



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 28 602 T2** 2007.05.31

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 238 143 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 28 602.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/SE00/01971**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 971 946.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2001/044564**

(86) PCT-Anmeldetag: **12.10.2000**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **21.06.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.09.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **07.06.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **31.05.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **D21F 1/00** (2006.01)  
**D21F 1/66** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**9904602 16.12.1999 SE**

(73) Patentinhaber:

**Metso Paper Karlstad AB, Karlstad, SE**

(74) Vertreter:

**Fleuchaus & Gallo, 81479 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**ERIKSSON, Sören, Charlotte, NC 28277, US**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR WIEDERGEWINNUNG VON ENERGIE IN EINER PAPIER-MASCHINE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

## TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Wiedergewinnen von Energie in einem Bahnbildungsabschnitt einer Papier- oder Kartonmaschine, in welcher Faserstoff von einem Stoffauflauf in eine Bahnbildungszone eines Bahnbildungsabschnitts geführt wird, wobei die Bahnbildungszone wenigstens ein geschlossenes Bahnbildungssieb aufweist, das entlang einer konvexen Oberfläche eines Abstützungsbauteils geführt wird und Wasser aus dem Faserstoff durch das wenigstens eine Bahnbildungssieb in der Bahnbildungszone zum Herstellen einer Papier- oder Kartonbahn abfiltriert wird, wobei das Wasser, welches durch das wenigstens eine Sieb hindurchströmt, aus der Bahnbildungszone ausgeschleudert wird und kinetische Energie aufweist. Die Erfindung betrifft ferner eine Anordnung in einer Papier- oder Kartonmaschine.

## STAND DER TECHNIK

**[0002]** Papier und Karton, vor allem Tissue-, Zeitungs- und Zeitschriftenpapier werden heutzutage mit sehr hohen Geschwindigkeiten hergestellt. Bei Tissue erreicht die Maschinengeschwindigkeit heutzutage 2000 m/min. Bei der Herstellung der Faserbahn, z.B. in einem Doppelsiebformer (siehe z.B. US 4 028 174 oder GB 1 347 289), wird der Faserstoff durch den Stoffauflauf zwischen zwei Bahnbildungssieben eingespritzt, die beide ein Sieb-Abstützungselement, wie zum Beispiel eine Formierwalze, bewegen. Die äußere Besspannung ist ein Sieb, welches Wasser durchlässig ist. Mit der anderen Besspannung (z.B. ein Filz oder ein Sieb) wird die Bahn zur weiteren Verarbeitung getragen. Der Faserstoff hat eine Faserkonzentration zwischen 0,1 bis 0,5 und der Durchsatz beträgt zwischen 0,5 m<sup>3</sup>/sec und Querschnittsmeter. Die Bahnbildung erfolgt dadurch, dass das Wasser in dem Faserstoff durch die flexible Besspannung, z.B. das Sieb, abfiltriert wird, so dass nur ein geringer Teil des Wassers in der Faserbahn verbleibt. Das Wasser wird mit dem statischen Druck heraus gepresst, welcher mit dem Sieb ausgeübt wird, welches mit den Leitwalzen gegen die Formierwalze gepresst wird. Infolge der oben erwähnten Kraft ist die Geschwindigkeit des Wassers, das aus dem Sieb austritt, normalerweise theoretisch höher als die äußere Geschwindigkeit der Formierwalze. Da enorme Wassermassen abfiltriert werden – beispielsweise liegt der Durchsatz von abfiltriertem Wasser in einer normal breiten Tissue-Maschine (6 Meter Breite) bei ungefähr 3 m<sup>3</sup>/sec – wurde festgestellt, dass große Mengen an Energie an dieser Stelle einer Papiermaschine frei werden. Bisher wurde diese Energie nicht wiedergewonnen, zumindest nicht ihr kinetischer Teil, sondern lediglich in einem Sieb-wassertisch als Rückwasser aufgefangen. Das glei-

che Problem stellt sich auch in Zusammenhang mit Einzelsiebformieranordnungen, bei denen ein Einzelsieb und eine Formierwalze eingesetzt werden, oder mit dem Blade-Former-Typ in einem Bahnbildungsabschnitt, bei dem eine Formierwalze nicht erforderlich ist.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0003]** Es ist ein Ziel der Erfindung, die oben erwähnten Nachteile durch das Bereitstellen eines Verfahrens und einer Vorrichtung zum Wiedergewinnen eines wesentlichen Teils der kinetischen Energie von abfiltriertem Siebwasser in einer Papiermaschine zu minimieren. Dies wird durch ein Verfahren zum Wiedergewinnen von Energie in einem Bahnbildungsabschnitt einer Papier- oder Kartonmaschine erreicht, wobei Faserstoff von einem Stoffauflauf zu einem Bahnbildungsabschnitt in einer Bahnbildungszone geführt wird, und die Bahnbildungszone mindestens ein geschlossenes Bahnbildungssieb aufweist, welches entlang einer konvexen Oberfläche eines Abstützungsbauteils geführt wird, und Wasser von dem Faserstoff durch das wenigstens eine Bahnbildungssieb in der Bahnbildungszone abfiltriert wird, um eine Papier- oder Kartonbahn zu bilden, wobei das Wasser durch das wenigstens eine Sieb aus der Bahnbildungszone heraus geschleudert wird und kinetische Energie aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass ein bewegliches Bauteil in dem aus der Bahnbildungszone heraus geschleuderten Wasser so angeordnet wird, dass das Wasser das Bauteil bewegt und dadurch ein Teil der kinetischen Energie wiedergewonnen wird, und dass die wiedergewonnene Energie zum Betreiben eines anderen Gerätes, z.B. einem elektrischen Generator, verwendet wird.

**[0004]** Durch die Erfindung können überraschenderweise große Mengen an Energie von der kinetischen Energie des Wassers, das während des Entwässerungsprozesses bei der Bahnbildung aus dem Faserstoff entfernt wird, wiedergewonnen werden. Berechnungen zeigen, dass bei einer Doppelsiebmaschine mit einem 6 Meter breiten Stoffauflauf und einer Maschinengeschwindigkeit von 1800 m/min bis zu 800 kW wiedergewonnen werden können, was einer Ersparnis von ungefähr 2 Millionen Schwedische Kronen pro Jahr entspricht. Da die Investitionskosten relativ niedrig sind, kann die Rückzahlungszeit, in Abhängigkeit vom Strompreis, sehr kurz gehalten werden.

**[0005]** Weitere bevorzugte Aspekte der Erfindung werden definiert:

- durch das Bereitstellen einer Turbine, bevorzugt einer Überdruckturbine, für den Einsatz als bewegliche Komponente und Anordnung der Turbine in der Art, dass sie durch das Wasser, das durch das wenigstens eine Bahnbildungssieb hindurch geströmt ist, gedreht wird;

- durch das Bereitstellen von zwei geschlossenen Bahnbildungssieben in einem Doppelsiebformer, wobei die beiden geschlossenen Bahnbildungssiebe entlang der konvexen Oberfläche eines Abstützungsbauteils geführt werden und eine konvergierende Bahnbildungszone bestimmen, und Wasser aus dem Faserstoff durch wenigstens ein äußeres der zwei Bahnbildungssiebe in der Bahnbildungszone in Bezug zu der konvexen Oberfläche des Abstützungsbauteils abfiltriert wird, um eine Papier- oder Kartonbahn (W) zu bilden, und Anordnen der beweglichen Komponente innerhalb der Schlaufe des äußeren Bahnbildungssiebes;
- durch das Abstützen der beiden Bahnbildungssiebe auf einer drehbeweglichen Formierwalze, welche Bestandteil des Abstützungsbauteils ist;
- durch das Abstützen der beiden Bahnbildungssiebe auf einem Formierschuh, welcher eine konvexe Abstützungsfläche zum Abstützen der Bahnbildungssiebe aufweist, wobei der Schuh Bestandteil des Abstützungsbauteils ist;
- durch das Abstützen der beiden Bahnbildungssiebe auf einer gekrümmten Reihe von Entwässerungsleisten, welche in Maschinenrichtung mit Abstand zu einander angeordnet sind, wobei die Leisten Bestandteil des Abstützungsbauteils und dessen konvexer Abstützungsfläche sind;
- durch wenigstens eine Führungsplatte, welche das sich bewegende Wasser in die Turbine leitet;
- dadurch, dass sich das Wasser entlang eines gekrümmten Wegs entlang des Hauptwegs der Führungsplatte bewegt;
- dadurch, dass der Radius (R2) eines Hauptteils des gekrümmten Wegs im Wesentlichen konstant und größer als der Radius (R1) der Formierwalze, aber kleiner als 120% von R1, z.B.  $R1 < R2 < R1 \times 1,2$  ist;
- dadurch, dass die gewinkelte Verlängerung ( $\gamma$ ) der Führungsplatte zwischen 20 bis 90° des Umfangs der Formierwalze abdeckt;
- dadurch, dass die Formierwalze eine Saugwalze mit Öffnungen in ihrer Oberfläche ist und dass die gewinkelte Verlängerung der Führungsplatte zwischen 20 bis 50°, bevorzugt 25 bis 40° ist; dadurch, dass die Formierwalze eine undurchlässige Oberfläche hat und dass die gewinkelte Verlängerung  $\gamma$  der Führungsplatte zwischen 40 und 80°, bevorzugt 50 bis 70° ist
- dadurch, dass die Geschwindigkeit der Bahn (w) höher als 1000 m/min, bevorzugt höher als 1500 m/min, besonders bevorzugt höher als 1800 m/min ist;
- dadurch, dass wenigstens 0,2 m<sup>3</sup>/sec/m durch das Sieb gepresst werden, bevorzugt wenigstens 0,3 m<sup>3</sup>/sec und besonders bevorzugt wenigstens 0,4 m<sup>3</sup>; und
- durch das Verwenden eines elektrischen Generators zur Umwandlung der kinetischen Energie in elektrische Energie, wobei die elektrische Energie

bevorzugt eine Pumpe und besonders bevorzugt eine Stoffpumpe versorgt.

**[0006]** Die Erfindung betrifft auch eine Anordnung in einer Papier- oder Kartonmaschine zur Anwendung des Verfahrens gemäß Anspruch 1, welche einen Stoffauflauf zum Bereitstellen eines Faserstoffs, einen Bahnbildungsabschnitt, umfassend wenigstens ein geschlossenes Bahnbildungssieb und ein Abstützungsbauteil mit einer konvexen Oberfläche, aufweist, wobei das Bahnbildungssieb zum Bewegen eines Teils der konvexen Oberfläche des Abstützungsbauteils angeordnet ist und hierdurch eine Bahnbildungszone bestimmt wird, und Papier oder Karton geformt wird, der Faserstoff durch den Stoffauflauf in die Bahnbildungszone geführt wird und Wasser aus dem Faserstoff durch wenigstens ein Bahnbildungssieb in der Bahnbildungszone abfiltriert wird, um eine Papier- oder Kartonbahn zu bilden, das Wasser durch wenigstens ein Bahnbildungssieb hindurch strömt und aus der Bahnbildungszone heraus geschleudert wird und kinetische Energie aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass eine bewegliche Komponente in der Nähe der Bahnbildungszone angeordnet ist, um wenigstens einen Teil der kinetischen Energie des Wassers, das von dem Faserstoff abfiltriert wird, wiederzugewinnen, wobei die wiedergewonnene kinetische Energie durch die bewegliche Komponente umgewandelt wird, um ein anderes Gerät damit zu betreiben.

**[0007]** Gemäß den weiteren Aspekten der Erfindung:

- handelt es sich bei der Turbine um eine Überdruckturbine, bevorzugt um eine Banki-Turbine;
- wird das sich bewegende Wasser, welches durch das Sieb gepresst wurde, durch eine führende Anordnung in die Turbine geleitet;
- umfasst die führende Anordnung eine Führungsplatte, welche in unmittelbarem Bereich der Peripherie der Formierwalze angeordnet ist;
- weist ein Hauptteil der Führungsplatte den Radius R2 auf, welcher im Wesentlichen konstant und gleich oder größer als der Radius R1 der Formierwalze ist, wobei bevorzugt  $R1 < R2 < R1 \times 1,2$  ist;
- weist die Führungsplatte ein stromaufwärtiges und ein stromabwärtiges Ende auf und die gewinkelte Verlängerung  $\gamma$  zwischen den Endpunkten 16A, 16B ist zwischen 20 bis 90°, bevorzugt 30 bis 70°;
- ist die gewinkelte Verlängerung  $\alpha$  des Bahnbildungssiebes größer als die gewinkelte Verlängerung  $\beta$  des Siebes und die gewinkelte Verlängerung  $\gamma$  der Führungsplatte ist kleiner als die gewinkelte Verlängerung des Siebes;
- umfasst die Führungsplatte stromabwärts eine zweite Führungsplatte, wobei die zweite Führungsplatte eine Querschnittslänge besitzt, welche im Wesentlichen kürzer ist als die Querschnittslänge der Führungsplatte;

- ist die zweite Führungsplatte gekrümmt und ihre Krümmung ist gegensätzlich zu der Krümmung der Führungsplatte;
- ist die axiale Erstreckung der Turbine im Wesentlichen dieselbe wie die axiale Erstreckung des Siebes, welches bevorzugt eine axiale Erstreckung aufweist, welche im Wesentlichen dieselbe ist wie die axiale Erstreckung der Formierwalze; ist der äußere Durchmesser der Turbine  $\Phi T$  im Wesentlichen kleiner als der Radius  $R1$  der Formierwalze, wobei bevorzugt  $R1 \times 0,5 < \Phi T < R1 \times 0,9$  ist;
- ist die Turbine mit ihrer Achse parallel zu der Achse der Formierwalze angeordnet und die Turbine und die Formierwalze sind in der Art zueinander angeordnet, dass der kleinste Abstand zwischen der Peripherie der Turbine und der Peripherie der Formierwalze zwischen 5 – 700 mm, bevorzugt 20 – 200 mm, ist;
- ist die Achse der Turbine mit einem elektrischen Generator, bevorzugt einem Dreiphasen-Synchronmotor, verbunden.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0008] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen detaillierter beschrieben, wobei:

[0009] [Fig. 1](#) eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Anordnung darstellt;

[0010] [Fig. 2](#) eine Seitenansicht von wesentlichen Bestandteilen einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform darstellt;

[0011] [Fig. 3](#) eine Variante der in [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsform darstellt;

[0012] [Fig. 4](#) eine zweite Variante der in [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsform darstellt;

[0013] [Fig. 5](#) eine dritte Variante in [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsform darstellt;

[0014] [Fig. 6](#) eine perspektivische Ansicht von wesentlichen Bestandteilen der Erfindung darstellt;

[0015] [Fig. 7](#) die Erfindung in Zusammenhang mit einem so genannten „C-Former“ darstellt;

[0016] [Fig. 8](#) das Prinzip der Erfindung in Zusammenhang mit einem so genannten „S-Former“ darstellt;

[0017] [Fig. 9](#) die Prinzipien der Erfindung in Zusammenhang mit einem C-Former mit einer Saugwalze darstellt;

[0018] [Fig. 10](#) die Prinzipien der Erfindung in Zu-

sammenhang mit einem so genannten „Speed Former“ darstellt;

[0019] [Fig. 11](#) die Prinzipien der Erfindung in Zusammenhang mit einem „Speed-Former“ in einer waagrechten Position darstellt;

[0020] [Fig. 12](#) im Prinzip das gleiche wie [Fig. 10](#), jedoch mit einer Saugwalze als Formierwalze darstellt;

[0021] [Fig. 13](#) im Prinzip das gleiche wie [Fig. 11](#), jedoch mit einer Saugwalze als Formierwalze darstellt; und

[0022] [Fig. 14](#) eine alternative Ausführungsform der Verwendung der Erfindung mit einem „Speed-Former“ darstellt.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0023] Die Erfindung kann zusammen mit allen Arten von Doppelsiebformern verwendet werden, wobei zwei Besspannungen (z.B. zwei Siebe oder ein Sieb und ein Filzstoff, je nach gewünschter Entwässerungskapazität) übereinander um ein Bahnbildungselement, beispielsweise eine Formierwalze, geführt werden. In [Fig. 1](#) wird ein so genannter sichelförmiger (Crescent) Former umfassend einen Stoffauflauf **2**, eine Formierwalze **4**, ein Sieb **6** und ein Filz **10** dargestellt. Die Formierwalze **4** hat eine äußere Fläche **4B**, welche undurchlässig ist, d.h. eine so genannte geschlossene Oberfläche. Die Formierwalze **4** dreht sich um eine Achse **4A**. Der Filz **10** läuft um die Formierwalze und berührt ihre äußere Fläche **4B**, und die gewinkelte Verlängerung von Kontakt  $\alpha$  ist geringfügig größer als  $180^\circ$ . Das Sieb **6** läuft um die Formierwalze **4**, auf dem Filz **10**, und die gewinkelte Verlängerung von Kontakt  $\beta$  ist kleiner als  $180^\circ$ . Das Sieb **6** wird mit einer oberen Leitwalze **8A** und einer unteren Leitwalze **8B** gegen den Filz auf der Fläche **4B** der Formierwalze **4** gepresst. Der Stoffauflauf **2** spritzt den Faserstoff **21** durch einen Auslass **22** in einen Nip **12** ein, welcher sich an der Stelle bildet, wo das Sieb **6** auf den Filz **10** trifft. Erfindungsgemäß ist dort eine Turbine **14** in unmittelbarer Nähe zur Peripherie der Formierwalze **4** angeordnet. Eine Führungsplatte **16** mit einem Radius  $R2$ , welcher geringfügig größer ist, als der Radius  $R1$  der Formierwalze **4** (siehe [Fig. 2](#)), wird beabstandet oberhalb der Formierwalze **4** zwischen dem Nip **12** und der Turbine **14** angeordnet. Die gewinkelte Verlängerung  $\gamma$  der Führungsplatte **16** ist ungefähr  $35^\circ$  und ihr stromaufwärtiger Eckpunkt **16A** ist in unmittelbarem Bezug zu dem Nip **12** angeordnet, wohingegen ihr stromabwärtiges Ende **16B** in unmittelbarem Bezug zu der Turbine **14** angeordnet ist. Stromabwärts der Turbine **14** ist in unmittelbarem Bezug zur Peripherie der Formierwalze **4** eine zweite Führungsplatte **17** hinter und unterhalb der Turbine **14** ange-

ordnet. Die Achse **14A** der Turbine ist mit einem elektrischen Generator **11** (siehe schematische Darstellung), bevorzugt durch eine Transmission (ohne Abbildung), verbunden. Die Turbine **14** ist eine Überdruckturbine, bevorzugt eine so genannte Banki-Turbine, welche aufgrund ihrer Funktion auch Querstromturbine genannt wird. Diese Art von Turbine ist in Bezug auf eine erfindungsgemäße Anordnung besonders geeignet, da sie sich sehr gut eignet, um Energie aus Wasser, das sich mit relativ hoher Geschwindigkeit bewegt, wiederzugewinnen, wie es bei der vorliegenden Erfindung der Fall ist. Die Führungsplatte **16** hat eine konstante Krümmung  $R_2$ , welche geringfügig größer ist als der Radius  $R_1$  der Formierwalze **4**, bevorzugt  $1.05 \times$  dem Radius  $R_1$  der Formierwalze **4**. Die Führungsplatte **16** ist in der Art angeordnet, dass ihre konkave Oberfläche **16C**, welche den Weg bildet, an dem das Wasser entlang strömt, zwischen 20 bis 50 mm oberhalb der Fläche des Siebes **6** liegt. Dort befindet sich ein Siebwassertisch **18**.

**[0024]** Die Funktion einer Anordnung gemäß der Erfindung ist wie folgt. Wenn der Filz **10** und das Sieb **6** im Bahnbildungsabschnitt mit der gewünschten Geschwindigkeit, z.B. 1500 m/min, laufen, wird Faserstoff **21** durch den Auslass **22** des Stoffauflaufs **2** eingespritzt. Der Faserstoff wird in den Nip **12** geführt und danach zwischen den Besspannungen **6**, **10** um die Formierwalze **4** transportiert. Dabei wird ein Großteil des im Faserstoff **21** enthaltenen Wassers durch Siebspannung durch das Sieb **6** heraus gepresst. In der Folge hat das herausgepresste Wasser eine geringfügig höhere Geschwindigkeit als die äußere Geschwindigkeit der Formierwalze **4**. Versuche zeigen, dass bei einer äußeren Geschwindigkeit von 30 m/sec die Geschwindigkeit der Wassertropfen bei ungefähr 30,4 m/sec liegt. Bei einer Walze mit einer undurchlässigen Oberfläche, wie in [Fig. 1](#) verwendet, erfolgt die Entwässerung entlang zirka  $60^\circ$  von einem Winkelbereich ausgehend vom Nip **12**. Der Entwässerungsdurchsatz ist bei den ersten  $10^\circ$  am höchsten und nimmt dann geringfügig ab. Die Tropfen werden auf einer gekrümmten Fläche **16C** der Führungsplatte **16** aufgefangen, welche so geformt ist, dass sie so wenig Turbulenzen wie möglich hervorruft, was erreicht wird, indem die Fläche **16C** so wenig Unregelmäßigkeiten wie möglich aufweist, sowie durch eine konstante Krümmung. Das Wasser sammelt sich an der Führungsplatte **16** und wird schließlich mit einer optimalen Strömungsrichtung in die Turbine **14** geleitet, um so viel kinetische Energie wie möglich wiederzugewinnen. Bei einer Durchströmturbine (z.B. Banki-Turbine) **14**, werden ungefähr 80% der Energie beim Hineinströmen in die Turbine und ungefähr 20% beim Herausströmen aus der Turbine wiedergewonnen. Diese Querstromfunktion ist der Grund, weshalb eine Banki-Turbine besonders geeignet ist. Stromabwärts der Turbine **14** befindet sich eine zweite Führungsplatte **17**, welche eine zu

der ersten Führungsplatte **16** entgegengesetzte Krümmung aufweist, um eine weitere Menge an Wasser in die Turbine **14** zu leiten. Die durch das Wasser entstehende Rotation der Turbine **14** wird durch ihre Achse **14A** in eine Transmission (ohne Darstellung) und dann in einen elektrischen Generator zur Erzeugung von elektrischer Energie übertragen. Eine Transmission ist in den meisten Anwendungen vorteilhaft, um die Rotationsgeschwindigkeit der Turbine **14** in eine Rotationsgeschwindigkeit umzuwandeln, welche optimal für den Generator **11** ist. Es ist offensichtlich, dass je nach Voraussetzung verschiedene Arten von Generatoren, beispielsweise Wechselstromgeneratoren oder Gleichstromgeneratoren, verwendet werden können.

**[0025]** In der bevorzugten Ausführungsform werden mit dem elektrischen Strom, welcher durch den Generator **11** erzeugt wird, die Stoffpumpen (ohne Darstellung) angetrieben, welche den Stoffauflauf **2** versorgen.

**[0026]** Dank der Erfindung können große Mengen an Energie wiedergewonnen werden. Mit einer optimierten Anordnung kann der Gesamtertrag ungefähr bei 60% liegen. Bei einem Faserstoff-Durchsatz von ungefähr  $0,5 \text{ m}^3/\text{sec}$  und Durchschnittsmeter kann mit einer sechs Meter breiten Maschine zirka 810 kW Strom wiedergewonnen werden. Bei einem Preis von 0,30 SEK/kW und einer Betriebszeit von 350 Tagen pro Jahr entspricht dies einer Einsparung von ungefähr 2 Millionen SEK pro Jahr. Bei Betrachtung der weiteren Aspekte der Erfindung, z.B. der Umweltfreundlichkeit, wird festgestellt, dass die Errungenschaften der Erfindung überraschend positiv sind.

**[0027]** [Fig. 2](#) zeigt eine detailliertere Ansicht einer erfindungsgemäßen Ausführungsform. Die Grundprinzipien hierbei sind exakt gleich wie in [Fig. 1](#), bis auf die Befestigung der Anordnung und die Verwendung eines zweiten Siebes anstelle des Filzes **10**. In [Fig. 2](#) wird der Stoffauflauf **2** unterhalb des Zentrums **4A** der Formierwalze **4** angeordnet und der Stoffzufuhr-Auslass **22** ist vorausgehend gerichtet. Der Radius  $R_1$  der Formierwalze ist 760 mm. Der Radius  $R_2$  der Führungsplatte **16** ist konstant und zirka 810 mm. Das Zentrum der konstanten Krümmung der Führungsplatte **16** ist beabstandet in Bezug zum Zentrum **4A** der Formierwalze, d.h. 50 mm über dem Zentrum **4A** der Formierwalze **4**. Der geringste Abstand  $l_1$  zwischen der Führungsplatte und der Peripherie der Formierwalze (Sieb **6**) ist zirka 35 mm. Wegen der beabstandeten Anordnung des Zentrums der Krümmung **16E** der Führungsplatte **16** wird der Abstand nach oben immer größer. Der Abstand zwischen der Turbine **14** und der Peripherie **4B** der Formierwalze **4** ist zirka 50 mm. (Normalerweise sollte der Abstand zwischen 10 und 100 mm, bevorzugt zwischen 20 und 70 mm, sein.)

**[0028]** Die zweite Führungsplatte **17**, welche im Wesentlichen gerade ist, wird mit ihrem Eckpunkt **17A** in Bezug zu der Peripherie **4B** der Formierwalze **4** angeordnet, d.h. ungefähr 10 mm zwischen der **17A** und dem Sieb **6**. Die Durchschnittslänge  $l_2$  der zweiten Führungsplatte **17** ist ungefähr 50 mm. (Die Breiten der Führungsplatten wären jedoch normalerweise gleich, d.h. gleich zu der Turbine.) Dementsprechend leitet die erste Führungsplatte **16** den Hauptteil des sich bewegenden Wassers in die Turbine **14** mit einer ersten Richtung, welche dem Winkel der Turbinenschaukeln am stromabwärtigen Ende **16B** der Führungsplatte an dieser Stelle entspricht. Die Ausrichtung der Verlängerung der zweiten Führungsplatte **17** ist dem optimalen Winkel der Turbinenschaukeln an dieser Stelle angepasst. Um die Turbine **14** befindet sich ein Gehäuse **19**. Das Gehäuse umfasst mehrere Teile; ein innerstes Gehäuseoberteil **19A** und ein äußerstes Gehäuseunterteil **19B**, ein unterstes Gehäuseinnenteil **19C** und ein unterstes Gehäusebasisteil **19D**. Die verschiedenen Einzelteile werden durch Flansche **19F** miteinander verbunden. Das Gehäuseunterteil verfügt über Flansche **19E** für die Verbindung des Gehäuses mit dem Siebwassertisch **18** der Papiermaschine. Der oberste Gehäuseteil **19A** (welcher stromabwärts der Führungsplatte **16** befestigt ist) ist in der Art eingepasst, um in kurzer Entfernung einen großen Teil der Peripherie **14B** der Turbine zu umschließen, um das Wasser auf die korrekte Art und Weise, welche in Bezug auf [Fig. 3](#) näher beschrieben wird, zu leiten. Der Durchmesser  $\Phi T$  ist 500 mm. Der Innendurchmesser der Turbine  $\Phi I$  ist 340 mm.

**[0029]** [Fig. 3](#) stellt eine Ausführungsform dar, welche ähnlich wie [Fig. 2](#) ist, außer dass die Turbine **14** in einem größeren Abstand zu der Formierwalze **4** angeordnet ist. Infolgedessen ist der letzte Teil der Innenfläche **16C** der Führungsplatte gerade. Es ist wichtig, dass der Übergang von der konstanten Krümmung zu diesem geraden Teil weich verläuft, um Turbulenzen verursachende Elemente zu vermeiden. Auch die zweite Führungsplatte **17** ist ungleich. Um das Wasser zu leiten, ist sie im Wesentlichen länger gestaltet, so dass ihre Verlängerung  $l_3$  ungefähr  $\frac{1}{4}$  des Radius  $R1$  der Formierwalze, d.h. ungefähr 200 mm, beträgt. Die Krümmung der zweiten Führungsplatte ist gegensätzlich zur Krümmung der ersten Führungsplatte **16**.

**[0030]** Die Linien  $F_1$  bis  $F_4$  zeigen die unterschiedlichen Fließverhalten des Wassers beim Eintritt in die Turbine. Der Hauptteil des Wassers fließt an der Linie  $F_1$  durch die Turbine **14**. Folglich wird das Wasser erst umgeleitet und gibt Energie an das Turbinenlaufrad **14** am Einlass ab, dies ist die Linie  $F_1$  durch das Innere der Turbine, und schließlich beaufschlagt das sich bewegende Wasser die Turbine in Querrichtung, d.h. von Innen nach Außen, und gibt dabei seine letzte kinetische Energie an sie ab. Das Wasser, das

durch eine zweite Führungsplatte **17** in die Turbine eintritt, bewegt sich in einem Fließverhalten gemäß  $F_4$  durch die Turbine. Diese Quer-Durchströmung der Banki-Turbine ist besonders geeignet für die Verwendung in dieser Erfindung.

**[0031]** In [Fig. 4](#) werden einige Führungsplatten **17**, **17'**, **17''** stromabwärts der Turbine **14** dargestellt. Die verschiedenen Führungsplatten werden in der Art angeordnet, dass die innersten Eckpunkte **17A**, **17A'**, **17A''** mehr oder weniger gleichmäßig beabstandet sind. In anderen Aspekten entspricht diese Ausführungsform der aus [Fig. 2](#).

**[0032]** In [Fig. 5](#) wird eine weitere Ausführungsform dargestellt, wobei verschiedene Vorrichtungen verwendet werden, um das Wasser stromabwärts der Turbine zu leiten. Anstatt eine einzelne Führungsplatte zu verwenden, werden V-förmige Bauteile **17**, **21**; **17'** **23** verwendet, um das Wasser zu den ersten beiden Führungsvorrichtungen zu leiten. Eine erste Vorrichtung **17**, **21** umfasst eine Führungsplatte **17**, welche im Wesentlichen wie in [Fig. 4](#) dargestellt angeordnet ist. Verbunden mit ihrem vorderen Punkt **17A** ist eine weitere Führungsplatte **21**, welche im Wesentlichen tangential in Bezug zu der Peripherie der Formierwalze **4** angeordnet ist. Hinter ihrem hinteren Ende **21B** wird eine Öffnung zwischen ihr und dem stromabwärtigen Ende **17'A** der zweiten Führungsplatte **17'** gebildet. Eine zweite Führungsplatte **23** ist auf ähnliche Weise tangential angeordnet, wobei ihr vorderes Ende **23A** mit dem vorderen Ende **17'A** der zweiten Führungsplatte **17'** in der Art verbunden ist, um eine zweite Öffnung zu bilden, damit das Wasser entlang einer dritten stromabwärtigen Führungsplatte **17''** geführt werden kann. Auch hier werden die unterschiedlichen Fließverhalten ( $F_1$  bis  $F_4$ ) des von den verschiedenen Führungsplatten kommenden Wassers dargestellt.

**[0033]** In [Fig. 6](#) wird eine perspektivische Ansicht einiger wesentlicher Bauteilen der erfindungsgemäßen Anordnung dargestellt, mit Ausnahme des Stoffauflaufs und des elektrischen Generators, welche nicht dargestellt sind. Wie ersichtlich, sind die Breiten der unterschiedlichen Bauteile **4**, **6**, **8**, **10**, **14**, **16** im Wesentlichen gleich. Bezüglich ihrer Funktionsweise wird auf [Fig. 1](#) verwiesen. Erwähnt werden sollte, dass die Turbine, die Gehäuseteile **19A**, **19B** und die Führungsplatte **16** nicht in ihren Arbeitspositionen dargestellt sind. Wie ersichtlich, ist die Turbine **14** durch ringförmige Abstützungsplatten **14E**, **14F**, **14G** in der Art in Abschnitte unterteilt, dass jeder Abschnitt ungefähr 1 bis 1,8 m breit ist.

**[0034]** Im Folgenden wird die Erfindung, angeordnet in unterschiedlichen Positionen, in Bezug auf einige bekannte Arten von Formern dargestellt.

**[0035]** In [Fig. 7](#) wird ein C-Former (wie auch in



**Fig. 1)** dargestellt, wobei der Stoffauflauf **2** unterhalb der Formierwalze **4** angeordnet ist. Folglich erfolgt die Bildung der Bahn **W** bei einer Aufwärtsbewegung um die Formierwalze **4**. Die anderen Bauteile **6**, **10**, **8**, **14**, **16**, **17** der Erfindung sind entsprechend angeordnet, d.h. die Führungsplatte **16** ist unter der Turbine **14** (aber stromaufwärtig hiervon, wie in **Fig. 1**) angeordnet. Auch in **Fig. 7** (wie auch in **Fig. 1**) besitzt die Formierwalze **4** eine undurchlässige Oberfläche.

**[0036]** In **Fig. 8** wird auch eine undurchlässige Formierwalze **4** dargestellt, jedoch vom so genannten S-Former-Typ. Gemäß einem S-Former bewegt sich das Sieb um eine der Leitwalzen **8A** und dann wieder um eine dritte Leitwalze **8C**. Das Sieb **6** wird im Wesentlichen nach den gleichen Prinzipien wie bei dem C-Former geführt, d.h. um zwei Leitwalzen **8A**, **8B**, wobei sie gegen die Formierwalze **4** gepresst wird. Die Anordnung der anderen Bestandteile **14**, **16**, **17** dieser Ausführungsform der Erfindung entspricht im Prinzip dem oben Beschriebenen.

**[0037]** In **Fig. 9** wird ein C-Former mit einer Saugwalze als Formierwalze **4** dargestellt. Entsprechend kann die Führungsplatte **16** bevorzugt ungefähr die halbe gewinkelte Verlängerung  $\gamma$  haben, wie wenn die Formierwalze **4** eine undurchlässige Oberfläche hätte, z.B. 25 bis 40°. Ferner wird gezeigt, dass eine zweite Turbine **14'** an der – verglichen mit der Anordnung in der ersten Turbine **14** – entgegengesetzten Seite angeordnet ist. Es wurde gezeigt, dass in Bezug zu der Saugwalze **4** ungefähr 60% des Wassers im ersten Teil, d.h. in dem Bereich, wo die Führungsplatte **16** befestigt ist, abfiltriert wird. Die verbleibende Menge, d.h. 40%, wird nach dem Vakuumabschnitt abfiltriert. Der Vakuumabschnitt der Walze **4** beginnt kurz vor dem Nip **12** und erstreckt sich etwas stromabwärts (in dieselbe Richtung wie die Drehung der Formierwalze) zu der Stelle, wo die Berührung zwischen dem Sieb **10** und der Oberfläche der Formierwalze **4** aufhört. Entsprechend tritt das Wasser, welches in das Sieb und die Formierwalze **4** gesaugt wurde, an dieser Stelle aus und die kinetische Energie hiervon wird in der zweiten Turbine **14** auf dieselbe Art wie in Zusammenhang mit der ersten Turbine **14** wiedergewonnen. Folglich gibt es eine erste Führungsplatte **16'** und eine zweite Führungsplatte **17'**, um das verbleibende Wasser in die zweite Turbine **14'** zu leiten.

**[0038]** In **Fig. 10** wird ein Speed-Former mit einer erfindungsgemäßen Anordnung dargestellt. Bei dem Speed-Former bewegen sich die Siebe **6** und **10** gemeinsam, mit der Bahn **W** zwischen ihnen, zuerst über die Formierwalze **4**, danach über den Blade-Former **5** und danach über eine Saugwalze **3**, wonach das Sieb **6** und die Bahn **W** von dem Sieb **10**, welches über eine zweite Leitwalze **8A** bewegt wird, getrennt werden. Die Prinzipien bezüglich der Verwendung der an der Energiewiedergewinnung betei-

ligten Bauteile **14**, **16**, **17**, **19** gemäß dieser Ausführungsform sind grundsätzlich gleich wie oben beschrieben. Alternativ kann die Formierwalze **4** durch einen Blade-Former (ohne Abbildung) ersetzt werden.

**[0039]** In **Fig. 11** wird im Wesentlichen die gleiche Anordnung wie in **Fig. 10** dargestellt, mit dem Unterschied, dass der Speed-Former um ungefähr 90° versetzt wurde,

**[0040]** In **Fig. 12** wird ein Speed-Former dargestellt, welcher in derselben Art befestigt ist, wie in **Fig. 10** dargestellt. Im Gegensatz zu der Darstellung in **Fig. 10** wird hierbei eine Saugwalze als Formierwalze **4** verwendet. Es werden zwei Energie-Wiedergewinnungs-Bauteile **14**, **16**; **14'**, **16'** verwendet, um Energie aus dem abfiltrierten Wasser, im Wesentlichen auf dieselbe Art wie in Zusammenhang mit **Fig. 9** beschrieben, wiederzugewinnen.

**[0041]** **Fig. 13** entspricht **Fig. 12**, jedoch ist der Speed-Former um 90° versetzt angeordnet.

**[0042]** In **Fig. 14** entspricht ebenfalls grundsätzlich der Darstellung in **Fig. 12**, jedoch ist der Speed-Former um 180° versetzt angeordnet.

**[0043]** Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern kann innerhalb des Schutzbereichs der angehängten Ansprüche variiert werden. Für den Fachmann ist es beispielsweise offensichtlich, dass andere Vorrichtungen als eine Banki-Turbine für die Wiedergewinnung verwendet werden können, beispielsweise andere Arten von Turbinen oder sogar eine Vorrichtung, die entsprechend den Prinzipien eines Endlos-Kettenförderbandes arbeitet. Ferner ist es offensichtlich, dass die wiedergewonnene Energie für die direkte Versorgung einer anderen Vorrichtung/Maschine eingesetzt werden kann, z.B. um eine Pumpe über eine geeignete Transmission anzuschließen. Für den Fachmann ist ebenso offensichtlich, dass die Erfindung in Zusammenhang mit einer Formierwalze und einer Einzelsiebformieranordnung, welche die Bahn mit unterschiedlichen Arten von Sieb-Abstützungselementen bilden, angewendet werden kann. Allerdings wird in diesem Fall das Wasser nicht durch das Bahnbildungssieb heraus gepresst, sondern durch selbiges abfiltriert, entweder durch Gravitation oder durch einen Saugkasten, wie per se bekannt. Für die Wiedergewinnung der kinetischen Energie werden die Seiten des Saugkastens in der Richtung, in die das Wasser beim Verlassen des Bahnbildungssiebes fließt, in der Art angeordnet, um es auf optimale Art und Weise in die Turbine oder eine andere Vorrichtung zu leiten, welche so angeordnet ist, um das geleitete Wasser in derselben Art aufzunehmen, wie vorstehend in Zusammenhang mit der Führungsplatte beschrieben. Ferner können die

Prinzipien der Erfindung auch in Zusammenhang mit einem Entwässerungsabschnitt verwendet werden, bei dem der Wasserdurchsatz an die Seiten der Papiermaschine geleitet wird, wo Turbine befestigt sind, um die Energie gemäß den Prinzipien der Erfindung wie vorstehend beschrieben wiederzugewinnen. Letztgenanntes wäre normalerweise keine bevorzugte Ausführungsform, da das sich bewegende Wasser über eine lange Strecke von der Formierwalze bis zu der Stelle, wo seine kinetische Energie wiedergewonnen wird, geleitet werden muss. Tests haben gezeigt, dass die kinetische Energie exponentiell in Bezug auf die Strecke des von der Führungsplatte bis in die Turbine geleiteten Wassers abnimmt. Dementsprechend wird die Turbine bevorzugt in der Nähe der Formierwalze angeordnet, wie in Zusammenhang mit den in den Figuren dargestellten Ausführungsformen beschrieben. Ferner ist es für den Fachmann offensichtlich, dass ein Filz **10** in vielen Anordnungsformen durch ein Sieb ausgetauscht werden kann und vice versa. Schließlich ist es für den Fachmann offensichtlich, dass die Erfindung in Zusammenhang mit Doppelsiebformern, welche überhaupt keine Walzen im Bahnbildungsabschnitt verwenden, angewendet werden kann, z.B. mit einem Former wie in US 4,308,097, US 4,416,730 oder US 5,853,544 beschrieben.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Wiedergewinnen von Energie in einem Bahnbildungsabschnitt einer Papier- oder Kartonmaschine, in welcher Faserstoff von einem Stoffauflauf (**2**) in eine Bahnbildungszone eines Bahnbildungsabschnittes geführt wird, wobei die Blattbildungszone wenigstens ein geschlossenes Bahnbildungssieb (**6; 10**) aufweist, das entlang einer konvexen Oberfläche eines Abstützungsbauteils geführt wird und Wasser aus dem Faserstoff (**21**) durch das wenigstens eine Bahnbildungssieb (**6; 10**) in der Bahnbildungszone zum Herstellen einer Papier- oder einer Kartonbahn (W) abfiltriert wird, wobei das Wasser, welches durch das wenigstens eine Sieb (**6; 10**) hindurchströmt, aus der Bahnbildungszone ausgeschleudert wird und kinetische Energie aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Bereich, in welchem das Wasser aus der Bahnbildungszone ausgeschleudert wird, ein bewegliches Bauteil (**14**) in der Art angeordnet ist, dass das Wasser dieses Bauteil (**14**) in Bewegung versetzt und hierdurch ein Teil der kinetischen Energie zurückgewonnen wird.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Turbine (**14**), bevorzugt eine Überdruckturbine, für die Verwendung als bewegliches Bauteil bereitgestellt wird und die Turbine in der Art befestigt ist, dass sie durch das Wasser, welches aus der Bahnbildungszone ausgeschleudert wird, gedreht wird, wobei das Wasser bevorzugt jenes ist, das durch das Bahnbildungssieb (**6; 10**) hindurchge-

treten ist.

3. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwei geschlossene Bahnbildungssiebe in einer Doppelsiebformieranordnung bereitgestellt werden, wobei die beiden geschlossenen Bahnbildungssiebe entlang einer konvexen Oberfläche eines Abstützungselementes geführt werden, um eine konvergierende Bahnbildungszone zu bestimmen, und Wasser von dem Faserstoff durch wenigstens ein äußeres der beiden Siebe (**6**) in der Bahnbildungszone in Bezug auf die konvexe Oberfläche des Abstützungsbauteils abfiltriert wird, um eine Papier- oder Kartonbahn (W) zu bilden, und die bewegliche Komponente (**14**) innerhalb der Schleife des äußeren der Bahnbildungssiebe angeordnet ist.

4. Verfahren gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Bahnbildungssiebe auf einer drehbaren Formierwalze (**4**) abgestützt sind, wobei die Walze Bestandteil des Abstützungsbauteils ist.

5. Verfahren gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Bahnbildungssiebe auf einen Bahnbildungsschuh, welcher eine konvexe Unterstützungsfläche zum Abstützen der Siebe aufweist, gestützt werden, wobei der Schuh Bestandteil des Abstützungsbauteils ist.

6. Verfahren gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Bahnbildungssiebe auf einer gekrümmten Reihe von Entwässerungsleisten, welche mit Abstand zueinander in Richtung des Maschinenlaufes angeordnet sind, abgestützt werden, wobei die Leisten Bestandteil des Abstützungsbauteils und der konvexe Abstützungsfläche sind.

7. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Führungsplatte (**16**) das sich bewegende Wasser in die Turbine (**14**) leitet.

8. Verfahren gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Wasser entlang eines gekrümmten Weges (**16C**) entlang des Hauptwegs der Führungsplatte (**16**) strömt.

9. Verfahren gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Radius R2 eines Hauptteils des gekrümmten Weges (**16C**) im wesentlichen konstant und größer als der Radius R1 der Formierwalze (**4**), aber kleiner als 120 % des Radius R1, z.B.  $R1 < R2 < R1 \times 1,2$  ist.

10. Verfahren gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die gewinkelte Verlängerung ( $\gamma$ ) der Führungsplatte (**16**) 20° bis 90° des Umfangs der Formierwalze (**4**) abdeckt.



11. Verfahren gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Formierwalze (4) eine Vaku-  
umwalze mit Öffnungen in ihrer Oberfläche ist und  
dass die gewinkelte Verlängerung der Führungsplat-  
te (16) zwischen 20° und 50°, bevorzugt zwischen  
25° und 40°, ist.

12. Verfahren gemäß Anspruch 10, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die Formierwalze eine undurch-  
lässige Oberfläche hat und die gewinkelte Verlänge-  
rung ( $\gamma$ ) der Führungsplatte (16) zwischen 40° und  
80°, bevorzugt zwischen 50° bis 70° ist.

13. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die Geschwindigkeit der Bahn  
(W) größer als 1.000 m/min, bevorzugt größer als  
1.500 m/min und besonders bevorzugt größer als  
1.800 m/min ist.

14. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass der Durchsatz durch das Sieb (6)  
wenigstens 0,2 m<sup>3</sup>/sec/m, bevorzugt wenigstens 0,3  
m<sup>3</sup>/sec und besonders bevorzugt wenigstens 0,4 m<sup>3</sup>  
beträgt.

15. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass ein elektrischer Generator zum  
Umwandeln der kinetischen Energie in elektrische  
Energie verwendet wird und bevorzugt die elektri-  
sche Energie eine Pumpe und besonders bevorzugt  
eine Stoffpumpe versorgt.

16. Anordnung in einer Papier- oder Kartonma-  
schine zum Einsatz des Verfahrens gemäß Anspruch  
1, welche einen Stoffauflauf (2) zum Bereitstellen ei-  
nes Faserstoffes (21), eine Bahnbildungszone, um-  
fassend wenigstens ein geschlossenes Bahnbil-  
dungssieb (6; 10) und ein Abstützungsbauteil (4) mit  
einer konvexen Oberfläche (4B), aufweist, wobei das  
Sieb (6; 10) zum Bewegen eines Teils ( $\alpha$ ) der konve-  
xen Fläche (4B) des Unterstützungsbauteils (4) an-  
geordnet ist und hierdurch eine Bahnbildungszone  
bestimmt wird, innerhalb welcher eine Papier- oder  
Kartonbahn (W) gebildet wird, der Faserstoff (21)  
durch einen Stoffauflauf (2) in die Bahnbildungszone  
geführt wird und Wasser aus dem Faserstoff (21)  
durch wenigstens ein Bahnbildungssieb (6; 10) in der  
Bahnbildungszone abfiltriert wird, um eine Papier-  
oder Kartonbahn (W) zu bilden und das Wasser  
durch wenigstens ein Sieb (6; 10) aus der Bahnbil-  
dungszone ausgeschleudert wird und kinetische En-  
ergie aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass ein be-  
wegliches Bauteil (14) in der Nähe der Bahnbildungs-  
zone angeordnet ist, um wenigstens etwas der kine-  
tischen Energie des Wassers, das aus dem Faser-  
stoff (21) abfiltriert wird, wieder zu gewinnen.

17. Anordnung gemäß Anspruch 16, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass das bewegliche Bauteil (14) eine  
Turbine (14), bevorzugt eine Überdruckturbine, ist,

welche in der Art angeordnet wird, dass sie durch das  
Wasser, welches durch wenigstens eines der Bahn-  
bildungssiebe (6; 10) hindurchtritt, angetrieben wird.

18. Anordnung gemäß Anspruch 16 oder 17, da-  
durch gekennzeichnet, dass zwei geschlossene  
Bahnbildungssiebe (6; 10) in einer Doppelsiebfor-  
mieranordnung vorgesehen sind, wobei das zweite  
Bahnbildungssieb (6) so angeordnet ist, um einen ge-  
winkelten Anbau ( $\beta$ ) oberhalb des ersten Bahnbil-  
dungssiebes (10) anzutreiben und entlang einer kon-  
vexen Oberfläche (4B) des Abstützungsbauteils (4)  
entlangläuft, um eine konvergierende Bahnbildungs-  
zone zu bilden, wobei Wasser durch wenigstens das  
zweite Bahnbildungssieb (6) hindurch abfiltriert wird  
und in welcher das bewegliche Bauteil (14) innerhalb  
der Schleife des zweiten Bahnbildungssiebes (6) an-  
geordnet ist.

19. Anordnung gemäß Anspruch 18, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die konvexe Oberfläche (4B) ei-  
nen Teil der drehbeweglichen Formierwalze (4) bil-  
det.

20. Anordnung gemäß Anspruch 18, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die konvexe Oberfläche (4B) ei-  
nen Teil eines Formierschuhes bildet.

21. Anordnung gemäß Anspruch 18, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die konvexe Oberfläche (4B)  
durch eine Reihe von Entwässerungsleisten, die zu-  
einander beabstandet in Maschinenrichtung ange-  
ordnet sind, gebildet wird.

22. Anordnung gemäß Anspruch 17, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die Turbine (14) eine Überdruck-  
turbine, bevorzugt eine Banki-Turbine, ist.

23. Anordnung gemäß Anspruch 16, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass durch die führende Anordnung  
(16; 17) das Wasser, welches durch das Sieb (6) hin-  
durch gepresst wurde, in die Turbine (14) geleitet  
wird.

24. Anordnung gemäß Anspruch 23, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die führende Anordnung (16; 17)  
eine Führungsplatte (16) aufweist, welche in unmit-  
telbarem Bezug zu der konvexen Oberfläche (4B) der  
Bahnbildungszone (4) angeordnet ist.

25. Anordnung gemäß Anspruch 24, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass ein Hauptteil der Führungsplatte  
(16) einen Radius R2 aufweist, welcher im Wesentli-  
chen konstant ist und gleich zu oder größer ist als der  
Radius R1 der konvexen Oberfläche (4B), wobei be-  
vorzugt  $R1 < R2 < R1 \times 1,2$  ist.

26. Anordnung gemäß Anspruch 24, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die Führungsplatte (16) ein  
stromaufwärtiges Ende (16A) und ein stromabwärti-

ges Ende (**16B**) aufweist und dass die gewinkelte Verlängerung ( $\gamma$ ) zwischen den Punkten (**16A**; **16B**) zwischen  $20^\circ$  bis  $90^\circ$ , bevorzugt  $30^\circ$  bis  $70^\circ$  beträgt.

27. Anordnung gemäß Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die gewinkelte Verlängerung ( $\alpha$ ) des ersten Bahnbildungssiebes (**10**) größer ist als die gewinkelte Verlängerung ( $\beta$ ) des zweiten Bahnbildungssiebes (**6**) und dass die gewinkelte Verlängerung ( $\gamma$ ) der Führungsplatte (**16**) kleiner ist als die gewinkelte Verlängerung ( $\beta$ ) des zweiten Bahnbildungssiebes (**6**).

28. Anordnung gemäß Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die führende Anordnung eine zweite Führungsplatte (**17**) stromabwärts der Führungsplatte (**16**) aufweist, wobei die zweite Führungsplatte (**17**) eine Querschnittslänge ( $l_2$ ) aufweist, welche im Wesentlichen kürzer ist als die Querschnittslänge der Führungsplatte (**16**).

29. Anordnung gemäß Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Führungsplatte (**17**) gebogen ist und dass die Krümmung gegensätzlich zu der Krümmung der Führungsplatte (**16**) ist.

30. Anordnung gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Erstreckung der Turbine (**14**) im Wesentlichen dieselbe ist, als die axiale Erstreckung des Siebes (**6**), welches bevorzugt eine axiale Erstreckung aufweist, welche im Wesentlichen dieselbe axiale Erstreckung wie die Bahnbildungszone (**4**) ist.

31. Anordnung gemäß Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass der äußere Durchmesser der Turbine  $\varnothing T$  im Wesentlichen kleiner ist als der Radius  $R1$  der konvexen Oberfläche (**4B**), welcher bevorzugt  $R1 \times 0,5 < \varnothing T < R1 \times 0,9$  ist.

32. Anordnung gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Turbine (**14**) mit ihrer Achse (**14A**) parallel zu der Achse (**4A**) einer Formierwalze (**4**) angeordnet wird und dass die Turbine (**14**) und die Formierwalze (**4**) in der Art zueinander angeordnet werden, dass der geringste Abstand ( $Z$ ) zwischen der Peripherie (**14B**) der Turbine und der Peripherie (**4B**) der Formierwalze zwischen 5 – 700 mm, bevorzugt zwischen 5 – 200 mm ist.

33. Anordnung gemäß Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse (**14A**) des beweglichen Bauteils (**14**) mit einem elektrischen Generator (**11**) verbunden ist.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen

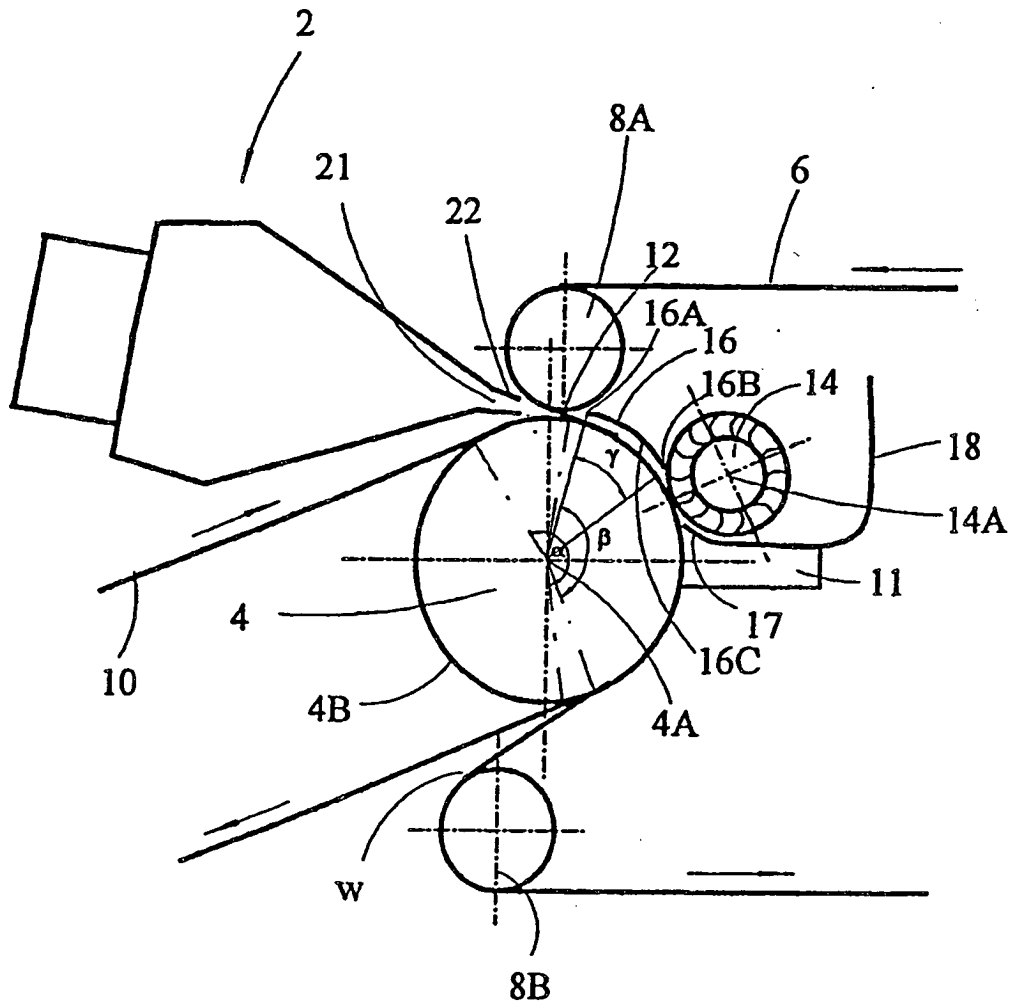


Fig. 1

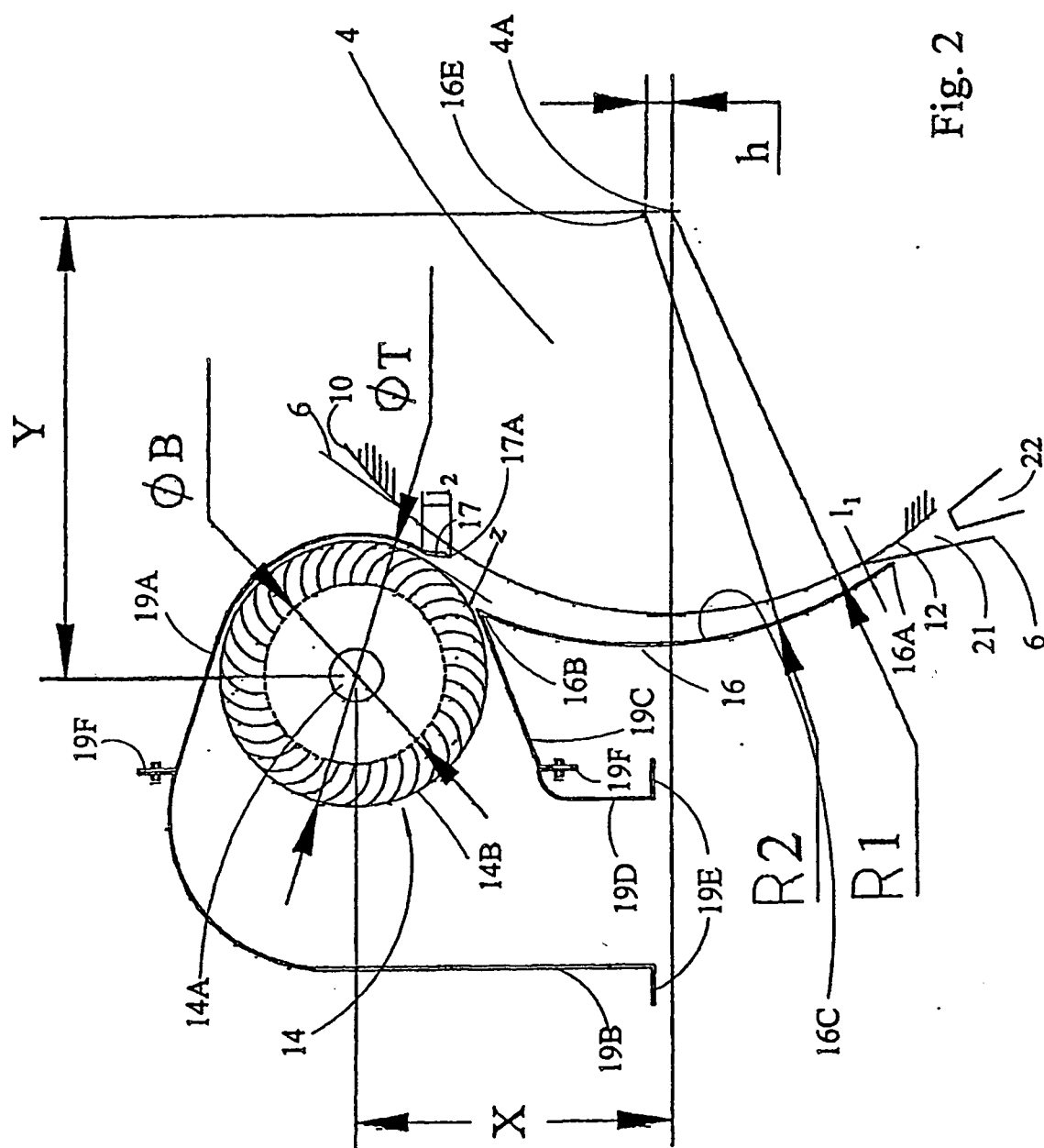


Fig. 2

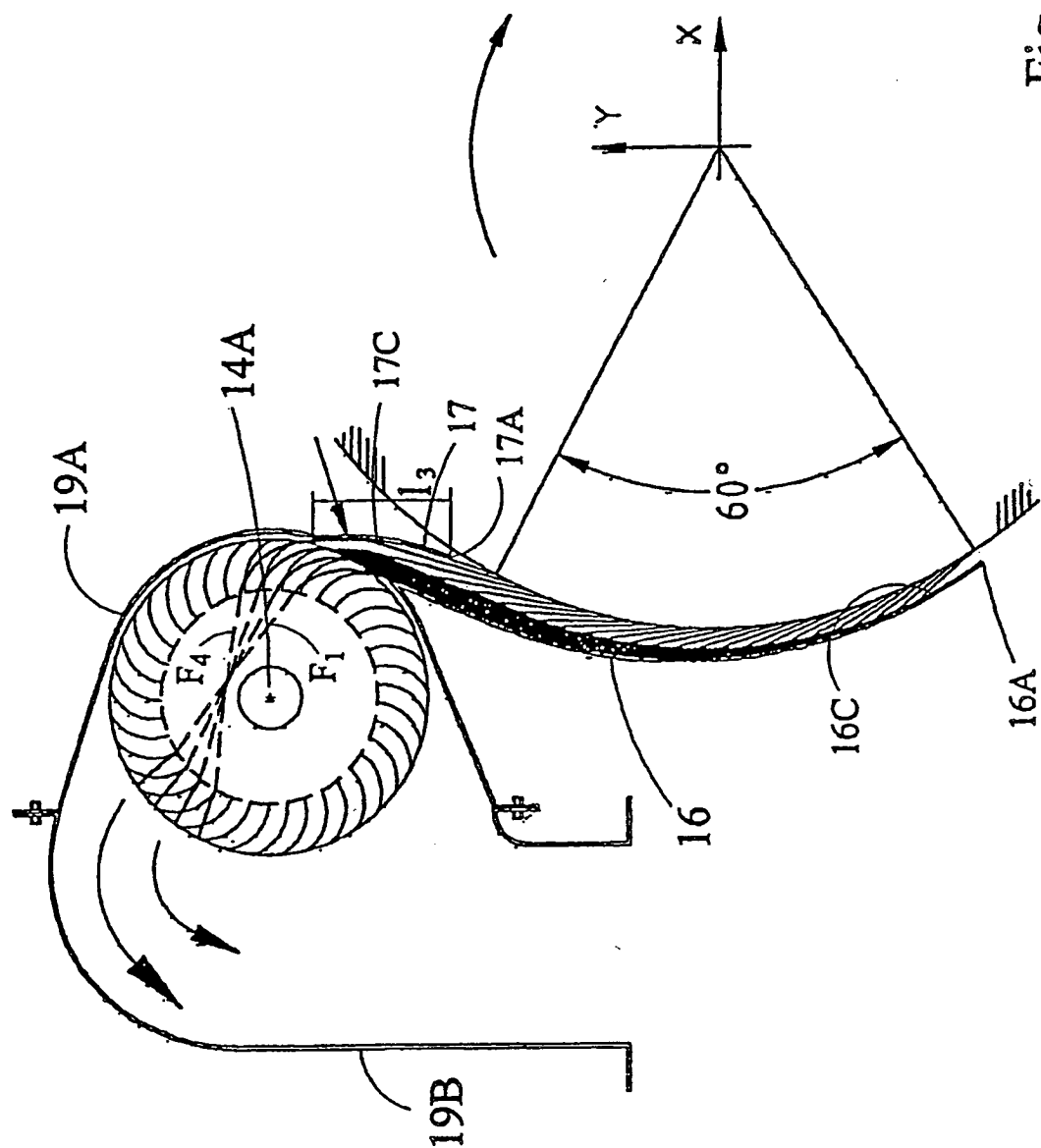


Fig. 3

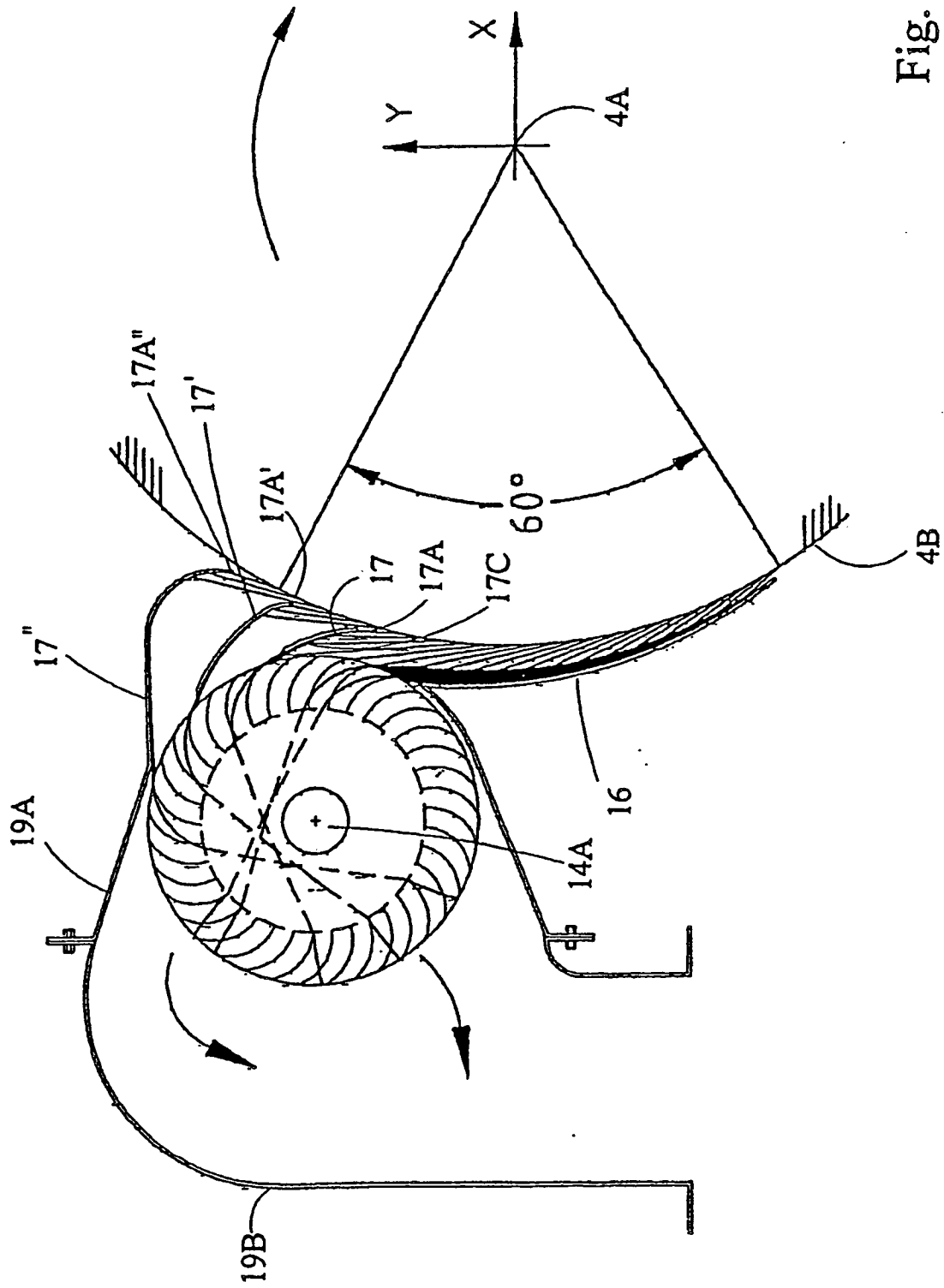


Fig. 4



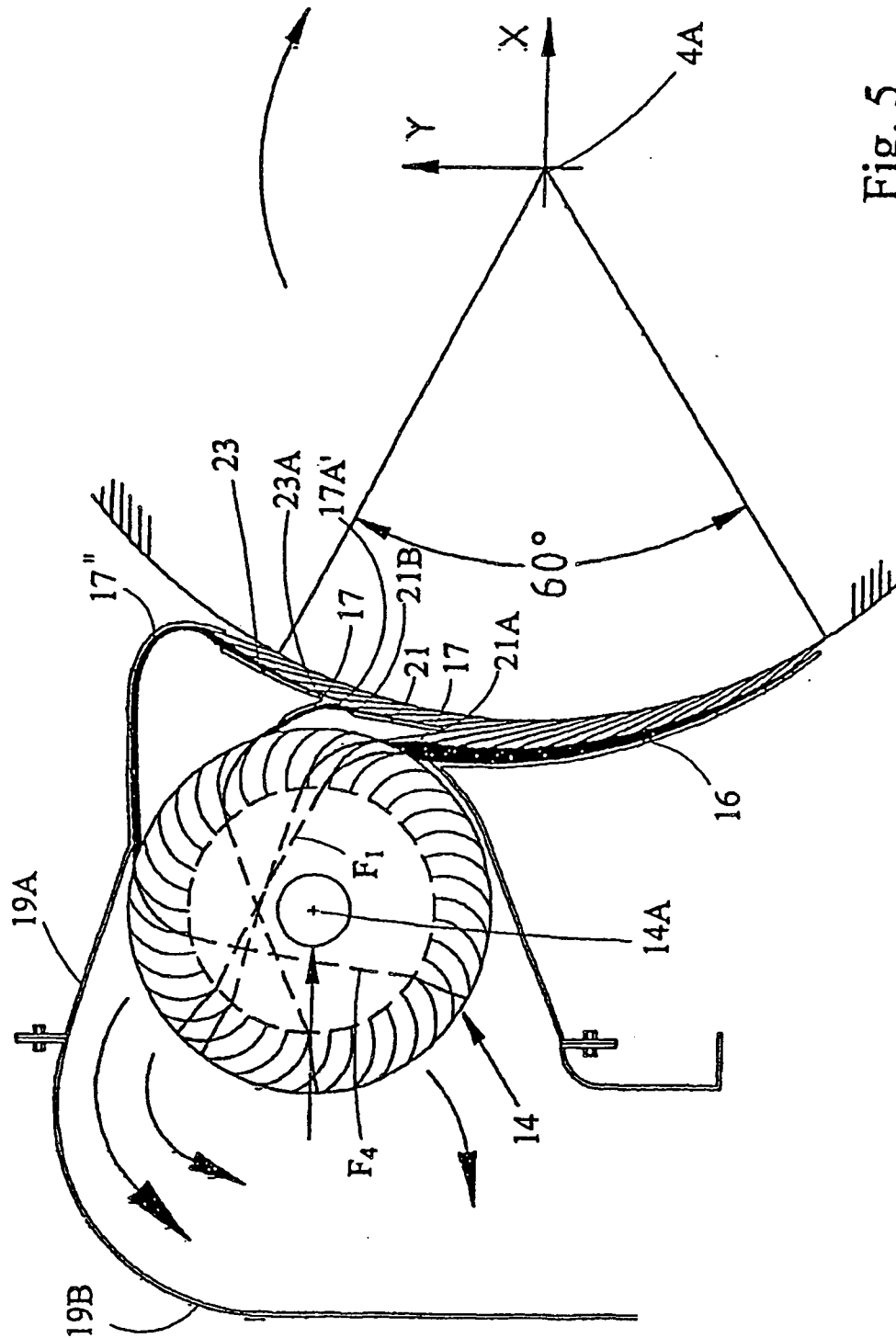


Fig. 5

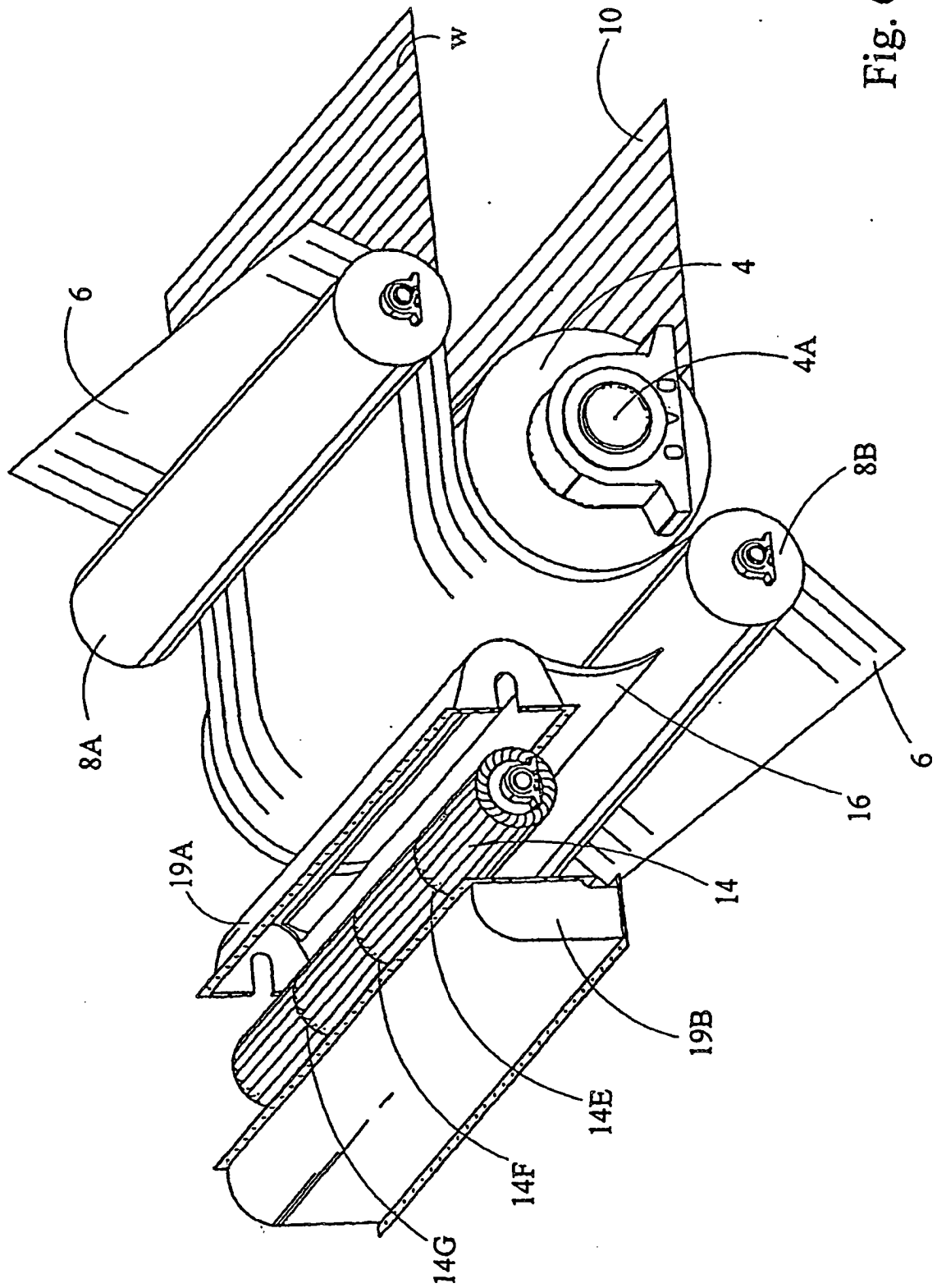


Fig. 6

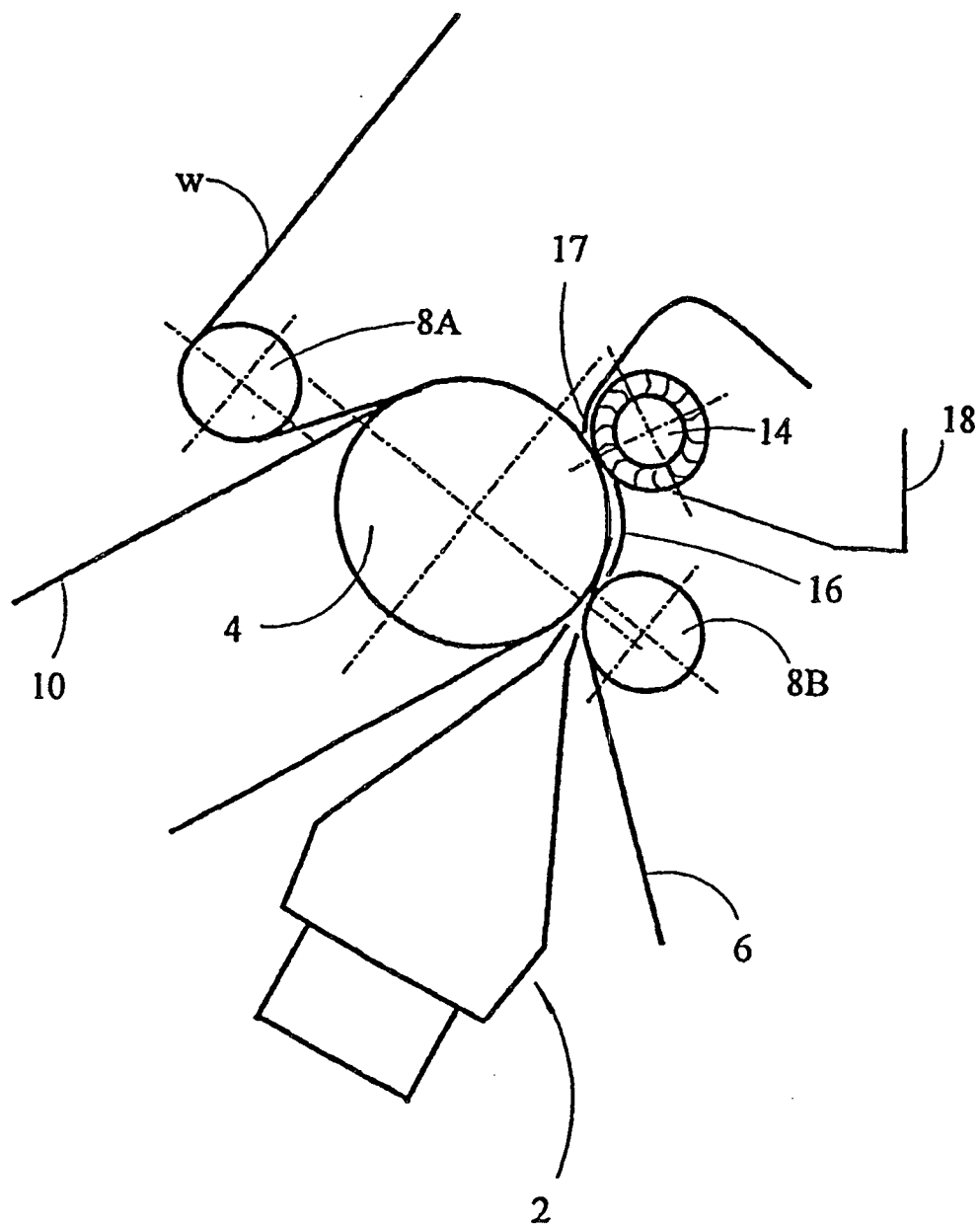


Fig. 7

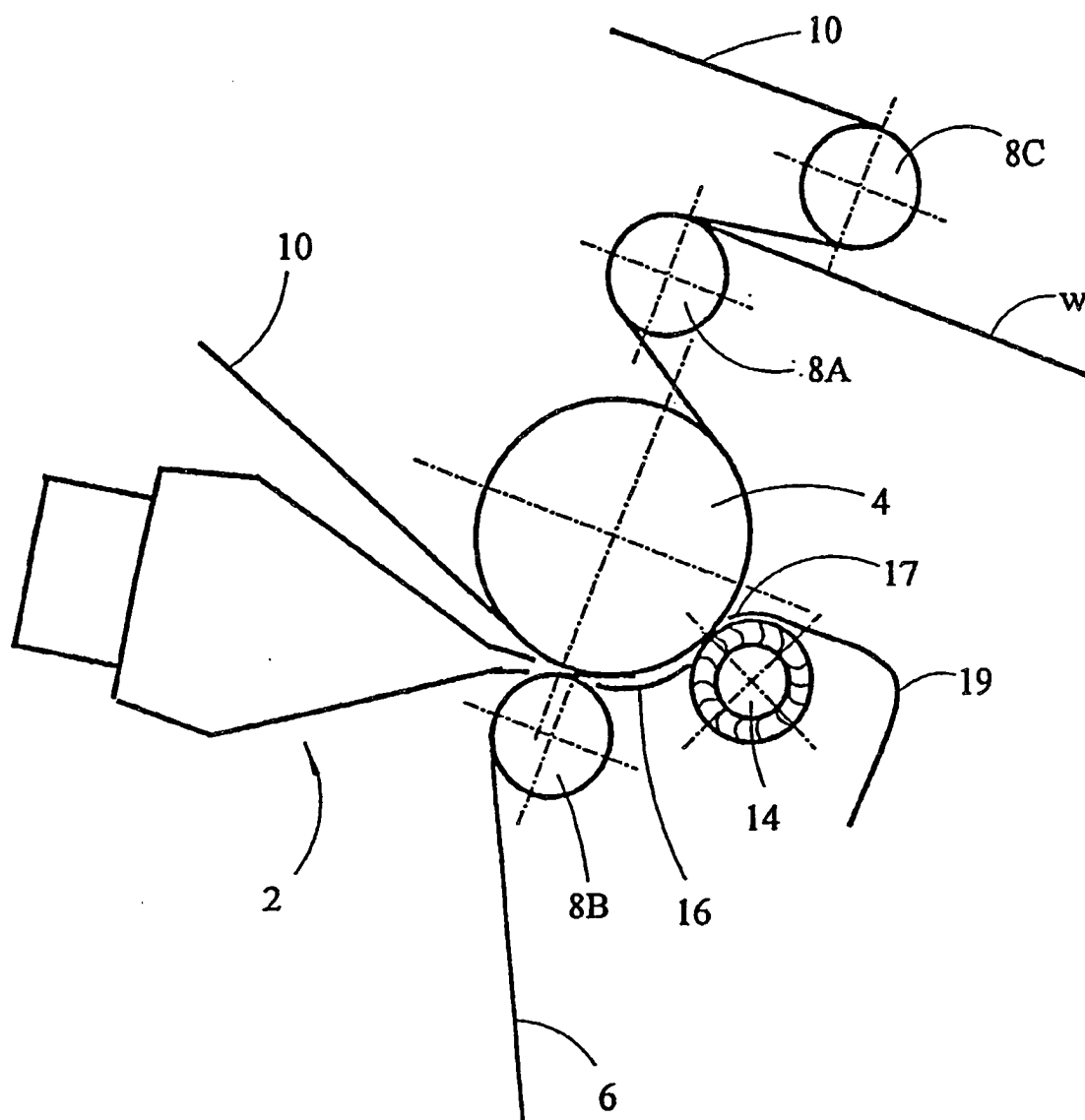


Fig. 8



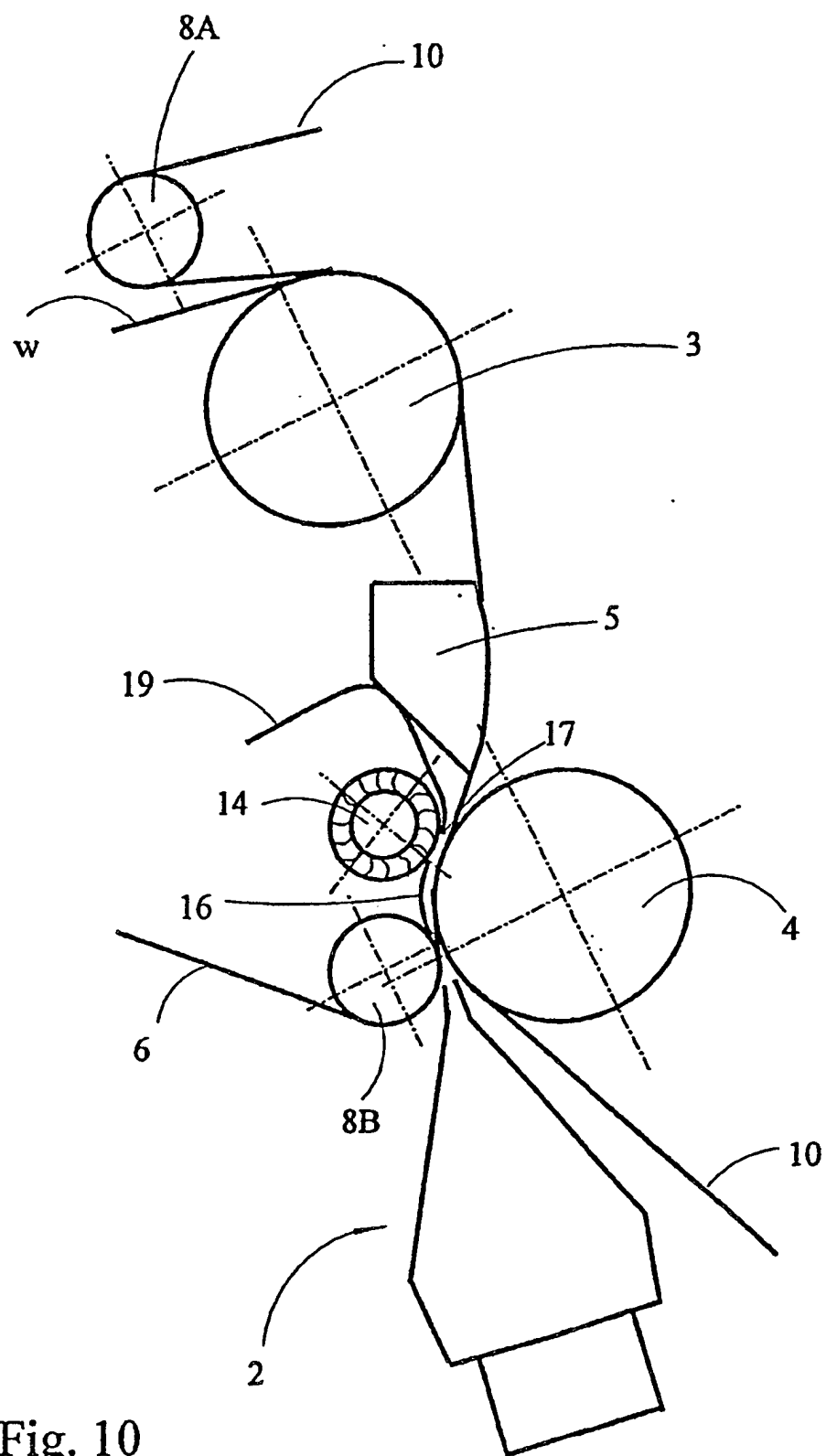


Fig. 10



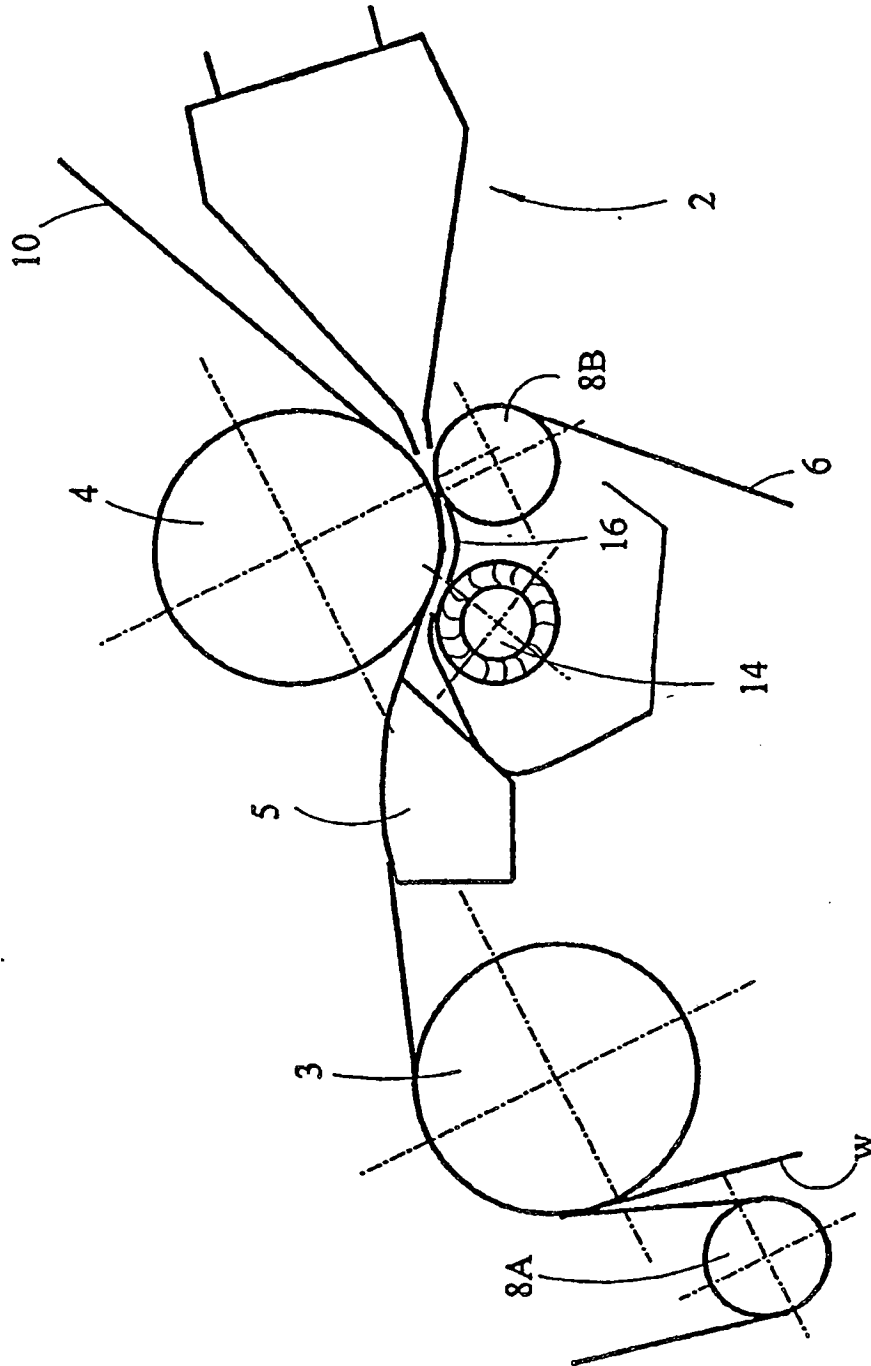


Fig. 11

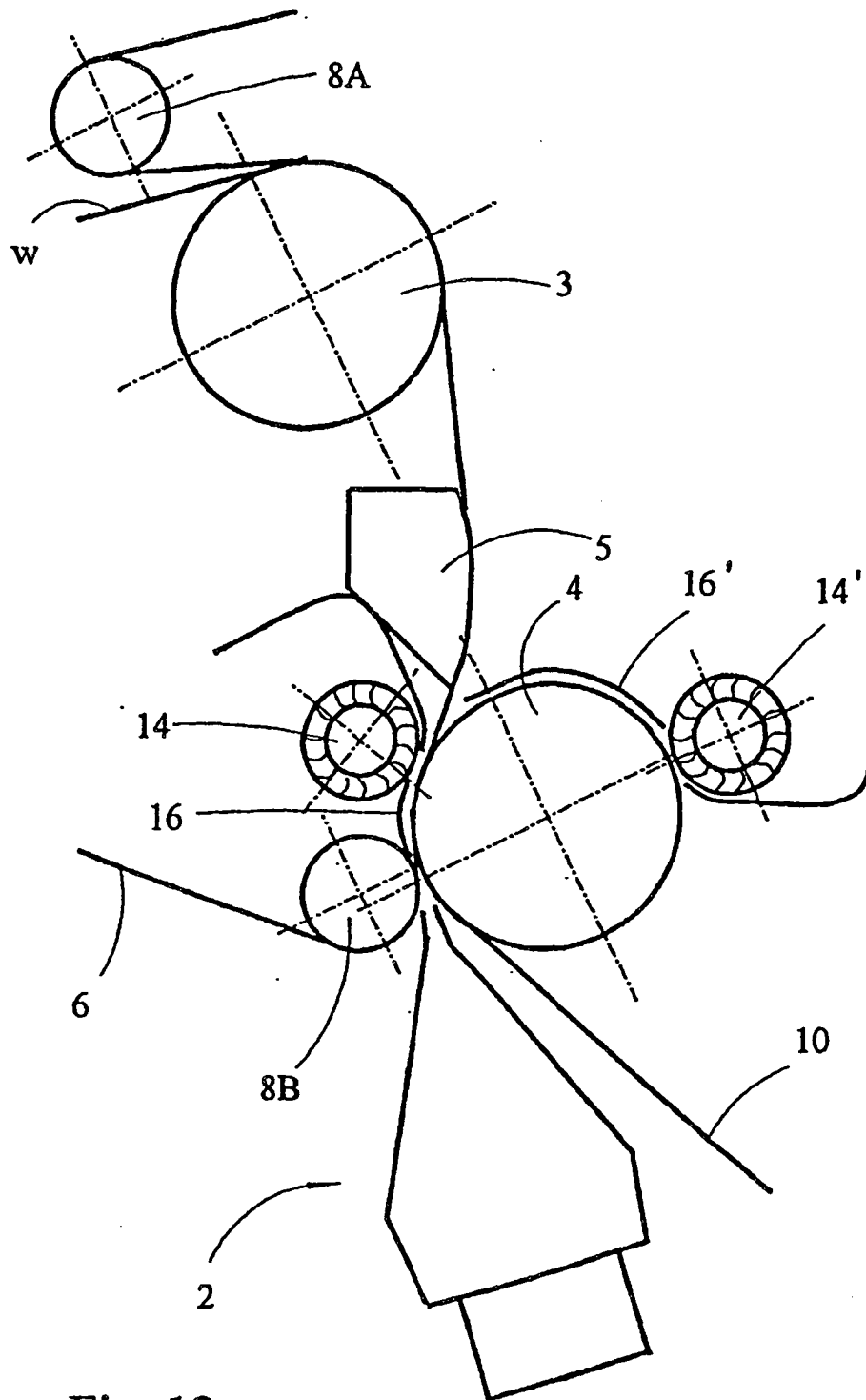


Fig. 12

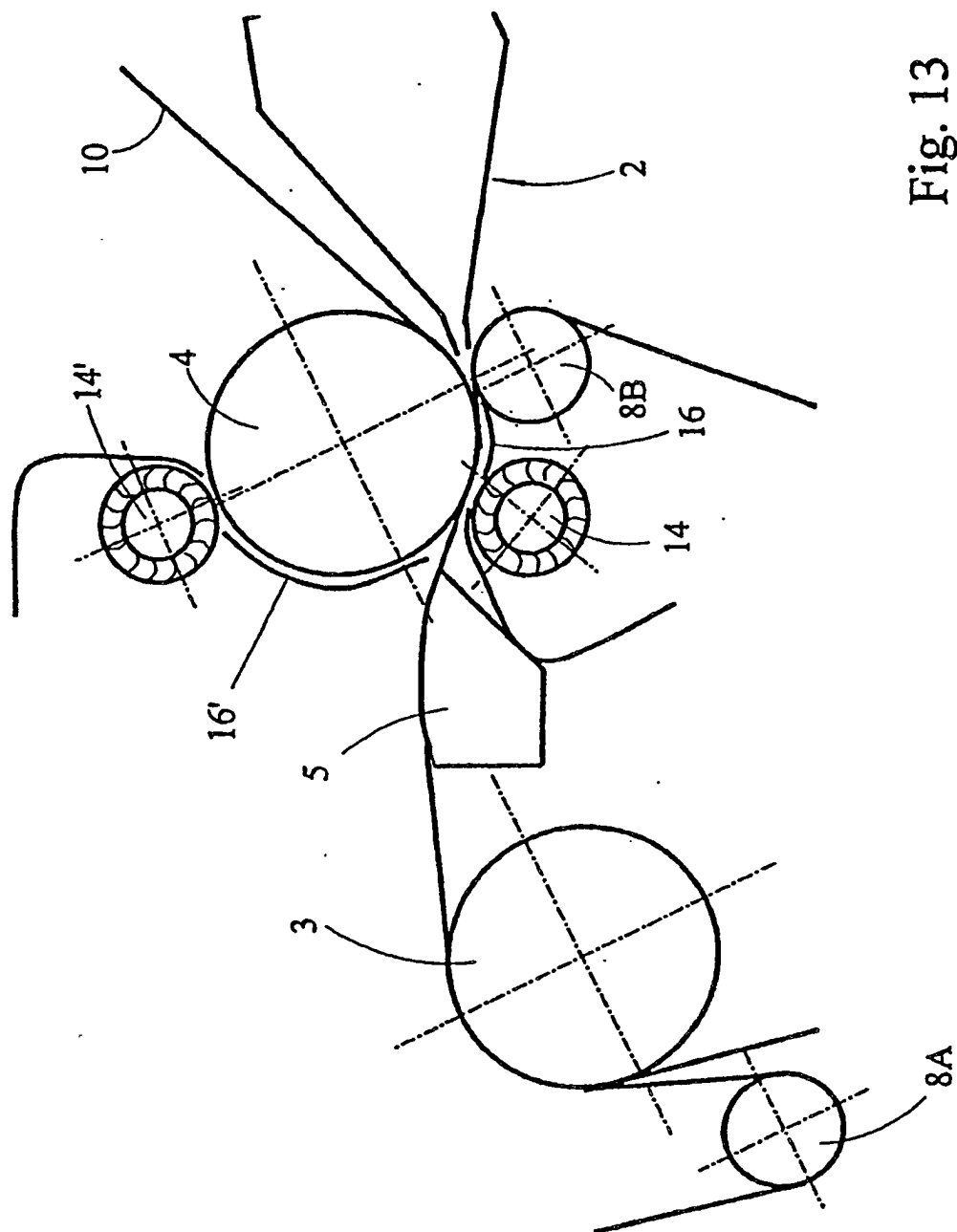


Fig. 13

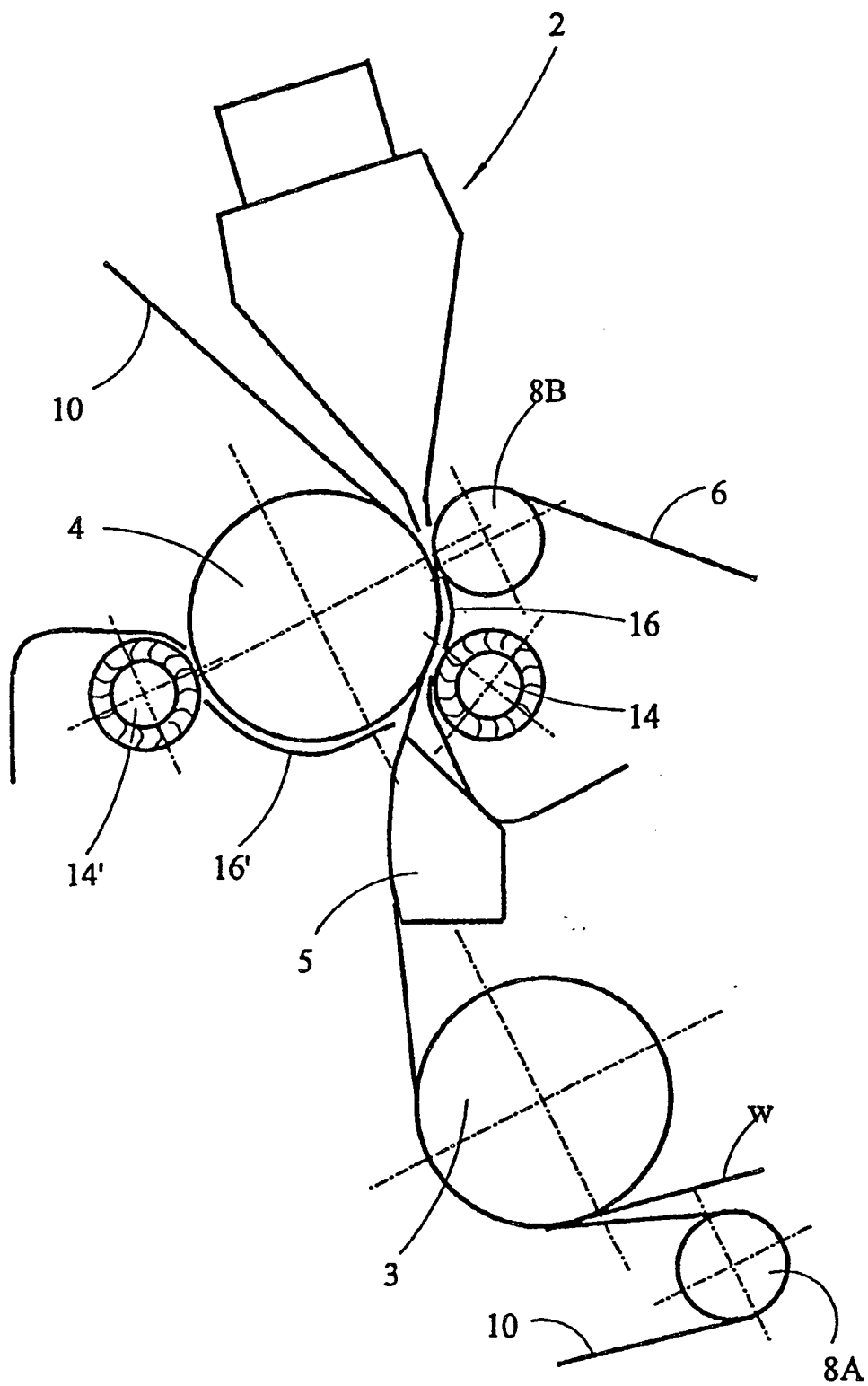


Fig. 14