



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.03.2004 Patentblatt 2004/12

(51) Int Cl.7: **D21F 9/00**, D21F 7/06,
D21F 1/48

(21) Anmeldenummer: **03102717.0**

(22) Anmeldetag: **05.09.2003**

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

(30) Priorität: **29.01.2003 DE 10303464**
13.09.2002 DE 10242564

(71) Anmelder: **Voith Paper Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder:
• **Bubik, Alfred, Dr.**
88212 Ravensburg (DE)
• **Schwaner, Mathias**
88212 Ravensburg (DE)
• **Prössl, Jürgen**
88263 Horgenzell (DE)
• **Lehner-Dittenberger, Stefan**
3150 Wilhelmsburg (AT)

(54) **Verfahren und Doppelsiebformer zur Herstellung einer Faserstoffbahn**

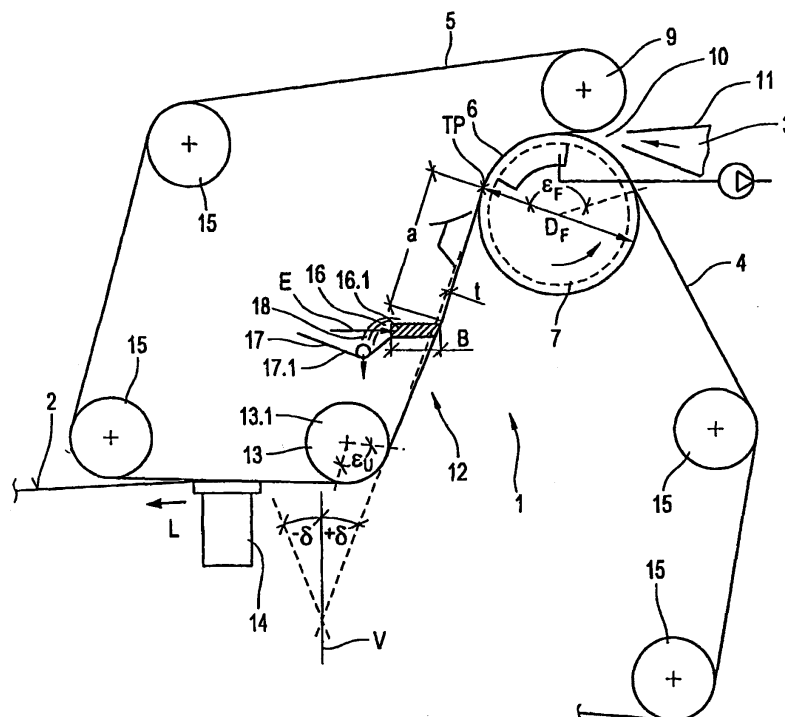
(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Faserstoffbahn (2), insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension (3), mit zwei umlaufenden endlosen Sieben (Innensieb (4), Außensieb (5)).

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Siebe (4, 5) zwischen einer Formierwalze (7) und einer Umlenkeinrichtung (13) mittels mindestens ei-

ner maschinenbreiten Abstreifeinrichtung (16) von einer zwischen der Formierwalze (7) und der Umlenkeinrichtung (13) gedachten Tangente (T) in Richtung auf das Innensieb (4) abgelenkt werden.

Die Erfindung betrifft weiterhin einen Doppelsiebformer (1) einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn (2), insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension, mit zwei umlaufenden endlosen Sieben (Innensieb, Außensieb), wobei das Innensieb über einen Umfangsbereich einer Formierwalze geführt wird und das Außensieb über einen Umfangsbereich einer Brustwalze geführt wird und danach im Bereich der Formierwalze auf das Innensieb unter Bildung eines keilförmigen Stoffeinaufspalts, der unmittelbar von einem Stoffauflauf eine Faserstoffsuspension aufnimmt, geführt wird und anschließend eine Doppelsiebstrecke durch die beiden Siebe (Innensieb, Außensieb) gebildet wird, die nach Ablauf von der Formierwalze unter einem Winkel von -50° bis $+50^\circ$ zu einer gedachten Vertikalebene nach unten verläuft und an deren Ende eine Umlenkeinrichtung, insbesondere eine Umlenkwalze angeordnet ist, mittels welcher mindestens eines der beiden Siebe in eine vorzugsweise im wesentlichen horizontale Laufrichtung umgelenkt werden.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin einen Doppelsiebformer einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 6.

[0003] Ein derartiger Doppelsiebformer ist beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 198 03 591 A1 (PB10656 DE) des Anmelders bekannt. Der dargestellte Doppelsiebformer umfasst zwei umlaufende endlose Siebe (Innensieb, Außensieb), von denen das Innensieb über einen Umfangsbereich einer Formierwalze läuft und das Außensieb über einen Umfangsbereich einer Brustwalze läuft und danach im Bereich der Formierwalze auf das Innensieb unter Bildung eines keilförmigen Stoffeinaufspalts, der unmittelbar von einem Stoffauflauf eine Faserstoffsuspension aufnimmt, aufläuft. Anschließend bilden die beiden Siebe (Innensieb, Außensieb) eine Doppelsiebstrecke, die nach Ablauf von der Formierwalze unter einem Winkel von -50° bis $+50^\circ$ zu einer gedachten Vertikalebene nach unten verläuft und an deren Ende eine Umlenkeinrichtung, insbesondere eine Umlenkwalze, angeordnet ist, die mindestens eines der beiden Siebe in eine vorzugsweise im wesentlichen horizontale Laufrichtung umlenkt. Im Bereich der nach unten verlaufenden Doppelsiebstrecke sind beidseitig mehrere Entwässerungselemente in Ausgestaltung eines Formierschuhs angeordnet, die auf die zwischen den beiden Sieben liegende und sich bildende Faserstoffbahn wirken. Nach der Umlenkung und am Ende der Doppelsiebstrecke laufen die beiden Siebe über eine Trenneinrichtung, die das Außensieb von der gebildeten Faserstoffbahn und dem Innensieb trennt.

[0004] Dieser bekannte Doppelsiebformer weist den Nachteil auf, dass der Formierschuh im Überlastbetrieb verschiedenartigste Defekte innerhalb der zu bildenden Faserstoffbahn verursachen kann. Überdies bedingt diese Ausgestaltung des Doppelsiebformers einen erhöhten Siebverschleiß im Bereich der Entwässerungselemente.

[0005] Weiterhin sind so genannte Rollformer bekannt, wie beispielsweise eine Ausgestaltung in der deutschen Offenlegungsschrift DE 44 43 874 A1 (PB10112 DE) des Anmelders dargestellt ist. Dabei sind zwei umlaufende Endlossiebe vorgesehen, die unter Bildung eines Stoffeinaufspalts entlang eines Formierzylinders zusammenlaufen, über deren Umfang zumindest teilweise die beiden Endlossiebe gemeinsam geführt sind, wobei eines der Siebe ein Transportsieb und das andere ein Gegensieb ist. Weiterhin ist in Sieblaufrichtung hinter dem ersten in einem der Siebe angeordneten Formierzylinder ein zweiter im anderen Sieb angeordneter Formierzylinder vorgesehen, wobei diesem zweiten Formierzylinder in Sieblaufrichtung eine weitere feststehende Entwässerungseinrichtung mit anschließender Trenneinrichtung folgt.

[0006] Von Nachteil bei diesem Rollformer ist, dass der Kraftschluss zwischen den beiden Sieben gering ist und somit ein Schlupf zwischen den beiden Sieben ermöglicht, ja sogar begünstigt wird. Als Folge hieraus können wiederum verschiedenartigste Defekte innerhalb der zu bildenden Faserstoffbahn entstehen. Ferner ist ein derartiger Rollformer durch eine relativ geringe Entwässerungsleistung gekennzeichnet.

[0007] Es ist also Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und einen Doppelsiebformer der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass sowohl ein geringerer Siebverschleiß gegenüber Doppelsiebformern mit Formierschuhen beziehungsweise ein höherer Kraftschluss zwischen den beiden Sieben als auch eine verbesserte Entwässerungsleistung gegenüber Doppelsiebformern ohne Formierschuhe (Rollformer) ermöglicht wird.

[0008] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die beiden Siebe zwischen der Formierwalze und der Umlenkeinrichtung mittels mindestens einer maschinenbreiten Abstreifeinrichtung von einer zwischen der Formierwalze und der Umlenkeinrichtung gedachten Tangente in Richtung auf das Innensieb abgelenkt werden.

[0009] Die Aufgabe der Erfindung wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

[0010] Durch dieses Eintauchen der maschinenbreiten Abstreifeinrichtung entsteht an ihrem Einlauf eine Druckspitze, die das Entstehen des so genannten "Wasserski-Effekts" verhindert. Die Abstreifeinrichtung hält die Druckspitze auch bei sich ändernden Einlaufbedingungen der Faserstoffbahn, wie beispielsweise die Suspensionshöhe, konstant. Hierdurch wird ein optimaler Kraftschluss zwischen den beiden Sieben bei einer bestmöglichen Vermeidung von Differenzgeschwindigkeiten sichergestellt. Zudem werden der Siebverschleiß und der Energiebedarf des Doppelsiebformers merklich reduziert und es entsteht zudem eine kompakte Bauform desselben.

[0011] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die beiden Siebe im Bereich von 0 mm bis 10

mm, vorzugsweise von 1 mm bis 7 mm, von der gedachten Tangente abgelenkt werden und/oder dass die beiden Siebe in einem Abstand vom ablaufenden Tangentenpunkt der Formierwalze im Bereich von 25 mm bis 300 mm, vorzugsweise von 50 mm bis 200 mm, abgelenkt werden.

[0012] Diese erfindungsgemäßen Geometrien begünstigen in positiver Weise einen geringeren Siebverschleiß, einen höheren Kraftschluss zwischen den beiden Sieben und eine verbesserte Entwässerungsleistung des Doppelsiebformers.

[0013] In einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die Suspensionsdicke der Faserstoffsuspension gemessen wird, nachdem sie über die Formierwalze in den Bereich zwischen den beiden Sieben eingebracht ist.

[0014] Bei Spaltformern (Gapformern), die in Laufrichtung der Faserstoffsuspension zuerst eine Formierwalze und ein sich daran anschließendes Schuhteil (Formierschuh) aufweisen, besteht nämlich das Problem, dass die Suspensionsmenge, die zwischen den Sieben, das heißt zwischen dem Innen- und dem Außensieb, nach der Formierwalze noch vorhanden ist, nicht ohne Schwierigkeiten erfasst werden kann.

[0015] Diese Erfassung ist jedoch insofern von Bedeutung, als die Formationsqualität des auf der Formierwalze gebildeten Blattanteils anders (weichflockiger) ist als die des auf dem Schuhteil gebildeten Blattanteils (griesige Formation) und die Summe dieser beiden Blattanteile die Blattfestigkeit mitbestimmt, die eine wichtige Papiereigenschaft, insbesondere für Verpackungspapiere, ist.

[0016] Die gemäß dem Stand der Technik praktizierte Form der Erfassung aller bei der Herstellung der Faserstoffbahn zum Einsatz kommenden Wasserströme, beispielsweise mittels induktiven Durchflussmessern in den einzelnen Zuleitungen des Stoffauflaufs und in den Ableitungen des Formers, ist kosten- und wartungsintensiv. Zudem ist sie nicht besonders genau und fehlerbehaftet. Erfindungsgemäß wird eine direkte Erfassung der Suspensions-Schichtdicke vorgenommen.

[0017] Eine nach dem Stand der Technik mögliche Anordnung von Messvorrichtungen zwischen der Formierwalze und einem nachfolgendem Formierkasten ist in vielen Fällen problematisch, da die Messvorrichtung einen bestimmten Raum benötigt und dann der erforderliche Minimalabstand zwischen dem Tangentenpunkt für den Ablauf beider Siebe an der Formierwalze und der Spitze des Formierschuhs nicht mehr vorhanden ist. Beide Siebe sind dann auf einer größeren Strecke nicht mehr zwangsgeführt und können daher beispielsweise frei schwingen und dadurch die nasse Faserstoffbahn zwischen den Sieben zerstören oder zumindest deren Formation und Festigkeit beeinträchtigen.

[0018] Durch das erfindungsgemäße Verfahren zum Messen der Suspensionsdicke wird diese zwischen der Formierwalze und einem nachfolgenden Leistenteil innerhalb des Gehäuses des Leistenteils erfasst, wodurch die oben beschriebenen Nachteile des Standes der Technik eliminiert werden.

[0019] Eine vorteilhafte Weiterbildung dieses Messverfahrens besteht darin, dass die Suspensionsdicke durch eine Wellenstrahlung, insbesondere elektromagnetische Strahlung, insbesondere durch Licht, mittels Ultraschall oder durch Beta-Strahlung gemessen wird. Dies ist ein einfach zu handhabendes Verfahren, das zudem gut reproduzierbar ist.

[0020] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird bei einem Doppelsiebformer der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass mindestens eine maschinenbreite Abstreifeinrichtung, insbesondere eine maschinenbreite Abstreifleiste, zwischen der Formierwalze und der Umlenkeinrichtung derart angeordnet ist, dass sie in das Außensieb eintaucht und dass sie dabei die beiden Siebe von einer zwischen der Formierwalze und der Umlenkeinrichtung gedachten Tangente in Richtung auf das Innensieb ablenkt.

[0021] Die Aufgabe der Erfindung wird auch auf diese Weise vollkommen gelöst, wobei die bereits genannten Vorteile entstehen.

[0022] In weiterer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Abstreifeinrichtung eine Eintauchtiefe in das Außensieb im Bereich von 0 mm bis 10 mm, vorzugsweise von 1 mm bis 7 mm, aufweist, da hierdurch der bereits erwähnte "Wasserski-Effekt" bei Erreichen der weiterhin genannten Vorteile gänzlich vermieden wird.

[0023] Unter geometrischen und technologischen Gesichtspunkten, wie zum Beispiel der Vermeidung von Siebröhren beziehungsweise schonender Formationsverbesserung, ist es vorteilhaft, wenn die Abstreifeinrichtung einen Abstand vom ablaufenden Tangentenpunkt der Formierwalze im Bereich von 25 mm bis 300 mm, vorzugsweise von 50 mm bis 200 mm, aufweist. Bei diesem Abstand ist gewährleistet, dass die zu bildende Faserstoffbahn bereits eine gewisse Festigkeit aufweist.

[0024] Um mögliche Beschädigungen an der zu bildenden Faserstoffbahn infolge von Spritzwasserflüssen weitestgehend zu vermeiden, ist die Abstreifeinrichtung mit einer Auffangeinrichtung, insbesondere einer Auffangwanne, zum Auffangen und zum Ableiten des durch die Abstreifeinrichtung aus der Faserstoffsuspension entwässerten Siebwassers versehen.

[0025] Weiterhin ist vorgesehen, dass die Abstreifeinrichtung mindestens einen geschlossenen, vorzugsweise sich bis in den Bereich der Formierwalze erstreckenden Strahlkanal aufweist. Dieser Strahlkanal ist vorzugsweise mit Unterdruck und/oder mit Überdruck beaufschlagbar, wobei er im Bereich der Formierwalze mittels mindestens eines Schabers und seitlich jeweils mittels mindestens einer Spaltdichtung abgedichtet ist. Dieser "geschlossene" Strahlkanal mit Unterdruck und/oder mit Überdruck ermöglicht eine gezielte Steuerung/Regelung des Entwässerungsdrucks. Durch

Unterdruck lässt sich die Verringerung des Entwässerungsdrucks durch große Walzendurchmesser bedingt kompensieren. Durch geringeren Druck zwischen den Sieben kann der Filterkuchen offen gehalten werden (Vermeidung von "sheet sealing") und die Entwässerungsleistung gesteigert werden.

[0026] Die Abstreifeinrichtung umfasst in bevorzugter Weise eine maschinenbreite Abstreifleiste, die aus Festigkeitsgründen eine Leistenbreite im Bereich von 10 mm bis 200 mm, vorzugsweise von 15 mm bis 150 mm, aufweist. Eine derartige Abstreifleiste zeichnet sich überdies durch eine flexible Anwendbarkeit und geringere Kosten aus.

[0027] In weiterer Ausgestaltung weist die Abstreifleiste einen Einlaufradius im Bereich von 0 mm bis 100 mm, eine Bogenlänge im Bereich von 3 mm bis 15 mm und einen Auslaufradius im Bereich von 2 m bis 5 m auf. Diese Geometrien gewährleisten eine definierte Siebführung im nachfolgenden Leistenbereich, so dass ein Entwässerungsdruck $\sim T/r$ entsteht. Dadurch wird auch der Bildung eines Wasserfilms zwischen der Abstreifleiste und dem Sieb nachhaltig entgegengewirkt.

[0028] Ferner ist es vorteilhaft, wenn die Abstreifleiste einen Spitzenwinkel im Bereich von 15° bis 45° , vorzugsweise von 25° bis 35° , einen Auslaufwinkel im Bereich von 2° bis 45° , vorzugsweise von 5° bis 25° , und eine Spitzenfase oder einen Spitzenradius im Bereich von 0,5 mm bis 5 mm, vorzugsweise von 1 mm bis 2 mm, aufweist. Beim Eintauchen der Abstreifleiste ohne Spitzenradius treten bei Umschlingung der Auslaufseite zusätzliche Scherkräfte auf, die zu Defekten innerhalb der zu bildenden Faserstoffbahn führen können. Oder aber es kommt aufgrund einer undefinierten Siebführung auslaufseitig zu so genannten "Foil-Effekten", die durch Siebtrennungen im Doppelsiebbereich das Fasergefüge schädigen können.

[0029] Ferner gewährleistet eine derartige Ausführung des Spitzenwinkels eine saubere Strömungsführung des Siebwassers, wobei insbesondere bei Maschinengeschwindigkeiten von > 1.000 m/min Strömungsimpulse in Maschinenquerrichtung (CD-Richtung) verhindert werden. Dies führt wiederum zu einer Vergleichmäßigung der Siebwasserabfuhr, wodurch sich überdies die Feuchte- und Flächengewichtsquerprofile verbessern.

[0030] Um nun die Intensität der Abstreifung einstellen, regeln oder steuern zu können, ist vorgesehen, dass die Abstreifeinrichtung, insbesondere die Abstreifleiste, elastisch an das Außensieb andrückbar ist. Die Andrückung erfolgt dabei bevorzugt mittels mindestens einer Stelleinheit, beispielsweise in Form eines Zylinders, eines Federelements oder eines Motors.

[0031] In weiterer Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass mindestens zwei Abstreifeinrichtungen vorgesehen sind, wobei mindestens je eine Abstreifeinrichtung in das Außensieb und in das Innensieb eintaucht. Diese Ausgestaltung begünstigt in erheblicher Weise einen geringeren Siebverschleiß, einen höheren Kraftschluss zwischen den beiden Sieben und eine verbesserte Entwässerungsleistung des Doppelsiebformers.

[0032] Auch ist es vorteilhaft hinsichtlich konstruktiver und wirtschaftlicher Aspekte, wenn die Doppelsiebpartie eine Formierwalze besitzt, die erfindungsgemäß in vorteilhafter Weise einen Durchmesser im Bereich von 1,0 m bis 3,0 m, vorzugsweise von 1,2 m bis 2,4 m, und einen Umschlingungswinkel im Bereich von 10° bis 180° aufweist. Diese Formierwalze ist in idealer Weise als eine offene Walze ausgebildet und mittels einer Grill- beziehungsweise Wabenstruktur aufgeschlossen und/oder sie ist eine Saugwalze.

[0033] Die Umlenkeinrichtung des Doppelsiebformers ist bevorzugt als Umlenkwalze ausgebildet und weist einen Durchmesser im Bereich von 0,4 m bis 2,4 m, vorzugsweise von 1,0 m bis 1,8 m, und einen Umschlingungswinkel im Bereich von 50° bis 180° auf. Die Umlenkeinrichtung ist in günstiger Weise als eine Umlenkwalze in Form einer Knickwalze oder Formierwalze ausgebildet.

[0034] Weiterhin weisen die Längsachsen der Formierwalze und der Umlenkeinrichtung vorzugsweise einen horizontalen Abstand auf, der im Bereich von $+1,25 \cdot \text{Durchmesser der Formierwalze}$ (in Laufrichtung) bis $-1,25 \cdot \text{Durchmesser der Formierwalze}$ (entgegen der Laufrichtung) liegt. Diese Baulänge ist insbesondere bei Umbauten von Vorteil, da hierbei im Regelfall nur ein begrenzter Raum zur Verfügung steht.

[0035] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist der Doppelsiebformer nach der Formierwalze in Laufrichtung der Faserstoffsuspension mit einer Messvorrichtung zum Messen der Suspensionsdicke der Faserstoffsuspension ausgestattet. Durch diese Messvorrichtung wird eine genaue Messung der Suspensionsdicke gewährleistet.

[0036] Mit Vorteil wird die Messvorrichtung so angebracht, dass die Messvorrichtung vor einem in Laufrichtung der Faserstoffsuspension nachgeordneten Leistenteil an dem Innensieb oder dem Außensieb angeordnet ist. Die Messvorrichtung ist entweder am Innensieb oder am Außensieb angebracht. Es lässt sich jedoch auch vorsehen, dass sowohl am Innensieb als auch am Außensieb eine Messvorrichtung angebracht ist.

[0037] Von Vorteil ist es außerdem, wenn die Messvorrichtung in einem Gehäuse angeordnet ist, in dem mindestens eine Leiste mit mindestens einem Messwert aufnehmer angeordnet ist. Durch das Gehäuse ist die Messvorrichtung gegen Beschädigungen geschützt. Es versteht sich, dass auch eine Mehrzahl von Messwertaufnehmern in einem Gehäuse angeordnet sein kann, die beispielsweise über die Breite des Siebs neben einander angeordnet sind. Mit Vorteil werden die Messwertaufnehmer oszillierend oder traversierend angebracht. Die Messwertaufnehmer sind entweder innerhalb einer Leiste oder innerhalb des Gehäuses angeordnet.

[0038] Dabei lässt sich auch vorsehen, dass verschiedene Arten von Messwertaufnehmern zum Einsatz kommen, beispielsweise solche, die elektromagnetische Wellen einsetzen und andere, die mit Ultraschall arbeiten.

[0039] Zusätzlich lässt sich an das Gehäuse der Messvorrichtung eine Einrichtung zum Einstellen eines Unterdrucks anbinden, durch die ein Unterdruck anlegbar ist. Es reicht bereits ein geringer Unterdruck aus, um zu gewährleisten, dass das der Messvorrichtung zunächst verlaufenden Sieb immer an dem Messkopf anliegt und die Leiste oder die Leisten überschüssiges Siebwasser vom Sieb abschält bzw. abschälen, ohne dass dadurch Messwerte verfälscht werden können. In bestimmten Situationen ist auch ein ebenfalls über ein Drucksteuer- oder regelsystem festlegbarer Überdruck an das Gehäuse anlegbar, in dem die Messvorrichtung angeordnet ist.

[0040] Bezüglich des Siebs, an dem das Gehäuse anliegt, hat dieses entweder eine gerade Kontur oder es ist in Richtung des Siebs zu dessen Mitte hin leicht gewölbt.

[0041] In einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die mindestens eine Leiste ortsfest oder elastisch an das Innensieb bzw. das Außensieb anpressbar oder ausschließlich bei einem Messvorgang an das Innensieb bzw. das Außensieb anpressbar ist.

[0042] Von besonderem Vorteil ist ein Doppelsiebformer, bei dem die von der Messvorrichtung gemessene Suspensionsdicke einer Regelvorrichtung zur Regelung einer konstanten Suspensionsdicke zuführbar ist. Mittels der Regelvorrichtung ist durch Änderung eines Parameters des Doppelsiebformers, insbesondere des Unterdrucks in der Formierwalze und/oder in einem ersten Schuhteil, die Suspensionsdicke regelbar.

[0043] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist über die Breite des Doppelsiebformers eine Mehrzahl von einzeln und unabhängig von einander verstellbaren Bereichen, insbesondere in der Formierwalze, vorhanden, in denen die Suspensionsdicke jeweils einzeln einstellbar ist. Entsprechend lassen sich auch mehrere Messwertaufnehmer in der Messvorrichtung anbringen, von denen jeder die Suspensionsdicke in einem der Bereiche misst. In Verbindung mit einer jeweils zugehörigen Regeleinheit ist damit die Suspensionsdicke sektionsweise als Regelparameter verwendbar, um eine in ihren Parametern optimierte Faserstoffbahn herzustellen. Mit der Regeleinheit lässt sich die Suspensionsdicke an einer Position oder im Querprofil regeln.

[0044] In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird die Abstreifeinrichtung in einem Gehäuse untergebracht, in dem zusätzlich die Messvorrichtung angeordnet ist. Dadurch ist gewährleistet, dass die Messvorrichtung in einer geschützten Umgebung angebracht ist. Außerdem wird kein zusätzlicher Platz für die Messvorrichtung benötigt, wodurch eine zusätzliche freie Sieblänge entsteht.

[0045] Damit eine deutlich messbare Suspensionsdicke zur Verfügung steht, ist nach dem Leistenteil mit der Messvorrichtung eine weitere Walze, insbesondere eine Umlenkwalze und/oder eine Saugwalze, oder eine von beiden Sieben umschlungene Knickwalze vorhanden, die beide für eine starke Entwässerung der Faserstoffsuspension im Bereich nach dem Schuhteil sorgen.

[0046] Zusätzlich lässt sich in einer Ausführungsform der Erfindung vorsehen, dass die Messvorrichtung eine Spülvorrichtung und/oder eine Reinigungsvorrichtung umfasst.

[0047] Wartungs- und Reinigungsarbeiten an der Messvorrichtung werden unterstützt, wenn eine Beleuchtungseinrichtung vorgesehen ist.

[0048] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

[0049] Es zeigen:

Figur 1: eine schematisierte Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Doppelsiebformers;
 Figur 1A: eine schematisierte Seitenansicht einer Abstreifeinrichtung des erfindungsgemäßen Doppelsiebformers;
 Figuren 1B und 1C: zwei schematisierte und detaillierte Seitenansichten von Abstreifeinrichtungen des erfindungsgemäßen Doppelsiebformers;
 Figur 2: eine weitere schematisierte und detaillierte Seitenansicht einer Abstreifeinrichtung des erfindungsgemäßen Doppelsiebformers;
 Figuren 2A und 2B: zwei Detailansichten der Abstreifeiste der Figur 2;
 Figur 3: eine weitere schematisierte Seitenansicht des erfindungsgemäßen Doppelsiebformers; und
 Figuren 4 bis 7: weitere schematische Darstellungen eines Doppelsiebformers, in dem zusätzlich eine Messvorrichtung eingebracht ist.

[0050] Die Figur 1 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Doppelsiebformers 1 einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn 2, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension 3, mit zwei umlaufenden endlosen Sieben (Innensieb 4, Außensieb 5), von denen das Innensieb 4 über einen Umfangsbereich 6 einer vorzugsweise besaugten Formierwalze 7 läuft und das Außensieb 5 über einen Umfangsbereich 8 einer Brustwalze 9 läuft und danach im Bereich der Formierwalze 7 auf das Innensieb 4 unter Bildung eines keilförmigen Stoffeinlaufspalts 10, der unmittelbar von einem vorzugsweise Verdünnungswasser-geregelten Stoffauflauf 11 eine Faserstoffsuspension 3 aufnimmt, aufläuft und die beiden Siebe (Innensieb 4, Außensieb 5) anschließend eine Doppelsiebstrecke 12 bilden, die nach Ablauf von der Formierwalze 7 unter einem Winkel δ von -50° bis $+50^\circ$ (schematische

Bereichsandeutung $\pm \delta$) zu einer gedachten Vertikalebene V nach unten verläuft und an deren Ende eine Umlenkeinrichtung 13, insbesondere eine Umlenkwalze 13.1 angeordnet ist, die die beiden Siebe 4, 5 in eine vorzugsweise im wesentlichen horizontale Laufrichtung L (Pfeil) umlenkt. Nach der Umlenkung und am Ende der Doppelsiebstrecke 12 laufen die beiden Siebe 4, 5 über eine Trenneinrichtung 14, die das Außensieb 5 von der gebildeten Faserstoffbahn 2 und dem Innensieb 4 trennt. Das Außensieb 5 läuft über Leitwalzen 15 zurück zur Brustwalze 9, wohingegen das Innensieb 4 mit der darauf liegenden Faserstoffbahn 2 zu einer nicht dargestellten Pickup-Walze geführt wird, ehe es dann auch über Leitwalzen 15 zurück zur Formierwalze 7 läuft.

[0051] Der hier dargestellte Doppelsiebformer 1 gemäß der Ausführung der bereits genannten deutschen Offenlegungsschrift DE 198 03 591 A1 (PB10656 DE) des Anmelders kann in weiterer Ausgestaltung auch gemäß der Ausführung der deutschen Offenlegungsschrift DE 196 51 493 A1 (PB10449 DE) des Anmelders ausgeführt sein. In anderen Worten, die mögliche Ausführung des Doppelsiebformers soll nicht auf die Ausführung gemäß der Figur 1 beschränkt sein, die Ausführung gemäß der Figur 1 soll lediglich exemplarischen Charakter für eine Vielzahl an möglichen Ausführungsvarianten für den Doppelsiebformer aufweisen.

[0052] Es ist nun vorgesehen, dass mindestens eine maschinenbreite Abstreifeinrichtung 16, insbesondere eine maschinenbreite Abstreifleiste 16.1, zwischen der Formierwalze 7 und der Umlenkeinrichtung 13 derart angeordnet ist, dass sie in das Außensieb 5 eintaucht und dass sie dabei die beiden Siebe 4, 5 von einer zwischen der Formierwalze 7 und der Umlenkeinrichtung 13 gedachten Tangente T (gestrichelte Darstellung) in Richtung auf das Innensieb 4 ablenkt.

[0053] Die Abstreifeinrichtung 16 weist eine Eintauchtiefe t in das Außensieb 5 im Bereich von 0 mm bis 10 mm, vorzugsweise von 1 mm bis 7 mm, und einen Abstand a vom ablaufenden Tangentenpunkt TP der Formierwalze 7 im Bereich von 25 mm bis 300 mm, vorzugsweise von 50 mm bis 200 mm, auf.

[0054] Weiterhin umfasst die Abstreifeinrichtung 16 eine maschinenbreite Abstreifleiste 16.1, die idealerweise eine Leistenbreite B im Bereich von 10 mm bis 200 mm, vorzugsweise von 15 mm bis 150 mm, aufweist.

[0055] Überdies ist die Abstreifeinrichtung 16 mit einer Auffangeinrichtung 17, insbesondere einer Auffangwanne 17.1, zum Auffangen und zum Ableiten des durch die Abstreifeinrichtung 16 aus der Faserstoffsuspension 3 entwässerten Siebwassers 18 versehen. Die Auffangeinrichtung 17 kann in weiterer Ausgestaltung geschlossen ausgeführt und mit mindestens einem vorzugsweise besaugten Auslauf versehen sein.

[0056] Die Formierwalze 7 des Doppelsiebformers 1 weist einen Durchmesser D_F im Bereich von 1,0 m bis 3,0 m, vorzugsweise von 1,2 m bis 2,4 m, und einen Umschlingungswinkel ε_F im Bereich von 10° bis 180° auf.

[0057] Die Umlenkeinrichtung 13 des Doppelsiebformers 1 hingegen ist als Umlenkwalze 13.1 ausgebildet und weist einen Durchmesser D_U im Bereich von 0,4 m bis 2,4 m, vorzugsweise von 1,0 m bis 1,8 m, und einen Umschlingungswinkel ε_U im Bereich von 50° bis 180° auf. Die Umlenkeinrichtung 13 ist als eine Umlenkwalze 13.1 in bevorzugter Form einer Knickwalze oder Formierwalze ausgebildet.

[0058] Die Figur 1A zeigt eine schematisierte Seitenansicht einer Abstreifeinrichtung 16 des erfindungsgemäßen Doppelsiebformers 1.

[0059] Es ist vorgesehen, dass die Abstreifeinrichtung 16 mindestens einen geschlossenen, vorzugsweise sich bis in den Bereich der Formierwalze 7 erstreckenden Strahlkanal 19 aufweist. Der Strahlkanal 19 ist mittels einer nicht dargestellten, jedoch bekannten und vorzugsweise steuer-/regelbaren Unterdruckeinrichtung (Pfeil) mit Unterdruck (-p) und/oder mit Überdruck (+p) beaufschlagbar, wobei er im Bereich der Formierwalze 7 mittels mindestens eines bekannten Schabers 20 und seitlich jeweils mittels mindestens einer bekannten Spaltdichtung 21 abgedichtet ist. Die Abstreifeinrichtung 16 ist selbstverständlich wiederum mit einer Auffangeinrichtung 17 zum Auffangen und zum Ableiten des durch die Abstreifeinrichtung 16 aus der Faserstoffsuspension 3 entwässerten Siebwassers 18 versehen.

[0060] Die beiden Figuren 1B und 1C zeigen zwei schematisierte und detaillierte Seitenansichten von als Abstreifleisten 1.6 ausgebildeten Abstreifeinrichtungen 16 des erfindungsgemäßen Doppelsiebformers 1.

[0061] Dabei weisen die beiden Abstreifleisten 16.1 jeweils einen Auslaufwinkel α im Bereich von 2° bis 45° , vorzugsweise von 5° bis 25° , auf. Zusätzlich können die Abstreifleisten 16.1 mit verschiedenen, das Außensieb 5 berührenden Konturen, wie beispielsweise mit zickzackartiger oder sägezahnartiger oder wellenförmiger Form, versehen sein.

[0062] Im Rahmen der optionalen Einstellung, Regelung oder Steuerung der Intensität der Abstreifung ist vorgesehen, dass die Abstreifeinrichtung 16, insbesondere die Abstreifleiste 16.1, elastisch an das Außensieb (5) andrückbar ist. Dabei erfolgt die Andrückung (Richtungspfeil E) bevorzugt mittels mindestens einer nicht explizit dargestellten, dem Fachmann jedoch bekannten Stelleinheit, beispielsweise in Form eines Zylinders, eines Federelements oder eines Motors. Es können in weiterer Ausführung selbstverständlich auch mehrere, über das Außensieb 5 sektional verteilte Stelleinheiten mit möglicherweise unterschiedlichen Einstellungen vorgesehen sein.

[0063] Die Figur 2 zeigt eine weitere schematisierte und detaillierte Seitenansicht einer Abstreifeinrichtung 16 des erfindungsgemäßen Doppelsiebformers 1.

[0064] Die Abstreifeinrichtung 16 ist als eine Abstreifleiste 16.1 ausgebildet, die einen Einlaufradius R_1 im Bereich von 0 mm bis 100 mm, eine Bogenlänge L_B im Bereich von 3 mm bis 15 mm und einen Auslaufradius R_2 im Bereich

von 2 m bis 5 m aufweist. Und wiederum ist der an der Abstreifleiste 16.1 gebildete Auslaufwinkel α im Bereich von 2° bis 45° , vorzugsweise von 5° bis 25° , erkennbar.

[0065] Die beiden Figuren 2A und 2B zeigen zwei Detailansichten der Abstreifleiste 16.1 der Figur 2.

[0066] Es ist erkenntlich, dass die Abstreifleiste 16.1 einen Spitzenwinkel β im Bereich von 15° bis 45° , vorzugsweise von 25° bis 35° , und einen Spitzenradius R_3 im Bereich von 0,5 mm bis 5 mm, vorzugsweise von 1 mm bis 2 mm, aufweist. In weiterer Ausgestaltung kann die Abstreifleiste 16.1 auch eine nicht dargestellte Spitzenfase, vorzugsweise mit einer Planfläche, aufweisen.

[0067] Die Figur 3 zeigt eine weitere schematisierte Seitenansicht des erfindungsgemäßen Doppelsiebformers 1, der prinzipiell der Ausführungsform der Figur 1 entspricht. Somit wird diesbezüglich auf die Beschreibung der Figur 1 verwiesen.

[0068] Es ist nun vorgesehen, dass mindestens zwei Abstreifeinrichtungen 16, 16A vorgesehen sind, wobei mindestens je eine Abstreifeinrichtung 16, 16A in das Außensieb 5 und in das Innensieb 4 eintaucht. In der dargestellten Ausführung der Figur 3 sind insgesamt zwei Abstreifeinrichtungen 16, 16A vorgesehen.

[0069] Weiterhin weisen die Längsachsen I, II der Formierwalze 7 und der Umlenkeinrichtung 13 einen horizontalen Abstand C auf, der im Bereich von $+1,25 \cdot \text{Durchmesser } D_F$ der Formierwalze 7 (in Laufrichtung L (Pfeil) - solide Darstellung) bis $-1,25 \cdot \text{Durchmesser } D_F$ der Formierwalze 7 (entgegen der Laufrichtung L (Pfeil) - gestrichelte Darstellung) liegt.

[0070] Mit dem erfindungsgemäßen Doppelsiebformer 1 kann auch das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Faserstoffbahn 2 durchgeführt werden.

Die beiden Siebe 4, 5 werden zwischen der Formierwalze 7 und der Umlenkeinrichtung 13 mittels mindestens einer maschinenbreiten Abstreifeinrichtung 16 von einer zwischen der Formierwalze 7 und der Umlenkeinrichtung 13 gedachten Tangente T in Richtung auf das Innensieb 4 abgelenkt. Dabei werden die beiden Siebe 4, 5 vorzugsweise im Bereich von 0 mm bis 10 mm, insbesondere von 1 mm bis 7 mm, von der gedachten Tangente T und in einem Abstand vom ablaufenden Tangentenpunkt TP der Formierwalze 7 im Bereich von 25 mm bis 300 mm, vorzugsweise von 50 mm bis 200 mm, abgelenkt.

[0071] In einer weiteren Ausführungsform des Doppelsiebformers 1 (Figur 4) ist vorgesehen, dass im Abstand d zum Tangentenpunkt TP an der Formierwalze 7 eine Abstreifeinrichtung 30 angeordnet ist, deren Funktion mit der der Abstreifeinrichtung 16 übereinstimmt, die jedoch darüber hinaus mit einer Messvorrichtung 31 ausgestattet ist.

[0072] Die Abstreifeinrichtung 30 umfasst ein Gehäuse 32, in dem von einander beabstandet drei einzelne Leisten 33, 34, 35 in Richtung zu dem Außensieb 5 angeordnet sind. Die obere und der Formierwalze 7 zunächst gelegene Leiste 33 nimmt die Messvorrichtung 31 auf. Die Leiste 33 hat eine Breite von beispielsweise zwischen 10 und 180 mm.

[0073] Oberhalb des Gehäuses 32 ist eine wannenförmige Abführeinrichtung 36 zum Abführen von Siebwasser über einen Auslass 37 angeordnet. Das Gehäuse 32 dient als Auffangwanne für das durch die Leisten 33, 34, 35 von dem Sieb 5 abgestreifte Siebwasser, das über einen Auslass 38, insbesondere mittels einer Absaugpumpe, abgeleitet wird. Unterhalb des Gehäuses 32 ist ein Trennsauger 39 angeordnet, der dazu dient, die Faserstoffbahn von dem Sieb 4 zu trennen, so dass sie auf dem Sieb 5 verbleibt. Ein weiterer Trennsauger 40 ist unterhalb eines Langsiebs 41 angeordnet, auf das die Faserstoffbahn von dem Sieb 5 überführt wird. Das Gehäuse 32 hat gegenüber dem Sieb 5 entweder eine gerade oder eine gekrümmte Form, eine entsprechende Form haben die Leisten 33, 34, 35.

[0074] In einer weiteren Ausführungsform (Figur 5) ist eine Messvorrichtung 31 in einem Gehäuse 42 am Außensieb 5 angeordnet. Über eine Pumpe 43 wird Siebwasser aus dem Gehäuse 42 herausgesaugt. Auf beiden Seiten der Siebe 4, 5 sind Abführeinrichtungen 44, 45, 46 zum Abführen von Siebwasser angeordnet, die jeweils mit Pumpen 44.1, 45.1, 46.1 oder mit Abflüssen zum Abführen des in den wannenförmigen Abführeinrichtungen 44, 45, 46 gesammelten Siebwassers ausgestattet sind. Wie in der Ausführungsform gemäß Figur 4 ist auch hier unterhalb des Außensiebes 5 zu dem Langsieb 41 ein Trennsauger 40 vorhanden.

[0075] In einem weiteren Ausführungsbeispiel (Figur 6) ist der Formierwalze 7 auf der gegenüberliegenden Seite des Außensiebes 5 in Laufrichtung der Faserstoffsuspension 3 eine Abstreifeinrichtung 47 nachgeordnet. Der Anpressdruck einer Abstreifleiste 47.1 der Abstreifeinrichtung 47 wird einer Regeleinrichtung 48 als Ist-Größe zugeführt; diese erzeugt daraus eine Soll-Größe für ein Druckventil 49 zur Einstellung des Drucks innerhalb eines die Abstreifeinrichtung 47 umgebenden Gehäuses 50 mittels Druckluft oder alternativ zur unmittelbaren Einstellung des Anpressdrucks der Abstreifleiste 47.1.

[0076] Auf der Seite des Innensiebs 4 ist eine Abstreifeinrichtung 51 mit Abstreifleisten 52, 53, 54 innerhalb eines Gehäuses 55 angeordnet. Die Abstreifleiste 54 ist mit einer Messeinrichtung 56 zur Messung der Suspensionsdicke ausgestattet; innerhalb des Gehäuses 55 ist der Innendruck über eine Regeleinrichtung 59 mit einem Druckventil 57 zur Einstellung des Drucks in dem Gehäuse 55 verbunden. Der Ist-Druck wird der Regeleinrichtung 59 zugeführt, die daraus einen Soll-Druck für das Druckventil 57 erzeugt. Der Abstreifeinrichtung 51 gegenüber auf der Seite des Außensiebs 5 sind elastisch federnde Leisten 58 angeordnet, die die Siebe 4, 5 und die zwischen ihnen geführte Faserstoffbahn in ihrer Position gegenüber der Abstreifeinrichtung 51 abstützen.

[0077] Gemäß einer anderen Ausführungsform (Figur 7), die in ihrem Aufbau dem in Fig. 3 dargestellten Doppel-

siebformer mit einer Umlenkwalze 13 sind in den Abstreifeinrichtungen 16, 16A sind Abstreifleisten 60, 61 mit Messwertaufnehmern 62, 63 oberhalb von Wannen 65, 66 zur Abführung von Siebwasser vorgesehen. Gemäß der Erfindung wird die direkte Erfassung der Suspensionsdicke ermöglicht. Die Messvorrichtung befindet sich in einer geschützten Umgebung in einer Leiste oder in einem Gehäuse. Für die Messvorrichtung wird kein zusätzlicher Platzbedarf benötigt. Zusätzliche freie Sieblängen werden dadurch vermieden. Die Messvorrichtung lässt sich in eine Regeleinrichtung zur Regelung der Suspensionsdicke einbringen, wobei die Suspensionsdicke entweder an der Position der Messvorrichtung über die gesamte Breite oder über einzelne Sektionen der Faserstoffbahnbreite geregelt wird.

[0078] Zusammenfassend ist festzuhalten, dass durch die Erfindung ein Verfahren und ein Doppelsiebformer der eingangs genannten Art mit sowohl einem geringeren Siebverschleiß gegenüber Doppelsiebformern mit Formierschuhen beziehungsweise einem höheren Kraftschluss zwischen den beiden Sieben als auch einer verbesserten Entwässerungsleistung gegenüber Doppelsiebformern ohne Formierschuhe (Rollformer) geschaffen wird.

Bezugszeichenliste

[0079]

1	Doppelsiebformer
2	Faserstoffbahn
3	Faserstoffsuspension
4	Innensieb
5	Außensieb
6	Umfangsbereich (Formierwalze)
7	Formierwalze
8	Umfangsbereich (Brustwalze)
9	Brustwalze
9.1	Brustformierwalze
9.2	Offene Oberfläche
10	Stoffeinlaufspalt
11	Stoffauflauf
12	Doppelsiebstrecke
13	Umlenkeinrichtung
13.1	Umlenkwalze
14	Trenneinrichtung
15	Leitwalze
16, 16A	Abstreifeinrichtung
16.1	Abstreifleiste
17	Auffangeinrichtung
17.1	Auffangwanne
18	Siebwasser
19	Strahlkanal
20	Schaber
21	Spaltdichtung
30	Abstreifeinrichtung
31	Messvorrichtung
32	Gehäuse
33, 34, 35	Leiste
36	Abführeinrichtung
37	Auslass
38	Auslass
39,40	Trennsauger
41	Langsieb
42	Gehäuse
43	Pumpe
44, 45, 46	Abführeinrichtung
44.1, 45.1, 46.1	Pumpe
47	Abstreifeinrichtung
47.1	Abstreifleiste
48	Regeleinrichtung

	49	Druckventil
	50	Gehäuse
	51	Abstreifeinrichtung
	52, 53, 54	Abstreifleiste
5	55	Gehäuse
	56	Messeinrichtung
	57	Druckventil
	58	Leiste
	59	Regeleinrichtung
10	60, 61	Abstreifleiste
	62, 63	Messwertaufnehmer
	65, 66	Wanne
	a	Abstand
15	B	Leistenbreite
	c	Abstand
	d	Abstand
	D _F	Durchmesser (Formierwalze)
	D _U	Durchmesser (Umlenkeinrichtung)
20	E	Andrückung (Richtungspfeil)
	I	Längsachse (Formierwalze)
	II	Längsachse (Umlenkeinrichtung)
	L	Laufrichtung (Pfeil)
25	L _B	Bogenlänge
	- p	Unterdruck
	R ₁	Einlaufradius
	R ₂	Auslaufradius
	R ₃	Spitzenradius
30	t	Eintauchtiefe
	T	Tangente
	TP	Tangentenpunkt
	V	Vertikalebene
35	α	Auslaufwinkel
	β	Spitzenwinkel
	δ	Winkel
	ε_F	Umschlingungswinkel (Formierwalze)
	ε_U	Umschlingungswinkel (Umlenkeinrichtung)
40	+p	Überdruck

Patentansprüche

- 45 1. Verfahren zur Herstellung einer Faserstoffbahn (2), insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension (3), mit zwei umlaufenden endlosen Sieben (Innensieb (4), Außensieb (5)), wobei das Innensieb (4) über einen Umfangsbereich (6) einer Formierwalze (7) geführt wird und das Außensieb (5) über einen Umfangsbereich (8) einer Brustwalze (9) geführt wird und danach im Bereich der Formierwalze (7) auf das Innensieb (4) unter Bildung eines keilförmigen Stoffeinaufspalts (10), der unmittelbar von einem Stoffauflauf (11) eine Faserstoffsuspension (3) aufnimmt, geführt wird und anschließend eine Doppelsiebstrecke (12) durch die beiden Siebe (Innensieb (4), Außensieb (5)) gebildet wird, die nach Ablauf von der Formierwalze (7) unter einem Winkel (δ) von -50° bis $+50^\circ$ zu einer gedachten Vertikalebene (V) nach unten verläuft und an deren Ende eine Umlenkeinrichtung (13), insbesondere eine Umlenkwalze (13.1) angeordnet ist, mittels welcher mindestens eines der beiden Siebe (4, 5) in eine vorzugsweise im wesentlichen horizontale Laufrichtung (L) umgelenkt werden, **dadurch gekennzeichnet,**
- 50 **dass** die beiden Siebe (4, 5) zwischen der Formierwalze (7) und der Umlenkeinrichtung (13) mittels mindestens einer maschinenbreiten Abstreifeinrichtung (16) von einer zwischen der Formierwalze (7) und der Umlenkeinrichtung (13) gedachten Tangente (T) in Richtung auf das Innensieb (4) abgelenkt werden.
- 55

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die beiden Siebe (4, 5) im Bereich von 0 mm bis 10 mm, vorzugsweise von 1 mm bis 7 mm, von der gedachten Tangente (T) abgelenkt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die beiden Siebe (4, 5) in einem Abstand (a) vom ablaufenden Tangentenpunkt (TP) der Formierwalze (7) im Bereich von 25 mm bis 300 mm, vorzugsweise von 50 mm bis 200 mm, abgelenkt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Suspensionsdicke der Faserstoffsuspension (3) gemessen wird, nachdem sie über die Formierwalze (7) in den Bereich zwischen den beiden Sieben (4, 5) eingebracht ist.
5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Suspensionsdicke durch eine Wellenstrahlung, insbesondere elektromagnetische Strahlung, insbesondere durch Licht, mittels Ultraschall oder durch Beta-Strahlung gemessen wird.
6. Doppelsiebformer (1) einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn (2), insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension (3), mit zwei umlaufenden endlosen Sieben (Innensieb (4), Außensieb (5)), von denen das Innensieb (4) über einen Umfangsbereich (6) einer Formierwalze (7) läuft und das Außensieb (5) über einen Umfangsbereich (8) einer Brustwalze (9) läuft und danach im Bereich der Formierwalze (7) auf das Innensieb (4) unter Bildung eines keilförmigen Stoffeinlaufspalts (10), der unmittelbar von einem Stoffauflauf (11) eine Faserstoffsuspension (3) aufnimmt, aufläuft und die beiden Siebe (Innensieb (4), Außensieb (5)) anschließend eine Doppelsiebstrecke (12) bilden, die nach Ablauf von der Formierwalze (7) unter einem Winkel (δ) von -50° bis $+50^\circ$ zu einer gedachten Vertikalebene (V) nach unten verläuft und an deren Ende eine Umlenkeinrichtung (13), insbesondere eine Umlenkwalze (13.1) angeordnet ist, die mindestens eines der beiden Siebe (4, 5) in eine vorzugsweise im wesentlichen horizontale Laufrichtung (L) umlenkt,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens eine maschinenbreite Abstreifeinrichtung (16), insbesondere eine maschinenbreite Abstreifleiste (16.1), zwischen der Formierwalze (7) und der Umlenkeinrichtung (13) derart angeordnet ist, dass sie in das Außensieb (5) eintaucht und dass sie dabei die beiden Siebe (4, 5) von einer zwischen der Formierwalze (7) und der Umlenkeinrichtung (13) gedachten Tangente (T) in Richtung auf das Innensieb (4) ablenkt.
7. Doppelsiebformer (1) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abstreifeinrichtung (16) eine Eintauchtiefe (t) in das Außensieb (5) im Bereich von 0 mm bis 10 mm, vorzugsweise von 1 mm bis 7 mm, aufweist.
8. Doppelsiebformer (1) nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abstreifeinrichtung (16) einen Abstand (a) vom ablaufenden Tangentenpunkt der Formierwalze (7) im Bereich von 25 mm bis 300 mm, vorzugsweise von 50 mm bis 200 mm, aufweist.
9. Doppelsiebformer (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abstreifeinrichtung (16) mit einer Auffangeinrichtung (17), insbesondere einer Auffangwanne (17.1), zum Auffangen und zum Ableiten des durch die Abstreifeinrichtung (16) aus der Faserstoffsuspension (3) entwässerten Siebwassers (18) versehen ist.
10. Doppelsiebformer (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abstreifeinrichtung (16) mindestens einen geschlossenen, vorzugsweise sich bis in den Bereich der Formierwalze (7) erstreckenden Strahlkanal (19) aufweist.
11. Doppelsiebformer (1) nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Strahlkanal (19) mit Unterdruck (-p) und/oder mit Überdruck (+p) beaufschlagbar ist, wobei er im Bereich der Formierwalze (7) mittels mindestens eines Schabers (20) und seitlich jeweils mittels mindestens einer Spaltdichtung (21) abgedichtet ist.

5
12. Doppelsiebformer (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Abstreifeinrichtung (16) eine maschinenbreite Abstreifleiste (16.1) umfasst, die eine Leistenbreite (B) im Bereich von 10 mm bis 200 mm, vorzugsweise von 15 mm bis 150 mm, aufweist.

10
13. Doppelsiebformer (1) nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Abstreifleiste (16.1) einen Einlaufradius (R_1) im Bereich von 0 mm bis 100 mm, eine Bogenlänge (L_B) im Bereich von 3 mm bis 15 mm und einen Auslaufradius (R_2) im Bereich von 2 m bis 5 m aufweist.

15
14. Doppelsiebformer (1) nach Anspruch 12 oder 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Abstreifleiste (16.1) einen Spitzenwinkel (β) im Bereich von 15° bis 45° , vorzugsweise von 25° bis 35° , und eine Spitzenfase oder einen Spitzenradius (R_3) im Bereich von 0,5 mm bis 5 mm, vorzugsweise von 1 mm bis 2 mm, aufweist.

20
15. Doppelsiebformer (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Abstreifleiste (16.1) einen Auslaufwinkel (α) im Bereich von 2° bis 45° , vorzugsweise von 5° bis 25° , aufweist.

25
16. Doppelsiebformer (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 15,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Abstreifeinrichtung (16), insbesondere die Abstreifleiste (16.1), elastisch an das Außensieb (5) andrückbar ist.

30
17. Doppelsiebformer (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 16,

dadurch gekennzeichnet,

dass mindestens zwei Abstreifeinrichtungen (16, 16A) vorgesehen sind, wobei mindestens je eine Abstreifeinrichtung (16, 16A) in das Außensieb (5) und in das Innensieb (4) eintaucht.

35
18. Doppelsiebformer (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 15,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Formierwalze (7) des Doppelsiebformers (1) einen Durchmesser (D_F) im Bereich von 1,0 m bis 3,0 m, vorzugsweise von 1,2 m bis 2,4 m, aufweist.

40
19. Doppelsiebformer (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 18,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Formierwalze (7) des Doppelsiebformers (1) einen Umschlingungswinkel (ϵ_F) im Bereich von 10° bis 180° aufweist.

45
20. Doppelsiebformer (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 19,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Umlenkeinrichtung (13) des Doppelsiebformers (1) als Umlenkwalze (13.1) ausgebildet ist und einen Durchmesser (D_U) im Bereich von 0,4 m bis 2,4 m, vorzugsweise von 1,0 m bis 1,8 m, aufweist.

50
21. Doppelsiebformer (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 20,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Umlenkeinrichtung (13) des Doppelsiebformers (1) einen Umschlingungswinkel (ϵ_U) im Bereich von 50° bis 180° aufweist.

55
22. Doppelsiebformer (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 21,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Umlenkeinrichtung (13) als eine Umlenkwalze (13.1) in Form einer Knickwalze oder Formierwalze ausgebildet ist.

23. Doppelsiebformer (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 22,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Längsachsen der Formierwalze (7) und der Umlenkeinrichtung (13) einen horizontalen Abstand (c) aufweisen, der im Bereich von $+1,25 \cdot \text{Durchmesser } (D_F)$ der Formierwalze (7) (in Laufrichtung (L)) bis $-1,25 \cdot \text{Durchmesser } (D_F)$ der Formierwalze (7) (entgegen der Laufrichtung (L)) liegt.

24. Doppelsiebformer (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 23,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Formierwalze (7) in Laufrichtung L (Pfeil) der Faserstoffsuspension (3) eine Messvorrichtung (31, 56) zum Messen der Suspensionsdicke der Faserstoffsuspension (3) nachgeordnet ist.

25. Doppelsiebformer (1) nach Anspruch 24,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Messvorrichtung (31, 56) vor einem in Laufrichtung L (Pfeil) der Faserstoffsuspension (3) nachgeordneten Leistenteil an dem Innensieb (4) oder dem Außensieb (5) angeordnet ist.

26. Doppelsiebformer (1) nach Anspruch 24 oder 25,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Messvorrichtung (31, 56) in einem Gehäuse (32) angeordnet ist, in dem mindestens eine Leiste (33, 34, 35, 58) mit mindestens einem Messwertaufnehmer (62, 63) angeordnet ist.

27. Doppelsiebformer (1) nach einem der Ansprüche 24 bis 26,

dadurch gekennzeichnet,

dass die das Gehäuse (32, 50) bzw. die Messvorrichtung (31, 56) umfassende Abstreifeinrichtung (47, 51) mit einer Einrichtung (59) zum Einstellen eines Unterdrucks verbunden ist, durch die ein Unterdruck anlegbar ist.

28. Doppelsiebformer (1) nach einem der Ansprüche 24 bis 27,

dadurch gekennzeichnet,

dass die mindestens eine Leiste (33, 34, 35, 58) ortsfest oder elastisch an das Innensieb (4) bzw. das Außensieb (5) anpressbar oder ausschließlich bei einem Messvorgang an das Innensieb (4) bzw. das Außensieb (5) anpressbar ist.

29. Doppelsiebformer (1) nach einem der Ansprüche 24 bis 28,

dadurch gekennzeichnet,

dass die von der Messvorrichtung (31, 56) gemessene Suspensionsdicke einer Regelvorrichtung (59) zur Regelung einer konstanten Suspensionsdicke zuführbar ist und

dass durch die Regelvorrichtung durch Änderung eines Parameters des Doppelsiebformers (1), insbesondere des Unterdrucks in der Formierwalze (7) und/oder in einem ersten Schuhteil, die Suspensionsdicke regelbar ist.

30. Doppelsiebformer (1) nach Anspruch 29,

dadurch gekennzeichnet,

dass über die Breite des Doppelsiebformers (1) eine Mehrzahl von einzeln und unabhängig von einander verstellbaren Bereichen, insbesondere in der Formierwalze (7) vorhanden ist, in denen die Suspensionsdicke einstellbar ist.

31. Doppelsiebformer (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 30,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Messvorrichtung (31, 56) eine weitere Walze, insbesondere eine Umlenkwalze (13.1) und/oder eine Saugwalze, oder eine von beiden Sieben (4, 5) umschlungene Knickwalze nachgeordnet ist.

32. Doppelsiebformer (1) nach einem der Ansprüche 23 bis 31,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Messvorrichtung (31, 56) eine Spülvorrichtung und/oder eine Reinigungsvorrichtung umfasst.

33. Doppelsiebformer (1) nach einem der Ansprüche 23 bis 32,

dadurch gekennzeichnet,

dass an der Messvorrichtung (31) eine Beleuchtungseinrichtung angeordnet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

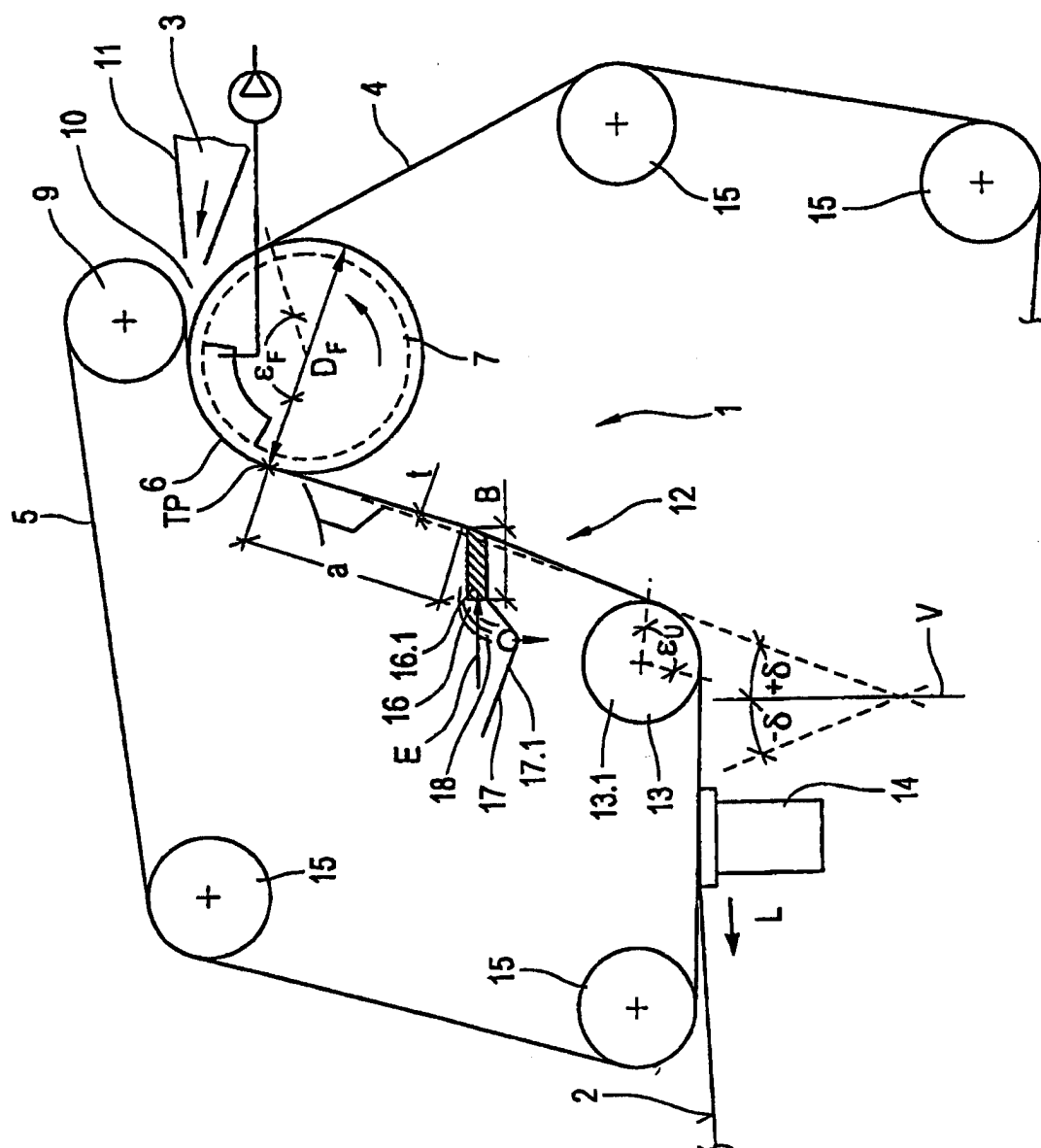


Fig. 1

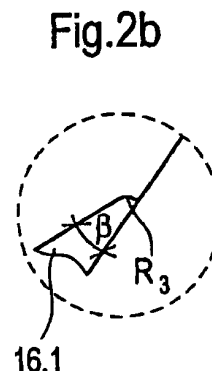
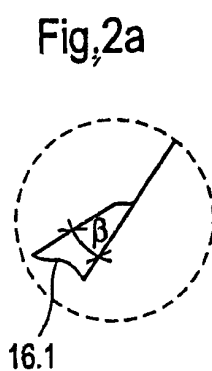
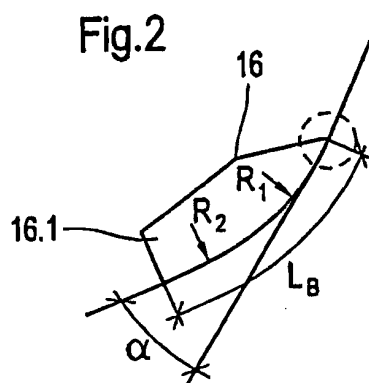
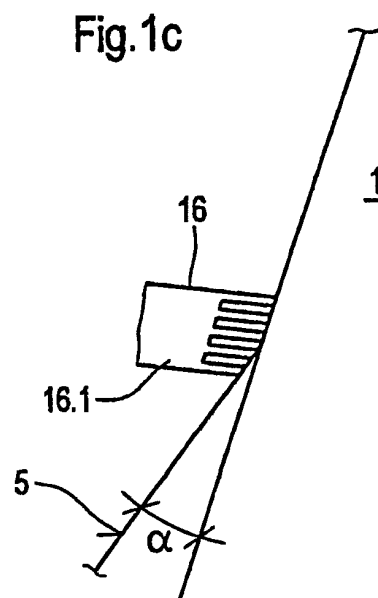
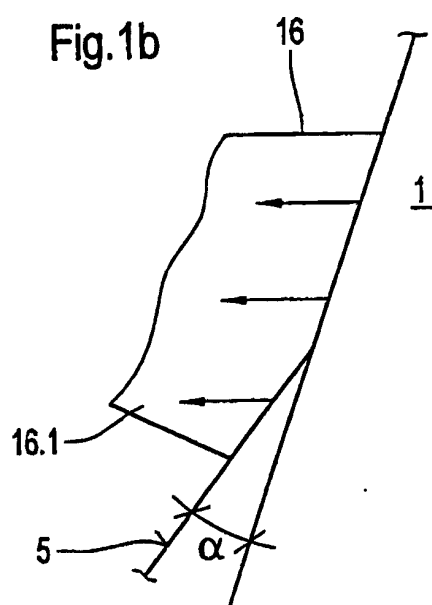
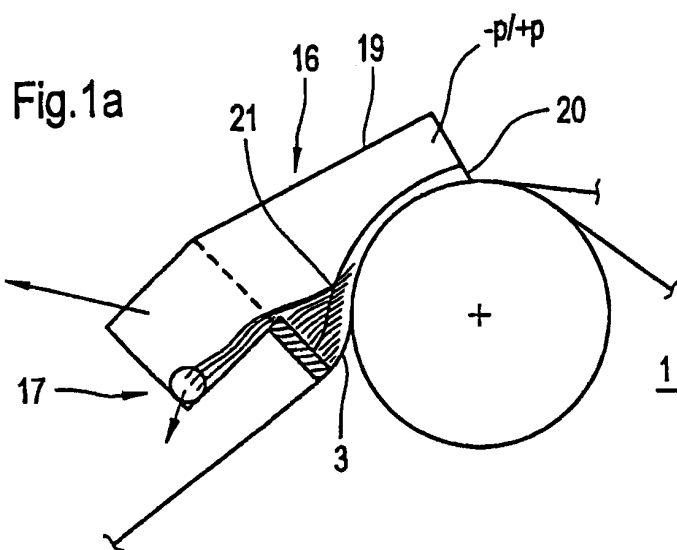


Fig.3

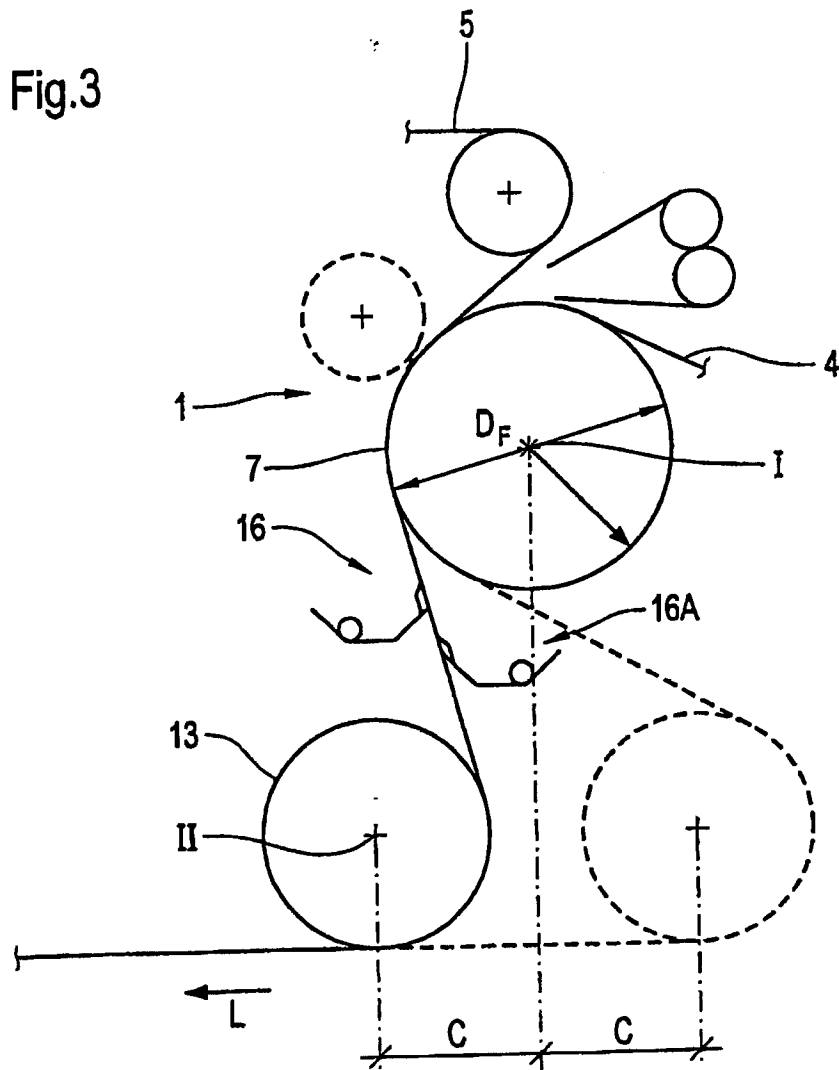


Fig.4

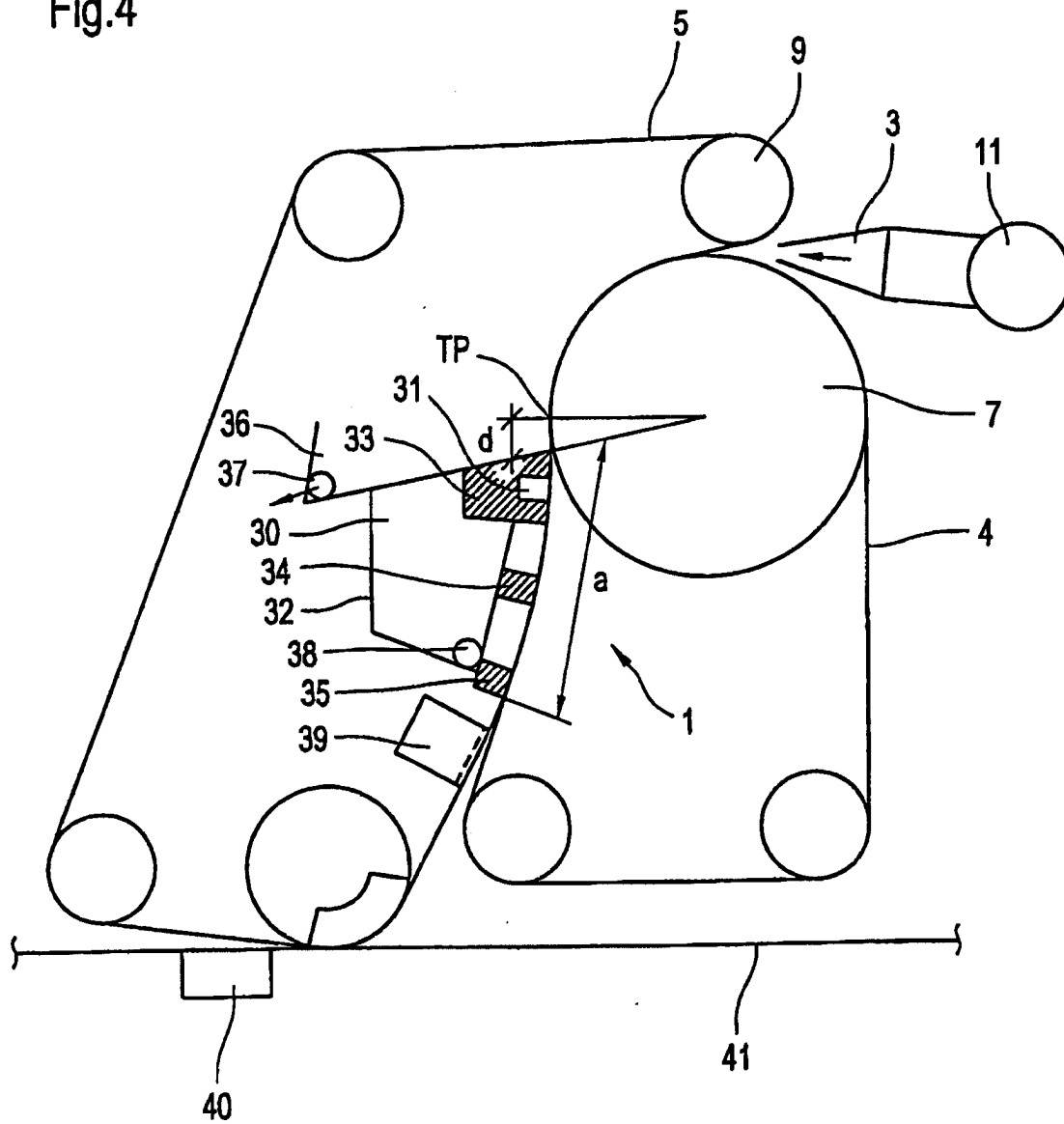


Fig.5

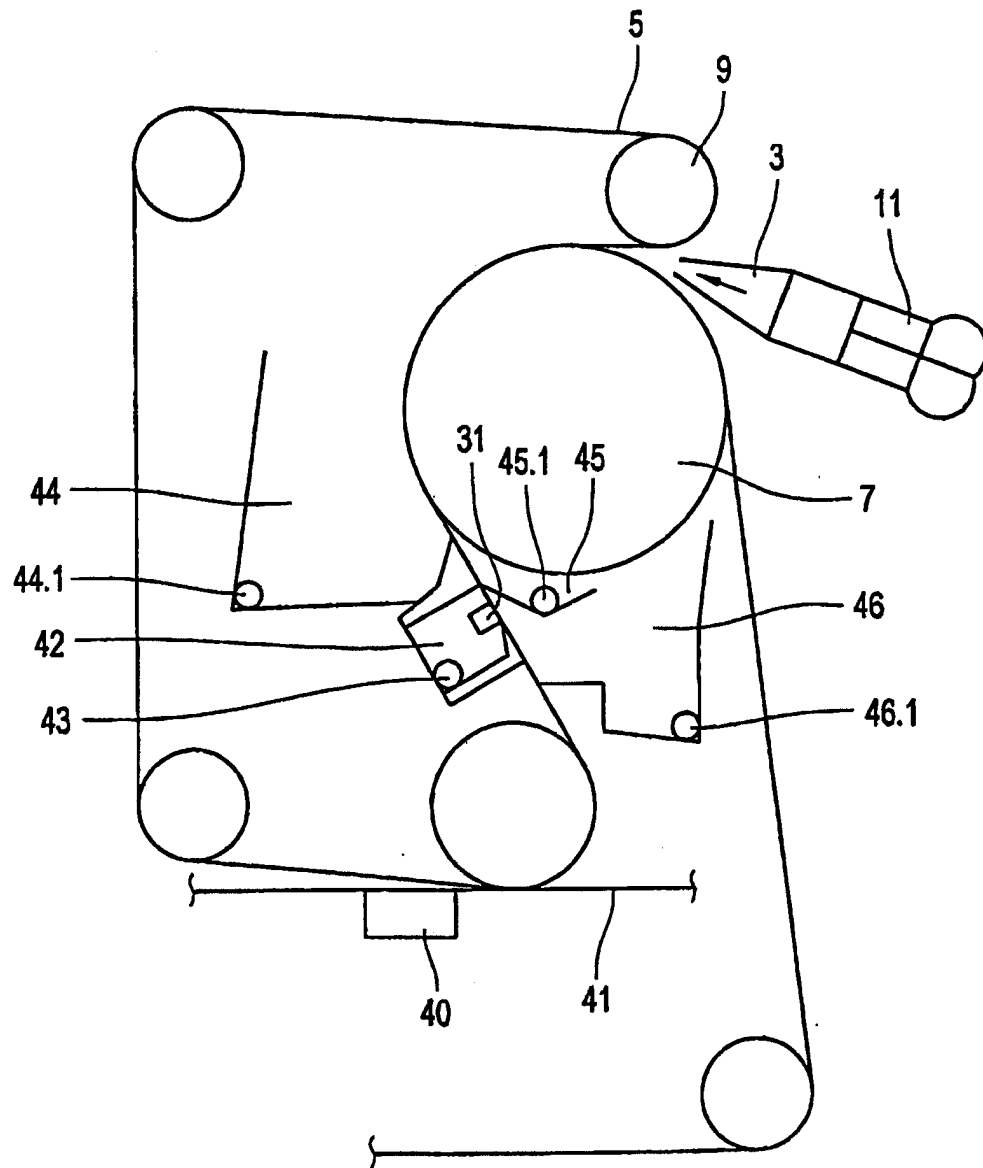


Fig.6

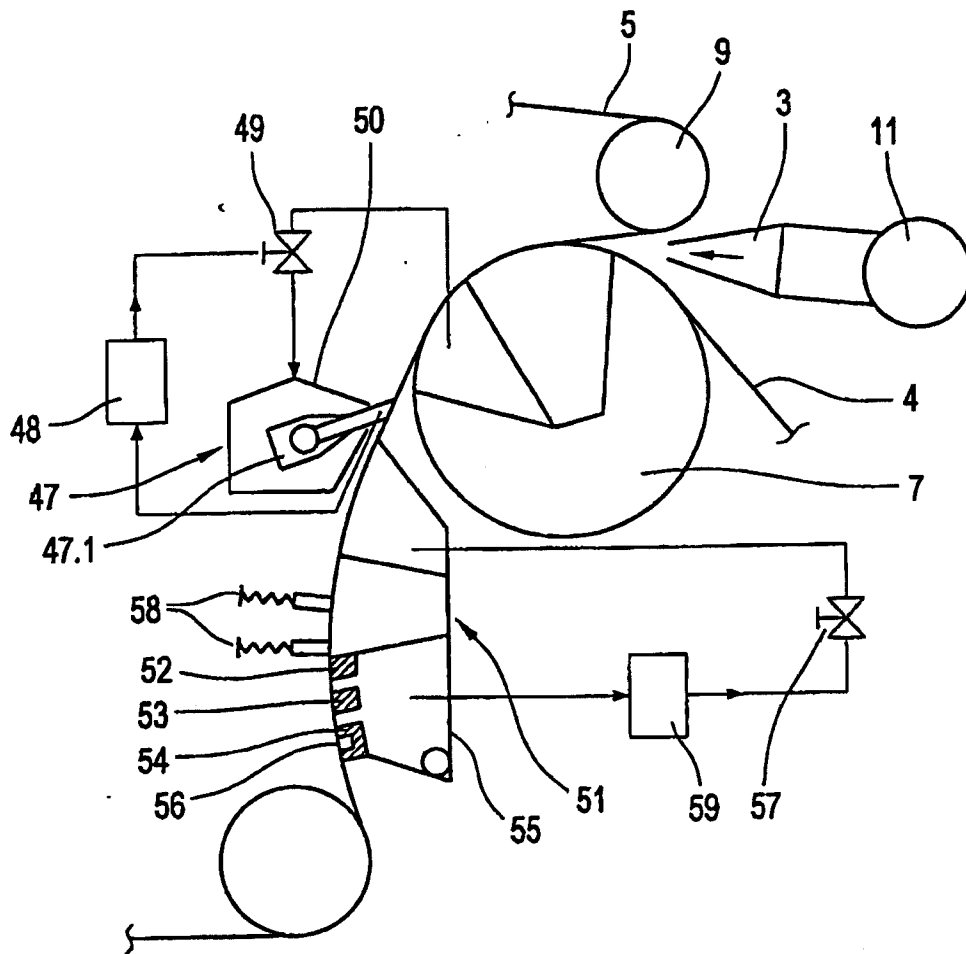
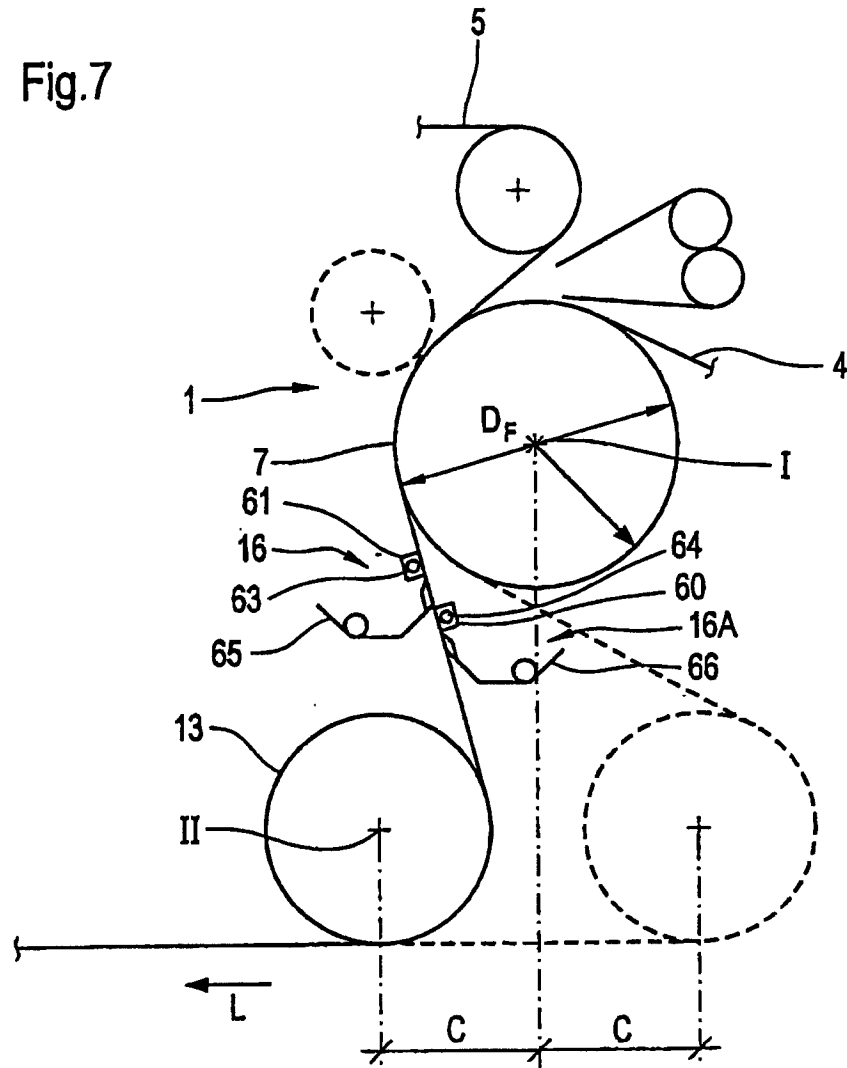


Fig.7





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 10 2717

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X,D	DE 198 03 591 A (VOITH SULZER PAPIERTECH PATENT) 5. August 1999 (1999-08-05) * Spalte 3, Zeilen 9-55 * * Spalte 4, Zeile 59 - Spalte 5, Zeile 2 * * Abbildungen 1,2,4-6 * -----	1-3, 6-11, 16-23	D21F9/00 D21F7/06 D21F1/48
X	EP 0 761 874 A (VOITH SULZER PAPIERMASCH GMBH) 12. März 1997 (1997-03-12) * Ansprüche * * Abbildungen 5,6 *	1-3,6-9, 12,16-23	
A	WO 01 98581 A (SORSA JUKKA ; VIRTANEN PASI (FI); METSO PAPER INC (FI); SALMINEN KARI) 27. Dezember 2001 (2001-12-27) * Seite 3, Absatz 5 - Seite 4, Absatz 1 * * Seite 6, Absatz 3 - Seite 7, Absatz 1 * * Abbildungen *	4,24-33	
A	DE 197 09 294 A (VOITH SULZER PAPIERMASCH GMBH) 10. September 1998 (1998-09-10) * Spalte 13, Zeilen 35-44 * * Abbildung 3 *	4,5,24	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) D21F
A	US 3 432 385 A (THORP BENJAMIN ADELBERT) 11. März 1969 (1969-03-11) * Spalte 5, Zeile 61 - Spalte 6, Zeile 9 * * Spalte 6, Zeile 65 - Spalte 7, Zeile 14 * * Abbildung 3 *	12-14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. Dezember 2003	Prüfer Pregetter, M
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 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	

EPO FORM 1503 03 02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 10 2717

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-12-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19803591 A	05-08-1999	DE 19803591 A1	05-08-1999
		CA 2260511 A1	30-07-1999
		EP 0933473 A2	04-08-1999
		JP 11269793 A	05-10-1999
		US 6267846 B1	31-07-2001
EP 0761874 A	12-03-1997	DE 19530983 A1	27-02-1997
		EP 0761874 A2	12-03-1997
		US 5788816 A	04-08-1998
WO 0198581 A	27-12-2001	AU 6610601 A	02-01-2002
		CA 2412059 A1	27-12-2001
		WO 0198581 A1	27-12-2001
DE 19709294 A	10-09-1998	DE 19709294 A1	10-09-1998
US 3432385 A	11-03-1969	DE 1461115 A1	05-12-1968
		GB 1127790 A	18-09-1968

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82