



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.04.2011 Patentblatt 2011/14

(51) Int Cl.:
D21F 3/04 (2006.01)
D21F 5/04 (2006.01)
D21F 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10177032.9**

(22) Anmeldetag: **16.09.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

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

(72) Erfinder: **Elenz, Thomas, Dr.**
89555 Steinheim (DE)

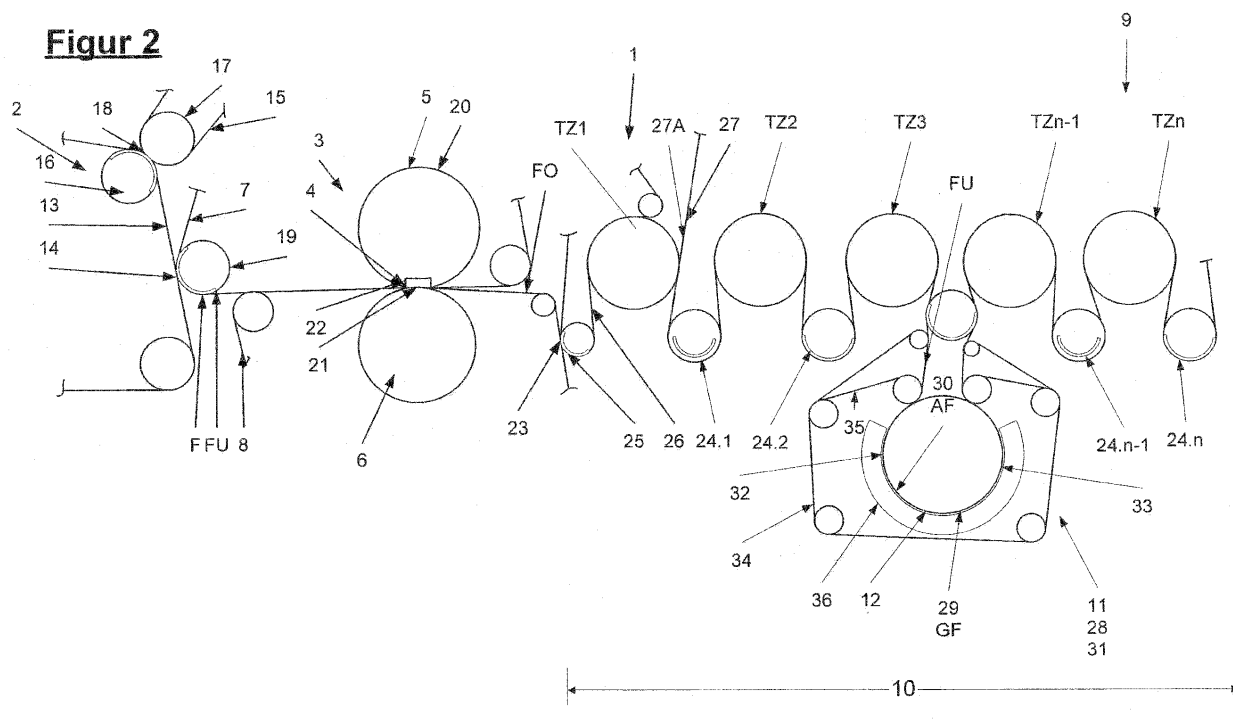
(30) Priorität: **30.09.2009 DE 102009045177**

(54) **Verfahren und Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Maschine (1) zur Herstellung einer Faserstoffbahn (F), insbesondere Papier-, Karton- oder Tissuebahn, bei welchem die Faserstoffbahn (F) in einer Pressenanordnung (3) zwischen zwei endlos umlaufenden, Fluid aufnehmbaren Entwässerungsbändern (7, 8) durch einen einzigen in Durchlaufrichtung verlängert ausgeführten Pressspalt (4) geführt wird und nach Durchlaufen der Pressenanordnung (3) an eine Trockenstrecke (10) in

Durchlaufrichtung für die Faserstoffbahn (F) bildende Trockenvorrichtung (9) übergeben und durch diese geführt wird. Die Erfindung ist gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb der Trockenstrecke (10) in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn (F) örtlich begrenzt über zumindest einen, einen Behandlungsbereich (12, 12.1, 12.2) charakterisierenden Teilbereich ein gegenüber dem Druck auf die Faserstoffbahn (F) im restlichen Bereich der Trockenstrecke (10) erhöhter Druck aufgebracht wird.

Figur 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier-, Karton- oder Tissuebahn, bei welcher die Faserstoffbahn in einer Pressenanordnung zwischen zwei endlos umlaufenden, Fluid aufnehmbaren Bespannungen, insbesondere Entwässerungsbändern durch einen einzigen Pressspalt geführt wird und nach Durchlaufen der Pressenanordnung an eine Trockenstrecke in Durchlaufrichtung für die Faserstoffbahn bildende Trockenvorrichtung übergeben und durch diese geführt wird.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier-, Karton- oder Tissuebahn, umfassend eine nur einen einzigen Pressspalt aufweisende Pressenanordnung und zumindest eine der Pressenanordnung in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn nachgeordnete, wenigstens eine Trockenstrecke beschreibende Trockenvorrichtung.

[0003] Pressenanordnungen mit nur einem einzigen Pressspalt werden auch als Einspaltpressenanordnungen bezeichnet. In diesen wird die Faserstoffbahn immer gestützt an zumindest einem endlos umlaufenden, Fluid aufnehmbaren Entwässerungsband geführt, so dass die Führung frei von einem freien Zug erfolgt. Die Übergabe an eine nachgeordnete Funktionseinheit erfolgt in einem sogenannten Übergabebereich und bei Ausführung dieser als Trockenvorrichtung in der Regel frei von einem freien Zug. Hinsichtlich der Weiterbehandlung nach Durchlaufen des einen Pressspaltes werden dabei unterschiedliche Ausführungen unterschieden. Die Druckschrift EP 1 072 721 A2 offenbart eine Ausführung einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredelung einer Faserstoffbahn mit einer derartigen Einspaltpressenanordnung, welcher eine Trockenvorrichtung zur Trocknung der Faserstoffbahn nachgeordnet ist, wobei die Faserstoffbahn mittels Kontakt Trocknung durch Führung über beheizbare Trockenzylinder getrocknet wird. Ausführungen mit integrierter Impingementtrocknung, beispielsweise Führung über Durchströmungstrocknungseinrichtungen in Form von Luftstromtrocknungseinrichtungen sind in den Druckschriften DE 10 2004 056 320 A1 sowie DE 10 2004 039 785 A1 beschrieben. Zur Verbesserung der Oberflächenbeschaffenheit der Faserstoffbahn, insbesondere Verminderung der Rauigkeit, ist aus der EP 1 647 628 A1 eine Ausführung bekannt, bei welcher zwischen der Trockenvorrichtung und der Pressenanordnung eine Offsetpresse zum Glätten der Faserstoffbahn vorgesehen ist.

[0004] Der Vorteil derartiger Anordnungen besteht in einem relativ einfachen Aufbau sowie einer kurzen Bauweise. Als nachteilig hat sich jedoch herausgestellt, dass die innere beziehungsweise interne Festigkeit der Faserstoffbahn in Z-Richtung, d.h. Höhenrichtung, welche als Spaltfestigkeit durch den sogenannten Scott Bond-Wert charakterisiert ist, gegenüber anderen Pressenkonzepten je nach Stoffzusammensetzung und Papiersorte gar nicht oder mehr oder weniger reduziert ist. Die interne Festigkeit umschreibt dabei gemäß TAPPI T 569 die Festigkeit der Faserstoffbahn in Dicken- beziehungsweise Z-Richtung und charakterisiert die Größe der maximalen Belastung, der die Faserstoffbahn über eine im rechten Winkel zur Oberfläche dieser aufgebrachten Kraft, widerstehen kann. Diese interne Festigkeit der Faserstoffbahn ist im Hinblick auf die erforderlichen Eigenschaften der Faserstoffbahn bei gewünschter Weiterverarbeitung und/oder Weiterbehandlung in einigen Fällen von erheblicher Bedeutung. Eine geringe interne Festigkeit kann bei der Weiterverarbeitung der Faserstoffbahn zur Ausbildung von Unregelmäßigkeiten, Markierungen, Spalten oder Blasen führen.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn mit einer Einspaltpressenanordnung derart weiterzuentwickeln, dass die genannten Nachteile vermieden werden und die Festigkeit der Faserstoffbahn, insbesondere die interne Festigkeit der Faserstoffbahn erhöht wird. Die erfindungsgemäße Lösung soll sich dabei durch einen geringen konstruktiven und fertigungstechnischen Aufwand auszeichnen und ferner die erforderliche Baulänge der Maschine nicht wesentlich beeinträchtigen.

[0006] Die erfindungsgemäße Lösung ist durch die Merkmale der Ansprüche 1, 17 und 18 charakterisiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind jeweils in den Unteransprüchen beschrieben.

[0007] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier-, Karton- oder Tissuebahn, bei welcher die Faserstoffbahn in einer Pressenanordnung zwischen zwei endlos umlaufenden, Fluid aufnehmbaren Bespannungen, insbesondere Entwässerungsbändern durch nur einen einzigen in Durchlaufrichtung verlängerten Pressspalt geführt wird und nach Durchlaufen der Pressenanordnung an eine Trockenstrecke in Durchlaufrichtung für die Faserstoffbahn bildende Trockenvorrichtung übergeben und durch diese geführt wird, ist **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb der Trockenstrecke in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn örtlich begrenzt über zumindest ein, einen Behandlungsbereich charakterisierenden Teilbereich ein gegenüber dem Druck auf die Faserstoffbahn im restlichen Bereich der Trockenstrecke erhöhter Druck aufgebracht wird. Erfindungsgemäß wird dabei der Produktionsprozess der Faserstoffbahn derart modifiziert, dass nach der Einspaltpressenanordnung in der nachgeordneten Trockenvorrichtung ein Prozessschritt eingefügt wird, der die Festigkeit und insbesondere die interne Festigkeit der Faserstoffbahn erhöht. Dabei hat sich herausgestellt, dass durch das Aufbringen von Druck über einen Teilbereich der gesamten Trockenstrecke, das heißt eine längere Strecke in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn betrachtet auf diese, die Festigkeit der Faserstoffbahn erheblich gesteigert werden kann. Das Einbringen des Druckes kann dabei auf relativ einfache Art und Weise erfolgen und in die ohnehin vorgesehene Führung der Faserstoffbahn integriert werden.

[0008] Unter einem Behandlungsbereich wird dabei der Bereich verstanden, in welchem außer der üblicherweise in

einer Trockenvorrichtung vorgesehenen Trockenparameter auf die Faserstoffbahn weitere, die Eigenschaften der Faserstoffbahn beeinflussende Parameter einwirken.

[0009] Der im Behandlungsbereich auf die Faserstoffbahn wirksame Druck wird vorzugsweise in einem Bereich von 0,04 MPa bis 0,5 MPa, bevorzugt 0,05 MPa bis 0,5 MPa, besonders bevorzugt 0,2 MPa bis 0,3 MPa eingestellt. Diese Höhen der Drücke ermöglichen eine entsprechende Festigkeitssteigerung der Faserstoffbahn in Z-Richtung, insbesondere mindestens im Bereich von 20% bis 80%.

[0010] Da es sich bei der örtlich begrenzten Druckbeaufschlagung in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn in der Regel um zumindest eine flächige Beaufschlagung, d.h. über einen Flächenbereich, der durch eine Erstreckung in Maschinenrichtung und Maschinenquerrichtung charakterisiert ist, handelt, kann in Abhängigkeit der Maschinengeschwindigkeit die Einwirkungsdauer auf die Faserstoffbahn beeinflusst werden. Die dabei ausgebildete Spaltgeometrie im Behandlungsbereich beeinflusst die Oberflächentopographie der Faserstoffbahn entsprechend.

[0011] Der Behandlungsbereich kann in Faserstoffbahndurchlaufrichtung vorzugsweise durchgängig oder aber unterbrochen ausgebildet sein. Die erste Möglichkeit bietet den Vorteil der Ausbildung stetiger Druckprofile über die Erstreckung des Behandlungsbereiches in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn, und damit eine allmähliche Festigkeitssteigerung. Im zweiten Fall sind eine Vielzahl von einzelnen Teilbehandlungsbereichen vorgesehen, die nacheinander in Reihe geschaltet sind.

[0012] In einer besonders vorteilhaften Ausführung kann in Abhängigkeit der zu erzielenden Eigenschaften an der Faserstoffbahnoberfläche der Druck im Behandlungsbereich in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn und/oder quer zur Durchlaufrichtung variabel eingestellt werden. Diese Möglichkeit bietet den Vorteil örtlich gezielt einstellbarer, insbesondere einregelbarer Festigkeitssteigerungen und Oberflächeneigenschaften. In einer vorteilhaften Untervariante kann dabei der Druck oder das Druckprofil quer zur Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn im Behandlungsbereich in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn konstant gehalten werden. Aufgrund der verlängerten Ausbildung des Behandlungsbereiches in Durchlaufrichtung und die durch die Durchführgeschwindigkeit bestimmte Verweildauer erfolgt dabei eine irreversible und vorzugsweise gleichmäßige Einwirkung auf die Oberfläche der Faserstoffbahn, wodurch eine Glättung dieser erzielt wird.

[0013] Die variable Einstellung von Druckprofilen in Maschinenrichtung und/oder Maschinenquerrichtung erlaubt in vorteilhafter Weise die gezielte Einstellung von Eigenschaftsprofilen oder aber eine Einstellung eines konstanten Eigenschaftsverlaufes in Maschinenrichtung und/oder Maschinenquerrichtung. Dabei kann das Druckprofil eingesteuert oder eingeregelt werden. Die variable Einstellbarkeit des Druckes in Maschinenrichtung und/oder Maschinenquerrichtung kann ferner als Stellfunktion in einer Steuerung/Regelung zumindest einer Eigenschaft der Faserstoffbahn eingesetzt werden.

[0014] In einer vorteilhaften Ausführung ist der Behandlungsbereich durch einen Ein- und einen Auslaufbereich hinsichtlich des aufzubringenden Druckes in Maschinenrichtung charakterisiert. Der Druck wird dabei von einem Ausgangswert, vorzugsweise 0 MPa an gesteigert und in Richtung zum Auslauf in Maschinenrichtung wieder abgesenkt. Die Absenkung erfolgt vorzugsweise stetig, d.h. frei von Stufensprüngen. Die Steigerung oder Absenkung des Druckes beziehungsweise die Druckänderungen in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn betrachtet zwischen Ein- und Auslauf erfolgen vorzugsweise stetig.

[0015] Die Einstellung eines konstanten Druckverlaufes in Maschinenrichtung und/oder Maschinenquerrichtung bietet demgegenüber den Vorteil der Einstellung eines Eigenschaftsprofils.

[0016] Die Einwirkung des Druckes auf die Faserstoffbahn erfolgt entweder direkt an der Faserstoffbahnoberfläche oder aber indirekt über weitere, den Druck übertragende Komponenten, insbesondere eine die Faserstoffbahn abstützende Bespannung. Der erstgenannte Fall bietet den Vorteil, dass hier vorzugsweise der Druck direkt mittels zumindest einer glatten Fläche gegen die Faserstoffbahn ausgeübt wird und in Abhängigkeit der Ausgestaltung der Fläche gleichzeitig ein Glätteffekt erzielt wird. Gemäß der zweiten Ausführung kann der Druck beliebig auf eine die Faserstoffbahn führende und stützende Bespannung oder bewegbare Anpressfläche aufgebracht werden, wobei die Faserstoffbahn in ihrer Führung nicht beeinträchtigt wird.

[0017] Der Druck wird im einfachsten Fall über eine Anpressfläche gegenüber einer Gegenfläche aufgebracht. Der über die Anpressfläche aufbringbare Druck ist als Funktion der Geometrie der Anpressfläche, Anordnung und Betätigungskraft einstellbar. Die Anpressfläche und die Gegenfläche sind derart gegenüber angeordnet, dass diese einen in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn verlängerten Behandlungsbereich ausbilden. Anpressfläche und Gegenfläche sind vorzugsweise bewegbar und können synchron oder mit einer Differenzgeschwindigkeit zueinander bewegt werden.

[0018] In vorteilhafter Ausführung wird der Druck nur mittels zumindest einer bewegbaren Anpressfläche gegen die Faserstoffbahn ausgeübt, wobei vorzugsweise zwischen der bewegbaren Fläche und der die Faserstoffbahn und/oder die Faserstoffbahn stützenden Bespannung oder Oberfläche der diese führenden Komponente keine Geschwindigkeitsdifferenz vorliegt. In diesem Fall wird der Druck direkt in Abhängigkeit der Maschinengeschwindigkeit über eine vordefinierte Verweildauer, eingestellt.

[0019] Ausführungen mit Geschwindigkeitsdifferenz bieten den Vorteil einer Erhöhung des Glätteffektes.

[0020] In Abhängigkeit der Ausführung der verwendeten Einrichtung zum Aufbringen des Druckes kann dieser einseitig

auf eine Faserstoffbahnseite aufgebracht werden, so dass lediglich eine der Faserstoffbahnseiten - Oberseite oder Unterseite - beeinflusst wird, während andere Ausführungen geeignet sind, gleichzeitig beidseitig auf die Faserstoffbahn einzuwirken. Die erste Variante findet insbesondere für Ausführungen Verwendung, welche unterschiedliche Faserstoffbahneigenschaften an beiden Seiten erfordern. Die zweite Variante bietet den Vorteil beidseitig an der Faserstoffbahn erzielbarer gleicher Eigenschaften. Um diesen Effekt auch mit einer einseitigen wirkenden Einrichtung zu erzielen, wird in einer besonders vorteilhaften Ausführung eine weitere derartige Einrichtung an der anderen Faserstoffbahnoberfläche wirksam. Die Einrichtungen sind dann in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn in Reihe geschaltet. Dabei werden sehr hohe Festigkeitssteigerungen erzielt, wobei bei höherer Feuchte der Faserstoffbahn eine erhöhte Festigkeitssteigerung als bei geringerer Feuchte zu beobachten ist. Neben einer Festigkeitssteigerung wird zusätzlich auch eine Steigerung der Verdampfungsleistung erzielt. Werden in einreihigen Trockenbaugruppen normalerweise 30 kg bis 50 kg Wasser je m² Trockenzylinder und Stunde verdampft, ermöglicht die erfindungsgemäße Anordnung die Verdampfung von 100 kg bis 200 kg Wasser/m²h.

[0021] Der Behandlungsbereich erstreckt sich in Durchlaufrichtung, insbesondere in Maschinenrichtung über einen Bereich ≥ 1 m, vorzugsweise ≥ 3 m, besonders bevorzugt ≥ 5 m, ganz besonders bevorzugt ≥ 10 m, weiter bevorzugt ≥ 20 m. Die Obergrenze kann als Funktion der Anordnung des Einlaufes in den Behandlungsbereich und der verbleibenden Länge der Trockenstrecke von dieser beschrieben werden.

[0022] In besonders vorteilhafter Ausführung werden in Abhängigkeit der Bahnführung und der Ausführung der Anpressflächen zumindest durch einen ebenen oder gekrümmten Teilbereich charakterisierte Behandlungsbereiche eingesetzt.

[0023] In einer Ausführung werden Bandpressen verwendet, die dadurch charakterisiert sind, dass der Druck auf die Faserstoffbahn über ein Band aufgebracht wird. Derartige Bandpressenanordnungen sind in Kombination mit einem beheizbaren Zylinder in der Trockenvorrichtung in besonders vorteilhafter Ausführung integrierbar, da diese zusätzlich zur Steigerung des Trocknungseffektes beitragen.

[0024] In einer Weiterentwicklung ist es vorgesehen, dass die Faserstoffbahn durch zumindest eine Doppelpressenanordnung, die ein sich in Längs- und Querrichtung erstreckenden Behandlungsbereich beschreibenden verlängerten Pressspalt bildet, geführt wird und beidseits des Behandlungsbereiches ein Flächendruck über glatte Pressbänder auf die Faserstoffbahn ausgeübt wird. Durch die Einstellung der Geschwindigkeiten der einzelnen Bänder sowie der Drücke können hier die Eigenschaften, insbesondere Oberflächeneigenschaften der Faserstoffbahn gezielt beidseitig beeinflusst werden.

[0025] Die Ausführungen mit derartig verlängertem, sich in Durchführungsrichtung der Faserstoffbahn erstreckenden Behandlungsspalt bieten den Vorteil einer zeitlich erheblich gegenüber konventionellen Herstellungsverfahren verlängerten Druckbeaufschlagung und damit Verdichtung an zumindest der beaufschlagten Seite der Faserstoffbahn. Durch die dabei erzeugte Spaltgeometrie, insbesondere dessen Länge in Durchlaufrichtung und Höhe senkrecht dazu wird die Oberflächentopographie der Faserstoffbahn derart beeinflusst, dass diese eine geringe Rauigkeit aufweist. Durch die lange, durch die Länge des Spaltes und die Durchführungs geschwindigkeit durch diesen bestimmte Verweildauer erfolgt eine irreversible und gleichmäßige Einwirkung auf die Oberfläche. Die Glättung der Oberfläche kann dabei rein mechanisch durch Druck oder aber in Kombination mit der gezielten Einstellung anderer physikalischer Einflussgrößen, insbesondere Temperaturerhöhungen erzielt werden.

[0026] In Abhängigkeit der Ausführung der einzelnen Doppelbandpressenanordnung als isobare oder isochore Pressenanordnung kann der resultierende Flächendruck der über die glatten Pressbänder beidseitig auf die Faserstoffbahn ausgeübten Flächendrücke innerhalb des gesamten Behandlungsbereiches in Durchlaufrichtung konstant gehalten werden oder aber das durch den Pressspalt innerhalb des gesamten Behandlungsbereiches geführte Volumen.

[0027] Dabei wird bei isobaren Doppelbandpressenanordnungen vorzugsweise der resultierende Flächendruck der über die glatten Pressbänder beidseitig auf die Faserstoffbahn ausgeübten Flächendrücke innerhalb des Behandlungsbereiches durch Steuerung zumindest des Flächendruckes auf eine Faserstoffbahnseite frei eingestellt, während der andere an der gegenüberliegenden Seite anliegende Druck auf einen festen Wert begrenzt oder aber ebenfalls frei einstellbar ist. Im ersten Fall kann der steuerungstechnische Aufwand erheblich minimiert werden und die Anpassung direkt am Pressband vorgenommen werden. Im zweiten Fall kann die Einstellung erheblich feinfühler erfolgen.

[0028] In einer Ausführung mit einer isochoren Doppelbandpressenanordnung wird der die Höhe des Pressspaltes beschreibende Abstand der beiden Pressbänder über die Erstreckung der Behandlungszone konstant gehalten. Die Flächendrücke werden in Abhängigkeit der Oberflächeneigenschaften an der Faserstoffbahn zur Einhaltung des Abstandes angepasst und sind daher variabel einstellbar. Insbesondere ist die Druckverteilung in Längsrichtung des Pressspaltes sowie in Querrichtung vorzugsweise frei einstellbar.

[0029] Durch eine definierte Temperatur- und Druckverteilung innerhalb des Behandlungsbereiches können die gewünschten Oberflächeneigenschaften, insbesondere Glätte, Rauigkeit gezielt eingestellt werden. Durch gezieltes Aufeinanderabstimmen kann die Wirkung der Druckausübung durch Beeinflussung des Zustandes der Oberflächenbereiche verstärkt werden.

[0030] Vorrichtungsmäßig ist dazu innerhalb der Trockenstrecke zumindest eine, einen Behandlungsbereich beschrei-

bende Einrichtung zum Aufbringen eines Druckes auf die Faserstoffbahn angeordnet. Der einzelne Behandlungsbereich wird dabei von zumindest einer Anpressfläche und einer Gegenfläche oder aber bei aktiver Anpressung auch der Gegenfläche durch Ausbildung dieser als Anpressfläche von zwei beidseitig auf die Faserstoffbahn wirkenden Anpressflächen gebildet.

[0031] Im einfachsten Fall werden die einzelnen Anpressflächen von endlos umlaufenden Bändern, insbesondere Pressbändern gebildet. Diese erlauben eine beliebige Anpassung an unterschiedliche Gegenflächen und sind dadurch in bauraumsparender Weise in die Trockenvorrichtung integrierbar.

[0032] In einer vorteilhaften Ausführung ist zur Erhöhung der Glätte zumindest eine einzelne Anpressfläche und/oder Gegenfläche beheizbar.

[0033] In einer besonders vorteilhaften Weiterentwicklung wird die einzelne Einrichtung zum zumindest mittelbaren Aufbringen eines Druckes von einer Trockeneinrichtung gebildet, umfassend zumindest einen Trockenzylinder, der über einen Teil seines Außenumfanges durch mindestens eine, einen Anpressdruck gegenüber dem Trockenzylinder ausübende Druckhaube abgedeckt ist und bei der die Faserstoffbahn zusammen mit mindestens einem, eine Anpressfläche bildenden endlos umlaufenden Band in Form einer gas- und flüssigkeitsundurchlässigen Bespannung und einem Trockensiebband zwischen dem Trockenzylinder und der Druckhaube hindurchführbar ist. Derartige Einrichtungen sind durch eine hohe Funktionskonzentration charakterisiert.

[0034] In einer weiteren Ausführung umfasst die einzelne Einrichtung zum zumindest mittelbaren Aufbringen eines Druckes zumindest eine Doppelbandpressenanordnung mit zwei jeweils ein Pressband aufweisenden Presselementen, die in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn einen Behandlungsbereich beschreibenden verlängerten Pressspalt ausbilden. Die Doppelbandpresse kann als isobare oder isochore Doppelbandpresse ausgeführt sein.

[0035] In vorteilhafter Weise sind eine Mehrzahl von einseitig auf die Faserstoffbahn wirkenden Einrichtungen zum Aufbringen eines Druckes auf die Faserstoffbahn vorgesehen, die in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn entlang der Trockenstrecke hintereinandergeschaltet sind, wobei die einzelnen Einrichtungen derart angeordnet und ausgebildet sind, dass diese an unterschiedlichen Faserstoffbahnseiten wirksam werden, um gleiche Eigenschaften an beiden Seiten gewährleisten zu können.

[0036] Die Trockenvorrichtung kann zumindest eine Kontakttrockeneinrichtung zur Kontakttrocknung, insbesondere einen oder eine Mehrzahl von beheizbaren Trockenzylindern und/oder eine Impingementtrockeneinrichtung umfassen.

[0037] In einer weiteren Ausführung kann die Trockenvorrichtung von einer Vielzahl von Trockeneinrichtungen in Form sogenannter Bandpresstrockeneinrichtungen gebildet werden, umfassend jeweils zumindest einen Trockenzylinder, der über einen Teil seines Außenumfanges durch mindestens eine, einen Anpressdruck gegenüber dem Trockenzylinder ausübende Druckhaube abgedeckt ist und bei der die Faserstoffbahn zusammen mit mindestens einem, eine Anpressfläche bildenden endlos umlaufenden Band in Form einer gas- und flüssigkeitsundurchlässigen Bespannung und einem Trockensiebband zwischen dem Trockenzylinder und der Druckhaube hindurchführbar ist. Die Einrichtung zum Aufbringen des erhöhten Druckes kann dabei von zumindest einer derartigen Trockeneinrichtung gebildet werden, wobei an dieser der Druck auf die Faserstoffbahn gegenüber den anderen Trockeneinrichtungen erhöht ist und bei welcher gegebenenfalls die Temperatur des Trockenzylinders von denen der anderen Trockenzylinder differieren kann. Diese Ausführung bietet den Vorteil der Installation erhöhter Trocknungsraten auf kurzen Baulängen.

[0038] Denkbar ist auch die Ausführung zumindest einer derartigen Bandpresseinrichtung mit unbeheizbarem Zylinder.

[0039] Gemäß einem alternativen Lösungsansatz kann die Erhöhung der Festigkeit und insbesondere die interne Festigkeit der Faserstoffbahn durch Zugabe von Leim in die Faserstoffsuspension beziehungsweise die den Stoffauflauf zuzuführende Faserstoffsuspension erfolgen. Gemäß einer weiteren Alternative kann innerhalb der Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn der Einspaltpressenanordnung nachgeordnet auch zumindest eine Einrichtung zum Auftragen eines pastösen Mediums, insbesondere Leim, vorgesehen sein.

[0040] Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Darin ist im Einzelnen Folgendes dargestellt:

Figur 1 verdeutlicht in schematisiert vereinfachter Darstellung die grundlegende Anordnung und Integration einer Einrichtung zum Ausüben eines Druckes auf die Faserstoffbahn innerhalb einer Trockenvorrichtung;

Figur 2 verdeutlicht eine erste vorteilhafte Ausführung mit einer als Trockeneinrichtung ausgebildeten, einseitig an der Faserstoffbahn wirksamen Einrichtung zum Aufbringen eines Druckes;

Figur 3 verdeutlicht eine besonders vorteilhafte Weiterentwicklung gemäß einer Ausführung von Figur 2 mit einer weiteren zweiten Einrichtung zum Aufbringen eines Druckes, die an der anderen Faserstoffbahnoberfläche wirksam wird;

Figur 4 verdeutlicht eine besonders vorteilhafte weitere dritte Ausführung mit Ausführung der Einrichtung zum Aufbringen eines Druckes als Doppelbandpressenanordnung.

Figur 5 verdeutlicht in schematisiert stark vereinfachter Darstellung eine Ausführung mit einer Trockenvorrichtung aus Trockeneinrichtungen in Form von Bandpressen.

[0041] Die Figur 1 verdeutlicht in schematisiert vereinfachter Darstellung das Grundprinzip und den Grundaufbau einer erfindungsgemäß ausgeführten Maschine 1 zur Herstellung von Materialbahnen, insbesondere Faserstoffbahnen F in Form von Papier-, Karton- oder Tissuebahnen. Beispielhaft ist hier ein Ausschnitt aus der Maschine 1 in schematisiert vereinfachter Darstellung wiedergegeben, wobei zur Verdeutlichung der einzelnen Richtungen ein Koordinatensystem angelegt wird. Die X-Richtung verdeutlicht die Längsrichtung der Maschine und wird daher als Maschinenrichtung MD bezeichnet, welche der grundsätzlichen Führungsrichtung der Faserstoffbahn F durch die Maschine 1 entspricht. Die Y-Richtung entspricht der Breitenrichtung, d.h. der Richtung quer zur Maschinenrichtung MD, welche daher auch als Maschinenquerrichtung CD bezeichnet wird, während die Z-Richtung die Höhenrichtung wiedergibt.

[0042] In der Maschine 1 erfolgt die Bildung der Faserstoffbahn F im Wesentlichen in einer hier im Einzelnen nicht dargestellten Formiereinheit 2, aus der die Faserstoffbahn F in eine, dieser in Maschinenrichtung MD nachgeordnete Pressenanordnung 3 überführt wird. Die Pressenanordnung 3 ist erfindungsgemäß als sogenannte Einspaltpressenanordnung ausgebildet. Diese umfasst innerhalb der gesamten Pressenanordnung 3 lediglich einen einzigen einzelnen Pressspalt 4, welcher von zwei Presswalzen 5 und 6 gebildet wird. Der Pressspalt 4 ist in Maschinenrichtung MD betrachtet und damit in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn F durch diesen vorzugsweise als verlängerter Pressspalt ausgeführt. Der Pressenanordnung 3 unmittelbar nachgeordnet ist eine Trockenvorrichtung 9, welche verschiedenartig ausgeführt sein kann. Dabei erfolgt die Führung der Faserstoffbahn F innerhalb der Trockenvorrichtung 9 entlang einer sogenannten Trockenstrecke 10. Innerhalb der Trockenstrecke 10 wird erfindungsgemäß in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn F örtlich begrenzt über zumindest einen, einen Behandlungsbereich 12 charakterisierenden Teilbereich dieser ein gegenüber dem Druck auf die Faserstoffbahn F im restlichen Bereich der Trockenstrecke 10 erhöhter Druck aufgebracht. Dazu ist eine Einrichtung 11 zum zumindest mittelbaren Aufbringen eines Druckes auf die Faserstoffbahn F, d.h. direkt oder indirekt über die Faserstoffbahn F führende Bespannungen oder Einrichtungen innerhalb der Trockenstrecke 10 angeordnet. Die Anordnung der Einrichtung 11 erfolgt dabei innerhalb der Trockenstrecke 10, das heißt nach dem Einlauf in diese und vor dem Auslauf aus dieser. Der Druck, welcher örtlich über zumindest einen Teilbereich der Trockenstrecke 10 aufgebracht wird, wobei das Aufbringen des Druckes ein- oder beidseitig erfolgen kann, bewirkt eine Erhöhung der internen Festigkeit der Faserstoffbahn F. Die Einrichtung 11 zum zumindest mittelbaren Aufbringen eines Druckes definiert dabei einen in Maschinenrichtung MD und Maschinenquerrichtung CD zumindest einen durchgängigen oder aus mehreren Flächenbereichen gebildeten Flächenbereich, welcher den Behandlungsbereich 12 beschreibt. Das zumindest mittelbare Aufbringen eines Druckes kann auf die Ober- und/oder Unterseite FO, FU der Faserstoffbahn F erfolgen. Die zeitliche Einwirkung des Druckes ist als Funktion der Größe des Behandlungsbereiches 12, insbesondere der Erstreckung in Maschinenrichtung MD und der Geschwindigkeit der Bewegung der Faserstoffbahn F durch diesen beschreibbar. Der Behandlungsbereich 12 kann durch zumindest eine ebene oder gekrümmt ausgebildete Fläche beschrieben werden. Dieser erstreckt sich dabei vorzugsweise über die gesamte Faserstoffbahn F in Maschinenquerrichtung CD beim Durchlauf dieser durch die Trockenvorrichtung 9.

[0043] Die Einrichtung 11 zum zumindest mittelbaren Aufbringen eines Druckes umfasst im einfachsten Fall eine Anpressfläche AF und eine Gegenfläche GF.

[0044] Der Behandlungsbereich 12 ist beispielsweise durch eine Länge ≥ 1 m, vorzugsweise ≥ 3 m, besonders bevorzugt ≥ 5 m, ganz besonders bevorzugt ≥ 10 m charakterisiert.

[0045] Die Figur 2 verdeutlicht beispielhaft anhand eines Ausschnittes aus der Maschine 1 eine erste Ausführung einer erfindungsgemäßen Anordnung und Ausbildung einer Einrichtung 11 zum zumindest mittelbaren Aufbringen eines Druckes innerhalb der von der Trockenvorrichtung 9 gebildeten Trockenstrecke 10. Unter Trockenstrecke 10 wird dabei der Bahnführungsweg der Faserstoffbahn F verstanden.

[0046] Erkennbar ist hier der Endbereich der Formiereinheit 2, wobei die Faserstoffbahn F von einem Entwässerungsband 13, insbesondere einem Siebband als abgebende Bespannung an die Pressenanordnung 3 in einem Übergabebereich 14 an eine Bespannung der Pressenanordnung 3 übergeben wird. Dabei wird innerhalb der Formiereinheit 8 die Faserstoffbahn F bis auf einen Trockengehalt TG von mindestens 16 % bei überwiegend holzhaltigen Stoffen und mindestens 18 % bei überwiegend holzfreien Stoffen entwässert. Um dies gewährleisten zu können, wird die Faserstoffbahn F hier beispielhaft gemeinsam mit dem Entwässerungsband 13, insbesondere Siebband sowie einem für Fluid aufnahmefähigen Pressfilz 15 durch einen, von einer besaugbaren Walze 16 und einer Presswalze 17 gebildeten sogenannten Vorpressspalt 18 geführt. Dabei wird das zu entfernende Fluid, insbesondere Wasser, durch das Entwässerungsband 13 über die besaugbare Walze 16 abgesaugt. An der gegenüberliegenden Seite wird das aus der Faserstoffbahn F heraustretende Fluid vom Pressfilz 15 aufgenommen und mit diesem wegtransportiert. Die Übergabe an die Pressenanordnung 3 erfolgt frei von einem freien Zug vom Entwässerungsband 13, insbesondere Siebband an eine, die Faserstoffbahn F innerhalb der Pressenanordnung 2 führende Bespannung. Innerhalb der Pressenanordnung 3 wird die Faserstoffbahn F zwischen zwei endlos umlaufenden und Fluid aufnehmbaren Entwässerungsbändern 7 und 8 durch den Pressspalt 4 geführt. Bei den Entwässerungsbändern 7 und 8 handelt es sich vorzugsweise um Pressfilze. Dabei ist hier beispielhaft das Entwässerungsband 7 in Form des Oberfilzes als ab- beziehungsweise übernehmende Bespannung ausgeführt und derart angeordnet, dass dieses gestützt an einer Saugeinrichtung, insbesondere Saugwalze 19 in den Führungsbereich des Entwässerungsbandes 13 eintaucht und die Faserstoffbahn F aufgrund des über die Saug-

walze 19 angelegten Unterdruckes übernimmt. Die Faserstoffbahn F wird dann gestützt am Entwässerungsband 7 weitergeführt und vom zweiten Entwässerungsband 8 sandwichartig eingeschlossen mit diesem durch den Pressspalt 4 der Pressenanordnung 3 geführt. Die einzelnen Presswalzen 5 und 6 der Pressenanordnung 3 können verschiedenartig ausgebildet sein. Diese können derart ausgeführt und dimensioniert werden, dass diese lediglich einen einfachen Pressspalt bilden oder aber vorzugsweise einen in Maschinenrichtung MD betrachtet verlängerten Pressspalt 3. Dazu ist die Presswalze 5 als Schuhpresswalze ausgebildet, umfassend einen rotierbaren flexiblen Walzenmantel 20 mit einer an dessen Innenumfang wirksamen, eine gegenüber der als Gegenwalze fungierenden Presswalze 6 konkav geformte Anpressfläche 21 aufweisenden Anpresseinheit 22 in Form eines Pressschuhs.

[0047] Nach Durchlaufen des Pressspaltes 4 erfolgt die Trennung der beiden Entwässerungsbänder 7, 8 voneinander und die Rückführung dieser, wobei die Faserstoffbahn F mit einem der beiden Entwässerungsbänder 7 oder 8, hier beispielhaft 8, in Form des Unterfilzes noch über einen Teilbereich seines Umlaufweges zum Übergabebereich 23 an eine nachgeordnete Trockenvorrichtung 9 weitergeführt wird. Die Abnahme erfolgt dabei ebenfalls über eine besaugbare Walze, hier die besaugbare Walze 25 von der übergebenden Bespannung in Form des Entwässerungsbandes 8 zur übernehmenden Bespannung in Form eines Transferbandes oder Trockensiebbandes, hier des Bandes 26. Die Faserstoffbahn F wird gestützt an dieser entlang der Oberfläche eines ersten Trockenzylinders TZ1 und weiter an dieser frei von einer Stützung durch das Band 26 geführt und im Anschluss daran gestützt von einem Trockensiebband 27 von der Oberfläche des Trockenzylinders TZ1 abgenommen und zur Umlenkrolle 24.1 und durch die Trockenvorrichtung 9 geführt.

[0048] Die Trockenvorrichtung 9 kann verschiedenartig ausgeführt sein. Die Trockenvorrichtung 9 umfasst dazu zumindest eine Kontaktrockeneinrichtung und/oder eine Impingementrockeneinrichtung. Im dargestellten Fall ist die Trockenvorrichtung 9 beispielhaft als einreihige Trockenzylinderanordnung ausgebildet, umfassend zumindest einen, vorzugsweise eine Mehrzahl von Trockenzylindern TZ1 bis TZn, entlang deren Oberfläche die Faserstoffbahn F über einen Teilbereich am Außenumfang diese kontaktierend geführt wird. Die Führung zwischen zwei in Durchlaufrichtung benachbart angeordneten Trockenzylindern TZn-1 und TZn mit $n = 1 - \infty$ erfolgt über zwischen diesen in vertikaler und horizontaler Richtung versetzt zu diesen angeordnete Umlenkrollen 24.1 bis 24.n. Die Umlenkrollen 24.1 bis 24.n können als gerillte und/oder besaugbare Walzen, insbesondere innen oder außen besaugbare Walzen ausgebildet sein.

[0049] Wie bereits ausgeführt, kann die Trockenvorrichtung 9 verschiedenartig ausgebildet sein, wobei die Faserstoffbahn F über eine oder mehrere, den Trockengehalt der Faserstoffbahn F beeinflussende Funktionseinheiten geführt wird. Die Trockenvorrichtung 9 kann dabei eine oder mehrere in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn F betrachtet hintereinander geschaltete Einrichtungen zur direkten oder indirekten Trocknung umfassen. Bei diesen kann es sich wie bereits ausgeführt um Kontaktrockeneinrichtungen und/oder Impingementrockeneinrichtungen handeln.

[0050] Innerhalb der Trockenvorrichtung 9 ist hier eine Einrichtung 11 zum zumindest mittelbaren Aufbringen eines Druckes auf die Faserstoffbahn F vorgesehen. Diese ist in den Führungsweg der Faserstoffbahn F integriert. Dazu wird die Faserstoffbahn F beispielhaft in der Figur 2 aus dem durch die Anordnung der Trockenzylinder TZ1 bis TZn vorgegebenen mäanderförmigen Führungsweg herausgeführt und der Einrichtung 11 zugeführt. Die Einrichtung 11 kann in Maschinenrichtung MD auch innerhalb der Trockenzylinderanordnung, d.h. in Längsrichtung in axialer Richtung integriert werden, was jedoch zu einer Vergrößerung der Erstreckung der Maschine 1 in dieser Richtung führt. Daher erfolgt gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung die Anordnung der Einrichtung 11 in vertikaler Richtung versetzt zu den Trockenzylindern TZ1 bis TZn. Die Einrichtung 11 ist im dargestellten Fall als Bandpresse 28 ausgeführt. Der von dieser gebildete Behandlungsbereich 12 ist gekrümmt ausgeführt und durch eine Hüllkurve beschreibbar. Die Faserstoffbahn F wird an einer gekrümmten, bewegbaren, im dargestellten Fall rotierbaren Oberfläche 29 als Gegenfläche GF gestützt am Trockensiebband 27 geführt und an der von der Oberfläche 29 weggerichteten Seite der Faserstoffbahn F wirkt eine weitere gekrümmte Oberfläche 30 in der Funktion als Anpressfläche AF. Der Überlappungsbereich von Oberfläche 29 und Oberfläche 30 bildet den Behandlungsbereich 12. Im dargestellten Fall wird zum Ausüben des Druckes innerhalb der Trockenvorrichtung 9 in besonders vorteilhafter Ausführung mit Funktionskonzentration eine Trockeneinrichtung 31 verwendet, welche neben der Trocknung die Funktion der Einrichtung 11 übernimmt. Diese umfasst einen beheizbaren Trockenzylinder 32, der über einen Teil seines Außenumfanges 33 durch mindestens eine, einen Anpressdruck gegenüber dem Trockenzylinder 32 ausübende Druckhaube 36 abgedeckt ist und bei welchem die Faserstoffbahn F zusammen mit mindestens einem endlos umlaufenden Trockensiebband, hier dem Trockensiebband 27 sowie einer als Pressband fungierenden undurchlässigen Bespannung 35, wobei diese insbesondere gegenüber Gas und Flüssigkeiten undurchlässig ist, zwischen dem Trockenzylinder 32 und der Druckhaube 36 hindurchführbar ist. Dabei ist die als Pressband fungierende Bespannung 35 vorzugsweise als Metallband, insbesondere Stahlband ausgeführt. Die als Gegenfläche GF fungierende Oberfläche 29 wird von der Oberfläche des Trockenzylinders 32 gebildet. Die Anpressfläche 30 wird von der sich an der Druckhaube 36 abstützenden Bespannung 35 gebildet, die diese umschlingt. Das Trockensiebband 27 und die Bespannung 35 bilden dabei jeweils eine Schlaufe, wobei die beiden Endlosschlaufen ineinander angeordnet sind und jeweils über zumindest Führungswalzen und Leitwalzen geführt sind, wobei zumindest eines der Bänder 35 und 27, vorzugsweise beide, zumindest indirekt und vorzugsweise mit der gleichen Geschwindigkeit antreibbar sind. Denkbar ist auch eine Differenzgeschwindigkeit, welche einen zusätzlichen Glätteffekt

erlaubt. Im dargestellten Fall kann zusätzlich ein weiteres Trockensiebband 34 zwischen Trockensiebband 27 und der als Pressband fungierenden Bespannung 35, insbesondere Metallband vorgesehen sein. Die Trockensiebbänder 27 und 34 und die Bespannung 35 werden über einen Teil ihres Umlaufweges einander kontaktierend geführt. Dieser Kontaktbereich bildet dabei einen Umschlingungsbereich am Trockenzylinder 32, insbesondere am Außenumfang 33 des Trockenzylinders 32 aus und erstreckt sich vorzugsweise auch noch über einen Teil darüber hinaus. Die Trennung kann dabei direkt im Trockenzylinder 32 oder aber diesem nachgeordnet erfolgen. An der Innenseite der Bespannung 35 ist die Druckhaube 36 wirksam. Das Trockensiebband 27 stützt an seiner Außenseite 27A, welche der Faserstoffbahn F berührenden Oberfläche entspricht, die Faserstoffbahn F bei der Führung im Trockenzylinder 32 ab. Der Trockenzylinder 32 ist vorzugsweise beheizt. Die gewählten Temperaturen betragen beispielsweise 90 °C bis 200 °C, bevorzugt 140 °C bis 200 °C.

[0051] Die dargestellte Ausführung einer Bandpresse 28 ist beispielhaft. Denkbar sind auch andere Ausführungen. Bezüglich des Aufbaus einer derartigen Einrichtung wird beispielsweise auf WO 2005/100682 A1 verwiesen. Nicht zwingend erforderlich ist die Ausführung mit beheizbaren Anpressflächen oder Gegenflächen.

[0052] Durch den Druck im Behandlungsbereich 12 kann die Festigkeit der Faserstoffbahn F gesteigert werden. Die Figur 2 verdeutlicht dabei beispielhaft eine Ausführung mit einseitiger Behandlung der Faserstoffbahn F, indem die Druckkraft auf die Faserstoffbahnunterseite FU aufgebracht wird, während die Faserstoffbahnoberseite FO an der Oberfläche des Trockenzylinders 32 geführt ist. Um gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung eine gleichmäßige Festigkeitssteigerung an beiden Faserstoffbahnseiten FO und FU zu erzielen, wird gemäß einer zweiten Variante in der Figur 3 zumindest eine zweite Einrichtung 11.2 vorgesehen, die derart angeordnet und ausgeführt ist, dass diese einen Druck auf die andere mit der ersten Einrichtung 11 gemäß Figur 2 nicht behandelnden Seite, hier die Faserstoffbahnoberseite FO ausübt. Der Grundaufbau der Einrichtung 11 und 11.2 entspricht der der Einrichtung 11 in Figur 2, weshalb für gleiche Elemente die gleichen Bezugsziffern verwendet werden.

[0053] Die Figuren 2 und 3 verdeutlichen dabei besonders vorteilhafte Ausführungen, die auch durch eine platzsparende Anordnung charakterisiert sind, insbesondere wenn die Einrichtungen 11, 11.2 in vertikaler Richtung mit Versatz zu der ohnehin vorhandenen Trockenstrecke 10 angeordnet werden und die Faserstoffbahn F lediglich aus der üblichen Trockenzylinderanordnung herausgeführt und in diese wieder eingebracht wird. Dadurch kann die Erstreckung in Maschinenrichtung MD im Vergleich zu herkömmlichen Trockenvorrichtungen 10 kurz beziehungsweise nahezu unverändert gehalten werden und der in vertikaler Richtung ohnehin vorhandene Bauraum effektiv genutzt werden. Die Führung über eine gekrümmte Strecke ermöglicht die Erzeugung des Druckes zum Teil auch bereits über die Spannung des Trockensiebbandes 27 selbst.

[0054] Eine dritte Ausführung ist durch die Ausbildung einer ebenen Behandlungszone 12 charakterisiert. Bei diesem wird beispielhaft der Druck über eine Doppelbandpresse 37 aufgebracht, die beidseitig der Faserstoffbahn F wirkt und einen Druck auf diese erzeugt. Der Grundaufbau der Pressenanordnung 3 entspricht dem in den Figuren 2 und 3 beschriebenen, weshalb für gleiche Elemente gleiche Bezugsziffern verwendet werden und bezüglich der Beschreibung auf diese verwiesen wird. Die Einrichtung 11 zum zumindest mittelbaren Aufbringen eines Druckes auf die Faserstoffbahn F umfasst erfindungsgemäß zumindest eine Pressenanordnung in Form einer sogenannten Doppelbandpressenanordnung 37. Diese arbeitet kontinuierlich und bildet einen sich in Durchlaufrichtung für die Faserstoffbahn F verlängerten Pressspalt 38, welcher einen Behandlungsbereich 12 beschreibt. Innerhalb des Behandlungsbereiches 12, welcher sich in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn F und quer zu dieser erstreckt, wird der Flächendruck und vorzugsweise zusätzlich die Temperatur zur Einwirkung auf die Faserstoffbahn F eingestellt. Der Behandlungsbereich 12 ist jeweils durch einen, eine Anpressfläche AF bildenden flächigen Wirkbereich 39.1 und 39.2 der einzelnen Presselemente 40.1 und 40.2 der Doppelbandpressenanordnung 37 gekennzeichnet. Jedes einzelne Presselement 40.1, 41.2 umfasst dazu ein sogenanntes Pressband 41.1 und 41.2, welches als endlos umlaufendes Band ausgebildet ist und über zumindest zwei Führungswalzen geführt ist, die als Trommeln bezeichnet werden. Die in Durchführungsrichtung am Einlauf in den Pressspalt 38 angeordneten und die Pressbänder 41.1, 41.2 stützenden beziehungsweise führenden Walzen werden auch als Einlauftrommel bezeichnet, während die anderen in Durchlaufrichtung durch die Doppelbandpressenanordnung 37 diesen nachgeordneten, am Auslauf angeordneten Walzen die Auslauftrommeln bilden, welche vorzugsweise antreibbar ausgebildet sind. Innerhalb des von den zwei gegeneinander pressbaren Wirkbereichen 39.1, 39.2 der endlos umlaufenden Pressbänder 41.1, 41.2 zwischen dem Einlauf und dem Auslauf gebildeten verlängerten Pressspaltes 38, wird die Faserstoffbahn zumindest mit einem Druck über eine vordefinierte Fläche, vorzugsweise die gesamte Fläche beaufschlagt. Dieser über die Pressbänder 41.1, 41.2 auf die Faserstoffbahn F jeweils wirkende Flächendruck p_1 und p_2 ist in Abhängigkeit der Ausbildung der Doppelbandpressenanordnung 37 als isobares Pressensystem konstant über den Behandlungsbereich 12 oder bei Ausführung als isochores Pressensystem variabel einstellbar.

[0055] Die Figuren 2 bis 4 verdeutlichen dabei beispielhaft vorteilhafte Varianten, wobei die Ausführung nicht auf diese beschränkt ist. Entscheidend ist, dass die Anordnung innerhalb der Trockenstrecke 10 erfolgt, insbesondere in einem Bereich noch hoher Feuchte und vorzugsweise die Einrichtung 11 bei Erreichen beispielhaft eines Trockengehaltes von 16% bei überwiegend holzhaltigen und mindestens 18% bei überwiegend holzfreien Stoffen auf die Faserstoffbahnoberfläche FU und/oder FO einwirkt. Die einzelnen Einrichtungen 11 können dabei kombiniert miteinander zum Einsatz

gelangen, wobei hier für die einzelnen Faserstoffbahnoberflächen FU, FO eine Führung über gekrümmte oder gerade Trockenteilstrecken möglich ist. Ferner denkbar ist auch eine Anordnung mehrerer derartiger Einrichtungen in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn F nacheinander. Bei allen Ausführungen wird dabei während des Durchlaufens der Trockenvorrichtung 10 die Faserstoffbahn F zumindest einseitig örtlich und zeitlich begrenzt mit einem erhöhten Druck gegenüber dem ansonsten auf diese innerhalb der Trockenstrecke 10 wirkenden Druck beaufschlagt. Dieser Druck liegt dabei im Bereich von 0,04 MPa bis 0,5 MPa, bevorzugt 0,05 MPa bis 0,5 MPa, besonders bevorzugt 0,2 MPa bis 0,3 MPa und kann verschiedenartig aufgebracht werden. Dabei ist es denkbar, den Druck vorzugsweise gleichmäßig über die gesamte auszubildende Druckfläche einwirken zu lassen oder aber gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung örtlich und zeitlich variabel. Diese örtliche und zeitliche Variabilität wird durch die Einstellung des Druckes in Maschinenrichtung MD und/oder quer zu dieser in Maschinenquerrichtung CD erzielt. Je nach Ausführung kann dabei der Druck insbesondere in den Randbereichen der Faserstoffbahn F sowie auch im Mittenbereich voneinander variieren. Die Druckeinstellung kann dabei einmal fest vorgegeben mit einem definierten Druck beziehungsweise einem vordefinierten Druckprofil erfolgen oder aber gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung in Anpassung an gewünschte zu erzielende Faserstoffbahneigenschaften variabel eingesteuert, vorzugsweise eingeregelt werden.

[0056] Die Nachordnung der Trockenvorrichtung 9 erfolgt dabei frei von einer Zwischenschaltung von weiteren Funktionskomponenten, d.h. unmittelbar. Die Trockenvorrichtung 9 selbst kann verschiedenartig ausgeführt sein. Bei dieser kann es sich um sogenannte Kontakt Trockeneinrichtungen wie in den Figuren 2 bis 4 beschrieben handeln, bei denen die Faserstoffbahn im direkten Kontakt mit der Oberfläche eines beheizbaren Trockenzyinders TZ1 - TZn gelangt. Denkbar ist jedoch auch der Einsatz von sogenannten Impingement Trockeneinrichtungen, welche als Infrarottrockeneinrichtungen oder aber auch als Luftstromtrockeneinrichtungen, insbesondere Prallstromtrockeneinrichtungen oder sogenannte TAD-Trockeneinrichtungen, das heißt Durchströmungstrockeneinrichtungen, ausgeführt sind. Je nach Ausführung der Trockenvorrichtung kann dabei der Trockengehalt in Abhängigkeit der Ausgangseigenschaften der Faserstoffbahn im Übergabebereich von der Pressenanordnung 3 zur Trockenvorrichtung 9 variiert werden.

[0057] Die Figur 5 verdeutlicht in schematisiert stark vereinfachter Darstellung eine Pressenanordnung 3 mit nur einem Pressspalt 4 mit nachgeordneter Trockenvorrichtung 9, umfassend eine Mehrzahl von in Reihe angeordneten und an unterschiedlichen Faserstoffbahnseiten FO, FU wirksamen Trockeneinrichtungen 31.1, 31.2, 31.5 in Form von Bandpressen 28.1, 28.2 und 28.5. Die Einrichtungen zum zumindest mittelbaren Aufbringen eines Druckes 11.1, 11.2 werden hier ebenfalls von Bandpressen 28.3, 28.4 gebildet, wobei diese auch von Trockeneinrichtungen 31.3 und 31.4 gebildet werden können. Die einzelnen Trockeneinrichtungen 31.1 bis 31.5 können dabei in Analogie zu den Einrichtungen 28 und 28.2 gemäß Figur 3 ausgeführt werden, weshalb hinsichtlich der Ausführung auf die Beschreibung zu diesen verwiesen werden kann. Die Trockeneinrichtungen 31.1, 31.2 und 31.5 umfassen jeweils zumindest einen Trockenzyylinder, der über einen Teil seines Außenumfanges durch mindestens eine, einen Anpressdruck gegenüber dem Trockenzyylinder ausübende Druckhaube abgedeckt ist, wobei die Faserstoffbahn zusammen mit mindestens einem, eine Anpressfläche bildenden endlos umlaufenden Band in Form einer gas- und flüssigkeitsundurchlässigen Bespannung und einem Trockensiebband zwischen dem Trockenzyylinder und der Druckhaube hindurchführbar ist. Die als Einrichtungen 11.1, 11.2 fungierenden Bandpressen 28.3, 28.4 können analog ausgebildet sein und beschreiben hinsichtlich ihrer Anordnung innerhalb der Trockenstrecke 10 Behandlungsbereiche 12.1, 12.2, wobei der über diese auf die Faserstoffbahn F aufbringbare Druck höher ist, als an den Bandpressen 28.1, 28.2 und 28.5. Der Zylinder oder die Walze der Bandpressen 28.3 und 28.4 können beheizbar oder unbeheizt ausgeführt sein.

Bezuaszeichenliste

[0058]

1	Maschine zur Herstellung einer Materialbahn
2	Formiereinheit
3	Pressenanordnung
4	Pressspalt
5	Walze
6	Walze
7	Entwässerungsband
8	Entwässerungsband
9	Trockenvorrichtung
10	Trockenstrecke
11, 11.1, 11.2	Einrichtung zum zumindest mittelbaren Aufbringen eines Druckes
12, 12.1, 12.2	Behandlungsbereich
13	Entwässerungsband
14	Übergabebereich

15	Pressfilz
16	besaugbare Walze
17	Presswalze
18	Vorentwässerungsspalt
5 19	Saugwalze
20	flexibler Walzenmantel
21	Anpressfläche
22	Anpresseinheit
23	Übergabebereich
10 24.1, 24.n-1, 24.n	Umlenkrollen
25	Saugwalze
26	Trockensiebband
27	Trockensiebband
28, 28.1-28.5	Bandpresse
15 29, 29.2	gekrümmte Oberfläche
30, 20.2	Oberfläche
31, 31.2	Trockeneinrichtung
32, 32.1-32.5	Trockenzylinder
33, 33.2	Außenumfang
20 34,34.2	Trockensiebband
35, 35.2	Bespannung, insbesondere Pressband
36,36.2	Druckhaube
37	Bandpresse, insbesondere Doppelbandpresse
38, 38.2	Pressspalt
25 39.1, 39.2	Wirkbereich
40.1,40.2	Presselement
41.1,41.2	Pressband
AF, AF.2	Anpressfläche
GF, GF.2	Gegenfläche
30 F	Faserstoffbahn
FO	Oberseite
FU	Unterseite
MD	Maschinerichtung
CD	Maschinequerrichtung
35 TZ1 bis TZn	Trockenzylinder
X, Y, Z	Koordinaten
X _E	Eigenschaft der Faserstoffbahn

40 Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Faserstoffbahn (F), insbesondere Papier-, Karton- oder Tissuebahn, bei welchem die Faserstoffbahn (F) in einer Pressenanordnung (3) zwischen zwei endlos umlaufenden, Fluid aufnehmbaren Entwässerungsbändern (7, 8) durch einen einzigen in Durchlaufrichtung verlängert ausgeführten Pressspalt (4) geführt wird und nach Durchlaufen der Pressenanordnung (3) an eine Trockenstrecke (10) in Durchlaufrichtung für die Faserstoffbahn (F) bildende Trockenvorrichtung (9) übergeben und durch diese geführt wird;
dadurch gekennzeichnet,
dass innerhalb der Trockenstrecke (10) in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn (F) örtlich begrenzt über zumindest einen, einen Behandlungsbereich (12, 12.1, 12.2) charakterisierenden Teilbereich ein gegenüber dem Druck auf die Faserstoffbahn (F) im restlichen Bereich der Trockenstrecke (10) erhöhter Druck aufgebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der im Behandlungsbereich (12, 12.1, 12.2) auf die Faserstoffbahn (F) wirksame Druck im Bereich von 0,04 MPa bis 0,5 MPa, bevorzugt 0,05 MPa bis 0,5 MPa, besonders bevorzugt 0,2 MPa bis 0,3 MPa eingestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Druck im Behandlungsbereich (12, 12.1, 12.2) in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn (F) - und/oder quer zur Durchlaufrichtung variabel eingestellt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Druck oder ein quer zur Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn (F) im Behandlungsbereich (12, 12.1, 12.2) ausgebildetes Druckprofil in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn (F) konstant gehalten wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Druck im Behandlungsbereich (12, 12.1, 12.2) in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn (F) - und quer zu dieser konstant eingestellt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Druck mittels zumindest einer, vorzugsweise bewegbaren Anpressfläche (AF) gegen die Faserstoffbahn (F) ausgeübt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Druck direkt durch Einwirken der Anpressfläche (AF) auf die Faserstoffbahn (F) oder indirekt durch Einwirken der Anpressfläche (AF) gegen eine die Faserstoffbahn (F) führende Fläche, insbesondere Bespannung ausgeübt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Druck einseitig auf die sich an einer Gegenfläche (GF) abstützende Faserstoffbahn (F) ausgeübt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass innerhalb der Trockenstrecke (10) eine Mehrzahl von Behandlungsbereichen (12, 12.1, 12.2) vorgesehen sind und in diesen der Druck jeweils einseitig auf die sich an einer jeweiligen Gegenfläche (GF, GF.2) abstützende Faserstoffbahn (F) auf unterschiedliche Faserstoffbahnseiten (FU, FO) ausgeübt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Faserstoffbahn (F) an einer rotierbaren gekrümmten Gegenfläche (GF, GF.2) geführt wird und der Druck mittels einer in Rotationsrichtung der Gegenfläche (GF, GF.2) bewegbaren und gegen diese anpressbaren Anpressfläche (AF, AF.2) auf die Faserstoffbahn aufgebracht wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Druck beidseitig mittels jeweils einer, vorzugsweise bewegbaren Anpressfläche (AF) gegen die Faserstoffbahn (F) ausgeübt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Faserstoffbahn (F) durch zumindest eine Doppelbandpresse (37) mit einem aus zwei Pressbändern (41.1, 41.2) gebildeten und einen sich in Längs- und Querrichtung der Doppelbandpresse (37) erstreckenden Behandlungsbereich (12, 12.1, 12.2) beschreibenden verlängerten Pressspalt (38) geführt wird und innerhalb des Behandlungsbereiches (12, 12.1, 12.2) beidseitig ein Flächendruck (p_1 , p_2) über die von den glatten Pressbändern (41.1, 41.2) gebildeten Anpressflächen (AF) auf dieses ausgeübt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass der resultierende Flächendruck (p_{res}) der über die glatten Pressbänder (41.1, 41.2) beidseitig auf die Faserstoffbahn (F) ausgeübten Flächendrücke (p_1 , p_2) innerhalb des Behandlungsbereiches (12, 12.1, 12.2) durch Steuerung zumindest eines einzelnen, über ein Pressband (41.1, 41.2) aufbringbaren Flächendruckes (p_1 , p_2) auf die

Faserstoffbahn (F) eingestellt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen den beidseitig der Faserstoffbahn (F) in einem Behandlungsbereich (12, 12.1, 12.2) angeordneten Anpressflächen (AF, AF.2) und/oder Gegenflächen (GF, GF.2) eine Relativgeschwindigkeit eingestellt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

dass innerhalb des Behandlungsbereiches (12, 12.1, 12.2) zumindest eine Anpressfläche (AF, AF.2) und/oder Gegenfläche (GF, GF.2) beheizt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

dass der innerhalb der Trockenstrecke (10) in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn (F) erhöhte Druck über einen Bereich ≥ 1 m, vorzugsweise ≥ 3 m, besonders bevorzugt ≥ 5 m, ganz besonders bevorzugt ≥ 10 m, weiter bevorzugt ≥ 20 m aufgebracht wird.

17. Verfahren zur Herstellung einer Faserstoffbahn (F), insbesondere Papier-, Karton- oder Tissuebahn, bei welchem die Faserstoffbahn (F) in einer Pressenanordnung (3) zwischen zwei endlos umlaufenden, Fluid aufnehmbaren Entwässerungsbändern (7, 8) durch einen einzigen in Durchlaufrichtung verlängert ausgeführten Pressspalt (4) geführt wird und nach Durchlaufen der Pressenanordnung (3) an eine Trockenstrecke (10) in Durchlaufrichtung für die Faserstoffbahn (F) bildende Trockenvorrichtung (9) übergeben und durch diese geführt wird;

dadurch gekennzeichnet,

dass zur Erhöhung der internen Festigkeit der Faserstoffbahn (F) in Z-Richtung der Faserstoffsuspension 0,1 % bis 1 % Leim zugesetzt wird und/oder innerhalb einer Maschine (1) zur Herstellung einer Faserstoffbahn (F) in Durchlaufrichtung auf diese Leim aufgetragen wird.

18. Maschine (1) zur Herstellung einer Faserstoffbahn (F), insbesondere Papier-, Karton- oder Tissuebahn, umfassend eine nur einen einzigen Pressspalt (4) aufweisende Pressenanordnung (3) und zumindest eine der Pressenanordnung (3) in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn (F) nachgeordnete, wenigstens eine Trockenstrecke (10) beschreibende Trockenvorrichtung (9);

dadurch gekennzeichnet,

dass innerhalb der Trockenstrecke (10) zumindest eine, einen Behandlungsbereich (12, 12.1, 12.2) beschreibende Einrichtung (11, 11.1, 11.2) zum Aufbringen eines Druckes auf die Faserstoffbahn (F) angeordnet ist.

19. Maschine (1) nach Anspruch 18,

dadurch gekennzeichnet,

dass der einzelne Behandlungsbereich (12, 12.1, 12.2) durch zumindest einen ebenen Bereich beschreibbar ist.

20. Maschine (1) nach Anspruch 18 oder 19,

dadurch gekennzeichnet,

dass der einzelne Behandlungsbereich (12, 12.1, 12.2) durch zumindest einen gekrümmt ausgeführten Bereich beschreibbar ist.

21. Maschine (1) nach einem der Ansprüche 18 bis 20,

dadurch gekennzeichnet,

dass der einzelne Behandlungsbereich (12, 12.1, 12.2) von zumindest einer Anpressfläche (AF, AF.2) und einer Gegenfläche (GF, GF.2) gebildet wird.

22. Maschine (1) nach einem der Ansprüche 18 bis 21,

dadurch gekennzeichnet,

dass der einzelne Behandlungsbereich (12, 12.1, 12.2) von zwei beidseitig auf die Faserstoffbahn (F) wirkenden Anpressflächen (AF, AF.2) gebildet wird.

23. Maschine (1) nach einem der Ansprüche 21 oder 22,

dadurch gekennzeichnet,

dass die einzelnen Anpressflächen (AF, AF.2) von endlos umlaufenden Bändern, insbesondere Pressbändern (35,

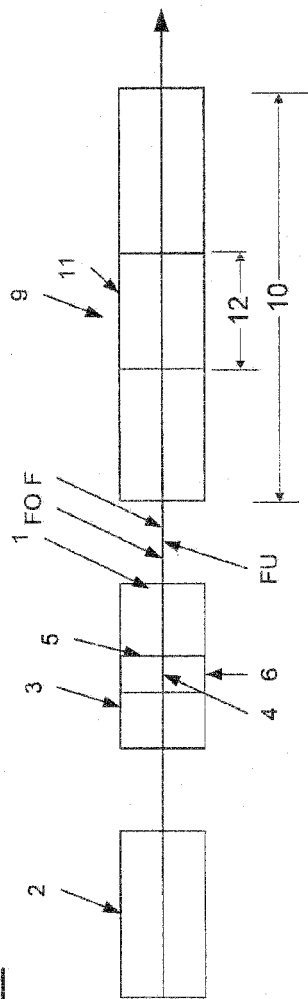
41.1, 41.2) gebildet werden.

24. Maschine (1) nach einem der Ansprüche 21 oder 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass die einzelnen Gegenflächen (GF, GF.2) von Bespannungen oder diese und/oder die Faserstoffbahn (F) direkt abstützenden Oberflächen gebildet werden.
25. Maschine (1) nach einem der Ansprüche 21 bis 24,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest eine einzelne Anpressfläche (AF, AF.2) und/oder Gegenfläche (GF, GF.2) beheizbar ist.
26. Maschine (1) nach einem der Ansprüche 21 bis 25,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einrichtung (11, 11.1, 11.2) zum zumindest mittelbaren Aufbringen eines Druckes von einer Bandpresse (28, 28.1-28.5) gebildet wird, umfassend ein die Anpressfläche (AF, AF.2) bildendes, ein Pressband (35) aufweisendes Presselement und eine, eine Gegenfläche (GF, GF.2) bildende Walze, die in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn (F) einen Behandlungsbereich (12, 12.1, 12.2) beschreibenden verlängerten Pressspalt ausbilden.
27. Maschine (1) nach einem der Ansprüche 21 bis 26,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einrichtung (11, 11.1, 11.2) zum zumindest mittelbaren Aufbringen eines Druckes von einer Trockeneinrichtung (31, 31.2) gebildet wird, umfassend zumindest einen Trockenzylinder (32, 32.2), der über einen Teil seines Außenumfanges (33, 33.2) durch mindestens eine, einen Anpressdruck gegenüber dem Trockenzylinder (32, 32.2) ausübende Druckhaube (36, 36.2) abgedeckt ist und bei der die Faserstoffbahn (F) zusammen mit mindestens einem, eine Anpressfläche (AF, AF.2) bildenden endlos umlaufenden Band in Form einer gas- und flüssigkeitsundurchlässigen Bespannung (35) und einem Trockensiebband (37) zwischen dem Trockenzylinder (32, 32.2) und der Druckhaube (36, 36.2) hindurchführbar ist.
28. Maschine (1) nach einem der Ansprüche 21 bis 27,
dadurch gekennzeichnet,
dass die einzelne Einrichtung (11, 11.1, 11.2) zum zumindest mittelbaren Aufbringen eines Druckes zumindest eine Doppelbandpressenanordnung (37) mit zwei jeweils ein Pressband (41.1, 41.2) aufweisenden Presselementen (40.1, 40.2) umfasst, die in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn (F) einen Behandlungsbereich (12, 12.1, 12.2) beschreibenden verlängerten Pressspalt (38) ausbilden.
29. Maschine (1) nach Anspruch 28,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Doppelbandpresse (37) als isobare Doppelbandpresse ausgeführt ist, umfassend jeweils zumindest eine an der Innenseite des einzelnen Pressbandes (41.1, 41.2) wirkende Anpresseinheit.
30. Maschine (1) nach Anspruch 29,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Doppelbandpresse (37) als isochore Doppelbandpresse ausgeführt ist, umfassend jeweils einen die Innenseite des einzelnen Pressbandes (41.1, 41.2) stützenden Rollenteppich.
31. Maschine (1) nach einem der Ansprüche 18 bis 30,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Mehrzahl von Einrichtungen (11, 11.1, 11.2) zum Aufbringen eines Druckes auf die Faserstoffbahn (F) vorgesehen sind, die in Durchlaufrichtung der Faserstoffbahn (F) entlang der Trockenstrecke (10) hintereinandergeschaltet sind.
32. Maschine (1) nach Anspruch 31,
dadurch gekennzeichnet,
dass die einzelnen Einrichtungen (11, 11.1, 11.2) zum Aufbringen eines Druckes auf die Faserstoffbahn (F) derart angeordnet und ausgebildet sind, dass diese an unterschiedlichen Faserstoffbahnseiten (FU, FO) wirksam werden.
33. Maschine (1) nach einem der Ansprüche 18 bis 32,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Trockenvorrichtung (9) zumindest eine Kontakttrockeneinrichtung zur Kontakttrocknung, insbesondere einen oder eine Mehrzahl von beheizbaren Trockenzylindern (TZ1 bis TZn) umfasst, an denen die Faserstoffbahn (F) entlang eines Teilbereiches der Oberfläche am Außenumfang führbar ist.

- 5 **34.** Maschine (1) nach einem der Ansprüche 18 bis 33,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die Trockenvorrichtung (9) zumindest eine Impingementtrockeneinrichtung umfasst.
- 10 **35.** Maschine (1) nach Anspruch 34,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die einzelne Impingementtrockeneinrichtung als eine der nachfolgend genannten Einrichtungen ausgeführt ist:
- eine Luftstromtrockeneinrichtung, insbesondere Durchströmungstrockeneinrichtung oder Prallstromtrockeneinrichtung
15 - eine Infrarottrockeneinrichtung.
- 36.** Maschine (1) nach einem der Ansprüche 18 bis 35,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die Trockenvorrichtung (9) zumindest eine Trockeneinrichtung (31.1, 31.2, 31.5) in Form einer Bandpresse
20 (28.1, 28.2, 28.3) aufweist, umfassend zumindest einen Trockenzylinder, der über einen Teil seines äußeren Umfanges durch mindestens eine, einen Anpressdruck gegenüber dem Trockenzylinder ausübende Druckhaube abgedeckt ist und bei der die Faserstoffbahn (F) zusammen mit mindestens einem endlos umlaufenden Band in Form einer gas- und flüssigkeitsundurchlässigen Bespannung und einem, eine weitere Oberfläche bildenden Trockensiebband zwischen dem Trockenzylinder und der Druckhaube hindurchführbar ist.
25 **37.** Maschine (1) nach einem der Ansprüche 18 bis 36,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die einzelne Einrichtung (11, 11.1, 11.2) zum zumindest mittelbaren Aufbringen eines Druckes in vertikaler Richtung oberhalb der Trockeneinrichtungen angeordnet ist.
30

Figur 1



Figur 2

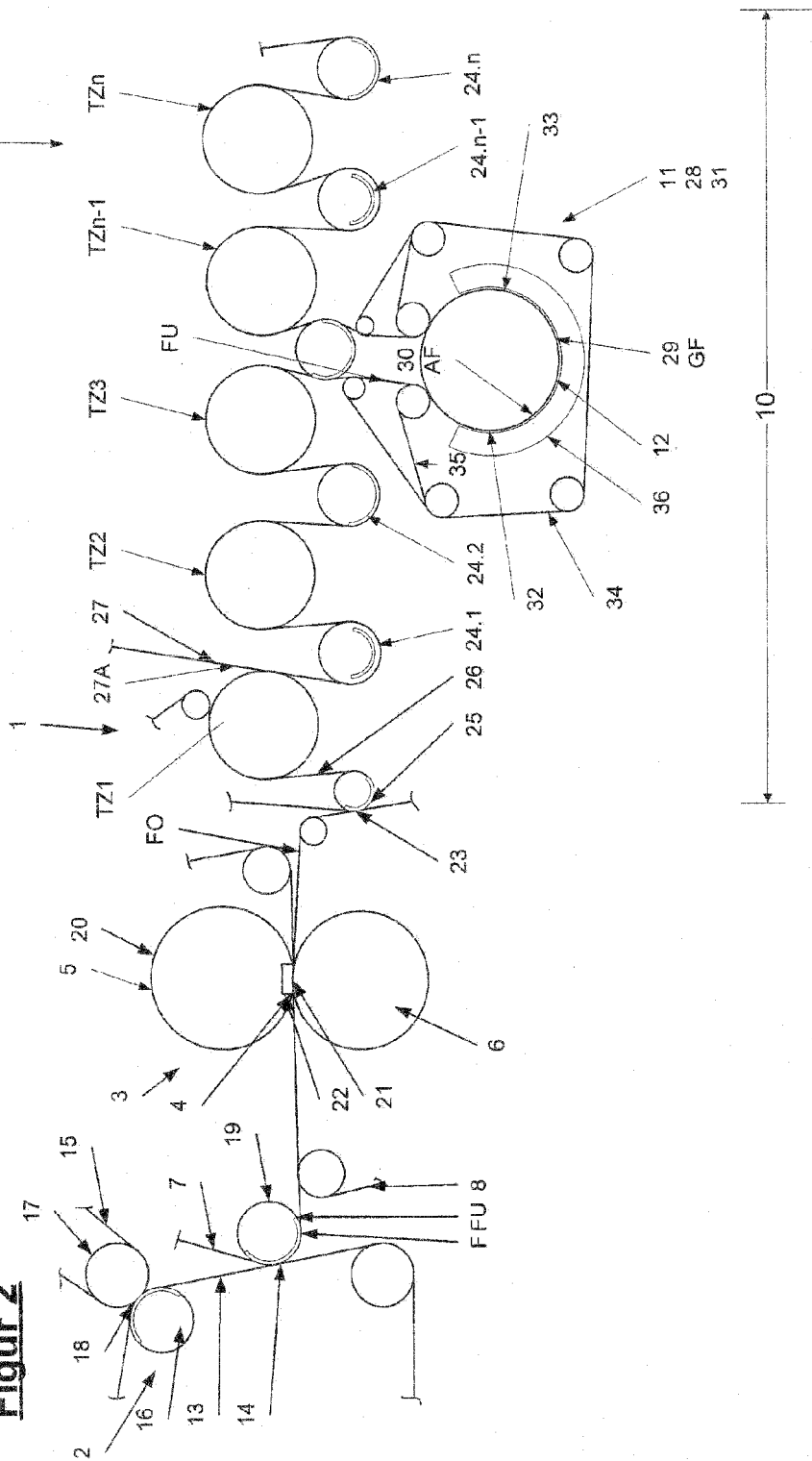
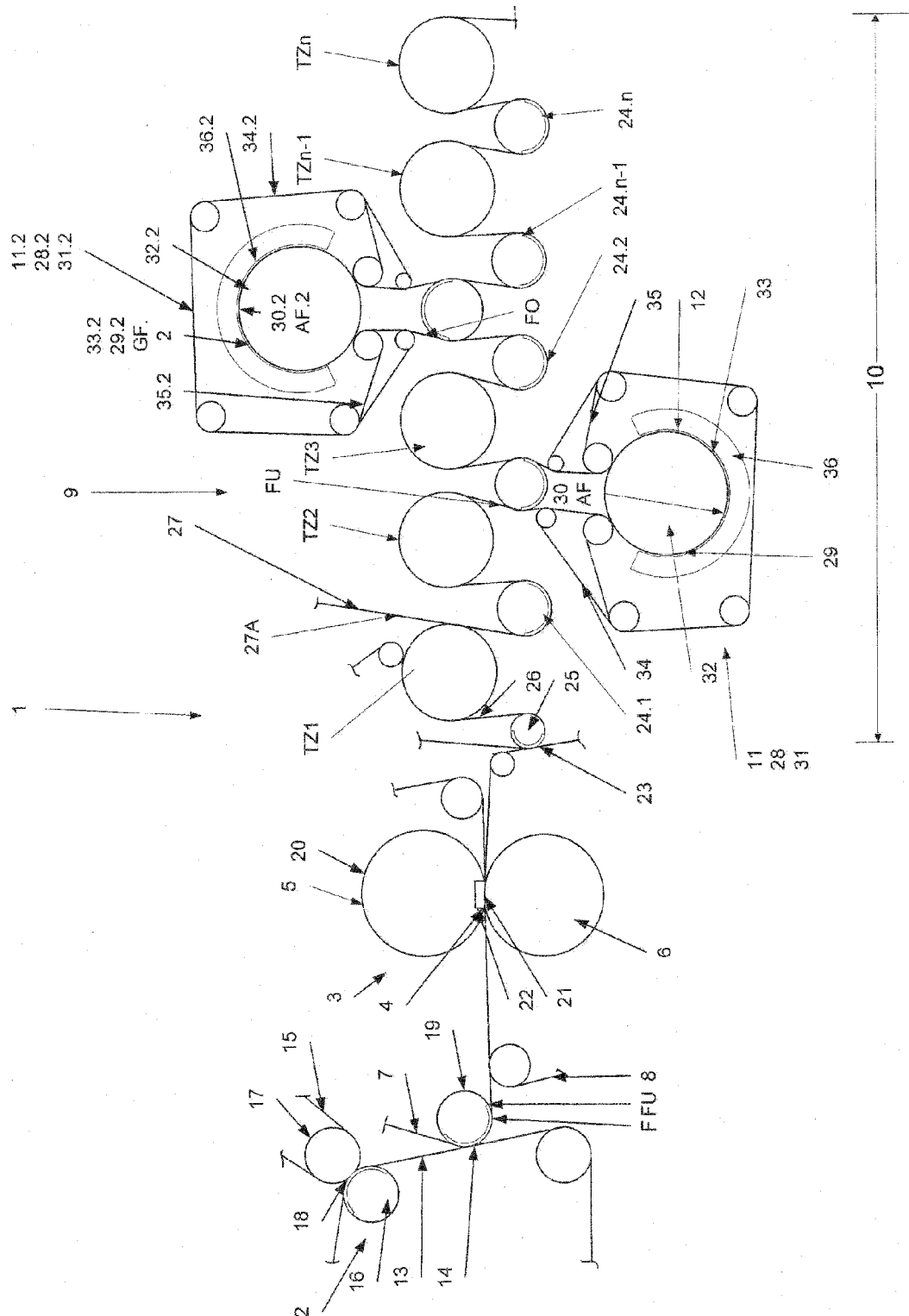
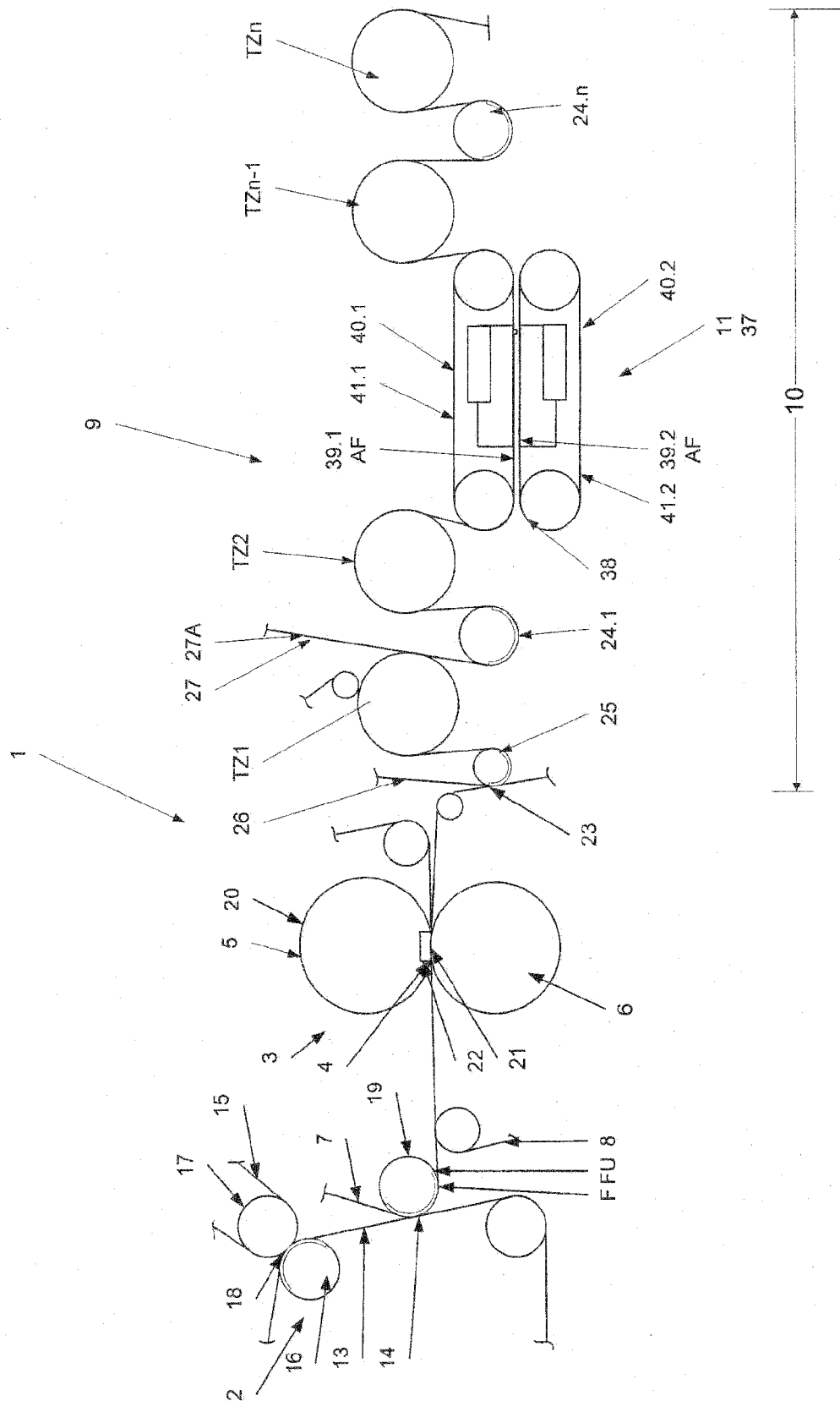
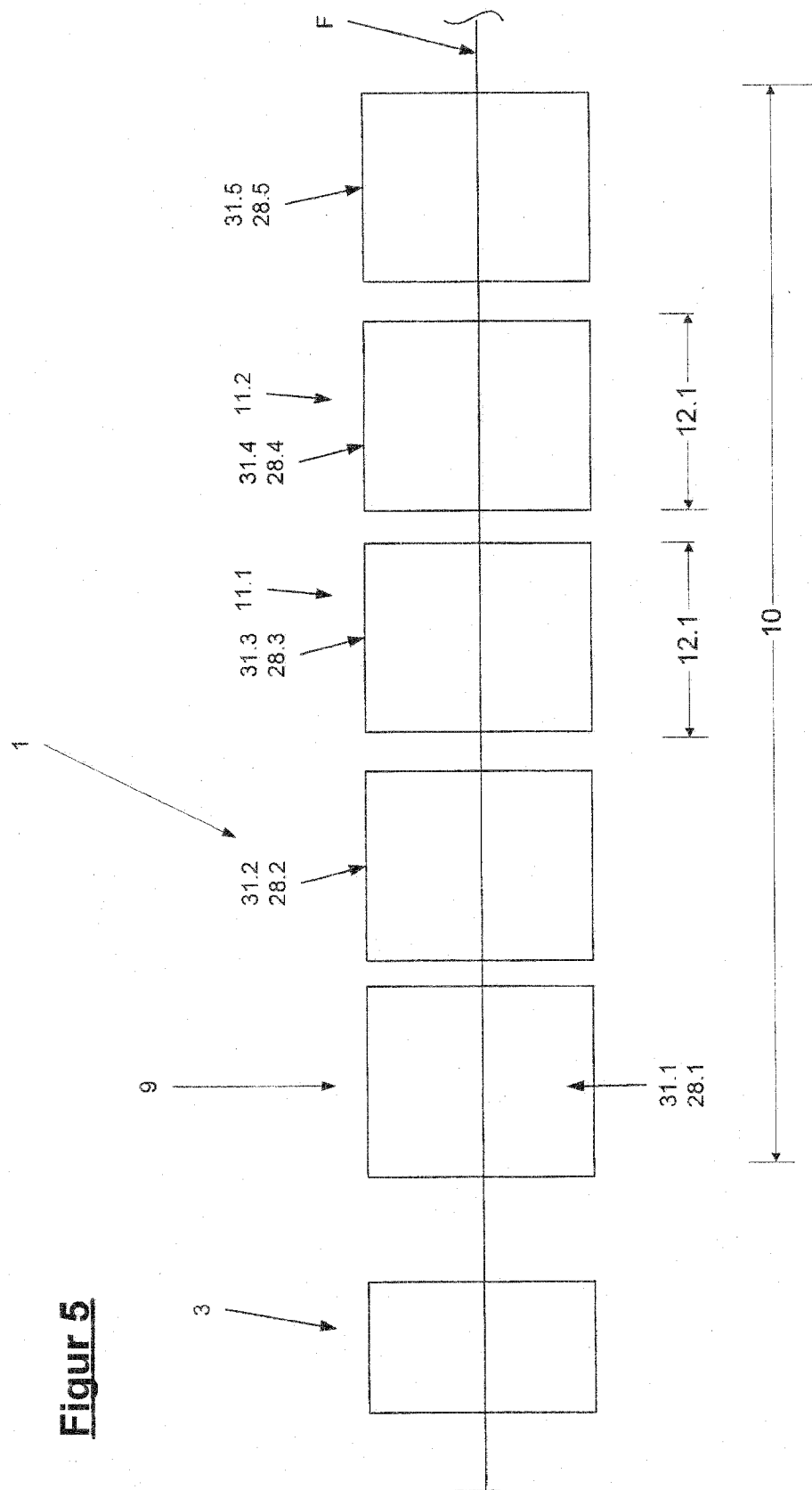


Figure 3



Figur 4





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1072721 A2 [0003]
- DE 102004056320 A1 [0003]
- DE 102004039785 A1 [0003]
- EP 1647628 A1 [0003]
- WO 2005100682 A1 [0051]