

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-31198

(P2015-31198A)

(43) 公開日 平成27年2月16日(2015.2.16)

(51) Int. Cl. F 1 テーマコード (参考)
 FO2K 9/52 (2006.01) FO2K 9/52
 FO2K 7/08 (2006.01) FO2K 7/08

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2013-160971 (P2013-160971)
 (22) 出願日 平成25年8月2日(2013.8.2)

(71) 出願人 503361400
 独立行政法人 宇宙航空研究開発機構
 東京都調布市深大寺東町七丁目4 4 番地 1
 (71) 出願人 500302552
 株式会社 I H I エアロスペース
 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号
 (74) 代理人 100102141
 弁理士 的場 基憲
 (72) 発明者 徳留 真一郎
 神奈川県相模原市由野台 3-1-1 独立
 行政法人宇宙航空研究開発機構 宇宙科学
 研究所内

最終頁に続く

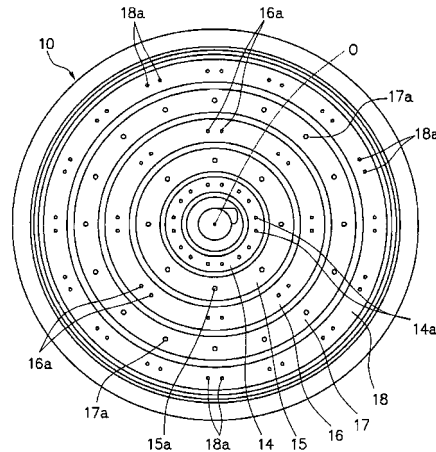
(54) 【発明の名称】 酸化二窒素／エタノール噴射器とこれを用いた燃焼装置

(57) 【要約】

【課題】 流量係数を安定させて、酸化二窒素の流量を一定にし、これにより燃焼圧力を安定させられるようにする。

【解決手段】 本発明は、 エタノールを噴射するための複数のエタノール噴射孔 14 a と、酸化二窒素を噴射するための複数の酸化二窒素噴射孔 15 a を配列した酸化二窒素／エタノール噴射器において、上記各酸化二窒素噴射孔 15 a の開口断面積を、その流入口 15 a' 側から噴出口 15 a に向けて次第に増大させて形成している。

【選択図】 図 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エタノールを噴射するための複数のエタノール噴射孔と、酸化二窒素を噴射するための複数の酸化二窒素噴射孔を配列した酸化二窒素／エタノール噴射器において、

上記各酸化二窒素噴射孔の開口断面積を、その流入口側から噴出口に向けて次第に増大させて形成していることを特徴とする酸化二窒素／エタノール噴射器。

【請求項 2】

酸化二窒素噴射孔の流入口側に絞り部を形成している請求項 1 に記載の酸化二窒素／エタノール噴射器。

【請求項 3】

エタノール噴射孔の開口断面積を流入口側から噴出口に向けて一定に形成している請求項 1 又は 2 に記載の酸化二窒素／エタノール噴射器。

【請求項 4】

互いに隣り合う二つのエタノール噴射孔を、これらから噴射されるエタノールが、噴射直後に衝突するように形成されている請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の酸化二窒素／エタノール噴射器。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の酸化二窒素／エタノール噴射器を用いたことを特徴とする燃焼装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばロケットの最終段液体ステージや空気吸い込みエンジン等に用いられる酸化二窒素／エタノール噴射器とこれを用いた燃焼装置に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の関連技術として、非特許文献 1 に「 N_2O ／エタノール推進系の実証研究について」と題された講演会資料がある。

非特許文献 1 によれば、酸化二窒素 (N_2O)／エタノールともに常温の液状態で噴射器に供給され、また、一般的な液液同種衝突型噴射器を採用している。

【0003】

ところが、酸化二窒素は、常温 5 MPa では液状態であるが、2 MPa では気体となる。従って、上記液液同種衝突型噴射器内では液状態であるが、燃焼装置内に噴射される途中において沸騰し、燃焼装置内には気液混合状態で噴射されることになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【非特許文献 1】徳留 真一郎、他 4 名 " N_2O ／エタノール推進系の実証研究について：宇宙輸送シンポジウム ”、[ONLINE]、平成 22 年 1 月 14、15 日、[平成 24 年 9 月 24 日検索]、インターネット<URL: http://www.isas.jaxa.jp/j/researchers/symp/2010/image/0114_yusou_kagaku_prog.pdf>

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

すなわち、上記した酸化二窒素の沸騰は噴射オリフィス内で始まるため、流量係数が安定せず、そのことが原因で酸化二窒素の流量が不安定になり、燃焼圧力を安定させられないという課題が未解決のままである。

【0006】

そこで本発明は、流量係数を安定させて、酸化二窒素の流量を一定にし、これにより燃焼圧力を安定させられる酸化二窒素／エタノール噴射器とこれを用いた燃焼装置の提供を

10

20

30

40

50

目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するための本発明に係る酸化二窒素ノエタノール噴射器は、エタノールを噴射するための複数のエタノール噴射孔と、酸化二窒素を噴射するための複数の酸化二窒素噴射孔を形成したものである。

本発明においては、上記各酸化二窒素噴射孔の開口断面積を、その流入口側から噴出口に向けて次第に増大させて形成している。

【0008】

この構成によれば、各酸化二窒素噴射孔から噴射された酸化二窒素は、エタノール噴射孔内において気化されて噴射されるので、流量係数を安定させて酸化二窒素の流量を一定にし、これにより燃焼圧力を安定させられる。

【0009】

上記課題を解決するための本発明に係る燃焼装置は、上記した酸化二窒素ノエタノール噴射器を用いたものである。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、酸化二窒素噴射孔の開口断面積を、その流入口側から噴出口に向けて次第に増大させて形成しているので、酸化二窒素を酸化二窒素噴射孔内で気化させることができ、これにより、流量係数を安定させて酸化二窒素の流量を一定にし、また、燃焼圧力を安定させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施形態に係る酸化二窒素ノエタノール噴射器を適用した燃焼装置の概略断面図である。

【図2】図1に包囲線Iで示す部分の断面斜視図である。

【図3】噴射器の噴射面の拡大図である。

【図4】(A)は、噴射孔形成板に形成されている一对のエタノール噴射孔と酸化二窒素噴射孔を示すものであり、半径線と平行な部分断面図、(B)は、噴射孔形成板に形成されているエタノール噴射孔のみを示すものであり、半径線と直交する部分断面図、(C)は、噴射孔形成板に形成されている酸化二窒素噴射孔のみを示す部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に、本発明を実施するための形態について、図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る酸化二窒素ノエタノール噴射器を適用した燃焼装置の概略断面図、図2は、図1に包囲線Iで示す部分の断面斜視図である。

【0013】

燃焼装置Aは、本発明の一実施形態に係る酸化二窒素ノエタノール噴射器(以下、単に「噴射器」という。)10、点火器20及び燃焼器30を有して構成されている。

燃焼器30は、軸線Oを中心とした円筒形にした燃焼部31と、この燃焼部31に連続するノズル部32を備えており、本実施形態においては、繊維強化セラミックス(SiC/SiC)によって形成している。

【0014】

燃焼部31の開口31aには、上記した噴射器10が固定されている。

この噴射器10は、上記燃焼部31を閉じる大きさの略円柱形に形成されており、その開口31aよりもやや大きな外径にして形成されている。

【0015】

噴射器10の周壁10aには、液状のエタノールを供給するためのエタノール供給パイプ11が連結され、また、外壁面10bには、軸線Oから外方に偏らせて液状の酸化二窒素を供給するための酸化二窒素供給パイプ12が連結されているとともに、その軸心Oに

10

20

30

40

50

一致して上記点火器 20 が連結されている。

なお、上記したエタノール供給パイプ 11 や酸化二窒素供給パイプ 12 には、エタノールや酸化二窒素を加圧供給するための例えばターボポンプ（図示しない）がそれぞれ連結されている。

【0016】

図 3 は、噴射器の噴射面の拡大図、図 4 (A) は、噴射孔形成板に形成されている一対のエタノール噴射孔と酸化二窒素噴射孔を示すものであり、半径線と平行な部分断面図、(B) は、噴射孔形成板に形成されているエタノール噴射孔のみを示すものであり、半径線と直交する部分断面図、(C) は、噴射孔形成板に形成されている酸化二窒素噴射孔のみを示す部分断面図である。

10

【0017】

噴射器 10 の燃焼室 31 に臨む噴射面（内壁面）10c には、5 つのリング状の溝 13a ~ 13e が軸心 O を中心とした同心円状に凹陷形成されているとともに、それらの溝 13a ~ 13e には、これらの開口に対応する同じくリング形の噴射孔形成板 14 ~ 18 が嵌合固定されている。

【0018】

噴射器 10 内には、上記の溝 13a ~ 13e のうち、溝 13a, 13c, 13e に、エタノールが送給されるように、また、溝 13b, 13d に酸化二窒素がそれぞれ送給されるように図示しない流路が形成されている。

【0019】

20

噴射孔形成板 14, 16, 18 には、エタノールを噴射するための複数対のエタノール噴射孔 14a, 14a、16a, 16a、18a, 18a がそれぞれ所要の角度間隔にして配列形成されている。

【0020】

本実施形態においては、隣り合う二つのエタノール噴射孔 14a, 14a (16a, 16a、18a, 18a) によって対をなしている。

エタノール噴射孔 14a、16a、18a は、これの流入口 14a から噴出口 14a にかけて一定の内径にしたものであるが、必ずしも一定の内径にする必要はない。

【0021】

図 4 (A), (B) に示すように、各一対のエタノール噴射孔 14a, 14a (16a, 16a、18a, 18a) は、互いのエタノール噴射孔 14a, 14a (16a, 16a、18a, 18a) から噴射したエタノールどうしを、噴射直後に衝突させる角度にして形成されている。これにより、微粒化とともに混合を促進させることができる。

30

【0022】

また、図 4 (A), (C) に示すように、噴射孔形成板 15, 17 には、酸化二窒素を噴射するための酸化二窒素噴射孔 15a、17a が形成されている。

本実施形態において示す酸化二窒素噴出孔 15a (17a) は、これの流入口 15a 側から噴出口 15a に向けて開口断面積を次第に増大させたラッパ形に形成している。さらに、その流入口 15a 側近傍に、内径を小さくした絞り部 15b (17b) を内方に突出させて形成している。

40

【0023】

上記した噴射器 10 では、酸化二窒素噴射孔 15a (17a) の開口断面積を、流入口 15a 側から噴出口 15a に向けて次第に増大させたラッパ形に形成しているので、酸化二窒素は、酸化二窒素噴出孔 15a (17a) 内で気化されることになる。これにより、流量係数を安定させて、酸化二窒素の流量を一定にし、また、燃焼圧力を安定させている。

換言すると、酸化二窒素は、流入口 15a 側から噴出口 15a に向けて次第に増大させた酸化二窒素噴出孔 15a (17a) 内において圧力降下によって気化され、また、酸化二窒素噴射孔 15a (17a) 内で沸騰するときにも、酸化二窒素噴射孔 15a (17a) を閉塞することがない。

50

【 0 0 2 4 】

また、絞り部 1 5 b (1 7 b) を流入口 1 5 a 側に形成しているため、流入口 1 5 a 側における渦の発生を防ぐことができる。

点火器 2 0 は、上記した燃焼室 3 1 内に噴射混合された酸化二窒素とエタノールとを点火するためのものである。

【 0 0 2 5 】

上記した燃焼装置では、燃焼器 3 0 内において気化された酸化二窒素とエタノールとが混合されて点火器 2 0 によって点火されて燃焼する。

【 0 0 2 6 】

なお、本発明は上述した実施形態に限るものではなく、次のような変形実施が可能である。

・上述した実施形態においては、繊維強化セラミックスにより燃焼器を形成した例について示したが、シリカ繊維強化プラスチック S F R P を採用することができる。

【 0 0 2 7 】

・上述した実施形態においては、二つのエタノール噴射孔 1 4 a , 1 4 a (1 6 a , 1 6 a 、 1 8 a , 1 8 a) を対とした形態のものを例として説明したが、三つ又は四つ以上のエタノール噴射孔を一組とした形態にして使用することもできる。

【 符号の説明 】

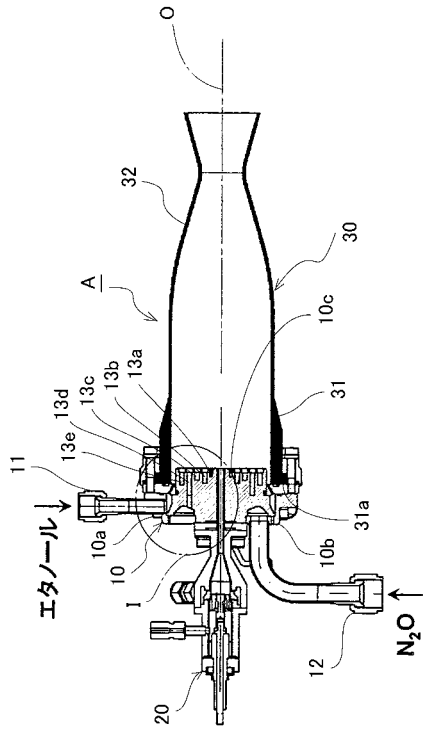
【 0 0 2 8 】

1 0 酸化二窒素 / エタノール噴射器
 1 4 a , 1 6 a , 1 8 a エタノール噴射孔
 1 4 a , 1 5 a 流入口
 1 4 a , 1 5 a 噴出口
 1 5 a , 1 7 a 酸化二窒素噴射孔
 1 5 b , 1 7 b 絞り部
 A 燃焼装置

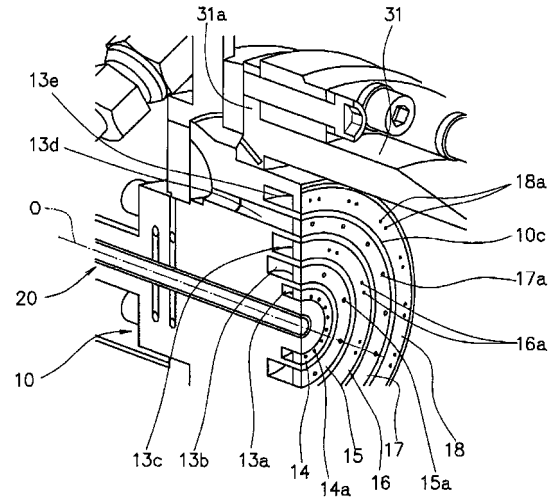
10

20

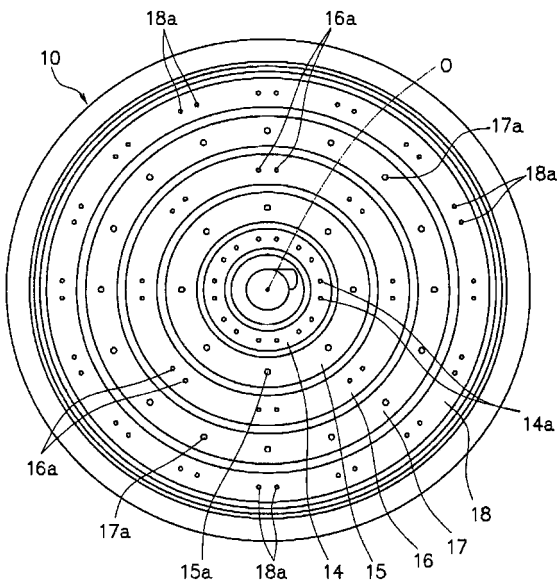
【 図 1 】



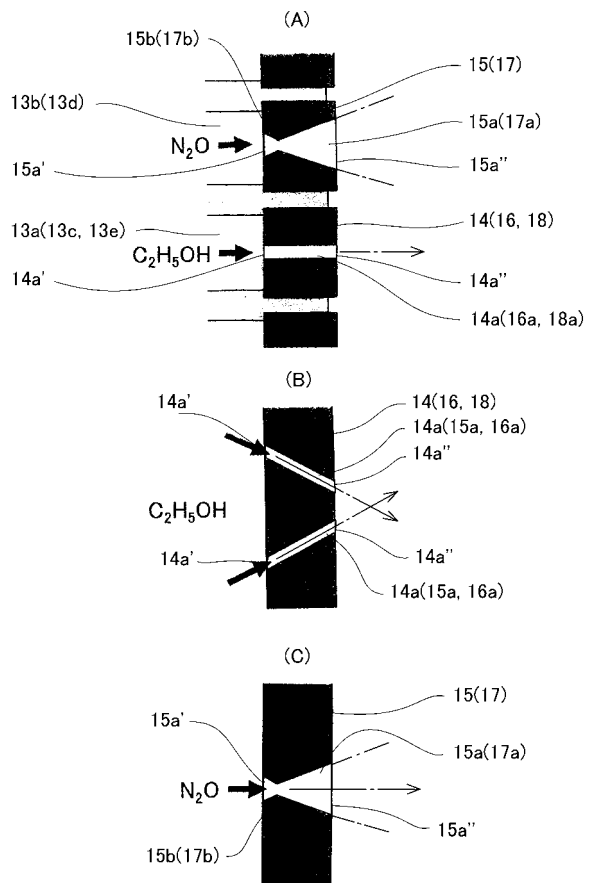
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 八木下 剛
神奈川県相模原市由野台3 - 1 - 1 独立行政法人宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所内
- (72)発明者 笹木 正裕
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社I H Iエアロスペース内
- (72)発明者 石井 雅博
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社I H Iエアロスペース内