

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年6月13日(13.06.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/122161 A1

(51) 国際特許分類:
F23D 14/12 (2006.01) F23D 14/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/034372

(22) 国際出願日: 2023年9月21日(21.09.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2022-196869 2022年12月9日(09.12.2022) JP

(71) 出願人: 株式会社 I H I (IHI CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 金海 泰林 (KANAUMI, Terin);
〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 尾崎 直樹 (OZAKI, Naoki);
〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 花岡 亮 (HANAOKA, Ryo);
〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社

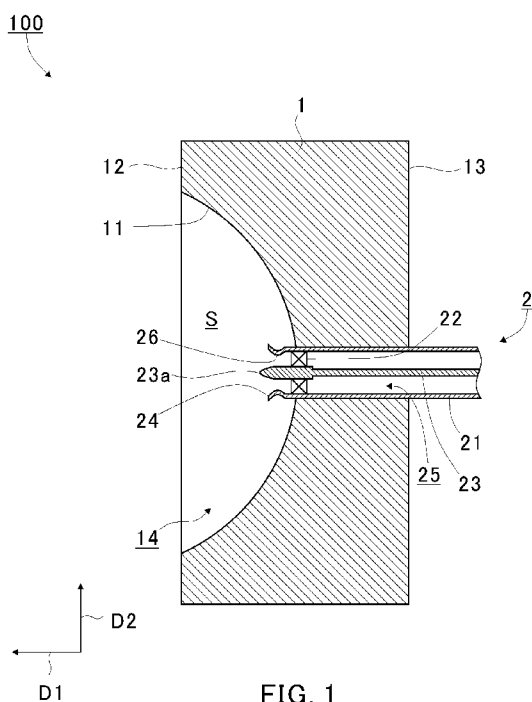
I H I 内 Tokyo (JP). 渡辺 和宏 (WATANABE, Kazuhiro); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 青海国際特許事務所 (AOMI PATENT); 〒1010052 東京都千代田区神田小川町1-8-8 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, MU, 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.

(54) Title: RADIANT BURNER

(54) 発明の名称: ラジアントバーナ



(57) Abstract: A radiant burner 100 comprises a burner tile 1 and a nozzle 2 which protrudes from the burner tile 1 toward a combustion space S in a first direction D1, wherein: the nozzle 2 includes a first injection hole 24 for injecting a gas containing ammonia into the combustion space S; the first injection hole 24 is disposed in a position spaced apart from a surface 11 of the burner tile 1 and opens toward the first direction D1; and the nozzle 2 includes a swirler 22 for imparting a swirling flow about the first direction D1 to the gas to be injected from the first injection hole 24.

(57) 要約: ラジアントバーナ 100 は、バーナタイル 1 と、バーナタイル 1 から燃焼空間 S に向かって第 1 方向 D1 に沿って突出するノズル 2 であって、当該ノズル 2 は、燃焼空間 S にアンモニアを含むガスを噴射する第 1 噴射孔 24 を含み、第 1 噴射孔 24 は、バーナタイル 1 の表面 11 から離間した位置に配置され、かつ、第 1 方向 D1 に向かって開口し、当該ノズル 2 は、第 1 噴射孔 24 から噴射されるガスに、第 1 方向 D1 を中心とする旋回流を付与するスワラ 22 を含む、ノズルと、を備える。

WO 2024/122161 A1

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：ラジアントバーナ

技術分野

[0001] 本開示は、ラジアントバーナに関する。本出願は2022年12月9日に提出された日本特許出願第2022-196869号に基づく優先権の利益を主張するものであり、その内容は本出願に援用される。

背景技術

[0002] ラジアントバーナは、燃料の燃焼によってバーナタイルの表面を加熱し、加熱された表面からの輻射熱によって対象物を加熱する。例えば、特許文献1は、このようなラジアントバーナを開示する。このラジアントバーナでは、燃料および空気の混合気の噴出孔が、カップの底から離間した位置に配置される。この噴出孔と対向するように、衝突板が設けられる。衝突板は、噴出孔からの混合気の向きを変える。混合気は、衝突板によって、カップの表面に向かって径方向外側に導かれる。このような構成によれば、混合気はカップの表面に衝突し、減速する。したがって、混合気が再度カップの表面に衝突するまで、より長い時間が要される。混合気は、この間に十分に加熱され燃焼される。このような構成によれば、天然ガスまたは液化石油ガスのような遅い燃焼速度を有する燃料が使用される場合に、燃料の不十分な燃焼等の問題が解決される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：実開昭51-58438号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] アンモニアは、CO₂を放出しない燃料として知られている。しかしながら、アンモニアの燃焼速度は、天然ガスの燃焼速度よりもさらに遅い。したがって、ラジアントバーナにおいてアンモニアを使用する場合、不十分な燃焼

に起因する未燃アンモニアが問題になり得る。

[0005] 本開示は、アンモニアが燃料として使用される場合に未燃アンモニアを低減することができる、ラジアントバーナを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様に係るラジアントバーナは、バーナタイルと、バーナタイルから燃焼空間に向かって第1方向に沿って突出するノズルであって、当該ノズルは、燃焼空間にアンモニアを含むガスを噴射する第1噴射孔を含み、第1噴射孔は、バーナタイルの表面から離間した位置に配置され、かつ、第1方向に向かって開口し、当該ノズルは、第1噴射孔から噴射されるガスに、第1方向を中心とする旋回流を付与するスワラを含む、ノズルと、を備える。

[0007] バーナタイルは、燃焼空間として、第1方向に向かって開口する窪みを含んでもよく、ノズルは、窪み内に突出してもよく、第1噴射孔は、窪みの底部から離間した位置に配置されてもよい。

[0008] 窪みは、半球形状を有してもよい。

[0009] ノズルは、燃焼空間にアンモニアを含むガスを噴射する第2噴射孔であって、当該第2噴射孔は、バーナタイルの表面から離間した位置に配置され、かつ、第1方向と交差する第2方向に向かって開口する、第2噴射孔を含んでもよい。

[0010] ノズルは、第1噴射孔と流体連通する流路と、流路内に配置されかつスワラを支持するロッドと、を含んでもよく、ロッドは、第1噴射孔から燃焼空間内に突出、または、第1噴射孔を通して燃焼空間と対向してもよい。

発明の効果

[0011] 本開示によれば、ラジアントバーナにおいてアンモニアが燃料として使用される場合に、未燃アンモニアを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、第1実施形態に係るラジアントバーナを示す概略的な断面図である。

[図2]図2は、図1のラジアントバーナを示す概略的な正面図である。

[図3]図3は、図1のラジアントバーナ内を流れる混合ガスの概略的な流れを示す断面図である。

[図4]図4は、第2実施形態に係るラジアントバーナを示す概略的な断面図である。

[図5]図5は、図4のラジアントバーナ内を流れる混合ガスの概略的な流れを示す断面図である。

[図6]図6は、第3実施形態に係るラジアントバーナを示す概略的な断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す具体的な寸法、材料および数値等は、理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本開示を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本開示に直接関係のない要素は図示を省略する。

[0014] 図1は、第1実施形態に係るラジアントバーナ100を示す概略的な断面図である。図2は、図1のラジアントバーナ100を示す概略的な正面図である。

[0015] 図1を参照して、ラジアントバーナ100は、アンモニアおよび空気の混合ガスの燃焼によってバーナタイル1の表面11を加熱し、加熱された表面11からの輻射熱によって、ラジアントバーナ100から離間する位置に配置される不図示の対象物を加熱する。例えば、ラジアントバーナ100は、バーナタイル1と、ノズル2と、を備える。ラジアントバーナ100は、他の構成要素をさらに備えてもよい。

[0016] バーナタイル1は、例えば、セラミックを含む成型品等の耐火材によって形成される。本実施形態では、バーナタイル1は、概ね直方体形状を有する。バーナタイル1はこれに限定されず、他の形状を有してもよい。バーナタ

イル1は、対象物に対向するように配置される前面12と、前面12と反対側の裏面13と、を含む。

[0017] 本実施形態では、バーナタイル1は、前面12に窪み14を含む。窪み14は、前面12から裏面13に向かって形成される。窪み14は、表面11によって画定される。窪み14は、燃焼空間Sとして使用される。本開示において、「燃焼空間」とは、燃料および空気の混合ガスが燃焼される空間を意味する。本実施形態では、窪み14は、半球形状を有する。他の実施形態では、窪み14は、例えば、円柱形状または多角柱形状等の他の形状を有してもよい。窪み14は、第1方向D1に向かって開口する。本開示において、第1方向D1は、「中心軸方向」とも称され得る。他の実施形態では、バーナタイル1は、窪み14を含まなくてもよい。

[0018] 本開示において、バーナタイル1は、「ラジアントカップ」とも称される。また、本開示において、ラジアントバーナ100は、「ラジアントカップバーナ」とも称され得る。

[0019] ノズル2は、バーナタイル1から燃焼空間Sに向かって第1方向D1に沿って突出する。ノズル2は、燃焼空間Sにアンモニアを含む燃料を噴射する。本実施形態では、ノズル2は、アンモニアおよび空気の混合ガスを燃焼空間Sに噴射する（予混合方式）。ラジアントバーナ100は予混合方式に限定されず、拡散方式であってもよい。ノズル2は、ケース21と、スワラ22と、ロッド23と、を含む。

[0020] ケース21は、概ね円筒形状またはチューブ形状を有する。ケース21は、その中心軸が第1方向D1と平行になるように、バーナタイル1に取り付けられる。ケース21は、半球形状の窪み14の中心に位置する。ケース21は、裏面13からバーナタイル1の壁を貫通し、窪み14内に突出する。本開示において、ケース21の「中心軸方向」、「径方向」および「円周方向」は、単に「中心軸方向」、「径方向」および「円周方向」と称され得る。

[0021] ケース21は、第1噴射孔24を含む。第1噴射孔24は、燃焼空間Sに

混合ガスを噴射する。第1噴射孔24は、ケース21の突端に位置する。すなわち、第1噴射孔24は、表面11から離間した位置に配置される。具体的には、本実施形態では、第1噴射孔24は、燃焼空間S内に位置し、窪み14の底部から離間した位置に配置される。第1噴射孔24は、第1方向D1に向かって開口する。第1噴射孔24は、円形状を有する。

[0022] ケース21の内壁は、混合ガスの流路25を画定する。流路25は、第1噴射孔24と流体連通する。流路25は、概ね円筒形状を有する。

[0023] 本実施形態では、ケース21は、絞り部26を含む。絞り部26は、流路25の一部において、流路25の断面積を狭める。絞り部26は、流路25を画定する内壁から径方向内側に突出する。絞り部26は、円環形状を有する。本実施形態では、絞り部26は、第1噴射孔24と、スワラ22と、の間に配置される。他の実施形態では、ケース21は、絞り部26を含まなくてもよい。

[0024] スワラ22は、第1噴射孔24から噴射される混合ガスに、第1方向D1を中心とする旋回流を付与する。スワラ22は、流路25内に配置される。スワラ22は、ロッド23によって支持される。図2を参照して、例えば、スワラ22は、ロッド23から径方向外側に突出する複数の羽根を含む。例えば、スワラ22およびロッド23は、ケース21に相対的に固定される。スワラ22は、混合ガスが羽根の間を通過する間に、混合ガスの流れの向きを変え、混合ガスに旋回流を付与する。

[0025] 図1を参照して、ロッド23は、ケース21の中心軸上において、流路25内に配置される。ロッド23は、ケース21の中心軸に沿って延在する。本実施形態では、ロッド23は、第1噴射孔24を越えて燃焼空間S内に突出する。すなわち、本実施形態では、ロッド23の突端23aは、燃焼空間S内に位置する。他の実施形態では、ロッド23は、第1噴射孔24から燃焼空間S内に突出しなくてもよい。

[0026] 続いて、ラジアントバーナ100の動作について説明する。

[0027] 図3は、図1のラジアントバーナ100内を流れる混合ガスF、F1、F

2の概略的な流れを示す断面図である。ノズル2では、混合ガスFが流路25を流れる。スワラ22は、混合ガスFに対して旋回流を付与する。旋回する混合ガスFの流れは、絞り部26によって絞られる。これによって、混合ガスFの流速が増加され、混合ガスFの流れのムラが低減される。

[0028] 第1噴射孔24は、旋回する混合ガスFを燃焼空間Sに噴射する。混合ガスFは、旋回によって生じる遠心力によって、径方向外側に向かって流れる。第1噴射孔24から噴射された混合ガスの一部F1は、表面11に沿って流れる。燃焼空間Sの中心領域の圧力、より具体的には突端23a周りの圧力は、周囲の領域の圧力よりも低い。したがって、混合ガスF1は、その流れの向きを径方向外側から径方向内側に変え、さらに、中心軸に沿って突端23aに向かって流れる。混合ガスF1は、突端23aを起点に着火し、流れの向きを変える前に十分に加熱され、燃焼する。高温の燃焼ガスは、突端23aに向かって流れる。突端23a近傍で高温の燃焼ガスは、噴射される混合ガスF1の加熱に寄与する。

[0029] また、第1噴射孔24と、ノズル2周りの表面11との間の領域の圧力も、周囲の領域の圧力よりも低い。したがって、第1噴射孔24から噴射された混合ガスの残りF2が、この空間に向かって流れる。この混合ガスF2は、ノズル2の周りに表面11に沿う循環流を形成する。表面11は火炎により加熱されるので、混合ガスF2は、循環する間に表面11によって十分に加熱される。加熱された混合ガスF2の一部は、混合ガスF1と合流する。したがって、混合ガスFを十分に加熱することができる。

[0030] 上記のような構成によれば、混合ガスFを、燃焼空間S内の意図された位置において燃焼させることができる。また、混合ガスFを燃焼空間S内の意図された位置において燃焼することができるため、表面11を意図されたように十分に加熱することができる。さらに、混合ガスFが十分に加熱されるため、混合ガスFが十分に燃焼される。したがって、排気ガス中の未燃アンモニアを低減することができる。

[0031] 以上のようなラジアントバーナ100は、バーナタイル1と、バーナタイ

ル 1 から燃焼空間 S に向かって第 1 方向 D 1 に沿って突出するノズル 2 と、を備える。ノズル 2 は、燃焼空間 S にアンモニアを含む混合ガスを噴射する第 1 噴射孔 2 4 を含む。第 1 噴射孔 2 4 は、バーナタイル 1 の表面 1 1 から離間した位置に配置され、かつ、第 1 方向 D 1 に向かって開口する。また、ノズル 2 は、第 1 噴射孔 2 4 から噴射される混合ガス F に、第 1 方向 D 1 を中心とする旋回流を付与するスワラ 2 2 を含む。このような構成によれば、上記のように、第 1 噴射孔 2 4 と、ノズル 2 周りの表面 1 1 との間の領域の圧力が、周囲の領域の圧力よりも低くなる。したがって、ノズル 2 の周りに表面 1 1 に沿う混合ガス F 2 の循環流が形成される。表面 1 1 は火炎により加熱されるので、混合ガス F 2 は、循環する間に表面 1 1 によって十分に加熱される。したがって、混合ガス F を十分に加熱することができる。これによって、表面 1 1 の不十分な加熱、および、排気ガス中の未燃アンモニアの増加といった問題を抑制することができる。

[0032] また、バーナタイル 1 は、燃焼空間 S として、第 1 方向 D 1 に向かって開口する窪み 1 4 を含み、ノズル 2 は、窪み 1 4 内に突出し、第 1 噴射孔 2 4 は、窪み 1 4 の底部から離間した位置に配置される。このような構成によれば、混合ガス F 1, F 2 の流れが窪み 1 4 によって囲われる。したがって、循環流を容易に形成することができる。また、加熱不足により混合ガスが意図された位置において燃焼できない場合、火炎が窪み 1 4 から飛び出すおそれがある。これは、リフティングと称される。上記の構成によれば、混合ガス F を燃焼空間 S 内の意図された位置において燃焼することができるため、火炎のリフティングを抑制することができる。

[0033] また、窪み 1 4 は、半球形状を有する。このような構成によれば、混合ガス F 1, F 2 は、半球形状に沿って滑らかに流れることができる。したがって、循環流をより容易に形成することができる。

[0034] また、ノズル 2 は、流路 2 5 内に配置されかつスワラ 2 2 を支持するロッド 2 3 を含み、ロッド 2 3 は、第 1 噴射孔 2 4 から燃焼空間 S 内に突出する。このような構成によれば、ロッド 2 3 の突端 2 3 a が、表面 1 1 から中心

領域に戻ってくる燃焼ガスと噴射される混合ガスF 1が合流することで着火の起点として働く。したがって、混合ガスF 1を良好に燃焼させることができる。

[0035] 続いて、他の実施形態に係るラジアントバーナについて説明する。

[0036] 図4は、第2実施形態に係るラジアントバーナ200を示す概略的な断面図である。ラジアントバーナ200は、ノズル2が複数の第2噴射孔27をさらに含む点において、第1実施形態に係るラジアントバーナ100と異なる。その他の構成については、ラジアントバーナ200は、ラジアントバーナ100と同じであってもよい。

[0037] ケース21は、複数の第2噴射孔27を含む。第2噴射孔27の数は、2つ、3つ、4つ、5つ、または、それより多くてもよい。例えば、複数の第2噴射孔27は、円周方向に沿って均等に配置される。第2噴射孔27は、燃焼空間Sに混合ガスを噴射する。

[0038] 例えば、第2噴射孔27は、第1方向D1において、第1噴射孔24とスワラ22との間に位置する。具体的には、本実施形態では、第2噴射孔27は、絞り部26に形成される。他の実施形態では、例えば、第2噴射孔27は、絞り部26の上流または下流の位置に形成されてもよい。また、第2噴射孔27は、燃焼空間S内に位置し、窪み14の底部から離間した位置に配置される。

[0039] 第2噴射孔27は、第1方向D1と交差する第2方向D2に向かって開口する。本実施形態では、第2方向D2は、第1方向D1に垂直である。すなわち、本実施形態では、第2方向D2は、径方向に相当する。他の実施形態では、第2方向D2は、第1方向D1に垂直でなくてもよく、径方向に対して傾いていてもよい。第2噴射孔27は、円形状、楕円形状または多角形状等、様々な形状であってもよい。

[0040] 続いて、ラジアントバーナ200の動作について説明する。

[0041] 図5は、図4のラジアントバーナ200内を流れる混合ガスF、F3、F4、F5の概略的な流れを示す断面図である。ノズル2では、混合ガスFが

流路 25 を流れる。スワラ 22 は、混合ガス F に対して旋回流を付与する。旋回する混合ガス F の流れは、絞り部 26 によって絞られる。これによって、混合ガス F の流速が増加され、混合ガス F の流れのムラが低減される。

[0042] 第 1 噴射孔 24 は、旋回する混合ガスの一部 F3 を燃焼空間 S に噴射する。混合ガス F3 は、旋回によって生じる遠心力によって、径方向外側に向かって流れる。上記のように、燃焼空間 S の中心領域の圧力、より具体的には突端 23a 周りの圧力は、周囲の領域の圧力よりも低い。したがって、混合ガス F3 は、その流れの向きを径方向外側から径方向内側に変え、さらに、中心軸に沿って突端 23a に向かって流れる。混合ガス F3 は、突端 23a を起点に着火し、流れの向きを変える前に十分に加熱され、燃焼する。高温の燃焼ガスは、突端 23a に向かって流れる。

[0043] また、第 2 噴射孔 27 は、旋回する混合ガス F の残りを燃焼空間 S に噴射する。この混合ガスの一部 F4 は、表面 11 に沿う流れを形成する。表面 11 は火炎によって加熱されるので、混合ガス F4 は、表面 11 によって加熱される。混合ガス F4 は、混合ガス F3 と同様に、その流れの向きを径方向外側から径方向内側に変え、第 2 噴射孔 27 に向かう循環流を形成する。混合ガス F4 は、第 2 噴射孔 27 近傍を起点に着火し、流れの向きを変える前に十分に加熱され、燃焼する。高温の燃焼ガスは、一部が第 1 噴射孔 24 近傍に向かって流れ、残りは第 2 噴射孔 27 近傍に向かって流れる。高温の燃焼ガスは、第 1 噴射孔 24 近傍で噴射される混合ガス F3 の加熱に寄与するとともに、第 2 噴射孔 27 近傍で噴射される混合ガス F4 の加熱に寄与する。

[0044] また、第 2 噴射孔 27 と、ノズル 2 周りの表面 11 との間の領域の圧力も、周囲の領域の圧力よりも低い。したがって、第 2 噴射孔 27 から噴射された混合ガスの残り F5 が、この空間に向かって流れる。この混合ガス F5 は、ノズル 2 の周りに表面 11 に沿う循環流を形成する。表面 11 は火炎により加熱されるので、混合ガス F5 の大部分は、循環する間に表面 11 によって十分に加熱される。加熱された混合ガス F5 の一部は、混合ガス F4 と合

流する。したがって、混合ガスFを十分に加熱することができる。

[0045] このようなラジアントバーナ200は、第1実施形態に係るラジアントバーナ100と概ね同様な効果を奏する。また、ラジアントバーナ200では、ノズル2は、燃焼空間Sに混合ガスFを噴射する第2噴射孔27を含む。第2噴射孔27は、窪み14の底部から離間した位置に配置され、かつ、第1方向D1に垂直な第2方向D2に向かって開口する。このような構成によれば、混合ガスが第1噴射孔24および第2噴射孔27の双方から噴射されるので、混合ガスの流速が低下し、混合ガスが窪み14内に長く留まる。したがって、混合ガスが十分に加熱され燃えやすくなる。

[0046] 続いて、さらに他の実施形態に係るラジアントバーナについて説明する。

[0047] 図6は、第3実施形態に係るラジアントバーナ300を示す概略的な断面図である。ラジアントバーナ300は、ノズル2が、上記の絞り部26を含まず、内筒28を含む点、および、ロッド23が第1噴射孔24から燃焼空間S内に突出しない点において、第2実施形態に係るラジアントバーナ200と異なる。

[0048] 具体的には、内筒28は、概ね円筒形状を有する。内筒28は、ケース21の内側に、ケース21と同心に配置される。ケース21の内面と内筒28の外面との間には、隙間が形成される。内筒28は、第1噴射孔24の上流の位置に配置される。内筒28の下流側の端部は、径方向に拡がる内筒端部28aを含む。内筒端部28aは、ケース21の内面に連結される。例えば、内筒28は、ケース21と一体に形成されてもよく、または、ケース21と別体に形成され、その後ケース21に取り付けられてもよい。

[0049] 第2噴射孔27は、中心軸方向において、内筒28の上流側の端部と下流側の端部との間に形成される。このような構成によれば、内筒28は、流路25の一部を、第1噴射孔24に接続される内側部分と、第2噴射孔27に接続される外側部分と、に仕切る。

[0050] ロッド23の突端23aは、第1噴射孔24の上流の位置に配置される。したがって、突端23aは、第1噴射孔24を通して燃焼空間Sと対向する

。具体的には、本実施形態では、突端23aは、内筒28の内側に配置される。

[0051] スワラ22は、内筒28の内側に配置される。したがって、本実施形態では、スワラ22は、第1噴射孔24から噴射される混合ガスに旋回流を付与する。

[0052] その他の構成については、ラジアントバーナ300は、第2実施形態に係るラジアントバーナ200と同じであってもよい。

[0053] このようなラジアントバーナ300は、第2実施形態に係るラジアントバーナ200と概ね同様な効果を奏する。また、ラジアントバーナ300では、ロッド23は、第1噴射孔24を通して燃焼空間Sと対向する。このような構成においても、ロッド23の突端23aは、表面11から中心領域に戻ってくる燃焼ガスが混合ガスF1の加熱に寄与することができ、着火の起点として働く。したがって、混合ガスF1を良好に燃焼させることができる。

[0054] 以上、添付図面を参照しながら実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0055] 例えば、第2実施形態および第3実施形態では、第1噴射孔24および第2噴射孔27の双方が、流路25と流体連通する。他の実施形態では、ケース21は、第2噴射孔27のみと流体連通する別の流路をさらに含んでもよい。

[0056] また、例えば、上記の実施形態では、バーナタイル1は窪み14を含む。他の実施形態では、例えば、バーナタイル1は、窪み14を含まなくてもよく、フラットウォール形状または平板形状を有してもよい。この場合、ノズル2は、バーナタイル1において、対象物と対向するように配置される平らな前面12から突出する。この場合にも、図3および図5に示されるような混合ガスF1～F5の流れが生じ得る。

[0057] 本開示は、CO₂放出の削減につながるアンモニアの使用を促進することが

できるので、例えば、持続可能な開発目標（SDGs）の目標7「手ごろで信頼でき、持続可能かつ近代的なエネルギーへのアクセスを確保する」および目標13「気候変動とその影響に立ち向かうため、緊急対策を取る」に貢献することができる。

符号の説明

[0058]	1	バーナタイトル
	2	ノズル
	1 1	表面
	1 4	窪み
	2 2	スワラ
	2 3	ロッド
	2 4	第1噴射孔
	2 5	流路
	2 7	第2噴射孔
	1 0 0	ラジアントバーナ
	2 0 0	ラジアントバーナ
	3 0 0	ラジアントバーナ
	D 1	第1方向
	D 2	第2方向
	F, F 1 ~ F 5	混合ガス（アンモニアを含むガス）
	S	燃焼空間

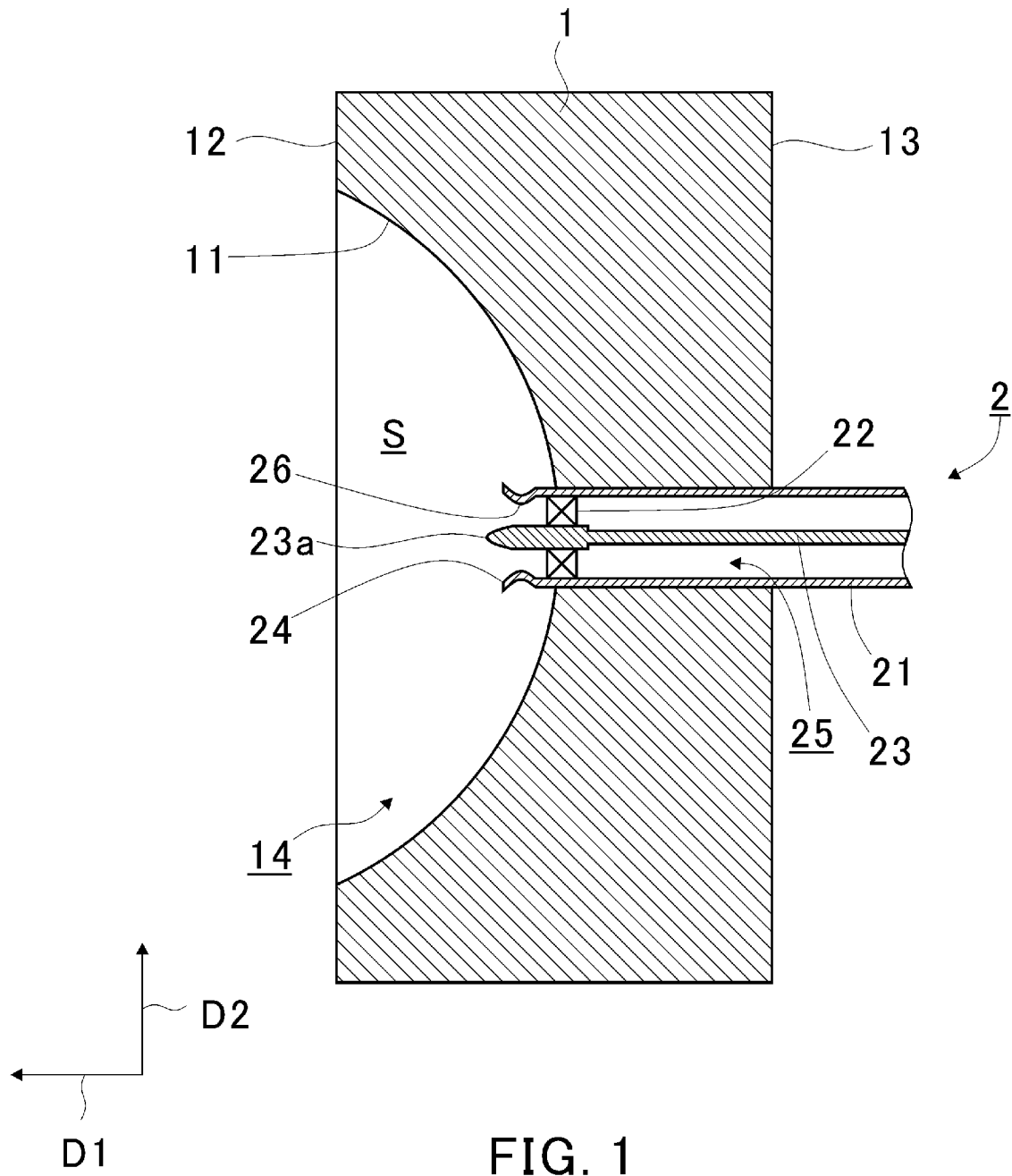
請求の範囲

- [請求項1] バーナタイルと、
 前記バーナタイルから燃焼空間に向かって第1方向に沿って突出するノズルであって、
 当該ノズルは、前記燃焼空間にアンモニアを含むガスを噴射する第1噴射孔を含み、
 前記第1噴射孔は、前記バーナタイルの表面から離間した位置に配置され、かつ、前記第1方向に向かって開口し、
 当該ノズルは、前記第1噴射孔から噴射されるガスに、前記第1方向を中心とする旋回流を付与するスワラを含む、
 ノズルと、
 を備える、ラジアントバーナ。
- [請求項2] 前記バーナタイルは、前記燃焼空間として、前記第1方向に向かって開口する窪みを含み、
 前記ノズルは、前記窪み内に突出し、
 前記第1噴射孔は、前記窪みの底部から離間した位置に配置される、請求項1に記載のラジアントバーナ。
- [請求項3] 前記窪みは、半球形状を有する、請求項2に記載のラジアントバーナ。
- [請求項4] 前記ノズルは、前記燃焼空間にアンモニアを含むガスを噴射する第2噴射孔であって、当該第2噴射孔は、前記バーナタイルの前記表面から離間した位置に配置され、かつ、前記第1方向と交差する第2方向に向かって開口する、第2噴射孔を含む、請求項1から3のいずれか一項に記載のラジアントバーナ。
- [請求項5] 前記ノズルは、前記第1噴射孔と流体連通する流路と、前記流路内に配置されかつ前記スワラを支持するロッドと、を含み、前記ロッドは、前記第1噴射孔から前記燃焼空間内に突出、または、前記第1噴射孔を通して前記燃焼空間に対向する、請求項1から3のいずれか一

項に記載のラジアントバーナ。

[請求項6] 前記ノズルは、前記第1噴射孔と流体連通する流路と、前記流路内に配置されかつ前記スワラを支持するロッドと、を含み、前記ロッドは、前記第1噴射孔から前記燃焼空間内に突出、または、前記第1噴射孔を通して前記燃焼空間と対向する、請求項4に記載のラジアントバーナ。

[図1]
100



[図2]

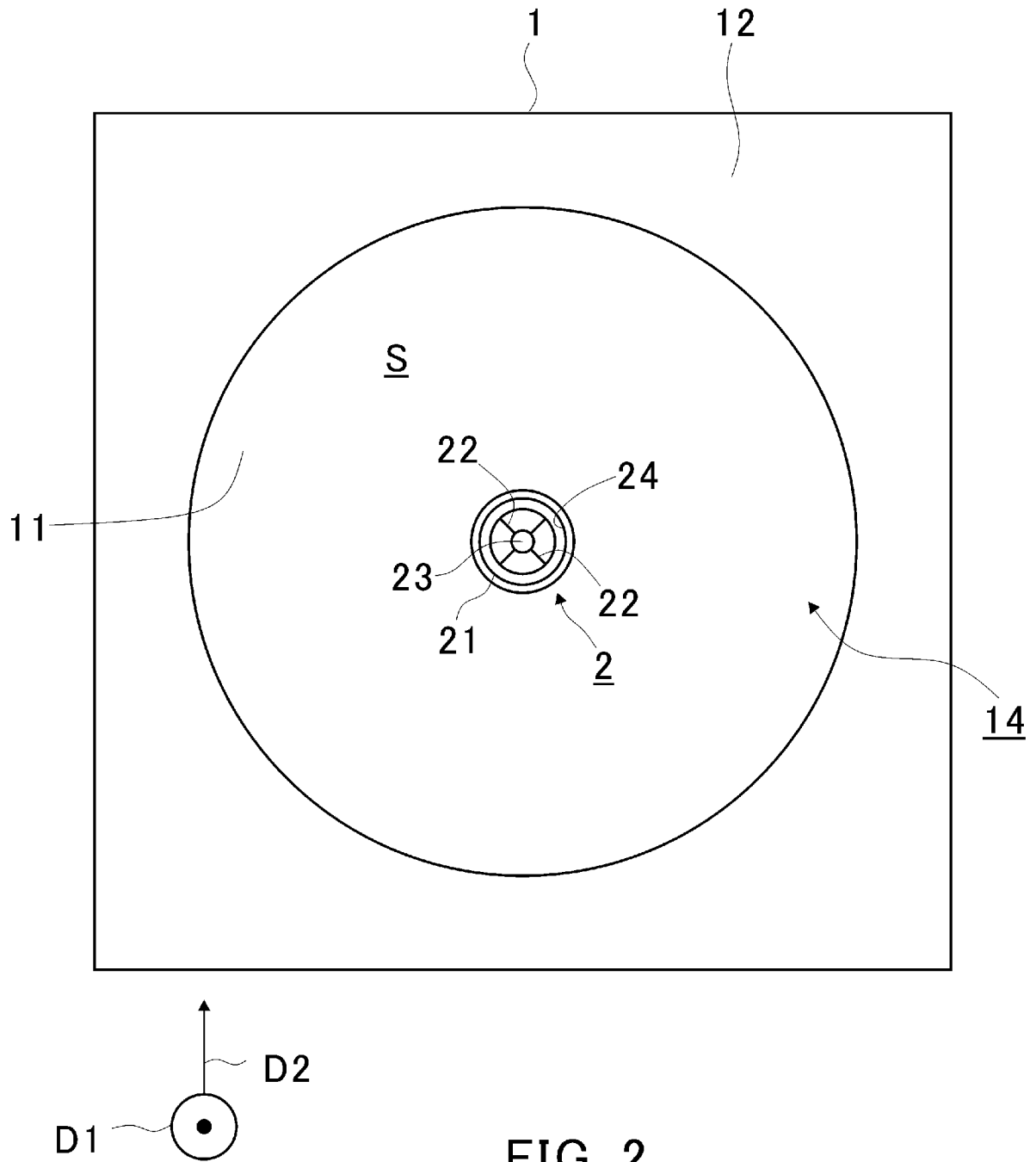
100

FIG. 2

[図4]
200

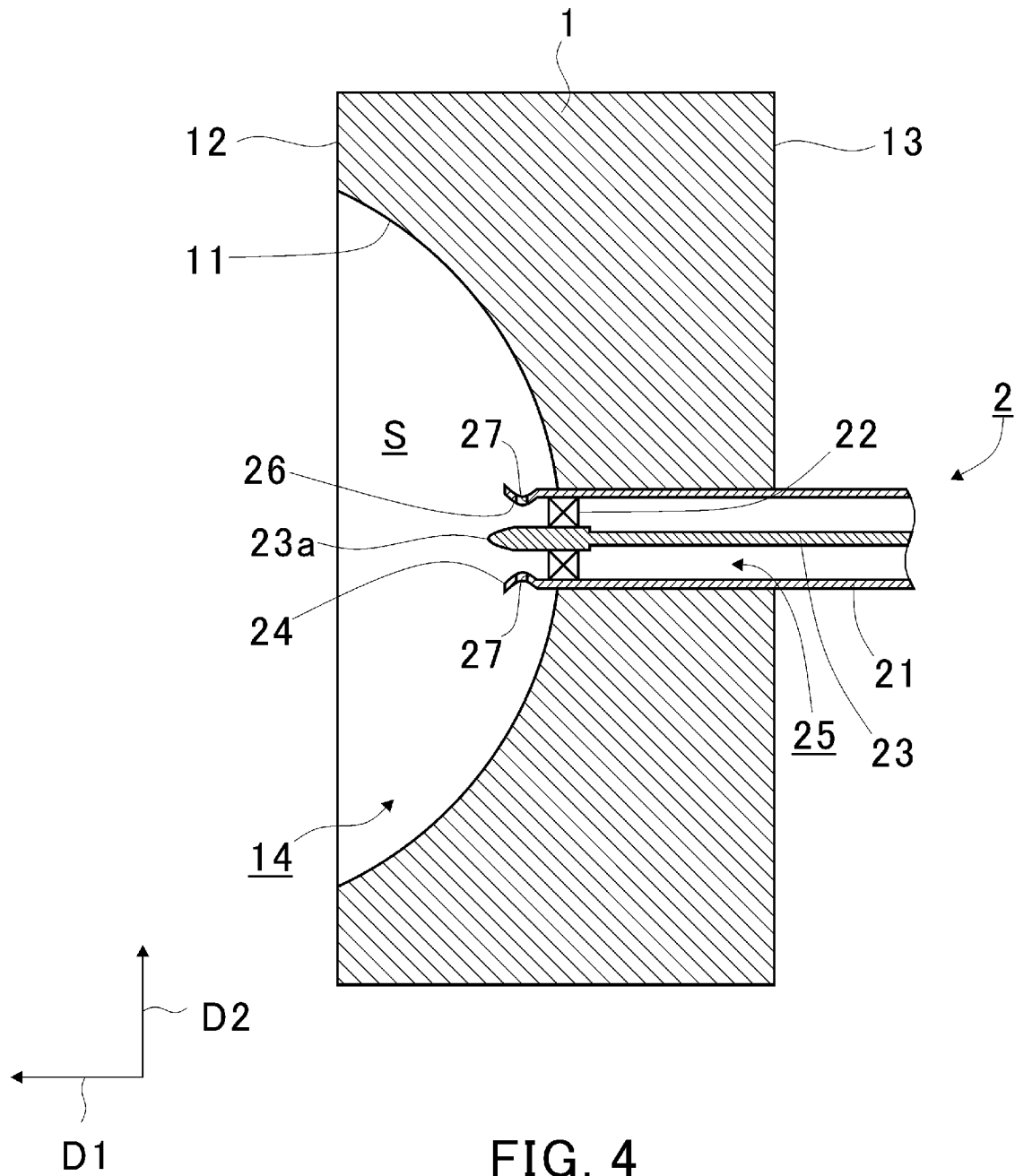
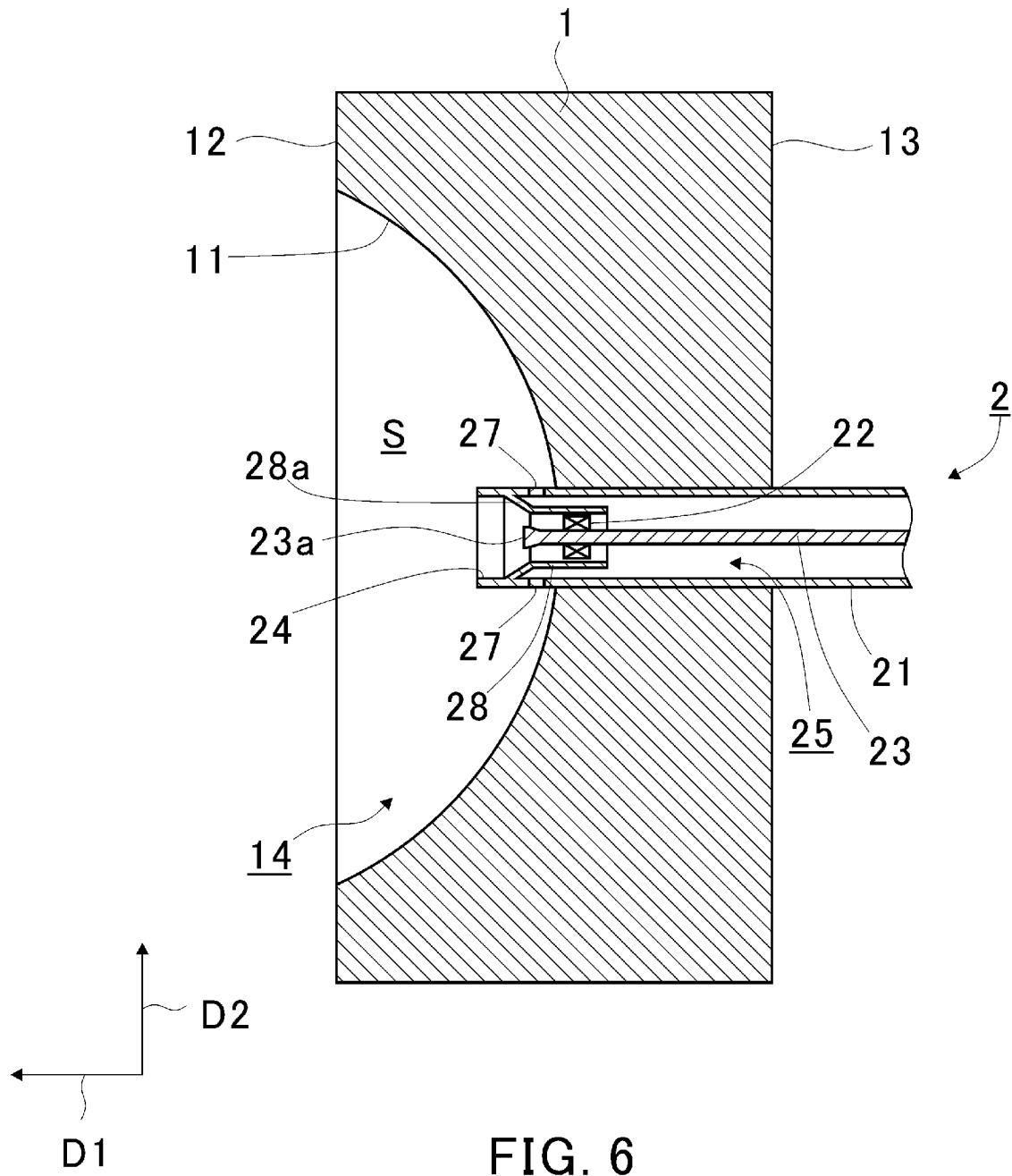


FIG. 4

[図6]
300



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/034372

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>F23D 14/12</i> (2006.01)i; <i>F23D 14/02</i> (2006.01)i FI: F23D14/12 B; F23D14/02 M		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F23D14/12; F23D14/02		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 47-040332 A (CHUGAI RO CO., LTD.) 09 December 1972 (1972-12-09) p. 2, upper right column, line 15 to lower right column, line 13, fig. 1, 2	1-3, 5
A	entire text, all drawings	4, 6
Y	JP 2016-130619 A (TOHOKU UNIVERSITY) 21 July 2016 (2016-07-21) paragraphs [0013]-[0018], fig. 1, 2	1-3, 5
A	entire text, all drawings	4, 6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 115322/1976 (Laid-open No. 028755/1977) (TOKYO GAS CO., LTD.) 28 February 1977 (1977-02-28), entire text, all drawings	1-6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 080411/1974 (Laid-open No. 028343/1975) (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 01 April 1975 (1975-04-01), entire text, all drawings	1-6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 027356/1978 (Laid-open No. 130628/1979) (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 11 September 1979 (1979-09-11), entire text, all drawings	1-6
<input 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 "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 01 November 2023		Date of mailing of the international search report 21 November 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/034372

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 47-040332 A	09 December 1972	(Family: none)	
JP 2016-130619 A	21 July 2016	(Family: none)	
JP 52-028755 U1	28 February 1977	(Family: none)	
JP 50-028343 U1	01 April 1975	(Family: none)	
JP 54-130628 U1	11 September 1979	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F23D 14/12(2006.01)i; F23D 14/02(2006.01)i FI: F23D14/12 B; F23D14/02 M		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F23D14/12; F23D14/02 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 47-040332 A（中外炉工業株式会社）09.12.1972（1972 - 12 - 09） 第2ページ右上欄15-同右下欄13行，第1-2図	1-3, 5
A	全文，全図	4, 6
Y	JP 2016-130619 A（国立大学法人東北大学）21.07.2016（2016 - 07 - 21） 段落[0013]-[0018]，図1-2	1-3, 5
A	全文，全図	4, 6
A	日本国実用新案登録出願50-115322号（日本国実用新案登録出願公開52-028755号）の 願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（東京瓦斯株式 社）28.02.1977（1977-02-28）全文，全図	1-6
A	日本国実用新案登録出願48-080411号（日本国実用新案登録出願公開50-028343号）の願 書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（中外炉工業株式 社）01.04.1975（1975-04-01）全文，全図	1-6
A	日本国実用新案登録出願53-027356号（日本国実用新案登録出願公開54-130628号）の願 書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（東京芝浦電気株式 社）11.09.1979（1979-09-11）全文，全図	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に 公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若し くは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を 付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の 後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵 触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引 用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性 又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献 との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がな いと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 01.11.2023	国際調査報告の発送日 21.11.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 大谷 光司 3L 2660 電話番号 03-3581-1101 内線 3337	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/034372

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 47-040332 A	09.12.1972	(ファミリーなし)	
JP 2016-130619 A	21.07.2016	(ファミリーなし)	
JP 52-028755 U1	28.02.1977	(ファミリーなし)	
JP 50-028343 U1	01.04.1975	(ファミリーなし)	
JP 54-130628 U1	11.09.1979	(ファミリーなし)	