



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 754 841 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.01.1997 Patentblatt 1997/04(51) Int. Cl.⁶: F01N 3/08, F01N 3/20

(21) Anmeldenummer: 96111786.8

(22) Anmeldetag: 22.07.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: 21.07.1995 DE 19526765

(71) Anmelder:

- MERCEDES-BENZ AG
70322 Stuttgart (DE)
- Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft
80788 München (DE)
- Dr.Ing. h.c. F. Porsche
Aktiengesellschaft
D-71287 Weissach (DE)
- Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder:

- Degen, Alf
71292 Friolzheim (DE)
- Huss, Roland
73733 Esslingen (DE)
- Küper, Paul Friedrich, Dr.
75446 Wiernsheim-Iptingen (DE)
- Moosmann, Manfred
71296 Heimsheim (DE)
- Zahn, Wolfgang
71640 Ludwigsburg (DE)

(74) Vertreter: Viering, Jentschura & Partner
Postfach 22 14 43
80504 München (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Abgasreinigung bei Kraftfahrzeugen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abgasreinigung bei Kraftfahrzeugen, wobei zumindest ein Adsorber (3) und ein stromab des Adsorbers (3) gelegener Hauptkatalysator (4) vorgesehen sind. Die Gaszusammensetzung oder die Temperatur oder eine Kombination hieraus wird stromab des Adsorbers (3) ermittelt, und abhängig von der ermittelten Gaszusammensetzung oder der Temperatur oder einer Kombination hieraus wird der Abgasstrom durch den Adsorber (3) geführt. Die Erfindung betrifft weiter eine Vorrichtung zur Abgasreinigung bei Kraftfahrzeugen, wobei ein Adsorber (3), Klappen (9, 10, 11) zur wahlweisen

Beaufschlagung des Adsorbers (3) mit dem Abgasstrom, und ein stromab des Adsorbers (3) gelegener Hauptkatalysator (4) vorgesehen sind, wobei stromab des Adsorbers (3) ein Sensor (18) zur Ermittlung der Gaszusammensetzung oder der Gastemperatur oder einer Kombination hieraus vorgesehen ist, und ein Steuergerät (20) abhängig vom Signal des Sensors (18) durch Ansteuerung der Klappen (9,10,11) den Abgasstrom durch den Adsorber (3) führt. Erreicht wird dadurch ein optimales Zusammenwirken zwischen dem Adsorber und dem katalytischen System.

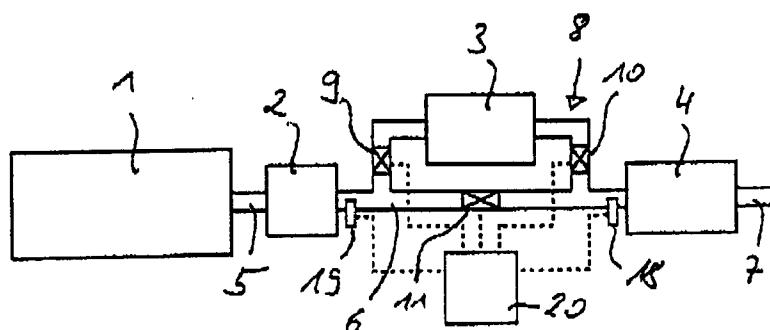


Fig. 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abgasreinigung bei Kraftfahrzeugen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie eine Vorrichtung zur Abgasreinigung bei Kraftfahrzeugen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 8.

Einen Ansatzpunkt für eine weitere Reduzierung der Schadstoffemissionen von mit einem Katalysator versehenen Kraftfahrzeugen bietet die Warmlaufphase des katalytischen Systems, weil ausgehend vom kalten Zustand des Kraftfahrzeugs und damit des katalytischen Systems von dem Kraftfahrzeug ungereinigtes Rohabgas emittiert wird. Dadurch, daß das katalytische System erst ab einer gewissen Anspringtemperatur, auch Light-off-Temperatur genannt, eine wirksame Abgasreinigung durchführen kann, handelt es sich also bei den bekannten katalytischen Systemen um eine systembedingte Schwäche, die zur Folge hat, daß das katalytische System insbesondere bei Kaltstart des Fahrzeugmotors, d.h. der das Kraftfahrzeug antreibenden Brennkraftmaschine weitgehend unwirksam ist. Um hier Abhilfe zu schaffen, war es aus dem Stand der Technik beispielsweise bekannt, den Katalysator von außen vorzuheizen, damit dieser möglichst schnell seine Anspringtemperatur erreicht. Unter der Anspringtemperatur versteht man diejenige Temperatur des Katalysators, bei welcher dieser eine nicht unwesentliche Konvertierungsrate verwirklicht, die beispielsweise bei wenigstens 30 bis 50 % liegt.

Als ein anderer Ansatz war es aus dem Stand der Technik bekannt, Adsorber einzusetzen, welche in der Lage sind, Abgaskomponenten bei niedrigen Temperaturen zu speichern (zu adsorbieren) und bei höheren Temperaturen wieder abzugeben (zu desorbieren). Dabei ist die Adsorptionsfähigkeit umso größer, je niedriger die Gas- und Adsorbertemperatur ist. Das bedeutet, daß in der Start- und Warmlaufphase, wenn das katalytische System noch unwirksam ist, von dem dem katalytischen System vorgeschalteten Adsorber bestimmte Abgaskomponenten adsorbiert und erst dann wieder abgegeben werden, wenn das katalytische System seine Betriebstemperatur erreicht hat. Auf diese Weise kann der Adsorber eine ideale Ergänzung des katalytischen Systems darstellen.

Jedoch ist es nach dem Stand der Technik bisher nicht gelungen, ein optimales Zusammenwirken zwischen dem Adsorber und dem katalytischen System zu verwirklichen, weil mit steigender Temperatur des Adsorbers bzw. mit steigender Abgastemperatur die Adsorptionsfähigkeit des Adsorbers zunächst sinkt und dann sogar die Desorption des Adsorbers beginnt, bevor das nachfolgende katalytische System seine Anspringtemperatur erreicht hat. Die nicht adsorbierten oder sogar desorbierten Abgaskomponenten durchströmen dann ohne Nachreaktion das katalytische System. Da der Adsorber nur bei vergleichsweise niedrigen Temperaturen wirksam ist, der Katalysator aber nur bei vergleichsweise hohen Temperaturen, ergibt sich somit

systembedingt eine Zwischenzeitspanne, in welcher weder der Adsorber, noch der Katalysator ausreichend wirksam sind, oder im noch schlechteren Fall der Adsorber sogar selbst desorbiert, während der Katalysator noch nicht wirksam ist, was im Extremfall zur vollkommenen Sinnlosigkeit des Adsorbers führen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs erwähnten Art zur Abgasreinigung bei Kraftfahrzeugen zu schaffen, wobei ein optimales Zusammenwirken zwischen dem Adsorber und dem katalytischen System derart stattfindet, daß in sämtlichen Betriebsphasen des Kraftfahrzeugs eine Abgasreinigung stattfindet.

Dies wird gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren dadurch erreicht, daß die Gaszusammensetzung oder die Temperatur oder eine Kombination hieraus stromab des Adsorbers ermittelt wird, und daß abhängig von der ermittelten Gaszusammensetzung oder der Temperatur oder einer Kombination hieraus der Abgasstrom durch den Adsorber geführt wird.

Mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird dies dadurch erreicht, daß stromab des Adsorbers ein Sensor zur Ermittlung der Gaszusammensetzung oder der Gastemperatur oder einer Kombination hieraus vorgesehen ist, und ein Steuergerät abhängig vom Signal des Sensors durch Ansteuerung der Klappen den Abgasstrom durch den Adsorber führt.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Erfindungsgemäß wurde durch die Anordnung des Adsorbers in einem Bypass und die Steuerung mittels der Abgasklappen, sowie mittels des nahe an dem Motoraustritt angeordneten und damit relativ schnell aufheizenden Startkatalysators erstmals das ebenfalls erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht, wonach das katalytische System mit dem Adsorber so zusammenwirkt, daß der Startkatalysator seine Anspringtemperatur bereits erreicht, während der Adsorber noch eine hohe Wirksamkeit aufweist, aber umgekehrt kein Spülvorgang stattfindet, bevor nicht auch der weiter hinten im Abgasstrom befindliche Hauptkatalysator seine Anspringtemperatur erreicht hat.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung durchströmt nach Erreichen der Anspringtemperatur des Hauptkatalysators der Abgasstrom zum Spülen bzw. Entladen des Adsorbers in Folge zuerst den Startkatalysator, dann den Adsorber und dann den Hauptkatalysator. Analog dazu kann nach Erreichen der Anspringtemperatur des Hauptkatalysators der Abgasstrom zum Spülen bzw. Entladen des Adsorbers in Folge zuerst den Startkatalysator durchströmen, dann in zwei Teilströme geteilt werden, wovon einer der beiden Teilströme durch den Adsorber strömt und sich beide Teilströme hinter dem Adsorber wieder vereinigen, um dann gemeinsam durch den Hauptkatalysator zu strömen.

Dies kann vorteilhaft mittels einer erfindungsgemäß weitergebildeten Vorrichtung verwirklicht werden, bei welcher die Bypäßleitung hinter dem Startkatalysa-

tor von demjenigen Rohrleitungsteil, welcher den Ausgang des Startkatalysators mit dem Eingang des Hauptkatalysators verbindet, abzweigt, wobei die Bypaßleitung eingangsseitig mit dem Eingang bzw. ausgangsseitig mit dem Ausgang des Adsorbers verbunden ist, wobei der ausgangsseitige Teil der Bypaßleitung wieder in denjenigen Rohrleitungsteil einmündet, welcher den Ausgang des Startkatalysators mit dem Eingang des Hauptkatalysators verbindet.

Das vorgenannte, erfindungsgemäß weitergebildete Verfahren bzw. die Weiterbildung der Vorrichtung zum Durchführen dieses Verfahrens bieten den Vorteil, daß der Startkatalysator so nahe wie möglich an den Motorausgang gelegt werden kann, sich dadurch schnell aufheizt und dabei den Abgasstrom abkühlt, welcher nachfolgend durch den im Bypaß angeordneten Adsorber strömt. Dadurch wird einerseits der Startkatalysator schnell aufgeheizt und damit schnell wirksam, während andererseits der Adsorber so lange wie möglich kühl gehalten wird und damit ebenfalls relativ lange seine Wirksamkeit beibehält.

Gemäß einer erfindungsgemäßen Weiterbildung kann nach hinreichender Spülung des Adsorbers der Abgasstrom aus dem Startkatalysator wieder direkt in den Hauptkatalysator geleitet werden. In anderen Worten, der Abgasstrom durchströmt nicht mehr länger den Adsorber, wodurch dieser nach dem Spülen bzw. nach der Desorption, vor Verunreinigungen sowie thermischer Belastung durch den Abgasstrom bewahrt wird. Auch lassen sich so die Strömungsverhältnisse für den eingeschwungenen Zustand oder Dauerbetrieb optimal einstellen. Hierzu kann vorteilhaft in dem Rohrleitungsteil zwischen dem Startkatalysator und dem Hauptkatalysator eine zu öffnende und schließende Abgasklappe vorgesehen sein, und es kann für die vollständige Ausschaltung des Adsorbers in der Bypaßleitung vor oder vor und hinter dem Adsorber jeweils eine zu öffnende und zu schließende Abgasklappe vorgesehen sein.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht nach hinreichender Spülung des Adsorbers vor, daß der Abgasstrom für den Dauerbetrieb aus dem Motor direkt durch den Hauptkatalysator geleitet wird. Dies bringt den Vorteil mit sich, daß der Startkatalysator einerseits nur für relativ kurzzeitigen Betrieb ausgelegt werden muß, und andererseits an dem Startkatalysator solche Strömungsverhältnisse eingestellt werden können, daß sich dieser besonders schnell aufheizt, ohne dadurch den Dauerbetrieb negativ zu beeinträchtigen.

Dies kann beispielsweise durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung verwirklicht werden, bei welcher die Bypaßleitung vor dem Startkatalysator abzweigt, wobei die Bypaßleitung eingangsseitig mit dem Eingang bzw. ausgangsseitig mit dem Ausgang des Adsorbers verbunden ist, wobei der ausgangsseitige Teil der Bypaßleitung in denjenigen Rohrleitungsteil einmündet, welcher den Ausgang des Startkatalysators mit dem Eingang des Hauptkatalysators verbindet, und zusätzlich hinter dem Startkatalysator von demjenigen Rohr-

leitungsteil, welcher den Ausgang des Startkatalysators mit dem Eingang des Hauptkatalysators verbindet, eine Verbindungsleitung abzweigt, welche mit der Bypaßleitung eingangsseitig bezogen auf den Adsorber verbunden ist.

Gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die erfindungsgemäße Vorrichtung derart ausgebildet, daß die Bypaßleitung vor dem Startkatalysator von demjenigen Rohrleitungsteil, welcher den Ausgang des Motors mit dem Eingang des Startkatalysators verbindet, abzweigt, wobei die Bypaßleitung eingangsseitig mit dem Eingang bzw. ausgangsseitig mit dem Ausgang des Adsorbers verbunden ist, wobei der ausgangsseitige Teil der Bypaßleitung wieder in denjenigen Rohrleitungsteil einmündet, welcher den Ausgang des Motors mit dem Eingang des Startkatalysators verbindet.

Dabei kann vorteilhaft in demjenigen Rohrleitungsteil, welcher dem Motor mit dem Eingang des Startkatalysators verbindet, hinter der Abzweigungsstelle für die Bypaßleitung eine zu öffnende und zu schließende Abgasklappe vorgesehen sein. Dabei können sogar der Startkatalysator und der Hauptkatalysator zu einem einzigen Bauteil zusammengefaßt werden, sodaß diese zusammen einen einzigen Katalysator ausbilden, was konstruktiv vorteilhaft zu verwirklichen ist. Etwas nachteilig kann es sich dabei allenfalls auswirken, daß der Adsorber näher an dem Motor angeordnet ist als der Startkatalysator und damit früher aufgeheizt wird, während der Startkatalysator langsamer aufgeheizt wird.

Vorteilhaft kann derjenige Zeitpunkt, in welchem der Startkatalysator seine Anspringtemperatur erreicht hat, oder derjenige Zeitpunkt, in welchem der Adsorber seine hohe Adsorptionsfähigkeit verloren, durch Sensoren und/oder ein Rechenmodell ermittelt werden.

Entsprechend kann in vorteilhafter Weise derjenige Zeitpunkt, ab welchem der Abgasstrom zum Spülen bzw. Entladen vollständig oder teilweise durch den Adsorber geführt wird, und der derjenige Zeitpunkt, ab welchem der Abgasstrom nach beendigtem Spülvorgang nicht mehr länger durch den Adsorber geführt wird, durch Sensoren und/oder ein Rechenmodell ermittelt werden.

Als vorteilhaft hat sich weiter erwiesen, als Sensoren Temperatursensoren und/oder Abgassensoren oder einen kombinierten Einsatz davon vorzusehen, auch in Kombination mit Rechenmodellen.

Als Abgassensoren können vorteilhaft solche verwendet werden, welche die Konzentrationen von HC, CO und NOx erfassen, oder es kann ein Sensor verwendet werden, welcher zumindest zwei Funktionen kombiniert, nämlich den "Lambda"-Wert und/oder die Abgastemperatur und/oder die Konzentrationen der Abgaskomponenten erfaßt. Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Figuren 1 bis 4 vier Untervarianten eines ersten

Ausführungsbeispiels in schematischer Darstellung;

Figur 5 ein zweites Ausführungsbeispiel in schematischer Darstellung;

Figur 6 ein drittes Ausführungsbeispiel in schematischer Darstellung;

Figur 7 ein vierter Ausführungsbeispiel in schematischer Darstellung;

Figur 8 ein Diagramm, welches die Adsorberspeichervolumenrate in Abhängigkeit von der Temperatur bzw. Zeit zeigt;

Figur 9 ein Diagramm, welches die Startkatalysator-Umwandlungsrate in Abhängigkeit von der Temperatur bzw. Zeit zeigt; und

Figur 10 ein Diagramm, welches die adsorbierte bzw. konvertierte Abgasvolumenrate über der Temperatur bzw. Zeit zeigt.

Wie aus Figur 1 ersichtlich ist, sind ein Motor 1, ein Startkatalysator 2, ein Adsorber 3 und ein Hauptkatalysator 4 mittels eines Rohrleitungssystems miteinander verbunden. Dabei erstreckt sich ein erster Rohrleitungsteil 5 zwischen dem Ausgang des Motors 1 und dem Eingang des Startkatalysators 2, ein zweiter Rohrleitungsteil 6 erstreckt sich zwischen dem Ausgang des Startkatalysators 2 und dem Eingang des Hauptkatalysators 4, und ein dritter Rohrleitungsteil 7 führt von dem Hauptkatalysator 4 weg, beispielsweise zu einem Auspuff hin. Der Adsorber 3 ist in einer Bypäßeitung 8 angeordnet, welche von dem vorgenannten Rohrleitungsteil 6 eingangsseitig bezogen auf den Adsorber 3 ausmündet, und ausgangsseitig bezogen auf den Adsorber 3 wieder in den Rohrleitungsteil 6 einmündet. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 sind in der Bypäßeitung vor und hinter dem Adsorber 3 jeweils eine zu öffnende und zu schließende Abgasklappe 9 bzw. 10 vorgesehen, und in dem Rohrleitungsteil 6, welcher sich zwischen dem Startkatalysator 2 und dem Hauptkatalysator 4 erstreckt, ist an derjenigen Stelle, welche sich zwischen der Ausmündungsstelle der Bypäßeitung 8 und der Einmündungsstelle der Bypäßeitung 8 befindet, eine weitere zu öffnende und zu schließende Abgasklappe 11 angeordnet.

Unmittelbar stromauf des Hauptkatalysators 4 ist ein Sensor 18 angeordnet, der die Temperatur des Abgasstromes oder die Gaszusammensetzung des Abgasstromes zumindest hinsichtlich eines der Abgasbestandteile HC, CO und NOX oder eine Kombination hieraus erfaßt. Je nach Stellung der Abgasklappen 9, 10 und 11 ist der Sensor 18 mit dem durch den Adsorber 3 geführten Abgasstrom, dem aus dem Startkatalysator 2 austretenden Abgasstrom oder einer Mischung hieraus beaufschlagt.

Hinter dem Motor 1 ist zudem eine Lambda-Sonde 19 vorhanden, die für eine Lambda-Regelung für die Gemischaufbereitung des Motors 1 vorgesehen ist. Die Lambda-Sonde 19 ist üblicherweise stromab des Startkatalysators 2 angeordnet; sie kann jedoch auch stromauf des Startkatalysators 2 angeordnet sein, wenn es

die thermischen Verhältnisse zulassen.

Zur Steuerung der Abgasklappen 9, 10 und 11 ist ein Steuergerät 20 vorgesehen, das die Signale des Sensors 18 sowie der Lambda-Sonde 19 erhält und hieraus bestimmt, welche der Abgasklappen 9, 10 oder 11 zu öffnen bzw. zu schließen ist.

Die in den Figuren 2 bis 4 dargestellten Ausführungsformen stellen Untervarianten der Ausführungsform nach Figur 1 dar. So sind gemäß der Ausführungsform nach Figur 2 nur die Abgasklappen 10 und 11 vorgesehen, gemäß Figur 3 nur die Abgasklappen 9 und 11 vorgesehen, und als Minimallösung ist gemäß der in Figur 4 dargestellten Ausführungsform nur die Abgasklappe 11 vorgesehen.

Eine weitere Ausführungsform zeigt Figur 5, wobei gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen wie in Figur 1 bezeichnet sind. Bei der Ausführungsform nach Figur 5 zweigt die Bypäßeitung 8 jedoch nicht wie gemäß Figur 1 von dem sich zwischen dem Startkatalysator 2 und dem Hauptkatalysator 4 erstreckenden Rohrleitungsteil 6 ab, sondern mündet bereits aus dem sich zwischen dem Ausgang des Motors und dem Eingang des Startkatalysators 2 erstreckenden Rohrleitungsteil 5 aus und vor dem Startkatalysator 2 wieder in diesen ein. Daher ist auch nicht wie nach Figur 1 eine zu öffnende und zu schließende Abgasklappe in dem Rohrleitungsteil 6, sondern in dem Rohrleitungsteil 5 zwischen der Ausmündungs- und Einmündungsstelle der Bypäßeitung 8 bezogen auf den Rohrleitungsteil 5 angeordnet. Diese Abgasklappe ist in der Zeichnung mit dem Bezugszeichen 12 bezeichnet. Analog zu den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 2 bis 4 können auch bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 5 die Abgasklappen 9 und 10 wahlweise entfallen oder vorgesehen sein.

Eine weitere Ausführungsform zeigt Figur 6, wobei ebenso wie bei den Figuren 1 und 5 gleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind. Bezogen auf die Ausführungsformen nach Figur 5 ist in der Ausführungsform nach Figur 6 zusätzlich eine Verbindungsleitung 13 vorgesehen, welche den Rohrleitungsteil 5 ausgangsseitig bezogen auf den Adsorber mit der Bypäßeitung 8 verbindet, und es sind 2 weitere Abgasklappen 14 und 15 vorgesehen, wovon die eine Abgasklappe 14 unmittelbar vor dem Startkatalysator hinter der Abzweigungsstelle der Abzweigungsleitung 13 in dem Rohrleitungsteil 5 angeordnet ist, und die andere Abgasklappe 15 in der Bypäßeitung 8 ausgangsseitig bezogen auf den Adsorber 3 hinter der Einmündungsstelle der Abzweigungsleitung 13 in der Bypäßeitung 8 angeordnet ist. Die Bypäßeitung 8 mündet insgesamt aus dem Rohrleitungsteil 5 aus und in den Rohrleitungsteil 6 ein.

Eine letzte Ausführungsform ist in Figur 7 dargestellt, wobei gleiche Elemente ebenso wie in den Figuren 1, 5 und 6 mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind. Verglichen mit den Ausführungsbeispielen nach Figur 6 ist bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 7 der Adsorber jedoch in der Bypäßeitung zwischen einer

Verbindungsleitung 16, welcher aus den Rohrleitungsteil 6 hinter dem Startkatalysator 2 ausmündet und ein-gangseitig bezogen auf den Adsorber 3 in die Bypaßleitung 8 einmündet, und dem ausgangsseitig des Adsorbers wieder in den Rohrleitungsteil 6 einmündenden Teil der Bypaßleitung 8 angeordnet. Zusätzlich ist eine Abgasklappe 17 in der Bypaßleitung 8 vor derjenigen Stelle angeordnet, an welcher die Verbindungsleitung 16 in die Bypaßleitung 8 einmündet.

In den Ausführungsformen nach den Figuren 6 und 7 kann anstelle des im Vergleich mit Fig. 5 zusätzlichen Zweiges der Bypaßleitung 8 und der hinzugefügten Abgasklappen 14, 15, 17 auch eine besondere Ausbildung des Startkatalysators 2 verwendet werden, wie sie beispielsweise aus der DE-A-39 30 380 (= JP-A-3100313) bekannt ist. Dieser Startkatalysator 2 weist einen zentralen, mit einer Abgasklappe versehenen Kanal auf, der von einem Bypaß-Ringspalt umgeben ist. Bei geschlossener Abgasklappe strömt der Abgasstrom durch den Ringspalt, wohingegen bei geöffneter Abgasklappe nahezu ausschließlich der zentrale Kanal durchströmt wird, da dessen Strömungswiderstand deutlich kleiner als der des Ringspaltes ist.

Die Adsorptionscharakteristik des Adsorbers bzw. die Konvertierungscharakteristik des Startkatalysators zeigen die Diagramme gemäß den Figuren 8 bis 10. Wie Figur 8 zeigt, weist der Adsorber bei Betriebsbeginn eine hohe Speicherrate auf, d.h. er kann pro Zeiteinheit ein großes Schadstoffvolumen speichern. Mit fortschreitender Zeitdauer füllt sich der Adsorber und nimmt überdies eine höhere Temperatur an, wodurch sich das pro Zeiteinheit speicherbare Volumen verringert.

Im Gegensatz dazu ist die Startkatalysator-Umwandlungsrate zu Betriebsbeginn gering und steigt erst nach einer gewissen Totzeit bzw. ab einer gewissen Temperatur relativ steil an.

Die Auslegung des Startkatalysators und des Adsorbers ist so gewählt, daß der Schnittpunkt beider Kurven so liegt, daß er möglichst hoch zwischen 0 und 100 % liegt, was bedeutet, daß dann gewährleistet ist, daß der Adsorber immer noch eine hohe Adsorberspeichervolumenrate gewährleistet, während die von dem Startkatalysator konvertierte Abgasvolumenrate auch bereits relativ hoch ist.

Die Funktionsweise der Ausführungsformen nach den Figuren 1 bis 7 ist wie folgt:

Nach dem Anlassen des Motors ist zunächst die Abgasklappe 11 bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 geschlossen, wodurch der Abgasstrom von dem Motor über den Rohrleitungsteil 5 durch den Startkatalysator 2 in die Bypaßleitung 8 durch den Adsorber 3 und wieder zurück in den Rohrleitungsteil 6 und schließlich durch den Hauptkatalysator 4 sowie mittels des Rohrleitungsteils 7 in den Auspuff strömt. Dabei sind die Abgasklappen 9 und 10 geschlossen. Nachdem der Startkatalysator seine Anspringtemperatur erreicht hat, bzw. nachdem der Adsorber 3 nur noch eine zu vernachlässigende Wirkung aufgrund der Erwärmung bzw.

aufgrund des voll ausgenutzten Speichervolumens hat, werden die Abgasklappen 9 und 10 geschlossen und die Abgasklappe 11 wird geöffnet, wonach der Hauptkatalysator 4 Gelegenheit erhält, sich bis auf seine Anspringtemperatur zu erhitzen. Danach wird die Abgasklappe 11 erneut geschlossen und die Abgasklappen 9 und 10 werden erneut geöffnet, wodurch der Adsorber 3 gespült wird, indem heißes Abgas durch diesen geleitet wird, welches zur Desorption der eingangs in dem Adsorber adsorbierten Schadstoffe führt. Diese werden dann durch den Hauptkatalysator 4 geleitet, wo der Abgasstrom, welcher zusätzlich mit den desorbierten Abgasbestandteilen angereichert ist, in dem Hauptkatalysator 4 konvertiert werden kann.

Nach erfolgter Spülung, wobei derjenige Zeitpunkt, in welchem die Spülung bzw. Desorption beendet ist, durch Abgassensoren oder Rechenmodelle festgestellt werden kann, werden die Abgasklappen 9 und 10 wieder geschlossen, wodurch der Adsorber 3 vollständig von dem Abgasstrom isoliert ist; und nach späterem Abschalten und Auskühlen des Motors sowie des Startkatalysators 2 und des Hauptkatalysators 4 für einen erneuten Betrieb bereit ist.

Als Minimallösung ist es auch möglich, wie in dem Ausführungsbeispiel nach Figur 4, nur eine einzige Abgasklappe 11 vorzusehen, wobei auf diese Weise bereits erreicht werden kann, daß zu Betriebsbeginn der vollständige Abgasstrom zwecks Adsorption durch den Adsorber 3 geleitet wird, sowie später zwecks Spülung erneut vollständig durch den Adsorber 3 geleitet wird. Jedoch strömt auch bei geöffneter Abgasklappe 11 stets ein kleiner, möglicherweise nicht erwünschter Teilabgasstrom durch den Adsorber 3. Durch konstruktive Gestaltung des Bypaß-Abgasrohrs vor dem Adsorber muß daher verhindert werden, daß der Adsorber in dieser Phase durch den Teilabgasstrom weiter aufgeheizt wird und bereits hier mit der Desorption beginnt. Andererseits muß verhindert werden, daß nach erfolgter Adsorption und Desorption im Normalbetrieb der auch dann durch den Adsorber fließende Teilabgasstrom zu stark abgekühlt wird und der Adsorber adsorbiert. Dies hätte zur Folge, daß im nächsten Kaltstart nur noch ein Teil des gesamten Adsorbervolumens genutzt werden könnte. Abhilfe kann hier wie nach den Figuren 2 und 3 auch mit jeweils nur einer Abgasklappe 9 bzw. 10 geschaffen werden.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 5 sind bei Betriebsbeginn die Abgasklappen 9 und 10 geöffnet und die Abgasklappe 12 ist geschlossen, wodurch der gesamte Abgasstrom von dem Motor 1 über den Rohrleitungsteil 5 mittels der Bypaßleitung 8 durch den Adsorber 3 zurück in den Rohrleitungsteil 5 und dann durch den Startkatalysator 2 sowie mittels des Rohrleitungsteils 6 durch den Hauptkatalysator 4 und mittels des Rohrleitungsteils 7 in den Auspuff geführt wird, und so eine Adsorption von Abgasvolumen in dem Adsorber 3 stattfinden kann. Nachdem der Startkatalysator seine Anspringtemperatur erreicht hat, wird die Abgasklappe 12 geöffnet und die Abgasklappen 9 und 10 werden

geschlossen, wodurch der Abgasstrom unmittelbar von dem Motor 1 mittels des Rohrleitungsteils 5 durch den Startkatalysator 2 und mittels des Rohrleitungsteils 6 durch den Hauptkatalysator 4 und von dort aus mittels des Rohrleitungsteils 7 zu dem Auspuff befördert wird. Nachdem auch der Hauptkatalysator 4 seine Anspringtemperatur erreicht hat, wird die Abgasklappe 12 wieder geschlossen und die Abgasklappen 9 und 10 werden wieder geöffnet, wodurch der Adsorber 3 gespült werden kann. Die so desorbierten Schadstoffe können dann sowohl in dem Startkatalysator 2, als auch in dem Hauptkatalysator 4 nachreagieren. Schließlich wird die Abgasklappe 12 wieder geöffnet und die Abgasklappen 9 und 10 werden wieder geschlossen, wodurch der Abgasstrom von dem Motor durch den Rohrleitungsteil 5 direkt in den Startkatalysator 2 sowie weiter mittels des Rohrleitungsteils 6 in den Hauptkatalysator 4 geleitet wird.

Bei der in Figur 6 dargestellten Ausführungsform sind bei Betriebsbeginn zunächst die Abgasklappen 12 und 15 geschlossen, und die Abgasklappen 9, 10 und 14 geöffnet, wodurch der Abgasstrom zunächst durch den Adsorber 3, dann durch den Startkatalysator 2 und schließlich durch den Hauptkatalysator 4 strömt. Nachdem der Startkatalysator 2 seine Anspringtemperatur erreicht hat, wird die Abgasklappe 12 geöffnet und die Abgasklappen 9 und 10 werden geschlossen, wodurch der Abgasstrom zunächst nur von dem Motor direkt durch den Startkatalysator 2 und dann durch den Hauptkatalysator 4 strömt. Nach Erreichen der Anspringtemperatur des Hauptkatalysators 4 wird die Abgasklappe 12 geschlossen und die Abgasklappen 9 und 10 werden geöffnet, wodurch die aus dem Adsorber desorbierten Abgasbestandteile sowohl in dem Startkatalysator, als auch in dem Hauptkatalysator konvertiert werden können. Wahlweise können die desorbierten Abgasbestandteile auch nur in dem Hauptkatalysator konvertiert werden, indem die Abgasklappe 14 geschlossen und die Abgasklappe 15 geöffnet wird. Nachdem der Adsorber ausreichend gespült wurde, können schließlich die Abgasklappen 9, 10, 14 geschlossen und die Abgasklappen 12 und 14 geöffnet werden, wodurch der Abgasstrom von dem Motor 1 über den Rohrleitungsteil 5 durch die Verbindungsleitung 13 weiter über die Bypäfeleitung 8 und den Rohrleitungsteil 6 direkt in den Hauptkatalysator 4 und aus diesem über den Rohrleitungsteil 7 heraus in den Auspuff geleitet werden kann. Wahlweise können auch die Klappen 8, 9 und 14 geschlossen und die Klappen 12 und 15 geöffnet werden, wodurch dann der Abgasstrom direkt vom Motor 1 durch den Hauptkatalysator 4 und von dort aus durch den Auspuff in das Freie strömen kann.

Eine letzte Ausführungsform ist in Figur 7 dargestellt, wobei zu Betriebsbeginn zunächst die Abgasklappen 11 und 17 geschlossen und Abgasklappen 14, 9 und 10 geöffnet sind, wodurch der Abgasstrom von dem Motor 1 durch den Rohrleitungsteil 5 und nachfolgend durch den Startkatalysator 2 mittels der Verbindungslei-

tung 16 und weiter mittels der Bypäfeleitung 8 durch den Adsorber 3 wieder zurück in den Rohrleitungsteil 6 und durch den Hauptkatalysator 4 strömt. Nach Erreichen der Anspringtemperatur durch den Startkatalysator 2 bzw. nachdem der Adsorber 3 nicht mehr seine maximale Adsorptionsfähigkeit besitzt, werden die Abgasklappen 9 und 10 zusätzlich zu der Abgasklappe 17 geschlossen und die Abgasklappen 14 und 11 werden geöffnet, wodurch der Abgasstrom von dem Motor 1 direkt durch den Startkatalysator 2 und dann durch den Hauptkatalysator 4 geleitet werden kann. Nachdem auch der Hauptkatalysator 4 seine Anspringtemperatur erreicht hat, wird die Abgasklappe 11 wieder geschlossen und die Abgasklappen 9 und 10 werden geöffnet, wodurch der Abgasstrom zunächst durch den Startkatalysator 2 über die Verbindungsleitung 16 durch Adsorber 3 in den Hauptkatalysator 4 strömen kann und der Adsorber 3 dabei gespült bzw. entladen wird. Nach vollständiger Entladung des Adsorbers 3 werden die Abgasklappen 9 und 10 wieder geschlossen sowie die Abgasklappe 11 geöffnet und der Abgasstrom kann von dem Motor direkt durch den Startkatalysator 2 und dann durch den Hauptkatalysator 4 strömen. Dann kannwahlweise die Abgasklappe 14 geschlossen werden, sowie die Abgasklappe 17 geöffnet werden, wobei die zuvor bereits geöffnete Abgasklappe 11 in ihrem offenen Zustand und die bereits zuvor geschlossene Abgasklappen 9 und 10 in ihrem geschlossenen Zustand verbleiben. Dadurch kann der Abgasstrom von dem Motor 1 mittels der Bypäfeleitung 8 durch die Verbindungsleitung 16 und mittels des Rohrleitungsteils 6 direkt durch den Hauptkatalysator 4 strömen, wodurch der Startkatalysator bei Langstreckenbetrieb des Fahrzeugs vollständig ausgeschaltet ist und auf diese Weise geschont wird.

Die Ansteuerung der Abgasklappen 10, 11 soll nun anhand des in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispieles erläutert werden. Bei einem Kaltstart der Brennkraftmaschine wird die Abgasklappe 11 geschlossen und die Abgasklappe 10 geöffnet, so daß der Abgasstrom vollständig durch den Adsorber 3 geleitet wird. Der Sensor 18 erfaßt in diesem Schaltzustand der Abgasklappen 10, 11 den Abgasstrom ausgangsseitig des Adsorbers 3. Ist die Sonde 18 zur Erfassung der Temperatur des Abgasstromes geeignet, so wird festgestellt, ob die Temperatur des Abgasstromes einen Grenzwert überschreitet. Dabei ist dieser Grenzwert so gewählt, daß bei Erreichen des Grenzwertes im Adsorber 3 die Desorption einsetzt. Mit dieser Vorgehensweise wird die Erkenntnis verwendet, daß die Temperatur des Abgasstromes nach dem Durchströmen des Adsorbers 3 Rückschlüsse auf die Temperatur des Adsorbers 3 selbst zuläßt.

In Versuchen hat sich gezeigt, daß der Punkt, an dem im Adsorber 3 die Desorption einsetzt, nicht alleine von der Temperatur des Adsorbers 3, sondern zusätzlich von der HC-Konzentration des in den Adsorber 3 eintretenden Abgasstromes abhängig ist. Daher kann mit der vorstehend beschriebenen, auf einer Tempe-

turerfassung beruhenden Vorgehensweise der Zeitpunkt, zu dem der Adsorber 3 nicht mehr aufnahmefähig ist, nur näherungsweise bestimmt werden. Eine deutlich genauere Bestimmung dieses Zeitpunktes ist möglich, wenn der Sensor 18 die Gaszusammensetzung, insbesondere den HC-Anteil, im Abgasstrom stromab des Adsorbers 3 ermittelt. Hierzu kann beispielsweise eine Lambda-Sonde eingesetzt werden, die von einer katalytisch wirksamen Schicht umgeben ist. Die katalytische Schicht ist dabei so gewählt, daß hier bevorzugt eine Umsetzung von HC und O₂ stattfindet. Solange im Abgasstrom kein HC vorhanden ist, d.h. der Adsorber 3 in der Lage ist, das im Abgasstrom befindliche HC aufzunehmen, kann das im Abgasstrom befindliche O₂ an der katalytischen Schicht vorbei zur eigentlichen Lambda-Sonde gelangen und hier ein entsprechendes Signal erzeugen. Ist im Abgasstrom stromab des Adsorbers 3 HC enthalten, d.h. der Adsorber 3 ist gesättigt, so daß HC durch den Adsorber 3 durchschlägt, reagieren in der katalytischen Schicht HC und O₂, so daß kein weiteres O₂ zur eigentlichen Lambda-Sonde gelangen kann und wiederum ein entsprechendes Signal erzeugt. Um auch bei einem Kaltstart von der Lambda-Sonde 19 ein Signal erhalten zu können, muß diese einschließlich der katalytischen Schicht in bekannter Weise beheizt sein.

Erkennt das Steuergerät 20 an dem vom Sensor 18 gelieferten Signal, daß der Grenzwert für die Temperatur des Abgasstromes überschritten ist und/oder HC im Abgasstrom enthalten ist, d.h. die Sättigungsgrenze des Adsorbers 3 erreicht ist, so schließt das Steuergerät 20 die Abgasklappe 10 und öffnet gleichzeitig die Abgasklappe 11. Mit den vorstehend beschriebenen Vorgehensweisen ist es möglich, bei einem Kaltstart des Motors 1 durch Steuerung der Abgasklappen 10, 11 den Abgasstrom exakt so lange über den Adsorber 3 zu leiten, wie dieser in der Lage ist, HC aufzunehmen. Somit wird einerseits die Speicherfähigkeit des Adsorbers unabhängig von den Umgebungsbedingungen bestmöglich ausgenutzt, andererseits wird dafür Sorge getragen, daß der Adsorber 3 nicht länger als sinnvoll mit dem Abgasstrom beaufschlagt ist und zu einem möglichst frühen Zeitpunkt der Abgasstrom direkt zum Hauptkatalysator 4 geleitet werden kann, so daß dieser schnell seine Aktivierungstemperatur erreicht und für eine wirkungsvolle Abgasreinigung sorgt.

Auch das Spülen des Adsorbers 3 nach Erreichen der Anspringtemperatur wird mit Hilfe des Sensors 18 gesteuert. Soweit der Sensor 18 als Temperatursensor ausgeführt ist, wird die Zeitdauer des Spülvorgangs abhängig von dem vom Sensor 18 gelieferten Temperatursignal bestimmt. Hierfür sind in einem nicht gezeigten Kennfeld abhängig vom Signal des Sensors 18 Werte für die Spieldauer abgelegt. Auch hier ist eine genauere Steuerung möglich, wenn mit dem Sensor 18 die Gaszusammensetzung ermittelt wird. In diesem Falle wird der Abgasstrom durch Ansteuerung der Abgasklappen 10, 11 so lange durch den Adsorber 3 geleitet, bis der Sensor 18 im Abgasstrom stromab des

Adsorbers 3 keine Anteile von HC im Abgasstrom mehr feststellen kann.

Nach einer dritten Variante wird zusätzlich das Signal der Lambda-Sonde 19 herangezogen, die stromauf des Adsorbers 3 angeordnet ist. Da die Lambda-Sonde 19, sofern sie hinter dem Startkatalysator 2 angeordnet ist, die Gaszusammensetzung unmittelbar vor dem Adsorber 3 erfaßt, ist es nunmehr möglich, das Signal des Sensors 18 mit dem Signal der Lambda-Sonde 19 zu vergleichen. Dieser Vergleich ist besonders einfach durchzuführen, wenn der Sensor 18 und die Lambda-Sonde 19 baugleiche Teile sind. In diesem Fall erfolgt das Spülen des Adsorbers 3 durch Öffnen der Abgasklappe 10 und Schließen der Abgasklappe 11 so lange, bis die Signale des Sensors 18 und der Lambda-Sonde 19 gleich sind. Zu diesem Zeitpunkt durchströmt der Abgasstrom den Adsorber 3, ohne daß eine Veränderung der Zusammensetzung des Abgasstromes im Adsorber 3 stattfindet und der Adsorber 3 somit vollständig desorbiert ist.

Falls der Sensor 18 und die Lambda-Sonde 19 nicht baugleich sind oder die Lambda-Sonde vor dem Startkatalysator 2 angeordnet ist, muß vor dem Spülen des Adsorbers 3, d.h. noch bei geschlossener Abgasklappe 10 und geöffneter Abgasklappe 11, die Differenz der Signale des Sensors 18 und der Lambda-Sonde 19 gebildet und gespeichert werden. Das Spülen des Adsorbers 3 wird daraufhin so lange durchgeführt, bis die Differenz der Signale wieder den zuvor gespeicherten Wert erreicht.

Bei einem Warm- oder Heißstart des Motors 1 wird anhand einer charakteristischen Temperatur des Motors 1, dies kann beispielsweise die Kühlwasser- oder Öltemperatur sein, entschieden, ob beim Start des Motors 1 der Adsorber 3 zugeschaltet wird. Wird der Adsorber 3 zugeschaltet oder wurde er in einer vorhergehenden Betriebsphase des Motors 1 nicht vollständig entladen, so erfolgt ein Spülen des Adsorbers 3 nach der oben dargestellten Vorgehensweise, sobald sichergestellt ist, daß der Hauptkatalysator 4 seine Aktivierungstemperatur erreicht hat.

Auch wenn in allen Ausführungsbeispielen ein Startkatalysator 2 stromauf des Adsorbers 3 vorgesehen ist, so ist doch darauf hinzuweisen, daß auch ein Betrieb des Gesamtsystems in gleicher Weise ohne den Startkatalysator 2 möglich ist. Bei dieser Anordnung erfolgt ebenfalls eine wirkungsvolle Reduktion der HC-Anteile im Abgasstrom während der Zeit, während welcher der Abgasstrom durch den Adsorber 3 geleitet wird. Da nach dem Abschalten des Adsorbers 3 der Hauptkatalysator 4 seine Betriebstemperatur noch nicht erreicht hat, sind nun stromab des Hauptkatalysators 4 erhöhte HC-Anteile festzustellen, da im Vergleich mit den dargestellten Ausführungsbeispielen nun keine Umsetzung im Startkatalysator 2 mehr stattfindet. Da andererseits durch die Betriebsdauer des Motors 1 während der Zeitspanne, während welcher der Abgasstrom durch den Adsorber 3 geleitet wird, sich deutlich erwärmt, erreicht der Hauptkatalysator 4 deutlich

schneller seiner Anspringtemperatur, so daß die Gesamtemissionen während des Startvorganges auch ohne den Startkatalysator 2 deutlich reduziert sind.

Schließlich ist darauf hinzuweisen, daß bei der Ansteuerung der Abgasklappen 10, 11 es insbesondere beim Spülen des Adsorbers 3 nicht unbedingt erforderlich ist, den gesamten Abgasstrom durch den Adsorber 3 zu leiten. Vielmehr ist es auch möglich, nur einen Teilstrom des Abgasstromes durch den Adsorber 3 hindurchzuleiten.

Die Anordnung des Sensors 18 unmittelbar stromauf des Hauptkatalysators 4 ist nur dann unbedingt erforderlich, wenn das Steuergerät die Ansteuerung der Abgasklappen 9, 10 und 11 mit Hilfe des zuvor beschriebenen Vergleiches der vom Sensor 18 und der Lambda-Sonde 19 gelieferten Signale vornimmt. Andernfalls kann der Sensor 18 auch an einem beliebigen Punkt stromab des Adsorbers 3 angeordnet sein.

Die vorstehend anhand der Ausführungsform nach Fig. 2 beschriebene Ansteuerung der Abgasklappen 9, 10 und 11 ist in gleicher Weise zur Ansteuerung der Abgasklappen 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 und 17 in den Ausführungsmöglichkeiten nach den Fig. 1 und 3 bis 7 anwendbar, soweit diese verwendet werden, um den Adsorber 3 mit dem Abgasstrom zu beaufschlagen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Abgasreinigung bei Kraftfahrzeugen, wobei zumindest ein Adsorber (3) und ein stromab des Adsorbers (3) gelegener Hauptkatalysator (4) vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Gaszusammensetzung oder die Temperatur oder eine Kombination hieraus stromab des Adsorbers (3) ermittelt wird, und daß abhängig von der ermittelten Gaszusammensetzung oder der Temperatur oder einer Kombination hieraus der Abgasstrom durch den Adsorber (3) geführt wird. 30
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ermittelte Gaszusammensetzung oder die Temperatur oder eine Kombination hieraus herangezogen wird, um zu entscheiden, ab welchem Zeitpunkt der Abgasstrom nicht weiter durch den Adsorber (3) geführt wird. 40
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abgasstrom nicht weiter durch den Adsorber (3) geführt wird, wenn die Temperatur des Abgasstromes einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet. 50
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abgasstrom nicht weiter durch den Adsorber (3) geführt wird, wenn in der Gaszusammensetzung HC-Anteile ermittelt werden. 55
5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abgasstrom nicht weiter durch den Adsorber (3) geführt wird, wenn die Gaszusammensetzung stromauf des Adsorbers (3) gleich der Gaszusammensetzung stromab des Adsorbers (3) ist. 5
6. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abgasstrom nicht weiter durch den Adsorber (3) geführt wird, wenn eine abhängig von der ermittelten Gaszusammensetzung oder der Temperatur oder einer Kombination hieraus bestimmte Zeitspanne seit dem Zeitpunkt verstrichen ist, zu dem der Abgasstrom durch den Adsorber (3) geführt wurde. 10
7. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abgasstrom nicht weiter durch den Adsorber (3) geführt wird, wenn ein mittels eines Rechenmodells bestimmter Zeitpunkt erreicht ist, wobei das Rechenmodell, abhängig zumindest von Betriebsgrößen eines Motors (1) und der Öffnungsduer von zur Steuerung des Abgasstromes verwendeten Klappen (9, 10, 11), das Verhalten des Adsorbers (3) nachbildet und der Zeitpunkt erreicht ist, wenn nach dem Rechenmodell kein HC mehr im Adsorber (3) gespeichert ist. 15
8. Vorrichtung zur Abgasreinigung bei Kraftfahrzeugen, wobei ein Adsorber (3), Klappen (9, 10, 11) zur wahlweisen Beaufschlagung des Adsorbers (3) mit dem Abgasstrom, und ein stromab des Adsorbers (3) gelegener Hauptkatalysator (4) vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß stromab des Adsorbers (3) ein Sensor (18) zur Ermittlung der Gaszusammensetzung oder der Gastemperatur oder einer Kombination hieraus vorgesehen ist, und ein Steuergerät (20) abhängig vom Signal des Sensors (18) durch Ansteuerung der Klappen (9, 10, 11) den Abgasstrom durch den Adsorber (3) führt. 20
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (20) abhängig vom Signal des Sensors (18) den Zeitpunkt ermittelt, ab dem der Abgasstrom nicht weiter durch den Adsorber (3) geführt wird. 25
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (20) durch Ansteuerung der Klappen (9, 10, 11) den Abgasstrom nicht weiter durch den Adsorber (3) führt, wenn die vom Sensor (18) ermittelte Gastemperatur des Abgasstromes einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet. 35
11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (20) durch Ansteuerung der Klappen (9, 10, 11) den Abgasstrom nicht weiter durch den Adsorber (3) führt, wenn die vom Sensor (18) ermittelte Gaszusammensetzung HC- 40

Anteile aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (20) durch Ansteuerung der Klappen (9,10,11) den Abgasstrom nicht weiter durch den Adsorber (3) führt, wenn die vom Sensor (18) ermittelte Gaszusammensetzung stromab des Adsorbers (3) gleich der mit einem zusätzlichen Sensor (19) ermittelten Gaszusammensetzung stromauf des Adsorbers (3) ist. 5
13. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (20) durch Ansteuerung der Klappen (9, 10, 11) den Abgasstrom nicht weiter durch den Adsorber (3) führt, wenn seit der Ansteuerung der Klappen (9, 10, 11) eine vorbestimmte Zeitspanne verstrichen ist, wobei zur Bestimmung der Zeitspanne im Steuergerät (20) ein Kennfeld abhängig vom Signal des Sensor (18) vorgesehen ist. 15 20
14. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (20) durch Ansteuerung der Klappen (9,10,11) den Abgasstrom nicht weiter durch den Adsorber (3) führt, wenn ein im Steuergerät (20) vorgesehenes Rechenmodell zur Nachbildung des Verhaltens des Adsorbers (3), abhängig zumindest von Betriebsgrößen eines Motors (1) und der Öffnungsduer der Klappen (9, 10, 11), feststellt, daß kein HC mehr im Adsorber (3) gespeichert ist. 25 30
15. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß stromauf des Hauptkatalysators (4) ein Startkatalysator (2) vorgesehen ist. 35
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Startkatalysator (2) stromauf des Adsorbers (3) angeordnet ist. 40
17. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Startkatalysator (2) mit einem zuschaltbaren Bypass versehen ist, und ferner eine Abgasklappe (14, 15, 17) zur Beaufschlagung des Startkatalysators (2) oder des Bypasses mit dem Abgasstrom vorgesehen ist. 45
18. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß als der zusätzliche Sensor (19) eine Lambda-Sonde vorgesehen ist, die einen zumindest hinsichtlich der Umwandlung von HC und O₂ wirksamen katalytischen Überzug aufweist, wobei der von dem Sensor (19) erfaßte Abgasstrom zunächst über den Überzug, und nachfolgend zur Lambda-Sonde geleitet ist. 50 55

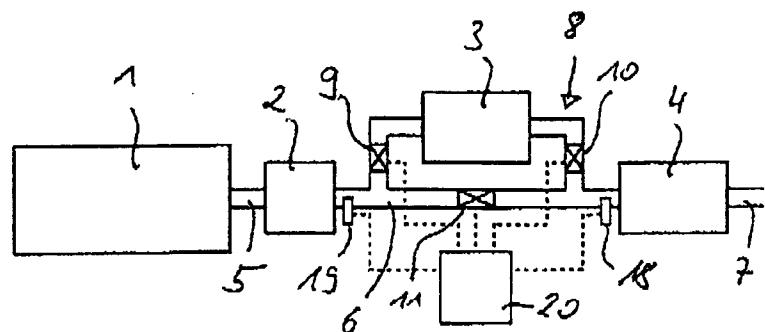


Fig. 1

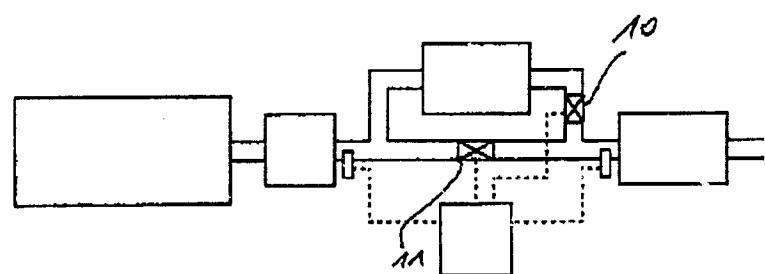


Fig. 2

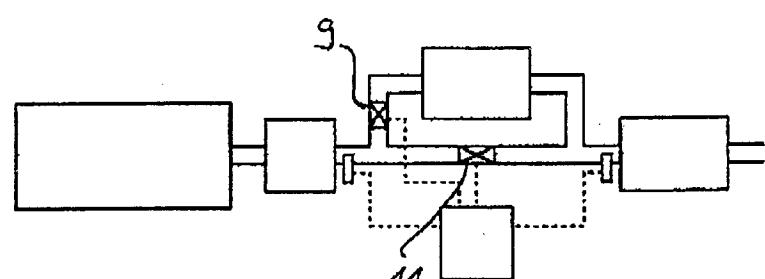


Fig. 3

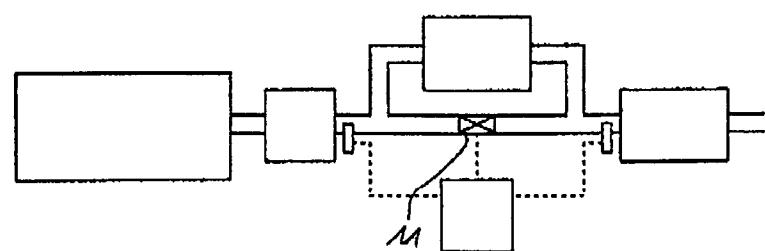


Fig. 4

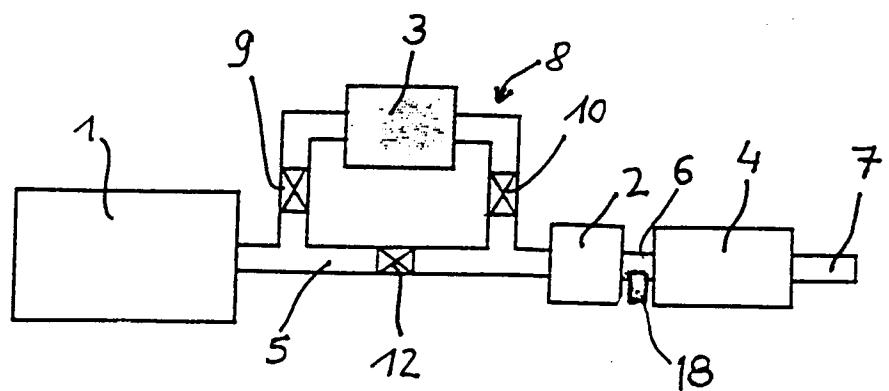


Fig. 5

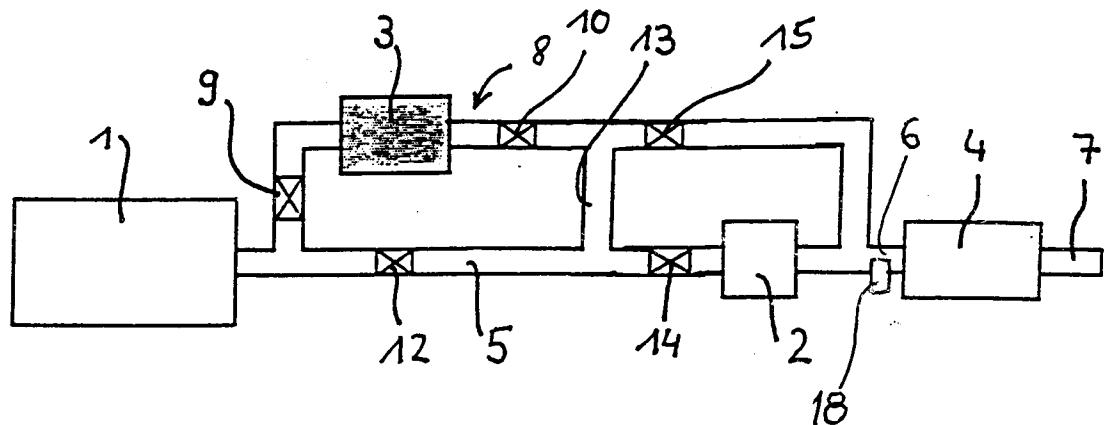


Fig. 6

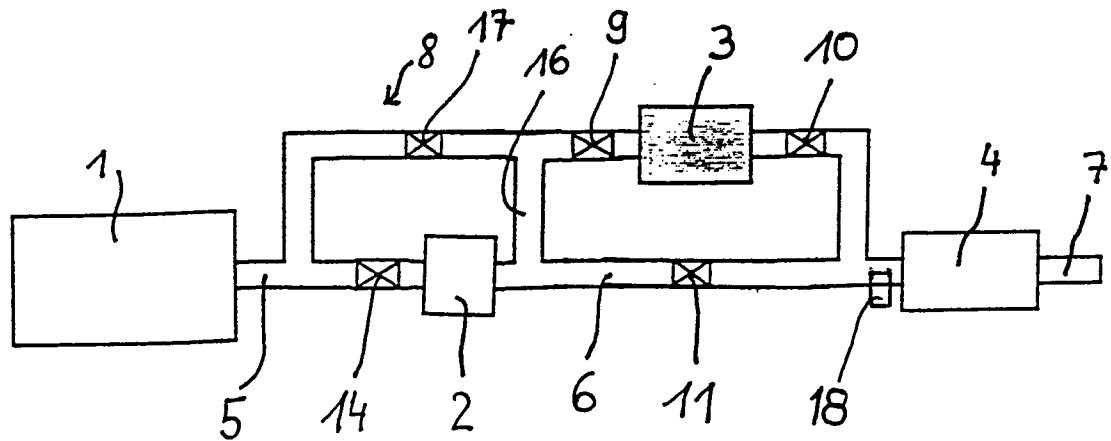
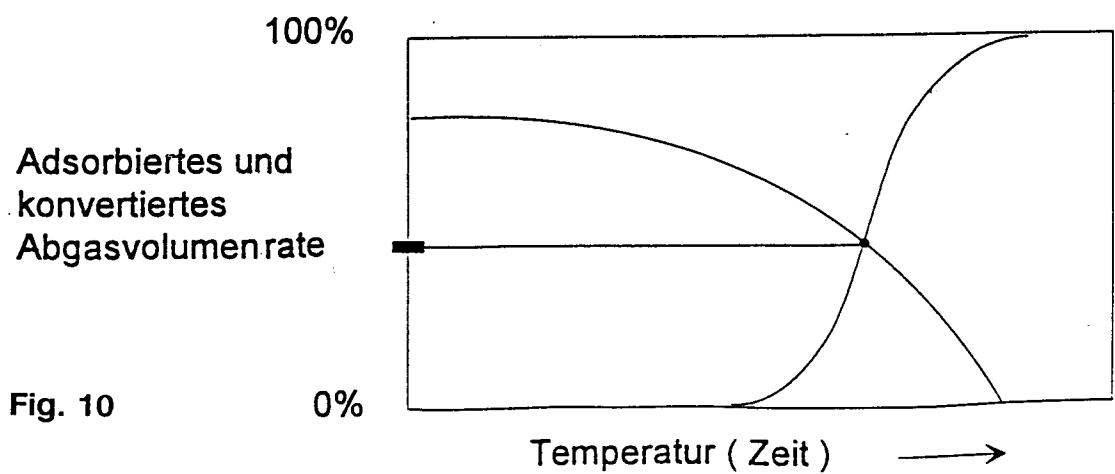
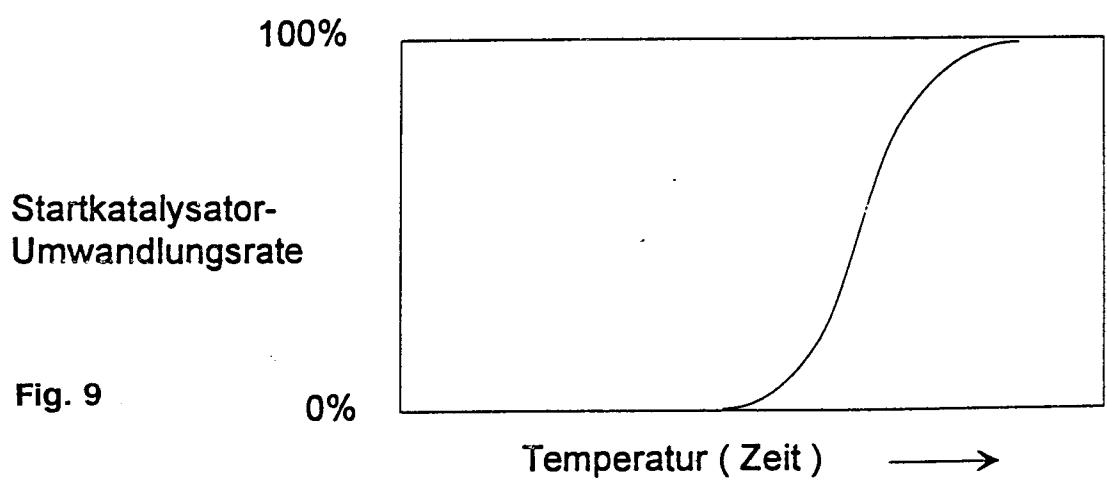
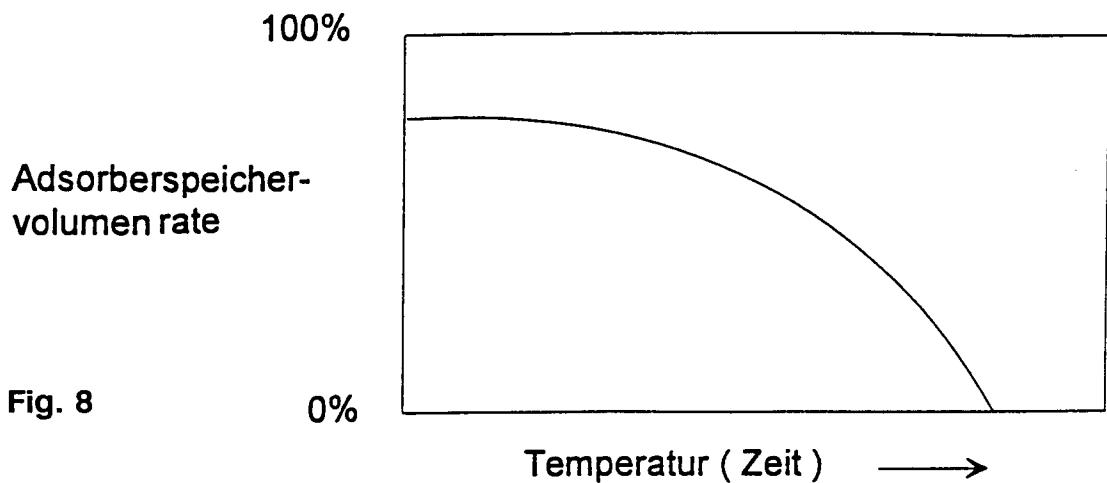


Fig. 7





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 1786

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US-A-5 051 244 (DUNNE)	1-3,8-10	F01N3/08
A	* Spalte 4, Zeile 34 - Spalte 6, Zeile 44; Abbildung 1 *	6,13	F01N3/20

X	US-A-5 388 405 (FUJISHITA) * Spalte 14, Zeile 64 - Spalte 15, Zeile 66 * * Spalte 17, Zeile 26 - Zeile 40; Abbildung 9 *	1-3,8-10	

X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 950, no. 2 & JP-A-07 042542 (HONDA MOTOR CO LTD), 10. Februar 1995, * Zusammenfassung *	1,2,4,5, 8,9,11, 12,15	
A		18	
X, P	& US-A-5 467 594 (AOKI)	1,2,4,5, 8,9,11, 12,15	
		18	
A, P	* das ganze Dokument *		

X	FR-A-2 686 375 (ECIA-ÉQUIPEMENTS ET COMPOSANTS POUR L'INDUSTRIE AUTOMOBILE)	1,2,8,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	* Seite 4, Zeile 8 - Seite 6, Zeile 22; Abbildung 2 *	6,13	F01N

X	US-A-5 315 824 (TAKESHIMA)	1,8,15, 16	
A	* Spalte 3, Zeile 4 - Spalte 6, Zeile 35; Abbildungen 1-6 *	2,6,9,13	

A	US-A-5 307 627 (CHRISTENSEN)	1,2,6,8, 9,13	
	* Spalte 5, Zeile 21 - Spalte 8, Zeile 6; Abbildungen 1-3 *		

		-/-	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	8.November 1996	Friden, C	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur		
	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 1786

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 588 315 (NIPPONDENSO) * Spalte 10, Zeile 35 - Spalte 12, Zeile 21; Abbildungen 3,4 * -----	1,2,7-9, 14	
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	8.November 1996		Friden, C
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			