



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 : B01J 8/12 // B01D 53/08	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/04773 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 18. März 1993 (18.03.93)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE92/00719 (22) Internationales Anmeldedatum: 26. August 1992 (26.08.92) (30) Prioritätsdaten: P 41 29 167.0 3. September 1991 (03.09.91) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): NYMIC ANSTALT [LI/LI]; FL-9494 Schaan (LI). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : RITTER, Jürgen [DE/ DE]; Florentinerstraße 9, D-7000 Stuttgart 75 (DE). (74) Anwalt: LINS, Edgar; Gramm + Lins, Theodor-Heuss- Straße 1, D-3300 Braunschweig (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: AT, AU, BB, BG, BR, CA, CH, CS, DE (Gebrauchsmuster), DK, ES, FI, GB, HU, JP, KP, KR, LK, LU, MG, MN, MW, NL, NO, PL, RO, RU, SD, SE, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, SN, TD, TG). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	

(54) Title: BULK-MATERIAL REACTOR

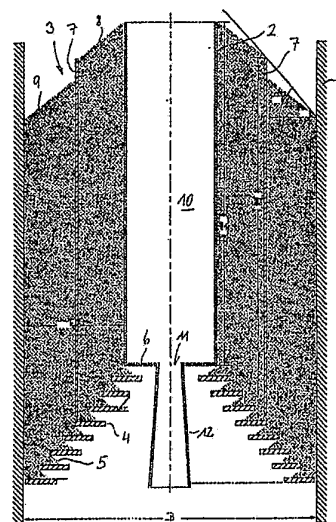
(54) Bezeichnung: SCHÜTTGUTREAKTOR

(57) Abstract

The bulk-material reactor described has a travelling bed (3) made up of the bulk material held inside a reactor housing (1), the bed having an input assembly (14, 15) at the top and an outlet assembly (4) at the bottom, as well as a gas-supply line (10) and a gas-discharge line (18) at different ends of the bed (3). The bed (3) is disposed round a central hollow column (2), the floor (6) of which adjoins the outlet assembly (4), holding the bulk material at a given angle of repose. The reactor can be connected up with similar types of reactor to give large reactor assemblies since the gas-supply line is of a special design, the interior of the central hollow column (2) forming the gas-supply line (10) and the floor (6) of the column (2) having an outlet opening (11).

(57) Zusammenfassung

Ein Schüttgutreaktor mit einem in einem Reaktorgehäuse (1) angeordneten, aus dem Schüttgut aufgebauten Wanderbett (3) mit einer Eintragsvorrichtung (14, 15) auf der Oberseite und einer Austragsvorrichtung (4) auf der Unterseite des Wanderbetts (3) sowie mit einer Gaszuführung (10) und einer Gasabführung (18) auf verschiedenen Seiten des Wanderbetts (3), wobei das Wanderbett (3) unter Ausbildung eines Schüttwinkels um ein Mittelstück (2) herum ausgebildet ist, an dessen Boden (6) sich die Austragsvorrichtung (4) anschließt, weist eine vorteilhafte Gasführung auf und läßt sich dadurch mit gleichartigen Reaktoren unproblematisch zu größeren Reaktorordnungen dadurch zusammenstellen, daß das Innere des Mittelstücks (2) die Gasführung (10) bildet und daß das Mittelstück (2) in seinem Boden (6) eine Austrittsöffnung (11) aufweist.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

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

Beschreibung

Schüttgutreaktor

Die Erfindung betrifft einen Schüttgutreaktor mit einem in einem Reaktorgehäuse angeordneten, aus dem Schüttgut aufgebauten Wanderbett mit einer Eintragvorrichtung auf der Oberseite und einer Austragvorrichtung auf der Unterseite sowie mit einer Gaszuführung und einer Gasabführung auf verschiedenen Seiten des Wanderbetts, wobei das Wanderbett unter Ausbildung eines Schüttwinkels um ein Mittelstück herum ausgebildet ist, an dessen Boden sich die Austragvorrichtung anschließt.

Ein derartiger Schüttgutreaktor ist durch DE 39 40 412 A1 bekannt. Ein durch eine mittige Eintragvorrichtung und das Mittelstück wird eine symmetrische Ausbildung des Wanderbettes beidseitig des Mittelstücks erreicht, wobei das Wanderbett an seiner Oberseite einen Schüttwinkel ausbildet. Die Austragvorrichtung besteht aus gestaffelt angeordneten Austragplatten, zwischen denen das Schüttgut jeweils einen stabilen Schüttwinkel ausbildet. Das Austragen des Schüttgutes geschieht durch eine Schwingbewegung der Austragplatten, die zu einer Änderung des Schüttwinkels und damit zu einem Herabrieseln des Schüttgutes führt. Die Schüttwinkelflächen zwischen den Austragplatten bilden gleichzeitig die Einströmfläche für das von der Unterseite in den Reaktor einströmende Gas, das im Gegenstrom durch das Wanderbett läuft. Die Staffe-

lung der Austragplatten ist mit einer Neigung ausgebildet, die dem Schüttwinkel an der Oberseite des Wanderbettes entspricht, um eine möglichst gleiche Schüttguthöhe für alle Einströmflächen des Gases zu gewährleisten.

Zur Erzielung gleicher Gaswege können Zwischenwände in dem Wanderbett vorgesehen sein, die parallel zu den Seitenwänden verlaufen, wobei für jede Austragplatte eine Zwischenwand vorgesehen ist.

Die gestaffelt angeordneten Austragplatten schließen sich so an den Boden des Mittelstücks an, daß auch oberhalb der obersten Austragplatten jeweils ein Schüttwinkel ausgebildet ist.

Die Gaszuführung geschieht bei dem bekannten Schüttgutreaktor über einen Gasraum, der unterhalb einer im Boden des Gehäuses befindlichen Gaseintrittsöffnung angeordnet ist. Für eine Kombination mehrerer solcher Reaktoren können gemeinsame Gaszuführungen unterhalb der Reaktormodule vorgesehen sein, um die Reaktormodule Seitenwand an Seitenwand miteinander kombinieren zu können. Durch die gemeinsame Gaszuführung unterhalb der Reaktorgehäuse werden allerdings nicht unerhebliche konstruktive Probleme bei der Zusammenstellung mehrerer Schüttgutreaktoren zu einer Reaktoreinheit, die beispielsweise parallel von einem Gasstrom durchflossen wird, hervorgerufen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Schüttgutreaktor der eingangs erwähnten Art so auszubilden, daß die Gasführung in konstruktiv einfacher Weise erreicht wird und eine einfache Zusammenstellung mehrerer Schüttreaktoren zu einer Reaktoreinheit möglich ist.

Diese Aufgabe wird bei einem Schüttreaktor der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Innere des Mittelstücks die Gaszuführung bildet und daß das

Mittelstück in seinem Boden eine Austrittsöffnung aufweist.

In einer überraschend einfachen Weise wird das Innere des Mittelstücks in dem Schüttgutreaktor für die Gaszuführung ausgenutzt. Dies ist ungewöhnlich, weil die Gaszuführung für einen Gegenstromreaktor unterhalb des Wanderbetts erfolgen muß, das Mittelstück aber mitten im Wanderbett angeordnet ist. Erfindungsgemäß wird die Gasführung auf die Unterseite des Wanderbetts dadurch erreicht, daß der Boden des Mittelstücks eine Austrittsöffnung für das Gas aufweist. In einer bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich das Mittelstück über die gesamte Tiefe des Gehäuses. Über diese Tiefe erstreckt sich dann im wesentlichen auch die Austrittsöffnung, so daß eine gleichmäßige Gasverteilung über die Tiefe des Schüttgutreaktors erreicht wird.

Die Gleichmäßigkeit der Gasverteilung kann dadurch verbessert werden, daß an die Austrittsöffnung im Boden des Mittelstücks ein nach unten gerichtetes Verteilerrohr angeschlossen ist. Dieses sorgt dafür, daß das Gas zunächst bis weit nach unten im Reaktorgehäuse geleitet wird und dann umgelenkt wieder nach oben steigt, um im Gegenstrom durch das Wanderbett zu fließen. Hierfür ist es zweckmäßig, wenn sich das Verteilerrohr vom freien Ende hin konisch etwas erweitert und wenn insbesondere vor der Mündung des Verteilerrohrs ein Umlenkkegel angeordnet ist. Hierdurch wird eine möglichst große Gleichmäßigkeit der Gasverteilung auf beiden Seiten des Mittelstücks bewirkt. Mit der Neigung der Wände des Verteilerrohres läßt sich die Größe der Öffnung einstellen, durch die das Gas die Gaszuführung verläßt. Die Größe der Öffnung ist umgekehrt proportional zur Geschwindigkeit des Gases, so daß mit der Wahl der Neigung des Verteilerrohres und der Breite des Gasaustrittspaltes - und damit der Breite der Mündungsöffnung des Verteilerrohres - die Strömungsgeschwindigkeit des Gases einstellbar ist, wodurch die Wirkung des Verteilerrohres als Diffusor sichergestellt werden kann.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Wanderbett in an sich bekannter Weise auf seiner Unterseite durch kaskadenförmig gestaffelte Austragplatten begrenzt, zwischen denen das Schüttgut einen Schüttwinkel bildet, durch den das Durchrieseln von Schüttgut im Ruhezustand verhindert wird, wobei die Austragplatten hin- und herbewegbar sind, so daß durch die Bewegung der Austragplatten Schüttgut von innen herunterfällt und wobei sich das Verteilerrohr wenigstens bis in den Bereich der unteren Austragplatten erstreckt. Mit dieser Anordnung wird eine gleichmäßige Einströmung des Gases in das Wanderbett erreicht, wobei eine relativ große Einströmfläche zur Verfügung steht. Diese im Normalfall 50 % des Leerquerschnitts des Reaktors betragende Einströmfläche kann noch dadurch vergrößert werden, daß die Staffelung der Austragplatten mit einer Neigung ausgebildet ist, die zwischen 5° und 15° größer ist als der an der Oberseite des Wanderbetts ausgebildete Schüttwinkel. So läßt sich bei einer bevorzugten größeren Neigung der Staffelung um etwa 11° eine Einströmfläche von 76 % des Leerquerschnitts des Reaktors erzielen. Diese Ausbildung erlaubt einen sehr hohen Volumendurchsatz von Gas durch das Wanderbett, da in den Einströmflächen eine nur geringfügige Beschleunigung der Gasströme eintritt und so mit relativ hohen Gasgeschwindigkeiten gearbeitet werden kann, ohne daß ein unerwünschter Fluidisierungseffekt mit dem Schüttgut an den Einströmflächen einsetzt.

Für realistische Breiten der Wanderbetten ist es zweckmäßig, wenn in der seitlichen Erstreckung des Wanderbetts wenigstens eine Zwischenwand angeordnet ist, zu deren beiden Seiten Teilwanderbetten mit jeweils einem eigenen Schüttwinkel ausgebildet sind. Diese Zwischenwände haben die Funktion, bei größeren Wanderbetthöhen etwaige Wegunterschiede zwischen möglichen Gasströmrichtungen zu begrenzen, so daß eine möglichst gleichmäßige Verweilzeit des Gases in dem Wanderbett entsteht, wodurch beispielsweise bei Adsorptionsreaktoren eine gleichmäßige Reinigung des Gases durch die Adsorptionswirkung von beispielsweise Filteraktivkoks erzielt wird. Zur

Vermeidung der Ausbildung stark unterschiedlicher Höhen der Teil-Wanderbetten bei einer den Schüttwinkel übersteigenden Neigung der Staffeln der Austragplatten ist es zweckmäßig, für ein radial auswärts einer Zwischenwand liegendes Teil-Wanderbett einen Füllstandsmesser in der Sollhöhe vorzusehen. Dadurch wird eine unterschiedliche Weglänge für das durchströmende Gas - bedingt durch die den Schüttwinkel übersteigende Neigung der Staffeln der Austragplatten - auf die radiale Tiefe des Teil-Wanderbetts beschränkt.

Die erfindungsgemäße Ausbildung des Schüttgutreaktors hat den Vorteil, daß Anschlüsse für die Gaszuführung und die Gasabführung in derselben Seitenwand des Gehäuses angeordnet sein können. Bei einer bevorzugten rechteckigen, länglichen Ausbildung des Gehäuses, das beispielsweise etwa 6 m lang und etwa 3 m breit sein kann, befinden sich die Anschlüsse vorzugsweise in einer kleinen Stirnwand, so daß mehrere Schüttgutreaktoren mit ihren großen Seitenwänden aneinandergereiht werden können und an eine gemeinsame Gaszuführungsleitung, die an den Stirnwänden geführt ist, angeschlossen werden kann. Diese Anordnung hat ferner den Vorteil, daß beim Ausfall eines Reaktors dieser ohne Schwierigkeiten und ohne Beeinträchtigung der Funktion der anderen Reaktoren in der Reaktoranzordnung von den Gasleitungen abgeklemmt und repariert werden kann, während die anderen Schüttgutreaktoren weiterarbeiten können.

Bei der erwähnten länglichen, rechteckigen Ausbildung des Schüttgutreaktors ist es zweckmäßig, wenn ein Antrieb für die Bewegung der Austragplatten auf der den Gasanschlüssen gegenüberliegenden Seite des Gehäuses angeordnet ist. Bei der beispielhaft erwähnten Länge des Gehäuses von 6 m kann es zweckmäßig sein, die Austragplatten nicht einstückig über die gesamte Länge auszubilden, sondern jeweils zwei hintereinander ausgebildete Austragplatten vorzusehen, da diese dann antriebstechnisch besser beherrschbar sind. In diesem Fall läge der zweite Antrieb für die antriebsmäßig miteinander

verbundenen Austragplatten auf der gegenüberliegenden Seite, also auf der Seite der Gasanschlüsse. Der Antrieb für die Austragplatten kann gleichzeitig zum Antrieb von ebenfalls schwingenden Abführinnen und ggf. einer schwingenden Verteilerplatte in der Zuführungseinrichtung ausgenutzt werden.

Eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schüttgutreaktors sieht vor, daß in dem Gehäuse des Reaktors zwei Wanderbetten mit Gas führenden Mittelstücken nebeneinander ausgebildet sind, die durch eine sich bis zur Oberkante der Wanderbetten erstreckende Zwischenwand voneinander getrennt sind und einen gemeinsamen Gassammelraum aufweisen, der mit einer gemeinsamen Gasabführung in Verbindung steht. Diese Ausführungsform ermöglicht die geschilderten Vorteile von länglichen, relativ schmalen Wanderbetten, wobei durch die Anordnung der beiden Wanderbetten nebeneinander in einem Gehäuse ein größerer und gleichmäßigerer Durchsatz erzielt wird als bei der Ausbildung eines entsprechend breiteren Wanderbettes. Für eine beispielhafte Länge des Schüttgutreaktors von 6 m ergibt sich durch die Ausbildung von zwei Wanderbetten nebeneinander und jeweils zwei Austragplatten hintereinander eine Anordnung von vier Austragvorrichtungen, die zusammen mit dem Mittelstück als Modul ausgebildet sein können. Das Modul hat dann eine Querschnittsgröße von ca. 3 m x 3 m, wodurch sich ein gut fertigbares und handhabbares Format ergibt, das insbesondere eine zu breite und schwieriger handhabbare Ausbildung des Wanderbettes vermeidet.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 - einen Vertikalschnitt durch einen erfindungsgemäßen Schüttgutreaktor
- Figur 2 - einen Schüttgutreaktor mit zwei Wanderbetten
- Figur 3 - eine Reaktorordnung mit zwei nebeneinander angeordneten Reaktoren gemäß Figur 2
- Figur 4 - eine Reaktorordnung mit drei übereinander angeordneten Reaktoren gemäß Figur 2.

Figur 1 zeigt einen Vertikalschnitt parallel zu den kurzen Seiten eines rechteckigen Gehäuses 1, eines Schüttgutreaktors und läßt ein hohles, sich über die gesamte Längserstreckung des Gehäuses 1 ausgedehntes Mittelstück 2 erkennen, zu dessen beiden Seiten sich ein Wanderbett 3 ausgebildet hat. Das Wanderbett 3 ist an seiner Unterseite durch eine durch Austragplatten 4 gebildete Austragvorrichtung begrenzt, wobei die Austragplatten gestaffelt und einander überlappend übereinander angeordnet sind und sich von Mittelstück 2 zur Seitenwand des Gehäuses 3 nach unten hin erstrecken. In den Zwischenräumen zwischen den Austragplatten 4 bildet das Schüttgut des Wanderbetts 3 Schüttwinkel 5 aus, die im unbewegten Zustand der Austragplatten 4 ein Durchrieseln des Schüttguts des Wanderbetts 3 durch die Austragvorrichtung verhindern. Durch eine schwingende Hin- und Herbewegung der Austragplatten 4 wird der Schüttwinkel so verändert, daß das Schüttgut, abhängig von der Amplitude der Hin- und Herbewegung, durch die Austragplatten 4 kontrolliert austragbar ist. Die obersten Austragplatten 4 sind überlappend unter einem Boden 6 des Mittelstücks 2 angeordnet, so daß sich auch oberhalb der obersten Austragplatte 4 ein Schüttwinkel 5 ausbildet.

Die auf beiden Seiten des Mittelstücks 2 ausgebildeten Teile des Wanderbetts 3 sind durch jeweils eine Zwischenwand 7 in zwei Teil-Wanderbetten 8,9 unterteilt, die an ihren Oberseiten jeweils einen eigenen Schüttwinkel ausbilden, der für das Schüttgut Aktivkoks beispielsweise 38° beträgt. Die Neigung der Staffelung der Austragplatten 4 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel mit 49° gewählt. Dieser Winkel von 49° bildet sich bei einer richtigen Befüllung der Teil-Wanderbetten 8,9 auch zwischen der Schüttguthöhe an den Seitenwänden und der Oberseite der Zwischenwand 7 aus, wie dies in der Zeichnung angedeutet ist. Der größere Neigungswinkel für die Staffelung der Austragplatten 4 gegenüber dem Schüttwinkel bewirkt, daß die durch die Schüttwinkel 5 zwischen den Austragplatten 4 gebildeten Einströmflächen eine Gesamtfläche bilden, die wesentlich größer ist als bei einer Anordnung der Austragplatten 4 mit einem dem Schüttwinkel von 38° entsprechenden Winkel. Während im letzteren Falle eine Einströmfläche von ca. 50 % des Leerquerschnitts des Reaktors erreichbar sind, wird in dem dargestellten Ausführungsbeispiel bei einer Neigung der Staffelung von 49 % eine Einströmfläche von 76 % der Leer-Querschnittsfläche des Reaktors erzielt. Wie Figur 1 erkennen läßt, reicht die innere Füllhöhe des äußeren Teil-Wanderbetts 9 nicht bis zur Höhe der Zwischenwand 7. Die weitere Befüllung wird durch einen (nicht dargestellten) an der Außenwand des Teil-Wanderbetts 9 angeordneten Füllstandsmesser beendet, um dadurch eine unterschiedliche Durchströmungslänge des Gases aufgrund der gegenüber dem Schüttgutwinkel größeren Neigung der Staffelung der Austragplatten 4 auf die Teil-Wanderbetten 8, 9 zu beschränken, so daß ein größerer Längenunterschied über die gesamte radiale Tiefe des Wanderbetts 6 vermieden wird.

Der erfindungsgemäße Reaktor wird als Gegenstromreaktor betrieben. Erfindungsgemäß wird der Innenraum des Mittelstücks 2 als Gaszuführung 10 ausgenutzt. Dadurch ist es möglich, das Gas über einen Gaseintrittsanschluß in einer kleinen Stirnseite des Reaktorgehäuses 1 eintreten zu lassen. Das Gas

verteilt sich über die Tiefe des Gehäuses 1 gleichmäßig dadurch, daß es durch einen Austritt 11 im Boden 6 des Mittelstücks 2 austritt und so in den Bereich zwischen den Austragplatten 4 und deren Schüttwinkel 5 gerät. Die möglichst gleichmäßige Verteilung des zugeführten Gases wird dadurch unterstützt, daß an den Auslaß 11 im Boden 6 des Mittelstücks 2 ein Verteilerrohr 12 angeschlossen ist, das sich mit seinem unteren Ende bis auf die Höhe der unteren Austragplatten 4 erstreckt und sich zu seinem freien Ende hin konisch erweitert.

Wie Figur 2 erkennen läßt, wird das aus dem Verteilerrohr 12 nach unten austretende Gas nach oben umgelenkt, was durch einen von dem aus dem Verteilerrohr 12 austretenden Gas angeströmte Umlenkkegel 13 unterstützt wird.

Figur 2 läßt erkennen, daß jedes Wanderbett 3 eine Schüttgutzuführung aufweist, die aus einer schwingenden Zuführrinne 14, einem darunter mittig angeordneten Zuführtrichter 15 sowie einer darunter angeordneten schwingenden Verteilerplatte 15' besteht. Die Verteilerplatte 15', auf der sich Schüttgutwinkel ausbilden, ist schwingend antreibbar, so daß eine dosierte Schüttgutauffüllung des Wanderbetts 3 möglich ist.

Das durch die Austragplatten 4 ausgetragene Schüttgut fällt in Abführinnen 16, die ebenfalls schwingend angetrieben sein können.

Figur 2 zeigt ein Reaktorgehäuse 1, in dem zwei Wanderbetten 3 mit jeweils einer eigenen Schüttgutzuführung 14,15, einem eigenen Mittelstück 2 und eigenen Austragplatten 4 ausgebildet ist. Die beiden Wanderbetten 3 sind durch eine sich bis zur Oberseite der Wanderbetten erstreckende Trennwand 17 voneinander getrennt. Für beide Wanderbetten 3 findet eine separate Rohgaszuführung 10 durch die beiden Mittelstücke 2 statt.

Die Räume oberhalb der Wanderbetten sind miteinander verbunden und mit einer gemeinsamen Reingasabführung 18 versehen. Vorzugsweise mündet die Reingasabführung in einen Abgasanschluß, der sich auf derselben kleinen Stirnseite des Gehäuses 1 befindet wie die Rohgas-Zuführungsanschlüsse.

Der Antrieb für die schwingenden Austragplatten 4, die Zuführrinne 14, die Verteilerplatte 15' und die Abführinnen 16 ist vorzugsweise auf der gegenüberliegenden Stirnseite angeordnet.

Die Gesamtbreite B (Figur 1) eines Wanderbetts beträgt etwa 1,3 m, so daß sich eine gesamte Breite des Reaktors in Figur 2 von ca. 2,6 m ergibt. Eine bevorzugte Tiefe des Reaktors beträgt 6 m.

Figur 3 verdeutlicht, daß zwei Reaktoren, wie sie in Figur 2 dargestellt sind, ohne Zwischenräume und ohne Probleme nebeneinander angeordnet werden können, da sich die Gasanschlüsse an den hinteren Stirnseiten befinden und unproblematisch miteinander verbunden werden können, um eine Gesamtanordnung mehrerer Reaktorgehäuse 1 zur Erhöhung der zu bearbeitenden Gasdurchflußmenge zu erstellen.

Figur 4 verdeutlicht, daß in gleicher Weise die Anordnung mehrerer Reaktorgehäuse übereinander möglich ist. Selbstverständlich ist es ferner möglich, Reaktorgehäuse sowohl nebeneinander als auch übereinander anzuordnen, um so außerordentlich leistungsfähige Reaktoraranordnungen zu schaffen.

Ansprüche:

1. Schüttgutreaktor mit einem in einem Reaktorgehäuse (1) angeordneten, aus dem Schüttgut aufgebauten Wanderbett (3) mit einer Eintragsvorrichtung (14,15) auf der Oberseite und einer Austragsvorrichtung (4) auf der Unterseite des Wanderbetts (3) sowie mit einer Gaszuführung (10) und einer Gasabführung (18) auf verschiedenen Seiten des Wanderbetts (3), wobei das Wanderbett (3) unter Ausbildung eines Schüttwinkels um ein Mittelstück (2) herum ausgebildet ist, an dessen Boden (6) sich die Austragsvorrichtung (4) anschließt, dadurch gekennzeichnet, daß das Innere des Mittelstücks (2) die Gasführung (10) bildet und daß das Mittelstück (2) in seinem Boden (6) eine Austrittsöffnung (11) aufweist.
2. Schüttgutreaktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Mittelstück (2) über die gesamte Tiefe des Gehäuses (1) erstreckt.
3. Schüttgutreaktor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an die Austrittsöffnung (11) ein nach unten gerichtetes Verteilerrohr (12) angeschlossen ist.

4. Schüttgutreaktor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Verteilerrohr (12) zum unteren Ende hin konisch erweitert.
5. Schüttgutreaktor nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Mündung des Verteilerrohrs (12) ein Umlenkkegel (13) angeordnet ist.
6. Schüttgutreaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Wanderbett (3) auf seiner Unterseite durch kaskadenförmig gestaffelt angeordnete Austragplatten (4) begrenzt ist, zwischen denen das Schüttgut einen Schüttwinkel (5) bildet, durch den das Durchrieseln von Schüttgut im Ruhezustand verhindert wird, daß die Austragplatten (4) hin- und herbewegbar sind, so daß durch die Bewegung der Austragplatten (4) Schüttgut von ihnen herunterfällt und daß sich das Verteilerrohr (12) wenigstens bis in den Bereich der unteren Austragplatten (4) erstreckt.
7. Schüttgutreaktor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Staffelung der Austragplatten (4) mit einer Neigung ausgebildet ist, die zwischen 5° und 15° größer ist als der an der Oberseite des Wanderbetts (3) ausgebildete Schüttwinkel.
8. Schüttgutreaktor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Neigung der Staffelung der Austragplatten (4) zwischen 10° und 12° größer ist als der an der Oberseite des Wanderbetts (3) ausgebildete Schüttwinkel.
9. Schüttgutreaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in der seitlichen Erstreckung des Wanderbetts (3) wenigstens eine Zwischenwand (7) angeordnet ist, zu deren beiden Seiten Teil-Wanderbetten (8,9) mit jeweils einem eigenen Schüttwinkel ausgebildet sind.

10. Schüttgutreaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß Anschlüsse für die Gaszuführung (10) und die Gasabführung (18) in derselben Seitenwand des Gehäuses (1) angeordnet sind.
11. Schüttgutreaktor nach Anspruch 6 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Antrieb für die Bewegung der Austragplatten (4) auf der den Gasanschlüssen gegenüberliegenden Seite des Gehäuses (1) angeordnet ist.
12. Schüttgutreaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Gehäuse (1) zwei Wanderbetten (3) mit Gas führenden Mittelstücken (2) nebeneinander ausgebildet sind, die durch eine sich bis zur Oberkante der Wanderbetten (3) erstreckende Trennwand voneinander getrennt sind und einen gemeinsamen Gassammelraum aufweisen, der mit einer gemeinsamen Gasabführung (18) in Verbindung steht.
13. Schüttgutreaktor nach Anspruch 7 oder 8 und einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß für ein radial auswärts einer Zwischenwand (7) angeordnetes Teil-Wanderbett (9) ein Füllstandsmesser in einer Soll-Füllhöhe angeordnet ist.

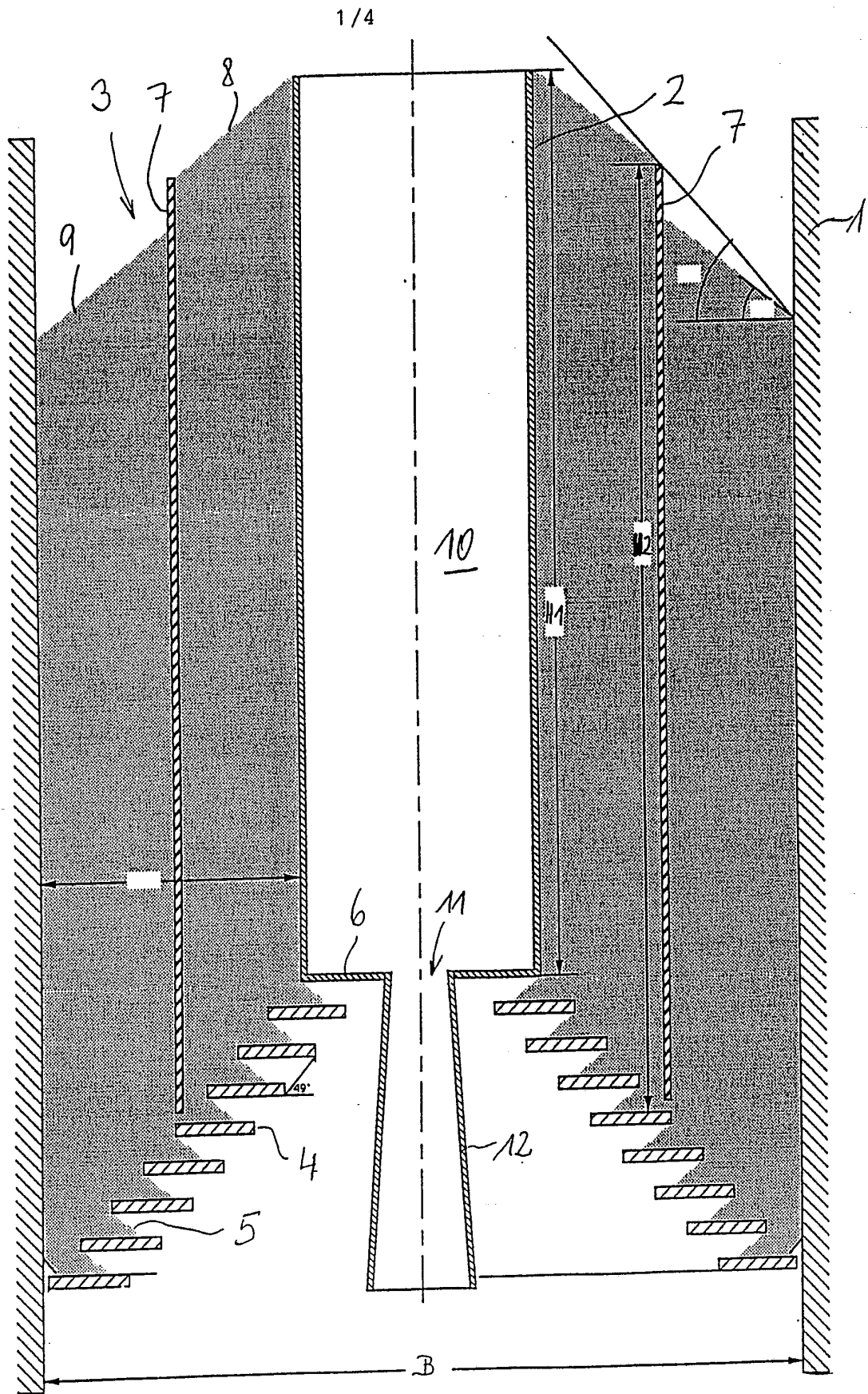
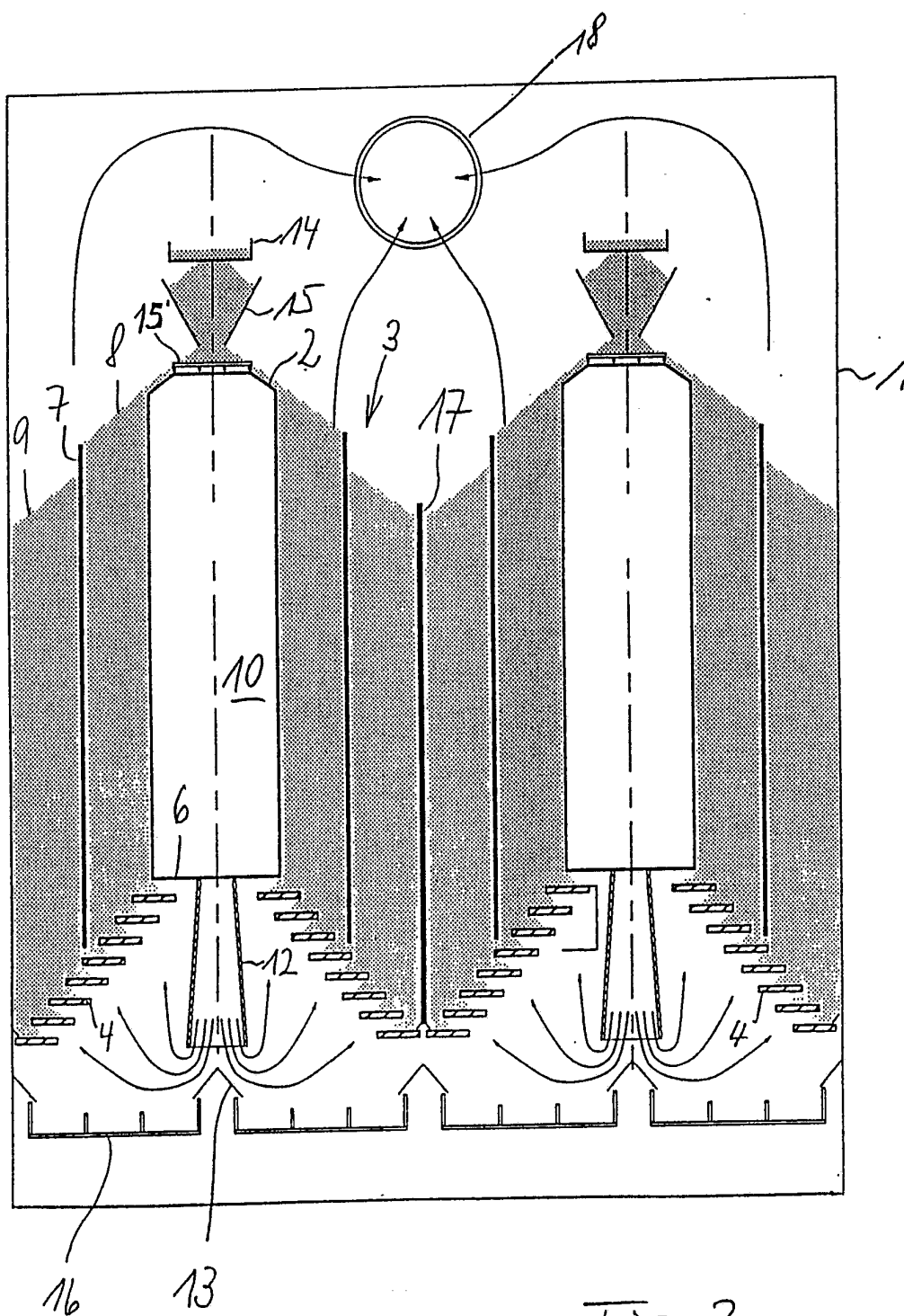


Fig. 1



3/4

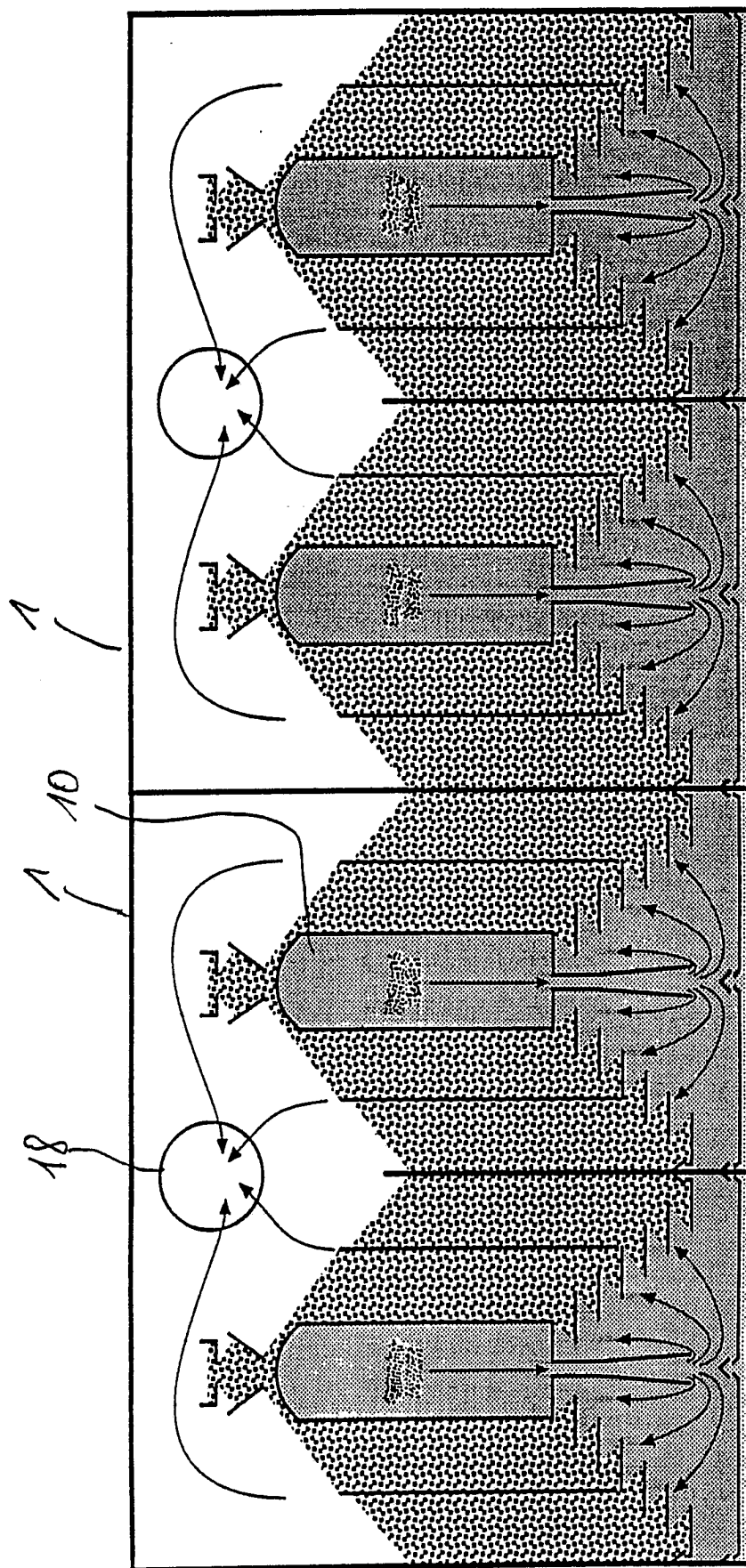
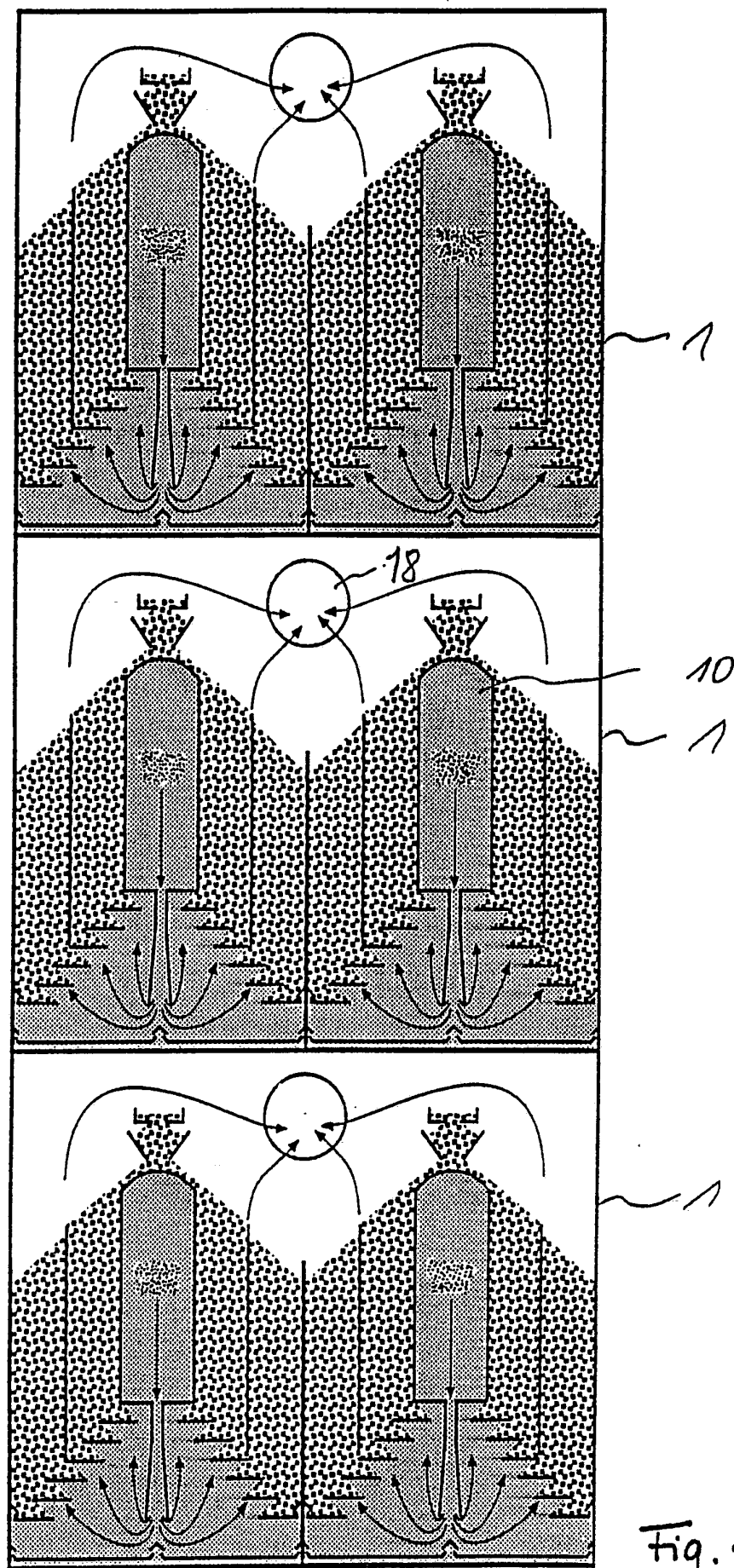


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 92/00719

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. 5 B01J8/12; // B01D53/08
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. 5 B01J

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO, A, 9 102 586 (NYMIC ANSTALT) 7 March 1991 * Auszug * see page 1, paragraph 1 see page 11, paragraph 9 - page 13, paragraph 2 see page 15, paragraph 2 - page 18, paragraph 1 see claims 1,2,4,13,15-17 see figures 1,4,5	1,12
A	---	6,9
Y	US, A, 4 468 868 (OWENS CORNING FIBERGLAS CORP.) 4 September 1984 * Auszug * see figures 1-4 see column 1, line 14 - line 17 see column 1, line 31 - line 39 see column 1, line 67 - column 2, line 32	1,12
A	---	2-4,10
	--- -/--	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 December 1992 (04.12.92)

Date of mailing of the international search report

07 December 1992 (07.12.92)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 92/00719

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DE, U, 8 401 358 (H.SCHMITZ) 14 May 1987 see page 1, paragraph 1 see page 1, paragraph 5 - page 3, paragraph 2 see figure 1</p> <p>-----</p>	1,5

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. DE 9200719
SA 63882**

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 04/12/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A-9102586	07-03-91	DE-A,C 3940412	21-02-91
		AU-A- 6298390	03-04-91
		DE-U- 9090200	04-06-92
		EP-A- 0439599	07-08-91

US-A-4468868	04-09-84	None	

DE-U-8401358	14-05-87	None	

I. KLASSEIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)⁶

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

Int.Kl. 5 B01J8/12; // B01D53/08

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETERecherchierte Mindestprüfstoff⁷

Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
Int.Kl. 5	B01J

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen⁸**III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN**⁹

Art. ⁹	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
Y	WO,A,9 102 586 (NYMIC ANSTALT) 7. März 1991 * Auszug * siehe Seite 1, Absatz 1 siehe Seite 11, Absatz 9 - Seite 13, Absatz 2 siehe Seite 15, Absatz 2 - Seite 18, Absatz 1 siehe Ansprüche 1,2,4,13,15-17 siehe Abbildungen 1,4,5	1,12
A	---	6,9
	--- -/--	

⁹ 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 mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

2

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

04.DEZEMBER 1992

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

0 7. 12. 92

Internationale Recherchenbehörde

EUROPAISCHES PATENTAMT

Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten

SIEM T.D.

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US,A,4 468 868 (OWENS CORNING FIBERGLAS CORP.) 4. September 1984 * Auszug * siehe Abbildungen 1-4 siehe Spalte 1, Zeile 14 - Zeile 17 siehe Spalte 1, Zeile 31 - Zeile 39 siehe Spalte 1, Zeile 67 - Spalte 2, Zeile 32	1,12
A	-----	2-4,10
A	DE,U,8 401 358 (H.SCHMITZ) 14. Mai 1987 siehe Seite 1, Absatz 1 siehe Seite 1, Absatz 5 - Seite 3, Absatz 2 siehe Abbildung 1 -----	1,5

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

DE 9200719
SA 63882

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04/12/92

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO-A-9102586	07-03-91	DE-A, C 3940412	21-02-91
		AU-A- 6298390	03-04-91
		DE-U- 9090200	04-06-92
		EP-A- 0439599	07-08-91
US-A-4468868	04-09-84	Keine	
DE-U-8401358	14-05-87	Keine	

EPO FORM P0473

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