



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 773 316 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.05.1997 Patentblatt 1997/20

(51) Int. Cl.⁶: **D21D 1/30**, B02C 7/12,
B02C 13/22, B01F 7/00

(21) Anmeldenummer: **96115698.1**

(22) Anmeldetag: **01.10.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR SE

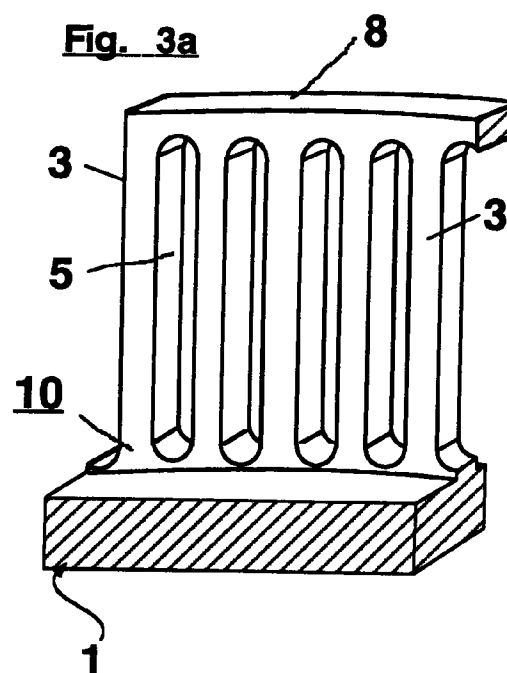
(71) Anmelder: **Voith Sulzer Stoffaufbereitung GmbH**
88191 Ravensburg (DE)

(30) Priorität: **10.11.1995 DE 19541891**

(72) Erfinder: **Schnell, Hans**
88512 Mengen (DE)

(54) **Vorrichtung zur Behandlung von hochkonsistentem Faserstoff**

(57) Die Vorrichtung zur mechanischen Behandlung von hochkonsistentem Faserstoff wird vorzugsweise zur Dispergierung von Altpapier verwendet. Die Funktion dieser Vorrichtung beruht im wesentlichen darauf, daß Behandlungswerkzeuge (1) mit Zähnen (3) versehen sind und in dichtem Abstand aneinander vorbeibewegt werden, wobei der sich dazwischen befindliche Faserstoff hohen Scherkräften ausgesetzt ist. Wegen der großen Belastung der Zähne werden diese erfindungsgemäß zu Gruppen zusammengefaßt, indem die Zähne (3) durch Stege (8) zumindest teilweise verbunden sind. Dadurch wird eine höhere Festigkeit erzielt und gleichzeitig eine große Durchtrittsfläche für den zu behandelnden Stoff.



EP 0 773 316 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur mechanischen Behandlung von hochkonsistentem Faserstoff gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Behandlungsvorrichtung ist zum Beispiel aus der DE-PS 30 47 013 bekannt. Diese zum Dispergieren von Altpapier geeignete Vorrichtung dient dazu, den Stoff intensiv mechanisch und thermisch zu bearbeiten, wodurch die darin enthaltenen Störstoffe von den Fasern abgelöst, zerkleinert und/oder unter die Sichtbarkeitsgrenze gebracht werden können. Anders als zum Beispiel bei Papierstoff-Mahlrefinern wird bei derartigen Maschinen der Faserstoff nicht in einer pumpfähigen Suspension bearbeitet, sondern in Form eines teigigen oder krümeligen Hochkonsistenzstoffes, vorzugsweise mit einem Trockengehalt zwischen 20 und 40 %. Auf diese Weise lassen sich beträchtlich höhere Scherkräfte in den Faserstoff übertragen, wodurch die genannten Ziele erreichbar sind, ohne daß dabei eine wesentliche Veränderung der Faserlänge erfolgt. In vielen Fällen wird die Wirkung der mechanischen Behandlung durch Hitze weiter verstärkt, z.B. durch Einstellen einer Faserstofftemperatur von 90° Celsius oder noch darüber.

Durch die hohe Konsistenz, die der Faserstoff bei der Behandlung hat, ist eine intensive mechanische Bearbeitung möglich, obwohl sich die Zähne der relativ zueinander bewegbaren Behandlungswerkzeuge nicht berühren, sondern sich vielmehr in einem Abstand von ca. 1 mm oder mehr aneinander vorbeibewegen. Dabei treten an den Zähnen ganz erhebliche Kräfte auf, die insbesondere den Zahnfuß belasten. Wegen der Hebelwirkung greift zusätzlich zu den Scherkräften am Zahnfuß ein hohes Moment an, das mit zunehmender Zahnhöhe stark zunimmt. Andererseits sind höhere Zähne von Vorteil, da der zur Verfügung stehende Durchtrittsquerschnitt im wesentlichen zur Zahnhöhe proportional ist. Daher läßt sich dann mit einer Vorrichtung in derselben Zeit eine entsprechend größere Menge mit gleich hoher Intensität behandeln. Mit größeren Maschineneinheiten ist fast immer eine höhere Wirtschaftlichkeit bezüglich Investitions- und Betriebskosten erreichbar.

Die im Stand der Technik realisierbaren Zahnhöhen für derartige Vorrichtungen hängen auch vom Herstellungsverfahren für die Vorrichtung zur mechanischen Behandlung von hochkonsistentem Faserstoff ab. So gibt es gegossene Kreissegmente, welche durch Aneinanderreihung zu einer geschlossenen ringförmigen Rotor- oder Statorgarnitur zusammengebaut werden. Aus gieß- und formtechnischen Gründen können bei solchen z.B. im Sandgußverfahren hergestellten Bauteilen eine Spaltbreite von 6 mm und eine Zahnbreite von 6 mm nicht unterschritten werden, und die Zahnhöhe darf meist nicht höher als 30 mm sein. Vorrichtungen, die in einem solchen Verfahren hergestellt werden, können nur eine vergleichsweise geringe Materialhärte haben. Das andere Arbeitsverfahren geht von geschlos-

senen Einzelringen aus, in die die Spalte eingefräst werden müssen. Diese Ringe werden in konzentrischer Anordnung zu einer kompletten Rotor- oder Statorgarnitur zusammengebaut. Wegen des Fräsverfahrens könnten die Spalte an sich kleiner sein als beim Guß, es ergeben sich aber Einschränkungen durch die Festigkeitsanforderungen. Dennoch lassen sich gefräste Garniturringe mit höheren Zähnen herstellen als wenn sie gegossen werden. Nachteilig sind allerdings beim Fräsen die hohen Fertigungskosten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur mechanischen Behandlung von hochkonsistentem Faserstoff zu schaffen, mit der es möglich ist, eine größere Durchsatzmenge als bisher zu verarbeiten unter Beibehaltung oder Verbesserung der Behandlungswirkung.

Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 genannten Merkmale vollständig gelöst.

Durch diese Maßnahmen können die dem Faserstoff zur Verfügung stehenden Strömungsquerschnitte zwischen den Zähnen vergrößert werden, ohne eine Überlastung der Zahnfüße befürchten zu müssen. Der Verbindungssteg zwischen benachbarten Zähnen bringt nämlich infolge seiner Starrheit ein Gegenmoment auf, das den Widerstand gegen Durchbiegen der Zähne erhöht. Außerdem werden Spitzenwerte von Scherkräften auf mehrere Zähne verteilt.

Die Erfindung und ihre Vorteile werden erläutert anhand von Zeichnungen. Dabei zeigen:

- Fig. 1 Schnitt durch den wesentlichen Teil der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Seitenansicht;
- Fig. 2 Aufsicht auf die Vorrichtung;
- Fig. 3a perspektivische Darstellung eines Teiles des Behandlungswerkzeugs;
- Fig. 3b Seitenansicht bezüglich Fig. 3a;
- Fig. 4 Teilansicht einer weiteren Ausführungsform eines Behandlungswerkzeugs;
- Fig. 5 die Variante der Fig. 4 im Eingriff mit weiteren Behandlungswerkzeugen;
- Fig. 6 Seitenansicht einer Variante, geschnitten;
- Fig. 7 Schnitt durch eine Behandlungsmaschine, die die Vorrichtung enthält.

Fig. 1 zeigt zwei relativ zueinander bewegbare komplementäre Behandlungswerkzeuge 1 und 2, die miteinander so im Eingriff stehen, daß sie zusammenwirken können. Zum Beispiel kann das Behandlungswerkzeug 1 zu einem Rotor und das Behandlungswerkzeug 2 zu einem Stator gehören. Dabei wird also im hier dargestellten Falle das Behandlungswerkzeug, in Strömungsrichtung gesehen, radial außen mit einem Stator abgeschlossen. Es ist ohne weiteres vorstellbar, daß der radial letzte Ring ein Rotorring ist, wodurch z.B. der Stoff aus dem Behandlungsapparat ausgeschleudert würde. Die gewählte Darstellung in Form eines Schnitts in Seitenansicht läßt erkennen, daß sich radial von innen nach außen die zu

verschiedenen Behandlungswerkzeugen gehörenden Zähne 3, 4, 3', 4" abwechseln. Deren Höhe ist als H bzw. H' angegeben. Die Richtung der Stoffströmung, radial von innen nach außen, wird durch den Pfeil S angedeutet. Wie Fig. 2 zeigt, ist die Anordnung derart, daß ringförmig angeordnete Zähne jeweils eine Zahnreihe bilden und die Zahnreihe eines Behandlungswerkzeuges jeweils in den Leerraum 7 (Fig. 2) des komplementären Werkzeuges reicht. Dabei sind benachbarte Zähne derselben Zahnreihe durch Stege 8, 8' miteinander verbunden, wobei die Stege eine Höhe von H1 bzw. H1' aufweisen. Die zwischen Steg 8, 8' und dem Grundkörper des Behandlungswerkzeuges 1, 2 verbleibende Länge des Spaltes ist mit L bzw. L' angegeben.

Die Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäß ausgeführte Vorrichtung in Ansicht von oben, wobei die Zähne teilweise geschnitten dargestellt sind. Nur ein Teil der an sich vorhandenen Zähne ist eingezeichnet. Man erkennt, daß die Zähne in Zahnreihen konzentrisch angeordnet sind. In den beiden radial äußeren Zahnreihen sind jeweils zwei benachbarte Zähne 3', 4' durch Stege miteinander verbunden. Es ist auch gut möglich, solche Stege 8 ringförmig auszubilden und dadurch gruppenweise eine größere Anzahl von Zähnen zu verbinden. Der Steg kann im Extremfall die Zähne einer ganzen Zahnreihe umfassen. Anzumerken ist, daß nicht notwendigerweise alle Zahnreihen mit Stegen versehen sein müssen. Besonders vorteilhaft ist diese Maßnahme an den radial außen liegenden Zahnreihen.

Zur besseren Verdeutlichung der Vorrichtung ist ein Ausführungsbeispiel in Fig. 3 perspektivisch gezeichnet. Das nur teilweise dargestellte Behandlungswerkzeug 1 enthält eine ringförmige Zahnreihe mit Zähnen 3, die durch den Steg 8 miteinander verbunden sind. Dabei liegt der Steg an den Spitzen der Zähne. Das muß aber nicht in allen Fällen so sein. So könnte der Steg durchaus auch die Zähne an anderen Stellen verbinden und sie so mechanisch stabilisieren. Ein solches Beispiel zeigen die Figuren 4 und 5. Das mit dem hier dargestellten Behandlungswerkzeug 1 zusammenarbeitende Behandlungswerkzeug 2 kann prinzipiell ähnlich aufgebaut sein. Die in Fig. 5 gezeigte Seitenansicht, schematisch im Schnitt, zeigt zwei Behandlungswerkzeuge 1 und 2, die sich so im Eingriff befinden, daß eine bestimmungsgemäße Benutzung der Bearbeitungsvorrichtung möglich ist. Wie hier exemplarisch dargestellt, kann man die Stege so legen, daß sie bei komplementären Behandlungswerkzeugen radial im selben Bereich liegen, so daß die meist unerwünschte Abdeckwirkung für den durchtretenden Stoffstrom minimal ist. Lage und Form solcher Stege sind festigkeitsmäßig und arbeitstechnologisch zu optimieren.

Fig. 6 zeigt eine Variante, bei der sich die Stege 8 und 8' nicht über die gesamte Breite B bzw. B' erstrecken. Dadurch können die Bearbeitungskanten über die gesamte Höhe H bzw. H' der Zähne verlaufen, also länger sein, was in vielen Fällen von Vorteil bei der Stoffbehandlung ist.

Fig. 7 zeigt eine Behandlungsmaschine, in die zwei Behandlungswerkzeuge 1, 2 eingesetzt sind. Ein Gehäuse 11 umgibt diese im wesentlichen und weist eine Zufuhröffnung 12 und eine Abfuhröffnung 13 auf, durch die der Faserstoff zu- bzw. abzuführen ist. An der Zufuhröffnung 12 hat die Maschine eine Fördereinrichtung 14, welche den krümeligen Hochkonsistenzstoff zusammendrückt, so daß ein Pfropfen entsteht. Der Faserstoff wird zwischen den Behandlungswerkzeugen 1, 2 radial nach außen (Pfeil S) geführt und verläßt dann das Gehäuse 11 durch die Abfuhröffnung 13.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur mechanischen Behandlung von hochkonsistentem Faserstoff, mit mindestens zwei relativ zueinander bewegbaren Behandlungswerkzeugen (1, 2,),

1.1 die jeweils einen im wesentlichen rotations-symmetrischen Grundkörper aufweisen und koaxial zueinander angeordnet sind,

1.2 die in ringförmigen, zu ihrer Mitte konzentrischen Reihen angeordnete Zähne (3, 3', 4, 4') aufweisen, zwischen welchen sich Spalte (5, 6) befinden, die freie Querschnitte bilden, welche von dem zu behandelnden Faserstoff durchströmbar sind,

1.3 die zwischen den Zahnreihen ringförmige Leerräume (7) aufweisen,

1.4 die so zueinander positioniert sind, daß mindestens eine Zahnreihe eines Behandlungswerkzeuges (1,2) in einen ringförmigen Leerraum eines anderen Behandlungswerkzeuges (2,1) hineinreicht,

dadurch gekennzeichnet,

daß mindestens zwei benachbarte Zähne (3, 3', 4, 4') einer Zahnreihe jeweils so miteinander verbunden sind, daß zumindest ein Teil des sich zwischen ihnen befindenden Spaltes (5) einen geschlossenen, radial durchströmbar Querschnitt bildet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Länge (L, L') des Spaltes (5), der den geschlossenen Querschnitt bildet, zwischen 40 und 150 mm beträgt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die in Umfangsrichtung gemessene Breite der Spalte zwischen 5 und 30 mm liegt.

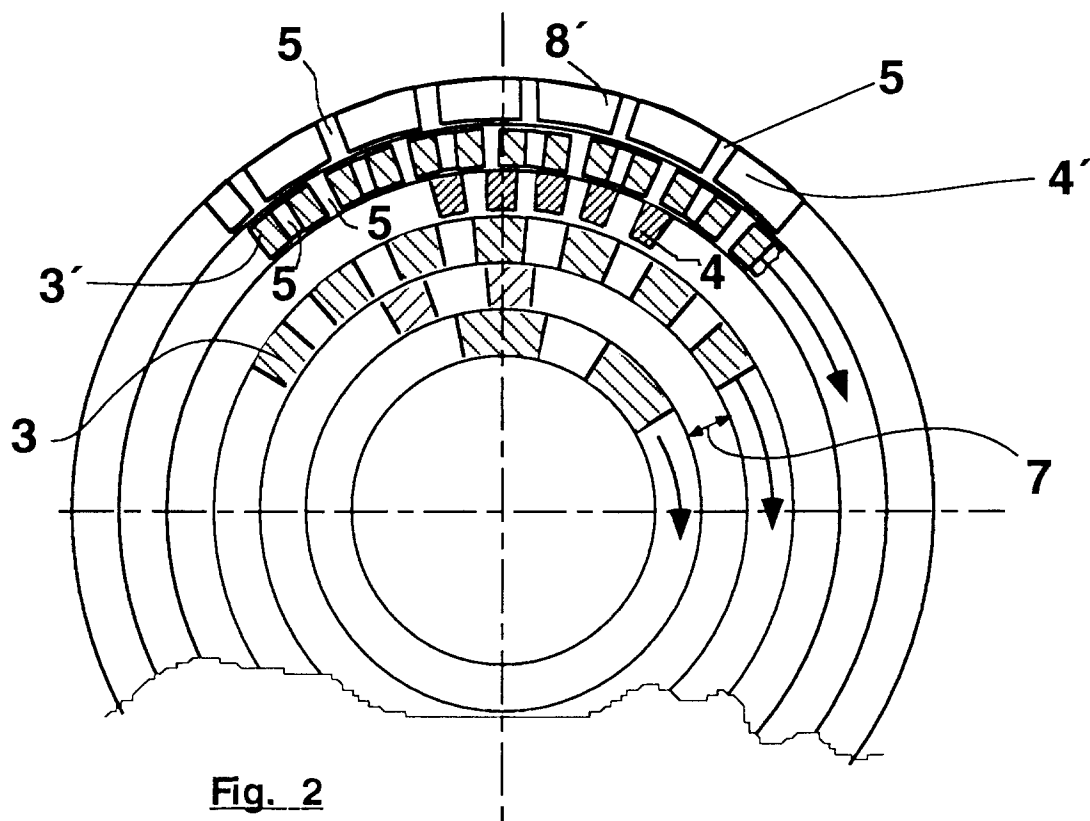
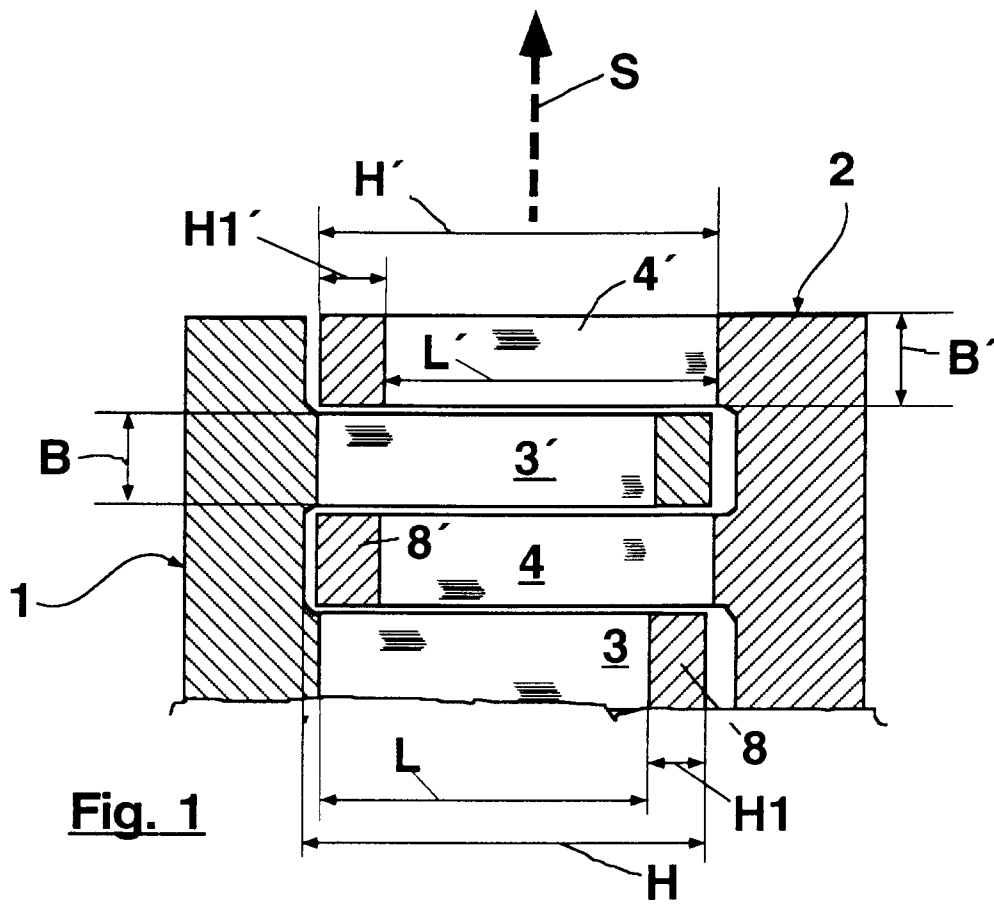
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3,

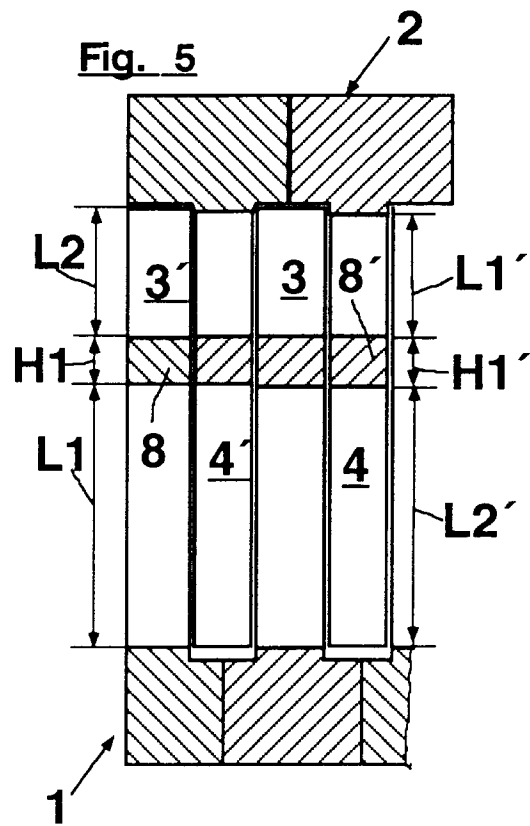
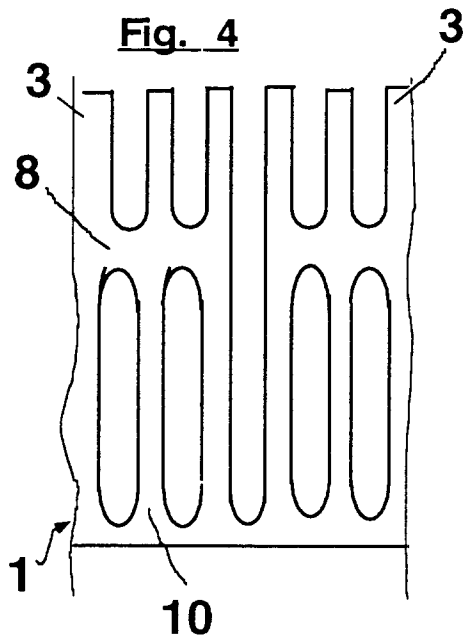
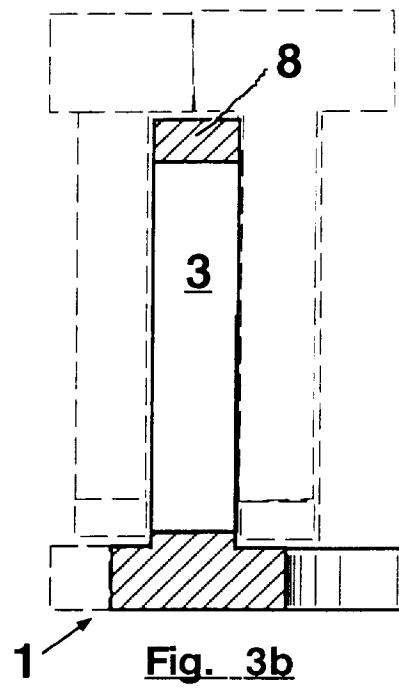
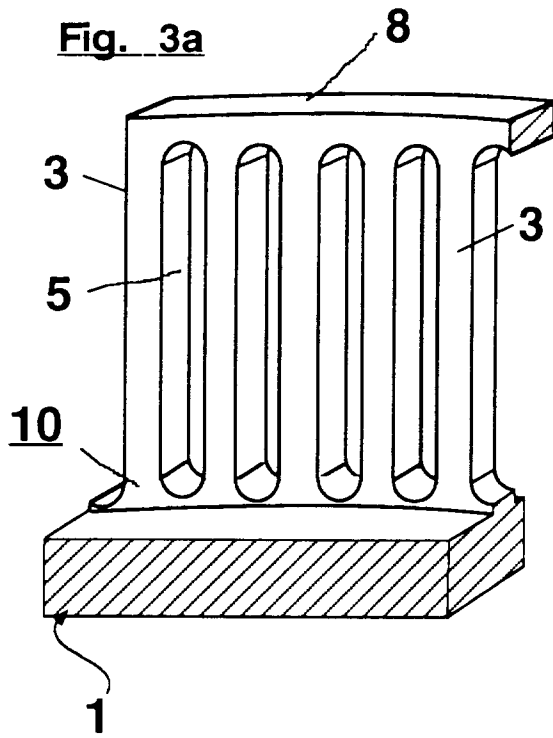
dadurch gekennzeichnet,

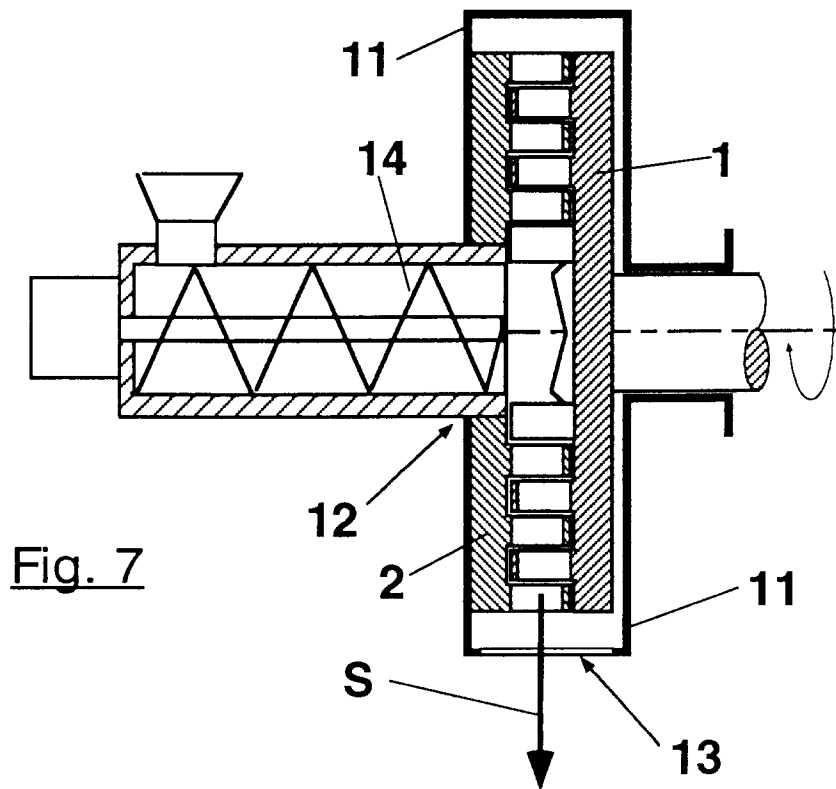
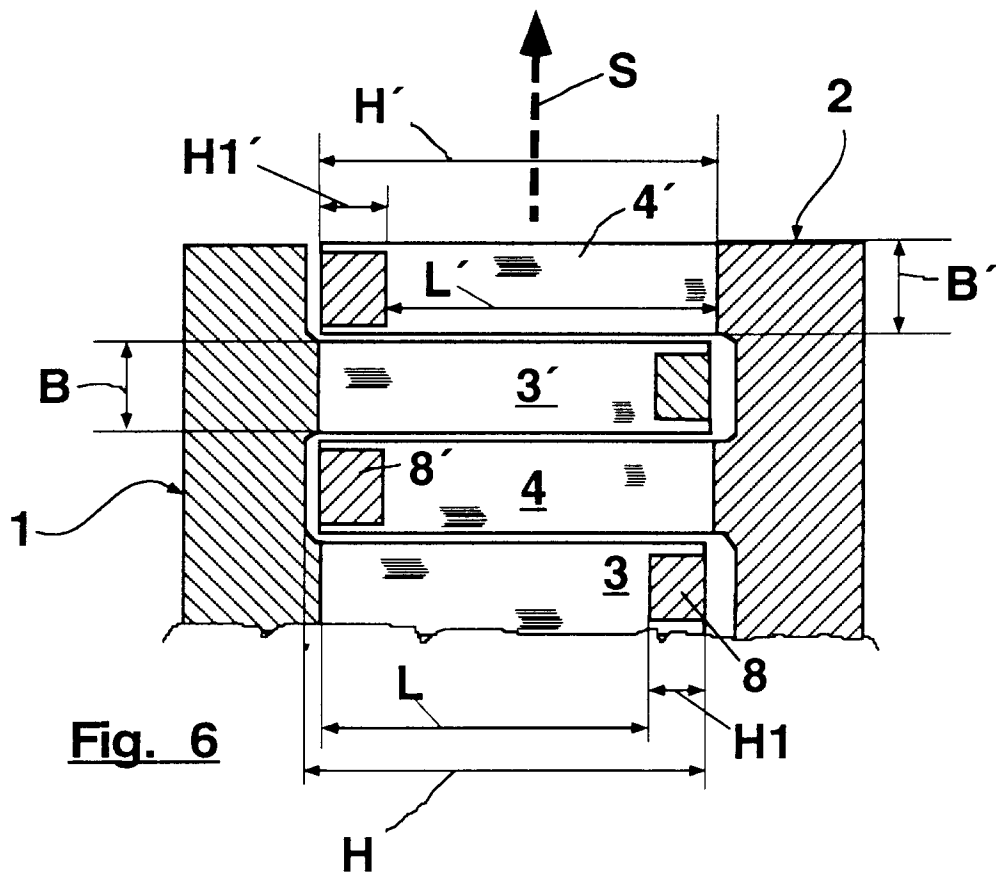
daß die Länge (L, L') des Spaltes (5), der den geschlossenen Querschnitt bildet, mindestens das Sechsfache seiner in Umfangsrichtung gemessenen

nen Breite ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 5
daß die Verbindung durch Stege (8, 8') hergestellt wird, die mit den Spitzen der Zähne (3, 3', 4, 4') starr verbunden sind.
6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, 10
dadurch gekennzeichnet,
daß die Verbindung durch Stege (8, 8') hergestellt wird, die so zwischen den Zähnen angeordnet sind, daß der dazwischenliegende Spalt (5) geteilt wird, 15
wobei er zum Zahnfuß hin eine untere Länge (L1) und zur Zahnspitze hin eine obere Länge (L2) bildet.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, 20
dadurch gekennzeichnet,
daß die untere Länge (L1) etwa gleich der oberen Länge (L2) ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, 25
dadurch gekennzeichnet,
daß die Stege (8, 8') eine Höhe (H1, H1') zwischen 4 und 20 mm haben. 30
9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, 35
dadurch gekennzeichnet,
daß der rotationssymmetrische Grundkörper mehrere radial zueinander angeordnete konzentrische Zahnreihen enthält und zwei benachbarte, relativ zueinander bewegbare Behandlungswerkzeuge axial nebeneinander angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 6 und 9 oder 7 und 9, 40
dadurch gekennzeichnet,
daß bei benachbarten Zahnreihen unterschiedlicher Behandlungswerkzeuge (2, 3) die Stege 8, 8'), radial betrachtet, hintereinander angeordnet sind. 45
11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, 50
dadurch gekennzeichnet,
daß benachbarte Zähne (3, 3', 4, 4') einer Zahnreihe durch maximal einen Steg (8, 8') miteinander verbunden sind.
12. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, 55
dadurch gekennzeichnet,
daß die Breite der Stege (8, 8'), in radialer Richtung gesehen, nur einen Teil der Breite B, B') der Zähne beträgt.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Behandlungswerkzeug aus einzelnen Kreis- oder Ringsegmenten zusammengesetzt ist.
14. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Behandlungswerkzeuge in einem Guß- oder Spritzverfahren hergestellt sind.
15. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der rotationssymmetrische Grundkörper mehrere radial zueinander angeordnete konzentrische Zahnreihen enthält und zwei benachbarte, relativ zueinander bewegbare Behandlungswerkzeuge axial nebeneinander angeordnet sind.
16. Behandlungsmaschine, die eine Vorrichtung zur mechanischen Behandlung nach einem der voranstehenden Ansprüche enthält,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Behandlungsmaschine ein Gehäuse (11) mit mindestens einer Zufuhröffnung (12) und mindestens einer Abfuhröffnung (13) aufweist, welches die Behandlungswerkzeuge (1, 2) im wesentlichen umgibt, wobei die Behandlungsmaschine an der Zufuhröffnung (12) mit einer pfropfenbildenden Fördereinrichtung (14) zur Zufuhr des zu behandelnden hochkonsistenten Faserstoffes versehen ist, mit der bei Betrieb der Maschine der Faserstoff zwischen die relativ zueinander bewegbaren Behandlungswerkzeuge (1, 2) geführt wird.
17. Behandlungsmaschine nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Abfuhröffnung (13) ein Fallschacht für den behandelten hochkonsistenten Faserstoff ist.
18. Behandlungsmaschine nach Anspruch 16 oder 17,
dadurch gekennzeichnet,
daß stromabwärts der Behandlungswerkzeuge (1, 2) Vorrichtungen zur Zugabe von Verdünnungswasser für den behandelten hochkonsistenten Faserstoff vorhanden sind.









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 5698

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US-A-3 194 540 (J.L. HAGER) * Abbildungen *	1	D21D1/30 B02C7/12 B02C13/22 B01F7/00
A	US-A-4 522 342 (D. MÜSCHENBORN; R. RAUTENBACH)		
A	US-A-3 195 867 (H.W. MOULD, JR.)		
A	US-A-2 627 394 (G.A. SPENCER)		
A	DE-A-28 26 553 (SPECIALNOE KONSTRUKTORSKO-TECHNOLOGITSCHESKOE BJURO DEZINTEGRATOR)		
D,A	DE-A-30 47 013 (ESCHER WYSS GMBH)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			D21D B02C B01F D21B B29B B29C
Recherchemort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		14. Januar 1997	
Prüfer		D Hulster, E	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (POMCO)