



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.02.2007 Patentblatt 2007/07

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

(21) Anmeldenummer: **06118536.9**

(22) Anmeldetag: **07.08.2006**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

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

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

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

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

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

(57) Die Vorrichtung zur Heißgaserzeugung enthält eine Primärbrennkammer (27), in der ein Brennstoff unter Luftzuführung verbrennt. In die Umgebung der Primärbrennkammer (27) mündet der Abgasstrom des Motors. In dem Abgasstrom des Motors ist ein Brennstoffeinlass

(35) angeordnet. In einer Sekundärbrennkammer (28) erfolgt eine Verbrennung des zugeführten Brennstoffs mit dem in den Motorabgasen enthaltenen Sauerstoff. Die Verbrennungsgase der Sekundärverbrennung werden mit denjenigen der Primärverbrennung vermischt.

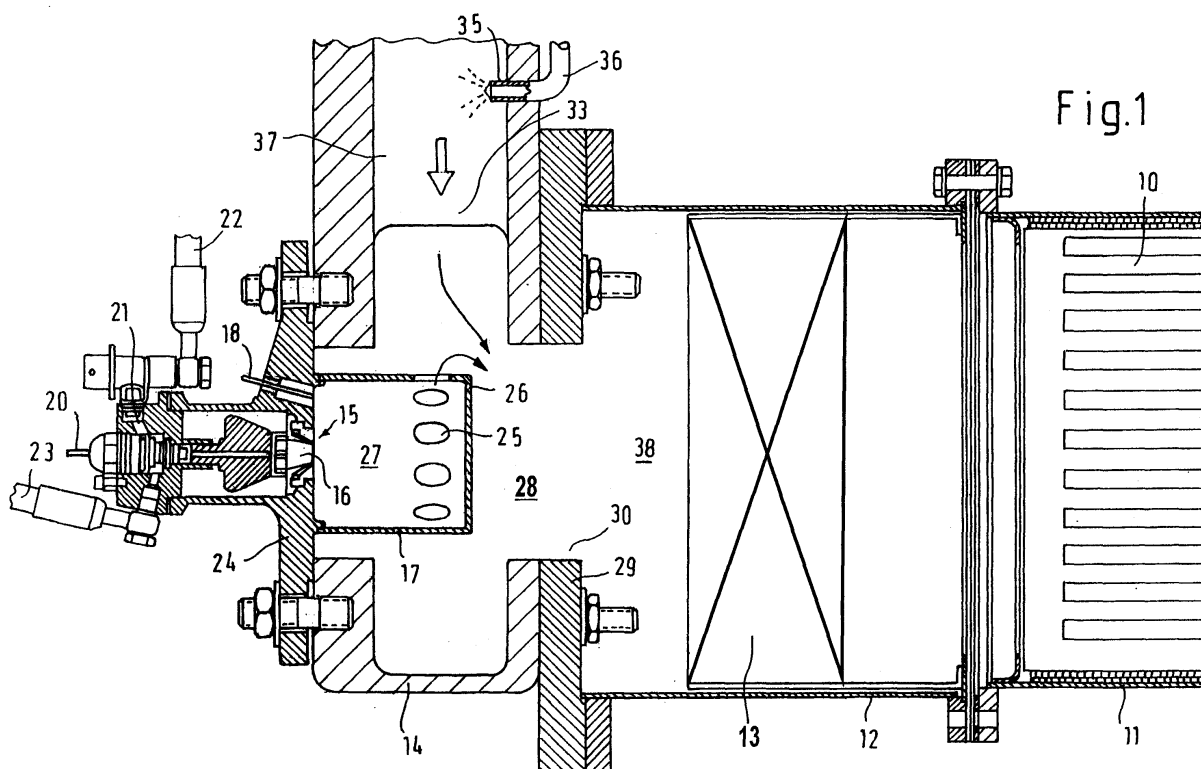


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Heißgaserzeugung im Abgasstrang eines Verbrennungsmotors, mit einer Primärbrennkammer, in die eine Drallluft-Zerstäuberdüse mündet, 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 eines Verbrennungsmotors anzugeben, die einen verrin-

gerten 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 Pri-

märbrenners 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.

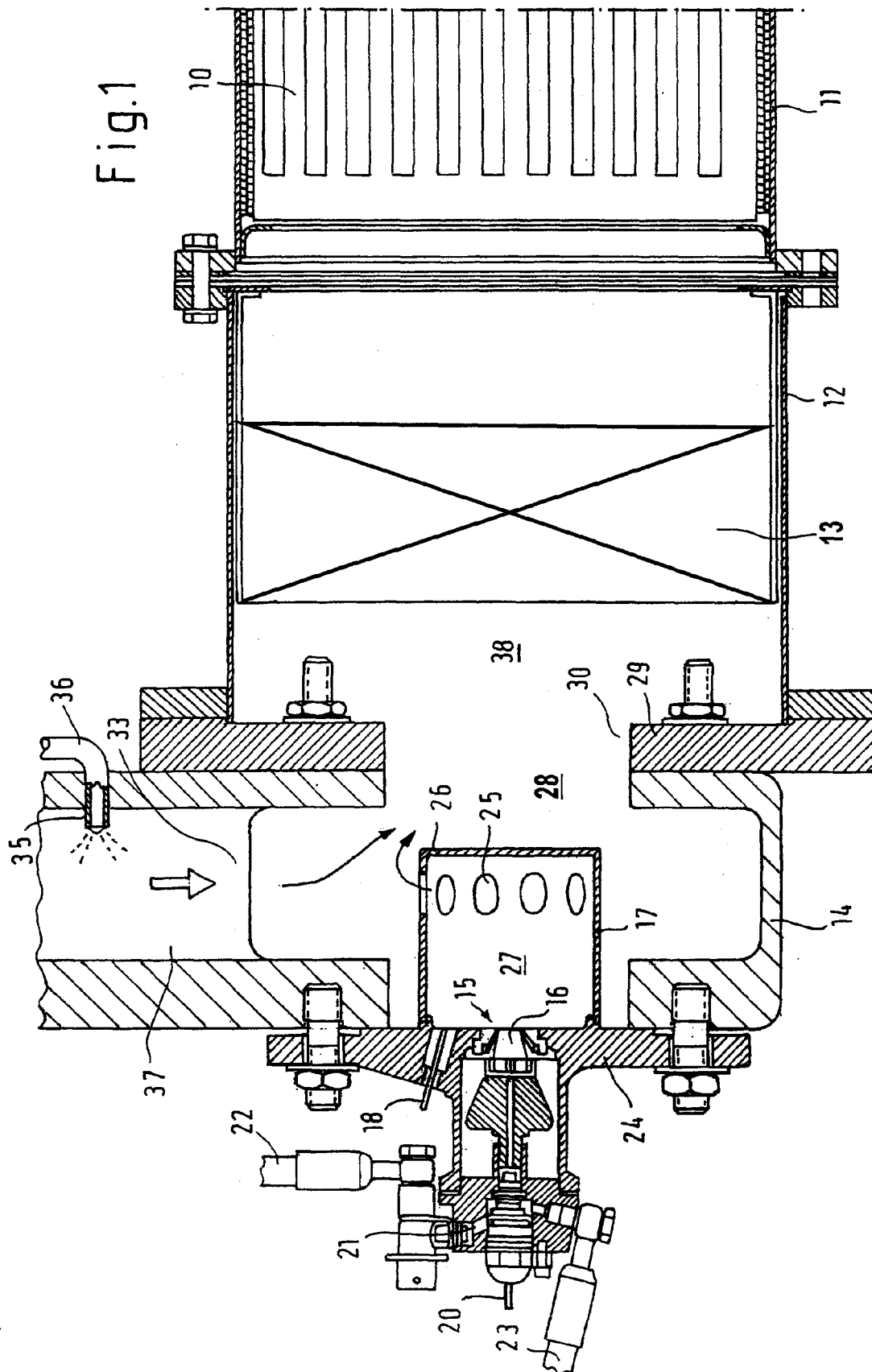
[0023] Im Gegensatz zu dem ersten Ausführungsbeispiel weist das Gehäuse 17, das die Primärbrennkammer 27 umschließt, in seinem Gehäuseboden 26 eine zentrische Ausströmöffnung 25a auf. Im Gasstrom hinter der Ausströmöffnung 25a befindet sich die Sekundärbrennkammer 28 mit dem Brennstoffeinlass 35, der 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.

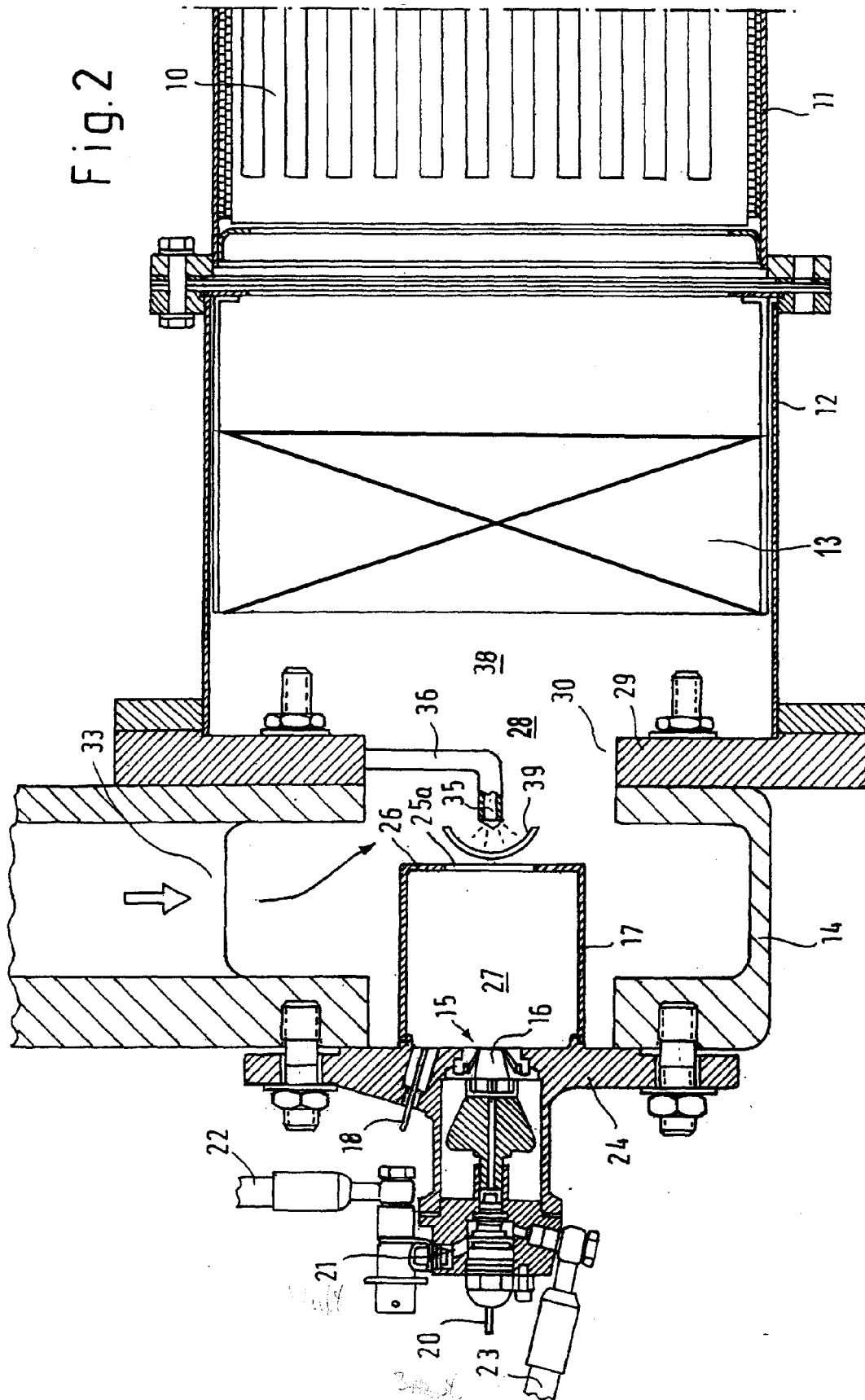
[0024] Der Sekundärbrenner weist eine bogenförmige Verdampferschale 39 auf, die im Abstand von dem Brennstoffeinlass 35 angeordnet ist und dazu dient, den Brennstoff, der noch in den Verbrennungsgasen enthalten ist, zu verdampfen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Heißgaserzeugung im Abgasstrang eines Verbrennungsmotors, mit einem eine Primärbrennkammer (27) enthaltenden Brennkammergehäuse (14), einer in der Primärbrennkammer koaxial angeordneten Drallluft-Zerstäuberdüse 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 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.







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 11 8536

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	DE 195 04 183 A1 (EBERSPAECHER J [DE]) 14. August 1996 (1996-08-14) * Spalte 4, Zeile 67 - Spalte 6, Zeile 10 * * Spalte 7, Zeile 31 - Zeile 38; Abbildungen 1,5 *	1,2,6	INV. F01N3/025 F01N3/36
X	JP 08 105608 A (MIURA KENKYUSHO KK) 23. April 1996 (1996-04-23) * Zusammenfassung; Abbildung 3 *	1,4	
A,D	EP 0 306 743 A2 (DEUTSCHE FORSCH LUFT RAUMFAHRT [DE]) 15. März 1989 (1989-03-15) * das ganze Dokument *	1-10	
A	EP 0 532 044 A1 (EBERSPAECHER J [DE]) 17. März 1993 (1993-03-17) * Spalte 3, Zeile 53 - Spalte 6, Zeile 10; Abbildungen 1,2 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01N F23C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. November 2006	Prüfer Zebst, Marc
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 11 8536

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-11-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19504183 A1	14-08-1996	SE 9504548 A	10-08-1996
		US 5826428 A	27-10-1998
JP 8105608 A	23-04-1996	JP 3521013 B2	19-04-2004
EP 0306743 A2	15-03-1989	CA 1336966 C	12-09-1995
		DE 3729861 A1	16-03-1989
		FI 884045 A	06-03-1989
		GR 3006690 T3	30-06-1993
		JP 1083810 A	29-03-1989
		JP 2559620 B2	04-12-1996
		US 4951464 A	28-08-1990
EP 0532044 A1	17-03-1993	AT 117050 T	15-01-1995
		CA 2078018 A1	13-03-1993
		DE 4130377 A1	18-03-1993
		ES 2067282 T3	16-03-1995

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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, DLR [0002] [0006] [0016]
- DE 19504183 A1 [0003]