(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 268 026**
B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **03.10.90**

(51) Int. Cl.[5]: **F23D 11/38,** F01N 3/02

(21) Anmeldenummer: **87112215.6**

(22) Anmeldetag: **22.08.87**

(54) **Brenner zur Regenerierung von Partikelfiltern.**

(30) Priorität: **30.10.86 DE 3636967**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.05.88 Patentblatt 88/21

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.10.90 Patentblatt 90/40

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 130 387
US-A- 4 557 108
US-A- 4 615 173

(73) Patentinhaber: **MAN Technologie Aktiengesellschaft, Dachauer Strasse 667, D-8000 München 50(DE)**

(72) Erfinder: **Schurrer, Josef,, Ing., Josefstrasse 2a, D-8024 Deisenhofen(DE)**
Erfinder: **Kreutmair, Josef, Dipl.-Ing., Tegernbacher Strasse 25, D-8068 Pfaffenhofen(DE)**

EP 0 268 026 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Regenerierung von Partikelfiltern für Abgase von Verbrennungsmotoren mittels eines Brenners mit einer Ölzerstäuberdüse und zwei Verbrennungsluftzuführungen. die unabhängig voneinander mit Luft versorgbar sind, wobei die Luftzufuhreinrichtung ein am Düsenkopf der Ölzerstäuberdüse vorgesehener Luftkanal ist.

Es ist bekannt, daß in Abgasrohren angeordnete Partikelfilter von Zeit zu Zeit zu reinigen sind. Eine Regeneriermethode ist das Verbrennen der im Filter zurückgehaltenen Rußpartikel. Hierzu wird ein Brenner im Abgasstrang in geeigneter Zuordnung zum Filter vorgesehen. Der Brenner bzw. die Brennstoffdüse des Brenners (die nur kurzzeitig in Betrieb genommen wird) ist dabei dem Abgas ausgesetzt, was zur Folge hat, daß sich unverbrannte Abgasbestandteile auf die Brennerbauteile, insbesondere auf die Brennstoffdüse ablagern können, wodurch der Brennerbetrieb, insbesondere in der Startphase, stark beeinträchtigt wird.

Aus der US-PS 4 581 891 ist eine Einrichtung bekannt, bei der die Ölzerstäuberdüse innerhalb eines mit der Verbrennungsluft durchspülbaren Gehäuses angeordnet ist, das vom Abgasrohr abgezweigt ist. Eine Blende trennt den düsenseitigen Raum des Gehäuses von dem mit dem Abgasrohr in Verbindung stehenden Raum des Gehäuses. Mit der Blende und der die Düse umspülenden Verbrennungsluft wird während des Betriebes des Brenners verhindert, daß die Abgase an die Düsenöffnung gelangen. Während der Betriebspausen des Brenners werden sich jedoch Ablagerungen auf der Düse bilden, da hier das Abgas ungehindert durch die Blende tretend an die Düse gelangt.

Durch die US-PS 4 615 173 ist ein Verfahren der eingangs genannten Art bekanntgeworden, bei dem Druckluft durch einen Luftkanal geführt wird, der sich im Düsenkopf der Ölzerstäuberdüse befindet. Diese Druckluft dient der Zerstäubung des Brennstoffes und ist gleichzeitig dazu geeignet, die Brennstoffdüse während des Brennerbetriebes sauber zu halten. Das Problem in den Betriebspausen ist damit jedoch nicht gelöst.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, mit dem eine Verschmutzung der Brennerdüse nicht mehr erfolgen kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst.

Durch die während der Betriebspausen des Brenners durch den Spülluftkanal strömende Spülluft werden die Abgase vom Bereich der Düsenöffnung ferngehalten, und zwar während des gesamten Betriebes der Verbrennungsmaschine.

Beim Erfindungsgegenstand ist eine gesonderte Spülluftquelle vorgesehen, mit der die Düsenöffnung kontinuierlich, insbesondere in den Betriebspausen des Brenners umspülbar ist. Damit wird nicht nur die Düsenöffnung von Ablagerungen aus den Abgasen freigehalten, sondern auch der gesamte Brennraum des Brenners und dessen Umgebung. Außerdem lassen sich die Brennerbereiche kühlen und insbesondere trocknen. Aggressive Medien aus Kondensat, die sich aus Abgasen bilden können, werden somit entfernt.

Die Entfernung von Kondensat kann vorteilhaft mittels Saugkanälen unterstützt werden. Die Saugkanäle werden so angeordnet, daß entweder eine Saugwirkung der Spülluft genutzt wird oder der Kanal in Bereichen unterschiedlichen Druckes mündet, wobei jeweils das eine Ende des Saugkanals sich an einer Stelle befindet, an der sich Kondensat ansammelt. Außerdem eignet sich der auf diese Weise trocken- und saubergehaltene Brennerbereich besonders gut als Meßort für einen Meßfühler, z. B. zum Messen des durch den Partikelfilter verursachten Gegendruckes im Abgassystem.

Der Spülluftkanal ist vorzugsweise mit einer Drosselstelle versehen, die möglichst dicht an der Ölzerstäuberdüse angeordnet ist, um eine Strömungsumkehr zu vermeiden, die durch kurzzeitige Druckerhöhungen im Abgaskanal verursacht werden könnte. Dabei ist es wichtig, daß der Raum des Spülluftkanals in Strömungsrichtung nach der Drosselstelle, das heißt, der Raum, der die Düsenöffnung umgibt und dem Abgas zugewandt ist, so klein wie möglich ist.

Als Spülluftquelle kann die Verbrennungsluft für die Verbrennungsmaschine verwendet werden. Der Spülluftkanal sollte vorzugsweise mit Druckluft von etwa 6 bar beschickt werden, um die reinigende Wirkung des gesamten Brenners zu erhöhen. Bei Nutzfahrzeugen kann dazu zweckmäßigerweise die Druckluftbremsanlage herangezogen werden. Bei diesen Anlagen ist zwischen dem Kompressor und dem Druckbehälter ein Trockner vorgesehen, so daß diese trockene Druckluft von 6–7 bar besonders gut geeignet ist, den Brenner und dessen Umgebung in Abgassystemen von Kondensat, den darin gelösten aggressiven Medien sowie Partikelablagerungen freizuhalten. Damit wird die Beeinträchtigung der unbeweglichen, beispielsweise Meßfühler, und beweglichen Bauteile, wie Ventile, Drosselklappen, durch korrodierende Stoffe weitgehend ausgeschaltet. Die Lebensdauer und Funktionsfähigkeit des Abgassystems und des Brenners wird damit nennenswert verbessert.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel schematisch dargestellt, wobei Figur 1 die Anordnung eines Brenners im Abgassystem und Figur 2 die Ölzerstäuberdüse des Brenners zeigen.

Figur 1 zeigt einen Abgaskanal 10 eines nicht näher dargestellten Verbrennungsmotors, in dem ein Partikelfilter 11 angeordnet ist. In Strömungsrichtung der Abgase 13 vor dem Filter 11 mündet die Brennkammer 46 eines Brenners 20, der mit einer Ölzerstäuberdüse 34 und einem Mischrohr 24 ausgestattet ist. Die Brenneranlage zur Regenerierung des Filters 11 ist so ausgelegt, daß die Abgase 13 als Verbrennungsluft für den Brenner 20 und als sauerstoffhaltiges Gas genutzt werden können. Dazu ist ein von einem Gehäuse 81 umgebener Expansionsraum 80 vorgesehen, in den ein Einlaßstutzen 70 für das Abgas 13 hineinragt und der zumindest den heißen Teil des Brenners 20 enthält. Im Betrieb des Fahrzeugs werden die Abgase 13 über die Hauptabgasleitung 10 in den Filter 11 geführt, indem

eine Hauptklappe 82 das Abgasrohr 10 freigibt, während eine Nebenklappe 83 den vom Abgasrohr 10 abzweigenden Einlaßstutzen 70 sperrt. Beide Klappen 82, 83, können über einen geeigneten Mechanismus 84 vom Fahrer bedient werden.

Zur Regenerierung des Filters 11 wird die Verbrennungsmaschine des Fahrzeugs im Leerlauf betrieben, die Hauptklappe 82 geschlossen und die Nebenklappe 83 geöffnet. Damit strömen die im Leerlauf entstehenden sauerstoffhaltigen Abgase 13 durch den Einlaßstutzen 70 in den Expansionsraum 80 hinein. Gleichzeitig wird die Brennstoffzufuhr 29 zum Brenner 20 freigegeben. Der aus der Düse 34 austretende Brennstoff mischt sich mit den aus dem Expansionsbehälter einströmenden Teilstrom des Abgases 13. Das Mischrohr 24 ist so angeordnet, daß die Verbrennungsgase 23 aus dem Brennraum 46 über einen ringzylindrischen Rezirkulationsraum 75 in das Mischrohr 24 zurückgesaugt werden. Innerhalb des Mischrohres 24 wird der Brennstoff 29 durch die rezirkulierenden Verbrennungsgase 86 erwärmt und verdampft und mit diesen und dem Abgas 13 zu einem vollständig verbrennbaren Gas vermischt, das mit einer Zündeinrichtung 85 gezündet und in der Verbrennungszone 46 innerhalb des Flammrohres 47 vollständig verbrennt.

Der Brenner 20 bzw. das Flammrohr 47 ist von einem Strömungsrohr 71 umgeben, das Öffnungen 72 enthält, durch die die Abgase 13 teilweise aus dem Expansionsraum 80 an den Austritt des Flammrohres 47 gelangen.

Das hier eintretende Abgas vermischt sich somit mit dem aus dem Flammrohr 47 austretenden Heißgas 23. Hierbei wird einerseits das Heißgas mit den kühleren Abgasen 23 auf niedrigere Temperaturen gebracht und andererseits der Sauerstoff im Heißgas 23 angereichert. Das auf diese Weise gekühlte und mit Sauerstoff versetzte Heißgas 53 strömt dann in Strömungsrichtung der Hauptabgase 13 nach der Hauptklappe 82 in das Abgasrohr 10 ein, um von dort in den Filter 11 zu gelangen.

Bei dieser Ausführung wird also keine gesonderte Frischluft für den Regenerationsbetrieb benötigt. Stattdessen wird das Abgas 13 in einer einfachen Weise über den Brenner umgelenkt. Durch die in einer derartigen Anordnung ohnehin vorgesehenen Drosselstellen zwischen der Nebenklappe 83 im Einlaßstutzen 70 und in den Eintrittsöffnungen 72, 73 und 74 im Brennergehäuse 36 findet eine Dämpfung der stark pulsierenden Motorabgase 13 statt, die durch den gleichzeitig als Gasführung dienenden Expansionsraum 80 stark unterstützt wird. Es sind also keine weiteren Maßnahmen notwendig, um die stark schwingenden Motorabgase 13 als Verbrennungsluft für den Brenner 20 brauchbar zu machen.

Je nach Bedarf und ohne weiteren Aufwand kann das Abgas 13 gleichzeitig dazu verwendet werden, das Flammrohr 47 zu kühlen, indem entsprechende Öffnungen 72 auch im Bereich des Flammrohres 47 vorgesehen werden. In den Betriebspausen des Brenners 20 bzw. im Normalbetrieb der Verbrennungsmaschine strömen die Abgase 13 direkt im Abgasrohr zum Filter 11. Dabei füllt sich der offene oder mit einer weiteren Abgasklappe größtenteils verschlossene Brennraum 14 mit Abgas.

Um zu verhindern, daß die im Brennraum 44 des Brenners 20 zirkulierenden Abgase an der Ölzerstäuberdüse 46 unverbrannte Bestandteile ablagern, die die Düsenöffnung 56 verstopfen bzw. verschmutzen können, ist am Düsenkopf 30 ein Spülluftkanal vorgesehen, der im Zusammenhang mit Figur 2 näher erläutert wird.

Figur 2 zeigt einen Ausschnitt aus der Figur 1, nämlich die Ölzerstäuberdüse 34. Die Ölzerstäuberdüse 34 besteht aus einem Düsenstock 31, der die eigentliche Düse oder den Düsenkopf 30 trägt. Die Ölzerstäuberdüse 34 ist von einer Ummantelung 44 umgeben, die im Bereich des Düsenkopfes 30 einen Ringraum 32 bildet, der eine Drosselstelle 40 enthält und über eine Öffnung 35 in der Ummantelung 44 mit einer nicht dargestellten Spülluftquelle in Verbindung steht.

In der Betriebspause des Brenners wird ein Spülluftstrom 33 durch die Öffnung 35 in den Spülluftkanal 32 hineingeführt, wobei er den Düsenkopf 30 streifend vor der Düsenöffnung 36 durch die Blende 37 für die Verbrennungsluft 38 in das Mischrohr 39 strömt. Dieser Spülluftstrom 33 verhindert den Kontakt von Verbrennungsgasen mit dem Düsenkopf 30 und hält damit stets die Düsenöffnung 56 von Verschmutzungen frei.

Im Abgassystem 10 herrscht im allgemeinen ein pulsierender Druck. Diesem Umstand Rechnung tragend, ist der Einbau der Drosselstelle 40 vorgesehen, um eine kurzzeitige Strömungsumkehr (Aufpumpen der Spülluftzuführungsleitungen) zu vermeiden. Dabei ist die Drosselstelle 40 so nah wie möglich an der Düsenöffnung, vorzugsweise unmittelbar vor der Düsenöffnung 36 (nicht dargestellt), um den Raum zwischen der Drosselstelle und dem Austritt aus der Umgebung so klein wie möglich zu halten. Eine abgasseitige Druckspitze wird dann keinen Raum haben, um gegen die Spülluft in den Spülluftkanal 32 einzudringen, da die Spülluft entsprechend dem geringen Raum nur geringfügig komprimierbar ist. Dieser Effekt kann auch durch kapillarähnliche Ausbildung des Spülluftkanal-Endes in der Umgebung der Düsenöffnung erreicht werden.

Anstelle des in Figur 2 dargestellten ringzylindrischen Spülluftkanals 32 können alle Bauformen verwendet werden, bei denen ein Spülluftstrahl die Düsenöffnung 56 streift und wobei die Ausbreitung einer Druckwelle von seiten des Abgassystems bis zur Düsenöffnung hin unterbunden wird. So ist ein rohrförmiger Kanal denkbar, der seitlich an der Düsenöffnung beispielsweise in einen Ringraum mündet, der geringen Durchmesser hat und die Düsenöffnung umgibt.

Als Spülluftquelle kann die Verbrennungsluft für die Verbrennungsmaschine verwendet werden, dabei sollte die Spülluft aber etwa auf den 1,5-fachen Abgasspitzendruck vorgespannt sein, um Rückströme zu vermeiden. Eine Variante dazu ist, daß mittels Kompressor oder dergleichen erzeugte Druckluft als Spülluft verwendet wird. Damit wird zwar ein apparativer Mehraufwand gefordert, aber die die Bauteile konservierende Wirkung der Druckluft wiegt den Mehraufwand wieder auf. Mit

insbesondere trockener Druckluft, die während der Betriebspausen des Brenners kontinuierlich durch den Brenner und Teile des Abgassystems strömt, werden diese Bauteile weitgehend von Rückständen aus den Abgasen freigehalten, was die Funktionsfähigkeit und die Lebensdauer der Anlage erhöht. Der Spülluftstrom 33 bewirkt außerdem eine Kühlung der Ölzerstäuberdüse 31, und er kann immer dann eingeschaltet werden, wenn der zugehörige Verbrennungsmotor in Betrieb ist.

Wenn sich Kondensat aus den Abgasen in Teilen des Brennersystems trotz der durchströmenden Spülluft sammelt, kann die Spülluftströmung auch dazu verwendet werden, über geeignet angeordnete Saugrohre das Kondensat abzusaugen. In Figur 2 sind beispielsweise zwei Saugrohre 50 und 51 eingezeichnet.

Mit dem Saugrohr 50, das den Expansionsraum 80 mit dem Brennraum 46 des Brenners 20 verbindet, wird aufgrund des in den beiden Räumen herrschenden Differenzdruckes Kondensat abgesaugt, das sich am Boden des Gehäuses 81 sammelt. Das zweite Saugrohr 51 ist im Brennergehäuse 36 angeordnet. Hier erfolgt die Absaugung direkt mittels der Spülluft 33.

Für die Einleitung des Regeneriervorganges wird im allgemeinen das Fahrzeug mit einer optischen und/oder akustischen Anzeige ausgerüstet, die in Abhängigkeit vom Druckverlust des Filters, in Verbindung mit Motordrehzahl und Abgastemperatur bzw. anderweitigen Größen, ein Signal abgibt, das anzeigt, daß der Filter demnächst regeneriert werden muß. Auch hier bietet die Luftspülung einen weiteren Vorteil, nämlich, daß ein Druckfühler 52 in einen Strömungsbereich der Spülluft und damit in einen kühleren Bereich des Abgassystems angeordnet werden kann. Eine dazu geeignete Stelle ist ein Raum im Brennergehäuse 36, von wo aus die Spülluft 33 in den Spülluftkanal 35/32 eingeführt wird und der durch eine Trennwand 54 vom Brennraum 46 getrennt ist.

Wenn über den Druckfühler 52 die Notwendigkeit eines Regenerierprozesses angezeigt wird, wird der Fahrer das Fahrzeug kurzzeitig im Leerlauf betreiben und über Bedienungselemente die Hauptklappe 82 schließen, gleichzeitig die Nebenklappe 83 öffnen und den Regeneriervorgang damit einleiten. Nach einer vorgeschriebenen Zeit zwischen 5 und 15 Minuten kann die Regenerierungsphase wieder beendet werden. Der Fahrer wird dann von Regenerierbetrieb auf Fahrbetrieb umschalten, so daß die Abgase wieder über das Hauptabgasrohr zum Filter gelangen. Danach kann die Fahrt bzw. der Fahrzeugbetrieb (Filterbetrieb) wieder fortgesetzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regenerierung von Partikelfiltern (11) für die Abgase (13) von Verbrennungsmotoren mittels eines Brenners mit einer Ölzerstäuberdüse und zwei Luftzufuhreinrichtungen, die unabhängig voneinander mit Luft (33, 38) versorgbar sind, wobei eine Luftzufuhreinrichtung ein am Düsenkopf (30) der Ölzerstäuberdüse vorgesehene Luftkanal (32) ist, dadurch gekennzeichnet, daß in den Betriebspausen des Brenners und während des Betriebes des Verbrennungsmotors Spülluft (33) durch den Luftkanal (32) am Düsenkopf geführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spülluft (33) unter Druck durch den Luftkanal (32) geführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß trockene Druckluft (33) durch den Luftkanal (32) geführt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein von der Spülluft (33) erfaßbarer Bereich des Brenners (20) als Meßort für den Filtergegendruck verwendet wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Spülluftströmung (33) erzeugte Druckdifferenzen (ΔP) im Brennerbereich zur Absaugung von Abgaskondensat benutzt werden.

Claims

1. A method for regenerating particle filters (11) for the exhaust gases (13) of internal combustion engines by means of a burner with an oil-atomising nozzle and two air-feed devices which can be supplied with air (33, 38) independently of each other, one air-feed device being an air duct (32) provided at the nozzle head (30) of the oil-atomising nozzle, characterised in that scavenging air (33) is conveyed through the air duct (32) on the nozzle head in the intervals in operation of the burner and during operation of the internal combustion engine.

2. A method according to Claim 1, characterised in that the scavenging air (33) is conveyed through the air duct (32) under pressure.

3. A method according to Claim 2, characterised in that dry compressed air (33) is conveyed through the air duct (32).

4. A method according to any one of the preceding claims, characterised in that a region, which can be covered by the scavenging air (33), of the burner (20) is used as a place for measuring the filter counterpressure.

5. A method according to any one of the preceding claims, characterised in that pressure differences (Δp) in the burner region, generated by the flow of scavenging air (33), are used for drawing off exhaust gas condensate.

Revendications

1. Procédé de régénération de filtres à particules (11) pour les gaz d'échappement (13) de moteurs à combustion interne, au moyen d'un brûleur avec une buse de pulvérisation de combustible liquide et deux dispositifs d'amenée d'air, qui peuvent être alimentés indépendamment l'un de l'autre avec de l'air (33, 38), l'un des dispositifs d'amenée d'air étant constitué par un canal d'air (32) prévu au niveau de la tête de buse (30) de la buse de pulvérisation de combustible liquide, caractérisé en ce que au cours des interruptions de fonctionnement du brûleur et pen-

dant le fonctionnement du moteur à combustion interne, de l'air de nettoyage (33) est envoyé au-travers du canal d'air (32), sur la tête de buse.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'air de nettoyage (33) est conduit sous pression au travers du canal d'air (32).

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que de l'air comprimé asséché (33) est conduit au travers du canal d'air (32).

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on utilise comme endroit de mesure de la contre-pression du filtre, une zone du brûleur (20) pouvant être atteinte par l'air de nettoyage (33).

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que des différences de pression (ΔP) provoquées par le courant d'air de nettoyage (33) dans la zone du brûleur, sont mises à profit pour aspirer des condensats des gaz d'échappement.

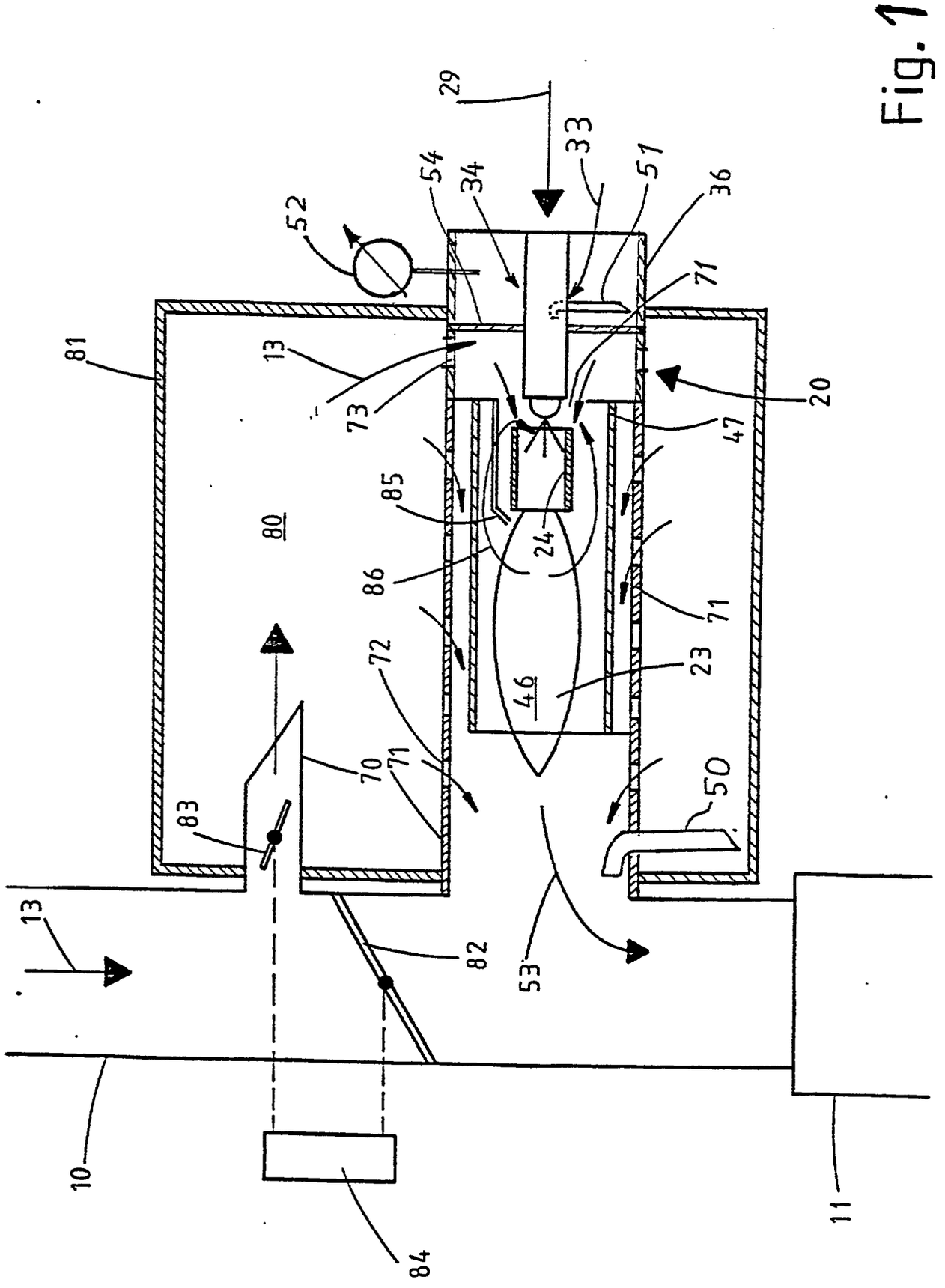

29
33
54
34
51
36
52
71
81
13
73
20
47
85
80
24
86
71
72
23
46
70
71
50
83
13
82
53
10
11
84

Fig. 1

Fig. 2

