



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 894 894 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
03.02.1999 Patentblatt 1999/05

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **D21F 9/00**

(21) Anmeldenummer: 98111854.0

(22) Anmeldetag: 26.06.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder:  
**Voith Sulzer Papiermaschinen  
Gesellschaft mbH  
89522 Heidenheim (DE)**

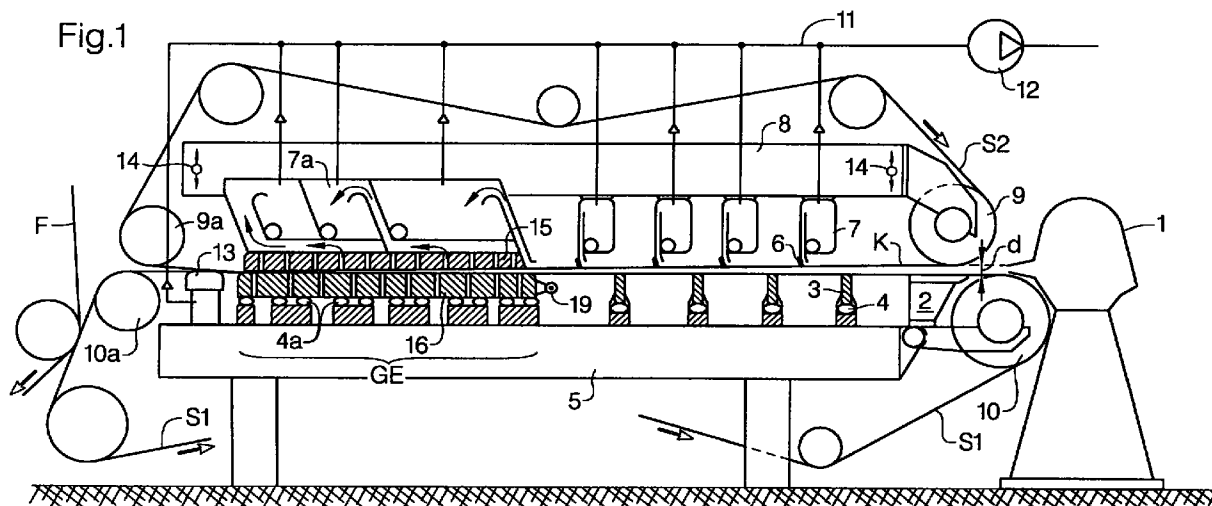
(30) Priorität: 01.08.1997 DE 19733316

(72) Erfinder:  
• **Halmschlager, Günter, Dr.**  
3500 Krems (AT)  
• **Bachler, Josef**  
3363 Ulmerfeld-Hausmehring (AT)

### (54) Verfahren und Vorrichtung zum Bilden einer Faserstoffbahn

(57) Eine Vorrichtung zum Bilden einer dicken Papier- oder Kartonbahn hat zwei endlose Siebbänder (S1, S2); diese bilden miteinander eine Doppelbandzone zur Aufnahme eines Suspensionsstromes und zum Bilden der Bahn durch Entfernen von Suspensionsflüssigkeit durch die beiden Bänder hindurch. Im Anfangsbereich der Doppelbandzone sind an der

Innenseite jedes der beiden endlosen Bänder Formierelemente (3,6) vorgesehen, die sich quer zur Bahnlauf-richtung erstrecken. Stromabwärts von den Formierelementen (3,6) sind sogenannte Gleichdruck-Entwässerungselemente vorgesehen, die als Platten (15, 16) oder als Plattensegmente ausgebildet sind.



EP 0 894 894 A2

**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bilden einer Faserstoffbahn, insbesondere einer dicken Papier- oder Kartonbahn, aus einer Faserstoffsuspension. Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung zum Durchführen dieses Verfahrens. Die Erfindung geht aus von einem Verfahren mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Verfahrensschritten.

[0002] Zum Stand der Technik wird auf die folgenden Druckschriften verwiesen:

D1, WO 95/19467 (PA 10022).

D2, DE 43 01 103 (PA 05055)

D3, DE 44 20 801 (PA 10084)

D4, DE 44 02 273 (PA 10041)

D5, DE 39 10 892 (PA 06618)

D6, DE 23 23 159 (PA 03108)

[0003] In den Druckschriften D1 bis D5 sind verschiedene Verfahren und Vorrichtungen zum Bilden einer Faserstoffbahn beschrieben, wobei die Faserstoffbahn zwischen zwei Siebbändern gebildet wird und wobei mittels sogenannter Formierelemente (Formierwalze, Formierleisten oder dgl.) dafür gesorgt wird, daß die fertige Faserstoffbahn eine möglichst gute „Formation“, d.h. eine möglichst gleichmäßige Faserverteilung aufweist. Vorzugsweise werden mehrmals nacheinander in der noch vorhandenen Suspension Druckpulsationen erzeugt: dadurch sollen sich bildende Faserzusammenballungen (Flocken) aufgelöst werden. Wie aus den meisten dieser Druckschriften ersichtlich ist, findet ein weiteres Entwässern der gebildeten Faserstoffbahn statt mit Hilfe von Unterdruck-Saugeinrichtungen, z.B. Saugkästen oder einer Saugwalze. Diese Saugeinrichtungen sind teuer sowohl in der Herstellung als auch im Betrieb, u.a. weil eine Unterdruck-Erzeugungsanlage erforderlich ist mit einem hohen Energieverbrauch. In vielen Fällen ist es auch unerwünscht, daß bei Anwendung dieser Saugeinrichtungen das weitere Entwässern der Faserstoffbahn nur nach der einen Seite hin erfolgt, so daß die fertige Faserstoffbahn ungleiche Eigenschaften auf ihren beiden Seiten aufweist („Zweiseitigkeit“).

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bilden einer Faserstoffbahn anzugeben mit dem Ergebnis, daß möglichst viele der nachfolgenden Forderungen gleichzeitig erfüllt werden:

a) die fertige Faserstoffbahn soll eine möglichst gute Formation, d.h. eine möglichst gleichmäßige Faserverteilung aufweisen;

b) es soll schon während des Bahnbildungsvorganges eine möglichst hohe Entwässerungsleistung bei möglichst geringem Energiebedarf erzielt werden, bei insgesamt möglichst niedrigen Investi-

ons- und Betriebskosten;

c) die zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung soll einen gegenüber bisher verringerten Platzbedarf, insbesondere eine geringe Baulänge aufweisen.

[0005] In manchen Fällen kann eine zusätzliche Forderung darin bestehen, daß die fertige Faserstoffbahn eine möglichst geringe Zweiseitigkeit aufweisen soll.

[0006] Diese Aufgabe wird durch das im Anspruch 1 angegebene Verfahren bzw. durch die im Anspruch 15 angegebene Vorrichtung gelöst.

[0007] Ein wesentlicher Erfindungsgedanke besteht darin, daß man zwei unterschiedliche hintereinander geschaltete Entwässerungszonen folgendermaßen gestaltet: In der ersten Entwässerungszone wird die Entwässerung in bekannter Weise derart gesteuert, daß die fertige Faserstoffbahn eine möglichst gute Formation aufweist. Vorzugsweise werden hierzu Druckpulsationen in der noch vorhandenen Suspension erzeugt.

[0008] In der nachfolgenden Entwässerungszone findet dagegen eine sogenannte Gleichdruckentwässerung statt, wobei ein wenigstens angenähert kontinuierlicher, nicht-pulsierender Entwässerungsdruck eingestellt wird. Dieser Entwässerungsdruck kann in Bahnlaufrichtung im wesentlichen konstant sein, vorzugsweise jedoch in Bahnlaufrichtung wenigstens annähernd kontinuierlich ansteigen. Diese Gleichdruckentwässerung findet vorzugsweise nach beiden Seiten hin statt, d.h. durch beide poröse Bänder hindurch.

[0009] Erfindungsgemäß wird der Vorteil der guten Formation vieler bekannter Doppelsiebformer mit dem Vorteil einer hohen Entwässerungsleistung der Gleichdruck-Entwässerung verknüpft. Hinzu kommt, daß die energieintensiven und nur einseitig wirkenden bekannten Saugeinrichtungen zumindest teilweise entfallen können, so daß die Betriebs- und Investitionskosten deutlich verringert werden. In vielen Fällen kann auch ein verringerter Platzbedarf für die erfindungsgemäße Vorrichtung erzielt werden, dank der intensiven beidseitigen Entwässerung in der Gleichdruck-Entwässerungszone.

[0010] Aus der Druckschrift D6 ist eine Vorrichtung zum Entwässern einer Faserstoffbahn bekannt, die nach dem Prinzip der Gleichdruck-Entwässerung arbeitet. Hier fehlt jedoch eine vorgeschaltete Entwässerungszone mit den genannten Formierelementen. Somit kann, zumindest in den äußeren Schichten der produzierten Faserstoffbahn keine gute Formation erwartet werden. Außerdem sind sowohl die oberen als auch die unteren Gleichdruck-Entwässerungselemente starr angeordnet. Mit anderen Worten: Es fehlt die nachgiebige Anstellbarkeit eines der Gleichdruck-Entwässerungselemente. Dieses wichtige Merkmal der Erfindung erlaubt es, daß sich die Gleichdruck-Entwäs-

serungselemente selbsttätig auf eine Schwankung der Suspensionsmenge oder auf eine Schwankung der Stoffqualität (mit unterschiedlichem Entwässerungsverhalten) einstellen.

**[0011]** Insgesamt kann - dank der Erfindung - eine Faserstoffbahn, insbesondere eine solche mit relativ hohem spezifischen Flächengewicht, kostengünstiger als bisher hergestellt werden, ohne daß die Gefahr einer Zerstörung der Bahnstruktur (Microcrushing) besteht. Dabei besteht die Möglichkeit, wie an sich bekannt, quer zur Bahnlaufrichtung die an den Gleichdruck-Entwässerungselementen angreifenden Anpressdrücke örtlich zu variieren, um hierdurch das Feuchtigkeits-Querprofil zu optimieren. Dies kann in vielen Fällen eine wichtige Maßnahme sein, um eine hohe Produktqualität zu gewährleisten. Eine möglichst gute „Formation“ des fertigen Produkts wird man vorzugsweise (wie bekannt) mit Hilfe von nachgiebig anstellbaren Formierleisten erzielen, anzuordnen im Anfangsbereich der Doppelbandzone.

**[0012]** Nachfolgend werden einige zusätzliche vorteilhafte, aber nicht in allen Fällen notwendige Maßnahmen angegeben, mit denen auf die Eigenschaften der entstehenden Faserstoffbahn Einfluß genommen werden kann:

a) Man kann auf der der Faserstoffbahn abgewandten Seite wenigstens eines Gleichdruck-Entwässerungselements Unterdruck erzeugen, um die Entwässerungsleistung weiter zu steigern und/oder um das Abführen von Wasser in Richtung nach oben zu ermöglichen.

b) Wenigstens eines der Gleichdruck-Entwässerungselemente kann beheizt werden. Dadurch kann man den Entwässerungswiderstand der Fasersuspension reduzieren. Außerdem gelangt die Faserstoffbahn mit einem höheren Trockengehalt in die nachfolgende Behandlungsstation, z.B. die Pressenpartie.

c) Wenigstens eines der Gleichdruck-Entwässerungselemente wird in hochfrequente Schwingungen versetzt, wiederum um die Entwässerung zu forcieren. Um dieses Ziel zu erreichen, könnte auch versucht werden, wenigstens eines der Gleichdruck-Entwässerungselemente elektrostatisch aufzuladen. Voraussichtlich wird jedoch die folgende Maßnahme eher zum Erfolg führen, nämlich indem man die Fasersuspension konduktiv erwärmt. Hierdurch wird es gelingen, nicht nur die Viskosität der Fasersuspension zu verringern (um die Entwässerungsleistung zu erhöhen), sondern auch um unerwünschte Keime in der Fasersuspension abzutöten.

d) Die Gleichdruck-Entwässerungselemente wird man bevorzugt fluiddurchlässig, z.B. perforiert aus-

führen. In diesem Fall kann ein kleiner Teil der Perforationen dazu benützt werden, um der Fasersuspension Dampf zuzuführen (zwecks der schon erwähnten Erwärmung) oder um ein chemisches Additiv in die entstehende Faserstoffbahn einzuführen, vorzugsweise in wenigstens eine ihrer beiden äußeren Schichten.

e) Falls ein Mehrlagenstoffauflauf vorgesehen ist, sorgen die Gleichdruck-Entwässerungselemente für ein geringeres Auswaschen von Feinstoffen, so daß von Lage zu Lage eine erhöhte Spaltfestigkeit erzielt wird.

**[0013]** Weitere vorteilhafte, aber nicht unbedingt notwendige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

**[0014]** Mehrere unterschiedliche Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den beigefügten Zeichnungen dargestellt.

**[0015]** Die Figur 1 zeigt einen Doppelsiebformer (ähnlich Druckschrift D1) in schematischer Seitenansicht. Er ist zur Herstellung besonders dicker Bahnen geeignet.

**[0016]** Die Figur 2 erläutert schematisch das Entstehen der Faserstoffbahn.

**[0017]** Die Figuren 3 bis 5 zeigen weitere unterschiedliche Doppelsiebformer in schematischer Seitenansicht.

**[0018]** Die Figuren 6 und 7 zeigen unterschiedliche Bauarten von Mehrlagen-Siebpartien.

**[0019]** Die Figur 8 zeigt einen weiteren Doppelsiebformer.

**[0020]** In Figur 1 erkennt man einen Stoffauflauf 1, der einen Faserstoff-Suspensionsstrom (mit der Dicke d) einem endlosen umlaufenden unteren Siebband S1 zuführt. Dieses nachfolgend „Untersieb“ genannte Siebband S1 läuft am Stoffauflauf 1 in bekannter Weise über eine untere Brustwalze 10 und über einen Siebtisch 2 und danach über mehrere Formierleisten 3, die auch „Entwässerungsleisten“ genannt werden. Ein oberes endloses Siebband S2, nachfolgend „Obersieb“ genannt, läuft im Bereich des Stoffauflaufes 1 über eine obere Brustwalze 9 und danach über obere Formierleisten 6. Die Anordnung ist derart getroffen, daß das Obersieb nach dem Verlassen der oberen Brustwalze 9 zum Untersieb S1 konvergiert. Es kommt im Bereich zwischen der oberen Brustwalze 9 und der ersten oberen Formierleiste 6 in Kontakt mit der Suspension, siehe Kontaktstelle K.

**[0021]** Im dargestellten Beispiel sind die oberen Formierleisten 6 als stationäre Leisten ausgebildet, die unteren Formierleisten 3 dagegen als nachgiebige Leisten, von denen jede auf einem Pneumatikschlauch 4 ruht. Der Innendruck in jedem der Pneumatikschläuche 4 ist individuell einstellbar, so daß jede der Leisten 3 mit einer frei wählbaren Kraft nachgiebig an die Innenseite des Untersiebes S1 andrückbar ist. Mit anderen Worten: Jede der unteren Leisten 3 ist relativ zu einem stationären Maschinengestell 5 in vertikaler Richtung

verschiebbar. Das durch die Maschen des Untersiebes S1 nach unten dringende Wasser wird durch die Leisten 3 vom Untersieb entfernt und strömt unter der Schwerkraft nach unten ab.

[0022] Das durch die Maschen des Obersiebes S2 nach oben dringende Wasser wird dagegen meistens mit Hilfe von Unterdruck entgegen der Schwerkraft nach oben abtransportiert. Hierzu ist in Figur 1 jede der oberen Leisten 6 an einem sogenannten Skimmer 7 befestigt. Dies ist eine mit einem Saugkanal ausgerüstete Unterdruckkammer, die über ein Leitungssystem 11 an eine Unterdruckquelle 12 angeschlossen ist. Die unteren und die oberen Leisten 3 bzw. 6 sind in der Laufrichtung der Siebe vorzugsweise entlang einer gedachten Zickzacklinie angeordnet.

[0023] Im hinteren Bereich der Doppelsiebzone ist eine sogenannte Gleichdruck-Entwässerungszone GE vorgesehen, gebildet im wesentlichen aus einer oberen und einer unteren fluid-durchlässigen (z.B. perforierten) oder mit Ausnehmungen (z.B. Längsrillen) versehenen Platte 15 bzw. 16. Die das Obersieb S2 berührende obere Platte 15 ist (vorzugsweise) an der Unterseite eines Unterdruck-Entwässerungskastens 71 befestigt. Dieser kann bei schmalen Maschinen entfallen. Die untere Platte 16, an die ein Schwingungserzeuger 19 angeschlossen sein kann, ruht auf mehreren Pneumatikschläuchen 4a, deren Innendruck wiederum individuell einstellbar ist. Somit ist die Platte 16 nachgiebig an das Untersieb S1 andrückbar. Die Platten 15, 16 können aus einem biege-elastischen Material gebildet sein.

[0024] Für das Obersieb S2 ist eine stationäre Tragkonstruktion 8 vorgesehen. An dieser sind befestigt: Lager für die obere Brustwalze 9, die Skimmer 7 mit den oberen Entwässerungsleisten 6 sowie der Unterdruckkasten 7a mit der Platte 15. Ebenso können daran befestigt sein die Lager für Siebleitwalzen, z.B. 9a, die das endlose Obersieb S2 zur Brustwalze 9 zurückführen. Wie bei 14 mit Doppelpfeilen angedeutet ist, kann man jedes der Enden der Tragkonstruktion 8 in der Höhe individuell justieren, um hierdurch den Abstand der beiden Siebe und deren Konvergenzwinkel und somit auch die Lage der Kontaktstelle K beliebig einstellen zu können. Am Ende der Doppelsiebzone befindet sich in bekannter Weise ein Trennsauger 13; dieser sorgt dafür, daß die gebildete Faserstoffbahn sich vom Obersieb S2 trennt und mit dem Untersieb S1 über eine Siebleitwalze 10a (oder über eine Siebsaugwalze) weiterläuft. Danach wird die Faserstoffbahn in bekannter Weise mittels eines Filzbandes F weitertransportiert. Die Figur 2 zeigt schematisch, wie aus dem Suspensionsstrom (mit der Dicke d) sich

[0025] an jedem der beiden Siebbänder S1 und S2 eine allmählich dicker werdende Faserstoffmatte 17 bzw. 18 bildet. Zwischen diesen zwei Faserstoffmatten verbleibt zunächst ein sich verjüngender und flüssig bleibender Teil des Suspensionsstromes. Irgendwo im Bereich der Gleichdruck-Entwässerungszone GE oder davor, liegt die sogenannte Immobilitätslinie I (die quer

über die gesamte Bahnbreite verläuft). Hier vereinigen sich die zwei Faserstoffmatten 17 und 18 zu der nunmehr weiter zu entwässernden Faserstoffbahn W.

[0026] Die Figur 3 zeigt einen sogenannten Gapformer (ähnlich Druckschrift D3, Fig. 6); die Figur 4 zeigt einige Alternativen dazu. Die beiden Siebbänder S1 und S2 bilden am Umfang einer Formiersaugwalze 10A einen Zwickel, in den mittels des Stoffauflaufes 1A der Suspensionsstrom in Form eines freien Strahles „eingeschossen“ wird. Beispielhaft ist hier ein Mehrlagenstoffauflauf vorgesehen. Das Obersieb S2 läuft von einer Siebleitwalze 9A auf die Formierwalze, die (nur beispielsweise) als Saugwalze 10A ausgebildet ist. Es umschlingt diese im Bereich der Formierzone FZ. Dort können gemäß Fig. 4 einige Formierleisten 3A vorgesehen sein, die mittels je eines Pneumatikschlauches 4 in Richtung zur Walze 10A an das Obersieb S2 nachgiebig andrückbar sind. Die Wasserabfuhr nach oben erfolgt in Fig. 3 - aufgrund der kinetischen Energie des Wassers - mittels eines Auffangbehälters 27, oder gemäß Fig. 4 mittels einer Saugkammer 7A.

[0027] In Bahnlaufrichtung hinter der Formierzone FZ ist wiederum eine Gleichdruck-Entwässerungszone GE vorgesehen. Abweichend von Figur 1 sind in Figur 3 beispielsweise sowohl am Obersieb als auch am Untersieb mehrere perforierte gelenkig miteinander verkettete Plattensegmente 15A bzw. 16A vorgesehen. Die Perforation kann gemäß Fig. 4 schräg durch die Platten verlaufen. Die oberen Plattensegmente 15A sind mittels ihrer Gelenke an einer Tragkonstruktion 8A befestigt. Die unteren Plattensegmente 16A ruhen dagegen wieder auf Pneumatikschläuchen 4A, wobei u.a. jedem Gelenk ein solcher Pneumatikschlauch 4A zugeordnet ist. Beispielhaft ist noch angedeutet, daß die Plattensegmente 15A, 16A elektrisch beheizbar sind (siehe Leitungssystem bei 20). Bei 25 ist angedeutet, wie aus einem Vorratsbehälter 26 ein Additiv (z. B. Farbe, Füllstoff, Leim oder Entwässerungshilfsmittel) durch die Platte 16A der Bahn zugeführt werden kann.

[0028] Die Bauform gemäß Figur 3 oder 4 kann dahingehend abgewandelt werden, daß man zwischen der Formierwalze 10A und der Gleichdruck-Entwässerungszone GE noch weitere an sich bekannte Formierelemente vorsieht, z.B. entsprechend den Formierelementen 05 und 06 der Figur 6.

[0029] Bei dem Gapformer gemäß Figur 5, der in Anlehnung an Fig. 1 der Druckschrift D3 aufgebaut ist, sind wiederum (ähnlich wie in Figur 3) ein Stoffauflauf 1B, eine Formiersaugwalze 10B und eine Siebleitwalze 9B vorgesehen. Eine aus zwei Siebbändern S1 und S2 gebildete Doppelsiebzone umschlingt etwa die Hälfte des Umfanges der Formiersaugwalze 10B und erstreckt sich sodann zu einer Siebsaugwalze 21. In einem ersten Teil des von den Sieben umschlungenen Bereiches der Formiersaugwalze 10B können wiederum nachgiebig andrückbare Formierleisten 3B vorgesehen sein (diese können auch entfallen). In einem daran anschließenden Bereich des Umfanges der Formier-

saugwalze 10B ist gemäß der Erfindung eine Gleichdruck-Entwässerungszone GE vorgesehen, gebildet aus mehreren perforierten und gelenkig aneinander geketteten Plattensegmenten 16B. Jedes dieser Plattensegmente ist mittels frei wählbarer Kräfte nachgiebig in Richtung zur Walze 10B an das eine Siebband S1 andrückbar. Sowohl die Formierleisten 3B als auch die Plattensegmente 16B sind auf einer schwenkbaren Tragvorrichtung 22 nachgiebig abgestützt. Die Nachgiebigkeit ist hier symbolisch durch Druckfedern dargestellt. In der Praxis wird man jedoch wiederum Pneumatikschläuche verwenden. In vielen Fällen wird man, dank der Erfindung, anstelle der Siebsaugwalze 21 eine normale Vollmantelwalze 21A verwenden können (Kosteneinsparung!); siehe strichpunktierte Variante.

**[0030]** Die Figur 6 zeigt beispielhaft einen Zwillings-Gapformer (ähnlich DE 44 02 273), bestehend aus einem ersten Doppelsiebformer UF für die untere Lage und einen zweiten Doppelsiebformer OF für die obere Papierlage. Die beiden Doppelsiebformer sind bezüglich der Anordnung ihrer Entwässerungselemente, bezogen auf die Papierlaufrichtung, gleich aufgebaut, wobei die Laufrichtung gegeneinander gerichtet ist. Es ist je Doppelsiebformer ein Ober- und Untersieb U1 und U2 bzw. 01 und 02 vorgesehen, welches über eine entsprechende Anzahl von Umlenkwalzen umläuft, so daß es die vom Stoffauflauf U3 bzw. 03 abgegebene Stoffsuspension sandwichartig zwischen dem Ober- und Untersieb einschließt. Das Untersieb U2 bzw. 02 wird über eine Formiersaugwalze U4 bzw. 04 geleitet durch die der erste Teil der Entwässerung stattfindet. Dies entspricht der Sektion I des Doppelsiebformers. Die darauf folgende Sektion II des Doppelsiebformers besteht aus einer Vielzahl von nachgiebig andrückbaren Leisten auf einem Saugkasten U5 bzw. 05, der sich innerhalb des Untersiebes U2 bzw. 02 befindet. Gegenüber den Leisten, (die auch entfallen können), befindet sich jeweils ein weiterer Saugkasten U6 bzw. 06, an dem eine Vielzahl von feststehenden Entwässerungsleisten angeordnet sind und der sich in der Siebschlaufe des jeweiligen Obersiebes befindet. Auf die Sektion II folgt die Sektion III mit einem feststehenden Entwässerungselement U7 oder 07 in der Siebschlaufe des Untersiebes. Darauf folgend ist ein Trennsauger U8 bzw. 08 vorgesehen, welcher die Abtrennung des Obersiebes 01 bzw. U1 von der auf dem Untersieb liegenden Papierlage unterstützt.

**[0031]** Im dargestellten Fall wird das Untersieb 02 des oberen Doppelsiebformers OF über eine Umlenkwalze nach unten umgelenkt, während das Untersieb U2 des unteren Doppelsiebformers UF geradeaus weiterläuft, so daß die zwei gebildeten Papierlagen miteinander vereinigt („zusammengegautscht“) werden. Danach laufen beide Untersiebe U2 und 02 mit der dazwischen befindlichen Bahn durch eine erfindungsgemäße Gleichdruck-Entwässerungszone GE. Diese dient zum besonders intensiven Verbinden der zwei Papierlagen;

sie kann gleich oder ähnlich derjenigen gemäß Figur 1 oder 3 ausgebildet sein, z.B. in Form von zwei perforierten Platten 15C und 16C. Die untere Platte 16C hat an ihrem Auslaufende eine Trennsaugzone 13C.

**[0032]** In Figur 7 ist als weitere Alternative der komplette, ähnlich Patentanmeldung 19704443.3 (PA 10482) gestaltete Naßteil einer Papiermaschine dargestellt, die insgesamt mit der Ziffer 80 bezeichnet ist. Ein Doppelsiebformer 86 wird aus einem Stoffauflauf 88 versorgt und umfaßt in an sich bekannter Weise ein Obersieb 98 und ein Untersieb 100, die über eine Formierwalze 90 geführt sind. Auf die Formierwalze 90 folgt ein z.B. nach unten ausgebauchter Formierkasten 92. Dieser kann (muß aber nicht) mit nachgiebigen Formierleisten 93 zusammenarbeiten. Daran schließen sich weitere Leisten oder Stützfoils 94 an.

**[0033]** An den Doppelsiebformer 86, in dem eine erste Papierlage erzeugt wird, schließt sich ein zweiter Former (ein sogen. Creszent-Former) 97 an, der aus einem Stoffauflauf 99 versorgt wird. Zwischen einem über eine Formierwalze 91 geführten Filzband 102 und einem Sieb 101 wird eine zweite Papierlage erzeugt, die mit der im Doppelsiebformer 86 erzeugten ersten Lage zusammengeführt wird. Das innige Zusammengautschen der zwei Lagen erfolgt zwischen Obersieb 98 und Filzband 102, wiederum in einer Gleichdruck-Entwässerungszone GE, mittels einer fluiddurchlässigen und (beispielhaft) nach unten ausgebauten Platte 15E und einigen gegen diese nachgiebig anstellbaren Plattensegmenten 16E. Danach läuft das Filzband 102 des Creszent-Formers 97 mit der Bahn zur Pressenpartie. Durch die erste Naßpresse 81, 83, die vorzugsweise als Schuhpresse ausgebildet ist, läuft die Bahn zwischen dem Filzband 102 und einem Oberfilz 104. An die erste Naßpresse 81, 83 schließt sich eine weitere Presse an, die vorzugsweise gleichfalls als Schuhpresse 82, 84 ausgebildet ist und als einfach befilzte Presse mit einem Oberfilz 106 ausgeführt ist. Danach wird die Papierbahn 48 schließlich mittels eines Trockensiebes 108 durch eine Trockenpartie geführt.

**[0034]** Eine derartige Ausführung mit Kombination eines ersten Formers, der als Doppelsiebformer ausgebildet ist und eines zweiten Formers, der als Creszent-Former ausgebildet ist, lassen sich vorteilhaft Papierbahnen herstellen, bei denen auf eine erste dicke Schicht, die im Doppelsiebformer erzeugt wird, eine zweite dünnere Schicht aufgebracht ist, die im Creszent-Former erzeugt wird.

**[0035]** Die Figur 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die Laufbahn der Siebe S1, S2 durch die Gleichdruck-Entwässerungszone GE steil von oben nach unten verläuft.

**[0036]** In ähnlichen anderen Fällen kann sich die Gleichdruck-Entwässerungszone von unten nach oben, z.B. vertikal oder gegen eine gedachte Vertikale geneigt, erstrecken. Ein Vorteil dieser Anordnungen besteht darin, daß die Wasserabfuhr aus den Perforationen der jeweils oberen Platte oder Platten 15F

erleichtert wird, weil sie überwiegend in horizontaler Richtung erfolgt; hierzu ist in der Regel kein Unterdruck erforderlich. - Im einzelnen zeigt die Figur 8 folgendes:

**[0037]** Die beiden Siebbänder S1 und S2 bilden zwischen einer Formierwalze 130 und einer Brustwalze 132 einen keilförmigen Einlaufspalt, der unmittelbar von einem Stoffauflauf 126 eine Faserstoffsuspension aufnimmt, und zwar in ungefähr horizontaler Richtung. Die beiden Siebe umschlingen im wesentlichen den oberen absteigenden Quadranten der Formierwalze 130. Ungefähr auf der Höhe der Formierwalzen-Drehachse laufen die beiden Siebe S1 und S2 nach unten von der Formierwalze ab. Sie laufen sodann über einen in der Schlaufe des Obersiebes S2 angeordneten, konvex gekrümmten Formierschuh 114. In dem weiterhin steil nach unten verlaufenden Abschnitt der Doppelsiebzone sind sodann Gleichdruck-Entwässerungselemente 15F und 16F vorgesehen; dies sind perforierte Platten oder Plattensegmente. Die in der Schlaufe des Obersiebes S2 angeordnete stationäre Platte 15F ist Teil eines stationären Wasserauffangkastens. Die gegenüberliegende und in der Schlaufe des Untersiebes S1 angeordnete Platte 16F ruht mit Hilfe von Pneumatikschläuchen auf einen weiteren stationären Kasten; sie ist hierdurch mittels wählbarer Kräfte nachgiebig an das Untersieb S1 anstellbar.

**[0038]** Der Mantel der Formierwalze 130 hat in bekannter Weise Ausnehmungen zum vorübergehenden Speichern von Wasser, z.B. in Form eines Wabenbezuges und eines darauf befestigten Siebstrumpfes. Zusätzlich kann, falls erforderlich, die Formierwalze 130 als Saugwalze ausgebildet sein. In der Schlaufe des Obersiebes S2 befindet sich im Bereich der Formierwalze eine Wasserauffangeinrichtung 139.

**[0039]** Am Ende des steil nach unten verlaufenden Abschnittes der Doppelsiebzone ist eine Umlenkwalze 142 vorgesehen, welche die beiden Siebbänder S1 und S2 in eine im wesentlichen horizontale oder schwach nach oben ansteigende Laufrichtung umlenkt. Hier ist in der Schlaufe des Untersiebes S1 ein Trennsauger 115 vorgesehen, an dem das Obersieb S2 sich vom Untersieb und von der darauf befindlichen Papierbahn trennt. Falls erforderlich kann zwischen der Umlenkwalze 142 und dem Trennsauger 115 eine zusätzliche Gleichdruck-Entwässerungszone angeordnet werden. Das Obersieb S2 läuft von Trennsauger 115 über Leitwalzen 146 zurück zur Brustwalze 132. Das Untersieb S1 läuft nach dem Trennsauger 115 - falls erforderlich über wenigstens einen weiteren Saugkasten 137 - zu einer Siebsaugwalze 133, danach über Leitwalzen 141 zurück zur Formierwalze 130. Unmittelbar hinter der Siebsaugwalze 133 wird die gebildete Papierbahn in bekannter Weise mittels eines Filzes und einer Abnahmewalze vom Untersieb S1 abgenommen (nicht dargestellt).

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Bilden einer Faserstoffbahn, insbesondere einer dicken Papier- oder Kartonbahn, aus einer Faserstoffsuspension, mit den folgenden Verfahrensschritten:

a) man führt mittels eines Stoffauflaufes einen Suspensionsstrom zwischen zwei endlose, kontinuierlich umlaufende poröse Bänder, z. B. Siebbänder, die miteinander eine Doppelbandzone, z.B. Doppelsiebzone bilden;

b) in der Doppelbandzone entfernt man durch die porösen Bänder hindurch einen Teil der Suspensionsflüssigkeit, so daß sich zwischen den Bändern die Faserstoffbahn bildet, welche nach dem Verlassen der Doppelbandzone mittels eines des beiden Bänder in Richtung zu einer nachfolgenden Behandlungsstation geführt wird;

c) man bewirkt das Entfernen der Suspensionsflüssigkeit anfangs dadurch, daß man die Bänder an sogenannten Formierelementen (z. B. Formierwalze, Formierleisten oder dgl.) entlangführt;

d) dadurch gekennzeichnet, daß man die sich bildende Faserstoffbahn, eingehüllt zwischen zwei porösen Bändern, „stromabwärts“ von den Formierelementen zwischen sogenannten Gleichdruck - Entwässerungselementen hindurchführt, zwecks weiterer Entfernung von Suspensionsflüssigkeit, unter Anwendung von im wesentlichen pulsationsfreiem Entwässerungsdruck.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Entfernen von Suspensionsflüssigkeit, unter Anwendung des im wesentlichen pulsationsfreien Entwässerungsdruckes, innerhalb der gleichen Doppelbandzone stattfindet wie das Entfernen von Suspensionsflüssigkeit mittels der Formierelemente.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Entfernen von Suspensionsflüssigkeit, unter Anwendung des im wesentlichen pulsationsfreien Entwässerungsdruckes, in einer zweiten, nachfolgenden Doppelbandzone, z.B. zwischen einem Siebband und einem Filzband stattfindet.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Entfernen von Suspensionsflüssigkeit unter einem in

Bahnlaufriechtung wenigstens annähernd kontinuierlichen Entwässerungsdruck stattfindet.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man, wie an sich bekannt, beim anfänglichen Entfernen von Suspensionsflüssigkeit mehrmals nacheinander in der zwischen den Bändern noch vorhandenen Suspension Druckpulsationen erzeugt. 5
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß man die beiden porösen Bänder (mit der sich dazwischen bildenden Faserstoffbahn) an einem feststehenden Gleichdruck - Entwässerungselement entlangführt, das mit dem einen porösen Band in Kontakt kommt, und daß man ein zweites Gleichdruck - Entwässerungselement in Richtung zu dem ersten nachgiebig an das andere poröse Band andrückt. 15
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man durch die beiden Gleichdruck - Entwässerungselemente im wesentlichen gleich viel Suspensionsflüssigkeit entfernt, so daß eine im wesentlichen symmetrische Entwässerung der sich bildenden Faserstoffbahn nach beiden Seiten hin erfolgt. 20
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Entfernen von Suspensionsflüssigkeit im Bereich wenigstens eines der Gleichdruck - Entwässerungselemente durch Anwenden von Unterdruck forciert wird. 25
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man der Fasersuspension im Bereich der Gleichdruck - Entwässerungselemente Wärmeenergie zuführt, z. B. durch Beheizen der Gleichdruck - Entwässerungselemente, (elektrisch oder mittels Dampf) und / oder durch konduktive elektrische Erwärmung der sich bildenden Faserstoffbahn. 30
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man wenigstens eines der Gleichdruck - Entwässerungselemente in eine hochfrequente Schwingung versetzt um hierdurch das Entfernen von Suspensionsflüssigkeit zu forcieren. 35
11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man durch wenigstens eines der Gleichdruck - Entwässerungselemente hindurch ein chemisches Additiv der sich bildenden Faserstoffbahn zuführt. 40
12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man den Anpressdruck, mit dem das eine Gleichdruck - Entwässerungselement gegen das andere gedrückt wird, sektionsweise quer zur Maschinenrichtung auf unterschiedliche Werte einstellt, zwecks Optimierung des Feuchtigkeits - Querprofils der gebildeten Faserstoffbahn. 45
13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Entfernen von Suspensionswasser zwischen den genannten Gleichdruck - Entwässerungselementen unmittelbar nach dem Zusammenführen zweier Teilbahnen stattfindet, zwecks inniger Verbindung der beiden Teilbahnen zu einer mehrlagigen Faserstoffbahn. 50
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Entfernen von Suspensionsflüssigkeit zwischen einem Siebband und einem Filzband stattfindet. 55
15. Vorrichtung zum Bilden einer Faserstoffbahn, insbesondere einer dicken Papier- oder Kartonbahn, aus einer Faserstoff-Suspension, mit den folgenden Merkmalen:
  - a) zwei kontinuierlich umlaufende endlose poröse Bänder, z.B. Siebbänder (S1, S2), bilden miteinander eine Doppelbandzone zur Aufnahme eines Suspensionsstromes und zum Bilden der Faserstoffbahn durch Entfernen von Suspensionsflüssigkeit durch die beiden Bänder hindurch;
  - b) im Anfangsbereich der Doppelbandzone sind an der Innenseite jedes der beiden endlosen Bänder Formierelemente (z.B. Formierwalze und/oder Formierleisten 3, 6) vorgesehen, die sich quer zur Bahnlaufriechtung erstrecken; gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
  - c) stromabwärts von den Formierelementen (3,6) sind sogenannte Gleichdruck-Entwässerungselemente (15, 16) vorgesehen, zwischen denen die sich bildende Faserstoffbahn, eingehüllt zwischen zwei porösen Bändern, hindurchläuft;
  - d) an dem einen porösen Band (S2) ist wenigstens ein stationäres oder ein drehbares Gleichdruck-Entwässerungselement (15 bzw. 10B) vorgesehen;
  - e) an dem anderen porösen Band (S1) ist

wenigstens ein Gleichdruck-Entwässerungselement (16) vorgesehen, das mittels einer wählbaren Kraft nachgiebig an das poröse Band anstellbar ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleichdruck-Entwässerungselemente als Platten (15, 16) oder als Plattensegmente ausgebildet sind.

17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleichdruck-Entwässerungselemente (15, 16) fluiddurchlässig, vorzugsweise perforiert sind.

18. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eins der Gleichdruck-Entwässerungselemente an der Fläche, die das poröse Band berührt, Ausnehmungen zum Aufnehmen von Suspensionsflüssigkeit aufweist.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der Gleichdruck-Entwässerungselemente (16) als biege-elastische Platte ausgebildet ist.

20. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in Bahnlaufrichtung mehrere Gleichdruck-Entwässerungselemente (16B), die miteinander gelenkig verkettet sind, hintereinander angeordnet sind.

21. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der Gleichdruck-Entwässerungselemente mit wenigstens einer zum Abführen von Suspensionsflüssigkeit dienenden Unterdruckkammer (7a) versehen ist.

22. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der Gleichdruck-Entwässerungselemente eine Heizeinrichtung aufweist (20, Fig. 3).

23. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der Gleichdruck-Entwässerungselemente mit einem Schwingungserreger gekoppelt ist (19, Fig. 1).

24. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stoffauflauf (1A) ein Mehrlagenstoffauflauf ist (Fig. 3).

25. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Anfangsbereich der Doppelbandzone an dem

einen Band (S2) stationäre Formierelemente (6) und an dem anderen Siebband (S1) mit einer wählbaren Kraft nachgiebig anstellbare Formierelemente (3) vorgesehen sind.

26. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der Gleichdruck-Entwässerungselemente (15A, 16A) eine schräge Perforation aufweist derart, daß im Betrieb die abströmende Suspensionsflüssigkeit beim Eintritt in die Perforation um weniger als 90° umgelenkt wird (Fig. 4).

27. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eines der Gleichdruck-Entwässerungselemente eine gewölbte (zu den Bändern hin ausgebauchte) Platte (15E) ist, an die mehrere hintereinander angeordnete Plattensegmente (16E) anstellbar sind (Fig. 7).

28. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß eines der Gleichdruck-Entwässerungselemente eine drehbare Walze, z.B. Formierwalze (10B) ist, an die mehrere hintereinander angeordnete Plattensegmente (16B) nachgiebig anstellbar sind (Fig. 5).

29. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufbahn der porösen Bänder (S1, S2) zwischen den Gleichdruck-Entwässerungselementen (15 F, 16F) vertikal oder gegen eine gedachte Vertikale geneigt verläuft, entweder von oben nach unten oder von unten nach oben (Fig. 8).

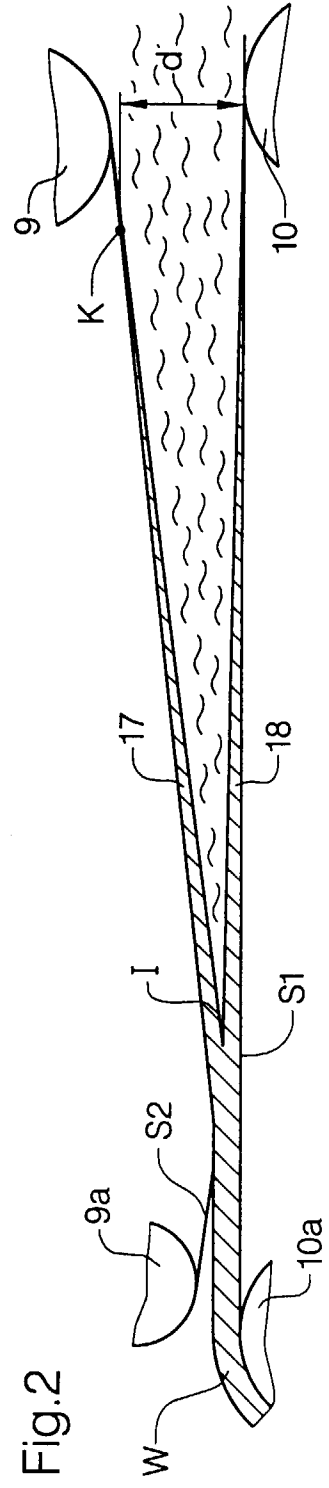
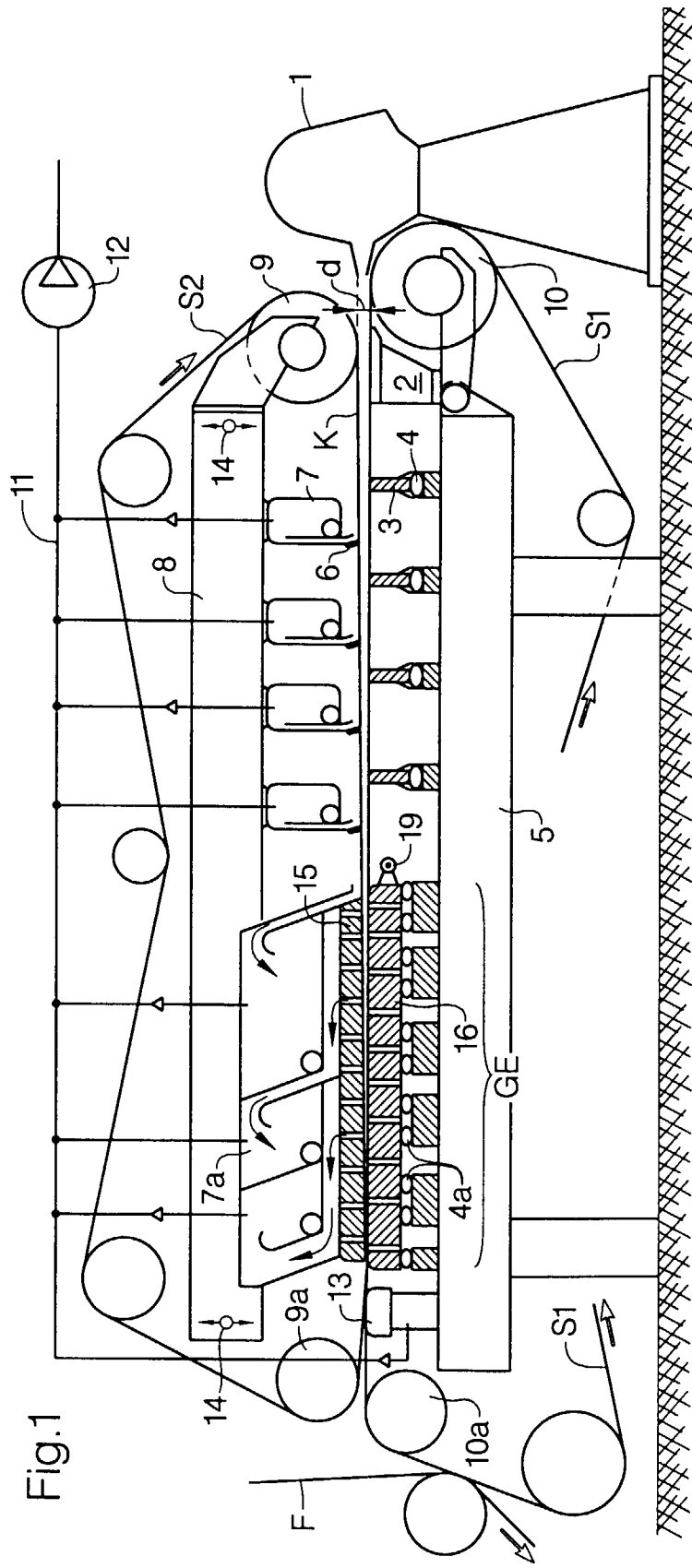


Fig.3

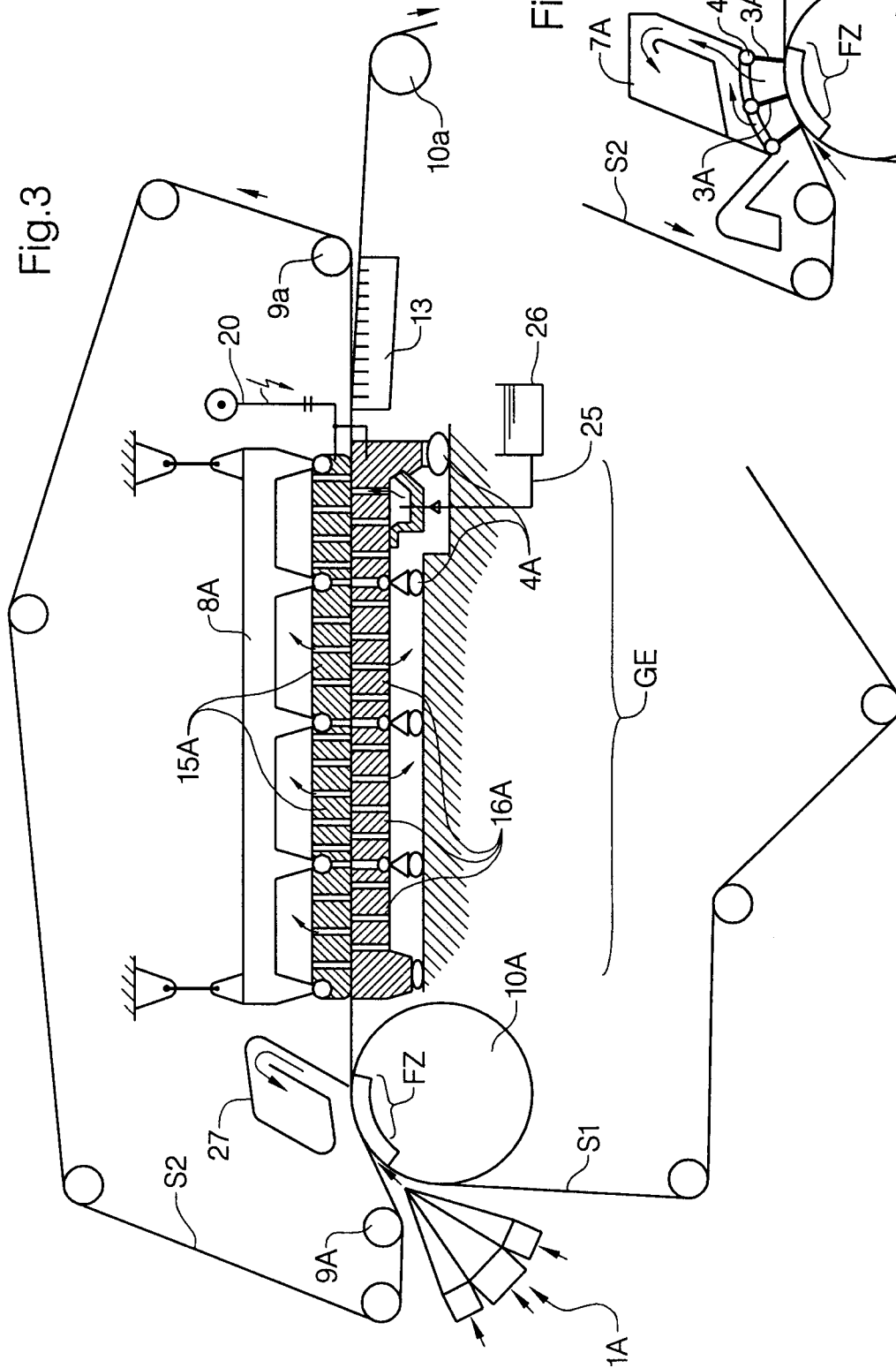


Fig.4

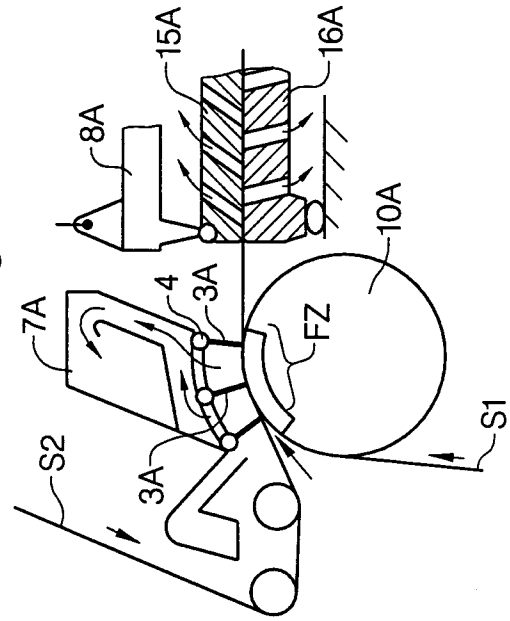


Fig.5

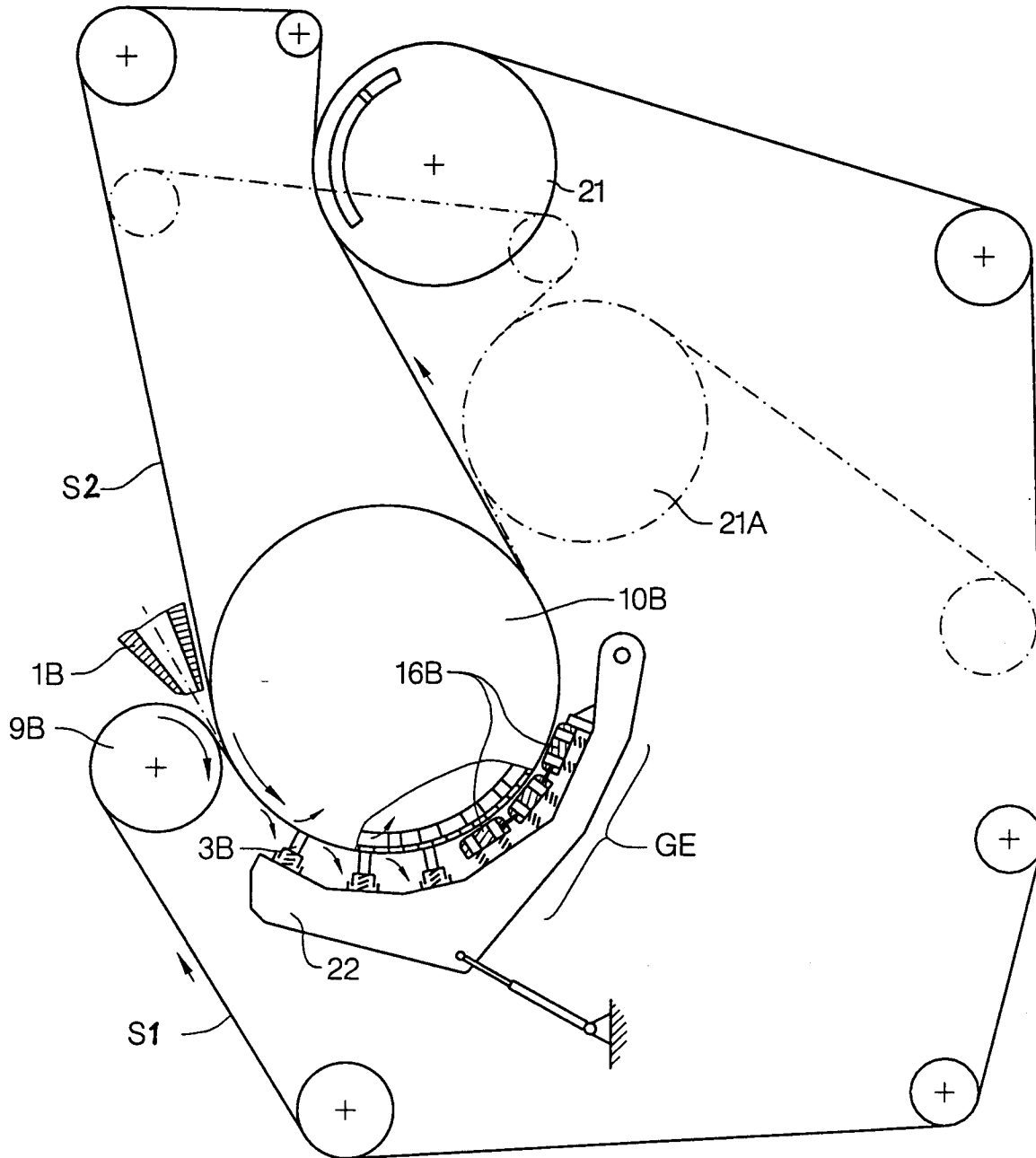


Fig.6

