



PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

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

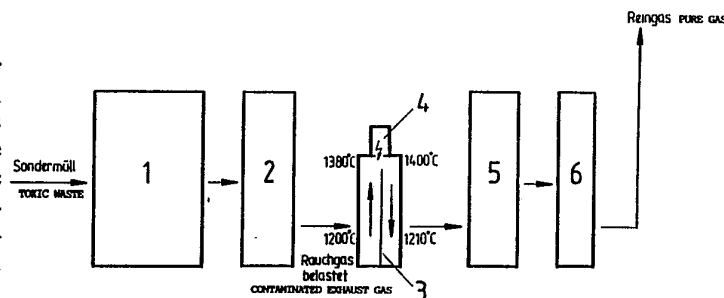
<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : B01D 53/34, A62D 3/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/00982 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 21. Januar 1993 (21.01.93)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP91/01312 (22) Internationales Anmeldedatum: 12. Juli 1991 (12.07.91) (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MACHINEN- UND ANLAGENBAU GRIMMA GMBH [DE/DE]; Bahnhofstraße 3-5, D-7240 Grimma (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : DUMMERSDORF, Hans-Ulrich [DE/DE]; Am Hagelkreuz 23, D-5090 Leverkusen (DE). DUMMERSDORF, Heinz [DE/DE]; Südstraße 19, D-7240 Grimma (DE). (74) Anwälte: KLITZSCH, Gottfried usw. ; Maximilianstraße 58, D-8000 München 22 (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: FI, JP, SU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IT, LU, NL, SE). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>

(54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR DETOXIFYING THE EXHAUST GAS FROM RUBBISH INCINERATION PLANTS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUM ENTGIFTEN DER ABGASE AUS MÜLLVERBRENNUNGSANLAGEN

(57) Abstract

The invention relates to a process and device for detoxifying the exhaust gases from rubbish incineration plants (1, 2), in which at least one stream of plasma gas (4) is mixed with the hot fresh exhaust gas flow from the rubbish incineration plant (1, 2) to decompose the toxic compounds thermally, the fresh exhaust gas flow is preferably heated in a recovery stage (3) with a high-temperature heat transmitter through the exhaust gas treated with the plasma beam on the counterflow principle and then at least one stream of plasma gas (4) is mixed with the heated fresh exhaust gas. Then the gas mixture at peak temperature is used in the recovery stage (3) to heat the fresh exhaust gas flow and thus cooled to a temperature which is still above that of the exhaust gas and then finally treated in a waste heat installation and an exhaust gas washer (6).



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum Entgiften der Abgase aus Müllverbrennungsanlagen (1, 2), wobei in den heißen Frischrauchgasstrom aus der Müllverbrennungsanlage (1, 2) zur thermischen Spaltung der toxischen Verbindungen zumindest ein Plasmagasstrom (4) eingemischt wird, vorzugsweise der Frischrauchgasstrom in einer Rekuperationsstufe (3) mit einem Hochtemperatur-Wärmeübertrager durch das plasmastrahlbehandelte Rauchgas im Gegenstromprinzip aufgeheizt und anschliessend zumindest ein Plasmagasstrom (4) in das so aufgeheizte Frischrauchgas eingemischt wird. Im Anschluss hieran wird das auf einer Spitztemperatur befindliche Gasmisch zur Aufheizung des Frischraumgasstromes in der Rekuperationsstufe (3) verwendet und hierbei auf eine Temperatur abgekühlt, die noch oberhalb der Abgastemperatur liegt sowie anschliessend in einer Abhitzeanlage (5) und einer Rauchgaswäsche (6) endbehandelt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Osterreich	FI	Finnland	MN	Mongolci
AU	Australien	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BB	Barbados	GA	Gabon	MW	Malawi
BE	Belgien	GB	Vereinigtes K6nigreich	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 F6deration
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	C6te 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	ML	Mali		

Verfahren und Einrichtung zum Entgiften der Abgase aus Müllverbrennungsanlagen

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum Entgiften der Abgase aus Müllverbrennungsanlagen, insbesondere Sondermüllverbrennungsanlagen, zur Beseitigung toxischer Verbindungen wie Halogenorganika und Kohlenwasserstoffen.

Die Erfindung ist insbesondere zur völligen Beseitigung von Dioxinen, FCKW und anderen Giftstoffen aus den Abgasen von Müllverbrennungsanlagen, insbesondere Sondermüllverbrennungsanlagen, vorgesehen.

Für die Entsorgung industrieller und kommunaler Abprodukte stellen neben der aus Raum- und Akzeptanzgründen nur beschränkt erweiterungsfähigen Deponie Müllverbrennungsanlagen, die praktisch einzige Problemlösung für die Beseitigung vorhandener Abprodukte dar, wobei der Betrieb von Müll- und Sondermüllverbrennungsanlagen bzw. der Bau von Neuanlagen ebenfalls auf zunehmenden Widerstand und abnehmende Akzeptanz stößt. Dies liegt insbesondere darin begründet, daß, wie neuere Untersuchungen ergeben haben, die Abgasreinigung der Müllverbrennungsanlagen insbesondere im Hinblick auf Dioxine und andere als giftig chemische Verbindungen unzureichend ist.

Das Problem besteht vor allem darin, daß in allen industriellen und kommunalen Abprodukten in gewissem Umfang gebundenes Chlor vorhanden ist, welches die Bildung der hochtoxischen und besonders gefürchteten, höher chlorierten Kohlenwasserstoffe, insbesondere Dibenzodioxine und

Dibenzofurane, eine Verbrennung hervorruft.

Mit Rücksicht auf dieses bereits seit längerem bekannte Problem ist zur möglichsten Vermeidung oder Reduzierung des Entstehens solcher Verbindungen im Rauchgas der Müllverbrennungsanlage die Verbrennungstemperatur verbindlich auf Werte oberhalb von 1200°C festgelegt, wobei diese Temperatur in den Müllverbrennungsanlagen üblicherweise zumeist durch eine, dem herkömmlich zum Einsatz gelangenden Drehrohrofen nachgeschaltete Hochtemperaturverbrennungsstufe erreicht wird.

Dennoch hat sich herausgestellt, daß in fast allen Müllverbrennungsanlagen trotzdem Emissionen gefährlicher Stoffe auftreten, die eine Reihe von Ursachen haben. Diese bestehen z.B. darin, daß die Verbrennungsräume in den Drehrohrofen bzw. in der Hochtemperaturnachverbrennung infolge punktueller Wärmewellen in ihrem Inneren das Auftreten räumlich und zeitlich inhomogener Temperaturfelder zulassen. Zudem bedingt die Heterogenität der zugeführten Abprodukte, z.B. in bezug auf Heizwerte, Zusammensetzung etc. eine komplizierte Regelung der Unterfeuerungsleistung oder der Chargenkombination, um die geforderten Mindesttemperaturen einzuhalten.

Überdies wurde in jüngerer Zeit festgestellt, daß sich Dioxine auch bei niedrigeren Temperaturen, z.B. im Bereich von 300 bis 400°C, wie sie in und nach dem Abhitzekegel der Verbrennungsanlage herrschen, nachträglich und unabhängig von der Hochtemperaturverbrennungsstufe bei Anwesenheit von Kohlenwasserstoffresten aus der Verbrennung, chlorhaltigen Verbindungen und Sauerstoff in Anwesenheit katalytisch wirkender Stäube bilden können.

Als Emissionsquellen für gefährliche Produkte ergeben sich

somit in einer Müllverbrennungsanlage vor allem nicht zerlegte Chlororganika aus der Verbrennung und der Hochtemperaturverbrennungsstufe sowie neugebildete Chlororganika aus durch die Hochtemperaturverbrennung durchgebrochenen Restkohlenwasserstoffen im Bereich des Abhitzkessels bei Temperaturen zwischen 300 und 400°C.

Da diese Nachteile den Sondermüllverbrennungsanlagen generell anhaften (Zerstörungseffizienz für CKW maximal 99,998%), wird ihre umweltpolitische Akzeptanz bereits grundsätzlich in Frage gestellt, ohne daß bisher tatsächlich Alternativkonzepte für eine Abproduktbeseitigung ohne den Einsatz von Verbrennungsanlagen vorliegen.

Aufgrund der andererseits hohen Müllbeseitigungskapazität derartiger Anlagen müssen sich die Anstrengungen vor allem auch auf eine tatsächlich von Resten hochtoxischer Verbindungen völlig freie Abgasatmosphäre aus Müllverbrennungsanlagen richten.

Es wurde bereits versucht, die Neubildung von polychlorierten Kohlenwasserstoffen dadurch zu umgehen, daß der Temperaturbereich zwischen 400 und 300°C durch Einspritzen von Wasser rasch durchquert wird. Diese Lösung hat dennoch den Nachteil, daß die Bildung von Dioxinen und Furanen nicht sicher und zuverlässig verhindert werden kann. Darüber hinaus sind auf diese Weise auch die aus der Hochtemperaturverbrennungsstufe austretenden, vorgebildeten Dioxine und Furane sowie andere CKW bzw. FCKW nicht zu beseitigen.

Nach neueren Erkenntnissen (Abfallwirtschaftsjournal 2/1990 Nr. 4) tritt neben der primären Dioxinbildung in der Hochtemperaturstufe einer Müllverbrennungsanlage

insbesondere eine sekundäre, katalytisch initiierte Dioxinbildung in der Abhitzeanlage beim Durchqueren des Bereiches von 350 bis 300°C auf. Es wurde vorgeschlagen, durch Einspritzen bestimmter Chemikalien hier die Dioxinbildung zu behindern. Neben der schwierigen Prozeßführung, insbesondere im Hinblick auf das Temperaturregime, wird die primäre Dioxinbildung aber dadurch nicht verhindert, da dieser Anteil im Rauchabgas bereits vorliegt.

Ein entscheidender Nachteil der meisten bekannten Müllverbrennungsanlagen sowie Verbrennungsverfahren, der bisher nicht beseitigt werden konnte, besteht also darin, daß im Hinblick auf das Temperaturniveau und die Homogenität des Temperaturfeldes in die Müllverbrennungsanlage in den Verbrennungszonen nicht die Voraussetzungen zur vollkommenen thermischen Zerstörung der polychlorierten Kohlenwasserstoffe besitzen.

Es wurde auch bereits vorgeschlagen, Abprodukte mittels eines chemisch-reaktiven Wasserdampfplasmas schadlos zu entsorgen. Dieses Verfahren ist allerdings für die Entgiftung großer Gasströme wie Frischrauchgasströme aus Müllverbrennungsanlagen, die kleine Schadstoffkonzentrationen aufweisen, nicht geeignet, da sich seine Anwendung sowohl aus energetischen Gründen (Aufheizung sehr großer Gasströme) verbietet, als auch verfahrenstechnisch unwirksam ist, weil in einem fast vollständig aus Rauchgas bestehenden Gasstrom die chemisch-reaktive Einwirkung des Wasserdampfplasmas auf die Schadstoffe nicht erreichbar wäre. Auch aus weiteren Gründen, z.B. dergestalt, daß eine Plasmatron/Plasmareaktor-Kombination mit derart großen Rauchgasströmen nicht betreibbar wäre, steht der Anwendung dieses Verfahrens auf den vorliegenden Einsatzfall

entgegen.

Es ist überdies auch bereits bekannt, hinter der Sonderabfallverbrennung eine Rauchgasreinigung durch Adsorption von Dioxinen, Furanen und polycyclischen Kohlenwasserstoffen an Aktivkoks vorzunehmen (Abfallwirtschaftsjournal 2/1990, Nr. 4, S. 173). Dieses Verfahren erfordert allerdings zusätzlich aufwendige Verfahrensstufen und teure Materialien und führt zur Erzeugung eines hochkonzentrierten Aktivkoks, dessen Entsorgung wiederum schwierig ist und der selbst eine neue, schwere Umweltbelastung bilden kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Einrichtung zum Behandeln und Entgiften der Abgase aus Müllverbrennungsanlagen der eingangs genannten Art anzugeben, derart, daß von diesen Anlagen keine für die Umwelt schädlichen Verbindungen mehr emittiert werden. Dabei soll es insbesondere möglich sein, auch bereits vorhandene Müllverbrennungsanlagen auf einfache Weise mit der erfindungsgemäßen Einrichtung nachzurüsten bzw. mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zu betreiben, ohne daß dies zu beträchtlichen Kostensteigerungen führt. Überdies sollen die Aufwendungen für Investitions- und Betriebskosten der Müllverbrennungsanlage nicht wesentlich über das bisherige Maß hinaus erhöht werden und Änderungen in der Verfahrensführung beim Betrieb der Müllverbrennungsanlage vermieden sein.

Insbesondere liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Einrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, durch die es möglich ist, die im Rauchgas von Müllverbrennungsanlagen in sehr geringer Konzentration vorliegenden Kohlenwasserstoffe und Halogenorganika zu

zerstören und ihre Neubildung unter allen Betriebsbedingungen zu unterbinden, ohne daß hierdurch die verfahrenstechnische Prozeßführung der Müllverbrennungsanlage verändert werden muß. Außerdem soll die Lösung in vorteilhafter Weise die Berücksichtigung energiewirtschaftlicher Aspekte ermöglichen und die Voraussetzungen dafür schaffen, daß eine Abhitzeverwertung mit hohem Wirkungsgrad erfolgen kann.

Die vorgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zum Entgiften der Abgase aus Müllverbrennungsanlagen, bei dem in die Abgase als heißen Frischrauchgasstrom aus der Müllverbrennungsanlage zur thermischen Spaltung der toxischen Verbindungen zumindest ein Plasmagasstrom eingemischt wird.

Auf diese Weise kann eine Vernichtung toxischer Stoffe im Rauchgas nicht nur zuverlässig, sondern auch mit verhältnismäßig geringem Energieaufwand erreicht werden. Vorzugsweise wird der heiße Frischrauchgasstrom in einer Rekuperationsstufe mit einem Hochtemperatur-Wärmeübertrager zunächst weiter aufgeheizt und anschließend der so erhitze Frischrauchgasstrom durch Injektion zumindest eines Plasmagasstromes weiter erhitzt. Dabei wird eine energetisch vorteilhafte Lösung nach einem weiteren, bevorzugten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens dadurch erreicht, daß die Abwärme der Abgase aus der Plasmastufe, d.h. das Gasgemisch, bestehend aus Frischrauchgas und Plasmagas, im Anschluß an die Plasmastrahlbehandlung im Gegenstromprinzip als Heizmedium verwendet wird, um den aus der Müllverbrennungsanlage kommenden Frischrauchgasstrom zur Vorbereitung für die Plasmastrahlgasbehandlung weiter aufzuheizen.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform des

erfindungsgemäßen Verfahrens besteht daher darin, den heißen Frischrauchgasstrom aus der Müllverbrennungsanlage in einem Hochtemperatur-Wärmeübertrager weiter aufzuheizen, anschließend durch Vermischen mit zumindest einem Plasmastrahl aus einem oder mehreren Plasmatrons weiter zu erhitzen und anschließend das den höchsten Temperaturwert aufweisende Gasgemisch (Frischrauchgas/Plasmastrahlgas) im Anschluß an das Plasmatron unmittelbar zur Aufheizung des Frischrauchgases, vorzugsweise im Gegenstromprinzip, das der Plasmastrahlbehandlung zugeführt wird, zu verwenden.

Der Frischrauchgasstrom wird vorzugsweise unmittelbar der Hochtemperaturverbrennungsstufe bzw. Nachverbrennungsstufe der Müllverbrennungsanlage entnommen.

Nach einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es aber auch möglich, das Frischrauchgas direkt aus einer primären Verbrennungsstufe (Drehrohrofen) der Müllverbrennungsanlage zu entnehmen und auf eine Hochtemperaturverbrennungsstufe zu verzichten.

Für das Hauptziel der vorliegenden Erfindung, die völlige Beseitigung von Dioxinen und Furanen aus dem Abgas der Abgasmüllverbrennungsanlagen, ist die Verwendung des mit dem Plasmastrahl behandelten Frischrauchgases als Heizmedium für das aus der Müllverbrennungsanlage kommende Frischrauchgas nicht unerläßlich, d.h. die Aufheizung des Frischrauchgasstromes stromab des oder der Plasmatrons kann auch auf andere Weise erfolgen. Allerdings ist es aus energetischen Gründen besonders vorteilhaft, den Hochtemperatur-Wärmeübertrager mit dem stromab des bzw. der Plasmatrons vorliegenden Gasgemisch aus Frischrauchgas und Plasmastrahlgas als Wärmeträger und im Gegenstromverfahren zu betreiben.

8

Als Plasmaträgergas kann Luft verwendet werden, gegebenenfalls kann auch Wasserdampf zweckmäßig sein.

Eine aus energetischen Gründen besonders zu bevorzugende Lösung ist die Verwendung eines Teilstromes des heißen Abgases bzw. Frischrauchgases als Plasmaträgergas, das dem Frischrauchgasstrom vor Einspeisung in den Hochtemperatur-Wärmeübertrager entnommen wird.

Zur Lösung der obigen Aufgabe ist erfindungsgemäß stromab der Müllverbrennungsanlage eine Einrichtung vorgesehen, in der zur thermischen Zersetzung von im Frischrauchgasstrom der Müllverbrennungsanlage noch bestehenden Restdioxin- und Furanverbindungen dieser Frischrauchgasstrom einer Behandlung mit einem Plasmagas unterzogen ist.

Vorzugsweise ist die Müllverbrennungsanlage mit einem Rekuperator verbunden, der integral einstückig einen Hochtemperatur-Wärmeübertrager sowie in baulicher Einheit mit diesem zumindest ein Plasmatron aufweist, wobei der Hochtemperatur-Wärmeübertrager mit dem Gasgemisch stromab des Plasmatrons, bestehend aus dem aufgeheizten Frischrauchgasstrom und dem in diesen injizierten Plasmastrahlgasstrom als Heizmedium im Gegenstromverfahren betreibbar ist.

Nach einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Einrichtung stromab des Rekuperators eine Abhitzeverwertungsstufe sowie eine Rauchgasreinigungsstufe auf.

Weitere, bevorzugte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes sind in den übrigen Unteransprüchen dargelegt.

Ein auch unter energiewirtschaftlichen Gesichtspunkten besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Beseitigung von z.B. Dioxinen aus den Abgasen der Hochtemperaturmüllverbrennung in Verbindung mit einem Hochtemperatur-Wärmetauscher, an den sich eine Plasmastufe zur Plasmastrahlbehandlung des Abgases mit niedrigem energetischen Aufwand anschließen läßt, arbeitet wie folgt:

Zunächst wird, insbesondere im Anschluß an eine vorgeschaltete Hochtemperaturverbrennungsstufe der Müllverbrennungsanlage das aus dieser abgenommene Abgas (Frischrauchgasstrom), das mit hochgiftigen Schadstoffen in sehr geringer Konzentration beladen ist, in einen Hochtemperatur-Wärmeübertrager auf eine höhere Temperatur, z.B. von 1200°C auf 1380°C aufgeheizt. Hierdurch kommt es bereits zu einem thermischen Zerfall von Schadstoffen in der Gasphase, insbesondere an den heißen Wänden des Hochtemperatur-Wärmeübertragers, die eine höhere Temperatur als die Gasphase selbst aufweisen. Mithin wird bereits in dieser ersten Stufe der thermischen Behandlung des aus der Müllverbrennungsanlage abgenommenen Abgases ein großer Teil der aus der Hochtemperaturverbrennungsstufe der Müllverbrennungsanlage stammenden, nicht umgesetzten organischen Komponenten in der Gasphase zerstört. Die zweite Prozeßstufe der thermischen Einwirkung auf den Rauchgasstrom bildet das Zumischieben eines chemisch nicht wirksamen Plasmastrahles kleiner Leistung in den vergleichsweise voluminösen Rauchgasstrom, der in diesem eine geringfügige Temperaturerhöhung in Form einer Spitzenaufheizung bewirkt, z.B. auf ca. 1400°C oder mehr. Durch die eintretende Temperaturerhöhung wird ein weiterer Teil der organischen Schadstoffkomponenten gespalten und teilweise ebenfalls kontaminierte Flugasche somit bis in den Kern der Aschepartikel durchgeheizt, so daß organische

Produkte bis in den Kern zerstört werden.

Des Weiteren bildet sich infolge der hohen Temperatur an der Oberfläche der Aschepartikel eine dünne Schmelzeschicht, die nach Abkühlung glasartig erstarrt und zu einer Inertisierung des Flugstaubes bezüglich Eluation führt. Zugleich wird mit der Aufheizung die für die praktische Ausführung der Erfindung besonders bevorzugte Voraussetzung für den Wärmeübertragungsprozeß im Hochtemperatur-Wärmeübertrager geschaffen. Im Anschluß an die thermische Plasmastrahlbehandlung des Rauchgasstromes wird das so entstandene Gasgemisch vorzugsweise wieder in den Hochtemperatur-Wärmeübertrager eingeführt und dieses mit einer Spitztemperatur versehene Gasgemisch wird im Gegenstrom mit dem eintretenden Frischrauchgasstrom abgekühlt. Dabei erfolgt die restlose Zerstörung organischer Schadstoffe, da auch dieses Temperaturniveau (Abkühlungsphase im Anschluß an die Plasmastrahlbehandlung) noch ebenfalls oberhalb des höchsten, in der Müllverbrennungsanlage erreichbaren Temperaturniveaus liegt.

Mit den vorerläuterten, drei gekoppelten Verfahrensschritten, die eine in bezug auf die thermische Verfahrensführung zur Restbeseitigung von Dioxinen und Furanen bilden sowie unter energetischen Aspekten besonders bevorzugt werden und sinnvoll sind, werden nicht nur die bereits vorhandenen Dioxine und Furane zerstört, sondern es wird auch ihre Neubildung im Bereich niederer Temperaturen in der Abhitzeanlage sicher dadurch verhindert, daß überhaupt sämtliche im Rauchgas vorhandene, organische Substanz zerstört wird, so daß im kritischen Bereich der anschließenden Rauchgasabkühlung zwischen 400 und 300°C keine Ausgangsprodukte mehr für die Neubildung von Dioxinen und Furanen zur Verfügung stehen.

//

Die Wirksamkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Einrichtung sind unabhängig von der Schadstoffkonzentration und damit dem betriebenen Aufwand in der eigentlichen Verbrennungsstufe, so daß auch für die Nachrüstung von Müllverbrennungsanlagen, die mit gewöhnlichen Feuerungstemperaturen ohne Hochtemperaturverbrennungsstufe arbeiten, eine sichere Entgiftung der Rauchgase gegeben ist.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels und einer Figur näher erläutert.

Diese zeigt in schematischer Darstellung eine Sondermüllverbrennungsanlage mit integrierter Plasma-Hochtemperatur-Stufe nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Eine derartige Sondermüllverbrennungsanlage mit einer Jahreskapazität von 10.000 t erzeugt einen Rauchgasstrom von 20.000 Nm³/h. Die übliche Sondermüllverbrennungsanlage, der der Sondermüll zugeführt wird, besteht aus einem Feuerraum 1 und einer Nachverbrennungskammer 2. Im Anschluß an die Hochtemperatur-Nachverbrennungsstufe liegt der Frischrauchgasstrom (Abgas) mit einer Temperatur von ca. 1200°C vor. Dies entspricht einem thermischen Enthalpiestrom von ca. 9 MW. Das Rauchgas enthält neben Stickstoff und Sauerstoff (Luft), CO₂, Wasserdampf, HCl und Cl₂ sowie aus der Umsetzung von Chlorkohlenwasserstoffen auch 150 mg/m³ Dibenzodioxide sowie 100 mg/m³ weitere aliphatische und aromatische chlorierte Kohlenwasserstoffe, wobei letztere durch ungenügende Umsetzung infolge thermischer Inhomogenitäten in der Nachverbrennungskammer 2 entstanden sind und in der vorliegenden Konzentration eine beträchtliche Umweltbedrohung bilden. Weiterhin enthält das

Rauchgas aus der Müllverbrennungsanlage 1, 2 Ruß- und Flugaschepartikel.

Dieses Rauchgas mit einer Temperatur von 1200°C wird einer Rekuperationsstufe 3 zugeführt, die einen Hochtemperatur-Wärmeübertrager enthält. Der Frischrauchgasstrom wird dabei in den Mantelraum des Hochtemperatur-Wärmeübertragers der Rekuperationsstufe 3 eingeführt. Diese weist stromab der Einspeisung des Rauchgasstromes in baulicher Einheit zumindest ein Plasmatron 4 auf, durch das alle chemischen Verbindungen in ihre Elemente zerlegt werden, die bei gezielter Quenchung schließlich chemisch stabile ungefährliche Verbindungen, insbesondere H_2O und CO_2 bilden. In dem Mantelraum des Hochtemperatur-Wärmeübertragers des Rekuperators 3 wird der Frischrauchgasstrom auf dem Wege zu der Plasmastrahlbehandlung durch das Plasmatron 4 aufgeheizt, und zwar im Gegenstrom durch die Abgase der durch das Plasmatron 4 gebildeten Plasmastufe, d.h. durch das Gasgemisch aus Frischrauchgasstrom und Plasmastrahlgasstrom, das im Anschluß an die Injektion des Plasmagases eine Spitztemperatur von z.B. 1400°C aufweist. Durch diese Gegenstrom-Aufheizung im Hochtemperatur-Wärmeübertrager der Rekuperationsstufe 3 wird die Temperatur des Frischrauchgasstromes von ca. 1200°C auf ca. 1300°C erhöht. Hierbei kommt es bereits zur thermischen Spaltung von 90% der im Rauchgas noch vorhandenen CKW bzw. der Dibenzodioxine, insbesondere an der heißen Rohrwand des Hochtemperatur-Wärmeübertragers in dem Rekuperator 3 unter thermischen Bedingungen, die in einer konventionellen Hochtemperaturnachverbrennung nicht realisierbar sind. In diesen, auf ca. 1380°C aufgeheizten Rauchgasstrom wird nach dem Verlassen des Hochtemperatur-Wärmeübertragers der Rekuperationsstufe 3 ein Luftplasmastrahl aus einem Plasmatron 4 mit einer

Leistung von 150 kW eingeführt, der eine Temperatur von 4000°C besitzt. Diese Leistung entspricht ca. 1,7% des gesamten thermischen Rauchgasenthalpiestromes.

Der Luftplasmastrahl wird mittels eines gegenüber dem Rauchgasstrom äußerst geringen Plasmasträgerluftdurchsatz durch das Plasmatron 4 von ca. 100 Nm³/h gebildet. Stromabwärts kommt es in dieser Plasmastufe zu einer gleichmäßigen Vermischung zwischen Rauchgasstrom und Luftplasmastrahl, die eine weitere, temperaturfeldfreie Spitzenaufheizung des Frischrauchgasstromes um nur 20°C auf ca. 1400°C hervorruft. Diese Temperaturerhöhung bewirkt eine weitere thermische Spaltung von Dioxinen, CKW etc. um ca. 9,5%. Da überdies dieser Bereich zusätzlich frei von einem Temperaturfeld ist, wird ein Durchbrechen von stabilen CKW, Dioxinen etc. durch diese Höchsttemperaturzone verhindert.

Das Gasgemisch aus dem Frischrauchgasstrom und dem Luftplasmastrahl mit den durch die Plasmabehandlung umgesetzten, chemisch ungefährlichen Verbindungen wie H₂O und CO₂, die als Gase das Plasmatron 4 mit einer Temperatur von 1400°C verlassen, wird unmittelbar darauf dem Rohrraum des Hochtemperatur-Wärmeübertragers der Rekuperationsstufe 3 zugeführt und im Gegenstrom mit dem Frischrauchgasstrom auf ca. 1210°C abgekühlt. Diese Verfahrensführung ermöglicht eine Aufheizung des aus der Sondermüllverbrennungsanlage 1, 2 stammenden Rauchgasstromes auf 1380°C mit sehr geringem Energieaufwand. Die Abkühlendtemperatur in dieser Abkühlstufe liegt stets oberhalb der mit konventioneller Hochtemperaturverbrennung erzeugten Maximaltemperatur, so daß auch diese Stufe zur Komplettierung der thermischen Schadstoffzersetzung beiträgt. Anschließend wird der solchermaßen behandelte Rauchgasstrom in eine herkömmliche

Abhitzeanlage 5 mit anschließender Rauchgasreinigungsstufe 6 abgeführt. Aus dieser Rauchgasreinigungsstufe 6 tritt Reingas aus, das frei von Dioxinen und anderen organischen Verbindungen ist.

Das Verfahren und die Einrichtung nach dem obigen Ausführungsbeispiel der Erfindung sichern unter allen Betriebsbedingungen der Verbrennungsstufe, daß die Abgase frei von CKW und Dioxinen sind und daß die Gesamtanlage höchsten Anforderungen des Umweltschutzes genügt.

Der gesamte Prozeß kann auch auf einem höheren Temperaturniveau in bezug auf die Spitzenaufheizung in der Plasmastufe des Plasmatron 4 geführt werden. Die Anwendung der Rekuperationsstufe führt zu einem äußerst niedrigen energetischen Aufwand; überdies ist auch die Nachrüstung bestehender Müllverbrennungsanlagen in unkomplizierter Weise möglich.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann auf die in der Figur dargestellte, übliche Hochtemperaturnachverbrennungsstufe 2 in der Müllverbrennungsanlage auch verzichtet werden.

Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitende Höchsttemperaturstufe im Rahmen der Rekuperationsstufe 3 und der Plasmabehandlung durch das Plasmatron 4 schließt sich dann verfahrenstechnisch unmittelbar an die Primärfeuerung des Feuerraumes 1 (Drehrohrofen) der Müllverbrennungsanlage an. In diesem Fall ist der Hochtemperatur-Wärmeübertrager in der Rekuperationsstufe 3 dann für eine höhere Temperaturdifferenz auszulegen.

Durch die Erfindung wird mit Sicherheit verhindert, daß Dioxine, Furane und andere Giftstoffe aus einer

Müllverbrennungsanlage in die Atmosphäre austreten.

Ein Hauptvorteil der Erfindung liegt darin, daß eine Vernichtung toxischer Stoffe im Rauchgas mit relativ geringem Energieaufwand erreichbar ist. Der ganze Prozeß wird, trotz einer Plasmainduktion in die Rauchgase, so geführt, daß diese selbst nicht in den Plasmazustand überführt werden, eine Erwärmung des gesamten Rauchgasstromen in Plasmatrons wäre energetisch mit unvertretbarem Aufwand verbunden. Durch das erfindungsgemäße Verfahren und die zugehörige Einrichtung bedarf die Plasmastrahlbehandlung lediglich einer kleinen Temperaturdifferenz im Frischrauchgas.

Das gemäß einer Ausführungsform der Erfindung besonders bevorzugte Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß das noch heiße Frischrauchgas aus der Müllverbrennungsanlage in einem Hochtemperatur-Wärmeübertrager weiter aufgeheizt, anschließend durch Vermischung mit einem Plasmastrahl weiter erhitzt und anschließend in dem Hochtemperatur-Wärmeübertrager zum Aufheizen des aus der Müllverbrennungsanlage abgenommenen Frischrauchgases genutzt wird. Bereits bei der Aufheizung im Hochtemperatur-Wärmeübertrager wird ein großer Teil der im Frischrauchgas enthaltenen organischen Verbindungen zerstört. Die Zumischung eines chemisch nicht wirksamen Plasmastrahles kleiner Leistung, z.B. mit Luft, Wasserdampf oder einem Teil des Frischrauchgases selbst als Plasmagas, bewirkt eine geringfügige weitere Aufheizung, die einerseits wirksam ist, um die organischen Schadstoffe zu spalten und die andererseits auch die organischen Bestandteile der Flugasche zerstört und letztere mit einer Schmelzeschicht überzieht. Auf diese Weise führt die Zerstörung aller organischer Substanz im Frischrauchgas der Müllverbrennungsanlage dazu, daß auch in kritischen

16

Temperaturbereichen der Rauchgasabkühlung (z.B. im Bereich zwischen 400 und 300°C) Dioxine und Furane nicht neu gebildet werden. Der Energieaufwand für die Beseitigung hochtoxischer Restverbindungen im Abgas der Müllverbrennungsanlage ist dabei relativ gering, weil die notwendige Temperatur erreicht wird, ohne daß der gesamte Rauchgasstrom auf Plasmatemperatur erhitzt werden muß.

Die Erfindung zeichnet sich durch folgende weitere Vorteile aus:

- Sichere Entgiftung der Rauchgase von Müllverbrennungsanlagen, unabhängig von der Art des Mülls, der Toxizität der Rauchgase und der Art des Verbrennungsverfahrens,
- Vermeidung der Neubildung von Dioxinen im Niedrigtemperaturbereich der Abhitzeanlage durch Vernichtung der hierzu notwendigen organischen Vorprodukte,
- hohe Sicherheit der Müllverbrennungsanlage auch bei instationären Betriebszuständen, wie Lastschwankungen, planmäßige oder unplanmäßige An- und Abfahrvorgänge, Havarien etc.,
- niedrige Investitionskosten,
- Möglichkeit der Nachrüstung vorhandener Müllverbrennungsanlagen mit geringem Aufwand,
- Inertisierung des Flugstaubes bezüglich Eluation durch Schmelzebildung an der Oberfläche der Aschepartikel,
- Vermeidung einer wesentlichen Beeinflussung der

verfahrenstechnischen Prozessführung der Müllverbrennungsanlage,

- Schaffen ausreichender Zeitdifferenzen für die Zerstörung der Dioxine und Flurane durch die Verweilzeit des Rauchgases im Hochtemperatur-Wärmeübertrager in den drei Stufen desselben: Mantelraum, Rohrraum und Plasmastufe,
- leichte Steuerbarkeit des Temperaturniveaus der erfindungsgemäßen Höchsttemperaturstufe (Rekuperatorstufe 3 mit Plasmastufe 4 und Hochtemperatur-Wärmeübertrager) auf einen jeweils optimalen Wert, ohne wesentliche Änderung des Energieverbrauches,
- gegebenenfalls Einsparung der üblichen Hochtemperatur-Nachverbrennung in der Müllverbrennungsanlage einschließlich der dazu notwendigen Unterfeuerungsleistung.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entgiften der Abgase aus Müllverbrennungsanlagen, insbesondere Sondermüllverbrennungsanlagen, zur Beseitigung toxischer Verbindungen, wie Halogenorganika und Kohlenwasserstoffen, **dadurch gekennzeichnet**, daß in die Abgase als heißer Frischrauchgasstrom aus der Müllverbrennungsanlage (1, 2) zur thermischen Spaltung der toxischen Verbindungen mit zumindest einem Plasmagasstrom eingemischt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der heiße Frischrauchgasstrom in einer Rekuperationsstufe (3) mit einem Hochtemperatur-Wärmeübertrager zunächst weiter aufgeheizt und anschließend der Frischrauchgasstrom durch Injektion des Plasmagasstromes weiter erhitzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gasgemisch und Plasmagasstrom und Frischrauchgasstrom als Heizmedium des Hochtemperatur-Wärmeübertragers für die Aufheizung des aus

der Müllverbrennungsanlage (1, 2) entnommenen Frischrauchgasstromes dient.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gasgemisch aus Frischrauchgasstrom und eingemischtem Plasmagasstrom im Gegenstromverfahren in einen Rohrraum des Hochtemperatur-Wärmeübertragers eingeführt wird, zur Wärmeübertragung auf den in einem Rohrmantel des Hochtemperatur-Wärmeübertragers in Gegenrichtung strömenden, unbehandelten Frischrauchgasstrom aus der Müllverbrennungsanlage.

5. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der heiße Frischrauchgasstrom aus der Müllverbrennungsanlage mit einer Temperatur von ca. 1200°C zu der Rekuperationsstufe (3) mit Hochtemperatur-Wärmeübertrager zugeführt und auf eine Temperatur von ca. 1380°C aufgeheizt wird, anschließend von einem integral mit der Rekuperationsstufe (3) verbundenen Plasmatron (4) der Plasmagasstrom mit einer Temperatur von ca. 4000°C in den aufgeheizten Frischrauchgasstrom eingemischt wird und das Gasgemisch aus Frischrauchgas- und Plasmastrahlgasstrom mit einer Temperatur von ca. 1400°C unmittelbar stromab des Plasmatrons (4) in den Rohrraum des Hochtemperatur-Wärmeübertragers zur Aufheizung des von der Müllverbrennungsanlage abgenommenen Frischrauchgasstromes im Gegenstrom geführt wird und hierbei auf eine Temperatur von ca. 1210°C abgekühlt und das Gasgemisch anschließend einer Abwärmeverwertungsstufe (5) sowie einer Rauchgasreinigungsstufe zugeführt wird.

6. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Frischrauchgasstrom zur Plasmastrahlgasbehandlung

unmittelbar einer Hochtemperatur-Verbrennungsstufe bzw. Nachverbrennungsstufe der Müllverbrennungsanlage (1, 2) entnommen wird.

7. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Frischrauchgasstrom unmittelbar einer primären Verbrennungsstufe der Müllverbrennungsanlage ohne Hochtemperatur-Verbrennungsstufe entnommen wird.

8. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Plasmaträgergas Luft verwendet wird.

9. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Plasmaträgergas Wasserdampf verwendet wird.

10. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Plasmaträgergas ein Teilstrom des heißen Frischrauchgasstromes vor Einspeisung in den Hochtemperatur-Wärmeübertrager verwendet wird.

11. Einrichtung zum Entgiften der Abgase aus Müllverbrennungsanlagen, insbesondere Sondermüllverbrennungsanlagen, zur Beseitigung toxischer Verbindungen, wie Halogenorganika und Kohlenwasserstoffe, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Müllverbrennungsanlage (1, 2) zumindest eine Einrichtung (3, 4) mit einem Plasmatron (4) nachgeschaltet ist, in der zumindest ein Plasmagas in den Frischrauchgasstrom einmischbar ist.

12. Einrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Müllverbrennungsanlage eine Nachverbrennungskammer

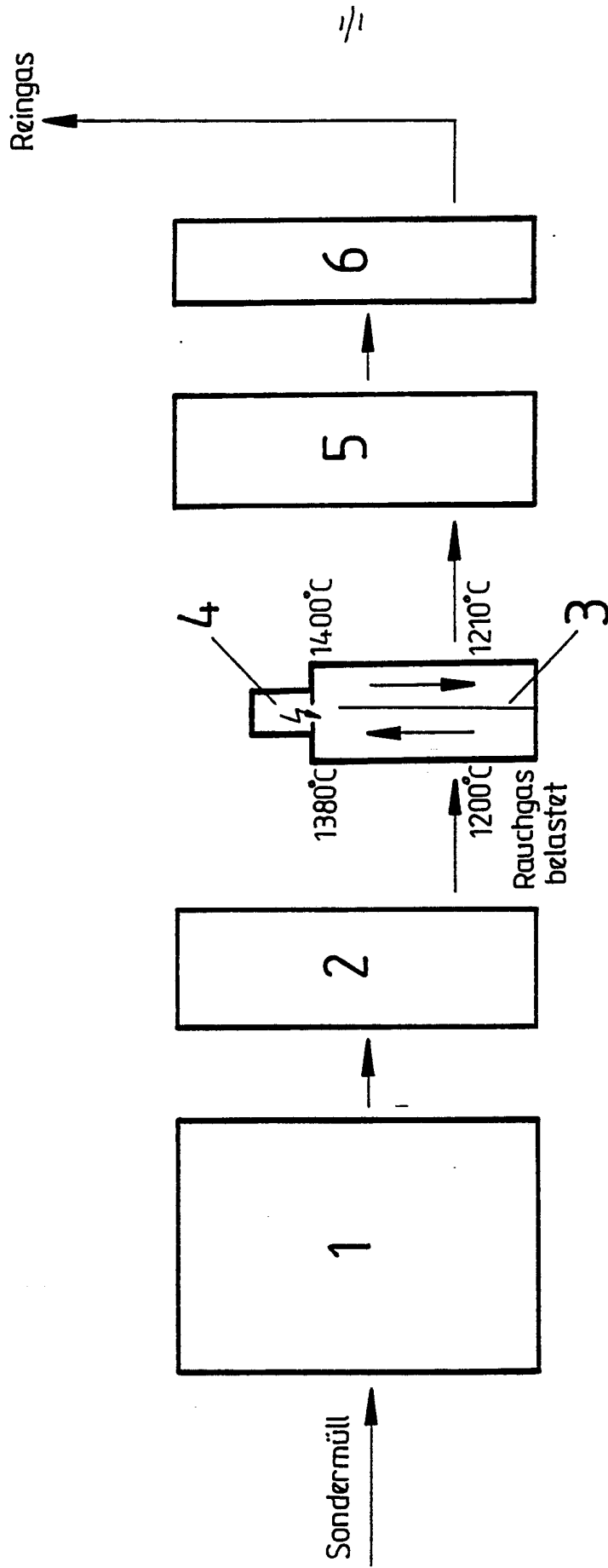
(2) aufweist.

13. Einrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Anschluß an die Müllverbrennungsanlage (1, 2) ein Rekuperator (3) mit einem Hochtemperatur-Wärmeübertrager sowie einem Plasmatron (4) angeordnet ist.

14. Einrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rekuperator (3) integral den Hochtemperatur-Wärmeübertrager sowie das Plasmatron (4) in einer baulichen Einheit aufweist und im im Gegenstromprinzip das Frischrauchgas/Plasmastrahlgas-Gasgemisch stromab des Plasmatrons (4) zur Aufheizung des in den Rekuperator (3) stromauf des Plasmatrons (4) eintretenden Frischrauchgasstromes verwendet ist.

15. Einrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rekuperationsstufe (3) einen Mantelraum und einen Rohrraum als Hochtemperatur-Wärmeübertrager aufweist, das Frischrauchgas aus der Müllverbrennungsanlage (1, 2) in den Mantelraum einführbar ist und im Gegenstrom mit dem in den Rohrraum einführbaren Gasgemisch aus Frischrauchgas und Plasmagas aus dem Plasmatron (4) aufheizbar ist.

16. Einrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß stromab der Rekuperationsstufe (3) mit dem Plasmatron (4) eine Abhitzeverwertungsstufe (5) sowie eine Rauchgasreinigungsstufe (6) abfolgend angeschlossen sind.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 91/01312

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.5 B01D 53/34 A62D3/00

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)

Int.Cl.5 B01D A62D

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 practicable, 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.
X	DE, A, 3206785 (VILLAMOSIPARI KUTATO INTEZET) 28 October 1982, see claims 1 to 9; page 9, line 32 to page 10, line 10; figure ---	1-4,7,8 10,11, 16
X	GB, A, 2165827 (SKF STEEL ENGINEERING AB) 23 April 1986, see page 1, lines 25-61; page 2, lines 99 - 112; figures 1,2,4 ---	1,7,11, 16
X	EP, A, 0295083 (RESEARCH-COTTRELL et al.) 14 December 1988, see page 2, lines 14 - 18; page 3, line 56 to page 4, line 13; page 5, lines 44 - 50; page 13; line 29 to page 14, line 10; figures 1 to 3 -----	1,7,9,10 11
X	GB, A, 2174691 (SKF STEEL ENGINEERING AB) 12 November 1986, see page 1, lines 78 - 86; line 111 to page 2, line 5; figure 1 ---	1,7,9,11

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

6 March 1992 (06.03.92)

Date of mailing of the international search report

30 March 1992 (30.03.92)

Name and mailing address of the ISA/

EUROPEAN PATENT OFFICE

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 9101312
SA 49080

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 23/03/92. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A- 3206785	28-10-82	CA-A- 1186357	30-04-85
		CH-A- 658414	14-11-86
		SE-B- 440946	26-08-85
		SE-A- 8201010	28-08-82
		US-A- 4438706	27-03-84
		US-A- 4509434	09-04-85
GB-A- 2165827	23-04-86	SE-C- 452255	03-03-88
		AU-B- 578673	03-11-88
		AU-A- 4106585	01-05-86
		BE-A- 902290	16-08-85
		CH-A- 668199	15-12-88
		DE-A, C 3512922	07-05-86
		FR-A- 2571978	25-04-86
		JP-A- 61101232	20-05-86
		NL-A- 8501035	16-05-86
		SE-A- 8405302	24-04-86
EP-A- 0295083	14-12-88	US-A- 4883570	28-11-89
GB-A- 2174691	12-11-86	SE-B- 452560	07-12-87
		BE-A- 904705	18-08-86
		DE-A, C 3611429	06-11-86
		FR-A- 2581380	07-11-86
		NL-A- 8600881	01-12-86
		SE-A- 8500755	16-08-86
		SE-B- 453776	29-02-88
		SE-A- 8502165	16-08-86
		US-A- 4718362	12-01-88
		AU-B- 585332	15-06-89
		AU-A- 5577486	06-11-86
		CA-A- 1270405	19-06-90
		JP-A- 61254285	12-11-86

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 91/01312

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.C1.5	B 01 D 53/34	A 62 D 3/00
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.C1.5	B 01 D	A 62 D
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art. ^o	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	DE,A,3206785 (VILLAMOSIPARI KUTATO INTEZET) 28. Oktober 1982, siehe Ansprüche 1 bis 9; Seite 9, Zeile 32 bis Seite 10, Zeile 10; Abbildung ---	1-4,7,8 ,10,11, 16
X	GB,A,2165827 (SKF STEEL ENGINEERING AB) 23. April 1986, siehe Seite 1, Zeilen 25-61; Seite 2, Zeilen 99-112; Abbildungen 1,2,4 ---	1,7,11, 16
X	EP,A,0295083 (RESEARCH-COTTRELL et al.) 14. Dezember 1988, siehe Seite 2, Zeilen 14-18; Seite 3, Zeile 56 bis Seite 4, Zeile 13; Seite 5, Zeilen 44-50; Seite 13; Zeile 29 bis Seite 14, Zeile 10; Abbildungen 1 bis 3 --- -/-	1,7,9, 10,11
<p>^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen ¹⁰ :</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	
06-03-1992	30. 03. 92	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	Maria Peis <i>Maria Peis</i>	

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB,A,2174691 (SKF STEEL ENGINEERING AB) 12. November 1986, siehe Seite 1, Zeilen 78-86; Zeile 111 bis Seite 2, Zeile 5; Abbildung 1 -----	1,7,9, 11

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

EP 9101312
 SA 49080

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 23/03/92
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A- 3206785	28-10-82	CA-A- 1186357	30-04-85
		CH-A- 658414	14-11-86
		SE-B- 440946	26-08-85
		SE-A- 8201010	28-08-82
		US-A- 4438706	27-03-84
		US-A- 4509434	09-04-85
GB-A- 2165827	23-04-86	SE-C- 452255	03-03-88
		AU-B- 578673	03-11-88
		AU-A- 4106585	01-05-86
		BE-A- 902290	16-08-85
		CH-A- 668199	15-12-88
		DE-A, C 3512922	07-05-86
		FR-A- 2571978	25-04-86
		JP-A- 61101232	20-05-86
		NL-A- 8501035	16-05-86
		SE-A- 8405302	24-04-86
EP-A- 0295083	14-12-88	US-A- 4883570	28-11-89
GB-A- 2174691	12-11-86	SE-B- 452560	07-12-87
		BE-A- 904705	18-08-86
		DE-A, C 3611429	06-11-86
		FR-A- 2581380	07-11-86
		NL-A- 8600881	01-12-86
		SE-A- 8500755	16-08-86
		SE-B- 453776	29-02-88
		SE-A- 8502165	16-08-86
		US-A- 4718362	12-01-88
		AU-B- 585332	15-06-89
		AU-A- 5577486	06-11-86
		CA-A- 1270405	19-06-90
JP-A- 61254285	12-11-86		

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82