



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 18 250 A1** 2004.11.11

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 18 250.0**
(22) Anmeldetag: **23.04.2003**
(43) Offenlegungstag: **11.11.2004**

(51) Int Cl.7: **D21F 5/04**
D21G 3/04

(71) Anmelder:
Voith Paper Patent GmbH, 89522 Heidenheim, DE

(72) Erfinder:
Moser, Johann, 89518 Heidenheim, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 40 38 250 C1
DE 90 17 390 U1
US 59 21 000 A
US 49 34 067
WO 98/12 379 A1

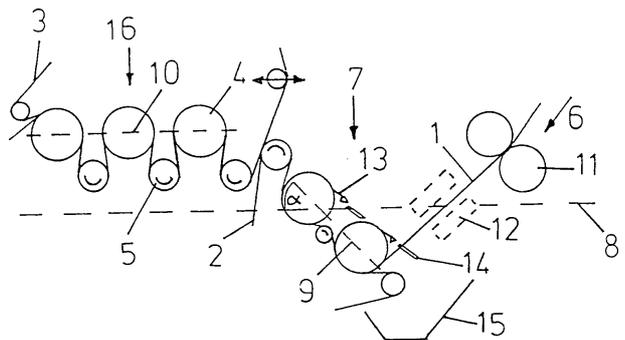
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Bahntrocknung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Trockengruppe (7) bzw. eine Trockenpartie einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredlung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn (1) mit mehreren Trockengruppen (7, 16), die jeweils mehrere, etwa in einer Reihe nebeneinander angeordnete und beheizte Trockenzylinder (4) und zumindest eine zwischen jeweils zwei Trockenzylindern (4) vorhandene Leitwalze (5) umfassen, in der die Faserstoffbahn (1) von wenigstens einem endlos umlaufenden Trocknungsband (2, 3) der jeweiligen Trockengruppe (7, 16) gestützt, mäanderförmig um die Trockenzylinder (4) und Leitwalzen (5) geführt wird, wobei die Faserstoffbahn (1) in zumindest einer oberen Trockengruppe (16) mit ihrer Unterseite und in wenigstens einer unteren Trockengruppe (7) mit ihrer Oberseite mit den Trockenzylindern in Kontakt kommt.

Dabei soll die Ausfallzeit bei einem Abriss der Faserstoffbahn (1) dadurch verringert werden, dass zumindest die Trockenzylinder-Reihe der unteren Trockengruppe (7) in Bahnlaufrichtung (6) zur Waagerechten geneigt ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Trockengruppe einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredlung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn mit mehreren, etwa in einer Reihe nebeneinander angeordneten und beheizten Trockenzylindern und zumindest einer zwischen jeweils zwei Trockenzylindern vorhandenen Leitwalze, in der die Faserstoffbahn von wenigstens einem endlos umlaufenden Trocknungsband gestützt, mäanderförmig um die Trockenzylinder und Leitwalzen geführt wird, wobei die Oberseite der Faserstoffbahn mit den Trockenzylindern in Kontakt kommt.

[0002] Die Erfindung betrifft auch eine Trockenpartie einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredlung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn mit mehreren Trockengruppen, die jeweils mehrere, etwa in einer Reihe nebeneinander angeordnete und beheizte Trockenzylinder und zumindest eine zwischen jeweils zwei Trockenzylindern vorhandene Leitwalze umfassen, in der die Faserstoffbahn von wenigstens einem endlos umlaufenden Trocknungsband der jeweiligen Trockengruppe gestützt, mäanderförmig um die Trockenzylinder und Leitwalzen geführt wird, wobei die Faserstoffbahn in zumindest einer oberen Trockengruppe mit ihrer Unterseite und in wenigstens einer unteren Trockengruppe mit ihrer Oberseite mit den Trockenzylindern in Kontakt kommt.

[0003] Die Faserstoffbahn soll in der Regel von beiden Seiten gezielt, beispielsweise gleichmäßig getrocknet werden. Allerdings stellt sich dennoch oft eine gewisse Rollneigung der Faserstoffbahn ein, die dann zusätzlich über eine einseitige Befeuchtung oder eine andere Nachtrockeneinheit beeinflusst wird.

[0004] Zur beidseitigen Trocknung kommen meist Trockengruppen zum Einsatz, die aus zwei Reihen von Trockenzylindern bestehen, wobei die Faserstoffbahn mäanderförmig um diese geführt wird, um so abwechselnd beide Seiten der Faserstoffbahn mit einem beheizten Trockenzylinder in Kontakt zu bringen.

Stand der Technik

[0005] Ein andere Möglichkeit zur beidseitigen Trocknung besteht darin obere und untere Trockengruppen abwechselnd hintereinander anzuordnen, wie in der US 4,934,067 offenbart.

[0006] In beiden Fällen ist der Abriss der Faserstoffbahn insbesondere in den Bereichen, in denen ein Trockenband unter der Faserstoffbahn läuft, sehr problematisch. Da dort die Faserstoffbahn bzw. Reste davon nicht einfach d. h. ungehindert nach unten

in einen Sammelbehälter fallen können und es sogar zum Umwickeln der Trockenzylinder mit diesen Faserstoffbahnresten kommen kann, sind die Ausfallzeiten, die im wesentlichen vom Entfernen der Faserstoffbahnreste sowie dem Überführen der Faserstoffbahn bestimmt werden, bei einem Abriss relativ lang.

[0007] Dieses Problem verschärft sich mit zunehmender Maschinengeschwindigkeit.

Aufgabenstellung

[0008] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, die Ausfallzeiten bei derartigen Trockengruppen bzw. Trockenpartien mit einfachen Mitteln zu verringern.

[0009] Erfindungsgemäß wurde die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Trockenzylinder-Reihe der Trockengruppe bzw. einer unteren Trockengruppe der Trockenpartie in Bahnlaufrichtung zur Waagerechten geneigt ist.

[0010] Diese Neigung vereinfacht oder erlaubt die Abführung von Resten der Faserstoffbahn bei einem Abriss aus dem Bereich dieser Trockengruppe auf einfache Weise.

[0011] Dabei kann die Trockenzylinder-Reihe in Bahnlaufrichtung nach oben, aber auch nach unten geneigt sein.

[0012] Für die Abführung der Faserbahnreste ist die Neigung nach oben jedoch etwas besser, da sich die Trockenzylinder auf der nicht-umschlungenen Seite in diesem Fall in die Richtung der Ausschussabfuhr, d.h. nach unten drehen und somit die Abfuhr unterstützen.

[0013] Unabhängig von der Art der Neigung hat es sich erwiesen, dass es vorteilhaft ist, wenn der Winkel α zwischen der Trockenzylinder-Reihe und der Waagerechten zwischen 3 und 180°, vorzugsweise zwischen 3 und 135° liegt.

[0014] Um die Faserstoffbahnreste aus dem Bereich dieser Trockengruppe entfernen zu können, ist es von Vorteil, wenn wenigstens ein, vorzugsweise alle Trockenzylinder zumindest einen Schaber besitzen.

[0015] Außerdem kann die Ausschussabfuhr noch dadurch unterstützt werden, dass wenigstens einem Schaber eines Trockenzylinders ein Abführelement zugeordnet wird, welches die Faserstoffbahnreste u.ä. in einen Sammelbehälter führt.

[0016] Der Einsatz einer derartigen Trockengruppe ist insbesondere nach einer Trocknungseinheit, beispielsweise nach einer Trockenhaube, IR-Trockner oder einer anderen, insbesondere oberen Trocken-

gruppe oder aber nach einer Leim- oder Entwässerungspresse vorteilhaft.

[0017] Um die Faserstoffbahn beidseitig gezielt zu trocknen sollte auf die untere Trockengruppe in Bahnaufrichtung eine obere Trockengruppe folgen.

[0018] Bevorzugt wird dabei eine Anordnung bei der die Faserstoffbahn nach einer Leim- oder Entwässerungspresse durch eine kontaktlose Trocknungseinheit mit Infrarot-Trocknung und/oder Trocknung mit Heißluft läuft und anschließend in die geneigte untere Trockengruppe gelangt.

[0019] Zur Realisierung einer intensiven und möglichst gleichseitigen Trocknung sollten mehrere obere und/oder untere Trockengruppen zum Einsatz kommen und sich vorzugsweise abwechseln.

[0020] Die obere Trockengruppe kann waagrecht oder aber ebenfalls in Bahnaufrichtung zur Waagerechten geneigt verlaufen. Es sind auch Mischformen möglich, bei denen wenigstens eine obere Trockengruppe waagrecht und zumindest eine geneigt verläuft.

[0021] Eine besonders platzsparende Anordnung ergibt sich, wenn auf eine in Bahnaufrichtung nach oben geneigte Trockengruppe eine in Bahnaufrichtung nach unten geneigte Trockengruppe folgt und umgekehrt.

[0022] Je nach Maschinengeschwindigkeit, der Art der Faserstoffbahn und dem Feuchtegehalt kann es vorteilhaft sein, wenn die Faserstoffbahn zwischen zwei Trockengruppen im geschlossenen Zug verläuft, d.h. ständig von zumindest einem Trocknungsband gestützt wird oder aber im kurzen freien Zug verläuft, d.h. nicht von einem Trocknungsband gestützt wird.

[0023] Um eine einfache Möglichkeit zur Anpassung der Maschine zu erhalten, sollte daher wenigstens eine Leitwalze einer Trockengruppe, die zwischen dem letzten Trockenzylinder einer Trockengruppe und dem ersten Trockenzylinder einer folgenden Trockengruppe vorhanden ist, derart in ihrer Lage veränderbar sein, dass sich dadurch wahlweise ein freier Zug oder ein geschlossener Zug einstellt.

[0024] Die Anordnung der Trockengruppen reicht vorzugsweise über den Maschinenboden bis in den Maschinenkeller und gewährleistet neben einer platzsparenden und einfachen Bahnführung auch eine gute Eignung für hohe Maschinengeschwindigkeiten.

[0025] Bei Umbauten ergibt sich durch die raumsparende Anordnung der Trockengruppen die Möglichkeit, die Trocknungskapazität wesentlich zu steigern.

Ausführungsbeispiel

[0026] Nachfolgend soll die Erfindung an zwei Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der beigefügten Zeichnung zeigt:

[0027] Fig. 1: eine schematische Darstellung des Beginns einer Trockenpartie und

[0028] Fig. 2: eine andere Trockenpartie.

[0029] In beiden Fällen besteht die Trockenpartie aus mehreren Trockengruppen **7, 16** mit jeweils einer Reihe von nebeneinander angeordneten und beheizten Trockenzylindern **4** und einer Reihe von Leitwalzen **5**, wobei zumindest zwischen zwei Trockenzylindern **4** eine Leitwalze **5** vorhanden ist.

[0030] Zur Trocknung läuft die Faserstoffbahn **1** mäanderförmig um die Trockenzylinder **4** und Leitwalzen **5**, wobei sie ständig von einem endlos umlaufenden Trocknungsband **2, 3** der jeweiligen Trockengruppe **7, 16** gestützt wird. Das Trocknungsband **2, 3** ist dabei als Trockensieb ausgeführt und drückt die Faserstoffbahn **1** gegen die beheizten Trockenzylinder **4**.

[0031] Dabei umfasst die Trockenpartie zumindest eine untere Trockengruppe **7**, bei der das Trocknungsband **2** mit der Unterseite der Faserstoffbahn **1** und wenigstens eine obere Trockengruppe **16**, bei der das Trocknungsband **3** mit der Oberseite der Faserstoffbahn **1** in Kontakt kommt.

[0032] Damit die Faserstoffbahn **1** während der Umschlingung an dem luftdurchlässigen Trocknungsband **2, 3** haftet, sind die Leitwalzen **5** als besaugte Leitwalzen **5** ausgeführt. Hierzu besitzen sie einen perforierten Walzenmantel dessen Innenraum beispielsweise mit einer Unterdruckquelle verbunden ist.

[0033] Während die Ausschussabfuhr bei einem Abriss der Faserstoffbahn **1** bei einer oberen Trockengruppe **16** relativ problemlos nach unten in den Pulper möglich ist, bereitet dies normalerweise bei unteren Trockengruppen **7** erhebliche Probleme.

[0034] Gemäß der Erfindung sind die Trockenzylinder-Reihen der unteren Trockengruppen **7** hier jedoch in Bahnaufrichtung **6** nach oben geneigt. Dabei bildet die durch die Achsen der Trockenzylinder **4** einer unteren Trockengruppe **7** gehende Gerade **9** mit dem waagerechten Maschinenboden **8** einen Winkel α zwischen 30° und 90° und bevorzugt wie hier dargestellt von ca. 30° .

[0035] Durch diese Neigung kann der Ausschuss, d.h. in der Regel Reste der Faserstoffbahn **1** gemäß Fig. 1 relativ einfach über die Trockenzylinder **4** aus

der Trockengruppe beispielsweise nach unten in einen Sammelbehälter **15** oder auf den Maschinenboden geführt werden. Um dies zu unterstützen, besitzen diese Trockenzylinder **4** jeweils einen Schaber **13**, der Faserstoffbahnreste sowie andere Verschmutzungen von dem jeweiligen Trockenzylinder **4** löst. Außerdem sind den Schabern **13** Abführelemente **14** in Form eines Leitbleches, Förderbandes o.ä. zugeordnet, die den Ausschuss in den Sammelbehälter **15** leiten.

[0036] Wie in **Fig. 1** zu sehen, übernimmt die untere Trockengruppe **7** die Faserstoffbahn **1** von einer Leimpresse **11**. Dabei kann auch noch eine Trocknungseinheit **12** in Form einer Trockenhaube, Infrarot-Trockner o. ä. Systeme zwischen der Leimpresse **11** und der Trockengruppe **7** angeordnet werden.

[0037] Von der unteren Trockengruppe **7** zur Trocknung der Bahnoberseite wird die Faserstoffbahn **1** dann in eine waagrecht verlaufende, obere Trockengruppe **16** zur Trocknung der Bahnunterseite geführt. Dabei wird die Faserstoffbahn **1** zwischen den Trocknungsbändern **2, 3** dieser Trockengruppen **7, 16** im geschlossenen Zug, d.h. ständig gestützt übergeben. Durch die verschiebbare Anordnung einer Leitwalze **5** hier beispielhaft der oberen Trockengruppe **16** lässt sich jedoch auch ein kurzer freier Zug zwischen beiden Trockengruppen **7, 16** einstellen, in dem die Faserstoffbahn **1** mit keinem Trocknungsband **2, 3** in Kontakt steht. Dies erlaubt die Realisierung einer Geschwindigkeitsdifferenz zwischen beiden Trockengruppen **7, 16**, wie dies zum Beispiel für den Zugaufbau als Ausgleich einer Längsdehnung der Faserstoffbahn **1** erforderlich werden kann.

[0038] Die Trockenpartie entsprechend **Fig. 2** besteht aus jeweils zwei oberen und zwei unteren Trockengruppen **7, 16**, die abwechselnd hintereinander angeordnet sind, wobei eine untere Trockengruppe **7** den Anfang der Trockenpartie bildet. Es können jedoch auch mehr Trockengruppen **7, 16** zum Einsatz kommen. Auch Kombinationen mit Trocknungseinheiten anderer Art sind möglich.

[0039] Während die unteren Trockengruppen **7** in Bahnlaufrichtung **6** nach oben geneigt sind, verlaufen die Geraden **10** durch die Achsen der Trockenzylinder **4** der oberen Trockengruppen **16** in Bahnlaufrichtung **6** nach unten geneigt. Dies führt zu einer sehr platzsparenden Anordnung.

[0040] Auf diese Weise lassen sich bei zumindest teilweiseem Ersatz bestehender Trockenpartien erhebliche Steigerungen bei der Trocknungskapazität erreichen.

Patentansprüche

1. Trockengruppe (**7**) einer Maschine zur Herstel-

lung und/oder Veredlung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn (**1**) mit mehreren, etwa in einer Reihe nebeneinander angeordneten und beheizten Trockenzylindern (**4**) und zumindest einer zwischen jeweils zwei Trockenzylindern (**4**) vorhandenen Leitwalze (**5**), in der die Faserstoffbahn (**1**) von wenigstens einem endlos umlaufenden Trocknungsband (**2**) gestützt, mäanderförmig um die Trockenzylinder (**4**) und Leitwalzen (**5**) geführt wird, wobei die Oberseite der Faserstoffbahn (**1**) mit den Trockenzylindern (**4**) in Kontakt kommt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trockenzylinder-Reihe in Bahnlaufrichtung (**6**) zur Waagerechten geneigt ist.

2. Trockengruppe (**7**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trockenzylinder-Reihe in Bahnlaufrichtung (**6**) nach oben geneigt ist.

3. Trockengruppe (**7**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trockenzylinder-Reihe in Bahnlaufrichtung (**6**) nach unten geneigt ist.

4. Trockengruppe (**7**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel α zwischen der Trockenzylinder-Reihe und der Waagerechten zwischen 3 und 180° , vorzugsweise zwischen 3 und 135° , insbesondere zwischen 3 und 90° liegt.

5. Trockengruppe (**7**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein, vorzugsweise alle Trockenzylinder (**4**) zumindest einen Schaber (**13**) besitzen.

6. Trockengruppe (**7**) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einem Schaber (**13**) eines Trockenzylinders (**4**) ein Abführelement (**14**) zugeordnet ist, welches Faserstoffbahnreste in einen Sammelbehälter (**15**) führt.

7. Trockengruppe (**7**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserstoffbahn (**1**) von einer vorgelagerten Trocknungseinheit (**12**) vorzugsweise in Form einer Trockenhaube mit Heißluft-Trocknung und/oder einem Infrarot-Trockner übernommen wird.

8. Trockengruppe (**7**) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserstoffbahn (**1**) von einer vorgelagerten Leim- oder Entwässerungspresse (**11**) zur vorgelagerten Trocknungseinheit (**12**) und von dieser zur geneigten Trockengruppe (**7**) gelangt.

9. Trockengruppe (**7**) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserstoffbahn (**1**) von einer vorgelagerten Leim- oder Entwässerungspresse (**11**) übernommen wird.

10. Trockenpartie einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredlung einer Papier-, Karton-, Tissue-

oder einer anderen Faserstoffbahn (1) mit mehreren Trockengruppen (7, 16), die jeweils mehrere, etwa in einer Reihe nebeneinander angeordnete und beheizte Trockenzylinder (4) und zumindest eine zwischen jeweils zwei Trockenzylindern (4) vorhandene Leitwalze (5) umfassen, in der die Faserstoffbahn (1) von wenigstens einem endlos umlaufenden Trocknungsband (2, 3) der jeweiligen Trockengruppe (7, 16) gestützt, mäanderförmig um die Trockenzylinder (4) und Leitwalzen (5) geführt wird, wobei die Faserstoffbahn (1) in zumindest einer oberen Trockengruppe (16) mit ihrer Unterseite und in wenigstens einer unteren Trockengruppe (7) mit ihrer Oberseite mit den Trockenzylindern (4) in Kontakt kommt dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Trockenzylinder-Reihe der unteren Trockengruppe (7) in Bahnlaufrichtung (6) zur Waagerechten geneigt ist.

11. Trockenpartie nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Trockenzylinder-Reihe der unteren Trockengruppe (7) in Bahnlaufrichtung (6) nach oben geneigt ist.

12. Trockenpartie nach Anspruch 10 dadurch gekennzeichnet, dass die Trockenzylinder-Reihe der unteren Trockengruppe (7) in Bahnlaufrichtung (6) nach unten geneigt ist.

13. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel α zwischen der Trockenzylinder-Reihe der unteren Trockengruppe (7) und der Waagerechten zwischen 3 und 180°, vorzugsweise zwischen 3 und 135°, insbesondere zwischen 30 und 90° liegt.

14. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein, vorzugsweise alle Trockenzylinder (5) der unteren Trockengruppe (7) zumindest einen Schaber (13) besitzen.

15. Trockenpartie nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einem Schaber (13) eines Trockenzylinders (4) der unteren Trockengruppe (7) ein Abführelement (14) zugeordnet ist, welches Faserstoffbahnreste, Ausschuß o. ä. in einen Sammelbehälter (15) führt.

16. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserstoffbahn (1) von einer vorgelagerten Trocknungseinheit (12) vorzugsweise in Form einer Trockenhaube mit Heißluft-Trocknung und/oder einem Infrarot-Trockner an die untere Trockengruppe (7) übergeben wird.

17. Trockenpartie nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserstoffbahn (1) von einer vorgelagerten Leim- oder Entwässerungspresse (11) an die vorgelagerte Trocknungseinheit (12) und von dieser an die untere Trockengruppe (7) überge-

ben wird.

18. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserstoffbahn (1) von einer vorgelagerten Leim- oder Entwässerungspresse (11) an die untere Trockengruppe (7) übergeben wird.

19. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass auf die untere Trockengruppe (7) in Bahnlaufrichtung (6) eine obere Trockengruppe (16) folgt.

20. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 10 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere obere (16) und/oder untere (7) Trockengruppen vorhanden sind und sich vorzugsweise abwechseln.

21. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 10 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine obere Trockengruppe (16) waagrecht verläuft.

22. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 10 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine obere Trockengruppe (16) in Bahnlaufrichtung (6) zur Waagerechten geneigt verläuft.

23. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 10 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass auf eine in Bahnlaufrichtung (6) nach oben geneigte Trockengruppe (7, 16) eine in Bahnlaufrichtung (6) nach unten geneigte Trockengruppe (7, 16) folgt und umgekehrt.

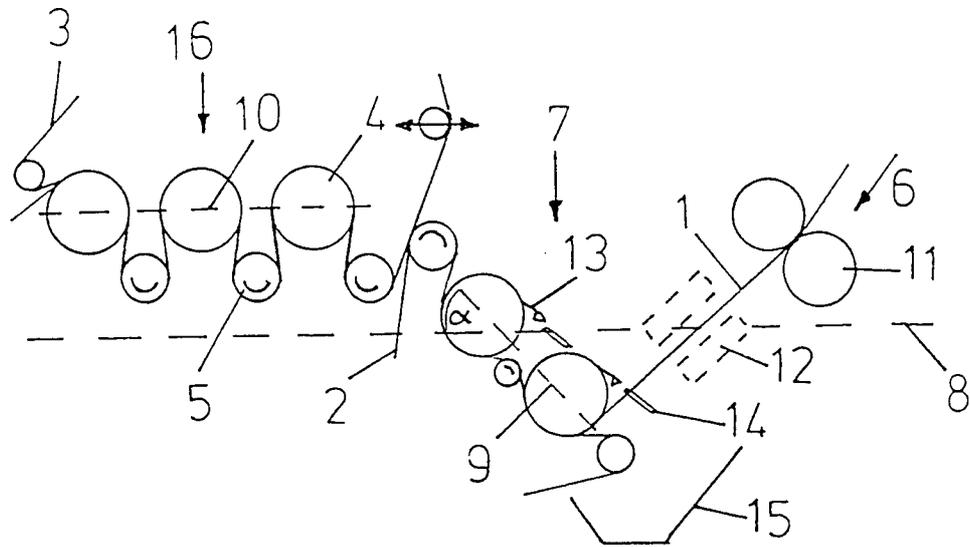
24. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 10 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserstoffbahn (1) zwischen zwei Trockengruppen (7, 16) im geschlossenen Zug verläuft, d.h. ständig von zumindest einem Trocknungsband (2, 3) gestützt wird.

25. Trockenpartie nach einem der Ansprüche 10 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserstoffbahn (1) zwischen zwei Trockengruppen (7, 16) im kurzen freien Zug verläuft, d.h. nicht von einem Trocknungsband (2, 3) gestützt wird.

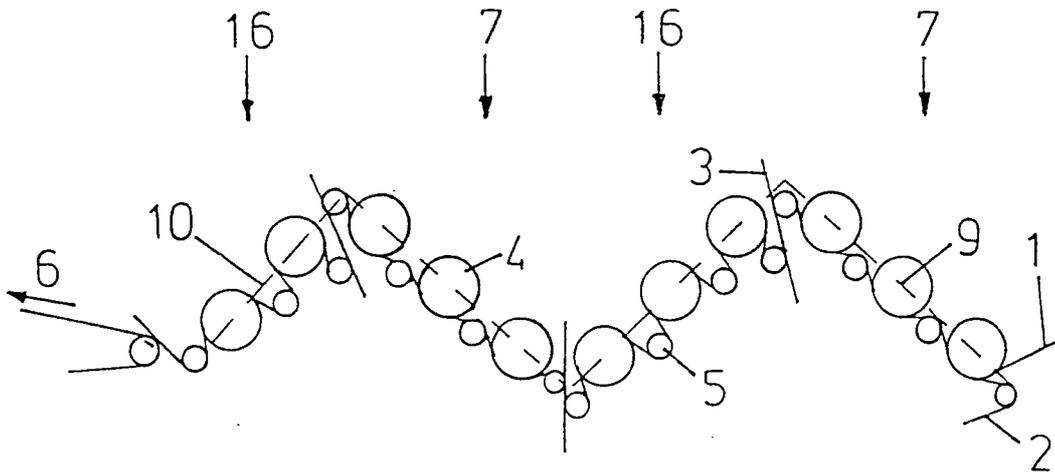
26. Trockenpartie nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Leitwalze (5) einer Trockengruppe (7, 16), die zwischen dem letzten Trockenzylinder (4) einer Trockengruppe (7, 16) und dem ersten Trockenzylinder (4) einer folgenden Trockengruppe (7, 16) vorhanden ist, derart in ihrer Lage verändert werden kann, dass sich dadurch wahlweise ein freier Zug oder ein geschlossener Zug einstellt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



Figur 1



Figur 2