



(19)

Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 1 803 848 A1

(12)

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**04.07.2007 Patentblatt 2007/27**

(51) Int Cl.:  
**D21F 1/20** (2006.01)

D21F 9/02<sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **06124371.3**

(22) Anmeldetag: 20.11.2006

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR

## **SKIR**

Bellanite Elstreck

(30) Priorität: **30.12.2005 DE 102005063008**

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

(72) Erfinder:

- Prössl, Jürgen  
88263 Horgenzell (DE)
  - Schwaner, Mathias  
88212 Ravensburg (DE)
  - Bubik, Alfred, Dr.  
88212 Ravensburg (DE)

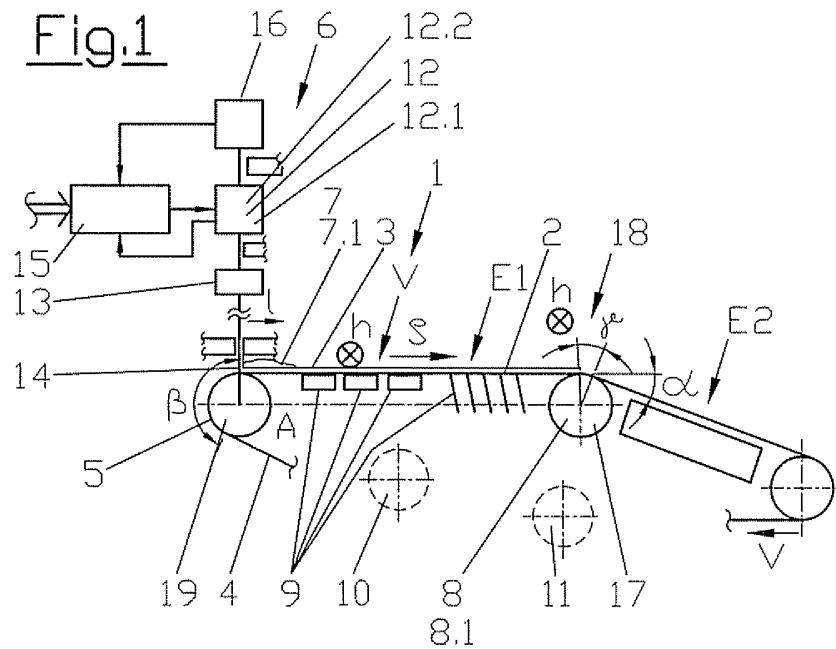
#### (54) Blattbildungsvorrichtung zum Bilden einer Faserstoffbahnen

(57) Die Erfindung betrifft eine Blattbildungsvorrichtung (1), welche ein über ein erstes mittels wenigstens einer Schüttleinrichtung (6) geschütteltes Element (5; 19) geführtes Langsieb (4), wenigstens einen Stoffauflauf (7) zum Zuführen mindestens einen Faserstoffuspension (3) in eine auf dem Langsieb (4) gebildete Vorentwässerungsstrecke (V) und mindestens zwei in Sieblaufrichtung (S) sich an die Vorentwässerungsstrecke (V) anschließende Entwässerungsstrecken (E1,E2) aufweist, wobei zwischen der ersten Entwässerungsstrecke (E1) und der zweiten Entwässerungsstrecke (E2) wenigstens ein zweites das Langsieb (4) führendes Element

(8) angeordnet ist, das das Langsieb (4) aus der ersten Entwässerungsstrecke (E1) unter einem Schrägwinkel ( $\alpha$ ) zu der ersten Entwässerungsstrecke (E1) in die zweite Entwässerungsstrecke (E2) umlenkt, und wobei in den einzelnen Strecken (E1,E2) zumindest mehrere unterseitig des Langsiebs (4) angebrachte Elemente (9) zur Entwässerung der auf das Langsieb (4) oberseitig zugeführten Faserstoffssuspension (3) angeordnet sind.

Neben dem ersten geschüttelten Element (5;19) ist zumindest ein weiteres, das Langsieb (4) f  hrendes Element (17;8;8.1) mittels wenigstens einer Sch  tteleinrichtung (18) gesch  telt.

Fig. 1



**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Blattbildungsvorrichtung zum Bilden einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension, welche ein über ein erstes mittels wenigstens einer

5 Schüttleinrichtung geschütteltes Element geführtes Langsieb, wenigstens einen Stoffauflauf zum Zuführen der mindestens einen Faserstoffsuspension in eine auf dem Langsieb gebildete Vorentwässerungsstrecke und mindestens zwei in Sieblaufrichtung sich an die Vorentwässerungsstrecke anschließende Entwässerungsstrecken aufweist, wobei zwischen der ersten Entwässerungsstrecke und der zweiten Entwässerungsstrecke wenigstens ein das Langsieb führendes Element angeordnet ist, dass das Langsieb aus der ersten Entwässerungsstrecke unter einem Schräglungswinkel zu

10 der ersten Entwässerungsstrecke in die gerichtete zweite Entwässerungsstrecke umlenkt, und wobei in den einzelnen Strecken zumindest mehrere unterseitig des Langsiesbs angebrachte Elemente zur Entwässerung der auf das Langsieb oberseitig zugeführten Faserstoffsuspension angeordnet sind.

[0002] Die Formier- und Entwässerungseinheit einer solchen Blattbildungsvorrichtung wird in Fachkreisen als Langsiebformer oder als Fourdrinier-Former bezeichnet.

15 [0003] Eine Blattbildungsvorrichtung mit einer ortsfest gelagerten Brustwalze ist beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 31 42 054 A1 bekannt. Die offenbare Blattbildungsvorrichtung umfasst eine Vorentwässerungsstrecke, in welche ein Stoffauflauf eine Faserstoffsuspension zuführt, drei Abschnitte mit verschiedenen Formier- und Entwässerungselementen und eine Saugwalze (Führungswalze), die das Langsieb in einen Abnahmebereich samt Pickup-Walze (Saugpresswalze) mit geführtem Filz führt. Im Bereich der Saugwalze wird das Langsieb von einem im Wesentlichen horizontalen, im Wesentlichen ebenen Verlauf in einen schräg nach unten geneigten, im Wesentlichen ebenen Verlauf überführt.

20 [0004] Aus mehreren praktischen Ausführungsformen ist eine einen Langsiebformer aufweisende Blattbildungsvorrichtung bekannt, die eine so genannte Siebschüttelung aufweist. Dabei erfolgt die Siebschüttelung im Regelfall mittels einer geschüttelten Brustwalze, über deren Teilumfangsfläche das Langsieb geführt ist und die von wenigstens einer Schüttleinrichtung beaufschlagt ist.

25 [0005] Aufgrund der großen zu bewegenden Massen sind jedoch der Schüttelhub und die Schüttelfrequenz begrenzt, so dass sich lediglich bis in den mittleren Geschwindigkeitsbereich moderate Schüttelintensitäten einstellen lassen. Die Schüttelkennzahl wird dabei gemäß folgender Formel berechnet:

$$30 \quad \text{Schüttelkennzahl} = [\text{Schüttelfrequenz}^2 \times \text{Schüttelhub}] / \text{Siebgeschwindigkeit}$$

35 [0006] Diese Formel gilt allerdings nur für den allerersten Entwässerungsabschnitt, der sich zumeist aus der Vorentwässerungsstrecke und der ersten Entwässerungsstrecke zusammensetzt. Denn schon wenig weiter stromabwärts nimmt der Schüttelhub der Schüttelung deutlich ab, so dass damit auch die Schüttelintensität merklich sinkt. Die Gründe hierfür liegen auf der Hand: Einerseits wird am Ende der ersten Entwässerungsstrecke das Langsieb nicht geschüttelt, so dass der Schüttelhub mit der Entwässerungslänge, also im Laufe der Vorentwässerungsstrecke und der ersten Entwässerungsstrecke von einem maximalen Wert auf 0 mm theoretisch linear abnimmt. Andererseits weist das Langsieb 40 eine gewisse Elastizität auf und das Langsieb wird zudem auf besaugten und feststehenden Entwässerungselementen fixiert, so dass der Schüttelhub mit der Entwässerungslänge, also im Laufe der Vorentwässerungsstrecke und der ersten Entwässerungsstrecke überproportional abnimmt.

45 [0007] Letztendlich nimmt bei den bekannten Schüttelungen bei höheren Siebgeschwindigkeiten und limitierter Schüttelfrequenz sowie limitiertem Schüttelhub die maximal erzielbare Schüttelkennzahl ab. Der bei moderaten Siebgeschwindigkeiten bekannte und verbesserte Einfluss auf die Qualität der herzustellenden Faserstoffbahn wird gemindert. Unter dem Begriff "Qualität" werden dabei sämtliche bekannte Eigenschaften der herzustellenden Faserstoffbahn, wie beispielsweise die Formation und die Faserorientierung (Reißlängenverhältnis), verstanden.

50 [0008] Es ist also Aufgabe der Erfindung, eine Blattbildungsvorrichtung der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass über ein größeres Flächengewichtsspektrum hinweg die Erzeugung guter bis sehr guter Qualitäten ermöglicht wird. Und dies insbesondere auch bei höheren Flächengewichten und höheren Siebgeschwindigkeiten.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass neben dem ersten geschüttelten Element zumindest ein weiteres, das Langsieb führendes Element mittels wenigstens einer Schüttleinrichtung geschüttelt ist.

[0010] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

55 [0011] Durch diese erfindungsgemäße Maßnahme lässt sich der überproportionalen Reduktion des Schüttelhubs mit der Entwässerungslänge entgegenwirken beziehungsweise diese gänzlich aufheben. Je nach praktischer Ausgestaltung der Blattbildungsvorrichtung lässt sich der Schüttelhub mit der Entwässerungslänge sogar entscheidend steigern. Damit wird die Möglichkeit geschaffen, die Schüttelintensität bei einer Vielzahl an Möglichkeiten und Gegebenheiten entlang des Entwässerungsabschnitts einzustellen, ja sogar optimieren und den Blattaufbau in z- Richtung gezielt beeinflussen

zu können.

[0012] Der Bereich der aktiven Blattbildung wird also merklich hinsichtlich seiner Länge und seines Wirkungsgrads beeinflusst, wobei letztendlich eine qualitativ höherwertige Faserstoffbahn gebildet wird. Insbesondere die Formation und die Faserorientierung lassen sich aufgrund der in diesem Bereich noch so geringen Stoffdichte und niedrigen Fasernetzwerkfestigkeit bei Schüttelung des Langsiebs merklich verbessern. Zudem können in positiver Weise Scherkräfte, Scherkräfte zwischen dem Langsieb und Scherkräfte innerhalb der Faserstoffsuspension, eingebracht werden, die bei Auflösung eventuell vorhandener Faserflocken wiederum die Qualität der gebildeten Faserstoffbahn verbessern. Es entsteht also selbst bei hohen Flächengewichten und geringen Impulseinbringungen durch vorhandene Entwässerungselemente, beispielsweise infolge geringer Folgwinkel bei hohen Siebgeschwindigkeiten, eine sehr homogene Faserverteilung mit einer merklich verbesserten Formation. Weiterhin kann auch die Blattbildung in z-Richtung gezielt beeinflusst werden, im extremsten Falle sogar derart, dass in z-Richtung eine weitestgehend symmetrische Faserstoffbahn herstellbar ist. Der in z-Richtung steuerbare Aufbau der Faserstoffbahn ermöglicht überdies die Schaffung einer voluminösen Bahn mit einer guten Oberfläche und einer exzellenten Bedruckbarkeit. Dabei kann ferner der Curl der Faserstoffbahn kontrolliert werden. Auch kann eine hohe Querbiegsteifigkeit der Faserstoffbahn erwartet werden, wesentlich geprägt durch die reduzierte Längsausrichtung der Fasern in der obersten und untersten Schicht der Faserstoffbahn infolge der Siebschüttelung.

[0013] In einer ersten erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist vorgesehen, dass das erste geschüttelte Element und das weitere, das Langsieb führende und geschüttelte Element synchron zueinander schüttelbar sind. Damit kann bewusst Einfluss auf die Schüttelfrequenz und den Schüttelhub, also die Schüttelintensität genommen werden. Diese kann somit gezielt auf die Eigenschaften der mindestens einen Faserstoffsuspension und die Produktionsparameter, wie beispielsweise die Siebgeschwindigkeit, abgestimmt werden.

[0014] Im Rahmen einer technologisch sinnvollen und mechanisch relativ einfach ausführbaren Schüttelung des Langsiebs ist es ausreichend, wenn die jeweilige Schüttelung eine Schüttelstrecke umfasst, die eine vorzugsweise steuer-/regelbare Schüttellänge von  $\leq 7.500$  mm, vorzugsweise  $\leq 6.500$  mm, insbesondere  $\leq 5.000$  mm, aufweist. Weiterhin umfasst die jeweilige Schüttelung bevorzugt eine Schüttelstrecke, die einen vorzugsweise steuer-/regelbaren Schüttelhub im Bereich von 0 bis 50 mm, vorzugsweise im Bereich von 10 bis 25 mm, und eine vorzugsweise steuer-/regelbare Schüttelfrequenz im Bereich von 50 bis 900 1/min, vorzugsweise im Bereich von 150 bis 600 1/min, aufweist.

[0015] Das erste geschüttelte Element und das weitere, das Langsieb führende und geschüttelte Element weisen bevorzugt einen Abstand von  $\geq 3$  m, vorzugsweise von  $\geq 5$  m, insbesondere von  $\geq 15$  m, auf, da bei diesen Längenangaben die erfindungsgemäße Schüttelung vollends ihre Wirkung entfaltet.

[0016] Das erste geschüttelte Element ist bevorzugt eine Brustwalze, ein gekrümmter Sauger oder dergleichen. Wichtig hierbei ist, dass das erste geschüttelte Element das Langsieb über einen Mindest-Umschlingungswinkel führt, so dass die Schüttelung des ersten Elements auch wirksam auf das Langsieb übertragen wird.

[0017] Unter praktischen Aspekten ist das weitere, das Langsieb führende und geschüttelte Element das Umlenkelement, welches am Ende der ersten Entwässerungsstrecke angeordnet ist und somit den ersten Entwässerungsabschnitt zwischen erstem und zweitem Umlenkelement wirksam beaufschlagt. Das zweite Umlenkelement kann jedoch auch eine Umlenkwalze, insbesondere eine Siebsaugwalze, ein vorzugsweise besaugter Umlenkschuh oder dergleichen sein. Und nicht zuletzt kann das weitere, das Langsieb führende und geschüttelte Element selbstverständlich auch ein unterseitig des Langsiebs angebrachtes Entwässerungselement sein.

[0018] Um die jeweilige Schüttleinrichtung leicht und bestmöglich an verschiedene Anwendungsfälle bei optimalen Eigenschaften anpassen zu können, ist sie mit mindestens einer Steuer-/Regeleinrichtung versehen.

[0019] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

[0020] Es zeigen:

Figur 1 eine schematisierte Seitenansicht der erfindungsgemäßen Blattbildungsvorrichtung;  
 Figur 2 eine schematische Darstellung einer Schüttelung gemäß dem Stand der Technik; und  
 Figuren 3 bis 6 schematische Darstellungen von erfindungsgemäßen Schüttelungen.

[0021] Die Figur 1 zeigt eine schematisierte Seitenansicht einer Blattbildungsvorrichtung 1 zum Bilden einer Faserstoffbahn 2, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, aus einer Faserstoffsuspension 3.

[0022] Die Blattbildungsvorrichtung 1 weist ein Langsieb 4, das über ein erstes mittels wenigstens einer Schüttleinrichtung 6 geschütteltes Element 5 geführt ist, einen Stoffauflauf 7 mit einer lediglich schematisch dargestellten Stoffauflaufdüse 7.1 zum Zuführen der Faserstoffsuspension 3 in eine auf dem Langsieb 4 gebildete Vorentwässerungsstrecke V und mindestens zwei in Sieblaufrichtung S (Pfeil) sich an die Vorentwässerungsstrecke V anschließende Entwässerungsstrecken E1, E2 auf. Die Vorentwässerungsstrecke V und die sich in Sieblaufrichtung S (Pfeil) anschließende Entwässerungsstrecke E1 verlaufen im Wesentlichen horizontal und eben. Sie können in weiterer, jedoch nicht dargestellter Ausgestaltung auch schräg nach oben verlaufen.

- [0023]** Das erste geschüttelte Element 5 ist in der Ausführung der Figur 1 eine Brustwalze 19. In weiterer möglicher Ausführung kann es jedoch auch ein gekrümmter Sauger oder dergleichen sein. Wichtig hierbei ist, dass das erste geschüttelte Element 5 das Langsiegel 4 über einen Mindest-Umschlingungswinkel  $\beta$  führt, so dass die Schüttelung des ersten Elements 5 auch wirksam auf das Langsiegel 4 übertragen wird. Der Mindest-Umschlingungswinkel  $\beta$  nimmt unabhängig von der Ausführungsform des ersten geschüttelten Elements 5 grundsätzlich einen Wert im Bereich von 2 bis 140°, vorzugsweise von 5 bis 120°, insbesondere von 10 bis 120°, an.
- [0024]** Zwischen der ersten Entwässerungsstrecke E1 und der zweiten Entwässerungsstrecke E2 ist wenigstens ein das Langsiegel 4 führendes Element 8 angeordnet ist, dass das Langsiegel 4 aus der ersten Entwässerungsstrecke E1 unter einem Schräglungswinkel  $\alpha$  zu der ersten Entwässerungsstrecke E1 in die zweite Entwässerungsstrecke E2 umlenkt. Die zweite Entwässerungsstrecke E2 kann in nicht dargestellter Weise auch eine Siebsaugwalze aufweisen.
- [0025]** Weiterhin sind in den einzelnen Strecken V, E1, E2 zumindest mehrere unterseitig des Langsieles 4 angebrachte Elemente 9 zur Entwässerung der auf das Langsiegel 4 oberseitig zugeführten Faserstoffssuspension 3 angeordnet. Die Elemente 9 zur Entwässerung können beispielsweise bekannte Siebtische, Foils, Saugkästen oder dergleichen, sein.
- [0026]** Das Langsiegel 4 wird von mindestens einer lediglich angedeuteten Siebantriebswalze 10 angetrieben und mittels des zu Beginn der Vorentwässerungsstrecke V angeordneten ersten Elements 5 und mehrerer im Sieblauf angeordneter und lediglich angedeuteter Umlenkwalzen 11 geführt. Im Bereich der Rückführung des Langsieles 4 zum ersten Element 5 kann zudem eine Siebreguliervorrichtung angeordnet sein.
- [0027]** Die dargestellte Blattbildungsvorrichtung 1 wird im Regelfall mit einer Sieblaufgeschwindigkeit v (Pfeil) von 400 m/min bis 2.000 m/min, vorzugsweise von 600 m/min bis 1.600 m/min, betrieben. Außerdem kann sie zwecks Bildung einer mehrlagigen Faserstoffbahn noch mindestens einen weiteren Stoffauflauf aufweisen, der dem dann ersten Stoffauflauf 7 in Sieblaufrichtung S (Pfeil) nachgeordnet ist und der mindestens eine weitere Faserstoffbahnsuspension im Bereich der Wirklänge der Siebschüttelung, insbesondere in die Vorentwässerungsstrecke V zuführt.
- [0028]** Die das erste geschüttelte Element 5 beaufschlagende Schüttleinrichtung 6 zählt zum bekannten Stand der Technik und ist beispielsweise aus der PCT-Anmeldung WO 98/35094 A1 oder aus der deutschen Patentschrift DE 40 31 974 C2 bekannt. Sie umfasst im Regelfall eine Antriebseinheit 12, die vorzugsweise mittels einer Kupplung 13 in Verlängerung mit der Achse 14 des ersten geschüttelten Elements 5 verbunden ist, wobei die Antriebseinheit 12 zumeist aus einem Motor 12.1 und einem mit der Kupplung 13 direkt verbundenen Exzenterantrieb 12.2 besteht.
- [0029]** Im Bereich der Schüttleinrichtung 6 weist das Langsiegel 4 bevorzugt eine Siebspannung im Bereich von 7 bis 13 n/mm auf.
- [0030]** Die Antriebseinheit 12 der Schüttleinrichtung 6 ist mit mindestens einer Steuer-/Regeleinrichtung 15 samt vorzugsweise optionalem Beschleunigungssensor 16 versehen.
- [0031]** Es ist nun vorgesehen, dass neben dem ersten geschüttelten Element 5 zumindest ein weiteres, das Langsiegel 4 führendes Element 17 mittels wenigstens einer Schüttleinrichtung 18 geschüttelt ist. Dabei weist die Schüttleinrichtung 18 vorzugsweise die gleichen Eigenschaften hinsichtlich Aufbau, Funktion und dergleichen wie die Schüttleinrichtung 6 auf, so dass auf deren Beschreibung verwiesen wird. Wichtig ist hierbei wiederum, dass das weitere geschüttelte Element 17 das Langsiegel 4 über einen Mindest-Umschlingungswinkel  $\gamma$  führt, so dass dessen Schüttelung auch wirksam auf das Langsiegel 4 übertragen wird. Der Mindest-Umschlingungswinkel  $\gamma$  nimmt unabhängig von der Ausführungsform des weiteren geschüttelten Elements 17 grundsätzlich einen Wert im Bereich von 2 bis 140°, vorzugsweise von 5 bis 120°, insbesondere von 10 bis 120°, an.
- [0032]** Im Bereich der Schüttleinrichtung 18 weist das Langsiegel 4 bevorzugt eine Siebspannung im Bereich von 7 bis 13 n/mm auf.
- [0033]** Die Schüttleinrichtung 18 schüttelt in der Ausführung der Figur 1 das als eine Umlenkwalze 8.1, insbesondere Siebsaugwalze, ausgebildete Umlenkelement 8, welches das Langsiegel 4 aus der ersten Entwässerungsstrecke E1 in die unter einem Schräglungswinkel  $\alpha$  zu der ersten Entwässerungsstrecke E1 abwärts gerichtete zweite Entwässerungsstrecke E2 umlenkt. Die optional strukturierte, insbesondere optional gerillte Umlenkwalze 8.1 kann auch in einem geschlossenen Gehäuse untergebracht sein, welches mit Vakuum beaufschlagt ist. Das Umlenkelement 8 kann selbstverständlich auch als ein vorzugsweise besaugter Umlenkenschuh oder dergleichen ausgebildet sein.
- [0034]** In weiterer, jedoch nicht explizit dargestellter Ausführung kann die Schüttleinrichtung 16 auch wenigstens ein weiteres, das Langsiegel 4 führendes und schüttelndes Element beaufschlagen. Dieses Element kann beispielsweise ein unterseitig des Langsieles 4 angebrachtes Entwässerungselement 9 sein.
- [0035]** Die jeweilige Schüttleinrichtung 6, 18 umfasst eine Schüttelstrecke, die eine vorzugsweise steuer-/regelbare Schüttellänge l von  $\leq 7.500$  mm, vorzugsweise  $\leq 6.500$  mm, insbesondere  $\leq 5.000$  mm, einen vorzugsweise steuer-/regelbaren Schüttelhub h (Pfeil) im Bereich von 0 bis 50 mm, vorzugsweise im Bereich von 10 bis 25 mm, und/oder eine vorzugsweise steuer-/regelbare Schüttelfrequenz f im Bereich von 50 bis 900 1/min, vorzugsweise im Bereich von 150 bis 600 1/min, aufweist.
- [0036]** Die beiden Schüttleinrichtungen 6, 18 arbeiten vorzugsweise synchron zueinander, so dass das erste geschüttelte Element 5 und das weitere, das Langsiegel 4 führende und geschüttelte Element 17 synchron zueinander geschüttelt werden. Weiterhin weisen das erste geschüttelte Element 5 und das weitere, das Langsiegel 4 führende und

geschüttelte Element 17 einen Abstand A von  $\geq 3$  m, vorzugsweise von  $\geq 5$  m, insbesondere von  $\geq 15$  m, auf.

**[0037]** Damit die Herstellung der Faserstoffbahn 3 aufgrund der Siebschüttelung an kritischen Punkten der Blattbildungsvorrichtung 1 weitestgehend nicht beeinflusst wird, ist die Siebschüttelung zu den kritischen Punkten der Blattbildungsvorrichtung 1 nicht einwirkend anzutragen. Dies kann beispielsweise durch Vorsehen einer ausreichenden räumlichen Distanz oder mindestens eines besaugten Elements, insbesondere eines Hybridformer oder eines Flachsaugers, erfolgen. Kritische Punkte der Blattbildungsvorrichtung 1 liegen zum Beispiel im Bereich einer Pickup-Walze oder einer Aufgutschung.

**[0038]** Die dargestellte Blattbildungsvorrichtung 1 kann in weiterer Ausführung auch einen Zweischicht-Stoffauflauf am Langsieb 4 und einen zusätzlichen Sekundärstoffauflauf aufweisen. Die Schüttleinrichtung 18 bewirkt dann eine Schüttelung der Sekundärstoffauflauf-Entwässerungsstrecke. Dadurch wird eine höhere Sekundärstoffauflaufstoffdichte bei weniger Entwässerung nach unten und geringerem Vakuum erreicht. Letztlich lässt sich so bei hohen Stoffdichten eine streifenfreie Faserstoffbahn ohne so genannte Tiger Stripes herstellen. Als Beispiel hierfür sei eine dreischichtige Faserstoffbahn, wie beispielsweise Linerboard, angeführt, die bei Siebgeschwindigkeiten größer 1.000 m/min kostengünstig und ohne die schädliche Einwirkung eines Hybridformers hergestellt werden kann. Eine mögliche schädliche Einwirkung des Hybridformers ist eine L/Q-Erhöhung aufgrund der höheren Beschleunigungskräfte in der Düse und der höheren Stoffdichte. Die erfindungsgemäße Siebschüttelung arbeitet dem entgegen, insbesondere wenn die Strahlgeschwindigkeit im Bereich +/- 10 m/min gegenüber der Siebgeschwindigkeit liegt. Das Ziel ist also eine zeitlich hohe und über die Z-Richtung stabile Faserorientierung in Querrichtung und damit Querfestigkeit der Faserstoffbahn, wie beispielsweise bei Karton (Biegeweifigkeit quer), Verpackungspapieren (SCT quer) und Kopierpapieren (Biegeweifigkeit quer = Faserorientierung quer bei hohem Volumen).

**[0039]** Die Figur 2 zeigt eine schematisierte Darstellung einer Schüttelung gemäß dem Stand der Technik.

**[0040]** Da nur das nicht dargestellte erste Element mittels einer Schüttleinrichtung beaufschlagt ist, nimmt der Schüttelhub  $h$  schon wenig weiter in Sieblaufrichtung S (Pfeil) des Langsiebs 4 vorzugsweise kontinuierlich und deutlich ab. Infolgedessen sinkt auch die Schüttelintensität ab. Der endseitige Schüttelhub nimmt letztendlich den Wert Null oder nahezu den Wert Null an.

**[0041]** Die Figuren 3 bis 6 zeigen nun schematische Darstellungen von erfindungsgemäßen Schüttelungen, wobei jeweils eine Draufsicht auf ein geschütteltes Langsieb 4 dargestellt ist. Die Schüttelung erfolgt mittels zweier Schüttleinrichtungen, die das nicht dargestellte erste geschüttelte Element und ein weiteres, das Langsieb 4 führendes und nicht dargestelltes Element beaufschlagen. Die Schüttelung erfolgt gemäß den Ausführungen der Figur 1. Die jeweilige Schüttellänge setzt sich dabei aus der Vorentwässerungsstrecke V, der ersten Entwässerungsstrecke E1 und der zweiten Entwässerungsstrecke E2 zusammen.

**[0042]** In der Figur 3 ist dargestellt, wenn der Schüttelhub  $h_{17}$  des geschüttelten Elements kleiner als der Schüttelhub  $h_8$  des ersten geschüttelten Elements ist. Es ist erkennbar, dass der Schüttelhub mit der Entwässerungslänge über den Schüttelhub  $h_{17}$  hinaus verringert wird, so dass der endseitige Schüttelhub letztendlich den Wert Null oder nahezu den Wert Null annimmt.

**[0043]** Sind, wie in der Figur 4 dargestellt, die Schüttelhübe  $h_8, h_{17}$  des ersten geschüttelten Elements und des weiteren geschüttelten Elements gleich, so wird der Schüttelhub in der Vorentwässerungsstrecke V und der ersten Entwässerungsstrecke E1 weitestgehend aufrechterhalten. Es ist weiterhin erkennbar, dass der endseitige Schüttelhub letztendlich erneut den Wert Null oder nahezu den Wert Null annimmt.

**[0044]** Und in der Figur 5 ist der Fall dargestellt, dass der Schüttelhub  $h_{17}$  des zweiten geschüttelten Elements größer als der Schüttelhub  $h_8$  des ersten geschüttelten Elements. Es ist erkennbar, dass der Schüttelhub mit der Entwässerungslänge bis auf den Schüttelhub  $h_{17}$  vergrößert wird. Ferner ist erkennbar, dass der endseitige Schüttelhub schließlich den Wert Null oder nahezu den Wert Null annimmt.

**[0045]** Natürlich kann auch der Abstand A zwischen den beiden geschüttelten Elementen so groß sein, dass aufgrund vakuumbesaugter Entwässerungselemente zwischen den beiden geschüttelten Elementen eine nicht oder gering geschüttelte Zone entsteht. Die beiden Schüttelhübe  $h_8, h_{17}$  laufen dabei jeweils theoretisch linear auf 0 mm aus. Dieser Fall ist in der Figur 6 dargestellt. Weiterhin ist erkennbar, dass der endseitige Schüttelhub erneut den Wert Null oder nahezu den Wert Null annimmt.

**[0046]** Bei entsprechender Auslegung der Entwässerungslängen wird die dem Langsieb zugewandte Seite der Faserstoffbahn im vorderen Bereich der Entwässerungsstrecke mit einer Siebschüttelung gebildet. Das Faservlies bildet sich mit verbesserter Formation und verbesserter Faserorientierung. Im weiteren Verlauf bildet sich die Mittelschicht der Faserstoffbahn aus, wobei das Langsieb nicht geschüttelt wird. Das Faservlies bildet sich ohne Siebschüttelung flockiger aus. Anschließend wird die Oberseite der Faserstoffbahn mit einer Siebschüttelung gebildet. Die Formation wird dabei gleichmäßiger als die der Mittelschicht.

**[0047]** Zusammenfassend ist festzuhalten, dass durch die Erfindung eine Blattbildungsvorrichtung der eingangs genannten Art geschaffen wird, die über ein größeres Flächengewichtsspektrum hinweg die Erzeugung guter bis sehr guter Qualitäten ermöglicht. Und dies insbesondere auch bei hohen Flächengewichten und niedrigen Siebgeschwindigkeiten.

Bezugszeichenliste

[0048]

- 5      1      Blattbildungsvorrichtung  
   2      Faserstoffbahn  
   3      Faserstoffsuspension  
   4      Langsieb  
   5      Erstes geschütteltes Element  
 10     6      Schüttleinrichtung  
   7      Stoffauflauf  
 7.1    Stoffauflaufdüse  
   8      Element (Umlenkung)  
 8.1    Umlenkwalze  
 15     9      Element (Entwässerung)  
 10    Siebantriebswalze  
 11    Umlenkwalze  
 12    Antriebseinheit  
 12.1   Motor  
 20    12.2   Exzenterantrieb  
   13    Kupplung  
   14    Achse  
   15    Steuer-/Regeleinrichtung  
   16    Beschleunigungssensor  
 25    17    Element  
   18    Schüttleinrichtung  
   19    Brustwalze  
  
   A    Abstand  
 30   E1   Erste Entwässerungsstrecke  
 E2   Zweite Entwässerungsstrecke  
   f    Schüttelfrequenz (Pfeil)  
   h    Schüttelhub (Pfeil)  
   h8   Schüttelhub  
 35   h17   Schüttelhub  
   I    Schüttellänge (Pfeil)  
   S    Sieblaufrichtung (Pfeil)  
   V    Vorentwässerungsstrecke  
   v    Sieblaufgeschwindigkeit (Pfeil)  
  
 40   α   Schrägungswinkel  
   β   Mindest-Umschlingungswinkel  
   γ   Mindest-Umschlingungswinkel  
  
 45

**Patentansprüche**

1. Blattbildungsvorrichtung (1) zum Bilden einer Faserstoffbahn (2), insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension (3), welche ein über ein erstes mittels wenigstens einer Schüttleinrichtung (6) geschütteltes Element (5; 19) geführtes Langsieb (4), wenigstens einen Stoffauflauf (7) zum Zuführen der mindestens einen Faserstoffsuspension (3) in eine auf dem Langsieb (4) gebildete Vorentwässerungsstrecke (V) und mindestens zwei in Sieblaufrichtung (S) sich an die Vorentwässerungsstrecke (V) anschließende Entwässerungsstrecken (E1, E2) aufweist, wobei zwischen der ersten Entwässerungsstrecke (E1) und der zweiten Entwässerungsstrecke (E2) wenigstens ein zweites das Langsieb (4) führendes Element (8) angeordnet ist, dass das Langsieb (4) aus der ersten Entwässerungsstrecke (E1) unter einem Schrägungswinkel ( $\alpha$ ) zu der ersten Entwässerungsstrecke (E1) in die zweite Entwässerungsstrecke (E2) umlenkt, und wobei in den einzelnen Strecken (E1, E2) zumindest mehrere unterseitig des Langsiebs (4) angebrachte Elemente (9) zur Entwässerung der auf das Langsieb (4) oberseitig zugeführten Faserstoffsuspension (3) angeordnet sind,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** neben dem ersten geschüttelten Element (5; 19) zumindest ein weiteres, das Langsieb (4) führendes Element (17; 8, 8.1) mittels wenigstens einer Schüttleinrichtung (18) geschüttelt ist.

- 5      2. Blattbildungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das erste geschüttelte Element (5; 19) und das weitere, das Langsieb (4) führende und geschüttelte Element (17; 8, 8.1) synchron zueinander schüttelbar sind.
  
- 10     3. Blattbildungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die jeweilige Schüttelung eine Schüttelstrecke umfasst, die eine vorzugsweise steuer-/regelbare Schüttellänge (l) von  $\leq 7.500$  mm, vorzugsweise  $\leq 6.500$  mm, insbesondere  $\leq 5.000$  mm, aufweist.
  
- 15     4. Blattbildungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die jeweilige Schüttelung eine Schüttelstrecke umfasst, die einen vorzugsweise steuer-/regelbaren Schüttelhub (h; h8, h17) im Bereich von 0 bis 50 mm, vorzugsweise im Bereich von 10 bis 25 mm, aufweist.
  
- 20     5. Blattbildungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die jeweilige Schüttelung eine Schüttelstrecke umfasst, die eine vorzugsweise steuer-/regelbare Schüttelfrequenz (f) im Bereich von 50 bis 900 1/min, vorzugsweise im Bereich von 150 bis 600 1/min, aufweist.
  
- 25     6. Blattbildungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das erste geschüttelte Element (5; 19) und das weitere, das Langsieb (4) führende und geschüttelte Element (17; 8, 8.1) einen Abstand (A) von  $\geq 3$  m, vorzugsweise von  $\geq 5$  m, insbesondere von  $\geq 15$  m, aufweisen.
  
- 30     7. Blattbildungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das erste geschüttelte Element (5) eine Brustwalze (19) ist.
  
- 35     8. Blattbildungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das erste geschüttelte Element (5) ein gekrümmter Sauger ist.
  
- 40     9. Blattbildungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das weitere, das Langsieb (4) führende und geschüttelte Element (17) das Umlenkelement (8) ist.
  
- 45     10. Blattbildungsvorrichtung (1) nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Umlenkelement (8) eine Umlenkwalze (8.1), insbesondere eine Siebsaugwalze, ein vorzugsweise besaugter Umlenkschuh oder dergleichen ist.
  
- 50     11. Blattbildungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das weitere, das Langsieb (4) führende und geschüttelte Element (17) ein unterseitig des Langsiebs (4) angebrachtes Entwässerungselement (9) ist.
  
- 55     12. Blattbildungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die jeweilige Schüttleinrichtung (6, 18) mit mindestens einer Steuer-/Regeleinrichtung (15) versehen ist.

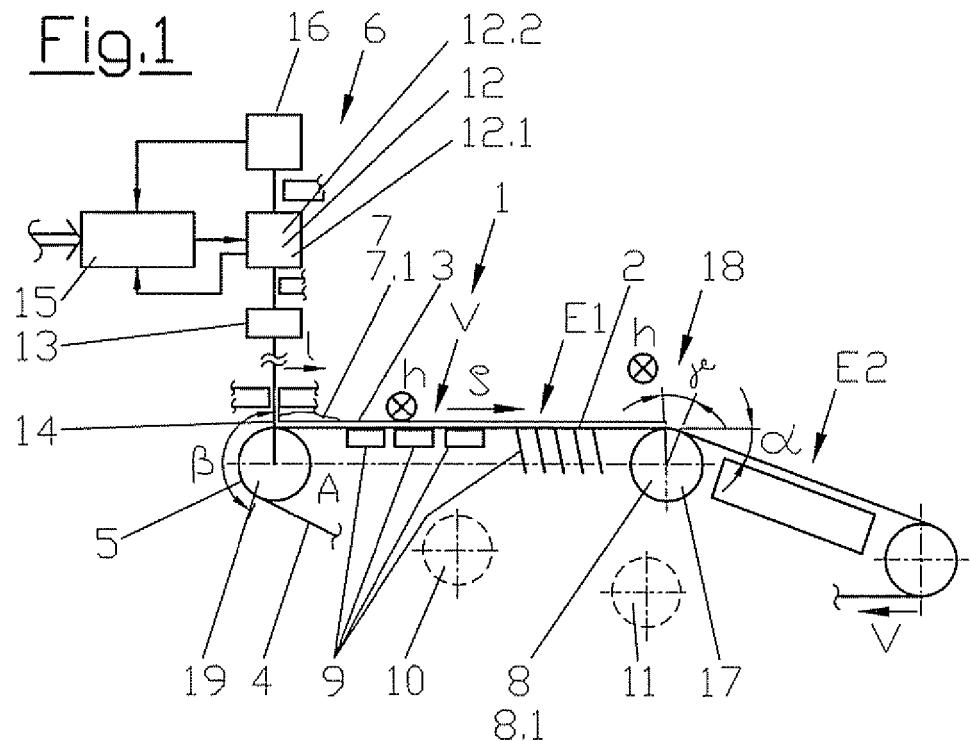
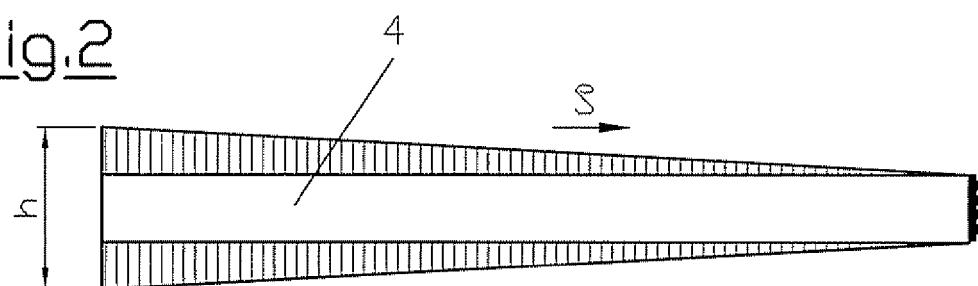
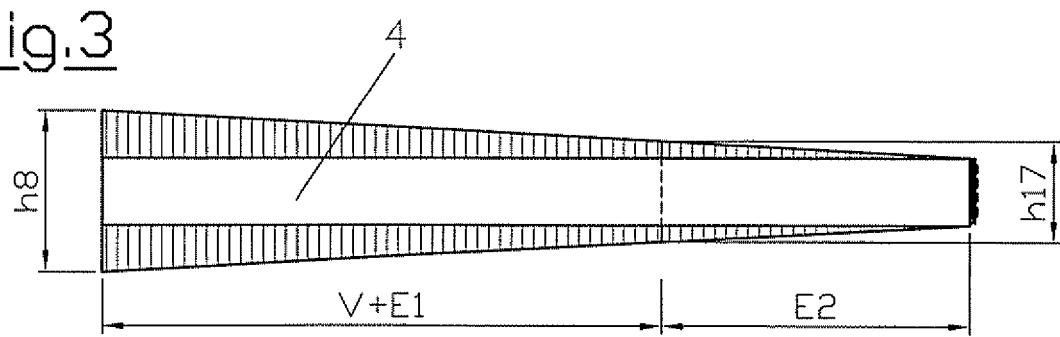
Fig.1Fig.2Fig.3

Fig. 4

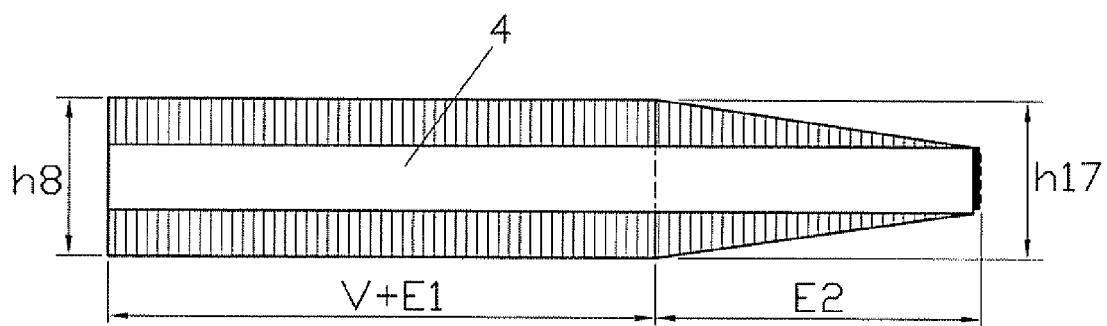


Fig. 5

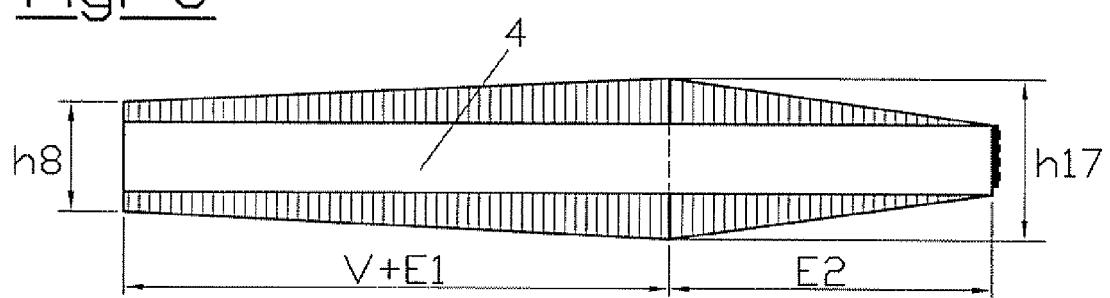
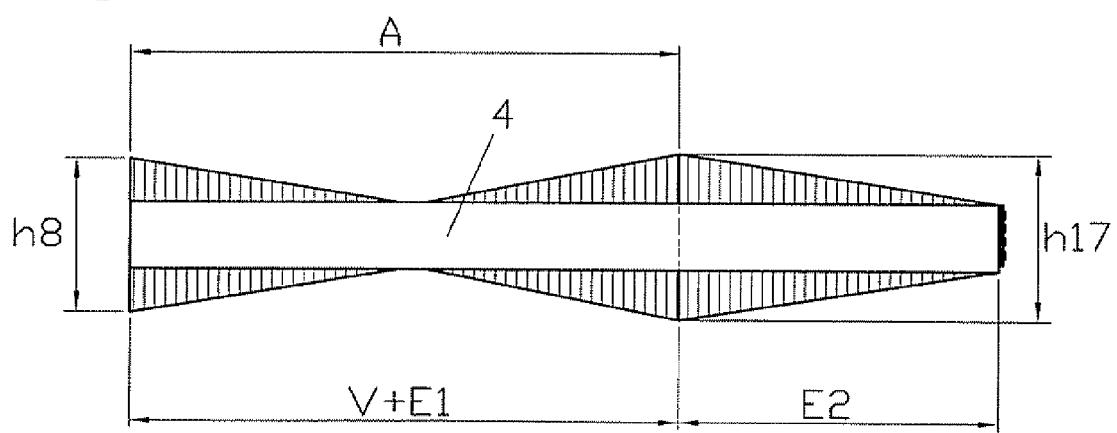


Fig. 6





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 29 47 569 A1 (SEPPANEN ERKKI) 4. Juni 1980 (1980-06-04) * Seite 20, Absatz 2 - Seite 22, Absatz 1 * * Seite 24, Absatz 3 - Seite 26, Absatz 3 * * Seite 30, Absatz 4 - Seite 31, Absatz 1 * * Abbildungen * -----	1-4,6, 11,12	INV. D21F1/20 D21F9/02
X	WO 92/01112 A (AHLSTROEM OY [FI]) 23. Januar 1992 (1992-01-23) * Seite 4, Zeile 30 - Seite 5, Zeile 20 * * Abbildungen * -----	1-3,6, 9-12	
A	DE 16 11 761 A1 (FELDMUEHLE AG) 28. Januar 1971 (1971-01-28) * Seite 3, Absätze 2,3 *	4,5	
A	US 3 864 207 A1 (EKBERG FRANS HUGO) 4. Februar 1975 (1975-02-04) * Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeilen 27-39 * * Spalte 3, Zeilen 7-9 * * Abbildungen * -----	5,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) D21F
A	DE 42 29 184 A1 (VOITH GMBH J M [DE]) 14. Januar 1993 (1993-01-14) * Spalte 2, Zeile 53 - Spalte 3, Zeile 40 * * Abbildungen * -----	7-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2	Recherchenort  München	Abschlußdatum der Recherche  17. April 2007	Prüfer  Pregetter, Mario
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)	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	

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

EP 06 12 4371

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.

17-04-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2947569	A1	04-06-1980	CA FI JP SE US	1139141 A1 793716 A 55152893 A 7909768 A 4243482 A	11-01-1983 28-05-1980 28-11-1980 28-05-1980 06-01-1981
WO 9201112	A	23-01-1992	AT DE DE EP FI JP	104384 T 69008198 D1 69008198 T2 0537142 A1 925960 A 5502066 T	15-04-1994 19-05-1994 28-07-1994 21-04-1993 31-12-1992 15-04-1993
DE 1611761	A1	28-01-1971		KEINE	
US 3864207	A1			KEINE	
DE 4229184	A1	14-01-1993		KEINE	

**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 3142054 A1 [0003]
- WO 9835094 A1 [0028]
- DE 4031974 C2 [0028]