

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年8月6日 (06.08.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/096562 A1

- (51) 国際特許分類:
F23D 14/12 (2006.01) F23C 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/051654
- (22) 国際出願日: 2009年1月30日 (30.01.2009)
- (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2008-022974 2008年2月1日 (01.02.2008) JP
特願2008-022975 2008年2月1日 (01.02.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 加藤 壮一郎

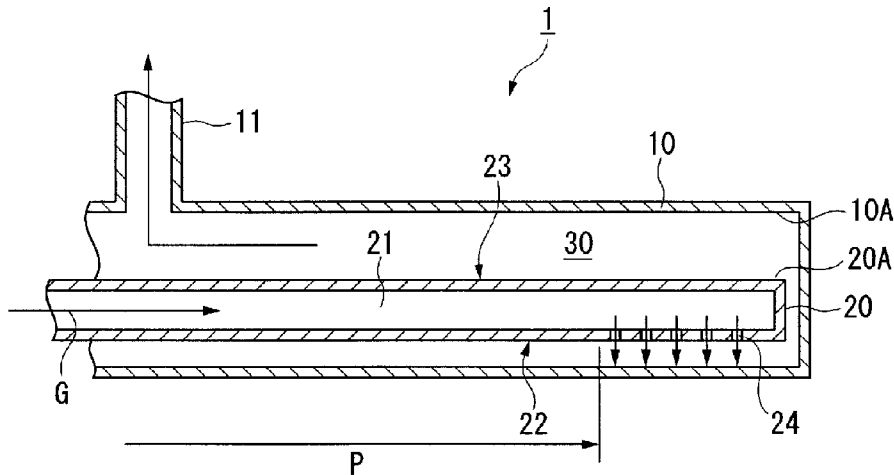
- (KATO, Soichiro) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 高橋 克昌 (TAKAHASHI, Katsuyoshi) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 水谷 琢 (MIZUTANI, Taku) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

[続葉有]

(54) Title: COMBUSTION HEATER

(54) 発明の名称: 燃焼加熱器

[図1A]



(57) Abstract: A combustion heater (1) has an inner tube (20) having therein a combustion gas supply path (21), and also has an outer tube (10) mounted around the outer periphery of the inner tube with a combustion space (30) defined between the inner and outer tubes. Holes (24) for expelling a combustion gas (G) are formed in the wall of the inner tube. A combustion gas stagnation point (S) is formed on the inner peripheral surface (10A) of the outer tube, and the combustion gas is expelled with expelling properties which form a circulation flow around the stagnation point. The combustion heater can stably form a flame without an increase in cost of the heater and has enhanced heating efficiency.

(57) 要約: この燃焼加熱器 (1) は、内部に燃焼用ガスの供給路 (21) を有する内管 (20) と、内管の外周に燃焼空間 (30) を隔てて配置された外管 (10) とを有する。燃焼用ガス (G) を噴出する孔部 (24) が内管の管壁に形成される。外管の内周面 (10A) 上に燃焼用ガスのよどみ点 (S) を形成するとともに、よどみ点の周囲に循環流を形成する噴出特性で燃焼用ガスが噴出される。この燃焼加熱器によれば、コストアップを招くことなく安定して火炎を形成でき、加熱効率を向上させることができる。



WO 2009/096562 A1



NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

燃焼加熱器

技術分野

[0001] 本発明は、燃料ガスと燃焼用空気との予混合ガス等を燃焼させる燃焼加熱器に関する。本願は、2008年2月1日に日本に出願された特願2008-22974号及び特願2008-22975号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来より、耐熱材製の円管(放熱管)内で、燃料ガスと燃焼用空気との全予混合気を燃焼させ、この炎でこの放熱管を赤熱させるラジアントチューブバーナが製造されており、炎が露出しない細長い発熱源として加熱炉、暖房などに使用されている。また、燃焼用ガスを内管中で燃焼させ、燃焼ガスの噴流を直交的に設置した遮蔽面に衝突させて流れの向きを変え、放熱管から熱を取り出す燃焼バーナが公知である。

[0003] この種の燃焼加熱器では、燃焼が放熱管の途中部分で終了するため、全長に沿って均一な温度分布が得られ難いとともに、窒素酸化物(NO_x)の発生が多いという欠点がある。そこで、特許文献1には、内部が予混合気の供給路となっている多孔質管と、多孔質管の外周に同軸的に配設した放熱管とからなり、多孔質管から放射状に噴出させ層流となっている予混合ガスを、放熱管と多孔質管との中間において、火炎伝播速度と予混合気の流速とが釣り合う円筒面において燃焼させることにより、放熱管の全体を均一に高温化でき、大発熱量化が容易であり、低 NO_x を実現可能な燃焼加熱器が開示されている。

特許文献1:特開平6-241419号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上述したような従来技術には、以下のような問題が存在する。

別途保炎機構を設けることなく、予混合ガスの流速と燃焼速度を釣り合わせ続けることは困難である。また多孔質体から流出する予混合ガスは、位置により流速・流量にばらつきがあり、安定した管状火炎の形成が困難である。

また、管状火炎が放熱管から離間した位置に形成されることから、放熱管を介して熱を取り出しにくく、加熱効率が低下する可能性もある。

さらに、上記の技術は、内管の一部に多孔質管を設ける必要があるため、製造に手間がかかりコストアップを招くという問題もある。

[0005] 本発明は、以上のような点を考慮してなされたもので、コストアップを招くことなく安定して火炎を形成でき、加熱効率を向上させることが可能な燃焼加熱器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] 上記の目的を達成するために本発明は、以下の構成を採用している。

本発明の燃焼加熱器は、内部に燃焼用ガスの供給路を有する内管と、内管の外周に燃焼空間を隔てて配置された外管とを有し、前記燃焼用ガスを噴出する孔部が前記内管の管壁に形成された燃焼加熱器である。そして、前記燃焼空間に前記燃焼用ガスのよどみ点を形成し、かつ前記よどみ点の周囲に循環流を形成するよう、前記燃焼空間における前記燃焼用ガスの流れが定められている。

[0007] また、上記の目的を達成するための具体的な構成として、本発明は、以下の構成を採用している。

本発明の燃焼加熱器は、内部に燃焼用ガスの供給路を有する内管と、内管の外周に燃焼空間を隔てて配置された外管とを有し、前記燃焼用ガスを噴出する孔部が前記内管の管壁に形成された燃焼加熱器である。そして、前記外管の内周面上に、前記燃焼用ガスのよどみ点を形成するとともに、よどみ点の周囲に循環流を形成する噴出特性で前記燃焼用ガスが噴出される。

上記噴出特性を有する燃焼加熱器では、流速がゼロに近いよどみ点周辺の燃焼用ガスに点火(着火)することにより、容易に(すなわち、コストアップを招くことなく)安定した火炎を形成して保持することができる。また、よどみ点周りに循環流が形成されるため、安定な燃焼を実現することができる。従来では、ガスの流量が大きくなると、燃焼ガスの排気経路を十分に確保できないとともに、火炎の安定性が低下する可能性があるが、本発明では外管の内周面に火炎を安定して形成・保持することができる。

。

前記内管と前記外管とは同心で配置され、前記孔部が、前記外管の内周面上の特定位置に前記よどみ点を形成する位置に配置される場合には、外管の内周面上の特定位置に火炎を安定して形成・保持することができる。

また、前記内管の外周面が、前記外管の内周面との距離が最も短い第1領域と、前記第1領域よりも長い第2領域とを有し、外管の内周面との距離が短い第1領域に孔部を形成した場合には、第1領域と逆側の領域を含む第2領域と外管の内周面との間に燃焼ガスの排気経路を確保することが可能になる。

さらに、本発明では、外管の内周面のよどみ点に火炎が形成・保持されることから、外管を介して効率的に加熱することが可能になる。

[0008] 前記内管は、前記外管に対して任意の位置に配置されるが、偏心した配置とする場合は、前記孔部が前記内管の偏心方向に位置する外周面に形成される構成を好適に採用できる。これにより、本発明では、内管の外周面と外管の内周面との距離が短い第1領域を容易に形成することができる。

なお、課題を解決するための手段における以下の説明は、内管が外管に対して偏心して配置される場合についてのものである。

前記内管の中心軸周りに、周方向に間隔をあけて複数配設する構成も好適に採用できる。

これにより、本発明では、外管の内周面に対して周方向に間隔をあけて複数火炎を形成・保持することが可能になり、より効果的に加熱することが可能になる。

[0009] また、本発明において、前記内管を偏心した配置とする場合は、前記内管に前記第1領域から外れた位置に配置され、前記よどみ点と離間した位置に前記燃焼用ガスを噴出する第2孔部が設けられる構成を好適に採用できる。

これにより、本発明では、よどみ点に形成・保持された火炎を第2孔部から噴出した燃焼用ガスに火移りさせることが可能になる。そのため、本発明では、多孔質体を用いる場合のように圧力損失が生じない。また内管及び外管を長くすることなく、投入熱量を増加させることが可能になり、内管及び外管を長くした場合のような機器の大型化を防ぐことが可能になる。そして、本発明では、圧力損失を抑えることができるため、低圧の都市ガスラインでも使用可能となる。

[0010] 前記第2孔部としては、前記第1領域を挟んだ両側に配置されるとともに、前記第1領域に沿う方向に前記孔部と交互に配置される構成を好適に採用できる。

これにより、本発明では、火炎の形成・保持及び火炎の火移りを等分布で生じさせることが可能になる。

[0011] また、本発明では、基端側で片持ち支持された前記内管の先端側を内管と前記外管との間で支持して、前記内管の外周面と前記外管の内周面との間隔を保持する支持部材を有する構成を好適に採用できる。この支持部材としては、板状とすることもでき、また外管と内管との間に懸架されたロッド状とすることもできる。

これにより、本発明では、内管の先端部に振れが生じ、基端側と先端側とで内管の外周面と外管の内周面との間隔が一定にならなくなることを防止して、孔部が形成された第1領域と外管の内周面との間隔を一定に保持することが可能になる。そのため、よどみ点を安定して継続的に形成することができ、結果として安定、且つ継続的に火炎を形成・保持することが可能になる。

[0012] 前記支持部材としては、最も先端側に位置する前記孔部よりも先端側に、少なくとも前記第1領域と対向する前記燃焼空間を閉塞する大きさで設けられる構成を好適に採用できる。

これにより、本発明では、最も先端側に位置する孔部から噴出され先端側へ向かう燃焼用ガスが支持部材に衝突して、第2領域側の燃焼空間に導かれる。そのため、よどみ点の火炎も第2領域側の燃焼空間に導かれ、この燃焼空間の燃焼用ガスを着火させやすくすることができる。

[0013] さらに、本発明では、前記孔部が前記第1領域に間隔をあけて複数配列され、前記支持部材は、前記孔部のそれぞれに対応するよどみ点を挟む配列方向の両側に、それぞれ前記第1領域と対向する前記燃焼空間を閉塞する大きさで設けられる構成も好適に採用できる。

これにより、本発明では、各孔部から噴出された燃焼用ガスが第2領域側の燃焼空間に導かれる。そのため、よどみ点の火炎も第2領域側の燃焼空間に導かれ、この燃焼空間の燃焼用ガスを一層着火させやすくすることができる。

[0014] また、上記の目的を達成するための具体的な構成として、本発明は、さらに以下の

構成を採用している。

本発明の燃焼加熱器は、内部に燃焼用ガスの供給路を有する内管と、内管の外周に燃焼空間を隔てて配置された外管とを有し、前記燃焼用ガスを噴出する孔部が前記内管の管壁に形成された燃焼加熱器である。この燃焼加熱器は、前記燃焼空間に軸方向に沿って前記孔部と対向して設けられ、前記孔部から噴出された前記燃焼用ガスのよどみ点および循環流を形成するよどみ点および循環流形成部材を有する。

上記構造を有する燃焼加熱器では、よどみ点および循環流形成部材の表面に形成され流速がゼロに近いよどみ点周辺の燃焼用ガスに点火(着火)することにより、容易に(すなわち、コストアップを招くことなく)安定した火炎を形成して保持することができる。また、よどみ点周りに循環流が形成されるため、安定な燃焼を実現することができる。従来では、ガスの流量が大きくなると、燃焼ガスの排気経路を十分に確保できないとともに、火炎の安定性が低下する可能性があるが、本発明では孔部と対向するよどみ点および循環流形成部材の表面に火炎を安定して形成・保持することができるとともに、内管とよどみ点および循環流形成部材とが対向しない領域に燃焼ガスの排気経路を確保することが可能になる。

[0015] また、本発明では、前記よどみ点および循環流形成部材が前記外管の中心軸上に配置され、前記内管が、前記孔部を前記中心軸に向けて、この中心軸周りに複数配置される構成も好適に採用できる。

これにより、本発明では、外管の中心軸周りに燃焼用ガスのよどみ点及び火炎を安定して形成・保持することが可能になり、温度分布を抑制しつつ外管を加熱することができる。

[0016] また、前記よどみ点および循環流形成部材としては、内部に前記燃焼用ガスの供給路を有するとともに、前記中心軸周りに複数配置された前記内管の各外周面に向けて前記燃焼用ガスを噴出してよどみ点を形成する前記孔部をそれぞれ有する構成も好適に採用できる。

これにより、外管の中心に配されたよどみ点および循環流形成部材の表面に加えて、中心軸周りに複数配置された内管の表面にも燃焼用ガスのよどみ点及び火炎を

安定して形成・保持することが可能になる。

[0017] 前記よどみ点および循環流形成部材としては、前記燃焼空間に互いに間隔をあけて複数設けられ、それぞれが隣り合う前記内管の外周面に対向して前記孔部が形成された前記内管である構成も好適に採用できる。

これにより、複数の内管について、隣り合う内管の孔部と対向する外周面に燃焼用ガスのよどみ点及び火炎を安定して形成・保持することが可能になる。

[0018] この構成では、前記内管を前記外管の中心軸周りに互いに間隔をあけて複数配置する構成も好適に採用できる。

これにより、本発明では、外管の中心軸周りに燃焼用ガスのよどみ点及び火炎を安定して形成・保持することが可能になり、温度分布を抑制しつつ外管を加熱することができる。

[0019] また、本発明では、前記内管に前記よどみ点と離間した位置に前記燃焼用ガスを噴出する第2孔部が設けられる構成も好適に採用できる。

これにより、本発明では、よどみ点に形成・保持された火炎を第2孔部から噴出した燃焼用ガスに火移りさせることが可能になる。そのため、本発明では、多孔質体を用いる場合のように圧力損失が生じない。また内管及び外管を長くすることなく、投入熱量を増加させることが可能になり、内管及び外管を長くした場合のような機器の大型化を防ぐことが可能になる。そして、本発明では、圧力損失を抑えることができるため、低圧の都市ガスラインでも使用可能となる。

[0020] 前記第2孔部としては、前記よどみ点および循環流形成部材と対向する領域を挟んだ両側に配置されるとともに、前記対向する領域に沿う方向に前記孔部と交互に配置される構成を好適に採用できる。

これにより、本発明では、火炎の形成・保持及び火炎の火移りを等分布で生じさせることが可能になる。

[0021] また、本発明では、基端側で片持ち支持された前記内管及び前記よどみ点および循環流形成部材の先端側を前記外管との間で支持して、前記内管及び前記よどみ点および循環流形成部材の外周面と前記外管の内周面との間隔を保持する支持部材を有する構成を好適に採用できる。この支持部材としては、板状とすることもでき、

また外管と内管との間に懸架されたロッド状とすることもできる。

これにより、本発明では、内管及びよどみ点および循環流形成部材の先端部に振れが生じ、基端側と先端側とで内管及びよどみ点および循環流形成部材の外周面と外管の内周面との間隔が一定にならなくなることを防止して、孔部及びよどみ点および循環流形成部材と外管の内周面との間隔を一定に保持することが可能になる。そのため、よどみ点を安定して継続的に形成することができ、結果として安定、且つ継続的に火炎を形成・保持することが可能になる。

[0022] 前記支持部材としては、最も先端側に位置する前記孔部よりも先端側に、少なくとも前記孔部と対向する前記燃焼空間を閉塞する大きさに設けられる構成を好適に採用できる。

これにより、本発明では、最も先端側に位置する孔部から噴出され先端側へ向かう燃焼用ガスが支持部材に衝突して、幅広の燃焼空間に導かれる。そのため、よどみ点の火炎もこの燃焼空間に導かれ、この燃焼空間の燃焼用ガスを着火させやすくすることができる。

[0023] また、本発明では、最も先端側に位置する前記孔部よりも先端側に配置された前記支持部材が前記燃焼空間全体を閉塞する大きさに設けられる構成も好適に採用できる。

これにより、本発明では、低温の外管先端部に燃焼用ガスが滞留し未燃状態となつてCOが生じたりする事態を回避することが可能になる。

[0024] さらに、本発明では、前記支持板が前記外管に対して軸方向に相対移動自在に設けられる構成も好適に採用できる。

これにより、本発明では、外管と内管の温度差により、特に軸方向に熱膨張量に大きな差が生じた場合でも、支持板が外管に相対移動するため、支持板に変形等が生じることなく、内管の外周面と外管の内周面との間隔を保持することが可能になる。

[0025] また、本発明では、前記内管の前記供給路が前記先端側で閉塞されている構成も好適に採用できる。

これにより、本発明では、基端側から燃焼用ガスを供給するとともに、排気ガスを排気できる小型で低価格の燃焼加熱器を実現することができる。

発明の効果

[0026] 本発明では、コストアップを招くことなく安定して火炎を形成でき、燃焼加熱器の加熱効率を向上させることが可能になる。

図面の簡単な説明

- [0027] [図1A]第1実施形態に係る燃焼加熱器の正面断面図である。
[図1B]第1実施形態に係る燃焼加熱器の側面断面図である。
[図2A]内管を第1領域側から見た平面図である。
[図2B]内管が配設された燃焼加熱器の側面断面図である。
[図3A]第3実施形態に係る燃焼加熱器の正面断面図である。
[図3B]第3実施形態に係る燃焼加熱器の側面断面図である。
[図4]第4実施形態に係る燃焼加熱器の要部詳細図である。
[図5]第5実施形態に係る外管及び内管を模式的に示した図である。
[図6]同心配置された外管及び内管の断面図である。
[図7]同心配置された外管及び内管の断面図である。
[図8]同心配置の別形態の外管及び内管の断面図である。
[図9A]第6実施形態に係る燃焼加熱器の正面断面図である。
[図9B]第6実施形態に係る燃焼加熱器の側面断面図である。
[図9C]第6実施形態に係る燃焼加熱器の側面断面図である。
[図10A]第7実施形態に係る燃焼加熱器の正面断面図である。
[図10B]第7実施形態に係る燃焼加熱器の側面断面図である。
[図10C]第7実施形態に係る燃焼加熱器の要部拡大図である。
[図10D]第7実施形態に係る燃焼加熱器の要部拡大図である。
[図11A]第8実施形態に係る燃焼加熱器の正面断面図である。
[図11B]第8実施形態に係る燃焼加熱器の側面断面図である。
[図11C]第8実施形態に係る燃焼加熱器の要部拡大図である。
[図12A]第9実施形態に係る燃焼加熱器の正面断面図である。
[図12B]第9実施形態に係る燃焼加熱器の側面断面図である。
[図12C]第9実施形態に係る燃焼加熱器の要部拡大図である。

[図13A]第10実施形態に係る燃焼加熱器のブラフボディ側からの内管の平面図である。

[図13B]第10実施形態に係る燃焼加熱器の内管の側面断面図である。

符号の説明

[0028] G…燃焼用ガス、S…よどみ点、1、101…燃焼加熱器、10、110…外管(放熱管)、10A、110A…内周面、20、120…内管(よどみ点および循環流形成部材)、20A、120A…外周面、21、121…供給路、22…第1領域、23…第2領域、24、124…孔部、25、125…第2孔部、30、130…燃焼空間、40、41、140…支持板(支持部材)、150…ブラフボディ(よどみ点および循環流形成部材)、150A…凹曲面、220…内管(よどみ点および循環流形成部材)

発明を実施するための最良の形態

[0029] 以下、本発明の燃焼加熱器の実施の形態を、図1ないし図13を参照して説明する。なお、以下の説明に用いる各図面では、各部材を認識可能な大きさとするため、各部材の縮尺を適宜変更している。

[0030] (第1実施形態)

図1Aは、第1実施形態に係る燃焼加熱器1の正面断面図であり、図1Bは側面断面図である。

燃焼加熱器1は、先端が閉塞された耐熱金属製の放熱管としての外管10と、基端側(図1Aの左側)で図示しない支持手段により片持ちで支持されて外管10の内部に配設され、内部に燃焼用ガスGの供給路21を有する耐熱金属製の内管20とから概略構成されている。

[0031] 燃焼用ガスGとしては、燃料と空気とを予混合したガスや、燃料と酸素含有ガスを予混合したガスを用いることができ、燃料としては、メタンやプロパンなどが用いられる。また、液体燃料も予蒸発させる箇所を設けることで使用可能である。

[0032] 外管10は、先端が閉塞された有底円筒形状を呈しており、基端側には燃焼したガスを排気する排気管11が接続されている。

[0033] 内管20は、外管10と同様に、先端が閉塞された有底円筒形状を呈しており、基端側には、上述した燃焼用ガスGを供給する予混合気供給機構(図示せず)が接続さ

れ、例えば空気過剰率1.0~1.6程度の全予混合気が供給される。

この内管20は、先端側において外管10の内側に偏心して配置され、外周面20Aと外管10の内周面10Aとの間に燃焼空間30を形成する。

[0034] 内管20の外周面20Aは、外管10の内周面10Aとの距離が最も短い第1領域22と、第1領域22よりも長い第2領域23とを有している。より具体的には、外周面20Aのうち、内管20の偏心方向(図1中、下方向、図1B参照)に位置する部分には、外管10の内周面10Aとの距離が最も短い第1領域(母線)22が軸方向に沿って形成され、他の領域には第1領域22よりも内周面10Aとの距離が長い第2領域23が形成される。

[0035] この第1領域22には、内管20の先端側の位置に、第1領域22に沿って互いに間隔をあけて複数(ここでは5つ)の孔部24が径方向に沿って管壁を貫通して形成されている。内管20の孔部24と対向する位置の近傍には、図示しない着火装置が設けられている。

なお、孔部24が形成された領域よりも基端側(図1Aでは左側)の外周面20Aは、燃焼したガス(火炎)により供給路21の燃焼用ガスGを予熱するための予熱領域Pとされている。

[0036] 次に、上記の燃焼加熱器1における燃焼動作について説明する。

予混合気供給機構から内管20の供給路21に供給された燃焼用ガスGは、孔部24から外管10の内周面10Aに向けて噴出される。

ここで、孔部24は外管10の内周面10Aとの距離が最も短い第1領域22に形成されていることから、孔部24から噴出された燃焼用ガスGは、対向する外管10の内周面10Aと衝突し、各孔部24毎に内周面10A上によどみ点Sを形成し、このよどみ点Sを境として内周面10Aに沿って分岐される。

[0037] そして、着火装置により、よどみ点S近傍の燃焼用ガスGに着火することにより、火炎が形成される。また、よどみ点Sで分岐した燃焼用ガスGは断面積が小さい第1領域22の近傍から断面積が大きい第1領域22とは逆側の燃焼空間に流れ、図1Bに示すように、燃焼空間30の内管20を挟んだ両側に火炎Fが形成される。

このとき、よどみ点Sにおけるガスの流速はゼロであるため、また、よどみ点Sに向か

う噴流周囲に形成される循環流により、形成した火炎は安定して保持される。

[0038] そして、燃焼ガスは、燃焼空間30を流れて排気管11から排気されるが、燃焼空間30から排気管11に至る中途において、内管20の予熱領域Pで内管20の管壁を介して、燃焼用ガス(未燃ガス)Gとの熱交換が行われる。

これにより、供給路21における燃焼用ガスGは、高温に予熱された状態で孔部24から噴出することになり、火炎Fの安定性が増し、狭隘な燃焼空間30に噴出されても、未燃分を生じさせることなく、安定に燃焼することができる。

[0039] 以上のように本実施の形態では、外管10の内周面10A上に燃焼用ガスGのよどみ点Sを形成するとともに、よどみ点Sの周囲に循環流を形成する噴出特性で燃焼用ガスGが噴出される。その結果、内管20の管壁に形成された孔部24から燃焼用ガスGを噴出させ、よどみ点Sに火炎Fを保持させるために、多孔質管を設ける場合のようにコストアップを招くことなく、流量を変えた場合でも容易に安定した火炎Fを形成することが可能になる。

加えて、本実施形態では、燃焼量を増加させるためには、孔部24の数を増やすだけで済む。従って、構成部品も少なく、構造もシンプルであることから、燃焼加熱器1の製造コストも抑えることができるとともに、多孔質管を用いた場合のように、燃焼用ガスGの供給圧を大幅に上げる必要もなく、低圧の都市ガスラインであっても十分に適用可能になる。さらに、本実施形態では、内管20の外周面20Aと、外管10の内周面10Aとの距離が短い第1領域22を、外管10に対して内管20を偏心させて配置するという簡単な構成で形成しているため、容易、且つ低コストで安定して火炎Fを形成・保持することが可能になる。

[0040] また、多孔質管を用いてガスの供給圧を高めた場合には、火炎が外管に達して保持できなくなるとともに、燃焼したガスの排気経路を十分に確保できなくなる可能性があるが、本実施形態では第1領域22と逆側の領域(第2領域)と対向する燃焼空間30、および、隣り合う孔部間の噴流の存在しない空間において十分な排気経路を確保することができる。

[0041] また、本実施形態では、よどみ点Sが外管10の内周面10A上に形成され、火炎Fも内周面10A上に沿って保持されることから、管状火炎のように外管10から離間して

形成された場合のように熱が取り出しにくくなることなく、外管10を介した加熱効率を向上させることができる。

[0042] (第2実施形態)

続いて、燃焼加熱器1の第2実施形態について図2を参照して説明する。

なお、この図において、図1に示す第1実施形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。

第2の実施の形態と上記の第1の実施の形態とが異なる点は、孔部24とは別に、ガスの圧力損失を低下させるための第2孔部を設けたことである。

[0043] 図2Aは、内管20を第1領域22側から見た平面図であり、図2Bは、この内管20が配設された燃焼加熱器1の側面断面図である。

図2Aに示すように、内管20の管壁には、第1領域22に位置して孔部24が設けられるとともに、第1領域22に沿う方向に孔部24と交互に、且つ第1領域22を挟んだ両側に位置して第2孔部25が設けられている。

これら第2孔部25からは、図2Bに示すように、よどみ点Sから離間した位置に向けて燃焼ガスGが噴出される。

また、第2孔部25は、第2孔部25から噴出された燃焼用ガスGによどみ点Sで形成された火炎Sから安定して火移りする位置に設けられる。

他の構成は、上記第1実施形態と同様である。

[0044] 上記の構成の燃焼加熱器1では、よどみ点Sに形成・保持された火炎Fを第2孔部25から噴出した燃焼用ガスGに火移りさせることが可能になり、容易に流量を大きくした状態でガスを燃焼させることができる。そのため、本実施形態では、多孔質体を用いる場合のように圧力損失が生じない。また流量を増やすために内管20及び外管10を長くすることなく、投入熱量を増加させることが可能になる。その結果、内管20及び外管10を長くした場合のような機器の大型化を防ぐことが可能になるとともに、圧力損失を抑えることができるため、低圧の都市ガスラインでも使用可能となる。

また、本実施形態では、孔部24と第2孔部25とが第1領域22に沿って交互に、また第2孔部25が第1領域22を挟んだ両側に配置されることから、火炎Fの形成・保持及び火炎の火移りをほぼ等分布で安定した状態で生じさせることが可能になる。

[0045] (第3実施形態)

続いて、燃焼加熱器1の第3実施形態について図3を参照して説明する。

なお、この図において、図1に示す第1実施形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。

第3の実施形態と上記の第1実施形態とが異なる点は、内管20の先端側に支持板を設けたことである。

[0046] 図3Aに示すように、内管20の孔部24よりも先端側には、軸方向と直交する方向に沿って耐熱金属等で形成された支持板(支持部材)40が設けられている。この支持板40は、図3Bに示すように、貫通孔40Aで内管20の外周面20Aに嵌合固定され、外周面40Bで外管10の内周面10Aに軸方向に移動自在に支持される。

すなわち、支持板40は、燃焼空間30の全体を閉塞する大きさを有して内管20と一体的に構成され、外管10に対して軸方向に移動自在に設けられている。

[0047] 上記の構成の燃焼加熱器1においては、基端側で片持ちで支持された内管20の先端側が支持板40で支持されることにより、内管20の外周面20A(すなわち第1領域22)と、外管10の内周面10Aとの間隔が一定に保持される。また、外管10と内管20との温度差に起因して、高温となる内管20が熱膨張した場合でも、内管20と一体的に構成された支持板40が外管10の内周面10Aと軸方向に相対移動するため、変形や歪を生じることが防止される。

[0048] また、最も先端側に位置する孔部24から噴出された燃焼用ガスGは、対向する外管10の内周面10Aと衝突し、各孔部24毎に内周面10A上によどみ点Sを形成し、このよどみ点Sを境として内周面10Aに沿って分岐されるが、支持板40により第1領域22と対向する燃焼空間30が閉塞されていることから、支持板40に向けて分岐された燃焼用ガスGは、支持板40に衝突した後に第1領域22と逆側(第2領域23)と対向する燃焼空間30に導かれる。そのため、よどみ点Sで保持される火炎により、周辺の燃焼用ガスGに着火させやすくなる。

[0049] さらに、本実施形態では、支持板40によって燃焼空間30が区画されているため、比較的低温である外管10の先端部に燃焼用ガスGが滞留し未燃状態となってCOが生じたりする事態を回避することが可能になる。

なお、上記実施形態では、支持部材として板状の支持板40を用いる構成としたが、これに限定されるものではなく、例えば外管10の内周面10Aに軸方向に移動自在に支持されたリング部材と、このリング部材と内管20とを連結するロッド部材とからなる支持部材を用いてもよい。

[0050] (第4実施形態)

続いて、上記第3実施形態の変形例としての第4実施形態について、図4を参照して説明する。

なお、この図において、図3に示す第3実施形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。

[0051] 図4に示すように、本実施形態における内管20の外周面20Aには、支持板40よりも基端側で孔部24に対応するよどみ点Sを挟む孔部24の配列方向両側に支持板41がそれぞれ設けられている。この支持板41は、第1領域22と対向する燃焼空間30を閉塞する大きさで設けられている。具体的には、各支持板41は、孔部24から噴出された燃焼用ガスGが逆側の燃焼空間30に流れて排気管11から排気可能なように、支持板40のように燃焼空間30を全体的に閉塞するのではなく、第1領域22の周辺の燃焼空間30のみを閉塞する。また、各支持板41は、外管10に対する内管20の位置を保持可能なように、内管20の管壁から第1領域22の周辺においてのみ外管10に向けて突出し、内周面10Aに支持される、例えば扇形形状に形成される。

[0052] 上記の構成の燃焼加熱器1においては、各孔部24から噴出された燃焼用ガスGが支持板41に衝突した後に第1領域22と逆側(第2領域23)と対向する燃焼空間30にそれぞれ導かれる。そのため、よどみ点Sで保持される火炎により、周辺の燃焼用ガスGにより効果的に着火させやすくなる。

[0053] (第5実施形態)

続いて、燃焼加熱器1の第5実施形態について、図5を参照して説明する。

図5は、外管10及び内管20を模式的に示した図である。

この図に示すように、本実施形態における燃焼加熱器1においては、内管20が外管10内の燃焼空間30に、外管10の中心軸周りに周方向に間隔をあけて、且つそれぞれが外管10と偏心して複数(図5では、60° 間隔で6つ)配置されている。

また、各内管20には、外周面20Aと外管10の内周面10Aとが最も短い距離となる第1領域22に位置して、孔部24(図5では図示せず)が軸方向に間隔をあけて複数形成されている。

[0054] 上記の構成の燃焼加熱器1においては、複数設けられた内管20(の孔部)からそれぞれ燃焼用ガスGが噴出されて、外管10の内周面10A上によどみ点を形成することになり、燃焼用ガスGに着火することにより、外管10の内周面に沿った軸周りに複数の安定した火炎が形成される。

従って、本実施形態では、上記第1実施形態と同様の作用・効果が得られることに加えて、より高温に外管10を加熱することが可能になる。

[0055] なお、上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

[0056] 例えば、上記第2実施形態では、孔部24の他に第2孔部25を設ける構成について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば第3実施形態～第5実施形態で示した内管20についても、孔部24の他に第2孔部を設ける構成としてもよい。

[0057] また、上記実施形態では、いずれも内管20が外管10に対して偏心して配置されることにより、外周面20Aが外管10の内周面10Aに対して最も距離が短い第1領域22が形成される構成としたが、これに限られるものではなく、例えば図6に示すように、内管20と外管10とを同心で配置し、外管10の内周面10Aに燃焼空間30に突出する突条42を設け、この突条42と対向し外周面20Aとの距離が最短となる第1領域22に孔部24を設ける構成や、図7に示すように、内管20と外管10とを同心で配置し、内管20の外周面20Aに燃焼空間30に突出し、内周面10Aとの距離が最短の第1領域22となる突条43を設け、この突条42に孔部24を設ける構成としてもよい。

[0058] さらに、図6及び図7に示したように、内管20と外管10とを同心で配置する場合にも、必ずしも内管20の外周面20Aと、外管10の内周面10Aとの間に最も距離が短い第1領域が形成される必要はなく、例えば図8に示すように、内管20の外周面20Aと、外管10の内周面10Aとが等間隔で配置される構成であっても本発明を適用できる。この場合、内管20の孔部24と対向する外管10の内周面10A上の特定位置によ

み点Sが形成され、さらにこのよどみ点Sの周囲に循環流が形成されることになり、よどみ点Sに向かう噴流周囲に形成される循環流によって形成した火炎は安定して保持され、上記実施形態と同様の作用・効果が得られる。

[0059] 次に、本発明のさらに他の実施形態について以下に説明する。以下に示す実施形態は、燃焼加熱器に、燃焼用ガスのよどみ点および循環流を形成するための、よどみ点および循環流形成部材を設けたものである。

(第6実施形態)

図9Aは、第1実施形態に係る燃焼加熱器101の正面断面図であり、図9Bは側面断面図である。

燃焼加熱器101は、先端が閉塞された耐熱金属製の放熱管としての外管110と、基端側(図9Aの左側)で図示しない支持手段により片持ちで支持されて外管110の内部の燃焼空間130に配設され、内部に燃焼用ガスGの供給路121を有する耐熱金属製の複数の内管120及びブラフボディ(よどみ点および循環流形成部材)150とから概略構成されている。

[0060] 燃焼用ガスGとしては、燃料と空気とを予混合したガスや、燃料と酸素含有ガスを予混合したガスを用いることができ、燃料としては、メタンやプロパンなどが用いられる。また、液体燃料も予蒸発させる箇所を設けることで使用可能である。

[0061] 外管110は、先端が閉塞された有底円筒形状を呈しており、基端側には燃焼したガスを排気する排気管111が接続されている。

[0062] 内管120は、外管110と同様に、先端が閉塞された有底円筒形状を呈しており、基端側には、上述した燃焼用ガスGを供給する予混合気供給機構(図示せず)が接続され、例えば空気過剰率1.0~1.6程度の全予混合気が供給される。

この内管20は、図9Bに示すように、外管110の中心軸周りに複数(ここでは60°間隔で6つ)互いに間隔をあけて配置される。

[0063] 各内管120は、先端側でブラフボディ150と対向し外管110の中心軸に向く位置に、軸方向に沿って互いに間隔をあけて複数(ここでは5つ)の孔部124が径方向に管壁を貫通して形成されている。外管110の孔部124と対向する位置の近傍には、図示しない着火装置が設けられている。

なお、孔部124が形成された領域よりも基端側(図9Aでは左側)の外周面120Aは、燃焼したガス(火炎)により供給路121の燃焼用ガスGを予熱するための予熱領域Pとされている。

[0064] ブラフボディ150は、軸線を外管110の中心軸上に合致させ、周囲を内管120に囲まれて配置されており、各内管120(孔部124)と対向する位置には、内管120の軸周りに形成された凹曲面150Aが軸方向に沿って形成されている。

[0065] 次に、上記の燃焼加熱器101における燃焼動作について説明する。

予混合気供給機構から内管120の供給路121に供給された燃焼用ガスGは、図9Cに示すように、それぞれ孔部124からブラフボディ150の凹曲面150Aに向けて噴出される。

孔部124から噴出された燃焼用ガスGは、対向するブラフボディ150の凹曲面150Aと衝突し、各孔部124毎に凹曲面150A上によどみ点Sを形成し、このよどみ点Sを境として凹曲面150Aに沿って分岐される。

[0066] そして、着火装置により、よどみ点S近傍の燃焼用ガスGに着火することにより、よどみ点Sにおいて火炎を形成・保持させる。このとき、よどみ点Sにおけるガスの流速はゼロであるため、また、よどみ点Sに向かう噴流周囲に形成される循環流によって形成した火炎はよどみ点Sに安定して保持される。

そして、よどみ点Sで分岐した燃焼用ガスGは、ガス圧が高いブラフボディ150の近傍から、内管120に対してブラフボディ150と逆側である外管110の内周面110A側の燃焼空間130に流れる。

[0067] そして、燃焼ガスは、燃焼空間130を流れて排気管111から排気されるが、燃焼空間130から排気管111に至る中途において、内管120の予熱領域Pで内管120の管壁を介して、燃焼用ガス(未燃ガス)Gとの熱交換が行われる。

これにより、供給路121における燃焼用ガスGは、高温に予熱された状態で孔部124から噴出することになり、火炎Fの安定性が増し、狭隘な燃焼空間130に噴出されても、未燃分を生じさせることなく、安定に燃焼することができる。

[0068] 以上のように本実施の形態では、内管120の管壁に形成された孔部124からブラフボディ150の凹曲面150Aに向けて燃焼用ガスGを噴出させ、よどみ点Sに火炎F

を保持させるため、多孔質管を設ける場合のようにコストアップを招くことなく、流量を変えた場合でも容易に安定した火炎Fを形成・保持することが可能になる。加えて、本実施形態では、燃焼量を増加させるためには、孔部124の数を増やすだけで済む。従って、構成部品も少なく、構造もシンプルであることから、燃焼加熱器101の製造コストも抑えることができるとともに、多孔質管を用いた場合のように、燃焼用ガスGの供給圧を大幅に上げる必要もなく、低圧の都市ガスラインであっても十分に適用可能になる。さらに、本実施形態では、外管110の中心軸周りに配置した複数の内管120をそれぞれ用いて火炎を形成・保持するため、放熱管である外管110を周方向に温度分布を生じさせることなく、均一な加熱処理を実現することが可能になる。

[0069] また、多孔質管を用いてガスの供給圧を高めた場合には、火炎が外管に達して保持できなくなるとともに、燃焼したガスの排気経路を十分に確保できなくなる可能性があるが、本実施形態では外管110の内周面110Aの近傍の燃焼空間130、および、隣り合う孔部間の噴流の存在しない空間において十分な排気系路を確保することができる。

特に、本実施形態では、よどみ点Sで分岐した燃焼用ガスGの流路が、内管120の外周面120Aに沿ったものとなるため、円滑に外管110の内周面110Aの近傍の燃焼空間130に排気することが可能になる。

なお、本実施形態では、よどみ点および循環流形成部材として軸状のブラフボディを用いる構成としたが、これに限定されるものではなく、管体(円管や例えば六角形の角管)を用いる構成としてもよい。

[0070] (第7実施形態)

続いて、燃焼加熱器101の第7実施形態について図10を参照して説明する。

なお、この図において、図6に示す第1実施形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。

第7の実施の形態と上記の第1の実施の形態とが異なる点は、外管110の中心軸上に内管20と同様の円管を配置したことである。

[0071] すなわち、図10Cの部分拡大図に示すように、本実施形態では、外管110の中心軸に軸線を合致させ、且つ内管120と間隔をあけて内管(よどみ点および循環流形

成部材)220が配置されている。内管220は、先端が閉塞された有底円筒形状を呈しており、基端側には、上述した燃焼用ガスGを内部の供給路221に供給する予混合気供給機構(図示せず)が接続されている。

[0072] また、内管220は、周囲に配された各配管120と対向する位置に燃焼用ガスGを噴出する孔部224がそれぞれ形成されている。この孔部224は、図10Dに示すように、軸方向については、各内管120に対して孔部124とは対向せずに外周面120Aと対向する位置に形成されている。すなわち、内管120の孔部124も、内管220の孔部224とは対向せずに外周面220Aと対向している。

他の構成は、上記第1実施形態と同様である。

[0073] 上記構成の燃焼加熱器101においては、予混合気供給機構から内管120の供給路121に供給された燃焼用ガスGは、それぞれ孔部124から内管220の外周面220Aに向けて噴出される。この外周面220Aには、燃焼用ガスGのよどみ点Sが形成され、燃焼用ガスGはよどみ点Sで分岐して外周面220Aに沿って流れる。

[0074] 一方、内管220の供給路221に供給された燃焼用ガスGは、それぞれ孔部224から内管120の外周面120Aに向けて噴出される。この外周面120Aには、燃焼用ガスGのよどみ点Sが形成され、燃焼用ガスGはよどみ点Sで分岐して外周面120Aに沿って流れる。つまり、本実施形態では、内管220のみならず、内管120もよどみ点および循環流形成部材として作用する。

[0075] そして、着火装置により、よどみ点S近傍の燃焼用ガスGに着火することにより、よどみ点Sにおいて火炎を形成・保持させる。このとき、よどみ点Sにおけるガスの流速はゼロであるため、形成した火炎はよどみ点Sに安定して保持される。

そして、よどみ点Sで分岐した燃焼用ガスGは、ガス圧が相対的に低い外管110の内周面110A側の燃焼空間130に流れる。燃焼したガスは、排気管111から排気される。

[0076] このように、本実施形態では、上記第1実施形態と同様の作用・効果が得られることに加えて、内管220からも燃焼用ガスGが噴出されるため、より効果的に加熱することが可能になるとともに、周囲に配置された内管120の外周面120Aにもよどみ点Sが形成されて火炎が形成・保持されるため、より広範囲に、且つ安定した火炎を形成・

保持することができる。

なお、内管120の孔部124と、内管220の孔部224とは、互いに対向する位置に設けてもよいが、よどみ点Sをより安定して形成するためには、互いに外周面220A、120Aに対向する位置に設けることが好ましい。

[0077] (第8実施形態)

続いて、燃焼加熱器1の第8実施形態について図11を参照して説明する。

なお、この図において、図9に示す第1実施形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。

[0078] 図11Bに示すように、本実施形態では、外管101の中心軸上に内管を設けずに、中心軸周りに周方向に互いに間隔をあけて内管120が複数(ここでは60° 間隔で6つ)設けられている。

各内管120には、図11Cの部分拡大図に示すように、隣り合う内管120と対向する位置にそれぞれ燃焼用ガスGを噴出する孔部124が設けられている。

また、孔部124の軸方向の位置については、第7実施形態と同様に、噴出した燃焼用ガスGが隣り合う内管120の外周面120Aに衝突するように、図10Dの部分拡大図に示したように、隣り合う内管120同士で互い違いになるように配置することが好ましい。

[0079] 上記の構成の燃焼加熱器101においては、上記第7実施形態と同様の作用・効果が得られることに加えて、よどみ点S及び火炎がより放熱管としての外管110に近接した位置に形成されることになるため、外管110を介してより熱を取り出しやすくなり、加熱効率を向上させることが可能になる。

[0080] (第9実施形態)

続いて、燃焼加熱器101の第9実施形態について図12を参照して説明する。

なお、この図において、図9に示す第6実施形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。

第9の実施形態と上記の第6実施形態とが異なる点は、内管120及びブラフボディ150の先端側に支持板を設けたことである。

[0081] 図12Aに示すように、内管120の孔部124よりも先端側には、軸方向と直交する方

向に沿って耐熱金属等で形成された支持板(支持部材)140が設けられている。この支持板140は、図12Bに示すように、内管120の外周面120A及びブラフボディ150の外周面150Aに嵌合固定され、外周面140Bで外管110の内周面110Aに軸方向に移動自在に支持される。

すなわち、支持板140は、燃焼空間130の全体を閉塞する大きさを有して内管120及びブラフボディ150と一体的に構成され、外管110に対して軸方向に移動自在に設けられている。

[0082] 上記の構成の燃焼加熱器101においては、基端側で片持ちで支持された内管120及びブラフボディ150の先端側が支持板140で支持されることにより、内管120の外周面120A及びブラフボディ150の外周面150Aと、外管110の内周面110Aとの間隔が一定に保持される。また、外管110と内管120との温度差に起因して、高温となる内管120が熱膨張した場合でも、内管120及びブラフボディ150と一体的に構成された支持板140が外管110の内周面110Aと軸方向に相対移動するため、変形や歪を生じることが防止される。

[0083] また、図12の部分拡大図に示すように、最も先端側に位置する孔部124から噴出された燃焼用ガスGは、対向するブラフボディ150の外周面150Aと衝突し、各孔部124毎に外周面150A上によどみ点Sを形成し、このよどみ点Sを境として外周面150Aに沿って分岐されるが、支持板140により孔部124と対向する燃焼空間130が閉塞されていることから、支持板140に向けて分岐された燃焼用ガスGは、支持板140に衝突した後にブラフボディ150と逆側の燃焼空間130に導かれる。そのため、よどみ点Sで保持される火炎により、周辺の燃焼用ガスGに着火させやすくなる。

[0084] さらに、本実施形態では、支持板140によって燃焼空間130が区画されているため、比較的低温である外管110の先端部に燃焼用ガスGが滞留し未燃状態となってCOが生じたりする事態を回避することが可能になる。

[0085] なお、上記実施形態では、支持部材として板状の支持板140を用いる構成としたが、これに限定されるものではなく、例えば外管110の内周面110Aに軸方向に移動自在に支持されたリング部材と、このリング部材と、内管120及びブラフボディ150とを連結するロッド部材とからなる支持部材を用いてもよい。

また、上記実施形態では、第6実施形態で示した内管120及びブラフボディ150に支持板140を設ける構成としたが、これに限定されるものではなく、図10に示した第7実施形態における内管120、220に支持板を設ける構成や、図11に示した第3実施形態における内管120に支持板を設ける構成としてもよい。

これにより、第9実施形態と同様の作用・効果を奏することができる。

[0086] (第10実施形態)

続いて、燃焼加熱器1の第10実施形態について図13を参照して説明する。

第10実施形態と上記の第6実施形態とが異なる点は、孔部124とは別に、ガスの圧力損失を低下させるための第2孔部を設けたことである。

[0087] 図13Aは、内管120をブラフボディ150(外管10の中心軸;図9参照)側から見た平面図であり、図13Bは、側面断面図である。

図13Aに示すように、内管120の管壁(外周面120A)には、外管110の中心軸と対向する軸位置122に孔部124が設けられるとともに、軸位置122に沿う方向に孔部124と交互に、且つ軸位置122を挟んだ両側に位置して第2孔部125が設けられている。

これら第2孔部125からは、図13Bに示すように、よどみ点Sから離間した位置に向けて燃焼ガスGが噴出される。

また、第2孔部125は、第2孔部125から噴出された燃焼用ガスGによどみ点Sで形成された火炎Sから安定して火移りする位置に設けられる。

他の構成は、上記第6実施形態と同様である。

[0088] 上記の構成の燃焼加熱器101では、よどみ点Sに形成・保持された火炎を第2孔部125から噴出した燃焼用ガスGに火移りさせることが可能になり、容易に流量を大きくした状態でガスを燃焼させることができる。そのため、本実施形態では、多孔質体を用いる場合のように圧力損失が生じない。また流量を増やすために内管120、ブラフボディ150及び外管110を長くすることなく、投入熱量を増加させることが可能になる。その結果、内管120、ブラフボディ150及び外管110を長くした場合のような機器の大型化を防ぐことが可能になる。また、圧力損失を抑えることができるため、低圧の都市ガスラインでも使用可能となる。

また、本実施形態では、孔部124と第2孔部125とが軸位置122に沿って交互に、また第2孔部125が軸位置122を挟んだ両側に配置されることから、火炎の形成・保持及び火炎の火移りをほぼ等分布で安定した状態で生じさせることが可能になる。

[0089] なお、上述した例においても、示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

[0090] 例えば、上記第10実施形態では、第6実施形態で示した燃焼加熱器101における孔部124の他に第2孔部125を設ける構成について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば第7実施形態～第9実施形態で示した内管120(内管220)についても、孔部124の他に第2孔部を設ける構成としてもよい。また、第3孔部以上設けて、よどみ点および循環流領域を形成する構成としてもよい。

[0091] また、上記第6実施形態では、外管110と同心によどみ点および循環流形成部材であるブラフボディ150を配置し、外管110の中心軸周りに複数の内管20を配置する構成としたが、これに限られず、外管110と同心に内管20を配置し、外管110の中心軸周りに複数のブラフボディ150を配置する構成としてもよい。この構成でも、上記第6実施形態と同様の作用・効果を得ることができる。

[0092] 以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。すなわち、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。また、本発明は前述した説明によって限定されることはなく、添付のクレームの範囲によってのみ限定される。

産業上の利用可能性

[0093] 以上説明した通り、本発明によれば、コストアップを招くことなく安定して火炎を形成でき、燃焼加熱器の加熱効率を向上させることが可能になる。

請求の範囲

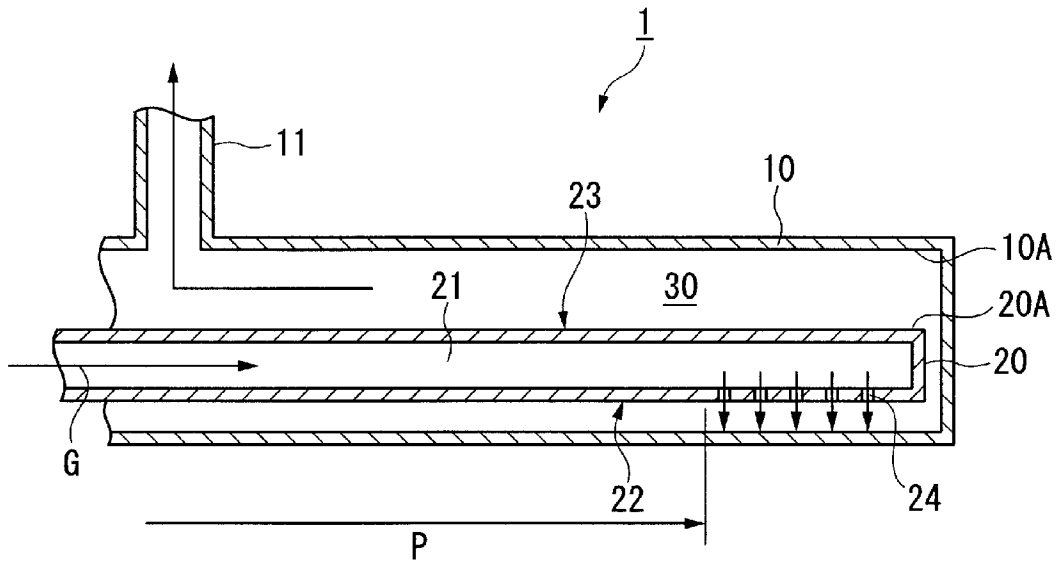
- [1] 内部に燃焼用ガスの供給路を有する内管と、内管の外周に燃焼空間を隔てて配置された外管とを有し、前記燃焼用ガスを噴出する孔部が前記内管の管壁に形成された燃焼加熱器であって、
前記燃焼空間に前記燃焼用ガスのよどみ点を形成し、かつ前記よどみ点の周囲に循環流を形成するよう、前記燃焼空間における前記燃焼用ガスの流れが定められている燃焼加熱器。
- [2] 内部に燃焼用ガスの供給路を有する内管と、この内管の外周に燃焼空間を隔てて配置された外管とを有し、前記燃焼用ガスを噴出する孔部が前記内管の管壁に形成された燃焼加熱器であって、
前記外管の内周面上に前記燃焼用ガスのよどみ点を形成するとともに、よどみ点の周囲に循環流を形成する噴出特性で前記燃焼用ガスが噴出される燃焼加熱器。
- [3] 前記内管と前記外管とは同心で配置され、
前記孔部は、前記外管の内周面上の特定位置に前記よどみ点を形成する位置に配置される請求項2に記載の燃焼加熱器。
- [4] 前記内管の外周面は、前記外管の内周面との距離が最も短い第1領域と、前記第1領域よりも長い第2領域とを有し、
前記孔部は、前記第1領域に配置されて前記外管の内周面上に前記燃焼用ガスのよどみ点を形成する請求項2に記載の燃焼加熱器。
- [5] 前記内管は、前記外管に対して偏心した位置に配置され、
前記孔部は、前記内管の偏心方向に位置する外周面に形成される請求項4に記載の燃焼加熱器。
- [6] 前記内管は、前記外管の中心軸周りに、周方向に間隔をあけて複数配設される請求項5に記載の燃焼加熱器。
- [7] 前記内管には、前記第1領域から外れた位置に配置され、前記よどみ点と離間した位置に前記燃焼用ガスを噴出する第2孔部が設けられるとともに、前記第2孔部は、前記第1領域を挟んだ両側に、前記第1領域に沿う方向に前記孔部と交互に配置される請求項4に記載の燃焼加熱器。

- [8] 基端側で片持ち支持された前記内管の先端側をこの内管と前記外管との間で支持して、前記内管の外周面と前記外管の内周面との間隔を保持する支持部材を有する請求項4に記載の燃焼加熱器。
- [9] 前記孔部は、前記第1領域に間隔をあけて複数配列され、
前記支持部材は、前記孔部のそれぞれに対応するよどみ点を挟む配列方向の両側に、それぞれ前記第1領域と対向する前記燃焼空間を閉塞する大きさで設けられる請求項8に記載の燃焼加熱器。
- [10] 最も先端側に位置する前記孔部よりも先端側に配置された前記支持部材は、前記燃焼空間全体を閉塞する大きさで設けられる請求項8に記載の燃焼加熱器。
- [11] 内部に燃焼用ガスの供給路を有する内管と、この内管の外周に燃焼空間を隔てて配置された外管とを有し、前記燃焼用ガスを噴出する孔部が前記内管の管壁に形成された燃焼加熱器であって、
前記燃焼空間に軸方向に沿って前記孔部と対向して設けられ、前記孔部から噴出された前記燃焼用ガスのよどみ点および循環流を形成するよどみ点および循環流形成部材を有する燃焼加熱器。
- [12] 前記よどみ点および循環流形成部材は、前記外管の中心軸上に配置され、
前記内管は、前記孔部を前記中心軸に向けて、前記中心軸周りに複数配置される請求項11に記載の燃焼加熱器。
- [13] 前記よどみ点および循環流形成部材は、前記内管の軸周りに形成された凹曲面を前記複数の内管毎に有する請求項12に記載の燃焼加熱器。
- [14] 前記よどみ点および循環流形成部材は、内部に前記燃焼用ガスの供給路を有するとともに、前記中心軸周りに複数配置された前記内管の各外周面に向けて前記燃焼用ガスを噴出してよどみ点を形成する前記孔部をそれぞれ有する請求項12に記載の燃焼加熱器。
- [15] 前記よどみ点および循環流形成部材は、前記燃焼空間に互いに間隔をあけて複数設けられ、それぞれが隣り合う前記内管の外周面に対向して前記孔部が形成された前記内管である請求項11に記載の燃焼加熱器。
- [16] 前記内管は、前記外管の中心軸周りに互いに間隔をあけて複数配置される請求項

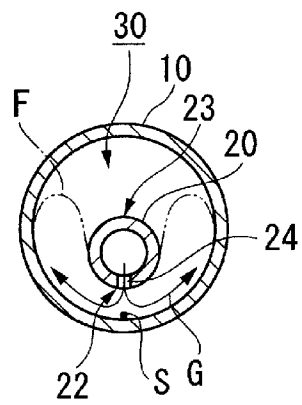
15に記載の燃焼加熱器。

- [17] 前記内管には、前記よどみ点と離間した位置に前記燃焼用ガスを噴出する第2孔部が設けられるとともに、前記第2孔部は、前記よどみ点および循環流形成部材と対向する領域を挟んだ両側に、前記対向する領域に沿う方向に前記孔部と交互に配置される請求項11に記載の燃焼加熱器。
- [18] 基端側で片持ち支持された前記内管及び前記よどみ点および循環流形成部材の先端側を前記外管との間で支持して、前記内管及び前記よどみ点および循環流形成部材の外周面と前記外管の内周面との間隔を保持する支持部材を有する請求項11に記載の燃焼加熱器。
- [19] 最も先端側に位置する前記孔部よりも先端側に配置された前記支持部材は、前記燃焼空間全体を閉塞する大きさで設けられる請求項18に記載の燃焼加熱器。

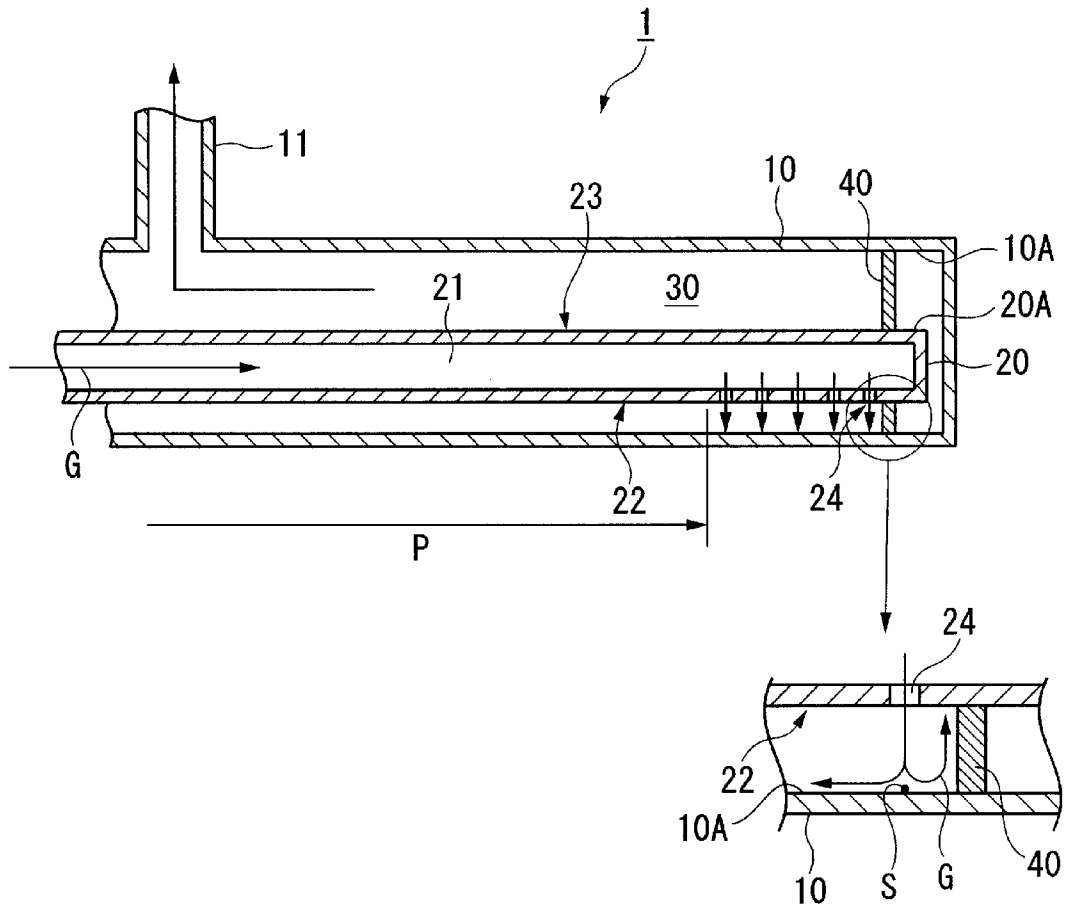
[図1A]



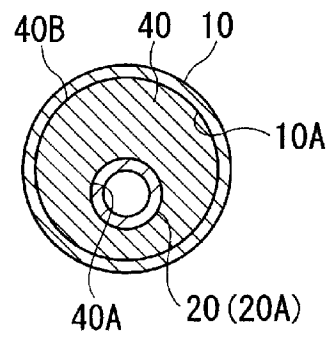
[図1B]



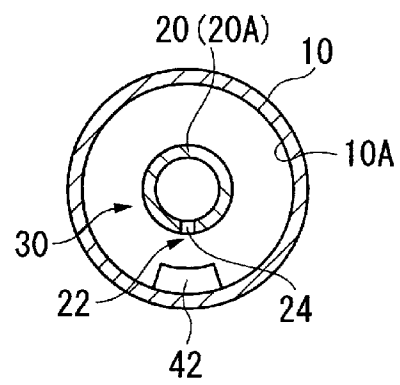
[図3A]



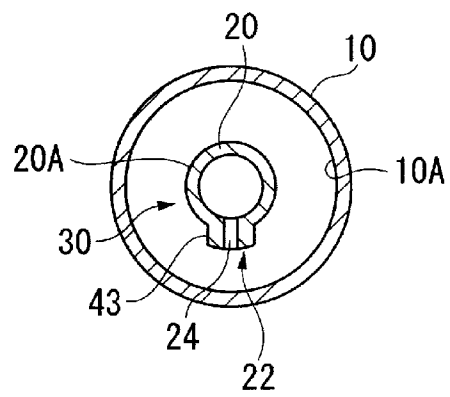
[図3B]



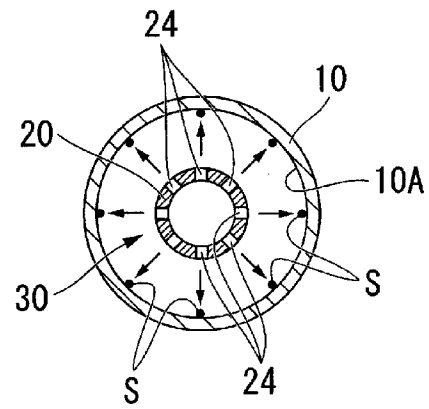
[図6]



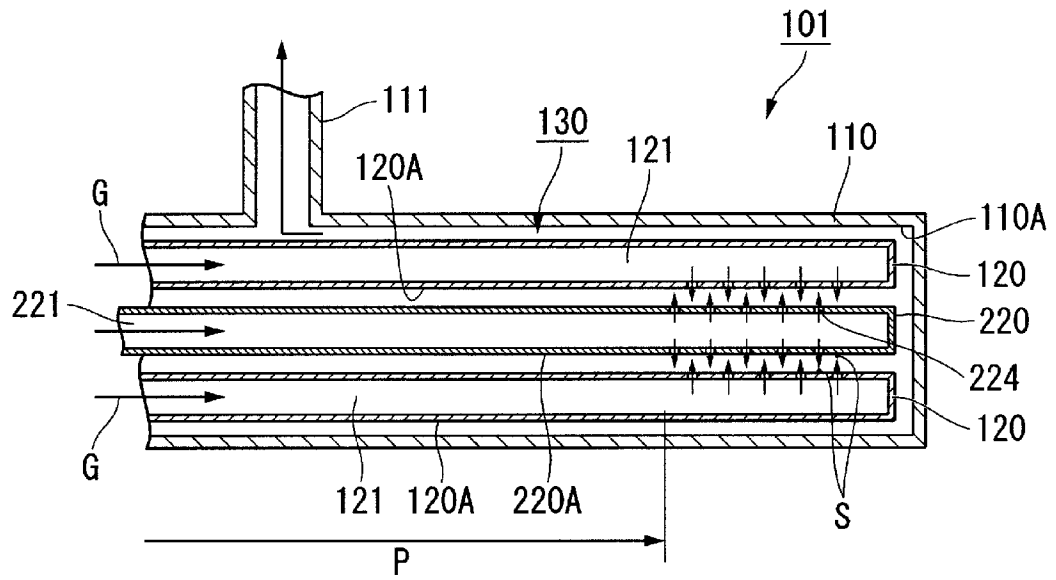
[図7]



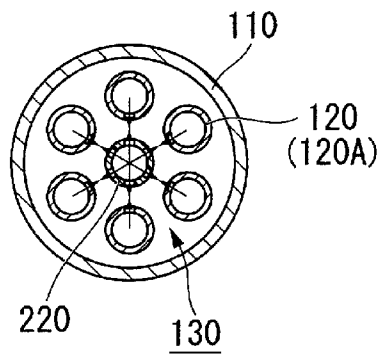
[図8]



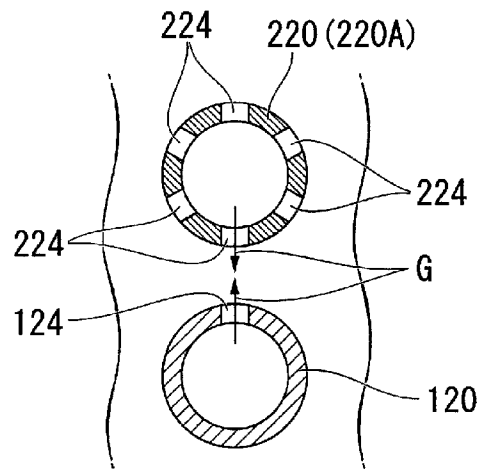
[図10A]



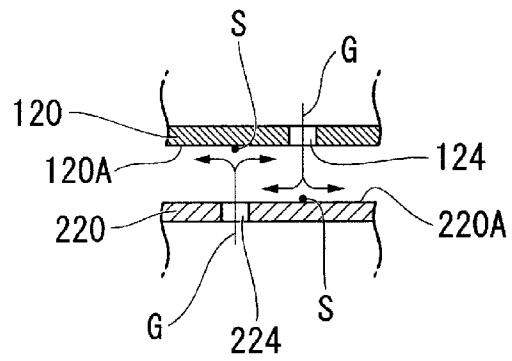
[図10B]



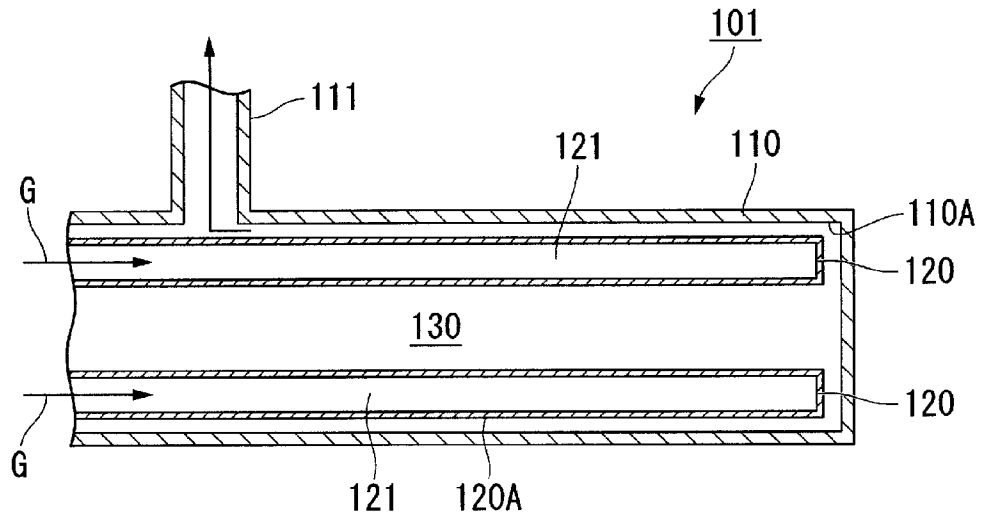
[図10C]



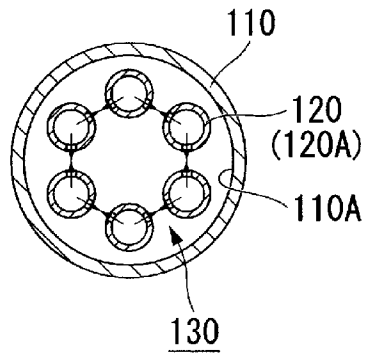
[図10D]



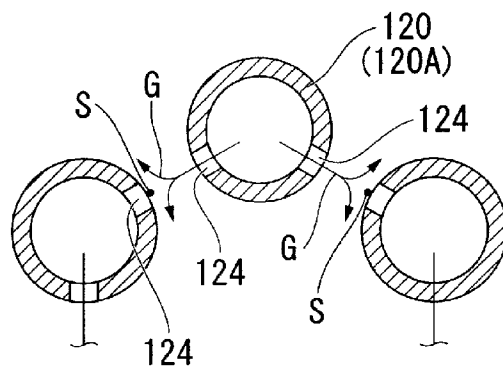
[図11A]



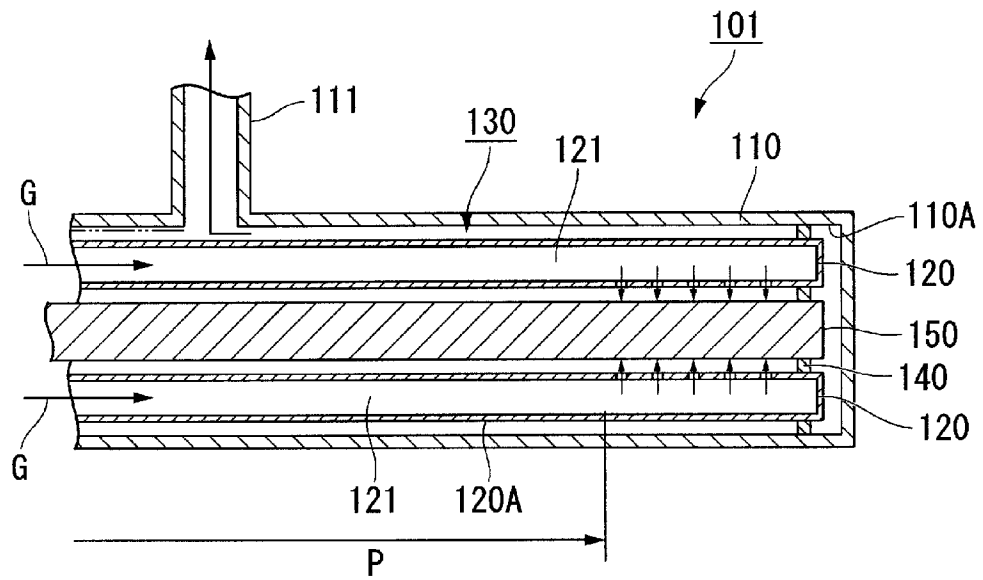
[図11B]



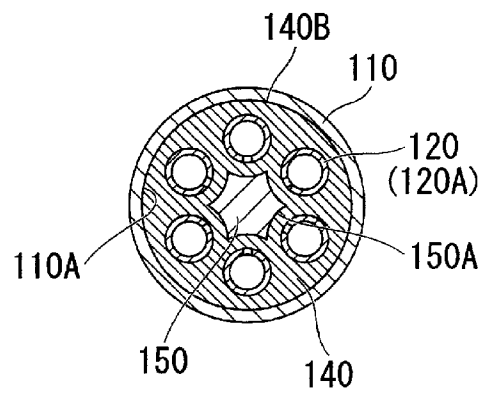
[図11C]



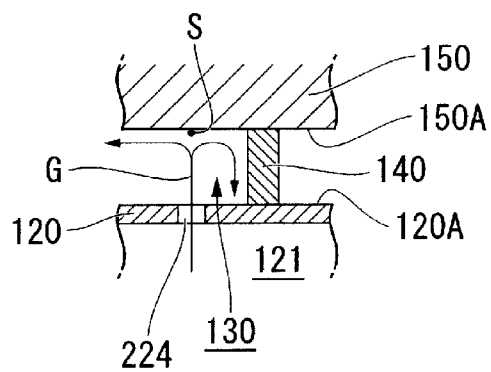
[図12A]



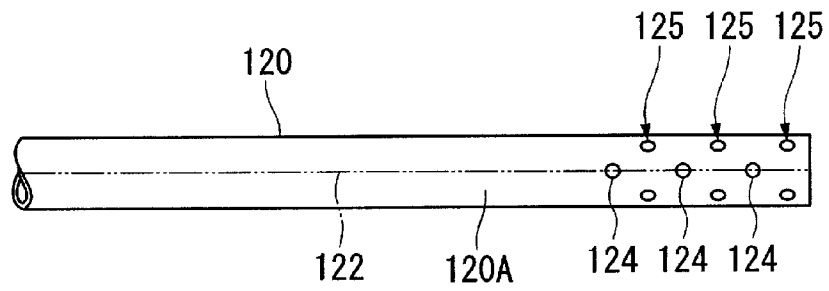
[図12B]



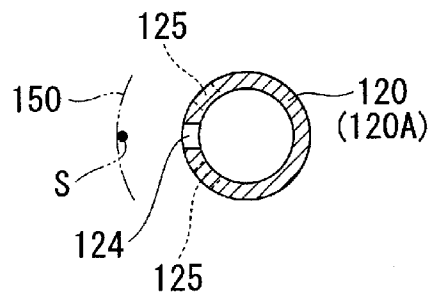
[図12C]



[図13A]



[図13B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/051654

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F23D14/12(2006.01) i, F23C3/00(2006.01) i

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, F23C3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
A	JP 53-146337 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 20 December, 1978 (20.12.78), Page 3, upper right column, line 9 to page 4, lower left column, line 15; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-19
A	JP 2-150608 A (Toho Gas Co., Ltd.), 08 June, 1990 (08.06.90), Page 2, upper right column, line 7 to page 3, lower left column, line 8; Fig. 1 (Family: none)	1-19
A	JP 8-315656 A (Hitachi Cable, Ltd.), 29 November, 1996 (29.11.96), Par. Nos. [0016] to [0025]; Fig. 3 (Family: none)	1-19

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 03 April, 2009 (03.04.09)	Date of mailing of the international search report 14 April, 2009 (14.04.09)
----------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/051654

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-229522 A (Toho Gas Co., Ltd.), 16 August, 1994 (16.08.94), Par. Nos. [0007] to [0019]; Fig. 1 (Family: none)	1-19
A	JP 5-90119 U (Toho Gas Co., Ltd.), 07 December, 1993 (07.12.93), Par. Nos. [0014] to [0016]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-19

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F23D14/12(2006.01)i, F23C3/00(2006.01)i

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))
 Int.Cl. F23D14/12, F23C3/00

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 1971-2009年
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年
 日本国登録実用新案公報 1994-2009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 請求の範囲の番号
A	JP 53-146337 A (石川島播磨重工業株式会社) 1978. 12. 20, 第3頁 右上欄第9行-第4頁左下欄15行, 第1図-第3図 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 2-150608 A (東邦瓦斯株式会社) 1990. 06. 08, 第2頁右上欄第7 行-第3頁左下欄第8行, 第1図 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 8-315656 A (日立電線株式会社) 1996. 11. 29, 段落【0016】 - 【0025】, 図3 (ファミリーなし)	1-19

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

<p>* 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</p>	<p>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矛盾するものではなく、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</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

国際調査を完了した日 03.04.2009	国際調査報告の発送日 14.04.2009
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 木村 麻乃 電話番号 03-3581-1101 内線 3337

C (続き) . 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 請求の範囲の番号
A	JP 6-229522 A (東邦瓦斯株式会社) 1994. 08. 16, 段落【0007】 - 【0019】, 図1 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 5-90119 U (東邦瓦斯株式会社) 1993. 12. 07, 段落【0014】-【0016】, 図1, 2 (ファミリーなし)	1-19