


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

(51) Internationale Patentklassifikation ⁴ : B01D 53/34	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 87/ 01963 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 9. April 1987 (09.04.87)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP86/00568 (22) Internationales Anmeldedatum: 4. Oktober 1986 (04.10.86) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 35 35 600.6 (32) Prioritätsdatum: 5. Oktober 1985 (05.10.85) (33) Prioritätsland: DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): PERFLUKTIV TECHNIK AG [CH/CH]; Gartenstr. 3, CH-6300 Zug (CH). (72) Erfinder;und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : RITTER, Jürgen [DE/ CH]; Seestrasse 842/844, CH-8706 Meilen (CH). REYE, Hans [DE/DE]; Otternhagener Str. 17, D-3057 Neustadt 1 (DE). (74) Anwälte: DÖRING, Rudolf usw.; Jasperallee 1a, D- 3300 Braunschweig (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), AU, BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Pa- tent), SE (europäisches Patent), SU, US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelas-</i> <i>senen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Än-</i> <i>derungen eintreffen.</i>
(54) Title: PROCESS FOR REDUCING THE CONTENT OF NOXIOUS MATTER IN DUST-CONTAINING FLUE OR PROCESS GASES (54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR VERMINDERUNG DES SCHADSTOFFGEHALTES VON STAUBHALTI- GEN RAUCH- ODER PROZESSGASEN (57) Abstract Process for reducing the content of noxious matter in dust-containing flue or process gases by means of an injection cooler as well as by the use of an adsorber in conjunction with a regenerator and of activated coke charges fed through these, whereby the gases with their dust-content prior to filtering are past through at least one injection cooler with the simultaneous addition of ammonia as an additive for the chemical binding of the large if not almost total content of the SO ₃ and halogen as well as for separating and precipitating the thus formed ammonia salts and heavy metals on the dust. The dust charged with the precipitated salts is withdrawn by filtering and prepared for recovery of the ammonia. After filtering of the solids contained therein the flue gases are fed through the activated coke charge(s) of the adsorber, so that essentially only SO ₂ is separated in the absorber, this being recovered from the activated coke by its treatment in the regenerator and being fed for further processing. (57) Zusammenfassung Bei dem Verfahren zur Verminderung des Schadstoffgehaltes von staubhaltigen Rauch- oder Prozessgasen mittels Einspritzkühler sowie unter Verwendung eines Adsorbers in Verbindung mit einem Regenerator und durch diese hindurchgeförderte Aktivkoksschüttungen ist vorgesehen, dass die Gase mit ihrem Staubgehalt vor der Filterung durch wenigstens einen Einspritzkühler hindurchgefördert werden unter gleichzeitiger Zugabe von Ammoniak als Additiv zur chemischen Bindung des überwiegenden bis nahezu vollständigen Anteiles des SO ₃ und der Halogene sowie zur Abscheidung und Anlagerung der so gebildeten Ammonsalze und der Schwermetalle an den Staub. Der mit den angelagerten Salzen beladene Staub wird nach seinem Austrag durch Filterung zur Rückgewinnung des Ammoniaks aufbereitet. Nach ihrer Feststofffilterung werden die Rauchgase durch die Aktivkoksschüttung(en) des Adsorbers hindurchgeleitet, so dass in dem Adsorber im wesentlichen nur noch SO ₂ abgeschieden wird, welches aus dem Aktivkoks durch dessen Behandlung im Regenerator gewonnen und einer Weiterverarbeitung zugeführt wird.		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

1

5

10

1

15

20 Verfahren zur Verminderung des Schadstoffgehaltes
von staubhaltigen Rauch- oder Prozeßgasen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verminderung
des Schadstoffgehaltes von staubhaltigen Rauch- oder
Prozeßgasen, bei dem die Gase zur Staubabscheidung
25 gefiltert, mittels eines Einspritzkühlers durch Ein-
spritzen und Verdampfen von Wasser gekühlt einem Ad-
sorber mit Aktivkoksschüttung zugeführt sowie zur
Beladung des Aktivkokses mit Schadstoffen, insbesondere
Schwefeldioxid, durch die Aktivkoksschüttung hindurch-
30 gefördert werden, und aus der Aktivkoksschüttung im
Regenerator Schwefeldioxid desorbiert und einer Wei-
terverarbeitung zugeführt wird.

Es sind, insbesondere in Verbindung mit der Rauchgas-
35 reinigung für Kraftwerke, Verfahren der vorgenannten

1 Art bekannt, bei denen die aus dem Kessel und durch
einen anschließenden Wärmetauscher hindurchströmenden
Rauchgase zunächst einem Elektrofilter zur Staubab-
5 scheidung zugeleitet werden, ehe die Rauchgase in
einen Einspritzkühler gelangen, in welchem die Tempe-
ratur der Rauchgase auf etwa 120°C vermindert wird,
ehe die Gase durch die Aktivkoksschüttung bzw. -schüt-
tungen eines Adsorbers zur Beladung des Aktivkokes
mit Schadstoffen, insbesondere Schwefeldioxid, hindurch-
10 geleitet werden. Eventuell vorhandene zu hohe Staub-
anteile werden dann in nachgeschalteten Staubfiltern
abgeschieden und die so gereinigten Rauchgase dem
Kamin zugeführt.

15 Es wurde auch bereits vorgeschlagen, den Rauchgasen
im Zuge des Verfahrens Ammoniakgas zuzugeben, um
die in dem Rauchgas enthaltenen Stickoxide zumindest
teilweise katalytisch zu zersetzen und auch diese
Schadstoffe aus dem Rauchgas teilweise zu entfernen.

20 Ein Problem bei der Behandlung der Gase bringt dessen
SO₃-Gehalt mit sich. Dieser bestimmt wesentlich den
Säuretaupunkt der Gase und verursacht Korrosions-
erscheinungen, die beim bekannten Verfahren praktisch
25 nicht vermieden werden können.

Ein weiteres Problem bereiten die im Rauchgas enthal-
tenen Halogene, die ebenfalls zu Korrosionsschäden
führen können, und die Schwermetalle, die oft nicht
30 oder nur ungenügend abgeschieden werden.

Schließlich ergeben sich Probleme, wenn zur Verminderung
des Schadstoffgehaltes dem Rauchgas Ammoniakgas zuge-
geben wird, welches dazu führt, daß Ammonsalze entste-
35 hen, die sich an dem Aktivkoks anlagern und eine Erhö-
hung des Strömungswiderstandes des Rauchgases in der

- 1 Aktivkoksschüttung verursachen. Außerdem kann durch
die Kristallbildung der Ammonsalze bei dem Behand-
lungszyklus des Aktivkokses eine Sprengwirkung auf-
treten, durch welche die Aktivkoksteilchen zerstört
5 werden, was zu einem erhöhten Aktivkoksverbrauch im
Verfahrensablauf führt.

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren
der einleitend genannten Art so auszubilden, daß die
10 beschriebenen Nachteile weitgehend vermieden und eine
Erniedrigung des Taupunktes der Rauchgase bei ihrer
Überführung in den Adsorber erreicht sowie ein korro-
sionsfreies Betreiben des Adsorbers ermöglicht und
der Aktivkoks vor der Zerstörung durch Ammonsalze
15 geschützt werden.

- Zur Lösung vorstehender Aufgabe kennzeichnet sich
das eingangs genannte Verfahren dadurch, daß die Gase
mit ihrem Staubgehalt vor der Filterung wenigstens
20 durch einen Einspritzkühler hindurchgefördert werden
unter gleichzeitiger Zugabe von Ammoniak als Additiv
zur chemischen Bindung des überwiegenden bis nahezu
vollständigen Anteiles des SO_3 und der Halogene der
Gase sowie zur Abscheidung und Anlagerung der so ge-
25 bildeten Ammonsalze und der Schwermetalle an den Staub,
und daß die Gase nach der Filterung in den Adsorber
überführt werden und der mit den angelagerten Salzen
beladene Staub nach seinem Austrag zur Rückgewinnung
des Ammoniaks aufbereitet wird.

- 30 Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, die in
dem Rauchgas enthaltenen Staubteilchen vor ihrem Austrag
durch die Filterung als Trägerpartikel zu verwenden,
an denen sich die durch die Zugabe des Ammoniaks bil-
35 denden Ammonsalze anlagern können, so daß diese ge-
meinsam mit dem Staub bei der nachfolgenden Filte-

1 rung ausgetragen werden. Dabei erfolgt durch die Zugabe
des Ammoniaks als Additiv in den Einspritzkühler eine
gleichmäßige Verteilung in dem Gasvolumen, und zwar
auch dann, wenn das Ammoniak als flüssige Lösung in
5 den Einspritzkühler eingebracht wird, weil im Einspritz-
kühler eine Verdampfung erfolgt und damit Ammoniakgas
frei wird, welches sehr schnell mit den Halogenen und
dem SO_3 reagiert und Ammonsalze bildet, die sich durch
die genannte Anlagerung an die Staubpartikelchen einschl.
10 der Schwermetallstaubteilchen bei der Filterung zugleich
mit der Befreiung des Gases von dem Staub austragen
lassen. Der so ausgetragene und mit den angelagerten
Ammonsalzen versehene Staub kann nach dem Abscheiden
in bekannter Weise aufbereitet werden, um eine Rück-
15 gewinnung des Ammoniaks zu erreichen, welches dann er-
neut in dem Verfahren verwendet wird, so daß für das
Verfahren bis auf den Ersteinsatz des Ammoniaks nur
die Verlustmengen des Ammoniaks ergänzt werden müssen.

20 Durch die Rückgewinnung des Ammoniaks fällt ein leicht
zu deponierender Feststoff nur in geringen Mengen an.

Es wird der weitere Vorteil erreicht, daß in dem Adsorber
praktisch nur noch SO_2 mittels des Aktivkokes abge-
25 schieden wird, wodurch sich eine Erleichterung der Rei-
nigung und Weiterverarbeitung des sog. Reichgases nach
der Regeneration des Aktivkokes ergibt, da im Reichgas
allenfalls noch Spuren von Halogenen enthalten sind.

30 Durch den Entzug von SO_3 und der Halogene aus dem Rauch-
oder Prozeßgas vor der Einleitung dieses Gases in den
Adsorber wird eine erhebliche Erniedrigung des Säure-
taupunktes und des Korrosionspotentials des Gases er-
reicht, so daß der Adsorber mit geringeren Temperaturen
35 als bisher betrieben werden kann. Dies wiederum führt
zu dem großen Vorzug, daß sich die Voraussetzungen für

- 1 die Abscheidung von SO_2 in dem Adsorber verbessern.
Die Aufnahmekapazität von Aktivkoks für SO_2 ist tem-
peraturabhängig und wird mit geringeren Temperaturen
günstiger. Durch das neue Verfahren kann somit entweder
5 der Bedarf an Aktivkoks verringert, oder aber es kann
die Aufenthaltszeit der Rauchgase beim Durchströmen
durch den Adsorber vermindert werden.

Durch die Zugabe des Ammoniaks in den Einspritzkühler
10 und die dort erfolgende obenbeschriebene schnelle
Verteilung des Ammoniaks über das gesamte im Einspritz-
kühler vorhandene Gasvolumen ist es praktisch möglich,
eine stöchiometrische Zugabe des Ammoniaks vorzusehen.

- 15 Wie bereits oben beschrieben wurde, kann Ammoniak
in den Einspritzkühler in Form einer wässrigen Lösung
eingegeben werden, da durch die Verdampfung das sich
schnell in dem Mischraum verteilende Ammoniakgas ent-
steht.

20 Eine besonders günstige und schnellere Reaktion erreicht
man, wenn das Additiv wenigstens teilweise in Form
von Ammoniakgas zugegeben wird.

- 25 Da der mit Ammonsalzen beladene Flugstaub in dem aus
dem Einspritzkühler austretenden Rauchgas eine gegenüber
nichtbeladenem Flugstaub erhöhte elektrische Leit-
fähigkeit aufweist, kann bei Verwendung eines Elek-
trofilters zur Abscheidung des mit den Ammonsalzen
30 beladenen Flugstaubes eine Verbesserung des Abschei-
degrades erzielt werden. Man erreicht einen besseren
Abscheidegrad des Feinstaubes, an dem die Schwermetalle
bevorzugt angelagert sind. Durch die zuvor im Ein-
spritzkühler erfolgte Verminderung der Gastemperatur
35 kann das Elektrofilter gegenüber der bisherigen An-
ordnung vor dem Einspritzkühler entweder kleiner be-

- .1 messen oder aber bei gleicher Bemessung mit größerer
Verweilzeit des Gases bzw. verminderter Gasgeschwin-
digkeit und damit geringeren Druckverlusten betrieben
werden. Für den Austrag des Staubes mit den Anlagerungen
5 können je nach Zweckmäßigkeit Filtersysteme unter-
schiedlicher Art, ggf. auch in Kombination, verwendet
werden.

Bei der Aufbereitung des mit den angelagerten Ammon-
salzen beladenen Flugstaubes wird in bekannter Weise
10 die leichte Löslichkeit der Ammonsalze in Wasser aus-
genutzt, so daß nach der Separierung der Ammonsalze
der Flugstaub als Feuchtmasse vorhanden ist, wodurch
sich eine leichte Handhabung und Transportfähigkeit
15 des Flugstaubes ergibt.

Das beschriebene Verfahren ist nicht nur für Rauchgase
aus Kraftwerken oder dgl. geeignet, sondern in gleicher
Weise auch für Gase aus anderen Prozessen, wie bei-
20 spielsweise bei der Glasherstellung und auch bei der
Müllverbrennung anwendbar.

Bei der Behandlung von Prozeßgasen aus Müllverbrennungs-
anlagen ergeben sich häufig dadurch weitere Schwie-
25 rigkeiten, daß in diesen Gasen der Halogengehalt relativ
hoch ist. Hierdurch wird die von dem Rauchgas ausgehende
Korrosionsgefahr erheblich erhöht. Die Abscheidung
der Halogene aus Prozeßgasen von Müllverbrennungsanlagen
bereitet deshalb besondere Schwierigkeiten.

30 Erfindungsgemäß lassen sich die vorgenannten Schwie-
rigkeiten jedoch dadurch meistern, daß die Gase vor
ihrer Einführung in den Einspritzkühler, in welchem
die Zugabe von Ammoniak erfolgt, durch einen vorge-
ordneten Einspritzkühler oder eine vorgeordnete Ein-
35 spritzstufe hindurchgeführt und dabei durch Zugabe

- 1 von Kalkmilch der SO_3 - und Halogengehalt der Gase reduziert wird.

5 Der erste Einspritzkühler bzw. die vorgeordnete Einspritzstufe muß dabei einen guten Korrosionsschutz aufweisen. In diesem ersten Einspritzkühler bzw. in der ersten Einspritzstufe wird eine Senkung der Abgastemperatur von ca. 200 bis 180°C auf etwa 160°C vorgenommen und durch die Zugabe der Kalkmilch nicht
10 nur eine Verminderung des Halogengehaltes erzielt, sondern gleichzeitig auch ein Teil des für die spätere chemische Bindung bei der Aufbereitung notwendigen Kalks dem Prozeßgas zugeführt und hierdurch der später für die Aufbereitung des mit den Ammonsalzen beladenen Flugstaubes notwendigen Kalkbedarfes zum Teil
15 gedeckt.

Die sich in dem ersten Einspritzkühler bzw. der vorgeordneten Einspritzstufe bildenden Salze vermehren
20 den Staub in dem Gas. Dies ist bei Rauch- oder Prozeßgasen mit geringem Staubgehalt vorteilhaft.

Die Restabscheidung der Halogene bis auf Spuren findet in der beschriebenen Weise in dem zweiten Einspritzkühler bzw. der zweiten Stufe des Einspritzkühlers
25 mit Einsatz von Ammoniak bei Temperaturen zwischen 160° und 120°C oder ggf. noch niedrigeren Temperaturen statt. Eine Temperaturabsenkung merkbar unter 120°C ist möglich. Sie bietet Vorteile für eine bessere
30 Abscheidung von Schwermetallen, insbesondere von Quecksilber.

Durch die beschriebene Vorabscheidung der Schadstoffe und die mehrstufige Einspritzkühlung wird eine Behandlung der Gase in einem breiten Temperaturbereich
35 erreicht, der sich günstig auf den Abscheidungsgrad

1 der Schadstoffe auswirkt.

In einer Reihe von Rauch- oder Prozeßgasen, beispielsweise bei der Ölverbrennung, fallen nur geringe Staub-
5 mengen in den Gasen an, so daß bei der Behandlung dieser Gase in dem Einspritzkühler unter Zugabe von Ammoniak die Gefahr besteht, daß in erhöhtem Maße feinste Ammonsalzpartikel entstehen, die nur außerordentlich schwierig aus dem Gas herausgefiltert werden
10 können.

Um hier Abhilfe zu schaffen, ist bei einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens vorgesehen, daß staubarmen Gasen mit einem Staubgehalt, welcher für die Anlagerung
15 der durch die Zugabe des Ammoniaks gebildeten Salze nicht ausreicht, vor der Zuführung zu dem Einspritzkühler, in welchem die Zugabe von Ammoniak erfolgt, Kalkstaub bis zu einer Menge zugegeben wird, die eine ausreichende Anlagerung der Salze gestattet.

20

Die Erfindung wird nachstehend an einigen Beispielen in Verbindung mit den Zeichnungen erläutert.

Es zeigen:

25 Fig. 1 ein Fließschema für die Behandlung von Rauchgasen aus Kraftwerken mit einem Fließschema für die Aufbereitung des Flugstaubes zur Wiedergewinnung des Ammoniaks,

Fig. 2 ein Fließschema für die Behandlung von Pro-
30 zeßgasen aus einer Glaswanne,

Fig. 3 ein Fließschema für die Behandlung von Pro-
zeßgasen aus einer Müllverbrennungsanlage.

In der Fig. 1 ist mit 1 ein Kessel eines Kraftwerkes
35 bezeichnet, aus dem über die Rauchgasleitung 2 das Rauchgas einem Einspritzkühler 3 zugeleitet wird.

- 1 Das aus dem Kessel 1 austretende Rauchgas mit einer
Temperatur von 180° bis 160°C wird im Einspritzkühler
3 durch die gleichzeitige Zugabe von Wasser und Ammoniak
auf eine Verfahrenstemperatur von etwa 120°C oder
5 darunter gebracht. In der Zeichnung ist mit 4 die
Zuführung des Wassers und mit dem gestrichelten Pfeil
5 die Zugabe des Ammoniaks in den Einspritzkühler
3 angedeutet.
- 10 In dem Einspritzkühler 3 erfolgt die chemische Bindung
der in dem Rauchgas enthaltenen Halogene und des SO_3
zu Ammonsalzen sowie deren Anlagerung ebenso wie die
Anlagerung der Schwermetalle an die Staubpartikel
des Rauchgases. Das Rauchgas mit den schadstoffbeladenen
15 Staubpartikeln wird über die Leitung 6 einem Elektro-
filter 7 zugeleitet, in welchem die Abscheidung des
Flugstaubes erfolgt, welcher in einen Bunker 8 überführt
wird, während das vom Staub und den Ammonsalzen befreite
Gas über die weitere Zuleitung 9 in den eine Aktiv-
20 koksschüttung aufnehmenden Adsorber 10 überführt wird.
Der Adsorber 10 ist vorzugsweise als Schacht mit im
Abstand übereinander angeordneten ebenen Haufwerken
aus Aktivkoks ausgerüstet, die von Etage zu Etage
durch den Adsorber hindurchgefördert und im Gegenstrom
25 von dem Rauchgas durchströmt werden. In dem Adsorber
erfolgt eine weitere Schadstoffverminderung des Rauch-
gases, wobei dem Rauchgas im wesentlichen das SO_2
nahezu vollständig entzogen wird, ehe das Rauchgas
über die Leitung 11 und ein Gebläse 12 in den Kamin
30 13 geleitet wird.
- Der Adsorber arbeitet mit einem Aktivkoks-Regenerator
zusammen, welcher in der Zeichnung nicht wiedergegeben
ist und welcher dazu dient, den im wesentlichen mit
35 dem SO_2 beladenen Aktivkoks durch Verdampfung des
Schwefeldioxids aufzubereiten, wobei das Schwefel-

1 dioxid wiederum weiterverarbeitet werden kann.

Durch die selektive Reaktion des Ammoniaks in dem
Einspritzkühler 3 mit den Halogenen und dem SO_3 des
5 Rauchgases zu den entsprechenden Ammonsalzen, die
sich an den Partikeln des Flugstaubes anlagern, bereitet
der Austrag der Ammonsalze aus dem Rauchgas keine
großen Schwierigkeiten und bietet zudem die Möglichkeit
einer Rückgewinnung des Ammoniaks, wie dies beispiels-
10 weise in der Fig. 1 schematisch wiedergegeben ist.

Der im Elektrofilter 7 abgeschiedene und in den Bunker
8 überführte und mit Ammonsalzen beladene Flugstaub
wird aus dem Bunker 8 in einen Rührmischer 14 überführt,
15 in dem eine Vermischung des Flugstaubes mit Wasser
erfolgt, welches aus der dem Rührmischer 14 nachge-
ordneten Zentrifuge 15 stammt und über die Rückfüh-
rungsleitung 16 in den Rührmischer 14 eingeleitet
wird.

20 In der Zentrifuge 15 wird die über die Leitung 17
aus dem Rührmischer 14 zugeführte pastenförmige Feucht-
masse unter Zugabe von Wasser abgeschleudert und der
aus der Zentrifuge 15 stammende feuchte Feststoffanteil
25 über die Leitung 18 einem Sprühtrockner 19 zugeführt,
an den sich ein Filter 20 anschließt, in welchem die
Trennung der Feststoffe von dem in den Sprühtrockner
19 zugeführten gasförmigen Trocknungsmedium erfolgt.
Die in dem Filter 20 abgeschiedenen Feststoffe werden
30 in den Bunker 21 geleitet und von dort aus später
deponiert. Das gasförmige Trocknungsmedium aus dem
Filter 20 wird über die Leitung 22 den Kraftwerksab-
gasen vor dem Einspritzkühler 3 zugeleitet.

35 Aus der Rückführungsleitung 16 zwischen der Zentrifuge
15 und dem Rührmischer 14 wird ein Teil des aus Wasser

1 und Salz bestehenden Gemisches über die Leitung 23
in einen Mischer 24 überführt, in welchem eine Ver-
mischung des Wasser/Salz-Gemisches mit Kalkhydrat
erfolgt. In der sich anschließenden Zentrifuge 25
5 erfolgt die Trennung des Flüssiganteiles, bestehend
aus Wasser und Ammoniak, welcher über die Leitung
26 der Wasserzuführung 4 zu dem Einspritzkühler 3
zugeleitet wird.

10 Die aus der Zentrifuge 25 abgeschiedenen feuchten
Feststoffe werden über eine Leitung 27 in einen Trockner
28 überführt und dort mittels erhitzter Gase bei Tempe-
raturen von etwa 300°C getrocknet und in dem nachge-
ordneten Filter 29 abgeschieden sowie über die Leitung
15 30 in den Bunker 21 überführt, um später einer Deponie
zugeleitet zu werden.

Das von den Feststoffen in dem Filter 29 abgetrennte
gasförmige Heizmedium wird wiederum über die Leitung
20 31 den Kraftwerksabgasen vor dem Einspritzkühler 3
beigemischt.

Im Zusammenhang mit der Aufbereitung des mit den Ammon-
salzen beladenen Flugstaubes ist erkennbar, daß erfin-
25 dungsgemäß eine hohe Rückführquote des Ammoniaks in
den Einspritzkühler 3 möglich ist, da durch die Nach-
ordnung des Elektrofilters 7 nach dem Einspritzkühler
3 die Ammonsalze zusammen mit dem Flugstaub praktisch
vollständig ausgetragen und in einfacher Weise auch
30 von dem Flugstaub wieder getrennt werden können.

Bei dem in Fig. 2 wiedergegebenen Fließschema ist
von der Darstellung der Aufbereitung des Flugstaubes
abgesehen worden.

35 Das in Fig. 2 wiedergegebene Fließschema zeigt die

- 1 Verminderung des Schadstoffgehaltes gemäß der Erfindung
für Prozeßgase aus einer Glaswanne.

Das Fließschema entspricht im wesentlichen dem Fließ-
5 schema für die Rauchgase eines Kraftwerkes, wie es
in der Fig. 1 wiedergegeben ist. Statt des Kessels
1 gemäß Fig. 1 ist bei dem Fließschema gemäß Fig.
2 eine Glaswanne 33 dargestellt, aus welcher das staub-
haltige Prozeßgas entnommen und zur Befreiung von
10 den darin befindlichen Schadstoffen mit geringfügiger
Variation in gleicher Weise behandelt wird, wie dies
bereits im Zusammenhang mit der Fig. 1 für das Rauchgas
aus einem Kraftwerk beschrieben ist. In der Fig. 2
sind die mit Fig. 1 übereinstimmenden Elemente mit
15 gleichen Bezugszeichen versehen. Eine Erläuterung
des Weges der Rauchgase gemäß Fig. 2 und ihrer Be-
handlung dürfte sich im Hinblick auf die Erläuterungen
zu der Fig. 1 erübrigen.

20 Da die Prozeßgase aus Glaswannen eine wesentlich höhere
Temperatur als die Rauchgase aus den Kesseln von Kraft-
werken aufweisen, ist gemäß dem Fließschema nach Fig.
2 zwischen der Glaswanne 33 und dem Einspritzkühler
3 ein zusätzlicher Wärmetauscher 34 vorgesehen, in
25 dem das aus der Glaswanne ausströmende Prozeßgas mit
einer Temperatur von etwa 450°C hindurchgeleitet und
auf eine Temperatur von etwa 250°C abgekühlt wird.
In dem Wärmetauscher werden die von dem Gebläse 12
in den Kamin 13 geförderten schadstofffreien Abgase
30 auf eine Temperatur von etwa 300°C erhöht, mit der
diese in den Kamin 13 eintreten.

Das Fließbild gemäß Fig. 3 entspricht allerdings ohne
die Aufbereitung des mit den Ammonsalzen beladenen
35 Staubes der Fig. 1, so daß in der Fig. 3 die gleichen
Teile wiederum mit den gleichen Bezugszeichen versehen

1 sind wie in Fig.1.

Bei dem Fließbild nach Fig. 3 handelt es sich um die
Behandlung von Prozeßgasen aus einer Müllverbrennung.

5

Für die Behandlung dieser Prozeßgase ist der Einspritz-
kühler 3 abweichend von dem Fließschema nach Fig.
1 ausgebildet. Er ist für die Behandlung der Prozeßgase
aus der Müllverbrennung in dem dargestellten Beispiel
10 als zweistufiger Einspritzkühler ausgeführt. Im oberen
Teil des Einspritzkühlers erfolgt durch den Pfeil
35 angedeutet die Zuführung von Wasser sowie durch
den Pfeil 32 angedeutet die Zuführung von Kalkmilch,
um den in den Müllverbrennungsgasen enthaltenen relativ
15 hohen Anteil an Halogenen um 50% zu reduzieren, ehe
die so behandelten Prozeßgase in die untere Stufe
des Einspritzkühlers 3 eintreten, in welcher die Zu-
führung von Wasser und Ammoniak in der gleichen Weise
erfolgt, wie dies im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben
20 worden ist. Dabei erfolgt auch bei dem Fließschema
nach Fig. 3 eine Rückführung des Wassers mit Ammoniak
aus der Flugstaubaufbereitung, so daß nur die im Prozeß
auftretenden Ammoniakverluste durch Zugabe frischen
Ammoniaks gemäß dem gestrichelten Pfeil 5 in die zweite
25 Stufe des Einspritzkühlers 3 zugegeben werden muß.

Die Behandlung der Gase nach ihrem Austritt aus dem
Einspritzkühler und die Abtrennung und Aufbereitung
des mit den Ammonsalzen beladenen Staubes erfolgt
30 in der gleichen Weise, wie dies bereits im Zusammenhang
mit Fig. 1 beschrieben wurde.

Ansprüche

1. Verfahren zur Verminderung des Schadstoffgehaltes von staubhaltigen Rauch- oder Prozeßgasen, bei dem die Gase zur Staubabscheidung gefiltert, mittels eines Einspritzkühlers durch Einspritzen und Verdampfen von Wasser gekühlt einem Adsorber mit Aktivkoksschüttung zugeführt sowie zur Beladung des Aktivkokses mit Schadstoffen, insbesondere Schwefeldioxid, durch die Aktivkoksschüttung hindurchgefördert werden, und aus der Aktivkoksschüttung im Regenerator Schwefeldioxid desorbiert und einer Weiterverarbeitung 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 Gase mit ihrem Staubgehalt vor der Filterung wenigstens durch einen Einspritzkühler hindurchgefördert werden unter gleichzeitiger Zugabe von Ammoniak als Additiv zur chemischen Bindung des Überwiegenden bis nahezu vollständigen Anteiles des SO_2 und der Halogene der Gase sowie zur Abscheidung und Anlagerung der so gebildeten Ammonsalze und der Schwermetalle an den Staub, und daß die Gase nach der Filterung in den Adsorber überführt werden und der mit den angelagerten Salzen beladene Staub nach seinem Austrag zur Rückgewinnung des Ammoniaks aufbereitet wird.
2. Verfahren 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 das Additiv wenigstens teilweise in Form von Ammoniakgas zugegeben wird.

1 3. Verfahren zur Minderung des Schadstoffgehaltes von
Prozeßgasen aus Müllverbrennungsanlagen 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 die Gase vor ihrer Einführung in den Einspritz-
5 kühler, in welchem die Zugabe von Ammoniak erfolgt,
durch einen vorgeordneten Einspritzkühler oder eine
vorgeordnete Einspritzstufe hindurchgeführt und
dabei durch Zugabe von Kalkmilch der SO_3 - und Ha-
logengehalt der Gase reduziert wird.

10

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
staubarmen Gasen mit einem Staubgehalt, welcher
für die Anlagerung der durch die Zugabe des Ammoniaks
15 gebildeten Salze nicht ausreicht, vor der Zuführung
zu dem Einspritzkühler, in welchem die Zugabe von
Ammoniak erfolgt, Kalkstaub bis zu einer Menge zuge-
geben wird, die eine ausreichende Anlagerung der
Salze gestattet.

20

25

30

35

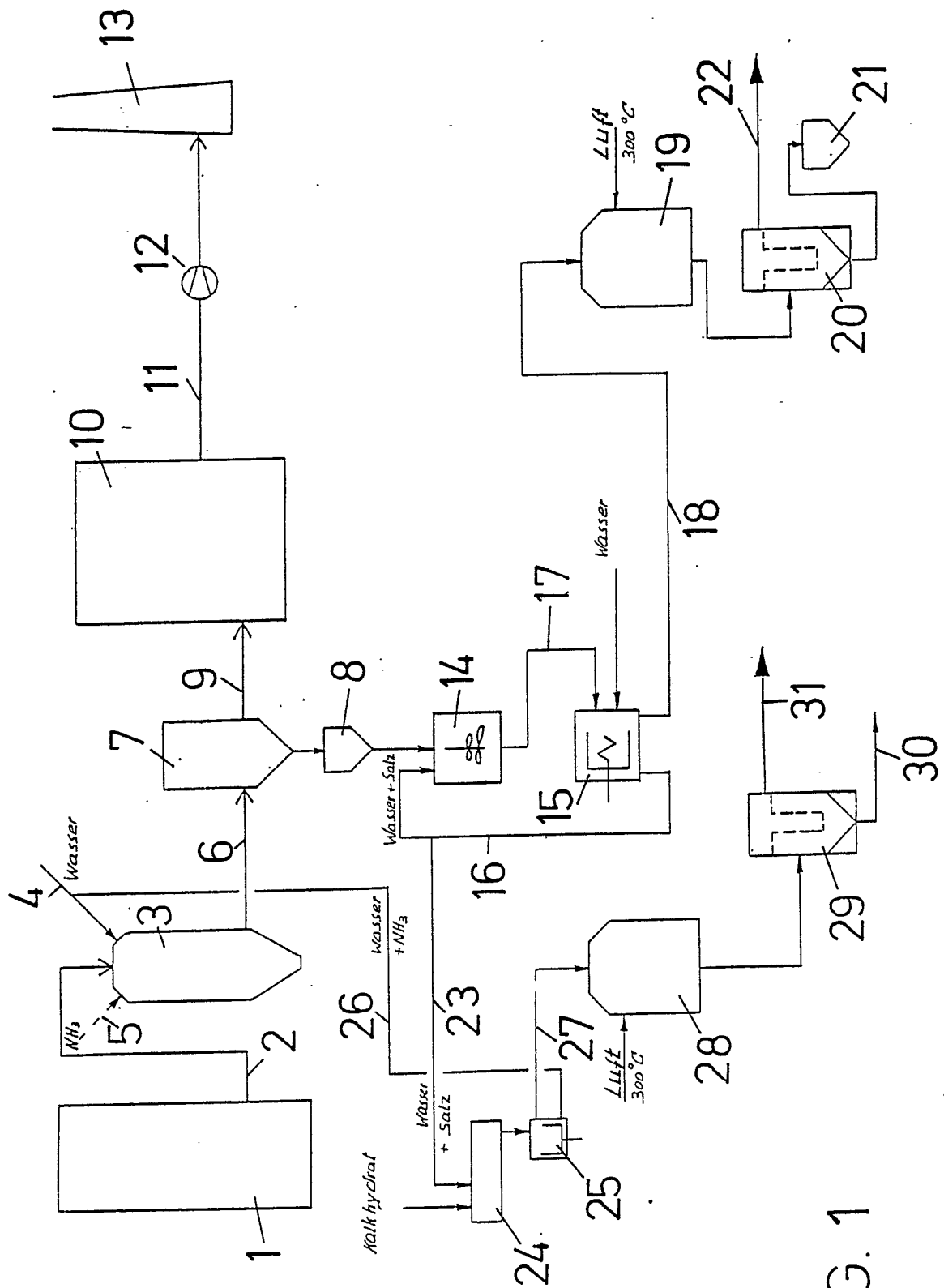


FIG. 1

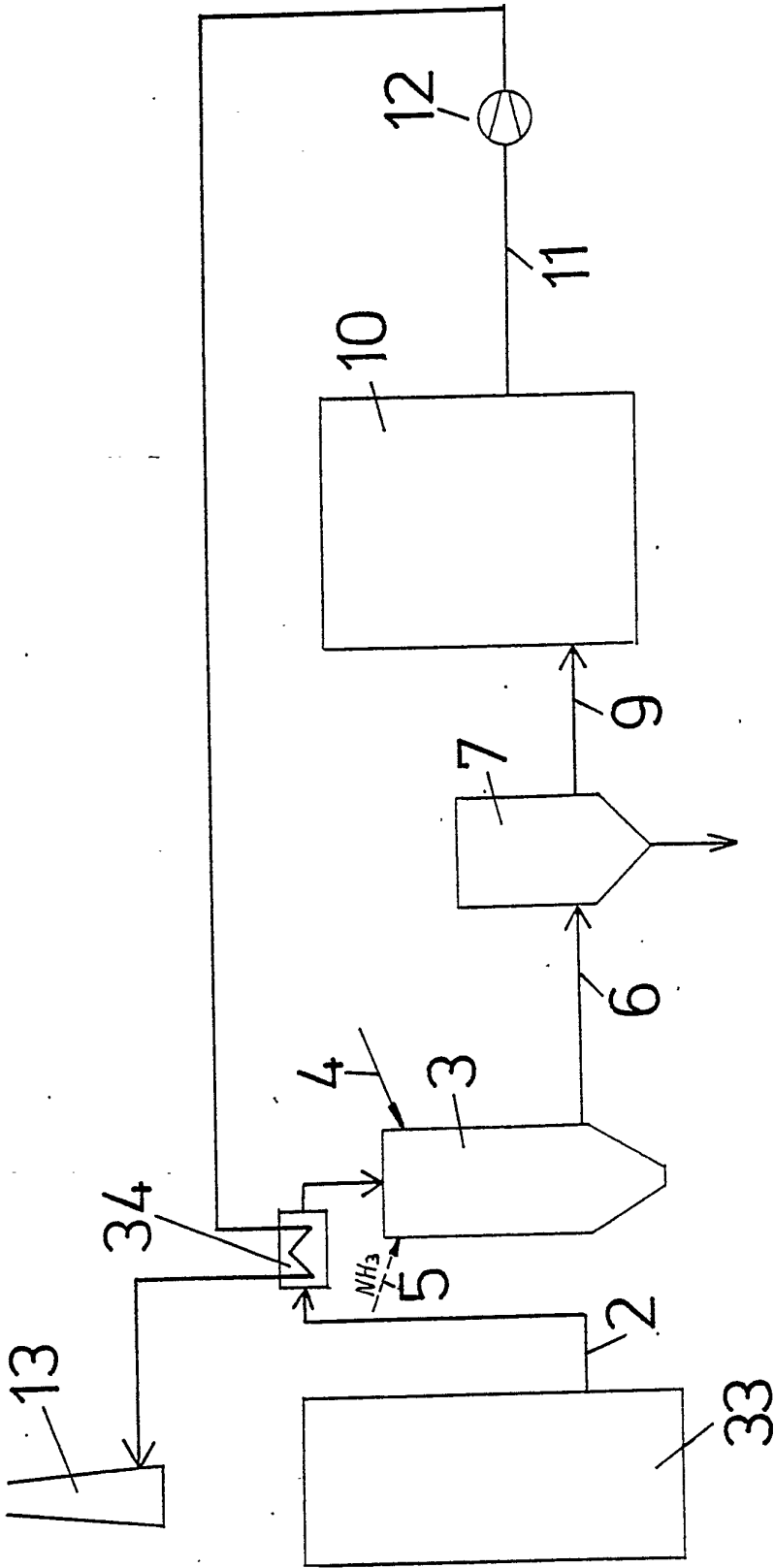


FIG. 2

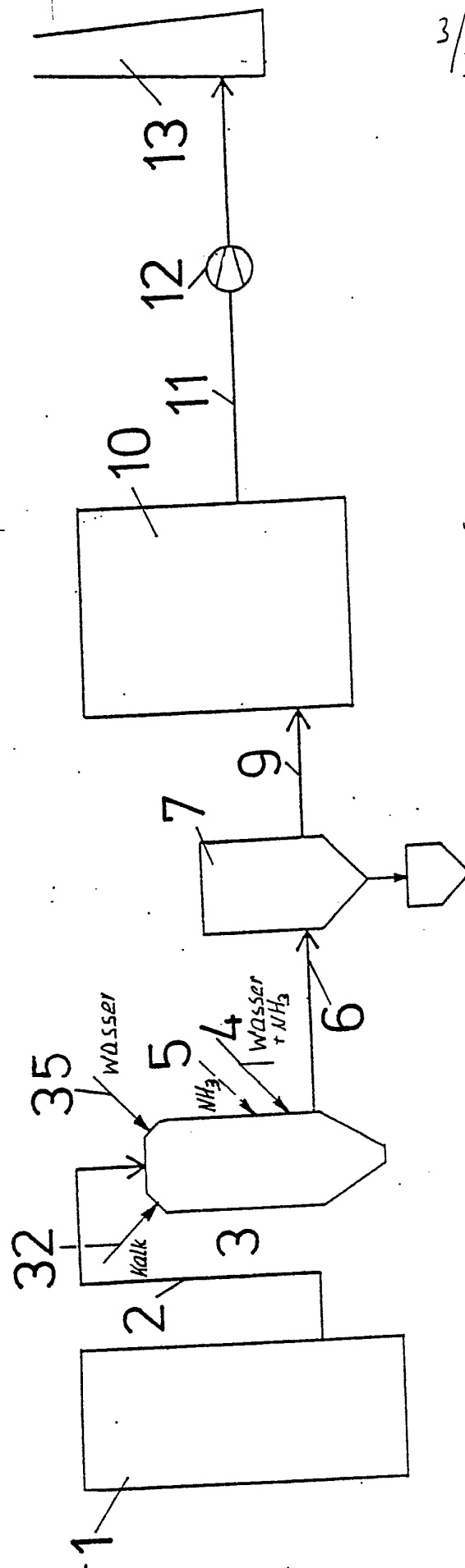


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 86/00568

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int. Cl. ⁴ B 01 D 53/34																	
II. FIELDS SEARCHED Minimum Documentation Searched ⁷ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 25%; border-bottom: 1px solid black;">Classification System</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Classification Symbols</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Int. Cl. ⁴</td> <td style="padding: 5px;">B 01 D 53/00</td> </tr> </table> Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸			Classification System	Classification Symbols	Int. Cl. ⁴	B 01 D 53/00											
Classification System	Classification Symbols																
Int. Cl. ⁴	B 01 D 53/00																
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%; border-bottom: 1px solid black;">Category *</th> <th style="width: 70%; border-bottom: 1px solid black;">Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²</th> <th style="width: 20%; border-bottom: 1px solid black;">Relevant to Claim No. ¹³</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">Japanese Patents Report, Section CH: Chemical, vol. 80, No. 46, j.8-j, 12 December 1980, (Derwent Publications, London, GB) & JP-A-80043814 (MITSUBISHI HEAVY IND. K.K.) 8 November 1980; see abstract</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1,2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">WO, A, 85/03455 (H. PETERSEN) 15 August 1985</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">WO, A, 84/00903 (N. LADEIRA) 15 March 1984</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 10px;">-----</td> </tr> </table>			Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³	A	Japanese Patents Report, Section CH: Chemical, vol. 80, No. 46, j.8-j, 12 December 1980, (Derwent Publications, London, GB) & JP-A-80043814 (MITSUBISHI HEAVY IND. K.K.) 8 November 1980; see abstract	1,2	A	WO, A, 85/03455 (H. PETERSEN) 15 August 1985		A	WO, A, 84/00903 (N. LADEIRA) 15 March 1984		-----		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³															
A	Japanese Patents Report, Section CH: Chemical, vol. 80, No. 46, j.8-j, 12 December 1980, (Derwent Publications, London, GB) & JP-A-80043814 (MITSUBISHI HEAVY IND. K.K.) 8 November 1980; see abstract	1,2															
A	WO, A, 85/03455 (H. PETERSEN) 15 August 1985																
A	WO, A, 84/00903 (N. LADEIRA) 15 March 1984																

* Special categories of cited documents: ¹⁰ "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 "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																	
IV. CERTIFICATION <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Date of the Actual Completion of the International Search</td> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Date of Mailing of this International Search Report</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">22 December 1986 (22.12.86)</td> <td style="padding: 5px;">6 February 1987 (06.02.87)</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">International Searching Authority</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Signature of Authorized Officer</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">EUROPEAN PATENT OFFICE</td> <td></td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	22 December 1986 (22.12.86)	6 February 1987 (06.02.87)	International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	EUROPEAN PATENT OFFICE								
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report																
22 December 1986 (22.12.86)	6 February 1987 (06.02.87)																
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer																
EUROPEAN PATENT OFFICE																	

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/EP 86/00568 (SA 14668)

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 21/01/87

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
WO-A- 8503455	15/08/85	DE-A- 3403995	08/08/85
		EP-A- 0170689	12/02/86
WO-A- 8400903	15/03/84	EP-A- 0118479	19/09/84

For more details about this annex :
see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen **PCT/EP 86/00568**

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. Cl. 4. B 01 D 53/34		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. 4	B 01 D 53/00	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. 13
A	Japanese Patents Report, Section CH: Chemical, Band 80, Nr. 46, j.8-J, 12. Dezember 1980, (Derwent Publications, London, GB), & JP-A-80043814 (MITSUBISHI HEAVY IND. K.K.) 8. November 1980 siehe Zusammenfassung --	1, 2
A	WO, A, 85/03455 (H. PETERSEN) 15. August 1985 --	
A	WO, A, 84/00903 (N. LADEIRA) 15. März 1984 -----	
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰: "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 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 dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22. Dezember 1986		06 FEB 1987
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des Bevollmächtigten/Bediensteten
Europäisches Patentamt		M. VAN MOL

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE

INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/EP 86/00568 (SA 14668)

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 21/01/87

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO-A- 8503455	15/08/85	DE-A- 3403995	08/08/85
		EP-A- 0170689	12/02/86
WO-A- 8400903	15/03/84	EP-A- 0118479	19/09/84

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