



PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

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

(51) Internationale Patentklassifikation⁵ : B01D 53/36	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 92/17267 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 15. Oktober 1992 (15.10.92)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP92/00685</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 27. März 1992 (27.03.92)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 41 10 330.0 28. März 1991 (28.03.91) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): APPARATEBAU ROTHMÜHLE BRANDT & KRITZLER GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG [DE/DE]; Wildenburger Straße 1, D-5963 Wenden-Rothemühle (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : KRITZLER, Gerhard [DE/DE]; Fließenhardtstraße 27, D-5905 Freudenberg (DE). SCHLÜTER, Siegfried [DE/DE]; Heerweg 9, D-5963 Wenden-Rothemühle (DE).</p>	<p>(74) Anwalt: MÜLLER, Gerd; Hemmerich-Müller-Grosse-Pollmeier-Valentin-Gihske, Hammerstraße 2, D-5900 Siegen (DE).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), AU, BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), MC (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	

(54) Title: REGENERATIVE HEAT-EXCHANGER

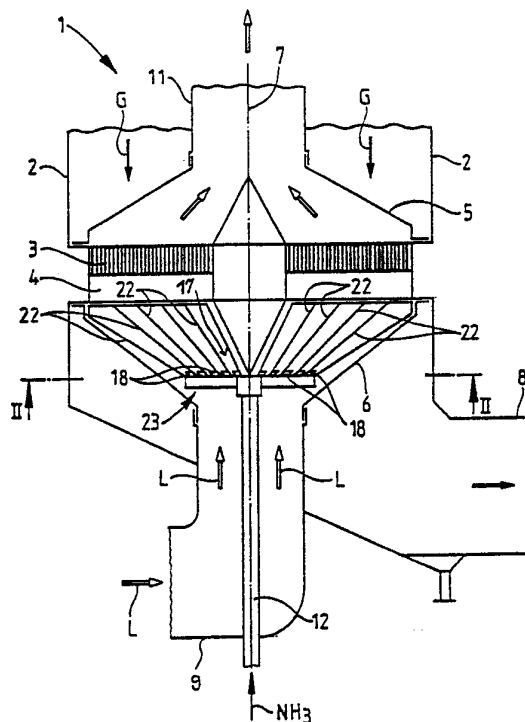
(54) Bezeichnung: REGENERATIV-WÄRMETAUSCHER

(57) Abstract

Proposed is a regenerative heat-exchanger for the treatment of waste gases containing toxic materials and mixed with another medium for the heat-exchange process. The heat-exchanger has a stationary or circulating heat-storage material which consists at least partly of catalytic material and to which a reducing agent is added. A heat-exchanger of this kind ensures a high degree of reaction and enables the reducing agent to be added in quantities such that the minimum amount escapes with the purified gas into the environment, the reducing-agent input (17) being kept within well defined boundaries by means of guide elements (14; 22).

(57) Zusammenfassung

Ein Regenerativ-Wärmetauscher zur Behandlung schadstoffhaltiger, sich mit einem anderen Medium im Wärmetausch befindender Abgase, mit feststehenden oder umlaufenden Speichermassen, die zumindest teilweise aus katalytischem Material bestehen, und dem ein Reduktionsmittel zugeführt wird, bewirkt einen hohen Reaktionsgrad und erlaubt es, die Dosierung des Reduktionsmittels so vorzunehmen, daß mit dem gereinigten Abgas allenfalls ein minimaler Schlupf des Reduktionsmittels an die Umwelt gelangt, wenn die Reduktionsmittel-Zuführung (17) innerhalb einer festen Begrenzung aus Leitelementen (14; 22) angeordnet ist.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	FI	Finnland	MN	Mongolei
AU	Australien	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BB	Barbados	GA	Gabon	MW	Malawi
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	PL	Polen
BJ	Benin	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BR	Brasilien	IE	Irland	RU	Russische Föderation
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE*	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
ES	Spanien	MI	Mali		

Regenerativ-Wärmetauscher

Die Erfindung betrifft einen Regenerativ-Wärmetauscher zur Behandlung schadstoffhaltiger, sich mit einem anderen Medium im Wärmetausch befindender Abgase, mit feststehenden oder umlaufenden Speichermassen, die zumindest teilweise aus katalytischem Material bestehen, und dem ein Reduktionsmittel zugeführt wird. Der Regenerativ-Wärmetauscher läßt sich hierbei sowohl für Luftvorwärmer (Luvos) als auch für Gasvorwärmer (Gavos) einsetzen.

Bei Kraftwerks- und Industriefeuerungsanlagen werden die Abgase in einem Regenerativ-Wärmetauscher zur Vorwärmung der Verbrennungsluft genutzt. Bei diesem Prozeß können bspw. die im Abgas enthaltenen Stickoxide (NOx) weitgehend reduziert werden, indem in diesem Fall die Speichermassen - die feststehend oder umlaufend ausgebildet sein können - des Regenerativ-Luftvorwärmers ganz oder teilweise als katalytisch wirksam ausgeführt sind und bspw. vor allem Ammoniak (NH₃) als Reduktionsmittel zugegeben wird. Somit geht es um die katalytische Stickoxidminderung, bei der die Reduktion (Desoxidation) der Stickoxide durch Zugabe des NH₃ in Anwesenheit eines in einem Regenerativ-Luftvorwärmer bzw. Regenerativ-Wärmetauscher integrierten Katalysators stattfindet. In der Regel ist das NOx-haltige Abgas das Rauchgas einer Feuerung, das am Ende eines Dampferzeugers zur Vorwärmung der Verbrennungsluft den Regenerativ-Wärmetauscher durchströmt.

Zu diesem Zweck ist es bekannt, zur selektiven Reduktion von Stickoxiden in den Abgasen von Feuerungslagen das NH₃ dampfförmig, in Mischung mit Luft als Trägergas unter Druck oder in Wasser gelöst drucklos in die aus der Feuerungsanlage austretenden Abgase einzuleiten. Durch Mischstrecken mit entsprechenden Einbauten innerhalb der weiterführenden Abgaskanäle wird versucht, im Abgassstrom bis zum Eintritt in den Katalysator eine strahlenfreie Ammoniak- und Temperaturverteilung zu erhalten. Der Katalysator

bzw. die Speichermassen sind unter Berücksichtigung optimaler Reaktionstemperaturen innerhalb der Abgasführung dem umlaufenden Regenerativ-Wärmetauscher zur Übertragung der Abgaswärme an die der Feuerung zuzuführende Verbrennungsluft vorgeschaltet. Als Katalysatoren haben sich insbesondere Festbett-Katalysatoren mit vertikal nach unten gerichteter Abgasströmung bewährt, von denen mehrere von den zu entstehenden Abgasen im Wechsel beaufschlagt werden. Die in Wabenstruktur ausgeführten Festbett-Katalysatoren enthalten als katalytisch wirkende Stoffe Vanadiumverbindungen, die die Umsetzung der Stickoxide mit dem zuvor in den Abgasstrom eingeleiteten und auf dem Weg bis zum Katalysator unter feiner Aufteilung eingemischten NH_3 begünstigen. Die Reaktion mit den in den Abgasen enthaltenen Stickoxiden führt im wesentlichen zu molekularem Stickstoff und Wasser als Reaktionsprodukte, die sich dann unschädlich in die Umgebung ableiten lassen.

Durch die europäischen Patentschriften 0 195 075 und 0 257 024 ist es bekanntgeworden, das Reduktionsmittel auf der Roh-, Rauch- oder Abgasseite bzw. auf der Reingas- oder Luftseite oder auch sowohl auf der Gas- als auch auf der Luftseite zuzugeben. Das NH_3 wird somit entweder dem Rauchgas vor dessen Eingang in den Katalysator oder der zu erwärmenden Frischluft vor deren Eintritt in den Katalysator bzw. in Kombination beider Seiten zugemischt. Auf jeden Fall werden die im Rauchgas enthaltenen Stoffkomponenten, nämlich NO_x , in unschädliche Komponenten katalytisch umgesetzt.

Bei der rauchgasseitigen Zugabe haben im Katalysator das NH_3 und die störenden Schadstoffkomponenten NO_x eine zu geringe Verweilzeit, so daß hier nur eine unzureichende Reaktion stattfindet. Nicht verbrauchtes NH_3 wird daher auf die Seite des gereinigten Rauchgases weitergeleitet, die zum Kamin führt, so daß ein unerwünschter Schlupf von unverbrauchtem Reaktionsmittel durch die Abgabe über den Kamin die Umwelt belastet. Auch bei der luftseitigen Zugabe von NH_3 tritt in der Regel eine Leckage auf, und trotz vorhandener Dichtungen gelangt von der Seite des Reingases ein gewisser Anteil des NH_3 auf die Seite des gereinigten Rauchgases. Dieser Anteil geht somit verloren und belastet die nachgeschalteten Anlagenteile.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die genannten Nachteile zu vermeiden und im Sinne einer maximalen NOx-Minderung einerseits einen hohen Reaktionsgrad zu erreichen, andererseits aber die Dosierung mit dem Reduktionsmittel so vorzunehmen, daß mit dem gereinigten Abgas allenfalls ein minimaler Schlupf des Reduktionsmittels in die Umwelt gelangt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Reduktionsmittel-Zuführung innerhalb einer festen Begrenzung aus Leitelementen angeordnet ist. Mittels der Leitelemente, die sich vorteilhaft als Leitbleche bzw. -wände ausbilden und bis dicht an die Speichermassen heranführen lassen, läßt sich die Ammoniak-Zugabe unter Beachtung der bei Regenerativ-Wärmetauschern gegebenen Kreissektor-Geometrie im Sinne einer gleichmäßigen Beaufschlagung des Katalysators optimieren. Es wird nämlich das NH₃ von den den Speichermassen von der Luftseite her in der drehenden Haube vorgeschalteten Leitblechen geführt und ganz gezielt in die Speichermassen bzw. den Katalysator eingeleitet.

Die Reduktionsmittelzuführung kann aus mindestens einer Düse bestehen, mit der sich bei der luftseitigen Eindüsung das NH₃ mit einem Trägergas, das in der Regel ebenfalls Luft ist, dem Wärmetauscher zuführen und dem kalten Verbrennungsluftstrom vor Eintritt in die Speichermassen beimischen läßt. Wenn die Düse dabei als Schlitzdüse mit einem der Kreissektor-Kontur ähnlichen Öffnungsquerschnitt ausgebildet ist, läßt sich das gezielte und gerichtete Einleiten von NH₃ unterstützen.

Nach einem weiteren Vorschlag läßt sich das NH₃ mittels eines aus mehreren einzelnen Rund- oder Fächerdüsen bestehenden Düsensystems einführen, was es erlaubt, das Einleiten des NH₃ variabel zu gestalten, insbesondere hinsichtlich der Dosierung. Beim Betrieb von Luftvorwärmern und Wärmetauschern ist eine gut geregelte NH₃ Dosierung wichtig, um zu vermeiden, daß sich Ammonium-Hydrogen-Sulfat (NH₄HS₄) aus SO₂ und NH₃ bildet. Das setzt voraus, für das NOx-haltige Abgas eine ausreichende Katalysatoroberfläche, die richtige Reaktionstemperatur und eine entsprechende NH₃-Menge vorzusehen, was sich mit den erfindungsgemäßen Leitelementen

erreichen läßt, die das NH_3 gezielt an den gewünschten Ort des Geschehens, den Speichermassen zuleiten. Die Rund- oder Fächerdüsen stellen im übrigen handelsübliche Düsenarten dar.

Wenn die Leitelemente in der Haube so angeordnet sind, daß sie außen von reduktionsmittelfreier Luft als Sperrmedium umschlossen und vorteilhaft am Ende der regenerativen Abkühlphase liegend angeordnet sind, läßt sich einerseits erreichen, daß mit dem bei Regenerativ-Wärmetauschern typischen Kammer austausch und über die Dichtspalte zwischen der Luft und dem Rauchgas kein NH_3 in das gereinigte Abgas übertragen werden kann. Andererseits begünstigt die am Ende der regenerativen Abkühlphase herrschende niedrige Temperatur die Adsorptionsfähigkeit des Katalysators über das NH_3 . Die in der Luftsektorfläche angeordneten Leitelemente bzw. -bleche bilden erfindungsgemäß für die NH_3 -Zufuhr die eigentliche Mischzone; sie nehmen etwa 1/2 bis 2/3 des Anteils der Luftsektorfläche ein. Hierbei empfiehlt es sich, daß jeweils eine Düse bzw. ein Düsensystem zwischen zwei Leitelementen angeordnet ist.

Nach einem Vorschlag der Erfindung läßt sich die Düse bzw. das Düsensystem in einem separaten, vorzugsweise als umfangsgeschlossene Kammer ausgebildeten und innerhalb des Luftbereichs liegenden Sektor anordnen. Das NH_3 -Trägermediumgemisch wird somit getrennt von den wärmetauschenden Medien zugeführt. Für die NH_3 -Zufuhr enthält der Sektor das gleiche Düsensystem, wie es auch zwischen den zuvor beschriebenen Leitelementen zum Einsatz kommt. Als gegenüber der Luft abgeschlossene Kammer nimmt der Sektor weniger als 20 % des Luftquerschnittes ein und erlaubt es, dem Katalysator das NH_3 -Trägerluftgemisch mit sehr hohen NH_3 -Konzentrationen zuzuführen. Da der Sektor innerhalb des Luftbereichs angeordnet ist, lassen sich auch in diesem Falle die Vorteile der tiefen Temperaturen für die Adsorption, und die ihn von außen umschließende, von Reduktionsmittel freie Luft zur Leckageminderung nutzen.

Wenn ein separater, umfangsgeschlossener Sektor weiterhin an der Luftaustrittsseite der Speichermassen angeordnet ist, läßt sich dieser dazu ausnutzen, einen möglichen NH_3 -Überschuß getrennt von

den wärmetauschenden Medien aufzunehmen und wieder zur Eingabestelle zurückzuführen, so daß sich für das NH_3 ein regelbarer Dosierkreislauf erreichen läßt.

Nach weiteren Vorschlägen der Erfindung lassen sich das Düsen-system bzw. die Düse schwenkbar und/oder drehbar anordnen und außerdem so einstellen, daß sich der Abstand zu den Speichermassen verändern läßt. Diese Maßnahmen tragen zu einer optimalen NH_3 -Zufuhr und -beimischung zur einströmenden Luft bei.

Es wird vorgeschlagen, daß die Leitelemente insgesamt schwenkbar und/oder einzeln winkelverstellbar sind. Das ermöglicht es, einerseits die günstigste Temperaturzone einzustellen und andererseits mit der variabel zu verändernden Sektorgröße die nötige Verweilzeit für die NH_3 -Adsorption der Katalysatoren bzw. Speichermassen vorzugeben.

Im Sinne der optimalen NH_3 -Zufuhr und -beimischung empfiehlt es sich, daß auch der Sektor schwenkbar angeordnet ist und somit variable Einstellungen und Lageveränderungen innerhalb des Luftbereichs erlaubt.

In weiterer Ausgestaltung der separaten NH_3 -Einleitung wird vorgeschlagen, daß der Reduktionsmittelzuführung an der Lufteintritts- und Luftaustrittsseite der Speichermassen zugeordnete Dichtleisten gegeneinander versetzt sind. Es läßt sich damit erreichen, daß ein am Wärmetauscher- bzw. Katalysatoraustritt verbleibender NH_3 -Überschuß nicht mit der Verbrennungsluft abströmt, sondern auf die Gasseite vor den Eintritt zum Katalysator gelangt, so daß sich dieser Überschuß noch einmal zur Reaktion bringen läßt. Alternativ ließe sich das auch über einen an der Luftaustrittsseite zur Gasseite führenden Leitkanal erreichen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen des näheren erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen erfindungsgemäßen Regenerativ-Wärmetauscher

mit in der dem Katalysator von der Lufteintrittsseite her vorgeschalteten, umlaufenden Haube angeordneten Leitblechen und zwischen den Leitblechen liegenden Zufühdüsen für NH_3 , schematisch dargestellt;

Figur 2 den Regenerativ-Wärmetauscher gemäß Figur 1 entlang der Linie II-II geschnitten, schematisch dargestellt;

Figur 3 einen mit der Ansicht gemäß Figur 2 vergleichbaren Schnitt durch eine Haube eines Regenerativ-Wärmetauschers mit in den Luftbereichen angeordneten separaten Sektoren zur NH_3 -Zuführung mittels in den Sektoren angeordneten Reduktionsmittel-Zuführungen in Form von Düsen, schematisch dargestellt;

Figur 4 im Querschnitt den Katalysator eines Regenerativ-Wärmetauschers gemäß Figur 1 mit versetzten Dichtleisten, schematisch dargestellt;

Figur 5 im Querschnitt den Katalysator eines Regenerativ-Wärmetauschers gemäß Figur 1 mit einem von der Luftaustrittsseite zur Gasseite führenden Leitkanal; und

Figur 6 einen Querschnitt des erfindungsgemäßen, mit separaten Sektoren zur Einleitung des Reduktionsmittels versehenen Regenerativ-Wärmetauschers, in der Lufteintrittsebene vom Luftzustrom aus gesehen.

Dem in Figur 1 gezeigten, als Luftvorwärmer ausgebildeten Regenerativ-Wärmetauscher 1 strömt NO_x -haltiges, heißes Abgas von einem nicht dargestellten Dampferzeuger über einen Kanal 2 zu. Das heiße Rohgas G - im folgenden kurz Gas genannt - strömt somit von oben in den Regenerativ-Wärmetauscher 1 ein, der in seinem mittleren

Teil einen aus feststehenden Speichermassen 3 bestehenden Katalysator und einen ihnen nachgeschalteten Wärmespeicher 4 aufweist. Beidseitig der Speichermassen 3 bzw. des Wärmespeichers 4 befindet sich jeweils eine segmentierte Haube 5, 6, die sich gemeinsam um eine senkrechte Achse 7 drehen. Die Hauben 5, 6 können sich schrittweise oder kontinuierlich drehen, wobei aufgrund der Drehbewegung immer andere Teile der Speichermassen 3 dem schadstoffbelasteten, heißen Gas G ausgesetzt sind. Auf dem Weg des Gases G durch die katalytisch wirksamen Speichermassen wird durch Adsorption von NH_3 eine NO_x -Reduktion bewirkt. Gleichzeitig heizen sich die Speichermassen 3 durch das Gas G auf, das sich dabei abkühlt und den Regenerativ-Wärmetauscher 1 am unteren Ende in gereinigter Form über den Kanal 8 verläßt.

Vom unteren Ende des Regenerativ-Wärmetauschers 1 her ist an die Haube 6 eine Leitung 9 angeschlossen, über die saubere, kalte Verbrennungsluft L - nachfolgend kurz als Luft bezeichnet - im Gegenstrom zu dem Gas G über die sich drehende Haube 6 den von dem Gas G aufgeheizten Speichermassen 3 zugeführt wird. Die Luft L kühlt die Speichermassen 3 unter Wärmeaufnahme ab und strömt über die deckungsgleich mit der Haube 6 umlaufende obere Haube 5 als Heißluft durch einen Kanal 11 zur Feuerung.

Damit sich die NO_x -Reduktion erreichen läßt, wird als Reduktionsmittel NH_3 mit vorgewärmter Trägerluft über ein Zuführrohr 12 in die untere Haube 6 eingeleitet und von dort zu den Speichermassen 3 geführt. Das NH_3 verteilt sich gemäß der die Haube 6 vom Luft-eintritt her zeigenden Figur 6 über einen Ringkanal 13 in separate, umfangsgeschlossene, innerhalb des Luftbereichs 15 angeordnete Sektoren 14, die das NH_3 in den zwischen den Flügeln der beiden sich drehenden Hauben 5, 6 verbleibenden Strömungsquerschnitts des Abgases in die katalytisch wirksamen Speichermassen 3 einleiten. Die Sektoren 14 liegen sich diametral gegenüber und befinden sich von der Drehrichtung 16 her gesehen vorzugsweise jeweils im Nachlauf zum Haubenflügel. An dieser Stelle haben die Speichermassen 3 die niedrigste Temperatur erreicht und begünstigen damit die NH_3 - Adsorption.

Zur Vermeidung eines NH_3 -Übertritts in den Abgasstrom sind nicht dargestellte, radial verlaufende Dichtungen der Sektoren 14 bspw. labyrinthartig gestaltet und können gegebenenfalls mit einem Sperrgas und/oder einem Spülgas beaufschlagt werden, das aus den entsprechenden Katalysator- bzw. Speichermassensektoren nach der NH_3 -Beaufschlagung das überschüssige NH_3 vor dem Eintritt in die Abgaszone in den Heißluftstrom austrägt.

Bei der Ausführung nach Figur 3 ist in den Sektoren 14 eine Reduktionsmittel-Zuführung 17 in Form von Schlitzdüsen 18 angeordnet, die es erlauben, das zugeführte NH_3 zielgerichtet, an gewünschter Stelle in die Speichermassen 3 (vgl. Figur 1) des Regenerativ-Wärmetauschers 1 einzuleiten. Die Sektoren 14 mit den die Schlitzdüsen 18 aufnehmenden Luftbereichen 15 sind mittels Dichtungen 19 von den Gasbereichen 21 getrennt. Die Sektoren 14 sind zusammen mit den Schlitzdüsen 18 schwenkbeweglich in den Luftbereichen 15 angeordnet, wo sie etwa 20 % des Luftquerschnitts einnehmen.

Die Ausführung nach Figur 2 unterscheidet sich von der NH_3 -Zuführung über Sektoren 14 und Schlitzdüsen 18 gemäß Figur 3 dadurch, daß keine separaten, aus miteinander verbundenen Wänden bestehenden Sektoren 14 vorhanden sind, sondern vielmehr variabel verstellbare, d. h., drehbar sowie schwenkbar und im Abstand zu den Speichermassen 3 einstellbare Leitelemente bzw. -bleche oder -wände 22 jeweils im Luftbereich 15 der unteren Haube 6 des Regenerativ-Wärmetauschers 1 angeordnet sind, wie auch in Figur 1 dargestellt wird. Zwischen den Leitblechen 22 sind Düsensysteme 23 eingeschlossen, die - wie bei der Ausführung nach Figur 3 - aus Schlitzdüsen 18 oder mehreren einzelnen Rund- oder Fächerdüsen (nicht dargestellt) bestehen können.

Damit sich in weiterer Ausgestaltung der separaten NH_3 -Zufuhr, d.h. über die Sektoren bzw. Leitflächen verhindern läßt, daß ein am Austritt der Speichermassen 3 verbleibender NH_3 -Überschuß mit der Luft L abströmt, ist gemäß Figur 4 die an der Luftaustrittsseite 24 angeordnete, den Luftbereich 15 von dem Gasbereich 21 trennende Dichtung 19a gegenüber der Dichtung 19b an der Lufteintrittsseite 25 versetzt angeordnet. Der NH_3 -Überschuß gelangt

damit gemäß den Pfeilen 26 auf die Gasseite bzw. den Gasbereich 21 vor den Eintritt zu den Speichermassen 23 und läßt sich damit noch einmal zur Reaktion bringen. Zur Lösung desselben Problems führt bei der Variante nach Figur 5 ein Leitkanal 27 von der Luftaustrittsseite 24 zum Gasbereich 21.

Somit läßt sich mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen bei einem Regenerativ-Wärmetauscher 1 mit katalytischer Stickoxidminderung die Verbrennungsluft vor dem Eintritt in den Wärmetauscher von NH_3 freihalten und die Gefahr eines mit der Luft-Leckage einhergehenden NH_3 -Übertritts in das Abgas vermeiden. Durch die Verstell- bzw. Einstellbarkeit der Sektoren bzw. Leitbleche und der Düsensysteme bzw. Düsen läßt sich eine optimale Aufladung der Speichermassen 3 erreichen. Die Zugabeeinrichtungen für das NH_3 sind nämlich so ausgebildet, daß die in dem ringförmig ausgebildeten Gehäuse des Regenerativ-Wärmetauschers installierten Speichermassen 3 bzw. Katalysator-Elemente den Querschnitts- und Oberflächenverhältnissen entsprechend gleichmäßig beaufschlagt und die Speicherfähigkeit der Speichermassen mit einer angemessenen Konzentration des NH_3 -Luftgemisches und einer ausreichenden Verweilzeit aufgeladen werden. Die Düsen bzw. das Düsensystem sind so bestückt bzw. ausgebildet, daß die NH_3 -Zugabe den durch die Ringbauweise gegebenen Flächenverhältnissen entspricht. Die Sektoren bzw. Leitbleche sind so angeordnet, daß sie rundum durch NH_3 -freie Luft eingeschlossen sind, so daß sich unerwünschte NH_3 -Verluste zum Abgas durch Spalt-Leckagen vermeiden lassen.

Patentansprüche

1. Regenerativ-Wärmetauscher zur Behandlung schadstoffhaltiger, sich mit einem anderen Medium im Wärmetausch befindender Abgase, mit feststehenden oder umlaufenden Speichermassen, die zumindest teilweise aus katalytischem Material bestehen, und dem ein Reduktionsmittel zugeführt wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Reduktionsmittel-Zuführung (17) innerhalb einer festen Begrenzung aus Leitelementen (14; 22) angeordnet ist.
2. Regenerativ-Wärmetauscher nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß als Leitelemente ausgebildete Leitbleche (22) bis direkt an die Speichermassen (3) heranreichen.
3. Regenerativ-Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Reduktionsmittel-Zuführung (17) aus mindestens einer Düse (18) besteht.
4. Regenerativ-Wärmetauscher nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Düse (18) als Schlitzdüse mit einem der Kreissektor-Kontur ähnlichen Öffnungsquerschnitt ausgebildet ist.
5. Regenerativ-Wärmetauscher nach Anspruch 3, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h ein aus mehreren einzelnen Rund- oder Fächerdüsen bestehendes Düsensystem (23).
6. Regenerativ-Wärmetauscher nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h so angeordnete Leitelemente (14; 22), daß sie außen von reduktionsmittelfreier Luft (L) als Sperrmedium umschlossen sind.

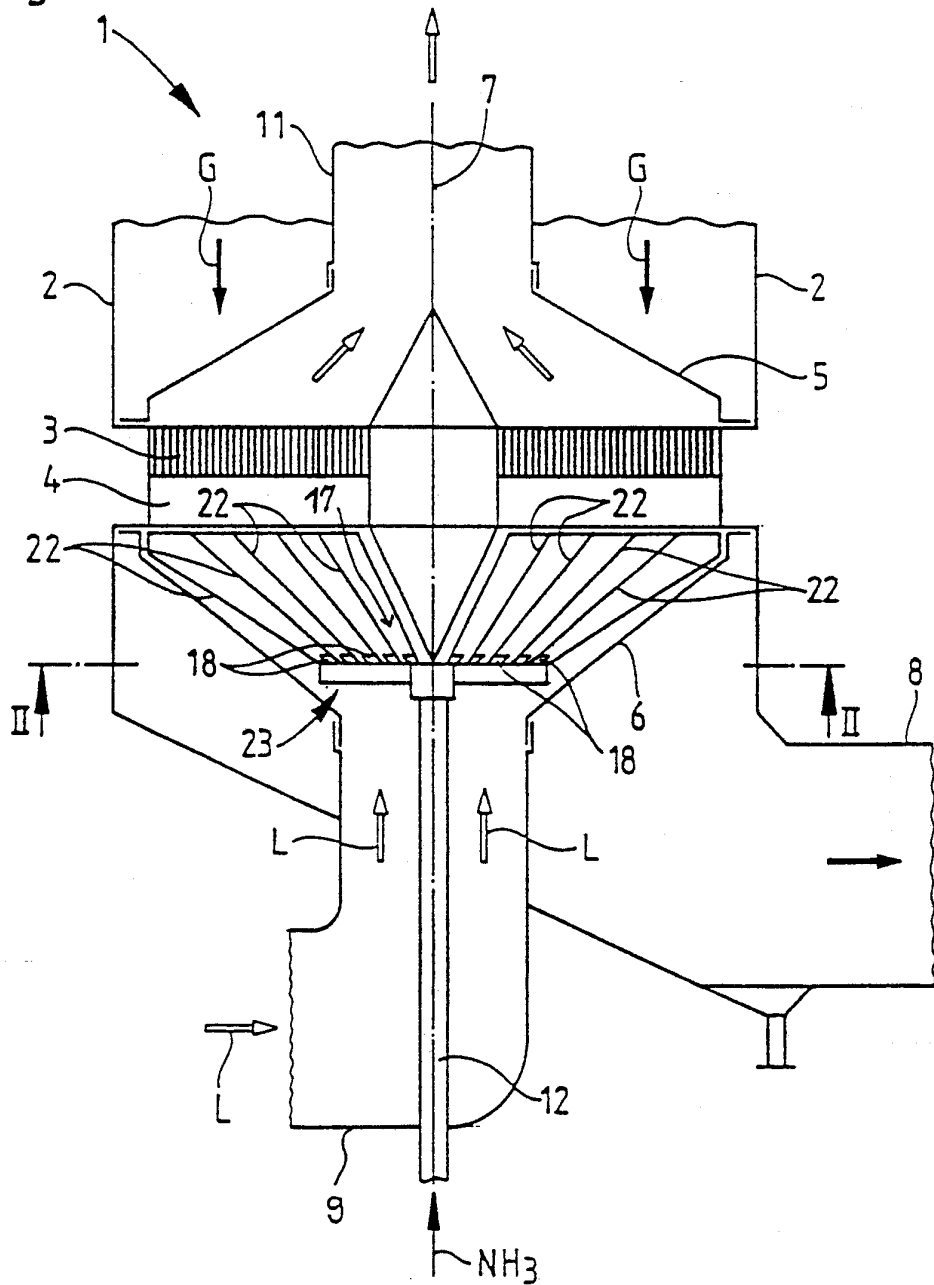
7. Regenerativ-Wärmetauscher nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Leitelemente (14; 22) am Ende der regenerativen Kühlphase angeordnet sind.
8. Regenerativ-Wärmetauscher nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß jeweils eine Düse (18) bzw. ein Düsensystem (23) zwischen zwei Leitelementen (22) angeordnet ist.
9. Regenerativ-Wärmetauscher nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Düse (18) bzw. das Düsensystem (23) in einem separaten Sektor (14) angeordnet ist.
10. Regenerativ-Wärmetauscher nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Sektor (14) als umfanggeschlossene Kammer ausgebildet und innerhalb des Luftbereichs (15) angeordnet ist.
11. Regenerativ-Wärmetauscher nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein separater, umfanggeschlossener Sektor an der Luftaustrittsseite (24) der Speichermassen (3) angeordnet ist.
12. Regenerativ-Wärmetauscher nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Düsensystem (23) bzw. die Düse (18) schwenkbar und/oder drehbar ist.
13. Regenerativ-Wärmetauscher nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,

daß der Abstand des Düsensystems (23) bzw. der Düse (18) zu den Speichermassen (3) einstellbar ist.

14. Regenerativ-Wärmetauscher nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Sektor (14) schwenkbar angeordnet ist.
15. Regenerativ-Wärmetauscher nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Leitelemente (22) insgesamt schwenkbar und/oder einzeln winkelverstellbar sind.
16. Regenerativ-Wärmetauscher nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Reduktionsmittel-Zuführung (17) an der Lufteintritts- und Luftaustrittsseite (25 bzw. 24) der Speichermassen (3) zugeordnete Dichtungen (19a, 19b) gegeneinander versetzt sind.
17. Regenerativ-Wärmetauscher nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
einen an der Luftaustrittsseite (24) der Speichermassen (3) angeordneten, vom Luftbereich (15) zum Gasbereich (21) führenden Leitkanal (27).

1/3

Fig.1



ERSATZBLATT

Fig. 2

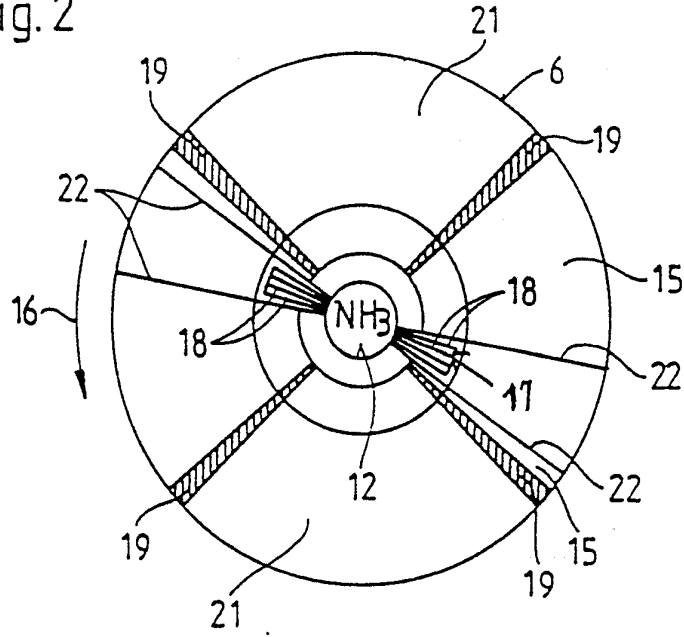


Fig. 3

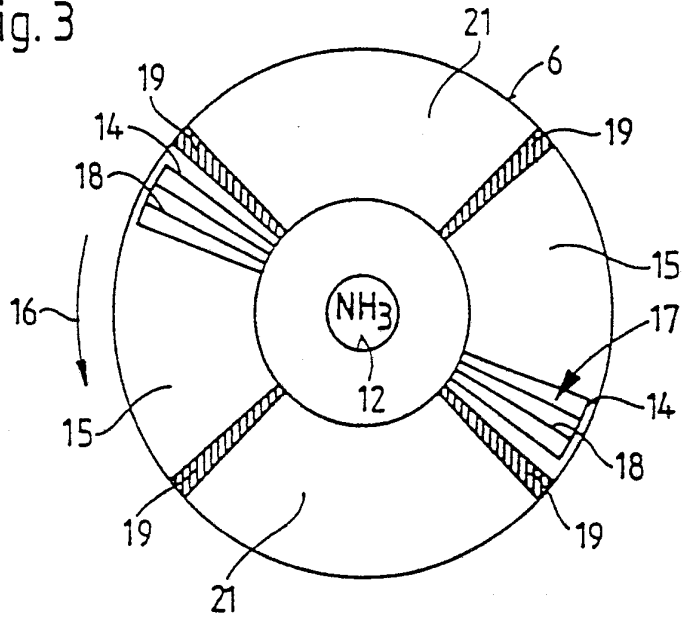


Fig. 6

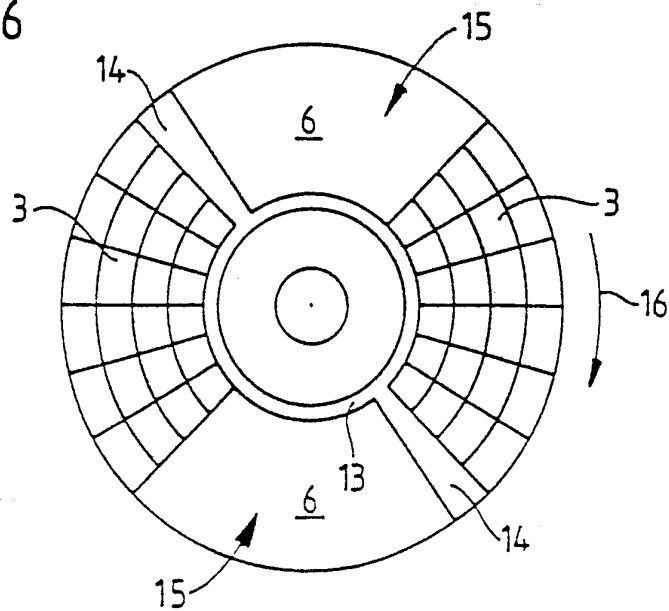


Fig. 4

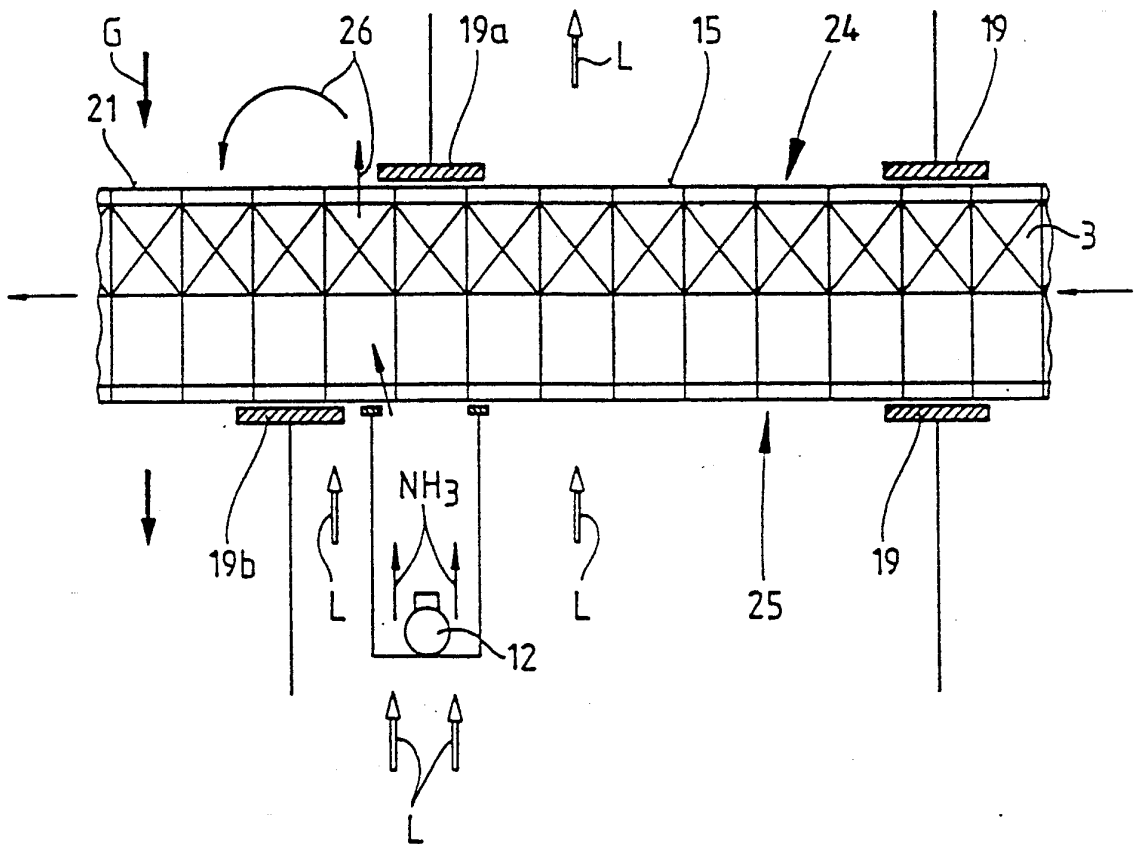
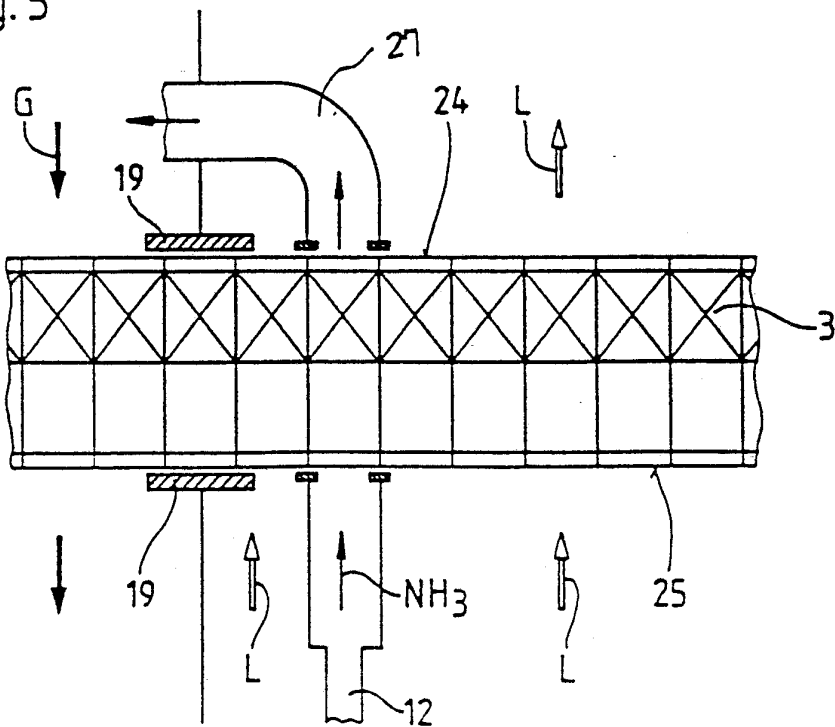


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

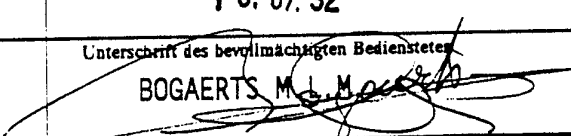
International application No.
PCT/EP 92/00685

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</p> <p>Int.Cl. 5 B01D53/36</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)</p> <p>Int.Cl. 5 B01D</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>														
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>WO,A,8 503 645 (SRM SVENSKA ROTOR MASKINER A.B.) 29 August 1985 ---</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P,A</td> <td>DE,A 4 110 333 (SIEMENS) 19 September 1991 ---</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO,A,8 907 975 (KRAFTANLAGEN A.G.) 8 September 1989 ---</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	WO,A,8 503 645 (SRM SVENSKA ROTOR MASKINER A.B.) 29 August 1985 ---		P,A	DE,A 4 110 333 (SIEMENS) 19 September 1991 ---		A	WO,A,8 907 975 (KRAFTANLAGEN A.G.) 8 September 1989 ---	
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
A	WO,A,8 503 645 (SRM SVENSKA ROTOR MASKINER A.B.) 29 August 1985 ---													
P,A	DE,A 4 110 333 (SIEMENS) 19 September 1991 ---													
A	WO,A,8 907 975 (KRAFTANLAGEN A.G.) 8 September 1989 ---													
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>														
<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p>1 July 1992 (01.07. 1992)</p>		<p>Date of mailing of the international search report</p> <p>16 July 1992 (16.07. 1992)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office Facsimile No.</p>		<p>Authorized officer Telephone No.</p>												

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. EP 9200685
SA 57892

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 01/07/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A-8503645	29-08-85	DE-A- 3406657	29-08-85
		EP-A, B 0172246	26-02-86
		JP-T- 61501254	26-06-86
		US-A- 4678643	07-07-87
DE-A-4110333	19-09-91	None	
WO-A-8907975	08-09-89	DE-A- 3805791	31-08-89
		AU-A- 2941889	22-09-89
		EP-A- 0359787	28-03-90
		JP-T- 2503292	11-10-90

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5 B01D53/36		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	B01D	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art. ⁹	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	WO,A,8 503 645 (SRM SVENSKA ROTOR MASKINER A.B.) 29. August 1985 ---	
P,A	DE,A,4 110 333 (SIEMENS) 19. September 1991 ---	
A	WO,A,8 907 975 (KRAFTANLAGEN A.G.) 8. September 1989 ---	
<p>⁶ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
01. JULI 1992	16. 07. 92	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	BOGAERTS M. J. M. 	

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9200685
 SA 57892

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01/07/92

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO-A-8503645	29-08-85	DE-A- 3406657	29-08-85
		EP-A, B 0172246	26-02-86
		JP-T- 61501254	26-06-86
		US-A- 4678643	07-07-87
DE-A-4110333	19-09-91	Keine	
WO-A-8907975	08-09-89	DE-A- 3805791	31-08-89
		AU-A- 2941889	22-09-89
		EP-A- 0359787	28-03-90
		JP-T- 2503292	11-10-90

EPO FORM P0473