



PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

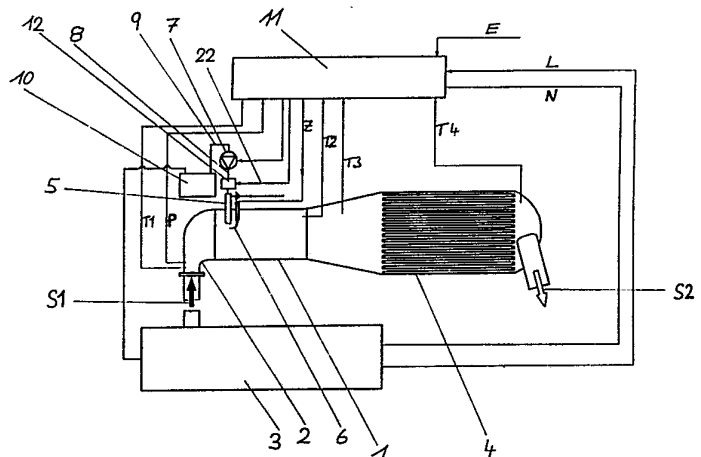
<p>(51) Internationale Patentklassifikation 5 : F01N 3/02, 9/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/04394 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. April 1991 (04.04.91)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP90/01455 (22) Internationales Anmeldedatum: 31. August 1990 (31.08.90) (30) Prioritätsdaten: P 39 30 428.0 12. September 1989 (12.09.89) DE 90105424.7 22. März 1990 (22.03.90) EP (34) Länder für die die regionale oder internationale Anmeldung eingereicht worden ist: AT usw. (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ZEUNA-STARKER GMBH & CO. KG [DE/DE]; Äußere Uferstraße 61-69/73, D-8900 Augsburg (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : KUGLAND, Peter [DE/DE]; Dr.-Wilhelm-Lohmüller-Str. 2, D-8904 Friedberg (DE). ULLMER, Alois [DE/DE]; Seefelder Str. 20a, D-8900 Augsburg (DE). SANTIAGO, Enrique [DE/DE]; Adalbert-Stifter-Str. 8, D-8901 Diedorf (DE).</p>		<p>(74) Anwalt: GRÄTTINGER, Günter; Wittelsbacherstr. 5, Postfach 16 49, D-8130 Starnberg (DE). (81) Bestimmungsstaaten: BR, HU, JP, KR, US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>

(54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR CLEANING A SOOT FILTER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM REINIGEN EINES RUSSFILTERS

(57) Abstract

In a process for cleaning a soot filter (4) in the exhaust pipe (2) of a diesel engine (3), the flow of exhaust gas (5) is directed through a burner (1). When the load on the soot filter (4) reaches a certain level, the burner (1) is ignited by injection of fuel into the burner (1). The soot that has collected in the soot filter (4) is burned by the hot combustion gas. This regeneration of the soot filter (4) is initiated, however, only when the instantaneous operating point of the engine (3) lies within a predetermined ignition characteristic field (Z). The fuel injection stops as soon as the motor reaches an operating point which lies outside a predetermined combustion characteristic field (B) that is greater than the ignition characteristic field (Z).



(57) Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zum Reinigen eines Russfilters (4) in der Abgasleitung (2) eines Dieselmotors (3) wird der Abgasstrom (5) durch einen Brenner (1) geleitet, der bei einer entsprechenden Beladung des Russfilters (4) durch Kraftstoffeinspritzung in den Brenner (1) gezündet wird. Durch das heisse Brenngas wird der im Russfilter (4) gesammelte Russ verbrannt. Eine derartige Regeneration des Russfilters (4) wird aber dann eingeleitet, wenn sich der momentane Betriebspunkt des Motors (3) innerhalb eines vorgegebenen Zündkennfeldes (Z) befindet. Die Kraftstoffeinspritzung wird beendet, sobald der Motor einen Betriebspunkt einnimmt, der ausserhalb eines vorgegebenen Brennkennfeldes (B) liegt, wobei das Brennkennfeld (B) grösser ist als das Zündkennfeld (Z).

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	MG	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Fasso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BJ	Benin	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BR	Brasilien	IT	Italien	SD	Sudan
CA	Kanada	JP	Japan	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MC	Monaco		

Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen eines Rußfilters

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Reinigen eines Rußfilters in der Abgasleitung eines Dieselmotors unter Last, wobei der Gesamtabgasstrom in einen Abgasteilstrom und einen Hauptabgasstrom aufgeteilt wird, der Abgasteilstrom in eine Brennkammer geleitet wird, in welcher eine Kraftstoffdüse und eine dieser zugeordnete elektrische Zündvorrichtung eingebaut sind, der Abgasteilstrom in der Brennkammer mit dort eingespritztem Kraftstoff gezündet wird, wobei ein Heizgas entsteht und das die Brennkammer verlassende Heizgas mit dem an der Brennkammer vorbeigeleiteten Hauptabgasstrom vereinigt und das entstehende Brenngas dem Rußfilter zugeführt wird, wo es den Abbrand des dort angesammelten Rußes einleitet. Die Erfindung betrifft in gleicher Weise eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Ein Verfahren der eingangs genannten Art ist aus der DE-OS 37 20 829 bekannt. Die Notwendigkeit, zur Regeneration eines Rußfilters einen Brenner einzusetzen, ergibt sich daraus, daß der auf dem Rußfilter angesammelte Ruß erst bei Temperaturen ab ca. 550°C verbrennt, welche jedoch im innerstädtischen Betrieb nicht erreicht werden. Das

- 2 -

bekannte Verfahren arbeitet ohne Sekundärluftversorgung, d.h. der Brenner verbrennt einen Teil des im Motorabgas vorhandenen Restsauerstoffs, während ein weiterer Teil dieses Restsauerstoffes für die Regeneration des Filters, d.h. die Verbrennung des angesammelten Rußes benutzt wird.

Es hat sich gezeigt, daß sich mit dem bekannten Verfahren eine gleichmäßige und stabile Arbeitsweise nicht im gesamten Betriebsbereich des Motors erzielen läßt.

Demgemäß liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die Regeneration des Rußfilters zuverlässig erfolgt und unter optimalen Bedingungen bei minimalen Schadstoffemissionen abläuft.

Diese Aufgabe wird nach dem Vorschlag der Erfindung bei einem gattungsgemäßen Verfahren dadurch gelöst, daß die Regeneration bei beladenem Rußfilter nur eingeleitet wird, wenn der Motorbetriebspunkt innerhalb

- 3 -

eines vorgegebenen Zündkennfeldes (Z) liegt, daß die Kraftstoffeinspritzung in die Brennkammer unterbrochen wird, wenn der Motorbetriebspunkt außerhalb eines vorgegebenen Brennkennfeldes (B) liegt und daß das Brennkennfeld größer ist als das Zündkennfeld.

Die Erfindung nutzt die Erkenntnis, daß die zuverlässige Einleitung der zur Regeneration des Rußfilters notwendigen Verbrennung das Vorliegen bestimmter Voraussetzungen hinsichtlich des Zustandes des Abgases (insbesondere Luftüberschuß) erfordert; dabei ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß nach erfolgter Zündung des Brenners die Last des Motors über den durch das Zündkennfeld definierten Zündbereich hinaus erhöht werden kann, ohne daß der Brenner erlischt. Der Brennbereich umfaßt somit den Zündbereich, ist jedoch größer als dieser. Erst wenn der Betriebspunkt des Motors sich insbesondere durch eine Laständerung so weit verschiebt, daß er außerhalb des Brennkennfeldes liegt, wird die Kraftstoffeinspritzung in die Brennkammer unterbrochen, weil anderenfalls die Verbrennung des im Rußfilter angesammelten Rußes nicht zufriedenstellend verlaufen würde.

- 4 -

Wegen des mit steigender Last abnehmenden Restsauerstoffgehaltes im Abgas des Dieselmotors kann eine für die Regeneration des Rußfilters erforderliche optimale Verbrennung nämlich nicht im gesamten Kennfeldbereich des Motors stattfinden. Indem erfindungsgemäß die Kraftstoffzufuhr zur Kraftstoffdüse abgeschaltet wird, wenn der momentane Betriebspunkt des Motors außerhalb eines vorgegebenen Brennkennfeldes liegt, sind erhöhte Emissionswerte nicht zu befürchten.

Besonders bevorzugt wird die Lastinformation zur Ermittlung des momentanen Motorbetriebspunktes dabei direkt von der Einspritzpumpe des Motors oder vom Gaspedal bzw. dessen Regelstange abgenommen; hierdurch wird vermieden, daß es durch ungenaue bzw. verspätete Lastinformation zum Erlöschen der Flamme kommt, bevor der Brenner gezielt abgeschaltet wird.

Die Regelung des Verfahrens erfolgt bevorzugt in der Weise, daß die Temperatur des Brenngases vor dem Rußfilter gemessen und als Regelgröße für die Menge des eingespritzten Kraftstoffes verwendet wird. Je höher die gemessene Temperatur ist, desto

- 5 -

weniger Kraftstoff wird zugeführt. Hierdurch lassen sich trotz gegebenenfalls beträchtlich schwankender Werte für die Menge und die Temperatur des in den Brenner eingeleiteten Abgasstromes - diese Werte verändern sich in Abhängigkeit von dem jeweiligen Motorbetriebspunkt - stets optimale Bedingungen für die Regeneration des Rußfilters einhalten. Indem man die Temperatur vor dem Rußfilter über die eingespritzte Kraftstoffmenge auf einen vorgegebenen Wert regelt, können einerseits die Regenerationen in kurzen, aber dennoch für die Filterlebensdauer unkritischen Betriebsphasen erfolgen, wobei andererseits ein zu starkes Aufheizen des Filters während der Regeneration verhindert wird.

Zur Erkennung des Filterbeladungszustandes erfolgt bevorzugt eine Messung des Druckes im Abgassystem vor dem Filter. In einer elektronischen Steuerung wird der gemessene momentane Systemdruck mit einem Druckkennfeld ständig verglichen. In diesem Druckkennfeld ist berücksichtigt, daß der Systemdruck von der Motordrehzahl, der Last sowie der Temperatur abhängt. Hierdurch wird sichergestellt, daß die Regeneration tatsächlich erst bei einer bestimmten Beladung des Filters mit Ruß eingeleitet wird.

- 6 -

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Regeneration jedoch nur dann eingeleitet, wenn der Motorbetriebspunkt länger als während eines Mindestzeitraums innerhalb des Zündkennfeldes liegt, d.h. die Einleitung der Regeneration wird unterdrückt, wenn der Motorbetriebspunkt nur kurzzeitig z.B. weniger als 2 sec im Zündkennfeld liegt. Durch diese Maßnahme wird die Zuverlässigkeit der Zündung erhöht. Die Zündelektroden werden vor dem Einschalten des Brenners bevorzugt beheizt. Hierdurch wird ein Ablösen des auf den Zündelektroden bzw. deren Isolatoren abgelagerten Rußes gefördert und die Gefahr von Kurzschlüssen oder Kriechströmen vermindert. Die entsprechende Heizeinrichtung ist bevorzugt als Widerstandsheizung ausgebildet.

Während zweier Regenerationsphasen wird die Kraftstoffdüse bevorzugt von Spülluft durchströmt. Diese Durchströmung, beispielsweise mit einer Luftmenge von 80 Liter pro Stunde, sorgt dafür, daß die Einspritzdüse nicht verschmutzt, so daß eine große Langzeitstabilität der Kraftstoffeinspritzung in den Brenner sichergestellt wird. Während des Brennerbetriebes unterbricht ein Rückschlagventil die

- 7 -

Luftzufuhr zur Einspritzdüse. Zur Kontrolle, ob die Zündung des eingespritzten Kraftstoffs tatsächlich erfolgt ist und die Verbrennung störungsfrei abläuft, wird bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens die Brenntemperatur nach Beginn der Kraftstoffeinspritzung über einen vorgegebenen Zeitraum, beispielsweise 4 sec gemessen; der gemessene Temperaturverlauf wird mit einem Sollverlauf verglichen, wobei möglicherweise auftretende Abweichungen auf eine nicht ordnungsgemäße Verbrennung hindeuten können. In diesem Fall kann eine Sicherheitsabschaltung der Kraftstoffeinspritzung erfolgen.

Die Regenerationssteuerung erfolgt zusammengefaßt somit bevorzugt in der folgenden Weise: Zur Erkennung des Filterbeladungszustandes erfolgt eine Messung des Druckes im Abgassystem vor dem Filter; in der elektronischen Steuerung wird dabei der momentane Systemdruck mit einem Druckkennfeld (drehzahl-, last- und temperaturabhängig) ständig verglichen. Bei einer Beladung des Filters, die eine Regeneration erforderlich macht, werden zunächst die Zündelektroden

- 8 -

beheizt, vorzugsweise 2 bis 15 min; eine Heizdauer von 8 min ist i.a. angemessen. Über das Drehzahl- und die Lastinformation, die z.B. über einen Regelweggeber an der Einspritzpumpe des Motors abgenommen wird, überprüft ein Rechner, ob sich der Motor im Zündkennfeldbereich befindet und leitet nach der Heizphase bei Bedarf, d.h. abhängig von der Beladung des Rußfilters und bei Vorliegen der Zündbedingungen die Brennerzündung ein. Während des Brennerbetriebes wird über diese Signale ebenfalls festgestellt, ob der Motor sich im Brennbereich des Kennfelds bewegt; bei einem außerhalb des Brennkennfeldes liegenden Motorbetriebspunkt wird die Kraftstoffzufuhr gestoppt. Über die Temperaturinformation vor dem Rußfilter wird die Temperatur vor dem Rußfilter über die eingespritzte Kraftstoffmenge auf einen vorgegebenen Wert, z.B. 700°C, geregelt, um einerseits Regenerationen in kurzen, aber dennoch für die Filterlebensdauer unkritischen Zeitabständen durchzuführen und andererseits ein zu starkes Aufheizen des Filters während der Regeneration zu verhindern. Abhängig von der Temperatur nach dem Rußfilter wird ein Signal über die abgeschlossene Regeneration

- 9 -

des Rußfilters an das Steuergerät gegeben, was zum Abschalten des Brenners führt. Um einen optimalen Brennerbetrieb bei unterschiedlichen Fahrzuständen aufrechtzuerhalten, wird ständig auch die Temperatur im Brenner gemessen.

Durch zwei weitere Merkmale kann bei einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens der Bereich des Motorkennfeldes, in dem ein Brennerbetrieb möglich ist, vergrößert werden. Dadurch, daß das Heizgas über ein flammenerhaltendes Einsatzstück, welches gewissermaßen einen heißen (Glüh-)Punkt bildet, geleitet wird, gelingt es, die Stabilität der Verbrennung zu erhöhen; durch Erzeugen eines Dralls des in die Brennkammer eintretenden Abgasteilstroms wird das Heizgas besonders gut vermischt und dessen Kontakt mit dem flammenerhaltenden Einsatzstück intensiviert, wodurch die Gefahr einer Strähnenbildung, d.h. die Bildung von kalten Zonen des Heizgases, beträchtlich verringert wird. Der verbesserte Kontakt zwischen dem Heizgas und dem flammenerhaltenden Einsatzstück führt dazu, daß letzteres besonders klein, d.h. insbesondere mit einer geringeren Oberfläche ausgebildet sein kann; hierdurch läßt sich der

- 10 -

durch das flammenerhaltende Einsatzstück verursachte Strömungswiderstand herabsetzen, was ebenfalls die Verbrennung begünstigt. Die Brennkammer kann somit kompakt gebaut sein, d.h. lange Mischungsstrecken, die bisher zur Vergleichmäßigung der Verbrennung verwendet wurden, sind entbehrlich.

Bevorzugt wird der Hauptabgasstrom mit dem Heizgas in mehreren Stufen vereinigt. Hierdurch läßt sich die Temperaturverteilung innerhalb des dem Rußfilter zugeführten Brenngases weiter vergleichmäßigen. Der Hauptabgasstrom umströmt dabei bevorzugt die Brennkammer, d.h. zwischen der Brennkammer und dem diese umgebenden Brennergehäuse ist ein Ringraum gebildet, der als Bypass-Leitung für den Hauptabgasstrom dient. Der Hauptabgasstrom wird hierdurch vor seiner Vereinigung mit dem Heizgas an der Brennkammer vorgewärmt, was ebenfalls die Verbrennung begünstigt; gleichzeitig dient der Ringraum der Isolation gegen Wärmeverluste und der Sicherstellung einer niedrigen Temperatur des Brennergehäuses.

Das Heizgas besitzt bevorzugt einen Kraftstoffüberschuß, d.h. es wird mehr Kraftstoff in den Abgasstrom eingespritzt als verbrennen kann. Hierdurch

- 11 -

erfolgt bei der Vereinigung des Heizgases mit dem Hauptabgasstrom eine Nachverbrennung, welche ebenfalls die Stabilität der Verbrennung begünstigt.

Die Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist gekennzeichnet durch ein am Eingang in die Brennkammer angeordnetes Drallblech und ein ausgangseitig in der Brennkammer angeordnetes flammenerhaltendes Einsatzstück, wobei Zündvorrichtung und Kraftstoffdüse zwischen dem Drallblech und dem Einsatzstück angeordnet sind. Dabei ist bevorzugt vorgesehen, daß die Zündvorrichtung ein oder mehrere Zünder Elektroden umfaßt, welche jeweils dicht vor der Mündung der Kraftstoffdüse angeordnet sind und daß die Sprühhvorrichtung der Kraftstoffdüse quer zur Durchströmungsrichtung der Brennkammer verläuft. Das Ergebnis ist eine zuverlässige Zündung bei allen Motorbetriebszuständen, welche für den Abbrand des Rußes vorgesehen sind.

Zur Steuerung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfaßt die genannte Vorrichtung eine elektronische Steuereinheit, welche den jeweiligen Motorbetriebspunkt mit einem vorgegebenen Zündkennfeld und einem Brenn-

- 12 -

kennfeld vergleicht und die Regeneration nur einleitet, wenn der Motorbetriebspunkt innerhalb des Zündkennfeldes liegt, und die Kraftstoffeinspritzung unterbricht, wenn der Motorbetriebspunkt außerhalb des Brennkennfeldes liegt. Die Kennfelder sind dabei Flächen im Drehzahl-/Last-Diagramm. Die in der elektronischen Steuereinheit abgespeicherten Kennfeld-daten sind auf den jeweiligen Motortyp bzw. den jeweiligen Motor abgestimmt. Mit diesen Daten werden die der Steuereinheit zugeführten Meßwerte für Drehzahl und Last, durch welche der Motorbetriebspunkt charakterisiert wird, verglichen.

Der Kraftstoffdüse ist bevorzugt ein Proportionalventil zur Regelung der eingespritzten Kraftstoffmenge zugeordnet. Ein derartiges Proportionalventil erlaubt die genaue Anpassung der eingespritzten Kraftstoffmenge an den jeweiligen Motorbetriebspunkt; wie bereits dargelegt, besitzt das den Motor verlassende unge-reinigte Abgas bei jedem Motorbetriebspunkt eine bestimmte Temperatur, so daß in Abhängigkeit von dieser Temperatur und der Abgasmenge eine bestimmte Kraftstoffmenge erforderlich ist, um das dem Rußfilter zugeführte Brenngas auf der gewünschten Temperatur (z.B. 700°C) zu halten.

- 13 -

In dem Brennergehäuse sind in Strömungsrichtung vor der Brennkammer zweckmäßig Leitbleche zur Vergleichmäßigung der Strömung vorgesehen. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Zuströmung des Abgases in das Brennergehäuse nicht axial sondern in Querrichtung erfolgt. Dadurch ergibt sich eine über den Querschnitt der Brennkammer gleichförmige Strömungsverteilung.

Die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung erzielbaren Vorteile betreffen nicht nur die Homogenisierung der Flamme während des Regenerationsbetriebs. Auch während des normalen Motorbetriebes ohne Regeneration ergeben die Einbauten der Brennkammer eine gleichmäßige Verteilung des Abgasstroms und damit der Rußablagerung über die Filteroberfläche. Beim Abbrennen des angesammelten Rußes werden somit durch Temperaturschwankungen bedingte Spannungen und Risse im Filtermaterial weitgehend vermieden.

Im folgenden werden Ausgestaltungen der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

- 14 -

Fig. 1 schematisch eine Gesamtanordnung bestehend aus Dieselmotor, Partikelfilter und dazwischen angeordnetem Brenner,

Fig. 2 die perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines Brenners in teilweise aufgebrochener Darstellung,

Fig. 3 eine qualitative Darstellung von Zündkennfeld und Brennkennfeld im Last-/Drehzahl-Diagramm für einen Brenner gemäß Fig. 2 und

Fig. 4 ein Flußbild für eine Regelung des Verfahrens gemäß der Erfindung.

Der Brenner 1 ist in die Abgasleitung 2 eines Dieselmotors 3 in Strömungsrichtung des Abgases vor einem Rußfilter 4 zum Ablagern von Rußpartikeln angeordnet. Dabei wird dem Brenner 1 der ungereinigte Gesamtabgasstrom S1 zugeleitet; aus dem Rußfilter 4 tritt der gereinigte Abgasstrom S2 aus.

Um den im Laufe des Motorbetriebes in dem Rußfilter 4 angesammelten Ruß zu verbrennen und den Filter

- 15 -

zu regenerieren, wird in den Brenner 1 mittels einer Kraftstoffdüse 5 Kraftstoff eingespritzt, welcher an Zündelektroden 6 entzündet wird. Die Kraftstoffdüse 5 wird dazu mit einer Pumpe 7 über eine Kraftstoffleitung 8 mit Kraftstoff versorgt; die Pumpe 7 ist ihrerseits über eine Kraftstoffleitung 9 mit dem Kraftstofftank 10 des Fahrzeuges verbunden.

Zur Steuerung der Regeneration des Rußfilters 4 ist eine elektronische Steuereinheit 11 vorgesehen. Die elektronische Steuereinheit steuert die Pumpe 7, ein zwischen der Pumpe 7 und der Kraftstoffdüse 5 angeordnetes Proportionalventil 12 sowie die Zündelektroden 6. Für eine optimale Regelung des Regenerationsvorganges verarbeitet die elektronische Steuereinheit 11 die folgenden Eingangssignale: Die Temperatur T1 vor dem Brenner 1, den Druck P1 vor dem Brenner 1, die Temperatur T2 im Brenner 1, die Temperatur T3 vor dem Rußfilter 4 und die Temperatur T4 nach dem Rußfilter 4. Darüber hinaus erhält die elektronische Steuereinheit 11 Informationen über die Last L und die Drehzahl N des Motors 3, wodurch dessen Betriebspunkt festgelegt ist. Schließlich verfügt die elektronische Steuereinheit 11 auch

- 16 -

über eine Energieversorgung E, die auch zur Deckung der den Zündelektroden 6 zuzuführenden Zündenergie Z dient.

Der Aufbau eines Ausführungsbeispiels eines Brenners zur Verwendung im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren geht aus Fig. 2 hervor. Der Brenner 1 ist dabei aus einem zylindrischen Brennergehäuse 13 und einer in diesem angeordneten Brennkammer 14 aufgebaut, welche ebenfalls zylindrisch ist. Das Brennergehäuse 13 umgibt die Brennkammer 14 mit radialem Abstand, wodurch ein Ringraum 15 entsteht. Der durch den Rohrstutzen 16 in das Brennergehäuse 13 eintretende Abgasstrom S1 wird dadurch aufgeteilt in einen Abgasteilstrom AT, der in die Brennkammer 14 eintritt und einen Hauptabgasstrom AH, der in den Ringraum 15 zwischen der Brennkammer 14 und dem Brennergehäuse 13 eintritt und somit die Brennkammer 14 umströmt. Am eingangseitigen Ende der Brennkammer 14 ist ein Drallblech 17 vorgesehen, die sich radial erstreckende verwundene Schaufeln 18 besitzt. Durch die Schaufeln 18 erhält der in die Brennkammer 14 eintretende Abgasteilstrom AT einen Drall bezüglich der Längsachse des Brenners 1.

- 17 -

In die Brennkammer 14 münden die beiden Zündelektroden 6 sowie die Kraftstoffdüse 5, welche auf einer gemeinsamen Montageplatte 19 angeordnet sind. Die Montageplatte 19 ist dabei auf einem Flansch 20 befestigt, der mit dem Brennergehäuse 13 fest verbunden ist. Der die Zündelektroden 6 als Isolator umgebende Porzellankörper kann mittels einer darin eingebauten Widerstandsheizung vor dem Einschalten des Brenners aufgeheizt werden. Über geeignete Stecker 21 sind die Zündelektroden 6 mit den Zündkabeln Z verbunden. An der Kraftstoffdüse 5 ist das Proportionalventil 12 angeordnet, in welches die Kraftstoffleitung 8 mündet. Am Proportionalventil 12 ist eine Steuerleitung 22 angeschlossen, die zur Übertragung der zur Steuerung des Proportionalventils 12 dienenden Signale der elektronischen Steuereinheit 11 dient.

An der Kraftstoffdüse 5 ist ferner die eine Luftein- speisung 23 angeschlossen, durch welche zwischen zwei Regenerationsphasen Luft durch die Kraftstoffdüse 5 geblasen wird, um ein Verschmutzen derselben zu verhindern.

- 18 -

Am ausgangsseitigen Ende der Brennkammer 14 ist ein aus vier radialen Stegen bestehendes flammenerhaltendes Einsatzstück 25 mittels der Stege an der Brennkammerwand abgestützt; es besitzt einen mittig angeordneten kegelförmigen Glühkörper 24.

Im Bereich des Eintritts des Abgasstroms in den Brenner 1 sind zwei abgewinkelte Leitbleche 26 angeordnet, durch die das radial in das Brennergehäuse 13 eintretende Abgas in der Weise umgelenkt wird, daß es die Brennkammer 14 und den Ringspalt 15 axial anströmt. Das Brennergehäuse 13 besitzt ausgangsseitig einen Anschlußflansch 27, an welchen ein entsprechender Anschlußflansch 28 eines Übergangskonus 29 angeschraubt ist. Der Übergangskonus 29 ist fest mit dem zylindrischen Gehäuse 30 des Rußfilters 4 verbunden.

Fig. 3 zeigt die in der elektronischen Steuereinheit 11 (gemäß Fig. 1) abgespeicherten Kennfelddaten. Sie bilden die Grundlage für den Vergleich mit dem jeweiligen Motorbetriebspunkt. Es wird deutlich, daß das Brennkennfeld B erheblich größer ist als

- 19 -

das Zündkennfeld Z, d.h. nach erfolgter Zündung des Brenners kann die Last L des Motors über das Zündkennfeld hinaus erhöht werden, ohne daß der Brenner erlischt. Dies ist auch eine Folge der flammenstabilisierenden Maßnahmen, nämlich der Verwendung des Drallblechs 17 am Eingang und des glühenden Einsatzstückes 25 am Austritt der Brennkammer 14.

Fig. 4 zeigt ein Flußdiagramm für eine vorteilhafte Regelung der Vorrichtung gemäß den Fig. 1 und 2. Bei beladenem Rußfilter wird der Brenner 1 nur dann gezündet, wenn der Betriebspunkt des Motors 3 innerhalb des Zündkennfeldes Z liegt. Ebenso wird zur Verhinderung unerwünschter Emissionen der Brenner 1 abgeschaltet, wenn sich der Motorbetriebspunkt so stark verschiebt, daß er außerhalb des Brennkennfeldes B liegt. Das Ende der Regeneration kann gleichermaßen durch Ablauf einer maximalen Zeitdauer t oder durch Erreichen einer maximalen Temperatur T_X bestimmt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Reinigen eines Rußfilters (4) in der Abgasleitung (2) eines Dieselmotors (3) unter Last, wobei
 - der Gesamtabgasstrom (S1) in einen Abgasteilstrom (AT) und einen Hauptabgasstrom (AH) aufgeteilt wird,
 - der Abgasteilstrom (AT) in eine Brennkammer (14) geleitet wird, in welcher eine Kraftstoffdüse (5) und eine dieser zugeordnete elektrische Zündvorrichtung eingebaut sind,
 - der Abgasteilstrom (AT) in der Brennkammer (14) mit dort eingespritztem Kraftstoff gezündet wird, wobei ein Heizgas entsteht und
 - das die Brennkammer (14) verlassende Heizgas mit dem an der Brennkammer vorbeigeleiteten Hauptabgasstrom (AH) vereinigt und das dadurch entstehende Brenngas dem Rußfilter (4) zugeführt wird, wo es den Abbrand des dort angesammelten Rußes einleitet,dadurch gekennzeichnet,
 - daß die Regeneration bei beladenem Rußfilter (4) nur eingeleitet wird, wenn der Motorbetriebspunkt innerhalb eines vorgegebenen Zündkennfeldes (Z) liegt,

- daß die Kraftstoffeinspritzung in die Brennkammer unterbrochen wird, wenn der Motorbetriebspunkt außerhalb eines vorgegebenen Brennkennfeldes (B) liegt und
- daß das Brennkennfeld (B) größer ist als das Zündkennfeld (Z).

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Temperatur (T3) des Brenngases vor dem Rußfilter (4) gemessen und als Regelgröße für die Menge des eingespritzten Kraftstoffs verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Ermittlung der Filterbeladung eine Druckmessung vor dem Rußfilter (4) erfolgt und
daß der momentane Druck vor dem Rußfilter (4) mit einem Druckkennfeld verglichen wird, welches eine Abhängigkeit des Druckes von der Motorlast, der Drehzahl und der Abgastemperatur berücksichtigt.

4. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einleitung der Regeneration unterdrückt
wird, wenn der Motorbetriebspunkt nur kurzzeitig
innerhalb des Zündkennfeldes (Z) liegt.
5. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kraftstoffdüse (5) zwischen den Regenera-
tionsphasen mit Luft durchspült wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß nach Beginn der Kraftstoffeinspritzung die
Temperatur (T2) im Brenner (1) über einen vorgege-
benen Zeitraum gemessen und ihr Anstieg zur
Überprüfung des Erfolges der eingeleiteten Verbren-
nung verwendet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Abgasteilstrom (AT) der Brennkammer
(14) mit einem Drall zugeführt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Heizgas über ein flammenerhaltendes
Einsatzstück (25) geleitet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Hauptabgasstrom (AH) die Brennkammer
(14) umströmt.

10. Vorrichtung zum Reinigen eines Rußfilters (4)
in der Abgasleitung (2) eines Dieselmotors
(3) unter Last, mit einer vor dem Rußfilter
(4) angeordneten Brennkammer (14) in welcher
eine Kraftstoffdüse (5) und eine dieser zuge-
ordnete elektrische Zündvorrichtung eingebaut
sind, und mit einer die Brennkammer (14) umgehenden
Bypass-Leitung,
gekennzeichnet durch ein am Eingang in die
Brennkammer (14) angeordnetes Drallblech (17)
und ein ausgangseitig in der Brennkammer (14)
angeordnetes flammenerhaltendes Einsatzstück (25),
wobei Zündvorrichtung und Kraftstoffdüse (5)
zwischen dem Drallblech (17) und dem Einsatzstück
(25) angeordnet sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zündvorrichtung ein oder mehrere Zünd-
elektroden (6) umfaßt, welche jeweils dicht
vor der Mündung der Kraftstoffdüse (5) angeordnet
sind und daß die Sprühhichtung der Kraftstoff-
düse (5) quer zur Durchströmungsrichtung der
Brennkammer (14) verläuft.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kraftstoffdüse (5) und die Zündelektroden
(6) auf einer gemeinsamen Montageplatte (19)
angeordnet sind.
13. Vorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß das flammenerhaltende Einsatzstück (25)
einen Glühkörper (24) umfaßt.
14. Vorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Drallblech (17) als Scheibe mit verwundenen
radial abstehenden Schaufeln (18) ausgebildet ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Brennkammer (14) von einem Brennerge-
häuse (13) eingehüllt ist, derart, daß ein
als Bypass-Leitung für den Hauptabgasstrom
(AH) dienender Ringraum (15) zwischen dem Brenner-
gehäuse (13) und der Brennkammerwand ausgebildet
ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß in dem Brennergehäuse (13) in Strömungs-
richtung vor der Brennkammer (14) Leitbleche (26)
zur Vergleichmäßigung der Strömung vorgesehen sind.
17. Vorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kraftstoffdüse (5) einen Anschluß für
eine Lufteinspeisung (23) und ein Proportional-
ventil (12) zur Regelung der eingespritzten
Kraftstoffmenge aufweist.

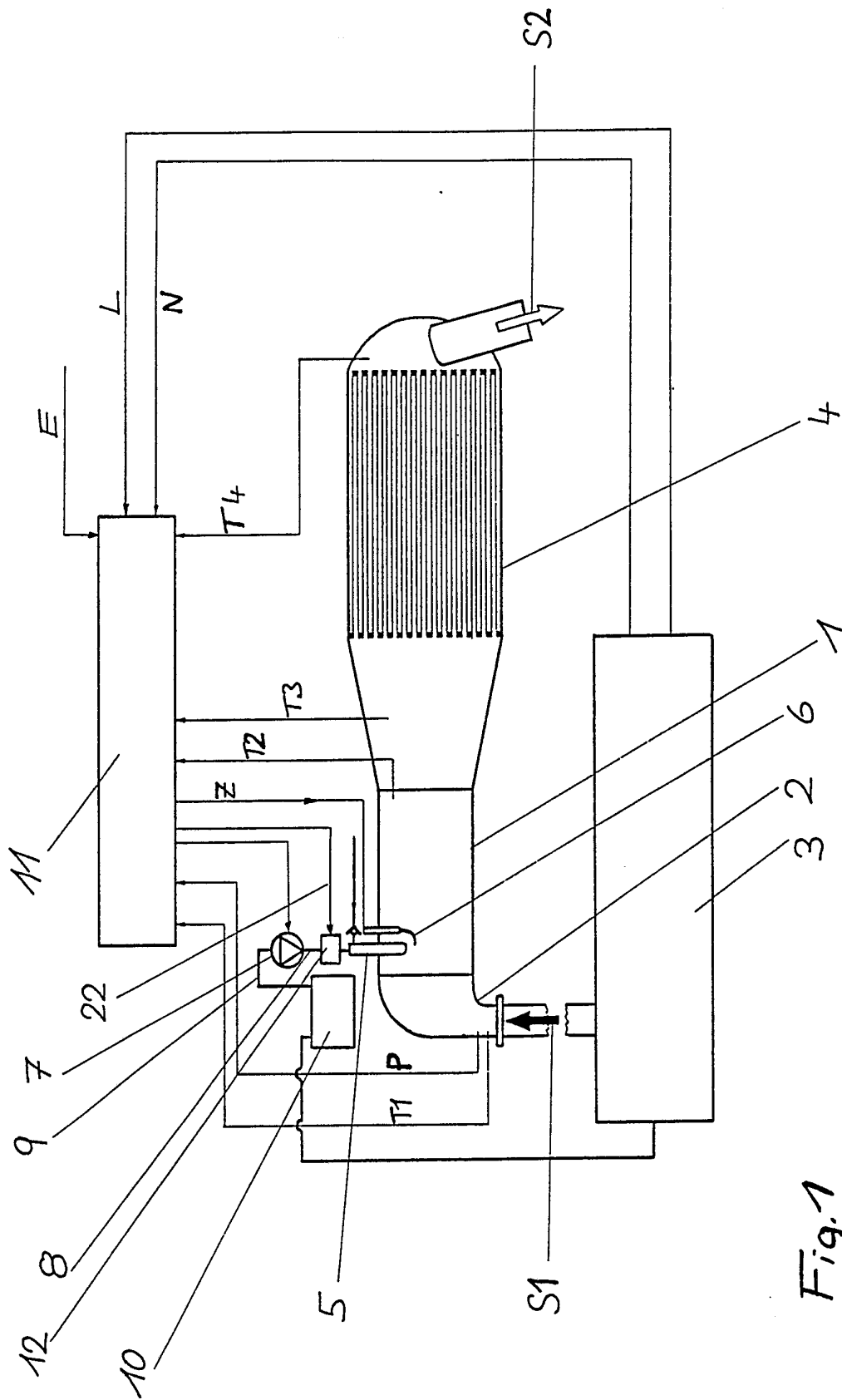


Fig.1

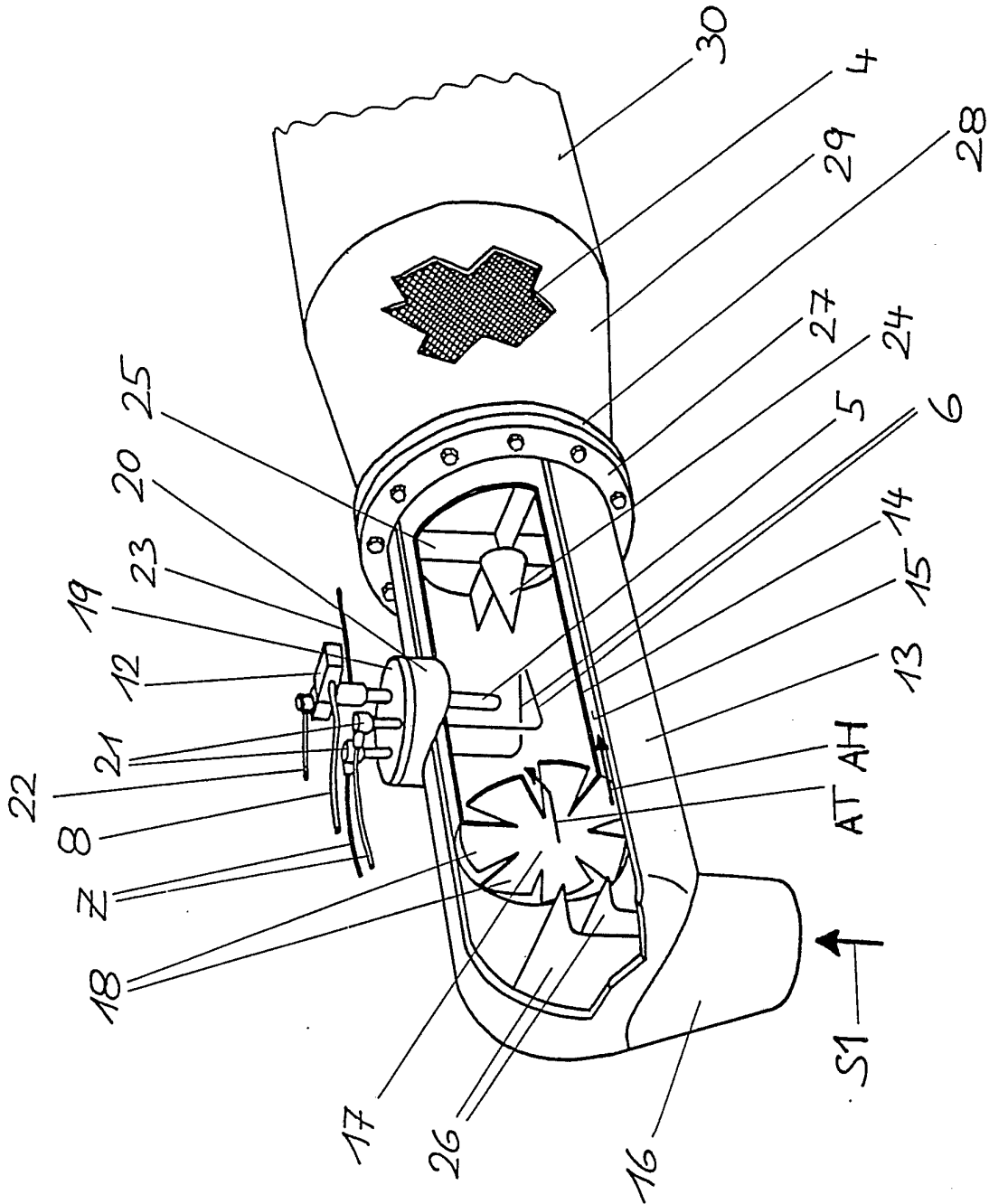


Fig. 2

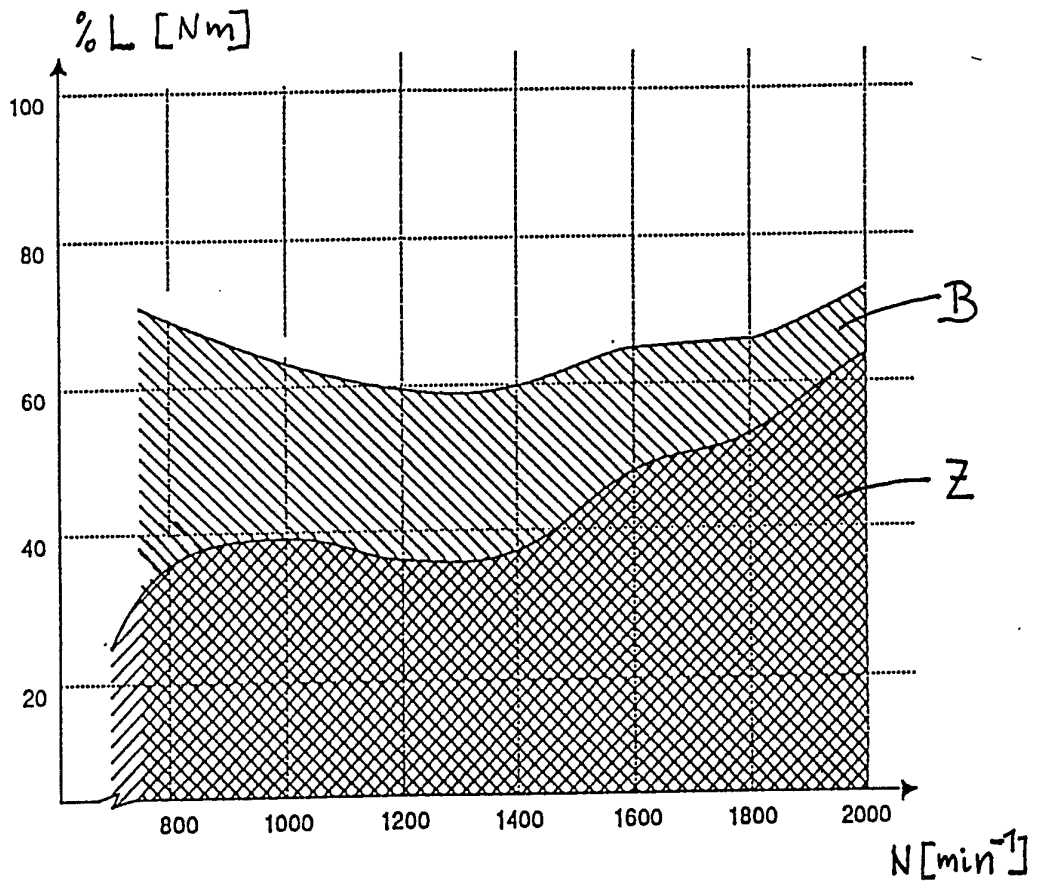


Fig. 3

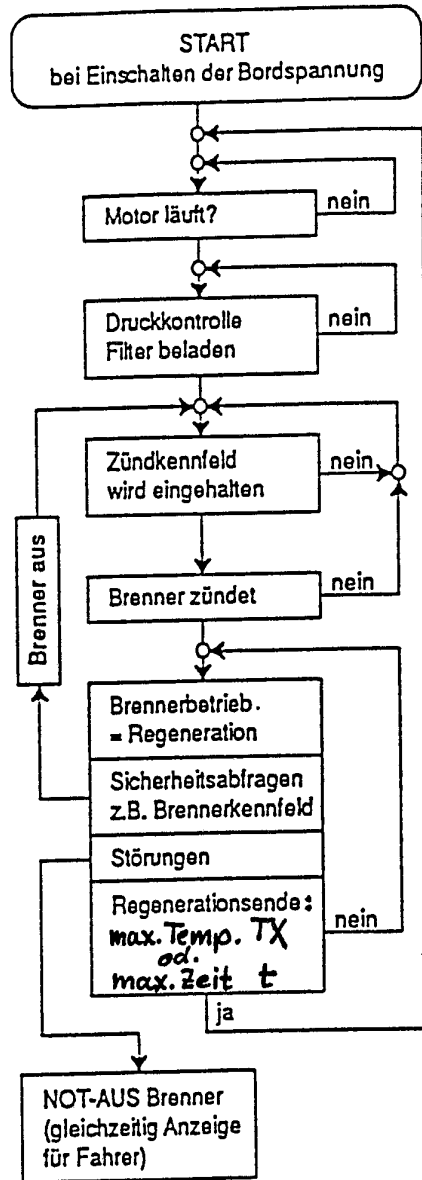


Fig.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No **PCT/EP 90/01455**

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl. ⁵ F 01 N 3/02, F 01 N 9/00		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int. Cl. ⁵	F 01 N, F 23 G	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category ⁹	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	DE, A, 3720829 (ZEUNA-STÄRKER) 5 January 1989, see abstract (cited in the application)	1,9
A	GB, A, 2184669 (ONTARIO RESEARCH FOUNDATION) 1st July 1987, see the whole document, column 2, lines 26-82; figure 2	1,2,4,6
A	DE, A, 3728713 (WEBASTO) 9 March 1989, see abstract; column 3, line 13 - column 5; figures 1,2	1,3
A	DE, A, 3219947 (DAIMLER-BENZ) 1st December 1983, see page 7, line 10 - page 8; figure 1	1,2,6
A	US, A, 4630438 (SHINZAWA) 23 December 1986, see abstract; figure 1	1
A,P	Ingenieurs de l'Automobile, No. 652, November 1989, (Courbevoie, FR), Zeuna-Starker: "Système de régénération de filtres de particules fourni", pages 31-37, see the whole document	1,2,3,6
	./.	
<p>⁹ Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
11 February 1991 (11.02.91)	7 March 1991 (07.03.91)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	Patent Abstracts of Japan, volume 9, No. 297 (M-432) (2020), 25 November 1985, & JP, A, 60135612 (NISSAN JIDOSHA K.K.) 19 July 1985, see abstract	1
X,P	-- ATZ - Automobiltechnische Zeitschrift, volume 91, No. 12, December 1989, (Stuttgart, DE), E. Hoepke: "Partikelfilter für Omnibusse und Kommunalfahrzeuge", pages 680-683, see figures 8,9	10-17
A	-- DE, A, 3720829 (ZEUNA-STÄRKER) 5 January 1989, see abstract; figure 3 (cited in the application)	10
A	-- US, A, 4183896 (GORDON), 15 January 1980, see abstract; figure 1	10
A	-- WO, A, 89/01088 (MATIJAS) 9 February 1989	
A	-- DE, A, 3710052 (WEBASTO) 6 October 1988	

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

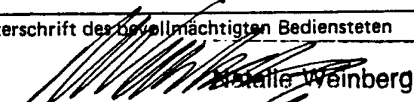
EP 9001455
SA 39583

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 20/02/91
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A- 3720829	05-01-89	EP-A- 0296435 JP-A- 1035007	28-12-88 06-02-89
GB-A- 2184669	01-07-87	None	
DE-A- 3728713	09-03-89	JP-A- 1092511 US-A- 4887426	11-04-89 19-12-89
DE-A- 3219947	01-12-83	None	
US-A- 4630438	23-12-86	JP-A- 61070114	10-04-86
DE-A- 3720829	05-01-89	EP-A- 0296435 JP-A- 1035007	28-12-88 06-02-89
US-A- 4183896	15-01-80	None	
WO-A- 8901088	09-02-89	AU-A- 2125588 DE-A- 3825876 EP-A- 0334907 JP-T- 2501082	01-03-89 16-02-89 04-10-89 12-04-90
DE-A- 3710052	06-10-88	JP-A- 63255506	21-10-88

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 90/01455

I. KLASSEFICATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Cl. ⁵ F 01 N 3/02, F 01 N 9/00		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Cl. ⁵	F 01 N, F 23 G	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	DE, A, 3720829 (ZEUNA-STÄRKER) 5. Januar 1989 siehe Zusammenfassung (in der Anmeldung erwähnt) --	1,9
A	GB, A, 2184669 (ONTARIO RESEARCH FOUNDATION) 1. Juli 1987 siehe das ganze Dokument, Spalte 2, Zeilen 26-82; Figur 2 --	1,2,4,6
A	DE, A, 3728713 (WEBASTO) 9. März 1989 siehe Zusammenfassung; Spalte 3, Zeile 13 - Spalte 5; Figuren 1,2 --	1,3
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
11. Februar 1991	07. 03. 91	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des Bevollmächtigten Bediensteten	
Europäisches Patentamt	 Natalia Weinberg	

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE, A, 3219947 (DAIMLER-BENZ) 1. Dezember 1983 siehe Seite 7, Zeile 10 - Seite 8; Figur 1 --	1,2,6
A	US, A, 4630438 (SHINZAWA) 23. Dezember 1986 siehe Zusammenfassung; Figur 1 --	1
A,P	Ingenieurs de l'Automobile, Nr. 652, November 1989, (Courbevoie, FR), Zeuna-Starker: "Système de régénération de filtres de particules fourni", Seiten 31-37, siehe den ganzen Artikel --	1,2,3,6
A	Patent Abstracts of Japan, Band 9, Nr. 297 (M-432)(2020), 25. November 1985, & JP, A, 60135612 (NISSAN JIDOSHA K.K.) 19. Juli 1985 siehe Zusammenfassung --	1
X,P	ATZ - Automobiltechnische Zeitschrift, Band 91, Nr. 12, Dezember 1989, (Stuttgart, DE), E. Hoepke: "Partikelfilter für Omnibusse und Kommunalfahrzeuge", Seiten 680-683, siehe Figuren 8,9 --	10-17
A	DE, A, 3720829 (ZEUNA-STÄRKER) 5. Januar 1989 siehe Zusammenfassung; Figur 3 (in der Anmeldung erwähnt) --	10
A	US, A, 4183896 (GORDON) 15. Januar 1980 siehe Zusammenfassung; Figur 1 --	10
		./.

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO, A, 89/01088 (MATIJAS) 9. Februar 1989 --	
A	DE, A, 3710052 (WEBASTO) 6. Oktober 1988 -----	

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9001455
SA 39583

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 20/02/91
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A- 3720829	05-01-89	EP-A- 0296435 JP-A- 1035007	28-12-88 06-02-89
GB-A- 2184669	01-07-87	Keine	
DE-A- 3728713	09-03-89	JP-A- 1092511 US-A- 4887426	11-04-89 19-12-89
DE-A- 3219947	01-12-83	Keine	
US-A- 4630438	23-12-86	JP-A- 61070114	10-04-86
DE-A- 3720829	05-01-89	EP-A- 0296435 JP-A- 1035007	28-12-88 06-02-89
US-A- 4183896	15-01-80	Keine	
WO-A- 8901088	09-02-89	AU-A- 2125588 DE-A- 3825876 EP-A- 0334907 JP-T- 2501082	01-03-89 16-02-89 04-10-89 12-04-90
DE-A- 3710052	06-10-88	JP-A- 63255506	21-10-88

EPO FORM P0473

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