

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : F23J 15/04, 15/06	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/09948 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 24. Februar 2000 (24.02.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/02551 (22) Internationales Anmeldedatum: 17. August 1999 (17.08.99) (30) Prioritätsdaten: 198 37 269.8 17. August 1998 (17.08.98) DE (71)(72) Anmelder und Erfinder: MERKL, Rupert [DE/DE]; Gebatsstrasse 16, D-86956 Schongau (DE). (74) Anwalt: WÜSTEFELD, Regine; In der Ebene 24, D-72108 Rottenburg (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: CA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>

(54) Title: METHOD FOR REDUCING POLLUTANT EMISSIONS FOR SMALL HEATING INSTALLATIONS

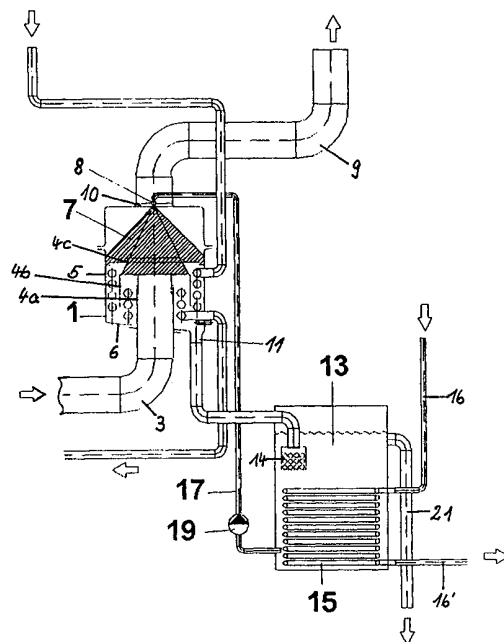
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR VERRINGERUNG DER SCHADSTOFFEMISSION VON HEIZUNGSKLEINANLAGEN

(57) Abstract

The invention relates to a method for reducing pollutant emissions of exhaust gases from small heating installations, taking the use of calorific value into account, and to a suitable device therefor. The exhaust gas flows out of the heating boiler into a chamber (1) and is conducted, by means of guide mechanism (4a,4b), via at least one heat exchanger (5)) in order to dissipate part of its thermal energy. Another guide mechanism (4c) is subsequently used to conduct the exhaust gas to an area of finely distributed drops of water (7) that are formed by a spray system (8) and that have a lower temperature than the exhaust gas. The pollutants contained in the exhaust gas are at least partially dissolved in the drops of water (5) and removed therewith in the form of a condensate, whereby they are carried away, without entering into contact with the heat exchanger (5) of the chamber (1), into a water bath (13) where they are conducted via at least one other heat exchanger (15). The water from the water bath (13) is subsequently re-utilized to form water drops (7) in the chamber (1).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verringerung der Schadstoffemission der Abgase von Heizungskleinanlagen unter gleichzeitiger Einbeziehung der Brennwertnutzung und die Verwendung einer hierfür geeigneten Vorrichtung. Das Abgas strömt aus dem Heizungskessel in eine Kammer (1) und wird mittels einer Führung (4a, 4b) über zumindest einen Wärmetauscher (5) geleitet, um einen Teil seiner Wärmeenergie abzuführen. Mittels einer weiteren Führung (4c) wird das Abgas anschließend in einen Bereich feinverteilter Wassertropfen (7) geleitet, die über eine Sprühanlage (8) gebildet werden und eine geringere Temperatur aufweisen als das Abgas. Dadurch werden die in dem Abgas enthaltenen Schadstoffe zumindest teilweise in den Wassertropfen (7) gelöst und mit diesen als Kondensat ohne Kontakt mit dem Wärmetauscher (5) der Kammer (1) in ein Wasserbad (13) abgeführt und dort über zumindest einen weiteren Wärmetauscher (15) geleitet. Anschließend wird das Wasser des Wasserbades (13) erneut zur Bildung der Wassertropfen (7) in der Kammer (1) verwendet.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshjan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR VERRINGERUNG DER SCHADSTOFFEMISSION VON HEIZUNGSKLEINANLAGEN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verringerung der Schadstoffemission von Heizungskleinanlagen unter gleichzeitiger Einbeziehung der Brennwertnutzung und die für das Verfahren verwendete Vorrichtung.

Die zulässigen Werte für die Schadstoffemission von Heizungsanlagen wurden durch den Gesetzgeber in den letzten Jahren immer mehr verschärft, um dadurch einen Beitrag zur Verringerung der Umweltbelastung zu erreichen. Bei den von einer Heizungsanlage emitierten Schadstoffen sind in erster Linie die Schwefeloxide und die Stickoxide zu nennen. Daneben ist auch der CO₂-Ausstoß zu beachten. Obwohl CO₂ an sich kein Schadstoff ist, durch seine vermehrte Emission aus Heizungsanlagen aber auch die Umwelt zunehmend belastet, wird es im Sinne dieser Erfindung ebenfalls zu den Schadstoffen gezählt.

Durch gesetzliche Vorschriften werden die zulässigen Grenzwerte für die Schadstoffemission von Heizungsanlagen in den nächsten Jahren weiter drastisch verringert. Insbesondere für viele private Haushalte bedeutet diese Verringerung der zulässigen Grenzwerte der Schadstoffemission von Heizungsanlagen, daß die bestehenden Anlagen vollständig erneuert werden müssen, da derzeit im wesentlichen keine Vorrichtungen auf dem Markt erhältlich sind, mit denen bestehende Heizungsanlagen so ausgestattet werden können, daß sie die zukünftig

geltenden gesetzlichen Grenzwerte einzuhalten vermögen. Diese Problematik ist Grundlage für die nachfolgend beschriebene Erfindung für Heizungskleinanlagen. Unter Heizungskleinanlagen werden Heizungsanlagen einer solchen Kapazität verstanden, wie sie in privaten Haushalten oder in Mehrfamilienhäusern bis 150 KW zu finden sind.

Es ist bereits ein Verfahren zur Gaswäsche bekannt, bei dem die Schadstoffe aus dem heißen Abgas durch Einsprühen von Wasser herausgelöst werden. Dieses bekannte Verfahren ist jedoch nur in industriellen Großanlagen anwendbar. Auf Kleinanlagen privater Haushalte und Mehrfamilienhäuser läßt sich diese Form der Gaswäsche nicht ohne weiteres übertragen.

Außerdem ist ein Konzept zur Naßabscheidung von aus Heizungsanlagen emittierten Schadstoffen bekannt, bei dem das aus dem Heizungskessel strömende Abgas zunächst so in ein Wasserbad geleitet wird, daß es in dem Wasser blasenförmig aufsteigen und sich auf die Wassertemperatur von in etwa 40°C abkühlen kann. Dabei wird das Wasserbad durch Zusatz von beispielsweise MgO so eingestellt, daß es einen neutralen pH-Wert aufweist. Durch dieses Verfahren sollen sich die Schwefeloxide und Stickoxide in dem Wasser lösen. Das um die gelösten Schadstoffe entreicherte Abgas wird dann an die Umwelt abgegeben.

Problematisch bei diesem Verfahren ist, daß das aus dem Heizkessel in der Regel mit einer Temperatur von in etwa 150°C - 180°C austretende Abgas in dem Wasserbad auf in etwa 40°C abgekühlt werden soll. Dadurch entstehen erhebliche Probleme bei der Temperaturführung, die die Effektivität der Entfernung der Schadstoffe aus dem Abgas durch Überführung in das Wasserbad vermindert.

Durch die EP 0 768 108 A1 ist eine Vorrichtung zum Entschwefeln von Abgas für industrielle Großanlagen unter gleichzeitiger Einbeziehung der Brennwertnutzung bekannt. Bei dieser bekannten Vorrichtung wird dem Abgas zunächst über einen Wärmetauscher Wärmeenergie entzogen, bevor es mit einer wäßrigen Aufschlemmung von Kalkstein in Kontakt gebracht wird, durch ein Füllmaterial sickert und anschließend in einem Behälter, der ebenfalls die Aufschlemmung von Kalkstein in Wasser enthält, gesammelt wird. Dieser Behälter dient gleichzeitig als Vorratsreservoir für die genannte Aufschlemmung, welche über eine Pumpe

zum Abgas gefördert wird. In dem Behälter findet eine Durchmischung mittels einer Rührvorrichtung statt. Dabei reagiert das in dem Abgas enthaltene SO_2 mit dem Kalkstein (CaCO_3) chemisch unter Bildung von Gips (CaSO_4) und CO_2 . Das so gereinigte Abgas wird von dem Gips-Wasser-Gemisch getrennt und über einen Absorptionsturm einer Austrittsleitung zugeführt. Weitere Wärmetauscher sind sowohl in dem als Vorratsreservoir und für die Reaktion des SO_2 dienenden Behälter, der mit einer Pumpe versehenen Zuführleitung der Kalkstein-Aufschlemmung zum Abgas und dem Absorptionsturm vorgesehen. Diese aufwendige Reinigungsanlage ist jedoch nur für industrielle Großanlagen geeignet.

Ein weiteres, sich immer dringender stellendes Problem besteht in der Optimierung von Heizungskleinanlagen hinsichtlich ihrer Energiebilanz. Durch ein steigendes Umweltbewußtsein und Bemühen um Kostensenkung steigt der Bedarf an wirtschaftlichen, d. h. hinsichtlich des Energieverbrauchs sparsamen Heizungsanlagen ständig.

Der vorliegenden Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und die Verwendung einer Vorrichtung bereitzustellen, die sich speziell auf Kleinanlagen privater Haushalte und/oder Mehrfamilienhäuser beziehen und eine Verringerung der Schadstoffemission von Heizungsanlagen wirkungsvoll und in einem Ausmaß gewährleisten, daß die zukünftig zu erwartenden, strengen gesetzlichen Grenzwerte eingehalten werden können und gleichzeitig eine Optimierung der Brennwertnutzung erfolgt.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren, bei dem das Abgas aus dem Heizungskessel in eine Kammer und dort über zumindest einen Wärmetauscher strömt, anschließend in feinverteilten Wassertropfen, die eine geringere Temperatur aufweisen als das Abgas, aufgenommen wird, wodurch die in dem Abgas enthaltenen Schadstoffe zumindest teilweise in den Wassertropfen gelöst, zusammen mit diesen als Kondensat in ein Wasserbad abgeführt und dort über zumindest einen Wärmetauscher geleitet werden, wobei das Wasser des Wasserbades durch den weiteren Wärmetauscher gekühlt wird und erneut zur Bildung der Wassertropfen der Kammer dienen kann.

Üblicherweise strömt das Abgas mit einer Temperatur von bis zu etwa 180⁰C aus dem Heizungskessel und wird unter Ausnutzung seiner Wärmeenergie über den zunächst in der Kammer angeordneten Wärmetauscher geleitet. Durch diesen Wärmetauscher wird das Abgas bis auf etwa 100⁰C abgekühlt. Dadurch wird das Wasser des Wasserbades nicht unnötig aufgeheizt. Die so gewonnene Wärmeenergie kann abgeführt und im Heizungskreislauf, bei der Brauchwassererwärmung oder anderweitig auf einem hohen Niveau genutzt werden.

Das Abgas trifft dann auf die feinverteilten Wassertropfen einer Größe von etwa 250 um, die die in dem Abgas enthaltenen Schadstoffe zumindest teilweise lösen. Da die feinverteilten Wassertropfen eine Temperatur aufweisen, die geringer ist als die des Abgases, trifft das immer noch heiße Abgas auf die relativ dazu kühleren Wassertropfen und wird schockartig abgekühlt. Die feinverteilten Wassertropfen bewirken, daß insgesamt eine sehr große Oberfläche zur Verfügung steht, auf die das mit den Schadstoffen belastete Abgas trifft. Aufgrund des Temperaturunterschiedes werden dann die Schadstoffe aus dem Abgas beim Treffen auf die feinverteilten Wassertropfen schockartig aus dem Abgas heraus in die Wassertropfen übergeführt. Dieses schockartige Zusammentreffen des Abgases mit den eine sehr große Oberfläche bereitstellenden kühlen Wassertropfen bewirkt eine sehr große Wirksamkeit bei der Verminderung des Schadstoffgehaltes des Abgases. Der Taupunkt wird dadurch unterschritten. Die in den Wassertropfen gelösten Schadstoffe und das durch die Taupunktunterschreitung ausgefallene Kondensat des Rauchgases können dann zusammen in das Wasserbad abgeführt werden. Der darin befindliche Wärmetauscher ist ein für das erfolgreiche Durchführen der Gaswäsche in der Kammer erforderliches Element. Es ist vorgesehen, daß dieser Wärmetauscher das Kaltwasser zur Boilereinspeisung im Brauchwasserkreislauf des Heizungssystems führt. Wenn über den Boiler Wasser entnommen wird, gewährleistet der Wärmetauscher eine Auskühlung des Wasserbades auf etwa 10 - 30⁰ C. Es wird eine Temperatur erreicht, die nach dem Einsprühen des Wassers des Wasserbades als feinverteilte Wassertropfen ausreicht, um den Taupunkt des Abgases zu unterschreiten, ein Lösen der Schadstoffe zu gewährleisten und das Kondensat auszufällen. Dadurch wird es möglich, sowohl bei Altanlagen mit hohen Rücklauf-temperaturen als auch bei allen anderen Anlagen selbst im Sommer mit der Brauchwasserbereitung ein Auskondensieren des Rauchgases, d. h. des Abgases der Heizungsanlage, zu erreichen. Gleichzeitig wird das Kaltwasser für die Boilereinspeisung vorerwärmt und dadurch

Energie gespart. Es wird ein nur über das Brauchwasser sich selbstregelndes System geschaffen, das ohne weitere Hilfsenergie auskommt. Voraussetzung ist lediglich ein ausreichend großer Vorrat an Kühlwasser im Kondensat oder Vorratsbehälter.

Grundsätzlich ist es erforderlich, die Temperatur des Wasserbades über die Auskühlung durch den Wärmetauscher so niedrig wie möglich zu halten, um über das erneute Einsprühen des Wassers des Wasserbades in die Kammer eine Abgaskondensation (Brennwertnutzung) zu erreichen. Wenn beispielsweise etwa 100 l Warmwasser pro Tag in einem Wohnhaus abgezapft werden, kann der Wärmetauscher des Wasserbades einen Wasserbadinhalt von etwa 50 l auf ungefähr 20° C auskühlen.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Kondensat ohne Kontakt mit dem zumindest einen Wärmetauscher der Kammer in das Wasserbad abgeführt. Dadurch ergeben sich weitere Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens. Zum einen besteht das Problem, daß Schwermetalle aus dem Edelmetall ausgeschieden werden, wenn das Kondensat in Kontakt mit dem Wärmetauscher kommt. Zum anderen könnte die Energie nicht mehr auf vergleichbar hohem Niveau zurückgeführt werden, weil das Kondensat die Oberfläche des Wärmetauschers kühlen beziehungsweise sich daran unnötig erwärmen würde.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die feinverteilten Wassertropfen durch eine Sprühanlage mit zumindest einer Düse erzeugt. Es kann auch eine Mehrzahl von Düsen in der Kammer angeordnet sein.

Die feinverteilten Wassertropfen können beim Austritt aus der oder den Düsen der Sprühanlage eine Temperatur von etwa 50° C aufweisen, wenn es sich um Gasanlagen handelt. Sie können eine Temperatur von vorzugsweise etwa 40° C bei Ölanlagen aufweisen, um eine Abgaskondensation bewirken zu können. Besonders bevorzugt beträgt die Temperatur der feinverteilten Wassertropfen jedoch bei beiden Anlagentypen etwa 20° C. Das Wasserbad kann zur Unterstützung des ersten Wärmetauschers des Wasserbades bei Anlagen mit niedrigen Rücklauftemperaturen einen weiteren Wärmetauscher aufweisen.

Durch die Zuführung von schwefelsauren Ionen aus dem Abgas in das Wasserbad wird der pH auf Werte unter 4 gesenkt. Um dies zu vermeiden, werden dem Wasserbad Mittel zur Einstellung des pH-Wertes und, wenn gewünscht, gleichzeitig zur Entfernung der in dem Wasserbad gelösten Schadstoffe zugesetzt, die ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus anorganischen Salzen, Peroxiden und Komplexbildnern. Die Mittel aus dem Bereich der anorganischen Salze dienen zur Regulierung des pH-Wertes. Hier ist insbesondere auf Magnesiumoxid hinzuweisen, das sich zur Regulierung des pH-Wertes in solchen Fällen bewährt hat. Peroxide können zugesetzt werden, um zugeführte Stickoxide, wie NO zu oxidieren. Auf der anderen Seite kann NO aber auch durch zugesetzte Komplexbildner reduziert werden. Die dem Fachmann hierfür zur Verfügung stehenden anorganischen Salze, Peroxide und Komplexbildner sind im Stand der Technik an sich bekannt, so daß im Rahmen dieser Erfindung darauf nicht näher eingegangen wird.

Die Erfindung betrifft außerdem die Verwendung einer Vorrichtung zur Verringerung der Schadstoffemission der Abgase von Heizungsanlagen, mit der die Schadstoffemission von Heizungskleinanlagen unter gleichzeitiger Einbeziehung der Brennwertnutzung verringert werden kann. Eine in dieser Weise zu verwendende Vorrichtung weist eine mit dem Heizungskessel verbundene Kammer auf, mit zumindest einem Wärmetauscher, einer Anlage zur Erzeugung feinverteilter Wassertropfen, zumindest einer Führung, die dazu dient, das Abgas über den Wärmetauscher zu der genannten Anlage zu leiten, und einer Öffnung, über welche die Kammer mit einem Wasserbad verbunden ist, in dem zumindest ein weiterer Wärmetauscher zum Kühlen des Wasserbades angeordnet ist. Das Wasserbad kann über eine Zuführleitung die Anlage zur Erzeugung feinverteilter Wassertropfen der Kammer mit dem Wasser des Wasserbades speisen.

Das Wasserbad kann benachbart zu der Kammer angeordnet sein. Bei einer geeigneten Wahl der Zuführung ist diese direkte Verbindung von Kammer und Wasserbad nicht zwangsläufig erforderlich.

Die in der Kammer vorgesehene Führung kann zusätzlich dazu dienen, das Kondensat aus den Wassertropfen und den darin gelösten Schadstoffen ohne Kontakt mit dem zumindest einen Wärmetauscher der Kammer zu der Öffnung zu leiten. Der Begriff Führung ist in diesem Zusammenhang allgemein zu verstehen und umfaßt auch eine Führung, die beispielsweise aus zumindest zwei zusammenwirkenden Führungselementen bestehen kann.

Zur Unterstützung des ersten Wärmetauschers kann das Wasserbad vorzugsweise einen weiteren Wärmetauscher aufweisen.

Eine weitere erfindungsgemäße Abwandlung der verwendeten Vorrichtung betrifft den Boden der Kammer. Dort befindet sich die Öffnung, über welche die Kammer mit einem Wasserbad verbunden ist, wobei der Boden der Kammer eine Neigung aufweist. Durch die Neigung des Bodens kann sich möglicherweise am Boden der Kammer absetzender Schlamm in Richtung auf die Öffnung fließen, wodurch ein Verschlammen des Kammerbodens mit der Gefahr eines Verstopfens der Öffnung wirksam vermieden wird. Erforderlich wird eine solche Maßnahme insbesondere dann, wenn in der Heizungsanlage des jeweiligen privaten Haushalts ein Heizkessel, versehen mit einem Ventil für die Abschwefelung, zum Einsatz kommt.

Die Zuführleitung, die die Anlage zur Erzeugung feinverteilter Wassertropfen der Kammer mit dem Wasser des Wasserbades speist, kann zusätzlich eine Fördereinrichtung aufweisen. Die Fördereinrichtung kann eine Pumpeinrichtung sein, die die Anlage zur Erzeugung der fein verteilten Wassertropfen der Kammer mit dem Wasser des Wasserbades speist. Durch die Fördereinrichtung wird die sehr ökonomische Verwertung des eingesetzten Wassers ermöglicht, daß im Kreislauf vom Wasserbad in die Kammer und zurück geführt wird.

Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäß verwendeten Vorrichtung besteht darin, daß jede Heizungsanlage damit ohne größeren Aufwand ausgerüstet werden kann und es so möglich wird, auch die strengen Maßstäbe der nächsten Jahre zu erfüllen, ohne eine neue Heizungsanlage installieren zu müssen. Gleichzeitig wird die Brennwertnutzung einbezogen und eine Anlage zur Verfügung gestellt, die ohne größeren Aufwand oder größere Umrüstung sehr wirtschaftlich arbeitet.

Die Vorrichtung kann selbstverständlich auch bei der Neukonstruktion von Heizungskesseln direkt oder indirekt integriert werden.

Im folgenden soll die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Gesamtansicht der erfindungsgemäß verwendeten Vorrichtung zur Verringerung der Schadstoffemission von Heizungskleinanlagen,

Fig. 2: einen Ausschnitt aus der erfindungsgemäß verwendeten Vorrichtung, der die Kammer darstellt.

In Fig. 1 ist die erfindungsgemäß verwendete Vorrichtung zur Verringerung der Schadstoffemission von Heizungsanlagen gezeigt, die eine einfache und kostengünstige Anlage darstellt, die vorteilhafterweise bei allen Rücklauftemperaturen vorgesehen werden kann. Die Anlage weist eine Kammer 1 auf, die mit einem Einlaßrohr 3 versehen ist, durch welches Abgas, wie durch einen Pfeil angedeutet, aus einer nicht näher dargestellten Heizungsanlage in die Kammer 1 strömt. Das so in die Kammer 1 strömende Abgas wird über eine Führung 4 in Richtung auf einen Wärmetauscher 5 aus Edelstahl geleitet. Die insgesamt mit den Bezugsziffern 4a, 4b, 4c bezeichnete Führung ist mehrteilig ausgestaltet. Ein mit 4a Teil bezeichnetes Teil der Führung bildet zunächst mit dem Einlaßrohr 3 einen Einstromkonus von 3 bis 10 mm Abstand in Form eines Ringspalt. Das durch diesen Ringspalt strömende heiße Abgas wird dann mittels einer weiteren, mit dem ersten Führungsteil zusammenwirkenden Führungsschiene 4b umgelenkt. Diese Führungsschiene 4b bildet zusammen mit dem Einlaßrohr 3 und dem Führungsteil 4a einen ringförmigen Strömungskanal, in dem das Abgas über den Wärmetauscher 5 strömt. Der so gebildete Strömungskanal öffnet sich in Richtung auf den Boden 6 der Kammer 1 und der Abgasstrom wird mittels des Bodens 6 erneut umgelenkt, um wieder über einen weiteren Teil des Wärmetauschers 5 in Richtung auf den oberen Teil der Kammer

1 zu strömen. Dort trifft der Abgasstrom auf einen weiteren Führungsteil 4c, der erneut einen Ausströmkonus bildet, durch den das Abgas in den oberen Teil der Kammer 1 geleitet wird. Durch diese Art der Zwangsführung wird gewährleistet, daß das Abgas einen definierten Weg zurücklegt und außerdem wird ein inniger Kontakt zwischen dem Wärmetauscher 5 und dem Abgas hergestellt.

Nachdem das durch den Wärmetauscher 5 auf etwa 100°C abgekühlte Abgas das weitere Führungsteil 4c passiert hat, trifft es auf einen Nebel von feinverteilten Wassertropfen 7, der durch eine Anlage 8 mittels einer Düse -im folgenden kurz Sprühanlage 8 genannt- erzeugt wird. Die Anlage oder Sprühanlage 8 ist etwa mittig im oberen Bereich der Kammer 1 angeordnet und von dem weiteren Führungsteil 4c in der Weise beabstandet, daß der aus der Anlage 8 gesprühte Wassertropfennebel 7 sich im Bereich des Führungsteils 4c über die gesamte Breite der Kammer 1 verteilen kann.

Beim Austritt aus der Düse der Sprühanlage 8 weisen die feinverteilten Wassertropfen etwa eine Temperatur von 20 - 40°C, maximal von 50°C auf. Der feinverteilte Wassertropfennebel 7 stellt eine sehr große Oberfläche bereit, die es ermöglicht, bei dem schockartigen Zusammentreffen des trotz des ersten Wärmetauschers 5 noch ausreichend heißen Abgases mit dem relativ dazu kalten Wassertropfennebel 7 ein sehr wirksames Herauslösen der Schadstoffanteile des Heizgases in die Wassertropfen zu bewirken.

Die so beladenen Wassertropfen des Wassertropfennebels 7 fließen zurück durch den Ringspalt, der durch das Führungsteil 4c gebildet wird und weiter entlang der Wandung der Kammer 1, ohne in Kontakt mit dem Wärmetauscher 5 zu kommen und sammeln sich je nach Anordnung der Kammer 1 an einer durch die Schwerkraft bestimmten Stelle, die bei der in den Fig. 1 und 2 angegebenen Anordnung durch die tiefste Stelle des eine Neigung aufweisenden Bodens 6 der Kammer 1 gebildet wird.

Das so von den Schadstoffen zumindest zu einem großen Teil befreite Abgas wird über Auslaß 9 an die Atmosphäre abgegeben. Ein Tropfenabscheider 10 sorgt dabei für das vollständige

ge Abscheiden der feinverteilten Wassertropfen. Die sich an der tiefsten Stelle der Kammer 1 sammelnden Wassertropfen werden über den Abfluß 11 zu einem Wasserbad 13 geleitet.

Um den gegebenenfalls starksauren Niederschlag des Wassertropfennebels aus Kammer 1 neutralisieren zu können, wurde dem Wasserbad 13 MgO in einem Behälter 14 zugesetzt, den die Wassertropfen passieren. Der Niederschlag aus dem Wassertropfennebel 7 der Kammer 1, der durch das heiße Abgas erwärmt wurde, weist in etwa eine Temperatur von 30°C - 50°C auf. Ein in dem Wasserbad angeordneter Wärmetauscher 15 dient der Abkühlung des Wasserbades 13, damit eine Temperatur erreicht wird, die es für ein erneutes Verwenden als feinverteilter Wassertropfennebel in der Kammer 1 geeignet macht. Der Wärmetauscher 15 dient dazu, das Kaltwasser zur Boilereinspeisung bei der Brauchwassererwärmung zu führen. Dies ist in Fig. 1 nicht näher dargestellt, sondern nur über die Leitungen 16' und 16'' angedeutet.

Über eine Zuführleitung 17, die eine Pumpeinrichtung 19 aufweist und vom Wasserbad 13 zur Kammer 1 führt, wird das Wasser des Wasserbades 13 erneut der Sprühanlage 8 zugeführt. Außerdem ist eine Leitung 21 zum Abführen von überschüssigem Wasser des Wasserbades 13 vorgesehen.

Eine in den Fig. 1) und 2) nicht mehr dargestellte Abwandlung der erfindungsgemäß verwendeten Vorrichtung, die insbesondere für Anlagen mit niedrigen Rücklauftemperaturen und niedrigen Abgastemperaturen geeignet ist, besteht darin, daß im Wasserbad 13 zur Unterstützung des ersten Wärmetauschers 15 ein weiterer Wärmetauscher angeordnet ist.

Sowohl die Kammer 1 als auch das Gehäuse des Wasserbades 13 sind aus säurefestem Kunststoff gefertigt. Auch die Sprühanlage 8 besteht aus säurefestem Kunststoff. Es ist aber nicht zwangsläufig erforderlich, säurefesten Kunststoff zu verwenden. Auch jedes geeignete andere Material, wie beispielsweise säurefestes Metall, kann verwendet werden. Dabei ist es beispielsweise empfehlenswert, das säurefeste Metall im vorderen Hochtemperaturbereich der Kammer 1 vorzusehen.

Die Anordnung der Kammer 1 und des Wasserbades 13, sowohl zueinander als auch relativ zu der Heizungsanlage ist nicht auf die in den Figuren 1) und 2) beschriebene Anordnung beschränkt. Kammer 1 und Wasserbad 13 können auch als Einheit ausgebildet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verringerung der Schadstoffemission der Abgase von Heizungskleinanlagen unter gleichzeitiger Einbeziehung der Brennwertnutzung, bei dem das Abgas aus dem Heizungskessel in eine Kammer (1) und dort über zumindest einen Wärmetauscher (5) zum Abführen eines Teiles seiner Wärmeenergie strömt, anschließend in feinverteilten Wassertropfen (7), die eine geringere Temperatur aufweisen als das Abgas, aufgenommen wird, wodurch die in dem Abgas enthaltenen Schadstoffe zumindest teilweise in den Wassertropfen (7) gelöst, zusammen mit diesen als Kondensat in ein Wasserbad (13) abgeführt und dort über zumindest einen weiteren Wärmetauscher (15) geleitet werden, wobei das Wasser des Wasserbades (13) durch den weiteren Wärmetauscher (15) gekühlt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Wasser des Wasserbades (13) erneut zur Bildung der Wassertropfen (7) der Kammer (1) dient.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kondensat ohne Kontakt mit dem zumindest einen Wärmetauscher (5) der Kammer (1) in das Wasserbad (13) abgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die feinverteilten Wassertropfen (7) durch eine Sprühanlage (8) mit zumindest einer Düse erzeugt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die feinverteilten Wassertropfen beim Austritt aus der oder den Düsen eine Temperatur von weniger als 50⁰ C, vorzugsweise 40⁰ C, besonders bevorzugt 20⁰ C aufweisen.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Wasserbad (13) zumindest einen weiteren Wärmetauscher (15') aufweist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß dem Wasserbad (13) Mittel zur Einstellung des pH-Wertes und/oder zur Entfernung der in dem Wasserbad (13) gelösten Schadstoffe zugesetzt werden, die ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus anorganischen Salzen, Peroxiden und Komplexbildnern.
8. Verwendung einer Vorrichtung zur Verringerung der Schadstoffemission der Abgase von Heizungsanlagen für Heizungskleinanlagen unter gleichzeitiger Einbeziehung der Brennwertnutzung, wobei die Vorrichtung eine mit dem Heizungskessel verbundene Kammer (1) aufweist, mit zumindest einem Wärmetauscher (5), einer Anlage (8) zur Erzeugung feinverteilter Wassertropfen, zumindest einer Führung (4a,b,c), die dazu dient, das Abgas über den Wärmetauscher (5) und zu der genannten Anlage (8) zu leiten und einer Öffnung (11), über welche die Kammer (1) mit einem Wasserbad (13) verbunden ist, in dem zumindest ein weiterer Wärmetauscher (15) zum Kühlen des Wasserbades (13) angeordnet ist.
9. Verwendung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine Zuführleitung (17) aufweist, die die Anlage (8) zur Erzeugung feinverteilter Wassertropfen der Kammer (1) mit dem Wasser des Wasserbades (13) speist.
10. Verwendung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Führung zusätzlich dazu dient, das Kondensat aus den Wassertropfen (7) und den darin gelösten Schadstoffen ohne Kontakt mit dem zumindest einen Wärmetauscher (5) der Kammer (1) zu der Öffnung (11) zu leiten.
11. Verwendung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Wasserbad (13) zumindest einen weiteren Wärmetauscher (15') aufweist.

12. Verwendung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (11) im Boden der Kammer (1) angeordnet ist und der Boden eine Neigung aufweist.
13. Verwendung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführleitung (17) zusätzlich eine Fördereinrichtung (19) aufweist.

Fig. 1

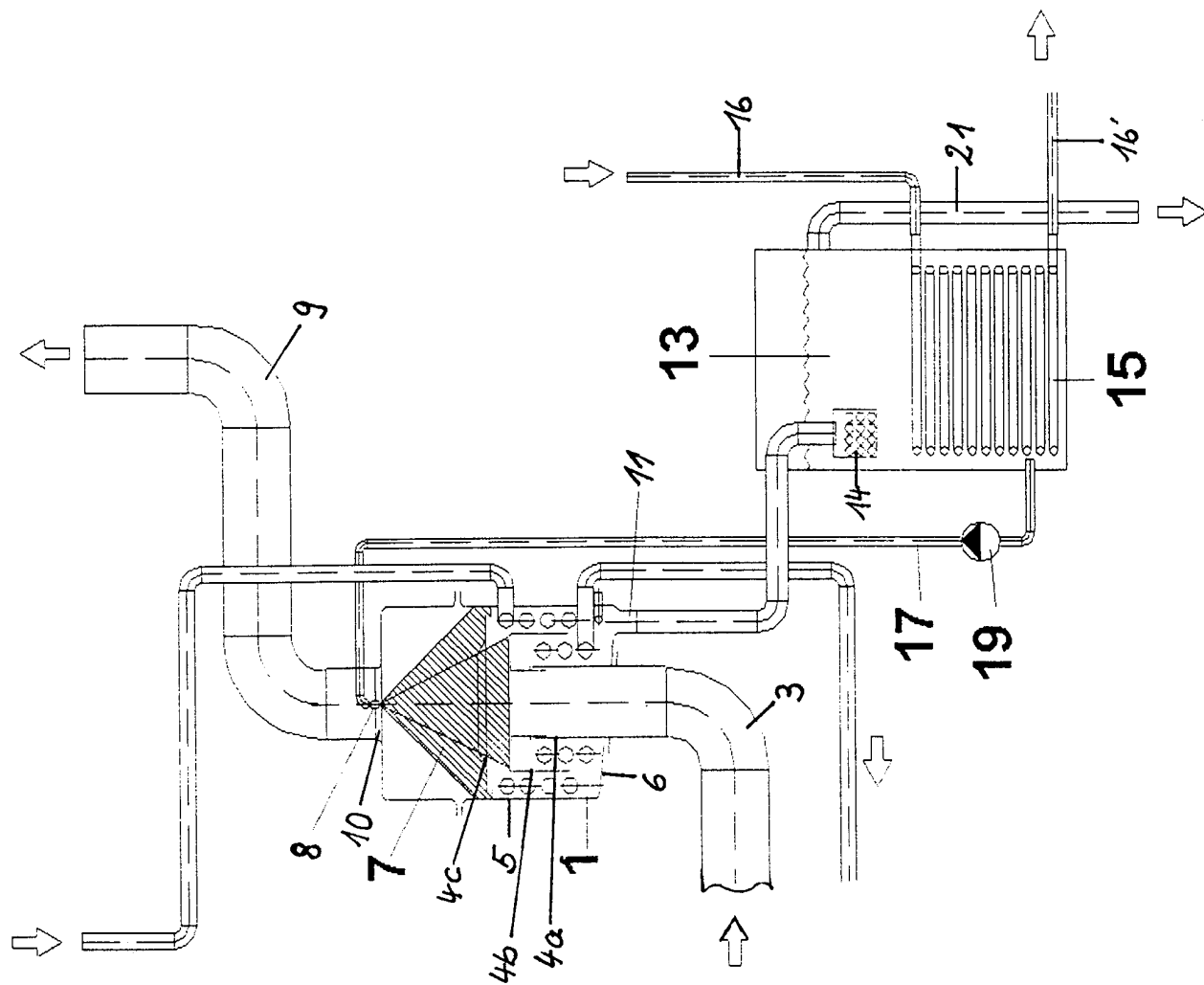
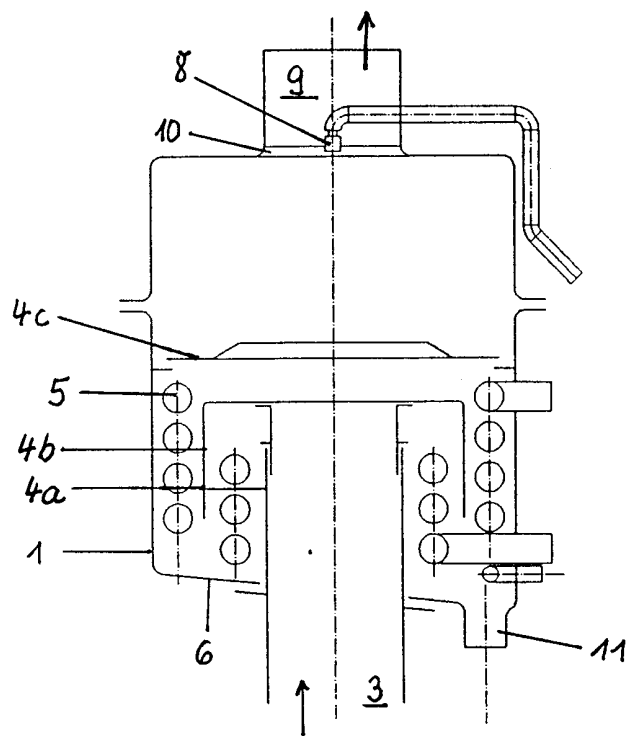


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 99/02551

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F23J15/04 F23J15/06

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)

IPC 7 F23J B01D

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 686 940 A (FULLEMANN JORG) 18 August 1987 (1987-08-18) column 1, line 8 - line 9 column 1, line 63 - column 2, line 23 column 3, line 19 - line 33 column 3, line 53 - line 60 column 4, line 53 - line 63 column 5, line 6 - line 19 figures 1,3	1,2,4, 6-9,11, 13
Y	FR 1 410 100 A (ETABLISSEMENTS SUREAU) 10 December 1965 (1965-12-10) page 1, column 1, paragraph 1 page 1, column 2, line 8 - line 37 figures 1-3	1,2,4, 6-9,11, 13



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in 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

19 January 2000

Date of mailing of the international search report

26/01/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mougey, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/02551

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 089 036 A (FERATON ANSTALT) 21 September 1983 (1983-09-21) page 1, paragraph 1 page 6, line 8 -page 7, line 6 page 7, line 20 - line 27 page 9, line 26 - line 31 figure 1 ---	1,2,4, 6-9,11, 12
A	DE 39 01 081 A (SKOBERNE WILLI) 19 July 1990 (1990-07-19) column 1, line 3 - line 12 column 2, line 56 - line 68 figure 1 ---	1,2,8
A	DE 36 37 973 A (DRUMANN FRIEDHELM) 19 May 1988 (1988-05-19) column 3, line 30 - line 35 column 4, line 60 -column 5, line 33 figure 1 -----	1,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/02551

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4686940	A	18-08-1987	CH 658710 A AT 29921 T DE 3560689 A EP 0172375 A	28-11-1986 15-10-1987 29-10-1987 26-02-1986
FR 1410100	A	10-12-1965	NONE	
EP 0089036	A	21-09-1983	AT 20493 T DE 3216561 A WO 8303295 A DK 524083 A NO 832788 A	15-07-1986 29-09-1983 29-09-1983 16-11-1983 29-09-1983
DE 3901081	A	19-07-1990	NONE	
DE 3637973	A	19-05-1988	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02551

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F23J15/04 F23J15/06

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F23J B01D

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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 686 940 A (FULLEMAN JORG) 18. August 1987 (1987-08-18) Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 9 Spalte 1, Zeile 63 - Spalte 2, Zeile 23 Spalte 3, Zeile 19 - Zeile 33 Spalte 3, Zeile 53 - Zeile 60 Spalte 4, Zeile 53 - Zeile 63 Spalte 5, Zeile 6 - Zeile 19 Abbildungen 1,3 ---	1,2,4, 6-9,11, 13
Y	FR 1 410 100 A (ETABLISSEMENTS SUREAU) 10. Dezember 1965 (1965-12-10) Seite 1, Spalte 1, Absatz 1 Seite 1, Spalte 2, Zeile 8 - Zeile 37 Abbildungen 1-3 --- -/--	1,2,4, 6-9,11, 13



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

19. Januar 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/01/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mougey, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter nales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02551

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 089 036 A (FERATON ANSTALT) 21. September 1983 (1983-09-21) Seite 1, Absatz 1 Seite 6, Zeile 8 -Seite 7, Zeile 6 Seite 7, Zeile 20 - Zeile 27 Seite 9, Zeile 26 - Zeile 31 Abbildung 1 ---	1,2,4, 6-9,11, 12
A	DE 39 01 081 A (SKOBERNE WILLI) 19. Juli 1990 (1990-07-19) Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 12 Spalte 2, Zeile 56 - Zeile 68 Abbildung 1 ---	1,2,8
A	DE 36 37 973 A (DRUMANN FRIEDHELM) 19. Mai 1988 (1988-05-19) Spalte 3, Zeile 30 - Zeile 35 Spalte 4, Zeile 60 -Spalte 5, Zeile 33 Abbildung 1 -----	1,8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02551

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4686940 A	18-08-1987	CH 658710 A AT 29921 T DE 3560689 A EP 0172375 A	28-11-1986 15-10-1987 29-10-1987 26-02-1986
FR 1410100 A	10-12-1965	KEINE	
EP 0089036 A	21-09-1983	AT 20493 T DE 3216561 A WO 8303295 A DK 524083 A NO 832788 A	15-07-1986 29-09-1983 29-09-1983 16-11-1983 29-09-1983
DE 3901081 A	19-07-1990	KEINE	
DE 3637973 A	19-05-1988	KEINE	