

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 9393/2006**
PCT/FI2006/050432

(51) Int. Cl.⁸: **D21C 5/02** (2006.01),
D21B 1/32 (2006.01)

(22) Anmeldetag: **09.10.2006**

(43) Veröffentlicht am: **15.09.2008**

(30) Priorität:

10.10.2005 FI 20055550 beansprucht.

(73) Patentinhaber:

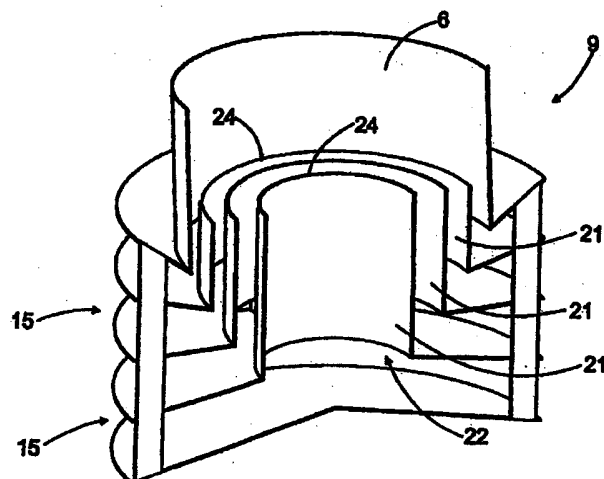
METSO PAPER, INC.
SF-00130 HELSINKI (FI)

(72) Erfinder:

NIEMINEN ERKKA
TAMPERE (FI)
VIRTANEN JANI
TAMPERE (FI)

(54) **DIFFUSOR FÜR EINEN INJEKTOR IN EINER FLOTATIONSZELLE UND VERFAHREN ZUM ZUFÜHREN EINER FASERSUSPENSION IN DIE FLOTATIONSZELLE**

(57) Ein Diffusor (9) für einen Injektor (2) in einer Flotationszelle (1) zum Zuführen eines Fasersuspensionsstroms in die Flotationszelle (1). Der Diffusor (9) weist wenigstens zwei Diffusorelemente (15) auf, welche in der Strömungsrichtung (A) des Fasersuspensionsstroms nacheinander angeordnet sind und welche wenigstens eine erste Oberfläche (16), wenigstens eine zweite Oberfläche (17) und wenigstens einen Spalt (18) zwischen der ersten Oberfläche (16) und der zweiten Oberfläche (17) in der Querrichtung bezüglich der Strömungsrichtung (A) des Fasersuspensionsstroms aufweisen, wobei der Fasersuspensionsstrom dafür vorgesehen ist, von dem Diffusor (9) aus dem Spalt (18) abgeführt zu werden. Die Diffusorelemente (15) sind dafür vorgesehen, den Fasersuspensionsstrom in wenigstens zwei voneinander getrennte Unterströme (D) zu trennen, um die beiden Unterströme (D) getrennt voneinander aus dem Diffusor (15) abzuführen.



Zusammenfassung

Diffusor für einen Injektor in einer Flotationszelle und Verfahren zum Zuführen einer Fasersuspension in die Flotationszelle

Ein Diffusor (9) für einen Injektor (2) in einer Flotationszelle (1) zum Zuführen eines Fasersuspensionsstroms in die Flotationszelle (1). Der Diffusor (9) weist wenigstens zwei Diffusorelemente (15) auf, welche in der Strömungsrichtung (A) des Fasersuspensionsstroms nacheinander angeordnet sind und welche wenigstens eine erste Oberfläche (16), wenigstens eine zweite Oberfläche (17) und wenigstens einen Spalt (18) zwischen der ersten Oberfläche (16) und der zweiten Oberfläche (17) in der Querrichtung bezüglich der Strömungsrichtung (A) des Fasersuspensionsstroms aufweisen, wobei der Fasersuspensionsstrom dafür vorgesehen ist, von dem Diffusor (9) aus dem Spalt (18) abgeführt zu werden. Die Diffusorelemente (15) sind dafür vorgesehen, den Fasersuspensionsstrom in wenigstens zwei voneinander getrennte Unterströme (D) zu trennen, um die beiden Unterströme (D) getrennt voneinander aus dem Diffusor (15) abzuführen.

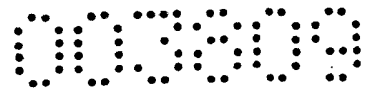
(Fig.5)

Diffusor für einen Injektor in einer Flotationszelle
und Verfahren zum Zuführen einer Fasersuspension in
die Flotationszelle

Hintergrund der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Diffusor für einen Injektor in einer Flotationszelle zum Zuführen eines Fasersuspensionsstroms in die Flotationszelle, wobei der Diffusor ein Diffusorelement aufweist, welches wenigstens eine erste Oberfläche, wenigstens eine zweite Oberfläche und wenigstens einen Spalt zwischen der ersten Oberfläche und der zweiten Oberfläche in der Querrichtung bezüglich der Strömungsrichtung des in den Diffusor zuzuführenden Fasersuspensionsstroms aufweist, wobei der Fasersuspensionsstrom dafür vorgesehen ist, von dem Diffusor aus dem Spalt abgeführt zu werden.

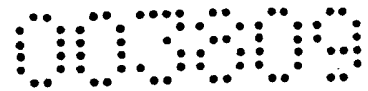
Die Erfindung betrifft auch einen Injektor in einer Flotationszelle, wobei der Injektor ein Einlassrohr zum Zuführen eines Fasersuspensionsstroms in den Injektor, wenigstens einen Luftzufuhrpunkt zum Zuführen von mit dem in den Injektor eingeführten Fasersuspensionsstrom zu mischender Luft, ein Mischrohr zum Ver-



mischen des Fasersuspensionsstroms und der in den Injektor eingeführten Luft und einen Diffusor zum Ableiten des Stroms der Mischung der Fasersuspension und der Luft aus dem Injektor aufweist.

Die Erfindung betrifft des weiteren ein Verfahren zum Zuführen einer Fasersuspension in eine Flotationszelle, welche einen Injektor mit einem Einlassrohr zum Zuführen eines Fasersuspensionsstroms in den Injektor, wenigstens einen Luftzufuhrpunkt zum Zuführen von mit dem in den Injektor eingeführten Fasersuspensionsstrom zu vermischenden Luft, ein Mischrohr zum Vermischen des Fasersuspensionsstroms und der Luft und einen Diffusor zum Zuführen der Mischung der Fasersuspension und der Luft in einen Beckenraum der Flotationszelle aufweist, wobei das Verfahren das Zuführen des Fasersuspensionsstroms in den Injektor, das Zuführen von Luft in den Injektor, das Mischen von Luft in den Fasersuspensionsstrom und das Zuführen des Stroms der Mischung der Fasersuspension und der Luft in den Beckenraum der Flotationszelle aufweist.

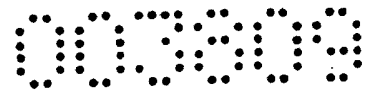
Flotationszellen oder Flotationsbehälter werden zum Entfernen von Druckfarben und möglichen Verunreinigungen aus einer Fasersuspension verwendet, die aus verrottetem und sortiertem Altpapier hergestellt ist. Dieses Verfahren wird auch als Entfärbung bzw. Deinking bezeichnet. Das Ziel der Entfärbung ist es, eine möglichst weiße und saubere, recycelte Fasermasse zu schaffen. Bei der Flotationsentfärbung werden Flotationszellen verwendet, wobei die Flotation in den Zellen



derart durchgeführt wird, dass einer verdünnten, ungefähr 1 %-igen Fasersuspension als eine Flotationschemikalie Seife oder eine andere, die Flotation fördernde und die Oberflächenspannung reduzierende Chemikalie zugegeben wird. Außerdem wird der Fasersuspension auch Luft beigemischt. Die Druckfarbe und andere Verunreinigungen bleiben an den Luftblasen haften, welche an die Oberfläche der Fasersuspension in dem Beckenraum steigen, und die Druckfarbe und Verunreinigungen können als ein Überlauf oder mit einem Schaber entfernt werden.

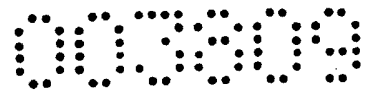
Die US-Veröffentlichung 5 465 848 beschreibt eine Flotationszelle, welche einen Injektor zum Zuführen eines Fasersuspensionsstroms in die Zelle und zum Mischen von Luft in den in die Zelle zuzuführenden bzw. einzuleitenden Fasersuspensionsstrom aufweist. Typischerweise wird mit den Injektoren in dem unteren Teil des Injektors in der Flotationszelle gemäß der Veröffentlichung eine Schlitzdüse oder ein radialer Diffusor, welcher einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, zum Zuführen der mit Luft in den Injektor eingeführten Masse in das bereits in der Zelle vorhandene Fasersuspensionsvolumen verwendet.

Figur 1 zeigt schematisch im Querschnitt die Schlitzdüse oder den Diffusor der Bauart, wie sie in der US-Veröffentlichung 5 465 848 dargestellt ist, welche mit einem Spalt versehen ist, der durch zwei Oberflächen in der Querrichtung bezüglich der Strömungsrichtung des in den Diffusor einzuführenden Fasersuspensions-



stroms begrenzt ist, wobei der Spalt typischerweise so dimensioniert ist, dass der belüftete Fasersuspensionsstrom C, der von dem Spalt abgeführt wird, mit einer ausreichenden Strömungsrate und einem entsprechenden Turbulenzniveau versehen ist. Eine Bodenplatte, welche den unteren Teil der Schlitzdüse bildet, bewirkt einen hydraulischen Stoß auf den daran anstoßenden Fasersuspensionsstrom, was das Turbulenzniveau des Stroms weiter erhöht und verhindert, dass die Luftblasen in dem Strom aneinander anhaften. Wenn sie korrekt dimensioniert ist, bewirkt die Schlitzdüse einen relativ geringen Druckverlust und erzeugt einen Faserstoffstrahl von homogener Qualität, dessen Abführtrate typischerweise 2 bis 3 m/s beträgt. Aufgrund der erheblichen Strömungsrate desselben dringt der aus der Schlitzdüse abgeführte Strahl uneingeschränkt in den umgebenden Beckenraum der Flotationszelle ein. In einem ausreichend großen Beckenraum erzeugt dies keine Probleme hinsichtlich der Steuerung des Strömungsfelds, aber es kann schwierig oder sogar unmöglich sein, ein kontrolliertes Strömungsfeld in einem kleinen Beckenraum zu schaffen, was zu einer schlechten Qualität des aufbereiteten Faserstoffanteils führt, der von der Flotationszelle erlangt wird.

Geringe Beckenvolumen erfordern eine langsame Strömungsrate des Strahls, um ein kontrolliertes Strömungsfeld zu erzielen. Durch Vergrößern der Höhe des Spalts der Schlitzdüse, wie in Figur 2 schematisch dargestellt, kann die Strömungsrate auf einfache Weise auf ein ausreichend geringes Niveau reduziert werden.



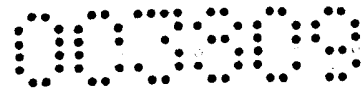
Durch das Vergrößern des Spalts kann jedoch leicht bewirkt werden, dass sich der Strom von der oberen Platte der Düse ablöst, wodurch mit dem Bezugszeichen B bezeichnete Wirbel erzeugt werden, wie in Figur 2 schematisch dargestellt. Solche Wirbel unterbrechen den homogenen Strom und sammeln Luft, um große Luftblasen zu bilden. Große Luftblasen steigen schnell an die Oberfläche der Fasersuspension in dem Becken der Flotationszelle und brechen die darauf ausgebildete Schaumschicht.

Kurze Beschreibung der Erfindung

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen neuartigen Diffusor zu schaffen.

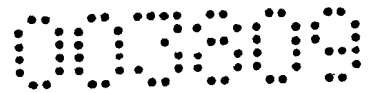
Ein Diffusor gemäß der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Diffusor wenigstens zwei Diffusorelemente aufweist, welche in der Strömungsrichtung des in den Diffusor zuzuführenden Fasersuspensionsstroms nacheinander angeordnet sind und welche dafür vorgesehen sind, den in den Diffusor zuzuführenden Fasersuspensionsstrom in wenigstens zwei voneinander getrennte Unterströme zu trennen, um die beiden Unterströme getrennt voneinander aus den Spalten in den Diffusorelementen abzuführen.

Ein Injektor gemäß der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Diffusor der Diffusor nach Anspruch 1 ist.



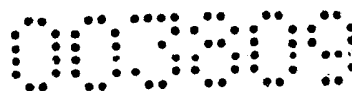
Ein Verfahren gemäß der Erfindung ist gekennzeichnet durch das Trennen des Stroms der Mischung der Fasersuspension und der Luft in dem Diffusor in wenigstens zwei voneinander getrennte Unterströme und das Ableiten der Unterströme getrennt voneinander von dem Diffusor zu einem Beckenraum der Flotationszelle.

In Übereinstimmung mit der grundlegenden Idee der Erfindung weist der Diffusor des Injektors in der Flotationszelle wenigstens zwei Diffusorelemente auf, welche in der Strömungsrichtung des in den Diffusor zuzuführenden bzw. einzuleitenden Fasersuspensionsstroms nacheinander angeordnet sind, wobei jedes Diffusorelement wenigstens eine erste Oberfläche, wenigstens eine zweite Oberfläche und wenigstens einen Spalt zwischen der wenigstens ersten Oberfläche und der zweiten Oberfläche in der Querrichtung bezüglich der Strömungsrichtung des in den Diffusor zuzuführenden Fasersuspensionsstroms aufweist, wobei der Fasersuspensionsstrom dafür vorgesehen ist, aus dem Spalt von dem Diffusor abgeführt zu werden. Des weiteren sind gemäß einer grundlegenden Idee die Diffusorelemente dafür vorgesehen, den in den Diffusor zuzuführenden Fasersuspensionsstrom in wenigstens zwei voneinander getrennte Unterströme zu teilen, um die Unterströme getrennt voneinander aus den Spalten in den Diffusorelementen abzuführen. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist das Diffusorelement ein Rohr oder einen Rohrabschnitt auf, welcher so angeordnet ist, dass er sich bezüglich der Strömungsrichtung des Fasersuspensionsstroms im Wesentlichen in der entgegengesetzten Rich-



tung erstreckt, und so angeordnet ist, dass er den in den Diffusor zuzuführenden Fasersuspensionsstrom in wenigstens zwei voneinander getrennte Unterströme teilt. Gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung ist der Rohrabschnitt des Diffusorelements innerhalb des Rohrabschnitts eines vorhergehenden Diffusorelements in der Strömungsrichtung des Fasersuspensionsstroms angeordnet. Gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung sind die Durchmesser der innerhalb einander angeordneten Rohrabschnitte so dimensioniert, dass die Strömungsquerschnittfläche der durch die Wände der Rohrabschnitte begrenzten Strömungskanäle, die ineinander angeordnet sind, im Wesentlichen dieselbe Größe aufweisen.

Ein Vorteil des Diffusors der oben gezeigten Bauart ist es, dass er es erlaubt, dass die Fasersuspension mit einer niedrigen Geschwindigkeit in den Beckenraum zugeführt werden kann, so dass der Faserstoffstrahl homogen bleibt. Der oben gezeigte Diffusor ist besonders gut bei Flotationszellen geeignet, in welchen das Beckenvolumen klein ist und bei welchen hohe ausgegebene Durchflussmengen des Fasersuspensionsstroms nicht eingesetzt werden können. Wenn der Rohrabschnitt des Diffusorelements innerhalb eines Rohrabschnitts eines vorhergehenden Diffusorelements in der Strömungsrichtung des Fasersuspensionsstroms angeordnet ist, wird der in den Diffusor zuzuführende Fasersuspensionsstrom effektiv in Unterströme geteilt. Wenn die Durchmesser der innerhalb des Diffusors angeordneten Rohrabschnitte so dimensioniert sind, dass die Strömungsquer-



schnittsfläche in den Strömungskanälen, welche durch die Wände der innerhalb einander angeordneten Rohrschnitte begrenzt sind, im Wesentlichen die gleiche Größe aufweisen, können gleiche Mengen der Fasersuspension auf einfache Weise in den Spalt von jedem Diffusorelement gerichtet werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung detaillierter in den beigefügten Zeichnungen erläutert, in welchen

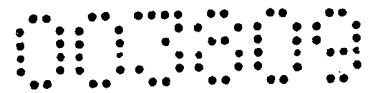
Figur 1 schematisch eine Seitenansicht im Querschnitt eines aus dem Stand der Technik bekannten Diffusors zeigt,

Figur 2 schematisch eine Seitenansicht im Querschnitt eines weiteren aus dem Stand der Technik bekannten Diffusors zeigt,

Figur 3 schematisch eine Seitenansicht im Querschnitt einer Flotationszelle zeigt,

Figur 4 schematisch eine Seitenansicht eines Diffusors zeigt,

Figur 5 und Figur 6 schematisch eine Seitenansicht im Querschnitt des in Figur 4 dargestellten Diffusors zeigen,



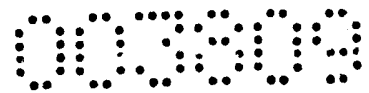
Figur 7 einen zweiten Diffusor zeigt, und

Figur 8 schematisch eine Seitenansicht im Querschnitt eines dritten Diffusors zeigt.

Zur Klarheit zeigen die Figuren Ausführungsformen der Erfindung in vereinfachter Form. Ähnliche Teile in den Figuren sind mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

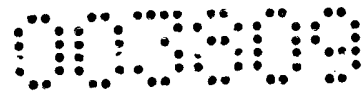
Detaillierte Beschreibung von Ausführungsformen der Erfindung

Figur 3 zeigt auf schematische Weise eine Seitenansicht im Querschnitt einer Flotationszelle 1 zum Entfernen von Druckfarbe und möglichen Verunreinigungen von einer Fasersuspension. Die Flotationszelle 1 weist einen Injektor 2 auf, wobei durch ein Einlassrohr desselben ein Fasersuspensionsstrom und eine zu demselben hinzugefügte Flotationschemikalie, wie zum Beispiel Seife, in die Flotationszelle 1 eingeführt werden. Der Injektor 2 gemäß Figur 3 weist auch wenigstens einen Luftzufuhrpunkt 4 und wenigstens einen Luftzufuhrkanal 5 zum Zuführen von Luft auf, welche mit dem Fasersuspensionsstrom innerhalb des Injektors vermischt werden soll. Der Injektor 2 weist auch ein Mischrohr 6 auf und das Mischrohr 6 kann mit einer Mischvorrichtung 7 versehen sein, welche typischerweise innerhalb des Rohrs zum Vermischen des Fasersuspensionsstroms und der Luft angeordnet ist. Der Injektor 2 ist bezüglich einer Fläche 8 der Fasersuspension in der Flotationszelle 1 so angeordnet, dass ein Diffusor 9, der in



Verbindung mit dem unteren Teil des Injektors 2 oder in der Praxis als eine Verlängerung für das Mischrohr 6 angeordnet ist, unterhalb der Oberfläche 8 der Fasersuspension verbleibt. Der Diffusor 9 ist eine Düse, welche das Drehen der Strömungsrichtung des in die Flotationszelle zuzuführenden Fasersuspensionsstroms und das Zuführen des Fasersuspensionsstroms zu einem Beckenraum 10 der Flotationszelle 1 mit einer gewünschten Geschwindigkeit erlaubt.

In der Flotationszelle haften die Druckfarbe und andere Verunreinigungen an den aus Luft gebildeten Blasen und an dem Flotationsmittel an, welche zu der Oberfläche 8 der Fasersuspension steigen, von wo die Druckfarbe und andere Verunreinigungen unter Verwendung eines Schabers, der in Figur 3 nicht dargestellt ist, oder mittels eines Überlaufs entfernt werden können. Der in Figur 3 erwähnte Überlauf ist unter Verwendung einer Stauplatte bzw. eines Schlackenblechs 11 gebildet, wodurch der auf der Oberfläche der Fasersuspension gebildete Schaum und die Druckfarbe sowie weitere Verunreinigungen darin über die Stauplatte 11 in einen Spuckstoffraum 12 transferiert werden, von wo sie durch einen Spuckstoffausgabekanal 13 zur weiteren Verarbeitung gelangen. Die Flotationszelle gemäß Figur 3 weist auch einen schematisch dargestellten Ablaufkanal 14 zum Zuführen der gereinigten Fasersuspension in den Faserstoffherstellungsprozess auf. Die grundlegende Struktur und der Betriebsmodus der Flotationszelle 1 sind für den Fachmann an sich bekannt und werden da-



her in diesem Zusammenhang nicht detaillierter beschrieben.

Figur 4 zeigt auf schematische Weise eine Seitenansicht eines Diffusors 9, der an einem Mischrohr 6 des Injektors 2 angeordnet ist, und die Figuren 5 und 6 zeigen auf schematische Weise den Diffusor 9 aus Figur 4 im Querschnitt. Der Diffusor 9 gemäß der Figuren 4 bis 6 weist vier Diffusorelemente 15 auf. Jedes Diffusorelement 15 weist eine erste Oberfläche 16 und eine zweite Oberfläche 17 auf, zwischen welchen ein Spalt 18 vorgesehen ist, welcher in der Querrichtung bezüglich der Strömungsrichtung A des in den Diffusor 9 zuzuführenden bzw. einzuleitenden Fasersuspensionsstroms angeordnet ist. Was mit einer Querrichtung bezüglich der Strömungsrichtung A der in den Diffusor 9 zuzuführenden Fasersuspension gemeint ist, ist eine Richtung, welche nicht parallel zu der Strömungsrichtung A des in den Diffusor 9 zuzuführenden Fasersuspensionsstroms ist. Die Diffusorelemente 15 sind nacheinander im Bezug zueinander in der Strömungsrichtung A des in den Diffusor 9 zuzuführenden Fasersuspensionsstroms angeordnet. Das Diffusorelement 15 gemäß der Figuren 4, 5 und 6 ist aus zwei Plattenelementen 19 und 19' gebildet, die mit einem Abstand voneinander angeordnet und mit einer Öffnung 22 und einem Spalt 18 zwischen denselben versehen sind. Die Plattenelemente 19 und 19' stützen sich unter Verwendung von Abstützelementen 20 aneinander ab, welche zwischen den Plattenelementen 19 angeordnet sind. Jedes Diffusorelement 15 weist des weiteren wenigstens ein Rohr oder einen Rohrabschnitt

21 auf, der im Wesentlichen in der entgegengesetzten Richtung bezüglich der Strömungsrichtung A des in den Diffusor 9 zuzuführenden Fasersuspensionsstroms gerichtet ist, d. h. in den Figuren 4 bis 6 aufwärts. Die Rohrabschnitte 21 sind bezüglich einander ineinander angeordnet, so dass der Rohrabschnitt 21 des letzten Diffusorelements 15 oder des untersten Diffusorelements in Figur 5 in der Strömungsrichtung A des in den Diffusor 9 zuzuführenden Fasersuspensionsstroms der innerste Rohrabschnitt ist und der Rohrabschnitt in dem vorhergehenden Diffusorelement 15 der zweitinnerste Rohrabschnitt ist, wie in Figur 5 eindeutig dargestellt. Der Rohrabschnitt 21, d. h. die Wände des Rohrabschnitts 21, teilen den in den Diffusor zugeführten Fasersuspensionsstrom in voneinander getrennte Unterströme und leiten solche Unterströme zu den Spalten 18 der Diffusorelemente 15, wobei die Unterströme von den Spalten 18 aus dem Diffusor 9 als separate Ströme abgeführt werden, wie durch Pfeile D dargestellt.

Die Rohrabschnitte 21 teilen somit die Strömungsquerschnittsfläche des Diffusors 9 in mehrere, in dem in den Figuren 4 bis 6 dargestellten Fall in vier, separate, rotationssymmetrische Strömungskanäle 23, die bezüglich einander innerhalb einander angeordnet und durch die Randflächen der Rohrabschnitte 21 begrenzt sind. Die äußerste Wand des äußersten Strömungskanals ist aus dem Mischrohr 6 des Injektors oder einer Verlängerung davon gebildet. Nach dem vertikalen Abschnitt, der aus den Rohrabschnitten 21 gebildet ist,

dreher sich die Strömungskanäle 23 nach außen in der Richtung des Diffusorradius, und zwar in die Spalte 18, die durch die ersten Oberflächen 16 und die zweiten Oberflächen 17 der Diffusorelemente 15 begrenzt sind, wobei sich die Querschnittsfläche der Spalte konstant vergrößert, wenn sie sich in Richtung der äußeren Umgebung des Diffusors bewegen. Eine solche scharfe Biegung erzeugt einen hydraulischen Stoß auf den Fasersuspensionsstrom und hält ein hohes Turbulenzniveau aufrecht, und die Strömungsquerschnittsfläche, die in der Strömungsrichtung gleichmäßig zunimmt, verhindert die Erzeugung nachteiliger Wirbel. Anschließend wird der Fasersuspensionsstrom von dem Diffusor 9 aus den überlappenden Strömungskanälen 23 abgeleitet, der aus Spalten 18 gebildet ist, wie durch Pfeile D dargestellt.

Der oben dargestellte Diffusor ermöglicht das Zuführen der Fasersuspension in einen Beckenraum mit einer geringen Geschwindigkeit, wobei dennoch ein gleichförmiger Faserstrom aufrechterhalten wird. Der Diffusor ist besonders gut für solche Flotationszellen geeignet, bei denen der verwendete Beckenraum klein ist und wo hohe Abführgeschwindigkeiten des Fasersuspensionsstroms nicht verwendet werden können.

Der in den Diffusor 9 zuzuführende Fasersuspensionsstrom kann eine Mischung aus Fasersuspension und Luft sein, wenn die Zufuhr der Fasersuspension zu der Flotationszelle wie in Figur 3 dargestellt stattfindet. Der in den Diffusor 9 zuzuführende Fasersuspensions-

strom kann auch ausschließlich eine Fasersuspension sein, wenn eine andere Lösung zum Belüften der Fasersuspension verwendet wird.

Der in den Figuren 4 bis 6 dargestellte Diffusor 9 wird deshalb so eingesetzt, dass er vier Diffusorelemente 15 aufweist, wodurch das Abführen der Fasersuspension von dem Diffusor 9 auf vier Ebenen beginnt, aber abhängig von der Anwendung kann der Diffusor mit zwei oder mehr Diffusorelementen 15 versehen sein.

Bei der in den Figuren 4 bis 6 dargestellten Lösung sind die Rohrabschnitte 21 in der Längsrichtung so dimensioniert, dass die oberen Enden 24 derselben, d. h. die Enden in der entgegengesetzten Richtung bezüglich der Strömungsrichtung A des in den Diffusor 9 zuzuführenden Fasersuspensionsstroms, sich im Wesentlichen auf demselben Niveau befinden und sich teilweise zu dem vertikalen Abschnitt des Injektors 2 erstrecken, wo die Strömungsgeschwindigkeit der Fasersuspension nach unten zwischen 1 und 5 m/s beträgt. In den Figuren 4 bis 6 ist der Fasersuspensionsstrom zu den Strömungskanälen 23, der zu unterschiedlichen Diffusorelementen 15 in dem Diffusor 9 gerichtet ist, somit aus einem einzelnen Niveau bzw. Pegel gebildet. Der Fasersuspensionsstrom zu den Strömungskanälen 23, die zu den unterschiedlichen Diffusorelementen 15 in dem Diffusor 9 gerichtet sind, kann auch aus unterschiedlichen Niveaus bzw. Pegeln gebildet sein, zum Beispiel so, dass der Strom zu dem Spalt 18 des obersten Diffusorelements 15 in der Strömungsrichtung der in den

Diffusor zuzuführenden Fasersuspension von einem ersten oder obersten Teilungspunkt und zu der zweitobersten Schicht von einem zweiten oder zweithöchsten Teilungspunkt gebildet werden kann, oder so, dass der Strom zu dem Spalt 18 des höchsten Diffusorelements 15 in der Strömungsrichtung der in den Diffusor zuzuführenden Fasersuspension von dem letzten oder untersten Teilungspunkt und zu der zweithöchsten Schicht von dem zweitletzten oder zweituntersten Teilungspunkt gebildet werden kann.

In dem in den Figuren 4 bis 6 dargestellten Diffusor weisen die Strömungskanäle 23, die durch die Wände der Rohrabschnitte 21 in dem Diffusor begrenzt sind, alle dieselbe Strömungsquerschnittsfläche auf. In einigen Ausführungsformen können die Durchmesser der Rohrabschnitte 21 jedoch auf eine solche Art und Weise ausgeführt sein, dass die unterschiedlichen Strömungskanäle 23 mit unterschiedlichen Strömungsquerschnittsflächen versehen sind, wodurch die Strömungsmenge in den Unterströmen D, die von den Spalten 18 der Diffusorelemente 15 an unterschiedlichen Niveaus abgeleitet werden, voneinander abweichen. Dies kann zum Beispiel so ausgeführt werden, dass der Unterstrom, welcher entweder den größten Volumenstrom oder den kleinsten Volumenstrom aufweist, in den mittleren Strömungskanal 23 geleitet wird.

In dem in den Figuren 4 bis 6 dargestellten Diffusor 9 sind die Spalte 18 der Diffusorelemente 15 so angeordnet, dass sie sich in Richtung der äußeren Umgebung

des Diffusors erweitern, so dass einige der Spalte 18 nach oben und einige nach unten gerichtet sind, um dem Fasersuspensionsstrom zugeführt zu werden. Die Spalte 18 können auch so gebildet sein, dass die Höhe der Spalte 18, d.h. die erste Oberfläche 16 und die zweite Oberfläche 17 des Diffusorelements 15 gleichmäßig auf demselben Abstand voneinander verbleiben. Des weiteren können die Spalte 18 auch so gebildet sein, dass Unterströme D von den Spalten 18 des Diffusors 9 von allen Spalten nach unten gerichtet werden können. Die Spalte 18 können auch so gebildet sein, dass alle oder einige der Unterströme D von dem Diffusor in der horizontalen Richtung ankommen, oder die Strahlen können auch in der horizontalen Richtung oder so geleitet werden, dass die Unterströme D von dem Diffusor 9 wie ein Fächer mit unterschiedlichen Höhenwinkeln abgeleitet werden.

Der Querschnitt des Diffusors 9 gemäß der Figuren 4 bis 6 ist kreisförmig. Diffusoren, welche kreisförmig im Querschnitt sind, werden im Allgemeinen als Radialdiffusoren bezeichnet. Anstatt eines kreisförmigen Querschnitts kann der Diffusor zum Beispiel einen elliptischen, dreieckigen, quadratischen oder rechteckigen Querschnitt oder einen Querschnitt aufweisen, welcher vorzugsweise eine andere gleichseitige und polygonale Form aufweist. Zum Beispiel zeigt Figur 7 schematisch einen Diffusor 9, welcher einen quadratischen Querschnitt aufweist, in welchem die Spalte 18 der Diffusorelemente 15 an den zwei Seiten des Diffusors 9 gebildet sind und die zwei anderen Seiten des Diffu-

sors eingeschlossen sind. Der Fasersuspensionsstrom aus dem Diffusor kann deshalb in einer Richtung des Umfangswinkel, in zwei Richtungen des Umfangswinkels, wie in Figur 7 dargestellt, in mehreren Richtungen des Umfangswinkels oder so angeordnet sein, dass er auf den gesamten Umfang gerichtet ist.

In den in den Figuren 3 bis 7 dargestellten Diffusoren sind die Diffusorelemente 15 so geformt, dass die Spalte 18 der Diffusorelemente 15 sich gleich weit von einer imaginären Mittelachse des Diffusors erstrecken, aber die Diffusorelemente 15 können auch so geformt sein, dass die Spalte 18 der Diffusorelemente 15 sich mit unterschiedlichen Abständen von der imaginären Mittelachse des Diffusors erstrecken. Dann kann die Form des Diffusors 9 einem Ball gleichen. Des weiteren kann durch Auswählen der Querschnittsflächen der Strömungskanäle der Diffusorelemente 15 in geeigneter Weise ein größerer oder ein kleinerer Volumenstrom oder andererseits ein Strom mit einer höheren oder niedrigeren Abführgeschwindigkeit durch die Strömungskanäle in unterschiedliche Umgebungswinkelrichtungen und mit unterschiedlichen Höhen entsprechend dem Bedarf geleitet werden. Somit können die Unterströme D, die von dem Diffusor 9 abgeführt werden, so angeordnet werden, dass das Volumen des umgebenden Beckenraums soviel wie möglich verwendet wird, was den Erfolg der Flotation anbelangt.

In dem Diffusor gemäß der Figuren 4 bis 6 sind die Plattenelemente 19 aus einem einzelnen ringförmigen

Plattenelement gebildet, wobei die Plattenelemente 19 durch zwischen denselben angeordnete Stützelemente 20 aneinander abgestützt sind, wobei sich die Stützelemente 20 nur teilweise in der Richtung des Radius der Plattenelemente 20 erstrecken. Unabhängig davon, ob die Plattenelemente 19 ringförmig oder von einer anderen Form sind, können sie aus mehreren einzelnen Teilen hergestellt sein, welche miteinander verbunden sind, um ein einzelnes Plattenelement zu bilden, wobei in diesem Fall das Plattenelement mit einer oder mehreren ersten und/oder zweiten Oberflächen versehen ist. Zusätzlich können sich die Stützelemente 20 über die gesamte Breite des Plattenelements 19 in der Richtung des Plattenelements erstrecken, wobei es sich um die Querrichtung bezüglich der Strömungsrichtung A des in den Diffusor zuzuführenden Fasersuspensionsstroms handelt, wodurch in dem einzelnen Diffusorelement 15 mehrere Spalte 19 zwischen den Stützelementen 20 gebildet werden.

Figur 8 zeigt auf schematische Art und Weise eine Seitenansicht im Querschnitt eines dritten Diffusors 9. In dem in Figur 8 dargestellten Diffusor sind die ersten Oberflächen 16 und die zweiten Oberflächen 17 der Diffusorelemente 15 bogenförmige Oberflächen, was bedeutet, dass das Plattenelement 19, welches die erste Oberfläche 16 aufweist, und das Plattenelement 19', welches die zweite Oberfläche 17 aufweist, auf eine solche Art und Weise gebogen sind, dass die Plattenelemente 19 und 19' sich in Richtung der Zuführrichtung des Fasersuspensionsstroms biegen. Die Diffusore-

lemente des in Figur 8 dargestellten Diffusors weisen keine besonderen Rohre oder Rohrabschnitte zum Teilen des in den Diffusor zuzuführenden Fasersuspensionsstroms in Unterströme auf, sondern die gebogenen Enden, welche der Mittelachse des Diffusors 9 in den Plattenelementen 19 und 19' zugewandt sind, mit anderen Worten die Plattenelemente 19 und 19' selbst, teilen den Fasersuspensionsstrom ohne jegliche Hilfsmittel in Unterströme. Zur Klarheit zeigt Figur 8 die Stützelemente, welche verwendet werden, um die Plattenelemente zu stützen, nicht.

In dem Diffusor 9 gemäß Figur 8 laufen die Unterströme sanft um, wobei in diesem Fall der hydraulische Stoß klein bleibt. Eine solche Lösung ist insbesondere dann anwendbar, wenn das Turbulenzniveau des Stroms in dem dem Diffusor 9 vorhergehenden Einlassrohr 6 so hoch ist, dass, um zu verhindern, dass sich die Schaumblasen verbinden, sich kein Bedürfnis ergibt, das Turbulenzniveau in dem Diffusor 9 wesentlich zu erhöhen. Die mit dem Diffusor gemäß Figur 8 verbundenen Teile können jeweils aus einem einzelnen Teil durch Formen bzw. Formpressen hergestellt werden, wodurch die Anzahl von Teilen bei dieser Lösung in ihrer Gesamtheit sehr gering bleibt.

Die in den Figuren 3 bis 8 dargestellten Diffusoren 9 und die Diffusorelemente 15 darin haben allesamt symmetrische Strukturen im Bezug zu der Mittelachse des Diffusors 9. Der Diffusor 9 kann jedoch auch auf eine solche Art und Weise ausgeführt werden, dass die Dif-

fusorelemente 15 asymmetrisch im Bezug auf die Mittelachse des Diffusors 9 bleiben, so dass die Unterströme des Fasersuspensionsstroms asymmetrisch bezüglich der Mittelachse des Diffusors 9 in den Beckenraum 10 der Flotationszelle 1 zugeführt werden.

In einigen Fällen können die in der vorliegenden Anmeldung dargestellten Merkmale als solche, unabhängig von anderen Merkmalen verwendet werden. Andererseits können die in der vorliegenden Anmeldung dargestellten Merkmale falls notwendig kombiniert werden, um unterschiedliche Kombinationen zu bilden.

Die hiermit verbundenen Zeichnungen und die Beschreibung sind lediglich dafür vorgesehen, die Idee der Erfindung darzustellen. Hinsichtlich der Details kann die Erfindung innerhalb des Schutzbereichs der Ansprüche variieren. In den in den Figuren 3 bis 8 dargestellten Ausführungsformen ist der Diffusor ein festes Teil des Injektors, und zwar dadurch dass der Diffusor so gebildet ist, dass er ein festes Teil des Injektors ist. Es ist jedoch offensichtlich, dass der Diffusor als eine Struktur gebildet sein kann, welche vollständig separat von dem Rest der Injektorstruktur ist, welche dann mit dem vertikalen Abschnitt des Injektors verbunden ist, d. h. zum Beispiel mit dem Mischrohr 6, und zwar entweder auf eine feste Art und Weise, zum Beispiel durch Schweißen, oder lösbar, zum Beispiel mittels einer Flanschverbindung. Es ist auch offensichtlich, dass, obwohl alle Figuren der Beispiele zeigen, dass der Injektor und der damit verbundene

Diffusor in einer vertikalen Position angeordnet sind, der Injektor und der damit verbundene Diffusor oder ein von dem Injektor separater Diffusor auch horizontal oder in unterschiedlichen schrägen Winkelpositionen in der Flotationszelle angeordnet sein können.

Patentansprüche:



GIBLER & POTH
Patentanwälte OEG

Dorotheergasse 7 – A-1010 Wien – patent@aon.at
Tel: +43 (1) 512 10 98 – Fax: +43 (1) 513 47 76

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Diffusor (9) für einen Injektor (2) in einer Flotationszelle (1) zum Zuführen eines Fasersuspensionsstroms in die Flotationszelle (1), wobei der Diffusor (9) ein Diffusorelement (15) aufweist, welches wenigstens eine erste Oberfläche (16), wenigstens eine zweite Oberfläche (17) und wenigstens einen Spalt (18) zwischen der ersten Oberfläche (16) und der zweiten Oberfläche (17) in der Querrichtung bezüglich der Strömungsrichtung (A) des in den Diffusor (9) zuzuführenden Fasersuspensionsstroms aufweist, wobei der Fasersuspensionsstrom dafür vorgesehen ist, von dem Diffusor (9) aus dem Spalt (18) abgeführt zu werden,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
der Diffusor (9) wenigstens zwei Diffusorelemente (15) aufweist, welche in der Strömungsrichtung (A) des in den Diffusor (9) zuzuführenden Fasersuspensionsstroms nacheinander angeordnet sind und welche dafür vorgesehen sind, den in den Diffusor (9) zuzuführenden Fasersuspensionsstrom in wenigstens zwei voneinander getrennte Unterströme (D) zu trennen, um die beiden Unterströme (D) getrennt

voneinander aus den Spalten (18) in den Diffusorelementen (15) abzuführen.

2. Diffusor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Diffusorelement wenigstens ein Rohr oder einen
Rohrabschnitt (21) aufweist, welcher so angeordnet
ist, dass er sich im wesentlichen in der entgegen-
gesetzten Richtung zu der Strömungsrichtung (A)
des Fasersuspensionsstroms erstreckt, und so ange-
ordnet ist, dass er den in den Diffusor zuzufüh-
renden Fasersuspensionsstrom in wenigstens zwei
voneinander getrennte Unterströme teilt.
3. Diffusor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Rohrabschnitt (21) des Diffusorelements (15)
innerhalb des Rohrabschnitts (21) des vorhergehen-
den Diffusorelements (15) in der Strömungsrichtung
(A) des Fasersuspensionsstroms angeordnet ist.
4. Diffusor nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Enden (24) der Rohrabschnitte (21), die in der
entgegengesetzten Richtung zu der Strömungsrich-
tung (A) des in den Diffusor (9) zuzuführenden Fa-
sersuspensionsstroms angeordnet sind, sich auf we-
nigstens annähernd demselben Niveau befinden.
5. Diffusor nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass

die Durchmesser der Rohrabschnitte (21) derart dimensioniert sind, dass die Strömungsquerschnittsfläche von durch die Wände der Rohrabschnitte (21) begrenzte Strömungskanälen (23) im wesentlichen die gleiche Größe aufweisen.

6. Diffusor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Diffusorelement (15) zwei Plattenelemente (19) aufweist, die mit einem Abstand voneinander angeordnet sind, wovon das erste Plattenelement (19) wenigstens eine erste Oberfläche (16) und das zweite Plattenelement (19') wenigstens eine zweite Oberfläche (17) aufweist.
7. Diffusor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Spalt (18) zwischen der ersten Oberfläche (16) und der zweiten Oberfläche (17) in dem Diffusorelement (15) so angeordnet ist, dass er sich in Richtung des äußeren Umfangs des Diffusors (9) verbreitert.
8. Diffusor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Teil der Spalte (18) in dem Diffusor (9) so angeordnet sind, dass sie den Unterstrom (D) des aus den Spalten (18) abgeführten Fasersuspensionsstroms nach oben richten, während der Diffusor (9) in einer im wesentlichen vertikalen Position verbleibt.

9. Diffusor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Teil der Spalte (18) in dem Diffusor (9) so angeordnet sind, dass sie den Unterstrom (D) des aus den Spalten (18) abgeführten Fasersuspensionsstroms nach unten richten, während der Diffusor (9) in einer im wesentlichen vertikalen Position verbleibt.
10. Diffusor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Teil der Spalte (18) in dem Diffusor (9) so angeordnet sind, dass sie den Unterstrom (D) des aus den Spalten (18) abgeführten Fasersuspensionsstroms seitwärts richten, während der Diffusor (9) in einer im wesentlichen vertikalen Position verbleibt.
11. Injektor (2) in einer Flotationszelle (1), wobei der Injektor (2) ein Einlassrohr (3) zum Zuführen eines Fasersuspensionsstroms in den Injektor (2), wenigstens einen Luftzufuhrpunkt (4) zum Zuführen von mit dem in den Injektor (2) eingeführten Fasersuspensionsstrom zu mischender Luft, ein Mischrohr (6) zum Vermischen des Fasersuspensionsstroms und der in den Injektor (2) eingeführten Luft und einen Diffusor (9) zum Ableiten des Stroms der Mischung der Fasersuspension und der Luft aus dem Injektor (2) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass

der Diffusor (9) der Diffusor (9) nach Anspruch 1 ist.

12. Injektor nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Injektor (2) des weiteren eine an dem Mischrohr angeordnete Mischvorrichtung (7) zum Vermischen des Fasersuspensionsstroms und der dem Injektor (2) zugeführten Luft aufweist.
13. Verfahren zum Zuführen einer Fasersuspension in eine Flotationszelle (1), welche einen Injektor (2) mit einem Einlassrohr (3) zum Zuführen eines Fasersuspensionsstroms in den Injektor (2), wenigstens einen Luftzufuhrpunkt (4) zum Zuführen von mit dem in den Injektor (2) eingeführten Fasersuspensionsstrom zu vermischenden Luft, ein Mischrohr (6) zum Vermischen des Fasersuspensionsstroms und der Luft und einen Diffusor (9) zum Zuführen der Mischung der Fasersuspension und der Luft in einen Beckenraum (10) der Flotationszelle (1) aufweist, wobei das Verfahren
das Zuführen des Fasersuspensionsstroms in den Injektor (2),
das Zuführen von Luft in den Injektor (2),
das Mischen von Luft in den Fasersuspensionsstrom und
das Zuführen des Stroms der Mischung der Fasersuspension und der Luft in den Beckenraum (10) der Flotationszelle (1) aufweist,
gekennzeichnet durch

das Trennen des Stroms der Mischung der Fasersuspension und der Luft in dem Diffusor (9) in wenigstens zwei voneinander getrennte Unterströme (D) und

das Ableiten der Unterströme (D) getrennt voneinander von dem Diffusor (9) zu einem Beckenraum (10) der Flotationszelle (1).

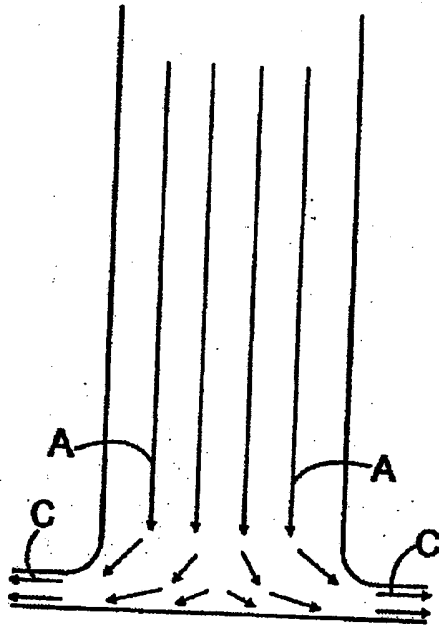
14. Verfahren nach Anspruch 13,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Injektor (2) des weiteren eine Mischvorrichtung (7) aufweist, welche an dem Mischrohr angeordnet ist, und dass in der Mischvorrichtung (7) Luft mit dem Fasersuspensionsstrom vermischt wird.

Der Patentanwalt:

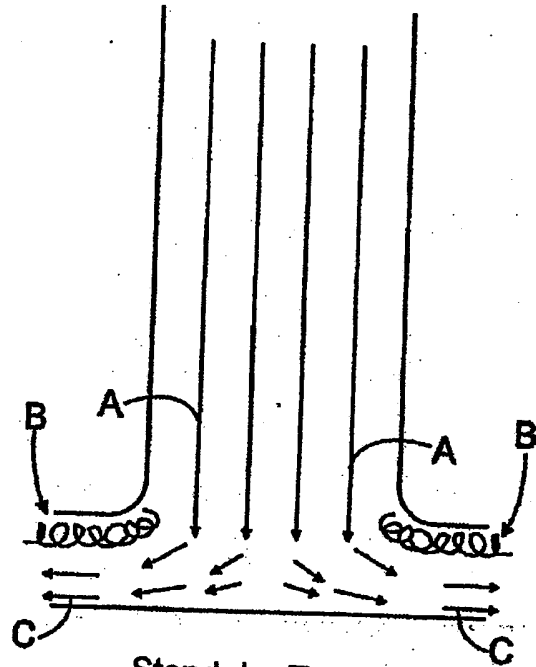

G. E. R. & P. O. T. H.
Patentanwälte OEG
Dorotheergasse 7 - A-1010 Wien - patent@aon.at
Tel: +43 (1) 512 10 98 - Fax: +43 (1) 513 47 76

1/4



Stand der Technik

FIG. 1



Stand der Technik

FIG. 2

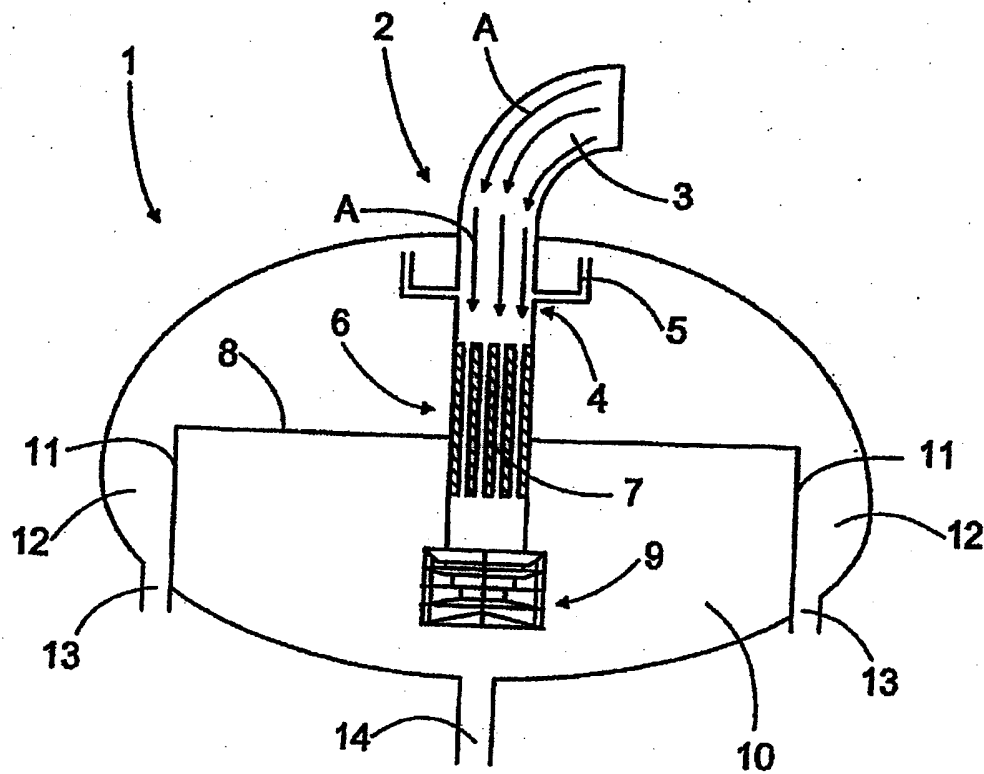


FIG. 3

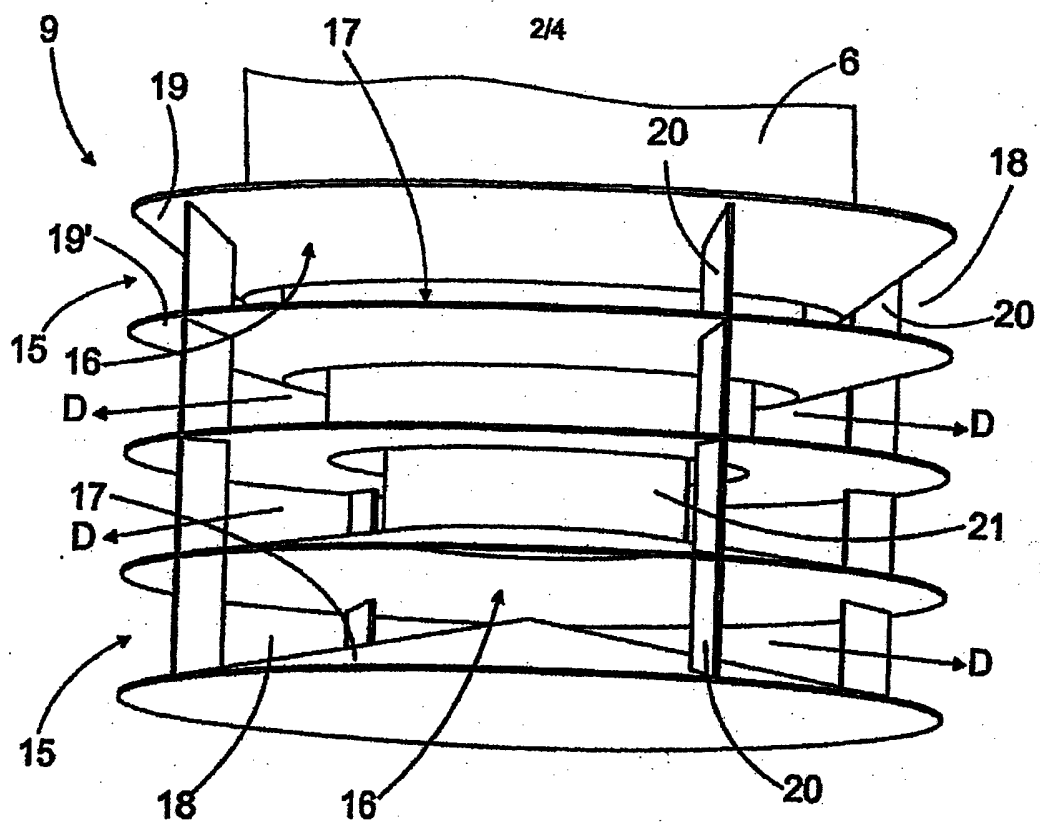


FIG. 4

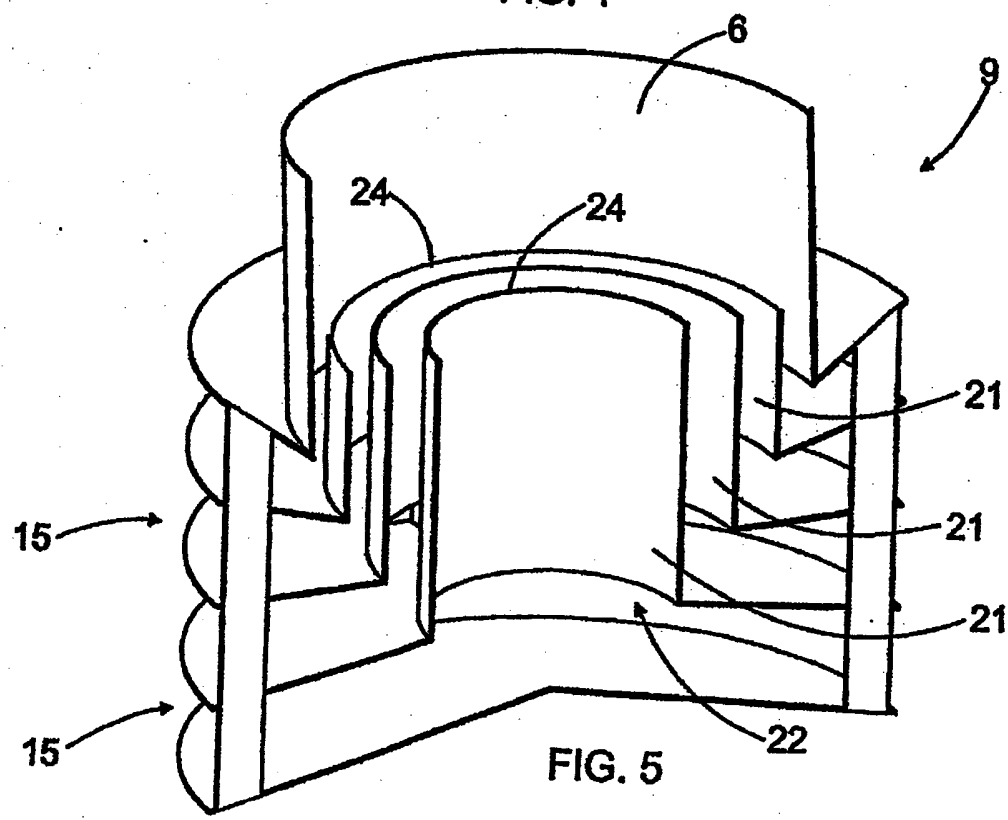
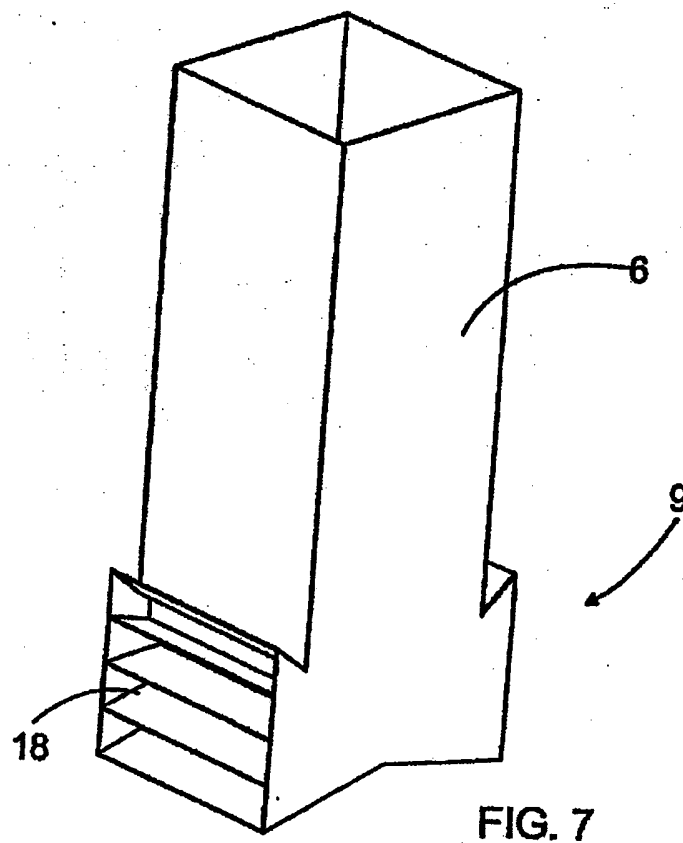
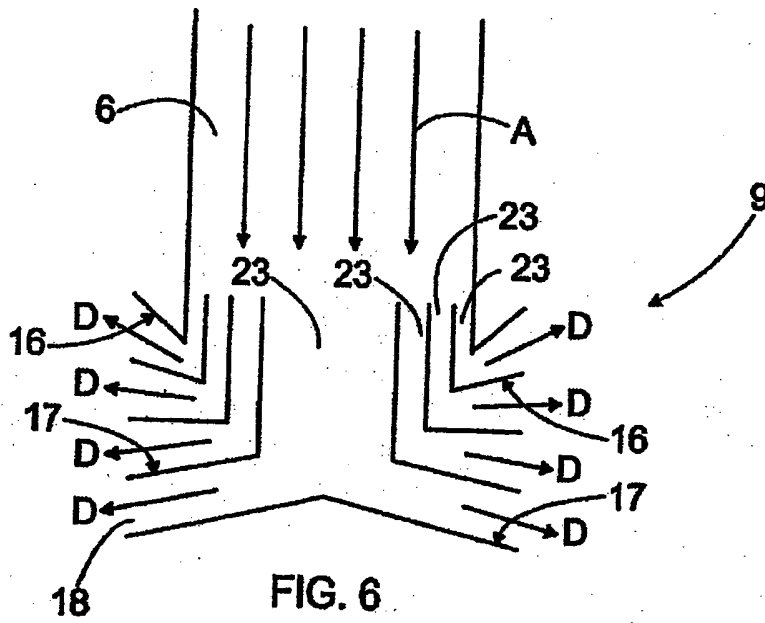


FIG. 5



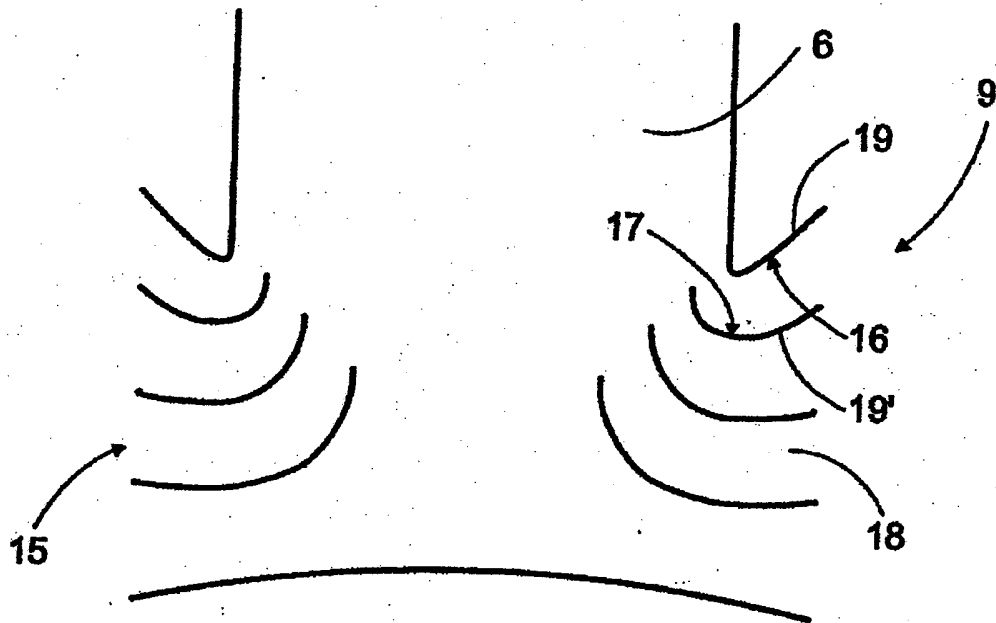


FIG. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FI2006/050432

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

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)

IPC8: D21C; B03D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
FI, SE, NO, DKElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, wpi

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2003209471 A1 (GABL HELMUTH) 13 November 2003 (13.11.2003), Figs 1 and 2, chapter (0021)	1, 2, 6, 10, 11, 12, 13, 14
Y	US 2004079420 A1 (STUART GRAHAM MANSFIELD) 29 April 2004 (29.04.2004), whole publication	1, 2, 6, 10, 11, 12, 13, 14

☐ 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 application or patent 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

29 December 2006 (29.12.2006)

Date of mailing of the international search report

24 January 2007 (24.01.2007)

Name and mailing address of the ISA/FI
National Board of Patents and Registration of Finland
P.O. Box 1160, FI-00101 HELSINKI, Finland

Facsimile No. +358 9 6939 5328

Authorized officer

Timo Maunola

Telephone No. +358 9 6939 500