



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 442 331 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91101318.3**

51 Int. Cl.⁵: **F01N 3/02, F01N 3/04**

22 Anmeldetag: **01.02.91**

30 Priorität: **15.02.90 DE 4004636**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.08.91 Patentblatt 91/34

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE DK ES FR GB IT NL

71 Anmelder: **Klöckner-Humboldt-Deutz
Aktiengesellschaft
Deutz-Mülheimer-Strasse 111 Postfach 80 05
09
W-5000 Köln 80(DE)**

Anmelder: **Motoren-Werke Mannheim
Aktiengesellschaft
Carl-Benz-Strasse 5**

W-6800 Mannheim 1(DE)

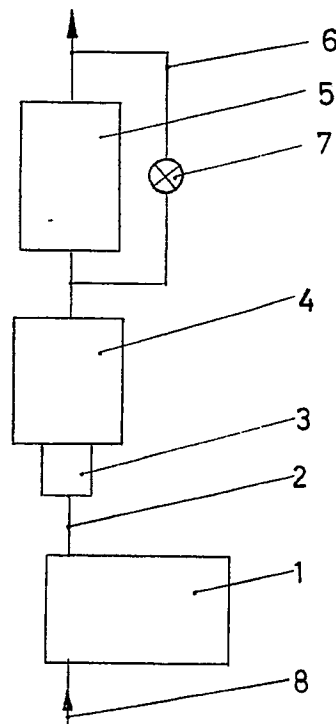
72 Erfinder: **Hitziger, Hubert-Peter, Dr.
Leinenkaut-Weg 18
W-6520 Worms(DE)
Erfinder: Pleimling, Helmut
Talblick 8
W-5063 Overath(DE)
Erfinder: Dietrich, Werner, Dr.
Offenbacher Strasse 32
W-6148 Heppenheim(DE)**

74 Vertreter: **Nau, Walter, Dipl.-Ing.
Johann-Pullem-Strasse 8
W-5000 Köln 50(Sürth)(DE)**

54 **Verfahren und Vorrichtung zur Verminderung der Ortbarkeit von Gasen.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verminderung der Ortbarkeit von Gasen, insbesondere von Abgasen einer Dieselmotorenmaschine. Abgase von Dieselmotorenmaschinen können aufgrund ihrer Emission von elektromagnetischen Wellen im sichtbaren und infraroten Bereich geortet werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Ortbarkeit der Abgase von Dieselmotorenmaschinen in deren gesamten Betriebsbereich zu verhindern. Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Abgase gefiltert und je nach Betriebspunkt der Dieselmotorenmaschine aufgeheizt und/oder abgekühlt werden.



EP 0 442 331 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verminderung der Ortbarkeit von Gasen, insbesondere von Abgasen einer Dieselmotorkraftmaschine.

Abgabe von Dieselmotorkraftmaschinen können aufgrund ihrer Emission von elektromagnetischen Wellen im sichtbaren und infraroten Bereich geortet werden. Im sichtbaren Bereich spielt bei Kaltstart und Warmlaufbetrieb die Weiß- und Blaurauchemission, beim Warmstart, Beschleunigen und unter Last die Schwarzauchemission eine Rolle. Im Infrarotbereich strahlt die gesamte Abgasmasse in Abhängigkeit von ihrer Temperatur. Besonders intensiv emittiert der Dieselmotorauswurf, der ein schwarzer Strahler ist.

Die durch Emissionen im sichtbaren und unsichtbaren Bereich bedingte Ortbarkeit von Abgasen kann speziell in militärischen Anwendungsfällen unerwünscht sein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Ortbarkeit der Abgabe von Motorkraftmaschinen insbesondere von Dieselmotorkraftmaschinen in deren gesamten Betriebsbereich zu verhindern.

Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 3 gelöst.

Durch die Filterung der Abgabe werden in erster Linie die gut sichtbaren und intensiv wärmestrahlenden Rußpartikel beseitigt. Der kalte aber ebenfalls gut sichtbare Weiß- und Blauqualm wird durch Aufheizen entflammt und verbrennt aufgrund des im Abgas der Dieselmotorkraftmaschine enthaltenen Restsauerstoffs zu unsichtbarem Kohlendioxid und Wasserdampf. Dabei ist es grundsätzlich gleich, ob der Weiß- und Blauqualm vor oder nach dem Filtern des Abgases aufgeheizt wird. Das Aufheizen vor dem Filtern hat jedoch den Vorteil, daß nur eine Abgasaufheizvorrichtung erforderlich ist um die Kohlenwasserstoffe im Abgas zu verbrennen und das Partikelfilter zur Regeneration aufzuheizen.

Durch das Abkühlen des Abgases verringert sich dessen Strahlungsintensität im Infrarotbereich. Da die Abgaswärme zur Regeneration der Partikelfiltervorrichtung benötigt wird und da bei der Regeneration in der Partikelfiltervorrichtung selbst Wärme anfällt, ist es zweckmäßig, die Kühlung des Abgases nach der Filterung vorzunehmen und deshalb die Abgaskühlvorrichtung in Strömungsrichtung hinter der Partikelfiltervorrichtung anzuordnen. Die Abgaskühlvorrichtung wirkt in allen Betriebspunkten der Dieselmotorkraftmaschine, während die Abgasaufheizvorrichtung nur zur Verbrennung des Weiß- und Blauqualms und zur Regeneration der Partikelfiltervorrichtung benötigt wird.

Für eine thermische Regeneration eignen sich besonders monolitische Keramikfilter. Ihre Aufheizung kann mittels elektrischer Widerstandsheizung oder mittels Flammheizung erfolgen. Die elektri-

sche Widerstandsheizung bietet den Vorteil, daß sie beim Heizen keinen Restsauerstoff verbraucht, und deshalb zur Verbrennung der Kohlenwasserstoffe während des Kaltstarts und Warmlaufs besonders geeignet ist. Dem gegenüber hat die Flammheizung den Vorteil, mit geringer elektrischer Energie betrieben zu werden. Das wiederum bietet die Möglichkeit, die Flammheizung vor Inbetriebnahme der Dieselmotorkraftmaschine zu betreiben. Dadurch kann die Dieselmotorkraftmaschine über die Abgaskühlvorrichtung vorgewärmt werden, falls diese an das Flüssigkeitskühlsystem der Dieselmotorkraftmaschine angeschlossen ist. Auf diese Weise wird die Bildung von Weiß- und Blauqualm weitgehend vermieden und dessen evtl. vorhandene Reste werden sofort verbrannt, so daß eine optische Ortung der Dieselmotorkraftmaschine auch bei einem Kaltstart kaum möglich ist.

So lange eine optische Tarnung der Dieselmotorkraftmaschine nicht erforderlich oder gewünscht ist, kann durch eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung die Abgaskühlvorrichtung umgangen und damit außer Kraft gesetzt werden. In diesem Fall strömt das Abgas ungekühlt ins Freie, wodurch Kühlleistung und damit Kraftstoff gespart werden.

Durch eine vorteilhafte Ausbildung der Abgaskühlvorrichtung wird ein Korrosionsschutz gegen die heißen schwefeldioxidhaltigen Abgase und gegen aggressive Bestandteile des Kühlwassers erreicht. Dieser Vorteil wirkt sich besonders bei Schiffdieselmotoren aus, bei denen die Korrosionsgefahr wegen des hohen Schwefelgehaltes des Kraftstoffs und -bei Seewasserkühlung- wegen der Aggressivität des Seewassers besonders hoch ist.

Weitere Merkmale ergeben sich aus der folgenden Beschreibung und der Zeichnung, in der Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt sind.

Die Figur zeigt:
eine schematische Darstellung der Dieselmotorkraftmaschine mit einer Vorrichtung zur Verminderung der Ortbarkeit der Abgabe.

Die Dieselmotorkraftmaschine 1 wird über die Ansaugluftleitung 8 mit Verbrennungsluft versorgt und gibt ihrerseits die Abgase an die Abgasleitung 2 ab. In der Abgasleitung 2 sind in Strömungsrichtung hintereinander geschaltet eine Abgasaufheizvorrichtung 3, eine Partikelfiltervorrichtung 4 und eine Abgaskühlvorrichtung 5 vorgesehen. Der Abgaskühlvorrichtung 5 ist eine Umgehungsleitung 6 mit einer Absperrvorrichtung 7 parallel geschaltet.

Die Vorrichtung funktioniert folgendermaßen:
Die Abgase der Dieselmotorkraftmaschine 1 werden über die Abgasleitung 2 zur Partikelfiltervorrichtung 4 geleitet, in der der Abgasruß weitgehend ausgefiltert wird. Anschließend gelangt das gereinigte Abgas in die Abgaskühlvorrichtung 5, in der

das Abgas gekühlt wird. Hierbei handelt es sich vorzugsweise um einen Keramikwärmetauscher, der besonders widerstandsfähig gegen das heiße, korrosive Abgas und gegen das Kühlwasser ist.

Im Falle eines Fahrzeugs steht der Kühlkreislauf der Abgaskühlvorrichtung 5 mit dem der Dieselmotorkraftmaschine in Verbindung, so daß die Kühlwärme der Dieselmotorkraftmaschine 1 und der Abgaskühlvorrichtung 5 in einem gemeinsamen Rückkühler an die Luft abgegeben wird. Für den Fall, daß die Abkühlung der Abgase nicht erforderlich ist, steht eine Umgehungsleitung 6 mit einer Absperrvorrichtung 7 zur Verfügung.

Bei der Partikelfiltervorrichtung 4 handelt es sich um monolithische Keramikfilter oder keramische Wickelkerzenfilter oder andere Filter bekannter oder möglicher Bauart. Wenn diese Filter mit Ruß belegt sind, können sie z. B. durch Abbrennen regeneriert werden. Die dazu erforderliche Wärme liefert die Abgasaufheizvorrichtung 3. Mit der Abgasaufheizvorrichtung 3 wird das Abgas auch während des Kaltstarts und Warmlaufens der Dieselmotorkraftmaschine 1 aufgeheizt. Dadurch wird evtl. entstehender Weiß- oder Blauqualm verbrannt und die Erkennbarkeit der Dieselmotorkraftmaschine auch bei einem Kaltstart verhindert. Ebenso eignen sich aber alle anderen Regenerieverfahren, die nach der Aufheizmethode oder aber nach der Methode der Absenkung der Reaktionstemperaturen von Ruß, Weiß- und Blaurauch funktionieren.

Die Abgasaufheizvorrichtung 3 kann auch zur Vorwärmung der Dieselmotorkraftmaschine und zur Standheizung verwendet werden. In diesem Fall wird die Abgaskühlvorrichtung 5 dazu benutzt über den gemeinsamen Kühlkreislauf die Dieselmotorkraftmaschine 1 und einen evtl. vorhandenen Heizungswärmetauscher aufzuheizen. Dazu ist vorteilhafterweise eine elektrische Kühlwasserpumpe vorgesehen, die auch bei stillstehender Dieselmotorkraftmaschine den Kühlkreislauf in Gang hält.

Im stationären Anwendungsfall kann es von Vorteil sein, die Abgaskühlvorrichtung 5 als Teil einer Totalenergieanlage zu verwenden. Diese Möglichkeit besteht auch bei Schiffsantrieben, wobei hier im Falle fehlenden Wärmebedarfs eine Frischwasserkühlung der Abgaskühlvorrichtung 5 möglich ist.

Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung ist es möglich, durch Reinigen und Kühlen des Abgases die Ortung von Dieselmotorkraftmaschinen erheblich zu erschweren, und zwar bei deren Einsatz in Fahrzeugen, Schiffen und Stationäranlagen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verminderung der Ortbarkeit von Gasen, insbesondere von Abgasen einer Dieselmotorkraftmaschine,

dadurch gekennzeichnet, daß die Abgase gefiltert und je nach Betriebspunkt der Dieselmotorkraftmaschine aufgeheizt und/oder abgekühlt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufheizung vor und die Abkühlung nach der Filterung erfolgt.
3. Vorrichtung, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einer Dieselmotorkraftmaschine (1), deren Abgase in einer Abgasleitung (2) geführt sind, dadurch gekennzeichnet, daß in der Abgasleitung (2) in Strömungsrichtung gesehen hintereinander geschaltet eine Partikelfiltervorrichtung (4) und eine Abgaskühlvorrichtung (5) sowie vor der Partikelfiltervorrichtung (4) gegebenenfalls eine Abgasaufheizvorrichtung (3) angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikelfiltervorrichtung (4) vorzugsweise als monolithisches Keramikfilter ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abgasaufheizvorrichtung (3) als eine elektrische Widerstandsheizung ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Abgasaufheizvorrichtung (3) als eine Flammheizung ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß vor oder im Filter (4) eine Vorrichtung zur Absenkung der Reaktionstemperaturen von Ruß, Blau- und Weißrauch angeordnet ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abgaskühlvorrichtung (5) als korrosionsfester, vorzugsweise keramischer Wasser-Gaskühler ausgebildet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkreislauf der Abgaskühlvorrichtung (5) mit dem Kühlkreislauf der Dieselmotorkraftmaschine (1) in Wirkverbindung steht.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, daß die Abgaskühl-
vorrichtung (5) direkt von Seewasser beauf-
schlagbar ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, daß eine absperrbare
Umgehungsleitung (6) für die Abgaskühlvor-
richtung (5) vorgesehen ist.

10

15

20

25

30

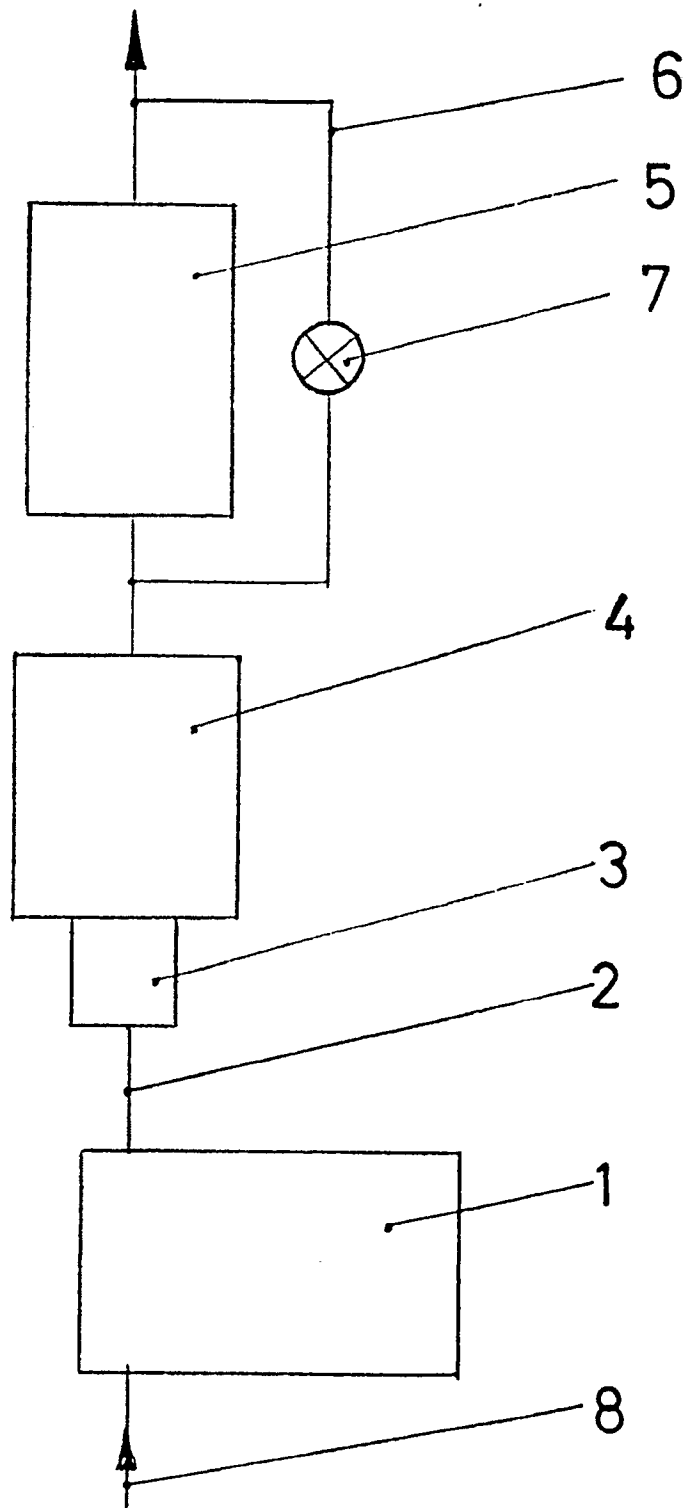
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 1318

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	FR-A-8 641 88 (KORDA) * Seite 1, Zeilen 1 - 23 ** Seite 2, Zeilen 40 - 57; Figuren 5, 6 *	1-3,5,6	F 01 N 3/02 F 01 N 3/04
Y	DE-A-3 821 138 (MAN TECHNOLOGIE GMBH) * Spalte 5, Zeilen 25 - 50; Figur 2 *	1-3,5,6	
Y,A	US-A-4 326 378 (SWEENEY) * Spalte 2, Zeilen 17 - 20 ** Spalte 3, Zeile 66 - Spalte 4, Zeile 63; Figur 2 *	1,2,3,5,7	
A	US-A-4 505 726 (TAKEUCHI ET AL.) * Spalte 2, Zeilen 48 - 60; Figuren 1, 2 *	4,5	
A	DE-A-3 210 697 (KUBOTA LTD.) * Seite 5, Zeile 18 - Seite 6, Zeile 37; Figuren 1, 2 *	8,9	
A	DE-A-3 726 163 (DAIMLER-BENZ AG) * Spalte 2, Zeile 46 - Spalte 4, Zeile 4; Figur *	1-3,11	
A	DE-A-3 437 750 (KREUGER-BEUSTER) * Seite 2, Zeilen 1 - 15 ** Seite 7, Zeilen 1 - 28; Figur *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	FR-A-2 508 098 (PUSCH) * Seite 1, Zeilen 1 - 7 ** Seite 2, Zeilen 17 - 34; Figur 1 *	1	F 01 N F 41 H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15 März 91	Prüfer HAKHVERDI 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 anderen Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	