

(12)

GEBRAUCHSMUSTERSCHEIN

(21) Anmeldenummer: 618/98

(51) Int.C1.⁶ : **B01D 53/34**
B01D 53/86, B01J 4/00, 3/02,
B01F 3/02, B05B 1/00, F23J 15/00

(22) Anmeldetag: 22. 9.1998

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 7.1999

(45) Ausgabetag: 25. 8.1999

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

INTEGRAL UMWELT- UND ANLAGENTECHNIK GESELLSCHAFT
M.B.H.
A-1040 WIEN (AT).

(54) VERFAHREN ZUM EINBRINGEN MINDESTENS EINES ZWEITEN REAKTIONSMEDIUMS IN MINDESTENS EIN IN EINEM KANAL STRÖMENDES, ERSTES REAKTIONSMEDIUM UND ZUR INTENSIVEN VERMISCHUNG DER REAKTIONSMEDIEN MITEINANDER

(57) Verfahren zum Einbringen mindestens eines zweiten Reaktionsmediums in mindestens ein in einem Kanal strömendes, erstes Reaktionsmedium und zur intensiven Vermischung der Reaktionsmedien miteinander. Dabei wird das mindestens eine zweite Reaktionsmedium an einer Mehrzahl bis Vielzahl von über einen Querschnitt des Strömungskanals verteilten Stellen in das mindestens eine erste Reaktionsmedium eingebracht und wird das mindestens eine erste Reaktionsmedium an den Stellen des Einbringens des mindestens einen zweiten Reaktionsmediums verwirbelt, wodurch die intensive Vermischung der Reaktionsmedien unmittelbar in den Bereichen des Einbringens des mindestens einen zweiten Reaktionsmediums miteinander erfolgt.

AT 002 984 U1

Die gegenständliche Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbringen mindestens eines zweiten Reaktionsmediums in mindestens ein in einem Kanal strömendes, erstes Reaktionsmedium und zur intensiven Vermischung der Reaktionsmedien miteinander.

Die gegenständliche Erfindung betrifft insbesondere ein Verfahren zur Entfernung von in den bei der Verfeuerung von fossilen Brennstoffen bzw. bei der Verbrennung von Reststoffen entstehenden Abgasen enthaltenen Schadstoffen, insbesondere von Stickoxiden, durch Reduktion unter Verwendung eines Katalysators, wobei in die Abgase ein Reduktionsmittel eingebracht wird, welches mit den Abgasen vermischt wird, und die Reduktionsmittel enthaltenden Abgase über den Katalysator geleitet werden, wodurch die Schadstoffe in umweltneutrale Gase umgewandelt werden.

Die gegenständliche Erfindung betrifft weiters auch eine Vorrichtung zur Durchführung dieser Verfahren.

In der chemischen Verfahrenstechnik besteht oftmals das Erfordernis, in mindestens ein strömendes, erstes Reaktionsmedium mindestens ein zweites Reaktionsmedium einzubringen und die beiden Reaktionsmedien über eine kurze Strecke miteinander intensiv zu vermischen. Dieses Erfordernis besteht beispielsweise bei der Verfeuerung von fossilen Brennstoffen, wie Kohle, Gas, Öl, sowie bei der Verbrennung von Reststoffen, wobei Schadstoffe, insbesondere Stickoxide, erzeugt werden, welche aus den Abgasen entfernt werden müssen. Hierfür ist es bekannt, in die Abgase ein Reduktionsmittel einzubringen und hierauf die mit dem Reduktionsmittel intensiv vermischten Abgase über einen Katalysator zu leiten, wodurch die Schadstoffe in umweltneutrale Gase umgewandelt werden. Diese Reaktionen erfolgen bei Temperaturen von etwa 150° C bis etwa 450° C.

Durch dieses Verfahren können z.B. NO und NO₂ durch Beimischung von NH₃ in N₂ und H₂O umgewandelt werden.

Für dieses Prinzip bei der Abscheidung von NO_x an einem Katalysator gelten die folgenden reaktionskinetischen Grundlagen:

Adsorption eines gasförmigen Ammoniakmoleküls an einem Vanadinsäuremolekül;

Bildung eines Ammonium-meta-Vanadat-Komplexes;

Reaktion des Ammonium-meta-Vanadat-Komplexes mit einem Stickoxidmolekül;

Desorption der Reaktionsprodukte;

Oxidation des Katalysators in seinen aktiven Ausgangszustand mit Hilfe des Sauerstoffes im Abgas.

Es wird hierzu darauf verwiesen, daß die Wirkung dieses Verfahrens einerseits vom Grad der Vermischung der Ammoniak- und der Stickoxidmoleküle und andererseits von deren homogener Verteilung im gesamten Strom der Abgase stark abhängig ist.

Um den Erfordernissen der Vermischung mit und der Verteilung eines Reduktionsmittels in Abgasen zu entsprechen, ist es bekannt, den Abgaskanal mit in diesen einragenden Lanzen auszubilden, welche mit einer Vielzahl von Düsen ausgestattet sind, wobei die einzelnen Düsenlanzen einzeln angespeist werden. Dabei besteht jedoch weiterhin das Erfordernis, zwischen den Stellen des Eintrittes des Reduktionsmittels in die Abgase und dem Katalysator einen hinreichend großen Abstand vorzusehen, um hierdurch die erforderliche gute Vermischung der Reaktionsmedien miteinander zu erzielen. Je größer dabei der Abstand zwischen dem Eintritt des Reduktionsmittels und dem Katalysator ist, desto größer ist der Grad der Vermischung.

Um den Grad der Vermischung weiter zu verbessern, ist es zudem bekannt, im Abgaskanal statische Mischeinrichtungen, wie z.B. Schikanen zur Umlenkung der mit Reduktionsmittel vermischten Abgase, vorzusehen oder Heizeinrichtungen anzuordnen. Diese bekannten Maßnahmen sind jedoch deshalb nachteilig, da sie einerseits einen zusätzlichen Aufwand bedingen und da sie andererseits zusätzlichen Raum erfordern.

Der gegenständlichen Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Einbringen mindestens eines zweiten Reaktionsmediums in mindestens ein in einem Kanal strömendes, erstes Reaktionsmedium zu schaffen, durch welches die dem bekannten Stand der Technik anhaftenden Nachteile vermieden werden. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erzielt, daß das mindestens eine Reaktionsmedium an einer Mehrzahl bis Vielzahl von über einen Querschnitt des Strömungskanals verteilten Stellen in das mindestens eine erste Reaktionsmedium eingebracht wird und daß das mindestens eine erste Reaktionsmedium an den Stellen des Einbringens des mindestens einen zweiten Reaktionsmediums verwirbelt wird, wodurch die intensive Vermischung der Reaktionsmedien unmittelbar in den Bereichen des Einbringens des mindestens einen zweiten Reaktionsmediums miteinander erfolgt.

Insbesondere liegt der gegenständlichen Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Reinigung von bei der Verbrennung von Materialien entstehenden Abgasen zu schaffen, durch welches der Aufwand an zusätzlichen Einrichtungen möglichst gering gehalten wird und durch welches eine so intensive Vermischung der Reduktionsmittel mit den Abgasen gewährleistet wird, daß die Abgase unmittelbar hierauf über den Katalysator geleitet werden können, ohne daß hierdurch die Wirksamkeit in der Reduktion beeinträchtigt wird. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erzielt, daß die Schadstoffe enthaltenden Abgase in den Bereichen des Einbringens des Reduktionsmittels verwirbelt werden, wodurch die erforderliche intensive Vermischung der Abgase mit dem Reduktionsmittel unmittelbar in den Bereichen des Einbringens des Reduktionsmittels in die Abgase bewirkt wird.

Vorzugsweise wird in den Bereichen des Einbringens des mindestens einen zweiten Reaktionsmediums in das mindestens eine strömende, erste Reaktionsmedium ein Unterdruck erzeugt, durch welchen das mindestens eine

erste Reaktionsmedium verwirbelt wird, wodurch es mit dem mindestens einen zweiten Reaktionsmedium vermischt wird.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens enthält einen Kanal zur Führung mindestens eines ersten Reaktionsmediums, insbes. von Schadstoffen enthaltenden Abgasen, mit im Kanal befindlichen Düsenöffnungen zum Einbringen mindestens eines zweiten Reaktionsmediums in das mindestens eine erste Reaktionsmedium und mit einem in Strömungsrichtung der Reaktionsmedien dahinter befindlichen Katalysator, durch welchen eine Reaktion der Medien, insbes. eine Reduktion der in den Abgasen enthaltenen Schadstoffe, bewirkt wird, wobei erfindungsgemäß den Düsen zum Einbringen des mindestens einen zweiten Reaktionsmediums in das mindestens eine erste Reaktionsmedium quer einragende Prallbleche zugeordnet sind.

Vorzugsweise sind die Düsenöffnungen im Bereich der freien Enden von Rohrstücken für das Einbringen des mindestens einen zweiten Reaktionsmediums angeordnet, wobei die Prallbleche an den Rohrstücken befestigt sind.

Nach weiteren bevorzugten Merkmalen sind in an sich bekannter Weise im Kanal mehrere quer zum Kanal ausgerichtete Rohre für die Zuleitung des mindestens einen zweiten Reaktionsmediums vorgesehen, von welchen Rohrstücke abragen, deren freie Enden mit mindestens einer Düsenöffnung ausgebildet sind und ist jedes Rohrstück im Bereich der mindestens einer Düsenöffnung mit einem quer abragenden Prallblech ausgebildet, wobei sich die Prallbleche in Strömungsrichtung des mindestens einen ersten Reaktionsmediums jeweils vor der mindestens einer Düsenöffnung befinden. Dabei können die Rohrstücke mit der Längsrichtung des Kanals einen Winkel von etwa 30° bis etwa 60°, vorzugsweise von 45°, einschließen und können die Prallbleche von den Rohrstücken im rechten Winkel abragen.

Nach weiteren bevorzugten Merkmalen erstrecken sich die Prallbleche über zumindest einen Bereich von 10 % des Querschnittes des Strömungskanals für das mindestens eine erste Reaktionsmedium. Weiters können in den Kanal mehrere rostartig ausgebildete Leitungen für die Zuleitung des mindestens einen zweiten Reaktionsmediums einragen, von welchen die mit den Düsenöffnungen und Prallblechen ausgebildeten Rohrstücke abragen.

Der Gegenstand der Erfindung ist nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Abgaskanal, in schematischer Darstellung,
- Fig. 2 diesen Abgaskanal, im Schnitt nach der Linie A-A der Fig. 1, und
- Fig. 3 das Detail B der Fig. 1, in gegenüber Fig. 1 vergrößertem Maßstab.

Wie dies aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich ist, ist ein Kanal 1 vorgesehen, in welchen von einem Verbrennungsraum her Abgase der Verbrennung von fossilen Brennstoffen oder von Reststoffen eingeleitet werden und welcher von diesen Abgasen in Richtung des Pfeiles C durchströmt wird. Da diese Abgase eine Vielzahl von Schadstoffen, insbes. Stickoxide, enthalten, müssen sie einer Reinigung unterzogen werden. Die in den Kanal einströmenden Abgase weisen eine Temperatur von 150° C bis 450° C auf.

In den Kanal 1 ragen mehrere Zuleitungen 2 ein, an welche erste Verteilerrohre 21 anschließen, von welchen zweite Verteilerrohre 22 abgehen. Wie dies aus Fig. 3 ersichtlich ist, ragen von den Verteilerrohren 22 Rohrstücke 23 ab, deren freie Enden als Düsenöffnungen 24 ausgebildet sind. Aus den Düsenöffnungen 24 werden über die Verteilerrohre 21 und 22 zugeführte Reduktionsmittel in die durch den Kanal 1 strömenden Abgase eingebracht. Weiters sind an den Rohrstücken 23 in Strömungsrichtung C gesehen vor den Düsenöffnungen 24 quer abragende Prallbleche 25 befestigt.

Dadurch, daß die Prallbleche 25 quer zur Strömung C der Abgase ausgerichtet sind, bewirken sie jeweils an ihrer der Strömungsrichtung abgewandten Seite einen Bereich, in welchem ein Unterdruck erzeugt wird. Hierdurch erfolgt im Bereich des Eintrittes des Reduktionsmittels in den Abgasstrom eine starke Verwirbelung der Abgase, wodurch diese mit dem Reduktionsmittel intensiv vermischt werden. Da hierdurch die Abgase mit dem Reduktionsmittel optimal vermischt werden, können sie unmittelbar hierauf über einen Katalysator 3 geleitet werden. Da die Schadstoffe am Katalysator 3 in umweltneutrale Gase umgewandelt werden, können die Abgase über einen anschließend vorgesehenen Kamin 4 an die freie Atmosphäre abgegeben werden.

Somit sind ein Verfahren und eine Vorrichtung geschaffen, mit welchen eine optimale Vermischung von Reaktionsmedien bewirkt wird, ohne daß hierfür zusätzliche Mischeinrichtungen vorgesehen zu sein brauchen und bei welchen die Mischstrecke sehr kurz sein kann, ohne daß hierdurch die Wirksamkeit der gewünschten Reaktion beeinträchtigt wird.

Insbesondere sind ein Verfahren und eine Vorrichtung geschaffen, mit welchen eine optimale Reinigung von Abgasen bewirkt wird, ohne daß hierfür im Abgaskanal Mischeinrichtungen vorgesehen zu sein brauchen und bei welchen der Katalysator sehr nahe an den Düsenöffnungen zum Einbringen des Reduktionsmittels angeordnet werden kann, ohne daß hierdurch die Wirksamkeit der Reinigung beeinträchtigt wird.

ANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Einbringen mindestens eines zweiten Reaktionsmediums in mindestens ein in einem Kanal strömendes, erstes Reaktionsmedium und zur intensiven Vermischung der Reaktionsmedien miteinander, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine zweite Reaktionsmedium an einer Mehrzahl bis Vielzahl von über einen Querschnitt des Strömungskanals verteilten Stellen in das mindestens eine erste Reaktionsmedium eingebracht wird und daß das mindestens eine erste Reaktionsmedium an den Stellen des Einbringens des mindestens einen zweiten Reaktionsmediums verwirbelt wird, wodurch die intensive Vermischung der Reaktionsmedien unmittelbar in den Bereichen des Einbringens des mindestens einen zweiten Reaktionsmediums miteinander erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1 zur Entfernung von in den bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen bzw. bei der Verbrennung von Reststoffen entstehenden Abgasen enthaltenen Schadstoffen, insbesondere von Stickoxiden, durch Reduktion unter Verwendung eines Katalysators, wobei in die Abgase ein Reduktionsmittel eingebracht wird, welches mit den Abgasen vermischt wird, und die Reduktionsmittel enthaltenden Abgase über den Katalysator geleitet werden, wodurch die Schadstoffe in umweltneutrale Gase umgewandelt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Schadstoffe enthaltenden Abgase in den Bereichen des Einbringens des Reduktionsmittels verwirbelt werden, wodurch die erforderliche intensive Vermischung der Abgase mit dem Reduktionsmittel unmittelbar in den Bereichen des Einbringens des Reduktionsmittels in die Abgase bewirkt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den Bereichen des Einbringens des mindestens einen zweiten

Reaktionsmediums in das mindestens eine erste, strömende Reaktionsmedium ein Unterdruck erzeugt wird, durch welchen das mindestens eine erste Reaktionsmedium verwirbelt wird, wodurch es mit dem mindestens einen zweiten Reaktionsmedium intensiv vermischt wird.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit einem Kanal zur Führung mindestens eines strömenden, ersten Reaktionsmediums, insbes. von Schadstoffen enthaltenden Abgasen, mit im Kanal (1) befindlichen Düsenöffnungen (24) zum Einbringen mindestens eines zweiten Reaktionsmediums in das mindestens eine erste Reaktionsmedium, insbes. zum Einbringen von Reduktionsmitteln in Abgase, und mit einem in Strömungsrichtung (C) der Reaktionsmedien dahinter befindlichen Katalysator (3), durch welchen eine Reaktion der Medien, insbes. eine Reduktion der in den Abgasen enthaltenen Schadstoffe, bewirkt wird, dadurch gekennzeichnet, daß den Düsenöffnungen (24) zum Einbringen des mindestens einen zweiten Reaktionsmediums in den Strom des mindestens einen ersten Reaktionsmediums quer einragende Prallbleche (25) zugeordnet sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenöffnungen im Bereich der freien Enden von Rohrstücken (23) für das Einbringen des mindestens einen zweiten Reaktionsmediums angeordnet sind, wobei die Prallbleche (25) an den Rohrstücken (23) befestigt sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise im Kanal mehrere quer zum Kanal ausgerichtete Rohre (2) für die Zuleitung des mindestens einen zweiten Reaktionsmediums vorgesehen sind, von welchen Rohrstücke (23) abragen, deren freie Enden jeweils mit mindestens einer Düsenöffnung (24) ausge-

bildet sind und daß jedes Rohrstück (23) im Bereich der mindestens einen Düsenöffnung (24) mit einem quer abragenden Prallblech (25) ausgebildet ist, wobei sich die Prallbleche (25) in Strömungsrichtung (C) des mindestens einen ersten Reaktionsmediums jeweils vor der mindestens einen Düsenöffnung (24) befinden.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrstücke (23) mit der Längsrichtung des Kanals (1) einen Winkel von etwa 30° bis etwa 60° , vorzugsweise von 45° , einschließen und die Prallbleche (25) von den Rohrstücken (23) im rechten Winkel abragen.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Prallbleche (25) über zumindest einen Bereich von 10% des Querschnittes des Strömungskanals (1) für das mindestens eine erste Reaktionsmedium, insbes. der Abgase, erstrecken.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in den Kanal (1) mehrere rostartig ausgebildete Leitungen (21, 22) für die Zuleitung des mindestens einen zweiten Reaktionsmediums einragen, von welchen die mit den Düsenöffnungen (24) und Prallblechen (25) ausgebildeten Rohrstücke (23) abragen.

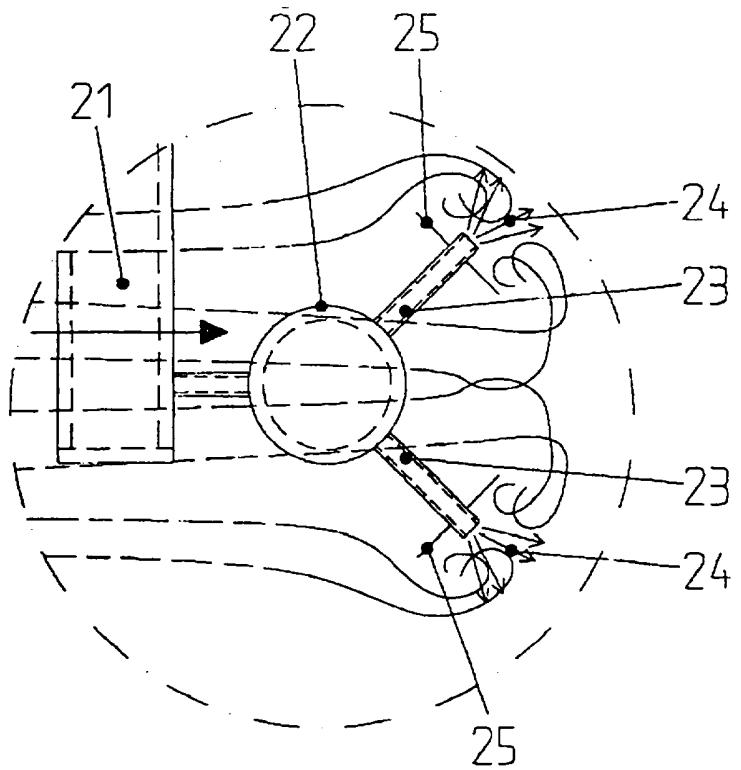
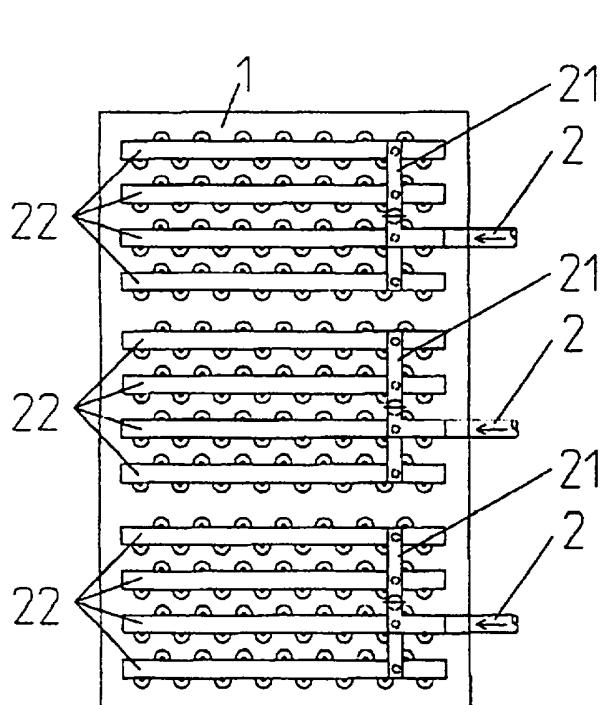
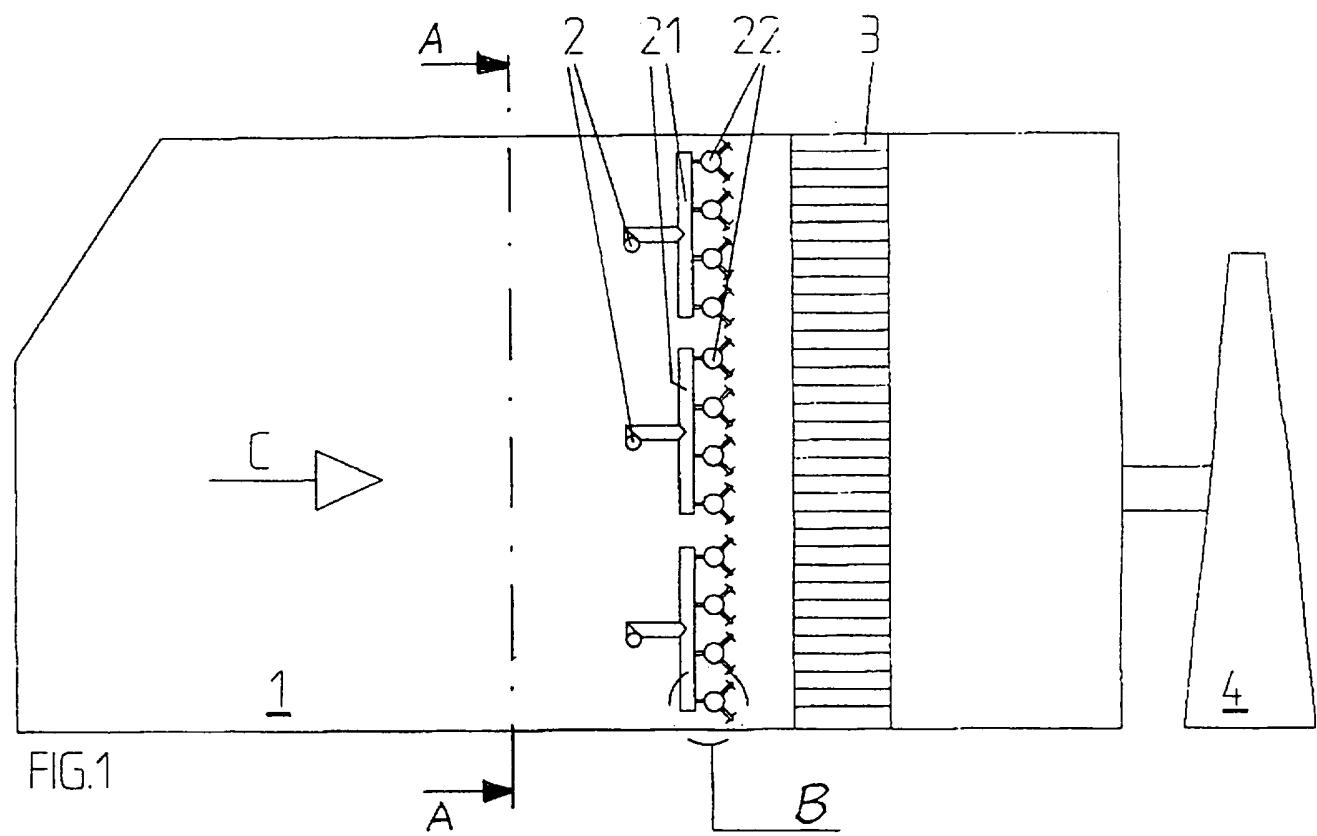


FIG. 2

FIG. 3



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT
A-1014 Wien, Kohlmarkt 8-10, Postfach 95
TEL. 01/53424; FAX 01/53424-535; TELEX 136847 OEPA A
Postscheckkonto Nr. 5.160.000; DVR: 0078018

AT 002 984 U1

R E C H E R C H E N B E R I C H T
Ihr Zeichen: 31191/R/Bu

zu 16 GM 618/98

Klassifikation des Antragsgegenstandes gemäß IPC⁶: B 01 D 53/34, 53/86, B 01 J 4/00, 3/02, B 01 F 3/02,
B 05 B 1/00, F 23 J 15/00

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B 01 D, B 01 J, B 01 F, B 05 B, F 23 J

Konsultierte Online-Datenbank: WPIL

Die nachstehend genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 - 12 Uhr 30, Dienstag 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Hochschülerschaft TU Wien Wirtschaftsbetriebe GmbH im Patentamt betriebenen Kopierstelle können schriftlich (auch per Fax. Nr. 01 / 533 05 54) oder telefonisch (Tel. Nr. 01 / 534 24 - 153) Kopien der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Anfrage gibt das Patentamt Teilrechtsfähigkeit (TRF) gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte „Patentfamilien“ (denselben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt. Diesbezügliche Auskünfte erhalten Sie unter der Telefonnummer 01 / 534 24 - 132.

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
X	DE 41 09 305 A1 (SIEMENS AG) 24.09.92 Gesamte Druckschrift	1, 2, 4
A	DE 37 35 112 C2 (Didier Engineering GmbH, Didier-Werke AG) Patentansprüche 7. 12. 89	1, 2, 4
A	DE 37 23 618 C1 (L. & C. Steinmüller GmbH.) 1. 12. 88 Patentansprüche	1, 2, 4
A	EP 0 317 706 A1 (Didier Engineering GmbH, Didier-Werke AG) 31.06.89 Patentansprüche	1, 2, 4

Fortsetzung siehe Folgeblatt

Kategorien der angeführten Dokumente (dient in Anlehnung an die Kategorien bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik, stellt keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar):

„A“ Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.

„Y“ Veröffentlichung von Bedeutung; die Erfindung kann nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für den Fachmann naheliegend** ist.

„X“ Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**; die Erfindung kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) angesehen werden.

„P“ zwischenveröffentlichtes Dokument von besonderer Bedeutung (**älteres Recht**)

„&“ Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

Ländercodes:

AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland;
EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan;

RU = Russische Föderation; SU = ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA);

WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere siehe WIPO-Appl. Codes

Datum der Beendigung der Recherche: 1. Dezember 1998 Prüfer: Dipl. Ing. Becker