

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 639 668 A2**

12

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **94111918.2**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: **D21F 5/04, D21G 9/00**

22 Anmeldetag: **30.07.94**

30 Priorität: **06.08.93 US 102766**  
**12.11.93 US 151255**

72 Erfinder: **Sollinger, Hans-Peter**  
**Germanenstrasse 161**  
**D-89522 Heidenheim (DE)**  
Erfinder: **Kotitschke, Gerhard**  
**Mittelrain 37**  
**D-89555 Steinheim (DE)**  
Erfinder: **Wulz, Hans-Juergen**  
**Inselstrasse 11**  
**D-89520 Heidenheim (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.02.95 Patentblatt 95/08**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE**

71 Anmelder: **J.M. Voith GmbH**  
**D-89509 Heidenheim (DE)**

54 **Trockenpartie.**

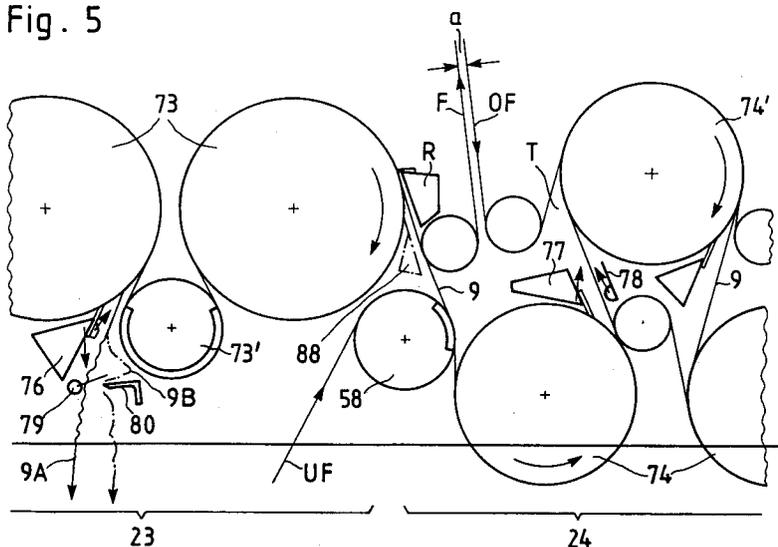
57 Im Anfangsbereich der Trockenpartie ist wenigstens eine der Trockengruppen (23) als Ein-Filz-Trockengruppe ausgebildet, in der ein einziger endloser Filz (F) und die Bahn (9) abwechselnd über Zylinder (73) und über Umlenksaugwalzen (73') laufen.

Im Endbereich der Trockenpartie ist wenigstens eine Zwei-Filz-Trockengruppe (24) vorgesehen, worin die Bahn (9) abwechselnd über untere (74) und obere Zylinder (74') läuft.

Die Ein-Filz-Trockengruppe (23) hat zum Einfädeln des sogenannten Bündels eine automatische seillose Bündel-Führungseinrichtung (76, 79).

In der Zwei-Filz-Trockengruppe (24) ist ebenfalls eine automatische seillose Bündel-Führungseinrichtung (77,78) vorhanden.

Fig. 5



EP 0 639 668 A2

Die Erfindung betrifft eine Trockenpartie zum Trocknen einer laufenden Bahn, vorzugsweise als Teil einer Papierherstellungsmaschine. Ausgangspunkt der Erfindung ist eine Trockenpartie mit den im Oberbegriff des Anspruches 1 angegebenen Merkmalen, die aus der DE-PS 4037661 (Akte P 4748) bekannt sind.

5 Eine solche Trockenpartie ist in mehrere aufeinanderfolgende Trockengruppen unterteilt. Jede dieser Trockengruppen umfaßt mehrere heizbare Trockenzylinder, die mit der Bahn in Kontakt kommen und die an einen (vorzugsweise gemeinsamen) Antrieb gekoppelt sind. Man unterscheidet einerseits Ein-Filz-Trockengruppen, von denen jede nur einen einzigen endlosen Filz (oder ein solches Sieb) aufweist. Dieser Filz läuft gemeinsam mit der Bahn mäanderförmig über die Zylinder und über Umlenkwalzen, vorzugsweise Umlenksaugwalzen. Derartige Ein-Filz-Trockengruppen werden üblicherweise im Anfangsbereich der Trockenpartie vorgesehen, dem die zu trocknende Bahn in einem noch relativ feuchten Zustand zugeführt wird (mit einem Trockengehalt von ungefähr 35 - 55 %, je nach Papiersorte und Arbeitsgeschwindigkeit).  
10 Andererseits sind, üblicherweise im Endbereich der Trockenpartie, eine oder mehrere Zwei-Filz-Trockengruppen vorgesehen. Jede dieser Trockengruppen hat eine obere und eine untere Zylinder-Reihe, wobei die Bahn abwechselnd über die oberen und die unteren Zylinder läuft. Die Zwei-Filz-Trockengruppe(n) kann bzw. können unmittelbar auf die letzte Ein-Filz-Trockengruppe folgen, oder es ist ein Zusatz-Aggregat (Leimpresse, Feuchtglättwerk od. dgl.) dazwischengeschoben.

Eine derartige Trockenpartie, die wenigstens eine Ein-Filz- und wenigstens eine nachfolgende Zwei-Filz-Trockengruppe umfaßt, wird nachfolgend "gemischte Trockenpartie" genannt. Ein Aspekt der Erfindung befaßt sich mit dem Problem, wie die gesamte Bahn-Kontaktfläche der gemischten Trockenpartie, je nach Papiersorte, aufgeteilt werden soll auf die Zylinder der Ein-Filz-Trockengruppe(n) und auf die Zylinder der Zwei-Filz-Trockengruppe(n). Ist nämlich der Anteil der Zwei-Filz-Trockengruppen relativ groß, so daß der Bahntrockengehalt beim Einlauf in die erste Zwei-Filz-Trockengruppe noch relativ niedrig ist, so besteht erhöhte Gefahr von Papierbahn-Abrissen, und zwar dadurch, daß die Bahn in noch relativ feuchtem Zustand frei, d. h. ungestützt von Zylinder zu Zylinder läuft. Auch das Einfädeln der Bahn beim Anfahren der Maschine kann Schwierigkeiten bereiten. Wenn sich dagegen die gesamte Trockenpartie oder nahezu die gesamte Trockenpartie aus Ein-Filz-Trockengruppen zusammensetzt, so müssen andere Nachteile in Kauf genommen werden:  
20

Die Trockenpartie benötigt in Längsrichtung mehr Platz und verursacht somit höhere Gebäude-Kosten. In einer am Ende der Trockenpartie befindlichen Ein-Filz-Trockengruppe kann es sein, daß sich in der Papierbahn beträchtliche Längsspannungen aufbauen, weil die Papierbahn keine oder zu wenig Möglichkeiten hat, in Längsrichtung zu schrumpfen; es besteht somit wiederum die Gefahr von Papierbahn-Abrissen. Ferner macht das Unterbringen eines Spitzenschneiders am Ende der Trockenpartie Schwierigkeiten. Manchmal beobachtet man auch einen verstärkten Filz-Verschleiß.  
30

Ein anderer Aspekt der vorliegenden Erfindung befaßt sich mit dem Problem des Einfädelns der zu trocknenden Bahn in die Trockenpartie. Bekanntlich wird hierzu folgendes vorgesehen:  
35

Die im Anfangsteil der Papierherstellungsmaschine gebildete und mechanisch entwässerte Bahn läuft während der Anfahrphase bei voller Arbeitsgeschwindigkeit vorübergehend nur bis zum Ende der Trockenpartie oder bis zum ersten Trockenzylinder der Trockenpartie. Von dort gelangt sie nach unten in eine Ausschuß-Auflöseanlage. Man trennt nun von der Bahn einen schmalen Randstreifen ab, nachfolgend "Bündel" genannt.  
40

Dieser wird zunächst durch die Ein-Filz-Trockengruppe bzw. durch die Ein-Filz-Trockengruppen (in der Regel sind mehrere vorhanden) hindurch geführt. Es ist bekannt, daß dies ohne Zuhilfenahme von Seilen durchführbar ist. Mit anderen Worten:

Es ist eine automatische seillose Bündel-Führungseinrichtung vorhanden. Beispielsweise wird der Bündel mittels eines Schabers, der mit einer Luftblasdüse kombiniert ist, von den einzelnen Zylindern abgelöst. Außerdem sind in den Umlenksaugwalzen spezielle Rand-Saugkammern vorgesehen, in denen während des Bündel-Einziehvorganges - unabhängig vom übrigen Teil der Umlenksaugwalze - ein relativ hoher Unterdruck erzeugt wird.  
45

Im Gegensatz hierzu ist gemäß DE '661 in der bzw. den nachfolgenden Zwei-Filz-Trockengruppe(n) zum Zwecke des Bündel-Einziehens eine Seilführung vorgesehen. Diese ist jedoch hin und wieder die Ursache von Störungen (der Bündel kann aus der Seilführung herausrutschen). Manchmal besteht auch die Gefahr, daß das Seil abreißt. Es besteht daher die Forderung, in der gesamten Trockenpartie moderner Papierherstellungsmaschinen Seilführungen vollkommen zu vermeiden. Dies gilt insbesondere für Maschinen mit hoher Arbeitsgeschwindigkeit (Größenordnung 1.500 - 2.500 m/min.)  
50

Zur Lösung dieser Aufgabe ist gemäß der Erfindung in der bzw. in den Zwei-Filz-Trockengruppe(n) ebenfalls eine automatische seillose Bündel-Führungseinrichtung vorgesehen. Dafür geeignete Elemente verschiedener Bauart sind an sich bekannt aus den folgenden Druckschriften:  
55

DE-PS 1 245 278,

DE-GM 8 914 679 (Akte P 4692),

DE-GM 9 109 313 (Akte P 4829).

Versuche haben gezeigt, daß die Zuverlässigkeit solcher pneumatisch wirkenden Elemente zu wünsch-  
 5 nachdem der Bahn-Trockengehalt einen bestimmten Wert erreicht hat.

Versuche haben ferner gezeigt, daß die optimale Lage der "Grenze" zwischen den Ein-Filz- und den Zwei-  
 Filz-Trockengruppen und somit die Grenze zwischen den unterschiedlich gestalteten automatischen seillo-  
 10 sen Bündel-Führungseinrichtungen von verschiedenen Parametern abhängt, so u. a. von der Papiersorte  
 und von der Steifigkeit der Papierbahn (insbesondere des Bündels) beim Einlauf in die (erste) Zwei-Filz-  
 Trockengruppe. Eine Rolle spielt auch, wie hoch an dieser Stelle die Zugfestigkeit und der Trockengehalt  
 der Bahn geworden ist. Zu berücksichtigen sind ferner die Arbeitsgeschwindigkeit, das gewünschte  
 Flächengewicht und andere Eigenschaften der fertigen Papierbahn sowie der stets gewünschte möglichst  
 hohe Lauf-Wirkungsgrad, d. h. es soll ein möglichst abrißfreier Dauerbetrieb gewährleistet sein. Einzelheiten  
 der Versuchsergebnisse werden weiter unten erläutert.

15 Ganz allgemein kann gesagt werden:

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird dafür gesorgt, daß die Papierbahn, insbesondere der  
 Bündel, an der Grenze zwischen den Ein-Filz- und den Zwei-Filz-Trockengruppen eine genügend große  
 Steifigkeit und Zugfestigkeit erreicht, um sicher zu stellen, daß der Einfädel-Vorgang mit großer Zuverläs-  
 20 sigkeit automatisch erfolgt. Außerdem wird für den normalen Dauerbetrieb der Trockenpartie dafür gesorgt,  
 daß spätestens mit dem Einlauf der Bahn in die (erste) Zwei-Filz-Trockengruppe nicht mehr (wie am Anfang  
 der Trockenpartie) die Tendenz besteht, daß die Papierbahn an der Ablaufstelle von jedem Trockenzylinder  
 relativ stark an dessen Oberfläche haftet. Folglich ergibt sich im Bereich der Zwei-Filz-Trockengruppe(n)  
 sowohl ein guter Laufwirkungsgrad als auch ein zuverlässiges automatisches seilloses Einfädeln des  
 Bündels. Ferner wird eine übermäßige Baulänge der Trockenpartie vermieden, so daß die Kosten für den  
 25 Bau der Trockenpartie und des Gebäudes in vertretbaren Grenzen gehalten werden können.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der im Bereich der Zwei-Filz-Trockengruppe(n) erfindungsgemäß vorgese-  
 henen Bündel-Führungseinrichtung sind in den Ansprüchen 3 bis 5 angegeben. Anstelle von oder zusätzlich  
 zu den Blaseinrichtungen können für das Bündel-Führen auch Saugwalzen (in einer Anordnung ähnlich US  
 4,693,784) oder saugende Förderbänder (US 4,022,366) vorgesehen werden.

30 In Spalte 6, Zeilen 1-30, der DE '661 sind Maßnahmen beschrieben, um in der bekannten Trockenpartie  
 im Endbereich der Ein-Filz-Trockengruppe den ankommenden Bündel nicht sofort weiterzuleiten, sondern  
 vorübergehend in den Keller (oder in eine Auffangeinrichtung) laufen zu lassen. Erst nach Erreichen eines  
 stabilen Laufes des Bündels durch die Ein-Filz-Trockengruppe wird sodann der Bündel in das nachfolgende  
 35 Aggregat oder direkt in die Zwei-Filz-Trockengruppe weitergeleitet. Bezüglich der Einzelheiten wird aus-  
 drücklich auf die DE '661 hingewiesen. Besondere erfindungsgemäße Ausgestaltungen dieser Zusatzein-  
 richtung sind im Anspruch 6 angegeben.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft vorteilhafte Anordnungen der Zylinder und Filzleitwalzen im  
 Übergangsbereich zwischen der letzten Ein-Filz-Trockengruppe und der nachfolgenden Zwei-Filz-Trocken-  
 gruppe. (Ansprüche 7 bis 9).

40 Besonders günstig ist es, wenn die Bahn im wesentlichen von oben nach unten die Trennstelle zwischen  
 den beiden genannten Trockengruppen durchlaufen kann.

Ein nochmals weiterer Aspekt der Erfindung befaßt sich mit dem Problem der Entfernung von  
 Ausschuß-Papier, das gelegentlich im Falle eines Abrisses der Papierbahn anfällt. Diese nie ganz auszu-  
 schließende Gefahr besteht insbesondere im Anfangsbereich der Trockenpartie, also im Bereich der Ein-  
 45 Filz-Trockengruppen. Am günstigsten ist es, wenn gemäß Anspruch 10 oder 12 alle Ein-Filz-Trockengrup-  
 pen oben befilzt sind; dann kann der Papier-Ausschuß ganz einfach unter der Schwerkraft nach unten  
 entweichen. Hierbei bereitet also die am meisten gebräuchliche Anordnung der Zylinder in horizontalen  
 Reihen keinerlei Probleme.

Wenn jedoch - zwecks Erzielung möglichst gleichmäßiger Eigenschaften auf beiden Seiten der fertigen  
 50 Papierbahn - gefordert wird, daß nicht nur in der Zwei-Filz-Trockengruppe sondern auch im Bereich der  
 Ein-Filz-Trockengruppe abwechselnd beide Seiten der Papierbahn mit Trockenzylindern in Kontakt kom-  
 men, dann ist eine Zylinder-Anordnung in vertikalen oder V-förmigen Reihen besonders vorteilhaft. (An-  
 spruch 13). In diesem Zusammenhang wird ausdrücklich auf den Inhalt der US-PS 5,050,317 (Akte P 4653)  
 und der DE OS 4 041 493 = US-PS 5 177 880 (Akte P 4784) hingewiesen. Durch die letztere ist unter  
 55 anderem eine Trockenpartie-Konfiguration geschützt mit mehreren V-förmigen und oben befilzten Trocken-  
 gruppen sowie mit zwei unten befilzten und in Form eines V angeordneten Trockengruppen, wobei  
 zwischen den untersten Zylindern dieser beiden Trockengruppen ein Spalt zwecks Entfernung von Aus-  
 schußpapier geöffnet werden kann.

Falls die oben schon erwähnten und in den Ein-Filz-Trockengruppen benötigten Umlenkwalzen als Saugwalzen ausgebildet sind, so können diese in herkömmlicher Weise mit einem inneren stationären Saugkasten versehen sein, der auch zur Begrenzung einer gewünschten Saugzone dienen kann. Bevorzugt wird jedoch gemäß Anspruch 14 eine Bauweise, bei welcher der Innenraum der Umlenksaugwalzen frei von stationären Einbauten ist. Es ist zum Erzeugen von Unterdruck im Walzeninneren auch kein hohler, zum Absaugen von Luft dienender Zapfen erforderlich. Vielmehr ist (beispielsweise in der Tasche zwischen zwei benachbarten Trockenzylindern) ein externer Saugkasten vorgesehen, vorzugsweise entsprechend Patentanmeldung EP 94109372.6 (Akte PA 10082).

Ein weiterer Aspekt der Erfindung befaßt sich mit dem Problem, in welcher Höhe über einer horizontalen Bezugsebene, z. B. über dem Papiermaschinen-Boden, die Drehachsen der Zylinder und/oder Umlenkwalzen der Ein-Filz-Trockengruppe(n) vorteilhaft angeordnet werden, z.B. im Hinblick auf die notwendige freie Ausdampfstrecke der Papierbahn zwischen zwei Zylindern. Ein weiterer Gesichtspunkt ist die Anordnung dieser Drehachsen relativ zu den Ebenen, in welchen die Drehachsen der Zylinder der nachfolgenden Zwei-Filz-Trockengruppe liegen. Diesbezüglich sind besonders vorteilhafte Lösungen in den Ansprüchen 15 bis 17 angegeben.

All den verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung ist gemeinsam, daß im Endbereich der Trockenpartie stets wenigstens eine Zwei-Filz-Trockengruppe vorhanden ist. Daraus resultieren die folgenden (teilweise oben schon genannten) Vorteile:

1. Gleichmäßige Papierqualität, insbesondere gleiche Oberflächeneigenschaften auf beiden Papierseiten.
2. Auch wenn ein sehr hoher End-Trockengehalt angestrebt wird ( Größenordnung 98 % ), besteht keine Gefahr von Papierbahn-Abrissen, weil sich in der Zwei-Filz-Trockengruppe Längsspannungen abbauen können.
3. Der am Ende der Trockenpartie erforderliche Spitzenschneider kann in der Zwei-Filz-Trockengruppe problemlos in der herkömmlichen Weise angeordnet werden.
4. An keiner Stelle der gesamten Trockenpartie ist eine Seilführung für das Einziehen des Bündels erforderlich.
5. Im Endbereich bekannter Trockenpartien, die ausschließlich Ein-Filz-Trockengruppen haben, wird mitunter ein relativ hoher Filz-Verschleiß beobachtet, der nunmehr durch das Vorhandensein der Zwei-Filz-Trockengruppe vermieden wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert.

Die Fig. 1 bis 4 zeigen schematische Seitenansichten auf mehrere unterschiedliche Trockenpartien mit mehreren Ein-Filz-Trockengruppen und mit wenigstens einer nachfolgenden Zwei-Filz-Trockengruppe.

Die Fig. 5 bis 8 zeigen (gegenüber den Fig. 1 bis 4 vergrößerte) schematische Seitenansichten auf die Übergangszone zwischen einer Ein-Filz-Trockengruppe und einer nachfolgenden Zwei-Filz-Trockengruppe mit den dazugehörigen Bündel-Führungseinrichtungen.

Die Fig. 9 bis 11 sind ähnlich den Fig. 5 bis 8 und zeigen unterschiedliche Höhenabstände der Zylinder- bzw. Umlenkwalzen-Achsen von einer Bezugsebene.

Die Fig. 12 und 13 zeigen weitere Ausführungsbeispiele in schematischer Seitenansicht.

Die Fig. 14 - 17' sind Diagramme, welche das optimale Verhältnis zwischen den Ein-Filz- und den Zwei-Filz-Bahnkontaktf lächen für unterschiedliche Papiersorten darstellen.

Die Fig. 18A - 18D zeigen verschiedene Übergangsstellen zwischen einer unten befilzten Ein-Filz-Trockengruppe und einer nachfolgenden Zwei-Filz-Trockengruppe.

Die Fig. 19 und 20 sind schematische Seitenansichten auf weitere erfindungsgemäße Trockenpartien.

Die in Fig. 1 dargestellte Trockenpartie hat zunächst sechs hintereinander angeordnete Ein-Filz-Trockengruppen 11-16. Jede dieser Trockengruppen hat einen einzigen endlosen Filz F. Beispielsweise in der ersten Trockengruppe 11 läuft der Filz F zusammen mit der Bahn 9 abwechselnd über Trockenzylinder 51 und über Umlenkwalzen 51', die vorzugsweise als Saugwalzen ausgebildet sind. In den ersten beiden Trockengruppen 11 und 12 sowie in der vierten und in der sechsten Trockengruppe 14, 16 kommt die Bahnunterseite mit den Zylindern in Kontakt. Dementsprechend liegen hier die Trockenzylinder 51, 52, 54, 56 oberhalb der dazugehörigen Umlenksaugwalzen 51', 52', 54' bzw. 56'; die Zylinder sind hier "oben befilzt". Anders dagegen in der dritten Trockengruppe 13 und in der fünften Trockengruppe 15: Hier kommen die Zylinder 53, 55 mit der Bahnoberseite in Kontakt; sie sind deshalb "unten befilzt" und liegen unterhalb der dazugehörigen Umlenksaugwalzen 53', 55'. Folglich sind die zwischen den Trockengruppen 12 bis 16 vorhandenen Trennstellen als sogenannte Wendetrennstellen ausgebildet. Bezüglich der Einzelheiten dieser Wendetrennstellen wird ausdrücklich auf die DE-A 4311351 (Akte P 4953 K) hingewiesen.

Man sieht aus Fig. 1, daß an jeder dieser Wendetrennstellen die Papierbahn 9 einen kurzen offenen Zug bildet; d.h. sie ist vorübergehend nicht durch einen Filz gestützt. Sie läuft im Bereich einer kleinen Saugzone einer Transferwalze 58 auf den jeweils nächsten Filz auf. In Fig. 1 sind diese Transferwalzen 58

die einzigen Saugwalzen mit innenliegendem stationären Saugkasten. Die Umlenksaugwalzen 51' bis 56' sind dagegen frei von inneren stationären Einbauten und von direkten Sauganschlüssen. Stattdessen ist an jeder dieser Umlenksaugwalzen ein externer Saugkasten 59 vorgesehen. Dieser liegt in der zwischen zwei benachbarten Trockenzylindern befindlichen sogenannten Tasche und hat an der Stelle, wo Filz F und Bahn 9 gemeinsam den ersten dieser zwei Zylinder verlassen, eine Leiste 60 (siehe Fig. 7), welche die vom Filz herantransportierte Luftgrenzschicht abstreift und umlenkt.

Auf die letzte Ein-Filz-Trockengruppe 16 folgt eine Zwei-Filz-Trockengruppe 17 mit einigen unteren Zylindern 57 und einigen oberen Zylindern 57', sowie mit einem Unterfilz UF mit einem Oberfilz OF. Hier läuft die Bahn 9 mäandertförmig abwechselnd über die unteren und oberen Zylinder. In Fig. 1 ist zwischen den letzten zwei Zylindern ein Spitzenschneider S angedeutet.

Die in Fig. 2 dargestellte Trockenpartie hat beispielsweise drei (oder vier oder fünf) Ein-Filz-Trockengruppen 21 - 23; diese sind jedoch, im Gegensatz zu Fig. 1, alle oben befilzt. Mit anderen Worten: Sämtliche Trockenzylinder 71 - 73 berühren die Bahnunterseite. Ein weiterer Unterschied zu Fig. 1 besteht darin, daß die Umlenksaugwalzen 71' bis 73' interne stationäre Saugkästen haben und in nur geringem Abstand von den benachbarten Trockenzylindern angeordnet sind. Ferner sind nunmehr beispielsweise zwei (oder drei) Zwei-Filz-Trockengruppen 24, 25 mit unteren Zylindern 74, 75 und mit oberen Zylindern 74' und 75' vorgesehen.

Während die Trockenpartien gemäß den Fig. 1 und 2 ausschließlich horizontale Zylinder-Reihen aufweisen, ist in den Fig. 3 und 4 folgendes vorgesehen: Zwecks Verkürzung der Gesamt-Baulänge der Trockenpartie sind die Zylinder der Ein-Filz-Trockengruppen, wie an sich aus der DE 4 041 493 bekannt, in mehreren gegen die vertikale Richtung geneigten Reihen angeordnet, wobei rückwärts und vorwärts geneigte Reihen abwechselnd aufeinanderfolgen. Gemäß Fig. 3 bilden zwei V-förmige Doppelreihen eine erste Trockengruppe 31 und eine zweite Trockengruppe 32. Die Zylinder 81, 82 dieser beiden Trockengruppen sind oben befilzt. Danach folgen zwei unten befilzte Trockengruppen 33, 34. Die beispielsweise drei (oder vier) Zylinder 83 der dritten Trockengruppe bilden eine rückwärts geneigte Reihe. Dagegen bilden die Zylinder 84 der vierten Trockengruppe eine vorwärts geneigte Reihe. Zwischen den untersten Zylindern dieser beiden Trockengruppen 33, 34 kann - zwecks Entfernung von Ausschlußpapier nach unten - mittels einer schwenkbaren Filzleitwalze 87 ein Spalt geöffnet werden. Die fünfte Trockengruppe 35 hat wiederum ausschließlich oben befilzte Trockenzylinder 85, die wiederum eine V-förmige Doppelreihe bilden. Hinter dem letzten Zylinder dieser Trockengruppe 35 wird die Bahn schräg nach unten zum ersten unteren Zylinder 86 der nachfolgenden Zwei-Filz-Trockengruppe 36 geführt. Gemäß Fig. 4 sind ausschließlich oben befilzte und V-förmige Ein-Filz-Trockengruppen 41, 42 und 43 vorgesehen, gefolgt von zwei Zwei-Filz-Trockengruppen 44 und 45. In beiden Fig. 3 und 4 sind - abweichend von DE '493 - sämtliche Umlenksaugwalzen 81' bis 85' und 91' bis 93', die in der jeweiligen Trockengruppe zwischen zwei Zylindern angeordnet sind, in einem vergrößerten Abstand von diesen Zylindern angeordnet und mit externen Saugkästen ausgerüstet. Diese Bauweise ist nicht nur mit geringeren Kosten herstellbar; sie ist vielmehr auch energiesparend; denn zwischen je zwei Zylindern ist eine verlängerte freie Ausdampfstrecke vorhanden, so daß die Trocknung wirtschaftlicher ist. Die letzteren Gesichtspunkte gelten auch für die Anordnung gemäß Fig. 1.

In Fig. 5 erkennt man von der Trockenpartie gemäß Fig. 2 die letzten zwei Trockenzylinder 73 der letzten Ein-Filz-Trockengruppe 23 und die ersten drei Zylinder 74, 74' der Zwei-Filz-Trockengruppe 24. Ferner erkennt man eine mit innerem Saugkasten versehene Umlenksaugwalze 73' und (abweichend von Fig. 2) vor dem ersten unteren Trockenzylinder 74 eine Transfer-Saugwalze 58, ebenfalls mit einem stationären inneren Saugkasten. Eine automatische seillose Bündel-Führungseinrichtung ist in der Ein-Filz-Trockengruppe 23 beispielsweise dadurch gebildet, daß jede Umlenksaugwalze 73 an einem ihrer beiden Enden eine an sich bekannte Randsaugzone aufweist. Auch sind an einem Schaber-Tragkörper 76 Luftblaseinrichtungen vorgesehen, die symbolisch durch Pfeile dargestellt sind, außerdem eine Luftblasdüse 79. An der Stelle, wo die Bahn 9 und der Filz F gemeinsam vom letzten Zylinder 73 ablaufen, kann ein (nur im Bereich des Bündels wirksamer) Randsaugkasten R, Bahnstabilisator oder dergleichen angeordnet sein. Oder am letzten Zylinder 73 wird ein kurzer, nur den Bündel-Bereich überdeckender "Bündel-Leitschaber" 88 vorgesehen, der ebenfalls eine Luftblasdüse haben kann (z.B. DE-GM 8 914 679).

Auch in der Zwei-Filz-Trockengruppe 24 ist eine automatische seillose Bündel-Führungseinrichtung vorgesehen, die folgendermaßen ausgebildet ist: Entlang der von unten nach oben zum Zylinder 74' verlaufenden freien Bahn-Laufstrecke verläuft einerseits eine Wand eines Schaber-Tragkörpers 77 und andererseits eine Führungsplatte 78, z.B. gemäß DE-GM 9 109 313. Jedes dieser Elemente hat Blasluft-Öffnungen, um einen Blasluftstrahl in wesentlichen in Bahnlaufrichtung auszustößen. Oberhalb des ersten unteren Zylinders 74 laufen die zwei Filze F und OF in einem kleinen Abstand  $a$  parallel zueinander ( $a = \text{ca. } 30\text{-}50 \text{ mm}$ ). Dadurch wird vermieden, daß der Oberfilz OF große Luftmengen in die Tasche T

transportiert, die seitlich nach außen entweichen und den ankommenden Bändel nach außen treiben würden. Die dargestellte Anordnung gewährleistet, daß der ankommende Bändel sicher vom ersten Zylinder 74' erfaßt und weitergeleitet wird; sie ist auch an der Trennstelle zwischen zwei Zwei-Filz-Trockengruppen (z.B. 24, 25, Fig.2) anwendbar, sowohl an den Oberfilzen als auch an den Unterfilzen.

5 Anstelle der oben beschriebenen Luftblaselemente 77,78 können zum Einfädeln des Bändels auch Einrichtungen, welche Unterdruck erzeugen, angewandt werden. Hierzu kommen beispielsweise die Einrichtungen gemäß US PS 4,022,366 in Betracht. Nach erfolgreichem Bändel-Einfädeln kann eine solche Einrichtung in den Bereich außerhalb der Trockenpartie ausgeschwenkt werden. Bei einer anderen möglichen Ausführungsform der Erfindung wird wenigstens eine der Filzleitwalzen als Saugwalze ausgebildet und  
10 derart angeordnet, daß sie die Bahn von einem anderen Filz abnehmen kann, ähnlich der Methode, die in US PS 4,485,567 offenbart ist.

Falls erforderlich kann während des Bändel-Einziehvorganges zunächst folgendes vorgesehen werden: In der zwischen den beiden letzten Zylindern 73 vorgesehenen Umlenksaugwalze 73' wird der Unterdruck vorübergehend abgeschaltet; außerdem wird die Luftblasdüse 79 ausgeschaltet, so daß der Bändel, wie bei  
15 9A dargestellt zunächst nach unten in den Keller läuft. Wenn dann der Bändel stabil durch die vorangehenden Ein-Filz-Trockengruppen läuft, wird mittels der Blasdüse 79 und eines Messers 80 eine neue Bändelspitze 9B gebildet und diese an die wieder mit Unterdruck beaufschlagte Umlenksaugwalze 73' geführt. Folglich läuft nunmehr der Bändel hinüber zur Zwei-Filz-Trockengruppe 25 und durch diese hindurch bis zum Schluß der Trockenpartie. Eine solche Einrichtung ist auch in Fig. 7 vorhanden.

20 Gemäß Fig. 6 ist zwischen dem letzten Zylinder 73 der Ein-Filz-Trockengruppe 23 und dem ersten unteren Zylinder 74 der Zwei-Filz-Trockengruppe 24 folgendes vorgesehen: Eine Leitwalze 18 des Filzes F und eine Leitwalze 19 des Unterfilzes UF sind derart angeordnet, daß sich die Filze einander überlappen. Während des normalen Betriebes ist zwischen den Filzen F und UF ein gewisser Abstand vorhanden, so daß die Bahn 9 frei, also ohne Stützung durch den Filz F, vom Zylinder 73 zur Filzleitwalze 19 läuft.  
25 Während des Bändel-Einziehens kann die Leitwalze 18 in die mit strichpunktierten Linien dargestellte Position gebracht werden, so daß sich die Filze F und UF vorübergehend einander berühren oder nahezu berühren. Ein Bändel-Leitschaber 88 kann zusätzlich vorgesehen werden.

In den Fig. 7 und 8 ist der erste Zylinder 94' der Zwei-Filz-Trockengruppe ein oberer Zylinder. Deswegen ist zwischen diesem und dem letzten Zylinder 93 der Ein-Filz-Trockengruppe eine Umlenksaugwalze 96 vorgesehen. Diese kann gemäß Fig. 7 in der Schlaufe des Filzes F der Ein-Filz-Trockengruppe  
30 liegen, wobei der Filz F den oberen Zylinder 94' tangiert und die Bahn 9 an diesen abgibt. Gemäß Fig. 8 kann die Umlenksaugwalze 96' im Oberfilz OF der Zwei-Filz-Trockengruppe liegen. Dieser Filz tangiert den letzten Zylinder 93 der Ein-Filz-Trockengruppe und nimmt die Bahn von diesem ab. Deutlich erkennbar in den Fig. 7 und 8 ist wiederum eine automatische seillose Bändel-Führungseinrichtung, in Form von Bändel-Leitschabern 88 und in Form von (durch Pfeile symbolisch dargestellten) Blasdüsen, die an Schabertragkörpern 77 oder an einem separaten Blasrohr 87 angeordnet sind. Damit der in Richtung zum ersten oberen  
35 Zylinder 94' laufende Unterfilz UF nicht unnötig Luft in die Tasche T fördert, kann eine zusätzliche Filzleitwalze 100 (oder ein Luftschaber) vorgesehen werden.

In Fig. 9 ist - verglichen mit Fig. 1 - ein vergrößerter Abstand H zwischen den Ebenen E1 und E2  
40 vorgesehen, wodurch der Bahn 9 zwischen je zwei Zylindern der Ein-Filz-Trockengruppe eine vergrößerte Ausdampfstrecke zur Verfügung steht. In E1 liegen die Zylinder-Achsen, in E2 dagegen die Achsen der Umlenksaugwalzen und wenigstens angenähert die Achsen der unteren Zylinder der Zwei-Filz-Trockengruppe.

Gemäß Fig. 10 ist - abweichend von den Fig. 1 und 2 - folgendes vorgesehen: Die Achsen der Zylinder  
45 der Ein-Filz-Trockengruppe liegen in derselben horizontalen Ebene E1 wie die Achsen der oberen Zylinder der Zwei-Filz-Trockengruppe. Somit können für alle diese Zylinder einheitliche Ständer 89 vorgesehen werden. Ferner liegen hierdurch die Achsen der Zylinder der Ein-Filz-Trockengruppe in einem größeren Höhenabstand HO über einer Bezugsebene E0 als beispielsweise die Achsen der Zylinder 56 in Fig. 1. Daraus folgt, daß man auch den Höhenabstand H zwischen den Umlenksaugwalzen und den Zylindern sehr  
50 große wählen kann, falls - verglichen mit Fig. 9 - noch weiter vergrößerte Ausdampfstrecken zwischen den Zylindern erforderlich sind. Dabei können die Achsen der (strichpunktiert angedeuteten) Umlenksaugwalzen wiederum wenigstens angenähert in derselben horizontalen Ebene E2 liegen wie die Achsen der unteren Zylinder der Zwei-Filz-Trockengruppe. Die beschriebenen Vorteile können noch verstärkt angewandt werden, wenn gemäß Fig. 11 die Achsen der Zylinder der Ein-Filz-Trockengruppe (Ebene E1) oberhalb der  
55 Achsen der oberen Zylinder der Zwei-Filz-Trockengruppen (Ebene E3) angeordnet werden.

Die Fig. 12 zeigt eine Alternative zu Fig. 1. Die Zwei-Filz-Trockengruppe 17A ist gemäß DE-PS 3 623 971 (Akte P 4243) folgendermaßen ausgebildet: Die papierbahn 9 läuft zunächst über einen unteren Zylinder 61, dann nacheinander über zwei obere Zylinder 62, dann nacheinander über zwei untere Zylinder

63, dann nacheinander über zwei obere Zylinder 64, dann nacheinander über zwei untere Zylinder 65 und schließlich über einen oberen Zylinder 66.

Zwischen den Zylindern jedes Zylinder-Paares 62-65 ist eine Umlenksaugwalze 62'-65' angeordnet. Dadurch ist die Anzahl der freien Papierbahn-Züge zwischen den zwei horizontalen Zylinder-Reihen etwa halbiert. Das Bündel-Einziehen kann genauso wie oben anhand der Fig. 5 und 7 erläutert automatisch, also ohne Seile stattfinden. Eventuell anfallendes Ausschuß-Papier wird selbsttätig zum hinteren Ende der Trockengruppe 17A transportiert und dort ausgestoßen.

Die Fig. 13 zeigt, daß man auch eine unten befilzte Ein-Filz-Trockengruppe 15A unmittelbar vor einer Zwei-Filz-Trockengruppe 16A anordnen kann. Gemäß einer anderen Alternative hat in der Zwei-Filz-Trockengruppe 16A jeder untere Zylinder 67, 68 seinen eigenen Filz FA,FB, um das Abführen von Ausschuß zu erleichtern.

Abweichend von den Fig. 1 - 13 kann zwischen der letzten Ein-Filz-Trockengruppe und der ersten Zwei-Filz-Trockengruppe ein Zusatz-Aggregat, z.B. eine Leimpresse, ein Feuchtglättwerk oder dgl., angeordnet werden.

Gemäß Fig. 18A liegen die Drehachsen der Zylinder 200 der unten befilzten Ein-Filz-Trockengruppe in einer horizontalen Ebene II und die Drehachsen der dazugehörigen Umlenksaugwalzen in einer Ebene III. Die beiden Ebenen II und III sind zwischen den Ebenen IV und V angeordnet, in denen die Drehachsen der oberen bzw. der unteren Zylinder der nachfolgenden Zwei-Filz-Trockengruppe angeordnet sind. Die Papierbahn 208 läuft vom letzten Zylinder 200 der Ein-Filz-Trockengruppe zum ersten oberen Zylinder 202 der Zwei-Filz-Trockengruppe auf einem ungefähr senkrechten Laufweg von unten nach oben. Die hier befindlichen Filzleitwalzen 204 und 206 liegen nahe beieinander, so daß eine nur kurze freie Bahnlaufstrecke vorhanden ist. Die Durchmesser der Zylinder der Zwei-Filz-Trockengruppe sind etwas kleiner als die Durchmesser der Zylinder der Ein-Filz-Trockengruppe. Daraus ergeben sich verschiedene Vorteile:

Man hat vom Papiermaschinenboden I aus leichten Einblick in die Taschen, die sich zwischen den oberen und unteren Zylindern der Zwei-Filz-Trockengruppe befinden. Man kann auch, falls erwünscht, den Höhenabstand zwischen den Ebenen IV und V relativ klein wählen, um die Länge der freien Bahnzüge zwischen den Zylindern zu verringern. Daraus resultiert auch ein relativ geringer Höhenabstand der Ebene IV vom Papiermaschinenboden I, so daß die oberen Zylinder 202 leicht zugänglich und bedienbar sind.

Gemäß Fig. 18B kommt der untere Filz 220 der Zwei-Filz-Trockengruppe in einen ungefähr tangentialen Kontakt mit dem letzten Zylinder 200 der wiederum unten befilzten Ein-Filz-Trockengruppe. Dies ist eine sog. Lick-up-Bahnüberführung. An der Stelle LU übernimmt der Filz 220 die Papierbahn vom Zylinder 200 und führt sie über eine Saugleitwalze 210 zum ersten untenliegenden Zylinder 212 der Zwei-Filz-Trockengruppe. Beim Einfädeln des Bündels wird mittels einer Luftdüse 216 (oder mittels einer ähnlichen Einrichtung) ein Luftstrahl gegen den Mantel des Zylinders 200 gerichtet. Hierdurch wird sichergestellt, daß die Spitze des Bündels mit dem unteren Filz 220 weiterläuft. Die Luftdüse 216 kann an einem Arm befestigt sein, der mittels einer Schwenkeinrichtung 218 nach außen geschwenkt werden kann, so daß bei Anfall von Papierausschuß das Entfernen des Ausschusses von der Oberseite des Zylinders 200 nicht behindert wird.

Die Fig. 18C unterscheidet sich nur geringfügig von der Fig. 18A. Die Papierbahn läuft wieder zusammen mit dem Filz der unten befilzten Ein-Filz-Trockengruppe bis zu einer Filzleitwalze 224 und von hier frei zu einer Saugfilzleitwalze 222. Diese hat eine relativ kleine Unterdruckzone 228, die dafür sorgt, daß die Papierbahn 226 sicher mit dem oberen Filz 230 der Zwei-Filz-Trockengruppe weiterläuft.

Die Anordnung der Trockenzylinder der Fig. 18D entspricht derjenigen der Fig. 18B. Ein Unterschied besteht aber darin, daß der Filz der Ein-Filz-Trockengruppe vom letzten Zylinder 200 zusammen mit der Papierbahn über eine Umlenksaugwalze 232 läuft und die Papierbahn danach an den ersten unteren Zylinder 212 der Zwei-Filz-Trockengruppe übergibt. Hierzu berührt der genannte Filz den Zylinder 212 im wesentlichen tangential.

Die Fig. 19 zeigt eine Trockenpartie, in der die Papierbahn 9 zuerst durch zwei (oder drei) oben befilzte Ein-Filz-Trockengruppen 240 und 241 läuft. Auf diese folgt eine unten befilzte Ein-Filz-Trockengruppe 242 und danach wieder eine oben befilzte Ein-Filz-Trockengruppe 244. An diese schließen sich zwei Zwei-Filz-Trockengruppen 246 und 247 an. Eine Besonderheit dieser Anordnung ist, daß die Zylinder sämtlicher oben befilzten Ein-Filz-Trockengruppen wenigstens angenähert in der gleichen Ebene liegen wie die oberen Zylinder der Zwei-Filz-Trockengruppe. In ähnlicher Weise liegen die Drehachsen der Zylinder der unten befilzten Ein-Filz-Trockengruppe 242 wenigstens angenähert in der gleichen Ebene wie die Achsen der unteren Zylinder 74, 75 der Zwei-Filz-Trockengruppen 246 und 247.

Es wurde oben schon angedeutet, daß gemäß der Erfindung die Optimierung des Verhältnisses der Trockenkapazitäten der Ein-Filz- und der Zwei-Filz-Trockengruppen in einer gemischten Trockenpartie wesentliche Auswirkungen hat auf die erzielbaren Eigenschaften des fertigen Papiers, auf die Produktionskosten und auf die Betriebsbedingungen der Trockenpartie. Es wurde erkannt, daß die optimale Position der

"Grenze" zwischen den Ein-Filz- und den Zwei-Filz-Trockengruppen für die unterschiedlichen Papiersorten bestimmt werden muß, wobei der Prozentsatz der Bahn-Kontaktfläche der Trockenzylinder der Ein-Filz-Trockengruppe relativ zur Bahn-Kontaktfläche der gesamten Trockenpartie ermittelt werden muß. Einige Resultate sind in den Fig. 14 - 17' dargestellt. Diese Resultate hängen von mehreren Faktoren ab, hauptsächlich jedoch von der Papiersorte; sie wurden bestimmt für die angegebenen Geschwindigkeitsbereiche; sie dürften jedoch auch für darüberliegende Geschwindigkeiten, zumindest bis zur Geschwindigkeit 2000 m/min, Gültigkeit haben.

Die Fig. 14 zeigt für Zeitungsdruckpapiere mit einem Flächengewicht zwischen 35 und 56 g/m<sup>2</sup>, hergestellt mit einer Arbeitsgeschwindigkeit zwischen 1300 und 1600 m/min, folgendes: Von der Bahn-Kontaktfläche der gesamten Trockenpartie sollen 41 - 61 % in den Ein-Filz-Trockengruppen zur Verfügung gestellt werden. Die optimale "Grenze", d.h. der optimale Übergangspunkt, liegt beim Wert 50 %, wobei der bis dahin erreichte Trockengehalt der Papierbahn 50 - 55 % beträgt.

Die Resultate für andere Papiersorten sind in den weiteren Fig. 15 - 17' dargestellt. Die Fig. 15 gilt für holzfreie Papiere mit Flächengewichten zwischen 40 und 120 g/m<sup>2</sup>. Die optimale "Grenze" liegt dort, wo die Papierbahn etwa über 54 % der Bahn-Kontaktfläche der gesamten Trockenpartie gelaufen ist. Der günstige Bereich liegt zwischen 44 und 64 %. Die entsprechenden Werte für SC-Papiere (Papiere, die in einem Superkalander geglättet werden) sind aus Fig. 16 ersichtlich. Die Fig. 17 zeigt die Resultate für LWC-Papiere; dies sind dünne gestrichene Papiere mit einem Flächengewicht zwischen 30 und 50 g/m<sup>2</sup>. Schließlich zeigt die Fig. 17', daß Kopierpapier mit ungefähr 75 g/m<sup>2</sup> an einer Stelle von der Ein-Filz- in die Zwei-Filz-Trockengruppe überführt werden sollte, nachdem es 45 - 65 % der Bahn-Kontaktfläche der gesamten Trockenpartie durchlaufen hat. Die optimale "Grenze" liegt bei 55 %.

Zusammenfassend werden die genannten Daten in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Anteil der Ein-Filz-Trockengruppen an der Bahn-Kontaktfläche der gesamten Trockenpartie		Papiersorte	Flächengewicht
Bereich	Optimal-Wert		
41 - 61 %	50 %	Zeitungsdruckpapiere	35 - 56 g/m <sup>2</sup>
44 - 64 %	54 %	holzfreie Papiere	40 - 120 g/m <sup>2</sup>
37 - 57 %	47 %	superkalandrierte Papiere	46 - 64 g/m <sup>2</sup>
40 - 60 %	50 %	leichte gestrichene Papiere	30 - 50 g/m <sup>2</sup>
45 - 65 %	55 %	Kopierpapier	75 g/m <sup>2</sup>

In Fig. 20 wird ein weiterer Aspekt der Erfindung dargestellt. Die Konfiguration ist ähnlich derjenigen der Fig. 5. Man erkennt die letzten zwei Trockenzylinder 73 der letzten Ein-Filz-Trockengruppe 23 mit einem oberen Filz F. Außerdem sieht man die ersten 6 Zylinder 74, 74' der ersten Zwei-Filz-Trockengruppe 24, mit einem oberen Filz OF und mit einem unteren Filz UF, ferner mit oberen Filzleitwalzen 199 und mit unteren Filzleitwalzen 198. Jede dieser Filzleitwalzen liegt zwischen zwei benachbarten Trockenzylindern.

Entweder die oberen Filzleitwalzen 199 oder die unteren Filzleitwalzen 198 sind als Saugwalzen ausgebildet (in einer weiteren möglichen Ausführungsform könnten auch sämtliche Filzleitwalzen 198 und 199 als Saugwalzen ausgebildet sein). Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind nur die unteren Filzleitwalzen 198 Saugwalzen und deshalb über ein Leitungssystem 197, mit Steuerventil 196 an ein Sauggebläse 195 angeschlossen. Im Betrieb entfernen die unteren Saugfilzleitwalzen 198 feuchte Luft aus jeder zweiten Tasche 194. Dies sind diejenigen Taschen, die sich unmittelbar unter den oberen Zylindern 74' befinden und die deshalb mit der unteren Seite der Papierbahn in Berührung kommen. Deshalb wird hierdurch das Ausdampfen der unteren Bahnseite verbessert relativ zum Ausdampfen der oberen Bahnseite. Diese Methode ist dazu geeignet, um einer etwaigen Roll-Neigung des fertigen Papiers entgegenzuwirken. Eine solche Roll-Neigung kann verursacht werden durch die Ein-Filz-Trockengruppen oder andere Faktoren. Genauer gesagt, das verbesserte Ausdampfen der Bahn-Unterseite wirkt einer nach oben gerichteten Roll-Neigung entgegen.

Wenn dementsprechend eine nach unten gerichtete Roll-Neigung des fertigen Papiers auftritt, dann sollte für ein zusätzliches Abführen von Feuchtigkeit aus den anderen Taschen 193 gesorgt werden. Die Taschen 193 liegen unmittelbar oberhalb der unteren Zylinder 74. Zu diesem Zweck sollten die oberen Filzleitwalzen 199 als Saugleitwalzen ausgebildet sein, entgegen der Darstellung gem. Fig. 20. Wenn es nicht vorhersehbar ist, ob eine nach oben oder eine nach unten gerichtete Roll-Neigung im fertigen Papier

vorhanden sein wird, dann sollten sämtliche Filzleitwalzen 198 und 199 Saugwalzen sein. In diesem Fall sollten die unteren Saugfilzleitwalzen 198 durch das in Fig. 20 dargestellte Ventil 196 gesteuert werden, während die oberen Saugfilzleitwalzen 199 über eine separate, nicht dargestellte Saugleitung (mit einem zusätzlichen Steuerventil) besaugt werden sollten. Es wäre in diesem Fall möglich, das Ausdampfen  
 5 entweder der Oberseite oder der Unterseite der Papierbahn 9 zu verstärken, je nachdem, ob eine nach oben oder nach unten gerichtete Roll-Neigung des fertigen Papiers besteht.

Anstatt mit Hilfe von Saugfilzleitwalzen gibt es auch andere Möglichkeiten, die Intensität der Ausdampfung der beiden Bahnseiten zu steuern. Wenn z.B. die Trockenzylinder mit Schabern ausgerüstet sind (siehe Fig. 5), dann kann man feuchte Luft durch die hohlen Schaberbalken absaugen. Eine andere  
 10 Möglichkeit besteht darin, trockene Luft entweder in die Taschen 194 oder in die Taschen 193 einzublasen. Zu diesem Zweck können Luftblaseinrichtungen (nicht dargestellt) unterhalb der unteren Filzleitwalzen 198 und/oder oberhalb der oberen Filzleitwalzen 199 angeordnet werden. Solche Luftblaseinrichtungen blasen trockene Luft durch den Unterfilz UF und/oder durch den Oberfilz OF in die betreffenden Taschen 193 und/oder 194. Solche Blaseinrichtungen sind dem einschlägigen Fachmann bekannt.

Die unteren Saugfilzleitwalzen 198, dargestellt in Fig. 20, bieten einen weiteren Vorteil:  
 15 Wenn während des Betriebes die Papierbahn 9 abreißt, dann wird das Ausschußpapier automatisch weitertransportiert, und zwar mit Hilfe des durch die unteren Saugfilzleitwalzen 198 erzeugten Unterdruckes. Das Ausschußpapier läuft dann selbsttätig vom einen unteren Zylinder 74 zum nächsten bis es das Ende der Zwei-Filz-Trockengruppe 24 erreicht. Sofern auch die oberen Filzleitwalzen 199 als Saugwalzen  
 20 ausgebildet sind, sollte deren Saugleitung bei einem Abriß der Papierbahn unverzüglich geschlossen werden.

Die Saugleitwalzen 198 haben, wie üblich, einen perforierten Walzenmantel und einen stationären innenliegenden Saugkasten, der eine Saugzone 190 begrenzt, wie in Fig. 20 schematisch dargestellt ist. Man beachte, daß die Saugzone 190 stets zur benachbarten Tasche 194 offen ist und daß ein gewisser  
 25 Abstand  $d$  vorgesehen ist zwischen dem normalen Laufweg der Papierbahn 9 und dem Beginn der Saugzone 190. Dies ist vorgesehen wegen der unsymmetrischen Anordnung der Saugleitwalzen 198 zwischen den Zylindern 74 derart, daß die nach oben laufende Papierbahn 9 die Saugleitwalzen 198 tangiert. Die oben beschriebenen Vorteile können aber auch erzielt werden, wenn die Saugleitwalzen 198 symmetrisch zwischen benachbarten Zylindern 74 angeordnet sind, beispielsweise gemäß Fig. 11.

### 30 Patentansprüche

1. Trockenpartie zum Trocknen einer laufenden Bahn, vorzugsweise als Teil einer Papierherstellungsmaschine, mit den folgenden Merkmalen:  
 35 a) in aufeinanderfolgenden Trockengruppen (11-17) sind jeweils mehrere heizbare und mit der Bahn (9) in Kontakt kommende Trockenzylinder (51-57') vorhanden;  
 b) im Anfangsbereich der Trockenpartie ist wenigstens eine der Trockengruppen (11-16) als Ein-Filz-Trockengruppe ausgebildet, in der ein einziger endloser Filz (F) und die Bahn (9) gemeinsam, mäanderförmig, abwechselnd über Zylinder (51-56) und über Umlenkwalzen (vorzugsweise Umlenk-  
 40 saugwalzen 51'-56') laufen;  
 c) im Endbereich der Trockenpartie ist wenigstens eine Zwei-Filz-Trockengruppe (17) vorgesehen, worin die Bahn (9) mäanderförmig, abwechselnd über obere (57') und untere Zylinder (57) läuft, wobei vorzugsweise von Zylinder zu Zylinder eine freie (ungestützte) Bahn-Laufstrecke vorhanden ist;  
 45 d) die wenigstens eine Ein-Filz-Trockengruppe (11-16) hat zum Einfädeln des sogenannten Bündels (d.h. eines vorübergehend gebildeten Randstreifens der Bahn) eine automatische seillose Bündel-Führungseinrichtung (79,79');  
 e) dadurch gekennzeichnet, daß in der bzw. in den Zwei-Filz-Trockengruppe(n) (17) ebenfalls eine automatische seillose Bündel-Führungseinrichtung (77,78) vorgesehen ist.  
 50
2. Trockenpartie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trockenzylinder der Ein-Filz-Trockengruppe(n) (11-16) mindestens 35 - 65 % der Bahn-Kontaktfläche der gesamten Trockenpartie bilden.
- 55 3. Trockenpartie nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die (in der bzw. den Zwei-Filz-Trockengruppe(n) vorhandene) Bündel-Führungseinrichtung (77, 78) eine an sich bekannte und die Spitze des Bündels von Zylinder (74) zu Zylinder (74') führende Blaseinrichtung aufweist (Fig. 5).

4. Trockenpartie nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Bündel-Randzone wenigstens eine Wand eines Bauteils (z.B. eines Schabertragkörpers 77) im wesentlichen parallel zu der freien Bahnlaufstrecke verläuft und einen Blasluftstrahl im wesentlichen in Bahnlaufrichtung ausstößt.
- 5 5. Trockenpartie nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Bündel-Randzone zu beiden Seiten der freien Bahnlaufstrecke je eine Wand eines Bauteils (z.B. eines Schaberkörpers (77) oder einer Führungsplatte (78) im wesentlichen parallel zur freien Bahnlaufstrecke verläuft, wobei wenigstens eine der zwei Wände einen Blasluftstrahl im wesentlichen in Bahnlaufrichtung ausstößt.
- 10 6. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Endbereich der Ein-Filz-Trockengruppen (23) ein Teil der Bündel-Führungseinrichtung (79) abschaltbar ist, so daß der hier ankommende Bündel (9A) vorübergehend den normalen Bahnlaufweg verläßt, ferner daß dort Einrichtungen (79, 80) zum Weiterführen und zum Quer-Durchtrennen des Bündels vorgesehen sind (Fig. 5).
- 15 7. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein im wesentlichen gerader oder ein von einer Geraden nur wenig abweichender Bahn-Laufweg vom letzten Zylinder (56) der Ein-Filz-Trockengruppe (16) zum ersten Zylinder (57) der Zwei-Filz-Trockengruppe (17) vorgesehen ist.
- 20 8. Trockenpartie nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Bahn-Laufweg eine unmittelbar vor dem genannten ersten Zylinder (74) liegende Filzleitwalze , vorzugsweise Saugfilzleitwalze (58), berührt, über die einer der Filze (z. B. UF) der Zwei-Filz-Trockengruppe (z. B. 24) läuft (Fig. 5).
- 25 9. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß einer der Filze der Zwei-Filz-Trockengruppe vor dem ersten Zylinder (z. B. 94') der Zwei-Filz-Trockengruppe den letzten Zylinder (z. B. 93) der Ein-Filz-Trockengruppe berührt und zusammen mit der Bahn über eine Umlenkwalze (z. B. 96') zu dem genannten ersten Zylinder läuft (Fig. 8 oder 18B).
- 30 10. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Ein-Filz-Trockengruppen (21 - 23; 41 - 43) vorhanden sind, die alle oben befilzt sind.
- 35 11. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Ein-Filz-Trockengruppen (11-16; 31-35) vorhanden sind, von denen zumindest die erste oben befilzt ist und von denen wenigstens eine (13, 15; 33, 34) unten befilzt ist.
- 40 12. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Zylinder im Bereich der Ein-Filz-Trockengruppen in mehreren vertikalen oder gegen die vertikale Richtung geneigten Reihen angeordnet sind, wobei rückwärts und vorwärts geneigte Reihen abwechselnd aufeinanderfolgen (Fig. 3 oder 4).
- 45 13. Trockenpartie nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine V-förmige Doppelreihe durch zwei unten befilzte Trockengruppen (33,34) gebildet ist, zwischen deren untersten Zylindern (mittels einer beweglichen Filzleitwalze 87) ein Spalt zwecks Entfernung von Ausschußpapier geöffnet werden kann (Fig. 3).
- 50 14. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Umlenksaugwalzen (51'-56') einen drehbaren und von Sauganschlüssen freien Walzenkörper und einen externen Saugkasten (59) aufweist, und daß der externe Saugkasten (59) am vorangehenden Zylinder eine Umlenk-Leiste (60) für die vom Filz (F) herangeführte Luftgrenzschicht aufweist (Fig. 7).
- 55 15. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen von oben befilzten Zylindern der Ein-Filz-Trockengruppe zumindest angenähert in derselben horizontalen Ebene (E1) liegen wie die Achsen der oberen Zylinder der Zwei-Filz-Trockengruppe(n) und daß vorzugsweise für alle diese Zylinder einheitliche Ständer (89) vorgesehen sind (Fig. 10).
16. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 1 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen von oben befilzten Zylindern der Ein-Filz-Trockengruppe in einer horizontalen Ebene (E1) liegen, die oberhalb der Achsen der oberen Zylinder der Zwei-Filz-Trockengruppe(n) angeordnet ist (Fig. 11).

17. Trockenpartie nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen der Umlenk(saug-)walzen der Ein-Filz-Trockengruppe zumindest angenähert in derselben horizontalen Ebene (E2) liegen wie die Achsen der unteren Zylinder der Zwei-Filz-Trockengruppe(n) (Fig. 9).
- 5 18. Trockenpartie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß - vor einem ersten Zylinder (74') einer Zwei-Filz-Trockengruppe (24) - der über diesen Zylinder (74') laufende Filz (OF) in einem kleinen Abstand (a) parallel zu einem Filz (F) der vorangehenden Ein-Filz-Trockengruppe (23) läuft (Fig. 5).
- 10 19. Verfahren zum Einziehen eines Bündels (d.h. eines vorübergehend gebildeten Randstreifens einer laufenden Bahn) in eine zum Trocknen der Bahn dienende Trockenpartie, die in aufeinanderfolgenden Trockengruppen (11-17) mehrere heizbare und mit der Bahn (9) in Kontakt kommende Trockenzylinder (51-57') aufweist, wobei der Bündel zunächst mittels einer automatischen seillosen Bündel-Führungseinrichtung (79, 79') durch wenigstens eine Ein-Filz-Trockengruppe (11-16) geführt wird, wonach man den Bündel durch wenigstens eine Zwei-Filz-Trockengruppe (17) hindurchführt,  
15 dadurch gekennzeichnet, daß das Einfädeln des Bündels in die Zwei-Filz-Trockengruppe (17) ebenfalls mittels einer automatischen seillosen Bündel-Führungseinrichtung (77, 78) erfolgt.
20. Verfahren zum Trocknen einer Papierbahn in einer Trockenpartie, die in aufeinanderfolgenden Trockengruppen mehrere heizbare und mit der Bahn in Kontakt kommende Trockenzylinder aufweist, umfassend die folgenden Verfahrensschritte:  
20 a) Man führt die Bahn im Anfangsbereich der Trockenpartie durch wenigstens eine Ein-Filz-Trockengruppe, in der ein einziger endloser Filz und die Bahn gemeinsam mäanderförmig abwechselnd über Zylinder und über Umlenkwalzen (vorzugsweise Umlenk-saugwalzen) laufen;  
b) danach führt man die Bahn im Endbereich der Trockenpartie durch wenigstens eine Zwei-Filz-Trockengruppe, worin die Bahn mäanderförmig abwechselnd über obere und untere Zylinder läuft, vorzugsweise von Zylinder zu Zylinder über freie (ungestützte) Bahn-Laufstrecken;  
25 c) das Einfädeln der Bahn in die Trockenpartie erfolgt dadurch, daß zunächst ein Randstreifen der Bahn ("Bündel") mittels einer automatischen seillosen Bündel-Führungseinrichtung in die wenigstens eine Ein-Filz-Trockengruppe eingefädelt wird;  
30 d) dadurch gekennzeichnet, daß das Einfädeln des Bündels in die Zwei-Filz-Trockengruppe(n) ebenfalls mittels einer automatischen seillosen Bündel-Führungseinrichtung erfolgt.
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß bei den in der Tabelle genannten Papierorten die Trockenzylinder der Ein-Filz-Trockengruppe(n) den in der Tabelle angegebenen Prozentsatz der Bahn-Kontaktfläche der gesamten Trockenpartie bilden.  
35

Anteil der Ein-Filz-Trockengruppen an der Bahn-Kontaktfläche der gesamten Trockenpartie		Papiersorte	Flächengewicht
Bereich	Optimal-Wert		
41 - 61 %	50 %	Zeitungsdruckpapiere	35 - 56 g/m <sup>2</sup>
44 - 64 %	54 %	holzfreie Papiere	40 - 120 g/m <sup>2</sup>
37 - 57 %	47 %	superkalandrierte Papiere	46 - 64 g/m <sup>2</sup>
40 - 60 %	50 %	leichte gestrichene Papiere	30 - 50 g/m <sup>2</sup>
45 - 65 %	55 %	Kopierpapier	75 g/m <sup>2</sup>

22. Trockenpartie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ein-Filz-Trockengruppe die Drehachsen der Trockenzylinder und der Umlenkwalzen in wenigstens angenähert horizontalen Ebenen II und III liegen, die sich zwischen zwei Ebenen IV und V befinden, in denen die Drehachsen der oberen und der unteren Zylinder der Zwei-Filz-Trockengruppe liegen.  
50
23. Trockenpartie nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehachsen von zwischen den Zylindern der Zwei-Filz-Trockengruppe befindlichen Filzleitwalzen zwischen den genannten Ebenen II und III angeordnet sind.  
55

24. Trockenpartie nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die auf den letzten Zylinder der Ein-Filz-Trockengruppe folgende Filzleitwalze wenigstens angenähert in der gleichen horizontalen Ebene liegt wie die vor dem ersten Zylinder der Zwei-Filz-Trockengruppe liegende Filzleitwalze (Fig. 6).
- 5 25. Trockenpartie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Filz der unten befilzten Ein-Filz-Trockengruppe wenigstens angenähert tangential an einem ersten unteren Zylinder der nachfolgenden Zwei-Filz-Trockengruppe vorbeiläuft.
- 10 26. Trockenpartie nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehachsen der oberen Zylinder der Zwei-Filz-Trockengruppe wenigstens angenähert in der gleichen Ebene liegen wie die Drehachsen der oben befilzten Ein-Filz-Trockengruppe und daß die Drehachsen der unteren Zylinder der Zwei-Filz-Trockengruppe wenigstens angenähert in der gleichen Ebene liegen wie die Drehachsen der Zylinder der unten befilzten Ein-Filz-Trockengruppe (Fig. 19).
- 15 27. Trockenpartie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Zwei-Filz-Trockengruppe entweder zwischen den oberen Zylindern oder zwischen den unteren Zylindern als Saugwalzen ausgebildete Filzleitwalzen aufweist, die an eine gemeinsame steuerbare Saugleitung (197) angeschlossen sind (Fig. 20).
- 20 28. Trockenpartie nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen den unteren Trockenzylindern (74) angeordneten Filzleitwalzen (198) als Saugwalzen ausgebildet sind, die das Abführen von eventuell anfallendem Papier-Ausschuß in der Laufrichtung des Unterfilzes (UF) unterstützen.
- 25 29. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 1, 27 oder 28, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Steuern der Luftfeuchtigkeit in den Taschen (194), die durch die oberen Zylinder (74') begrenzt sind, unabhängig von der Luftfeuchtigkeit in den Taschen (193), die durch die unteren Zylinder (74) begrenzt sind.
- 30 30. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 1 - 29, dadurch gekennzeichnet, daß Luftblaseinrichtungen vorgesehen sind, die in der Übergangszone von der Ein-Filz-Trockengruppe zur Zwei-Filz-Trockengruppe das seillose Überführen des Bündels unterstützen.

35

40

45

50

55

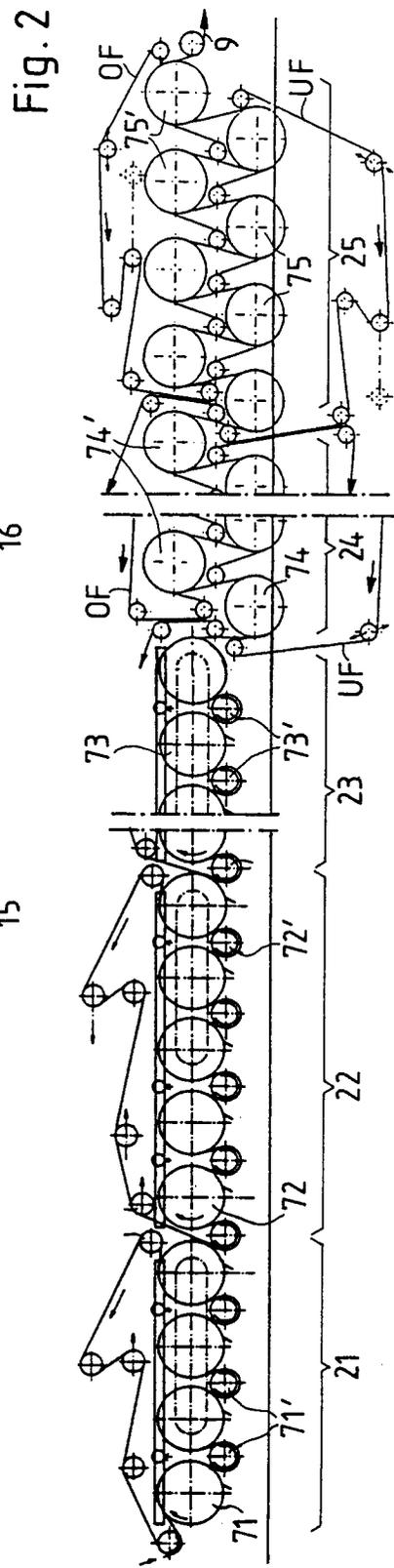
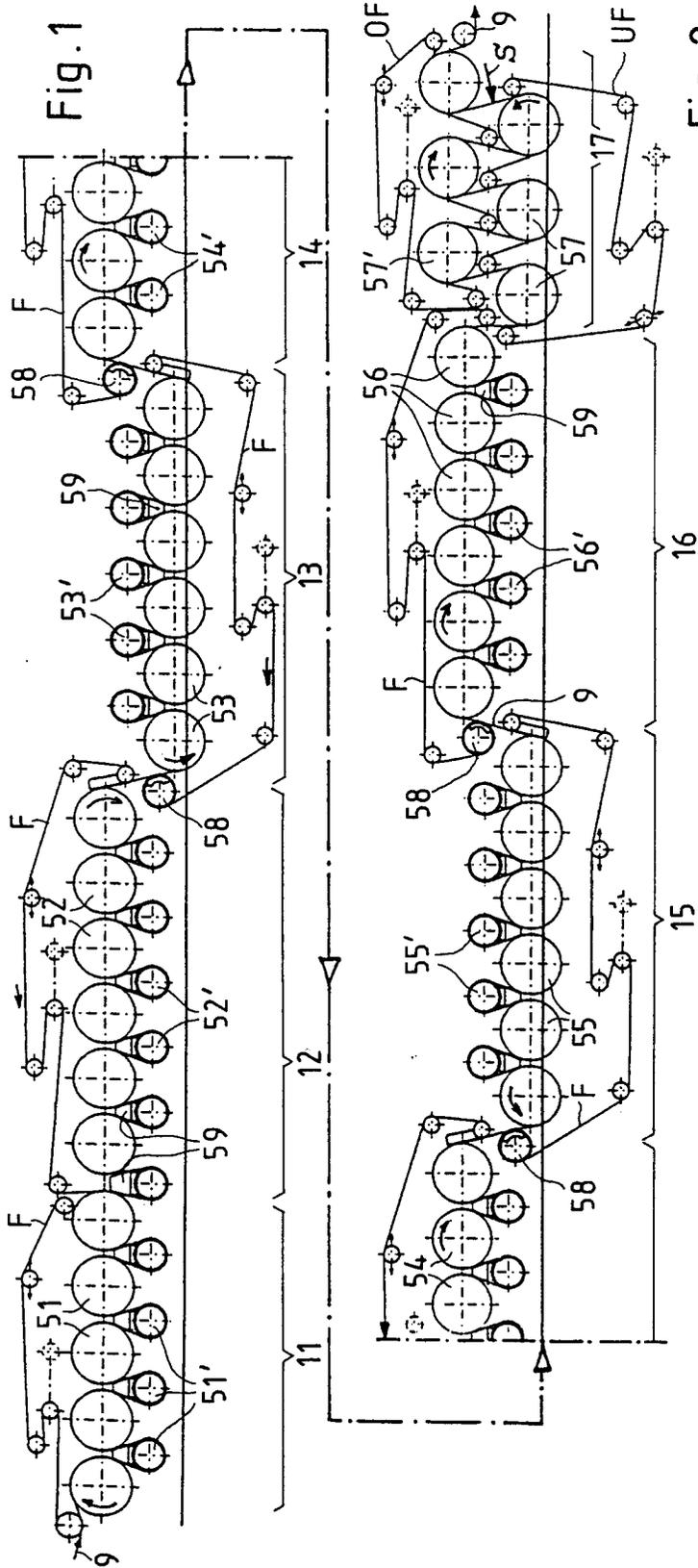


Fig. 3

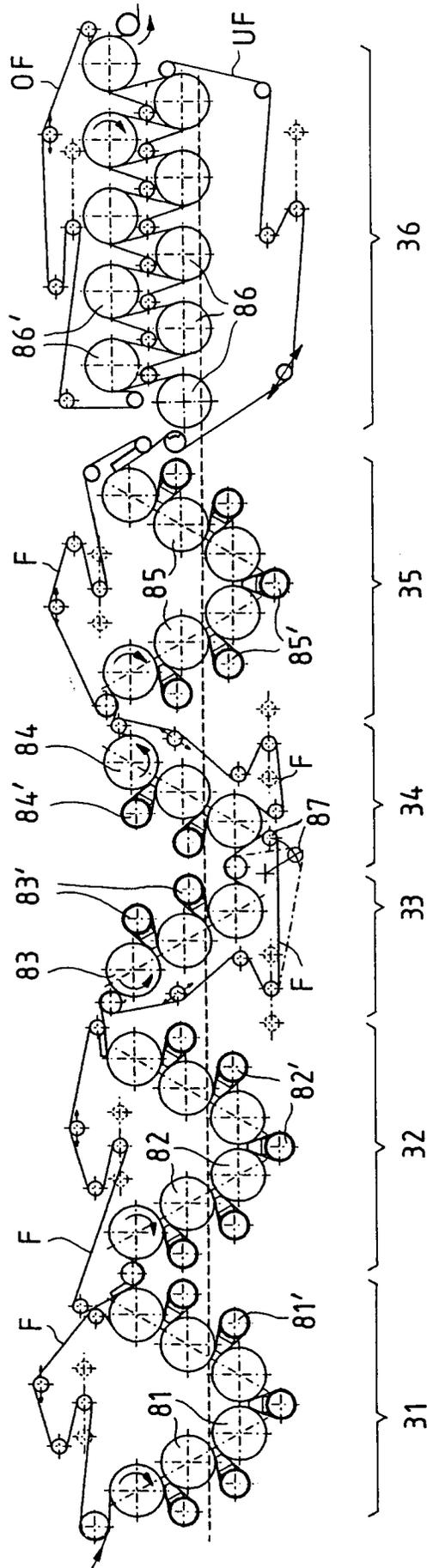


Fig. 4

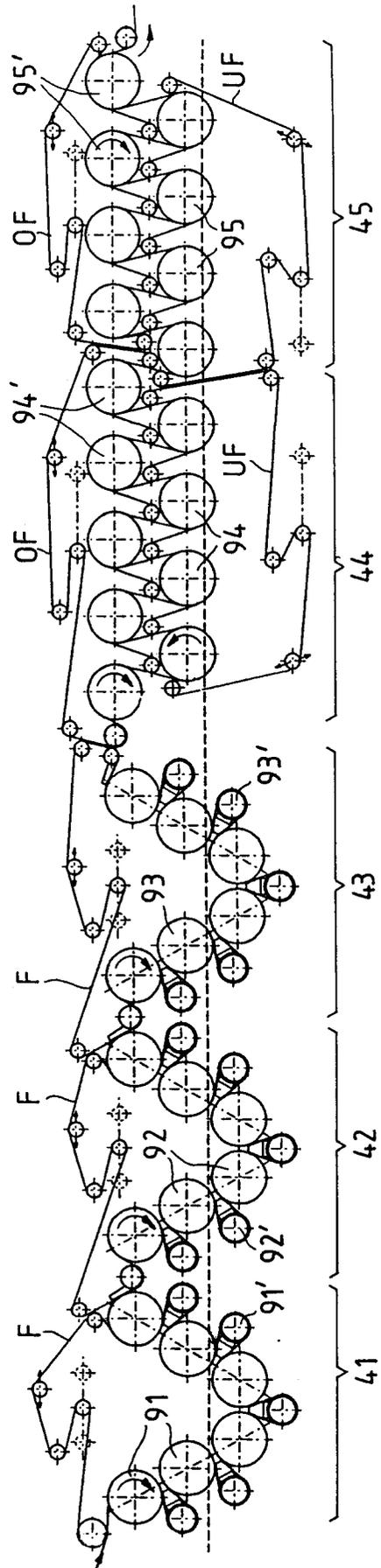


Fig. 5

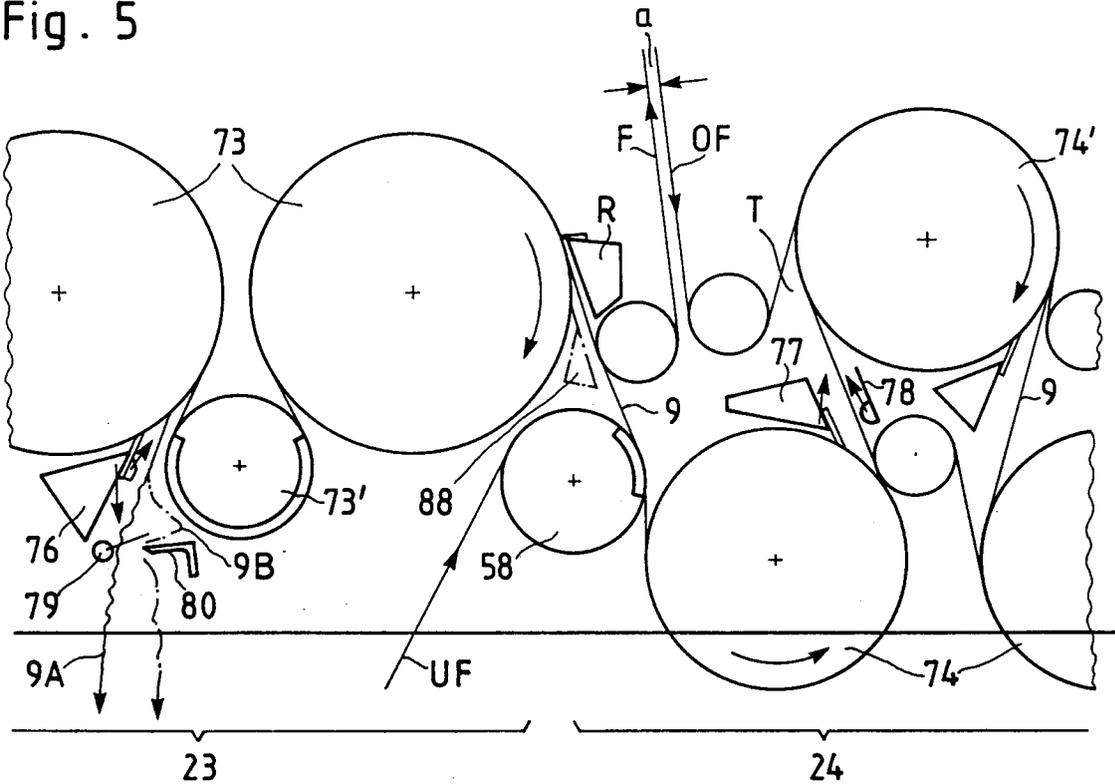


Fig. 6

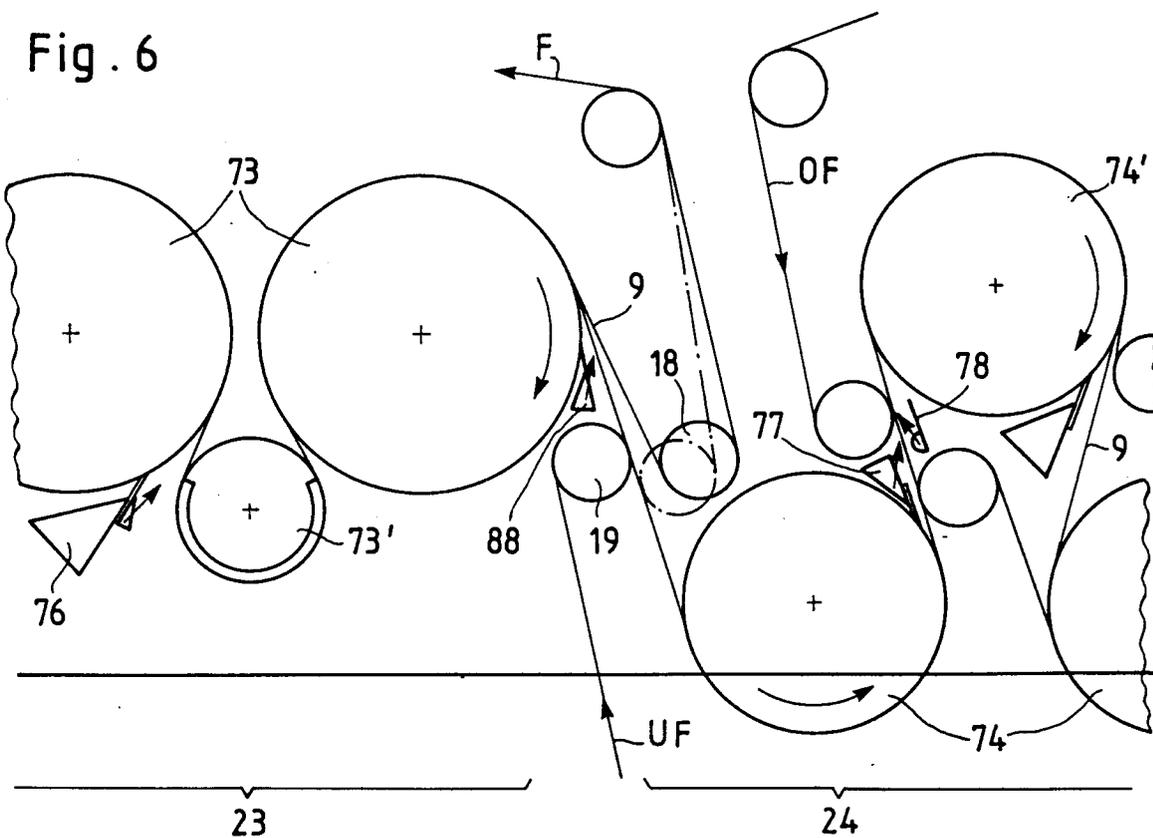


Fig. 7

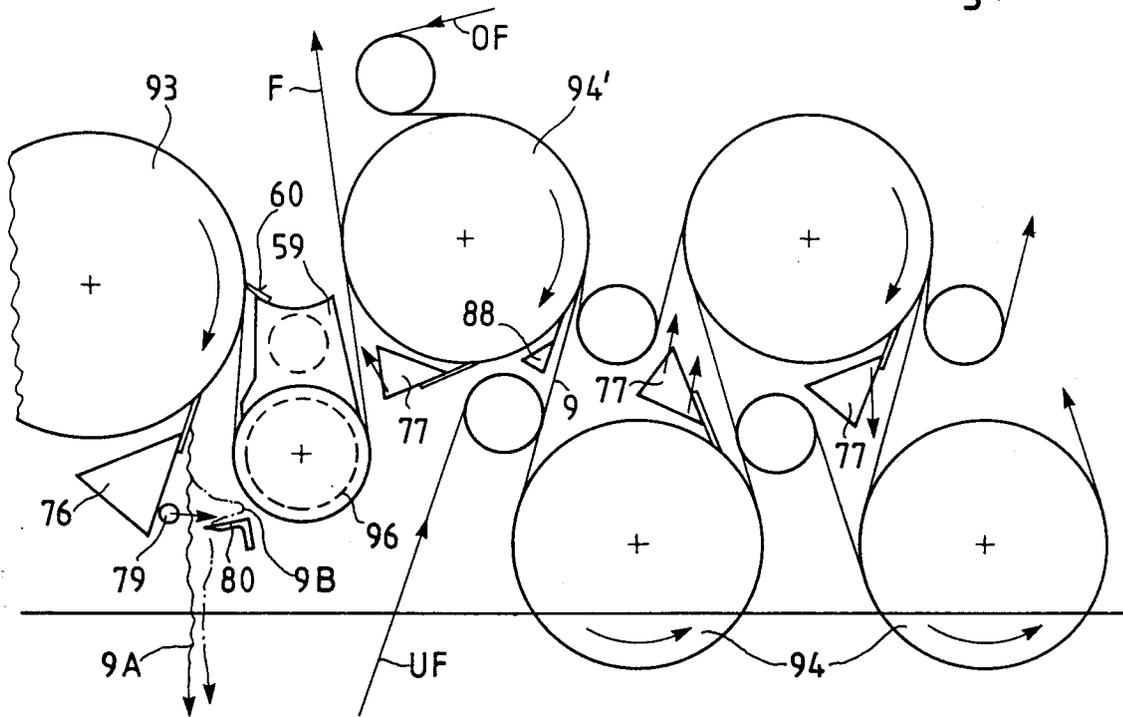


Fig. 8

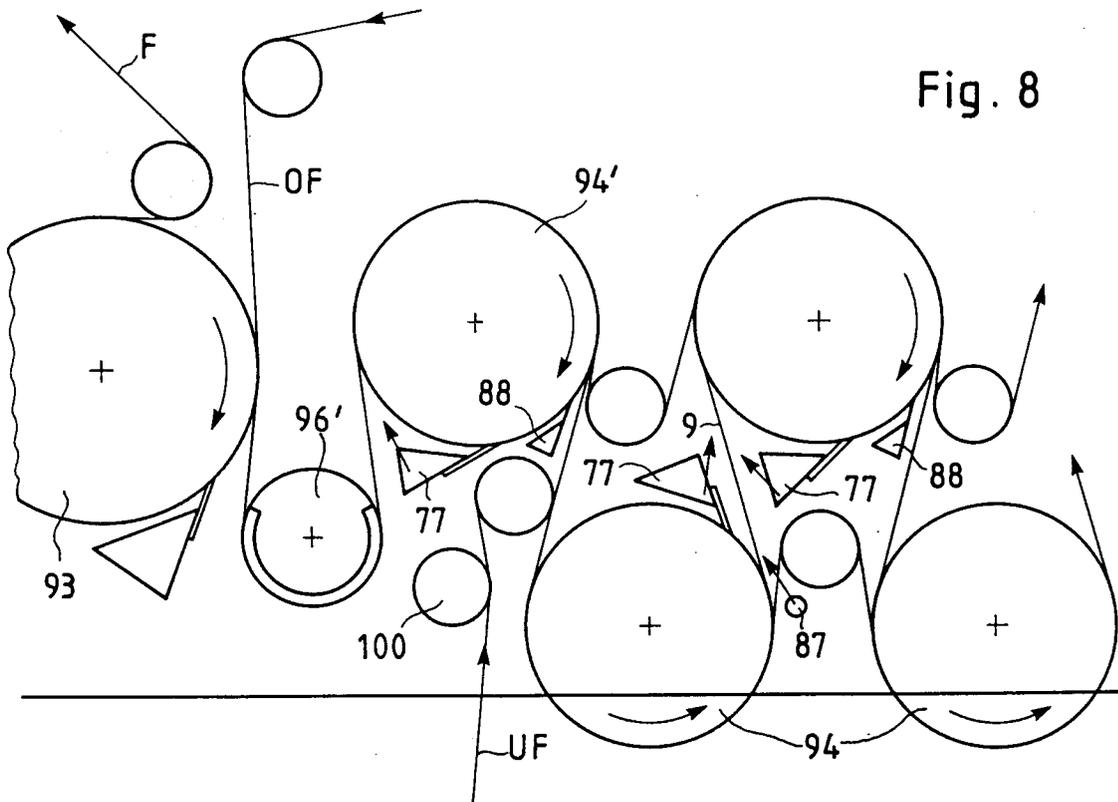


Fig. 9

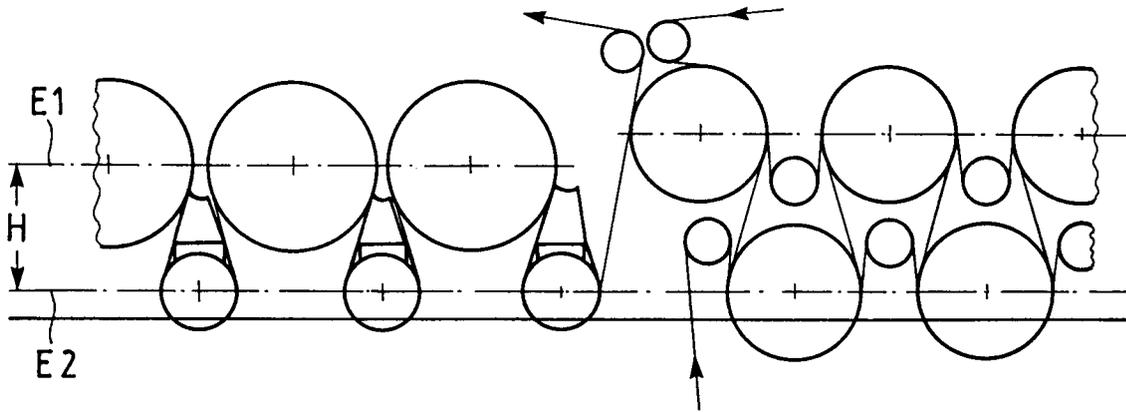


Fig. 10

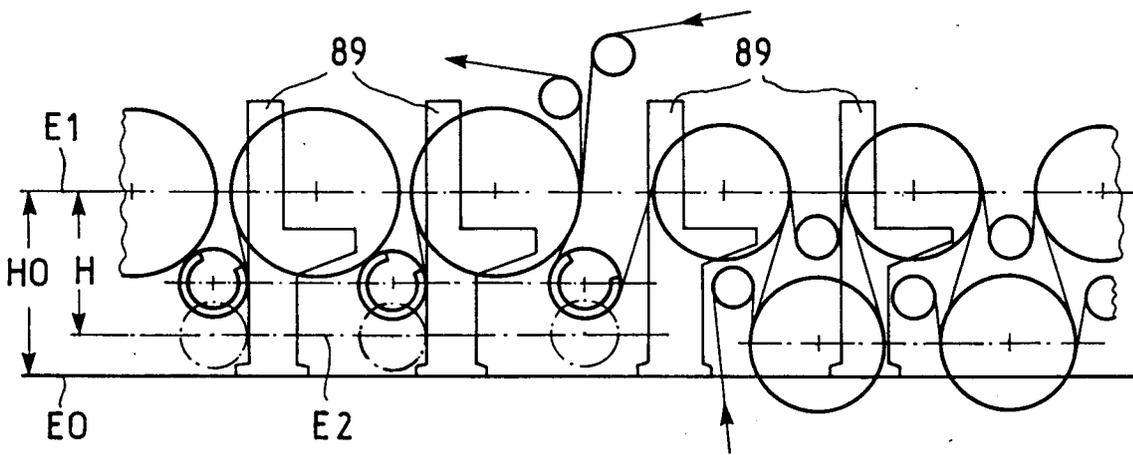


Fig. 11

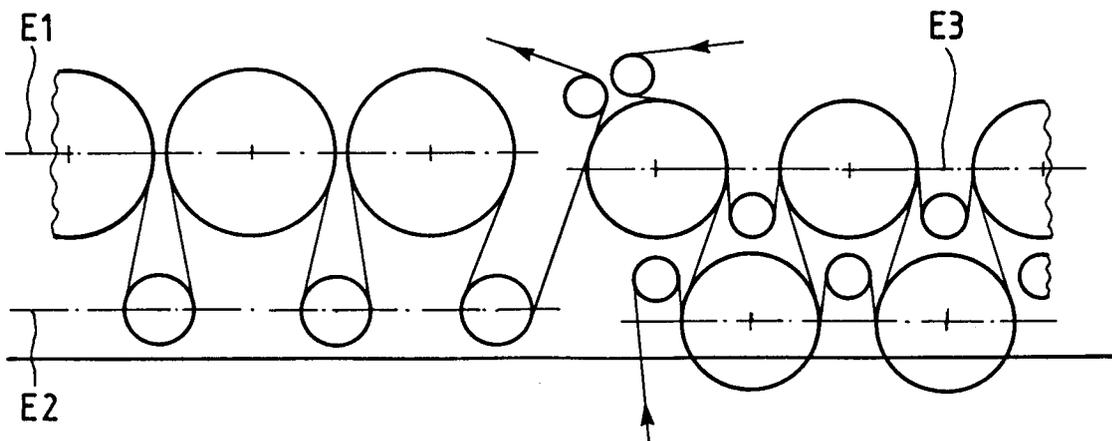




Fig.14

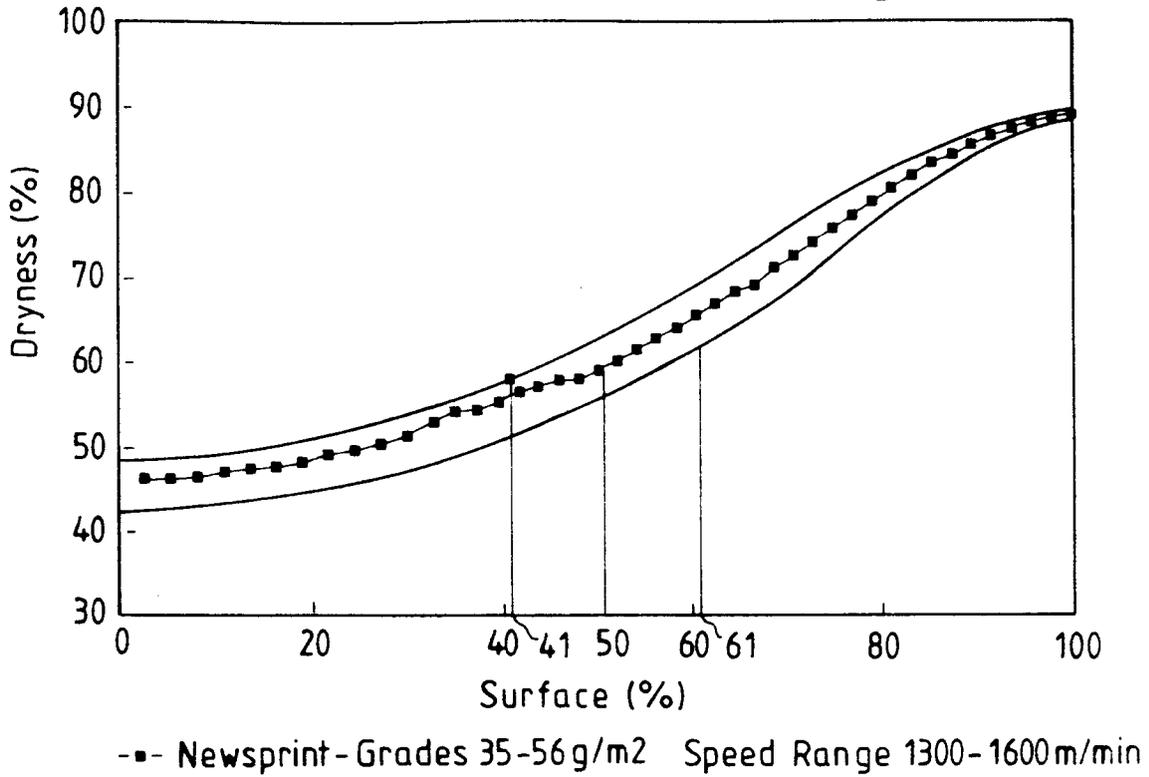


Fig.15

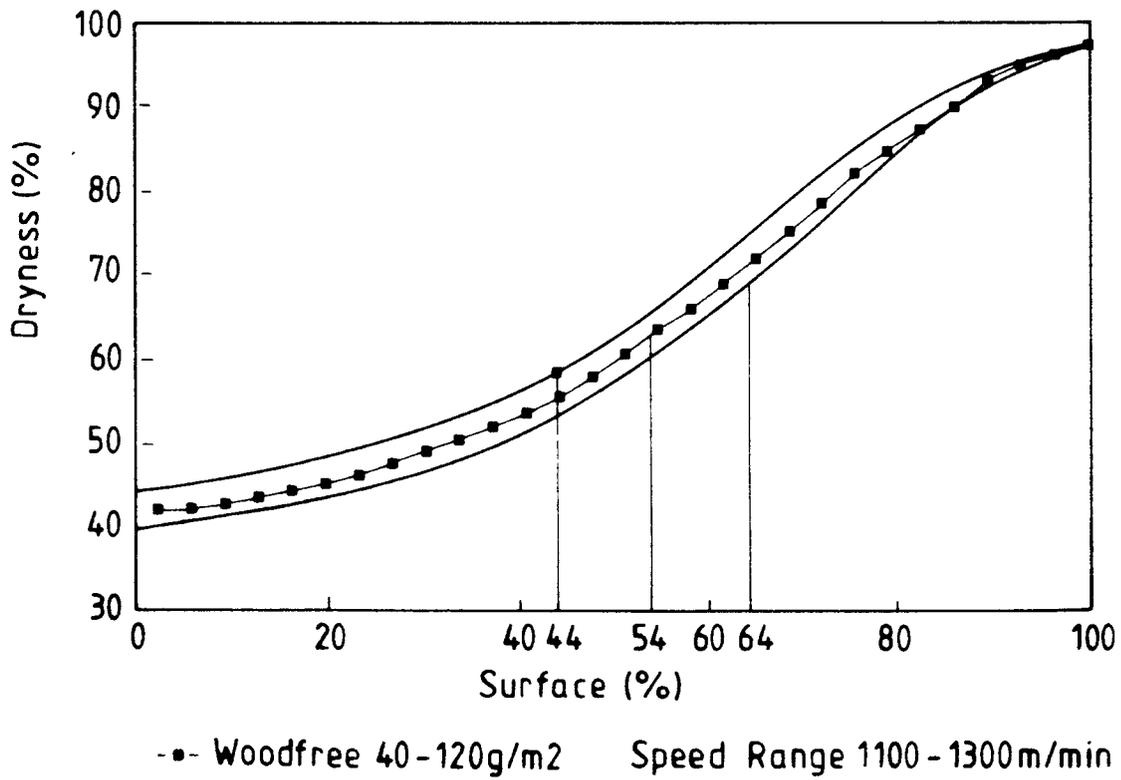
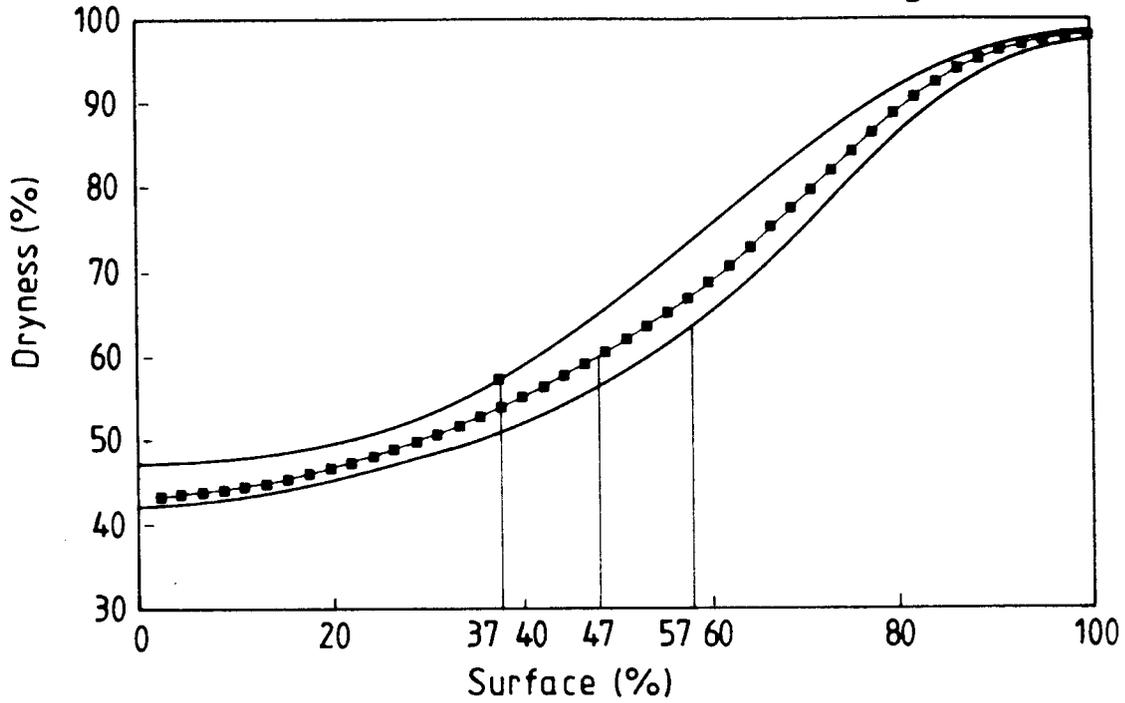
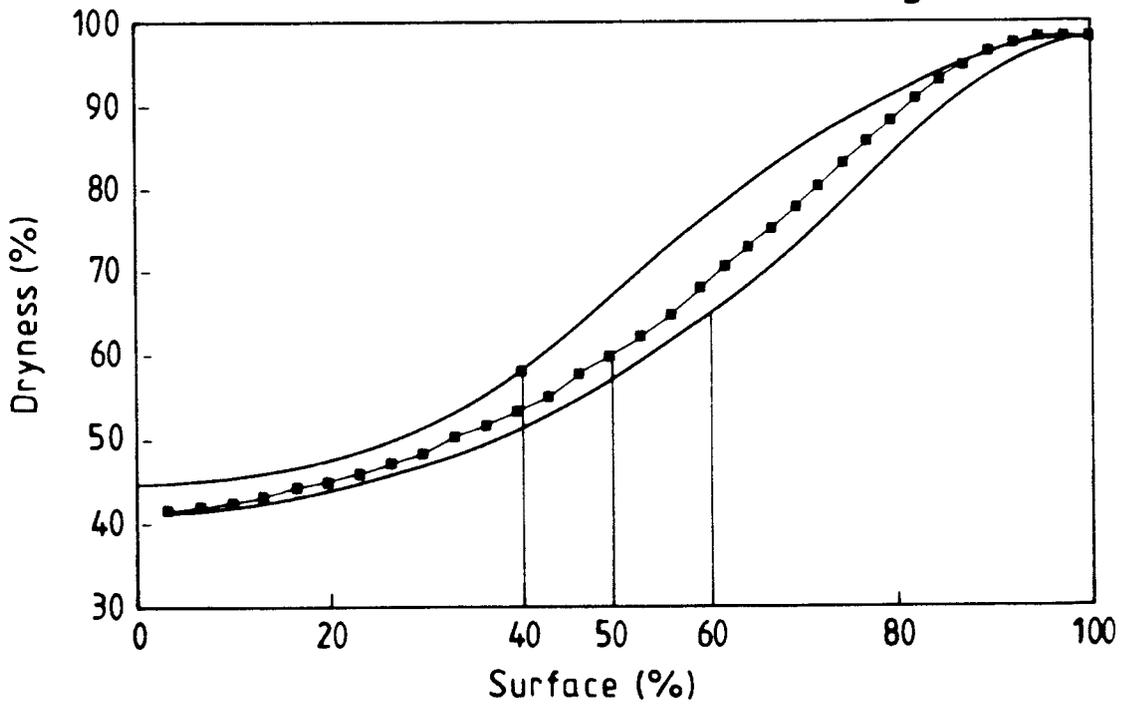


Fig.16



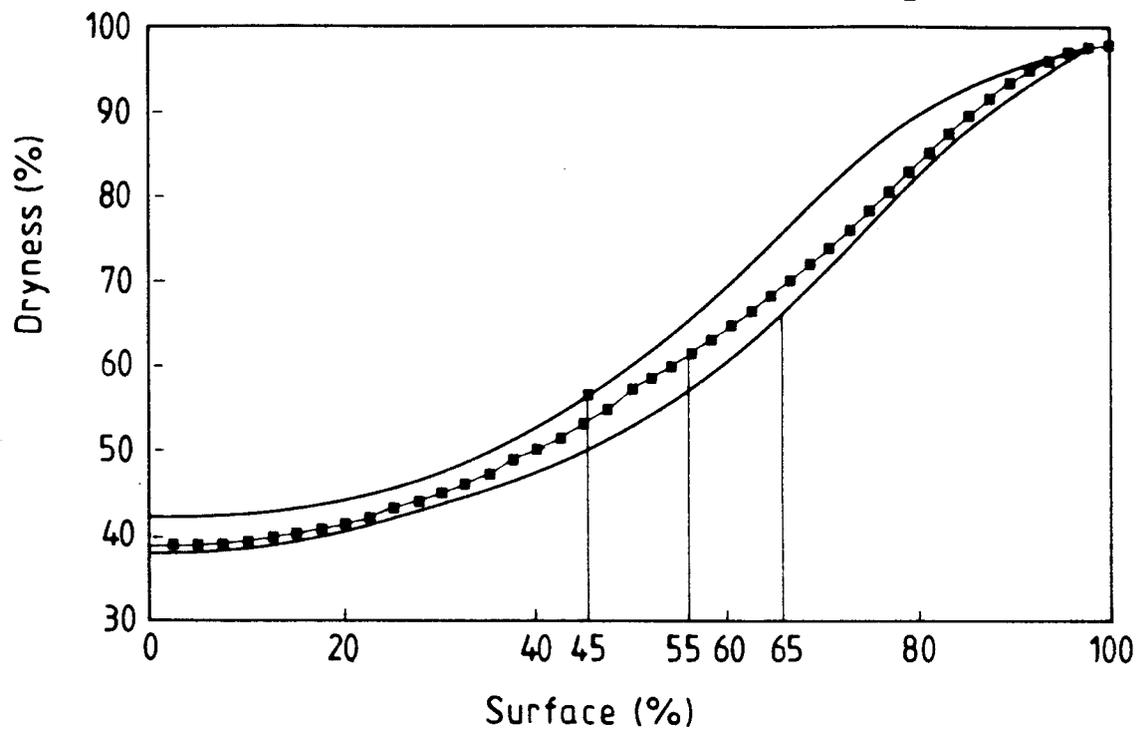
-■- SC Grades 46-64g/m2      Speed Range 1200 - 1400m/min

Fig.17



-■- LWC Grades 30-50g/m2      Speed Range 1300 - 1500m/min

Fig.17'



-■- Copy-Grades  $\phi$  75 g/m<sup>2</sup> Speed Range 1100 - 1300 m/min

