(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 471 194 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91111826.3**

(51) Int. Cl.5: **D21F 1/02**, D21F 1/06

(22) Anmeldetag: **16.07.91**

(30) Priorität: **14.08.90 DE 4025675**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.02.92 Patentblatt 92/08

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE GB SE

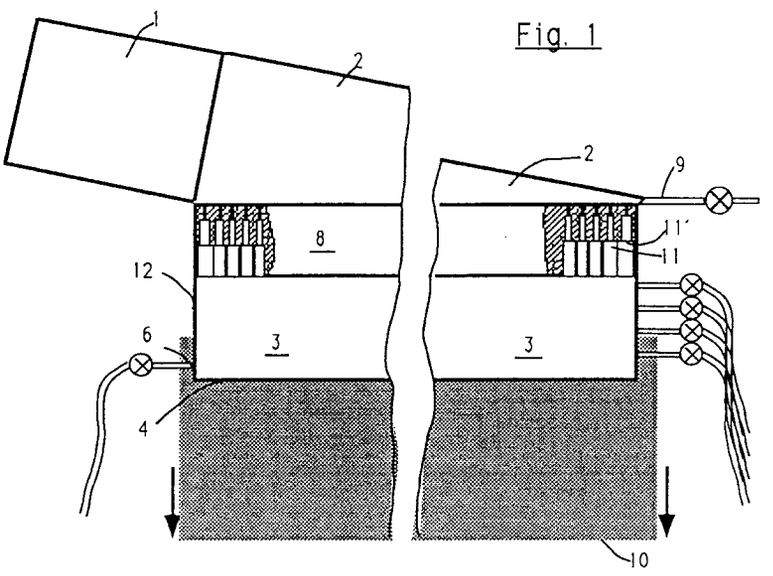
(71) Anmelder: **SULZER-ESCHER WYSS GMBH**
Escher Wyss-Strasse 25 Postfach 1380
W-7980 Ravensburg(DE)

(72) Erfinder: **Bubik, Alfred, Dr.**
Berliner Strasse 13
W-7980 Ravensburg(DE)
Erfinder: **Reiche, Matthias**
Siemensstrasse 52
W-7987 Weingarten(DE)
Erfinder: **Weisshuhn, Elmer, Dr.**
Tilsiterstrasse 29
W-7981 Vogt(DE)

(54) Stoffauflauf.

(57) Der vorgeschlagene Stoffauflauf ist so beschaffen, daß im Betrieb die Stoffsuspension bei Eintritt in den Düsenraum (3) ein Geschwindigkeitsprofil (7) aufweist, welches zu den seitlichen Rändern (12) des Düsenraumes hin größere Werte annimmt als im übrigen Bereich. Durch Abführen eines Teils der Stoffsuspension aus den Randbereichen des Düsenraumes wird das Geschwindigkeitsprofil am Austrittsspalt des Düsenraumes, wo ein Suspensionsstrahl gebildet wird, wunschgemäß gesteuert, insbesondere vergleichmäßigt. Die wesentlichen Vorteile sind günstiges Regelverhalten und Erzeugung einer gewünschten Faserorientierung.

Fig. 1



EP 0 471 194 A1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Stoffauflauf für eine Papiermaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Derartige Stoffaufläufe werden verwendet, um bei einer Papiermaschine einen breiten dünnen Suspensionsstrahl zu erzeugen, der auf mindestens ein in Strahlflußrichtung bewegtes Sieb auftrifft, dort eine im wesentlichen gleichmäßige Suspensionsschicht erzeugt, die im folgenden sehr stark entwässert wird. Bei modernen Papiermaschinen wird normalerweise ein beträchtlicher Aufwand getrieben, um eine gleichmäßige Verteilung der Faserschicht auf dem Sieb zu erzielen. Die physikalischen Größen, deren Konstanthaltung angestrebt wird, sind z.B. das Flächengewicht der sich bildenden Papier- oder Kartonbahn, die Faserzusammensetzung, der Anteil an Nicht-Faserstoff, um nur diese zu nennen. In vielen Fällen muß aber zusätzlich darauf geachtet werden, daß die Orientierung der Fasern, d.h. ihre Lage im sich bildenden Faservlies bestimmte Anforderungen erfüllt, insbesondere stochastische Gleichmäßigkeit über die gesamte Breite der Bahn.

Gerade was die Gleichmäßigkeit der Faserorientierung anbetrifft, gibt es nach dem Stand der Technik nicht immer befriedigende und oft auch sehr aufwendige Lösungen. Zu Problemen führt insbesondere die Tatsache, daß im Bereich der Wandungen des Düsenraumes unvermeidlicherweise Reibeinflüsse das Strömungsprofil der Stoffsuspension verändern können, während sich in genügender Entfernung von den Wandungen im Düsenraum diese Reibeinflüsse nicht mehr auswirken. Selbst wenn es nun gelingt, durch entsprechende Maßnahmen beispielsweise an der Düsenblende ein über die Breite gleichmäßiges Flächengewicht des später gebildeten Papiers zu erzielen, so kann dennoch infolge einer ungünstigen Faserorientierung im Randbereich ein Qualitätsverlust eintreten.

Ein bekannter Vorschlag, um derartige Abweichungen zu verhindern, ist z.B. aus der deutschen Patentschrift DE-PS 35 14 554 bekannt. Dort wird vorgeschlagen, mit Hilfe einer zwar wirksamen, aber aufwendigen Kombination verschiedener Maßnahmen die Strömungsrichtung an den verschiedenen Stellen des Düsenraumes in der gewünschten Weise einzustellen.

Ein anderer Vorschlag geht dahin, durch seitlich an den Düsenraumbegrenzungen vorhandenen Öffnungen Faserstoffsuspension zuzuführen. Solche Faserstoffsuspension ließe sich beispielsweise aus dem Verteiler, welcher in Strömungsrichtung vor dem Turbulenzerzeuger sitzt, abziehen, wobei normalerweise ein Überdruck des aus dem Verteiler stammenden Stoffstromes gegenüber dem im Düsenraum vorhandenen gegeben ist. Jedoch ist auch dieses Verfahren sehr schwer handhabbar, da bei einem derartigen Vorgehen nur geringe Druckdifferenz und nur geringe Stoffströme vorhanden sind, was zu Verstopfungen dieser Leitungen und zu einem schwer zu lösenden Regelungsproblem führen kann.

Es ist nun Aufgabe der Erfindung, den Stand der Technik dadurch zu verbessern, daß durch eine einfache Maßnahme eine gut handhabbare Regelmöglichkeit gegeben ist, um trotz an sich schädlicher Einflüsse der Grenzschichten an den Seitenwänden des Düsenraumes das Strömungsprofil am Austritt aus dem Düsenraum, also im Bereich des Düsenspaltes in der gewünschten Weise einzustellen.

Dieses Ziel wird durch die Maßnahmen im Kennzeichen des Anspruchs 1 in voller Weise erfüllt.

Die Maßnahmen gestatten insbesondere, im Randbereich mit Strömungsüberschuß zu fahren, also an den Öffnungen für den Abzug der Stoffsuspension aus dem Randbereich des Düsenraumes genügend Stoff und genügend Druckdifferenz zur Verfügung zu haben, um auf diese Weise ein gutes Regelverhalten erzielen zu können. Besondere Beachtung muß dabei auf den Umstand gelegt werden, daß eine zuverlässige Mengenregelung von faserstoffhaltiger Flüssigkeit gewährleistet ist. Gerade diesem Ziel kommt ein genügend großer Mengenstrom, der zu regeln ist, sehr entgegen.

Dem Hauptanspruch folgende Unteransprüche zeigen insbesondere vorteilhafte Ausführungen der Erfindung.

Die Erfindung wird dargestellt in Zeichnungen, wobei zeigen

Fig. 1	schematische Darstellung einer Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes
Fig. 2	schematische Darstellung der Strömungsgeschwindigkeiten
Fig. 3	Seitenansicht des schematisch dargestellten Erfindungsgegenstandes
Fig. 4 und 4a	einen erfindungsgemäß ausgeführten Stufendiffusor-Turbulenzerzeuger in zwei Teilansichten
Fig. 5, 6, 7	je einen anderen erfindungsgemäß ausgeführten Stufendiffusor-Turbulenzerzeuger.

In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßer Stoffauflauf dargestellt mit einer Zuführleitung 1 für die Stoffsuspension, einer Verteileinrichtung 2 zur Verteilung der Suspension über die ganze Breite; ihr folgt ein Turbulenzerzeuger 8, hier mit Stufendiffusoren 11,11', aus denen die Suspension in den Düsenraum 3 eintreten kann. Da die in die Verteileinrichtung 2 eingeführte Stoffmenge oft größer als benötigt gewählt wird, ist eine Überlaufleitung 9 vorge-

sehen, die eine Stoffmenge abfließen läßt. Die zur Blattbildung verwendbare Stoffmenge tritt aus dem Düsenraum 3 durch den Austrittsspalt 4 als Breitstrahl aus und trifft auf mindestens 1 Papiermaschinen-Sieb 10, das sich etwa parallel zum Strahl bewegt (Pfeile in Fig. 1). An den beiden Seitenwänden 12 des Düsenraumes 3 sind jeweils Abzugsöffnungen 6 vorhanden, aus denen eine genau bestimmte Stoffmenge entnommen und z.B. zum Siebwasserschiff geführt wird, so daß sie nicht in den Breitstrahl bzw. auf das Papiermaschinen-Sieb 10 gelangen kann. Wie am rechten Rand der Fig. 1 angedeutet, ist auch eine Mehrzahl von Abzugsöffnungen an den Seiten denkbar.Ferner ist erkennbar, daß in diesem Beispiel die Stufendiffusoren 11' am Rand des Turbulenzerzeugers zumindest teilweise in den einzelnen Kammern einen größeren Strömungsquerschnitt haben als jeweils weiter innen liegende 11.

Fig. 2 zeigt, ebenfalls schematisch, die Geschwindigkeitsverhältnisse, über die Breite gesehen. So hat das Geschwindigkeitsprofil 5 im mittleren Bereich einen geraden Verlauf, und zu den Rändern hin steigen die Geschwindigkeiten jedoch an. Dieser Anstieg ist so gewählt, daß er nicht nur die Verluste durch Wandreibung, die einen Geschwindigkeitsabfall verursachen, kompensiert, sondern, daß die Geschwindigkeit dennoch höher als in dem mittleren Bereich ist. Infolge des zusätzlich abgeführten Stoffstromes durch die seitlichen Abzugsöffnungen 6 wird die Geschwindigkeit über die ganze Breite des Stoffauflaufes vergleichmäßigt, wie das Geschwindigkeitsprofil 7 unmittelbar hinter (in Strömungsrichtung gesehen) dem Austrittsspalt 4 zeigt. Durch diese Maßnahme ist das Geschwindigkeitsprofil sehr wirksam auszuregeln, und es kann ein Blatt mit idealer, gewünschter Faserorientierung gebildet werden.

In Fig. 3 wird der Erfindungsgegenstand von der Seite gezeigt, wobei zwei mögliche Ausführungen der Abzugsöffnungen 6 erkennbar sind, und zwar mit rundem oder spaltförmigem Querschnitt. Die zugehörigen Leitungen sind nicht dargestellt.

In Fig. 4 ist ein Teil eines Stufendiffusor-Turbulenzerzeugers in Blickrichtung gegen die Strömung gezeigt, der bereichsweise unterschiedliche Strömungsquerschnitte (Lochdurchmesser) aufweist, was zu örtlich unterschiedlichem Druckverlust bei der durchfließenden Flüssigkeit führt. Wenn - wie dargestellt - der Eintrittsdurchmesser größer ist, ergibt sich neben dem geringen Druckverlust durch größeren Strömungsquerschnitt auch ein geringerer Verlust wegen des kleineren Stufensprungs am Übergang zwischen Eintrittskanal und dem folgenden Kanal. Fig. 4a zeigt die Ansicht von oben.

Fig. 5 zeigt den Wegfall eines Stufensprungs im äußersten Bereich bei gleichzeitig kleinerem Stufendiffusorelement.

Es ist ohne weiteres vorstellbar, die Merkmale der Erfindung auch bei einem Mehrschicht- bzw. Mehrlagenstoffauflauf mit mehreren voneinander abgeteilten Düsenräumen zu verwenden, um dort die gestellten Aufgaben zu lösen. Dabei kann es sinnvoll sein, die Maßnahmen der Erfindung an allen Düsenräumen zu realisieren oder bei entsprechend anderen Qualitätsanforderungen nur bei einem Teil der Düsenräume.

Es ist vorteilhaft, den erfindungsgemäßen Stoffauflauf in einem Regelkreis zu verwenden, der geeignet ist, neben den an sich bekannten Stelleingriffen an den Stellgrössen des Stoffauflaufes auch die Möglichkeiten, die sich aus der Erfindung ergeben, in das Regelkonzept einzubinden. Dazu kann - wie im Anspruch 10 beschrieben - eine Messung der Faserorientierung an mehreren Stellen quer zur Bahn erfolgen und daraus das Stellsignal für die durch die Abzugsleitungen (6) fließenden Mengen am Rande des Düsenraumes (Fig. 1) gebildet werden. Die Messung der Faserorientierung kann beispielsweise mit optischen Methoden erfolgen, da sich die Qualität der Faserorientierung in der Durchsicht sehr gut erkennen läßt. Die Auswertung eines solchen optischen Signals im Vergleich zu den Messungen an anderen Stellen der Bahn bzw. zu den Sollwerten kann dann einen Regelvorgang auslösen.

Selbstverständlich sind auch andere Meßverfahren denkbar, etwa auf Ultraschallbasis oder die Messung der Strahlgeschwindigkeit selbst an verschiedenen Stellen, welche zu einem Istgeschwindigkeitsprofil kombinierbar und mit einem Sollgeschwindigkeitsprofil vergleichbar ist. Derartige Überlegungen sind den Experten für Regeltechnik so geläufig, daß hier auf eine zeichnerische Darstellung verzichtet werden kann.

Patentansprüche

1. Stoffauflauf für eine Papiermaschine mit einer an eine Zuführleitung (1) für eine Stoffsuspension angeschlossenen Verteileinrichtung (2), einem Turbulenzerzeuger (8) und einem Düsenraum (3), welcher zu einem über eine vorbestimmte Arbeitsbreite sich erstreckenden, zum Papiermaschinen-Sieb (10) weisenden Austrittsspalt (4) führt, aus dem infolge des während des Betriebes im Düsenraum herrschenden Druckes ein breiter Stoffsuspensionsstrahl austreten kann,
dadurch gekennzeichnet,
daß Mittel vorhanden sind, die das am Eintritt in den Düsenraum vorhandene Geschwindigkeitsprofil (5) der Stoffsuspension in der Weise beeinflussen, daß die Strömung in den seitlichen Randbereichen des Düsenraumes (3) schneller ist als in den dazwischenliegenden

Bereichen und daß an den seitlichen Rändern des Düsenraumes Abzugsöffnungen (6) vorgesehen sind, aus denen ein Teil der im Düsenraum - insbesondere in Randnähe - vorhandenen Flüssigkeit abgeführt werden kann.

2. Stoffauflauf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß sich zwischen der Verteileinrichtung und vor dem Düsenraum ein hydraulischer mit Strömungsöffnungen versehener Turbulenzerzeuger befindet, und daß als Mittel zur Erzeugung der im seitlichen Düsenrandbereich schnelleren Strömung die Strömungsquerschnitte des hydraulischen Turbulenzerzeugers im Randbereich einen geringeren Druckverlust bewirken.

3. Stoffauflauf nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Mittel zur Erzeugung der im seitlichen Düsenrandbereich schnelleren Strömung die flächenbezogene Anzahl der einzelnen Strömungsöffnungen des Turbulenzerzeugers im Randbereich größer gewählt ist als im mittleren Bereich des Turbulenzerzeugers.

4. Stoffauflauf nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der hydraulische Turbulenzerzeuger ein Stufendiffusor-Turbulenzerzeuger ist.

5. Stoffauflauf nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß die im Randbereich des Turbulenzerzeugers liegenden Stufendiffusor-Elemente einen größeren Eintrittsquerschnitt als die weiter innenliegenden haben. (Fig. 4, 4a).

6. Stoffauflauf nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß die im Randbereich des Turbulenzerzeugers liegenden Stufendiffusor-Elemente einen größeren Austrittsquerschnitt als die weiter innenliegenden haben. (Fig. 6 oder 7).

7. Stoffauflauf nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die im Randbereich des Turbulenzerzeugers liegenden Stufendiffusor-Elemente einen kürzeren Strömungsweg als die weiter innenliegenden haben. (Fig. 5).

8. Stoffauflauf nach Anspruch 4**, dadurch gekennzeichnet,** daß die im Randbereich des Turbulenzerzeugers liegenden Stufendiffusor-Elemente jeweils eine geringere Stufenanzahl als die weiter innenliegenden haben. (Fig. 5).

9. Stoffauflauf nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß die im Randbereich des Turbulenzerzeugers liegenden Stufendiffusor-Elemente jeweils mindestens einen kleineren Stufensprung als die weiter innenliegenden an entsprechender Stelle haben.

10. Verwendung des Stoffauflaufes nach einem der vorangehenden Ansprüche in einer Regelvorrichtung mit mindestens einem Regler zur Ermittlung der am Stoffauflauf einzustellenden Stellgrößen, **dadurch gekennzeichnet,** daß an der auf dem Sieb (10) gebildeten Bahn eine Messung der Faserorientierung an mehreren über die Breite der Bahn verteilten Stellen erfolgt und daß daraus die über die Abzugsöffnungen (6) abzuführende Suspensionsmenge bestimmt wird, bei der sich die Faserorientierung in der gewünschten Form einstellt.

11. Verwendung des Stoffauflaufes nach Anspruch 10**, dadurch gekennzeichnet,** daß die Messung der Faserorientierung lichtoptisch erfolgt.

12. Verwendung des Stoffauflaufes nach einem der Ansprüche 1 bis 8 in einer Regelvorrichtung mit mindestens einem Regler zur Ermittlung der am Stoffauflauf einzustellenden Stellgrößen, **dadurch gekennzeichnet,** daß eine berührungslose Messung der Strahlgeschwindigkeit an mehreren über die Breite der Bahn verteilten Stellen erfolgt und daß daraus die über die Abzugsöffnungen (6) abzuführende Suspensionsmenge bestimmt wird, bei der sich die Faserorientierung in der gewünschten Form einstellt.

Fig. 1

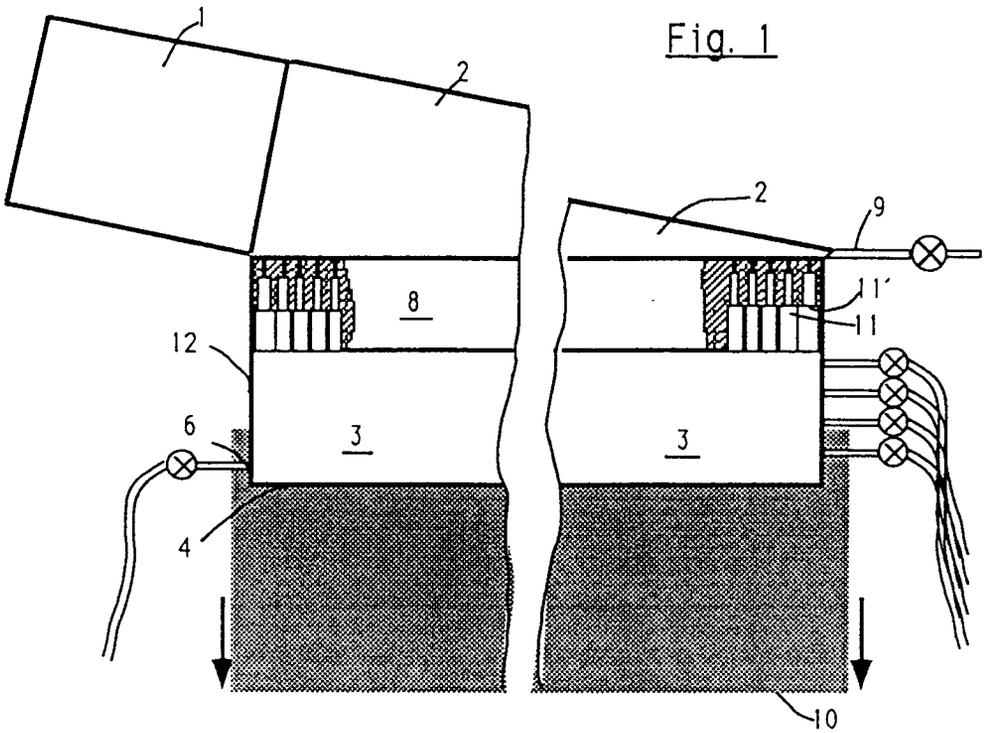
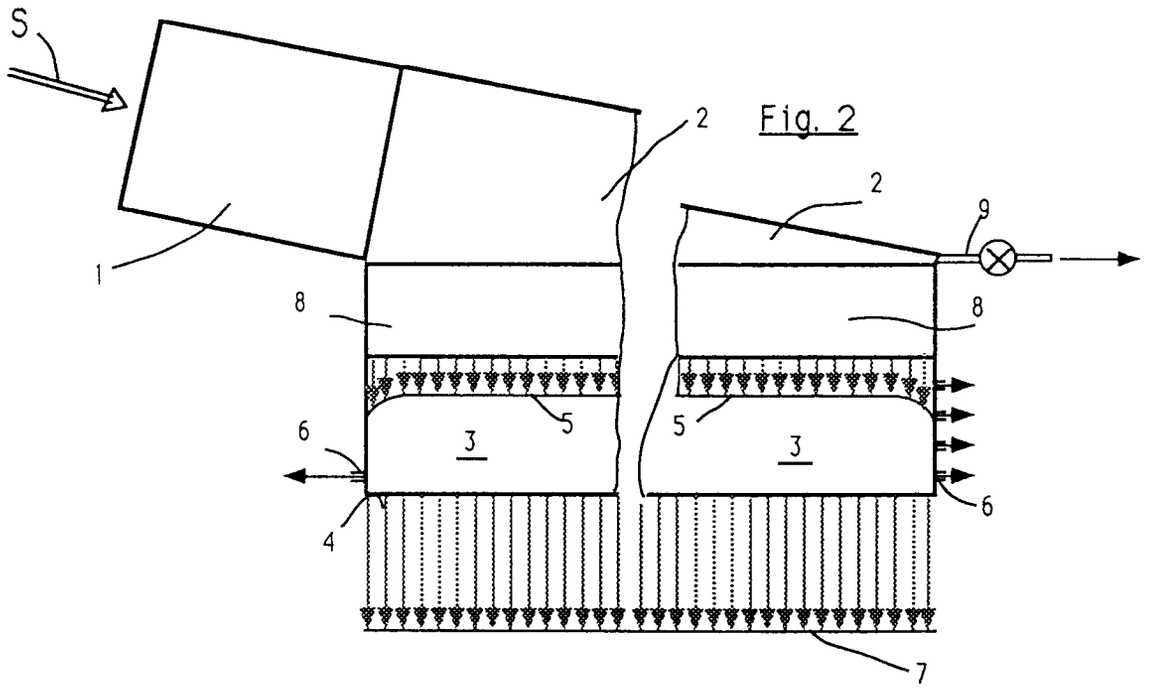


Fig. 2



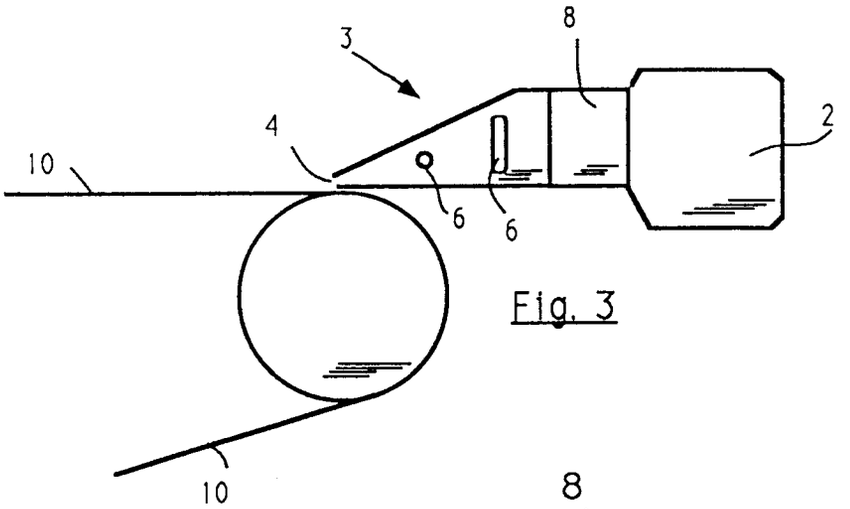


Fig. 3

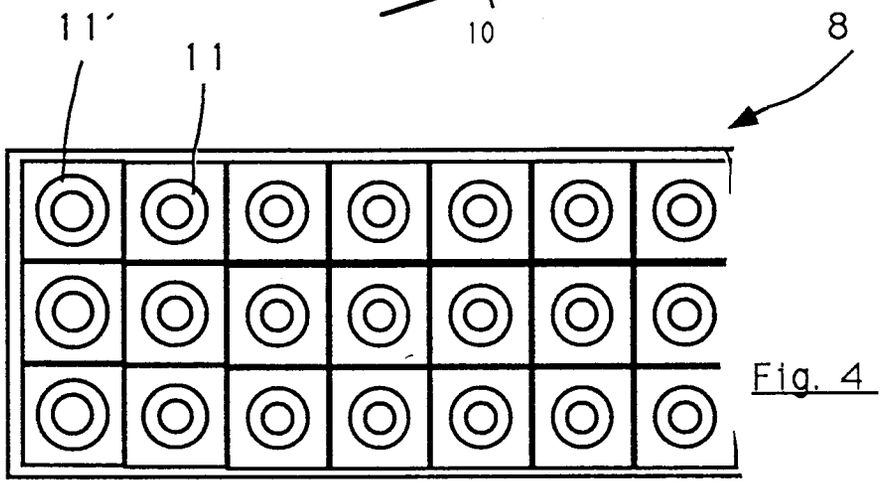


Fig. 4

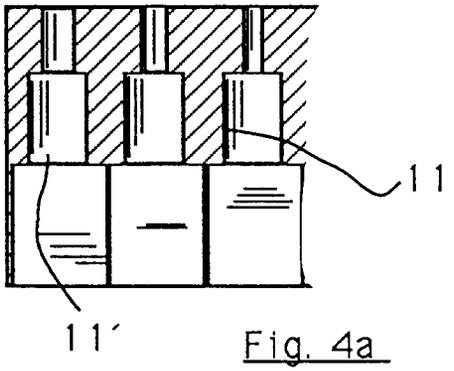


Fig. 4a

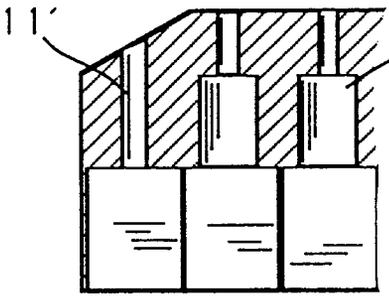


Fig 5

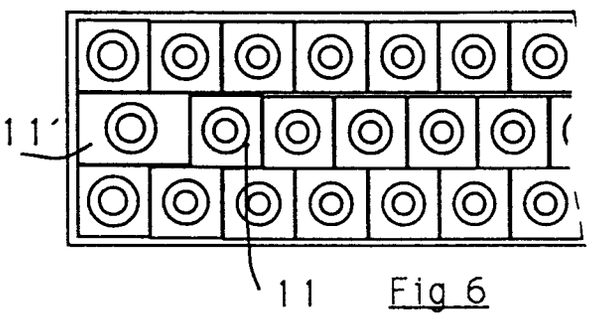


Fig 6

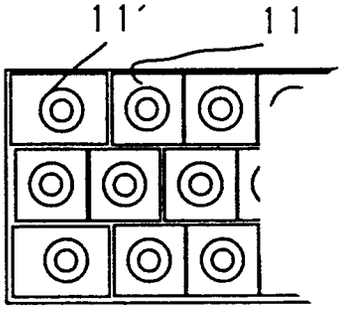


Fig 7

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 11 1826

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D,Y	WO-A-8 601 844 (SULZER-ESCHER WYSS) * das ganze Dokument *	1-6	D 21 F 1/02 D 21 F 1/06
Y	GB-A-1 148 674 (BELOIT) * das ganze Dokument *	1-6	
A	DE-A-3 538 466 (VALMET OY)		
A	EP-A-0 232 604 (AHLSTRÖM)		

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)

D 21 F

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	23 August 91	DE RIJCK F.

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 : nichtschriftliche Offenbarung
- P : Zwischenliteratur
- T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
- E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
- L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument