

(22) Anmeldetag: **20.12.2007**

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

bei die Blattbildungs­vorrichtung (4) frei von einer Siebsaugwalze ist, und die dieser nachgeordnete Press­vorrichtung (5) lediglich einen einzigen Pressspalt (9) aufweist, der von einer doppelt be­fützten Ein-Spalt-Presseneinrichtung (8) gebildet wird, wobei die Abnahme an der Blattbildungs­vorrichtung (4) vorzugsweise mit einer Abnahme­einrichtung, insbesondere einer Abnahme­saugwalze (12) erfolgt.

Fig.1a

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Nassteil für eine Maschine zur Herstellung von Faserstoffbahnen, insbesondere einer Papiermaschine zur Herstellung holzfreier Papiere, im Einzelnen mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Papiermaschinen zur Herstellung holzfreier Papiere sind in einer Vielzahl unterschiedlicher Ausführungen, insbesondere im Hinblick auf die Ausführung des Nassteils vorbekannt. Dieser umfasst beispielsweise gemäß [http://www.voithpaper.de/vp\\_d\\_faser\\_grphpapiere\\_hfreie\\_ungetstr.htm](http://www.voithpaper.de/vp_d_faser_grphpapiere_hfreie_ungetstr.htm) eine Blattbildungsvorrichtung, die als Doppelsiebformer ausgeführt ist, wobei die Entwässerungsstrecke im Wesentlichen in vertikaler Richtung ausgerichtet ist. Dabei wird die Faserstoffsuspension über einen Stoffauflauf in einen zwischen einem Obersieb und einem Untersieb ausgebildeten Spalt eingebracht und an einer Formierwalze, welche für eine gute Retention sorgt, entwässert. An diese schließt sich eine Entwässerungseinrichtung an, umfassend einen in einem Siebband angeordneten gekrümmten Saugkasten mit gegen die Innenfläche des Siebbandes wirkenden Formierleisten, die versetzt zu am zweiten Siebband vorgesehenen Formierleisten angeordnet sind. Zur Erhöhung des Trockengehaltes der Faserstoffbahn vor der Übergabe an die Pressenvorrichtung sind ein Nasssauger, eine Siebsaugwalze und ein Hochvakuumsauger vorgesehen. An die Blattbildungsvorrichtung schließt sich eine Pressenvorrichtung an, die eine Tandemanordnung aus zwei in Faserstoffbahnaufrichtung nebeneinander angeordneten doppelt befizten Schuhpresseinrichtungen umfasst. Aufgrund des Pressenkonzeptes ist der Nassteil durch eine große Baulänge charakterisiert.

**[0003]** Eine andere Ausführung beinhaltet die Kombination einer Blattbildungsvorrichtung in Form eines Hybridformers oder Gapformers mit einer der Blattbildungsvorrichtung nachgeordneten Kompaktpressenvorrichtung. Bei dieser handelt es sich um eine Pressenanordnung mit Funktionskonzentration an einzelnen Elementen, insbesondere mit mehreren Pressspalten - bzw. Nips, wie beispielsweise aus den Druckschriften DE 195 45 503 A1 und DE 100 51 649 A1 vorbekannt. Dabei können an einer als Zentralwalze bezeichneten Presswalze wenigstens zwei Pressnips ausgebildet werden. Im Hinblick auf das Pressenkonzept können die einzelnen Presswalzen als Schuhpresswalze oder Presswalze mit starrem Pressmantel ausgeführt werden. Bei diesen Ausführungen durchläuft die Faserstoffbahn die einzelnen Pressspalte in der Regel zwischen zwei Filzbändern geführt.

**[0004]** Ferner sind Kompaktpressenanordnungen vorbekannt, bei denen die zur Abnahme vom Formiertragsieb der Blattbildungsvorrichtung vorgesehene Abnahmesaugwalze zur Ausbildung wenigstens eines ersten Pressnips verwendet wird. Diese Ausführungen sind jedoch durch eine entsprechende Ausgestaltung und Auslegung der Abnahmesaugwalze mit Eignung zur Ausbildung des oder der Pressspalte sowie einen großen Umschlingungsbereich an der Abnahmesaugwalze charakterisiert, wobei letzterer große Dehnungsunterschiede zwischen der Ober- und Unterseite der Faserstoffbahn bewirkt.

**[0005]** Die zur Blattbildung in einer Siebpartie in Form von Hybrid- oder Gapformern verwendeten Former weisen ferner üblicherweise eine Siebsaugwalze auf, wobei die Bahnabnahmeposition einer Abnahmesaugwalze einer Pressenvorrichtung vom Formiertragsieb in der Pressenpartie bei horizontal angeordneten Formern aus geometrischen Gründen relativ knapp über dem Maschinenboden liegt.

**[0006]** Der Former weist zumindest über einen Teil der Entwässerungsstrecke eine Doppelsiebzone auf. Bei Ausführungen in Form eines Gapformers erfolgt der Eintrag der Faserstoffsuspension über einen Stoffauflauf in den Siebzwinkel zwischen den beiden Siebbändern. Gapformer sind dabei vorzugsweise geneigt gegenüber einer horizontalen Ebene angeordnet. In der Entwässerungsstrecke sind neben der Formierwalze Entwässerungseinrichtungen vorgesehen, welche beispielsweise Formierleisten aufweisen, die gegenüber dem jeweiligen Sieb anpressbar sind. Dabei werden Ausführungen mit einander gegenüber in den beiden Siebbändern angeordnetem Formationskasten und Entwässerungskasten verwendet. Bezüglich der einzelnen Ausführungen möglicher Blattbildungsvorrichtungen in Form von Hybridformern wird stellvertretend auf die Druckschriften DE 102 47 048 A1, DE 101 16 867 A1 und DE 42 29 184 A1 verwiesen. Mögliche Gapformer-Ausführungen sind in den Druckschriften EP 0 489 094 B2 und DE 40 05 420 C2 beschrieben.

**[0007]** Die Druckschrift DE 102 47 048 A1 offenbart eine Blattbildungsvorrichtung zum Bilden einer Faserstoffbahn, welche einen Stoffauflauf zum Zuführen der Faserstoffsuspension auf ein Langsieb in Form eines Untersiebes als eine Vorentwässerungsstrecke, einen sich in Sieblaufrichtung an die Vorentwässerungsstrecke anschließenden weiteren, als Doppelsiebzone ausgeführten Entwässerungsabschnitt sowie einen auf diesen folgenden dritten Entwässerungsabschnitt aufweist. Der Former ist durch eine horizontale Anordnung charakterisiert. Nach Trennung des oberen Siebbandes vom unteren Siebband ist im dritten Entwässerungsabschnitt ein bahnbreites Saugelement zur weiteren Entwässerung der Faserstoffbahn angeordnet. Hinter dem bahnbreiten Saugelement ist in Sieblaufrichtung im Untersiebband unmittelbar eine Siebantriebswalze angeordnet, wobei das untere Siebband zwischen dem bahnbreiten Saugelement und der Siebantriebswalze unter einem Schrägungswinkel im Bereich zwischen 1-10° zum ebenen Abschnitt des unteren Siebbandes in den vorgeordneten Entwässerungsabschnitten verläuft. In diesem Bereich erfolgt mittels eines Abnahmesaugelementes die Abnahme der Faserstoffbahn vom unteren Siebband und Übergabe an ein Filzband. Diese Ausführung bietet den Vorteil einer Abnahme der Bahn in horizontaler Richtung in gleicher Höhe oder kaum versetzt zur Vorentwässerungszone. Die Abnahme am Abnahmesaugelement erfolgt jedoch unter einer starken Ände-

rung der Führungsrichtung des Filzbandes an dieser, wodurch das Filzband in diesem Bereich erhöhtem Verschleiß unterworfen ist.

**[0008]** Eine weitere Blattbildungsvorrichtung mit horizontal ausgerichteter Vorentwässerungszone, anschließender Doppelsiebzone und an einer gekrümmten Saugvorrichtung aus einer im wesentlichen horizontalen Ebene ausgelenktem Verlauf des Untersiebbandes im Abnahmebereich der Abnahmesaugwalze ist aus DE 101 16 867 A1 vorbekannt. Diese Ausführung ist frei von einer Saugwalze am Ende der Entwässerungsstrecke. Als Ersatz wird ein gekrümmter Sauger verwendet. Dieser ist zur weiterführenden Entwässerung der Faserstoffbahn vorgesehen und führt das Langsieb in einem weiteren Entwässerungsabschnitt unter einem Schrägungswinkel zum ebenen Abschnitt.

**[0009]** Die Druckschrift DE 42 29 184 A1 beschreibt die Ausbildung eines Hybridformers mit einer Vorentwässerungszone, einer anschließenden Doppelsiebzone und einer entsprechenden Abnahmestelle im sich an die Doppelsiebzone anschließenden Bereich vor der Umlenkung des Siebbandes. In der Doppelsiebzone sind eine Vielzahl von unterschiedlichen Entwässerungselementen angeordnet. Auch hier erfolgt die Abnahme bedingt durch die geneigte Führung des Siebbandes im Anschluss an die Doppelsiebzone und die Anordnung der Umlenk- und Antriebswalze gegenüber der horizontalen Ausbildung des Entwässerungsabschnittes im Langsieb und der Doppelsiebzone versetzt relativ weit unten.

**[0010]** Ausführungen von Gapformern sind aus den Druckschriften DE 40 05 420 C2 und EP 0 489 094 B2 vorbekannt. Diese sind durch die Anordnung einer Siebsaugwalze im Anschluss an die Doppelsiebzone charakterisiert, wobei die Siebsaugwalze ein relativ aufwendiges und teures Bauteil darstellt.

**[0011]** Ausführungen der beschriebenen Former in Kombination mit Kompaktpressenanordnungen sind sehr aufwendig, durch eine große Baulänge sowie Höhe und eine große Anzahl an erforderlichen Bauteilen charakterisiert.

**[0012]** Das verwendete Pressenkonzept führt ferner zu einer hohen Zweiseitigkeit der gebildeten Faserstoffbahn.

**[0013]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Nassteil einer Maschine zur Herstellung von Faserstoffbahnen, insbesondere zur Herstellung von holzfreien Papieren derart weiterzuentwickeln, dass der erforderliche Bauraum, insbesondere die Baulänge minimiert wird und gleichzeitig die Zweiseitigkeit der im Nassteil gebildeten Faserstoffbahn reduziert. Die erfindungsgemäße Lösung soll sich dabei durch einen geringen konstruktiven und technologischen Aufwand auszeichnen.

**[0014]** Die erfindungsgemäße Lösung ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 charakterisiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

**[0015]** Ein Nassteil einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papiermaschine zur Herstellung holzfreier Papiere, umfassend eine eine Siebpartie bildende Blattbildungsvorrichtung und eine dieser nachgeordnete Pressenvorrichtung, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Blattbildungsvorrichtung als Hybridformer oder Gapformer ausgeführt ist, wobei die Blattbildungsvorrichtung frei von einer Siebsaugwalze ist, und die dieser nachgeordnete Pressenvorrichtung lediglich einen einzigen Pressspalt aufweist, der von einer doppelt befälzten Ein-Spalt-Presseneinrichtung gebildet wird, wobei die Abnahme an der Blattbildungsvorrichtung mit einer Abnahmeinrichtung, insbesondere einer Abnahmesaugwalze erfolgt. Die Erfindung ist somit durch die Kombination einer Ausbildung der Blattbildungsvorrichtung als vorzugsweise im wesentlichen horizontal angeordneter Hybrid- oder Gapformer charakterisiert, welchem eine Pressenvorrichtung nachgeordnet ist, die lediglich nur eine einzige Presseneinheit unter Ausbildung eines Spaltes bzw. Nips, das heißt eine einzelne Presseinrichtung, aufweist. Die Blattbildungsvorrichtung ist frei von einer Siebsaugwalze. Die Abnahmeinrichtung für die Faserstoffbahn, die am Ende der Entwässerungsstrecke in der Blattbildungsvorrichtung vorliegt, ist als einfache Abnahmesaugwalze ausgebildet. Dies bedeutet, dass die Abnahmesaugwalze nicht an der Ausbildung eines Nips beteiligt ist, sondern lediglich die Funktion der Abnahme und Fixierung der Faserstoffbahn am Filzband übernimmt. Dazu ist diese vorzugsweise mit einer einfachen stationären Saugzone ausgeführt, die sich zumindest über den möglichen Umschlingungswinkel der Faserstoffbahn erstreckt und von einem drehbar gelagerten Mantel umgeben ist. Es besteht auch die Möglichkeit, Saugzonen mit unterschiedlicher Saugleistung in Faserstoffbahnumschlingungsrichtung betrachtet hintereinander zu schalten.

**[0016]** Die im Wesentlichen horizontale Anordnung des Hybrid- oder Gapformers beinhaltet die größtenteils in einer horizontalen Ebene oder mit geringfügiger Auslenkung aus dieser angeordneten ersten Entwässerungsabschnitte nach dem Stoffauflauf.

**[0017]** Durch die Eliminierung der Siebsaugwalze wird der sich über die gesamte Bahnbreite erstreckende Abnahmebereich beziehungsweise die Abnahmestelle der Abnahmesaugwalze weiter nach oben verlegt. Die Ein-Spalt-Presseneinheit ist dabei zur Realisierung und Optimierung des Ein- und Auslaufpunktes der Faserstoffbahn durch den Pressspalt vorzugsweise geneigt gegenüber einer Senkrechten zu einer horizontalen Ebene in Laufrichtung der Faserstoffbahn angeordnet, vorzugsweise erfolgt die Verkipfung im Bereich zwischen 0 bis 20°, ganz besonders bevorzugt 10 und 20° gegenüber einer Senkrechten.

**[0018]** Um die Anisotropie der Faserlage auf Ober- und Unterseite möglichst gleich zu halten, ist es wichtig, dass der Umschlingungswinkel der Faserstoffbahn an der Abnahmesaugwalze ein vordefiniertes oberes Maß nicht überschreitet. Dadurch wird erreicht, dass der Dehnungsunterschied zwischen der Bahnober- und Unterseite gering bleibt und somit die Faserorientierung durch die unterschiedliche Streckung nur unwesentlich beeinflusst wird. Bei einer Kombination einer flachen unteren Siebführung und Führung an der Abnahmesaugwalze ist dies gewährleistet. Der Umschlingungs-

winkel der Faserstoffbahn beträgt vorzugsweise  $\leq 40^\circ$ , besonders bevorzugt  $\leq 30^\circ$ , ganz besonders bevorzugt  $\leq 25^\circ$ .

**[0019]** Die Ausbildung der einzelnen Presse erfolgt vorzugsweise in Form einer sogenannten Schuhpresseinheit. Dies bedeutet, dass ein in Faserstoffbahnaufrichtung verlängerter Pressspalt geschaffen wird. Dazu umfasst die Presseneinrichtung zwei Walzen, eine erste Walze und eine Gegenwalze, die einen Spalt miteinander bilden und welche in einem ersten und einem zweiten Filz geführt sind. Die Geometrie des Anpresselementes bestimmt die Geometrie des Pressspaltes. Die Länge des Spaltes beträgt vorzugsweise  $> 250$  mm, besonders bevorzugt  $> 300$  mm, ganz besonders bevorzugt  $> 350$  mm.

**[0020]** Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung ist nach dem Abnahmebereich, der durch die Abnahmesaugwalze und das Siebband gebildet wird, mindestens eine Antriebswalze in dem Siebband des Formers vorgesehen.

**[0021]** Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung ist es ferner zur Erhöhung des Trockengehaltes vorgesehen, anstelle der Siebsaugwalze mindestens einen Hochvakuumsauger mit einer Saugleistung  $> 50$  bis  $80$  kPa vorzusehen, wobei die offene besaugte Länge, insbesondere bei holzfreien Papieren von  $> 30$  bis  $160$  mm beträgt.

**[0022]** Ist eine weitere Umlenkung des Untersiebes notwendig, kann dies durch nicht besaugte Elemente, wie einfache oder gerillte Leitwalzen oder eine Walze mit einer offenen Oberfläche bewerkstelligt werden. Dadurch werden ein Aufschwingen des Untersiebbandes und ein Abheben der Faserstoffbahn verhindert.

**[0023]** Gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterentwicklung der erfindungsgemäßen Lösung ist die Presseneinrichtung als Schuhpresse mit einer Gegenwalze, die frei von einem Abstützelement im Pressspalt ausgeführt ist, ausgebildet. Diese Ausführung ermöglicht es, auch dickere und qualitativ höherwertige holzfreie Papiere herzustellen. Die Ausgestaltung der Presseneinrichtung bedingt die Ausübung eines geringeren Pressimpulses, vorzugsweise  $\leq 5$  MPa und Linienlasten von vorzugsweise  $< 700$  kN/m. Neben den geringen Investitionskosten weist diese Art von Pressen den Vorteil auf, dass aufgrund des einfachen Aufbaus der Gegenwalze die Wartungskosten erheblich reduziert werden können. Die Schuhlänge an der Presseinheit mit dem flexiblen Pressmantel beträgt auch hier  $> 290$  mm, vorzugsweise  $> 350$  mm. Dabei kann die Schuhpresswalze im oberen oder aber unteren Filzband angeordnet werden, wobei vorzugsweise eine Anordnung im oberen Siebband gewählt wird.

**[0024]** Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht es mit geringem Abnahmewinkel vom Formiertragsieb und ohne Siebsaugwalze die Ausgestaltung eines Nassteils einer Maschine zur Herstellung von Faserstoffbahnen mit geringem Bauraumbedarf und geringer Zweiseitigkeit zu gewährleisten.

**[0025]** Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung wird ein Hybridformer verwendet, der im wesentlichen durch drei unterschiedliche Entwässerungsabschnitte charakterisiert ist, wobei ein erster Entwässerungsabschnitt eine Vor-entwässerungsstrecke bildet, die von einem vom Untersieb gebildeten Längsbereich gebildet wird, der zweite Entwässerungsabschnitt eine Doppelsiebzone aufweist, in dem die zu entwässernde Faserstoffsuspension zwischen einem Obersieb und einem Untersieb hindurchgeführt wird, wobei an den beiden Sieben jeweils Entwässerungseinrichtungen wirksam werden. Die Doppelsiebzone endet mit der Trennung der beiden Siebbänder, wobei erfindungsgemäß die Führung zumindest über einen erheblichen Teil der Doppelsiebzone, vorzugsweise über die gesamte Doppelsiebzone, in horizontaler Richtung erfolgt und erst im Anschluss daran oder bereits zur gewünschten Trennung von der Führung in der Horizontalen abgelenkt wird. Im daran sich anschließenden weiteren Entwässerungsabschnitt sind Saugelemente vorgesehen, die entweder eine ebene oder eine gekrümmte Oberfläche aufweisen, die am Innenumfang des Siebbandes wirksam wird. Im ersten Entwässerungsabschnitt, dem Langsieb, wird aufgrund der einseitigen Filtration in Schwerkraft-Richtung eine Anreicherung von feinen Füllstoffen auf der Blattoberseite erfolgen. Durch die Entwässerung am Obersieb der nachfolgenden Doppelsiebzone, die durch einen entsprechenden Entwässerungskasten im Obersieb charakterisiert ist und einen Formationskasten im Untersieb, wobei in beiden Leisten vorgesehen sind, die am Innenumfang des jeweiligen Verbundes wirksam werden und die Leisten gegeneinander versetzt angeordnet sind, wobei diese entweder lediglich nachgiebig, d.h. elastisch bzw. federnd gelagert oder aber vorzugsweise mit einem variablen Druck gegenüber dem unteren Siebband beaufschlagbar sind, wird der feine Füllstoffgehalt der Oberseite auf das Niveau der Unterseite gebracht. Somit wird hinsichtlich der Verteilung von feinen Füllstoffen eine Symmetrie gewährleistet. Bei einem derartigen Hybridformer hängt der Entwässerungsdruckverlauf im wesentlichen nur vom Anpressdruck der Formierleisten ab, dies bietet den Vorteil, dass hier flexibel auf sich ändernde Verhältnisse reagiert werden kann, insbesondere auf einen veränderten Mahlgrad oder ein Flächengewicht, ohne dass sich die Eigenschaften der gebildeten Papierbahn merklich ändern oder Blattstörungen auftreten. Dabei passen sich die flexiblen Formierleisten den unterschiedlichen Entwässerungsbedingungen bei variablen Schichthöhen an, wobei der Anpressdruck der Leisten konstant bleibt.

**[0026]** Die Siebführung im Auslaufbereich erfolgt dabei wie bereits ausgeführt vorzugsweise in horizontaler Richtung beziehungsweise geringfügig geneigt zu einer in horizontaler Richtung ausgebildeten Ebene. Dementsprechend gestaltet sich auch die Anordnung der Abnahmestelle für die Faserstoffbahn von Seiten der Abnahmesaugwalze. Die Abnahmestelle am Außenumfang ist dabei entweder in einer verlängerten Ebene zur Langsiebführung angeordnet oder aber liegt darunter, wobei hier ein Schrägungswinkel zwischen dem Formiertragsieb, insbesondere dem unteren Siebband in den in einer horizontalen Ebene liegenden Entwässerungsabschnitten und der Abnahmestelle an der Abnahmewalze im Bereich von  $0$  bis  $30^\circ$ , vorzugsweise  $1$  bis  $10^\circ$  eingehalten wird. Die Bahnführung an der Abnahmesaugwalze erfolgt derart, dass diese maximal in einem Umschlingungsbereich von  $40^\circ$  an der Oberfläche der Abnahmesaugwalze geführt

wird. Dadurch wird vermieden, dass durch Dehnungen an der Faserstoffbahn unterschiedliche Eigenschaften im Bereich der Ober- und Unterseite erzeugt werden.

**[0027]** Bei Gapformern erfolgt die Entwässerung in der Doppelsiebzone ebenfalls gemäß einer besonders bevorzugten Ausführung an variabel hinsichtlich der Anpresskraft ansteuerbaren Formierleisten im unteren Siebband und einem besaugten Entwässerungskasten im oberen Siebband.

**[0028]** Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Darin ist im Einzelnen folgendes dargestellt:

Figuren 1a und 1b verdeutlichen in schematisiert vereinfachte Darstellung den Grundaufbau einer Konstruktion für einen erfindungsgemäß gestalteten Nassteil, umfassend eine Blattbildungsvorrichtung und eine dieser nachgeordnete Pressenvorrichtung;  
 Figur 1c verdeutlicht anhand eines Details gemäß Figur 1a die Abnahmesaugwalze,  
 Figuren 2a und 2b verdeutlichen in schematisierter Darstellung zwei mögliche Ausführungen eines Nassteils gemäß Figur 1a mit unterschiedlicher Ausgestaltung des dritten Entwässerungsabschnittes;  
 Figur 3 verdeutlicht in schematisiert vereinfachter Darstellung anhand eines Ausschnittes aus einem Nassteil einer Papiermaschine eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung einer Pressenvorrichtung.

**[0029]** Die Figuren 1a und 1b verdeutlichen in schematisiert vereinfachter Darstellung den Grundaufbau eines erfindungsgemäß ausgeführten Nassteils 1 anhand eines Ausschnittes aus einer Maschine 2 zur Herstellung von Faserstoffbahnen 3, insbesondere von holzfreien Papieren. Der Nassteil 1 umfasst dabei eine Blattbildungsvorrichtung 4 in Form einer Formereinheit 4 und der Blattbildungsvorrichtung 4 nachgeordnete Pressenvorrichtung 5. Die Blattbildungsvorrichtung 4 umfasst erfindungsgemäß einen horizontal angeordneten Hybridformer 6 wie in der Figur 1a dargestellt, oder aber einen im Wesentlichen horizontal angeordneten Gapformer 7, wie in der Figur 1b als weitere zweite Möglichkeit ausgeführt. Die horizontale Anordnung bezieht sich dabei auf die Ausrichtung der Entwässerungsstrecke, welche sich im Anschluss an einen Stoffauflauf 34 über die gesamte Länge der Blattbildungsvorrichtung 4 in Maschinenrichtung betrachtet erstreckt. Die der Formereinheit 4 nachgeordnete Pressenvorrichtung 5 ist erfindungsgemäß als Ein-Spalt-Presseneinrichtung 8 ausgeführt. Das heißt, dass die Pressenpartie ist lediglich durch einen Pressspalt 9 bzw. Pressnip charakterisiert. Durch diesen wird die in der Blattbildungsvorrichtung 4 gebildete Faserstoffbahn 3 zwischen zwei Filzbändern 10 und 11 durch den Pressspalt 9 geführt. Die Abnahme der am Ende der Blattbildungsvorrichtung 4 vorliegenden Faserstoffbahn 3 erfolgt über eine als Pickup-Walze bezeichnete Abnahmesaugwalze 12. Diese dargestellte Abnahmesaugwalze 12 kann allgemein als Abnahmeeinrichtung ausgebildet sein. Erfindungsgemäß ist die Blattbildungsvorrichtung 4 frei von einer Siebsaugwalze. Die Blattbildungsvorrichtung 4 ist gemäß Figur 1a als Hybridformer 6 ausgebildet, umfassend einen ersten, als Vorentwässerungszone 13 bezeichneten Entwässerungsabschnitt I und eine sich daran anschließende Doppelsiebzone 14, in welcher die zu entwässernde Fasersuspension S zwischen einem ersten als Untersieb fungierenden endlosen Siebband 15 und einem zweiten als Obersieb fungierenden endlosen Siebband 16 durch eine Entwässerungseinrichtung 17 geführt wird. Die Trennung zwischen dem ersten und zweiten Siebband 15, 16 erfolgt dabei der Entwässerungseinrichtung 17 nachgeordnet, wobei zur Trennung in der Doppelsiebzone 14 entsprechende Saugelemente vorgesehen werden können, beispielsweise in Form von gekrümmten Trennsaugern oder aber in der Entwässerungseinrichtung 17 integrierte Saugzonen. An die Doppelsiebzone 14 als zweiter Entwässerungsabschnitt II schließt sich ein dritter Entwässerungsabschnitt III an, der durch die Führung der sich bildenden Faserstoffbahn 3 auf dem ersten Siebband 15 charakterisiert ist. In diesem ist zur Steigerung des Trockengehaltes eine Saugeinrichtung 18 im Untersieb angeordnet, welche an diesem wirksam wird. Diese kann durch eine gekrümmte Oberfläche charakterisiert sein oder bewirkt im Auslauf im Zusammenhang mit der weiteren Führung des Siebbandes 15 eine Änderung der Laufrichtung des ersten unteren Siebbandes 15, die im wesentlichen durch eine Auslenkung um einen Schrägungswinkel  $\beta$  gegenüber den im wesentlichen in einer horizontalen Ebene liegenden Entwässerungsabschnitten I und II beschreibbar ist. Der Entwässerungsabschnitt III kann somit durch zwei Teilbereiche charakterisiert werden, einen ersten Teilbereich III-1, der im wesentlichen durch eine Lage in der horizontalen Ebene der Entwässerungsabschnitte I und II charakterisiert ist, und einen zweiten Teilabschnitt III-2, der durch die Auslenkung um den Winkel  $\beta$  charakterisiert ist. Der Winkel  $\beta$  liegt dabei im Bereich zwischen einschließlich 1 und 30°, vorzugsweise 1 bis 20°, ganz besonders bevorzugt 1 bis 10° gegenüber dem Siebbandverlauf im Entwässerungsteilabschnitt III-1. Der zweite Entwässerungsteilabschnitt III-2 erstreckt sich bis zum sich wenigstens über die Faserstoffbahnbreite erstreckenden Abnahmebereich 19 der Abnahmesaugwalze 12 vom Siebband 15. Die Umlenkung des Untersiebbandes 15 erfolgt hinter dem Abnahmebereich 19 der Abnahmesaugwalze 12 in Sieblaufrichtung betrachtet.

**[0030]** Erfindungsgemäß ist der Hybridformer 6 horizontal ausgerichtet, das heißt die Führung der Faserstoffsuspension S erfolgt dazu im wesentlichen in einer horizontalen Ebene im Bereich der Vorentwässerungszone 13 sowie der Doppelsiebzone 14 und vorzugsweise einem Entwässerungsteilabschnitt III-1. Die Entwässerungseinrichtung 17 in der Doppelsiebzone 14 besteht dabei aus einem einer Einlaufwalze 38 nachgeordneten und auch als Obersiebsaugkasten

bezeichneten Entwässerungskasten 21 und einem im unteren Siebband 15 im Bereich der axialen Erstreckung unter dem Entwässerungskasten 21 angeordneten Formationskasten 22. Der Entwässerungskasten 21 und der Formationskasten 22 enthalten sogenannte Formierleisten, wobei vorzugsweise die im Formationskasten 22 enthaltenen Formierleisten 23 an der Innenfläche am unteren Siebband 15 gegenüber diesem entweder elastisch gelagert sind oder aber vorzugsweise einzeln anpressbar sind. Die einzelnen Formierleisten im unteren Siebband 15, insbesondere Formationskasten 22 sind separat geführt und in Sieblaufrichtung betrachtet nicht mit den benachbarten Formierleisten gekoppelt. Diese Formierleisten 23 sind zwischen den Formierleisten 24 des Entwässerungskastens 21 positioniert und werden über Mittel 25 zur Realisierung einer variablen Anpresskraft gegenüber dem Innenumfang 26 an das Siebband 15, insbesondere das Untersieb, gedrückt. Die Mittel 25 umfassen im einfachsten Fall Mittel zur Druckerzeugung, beispielsweise pneumatische oder hydraulische Einrichtungen. Der Entwässerungsdruck ist damit über den Druck, der über die Mittel 25 einstellbar ist, variierbar, wobei die Variation in Abhängigkeit der Auftragsdicke sowie der Eigenschaften der Faserstoffsuspension S erfolgt. Insbesondere kann der Anpressdruck in Sieblaufrichtung betrachtet unterschiedlich eingestellt werden. Die einzelnen Formierleisten erstrecken sich dazu zumindest über die Stoffauflauf- bzw. Faserstoffsuspensionsführungsbreite, vorzugsweise über die gesamte Maschinenbreite.

**[0031]** Erfindungsgemäß wird eine einfache Abnahmesaugwalze 12 verwendet. Diese ist durch wenigstens eine stationäre Saugzone S12 charakterisiert, um welche der Saugwalzenmantel 36 rotiert. Aufgrund der nahezu horizontalen Führung des unteren Siebbandes 15 in den einzelnen Entwässerungsabschnitten I bis III mit geringfügiger Neigung gegenüber der Horizontalen, vorzugsweise im Bereich von 1 bis 20°, ganz besonders bevorzugt 1 bis 10° kann die Abnahmesaugwalze 12 in Bezug auf die Gesamtmaschinenkonfiguration in einer Höhe angeordnet werden, die gegenüber Ausführungen mit aufwendiger Siebsaugwalze höher ist. Dabei kann insbesondere durch den Verzicht auf eine Siebsaugwalze und die nunmehr erfolgende Führung über entsprechende Saugeinrichtungen 18 die Auslenkung des Siebbandes 15 gegenüber der Horizontalen relativ gering gehalten werden, so dass die Lagerachse M12 der Abnahmesaugwalze 12 oberhalb der Verlängerung der die Entwässerungsabschnitte I bis III-1 charakterisierenden Ebene angeordnet werden kann. Die Faserstoffbahn 3 wird am Außenumfang 37 der Abnahmesaugwalze 12 über einen Umschlingungswinkel  $\gamma \leq 40^\circ$ , vorzugsweise  $\gamma \leq 30^\circ$ , ganz besonders bevorzugt  $\gamma \leq 25^\circ$  geführt. Der Umschlingungswinkel  $\gamma$  wird dabei möglichst gering gehalten, um den Dehnungsunterschied zwischen der Ober- und der Unterseite der Faserstoffbahn möglichst gering zu halten und die Faserorientierung durch die unterschiedliche Streckung an den Außenseiten nur unwesentlich zu beeinflussen.

**[0032]** Nach dem Abnahmebereich 19 ist eine Antriebswalze 20 im unteren Siebband 15 angeordnet.

**[0033]** Die Presseeinrichtung 8 ist gegenüber der Vertikalen in einem Winkel  $\delta$  im Bereich von 10 bis 20° geneigt ausgeführt, das heißt gegenüber einer Senkrechten zur Bahnlaufrichtung, wobei die Neigung vorzugsweise in Bahnlaufrichtung erfolgt. Dadurch kann aufgrund des höher gelegenen Abnahmebereiches 19 der Abnahmesaugwalze 12 über die gesamte Maschinenbreite optimale Ein- und Auslaufbedingungen für die zwischen den Filzbändern 10 und 11 geführte Faserstoffbahn 3 im Pressspalt 9 realisiert werden und gleichzeitig kann auch die Pressenarbeit im Hinblick auf die Entwässerung optimiert werden. Bei der Ein-Spalt-Presseneinheit 8 handelt es sich vorzugsweise um eine Schuhpresseinheit 27, das heißt eine Presseeinrichtung mit einem in Faserstoffbahnlaufrichtung verlängerten Pressspalt 9. Die Länge des Spaltes beträgt vorzugsweise  $> 250$  mm, besonders bevorzugt  $> 300$  mm, ganz besonders bevorzugt  $> 350$  mm. Dieser wird beispielsweise von einer ersten Presswalze 28 mit über einen um ein Tragelement angeordneten flexiblen Mantel 29 realisiert, welcher mittels einer, die Form des Pressspaltes 9 bestimmenden gekrümmten Oberfläche eines Anpresselementes 30 gegen eine Gegenwalze 31 drückt. Die Gegenwalze 31 kann dabei als innengestützte Walze, d.h. mit einem nicht flexiblen sondern starren Walzenmantel 32 und einem ein Stützelement 33 tragenden Joch, wobei das Stützelement 33 zur Manteldeformation gegen den Innenumfang des Walzenmantels 32 anpressbar ist, ausgebildet werden. Diese Ausführung erlaubt hohe Linienlasten und Trockengehalte, wie sie insbesondere bei der Herstellung von dünnen Faserstoffbahnen erwünscht sind. Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung zur Anwendung bei der Herstellung dickerer Papiere ist die Gegenwalze 31 frei von einem Abstützelement. Eine derartige Ausführung wird in Figur 3 beschrieben.

**[0034]** Die erfindungsgemäße Kombination eines horizontalen Hybridformers 6 mit nachgeordneter Ein-Spalt-Presseneinrichtung 8 und einfacher Abnahmesaugwalze 12 erlaubt den Einsatz eines hinsichtlich Bauraum und erzielbarer Verringerung der Zweiseitigkeit der gebildeten Faserstoffbahn 3 besonders optimierten Nassteiles 1, wobei diese Konfiguration auch auf einfache Art und Weise an Langsiebanordnungen nachrüstbar ist.

**[0035]** Gegenüber der Ausführung in Figur 1a verdeutlicht die Figur 1b einen erfindungsgemäßen Nassteil 1 mit einem sogenannten Gapformer 7, welcher vorzugsweise ebenfalls horizontal angeordnet ist. Dieser ist dadurch charakterisiert, dass der sich an den Stoffauflauf 34 anschließende Entwässerungsabschnitt I im wesentlichen aus einer Doppelsiebzone 14 besteht, in welcher verschiedene Entwässerungseinrichtungen, hier beispielsweise 35 und 17 angeordnet sind. Auch hier sind zwei endlose Siebbänder 15 und 16 vorgesehen, die die Doppelsiebzone 14 miteinander bilden. Dabei laufen diese in einem ersten Entwässerungsteilabschnitt I-1 über ein gekrümmtes Entwässerungselement 35, welches beispielsweise als stationärer Formierschuh oder wie in Figur 1b dargestellt als eine rotierende Formierwalze ausgebildet ist. Dabei bilden die beiden Siebbänder 15 und 16 miteinander einen keilförmigen Einlaufspalt 39, der die Faserstoff-

suspension S unmittelbar von einem Stoffauflauf 34 aufnimmt. In einem zweiten Entwässerungsteilabschnitt I-2 der Doppelsiebzone 14 ist eine Entwässerungseinrichtung 17 angeordnet, wobei in jeder der Siebbänder 15, 16 zumindest eine Entwässerungsleiste vorgesehen ist, und die Leisten jeweils zueinander in Sieblaufrichtung betrachtet versetzt sind. Die einzelnen Leisten und das gekrümmte Entwässerungselement 35 erstrecken sich dabei vorzugsweise über die gesamte Bahnbreite. Die Entwässerungseinrichtung 17 ist vorzugsweise im Wesentlichen wie in Figur 1a beschrieben aufgebaut, weshalb hier im Detail nicht weiter darauf eingegangen wird. Diese umfasst auch hier einen Entwässerungskasten 21 in Form eines Obersiebsaugkastens und einen im unteren Siebband 15 angeordneten und sich wenigstens über die Erstreckung des Obersiebsaugkastens in Sieblaufrichtung betrachtet erstreckenden Formationskasten 22, wobei in beiden Elementen Formierleisten angeordnet sind. Die Formierleisten 23 im Formationskasten sind dabei entweder wie in Figur 1b nicht dargestellt nur elastisch, insbesondere federnd gelagert oder aber über Mittel 25 mit einem Druck hinsichtlich des einzustellenden Anpressdruckes an der einzelnen Leiste separat ansteuerbar. Für die konkrete konstruktive Ausgestaltung des Obersiebsaugkastens sowie des Formationskastens 22 und die Realisierung der Ansteuerung der einzelnen Formierleiste 23 im Formationskasten bestehen eine Vielzahl von Möglichkeiten, wobei die Auswahl, insbesondere Auslegung in Abhängigkeit des Einsatzfalles erfolgt.

**[0036]** Nach Trennung der beiden Siebe 15, 16 ist in einem weiteren zweiten Entwässerungsabschnitt II ein weiteres Entwässerungselement 40 angeordnet sein. Dieses ist beispielsweise als Saugeinrichtung mit gekrümmter Oberfläche ausgeführt und bewirkt eine Auslenkung der Siebbandführung aus einer horizontalen Ebene, die durch den Verlauf der Entwässerungsstrecke im Doppelsiebformer 14 charakterisiert ist. Die Siebtrennung erfolgt in Analogie zur bereits beschriebenen Ausführung im Hybridformer. Der weitere Verlauf und die Nachordnung der Pressenvorrichtung 5 sowie der Aufbau dieser erfolgt ebenfalls in Analogie zu der in Figur 1a dargestellten Möglichkeit.

**[0037]** Die in den Figuren 1a und 1b dargestellten Kombinationen eines bestimmten Formertyps, insbesondere eines Hybrid- oder Gapformers 6, 7 mit einer Doppelsiebzone 14, die durch die freie und vorzugsweise separat an den einzelnen Leisten einstellbare Anpresskraft im Formationskasten gegenüber dem unteren Siebband 15 charakterisiert sind, wobei die Entwässerungsstrecke, welche durch die Abfolge der Entwässerungsabschnitte beschreibbar ist, im wesentlichen horizontal verläuft und die Ausbildung der nachgeordneten Pressenvorrichtung 5 in Form einer Ein-Spalt-Presseneinrichtung 8 ist dabei nicht auf die Ausführungen in den Figuren 1a und 1b beschränkt. Diese verdeutlichen lediglich Grundkonzepte, die erweitert oder modifiziert werden können.

**[0038]** Figur 1c verdeutlicht anhand eines Ausschnittes aus den Figuren 1a und 1b die Abnahmesaugwalze 12 und die sich an dieser bei der erfindungsgemäßen Lösung ergebenden Verhältnisse. Der Umschlingungswinkel  $\gamma$  ist vorzugsweise kleiner gleich  $40^\circ$ . Zumindest im Umschlingungsbereich ist die Saugzone S12 wirksam. Ferner erkennbar ist der Abnahmewinkel  $\alpha$  der Faserstoffbahn 3 vom Formiertragsieb, d.h. dem unteren Sieb 15. Zur Realisierung einer geringen Bauhöhe beträgt der Abnahmewinkel vorzugsweise  $< 40^\circ$ , besonders bevorzugt  $< 30^\circ$ .

**[0039]** In Figur 1 sind den Presswalzen 28 und 31 Entwässerungsrinnen zugeordnet, die vorzugsweise mit gleicher Neigung gegenüber der Faserstoffbahn angeordnet sind, wie der Walzenstock.

**[0040]** Die Figuren 2a und 2b verdeutlichen in schematisiert vereinfachter Darstellung mögliche Ausführungen eines Hybridformers 6 für einen erfindungsgemäß ausgeführten Nassteil 1. Der Grundaufbau entspricht im Wesentlichen dem in Figur 1a beschriebenen, weshalb für gleiche Elemente die gleichen Bezugszeichen verwendet werden. Dargestellt sind auch hier die Langsiebzone in Form der Vorentwässerungszone 13 als erster Entwässerungsabschnitt I, die sich daran anschließende Doppelsiebzone 14 als zweiter Entwässerungsabschnitt II, welche einen ersten Entwässerungsteilabschnitt II-1, der hier beispielhaft frei von einer Entwässerungseinrichtung ist, und einen zweiten Entwässerungsteilabschnitt II-2, in welchem die Entwässerungseinrichtung 17 angeordnet ist, aufweist sowie ein dritter Entwässerungsteilabschnitt II-3, der den Trennbereich der beiden Siebbänder 15, 16 bildet. Dazu sind der Entwässerungseinrichtung 17 in Sieblaufrichtung zwei Saugelemente 18.1 und 18.2 nachgeordnet, wobei das Saugelement 18.1 vorzugsweise als gekrümmter Trennsauger ausgebildet ist. Das dem gekrümmten Trennsauger in Sieblaufrichtung beabstandet nachgeordnete Saugelement 18.2 kann dabei als normaler Saugkasten ausgeführt sein. Beide Saugelemente 18.1 und 18.2 sind im unteren Siebband 15 angeordnet. Durch den gekrümmten Trennsauger wird damit das untere Siebband 15 in Sieblaufrichtung betrachtet, im zweiten Entwässerungsabschnitt II in die Doppelsiebzone 14 von der Horizontalen abgelenkt und über entsprechende Leiteinrichtungen, hier eine Leitwalze 41 und die Antriebswalze 20 sowie weitere hier nicht dargestellte Leiteinrichtungen geführt. Dabei schließt sich an den Doppelsiebzonenbereich 14 ein weiterer Entwässerungsabschnitt III an, in welchem zur Erhöhung des Trockengehaltes wenigstens eine weitere Saugeinrichtung 42 angeordnet ist. Diese ist ebenfalls im unteren Siebband 15 angeordnet und wirkt am Innenumfang des Siebbandes 15. Im dargestellten Fall ist die Saugeinrichtung 42 beispielsweise als Saugkasten mit in Sieblaufrichtung unterschiedlichen und hintereinander geschalteten Saugzonen 42.1, 42.2 ausgeführt. Die Saugeinrichtung 42 ist dabei dem Abnahmebereich 19 an der Abnahmesaugwalze 12 vorgeordnet.

**[0041]** Die offene besaugte Länge an den Saugeinrichtungen im Abschnitt III beträgt dabei vorzugsweise im Bereich von einschließlich 30 bis 160 mm. Die Saugeinrichtung ist als Hochvakuum-sauger mit einem Unterdruck im Bereich  $>50$  bis  $80$  kPa ausgebildet.

**[0042]** Ist eine weitere Umlenkung des unteren Siebbandes 15 erforderlich, kann dies durch nicht besaugte Elemente,

wie einfache oder gerillte Leitwalzen oder Walzen mit offener Oberfläche realisiert werden, um ein Aufschwimmen des Siebbandes und Abheben der Faserstoffbahn zu vermeiden.

**[0043]** Das untere Siebband 15 wird dann im Bereich der Antriebswalze 20 umgelenkt, wobei die Antriebswalze 20 derart angeordnet ist, dass diese außerhalb einer Verlängerung der Vertikalen durch die Mittenachse M12 der Abnahmesaugwalze 12 drehbar und antreibbar gelagert ist. Die Abnahmewalze 12 selbst ist im oberen Filzband 10 angeordnet und bildet im Zusammenwirken mit dem unteren Siebband 15 den Abnahmebereich 19 zur Aufnahme der Faserstoffbahn 3 und Weiterführung mit dem Filzband 10.

**[0044]** Die Figur 2b verdeutlicht eine Ausführung gemäß Figur 2a jedoch mit horizontaler Führung des unteren Siebbandes 15 bis zum Abnahmebereich 19, vorzugsweise bis zur Antriebswalze 20, d.h. frei von einer Schrägstellung. Die einzelnen Entwässerungsabschnitte I bis III sind in einer horizontalen Ebene angeordnet. Der Änderungswinkel in der Siebführung im dritten Entwässerungsabschnitt III gegenüber dem zweiten Entwässerungsabschnitt II beträgt  $\beta = 0^\circ$ . Dabei ist auch hier in der Doppelsiebzone 14 der Entwässerungseinrichtung 17 ein entsprechendes Saugelement, vorzugsweise in Form eines Trennsaugers 18 mit einer ebenen Oberfläche nachgeordnet. Ferner ist außerhalb der Doppelsiebzone 14 am unteren Siebband 15 eine weitere Saugeinrichtung 42 wirksam, die vorzugsweise bereits im Übergangsbereich des zweiten oberen Siebbandes 16, das heißt im Umlenkbereich des Obersiebes in Bezug auf die axiale Erstreckung in Sieblaufrichtung betrachtet, angeordnet ist. Diese erstreckt sich vorzugsweise über den gesamten dritten Entwässerungsabschnitt bis nahezu zur Abnahmestelle 19. Dadurch wird es möglich, das untere Siebband 15 in horizontaler Richtung unter Ausbildung einer Ebene zu führen, wobei der gesamte Entwässerungsbereich vom ersten bis zum dritten Entwässerungsabschnitt I-III durch eine ebene Fläche charakterisiert ist. Die Abnahmesaugwalze 12 nimmt die Faserstoffbahn 3 im Abnahmebereich 19 am als Formiertragsieb fungierenden unteren Siebband 15 auf und führt diese am oberen Filzband 10 weiter. Die Führung erfolgt in den einzelnen Pressspalt 9 der Ein-Spalt-Presseneinrichtung 8 der Pressenvorrichtung 5. Daraus ist ersichtlich, dass zur Realisierung optimaler Ein- und Auslaufeigenschaften der Einlauf gegenüber dem Abnahmebereich 19 in vertikaler Richtung versetzt angeordnet ist und ferner auch der Auslauf, was über die gekippte Anordnung der Ein-Spalt-Presseneinrichtung 8 um den Verkippfungswinkel  $\delta$  realisiert wird.

**[0045]** Die Figur 3 verdeutlicht eine besonders vorteilhafte Weiterentwicklung einer Pressenvorrichtung 5 eines erfindungsgemäßen Nassteiles 1 mit Eignung zur Herstellung dickerer holzfreier Papiere mit hoher Gleichmäßigkeit auf beiden Seiten der Papierbahn. Bei diesem ist die eine Ein-Spalt-Presseneinrichtung 8 mit verlängertem Pressspalt 9 in Form einer Schuhpresse 27 ausgeführt. Um hier auch hochvolumige holzfreie Papiere zu erzeugen, die bei geringen Investitionskosten eine sehr gute Qualität und Runability ermöglichen, wird erfindungsgemäß der ersten Presswalze 28 in Form einer Schuhpresswalze, die beispielhaft im oberen Filzband 10 angeordnet ist, eine als Vollmantelwalze frei von einem am Innenumfang wirksam werdenden Stützelement ausgeführte Gegenwalze 31 im unteren Filzband 11 zugeordnet. Dadurch werden kleinere Pressimpuls erzeugt, die jedoch gerade für holzfreie Stoffe zur Erzeugung von Papieren größerer Dicke ausreichend, da der Trockengehalt nach einer derartigen Presseinheit proportional zur erreichbaren Dicke bei gleich bleibender Rauigkeit ist.

**[0046]** Die Schuhoberfläche ist dabei durch eine Anpassung an die Oberfläche der Gegenwalze 31 ausgeführte Geometrie charakterisiert. Im dargestellten Fall ist diese beispielhaft konvex gekrümmt.

## Bezugszeichenliste

**[0047]**

|    |                                               |
|----|-----------------------------------------------|
| 1  | Nassteil                                      |
| 2  | Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn |
| 3  | Faserstoffbahn                                |
| 4  | Blattbildungsvorrichtung                      |
| 5  | Pressenvorrichtung                            |
| 6  | Hybridformer                                  |
| 7  | Gapformer                                     |
| 8  | Einspaltpresseneinrichtung                    |
| 9  | Pressspalt                                    |
| 10 | Erstes Filzband                               |
| 11 | Zweites Filzband                              |
| 12 | Abnahmesaugwalze                              |
| 13 | Vorentwässerungszone                          |
| 14 | Doppelsiebzone                                |
| 15 | Erstes endloses Siebband                      |
| 16 | Zweites endloses Siebband                     |



|             |                                                   |
|-------------|---------------------------------------------------|
| 17          | Entwässerungseinrichtung                          |
| 18          | Saugelement                                       |
| 18.1, 18.2  | Saugelement                                       |
| 19          | Abnahmebereich                                    |
| 5 20        | Antriebswalze                                     |
| 21          | Entwässerungskasten, Obersiebsaugkasten           |
| 22          | Formationskasten                                  |
| 23          | Formierleisten                                    |
| 24          | Formierleisten                                    |
| 10 25       | Mittel zur variablen Einstellung der Anpresskraft |
| 26          | Innenumfang                                       |
| 27          | Schuhpresseinheit                                 |
| 28          | Erste Presswalze                                  |
| 29          | Flexibler Pressmantel                             |
| 15 30       | Anpresselement                                    |
| 31          | Gegenwalze                                        |
| 32          | Walzenmantel                                      |
| 33          | Stützelement                                      |
| 34          | Stoffauflauf                                      |
| 20 35       | Entwässerungseinrichtung                          |
| 36          | Saugwalzenmantel                                  |
| 37          | Außenumfang                                       |
| 38          | Einlaufwalze                                      |
| 39          | Einlaufspalt                                      |
| 25 40       | Entwässerungseinrichtung                          |
| 41          | Leitwalze                                         |
| 42          | Saugeinrichtung                                   |
| 43          | Entwässerungsrinnen                               |
| I           | Erster Entwässerungsabschnitt                     |
| 30 II       | Zweiter Entwässerungsabschnitt                    |
| III         | Dritter Entwässerungsabschnitt                    |
| II-1; III-1 | Erster Entwässerungsteilabschnitt                 |
| II-2, III-2 | Zweiter Entwässerungsteilabschnitt                |
| S           | Faserstoffsuspension                              |
| 35 M12      | Mittelachse                                       |
| S12         | Saugzone                                          |
| $\alpha$    | Abnahmewinkel                                     |
| $\beta$     | Schrägungswinkel                                  |
| $\delta$    | Verkipfungswinkel                                 |
| 40 $\gamma$ | Umschlingungswinkel                               |

## Patentansprüche

- 45 1. Nassteil (1) für einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn (3), insbesondere Papiermaschine zur Herstellung holzfreier Papiere, umfassend eine Siebpartie bildende Blattbildungsvorrichtung (4) und eine dieser nachgeordneten Pressenvorrichtung (5),  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Blattbildungsvorrichtung (4) als Hybridformer (6) oder Gapformer (7) ausgeführt ist, wobei die Blattbildungsvorrichtung (4) frei von einer Siebsaugwalze ist, und die dieser nachgeordnete Pressenvorrichtung (5) lediglich einen einzigen Pressspalt (9) aufweist, der von einer doppelt befizlten Ein-Spalt-Presseneinrichtung (8) gebildet wird, wobei die Abnahme an der Blattbildungsvorrichtung (4) vorzugsweise mit einer Abnahmeeinrichtung, insbesondere einer Abnahmesaugwalze (12) erfolgt.
- 50
- 55 2. Nassteil (1) nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Abnahmewinkel ( $\alpha$ ) an der Abnahmesaugwalze (12) zwischen einem die Abnahmesaugwalze (12) umschlingenden Filzband (10) und einem Formiertragsieb (15) der Blattbildungsvorrichtung (4) im Abnahmebereich

(19)  $\leq 30^\circ$ , vorzugsweise  $\leq 25^\circ$  beträgt.

3. Nassteil (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Umschlingungswinkel ( $\gamma$ ) der Faserstoffbahn (3) an der Abnahmesaugwalze (12) vorzugsweise  $\leq 40^\circ$ , besonders bevorzugt  $\leq 30^\circ$ , ganz besonders bevorzugt  $\leq 25^\circ$  beträgt.

4. Nassteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Pressenvorrichtung (5) lediglich eine Ein-Spalt-Presseneinrichtung (8) in Form einer Schuhpresseinrichtung (27) mit einem verlängerten Pressspalt (9), umfassend eine erste Presswalze (28), die einen flexiblen Pressmantel (29) und wenigstens eine Anpresseinheit (30) mit gekrümmter Oberfläche aufweist, und eine zweite Presswalze als Gegenwalze (31), wobei die Länge des Pressspaltes (9) vorzugsweise  $> 250$  mm, besonders bevorzugt  $> 300$  mm, ganz besonders bevorzugt  $> 350$  mm beträgt.

5. Nassteil (1) nach Anspruch 4,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Gegenwalze (31) einen starren Pressmantel umfasst, an dessen Innenumfang sich an einem Tragelement abstützende Stützelemente (33) anpressbar sind.

6. Nassteil (1) nach Anspruch 4,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Gegenwalze (31) als Vollmantelwalze und frei von einem Stützelement ausgeführt ist.

7. Nassteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die theoretische Verbindungsachse der Mittenachsen der einzelnen Presswalzen (28, 31) der Ein-Spalt-Presseneinrichtung (8) in Faserstoffbahnaufrichtung in einem Winkel zwischen einschließlich  $0$  und  $20^\circ$ , vorzugsweise  $10$  und  $20^\circ$  geneigt ausgeführt ist.

8. Nassteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Blattbildungsvorrichtung (4) einen in horizontaler Richtung angeordneten Hybrid- oder Gapformer (6, 7) umfasst.

9. Nassteil (1) nach Anspruch 8,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Blattbildungsvorrichtung (4) wenigstens zwei Entwässerungsabschnitte (I, II, III) umfasst, wobei ein Entwässerungsabschnitt (I, II) als aus zwei endlosen Siebbändern (15, 16) gebildete Doppelsiebzone (14) ausgeführt ist und nach Trennung der Siebbänder (15, 16) das untere Siebband (15) an wenigstens einer Saugereinrichtung unter einem Schrägungswinkel ( $\beta$ ) gegenüber dem ebenen Abschnitt in der Doppelsiebzone (14) in einem nachgeordneten weiteren Entwässerungsabschnitt (III) geführt wird.

10. Nassteil (1) nach Anspruch 9,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Schrägungswinkel ( $\beta$ ) gegenüber dem ebenen Abschnitt in der Doppelsiebzone (14)  $< 30^\circ$ , vorzugsweise  $< 20^\circ$ , ganz besonders bevorzugt im Bereich zwischen  $1$  und  $10^\circ$  beträgt.

11. Nassteil (1) nach Anspruch 9,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Schrägungswinkel ( $\beta$ ) gegenüber dem ebenen Abschnitt in der Doppelsiebzone (14)  $0^\circ$  beträgt.

12. Nassteil (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 11,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** im Bereich der Doppelsiebzone (14) eine Entwässerungseinrichtung (17) angeordnet ist, umfassend einen im oberen Siebband (16) angeordneten besaugten und Formierleisten (24) aufweisenden Entwässerungskasten (21) und einen im Bereich der Erstreckung des Entwässerungskastens (21) in Sieblaufrichtung im unteren Siebband (15) angeordneten Formationskasten (22), umfassend eine Mehrzahl von in Sieblaufrichtung hintereinander beab-

standet angeordneten Formierleisten (23), die frei von einer mechanischen Kopplung miteinander sind und Mittel (25) zur variablen Einstellung der Anpresskraft an der einzelnen Formierleiste (23).

13. Nassteil (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 12,

5 **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Doppelsiebzone (14) im dritten Entwässerungsabschnitt (III) zumindest ein Hochvakuumsauger nachgeordnet ist, welcher eine offene besaugte Länge in Sieblaufrichtung zwischen > 30 und 160 mm aufweist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

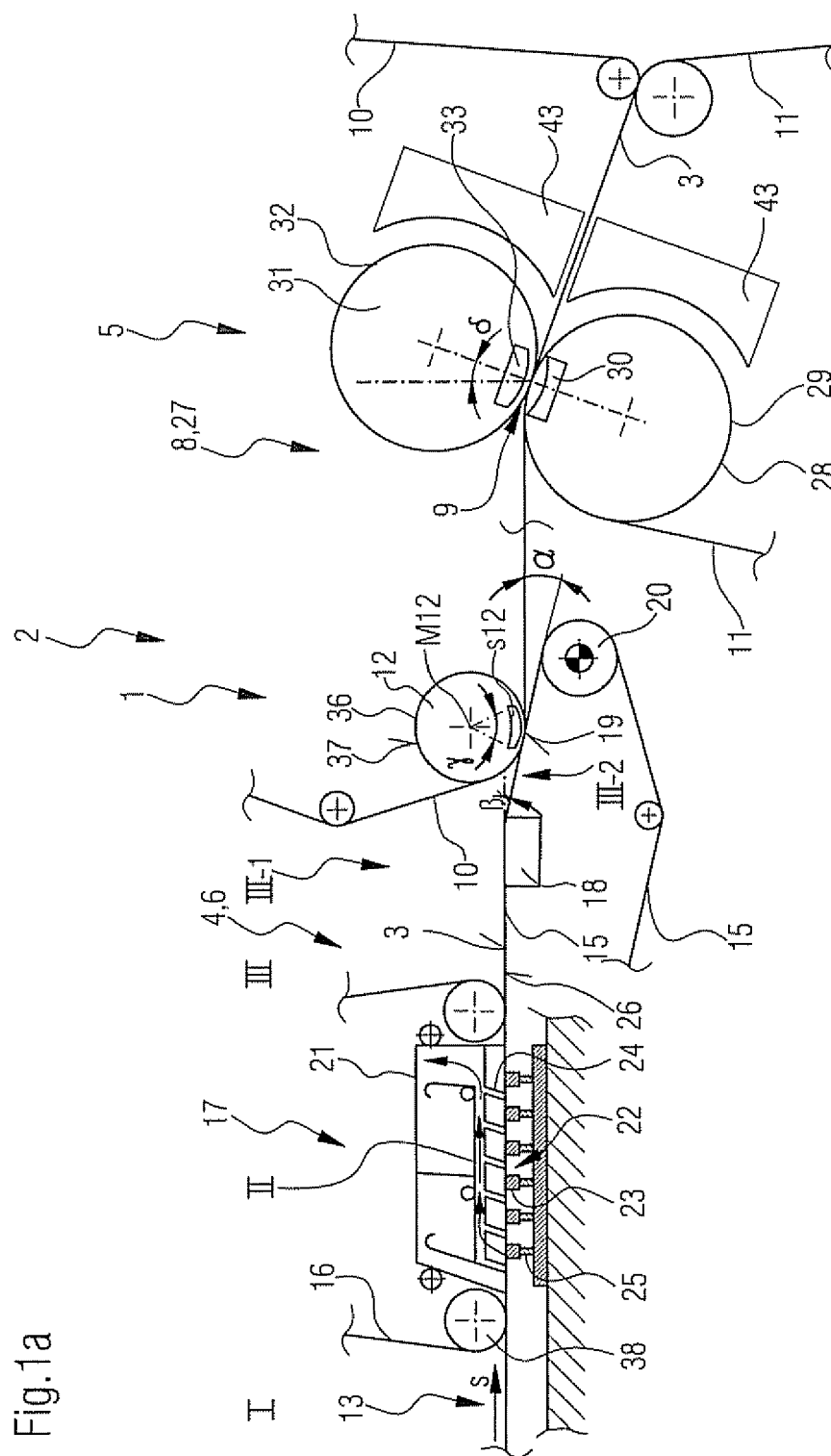


Fig. 1a

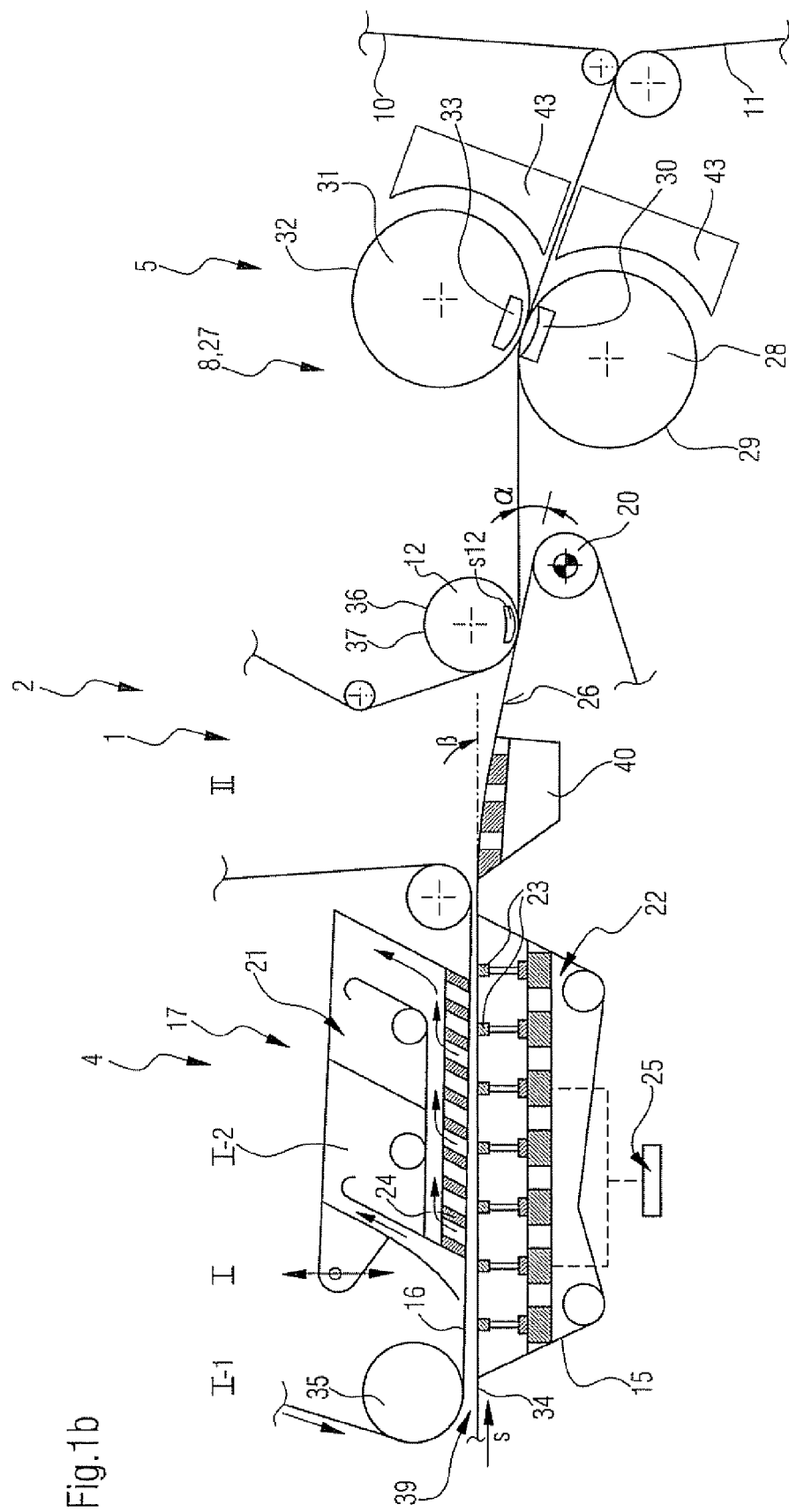


Fig. 1b

Fig.1c

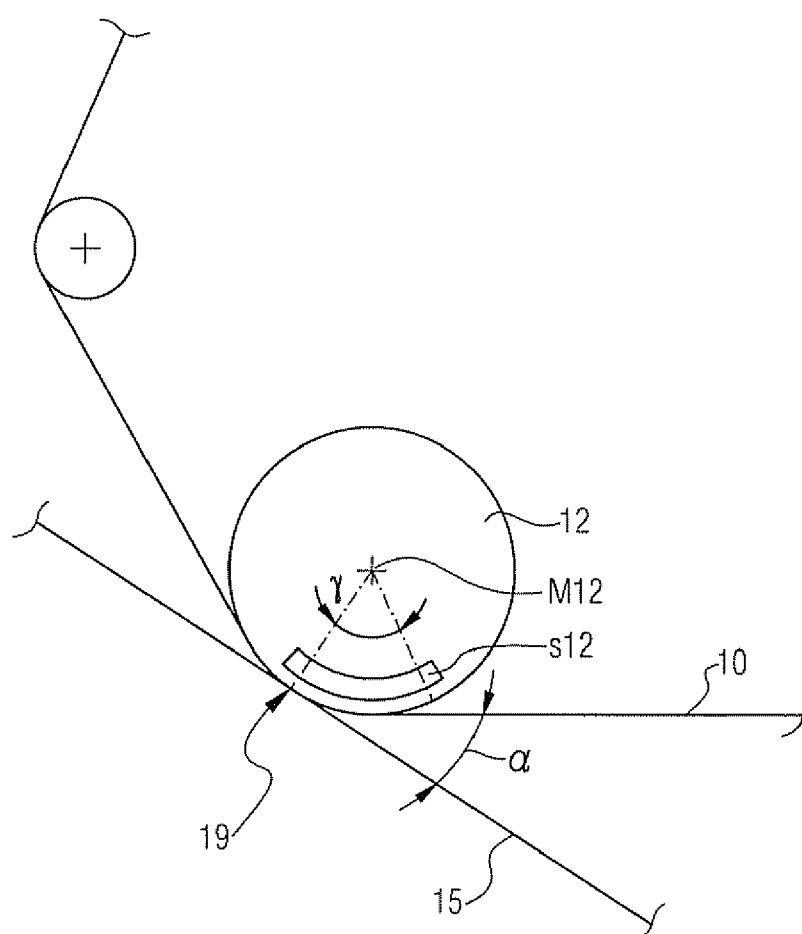
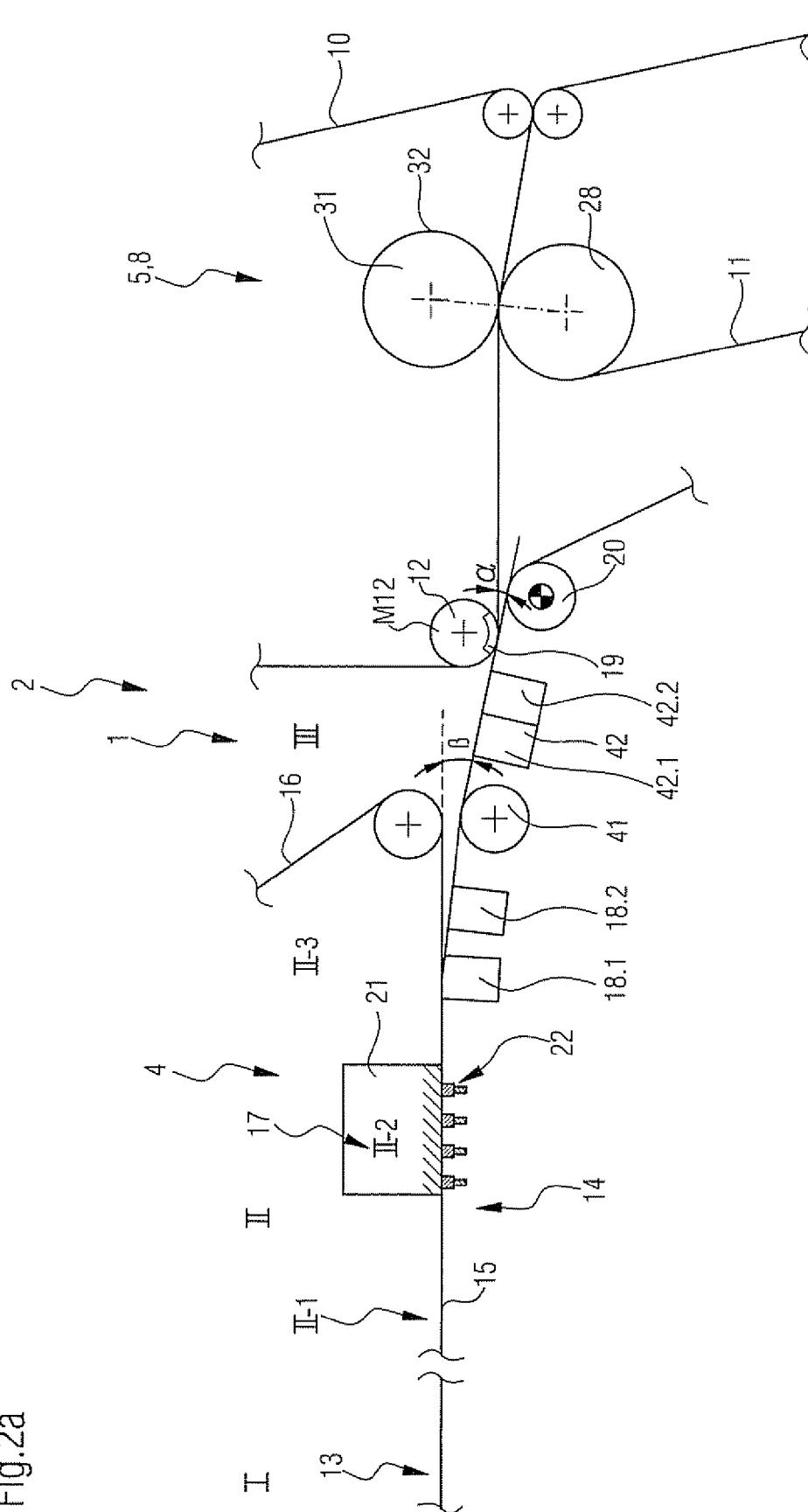


Fig.2a



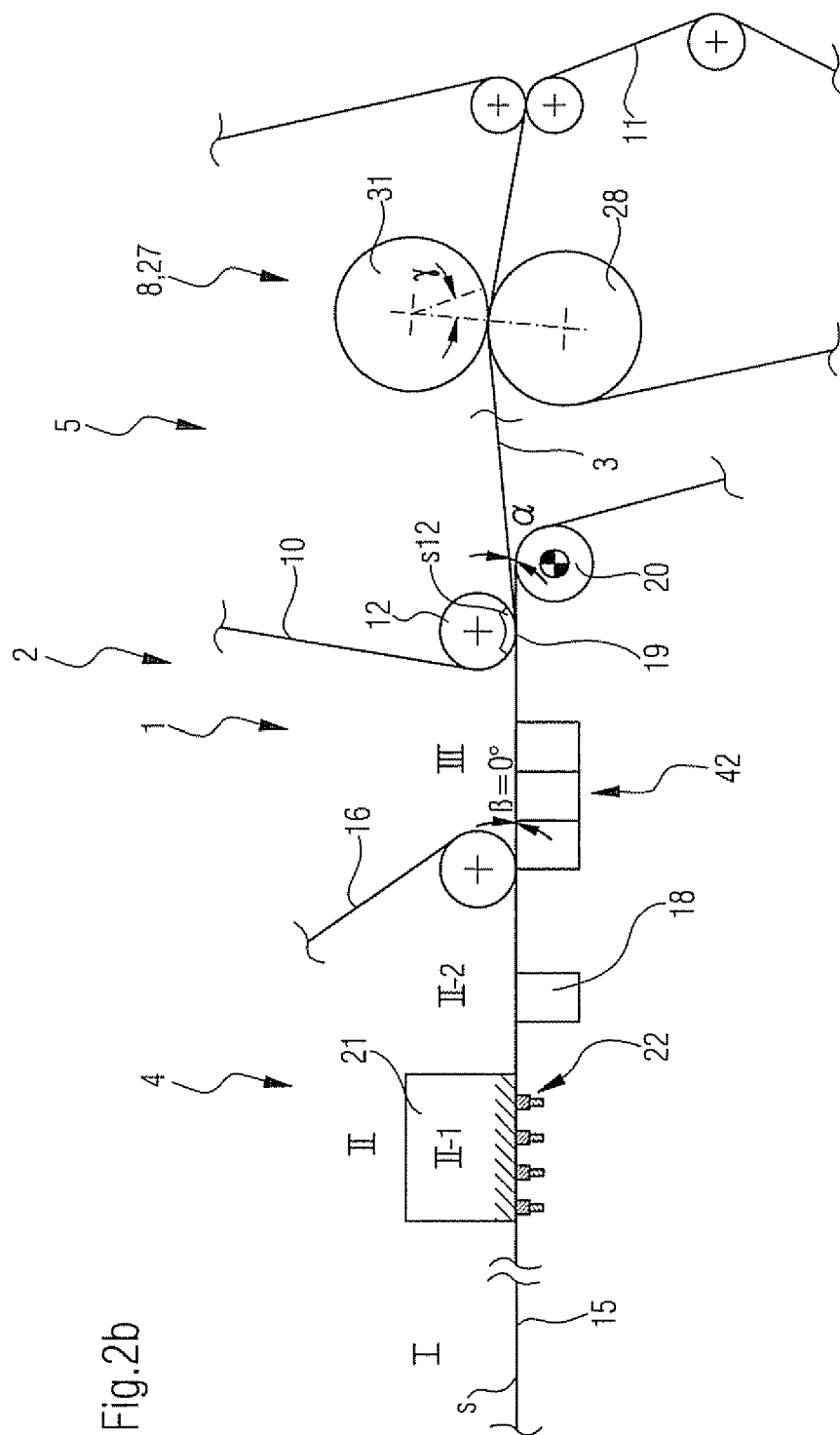
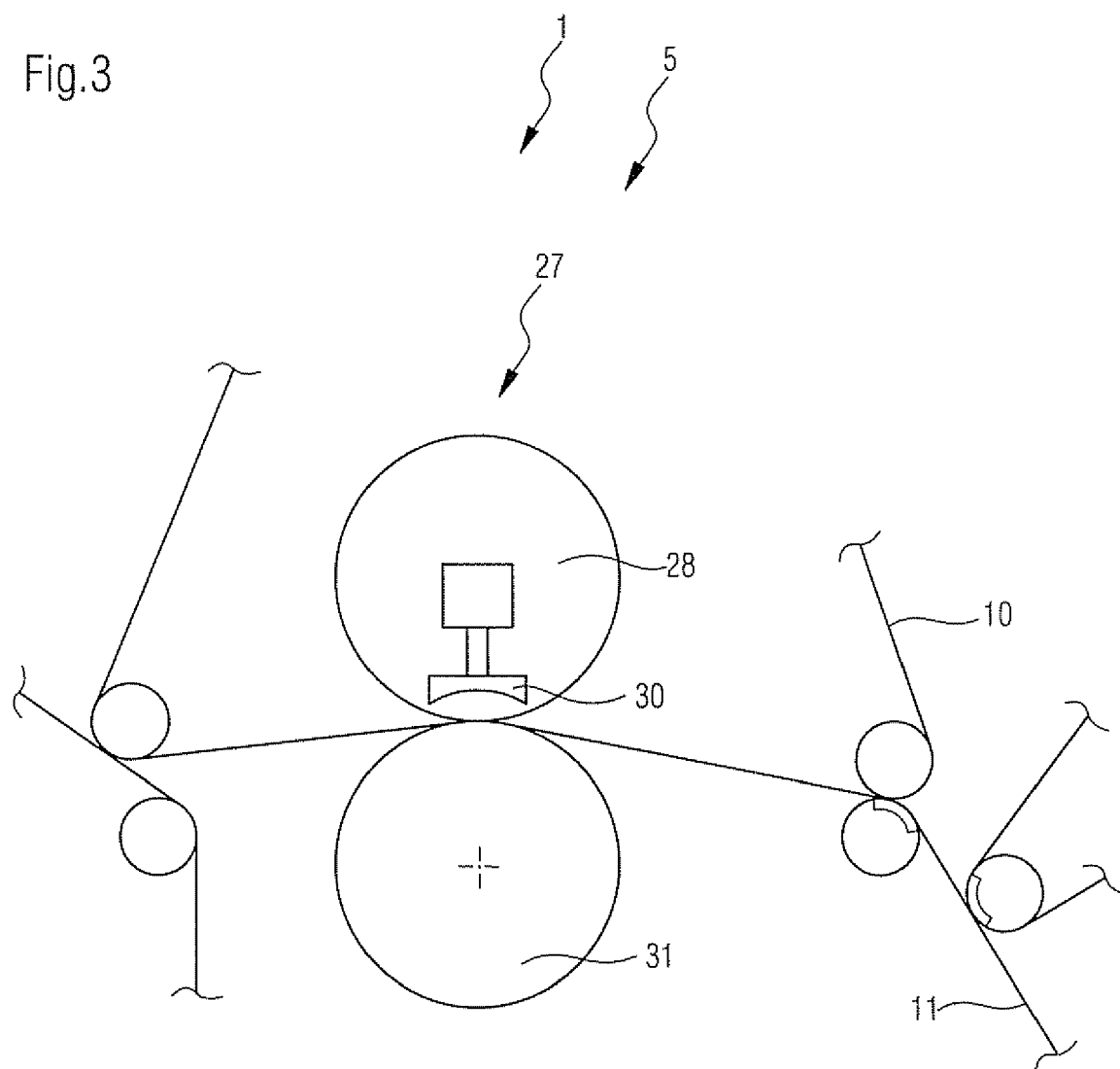


Fig. 2b



Fig.3





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 07 15 0181

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                    | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | WO 2006/018388 A (VOITH PAPER PATENT GMBH [DE]; DR ELENZ THOMAS [DE])<br>23. Februar 2006 (2006-02-23)<br>* Seite 8, Zeile 22 - Seite 9, Zeile 20 *<br>* Abbildungen * | 1,4,7,9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | INV.<br>D21F2/00<br>D21F3/00<br>D21F9/00 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 0 253 508 A (VISSEAU ELDRIDGE INC [CA])<br>20. Januar 1988 (1988-01-20)<br>* Zusammenfassung *<br>* Seite 4, Zeilen 2-18 *<br>* Abbildungen *                       | 1,4,7,9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | WO 00/01880 A (VALMET CORP [FI]; HONKALAMPI PETTER [FI]; LAAPOTTI JORMA [FI]) 13. Januar 2000 (2000-01-13)<br>* Seite 10, Absatz 1 *<br>* Abbildungen *                | 2,3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |
| P,A                                                                                                                                                                                                                                                                                       | DE 10 2005 000088 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 25. Januar 2007 (2007-01-25)<br>* Zusammenfassung *<br>* Absatz [0007] *<br>* Abbildungen *                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                          |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br>D21F  |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                        | Abschlußdatum der Recherche<br>13. März 2008                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prüfer<br>Pregetter, Mario               |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                        | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                          |

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 07 15 0181

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-03-2008

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                                                                                                                   | Datum der<br>Veröffentlichung                                                                                              |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WO 2006018388 A                                    | 23-02-2006                    | EP 1778914 A1<br>US 2007251661 A1                                                                                                                   | 02-05-2007<br>01-11-2007                                                                                                   |
| EP 0253508 A                                       | 20-01-1988                    | BR 8703063 A<br>CA 1285411 C<br>DE 3775643 D1<br>US 4880500 A                                                                                       | 08-03-1988<br>02-07-1991<br>13-02-1992<br>14-11-1989                                                                       |
| WO 0001880 A                                       | 13-01-2000                    | AT 320523 T<br>AU 4787499 A<br>CA 2336341 A1<br>DE 69930386 T2<br>EP 1123438 A1<br>FI 981513 A<br>JP 3673176 B2<br>JP 2002519537 T<br>US 6432273 B1 | 15-04-2006<br>24-01-2000<br>13-01-2000<br>07-12-2006<br>16-08-2001<br>02-01-2000<br>20-07-2005<br>02-07-2002<br>13-08-2002 |
| DE 102005000088 A1                                 | 25-01-2007                    | KEINE                                                                                                                                               |                                                                                                                            |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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**

- DE 19545503 A1 [0003]
- DE 10051649 A1 [0003]
- DE 10247048 A1 [0006] [0007]
- DE 10116867 A1 [0006] [0008]
- DE 4229184 A1 [0006] [0009]
- EP 0489094 B2 [0006] [0010]
- DE 4005420 C2 [0006] [0010]