



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 428 930 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**16.06.2004 Patentblatt 2004/25**

(51) Int Cl.7: **D21F 1/02**

(21) Anmeldenummer: **03104576.8**

(22) Anmeldetag: **08.12.2003**

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

(72) Erfinder:  
• **Bubik, Alfred Dr.**  
**88212 Ravensburg (DE)**  
• **Müller, Karl**  
**88255 Baidt (DE)**  
• **Prössl, Jürgen**  
**88263 Horgenzell (DE)**  
• **Henssler, Joachim**  
**88213 Ravensburg (DE)**

(30) Priorität: **11.12.2002 DE 10257799**

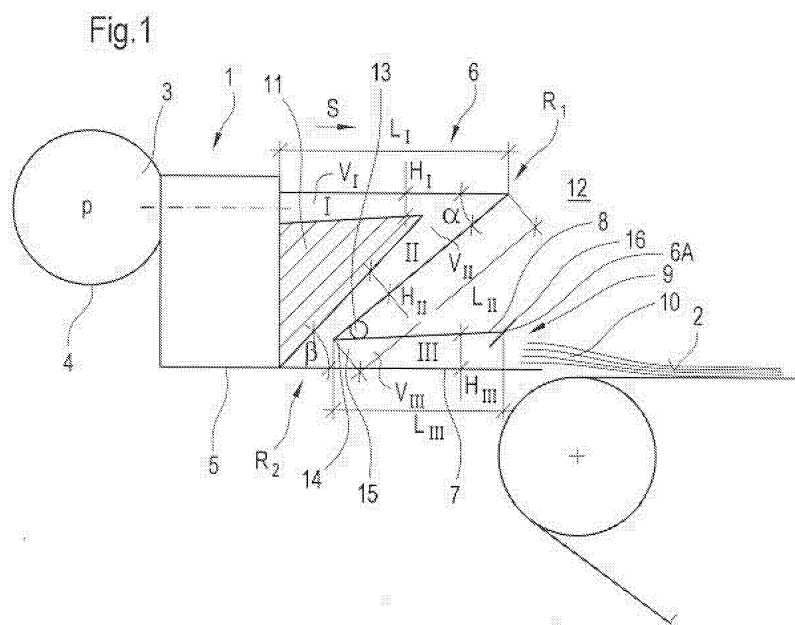
(71) Anmelder: **Voith Paper Patent GmbH**  
**89522 Heidenheim (DE)**

(54) **Verfahren und Stoffauflauf zur Erzeugung von Scherströmungen und von Turbulenzintensitäten in einer Faserstoffsuspension**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Scherströmungen und von Turbulenzintensitäten in einer durch einen Stoffauflauf (1) einer Papier- oder Kartonmaschine geleiteten Faserstoffsuspension (3), wobei der Stoffauflauf (1) mindestens ein die Faserstoffsuspension (3) zuführendes System (4), gegebenenfalls mindestens einen Bereich zur Turbulenzerzeugung (5) und eine in Strömungsrichtung (S) (Pfeil) der Faserstoffsuspension (3) nachfolgende Stoffauflaufdüse (6, 6.1, 6.2) aufweist.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Scherströmungen und die Turbulenzintensitäten in der Faserstoffsuspension (3) durch mindestens eine, vorzugsweise zwei starke und vorzugsweise gegenläufige Richtungsänderungen ( $R_1$ ,  $R_2$ ) (Pfeil) mit entsprechenden Winkeln ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) im Bereich der Stoffauflaufdüse (6, 6.1, 6.2) erzeugt werden.

Weiterhin betrifft die Erfindung einen Stoffauflauf (1) zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.



EP 1 428 930 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Scherströmungen und von Turbulenzintensitäten in einer durch einen Stoffauflauf einer Papier- oder Kartonmaschine geleiteten Faserstoffsuspension, wobei der Stoffauflauf mindestens ein die Faserstoffsuspension zuführendes System, gegebenenfalls mindestens einen Bereich zur Turbulenzerzeugung und eine in Strömungsrichtung nachfolgende Stoffauflaufdüse aufweist.

**[0002]** Weiterhin betrifft die Erfindung einen Stoffauflauf gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 3 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**[0003]** Ein derartiger Stoffauflauf ist beispielsweise in der deutschen Offenlegungsschrift DE 199 05 716 A1 (PA10845 DE) des Anmelders beschrieben. Dabei ist vorgesehen, dass ein Zentralteil mit Anschlüssen für wenigstens zwei Teilströme versehen ist und dass diese Teilströme zur Erzeugung von Turbulenzen in einem sich bildenden Stoffstrom insbesondere vor und/oder im Anfangsbereich eines Austrittskanals entsprechend zusammengeführt sind. Im Düsenraum wird folglich eine Turbulenz durch die Einmischung mindestens eines Zweitstrahls (Teilstrom) in einen Hauptstrahl erzeugt. Dadurch werden Impulsaustauschvorgänge von Turbulenzballen verschiedener Provenienz, Intensität und Größe definiert, die dann eine relativ gute Einmischung der Teilströme ergeben. In dargelegtem Stoffauflauf ist die Größe der Turbulenzballen für die Einmischung der Teilströme hinreichend groß, wobei sie in gewissem Maße auch durch die Größe der Mischkammer selbst mitbestimmt wird.

Jedoch ist für die Formation einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, die große Wellenlänge der Turbulenz nicht sehr sinnvoll. Es ist vielmehr eine möglichst kleine Wellenlänge der Turbulenz bei ausreichend großen Scherströmungen in der Faserstoffsuspension erforderlich.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und einen Stoffauflauf der jeweils eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass ausreichende Scherströmungen und Turbulenzintensitäten bei geringen Mischungs- oder Wellenlängen erzeugt werden, so dass der Stoffauflauf auch bei Stoffdichten zwischen 1 % und 3 % in kostengünstiger und zuverlässiger Weise bei einer hohen Runnability der Papier- oder Kartonmaschine betrieben werden kann.

**[0005]** Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Scherströmungen und die Turbulenzintensitäten in der Faserstoffsuspension durch mindestens eine, vorzugsweise zwei starke und vorzugsweise gegenläufige Richtungsänderungen mit entsprechenden Winkeln im Bereich der Stoffauflaufdüse erzeugt werden.

Durch die mindestens einmalige, vorzugsweise mehrmalige und vorzugsweise gegenläufige Umlenkung der Faserstoffsuspension werden intensive Scherkräfte und Turbulenzintensitäten auch bei geringen Mi-

schungs- oder Wellenlängen erzeugt, die die Faserflocken aufreißen und dadurch die bereits genannte Formation merklich verbessern.

**[0006]** Eine bevorzugte erfindungsgemäße Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass die Scherströmungen und die Turbulenzintensitäten aufgrund zweier starker und vorzugsweise gegenläufiger Richtungsänderungen in drei in Strömungsrichtung der Faserstoffsuspension aufeinander folgenden Düsenabschnitten mit entsprechenden Düsenhöhen, Düsenlängen und Düsenformen erzeugt werden. Dadurch werden bei einer möglichst kompakten und raumsparenden Bauweise des Stoffauflaufs bestmögliche Scherströmungen und Turbulenzintensitäten erzeugt.

**[0007]** Ein geeigneter Stoffauflauf zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Stoffauflaufdüse entlang der Strömungsrichtung der Faserstoffsuspension mindestens eine, vorzugsweise zwei starke und vorzugsweise gegenläufige Richtungsänderungen mit entsprechenden Winkeln aufweist.

Durch die mindestens einmalige, vorzugsweise mehrmalige und vorzugsweise gegenläufige Umlenkung der Faserstoffsuspension werden, wie bereits beschrieben, intensive Scherkräfte und Turbulenzintensitäten erzeugt, die die Faserflocken aufreißen und dadurch die Formation merklich verbessern.

**[0008]** Eine bevorzugte erfindungsgemäße Ausgestaltung des Stoffauflaufs sieht vor, dass die Stoffauflaufdüse aufgrund ihrer zwei starken und vorzugsweise gegenläufigen Richtungsänderungen in drei in Strömungsrichtung der Faserstoffsuspension aufeinander folgende Düsenabschnitte mit entsprechenden Düsenhöhen, Düsenlängen und Düsenformen ausgebildet ist. Dadurch werden bei einer möglichst kompakten und raumsparenden Bauweise des Stoffauflaufs bestmögliche Scherströmungen und Turbulenzintensitäten erzeugt.

**[0009]** Die beiden Winkel nehmen jeweils einen Wert im Bereich von 10° bis 89°, vorzugsweise im Bereich von 25° bis 85°, an, da in diesen Bereichen eine ideale Erzeugung von Scherströmungen gewährleistet ist.

**[0010]** Hinsichtlich der Ausgestaltung der Düsenabschnitte sind erfindungsgemäß folgende Eigenschaften vorgesehen:

- der in Strömungsrichtung der Faserstoffsuspension erste Düsenabschnitt weist eine Düsenhöhe im Bereich von 5 mm bis 200 mm, eine Düsenlänge im Bereich von 50 mm bis 800 mm und eine vorwiegend konvergente und/oder parallele Düsenform auf;
- der in Strömungsrichtung der Faserstoffsuspension zweite und auf den ersten Düsenabschnitt folgende Düsenabschnitt weist eine Düsenhöhe im Bereich von 5 mm bis 100 mm, eine Düsenlänge im Bereich von 50 mm bis 500 mm und eine vorwiegend konvergente und/oder parallele Düsenform auf; und

- der in Strömungsrichtung der Faserstoffsuspension dritte und auf den zweiten Düsenabschnitt folgende Düsenabschnitt weist eine Düsenhöhe im Bereich von 3 mm bis 50 mm, eine Düsenlänge im Bereich von 50 mm bis 800 mm und eine vorwiegend konvergente und/oder parallele und/oder divergente Düsenform auf.

Auch diese Ausgestaltungen gewährleisten eine kompakte und raumsparende Bauweise des Stoffauflaufs bei Erzeugung bestmöglicher Scherströmungen und Turbulenzintensitäten.

**[0011]** Im Rahmen der Erzeugung größtmöglicher Scherströmungen und ausreichender Turbulenzintensitäten ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Faserstoffsuspension im Bereich des ersten Düsenabschnitts eine Strömungsgeschwindigkeit von  $\geq 1$  m/s, im Bereich des zweiten Düsenabschnitts eine Strömungsgeschwindigkeit von  $\geq 3$  m/s und im Bereich des dritten Düsenabschnitts eine Strömungsgeschwindigkeit im Bereich von 1 m/s bis 20 m/s aufweist.

**[0012]** Weiterhin ist vorzugsweise unmittelbar nach einer starken Richtungsänderung, in Strömungsrichtung der Faserstoffsuspension gesehen, mindestens eine vorzugsweise bahnweite Lufteinspeisungseinrichtung vorgesehen. Eine derartige Lufteinspeisung dient primär zur Volumenvergrößerung des die Stoffauflaufdüse durchfließenden Gemisches, wobei während der Volumenvergrößerung wiederum Scherströmungen und Turbulenzintensitäten in Erscheinung treten.

**[0013]** In weiterer erfindungsgemäßer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der Stoffauflauf als Zweilagengestaltung ausgebildet ist, wobei im dritten und letzten Düsenabschnitt die Stoffauflaufdüse durch die untere Düsenwand der einen Stoffauflaufdüse und durch die obere Düsenwand der anderen Stoffauflaufdüse gebildet ist. Dabei ist vorzugsweise im dritten und letzten Düsenabschnitt der Stoffauflaufdüse ein Trennelement angeordnet, wobei dem vorzugsweise metallischen Trennelement in Strömungsrichtung der Faserstoffsuspension eine sich vorzugsweise über die Stoffauflaufdüse hinaus erstreckende Lamelle nachgeordnet sein kann.

**[0014]** Um einen turbulenten Strömungszustand in den Düsenabschnitten bei hohen Stoffdichten aufrecht erhalten zu können, ist die Stoffauflaufdüse in Strömungsrichtung der Faserstoffsuspension mit mindestens einem Strömungshindernis versehen. Vorzugsweise ist Stoffauflaufdüse mit einer Vielzahl von Strömungshindernissen versehen, die vorzugsweise versetzt und abwechselnd angeordnet sind.

**[0015]** Ferner ist die Stoffauflaufdüse im Bereich ihrer Auslaufseite mindestens einseitig mit einer Blende zur Begrenzung der Faserstoffsuspension vor dem Austritt in die Atmosphäre versehen. Hierbei ist die Blende vorzugsweise entgegen der Strömungsrichtung der Faserstoffsuspension gerichtet.

**[0016]** Zum Zwecke des Erhalts einer sehr guten Formation infolge von Scherströmungen und Turbulenzin-

tensitäten weist die Faserstoffsuspension eine Stoffdichte von  $\geq 1$  %, vorzugsweise von  $\geq 1,5$  %, auf. Eine derartige Stoffdichte weist beispielsweise die Faserstoffsuspension zur Herstellung von Gipskarton, Corrugating Medium (CM) und Faltschachtelkartoneinlagen auf.

**[0017]** In weiterer Ausgestaltung kann der Stoffauflauf auch mit einer sektionierten Stoffdichteregelung (Verdünnungswasser-Technologie, "Module-Jet") versehen sein. Bei dieser Ausgestaltung des Stoffauflaufs wird die Möglichkeit geschaffen, den Durchsatz, die Stoffdichte und somit das Flächengewicht und die Faserorientierung sektional regeln zu können.

**[0018]** Überdies können dem erfindungsgemäßen Stoffauflauf in Strömungsrichtung der Faserstoffsuspension ein Spaltformer, ein Hybridformer oder ein Langsiebformer, prinzipiell also jedes Formerkonzept, nachgeordnet sein.

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

**[0020]** Es zeigen

- 25 Figuren 1 und 2: zwei verschiedene Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs in schematisierten Ansichten;  
 30 Figur 3: eine schematisierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs;  
 Figur 4: ein schematisches Intensität-Größe-Diagramm; und  
 35 Figur 5: eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs in schematisierter Ansicht.

**[0021]** Die Figur 1 zeigt eine schematisierte Seitenansicht eines Stoffauflaufs 1 einer Papier- oder Kartonmaschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn 2, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension 3, mit mindestens einem die Faserstoffsuspension 3 zuführenden System 4, gegebenenfalls mit mindestens einem Bereich zur Turbulenzerzeugung 5 und mit einer in Strömungsrichtung (S) (Pfeil) der Faserstoffsuspension 3 nachfolgenden Stoffauflaufdüse 6, die zwei sich quer über die Maschinenbreite erstreckende Breitenwände (untere Düsenwand 7, obere Düsenwand 8) umfasst und aus der die Faserstoffsuspension 3 über einen Düsenpalt 9 als Faserstoffsuspensionsstrahl 10 austritt. Das die Faserstoffsuspension 3 zuführende System 4 kann beispielsweise, wie in Figur 1 dargestellt, ein Querverteilrohr oder alternativ oder ergänzend ein Rundverteiler sein und der Bereich zur Turbulenzerzeugung kann insbesondere ein Rohrgitter und/oder einen Turbulenzerzeuger umfassen, wobei diese Baugruppen nicht explizit dargestellt, dem Fachmann jedoch bekannt sind.

**[0022]** Es ist nun vorgesehen, dass die Stoffauflaufdüse 6 entlang der Strömungsrichtung S (Pfeil) der Faserstoffsuspension 3 mindestens eine, gemäß der Ausführung der Figur 1 zwei starke und vorzugsweise gegenläufige Richtungsänderungen  $R_1$ ,  $R_2$  (Pfeile) mit entsprechenden Winkeln  $\alpha$ ,  $\beta$  aufweist. Aufgrund dieser zwei starken und gegenläufigen Richtungsänderungen  $R_1$ ,  $R_2$  (Pfeile) ist die Stoffauflaufdüse 6 in drei in Strömungsrichtung S (Pfeil) der Faserstoffsuspension 3 aufeinander folgende Düsenabschnitte I, II, III mit entsprechenden Düsenhöhen  $H_I$ ,  $H_{II}$ ,  $H_{III}$ , Düsenlängen  $L_I$ ,  $L_{II}$ ,  $L_{III}$  und Düsenformen ausgebildet. Die beiden Winkel  $\alpha$ ,  $\beta$  nehmen jeweils einen Wert im Bereich von  $10^\circ$  bis  $89^\circ$ , vorzugsweise im Bereich von  $25^\circ$  bis  $85^\circ$ , an, wobei in der Ausführung gemäß der Figur 1 die beiden Winkel  $\alpha$ ,  $\beta$  einen gleichen Wert annehmen, wie beispielsweise  $45^\circ$ . Sind die beiden Winkel  $\alpha$ ,  $\beta$  verschieden, so sind Ein- und Auslaufrichtung der Stoffauflaufdüse 6 nicht parallel, das heißt sie bilden miteinander einen Winkel. Die sich zwischen den Düsenabschnitten I, II, III und weiteren Elementen des Stoffauflaufs 1 bildenden Räume 11, 12 können ausgefüllt, teilweise ausgefüllt oder unausgefüllt sein. In der Ausführung gemäß der Figur 1 ist beispielsweise der sich zwischen den beiden Düsenabschnitten I, II und dem Turbulenzerzeuger 5 bildende Raum 11 ausgefüllt, der sich zwischen den beiden Düsenabschnitten II, III bildende Raum 12 hingegen ist unausgefüllt.

**[0023]** Der in Strömungsrichtung S (Pfeil) der Faserstoffsuspension 3 erste Düsenabschnitt I weist eine Düsenhöhe  $H_I$  im Bereich von 5 mm bis 200 mm, eine Düsenlänge  $L_I$  im Bereich von 50 mm bis 800 mm und eine vorwiegend konvergente und/oder parallele Düsenform auf, wohingegen der in Strömungsrichtung S (Pfeil) der Faserstoffsuspension 3 zweite und auf den ersten Düsenabschnitt I folgende Düsenabschnitt II eine Düsenhöhe  $H_{II}$  im Bereich von 5 mm bis 100 mm, eine Düsenlänge  $L_{II}$  im Bereich von 50 mm bis 500 mm und eine vorwiegend konvergente und/oder parallele Düsenform aufweist. Und schließlich weist der in Strömungsrichtung S (Pfeil) der Faserstoffsuspension 3 dritte und auf den zweiten Düsenabschnitt II folgende Düsenabschnitt III eine Düsenhöhe  $H_{III}$  im Bereich von 3 mm bis 50 mm, eine Düsenlänge  $L_{III}$  im Bereich von 50 mm bis 800 mm und eine vorwiegend konvergente und/oder parallele und/oder divergente Düsenform auf. Die genannten Ausgestaltungen der Düsenabschnitte sind beliebig miteinander kombinierbar.

**[0024]** Weiterhin weist die Faserstoffsuspension 3 im Bereich des ersten Düsenabschnitts I eine Strömungsgeschwindigkeit  $v_I$  (Pfeil) von  $\geq 1$  m/s, im Bereich des zweiten Düsenabschnitts II eine Strömungsgeschwindigkeit  $v_{II}$  (Pfeil) von  $\geq 3$  m/s und im Bereich des dritten Düsenabschnitts III eine Strömungsgeschwindigkeit  $v_{III}$  (Pfeil) im Bereich von 1 m/s bis 20 m/s auf.

**[0025]** Unmittelbar nach der zweiten starken Richtungsänderung  $R_2$ , in Strömungsrichtung S (Pfeil) der Faserstoffsuspension 3 gesehen, ist mindestens eine

vorzugsweise bahnbreite Lufteinspeisungseinrichtung 13 vorgesehen. Diese vorzugsweise sektioniert betätigbare Lufteinspeisungseinrichtung 13 kann beispielsweise als Blasrohr 14 mit entsprechenden in den Düsenabschnitt III hineinragenden Blasdüsen 15 ausgebildet sein und sie kann von einer zentralen, dem Fachmann wohl bekannten und deshalb nicht explizit dargestellten Luftversorgungseinrichtung beaufschlagt sein.

**[0026]** Die Stoffauflaufdüse 6 ist weiterhin im Bereich ihrer Auslaufseite 6A mindestens einseitig mit einer Blende 16 versehen, die vorzugsweise entgegen der Strömungsrichtung S (Pfeil) der Faserstoffsuspension 3 gerichtet ist. Diese Blende 16 kann selbstverständlich verstellbar, vorzugsweise sektional verstellbar ausgeführt sein.

**[0027]** Die durch den Stoffauflauf 1 geleitete Faserstoffsuspension 3 weist eine Stoffdichte  $\rho$  von  $\geq 1$  %, vorzugsweise von  $\geq 1,5$  %, auf. Damit eignet sich dieser Stoffauflauf 1 insbesondere zur Herstellung von Kartonbahnen und dabei vorzugsweise von Gipskarton, CM (Corrugating Medium) und Faltschachtelkartoneinlagen.

**[0028]** Der Stoffauflauf 1 kann in weiterer Ausgestaltung auch mit einer sektionierten Stoffdichteregelung (Verdünnungswasser-Technologie), wie sie beispielsweise aus der deutschen Patentanmeldung DE 40 19 593 A1 (PA04598 DE) des Anmelders bekannt ist, versehen sein. Der Offenbarungsgehalt dieser Schrift wird hiermit zum Gegenstand der vorliegenden Beschreibung gemacht.

**[0029]** Außerdem ist dem Stoffauflauf 1 in Strömungsrichtung S (Pfeil) der Faserstoffsuspension 3 ein Spaltformer, ein Hybridformer (gegebenenfalls Figur 1) oder ein Langsiebformer (gegebenenfalls Figur 1) nachgeordnet. Prinzipiell kann dem erfindungsgemäßen Stoffauflauf 1 also jedes Formerkonzept nachgeordnet sein.

**[0030]** Auch die Figur 2 zeigt eine schematisierte Seitenansicht eines Stoffauflaufs 1 einer Papier- oder Kartonmaschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn 2, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension 3, wobei dieser Stoffauflauf 1 als Zweilagigen-Stoffauflauf 1.1 ausgebildet ist. Ein derartiger Zweilagigen-Stoffauflauf 1.1 mit all seinen Betriebsweisen und Betriebsparametern zählt zum bekannten Stand der Technik, womit auf denselben nicht weiters eingegangen wird. Es wird unter anderem auch auf die Beschreibung der Figur 1 verwiesen.

**[0031]** Der dritte und letzte Düsenabschnitt III der Stoffauflaufdüse 6 ist durch die untere Düsenwand 7.1 der einen Stoffauflaufdüse 6.1 und durch die obere Düsenwand 8.1 der anderen Stoffauflaufdüse 6.2 gebildet. Dabei ist im dritten und letzten Düsenabschnitt III der Stoffauflaufdüse 6.1, 6.2 ein an sich bekanntes Trennelement 17 angeordnet. Diesem vorzugsweise metallischen Trennelement 17 ist in Strömungsrichtung S (Pfeil) der Faserstoffsuspension 3 eine sich vorzugsweise über die Stoffauflaufdüse 6 hinaus erstreckende La-

melle 18 bekannter Bauart nachgeordnet.

**[0032]** Die Figur 3 zeigt eine schematisierte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs 1 mit verschiedenen Winkeln  $\alpha$ ,  $\beta$ , wobei die durch die Stoffauflaufdüse 6 fließende Faserstoffsuspension 3 entlang ihrer Strömungsrichtung S (Pfeil) zwei starke und gegenläufige Richtungsänderungen  $R_1$ ,  $R_2$  (Pfeile) mit jeweiligen Winkeln  $\alpha$ ,  $\beta$  von vorzugsweise  $45^\circ$  erfährt.

**[0033]** Die Figur 4 zeigt ein schematisches Intensitäts-Größe-Diagramm eines Stoffauflaufs. Dabei ist die Größe G, beispielsweise die Düsenlänge L oder die Düsenhöhe H, auf der Abszisse und die Intensität ( $u^2/l$ ) auf der Ordinate aufgetragen. Die Kenngröße Intensität-Größe eines herkömmlichen Stoffauflaufs, wie er beispielsweise in der bereits angeführten deutschen Offenlegungsschrift DE 199 05 716 A1 (PB10845 DE) des Anmelders dargelegt ist, ist mittels einer gestrichelten Linie dargestellt, wohingegen genannte Kenngröße des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs mittels einer Volllinie dargestellt ist. Es ist klar erkennbar, dass die genannte Kenngröße des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs einen weitaus positiveren Verlauf aufweist, das heißt dass Scherströmungen und Turbulenzintensitäten verbessert und effektiver erzeugt werden.

**[0034]** Die Figur 5 zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs 1 in schematisierter Ansicht, wobei generell auf die Beschreibung der Figur 1 verwiesen wird.

Jedoch sind die beiden Winkel  $\alpha$ ,  $\beta$  des Stoffauflaufs der Figur 5 verschieden, so dass Ein- und Auslaufrichtung der Stoffauflaufdüse 6 nicht parallel sind. Dies heißt in anderen Worten, dass die Ein- und Auslaufrichtung miteinander einen nicht explizit dargestellten Winkel bilden.

Weiterhin ist die Stoffauflaufdüse 6 in Strömungsrichtung S (Pfeil) der Faserstoffsuspension 3 mit mindestens einem Strömungshindernis 19 versehen, wobei der mit Strömungshindernissen 19 versehene Bereich alle drei Düsenabschnitte I, II, III umfassen kann. Die Stoffauflaufdüse 6 der Figur 5 ist mit einer Vielzahl von Strömungshindernissen 19 versehen, die vorzugsweise versetzt und abwechselnd angeordnet sind. Darüber hinaus können die Strömungshindernisse verschiedene Konturen (Flächen, Konturen, Winkel, etc.) aufweisen und in bestimmter Weise ausgebildet sein, wie beispielsweise Flächenzunahme in Strömungsrichtung und dergleichen.

**[0035]** Der erfindungsgemäße Stoffauflauf 1, 1.1 eignet sich in hervorragender Weise auch zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, das heißt zur Erzeugung von Scherströmungen und von Turbulenzintensitäten in der durch den Stoffauflauf geleiteten Faserstoffsuspension.

**[0036]** Zusammenfassend ist festzuhalten, dass durch die Erfindung sowohl ein Verfahren als auch ein Stoffauflauf der eingangs genannten Art geschaffen wird, welche ausreichende Scherströmungen und Tur-

bulenzintensitäten bei geringen Mischungs- oder Wellenlängen erzeugen, so dass der Stoffauflauf auch bei Stoffdichten zwischen 1 % und 3 % in kostengünstiger und zuverlässiger Weise bei einer hohen Runnability der Papier- oder Kartonmaschine betrieben werden kann.

## Bezugszeichenliste

10	<b>[0037]</b>	
1	Stoffauflauf	
1.1	Zweilagen-Stoffauflauf	
2	Faserstoffbahn	
15	3, 3.1, 3.2	Faserstoffsuspension
4		Zuführendes System
5		Turbulenzzeugung
6, 6.1, 6.2		Stoffauflaufdüse
6A		Auslaufseite
20	7, 7.1	Untere Düsenwand (Breitenwand)
8, 8.1		Obere Düsenwand (Breitenwand)
9		Düsenpalt
10		Faserstoffsuspensionsstrahl
11, 12		Raum
25	13	Lufteinspeisungseinrichtung
14		Blasrohr
15		Blasdüse
16		Blende
17		Trennelement
30	18	Lamelle
19		Strömungshindernis
G		Größe
H <sub>I</sub> , H <sub>II</sub> , H <sub>III</sub>		Düsenhöhe
35	I, II, III	Düsenabschnitt
L <sub>I</sub> , L <sub>II</sub> , L <sub>III</sub>		Düsenlänge
R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub>		Richtungsänderung (Pfeil)
S		Strömungsrichtung (Pfeil)
u <sup>2</sup> /l		Intensität
40	v <sub>I</sub> , v <sub>II</sub> , v <sub>III</sub>	Strömungsgeschwindigkeit (Pfeil)
$\alpha$ , $\beta$		Winkel
$\rho$		Stoffdichte

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von Scherströmungen und von Turbulenzintensitäten in einer durch einen Stoffauflauf (1) einer Papier- oder Kartonmaschine geleiteten Faserstoffsuspension (3), wobei der Stoffauflauf (1) mindestens ein die Faserstoffsuspension (3) zuführendes System (4), gegebenenfalls mindestens einen Bereich zur Turbulenzzeugung (5) und eine in Strömungsrichtung (S) (Pfeil) der Faserstoffsuspension (3) nachfolgende Stoffauflaufdüse (6, 6.1, 6.2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet,**

- dass** die Scherströmungen und die Turbulenzintensitäten in der Faserstoffsuspension (3) durch mindestens eine, vorzugsweise zwei starke und vorzugsweise gegenläufige Richtungsänderungen ( $R_1$ ,  $R_2$ ) (Pfeil) mit entsprechenden Winkeln ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) im Bereich der Stoffauflaufdüse (6, 6.1, 6.2) erzeugt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die Scherströmungen und die Turbulenzintensitäten aufgrund zweier starker und vorzugsweise gegenläufiger Richtungsänderungen ( $R_1$ ,  $R_2$ ) (Pfeil) in drei in Strömungsrichtung (S) (Pfeil) der Faserstoffsuspension (3) aufeinander folgenden Düsenabschnitten (I, II, III) mit entsprechenden Düsenhöhen ( $H_I$ ,  $H_{II}$ ,  $H_{III}$ ), Düsenlängen ( $L_I$ ,  $L_{II}$ ,  $L_{III}$ ) und Düsenformen erzeugt werden.
  3. Stoffauflauf (1) einer Papier- oder Kartonmaschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn (2), insbesondere Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension (3), mit mindestens einem die Faserstoffsuspension (3) zuführenden System (4), gegebenenfalls mit mindestens einem Bereich zur Turbulenzerzeugung (5) und mit einer in Strömungsrichtung (S) (Pfeil) der Faserstoffsuspension (3) nachfolgenden Stoffauflaufdüse (6), die zwei sich quer über die Maschinenbreite erstreckende Breitenwände (untere Düsenwand (7), obere Düsenwand (8)) umfasst und aus der die Faserstoffsuspension (3) über einen Düsenpalt (9) als Faserstoffsuspensionsstrahl (10) austritt, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die Stoffauflaufdüse (6) entlang der Strömungsrichtung (S) (Pfeil) der Faserstoffsuspension (3) mindestens eine, vorzugsweise zwei starke und vorzugsweise gegenläufige Richtungsänderungen ( $R_1$ ,  $R_2$ ) (Pfeil) mit entsprechenden Winkeln ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) aufweist.
  4. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die Stoffauflaufdüse (6) aufgrund ihrer zwei starken und vorzugsweise gegenläufigen Richtungsänderungen ( $R_1$ ,  $R_2$ ) (Pfeil) in drei in Strömungsrichtung (S) (Pfeil) der Faserstoffsuspension (3) aufeinander folgende Düsenabschnitte (I, II, III) mit entsprechenden Düsenhöhen ( $H_I$ ,  $H_{II}$ ,  $H_{III}$ ), Düsenlängen ( $L_I$ ,  $L_{II}$ ,  $L_{III}$ ) und Düsenformen ausgebildet ist.
  5. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 3 oder 4,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die beiden Winkel ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) jeweils einen Wert im Bereich von  $10^\circ$  bis  $89^\circ$ , vorzugsweise im Bereich von  $25^\circ$  bis  $85^\circ$ , annehmen.
  6. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 3, 4 oder 5,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** der in Strömungsrichtung (S) (Pfeil) der Faserstoffsuspension (3) erste Düsenabschnitt (I) eine Düsenhöhe ( $H_I$ ) im Bereich von 5 mm bis 200 mm, eine Düsenlänge ( $L_I$ ) im Bereich von 50 mm bis 800 mm und eine vorwiegend konvergente und/oder parallele Düsenform aufweist.
  7. Stoffauflauf (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** der in Strömungsrichtung (S) (Pfeil) der Faserstoffsuspension (3) zweite und auf den ersten Düsenabschnitt (I) folgende Düsenabschnitt (II) eine Düsenhöhe ( $H_{II}$ ) im Bereich von 5 mm bis 100 mm, eine Düsenlänge ( $L_{II}$ ) im Bereich von 50 mm bis 500 mm und eine vorwiegend konvergente und/oder parallele Düsenform aufweist.
  8. Stoffauflauf (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** der in Strömungsrichtung (S) (Pfeil) der Faserstoffsuspension (3) dritte und auf den zweiten Düsenabschnitt (II) folgende Düsenabschnitt (III) eine Düsenhöhe ( $H_{III}$ ) im Bereich von 3 mm bis 50 mm, eine Düsenlänge ( $L_{III}$ ) im Bereich von 50 mm bis 800 mm und eine vorwiegend konvergente und/oder parallele und/oder divergente Düsenform aufweist.
  9. Stoffauflauf (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die Faserstoffsuspension (3) im Bereich des ersten Düsenabschnitts (I) eine Strömungsgeschwindigkeit ( $v_I$ ) (Pfeil) von  $\geq 1$  m/s, im Bereich des zweiten Düsenabschnitts (II) eine Strömungsgeschwindigkeit ( $v_{II}$ ) (Pfeil) von  $\geq 3$  m/s und im Bereich des dritten Düsenabschnitts (III) eine Strömungsgeschwindigkeit ( $v_{III}$ ) (Pfeil) im Bereich von 1 m/s bis 20 m/s aufweist.
  10. Stoffauflauf (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** vorzugsweise unmittelbar nach einer starken Richtungsänderung, in Strömungsrichtung (S) (Pfeil) der Faserstoffsuspension (3) gesehen, mindestens eine vorzugsweise bahnbreite Lufteinpeisungseinrichtung (13) vorgesehen ist.
  11. Stoffauflauf (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** der Stoffauflauf (1) als Zweilagigen-Stoffauflauf (1.1) ausgebildet ist, wobei im dritten und letzten Düsenabschnitt (III) die Stoffauflaufdüse (6, 6.1, 6.2) durch die untere Düsenwand (7.1) der einen Stoffauflaufdüse (6.1, 6.2) und durch die obere Dü-

senwand (8.1) der anderen Stoffauflaufdüse (6.1, 6.2) gebildet ist.

tung (S) (Pfeil) der Faserstoffsuspension (3) ein Spaltformer, ein Hybridformer oder ein Langsiebformer nachgeordnet ist.

12. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,** 5  
**dass** im dritten und letzten Düsenabschnitt (III) der Stoffauflaufdüse (6.1, 6.2) ein Trennelement (17) angeordnet ist.
13. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 12, 10  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** dem vorzugsweise metallischen Trennelement (17) in Strömungsrichtung (S) (Pfeil) der Faserstoffsuspension (3.1, 3.2) eine sich vorzugsweise über die Stoffauflaufdüse (6.1, 6.2) hinaus erstreckende Lamelle (18) nachgeordnet ist. 15
14. Stoffauflauf (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Stoffauflaufdüse (6, 6.1, 6.2) in Strömungsrichtung (S) (Pfeil) der Faserstoffsuspension (3, 3.1, 3.2) mit mindestens einem Strömungshindernis (19) versehen ist. 20
15. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 14, 25  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Stoffauflaufdüse (6, 6.1, 6.2) mit einer Vielzahl von Strömungshindernissen (19) versehen ist, die vorzugsweise versetzt und abwechselnd angeordnet sind. 30
16. Stoffauflauf (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Stoffauflaufdüse (6, 6.1, 6.2) im Bereich ihrer Auslaufseite (6A) mindestens einseitig mit einer Blende (16) versehen ist. 35
17. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 16,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Blende (16) entgegen der Strömungsrichtung (S) (Pfeil) der Faserstoffsuspension (3) gerichtet ist. 40
18. Stoffauflauf (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 17,  
**dadurch gekennzeichnet,** 45  
**dass** die Faserstoffsuspension (3, 3.1, 3.2) eine Stoffdichte (p) von  $\geq 1$  %, vorzugsweise von  $\geq 1,5$  %, aufweist.
19. Stoffauflauf (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 18, 50  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Stoffauflauf (1, 1.1) mit mindestens einer sektionierten Stoffdichte-Regelung ("Module-Jet") versehen ist.
20. Stoffauflauf (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 19, 55  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** dem Stoffauflauf (1, 1.1) in Strömungsrichtung (S) (Pfeil) der Faserstoffsuspension (3) ein Spaltformer, ein Hybridformer oder ein Langsiebformer nachgeordnet ist.

Fig.1

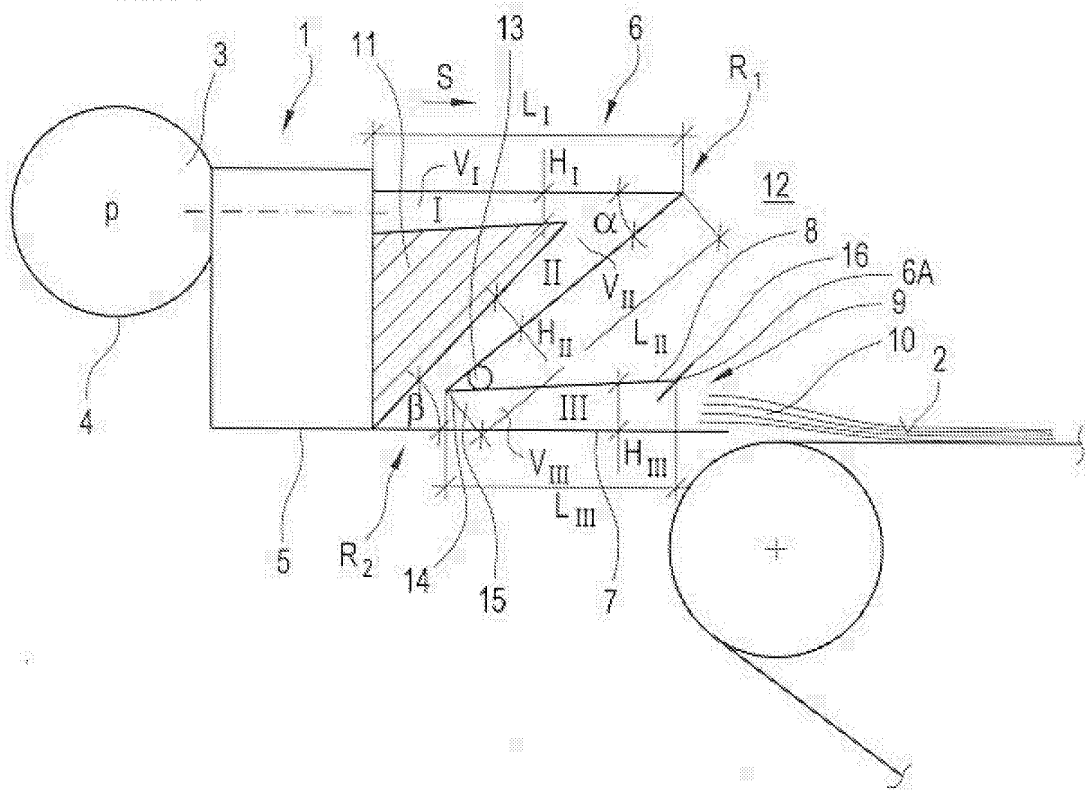


Fig.2

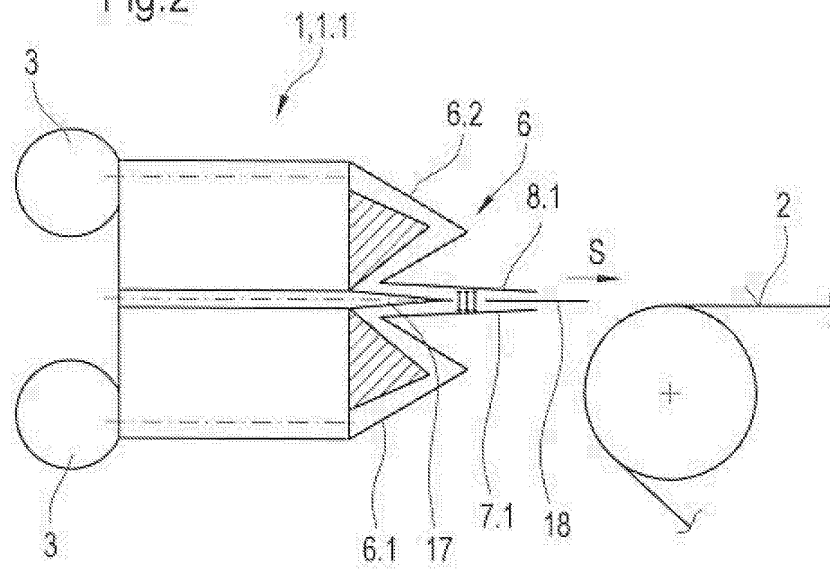




Fig.3

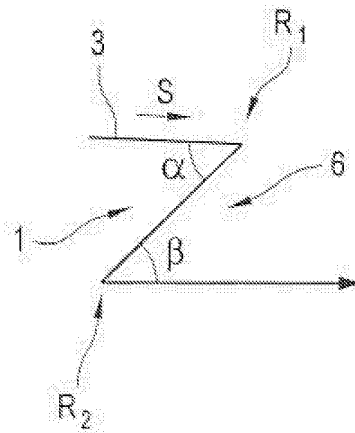


Fig.4

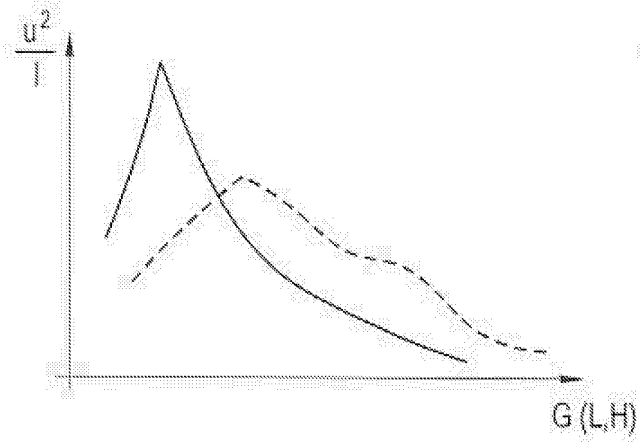
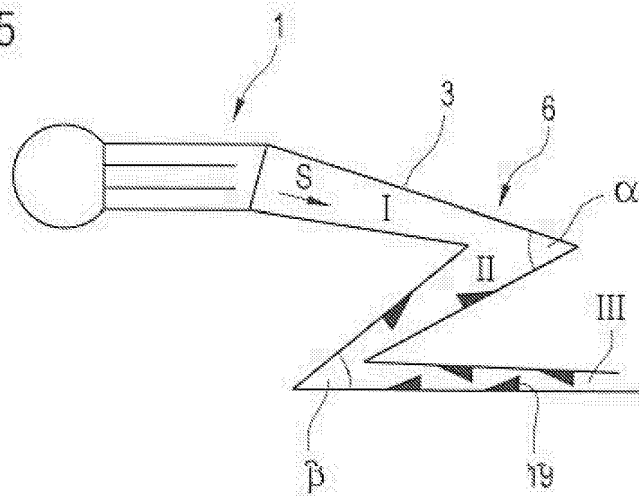


Fig.5





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 03 10 4576

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	GB 1 427 584 A (AHLSTROEM OY) 10. März 1976 (1976-03-10) * Spalte 3, Zeilen 22-39 * * Spalte 3, Zeilen 115-130 * * Spalte 4, Zeilen 36-45 * * Abbildung 1 *	1-5,8, 16,18	D21F1/02
X	US 2 506 678 A (OSGOOD JR HARRY WHITNEY) 9. Mai 1950 (1950-05-09) * Spalte 3, Zeile 58 - Spalte 4, Zeile 57 * * Abbildung 4 *	1-5,16, 18	
X	US 3 954 558 A (EGELHOF DIETER) 4. Mai 1976 (1976-05-04) * Spalte 3, Zeilen 24-59 * * Abbildung *	1-5,16	
X	GB 1 431 603 A (WIGGINS TEAPE LTD) 14. April 1976 (1976-04-14) * Spalte 3, Zeilen 99-120 * * Abbildung 1 *	1-5,10	
A	EP 0 581 051 A (ESCHER WYSS GMBH) 2. Februar 1994 (1994-02-02) * Spalte 3, Zeilen 13-21 * * Abbildungen *	11-13,16	D21F
A	GB 997 539 A (BELOIT IRON WORKS) 7. Juli 1965 (1965-07-07) * Abbildungen 3-6 *	14,15	
A	DE 36 44 983 A (VOITH GMBH J M) 7. Juli 1988 (1988-07-07) * Abbildung *	16,17	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>23. März 2004</b>	Prüfer <b>Pregetter, M</b>
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 03 10 4576

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.

23-03-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 1427584	A	10-03-1976	SE 362458 B	10-12-1973
			AT 324112 B	11-08-1975
			AU 468046 B2	18-12-1975
			AU 5395073 A	17-10-1974
			CA 989656 A1	25-05-1976
			DE 2319906 A1	25-10-1973
			ES 413905 A1	16-01-1976
			FR 2180917 A1	30-11-1973
			IT 986070 B	10-01-1975
			JP 49020408 A	22-02-1974
			NL 7305564 A ,B,	23-10-1973
			NO 142452 B	12-05-1980
			SU 856393 A3	15-08-1981
			US 3846230 A	05-11-1974
-----				
US 2506678	A	09-05-1950	KEINE	
-----				
US 3954558	A	04-05-1976	DE 2335602 A1	16-01-1975
			AT 331631 B	25-08-1976
			AT 499074 A	15-11-1975
			CA 1001464 A1	14-12-1976
			FI 213474 A	14-01-1975
			FR 2237000 A1	07-02-1975
			GB 1464186 A	09-02-1977
			IT 1016412 B	30-05-1977
			JP 50031103 A	27-03-1975
			JP 53017684 B	10-06-1978
			PL 90742 B1	31-01-1977
			SE 414412 B	28-07-1980
			SE 7408747 A	14-01-1975
			-----	
GB 1431603	A	14-04-1976	AR 203129 A1	14-08-1975
			BE 822620 A1	26-05-1975
			BR 7409863 A	25-05-1976
			CA 1014389 A1	26-07-1977
			DD 115170 A5	12-09-1975
			DE 2455722 A1	28-05-1975
			ES 432302 A1	01-02-1977
			ES 432303 A1	16-05-1977
			FI 339474 A	27-05-1975
			FR 2252442 A1	20-06-1975
			IT 1024904 B	20-07-1978
			JP 50111301 A	02-09-1975
			NL 7415336 A	28-05-1975
			NO 744150 A	23-06-1975
			SE 7414777 A	27-05-1975

EPO FORM P0461

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

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

EP 03 10 4576

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.

23-03-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 1431603	A	SU 507254 A3	15-03-1976
		US 3937273 A	10-02-1976
EP 0581051	A 02-02-1994	DE 4225297 A1	03-02-1994
		AT 130890 T	15-12-1995
		CA 2101111 A1	01-02-1994
		DE 59301044 D1	11-01-1996
		EP 0581051 A1	02-02-1994
		FI 933421 A	01-02-1994
		US 5431785 A	11-07-1995
GB 997539	A 07-07-1965	KEINE	
DE 3644983	A 07-07-1988	DE 3644454 C1	04-08-1988
		DE 3644983 A1	07-07-1988
		CA 1321310 C	17-08-1993
		FI 875617 A	25-06-1988
		GB 2199054 A ,B	29-06-1988
		JP 63165593 A	08-07-1988
		SE 468214 B	23-11-1992
		SE 8705059 A	25-06-1988
		US 4783241 A	08-11-1988

EPO FORM P0461

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