

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 657 580 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.05.2000 Patentblatt 2000/19

(51) Int. Cl.⁷: **D21F 5/04**, D21F 5/02

(21) Anmeldenummer: **94119391.4**

(22) Anmeldetag: **08.12.1994**

(54) **Trockenpartie einer Papiermaschine**

Dryer section of a paper machine

Section de séchage d'une machine à papier

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

(30) Priorität: **09.12.1993 US 164412**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.06.1995 Patentblatt 1995/24

(73) Patentinhaber:
**Voith Sulzer Papiermaschinen
Gesellschaft mbH
89522 Heidenheim (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A-93/22497	AT-B- 384 254
DE-A- 2 340 224	DE-B- 1 194 692
DE-U- 9 414 963	US-A- 2 885 790
US-A- 4 314 878	US-A- 4 447 964

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

EP 0 657 580 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Trockenpartie einer Papiermaschine gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1, und insbesondere des Dampfdruckprofil

[0002] 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 Trockner, 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.

[0003] 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 Dampfzufuhrmenge zu den Trockenzylindern mittels Ventilen einstellbar ist. Wenn die Papierbahn in fortschreitendem Maße trockener wird, führen unterschiedliche Zylindertemperaturen zu einer optimal getrockneten Papierbahn.

[0004] 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.

[0005] 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.

[0006] 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 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.

[0007] Für jede einreihige Trockengruppe ist ein die Papierbahn stützendes Band, nämlich ein Trockenfilzband (im folgendem als Trockenfilz bezeichnet) vorgesehen. Gleichermaßen sind auch Trockensiebbänder verwendbar, wobei im folgendem 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.

[0008] Natürlich sind auch andere Trockenzylinder-Anordnungen innerhalb einer Trockengruppe bekannt.

[0009] 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 Trocknen der Papierbahn lediglich zu einer Erwärmung, um die tatsächliche in der zweireihigen Trockengruppe stattfindende Trocknen 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.

[0010] Aus der AT 3 84 254 B geht eine Einrichtung zur Nutzung von Überschußdampf im Dampf-Kondensatsystem von in einzelnen Gruppen mit gleichem Druckniveau zusammengefaßten Trockeneinrichtungen für Papier- und Streichmaschinen hervor, wobei die einzelnen Gruppen auf einanderfolgend mit Dampf jeweils niedrigeren Druckniveaus beheizt sind. Das einer Gruppe abgeführte Kondensat-Dampf-Gemisch wird einen Separator zur Trennung in die dampfförmige Phase und die flüssige Phase zugeführt, wobei der Dampf mit niedrigerem Druck der jeweils folgenden Gruppe zugeführt wird.

[0011] Aus der DE-AS 11 94 692 geht eine Temperaturregeleinrichtung für Trockenzylinder einer Papiermaschine hervor, mit deren Hilfe von einer zentralen Stelle aus eine Verschiebung der Temperatursollwerte in einem gewünschten einstellbaren Verhältnis möglich ist.

[0012] Aus der DE 94 14 963 U1 geht einer Trockenpartie zum Trocknen einer laufenden Faserstoffbahn hervor, die einreihige Trockengruppen und zweireihige Trockengruppen umfaßt. Die Dampfzufuhr zu den oberen und unteren Trockenzylindern einer zweireihigen Trockengruppe wird mittels eines einzigen Ventils gesteuert. Ferner wird vorgeschlagen, in einem vorderen Bereich der zweireihigen Trockengruppe die Dampfzufuhr zu den unteren Zylindern unabhängig von der Dampfzufuhr zu den oberen Zylindern zu steuern.

[0013] Aus der WO 93/22497 geht eine zweireihige Trockengruppe hervor, bei der zur Beeinflussung der Rollneigung der Bahn die Dampfzufuhr zu der oberen Reihe der Trockenzylinder und der unteren Reihe der Trockenzylinder mittels einer Steuerung so eingestellt wird, daß sich zwischen zwei benachbart angeordneten Trockner ein gewünschter Differenzdampfdruck ergibt.

[0014] In einigen Papiermaschinen wird die getrocknete Papierbahn einer weiteren nachfolgenden Nachbehandlung unterzogen, beispielsweise einer Oberflächenbehandlung in einer Streichpresse oder einer online Streichmaschine. Es wurden Anstrengungen unternommen, und 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 (in folgenden der Einfachheit wegen lediglich als Regelung bezeichnet) der Zuführung von Dampf an zumindest einige Trockenzylinder erreicht wird.

[0015] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Papierbahn mit optimaler Qualität herzustellen, bei möglichst hohem Laufwirkungsgrad (engl.: runability).

[0016] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Papierbahn mit einer

bestimmten möglichst reduzierten Oberflächentemperatur einer nachfolgenden Papierbahn-Nachbehandlung in der Papiermaschine zuzuführen.

[0017] 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.

[0018] 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 Trockenzylindern reduziert wird.

[0019] 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 Trockengruppen(n) erreicht, wobei die endgültige Trocknung in der zweireihigen Trockengruppe ausgeführt wird.

[0020] Zur Erzielung einer effektiveren Papierbahntrocknung wird eine Dampf-Steuer/Regelvorrichtung vorgeschlagen, die die den Trockenzylindern zuführbare Dampfmenge und/oder den Dampfdruck in den Trockenzylinder steuert/regelt, derart, daß eine erste Gruppe der Trockenzylinder der zweireihigen Trockengruppe einen höheren Dampfdruck aufweist als eine nachgeordnete zweite Gruppe der zweireihigen Trockengruppe. Dementsprechend sind die Temperaturen der zweiten Gruppe von Trockenzylindern entsprechend der Verminderung des Dampfdrucks reduziert. Die zweireihige Trockengruppe ist vorzugsweise die letzte zweireihige Trockengruppe innerhalb der Trockenpartie. Vorzugsweise ist eine letzte zweireihige Trockengruppe zwischen der stromaufwärts liegenden Gruppe und der stromabwärts liegenden Gruppe von Trockenzylindern geteilt.

[0021] Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf die Verwendung von nur einer einzigen zweireihigen Trockengruppe beschränkt. Es ist auch möglich, daß die zweireihigen Anordnung in zwei Trockengruppen vorhanden ist. In jeder zweireihigen Trockengruppe ist der obere 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.

[0022] Die vorliegende Erfindung betrifft eine letzte, stromabwärts liegende Gruppe von Trockenzylindern eines zweireihigen Abschnitts einer Trockenpartie, wobei die Trockenzylinder mit einem geringeren Dampf-

druck arbeiten als die vorhergehende stromaufwärts liegende Gruppe von Trockenzyklindern der zweireihigen Trockengruppe. Damit läßt sich die Oberflächentemperatur der stromabwärts liegenden Gruppe von Trockenzyklindern reduzieren. Auf diese Weise wird die Temperatur der Papierbahn auf ein Niveau gebracht, das eine weitere Nachbehandlung sehr gut ermöglicht.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] Eine nähere Beschreibung einer Trockengruppe soll nun anhand der Trockengruppe 12 erfolgen. Diese umfaßt eine einzelne Reihe von Trockenzyklindern 20, wobei die einzelnen Trockenzyklinder mit jeweiligen Saug- und Umlenkwalzen 22 abwechseln. Ein endloser Trockenfilz 24 durchläuft die Trockengruppe 12 zickzackförmig über die Saugwalze 22, über den Trockenzyklinder 20, anschließend wieder über eine Saugwalze 22 und einen Trockenzyklinder, 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.

[0026] 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 Trockenzyklinder 20 geführt, daß die Papierbahn 30 zwischen Trockenfilz und Trockenzyklinder liegt und in direkten Kontakt mit dem Trockenzyklinder 20 gelangt. Somit drückt der Trockenfilz 24 die Unterseite der Papierbahn sicher gegen den Trockenzyklinder, der die Papierbahn 30 erhitzt, so daß die Feuchtigkeit aus dieser verdunstet, wenn die Papierbahn den Trockenzyklinder 20 verläßt.

[0027] 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.

[0028] Die dargestellten einreihigen Trockengruppen 12 bis 16 enthalten insgesamt 22 Trockenzyklinder. Am Ende jeder Trockenpartie ist eine zweireihige Trockengruppe 40 vorgesehen, die eine obere Reihe von Trockenzyklindern 42 und eine untere Reihe von Trockenzyklindern 44 aufweist. Die Papierbahn 30 durchläuft die zweireihige Trockengruppe zickzackförmig zwischen den Trockenzyklindern 44 der unteren Reihe und den Trockenzyklindern 42 der oberen Reihe, wobei in Transportrichtung benachbarte Trockenzyklinder in unterschiedlichen Reihen liegen. Dabei kommt die Oberseite der Papierbahn 30 in direkten Kontakt mit den Trockenzyklindern 44 der unteren Reihe und die Unterseite der Papierbahn in direkten Kontakt mit den Trockenzyklindern 42 der oberen Reihe. Dieser zweireihigen Trockengruppe sind zwei Trockenfilze 46, 48 zugeordnet, wobei der Trockenfilz 46 mit der oberen Trockenzyklinderreihe und der Trockenfilz 48 mit der unteren Trockenzyklinderreihe zusammenwirkt.

[0029] Der obere Trockenfilz 46 wird über entsprechende obere Trockenfilz-Leitwalzen 52 zwischen benachbarten Trockenzyklindern 42 geführt. Der untere Trockenfilz 48 wird über jeweilige untere Trockenfilz-Leitwalzen 54 zwischen benachbarten Trockenzyklindern 44 geführt. Sowohl in der oberen als auch in der unteren Trockenzyklinderreihe 42 beziehungsweise 44 wird die Papierbahn an die Oberfläche jedes Trockenzyklinders mittels der jeweiligen Trockenfilzbahn gedrückt.

[0030] Jeder der Trockenzyklinder 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 Dampfbeschickung der einzelnen Zylinder.

[0031] Das dargestellte Beispiel weist insgesamt 30 gleichgroße Trockenzyklinder 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.

[0032] Wie in Figur 2 gezeigt, existiert eine gemeinsame Dampferzeugungs- oder Versorgungsstelle 60. Der Dampf wird, wie im Beispiel gezeigt, einer kaskadenförmigen Anordnung zugeführt. Die Trockenzyklinder werden in vier Dampfgruppen aufgeteilt, die jedoch

nicht mit den durch die Trockenfilze definierten Trocken-
gruppen 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 Druck-
wert 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 Trockenzyl-
inder 6c bis 12c geleitet. Die Zylinder 6c bis 12c der
zweiten Dampfgruppe befinden sich teils in der einreih-
igen Trockengruppe 13 teils in der einreihigen Trocken-
gruppe 14. Falls erforderlich kann den Zylindern 6c bis
12c zusätzlich Frischdampf über eine Zuführungslei-
tung und ein Ventil 68 zugeführt werden. Um zu
gewährleisten, daß der Dampfdruck in der zweiten
Dampfgruppe das gewünschte Verhältnis zum Dampf-
druck in der dritten Dampfgruppe behält, kann eine
Vakuumquelle 71 mit den Trockenzylindern 6c bis 12c
verbunden werden.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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 Streich-

[0038] 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.

[0039] Im übrigen sind auch andere Kombinationen der zuvor genannten Merkmale denkbar.

Patentansprüche

1. Trockenpartie einer Papiermaschine, mit zumindest einer einreihigen Trockengruppe, die mehrere Trockenzylinder aufweist, mit zumindest einer zweireihigen Trockengruppe, die mehrere Trockenzylinder aufweist und der einreihigen Trockengruppe nachgeordnet ist, und mit einer Dampf-Versorgungsvorrichtung, die mit den Trockenzylindern zusammenwirkt, **gekennzeichnet durch** eine Dampf-Steuer-/Regelvorrichtung, die die den Trockenzylindern zuführbare Dampfmenge und/oder den Dampfdruck in den Trockenzylindern steuert/regelt, 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.
2. Trockenpartie nach Anspruch 1 **gekennzeichnet durch** eine erste Dampf-Versorgungsvorrichtung (60), die unter Druck stehenden Dampf an eine erste Anzahl von Trockenzylinder (1c bis 22c) zur Erhitzung dieser Trockenzylinder führt, eine zweite Dampf-Versorgungsvorrichtung, die Dampf mit einem ersten Druckwert an die erste Gruppe (23c bis 26c) der Trockenzylinder der zweireihigen Trockengruppe liefert, wobei die erste Gruppe mehrere aufeinanderfolgende Trockenzylinder aufweist, und eine dritte Dampf-Versorgungsvorrichtung, die der zweiten Gruppe (27c bis 30c) der Trockenzylinder der zweireihigen Trockengruppe Dampf zuführt, wobei die zweite Gruppe (27c bis 30c) der Trockenzylinder zumindest zwei -in Transportrichtung- benachbarte Trockenzylinder aufweist.
3. Trockenpartie nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite und die dritte Dampf-Versorgungsvorrichtung so eingestellt sind, daß die Temperatur der ersten Gruppe (23c bis 26c) der Trockenzylinder der zweireihigen Trockengruppe größer ist als die Temperatur der zweiten Gruppe (27c bis 30c) der Trockenzylinder der zweireihigen Trockengruppe.
4. Trockenpartie nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Gruppe (23c bis 26c) der zweireihigen Trockengruppe zumindest vier Trockenzylinder umfaßt und daß die zweite Gruppe der zweireihigen Trockengruppe ebenfalls zumindest vier Trockenzylinder umfaßt, die in Transportrichtung- der erste Gruppe folgen.
5. Trockenpartie nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweireihige Trockengruppe das Ende der Trockenpartie bildet.
6. Trockenpartie nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite Gruppe der Trockenzylinder (27c bis 30c) der zweireihigen Trockengruppe die letzten Trockenzylinder der Trockenpartie sind.
7. 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 Trockenzylinder der zweireihigen Trockengruppe gelieferten Dampfdruck.
8. 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 der ersten und zweiten Gruppe der zweireihigen Trockengruppe.
9. Trockenpartie nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Anzahl (1c 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.
10. 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 Trockensieb-
band 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.

11. 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 der ersten Anzahl teilweise umschlingt.

12. 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.

13. 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.

Claims

1. Dryer section of a paper making machine comprising at least one single-row dryer group having a plu-

rality of dryer cylinders, at least one two-row dryer group having a plurality of dryer cylinders and arranged after the single-row dryer group and a steam supply device which cooperates with the dryer cylinders, characterised by a steam control/regulating device which controls/regulates the quantity of steam supplied to the dryer cylinders and/or the steam pressure in the dryer cylinders such that a first group (23c to 26c) of the dryer cylinders of the two-row dryer group (40) has a higher vapour pressure than a following second group (27c to 30c) of the two-row dryer group.

2. Dryer section in accordance with claim 1, characterised by a first steam supply device (60) which supplies steam under pressure to a first number of dryer cylinders (1c to 22c) for the heating of these dryer cylinders, a second steam supply device which supplies steam with a first pressure value to the first group (23c to 26c) of the dryer cylinders of the two-row dryer group, with the first group having a plurality of sequential dryer cylinders, and by a third steam supply device which supplies steam to the second group (27c to 30c) of the dryer cylinders of the two-row dryer group, with the second group (27c to 30c) of the dryer cylinders having at least two adjacent dryer cylinders in the transport direction.

3. Dryer section in accordance with claim 2, characterized in that the second and the third steam supply devices are so set that the temperature of the first group (23c to 26c) of the dryer cylinders of the two-row dryer group is greater than the temperature of the second group (27c to 30c) of the dryer cylinders of the two-row group.

4. Dryer section in accordance with one of the preceding claims, characterized in that the first group (23c to 26c) of the two-row dryer group includes at least four dryer cylinders, and in that the second group of the two-row dryer group likewise includes at least four dryer cylinders which follow the first group - in the transport direction.

5. Dryer section in accordance with one of the preceding claims, characterized in that the two-row dryer group forms the end of the dryer section.

6. Dryer section in accordance with one of the preceding claims, characterized in that the second group of the dryer cylinders (27c to 30c) of the two-row dryer group are the last dryer cylinders of the dryer section.

7. Dryer section in accordance with one of the preceding claims, characterized in that the first steam supply device supplies steam at a greater pressure to

the corresponding first number (1c to 22c) of dryer cylinders than the steam pressure delivered from the third steam supply device to the second group of dryer cylinders of the two-row dryer group.

8. Dryer section in accordance with claim 1, characterized in that the first number of dryer cylinders (1c to 22c) is greater than the second number (23c to 30c) of the dryer cylinders of the first and second groups of the two-row dryer group. 5 10
9. Dryer section in accordance with one of the preceding claims, characterized in that the first number (1c to 22c) of dryer cylinders is separated into a plurality of single row dryer groups and in that in each case an endless dryer felt belt and/or dryer screen belt is associated with each dryer group of the first number of dryer cylinders, with the respective dryer felt belt or dryer screen belt being alternately guided around a dryer cylinder and a paper web guide roll of the respective dryer cylinder. 15 20
10. Dryer section in accordance with one of the preceding claims, characterized in that each dryer felt belt and/or dryer screen belt of each dryer group of the first number is guided over the corresponding dryer cylinder such that the dryer felt belt or the dryer screen belt brings the first side of the paper web into contact with each of the dryer cylinders of the first number when the paper web and the dryer felt belt or dryer screen belt lying above the paper web wraps around the dryer cylinders. 25 30
11. Dryer section in accordance with one of the preceding claims, characterized in that the paper web guide device includes suction rolls, with the suction rolls being arranged between sequential neighbouring dryer cylinders of the row along the transport path so that the suction rolls cooperate with the paper web such that the paper web and the respective dryer felt belt or dryer screen belt wraps partly around each of the dryer cylinders of the first number. 35 40
12. Dryer section in accordance with one of the preceding claims, characterized in that a corresponding first endless dryer felt belt and/or dryer screen belt is guided in the second number (23c to 30c) of dryer cylinders about each of the dryer cylinders of the first row and is supported by means of the respective guide device in order to guide the paper web over the first row of dryer cylinders, with the first side of the paper web coming into contact with each dryer cylinder of the first row, and in that a second endless dryer felt belt or dryer screen belt is guided around each of the dryer cylinders of the second row and supported by the respective guide device in order to guide the paper web over the 45 50

dryer cylinders of the second row, with the second side of the paper web coming into contact with the cylinders of the second row.

13. Dryer section in accordance with one of the preceding claims, characterized in that the first number of dryer cylinders and the guide device are so arranged that the one side of the paper web which comes into contact with the cylinders of the first row is the lower side of the paper web, and in that the second number of the dryer cylinders and the guide device are so arranged that the first side of the paper web is the upper side and the second side of the paper web is the lower side. 55

Revendications

1. Séchoir d'une machine à papier comportant au moins un groupe de séchage à une rangée ayant plusieurs cylindres sécheurs, au moins un groupe de séchage à deux rangées ayant plusieurs cylindres sécheurs, en aval du groupe sécheur à une rangée, ainsi qu'un dispositif d'alimentation en vapeur coopérant avec les cylindres sécheurs, caractérisé par un dispositif de commande/régulation de vapeur qui commande/régule la quantité de vapeur alimentant les cylindres sécheurs et/ou la pression de vapeur dans les cylindres sécheurs pour qu'un premier groupe (23c-26c) des cylindres sécheurs du groupe à deux rangées (40) soit à une pression de vapeur plus élevée qu'un second groupe (27c-30c) du groupe de sécheurs à deux rangées, en aval.
2. Séchoir selon la revendication 1, caractérisé par
 - un premier dispositif d'alimentation de vapeur (60) qui conduit de la vapeur sous pression à un premier nombre de cylindres sécheurs (1c-22c) pour chauffer ces cylindres sécheurs,
 - un second dispositif d'alimentation en vapeur qui fournit la vapeur à une première pression au premier groupe (23c-26c) des cylindres sécheurs du groupe à deux rangées, le premier groupe ayant plusieurs cylindres sécheurs successifs, et
 - un troisième dispositif d'alimentation en vapeur qui fournit la vapeur au second groupe (27c-30c) de cylindres sécheurs du groupe à deux rangées, le second groupe (27c-30c) de cylindres sécheurs ayant au moins deux cylindres sécheurs voisins dans la direction de transport.
3. Séchoir selon la revendication 2, caractérisé en ce que le deuxième et le troisième dispositif d'alimentation en vapeur sont réglés pour que la température du

- premier groupe (23c-26c) des cylindres sécheurs du groupe à deux rangées soit supérieure à la température du second groupe (27c-30c) des cylindres sécheurs de ce même groupe à deux rangées.
4. Séchoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier groupe (23c-26c) à deux rangées comprend au moins quatre cylindres sécheurs et le second groupe de ce même groupe de sécheurs à deux rangées comprend également au moins quatre cylindres sécheurs qui suivent le premier groupe dans la direction de transfert.
5. Séchoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le groupe sécheur à deux rangées constitue la fin du séchoir.
6. Séchoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le second groupe des cylindres sécheurs (27c-30c) du groupe à deux rangées constitue les derniers cylindres sécheurs du séchoir.
7. Séchoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier dispositif d'alimentation en vapeur fournit au premier nombre correspondant (1c-22c) de cylindres sécheurs, de la vapeur à une pression supérieure à celle que le troisième dispositif d'alimentation en vapeur fournit au second groupe de cylindres sécheurs du groupe à deux rangées.
8. Séchoir selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier nombre de cylindres sécheurs (1d-22c) est supérieur au second nombre (23c-30c) de cylindres sécheurs du premier et du second des groupes sécheurs à deux rangées.
9. Séchoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier nombre (1c-22c) de cylindres sécheurs est subdivisé en plusieurs groupes sécheurs à une rangée et chaque groupe sécheur du premier nombre de cylindres sécheurs se voit attribuer chaque fois un feutre sécheur sans fin et/ou un ruban de tamis sécheur, le feutre sécheur respectif ou le ruban tamis sécheur étant conduit en alternance autour d'un cylindre sécheur et d'un tambour de guidage de la bande de papier du cylindre sécheur respectif.
10. Séchoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque feutre sécheur et/ou ruban de tamis sécheur de chaque groupe sécheur du premier nombre est conduit sur les cylindres sécheurs correspondants, pour que le feutre sécheur ou le ruban tamis sécheur mette la première face de la bande de papier en contact avec chacun des cylindres sécheurs du premier nombre, quand la bande de papier, et le feutre sécheur ou le ruban tamis sécheur disposé au-dessus de la bande de papier, entourent les cylindres sécheurs.
11. Séchoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de guidage de la bande de papier comprend des tambours aspirants, ces derniers étant prévus entre des cylindres sécheurs voisins successifs dans l'ordre du chemin de transfert pour que les tambours aspirants coopèrent avec la bande de papier, pour que la bande et le feutre sécheur respectif ou le ruban tamis sécheur entourent en partie chacun des tambours sécheurs du premier nombre.
12. Séchoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que
- dans le second nombre (23c-30c) de cylindres sécheurs, un premier feutre sécheur sans fin et/ou un ruban tamis sécheur, correspondant sont conduits autour de chacun des cylindres sécheurs de la première rangée et sont soutenus par le dispositif de guidage respectif, pour conduire la bande de papier sur la première rangée de cylindres sécheurs, la première face de la bande de papier étant en contact avec chaque cylindre sécheur de la première rangée, et
 - un second feutre sans fin ou ruban tamis sécheur sont conduits autour de chaque cylindre sécheur de la seconde rangée et sont soutenus par le dispositif de guidage respectif, pour conduire la bande de papier sur les cylindres sécheurs de la seconde rangée, la seconde face de la bande de papier venant en contact avec les cylindres de la seconde rangée.
13. Séchoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que
- le premier nombre de cylindres sécheurs et le dispositif de guidage sont disposés pour que la

face de la bande de papier qui vient en contact avec les cylindres de la première rangée soit la face inférieure de la bande de papier, et

- le second nombre de cylindres sécheurs et le dispositif de guidage sont disposés pour que le premier côté de la bande de papier soit la face supérieure et que le second côté de la bande de papier soit la face inférieure.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1



