



(19)

österreichisches
patentamt

(10)

AT 413 285 B 2006-01-15

(12)

Patentschrift

- (21) Anmeldenummer: A 1772/2003 (51) Int. Cl.⁷: D01F 2/00
(22) Anmeldetag: 2003-11-06
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-06-15
(45) Ausgabetag: 2006-01-15

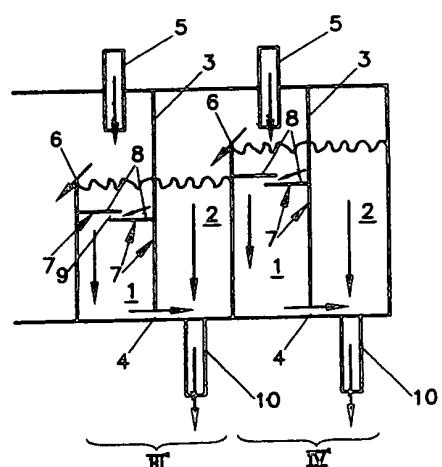
(56) Entgegenhaltungen:
AT 403301B DE 19600572A1
EP 853146 US 5403530A

(73) Patentinhaber:
LENZING AKTIENGESELLSCHAFT
A-4860 LENZING, OBERÖSTERREICH
(AT).

(54) VERFAHREN ZUM WASCHEN EINES SAUGFÄHIGEN MATERIALS

- (57) Bei einem Verfahren zum Waschen eines saugfähigen Materials, wie eines Faservlieses oder eines Spinn-Faserkabels, wird das zu waschende Material über mehrere Waschfelder geführt und die Waschflüssigkeit im Gegenstrom zur Transportrichtung des zu waschenden Materials geleitet. Zur Verbesserung des Waschergebnisses und zur Kapazitätssteigerung wird von Waschfeld zu Waschfeld durch das zu waschende Material eine Verschleppung von Waschflüssigkeit entgegen der Richtung der Führung der Waschflüssigkeit in einer Menge von 30 bis 100% der maximal aufsaugbaren Menge entspricht, durchgeführt.

FIG. 2



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Waschen eines saugfähigen Materials, wie eines Faservlieses oder eines Spinn-Faserkabels, wobei das zu waschende Material über mehrere Waschfelder geführt und die Waschflüssigkeit im Gegenstrom zur Transportrichtung des zu waschenden Materials geleitet wird, sowie eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

5 In den letzten Jahrzehnten wurden bedingt durch die Umweltproblematik des Viskoseverfahrens zur Herstellung cellulosischer Fasern intensive Anstrengungen unternommen, alternative, umweltfreundlichere Verfahren zur Verfügung zu stellen. Als eine besonders interessante Möglichkeit hat sich dabei in den letzten Jahren herauskristallisiert, Cellulose ohne Ausbildung eines
10 Derivates in einem organischen Lösungsmittel aufzulösen und aus dieser Lösung Formkörper zu extrudieren. Fasern, welche aus solchen Lösungen ersponnen werden, erhielten von der BISFA (The International Bureau for the Standardization of man made fibers) den Gattungsnamen Lyocell zugeteilt, wobei unter einem organischen Lösungsmittel ein Gemisch aus einer organischen Chemikalie und Wasser verstanden wird. Weiters sind solche Fasern auch unter
15 dem Begriff „lösungsmittelgesponnene Fasern“ bekannt.

Es hat sich herausgestellt, dass sich als organisches Lösungsmittel insbesondere ein Gemisch aus einem tertiären Aminoxid und Wasser hervorragend zur Herstellung von Lyocell-Fasern bzw. anderen Formkörpern eignet. Als Aminoxid wird dabei vorwiegend N-Methylmorpholin-N-
20 oxid (NMMO) verwendet. Andere geeignete Aminoxide sind in der EP-A 0 553 070 geoffenbart. Verfahren zur Herstellung cellulosischer Formkörper aus einer Lösung von Cellulose in einem Gemisch aus NMMO und Wasser sind z.B. in der US-A 4,246,221 oder in der PCT-WO 93/1923 geoffenbart. Dabei wird die Celluloseslösung aus einer Spinddüse extrudiert, in einem Luftspalt verstreckt und aus der Lösung in einem wässrigen Fällbad ausgefällt. Dieses Verfahren wird im
25 folgenden als „Aminoxidverfahren“ oder „Lyocellverfahren“ bezeichnet, wobei mit der Abkürzung „NMMO“ im folgenden sämtliche tertiäre Aminoxide gemeint sind, die Cellulose lösen können. Nach dem Aminoxidverfahren hergestellte Fasern zeichnen sich durch eine hohe Faserfestigkeit im konditionierten sowie im nassen Zustand, einen hohen Nassmodul und eine hohe Schlingenfestigkeit aus.

30 Aus der PCT-WO 97/14829 ist bekannt, dass die frisch ersponnenen Lyocellfasern nach dem Verlassen des Fällbades geschnitten und in Form eines Vlieses aus unregelmäßig orientierten Fasern gewaschen werden.

35 Die PCT-WO 92/14871 beschreibt ein Verfahren zur Wäsche von nach dem Aminoxidverfahren hergestellten Fasern. Dabei werden die noch nicht geschnittenen kontinuierlichen Fasern in Form eines Faserkabels durch mehrere Waschbäder geführt, wobei die Waschbäder miteinander in Verbindung stehen, frische Waschflüssigkeit im letzten Waschbad aufgegeben und im Gegenstrom zur Transportrichtung des Faserkabels bis zum ersten Waschbad geführt wird. Das
40 Schneiden der Fasern zu Stapelfasern erfolgt erst in einer späteren Verfahrensstufe.

Beim Waschen eines nach dem Lyocellprozess hergestellten Faservlieses wird das ersponnene Faserkabel aus der Spinnmaschine abgezogen, in eine Schneidemaschine geführt und in Faserstapel definierter Länge geschnitten. Anschließend wird in der Anschwemmung aus den
45 Stapelfasern ein homogenes Faservlies F gebildet, das - wie Fig. 1 zeigt - auf ein Siebband aufgetragen und durch mehrere, z.B. fünf Waschstufen (Waschfelder I bis V) (NMMO wird ausgewaschen) geführt wird. Die Waschstufen arbeiten nach dem Gegenstromprinzip, d.h. im letzten Waschfeld V wird das Faservlies F mit Raumtemperatur bis 70°C warmer frischer Waschflüssigkeit z.B. VE-Wasser berieselten, das Waschfeld IV mit der ablaufenden Waschflüssigkeit aus Waschfeld V und IV usw., wie dies in Fig. 1 dargestellt ist. Bei den weiteren Waschstufen erhöht sich also die NMMO-Konzentration in der Waschflüssigkeit und ist im Wachfeld I am höchsten. Die dafür notwendige Waschflüssigkeit wird unter Berücksichtigung des optimalen Wascheffektes so gewählt, dass die Kosten der Eindampfung der NMMO-haltigen Waschflüssigkeit in einem wirtschaftlich verträglichen Rahmen bleiben.

Das Flottenverhältnis F_V beträgt für die benötigte frische Waschflüssigkeit z.B. 1:13 (d.h. auf 1 kg Faser kommen 13 kg frische Waschflüssigkeit) und z.B. 1:20 für die Umwälzung pro Waschfeld. Um eine Verschleppung von NMNO-belasteter Waschflüssigkeit über das Faservlies in die nächstfolgende Waschstufe so gering wie möglich zu halten, wird das Faservlies F 5 gemäß dem Stand der Technik mit zwischen den Waschfeldern I bis V angeordneten Abpresswalzen W auf einen möglichst geringen Feuchtegehalt abgepresst (siehe Fig. 1).

Die Waschflüssigkeit der einzelnen Waschstufen wird in z.B. in vier Behältern I' bis IV' aufgefangen (der Ablauf von Waschfeld V läuft in den Behälter IV', der sich unter dem Waschfeld IV befindet), die entweder über Rohrleitungen miteinander verbunden oder kaskadenartig angeordnet sind. Die Waschflüssigkeit, die vom Behälter IV' in den Behälter III' usw. überläuft, entspricht der frischen Waschflüssigkeitsmenge, mit der im Waschfeld V das Faservlies F berieselte wird, plus der nach dem Waschfeld V abgepressten Waschflüssigkeit (vgl. Fig. 1). Die NMNO-Konzentration der überlaufenden Waschflüssigkeit ist demzufolge niedriger als die NMNO-Konzentration der Waschflüssigkeit, die von einem Waschfeld direkt in den darunterliegenden Behälter abläuft. In den Behältern I' bis IV' findet eine homogene Durchmischung der Waschflüssigkeit statt. Mit der jeweiligen NMNO-Konzentration, die sich in den Behältern I' bis IV' einstellt, wird das Faservlies F in den Waschfeldern I bis IV ausgewaschen.

Wird die Verweilzeit des Faservlieses pro Waschfeld zu gering, tritt eine Seenbildung auf, d.h. über dem Vlies bildet sich ein See mit Waschflüssigkeit. Eine Seenbildung muss jedoch vermieden werden, da sonst die Flotte nicht mehr zu 100 % durch das Vlies, sondern auch ein Teil über den Rand (zwischen Vliesrand und Vliesbegrenzer) abläuft und deshalb nicht mehr voll ausgenutzt wird. Tritt dieser Zustand auf, verschlechtert sich die Wascheffektivität erheblich.

Durch eine Erhöhung des Flächengewichts des zu waschenden Materials oder durch eine Vergrößerung der Waschfelder kann die Seenbildung bei einer Erhöhung der Kapazität noch vermieden werden. Beide Maßnahmen sind jedoch kaum umsetzbar, da zum einen eine Flächengewichtserhöhung nur bei geringen Kapazitätssteigerungen die Seenbildung verhindert und zum anderen ein Umbau der Waschfelder zu teuer ist.

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, den oben beschriebenen Stand der Technik dahingehend zu verbessern, dass die Effektivität pro Waschstufe erhöht wird und so eine Kapazitätssteigerung möglich ist, und zwar bei gleicher Flotte, d.h. gleicher frischer Waschflüssigkeitsmenge und Umwälzungsmenge pro Waschfeld. Insbesondere soll eine Kapazitätssteigerung durch einen besseren NMNO-Austausch zwischen Faser und Flotte erzielbar sein. Es soll hierbei auch eine wesentlich geringere NMNO-Konzentration in der Waschflüssigkeit bzw. eine geringere Konzentration sonstiger ausgewaschener Stoffe erzielt werden; zudem soll eine Seenbildung vermieden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass von Waschfeld zu Waschfeld durch das zu waschende Material eine Verschleppung von Waschflüssigkeit entgegen der Richtung der Führung der Waschflüssigkeit in einer Menge von 33 bis 100%, vorzugsweise von 50 bis 100 %, der maximal aufsaugbaren Menge entspricht, durchgeführt wird.

Verwirklicht wird die erfindungsgemäße Maßnahme durch Vermeidung eines Auspressens der Waschflüssigkeit aus dem zu waschenden Material zwischen den Waschfeldern, also beispielsweise durch Öffnen der gemäß dem Stand der Technik vorgesehenen Presswalzenpaare. Hierdurch wird die Vliesdurchlässigkeit derart erhöht, dass eine Seenbildung vermieden wird. Überraschenderweise hat sich herausgestellt, dass durch diese Maßnahme auch das Waschergebnis wesentlich verbessert wird. Der Grund hierfür liegt darin, dass es zu einem besseren Austausch der auszuwaschenden Stoffe, wie beispielsweise zu einem besseren NMNO-Austausch zwischen Faser und Flotte, kommt. Außerdem ist gewährleistet, dass 100 % der Flotte durch das Vlies und nicht zwischen Vliesrand und Vliesbegrenzung abläuft. Die NMNO-Verschleppung über die Waschflüssigkeit wird im Faservlies viel geringer als mit einer Abpressung zwischen den Waschfeldern.

Vorzugsweise wird das zu waschende Material mechanisch unverändert, d.h. in dem mit Waschflüssigkeit versehenen Zustand, von Waschfeld zu Waschfeld gefördert.

Gemäß einer bevorzugten Variante wird bei Waschen eines Faservlieses ein Vliesdurchlässigkeitsfaktor V_D von mindestens 750, vorzugsweise mindestens 800, insbesondere mindestens 830, eingehalten, wobei sich der Vliesdurchlässigkeitsfaktor V_D wie folgt berechnet

$$V_D = \frac{(Verweilzeit \text{ pro Waschfeld [min]} * \text{Titer [dtex]} * \text{Zellstoffmenge}_{\text{atro}} [\text{kg/min}])}{(\text{Flottenmenge pro Waschfeld [m}^3/\text{min}] * \text{Vliesdichte [g/cm}^3])},$$

worin die

$$\text{Verweilzeit [min]} = \frac{(\text{Länge Waschfeld [m]} * \text{Breite Waschfeld [m]} * \text{Flächengewicht [kg/m}^2])}{\text{Zellstoffmenge}_{\text{atro}} [\text{kg/min}]},$$

atro Zellstoff ohne Waschflüssigkeit bedeutet und die

$$\text{Vliesdichte [g/cm}^3] = \frac{\text{Flächengewicht [g/cm}^2]}{\text{Vliesthöhe [cm]}}.$$

Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn zusätzlich bei einem Verfahren, bei dem die Waschflüssigkeit bei jedem Waschfeld in einem Behälter gesammelt wird und über einen Überlauf in den Behälter des in Transportrichtung des zu waschenden Materials vorgeordneten Waschfeldes strömt, zumindest ein Teil der von einem Waschfeld in den diesem Waschfeld zugeordneten Behälter strömenden Waschflüssigkeit unter Vermeidung eines Mischens mit der in diesem Behälter vorhandenen Waschflüssigkeit direkt in den in Förderrichtung des zu waschenden Materials vorgeordneten Behälter geleitet wird.

Hierdurch kommt es zu einem direkten Überlauf des vom Waschfeld ablaufenden Waschwassers in den in Förderrichtung des zu waschenden Materials vorgeordneten Behälter. Dadurch ist es möglich, die Menge der direkt überlaufenden Waschflüssigkeit möglichst groß zu halten, was es ermöglicht, eine wesentlich geringere NMMO-Konzentration in der Waschflüssigkeit bzw. eine geringere Konzentration sonstiger ausgewaschener Stoffe zu erzielen. Die direkt überlaufende Waschflüssigkeitsmenge ist vom Flottenverhältnis der einzelnen Waschstufe abhängig.

Eine bevorzugte Ausführungsform ist daher dadurch gekennzeichnet, dass die von einem Waschfeld in den diesem Waschfeld zugeordneten Behälter strömende Waschflüssigkeit in einer Menge zwischen 50 bis 100 % direkt in den in Förderrichtung des zu waschenden Materials vorgeordneten Behälter geleitet wird, vorzugsweise in einer Menge von etwa 100 %.

Diese Überleitung der vom Waschfeld ablaufenden Waschflüssigkeitsmenge kann vorteilhaft durch Reduzieren der Strömungsgeschwindigkeit der von einem Waschfeld in den diesem Waschfeld zugeordneten Behälter strömenden Waschflüssigkeit durchgeführt werden, und zwar vorzugsweise innerhalb der Behälter.

Eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit zwei oder mehreren in Förderrichtung des zu waschenden Materials hintereinander angeordneten Waschfeldern, einem jedem Waschfeld zugeordneten Behälter, der mit einer Überlaufeinrichtung zu dem in Förderrichtung des Materials vorgeordneten Behälter versehen ist, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Überlaufeinrichtung eine Teilungseinrichtung für die zu dem Behälter zugeführte Waschflüssigkeit aufweist, mit der zumindest ein Teil der zu einem Behälter rückgeführten Waschflüssigkeit in

den in Förderrichtung des zu waschenden Materials vorgeordneten Behälter leitbar ist.

Vorzugsweise ist die Teilungseinrichtung als Strömungsbrecher eines Behälters ausgebildet und eine Verbindung mit dem restlichen Teil des Behälters über eine Zirkulationsöffnung gegeben.

Eine konstruktiv einfache Ausführungsform der Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter mittels einer als Strömungsbrecher fungierenden etwa vertikal ausgerichteten Wand in zwei etwa gleich große Teile geteilt ist, die mit einer Zirkulationsöffnung verbunden sind.

Vorzugsweise ist in dem den Überlauf aufweisenden ersten Teil eine als weiterer Strömungsbrecher fungierende Prallplatte mit einer Zirkulationsöffnung vorgesehen, insbesondere im ersten oberen Drittel des ersten Teiles.

Für einen Umbau einer bestehenden Einrichtung in eine erfindungsgemäße ist zweckmäßig die Teilungseinrichtung als von einem Waschflüssigkeits-Rücklaufrohr abzweigendes Zweigrohr, das in den benachbarten vorgeordneten Behälter mündet, ausgebildet und das Rücklaufrohr nach der Abzweigung des Zweigrohres mit einem Strömungsbrecher für rückströmende Waschflüssigkeit, wie einer Verjüngung oder einer Blende, versehen, oder es fungiert der Boden eines Behälter als Strömungsbrecher.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand mehrerer in der Zeichnung dargestellter Ausführungsformen näher erläutert, wobei Fig. 1 eine herkömmliche Einrichtung und Fig. 2 einen Teil derselben nach dem Umbau in eine erfindungsgemäße Einrichtung veranschaulichen. Fig. 3 zeigt in zu Fig. 2 analoger Darstellung eine weitere Ausführungsform. Die Fig. 4 und 5 veranschaulichen geänderte Ausführungsformen eines Überlaufrohres.

Erfindungsgemäß wird die Verschleppung von Waschflüssigkeit dadurch bewerkstelligt, dass die paarweise angeordneten Abpresswalzen W entlastet werden, sodass, wenn überhaupt, nur eine ganz geringe Abpression erfolgt, und zwar in einem Ausmaß von weniger als 1 bar. Dies entspricht einem Liniendruck von weniger als 35,7 N/cm.

Dies gilt für bereits bestehende Einrichtungen; für neu zu bauende kann auf den Einbau von Abpresswalzen verzichtet werden, und zwar zwischen den einzelnen Waschfeldern I bis V.

Zur zuverlässigen Vermeidung von Seenbildung über einem Vlies bei jedem der Waschfelder I bis V wird ein Vliesdurchlässigkeitsfaktor V_D eingestellt, der größer ist als 750, vorzugsweise größer als 800, insbesondere größer als 830.

Dieser Vliesdurchlässigkeitsfaktor ist wie folgt definiert:

$$V_D = \frac{(\text{Verweilzeit pro Waschfeld [min]} * \text{Titer [dtex]} * \text{Zellstoffmenge}_{\text{atro}} [\text{kg/min}])}{(\text{Flottenmenge pro Waschfeld } [\text{m}^3/\text{min}] * \text{Vliesdichte } [\text{g/cm}^3])},$$

worin die

$$\text{Verweilzeit [min]} = \frac{(\text{Länge Waschfeld [m]} * \text{Breite Waschfeld [m]} * \text{Flächengewicht } [\text{kg/m}^2])}{\text{Zellstoffmenge}_{\text{atro}} [\text{kg/min}]},$$

atro Zellstoff ohne Waschflüssigkeit bedeutet und die

$$\text{Vliesdichte [g/cm}^3\text{]} = \frac{\text{Flächengewicht [g/cm}^2\text{]}}{\text{Vlieshöhe [cm].}}$$

- 5 Wird der Vliesdurchlässigkeitsfaktor kleiner als die oben angegebenen Werte, so bildet sich über dem Vlies im Waschfeld ein See. Aus nachstehender Tabelle sind Vliesfeuchten bei unterschiedlichen Abpressungen ersichtlich:

| | Druck [bar] | Liniendruck [N/cm] | Kreislaufflotte | Überlaufflotte +Abpressflotte | Vliesfeuchte [%] | Kapazitätssteigerung [%] |
|----|-----------------|--------------------|-----------------|-------------------------------|------------------|--------------------------|
| 10 | 3 | 80,5 | 1:20 | 1:15 | 330 | Stand der Technik |
| 15 | 1 | 35,7 | 1:20 | 1:17 | 530 | 15 |
| | ohne Abpressung | - | 1:20 | 1:22 | 1000 | 340 |

Der gute Auswaschvorgang bei Vermeidung einer Abpressung ergibt sich beim Auswaschen von NMMO aus einem Faservlies zum einen durch den wesentlich besseren NMMO-Austausch zwischen Faser und Flotte und zum anderen durch die Ausnutzung der gesamten Kreislaufflotte. Damit wird die NMMO-Verschleppung über die Waschflüssigkeit im Vlies viel geringer als bei einer Abpressung. Aufgrund einer optimalen Strömungsführung gelingt es, die einzelnen Waschfelder mit Waschflüssigkeit, die zu 100% aus der niedrig konzentrierten Überlaufflotte besteht, zu speisen. Bei einer Abpressung wird die Waschflüssigkeit zu höchstens 75% aus der Überlaufflotte und zu 25% aus der hochkonzentrierten Ablaufflotte des jeweiligen Waschfeldes gebildet. Somit ist die NMMO-Konzentration im Waschfeldzulauf höher als bei einer erfindungsgemäßen Vorgangsweise ohne Abpressung.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Vorgehens sind somit darin zu sehen, dass eine bessere NMMO-Auswaschung des Faservlieses stattfinden kann - im Falle des Auswaschens von Lyocellfasern, dass Abpresswalzen und die dazugehörigen Antriebe eingespart werden können und dass bei einer Wäsche ohne Abpressung die Waschfelder kompakter gebaut werden können, wodurch sich die gesamte Anlage verkürzt und damit auch nur Gebäude mit kürzerer Länge benötigt werden.

35 Erfindungsgemäß wird die Effektivität der Waschung weiter dadurch erhöht, dass eine homogene Durchmischung in den Behältern I' bis IV', d.h. der dem jeweiligen Behälter I' bis IV' zugeführten Waschflüssigkeit mit der bereits im Behälter I' bis IV' befindlichen Waschflüssigkeit, verhindert wird, was durch die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen und Einrichtungen 40 verwirklichbar ist:

Aus Fig. 2 ist zu erkennen, dass jeder der Behälter - es sind nur die Behälter III' und IV' veranschaulicht - erfindungsgemäß in zwei Teile 1 und 2 geteilt ist, und zwar durch Einbau einer vertikalen Wand 3. Zwischen den beiden Teilen 1 und 2 eines Behälters besteht eine Verbindung in Form einer Zirkulationsöffnung 4 am unteren Ende der Wand 3. Ein die Waschflüssigkeit aus dem einen Behälter zugeordneten Waschfeld rückleitendes Rücklaufrohr 5 mündet oberhalb des Teiles 1 des Behälters, an dem ein Überlauf 6 in den in Transportrichtung des Faservlieses F vorgeordneten Behälter vorgesehen ist. Um die rückgeleitete Waschflüssigkeit größtenteils in den vorgeordneten Behälter überlaufen zu lassen, ist ebenfalls erfindungsgemäß eine Teilungseinrichtung für die Waschflüssigkeit vorgesehen, die gemäß Fig. 2 als in den Teil 1 des Behälters eingebauter Strömungsbrecher 7 ausgebildet ist. Der Strömungsbrecher 7 ist z.B. eine horizontal eingebaute Prallplatte 8 mit einer Zirkulationsöffnung 9. Damit wird erzielt, dass die in diesen Teil 1 eines Behälters I' bis IV' eintretende Waschflüssigkeit größtenteils sofort überläuft, ohne sich mit der im Behälter befindlichen Waschflüssigkeit durchzumischen; eine Durchmischung findet in Abhängigkeit der Größe der Zirkulationsöffnungen 4 und 9 nur in ei-

nem sehr geringen Ausmaß statt.

Dies bedeutet, dass die Konzentration der überlaufenden Waschflüssigkeit und die Konzentration der aus einem vorgeordneten Behälter ablaufenden Waschflüssigkeit in etwa im gleichen Bereich liegen, und zwar auch bei unterschiedlichen Flotten.

Der Ablauf 10 jedes Behälters V bis IV' befindet sich in den Behältern I' bis IV' in dem Teil 2, in dem die rücklaufende Waschflüssigkeit nicht eintritt, also strömungstechnisch nach der Zirkulationsöffnung 4 am unteren Ende der Wand 3 jedes Behälters I' bis IV'.

Die Teilungseinrichtung kann auch, wie in den Fig. 3, 4 und 5 dargestellt, als von dem Waschflüssigkeits-Rücklaufrohr 5 ausgehendes Zweigrohr 11 mit Entlüftung, das in den benachbarten vorgeordneten Behälter mündet, ausgebildet sein, wobei das Rücklaufrohr 5 strömungstechnisch nach der Abzweigung des Zweigrohres 11 mit einem Strömungsbrecher 7 als Bremseinrichtung für die rückströmende Waschflüssigkeit versehen ist. Dieser Strömungsbrecher 7 kann z.B. als Engstelle (Fig. 4), als Blende oder als Umlenkeinrichtung (Fig. 5) ausgebildet sein.

Fig. 6 veranschaulicht eine Variante ähnlich der Variante dargestellt in den Fig. 3, 4 und 5, gemäß der jedoch das Waschflüssigkeits-Rücklaufrohr 5 bis knapp über den Boden 12 eines Behälters I' bis IV' geführt ist, wodurch der Boden 12 selbst als Strömungsbrecher 7 wirkt.

Die Erfindung ist bei Anlagen gemäß dem Stand der Technik in einfacher Weise zu verwirklichen, zumal nur geringe Umbauten an den Behältern I bis IV durchzuführen sind, d.h. eine gänzliche Neuanfertigung der Anlage nicht erforderlich ist.

Die Erfindung beschränkt sich nicht nur auf das Auswaschen von NMMO aus einem Faservlies F oder einem Faserkabel, sondern lässt sich für das Auswaschen auch anderer Stoffe aus einem zu waschenden Material einsetzen. Z.B. ist die Erfindung auch für nassgesponnene Faserarten, wie Polyacryl, und andere Nachbehandlungen, wie eine Kabelwäsche, anwendbar.

Patentansprüche:

- 35 1. Verfahren zum Waschen eines saugfähigen Materials, wie eines Faservlieses oder eines Spinn-Faserkabels, wobei das zu waschende Material über mehrere Waschfelder geführt und die Waschflüssigkeit im Gegenstrom zur Transportrichtung des zu waschenden Materials geleitet wird, *dadurch gekennzeichnet*, dass von Waschfeld zu Waschfeld durch das zu waschende Material eine Verschleppung von Waschflüssigkeit entgegen der Richtung der Führung der Waschflüssigkeit in einer Menge von 33 bis 100%, vorzugsweise von 50 bis 100 %, der maximal aufsagbaren Menge entspricht, durchgeführt wird.
- 40 2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass das zu waschende Material mechanisch unverändert, d.h. in dem mit Waschflüssigkeit versehenen Zustand, von Waschfeld zu Waschfeld gefördert wird.
- 45 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass bei Waschen eines Faservlieses ein Vliesdurchlässigkeitsfaktor V_D von mindestens 750, vorzugsweise mindestens 800, insbesondere mindestens 830, eingehalten wird, wobei sich der Vliesdurchlässigkeitsfaktor V_D wie folgt berechnet

$$V_D = \frac{(\text{Verweilzeit pro Waschfeld [min]} * \text{Titer [dtex]}) * \text{Zellstoffmenge}_{\text{atm}} [\text{kg/min}]}{(\text{Flottenmenge pro Waschfeld } [\text{m}^3/\text{min}] * \text{Vliesdichte } [\text{g/cm}^3])},$$

worin die

$$\text{Verweilzeit [min]} = \frac{(\text{Länge Waschfeld [m]} * \text{Breite Waschfeld [m]} * \text{Flächengewicht [kg/m}^2])}{\text{Zellstoffmenge}_{\text{atro}} [\text{kg/min}]}$$

atro Zellstoff ohne Waschflüssigkeit bedeutet und die

$$\text{Vliesdichte [g/cm}^3] = \frac{\text{Flächengewicht [g/cm}^2]}{\text{Vlieshöhe [cm]}}$$

4. Verfahren nach Anspruch 1,2 oder 3, wobei die Waschflüssigkeit bei jedem Waschfeld (I bis V) in einem Behälter (I' bis IV') gesammelt wird und über einen Überlauf (6) in den Behälter des in Transportrichtung des zu waschenden Materials vorgeordneten Waschfeldes strömt, *dadurch gekennzeichnet*, dass zumindest ein Teil der von einem Waschfeld in den diesem Waschfeld zugeordneten Behälter strömenden Waschflüssigkeit unter Vermeidung eines Mischens mit der in diesem Behälter vorhandenen Waschflüssigkeit direkt in den in Förderrichtung des zu waschenden Materials vorgeordneten Behälter geleitet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die von einem Waschfeld in den diesem Waschfeld zugeordneten Behälter strömende Waschflüssigkeit in einer Menge zwischen 50 bis 100% direkt in den in Förderrichtung des zu waschenden Materials vorgeordneten Behälter geleitet wird, vorzugsweise in einer Menge von etwa 100%.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Überleitung der Waschflüssigkeit in einem vorgeordneten Behälter unter Reduzieren der Strömungsgeschwindigkeit der von einem Waschfeld in den diesem Waschfeld zugeordneten Behälter strömenden Waschflüssigkeit durchgeführt wird.
7. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 6, mit zwei oder mehreren in Förderrichtung des zu waschenden Materials (F) hintereinander angeordneten Waschfeldern (I bis V), einem jedem Waschfeld (I) bis (V) zugeordneten Behälter (I' bis IV'), der mit einer Überlaufeinrichtung (6) zu dem in Förderrichtung des Materials (F) vorgeordneten Behälter versehen ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Überlaufeinrichtung eine Teilungseinrichtung für die zu dem Behälter zugeführte Waschflüssigkeit aufweist, mit der zumindest ein Teil der zu einem Behälter rückgeführten Waschflüssigkeit in den in Förderrichtung des zu waschenden Materials vorgeordneten Behälter leitbar ist.
8. Einrichtung nach Anspruch 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Teilungseinrichtung als Strömungsbrecher (7) eines Behälters (I' bis IV') ausgebildet ist und eine Verbindung mit dem restlichen Teil des Behälters (I' bis IV') über eine Zirkulationsöffnung (9, 4) gegeben ist.
9. Einrichtung nach Anspruch 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Behälter (I' bis IV') mittels einer als Strömungsbrecher (7) fungierenden etwa vertikal ausgerichteten Wand (3) in zwei etwa gleich große Teile (1, 2) geteilt ist, die mit einer Zirkulationsöffnung (4) verbunden sind.
10. Einrichtung nach Anspruch 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass in dem den Überlauf (6) aufweisenden ersten Teil (1) eines Behälters (I' bis IV') eine als weiterer Strömungsbrecher fungierende Prallplatte (8) mit einer Zirkulationsöffnung (9) vorgesehen ist, insbesondere im ersten oberen Drittel des ersten Teiles (1).

11. Einrichtung nach Anspruch 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Teilungseinrichtung als von einem Waschflüssigkeits-Rücklaufrohr (5) abzweigendes Zweigrohr (11), das in den benachbarten vorgeordneten Behälter mündet, ausgebildet ist und das Rücklaufrohr (5) nach der Abzweigung des Zweigrohres (11) mit einem Strömungsbrecher (7) für rückströmende Waschflüssigkeit, wie einer Verjüngung oder einer Blende, versehen ist oder dass der Boden (12) eines Behälters (I' bis IV') als Strömungsbrecher fungiert.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

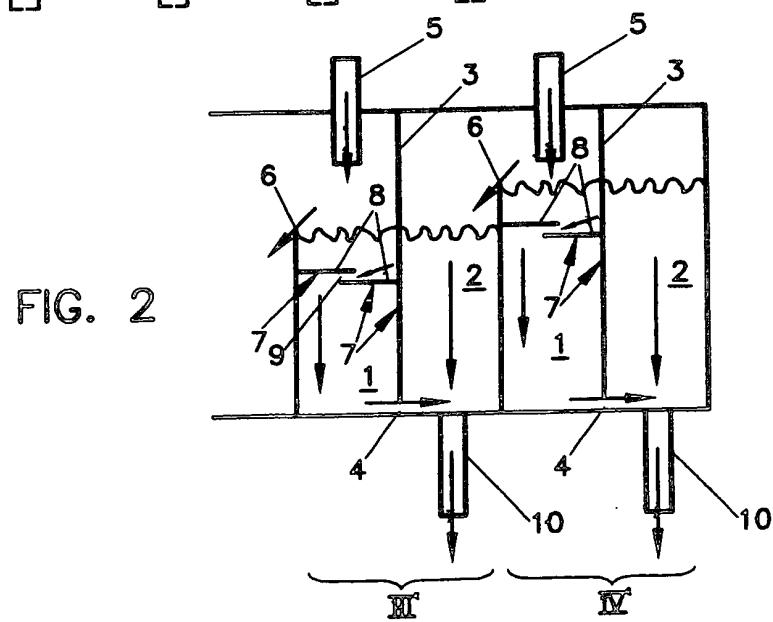
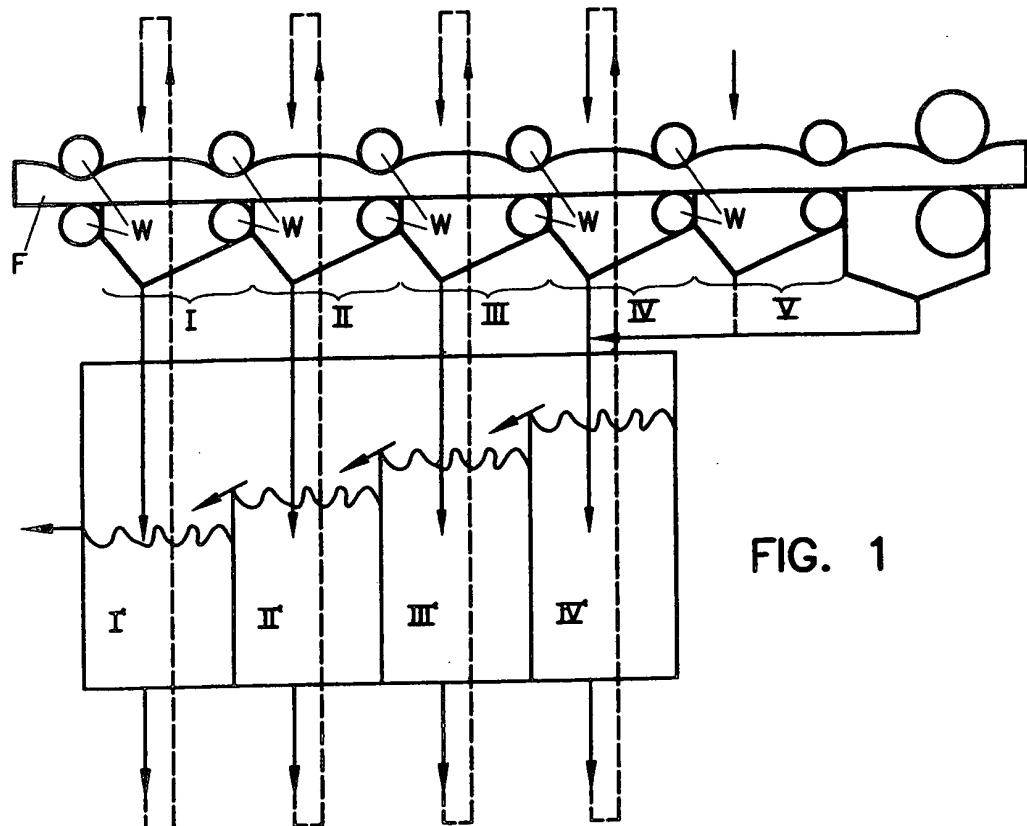




FIG. 3

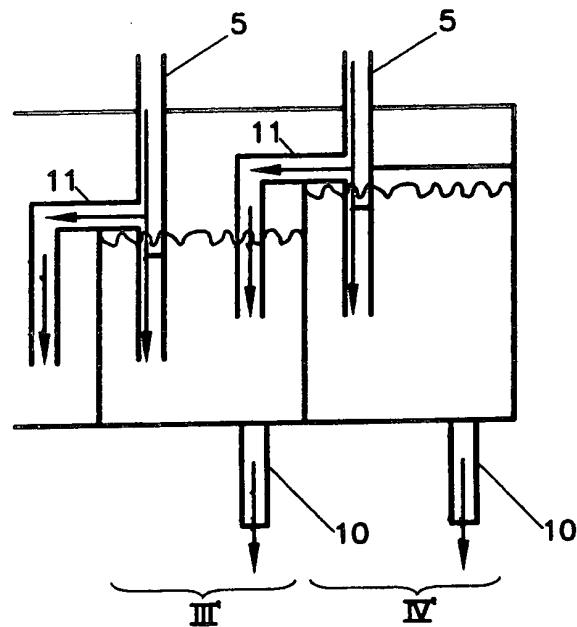


FIG. 4

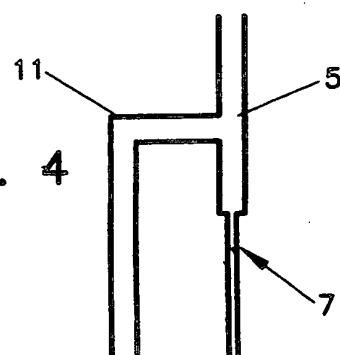


FIG. 6

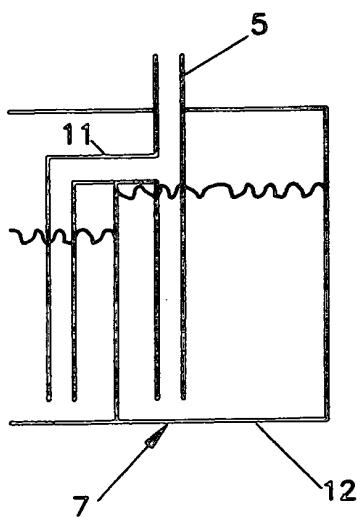


FIG. 5

