



(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.03.2004 Patentblatt 2004/11

(51) Int Cl.7: **F01N 3/08**, F01N 3/20,
F01N 3/22

(21) Anmeldenummer: **99124898.0**

(22) Anmeldetag: **17.12.1999**

(54) **Vorrichtung zur Reinigung des Abgases einer Brennkraftmaschine**

Internal combustion engine exhaust gas purification device

Dispositif d'épuration des gaz d'échappement d'un moteur a combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **13.01.1999 DE 19900967**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.07.2000 Patentblatt 2000/29

(73) Patentinhaber: **Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Engeler, Werner
38527 Meine (DE)**
• **Kahmann, Gerhard
38302 Wolfenbüttel (DE)**
• **Bechmann, Olaf
30167 Hannover (DE)**
• **Luf, Horst
38518 Gifhorn (DE)**
• **Baronick, Jörg
38547 Calberlah (DE)**

(74) Vertreter: **Meyer, Enno, Dr.
c/o Jung HML
Patent- und Rechtsanwälte
Schraudolphstrasse 3
80799 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 341 832 EP-A- 1 060 004
EP-A- 1 117 474 DE-A- 3 440 689
US-A- 3 835 645 US-A- 5 806 305

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 074 (M-1366), 15. Februar 1993 (1993-02-15) & JP 04 276167 A (MASAYUKI YOKOTA), 1. Oktober 1992 (1992-10-01)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 098 (C-106), 8. Juni 1982 (1982-06-08) & JP 57 030524 A (TSUCHIYA MFG CO LTD), 18. Februar 1982 (1982-02-18)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 279 (M-1612), 27. Mai 1994 (1994-05-27) & JP 06 050128 A (TETSUO WADA;OTHERS: 02), 22. Februar 1994 (1994-02-22)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 04, 31. März 1998 (1998-03-31) & JP 09 317444 A (SANKEI SANGYO:KK), 9. Dezember 1997 (1997-12-09)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 004, no. 154 (M-038), 28. Oktober 1980 (1980-10-28) & JP 55 104514 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 11. August 1980 (1980-08-11)**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Reinigung des Abgases einer Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Bei einer solchen Brennkraftmaschine handelt es sich vorzugsweise um einen Ottomotor, insbesondere um einen Dieselmotor.

[0002] Die Abgase einer Brennkraftmaschine enthalten Schadstoffe, insbesondere CO₂, HC, NO_x und SO_x, wobei auch hauptsächlich Kohlenstoff enthaltende Partikel wie Rußpartikel im Abgas anfallen, die bei unvollständiger Verbrennung, insbesondere von Dieselmotoren, entstehen.

[0003] Um den Ausstoß von Schadstoffen aus der Abgasleitung zu verringern, ist bereits vorgeschlagen worden, eine Abgasnachbehandlung in der Abgasleitung durchzuführen, wobei Sekundärluft in die Abgasleitung eingeführt wird, die eine zusätzliche Oxidation der Schadstoffe in der Abgasleitung bewirkt.

[0004] US-A-5806305 zeigt eine Brennkraftmaschine mit einer Abgasbehandlungseinheit, wobei Ozon dem Abgas vor der Behandlung zugeführt wird. Das zugeführte Ozon wird mittels eines Ozongenerators erzeugt, beispielsweise durch Bestrahlung von Luft mit UV-Licht geeigneter Frequenz. Als Brennkraftmaschinen kommen Ottomotoren bzw. Dieselmotoren in Betracht, wobei die Abgasbehandlungseinheit durch einen Katalysator einschließlich eines Drei-Wege-Katalysators gebildet wird.

[0005] JP-A-57030524 zeigt die Verbesserung der Regeneration eines von einem Abgas durchströmten Partikelfilters durch die Zugabe von Ozon an das Abgas, wodurch der Abbrand der im Filter gesammelten Kohlenstoffpartikel verbessert wird. Die Ozonzugabe erfolgt dann, wenn der Filter einen vorbestimmten Füllungsgrad erreicht hat.

[0006] EP-A-0341832 beschreibt die Behandlung der Abgase einer Dieselmotorenmaschine mit einem CRT-System (continuous regeneration trap), das einen hohen Wirkungsgrad bei niedrigen Temperaturen aufweist.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die die Schadstoffe verringernde Wirksamkeit der Vorrichtung weiter zu verbessern.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Im Rahmen der Erfindung wird der Ozongenerator mit einem Sauerstoff-Ionenleiter versehen, so daß die Sauerstoffkonzentration im Ozongenerator erhöht wird, was den Wirkungsgrad der Vorrichtung verbessert.

[0010] Es können Ozongeneratoren unterschiedlicher Ausgestaltung und Funktion eingesetzt werden, die sich durch Leistungsfähigkeit, eine sichere Funktion und eine vorteilhafte Anordnung sowie eine kleine Bauweise auszeichnen und sich in einfacher Weise an oder

in eine Abgasleitung oder an oder in eine in die Abgasleitung mündende Zuführungsleitung integrieren lassen. Der Ozongenerator kann z.B. durch eine UV-Lampe, durch einen Mikrowellengenerator oder eine elektrische Funkenentladungsstrecke gebildet werden.

[0011] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine in schematischer Darstellung;

Fig. 2 einen Ozongenerator als Einzelheit;

Fig. 3 einen Ozongenerator in abgewandelter Ausgestaltung;

Fig. 4 einen Ozongenerator in weiter abgewandelter Ausgestaltung; und

[0012] Die allgemein mit 1 bezeichnete Abgasanlage ist in Form einer Abgasleitung 2 nach einer Brennkraftmaschine 3 angeordnet. Im Funktionsbetrieb wird Abgas von der Brennkraftmaschine 3 ausgestoßen, das die Abgasleitung 2 in der Strömungsrichtung 4 durchströmt. In der Abgasleitung 2 ist bzw. sind ein Katalysator 5, insbesondere ein Oxidationskatalysator, und/oder ein Gasmischer 6 angeordnet, wobei dann, wenn beide Teile 5, 6 vorgesehen sind, der Gasmischer 6 dem Katalysator 5 so vorgeordnet sein kann, daß das Abgas zunächst den Gasmischer 6 und dann den Katalysator 5 durchströmt. Der Katalysator 5 und der Gasmischer 6 sind von üblicher Bauweise und jeweils in einem Gehäuse 5a zwischen Rohrleitungsabschnitten 2a, 2b, angeordnet, die die Abgasleitung 2 vor und hinter dem Gehäuse 5a bilden. Der Katalysator 5 und der Gasmischer 6 bilden eine Abgas-Behandlungseinheit 6a.

[0013] Es ist ein Ozongenerator 7 vorgesehen, der kontinuierlich oder intermittierend Ozon an das Abgas abgibt und zwar an einer sich in der Strömungsrichtung 4 vor dem Katalysator 5 und/oder Gasmischer 6 befindlichen Abgabestelle 8, die insbesondere einen Abstand b von der Behandlungseinheit 6a aufweist.

[0014] Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist der Ozongenerator 7 von der Abgasleitung 2 beabstandet und somit außerhalb von dieser angeordnet, wobei er durch eine Zuführungsleitung 9 mit der Abgasleitung 2 verbunden ist. Der Ozongenerator 7 bildet das Ozon aus zugeführter Frischluft bzw. zugeführtem Sauerstoff. Dem Ozongenerator 7 kann eine in Fig. 1 nicht dargestellte Pumpe zugeordnet sein, die das Ozon gegebenenfalls mit der Zuluft 11 zur Abgasleitung 2 fördert.

[0015] Der Ozongenerator 7 kann eine Anzeigevorrichtung 12 aufweisen, die die Funktion oder die Menge des zugeführten Ozons anzeigt.

[0016] Die Ausführungsbeispiele nach Fig. 2 bis 4, bei denen gleiche oder vergleichbare Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, zeigen mögliche Ausführ-

rungsformen des Ozongenerators.

[0017] In den Ausführungsbeispielen der Figuren 2 - 4 wird zur Erhöhung der Sauerstoffkonzentration ein Sauerstoff-Ionenleiter 14 verwendet, der an der Außenseite 14a mittels eines Rohrs 15 mit Frischluft oder Abgas beaufschlagt wird. Durch den Sauerstoff-Ionenleiter 14 wird der Sauerstoff der Frischluft oder des Abgases über die Innenseite 14 b des Ionenleiters 14 in eine Kammer 16 transportiert, so daß es dort zu einer hohen Sauerstoffkonzentration kommt.

[0018] Über den Ionenleiter 14 wird mittels elektrischer Zuführungen 17a, 17b ein Potential gelegt, wodurch der Sauerstofftransport bewirkt wird. Die Kammer 16 wird durch eine Gehäuse 18, gebildet. In dem Gehäuse 18 ist ferner eine Gaspumpe 19 in einem Gasdurchgang 21 angeordnet, mittels der im Funktionsbetrieb das Ozon aus der Kammer 16 in die Zuführleitung 9 bzw. in die Abgasanlage 1 gepumpt wird.

[0019] Bei dem Sauerstoff-Ionenleiter 14 kann es sich um einen aus ZrO₂ bestehenden oder einem anderen Sauerstoff-Ionenleiter mit Pumpspannung handeln.

[0020] Die Fig. 2 bis 4 zeigen jeweils ein besonderes Ausführungsbeispiel für einen Ozongenerator 7, wobei der Ozongenerator 7 gemäß Fig. 2 durch eine Infrarotlampe 7a, gemäß Fig. 3 durch einen Mikrowellenerzeuger 7b und gemäß Fig. 4 durch eine elektrische Funkenentladungsstrecke 7c gebildet wird. Im Funktionsbetrieb der Abgasanlage 1 strömt das Abgas in Fig. 1 von links nach rechts durch die Abgasleitung 2. An der Einmündungs- bzw. Abgabestelle 8 gelangt das Ozon in den Abgasstrom, in den es verteilt und vermischt wird, z.B. selbsttätig aufgrund der Strömung und des Strömungswegs b zwischen der Stelle 8 und dem Katalysator 5.

[0021] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, das eine Ozonzugabe zum Abgas die Oxidation der Schadstoffe fördert. Dabei richtet sich die Oxidationsleistung des Ozons nach dem Mengenverhältnis, in dem es dem Abgas zugegeben wird. Mit dem Abgas gelangt das Ozon somit vorzugsweise kontinuierlich zum Gasmischer 6 und/oder zum Katalysator 5, wobei die Oxidation stattfinden kann.

[0022] Im Rahmen der Erfindung kann die Erzeugung oder Zuführung des Ozons kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgen. Letzteres kann durch eine nicht dargestellte Steuereinrichtung, insbesondere durch die vorhandene elektronische Steuereinrichtung, durch Einschaltung und Abschaltung erfolgen, z.B. durch Einschaltung und Abschaltung jeweils des Stromkreislaufs der UV-Lampe 7a, des Ionenleiters 14, des Mikrowellengenerators 7b und/oder der Funkenentladungsstrecke 7c:

BEZUGSZEICHENLISTE

[0023]

- | | |
|---|--------------|
| 1 | Abgasanlage |
| 2 | Abgasleitung |

- | | |
|-----|---------------------------|
| 2a | Rohrleitungsabschnitt |
| 2b | Rohrleitungsabschnitt |
| 3 | Brennkraftmaschine |
| 4 | Strömungsrichtung |
| 5 | Katalysator |
| 5a | Gehäuse |
| 6 | Gasmischer |
| 6a | Behandlungseinheit |
| 7 | Ozongenerator |
| 10 | 7a UV-Strahler |
| 7b | Mikrowellenstrahler |
| 7c | Funkenstrecke |
| 8 | Abgabestelle |
| 9 | Zuführungsleitung |
| 15 | 10 |
| 11 | Zuluft, zugeführtes Abgas |
| 12 | Anzeigevorrichtung |
| 14 | Sauerstoff-Ionenleiter |
| 14a | Außenseite |
| 20 | 14b Innenseite |
| 15 | Rohrleitung |
| 16 | Kammer |
| 17a | Leitung |
| 17b | Leitung |
| 25 | 18 Generatorgehäuse |
| 19 | Gaspumpe |

Patentansprüche

- | | |
|----|---|
| 30 | 1. Vorrichtung zur Reinigung des Abgases einer Brennkraftmaschine (3) mit einer in einer Abgasleitung (2) angeordneten Abgasbehandlungseinheit (5) und einer Ozonquelle (7), die Ozon an das Abgas in der Abgasleitung (2) an einer Abgabestelle (8) vor der Abgasbehandlungseinheit abgibt, wobei die Ozonquelle (7) durch einen Ozongenerator (7, 7a, 7b, 7c) gebildet wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Ozongenerator (7, 7a, 7b, 7c) einen Sauerstoff-Ionenleiter (14) aufweist. |
| 35 | 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ozongenerator (7) in der Abgasleitung (2) angeordnet ist. |
| 40 | 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem Ozongenerator (7, 7a, 7b, 7c) Frischluft oder Abgas zugeführt wird. |
| 45 | 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ozongenerator durch eine UV-Lampe (7a), einen Mikrowellengenerator (7b) oder eine elektrische Funkenentladungsstrecke (7c) gebildet wird. |
| 50 | 5. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ozongenerator eine Pumpe (19) aufweist. |
| 55 | |

Claims

1. Device for purifying the exhaust from an internal combustion engine (3), having an exhaust-gas treatment unit (5) arranged in an exhaust pipe (2) and having an ozone source (7), which releases ozone to the exhaust gas in the exhaust pipe (2) at a release point (8) upstream of the exhaust-gas treatment unit, the ozone source (7) being formed by an ozone generator (7, 7a, 7b, 7c), **characterized in that** the ozone generator (7, 7a, 7b, 7c) has an oxygen ion conductor (14). 5 10
2. Device according to Claim 1, **characterized in that** the ozone generator (7) is arranged in the exhaust pipe (2). 15
3. Device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** fresh air or exhaust gas is fed to the ozone generator (7, 7a, 7b, 7c). 20
4. Device according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the ozone generator is formed by a UV lamp (7a), a microwave generator (7b) or an electric spark discharge path (7c). 25
5. Device according to Claim 6, **characterized in that** the ozone generator includes a pump (19). 30

Revendications

1. Dispositif d'épuration des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne (3) présentant une unité de traitement de gaz d'échappement (5) disposée dans une conduite de gaz d'échappement (2) et une source d'ozone (7) qui dégage de l'ozone dans les gaz d'échappement de la conduite de gaz d'échappement (2) à un endroit de dégagement (8) en amont de l'unité de traitement de gaz d'échappement, la source d'ozone (7) étant formée d'un générateur d'ozone (7, 7a, 7b, 7c), **caractérisé en ce que** le générateur d'ozone (7, 7a, 7b, 7c) présente un conducteur d'ions oxygène (14). 35 40 45
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le générateur d'ozone (7) est disposé dans la conduite de gaz d'échappement (2).
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'on** alimente le générateur d'ozone (7, 7a, 7b, 7c) en air frais ou en gaz d'échappement. 50
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le générateur d'ozone est formé d'une lampe UV (7a), d'un générateur de micro-ondes (7b) ou d'une section de décharge d'étincelles électrique (7c). 55

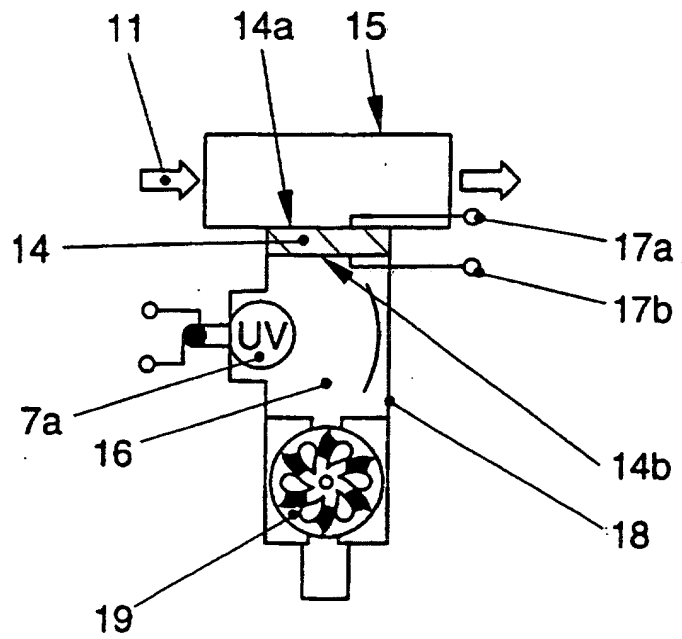


FIG. 2

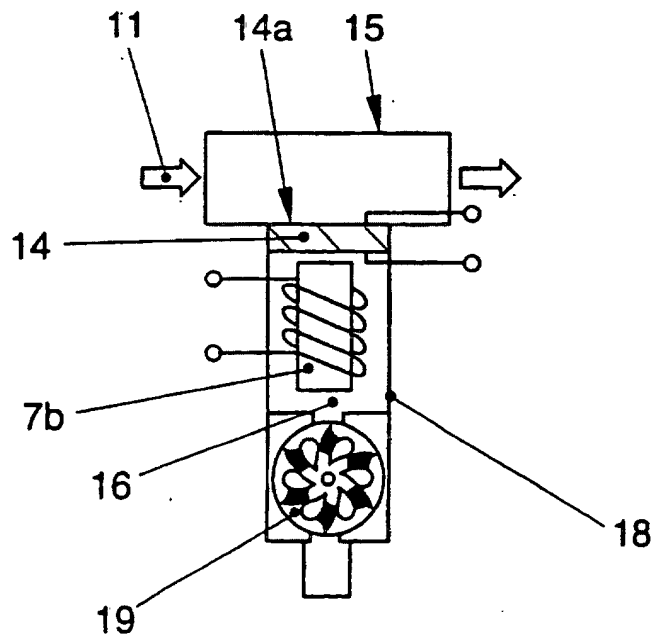


FIG. 3

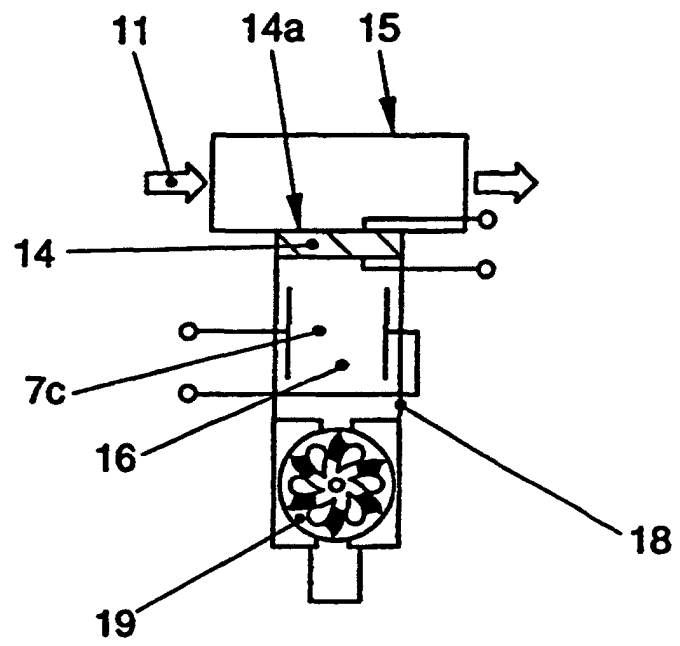


FIG. 4