(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3851775号
(P3851775)
(45)発行日　平成18年11月29日(2006.11.29)　(24)登録日　平成18年9月8日(2006.9.8)

(51)Int.Cl.		F I		
F01N 3/08	(2006.01)	F01N	3/08	B
B05B 1/02	(2006.01)	B05B	1/02	ZAB
F01N 7/14	(2006.01)	F01N	7/14	
F16K 31/06	(2006.01)	F16K	31/06	305K

請求項の数 19　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2000-572005(P2000-572005)
(86)(22)出願日　平成11年9月27日(1999.9.27)
(65)公表番号　特表2002-525491(P2002-525491A)
(43)公表日　平成14年8月13日(2002.8.13)
(86)国際出願番号　PCT/US1999/022386
(87)国際公開番号　WO2000/018491
(87)国際公開日　平成12年4月6日(2000.4.6)
審査請求日　平成15年3月12日(2003.3.12)
(31)優先権主張番号　09/164,304
(32)優先日　平成10年10月1日(1998.10.1)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　501132549
アムバック　インターナショナル
ＡＭＢＡＣ　ＩＮＴＥＲＮＡＴＩＯＮＡＬ
アメリカ合衆国　０１０８９　マサチューセッツ州　ウェスト　スプリングフィールド　マイロン　ストリート　１０３
(74)代理人　100068755
弁理士　恩田　博宣
(74)代理人　100105957
弁理士　恩田　誠
(72)発明者　ツァーニク、リチャード　ジェイ.
アメリカ合衆国　０１０２７　マサチューセッツ州　イーストハンプトン　ホールヨーク　ストリート　１０９

最終頁に続く

(54)【発明の名称】流体冷却型インジェクタ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

流体冷却型インジェクタであって、

内部に室を有する弁体と、

前記室の第１の端部において前記弁体に設けられるオリフィスと、

前記オリフィスを包囲して前記室内に配される弁座と、

前記室内に配され、前記弁座と密封可能に係合して前記オリフィスを閉鎖する弁要素であって、弁要素が前記弁座に密封係合する閉鎖位置と、弁要素が前記弁座との係合から外れて前記オリフィスが開放される開放位置との間で動くことが可能である弁要素と、

前記弁体に設けられ、前記弁要素に連結された、該弁要素を前記閉鎖位置と開放位置との間で動かすためのアクチュエータと、

前記室と連通し、前記弁体を通じて延びる流体流入口及び流体流出口とを備え、

前記流体流出口は、前記流体流入口よりも前記弁座に近接した位置において前記室と連絡しており、前記流入口及び前記流出口によって前記弁要素の位置とは独立した前記室を通る流体の流路が与えられることによって前記インジェクタが冷却され、該流体の一部は前記弁要素が前記開放位置にある場合に前記オリフィスを通じて前記室から放出されるインジェクタ。

【請求項２】

前記オリフィスを包囲する熱遮蔽板を更に備え、該熱遮蔽板は前記オリフィスと整列させられた孔を有することにより前記室から熱遮蔽板を通じて流体が放出されることを可能と

する請求項１に記載のインジェクタ。
【請求項３】
前記熱遮蔽板は前記オリフィスを包囲するとともに前記孔を画定する金属プレートを有し、熱遮蔽板は前記プレートと前記弁体との間に配される絶縁材の層を更に有し、前記孔は前記絶縁材層を貫通している請求項２に記載のインジェクタ。
【請求項４】
前記弁体に設けられる霧化フックであって、前記オリフィスに対向してオリフィスと間隔をおいて配される端面を有する霧化フックを更に備え、前記端面は流体の分散特性を制御するために前記オリフィスを通じて前記インジェクタから放出される流体の経路内におかれる請求項１に記載のインジェクタ。
【請求項５】
前記流体流入口は前記弁座から離れた特定の位置にて前記室と交差する請求項４に記載のインジェクタ。
【請求項６】
前記室は第１の直径を有する円筒状の通孔を有し、前記弁要素は、長尺の円筒状プランジャであって、
　前記通孔内での前記プランジャの摺動を可能とする大きさの直径を有する第１のプランジャ部分と、
　前記第１のプランジャ部分から前記弁座の方向に同軸に延び、前記第１の直径よりも小さい径を有することにより前記弁座の近傍の前記室の内部に環状流体循環空間を形成する第２のプランジャ部分とを有し、前記流体流入口及び前記流体流出口の少なくともいずれか一方は前記環状空間において前記室と交差し、
　前記第２のプランジャ部分は前記弁座と係合するために同軸配置された座部を有し、前記プランジャは、前記座部が前記弁座と密封係合して前記オリフィスを閉鎖する前記閉鎖位置と、前記座部が前記弁座との密封係合から外れて前記オリフィスが開放される前記開放位置との間で前記室内において摺動することが可能である円筒状プランジャからなる請求項１に記載のインジェクタ。
【請求項７】
前記弁体及び前記弁要素はステンレス鋼にて形成される請求項１に記載のインジェクタ。
【請求項８】
前記プランジャを前記閉鎖位置に付勢するために前記弁体の内部に置かれる付勢部材を更に有する請求項６に記載のインジェクタ。
【請求項９】
前記第１のプランジャ部分に取り付けられたアーマチャを有するソレノイドであって、該ソレノイドアーマチャはソレノイドが磁化される際に前記付勢部材に抗して前記プランジャを摺動させ、それによりプランジャを前記室内において前記閉鎖位置から前記開放位置に動かすソレノイドと、前記流体の一部を前記オリフィスを通じて前記室から放出することが望ましい場合に前記ソレノイドを磁化するための手段とを前記アクチュエータは備える請求項８に記載のインジェクタ。
【請求項１０】
前記付勢部材は前記プランジャと同軸に配されたコイルばねである請求項９に記載のインジェクタ。
【請求項１１】
高温のガスを含む排気管及び触媒が入れられたリアクタを有する排気システムに霧化された試薬の噴流を注入するための装置であって、前記リアクタは前記排気管と流体連通している装置において、
　液体試薬が入れられた液槽と、
　前記排気管に取り付けられた弁であって、該弁と排気管とを流体連通するオリフィスを有する弁と、
　前記液槽と前記弁との間に延びる、注入のために前記液体試薬を弁に供給するための供

給線と、
前記液槽と前記弁との間に延びる、弁から液槽へと前記液体試薬を戻すための戻り線と、
前記液槽から前記弁を通じて所定の圧力にて前記液体試薬を循環させるための手段と、
前記弁内に配され、前記供給線と流体連通する流入口であって、前記液体試薬を前記弁の前記オリフィスの近傍の領域に供給する流入口と、
前記弁内において前記オリフィスに隣接して配され、前記戻り線と流体連通する流出口であって、前記弁の前記オリフィスの近傍の領域から前記液体試薬を除くための流出口と、
前記オリフィスが開放され、前記弁を通って循環する液体試薬の少なくとも一部が前記所定の圧力にて前記排気管内に放出される開放位置と、前記オリフィスが前記弁によって閉鎖される閉鎖位置との間で前記弁を作動させるための手段とを備え、前記循環手段は前記弁の位置とは独立した前記液体試薬の循環を与える装置。
【請求項１２】
前記弁はステンレス鋼にて形成される請求項１１に記載の装置。
【請求項１３】
前記所定の圧力は２０６．８ｋＰａ（３０ｐｓｉ）～６８９．５ｋＰａ（１００ｐｓｉ）の範囲である請求項１１に記載の装置。
【請求項１４】
前記所定の圧力は４１３．６ｋＰａ（６０ｐｓｉ）～５１７．１ｋＰａ（７５ｐｓｉ）の範囲である請求項１１に記載の装置。
【請求項１５】
前記所定の圧力は４６１．９ｋＰａ（６７ｐｓｉ）である請求項１１に記載の装置。
【請求項１６】
前記弁に設けられ、前記オリフィスを包囲する熱遮蔽板を更に備え、
該熱遮蔽板は液体試薬の噴流に垂直な方向に向けられたほぼ平面状の表面を有する請求項１１に記載の方法。
【請求項１７】
前記液体試薬は尿素の水溶液であり、前記高温のガスは窒素の酸化物を含み、前記試薬の一部は前記高温のガスと混合されて前記リアクタに入り、前記窒素の酸化物は前記試薬及び触媒の存在下にて還元される請求項１１に記載の装置。
【請求項１８】
前記排気管からの放射熱を遮蔽するために前記排気管と該装置との間に位置する表面を有する放射熱リフレクタを更に備える請求項１１に記載の装置。
【請求項１９】
前記流出口は前記装置内において中央環状通路から液体を流出させるように配置される請求項１１に記載の装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
（発明の分野）
本発明はインジェクタ、特に流体が液体試薬であり、該試薬の一部が霧化された液体試薬として内燃機関の排気ガス流に注入される流体冷却型のインジェクタに関する。
【０００２】
（発明の背景）
内燃機関を有する車両の燃料効率を、燃料の完全燃焼に必要な量を上回る過剰量の酸素にて動作するディーゼルエンジンまたはガソリンエンジンを使用することによって高めることが可能である。こうしたエンジンでは「リーン」または「希薄混合気」を用いている。しかしながら高い燃料経済性は、特に窒素酸化物（NOx ）としての望ましくない汚染排出物によって相殺されるものである。
【０００３】

内燃機関からのNOｘ排出を低減するために用いられる方法の１つとして選択的触媒低減法（ＳＣＲ）として知られるものがある。ＳＣＲでは、例えばディーゼルエンジンからのＮＯｘ排出量を低減させるために用いられる場合、排気ガス温度、エンジン回転数、エンジン燃料流量として測定されるエンジン負荷、ターボブースト圧や排気ＮＯｘ質量流量などの１以上の選択されたエンジン動作のパラメータに基いてエンジンの排気流に霧状の試薬を注入する。試薬／排気ガス混合物は、例として活性炭や、白金、バナジウム、またはタングステンなどの金属のような、試薬の存在下においてＮＯｘ濃度を低下させる触媒が入れられたリアクタに通される。こうしたＳＣＲシステムはここに援用する米国特許第出願第Ｎｏ．０８／８３１，２０９号に開示されている。

【０００４】

ディーゼルエンジン用のＳＣＲシステムでは尿素の水溶液が効率的な試薬であることが知られているが、幾つかの難点を有する。尿素は腐食性が高く、尿素混合物を排気ガス流に注入するために用いられるインジェクタなどのＳＣＲシステムの機械的要素を腐食させる傾向がある。更に尿素は、ディーゼルの排気システムにおけるような高温に長時間曝されると凝固する傾向がある。凝固した尿素はインジェクタに普通に見られる狭い通路やオリフィス開口内に蓄積する。凝固した尿素はインジェクタの可動部分に付着し、開口部を塞いでインジェクタを使用不能にする。

【０００５】

更に、尿素混合物が微細な霧状に霧化されていない場合、触媒リアクタ内に尿素蓄積物が形成され、触媒の作用を阻害し、ＳＣＲシステムの効率を低下させる。尿素混合物の不充分な霧化の問題に対処する１つの策として高い注入圧を用いることがあるが、高い注入圧を用いることによって排気流にインジェクタ噴霧のしぶきが過剰に入り込み、このしぶきがインジェクタに面した排気管の内面に衝突する。しぶきが過剰に入り込むことによって尿素混合物の利用が非効率となり、ＮＯｘ排出が低減された状態で車両が動作可能な範囲が狭くなる。車両の燃料と同様、運ぶことが可能な尿素水溶液の量は限られており、運ばれるだけのものを効率的に使用して車両の移動範囲を大きくし、試薬の頻繁な補充の必要を減らすべきである。

【０００６】

更に、尿素水溶液の潤滑性は低く、この特性はインジェクタ内部の可動部分に悪影響を与え、インジェクタ内部において相対的に動く可動部分間に、特別な嵌め合い、間隙、及び交差を用いる必要が生じる。

【０００７】

（発明の概要）

本発明は高温のガス流に流体を供給するためのインジェクタを提供するものである。このインジェクタは尿素水溶液などの腐食性かつ温度感受性を有する試薬を使用して効果的に動作するように構成されている。インジェクタは、ＮＯｘ排出量を低減するためのシステムにおいて使用される場合、内燃機関の排気管上に取り付けられ、試薬を排気ガス流中に注入する。

【０００８】

インジェクタは、弁と、閉鎖位置と開放位置との間で弁を動かすための手段とを備える。許容される作動手段としては例えばソレノイド型のアクチュエータがある。好ましくは高温または尿素などの腐食性の試薬に曝される弁の要素はステンレス鋼などの耐食性の材料にて形成される。

【０００９】

弁は、弁が開放位置にある場合に試薬が放出されるオリフィスを有する。弁の状態（開放または閉鎖）とは無関係に試薬はシステムの動作時にはオリフィスを通じて連続的に循環し、循環する試薬の少なくとも一部は弁の開放時に放出される。試薬の循環によって弁は冷却され、弁内における試薬の滞留時間が最小となる。これにより試薬の熱に対する露曝及び尿素蓄積物の形成が最小となる。したがって、例えば尿素水溶液をこうしたインジェクタに特徴的な付着物や詰りをともなうことなく効果的に使用することが可能である。下

記に詳述するように、弁を通じて試薬を連続的に循環させるための、弁作動手段とは独立した手段が与えられる。

【００１０】

好ましくは、弁は、オリフィスと流体連通した長尺かつ円筒状の室を内部に有する弁体を含む。この室の内部にはオリフィスを包囲して弁座が配される。室の内部には長尺の弁プランジャが摺動可能におかれる。プランジャの一端は弁座と密封可能に係合してオリフィスを閉鎖する。プランジャは前記の作動手段に連結され、プランジャの端部が弁座に密封係合する閉鎖位置と、プランジャの端部が弁座との密封係合から外れてオリフィスが開放される開放位置との間で動くことが可能である。

【００１１】

弁を通じて流体を独立して循環させるための前記の手段は、前記のプランジャ端部に隣接して配されるプランジャの一部を有する。このプランジャの部分は室の径よりも小さい直径を有し、弁内部の弁座及びオリフィス近傍において環状流体空間すなわち通路が形成される。この環状通路により、弁を通じた流体の連続的循環及び弁が開放位置にある場合のオリフィスを通じた流体の一部の放出が可能である。

【００１２】

好ましくは、前記の独立流体循環手段は、前記の環状通路と流体連通して弁体内部に配される流体流入口及び流体流出口を更に含む。尿素水溶液試薬などの流体が液槽から供給され、流入口を通じて弁に流入し、環状通路を通じて引き続き流れ、流出口より弁から流出し、よってインジェクタを冷却する。アクチュエータによって弁が開放される際、弁プランジャが開放位置に動かされて流体の一部がオリフィスを通じて室から放出される。

【００１３】

インジェクタに更なる熱保護を与えるため、弁と高温のガス流との間には熱遮蔽板が好ましくは配される。熱遮蔽板はオリフィスと整列した孔を有する。この熱遮蔽板の孔により、流体が熱遮蔽板を通じ、高温のガス流中へと弁から放出されることが可能である。熱遮蔽板は、好ましくは金属プレートと、このプレートと弁との間に配される絶縁材料の層とからなる。熱遮蔽板の孔は、絶縁材料層及び金属プレートの両方を貫通している。

【００１４】

特に比較的低い注入圧において液体試薬の霧化を促進するため、好ましくは弁に霧化フックが設けられる。霧化フックは、前記のオリフィスと間隔をおいて配される端面を有する。オリフィスを通じて放出された液体試薬は前記のフック端面に衝突し、試薬は更に霧化される。フック端面の形状及び位置は注入される試薬の分散特性に直接影響する。

【００１５】

本発明の目的の１つは高温のガス流に流体を注入するためのインジェクタを提供することにある。

本発明の別の目的は、尿素水溶液などの腐食性の液体とともに使用することが可能なインジェクタを提供することにある。

【００１６】

本発明の更なる別の目的は、インジェクタが熱に曝される場合に尿素水溶液が凝固しないようなインジェクタを提供することにある。

本発明の更なる別の目的は、比較的低い注入圧にて液体試薬を微細に霧化することが可能なインジェクタを提供することにある。

【００１７】

本発明の更なる目的は、注入される流体の一部がインジェクタを通じて連続的に循環させられることによってインジェクタを冷却するようなインジェクタを提供することにある。

【００１８】

本発明の更なる別の目的は、インジェクタ内部における流体の滞留時間が最小となるようなインジェクタを提供することにある。

本発明の更なる別の目的は、内燃機関のＮＯｘ排出量を低減するための汚染制御システムにおいて使用することが可能なインジェクタを提供することにある。

【００１９】
これら及び他の目的は以下に示される本発明の図面及び詳細な説明を考慮することにより明らかとなろう。
（発明の詳細な説明）
図１は、ディーゼルエンジン３の排気からのＮＯｘ排出量を低減するために使用することが可能な汚染制御システムを示したものである。このシステムは触媒リアクタ５と流体連通したエンジン排気管４、試薬７が入れられた試薬液槽６、中央処理ユニット８、及びインジェクタ１０を有する。インジェクタ１０は排気管４上に設けられ、例として液槽７からインジェクタに延びる供給線９を介して尿素の水溶液の供給を受ける。試薬を所定の圧力にてインジェクタに汲み出すためにポンプ１１が使用される。試薬７は戻り線１２を介して液槽に戻る。試薬の循環は矢印７ａにて示されている。
【００２０】
動作時には排気ガス温度、エンジン速度、及び燃料流速などのエンジン動作のパラメータを表した信号１３が中央処理ユニット８により監視される。これらの信号及び予めプログラミングされたアルゴリズムに応じ、中央処理ユニット８がインジェクタ１０及びポンプ１１にそれぞれ制御信号１４及び１５を送る。制御信号は、試薬を循環させるようにポンプ１１に命令し、排気管４内の排気ガスに試薬を注入するか、または注入を停止するようにインジェクタ１０に命令する。試薬は排気管に注入される際に霧化されて排気ガスとの混合物を形成する。この混合物は、活性炭素や、白金、タングステンまたはバナジウムなどの金属のような、試薬の存在下で排気ガス中のＮＯｘを低減する触媒が入れられた触媒リアクタ５に入る。排気は排気管４を出ると大気中に放出される。
【００２１】
システムの動作時には、インジェクタが排気ガス１６中に試薬を放出するか否かとは無関係に、インジェクタを冷却し、試薬が低温に保たれるよう試薬の滞留時間を最小とするために液槽６とインジェクタ１０との間で試薬７が連続的に循環させられる。エンジンの排気システムにおけるような３００℃～６５０℃の高温に曝された場合に凝固する傾向を有する尿素水溶液のような温度感受性の試薬では連続的な試薬の循環が必要である。尿素の凝固が防止されるよう安全性に余裕をもたせるうえで、尿素混合物は１４０℃以下、好ましくは５℃～９５℃の間のより低い動作温度範囲に保たれることが重要であることが示されている。凝固した尿素が形成されるとインジェクタの可動部分及び開口部に付着して、ついにはインジェクタが使用不能となる。フルロードにおける基準ＮＯｘ排出レベルが８ｇ／ｂＨｐ・時である３１０馬力ディーゼルエンジンの場合、本発明に基く毎分２．２７Ｌ（０．５ガロン）～３．４１Ｌ（０．７５ガロン）のインジェクタを通じた尿素水溶液の循環速度によって尿素水溶液は効果的に冷却されて凝固が防止されることが示されている。流速はエンジンのサイズとＮＯｘ濃度に応じて変わることは認識されよう。システム全体にわたって、加水分解や溶解度の顕著な問題を生じるような条件に溶液が曝されることがないため、２５～３５％のより高濃度の溶液の使用が可能であることは本発明の利点の１つである。
【００２２】
図２は本発明のインジェクタ１０の好ましい実施形態の断面図である。インジェクタは断面にて一部のみが示されている排気ガス管４上に設けられている。インジェクタ１０は内部に長尺かつ円筒状の室２０が形成された弁体１８を有する。室２０は、排気管４内の排気ガスに対して開口するオリフィス２２と流体連通している。オリフィス２２は弁座２４によって包囲されている。弁座２４は任意の実用的形状を有することが可能であるが好ましくは円錐状である。弁要素としての長尺の弁プランジャ２６が室２０内に摺動可能に配設されている。図２に示されるように、弁プランジャ２６は弁座２４と密封可能に係合するように形成された端部２８を有し、これによりオリフィス２２を閉鎖して室２０との流体連通を遮断する。
【００２３】
弁プランジャ２６は、前記の室内において、図２に示される閉鎖位置と、端部２８が弁座

２４との密封係合から外れた開放位置との間で動くことが可能である。開放位置では、オリフィス２２は開放されて室２０との流体連通が開かれる。

【００２４】

室２０と弁プランジャ２６はともに、弁を冷却するとともに弁内における試薬の滞留時間を短くするために試薬などの流体を弁を通じて循環させるための手段を与える。この循環手段は、室２０の相対的に大きな内径と、弁プランジャ２６の部分３２の相対的に小さな外径との間に形成される環状流体通路３０を含む。好ましくは、プランジャ部分３２はプランジャ端部２８に隣接して弁座２４及びオリフィス２２の近傍に配される。流体通路３０をオリフィスの近傍に配することにより、熱の影響を最も受けやすい、冷却が行われなければ高温となるであろう弁体の部分を、循環する流体によって直接冷却することが可能である。したがって、例えば尿素水溶液は、この冷却された弁とともに用いた場合、室２０内で凝固することがなくなる。尿素が凝固するとプランジャ２６の適切な着座を妨げたり、プランジャが開放もしくは閉鎖位置のいずれかにおいて動かなくなったり、オリフィス２２が詰まったりする。しかし弁のこの領域を直接冷却することにより、試薬、弁の可動部分及び開口部に高温が与える悪影響が防止される。

【００２５】

図２に見られるように、プランジャ２６は弁プランジャの部分３２に隣接して設けられた案内部分３３を更に有する。案内部分３３は複数の角部３３ｂにおいて交わる複数の平面部分３３ａによって形成される多角形の断面を好ましくは有する。平面部分３３ａによって室２０に隣接して流体循環空間が与えられ、流体通路３０の冷却機能が高められる。平面部分は更に、室２０内で形成されるかもしくは室２０内に運び込まれた細片が循環する流体によって室の外部に流し出されるための空間を与える。

【００２６】

案内部分３３の角部３３ｂによってプランジャ２６の安定化及び案内機能が与えられる。角部は室２０の壁に近接するか軽く接触するような公差を有し、プランジャ端部２８が適切に着座するように室の内部でプランジャを案内するための支点を与える。

【００２７】

案内部分３３の直ぐ上においてプランジャ２６は円形断面の小径部３５を有する。小径部３５は、下記に詳述する流入口を通じて流体が室内に流入するための環状空間を与える。小径部の上は円形断面の案内部分３７となっている。円形断面の案内部分３７は、室２０内部におけるプランジャ２６の摺動のための主たる案内機能を与える。円形断面の案内部分３７と室との間の公差は、プランジャの相対運動及び潤滑を可能とする一方で、プランジャの運動を案内し、プランジャと室との間に部分的な液圧シールを与えるうえで充分である。

【００２８】

一般に、弁プランジャと室との異なる部分において求められる特定の公差は、動作温度、動作圧、試薬の望ましい流速及び循環速度、試薬の摩擦学的性質、及び、弁プランジャ及び弁体に対して選択される材料に応じて異なる。最適なインジェクタ性能に対する公差が幾つかのフィールド試験によって実験的に得られている。

【００２９】

流体流入口３４を通じて環状流体通路３０に冷却流体が供給される。流体流入口３４は弁体１８内部に室２０と流体連通して設けられ、外部の供給線９に接続されている（図１）。図２に示されるように、流体流入口は、小径部３５及び案内部分３３の近傍の弁座２４から外れた領域において室２０に流体を供給するように配置されている。図に示されるように、流体流入口を弁座の上流に配することにより、流体は弁座に到達する前に充分な長さにわたって弁プランジャ２６に接触するので流体の冷却能力が高くなる。試薬７などの流体はポンプ１１を介して所定の圧力にて流体流入口３４に汲み上げられ、ここから弁プランジャ２６に沿って環状流体通路３０に流れ込む。

【００３０】

環状流体通路から流体を除くために流体流出口３６が設けられる。流体流出口３６は弁体

１８内部に室２０と流体連通して配される。好ましくは、流体流出口３６は、室２０の弁座２４の領域から流体を除くために図２に示されるような配置に配される。流体流出口３６は外部の戻り線１２に接続され（図１）、流体（試薬７などの）は液槽６から、供給線９及び流体流入口３４を通って環状流体通路３０に流れ込み、戻り線１２を通って液槽６に戻るように循環する。この循環によって弁体１８の重要な領域が常に冷却され、インジェクタ内の流体の滞留時間が最小となる。

【００３１】

図２に示されるように弁プランジャ２６が閉鎖位置から開放位置に動かされる場合、プランジャ端部２８は弁座２４との密封係合から外れる。この動作によりオリフィス２２が開放され、循環流体の少なくとも一部がオリフィスを通じて排気管４に流入する。オリフィスの開放及び閉鎖を行うために作動手段が与えられる。作動手段は好ましくは弁体１８の上に配設されるソレノイド３８として与えられる。ソレノイド３８は弁プランジャ２６に連結されたアーマチャ４０を有する。ソレノイドが磁化されると、アーマチャ４０が上方に引かれることにより、室２０内において閉鎖位置から開放位置へと弁プランジャ２６が摺動する。ソレノイドは、例えば中央処理ユニット８からの信号１４（図１）に応じて磁化される。中央処理ユニット８は、センサ入力信号１３及び予めプログラミングされたアルゴリズムに基いて、排気流中のＮＯｘ排出量を効果的かつ選択的に触媒により低減するうえで試薬がいつ必要であるかを決定する。

【００３２】

図２に見られるように、弁プランジャ２６は、好ましくは弁プランジャ２６の周囲に同軸に配されるコイルばね４２である付勢部材によって閉鎖位置に付勢される。弁プランジャは下部ばね座として機能する肩部４４を有し、これに対してばねが押圧されて弁プランジャを付勢する。上部プレート４６が弁体１８に固定されており、上部ばね座として、また弁プランジャの上方への移動を規制する係止部として機能する。

【００３３】

バネ４２がシール５０によって室２０から隔離されたばね室４８内に置かれる。シール５０は好ましくは炭素繊維強化されたテフロン（登録商標）またはガラス繊維強化されたテフロン（登録商標）にて形成され、腐食性の試薬がばね室に入り込むことによってばね及びソレノイドが腐食することを防止する。

【００３４】

図に示されるように、インジェクタ１０は、溶接物５４により排気管内の開口部に溶接されたスリーブ５２によって排気管４に取り付けられている。好ましくは弁体１８は外側に螺刻１９を有し、螺刻１９がこれに合ったスリーブ５２の内側の螺刻５３と螺合することによってインジェクタがスリーブに取り付けられる。スリーブと弁体の間の熱伝導を低減するため、外側螺刻１９は弁体１８の外周に沿って連続して形成されることはなく、図３に示されるように断続的すなわち不連続的に形成される。好ましくは、螺刻の接触面積は、弁体１８の外周に約２０°の中心角の範囲にわたって設けられる螺刻の間欠的な弧を用いることによって最小となる。それぞれの螺刻の孤の間は平板領域２１となっている。平板領域の平板領域にわたった寸法は弁体１８の螺刻のルート径よりも小さいため、平板領域がスリーブ５２と接触することはない。

【００３５】

示された構成では、弁体と排気ガスの間に熱遮蔽板５６が配されることにより排気管内の高温の排気ガスが弁体１８に直接衝突することが防止される。熱遮蔽板５６は、外側金属プレート５８と、外側金属プレート５８と弁体１８との間に配される絶縁材料層としての熱ガスケット６０を有する。外側プレート５８は排気管内の腐食性の環境に耐え得るステンレス鋼にて好ましくは形成される。ガスケット６０は柔軟なグラファイト箔材にて好ましくは形成される。グラファイト箔材は、熱伝導性が低いことにより弁体１８を外側プレート５８から隔離するうえで機能し、これによりインジェクタへの伝導熱が低減されて弁内部で循環する流体が低温に保たれる。

【００３６】

熱遮蔽板５６はオリフィス２２を包囲するとともに孔６２を有する。孔６２は外側プレートと絶縁熱ガスケットの双方を貫通し、インジェクタから排出された流体が熱遮蔽板を通じて排気管に流れ込むことを可能とする。熱遮蔽板は、好ましくはインジェクタから排出される流体の噴流に垂直となる向きに配されたほぼ平面状の表面を有する。

【００３７】

図２において縁が見える放射熱リフレクタ７０によってインジェクタの更なる熱保護が与えられる。好ましくは、リフレクタ７０は、排気管からの見通し線上にあるインジェクタの部分への排気管からの放射熱伝達が円板の表面７０ａによって遮蔽されるような充分な大きさの外径を有する研磨されたアルミニウムの円板である。弁体１８の周囲に適合し、スリーブ５２上に着座する孔７２がリフレクタの中央に配されることにより、リフレクタはインジェクタの熱放射に曝される部分と排気管４との間に配設される。リフレクタ７０は弁体１８に螺着されるナット７４によって所定位置に保持される。

【００３８】

インジェクタからの流体の噴流すなわちしぶきが排気ガス中に過剰に入り込んで排気管の側壁に衝突することを防止するため、注入圧は比較的低く保たれることが望ましい。２０６．８ｋＰａ（３０ｐｓｉ）～６８９．５ｋＰａ（１００ｐｓｉ）の範囲の注入圧によって、排気中への流体の噴流の過剰な入り込みが防止されることが示されている。本発明に基くインジェクタでは４６１．９ｋＰａ（６７ｐｓｉ）の注入圧が好ましい。

【００３９】

しかしながら、低い注入圧では、注入される流体が、ＮＯｘの効果的な触媒低減が行われるうえで充分に微細な径に霧化されない場合がある。排気管内での流体の分散及び霧化を助け、更に注入圧を妥当に低く保つために、霧化フック６４が設けられる。２次的な霧化流体を必要としない点は本発明の利点の１つである。

【００４０】

フック６４は、図２に見られるように好ましくは熱遮蔽板５６の金属プレート５８において弁に取り付けられる。好ましくはフックは排気管内の腐食性の環境に耐え得るようステンレス鋼にて形成される。熱遮蔽板にフックを設けることにより弁体１８からフックが熱的に隔離される。フックは排気流中に延びているために高温となり、金属製であることによりその熱は速やかに伝達される。しかし、フックを熱遮蔽板に取り付けることにより、フックによって伝達される熱は熱ガスケット６０によって遮断され、フックから弁体への熱伝達はフック６４のこうした好ましい取り付け方によって最小となる。

【００４１】

フック６４はオリフィス２２に対向し、オリフィスと間隔をおいた端面６６を有する。弁プランジャ２６がソレノイド３８によって開放位置に向けて作動され、オリフィス２２から所定の圧力の流体が放出されると、流体の噴流が端面６６にぶつかる。この衝突により流体は更に霧化される。この流体の分散特性は端面の形状による機能である。端面の形状は、流体が排気流に過剰に入り込むことなく流体の分散、混入が最大となるように排気流の特定のサイズ及び形状に適合される。

【００４２】

本発明に基いて弁の重要な要素が循環する流体によって直接冷却されるインジェクタによって、ＮＯｘ排出量を低減するために尿素水溶液などの腐食性かつ熱感受性の試薬を効果的に使用することが可能な汚染制御システムが与えられ、最終的には、排出量の増加という望ましくない効果を生ずることなく、高い燃料効率を実現することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に基いたインジェクタを使用した汚染排出物制御システムを示す概略図。

【図２】本発明に基くインジェクタの縦断面図。

【図３】本発明に基くインジェクタの弁体を示す側面図。

【図１】

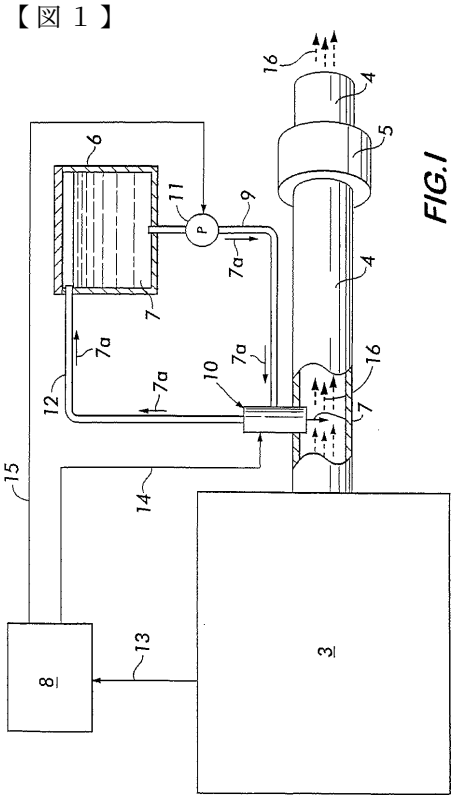


FIG.1

【図２】

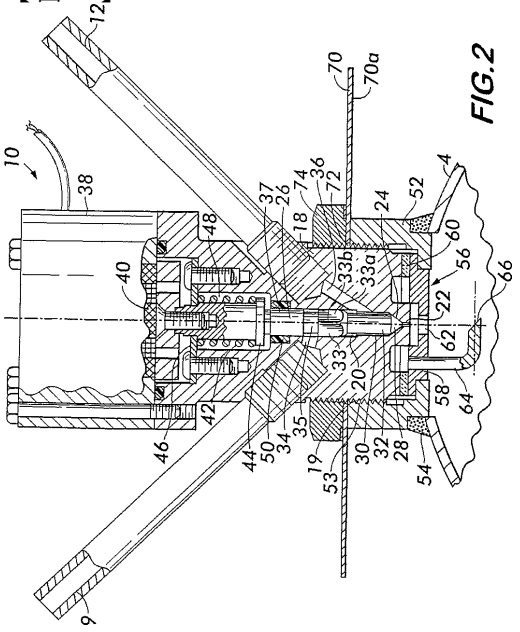


FIG.2

【図３】

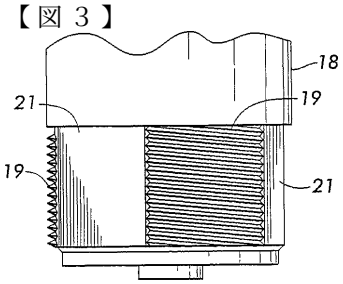


FIG.3

フロントページの続き

(72)発明者 ディカロ、ジェフリー ピー.
アメリカ合衆国 ０１０４０ マサチューセッツ州 ホールヨーク ヒルビュー ロード ８０
(72)発明者 ナッパー、カーティス ジェイ.
アメリカ合衆国 ０６８１２ コネチカット州 ニュー フェアフィールド ショア ドライブ ８
(72)発明者 シマード、トーマス シー.
アメリカ合衆国 ０１０２７ マサチューセッツ州 アガワム ブルックフィールド レーン １９９
(72)発明者 タラブルスキー、セオドア ジェイ.
アメリカ合衆国 １０５０９ ニューヨーク州 ブリュースター オールドミル ロード １３８

審査官 亀田 貴志

(56)参考文献 特開昭６０－１１９３６４（ＪＰ，Ａ）
西独国特許出願公開第０２６４４１３５（ＤＥ，Ａ）
特開昭６２－０８７６６２（ＪＰ，Ａ）
実開平０４－１１８１３３（ＪＰ，Ｕ）
特開昭６０－１８７７５４（ＪＰ，Ａ）
実開平０１－１０７４２５（ＪＰ，Ｕ）
特開昭６１－０１１４５３（ＪＰ，Ａ）
実開昭５６－１６９４７２（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F01N 3/08
F01N 3/36
F02M 51/00 - 53/00
B05B 1/02
F01N 7/14
F16K 31/06