



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 438 682 B1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **20.07.94**

Int. Cl.<sup>5</sup>: **F01N 3/02**

Anmeldenummer: **90123506.9**

Anmeldetag: **07.12.90**

**Abgassystem mit einem Partikelfilter und einem Regenerierungsbrenner.**

Priorität: **25.01.90 DE 4002130**  
**22.03.90 DE 4009201**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**31.07.91 Patentblatt 91/31**

Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**20.07.94 Patentblatt 94/29**

Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 306 743**  
**US-A- 4 538 413**

Patentinhaber: **ZEUNA-STÄRKER GMBH & CO  
KG**  
**Äussere Uferstrasse 71-83**  
**D-86154 Augsburg(DE)**

Erfinder: **Kreutmair, Josef, Dipl.-Ing. (FH)**  
**Tegernbacher Strasse 25**  
**W-8068 Ehrenberg(DE)**  
Erfinder: **Zöbl, Alfred**  
**Bad Kissingen-Strasse 86**  
**W-8000 München 80(DE)**  
Erfinder: **König, Nikolaus, Dipl.-Ing. (FH)**  
**Imhoffstrasse 10**  
**W-8081 Günzlhofen(DE)**  
Erfinder: **Simpkin, David Michael**  
**Weidenweg 7**  
**W-8066 Günding(DE)**

Vertreter: **Grättinger, Günter et al**  
**Grättinger & Partner**  
**Postfach 16 55**  
**D-82306 Starnberg (DE)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**EP 0 438 682 B1**

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Abgassystem mit einem Partikelfilter und einem Brenner zur Regenerierung des Partikelfilters, wobei der Brenner mit einer Kraftstoff-Gemischdüse und einem Flammrohr ausgestattet ist, das zumindest teilweise in das Abgasführungssystem hineinragt und vom Abgas umspült ist.

In sogenannten Vollstrom-Brenner-Abgassystemen ist der Brenner im Abgasrohr derart angeordnet, daß das Abgas den Brenner teilweise umspült und am Brenneraustritt sich mit den Heißgasen vermischt. Vorteil dieser Ausführung ist, daß der Brenner auch während des die Abgase ausstoßenden Motorbetriebes gezündet werden kann. Ein System dieser Art ist aus der EP 306 743 A2 bekannt, bei dem die Abgase durch einen Ringspalt senkrecht auf ein Flammenrohr des Brenners auftreffen, das Flammenrohr in Längsrichtung streifen und sich schließlich in einem Querstrommischer mit den Heißgasen des Brenners vermischen. Dazu ist an der Stirnseite des Flammenrohres eine Heißgas-Austrittsöffnung sowie eine dieser Öffnung im Abstand gegenüberstehenden Prallplatte vorgesehen, die die axial austretenden Heißgase radial umlenken, bevor sie sich mit den Abgasen mischen.

Bei einer derartigen Ausgestaltung ist es bei ungünstigen Strömungsverhältnissen möglich, daß die Heißgase aus dem zwischen Prallplatte und Flammenrohr-Stirnwand gebildeten radialen Austrittsring sich nicht gleichmäßig verteilen, so daß heißere lokale Ströme den Filter örtlich beschädigen können. Dabei kann es auch passieren, daß unverbrannter Brennstoff aus dem Brenner am radialen Austritt mit dem im Abgas enthaltenen Restsauerstoff zu einer Sekundärflamme gezündet wird, die ein größeres Ausmaß, d. h. Flammenlänge hat und die ebenfalls einen relativ nahe am Brenner angeordneten Rußfilter lokal zerstören kann. In solchen Fällen ist der Partikelfilter aus Sicherheitsgründen in größerer Entfernung vom Brenner anzuordnen, was das Bauvolumen vergrößert und das System verteuert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Abgassystem der eingangs genannten Art so auszubilden, daß keine Gefahr einer Überhitzung eines nahe am Brenner angeordneten Filters besteht.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Über die Heißgas-Austrittsöffnungen im Flammenrohr wird das Heißgas in eine Vielzahl relativ kleiner Heißgasströme aufgeteilt. Das hat den Vorteil, daß eine gleichmäßige und vollständige Vermischung zwischen Abgas und Heißgas möglich ist und außerdem die Gefahr der Entstehung von größeren Sekundärstichflammen gebannt ist. Durch

die innige Vermischung der Abgase entsteht bereits ab dem Mischort ein Mischgas mit annähernd homogener Temperatur. Es ist damit möglich, einen Partikel- bzw. Rußfilter sehr nahe am Brenner vorzusehen und so die damit verbundenen Vorteile auszunützen.

Die Heißgas-Austrittsöffnungen sind vorzugsweise gleichmäßig auf dem Flammenrohr und relativ zu dessen Durchmesser soweit auseinander verteilt, daß die austretenden Heißgasströme sich möglichst nicht kontaktieren. Der Durchmesser ist möglichst klein und die Anzahl der Austrittsöffnungen möglichst groß zu wählen, wobei die untere bzw. obere Grenze je nach Anwendungsfall von den erforderlichen Druck- und Strömungsbedingungen begrenzt wird.

Das mit mehreren Austrittsöffnungen vorgesehene Flammenrohr kann in den Abgasströmungsweg unterschiedlich angeordnet werden. Vorzugsweise wird eine Anordnung gewählt, bei der das Abgas zur Kühlung des Flammenrohres dieses umspült und schließlich quer auf die Heißgas-Austrittsöffnungen trifft. Um den Mischvorgang zu intensivieren, wird vorgeschlagen, die Anordnung so zu wählen, daß das Abgas tangential auf das Flammenrohr trifft und spiralartig dieses umspült und auf die Heißgasströme auftrifft.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Heißgas-Austrittsöffnungen auf einer oder mehreren Querebenen nahe dem Ende des Flammenrohres in gleichmäßigen Abständen am Umfang des Flammenrohres verteilt, wobei das Stirnende des Flammenrohres geschlossen ist. Das Heißgas trifft dabei in der Form von mehreren radialen Teilströmen aus dem Flammenrohr heraus, wobei sie in einer Ebene liegen, die parallel zur Eintrittsfläche des Filters orientiert ist.

Die vorstehenden Ausgestaltungen haben den Vorteil einer symmetrischen Verteilung des Heißgases, die eine Homogenisierung der Gastemperatur vor dem Filter begünstigt. In der Regel wird die Lage der Heißgas-Austrittsöffnungen am Flammenrohr sich nach dem jeweiligen Baukonzept des Abgassystemes richten. Bei einem quer zum Filter gerichteten Brennerrohr z. B. werden die Austrittsöffnungen an zwei diametral gegenüberliegenden Mantellinien des Flammenrohres sowie auf dem diese Mantellinien verbindenden Durchmesser der Flammenrohr-Stirnseite vorgesehen.

Die Vermischung der Abgase mit den Heißgasen läßt sich gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weiter optimieren, wenn eine Drallplatte in den Strömungsweg des Abgases oder des Gasgemisches vorgesehen wird. Die Drallplatte hat mehrere Schlitze mit dazwischenliegenden, leicht verdrehten Blechen. Beim Durchströmen durch die Schlitze wird das bereits gemischte Gas oder das Abgas in mehrere verwirbelte Gasströme aufgeteilt,

wodurch eine intensivere Vermischung der Abgase und Heißgase bereits auf sehr kurzer Strecke erfolgt. Die Drallplatte wird vorzugsweise in Strömungsrichtung des Abgases kurz vor dem Austritt der Heißgase aus dem Flammrohr angeordnet, so daß ein Teilstrom nach der Abreißkante an der Drallplatte einen Heißgasteilstrom mit in seine Verwirbelungsbewegung mitreißen kann.

Die Drallplatte kann gleichzeitig zur Konzentrierung oder Erweiterung des Abgasstromes dienen, womit die Flammenkontur außerhalb des Flammenrohres der Filtergehäuseform anpaßbar ist.

Begünstigt wird das System ferner durch Anwendung eines bekannten Blaubrenners, der mit variabler Leistung, beispielsweise in Abhängigkeit der Motorabgastemperatur, auslegbar ist. Auf die Weise wird gewährleistet, daß im niedrigen Lastbereich des Motors ein unterstöchiometrischer Betrieb des Brenners möglich ist, zumal beim Blaubrenner Schadstoffwerte sowie unverbrannte Brennstoffmengen gering sind und diese Mengen ohne weiteres mit dem Restsauerstoff im Abgas nachverbrannt werden können.

Es gibt Anwendungsfälle, bei denen eine Aufteilung des Abgases in zwei Ströme von Vorteil ist, wobei ein Teilstrom durch das Flammrohr durchgeführt wird. Dieses ist bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung durchaus möglich und bei baulich geringem Raumangebot von Vorteil.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt.

- Fig. 1 zeigt eine Abgasanlage,
- Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel,
- Fig. 3 ein Detail aus Fig. 2,
- Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel,
- Fig. 5 eine Hälfte eines Querschnittes aus Fig. 4 und
- Fig. 6 und 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel.

Fig. 1 zeigt eine Verbrennungsmaschine 10, in deren Abgasleitung 11 ein Partikelfilter 12 und ein Brenner 13 zwischengeschaltet sind. Die aus dem Verbrennungsmotor 10 kommenden Abgase gelangen in ein Gehäuse 14, in dem der Brenner 13 und der Filter 12 in Strömungsrichtung hintereinander angeordnet sind. In der Regel wird bei laufendem Motor 10 der Brenner 13 außer Betrieb sein, so daß sich die Rußpartikel aus den Abgasen im Filter 12 ansammeln. Nach von Fall zu Fall unterschiedlichen Kriterien wird der Brenner 13 bei Bedarf durch Zünden mittels eines Lichtbogens 15 und Zuführen von Brennstoff 16 und Verbrennungsluft 17 in Betrieb genommen. Die aus dem Brenner 13 austretenden Heißgase vermischen sich im Vorraum 18 des Filters 12 unter Anhebung der Abgastemperatur mit den Abgasen derart, daß die im Filter 12 angesammelten Rußpartikel oxidieren.

Die Baugröße, beispielsweise des Gehäuses 14, hängt unter anderem vom Abstand ab, der zwischen dem Brenner 13 und dem Filter 12 eingehalten werden muß. Dieser Abstand wird in der Regel relativ groß zu halten sein, um lokale Überhitzungen eintrittsseitig des Filters 12 zu vermeiden, die durch ungleichmäßige Vermischung der Ab- und Heißgase sowie durch Sekundärflammen im Vorraum 18 verursacht werden können.

Um hier Abhilfe zu schaffen, wird ein Brenner 13 vorgesehen, dessen Heißgase nicht durch eine sondern durch mehrere Öffnungen am Flammrohr austreten, wobei diese Öffnungen in einer Ebene angeordnet sind, die parallel zur Eintrittsfläche 20 des Filters 12 liegt. Dieses kann in unterschiedlicher Weise geschehen, je nachdem welche Orientierung der Brenner 13 relativ zur Eintrittsfläche 20 des Filters 12 hat.

Es ist eine Ausgestaltung gemäß Fig. 2 möglich, bei der das Flammrohr 21 parallel zur Eintrittsfläche 20 des Filters 12 verläuft. In diesem Fall befinden sich die Heißgas-Austrittsöffnungen 22 auf einer Ebene 23, die durch zwei diametral gegenüberliegenden Mantellinien 24, 25 des Flammrohres 21 und einer die beiden Mantellinien 24, 25 verbindenden Linie auf der Stirnseite 26 gebildet ist. Die Ebene 23 ist ferner so gewählt, daß sie parallel zur Eintrittsfläche 20 des Filters 12 liegt. Diese Längsschnittebene ist in Fig. 3 mit den austretenden Heißgasströmen 27 gezeigt. Der in das den Brenner 21 und den Filter 12 umschließende Gehäuse 14 eintretende Abgasstrom 11 trifft senkrecht auf die Heißgasteilströme 27 auf und vermischt sich mit diesen weitgehend homogen aufgrund der Aufteilung des Heißgases.

Die Aufteilung der Heißgase in eine Vielzahl kleiner Ströme wird vorzugsweise in Verbindung mit einem Flammrohr durchgeführt, das senkrecht zur Eintrittsebene 20 des Filters 12 angeordnet ist. Diese Anordnung ist in Fig. 1 gezeigt.

Ein Ausführungsbeispiel hierzu ist in Fig. 4 gezeigt. Der Brenner 13 besteht aus einem Flammrohr 30, einem Mischrohr 31 sowie einer Zerstäuberdüse 32. Die der Zerstäuberdüse 32 gegenüberliegende Stirnseite 33 des Flammrohres 30 ist vollkommen geschlossen. Nahe an diesem Ende hat das Flammrohr 30 am Umfang gleichmäßig verteilte Austrittsöffnungen 34, die sich alle auf einer Ebene 35 befinden, die parallel zur Eintrittsebene 20 des Filters orientiert ist. Wie im Schnitt nach der Linie V - V in Fig. 5 gezeigt ist, tritt das Heißgas 36 sternförmig in zahlreichen Teilströmen 37 aus dem Flammrohr 30 heraus, d. h. parallel zur Eintrittsfläche 20 des Filters 12. Die Abgase 40 strömen, wie in Fig. 5 näher gezeigt, tangential in den Vorraum 18 ein, in dem das Flammrohr 30 sich befindet und umspülen das Flammrohr 30 in einem spiralförmigen Verlauf. Am Ende des Flam-

menrohres 30 trifft das Abgas 40 mit den Heißgas-  
teilstromen 37 senkrecht zusammen, wobei die  
beiden Gase in kürzester Strecke nahezu vollstän-  
dig sich vermischen. Im geringen axialen Abstand  
vom Flammenrohr 30 bereits herrscht im Vorraum  
18 eine nahezu homogene Temperatur. Dadurch ist  
es möglich, den Filter 12 sehr nahe an die Stirnsei-  
te 33 des Brenners 13 heranzurücken.

Die Ausgestaltung nach Fig. 4 hat gegenüber  
der der Fig. 2 den Vorteil, daß aus den am Ende  
des Flammenrohres 30 befindlichen Austrittsöff-  
nungen 34 ein besser verbranntes Heißgas 36 her-  
austritt. Es können weitere Reihen von Austrittsöff-  
nungen für das Heißgas 36 vorgesehen werden, die  
in einer oder mehreren Ebenen parallel zur ersten  
Ebene 35 angeordnet sind. In der Fig. 4 ist eine  
weitere Ebene 46 mit Austrittsöffnungen 45 gestri-  
chelt dargestellt. Die Austrittsöffnungen 45 dieser  
zweiten Ebene 46 können gegenüber den Austritts-  
öffnungen 34 der ersten Ebene 35 auf Luke gesetzt  
werden.

Die Verbindung der Heißgas-Austrittsaufteilung  
mit einem sogenannten Blaubrenner mit oder ohne  
einem Mischrohr 31 und/oder einer Heißgasrezirku-  
lation hat den weiteren Vorteil, daß aufgrund der  
relativ guten Verbrennung im breiten Leistungsbe-  
reich des Blaubrenners ein Abgassystem mit vari-  
abler Brennerleistung herstellbar ist. Die Brenner-  
leistung wird an die Motorabgastemperatur ange-  
paßt, womit eine kraftstoffsparende Auslegung so-  
wie eine optimale Regelung der Abgaseintrittstem-  
peratur in den Filter möglich ist. Durch die Auftei-  
lung in eine Vielzahl kleiner Heißgasteilstrome 37  
wird daher nicht nur die Homogenisierung der Gas-  
temperatur, sondern auch eine Reduzierung der  
Sekundärflammenlänge in der Nachverbrennung  
der insbesondere im unterstöchiometrischen Bren-  
nerbetrieb austretenden unverbrannten Bestandteile  
bewirkt. Durch die Aufteilung der Heißgase 36 kön-  
nen nämlich jeweils aufgrund der geringeren Heiß-  
gasmenge nur kleine Flammenlängen entstehen.  
Es ist daher auch aus dieser Sicht eine Gefahr der  
lokalen Verbrennung der Filteroberfläche bzw. un-  
gleichmäßiges Freibrennen des Partikelfilters ge-  
bannt.

In Fig. 6 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt,  
bei dem in Strömungsrichtung der Abgase 40 vor  
den Austrittsöffnungen 34 der Heißgase eine Drall-  
platte 50 parallel zur Ebene 35 der Austrittsöff-  
nungen 34 angeordnet ist. Die Drallplatte 50, die in Fig.  
7 in Draufsicht (teilweise) gezeigt ist, besteht aus  
einer Ringscheibe, die auf dem Flammenrohr 30  
aufgeschoben und mit dem Gehäuse oder Flam-  
menrohr fest verbunden ist und eine Vielzahl radia-  
ler Schlitze 51 bis 53 hat. Die durch die Schlitze 51  
- 53 gebildeten Lamellen 54 sind leicht um radiale  
Achsen verdreht. Das anströmende Abgas 40 wird  
mit der Drallplatte 50 in viele Teilstrome aufgeteilt,

die hinter der Drallplatte 50 einzelne Wirbel 55  
bilden. Die Anordnung der Drallplatte 50 und der  
Austrittsöffnungen 34 für das Heißgas sind bevor-  
zugt so ausgebildet und angeordnet, daß jeder  
Abgaswirbel 55 in einen Heißgasteilstrom hineinwir-  
belt und damit bereits am Heißgasaustritt 34 die  
wesentliche Vermischung der beiden Gase erfolgt.

Die als Lenkbleche wirkenden Lamellen 54 der  
Drallplatte 50 können ferner so orientiert werden,  
daß sie nicht nur die Teilstrome verwirbeln, son-  
dern je nach Bedarf auch umlenken, z. B. in Rich-  
tung der Brennerachse, d. h. den Abgasstrom kon-  
zentrierend oder im Gegensatz dazu den Abgas-  
strom erweiternd.

Die Schlitze der Drallplatte 50 können radial  
verlaufen, wie unter der Ziffer 51 in Fig. 7 gezeigt  
ist, oder zur Vergrößerung des Durchstromquer-  
schnitts an der Drallplatte 50 mehr (52) oder weni-  
ger (53) schräg dazu gewählt werden. Die Drallplat-  
te 50 trägt zur Abkürzung des Vermischungsweges  
zwischen Abgas und Heißgas bei und ermöglicht  
damit eine weitere Reduzierung des Abstandes  
zwischen Brenner 13 und Filter 12.

Bewirkt die Drallplatte 50 einen unerwünschten  
Stau in der Abgasströmung, dann ist es möglich,  
einen Teilstrom, in der Regel den geringeren Teil-  
strom 11' (Fig. 1) in den Brenner 13 zu leiten,  
worin der Restsauerstoff der Abgase gleichzeitig  
genutzt werden kann.

## Patentansprüche

1. Abgassystem mit einem Partikelfilter (12) und  
einem Brenner (13) zur Regenerierung des  
Partikelfilters, wobei der Brenner mit einer  
Brennstoffdüse (32) und einem Flammenrohr  
(21, 30) ausgerüstet ist, das zumindest teilwei-  
se in das Abgasführungssystem hineinragt und  
vom Abgas umspült ist, dadurch gekennzeich-  
net, daß das Flammenrohr (21, 30) mit einer  
Vielzahl von Heißgas-Austrittsöffnungen (22,  
34) ausgebildet ist, die in mindestens einer  
Ebene (23, 35 bzw. 46) liegen, die annähernd  
planparallel zur Filtereintrittsoberfläche (20)  
orientiert ist.
2. Abgassystem nach Anspruch 1, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Heißgas-Austrittsöff-  
nungen (22, 34, 45) in gleichmäßigen Abständen  
am Flammenrohr (21 bzw. 30) verteilt sind.
3. Abgassystem nach Anspruch 1 oder 2, da-  
durch gekennzeichnet, daß das Abgassystem  
im Bereich des Brenners (13) so ausgestaltet  
ist, daß sich eine Querstrommischung zwi-  
schen dem Abgas (11, 40) und dem aus den  
Austrittsöffnungen (22, 34, 45) austretende  
Heißgas (27, 37) ergibt.

4. Abgassystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Partikelfilter (12) in Abgasstromrichtung unmittelbar nach dem Brenner (13) angeordnet ist.
5. Abgassystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Brenner (13) mit einem Mischrohr (31) und/oder einer Rezirkulation der Heißgase (36) vorgesehen ist.
6. Abgassystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Brenner (13) eine Brennstoff/Verbrennungsluft-Regeleinrichtung zugeordnet ist, mit der die Brennerleistung in Abhängigkeit der Motorlast regelbar ist.
7. Abgassystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Flammenrohr (30) an der der Düse gegenüberliegenden Stirnseite (33) geschlossen ist und an diesem Ende mit annähernd radialen Heißgas-Austrittsöffnungen (34, 45) versehen ist.
8. Abgassystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Heißgas-Austrittsöffnungen (34) in regelmäßigen Abständen voneinander in einer Querebene (35) am Umfang des Flammenrohres (30) verteilt sind.
9. Abgassystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich Heißgas-Austrittsöffnungen in einer zweiten Querebene (46) des Flammenrohres (30) vorgesehen sind.
10. Abgassystem nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Flammenrohr (30) und die Abgasführung (11) zueinander so angeordnet sind, daß das Flammenrohr spiralartig vom Abgas umspülbar ist.
11. Abgassystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Abgas- oder Abgas-Heißgas-Gemischstrom eine Drallplatte (50) vorgesehen ist, die den Gasstrom in mehrere sich verwirbelnde Teilströme (55) aufteilt.
12. Abgassystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Drallplatte (50) in Abgasströmungsrichtung unmittelbar vor den Austrittsöffnungen (34 bzw. 45) des Heißgases angeordnet ist.
13. Abgassystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß durch Formgebung der Drallplatte (50) die Flammenkontur der Filter-

gehäuseform anpaßbar ist.

#### Claims

1. Exhaust system with a particle filter (12) and a burner (13) for the regeneration of the particle filter, the burner being provided with a fuel nozzle (32) and a flame tube (21, 30), which at least partly projects into the exhaust guide system and around which the exhaust flows, characterised in that the flame tube (21, 30) is formed with a plurality of hot gas outlet openings (22, 34), which lie in at least one plane (23, 35 or 46), which is oriented so as to be substantially plane parallel to the filter inlet surface (20).
2. Exhaust system according to Claim 1, characterised in that the hot gas outlet openings (22, 34, 45) are uniformly spaced on the flame tube (21 or 30).
3. Exhaust system according to Claim 1 or 2, characterised in that the exhaust system in the region of the burner (13) is designed in such a way that a cross-flow mixing arises between the exhaust (11, 40) and the hot gas (27, 37) issuing from the outlet openings (22, 34, 45).
4. Exhaust system according to one of the preceding Claims, characterised in that the particle filter (12) is arranged immediately downstream of the burner (13) in the exhaust flow direction.
5. Exhaust system according to one of the preceding Claims, characterised in that a burner (13) is provided with a mixing tube (31) and/or a recirculation of the hot gases (36).
6. Exhaust system according to one of the preceding Claims, characterised in that a fuel/combustion air regulating device is associated with the burner (13), by means of which regulating device the burner output can be adjusted as a function of the engine load.
7. Exhaust system according to one of the preceding Claims, characterised in that the flame tube (30) is closed at the front end (33) lying opposite the nozzle and is provided on this end with substantially radial hot gas outlet openings (34, 45).
8. Exhaust system according to Claim 7, characterised in that the hot gas outlet openings (34) are uniformly spaced on the periphery of the flame tube (30) in a transverse plane (35).

9. Exhaust system according to Claim 8, characterised in that hot gas outlet openings are additionally provided in a second transverse plane (46) of the flame tube (30).
10. Exhaust system according to one of Claims 7 to 9, characterised in that the flame tube (30) and the exhaust conduit (11) are arranged in relation to each other in such a way that the exhaust can flow around the flame tube in the manner of a spiral.
11. Exhaust system according to one of the preceding Claims, characterised in that a swirl plate (50) is provided in the exhaust or exhaust-hot gas mixture flow, which swirl plate divides the gas flow into several swirling partial flows (55).
12. Exhaust system according to Claim 11, characterised in that the swirl plate (50) is arranged immediately in front of the outlet openings (34 or 45) of the hot gas in the exhaust flow direction.
13. Exhaust system according to Claim 11, characterised in that the flame contour can be adapted to the shape of the filter housing by shaping of the swirl plate (50).

#### Revendications

1. Système pour gaz d'échappement, avec un filtre de particules (12) et un brûleur (13), pour la régénération du filtre de particules, dans lequel le brûleur est équipé d'une buse de carburant (32) et d'un tuyau pour flamme (21, 30), qui pénètre au moins partiellement dans le système d'évacuation des gaz d'échappement et peut être balayé par les gaz d'échappement, caractérisé en ce que le tuyau pour flamme (21, 30) est réalisé avec une pluralité d'orifices de sortie de gaz chauds (22, 34), situés dans au moins un plan (23,35, respectivement 46), orienté à peu près parallèlement à la surface d'entrée (20) du filtre.
2. Système pour gaz d'échappement selon la revendication 1, caractérisé en ce que les orifices de sortie de gaz chauds (22,34,45) sont répartis à des intervalles réguliers sur le tube pour flamme (21 ou 30).
3. Système pour gaz d'échappement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le système pour gaz d'échappement est constitué dans la zone du brûleur (13) de telle façon qu'il se produit un mélange des courants trans-

versaux entre les gaz d'échappement (11,40) et les gaz chauds (27,37) sortant des orifices de sortie (22,34,45).

4. Système pour gaz d'échappement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le filtre de particules (12) est disposé dans le sens du courant des gaz d'échappement immédiatement après le brûleur (13).
5. Système pour gaz d'échappement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un brûleur (13) est prévu avec un tube mélangeur (31) et/ou une recirculation des gaz chauds (36).
6. Système pour gaz d'échappement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un dispositif de réglage du mélange carburant/air comburant, est associé au brûleur (13), dispositif grâce auquel on peut régler en fonction de la charge du moteur la puissance du brûleur.
7. Système pour gaz d'échappement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le tube pour flammes (30) est fermé du côté frontal (33) situé en face de la buse et est pourvu à cette extrémité d'orifices de sortie sensiblement radiaux des gaz chauds (34,45).
8. Système pour gaz d'échappement selon la revendication 7, caractérisé en ce que les orifices de sortie des gaz chauds (34) sont répartis à des distances régulières les uns les autres dans un plan transversal (35) sur le pourtour du tube pour flammes (30).
9. Système pour gaz d'échappement selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'en outre des orifices de sortie de gaz chauds sont prévus dans un deuxième plan transversal (46) du tube pour flammes (30).
10. Système pour gaz d'échappement selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que le tube pour flamme (30) et la conduite des gaz d'échappement (11) son associés de telle manière que le tube pour flammes puisse être balayé selon un trajet en forme de spirale par les gaz d'échappement.
11. Système pour gaz d'échappement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est prévu dans le courant mélangé des gaz d'échappement ou des gaz d'échappement et des gaz chauds, un disque de déviation (50) qui répartit le courant gazeux en

plusieurs courants partiels (55) tourbillonnants.

- 12.** Système pour gaz d'échappement selon la revendication 11, caractérisé en ce que le disque de déviation (50) est disposé dans le sens du courant des gaz d'échappement immédiatement avant les orifices de sortie (34 ou 45) des gaz chauds. 5

- 13.** Système pour gaz d'échappement selon la revendication 11, caractérisé en ce que le contour de flamme est adaptable à la forme du carter de filtre selon la forme donnée au disque de déviation (50). 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

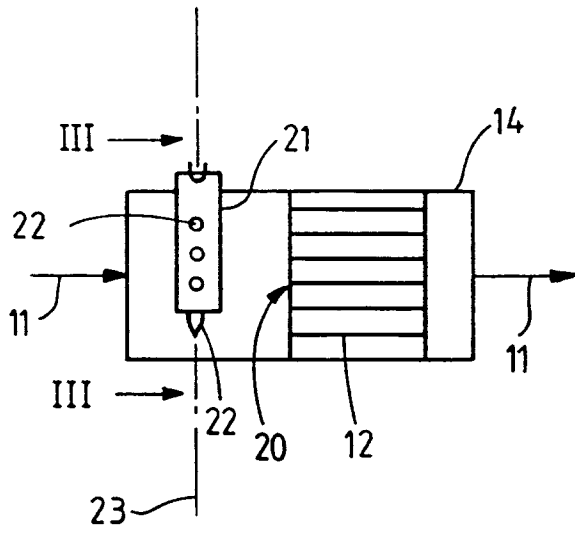


Fig. 2

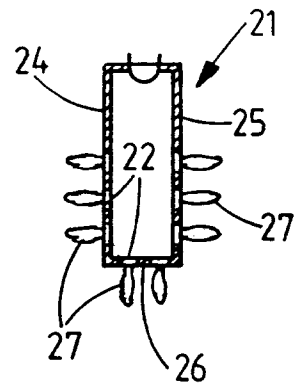


Fig. 3

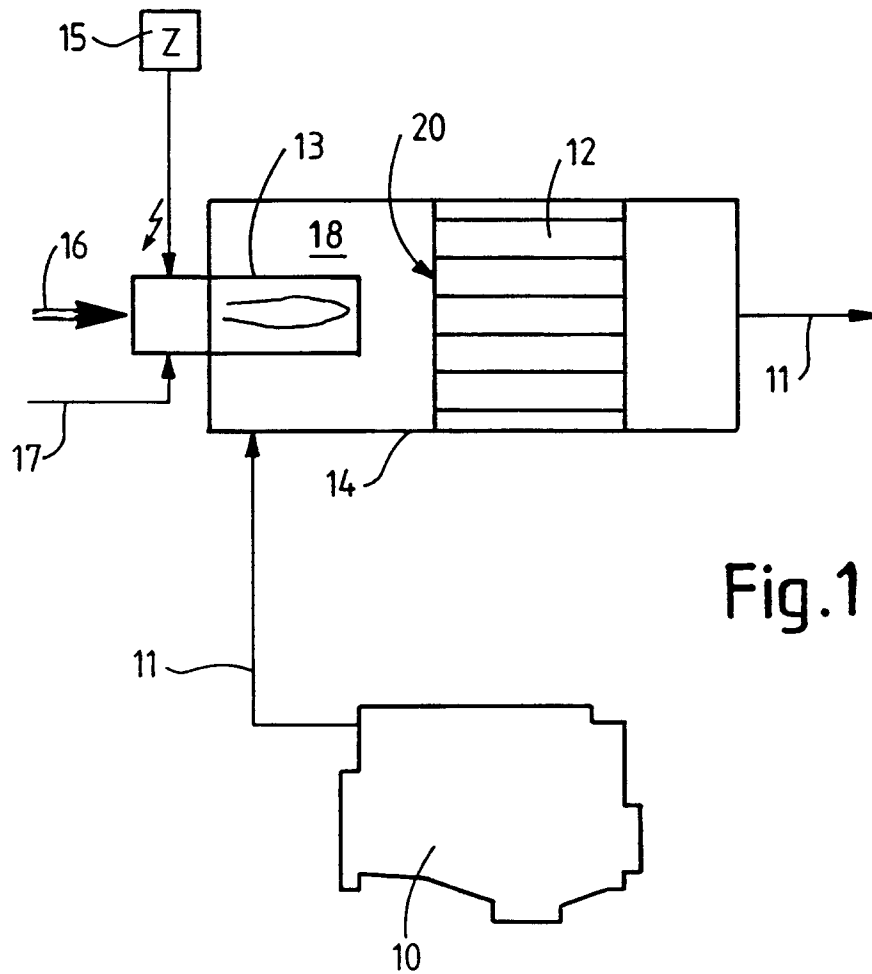


Fig. 1



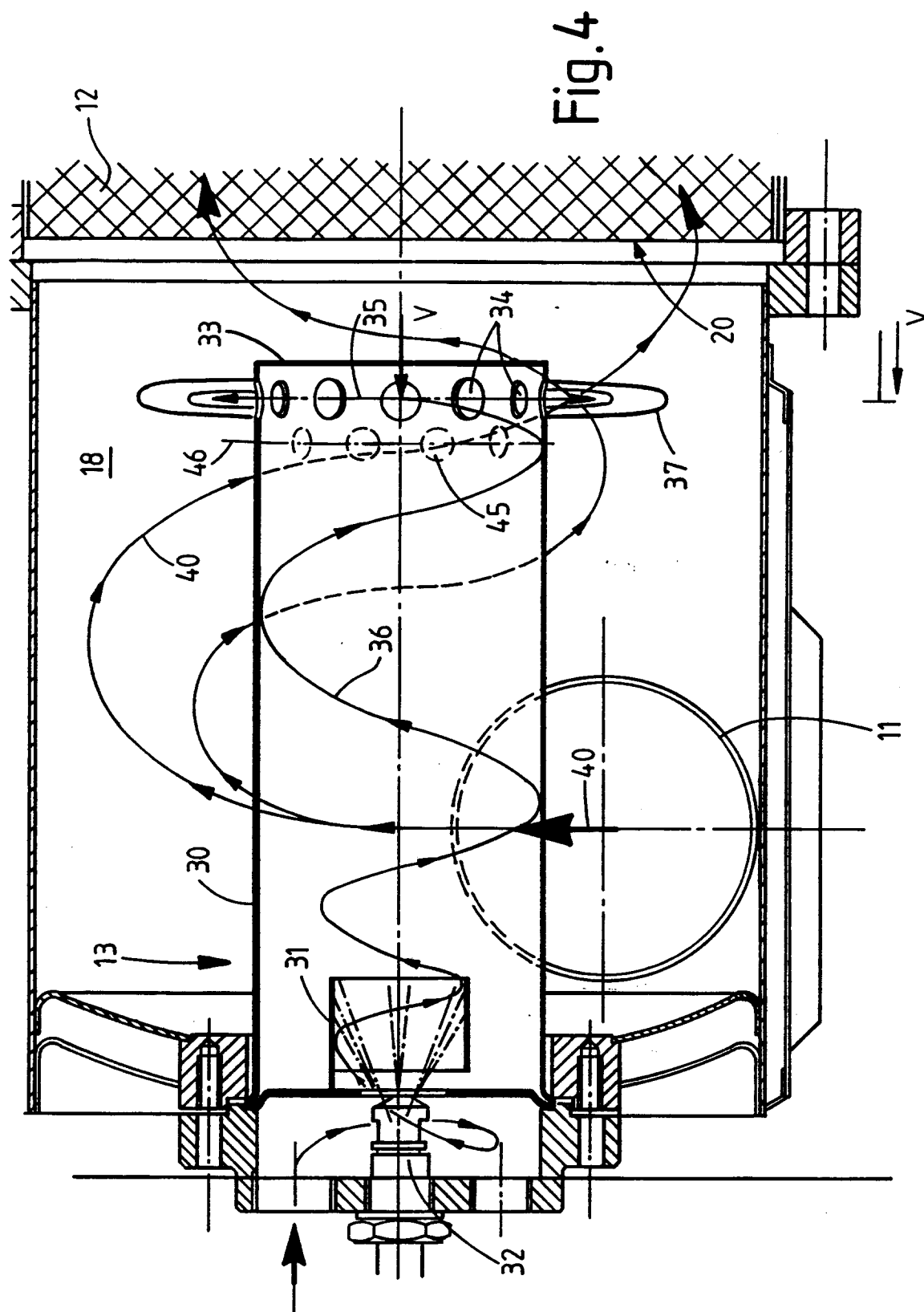


Fig. 4

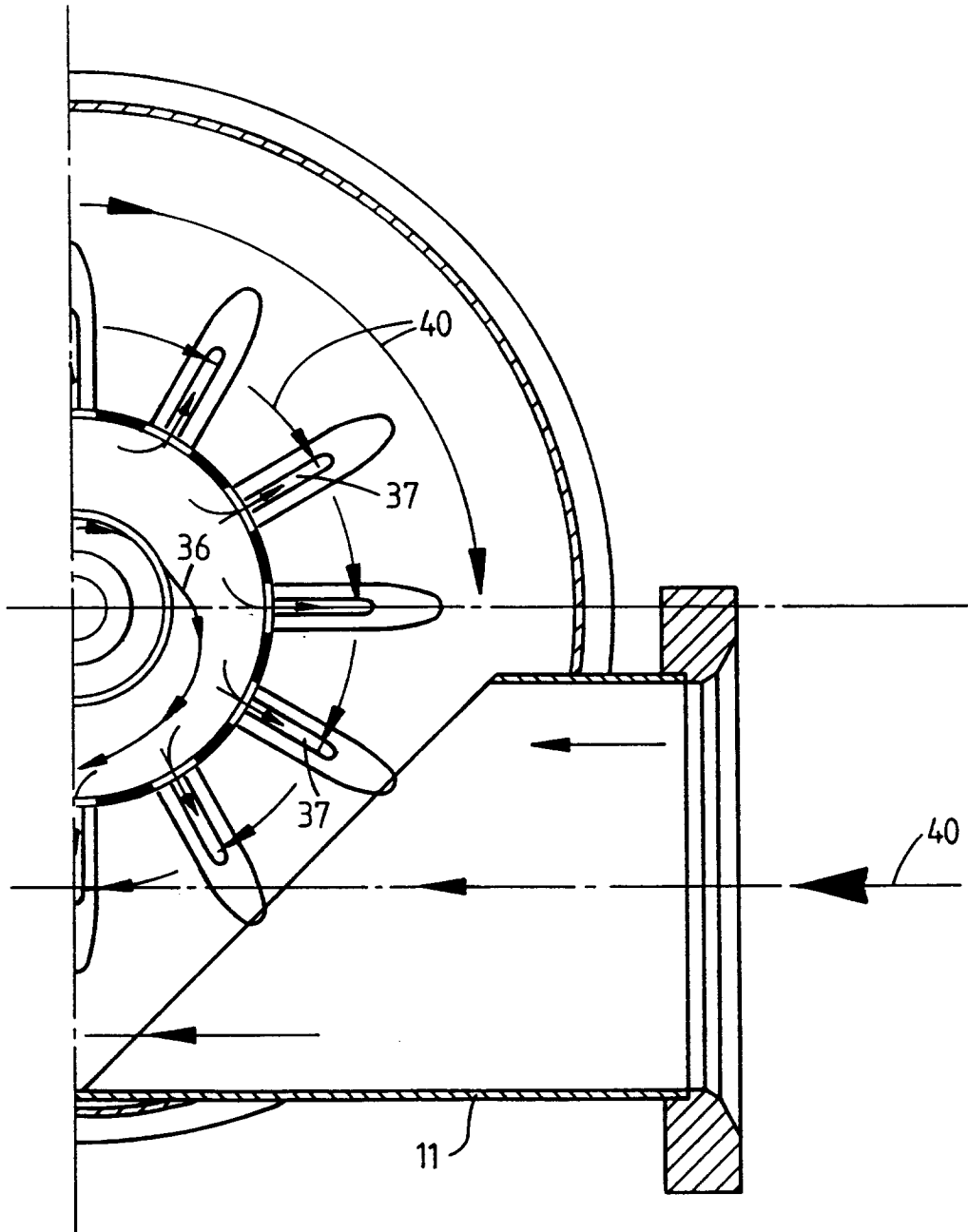


Fig.5

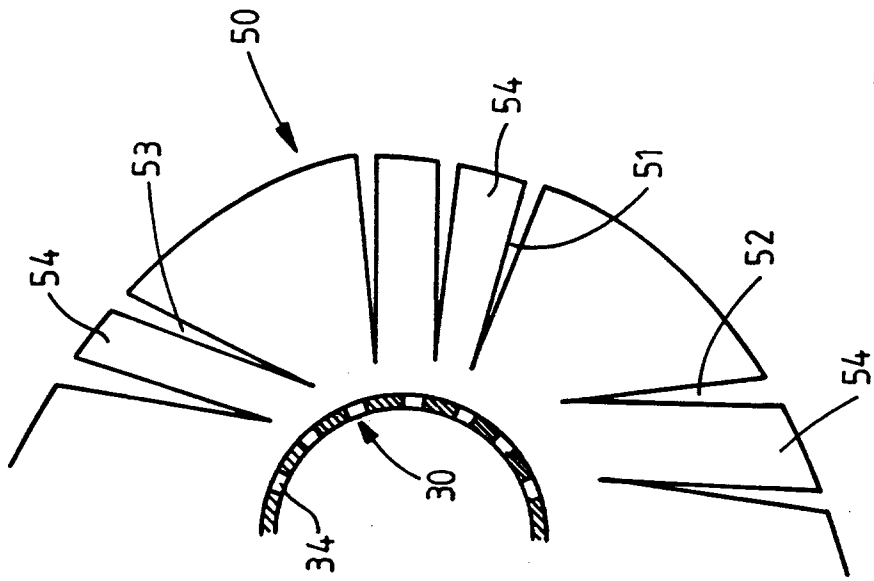


Fig. 7

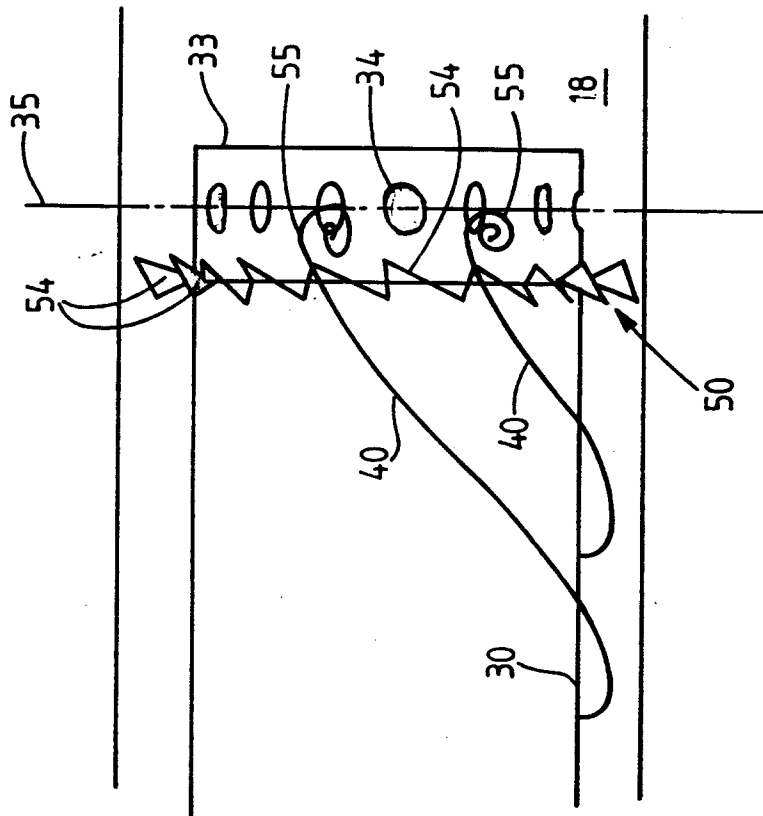


Fig. 6