

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 657 580 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94119391.4**

(51) Int. Cl.⁶: **D21F 5/04**

(22) Anmeldetag: **08.12.94**

(30) Priorität: **09.12.93 US 164412**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.06.95 Patentblatt 95/24

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI SE

(71) Anmelder: **Voith Sulzer Papiermaschinen
Gesellschaft mbH
Sankt Pöltener Strasse 43
D-89522 Heidenheim (DE)**

(72) Erfinder: **Oechsle, Markus
Falkenbergweg 23
D-73566 Bartholomae (DE)**

(74) Vertreter: **Gleiss, Alf-Olav, Dipl.-Ing. et al
Gleiss & Grosse
Patentanwaltskanzlei
Maybachstrasse 6A
D-70469 Stuttgart (DE)**

(54) **Trockenpartie einer Papiermaschine.**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Trockenpartie einer Papiermaschine, umfassend: mehrere mit Dampf beschickbare Trockenzylinder, wobei eine erste Anzahl der Trockenzylinder (20) eine einreihige Trockengruppe bildet und wobei eine zweite Anzahl der Trockenzylinder (42; 44) eine zweireihige Trockengruppe bildet, die auf der stromabwärtigen Seite der einreihigen Trockengruppe angeordnet ist; eine erste Dampf-Versorgungsvorrichtung (60), die unter Druck stehenden Dampf an die erste Anzahl von Trockenzylindern (20) zur Erhitzung dieser Trockenzylinder führt; eine zweite Dampf-Versorgungsvor-

richtung, die Dampf mit einem ersten Druckwert an eine erste Gruppe (23c bis 26c) der zweiten Anzahl von Trockenzylindern (42, 44) liefert; und eine dritte Dampf-Versorgungsvorrichtung, die einer zweiten Gruppe (27c bis 30c) von der zweiten Anzahl von Trockenzylindern Dampf zuführt, wobei die dritte Dampf-Versorgungsvorrichtung den Dampfdruck in der zweiten Gruppe (27c bis 30c) der zweiten Anzahl (23c bis 30c) von Trockenzylindern auf einen Druck steuert, der kleiner ist als der Dampfdruck in der ersten Gruppe (23c bis 26c) der zweiten Anzahl von Zylindern.

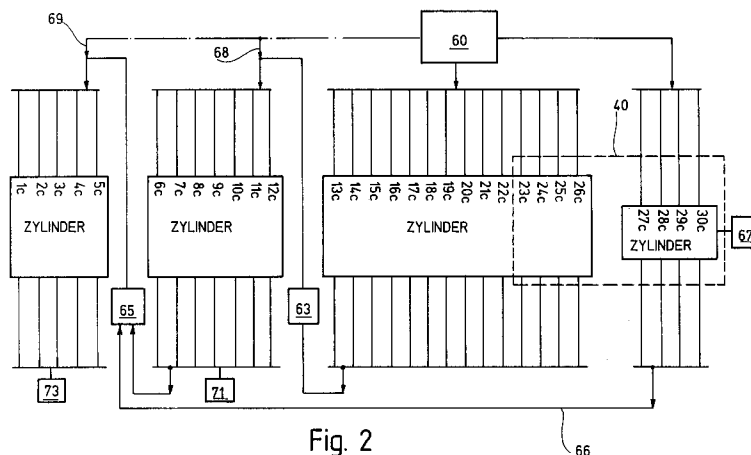


Fig. 2

EP 0 657 580 A2

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Trockenpartie einer Papiermaschine, und insbesondere das Dampfdruckprofil der Trockenzylinder der Trockenpartie.

In einer Papiermaschine wird die Papierbahn aus einer sehr naßen Faserstoffsuspension gebildet, die zunächst über einen Stoffauflauf in eine Siebpartie gelangt, in der ein Teil des Wassers entfernt wird. Danach wird sie in einer Pressenpartie weiter entwässert, bevor sie einer Trockenpartie zugeführt wird. Eine solche Trockenpartie einer Papiermaschine umfaßt typischerweise eine Anzahl von hohlen metallenen Trockenzylindern oder Trocknern, denen unter Druck stehender Dampf zugeführt wird, um die Umfangsflächen der Zylinder zu erhitzen. Das zu trocknende Papier wird auf einem Weg geführt, der sie mit der Umfangsfläche jedes Trockenzylinders der Reihe nach in Kontakt bringt. Die der Papierbahn mittels der Trockenzylinder zugeführte Wärme erhitzt die Papierbahn und fördert auf diese Weise die Verdunstung des Wassers aus der Papierbahn. Letztendlich soll ein sehr hoher Trockengehalt der Papierbahn erreicht werden. So besitzt die Papierbahn beispielsweise beim Eintritt in die Trockenpartie einen Trockengehalt von 45 % und verläßt die Trockenpartie mit einem Trockengehalt von etwa 92 % bis 98 %. Die der Papierbahn zugeführte Wärmemenge beim Passieren jedes Trockenzylinders ist eine Funktion der Temperatur der Umfangsfläche des entsprechenden Trockenzylinders. Die Temperatur ist dagegen eine Funktion des Dampfdrucks im Trockenzylinder. So ist beispielsweise ein Trockenzylinder mit höherem Dampfdruck heißer als ein Trockenzylinder mit geringerem Dampfdruck.

Sämtliche Trockenzylinder in einer Trockenpartie werden mit Dampf beschickt, der beispielsweise aus einer gemeinsamen Dampfquelle stammt. Der in den verschiedenen Trockenzylindern herrschende Druck wird auf unterschiedliche Werte eingestellt, so daß unterschiedliche Trockenzylinder-Temperaturen vorhanden sind. Der Dampfdruck kann dadurch gesteuert werden, daß die Dampfzuführungsmenge zu den Trockenzylindern mittels Ventilen einstellbar ist. Wenn die Papierbahn in fortschreitendem Maße trockener wird, führen unterschiedliche Zylindertemperaturen zu einer optimal getrockneten Papierbahn.

Die vorliegende Erfindung ist auf eine spezielle Anordnung einer Trockenpartie anwendbar. Eine Trockenpartie umfaßt dabei eine Anzahl von Trockenzylindern, die üblicherweise in mehreren voneinander getrennten Trockenzylindergruppen betrieben werden.

Die Trockengruppen sind üblicherweise als einreihige oder zweireihige Trockengruppen ausgebildet.

In einer zweireihigen Trockengruppe sind die aktiv erhitzten Trockenzylinder in zwei Reihen gruppiert. Die Papierbahn durchläuft die zweireihige Gruppe, derart, daß eine Seite der Papierbahn zunächst mit einem Trockenzylinder einer Reihe in Kontakt kommt und die andere Seite der Papierbahn anschließend mit einem Trockenzylinder der anderen Reihe. Dieser Vorgang wiederholt sich dann bis zum Ende der zweireihigen Trockengruppe, wobei die Papierbahn also einen mäanderförmigen beziehungsweise zickzackförmigen Weg beschreibt, wobei die Papierbahn die Trockenzylinder nacheinander umläuft.

Dagegen wird in einer einreihigen Trockengruppe nur eine Seite der Papierbahn, beispielsweise die Unterseite, in Kontakt mit jedem Trockenzylinder in der Gruppe gebracht. Um den Umschlingungswinkel um jeden Trockenzylinder in der einreihigen Trockengruppe zu erhöhen, ist eine Bahnleitwalze beziehungsweise Umlenkwalze vorgesehen, die vorzugsweise als Saugwalze ausgebildet ist und zwischen benachbarten Trockenzylindern in der Trockengruppe liegt. Die Leitwalze ist so plaziert, daß die Papierbahn einen beträchtlichen Teil des Umfangs benachbarter Trockenzylinder in der einreihigen Trockengruppe umschlingt.

Für jede einreihige Trockengruppe ist ein die Papierbahn stützendes Band, nämlich ein Trockenfilzband (im folgenden nur als Trockenfilz bezeichnet) vorgesehen. Gleichermäßen sind auch Trockensiabbänder verwendbar, wobei im folgenden lediglich von Trockenfilzbändern gesprochen wird. Der Trockenfilz stützt eine Oberfläche der Papierbahn ab und transportiert diese innerhalb einer einreihigen Trockengruppe von einem Trockenzylinder zum nächsten. Dagegen ist in einer typischen zweireihigen Trockengruppe die Strecke der Papierbahn von einem Trockenzylinder in einer Reihe zum Trockenzylinder in der nächsten Reihe nicht durch einen Trockenfilz gestützt. Solche nicht durch einen Trockenfilz gestützten Strecken werden als freie Züge bezeichnet.

Natürlich sind auch andere Trockenzylinderanordnungen innerhalb einer Trockengruppe bekannt.

In den frühen 80iger Jahren wurde eine Hybrid-Bauform bekannt mit zumindest einer einreihigen Trockengruppe, nach der die teilweise getrocknete Papierbahn durch zumindest eine zweireihige Trockengruppe geführt wird. Diese Bauformen umfassen normalerweise eine kleine Anzahl von Trockenzylindern in der/den einreihigen Trockengruppe(n), denen eine verhältnismäßig größere Anzahl von Trockenzylindern in einer oder mehreren zweireihigen Trockengruppen folgt. Die wenigen Trockenzylinder in der einreihigen Trockengruppe führen statt zu einer Trocknung der Papierbahn lediglich zu einer Erwärmung, um die tatsächliche in der zweireihigen Trockengruppe stattfindende Trocknung

vorzubereiten und zu ermöglichen. Als diese Hybrid-Anordnung in den frühen 90iger Jahren weiterentwickelt wurde, setzte man einen großen Teil der Trockenzylinder in die einreihigen Trockengruppen und einen kleinen Teil der Trockenzylinder in die zweireihigen Trockengruppen. Aus diesem Grund fand der größte Teil der Trocknung in den einreihigen Trockengruppen statt, während die letzte Trocknung in den zweireihigen Trockengruppen stattfand.

In einigen Papiermaschinen wird die getrocknete Papierbahn einer weiteren nachfolgenden Nachbehandlung unterzogen, beispielsweise einer Oberflächenbehandlung in einer Streichpresse oder einer on-line Streichmaschine. Es wurden Anstrengungen unternommen, um im letzten Abschnitt der Trockenpartie, insbesondere in den zweireihigen Trockengruppen der Hybrid-Anordnung, die Temperatur der Papierbahn am Ende der Trockenpartie so zu steuern beziehungsweise regeln, daß eine optimale Papierbahnherstellung erreicht wird. Die vorliegende Erfindung betrifft eine Wärme-Steuerungsregelung für eine Trockenpartie, die durch Steuerung/Regelung (im folgenden der Einfachheit wegen lediglich als Regelung bezeichnet) der Zuführung von Dampf an zumindest einige Trockenzylinder erreicht wird.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Papierbahn mit optimaler Qualität herzustellen, bei möglichst hohem Laufwirkungsgrad (engl.: runnability).

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Papierbahn mit einer bestimmten möglichst reduzierten Oberflächentemperatur einer nachfolgenden Papierbahn-Nachbehandlung in der Papiermaschine zuzuführen.

Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den Durchlauf der Papierbahn durch eine Hybrid-Trockenpartie, die eine Anzahl von Trockenzylindern in einreihiger Anordnung gefolgt von einer Anzahl von Trockenzylindern in einer zweireihigen Anordnung aufweist, zu optimieren.

Noch eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Papierbahnherstellung in einer solchen Hybrid-Trockenpartie zu optimieren, indem der Dampfdruck in zumindest einigen der Trockenzylinder im Vergleich zu den anderen Trockenzylinder reduziert wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Hybrid-Trockenpartie von zumindest einer, vorzugsweise einigen wenigen, einreihigen Trockengruppen, denen sich zumindest eine zweireihige Trockengruppe am Ende der Trockenpartie anschließt. Dabei wird ein nicht unbeachtlicher Teil der Erwärmung und der Trocknung der Papierbahn in der/den einreihigen Trockengruppe(n) erreicht, wobei die endgültige Trocknung in der zweireihigen Trockengruppe ausgeführt wird.

Zur Erzielung einer effektiveren Papierbahntrocknung werden in einer zweireihigen Trockengruppe, vorzugsweise in der letzten zweireihigen Trockengruppe der Trockenpartie, die erste oder stromaufwärtsliegende Anzahl von Trockenzylindern mit einem hohen Dampfdruck betrieben, während die zweite oder stromabwärts liegende Anzahl von Trockenzylindern mit einem niederen Dampfdruck betrieben werden. Dementsprechend sind die Temperaturen der zweiten Anzahl von Trockenzylindern entsprechend der Verminderung des Dampfdrucks reduziert. Vorzugsweise ist eine letzte zweireihige Trockengruppe zwischen der stromaufwärts liegenden und der stromabwärts liegenden Anzahl von Trockenzylindern geteilt.

Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf die Verwendung von nur einer einzigen zweireihigen Trockengruppe beschränkt. Es ist auch möglich, daß die zweireihige Anordnung in zwei Trockengruppen vorhanden ist. In jeder zweireihigen Trockengruppe ist der oberen Reihe der Trockenzylinder ein oberer endloser Trockenfilz zugeordnet, während der unteren Reihe von Trockenzylindern ein unterer endloser Trockenfilz zugeordnet ist. Diese Trockenfilz-Anordnung ist bekannt. Falls der zweireihige Abschnitt der Trockenpartie mehr als eine Trockengruppe aufweist, wird jeder Gruppe ein oberer und ein unterer Trockenfilz zugeordnet.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine letzte, stromabwärts liegende Anzahl von Trockenzylindern eines zweireihigen Abschnitts einer Trockenpartie, wobei die Trockenzylinder mit einem geringeren Dampfdruck arbeiten als die vorhergehende stromaufwärts liegende Anzahl von Trockenzylindern des zweireihigen Abschnitts. Damit läßt sich die Oberflächentemperatur der stromabwärts liegenden Anzahl von Trockenzylindern reduzieren. Auf diese Weise wird die Temperatur der Papierbahn auf ein Niveau gebracht, das eine weitere Nachbehandlung sehr gut ermöglicht.

Die Erfindung wird nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels mit Bezugnahme auf die Figuren näher beschrieben. Dabei zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Hybrid-Trockenpartie einer Papiermaschine, die einen einreihigen Trockenpartieabschnitt gefolgt von einem zweireihigen Trockenpartieabschnitt aufweist; und

Figur 2 eine schematische Darstellung des Dampfdruck-Verteilungssystems der Erfindung.

Figur 1 zeigt eine Trockenpartie 10 einer Papiermaschine, der eine naße Papierbahn von einer Pressenpartie 11 zugeführt wird. Die Papierbahn 30 durchläuft fünf aufeinanderfolgende einreihige Trockengruppen 12, 13, 14, 15 und 16, die die

Papierbahn 30 beim Durchlauf zunächst erhitzen und dann trocknen. Die einzelnen Trockengruppen sind im wesentlichen in gleicher Weise aufgebaut, so daß einige von Ihnen in der Figur 1 schematisch als Kästen gezeigt sind.

Eine nähere Beschreibung einer Trockengruppe soll nun anhand der Trockengruppe 12 erfolgen. Diese umfaßt eine einzelne Reihe von Trockenzylindern 20, wobei die einzelnen Trockenzylinder mit jeweiligen Saug- und Umlenkwalzen 22 abwechseln. Ein endloser Trockenfilz 24 durchläuft die Trockengruppe 12 zickzackförmig über die Saugwalze 22, über den Trockenzylinder 20, anschließend wieder über eine Saugwalze 22 und einen Trockenzylinder, usw. Am Ende der Trockengruppe, das in diesem Beispiel hinter dem letzten Zylinder 20 liegt, wird der Trockenfilz 24 mittels der Trockenfilzwalze 23 umgelenkt und zurück zum Anfang der Trockengruppe geführt. Entlang der Rückführstrecke des Trockenfilzes sind weitere Trockenfilzwalzen zur Führung angeordnet.

Die Papierbahn 30 wird beim Durchlaufen der Trockengruppe zum einen so über die Saugwalzen 22 gelenkt, daß der Trockenfilz zwischen Papierbahn 30 und Saugwalze 22 liegt. Anschließend wird die Papierbahn 30 so über den Trockenzylinder 20 geführt, daß die Papierbahn 30 zwischen Trockenfilz und Trockenzylinder liegt und in direkten Kontakt mit dem Trockenzylinder 20 gelangt. Somit drückt der Trockenfilz 24 die Unterseite der Papierbahn sicher gegen den Trockenzylinder, der die Papierbahn 30 erhitzt, so daß die Feuchtigkeit aus dieser verdunstet, wenn die Papierbahn den Trockenzylinder 20 verläßt.

Die Übergabe der Papierbahn 30 von einer Trockengruppe 12 zur nächsten Trockengruppe 13, in der der zuvor beschriebene Trocknungsvorgang fortgesetzt wird, ist auf vielfältige Weise möglich, wobei auf die detaillierte Beschreibung verzichtet wird. In der dargestellten Trockenpartie geschieht die Übergabe zwischen den einreihigen Trockengruppen durch eine Papierbahnübernahme mittels Vakuum, wobei die Papierbahn den letzten Zylinder 20 in der Gruppe 12 umläuft, dann auf einen Trockenfilz 25 der nächsten Gruppe 13 an der ersten Saugwalze 26 dieser Gruppe 13 aufläuft.

Die dargestellten einreihigen Trockengruppen 12 bis 16 enthalten insgesamt 22 Trockenzylinder. Am Ende jeder Trockenpartie ist eine zweireihige Trockengruppe 40 vorgesehen, die eine obere Reihe von Trockenzylindern 42 und eine untere Reihe von Trockenzylindern 44 aufweist. Die Papierbahn 30 durchläuft die zweireihige Trockengruppe zickzackförmig zwischen den Trockenzylindern 44 der unteren Reihe und den Trockenzylindern 42 der oberen Reihe, wobei in Transportrichtung benachbarte Trockenzylinder in unterschiedlichen Reihen liegen. Dabei kommt die Oberseite der Papierbahn

30 in direkten Kontakt mit den Trockenzylindern 44 der unteren Reihe und die Unterseite der Papierbahn in direkten Kontakt mit den Trockenzylindern 42 der oberen Reihe. Dieser zweireihigen Trockengruppe sind zwei Trockenfilze 46, 48 zugeordnet, wobei der Trockenfilz 46 mit der oberen Trockenzylinderreihe und der Trockenfilz 48 mit der unteren Trockenzylinderreihe zusammenwirkt.

Der obere Trockenfilz 46 wird über entsprechende obere Trockenfilz-Leitwalzen 52 zwischen benachbarten Trockenzylindern 42 geführt. Der untere Trockenfilz 48 wird über jeweilige untere Trockenfilz-Leitwalzen 54 zwischen benachbarten Trockenzylindern 44 geführt. Sowohl in der oberen als auch in der unteren Trockenzylinderreihe 42 beziehungsweise 44 wird die Papierbahn an die Oberfläche jedes Trockenzylinders mittels der jeweiligen Trockenfilzbahn gedrückt.

Jeder der Trockenzylinder in den Trockengruppen kann mit unter Druck stehendem Dampf aus einer gemeinsamen Dampferzeugungsstelle 60 versorgt werden. Der jeweilige Druck innerhalb des Zylinders und mithin die Zylinderoberflächentemperatur bestimmt sich durch die zugeführte Dampfmenge und die Reihenfolge der Dampfbeschießung der einzelnen Zylinder.

Das dargestellte Beispiel weist insgesamt 30 gleichgroße Trockenzylinder auf. Die ersten 22, die in Figur 2 mit 1c bis 22c bezeichnet sind, sind in fünf einreihigen Trockengruppen 12 bis 16 angeordnet. Die letzten acht Zylinder, die mit 23c bis 30c bezeichnet sind, sind Bestandteil einer zweireihigen Trockengruppe.

Wie in Figur 2 gezeigt, existiert eine gemeinsame Dampferzeugungs- oder Versorgungsstelle 60. Der Dampf wird, wie im Beispiel gezeigt, einer kaskadenförmigen Anordnung zugeführt. Die Trockenzylinder werden in vier Dampfgruppen aufgeteilt, die jedoch nicht mit den durch die Trockenfilze definierten Trockengruppen korrespondieren. Die erste Dampfgruppe umfaßt die Zylinder 1c bis 5c, die zweite Dampfgruppe die Zylinder 6c bis 12c, die dritte Dampfgruppe 13c bis 26c und die vierte Dampfgruppe die Zylinder 27c bis 30c. Der von der Dampferzeugungsstelle 60 gelieferte Frischdampf wird zunächst den Zylindern 13c bis 26c in der dritten Dampfgruppe zugeführt, wobei der Druckwert hier am höchsten liegt. Diese dritte Dampfgruppe umfaßt Zylinder in den einreihigen Trockengruppen 14, 15 und 16 und die ersten vier Zylinder 23 bis 26 in der zweireihigen Trockengruppe 40. Der Dampf und das Kondensat werden aus der dritten Dampfgruppe der Trockenzylinder 13c bis 26c zu einer gemeinsamen Kondensat-Abscheidevorrichtung 63 geleitet. Dann wird der Dampf zu der zweiten Dampfgruppe der Trockenzylinder 6c bis 12c geleitet. Die Zylinder 6c bis 12c der zweiten Dampfgruppe befinden sich teils in der

einreihigen Trockengruppe 13 teils in der einreihigen Trockengruppe 14. Falls erforderlich kann den Zylindern 6c bis 12c zusätzlich Frischdampf über eine Zuführungsleitung und ein Ventil 68 zugeführt werden. Um zu gewährleisten, daß der Dampfdruck in der zweiten Dampfgruppe das gewünschte Verhältnis zum Dampfdruck in der dritten Dampfgruppe behält, kann eine Vakuumquelle 71 mit den Trockenzylindern 6c bis 12c verbunden werden.

Wiederum wird der Dampf und das Kondensat aus den Trockenzylindern 6c bis 12c abgeführt, wobei das Kondensat in einer Kondensat-Abscheidevorrichtung 65 abgetrennt wird. Abschließend wird der Dampf der ersten Dampfgruppe mit den Trockenzylindern 1c bis 5c zugeführt. Dies erfolgt jedoch in umgekehrter Reihenfolge, so daß jeder der Trockenzylinder 1c bis 5c in dieser Reihenfolge einen jeweils etwas erhöhten Dampfdruck aufweist, wobei die entsprechende Regelung mittels nicht dargestellter Regelventile erfolgt. Auch in diesem Fall kann Frischdampf über eine Zuführungsleitung und ein Ventil 69, je nach Bedarf, zugeführt werden. Um zu gewährleisten, daß der Dampfdruck in der ersten Dampfgruppe ein gewünschtes Verhältnis zum Dampfdruck in der zweiten und/oder dritten Dampfgruppe beibehält, kann eine Vakuumquelle 73 mit den Trockenzylindern 1c bis 5c verbunden werden.

Die letzten vier Trockenzylinder 26c bis 30c bilden die vierte Dampfgruppe und werden separat von der Dampferzeugungsstelle 60 mit Dampf versorgt. Um die Dampftemperatur in diesen Trockenzylindern auf beispielsweise etwa 70 ° C zu verringern, wird der in diesen Trockenzylindern enthaltene Dampfdruck mittels einer Vakuumeinrichtung 67 vermindert. Zu diesem Zweck sind die Auslässe der Trockenzylinder 27c bis 30c für Dampf und Kondensat mit der Kondensat-Abscheidevorrichtung 65 über eine Leitung 66 verbunden. Der reduzierte Druck in den Trockenzylindern 26c bis 30c führt zu einer Verminderung der Papierbahntemperatur ausgehend von der höchsten Temperatur am Trockenzylinder 26.

Die einzelnen Temperaturen und einzelnen Dampfdrücke in den Trockenzylindern werden dann abhängig von der produzierten Papierart und der Maschinengeschwindigkeit, sowie anderen Faktoren gewählt, so daß die genaue Angabe von numerischen Werten nicht für jede Situation gegeben werden kann. Hervorzuheben ist jedoch, daß die am Ende angeordneten Trockenzylinder in der zweireihigen Trockengruppe, die in der vierten Dampfgruppe liegen, ihre eigenen etwas unterschiedlichen Drücke und Temperaturen besitzen. Vorzugsweise sind der Druck und die Temperatur in den Zylindern der vierten Dampfgruppe geringer als diejenigen der Zylinder der dritten Dampfgruppe.

In einem praktischen erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel liegt der Dampfdruckunterschied der Trockenzylinder 1c bis 5c der ersten Dampfgruppe im Bereich von -0,483 bar bis 1,38 bar (-7,0 bis 20 psig); in den Trockenzylindern 6c bis 12c der zweiten Dampfgruppe in einem Bereich von -0,103 bar bis 3,79 bar (-1,5 bis 55 psig); in den Trockenzylindern 13c bis 26c der dritten Dampfgruppe in einem Bereich von 0,207 bar bis 5,17 bar (3-75 psig); und in den Trockenzylindern 27c bis 30c der vierten Dampfgruppe im Bereich von -0,483 bar bis 4,69 bar (-7 bis 68 psig). Die Trockenzylinder der vierten Dampfgruppe, die nur die letzten vier Trockenzylinder der letzten zweireihigen Trockengruppe umfaßt, weisen einen geringeren Druck auf als die Trockenzylinder in der dritten Dampfgruppe und als die Trockenzylinder in der zweiten Dampfgruppe. Die Druckbereiche, die zuvor genannt sind, überlappen sich teilweise. In einer speziellen Anwendung können diese Drücke jedoch so gewählt werden, daß sie sich nicht überlappen. In dem zuvor genannten Ausführungsbeispiel existiert eine Dampfdruckdifferenz zwischen den Trockenzylindern der ersten und der zweiten Dampfgruppe von 0,345 bar bis 2,41 bar; zwischen den Trockenzylindern der zweiten und dritten Dampfgruppe von 0,31 bar bis 1,38 bar; und zwischen der dritten und vierten Dampfgruppe von 0 bis 0,483 bar, vorzugsweise jedoch einer positiven Differenz. Die speziellen Druckpegel und Druckunterschiede sind lediglich beispielhaft genannt und nicht unbedingt notwendig. Der Grundgedanke der Erfindung liegt vielmehr in den Druckwertunterschieden, insbesondere zwischen der dritten und der vierten Dampfgruppe, und nicht in den absoluten Druckwerten.

Die Gesamtanzahl der Trockenzylinder sowie deren Größenauslegung in den einreihigen und zweireihigen Gruppen kann mit unterschiedlichen Anwendungen variieren, ohne den Grundgedanken der vorliegenden Anmeldung verlassen zu müssen. Die dargestellte Trockenpartie 10 umfaßt fünf einreihige Trockengruppen 12 bis 16 mit einer Gesamtzahl von 22 Trockenzylindern 1c bis 22c auf, gefolgt von einer zweireihigen Trockengruppe 40 mit acht Zylindern 23c bis 30c, wobei die stromaufwärts liegenden vier Zylinder 23c bis 26c der zweireihigen Trockengruppe einen höheren Druck besitzen und die stromabwärts liegenden vier Zylinder 27c bis 30c einen niedrigeren Druck besitzen. Nach der zweireihigen Trockengruppe 40 läuft die Papierbahn in bekannter Weise zu nachfolgenden Nachbehandlungspartien, beispielsweise einer Streichpresse, einer Streichpartie oder einer Kalanderpartie.

Es ist auch möglich, in einer erfindungsgemäßen Anordnung nicht alle der zuvor genannten Trockenzylinder in der einreihigen Trockengruppe über

eine gemeinsame Dampferzeugungsstelle oder unter dem gleichen Dampfdruck mit Dampf zu versorgen, oder den Dampfdruck innerhalb der Trockenzylinder in der zweireihigen Trockengruppe gleich einzustellen. Allerdings besitzen die letzten Trockenzylinder der zweireihigen Trockengruppe in dieser Hybrid-Anordnung gewöhnlich einen kleineren Druckwert als die in der zweireihigen Trockengruppe davorliegenden Trockenzylinder.

Im übrigen sind auch andere Kombinationen der zuvor genannten Merkmale denkbar.

Patentansprüche

1. Trockenpartie einer Papiermaschine, umfassend:
 - mehrere mit Dampf beschickbare Trockenzylinder, die entlang einer Transportstrecke einer zu trocknenden Papierbahn (30) angeordnet sind;
 - eine Vorrichtung, die mit den Trockenzylindern (20; 42; 44) zusammenwirkt, um die Papierbahn (30) um die Trockenzylinder zu führen, wobei die Papierbahn (30) jeden der Trockenzylinder -in Transportrichtung- der Reihe nach teilweise umschlingt;
 - wobei eine erste Anzahl der Trockenzylinder (20) eine einreihige Trockengruppe bildet und wobei eine zweite Anzahl der Trockenzylinder (42; 44) eine zweireihige Trockengruppe bildet, die auf der stromabwärtigen Seite der einreihigen Trockengruppe angeordnet ist und das Ende der Trockenpartie bildet und eine erste Dampf-Versorgungsvorrichtung (60), die unter Druck stehenden Dampf an die erste Anzahl von Trockenzylindern (20) zur Erhitzung dieser Trockenzylinder führt; **gekennzeichnet durch** eine zweite Dampf-Versorgungsvorrichtung, die Dampf mit einem ersten Druckwert an eine erste Gruppe (23c bis 26c) der zweiten Anzahl von Trockenzylindern (42, 44) liefert, wobei die erste Gruppe mehrere aufeinanderfolgende Trockenzylinder aufweist und eine dritte Dampf-Versorgungsvorrichtung, die einer zweiten Gruppe (27c bis 30c) von der zweiten Anzahl von Trockenzylindern Dampf zuführt, wobei die zweite Gruppe (27c bis 30c) der ersten Gruppe (23c bis 26c) von Trockenzylindern -in Transportrichtung- folgt und wobei die zweite Gruppe von Trockenzylindern zumindest zwei -in Transportrichtung- benachbarte Trockenzylinder aufweist, und wobei die dritte Dampf-Versorgungsvorrichtung den Dampfdruck in der zweiten Gruppe (27c bis 30c) der zweiten Anzahl (23c bis 30c) von Trockenzylindern auf einen Druck steuert, der kleiner ist als der Dampfdruck in der ersten Gruppe (23c bis 26c) der zweiten Anzahl von Zylindern.
2. Trockenpartie nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite und die dritte Dampf-Versorgungsvorrichtung so eingestellt sind, daß die Temperatur der ersten Gruppe (23c bis 26c) der zweiten Anzahl (23c bis 30c; 40) von Trockenzylindern größer ist als die Temperatur der zweiten Gruppe (27c bis 30c) der zweiten Anzahl (23c bis 30c) von Trockenzylindern.
3. Trockenpartie nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Gruppe (23c bis 26c) der zweiten Anzahl von Trockenzylindern zumindest vier der Trockenzylinder umfaßt, und die zweite Gruppe der zweiten Anzahl ebenfalls zumindest vier der Trockenzylinder umfaßt, die -in Transportrichtung- der ersten Gruppe folgen.
4. Trockenpartie nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite Gruppe (27c bis 30c) der zweiten Anzahl von Trockenzylindern die letzten Trockenzylinder in der Trockenpartie bilden.
5. Trockenpartie nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Dampf-Versorgungsvorrichtung an die entsprechende erste Anzahl (1c bis 22c) von Trockenzylindern Dampf mit einem größeren Druck zuführt als der von der dritten Dampfversorgungsvorrichtung an die zweite Gruppe der zweiten Anzahl von Trockenzylindern gelieferten Dampfdruck.
6. Trockenpartie nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Anzahl von Trockenzylindern (1c bis 22c) größer ist als die zweite Anzahl (23c bis 30c) von Trockenzylindern.
7. Trockenpartie nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Anzahl (1v bis 22c) von Trockenzylindern in mehrere einreihige Trockengruppen getrennt ist, und daß jeder Trockengruppe der ersten Anzahl von Trockenzylindern jeweils ein endloses Trockenfilzband und/oder Trockensiebband zugeordnet ist, wobei das jeweilige Trockenfilzband beziehungsweise Trockensiebband abwechselnd um einen Trockenzylinder und eine Papierbahn-Leitwalze des jeweiligen Trockenzylinders geführt ist.
8. Trockenpartie nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Trockenfilzband und/oder Trockensiebband jeder Trockengruppe der ersten Anzahl

über die entsprechenden Trockenzylinder geführt ist, derart, daß das Trockenfilzband beziehungsweise Trockensiebband die erste Seite der Papierbahn in Kontakt mit jedem der Trockenzylinder der ersten Anzahl bringt, wenn die Papierbahn und das über der Papierbahn liegende Trockenfilzband beziehungsweise Trockensiebband die Trockenzylinder umschlingen.

9. Trockenpartie nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Papierbahn-Leitvorrichtung Saugwalzen umfaßt, wobei die Saugwalzen zwischen aufeinanderfolgenden benachbarten Trockenzylindern der Reihe nach entlang des Transportweges angeordnet sind, so daß die Saugwalzen mit der Papierbahn derart zusammenwirken, daß die Papierbahn und das jeweilige Trockenfilzband beziehungsweise Trockensiebband jeden der Trockenzylinder in der ersten Anzahl teilweise umschlingt.

10. Trockenpartie nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der zweiten Anzahl (23c bis 30c) von Trockenzylindern ein entsprechendes erstes endloses Trockenfilzband und/oder Trockensiebband um jeden der Trockenzylinder der ersten Reihe geführt ist und mittels der jeweiligen Leitvorrichtung gestützt ist, um die Papierbahn über die erste Reihe von Trockenzylindern zu führen, wobei die erste Seite der Papierbahn in Kontakt mit jedem Trockenzylinder der ersten Reihe kommt, und daß ein zweites endloses Trockenfilzband beziehungsweise Trockensiebband um jeden der Trockenzylinder der zweiten Reihe geführt ist und durch die jeweilige Leitvorrichtung gestützt ist, um die Papierbahn über die Trockenzylinder der zweiten Reihe zu führen, wobei die zweite Seite der Papierbahn in Kontakt mit den Zylindern der zweiten Reihe kommt.

11. Trockenpartie nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Anzahl der Trockenzylinder und die Leitvorrichtung so angeordnet sind, daß die eine Seite der Papierbahn, die in Kontakt mit den Zylindern der ersten Reihe kommt, die untere Seite der Papierbahn ist, und daß die zweite Anzahl der Trockenzylinder und die Leitvorrichtung so angeordnet sind, daß die erste Seite der Papierbahn die obere Seite und die zweite Seite der Papierbahn die untere Seite ist.

12. Trockenpartie einer Papiermaschine mit zumindest einer einreihigen Trockengruppe, die

mehrere Trockenzylinder aufweist, zumindest einer zweireihigen Trockengruppe, die mehrere Trockenzylinder aufweist und der einreihigen Trockengruppe nachgeordnet ist, und einer Dampf-Versorgungsvorrichtung, die mit den Trockenzylindern zusammenwirkt,

gekennzeichnet durch

eine Dampf-Steuervorrichtung, die die den Trockenzylindern zuführbare Dampfmenge und/oder den Dampfdruck in den Trockenzylindern steuert, derart, daß eine erste Gruppe (23c bis 26c) der Trockenzylinder der zweireihigen Trockengruppe (40) einen höheren Dampfdruck aufweist als eine nachgeordnete zweite Gruppe (27c bis 30c) der zweireihigen Trockengruppe.

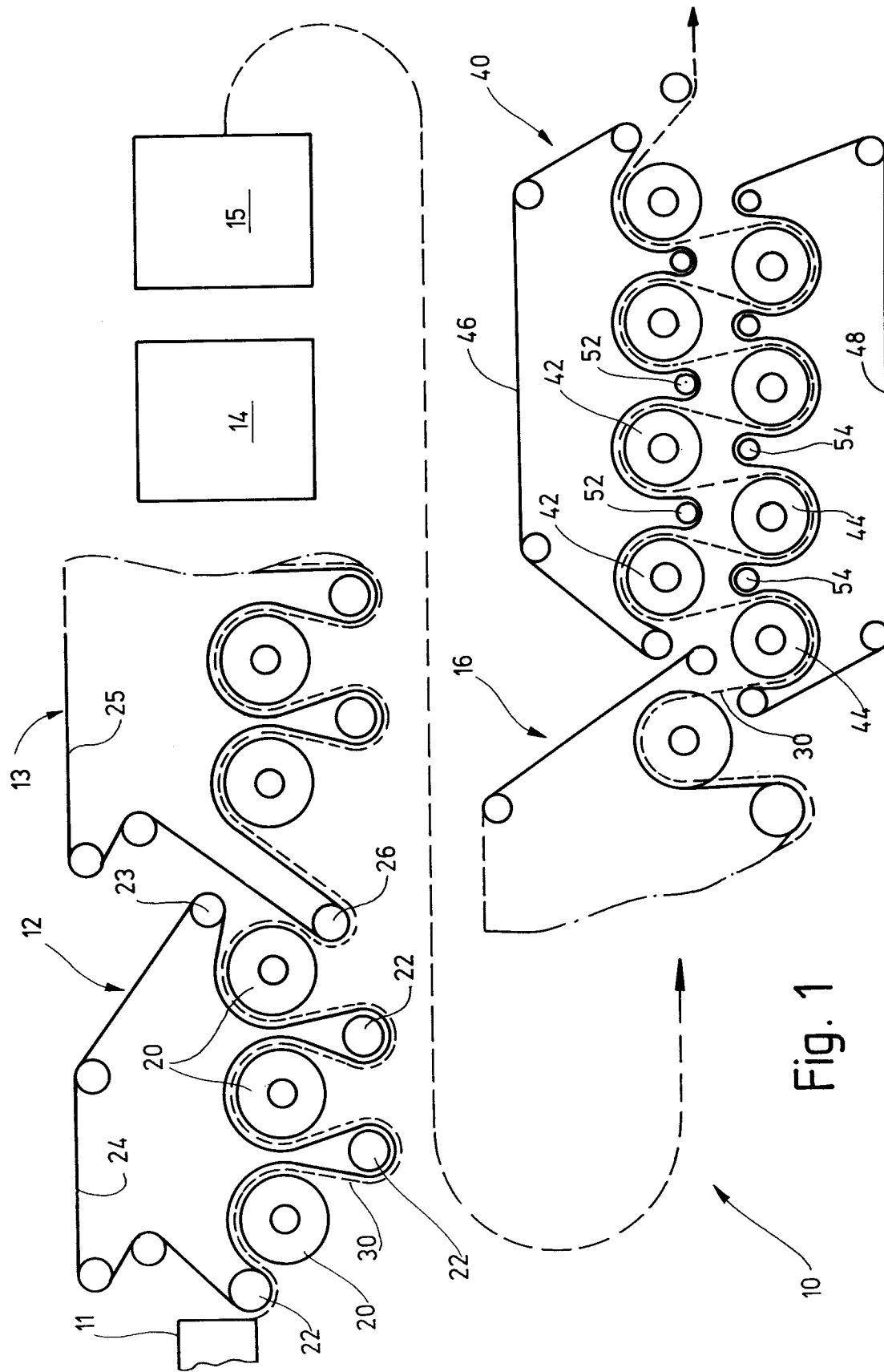


Fig. 1

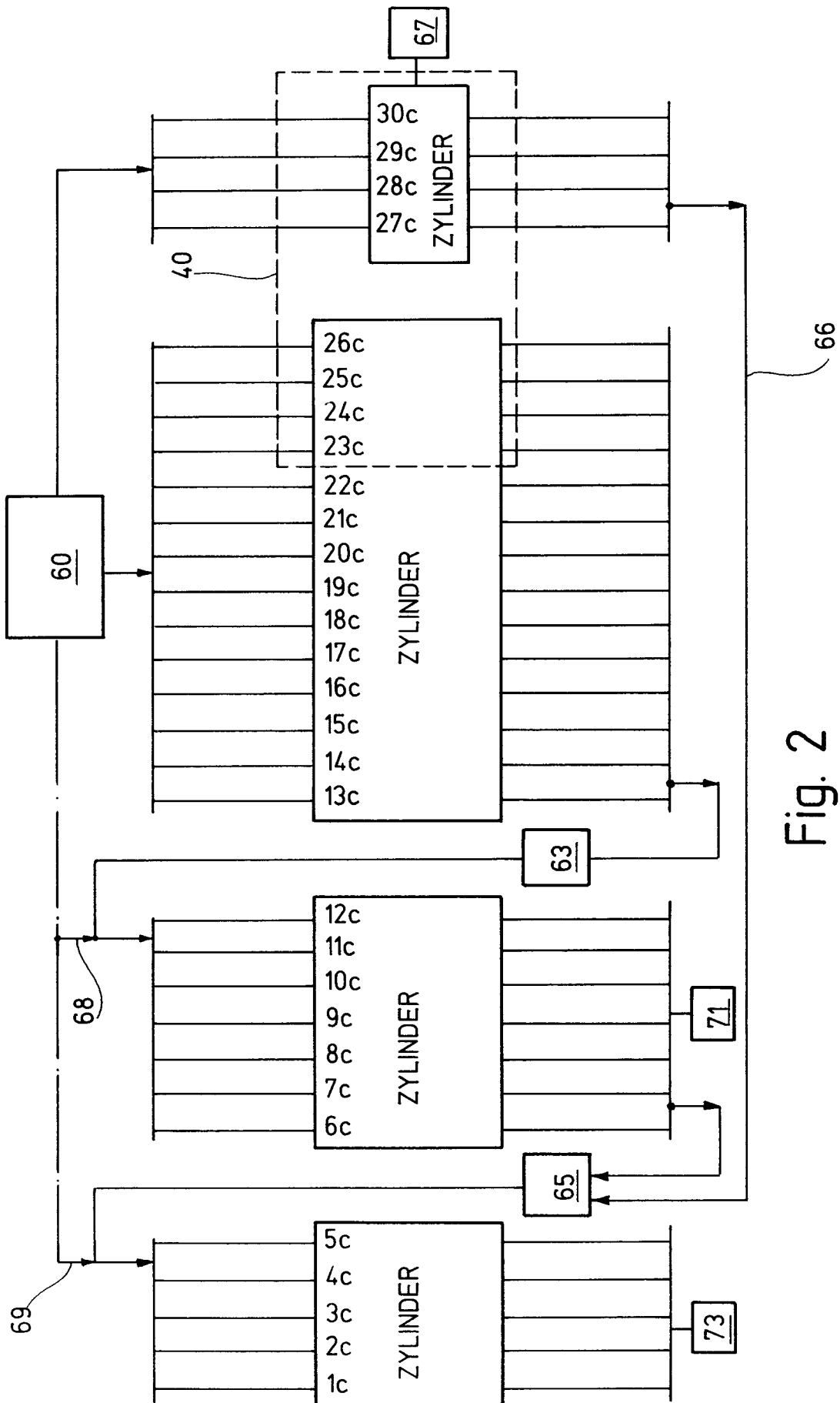


Fig. 2