



WO 9607483A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁶ :

B03D 1/24, C02F 1/24

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/07483

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

14. März 1996 (14.03.96)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE95/01192

(22) Internationales Anmeldedatum: 1. September 1995 (01.09.95)

(30) Prioritätsdaten:

P 44 32 042.6

9. September 1994 (09.09.94)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):

FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH [DE/DE];
Wilhelm-Johnen-Strasse, D-52425 Jülich (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): OVERATH, Horst [DE/DE];
Bastionstrasse 9, D-52428 Jülich (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter:

FORSCHUNGSZENTRUM

JÜLICH GMBH; Rechts- und Patentabteilung, D-52425
Jülich (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AU, FI, JP, NO, NZ, US, europäisches
Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU,
MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.

(54) Title: GAS ENTRAINMENT/FLOTATION REACTOR WITH ARRANGEMENTS FOR SEPARATING SOLIDS FROM LIQUIDS

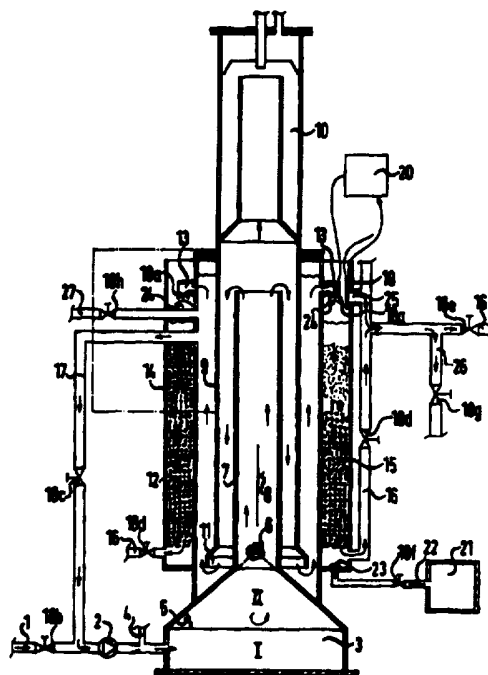
(54) Bezeichnung: BEGASUNGS-/FLOTATIONS-REAKTOR MIT ANORDNUNGEN ZUR ABTRENNUNG VON FESTSTOFFEN
AUS FLÜSSIGKEITEN

(57) Abstract

A gas entrainment/flotation reactor has a supply pipe (1) that opens into a preliminary chamber (3). A riser pipe (7) is joined to the preliminary chamber (3) and surmounted by a foam skimming pipe (9). A foam collecting device (10) is joined to the upper end of the foam skimming pipe (9) while the lower end of the latter opens into the lower area of a tubular casing (12). The upper end of the tubular casing (12) has at least one liquid outlet (27). The object of the invention is to develop a device of this type with which solids may also be removed from the liquids to be cleaned, and which is provided with regulating means (20) for cleaning the installation. In order to remove solids, the preliminary chamber (3) has a cylindrical bottom part (I) and a cap (II) shaped as a truncated cone set on the bottom part (I). In addition, the supply pipe (1) opens tangentially into the bottom part (I). Alternatively or additionally, the tubular casing (12) is enveloped by one or several filtering chambers (15).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Begasungs-/Flotations-Reaktor, der mit einem Zuleitungsrohr (1), das in einen Einleitungsraum (3) mündet, ausgestattet ist. An den Einleitungsraum (3) schliesst sich ein Steigrohr (7) an, über das ein Schaumrohr (9) übergreift. Am oberen Ende des Schaumrohres (9) schliesst eine Schaumauffangvorrichtung (10) an, während das untere Ende in den unteren Bereich eines Mantelrohres (12) einmündet. Das obere Ende des Mantelrohres (12) weist mindestens einen Flüssigkeitsauslass (27) auf. Ziel der Erfindung ist eine Vorrichtung dieser Art, mit der auch Feststoffe aus den zu reinigenden Flüssigkeiten entfernt werden, und die mit einer Regeleinrichtung (20) für die Reinigung der Anlage ausgestattet ist. Zur Entfernung von Feststoffen besteht der Einleitungsraum (3) aus einem zylinderförmigen Unterteil (I) und einem dem Unterteil (I) aufgesetzten, als Kegelstumpf ausgebildeten Aufsatz (II). Zudem mündet das Zuleitungsrohr (1) tangential in das Unterteil (I) ein. Alternativ oder zusätzlich dazu ist das Mantelrohr (12) mit einer oder mehreren Filterkammern (15) umhüllt.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

B e s c h r e i b u n g

Begasungs-/Flotations-Reaktor mit Anordnungen zur Abtrennung von Feststoffen aus Flüssigkeiten

Die Erfindung bezieht sich auf einen Begasungs-/Flotations-Reaktor, insbesondere zur Aufbereitung von organische Materialien enthaltenden Flüssigkeiten, mit mindestens einem Zuleitungsrohr, das in einen Einleitungsraum mündet, an den sich ein Steigrohr anschließt, über welches ein Schaumrohr übergreift, an dessen oberes Ende sich eine Schaumauffangvorrichtung anschließt und dessen unteres Ende in den unteren Bereich eines Mantelrohres einmündet, dessen oberes Ende mindestens einen Flüssigkeitsauslaß aufweist.

Ein Begasungs-/Flotations-Reaktor der oben genannten Art ist aus der Europäischen Patentschrift 0 274 083 bekannt: Zur Aufbereitung von insbesondere organische Materialien enthaltendem Wasser wird dieses durch das Zuleitungsrohr in den Einleitungsraum gepumpt und dabei mit Luft oder einem Luft-Ozon-Gemisch versorgt, das sich mit der Flüssigkeit feinstblasig vermischt. Die im Wasser enthaltenen organischen Materialien, wie beispielsweise Biomasse, Proteine, Ammoniak u.ä. lagern sich an die Bläschen an, steigen mit diesen im Steigrohr aufwärts und gelangen in das Schaumrohr, in dem sich die mit den organischen Materialien belagerten Bläschen zu einer Schaumsäule aufbauen. Diese Schaum-

säule wird durch aufsteigende Gasblasen in eine Auf-
fangvorrichtung, die sich am oberen Ende des Schaum-
rohres anschließt, gedrückt. Die nicht oder nur mit we-
nig organischem Material beladenen Bläschen strömen da-
5 gegen im Schaumrohr in dem das Steigrohr umgebenden Be-
reich abwärts bis zum unteren, als "Sogentspan-
nungskonus" bezeichneten Ende. Dort verlangsamt sich
die Strömung soweit, daß die Gasbläschen wieder auf-
wärts steigen. Damit findet im Bereich zwischen Schaum-
10 rohr und Steigrohr eine Auf- und Abwärtsbewegung von
Gasbläschen statt. Während dieser Auf- und Abwärtsströ-
mung lagert sich noch im Wasser enthaltenes organisches
Material an die Bläschen an, die sich ihrerseits zu
Schaum zusammenlagern, der sich am oberen Ende des
15 Steigrohres mit der Hauptschaumsäule verbindet. Das
blasenfreie und von organischen Stoffen gereinigte Was-
ser steigt durch das Mantelrohr aufwärts und verläßt
durch dessen Flüssigkeitsauslaß den Reaktor.

20 Ein Nachteil des so konzipierten Reaktors ist aller-
dings, daß ein großer Anteil von in der Flüssigkeit
bzw. im Wasser befindlichen Feststoffen, insbesondere
von solchen mit dem gleichen oder einem höheren spezi-
fischen Gewicht als die Flüssigkeit, nicht entfernt
25 werden können, also in der von organischen Stoffen be-
freiten Flüssigkeit verbleiben und einem zu reinigenden
System, wie beispielsweise einem Aquarium, wieder zuge-
leitet werden.

30 Es ist daher Aufgabe der Erfindung, Anordnungen zu
schaffen, mit denen auch die Feststoffe aus den zu rei-
nigenden Flüssigkeiten entfernt werden. Diese Anordnun-
gen sollen im weiteren Ausbau möglichst raumsparend und
leicht zu reinigen sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Einleitungsraum aus einem zylinderförmigen Unterteil und einem dem Unterteil aufgesetzten, als Kegelstumpf ausgebildeten Aufsatz besteht. Zudem mündet das Zuleitungsrohr tangential in das Unterteil ein, was zur Folge hat, daß das in den Einleitungsraum einströmende Flüssigkeitsgasgemisch in Rotation versetzt wird. Dabei werden die Feststoffe mit dem gleichen oder einem höheren spezifischen Gewicht als die Flüssigkeit nach außen an die Wand gedrängt, während sich Feststoffe mit einem geringeren spezifischen Gewicht im mittleren Bereich der rotierenden Flüssigkeitssäule sammeln. Dort baut sich also bereits durch die Anlagerung flotierbarer Feststoffe an die Luft- oder Luftozonbläschen eine Schaumsäule auf. Der Winkel zwischen Kegelgrundfläche und Kegelmantel ist so gewählt, daß die in der Flüssigkeit enthaltenen und durch Rotation der Flüssigkeit an die Wand des Einleitungsraumes gedrängten Feststoffe nunmehr entlang der Kegelwandung in der aufsteigenden Strömung zu einem Bereich geführt werden, der die Spitze eines an die Stelle des Kegelstumpfes gedachten Kegels umfaßt. In diesem Bereich lagern sich die Feststoffe dann an die oben erwähnte, sich bildende Schaumsäule an und werden somit aus der Flüssigkeit entfernt. Um einen möglichst hohen Anteil an Feststoffen aus der zu reinigenden Flüssigkeit zu entfernen, liegt der Winkel zwischen Kegelgrundfläche und Kegelmantel vorzugsweise in einem Bereich zwischen 30° bis 60° . Zudem mündet das Zuleitungsrohr vorzugsweise in der mittleren Höhe des zylinderförmigen Unterteils in den Einleitungsraum ein, damit eine möglichst gleichmäßige Gasblasenverteilung in der Flüssigkeit über den gesamten Innenraum gewährleistet ist. Diese Art der Flüssigkeitseinleitung hat auch den weiteren Vorteil, daß eine längere Verweilzeit der Luftbläschen in der Flüssigkeit

gegeben ist, so daß diese besser mit Sauerstoff versorgt wird. Auch erfolgt bei Begasung der Flüssigkeit mit einem Luftozongemisch eine bessere Anlagerung insbesondere der Proteine an die Gasblasen. Dabei wurde
5 festgestellt, daß der Ozonbedarf für die zur Anlagerung an die Gasblasen notwendige positive Aufladung neutraler Proteine etwa um ein Drittel unter dem Bedarf bei den aus dem Stand der Technik bekannten Gegenstromsäulen liegt.

10

Der Reaktor ist weiterhin oberhalb der Spitze des gedachten Kegels im Steigrohr mit einer Einrichtung versehen, die dafür sorgt, daß die rotierende Strömung der Flüssigkeit in eine im Steigrohr linear aufsteigende
15 Strömung umgewandelt wird. Dafür können beispielsweise Stege, Verstrebungen, eine Zwischenwand o.ä. verwendet werden. Erfolgt die genannte Strömungsumwandlung nicht, hat dies Verwirbelungen bis hoch ins Schaumrohr zur Folge, die dazu führen, daß der Schaum zerschlagen und
20 durch die Strömung wieder in den unteren Bereich des Reaktors gerissen wird.

Eine erfindungsgemäße Alternative zur Lösung der genannten Aufgabe besteht darin, daß ein weiteres Rohr
25 das Mantelrohr derart umhüllt, daß ein als Filterkammer ausgestalteter Zwischenraum ausgebildet wird, der mit Filtermaterial gefüllt und mit einem Flüssigkeitseinlaß und einem Flüssigkeitsauslaß ausgestattet ist. Als
30 Filtermaterial eignen sich bei Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung im kleintechnischen Bereich - wie beispielsweise im aquaristischen Bereich - insbesondere Schaumstoffe, Filterwatte oder Tropfkörper, also vorzugsweise Materialien, die leicht auswechselbar sind, so daß die Filterkammer leicht zu reinigen ist.
35 Für den großtechnischen Einsatz - wie beispielsweise

für ungeklärte Industrieabwässer oder in Kläranlagen, Delphinarien u.ä. - eignen sich je nach Art der zu entfernenden Feststoffe insbesondere Materialien wie Kies, Sand oder Kohle. Die Filterkammer kann auch abwechselnd mit diesen Materialien gefüllt sein, so daß ein Mehrschichtfiltersystem ausgebildet wird.

Der Flüssigkeitseinlaß in die Filterkammer bildet vorzugsweise gleichzeitig den Flüssigkeitsauslaß des Mantelrohres. Weiterhin ist im oberen Bereich der Filterkammer oberhalb des Filtermaterials mindestens ein Flüssigkeitsüberlauf ausgebildet, so daß für den Fall, daß das Filtermaterial durch die zurückgehaltenen Feststoffe verdichtet ist und der Flüssigkeitsstand in der Filterkammer ansteigt die Flüssigkeit aus der Filterkammer über den Überlauf abgeleitet wird. Zur Messung des Flüssigkeitsstandes in der Filterkammer ist oberhalb des Filtermaterials ein Sensor angebracht, der einen Anstieg des Flüssigkeitspegels in der Filterkammer registriert. Der Sensor muß selbstverständlich derart angebracht sein, daß ein Ansteigen des Flüssigkeitsstandes durch den Sensor angezeigt wird, bevor die Flüssigkeit aus der Filterkammer über den Überlauf abgeleitet wird. Zusätzlich ist zur Reinigung der Filterkammer der untere Bereich der Kammer mit einer Einrichtung zur Einleitung von Luft und/oder Wasser ausgestattet. Eine solche Einrichtung kann beispielsweise aus einer Düse bestehen, die an einen Spülwasserbehälter und Luftkompressor angeschlossen ist.

Die erfindungsgemäße Filterkammer wird vorzugsweise durch ein oder mehrere Wände in 2 oder mehrere Filterkammern unterteilt. Dabei ist wenigstens ein Teil dieser Filterkammern mit Überlauf, Sensor und Einrichtung zum Einleiten von Luft und/oder Wasser ausgestattet.

Weiterhin ist im oberen Bereich der Filterkammer(n) ein Rückführungsrohr angeschlossen, wobei die Filterkammer(n) maximal bis direkt unterhalb der Anschlußöffnung des Rückführungsrohres mit Filtermaterial gefüllt ist. Bei Flüssigkeiten mit einem hohen Anteil an flotierbaren Materialien werden diese über das Rückführungsrohr wieder dem Begasungs-/Flotations-Reaktor zugeleitet, wobei der Zulauf zur Filterkammer unterbunden wird, indem z.B. ein Ventil im Flüssigkeitsauslaß der Filterkammer geschlossen wird.

Das Rückführungsrohr kann selbstverständlich auch vom oberen Bereich des Mantelrohres ausgehen, wobei zudem der Flüssigkeitsauslaß des Mantelrohres als Rückführungsrohr ausgebildet sein kann. In diesen Fällen kann der Zulauf zur Filterkammer durch ein Ventil im Flüssigkeitseinlaß der Kammer geschlossen und ein Ventil im Rückführungsrohr bzw. im entsprechend ausgebildeten Flüssigkeitsauslaß des Mantelrohres geöffnet werden.

Eine optimale Entfernung von Feststoffen aus Flüssigkeiten mit hohem Feststoffanteil erfolgt in Begasungs-/Flotations-Reaktoren, die sowohl mit einem erfindungsgemäßen Einleitungsraum als auch mit einer oder mehreren erfindungsgemäßen Filterkammer(n) mit oder ohne eine der genannten vorteilhaften Ausgestaltungen ausgestattet ist.

Insbesondere für Filterkammern mit Filtermaterialien, die sich vor allem für den großtechnischen Einsatz eignen (wie z.B. Kies, Sand und/oder Kohle, vgl. oben), ist eine Regeleinrichtung für eine einfache Reinigung des Filtermaterials vorgesehen. Voraussetzung ist, daß die Filterkammer mit Überlauf, Sensor und Einrichtung

zum Einleiten von Luft und/oder Wasser ausgestattet ist. Verdichtet sich das Filtermaterial durch zurückgehaltene Feststoffe, steigt der Flüssigkeitsspiegel oberhalb des Filtermaterials an. Der dort angebrachte Sensor gibt ein Flüssigkeitsstands-Signal an eine elektronische Einrichtung, die den Flüssigkeitsein- und -auslaß der Filterkammer sowie das Zuleitungsrohr - beispielsweise über Ventile - schließt und gleichzeitig die Einrichtung zum Einleiten von Luft und/oder Wasser über eine bestimmte Zeit öffnet. Die Luft und/oder das Wasser wird beispielsweise über eine Düse in das Filterbett eingeleitet, so daß das Filtermaterial kräftig durchwirbelt wird. Dabei lösen sich die Feststoffe aus dem Filtermaterial heraus und reichern sich in der Flüssigkeit in der Filterkammer an. Die so mit den Feststoffen angereicherte Flüssigkeit steigt in der Filterkammer auf und wird über den Überlauf in einen Abwasserkanal geleitet. Sobald die Kammer derart von den Feststoffen gereinigt ist, werden die geöffneten Vorrichtungsteile, nämlich die Einrichtung zum Einleiten von Luft und/oder Wasser, wieder geschlossen und die geschlossenen Vorrichtungsteile, also Flüssigkeitsein- und -auslaß der Kammer sowie Zuleitungsrohr, wieder geöffnet. Die Reinigungsdauer wird entweder fest vorgegeben oder über eine Trübungsmeßsonde, die die Trübung der Flüssigkeit z.B. am Überlauf mißt, bestimmt. Für die Regeleinrichtung kann statt einer elektronischen auch eine elektrische, beispielsweise über Relais betätigte Einrichtung verwendet werden.

Bei der vorgenannten Regeleinrichtung ist über die Dauer der Reinigung der Filterkammer der Begasungs-/Flotations-Reaktor außer Betrieb. In solchen Fällen dagegen, in denen die Flüssigkeit kurzzeitig

auch ohne Filtration einem zu reinigenden System zugeleitet werden kann, schließt die elektronische oder elektrische Einrichtung bei Signalgabe des Sensors den Flüssigkeitsein- und -auslaß der Filterkammer und
5 öffnet über eine vorgegebene Zeit nicht nur die Einrichtung zum Einleiten von Luft und/oder Wasser, sondern auch den Auslaß des Mantelrohres, über den die Flüssigkeit dem zu reinigenden System unfiltriert zugeleitet wird. Sobald die Filterkammer gereinigt ist,
10 werden die geöffneten Vorrichtungsteile wieder geschlossen und die geschlossenen wieder geöffnet und somit die Flüssigkeit wieder filtriert.

Desweiteren ist eine Regeleinrichtung vorgesehen, bei
15 der eine elektronische oder elektrische Einrichtung bei Signalgabe des Sensors den Flüssigkeitsein- und -auslaß der Filterkammer sowie das Zuleitungsrohr schließt, die Einrichtung zum Einleiten von Luft und/oder Wasser sowie ein im oberen Bereich des Mantelrohres angeschlossenes Rückführungsrohr über eine bestimmte Zeit öffnet.
20 Damit wird die unfiltrierte Flüssigkeit wieder in den Reaktor eingeleitet und über die Dauer der Reinigung der Filterkammer im Kreislauf durch den Reaktor geführt. Sobald die Filterkammer gereinigt ist, werden
25 die geöffneten Vorrichtungsteile wieder geschlossen und die geschlossenen wieder geöffnet und somit die im Kreislauf geführte, unfiltrierte Flüssigkeit nunmehr der Filterkammer wieder zur Filtration zugeleitet.

30 Zu der vorgenannten Regeleinrichtung sind auch weitere Variationen denkbar: Beispielsweise können durch die elektronische oder elektrische Einrichtung für die Dauer der Reinigung der Filterkammer das im oberen Bereich des Mantelrohres angeschlossene Rückführungsrohr,
35 das Zuleitungsrohr und der Auslaß des Mantelrohres

soweit geöffnet werden, daß ein Teil der Flüssigkeit über den Auslaß des Mantelrohres dem zu reinigenden System unfiltriert zugeleitet wird und ein Teil über das Rückführungsrohr wieder dem Reaktor zugeleitet wird. Dabei wird dieser Teil der Flüssigkeit mit weiterer aufzureinigender, über das Zuleitungsrohr zugeführter Flüssigkeit vermischt.

Um eine Filtration auch während der Reinigungsphase der Filterkammer zu gewährleisten, werden Reaktoren verwendet, deren Filterkammer durch ein oder mehrere Zwischenwände in 2 oder mehrere Filterkammern unterteilt ist, wobei wenigstens ein Teil der Filterkammern mit Überlauf, Sensor und Einrichtung zum Einleiten von Luft und/oder Wasser ausgestattet ist. Bei Signalgabe des Sensors einer Filterkammer schließt die elektronische oder elektrische Einrichtung deren Flüssigkeitsein- und -auslaß und öffnet deren Einrichtung zum Einleiten von Luft und/oder Wasser. Gleichzeitig wird eine dieser zu reinigenden Kammer zugeordnete Filterkammer über die bestimmte Zeit ebenfalls geöffnet, so daß die zu filtrierende Flüssigkeit über die Reinigungsdauer durch die zugeordnete Filterkammer geleitet und filtriert wird. Nach Reinigung der verdichteten Filterkammer wird die zugeordnete Kammer sowie die Einrichtung zum Einleiten von Luft und/oder Wasser wieder geschlossen und der Flüssigkeitsein- und -auslaß der gereinigten Kammer wieder geöffnet, so daß die Flüssigkeit wieder durch deren Filtersystem geleitet wird.

Eine Alternative zu der vorgenannten Regeleinrichtung besteht darin, daß die zugeordnete Kammer auf alle Fälle auch mit einem Überlauf, Sensor und einer Einrichtung zum Einleiten von Luft und/oder Wasser ausgestattet ist und beide Kammern sich wechselseitig zuge-

ordnet sind: jeweils eine der Kammern befindet sich zur Filtration der Flüssigkeit im Betriebszustand, während die andere Kammer zunächst geschlossen ist. Bei Signalgabe des Sensors, also bei Verdichtung der in Betrieb befindlichen Kammer, wird diese geschlossen und die zugeordnete Kammer geöffnet. Diese nunmehr geöffnete Kammer bleibt im Unterschied zur vorgenannten Regelung auch nach der Reinigungsphase geöffnet, während die zu reinigende Kammer nach der Reinigung geschlossen bleibt. Diese wird erst wieder geöffnet und bleibt geöffnet, wenn die zugeordnete Kammer verdichtet ist und aufgereinigt wird. Damit findet ein Wechsel des Betriebszustandes der jeweils zugeordneten Kammern in alternierender Folge statt.

15

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die angefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

- 20 Figur 1: einen Begasungs-/Flotations-Reaktor mit Einleitungsraum und Filterkammer(n) im Längsschnitt;
 Figur 1a: eine Teildarstellung des Reaktors gemäß Figur 1 mit alternativ angebrachtem
25 Rückführungsrohr.

Figur 1 zeigt einen Begasungs/Flotations-Reaktor mit dem Zuleitungsrohr 1, durch das die zu reinigende Flüssigkeit mittels der Pumpe 2 in den Einleitungsraum 3 geleitet wird. Zuvor passiert die Flüssigkeit den Injektor 4, über den die Flüssigkeit mit Luft oder - bei Bedarf - mit einem Luft-Ozon-Gemisch versetzt wird, das mit der Flüssigkeit feinstblasig vermischt wird.

35 Der Einleitungsraum 3 besteht aus dem zylinderförmigen

Unterteil I, in das das Zuleitungsrohr 1 in der mittleren Höhe tangential einmündet, und dem als Kegelstumpf ausgebildeten Aufsatz II, bei dem der Winkel 5 zwischen Kegelgrundfläche und Kegelmantel 45° beträgt. Durch die tangentielle Einleitung der Flüssigkeit in den Einleitungsraum 3 wird diese in Rotation versetzt, wobei die in der Flüssigkeit enthaltenen Feststoffe an die Wand des zylinderförmigen Unterteils I gedrängt werden. Die Feststoffe wandern entlang der Kegelwandung in den Bereich 6, der die Spitze eines an die Stelle des Kegelstumpfes gedachten Kegels umfaßt. In diesem Bereich bildet sich durch Anlagerung von ebenfalls in der Flüssigkeit enthaltenem organischen Material an die Gasbläschen eine stabile Schaumsäule, an die sich die Feststoffe anlagern. Die mit Feststoffen und organischem Material belagerte Schaumsäule steigt in das Steigrohr 7 hoch und passiert die im Querschnitt vom Steigrohr 7 angebrachte Zwischenwand 8, die dafür sorgt, daß die im Einleitungsraum 3 gebildete rotierende Strömung in eine im Steigrohr 7 linear aufsteigende Strömung übergeht. Die aufsteigende Flüssigkeit gelangt schließlich in das Schaumrohr 9, wobei sich die Schaumsäule durch weitere Anlagerungen von organischen Materialien an die Bläschen weiter ausbildet. Die Schaumsäule wird schließlich durch die aufsteigenden Gasblasen in die Schaumauffangvorrichtung 10 gedrückt.

Die nicht oder nur wenig beladenen Gasbläschen strömen im Schaumrohr 9 in dem das Steigrohr 7 umgebenden Bereich abwärts bis zum unteren Ende 11 ("Sogentspannungskonus"). Dort verlangsamt sich die Strömung soweit, daß die Gasbläschen wieder aufwärts steigen. Die blasenfreie Flüssigkeit steigt durch das Mantelrohr 12 aufwärts und gelangt über den Flüssigkeitseinlaß 13 in die zwischen Mantelrohr 12 und Rohr 14 gebildete

Filterkammer 15. Dort werden die noch ggf. in der Flüssigkeit enthaltenen, nicht flotierbaren Feststoffe herausgefiltert. Die gereinigte Flüssigkeit wird über den Flüssigkeitsauslaß 16 schließlich wieder dem zu
5 reinigenden System zugeleitet.

Für den Fall, daß die zu reinigende Flüssigkeit einen sehr hohen Anteil an flotierbaren Materialien enthält, die beim ersten Reinigungsdurchlauf durch den Reaktor
10 nicht vollständig entfernt werden, wird die Flüssigkeit vor der Filtration über das vom Mantelrohr 12 ausgehende Rückführungsrohr 17 wieder dem Zuleitungsrohr 1 und damit dem Reaktor zugeleitet. Dafür werden das Ventil 18a im Flüssigkeitseinlaß 13 der Filterkammer 15
15 und das Ventil 18b im Zuleitungsrohr 1 geschlossen sowie das Ventil 18c im Rückführungsrohr 17 geöffnet. Die Flüssigkeit wird somit im Kreislauf durch den Reaktor geführt, bis die flotierbaren Stoffe aus der Flüssigkeit entfernt sind. Anschließend wird die Flüssigkeit
20 in der Filterkammer 15 filtriert, indem die geschlossenen Ventile 18a und 18b wieder geöffnet sowie das Ventil 18c im Rückführungsrohr 17 wieder geschlossen wird.

In der Teildarstellung des Reaktors in Figur 1a ist das Rückführungsrohr 17 im Unterschied zur Darstellung in
25 Figur 1 im oberen Bereich der Filterkammer 15 angeschlossen. Für den Fall, daß die zu reinigende Flüssigkeit im Kreislauf durch den Reaktor geführt werden soll, werden das Ventil 18b im Zuleitungsrohr 1 und das Ventil 18d im Flüssigkeitsauslaß 16 der Filterkammer 15
30 geschlossen, während das Ventil 18a im Flüssigkeitszulauf 13 der Filterkammer 15 geöffnet bleibt. Durch zusätzliche Öffnung des Ventils 18c im Rückführungsrohr 17 wird die in der Filterkammer 15 gestaute Flüssigkeit
35 wieder dem Reaktor zugeleitet. Nach Entfernung der

flotierbaren Stoffe aus der Flüssigkeit erfolgt die Filtration, indem die Ventile 18b und 18d wieder geöffnet und Ventil 18c wieder geschlossen wird.

5 Bei Verdichtung des Filtermaterials in der Filterkammer 15 durch zurückgehaltene Feststoffe steigt der Flüssigkeitspegel in der Filterkammer 15 an und erreicht zunächst das untere Ende des Sensors 19. Dieser gibt ein Signal an die elektronische Einrichtung 20, die
10 daraufhin alternativ folgende Regelungen vornimmt:

1. Die elektronische Einrichtung 20 schließt bei Signalgabe des Sensors 19 über das Ventil 18a den Flüssigkeitseinlaß 13 in die Filterkammer 15, über die Ventile
15 18d und 18e den Flüssigkeitsauslaß 16 und über Ventil 18b das Zuleitungsrohr 1. Gleichzeitig werden die Ventile 18f und 18g geöffnet. Durch Öffnung des Ventils 18f wird vom Spülwasservorratsbehälter 21 über die Leitung 22 mittels der Düse 23 Wasser in die Filterkammer
20 15 gepumpt. Dies hat zur Folge, daß das Filtermaterial in der Filterkammer 15 kräftig aufgewirbelt wird und die Feststoffe aus dem Filtermaterial herausgelöst werden. Um zu vermeiden, daß die herausgelösten
25 Schmutzpartikel das Ventil 18a im Flüssigkeitseinlaß 13 der Filterkammer 15 verstopfen bzw. das Rückführungsrohr 17 gemäß Figur 1a verschmutzen, sind die entsprechenden Öffnungen mit einem Prallblech 24 ausgestattet. Das mit den Feststoffen angereicherte Wasser wird über den Überlauf 25 durch die Abwasserleitung 26 abgelei-
30 tet. Nach Reinigung der Filterkammer 15 über eine bestimmte Zeit werden die Ventile 18a,b,d und e wieder geöffnet, während die Ventile 18f und g wieder geschlossen werden.

35 2. Im Unterschied zur vorgenannten Regelung bleibt bei

einer Regelung gemäß Anspruch 14 das Ventil 18b des Zuleitungsrohres 1 geöffnet, und es wird zusätzlich das Ventil 18h vom Auslaß 27 des Mantelrohres 12 geöffnet. Dies hat zur Folge, daß die Flüssigkeit aus dem Reaktor während der Reinigungsphase über den Auslaß 27 dem zu reinigenden System unfiltriert zugeführt wird.

3. Alternativ zu der unter 2. beschriebenen Regelung wird bei einer Regelung gemäß Anspruch 15 an Stelle des Ventils 18h vom Auslaß 27 das Ventil 18c vom Rückführungsrohr 17 geöffnet und das Ventil 18b des Zuleitungsrohres 1 geschlossen. Während der Reinigung der Filterkammer 15 wird somit die Flüssigkeit im Kreislauf durch den Reaktor geführt, bis nach der Reinigungsphase die Filterkammer 15 wieder zur Filtration geöffnet wird.

Die folgende Regelungsmöglichkeit (gemäß Anspruch 16) setzt voraus, daß rechte (re) und linke (li) Filterkammer durch eine Wand voneinander getrennt sind und zur Filtration der Flüssigkeit nur die rechte Kammer in Betrieb ist:

4. Bei Verdichtung des Filtermaterials der rechten Kammer 15 durch Feststoffe werden Ventil 18a vom Flüssigkeitseinlaß 13 und Ventile 18d und 18e vom Flüssigkeitsauslaß 16 geschlossen und Ventil 18g der Abwasserleitung 26 sowie Ventil 18f für den Reinigungsvorgang geöffnet. Gleichzeitig öffnen sich bei der linken Filterkammer die Ventile 18a vom Flüssigkeitseinlaß 13 und 18d vom Flüssigkeitsauslaß 16, so daß über die Dauer der Reinigung der rechten Filterkammer die Flüssigkeit über die linke Filterkammer filtrierte wird. Nach der Reinigungsphase werden die Ventile 18a und 18d der linken Filterkammer wieder geschlossen, während die rechte

Filterkammer wieder zur Filtration geöffnet wird.

5

10

15

20

25

30

35

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Begasungs/Flotations-Reaktor, insbesondere zur
Aufbereitung von organische Materialien enthal-
tenden Flüssigkeiten, mit mindestens einem Zulei-
5 tungsrohr (1), das in einen Einleitungsraum (3)
mündet, an den sich ein Steigrohr (7) anschließt,
über welches ein Schaumrohr (9) übergreift, an
dessen oberes Ende sich eine Schaumauffangvor-
richtung (10) anschließt und dessen unteres Ende
10 in den unteren Bereich eines Mantelrohres (12)
einemündet, dessen oberes Ende mindestens einen
Flüssigkeitsauslaß (27) aufweist
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
15 daß der Einleitungsraum (3) aus einem zylinder-
förmigen Unterteil (I), in das das Zuleitungsrohr
(1) tangential einmündet, und einem dem Unterteil
aufgesetzten, als Kegelstumpf ausgebildeten Auf-
satz (II) besteht, wobei der Winkel (5) zwischen
20 Kegelgrundfläche und Kegelmantel so gewählt ist,
daß die in der Flüssigkeit enthaltenen Feststoffe
entlang der Kegelwandung in der aufsteigenden
Strömung zu einem Bereich (6) geführt werden, der
die Spitze eines an die Stelle des Kegelstumpfes
25 gedachten Kegels umfaßt.
2. Reaktor 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 der Winkel (5) zwischen Kegelgrundfläche und
30 Kegelmantel in einem Bereich von 30° bis 60°
liegt.
3. Reaktor nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
35 daß das Zuleitungsrohr (1) in der mittleren Höhe

des zylinderförmigen Unterteils (I) in den Einleitungsraum (3) einmündet.

4. Reaktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß oberhalb der Spitze des gedachten Kegels im
Steigrohr (7) eine Einrichtung (8) zur Umwandlung
der rotierenden Strömung in eine im Steigrohr (7)
linear aufsteigende Strömung angeordnet ist.

5. Begasungs/Flotations-Reaktor, insbesondere zur
Aufbereitung von organische Materialien enthal-
tenden Flüssigkeiten, mit mindestens einem Zu-
leitungsrrohr (1), das in einen Einleitungsraum
(3) mündet, an den sich ein Steigrohr (7) an-
schließt, über welches ein Schaumrohr (9) über-
greift, an dessen oberes Ende sich eine Schaum-
auffangvorrichtung (10) anschließt und dessen un-
teres Ende in den unteren Bereich eines Mantel-
rohres (12) einmündet, dessen oberes Ende minde-
stens einen Flüssigkeitsauslaß (27) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein weiteres Rohr (14) das Mantelrohr (12)
derart umhüllt, daß ein als Filterkammer ausge-
stalteter Zwischenraum (15) ausgebildet wird, der
mit Filtermaterial gefüllt und mit einem Flüssig-
keitseinlaß (13) und einem Flüssigkeitsauslaß
(16) ausgestattet ist.

6. Reaktor nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Flüssigkeitsauslaß (27) des Mantelrohres
(12) der Flüssigkeitseinlaß (13) in die Filter-
kammer (15) ist.

7. Reaktor nach Anspruch 5 oder 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß im oberen Bereich der Filterkammer (15) ober-
halb des Filtermaterials mindestens ein Flüssig-
keitsüberlauf (25) ausgebildet ist.
8. Reaktor nach Anspruch 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der obere Bereich der Filterkammer (15) ober-
halb des Filtermaterials mit einem Sensor (19)
zur Messung des Flüssigkeitsstandes unterhalb des
Überlaufes (25) und der untere Bereich der Fil-
terkammer (15) mit einer Einrichtung zum Einlei-
ten von Luft und/oder Wasser (23) ausgestattet
ist.
9. Reaktor nach einem der Ansprüche 5 bis 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß ein oder mehrere Wände die Filterkammer (15)
in 2 oder mehrere Filterkammern unterteilt.
10. Reaktor nach Anspruch 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß wenigstens ein Teil der Filterkammern mit
Überlauf (25) gemäß Anspruch 7, Sensor (19) und
Einrichtung zum Einleiten von Luft und/oder Was-
ser (23) gemäß Anspruch 8 ausgestattet ist.
11. Reaktor nach einem der Ansprüche 5 bis 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der obere Bereich der Filterkammer(n) (15)
über ein Rückführungsrohr (17) dem Zuleitungs-
rohr (1) angeschlossen ist, wobei die Filterkam-
mer(n) (15) maximal bis direkt unterhalb der An-
schlußöffnung des Rückführungsrohres (17) mit

Filtermaterial gefüllt ist.

- 5 12. Begasungs/Flotations-Reaktor, insbesondere zur
Aufbereitung von organische Materialien enthalte-
nen Flüssigkeiten, mit mindestens einem Zulei-
tungsrohr (1), das in einen Einleitungsraum (3)
mündet, an den sich ein Steigrohr (7) anschließt,
über welches ein Schaumrohr (9) übergreift, an
dessen oberes Ende sich eine Schaumauffangvor-
richtung (10) anschließt und dessen unteres Ende
10 in den unteren Bereich eines Mantelrohres (12)
einemündet, dessen oberes Ende mindestens einen
Flüssigkeitsauslaß (27) aufweist
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
15 daß der Reaktor sowohl mit einem Einleitungsraum
(3) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 als auch
mit Filterkammer(n) (15) gemäß einem der Ansprü-
che 5 bis 11 ausgestattet ist.

1/1

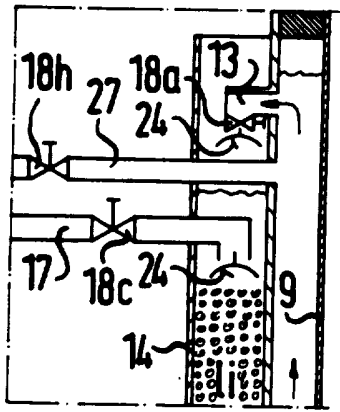


FIG. 1a

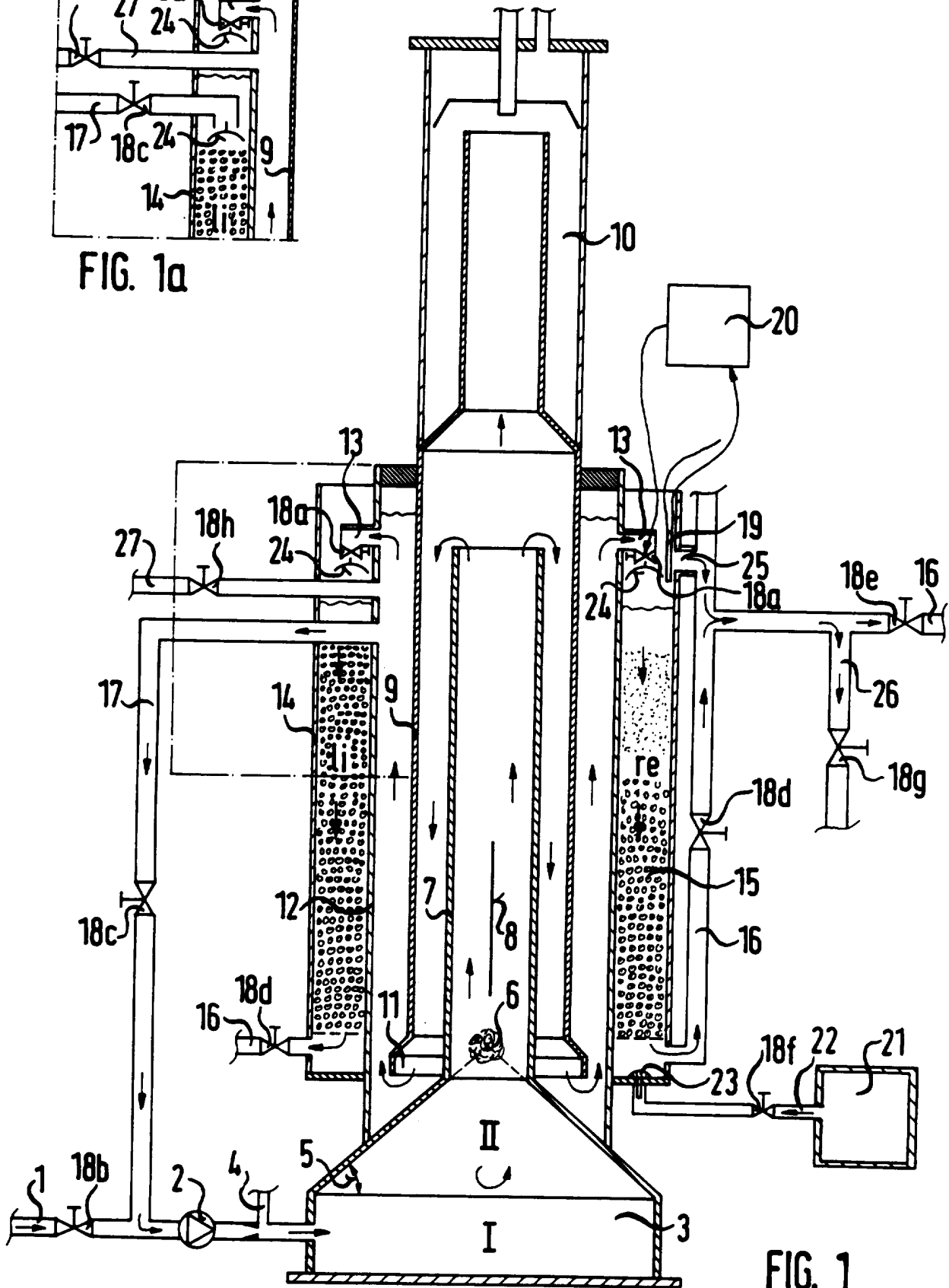


FIG. 1

ERSATZBLATT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 95/01192

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B03D1/24 C02F1/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B03D C02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP,A,0 274 083 (KERNFORSCHUNGSANLAGE JULICH GMBH) 13 July 1988 cited in the application see the whole document	1-3
A	---	5, 7, 11, 12
Y	FR,A,2 315 988 (SAINT-GOBAIN INDUSTRIES) 28 January 1977 see page 1, line 29 - page 2, line 15; figures	1-3
A	---	4, 5, 12
A	DE,A,34 12 217 (KURTZE) 10 October 1985 see the whole document -----	1, 5, 12

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

A document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 December 1995

Date of mailing of the international search report

04.01.96

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

Van der Zee, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 95/01192

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0274083	13-07-88	DE-A- 3643931	07-07-88
		AU-B- 8281887	23-06-88
		FI-C- 90857	11-04-94
		JP-A- 63166498	09-07-88
		US-A- 4834872	30-05-89
FR-A-2315988	28-01-77	BE-A- 843573	29-12-76
		CH-A- 604905	15-09-78
		GB-A- 1511077	17-05-78
		JP-A- 52005952	18-01-77
DE-A-3412217	10-10-85	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter: nales Aktenzeichen

PCT/DE 95/01192

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B03D1/24 C02F1/24

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B03D C02F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP,A,0 274 083 (KERNFORSCHUNGSANLAGE JULICH GMBH) 13.Juli 1988 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument	1-3
A	---	5,7,11, 12
Y	FR,A,2 315 988 (SAINT-GOBAIN INDUSTRIES) 28.Januar 1977 siehe Seite 1, Zeile 29 - Seite 2, Zeile 15; Abbildungen	1-3
A	---	4,5,12
A	DE,A,34 12 217 (KURTZE) 10.Oktober 1985 siehe das ganze Dokument -----	1,5,12

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8.Dezember 1995

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

- 4. 01. 96

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Van der Zee, W

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 95/01192

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0274083	13-07-88	DE-A- 3643931	07-07-88
		AU-B- 8281887	23-06-88
		FI-C- 90857	11-04-94
		JP-A- 63166498	09-07-88
		US-A- 4834872	30-05-89

FR-A-2315988	28-01-77	BE-A- 843573	29-12-76
		CH-A- 604905	15-09-78
		GB-A- 1511077	17-05-78
		JP-A- 52005952	18-01-77

DE-A-3412217	10-10-85	KEINE	
