



(11) **EP 1 752 633 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.06.2009 Patentblatt 2009/26

(51) Int Cl.:
F01N 3/025 ^(2006.01) **F01N 3/36** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06118536.9**

(22) Anmeldetag: **07.08.2006**

(54) **Vorrichtung zur Heißgaserzeugung im Abgasstrang eines Verbrennungsmotors**

Device for generating a hot gas in an exhaust system of a combustion engine

Appareil pour la génération de gaz chaud dans un système d'échappement d'un moteur thermique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **11.08.2005 DE 102005037969**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.02.2007 Patentblatt 2007/07

(73) Patentinhaber: **Deutsches Zentrum für Luft- und
Raumfahrt e.V.
51147 Köln (DE)**

(72) Erfinder:
• **Bäumer, Klaus Dipl.-Ing.
53229 Bonn (DE)**
• **Eickhoff, Heinrich Prof. Dr.-Ing.
51503 Rösrath (DE)**

(74) Vertreter: **Selting, Günther
Deichmannhaus am Dom,
Bahnhofsvorplatz 1
50667 Köln (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 532 044 EP-A2- 0 306 743
DE-A1- 19 504 183 JP-A- 8 105 608

EP 1 752 633 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Heißgaserzeugung im Abgasstrang eines Verbrennungsmotors, mit einer Primärbrennkammer und einem Primärbrenner, der eine in der Primärbrennkammer koaxial angeordnete Drallluft-Zerstäuberdüse aufweist, und einer Sekundärbrennkammer, die mit einer Abgasleitung des Motors verbunden ist. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Heißgaserzeugung für eine Rußfiltervorrichtung, speziell in Dieselmotoren.

[0002] In DE 37 29 861 C2 (DLR) ist eine Rußfiltervorrichtung beschrieben, die zur Temperatursteigerung der Motorabgase einen Hauptbrenner mit einer mit Druckluft betriebenen Zerstäuberdüse aufweist. Die den Hauptbrenner enthaltende Hauptbrennkammer mündet in eine Nachbrennkammer, in der sich die Verbrennungsgase mit den Motorabgasen vermischen. In der Nachbrennkammer verbrennt der bisher unverbrannte Anteil des Brennstoffs zusammen mit dem im Motorabgas enthaltenen Sauerstoff. Die Druckluft für die Hauptverbrennung wird in unterstöchiometrischer Menge zugeführt, d.h. in einer für eine vollständige Verbrennung des Brennstoffs nicht ausreichenden Menge. Die Nachverbrennung erfolgt ohne entsprechenden Brenner. Der einstufige Brennerbetrieb bedeutet wegen des großen Regelbereichs einen hohen Druckbedarf zur Förderung der Druckluft bei hoher Brennerleistung.

[0003] DE 195 04 183 A1 beschreibt einen Brenner zur thermischen Regeneration eines Partikelfilters in unterschiedlichen Varianten. Die Primärbrennkammer ist im Abgasstrom des Motors angeordnet und wird von den Abgasen umströmt. Dabei sind verschiedene Arten von Brennkammern beschrieben, z. B. eine Verdampferbrennkammer, ein Fackelzünder, eine rohrförmige Brennkammer mit Flammglühkerze sowie eine Luftzerstäuberbrennkammer, deren Umfangswand über die gesamte Länge seitliche Öffnungen aufweist. Durch diese tritt Motorabgas in die Primärbrennkammer ein, wodurch die Stabilität der Flamme gestört werden kann. In dem Ringraum, der die Brennkammer umgibt, befinden sich bei einigen Varianten Brennstofföffnungen, durch die den Motorabgasen Brennstoff zugeführt wird. Das Konzept sieht eine Aufteilung der Luft in eine Hilfsluft zur Zerstäubung und eine Hauptluft zur Verbrennung vor. Die Hauptluft wird um eine Düse herum über eine Leiteinrichtung in die Brennkammer geführt. Eine Leistungsregelung über die Primärbrennkammer ist demzufolge nur in engen Grenzen möglich. Da zur Zerstäubung nicht der gesamte Luftstrom eingesetzt wird, sind vergleichsweise hohe Drücke der Druckluft erforderlich. Die Art der Brennstoffzerstäubung und die Gestalt der Primärbrennkammer bewirkt einen eingeschränkten Regelbereich. Daher besteht die Gefahr, dass der Brenner nicht in dem gesamten Lastbereich des Motors seine volle Funktionsfähigkeit bewahrt.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Heißgaserzeugung im Abgasstrang ei-

nes Verbrennungsmotors anzugeben, die einen verringerten Druckbedarf und einen großen Regelbereich hat.

[0005] Die Vorrichtung nach der vorliegenden Erfindung ist durch den Patentanspruch 1 definiert. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass in den Abgasstrom des Motors ein Brennstoffeinlass mündet und dass in der Sekundärbrennkammer eine Verbrennung des zugeführten Brennstoffs mit dem in den Motorabgasen enthaltenen Sauerstoff erfolgt.

[0006] Die Erfindung sieht eine zweistufige Verbrennung mit aktiven Brennstoffstufen vor. Das Prinzip der Primärstufe entspricht im wesentlichen demjenigen von DE 37 29 861 C2. Zusätzlich ist in der Sekundärbrennkammer, die mit den Abgasen des Dieselmotors gespeist wird, eine Brennstoffzuführung vorgesehen. Die Verbrennung erfolgt in der Sekundärbrennkammer unter Ausnutzung des in den Motorabgasen enthaltenen Sauerstoffs.

[0007] Die Sekundärbrennkammer ist in der Abgasleitung angeordnet, wobei ihre Abgase einer Mischkammer zugeführt werden. In die Mischkammer werden auch die aus der Primärbrennkammer ausströmenden Verbrennungsgase des Primärbrenners eingeleitet.

[0008] Es besteht die Möglichkeit, die Sekundärbrennkammer hinter dem Auslass anzuordnen, durch den die Verbrennungsgase der Primärbrennkammer aus dieser austreten. In diesem Fall geht die Sekundärbrennkammer in die Mischkammer über.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist ein Mischer im Gasstrom hinter der Sekundärbrennkammer angeordnet. Dieser Mischer dient dazu, die Verbrennungsgase des Primärbrenners mit denjenigen des Sekundärbrenners zu vermischen und einem nachgeschalteten Rußfilter ein weitgehend homogenes Gasgemisch zuzuführen.

[0010] Die Primärbrennkammer kann seitliche Ausströmöffnungen aufweisen oder eine zu der Achse des Primärbrenners ausgerichtete Ausströmöffnung. Im Falle einer axial ausgerichteten Ausströmöffnung, kann im Strömungsweg der Verbrennungsgase hinter der Ausströmöffnung der Sekundärbrenner angeordnet sein, wobei dieser dem Strömungsweg der Verbrennungsgase der Primärbrennkammer entgegengerichtet ist. Dabei ist vorzugsweise der Sekundärbrenner mit einer Verdampferschale versehen, die den von den Verbrennungsgasen mitgeführten Rest-Brennstoff auffängt und verdampft. Die Verdampferschale bildet zugleich eine Umlenkvorrichtung zum Umlenken der Verbrennungsgase des Sekundärbrenners.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Sekundärbrennkammer durch eine Ringwand begrenzt, die einen zu dem Rußfilter führenden Durchlass aufweist.

[0012] Die Brennstoffleitung des Sekundärbrenners ist gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung von der Ringwand, die die Sekundärbrennkammer begrenzt, getragen. Vorzugsweise ist die Brennstoffleitung in der Ringwand angeordnet, so dass sie gegen

hohe Temperaturen geschützt ist.

[0013] Im Folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

[0014] Es zeigen:

Figur 1 eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung und

Figur 2 eine zweite Ausführungsform der Vorrichtung.

[0015] Die dargestellte Vorrichtung zur Heißgaserzeugung im Abgasstrang eines Verbrennungsmotors ist hier speziell in Verbindung mit der Rußfiltervorrichtung eines Dieselmotors dargestellt. In diesem Fall besteht der Verbrennungsmotor aus dem Dieselmotor, dessen Abgase durch die Rußfiltervorrichtung gereinigt werden. Von Zeit zu Zeit ist eine Reinigung der Rußfiltervorrichtung durch Heißgase erforderlich, die den angesammelten Ruß verbrennen. Zur Erzeugung dieser Heißgase dient die nachstehend beschriebene Vorrichtung.

[0016] Die Vorrichtung nach Figur 1 entspricht in ihrem grundsätzlichen Aufbau derjenigen von DE 37 29 861 C2. Ein Rußfilter 10 ist in einem zylindrischen Gehäuse 11 untergebracht, welches in Längsrichtung von den Motorabgasen durchströmt wird.

[0017] Im Strömungsweg vor dem Filtergehäuse 11 sitzt ein Mischergehäuse 12, das einen Mischer 13 enthält. Vor dem Mischergehäuse sitzt ein Brennkammergehäuse 14. In der Stirnwand des Brennkammergehäuses 14 ist axial in dem Brennkammergehäuse der Primärbrenner 15 angeordnet. Dieser weist eine Drallluft-Zerstäuberdüse 16 auf, welche das Brennstoff-Luft-Gemisch verwirbelt und axial in eine Primärbrennkammer 27 einsprüht. Eine elektrische Zündvorrichtung 18 dient zum Anzünden des Gasgemisches, so dass sich in der Primärbrennkammer 27 eine rotierende Flamme ausbildet, die von der Drallluft-Zerstäuberdüse 16 ausgeht. Der Drallluft-Zerstäuberdüse 16 wird der Brennstoff über eine Brennstoffleitung 20 zugeführt. Ferner wird Außenluft, die zuvor komprimiert wurde, über einen Lufteinlass 21 zugeführt. Die Luftmenge und die Brennstoffmenge können über Stellhebel 22,23 verstellt werden. Die Drallluft-Zerstäuberdüse 16 enthält eine ringförmige Schneide. Gegen die Schneide wird der Brennstoff gespritzt. An der ringförmigen Schneide strömt die Drallluft vorbei, die mit niedrigem Druck von beispielsweise 20 bis 100 mbar zugeführt wird und den Kraftstofffilm an der Schneide zu Tropfen zerreißt. Der Primärbrennkammer 27 wird die gesamte Luft über die Düse zugeführt. Der große Luftmengenstrom erlaubt einen niedrigen Zerstäuberdruck. Damit wird ein weiter Regelbereich möglich.

[0018] Die Primärbrennkammer 27 hat eine Umfangswand 17, die über mindestens zwei Drittel der Länge der Primärbrennkammer, von der Stirnwand 24 aus, geschlossen ist. Im letzten Drittel befinden sich seitliche Ausströmöffnungen 25. Der Gehäuseboden 26 ist bei diesem Ausführungsbeispiel geschlossen.

[0019] Durch die beschriebene Gestaltung des Primärbrenners 15 wird in Kombination mit der geschlossenen Seitenwand 17 erreicht, dass in der Primärbrennkammer eine kontrollierte Rezirkulation der Verbrennungsgase erfolgt, wobei Strömungswalzen entstehen. Dies hat zur Folge, dass ein hoher Stabilitätsbereich bei unterschiedlichen Energiezuständen des Primärbrenners 15 erreicht wird. Hierzu trägt bei, dass der Kraftstoff mit der Gesamtheit der dem Primärbrenner zugeführten Luft innig vermischt wird. Der Primärbrenner gewährleistet also einen großen Leistungs-Regelbereich, was zur Folge hat, dass ein stabiler Betrieb in jedem Zustand des Motors gegeben ist.

[0020] Der die Primärbrennkammer 27 umgebende Raum ist mit einer Mischkammer 38 verbunden. Diese ist von einer Ringwand 29 begrenzt, die von der Wand des Mischergehäuses 12 nach innen absteht und einen zentrischen Durchlass 30 aufweist.

[0021] Die von dem Dieselmotor kommende Abgaszuführleitung 37, die von dem Abgas des Dieselmotors durchströmt wird, enthält einen Brennstoffeinlass 35, der an eine Brennstoffleitung 36 angeschlossen ist. Der durch den Brennstoffeinlass 35 zugeführte Brennstoff verbrennt mit Hilfe des in den Motorabgasen enthaltenen Sauerstoffs in der Sekundärbrennkammer 28. Zusätzliche Verbrennungsluft wird der Sekundärbrennkammer 28 nicht zugeführt. Von der Abgaszuführleitung 37 führt ein Durchlass 33 zu der Mischkammer 38. In der Mischkammer 38 werden die Verbrennungsgase aus der Primärbrennkammer 27 und der Sekundärbrennkammer 28 vermischt.

[0022] Das Ausführungsbeispiel von Figur 2 entspricht weitgehend demjenigen von Figur 1, wobei gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

[0023] Im Gegensatz zu dem ersten Ausführungsbeispiel weist das Gehäuse 17, das die Primärbrennkammer 27 umschließt, in seinem Gehäuseboden 26 eine zentrische Ausströmöffnung 25a auf. Im Gasstrom hinter der Ausströmöffnung 25a befindet sich die Sekundärbrennkammer 28 mit dem Brennstoffeinlass 35, der hier als Drallluft-Zerstäuberdüse ausgebildet ist. Die Brennstoffleitung 36, die zu dem Brennstoffeinlass 35 führt, ist durch die Ringwand 29 hindurch verlegt, so dass sie von der Ringwand gegen Wärmeeinwirkung geschützt ist.

[0024] Der Sekundärbrenner weist eine bogenförmige Verdampferschale 39 auf, die im Abstand von dem Brennstoffeinlass 35 angeordnet ist und dazu dient, den Brennstoff, der noch in den Verbrennungsgasen enthalten ist, zu verdampfen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Heißgaserzeugung im Abgasstrang eines Verbrennungsmotors, mit einem eine Primärbrennkammer (27) enthaltenden Brennkammergehäuse (14), einem Primärbrenner (15), der eine in der Primärbrennkammer coaxial angeordnete Drall-

- luft-Zerstäuberdüse (16) aufweist, und einer Sekundärbrennkammer (28), die in Verlängerung der Primärbrennkammer angeordnet ist, und mit einer in das Brennkammergehäuse (14) einmündenden Abgasleitung (37) des Motors, wobei die Primärbrennkammer einen im Querschnitt verringerten Auslass (25,25a) aufweist und die Primärbrennkammer ferner von einer Umfangswand (17) begrenzt ist, die von einer den Primärbrenner (15) enthaltenden Stirnwand aus über mindestens zwei Drittel der Länge der Primärbrennkammer geschlossen ist, so dass in der Primärbrennkammer eine Rezirkulation der Verbrennungsgase erfolgt,
dadurch gekennzeichnet, dass in den Abgasstrom des Motors ein Brennstoffeinlass (35) mündet und dass in der Sekundärbrennkammer (28) eine Verbrennung des zugeführten Brennstoffs mit dem in den Motorabgasen enthaltenen Sauerstoff erfolgt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Mischer (13) im Gasstrom hinter der Sekundärbrennkammer (28) angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umfangswand (17) der Primärbrennkammer (27) im letzten Drittel ihrer Länge seitliche Ausströmöffnungen (25) aufweist, wobei der Brennstoffeinlass (35) in der seitlich in das Brennkammergehäuse (14) einmündenden Abgasleitung (37) enthalten ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Primärbrennkammer (27) eine zu der Achse des Primärbrenners (15) ausgegerichtete Ausströmöffnung (25a) aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sekundärbrennkammer (28) eine Verdampferschale (39) enthält, gegen die die von dem Brennstoffeinlass (35) erzeugte Strömung gerichtet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Brennkammergehäuse (14) durch eine Ringwand (29) begrenzt ist, die einen zu dem Rußfilter (10) führenden Durchlass (30) aufweist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brennstoffeinlass (35) eine Drallluft-Zerstäuberdüse mit einer in einem Strömungskanal angeordneten ringförmigen Schneide und radial in den Strömungskanal mündenden, Drallelemente enthaltenden Kanälen aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brennstoffeinlass (35) von der Ringwand (29) getragen ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennstoffleitung (36) in der Ringwand (29) verläuft.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brennstoffeinlass (35) dem Hauptbrenner (15) entgegengerichtet ist.

Claims

1. Device for the generation of hot gas in the exhaust system of an internal combustion engine, comprising a combustion chamber housing (14) including a primary combustion chamber (27), a primary burner (15) comprising a swirling air spray nozzle (16) arranged coaxially in the primary combustion chamber, and a secondary combustion chamber (28) situated in extension of the primary combustion chamber, and an exhaust gas line (37) of the engine terminating in the combustion chamber housing (14), wherein the primary combustion chamber has an outlet (25, 25a) of reduced cross section and the primary combustion chamber is further delimited by a circumferential wall (17) which is closed for more than two thirds of the length of the primary combustion chamber, starting from an end wall including the primary burner (15), so that a recirculation of the combustion gases takes place in the primary combustion chamber,
characterized in that a fuel inlet (35) leads into the exhaust gas flow of the engine and that a combustion of the fuel supplied with the oxygen contained in the exhaust gases of the engine takes place in the secondary combustion chamber (28).
2. Device of claim 1, **characterized in that** a mixer (13) is arranged in the gas flow downstream of the secondary combustion chamber (28).
3. Device of claim 1 or 2, **characterized in that** the circumferential wall (17) of the primary combustion chamber (27) has lateral outflow openings (25) in the last third of its length, the fuel inlet (35) being included in the exhaust line (37) leading laterally into the combustion chamber housing (14).
4. Device of claim 1 or 2, **characterized in that** the primary combustion chamber (27) has an outflow opening (25a) aligned with the axis of the primary burner (15).
5. Device of one of claims 1 to 4, **characterized in that**

the secondary combustion chamber (28) comprises an evaporating dish (39) against which the flow is directed that is generated by the fuel inlet (35).

6. Device of one of claims 1 to 5, **characterized in that** the combustion chamber housing (14) is delimited by an annular wall comprising a passage (30) leading to the carbon-particulate filter (10).
7. Device of one of claims 1 to 6, **characterized in that** the fuel inlet (35) comprises a swirling air spray nozzle having an annular blade arranged in a flow channel and channels comprising swirling elements terminating in the flow channel.
8. Device of claim 6, **characterized in that** the fuel inlet (35) is supported by the annular wall (29).
9. Device of claim 8, **characterized in that** the fuel line (36) extend in the annular wall (29).
10. Device of one of claims of 1 to 9, **characterized in that** the fuel inlet (35) is directed opposite to the main burner (15).

Revendications

1. Dispositif pour la génération de gaz chaud dans un système d'échappement d'un moteur thermique, comprenant un boîtier de chambre de combustion (14) contenant une chambre de combustion primaire (27), un brûleur primaire (15) comprenant une buse vaporisateur à air tourbillonné (16) placée coaxialement dans la chambre de combustion primaire, et une chambre de combustion secondaire (28) située dans la prolongation de la chambre de combustion primaire, et une conduite d'échappement (37) du moteur débouchant dans le boîtier de chambre de combustion (14), la chambre de combustion primaire présentant une sortie (25, 25a) de section réduite et la chambre de combustion primaire en outre étant délimitée par une paroi périphérique (17) qui, à partir d'une paroi frontale incluant le brûleur primaire (15), est fermée pour au moins les deux tiers de la longueur de la chambre de combustion primaire, de manière qu'une recirculation des gaz de combustion se passe dans la chambre de combustion primaire, **caractérisé en ce que** une entrée de combustible (35) débouche dans l'écoulement d'échappement du moteur, et qu'une combustion du combustible alimenté et de l'oxygène dans l'échappement du moteur se passe dans la chambre de combustion secondaire (28).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** mélangeur (13) est prévu dans l'écoulement de gaz à l'aval de la chambre de combustion

secondaire (28).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la paroi périphérique (17) de la chambre de combustion primaire (27) comprend des ouvertures de dégagement (25) latérales dans le dernier tiers de sa longueur, l'entrée de combustible (35) étant compris dans la conduite d'échappement (37) débouchant latéralement dans le boîtier de chambre de combustion (14).
4. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la chambre de combustion primaire (27) comprend une ouverture de dégagement (25a) alignée sur l'axe du brûleur primaire (16).
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la chambre de combustion secondaire (28) contient un bac d'évaporation (39) contre lequel est dirigé l'écoulement généré par ladite entrée de combustible (35).
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le boîtier de chambre de combustion (14) est délimité par une paroi annulaire (29) présentant une passage menant à un filtre a particules (10).
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** ladite entrée de combustible (35) comprend une buse vaporisateur à air tourbillonné avec une lame annulaire située dans une lumière d'écoulement et des lumières comprenant des élément tourbillonnants, les lumières débouchant radialement dans la lumière d'écoulement.
8. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'entrée de combustible (35) est portée par la paroi annulaire (29).
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la conduite de combustible (36) s'étend dans la paroi annulaire (29).
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** ladite entrée de combustible (35) est opposée au brûleur primaire (15).

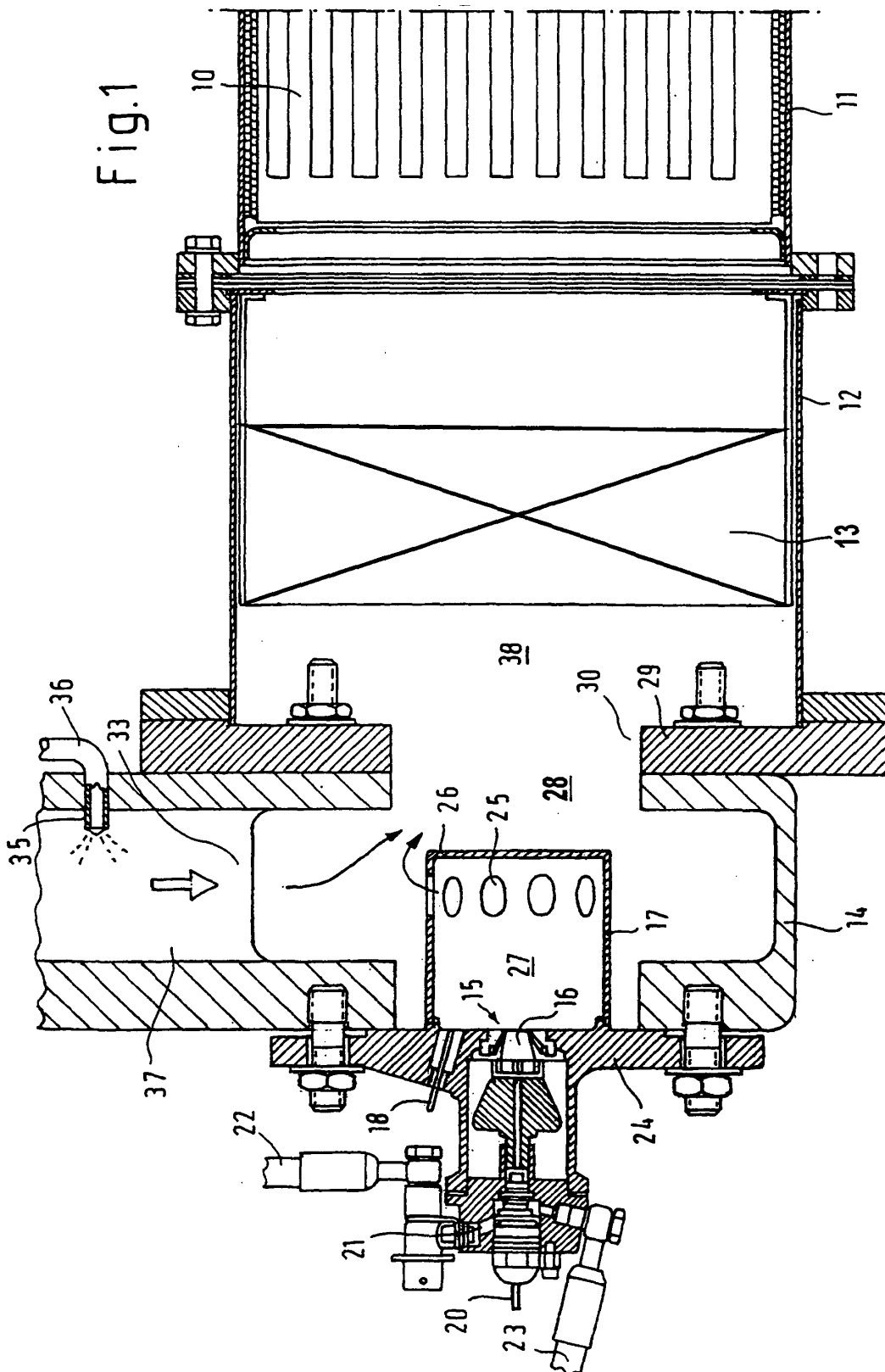
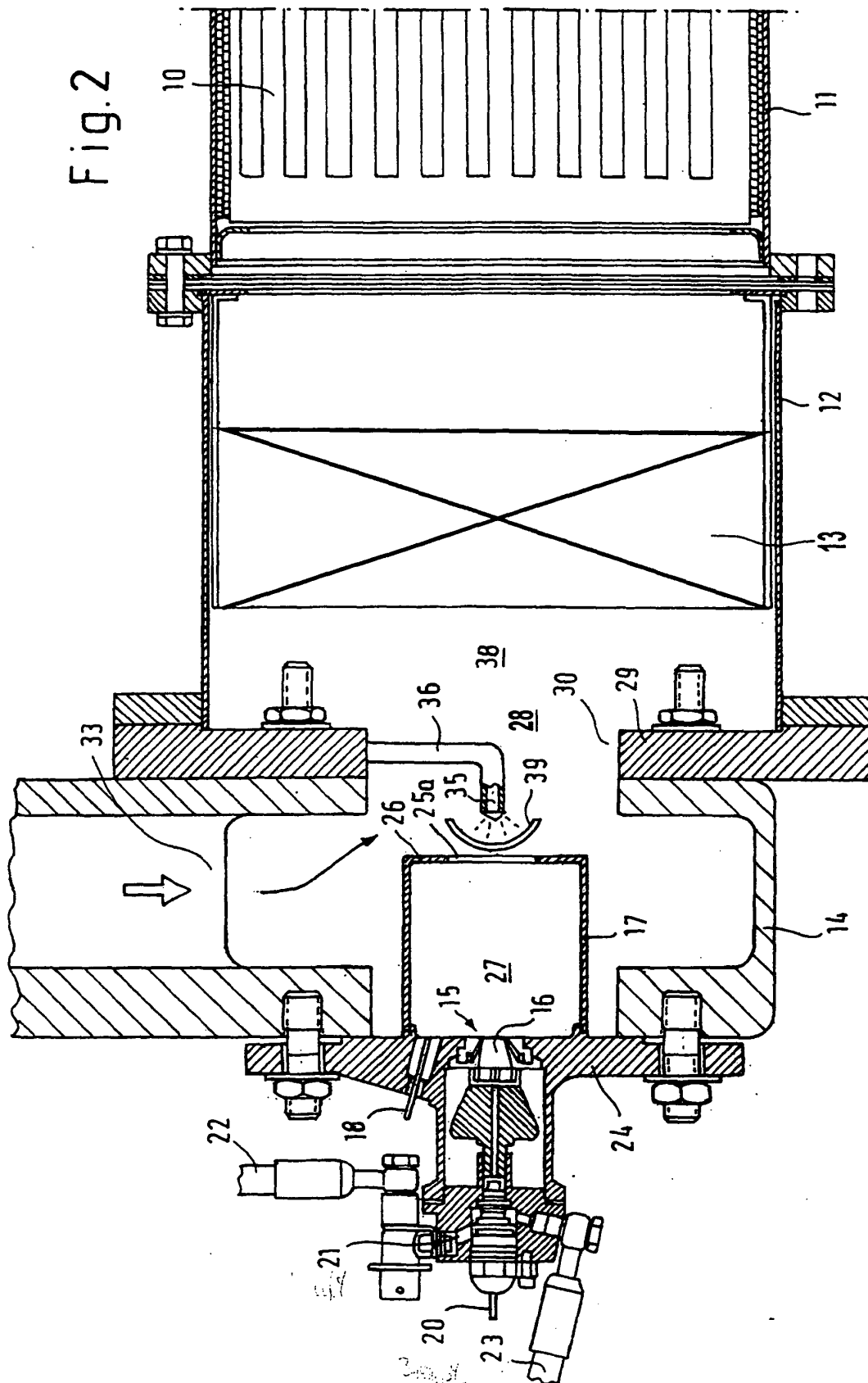


Fig. 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3729861 C2 [0002] [0006] [0016]
- DE 19504183 A1 [0003]