



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 824 159 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.02.1998 Patentblatt 1998/08

(51) Int. Cl.⁶: **D21F 9/00**

(21) Anmeldenummer: 97111795.7

(22) Anmeldetag: 11.07.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

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

(30) Priorität: 13.08.1996 DE 19632509

(72) Erfinder: **Kotitschke, Gerhard
89555 Steinheim (DE)**

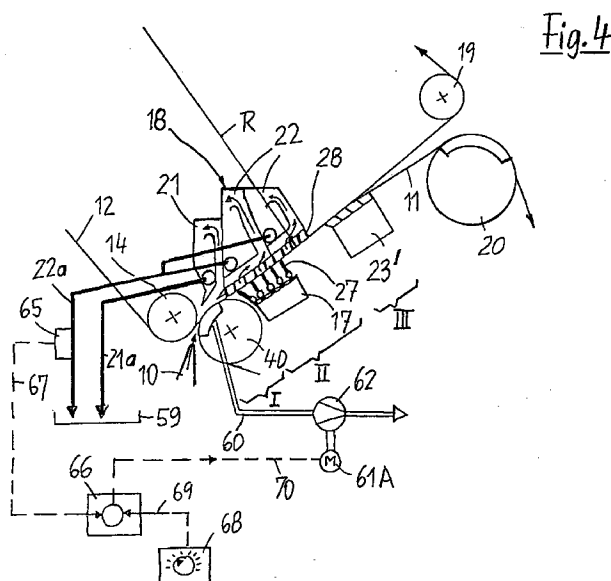
(54) Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen einer Faserstoffbahn

(57) Vorrichtung zum Herstellen einer Faserstoffbahn, mit einem Doppelsiebformer, der eine erste Entwässerungseinheit (I), und eine nachfolgende zweite Entwässerungseinheit (II) umfaßt, die wenigstens eine Wasser-Abführleitung (22a) aufweist.

Die erste Entwässerungseinheit (I) weist eine Steuereinrichtung (61, 61A) zum Variieren ihrer Entwässerungsleistung auf.

Die zweite Entwässerungseinheit (II) weist an ihrer Wasser-Abführleitung (22a) eine Meßeinrichtung (65) auf zum Messen der abgehenden Wassermenge je Zeiteinheit.

Außerdem ist eine Regeleinrichtung (66) vorgesehen mit einem Istwert-Eingang (67), an den die genannte Meßeinrichtung (65) angeschlossen ist, sowie mit einem Sollwert-Eingang (69), ferner mit einem Ausgang (70) für eine Stellgröße, die ein Verstellen der Entwässerungsleistung der ersten Entwässerungseinheit (I) auslöst derart, daß sich der Istwert dem Sollwert annähert.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen einer Faserstoffbahn, insbesondere Papierbahn, aus einer wässrigen Faserstoffsuspension. Die Erfindung geht aus vom Gegenstand der EP 0489 094 (PA 04668). Aus dieser Veröffentlichung sind die im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale bekannt. Diese besagen mit anderen Worten: Das Bilden der Faserstoffbahn aus der vom Stoffauflauf zugeführten Stoffsuspension erfolgt in einem Doppelsiebformer ausschließlich zwischen zwei Siebbändern. Es fehlt also eine sogenannte Ein-Sieb-vorentwässerungsstrecke. In einer ersten Entwässerungseinheit bilden die beiden Siebbänder miteinander einen keilförmigen Einlaufspalt; in diesen mündet ein aus dem Stoffauflauf kommender Stoffsuspensionsstrahl. Dieser trifft auf die beiden Siebbänder an einer Stelle, wo die Siebbänder vorzugsweise über ein gekrümmtes Entwässerungselement laufen; dies kann ein stationärer, gekrümmter Formierschuh oder eine drehbare Formierwalze sein. In dieser ersten Entwässerungseinheit beginnt die Bahnbildung, wobei ein erster Teil des Wassers durch die Maschen der Siebbänder entweicht. Angestrebt wird, Faserstoffbahnen (insbesondere Papierbahnen) möglichst hoher Qualität und mit relativ hohen Arbeitsgeschwindigkeiten herzustellen. Aufgrund der Bahnbildung zwischen zwei Sieben wird insbesondere erreicht, daß die fertige Faserstoffbahn auf beiden Seiten weitgehend gleiche Eigenschaften aufweist (geringe "Zweiseitigkeit"). Gleichzeitig versucht man, eine möglichst gleichmäßige Faserverteilung in der fertigen Faserstoffbahn, also eine gute "Formation" oder "Durchsicht" zu erzielen.

Während der Bahnbildung besteht ständig die Gefahr, daß sich Fasern zu Flocken zusammenballen. Man bemüht sich deshalb, im Stoffauflauf einen möglichst flockenfreien Stoffsuspensionsstrahl zu bilden (z.B. mit Hilfe eines Turbulenzerzeugers).

Außerdem bemüht man sich, während der Bahnbildung die Entwässerung der Faserstoffsuspension derart zu beeinflussen, daß eine "Rück-Flockung" möglichst vermieden wird oder daß nach einer eventuellen Bildung von Flocken wieder eine "Entflockung" (d.h. eine Auflösung der Flocken) stattfindet. Dies gelingt im allgemeinen recht gut mit der aus der EP'094 bekannten Methode, wonach man in einer zweiten Entwässerungseinheit mehrmals in den verbliebenen Teil der Fasersuspension Druckimpulse einleitet. Dies erfolgt, während die weitere Entwässerung und Bahnbildung stattfindet.

Das bekannte Verfahren und die dazu benutzte Vorrichtung haben sich im allgemeinen in der Praxis bewährt. Schwierigkeiten treten jedoch auf, wenn sich gelegentlich die Stoffzusammensetzung ändert. Dies kann durch eine unbeabsichtigte Störung in der Stoffaufbereitung geschehen oder bei einer beabsichtigten Änderung der Papier-Sorte oder gewisser Papier-

Eigenschaften. Man beobachtet dann, daß die gesamte Bahnbildung entweder zu rasch oder zu langsam stattfindet und daß demzufolge die Qualität, insbesondere die "Formation" der fertigen Bahn zu wünschen übrig läßt. Dieses Problem kann auch in einem Former mit Ein-Sieb-Vorentwässerungsstrecke auftreten.

Die Aufgabe der Erfindung besteht deshalb darin, dafür zu sorgen, daß eine gute "Formation" oder "Durchsicht" der fertigen Bahn auch dann gewährleistet ist, wenn eine Änderung der Stoffzusammensetzung erfolgt.

Diese Aufgabe wird durch das im Anspruch 1 angegebene Verfahren bzw. durch die im Anspruch 6 angegebene Vorrichtung gelöst. Der wesentliche Erfindungsgedanke besteht darin, daß man zur Lösung der gestellten Aufgabe folgendes beachten muß: An der Eintrittsstelle der zwei Siebbänder in die zweite Entwässerungseinheit muß der Wassergehalt der noch vorhandenen Suspension einen möglichst gleichbleibenden, möglichst optimalen Wert aufweisen. Es wurde gefunden, daß man dies dadurch erreichen kann, daß man die aus der zweiten Entwässerungseinheit austretende Wassermenge wenigstens angenähert konstant hält, und zwar durch Beeinflussen der Entwässerungsleistung der ersten Entwässerungseinheit, z.B. durch Beeinflussen des an die erste Entwässerungseinheit angelegten Unterdruckes. Mit anderen Worten: Man sorgt dafür, daß der Trockengehalt, der sich an der Grenze zwischen der ersten und zweiten Entwässerungseinheit einstellt, einen möglichst gleichbleibenden (nicht zu hohen, nicht zu niedrigen) Wert annimmt.

Weitere Einzelheiten und Ausgestaltungen der Erfindung werden nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen, die in der Zeichnung dargestellt sind, erläutert. Jede der Figuren 1 bis 5 zeigt - in vereinfachter schematischer Darstellung - eines der verschiedenen Ausführungsbeispiele.

Der in Figur 1 dargestellte Doppelsiebformer hat eine im wesentlichen horizontal verlaufende Doppelsiebzone; diese umfaßt drei hintereinander angeordnete Entwässerungseinheiten oder Abschnitte I, II und III. Die nur teilweise dargestellten endlosen Siebbänder (Untersieb 11 und Obersieb 12) laufen in unmittelbarer Nähe eines Stoffauflaufs 10 über je eine Brustwalze 13 bzw. 14, so daß die beiden Siebbänder miteinander am Beginn der Doppelsiebzone einen keilförmigen Einlaufspalt 15 bilden. Der vom Stoffauflauf 10 abgegebene Stoffstrahl kommt mit den beiden Siebbändern 11 und 12 erst dort in Kontakt, wo das Untersieb 11 im ersten Abschnitt I der Doppelsiebzone über einen stationären, gekrümmten Formierschuh 16 läuft. Dessen gekrümmte Lauffläche ist aus einigen Leisten 16b gebildet mit dazwischen befindlichen Entwässerungsschlitzen. Zur Wasserabfuhr dienen eine Leitung 16a und ein Behälter 59. Der Abstand zwischen den beiden Brustwalzen 13 und 14 ist variierbar. Der Formierschuh 16 wird vorzugsweise mit Unterdruck betrieben (Saugleitung 60 mit Steuerventil 61 und Sauggebläse 62).

Im zweiten Abschnitt II der Doppelsiebzone (zweite Entwässerungseinheit) laufen die zwei Siebbänder 11 und 12 (mit der dazwischen befindlichen, teilweise noch flüssigen Faserstoffsuspension) zwischen einem unteren Entwässerungskasten 17 und einem oberen Entwässerungskasten 18 hindurch. Im unteren Entwässerungskasten 17 befindet sich eine Reihe von mindestens zwei Leisten 27 (vorzugsweise mit ungefähr rechteckigem Querschnitt), die von unten her nachgiebig an das Untersieb 11 angedrückt werden. Sie sind zu diesem Zweck beispielsweise über Federn 24 (oder über pneumatische Druckkissen) auf einer wasserdurchlässigen Platte 26 abgestützt. Es versteht sich, daß die Kraft der Federn (oder der in den Druckkissen herrschende Druck) individuell einstellbar ist.

Der obere Entwässerungskasten 18 ist sowohl am vorderen als auch am hinteren Ende, wie schematisch mit Doppelpfeilen dargestellt, an vertikal verschiebbaren Tragelementen aufgehängt. An seiner Unterseite befindet sich eine Reihe von mindestens drei Leisten 28 mit vorzugsweise parallelogrammförmigem Querschnitt, die an der Oberseite des Obersiebes 12 anliegen und fest mit dem Kasten 18 verbunden sind. Oberhalb der Leisten 28 sind in dem Entwässerungskasten 18 eine vordere Unterdruckkammer 21 und eine hintere Unterdruckkammer 22 vorgesehen. Saugleitungen 63 verbinden die Kammern 21, 22 mit einer Unterdruckquelle 64.

Im Bereich des Formierschuhes 16 wird ein Teil des Wassers der Faserstoffsuspension nach unten abgeführt (Leitung 16a); ein anderer Teil dringt - aufgrund der Spannung des Obersiebes 12 - durch das Obersieb hindurch nach oben und wird durch die vorderste der Leisten 28 in die vordere Unterdruckkammer 21 umgelenkt. Dieser Wasseranteil gelangt über Leitung 21a in den Behälter 59.

Das zwischen den oberen Leisten 28 nach oben dringende Wasser gelangt in die hintere Unterdruckkammer 22 und von dort über Leitung 22a in einen Behälter (z.B. 59 oder 59').

Das zwischen den unteren Leisten 27 durch das untere Sieb 11 dringende Wasser wird über Leitung 17a nach unten abgeführt.

Die durch die Leitung 22a abströmende Wassermenge (je Zeiteinheit) wird folgendermaßen konstant gehalten: An eine Regeleinrichtung 66 ist eine der Leitung 22a zugeordnete Meßeinrichtung, z.B. Flowmeter 65, (über Meßleitung 67) angeschlossen, ebenso ein Sollwertgeber 68 (über Sollwertleitung 69). Die Regeleinrichtung vergleicht den Meßwert mit dem Sollwert. Entsprechend der Höhe der Abweichung zwischen Meß- und Sollwert sendet die Regeleinrichtung 66 eine Stellgröße (über Leitung 70) an das Steuerventil 61. Ist z.B. die über Leitung 22a abströmende Wassermenge zu gering (was eine verschlechterte "Durchsicht" des fertigen Papiers zur Folge haben kann), so sorgt die Regeleinrichtung 66 für ein Reduzieren des Unterdrucks im Formierschuh 16 und somit für ein Reduzie-

ren der Entwässerungsleistung der ersten Entwässerungseinheit I. Folglich gelangt wieder mehr Wasser in die zweite Entwässerungseinheit II, so daß diese wieder für eine bessere "Formation" (Durchsicht) sorgen kann. Ähnlich arbeitet die Regeleinrichtung 66, wenn die über die Leitung 22a abströmende Wassermenge zu groß ist.

Im dritten Abschnitt III der Doppelsiebzone laufen beide Siebbänder 12 und 13 über einen weiteren gekrümmten Formierschuh 23, der (wie dargestellt) vorzugsweise in der unteren Siebschlaufe 11 angeordnet ist. Hinter diesem kann in der Schlaufe des Obersiebes 12 eine zusätzliche Leiste 29 mit Unterdruckkammer 30 vorgesehen sein. Außerdem können in der Schlaufe des Untersiebes Flachsauger 31 vorgesehen werden. Dort kann (wie mit strichpunktierten Linien dargestellt) das Obersieb 12 mittels einer Leitwalze 19 vom Untersieb 11 und von der gebildeten Faserstoffbahn getrennt werden. Untersieb und Faserstoffbahn laufen sodann über eine Siebsaugwalze 20. Die Leitwalze 19 kann aber auch weiter hinten liegen, so daß das Obersieb 12 erst auf der Siebsaugwalze 20 vom Untersieb 11 getrennt wird.

Es ist wichtig, daß die zwei Entwässerungskästen 17 und 18 mit den abwechselnd nachgiebig und fest abgestützten Leisten 27 und 28 nicht im vorderen oder im hinteren, sondern im mittleren Abschnitt II der Doppelsiebzone liegen. Denn nur hier können sie ihre Wirkung voll entfalten, nämlich intensive Entwässerung der zugeführten Fasersuspension unter Beibehaltung der feinen, flockenfreien Faserverteilung.

Die Vorrichtung gemäß Figur 1 wird man in vielen Fällen dahingehend abwandeln, daß (ähnlich Figur 2) im Abschnitt I anstelle des stationären Formierschuhes 16 und der davor liegenden Brustwalze 13 eine bekannte Formierwalze 40 vorgesehen wird. Von dieser Möglichkeit wird man dann Gebrauch machen, wenn von der Papierherstellungsmaschine in erster Linie höchste Produktivität verlangt wird. Außerdem kann es vorteilhaft sein, anstelle der überwiegend horizontalen Sieblaufrichtung (in der Doppelsiebzone) eine schräg ansteigende Sieblaufrichtung zu wählen, siehe Figur 4.

In den Figuren 1 bis 3 ist in der Doppelsiebzone der Abstand zwischen den beiden Sieben 11 und 12 übertrieben groß gezeichnet. Hierdurch soll verdeutlicht werden, daß die beiden Siebe 11 und 12 auf einer relativ langen Strecke innerhalb der Doppelsiebzone zueinander konvergieren und daß der Vorgang der Bahnbildung am ersten Formierschuh 16 bzw. an der Formierwalze 40 (im Abschnitt I) verhältnismäßig langsam einsetzt und erst am Ende des Abschnittes II oder erst im Abschnitt III beendet wird. Dabei kann das Ende der Hauptentwässerungszone, in der die beiden Siebe zueinander konvergieren (und somit das Ende des Bahnbildungsvorganges), beispielsweise ungefähr in der Mitte der Umschlingungszone des zweiten Formierschuhes 23 liegen, so wie dies nur beispielhaft in Figur 1 bis 3 gezeigt ist. Das Ende der Sieb-Konvergenz ist

dort symbolisch durch den Punkt E dargestellt; dort hat der Trockengehalt der Papierbahn ungefähr den Wert 8 % erreicht. Dieser Punkt kann aber auch z.B. auf einem der Flachsauer 31 liegen.

Die in den Figuren 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiele unterscheiden sich von den übrigen in erster Linie dadurch, daß die Doppelsiebzone in Sieblaufrichtung im wesentlichen vertikal von unten nach oben ansteigt. Hierdurch vereinfacht sich das Abführen des der Fasersuspension entzogenen Wassers; denn das Wasser kann weitgehend gleichmäßig nach beiden Seiten hin abgeführt werden. Insbesondere im mittleren Abschnitt II der Doppelsiebzone werden keine Unterdruckkammern benötigt. Allerdings ist die Formierwalze 40 der Figur 2 als Saugwalze ausgebildet. Der Formierschuh 23, der im dritten Abschnitt II angeordnet ist, kann bei Bedarf ebenfalls mit einer Saugeinrichtung versehen werden.

Weitere Elemente des in Figur 2 dargestellten Doppelsiebformers sind Wasserauffangbehälter 41, 42 und 43, den feststehenden Leisten 28 zugeordnete Leitbleche 44 und eine Wasserabführleiste 45. Die übrigen Elemente sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie die entsprechenden Elemente der Figur 1. Das gleiche gilt für die Figur 3. Insbesondere das Steuern des Unterdruckes in der Formierwalze 40 bzw. im Formierschuh 16 mittels der Regeleinrichtung 66 erfolgt in gleicher Weise wie oben anhand der Figur 1 beschrieben. Dies gilt auch für die weiteren Ausführungsbeispiele gemäß den Figuren 4 und 5.

Besondere Merkmale der in Figur 4 gezeigten Bauweise: Von der Formierwalze 40 laufen die Siebbänder 11, 12 schräg nach oben. Der obere Entwässerungskasten 18 ist schwach nach unten ausgebaucht (mit großem Krümmungsradius R). Die Regeleinrichtung 66 steuert nicht ein in der Saugleitung 60 angeordnetes Ventil, sondern die Drehzahl des Motors 61A, der das Sauggebläse 62 antreibt (so auch in Figur 2 und 5).

Besondere Merkmale der in Figur 5 gezeigten Bauweise: Die Formierwalze 40' liegt nicht im Untersieb 11, sondern im Obersieb 12. Auf die Formierwalze 40' kann (wie dargestellt) ein im Untersieb liegender Formierschuh 16' folgen; dieser kann aber auch entfallen. Der obere Entwässerungskasten 18 ist wiederum nach unten ausgebaucht. Auf ihn folgt (wie auch in Figur 4) ein im Untersieb 11 liegender Trennsauger 23'. Die Regeleinrichtung 66 steuert den Unterdruck sowohl in der Formierwalze 40' als auch im Formierschuh 16', falls dieser vorhanden ist.

Nachträge

A. Die Erfindung ist auch anwendbar in einem Doppelsiebformer mit im wesentlichen horizontaler Sieblaufrichtung im Bahnbildungsbereich ähnlich Figur 1, worin jedoch der Abschnitt I (die erste Entwässerungseinheit) eine Ein-Sieb-Vorentwässerungsstrecke bildet. In diesem Fall gelangt das

Obersieb 12 erst an der Grenze zwischen den Abschnitten I und II auf das Untersieb 11, genauer: auf die im Abschnitt I teilweise schon entwässerte Fasersuspension.

B. Falls es bei dem oben beschriebenen Regelvorgang vorkommt, daß beim Verstellen der Entwässerungsleistung des Abschnittes I (z.B. beim Verstellen des Unterdruckes) eine Betriebsgrenze erreicht wird, so wird dafür gesorgt, daß ein Signal abgegeben wird. Aufgrund dieses Signales kann sodann für eine Änderung in der Stoffzufuhr (z.B. durch einen Eingriff am Stoffauflauf) gesorgt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papierbahn, aus einer wässrigen Faserstoffsuspension, mit den folgenden Merkmalen:

a) die Faserstoffsuspension wird einer ersten Entwässerungseinheit I (z.B. Abschnitt I einer Doppelsiebzone oder Ein-Sieb-Vorentwässerungsstrecke) eines Doppelsiebformers zugeführt, wobei ein erster Teil des Wassers durch die Siebbänder bzw. durch eines der Siebbänder entfernt wird, so daß die Bahn sich zu bilden beginnt;

b) danach werden die Siebbänder (11, 12) mit der dazwischen verbliebenen Suspension und mit der sich bildenden Bahn durch eine zweite Entwässerungseinheit (II) geführt, um einen zweiten Teil des Wassers zu entfernen, wobei mehrmals Druckimpulse in die Suspension eingeleitet werden, um eventuell entstandene Faserflocken aufzulösen;

c) dadurch gekennzeichnet, daß die Entwässerungsleistung der ersten Entwässerungseinheit (I) derart gesteuert wird, daß die mittels der zweiten Entwässerungseinheit (II) entfernte Wassermenge (je Zeiteinheit) wenigstens angenähert auf einem einstellbaren Wert gehalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man die mittels der zweiten Entwässerungseinheit (II) entfernte zeitliche Wassermenge mißt und den Meßwert einer Regeleinrichtung (66) zuführt, worin sie mit einem Sollwert verglichen wird, wobei die Regeleinrichtung bei einem Abweichen des Meßwertes vom Sollwert die Entwässerungsleistung der ersten Entwässerungseinheit (I) derart verstellt, daß sich der Meßwert dem Sollwert annähert.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man die erste Entwässer-

rungseinheit (I) mit Unterdruck beaufschlägt und daß man deren Entwässerungsleistung durch Variieren des Unterdruckes steuert.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man die beiden Siebbänder (11, 12) in der ersten Entwässerungseinheit (I) über wenigstens ein gekrümmtes Entwässerungselement (16; 40; 40', 16') führt, an das eine Unterdruckquelle (62) angeschlossen ist. 5
10

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man eines der beiden Siebbänder (11, 12) in der zweiten Entwässerungseinheit (II) über einige fest abgestützte Leisten (28) führt und gleichzeitig nachgiebig abgestützte Leisten (27) an das andere Siebband andrückt. 15

6. Vorrichtung zum Durchführen des im Anspruch 1 definierten Verfahrens, mit einem Doppelsiebformer, der eine erste Entwässerungseinheit (I), und eine nachfolgende zweite Entwässerungseinheit (II) umfaßt, die wenigstens eine Wasser-Abfuhrleitung (22a) aufweist, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale: 20
25
 - a) die erste Entwässerungseinheit (I) weist eine Steuereinrichtung (61, 61A) zum Variieren ihrer Entwässerungsleistung auf; 30
 - b) die zweite Entwässerungseinheit (II) weist an ihrer Wasser-Abfuhrleitung (22a) eine Meßeinrichtung (65) auf zum Messen der abgehenden Wassermenge je Zeiteinheit. 35

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Regeleinrichtung (66) vorgesehen ist mit einem Istwert-Eingang (67), an den die genannte Meßeinrichtung (65) angeschlossen ist, sowie mit einem Sollwert-Eingang (69), ferner mit einem Ausgang (70) für eine Stellgröße, die ein Verstellen der Entwässerungsleistung der ersten Entwässerungseinheit (I) auslöst derart, daß sich der Istwert dem Sollwert annähert. 40
45

50

55

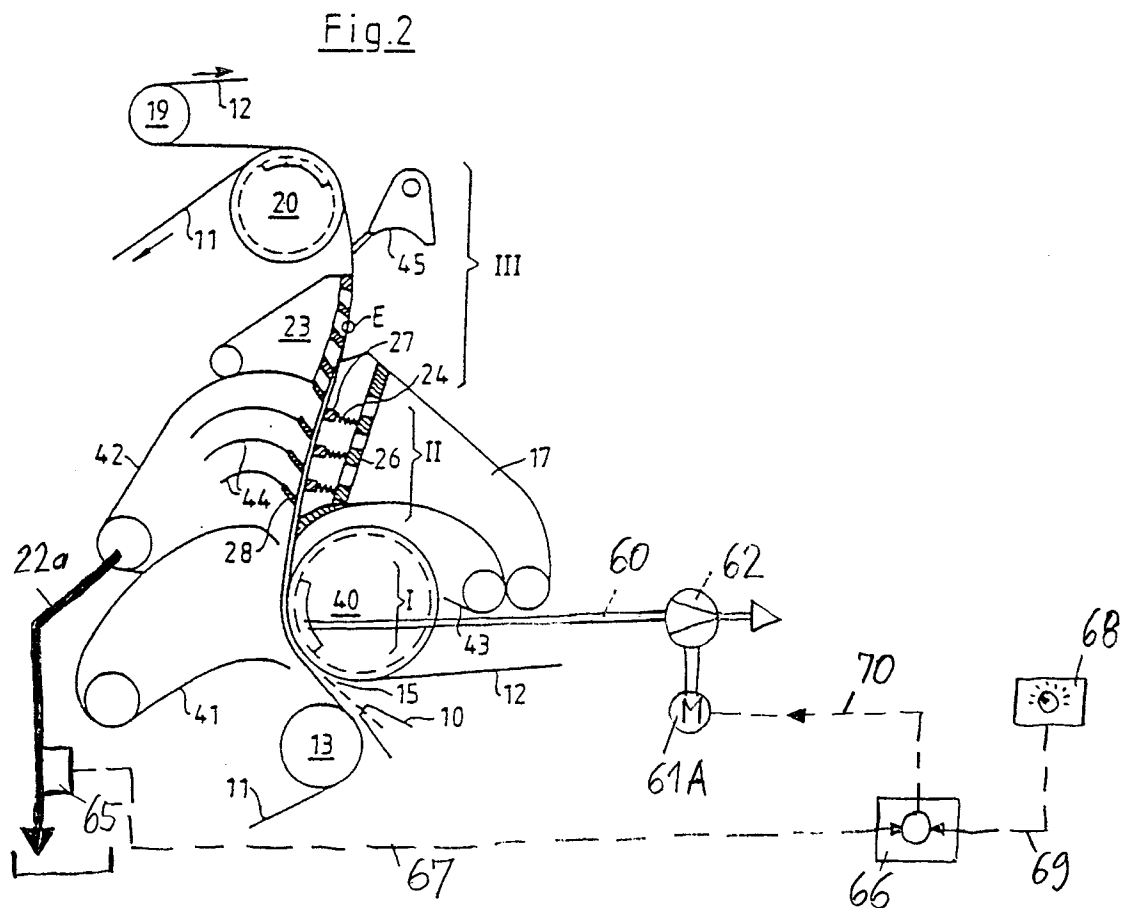
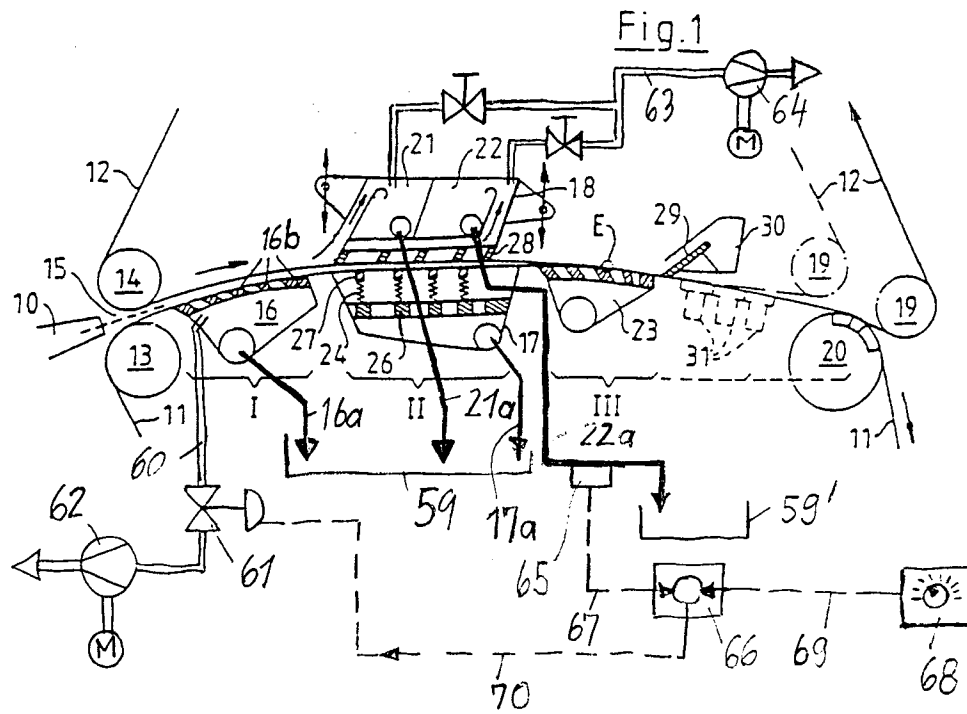


Fig.3

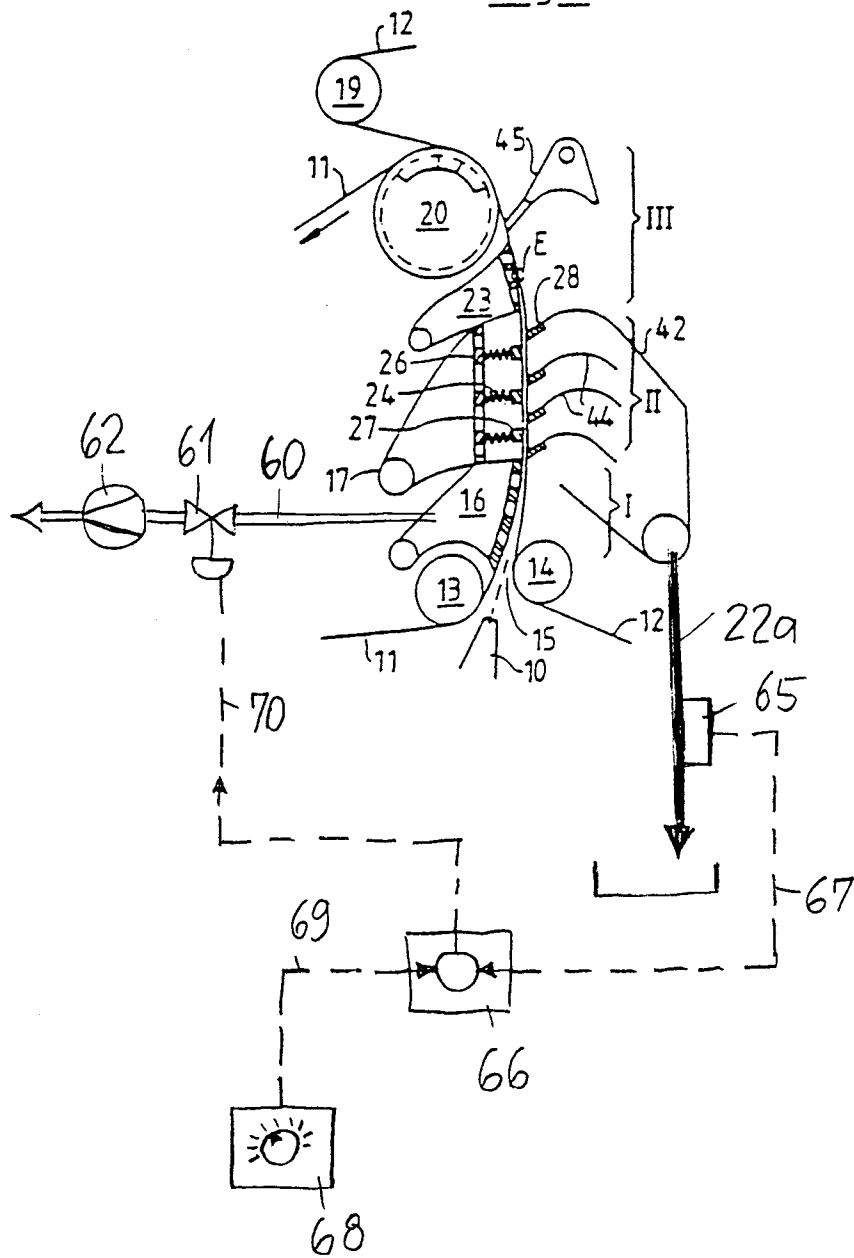


Fig. 4

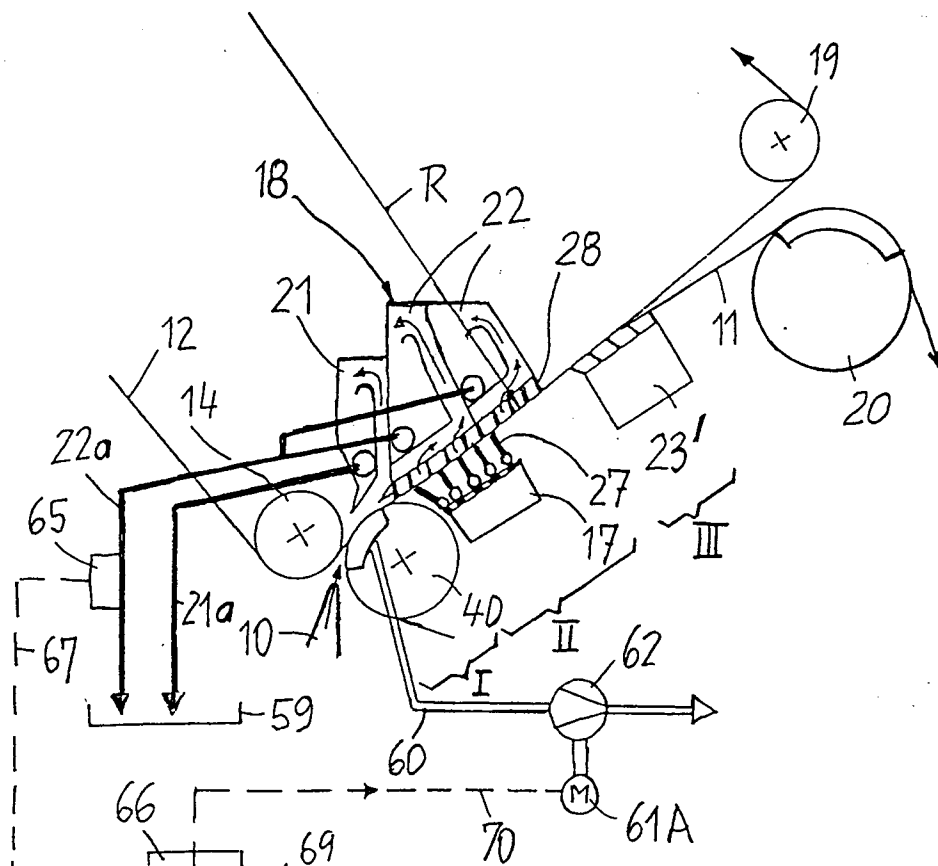


Fig. 5

