(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 199 459 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.2010 Patentblatt 2010/25

(51) Int Cl.:
D21F 1/02 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **08171763.9**

(22) Anmeldetag: **16.12.2008**

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

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

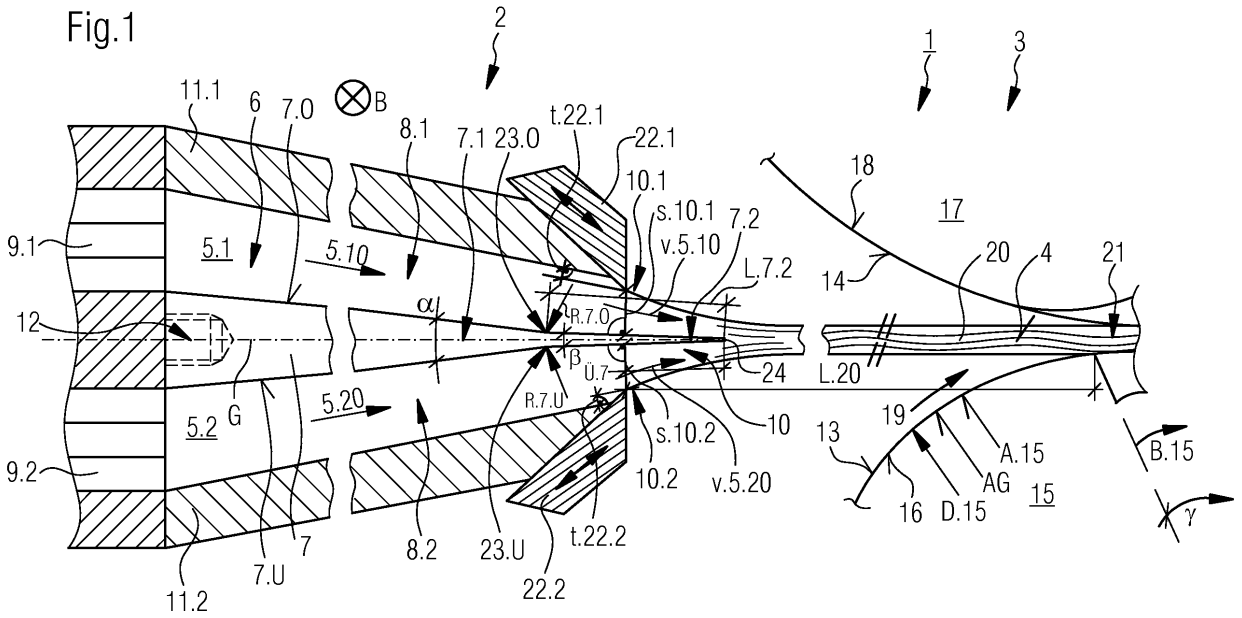
(72) Erfinder:
- **Häußler, Markus**
  89542 Herbrechtingen (DE)
- **Fenkl, Konstantin**
  89547 Gerstetten-Heldenfingen (DE)
- **Ruf, Wolfgang**
  89542, Herbrechtingen (DE)
- **Prössl, Jürgen**
  88263 Horgenzell (DE)
- **Schwaner, Mathias**
  88212 Ravensburg (DE)

(54) **Blattbildungssystem für eine Maschine zur Herstellung einer mehrschichtigen Faserstoffbahn**

(57) Die Erfindung betrifft ein Blattbildungssystem (1) für eine Maschine zur Herstellung einer mehrschichtigen Faserstoffbahn (4), umfassend einen Mehrschichtenstoffauflauf (2) mit einer Stoffauflaufdüse (6), die wenigstens zwei sich über die Breite (B) der Maschine erstreckende, durch mindestens einen Trennkeil (7) voneinander getrennte, Düsenräume (8.1,8.2) aufweist, und einen dem Mehrschichtenstoffauflauf (2) unmittelbar nachgeordneten Spaltformer (3) mit zwei umlaufenden endlosen Sieben (13,14), von denen das erste Sieb (13) über einen Umfangsbereich (16) einer Formierwalze (15) läuft und von denen das zweite Sieb (14) über einen Umfangsbereich (18) einer Brustwalze (17) läuft und danach im Bereich der Formierwalze (15) auf das erste Sieb (13) unter Bildung eines keilförmigen Stoffeinlaufspalts (19), der unmittelbar die aus der Stoffauflaufdüse (6) des Mehrschichtenstoffauflaufs (2) als gemeinsamer Faserstoffsuspensionsfreistrahl (20) austretenden Faserstoffsuspensionsströme (5.10,5.20) aufnimmt, aufläuft.
Das erfindungsgemäße Blattbildungssystem (1) is dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine in der Stoffauflaufdüse (6) angeordnete Trennkeil (7) einen Trennkeilüberstand (Ü.7) in einem Bereich von 0,05 bis 3,0, die größte Einzelspaltweite (s.10.1) der wenigstens zwei Düsenräume (8.1,8.2) aufweist, dass der Trennkeil (7) aus zwei jeweils einen Trennkeilwinkel (α,β) aufweisenden Trennkeilbereichen (7.1,7.2), einem stromaufwärtigen Trennkeilanfangsbereich (7.1) und einem stromabwärtigen Trennkeilendbereich (7.2), besteht, dass die beiden Trennkeilwinkel (α,β) der beiden Trennkeilbereiche (7.1,1.2) unterschiedliche Winkelwerte annehmen, wobei der Trennkeilanfangswinkel (α) des stromaufwärtigen Trennkeilanfangsbereichs (7.1) einen größeren Winkelwert als der Trennkeilendwinkel (β) des stromabwärtigen Trennkeilendbereichs (7.2) annimmt, und dass zwischen wenigstens einer Trennkeiloberfläche (7.O;7.O,7.U) des Trennkeils (7) ein nicht planer Übergangsbereich (23.O;23.O,23.U) zwischen den beiden Trennkeilbereichen (7.1,7.2) des Trennkeils (7) vorgesehen ist, dass der Faserstoffsuspensionsfreistrahl (20) eine Freistrahllänge (L.20) im Bereich von 100 bis 500 mm aufweist, und dass die offene Formierwalze (15) einen Durchmesser (D.15) im Bereich von 1.200 bis 2.500 mm aufweist.

EP 2 199 459 A1

Fig.1


2
1
3
11.1
6
7.0
B
8.1
7.1
23.0
t.22.1
22.1
10.1
s.10.1
7.2
v.5.10
L.7.2
18
17
20
4
21
14
9.1
5.1
5.10
α
12
R.7.0
β
Ü.7
24
L.20
5.2
G
5.20
R.7.U
s.10.2
10
19
13
A.15
B.15
9.2
10.2
v.5.20
AG
15
16
D.15
γ
7
7.U
8.2
23.U
t.22.2
11.2
22.2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Blattbildungssystem für eine Maschine zur Herstellung einer mehrschichtigen Faserstoffbahn, insbesondere einer mehrschichtigen Papier- oder Kartonbahn, aus wenigstens zwei Faserstoffsuspensionen, umfassend einen Mehrschichtenstoffauflauf mit einer Stoffauflaufdüse, die wenigstens zwei sich über die Breite der Maschine erstreckende, durch mindestens einen Trennkeil voneinander getrennte, während des Betriebs des Mehrschichtenstoffauflaufs jeweils eine Faserstoffsuspension als Faserstoffsuspensionsstrom führende und aufeinander zulaufende Düsenräume aufweist, welche stromaufwärts jeweils eine Zuführeinrichtung und stromabwärts jeweils einen sich über die Breite erstreckenden Austrittsspalt mit einer Spaltweite aufweisen, wobei die beiden äußeren Düsenräume außenseitig jeweils eine Außenwand aufweisen und wobei der Trennkeil zwei während des Betriebs des Mehrschichtenstoffauflaufs von dem jeweils benachbarten Faserstoffsuspensionsstrom berührte Trennkeiloberflächen aufweist, und einen dem Mehrschichtenstoffauflauf unmittelbar nachgeordneten Spaltformer mit zwei umlaufenden endlosen Sieben, von denen das erste Sieb über einen Umfangsbereich einer Formierwalze läuft und von denen das zweite Sieb über einen Umfangsbereich einer Brustwalze läuft und danach im Bereich der Formierwalze auf das erste Sieb unter Bildung eines keilförmigen Stoffeinlaufspalts, der unmittelbar die mit einer Freistrahllänge aus der Stoffauflaufdüse des Mehrschichtenstoffauflaufs als gemeinsamer Faserstoffsuspensionsfreistrahl austretenden Faserstoffsuspensionsströme aufnimmt, aufläuft und die beiden Siebe mit den wenigstens zwei zwischen ihnen befindlichen Faserstoffsuspensionen anschließend zumindest streckenweise eine Doppelsiebzone bilden.

[0002] Bei den Faserstoffsuspensionen wird es sich in der Regel um Suspensionen mit verschiedenen Faserstoffen handeln, es kann sich aber auch um Suspensionen mit gleichen Faserstoffen handeln, wobei jedoch unterschiedliche physikalische Eigenschaften vorliegen. Eine physikalische Eigenschaft können beispielsweise unterschiedliche Drücke zur Einstellung unterschiedlicher Strömungsgeschwindigkeiten im jeweiligen Faserstoffsuspensionsstrom sein.

[0003] Ein derartiger Mehrschichtenstoffauflauf für eine Maschine zur Herstellung einer mehrschichtigen Faserstoffbahn, insbesondere einer mehrschichtigen Papier- oder Kartonbahn, aus wenigstens zwei Faserstoffsuspensionen ist beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 195 38 149 A1 bekannt. Bei dem als Dreischichten-Stoffauflauf ausgebildeten Mehrschichtenstoffauflauf werden die Suspensionsschichten durch starre Trennwände getrennt gehalten. Am stromabwärtigen Ende sind benachbarte Trennwände senkrecht zur Strahlebene unterschiedlich verformbar, so dass sowohl eine gute Strahlführung möglich ist als auch die optimale Verbindung der Suspensionsschichten nach dem Austritt aus dem Stoffauflauf.

[0004] Weiterhin ist ein derartiger Mehrschichtenstoffauflauf beispielsweise aus der deutschen Patentschrift DE 43 23 050 C1 bekannt. Der offenbarte Mehrschichtenstoffauflauf weist, wie beispielsweise in der Figur 3 dieser deutschen Patentschrift dargestellt, zur Trennung zweier benachbarter Faserstoffsuspensionsströme in der Stoffauflaufdüse einen sich kontinuierlich verjüngenden Trennkeil auf, der mittels einer stromaufwärtig angebrachten Gelenkeinheit gelenkig in der Stoffauflaufdüse angeordnet ist.

[0005] Und ferner ist ein derartiger Spaltformer für eine Maschine zur Herstellung einer mehrschichtigen Faserstoffbahn, insbesondere einer mehrschichtigen Papier- oder Kartonbahn, aus wenigstens zwei Faserstoffsuspensionen beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 100 2005 003 531 A1 bekannt. Insbesondere zeigen die Figuren 1A bis 4B jeweils einen Spaltformer, dessen erstes Umlenkelement für das erste Sieb eine Formierwalze und dessen zweites Umlenkelement für das zweite Sieb eine Brustwalze ist.

[0006] Die überwiegende Zahl von Mehrschichtenstoffaufläufen wird heutzutage im Bereich der Verpakkungsmaschinen zur Herstellung von Testliner eingesetzt. Die zunehmenden Herstellungsgeschwindigkeiten sowie die steigenden Rohstoff- und Energiekosten erfordern verstärkt die Herstellung von mehrschichtigen Produkten mit geringeren Flächengewichten. Die Mehrschichtenstoffaufläufe werden hierzu mit immer kleineren Spaltweiten bzw. Faserstoffsuspensionsstrahldicken betrieben. Hierdurch steigen jedoch die Anforderungen an die Stabilität und die Turbulenzqualität des jeweiligen aus der Stoffauflaufdüse des Mehrschichtenstoffauflaufs kommenden Faserstoffsuspensionsstrahls zum Zwecke der Verringerung der Mischungszonen innerhalb des Faserstoffsuspensionsstrahls in seiner Höhenrichtung. Die Höhenrichtung wird in Fachkreisen auch als "z-Richtung" bezeichnet.

[0007] Es ist also Aufgabe der Erfindung, ein Blattbildungssystem der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass sowohl eine hochwertige Schichtenreinheit in der Höhenrichtung als auch eine gute optische Abdeckungsqualität der äußeren Faserstoffsuspensionsschichten bei einer mit ihm hergestellten Faserstoffbahn erreicht wird. Dabei soll insbesondere auch die Herstellung einer Faserstoffbahn mit einem Flächengewicht in einem Bereich von 20 bis 60 g/m^2 pro Faserstoffsuspensionsschicht bei einer Herstellungsgeschwindigkeit von über 900 m/min möglich sein.

[0008] Diese Aufgabe wird bei einem Blattbildungssystem der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der mindestens eine in der Stoffauflaufdüse angeordnete Trennkeil einen Trennkeilüberstand in einem Bereich von 0,05 bis 3,0, vorzugsweise von 0,1 bis 2,0, insbesondere von 0,2 bis 1,5, ·die größte Einzelspaltweite der wenigstens zwei Düsenräume aufweist, dass der Trennkeil aus zwei jeweils einen Trennkeilwinkel aufweisenden Trennkeilbereichen, einem

stromaufwärtigen Trennkeilanfangsbereich und einem stromabwärtigen Trennkeilendbereich, besteht, dass die beiden Trennkeilwinkel der beiden Trennkeilbereiche unterschiedliche Winkelwerte annehmen, wobei der Trennkeilanfangswinkel des stromaufwärtigen Trennkeilanfangsbereichs einen größeren Winkelwert als der Trennkeilendwinkel des stromabwärtigen Trennkeilendbereichs annimmt, und dass zwischen wenigstens einer Trennkeiloberfläche des Trennkeils ein nicht planer Übergangsbereich zwischen den beiden Trennkeilbereichen des Trennkeils vorgesehen ist, dass der aus den wenigstens zwei Faserstoffsuspensionsströmen gebildete Faserstoffsuspensionsfreistrahl eine Freistrahllänge im Bereich von 100 bis 500 mm, vorzugsweise von 125 bis 400 mm, insbesondere von 150 bis 300 mm, aufweist und dass die offene Formierwalze einen Durchmesser im Bereich von 1.200 bis 2.500 mm, vorzugsweise von 1.300 bis 2.400 mm, insbesondere von 1.500 bis 2.200 mm, aufweist.

[0009] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

[0010] Die derart ausgestaltete Stoffauflaufdüse des Mehrschichtenstoffauflaufs des erfindungsgemäßen Blattbildungssystems erbringt den Vorteil, dass sich die Schichtenreinheit in der Höhenrichtung gegenüber bekannten Mehrschichtenstoffaufläufen merklich verbessern lässt. Dies ist prinzipiell dadurch begründet, dass sich der Druckverlust und damit die Fluidwandreibung an dem Trennkeil durch eine Verkürzung des Trennkeilüberstands verkleinern lässt. Damit verbunden ist eine Reduktion der sich in den Faserstoffsuspensionsströmen ausbildenden Turbulenzen mit einhergehender Verbesserung der Schichtenreinheit in der Höhenrichtung.

[0011] Auch erbringt der derart ausgestaltete Trennkeil des Mehrschichtenstoffauflaufs des erfindungsgemäßen Blattbildungssystems den Vorteil, dass sich die Schichtenreinheit in der Höhenrichtung gegenüber bekannten Mehrschichtenstoffaufläufen wiederum merklich verbessern lässt. Dies ist primär dadurch begründet, dass der Auftreffwinkel der beiden Faserstoffsuspensionsströme bei ihrer Zusammenführung am Trennkeilende deutlich reduziert ist. Damit verbunden ist erneut eine Reduktion der sich in den Faserstoffsuspensionsströmen ausbildenden Turbulenzen mit einer einhergehenden Verbesserung der Schichtenreinheit in der Höhenrichtung.

[0012] Die sich in den äußeren Faserstoffsuspensionsströmen ausbildenden Turbulenzen beeinflussen in einem wesentlichen Maße auch die Abdeckungsqualitäten der äußeren Faserstoffsuspensionsschichten. Werden nun die Turbulenzen reduziert, so verringern sich auch die Mischungszonen innerhalb des Faserstoffsuspensionsstrahls in seiner Höhenrichtung. Und die verringerten Mischungszonen tragen wiederum wesentlich zu verbesserten Abdeckungsqualitäten der äußeren Faserstoffsuspensionsschichten bei.

[0013] Somit wird bei einer Faserstoffbahn, welche mittels des erfindungsgemäßen Mehrschichtenstoffauflaufs hergestellt wurde, sowohl eine hochwertige Schichtenreinheit in der Höhenrichtung als auch eine gute optische Abdeckungsqualität der äußeren Faserstoffsuspensionsschichten erreicht.

[0014] Sollte der Mehrschichtenstoffauflauf als ein Drei- oder gar Vierschichtenstoffauflauf ausgebildet sein, so können die Trennkeilüberstände je nach Anwendungsfall gleiche, annähernd gleiche oder gar verschiedene Werte aufweisen.

[0015] Allgemein kann der einzelne Trennkeil aus einem Edelstahl oder dergleichen bestehen und eine Mindeststeifigkeit sowohl in Maschinenlaufrichtung als auch in Maschinenquerrichtung aufweisen, die bereichsweise zumindest einen Wert ≥ 40 N/mm annimmt. Überdies ist der Trennkeil bevorzugt mittels einer stromaufwärtig angebrachten Trennkeilaufnahme starr, also nicht gelenkig und somit nicht frei beweglich in der Stoffauflaufdüse angeordnet. Durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme des Trennkeils verläuft definitionsgemäß eine in ihrer Längsrichtung vorzugsweise mittig ausgerichtete Gerade.

[0016] Weiterhin gewährleistet die genannte Freistrahllänge des aus den wenigstens zwei Faserstoffsuspensionsströmen gebildeten Faserstoffsuspensionsfreistrahls noch eine prozesstechnisch ausreichende Freistrahlqualität. Der Faserstoffsuspensionsfreistrahl erfährt im genannten Längenbereich noch keine nennenswerte Aufweitung aufgrund der sich an den beiden Freistrahloberflächen bildenden Luftgrenzschichten. Somit kann durch eine Vermeidung von Turbulenzen infolge einer Nichtaufweitung des Faserstoffsuspensionsstrahls die Schichtenreinheit der Faserstoffsuspensionsströme in der Höhenrichtung fortgeführt werden.

[0017] Und letztlich erbringt die offene Formierwalze des erfindungsgemäßen Blattbildungssystems mit dem genannten Durchmesserbereich den Vorteil einer sanften Entwässerung der wenigstens zwei zwischen den beiden Sieben befindlichen Faserstoffsuspensionen während ihrer gemeinsamen Führung über einen Umfangsbereich der offenen Formierwalze. Die sanfte Entwässerung der wenigstens zwei Faserstoffsuspensionen ist primär das Ergebnis des relativ großen Durchmessers der Formierwalze in Verbindung mit einer ausreichenden Führungs- bzw. Entwässerungslänge auf der offenen Formierwalze. Die offene Formierwalze kann je nach Anwendungsfall besaugt oder unbesaugt sein, wobei die Besaugung der Formierwalze in Fachkreisen bestens bekannt ist.

[0018] Die vier genannten und erfindungswesentlichen Merkmale des erfindungsgemäßen Blattbildungssystems gewährleisten die fortwährende und prozesssichere Erreichung sowohl einer hochwertigen Schichtenreinheit in der Höhenrichtung als auch einer guten optischen Abdeckungsqualität der äußeren Faserstoffsuspensionsschichten bei einer mit ihm hergestellten Faserstoffbahn. Dabei ist auch die Herstellung einer mehrschichtigen Faserstoffbahn mit einem Flächengewicht in einem Bereich von 20 bis 60 g/m^2 pro Faserstoffsuspen-

sionsschicht bei einer Herstellungsgeschwindigkeit von über 900 m/min möglich.

[0019] In einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform ist vorgesehen, dass der mindestens eine in der blendenfreien Stoffauflaufdüse angeordnete Trennkeil einen Trennkeilüberstand in einem Bereich von 0,05 bis 1,0, vorzugsweise von 0,1 bis 0,95, insbesondere von 0,2 bis 0,90, • die größte Einzelspaltweite der wenigstens zwei Düsenräume aufweist. Bei diesem blendenfreien Mehrschichtenstoffauflauf ist somit das Erfordernis erfüllt, dass kein Blendenvorstand infolge des Nichtvorhandenseins einer Blende lediglich einen kleinen Trennkeilüberstand erforderlich macht.

[0020] Und in einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform ist vorgesehen, dass an wenigstens einer Außenwand der Stoffauflaufdüse eine vorzugsweise einstellbare Blende mit einer Blendeneintauchtiefe angeordnet ist und dass der mindestens eine in der Stoffauflaufdüse angeordnete Trennkeil einen Trennkeilüberstand in einem Bereich von 0,5 bis ≤ 3,0, vorzugsweise von 0,6 bis ≤ 2,0, insbesondere von 0,7 bis 1,5, ·die größte Einzelspaltweite der wenigstens zwei Düsenräume aufweist. Somit wird bei diesem Mehrschichtenstoffauflauf das Erfordernis erfüllt, dass ein großer Blendenvorstand einen größeren Trennkeilüberstand erforderlich macht.

[0021] Bei dem Mehrschichtenstoffauflauf des erfindungsgemäßen Blattbildungssystems kann selbstverständlich auch an beiden Außenwänden der Stoffauflaufdüse jeweils eine vorzugsweise einstellbare Blende mit einer Blendeneintauchtiefe angeordnet sein. Die Einstellung der Blende kann beispielsweise mittels mehrerer über die Breite der Stoffauflaufdüse angeordneter Stelleinheiten, insbesondere Stellmotoren, erfolgen. Hierdurch wird der Druckverlust in der betreffenden Faserstoffsuspensionsschicht minimiert.

[0022] Weiterhin kann die Blende des Mehrschichtenstoffauflaufs des erfindungsgemäßen Blattbildungssystems eine Blendeneintauchtiefe in den benachbarten Faserstoffsuspensionsstrom in einem Bereich von 1 bis 30 mm, vorzugsweise in einem Bereich von 5 bis 15 mm, aufweisen. Diese Ausführung erlaubt die Erzeugung einer Mindestturbulenz in der entsprechenden Faserstoffsuspension, ohne jedoch gleich das vorbeschriebene nachteilhafte Turbulenzniveau zu erreichen.

[0023] Damit die in Faserstoffsuspensionsströmen geführten Faserstoffsuspensionen eine prozesstechnisch optimale Zusammenführung erfahren, kann der mindestens eine Trennkeil des Mehrschichtenstoffauflaufs des erfindungsgemäßen Blattbildungssystems einen Trennkeilwinkel ≤ 10°, vorzugsweise in einem Bereich zwischen 3 und 7°, aufweisen. Zudem vermeiden diese Winkelbereiche eine nachteilhafte Vermischung von zwei benachbarten Faserstoffsuspensionen.

[0024] Ferner kann je nach Systemanforderung wenigstens ein Trennkeil zur Trennung zweier benachbarter Faserstoffsuspensionsströme des Mehrschichtenstoffauflaufs des erfindungsgemäßen Blattbildungssystems starr oder mittels einer stromaufwärtig angebrachten Gelenkeinheit gelenkig in der Stoffauflaufdüse angeordnet sein. Diese Ausgestaltungen erlauben eine optimale Auslegung des Mehrschichtenstoffauflaufs des erfindungsgemäßen Blattbildungssystems an unterschiedliche betriebliche Systemanforderungen.

[0025] Die aus der Stoffauflaufdüse des Mehrschichtenstoffauflaufs des erfindungsgemäßen Blattbildungssystems als gemeinsamer Faserstoffsuspensionsstrahl austretenden Faserstoffsuspensionsströme können überdies unterschiedliche Strahlgeschwindigkeiten aufweisen. So kann beispielsweise der mindestens eine Unterschied in den Strahlgeschwindigkeiten einen Wert im Bereich von 10 bis 60 m/min, vorzugsweise von 15 bis 25 m/min, annehmen. Dadurch vermindert sich wesentlich die Ausbreitung des Mischungskegels in dem Faserstoffsuspensionsstrahl zu der relevanten Faserstoffsuspensionsschicht. Diese Anforderungen können in bekannter Weise auch abhängig vom Formerkonzept sein.

[0026] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist an beiden Trennkeiloberflächen des Trennkeils jeweils ein nicht planer Übergangsbereich zwischen den beiden Trennkeilbereichen des Trennkeils vorgesehen. Somit kann ein merklich reduzierter Auftreffwinkel der beiden Faserstoffsuspensionsströme bei ihrer Zusammenführung am Trennkeilende erreicht werden, wobei dieser merklich reduzierte Auftreffwinkel sodann von beiden Trennkeiloberflächen des Trennkeils getragen wird.

[0027] Dabei kann zumindest der stromaufwärtige Trennkeilanfangsbereich des Trennkeils symmetrisch zu einer durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme des Trennkeils verlaufenden Geraden ausgerichtet sein. Ist in diesem Fall der stromabwärtige Trennkeilendbereich des Trennkeils asymmetrisch zu einer durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme des Trennkeils verlaufenden Geraden ausgerichtet, so liegt die Trennkeilspitze des Trennkeils dann nicht auf der durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme des Trennkeils verlaufenden Geraden.

[0028] Jedoch kann auch sowohl der stromaufwärtige Trennkeilanfangsbereich des Trennkeils als auch der stromabwärtige Trennkeilendbereich des Trennkeils symmetrisch zu einer durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme des Trennkeils verlaufenden Geraden ausgerichtet sein, so dass die Trennkeilspitze des Trennkeils auf der durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme des Trennkeils verlaufenden Geraden liegt. Der Trennkeil ist in diesem Fall dann symmetrisch zu der durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme des Trennkeils verlaufenden Geraden ausgeführt.

[0029] Und in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist an einer Trennkeiloberfläche des Trennkeils ein nicht planer Übergangsbereich zwischen den beiden Trennkeilbereichen des Trennkeils vorgesehen und an der anderen Trennkeiloberfläche des Trennkeils ist ein planer Übergangsbereich zwischen den beiden Trennkeilbereichen des Trennkeils vorgesehen. Der Trennkeil bildet also auf einer Seite eine plane Fläche

aus, so dass der merklich reduzierte Auftreffwinkel der beiden Faserstoffsuspensionsströme bei ihrer Zusammenführung am Trennkeilende von der anderen Seite des Trennkeils getragen werden muss.

[0030] Dabei kann zumindest der stromaufwärtige Trennkeilanfangsbereich des Trennkeils symmetrisch zu einer durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme des Trennkeils verlaufenden Geraden ausgerichtet sein. Ist in diesem Fall der stromabwärtige Trennkeilendbereich des Trennkeils asymmetrisch zu einer durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme des Trennkeils verlaufenden Geraden ausgerichtet, so liegt die Trennkeilspitze des Trennkeils dann nicht auf der durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme des Trennkeils verlaufenden Geraden.

[0031] Jedoch kann auch sowohl der stromaufwärtige Trennkeilanfangsbereich des Trennkeils als auch der stromabwärtige Trennkeilendbereich des Trennkeils asymmetrisch zu einer durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme des Trennkeils verlaufenden Geraden ausgerichtet sein. In diesem Fall könnte die Trennkeilspitze des Trennkeils dann auf der durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme des Trennkeils verlaufenden Geraden liegen.

[0032] Damit die beiden in Faserstoffsuspensionsströmen geführten Faserstoffsuspensionen eine prozesstechnisch optimale Zusammenführung erfahren, weist der Trennkeilendwinkel des stromabwärtigen Trennkeilendbereichs bevorzugt einen Winkelwert im Bereich von 1,5 bis 8°, vorzugsweise von 2,5 bis 4,5°, auf. Zudem vermeiden diese Winkelbereiche eine nachteilige Vermischung der beiden benachbarten Faserstoffsuspensionen. Der Trennkeilanfangswinkel des stromaufwärtigen Trennkeilanfangsbereichs weist hierbei bevorzugt einen Winkelwert im Bereich von 8 bis 20°, vorzugsweise von 10 bis 15°, auf, so dass eine ausreichende Mindeststeifigkeit des Trennkeils sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung gegeben ist.

[0033] Weiterhin ist es im Hinblick auf eine ausreichende Führungslänge für die beiden Faserstoffsuspensionsströme von Vorteil, wenn der stromabwärtige Trennkeilendbereich des Trennkeils eine stromabwärtige Trennkeilendlänge im Bereich von 10 bis 100 mm, vorzugsweise von 15 bis 75 mm, insbesondere von 25 bis 50 mm, aufweist und/oder der stromabwärtige Trennkeilendbereich des Trennkeils über den Austrittsspalt der Stoffauflaufdüse hinausragt, vorzugsweise in einem Bereich von 10 bis 25 mm.

[0034] Ferner kann der jeweilige nicht plane Übergangsbereich an der Trennkeiloberfläche zwischen den beiden Trennkeilbereichen des Trennkeils des Mehrschichtenstoffauflaufs des erfindungsgemäßen Blattbildungssystems geometrisch eckig oder rund mit einem Rundungsradius im Bereich von 20 bis 1000 mm, vorzugsweise von 100 bis 500 mm, insbesondere von 150 bis 250 mm, gestaltet sein.

[0035] In einer weiteren Ausführungsform weist die offene Formierwalze eine offene Fläche im Bereich von 60 bis 99 %, vorzugsweise von 70 bis 98 %, insbesondere von 80 bis 96 %, der Gesamtfläche der Formierwalze auf, so dass eine markierungsfreie oder nahezu markierungsfreie, eine effiziente und eine sanfte Entwässerung der wenigstens zwei zwischen den beiden Sieben befindlichen Faserstoffsuspensionen während ihrer gemeinsamen Führung über einen Umfangsbereich der offenen Formierwalze möglich ist. Die offene Formierwalze kann, wie bereits erwähnt, je nach Anwendungsfall besaugt oder unbesaugt sein, wobei die Besaugung der Formierwalze in Fachkreisen bestens bekannt ist.

[0036] Überdies weist die offene Formierwalze bevorzugt einen von den beiden Sieben mit den wenigstens zwei zwischen ihnen befindlichen Faserstoffsuspensionen gemeinsam umschlungenen Bereich mit einem Umschlingungswinkel im Bereich von 15 bis 260°, vorzugsweise von 30 bis 230°, insbesondere von 50 bis 180°, auf. Diese Bereiche tragen maßgeblich zu der effizienten und sanften Entwässerung der wenigstens zwei zwischen den beiden Sieben befindlichen Faserstoffsuspensionen während ihrer gemeinsamen Führung über einen Umfangsbereich der offenen Formierwalze bei.

[0037] Auch kann der Strahlimpingement des aus den wenigstens zwei Faserstoffsuspensionsströmen gebildeten Faserstoffsuspensionsfreistrahls im Bereich von 0 bis 100%, vorzugsweise von 20 bis 60 %, auf die offene Formierwalze gerichtet sein und die wenigstens zwei Faserstoffsuspensionen können eine jeweilige Stoffdichte im Mehrschichtenstoffauflauf des erfindungsgemäßen Blattbildungssystems von 0,2 bis 1,8 %, vorzugsweise 0,5 bis 1,6 %, insbesondere von 0,7 bis 1 ,4 %, aufweisen.

[0038] Und die Betriebsweise des Mehrschichtenstoffauflaufs des erfindungsgemäßen Blattbildungssystems kann sowohl im Über- als auch im Unterstau mit den Geschwindigkeitsbereichen 20 bis 80 m/min bzw. 20 bis -80 m/min erfolgen.

[0039] Weiters kann es im Hinblick auf eine Regelung sowohl des Faserorientierungsquerprofils als auch des Flächengewichtsquerprofils der mehrschichtigen Faserstoffbahn von Vorteil sein, wenn der Mehrschichtenstoffauflauf in weiterer Ausgestaltung mit einer aus einer Vielzahl an Druckschriften bekannten Verdünnungswasser-Regelung versehen ist. Hierzu ist wenigstens einer Faserstoffsuspension ein geregelter Zuführstrom, insbesondere ein Verdünnungswasserstrom bei Erzeugung eines Mischstroms mit einer Mischkonzentration zuführbar.

[0040] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann auch zumindest eine Faserstoffsuspension für die Herstellung der mehrschichtigen Faserstoffbahn mit den nachfolgenden Schritten hergestellt werden:

a) Herstellung der wässrigen Faserstoffsuspension, insbesondere aus gemischtem Altpapier;
b) Reinigung dieser Faserstoffsuspension, sofern sie störende Verunreinigungen enthält;
c) Fraktionierung dieser Faserstoffsuspension in ei-

ne Kurzfaserfraktion mit vermehrt kurzen Fasern und eine Langfaserfraktion mit vermehrt langen Fasern; und

d) Verwendung dieser Fraktionen bei der Herstellung von einer mindestens eine Deckenlage und eine Rückseitenlage aufweisenden mehrschichtigen Faserstoffbahn, insbesondere Verpackungspapier oder Karton.

[0041] Dabei kann vorgesehen sein, dass aus der Kurzfaserfraktion die Deckenlage der mehrschichtigen Faserstoffbahn gebildet wird. Weiterhin kann vorgesehen sein, dass aus der Langfaserfraktion die Rückseitenlage der mehrschichtigen Faserstoffbahn gebildet wird.

[0042] Und zur Fraktionierung kann mindestens ein Drucksortierer verwendet werden, in dem mit Hilfe eines Nasssiebes die Faserstoffsuspension so fraktioniert wird, dass die Langfaserfraktion in den Überlauf und die Kurzfaserfraktion in den Durchlauf gelangt. Dabei können für die Fraktionierung Siebe mit Schlitzen, deren Schlitzweite 0,3 bis 1 mm beträgt, eingesetzt werden.

[0043] Weiterhin kann in einer alternativen Ausführungsform vorgesehen sein, dass ein mindestens dreilagiges Verpackungspapier oder ein mindestens dreilagiger Karton produziert wird, wobei aus der Langfaserfraktion die Mittellage der mehrschichtigen Faserstoffbahn gebildet wird und wobei aus der Kurzfaserfraktion die Deckenlage und die Rückseitenlage der mehrschichtigen Faserstoffbahn gebildet werden. Oder es kann sogar vorgesehen sein, dass ein mindestens dreilagiges Verpackungspapier oder mindestens dreilagiger Karton produziert wird, wobei aus der Langfaserfraktion die Mittellage und die Rückseitenlage der mehrschichtigen Faserstoffbahn gebildet werden.

[0044] Das erfindungsgemäße Blattbildungssystem eignet sich in besonderem Maße zur Verwendung in einer Maschine zur Herstellung einer mehrschichtigen Faserstoffbahn, insbesondere einer mehrschichtigen Papier- oder Kartonbahn, aus wenigstens zwei Faserstoffsuspensionen. Bei einer derartigen Verwendung ergeben sich die bereits genannten Vorteile.

[0045] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mehrerer bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

[0046] Es zeigen die

Figur 1 eine schematische Längsschnittdarstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Blattbildungssystems;

Figuren 2 bis 4 schematische Längsschnittdarstellungen von Endbereichen verschiedener Ausführungsformen einer jeweiligen Stoffauflaufdüse eines Mehrschichtenstoffauflaufs eines erfindungsgemäßen Blattbildungssystems; und

Figuren 5 und 6 schematische Seitendarstellungen zweier weiterer Ausführungsformen von Trennkeilen eines Mehrschichtenstoffauflaufs eines erfindungsgemäßen Blattbildungssystems.

[0047] Die Figur 1 zeigt eine schematische Längsschnittdarstellung einer Ausführungsform eines Blattbildungssystems 1, umfassend einen Mehrschichtenstoffauflauf 2 in Ausgestaltung eines Zweischichtenstoffauflaufs und einen Spaltformer 3. Das dargestellte Blattbildungssystem 1 ist ein Bestandteil einer nicht näher dargestellten Maschine zur Herstellung einer mehrschichtigen Faserstoffbahn 4, insbesondere einer mehrschichtigen Papier- oder Kartonbahn, aus zwei Faserstoffsuspensionen 5.1, 5.2.

[0048] Bei den Faserstoffsuspensionen 5.1, 5.2 wird es sich in der Regel um Suspensionen mit verschiedenen Faserstoffen handeln, es kann sich aber auch um Suspensionen mit gleichen Faserstoffen handeln, wobei jedoch unterschiedliche physikalische Eigenschaften vorliegen.

[0049] Der als Zweischichtenstoffauflauf ausgebildete Mehrschichtenstoffauflauf 2 umfasst eine Stoffauflaufdüse 6, die zwei sich über die Breite B (Pfeil) erstreckende, innenseitig durch einen Trennkeil 7 voneinander getrennte, während des Betriebs des Mehrschichtenstoffauflaufs 2 jeweils eine Faserstoffsuspension 5.1, 5.2 als Faserstoffsuspensionsstrom 5.10 (Pfeil), 5.20 (Pfeil) führende und aufeinander zulaufende Düsenräume 8.1, 8.2 aufweist. Die beiden Düsenräume 8.1, 8.2 besitzen dabei gleiche oder annähernd gleiche Querschnittsverläufe. Ferner weist der jeweilige Düsenraum 8.1, 8.2 stromaufwärts jeweils eine nicht näher dargestellte Zuführeinrichtung 9.1, 9.2, stromabwärts jeweils einen sich über die Breite B (Pfeil) erstreckenden Austrittsspalt 10.1, 10.2 mit einer Spaltweite s.10.1, s.10.2 und außenseitig jeweils eine Außenwand 11.1, 11.2 auf. Der Trennkeil 7 weist zwei während des Betriebs des Mehrschichtenstoffauflaufs 2 von dem jeweils benachbarten Faserstoffsuspensionsstrom 5.10 (Pfeil), 5.20 (Pfeil) berührte Trennkeiloberflächen 7.0, 7.U auf.

[0050] Die Spaltweiten s.10.1, s.10.2 der Austrittsspalte 10.1, 10.2 sind in der dargestellten Ausführungsform gleich groß; sie können jedoch auch verschieden groß sein. Die jeweilige nicht näher dargestellte Zuführeinrichtung 9.1, 9.2 ist in der dargestellten Ausführungsform ein der Stoffauflaufdüse 6 unmittelbar vorgeordneter Turbulenzerzeuger; sie kann der Stoffauflaufdüse 6 jedoch auch mittelbar vorgeordnet sein und/oder sie kann eine vorzugsweise maschinenbreite Zwischenkammer oder ein Rohrgitter umfassen. Diese Einheiten sind dem Fachmann bekannt.

[0051] Der Trennkeil 7 besteht aus einem Edelstahl oder dergleichen und weist eine Mindeststeifigkeit S sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung auf, die bereichsweise zumindest einen Wert $\geq$ 40 N/mm an-

nimmt. Überdies ist der Trennkeil 7 in vorliegender Ausführungsform mittels einer stromaufwärtig angebrachten Trennkeilaufnahme 12 starr, also nicht gelenkig und somit nicht frei beweglich in der Stoffauflaufdüse 6 angeordnet. Durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme 12 des Trennkeils 7 verläuft dabei definitionsgemäß eine in ihrer Längsrichtung vorzugsweise mittig ausgerichtete Gerade G.

[0052] Dem Mehrschichtenstoffauflauf 2 ist unmittelbar der Spaltformer 3 mit zwei umlaufenden endlosen Sieben 13, 14 nachgeordnet. Das erste Sieb 13 läuft über einen Umfangsbereich 16 einer lediglich angedeuteten und nicht maßstabsgetreu dargestellten offenen Formierwalze 15 und das zweite Sieb 14 läuft über einen Umfangsbereich 18 einer lediglich angedeuteten und nicht maßstabsgetreu dargestellten Brustwalze 17, ehe es danach im Bereich der offenen Formierwalze 15 auf das erste Sieb 13 unter Bildung eines keilförmigen Stoffeinlaufspalts 19, der unmittelbar die mit einer Freistrahllänge L.20 aus der Stoffauflaufdüse 6 des Mehrschichtenstoffauflaufs 2 als gemeinsamer Faserstoffsuspensionsfreistrahl 20 austretenden Faserstoffsuspensionsströme 5.10 (Pfeil), 5.20 (Pfeil) aufnimmt, aufläuft. Anschließend bilden die beiden Siebe 13, 14 mit den zwei zwischen ihnen befindlichen Faserstoffsuspensionen 5.1, 5.2 zumindest streckenweise eine Doppelsiebzone 21.

[0053] Die aus der Stoffauflaufdüse 6 als gemeinsamer Faserstoffsuspensionsstrahl 20 austretenden Faserstoffsuspensionsströme 5.10 (Pfeil), 5.20 (Pfeil) können unterschiedliche Strahlgeschwindigkeiten v.5.10 (Pfeil), v.5.20 (Pfeil) aufweisen. Dabei nimmt der Unterschied in den Strahlgeschwindigkeiten v.5.10 (Pfeil), v. 5.20 (Pfeil) insbesondere einen Wert im Bereich von 10 bis 60 m/min, vorzugsweise von 15 bis 25 m/min, an.

[0054] Der mindestens eine in der Stoffauflaufdüse 6 angeordnete Trennkeil 7 weist nun einen Trennkeilüberstand Ü.7 in einem Bereich von 0,05 bis 3,0, vorzugsweise von 0,1 bis 2,0, insbesondere von 0,2 bis 1,5, ·die größte Einzelspaltweite s.10.1 der wenigstens zwei Düsenräume 8.1, 8.2 auf.

[0055] An dem in der Figur 1 dargestellten Mehrschichtenstoffauflauf 2 ist an beiden Außenwänden 11.1, 11.2 der Stoffauflaufdüse 6 jeweils eine vorzugsweise einstellbare Blende 22.1, 22.2 mit einer Blendeneintauchtiefe t.22.1, t.22.2 angeordnet. Die jeweilige Blendeneintauchtiefe t.22.1, t.22.2 in den benachbarten Faserstoffsuspensionsstrom 5.10 (Pfeil), 5.20 (Pfeil) nimmt dabei einen Wert in einem Bereich von 1 bis 30 mm, vorzugsweise in einem Bereich von 5 bis 15 mm, an. Die jeweilige Blendeneintauchtiefe t.22.1, t.22.2 ist hierbei per Definition die senkrechte Eintauchtiefe der jeweiligen Blende 22.1, 22.2 in den dazugehörigen Faserstoffsuspensionsstrom 5.10 (Pfeil), 5.20 (Pfeil). Die Verstellbarkeit der entsprechenden Blende 22.1, 22.2 ist mittels eines jeweiligen Doppelpfeils angedeutet.

[0056] In dieser Ausführungsform weist der Trennkeil 7 nun einen Trennkeilüberstand Ü.7 in einem Bereich von 0,5 bis ≤ 3,0, vorzugsweise von 0,6 bis ≤ 2,0, insbesondere von 0,7 bis 1,5, • die größte Einzelspaltweite s. 10.1 der zwei Düsenräume 8.1, 8.2 auf. Der Trennkeilüberstand Ü.7 des Trennkeils 7 nimmt vorzugsweise einen Wert in einem Bereich von 10 bis 25 mm an.

[0057] Ferner besteht der Trennkeil 7 aus zwei jeweils einen Trennkeilwinkel α, β aufweisenden Trennkeilbereichen, einem stromaufwärtigen Trennkeilanfangsbereich 7.1 und einem stromabwärtigen Trennkeilendbereich 7.2. Die beiden Trennkeilwinkel α, β der beiden Trennkeilbereiche 7.1, 7.2 nehmen unterschiedliche Winkelwerte an, wobei der Trennkeilanfangswinkel α des stromaufwärtigen Trennkeilanfangsbereichs 7.1 einen größeren Winkelwert als der Trennkeilendwinkel β des stromabwärtigen Trennkeilendbereichs 7.2 annimmt. Zudem ist zwischen wenigstens einer Trennkeiloberfläche 7.0 des Trennkeils 7 ein nicht planer Übergangsbereich 23.0 zwischen den beiden Trennkeilbereichen 7.1, 7.2, des Trennkeils 7 vorgesehen. Auch ist sowohl der stromaufwärtige Trennkeilanfangsbereich 7.1 des Trennkeils 7 als auch der stromabwärtige Trennkeilendbereich 7.2 des Trennkeils 7 symmetrisch zu einer durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme 12 des Trennkeils 7 verlaufenden Geraden G ausgerichtet, so dass die Trennkeilspitze 24 des Trennkeils 7 auf der durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme 12 des Trennkeils 7 verlaufenden Geraden G liegt.

[0058] Weiterhin weist der Trennkeilanfangswinkel α des stromaufwärtigen Trennkeilanfangsbereichs 7.1 einen Winkelwert im Bereich von 8 bis 20°, vorzugsweise von 10 bis 15°, auf. Der Trennkeilendwinkel β des stromabwärtigen Trennkeilendbereichs 7.2 weist hingegen einen Winkelwert im Bereich von 1,5 bis 8°, vorzugsweise von 2,5 bis 4,5°, auf, so dass er kleiner als der Trennkeilanfangswinkel α des stromaufwärtigen Trennkeilanfangsbereichs 7.1 ist.

[0059] Auch weist der stromabwärtige Trennkeilendbereich 7.2 des Trennkeils 7 eine stromabwärtige Trennkeilendlänge L.7.2 im Bereich von 10 bis 100 mm, vorzugsweise von 15 bis 75 mm, insbesondere von 25 bis 50 mm, auf. Der jeweilige nicht plane Übergangsbereich 23.0, 23.U an der entsprechenden Trennkeiloberfläche 7.0, 7.U zwischen den beiden Trennkeilbereichen 7.1, 7.2 des Trennkeils 7 ist rund mit einem Rundungsradius R.7.0, R.7.U im Bereich von 20 bis 1000 mm, vorzugsweise von 100 bis 500 mm, insbesondere von 150 bis 250 mm, gestaltet. Der einzelne nicht plane Übergangsbereich an der Trennkeiloberfläche zwischen den beiden Trennkeilbereichen des Trennkeils könnte auch geometrisch eckig gestaltet sein (vgl. Figuren 5 und 6).

[0060] Überdies weist der aus den zwei Faserstoffsuspensionsströmen 5.10 (Pfeil), 5.20 (Pfeil) gebildete Faserstoffsuspensionsfreistrahl 20 eine Freistrahllänge L. 20 im Bereich von 100 bis 500 mm, vorzugsweise von 125 bis 400 mm, insbesondere von 150 bis 300 mm, auf. Und die lediglich angedeutete und nicht maßstabsgetreu dargestellte offene Formierwalze 15 weist einen Durchmesser D.15 im Bereich von 1.200 bis 2.500 mm, vor-

zugsweise von 1.300 bis 2.400 mm, insbesondere von 1.500 bis 2.200 mm, auf.

[0061] Die offene Formierwalze 15 weist eine offene Fläche A.15 im Bereich von 60 bis 99 %, vorzugsweise von 70 bis 98 %, insbesondere von 80 bis 96 %, der Gesamtfläche AG der Formierwalze 15 auf. Überdies weist die offene Formierwalze 15 einen von den beiden Sieben 13, 14 mit den zwischen ihnen befindlichen Faserstoffsuspensionen 5.1, 5.2 gemeinsam umschlungenen Bereich B.15 mit einem Umschlingungswinkel χ im Bereich von 15 bis 260°, vorzugsweise von 30 bis 230°, insbesondere von 50 bis 180°, auf. Die Definition und das Aussehen sowohl des umschlungenen Bereichs B. 15 der Formierwalze 15 als auch des Umschlingungswinkels χ der Formierwalze 15 sind dem Fachmann wohl bekannt.

[0062] Die Figuren 2 bis 4 zeigen schematische Längsschnittdarstellungen von Endbereichen dreier verschiedener Ausführungsformen einer jeweiligen Stoffauflaufdüse 6 eines Mehrschichtenstoffauflaufs 2 eines erfindungsgemäßen Blattbildungssystems 1. Der jeweilige Grundaufbau dieser Stoffauflaufdüsen 6 entspricht im Wesentlichen dem Grundaufbau der in der Figur 1 schematisch dargestellten Stoffauflaufdüse 6, so dass auch auf diese Figurenbeschreibung verwiesen wird.

[0063] In der Figur 2 ist nun ein Mehrschichtenstoffauflauf 2 mit einer blendenfreien Stoffauflaufdüse 6 dargestellt. Der in dieser blendenfreien Stoffauflaufdüse 6 angeordnete Trennkeil 7 weist dabei einen Trennkeilüberstand Ü.7 in einem Bereich von 0,05 bis 1,0, vorzugsweise von 0,1 bis 0,95, insbesondere von 0,2 bis 0,90, ·die größte Einzelspaltweite s.1 0.1 der zwei Düsenräume 8.1, 8.2 auf.

[0064] An den in den Figuren 3 und 4 dargestellten Mehrschichtenstoffaufläufen 2 hingegen ist an jeweils einer Außenwand 11.1 der Stoffauflaufdüse 6 eine vorzugsweise einstellbare Blende 22.1 mit einer Blendeneintauchtiefe t.22.1 angeordnet. Die jeweilige Blendeneintauchtiefe t.22.1 ist hierbei per Definition die senkrechte Eintauchtiefe der jeweiligen Blende 22.1 in den dazugehörigen Faserstoffsuspensionsstrom 5.10 (Pfeil). Die Verstellbarkeit der entsprechenden Blende 22.1 ist mittels eines jeweiligen Doppelpfeils angedeutet. Die jeweilige Blendeneintauchtiefe t.22.1 in die benachbarte Faserstoffsuspension 5.10 (Pfeil) nimmt dabei einen Wert in einem Bereich von 1 bis 30 mm, vorzugsweise in einem Bereich von 5 bis 15 mm, an.

[0065] Die beiden Ausführungsformen der Figuren 3 und 4 unterscheiden sich dahingehend, dass bei der Ausführungsform der Figur 3 der Unterlippenvorstand L.11.2 der unteren Außenwand 11.2 größer als der Trennkeilstand Ü.7 des Trennkeils 7 ist. Hingegen ist bei der Ausführungsform der Figur 4 der Unterlippenvorstand L.11.2 der unteren Außenwand 11.2 kleiner als der Trennkeilstand Ü.7 des Trennkeils 7. Bei beiden Ausführungsformen weist der jeweilige Trennkeil 7, wie bereits ausgeführt, wiederum einen Trennkeilstand Ü.7 in einem Bereich von 0,5 bis $\leq$ 3,0, vorzugsweise von 0,6 bis $\leq$ 2,0, insbesondere von 0,7 bis 1,5, • die größte Einzelspaltweite s.10.1 der wenigstens zwei Düsenräume 8.1, 8.2 auf.

[0066] Ferner können bei allen vier dargestellten Ausführungsformen des Mehrschichtenstoffauflaufs 2 die aus der Stoffauflaufdüse 6 als gemeinsamer Faserstoffsuspensionsfreistrahl 20 austretenden Faserstoffsuspensionsströme 5.10 (Pfeil), 5.20 (Pfeil) unterschiedliche Strahlgeschwindigkeiten v.5.10 (Pfeil), v.5.20 (Pfeil) aufweisen. Dabei nimmt der Unterschied in den Strahlgeschwindigkeiten v.5.10 (Pfeil), v.5.20 (Pfeil) insbesondere einen Wert im Bereich von 10 bis 60 m/min, vorzugsweise von 15 bis 25 m/min, an.

[0067] Die beiden Figuren 5 und 6 zeigen schematische Seitendarstellungen zweier weiterer Ausführungsformen von Trennkeilen 7 eines Mehrschichtenstoffauflaufs 2 eines erfindungsgemäßen Blattbildungssystems 1.

[0068] An beiden Trennkeilen 7 ist nur an einer Trennkeiloberfläche 7.0 des Trennkeils 7 ein nicht planer Übergangsbereich 23.0 zwischen den beiden Trennkeilbereichen 7.1, 7.2 des Trennkeils 7 vorgesehen. An der anderen Trennkeiloberfläche 7.U des Trennkeils 7 ist ein planer Übergangsbereich 23.U, also keine Geometrieänderung zwischen den beiden Trennkeilbereichen 7.1, 7.2 des Trennkeils 7 vorgesehen.

[0069] In der in der Figur 5 dargestellten Ausführungsform ist der stromaufwärtige Trennkeilanfangsbereich 7.1 des Trennkeils 7 symmetrisch zu einer durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme 12 des Trennkeils 7 verlaufenden Geraden G ausgerichtet, wobei die Gerade G wie bereits vorstehend definiert wurde. Da jedoch der stromabwärtige Trennkeilendbereich 7.2 des Trennkeils 7 asymmetrisch zu der durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme 12 des Trennkeils 7 verlaufenden Geraden G ausgerichtet ist, liegt die Trennkeilspitze 24 des Trennkeils 7 nicht auf der durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme 12 des Trennkeils 7 verlaufenden Geraden G.

[0070] Und in der in der Figur 6 dargestellten Ausführungsform ist sowohl der stromaufwärtige Trennkeilanfangsbereich 7.1 des Trennkeils 7 als auch der stromabwärtige Trennkeilendbereich 7.2 des Trennkeils 7 asymmetrisch zu einer durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme 12 des Trennkeils 7 verlaufenden Geraden G ausgerichtet, wobei die Gerade G wie bereits vorstehend definiert wurde. Jedoch ist bei dieser Ausführungsform vorgesehen, dass die Trennkeilspitze 24 des Trennkeils 7 auf der durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme 12 des Trennkeils 7 verlaufenden Geraden G liegt. Sie könnte jedoch auch daneben liegen.

[0071] In beiden Ausführungsformen der Figuren 5 und 6 weist der jeweilige Trennkeilanfangswinkel α des stromaufwärtigen Trennkeilanfangsbereichs 7.1 wiederum einen Winkelwert im Bereich von 8 bis 20°, vorzugsweise von 10 bis 15°, auf. Der jeweilige Trennkeilendwinkel β des stromabwärtigen Trennkeilendbereichs 7.2 weist erneut einen Winkelwert im Bereich von 1,5 bis 8°,

vorzugsweise von 2,5 bis 4,5°, auf, so dass er kleiner als der Trennkeilanfangswinkel α des stromaufwärtigen Trennkeilanfangsbereichs 7.1 ist. Und der stromabwärtige Trennkeilendbereich 7.2 des jeweiligen Trennkeils 7 weist eine stromabwärtige Trennkeilendlänge L.7.2 im Bereich von 10 bis 100 mm, vorzugsweise von 15 bis 75 mm, insbesondere von 25 bis 50 mm, auf.

[0072] Im Gegensatz zu der in der Figur 1 dargestellten Ausführungsform des Trennkeils 7 ist der jeweils in den beiden Figuren 5 und 6 dargestellte nicht plane Übergangsbereich 23.0 an der Trennkeiloberfläche 7.0 zwischen den beiden Trennkeilbereichen 7.1, 7.2 des einzelnen Trennkeils 7 geometrisch eckig gestaltet. Der Übergang verläuft in Querrichtung des Trennkeils 7 also entlang einer Linie L. Der jeweilige nicht plane Übergangsbereich könnte auch rund mit einem entsprechenden Rundungsradius gestaltet sein.

[0073] Der jeweils in den Figuren 1 bis 4 dargestellte Mehrschichtenstoffauflauf 2 eignet sich in besonderem Maße zur Verwendung in einer Maschine zur Herstellung einer mehrschichtigen Faserstoffbahn 4, insbesondere einer mehrschichtigen Papier- oder Kartonbahn, aus wenigstens zwei Faserstoffsuspensionen 5.1, 5.2.

[0074] Und letztlich kann wenigstens einer Faserstoffsuspension ein geregelter Zuführstrom, insbesondere ein Verdünnungswasserstrom bei Erzeugung eines Mischstroms mit einer Mischkonzentration zuführbar sein. Dies ermöglicht eine Regelung sowohl des Faserorientierungsquerprofils als auch des Flächengewichtsquerprofils der mehrschichtigen Faserstoffbahn.

[0075] Zusammenfassend ist festzuhalten, dass durch die Erfindung ein Blattbildungssystem der eingangs genannten Art geschaffen wird, der die Erreichung sowohl einer hochwertigen Schichtenreinheit in der Höhenrichtung als auch einer guten optischen Abdeckungsqualität der äußeren Faserstoffsuspensionsschichten bei einer mit ihm hergestellten Faserstoffbahn ermöglicht. Dies wird insbesondere auch bei der Herstellung einer Faserstoffbahn mit einem Flächengewicht in einem Bereich von 20 bis 60 g/m^2 pro Faserstoffsuspensionsschicht bei einer Herstellungsgeschwindigkeit von über 900 m/min ermöglicht.

Bezugszeichenliste

[0076]

1	Blattbildungssystem
2	Mehrschichtenstoffauflauf
3	Spaltformer
4	Mehrschichtige Faserstoffbahn
5.1	Faserstoffsuspension
5.10	Faserstoffsuspensionsstrom (Pfeil)
5.2	Faserstoffsuspension
5.20	Faserstoffsuspensionsstrom (Pfeil)
6	Stoffauflaufdüse
7	Trennkeil
7.1	Stromaufwärtiger Trennkeilanfangsbereich
7.2	Stromabwärtiger Trennkeilendbereich
7.0	Trennkeiloberfläche
7.U	Trennkeiloberfläche
8.1	Düsenraum
8.2	Düsenraum
9.1	Zuführeinrichtung
9.2	Zuführeinrichtung
10.1	Austrittsspalt
10.2	Austrittsspalt
11.1	Außenwand
11.2	Außenwand
12	Trennkeilaufnahme
13	Erstes Sieb
14	Zweites Sieb
15	Formierwalze
16	Umfangsbereich
17	Brustwalze
18	Umfangsbereich
19	Stoffeinlaufspalt
20	Faserstoffsuspensionsfreistrahl
21	Doppelsiebzone
22.1	Blende
22.2	Blende
23.0	Übergangsbereich
23.U	Übergangsbereich
24	Trennkeilspitze
A.15	Offene Fläche
AG	Gesamtfläche
B	Breite (Pfeil)
B.15	Umschlungener Bereich
D.15	Durchmesser
G	Gerade
L	Linie
L.11.2	Unterlippenvorstand
L.20	Freistrahllänge
L.7.2	Stromabwärtige Trennkeilendlänge
R.7.O	Rundungsradius
R.7.U	Rundungsradius
S	Mindeststeifigkeit
s.10.1	Spaltweite
s.10.2	Spaltweite
t.22.1	Blendeneintauchtiefe
t.22.2	Blendeneintauchtiefe
Ü.7	Trennkeilüberstand
v.5.10	Strahlgeschwindigkeit (Pfeil)
v.5.20	Strahlgeschwindigkeit (Pfeil)
α	Trennkeilwinkel
β	Trennkeilwinkel
χ	Umschlingungswinkel

Patentansprüche

1. Blattbildungssystem (1) für eine Maschine zur Herstellung einer mehrschichtigen Faserstoffbahn (4), insbesondere einer mehrschichtigen Papier- oder

Kartonbahn, aus wenigstens zwei Faserstoffsuspensionen (5.1, 5.2), umfassend einen Mehrschichtenstoffauflauf (2) mit einer Stoffauflaufdüse (6), die wenigstens zwei sich über die Breite (B) der Maschine erstreckende, durch mindestens einen Trennkeil (7) voneinander getrennte, während des Betriebs des Mehrschichtenstoffauflaufs (2) jeweils eine Faserstoffsuspension (5.1, 5.2) als Faserstoffsuspensionsstrom (5.10, 5.20) führende und aufeinander zulaufende Düsenräume (8.1, 8.2) aufweist, welche stromaufwärts jeweils eine Zuführeinrichtung (9.1, 9.2) und stromabwärts jeweils einen sich über die Breite (B) erstreckenden Austrittsspalt (10.1, 10.2) mit einer Spaltweite (s.10.1, s.10.2) aufweisen, wobei die beiden äußeren Düsenräume (8.1, 8.2) außenseitig jeweils eine Außenwand (11.1, 11.2) aufweisen und wobei der Trennkeil (7) zwei während des Betriebs des Mehrschichtenstoffauflaufs (2) von dem jeweils benachbarten Faserstoffsuspensionsstrom (5.10, 5.20) berührte Trennkeiloberflächen (7.0, 7.U) aufweist, und einen dem Mehrschichtenstoffauflauf (2) unmittelbar nachgeordneten Spaltformer (3) mit zwei umlaufenden endlosen Sieben (13, 14), von denen das erste Sieb (13) über einen Umfangsbereich (16) einer Formierwalze (15) läuft und von denen das zweite Sieb (14) über einen Umfangsbereich (18) einer Brustwalze (17) läuft und danach im Bereich der Formierwalze (15) auf das erste Sieb (13) unter Bildung eines keilförmigen Stoffeinlaufspalts (19), der unmittelbar die [mit einer Freistrahllänge (L.20)] aus der Stoffauflaufdüse (6) des Mehrschichtenstoffauflaufs (2) als gemeinsamer Faserstoffsuspensionsfreistrahl (20) austretenden Faserstoffsuspensionsströme (5.10, 5.20) aufnimmt, aufläuft und die beiden Siebe (13, 14) mit den wenigstens zwei zwischen ihnen befindlichen Faserstoffsuspensionen (5.1, 5.2) anschließend zumindest strekkenweise eine Doppelsiebzone (21) bilden,

dadurch gekennzeichnet,

dass der mindestens eine in der Stoffauflaufdüse (6) angeordnete Trennkeil (7) einen Trennkeilüberstand (Ü.7) in einem Bereich von 0,05 bis 3,0, vorzugsweise von 0,1 bis 2,0, insbesondere von 0,2 bis 1,5, • die größte Einzelspaltweite (s.10.1) der wenigstens zwei Düsenräume (8.1, 8.2) aufweist, dass der Trennkeil (7) aus zwei jeweils einen Trennkeilwinkel (α, β) aufweisenden Trennkeilbereichen (7.1, 7.2), einem stromaufwärtigen Trennkeilanfangsbereich (7.1) und einem stromabwärtigen Trennkeilendbereich (7.2), besteht, dass die beiden Trennkeilwinkel (α, β) der beiden Trennkeilbereiche (7.1, 7.2) unterschiedliche Winkelwerte annehmen, wobei der Trennkeilanfangswinkel (α) des stromaufwärtigen Trennkeilanfangsbereichs (7.1) einen größeren Winkelwert als der Trennkeilendwinkel (β) des stromabwärtigen Trennkeilendbereichs (7.2) annimmt, und dass zwischen wenigstens einer Trennkeiloberfläche (7.O; 7.0, 7.U) des Trennkeils (7) ein nicht planer Übergangsbereich (23.O; 23.0, 23.U) zwischen den beiden Trennkeilbereichen (7.1, 7.2) des Trennkeils (7) vorgesehen ist, dass der aus den wenigstens zwei Faserstoffsuspensionsströmen (5.10, 5.20) gebildete Faserstoffsuspensionsfreistrahl (20) eine Freistrahllänge (L.20) im Bereich von 100 bis 500 mm, vorzugsweise von 125 bis 400 mm, insbesondere von 150 bis 300 mm, aufweist und dass die offene Formierwalze (15) einen Durchmesser (D.15) im Bereich von 1.200 bis 2.500 mm, vorzugsweise von 1.300 bis 2.400 mm, insbesondere von 1.500 bis 2.200 mm, aufweist.

2. Blattbildungssystem (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mindestens eine in der blendenfreien Stoffauflaufdüse (6) angeordnete Trennkeil (7) einen Trennkeilüberstand (Ü.7) in einem Bereich von 0,05 bis 1,0, vorzugsweise von 0,1 bis 0,95, insbesondere von 0,2 bis 0,90, • die größte Einzelspaltweite (s. 10.1) der wenigstens zwei Düsenräume (8.1, 8.2) aufweist.

3. Blattbildungssystem (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass an wenigstens einer Außenwand (11.1, 11.2; 11.1) der Stoffauflaufdüse (6) eine vorzugsweise einstellbare Blende (22.1, 22.2; 22.1) mit einer Blendeneintauchtiefe (t.22.1, t.22.2; t.22.1) angeordnet ist und dass der mindestens eine in der Stoffauflaufdüse (6) angeordnete Trennkeil (7) einen Trennkeilüberstand (Ü.7) in einem Bereich von 0,5 bis $\leq$ 3,0, vorzugsweise von 0,6 bis $\leq$ 2,0, insbesondere von 0,7 bis 1,5, ·die größte Einzelspaltweite (s.10.1) der wenigstens zwei Düsenräume (8.1, 8.2) aufweist.

4. Blattbildungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass an beiden Trennkeiloberflächen (7.0, 7.U) des Trennkeils (7) jeweils ein nicht planer Übergangsbereich (23.0, 23.U) zwischen den beiden Trennkeilbereichen (7.1, 7.2) des Trennkeils (7) vorgesehen ist.

5. Blattbildungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest der stromaufwärtige Trennkeilanfangsbereich (7.1) des Trennkeils (7) symmetrisch zu einer durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme (12) verlaufenden Geraden (G) ausgerichtet ist.

6. Blattbildungssystem (1) nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass sowohl der stromaufwärtige Trennkeilanfangsbereich (7.1) des Trennkeils (7) als auch der strom-

abwärtige Trennkeilendbereich (7.2) des Trennkeils (7) symmetrisch zu einer durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme (12) des Trennkeils (7) verlaufenden Geraden (G) ausgerichtet ist, so dass die Trennkeilspitze (24) des Trennkeils (7) auf der durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme (12) des Trennkeils (7) verlaufenden Geraden (G) liegt.

7. Blattbildungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass an einer Trennkeiloberfläche (7.0) des Trennkeils (7) ein nicht planer Übergangsbereich (23.0) zwischen den beiden Trennkeilbereichen (7.1, 7.2) des Trennkeils (7) vorgesehen ist und dass an der anderen Trennkeiloberfläche (7.U) des Trennkeils (7) ein planer Übergangsbereich (23.U) zwischen den beiden Trennkeilbereichen (7.1, 7.2) des Trennkeils (7) vorgesehen ist.

8. Blattbildungssystem (1) nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest der stromaufwärtige Trennkeilanfangsbereich (7.1) des Trennkeils (7) symmetrisch zu einer durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme (12) des Trennkeils (7) verlaufenden Geraden (G) ausgerichtet ist.

9. Blattbildungssystem (1) nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass sowohl der stromaufwärtige Trennkeilanfangsbereich (7.1) des Trennkeils (7) als auch der stromabwärtige Trennkeilendbereich (7.2) des Trennkeils (7) asymmetrisch zu einer durch die stromaufwärtige Trennkeilaufnahme (12) des Trennkeils (7) verlaufenden Geraden (G) ausgerichtet ist.

10. Blattbildungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Trennkeilanfangswinkel (α) des stromaufwärtigen Trennkeilanfangsbereichs (7.1) des Trennkeils (7) einen Winkelwert im Bereich von 8 bis 20°, vorzugsweise von 10 bis 15°, aufweist und dass der Trennkeilendwinkel ($\alpha\beta$) des stromabwärtigen Trennkeilendbereichs (7.2) des Trennkeils (7) einen Winkelwert im Bereich von 1,5 bis 8°, vorzugsweise von 2,5 bis 4,5°, aufweist.

11. Blattbildungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der stromabwärtige Trennkeilendbereich (7.2) des Trennkeils (7) eine stromabwärtige Trennkeilendlänge (L.7.2) im Bereich von 10 bis 100 mm, vorzugsweise von 15 bis 75 mm, insbesondere von 25 bis 50 mm, aufweist.

12. Blattbildungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der stromabwärtige Trennkeilendbereich (7.2) des Trennkeils (7) über den Austrittsspalt (10.1, 10.2) der Stoffauflaufdüse (6) hinausragt, vorzugsweise in einem Bereich von 10 bis 25 mm.

13. Blattbildungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die offene Formierwalze (15) eine offene Fläche (A.15) im Bereich von 60 bis 99 %, vorzugsweise von 70 bis 98 %, insbesondere von 80 bis 96 %, der Gesamtfläche (AG) der Formierwalze (15) aufweist.

14. Blattbildungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die offene Formierwalze (15) einen von den beiden Sieben (13, 14) mit den wenigstens zwei zwischen ihnen befindlichen Faserstoffsuspensionen (5.1, 5.2) gemeinsam umschlungenen Bereich (B. 15) mit einem Umschlingungswinkel (χ) im Bereich von 15 bis 260°, vorzugsweise von 30 bis 230°, insbesondere von 50 bis 180°, aufweist.

15. Maschine zur Herstellung einer mehrschichtigen Faserstoffbahn (4), insbesondere einer mehrschichtigen Papier- oder Kartonbahn, aus wenigstens zwei Faserstoffsuspensionen (5.1, 5.2),
dadurch gekennzeichnet,
dass sie zumindest ein Blattbildungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst.

Fig.1

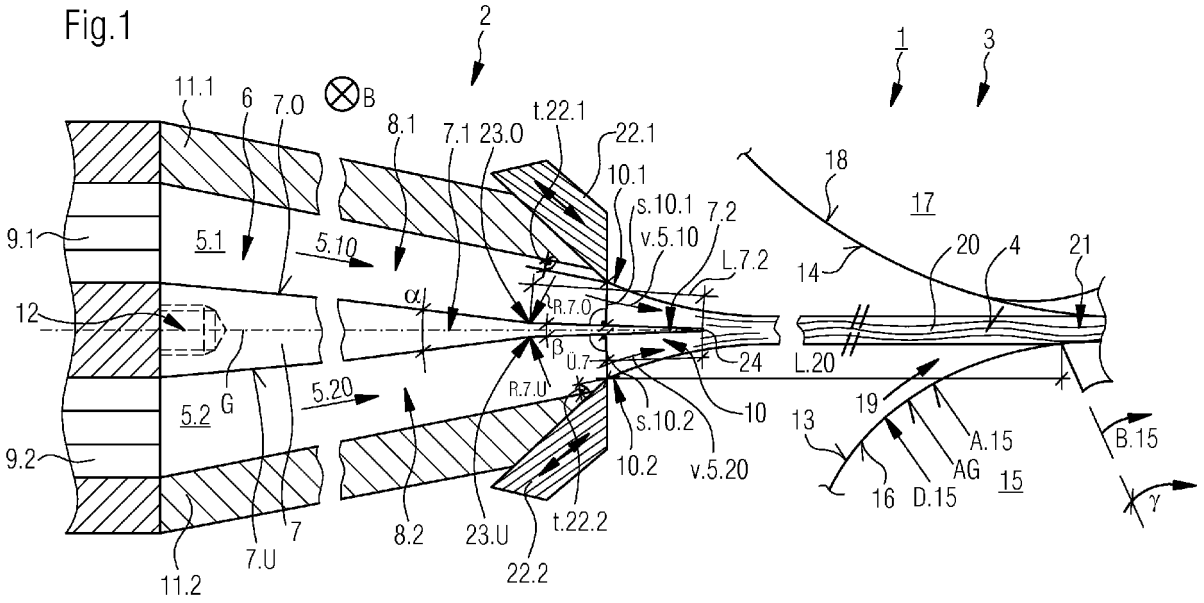

2
1
3
11.1
6
7.0
B
8.1
7.1
23.0
t.22.1
22.1
10.1
s.10.1
7.2
v.5.10
L.7.2
18
17
14
20
4
21
9.1
5.1
5.10
α
12
R.7.0
β
Ü.7
24
L.20
5.2
G
5.20
R.7.U
s.10.2
10
19
13
A.15
B.15
9.2
10.2
v.5.20
AG
15
16
D.15
γ
7
7.U
8.2
23.U
t.22.2
11.2
22.2

FIG.2

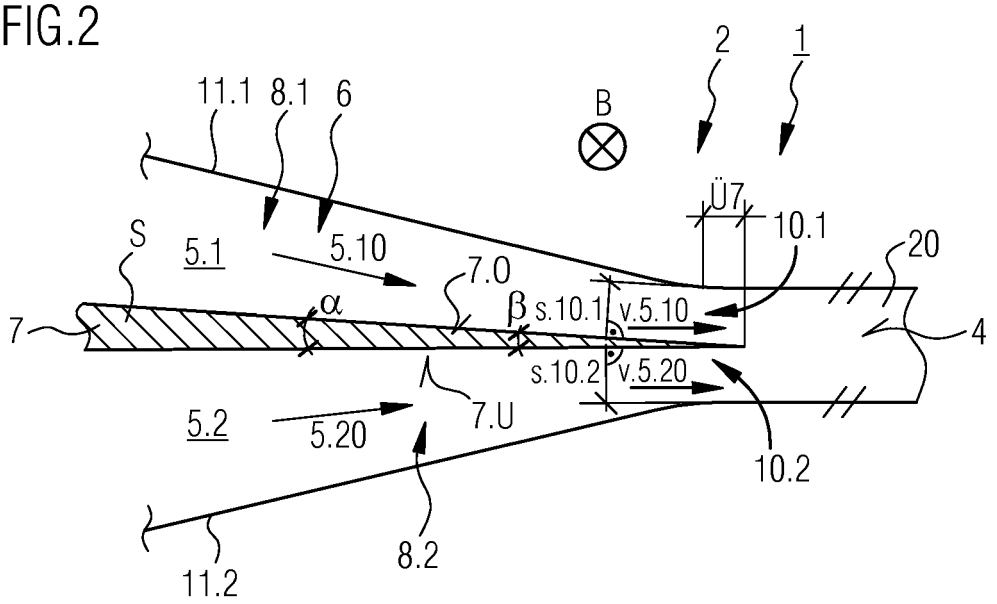

2
1
11.1 8.1 6
B
Ü7
10.1
20
S
5.1
5.10
7.0
α
β
s.10.1
v.5.10
7
4
s.10.2
v.5.20
5.2
5.20
7.U
10.2
8.2
11.2

FIG.3

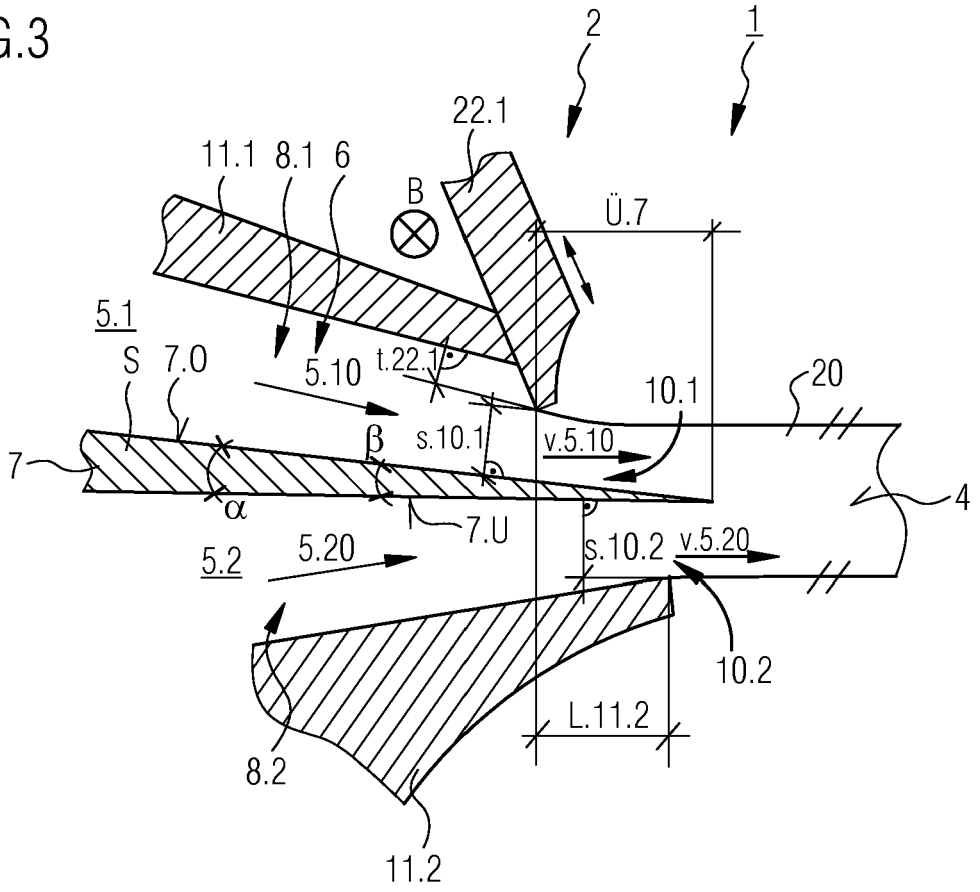

2
1
22.1
11.1 8.1 6
B
Ü.7
5.1
S
7.0
5.10
t.22.1
10.1
20
β
s.10.1
v.5.10
7
4
α
7.U
5.2
5.20
s.10.2
v.5.20
10.2
L.11.2
8.2
11.2

FIG.4

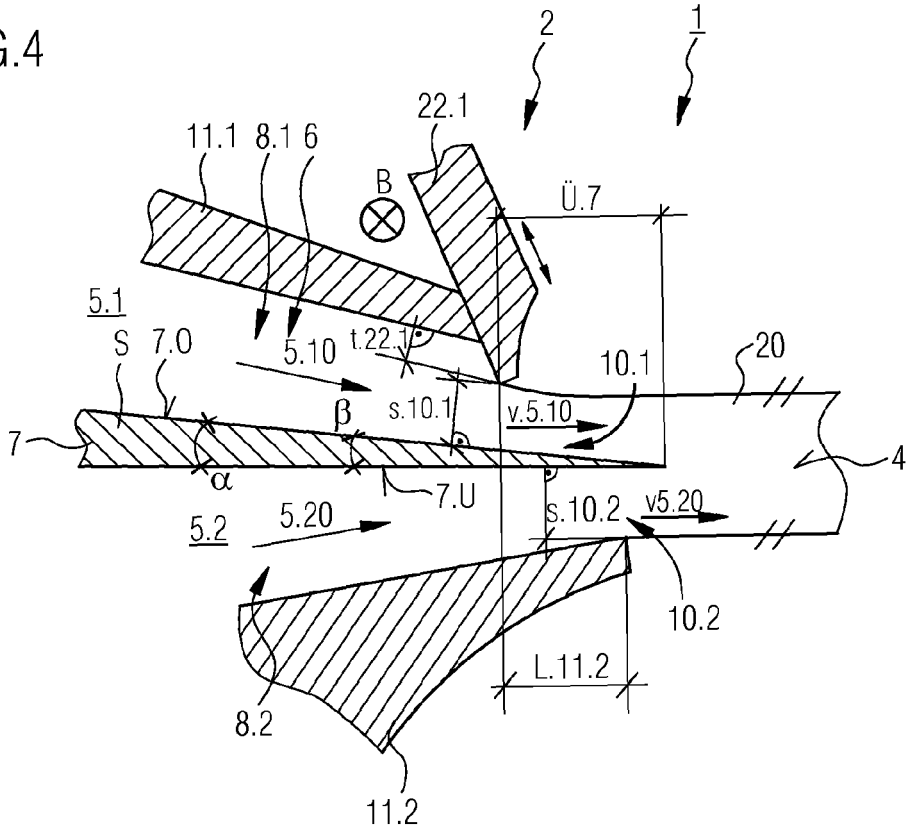


Fig.5

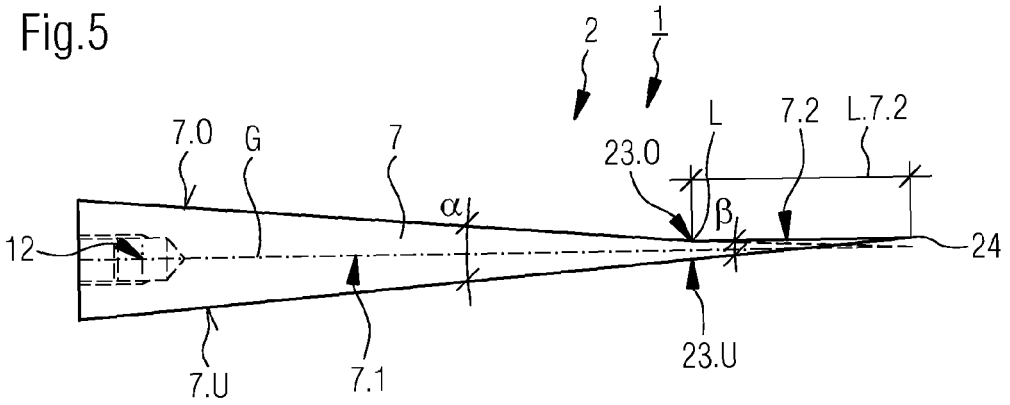
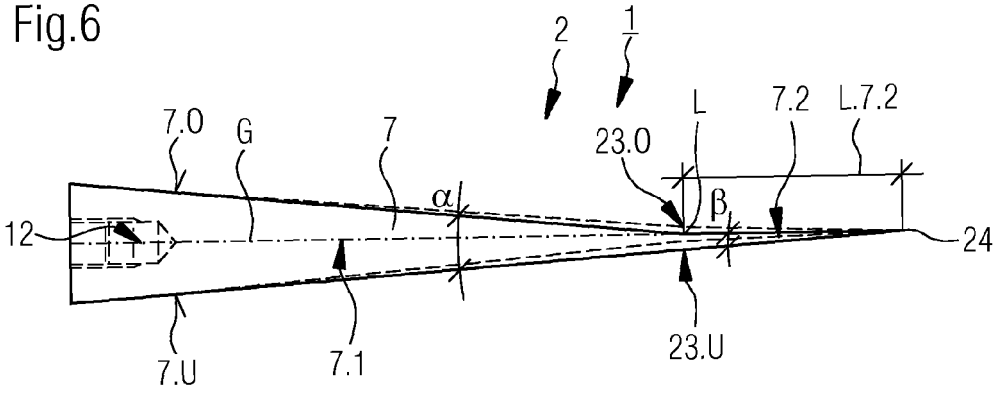


Fig.6



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 17 1763

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 6 139 687 A (BEUTHER PAUL D [US]) 31. Oktober 2000 (2000-10-31) * das ganze Dokument *	1,2,5,6, 12-15	INV. D21F1/02
A	EP 1 881 106 A (VOITH PATENT GMBH [DE]) 23. Januar 2008 (2008-01-23) * das ganze Dokument *	1,3,5,6, 11,12,15	
A,D	DE 195 38 149 A1 (VOITH SULZER PAPIERMASCH GMBH [DE]) 17. April 1997 (1997-04-17) * das ganze Dokument *	1,4,11, 12,14,15	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

D21F

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	6. Mai 2009	Beckman, Anja

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 08 17 1763

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.

06-05-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6139687 A	31-10-2000	CA 2248722 A1 US 6146501 A	15-06-1999 14-11-2000
EP 1881106 A	23-01-2008	DE 102006033847 A1	24-01-2008
DE 19538149 A1	17-04-1997	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 19538149 A1 **[0003]**
- DE 4323050 C1 **[0004]**
- DE 1002005003531 A1 **[0005]**