



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 096 064 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.05.2001 Patentblatt 2001/18

(51) Int. Cl.⁷: **D21F 1/48**

(21) Anmeldenummer: **00120906.3**

(22) Anmeldetag: **26.09.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **27.10.1999 DE 19951794**

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

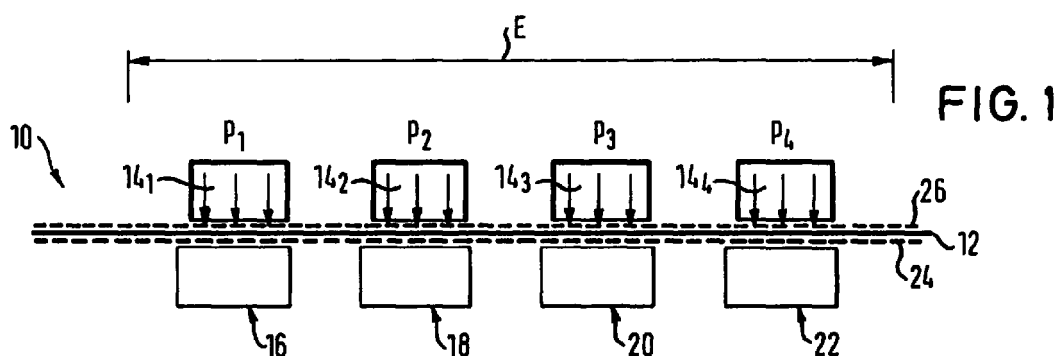
(72) Erfinder:
• **Grabscheid, Joachim, Dr.
89547 Gerstetten (DE)**

- **Böck, Karl Josef
89522 Heidenheim (DE)**
- **Begemann, Ulrich
89522 Heidenheim (DE)**
- **Elenz, Thomas, Dr.
89555 Steinheim (DE)**
- **Mirsberger, Peter
88255 Baienfurt (DE)**
- **Dahl, Hans, Dr.
88213 Ravensburg (DE)**
- **Vomhoff, Hannes, Dr.
18255 Djursholm (SE)**
- **Beck, David
Appleton, WI 54913 (US)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Entwässerung einer Faserstoffbahn**

(57) Bei einem Verfahren und einer entsprechenden Vorrichtung zur Entwässerung einer Faserstoffbahn (12), insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, wird die Faserstoffbahn (12) durch eine Entwässerungszone (E) geführt, in der sie zumindest teilweise durch eine Beaufschlagung mit unter Druck stehendem Verdrän-

gungsgas (14) entwässert wird. Dabei wird die Faserstoffbahn (12) innerhalb der Entwässerungszone (E) nacheinander durch mehrere Gasdruckimpulse (14₁ - 14₄) beaufschlagt.



EP 1 096 064 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entwässerung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, bei dem die Faserstoffbahn durch eine Entwässerungszone geführt wird, in der sie zumindest teilweise durch eine Beaufschlagung mit unter Druck stehendem Verdrängungsgas entwässert wird. Sie betrifft ferner eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

[0002] Wasser kann durch die Anwendung eines Gasdifferenzdrucks aus einer Papierbahn entfernt werden. Dieses Verfahren wird Verdrängungsentwässerung genannt. Hierbei wird das sich in den Poren zwischen den Fasern befindende Wasser aus dem Papiervlies herausgeblasen. Im Vergleich zum konventionellen Naßpressen in einem einfach oder doppelt befüllten Walzenspalt hat das fertige Papier ein höheres spezifisches Volumen bei gleichem Trockengehalt wie nach der mechanischen Entwässerung. Mit Hilfe des Verdrängungsentwässerungsprozesses können auch andere wichtige Eigenschaften der fertigen Faserstoffbahn wie Biegesteifigkeit, Porosität und Opazität positiv beeinflusst werden (J.D. Lindsay: "Displacement dewatering to maintain bulk", Paperi ja Puu Vol. 74/No. 3/1992). Es wurde auch bereits eine entsprechende apparative Anordnung für den Verdrängungsentwässerungsprozeß vorgeschlagen (W. Kawka u. E. Szwarcztajn: "Some results of investigations on the equipment for intensive dewatering and drying of porous papers, EUCEPA-79 International Conference, London, paper 31, S. 153).

[0003] Wird auf der Seite des Gasdruckes eine Membran über das Papier gebracht, so erfolgt aufgrund des Druckabfalls in der Membran eine Kompression des Papiers. Wasser wird aus den Fasern in die Poren zwischen den Fasern gepreßt. Dieses Wasser wird durch den Gasdifferenzdruck aus den Poren herausgeblasen. Bei der Verwendung einer Membran erhält man erfahrungsgemäß einen höheren Trockengehalt (Kari Räisänen: "High-Vacuum dewatering on a paper machine wire section - a literature review", Paperi ja Puu, Vo. 78, Nr. 3, 1996).

[0004] Das Ausmaß dieser Kompression hängt von dem Verhältnis der Permeabilität der Membran und des Faservlieses ab. Mit einer gezielten Kompression können Trockengehalt und spezifisches Volumen der fertigen Faserstoffbahn eingestellt werden. Die Kompression des Faservlieses läßt sich in der Verdrängungsentwässerungsanlage in der Praxis aber nur schwer steuern, da sich die Membranpermeabilität im Betrieb der Produktionsanlage nur schwer ändern läßt. Somit ergibt sich bei im übrigen gleichen Prozeßbedingungen bei einem bestimmten Gasdruck ein bestimmter Trockengehalt und ein bestimmtes spezifisches Volumen.

[0005] Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaf-

fen, mit denen die Prozeßparameter des Verdrängungsentwässerungsprozesses gezielt einstellbar und entsprechend das Ergebnis des Verdrängungsentwässerungsprozesses bezüglich des erreichten Trockengehaltes und die papiertechnischen Eigenschaften des Fertigproduktes wie insbesondere spezifisches Volumen, Porosität, Oberflächenrauheit und/oder dergleichen gezielt beeinflussbar sind.

[0006] Bezüglich des Verfahrens wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Faserstoffbahn innerhalb der Entwässerungszone nacheinander durch mehrere Gasdruckimpulse beaufschlagt wird.

[0007] Aufgrund dieser Ausbildung wird erreicht, daß das viskoelastische Eigenschaften besitzende Faservlies nur in begrenztem Maße komprimiert wird. Berücksichtigt man, daß eine Kompression des Faservlieses mit einer Reduzierung des Fließwiderstands einhergeht, so kann durch eine Beaufschlagung mit Druckimpulsen entsprechend kurzer Dauer verhindert werden, daß das Faservlies zu stark komprimiert wird und damit nicht mehr die erforderliche Gasmenge durch das Faservlies gedrückt werden kann.

[0008] Bei einer zweckmäßigen praktischen Ausführungsform wird die Faserstoffbahn innerhalb der Entwässerungszone durch mehrere im Abstand voneinander angeordnete Verdrängungsentwässerungseinheiten geführt.

[0009] Vorteilhafterweise ist die Höhe des Druckes wenigstens eines Gasdruckimpulses einstellbar. Dabei sind die Drücke der verschiedenen Gasdruckimpulse zweckmäßigerweise getrennt voneinander einstellbar. Ist die Faserstoffbahn innerhalb der Entwässerungszone durch mehrere im Abstand voneinander angeordnete Verdrängungsentwässerungseinheiten geführt, so sind vorteilhafterweise die innerhalb der verschiedenen Verdrängungsentwässerungseinheiten vorherrschenden Drücke entsprechend einstellbar.

[0010] Das Ausmaß der Kompression kann somit zumindest teilweise z.B. durch die Höhe des in den jeweiligen Verdrängungsentwässerungseinheiten herrschenden Druckes bestimmt werden.

[0011] Somit können durch eine individuelle Steuerung der Gasdruckimpulse der Entwässerungsprozeß gesteuert und Eigenschaften wie Trockengehalt, Dichte, Porosität und/oder dergleichen beeinflusst werden.

[0012] Bei einer zweckmäßigen praktischen Ausführungsform wird die Faserstoffbahn zusammen mit einer Membran durch die Entwässerungszone geführt und die Faserstoffbahn durch die Membran hindurch mit dem Verdrängungsgas beaufschlagt. Grundsätzlich kann die erfindungsgemäße Verdrängungsentwässerung jedoch auch ohne eine solche Membran erfolgen.

[0013] Vorzugsweise wird die von einer Seite her mit Verdrängungsgas beaufschlagte Faserstoffbahn zusammen mit wenigstens einem Sieb- oder Filzband durch die Entwässerungszone geführt, das auf der anderen Bahnseite angeordnet ist.

[0014] Grundsätzlich ist es auch möglich, die Faserstoffbahn innerhalb der Entwässerungszone durch wenigstens eine Verdrängungsentwässerungseinheit zu führen, deren Gasdruck pulsiert, d.h. sich zeitlich vorzugsweise mit einer bestimmten Frequenz ändert.

[0015] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird die Aufgabe entsprechend dadurch gelöst, daß die Faserstoffbahn innerhalb der Entwässerungszone nacheinander durch mehrere Gasdruckimpulse beaufschlagbar ist.

[0016] In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung angegeben.

[0017] Die Entwässerungsrichtungen der verschiedenen Entwässerungseinheiten können unterschiedlich sein und z.B. alternierend von oben nach unten verlaufen.

[0018] Auf der dem Gasdruck abgewandten Seite der Faserstoffbahn kann ein Gewebe angeordnet sein, das eine Sperrschicht darstellt. Diese Sperrschicht läßt das entwässerte Fluid nur in einer Richtung durch, und zwar von der Faserstoffbahn zum Filz (antirewetting Gewebe). Die Sperrschicht kann im Filz integriert sein.

[0019] Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer Vorrichtung zur Entwässerung einer Faserstoffbahn, bei der die Faserstoffbahn durch eine Membran hindurch mit dem Verdrängungsgas beaufschlagt wird, und

Figur 2 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer Vorrichtung zur Entwässerung einer Faserstoffbahn ohne Membran.

[0020] Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung eine beispielhafte Ausführungsform einer Vorrichtung 10, zur Entwässerung einer Faserstoffbahn 12. Bei der Faserstoffbahn 12 kann es sich insbesondere um eine Papier- oder Kartonbahn handeln.

[0021] Die Entwässerungsvorrichtung 10 umfaßt eine Entwässerungszone E, in der die Faserstoffbahn 12 zumindest teilweise durch eine Beaufschlagung mit unter Druck stehendem Verdrängungsgas 14 entwässert wird. Dabei wird die Faserstoffbahn 12 innerhalb der Entwässerungszone E durch mehrere im Abstand voneinander angeordnete Verdrängungsentwässerungseinheiten 16 bis 22 geführt. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel sind vier solche Verdrängungsentwässerungseinheiten vorgesehen. Demzufolge wird die Faserstoffbahn 12 innerhalb der Entwässerungszone E nacheinander durch mehrere Gasdruckimpulse 14_1 bis 14_4 beaufschlagt.

[0022] Dabei kann die Höhe des Druckes p_1 bis p_4 wenigstens eines Gasdruckimpulses 14_1 bis 14_4 einstellbar sein. Zweckmäßigerweise sind sämtliche Drücke p_1 bis p_4 einstellbar. Die Drücke p_1 bis p_4 der verschiedenen Gasdruckimpulse 14_1 bis 14_4 können insbesondere getrennt voneinander einstellbar sein. Im vorliegenden Fall sind dazu die innerhalb der verschiedenen Verdrängungsentwässerungseinheiten 16 bis 22 vorherrschenden Drücke entsprechend einstellbar.

[0023] Die von einer Seite her mit Verdrängungsgas 14 beaufschlagte Faserstoffbahn 12 ist zusammen mit wenigstens einem Sieb- oder Filzband 24 durch die Entwässerungszone E geführt, das auf der anderen Bandseite angeordnet ist.

[0024] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Faserstoffbahn 12 überdies zusammen mit einer Membran 26 durch die Entwässerungszone E geführt. Die Faserstoffbahn 12 ist somit durch diese Membran 26 hindurch mit dem Verdrängungsgas 14 beaufschlagbar.

[0025] Im vorliegenden Fall wird die Faserstoffbahn 12 von oben her mit dem Verdrängungsgas 14 beaufschlagt. Die Membran 26 ist hier also oberhalb des Faservlieses 12 angeordnet.

[0026] Die in der Figur 2 dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich von der gemäß Figur 1 lediglich dadurch, daß die Membran weggelassen ist. Einander entsprechende Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0027] Die Entwässerungsrichtungen der verschiedenen Entwässerungseinheiten können unterschiedlich sein und z.B. alternierend von oben nach unten verlaufen. So kann beispielsweise eine Hintereinanderschaltung mehrerer Entwässerungszone der in den Figuren 1 und 2 angegebenen Art vorgesehen sein.

Bezugszeichenliste

[0028]

10	Entwässerungsvorrichtung
12	Faserstoffbahn, Faservlies
14	Verdrängungsgas
$14_1 - 14_4$	Gasdruckimpulse
16 - 22	Verdrängungsentwässerungseinheiten
24	Sieb- oder Filzband
26	Membran
E	Entwässerungszone
$p_1 - p_4$	Drücke

Patentansprüche

1. Verfahren zur Entwässerung einer Faserstoffbahn (12), insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, bei dem die Faserstoffbahn (12) durch eine Entwässerungszone (E) geführt wird, in der sie zumindest teilweise durch eine Beaufschlagung mit unter Druck stehendem Verdrängungsgas (14) entwäs-

sert wird,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Faserstoffbahn (12) innerhalb der Entwässerungszone (E) nacheinander durch mehrere Gasdruckimpulse ($14_1 - 14_4$) beaufschlagt wird.

5

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Faserstoffbahn (12) innerhalb der Entwässerungszone (E) durch mehrere im Abstand voneinander angeordnete Verdrängungsentwässerungseinheiten (16 - 22) geführt wird. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Höhe des Druckes wenigstens eines Gasdruckimpulses ($14_1 - 14_4$) einstellbar ist. 15
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Drücke der verschiedenen Gasdruckimpulse ($14_1 - 14_4$) getrennt voneinander einstellbar sind. 20
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die innerhalb der verschiedenen Verdrängungsentwässerungseinheiten ($14_1 - 14_4$) vorherrschenden Drücke entsprechend einstellbar sind. 25 30
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Faserstoffbahn (12) zusammen mit einer Membran (26) durch die Entwässerungszone (E) geführt wird und die Faserstoffbahn (12) durch die Membran (26) hindurch mit dem Verdrängungsgas (14) beaufschlagt wird. 35
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die von einer Seite her mit Verdrängungsgas (14) beaufschlagte Faserstoffbahn (12) zusammen mit wenigstens einem Sieb- oder Filzband (24) durch die Entwässerungszone (E) geführt wird, das auf der anderen Bahnseite angeordnet ist. 40 45
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Faserstoffbahn (12) innerhalb der Entwässerungszone (E) durch wenigstens eine Verdrängungsentwässerungseinheit (16, 18, 20, 22) geführt wird, deren Gasdruck ($14_1, 14_2, 14_3, 14_4$) pulsiert, d.h. sich zeitlich vorzugsweise mit einer bestimmten Frequenz ändert. 50 55

9. Vorrichtung (10) zur Entwässerung einer Faserstoffbahn (12), insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, mit einer Entwässerungszone (E), in der die Faserstoffbahn (12) zumindest teilweise durch eine Beaufschlagung mit unter Druck stehendem Verdrängungsgas (14) entwässert wird, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Faserstoffbahn (12) innerhalb der Entwässerungszone (E) nacheinander durch mehrere Gasdruckimpulse ($14_1 - 14_4$) beaufschlagbar ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Faserstoffbahn (12) innerhalb der Entwässerungszone (E) durch mehrere im Abstand voneinander angeordnete Verdrängungsentwässerungseinheiten (16 - 22) geführt ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Höhe des Druckes ($p_1 - p_4$) wenigstens eines Gasdruckimpulses ($14_1 - 14_4$) einstellbar ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Drücke ($p_1 - p_4$) der verschiedenen Gasdruckimpulse ($14_1 - 14_4$) getrennt voneinander einstellbar sind.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die innerhalb der verschiedenen Verdrängungsentwässerungseinheiten (16 - 22) vorherrschenden Drücke ($14_1 - 14_4$) entsprechend einstellbar sind.

40

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Faserstoffbahn (12) zusammen mit einer Membran (26) durch die Entwässerungszone (E) geführt ist, wobei die Faserstoffbahn (12) durch die Membran hindurch mit dem Verdrängungsgas (14) beaufschlagbar ist.

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die von einer Seite her mit Verdrängungsgas (14) beaufschlagte Faserstoffbahn (12) zusammen mit wenigstens einem Sieb- oder Filzband (24) durch die Entwässerungszone (E) geführt ist, das auf der anderen Bahnseite angeordnet ist.

16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden

Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Faserstoffbahn (12) innerhalb der Entwässerungszone (E) durch wenigstens eine Verdrängungsentwässerungseinheit (16, 18, 20, 22) 5
geführt ist, deren Gasdruck (14₁, 14₂, 14₃, 14₄) pulsiert, d.h. sich zeitlich vorzugsweise mit einer bestimmten Frequenz ändert.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

