

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 642 833 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94110775.7**

(51) Int. Cl.⁶: **B03D 1/14**, **B04C 3/06**,
B04C 3/00

(22) Anmeldetag: **12.07.94**

(30) Priorität: **10.09.93 DE 4330635**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.03.95 Patentblatt 95/11

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR SE

(71) Anmelder: **SULZER-ESCHER WYSS GMBH**
Postfach 13 80
D-88183 Ravensburg (DE)

(72) Erfinder: **Britz, Herbert**
Carl-Stauder-Strasse 8
D-88214 Ravensburg-Weissenau (DE)
Erfinder: **Peschl, Alexander**
Mittelöschstrasse 21
D-88213 Ravensburg (DE)

(54) **Verfahren zur Abtrennung von Feststoffen durch Flotation.**

(57) Das Flotationsverfahren zur Abtrennung von Feststoffen aus einer Suspension findet unter Ausnutzung von Zentrifugalkräften statt. Im Klärraum (1) wird die Suspension in Rotation versetzt, so daß flotierte Anteile besonders effektiv zur Mitte des Klärraumes (1) geführt und konzentriert werden. Dabei werden, axial betrachtet, flotierte Anteile und der übrige Teil der Suspension in der gleichen Richtung geführt und aus dem Klärraum abgeleitet. Besonders wegen der dadurch vermiedenen Wirbel ist diese Strömungsführung zur Erzielung eines guten Trenneffektes vorteilhaft. Es werden weiterhin mehrere Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens beschrieben.

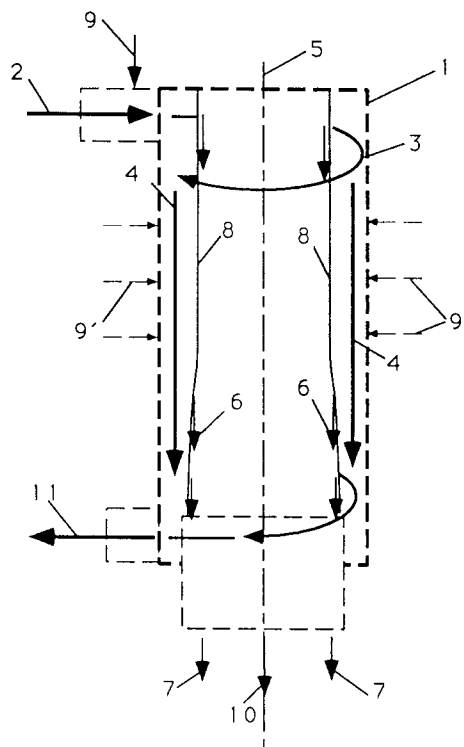


Fig. 1

EP 0 642 833 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Abtrennung von Feststoffen durch Flotation aus einer Suspension gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Verfahren der genannten Art werden verwendet, um aus einer Suspension zumindest einen Teil der darin suspendierten Feststoffteilchen auszuscheiden. Die Zielsetzung hierzu kann entweder die Entfernung von unerwünschten Bestandteilen der Suspension oder die Klärung von verschmutztem Abwasser sein. Bekanntlich wird bei einer Flotation ein die auszuscheidenden Stoffe enthaltender Schaum oder Schwimm-Schlamm gebildet.

Ein typischer Anwendungsfall für die Verwendung eines derartigen Verfahrens ist die Aufbereitung von einer aus bedrucktem Altpapier hergestellten Suspension, in der die Druckfarben-Partikel bereits von den Fasern abgelöst sind, so daß sie sich selektiv ausflotieren lassen (Deinking-Flotation).

Aus der DE-OS 33 20 600 ist eine Flotationsvorrichtung bekannt, die bereits das durch Rotationsbewegung der Suspension verursachte Beschleunigungsfeld benutzen kann. Der Flotations-schaum wird dort durch ein oberliegendes Rohr aus der Flotationsvorrichtung entfernt, während die gereinigte Suspension unten abfließt. Das bedeutet eine Aufteilung der einfließenden Strömung in, axial gesehen, entgegengesetzt gerichtete Teilströme. Eine solche Stromführung ist auch bei Hydrozyklonen üblich. Sie führt zu einem überproportionalen Ansteigen der Zentrifugalbeschleunigung zur Behältermitte hin in Form eines sog. Potentialwirbels.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, welches unter Ausnutzung von einem Zentrifugalfeld eine noch bessere Abtrennung der suspendierten Feststoffteilchen oder die Verwendung relativ kompakter Flotationsvorrichtungen oder beides gestattet.

Diese Aufgaben werden durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 genannten Merkmale gelöst.

In den Unteransprüchen werden besonders vorteilhafte Ausführungsformen des Verfahrens sowie Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens beschrieben.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren erfolgt im Flotationsraum - axial betrachtet - keine Umlenkung der Transportrichtung des Schaumes. Dadurch wird gezielt die Ausbildung eines Potentialwirbels vermieden.

In dem Bereich, wo sich der flotierte Stoff sammelt, wird so eine ungestörte Axialströmung des Schaumes in Richtung zum Schaumaustrag ermöglicht. Es können kaum noch störende Wirbel im Bereich der Trennung von Schaum und Suspension entstehen. Dieser Bereich ist besonders kritisch für die Reinheit des Flotations-Gutstoffes.

Die Erfindung wird erläutert anhand von Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1 schematisch die wichtigsten Verfahrensschritte;

5 Fig. 2 schematisch eine geschnitten dargestellte mögliche Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens;

Fig. 3 eine Aufsicht des in Fig. 2 gezeigten Gegenstandes;

10 Fig. 4 eine weitere Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens;

Fig. 5 einen variierten Schaumaustrag.

Fig. 1 zeigt mit gestrichelten Linien einen Klär-
raum 1, in den die Suspension 2 zugeführt wird.
15 Die Suspension führt anschließend eine Rotations-
bewegung, angedeutet durch den Pfeil 3 um die
Achse 5 aus. Der Rotationsbewegung 3 wird eine
weitere Bewegung, dargestellt durch die Pfeile 4,
überlagert, welche im wesentlichen parallel zur Ro-
20 tationsachse 5 verlaufen. Infolge des bekannten
Mechanismus bei der Flotation steigen die flotier-
ten Stoffe zusammen mit Luftblasen entgegen der
Wirkung eines Schwerfeldes auf. Da das Schwe-
25 refeld als Zentrifugalfeld infolge der Rotationsbe-
wegung 3 entsteht, bewegen sich die flotierten An-
teile radial nach innen. Im radial inneren Bereich
des Klär-raumes 1 findet also die Ansammlung des
Flotationsschaumes statt, wobei sich eine mehr oder
30 weniger scharfe Grenze 8 zwischen dem Flota-
tionsschaum und der daraus ausgetretenen Luft
bildet. Erfindungsgemäß wird das Verfahren so
durchgeführt, daß ein Transport der flotierten An-
teile im wesentlichen parallel zur Rotationsachse 5
35 und in derselben Richtung wie die der überlagerten
Bewegung 4 erfolgt (Pfeile 6). Die so gesammelten
flotierten Anteile werden aus dem Klär-raum 1 ab-
geführt, hier durch die Pfeile 7 angedeutet, in der
Regel zusammen mit freier, aus dem Suspensions-
40 schaum ausgetretenen Luft, Pfeil 10. Der Teil der
Suspension, aus dem die flotierten Anteile entfernt
sind, tritt aus dem Klär-raum aus, Pfeil 11. Zur
Flotation benötigte Luft wird entweder dem Stoff
beim Einlauf zugegeben, Pfeil 9, und/oder durch
45 Öffnungen im Klär-raum 1 während der eigentlichen
Flotation, Pfeile 9'.

Fig. 2 zeigt vereinfacht den Schnitt durch einen
Flotationsbehälter 12, mit dem das Verfahren aus-
geführt werden kann. Man erkennt einen Einlauf 13
und einen Auslauf 14 (hier versetzt gezeichnet)
50 sowie das Schlammrohr 15. Mit Vorteil kann im
Einlauf 13 eine Turbulenzerzeugungsvorrichtung 17
vorhanden sein, hier als Stufendiffusor ausgebildet,
in den in der Nähe des Stufensprunges Luft durch
eine Luftleitung 16 zugepumpt oder angesaugt
55 wird. Um einen möglichst breiten flachen Strahl zu
erzeugen, sind in senkrechter Richtung mehrere
Stufendiffusoren übereinander, in radialer Richtung
nur einer vorgesehen. Die Turbulenzerzeugung mit

Hilfe von Stufendiffusoren, auch beim Einlauf in Flotationsapparate, ist zwar an sich bekannt, bietet aber im Zusammenhang mit den übrigen Merkmalen des erfindungsgemäßen Verfahrens besondere Vorteile. Das hängt mit der Aufgabe zusammen, auf möglichst kleinem Raum eine möglichst gute Flotationwirkung zu erzielen. Daher sind kontrollierte Mikro-Wirbel und ein durch Rotationsbewegung erhöhtes Kraftfeld von großem Nutzen.

Fig. 3 zeigt den Apparat der Fig. 2 als Ansicht von oben und macht insbesondere den tangentialen Einlauf 13 und Auslauf 14 sichtbar.

Fig. 4 zeigt im Gegensatz zu Fig. 2 keinen zylindrischen sondern einen leicht konischen Flotationsbehälter 12'. Bekanntlich kann durch eine solche Maßnahme die Rotationsbewegung beschleunigt werden, ohne weitere Energie zuzuführen, wodurch etwa Reibungsverluste ausgeglichen werden könnten. Ferner ist davon auszugehen, daß durch ausgeströmte Luft in die Mitte des Flotationsbehälters das Gesamtvolumen der Suspension geringer wird. Als weitere Variationsmöglichkeit, nicht unbedingt an die konische Form des Flotationsbehälters gebunden, ist die Belüftung der Suspension während der Flotation durch einen Luftkasten 18, an den ein Luftanschluß 19 angebracht ist. Natürlich müssen in so einem Falle geeignete Schritte unternommen werden, um im Bereich der Wandung 20 einen Eintritt der Luft in die Suspension zu ermöglichen, z.B. durch poröse oder gelochte Ausführungen.

Fig. 5 zeigt einen Teil einer weiteren zur Durchführung des Verfahrens geeigneten Flotationsvorrichtung, und zwar den Bereich des Schlammrohres 15'. Dieses ist als konzentrisches Doppelrohr ausgebildet, so daß zwei verschiedene Fraktionen von im mittleren Teil des Flotationsbehälters angesammeltem Stoff abgezogen werden können. Es kann nämlich von besonderem Vorteil sein, eine möglichst konzentrierte Schaumfraktion 21 separat von einer Schaum/Suspensions-Mischfraktion 22 abzuführen. Aus Letzterer wäre dann durch einen weiteren Trennschritt noch Verwertbares zu gewinnen, wie z.B. unbeabsichtigt abgeführte Papierfasern.

Die Strömungsführung in dem Sinne, daß am oberen Teil des Flotationsbehälters eingeführt und am unteren Teil sowohl der Schaum als auch die gereinigte Suspension abgeführt wird, ist nicht zwingend. Auch eine gerade umgekehrte Strömungsführung ist denkbar und in besonderen Fällen von Vorteil.

Es ist ohne weiteres vorstellbar, eine Anzahl von Flotationsbehältern zu Modulen zusammenzusetzen, wodurch sich die gestellte Aufgabe einer kompakten Anordnung der gesamten Flotationsanlage noch besser lösen läßt. Eine solche Modulareinheit kann im wesentlichen aus Flotationsbehäl-

tern, wie bereits beschrieben, bestehen.

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zum Abtrennen von Feststoffen aus einer Suspension durch Flotation in einem Klärraum (1), wobei die Suspension während der Flotation eine Rotationsbewegung (3) ausführt, der sich eine weitere Bewegung (4) überlagert, die sich im wesentlichen in einer Richtung der Rotationsachse (5) erstreckt und wobei sich die flotierten Anteile radial nach innen bewegen,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß sich die flotierten Anteile außerdem im wesentlichen in der Richtung der Rotationsachse (5) bewegen, die mit der Richtung der weiteren überlagerten Bewegung (4) der Suspension identisch ist.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
25 daß in der zugeführten Suspension (2), wie an sich bekannt, dicht am Einlauf in den Klärraum (1) Mikroturbulenzen erzeugt werden.
- 30 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
35 daß der Klärraum (1) im wesentlichen zylindrisch mit vertikaler Achse (5) ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3
dadurch gekennzeichnet,
40 daß die überlagerte Bewegung (4) der Suspension im wesentlichen vertikal nach unten verläuft.
- 45 5. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
50 daß der Einlauf der Suspension (2) tangential erfolgt.
6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
55 daß der Auslauf der Suspension (11) tangential erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Flotation benötigte Luft (9) gemeinsam mit der Suspension in den Klärraum (1) gelangt.
8. Verfahren nach Anspruch 2 und 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Flotation benötigte Luft (9) im Bereich der Mikroturbulenzen zugemischt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Flotation benötigte Luft (9') im Klär-
raum (1) der Suspension zugegeben wird. 5
10. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die zu flotierende Suspension (2) gelöste
Luft enthält und zur Flotation benötigte Luftblä-
sen durch Druckabfall in der Suspension er-
zeugt werden. 10
11. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß flotierte Anteile in mehreren Fraktionen 15
(21,22) aus dem Klärraum abgeführt werden.
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Fraktion (22) Stoffe enthält, die in 20
einem nachgeschalteten Verfahrensschritt ab-
getrennt werden.
13. Flotationsvorrichtung zur Durchführung des
Verfahrens nach einem der voranstehenden 25
Ansprüche mit einem im wesentlichen rota-
tionssymmetrischen Flotationsbehälter (12,12'),
mindestens einen tangentialen Einlauf (13) für
die zuzuführende Suspension, Mitteln (16,17,18,19) zur Erzeugung und Verteilung 30
von Luftblasen, mindestens einem tangentialen
Auslauf (14) für die abzuführende Suspension
sowie im zentralen Bereich des Flotationsbe-
hälters (12,12') mindestens einem Schaumrohr
(15,15') für die flotierte Anteile 35
dadurch gekennzeichnet,
daß das mindestens eine Schaumrohr (15,15'),
axial betrachtet, an der Seite des Flotationsbe-
hälters (12,12') angeordnet ist, an der sich
auch der Auslauf (14) befindet. 40
14. Flotationsvorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Flotationsbehälter (12,12') im Betrieb 45
im wesentlichen senkrecht steht.
15. Flotationsvorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, daß der Einlauf
(13) im oberen Bereich des
Flotationsbehälters (12,12') angeordnet ist und 50
Auslauf (14) und Schaumrohr (15,15') im unter-
en.
16. Flotationsvorrichtung nach Anspruch 13, 14
oder 15, 55
dadurch gekennzeichnet,
daß der Flotationsbehälter (12,12') kreiszylind-
risch ist.
17. Flotationsvorrichtung nach Anspruch 13, 14
oder 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß sich der Flotationsbehälter (12,12') zum
Auslauf hin verjüngt.
18. Flotationsvorrichtung nach einem der Ansprü-
che 13 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
daß sich im Bereich des Einlaufes (13) ein
Turbulenzzeuger (17) befindet.
19. Flotationsvorrichtung nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Turbulenzzeuger (17) ein sich
sprunghaft erweiternder Stufendiffuser ist.
20. Flotationsvorrichtung nach Anspruch 18 oder
19,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Flotation benötigte Luft in den Turbu-
lenzzeuger (17) zuführbar ist.
21. Flotationsvorrichtung nach einem der Ansprü-
che 13 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Flotation benötigte Luft aus einem
Luftkasten (18) durch einen durchlässigen
Wandungsabschnitt (20) des Flotationsbehäl-
ters (12,12') radial in diesen einführbar ist.
22. Flotationsvorrichtung nach einem der Ansprü-
che 13 bis 21,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Flotation benötigte Luftblasen mit Hilfe
einer vor dem oder im Einlauf (13) befindlichen
Drossel durch Drucksenkung in der Suspen-
sion erzeugbar sind.
23. Flotationsvorrichtung nach einem der Ansprü-
che 13 bis 22,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Verhältnis des größten Innendurch-
messers des Schaumrohres (15,15') zum größ-
ten Innendurchmesser des Flotationsbehälters
(12,12') größer als 0,6 ist. 40
24. Flotationsvorrichtung nach einem der Ansprü-
che 13 bis 23,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Schaumrohr (15') mehrere, insbeson-
dere zwei konzentrische, sich axial im wesentli-
chen deckende Rohre aufweist, so daß mehre-
re, insbesondere zwei verschiedene Fraktionen
mit flotiertem Stoff ausgeleitet werden können.
25. Flotationsvorrichtung nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet,

daß wenigstens aus einem, insbesondere dem radial außenliegenden, der durch die konzentrischen Rohre gebildeten Räume ein tangentialer Auslauf besteht.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

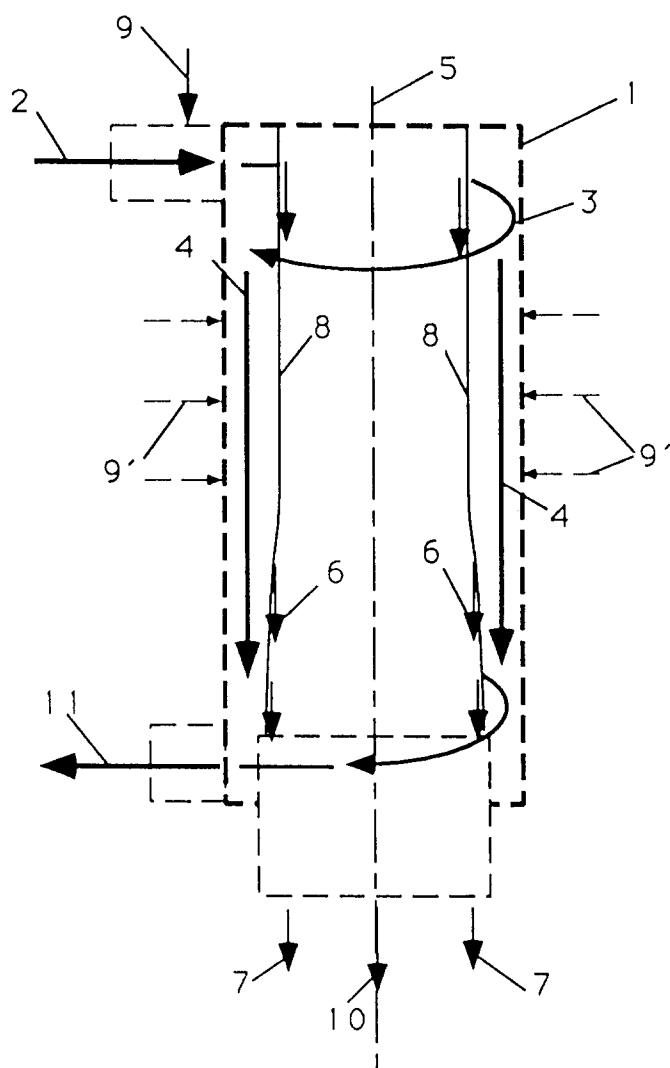
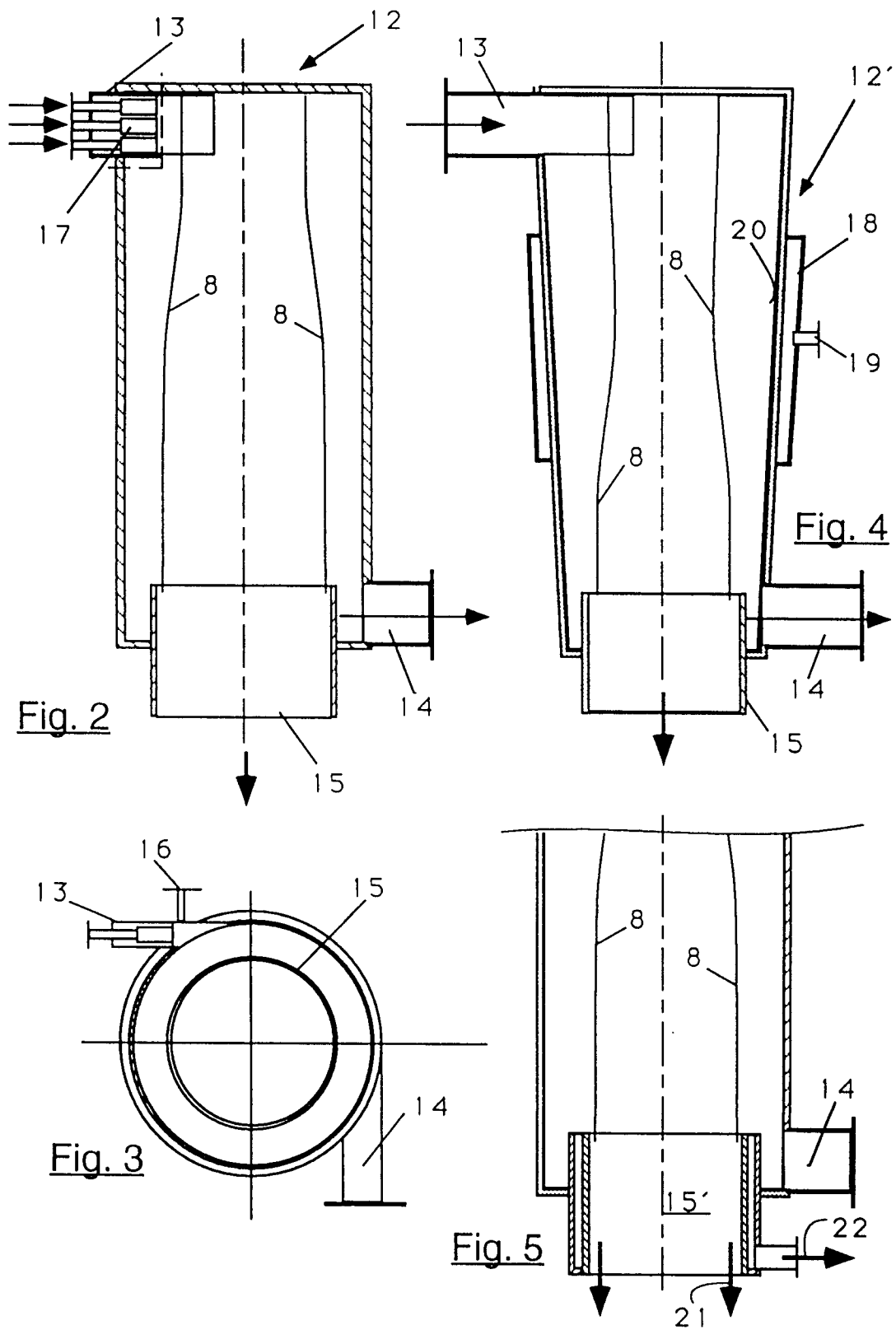


Fig. 1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 11 0775

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	WO-A-91 15302 (HYDRO PROCESSING & MINING LTD.) * Seite 21, Zeile 36 - Seite 23, Zeile 19 * * Seite 27, Zeile 13 - Seite 32, Zeile 3 * * Seite 37, Zeile 33 - Seite 38, Zeile 9; Abbildungen *	1,3-5,9, 11,12, 14,15, 21,23,24	B03D1/14 B04C3/06 B04C3/00
Y	---	18-20	
X	FR-A-2 541 136 (ESCHER WYSS GMBH) * Seite 1, Zeile 1 - Seite 2, Zeile 8 * * Seite 3, Zeile 28 - Seite 5, Zeile 6; Abbildungen *	1-3,5-8	
Y		18-20	
A		13-16	
X	EP-A-0 198 737 (E. + M. LAMORT SA) * Seite 4, Zeile 34 - Seite 6, Zeile 31; Abbildungen *	1,3-7, 13,16,17	
Y		22	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) B03D
A		14,15,25	B04C
X	WO-A-85 00760 (CARROLL) * das ganze Dokument *	1,3,5,7, 10	
Y		22	
A		4,13-17	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 2. Dezember 1994	Prüfer Van der Zee, W.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			