CH 694 689 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 694 689 A5

(51) Int. Cl.[7]: B 05 B 001/26
B 01 D 035/30
C 12 C 013/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 00236/01

(22) Anmeldungsdatum: 09.02.2001

(30) Priorität: 10.02.2000 DE 100 05 828.0

(24) Patent erteilt: 15.06.2005

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.06.2005

(73) Inhaber:
Seitz-Schenk Filtersystems GmbH,
Planigerstrasse 137
55543 Bad Kreuznach (DE)

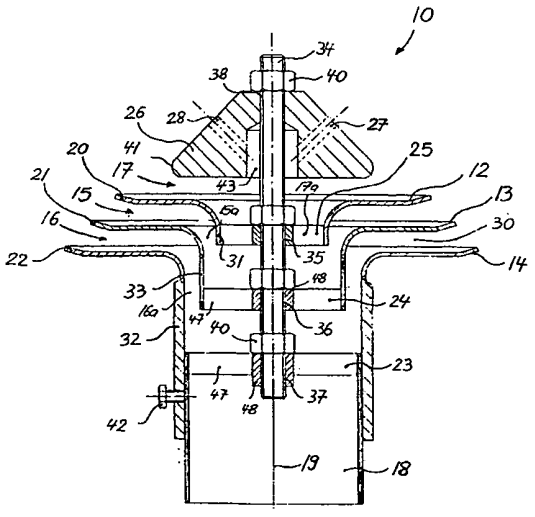
(72) Erfinder:
Markus Kolczyk, Elser-Ring 3
74354 Besigheim (DE)
Rainer Kuhnt, Erfurter Strasse 2
73529 Schwäbisch Gmünd-Strassdorf (DE)

(74) Vertreter:
Troesch Scheidegger Werner AG, Schwäntenmos 14
8126 Zumikon (CH)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Strömungsverteilung.

(57) Bei einem Verfahren zur Strömungsverteilung, insbesondere zum Verteilen von Suspensionen, wird ein im Wesentlichen axialer, zentraler Zuführstrom in Form von mindestens einem flächigen Strom (30) nach aussen abgelenkt. Die Radialgeschwindigkeit des mindestens einen umgelenkten Stromes kann unmittelbar nach radialer Umlenkung vorzugsweise umso grösser gehalten werden, je grösser der Behälter ist. Dies kann durch Verengung oder Erweiterung eingestellt werden.

Bei einer Vorrichtung (10) zur Strömungsverteilung sind mindestens zwei übereinanderliegende, flächige Führungselemente (12, 13, 14) vorgesehen, die zwischen sich mindestens einen länglichen, im Wesentlichen radialen Kanal (30) zur im Wesentlichen radialen, laminaren Umlenkung eines axialen Zuführstromes in der Zuführleitung (18) bilden. Die Führungselemente können zur relativen Verstellung ihres gegenseitigen axialen Abstandes einstellbar sein.



Beschreibung

Anwendungsgebiet und Stand der Technik

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und einen Strömungsverteiler zur Verteilung von Suspensionen in einem Behälter. Die Erfindung betrifft insbesondere Verfahren und Verteiler zur Verteilung von Suspensionen, wie Unfiltrat, in der Anschwemmfiltration in einem Behälterfilter. Der Strömungsverteiler ist an einer Zuführleitung einer zu filternden Flüssigkeit in dem Behälter angeordnet bzw. anordenbar. Als Behälterfilter wird vorzugsweise ein Kerzenfilter, insbesondere ein Anschwemm-Kerzenfilter vorgesehen.

Zur Abscheidung von Feststoffpartikeln aus Flüssigkeiten werden zahlreiche Verfahren eingesetzt. Die Fest-Flüssig-Trennung wird beispielsweise durch Sedimentieren, Zentrifugieren, Auspressen oder Filtrieren ausgeführt.

Bei der Fest-Flüssig-Filtration wird unterschieden in Tiefen-, Sieb- und Kuchenfiltration. Bei der Kuchenfiltration ist der eigentliche Filter der Filterkuchen, der sich als Feststoffpartikelschicht auf dem Filtermittel ansammelt. Das Filtermittel besteht meist aus einem Vlies, dessen Fasern ein Netz bilden, oder aus einem Gewebe. Besondere Bedeutung haben Spaltsiebe. Wenn feine, weiche oder kompressible Teilchen zum Verstopfen der Poren von Filtermittel oder Filterkuchen neigen, lassen sich hochporöse, grobporige Stoffe, beispielsweise Kieselgur oder Perlite, als Filterhilfsmittel einsetzen. Die Filterhilfsmittel können vor Beginn der Filtration als Filterhilfsschicht auf das Filtermittel aufgebracht und/oder, der zu filternden Trübe zugesetzt werden. Letzteres ist bei der Anschwemmfiltration der Fall.

Flüssigkeitsverteileinrichtungen für Filtrationsprozesse sind bekannt (Schweizerische Patentschrift 688 265, PCT-EP 95/04276). Der Zuführström mit der zu filternden Trübe kann dabei durch eine fingerhut- oder pilzartig ausgebildete Verteileinrichtung zunächst aufgestaut und danach durch Diffusoren, wie Schlitze oder Löcher in der Verteileinrichtung, verteilt werden.

Aufgabe und Lösung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und einen Strömungsverteiler der eingangs erwähnten Art zu schaffen, mit dem sich eine schnelle und optimale Verteilung von Feststoffen einer Suspension in dem Behälter, insbesondere auf der Filterfläche in einem Behälterfilter erzielen lässt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 6 gelöst. Es wird also ein im Wesentlichen axialer, zentraler Zuführstrom in Form von mindestens einem flächigen Strom nach aussen abgelenkt. Der Zuführstrom wird beim erfindungsgemässen Verfahren nicht, wie beispielsweise bei herkömmlichen Verfahren zur Strömungsverteilung, aufgestaut, sondern in vorzugsweise mehrere Teilströme aufgeteilt, die nahezu dieselbe Geschwindigkeit haben wie der Zuführstrom und umgelenkt werden. Die kinetische Energie des Zuführstromes wird also dazu benutzt, diesen gleichmässig und breitflächig zu verteilen. Durch Umlenkung wird dabei der Strömungsvektor der Zuführströmung geändert. Es wird also ein axialer, zentraler Zuführstrom, insbesondere mit kreisförmigem Querschnitt, in mindestens einen, vorzugsweise mehrere flächige Teilströme mit radialer Komponente aufgefächert. Die Teilströme können die Form eines Tellers aufweisen und fliessen bevorzugt von innen nach aussen.

Durch die Erfindung kann die Strömungsverteilung der Bauart des Behälters angepasst werden. So ist es möglich, die Strömungsverteilung den jeweiligen Anforderungen des angewendeten Verfahrens und/oder den verschiedenen Dimensionen des Behälters anzupassen. Besonders bevorzugt kann die Grösse der Radialgeschwindigkeit des mindestens einen umgelenkten Stromes und/oder dessen Strömungsrichtung, vorzugsweise unmittelbar nach radialer Umlenkung, auf die Behältergrösse insbesondere den Durchmesser des Behälters eingestellt werden. Vorzugsweise wird die Radialgeschwindigkeit umso grösser gehalten, je grösser der Behälter ist. Je grösser also die Radialgeschwindigkeit des Teilstromes ist, desto weiter breitet er sich also radial aus. Die Wurfweite des abgelenkten Stromes kann also eingestellt, insbesondere variiert werden, um sie an die jeweiligen Behälterdimensionen anzupassen. Sie kann exakt auf den Behälterdurchmesser eingestellt werden, so dass eine gleichmässige Verteilung des Zuführstromes im Behälter, z.B. eines Unfiltrats in einem Behälterfilter, gewährleistet wird. Alle Filterkerzen in einem Behälterfilter können dadurch optimal angeschwemmt werden.

Der Zuführstrom kann von oben her in den Behälter erfolgen. Die Zuführung von unten ist in der Regel bevorzugt. Es ist möglich, vom zentralen Zuführstrom mehrere Teilströme abzuzweigen, die zunächst im Wesentlichen axial weitergeführt und dann im Wesentlichen radial nach aussen, insbesondere mit Tendenz nach oben, geführt werden. Erfolgt die Zuführung von oben, dann werden die abgeschälten Teilströme vorzugsweise mit Tendenz nach unten geführt. Im Wesentlichen radial bedeutet im Sinne der Anmeldung senkrecht zu einer Mittelachse durch den Zuführström, oder im Winkel dazu, also mit axialer und radialer insbesondere nach oben gerichteter Komponente. Der Umlenkwinkel aus axialer Richtung liegt in der Regel bei 30° bis 90°, insbesondere 70° bis 90°. Der Zuführstrom wird vorzugsweise in einer rohrförmigen Zuleitung in den Behälterfilter geleitet. Er hat also vorzugsweise einen kreisförmigen Querschnitt. Die Teilströme werden also bevorzugt in Form von Mantelströmen abgezweigt, insbesondere abgeschält. Der Zuführstrom kann aber auch einen anderen, beispielsweise rechteckigen, Querschnitt aufweisen, je nachdem in welcher Art von Zuführleitung er transportiert wird. Bevorzugt werden äussere Strömungsabschnitte, insbesondere Mantelströme, zeitlich und räumlich getrennt vor inneren Strömungsabschnitten abgezweigt. Durch diese stufenweise Abzweigung von aussen nach innen wird verhindert, dass sich der Zuführstrom aufstaut. Die radiale Geschwindigkeit des mindestens einen umgelenkten Stromes kann durch Verengung oder Erweiterung eingestellt werden. Bei einer Verengung erhöht sich die Radialgeschwindigkeit und dement-

sprechend wird die Wurfweite des umgelenkten Stromes grösser. Dadurch ist es möglich, den Zuführstrom auch in sehr grossen Behälterfiltern gleichmässig zu verteilen. Die Teilströme liegen vorzugsweise flächig übereinander. Störende Turbulenzen können durch hindernisfreie Radialströmung vermieden werden.

Bei der erfindungsgemässen Vorrichtung gemäss Anspruch 6 sind mindestens zwei übereinanderliegende, flächige Führungselemente vorgesehen, die zwischen sich mindestens einen länglichen, im Wesentlichen radialen Kanal zur im Wesentlichen radialen laminaren Umlenkung eines axialen Zuführstromes in der Zuführleitung bilden. Die Hauptaufgabe eines Strömungsverteilers ist, die zu filternde Trübe gleichmässig im Filter zu verteilen, so dass Filterelemente, insbesondere Filterkerzen, gleichmässig angeströmt werden. Voraussetzung dafür ist eine laminare Strömung. Bei turbulenten Strömungen können dagegen lokale Geschwindigkeitsüberhöhungen auftreten, die einen Filterkuchen oder eine Filterhilfsmittelschicht aushöhlen oder abspülen und somit den Filtrationsprozess beeinträchtigen. Bei herkömmlichen Strömungsverteilern wird der Flüssigkeitsstrom zunächst aufgestaut. Die Aufstauung des Zuführstroms führt jedoch zu Turbulenzen, die sich auf die weitere Strömungsausbreitung im Flüssigkeitsvolumen negativ auswirken. Für das Aufstauen des Zuführstroms werden beim Stand der Technik vorzugsweise Diffusoren verwendet, die die zu filternde Trübe beispielsweise durch Löcher in Wandungen in einzelne Teilströme zerlegen. Die Wurfweite dieser Teilströme ist gering, so dass die zu filternde Trübe nicht über den gesamten Querschnitt des Behälterfilters verteilt wird und insbesondere am Rand angeordnete Filterkerzen des Behälterfilters nur unzureichend angeschwemmt werden.

Dies ist bei der erfindungsgemässen Vorrichtung nicht der Fall. Die Führungselemente sind derart ausgebildet, dass eine laminare Umlenkung des Zuführstromes gewährleistet wird. Bei der Umlenkung wird der Geschwindigkeitsvektor der Strömung verändert, die Strömungsgeschwindigkeit jedoch nicht zwangsweise. Die Teilströme breiten sich in der Regel im Flüssigkeitsvolumen des Behälters sehr geradlinig aus und vermischen sich kaum, solange sie einen grösseren Impuls besitzen. Durch die hohe Strömungsgeschwindigkeit können also auch entfernte Bereiche des Behälters, insbesondere am Aussenrand eines Behälterfilters, erreicht werden. Trotz der weitgehend laminaren Strömung bleibt eine gleichmässige Verteilung der in der Suspension enthaltenen Feststoffe erhalten. Die flächigen Führungselemente können Teller, Scheiben oder dergleichen sein. Zur Bildung von zwei radialen Kanälen werden bevorzugt drei Führungselemente eingesetzt. Die Zuführleitung ist vorzugsweise ein Zuführrohr mit kreisförmigem Querschnitt. Der Behälter und vorzugsweise auch der Strömungsverteiler weisen vorzugsweise ebenfalls einen kreisförmigen Querschnitt auf. Auch andere Querschnittsformen sind möglich.

Besonders bevorzugt sind die Führungselemente zur relativen Verstellung ihres gegenseitigen axialen Abstandes einstellbar ausgebildet. Die Querschnitte der radialen Kanäle können also beliebig variiert werden. Bei grossen Behältern ist der axiale Abstand der Führungselemente, also der Kanalquerschnitt, klein. Dadurch erhöht sich die Radialgeschwindigkeit und somit die Wurfweite der Teilströme, so dass auch der Rand des Behälters angeströmt wird. Die axiale Verstellbarkeit der Führungselemente ist auch dann von Vorteil, wenn die Art oder Feinheit des Filtrationshilfsmittel, beispielsweise Kieselgur, gewechselt wird, da sich dadurch das Strömungsverhalten ändert. Die optimale Einstellung des Abstandes der Führungselemente zueinander kann empirisch ermittelt werden. Zum Beispiel können Filterkerzen eines Behälterfilters bei vorgegebenem und insbesondere axial veränderbarem Abstand der Führungselemente zueinander angeströmt werden und dann geprüft werden, ob eine gleichmässige Anschwemmung aller Filterkerzen vorliegt.

Bevorzugt verlaufen die Führungselemente im Wesentlichen parallel zueiander. Im Wesentlichen parallel bedeutet, die Führungselemente können exakt parallel zueinander verlaufen oder auch nicht parallele Abschnitte aufweisen. Beispielsweise kann sich der axiale Abstand zwischen zwei benachbarten Führungselementen bei zunehmender radialer Entfernung von der Mittelachse zur Beeinflussung der Strömungsgeschwindigkeit verkleinern oder vergrössern.

Die Führungselemente können um eine gemeinsame Achse der Zuführleitung angeordnet sein bzw. angeordnet werden. Die Achse ist bevorzugt eine Mittelachse der Zuführleitung, kann aber auch eine andere Achse sein, die insbesondere parallel zur Wandung der Zuführleitung liegt. Die Führungselemente können an der gemeinsamen Achse angeordnet sein. Bevorzugt sind sie rotationssymmetrisch um die gemeinsame Achse, insbesondere um die Mittelachse der Zuführleitung, angeordnet. Die Führungselemente sind vorzugsweise oberhalb der Austrittsöffnung der Zuführleitung, insbesondere dem Zuführrohr, angeordnet. Dabei kann ein Führungselernent als Verlängerung der Oberkante der Zuführleitung ausgebildet sein. Die Führungselemente können einen kurzen rohrförmigen axialen Abschnitt aufweisen, der bogenförmig in einen sich nach aussen erweiternden Radialabschnitt übergeht. Die Innendurchmesser der axialen Abschnitte nehmen vorzugsweise abgestuft, insbesondere von unten nach oben, ab. Die axialen Abschnitte oberer Führungselemente ragen vorzugsweise teilweise in die axialen Abschnitte von darunter liegenden Führungselementen hinein. Der Radialabschnitt kann eben, gewellt, gebogen oder dergleichen sein. Er kann insbesondere nach oben an den Rändern geknickt oder gekrümmt sein. Die Strömung wird dadurch radial nach aussen mit Tendenz nach oben geführt. Durch den bogenförmigen Übergang zwischen axialem und radialem Abschnitt wird die laminare Umlenkung des Zuführstromes gewährleistet. Die Führungselemente können unterschiedliche radiale Längen aufweisen. Bevorzugt ist das Führungselement mit dem kleinsten Radialabschnitt am oberen Ende des Strömungsverteilers, das Führungselement mit dem grössten Radialabschnitt am unteren Ende des Strömungsverteilers angeordnet. Besonders bevorzugt sind die Führungselemente nach Länge gestaffelt angeordnet bzw. anordenbar. Der Strömungs-

verteiler weist also Kanäle mit unterschiedlichen Längen auf. Das Unfiltrat kann aus kurzen Kanälen in den zentralen Bereich des Behälters, aus langen Kanälen in den Randbereich des Behälters austreten. Dies unterstützt eine gleichmässige Verteilung des Zuführstromes im Behälter. Die Aussenkanten der Führungselemente können auf einer konischen Umhüllenden liegen. Die Führungselemente können also nach Art eines Tannenbaumes angeordnet sein.

Besonders bevorzugt sind die Kanäle im radialen Bereich frei von gegenseitigen Abstützungen. Es können sich also dort keine Wirbel oder Turbulenzen bilden, die die Laminarität der Strömung beeinflussen könnten.

Die Führungselemente können um eine zentrale Stütze um die Mittelachse der Zuführleitung liegen. Die Stütze kann eine Stange, insbesondere eine Gewindestange, sein. Die Führungselemente werden insbesondere an der Gewindestange lösbar befestigt. Die Führungselemente weisen vorzugsweise an ihrem axialen Abschnitt eine Befestigungseinrichtung auf. Die Befestigungseinrichtung kann eine Hülse, insbesondere eine Gewindehülse, sein, in die die Gewindestange einführbar ist. Die Gewindehülsfe ist vorzugsweise durch mehrere, insbesondere drei, Radialstege mit dem Axialabschnitt des jeweiligen Führungs elementes verbunden.

Bevorzugt ist der axiale Abschnitt des untersten Führungselementes an der Zuführleitung selbst starr oder verstellbar angeordnet. Die restlichen Axialabschnitte können über ihre jeweiligen Befestigungseinrichtungen an der Gewindestange verstellbar fixiert sein. Zur Fixierung kann eine Hülse, eine Mutter oder dergleichen verwendet werden. Bevorzugt ist der Abstand zweier Führungselemente zueinander zwischen ihren Radialabschnitten kleiner als zwischen ihren Befestigungseinrichtungen. Dadurch ist es möglich, die Führungselemente ineinander zu stapeln.

Es ist möglich, dass der Strömungsverteiler eine obere Schutzvorrichtung aufweist, der die Zuführleitung und Führungselemente, insbesondere beim Rückspülen von Filterkerzen eines Behälterfilters vor herabfallendem Filterkuchen, schützt. Die Schutzvorrichtung kann eine Platte oder dergleichen sein. Bevorzugt ist die Schutzvorrichtung ein sich nach oben verjüngender Konus bzw. Kegel. Herabfallender Filterkuchen kann durch die als Leitflächen ausgebildeten Aussenflächen des Konus an den Führungselementen vorbeigeführt werden. Die konisch Umhüllende an die Ränder der Führungselemente und der Konus besitzen bevorzugt einen gleich grossen Konuswinkel. Die konischen Aussenflächen des Konus sind also parallel zu den Rändern der Führungselemente ausgebildet. Bevorzugt ist die Schutzvorrichtung, insbesondere der Konus, selbst als Führungselement ausgebildet. Ihre Unterseite kann mit einem benachbarten Führungselement einen radialen Kanal bilden. Die Ränder der Schutzvorrichtung, insbesondere des Konus, sind vorzugsweise abgerundet ausgebildet, so dass die Laminarität der durch diesen Kanal fliessenden Strömung nicht beeinträchtigt wird. Auch wird durch den Konus eine gleichmässige zentrale Aufwärtsströmung begünstigt. Die Schutzvorrichtung, insbesondere der Konus, kann eigene Kanäle aufweisen. Die Kanäle können als einzelne Bohrungen oder Ringspalte ausgebildet sein. Durch diese werden z.B. in der Mitte eines Behälterfilters angeordnete Filterkerzen bevorzugt angeströmt.

Die durch die Führungselemente gebildeten, im Wesentlichen radialen Kanäle weisen vorzugsweise eine Länge von 10 bis 200 mm, insbesondere von 30 bis 60 mm, auf. Der Strömungsverteiler besitzt vorzugsweise zwei bis zwanzig, insbesondere drei bis zwölf Führungselemente. Diese Elemente bilden dann ein bis neunzehn, insbesondere zwei bis elf, im Wesentlichen radiale Kanäle.

Die Führungselemente bestehen vorzugsweise aus Blech, insbesondere aus nicht rostendem Stahlblech. Die Führungselemente können aber auch aus Kunststoff oder dergleichen bestehen.

Ein Behälterfilter ist zur Aufnahme von einer bis eintausend Filterkerzen geeignet. Der Behälter hat vorzugsweise einen Durchmesser von ca. 0,2 bis 3,0 m, insbesondere ca. 0,6 bis 1,5 m. Filterkerzen werden vorzugsweise an einer horizontalen Trennwand zwischen einem unterem Unfiltratraum und einem oberem Filtratraum eines Behälterfilters angeschraubt. Sie sind vorzugsweise Spaltfilterkerzen, insbesondere Drahtwendel-Filterkerzen. Die Filterkerzen können jeweils eine Wendelung mit einem Gangspalt aufweisen, der als Durchtrittsöffnung für das Filtrat dient. Die Länge der Filterkerzen liegt normalerweise im Bereich zwischen 0,2 und 3,0 m, insbesondere 0,6 und 1,80 m.

Die beschriebenen Merkmale und weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen in Verbindung mit den abhängigen Ansprüchen und den Zeichnungen. Hierbei können die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Kombination miteinander verwirklicht sein.

Figurenbeschreibung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im Folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Strömungsverteiler,

Fig. 2 einen Schnitt durch einen Behälterfilter mit einem anderen Strömungsverteiler, und

Fig. 3 bis 10 acht verschiedene Ausführungsformen und Anordnungen von Führungselementen des Strömungsverteilers.

Fig. 1 zeigt einen Strömungsverteiler 10 für den Einsatz in einem Behälter, insbesondere einem Behälterfilter 11. Der Strömungsverteiler 10 ist am unteren Ende des Behälterfilters 11, oberhalb einer Zuführleitung 18 angeordnet. Das dargestellte Ausführungsbeispiel des Strömungsverteilers besitzt drei flächige bzw. tellerförmige Führungselemente 12, 13, 14, einen massiven Konus 26 und eine Gewindestange 34.

Der Konus 26 ist oberhalb der Führungselemente 12, 13, 14 angeordnet. Er besitzt eine Gewindebohrung 38 durch die er mittels einer Mutter 40 an der Gewindestange 34 festgelegt ist. An seiner den Führungselementen 12, 13, 14 zugewandten Grundflä-

che besitzt er eine Aussparung 43 in Form einer Bohrung. Von der Wandung der Aussparung 43 erstrecken sich zwei oder mehr Kanäle 27, 28 schräg nach oben bis hin zu den Aussenflächen des Konus 26. Die Kanäle 27, 28 sind Spiegelsymmetrisch zur Mittelachse 19 des Strömungsverteilers 10 angeordnet. Die Kante 41 zwischen den konischen Aussenflächen und der Grundfläche des Konus 26 ist abgerundet. An dieser Kante 41 können sich also keine Strömungswirbel bilden. Der Konus 26 schützt die Führungselemente 12, 13, 14 vor herabfallenden Filterkuchen. Der Konuswinkel beträgt ca. 45°. Die Aussenflächen des Konus 26 sind parallel zur konisch Umhüllenden an die Ränder der Führungselemente 12, 13, 14.

Die Führungselemente 12, 13, 14 sind zwischen dem Konus 26 und der Zuführleitung 18 angeordnet. Die Führungselemente 12, 13, 14 sind Scheiben und weisen jeweils einen axialen zylindrischen Abschnitt 31, 32, 33 und einen Radialabschnitt 20, 21, 22 auf. Die axialen Abschnitte 31, 32, 33 und die Radialabschnitte 20, 21, 22 eines Führungselementes 12, 13, 14 sind durch einen Bogen miteinander verbunden. Die Führungselemente 12, 13, 14 sind nach Grösse gestaffelt angeordnet. Das unterste flächige Führungselement 14 besitzt den grössten axialen Abschnitt 32 und den grössten Radialabschnitt 22 aller Führungselemente 12, 13, 14. Der axiale Abschnitt 32 des untersten Führungselementes 14 ist über die Zuführleitung 18 geschoben und an der Zuführleitung 18 mittels einer Schraube 42 festgelegt. Das mittlere flächige Führungselement 13 verläuft parallel zum unteren Führungselement 14. Das untere Führungselement 14 und das mittlere Führungselement 13 bilden zusammen den unteren, im Wesentlichen radialen Kanal 16. Die beiden rohrförmigen axialen Abschnitte 32, 33 des unteren und des mittleren Führungselementes 14, 13 bilden einen kurzen axialen Einlauf 16a. Dieser axiale Einlauf 16a geht bogenförmig in den flächigen radialen Kanal 16 über. Die Radialabschnitte 20, 21, 22 der flächigen Führungselemente 12, 13, 14 sind an ihren Aussenrändern leicht nach oben abgebogen. Parallel zum mittleren Führungselement 13 verläuft das obere flächige Führungselement 12. Mittleres und oberes flächiges Führungselement 12, 13 bilden den mittleren radialen Kanal 15. Der Kanal 15 weist ebenfalls einen kurzen axialen Einlauf 15a auf. Der axiale Einlauf 15a liegt in Strömungsrichtung hinter dem axialen Einlauf 16a und ist im Durchmesser kleiner als dieser. Der mittlere radiale Kanal 15 ist kürzer als der untere radiale Kanal 16. Der obere radiale Kanal 17 wird durch das obere flächige Führungselement 12 und den Grundflächen des Konus 26 gebildet. Der Kanal 17 weist ebenfalls einen axialen Einlauf 17a auf. Dieser ist im Durchmesser kleiner als der axiale Einlauf 15a.

Die Längen der Radialabschnitte 22, 21, 20 der flächigen Führungselemente 14, 13, 12 nehmen von unten nach oben ab. Demzufolge nehmen auch die Kanallängen der einzelnen radialen Kanäle 16, 15, 17 von unten nach oben ab. Es entsteht somit eine Art Tannenbaumform, an die eine konische Umhüllende gelegt werden kann. Die radialen Kanäle 16, 15, 17 sind Ringspalte, die entstehen, wenn die flächigen scheibenförmigen Führungselemente 14, 13, 12 parallel übereinander angeordnet werden. Die einzelnen axialen Einlaufe 16a, 15a, 17a sind kreisringförmige Abschnitte, die in Strömungsrichtung hintereinander angeordnet sind.

Zur Festlegung der Führungselemente 12, 13, 14 dient die Gewindestange 34. Die Gewindestange 34 wiederum ist an der Zuleitung 18 über eine Befestigungseinrichtung 23 festgelegt. Die Befestigungseinrichtung 23 an der Zuführleitung 18 ist, wie die Befestigungseinrichtungen 24, 25 an den Führungselementen 13, 12 eine Gewindehülse 48, die über vorzugsweise drei radiale Stege 47 mit der Wandung der Zuführleitung 18 bzw. mit den axialen Abschnitten 33, 31 der Führungseleraente 13, 12 verbunden ist. Die Gewindestange 34 wird in die Gewindehülsen 48 eingedreht. Zur axialen Fixierung der jeweiligen Gewindehülse 48 wird jeweils eine Mutter 40 verwendet.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch einen Behälterfilter 11. Der Behälterfilter 11 besitzt Filterkerzen 29, die an einer horizontalen Trennwand 44 zwischen unterem Unfiltratraum 46 und oberem Filtratraum 45 befestigt sind. Über der Zuführleitung 18 ist ein in Fig. 8 näher dargestelltes Ausführungsbeispiel eines Strömungsverteilers 10 angeordnet.

Die Fig. 3 bis 10 zeigen verschiedene Anordnungen und Ausführungsformen der Führungselemente 12. Die Fig. 3 bis 5 zeigen Anordnungen der Führungselemente 12, bei denen die Führungslemente senkrecht zur Mittelachse des Strömungsverteilers 10 angeordnet sind. Die Führungselemente 12 haben unterschiedliche Längen. Das unterste Führungselement 12 ist dabei das Längste. Die Führungselemente 12 sind an ihren Aussenrändern nach oben (Fig. 4) oder aussen nach oben und innen nach unten (Fig. 5) abgeknickt. Fig. 6 zeigt eine Anordnung von bogenförmig bzw. schalenförmig ausgebildeten Führungselementen 12. Das oberste Führungselement 12 ist dabei im Zentrum geschlossen und dient gleichzeitig als Schutz gegen herunterfallende Teile des Filterkuchens bzw. Filterhilfsmittels. Die Fig. 7 bis 9 zeigen schräg, insbesondere im Winkel von ca. 45° zur Mittelachse des Strömungsverteilers 10 angeordnete Führungselemente 12. Sie sind im Wesentlichen alle gleich lang. Die Fig. 10 zeigt Führungselemente 12, die in Form eines «liegenden S» angeordnet sind. Bei allen Führuhgselementen 12 nimmt der Durchmesser der zentralen Eintrittsöffnungen für den Zuführstrom von unten nach oben ab. Das oberste Führungselement ist als geschlossene Schutzvorrichtung ausgebildet.

Funktionsbeschreibung

A) Strömungrsverteilung

Zunächst wird der Zuführstrom, also die zu filtrierende Trübe, durch die Zuführleitung 18 in den Behälterfilter 11 eingeleitet. Infolge der rohrförmig ausgebildeten Zuführleitung 18 hat der Zuführstrom einen kreisförmigen Querschnitt. Der Zuführstrom passiert zunächst die untere Befestigungseinrichtung 23, die an der Zuführleitung 18 angeordnet ist. Der Zuführstrom kann durch die Zwischenräume zwischen den

radialen Stegen 47 der Befestigungseinrichtung 23 hindurchtreten. Danach gelangt der Zuführstrom an den axialen Einlauf 16a des Kanales 16. Dort wird ein äusserer mantelförmiger Teilstrom 30 abgeschält. Der Querschnitt des Zuführstromes verringert sich also um den abgeschälten mantelförmigen Teilstrom 30. Der als erstes abgeschälte untere Teilstrom 30 wird zunächst durch die axialen Abschnitte 32, 33 axial nach oben geführt und dann umgelenkt. Nach der Umlenkung wird er im Wesentlichen radial nach aussen und durch die Abknickungen an den Enden der Radialabschnitte 21, 22 der Führungselemente 13, 14 leicht schräg nach oben geführt. Der als erstes abgeschälte Teilstrom 30 tritt am weitesten entfernt von der Mittelachse 19 des Strömungsverteilers 10 aus dem Strömungsverteiler 10 aus. Durch die kinetische Energie des abgeschälten Teilstromes 30 wird dieser also am weitesten nach aussen zur Behälterwand des Behälterfilters 11 hinausgeworfen.

Der noch verbliebene zentrale Zuführstrom gelangt danach an den axialen Einlauf 15a des Kanales 15. Dort wird wiederum ein mantelförmiger Teilstrom 30 abgeschält, der im Kanal 15 in gleicher Weise wie im Kanal 16 geführt wird. Der Austritt dieses Teilstromes 30 liegt jedoch näher zur Mittelachse 19 des Strömungsverteilers 10 als der Austritt des zuerst abgeschälten Teilstromes 30. Der verbliebene Zuführstrom teilt sich sodann in zwei Teilströme auf. Ein Teilstrom 30 wird durch die Grundfläche des Konus 26 und das Führungselement 12 radial nach aussen abgelenkt. Ein zweiter Teilstrom des verbliebenen Zuführstromes fliesst in die Aussparung 43 des Konus 26. Dort wird er durch die Kanäle 27, 28 radial nach aussen und schräg nach oben geleitet.

Wie in Fig. 2 zu sehen ist, werden durch den zuerst abgeschälten Teilstrom 30, die im Aussenbereich des Behälterfilters 11 angeordneten Filterkerzen 21 des Behälterfilters 11 angeströmt. Durch die danach abgeschälten Teilströme 30 werden die weiter innen im Behälterfilter 11 angeordneten Filterkerzen 29 angeströmt. Die zentralen, in der Mitte des Behälterfilters 11 angeordneten Filterkerzen können vorteilhaft durch Strömungsleitung über die Kanäle 27, 28 des Konus 26 angeströmt werden.

B) Einstellbarkeit des Strömungsverteilers

Die Kanalquerschnitte der einzelnen Kanäle 15, 16, 17 können beliebig variiert werden. Dazu kann der axiale Abstand zweier Radialabschnitte 20, 21, 22 der Führungselemente 12, 13, 14, 26 verstellt werden. Die Führungselemente sind abgesehen vom untersten Führungselement 14 durch ihre Befestigungseinrichtungen 24, 25 an der Gewindestange 34 fixiert. Zur Veränderung des Abstandes und somit zur Kanalquerschnittveränderung kann die zur Fixierung vorgesehene Mutter 40 gelöst werden und das Führungselement 12, 13, 14 beliebig entlang der Gewindestange 34 verschoben werden. Auch das unterste Führungselement 14 kann, wie dargestellt, axial verschieblich sein. Dazu kann die Schraube 42 gelöst werden und in ein anderes Schraubenloch des axialen Abschnittes 32 des Führungselementes 14 geführt werden.

Die Geschwindigkeit der einzelnen Teilströme 30 ist umgekehrt proportional zum jeweiligen Kanalquerschnitt. Je kleiner der Kanalquerschnitt ist, desto höher ist also die Geschwindigkeit. Die Geschwindigkeit ist wiederum massgeblich für die Wurfweite der Teilströme 30 im Behälterfilter 11. Durch Einstellen des Abstandes der Führungselemente 12, 13, 14 kann also der Kanalquerschnitt, somit die Geschwindigkeit und damit die Wurfweite des austretenden Teilstromes 30 variiert werden. Dadurch ist es möglich den Strömungsverteiler 10 in unterschiedlich grossen Behälterfiltern 11 einzusetzen und dennoch eine optimale, also gleichmässige, Anströmung der Filterkerzen 29 zu erreichen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verteilen von Suspensionen in einem Behälter (11), wie einem Behälterfilter dadurch gekennzeichnet, dass ein im Wesentlichen axialer, zentraler Zuführstrom in Form von mindestens einem flächigen Strom nach aussen umgelenkt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Grösse der Radialgeschwindigkeit des mindestens einen umgelenkten Stromes, einstellbar und insbesondere verstellbar ist und vorzugsweise umso grösser gehalten wird, je grösser der Behälter (11) ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass vom im Wesentlichen axialen zentralen Zuführstrom mehrere Teilströme abgezweigt werden, die zunächst im Wesentlichen axial fortgeführt und dann im Wesentlichen radial nach aussen, insbesondere mit Tendenz nach oben, geführt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilströme mantelförmig abgeschält werden, wobei vorzugsweise äussere Mantel ströme zeitlich und räumlich getrennt vor inneren Mantelströmen abgezweigt werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Radialgeschwindigkeit des mindestens einen umgelenkten Stromes durch Verengung oder Erweiterung von Strömungskanälen eingestellt wird.

6. Strömungsverteiler für Behälter (11), insbesondere Behälterfilter, der an einer Zuführleitung (18) einer zu filternden Flüssigkeit in einen Behälter (11) angeordnet bzw. anordenbar ist, zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei übereinander liegende, flächige Führungselemente (12, 13, 14, 26) vorgesehen sind, die zwischen sich mindestens einen länglichen, im Wesentlichen radialen Kanal (15, 16, 17) zur im Wesentlichen radialen, laminaren Umlenkung eines axialen Zuführstromes in der Zuführleitung (18), bilden.

7. Strömungsverteiler nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens drei Führungselemente (12, 13, 14, 26) zur Bildung von mindestens zwei radialen Kanälen (15, 16, 17) vorgesehen sind, wodurch vom Zuführstrom mit vorzugsweise kreisförmigem Querschnitt mehrere, insbesondere mantelförmige Teilströme (30) abschälbar sind.

8. Strömungsverteiler nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass Führungselemente (12, 13, 14, 26) zur relativen Verstellung ihres gegenseiti-

gen axialen Abstandes einstellbar, insbesondere verstellbar sind.

9. Strömungsverteiler nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente (12, 13, 14) im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen.

10. Strömungsverteiler nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente (12, 13, 14) um eine gemeinsame Achse, insbesondere um eine Mittelachse (19) der Zuführleitung (18), vorzugsweise um ein Zuführrohr, angeordnet bzw. anordenbar sind.

11. Strömungsverteiler nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Führungselement (13) einen kurzen rohrförmigen axialen Abschnitt (33) aufweist, der bogenförmig in einen sich nach aussen erweiternden Radialabschnitt (21) übergeht.

12. Strömungsverteiler nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente (12, 13, 14) unterschiedliche radiale Längen aufweisen, insbesondere nach Länge gestaffelt angeordnet bzw. anordenbar sind.

13. Strömungsverteiler nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussenkanten der Führungselemente (12, 13, 14) auf einer konischen Umhüllenden liegen.

14. Strömungsverteiler nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle (15, 16, 17) im radialen Bereich frei von gegenseitigen Abstützungen der Führungselemente (12, 13, 14), insbesondere frei von Turbulenzen erzeugenden Hindernissen sind.

15. Strömungsverteiler nach einem der Ansprüche 6 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente (12, 13, 14) an einer vorzugsweise zentralen Stütze, insbesondere einer Gewindestange (34) um die Mittelachse (19) der Zuführleitung (18), liegen.

16. Strömungsverteiler nach einem der Ansprüche 6 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente (12, 13, 14) lösbar, insbesondere verstellbar, befestigt sind.

17. Strömungsverteiler nach einem der Ansprüche 6 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente (12, 13, 14) vorzugsweise in ihrem axialen Abschnitt (31, 32, 33) eine Befestigungseinrichtung (23, 24, 25), insbesondere zur Befestigung an einer Stütze, aufweisen.

18. Strömungsverteiler nach Ansprüche 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungseinrichtung (23, 24, 25) mindestens eine Bohrung (35, 36, 37), insbesondere eine Mittelbohrung, zur Festlegung der Führungselemente (12, 13, 14) aufweist.

19. Strömungsverteiler nach einem der Ansprüche 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zweier Führungselemente (12, 13) zueinander zwischen den Radialabschnitten (20, 21) kleiner ist als zwischen den Befestigungseinrichtungen (24, 25).

20. Strömungsverteiler nach einem der Ansprüche 6 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der im Wesentlichen radiale Kanal (15, 16, 17) eine Länge von 10 bis 200 mm, insbesondere von 30 bis 60 mm, aufweist.

21. Strömungsverteiler nach einem der Ansprüche 6 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass er eine obere Schutzvorrichtung, insbesondere einen sich nach oben verjüngenden Konus (26), aufweist, die die Führungselemente (12, 13, 14) vorzugsweise beim Rückspülen eines Behälterfilters (11) vor herabfallenden Filterkuchen, schützt.

22. Strömungsverteiler nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die konische Aussenfläche des Konus (26) parallel zu der konisch ausgebildeten Umhüllenden an die Ränder der Führungselemente (12, 13, 14) verläuft.

23. Strömungsverteiler nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzvorrichtung, insbesondere der Konus (26), als Führungselement ausgebildet ist und mit einem benachbarten Führungselement (12) einen insbesonderen radialen, Kanal (17) bildet.

24. Strömungsverteiler nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzvorrichtung, insbesondere der Konus (26), ihrerseits Kanäle (27, 28) aufweist, die insbesondere zur Anströmung zentral angeordneter Filterkerzen (29) vorgesehen sind.

25. Strömungsverteiler nach einem der Ansprüche 6 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass er zwei bis zwanzig, vorzugsweise drei bis zwölf Führungselemente (12, 13, 14) aufweist.

Fig.1

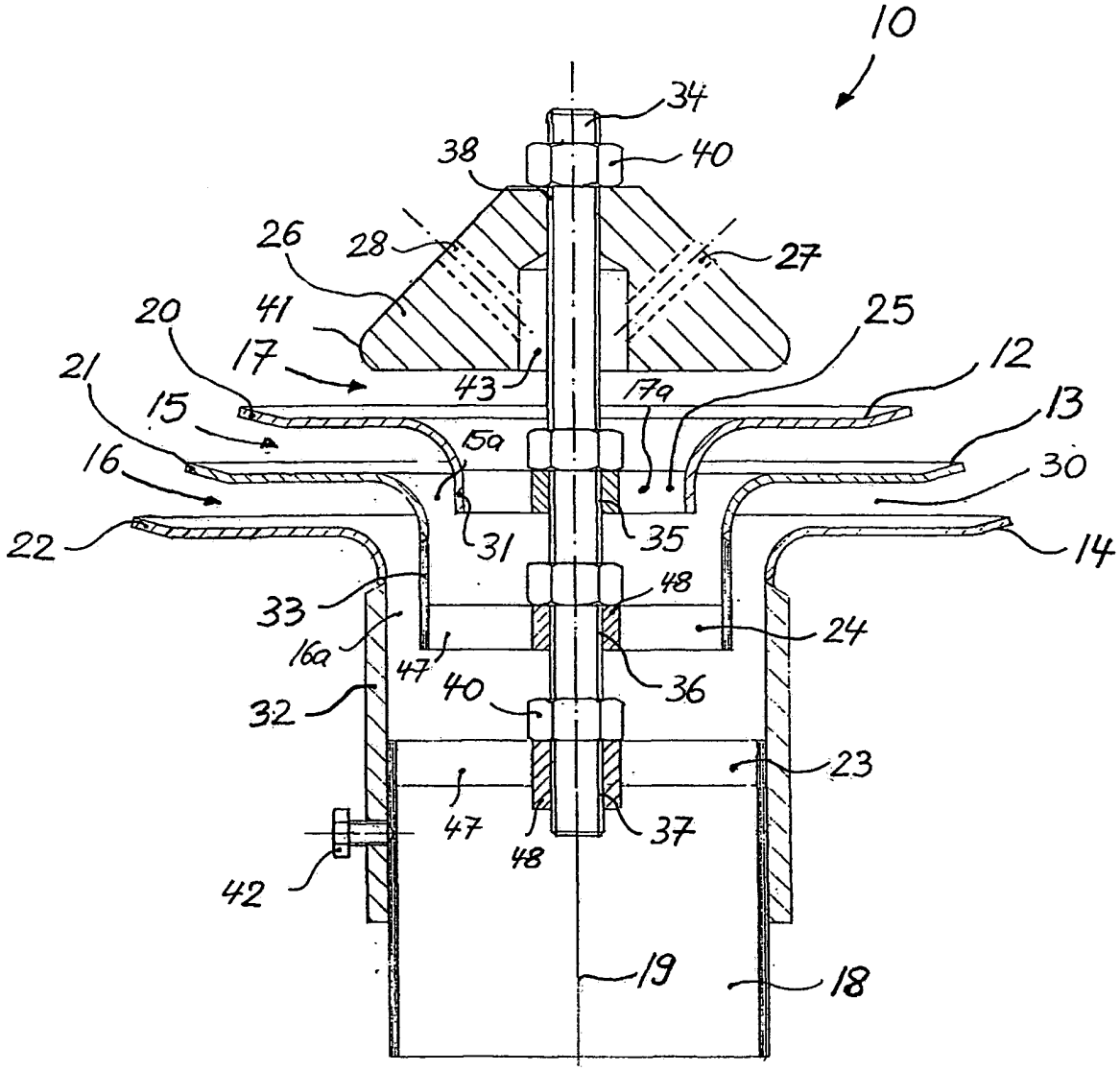
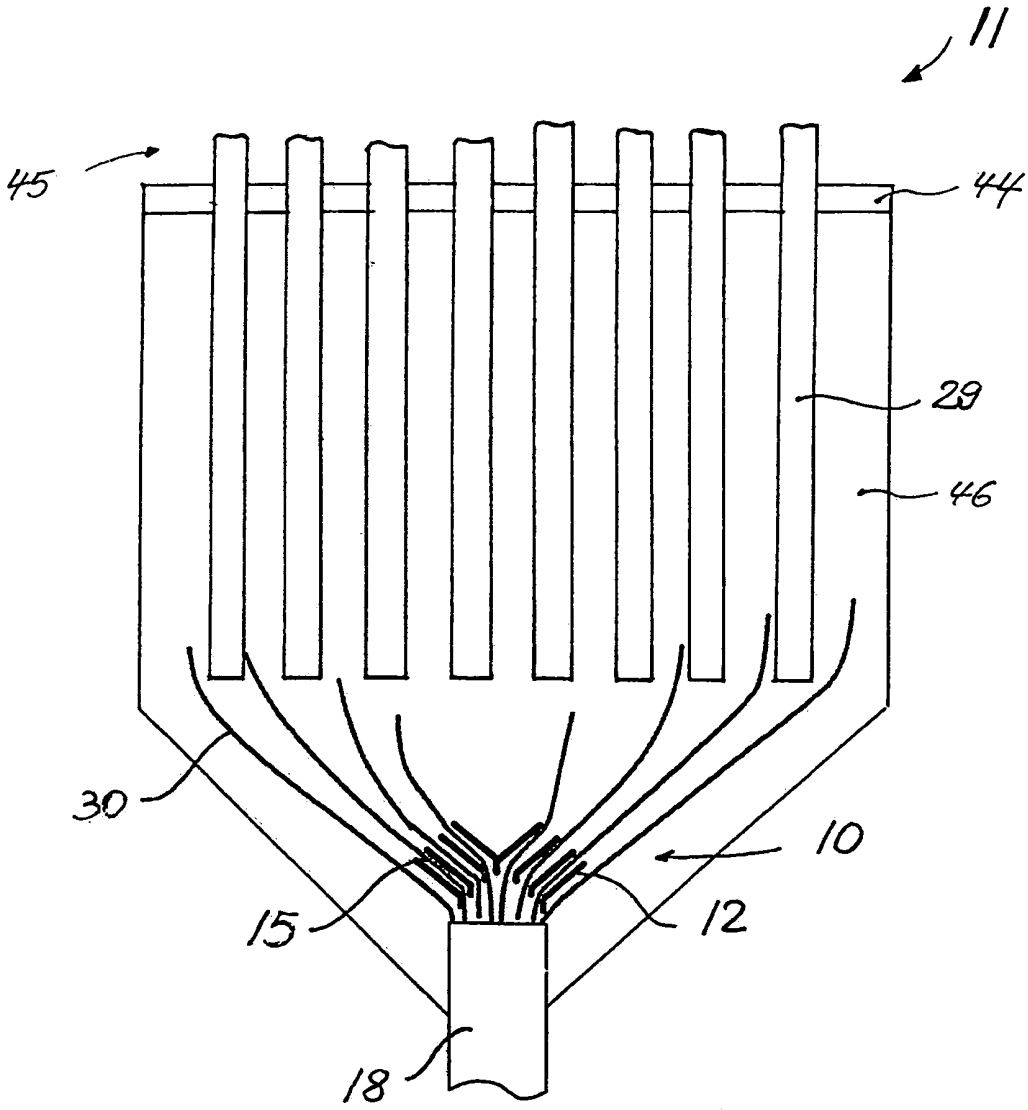

10
34
38
40
26
28
27
41
20
17
25
12
21
43
17a
13
15
15a
16
30
31
35
22
14
33
48
24
16a
47
40
36
32
23
47
37
48
42
19
18

Fig.2



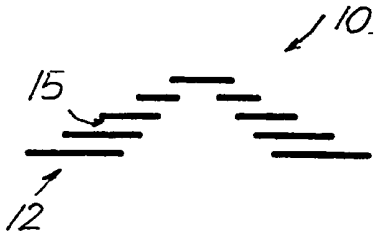


Fig.3

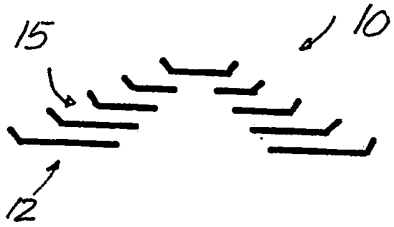


Fig.4

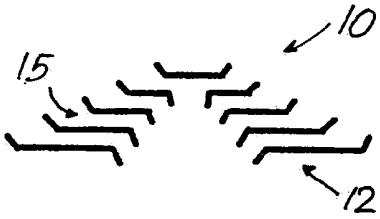


Fig.5

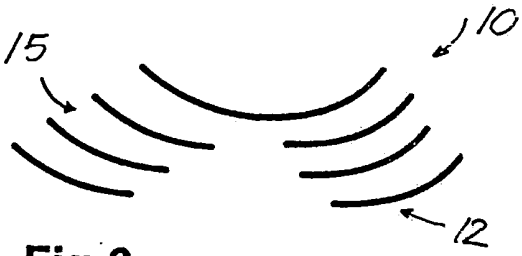


Fig.6

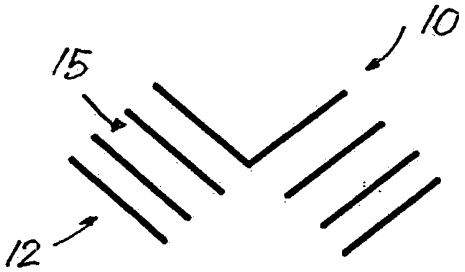


Fig.7

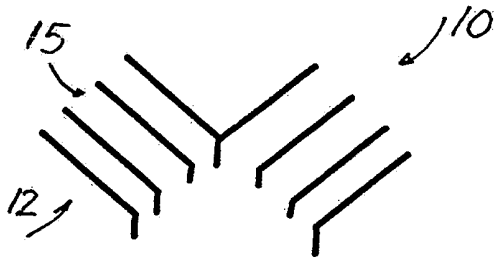


Fig.8

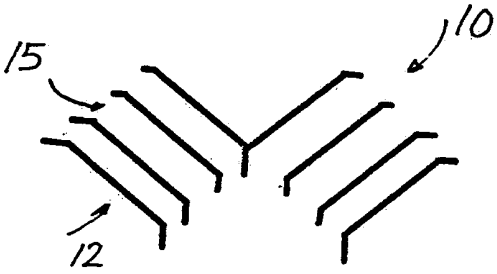


Fig.9

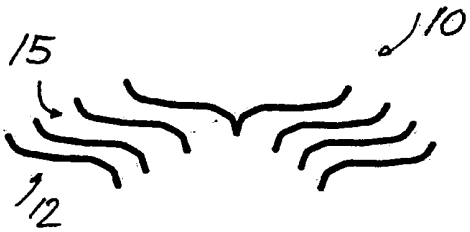


Fig.10