



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 Anmeldenummer: 86101625.1


 Int. Cl.⁴: **F 01 N 3/02, H 05 B 6/18**


 Anmeldetag: 07.02.86


 Priorität: 12.02.85 DE 3504737


 Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE**
Aktiengesellschaft, Postfach 40 02 40 Petuelring 130,
D-8000 München 40 (DE)


 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 20.08.86
Patentblatt 86/34


 Erfinder: **Pfischner, Herbert A., Dipl.-Ing., Breslauer**
Strasse 1, D-2822 Schwanenwede b. Bremen (DE)
 Erfinder: **Fürtauer, Johann, Tannenweg 14,**
A-4501 Neuhausen (AT)

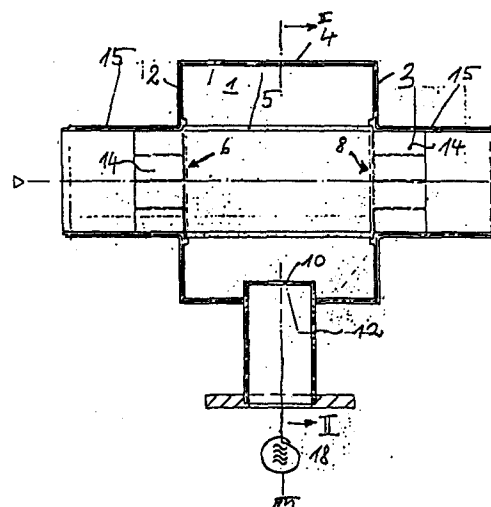

 Benannte Vertragsstaaten: **AT DE FR GB IT SE**


 Vertreter: **Bücken, Helmut, Bayerische Motoren Werke**
Aktiengesellschaft Postfach 40 02 40 Petuelring 130 -
AJ-30, D-8000 München 40 (DE)


Vorrichtung und Verfahren zum Beseitigen von Russ o. dgl. aus den Abgasen einer Brennkraftmaschine.


 Eine Vorrichtung zum Beseitigen von Ruß oder dgl. aus den Abgasen einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer Diesel-Brennkraftmaschine, umfaßt eine Mikrowellen-Quelle (18), die an ein zur Ausbildung eines elektromagnetischen Feldes geeignet ausgebildetes Zwischenstück der Abgasleitung (15) angekoppelt ist.

Zur Erzielung einer wirksamen Verbrennung des Rußes bei geringem Strömungswiderstand ist das Zwischenstück als Hohlraumresonator (1) ausgebildet und an seinem Abgaseinlaß (6) und Abgasauslaß (8) jeweils mit einem Metallgitter (14) ausgerüstet, wobei ferner ein Einsatz (5) aus dielektrischem Material im Hohlraumresonator (1) die Abgasströmung in den Bereich großer Energiedichte des elektromagnetischen Feldes konzentriert.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Beseitigen von Ruß o.dgl. aus den Abgasen einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer Diesel-Brennkraftmaschine, mit einer Mikrowellen-Quelle, die an ein Zwischenstück der Abgasleitung angekoppelt ist und dort ein elektromagnetisches Feld erregt.

Aus der DE-PS 30 24 539 ist eine derartige Vorrichtung bekannt, bei der das Zwischenstück ein Abgas-Filter enthält, welches von einem Metallkörper gehalten wird und im wesentlichen radial von den Abgasen durchströmt wird. Das Abgas-Filter dient dazu, den Ruß in den Abgasen zurückzuhalten. Überschreiten die Rußablagerungen ein vorgegebenes Maß, so wird in dem Zwischenstück ein elektromagnetisches Feld erregt, wodurch der Ruß zur Verbrennung gebracht werden soll.

Nachteilig bei der aus der DE-PS 30 24 539 bekannten Anordnung ist es, dass das Abgas-Filter bei zunehmender Rußablagerung einen beträchtlichen Strömungswiderstand für die Abgase darstellt, der insbesondere bei Brennkraftmaschinen zu Leistungseinbußen führt. Da das Filter von einem koaxial in das Zwischenstück hineinragenden Metallstempel gehalten wird, bildet sich das elektromagnetische Feld im wesentlichen zwischen der Stirnwand des Metallstempels und der Stirnwand des Zwischenstückes aus.

Auf dem Umfang des Metallstempels, auf dem die Filtermatte liegt, enden dagegen nur sehr wenige elektrische Feldlinien. Die Energiedichte des elektromagnetischen Feldes ist daher im Bereich der Filtermatte vernachlässigbar gering, die beabsichtigte Verbrennung der dort abgelagerten Rußpartikel ist aus diesem Grunde nicht verwirklichtbar. Im Bereich hoher Energiedichte, nämlich an der Stirnwand des Stempels, ist dagegen keine Filtermatte vorhanden.

Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, die Vorrichtung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass eine wirksame Verbrennung des Rußes bei geringem Strömungswiderstand verwirklicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass das Zwischenstück als Hohlraumresonator ausgebildet ist und an seinem Abgaseinlass und Abgasauslass je ein Metallgitter enthält, und dass im Hohlraumresonator ein Einsatz aus dielektrischem Material die Abgasströmung in dem Bereich grosser Energiedichte des elektromagnetischen Feldes konzentriert.

Die Vorteile der Erfindung liegen insbesondere darin, dass die Abgase den Hohlraumresonator über seine gesamte axiale Länge im Bereich hoher Mikrowellen-Energiedichte durchströmen und während ihrer Verweildauer im Resonator durch die Mikrowellen-Energie verbrannt werden. Die beiden Metallgitter erzeugen dabei auch im Bereich des Abgaseinlasses und des Abgasauslasses eine ausreichend metallische Begrenzung für das Mikrowellenfeld, wodurch die zur Erzielung hoher Energiedichten und eines homogenen Feld-

verlaufes benötigte hohe Güte des Resonators erreicht, und die unvermeidliche Abstrahlung von Mikrowellen-Energie durch die Auspuffleitung wirksam reduziert wird. Da ausserdem die Abgasströmung - durch den dielektrischen Einsatz - während des Durchtritts durch den Resonator im Bereich grosser Energiedichte konzentriert wird, kann das Mikrowellenfeld die mit hoher Geschwindigkeit hindurchtretenden Rußpartikel in diesem Bereich wirksam verbrennen.

Mit der Erfindung ist somit eine im Aufbau einfache Vorrichtung verwirklicht, bei der Strömungswiderstände bildende Einbauten im Resonator vermieden werden und ausserdem die für eine Rußrückhaltevorrichtung erforderliche Wartungsarbeit entfällt. Die erforderliche Mikrowellen-Quelle kann ausserdem, da Abstrahlungsverluste aus dem Resonator weitgehend vermieden werden, relativ gering ausgelegt sein.

Bevorzugt ist die Vorrichtung während der Betriebsdauer der Brennkraftmaschine ständig oder zu vorbestimmten Intervallen eingeschaltet, um die in den Resonator einströmenden Rußpartikel ständig zu verbrennen.

Besonders bevorzugt sind die Metallgitter am Abgaseinlass und -auslass als Wabengitter geringer Wanddicke ausgebildet und erstrecken sich insbesondere vom Abgaseinlass und -auslass eine vorgegebene axiale Mindestlänge in die Abgasleitung hinein. Bei dieser Ausgestaltung der Metallgitter wird der Strömungswiderstand in der Abgasleitung, der zu unerwünschten Leistungsverlusten der Brennkraftmaschine führt,

nur unwesentlich erhöht, während dem elektromagnetischen Feld innerhalb des Resonators eine ausreichend geschlossene metallische Oberfläche geboten wird, die das Abstrahlen der Mikrowellen wirksam verhindert.

Gemäss einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Abgaseinlass und der Abgasauslass einander gegenüberliegend an den beiden Stirnwänden des Resonators angeordnet und besitzt im wesentlichen dieselbe Nennweite wie die Abgasleitung. Die beiden Stirnwände werden von einer Umfangswand, bevorzugt mit Kreisquerschnitt, verbunden, dessen Nennweite durch die Resonanzfrequenz bestimmt ist, mit welcher der Resonator und die Mikrowellen-Quelle betrieben werden. Aufgrund der von den Postbestimmungen zugelassenen Betriebsfrequenzen ist die Nennweite des Resonators grösser als die der Abgasleitung.

Besonders bevorzugt wird der Resonator als zylindrischer E_{010} -Resonator ausgebildet und mit der Schwingungsmode E_{010} betrieben, und die Abgasleitung wird bevorzugt stirnseitig zentral angeflanscht, so dass die Achse der Abgasleitung und die Rotationsachse des Resonators fluchten. Die elektrischen Feldlinien und die entsprechenden induzierten Ströme besitzen im Zentrum des Resonators ihr Maximum und nehmen nach aussen hin stetig ab, im zentralen Bereich liegt eine hohe Energiedichte vor. Der dielektrische Einsatz ist bei dieser Ausführungsform der Erfindung als Rohr mit der Nennweite der Abgasleitung ausgebildet und verläuft mit der Abgasleitung fluchtend vom Einlass

zum Auslass des Resonators hin. Der Einsatz führt bei dieser Ausführungsform den Abgasstrom homogen durch den Resonator und verhindert dabei, dass die Abgase in Kontakt mit den metallischen Wänden des Resonators kommen, wodurch einer unerwünschten Erwärmung des Resonators, die zu einer Änderung der Resonanzfrequenz führt, entgegengewirkt wird. Der Einsatz wird zu diesem Zweck so gewählt, dass er einerseits das elektromagnetische Feld möglichst wenig beeinflusst, er soll also aus einem Material geringer Dielektrizitätskonstante mit geringem Verlustfaktor bestehen, das ausserdem eine möglichst gute thermische Isolierung bewirkt. Glas oder ein verlustfreies Keramikmaterial sind aus diesem Grunde besonders geeignet.

Alternativ kann der Resonator als H_{011} - oder als E_{020} -Resonator ausgelegt und betrieben werden, wobei selbstverständlich eine Auslegung und ein Betrieb auch noch in anderen geeigneten Schwingungsmoden möglich ist.

Wird der Resonator als H_{011} - oder als E_{020} -Resonator ausgelegt und betrieben, so fällt der Bereich hoher Energiedichte mit einer Ringzone um die Rotationsachse des Resonators zusammen. Bevorzugt wird dann ein Keramikkörper in Form eines hohlen oder massiven Zylinders zentral und axial in den Resonator eingesetzt, der die Abgasströmung in den äusseren Bereich des Resonators leitet. Besonders bevorzugt ist in dieser Ausführungsform ein zweiter rohrförmiger Keramikkörper konzentrisch zum ersten Keramikkörper eingesetzt, der die äussere Berandung für die Ringzone bildet und dabei noch beabstandet von der Aussen-

wand des Resonators verläuft, so dass die Abgase nicht in Kontakt mit der Resonatorwand gelangen. Der innere Keramikkörper verjüngt sich an seinen Enden bevorzugt kegelförmig und ragt mit den Endkegeln in leicht kegelförmige Anschlussabschnitte der Abgasleitung hinein, die ebenfalls wieder, z.B. im Bereich der Nennweite, die wabenförmigen Metallgitter enthält.

Verallgemeinert eignen sich grundsätzlich alle E_{01n} -Resonatoren oder H_{01m} -Resonatoren, $n = 0, 1, 2, 3 \dots$ bzw. $m = 1, 2, 3 \dots$, die entsprechend betrieben werden. Der Index n bzw. m ist dabei ein Maß für die relative axiale Länge L des Resonators, gemessen in ganzen Vielfachen der halben Resonanz-Wellenlänge $\lambda_0/2$. Grössere Baulängen, d.h. Schwingungsmoden/Resonatoren mit höherem Index n oder m können insbesondere dann vorteilhaft sein, wenn zur ausreichenden Verbrennung die Verweildauer der Rußpartikel vergrössert werden muss.

Sollte es sich - z.B. wegen einer sehr hohen Abgas-Geschwindigkeit oder einer zu geringen Leistungsabgabe der Mikrowellen-Quelle - als notwendig erweisen, die Verweildauer in der Verbrennungszone zu erhöhen, so lassen sich auch bevorzugt mehrere Resonatoren in Serie in die Abgasleitung einfügen. Benachbarte Resonatoren können dann aneinander angrenzend angeordnet sein und zwischen sich eine gemeinsame Stirnwand mit einer Abgasöffnung besitzen, welche je ein Metallgitter trägt. Diese Anordnung kommt mit nur einer Ankopplung der Mikrowellen-Quelle aus, die bevorzugt über Hohlleiter und ein Koppelloch erfolgt, wenn in die gemeinsamen Stirn-

wände der Resonatoren Koppelorgane, z.B. Koppel-
löcher oder Koppelschleifen, eingearbeitet sind.

Erweist es sich dagegen als notwendig, den durch
die Metallgitter und den Resonator verursachten
geringen Strömungswiderstand noch weiter zu ver-
ringern, um damit eine bessere Motorleistung zu
erzielen, so lassen sich erfindungsgemäss auch
mehrere Resonatoren parallel zueinander in die
Abgasleitung einsetzen.

Damit der Resonator und/oder die Mikrowellen-Quelle
nach Möglichkeit während des Betriebes in der Fre-
quenz nicht verstimmt werden müssen, wird der Re-
sonator sowie die Mikrowellen-Quelle bevorzugt von
der Abgasleitung thermisch möglichst wirksam ent-
koppelt. Zusätzlich kann es notwendig sein, den bzw.
die Resonatoren mittels eines Kühlsystems zu kühlen.
Besonders vorteilhaft eignet sich das Kühlwasser-
system der Brennkraftmaschine zur Kühlung des oder
der Hohlraumresonatoren. Zu diesem Zweck lässt sich
der Hohlraumresonator mit einem Kühlmantel versehen
und zwischen Resonatorwand und Kühlmantel ständig
mit Kühlflüssigkeit beaufschlagen. Ausserdem wird
zweckmässigerweise der Resonator aus einem Metall
mit geringem Wärmedehnungswert hergestellt.

Bei dem erfindungsgemässen Verfahren werden die Ab-
gase einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer
Diesel-Brennkraftmaschine, ständig oder während vor-
bestimmter Betriebsintervalle durch ein elektromag-
netisches Mikrowellenfeld hoher Energiedichte hin-
durchgeleitet, wodurch die in den Abgasen enthaltenen
brennbaren Bestandteile wirksam verbrannt werden,

ohne dass der Strömungswiderstand für die Abgase erhöht wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Merkmale der Unteransprüche gekennzeichnet.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung;

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Vorrichtung der Fig. 1 längs der Linie II-II;

Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform der Vorrichtung;

Fig. 4 einen Querschnitt längs der Linie A-B der Fig. 3;

Fig. 5 einen Längsschnitt durch eine dritte Ausführungsform der Vorrichtung; und

Fig. 6 einen Längsschnitt durch eine vierte Ausführungsform der Vorrichtung.

Die Fig. 1 und 2 zeigen eine erste Ausführungsform der Vorrichtung im Längs- und Querschnitt. In eine Abgasleitung 15 einer nicht dargestellten Diesel-

Brennkraftmaschine ist ein Mikrowellen-Hohlraumresonator 1 als Zwischenstück eingefügt. Der Hohlraumresonator 1 besitzt eine erste Stirnwand 2, in vorgegebenen axialem Abstand hier eine zweite Stirnwand 3 und eine kreiszylindrische Umfangswand 4, welche den Aussenumfang der Stirnwände 2 und 3 miteinander verbindet. Die Stirnwände 2 und 3 besitzen konzentrisch zur Rotationsachse einen Abgaseinlass 6 bzw. einen Abgasauslass 8 mit etwa der Nennweite der Abgasleitung 15. Die Abgasleitung 15 geht am Einlass 6 und am Auslass 8 entweder einstückig oder über eine Flanschverbindung in die Stirnwände 2, 3 oder einen entsprechenden Einlass- oder Auslaßstutzen über. Der Resonator besteht aus einem Metall mit geringem Wärmedehnungswert, z.B. aus Edelstahl und kann ggfs. an seiner inneren Oberfläche mit einer elektrisch hochleitenden Schicht beschichtet sein.

Über einen Hohlleiter 12, der an der Umfangswand 4 des Resonators 1 endet und ein in den Innenraum des Hohlraumresonators mündendes Koppelloch 10 enthält, wird von einer Mikrowellen-Quelle 18 geeigneter Bauart Mikrowellen-Energie in den Resonator 1 mit einer solchen Frequenz eingespeist, dass sich im Resonator das elektromagnetische Feld mit einer gewünschten Schwindungsmode, z.B. einer E_{010} -Resonanz ausbildet, die mit zunehmendem Abstand von der Rotationsachse ein abnehmendes elektrisches Feld und eine abnehmende elektrische Energiedichte besitzt.

Der Abgaseinlass 6 und der Abgasauslass 8 ist mit je einem wabenförmigen Metallgitter 14 versehen, welches aus dünnem Metallblech gebildet ist und eine vorgegebene Mindestlänge in die Abgasleitung

15 hineinragt, um für das elektromagnetische Feld eine ausreichende metallische Begrenzung des Resonatorvolumens zu erzeugen und gleichwohl die Abgase ohne grösseren Strömungswiderstand durch den Resonator hindurchleiten zu können.

Im Resonator 1 ist ein rohrförmiger dielektrischer Einsatz 5 - von Stirnwand zu Stirnwand - angebracht, dessen Nennweite gleich derjenigen der Abgasleitung 15 ist. Der Einsatz 5 ist zentrisch und axial zwischen dem Abgaseinlass 6 und dem -auslass 8 mit der Abgasleitung 15 fluchtend angeordnet und leitet die Abgase ohne Querschnittsänderung durch den Resonatorbereich hoher Energiedichte hindurch. Da die Nennweite bzw. der Durchmesser des Resonators 1 wesentlich grösser als die Nennweite der Abgasleitung 15 ist und durch die Resonanzfrequenz bestimmt wird, mit welcher die Vorrichtung - nach den Postvorschriften - betrieben werden darf, wird der Abgasstrom durch den Einsatz 5 in grösserem Abstand von der Resonatorwandung geführt, die dadurch relativ kalt bleibt und keine bzw. nur eine geringe Wärmeausdehnung erfährt.

Fig. 3 und 4 zeigen einen der Fig. 1 entsprechenden Aufbau, bei dem in die Abgasleitung 15 ein H_{010} -Resonator mit beabstandeten Stirnwänden 2, 3 und der dazwischen liegenden Umfangswand 4 sowie dem Abgaseinlass 6 und -auslass 8 eingefügt ist, der durch einen Hohlleiter 12 und das Koppelloch 10 Mikrowellenenergie zur Anregung der H_{010} -Schwingung erhält. Bei dieser Schwingungsmode besitzt der Bereich hoher Energiedichte die Form einer Ringzone. Um daher die Abgase beim Durchtritt durch den Resonator 1

//

in dieser Ringzone zu führen, ist ein zylinderförmiger dielektrischer Einsatz 5, der an seinen Enden sich kegelförmig verjüngt, axial und zentral in dem Resonator 1 eingesetzt, wobei die Endkegel des Einsatzes 5 durch den Einlass 6 und den Auslass 8 hindurch in die Abgasleitung 15 hineinragen, die entsprechend kegelförmige Abschnitte 17 besitzt.

Das wabenförmige Metallgitter 14 ist in der dargestellten Ausführungsform konzentrisch um die Endkegel des Einsatzes 5 im Bereich des Einlasses 6 und des Auslasses 8 angebracht. Um die Ringzone auch nach aussen hin abzugrenzen, ist ein zweiter dielektrischer Einsatz 7 in Form eines Rohres konzentrisch zum ersten Einsatz 5 in dem Resonator eingesetzt, der die Ringzone nach aussen hin begrenzt und gleichzeitig die Resonatorwandung vor einer zu grossen Erhitzung schützt.

In Fig. 5 sind mehrere E_{010} -Resonatoren, die alle entsprechend der Fig. 1 aufgebaut sind, in Serie in eine Abgasleitung 15 eingefügt. Benachbarte Resonatoren 1 sind aneinander angrenzend angeordnet und besitzen eine gemeinsame Stirnwand 3, die, wie die äusseren Stirnwände 2, 3 eine zentrale Abgasöffnung 9 enthalten, welche die Nennweite der Abgasleitung 15 besitzt und je ein wabenförmiges Metallgitter 14 zur elektromagnetischen Abgrenzung des Resonator-Innenraumes trägt. Zwischen dem Einlass 6 des ersten Resonators 1, den Abgasöffnungen 9 und dem Auslass 8 des letzten Resonators 1 sind rohrförmige dielektrische Einsätze 5 mit der Nennweite der Abgasleitung 15 eingesetzt, die den Abgasstrom zentral führen. Einer der Resonatoren 1

ist über eine Hohlleitung 12 mit der Mikrowellen-Quelle 18 verbunden. Die gemeinsamen Stirnwände 3 besitzen ebenfalls je ein Koppelorgan 20, z.B. eine Koppelschleife oder eine Koppelöffnung, um auch die nachfolgenden Resonatoren mit Mikrowellenenergie zu speisen.

Gemäss Fig. 6 ist ein E_{010} -Resonator entsprechend der Fig. 1 und ein H_{011} -Resonator entsprechend der Fig. 3 in Serie in die Abgasleitung 15 eingefügt. Beide Resonatoren sind über je eine separate Hohlleitung 12 von der Mikrowellen-Quelle 18 gespeist.

Der einzelne bzw. die mehreren in Serie oder parallel geschalteten Resonatoren lassen sich zur Erzielung einer möglichst hohen Frequenzkonstanz thermisch von der Abgasleitung entkoppeln (nicht dargestellt). Ebenfalls lässt sich der einzelne Resonator 1 von der Mikrowellen-Quelle 18 thermisch entkoppeln (nicht dargestellt). Ausserdem lassen sich die Resonatoren mittels Kühlsystemen kühlen, die z.B. in die Kühlsysteme der Brennkraftmaschinen integriert sein können.

Vorrichtung und Verfahren zum Beseitigen von Ruß
o.dgl. aus den Abgasen einer Brennkraftmaschine

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Beseitigen von Ruß o.dgl. aus den Abgasen einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer Diesel-Brennkraftmaschine,
 - mit einer Mikrowellen-Quelle (18),
 - die an ein Zwischenstück der Abgasleitung (15) angekoppelt ist und dort ein elektromagnetisches Feld erregt,dadurch gekennzeichnet,
 - dass das Zwischenstück als Hohlraumresonator (1) ausgebildet ist und an seinem Abgaseinlass (6) und Abgasauslass (8) je ein Metallgitter (14) enthält,
 - und dass im Hohlraumresonator (1) ein Einsatz (5) aus dielektrischem Material die Abgasströmung in dem Bereich grosser Energiedichte des elektromagnetischen Feldes konzentriert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Metallgitter (14) als Wabengitter mit vorgegebener axialer Mindestlänge ausgebildet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Metallgitter (14) sich vom Abgaseinlass (6) und -auslass (8) eine vorgegebene axiale Mindestlänge in die Abgasleitung (15) hineinerstrecken.

4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

- dass der Abgaseinlass (6) und Abgasauslass (8) an gegenüberliegenden Stirnwänden (2, 3) angeordnet sind und im wesentlichen dieselbe Nennweite wie die Abgasleitung (15) besitzen, und
- dass die Umfangswand (4) zwischen den Stirnwänden (2, 3) einen Kreisquerschnitt mit grösserer Nennweite als die Abgasleitung (15) besitzt.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

- dass der Resonator (1) als E_{01n} -Resonator ausgebildet und angeregt ist, wobei $n = 0, 1, 2, \dots$,
- und dass der Einsatz (5) als Rohr mit der Nennweite der Abgasleitung (15) ausgebildet ist und axial mit der Abgasleitung fluchtend vom Einlass (6) zum Auslass (8) verläuft.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,

- dass der Resonator (1) als H_{01m} -Resonator ausgebildet und angeregt ist, wobei $m = 1, 2, 3 \dots$,
- und dass der Einsatz (5) ein endseitig geschlossener Zylinder ist,
- der zur Erzeugung eines Strömungskanals mit Ringquerschnitt zentral und axial in den Resonator (1) eingesetzt ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,

- dass sich der Einsatz (5) an seinen Enden kegelförmig verjüngt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet,

- dass ein zweiter dielektrischer Einsatz (7) als Rohr mit einer gegenüber dem Durchmesser des ersten Einsatzes (5) und der Abgasleitung (15) vergrößerten Nennweite konzentrisch zum ersten Einsatz (5) im Resonator (1) angeordnet ist
- und die Aussenwand für den Abgasströmungskanal bildet.

9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

- dass mehrere Resonatoren (1) mit je mindestens einem dielektrischen Einsatz (5) in Serie in die Abgasleitung (15) eingefügt sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,

- dass benachbarte Resonatoren (1) aneinander angrenzend angeordnet sind und
- je eine gemeinsame Stirnwand (3) mit einer das Metallgitter (14) tragenden Abgasöffnung (9) besitzen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,

- dass die mehreren Resonatoren (1) zur Mikrowellenankopplung eine Speisekopplung (10, 12) und
- in den gemeinsamen Stirnwänden (3) je ein Koppelorgan (20) besitzen.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,

- dass mehrere Resonatoren (1) parallel zueinander in die Abgasleitung (15) eingefügt sind.

13. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

- dass der/die Resonatoren (1) thermisch von der Abgasleitung (15) entkoppelt sind.

14. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

- dass die zur Mikrowellen-Quelle (18) führende Ankoppelleitung (12) thermisch von der Mikrowellen-Quelle entkoppelt ist.

15. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

- dass der/die Resonatoren (1) von einem Kühlsystem kühlbar sind.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet,

- dass das Kühlsystem mit dem Kühlwassersystem der Brennkraftmaschine in Verbindung steht.

17. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

- dass der Resonator (1) aus einem metallischen Werkstoff mit geringem Wärmedehungswert gebildet ist.

18. Verfahren zum Beseitigen von Ruß o.dgl. aus den Abgasen einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer Diesel-Brennkraftmaschine, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Abgase durch ein elektromagnetisches Mikrowellenfeld hoher Energiedichte hindurchgeleitet werden, welches die Rußpartikel verbrennt.

0191437

1/3

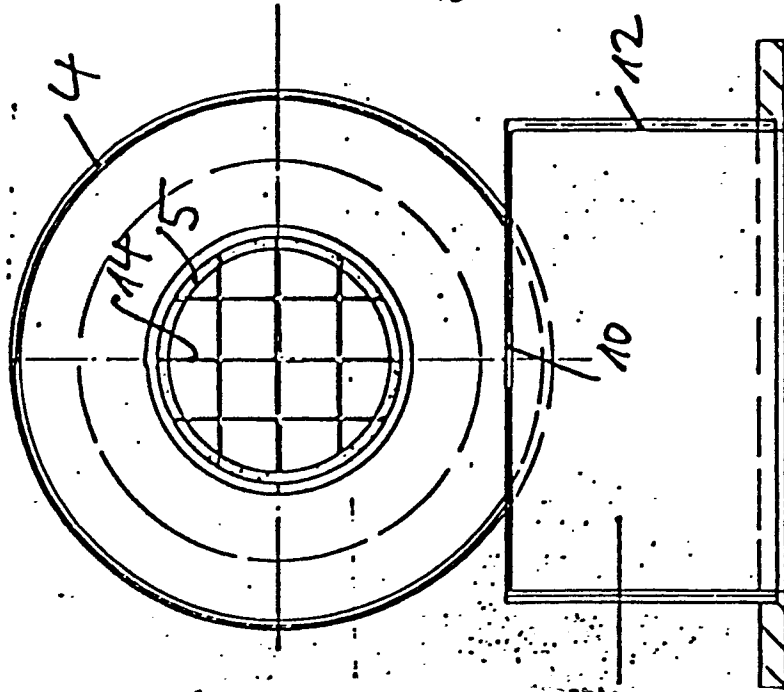


Fig. 2

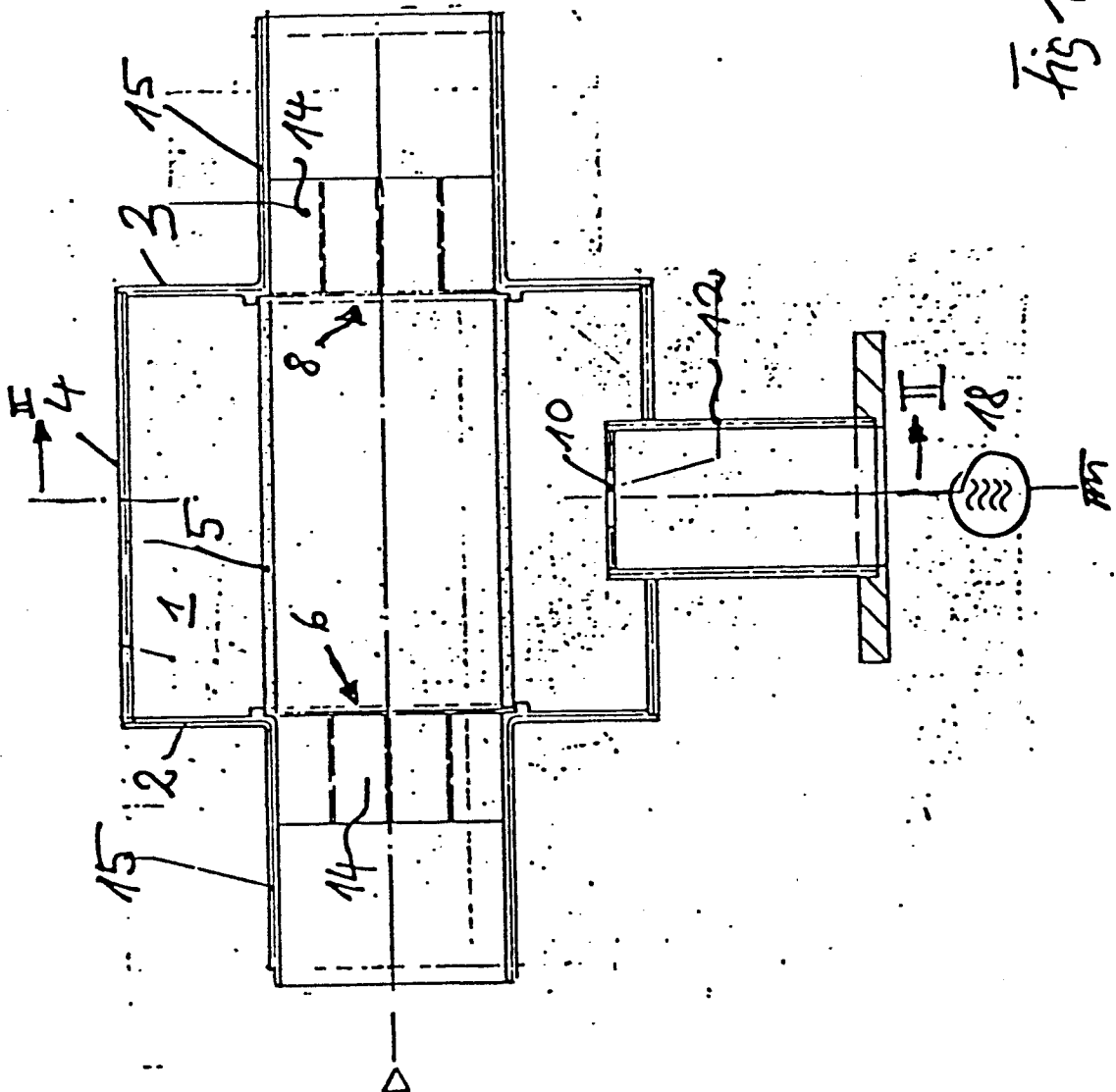
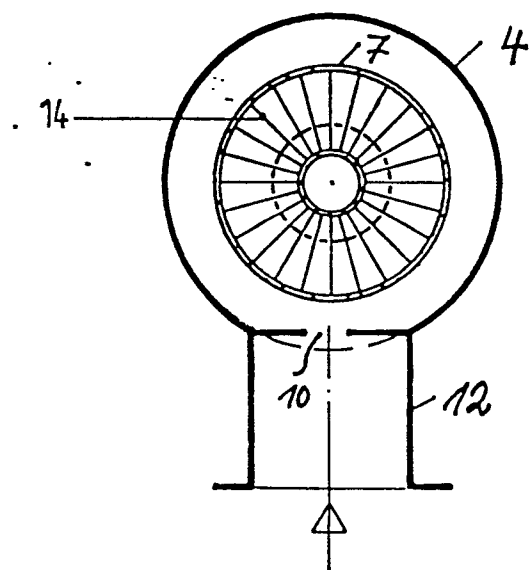
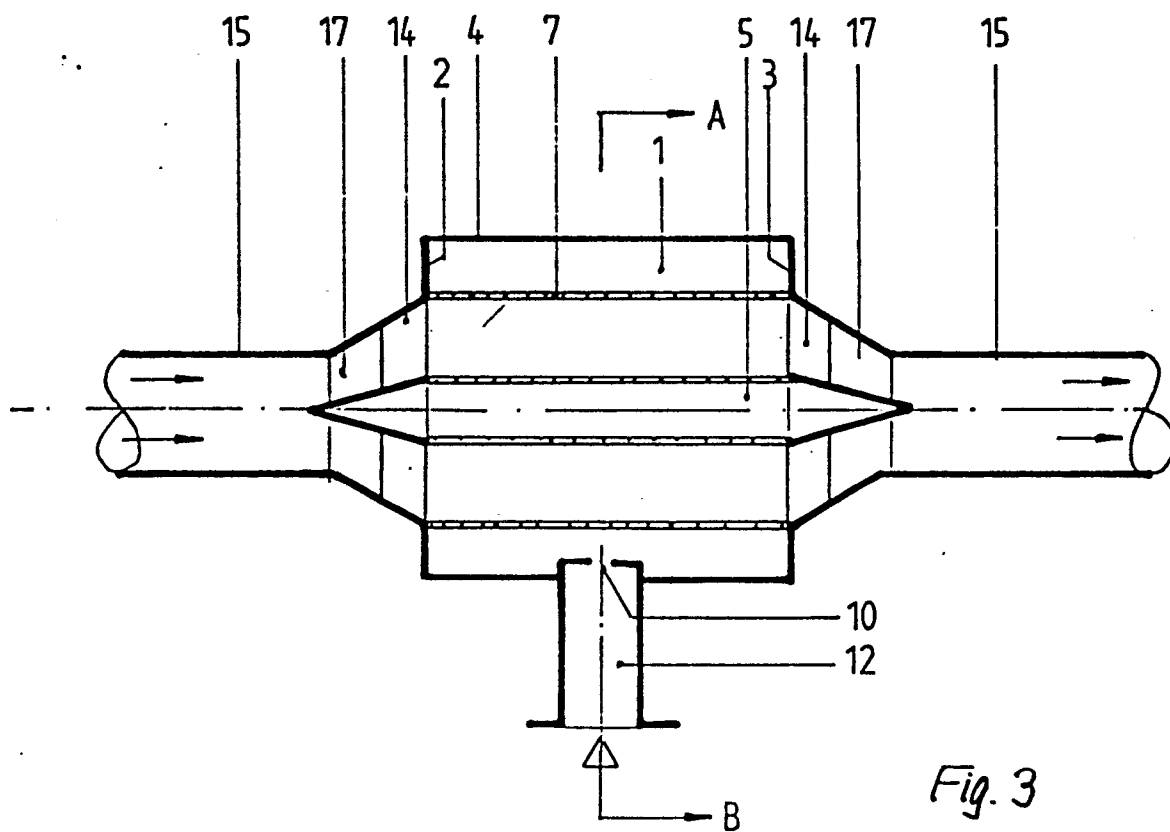
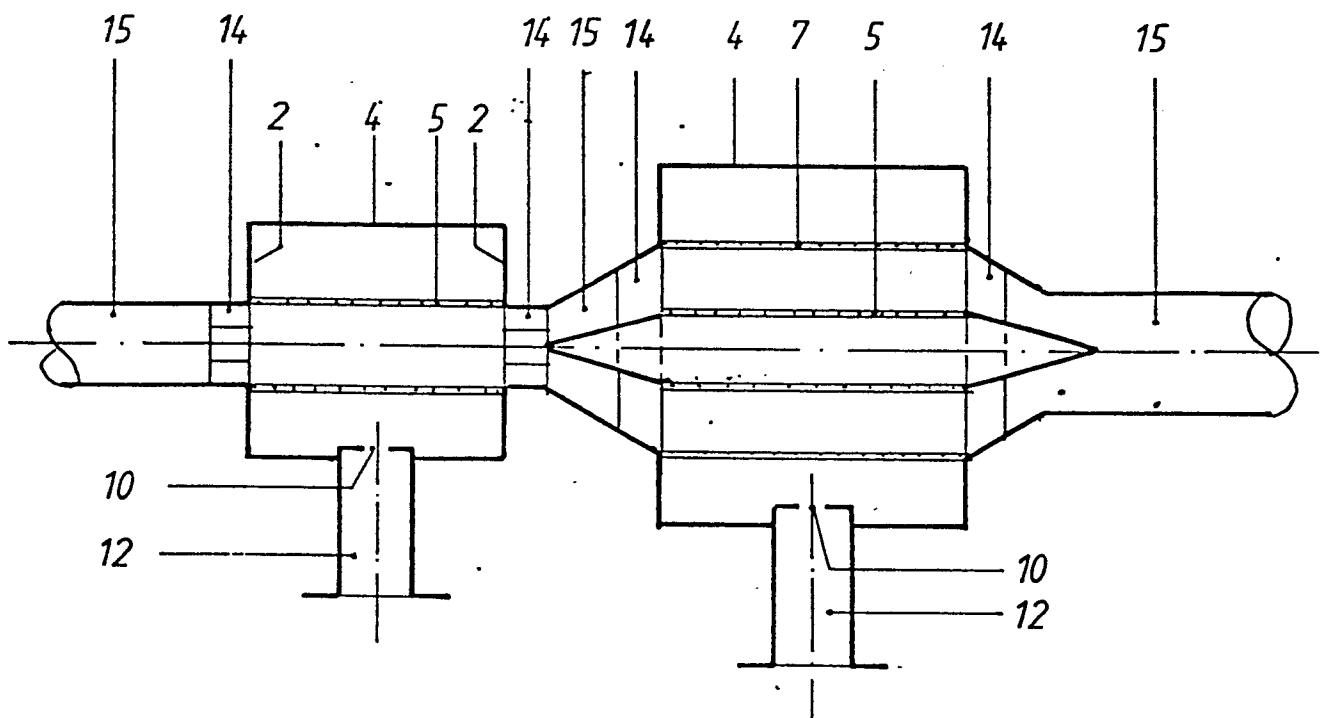
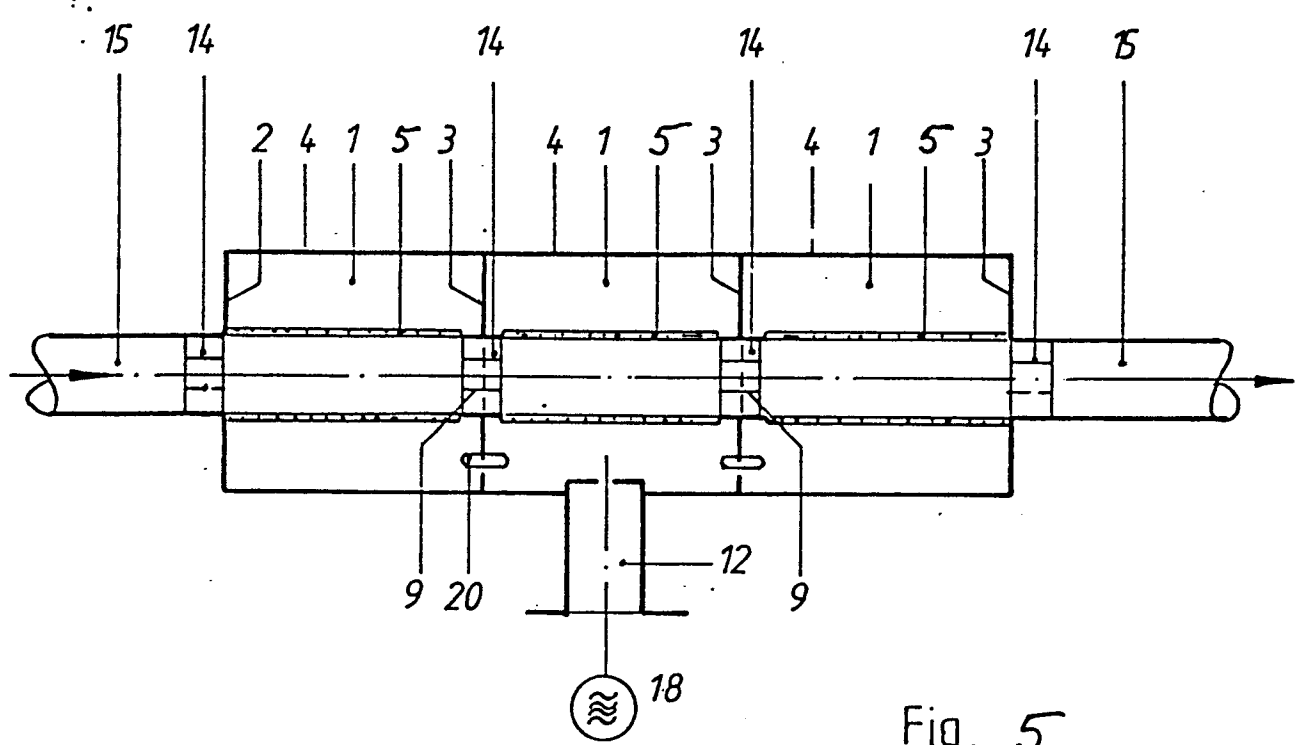


Fig. 1







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0191437

Nummer der Anmeldung

EP 86 10 1625

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A, D	DE-A-3 024 539 (FILTERWERK MANN & HUMMEL GmbH) * Seite 5, Mitte - Seite 7, Unten; Figuren 1,2 *	1,4,18	F 01 N 3/02 H 05 B 6/78
A	--- US-A-4 417 116 (BLACK) * Spalte 3, Zeile 56 - Spalte 4, Zeile 11; Spalte 5, Zeilen 1-12; Spalte 5, Zeile 68 - Spalte 6, Zeile 5; Figuren 1,2 *	1,9,12,13	
A	--- PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, Band 6, Nr. 89 (M-132) [967], 27. Mai 1982, Seite 121 M 132; & JP - A - 57 26 317 (TOYOTA JIDOSHA KOGYO K.K.) 12.02.1982 * Zusammenfassung; Figuren *	1,18	
A	--- US-A-4 207 452 (ARAI)		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
A	--- US-A-3 461 261 (R.W. LEWIS)		F 01 N H 05 B B 01 J
A	--- US-A-3 465 114 (W.J. BLEACKLEY) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14-05-1986	Prüfer FRIDEN C.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			