



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 417 383 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90105424.7**

51 Int. Cl.⁵: **F01N 3/02, F01N 9/00**

22 Anmeldetag: **22.03.90**

30 Priorität: **12.09.89 DE 3930428**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.03.91 Patentblatt 91/12

34 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR IT SE

71 Anmelder: **ZEUNA-STÄRKER GMBH & CO KG**
Äussere Uferstrasse 61-69/73
W-8900 Augsburg 1(DE)

72 Erfinder: **Kugland, Peter**
Dr.-Wilhelm-Lohmüller Strasse 2
W-8904 Friedberg(DE)
Erfinder: **Ullmer, Alois**
Seefelder Strasse 20a
W-8900 Augsburg(DE)
Erfinder: **Santiago, Enrique**
Adalbert-Stifter Strasse 8
W-8901 Diedorf(DE)

74 Vertreter: **Grättinger, Günter**
Wittelsbacherstrasse 5 Postfach 16 49
W-8130 Starnberg(DE)

54 **Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen eines Russfilters.**

57 Bei einem Verfahren zum Reinigen eines Rußfilters (4) in der Abgasleitung (2) eines Dieselmotors (3) wird der Abgasstrom (51) 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 nur dann eingeleitet, wenn sich der momentane Betriebspunkt des Motors (3) innerhalb eines vorgegebenen Zündkennfeldes (2) 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 (2).

EP 0 417 383 A2

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Reinigen eines Rußfilters in der Abgasleitung eines Dieselmotors unter Last, wobei der Gesamt-
abgasstrom 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-05 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 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 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.

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 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.

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 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 Brenner Temperatur 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 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 Kennfeldes 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 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 Strahlenbildung, 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 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 Abgasteilstrom eingespritzt als verbrennen kann. Hierdurch 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 Zündelektroden 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 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 Kennfelddaten 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 ungereinigte 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.

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

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 51 zugeleitet; aus dem Rußfilter 4 tritt der gereinigte Abgasstrom 52 aus.

Um den im Laufe des Motorbetriebes in dem Rußfilter 4 angesammelten Ruß zu verbrennen und den Filter 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 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 51 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 eingangsseitigen 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.

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 Luftspeisung 23 angeschlossen, durch welche zwischen zwei Regenerationsphasen Luft durch die Kraftstoffdüse 5 geblasen wird, um ein Verschmutzen derselben zu verhindern.

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 Kennfeld-daten. Sie bilden die Grundlage für den Vergleich mit dem jeweiligen Motorbetriebspunkt. Es wird deutlich, daß das Brennkennfeld B erheblich größer ist als 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 TX bestimmt werden.

Ansprüche

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 Regenerationsphasen mit Luft durchspült wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß nach Beginn der Kraftstoffeinspritzung die Temperatur (T2) im Brenner (1) über einen vorgegebenen Zeitraum gemessen und ihr Anstieg zur Überprüfung des Erfolges der eingeleiteten Verbrennung 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 zugeordnete 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 Zündelektroden (6) umfaßt, welche jeweils dicht vor der Mündung der Kraftstoffdüse (5) angeordnet sind und daß die Sprühhichtung der Kraftstoffdüse (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 Brennergehäuse (13) eingehüllt ist, derart, daß ein als Bypass-Leitung für den Hauptabgasstrom (AH) dienender Ringraum (15) zwischen dem Brennergehäuse (13) und der Brennkammerwand ausgebildet ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet,

daß in dem Brennergehäuse (13) in Strömungsrichtung 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 Lufterinspeisung (23) und ein Proportionalventil (12) zur Regelung der eingespritzten Kraftstoffmenge aufweist.

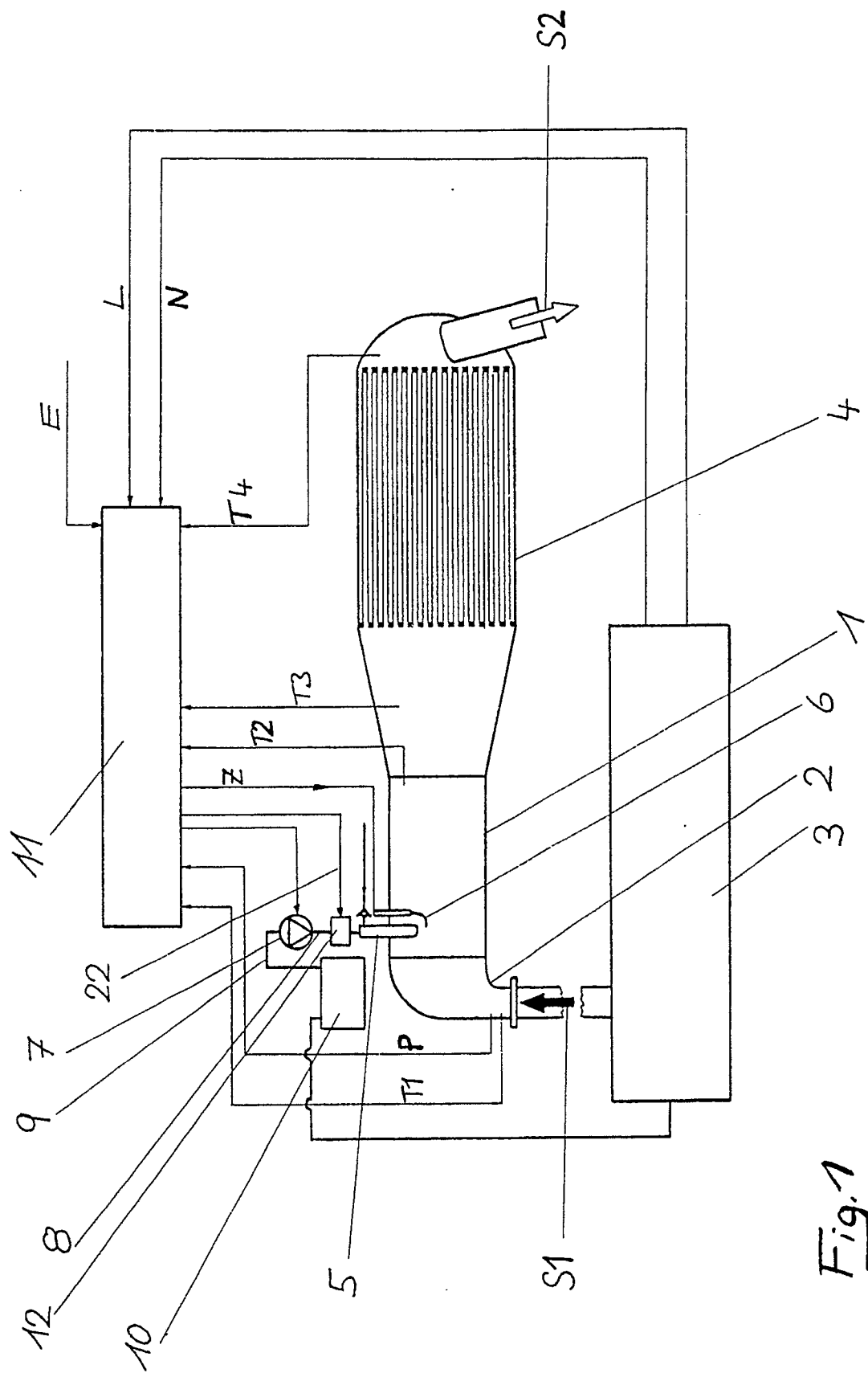
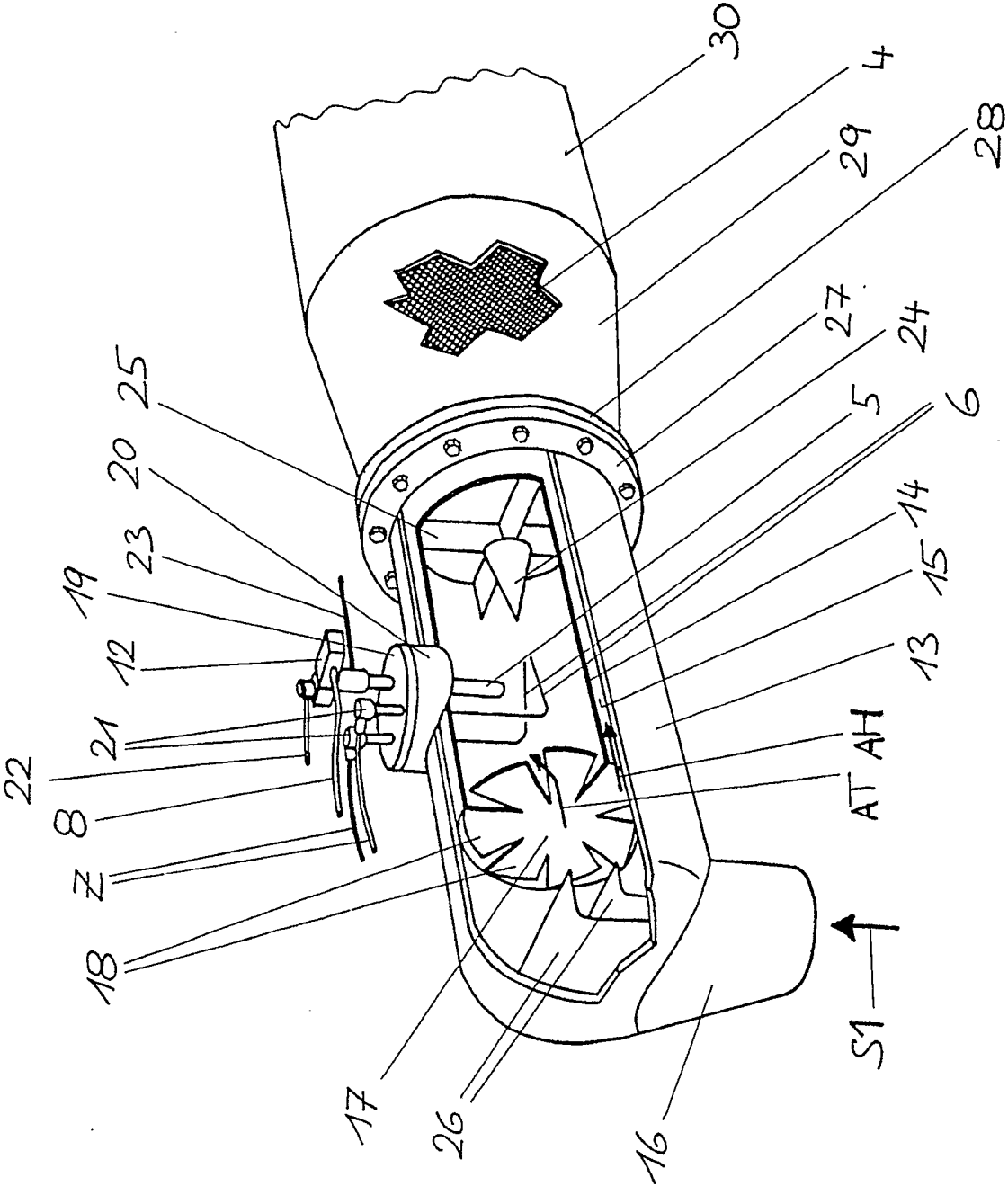


Fig. 1



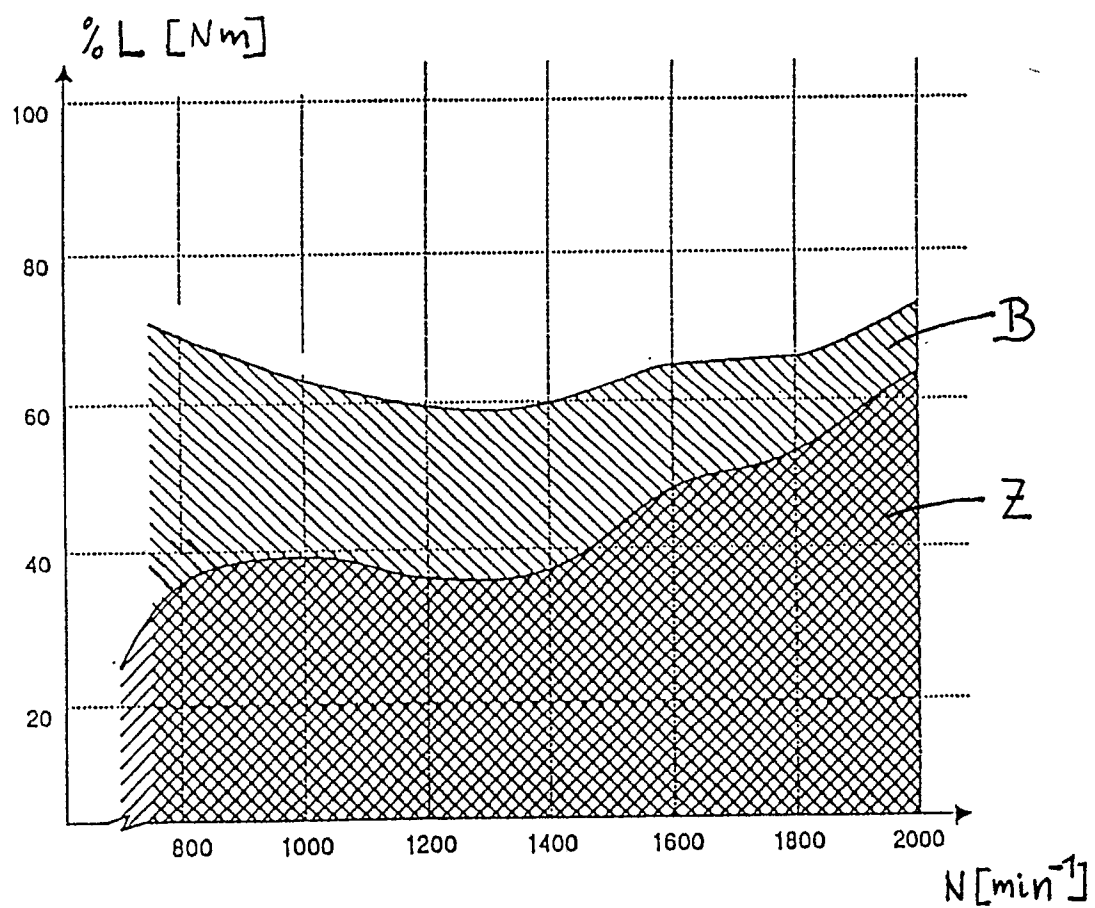


Fig. 3

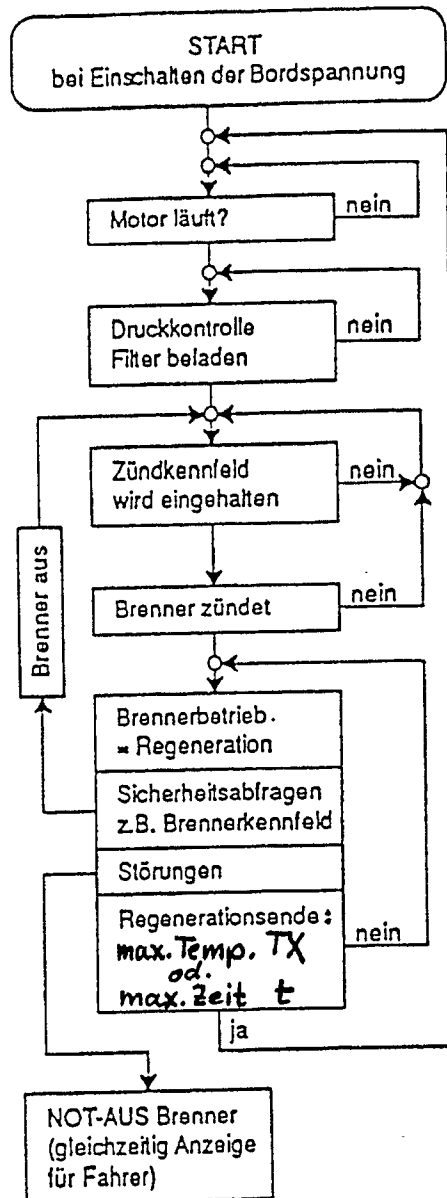


Fig. 4