

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1623/2003
(22) Anmeldetag: 2003-10-15
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-04-15
(45) Ausgabetag: 2005-11-15

(51) Int. Cl.⁷: **D21D 5/02**

(56) Entgegenhaltungen:
DE 2944164A1 DE 577396C1
US 2311813A DE 1157200B1
DE 3208387A1 US 4619761A
DE 19806732A1

(73) Patentinhaber:
ANDRITZ AG
A-8045 GRAZ, STEIERMARK (AT).
(72) Erfinder:
GABL HELMUTH DIPL.ING. DR.
GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) SORTIERER

(57) Ein Sortierer zum Reinigen einer Fasersuspension, der eine Abtrennkammer mit einem Fasersuspensionszulauf und einem Rejektauslass umfasst, wobei in der Abtrennkammer mittels einer Siebstruktur aufweisenden Trennwand ein Akzeptraum mit einem Akzeptauslass vom Fasersuspensionszulauf und vom Rejektauslass abgeteilt ist, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Siebstruktur (5a, 19a) zumindest an ihrer dem Fasersuspensionszulauf (3) und dem Rejektauslass (4) zugewandten Seite mit einer Profilierung ausgebildet ist, so dass gegen die Siebstruktur anströmende Suspension (FS) in Turbulenzen versetzbar ist. Die erzeugten Turbulenzen führen zu einer Selbstreinigung der Siebstruktur.

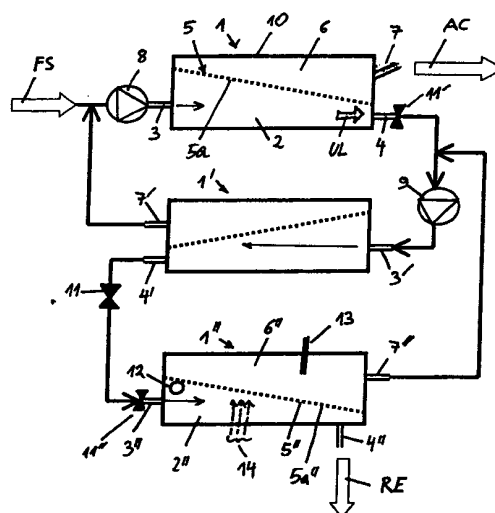


Fig. 1

Die Erfindung betrifft einen Sortierer zur Reinigung einer Fasersuspension gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Sortierer sind in der Papierindustrie eingesetzte Maschinen zur Reinigung einer Stoffsuspension, die aus Wasser, Faserstoffen und Schmutzpartikeln besteht. Dabei wird ein Zulaufstrom über eine Siebvorrichtung geführt, wobei der Akzeptstrom, bestehend aus Wasser und Fasern, durch das Sieb hindurchströmt. Ein Teilstrom, genannt Rejektstrom, bestehend aus Wasser, Fasern und Schmutzpartikeln, wird im Allgemeinen an dem dem Zulaufstrom gegenüberliegenden Ende abgezogen. Somit erfolgt bei den Sortierern eine Auftrennung von in Flüssigkeit vorhandenen festen Partikeln. Im Gegensatz dazu wird bei einer Filtration die Flüssigkeit vom Feststoff abgetrennt.

Im Allgemeinen ist ein derartiger Sortierer rotationssymmetrisch ausgeführt und besteht aus einem Gehäuse mit einem Zulauf, einem zylindrischen Siebkorb, meist mit Löchern oder senkrechten Schlitzten versehen, und einem sich drehenden Rotor. Die Aufgabe des Rotors besteht in der Freihaltung der Siebschlitzte, was durch knapp an der Sieboberfläche rotierende Flügel erreicht wird. Der Akzeptstrom wird in einem sogenannten Akzeptraum gesammelt und radial abgezogen. Der Rejektstrom wird im allgemeinen an der dem Zulauf gegenüberliegenden Stelle des Siebkorbes in einem meist ringförmigen Rejektraum geführt und aus diesem tangential abgezogen.

Ein derartiger Sortierer ist z.B. in dem Dokument EP 1 122 358 A2 beschrieben.

Nachteilig an diesen bekannten Sortierern ist die zwingende Verwendung von Rotoren als Reinigungseinrichtung zur Freihaltung der Siebschlitzte, da diese bewegten Teile zur Störanfälligkeit neigen, beträchtlichen Antriebsenergieverbrauch aufweisen und darüber hinaus oftmals Probleme mit der Dichtheit des Sortierers mit sich bringen. Außerdem sind solche Sortierer relativ wartungsintensiv und damit im Betrieb teuer.

Es sind auch druckbeaufschlagte Flachsiebssortierer bekannt, welche ebenfalls mittels bewegter Reinigungseinrichtungen (Rotoren) von Verstopfungen des Siebes freigehalten werden. Diese Art von Sortierern arbeitet im wesentlichen in einem Konsistenzbereich des Zulaufstromes von 2,5% und höher. Die Siebflächen sind klein, so dass damit nur ein geringer Durchsatz erzielbar ist.

Zur Milderung der Probleme, die Sortierer mit einer rotierenden Sieb-Freihalteeinrichtung mit sich bringen, wurden bereits Ausführungen von Sortierern vorgeschlagen, bei denen an Stelle von bewegten Freihalteeinrichtungen pulsierende Drücke des zugeführten Suspensionsstroms verwendet werden, um die Siebe von Verstopfungen freizuhalten. Die Nachteile dieser Art von Sortierern liegen in einem hohen Energiebedarf zur Erzeugung der Druckimpulse, hohen Anforderungen an die Suspensionspumpe und einem unerwünschten Fortpflanzen der Druckimpulse über den Sortierer hinaus in andere Anlagenteile.

Es sind weiters auch als Flachsartierer ausgebildete Wuchtschüttler bekannt, welche aber nicht druckbeaufschlagt sind. Ihre Sortiereffizienz und ihre Durchsatzleistungen sind sehr gering, so dass solche Wuchtschüttler außer als sogenannte Endstufensortierer kaum mehr verwendet werden.

So beschreibt die DE 29 44 164 A1 (VOEST ALPINE) eine Entwässerungseinrichtung, d.h. ein Sieb zur Trennung von Feststoffen von Flüssigkeiten. Ein derartiges Sieb ist schon zur Entwässerung von Faserstoffsuspensionen praktisch ungeeignet, da das Wasser im Wesentlichen zwischen den Fasern verbleibt. Für eine Sortierung von Faserstoffsuspensionen in Gutstoff und Rejekt ist eine derartige Ausführung völlig ungeeignet. Für eine Sortierung ist eine Turbulenz an der Oberfläche erforderlich, die auch die Reinigung der Siebfläche unterstützt. Weiters betrifft die DE 577 396 (ESCHER WYSS) und die US 2,311,813 (BECK) eine Sortiervorrichtung mit

Stoffüberlauf, wodurch die Trennung nur sehr ineffizient erfolgt. Die DE 1 157 200 (BUCKAU) beschreibt ein Entwässerungssieb, bei dem der Durchtritt von Feststoffen verhindert werden soll. Eine Sortierung einer Faserstoffsuspension ist damit nicht möglich. Die DE 32 08 387 A1 (AHLSTRÖM) beschreibt einen Sortierer, bei dem die Siebfläche in Bewegung versetzt wird, damit eine Sortierung erfolgen kann. Die Stoffzufuhr erfolgt von unten, wobei sich auf beiden Seiten der Siebfläche Faserstoffsuspension befinden muss. Eine direkte Anströmung und auch Erzeugung von Turbulenzen ist nicht vorgesehen. Der apparative Aufwand durch die Bewegung der Siebfläche ist beträchtlich. Die US 4,619,761 (Franzen) beschreibt ein mehrstufiges Sortierverfahren ohne nähere Hinweise auf notwendige apparative Maßnahmen. Auch die DE 198 06 732 A1 (VOITH SULZER) beschreibt rein ein mehrstufiges Verfahren.

Die vorliegende Erfindung stellt eine Lösung für die den Sortierern des Standes der Technik anhaftenden Probleme bereit. Die vorliegende Erfindung bietet insbesondere eine Lösung für das Problem, die Siebschlitze im laufenden Betrieb von Verlegung durch Fasern und Schmutzpartikel freizuhalten.

Die Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung mit einem Sortierer gemäß den kennzeichnenden Merkmalen von Patentanspruch 1 gelöst. Weitere bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Sortierers sind in den Unteransprüchen offenbart.

Der erfindungsgemäße Sortierer ist dadurch gekennzeichnet, dass die Siebstruktur zumindest an ihrer dem Fasersuspensionszulauf und dem Rejektauslass zugewandten Seite mit einer Profilierung ausgebildet ist, so dass gegen die Siebstruktur anströmende Suspension in Turbulenzen versetzbar ist, wobei der Suspensionszulauf für einen Anströmwinkel der Suspension an der Siebstruktur von 70 bis 110° ausgebildet ist. Eine solche Ausgestaltung führt zu hohem Durchsatz der Suspension bei gleichzeitiger Freihaltung der Siebstruktur von Verlegung. Zur Optimierung der Anströmung im laufenden Betrieb kann der Suspensionszulauf verstellbar sein, so dass der Anströmwinkel der Suspension an der Siebstruktur variierbar ist.

Der erfindungsgemäße Sortierer gemäß obiger oder einer der weiter unten beschriebenen Ausführungsformen weist die folgenden Vorteile auf:

- Außer der Pumpleistung für den Zulaufstrom ist kein zusätzlicher Energiebedarf erforderlich; vielmehr wird das Energieströmungspotential des Zulaufstroms genutzt.
- Es entstehen im Betrieb keine Druckpulsationen im Suspensionsstrom.
- Es können beinahe beliebig große Sortierflächen realisiert werden.
- Es entsteht keine Lufteinschleusung, was besonders für die Verwendung als Sortierer im Konstantteil einer Papiermaschine wichtig ist.
- Die Investitionskosten sind im Vergleich zu bekannten Sortierern niedrig.
- Es besteht nur geringer Überwachungs- und Instrumentierungsaufwand.
- Der erfindungsgemäße Sortierer weist auch bei hohen Durchsätzen nur einen geringen Stellflächen- und Volumenbedarf auf.
- Es ist ein einfacher Austausch der Sortierfläche möglich.
- Die Sortierfläche unterliegt keinem durch den Kontakt mit rotierenden Teilen verursachtem Verschleiß.
- Bei „Headbox-Screening“ treten keine Verspinnungen an der Sortierfläche auf, da einerseits die Strömungsverhältnisse einfach angepasst werden können, und andererseits die Innenflächen kostengünstig poliert werden können.
- Bei Erweiterungen der Produktionsanlage kann die Sortierfläche einfach und kostengünstig vergrößert werden.
- Die Suspension kann im geschlossenen Kreislauf geführt werden, so dass keine Geruchs- oder Schadstoffbelästigung durch den Suspensionsstoff entsteht.

Gemäß der Erfindung weist der Sortierer eine Siebstruktur mit einer ebenen Fläche auf, die die rasche und einfache Austauschbarkeit gewährleistet. Die Siebstruktur wird dabei auf der profi-

lierten Seite mit hoher Strömungsgeschwindigkeit angeströmt, so dass in Abströmrichtung der Fasersuspension starke Turbulenzen entstehen, die ein Verlegen der Siebstruktur verhindern. Die Siebstruktur bzw. die Siebfläche dieser Struktur kann in jeder zweckmäßigen Ausrichtung in einem Gehäuse installiert sein, z.B. ansteigend, abfallend, in Strömungsrichtung oder in jeder Kombination quer zur Hauptströmungsrichtung horizontal, vertikal.

Hervorragende Siebfreihaltung des erfindungsgemäßen Sortierers erzielt man, wenn die Profilierung der Siebstruktur stufenförmig ausgebildet ist, wobei die Stufenhöhe vorzugsweise zwischen 0,1 und 3 mm, noch bevorzugter zwischen 0,3 und 1,5 mm, beträgt.

Einfache Herstellbarkeit des Sortierers erreicht man, indem die Siebstruktur aus einer Vielzahl von in geringem Abstand voneinander angeordneten Stäben zusammengesetzt ist. Mit solchen Stabsiebflächen erzielt man auch eine hohe Trennschärfe bei der Sortierung.

In einer anderen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Sortierers umfasst die Siebstruktur ein Schlitzblech oder Lochblech, das mit Wellungen, Stufen oder Rippen als Profilierung versehen ist. Die passende Profilform wird je nach Suspensionsart, d.h. abhängig von Faserlänge, Fasersteifigkeit, Viskosität, Turbulenzneigung etc., gewählt.

Es hat sich gezeigt, dass für die Anwendung in der Papier- und Zellstoffindustrie beste Ergebnisse bezüglich Durchsatz und Siebfreihaltung erzielt werden, wenn die Schlitzbreite bzw. der Abstand der Stäbe voneinander geringer als 3 mm ist und vorzugsweise zwischen 50 µm und 1 mm liegt.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist das Gehäuse der Abtrennkammer gasdicht ausgebildet, so dass ein Betrieb des Sortierers ohne Geruchsbelästigung möglich ist.

Um den erfindungsgemäßen Sortierer an variierende Anforderungen bezüglich Druckanforderungen im Stoffauflauf einer Papiermaschine anzupassen, kann der Abtrennkammer eine Fasersuspensionspumpe vorgeschaltet sein.

Damit Schmutzpartikel einfach über den Rejektstrom aus dem Sortierer ausgebracht werden können, ist in einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass der Akzeptraum oberhalb des Rejektauslasses angeordnet ist, oder dass der Akzeptauslass nach oben gerichtet ist.

Bevorzugt ist die Siebstruktur des erfindungsgemäßen Sortierers aus Metall, insbesondere rostfreier Stahl, oder aus Keramik oder Kunststoff gefertigt. Zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit der Siebstruktur kann diese oberflächenbeschichtet sein, beispielsweise durch Chromieren oder Nitrieren. Zur Reduzierung der Verspinnungsneigung können die stoffberührten Innenflächen (Gehäuse- und Siebstrukturflächen) gebürstet und/oder electropoliert sein.

Zur Erhöhung der Turbulenzen können an der Siebstruktur Störleisten und/oder Störnuten ausgebildet sein, die z.B. spiralförmig oder gerade verlaufen und/oder einen rechteckigen, trapezförmigen, halbkreisförmigen Querschnitt oder Mischformen daraus aufweisen.

Im Sortierprozess ist eine gezielte Einstellung der Überlaufmengen, das ist der Anteil der Rejektmenge an der gesamten, dem Sortierer zugeführten Fasersuspension, von besonderer Bedeutung. Zur erleichterten Einstellung der Überlaufmengen kann der Fasersuspensionszulauf und/oder der Rejektauslass mit Durchflusssteuerungsorganen, wie Ventile, Schleusen, Absperrorgane, versehen sein. Dadurch können bei einem mehrstufigen Sortierer auch verschiedene Druckräume ausgebildet werden, wobei im Allgemeinen das Druckniveau von Sortierstufe zu Sortierstufe niedriger wird, d.h. die erste Sortierstufe weist den höchsten Druck auf. In bestimmten Anwendungen können zur Einstellung des Druckniveaus Druckerhöhungspumpen zwischen die Sortierstufen geschaltet werden. Die Durchflusssteuerungsorgane können manuell verstellbar ausgebildet sein. Bevorzugt ist jedoch eine automatische Regelung der Durch-

flussteuerungsorgane, wobei als Regelkenngröße vorzugsweise Druck, Druckdifferenz, Feststoffgehalt der Suspension, Stoffreinheit, oder Fraktioniereffekt herangezogen wird.

In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Sortierers ist eine Möglichkeit zur Reinigung der Siebstruktur bereitgestellt, indem der Sortierer so fortgebildet ist, dass Akzeptflüssigkeit durch Druckaufbau im Akzeptraum durch die Siebstruktur hindurch rückspülbar ist. Der Druckaufbau an der Akzeptseite erfolgt mittels Drucklufteinbringung.

Im Wäscherbetrieb des Sortierers kann durch entsprechend gewählte Anströmwinkel, Profilierung, Stabform (bei Stabsieben), Krümmung der Siebflächen eine effiziente Auftrennung der dem Sortierer zugeführten Fasersuspension in organische und anorganische Suspensionsbestandteile erfolgen. Bei Zusatz von genügend Waschwasser in den Rejektströmen, die ja einen höheren Faserstoffanteil aufweisen, kann der Sortierer als einstufiger oder mehrstufiger Wäscher eingesetzt werden.

Sollte sich bei besonders zur Verstopfung neigenden Suspensionen (z.B. hoher gemahlener Langfaseranteil) eine Reinigung der Siebstruktur als notwendig herausstellen, so kann der Sortierer an der Siebstruktur mit beweglichen Schabern versehen werden.

Alternativ oder ergänzend zu Schabern können an der Anströmseite der Siebstruktur Pulsatoren vorgesehen werden, wobei eine solche Ausführungsform aufgrund der in der Suspension erzeugten und sich fortpflanzenden Druckimpulse nicht in einer Primärstufe vor dem Stoffauflauf einer Papiermaschine eingesetzt werden sollte. In anderen niederkonsistenten Anwendungsfällen, z.B. in der Stoffaufbereitung einer Sekundärstufe, ist eine solche Ausführungsform der Erfindung aber sehr wohl brauchbar.

Der erfindungsgemäße Sortierer eignet sich vorzüglich zum Einsatz in einer mehrstufigen Sortiereinheit, wobei die Anordnung der einzelnen Sortierer in Kaskadierung und/oder parallel erfolgen kann. Die Parallelanordnung dient der Vervielfachung der Sortierleistung eines einzelnen Sortierers. Die kaskadenförmige Anordnung der Sortierer, die auch als „in-line“-Anordnung bezeichnet wird, lässt die Einstellung unterschiedlicher Betriebsparameter in den einzelnen Sortierstufen zu. Dabei erfolgt die Anordnung solcherart, dass der Akzeptauslass des - in Strömungsrichtung der Fasersuspension gesehen - ersten Sortierers der Auslass für den sortierten Gutstoff ist, dass der Rejekt auslass eines jeden Sortierers mit dem Fasersuspensionszulauf des nachfolgenden Sortierers verbunden ist, wobei der Rejekt auslass des letzten Sortierers der Auslass für das Rejektmaterial ist, und dass ab dem zweiten Sortierer der Akzeptauslass eines jeden Sortierers mit dem Fasersuspensionszulauf des vorgeschalteten Sortierers verbunden ist. Damit sind die einzelnen Sortier-, Eindick- oder kombinierte Entwässerungsstufen einer gesamten Sortiereinheit realisierbar und kombinierbar. Das Betriebsverhalten der einzelnen Stufen der Sortiereinheit ist durch geeignete Wahl der Siebstruktur, insbesondere ihre Loch-, Schlitz- oder Porenweiten, voreinstellbar. Es können zur Beeinflussung des Betriebsverhaltens der Sortiereinheit auch Pumpen und/oder Durchflussteuerungsorgane in Verbindungsleitungen zwischen Sortierern zwischengeschaltet sein.

Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die Zeichnungen anhand von Ausführungsbeispielen erläutert.

In den Zeichnungen zeigen Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Sortiereinheit mit drei erfindungsgemäßen, in Serie geschalteten Sortierern, und Fig. 2 eine detaillierte Abbildung eines erfindungsgemäßen Sortierers in Seitenansicht.

Fig. 1 zeigt eine dreistufige Sortiereinheit zum Reinigen einer Fasersuspension mit den in Serie geschalteten erfindungsgemäßen Sortierern 1, 1', 1". Die drei Sortierer weisen einen ähnlichen Aufbau auf, der anhand des Sortierers 1 näher erläutert wird. Der Sortierer 1 zum Reinigen einer Fasersuspension FS weist eine durch ein Gehäuse 10 definierte Abtrennkammer 2 mit

einem Fasersuspensionszulauf 3 und einem Rejektauslass 4 auf. Eine Fasersuspension FS wird mittels einer Pumpe 8 durch den Fasersuspensionszulauf 3 in die Abtrennkammer 2 eingebracht. In der Abtrennkammer 2 ist mittels einer Trennwand 5, die eine Siebstruktur 5a aufweist, ein Akzeptraum 6 mit einem nach oben gerichteten Akzeptauslass 7 vom Fasersuspensionszulauf 3 und vom Rejektauslass 4 abgeteilt. Die Trennwand 5 teilt die Abtrennkammer 2 asymmetrisch. Die Siebstruktur 5a wird von dem durch den Zulauf einströmenden Fasersuspensionsstrom mit hoher Strömungsgeschwindigkeit angeströmt, wodurch ein Teil der Suspension durch die Siebstruktur 5a hindurchgepresst und dabei gesiebt wird, so dass sich im Akzeptraum 6 der den Gutstoff bildende Akzeptanteil AC ansammelt und durch den Akzeptauslass 7 abgezogen werden kann. Die Siebstruktur 5a der Trennwand 5 ist erfindungsgemäß an ihrer dem Fasersuspensionszulauf 3 und dem Rejektauslass 4 zugewandten Seite mit einer Profilierung ausgebildet, so dass die gegen die Siebstruktur 5a anströmende Fasersuspension FS in Turbulenzen versetzt wird, die etwaige an den Schlitzten bzw. Löchern der Siebstruktur 5a anhaftende Fasern und andere Feststoffe, die die Siebstruktur verlegen könnten, von der Siebstruktur 5a wegreißen, so dass sie mit dem Überlaufanteil UL der Faserstoffsuspension aus dem Rejektauslass 4 abgezogen werden. Der Überlaufanteil UL entspricht bei einem einstufigen Sortierer dem Rejekt, das ist jener Anteil der Faserstoffsuspension, der Fasern unpassender Länge und Schmutzstoffen enthält und entweder ausgeschieden oder zur erneuten Sortierung rückgeführt wird. Der Überlaufanteil UL ist durch ein Durchflusssteuerungsorgan 11' am Rejektauslass 4 regelbar. Die Trennwand 5 mit ihrer Siebstruktur 5a ist in diesem Ausführungsbeispiel als ebene Fläche ausgeführt, wobei aber auch gekrümmte Flächen etc. einsetzbar sind. Weiters ist die Trennwand abfallend geneigt (bezogen auf die Strömungsrichtung der Fasersuspension). Der Akzeptraum 6 und der Akzeptauslass 7 befinden sich oberhalb des Rejektauslasses 4, so dass sich eventuell vorhandener Schmutz leichter im Überlaufstrom nach unten abführen lässt.

Aufgrund des erfindungsgemäßen Aufbaues des Sortierers mit der profilierten Siebstruktur, die bei hoher Anströmgeschwindigkeit zu den erwähnten Turbulenzen im Suspensionsstrom führt, kann - insbesondere bei niedrigen Feststoffkonzentrationen in der Suspension - die Siebstruktur verstopfungsfrei gehalten werden, ohne dass rotierende Schaber, Pulsatoren etc. zur Freihaltung notwendig wären. Diese Selbstreinigung der Siebstruktur erlaubt den Einsatz eines solchen Sortierers bzw. einer solchen mehrstufigen Sortiereinheit im konstanten Teil von Papier- oder kartonerzeugenden Maschinen. Man erzielt hervorragende Selbstreinigungseffekte beispielsweise bei Anströmgeschwindigkeiten von 0,4 bis 6 m/s. Die Konsistenz der Fasersuspension sollte vorzugsweise zwischen 0,02 und 1,5 % liegen. Der Anströmwinkel ist nicht näher eingeschränkt. Es hat sich aber gezeigt, dass besonders gute Leistungen bei Anströmwinkeln zwischen 70° und 110° erzielt werden können. Der Anströmwinkel wird innerhalb der Siebebene der Siebstruktur, ausgehend von der Erstreckung der Stäbe gerechnet. Ein Anströmwinkel zwischen 70° und 110° bedeutet daher eine Abweichung von $\pm 20^\circ$ zur Senkrechten auf die Stäbe. Zur Optimierung des Anströmwinkels können verstellbare Fasersuspensionszulaufe oder Ablenkleche etc. vorgesehen werden.

Nun wieder auf die Anordnung der mehrstufigen Sortiereinheit zurückkommend, ist der Rejektauslass 4 des Sortierers 1 der ersten Stufe über eine zwischengeschaltete Pumpe 9, die zur Einstellung bzw. Konstanthaltung des Drucks in der Sortiereinheit dient, mit dem Fasersuspensionszulauf 3' des Sortierers 1' der zweiten Stufe der Sortiereinheit verbunden. Der Akzeptauslass 7' des Sortierers 1' ist über eine Leitung mit dem Eingang der Pumpe 8 an der ersten Stufe verbunden, so dass der aus dem Akzeptauslass 7' des Sortierers 1' abgezogene Akzeptstrom der Suspension zum Eingang der ersten Stufe rückgeführt werden kann. In ähnlicher Weise ist der Rejektauslass 4' des zweiten Sortierers 1' mit dem Fasersuspensionszulauf 3" des dritten Sortierers 1" verbunden. Der Fasersuspensionszulauf 3" ist mit einem regelbaren Durchflusssteuerungsorgan 11" versehen. Der Akzeptauslass 7" des dritten Sortierers 1" ist wiederum über Leitungen zum Einlauf der Pumpe 9, d.h. zur zweiten Stufe zurückgeführt. Das nach dem Durchlauf der Fasersuspension durch die drei Sortierstufen übrigbleibende Rejekt RE wird aus dem Rejektauslass 4" des dritten Sortierers 1" abgezogen.

Geeignete Überlaufmengen der zu siebenden Fasersuspension zwischen den einzelnen Stufen, d.h. der jeweilige Rejektanteil, liegen zwischen 2 und 35 %.

Bei Verwendung an einer Papiermaschine kann der erste Sortierer 1 („Primärsortierer“) durch Einstellung der Förderleistung der Pumpe 8 für die Druckanforderungen im Stoffauflauf der Papiermaschine dimensioniert werden, wodurch sich eine Abhängigkeit von der Produktionsgeschwindigkeit ergibt. Beispielsweise kann der Auflaufdruck in diesem Fall bis zu 15 bar betragen. Die Drücke im zweiten und dritten Sortierer liegen im Bereich von 0,5 bis 5 bar. Der Druckunterschied zwischen Fasersuspensionszulauf und Akzeptauslass eines jeden Sortierers liegt bevorzugt zwischen 0,01 und 0,5 bar. Die Drücke bzw. Druckdifferenzen können einerseits durch die erwähnte zwischengeschaltete Pumpe 9, andererseits aber auch durch Durchflusssteuerungsorgane, wie das Ventil 11, eingestellt und geregelt werden. Zweckmäßige Siebdurchtrittsgeschwindigkeiten liegen zwischen 0,2 und 4 m/s.

Für den Fall, dass besonders zur Verstopfung neigende Suspensionen, z.B. solche mit einem hohen Langfaseranteil, zu sortieren sind, kann es vorkommen, dass die durch die Turbulenzen der zugeführten Fasersuspension bewirkte Selbstreinigung der Siebstruktur nicht ausreichend ist, sondern dass zusätzlich eine Freihaltung der Siebstruktur mittels langsam an der Oberfläche der Siebstruktur vorbeibeweglicher Schaber 12 erforderlich ist. Eine weitere Maßnahme, um die Siebstruktur verstopfungsfrei zu halten, besteht darin, auf der Anströmseite der Siebstruktur 5a" Pulsatoren 14 vorzusehen, die die Freihaltung der Siebstruktur von Fasern unterstützen.

Schließlich kann zur Reinigung der Siebstruktur auch eine Rückspülung von Akzeptflüssigkeit aus dem Akzeptraum 6" des Sortierers 1" durch die Siebstruktur 5a" hindurch in den Abtrennraum 2" erfolgen. Der dazu im Akzeptraum 6" erforderliche Druckaufbau erfolgt mittels Druckluft, die durch einen Drucklufteinlass 13 eingebracht wird.

Weiters kann bei der mehrstufigen Sortiereinheit die Oberflächengeschwindigkeit an der Siebstruktur in den einzelnen Stufen unterschiedlich eingestellt werden, wobei auf die spezifischen Anforderungen (Konzentrationen, rheologische Eigenschaften etc.) Bedacht genommen wird.

In Fig. 2 ist eine detaillierte Abbildung eines erfindungsgemäßen Flachbettsortierers 15 zu sehen. Der Flachbettsortierer 15 umfasst ein Gehäuse 17, das gasdicht ausgeführt sein kann, und das eine Abtrennkammer 16 definiert, die einen nicht dargestellten Fasersuspensionszulauf und einen nicht dargestellten Rejektauslass umfasst, wie oben anhand der Fig. 1 beschrieben. In der Abtrennkammer 16 ist eine Trennwand 19 mit einer Siebstruktur 19a ausgebildet, wobei die Trennwand 19 einen Akzeptraum 18 in der Trennkammer abteilt. Die Siebstruktur 19a ist aus einer Vielzahl von nebeneinander positionierten Stäben 20 gebildet, wobei zwischen den einzelnen Stäben beispielsweise Abstände zwischen 80 µm und 0,5 mm ausgebildet sind. Der Querschnitt und die Ausrichtung der Stäbe 20 sind solcherart, dass die Siebstruktur eine Profilierung aufweist, die aus Stufen zwischen den einzelnen Stäben besteht, wobei eine zweckmäßige Stufenhöhe zwischen 0,3 und 1,5 mm liegt. Die Stufen zwischen den Stäben ergeben sich durch Schrägstellung der Stäbe. Alternativ zur Ausbildung der Siebstruktur aus einzelnen Stäben kann die Siebstruktur auch aus Schlitz- oder Lochblechen gefertigt sein, wobei beispielsweise stufenförmige Profilierungen durch Ausfräsen einer vollen Blechplatte hergestellt werden können. Neben der Stufenstruktur können auch Wellungen oder Rippen in der Blechplatte ausgebildet werden, um die zur Freihaltung der Siebstruktur erforderlichen Turbulenzen erzeugen zu können. Bei Schlitzblechen liegt die Schlitzbreite zweckmäßigerweise unter 3 mm. Die Stäbe 20 der Siebstruktur 19a sind aus Metall gefertigt, insbesondere rostfreier Stahl. Es können aber auch Siebstrukturen aus Keramik oder Kunststoff hergestellt werden. Zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit können die Stäbe oberflächenbeschichtet sein.

Zur vermehrten und vergrößerten Bildung von Turbulenzen kann die Siebstruktur auch mit Störleisten und/oder Störnuten versehen sein, die z.B. spiralförmig oder gerade verlaufen und/oder einen rechteckigen, trapezförmigen, halbkreisförmigen Querschnitt oder Mischformen

daraus aufweisen.

Patentansprüche:

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1. Sortierer zum Reinigen einer Fasersuspension, der eine Abtrennkammer mit einem Fasersuspensionszulauf und einem Rejektauslass umfasst, wobei in der Abtrennkammer mittels einer eine ebene Siebstruktur aufweisenden Trennwand ein Akzeptraum mit einem Akzeptauslass vom Fasersuspensionszulauf und vom Rejektauslass abgeteilt ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Siebstruktur (5a, 19a) zumindest an ihrer dem Fasersuspensionszulauf (3) und dem Rejektauslass (4) zugewandten Seite mit einer Profilierung ausgebildet ist, so dass gegen die Siebstruktur anströmende Suspension (FS) in Turbulenzen versetzbar ist, wobei der Suspensionszulauf (3) für einen Anströmwinkel der Suspension an der Siebstruktur von 70 bis 110° ausgebildet ist.
2. Sortierer nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Profilierung der Siebstruktur (5a, 19) stufenförmig ausgebildet ist, wobei die Stufenhöhe vorzugsweise zwischen 0,1 und 3 mm, noch bevorzugter zwischen 0,3 und 1,5 mm, beträgt.
3. Sortierer nach einem der Ansprüche 1 bis 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Siebstruktur (19) eine Vielzahl von in geringem Abstand voneinander angeordneten Stäben (20) umfasst.
4. Sortierer nach einem der Ansprüche 1 bis 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Siebstruktur (5a) ein Schlitzblech oder Lochblech umfasst, das mit Wellungen, Stufen oder Rippen versehen ist.
5. Sortierer nach einem der Ansprüche 3 oder 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Schlitzbreite bzw. der Abstand der Stäbe (20) voneinander geringer als 3 mm ist und vorzugsweise zwischen 50 µm und 1 mm liegt.
6. Sortierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Suspensionszulauf (3) verstellbar ist, so dass ein Anströmwinkel der Suspension an der Siebstruktur (5a) variierbar ist.
7. Sortierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Gehäuse (10, 17) der Abtrennkammer (2, 16) gasdicht ausgebildet ist.
8. Sortierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Abtrennkammer (2) eine Fasersuspensionspumpe (8) vorgeschaltet ist.
9. Sortierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Akzeptraum (6) oberhalb des Rejektauslasses (4) angeordnet ist, oder dass der Akzeptauslass (7) nach oben gerichtet ist.
10. Sortierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Siebstruktur (5a, 19) aus Metall, insbesondere rostfreier Stahl, oder Keramik, oder Kunststoff besteht.
11. Sortierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Siebstruktur (5a, 19) zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit oberflächenbeschichtet ist.
12. Sortierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Siebstruktur (5a, 19) mit Störleisten und/oder Störnuten versehen ist, die z.B. spiralförmig oder gerade verlaufen und/oder einen rechteckigen, trapezförmigen, halbkreisförmigen

Querschnitt oder Mischformen daraus aufweisen.

- 5 13. Sortierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Fasersuspensionszulauf (3") und / oder der Rejektauslass (4) mit Durchflusssteuerungsorganen (11", 11'), wie Ventile, Schleusen, Absperrorgane, versehen ist/sind.
- 10 14. Sortierer nach Anspruch 13, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Durchflusssteuerungsorgane (11, 11', 11") regelbar sind, wobei als Regelkenngroße vorzugsweise Druck, Druckdifferenz, Feststoffgehalt der Suspension, Stoffreinheit, oder Fraktioniereffekt herangezogen wird.
- 15 15. Sortierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass Akzeptflüssigkeit durch Druckaufbau im Akzeptraum (6") durch die Siebstruktur (5a") hindurch rückspülbar ist.
- 20 16. Sortierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass an der Anströmseite der Siebstruktur (5a") Pulsatoren (14) vorgesehen sind.
- 25 17. Sortierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass an der Siebstruktur bewegliche Schaber (12) vorgesehen sind.
- 30 18. Mehrstufige Sortiereinheit mit zumindest zwei Sortierern (1, 1', 1") nach einem der Ansprüche 1 bis 17, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Akzeptauslass (7) des - in Strömungsrichtung der Fasersuspension (FS) gesehen - ersten Sortierers der Auslass für den sortierten Gutstoff (AC) ist, dass der Rejektauslass (4, 4') eines jeden Sortierers (1, 1') mit dem Fasersuspensionszulauf (3', 3") des nachfolgenden Sortierers (1', 1") verbunden ist, wobei der Rejektauslass (4") des letzten Sortierers (1") der Auslass für das Rejektmaterial (RE) ist, und dass ab dem zweiten Sortierer (1', 1") der Akzeptauslass (4', 4") eines jeden Sortierers mit dem Fasersuspensionszulauf (3, 3') des vorgeschalteten Sortierers (1, 1') verbunden ist, wobei in Verbindungsleitungen zwischen Sortierern Pumpen (9) und/oder Durchflusssteuerungsorgane (11) zwischengeschaltet sind.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

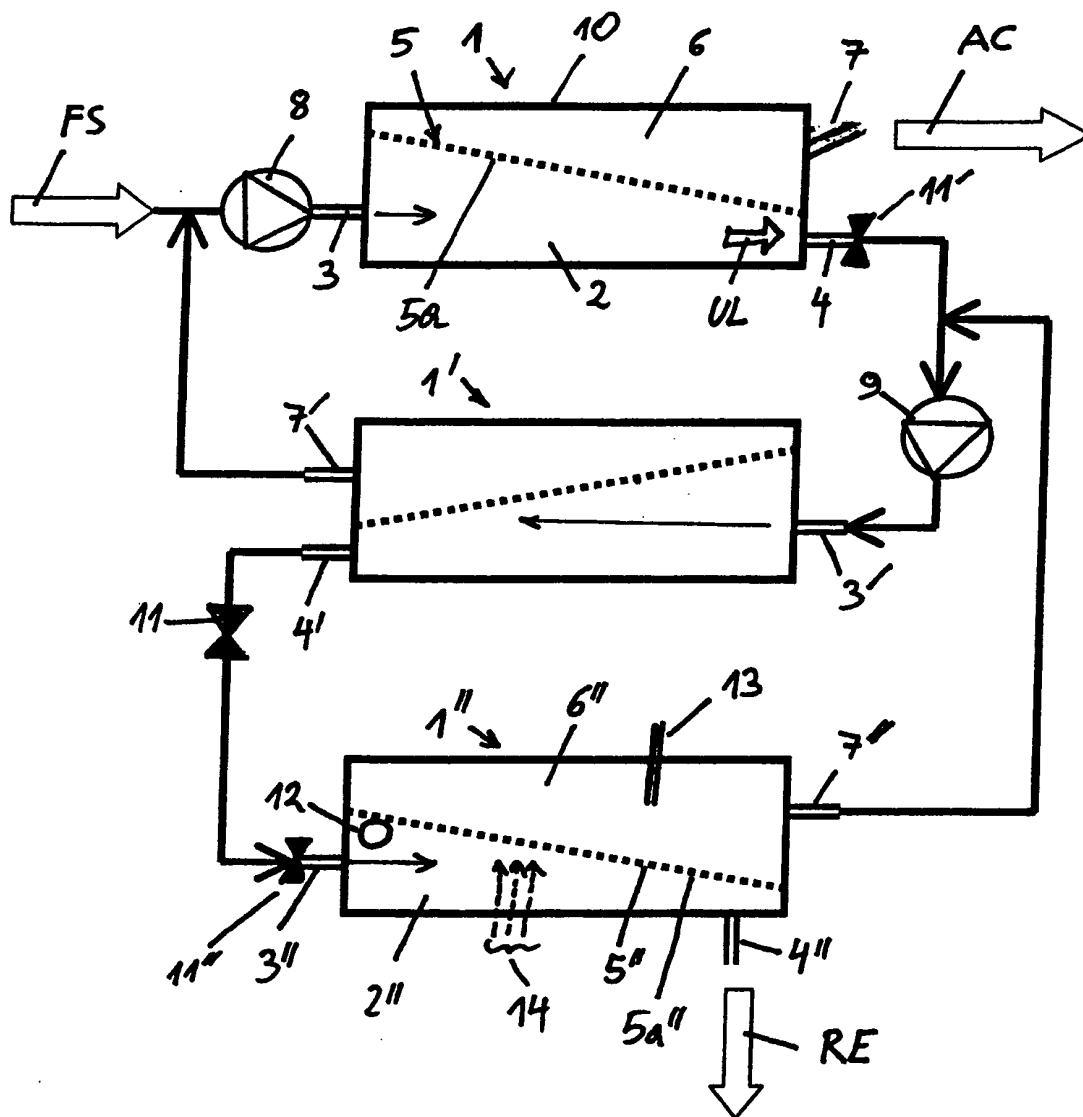


Fig. 1

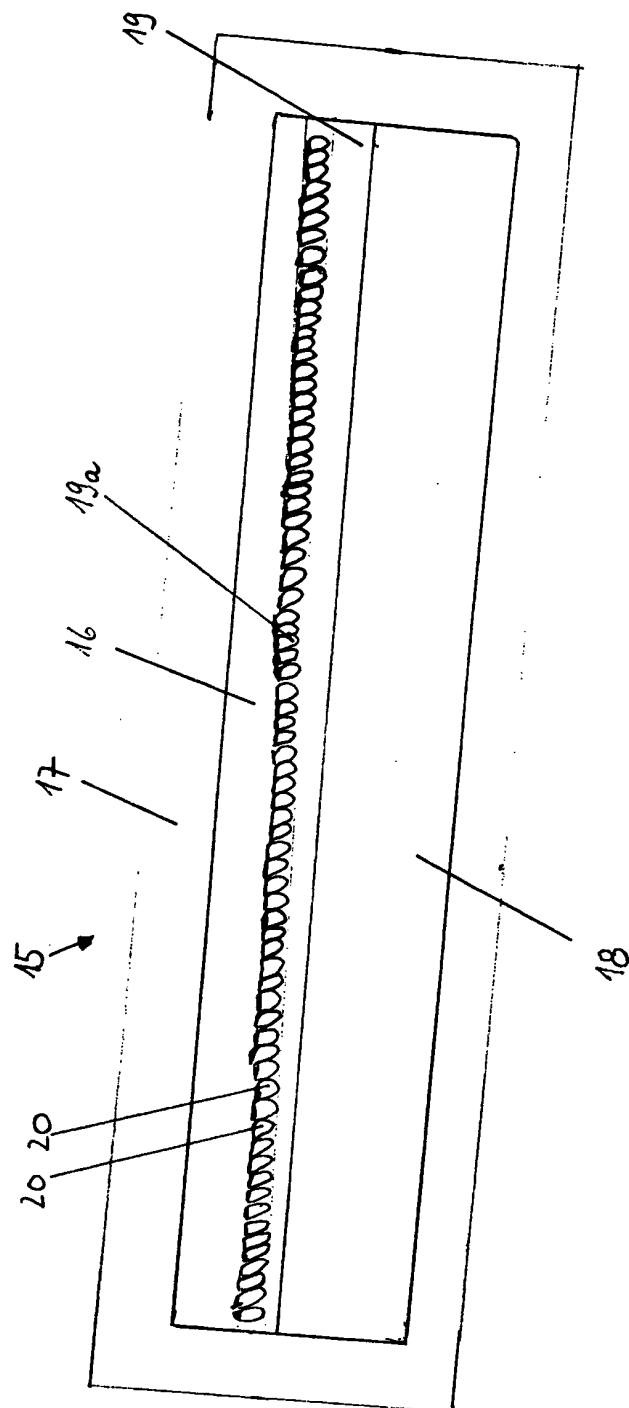


Fig. 2