

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 693 607 A5

⑰

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑤① Int. Cl.⁷: B 01 D 029/01
B 01 D 039/12
B 01 D 039/16

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑰ Gesuchsnummer: 01810/99

⑳ Anmeldungsdatum: 19.01.1999

③① Priorität: 05.02.1998 DE 198 04 493.3

⑳ Patent erteilt: 14.11.2003

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 14.11.2003

⑦③ Inhaber:
Pall Corporation, 2200 Northern Blvd.
East Hills, New York 11548 (US)

⑦② Erfinder:
Markus Kolczyk, Gmünder Strasse 13
73550 Waldstetten (DE)
Diemer Wolfgang, Schwarzhornweg 7
73550 Waldstetten (DE)

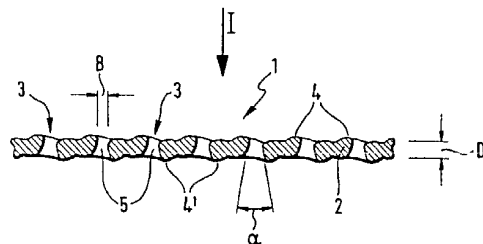
⑦④ Vertreter:
Büchel, von Révy & Partner, Im Zedernpark
9500 Wil SG (CH)

⑧⑥ Internationale Anmeldung:
PCT/EP 19/99000 (De)

⑧⑦ Internationale Veröffentlichung:
WO 19/99039 (De) 12.8.1999

⑤④ **Filtermedium für die Fest/Flüssig-Trennung.**

⑤⑦ Ein Filtermedium (1) dient beispielsweise bei einem Anschwemmfilter für den Aufbau eines Filterkuchens. Eine solche Anschwemmunterlage besteht gegebenenfalls aus einem metallischen Werkstoff und weist eine Vielzahl feiner Öffnungen (3) auf. Zur Verbesserung der Voranschwemmung ist die Anschwemmunterlage aus einer dünnen Platte (2) bzw. einer Folie gebildet, in der durch Erzeugung eines Streckgitters Öffnungen (3) eingebracht und zu Schlitzn mit einer vorbestimmten Schlitzbreite (B) geformt sind, wobei eine plastische Rückverformung des Streckgitters durch mechanische Einwirkung erfolgt und damit die definierte Schlitzbreite erzeugt wird. Die Öffnungen (3) weisen in Durchflussrichtung eine leicht konische Erweiterung auf.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Filtermedium für die Fest/Flüssig-Trennung, vorzugsweise als Anschwemmunterlage für ein Anschwemmfilter und bei der Kuchen bildenden Filtration der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

Beim Arbeitsprinzip von Anschwemmfiltern wird zunächst eine Filterschicht angeschwemmt, die sich über die Öffnungen einer Anschwemmunterlage erstreckt. Hierzu wird zunächst eine Grundanschwemmung als erste Voranschwemmung aufgebracht, und zwar dadurch, dass das Anschwemmmaterial in einem schnellen Kreislauf durch das Filter geschwemmt wird und auf diese Weise eine dünne Schicht von Partikeln auf den Filterflächen bildet. Da das Anschwemmmaterial, in vielen Fällen Kieselgur, ein Teilespektrum von 0,3 mm bis ca. 50 µm aufweist und die Anschwemmunterlage normalerweise Öffnungen in der Grössenordnung von 60 µm bis 100 µm besitzt, kann die Anschwemmschicht nur dadurch gebildet werden, dass sich mehrere Partikel vor der Öffnung verkeilen, eine Brücke bilden und sich dadurch gegenseitig am Durchtritt durch die Öffnung hindern. Mit der zweiten Voranschwemmung wird ein Kuchen bis zu einer Schichtdicke von 0,5 mm bis 1 mm aufgebaut.

Beim Arbeitsprinzip der Kuchen bildenden Filtration wird auf fremde Filterhilfsstoffe, welche auf das Filtermedium angeschwemmt werden, völlig verzichtet. Die in der zu filtrierenden Suspension enthaltenen Feststoffe wachsen direkt auf der Oberfläche des Filtermediums zu einem Haufwerk oder Filterkuchen heran, während das Filtrat durch das Filtermedium abgeführt wird.

Je nach Einsatzgebiet des betreffenden Filters kommen unterschiedliche Filtermedien zum Einsatz. Bei Anschwemmfiltern sind Anschwemmunterlagen aus einem Kunststoffgewebe oder einem Metallgewebe sowie Spaltsiebe die am häufigsten eingesetzten Ausführungsformen. Bei Filtern wie Einschichtenfilter bzw. Filternutschen oder Prozesseinschichtenfilter bzw. Filtertrockner werden auch Sintermaterialien wie beispielsweise mehrlagige Sintergewebe, Sintervliese oder Pulversinterbleche eingesetzt. Bei den bekannten Gewebeausführungen stellt eine Öffnungsgrösse von ca. 55 µm die untere Grenze der praktikablen, einsetzbaren Struktur dar, da für eine geringere Maschenweite die Fäden derart dünn sein müssten, dass die Reissfestigkeit nicht mehr ausreicht. Im Übrigen ist das Verhältnis der Öffnungsfläche zur Gesamtfläche festgelegt und nicht variabel.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Filtermedium für die Fest/Flüssig-Trennung zu schaffen, das selbst bei niedrigen Partikelgrössen bzw. feiner Korngrößenverteilung des Filterhilfsmittels rasch und zuverlässig einen stabilen, gleichmässigen Aufbau der Filterschicht über die gesamte Filterfläche gestattet.

Diese Aufgabe wird durch ein Filtermedium mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die wesentlichen Vorteile der Erfindung sind darin zu sehen, dass auf Grund des geringen Masses der Öffnungen wesentlich rascher ein Filterkuchen gebildet oder die notwendige Filterschicht angeschwemmt

werden kann, wobei in letzterem Fall lediglich eine einzige Voranschwemmung notwendig ist. Dies führt zu einer deutlichen Verringerung der Kosten auf Grund der Zeitersparnis und dem geringeren Materialeinsatz für das benötigte Filterhilfsmittel. Das erfindungsgemässe Filtermedium ist robust und besitzt eine hohe Lebensdauer, ferner lässt es sich wegen der glatten Oberfläche leicht reinigen. Die Rückspülbarekeit zum Zwecke der Reinigung ist auf Grund der Formstabilität des Materials gegeben. Das Filtermedium aus einer dünnen Platte bzw. Folie ist kostengünstig als Streckgitter herzustellen und hat gegenüber Metallgeweben wesentlich bessere Filtrationseigenschaften, da die Gefahr, dass die Anschwemmschicht im Bereich einer oder mehrerer Öffnungen durchbricht und dadurch die Filterwirkung reduziert wird, deutlich verringert ist. Streckgitter an sich sind bekannt, sie werden jedoch üblicherweise mit einer grossen Maschenweite hergestellt, das heisst, der Anteil der Öffnungen an der Gesamtfläche ist gross (vergl. DIN 791).

Da eine einzige Voranschwemmung ausreicht und hierfür ein Filterhilfsstoff mittlerer bis feiner Korngrößenverteilung genügt, eignet sich dieses Filtermedium auch für den Einsatz von regenerierter Kieselgur und anderen regenerierbaren Filtermitteln sowie verschiedener Adsorptionsstoffe.

Das Filtermedium besitzt eine bestimmte Formstabilität, die selbstverständlich von der Dicke der Platte und der Art des Materials abhängt, ebenso wie von der Anzahl und der Grösse der Öffnungen in der Platte. Da somit eine Vielzahl von Einflussgrössen gegeben ist, können Formteile in beliebiger Form und für den jeweiligen Einsatzzweck angepasst hergestellt werden, beispielsweise als Hohlzylinder, als wannenförmige oder scheibenförmige Gebilde oder dergleichen.

Da die einzelnen Öffnungen in der das Filtermedium bildenden Platte nicht untereinander verbunden sind, kann innerhalb der Platte kein Querfluss auftreten, so dass das Filtermedium in seinem Randbereich auf einfache Weise abgedichtet werden kann. Die Platte kann auf allen Scheibenfilterelementen, die bisher mit einem herkömmlichen Gewebe bespannt sind, ohne Änderungen der Befestigungseinrichtung verwendet werden. Dies ermöglicht nicht nur, dass alle neuen Filterelemente unverzüglich ohne Systemwechsel mit dem erfindungsgemässen Filtermedium ausgerüstet werden können, sondern es ist ebenso problemlos eine Nachrüstung der bereits im Betrieb befindlichen Filter möglich.

Das erfindungsgemässe Filtermedium bietet die Möglichkeit, die freie Öffnungsfläche, bezogen auf die Gesamtfläche des Filtermediums, über einen grösseren Bereich zu variieren, wobei dies über die Lochgrösse und die Lochanzahl möglich ist. Dabei kann die Lochgrösse über das Fertigungswerkzeug bestimmt werden. Ein besonderer Vorteil liegt dabei darin, dass durch die Erfindung eine freie Öffnungsfläche erreicht werden kann, die beispielsweise im Bereich von 0,5% bis 15% der Gesamtfläche des Filtermediums eingestellt werden kann. Die Höhenverteilung des Filterkuchens kann dadurch vergleichmässig werden. Dieser Effekt ist besonders in der ersten Phase der Filtration extrem wichtig. Eine wei-

tere Einflussnahme auf die Lochgrösse ist deren Bestimmung über das Mass der Rückverformung, sodass den jeweils gestellten Anforderungen bezüglich der freien Öffnungsfläche und der Lochgrössen Rechnung getragen werden kann.

Die Materialstärke der dünnen Platte bzw. der Folie beträgt vorzugsweise 0,1 mm bis 1,5 mm, wobei die Materialstärke in Abhängigkeit von den mechanischen Eigenschaften des jeweiligen Materials und der geforderten Steifigkeit des Filtermediums bestimmt werden kann. Als Material für das Filtermedium kommen insbesondere Edelstahl bzw. Edelstahllegierungen, Nichteisenmetalle bzw. Aluminiumlegierungen oder andere korrosionsfeste Werkstoffe, insbesondere Kunststoffe in Betracht, wobei auch hier die Auswahl nach den jeweiligen mechanischen und/oder chemischen Anforderungen getroffen werden sollte.

Auf Grund der glatten Oberfläche der Platte ergibt sich ein sehr guter Kuchenabwurf bei Horizontalscheibenfiltern, die zu diesem Zweck vorzugsweise in eine Drehbewegung versetzt werden und den Filterkuchen nach aussen schleudern. Ausserdem besitzt das Material keine Vorzugsrichtung, was insbesondere bei Verwendung auf rotierenden Filterelementen mit rotationssymmetrischer Beanspruchung von Bedeutung ist. In Abhängigkeit vom jeweils verwendeten Metall ist auch eine Schweissbarkeit des Filtermediums gegeben, was von Vorteil sein kann, wenn ein Filtermedium aus mehreren Teilen zusammengesetzt wird oder diese mit einem tragenden Element verbunden werden soll.

Die Erfindung ermöglicht die Erzeugung von Schlitzbreiten bis zu einem Minimum von ca. 5 μm , wobei je nach benutzten Filterhilfsstoffen sowie der Konsistenz der zu filternden Flüssigkeit Schlitzbreiten zwischen 5 μm und 300 μm als bevorzugte Breitenmasse der Schlitz angeesehen werden. Die Länge der Schlitz liegt vorzugsweise zwischen 0,5 mm und 15 mm.

Die Rückverformung des Streckgitters erfolgt vorzugsweise durch Walzen, da hierbei das gewünschte Endmass sehr präzise erreicht werden kann und auf diese Weise eine hohe Fertigungspräzision mit einer gleich bleibenden Produktqualität gegeben ist. Die Öffnungen verlaufen in dem Filtermedium im Wesentlichen orthogonal zur Oberfläche des Filtermediums, wodurch die Öffnungen leicht zu reinigen sind, da die Durchgänge leicht konisch und klar definiert sind. Die Oberfläche des Filtermediums kann zur Erzeugung spezieller Oberflächeneigenschaften elektrochemisch behandelt oder mechanisch geschliffen werden. Zur Ausrüstung für den Einsatz unter extremen chemischen Bedingungen ist es zweckmässig, die Oberfläche des Filtermediums mit einer Schicht aus einem chemisch resistenten Material zu überziehen. Dabei handelt es sich vorzugsweise um das gleiche Material, das auch zur Beschichtung der Innenwand des Behälters verwendet wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 den Ausschnitt eines Längsschnitts durch das Filtermedium,

Fig. 2 eine Draufsicht auf das Filtermedium gemäss Pfeil II in Fig. 1 in gegenüber Fig. 1 verkleinertem Massstab,

Fig. 3 eine Darstellung des Filtermediums wie in Fig. 1 in der Verwendung als Anschwemmunterlage mit angeschwemmtem Filterkuchen.

In Fig. 1 ist unmassstäblich in vielfacher Vergrößerung ein Ausschnitt eines Filtermediums 1 gezeigt, das beispielsweise aus einem Feinblech 2 mit einer Dicke D von etwa 0,5 mm gebildet ist. In dieses Feinblech 2 sind durch ein Verfahren zur Bildung eines Streckgitters mit einem entsprechenden Werkzeug eine Vielzahl von Öffnungen 3 eingebracht, die in regelmässigen Abständen nebeneinander liegen. Durch Walzen des Streckgitters erfolgt eine Rückverformung des Feinblechs 2, sodass dieses im Wesentlichen auf das Ursprungsmass D gebracht wird. Es verbleiben neben den Öffnungen 3 jeweils nach oben über die eigentliche Blechebene hinausragende Erhebungen, wobei an der Oberseite des Feinblechs die Erhebungen mit dem Bezugszeichen 4 und an der Unterseite mit 4' bezeichnet sind. Nach diesem Walzvorgang sind die Öffnungen 3 zu schmalen Schlitz 5 zusammengeschoben, wobei die Schlitzbreite B zwischen 5 μm und 300 μm betragen soll, vorzugsweise liegt die Schlitzbreite B bei etwa 35 μm . Die Schlitz 5 sind leicht konisch geformt mit nach unten gerichteter Erweiterung, dabei beträgt der Konuswinkel α mindestens 1°, vorzugsweise 5° bis 60°.

In Fig. 2 ist die Draufsicht auf das Feinblech 2 des Filtermediums 1 gemäss Pfeil I in Fig. 1 gezeigt, woraus ersichtlich ist, dass in dem Feinblech 2 in regelmässiger Anordnung eine Vielzahl von Schlitz 5 vorgesehen ist. Diese Schlitz 5 befinden sich in zueinander ausgerichteten Reihen, wobei zwei aufeinander folgende Reihen versetzt zueinander liegen. Während die Schlitzbreite B – wie bereits erwähnt – mit mindestens 5 μm äusserst gering ist und bevorzugterweise im Bereich von etwa 35 μm liegt, kann die Schlitzlänge L im Bereich von 0,5 mm bis 20 mm liegen. Die freie Öffnungsfläche, bezogen auf die Gesamtfläche des Filtermediums 1, liegt vorzugsweise im Bereich von 0,5% bis 15%, wobei diese freie Öffnungsfläche sowohl über die Anzahl als auch die Grösse der Öffnungen bestimmbar ist.

Die Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch das Filtermedium 1 am Beispiel einer Anschwemmunterlage aus einem Feinblech 2, wie es bereits zu Fig. 1 beschrieben wurde. Auf dieser Anschwemmunterlage befindet sich eine Anschwemmsschicht 6, die Teil eines Filterkuchens ist, der sich auf dem als Anschwemmunterlage dienenden Feinblech 2 abgesetzt hat. Da die Schlitzbreite B der Schlitz 5 äusserst gering ist, werden die Partikel der Suspension daran gehindert, durch die Schlitz 5 zu treten. Da die Länge L der Schlitz 5 in der Regel jedoch wesentlich grösser ist als die Schlitzbreite und auch die Grösse der Partikel, kann die Flüssigkeit selbst durch die Öffnungen 3 treten, wie dies durch die Pfeile 7, welche die Durchtrittsöffnung angeben, dargestellt ist. Auf diese Weise tritt abströmseitig der Anschwemmunterlage ein Filtrat mit äusserst hohem Reinheitsgrad aus. Wie aus Fig. 1 und 3 ersichtlich

ist, sind die Öffnungen 3 etwa orthogonal zur Blechebene verlaufend angeordnet. Diese Öffnungen 3 erweitern sich in Durchflussrichtung konisch und weisen annähernd glatte Flächen auf. Dadurch ist die Anschwemmunterlage leicht reinigbar.

Obwohl im Ausführungsbeispiel das Filtermedium aus einem Feinblech gebildet ist, ist die Erfindung auch mit anderen geeigneten Materialien zu realisieren, wobei insbesondere Kunststoffe in Betracht zu ziehen sind. Als Beispiele können hier PVC, PE, PP oder PVDF genannt werden.

Patentansprüche

1. Filtermedium (1) für die Fest/Flüssig-Trennung, vorzugsweise als Anschwemmunterlage für ein Anschwemmfilter oder bei Kuchen bildender Filtration, wobei das Filtermedium (1), aus einem metallischen Werkstoff oder Kunststoff besteht und eine Vielzahl feiner Öffnungen (3) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermedium (1) aus einer dünnen Platte (2) bzw. einer Folie gebildet ist, in der durch Erzeugung eines Streckgitters Öffnungen (3) eingebracht und als Schlitze (5) mit einer vorbestimmten Schlitzbreite (B) geformt sind, die Schlitze (5)) durch plastisches Rückverformen des Streckgitters infolge mechanischer Einwirkung auf das Streckgitter gebildet sind.

2. Filtermedium nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Streckgitter durch Walzen rückverformt ist.

3. Filtermedium nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die freie Öffnungsfläche, bezogen auf die Gesamtfläche des Filtermediums (1) im Bereich von 0,5% bis 15% liegt.

4. Filtermedium nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen (3) in Durchflussrichtung konisch erweitert sind, wobei der Konuswinkel (α) mindestens 1° , vorzugsweise 5° bis 60° beträgt.

5. Filtermedium nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialstärke (D) der dünnen Platte (2) bzw. der Folie 0,1 mm bis 1,5 mm beträgt.

6. Filtermedium nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Material für das Filtermedium (1) ein Edelstahlblech oder eine Nickellegierung vorgesehen ist.

7. Filtermedium nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Material für das Filtermedium ein Nichteisenmetall, vorzugsweise eine Aluminiumlegierung vorgesehen ist.

8. Filtermedium nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Material für das Filtermedium (1) ein Kunststoff, insbesondere PVC, PE, PP oder PVDF vorgesehen ist.

9. Filtermedium nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitze (5) eine Schlitzbreite (B) zwischen $5 \mu\text{m}$ und $300 \mu\text{m}$ aufweisen.

10. Filtermedium nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitze (5) eine Länge (L) zwischen 0,5 mm und 20 mm aufweisen.

11. Filtermedium nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen (3)

in dem Filtermedium (1) im Wesentlichen orthogonal zur Oberfläche des Filtermediums (1) verlaufen.

12. Filtermedium nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitze (5) in ausgerichteten Reihen angeordnet sind und vorzugsweise jeweils zwei benachbarte Reihen versetzt zueinander liegen.

13. Filtermedium nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des Filtermediums (1) elektrochemisch behandelt ist.

14. Filtermedium nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des Filtermediums (1) mit einer Schicht aus einem chemisch resistenten Material überzogen ist oder die Oberfläche des Filtermediums (1) mechanisch geschliffen ist.

