

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. März 2010 (04.03.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/022747 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F01N 3/025 (2006.01) F23D 11/10 (2006.01)
F01N 3/20 (2006.01) F23D 11/40 (2006.01)
F01N 11/00 (2006.01) F23D 14/20 (2006.01)
F23C 7/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/006982

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. August 2008 (26.08.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FEV MOTORENTECHNIK GMBH** [DE/DE]; Neuenhofstrasse 181, 52078 Aachen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BAHN, Michael** [DE/DE]; Schroufstr.56, 52078 Aachen (DE).

(74) Anwälte: **NEUMANN, Ernst, D.** et al.; Neumann Müller Oberwalleney & Partner, Patentanwälte, Overstolzenstrasse 2a, 50677 Köln (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: PRODUCING AGEING GAS FOR EXHAUST-GAS AFTERTREATMENT SYSTEMS

(54) Bezeichnung : HERSTELLEN VON ALTERUNGSGAS FÜR ABGASNACHBEHANDLUNGSSYSTEME

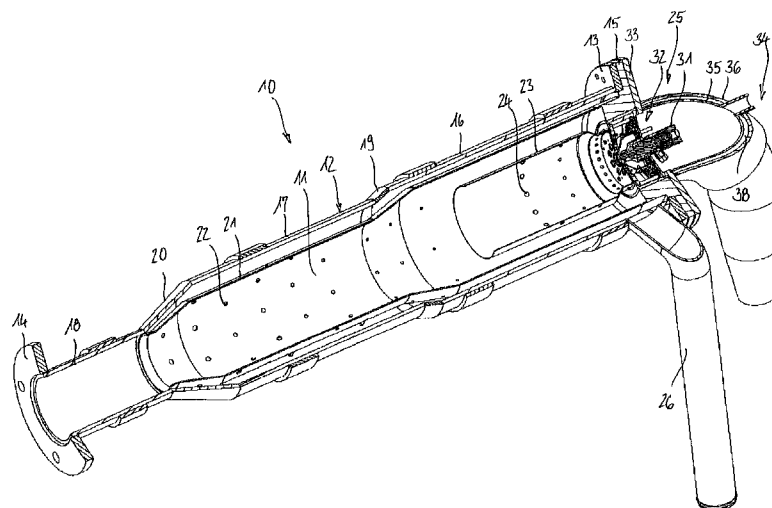


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing ageing gas for ageing exhaust-gas aftertreatment components in a burner which has a combustion chamber with at least one fuel injection nozzle and with a combustion air supply with means for swirl generation, wherein the swirl of the combustion air is set as a function of the selected combustion air ratio λ .

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Alterungsgas zum Altern von Komponenten zur Abgasnachbehandlung in einem Brenner, der eine Brennkammer mit zumindest einer Kraftstoffeinspritzdüse und mit einer Verbrennungsluftzuführung mit Mitteln zur Drallerzeugung aufweist, wobei der Drall der Verbrennungsluft in Abhängigkeit vom gewählten Verbrennungsluftverhältnis λ eingestellt wird.



WO 2010/022747 A1

Herstellen von Alterungsgas für Abgasnachbehandlungssysteme

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erzeugen von Alterungsgas für die Alterung von Komponenten zur Abgasnachbehandlung wie Abgaskatalysatoren und Partikelfilter sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zum künstlichen Altern von Komponenten zur Abgasnachbehandlung wie Abgaskatalysatoren und Partikelfiltern durch Beaufschlagen mit in einem Brenner erzeugtem Alterungsgas. Kraftfahrzeuge mit Verbrennungsmotoren sind durch Emissionsgesetze reglementiert, die heute nur durch Abgasnachbehandlungssysteme eingehalten werden können, die den Verbrennungsmotoren im Abgasstrang nachgeschaltet sind.

Diese Abgasnachbehandlungssysteme müssen eine gesetzlich vorgeschriebene Haltbarkeit aufweisen. Für die Europäische Union ist dies nach Einführung der Abgasstufe EURO 4 eine Haltbarkeit von zumindest 100.000 km Fahrleistung des Kraftfahrzeuges, während nach der Einführung der Abgasstufe EURO 5 eine Haltbarkeit von 160.000 km Fahrleistung vorgeschrieben ist. Für eine Homologisierung (Typenzulassung) eines Kraftfahrzeuges muß die Dauerhaltbarkeit der entsprechenden Abgasnachbehandlungssysteme nachgewiesen werden. Hierfür werden Verfahren zur künstlichen Alterung zugelassen, die die Abnutzungs- und Schädigungsprozesse im Fahrbetrieb eines Kraftfahrzeuges während der Lebensdauer durch Prüfstandsbetrieb simulieren sollen.

5 Zur Überwachung der Haltbarkeit der Abgasnachbehandlungssysteme im Fahrzeugbetrieb werden On-Board-Diagnose-Systeme (OBD) verlangt, die bei Überschreiten

von Abgasgrenzwerten dem Fahrer den fehlerhaften Betrieb der Abgasnachbehandlungssysteme anzeigen. Diese On-Board-Diagnose-Systeme werden ebenfalls bei einer Typenzulassung mit künstlich gealterten Abgasnachbehandlungssystemen auf ihre Wirksamkeit überprüft.

5

Alterung

Als Alterung eines Katalysators bezeichnet man den nachlassenden Weitungsgrad der Abgasnachbehandlung durch den Betrieb, u. a. durch die Zerstörung der katalytisch aktiven Schicht. Durch die Verkleinerung der aktiven Oberfläche können nicht mehr alle Emissionen oxidiert bzw. reduziert werden, so daß die Emissionen nach dem Katalysator, die an die Umwelt abgegeben werden, ansteigen. Für die Alterung von Katalysatoren sind im wesentlichen zwei Mechanismen verantwortlich, die je nach Betriebspunkt zusammen oder auch getrennt auftreten können. Beide Mechanismen werden auch zur gezielten Katalysatoralterung eingesetzt.

5

Thermische Alterung

Katalysatoren sind darauf ausgelegt, bei Betriebstemperaturen von 200 bis 950°C zu arbeiten. In diesem Temperaturbereich schreitet die Alterung sehr langsam voran. Steigt die Betriebstemperatur über 850°C, erfolgt eine schnellere Alterung, die sogenannte thermische Alterung. Diese nimmt rapide zu, wenn Temperaturen von mehr als 1000°C erreicht werden. Dabei werden die aktiven Oberflächen durch Sintervorgänge verkleinert. Bei Temperaturen von 1400°C und mehr schmilzt der Keramikkörper, was zur vollständigen Zerstörung führt. Dies macht sich normalerweise durch einen Leistungsverlust des Motors infolge eines zu hohen Abgasstaudrucks im Katalysator bemerkbar.

5

Vergiftung

0

Die Vergiftung des Katalysators kann auf zwei Arten geschehen. Zum einen kann eine chemische Vergiftung der aktiven Oberfläche durch Fremdstoffe wie z.B. Kraftstoff oder Öladditive auftreten, die durch chemische Reaktionen die katalytische

Schicht zum Teil zerstört und so reduziert. Zum anderen tritt mechanische Vergiftung auf. Dabei wird die aktive Schicht durch z.B. Blei und Schwefel aus Kraftstoff und Öl abgedeckt, was wiederum zu deren Reduzierung führt.

5 OSC Messung (Oxygen Storage Capacity)

Um eine Aussage über den Alterungsgrad eines Katalysators treffen zu können, wird eine OSC-Messung durchgeführt. Diese dient der Bestimmung der Sauerstoffspeicherkapazität eines Katalysators, woraus dann ein Alterungszustand abgeleitet werden kann. Je älter der Katalysator, desto geringer die Speicherkapazität. Die OSC-Messung wird sowohl in Serienfahrzeugen als auch in der künstlichen Katalysatoralterung eingesetzt.

Die OSC-Messung wird im stationären Zustand von Abgastemperatur und -
5 Massenstrom durchgeführt. Dazu werden vor und nach dem Katalysator die Lambdasignale gemessen. Der Motor oder Brenner wird so betrieben, daß das Abgas innerhalb kurzer Zeit von einem fetten Gemisch ($\lambda < 1$) auf ein mageres Gemisch ($\lambda > 1$) springt. Die Phasenverschiebung zwischen Vor- und Nachkatalysatorsignal (nach Lambdasprung) ist proportional zum im Katalysator
0 gespeicherten Sauerstoff.

Künstliche Alterung

Im Wege der künstlichen Alterung mit in einem Brenner erzeugten Alterungsgas
5 können Dauerlauf- und Grenzkatalysatoren erzeugt werden. Bei Dauerlaufkatalysatoren werden Alterungszyklen benutzt, die ein vergleichbares Alterungsergebnis zu den im Straßenverkehr gealterten Katalysatoren besitzen. In festgelegten Intervallen werden Messungen zur Feststellung der Katalysatorbeschädigung des zu prüfenden Katalysators durchgeführt. Dies dient
0 den Automobilherstellern dann zur Entwicklung von fahrzeugspezifischen Katalysatoren bezüglich deren Aufbau, Beschichtung und Lebensdauer. Ist die optimale Abstimmung hierzu erfolgt, kann der Katalysator eingesetzt werden. Zusätzlich können weitere dynamische Zyklen wie der durch den Gesetzgeber

vorgegebene Standard-Prüfzyklus oder der ZDAKW-Zyklus durchgeführt werden, wobei Luft und/oder Kraftstoff vor dem Katalysator dynamisch zudosiert werden können zum Darstellen einer exothermen Reaktion.

- 5 Grenzkatalysatoren hingegen werden soweit gealtert, bis sie die regional gesetzlich festgelegten OBD - Emissionsgrenzen erreichen. Diese Grenze wird dann anschließend benutzt, um ein regelungstechnisches Modell für das Fahrzeug zu erstellen, das das Überschreiten der Emissionsgrenzen detektieren kann. Zur Messung des Alterungsgrades der Katalysatoren steht, wie im Fahrzeug, am
0 Brennerprüfstand die so genannte OSC-Messung zu Verfügung.

OBD Grenzkatalysatoralterung (On Board Diagnose)

- Bei der OBD Grenzkatalysatorerstellung werden die Katalysatoren bei einem
5 konstanten Betriebspunkt für eine bestimmte Zeit gealtert. Für diesen Alterungsprozess wird die thermische Alterung benutzt. Ziel dieser Alterungsmethode ist es, einen Katalysator soweit zu altern, daß dieser die OBD Emissionsgrenzwerte gerade noch einhält. Da sich jeder fahrzeugspezifische Katalysator abhängig von seiner Beschichtung anders verhält, ist es nicht vorhersehbar, wie lange der
0 Alterungsprozess dauert. Daher wird die Alterung in Intervalle mit anschließender OSC-Messung unterteilt, um zu verhindern, daß der Katalysator bei zu langer Alterungszeit über den Grenzwert hinausdriftet und unbrauchbar wird. Parallel zu den OSC-Messungen wird auch ein Abgastest durchgeführt, um die Emissionen des gealterten Katalysators zu bestimmen. Dafür wird der Katalysator vom Prüfstand in
5 das zugehörige Fahrzeug eingebaut und die Messung auf einem Rollenprüfstand in realitätsnaher Umgebung (realer Motor mit Abgasnachbehandlungssystem) durchgeführt.

- Da die Sauerstoffspeicherfähigkeit und die Emissionen antiproportional miteinander
0 verbunden sind, die Ermittlung der Emissionen im Serienfahrzeug aber aufwendig ist, dient der OSC-Wert dort als Maß für die Emissionen. Bei der OBD-Grenzkatalysatoralterung wird also der OSC-Wert ermittelt, bei der die Emissionen des Fahrzeuges grenzwertig sind. Später im Serienfahrzeug kann dann anhand einer

OSC-Messung ein defekter Katalysator und ein Nichteinhalten der Emissionsgrenzen detektiert werden.

ZDAKW Alterung (Zusammenarbeit der deutschen Automobilindustrie zur Katalysatorweiterentwicklung)

Der ZDAKW Zyklus wurde vom Abgaszentrum der Deutschen Automobilindustrie (ADA) entwickelt. Er wurde entwickelt, um ein einheitliches Prüfverfahren für Katalysatorbeschichtungen zu haben. Dieser Zyklus setzt sich im wesentlichen aus einer Hochtemperaturphase mit jeweils fünf Schubabschaltungen und einer Vergiftungsphase mit drei Temperaturniveaus zusammen. Bei der Schubabschaltung wird kurzzeitig die Kraftstoffeinspritzung unterbrochen und parallel der Abgasmassenstrom verringert. Dadurch wird der Katalysator mit Sauerstoff gespült und ein Lambdawert von ca. 8 eingestellt. Bei dem anschließenden Hochfahren des Massenstromes und Wiedereinsetzen der Einspritzung steigt der Lambdawert wieder auf den geregelten Wert von 1. Dieser Vorgang soll den Fahrbetrieb bei plötzlicher Gasabnahme und Gaszugabe simulieren. In der Vergiftungsphase wird bei geringen Temperaturniveaus ein etwas fetteres Gemisch des Abgases über den Katalysator geleitet. Dies hat zur Folge, daß sich die katalytisch aktive Schicht durch chemische Vergiftung verringert.

Stand der Technik

Ein Altern von Abgasnachbehandlungssystemen, insbesondere Abgaskatalysatoren, auf Motorprüfständen zu simulieren, ist möglich, jedoch zum einen teuer, zum anderen schlecht reproduzierbar, da Motoralterungseinflüsse eine nicht kalkulierbare Einflußgröße darstellen.

Hiervon ausgehend sind Verfahren und Vorrichtung entwickelt worden, gemäß denen Alterungsgas für die Alterung von Abgasnachbehandlungssystemen in Brennern erzeugt wird, in denen je nach Einzelfall Ottokraftstoff oder Dieseldieselkraftstoff in bestimmten Simulationszyklen verbrannt werden, die der Abgasentstehung im Fahrzeugeinsatz gleichen sollen. Die entsprechenden Betriebszyklen der eingesetzten Brenner müssen hierbei Störungen wie Zündaussetzer und Schubabschaltung simu-

lieren können.

Aus der US 7 140 874 B2 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erprobung von Abgaskatalysatoren bekannt, bei denen ein Brenner eingesetzt wird, der vor der Brennkammer eine Drallplatte hat, die eine zentrale Durchgangsöffnung hat, in welche eine Kraftstoffeinspritzdüse einspritzt, und die umfangsverteilte Bohrungen hat, durch die die Verbrennungsluft in die Brennkammer einströmt. Diese umfangsverteilten Bohrungen haben zumindest teilweise von der Eintrittsseite zur Austrittsseite einen Verlauf mit Tangentialkomponenten und Radialkomponenten, der zu einem Drall der Verbrennungsluft am Eintritt zur Brennkammer führt.

Die Herstellung dieser Drallplatten ist kostenaufwendig, wobei eine optimierte Verbrennung nur bei einem einzigen Betriebspunkt des Brenners möglich ist, während die Alterungszyklen verschiedene Betriebszustände notwendig machen, da das Alterungsgas mit verschiedenen Temperaturen bereitgestellt werden muß und gegebenenfalls auch mit verschiedenen Verbrennungsluftverhältnissen erzeugt sein soll. Dies gilt insbesondere, wenn an den Einsatz von Ottokraftstoff und Dieselmotorkraftstoff im gleichen Brenner gedacht ist.

Aufgabe

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, die in einem stabilen Brennerbetrieb Alterungsgase unterschiedlicher Temperatur bereitstellen mit denen auch Alterungsgas mit verschiedenen Verbrennungsluftverhältnissen in stabilem Brennerbetrieb erzeugt werden kann.

Herstellen von Alterungsgas

Die Lösung hierfür besteht in einem Verfahren zur Erzeugung von Alterungsgas für die Alterung von Komponenten zur Abgasnachbehandlung, insbesondere Abgaskatalysatoren, in einem Brenner, der eine Brennkammer mit zumindest einer Kraftstoffeinspritzdüse und mit einer Verbrennungsluftzuführung mit Mitteln zur Draller-

zeugung aufweist, wobei der Drall der Verbrennungsluft in Abhängigkeit vom gewählten Verbrennungsluftverhältnis λ eingestellt wird. Hiermit ist es möglich, durch gezielte Voreinstellung des Dralls der Verbrennungsluft einen stabilen Betrieb für verschiedene Verbrennungsluftverhältnisse bei unterschiedlichen Prozeßparametern sicherzustellen, sei es je nach eingesetztem Brennstoff (Ottokraftstoff, Dieselmotorkraftstoff) oder nach gewünschter Abgastemperatur und/oder gewünschter Abgaszusammensetzung.

Das Alterungsgas wird durch Verbrennung eines C-haltigen Kraftstoffs mit Verbrennungsluft im Brenner erzeugt. Die Zusammensetzung des Alterungsgases kann durch Zumischung von Zusatzgas und/oder anderen Stoffen, insbesondere Öl, verändert werden, um natürlichen Motorabgasen möglichst ähnlich zu werden. Zusatzgase können hierbei in reiner Form aus Speichern, d. h. aus Gasflaschen zugemischt werden. Das Alterungsgas soll eine Temperatur von $> 250^{\circ}\text{C}$, vorzugsweise $> 700^{\circ}\text{C}$ und insbesondere von 1000 bis 1250°C aufweisen können, wahlweise jedoch auch eine Temperatur von $< 200^{\circ}\text{C}$.

Das Verbrennungsluftverhältnis kann in vorbestimmten Zyklen entsprechend der Prüfvorschrift variiert werden. Auf diese Weise kann die zu alternde Abgasnachbehandlungseinrichtung mit unterschiedlichen Alterungsgaszusammensetzungen und Alterungsgastemperaturen, entsprechend einem Belastungskollektiv, wie es einem gemischten Fahrzeugbetrieb entspricht, belastet werden. Durch Verstellen der Parameter Verbrennungsluftverhältnis sowie der Kraftstoff- und Luftmengen kann die Abgasnachbehandlungsvorrichtung zyklischen thermischen Belastungen unterzogen werden und erfährt somit Bedingungen, wie sie im realen Fahrbetrieb des Kraftfahrzeuges vorkommen.

Ein typischer Alterungszyklus liegt in einem Temperaturbereich von 800 bis 1250°C . Es lassen sich auch spezielle Alterungszyklen darstellen, in denen das Anspringverhalten der Abgasnachbehandlungseinrichtung am Prüfstand nachgebildet wird.

Eine besonders effektive Sicherung eines stabilen Brennerbetriebs auch bei dynamischen Änderungen der Betriebszustände ist dadurch möglich, daß der Drall der

Verbrennungsluft in Abhängigkeit von Änderungen des Verbrennungsluftverhältnisses λ während der Alterungsgaserzeugung verändert wird.

Besonders sinnfällig ist es, wenn der Drall der Verbrennungsluft bei einem Verbrennungsluftverhältnis $\lambda > 1$ (mager/stöchiometrisch) geringer eingestellt wird, als bei einem Verbrennungsluftverhältnis $\lambda < 1$ (fettes Verbrennungsluftverhältnis).

Der Strom der dem Brenner zugeführten Verbrennungsluft (Frischlufte) muß massenstromregelbar sein, insbesondere mittels einer externen Verbrennungsluftversorgungsanlage.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, daß die Verbrennungsluft in einem innenliegenden Primärluftstrom der Brennkammer drallbehaftet und in einem äußeren Sekundärluftstrom im wesentlichen drallfrei zugeführt wird. Dies gilt insbesondere, wenn die zumindest eine Kraftstoffeinspritzdüse in zentraler Anordnung mittig in der Brennkammer liegt. In einigem Abstand hinter der Kraftstoffeinspritzdüse ist eine Zündvorrichtung in der Brennkammer anzuordnen.

Weiterhin ist es günstig, in Anpassung an eine veränderte Kraftstoffeinspritzmenge auch die zugeführte Verbrennungsluftmenge zu variieren, ohne hierbei übermäßige Auswirkungen auf den Drall entstehen zu lassen. Hierfür ist vorgesehen, daß der außenliegende Sekundärluftstrom drosselbar ist.

Die Kraftstoffeinspritzung in die Brennkammer soll mit hohem Druck von mehr als 20 bar getaktet steuerbar erfolgen.

In günstiger Ausgestaltung ist vorgesehen, Alterungsgas in einer internen Rückströmung im Brenner nahe der zumindest einen Kraftstoffeinspritzdüse der Verbrennungsluft zuzumischen. Hierzu ist ein Venturi-Effekt in der zentralen Verbrennungsluftströmung zu erzeugen, durch die rückgeführtes Alterungsgas nahe der Kraftstoffeinspritzdüse angesaugt werden kann. Diese Verfahrensvariante wird primäre Abgas- bzw. Alterungsgasrückführung genannt.

Um keinen nachteiligen Einfluß auf die Alterungsgastemperatur zu erzeugen, wird bei Drosselung des Sekundärluftstromes auch die primäre Alterungsgasrückführung reduziert.

5 Um stabile, gleichmäßige Verbrennungsabläufe in der Brennkammer sicherzustellen, wird nach einer bevorzugten Verfahrensweise die axiale Position der Brennerflamme, zum Beispiel anhand der Höchsttemperatur, detektiert und bei nach hinten auswandernder Brennerflamme der Drall der Verbrennungsluft erhöht und bei nach vorne auswandernder Brennerflamme der Drall der Verbrennungsluft reduziert.

0

In Simulation der im motorischen Betrieb vorkommenden Abgasrückführung, mit der verbesserte Abgaswerte erreicht werden können, wird nach einer weiteren besonderen Verfahrensführung vorgesehen, daß dem originär im Brenner erzeugten Alterungsgas in der Brennkammer konditioniertes Alterungsgas zugesetzt wird.

5

Hierbei kann zur Beeinflussung der Alterungsgastemperatur, die die Abgasnachbehandlungssysteme beaufschlagt, das rückgeführte Alterungsgas gekühlt und getrocknet werden. Diese Verfahrensvariante wird sekundäre Abgasrückführung bzw. sekundäre Alterungsgasrückführung genannt.

0

Der Anteil der sekundären Alterungsgasrückführung des Brenners wird insbesondere in Abhängigkeit von der gewünschten Alterungsgastemperatur verändert. Das Alterungsgas der sekundären Alterungsgasrückführung wird im Brenner bevorzugt in Form einer Ringmantelströmung zugesetzt.

5

Das konditionierte Alterungsgas kann einer Alterungsgashauptleitung hinter den Komponenten zur Abgasnachbehandlung entnommen werden oder einer Alterungsgasbypassleitung, mit der diese Komponenten umgangen werden.

0

Nach einer weiteren Ausgestaltungsform ist vorgesehen, daß dem im Brenner erzeugten Alterungsgaskalt oder heiß konditioniertes rückgeführtes Alterungsgas hinter dem Brenner und vor dem Eintritt in die Abgasnachbehandlungskomponenten zugemischt wird. Auch hiermit ist eine Einflußnahme auf die Temperatur des in das Ab-

gasnachbehandlungssystem eintretenden Alterungsgases möglich. Die hiermit beschriebene Verfahrensvariante wird als tertiäre Abgasrückführung bzw. Alterungsgasrückführung bezeichnet.

5 Dem Alterungsgas der sekundären und/oder der tertiären Abgasrückführung oder dem Abgas vor dem Katalysator kann Öl und/oder Kraftstoffe und/oder Fremdgas und/oder Luft zugesetzt werden, wie es sich bei motorischer Verbrennung bei zunehmendem Verschleiß des Verbrennungsmotors alterungsbedingt ergibt. Der Vorteil liegt hier in der Reproduzierbarkeit dieser Verfahrensschritte bei der Herstellung
10 des Alterungsgases über der Zeit, d. h. über den Zyklen der Alterungsgasherstellung.

Besonders vorteilhaft am erfindungsgemäßen Verfahren ist es, daß eine Schubabschaltung eines Verbrennungsmotors dadurch simuliert werden kann, daß die Kraftstoffzufuhr zum Brenner unterbrochen und zum erneuten Starten der Brennkammer
15 ein Verbrennungsluftverhältnis $\lambda < 1$ (fettes Kraftstoffgemisch) in Kombination mit einem sehr hohen Drall der Primärluftstrom eingestellt wird, wodurch sich eine gute Zündfähigkeit ergibt, so daß die Abschaltungsphasen sehr kontrolliert eingehalten werden können. Ebenso läßt sich Abgas zum Ziel der Massenstromreduzierung durch den Katalysator im Bypass führen. Zur Steuerung der Massenströme lassen
20 sich geeignete Abgasklappen verwenden. Ebenso lassen sich mehrere Katalysatoren parallel altern und die Massenströme mittels geeigneter Abgasklappen regeln. Weiterhin lassen sich bei Aufbau von Abgaskrümmern die Temperatur der einzelnen Teilmassenströme jeweils durch eine dosierte Abgasrückführung, und/oder mittels einzelner Abgasklappen, einstellen.

25

Verfahren zum Altern

Die Erfindung umfaßt ein Verfahren zum Altern von Komponenten zur Abgasnachbehandlung, insbesondere Abgaskatalysatoren, durch Beaufschlagen mit Alterungsgas, das nach den vorstehenden Bedingungen hergestellt ist. Das künstliche Altern
30 eines gesamten Abgasnachbehandlungssystems wird hiermit in der Weise vorgenommen, daß heißes Alterungsgas mit C-, HC- und/oder NOx-haltigen Bestandteilen in einem Brenner erzeugt wird und durch die Abgasnachbehandlungsanlage hin-

durchgeführt wird, wobei das heiße Alterungsgas die entsprechenden Abgasnachbehandlungskomponenten für die Nachbehandlung von C-, HC- und/oder NOx-haltigen Bestandteilen in ähnlicher Weise belastet, wie im Fahrbetrieb natürlich hergestelltes Motorabgas.

5

Brenner

Die Erfindung umfaßt weiterhin einen Brenner zur Erzeugung von Alterungsgas für die Alterung von Komponenten zur Abgasnachbehandlung, insbesondere Abgaskatalysatoren, der eine Brennkammer mit einer Brennkammerachse und zumindest eine Kraftstoffeinspritzdüse und eine Verbrennungsluftzuführung umfaßt, welche Mittel zur Drallerzeugung aufweist, wobei die Mittel zur Drallerzeugung im Sinne einer Veränderung der Drallstärke der Verbrennungsluft verstellbar sind. Die entsprechende Mittel zur Drallerzeugung sind hierbei ohne Demontage des Brenners von außen verstellbar, um eine Voreinstellung des Dralls vorzunehmen oder eine Verstellung des Dralls während des Betriebes zu ermöglichen. Die Verstellung kann gemäß vorprogrammierten Verbrennungszyklen und/oder im Rahmen von Regelungsprozessen erfolgen.

5

Die Mittel zur Drallerzeugung der Verbrennungsluftführung sind insbesondere umfangsverteilte um radial zur Brennkammerachse angeordnete Achsen auf Zapfen schwenkbare Drallschaufeln. Diese sind vorzugsweise mit einem einzigen drehbaren Verstellring im Eingriff, der mit allen Drallschaufeln zusammenwirkt.

)

In einer bevorzugten Ausführungsform ist im Verbrennungsluftstrom vor der Kraftstoffeinspritzdüse ein Ringblech oder Trichter vorgesehen, das den Verbrennungsluftstrom in einen innenliegenden Primärluftstrom und in einen außenliegenden Sekundärluftstrom teilt, wobei die Mittel zur Drallerzeugung bevorzugt im Primärluftstrom liegen. Hiermit ist insbesondere der nahe der Kraftstoffeinspritzdüse liegende Verbrennungsluftstrom mit einem veränderbaren Drall zu versehen, während der äußere Sekundärluftstrom, der gegebenenfalls einen größeren Volumenstromanteil ausmacht, im wesentlichen drallfrei bleibt.

)

Es ist jedoch weiterhin vorgesehen, daß Mittel zur Volumenstromsteuerung des Verbrennungsluftstroms vorgesehen sind, wobei diese insbesondere auf den äußeren Sekundärluftstrom einwirken können. Hierzu sind die Mittel zur Volumenstromsteuerung der Verbrennungsluftstromes als ein konzentrisch zur Kraftstoffeinspritzdüse angeordneten Ring aus verstellbaren Lochblenden ausgeführt.

Zur Detektierung der axialen Lage der Brennerflamme innerhalb der Brennkammer können ein oder mehrere besondere Sensoren vorgesehen sein, insbesondere Temperaturfühler die über der Länge der Brennkammer verteilt angeordnet sind.

Weitere konstruktive Merkmale gehen dahin, daß in der Brennkammer ein Flammrohr konzentrisch angeordnet ist, das vor dem Ende der Brennkammer endet und nahe der Kraftstoffeinspritzdüse umfangsverteilte Austrittsöffnungen für rückströmendes primäres Alterungsgas aufweist. Damit dieses in selbständigen Rückstrom zugeführt wird, ist vorgesehen, daß die Austrittsöffnungen im Flammenrohr in einem düsenartig verengten Abschnitt des Flammenrohres hinter der Kraftstoffeinspritzdüse liegen, wobei im primären Verbrennungsluftstrom ein Venturieffekt entsteht.

Eine weitere günstige Ausführungsform geht dahin, daß innerhalb des Brennermantels ein konzentrisch zur Brennkammerachse angeordnetes Mischrohr liegt, das mit dem Brennermantel einen Ringraum bildet, an den ein Zuführstutzen für konditioniertes rückgeführtes Alterungsgas angeschlossen ist, wobei das Mischrohr über die Länge des Flammrohrs hinausreicht und hinter dem Ende des Flammrohres umfangsverteilte Austrittsöffnungen für das konditionierte Alterungsgas aufweist. Diese Ausführungsform dient insbesondere der Zumischung von sekundär rückgeführtem konditionierten Alterungsgas, wie zuvor im Zusammenhang mit den Verfahrensführungen beschrieben.

Anlage zum Altern

Die Erfindung umfaßt eine Anlage zum künstlichen Altern von Abgaskatalysatoren bzw. Abgasnachbehandlungssystemen durch Beaufschlagen mit in einem Brenner erzeugtem Alterungsgas, in der ein Brenner nach einem der vorher genannten Aus-

föhrungsformen eingesetzt ist.

Komponenten der Anlage

5 Eine derartige Anlage besteht aus den Komponenten Luftversorgung, Kraftstoffversorgung, Brenner mit Mischeinrichtung, Alterungsstrecke für die zu alternden Abgasnachbehandlungskomponenten und Alterungsgasrückführung.

Luftversorgung

0 Über die Luftversorgung wird der Brenner mit Verbrennungsluft versorgt, um später mit dem Kraftstoff ein zündfähiges Gemisch zu erzeugen. Es wird über einen Luftfilter Frischluft angesaugt, die über einen Rootsverdichter, der von einem Asynchronmotor angetrieben wird, verdichtet wird. Aufgrund des Druckgefälles zur
5 Umgebungsluft am Abgaskamin hinter dem Abgasnachbehandlungssystem entsteht ein Massenstrom in diese Richtung. Der Asynchronmotor wird über einen Frequenzumrichter drehzahlregelt. Anschließend kann die Temperatur der verdichteten Verbrennungsluft über einen Gegenstromwärmetauscher heruntergekühlt werden. Nach dem Luftfilter mißt ein Heißfilmluftmassensensor
0 (HFM) den Massenstrom, der über eine anschließende Drosselklappe geregelt wird. Die schnell regelnde Drosselklappe ist notwendig, da der Rootsverdichter zu träge ist, um die schnellen Massenstromänderungen, die für verschiedene Zyklen benötigt werden, zu realisieren. So gelangt die Verbrennungsluft mit einem bestimmten Massenstrom und bestimmter Temperatur an den Brennerkopf.

5

Kraftstoffversorgung

Aus einem Tank wird mittels einer Kraftstoffpumpe der Kraftstoff zum Brenner
0 gepumpt. Ein Massenströmmesser misst den Durchsatz an Kraftstoff. Über einen Gegenstromwärmetauscher wird der nicht benötigte Kraftstoff gekühlt. Eine Hochdruckpumpe bringt nun den Kraftstoff auf einen Druck von 50 bar, der für das Einspritzventil benötigt wird.

Brenner mit Mischeinrichtung

Eingangsseitig bildet ein Eintrittskrümmmer, auch Brennerkopf genannt, den Übergang vom kalten zum heißen Teil der Anlage. Ausgangsseitig bildet die Brennerkammer den Übergang zum Abgasnachbehandlungssystem über einen Flansch.

Zur Kühlung der Bauteile in der Mischeinrichtung wird der zweischalige Eintrittskrümmmer durch einen Kühlwassermantel gekühlt.

Die Mischeinrichtung besteht im wesentlichen aus den Komponenten Luftsteuerungsapparat mit Drallvorrichtung und Blende, Einspritzdüse mit Einspritzventil und dem Flammrohr.

Die Mischeinrichtung hat die Aufgabe, den Kraftstoff und die Verbrennungsluft so zu vermischen, das ein brennbares Gemisch entsteht, das im Flammrohr verbrannt wird, um am Austritt des Brenners ein Abgasgemisch bereitzustellen, das den Abgasen eines Ottomotors oder Dieselmotors ähnelt.

Nachdem das Abgas das Flammrohr verlassen hat, wird es nach und nach durch Beimischung von dem gekühlten konditionierten Alterungsgas der sekundären Abgasrückführung (AGR) herabgekühlt. Durch die seitliche Zuführung entsteht um das Mischrohr herum eine Drallströmung. Durch Prallbleche und Bohrungen wird das kältere rückgeführte Alterungsgas in das Innere der Brennkammer gedrückt, so daß nach hinten ein immer niedriger temperiertes Alterungsgas entsteht. Durch gezieltes Beimischen von Luft kann zusätzlich Einfluss auf die Abgastemperatur am Brennerausgang genommen werden. Dabei setzt sich der Massenstrom, der anschließend durch das Abgasnachbehandlungssystem strömt, aus Frischluftmassenstrom, AGR-Massenstrom und Kraftstoffmassenstrom zusammen.

Mittels Temperaturmessung an mehreren Stellen der Brennkammer kann die Position der Flamme detektiert werden und die Position über eine Veränderung des Dralls eingestellt werden.

Alterungsstrecke

Die Alterungsstrecke erstreckt sich zwischen zwei Flanschverbindungen. Die erste befindet sich direkt hinter dem Brennerausgang, während die zweite vor einem Rußpartikelfilter sitzt. Die Flansche haben einen konstanten Abstand, so daß die zu behandelnden Katalysatoren schon vorab an die Anlage angepaßt werden können. Da Geometrie und Abgasführung der zu alternden Katalysatoren meist sehr unterschiedlich sind, muß diese Anpassung immer individuell geschehen. In der Regel ist jeder Katalysator mit Vor- und Nachkatalysatoranschlussmuffen für Lambdasonden und mehreren Einschraubmuffen für Thermoelemente und Temperatursensoren versehen. Unter Berücksichtigung der Alterungsgaskapazität des Brenners und des Alterungsgasbedarfs der Katalysatoren können zwei oder mehr Katalysatoren in der Alterungsstrecke parallel geschaltet werden. Hierbei kann zur Massenstromregelung mindestens eine Bypaßleitung zu den Katalysatoren in der Alterungsstrecke vorgesehen sein.

Alterungsgasrückführung

Die Alterungsgasrückführung entnimmt dem Abgasmassenstrom vor dem Abgaskamin einen Teil, um diesen abgekühlt wieder dem originären Alterungsgas beizumischen. Dazu wird das heiße Alterungsgas über einen Gegenstromwärmetauscher geleitet, der es auf ca. 40°C abkühlt. Das nun abgekühlte Alterungsgas wird über einen Zyklonabscheider geleitet, um die flüssige Phase nach der Abkühlung herauszufiltern. Über einen Heißfilmluftmassensensor (HFM) wird nun der Massenstrom des rückgeführten Alterungsgases bestimmt, um diesen über eine folgende Drosselklappe und einen Rootsverdichter zu regeln. Schließlich gelangt das abgekühlte Alterungsgas zum Brenner, wo es über das Mischrohr dem heißen originär erzeugten Alterungsgas zugemischt wird.

Ausführungsbeispiele

Bevorzugte Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Brenners sowie einer erfindungsgemäßen Anlage zur künstlichen Alterung von Abgaskatalysatoren ist in

den Zeichnungen dargestellt und wird nachstehend beschrieben.

Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Brenner in Gesamtdarstellung in Schrägan-
sicht mit Teilschnitt;

5

Figur 2 zeigt einen Teil des Brenners mit Brennkammer nach Figur 1 in Schrägan-
sicht mit Teilschnitt;

0

Figur 3 zeigt den vorderen Bereich des Brenners nach den Figuren 1 und 2 mit Luft-
versorgungsbogen in Schrägdarstellung mit Teilschnitt;

Figur 4 zeigt die mechanischen Teile zur Luftzufuhrregelung sowie den Anfang des
Flammenrohrs nach den Figuren 1 bis 3 im Längsschnitt;

5

Figur 5 zeigt ein Prinzipbild einer erfindungsgemäßen Anlage zur künstlichen Alte-
rung von Abgaskatalysatoren;

Figur 6 zeigt ein ausgeführtes Beispiel einer erfindungsgemäßen Anlage zur künstli-
chen Alterung von Abgaskatalysatoren in Seitenansicht.

0

Figur 7 zeigt ein Diagramm einer OSC-Messung an einem Katalysator.

Figur 8 zeigt ein Diagramm des ZDAKW-Katalysator-Alterungszyklusses.

5

In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßer Brenner 10 mit einer Brennkammer 11 gezeigt,
der einen äußeren rotationssymmetrischen Brennermantel 12 umfaßt, der sich zwi-
schen einem Eingangsflansch 13 und einem Ausgangsflansch 14 erstreckt und drei
Längsabschnitte 16, 17, 18 mit vom Eingangsflansch zum Ausgangsflansch abneh-
menden Durchmesser umfaßt, die jeweils über konische Übergangsbereiche 19, 20
miteinander verbunden sind. An den Eingangsflansch 13 ist ein Trägerflansch 15
angeschraubt, der einen äußeren Bund und einen inneren Ringansatz umfaßt, die in
den folgenden Figuren näher bezeichnet sind. Der Bund zentriert den Eingangs-
flansch 13, an dem der Brennermantel 12 angesetzt ist. Der innere Ringansatz am

0

Trägerflansch 15 trägt außen ein Mischrohr 21 für rückgeführtes konditioniertes Alterungsgas und erstreckt sich mit radialem Abstand über die Länge der ersten beiden Abschnitte 16, 17 des Brennermantels 12 sowie der beiden konischen Übergangsbereiche 19, 20. Vom Übergangsbereich 19 bis zum Übergangsbereich 20 jeweils einschließlich weist das Mischrohr 21 im wesentlichen gleichmäßig verteilte Einleitöffnungen 22 auf.

Der innere Ringansatz am Trägerflansch 15 trägt innen ein zylindrisches Flammrohr 23, das sich in der Länge im wesentlichen über den ersten Abschnitt 16 größten Durchmessers des Brennermantels 12 erstreckt. Im Flammrohr 23 sind zwei Reihen von Rezirkulationsöffnungen 24 für eine primäre Alterungsgasrezirkulation vorgesehen, die später erläutert wird.

An den Brennermantel 12 ist ein Alterungsgasrückführrohr 26 angeschlossen, das kurz hinter dem Eingangsflansch 13 in einen Ringraum 27 zwischen Brennermantel 12 und Zusatzleitrohr 21 mündet. Dieses Alterungsgasrückführrohr 26 dient der sogenannten sekundären Alterungsgasrückführung.

Dem Flammrohr 23 eingangsseitig vorgeschaltet ist eine Mischvorrichtung 25 mit einer Kraftstoffeinspritzdüse 31 und einem Luftsteuerungsapparat 32. Der Luftsteuerungsapparat 32 umfaßt eine verstellbare Dralleinrichtung und eine verstellbare Drosselblende für die Verbrennungsluft, auf die später eingegangen wird. Dem Brenner 10 vorgeschaltet und mittels eines Anschlußflansches 33 mit diesem verbunden ist ein Luftzuführkrümmer 34, der einen Innenmantel 35 und einen Außenmantel 36 hat, zwischen denen ein Schalenraum 38 für Kühlwasser ausgebildet ist. Der Luftzuführkrümmer 34 weist neben dem Anschlußflansch 33 einen Eingangsflansch auf, der hier nicht gezeigt ist. Weitere Einzelheiten zu den zuletzt genannten Teilen sind aus den folgenden Figuren ersichtlich.

Das verwendete Prinzip für die Verbrennungsführung entspricht dem eines drallstabilisierten Brenners. Die Frischluft strömt von hinten aus dem gekühlten Luftzuführkrümmer 34 in die Mischeinrichtung 25 ein. Dort teilt sich die Luftführung in eine innere Primär- und eine äußere Sekundarluftströmung. Bei der

Primärluftführung strömt die Frischluft innen über die Dralleinrichtung. Dann wird sie vor einer Primärluftbohrung in der Drosselblende mit dem eingespritzten Kraftstoff vermischt und das brennfähige Kraftstoff-Luft-Gemisch gelangt in das Flammrohr 23. Bei der Sekundärluftströmung wird die Frischluft um die Dralleinrichtung herumgeleitet und strömt über Sekundärluftbohrungen in der Drosselblende in das Flammrohr ein und umhüllt dabei das Kraftstoff-Luft-Gemisch, um bei der Verbrennung auch in den Randbereichen Sauerstoff zuzuführen und um einen Teil des bei der Verbrennung erzeugten Alterungsgases über die Rezirkulationsbohrungen 24 im Flammrohr 23 zurückzusaugen. Durch Änderung des Öffnungsquerschnitts der Sekundärluftbohrungen in der Drosselblende kann die Luftmenge variabel teilbar durch die Dralleinrichtung (Primärluftbohrung) und um diese herum (Sekundärluftbohrungen) gesteuert werden. Damit ändert sich die Luftströmungsgeschwindigkeit am Austritt der Mischeinrichtung 25, wodurch sich ein Unterdruck an den Rezirkulationsbohrungen 24 des Flammrohres 23 einstellt. Die Rezirkulationsbohrungen 24 dienen zur Stabilisierung der Flamme. Dabei wird über die Rezirkulationsbohrungen 24 Alterungsgas an der Außenseite des Flammrohres 23 angesaugt (Venturi-Effekt). Das Alterungsgas legt sich dadurch von außen wie ein Mantel um die Flamme.

In Figur 2 sind gleiche Einzelheiten wie in Figur 1 mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet. Auf die vorangehende Beschreibung wird Bezug genommen. In dieser Figur sind der Bund 28 und der Ringansatz 29 am Trägerflansch 15 erstmals bezeichnet. Auf dem Bund 28 ist der Flansch 13 mit dem Mischrohr 21 befestigt. Im Ringansatz 29 sitzt ein eingeschobener Trägerring 30, der den Luftsteuerungsapparat 32 ebenso wie die Kraftstoffeinspritzdüse 31 trägt. Als weitere Einzelheiten des Brenners sind Drallschaufeln 41 zwischen Brennermantel 12 und Mischrohr 21 sowie eine Zündvorrichtung 45 mit zwei Elektroden 46, 47 erkennbar. Im Luftzufuhrkrümmer 34 ist ein weiterer Durchtrittsstutzen 48 für die Anschlußverbindungen der Zündvorrichtung 45 erkennbar. Weiterhin wird deutlich, daß das Flammrohr 23 eine düsenartige Einziehung 42 nahe dem Luftsteuerungsapparat 32 hat, in welcher umfangsverteilte Gaszuführungslöcher 43 vorgesehen sind, über die die primäre Rezirkulationsgasmenge angesaugt wird. Die zentrale Kraftstoffeinspritzdüse 31 wird über eine nicht dargestellte Leitung mit Kraftstoff versorgt, die durch einen Durchgangsstutzen 39 im

Luftzuführkrümmer 34 in letzteren eintritt. Über einen weiteren Durchgangsstutzen 40 treten eine Innenwelle 65 zur Verstellung der Dralleinrichtung und eine dazu koaxiale Hohlwelle 68 zur Verstellung der Drosselblende in den Luftzuführkrümmer 34 ein.

5 Einzelheiten zu der Luftsteuerungsanordnung 32 und deren Verstellmechanismus werden anhand der nachfolgenden Figuren beschrieben.

In Figur 3 sind gleiche Einzelheiten wie in den vorhergehenden Figuren mit gleichen Bezugsziffern belegt. Auf die vorangehende Beschreibung wird Bezug genommen.
0 Es ist erkennbar, daß der Trägerring 30 im Ringansatz 29 mit dem Flammrohr 23 ebenso verbunden ist wie mit dem Luftsteuerungsapparat 32, Dieser umfaßt eine erste Ringscheibe 51 mit einer Vielzahl von Luftdurchgangslöchern 52, die eine Zentralöffnung für die Aufnahme der Kraftstoffeinspritzdüse 31 aufweist. In Strömungsrichtung hinter der Ringscheibe 51 liegt eine verdrehbare Ringscheibe 53 sowie eine
5 feste Ringscheibe 54. Die beiden Ringscheiben 53, 54 sind durch eine Isolierscheibe 57 voneinander getrennt. Die Ringscheiben bilden miteinander eine Drosselblende. Sie weisen jeweils eine zentrale Austrittsöffnung 55 für die Primärluft und einen Ring von Lochblenden 56 für die Sekundärluft auf. Die Ringscheibe 53 ist mittels hier nicht
10 erkennbarer Verstellmittel gegenüber der Ringscheibe 54 verdrehbar, so daß die Lochblenden 56 in der Ringscheibe 54 gedrosselt werden können, bzw. im Durchgangsquerschnitt reduziert werden können.

Zwischen den beiden Ringscheiben 51 und 53 erstreckt sich ein zunächst zylindrischer und dann trichterförmiger Ringmantel 61, der einen inneren primären Verbrennungsluftstromring von einem äußeren sekundären Verbrennungsluftstromring
25 trennt. Innerhalb des Ringmantels 61 und damit innerhalb des inneren primären Verbrennungsluftstromrings liegen umfangsverteilt verstellbare Drallklappen 62 auf radial angeordneten Drehzapfen 63, durch die der innere primäre Verbrennungsluftstromring hinsichtlich des Dralls beeinflussbar ist, während der äußere sekundäre
30 Verbrennungsluftstromring durch die verstellbaren Lochblenden 56 im Volumenstrom mengenverstellbar ist.

In Figur 4 sind gleiche Einzelheiten wie in den vorhergehenden Figuren mit gleichen

Bezugsziffern bezeichnet. Auf die vorangehende Beschreibung wird Bezug genommen. Es ist hier eine im Durchgangsstutzen 40 und in der ersten Ringscheibe 51 gelagerte Verstellvorrichtung 64 gezeigt, die eine drehbare Innenwelle 65 umfaßt, die über ein Ritzel 66 auf einen Außenzahnring 67 an der zweiten Ringscheibe 53 einwirkt, und die eine drehbare Hohlwelle 68 umfaßt, die über ein Ritzel 69 auf einen Stellring 70 zur Verdrehung der Drallklappen 62 einwirkt. Am Stellring 70 sind Mitnehmerzapfen 60 angeordnet, die auf die Drallklappe 62 einwirken, die auf Drehzapfen 63 schwenkbar sind.

In Figur 5 ist ein Prinzipbild einer Anlage zur Abgaskatalysatoralterung dargestellt, die als zentrales Bauteil einen Brenner 10 gemäß der Erfindung umfaßt. Die Anlage umfaßt Teile einer Kraftstoffversorgung 71 sowie Teile einer Verbrennungsluftversorgung 81.

An der Kraftstoffversorgung 71 sind ein Kraftstofftank 72, eine Kraftstoffvorförderpumpe 73 sowie eine Niederdruckkraftstoffpumpe 74 und eine Hochdruckkraftstoffpumpe 75 mit E-Motor erkennbar. Hinter der Niederdruckkraftstoffpumpe 74 ist ein Massenstromsensor 76 angeordnet. Eine Rückführschleife parallel zur Niederdruckkraftstoffpumpe 74 umfaßt ein Druckregelventil 77 und einen Kraftstoffrückkühler 78. Eine Rückführschleife parallel zur Hochdruckpumpe 75 umfaßt ein Druckregelventil 79 und einen Kraftstoffrückkühler 80.

An der Verbrennungsluftversorgung 81 ist eine Luftfilter 82 und ein Massenstromsensor 83 erkennbar. Im Anschluß daran ist eine Drosselklappe 84 angeordnet sowie ein Rootsverdichter 85 mit frequenzgesteuertem E-Motor. Hinter dem Verdichter 85 liegt ein Ladeluftkühler 86 im Verbrennungsluftstrang vor dem Eintritt in den Brenner 10.

Bei Zufuhr von Kraftstoff und Verbrennungsluft mit den angegebenen Mitteln 71, 81 erzeugt der Brenner 10 nach Zündung durch eine hier nicht gezeigte Zündvorrichtung Alterungsgas, das Abgaskatalysatoren 91, 92 und einen Dieselpartikelfilter 95 durchlaufen kann, wobei die Abgaskatalysatoren zum Beispiel TWC- oder DOC- oder SCR- oder CDPF-Katalysatoren sein können und parallel zueinander liegen. Die Al-

terungshauptleitung 100 wird auf zwei Alterungsgaszweingleitungen 115, 116 zu den Abgaskatalysatoren 91, 92 und eine mittig liegende Alterungsbypaßleitung 119 verzweigt. In den Zweingleitungen liegen Stellventile 93, 94 vor den Katalysatoren 91, 92 und Stellventile 117, 118 hinter den Katalysatoren, mit denen die Massenströme verteilt, insbesondere gleich groß eingestellt werden können. In der Bypaßleitung 114 liegt ein Dosierventil 120 und ein Schaltventil 121, mit denen die Größe des Bypaßstromes und damit die Massenströme zu den Katalysatoren geregelt werden können. Vor dem Dieselpartikelfilter 95 werden die Zweingleitungen 115, 116 und die Bypaßleitung 119 wieder zur Alterungsgashauptleitung 100 zusammengeführt. Mit dem regelbaren Brenner 10 werden bestimmte Betriebszyklen durchlaufen, die der normgerechten Alterung der Abgaskatalysatoren 91, 92 und gegebenenfalls des Dieselpartikelfilters 95 dienen.

Das Leitungsschema kann analog für die Beaufschlagung weiterer parallel geschalteter Katalysatoren ergänzt werden.

Der Hauptstrom des nachbehandelten Alterungsgases wird aus der Alterungsgashauptleitung 100 über einen Abgaskamin 101 abgeführt, während ein Teilstrom über eine sekundäre Rückführleitung 98 als abgasnachbehandeltes sekundäres Alterungsgas zum Brenner 10 zurückgeführt wird. Wahlweise kann über eine sekundäre Alterungsgasbypassleitung 114 Alterungsgas hinter dem Brenner 10 und vor der Abgasnachbehandlungsanlage abgezweigt werden und als sekundäres Alterungsgas zum Brenner zurückgeführt werden. Am Eintritt zur Rückführleitung 98 liegt ein Regelungsventil 122 für das abgasnachbehandelte Alterungsgas und in der Rückführleitung 114 liegt ein Regelungsventil 124 für das nicht-nachbehandelte Alterungsgas, mit denen die Zusammensetzung des sekundären Alterungsgases verändert werden kann. In der Rückführleitung 98 für das sekundäre Alterungsgas findet sich ein Abgaswärmetauscher 102 sowie ein Kondensatabscheider 103 mit einem steuerbaren Ablaßventil 104. Dem Kondensatabscheider 103 ist ein Massenstromsenor 105 nachgeschaltet. Daran anschließend findet sich eine Drosselklappe 106 und ein Rootsverdichter 107, der von einem frequenzgesteuerten E-Motor angetrieben wird.

Vor der Rückführleitung 98 zweigt vor deren Eintritt in den Brenner 10 eine Rück-

föhrzweingleitung 99 ab, die in die Alterungsgashauptleitung 100 hinter dem Brenner mündet, wobei der Einmündungsstelle ein Mischer 96 nachgeschaltet ist. Diese kann zur sogenannten tertiären Alterungsgasrückföhrung dienen. In der Rückföhrzweingleitung 99 ist ein steuerbares Absperrventil 109 angeordnet. Über einen Mischer 108 können dem tertiären Alterungsgas Flüssigkeiten wie Öl oder Kraftstoff oder Fremd-
5 gasen zugemischt werden, für die jeweils Stichleitungen 112, 113 zum Mischer 108 mit steuerbaren Einlaßventilen 110, 111 vorgesehen sind. Von der Rückföhrzweingleitung 99 geht eine Alterungsgasbypaßleitung 123 ab, die im Bypaß zur Alterungsgashauptleitung den Mischer 96 umgeht und auf zwei Zweingleitungen 125, 126 für ge-
0 kühltes und konditioniertes Alterungsgas verzweigt wird, die jeweils in die Alterungsgaszweingleitungen 115, 116 zu den Abgaskatalysatoren 91, 92 föhren. In den Zweingleitungen 125, 126 sind jeweils Regelventile 127, 128 zur Bemessung der Zumischung von geköhltem Alterungsgas eingesetzt, mit denen die Alterungsgastemperatur in den Abgaskatalysatoren beeinflußt werden kann, insbesondere abgesenkt
5 werden kann.

In Figur 6 ist eine ausgeföhrte Anlage in Seitenansicht gezeigt, die gegenüber er in Figur 5 als Schemazeichnung gezeigten Anlage vereinfacht ausgeföhrte ist.

0 Es ist ein Brenner 10 erkennbar, der mit einem Isoliermantel 50 umkleidet ist und dem zwei hier in Reihe geschaltete Abgaskatalysatoren 91', 92' sowie ein Dieselpartikelfilter 95 nachgestaltet sind. Die Alterungsgashauptleitung 100 mündet in einen Abgaskamin 101. Von dieser Hauptleitung zweigt eine Rückföhrleitung 98 ab, in der ein Alterungsgasrückköhler 102 angeordnet ist. Im Anschluß an den Rückköhler ist ein Kondensatabscheider 103 mit einem Abblaßventil 104 angeordnet. Diesem nach-
5 geordnet sind in der Rückföhrleitung 98 ein Massenstromsensor 105 und eine Drosselklappe 106 vorgesehen. Hinter der Drosselklappe 105 ist in der Leitung 98 ein Rootsverdichter 107 erkennbar, der von einem frequenzgesteuerten E-Motor antreibbar ist. Im Anschluß an den Rootsverdichter mündet die Rückföhrleitung 98 seit-
10 lich in den Brenner 10 im Anfangsbereich der Brennkammer. Während die Kraftstoffversorgungsanlage hier nicht dargestellt ist, ist von der Luftversorgungsanlage 81 der Luftfilter 83, die Drosselklappe 84, der Rootsverdichter 85, der von einem frequenzgesteuerten E-Motor antreibbar ist, und der Ladeluftköhler 86 erkennbar.

Figur 7 zeigt das Diagramm einer beispielhaften OSC-Messung nach Lambda-Werten über die Zeit, gemessen mit einer vor dem Katalysator installierten Lambda-Sonde, deren Meßsignal als „Lambda vor Kat“ bezeichnet ist, und mit einer hinter dem Katalysator installierten Lambda-Sonde, deren Meßsignal als „Lambda nach Kat“ bezeichnet ist. Um eine Aussage über den Alterungsgrad eines Katalysators treffen zu können, wird eine OSC-Messung durchgeführt. Diese OSC-Messung dient der Bestimmung der Sauerstoffspeicherkapazität eines Katalysators, woraus dann ein Alterungszustand abgeleitet werden kann. Je älter der Katalysator, desto geringer die Sauerstoff-Speicher-Kapazität. Die OSC-Messung wird sowohl in Serienfahrzeugen als auch in der künstlichen Katalysatoralterung eingesetzt.

Die OSC-Messung wird im stationären Zustand von Abgastemperatur und – Massenstrom durchgeführt. Dazu werden vor und nach dem Katalysator Lambdasi-gnale gemessen. Der Brenner wird nun so mit Kraftstoff gespeist, das das Abgas innerhalb kurzer Zeit von einem fetten Gemisch ($\text{Lambda} < 1$) auf ein mageres Gemisch ($\text{Lambda} > 1$) springt, wobei der angestrebte Verlauf durch die Kurve „Lambda Soll“ dargestellt ist. Die Phasenverschiebung zwischen Vor-Katalysatorsignal „Lambda vor Kat“ und Nach-Katalysatorsignal „Lambda nach Kat“ ist proportional zum im Katalysator gespeicherten Sauerstoff. In der Figur 7 ist eine solche Messung am Katalysatoralterungsprüfstand dargestellt.

Der hier gemessene Katalysator hat noch eine hohe Sauerstoffspeicherfähigkeit. Es ist deutlich zu erkennen, daß das Lambdasignal nach dem Katalysator (Lambda nach Kat) langsamer ansteigt, als das Lambdasignal vor dem Katalysator (Lambda vor Kat) und erst Sekunden später seinen Höchstwert erreicht. Ein Grenzkatalysator zeigt dagegen ein anderes Verhalten. Schon kurz nach Erreichen des Höchstwertes des Lambdasignals vom Sensor vor dem Katalysator würde auch der Lambdawert am Sensor nach dem Katalysator Maximalwerte erreichen. Beide Lambdasignale würden nahezu gleichzeitig ansteigen.

Figur 8 zeigt das Diagramm des ZDAKW Zyklus, der vom Abgaszentrum der Deutschen Automobilindustrie (ADA) entwickelt wurde. Es ist die Solltemperatur T-soll

über der Zeit dargestellt, wobei der Sollwert des Verbrennungsluftverhältnisses λ -soll gleich 1 ist, mit Ausnahme der Phasen der Schubabschaltung, in denen das Verbrennungsluftverhältnis λ größer gleich 8 eingestellt wird. Dieser Zyklus setzt sich im wesentlichen aus einer Hochtemperaturphase mit jeweils fünf Schubabschaltungen und einer Vergiftungsphase mit drei Temperaturniveaus zusammen. Bei der Schubabschaltung wird kurzzeitig die Kraftstoffeinspritzung unterbrochen und parallel der Abgasrückführmassenstrom verringert. Dadurch wird der Katalysator mit Sauerstoff gespült und ein Lambdawert von größer gleich 8 eingestellt. Bei dem anschließenden Hochfahren des Abgasrückführmassenstroms und Wiedereinsetzen der Einspritzung steigt das Lambda wieder auf den geregelten Wert von λ gleich 1. Dieser Vorgang soll den Fahrbetrieb bei plötzlicher Gaswegnahme und Gaszugabe simulieren. In der Vergiftungsphase wird bei geringen Temperaturniveaus ein etwas fetteres Gemisch des Abgases über den Katalysator geleitet. Dies hat zur Folge, daß sich die katalytisch aktive Schicht durch chemische Vergiftung verringert.

Die Hochtemperaturphase von je 600 sec Dauer wird 48 mal durchfahren. Die Vergiftungsphase von je 30 min Dauer wird 8 mal durchfahren, der Gesamtzyklus dauert 96 h. Der Gesamtzyklus entspricht einer Laufstrecke von 80.000 km Fahrzeugbetrieb.

Bezugszeichenliste

10	Brenner
11	Brennkammer
12	Brennermantel
13	Eintrittsflansch
14	Austrittsflansch
15	Trägerflansch
16	erster Abschnitt (12)
17	zweiter Abschnitt (12)
18	dritter Abschnitt (12)
19	Übergangsabschnitt
20	Übergangsabschnitt
21	Mischrohr
22	Einleitöffnung
23	Flammrohr
24	Rezirkulationsöffnung
25	Mischeinvorrichtung
26	Alterungsgasrückführrohr
27	Ringraum
28	Bund
29	Ringansatz
30	Trägerring
31	Kraftstoffeinspritzdüse
32	Luftsteuerungsapparat
33	Trägerflansch
34	Luftzuführkrümmer
35	Innenmantel
36	Außenmantel
37	Flansch
38	Schalenraum
39	Durchtrittsstutzen
40	Durchgangsstutzen

41	Drallschaufel
42	Düsenabschnitt
43	Austrittsöffnung
44	
45	Zündeinrichtung
46	Elektrode
47	Elektrode
48	Durchtrittsstutzen
49	
50	Isoliermantel
51	Ringscheibe
52	Luftdurchgangsloch
53	Ringscheibe (verdrehbar)
54	Ringscheibe (fest)
55	Austrittsöffnung (Primärluft)
56	Lochblenden (Sekundärluft)
57	Isolierscheibe
58	Trägerring
59	Flansch
60	Mitnehmerzapfen
61	Ringmantel, Trichter
62	Drallklappe
63	Zapfen
64	Doppelverstellvorrichtung
65	Innenwelle
66	Ritzel
67	Außenzahnring
68	Hohlwelle
69	Ritzel
70	Stellring
71	Kraftstoffversorgungsanlage
72	Kraftstofftank
73	Kraftstoffvorförderpumpe

74	Niederdruckkraftstoffpumpe
75	Hochdruckkraftstoffpumpe
76	Massenstromsensor
77	Druckregelventil
78	Kraftstoffkühler
79	Druckregelventil
80	Kraftstoffkühler
81	Verbrennungsluftversorgungsanlage
82	Luftfilter
83	Massenstromsensor
84	Drosselklappe
85	Verdichter
86	Ladeluftkühler
91	Abgaskatalysator
92	Abgaskatalysator
93	Drosselklappe
94	Drosselklappe
95	Dieselpartikelfilter
96	Mischvorrichtung
97	Alterungsgasleitung
98	Alterungsgasrückführleitung (sekundär)
99	Alterungsgasrückführleitung (tertiär)
100	Alterungsgashauptleitung
101	Kamin
102	Abgasrückkühler
103	Kondensatabscheider
104	Ablaßventil
105	Massenstromsensor
106	Drosselklappe
107	Verdichter
108	Mischer
109	Absperrventil
110	Einlaßventil

111	Einlaßventil
112	Stichleitung
113	Stichleitung
114	Alterungsgasbypaßleitung
115	Alterungsgaszweingleitung
116	Alterungsgaszweingleitung
117	Stellventil
118	Stellventil
119	Alterungsgasbypaßleitung
120	Schaltventil
121	Dosierventil
122	Regelungsventil
123	Alterungsgasbypaßleitung
124	Regelungsventil
125	Zweingleitung
126	Zweingleitung
127	Regelventil
128	Regelventil

1. Verfahren zur Erzeugung von Alterungsgas zum Altern von Komponenten zur Abgasnachbehandlung in einem Brenner, der eine Brennkammer mit zumindest einer Kraftstoffeinspritzdüse und mit einer Verbrennungsluftzuführung mit Mitteln zur Drallerzeugung aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Drall der Verbrennungsluft in Abhängigkeit vom gewählten Verbrennungsluftverhältnis λ eingestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Drall der Verbrennungsluft in Abhängigkeit von Änderungen des Verbrennungsluftverhältnisses λ während der Alterungsgaserzeugung verändert wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Drall der Verbrennungsluft bei einem Verbrennungsluftverhältnis $\lambda \geq 1$ (mager/stöchiometrisch) geringer eingestellt wird und bei einem Verbrennungsluftverhältnis $\lambda < 1$ (fett) größer eingestellt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Gesamtstrom der Verbrennungsluft massenstromregelbar ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Verbrennungsluft in einen innenliegenden Primärluftstrom und einen äußeren Sekundärluftstrom geteilt wird, wobei die Verbrennungsluft im innenliegenden Primärluftstrom drallbehaftet zugeführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Verbrennungsluft im äußeren Sekundärluftstrom im wesentlichen drallfrei zugeführt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Sekundärluftstrom drosselbar ist, wobei der Sekundärluftstrom insbesondere zur Darstellung eines Verbrennungsluftverhältnisses $\lambda < 1$ (fett) gedrosselt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß die axiale Position der Brennerflamme innerhalb der Brennkammer detektiert wird und bei nach hinten ausgewanderter Brennerflamme der Drall der Verbrennungsluft erhöht wird und bei nach vorne ausgewanderter Brennerflamme der Drall der Verbrennungsluft reduziert wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß Alterungsgas aus der Brennkammer in einer Mantelströmung in den Bereich der Kraftstoffeinspritzdüse zurückgeführt wird (primäre Alterungsgasrückführung).

10. Verfahren nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

daß bei Drosselung des Sekundärluftstroms auch die primäre Alterungsgasrückführung reduziert wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,

daß dem im Brenner originär erzeugten Alterungsgas in der Brennkammer konditioniertes Alterungsgas zugesetzt wird, insbesondere solches, das zuvor einer Abgasnachbehandlung unterzogen worden ist (sekundäre Alterungsgasrückführung).

12. Verfahren nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Anteil des konditionierten Alterungsgases der sekundären Alterungsgasrückführung zur Einhaltung einer vorgegebenen Alterungsgastemperatur verändert wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12,

dadurch gekennzeichnet,

daß das konditionierte Alterungsgas der sekundären Alterungsgasrückführung im Brenner in Form einer Ringmantelströmung zugesetzt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

daß zur Simulation einer Fahrzeugschubabschaltung nach einer Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr zum erneuten Starten der Brennkammer ein Verbrennungsluftverhältnis $\lambda < 1$ (fett) und ein hoher Drall der Primärluft eingestellt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

daß dem im Brenner erzeugten Alterungsgas konditioniertes Alterungsgas hinter dem Brenner und vor den Komponenten zur Abgasnachbehandlung zuge-mischt wird (tertiäre Alterungsgasrückführung).

16. Verfahren nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet,

daß dem konditionierten Alterungsgas der tertiären Alterungsgasrückführung Öl und/oder Kraftstoff und/oder Fremdgas und/oder Luft zugesetzt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Kraftstoffeinspritzung mit mindestens 20 bar Vordruck getaktet steuerbar erfolgt.

18. Verfahren zum Altern von Komponenten zur Abgasnachbehandlung durch Beaufschlagen mit Alterungsgas,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Alterungsgas zur Beaufschlagung der Komponenten zur Abgasnachbehandlung gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17 hergestellt wird.

19. Brenner zur Erzeugung von Alterungsgas zum Altern von Komponenten zur Abgasnachbehandlung, der eine Brennkammer mit einer Brennkammerachse und zumindest eine Kraftstoffeinspritzdüse und eine Verbrennungsluftzuführung umfaßt, welche Mittel zur Drallerzeugung aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Mittel zur Drallerzeugung im Sinne einer Veränderung der Drallstärke verstellbar sind.

20. Brenner nach Anspruch 19,

dadurch gekennzeichnet,

daß ein Ringmantel oder Trichter (61) im Verbrennungsluftstrom vor der Kraftstoffeinspritzdüse (31) liegt, das den Verbrennungsluftstrom in einen innenliegenden Primärluftstrom und in einen außenliegenden Sekundärluftstrom teilt, wobei Mittel zur Drallerzeugung im Primärluftstrom liegen.

21. Brenner nach Anspruch 20,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Mittel zur Drallerzeugung ausschließlich im Primärluftstrom liegen.

22. Brenner nach einem der Ansprüche 19 bis 21,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Mittel zur Drallerzeugung umfangsverteilt auf radial zur Brennkammerachse angeordneten Achsen schwenkbare Drallschaufeln (62) umfassen.

23. Brenner nach einem der Ansprüche 19 bis 22,

dadurch gekennzeichnet,

daß Mittel zur Volumenstromsteuerung des Verbrennungsluftstroms im Brenner vorgesehen sind.

24. Brenner nach Anspruch 23,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Mittel zur Volumenstromsteuerung des Verbrennungsluftstroms ringförmig im Sekundärluftstrom angeordnet sind.

25. Brenner nach einem der Ansprüche 23 oder 24,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Mittel zur Volumenstromsteuerung des Verbrennungsluftstroms aus einem konzentrisch zur Kraftstoffeinspritzdüse angeordneten Ring von verstellbaren Lochblenden (56) bestehen.

26. Brenner nach einem der Ansprüche 19 bis 25,

dadurch gekennzeichnet,

daß Mittel zur Detektierung der axialen Flammenlage in der Brennkammer (11) angeordnet sind, insbesondere ein Temperaturfühler oder mehrere über die Länge der Brennkammer verteilte Temperaturfühler.

27. Brenner nach einem der Ansprüche 19 bis 26,

dadurch gekennzeichnet,

daß in der Brennkammer (11) ein Flammrohr (23) konzentrisch angeordnet ist, das vor dem Ende der Brennkammer (11) endet und nahe der Kraftstoffeinspritzdüse (31) umfangsverteilte Öffnungen (43) für rückströmendes Alterungsgas der primären Alterungsgasrückführung aufweist.

28. Brenner nach Anspruch 27,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Austrittsöffnungen (43) im Flammrohr (23) in einem düsenartig verengten Abschnitt (42) des Flammrohrs (23) liegen.

29. Brenner nach einem der Ansprüche 19 bis 27,

dadurch gekennzeichnet,

daß innerhalb eines Brennermantels (12) ein konzentrisch zur Brennkammerachse angeordnetes Mischrohr (21) liegt, das mit dem Brennermantel (12) einen Ringraum (27) bildet, an den ein Zuführstutzen (26) für konditioniertes Alterungsgas angeschlossen ist, wobei das Mischrohr (21) über die Länge des Flammrohrs (23) hinausreicht und hinter dem Ende des Flammrohrs (23) umfangsverteilte Austrittsöffnungen (22) für das konditionierte Alterungsgas der sekundären Alterungsgasrückführung aufweist.

30. Brenner nach einem der Ansprüche 19 bis 29,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Kraftstoffeinspritzdüse (31) von einem getaktet steuerbaren Hochdruckeinspritzventil versorgt wird.

31. Brenner nach Anspruch 30,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Kraftstoffeinspritzdüse (31) mit dem Hochdruckeinspritzventil in einer Baueinheit zusammengefaßt ist und innerhalb der Mittel zur Drallerzeugung angeordnet ist.

32. Anlage zum Altern von Komponenten zur Abgasnachbehandlung durch Beaufschlagen mit in einem Brenner erzeugten Alterungsgas,

dadurch gekennzeichnet,

daß ein Brenner (11) nach einem der Ansprüche 16 bis 27 vorgesehen ist, an dem die Komponenten zur Abgasnachbehandlung über eine Alterungsgasleitung (100) ausgeschlossen sind.

33. Anlage nach Anspruch 32,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Zuführstutzen (26) an eine Leitung (98) für im Brenner (10) erzeugtes und anschließend konditioniertes Alterungsgas angeschlossen ist.

34. Anlage nach Anspruch 33,

dadurch gekennzeichnet,

daß in der Leitung (98) ein Alterungsgasrückkühler (102) angeordnet ist.

35. Anlage nach einem der Ansprüche 33 oder 34,

dadurch gekennzeichnet,

daß in der Leitung (98) eine Drosselklappe (106) und ein steuerbar angetriebener Verdichter (107) angeordnet sind.

36. .Anlage nach einem der Ansprüche 33 bis 35,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Leitung (98) an eine Alterungsgashauptleitung (100) hinter den Komponenten zur Alterungsgasnachbehandlung oder an eine Alterungsgasbypassleitung (114) im Bypass zu den Komponenten zur Abgasnachbehandlung angeschlossen ist.

37. Anlage nach einem der Ansprüche 33 bis 36,

dadurch gekennzeichnet,

daß von der Leitung (98) für konditioniertes Alterungsgas vor dem Anschluß an den Zuführstutzen (26) eine Zweigleitung (99) abzweigt, die hinter dem Brenner (10) in die Alterungsgashauptleitung (100) einmündet.

38. Anlage nach Anspruch 37,

dadurch gekennzeichnet,

daß in die Zweigleitung (99) Einspeiseleitungen (112, 113) für Öl und/oder Kraftstoff und/ oder Fremdgas und/oder Luft einmünden.

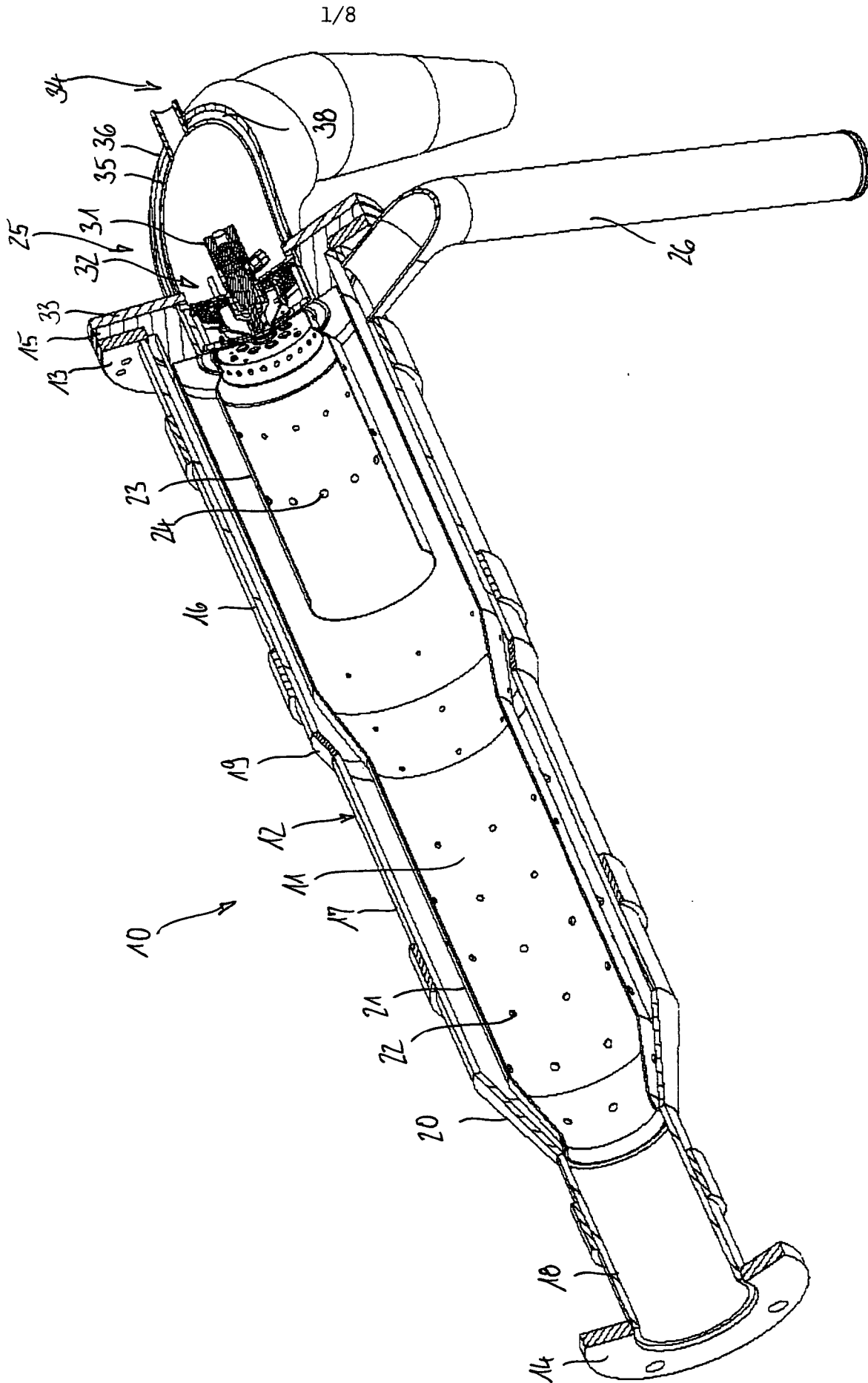
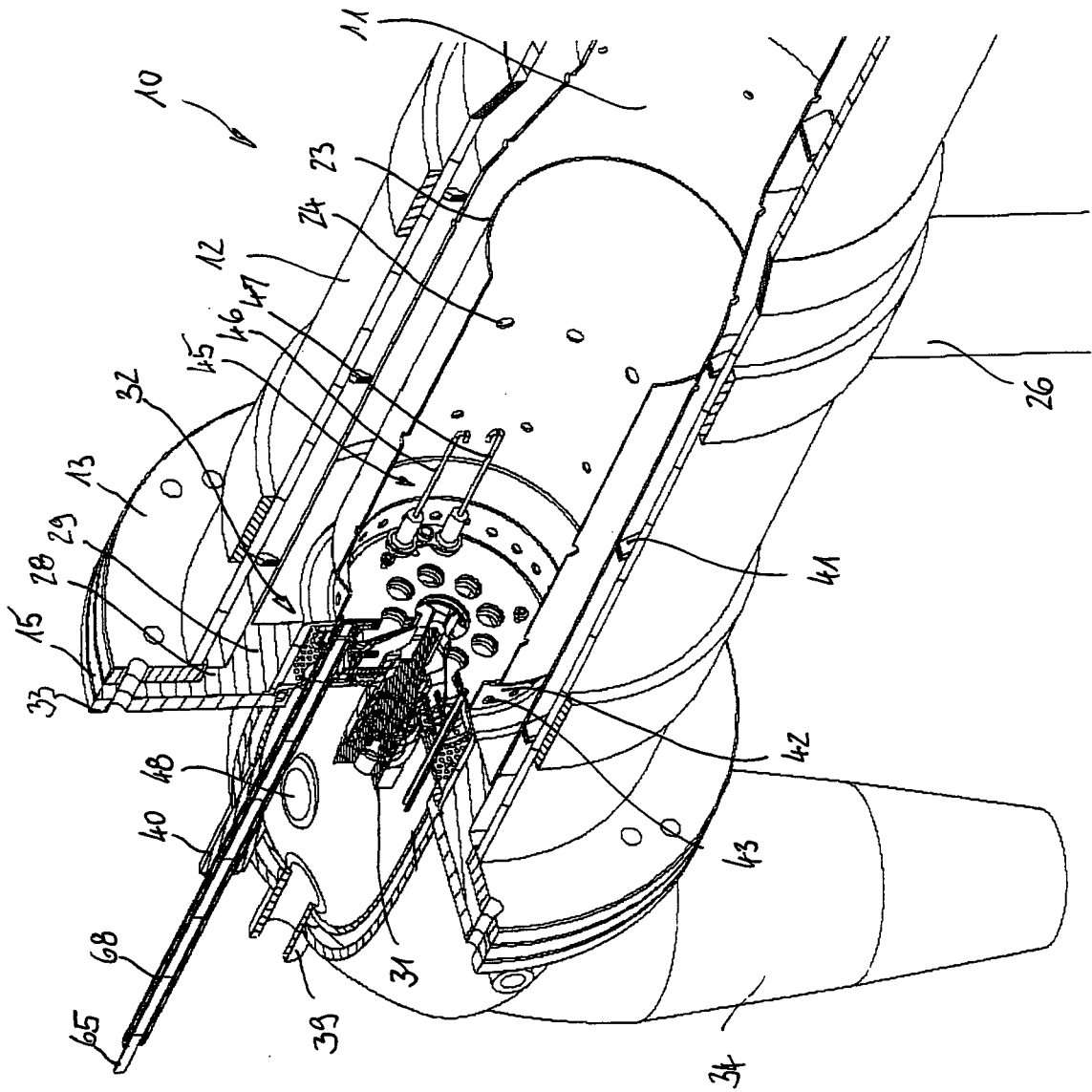
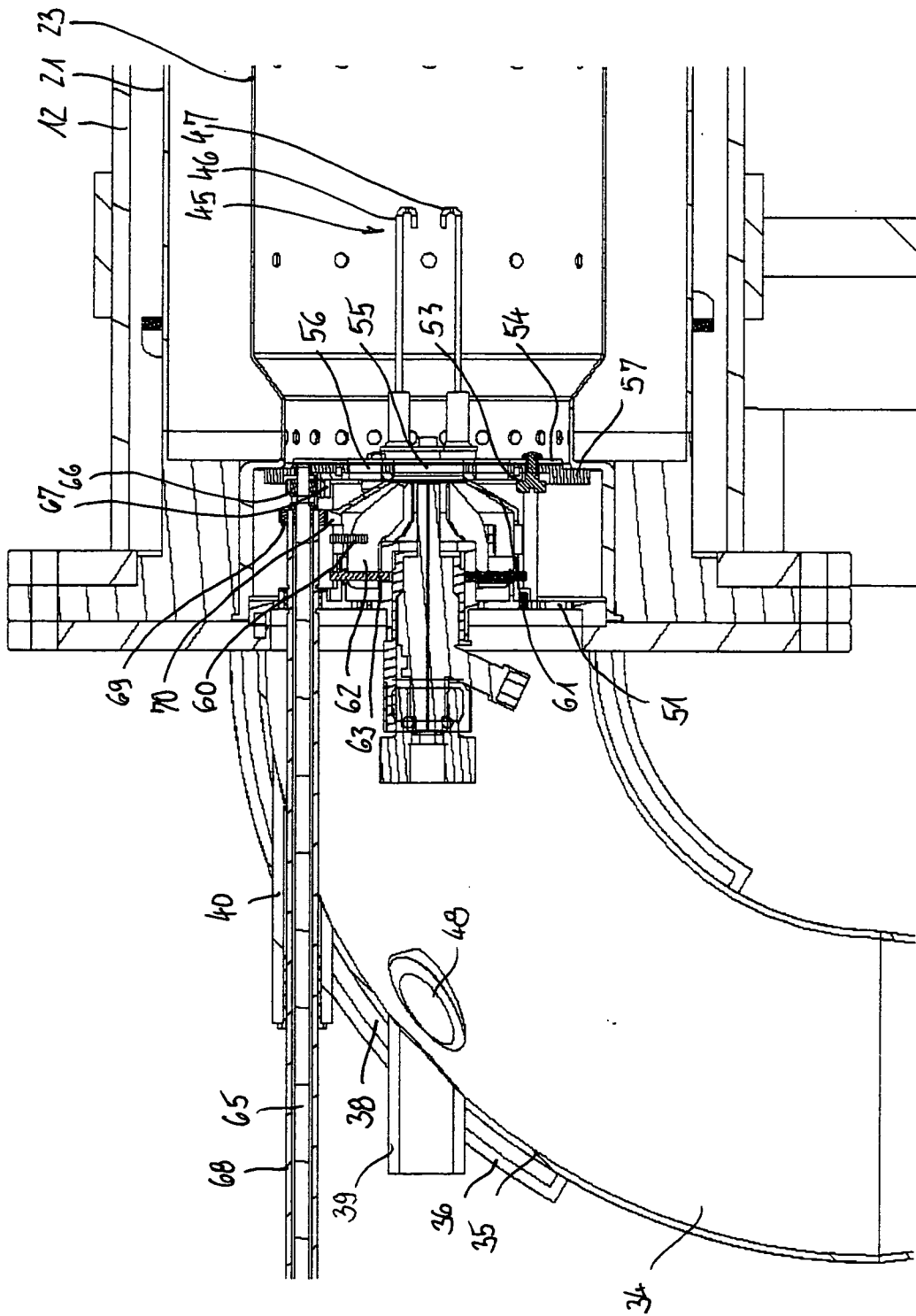


FIG. 2





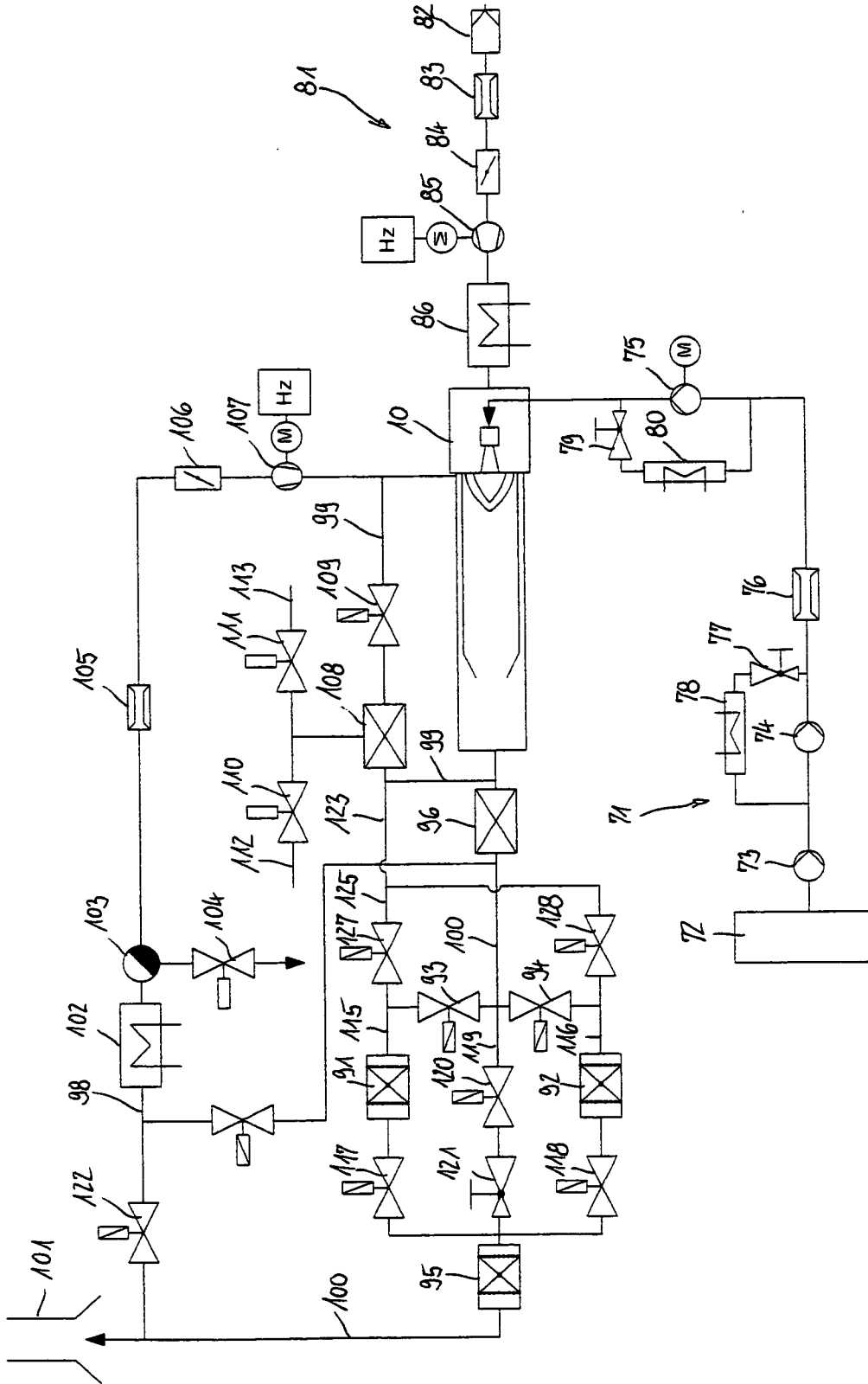


FIG. 5

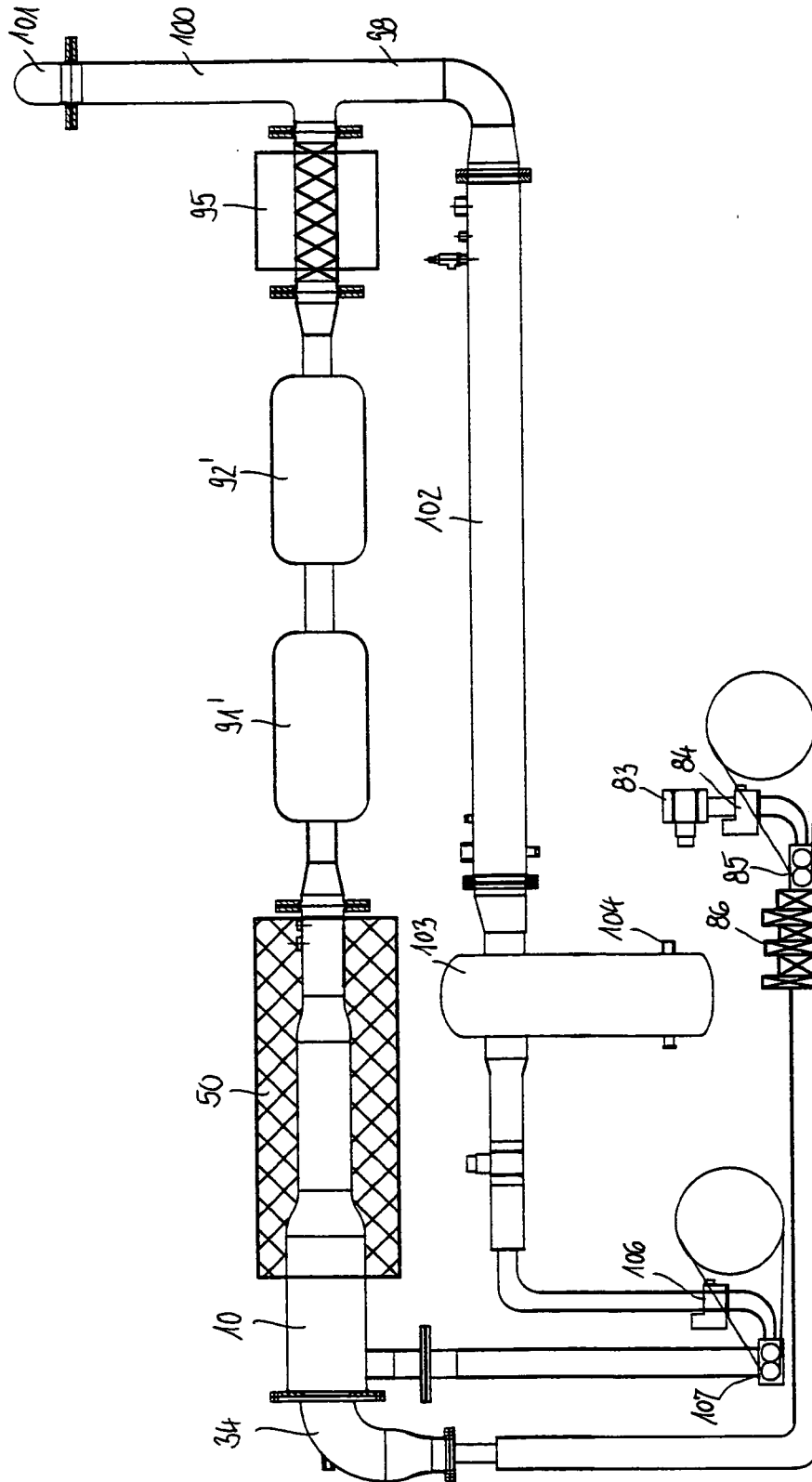


FIG. 6

OSC Messung

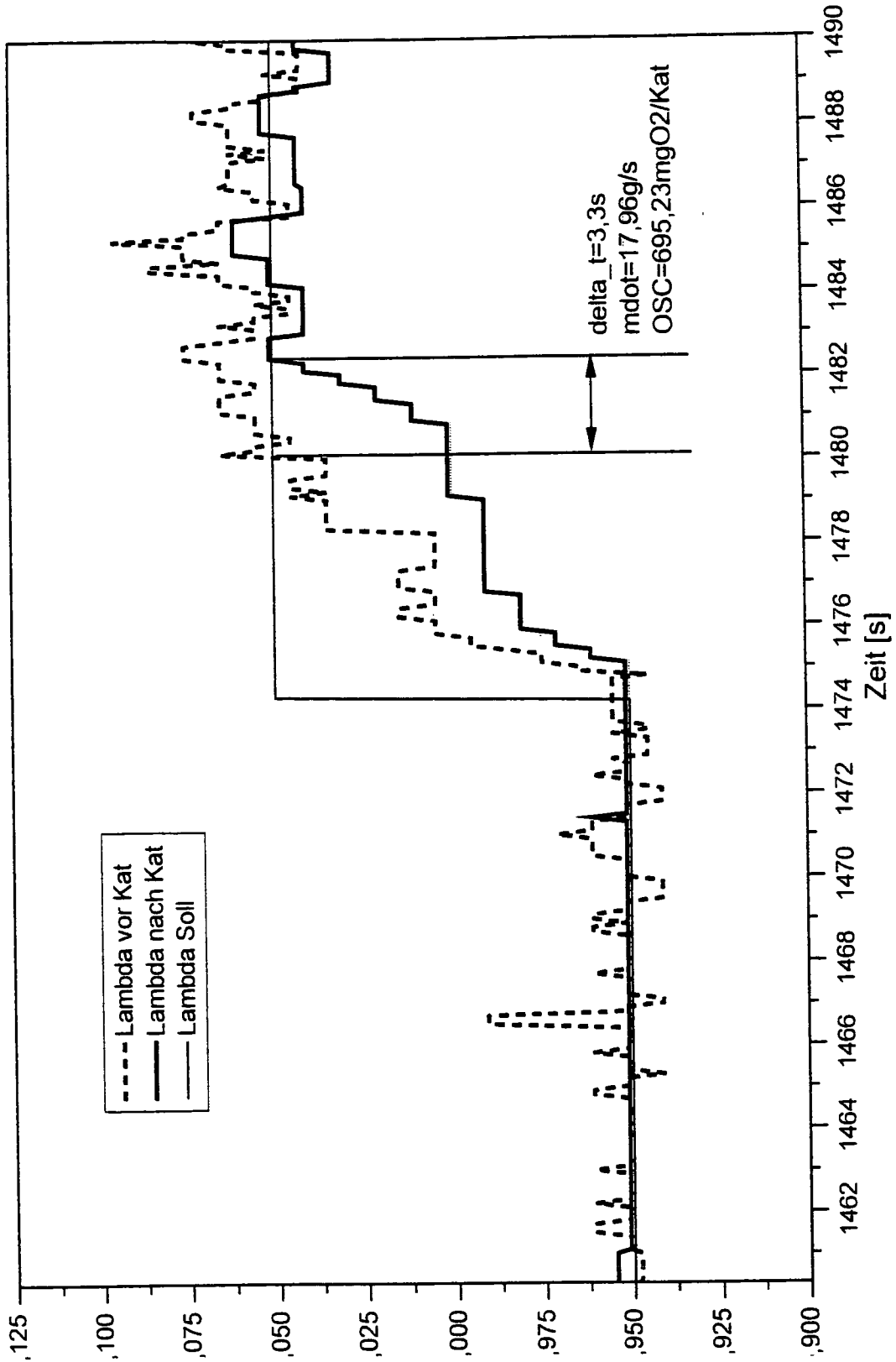


FIG. 7

ZDAKW-Katalysator Alterungszyklus

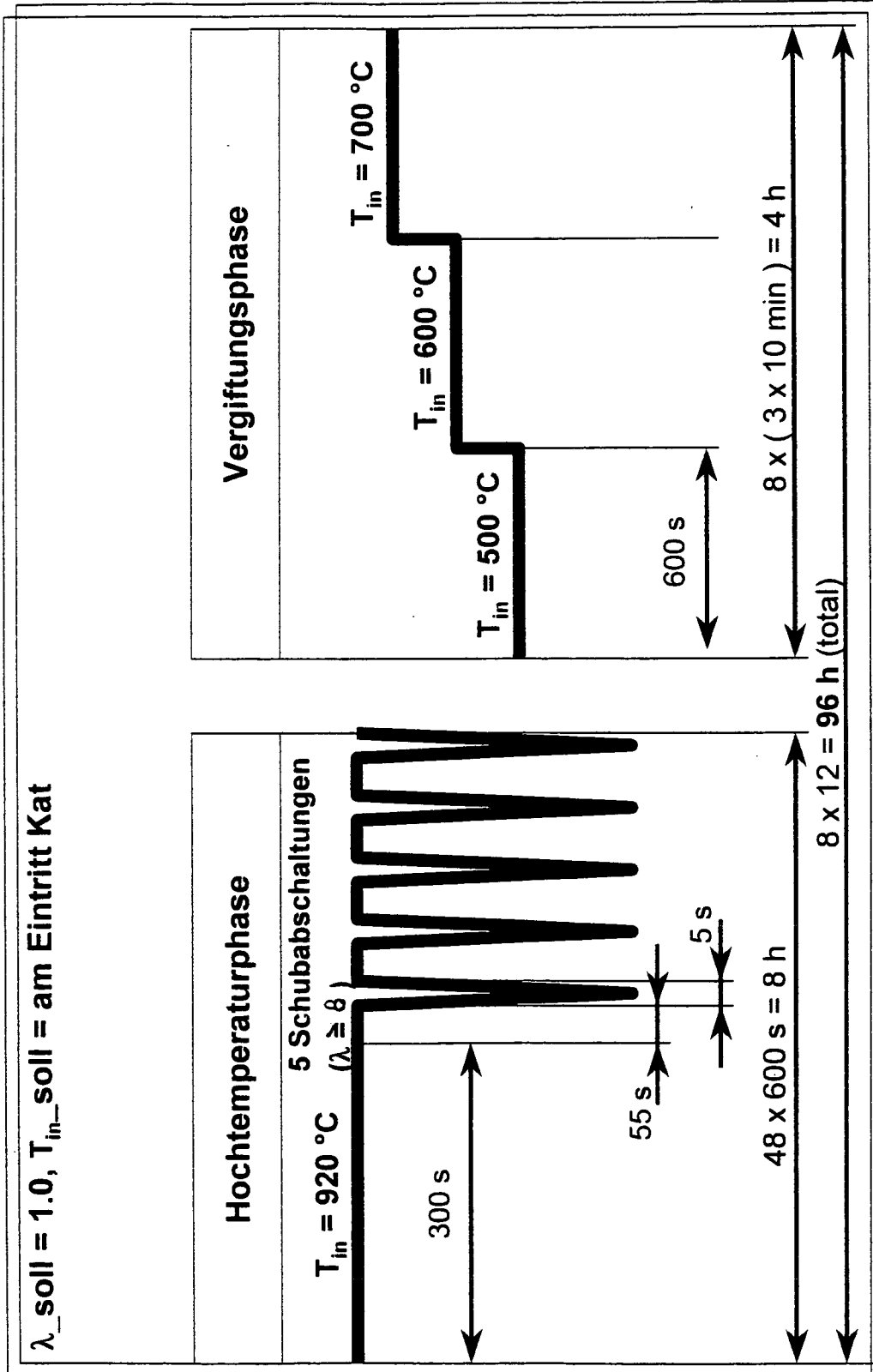


FIG. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/006982

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F01N3/025 F01N3/20 F01N11/00 F23C7/00 F23D11/10
F23D11/40 F23D14/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01N F23C F23D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006/138174 A2 (ARVIN TECHNOLOGIES INC [US]; CRAWLEY WILBUR H [US]; COKER ADAM [US]; N) 28 December 2006 (2006-12-28)	1-8, 17, 19-20, 22, 26, 30-32
Y	paragraph [0040] - paragraph [0042]; figures 1-3, 5-7	11-12, 15-16, 18, 27, 33-38
Y	----- WO 2004/007922 A1 (FEV MOTORENTECH GMBH [DE]; WEINOWSKI ROLF [DE]; WERNER SASCHA [DE]) 22 January 2004 (2004-01-22) abstract; figures 5,6 ----- -/--	11-12, 15-16, 18, 27, 33-38

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 June 2009

Date of mailing of the international search report

17/06/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Boye, Michael

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/006982

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 25 39 993 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 18 March 1976 (1976-03-18)	1-9, 17, 19-24, 27-28, 30-31
Y	abstract; figures 1,4,5	18, 32
X	EP 1 580 486 A1 (BABCOCK HITACHI KK [JP]) 28 September 2005 (2005-09-28)	1-4, 7-10, 17, 19-21, 23-28, 30-31
Y	paragraphs [0007], [0009], [0029] - [0031]	32
X	DE 197 38 054 A1 (KOEHNE HEINRICH DR ING [DE] KOEHNE HEINRICH [DE]) 2 April 1998 (1998-04-02) abstract; claim 3; figures 1,3	1, 19
A	US 2003/079520 A1 (INGALLS MELVIN N [US] ET AL INGALLS JR MELVIN N [US] ET AL) 1 May 2003 (2003-05-01) abstract; figure 1	1, 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/006982

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2006138174	A2	28-12-2006	EP 1899587 A2 19-03-2008
			US 2006283181 A1 21-12-2006
WO 2004007922	A1	22-01-2004	AT 347025 T 15-12-2006
			AU 2003250044 A1 02-02-2004
			CN 1678822 A 05-10-2005
			DE 10232120 A1 05-02-2004
			EP 1521903 A1 13-04-2005
			US 2005204804 A1 22-09-2005
DE 2539993	A1	18-03-1976	CH 591656 A5 30-09-1977
			FR 2284089 A1 02-04-1976
			GB 1486684 A 21-09-1977
			JP 51029726 A 13-03-1976
			US 4054028 A 18-10-1977
EP 1580486	A1	28-09-2005	AU 2005200690 A1 13-10-2005
			CA 2496644 A1 24-09-2005
			CN 1673620 A 28-09-2005
			JP 4261401 B2 30-04-2009
			JP 2005273973 A 06-10-2005
			KR 20060042080 A 12-05-2006
			US 2005211142 A1 29-09-2005
DE 19738054	A1	02-04-1998	NONE
US 2003079520	A1	01-05-2003	US 2004007056 A1 15-01-2004
			US 2004028588 A1 12-02-2004
			US 2008070169 A1 20-03-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/006982

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F01N3/025 F01N3/20 F01N11/00 F23C7/00 F23D11/10
F23D11/40 F23D14/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F01N F23C F23D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2006/138174 A2 (ARVIN TECHNOLOGIES INC [US]; CRAWLEY WILBUR H [US]; COKER ADAM [US]; N) 28. Dezember 2006 (2006-12-28)	1-8, 17, 19-20, 22, 26, 30-32
Y	Absatz [0040] - Absatz [0042]; Abbildungen 1-3, 5-7	11-12, 15-16, 18, 27, 33-38
Y	WO 2004/007922 A1 (FEV MOTORENTECH GMBH [DE]; WEINOWSKI ROLF [DE]; WERNER SASCHA [DE]) 22. Januar 2004 (2004-01-22) Zusammenfassung; Abbildungen 5, 6	11-12, 15-16, 18, 27, 33-38



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Juni 2009

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

17/06/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Boye, Michael

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 25 39 993 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 18. März 1976 (1976-03-18)	1-9, 17, 19-24, 27-28, 30-31
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1,4,5	18, 32
X	EP 1 580 486 A1 (BABCOCK HITACHI KK. [JP]) 28. September 2005 (2005-09-28)	1-4, 7-10, 17, 19-21, 23-28, 30-31
Y	Absätze [0007], [0009], [0029] - [0031]	32
X	DE 197 38 054 A1 (KOEHNE HEINRICH DR. ING [DE] KOEHNE HEINRICH [DE]) 2. April 1998 (1998-04-02) Zusammenfassung; Anspruch 3; Abbildungen 1,3	1, 19
A	US 2003/079520 A1 (INGALLS MELVIN N [US] ET AL INGALLS JR MELVIN N [US] ET AL) 1. Mai 2003 (2003-05-01) Zusammenfassung; Abbildung 1	1, 19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/006982

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006138174 A2	28-12-2006	EP 1899587 A2	19-03-2008
		US 2006283181 A1	21-12-2006
WO 2004007922 A1	22-01-2004	AT 347025 T	15-12-2006
		AU 2003250044 A1	02-02-2004
		CN 1678822 A	05-10-2005
		DE 10232120 A1	05-02-2004
		EP 1521903 A1	13-04-2005
		US 2005204804 A1	22-09-2005
DE 2539993 A1	18-03-1976	CH 591656 A5	30-09-1977
		FR 2284089 A1	02-04-1976
		GB 1486684 A	21-09-1977
		JP 51029726 A	13-03-1976
		US 4054028 A	18-10-1977
EP 1580486 A1	28-09-2005	AU 2005200690 A1	13-10-2005
		CA 2496644 A1	24-09-2005
		CN 1673620 A	28-09-2005
		JP 4261401 B2	30-04-2009
		JP 2005273973 A	06-10-2005
		KR 20060042080 A	12-05-2006
US 2005211142 A1	29-09-2005		
DE 19738054 A1	02-04-1998	KEINE	
US 2003079520 A1	01-05-2003	US 2004007056 A1	15-01-2004
		US 2004028588 A1	12-02-2004
		US 2008070169 A1	20-03-2008