



(43) 国際公開日
2006 年 4 月 13 日 (13.04.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/038579 A1

(51) 国際特許分類:
C01B 3/36 (2006.01) *H01M 8/06* (2006.01)
F02M 27/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/018273

(22) 国際出願日: 2005 年 10 月 3 日 (03.10.2005)

(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2004-291162 2004 年 10 月 4 日 (04.10.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日野自動車株式会社 (HINO MOTORS, LTD.) [JP/JP]; 〒1918660 東京都日野市日野台 3 丁目 1 番地 1 Tokyo (JP).

(MACHIDA, Koichi) [JP/JP]; 〒1918660 東京都日野市日野台 3 丁目 1 番地 1 日野自動車株式会社内 Tokyo (JP). 古川 卓俊 (FURUKAWA, Takatoshi) [JP/JP]; 〒1918660 東京都日野市日野台 3 丁目 1 番地 1 日野自動車株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 山田 恒光, 外(YAMADA, Tsunemitsu et al.); 〒1010047 東京都千代田区内神田三丁目 5 番 3 号 矢萩第二ビル 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(72) 発明者; および

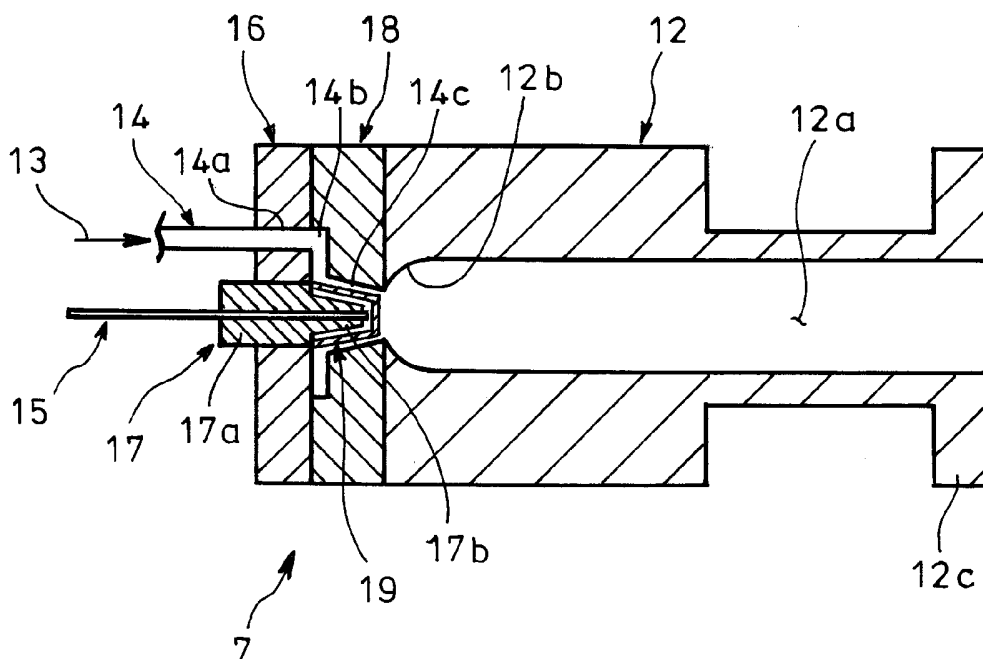
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 町田 耕一

(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,

[続葉有]

(54) Title: FUEL REFORMER

(54) 発明の名称: 燃料改質器



(57) Abstract: Disclosed is a fuel reformer comprising a conductor pipe (12) serving as a ground electrode, a mixed gas channel (14) for introducing a gas mixture of fuel and air into the conductor pipe (12), and a high-voltage electrode (15) between which and the conductor pipe (12) as a ground electrode is applied a high voltage for generating a plasma and reforming the fuel introduced into the conductor pipe (12) from the mixed gas channel (14). With this constitution, the fuel reformer is able to efficiently reform fuel and can be effectively used for fuel cells, reduction of NO_x storage reduction catalysts and the like.

[続葉有]

WO 2006/038579 A1



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 接地電極となる導電管12と、該導電管12内に燃料と空気の混合ガスを導く混合ガス流路14と、前記接地電極としての導電管12との間に高電圧を印加することでプラズマを発生させ前記混合ガス流路14から導電管12内へ導かれる燃料を改質するための高電圧電極15とを備えることにより、燃料の改質を効率良く行い、NO_x吸蔵還元触媒の還元や燃料電池等の分野に対し有効に活用し得るようにする。

明 細 書

燃料改質器

技術分野

[0001] 本発明は、NO_x吸蔵還元触媒の還元や燃料電池に使用される水素等を生成するための燃料改質器に関するものである。

背景技術

[0002] 従来より、排気管の途中に装備された排気浄化用触媒により排気浄化を図ることが行われており、この種の排気浄化用触媒としては、排気空燃比がリーンの時に排出ガス中のNO_xを酸化して硝酸塩の状態で一時的に吸蔵し、排出ガス中のO₂濃度が低下した時に未燃HCやCO等の介在によりNO_xを分解放出して還元浄化する性質を備えたNO_x吸蔵還元触媒が知られている。

[0003] 前記NO_x吸蔵還元触媒としては、白金・バリウム・アルミナ触媒や、白金・カリウム・アルミナ触媒等が前述の如き性質を有するものとして既に知られている。

[0004] そして、NO_x吸蔵還元触媒においては、NO_xの吸蔵量が増大して飽和量に達してしまうと、それ以上のNO_xを吸蔵できなくなるため、定期的にNO_x吸蔵還元触媒に流入する排出ガスのO₂濃度を低下させてNO_xを分解放出させる必要がある。

[0005] 例えば、ガソリン機関に使用した場合であれば、機関の運転空燃比を低下(機関をリッチ空燃比で運転)させることにより、排出ガス中のO₂濃度を低下させ且つ排出ガス中の未燃HCやCO等の還元成分を増加させてNO_xの分解放出を促すことができるが、NO_x吸蔵還元触媒をディーゼル機関の排気浄化装置として使用した場合には機関をリッチ空燃比で運転することが困難である。

[0006] このため、NO_x吸蔵還元触媒の上流側で排出ガス中に軽油等の燃料(HC)を添加することにより、この添加燃料を還元剤としてNO_x吸蔵還元触媒上でO₂と反応させることで排出ガス中のO₂濃度を低下させる必要がある(例えば、特許文献1参照)。

特許文献1:特開2000-356127号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0007] しかしながら、このようにNO_x吸蔵還元触媒の上流側で燃料添加を行う方式では、その添加燃料が蒸発して生じたHCの一部がNO_x吸蔵還元触媒の表面上で排出ガス中のO₂と反応(燃焼)し、NO_x吸蔵還元触媒の周囲の雰囲気中におけるO₂濃度がほぼ零となつてからNO_xの分解放出が開始されることになるため、NO_x吸蔵還元触媒の表面上でHCがO₂と反応(燃焼)するのに必要な燃焼温度(約220～250℃)が得られない運転条件下(例えば渋滞の多い都市内での徐行運転等)では、NO_x吸蔵還元触媒からNO_xを効率良く分解放出させることができず、NO_x吸蔵還元触媒の再生が効率良く進まないことで触媒の容積中に占めるNO_x吸蔵サイトの回復割合が小さくなって吸蔵能力が落ちるという問題があった。
- [0008] このため、最近、前述のような問題を解消すべく、エンジンの排気流路における燃料の添加位置とNO_x吸蔵還元触媒との間に、燃料をH₂とCOに分解するクラッキング触媒を設けることが提案されている。
- [0009] この場合、還元剤として添加した燃料が前段のクラッキング触媒にてH₂とCOに分解されるので、後段のNO_x吸蔵還元触媒の表面上で反応性の高いH₂及びCOが従来のHCの燃焼温度より低い燃焼温度から排出ガス中のO₂と反応(燃焼)し、これによりNO_x吸蔵還元触媒の周囲の雰囲気中におけるO₂濃度がほぼ零となつてNO_xの分解放出が開始され、そのままNO_x吸蔵還元触媒の表面上で反応性の高いH₂及びCOによりNO_xが効率良くN₂に還元処理される結果、燃料から生成されたHCをそのままNO_x吸蔵還元触媒上で反応させる場合よりも比較的低い温度領域から高いNO_x低減率が得られることになる。
- [0010] しかしながら、エンジンの排気流路における燃料の添加位置とNO_x吸蔵還元触媒との間にクラッキング触媒を設けたとしても、排気温度がおよそ200℃前後まで高くなしないと、クラッキング触媒によって軽油等の燃料をH₂とCOに分解することが困難となるため、クラッキング触媒を用いた場合より更に低い温度で、燃料をH₂とCO等に分解可能な装置の開発が望まれていた。
- [0011] 本発明は、斯かる実情に鑑み、燃料の改質を効率良く行うことができ、NO_x吸蔵還元触媒の還元や燃料電池等の分野に対し有効に活用し得る燃料改質器を提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

- [0012] 本発明は、接地電極となる導電管と、
該導電管内に燃料と空気の混合ガスを導く混合ガス流路と、
前記接地電極としての導電管との間に高電圧を印加することでプラズマを発生させ
前記混合ガス流路から導電管内へ導かれる燃料を改質するための高電圧電極と
を備えてなる燃料改質器にかかるものである。
- [0013] 上記手段によれば、以下のような作用が得られる。
- [0014] 高電圧電極と接地電極となる導電管との間に高電圧を印加すると、プラズマが発生し、混合ガス流路から導電管内へ導かれる燃料が効率良く改質される。
- [0015] このため、本発明の燃料改質器を、例えば、エンジンの排気流路におけるNO_x吸蔵還元触媒の上流側に配置して、改質されたH₂やCO等を供給するようにしてやれば、クラッキング触媒を用いた場合より更に低い温度で、軽油等の燃料をH₂とCO等に分解可能となり、より低い温度領域から高いNO_x低減率が得られることとなる。尚、本発明の燃料改質器を燃料電池等に適用することも可能である。
- [0016] 前記燃料改質器においては、高電圧電極の先端部と導電管の内面のうち少なくとも一方を誘電体で覆い、高電圧電極と導電管との間でバリア放電を行うよう構成することができ、このようにすると、バリア放電により低温プラズマが発生するため、消費電力を低減することが可能となる。
- [0017] この場合、前記支持部材に対し高電圧電極を電極支持絶縁体を介して配置し、高電圧電極の先端部を覆う誘電体の基端を、電極支持絶縁体の端面から内側に入り込ませると共に、高電圧電極の先端から導電管までの距離を、高電圧電極と支持部材との距離よりも短くするよう構成することが望ましく、このようにすると、支持部材が金属で形成されて接地電極となり得る状況であっても、誘電体の基端から電極支持絶縁体の端面を経由して支持部材の端面に沿うように放電が行われる、いわゆる沿面放電が避けられ、高電圧電極の先端から導電管へ向け確実にバリア放電を行わせて、低温プラズマを発生させることが可能となり、効率が良くなる。
- [0018] 又、前記電極支持絶縁体の端面を支持部材の端面から突出させるよう構成すると、たとえ、誘電体の基端が支持部材の端面と同じレベルに位置していたとしても、結果

的に誘電体の基端が電極支持絶縁体の端面から内側に入り込む形となって、誘電体の基端から電極支持絶縁体の端面を経由した支持部材の端面までの距離が長くなり、前述と同様、沿面放電が避けられ、高電圧電極の先端から導電管へ向け確実にバリア放電を行わせて、低温プラズマを発生させることが可能となり、効率が良くなる。

[0019] 更に又、前記高電圧電極と、該高電圧電極の先端部を覆う誘電体とを、隙間なく密着させるよう構成することが、低温プラズマをより効率良く発生させる上で好ましい。

[0020] 加えて、前記高電圧電極の先端部を覆う誘電体の先端部に、混合ガスをプラズマ発生部分へ導くための円盤状の突起部を形成することもでき、このようにすると、混合ガスが円盤状の突起部に沿ってバリア放電によるプラズマ発生部分へ確実に導かれる形となるため、より効率良く燃料の改質を行うことが可能となる。

[0021] 又、前記導電管の内面のみを誘電体で覆い、高電圧電極の先端部に、混合ガスをプラズマ発生部分へ導くための円盤状の突起部を形成するようにしても、前述と同様、混合ガスが円盤状の突起部に沿ってバリア放電によるプラズマ発生部分へ確実に導かれる形となるため、より効率良く燃料の改質を行うことが可能となる。

[0022] 一方、前記燃料改質器においては、高電圧電極と導電管との間でアーク放電を行うよう構成することもでき、このようにすると、アーク放電により高温プラズマが発生するため、混合ガスの温度が高くなり、燃料の改質には有効となる。

[0023] この場合、高電圧電極の先端部に、混合ガスをプラズマ発生部分へ導くための円盤状の突起部を形成することができ、このようにすると、混合ガスが円盤状の突起部に沿ってアーク放電によるプラズマ発生部分へ確実に導かれる形となるため、より効率良く燃料の改質を行うことが可能となる。

[0024] 更に、前記燃料改質器においては、支持部材に対し導電管を導電管支持絶縁体を介して配置し、該導電管支持絶縁体に、高電圧電極と同芯状で且つ導電管の内部空間へ向け先細りとなる混合ガス流路としての円錐台状貫通孔部を穿設すると共に、該円錐台状貫通孔部の先端部からその内径が漸次拡張される湾曲面部を形成し、該湾曲面部に対し導電管の内面を滑らかに連続させるよう構成することが望ましく、このようにすると、導電管支持絶縁体と導電管との接合部が、混合ガス流路として

の円錐台状貫通孔部の先端部から湾曲面部に移行する尖った部分よりずれて位置する形となるため、この尖った部分にプラズマが集中することが避けられ、広範囲にプラズマを発生させることが可能となり、燃料を効率良く改質する上で有効となる。

発明の効果

- [0025] 本発明の燃料改質器によれば、燃料の改質を効率良く行うことができ、NO_x吸蔵還元触媒の還元や燃料電池等の分野に対し有効に活用し得るという優れた効果を奏し得る。

図面の簡単な説明

- [0026] [図1]本発明を実施する形態の一例を示す全体概要構成図である。
[図2]図1における燃料改質器の第一例を示す側断面図である。
[図3]図1における燃料改質器の第二例を示す側断面図である。
[図4]図1における燃料改質器の第三例を示す側断面図である。
[図5]図1における燃料改質器の第四例を示す側断面図である。
[図6]図1における燃料改質器の第五例を示す側断面図である。
[図7]図1における燃料改質器の第六例を示す側断面図である。

符号の説明

- [0027] 1 ディーゼルエンジン
 3 排出ガス
 5 NO_x吸蔵還元触媒
 7 燃料改質器
 8 噴射ノズル
 12 導電管
 12b 湾曲面
 13 混合ガス
 14 混合ガス流路
 14c 円錐台状貫通孔部
 15 高電圧電極
 15a 突起部

- 16 支持部材
- 16a 端面
- 17 電極支持絶縁体
- 17c 端面
- 18 導電管支持絶縁体
- 18a 湾曲面部
- 19 誘電体
- 19a 基端
- 19b 突起部
- 19' 誘電体

発明を実施するための最良の形態

[0028] 以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

[0029] 図1は本発明を実施する形態の一例であって、ディーゼルエンジン1から排気マニホールド2を介して排出される排出ガス3が流通する排気管4の途中に、フロースルー方式のハニカム構造を有するNO_x吸蔵還元触媒5をケーシング6に抱持させて装備すると共に、該ケーシング6より上流側の排気管4に、燃料改質器7が接続された噴射ノズル8を貫通設置し、燃料改質器7で改質されたH₂やCO等を噴射ノズル8からケーシング6の入側に添加し得るようにしたものである。

[0030] 尚、図1中、9はターボチャージャ、10は吸気管、11はインタークーラである。

[0031] 前記燃料改質器7としては、例えば、図2に示す第一例の如く、接地電極となる導電管12と、該導電管12内に軽油等の燃料と空気の混合ガス13を導く混合ガス流路14と、前記接地電極としての導電管12との間に高電圧を印加することでプラズマを発生させ前記混合ガス流路14から導電管12内へ導かれる燃料を改質するための高電圧電極15とを備えたものを採用することができる。

[0032] 図2に示す第一例における構造をより詳細に説明すると、円板状の支持部材16に対し、その軸心部を貫通するよう高電圧電極15を電極支持絶縁体17を介して配置すると共に、前記支持部材16の一方の端面に対し接地電極となる導電管12を導電管支持絶縁体18を介して配置し、前記支持部材16と導電管支持絶縁体18とを貫

通して導電管12の内部空間12aへ通じるように混合ガス流路14を形成してある。

[0033] そして、前記電極支持絶縁体17は、支持部材16の軸心部に貫通配置される円柱状部17aと、該円柱状部17aの先端側に一体に形成され且つ導電管12の内部空間12a側へ向け先細りとなる円錐台部17bとを有し、前記円柱状部17aと円錐台部17bの軸心部に対し高電圧電極15を、その先端部が円錐台部17bから所要量だけ突出するよう貫通配置すると共に、前記電極支持絶縁体17の円錐台部17bより一回り大きな中空円錐台形状を有し且つその大径側を開放させた誘電体19によって、高電圧電極15の先端部と電極支持絶縁体17の円錐台部17bとを覆うようにしてある。

[0034] 又、前記混合ガス流路14は、燃料改質器7の外部から支持部材16を貫通するよう延びる管状部14aと、該管状部14aに接続されるよう導電管支持絶縁体18の支持部材16との接触面側に凹設され且つ誘電体19と同芯状に配置される円形の凹溝部14bと、該凹溝部14bと同芯状に連なるよう導電管支持絶縁体18の軸心部に沿って穿設され且つ導電管12の内部空間12aへ向け先細りとなる円錐台状貫通孔部14cとを備えている。

[0035] 更に、前記導電管12の内面は、前記導電管支持絶縁体18の円錐台状貫通孔部14cの先端部に接続される部分を、その内径が漸次拡張される湾曲面12bとし、それより下流側の部分については一定の内径の流路が形成されるようにしてある。

[0036] 尚、前記導電管12の先端側にはフランジ部12cを形成してあり、該導電管12のフランジ部12cを、図示していない絶縁体を介して前記噴射ノズル8の基端側に形成されたフランジ部8a(図1参照)に接続するようにしてある。因みに、前記導電管12のフランジ部12cと噴射ノズル8の基端側に形成されたフランジ部8aとの間には、絶縁体を特に介在させなくても良い。

[0037] 次に、上記実施例の作動を説明する。

[0038] 図2に示す燃料改質器7においては、先端部が誘電体19で覆われた高電圧電極15と接地電極となる導電管12との間に高電圧(交流高電圧、交流パルス高電圧、又は直流パルス高電圧等)を印加すると、バリア放電により低温プラズマが発生し、支持部材16を貫通する管状の混合ガス流路14から導電管支持絶縁体18の凹溝部14bと円錐台状貫通孔部14cを通して導電管12の内部空間12aへ導かれる軽油等の

燃料が効率良く改質され、 H_2 やCO等が生成される。

- [0039] このため、図2に示す燃料改質器7を、図1に示すディーゼルエンジン1の排気管4におけるNO_x吸蔵還元触媒5の上流側に配置して、改質された H_2 やCO等を噴射ノズル8から供給すると、クラッキング触媒を用いた場合より更に低い温度で、軽油等の燃料を H_2 とCO等に分解可能となり、より低い温度領域から高いNO_x低減率が得られることとなる。
- [0040] こうして、燃料の改質を効率良く行うことができ、NO_x吸蔵還元触媒5の還元に対し有効に活用し得る。
- [0041] 図3は燃料改質器7の第二例を示す側断面図であって、図3中、図2と同一の符号を付した部分は同一物を表わしており、基本的な構成は図2に示す第一例と同様であるが、本実施例の特徴とするところは、図3に示す如く、前記支持部材16に対し高電圧電極15を電極支持絶縁体17を介して配置し、高電圧電極15の先端部を覆う誘電体19の基端19aを、電極支持絶縁体17の円柱状部17aの端面17cから内側に入り込ませると共に、高電圧電極15の先端から導電管12までの距離を、高電圧電極15と支持部材16との距離よりも短くするよう構成した点にある。
- [0042] 図3に示す第二例のようにすると、支持部材16がステンレス等の金属で形成されて接地電極となり得る状況であっても、誘電体19の基端19aから電極支持絶縁体17の円柱状部17aの端面17cを経由して支持部材16の端面16aに沿うように放電が行われる、いわゆる沿面放電が避けられ、高電圧電極15の先端から導電管12へ向け確実にバリア放電を行わせて、低温プラズマを発生させることが可能となり、効率が良くなる。
- [0043] 図4は燃料改質器7の第三例を示す側断面図であって、図4中、図3と同一の符号を付した部分は同一物を表わしており、基本的な構成は図3に示す第二例と同様であるが、本実施例の特徴とするところは、図4に示す如く、前記電極支持絶縁体17の端面17cを支持部材16の端面16aから突出させるよう構成した点にある。
- [0044] 図4に示す第三例のようにすると、たとえ、誘電体19の基端19aが支持部材16の端面16aと同じレベルに位置していたとしても、結果的に誘電体19の基端19aが電極支持絶縁体17の端面17cから内側に入り込む形となって、誘電体19の基端19a

から電極支持絶縁体17の端面17cを経由した支持部材16の端面16aまでの距離が長くなり、前述と同様、沿面放電が避けられ、高電圧電極15の先端から導電管12へ向け確実にバリア放電を行わせて、低温プラズマを発生させることが可能となり、効率が良くなる。

[0045] 図5は燃料改質器7の第四例を示す側断面図であって、図5中、図2と同一の符号を付した部分は同一物を表わしており、基本的な構成は図2に示す第一例と同様であるが、本実施例の特徴とするところは、図5に示す如く、前記高電圧電極15及び電極支持絶縁体17の円錐台部17bと、該高電圧電極15の先端部及び電極支持絶縁体17の円錐台部17bを覆う誘電体19とを、隙間なく密着させると共に、誘電体19の先端部に、混合ガス13をプラズマ発生部分へ導くための円盤状の突起部19bを形成し、更に、前記導電管支持絶縁体18の幅を先端側に延長させるように広げ、該導電管支持絶縁体18に、円錐台状貫通孔部14cの先端とつながるようその内径が漸次拡張される湾曲面部18aを形成し、該湾曲面部18aに対し前記導電管12の湾曲面部12bを滑らかに連続させるよう構成した点にある。

[0046] 図5に示す第四例のようにすると、前記高電圧電極15と、該高電圧電極15の先端部を覆う誘電体19とを、隙間なく密着させたことにより、低温プラズマをより効率良く発生させることが可能となり、加えて、前記高電圧電極15の先端部を覆う誘電体19の先端部に、混合ガス13をプラズマ発生部分へ導くための円盤状の突起部19bを形成したことにより、混合ガス13が円盤状の突起部19bに沿ってバリア放電によるプラズマ発生部分へ確実に導かれる形となるため、より効率良く燃料の改質を行うことが可能となる。

[0047] 更に、前記導電管支持絶縁体18の幅を先端側に延長させるように広げ、該導電管支持絶縁体18に、円錐台状貫通孔部14cの先端とつながるようその内径が漸次拡張される湾曲面部18aを形成し、該湾曲面部18aに対し前記導電管12の湾曲面部12bを滑らかに連続させたことにより、導電管支持絶縁体18と導電管12との接合部が、混合ガス流路14における円錐台状貫通孔部14cの先端部から湾曲面部18aに移行する尖った部分よりずれて位置する形となるため、この尖った部分にプラズマが集中することが避けられ、広範囲にプラズマを発生させることが可能となり、燃料を効率良

く改質する上で有効となる。

- [0048] 図6は燃料改質器7の第五例を示す側断面図であって、図6中、図5と同一の符号を付した部分は同一物を表わしており、基本的な構成は図5に示す第四例と同様であるが、本実施例の特徴とするところは、前記高電圧電極15の先端部を誘電体19で覆う代りに、図6に示す如く、前記導電管12の内面のみを、その部分に埋め込むように設けた誘電体19'で覆い、又、高電圧電極15の先端部に、混合ガス13をプラズマ発生部分へ導くための円盤状の突起部15aを形成するようにした点にある。
- [0049] 図6に示す第五例のようにすると、誘電体で覆われていない、即ちむき出しの高電圧電極15と、誘電体19'で覆われた導電管12との間でバリア放電により低温プラズマが発生し、しかも、前述した図5に示す第四例と同様、混合ガス13が円盤状の突起部15aに沿ってバリア放電によるプラズマ発生部分へ確実に導かれる形となるため、より効率良く燃料の改質を行うことが可能となる。
- [0050] 図7は燃料改質器7の第六例を示す側断面図であって、図7中、図6と同一の符号を付した部分は同一物を表わしており、基本的な構成は図6に示す第五例と同様であるが、本実施例の特徴とするところは、誘電体19'を省略し、図7に示す如く、高電圧電極15と導電管12との間でアーク放電を行うよう構成した点にある。尚、この場合、高電圧電極15と接地電極となる導電管12との間に印加する高電圧として、交流高電圧、交流パルス高電圧、又は直流パルス高電圧等を採用する代りに、直流高電圧を採用することも可能である。
- [0051] 図7に示す第六例のようにすると、アーク放電により高温プラズマが発生するため、混合ガス13の温度が高くなり、燃料の改質には有効となり、しかも、高電圧電極15の先端部に、混合ガス13をプラズマ発生部分へ導くための円盤状の突起部15aを形成したことにより、混合ガス13が円盤状の突起部15aに沿ってアーク放電によるプラズマ発生部分へ確実に導かれる形となるため、より効率良く燃料の改質を行うことが可能となる。
- [0052] 尚、本発明の燃料改質器は、上述の実施例にのみ限定されるものではなく、NO_x吸蔵還元触媒の還元に限らず、燃料電池等の分野に対しても適用可能なこと等、その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論で

ある。

産業上の利用可能性

[0053] 本発明の燃料改質器は、ディーゼル機関の排気浄化装置として装備されるNO_x吸蔵還元触媒の還元や燃料電池に使用される水素等を生成する分野に用いるのに適している。

請求の範囲

- [1] 接地電極となる導電管と、
該導電管内に燃料と空気の混合ガスを導く混合ガス流路と、
前記接地電極としての導電管との間に高電圧を印加することでプラズマを発生させ
前記混合ガス流路から導電管内へ導かれる燃料を改質するための高電圧電極と
を備えた燃料改質器。
- [2] 高電圧電極の先端部と導電管の内面のうち少なくとも一方を誘電体で覆い、高電
圧電極と導電管との間でバリア放電を行うよう構成した請求項1記載の燃料改質器。
- [3] 支持部材に対し高電圧電極を電極支持絶縁体を介して配置し、高電圧電極の先
端部を覆う誘電体の基端を、電極支持絶縁体の端面から内側に入り込ませると共に
、高電圧電極の先端から導電管までの距離を、高電圧電極と支持部材との距離より
も短くするよう構成した請求項2記載の燃料改質器。
- [4] 電極支持絶縁体の端面を支持部材の端面から突出させるよう構成した請求項3記
載の燃料改質器。
- [5] 高電圧電極と、該高電圧電極の先端部を覆う誘電体とを、隙間なく密着させるよう
構成した請求項2記載の燃料改質器。
- [6] 高電圧電極と、該高電圧電極の先端部を覆う誘電体とを、隙間なく密着させるよう
構成した請求項3記載の燃料改質器。
- [7] 高電圧電極と、該高電圧電極の先端部を覆う誘電体とを、隙間なく密着させるよう
構成した請求項4記載の燃料改質器。
- [8] 高電圧電極の先端部を覆う誘電体の先端部に、混合ガスをプラズマ発生部分へ導
くための円盤状の突起部を形成した請求項2記載の燃料改質器。
- [9] 高電圧電極の先端部を覆う誘電体の先端部に、混合ガスをプラズマ発生部分へ導
くための円盤状の突起部を形成した請求項3記載の燃料改質器。
- [10] 高電圧電極の先端部を覆う誘電体の先端部に、混合ガスをプラズマ発生部分へ導
くための円盤状の突起部を形成した請求項4記載の燃料改質器。
- [11] 高電圧電極の先端部を覆う誘電体の先端部に、混合ガスをプラズマ発生部分へ導
くための円盤状の突起部を形成した請求項5記載の燃料改質器。

- [12] 高電圧電極の先端部を覆う誘電体の先端部に、混合ガスをプラズマ発生部分へ導くための円盤状の突起部を形成した請求項6記載の燃料改質器。
- [13] 高電圧電極の先端部を覆う誘電体の先端部に、混合ガスをプラズマ発生部分へ導くための円盤状の突起部を形成した請求項7記載の燃料改質器。
- [14] 導電管の内面のみを誘電体で覆い、高電圧電極の先端部に、混合ガスをプラズマ発生部分へ導くための円盤状の突起部を形成した請求項2記載の燃料改質器。
- [15] 高電圧電極と導電管との間でアーク放電を行うよう構成した請求項1記載の燃料改質器。
- [16] 高電圧電極の先端部に、混合ガスをプラズマ発生部分へ導くための円盤状の突起部を形成した請求項15記載の燃料改質器。
- [17] 支持部材に対し導電管を導電管支持絶縁体を介して配置し、該導電管支持絶縁体に、高電圧電極と同芯状で且つ導電管の内部空間へ向け先細りとなる混合ガス流路としての円錐台状貫通孔部を穿設すると共に、該円錐台状貫通孔部の先端部からその内径が漸次拡張される湾曲面部を形成し、該湾曲面部に対し導電管の内面を滑らかに連続させるよう構成した請求項1記載の燃料改質器。
- [18] 支持部材に対し導電管を導電管支持絶縁体を介して配置し、該導電管支持絶縁体に、高電圧電極と同芯状で且つ導電管の内部空間へ向け先細りとなる混合ガス流路としての円錐台状貫通孔部を穿設すると共に、該円錐台状貫通孔部の先端部からその内径が漸次拡張される湾曲面部を形成し、該湾曲面部に対し導電管の内面を滑らかに連続させるよう構成した請求項2記載の燃料改質器。
- [19] 支持部材に対し導電管を導電管支持絶縁体を介して配置し、該導電管支持絶縁体に、高電圧電極と同芯状で且つ導電管の内部空間へ向け先細りとなる混合ガス流路としての円錐台状貫通孔部を穿設すると共に、該円錐台状貫通孔部の先端部からその内径が漸次拡張される湾曲面部を形成し、該湾曲面部に対し導電管の内面を滑らかに連続させるよう構成した請求項3記載の燃料改質器。
- [20] 支持部材に対し導電管を導電管支持絶縁体を介して配置し、該導電管支持絶縁体に、高電圧電極と同芯状で且つ導電管の内部空間へ向け先細りとなる混合ガス流路としての円錐台状貫通孔部を穿設すると共に、該円錐台状貫通孔部の先端部から

その内径が漸次拡張される湾曲面部を形成し、該湾曲面部に対し導電管の内面を滑らかに連続させるよう構成した請求項4記載の燃料改質器。

[21] 支持部材に対し導電管を導電管支持絶縁体を介して配置し、該導電管支持絶縁体に、高電圧電極と同芯状で且つ導電管の内部空間へ向け先細りとなる混合ガス流路としての円錐台状貫通孔部を穿設すると共に、該円錐台状貫通孔部の先端部からその内径が漸次拡張される湾曲面部を形成し、該湾曲面部に対し導電管の内面を滑らかに連続させるよう構成した請求項5記載の燃料改質器。

[22] 支持部材に対し導電管を導電管支持絶縁体を介して配置し、該導電管支持絶縁体に、高電圧電極と同芯状で且つ導電管の内部空間へ向け先細りとなる混合ガス流路としての円錐台状貫通孔部を穿設すると共に、該円錐台状貫通孔部の先端部からその内径が漸次拡張される湾曲面部を形成し、該湾曲面部に対し導電管の内面を滑らかに連続させるよう構成した請求項6記載の燃料改質器。

[23] 支持部材に対し導電管を導電管支持絶縁体を介して配置し、該導電管支持絶縁体に、高電圧電極と同芯状で且つ導電管の内部空間へ向け先細りとなる混合ガス流路としての円錐台状貫通孔部を穿設すると共に、該円錐台状貫通孔部の先端部からその内径が漸次拡張される湾曲面部を形成し、該湾曲面部に対し導電管の内面を滑らかに連続させるよう構成した請求項7記載の燃料改質器。

[24] 支持部材に対し導電管を導電管支持絶縁体を介して配置し、該導電管支持絶縁体に、高電圧電極と同芯状で且つ導電管の内部空間へ向け先細りとなる混合ガス流路としての円錐台状貫通孔部を穿設すると共に、該円錐台状貫通孔部の先端部からその内径が漸次拡張される湾曲面部を形成し、該湾曲面部に対し導電管の内面を滑らかに連続させるよう構成した請求項8記載の燃料改質器。

[25] 支持部材に対し導電管を導電管支持絶縁体を介して配置し、該導電管支持絶縁体に、高電圧電極と同芯状で且つ導電管の内部空間へ向け先細りとなる混合ガス流路としての円錐台状貫通孔部を穿設すると共に、該円錐台状貫通孔部の先端部からその内径が漸次拡張される湾曲面部を形成し、該湾曲面部に対し導電管の内面を滑らかに連続させるよう構成した請求項9記載の燃料改質器。

[26] 支持部材に対し導電管を導電管支持絶縁体を介して配置し、該導電管支持絶縁

体に、高電圧電極と同芯状で且つ導電管の内部空間へ向け先細りとなる混合ガス流路としての円錐台状貫通孔部を穿設すると共に、該円錐台状貫通孔部の先端部からその内径が漸次拡張される湾曲面部を形成し、該湾曲面部に対し導電管の内面を滑らかに連続させるよう構成した請求項10記載の燃料改質器。

[27] 支持部材に対し導電管を導電管支持絶縁体を介して配置し、該導電管支持絶縁体に、高電圧電極と同芯状で且つ導電管の内部空間へ向け先細りとなる混合ガス流路としての円錐台状貫通孔部を穿設すると共に、該円錐台状貫通孔部の先端部からその内径が漸次拡張される湾曲面部を形成し、該湾曲面部に対し導電管の内面を滑らかに連続させるよう構成した請求項11記載の燃料改質器。

[28] 支持部材に対し導電管を導電管支持絶縁体を介して配置し、該導電管支持絶縁体に、高電圧電極と同芯状で且つ導電管の内部空間へ向け先細りとなる混合ガス流路としての円錐台状貫通孔部を穿設すると共に、該円錐台状貫通孔部の先端部からその内径が漸次拡張される湾曲面部を形成し、該湾曲面部に対し導電管の内面を滑らかに連続させるよう構成した請求項12記載の燃料改質器。

[29] 支持部材に対し導電管を導電管支持絶縁体を介して配置し、該導電管支持絶縁体に、高電圧電極と同芯状で且つ導電管の内部空間へ向け先細りとなる混合ガス流路としての円錐台状貫通孔部を穿設すると共に、該円錐台状貫通孔部の先端部からその内径が漸次拡張される湾曲面部を形成し、該湾曲面部に対し導電管の内面を滑らかに連続させるよう構成した請求項13記載の燃料改質器。

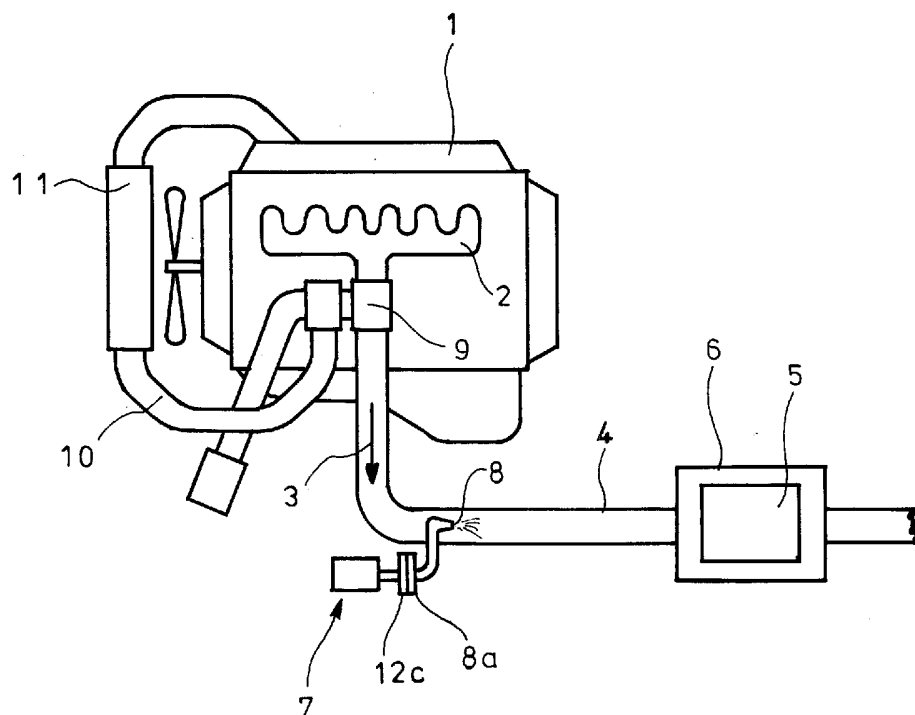
[30] 支持部材に対し導電管を導電管支持絶縁体を介して配置し、該導電管支持絶縁体に、高電圧電極と同芯状で且つ導電管の内部空間へ向け先細りとなる混合ガス流路としての円錐台状貫通孔部を穿設すると共に、該円錐台状貫通孔部の先端部からその内径が漸次拡張される湾曲面部を形成し、該湾曲面部に対し導電管の内面を滑らかに連続させるよう構成した請求項14記載の燃料改質器。

[31] 支持部材に対し導電管を導電管支持絶縁体を介して配置し、該導電管支持絶縁体に、高電圧電極と同芯状で且つ導電管の内部空間へ向け先細りとなる混合ガス流路としての円錐台状貫通孔部を穿設すると共に、該円錐台状貫通孔部の先端部からその内径が漸次拡張される湾曲面部を形成し、該湾曲面部に対し導電管の内面を

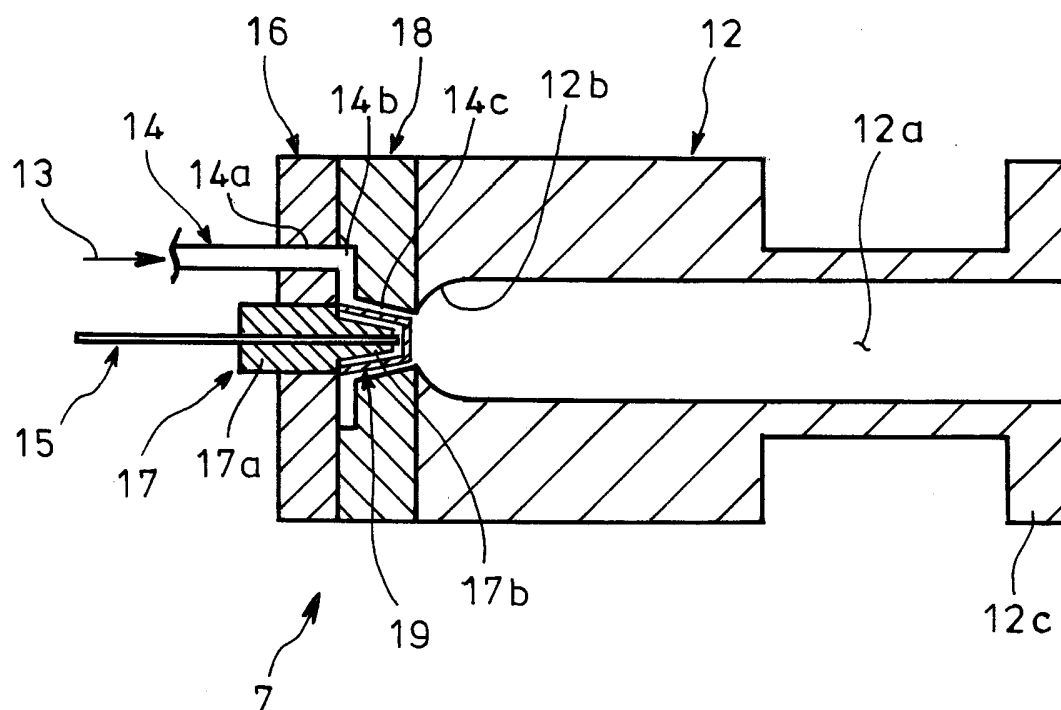
滑らかに連続させるよう構成した請求項15記載の燃料改質器。

- [32] 支持部材に対し導電管を導電管支持絶縁体を介して配置し、該導電管支持絶縁体に、高電圧電極と同芯状で且つ導電管の内部空間へ向け先細りとなる混合ガス流路としての円錐台状貫通孔部を穿設すると共に、該円錐台状貫通孔部の先端部からその内径が漸次拡張される湾曲面部を形成し、該湾曲面部に対し導電管の内面を滑らかに連続させるよう構成した請求項16記載の燃料改質器。

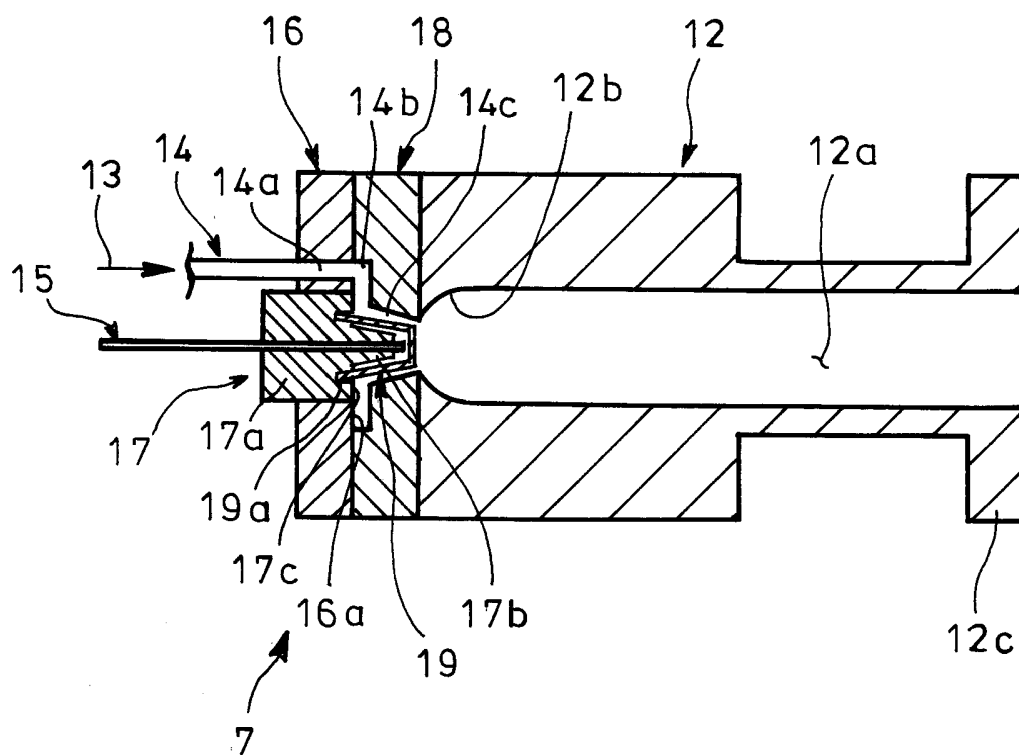
[図1]



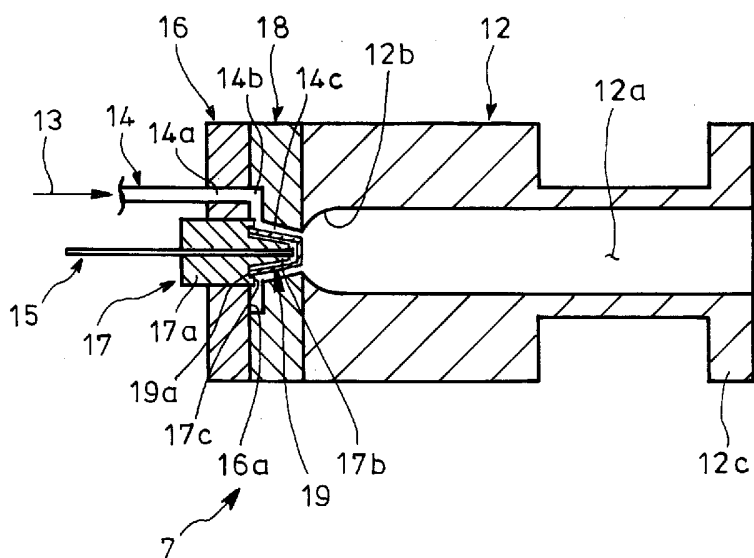
[図2]



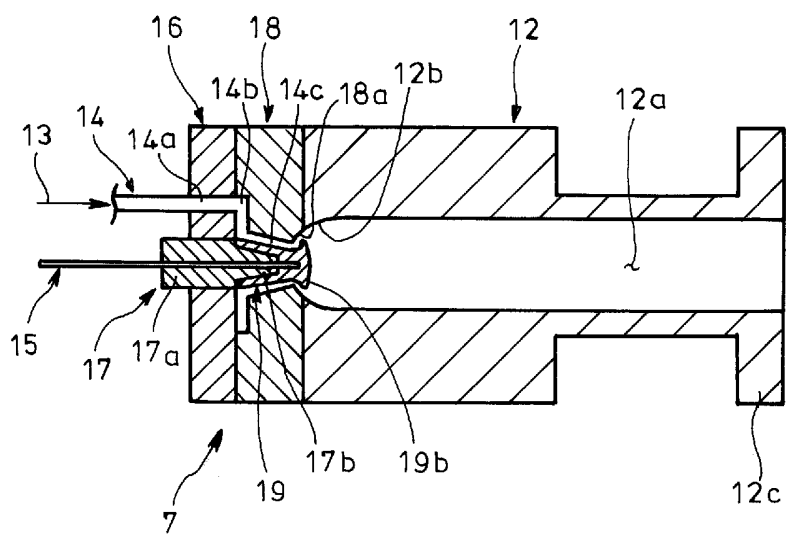
[図3]



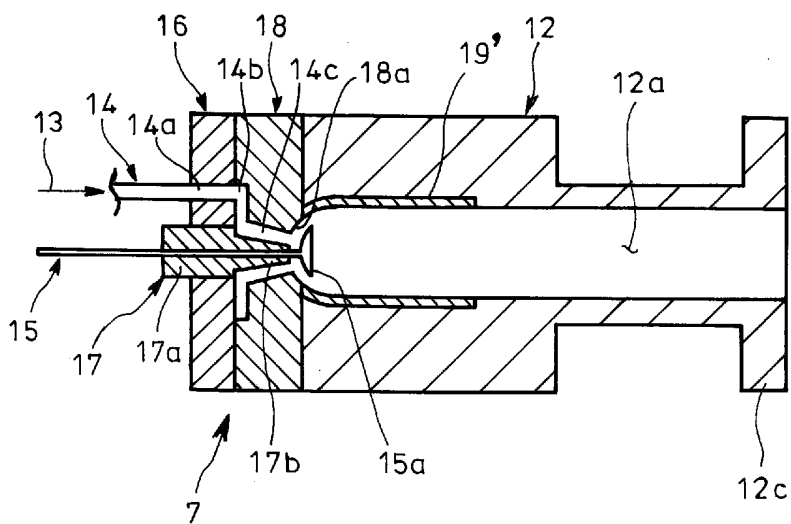
[図4]



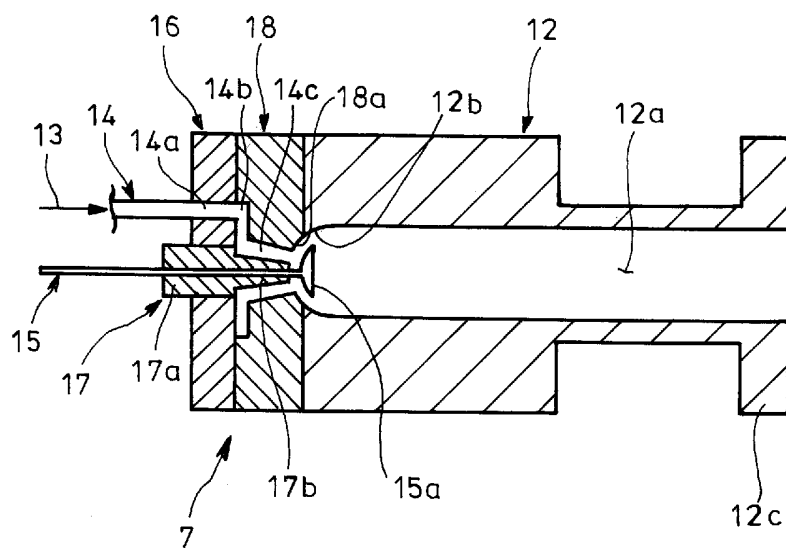
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/018273

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C01B3/36(2006.01) , **F02M27/04**(2006.01) , **H01M8/06**(2006.01)

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)

C01B3/36(2006.01) , **F02M27/04**(2006.01) , **H01M8/06**(2006.01)

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	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

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.
X A	JP 2003-514166 A (Massachusetts Institute of Technology), 15 April, 2003 (15.04.03), Claims; Par. Nos. [0016] to [0018], [0046]; Figs. 1 to 3, 12, 13 & JP 2003-507321 A & US 63222757 B1 & EP 1226343 A1 & WO 2001/033056 A1 & WO 2001/014702 A1	1, 2, 5, 15, 17, 18, 21, 31 3, 4, 6-14, 16, 19, 20, 22-30, 32
X A	WO 2003/040027 A1 (PLASMASOL CORP.), 15 May, 2003 (15.05.03), Claims; page 6, line 13 to page 7, line 23 & JP 2005-508738 A & US 2003/0051993 A1 & US 2003/0031610 A1 & US 2004/0037756 A1 & EP 1472179 A1 & EP 1427522 A1 & WO 2003/041854 A1	1, 2, 15 3-14, 16-32

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
20 December, 2005 (20.12.05)

Date of mailing of the international search report
17 January, 2006 (17.01.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/018273

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2001-106508 A (Takeshi HATANAKA), 17 April, 2001 (17.04.01), Par. Nos. [0011] to [0015]; Fig. 2 (Family: none)	1, 15 2-14, 16-32
A	JP 2003-212502 A (Daido Steel Co., Ltd.), 30 July, 2003 (30.07.03), (Family: none)	1-32
P, X	JP 2005-180289 A (Toyota Motor Corp.), 07 July, 2005 (07.07.05), Claims; Par. Nos. [0050] to [0054]; Fig. 4 (Family: none)	1, 15
P, X	JP 2004-359541 A (Arvin Technologies, Inc.), 24 December, 2004 (24.12.04), Claims; Par. Nos. [0009] to [0019]; Figs. 1 to 7 & US 2004/0238349 A1 & EP 1484486 A2	1, 15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C01B3/36 (2006.01), F02M27/04 (2006.01), H01M8/06 (2006.01)

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. C01B3/36 (2006.01), F02M27/04 (2006.01), H01M8/06 (2006.01)

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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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
X A	J P 2003-514166 A (マサチューセッツ インステイユート オブ テクノ ジ-) 2003.04.15 特許請求の範囲, 【0016】 - 【0018】, 【0046】, 図1-3, 12, 13 &JP 2003-507321 A &US 63222757 B1 &EP 1226343 A1 &WO 2001/033056 A1 &WO 2001/014702 A1	1, 2, 5, 15, 17, 18, 21, 31 3, 4, 6-14, 16, 19, 20, 22- 30, 32

☒ 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。

* 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

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

国際調査を完了した日

20.12.2005

国際調査報告の発送日

17.01.2006

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
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)

後藤 政博

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

4G

8926

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
X A	WO 2003/040027 A1 (PLASMASOL CORP.) 2003.05.15 請求の範囲, 6頁13行-7頁23行 &JP 2005-508738 A &US 2003/0051993 A1 &US 2003/0031610 A1 &US 2004/0037756 A1 &EP 1472179 A1 &EP 1427522 A1 &WO 2003/041854 A1	1, 2, 15 3-14, 16-32
X A	J P 2001-106508 A (畑中武史) 2001.04.17 【0011】-【0015】, 図2 (ファミリーなし)	1, 15 2-14, 16-32
A	J P 2003-212502 A (大同特殊鋼株式会社) 2003.07.30 (ファミリーなし)	1-32
P, X	J P 2005-180289 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.07.07 特許請求の範囲, 【0050】-【0054】, 図4 (ファミリーなし)	1, 15
P, X	J P 2004-359541 A (アークインテクノロジーズ, インコーポレイテッド) 2004.12.24 特許請求の範囲, 【0009】-【0019】, 図1-7 &US 2004/0238349 A1 &EP 1484486 A2	1, 15