

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 329 828
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 88117761.2

(51)

Int. Cl. 4: **F02M 27/02**

(22)

Anmeldetag: 25.10.88

(30)

Priorität: 26.02.88 DE 3806220

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.08.89 Patentblatt 89/35

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71)

Anmelder: **Pattas, Konstantin N., Prof.Dr.-Ing.**
Aristotelesplatz 4
GR-54623 Thessaloniki(GR)

Anmelder: **Miltiathis, Markou**
P.O. Box 21557
GR-55101 Panorama Thessaloniki(GR)

(72)

Erfinder: **Pattas, Konstantin N., Prof.Dr.-Ing.**
Aristotelesplatz 4
GR-54623 Thessaloniki(GR)
Erfinder: **Miltiathis, Markou**
P.O. Box 21557
GR-55101 Panorama Thessaloniki(GR)

(74)

Vertreter: **Liesegang, Roland, Dr.-Ing. et al**
FORRESTER & BOEHMERT
Widenmayerstrasse 4
D-8000 München 22(DE)

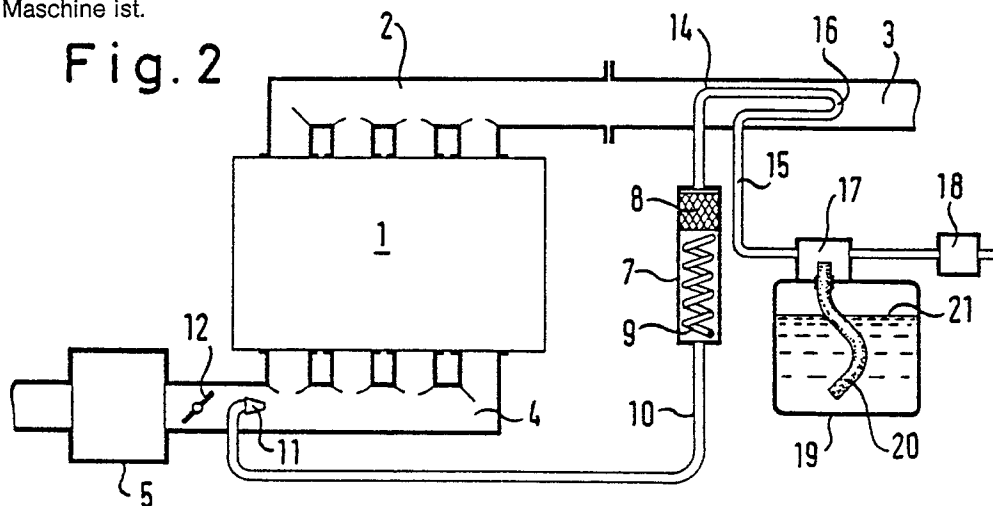
(54)

Einrichtung zum Reinigen der Abgase einer Brennkraftmaschine im Betrieb.

(57)

Eine Einrichtung zur Reinigung der Abgase einer Brennkraftmaschine im Betrieb, wobei eine von der Kraftstoffversorgung gesonderte Leitung (10) für heißes Gas in den Ansaugkanal (4) für die Verbrennungsluft mündet und ein von dem Gas durchströmtes katalytisches Element (7) enthaltend seltene Erden, insbesondere Cerium, in der Leitung (10) vorgesehen ist, zeichnet sich dadurch aus, daß das katalytische Element (7) einen Legierungskörper (9) aus Mischmetall aufweist und daß das heiße Gas entweder befeuchtete Luft oder das Abgas der Maschine ist.

Fig. 2



EP 0 329 828 A1

Einrichtung zur Reinigung der Abgase einer Brennkraftmaschine im Betrieb

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Reinigung der Abgase einer Brennkraftmaschine im Betrieb mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 (US-A-4,341,184).

Es ist bekannt, daß eine Ceriumlegierung, welche im Betrieb einer Brennkraftmaschine in deren Brennräumen eingebracht ist, den Schadstoffausstoß insbesondere von HC-, CO- und NO_x-Verbindungen sowie den Kraftstoffverbrauch vermindert und die spezifische Leistung steigert. Wird die Ceriumlegierung in Verbindung mit Wasser in den Brennraum eingegeben, so spaltet sich das Wasser katalytisch in Sauerstoff und Wasserstoff auf. Das permanente Vorhandensein dieser beiden Elemente ermöglicht es, das Luftverhältnis bei der Verbrennung ständig nahe am Lambda-Punkt zu halten, wodurch die genannten positiven Effekte erzielt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung der eingangs beschriebenen Art so auszubilden, daß im Betrieb der Brennkraftmaschine ständig Teilchen einer verfügbaren und zum Zwecke der Abgasreinigung besonders wirksamen Legierung in einem heißen, oxidierenden Gasstrom in den Brennraum in einfacher Weise eingebracht werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind erfindungsgemäß die Merkmale des Anspruchs 1 und alternativ des Anspruchs 2 vorgesehen.

Die US-A-4,341,184 schreibt für den Legierungskörper lediglich vor, daß er Cer oder Germanium enthalten oder gänzlich daraus bestehen soll.

Demgegenüber ist die erfindungsgemäß verwendete Legierung als sogenanntes "Mischmetall" im Handel erhältlich und damit verfügbar. Diese Legierung hat sich als besonders effektiv in ihrer Wirksamkeit bei der Abgasreinigung erwiesen.

Während bei der US-A-4,341,184 ausschließlich Wasserdampf als heißes, oxidierendes Gas verwendet wird, haben die Erfinder erkannt, daß entweder heiße, befeuchtete Luft oder das Abgas der Maschine genügt. Dies macht das Mitführen bzw. häufige Nachtanken größerer Wassermengen und das Vorsehen eines platzaufwendigen Wassertanks entbehrlich. Zum Befeuchten der Umgebungsluft wird eine oxidierende Flüssigkeit, z.B. Wasser, Alkohol, Essig, Methanol oder ein Gemisch der drei letztgenannten Flüssigkeiten mit Wasser, verwendet.

Die US-A-3,717,129 lehrt, daß ein Gemisch aus Wasser und Kraftstoff im Wärmeaustausch mit Abgas beheizt und über ein Katalysatorbett enthaltend Cer geleitet und anschließend in den Brennraum eingeführt werden soll. Im Gegensatz dazu ist bei der Erfindung ein Kontakt des heißen Gasgemisches und des katalytischen Elementes mit Kraftstoff vermieden.

Bei einer einfachen Ausführung der Erfindung kommuniziert die Leitung mit dem Abgaskanal der Brennkraftmaschine, so daß das Abgas der Brennkraftmaschine vom Überdruck in dem Abgaskanal durch das katalytische Element getrieben wird. Das im heißen Abgas der Brennkraftmaschine enthaltene Wasser und der ebenfalls darin enthaltene Restsauerstoff reichen zum Erzielen der oben beschriebenen Wirkung insbesondere dann aus, wenn die Umgebungsluft feucht ist. Eine im Sinne der Erfindung verbesserte Wirkung erzielt man jedoch bei einer Ausführung, bei der die Leitung mit der Umgebungsluft und einem Wasserreservoir zu deren Befeuchtung kommuniziert und beheizt ist. Hierbei liefert die als Gas verwendete, "künstlich" beheizte und befeuchtete Luft stets ausreichend Sauerstoff zur Erzielung der gewünschten Wirkung.

In beiden Ausführungsfällen passiert das heiße, feuchte Gas das katalytische Element enthaltend den Legierungskörper, um von diesem Partikelchen zu lösen und in den Brennraum mitzunehmen.

Die künstliche Beheizung der Umgebungsluft kann dadurch bewirkt werden, daß die Leitung mit mindestens einer Schleife durch den Abgaskanal geführt wird. Die aus dem Brennraum ausgeschobenen heißen Auspuffgase erwärmen dabei die Umgebungsluft in der Leitung auf die gewünschte Temperatur, ohne daß ein eigenes Heizelement hierzu vorgesehen zu werden braucht.

Günstig ist auch eine Beheizung im Wärmeaustausch mit einem am Kühlwasseraustritt liegenden Leitungsabschnitt des Kühlwasserkreislaufs der Maschine, weil hier gerade eine Beheizung auf die hinsichtlich der katalytischen Wirkung besonders günstige Temperatur zwischen 80 °C und 100 °C erzielbar ist.

Die Umgebungsluft kann durch Saugwirkung oder unter Ausnutzung eines eigenen oder eines ohnehin vorhandenen Druckluftsystems (Druckluftbremsanlage, Kompressor etc.) unter Überdruck in die Ansaugleitung eingebracht werden.

Wenn keine Drosseleinrichtung im Ansaugkanal vorhanden ist, wird ein Unterdruck zum Erzeugen einer Saugwirkung durch die dann vorgesehene Luftdüse für die Verbrennungsluft im Ansaugkanal bereitgestellt.

Die Einrichtung ist sowohl bei Otto-Motoren als auch bei Dieselmotoren einsetzbar.

Die Erfindung ist im folgenden anhand schematischer Zeichnungen mit weiteren Ausführungsbeispielen

näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Schema einer ersten Ausführung einer Einrichtung nach der Erfindung, bei der heißes Gas aus der Abgasleitung abgezweigt wird;

Fig. 2 ein Schema einer zweiten Ausführung der Erfindung, bei der künstlich befeuchtete und beheizte Umgebungsluft verwendet wird;

Fig. 3 eine Variante zur Befeuchtung der Umgebungsluft bei der Einrichtung nach Fig. 2;

Fig. 4, 5 und 6 Varianten bei der Einführung des heißen Gases in den Ansaugkanal.

Fig. 7 eine Abwandlung der Ausführung nach Fig. 2 und

Fig. 8 ein Schaltschema unter Verwendung der Ausführung nach Fig. 2.

In den Figuren sind für gleiche oder funktionsgleiche Teile gleiche Bezugszeichen verwendet.

Ein Otto- oder Dieselmotor 1 weist einen Abgaskanal 2 mit anschließendem Auspuffrohr 3 und einen Ansaugkanal 4 mit Ansaugluftfilter 5 auf.

Bei der Ausführung nach Fig. 1 mündet ein Saugrohr 6 einer Leitung 10 in das Auspuffrohr 3 zur Entnahme von Abgas. Die Leitung 10 mündet mit ihrem anderen Ende über die Düse 11 in den Ansaugkanal 4. In die Leitung 10 ist ein katalytisches Element 7 in Form eines Gehäuses eingeschaltet, welches einen Drahtfilter 8 und dahinter eine Federspirale 9 aus einer Cerium enthaltenden Legierung seltener Erden enthält. Die Legierung ist im Handel als sog. Mischmetall erhältlich, das beispielsweise wie folgt zusammengesetzt sein kann:

Gesamtgehalt an seltenen Erden...	min. 99,0%
Fe...	max. 0,5%
Si...	max. 0,4%
Mg...	max. 0,3%
Al...	max. 0,2%
100% seltene Erden enthalten darin:	
Ce...	etwa 50%
La...	20,0-26,0%
Nd...	15,0-19,0%
Pr...	5,0- 6,0%
andere seltene Erden...	2,0- 5,0%

Die Spirale aus der Ceriumlegierung hat eine Masse von etwa 60 g, die für 100 000 km Fahrstrecke ausreicht.

Im Betrieb wird durch den Überdruck im Auspuffrohr ein Teil des Auspuffgases über das Saugrohr 6 und das katalytische Element 7 durch die Leitung 10 in den Ansaugkanal 4 getrieben. Dabei passiert das heiße Auspuffgas die Spirale 9 aus der Ceriumlegierung, wobei das Wasser und der Restsauerstoff im Auspuffgas die Ceriumlegierung oxidieren und Partikel davon in den Brennraum des Motors mitnehmen.

Die Ausführung nach Fig. 2 unterscheidet sich von derjenigen nach Fig. 1 hauptsächlich dadurch, daß anstatt Auspuffgas Umgebungsluft verwendet wird, die über ein Luftfilter 18 gefiltert wird und in einen Befeuchtungsraum 17 weitergeleitet wird, der über einen Docht 20 mit einem Reservoir 19 für mit einem Antifrostmittel versetztes Wasser 21 in Verbindung steht. Über eine durch das Auspuffrohr 3 verlegte Leitungsschleife 14, 15, 16 wird die so befeuchtete Luft geheizt und dann wie anhand der Fig. 1 beschrieben durch das katalytische Element 7 enthaltend die Spirale 9 aus Ceriumlegierung über die Leitung 10 in den Ansaugkanal 4 geführt. In diesem ist zusätzlich eine Drosseleinrichtung 12 in Strömungsrichtung vor der Einführung der Leitung 10 in den Ansaugkanal 4 angedeutet.

Eine Alternative für die Befeuchtungseinrichtung ist in Fig. 3 gezeigt. Dabei wird die Luft anstatt über einen Docht dadurch befeuchtet, daß ein Tauchrohr 20' für die Zusatzluft in das Gehäuse 19 bis zu einer Stelle unterhalb des Wasserspiegels eingeführt wird, so daß die Luft in Form von Blasen wieder aufsteigt und über ein Rohr 17' aus dem Raum oberhalb des Wasserspiegels befeuchtet wieder abgeführt wird.

Bei den Ausführungen nach den Fig. 2 und 3 wird die Zusatzluft durch den Unterdruck im Ansaugkanal 4 gefördert. Sie kann aber auch als Druckluft in den Filter 18 eingespeist werden, wobei die Umgebungsluft durch eine Druckquelle, wie einen Kompressor der dgl. unter Druck gesetzt wird.

Dies gilt auch für die Abwandlungen nach den Fig. 4 bis 7.

Die Ausführung nach Fig. 4 unterscheidet sich von derjenigen nach Fig. 2 dadurch, daß der Drosselein-

richtung 12 eine Gemischaufbereitungsanlage 13 nachgeschaltet ist, die jedoch in Strömungsrichtung vor der Einführung der Leitung 10 in den Ansaugkanal 4 liegt.

Bei den Ausführungen nach den Fig. 5 und 6 ist anstatt einer Drosseleinrichtung eine Düse 22 zur Erzeugung eines Unterdrucks der Ansaugluft in Strömungsrichtung vor (Fig. 5) oder hinter dem Luftfilter 5 (Fig. 6) angeordnet. Die Leitung 10 mündet in beiden Fällen an der Stelle der Düse 22, wo die Luftgeschwindigkeit am größten und damit der Druck am kleinsten ist.

Der Wasserbehälter 19 kann beispielsweise eine Kapazität von etwa 4 Litern Wasser haben, die im Falle der Luftbefeuchtung mit Docht 20 gemäß Fig. 2 für etwa 10.000 km Fahrstrecke und im Falle der Fig. 3 für etwa 5.000 km Fahrstrecke ausreichen kann.

Die Einrichtung arbeitet auch dann noch, wenn kein Wasser mehr in dem Reservoir 19 vorhanden ist, allerdings mit verringertem Wirkungsgrad, der mit abnehmender Luftfeuchtigkeit schlechter wird.

Die Ausführung nach Fig. 7 unterscheidet sich in zweierlei Hinsicht von derjenigen nach Fig. 2. Hauptunterschied ist, daß die Leitungsschleife 14,15,16 der Leitung 10 durch ein aufgeheiztes Kühlmittel oder Schmiermittel führenden Schlauch 22 anstatt durch das Auspuffrohr 3 (Fig. 2) verlegt ist. Handelt es sich um einen Kühlwasser der Maschine führenden Schlauch 22, so ist dieser gemäß dem Schema nach Fig. 8 im Kühlkreislauf der Maschine angeordnet.

In Fig. 8 sind mit 23 ein Thermostat, mit 24 ein Kühler und mit 25 eine Kühlwasserpumpe bezeichnet. Der Schlauch 22 führt aus der Maschine kommendes warmes Kühlwasser, so daß die Leitungsschleife 14,15,16 entsprechend aufgeheizt wird. Alternativ könnte die Leitungsschleife auch in ähnlicher Weise in einem Schmierölkreislauf angeordnet sein.

Versuche haben gezeigt, daß die besten Ergebnisse, d.h. die größte Abtragung durch Oxidieren des Elements 7 zwischen 80 °C und 100 °C der befeuchteten heißen Luft erzielt werden. Da die Kühlwasseraustrittstemperatur aus der Maschine bei 85 °C liegt, entspricht diese Art der Beheizung der befeuchteten Luft den Zwecken der Erfindung in idealer Weise.

Ein weiterer Unterschied der Ausführung nach Fig. 7 gegenüber derjenigen nach Fig. 2 liegt darin, daß der Raum 17" über dem Wasserspiegel 21' des Reservoirs 19 mit dem Befeuchtungsraum 17 verbunden ist, so daß insgesamt ein größerer Befeuchtungsraum gebildet ist. Die vom Luftfilter 18 kommende Luftleitung 18' mündet direkt in den Raum 17".

Anstatt Wasser kann auch eine andere oxidierende Flüssigkeit oder ein Flüssigkeitsgemisch eingesetzt werden. Beispielsweise können eine Säure, Essig oder Alkohol allein oder mit Wasser vermischt eingesetzt werden. Für die Praxis ist ein Gemisch aus 96 Wasserteilen und 4 Methanol-Anteilen oder ein Gemisch aus 90 Wasserteilen und 10 Alkoholteilen geeignet.

35 Ansprüche

1. Einrichtung zur Reinigung der Abgase einer Brennkraftmaschine im Betrieb, wobei eine von der Kraftstoffversorgung gesonderte Leitung (10) für heißes Gas in den Ansaugkanal (4) für die Verbrennungsluft mündet und ein von dem Gas durchströmtes katalytisches Element (7) enthaltend seltene Erden, insbesondere Cerium, in der Leitung (10) vorgesehen ist, dadurch **gekennzeichnet**, daß (a) das katalytische Element (7) einen Legierungskörper (9) aus Mischmetall aufweist, und (b) das heiße Gas befeuchtete Luft ist.

2. Einrichtung zur Reinigung der Abgase einer Brennkraftmaschine im Betrieb, wobei eine von der Kraftstoffversorgung gesonderte Leitung (10) für heißes Gas in den Ansaugkanal (4) für die Verbrennungsluft mündet und ein von dem Gas durchströmtes katalytisches Element (7) enthaltend seltene Erden, insbesondere Cerium, in der Leitung (10) vorgesehen ist, dadurch **gekennzeichnet**, daß (a) das katalytische Element (7) einen Legierungskörper (9) aus Mischmetall aufweist, und (b) das heiße Gas Abgas der Brennkraftmaschine ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Leitung (10) mit dem Abgaskanal (2) der Brennkraftmaschine (1) kommuniziert, so daß das Abgas vom Überdruck in dem Abgaskanal (2) durch das katalytische Element (7) getrieben wird.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Leitung (10) mit der Umgebungsluft und einem Wasserreservoir (19) zu deren Befeuchtung kommuniziert und beheizt ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Leitung (10) zur Beheizung mit mindestens einer Schleife (14,15,16) durch den Abgaskanal (2) geführt ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Leitung (10) zur Beheizung mit mindestens einer Schleife (14,15,16) durch einen Leitungsabschnitt (22) geführt ist, welcher erhitzte Kühl- oder Schmierflüssigkeit der Brennkraftmaschine (1) führt.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei der die angesaugte Verbrennungsluft mit einer Drosseleinrichtung (12) im Ansaugkanal (4) gedrosselt wird, dadurch **gekennzeichnet**, daß die befeuchtete heiße Luft durch den Unterdruck im Ansaugkanal (4) getrieben ist.

5 8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei der die Verbrennungsluft über eine Düse (22) in den Ansaugkanal (4) eingebracht wird, dadurch **gekennzeichnet**, daß die befeuchtete heiße Luft durch den Unterdruck in der Düse (22) getrieben ist.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Umgebungsluft vor dem Befeuchten komprimiert und von dem so erzeugten Überdruck getrieben wird.

10 10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß ein in das Wasserreservoir eintauchender und über den Wasserspiegel des Wasserreservoirs (19,19') hinausragender Docht (20) Wasser, eine andere oxidierende Flüssigkeit oder ein Gemisch derselben mit Wasser an die vorbeistreichende Luft abgibt.

11. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß über dem Wasserspiegel des Wasserreservoirs (19') ein Befeuchtungsraum (17'') angeordnet ist, in welchem ein Luftzuführabschnitt (24) der Leitung (10) mündet.

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß die heiße Luft in das Wasserreservoir (19) unterhalb des Wasserspiegels eingeführt ist und an einer Stelle oberhalb des Wasserspiegels abgezogen wird.

13. Einrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß das katalytische Element (7) ein dem als Drahtspirale ausgebildeten Legierungskörper (9) vorgeschaltetes Metallfilter (8) enthält.

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

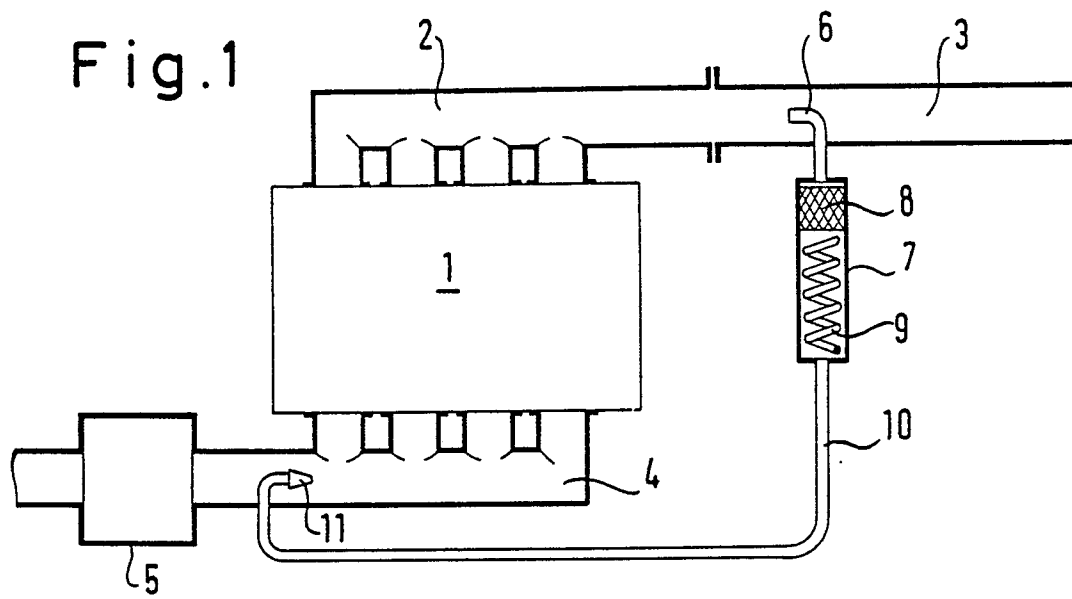


Fig. 2

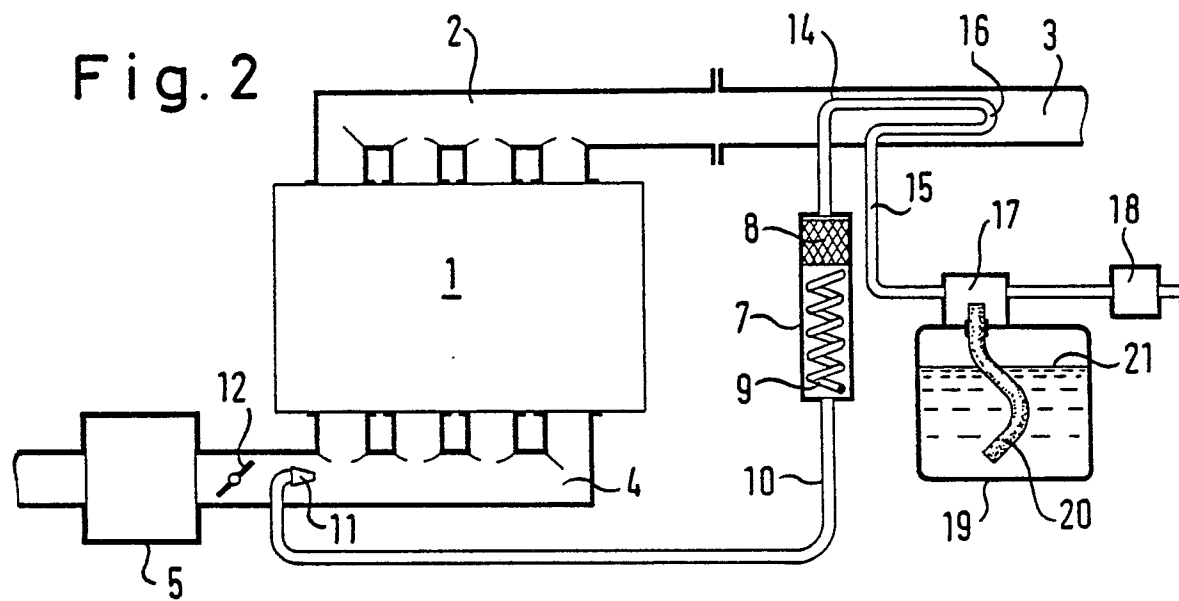


Fig. 3

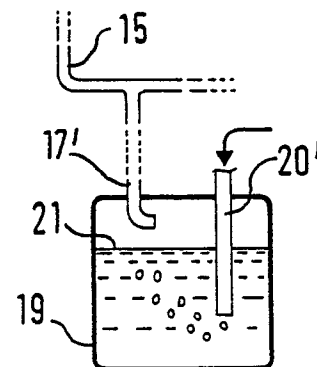


Fig. 4

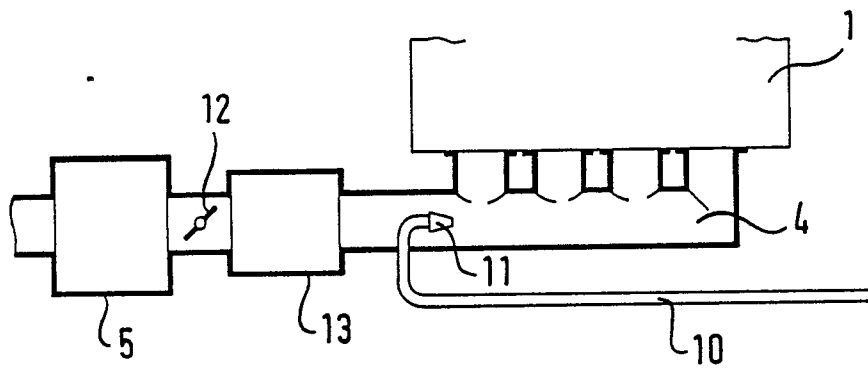


Fig. 5

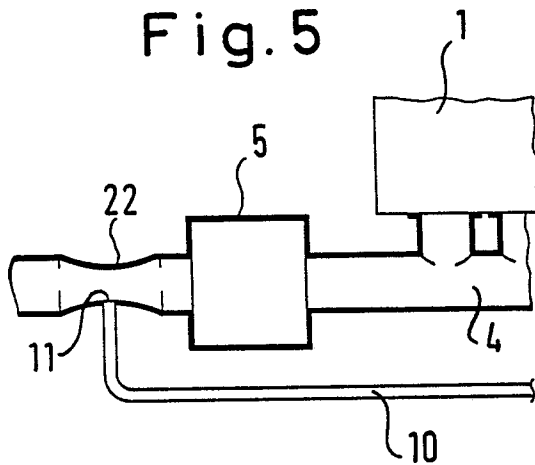


Fig. 6

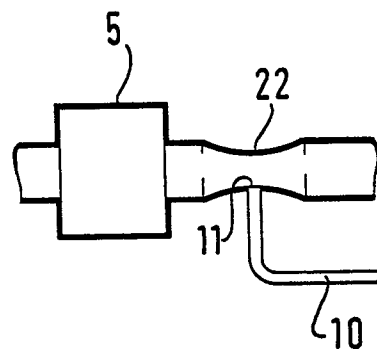


Fig. 7

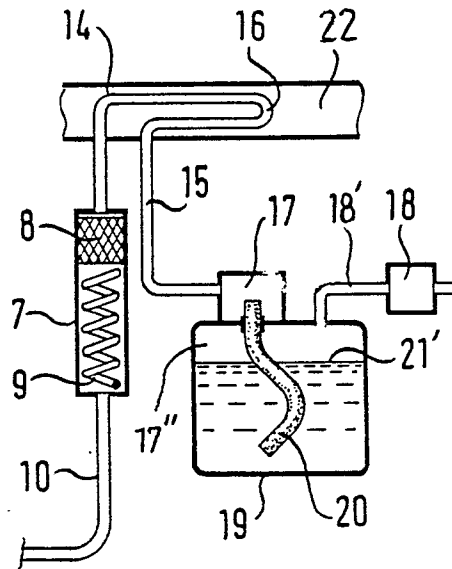
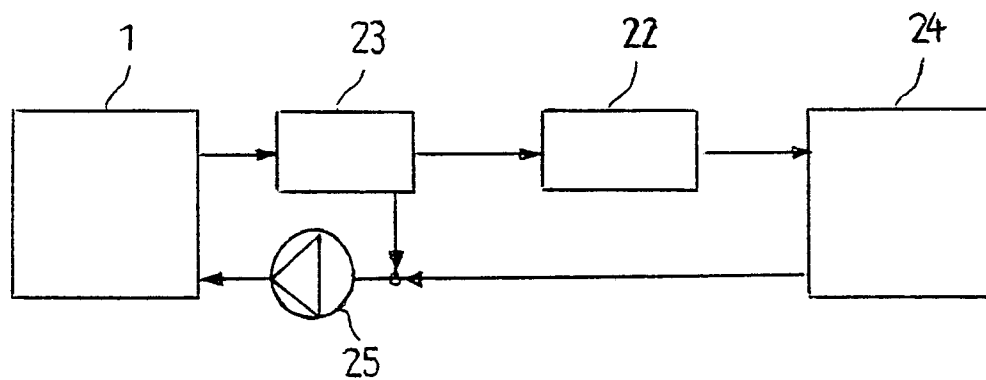


Fig. 8





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	GB-A-2 193 760 (VOLCHER) * Zusammenfassung; Seite 1, Zeilen 5-27; Seite 2, Zeilen 18-43,85-93; Seite 3, Zeilen 63-91; Seite 4, Zeilen 29-49,57-69 *	1,4,5,7	F 02 M 27/02
A	FR-A-2 316 546 (DEVEY) * Seite 1, Zeilen 1-5; Seite 4, Zeilen 8-30; Seite 5, Zeilen 1-30; Seite 6, Zeilen 1-7 *	1	
A	FR-A-2 292 118 (ETABLISSEMENT MANASSA) * Seite 1, Zeilen 38-40; Seite 2, Zeilen 1-15,23-31; Seite 4, Zeilen 6-27,32-39; Seite 5, Zeilen 9-17; Seite 6, Zeilen 23-25 * & US-A-4 341 184 (Kat. D)	1,4,5,7,8,11	
A	REVUE AUTOMOBILE, Band 75, 29. Januar 1981, Seite 9, Bern, CH; "Genève: nouveau catalyseur" * Seite 9, erste (linke) Spalte, Absätze 1,2; Spalten 2,3, Absatz: "La réaction" *	1	
A	US-A-1 966 345 (HARRELL)		
A	DE-A-3 048 540 (OPEL)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23-05-1989	Prüfer JORIS J.C.
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	