



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 514 800 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92108321.8**

(51) Int. Cl. 5: **B03D 1/24**

(22) Anmeldetag: **16.05.92**

(30) Priorität: **22.05.91 DE 4116645**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.11.92 Patentblatt 92/48

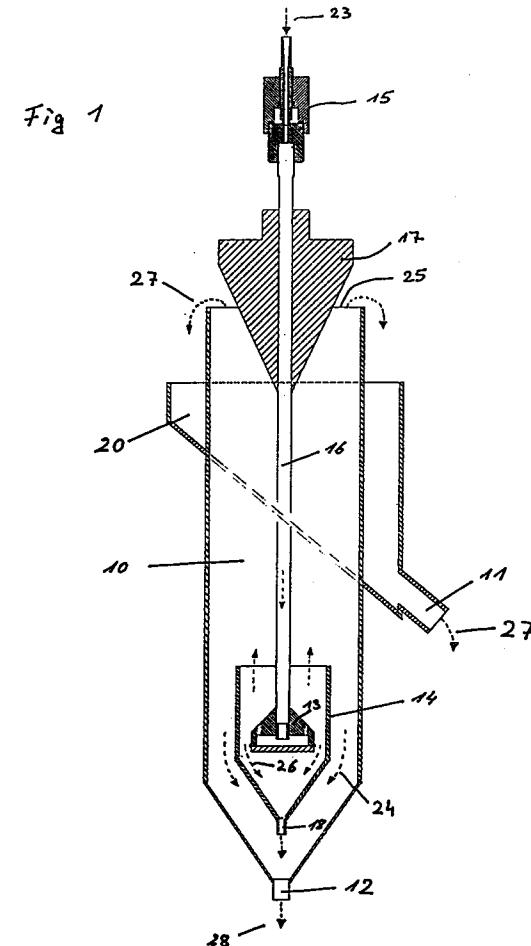
(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES GB IT NL

(71) Anmelder: **Klöckner-Humboldt-Deutz
Aktiengesellschaft
Deutz-Mülheimer-Strasse 111 Postfach 80 05
09
W-5000 Köln 80(DE)**

(72) Erfinder: **Imhof,Rainer, Dr.
Lehärweg 23
W-4270 Dorsten(DE)**

(54) Vorrichtung zur Durchführung einer pneumatischen Flotation.

(57) In einer Vorrichtung zur Durchführung einer pneumatischen Flotation wird die begaste Trübe über eine Rohrleitung (16) in den unteren Bereich der Trennzelle (10) zu einer Druckaufbaudüse (19) geführt, die durch ihre Querschnittsverminderung in der begasten Trübe einen definierten Druck aufbaut, der zu einer Verkleinerung der Gasblasen führt. Die unter erhöhtem Druck stehende Trübe wird anschließend vor Eintritt in das Trenngefäß in einer Druckabbaukammer (21), die mit Trübeauslaßdüsen (22) versehen ist, entspannt.



Die Erfindung ist auf eine Vorrichtung zur Durchführung einer pneumatischen Flotation gerichtet, gebildet aus einem Trenngefäß mit einem Austrag für die Flotationsabgänge und mit einer schaumaufnehmenden Überlaufrinne mit zugeordnetem Austrag und mit einer außerhalb des Trenngefäßes angeordneten, über eine Rohrleitung mit dem Trenngefäß verbundenen Begasungseinrichtung für die zu flotierende Trübe.

Bei der pneumatischen Flotation werden von der Begasungseinrichtung Gasblasen erzeugt, die sich unter bestimmten Bedingungen an die auszubringenden Feststoffe anlagern. Es entstehen so Gasblasen-Feststoff-Komplexe in der Trübe, die im Trenngefäß als Schaum ausgetragen werden. Durch entsprechende Gestaltung des Trenngefäßes, zur Vermeidung unerwünschter Turbulenzen, und durch die Anzahl und Größe der Gasblasen durch spezielle Ausbildung der Begasungseinrichtung wird versucht, weitgehend Einfluß auf die Anlagerung der Gasblasen an die auszubringenden Feststoffe und somit auf die Bildung aufschwimmbarer schaumbildender Gasblasen-Feststoff-Komplexe zu nehmen.

So wird in der deutschen Patentschrift DE 31 11 506 eine Vorrichtung zur Durchführung einer pneumatischen Flotation beschrieben, bei der den ringförmig um das Trenngefäß angeordneten mehreren Begasungseinrichtungen die zu flotierende Trübe zugeführt wird, und die mit Gasblasen beladene Trübe daran anschließend von unten über mehrere Einlässe, die weitgehend im tiefsten Bereich des unten konusförmig ausgebildeten Trenngefäßes angeordnet sind, in das Trenngefäß geführt.

Die Anordnung mehrerer Trübeneinlässe in das Trenngefäß führt aber zu Strömungsverhältnisse innerhalb des Trenngefäßes, die einer optimalen Flotation entgegenwirken. Außerdem bleibt durch die unkontrollierte Einleitung der Trübe in das Trenngefäß das von der Begasungseinrichtung erzeugte Spektrum an Gasblasen bezüglich der Blasengröße weitgehend erhalten, was sich je nach Beschaffenheit der zu flotierenden Feststoffe gleichfalls nachteilig auf das Flotationsergebnis auswirken kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Durchführung einer pneumatischen Flotation zu schaffen, welche unter Vermeidung der bestehenden Nachteile eine Verbesserung der Anlagerung der Gasblasen an die auszubringenden Feststoffe ermöglicht und dabei gleichzeitig durch den Wegfall der Vielzahl von Begasungseinrichtungen und Trübeneinlässe in das Trenngefäß eine konstruktionsmäßig einfache und kostengünstige Ausführung darstellt.

Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt bei einer Vorrichtung zur Durchführung einer pneumati-

schen Flotation der eingangs genannten Art durch die Maßnahmen des Kennzeichnungsteils des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Vorrichtung zur pneumatischen Flotation wird die begaste Trübe von der Begasungseinrichtung zunächst über eine Rohrleitung bis in den unteren Bereich des Trenngefäßes zu einer Trübeauslaßvorrichtung mit einer Druckaufbaudüse geführt, die eine Querschnittsverengung verursacht und somit in der Rohrleitung einen Druck aufbaut. Infolge des bis in die Begasungseinrichtung wirkenden erhöhten Drucks, werden definiert kleinere Gasblasen erzeugt, d. h. die spezifische Gasblasenoberfläche wird größer und somit auch die Anlagerung der Gasblasen an die auszubringende Feststoffe erhöht. Durch die durch die Länge der Rohrleitung gegebene längere Kontaktzeit wird den Gasblasen verstärkt die Möglichkeit zur Anlagerung an den Feststoff gegeben und somit zusätzlich ein günstiger Einfluß auf das Flotationsergebnis ausgeübt.

Da die Querschnittsverkleinerung in der Druckaufbaudüse die Ausströmgeschwindigkeit durch die Düse gegenüber der Strömungsgeschwindigkeit innerhalb der Rohrleitung vergrößert, was zu unerwünschten Turbulenzen innerhalb des Trenngefäßes führen kann, erfolgt die Ausströmung der Trübe zunächst in eine Druckabbaukammer, wobei ein Druckabbau erfolgt und erst dann von dort in entgegengesetzter Richtung über mehrere Trübeauslaßdüsen in das Trenngefäß. Die Größe der Druckabbaukammer sowie die Anzahl und Größe der Trübeauslaßdüsen sind so gewählt, daß in der Druckabbaukammer zunächst eine Beruhigung der Trübe erfolgt und die Trübe dann langsam und laminar in das Trenngefäß nach oben strömt, wobei die Gasblasengröße infolge des Druckabbaus größer werden.

Durch die erfindungsgemäße Gestaltung des Trübeaustritts in das Trenngefäß mit zwischenzeitlicher Druckerhöhung ist eine Steuerung der Gasblasengröße angepaßt auf den auszutragenden Feststoff möglich, ohne die Eintrittsgeschwindigkeit der Trübe in das Trenngefäß zu beeinflussen. Es ist aber auch möglich, die Eintrittsgeschwindigkeit der Trübe in das Trenngefäß durch entsprechende Wahl der Trübeauslaßdüsen in Anzahl und Größe zu steuern, ohne die Verhältnisse in der Begasungseinrichtung ändern zu müssen. Es ist somit also möglich, die pneumatische Flotation weitgehend den Stoffeigenschaften des aufzutragenden Feststoffes im Sinne einer optimalen Fahrweise anzupassen.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Flotationsvorrichtung wird durch die mittige Anordnung der Begasungseinrichtung bewirkt, daß nur eine Begasungseinrichtung benötigt wird. Durch die wei-

tere Ausgestaltung des Trenngefäßes, den Austrag der Flotationsabgänge mittig am Boden des Trenngefäßes anzutragen, wird zusätzlich die Konstruktion und die Fertigung des Trenngefäßes vereinfacht.

Bei der pneumatischen Flotation von solchen Feststoffen, bei denen verhältnismäßig viel an Flotationsabgängen vorhanden ist und somit wenig Feststoff in Form von Schaum auszutragen ist, kann vorteilhaft gemäß der Erfindung die Trübeauslaßvorrichtung angehoben werden, um eine Kollision der nach oben strömenden begasten Trübe mit den nach unten sedimentierenden Flotationsabgängen weitgehend zu vermeiden, und weiterhin kann durch einen konisch ausgebildeten Verdrängungskörper die Schaumfläche soweit kreisringförmig begrenzt werden, daß eine bestimmte gewünschte Schaumströmungsgeschwindigkeit (in Richtung der Überlaufrinne) nicht unterschritten wird.

Die Ausgestaltung der Vorrichtung zur Durchführung einer pneumatischen Flotation gemäß der Erfindung wird anhand schematischer Zeichnungen nachfolgend näher erläutert.

Es zeigt:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Flotationsvorrichtung;
- Fig. 2 einen vergrößerten Teilausschnitt gemäß Fig. 2.

Gemäß Fig. 1 besteht die Flotationsvorrichtung aus einem zylindrisch nach unten konisch zulaufendem Trenngefäß (10), mit einem Schaumüberlauf am oberen Ende des zylindrischen Teils des Trenngefäßes und mit einer schaumaufnehmenden Überlaufrinne (20) und zugeordnetem seitlichen Schaumaustrag (11) und einem mittigen Auslaß (12) für die gesamten Flotationsabgänge (28) am unteren Ende des konischen Teils des Trenngefäßes. Am oberen Ende des Trenngefäßes (10) ist ein kegelförmig ausgebildeter vertikal verschiebbarer Verdrängungskörper (17) angeordnet. Innerhalb des Trenngefäßes (10) befindet sich im unteren Bereich ein kurzes zylindrisches nach unten konisch zulaufendes Innenrohr (14) mit einer Auslaßöffnung (18) für die Flotationsabgänge am unteren Ende des konischen Teils. In diesem Innenrohr befindet sich die vertikal verschiebbare Trübeauslaßvorrichtung (13), die mit der oberhalb des Trenngefäßes (10) mittig angeordneter Begasungseinrichtung (15) durch eine Rohrleitung (16) verbunden ist.

Wie in der Fig. 2 vergrößert dargestellt ist, mündet die Rohrleitung (16) in der Trübeauslaßvorrichtung (13) in einer Druckaufbaudüse (19), die mit einer Druckabbaukammer (21) und diese wiederum über Trübeauslaßdüsen (22) mit dem Trenngefäß (10) in Verbindung steht.

Gemäß der Erfindung wird die zu flotierende

Trübe (23) in der Begasungseinrichtung (15) begast und gelangt über die Rohrleitung (16) zur Druckaufbaudüse (19), die durch ihre Querschnittsverengung einen definierten Druckaufbau innerhalb der Rohrleitung (16) erzeugt. Die unter Druck stehende begaste Trübe gelangt mit hoher Strömungsgeschwindigkeit in die Druckabbaukammer (21), wo infolge des zur Verfügung stehenden Kamervolumens in Verbindung mit den Trübeauslaßdüsen (22), die in ihrem wirksamen Gesamtquerschnitt mindestens doppelt so groß sind wie der Querschnitt der Druckaufbaudüsen (19), ein Druckabbau so weitgehend erfolgt, daß die Trübe aus den Trübeauslaßdüsen (22) mit geringer Geschwindigkeit und ohne Turbulenzen in das Trenngefäß (10) austreten kann. Große Flotationsabgangspartikel (26), die bereits unmittelbar nach dem Austritt aus den Trübeauslaßdüsen nach unten sedimentieren, werden durch den konisch zulaufenden Teil des Innenrohrs (14) zur Auslaßöffnung (18) geführt, und gelangen von dort zum gemeinsamen Auslaß für die Flotationsabgänge (12).

In der Körnung feinerer Flotationsabgänge (24) werden zunächst vom aufwärts gerichteten Trübestrom mitgenommen und sedimentieren erst an weiter oben befindlichen Stellen des Trenngefäßes (10) nach unten aus. Durch das konisch zulaufende untere Ende des Trenngefäßes (10) gelangen auch diese Flotationsabgänge zum gemeinsamen Auslaß (12). Die mit Gasblasen beladenen Feststoffteilchen wandern mit dem Trübestrom weiter nach oben zum oberen Ende des Trenngefäßes (10) und gelangen als Schaum (27) über die Überlaufrinne (20) zum Schaumaustrag (11). Ein vertikal verschiebbarer kegelförmiger Verdrängungskörper (17) begrenzt die für den Überlauf zur Verfügung stehende Fläche des Trenngefäßes in Form eines Kreisrings (25) derart, daß eine gewünschte erforderliche Strömungsgeschwindigkeit für den überlaufenden Schaum erreicht wird.

Durch das Verhältnis der Öffnungsquerschnitte von Druckaufbaudüse (19) und den Trübeauslaßdüsen (22), der vertikalen Stellung der Trübeauslaßvorrichtung (13) und der vertikalen Stellung des Verdrängungskörpers (17) ist es somit möglich, die pneumatische Flotation weitgehend optimal den Eigenschaften des zu flotierenden Feststoffes anzupassen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Durchführung einer pneumatischen Flotation, bestehend aus einem Trenngefäß mit einem Austrag für die Flotationsabgänge und mit einer schaumaufnehmenden Überlaufrinne mit zugeordnetem Austrag sowie einer außerhalb des Trenngefäßes angeordneten und mit dem Trenngefäß über eine Rohr-

leitung verbundenen Begasungseinrichtung für die zu flotierende Trübe, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrleitung (16) für die begaste Trübe bis in den unteren Bereich des Trenngefäßes zu einer Trübeauslaßvorrichtung (13) geführt wird, die als Druckaufbaudüse (19) mit einer nachfolgenden Druckabbaukammer (21), die mit mindestens zwei Trübeauslaßdüsen (22) versehen ist, gestaltet ist.

2. Vorrichtung zur Durchführung einer pneumatischen Flotation nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trübeauslaßvorrichtung (13) mit ihrer Druckaufbaudüse (19) und mit ihrer Druckabbaukammer (21) mittig in dem Trenngefäß (10) und in vertikaler Richtung verschiebbar angeordnet ist.

5

10

3. Vorrichtung zur Durchführung einer pneumatischen Flotation nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckaufbaudüse (19) und die Trübeauslaßdüsen (22) auswechselbar und in ihrem Querschnitt variabel gestaltet sind.

20

15

4. Vorrichtung zur Durchführung einer pneumatischen Flotation nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das wirksame Querschnittsverhältnis von Druckaufbaudüse (19) und Trübeauslaßdüsen (22) mindestens 1:2 beträgt.

25

30

5. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Begasungseinrichtung (15) für die zu flotierende Trübe (23) mittig oberhalb des Trenngefäßes (10) angeordnet ist.

35

6. Vorrichtung zur Durchführung einer pneumatischen Flotation nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die nach unten absinkenden Flotationsabgänge (23, 24) mittig und unterhalb der Trübeauslaßvorrichtung (13) am Boden des Trenngefäßes über eine Auslaßöffnung (12) ausgetragen werden.

40

45

7. Vorrichtung zur Durchführung einer pneumatischen Flotation, vorzugsweise nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mittig am oberen Ende des Trenngefäßes (10) ein kegelförmig ausgebildeter und vertikal verschiebbarer Verdrängungskörper (17) so angeordnet ist, daß der Verdrängungskörper (17) die Schaumfläche in Form eines Kreisringes (25) begrenzt.

50

55

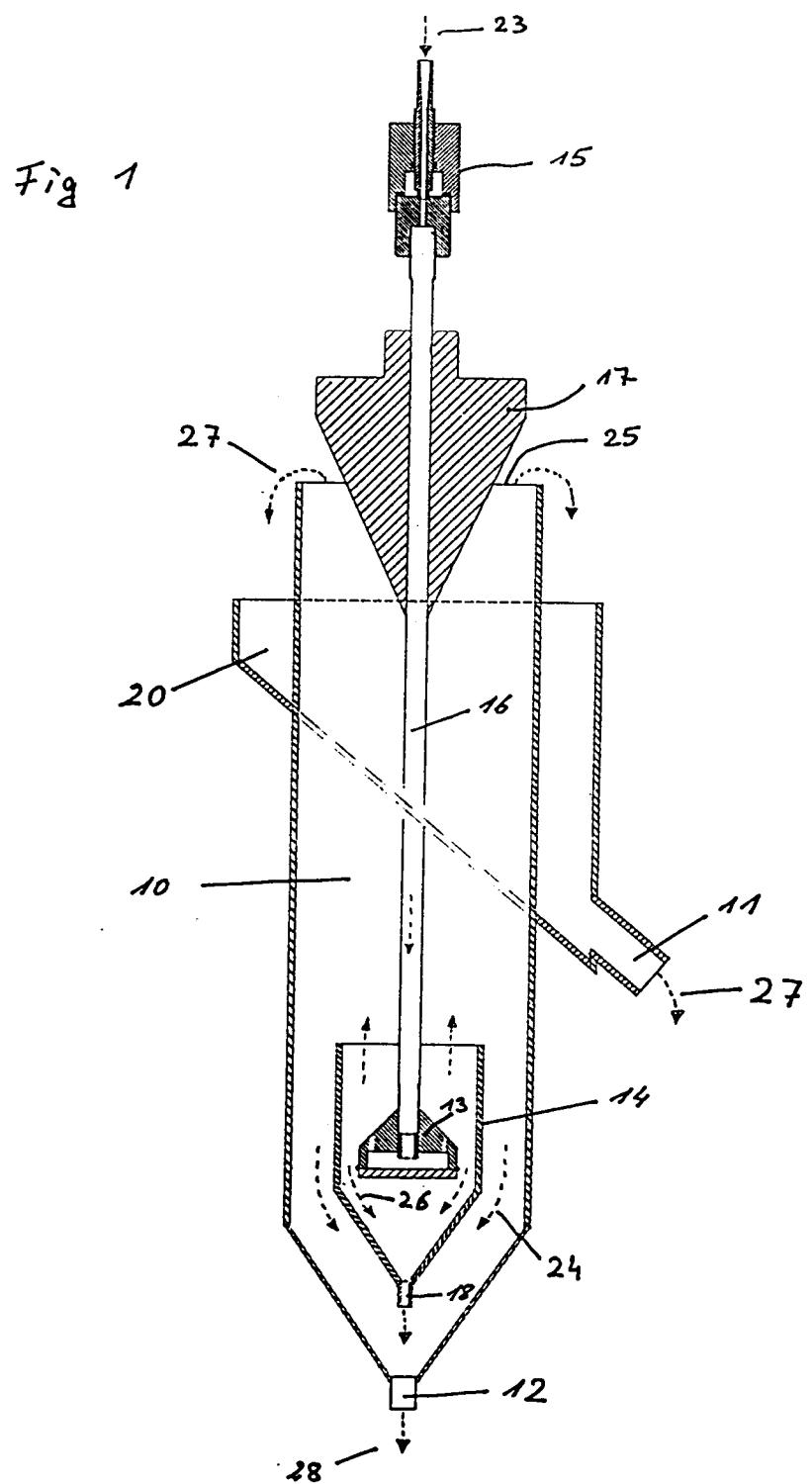


Fig 2

