流を受け入れるように構成され、

前記出口は、前記側壁開口部と流体連通しており、前記側壁開口部を介して前記1次流を燃焼チャンバに導き、

前記本体は、前記入口と前記出口との間に配置され、収束部と、発散部と、2次入力部とを備え、前記収束部および前記発散部を介した1次流の動きがベンチュリ効果を生じ、前記入口を介して前記1次流を引き込み、

前記2次入力部は、前記収束部と前記出口との間に配置され、前記出口を介して前記1次流を増加させるために、前記出口を介して前記1次流を本体内に引き込むために、前記入口で吸引を生じさせるための渦を形成するために、前記流体の前記2次流を前記1次流に導くように構成されている、バーナーシステム。

10

20

30

40

50

57. 前記複数のフィンの最初のフィンの前記第1の放射状範囲は、前記複数のフィンの前記他のフィンと比較して最も短い、実施例56に記載のシステム。

58. 前記複数のフィンの最後のフィンの前記第2の放射状範囲は、前記複数のフィンの前記他のフィンと比較して最も長い、実施例56または57に記載のシステム。

59. 前記複数のフィンの放射状範囲は、空気流方向に沿って内周に向かって増加し、前記空気が内周に沿って空気流方向に移動するにつれて燃料をさらに内周に向け、前記複数のフィンに沿って内周に向かって燃料を巻き込み、前記円形側壁に沿って燃料排出副産物を燃焼させる、実施例56～58のいずれかに記載のシステム。

60. 前記複数のフィンの放射状範囲は、空気流方向に沿って内周に向かって徐々に増加する、実施例59に記載のシステム。

61. 前記複数のフィンのうちの2つ以上の前記第1フィンの半径方向の長さは、前記複数のフィンのうちの他のフィンに比べて最も短く、前記2つ以上の前記第1フィンは、前記複数のフィンのうちの最初のフィンを構成する、実施例56～60のいずれかに記載のシステム。

62. 前記複数のフィンのうちの2つ以上の最後のフィンの半径方向の長さは、前記複数のフィンのうちの他のフィンに比べて最も長く、前記2つ以上の最後のフィンは、前記複数のフィンのうちの最後のフィンを構成する、実施例56～61のいずれかに記載のシステム。

63. 前記複数のフィンのうちの前記第1フィンの第1軸方向の長さは、前記複数のフィンのうちの他のフィンに比べて最も短い、実施例56～62のいずれかに記載のシステム。

64. 前記複数のフィンのうち最後のフィンの第2軸方向の長さは、前記複数のフィンのうち他のフィンに比べて最も長い、実施例56～63のいずれかに記載のシステム。

65. 前記複数のフィンの軸方向の長さは、空気流方向に沿って上板に向かって増加し、空気が内周に沿って空気流方向に移動して前記複数のフィンに沿って燃料を巻き込み、内周に沿った燃料排出副産物を燃焼させるときに、燃料をさらに内周に向ける、実施例56～64のいずれかに記載のシステム。

66. 前記複数のフィンの軸方向の長さは、前記上板に向かって空気流方向に沿って徐々に増加する、実施例65に記載のシステム。

67. 前記複数のフィンのうちの2つ以上の前記第1フィンの軸方向の長さは、前記複数のフィンのうちの他のフィンと比較して最も短く、前記2つ以上の前記第1フィンは、前記複数のフィンのうちの前記第1のフィンを構成する、実施例56～66のいずれかに記載のシステム。

68. 前記複数のフィンのうちの2つ以上の最後のフィンの軸方向の長さは、前記複数のフィンの他のフィンと比較して最も長く、前記2つ以上の最後のフィンは、複数のフィンの最後のフィンを構成する、実施例56～67のいずれかに記載のシステム。

69. 前記複数のフィンの半径方向の長さは、空気が内周に沿って空気流方向に移動するにつれて内周に向かって燃料を誘導し、燃料を前記複数のフィンに沿って内周に向かって巻き込み、前記円形側壁に沿って燃料排出副産物を燃焼させる、実施例56または57および/または実施例63～68のいずれかに記載のシステム。

70. 前記空気が内周に沿って空気流方向に移動し、前記内周に沿って燃料排出副産物を燃焼させるために、前記燃料を前記複数のフィンに沿って巻き込むことから、前記複数のフィンの軸方向の長さは、空気流方向に沿って前記第1のフィンの後の前記上板に向かって同じであり、前記燃料を前記内周に向ける、実施例56～63のいずれかに記載のシステム。

71. 前記空気が前記内周に沿って空気流方向に移動し、前記内周に沿って燃料排出副産物を燃焼させるために、前記燃料を前記複数のフィンに沿って内周に巻き込むことから、前記複数のフィンの他のフィンの軸方向の長さは、前記第1のフィンの前記第1の軸方向の長さに対して長く、燃料を前記側壁の内周に向ける、実施例56～70のいずれかに記載のシステム。

10

20

30

40

50

72. 前記中心軸から前記複数のフィンの半径方向に沿った線は、前記複数のフィンのそれぞれについて前記側壁開口部の周囲の外側に伸びている、実施例56～71のいずれかに記載のシステム。

73. 前記複数のフィンのそれぞれは、湾曲形状を備え、前記湾曲形状は、内周に沿って空気流方向に湾曲している、実施例56～72のいずれかに記載のシステム。

74. 前記複数のフィンのそれぞれは、前記円形底部開口部付近で前記第1の厚さを有し、前記円形側壁の内周付近で前記第2の厚さを有し、前記第1の厚さは、前記第2の厚さよりも大きい、実施例56～73のいずれかに記載のシステム。

75. 前記複数のフィンは、円形端部を備え、前記端部は、前記円形側壁の内周に対して前記円形底部開口部に近接している、実施例56～74のいずれかに記載のシステム。

76. 前記複数のフィンは、前記燃料を前記円形底部開口部から前記コアンダ面に沿って前記円形側壁の内周に向かって導くように構成されたコアンダ面を備える、実施例56～75のいずれかに記載のシステム。

77. 前記偏向板は平坦である、実施例56～76のいずれかに記載のシステム。

78. 前記偏向板は、前記円形底部開口部の周囲の曲率または前記円形側壁の内周の曲率の少なくとも1つに沿うように湾曲している、実施例56～76のいずれかに記載のシステム。

79. 前記偏向板の周囲は、中心軸から前記側壁開口部の周囲までの経路に沿って放射状に投影されたとき、前記側壁開口部の周囲内に少なくとも部分的に収まっている、実施例56～78のいずれかに記載のシステム。

80. 前記2次流は、前記1次流からベンチュリ装置の前記2次入力部に導かれる、実施例56～79のいずれかに記載のシステム。

81. 前記2次流は、前記燃焼チャンバに噴射された燃料の流れからベンチュリ装置の前記2次入力部に導かれる、実施例56～80のいずれかに記載のシステム。

82. 前記2次流は、前記2次入力部の上流で前記2次流に噴射された燃料を含む、実施例56～81のいずれかに記載のシステム。

83. 前記2次流に噴射された燃料は、前記燃焼チャンバに噴射された燃料と同じ種類の燃料である、実施例82に記載のシステム。

84. 前記2次流に噴射される燃料は、前記燃焼チャンバに噴射される燃料とは異なる種類の燃料である、実施例82に記載のシステム。

85. 前記2次入力部の上流で前記2次入力部と流体連通する燃料イオン化装置をさらに備え、前記燃料イオン化装置は、分散器と分散器と接触する圧電リングとを備え、前記燃料イオン化装置の圧電リングは、燃料を前記燃料イオン化装置の圧電リングのリング開口部に通過させるように構成され、前記燃料イオン化装置の圧電リングは、前記燃料イオン化装置の圧電リングのリング開口部を通過する燃料に電気放電を放出するように構成されている、実施例56～84のいずれかに記載のシステム。

86. 前記燃料イオン化装置は、他の分散器と、前記他の分散器に接触する他の圧電リングとを備え、前記燃料イオン化装置の他の圧電リングは、前記燃料イオン化装置の他の圧電リングの他のリング開口部に燃料を通過させるように構成され、前記燃料イオン化装置の他の圧電リングは、前記燃料イオン化装置の他の圧電リングの他のリング開口部を通過する燃料に電気放電を放出するように構成され、前記他の分散器および他の圧電リングは、前記燃料イオン化装置を介した燃料の流れの方向に関して、分散器および圧電リングの下流にあり、前記燃料イオン化装置は、第1メッシュスクリーンおよび第2メッシュスクリーンをさらに備え、前記第1メッシュスクリーンは、前記燃料イオン化装置の圧電リングのリング開口部にあり、前記第2メッシュスクリーンは、前記燃料イオン化装置の他の圧電リングの他のリング開口部にあり、

前記第1メッシュスクリーンは、燃料が通過する第1の複数のメッシュ開口部を備え、前記第2メッシュスクリーンは、燃料が通過する第2の複数のメッシュ開口部を備え、前記第1の複数のメッシュ開口部の断面流路面積は、前記第2の複数のメッシュ開口部の断面流路面積よりも大きいことから、前記第1のメッシュスクリーンおよび前記第2のメ

10

20

30

40

50

シュスクリーンを介した燃料の流れによって、前記第 1 のメッシュスクリーンの下流および前記第 2 のメッシュスクリーンの上流を流れる燃料と前記第 2 のメッシュスクリーンの下流を流れる燃料との間に圧力差が生じ、前記燃料イオン化装置の圧電リングまたは他の圧電リングの少なくとも 1 つが共振し、前記燃料イオン化装置を流れる燃料に放電が放出され、前記燃料イオン化装置は、前記燃料イオン化装置の圧電リングと他の圧電リングとの間に配置された銅リングを備え、前記銅リングは、前記燃料イオン化装置の圧電リングと他の圧電リングとの間の共振を減衰するように構成されている、実施例 85 に記載のシステム。

87. 前記燃料イオン化装置の圧電リングは、第 1 のメッシュスクリーンを含む、実施例 86 に記載のシステム。

88. 前記燃料イオン化装置の他の圧電リングは、第 2 のメッシュスクリーンを含む、実施例 86 または 87 に記載のシステム。

89. 前記燃料イオン化装置のリング開口部を通過する燃料は、ガスである、実施例 85 ~ 88 のいずれかに記載のシステム。

90. 前記燃料イオン化装置のリング開口部を通過する燃料は、アンモニア ( $\text{NH}_3$ ) を含む、実施例 85 ~ 89 のいずれかに記載のシステム。

91. 前記 2 次入力部の上流で前記 2 次入力部と流体連通する燃料アトマイザーをさらに備え、前記燃料アトマイザーは、分散器と、分散器と接触する圧電リングと、を備え、前記燃料アトマイザーの分散器は、前記燃料アトマイザーの圧電リングを共振させるように共振するように構成され、前記燃料アトマイザーの圧電リングは、燃料を燃料アトマイザーの圧電リングのリング開口部に通過させるように構成され、前記燃料アトマイザーの圧電リングは、前記燃料アトマイザーの圧電リングのリング開口部を通過する燃料に電気放電を放出するように構成されている、実施例 85 ~ 90 のいずれかに記載のシステム。

92. 前記燃料噴霧器のリング開口部を介した燃料は、液体である、実施例 91 に記載のシステム。

93. 前記燃料噴霧器は、メッシュスクリーンを備え、前記メッシュスクリーンは、燃料が通過する複数のメッシュ開口部を備え、前記メッシュスクリーンは、燃料噴霧器の圧電リングのリング開口部にある、実施例 91 または 92 に記載のシステム。

94. 前記燃料噴霧器の圧電リングは、メッシュスクリーンを備える、実施例 93 に記載のシステム。

95. 燃料噴霧器またはイオン化装置の分散器に接続されたコントローラおよび発振器をさらに備え、前記発振器は、前記燃料噴霧器または前記イオン化装置の分散器を共振させるように構成され、前記コントローラは、前記発振器を低共振周波数と高共振周波数との間で切り替えるように構成され、前記低共振周波数は、システムのコールドスタート条件用であり、前記高共振周波数は、システムのホット動作条件用である、実施例 85 ~ 94 のいずれかに記載のシステム。

96. 前記内周は、前記側壁開口部から向けられた空気に遠心力を及ぼすように構成され、前記空気は、前記円形側壁の内周に沿って燃焼チャンバの周りを円形に移動し、渦巻き真空を作り出して燃料を前記円形底部開口部から内周に向かって引き寄せる、実施例 85 ~ 95 のいずれかに記載のシステム。

97. 前記側壁開口部の周囲から前記側壁開口部の中心軸に沿って延びる線は、前記円形側壁の内周に接している、実施例 85 ~ 96 のいずれかに記載のシステム。

98. 前記底板は、前記円形底部開口部から流入する燃料に空気を導くように構成された通気口を備える、実施例 85 ~ 97 のいずれかに記載のシステム。

99. 前記通気口は、前記円形底部開口部の曲率に沿って中心軸の周りを延びるように湾曲している、実施例 98 のシステム。

100. 前記複数のフィン、ハブに接続され、前記ハブは、前記底板に接続され、前記複数のフィンを前記底板に接続するように構成されている、実施例 85 ~ 99 のいずれかに記載のシステム。

101. 前記底板は、前記ハブを前記底板に接続するための複数の留め具開口部を備え

10

20

30

40

50

る、実施例 100 に記載のシステム。

102 . 前記円形底部開口部から流入する燃料は、前記円形底部開口部の上流で空気と予混合されている、実施例 85 ~ 101 のいずれかに記載のシステム。

103 . 前記ハウジングは、揮発性化合物を大気中に燃焼させるためのフレアスタックに接続されている、実施例 85 ~ 102 のいずれかに記載のシステム。

104 . 前記円形上部開口部からの排気は、前記熱エンジンに導かれて仕事を生み出す、実施例 85 ~ 103 のいずれかに記載のシステム。

105 . 前記底板に接続されたシュートをさらに備え、前記シュートは、燃焼チャンバで燃焼した燃料から不燃性粒子を捕捉するように構成され、前記シュートは、前記底板から不燃性粒子を貯蔵する容器に不燃性粒子を導くように構成されている、実施例 85 ~ 104 のいずれかに記載のシステム。

106 . 前記底板は、前記シュートに接続されたシュート開口部を備え、前記燃焼チャンバから前記シュートに不燃性粒子を導く、実施例 105 に記載のシステム。

107 . 前記不燃性粒子は、酸化バナジウムを含む、実施例 105 または 106 に記載のシステム。

108 . 前記円形上部開口部の上方の上部板に接続された漏斗をさらに備え、前記漏斗は、前記漏斗を介してして前記円形上部開口部からの排気を導くように構成され、前記漏斗は、燃料の燃焼から前記上部板内の熱を保持して前記上部板に沿った燃料排出副産物を燃焼させるのを容易にするように構成されている、実施例 85 ~ 107 のいずれかに記載のシステム。

109 . 前記漏斗は、前記円形上部開口部からの排気の流れの方向に狭まる断面流路面積を有する、実施例 108 に記載のシステム。

110 . 燃料排出副産物の燃焼用微粒子バーナーであって、

ハウジングと、偏向板と、複数のフィンと、を備え、

前記ハウジングは、底板と、上部板と、円形側壁と、を備え、

前記底板は、燃焼チャンバに燃料を注入するように構成されたバーナー用の円形底部開口部を備え、

前記上板は、前記燃焼チャンバから前記燃料排出物を排出するための円形上部開口部を備え、前記円形底部開口部および前記円形上部開口部は、前記ハウジングの中心軸に沿って位置合わせされており、

前記円形側壁は、中心軸の周りで前記底板と前記上板との間に延び、前記底板および前記上板に接続され、前記燃焼チャンバに空気を導く側壁開口部を備え、前記円形側壁開口部は、前記円形側壁の内周に接して前記燃焼チャンバに空気を注入し、前記円形側壁の内周に接して空気を前記円形側壁の内周に沿った空気流方向に遠心的に導き、前記円形底部開口部からの燃料を内周に沿った空気流方向に移動する空気に巻き込み、

前記偏向板は、前記燃焼チャンバ内に配置され、前記底板または前記上板の少なくとも一方に接続され、中心軸に沿って軸方向に延び、前記円形底部開口部に沿って延び、前記円形底部開口部と前記側壁開口部との間に配置され、前記円形底部開口部から前記側壁開口部への燃料の流れを緩和し、前記側壁開口部から前記円形底部開口部への空気の流れを緩和し、

前記複数のフィンは、前記燃焼チャンバ内に配置され、前記底板に接続され、前記燃焼チャンバ内で、前記円形底部開口部から前記円形側壁の内周に向かって放射状に延び、前記複数のフィンのうち最初のフィンの中心軸からの第 1 の放射状範囲は、前記複数のフィンのうち最後のフィンの中心軸からの第 2 の放射状範囲よりも小さく、前記中心軸に沿った最初のフィンの前記第 1 の軸方向範囲は、前記中心軸に沿った最後のフィンの前記第 2 の軸方向範囲よりも小さく、前記最初のフィンは、空気流方向に沿って前記偏向板の下流で前記偏向板に隣接して配置され、前記最後のフィンは、空気流方向に沿って前記偏向板の上流で前記偏向板に隣接して配置され、

前記複数のフィンのうち最初のフィンの第 1 の放射状範囲は、前記複数のフィンのうち最後のフィンの前記第 2 の放射状範囲よりも小さく、前記中心軸に沿った最初のフィンの

10

20

30

40

50

第 1 の軸方向範囲は、最後のフィンの第 2 の軸方向範囲よりも小さく、前記側壁開口部から空気が流れるようにして、前記側壁開口部からの空気の流れに対する第 1 のフィンによる背圧を最小限に抑え、

前記複数のフィンの他のフィンの半径方向範囲は、前記第 1 のフィンの第 1 の半径方向範囲に対して長く、空気が内周に沿って空気流方向に移動するとき燃料を前記円形側壁の内周に向かってさらに導き、前記燃料排出副産物を前記円形側壁に沿って燃焼させるために、複数のフィンに沿って燃料を内周に向かって引き込む、微粒子バーナー。

1 1 1 . 前記側壁開口部と流体連通するベンチュリ装置を更に備え、

前記ベンチュリ装置は、入口と、出口と、本体とを備え、

前記入口は、空気を含む 1 次流を受け取るように構成され、

前記出口は、前記側壁開口部と流体連通し、前記側壁開口部を介して前記 1 次流を燃焼チャンバに導き、

前記本体は、前記入口と前記出口との間に配置され、前記本体は、収束部と、発散部と、2 次入力部と、を備え、

前記収束部と前記発散部とを介した 1 次流の動きによってベンチュリ効果が生じ、前記 1 次流は前記入口から引き込まれ、

前記 2 次入力部は、前記収束部と前記出口との間に配置され、前記 2 次入力部は、前記流体の 2 次流を 1 次流に導き、前記入口で吸引力を発生させる渦を生成し、前記 1 次流を前記入口から前記本体に引き込み、前記出口を介した前記 1 次流を増加させるように構成されている、実施例 1 1 0 に記載の微粒子バーナー。

1 1 2 . 前記 1 次流は、圧縮空気を含む、実施例 1 1 1 の微粒子バーナー。

1 1 3 . 実施例 5 6 ~ 1 0 9 に記載された特徴のいずれかをさらに備える、実施例 1 1 0 ~ 1 1 2 のいずれかに記載の微粒子バーナー。

1 1 4 . 燃料排出副産物を燃焼させるための燃料排出バーナーであって、

ハウジングと、複数のフィンと、を備え、

前記ハウジングは、燃焼チャンバを形成し、第 1 の板と、第 2 の板と、側壁と、を備え、前記第 1 の板は、前記燃焼チャンバに燃料を注入するように構成されたバーナー用の第 1 プレート開口部を備え、前記第 2 の板は、前記燃焼チャンバから燃料排出物を排出するための第 2 板開口部を備え、前記第 1 板開口部と前記第 2 板開口部とは、前記ハウジングの中心軸に沿って位置合わせされており、前記側壁は、中心軸の周りで前記第 1 の板と前記第 2 の板の間に延び、前記第 1 の板と前記第 2 の板とに接続され、前記燃焼チャンバに空気を導く側壁開口部を備え、前記側壁開口部は、前記側壁の内面に接して前記燃焼チャンバに空気を注入し、前記側壁の内面に接して空気を前記側壁の内面に沿った空気流方向に導き、前記第 1 板開口部からの燃料を、内面に沿った空気流方向に移動する空気に巻き込み、

前記複数のフィンは、前記燃焼チャンバ内に配置され、前記第 1 の板に接続され、前記第 1 板開口部から前記側壁の内面に向かって前記燃焼チャンバ内に放射状に延び、前記複数のフィンのうち最初のフィンの中心軸からの第 1 の放射状範囲は、前記複数のフィンのうち最後のフィンの中心軸からの第 2 の放射状範囲よりも小さく、中心軸に沿った最初のフィンの前記第 1 の軸方向範囲は、中心軸に沿った最後のフィンの前記第 2 の軸方向範囲よりも小さく、最初のフィンは、空気流方向に沿って前記側壁開口部の下流に配置され、最後のフィンは、空気流方向に沿って前記側壁開口部の上流に配置され、

前記複数のフィンのうち最初のフィンの前記第 1 の放射状範囲は、複数のフィンのうち最後のフィンの前記第 2 の放射状範囲よりも小さく、中心軸に沿った最初のフィンの前記第 1 の軸方向範囲は、中心軸に沿った最後のフィンの前記第 2 の軸方向範囲よりも小さく、空気が前記第 1 板から前記第 1 板の内側表面に向かって流れるようにし、前記側壁開口部から空気が流れる際に前記第 1 フィンによる背圧を最小限に抑え、

前記複数のフィンの他のフィンの放射状範囲は、前記第 1 フィンの前記第 1 の放射状範囲より長くし、空気が空気流方向に内面に沿って移動すると燃料を側壁の内面に向けてさらに誘導し、燃料排出副産物を側壁に沿って燃焼させるために複数のフィンに沿って燃料

10

20

30

40

50

を内面に向けて同伴させる、燃料排出バーナー。

115. 前記燃焼チャンパ内に配置され、前記第1板または前記第2板の少なくとも1つに接続された偏向板をさらに備え、前記偏向板は中心軸に沿って軸方向に延び、前記第1板開口部に沿って延び、前記偏向板は、前記第1板開口部と前記側壁開口部との間に配置され、前記第1板開口部から前記側壁開口部への燃料の流れを緩和し、前記側壁開口部から前記第1板開口部への空気の流れを緩和する、実施例114に記載の燃料排出バーナー。

116. 実施例56～109に記載の特徴のいずれかをさらに備える、実施例114または115に記載の燃料排出バーナー。

117. 燃料排出副産物の燃焼用の燃料バーナーであって、ハウジングと、複数のフィンと、を備え、

前記ハウジングは、燃焼チャンパを形成し、前記燃焼チャンパに燃料を注入するように構成されたバーナー用の第1板開口部を備えた第1の板と、前記燃焼チャンパから燃料排出物を排出するための第2板開口部を備えた第2の板と、側壁と、を備え、前記第1板開口部と前記第2板開口部とは、ハウジングの中心軸に沿って位置合わせされており、前記側壁は、中心軸の周りで前記第1の板と前記第2の板の間に延び、前記第1の板と前記第2の板に接続され、前記燃焼チャンパに空気を導く側壁開口部を備え、前記側壁開口部は、前記側壁の内面に接して前記燃焼チャンパに空気を注入し、前記側壁の内面に接して空気を側壁の内面に沿った空気流方向に導き、前記第1板開口部からの燃料を、前記内面に沿った空気流方向に移動する空気に巻き込み、

前記複数のフィンは、前記第1の板に接続され、前記燃焼チャンパ内で前記第1板開口部から前記側壁の内面に向かって放射状に延び、

前記複数のフィンは、空気が内面に沿って気流方向に移動すると、燃料を前記側壁の内面に向けるように構成され、燃料を内面に向かって巻き込み、前記側壁に沿って燃料排出副産物を燃焼させる、燃料バーナー。

118. 前記複数のフィンのうち最初のフィンの中心軸からの第1の放射状範囲は、前記複数のフィンのうち最後のフィンの中心軸からの第2の放射状範囲よりも小さく、前記最初のフィンは、気流方向に沿って前記側壁開口部の下流に配置され、前記最後のフィンは、気流方向に沿って前記側壁開口部の上流に配置される、実施例117に記載の燃料バーナー。

119. 前記複数のフィンのうち最初のフィンの第1の放射状範囲は、前記複数のフィンのうち最後のフィンの第2の放射状範囲よりも小さく、前記側壁開口部からの空気の流れに対する最初のフィンによる背圧を最小限に抑える、実施例118に記載の燃料バーナー。

120. 空気が内面に沿って空気流方向に移動する際に燃料を前記側壁の内面に向け、燃料を前記複数のフィンに沿って前記内面に向かって巻き込み、前記側壁に沿った前記燃料排出副産物を燃焼させるため、前記複数のフィンのうち他のフィンの放射状範囲は、前記最初のフィンの第1の放射状範囲よりも長い、実施例118または119に記載の燃料バーナー。

121. 前記中心軸に沿った前記第1フィンの第1軸方向範囲は、前記中心軸に沿った前記最後のフィンの第2軸方向範囲よりも小さく、前記第1フィンは、空気流方向に沿って前記側壁開口部の下流に配置され、前記最後のフィンは、空気流方向に沿って前記側壁開口部の上流に配置されている、実施例117～120のいずれかに記載の燃料バーナー。

122. 前記中心軸に沿った第1フィンの前記第1軸方向範囲は、中心軸に沿った前記最後のフィンの前記第2軸方向範囲よりも小さく、前記側壁開口部から空気が流れるようにして、前記側壁開口部からの空気の流れに対する前記第1フィンによる背圧を最小限に抑える、実施例121に記載の燃料バーナー。

123. 実施例56～109のいずれかに記載の特徴をさらに備える、実施例117～122のいずれかに記載の燃料バーナー。

10

20

30

40

50

124. 燃料排出副産物を燃焼させるための微粒子バーナーシステムであって、ハウジングと、複数のフィンと、ベンチュリ装置と、を備え、

前記ハウジングは、底板と、上板と、円形側壁と、を備え、

前記底板は、前記燃焼チャンバに燃料を噴射するように構成されたバーナー用の円形底部開口部を備え、

前記上板は、前記燃焼チャンバから燃料排出物を排出するための前記上部開口部を備え、前記円形底部開口部および前記円形上部開口部は、前記ハウジングの中心軸に沿って整列され、

前記円形側壁は、前記底板と前記上板との間に中心軸の周りで延び、前記底板と前記上板とに接続され、前記燃焼チャンバに空気を導く側壁開口部を備え、前記円形側壁開口部は、前記円形側壁の内周に接して前記燃焼チャンバに空気を注入し、前記円形側壁の内周に接して、空気を前記円形側壁の内周に沿う方向に導き、前記バーナーからの燃料を内周に沿う方向に移動する空気に巻き込み、

前記複数のフィンは、前記燃焼チャンバ内に配置され、前記底板に接続され、前記燃焼チャンバ内で前記円形底部開口部から前記円形側壁の内周に向かって放射状に延び、前記複数のフィンの放射状範囲は、前記円形側壁の内周に沿う方向に沿って内周に向かって増加し、前記複数のフィンの最初のフィンの第1の放射状範囲は、前記複数のフィンの最後のフィンの第2の放射状範囲よりも短く、前記第1フィンの第1の放射状範囲に沿った第1の線は、前記側壁開口部の周囲内で半径方向に延び、前記最後のフィンの第2の放射状範囲に沿った第2の線は、前記側壁開口部の周囲外に半径方向に延び、前記第1フィンは最後のフィンに隣接し、前記第1フィンの中心軸に沿った第1軸方向範囲は、中心軸に沿った最後のフィンの第2軸方向範囲よりも短く、前記複数のフィンのうちの第1フィンの第1の放射状範囲は、複数のフィンのうちの最後のフィンの第2放射状範囲よりも短く、前記中心軸に沿った第1フィンの第1軸方向範囲は、前記中心軸に沿った最後のフィンの第2軸方向範囲よりも短く、側壁開口部から空気が流れるように、前記側壁開口部からの空気の流れに対する背圧を最小限に抑え、前記複数のフィンの放射状範囲は、前記円形側壁の内周に沿った方向に沿って内周に向かって増加し、空気が内周に沿った方向に移動して燃料を巻き込むと、燃料がさらに内周に向かって方向付けられ、燃料を複数のフィンに沿って内周に向かって噴射し、円形側壁に沿った燃料排出副産物を燃焼させ、

前記ベンチュリ装置は、前記側壁開口部と流体連通し、入口と、出口と、本体と、を備え、

前記入口は、圧縮空気を含む1次流を受け入れるように構成され、

前記出口は、前記側壁開口部と流体連通し、前記側壁開口部を介して前記1次流を前記燃焼チャンバに導き、

前記本体は、前記入口と前記出口との間に配置され、収束部と、発散部と、2次入力部と、を備え、前記収束部と前記発散部とを介した1次流の動きによってベンチュリ効果が生じ、前記1次流が前記入口から引き込まれ、

前記2次入力部は、前記収束部と前記出口との間に配置され、流体の2次流を1次流に向けるように構成され、前記入口で吸引力を生成する渦を生成して1次流を前記入口から前記本体に引き込み、前記出口を介した1次流を増加させる、微粒子バーナーシステム。

125. 前記複数のフィンのうち最初のフィンの第1の放射状範囲は、前記複数のフィンのうちの他のフィンに比べて最短である、実施例124に記載のシステム。

126. 前記複数のフィンのうち最後のフィンの第2の放射状範囲は、前記複数のフィンのうちの他のフィンに比べて最長である、実施例124または125に記載のシステム。

127. 前記複数のフィンのうちの2つ以上の最初のフィンの放射状範囲は、前記複数のフィンのうちの他のフィンに比べて最短であり、前記複数のフィンのうちの2つ以上の最後のフィンの放射状範囲は、前記複数のフィンのうちの他のフィンに比べて最長であり、2つ以上の最初のフィンは、前記複数のフィンのうちの最初のフィンを構成し、前記2つ以上の最初のフィンは、前記2つ以上の最後のフィンに隣接している、実施例124～

10

20

30

40

50

1 2 6 のいずれかに記載のシステム。

1 2 8 . 前記複数のフィンのうち最初のフィンの第 1 軸方向長さは、前記複数のフィンのうちの他のフィンと比較して最も短く、前記複数のフィンのうち最後のフィンの第 2 軸方向長さは、前記複数のフィンのうちの他のフィンと比較して最も長い、実施例 1 2 4 ~ 1 2 7 のいずれかに記載のシステム。

1 2 9 . 前記複数のフィンのうちの 2 つ以上の最初のフィンの軸方向の長さは、前記複数のフィンのうちの他のフィンに比べて最短であり、前記複数のフィンのうちの 2 つ以上の最後のフィンの軸方向の長さは、前記複数のフィンのうちの他のフィンに比べて最長であり、前記 2 つ以上の最初のフィンは、前記複数のフィンのうちの最初のフィンを構成し、前記 2 つ以上の最初のフィンは、2 つ以上の最後のフィンに隣接している、1 2 4 ~ 1 2 8 のいずれかに記載のシステム。

10

1 3 0 . 前記複数のフィンの半径方向の長さは、前記円形側壁の内周に沿った方向に沿って前記内周に向かって徐々に増加する、実施例 1 2 4 ~ 1 2 9 のいずれかに記載のシステム。

1 3 1 . 前記複数のフィンの軸方向の長さは、中心軸に沿って前記上板に向かって徐々に増加する、実施例 1 2 4 ~ 1 3 0 のいずれかに記載のシステム。

1 3 2 . 前記複数のフィンは、それぞれ湾曲形状を有し、前記湾曲形状は、前記内周に沿った方向に湾曲している、実施例 1 2 4 ~ 1 3 1 のいずれかに記載のシステム。

1 3 3 . 前記複数のフィンは、それぞれ、前記円形底部開口部付近で第 1 の厚さを有し、前記円形側壁の内周付近で第 2 の厚さを有し、前記第 1 の厚さは前記第 2 の厚さよりも大きい、実施例 1 2 4 ~ 1 3 2 のいずれかに記載のシステム。

20

1 3 4 . 前記複数のフィンはそれぞれ、前記円形底部開口部付近で前記円形側壁の内周に対して端部丸みを帯びている、実施例 1 2 4 ~ 1 3 3 のいずれかに記載のシステム。

1 3 5 . 前記 2 次流は、前記 1 次流から前記 2 次入力部に向けられる、1 2 4 ~ 1 3 4 のいずれかに記載のシステム。

1 3 6 . 前記 2 次流は、前記 2 次入力部の上流で前記 2 次流に注入される追加の燃料を含む、実施例 1 2 4 ~ 1 3 5 のいずれかに記載のシステム。

1 3 7 . 前記内周は、前記側壁開口部から導かれる空気に遠心力を及ぼし、前記空気は、前記円形側壁の内周に沿って前記燃焼チャンパの周りを円形に移動するように構成され、真空を作り出して、燃料を前記円形底部開口部から前記複数のフィンに沿って内周に向かって引き寄せる、実施例 1 2 4 ~ 1 3 6 のいずれかに記載のシステム。

30

1 3 8 . 前記側壁開口部から前記側壁開口部の中心軸に沿って延びる線は、前記円形側壁の内周に接線である、実施例 1 2 4 ~ 1 3 7 のいずれかに記載のシステム。

1 3 9 . 実施例 5 6 ~ 1 0 9 に記載の特徴のいずれかをさらに含む、実施例 1 2 4 ~ 1 3 8 のいずれかに記載のシステム。

1 4 0 . 深部地中貫通用の弾薬を推進するスラストシステムであって、

移送円錐体と、窒素貯蔵タンクと、安定フィンと、ベンチュリ装置と、を備え、

前記移送円錐体は、弾薬本体に接続され、前記弾薬本体の表面から前記移送円錐体の表面に沿って流体の 1 次流を導くように構成され、

前記窒素貯蔵タンクは、前記移送円錐体または前記弾薬本体の少なくとも一方に設けられ、窒素を貯蔵するように構成され、

40

前記安定フィンは、前記移送円錐体または前記弾薬本体の少なくとも一方に接続され、前記弾薬本体を安定させるために、前記移送円錐体の表面または前記弾薬本体の表面の少なくとも一方に対して放射状に外側に延び、前記安定フィンに沿って 1 つ以上のチャンネルを備えており、前記 1 つ以上のチャンネルは、前記窒素貯蔵タンクに接続され、前記窒素貯蔵タンクから前記安定フィンの範囲に沿って窒素を導き、

前記ベンチュリ装置は、前記移送円錐体の下流に流体的に配置され、入口と、出口と、本体と、を備え、

前記入口は、前記移送円錐体の表面から 1 次流を受け取るように構成され、前記移送円錐体の頂点は前記入口に向けられ、

50

前記出口は、前記 1 次流を排出するように構成され、

前記本体は、前記入口と前記出口の間に配置され、収束部と、発散部と、2 次入力部と、を備え、前記収束部と前記発散部を介した前記 1 次流の動きによってベンチュリ効果が生じ、前記 1 次流が前記入口から引き込まれ、前記 2 次入力部は、前記収束部と前記出口との間に配置され、前記 2 次流を前記 1 次流体に導き、前記入口で吸引力を発生させる渦を生成し、前記 1 次流体を前記入口から前記本体に引き込み、前記出口を介した前記 1 次流体を増加させて弾薬を深部地中へ突き刺すように構成され、1 つ以上のチャンネルと流体連通しており、

前記 2 次流は、弾薬に推力を与えるために、前記窒素貯蔵タンクから前記安定フィンに沿った 1 つ以上のチャンネルを介して前記 2 次入力部へ導かれる窒素を含む、スラストシステム。

10

1 4 1 . 前記窒素貯蔵タンクは、前記 2 次入力部からの前記 1 次流体に注入するためにガスに相変化する液体窒素を貯蔵するように構成されている、実施例 1 4 0 に記載のシステム。

1 4 2 . 前記 2 次流は、前記窒素貯蔵タンクから前記安定フィンに沿った 1 つ以上のチャンネルを介して前記 2 次入力部へ導かれる窒素からなり、前記他の流体は、前記 2 次入力部を通過しない、実施例 1 4 0 または 1 4 1 に記載のシステム。

1 4 3 . 前記 2 次入力部は、1 つ以上のチャンネルに流体的に接続された 1 つ以上のパイプを備え、前記 2 次入力部は、1 つ以上のチャンネルと流体的に閉じた状態で連通する、実施例 1 4 0 ~ 1 4 2 のいずれかに記載のシステム。

20

1 4 4 . 前記 1 つ以上のパイプは、前記 2 次流体が前記 2 次入力部を通過する方向に、1 つ以上のチャンネルから断面流路面積が増加する、実施例 1 4 3 に記載のシステム。

1 4 5 . 前記安定フィンは、前記ベンチュリ装置の本体に沿って前記 2 次入力部の軸方向に延び、前記 2 次入力部で前記ベンチュリ装置の本体に接続し、前記 1 つ以上のチャンネルは、前記安定フィンと前記ベンチュリ装置の本体との間の接続部で前記 2 次入力部に流体的に接続される、実施例 1 4 0 ~ 1 4 4 のいずれかに記載のシステム。

1 4 6 . 前記 2 次流は、前記安定フィンの表面から前記 2 次入力部に導かれる周囲空気を含む、実施例 1 4 0 または 1 4 1 に記載のシステム。

1 4 7 . 前記 2 次入力部は、前記ベンチュリ装置の本体から前記安定フィンの後縁まで延びる 1 本以上のパイプを含み、前記 1 本以上のパイプはそれぞれ、前記安定フィンの後縁に開口部を備え、前記 1 本以上のパイプに周囲空気を引き込み、前記 2 次入力部に周囲空気を導く、実施例 1 4 6 に記載のシステム。

30

1 4 8 . 前記 2 次入力部の 1 本以上のパイプはそれぞれ、前記安定フィンの後縁に漏斗を備え、前記漏斗は、表面安定フィンの周囲の周囲空気を 1 本以上のパイプに引き込むように構成され、前記漏斗の直径は、前記 2 次入力部の対応するパイプの直径よりも大きい、実施例 1 4 7 に記載のシステム。

1 4 9 . 前記 1 つ以上のチャンネルは、前記安定フィンの範囲に沿って延びる 1 つ以上のチューブを含む、実施例 1 4 0 ~ 1 4 8 のいずれかに記載のシステム。

1 5 0 . 前記 1 つ以上のチューブは、前記安定フィン内にある、実施例 1 4 9 に記載のシステム。

40

1 5 1 . 前記 1 つ以上のチャンネルは、前記安定フィン内にある、実施例 1 4 0 ~ 1 5 0 のいずれかに記載のシステム。

1 5 2 . 前記 1 つ以上のチャンネルのそれぞれにバルブをさらに備え、前記バルブは、前記窒素貯蔵タンクから前記 2 次入力部への窒素の流れを制御するように構成されている、実施例 1 4 0 ~ 1 5 1 のいずれかに記載のシステム。

1 5 3 . 前記 2 次入力部にバルブをさらに備え、前記バルブは、前記 2 次入力部を介した前記 2 次流の流れを制御するように構成されている、実施例 1 4 0 ~ 1 5 2 のいずれかに記載のシステム。

1 5 4 . 前記 2 次入力部を介した前記 2 次流の流れを制御することで、前記弾薬への推力を制御する、実施例 1 4 0 ~ 1 5 3 のいずれかに記載のシステム。

50

155. さらに、前記移送円錐体または前記弾薬本体の少なくとも一方に接続された他の安定フィンを備え、前記他の安定フィンは、前記移送円錐体の表面または前記弾薬本体の表面の少なくとも一方に対して半径方向外側に延びて前記弾薬本体を安定させ、前記他の安定フィンは、前記他の安定フィンに沿った1つ以上のチャンネルを備え、前記他の安定フィンの1つ以上のチャンネルは、前記窒素貯蔵タンクに接続されて、前記窒素貯蔵タンクから前記他の安定フィンの範囲に沿って窒素を導き、前記流体の前記2次流は、前記弾薬に推力を提供するために、前記窒素貯蔵タンクから前記他の安定フィンに沿った1つ以上のチャンネルを介して前記2次入力部に導かれる窒素を含む、実施例140~154のいずれかに記載のシステム。

156. 前記他の安定フィンは、弾薬本体の中心軸の周りで安定フィンから180度離れて配置される、実施例155に記載のシステム。 10

157. 前記他の安定フィンに近い前記2次入力部を介した2次流量を減らすと、前記安定フィンに近い前記ベンチュリ装置内の圧力に比べて前記他の安定フィンに近いベンチュリ装置内の圧力が低くなり、前記ベンチュリ装置を介した流体流量が前記他の安定フィンに向かって流れるようになり、その結果、前記出口を介した前記他の安定装置に近い流体流量が増加し、前記安定フィンの方向に弾薬に推力を与える、実施例155または156に記載のシステム。

158. 前記安定フィン付近の前記2次入力部を介した2次流量を減らすと、前記安定フィン付近の前記ベンチュリ装置内の圧力が前記安定フィンより遠位の圧力に比べて低くなり、前記ベンチュリ装置を介した流体の流れが前記安定フィンに向かって流れるようになり、その結果、前記出口を通る前記安定フィン付近の流体の流れが大きくなり、前記安定フィンから離れる方向に弾薬に推力を与える、実施例140~157のいずれかのシステム。 20

159. 前記移送円錐体の周囲は、前記入口の外側にある、実施例140~158のいずれかに記載のシステム。

160. 前記移送円錐体の頂点は、前記入口の外側にある、実施例140~159のいずれかに記載のシステム。

161. 前記移送円錐体の頂点は、前記入口の内側にある、実施例140~159のいずれかに記載のシステム。

162. 前記ベンチュリ装置は、前記安定フィンに接続されている、実施例140または161のいずれかに記載のシステム。 30

163. 前記ベンチュリ装置は、前記安定フィンを介して前記移送円錐体または前記弾薬本体の少なくとも一方に接続されている、実施例162に記載のシステム。

164. 前記2次入力部は、前記弾薬への推力を制御するために前記1次流への前記2次流の入力を調節するように調整可能である、実施例140~163のいずれかに記載のシステム。

165. 弾薬を推進するためのスラストシステムであって、

円錐体と、貯蔵タンクと、フィンと、ベンチュリ装置と、を備え、

前記円錐体は、前記弾薬本体に接続され、前記弾薬本体の表面から前記円錐体の表面に沿って流体の1次流を導くように構成され、 40

前記貯蔵タンクは、前記円錐体または前記弾薬本体の少なくとも一方に設けられ、推進剤流体を貯蔵するように構成され、

前記フィンは、前記円錐体または前記弾薬本体の少なくとも一方に接続され、前記弾薬本体を安定させるために前記円錐体の表面または前記弾薬本体の表面の少なくとも一方に対して放射状に外側に伸び、前記フィンに沿って1つ以上のチャンネルを備え、前記1つ以上のチャンネルは前記貯蔵タンクに接続され、前記貯蔵タンクから前記フィンの範囲に沿って推進剤流体を導き、

前記ベンチュリ装置は、前記円錐体の下流に流体的に配置され、入口と、出口と、本体と、を備え、

前記入口は、前記円錐体の表面から前記1次流を受け取るように構成され、 50

前記出口は、前記 1 次流を排出するように構成され、

前記本体は、前記入口と前記出口との間に配置され、収束部と、発散部と、2 次入力部と、を備え、前記収束部と前記発散部とを介した 1 次流の動きによってベンチュリ効果が生じ、前記 1 次流が前記入口から引き込まれ、前記 2 次入力部は、前記収束部と前記出口との間に配置され、前記 2 次流を前記 1 次流に向けるように構成され、前記入口で吸引力を発生させる渦を生成して前記 1 次流を前記入口から前記本体に引き込み、前記出口を通る前記 1 次流を増加させて前記弾薬を深部地中へ突き刺すようにし、1 つまたは複数のチャンネルと流体連通し、

前記 2 次流は、前記弾薬に推力を与えるために前記フィンに沿って 1 つまたは複数のチャンネルを通して前記貯蔵タンクから前記 2 次入力部に向けられる推進剤流体を含む、スラストシステム。

166 . 前記円錐体の頂点は前記入口に向けられている、実施例 165 に記載のシステム。

167 . 前記貯蔵タンクは加圧されている、実施例 165 または 166 に記載のシステム。

168 . 前記推進剤流体は液体または気体である、実施例 165 ~ 167 のいずれかに記載のシステム。

169 . 前記推進剤流体は窒素である、実施例 165 ~ 168 のいずれかに記載のシステム。

170 . 実施例 140 ~ 164 に記載の特徴のいずれかをさらに備えている、実施例 165 ~ 169 のいずれかに記載のシステム。

171 . 弾薬を推進するためのスラストシステムであって、

弾薬本体と、フィンと、ベンチュリ装置と、を備え、

前記フィンは、前記弾薬本体に接続され、前記弾薬本体の表面に対して半径方向外側に延びて前記弾薬本体を安定させ、

前記ベンチュリ装置は、前記弾薬本体の下流に流体的に配置され、入口と、出口と、本体とを備え、

前記入口は、前記 1 次流を受け入れ、

前記出口は、前記 1 次流を排出し、

前記本体は、前記入口と前記出口との間に配置され、収束部と発散部と、2 次入力部と、を備え、前記収束部と前記発散部とを介した前記 1 次流の動きによってベンチュリ効果が生じ、前記 1 次流が前記入口から引き込まれ、前記 2 次入力部は、前記収束部と前記出口との間に配置され、前記流体の前記 2 次流を前記 1 次流に導き、前記入口で吸引力を発生させる渦を生成し、前記 1 次流を前記入口から前記本体内に引き込み、前記出口を通る前記 1 次流を増加させて弾薬を推進し、深部地中貫通を行うように構成され、前記 2 次流は前記 2 次入力部に導かれる周囲空気を含む、スラストシステム。

172 . 前記 2 次流は、前記安定フィンの表面から前記 2 次入力部に導かれる周囲空気を含む、実施例 171 に記載のシステム。

173 . 前記弾薬本体内に前記貯蔵タンクをさらに備え、前記貯蔵タンクは前記推進剤流体を貯蔵するように構成されている、実施例 171 または 172 に記載のシステム。

174 . 前記フィンは、前記フィンに沿って 1 つ以上のチャンネルを備え、前記 1 つ以上のチャンネルは、前記貯蔵タンクに接続され、前記貯蔵タンクからの前記推進剤流体を前記フィンの範囲に沿って導き、前記 2 次流は、前記弾薬に推力を提供するために前記貯蔵タンクから前記フィンに沿った 1 つ以上のチャンネルを介して前記 2 次入力部に導かれる推進剤流体を含む、実施例 173 に記載のシステム。

175 . 実施例 140 ~ 164 に記載の特徴のいずれかをさらに備える、実施例 171 ~ 174 のいずれかに記載のシステム。

176 . 実施例 1 ~ 55 に記載の特徴のいずれかをさらに備える、実施例 56 ~ 109 のいずれかに記載のシステム。

177 . 実施例 1 ~ 55 に記載の特徴のいずれかをさらに備える、実施例 110 ~ 111

10

20

30

40

50

3のいずれかに記載の微粒子バーナー。

178．実施例1～55に記載の特徴のいずれかをさらに備える、実施例114～116のいずれかに記載の燃料排出バーナー。

179．実施例1～55に記載の特徴のいずれかをさらに備える、実施例117～123のいずれかに記載の燃料バーナー。

180．実施例1～55のいずれかの特徴をさらに含む、実施例124～139のいずれかに記載のシステム。

181．実施例1～55のいずれかの特徴をさらに含む、実施例140～164のいずれかに記載のシステム。

182．実施例1～55のいずれかの特徴をさらに含む、実施例165～170のいずれかに記載のシステム。 10

183．実施例1～55のいずれかの特徴をさらに含む、実施例171～174のいずれかに記載のシステム。

#### 【0129】

前述の実施例のシステム（複数可）（デバイス（複数可）、装置（複数可）、アセンブリ（複数可）、構造（複数可）、および/または同類を含む）を使用する方法が含まれる。使用方法は、本開示で議論されるようなシステム（複数可）の機能および/または特徴を達成するために、本明細書で開示される特徴のうちの任意の1つまたは複数を使用または組み立てることを含み得る。本明細書で開示される前述のシステム（複数可）を製造する方法が含まれ；製造方法は、本開示で議論されるようなシステム（複数可）の機能および/または特徴を達成するために、本明細書で開示されるシステム（複数可）の特徴のい 20

#### 【0130】

##### 用語

さらに、操作は特定の順序で図面に描かれ、または明細書に記載されているかもしれないが、そのような操作は、望ましい結果を達成するために、示された特定の順序で、または連続した順序で実行される必要はなく、すべての操作が実行される必要はない。図示または記載されていない他の操作も、例示の方法および工程に組み込むことができる。例えば、1つ以上の追加の操作を、記載された操作のいずれかの前、後、同時、または間に実行することができる。さらに、他の実施態様において、操作を並べ替えたり、順序を変え 30

たりすることもできる。また、上述した実施態様における様々なシステム構成要素の分離は、全ての実施態様においてそのような分離を必要とするものとして理解されるべきではなく、記載された構成要素およびシステムは、一般に、単一の製品において一緒に統合され得るか、または複数の製品にパッケージされ得ることが理解されるべきである。さらに、他の実施態様も本開示の範囲内である。

#### 【0131】

「できる」、「可能性がある」、「かもしれない」、または「かもしれない」などの条件付き言語は、特に別段の記載がない限り、または使用される文脈内で別段理解されない限り、一般に、特定の構成が、特定の特徴、要素、および/またはステップを含むか、または含まないことを伝えることを意図している。したがって、このような条件付き表現は 40

#### 【0132】

「X、Y、およびZのうちの少なくとも1つ」という語句のような接続語は、特に別段の記載がない限り、項目、用語などがX、Y、またはZのいずれかである可能性があることを伝えるために一般的に使用されるものとして文脈とともに別様に理解される。したがって、このような接続語は、特定の構成がX、Y、およびZのうちの少なくとも1つの存在を必要とすることを暗示することを一般的に意図していない。

#### 【0133】

いくつかの構成を添付図面に関連して説明してきた。構成要素は、追加、削除、および 50

ノまたは再配置することができる。例えば、「上」および「下」のような方向参照は、議論を容易にするためのものであり、上部の特徴が底部に近接し、底部の特徴が上部に近接するように再配置され得る。さらに、様々な構成に関連する任意の特定の特徴、態様、方法、特性、品質、属性、要素などの本明細書における開示は、本明細書に規定される他のすべての構成において使用することができる。さらに、本明細書に記載される任意の方法は、言及されたステップを実行するのに適した任意の装置を用いて実施され得ることが認識されるであろう。

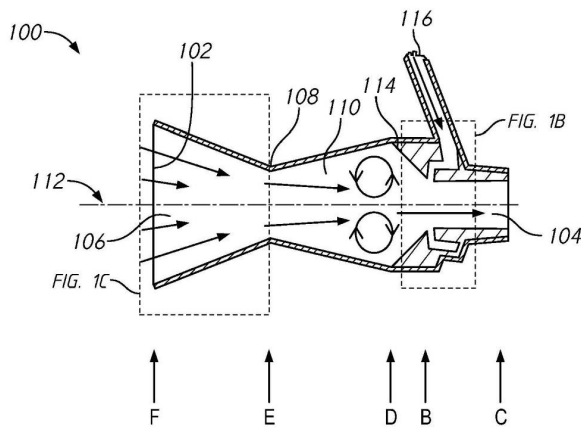
【 0 1 3 4 】

要約すると、エネルギー変換装置および方法の様々な構成および例が開示されてきた。システムおよび方法は、それらの構成および例の文脈で開示されてきたが、本開示は、具体的

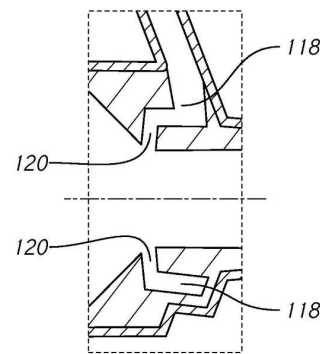
10

【 図 面 】

【 図 1 A 】



【 図 1 B 】



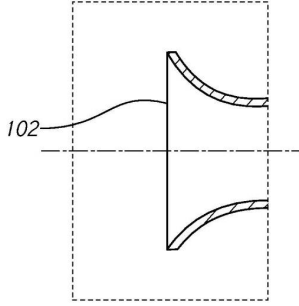
20

30

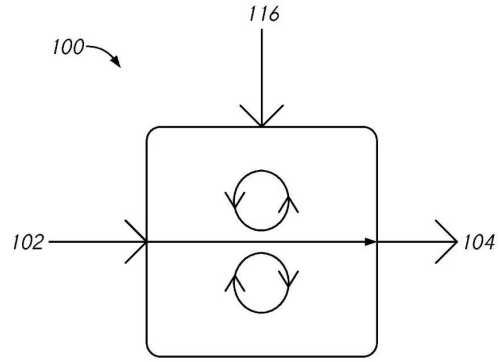
40

50

【 図 1 C 】

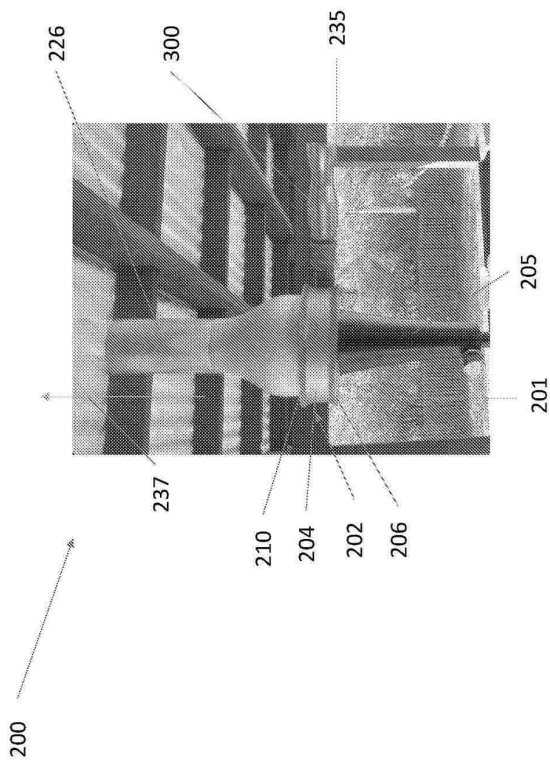


【 図 2 】

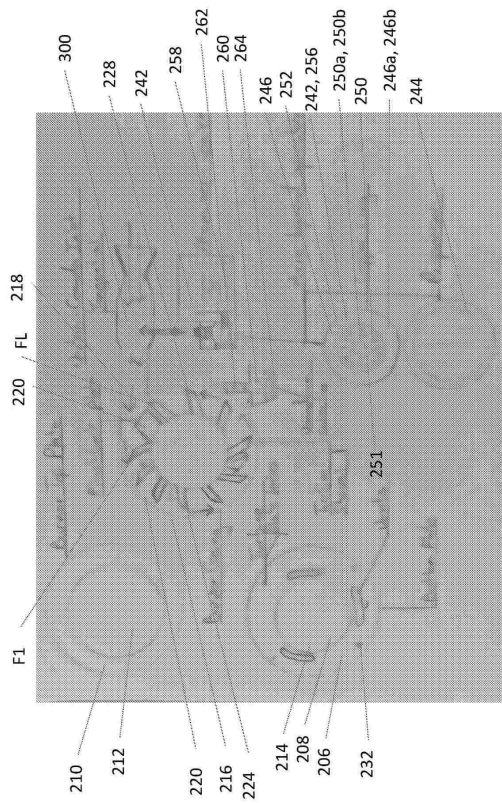


10

【 図 3 】



【 図 4 】



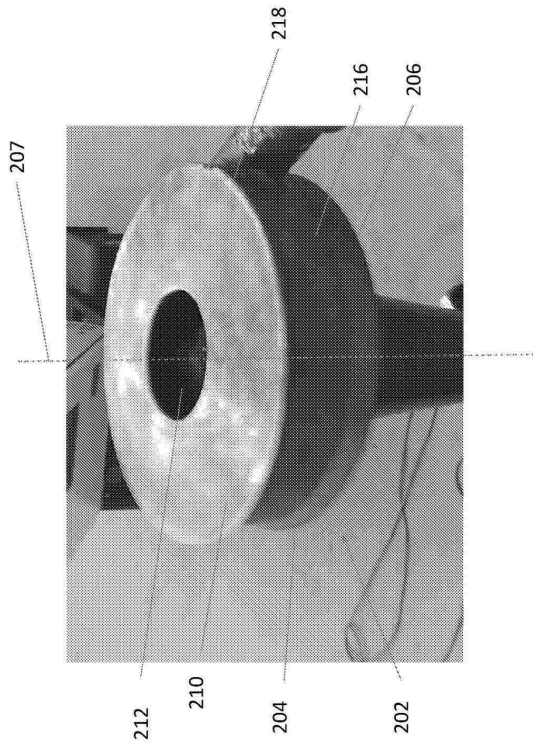
20

30

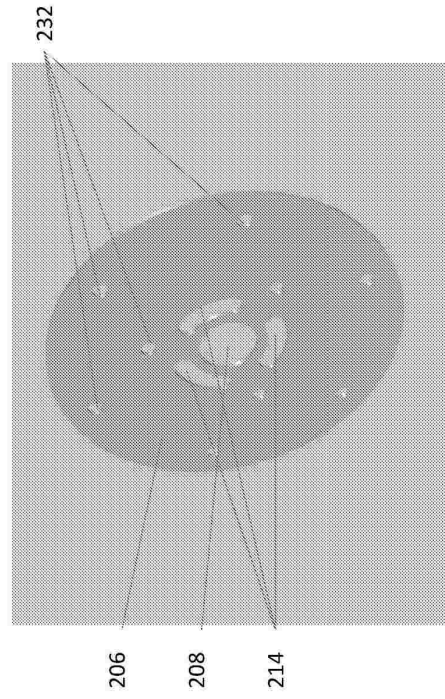
40

50

【 図 5 】



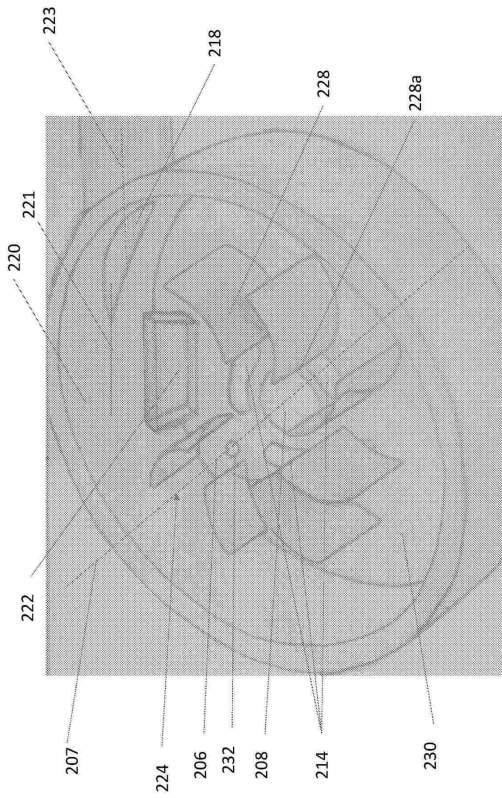
【 図 6 】



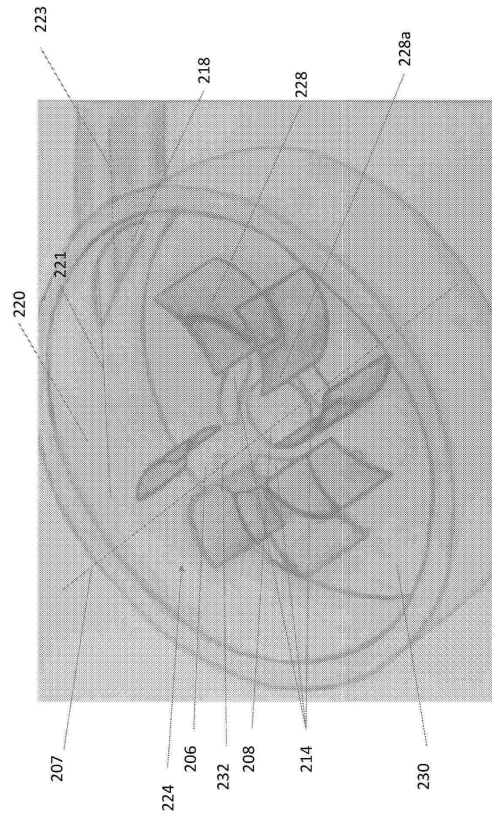
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

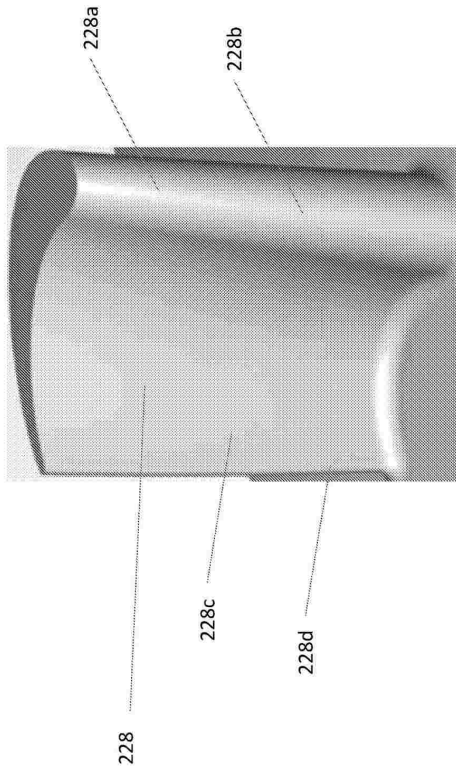


30

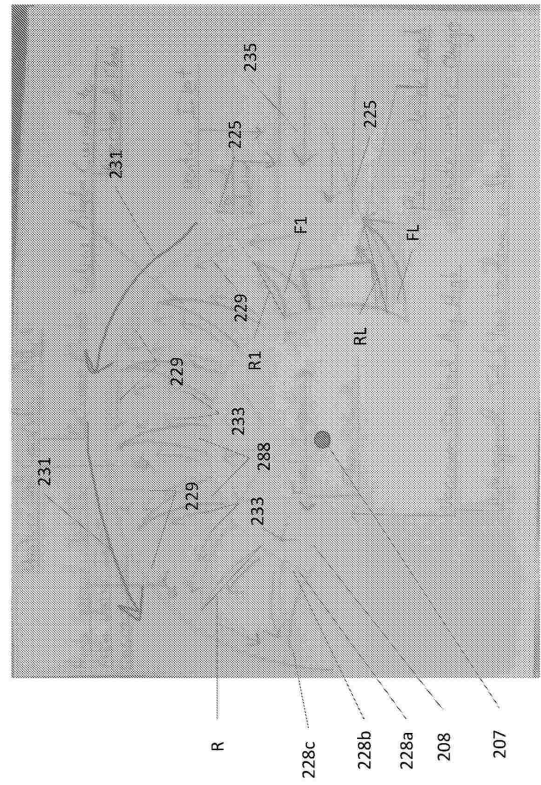
40

50

【 図 9 】



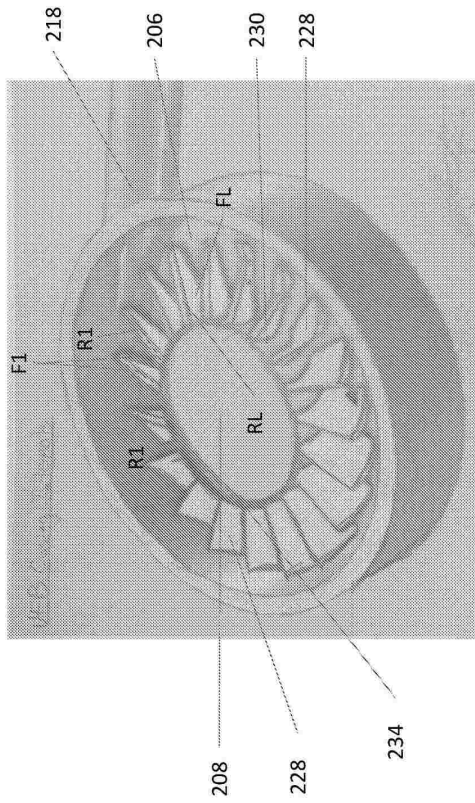
【 図 10 】



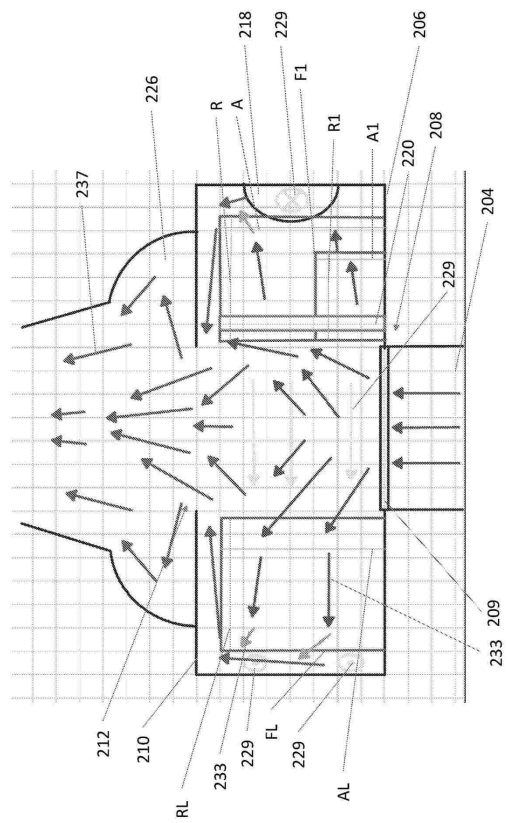
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】

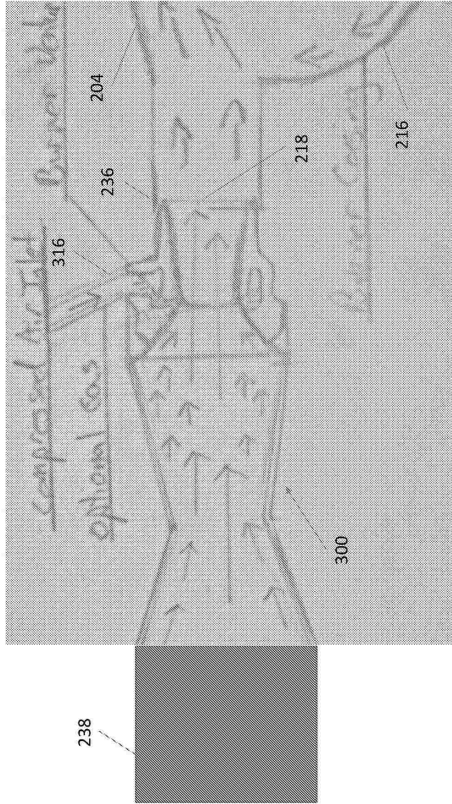


30

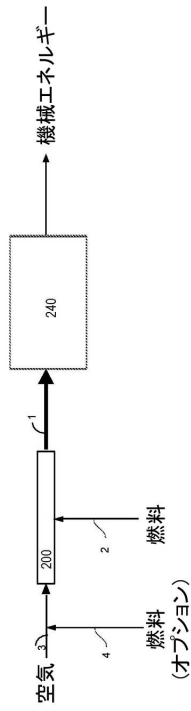
40

50

【 図 1 3 】



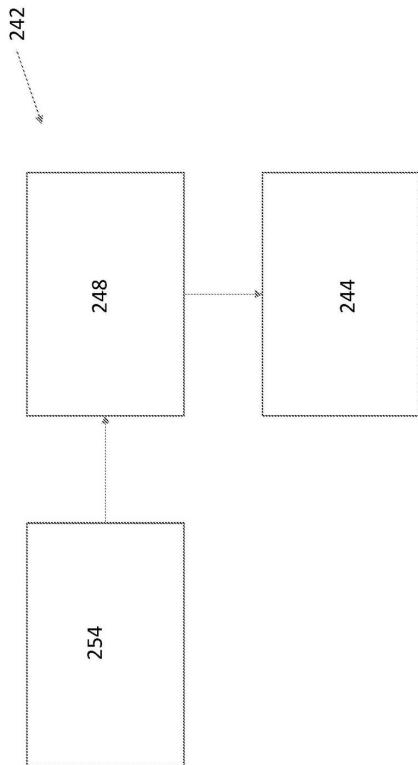
【 図 1 4 】



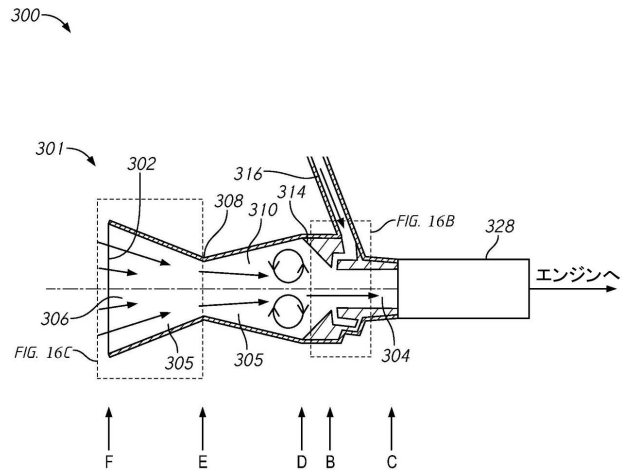
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 A 】

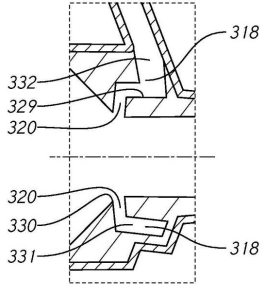


30

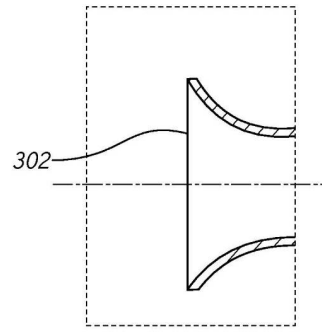
40

50

【図 16 B】

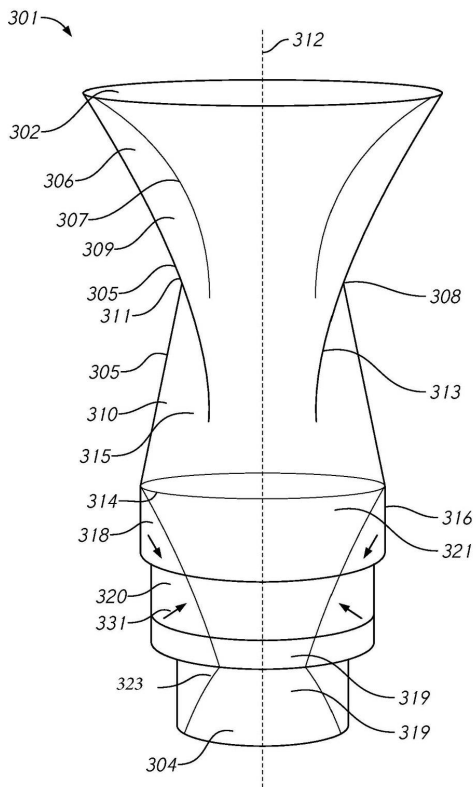


【図 16 C】

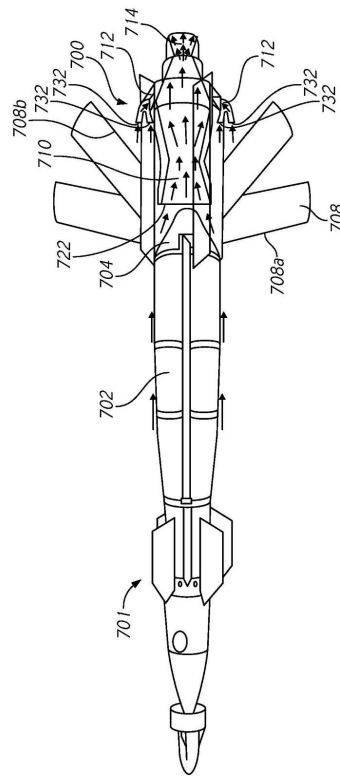


10

【図 16 D】



【図 17】



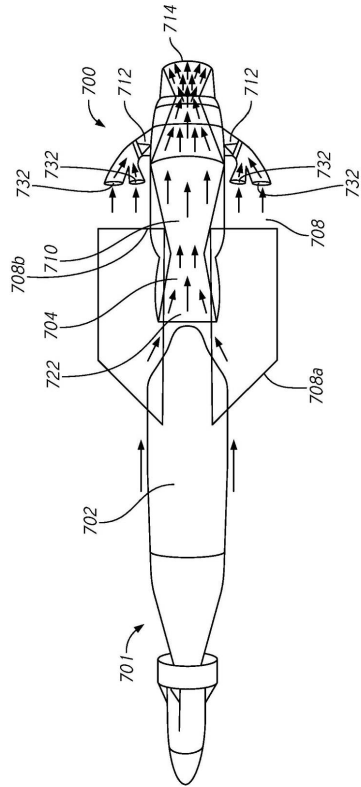
20

30

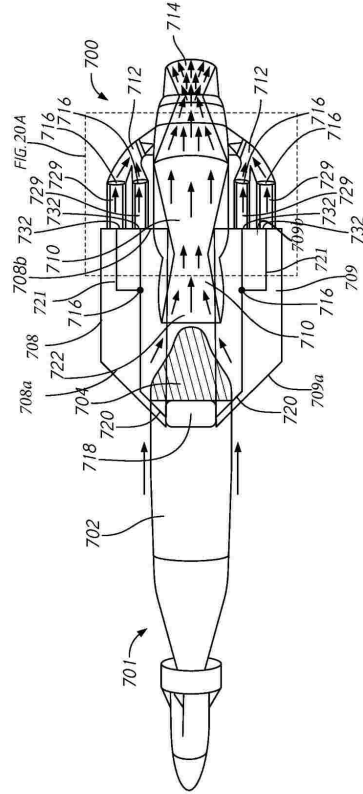
40

50

【 図 1 8 】



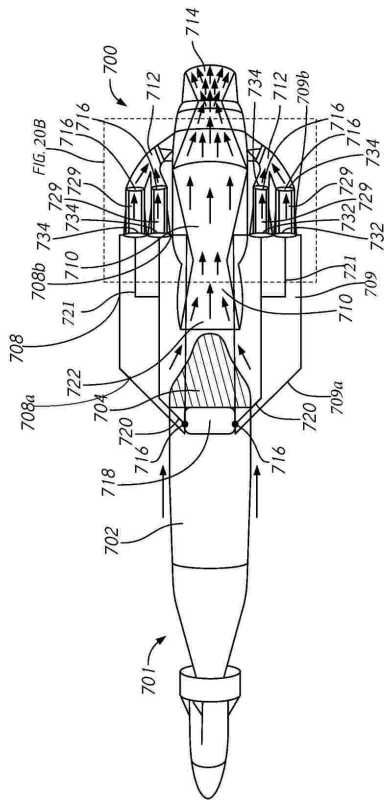
【 図 1 9 A 】



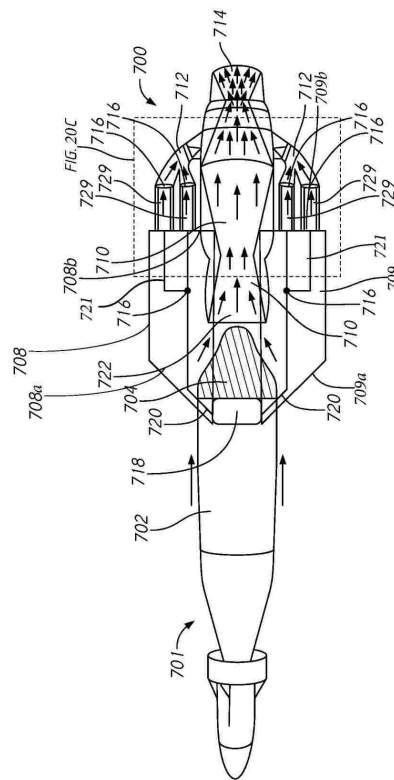
10

20

【 図 1 9 B 】



【 図 1 9 C 】

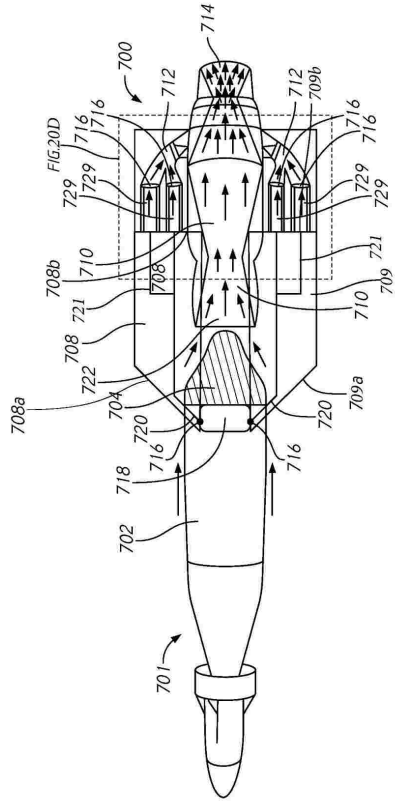


30

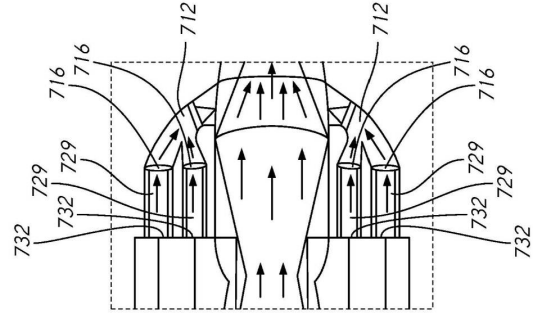
40

50

【 図 19 D 】



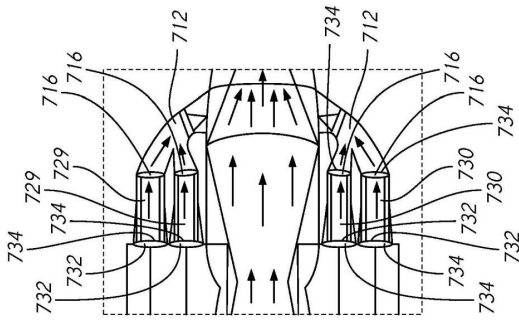
【 図 20 A 】



10

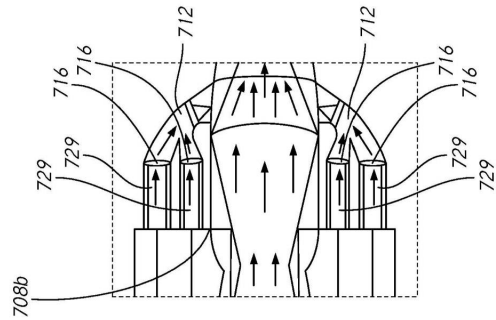
20

【 図 20 B 】



30

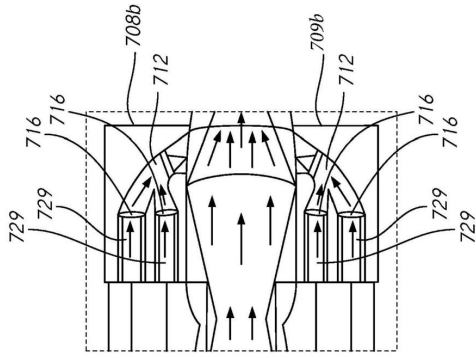
【 図 20 C 】



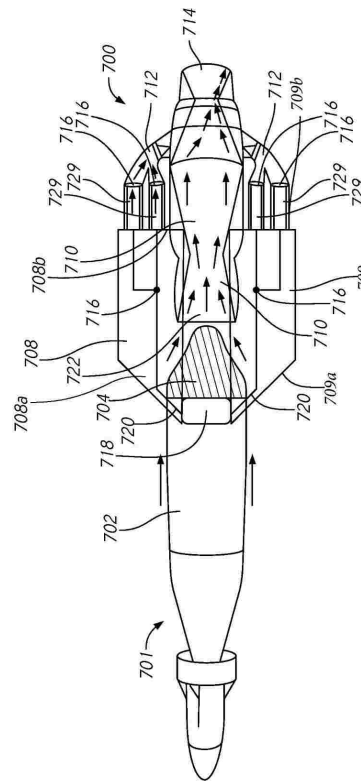
40

50

【 2 0 D 】



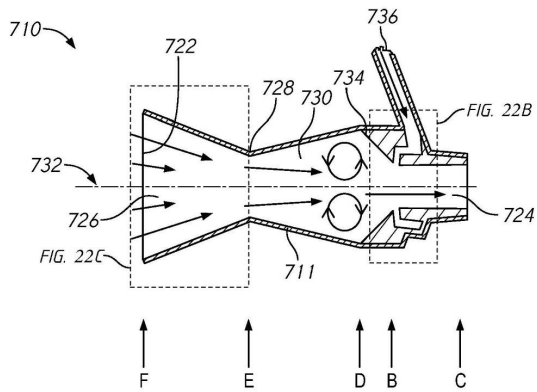
【 2 1 】



10

20

【 2 2 A 】



F

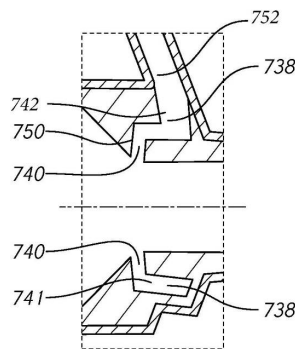
E

D

B

C

【 2 2 B 】

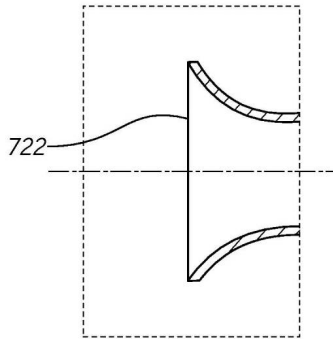


30

40

50

【 2 2 C 】



10

20

30

40

50

【手続補正書】

【提出日】令和6年10月7日(2024.10.7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

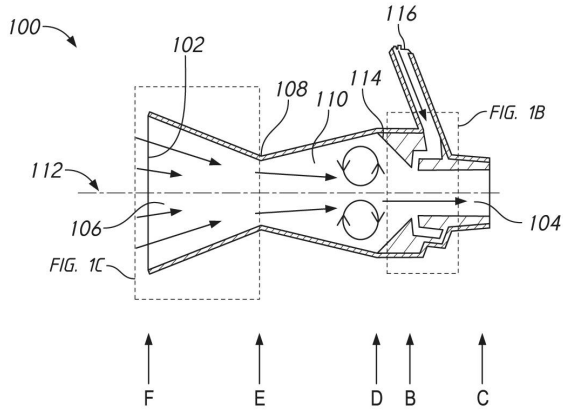
【補正対象項目名】全図

【補正方法】変更

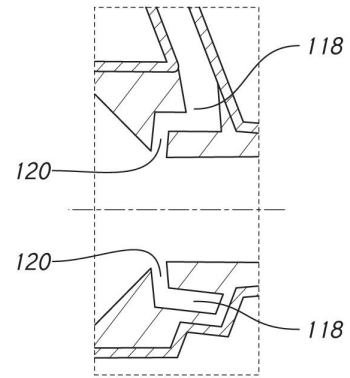
【補正の内容】

【図面】

【図1A】



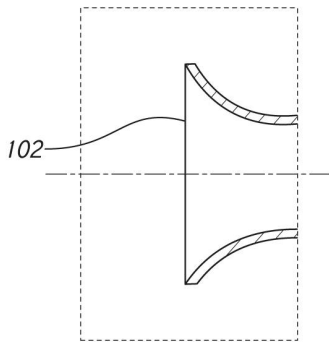
【図1B】



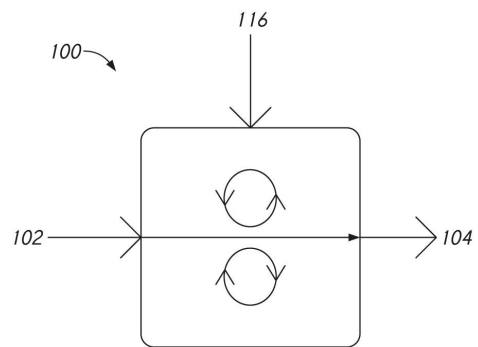
10

20

【図1C】



【図2】

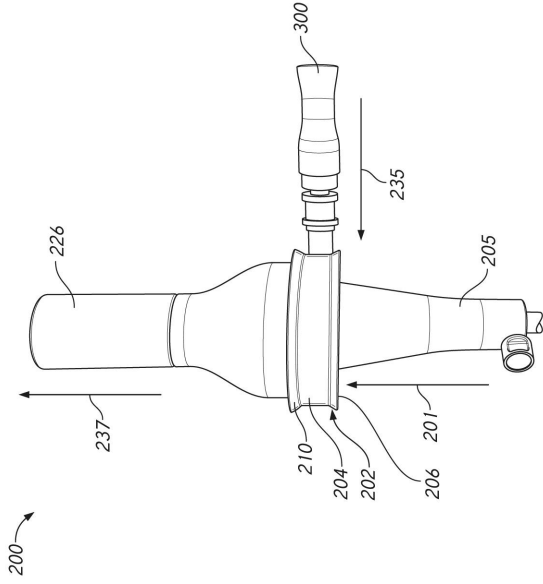


30

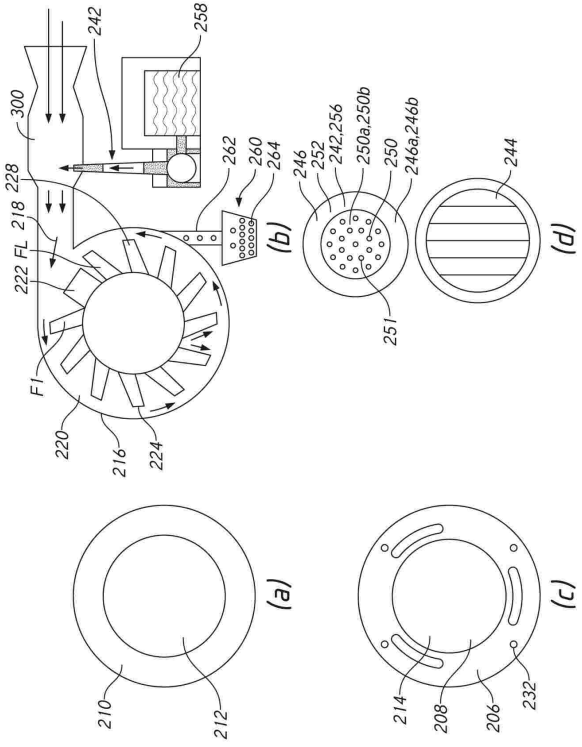
40

50

【 図 3 】



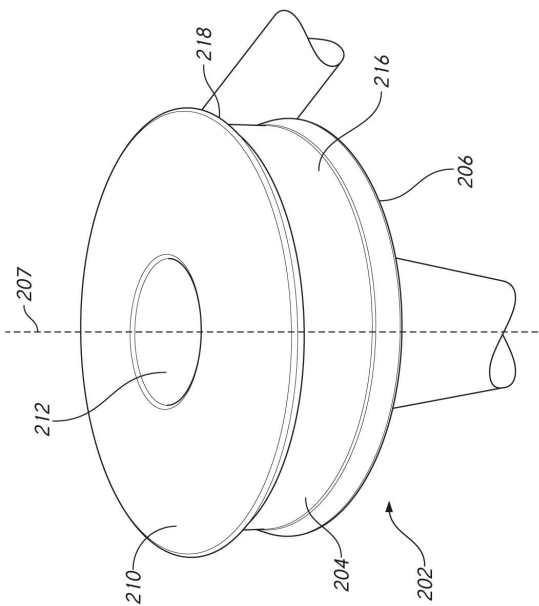
【 図 4 】



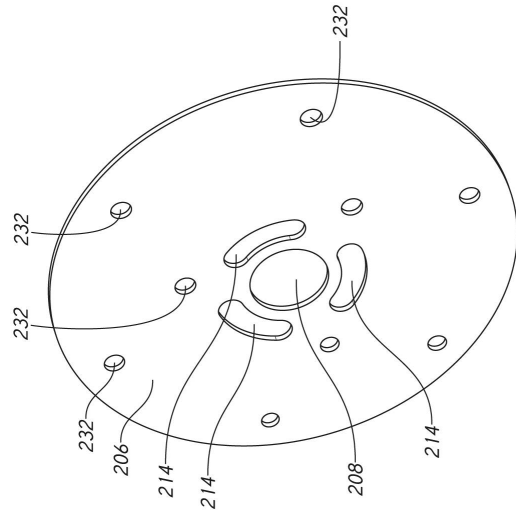
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

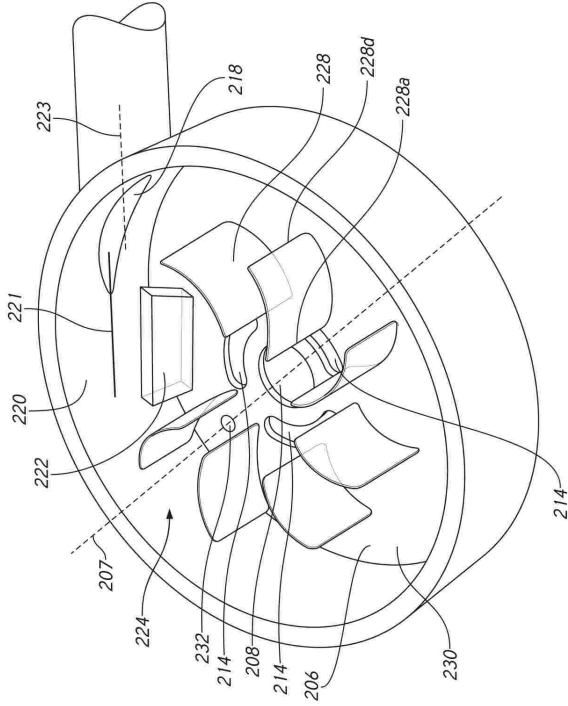


30

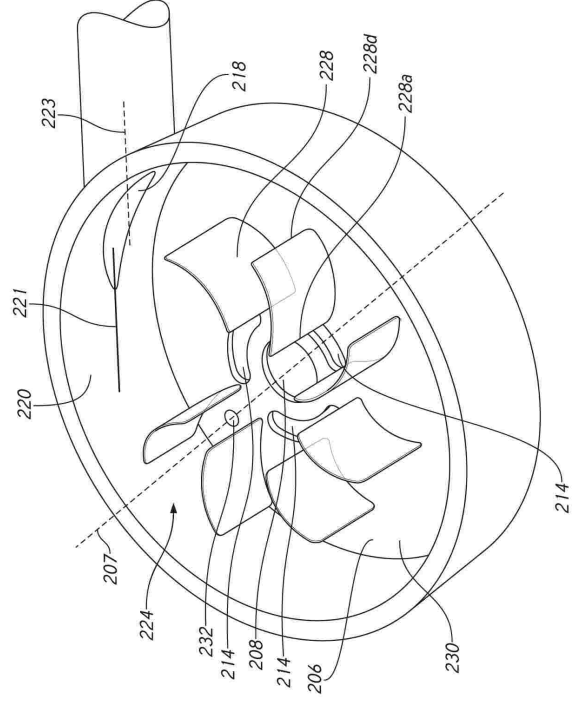
40

50

【 図 7 】



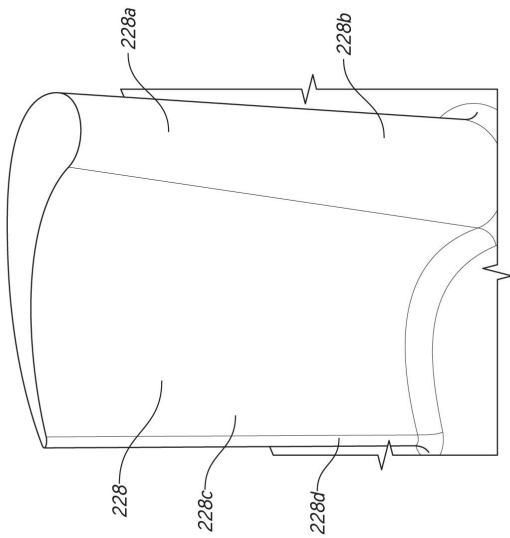
【 図 8 】



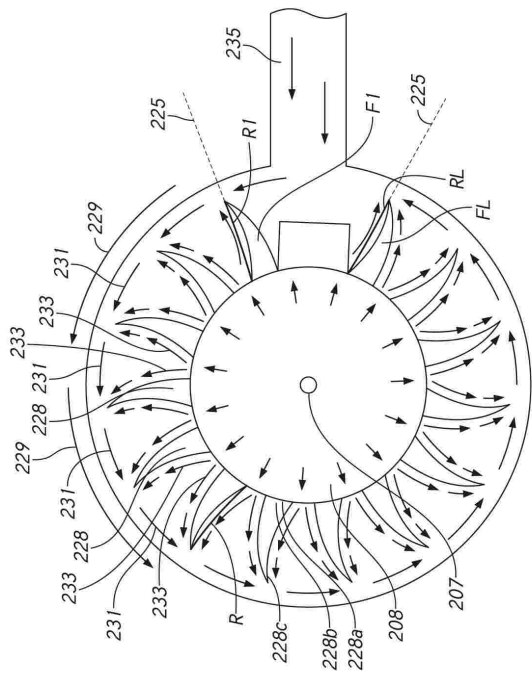
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】



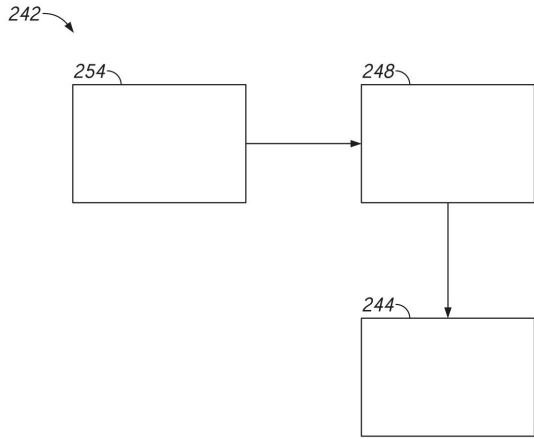
30

40

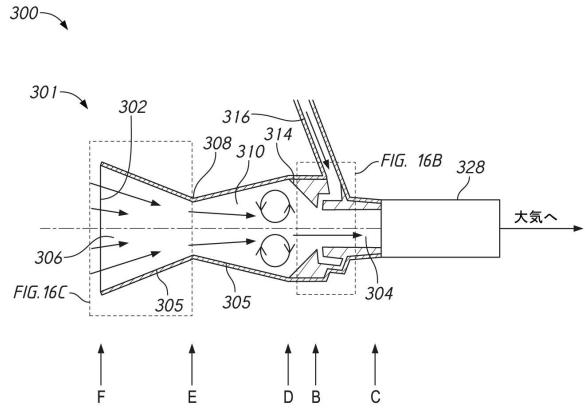
50



【 図 1 5 】

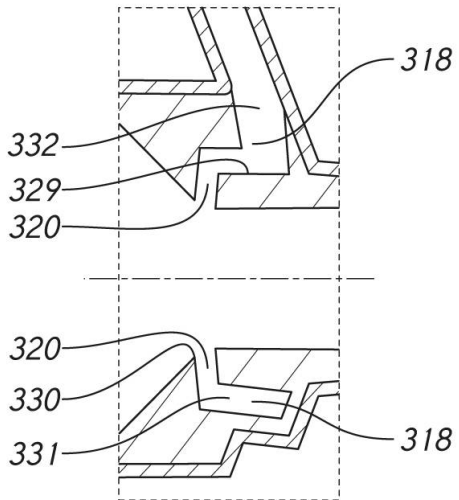


【 図 1 6 A 】

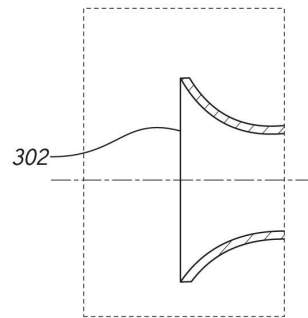


10

【 図 1 6 B 】



【 図 1 6 C 】



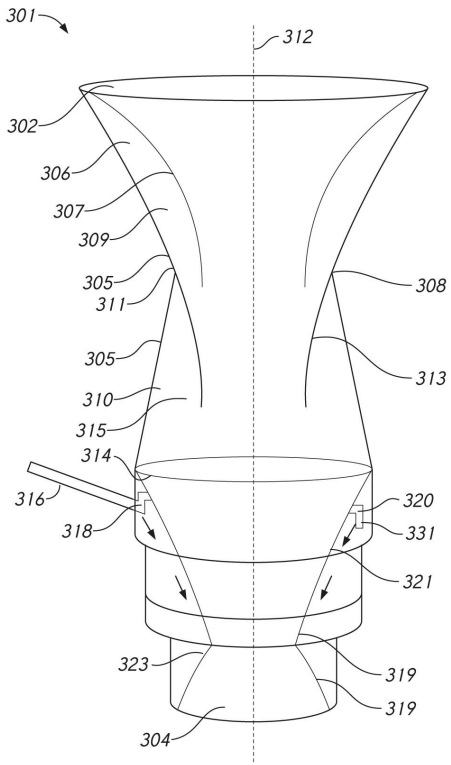
20

30

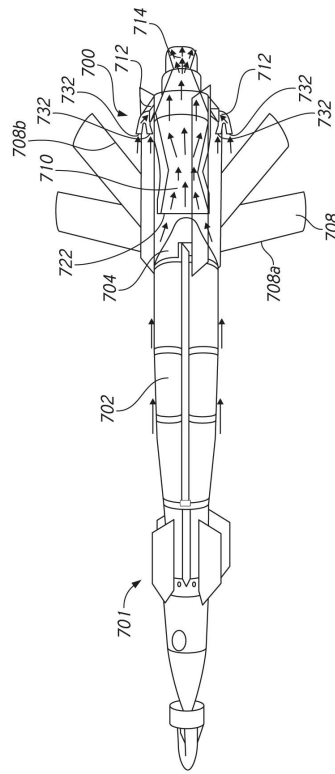
40

50

【 図 1 6 D 】



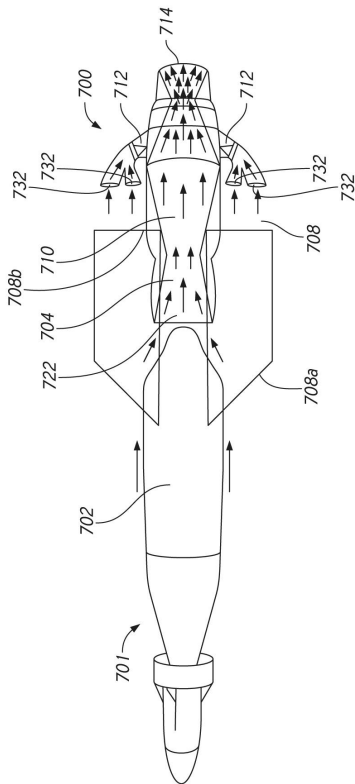
【 図 1 7 】



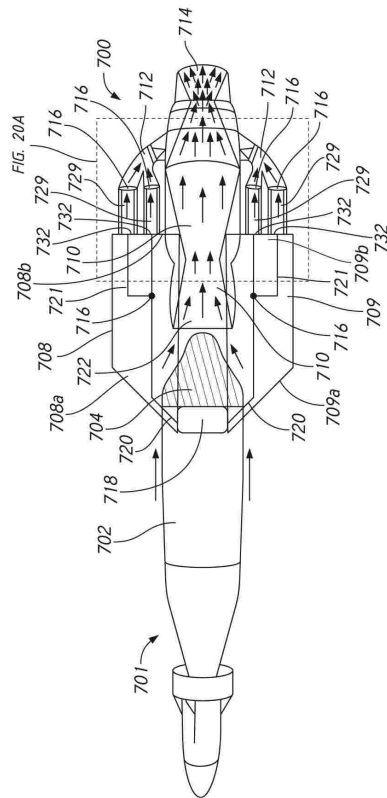
10

20

【 図 1 8 】



【 図 1 9 A 】

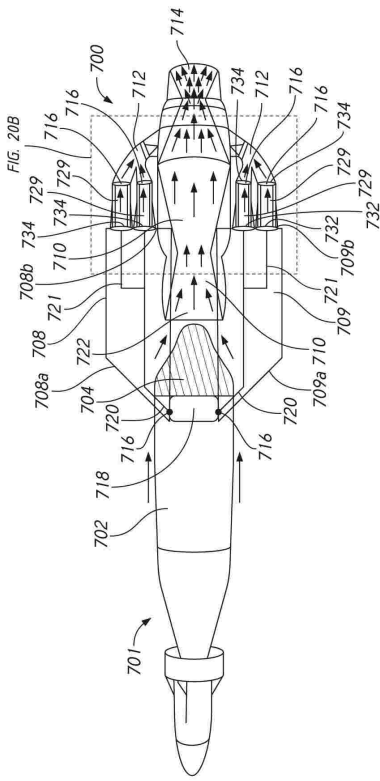


30

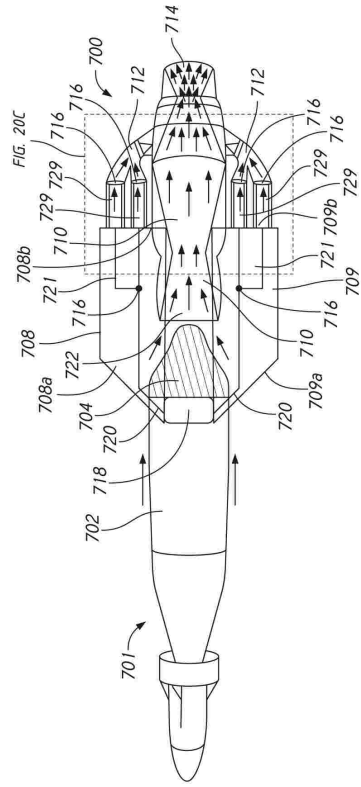
40

50

【 図 1 9 B 】



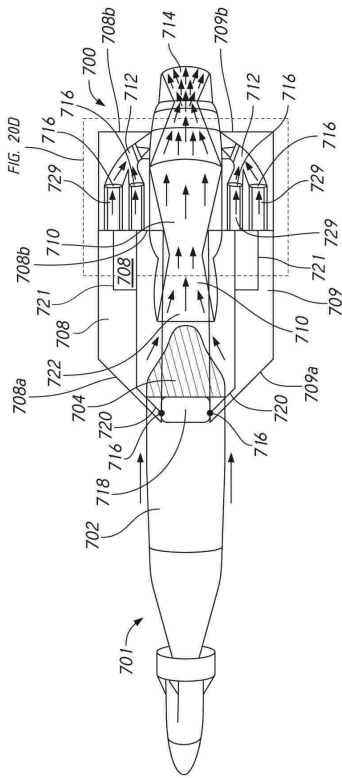
【 図 1 9 C 】



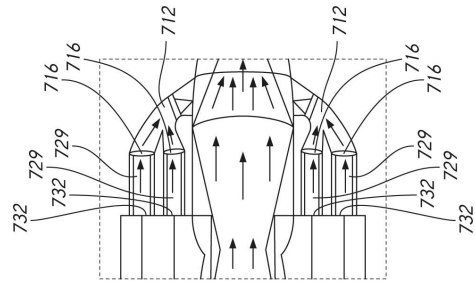
10

20

【 図 1 9 D 】



【 図 2 0 A 】

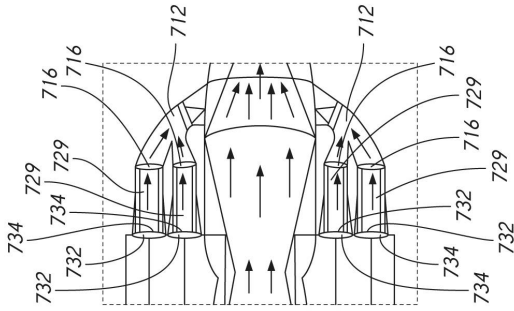


30

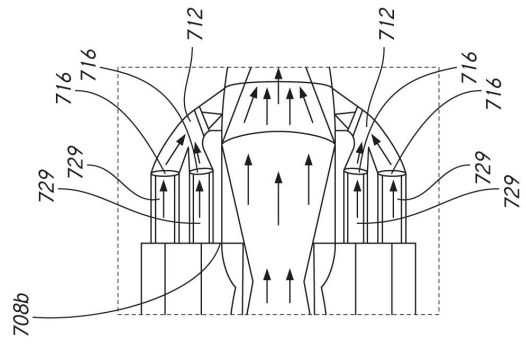
40

50

【 20B 】

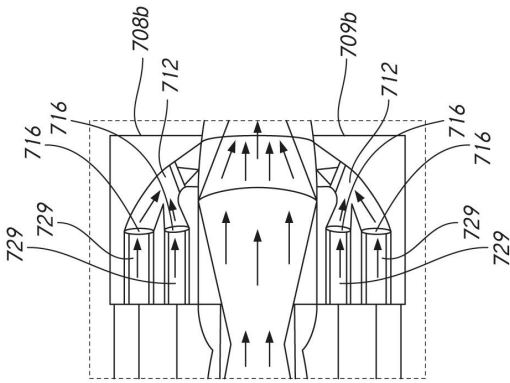


【 20C 】

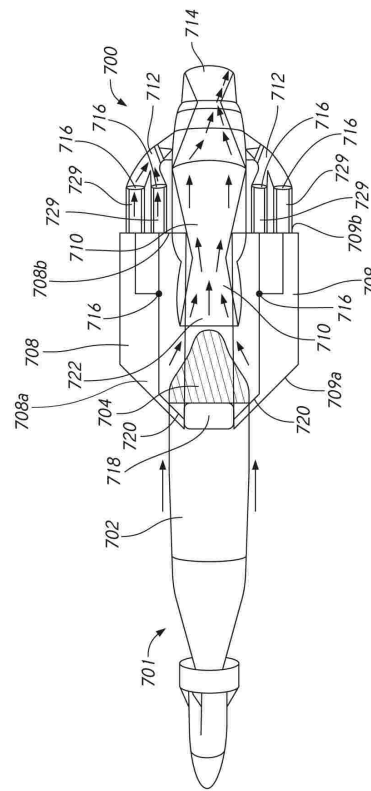


10

【 20D 】



【 21 】



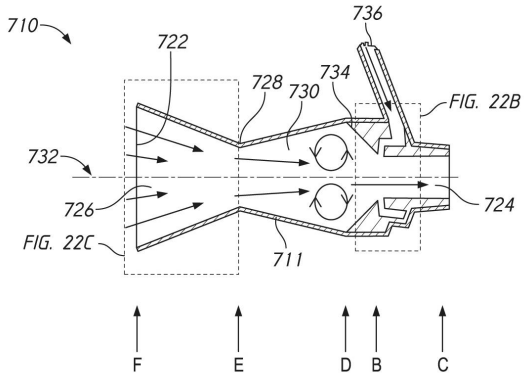
20

30

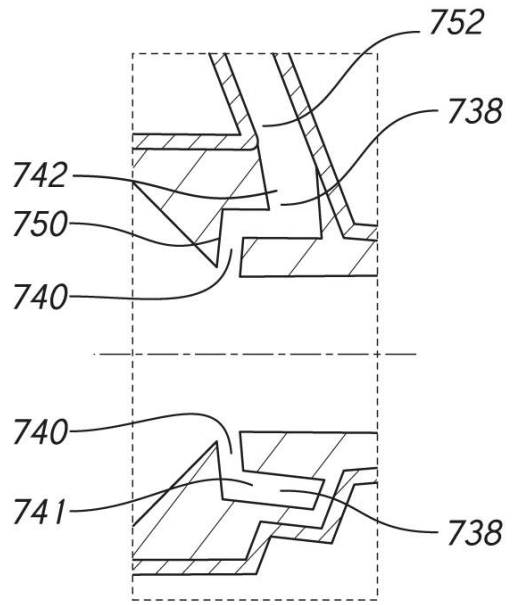
40

50

【 図 2 2 A 】



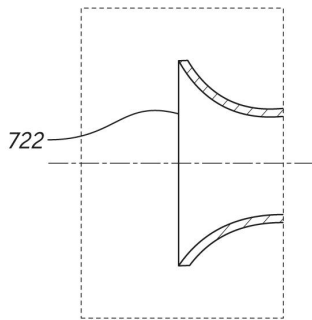
【 図 2 2 B 】



10

20

【 図 2 2 C 】



30

40

50

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2022/050797
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <b>F02B 31/04 (2006.01) F02B 37/00 (2006.01) F02C 1/10 (2006.01) F02M 26/10 (2016.01) F02M 26/19 (2016.01)</b> <b>F02M 35/10 (2006.01) F03G 7/04 (2006.01) F04F 5/16 (2006.01) F15D 1/00 (2006.01) F23C 3/00 (2006.01) F23C 7/00 (2006.01) F23C 9/00 (2006.01) F23D 1/02 (2006.01)</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPODOC, WPIAP: IPC, CPC: F04F 5/18, 5/16, 5/14; F05B 2260/601; with keywords: vortex, venturi and similar terms. Cited and citing documents on selected citations. Applicant/Inventor name search in AusPat and Espacenet.		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Documents are listed in the continuation of Box C		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 28 March 2023		Date of mailing of the international search report 28 March 2023
Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA Email address: pct@ipaaustralia.gov.au		Authorised officer Asanka Perera AUSTRALIAN PATENT OFFICE (ISO 9001 Quality Certified Service) Telephone No. +61 2 6283 2373

Form PCT/ISA/210 (fifth sheet) (July 2019)

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US2022/050797

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:  
the subject matter listed in Rule 39 on which, under Article 17(2)(a)(i), an international search is not required to be carried out, including

10

2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

20

3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a)

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See Supplemental Box for Details

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

30

3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:  
1-55

40

**Remark on Protest**

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

No protest accompanied the payment of additional search fees.

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No.
C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		<b>PCT/US2022/050797</b>
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 10625868 B2 (SIKORSKY AIRCRAFT CORPORATION) 21 April 2020 Figs 2-5, column 3, line 34-column 4, line 50	1-55
A	US 8807458 B2 (AL-ANSARY) 19 August 2014 Figs. 1-7, column 3, line 44- column 8, line 5	1-55
A	US 8664781 B2 (ALVI) 04 March 2014 Figs. 1, 2 and accompanying description	1-55
A	US 9567856 B2 (FALLER) 14 February 2017 Figs. 1, 2, 6 and accompanying description	1-55

10

20

30

40

50

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>	International application No. <b>PCT/US2022/050797</b>
<b>Supplemental Box</b>	
<p><b>Continuation of: Box III</b>  This International Application does not comply with the requirements of unity of invention because it does not relate to one invention or to a group of inventions so linked as to form a single general inventive concept. <span style="float: right;">10</span></p> <p>This Authority has found that there are different inventions based on the following features that separate the claims into distinct groups:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <p>• <b>Group I - Claims 1-44, 45-48, 49-55</b> are directed to a venturi device. The features of: an inlet configured to receive a primary flow of a fluid; an outlet configured to eject the primary flow; and a body disposed between the inlet and the outlet, the body comprising: a body wall comprising a converging portion and a diverging portion, wherein a movement of the primary flow through the converging portion and the diverging portion produces a venturi effect, pulling the primary flow in through the inlet; <i>a first funnel disposed at least partially in the converging portion, a second funnel disposed at least partially in the diverging portion/a funnel extending from the body wall toward a central axis of the body, the funnel forming a space between the funnel and the body wall, the funnel configured to create a low pressure fluid in the space relative to a high pressure fluid flow of the primary flow flowing through the funnel, wherein reduction in the high pressure fluid flow of the primary flow through the funnel causes the low pressure fluid to at least partially exit the space for the low pressure fluid to flow toward the outlet</i> a secondary input disposed between the converging portion and the outlet, the secondary input configured to direct a secondary flow of the fluid into the primary flow to create a vortex, pulling the primary flow through the inlet and into the body; a secondary input/disposed between the converging portion and the outlet, the secondary input configured to direct a secondary flow of the fluid into the primary flow to <i>create a vortex</i>, pulling the primary flow through the inlet and into the body and specific to this group of claims. <span style="float: right;">20</span></p> </li> <li> <p>• <b>Group II - Claims 56-109, 124-139</b> are to a particulate burner system for combustion of fuel emission by-products; a particulate burner for combustion of fuel emission by-products; a fuel emission burner for combustion of fuel emission by-products, a fuel burner for combustion of fuel emission by-products; a particulate burner system for burning fuel emission by-products respectively. The features of: a housing forming a combustion chamber, the housing comprising: <i>a bottom plate</i> with an opening for burners configured to inject fuel into the combustion chamber; <i>a top plate</i> with an opening for exhausting fuel emissions from the combustion chamber, the round bottom opening and the round top opening aligned along a central axis of the housing; and <i>a round sidewall</i> extending between the bottom plate and the top plate about the central axis and connected to the bottom plate and the top plate, the round sidewall comprising a sidewall opening for directing air into the combustion chamber, the round sidewall opening tangential to an inner periphery/surface of the sidewall to inject air into the combustion chamber tangential to the inner periphery of the round sidewall to direct air in an airflow direction along the inner periphery of the round sidewall and entrain fuel from the round bottom opening into the air moving in the airflow direction along the inner periphery; <i>a plurality of fins</i> positioned in the combustion chamber and connected to the bottom plate/first plate, the plurality of fins radially extending in the combustion chamber, <i>a venturi device</i> in fluid communication with the sidewall opening, the venturi device comprising: an inlet configured to receive a primary flow comprising compressed air; an outlet in fluid communication with the sidewall opening to direct the primary flow through the sidewall opening into the combustion chamber; and a body disposed between the inlet and the outlet, the body comprising: a converging portion and a diverging portion, wherein a movement of the primary flow through the converging portion and the diverging portion produces a venturi effect, pulling the primary flow in through the inlet; and a secondary input disposed between the converging portion and the outlet, the secondary input configured to direct a secondary flow of fluid into the primary flow to <i>create a vortex</i> for producing a suction at the inlet to pull the primary flow through the inlet and into the body to increase the primary flow through the outlet are specific to this group of claims. <span style="float: right;">30</span></p> </li> <li> <p>• <b>Group III-Claims 110-113, 114-116, 117-123</b> are to a particulate burner system for combustion of fuel emission by-products; a particulate burner for combustion of fuel emission by-products; a fuel emission burner for combustion of fuel emission by-products, a fuel burner for combustion of fuel emission by-products; a particulate burner system for burning fuel emission by-products respectively. The features of: a housing forming a combustion chamber, the housing comprising: <i>a first plate</i> with an opening for burners configured to <span style="float: right;">40</span></p> </li> </ul>	
Form PCT/ISA/210 (Supplemental Box) (July 2019)	

10

20

30

40

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>	International application No. <b>PCT/US2022/050797</b>
<b>Supplemental Box</b>	
<p>inject fuel into the combustion chamber; a <i>top plate/second plate</i> with an opening for exhausting fuel emissions from the combustion chamber, the round bottom opening and the round top opening aligned along a central axis of the housing; and a <i>sidewall</i> extending between the bottom plate/first plate and the top plate/a second plate about the central axis and connected to the bottom plate/first plate and the top plate/second plate, the sidewall comprising a sidewall opening for directing air into the combustion chamber, the sidewall opening tangential to an inner periphery/surface of the sidewall to inject air into the combustion chamber tangential to the inner periphery/surface of the sidewall to direct air in an airflow direction along the inner periphery/surface of the sidewall and entrain fuel from the round bottom opening into the air moving in the airflow direction along the inner periphery;</p> <p>a <i>plurality of fins</i> positioned in the combustion chamber and connected to the bottom plate/first plate, the plurality of fins radially extending in the combustion chamber are specific to this group of claims.</p>	10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Group IV - Claims 140-164, 165-170</b> are directed to a thruster system to propel a munition. The features of: a <i>cone connected to a munition body, the cone configured to direct a primary flow of fluid along a surface of the cone from a surface of the munition body; a storage tank in at least one of the cone or the munition body, the storage tank configured to store a propellant fluid/nitrogen; a fin connected to at least one of the cone or the munition body, the fin extending radially outward relative to at least one of the surface of the cone or the surface of the munition body to stabilize the munition body, the fin comprising one or more channels along the fin, the one or more channels connected to the storage tank to direct the propellant fluid from the storage tank along an extent of the fin and a venturi device disposed fluidly downstream of the cone, the venturi device comprising: an inlet configured to receive the primary flow from the surface of the cone; an outlet configured to eject the primary flow; and a body disposed between the inlet and the outlet, the body comprising: a converging portion and a diverging portion, wherein a movement of the primary flow through the converging portion and the diverging portion produces a venturi effect, pulling the primary flow in through the inlet; and a secondary input disposed between the converging portion and the outlet, the secondary input configured to direct a secondary flow of fluid into the primary flow to create a vortex for producing a suction at the inlet to pull the primary flow through the inlet and into the body to increase the primary flow through the outlet to propel the munition for deep earth penetration, the secondary input in fluid communication with the one or more channels, wherein the secondary flow of fluid comprises the <i>propellant fluid directed from the storage tank to the secondary input through the one or more channels along the fin to provide thrust to the munition</i> are specific to this group of claims.</i></li> </ul>	20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Group V - Claims 171-183</b> are directed to a thruster system to propel a munition. The features of: <i>munition body; a fin connected to the munition body, the fin extending radially outward relative to a surface of the munition body to stabilize the munition body and a venturi device disposed fluidly downstream of the munition body, with an inlet configured to receive a primary flow of a fluid; an outlet configured to eject the primary flow; and a body disposed between the inlet and the outlet, the body comprising: a body wall comprising the venturi device comprising: an inlet configured to receive a primary flow; an outlet configured to eject the primary flow; and a body disposed between the inlet and the outlet, the body comprising: a converging portion and a diverging portion, wherein a movement of the primary flow through the converging portion and the diverging portion produces a Venturi effect, pulling the primary flow in through the inlet; and a secondary input disposed between the converging portion and the outlet, the secondary input configured to direct a secondary flow of fluid into the primary flow to create a vortex for producing a suction at the inlet to pull the primary flow through the inlet and into the body to increase the primary flow through the outlet to propel the munition for deep earth penetration, wherein the secondary flow comprises ambient air directed into the secondary input</i> are specific to this group of claims.</li> </ul>	30
<p>PCT Rule 13.2, first sentence, states that unity of invention is only fulfilled when there is a technical relationship among the claimed inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features. PCT Rule 13.2, second sentence, defines a special technical feature as a feature which makes a contribution over the prior art.</p> <p>When there is no special technical feature common to all the claimed inventions there is no unity of invention.</p> <p><b><u>A Priori Lack of Unity</u></b></p> <p>In the above groups of <b>Group A</b> covering [Group I -claims 1-44, 45-48, 49-55; Group II - Claims 56-109, 124-139, Group IV - Claims 140-164, 165-170; Group V - Claims 171-183] and <b>Group B</b> covering [Group III - 110-113, Form PCT/ISA/210 (Supplemental Box) (July 2019)</p>	40

10

20

30

40

50

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>	International application No. <b>PCT/US2022/050797</b>
<b>Supplemental Box</b>	
<p>114-116, 117-123] the identified features may have the potential to make a contribution over the prior art but are not common to all the claimed inventions and therefore cannot provide the required technical relationship. Therefore there is no special technical feature common to all the claimed inventions and the requirements for unity of invention are consequently not satisfied <i>a priori</i>.</p> <p><b><u>A Posteriori Lack of Unity</u></b></p> <p>In the above groups of <b>Group A</b> covering [Group I -claims 1-44, 45-48, 49-55; Group II - Claims 56-109, 124-139, Group IV - Claims 140-164, 165-170; Group V - Claims 171-183] the identified features may have the potential to make a contribution over the prior art but are not common to all the claimed inventions and therefore cannot provide the required technical relationship. The only feature common to all of the claimed inventions and which provides a technical relationship among them is a venturi device with an inlet configured to receive a primary flow of a fluid; an outlet configured to eject the primary flow; and a body disposed between the inlet and the outlet, the body comprising: a body wall comprising a converging portion and a diverging portion, wherein a movement of the primary flow through the converging portion and the diverging portion produces a Venturi effect, pulling the primary flow in through the inlet; a secondary input disposed between the converging portion and the outlet, the secondary input configured to direct a secondary flow of the fluid into the primary flow to create a vortex, pulling the primary flow through the inlet and into the body; <i>a secondary input disposed between the converging portion and the outlet, the secondary input configured to direct a secondary flow of the fluid into the primary flow to create a vortex, pulling the primary flow through the inlet and into the body.</i> However this feature does not make a contribution over the prior art because it is disclosed in:</p> <p><b>US 10625868 B2 (SIKORSKY AIRCRAFT CORPORATION) 21 April 2020</b></p> <p>Therefore, in the light of this document this common feature cannot be a special technical feature. Therefore, there is no special technical feature common to all the claimed inventions and the requirements for unity of invention are consequently not satisfied <i>a posteriori</i>.</p>	
Form PCT/ISA/210 (Supplemental Box) (July 2019)	

10

20

30

40

50



## フロントページの続き

- | (51)国際特許分類                     | F I     | テーマコード (参考) |
|--------------------------------|---------|-------------|
| <i>F 0 2 K</i> 7/14 (2006.01)  | F 0 2 K | 7/14        |
| <i>F 4 2 B</i> 12/04 (2006.01) | F 4 2 B | 12/04       |
| <i>F 4 2 B</i> 10/04 (2006.01) | F 4 2 B | 10/04       |
- (32)優先日 令和3年12月15日(2021.12.15)
- (33)優先権主張国・地域又は機関  
米国(US)
- (31)優先権主張番号 63/265,484
- (32)優先日 令和3年12月15日(2021.12.15)
- (33)優先権主張国・地域又は機関  
米国(US)
- (31)優先権主張番号 63/265,486
- (32)優先日 令和3年12月15日(2021.12.15)
- (33)優先権主張国・地域又は機関  
米国(US)
- (31)優先権主張番号 63/265,489
- (32)優先日 令和3年12月15日(2021.12.15)
- (33)優先権主張国・地域又は機関  
米国(US)
- (31)優先権主張番号 63/268,053
- (32)優先日 令和4年2月15日(2022.2.15)
- (33)優先権主張国・地域又は機関  
米国(US)
- (31)優先権主張番号 PCT/US2022/026399
- (32)優先日 令和4年4月26日(2022.4.26)
- (33)優先権主張国・地域又は機関  
米国(US)
- (31)優先権主張番号 63/381,905
- (32)優先日 令和4年11月1日(2022.11.1)
- (33)優先権主張国・地域又は機関  
米国(US)
- (31)優先権主張番号 63/381,906
- (32)優先日 令和4年11月1日(2022.11.1)
- (33)優先権主張国・地域又は機関  
米国(US)
- (81)指定国・地域 AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW
- F ターム (参考) 4F033 AA13 BA01 BA02 BA04 DA01 EA01 KA00 LA13 NA01