



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.09.2002 Patentblatt 2002/37

(51) Int Cl.7: **D01D 4/02**, D01D 5/098,
D04H 1/56

(21) Anmeldenummer: **01102127.6**

(22) Anmeldetag: **31.01.2001**

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

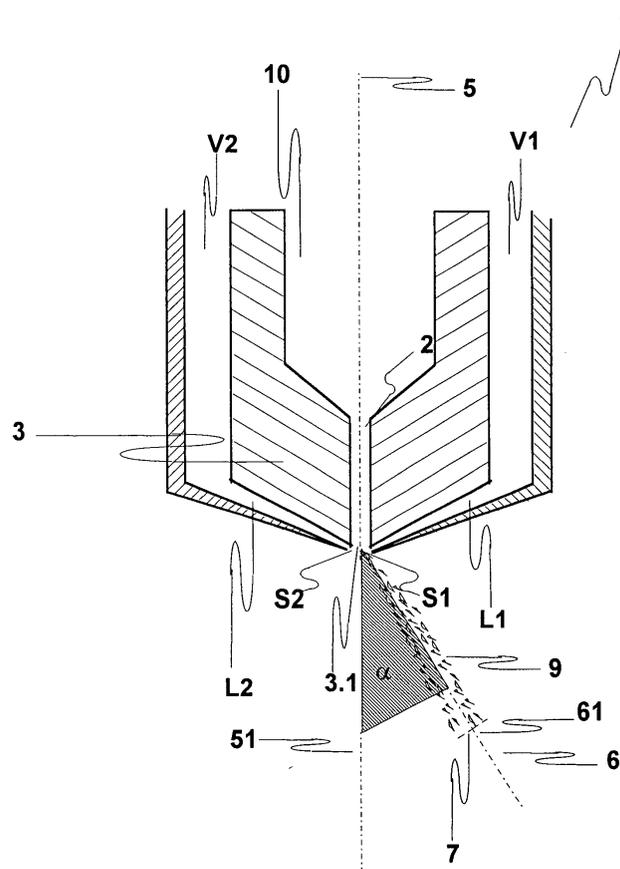
(71) Anmelder: **Christian Heinrich Sandler GmbH &
Co. KG**
95126 Schwarzenbach a d Saale (DE)

(72) Erfinder:
• **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

(54) **Verfahren zur Herstellung von schmelzgeblasenen Vliesstoffen, daraus hergestellte schmelzgeblasene Vliesstoffe und Verwendung der schmelzgeblasenen Vliesstoffe**

(57) Verfahren zur Herstellung eines schmelzgeblasenen Faservlieses aus thermoplastischem Kunststoff, wobei der Faserstrom (9) die Düsenöffnung (3) in einem Austrittswinkel α von 5° bis 70° , welcher durch die,

durch die Düsenachse verlaufende Längsachse (5) des Polymerkanals (2) als seinen ersten Schenkel (51) und durch die Mittelachse (6) des Faserstromes (9) als seinen zweiten Schenkel (61) gebildet wird, verläßt.



Figur 1

Beschreibung

[0001] Vorliegende Erfindung befaßt sich generell mit einem Verfahren zur Herstellung von schmelzgeblasenen Vliesstoffen. Im besonderen befaßt sich die vorliegende Erfindung mit dem Austrittswinkel, mit welchem der Faserstrom die Düsenöffnung verläßt.

[0002] Schmelzblasvorrichtungen, zur Erzeugung von schmelzgeblasenen Vliesstoffen, sind nach dem Stand der Technik seit langem bekannt. So befaßt sich die US-Patentschrift 3,825,379 mit einer Schmelzblasvorrichtung, welche beispielsweise zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist. Der in dieser Schrift beschriebenen Schmelzblaskopf besteht aus einer Reihe von Polymerkanälen, durch welche ein Strom aus flüssigem Kunststoff einer Schmelzblasdüse zugeführt wird.

[0003] Dieser Schmelzblasdüse sind von beiden Seiten Luftkanäle zugeordnet, welche erhitzte Luft mit hoher Geschwindigkeit auf den, die Schmelzblasdüse verlassenden Strom aus flüssigem Kunststoff aufblasen und diesen zerfasern und/oder verstrecken.

Gegenüber dem Schmelzblaskopf befindet sich ein Ablagemedium in Form einer Trommel, welches den gebildeten Faserstrom sammelt und als Faservlies abtransportiert.

Aus der US-Patentschrift, 3,825,379 geht jedoch nicht hervor, daß der Faserstrom den Schmelzblaskopf anders, als richtungsgleich mit der, durch die Düsenöffnung verlaufenden Längsachse des Polymerkanals verlaufen kann.

[0004] Die US-Patentschrift 5,676,388 befaßt sich mit der Herstellung eines Flüssigkeitsverteilmvieses aus schmelzgeblasenen Mikrofasern, welche nach dem Verlassen des Schmelzblaskopfes in einem spitzen Winkel auf dem Ablagemedium abgelegt werden. Hierbei wird ein Faserdichtegradient erzeugt.

Aus der genannten US-Patentschrift geht jedoch ebenfalls nicht hervor, daß der Faserstrom den Schmelzblaskopf anders, als richtungsgleich mit der, durch die Düsenachse verlaufenden Längsachse des Polymerkanals verlassen kann.

Um einen Faserdichtegradienten über den Querschnitt des Flüssigkeitsverteilmvieses zu erzeugen, lehrt die genannte Schrift, daß zwei oder mehr Schichten von Fasern unterschiedlicher Stärke auf ein Ablagemedium abgelegt werden. Ein derartiges Verfahren ist maschinentechnisch sehr aufwendig, da hierzu mehrere Schmelzblaseinheiten hintereinander in einer Linie benötigt werden.

[0005] Die deutsche Offenlegungsschrift 41 23 122 befaßt sich mit einer Vorrichtung zur Herstellung einer Kunststoff-Vliesbahn. Hierbei wird ein Strom aus flüssigem Kunststoff durch ein Sieb gepreßt und durch seitlich eintretende Verstreckungsluft verstreckt und abgekühlt. Hieraus entsteht ein Vlies, welches nahezu endlose Fasern besitzt.

Da die Verstreckungsluft bis zum Auftreffpunkt des Faserstromes auf dem Ablagemedium innerhalb eines Luftkanals geführt wird, ist ein Austrittswinkel des Faserstromes, welcher anders als richtungsgleich mit der durch die Düsenöffnung verlaufenden Längsachse des Polymerkanals verläuft, nicht realisierbar. Die Ausbildung eines Faserdichtegradienten ist in der DE 4123122 nicht vorgesehen.

[0006] Die US-Patentschrift 4,714,647 befaßt sich mit einem Filtermedium, welches über den Querschnitt einen Faserdurchmessergradienten besitzt. Das Filtermedium ist nach einem Verfahren gefertigt, bei welchem durch eine Vielzahl hintereinander geschalteter Schmelzblasköpfe Mikrofasern unterschiedlichen Faserdurchmessers gefertigt werden, wobei diese Faserlagen gemeinsam auf einem Ablagemedium gesammelt werden. Dieses Verfahren ist maschinentechnisch extrem aufwendig, da es die Hintereinanderschaltung von vielen Schmelzblasköpfen in einer Linie erfordert. Auch bei dieser Schrift ist nicht erwähnt, daß die Fasern die Schmelzblasköpfe anders als richtungsgleich mit der Längsachse des Polymerkanals verlassen.

[0007] Die deutsche Auslegungsschrift 27 35 063 befaßt sich mit der Herstellung einer Wärmeisolation für Bekleidungsstücke. Hierbei handelt es sich um eine Faserbahn aus einer Mischung aus Mikrofasern und Stapelfasern, wobei die Stapelfasern die Aufgabe haben, den Bausch der Fasermatte aus Mikrofasern zu erhöhen, also die Dichte der Fasermatte zu erniedrigen.

Die Stapelfaserbeimischung zur Erhöhung des Bausches ist deswegen notwendig, weil schmelzgeblasene Mikrofasern im Gegensatz zu Stapelfasern meist ungekräuselt vorliegen und somit keinen Beitrag zur Bauschigkeit erbringen. Das in der genannten Schrift offenbarte Verfahren zur Herstellung von bauschigen schmelzgeblasenen Vliesstoffen zeigt den Nachteil, daß zur Fertigung zwei Vliesbildungsaggregate, nämlich eine Vorrichtung zum Schmelzblasen von Vliesstoffen, sowie eine Vorrichtung zur Auflösung und Eindosierung von Stapelfasern benötigt werden. Auch bei dieser Schrift ist wiederum nicht erwähnt, daß die Fasern die Schmelzblasköpfe anders als richtungsgleich mit der Längsachse des Polymerkanals verlassen.

[0008] Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, durch welches mit einem einzigen Schmelzblaskopf ein schmelzgeblasener Vliesstoff hergestellt werden kann, der einen sehr weiten Bereich an Einzel-Faserdurchmessern besitzt, der einen Gradienten im mittleren Faserdurchmesser über seinen Querschnitt besitzt, der einen hohen Anteil an gekräuselten Fasern besitzt und der ein weites Spektrum an Dichten abdecken kann, nämlich von Vliesstoffen mit niederer Dichte mit hohem Bausch, bis zu dünnen Vliesstoffen mit hoher Dichte.

[0009] Ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellter schmelzgeblasener Vliesstoff kann in der Kon-

struktions einer Vielzahl von Gegenständen Verwendung finden, so z. B. als Wärme- und/oder Kälteisolierung in Bekleidungs- oder technischen Gegenständen, als Schallisierung bei der Schalldämmung von technischen Gegenständen, als Absorbens für hydrophobe Flüssigkeiten, oder als Partikelfilter.

Im Partikelfiltrationsbereich dient die erfindungsgemäße Fasermatte als Filtermedium, beispielsweise zur Herstellung von Filtertaschen, planen Filtereinsätzen oder gefalteten Filtereinsätzen in Filterpatronen und Kassetten. Eingesetzt werden derartige Filter beispielsweise im HVAC-Bereich, für Motorluftfilter, für Passagierkabinen-Luftfilter von Kraftfahrzeugen oder für die Zuluftfiltration von elektrischen Maschinen.

[0010] Speziell bei den erwähnten gefalteten Filtermedien ist es möglich, durch eine entsprechende steife Ausgestaltung des schmelzgeblasenen Vliesstoffes, auf unterstützende, die Plissierungen stabilisierende Trägermaterialien zu verzichten. Die Abscheidegrade der als Luftfilter eingesetzten, nach dem erfindungsgemäßen Verfahren gefertigten schmelzgeblasenen Vliesstoffe erreichen (klassifiziert nach der DIN EN 779) Abscheideklassen von G 4, über F 5 bis F 9, darüber hinaus können sie den HEPA- und ULPA-Bereich abdecken.

[0011] Weitere Einsatzmöglichkeiten der, nach dem erfindungsgemäßen Verfahren gefertigten Vliesstoffen liegen bei Hygieneartikeln, wo sie insbesondere als Mittel zur Aufnahme und Verteilung von Flüssigkeiten, sowie als Mittel zur Speicherung von Flüssigkeiten verwendet werden können.

[0012] Die aufgezählten Anwendungsgebiete der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren gefertigten Vliesstoffe sind beispielhaft und sollen keinesfalls einschränkend wirken auf nicht erwähnte oder künftig noch in Frage kommende Anwendungen.

[0013] Die Erfindung ergibt sich aus den Merkmalen des Anspruches 1, vorteilhafte Ausgestaltungen, nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Faservliese, sowie Anwendungen hierfür ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Erläuterung der Zeichnung:

[0014] Anhand der beigefügten Zeichnungen wird das erfindungsgemäße Verfahren wie folgt erläutert:

Figur 1 bis Figur 3 zeigen den Schnitt durch einen Schmelzblaskopf und erläutern jeweils unterschiedliche Methoden zur Erreichung des Austrittswinkels α .

Die Figuren 4 bis 10 zeigen beispielhaft schematisch unterschiedliche Varianten des Auftreffens des Faserstromes auf ein Ablagemedium und des Abtransportes des Faservlieses.

[0015] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines schmelzgeblasenen Faservlieses **11** (Figur 4) wird mittels eines Schmelzblaskopfes **1** ein Faserstrom **9** erzeugt, welcher mit einem Austrittswinkel α von 5 bis 70 Grad, welcher von der, durch die Düsenöffnung **3.1** verlaufenden Längsachse **5** des Polymerkanals **2** als den ersten Schenkel **51** des Austrittswinkels α und von der Mittelachse **6** des Faserstromes **9** als den zweiten Schenkel **61** des Austrittswinkels α gebildet wird, die Düsenöffnung **3.1** verläßt und auf einem Ablagemedium **A** zum Faservlies **11** abgelegt und abgezogen wird.

[0016] Dazu tritt der flüssige Kunststoff, welcher in einer Kammer **10** temporär zwischengelagert werden kann, in den Polymerkanal **2** ein und verläßt an der Düsenöffnung **3.1** den Polymerkanal **2**.

[0017] Gleichzeitig wirkt über die Luftkanäle **L 1**, **L 2** erhitzte Blasluft, welche aus den Volumenströmen **V1** und **V2** gebildet ist und die Luftkanäle **L 1**, **L 2** durch einen jeweiligen Luftspalt **S1**, **S2** verläßt, auf den Strom aus flüssigem Kunststoff ein.

Hierbei können je nach Intensität der Blasluft Fasern entstehen, welche in der Textilindustrie als endlos bezeichnet werden.

Der Strom aus flüssigem Kunststoff kann aber auch derart zerrissen werden, daß eine Vielzahl kurzer bis sehr kurzer Fasern entstehen.

[0018] Die nach diesem Verfahren erzeugten Fasern werden allgemein als Mikrofasern bezeichnet und besitzen im allgemeinen Einzeldurchmesser von 1 - 100 μ . Sehr häufig werden in nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Faservlieses Faserdurchmesser von 1 μ m bis 50 μ m gefunden. Darüberhinaus können sich diese Fasern zu Agglomeraten fest zusammenfügen, bei denen Durchmesser von 30 bis 150 μ m festgestellt wurden.

[0019] Die Figur 1 zeigt eine erste bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Hierbei wird der Strom aus flüssigem Kunststoff, welcher den Polymerkanal **2** an der Düsenöffnung **3.1** verläßt, durch erhitzte Blasluft mittels eines ersten Volumenstromes **V1** und eines zweiten Volumenstromes **V2**, welche den ersten Luftkanal **L1** bzw. den zweiten Luftkanal **L2** an den Luftspalten **S1** bzw. **S2** verläßt zerfasert und/oder verstreckt. Die Luftspalte **S1** und **S2** können hierbei gleiche Größe besitzen.

In der, in der Figur 1 dargestellten ersten bevorzugten Ausführungsform besitzt der Volumenstrom **V1** einen geringeren Wert als der Volumenstrom **V2**. Demzufolge wird der Faserstrom **9** nach der Düsenöffnung **3.1** in einem Austrittswinkel α , welcher durch die Düsenöffnung **3** verlaufende Längsachse **5** des Polymerkanals **2** als den ersten Schenkel **51** des

Austrittswinkels α und durch die Mittelachse **6** des Faserstromes **9** als zweiten Schenkel **61** des Austrittswinkels α , abgelenkt.

Demnach ergibt sich für das in der Figur 1 dargestellte bevorzugte Verfahren, daß der Quotient aus dem ersten Volumenstrom **V1** und dem zweiten Volumenstrom **V2** kleiner als 1 ist, also der erste Volumenstrom **V1** kleiner ist, als der zweite Volumenstrom **V2**.

[0020] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist der Quotient aus **V1** und **V2** kleiner als 0,97.

[0021] Für die in der Figur 1 dargestellte bevorzugte Ausführungsform, wie auch für alle anderen, in den Figuren dargestellten Ausführungsformen gilt allerdings als selbstverständlich, daß sie auch spiegelbildlich zu den in den Figuren dargestellten Ausführungsformen ausgeführt sein können. So ist es also beispielsweise auch möglich, daß **V1** den größeren und **V2** den kleineren Betrag des Volumenstromes ausmacht, wobei der Faserstrom **9** dann in die entgegengesetzte Richtung abgelenkt wird.

[0022] Die Figur 2 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei der Transport des flüssigem Kunststoffes im wesentlichen identisch mit dem in Figur 1 beschriebenen Verfahren verläuft. Im Gegensatz dazu können die Volumenströme **V1** und **V2** in dieser bevorzugten Ausführungsform jedoch gleich sein. In dieser zweiten bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens sind die Luftspalte **S1** und **S2** jedoch unterschiedlich weit. Da, wie in der Figur 2 dargestellt, der Luftspalt **S1** größer ist als der Luftspalt **S2** verläßt die Blasluft bei gleichen Volumenströmen **V1** und **V2** den größeren Luftspalt **S1** mit geringerer Geschwindigkeit als sie den kleineren Luftspalt **S2** verläßt.

Die mit höherer Geschwindigkeit austretende Blasluft des Luftspaltes **S2** lenkt wiederum den Faserstrom **9** in einem Austrittswinkel α von 5° - 70° ab, welcher wiederum durch die, durch die Düsenöffnung verlaufende Längsachse **5** des Polymerkanals **2** als den ersten Schenkel **51** und durch die Mittelachse **6** des Faserstromes **9** als zweiten Schenkel **61** gebildet wird.

[0023] Die Figur 3 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Hierbei ist der Transport des flüssigen Kunststoffes durch den Polymerkanal **2** bis hin zur Düsenöffnung **3** im wesentlichen identisch mit den Ausführungen der Figur 1. In dieser bevorzugten Ausführungsform besitzen die Volumenströme **V1** und **V2** im wesentlichen weitgehend den gleichen Wert. Auch besitzen die Luftspalte **S1** und **S2** die gleiche Größe.

[0024] In dieser weiteren bevorzugten Ausführungsform befindet sich jedoch auf der Gegenseite zur Auslenkungsrichtung ein Luftleitblech **12**, welches die aus den Luftspalten **S1** und **S2** austretende erhitzte Blasluft zum Zerfasern und/oder Verstrecken des Stromes aus flüssigem Kunststoff in die dem Luftleitblech **12** gegenüberliegende Richtung ablenkt.

Hierbei wird insbesondere die, den Faserstrom **9** umgebende Streuluft durch das Luftleitblech **12** derart reflektiert, daß sie nach der Düsenöffnung **3.1** in einem Austrittswinkel α , welcher den genannten Merkmalen entspricht, auf die, dem Luftleitblech gegenüberliegenden Seite ausgelenkt wird.

Da der Faserstrom **9** eine Mischung aus Fasern und Luft ist, wird natürlich der gesamte Faserstrom **9** nach der Düsenöffnung **3.1** in einem Austrittswinkel α , welcher den genannten Merkmalen entspricht, ausgelenkt.

[0025] Es versteht sich von selbst, daß die drei bevorzugten Ausführungsformen zur Erreichung des Austrittswinkels α sowohl für sich allein, als auch in Kombination untereinander zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendet werden können und dies nicht dem Sinn der vorliegenden Erfindung widerspricht.

[0026] Es hat sich gezeigt, daß sich bei einem Austrittswinkel α von wenigstens 5 Grad und höchstens 70 Grad die besten Effekte beim Faservlies **11** in Bezug auf einen sehr weiten Bereich an Einzel-Faserdurchmessern und auf den Faserdickengradienten ergeben.

Der Mindestwert von 5° sollte deshalb eingehalten werden, weil sich bei einem kleineren Wert der im Ziel dieser Erfindung genannte Effekt nicht mehr genügend realisieren läßt.

Ein Winkel von mehr als 70° ist maschinenbautechnisch schwierig zu realisieren, da zu befürchten ist, daß es an den, den Luftspalts **S1** begrenzenden Maschinenteilen zu Faserablagerungen und deshalb zu Betriebsstörungen kommen könnte. Der Austrittswinkel α wird zum einen begrenzt durch die, durch die Düsenöffnung **3.1** verlaufenden Längsachse **5** des Polymerkanals **2** als seinen ersten Schenkel **51**.

Der zweite Schenkel **61** des Austrittswinkels α wird durch die Mittelachse **6** des Faserstromes **9** gebildet.

[0027] Hierbei sei modellhaft dargestellt, daß der Faserstrom **9** üblicherweise den Querschnitt eines gleichschenkligen Dreiecks aufweist, dessen Spitze an der Düsenöffnung **3.1** liegt und dessen gedachte Basis **7** die dem Ablagemedium **A** zugewandte Seite des Querschnitts des Faserstromes **9** bildet. Die Mittelachse **6** des Faserstromes **9** kann demnach als Höhe des genannten Dreieckes betrachtet werden.

[0028] Nach Verlassen der Düsenöffnung **3.1** des Schmelzblaskopfes **1** wird der Faserstrom **9** auf einen umlaufenden Ablagemedium **A** (**A 1**, **A 2**) zum Faservlies **11** abgelegt und abgezogen. Das Ablagemedium **A** kann hierbei die Form einer Kollektortrommel **A1** oder die Form eines Kollektorbandes **A2** besitzen.

[0029] Die Figuren 4 bis 10 zeigen bevorzugte Ausführungsformen des Ablegens des Faserstromes **9**, welcher die

Düsenöffnung **3.1** in einem Austrittswinkel α von 5 - 70 ° verlässt.

[0030] Es sei darauf hingewiesen, dass diese Aneinanderreihung von Beispielen keine Einschränkungen für weitere Möglichkeiten zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens bedeuten soll, solange diese Ausführungsformen durch die beigefügten Patentansprüche abgedeckt sind.

[0031] Zur weiteren Erklärung sei erwähnt, daß in den vorliegenden Beispielen eine senkrechte Fertigungsrichtung, also von oben nach unten gewählt wurde. Natürlich ist aber auch eine waagrechte Fertigungsrichtung, möglich, wie sie beispielsweise in der US-Patentschrift 3,825,379, Figur 1 dargestellt wird.

[0032] Der Abzug des Faservlieses **11** kann in verschiedener Weise erfolgen.

[0033] In einer ersten bevorzugten Ausführungsform erfolgt der Abzug des Faservlieses **11** in Öffnungsrichtung des Austrittswinkels α wobei die Öffnung des Austrittswinkels α von dessen ersten Schenkel **51** ausgeht und der erste Schenkel **51** des Austrittswinkels α , die durch die Düsenöffnung **3.1** verlaufende Längsachse **5** des Polymerkanals **2** ist. Eine derartige Abzugsweise wird bevorzugt dann gewählt, wenn das nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Faservlies **11** eine hohe Gleichmäßigkeit bei geringer Wolkigkeit und hoher Dichte aufweisen soll.

[0034] In einer davon bevorzugten Ausführungsform befindet sich die Düsenöffnung **3.1** des Schmelzblaskopfes **1** direkt über den Zenit der Kollektortrommel **A1**. Diese Ausführungsform ist besonders dann geeignet, wenn der Austrittswinkel α einen kleinen oder mittleren Betrag besitzt, und der Faserstrom **9** durch diese Ausführungsform noch sicher auf der Kollektortrommel **A1** und nicht neben dieser abgelegt werden kann.

[0035] Die Figur 4 zeigt die Ablage auf die Kollektortrommel **A1**, wobei sich der Zenit der Kollektortrommel **A1** genau unterhalb der Düsenöffnung **3.1** des Schmelzblaskopfes **1** befindet. Der Abzug des Faservlieses **11** erfolgt in Öffnungsrichtung des Austrittswinkels α , wobei die Öffnung des Austrittswinkels α in diesem, wie in allen folgenden Beispielen, von dessen erstem Schenkel **51**, nämlich der durch die Düsenöffnung **3.1** verlaufende Längsachse **5** des Polymerkanals **2**, ausgeht.

[0036] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform, wird das Faservlies **11** entgegen der Öffnungsrichtung des Austrittswinkels α abgezogen, wobei sich Austrittswinkel α wieder von dessen erstem Schenkel **51** aus öffnet. Diese weitere bevorzugte Ausführungsform wird bevorzugt dann gewählt, wenn Wert auf niedrige Dichte, d.h. hohe Bauschichtigkeit des nach dem erfindungsgemäßen Verfahren produzierten Faservlieses **11** Wert gelegt wird. Durch diese bevorzugte Ausführungsform ergibt sich nämlich im Auftreffbereich des Faservlieses **9** auf der Kollektortrommel **A1** ein Stauch- und Knickprozess, welcher den noch weichen Fasern des Faservlieses **11** eine Kräuselung verleiht, so dass mindestens 50 % der Fasern des Faservlieses **11** in gekräuseltem Zustand vorliegen.

[0037] Die Kräuselung der Fasern des Faservlieses **11** bringt für das Faservlies **11** den Vorteil, dass der Bausch des Faservlieses **11** erhöht wird, also die Dichte des Faservlieses **11** erniedrigt wird. Die Dichten, die hier erreicht werden können sind beispielsweise 60 kg/m³ oder weniger.

Dies lässt sich so erklären, dass aufgrund der Kräuselbögen die sonst plan ausgerichteten Fasern über den Querschnitt des Faservlieses **11** betrachtet, einen Abstand zueinander bewahren können, wobei das Faservlies **11** eine gute Porosität, also eine gute Durchlässigkeit für Fluide wie Gase oder Flüssigkeiten erfährt.

[0038] Diese Kräuselung der Faser des Faservlieses **11** ist hierbei, anders als beispielsweise bei gekräuselten, textilen Stapelfasern des Standes der Technik im wesentlichen unregelmäßig ausgebildet, wobei die Kräuselintensität, die Kräuselbogenhöhe und die Kräuselbogenfrequenz innerhalb einer sehr kurzen Faserstrecke sehr stark schwanken können. Die Kräuselbögen können dabei zwei- oder dreidimensional angeordnet sein. Bei der Kräuselung kann es sich um eine Primärkräuselung handeln. Unter Primärkräuselung im Sinne dieser Erfindung wird eine Zick-Zack-Kräuselung oder sinusförmige Kräuselung des Faserkörpers selbst verstanden, wobei die mit einer Primärkräuselung versehene Faser sich meist wieder eine in gezackte oder gewellte Gerade bildet.

[0039] Der Primärkräuselung übergeordnet kann eine Sekundärkräuselung sein. Diese Sekundärkräuselung besitzt im allgemeinen größere Amplituden sowie größere Wellenlängen als die Primärkräuselung, wobei der, der sekundären Kräuselung unterliegende Faserkörper in sich wieder die primärere Kräuselung besitzen kann.

[0040] Die Primärkräuselung der Fasern des Faservlieses **11** besitzt eine sehr geringe Amplitude von beispielsweise 0,1 bis 1 mm, bei einer Menge von beispielsweise 2 - 100 Kräuselbögen pro Zentimeter.

[0041] Die Sekundärkräuselung kann eine höhere Amplitude aufweisen und weist im allgemeinen weniger als zwei Kräuselbögen pro Zentimeter auf.

[0042] Die Figur 5 zeigt diese bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei sich der Zenit der Kollektortrommel **A1** wieder genau unterhalb der Düsenöffnung **3.1** des Schmelzblaskopfes **1** befindet. Der Abzug des Faservlieses **11** erfolgt in dieser bevorzugten Ausführungsform entgegen der Öffnungsrichtung des Austrittswinkels α , wobei die Öffnung des Austrittswinkels α wieder von dessen ersten Schenkel **51** ausgeht.

[0043] In einer weiteren Ausführungsform befindet sich die Düsenöffnung **3.1** des Schmelzblaskopfes **1** außerhalb des Zenits der Kollektortrommel **A1**. Eine derartige Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird dann vorgezogen, wenn entweder der Austrittswinkel α derart groß sein sollte, dass eine Ablage des Faserstromes **9** auf der Kollektortrommel **A1** nicht mehr möglich ist und Gefahr bestünde, dass der Faserstrom **9** neben der Kollektortrommel **A1** und nicht auf dieser auftreten wird.

Eine derartige Ausführungsform der Erfindung wird zusätzlich dann bevorzugt, wenn gezielt der Faserstrom **9** im Randbereich der Kollektortrommel **A1** auftreffen soll, etwa um unterschiedliche Flugwege der Fasern des Faserstromes **9**, welche sich am äußeren Rand und am inneren Rand des Faserstromes **9** befinden, zu erreichen.

5 **[0044]** Die Figur 6 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei sich die Düsenöffnung **3.1** des Schmelzblaskopfes **1** sich außerhalb des Zenits der Kollektortrommel **A1** befindet. Hierdurch wird ein steiler Auftreffwinkel des Faserstromes **9** auf der Kollektortrommel **A1** erreicht. Der Abzug des Faservlieses **11** erfolgt in Öffnungsrichtung des Austrittswinkels α .

[0045] Die Figur 7 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei sich Düsenöffnung **3.1** des Schmelzblaskopfes **1** wiederum außerhalb des Zenits der Kollektortrommel **A1** befindet. In dieser weiteren bevorzugten Ausführungsform befindet sich der Schmelzblaskopf **1** allerdings beispielsweise auf der entgegengesetzten Seite des Zenits der Kollektortrommel **A1** als in Figur 6 dargestellt.

Der Abzug des Faservlieses **11** erfolgt hier wieder entgegen der Öffnungsrichtung des Austrittswinkels α , wobei hierdurch ein besonders bauchiges Faservlies **11** entstehen kann.

15 **[0046]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Ablagemedium **A** ein Kollektorband **A2**. Auch ein Kollektorband **A2** eignet sich als Ablagemedium **A** für den nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Faserstrom **9**.

[0047] Die Figur 8 zeigt eine derartige bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei der Faserstrom **9** auf einem Kollektorband **A2** gesammelt wird und das Faservlies **11** in Öffnungsrichtung des Austrittswinkels α , abgezogen wird.

20 **[0048]** Die Figur 9 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, welches im wesentlichen dem der Figur 8 entspricht, mit dem Unterschied, dass der Abzug des Faservlieses **11** entgegen der Öffnungsrichtung des Austrittswinkels α , erfolgt.

[0049] Die Figur 10 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, welches im wesentlichen der in der Figur 8 beschriebenen Ausführungsform entspricht, mit der Ausnahme, dass das Kollektorband **A2** schräg gestellt ist, z. B. um unterschiedliche Flugbahnen der Fasern, welche sich im äußeren Rand des Faserstromes **9** und inneren Rand des Faserstromes **9** befinden, zu erreichen.

25 **[0050]** Die Fasern des nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erzeugten Faservlieses **11** besitzen eine sehr große Streuung in den Durchmessern. So wurde in ein- und demselben Faservlies **11** Fasern des Durchmesser von 1 μm , bis Fasern des Durchmessers von 100 μm gemessen. Sehr häufig werden in nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Faservliesen Faserdurchmesser von 1 μm bis 50 μm gefunden. Überraschenderweise befinden sich grobe Fasern, bevorzugt auf einer Seite des Faservlieses **11**, wobei sich die feinen Fasern auf der Gegenseite des Faservlieses **11** anreichern.

Dieses Phänomen wird dadurch erklärt, daß die Unterseite des Faserstromes **9** mit einer anderen Luftmenge beaufschlagt wird als die Oberseite des Faserstromes **9**.

35 **[0051]** Hierdurch resultieren unterschiedliche Verstreckungskräfte, welche ihrerseits wieder unterschiedliche Faserdurchmesser erzeugen.

[0052] Verstärkt wird dieser Effekt dadurch, dass der Faserstrom **9** die Düsenöffnung **3.1** in einem Austrittswinkel α von 5 bis 70 ° verlässt und die Fasern auf der oberen Seite des Faserstromes **9** einen weiteren Flugweg besitzen als die Fasern, welche sich auf der Unterseite des Faserstromes **9** befinden.

40 **[0053]** Innerhalb des Querschnittes des Faservlieses **11** kann sich so ein Faserdurchmessergradient ausbilden, das heißt, dass sich der mittlere Faserdurchmesser im Verlauf des Querschnittes des Faservlieses **11** kontinuierlich ändert.

Beispiele I bis IV

45 **[0054]**

Beispiel I:	
Bezeichnung des Musters	M1
Volumenstrom V1 [ft ³ /min]	280
Volumenstrom V2 [ft ³ /min]	350
Quotient V1/V2	0,8
Austrittswinkel α	ca. 47°
Ablagemedium	Kollektortrommel
Position des Ablagemediums	Zenit unter Düsenöffnung

EP 1 239 063 A1

(fortgesetzt)

Beispiel I:	
Abzugsrichtung	in Öffnungsrichtung des Abzugswinkels α
Faserkräuslung	ja
Faserdurchmesser des Faservlieses von-bis	2 bis ca. 47 μm
Faserdurchmessergradient vorhanden	ja
Flächenmasse des Faservlieses	100 g/m^2
Dichte des Faservlieses	ca. 80 kg/m^3

Beispiel II:	
Bezeichnung des Musters	M2
Volumenstrom V1 [ft^3/min]	280
Volumenstrom V2 [ft^3/min]	350
Quotient V1/V2	0,8
Austrittswinkel α	ca. 47°
Ablagemedium	Kollektortrommel
Position des Ablagemediums	Zenit unter Düsenöffnung
Abzugsrichtung	entgegen der Öffnungsrichtung des Abzugswinkels α
Faserkräuslung	ja, stark
Faserdurchmesser des Faservlieses von-bis	ca. 2,5 bis 63 μm
Faserdurchmessergradient vorhanden	ja, deutlich
Flächenmasse des Faservlieses	120 g/m^2
Dichte des Faservlieses	35 kg/m^3

Beispiel III:	
Bezeichnung des Musters	M3
Volumenstrom V1 [ft^3/min]	300
Volumenstrom V2 [ft^3/min]	300
Quotient V1/V2	1,0
1. Luftspaltöffnung:	ca. 1,3 mm
2. Luftspaltöffnung:	ca. 1,6 mm
Austrittswinkel α	ca. 28°
Ablagemedium	Kollektortrommel
Position des Ablagemediums	Zenit unter Düsenöffnung
Abzugsrichtung	in Öffnungsrichtung des Abzugswinkels α
Faserkräuslung	ja
Faserdurchmesser des Faservlieses von-bis	2 bis ca. 34 μm
Faserdurchmessergradient vorhanden	ja
Flächenmasse des Faservlieses	110 g/m^2

(fortgesetzt)

Beispiel III:	
Dichte des Faservlieses	ca. 95 kg/m ³

Beispiel IV (Gegenbeispiel)	
Bezeichnung des Musters	MG4
Volumenstrom V1 [ft ³ /min]	300
Volumenstrom V2 [ft ³ /min]	300
Quotient V1/V2	1
Austrittswinkel α	ca. 0°
Ablagemedium	Kollektortrommel
Position des Ablagemediums	Zenit unter Düsenöffnung
Abzugsrichtung	in Öffnungsrichtung des Abzugswinkels α
Faserkräuslung	nein
Faserdurchmesser des Faservlieses von-bis	2 bis ca. 10 μ m
Faserdurchmessergradient vorhanden	nein
Flächenmasse des Faservlieses	ca. 100 g/m ²
Dichte des Faservlieses	ca. 120 kg/m ³

Diskussion der Ergebnisse:

[0055] Die Beispiele I bis III wurden mit Merkmalen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren gefertigt. Beispiel IV ist ein Vergleichsbeispiel, wie es nach einem Verfahren des Standes der Technik gefertigt wurde.

[0056] Beispiel I und Beispiel II unterscheiden sich im wesentlichen nur durch die Abzugsrichtung des Faservlieses vom Ablagemedium. Aus dem Vergleich der Ergebnistabellen wird deutlich, daß beide Faservliese eine große Streuung des Durchmessers der Einzelfasern aufweisen, was für den Einsatz in Luftfiltern mit niedriger Druckdifferenz und hoher Abscheideleistung vorteilhaft ist.

Die Faservliese beider Beispiele zeigen einen Faserdurchmessergradienten über deren Querschnitt hinweg, wobei der Faserdurchmessergradient beim Muster M2 des Beispiels II deutlicher in Erscheinung tritt.

Der wesentliche Unterschied zwischen Muster M1 und Muster M2 ist jedoch deren Dichte, welche beim Muster M1 wesentlich höher ist, als beim Muster M2. Das Muster M2 eignet sich daher beispielsweise besonders als Wärmeisolierung in Bekleidungsstücken, oder, ggf im, mit Spinnvlies kaschierten Zustand als Filtermedium für Taschenfilter der Abscheideklassen F 5 bis F9 (Klassifizierung nach DIN EN 779).

Das Muster M1 hingegen eignet sich aufgrund seiner geringen Dicke und wegen seines Faserdickegradienten als plissierfähiges Filtermedium z. B für Faltenfilterkassetten, und benötigt aufgrund seiner guten Steifheit kein Unterstützungsmedium wie Gitter oder Spinnvlies.

[0057] Bei der Fertigung des Musters M3 des Beispiels III wurde der Abzugswinkels α mittels unterschiedlicher Luftspalte erzeugt, wobei die Volumenströme die gleichen Werte besaßen. Auch das hierdurch erhaltene Faservlies entspricht den im Ziel der Erfindung festgelegten Merkmalen.

[0058] Das Muster MG4 des Beispiels IV wurde nach einem Verfahren gefertigt, welches dem Stand der Technik entspricht. Die Faserdurchmesser bewegen sich hierbei in einem engen Bereich, die Fasern sind weitgehend ungekräuselt, die Dichte liegt mit 120 kg/m³ sehr hoch. Ein derartiges Faservlies ist für die genannten Einsatzzwecke nicht geeignet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines schmelzgeblasenen Faservlieses aus thermoplastischem Kunststoff, bei dem ein Strom aus flüssigem Kunststoff durch Polymerkanäle in eine, entlang einer Geraden angeordneten Reihe von

Düsen gefördert wird und dieser nach dem Verlassen der Düse durch, von beiden Seiten einwirkende Ströme aus Blasluft, welche über Luftkanäle, die in einem Luftspalt münden, dem Strom aus flüssigem Kunststoff zugeführt werden, zerfasert und/oder verstreckt wird, wobei von der ersten Seite her ein erster Luftstrom, mit einem ersten Volumenstrom durch einen ersten Luftkanal mit einem ersten Luftspalt, und von der zweiten Seite her ein zweiter Luftstrom mit einem zweiten Volumenstrom durch einen zweiten Luftkanal mit einem zweiten Luftspalt auf den Strom aus flüssigem Kunststoff auftrifft, wobei ein Faserstrom gebildet wird, welcher auf einem umlaufenden Ablagemedium zum Faservlies abgelegt und abgezogen wird

dadurch gekennzeichnet,

daß der Faserstrom (9) die Düse (3) in einem Austrittswinkel α von 5° bis 70° verläßt, dessen Schenkel (51, 61) einerseits von der durch die zentrale Mitte der Düsenöffnung (3.1) verlaufenden Längsachse (5) des Polymerkanals (2) und andererseits von der Mittelachse (6) des aus der Düsenöffnung (3.1) abgelenkten Faserstromes (9) gebildet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

daß der Quotient aus dem ersten Volumenstrom V_1 und zweiten Volumenstrom V_2 kleiner als 1 ist und der Faserstrom (9) in die Richtung des Luftkanales (L1) mit dem ersten Volumenstrom V_1 abgelenkt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2

dadurch gekennzeichnet,

daß der Quotient aus dem ersten Volumenstrom V_1 und zweiten Volumenstrom V_2 kleiner als 0,97 ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

daß der erste Luftspalt (S1) größer ist als der zweite Luftspalt (S2) und der Faserstrom (9) in Richtung des ersten Luftspaltes (S1) abgelenkt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

daß nach der Düse (3) außerhalb des Faserstromes (9) ein Luftleitblech (12) angeordnet ist.

6. Verfahren nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

daß der Abzug des Faservlieses (11) in Öffnungsrichtung des Austrittswinkels α erfolgt, wobei die Öffnung des Austrittswinkels α von dessen erstem Schenkel (51) ausgeht.

7. Verfahren nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

daß der Abzug des Faservlieses (11) entgegen der Öffnungsrichtung des Austrittswinkels α erfolgt, wobei die Öffnung des Austrittswinkels α von dessen erstem Schenkel (51) ausgeht.

8. Faservlies hergestellt nach dem Verfahren des Anspruches 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß es Fasern in einem Einzel- Faserstärkenbereich von $3\ \mu\text{m}$ und $50\ \mu\text{m}$ enthält.

9. Faservlies hergestellt nach den Merkmalen des Anspruches 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß es Fasern in einem Einzel- Faserstärkenbereich von $1\ \mu\text{m}$ und $100\ \mu\text{m}$ enthält.

10. Faservlies hergestellt nach den Merkmalen des Anspruches 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Faserstärke über den Querschnitt des Faservlieses (11) einen Gradienten bildet.

11. Faservlies hergestellt nach den Merkmalen des Anspruches 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß mindestens 50 % der Fasern eine Kräuselung besitzen.

12. Verwendung des Faservlieses nach den Ansprüchen 8 - 11 als trägerloses plissiertes Filtermedium zur Filtration

von Fluiden wie Gase oder Flüssigkeiten.

- 13.** Verwendung des Faservlieses nach den Ansprüchen 8 - 11 als Filtermedium für den Bereich der Tiefenfiltration, in Taschenform, oder in planer Form.

5

10

15

20

25

30

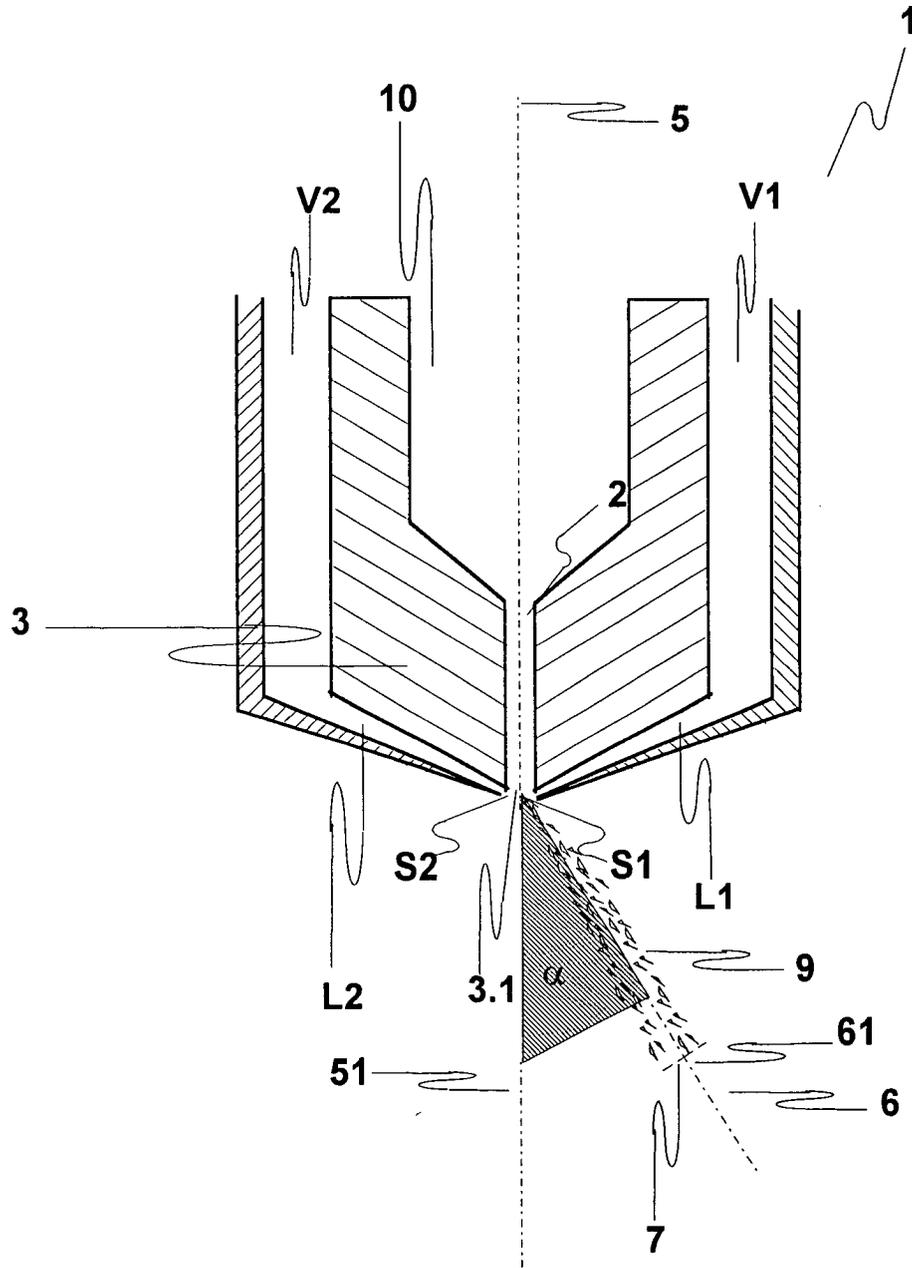
35

40

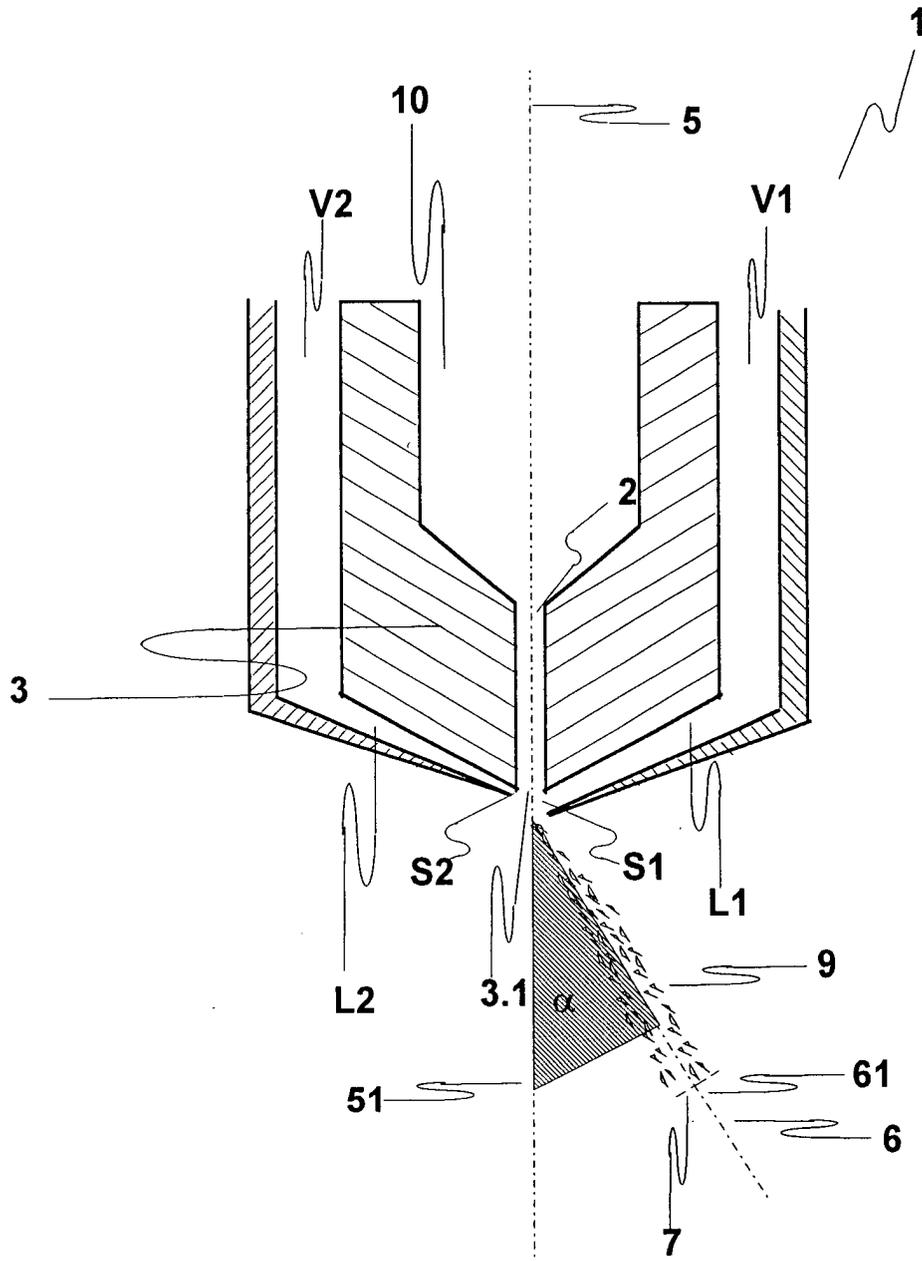
45

50

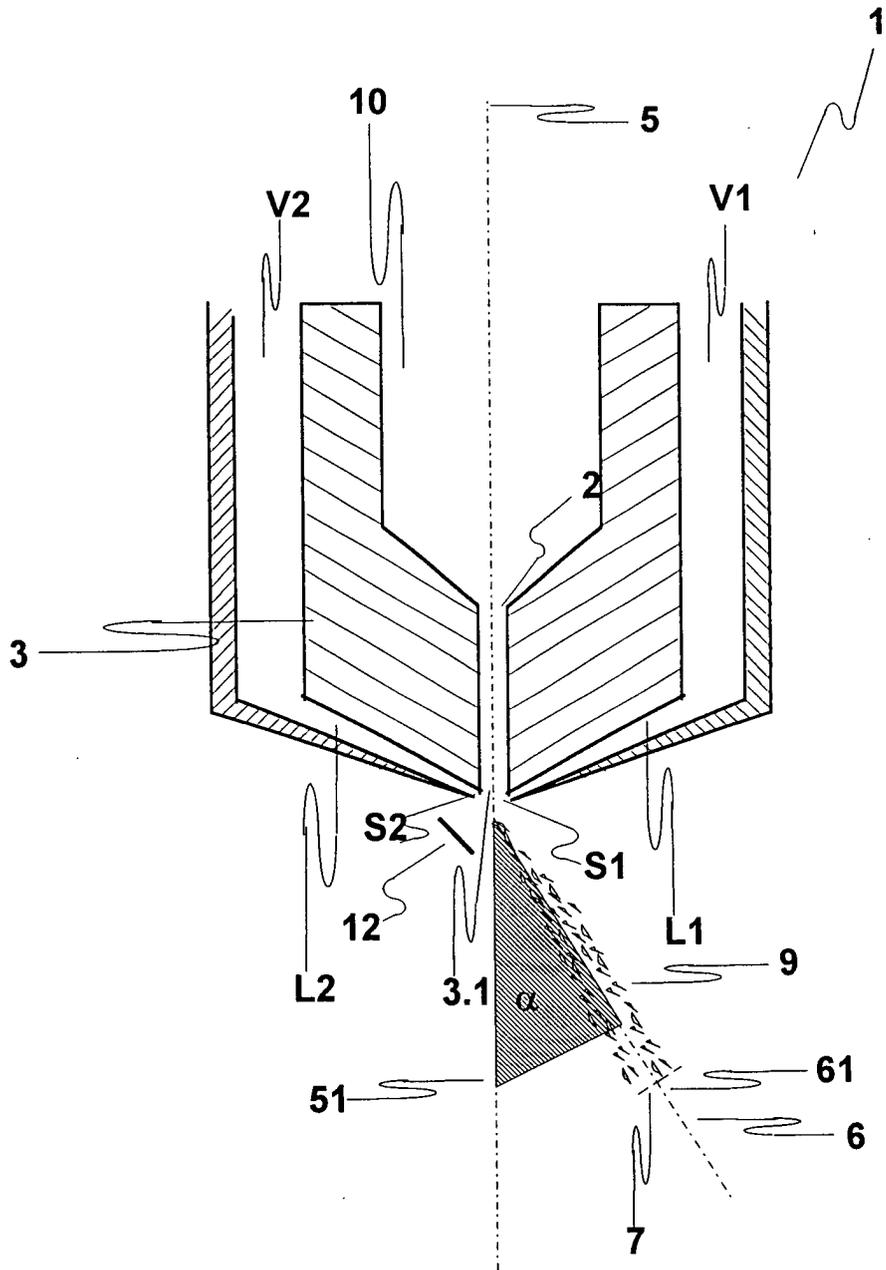
55



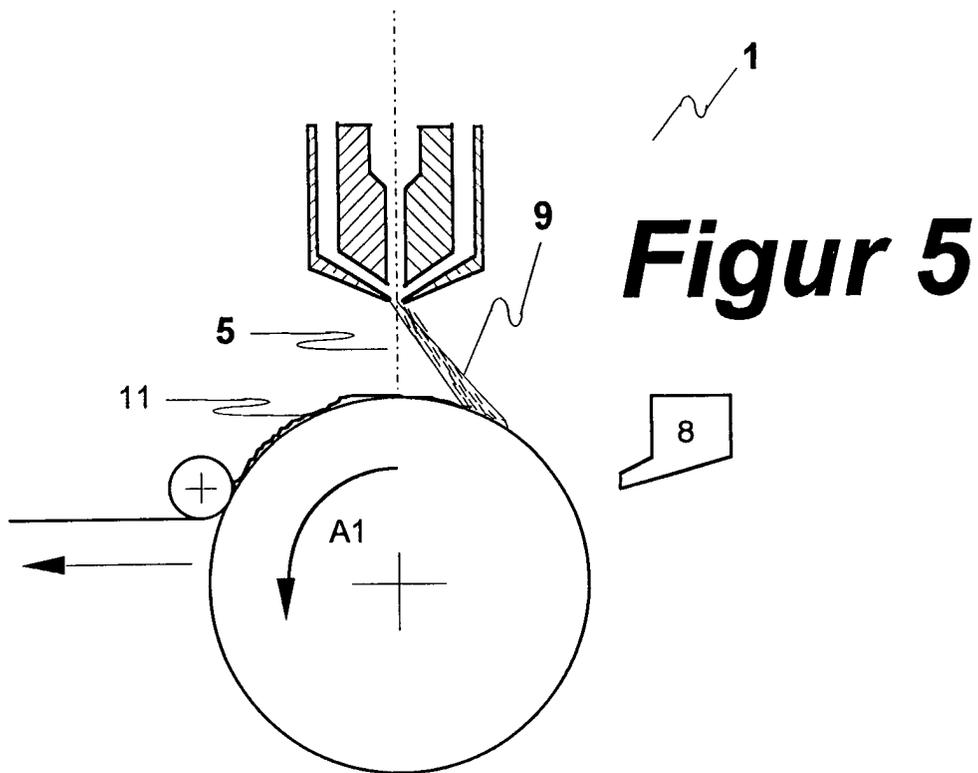
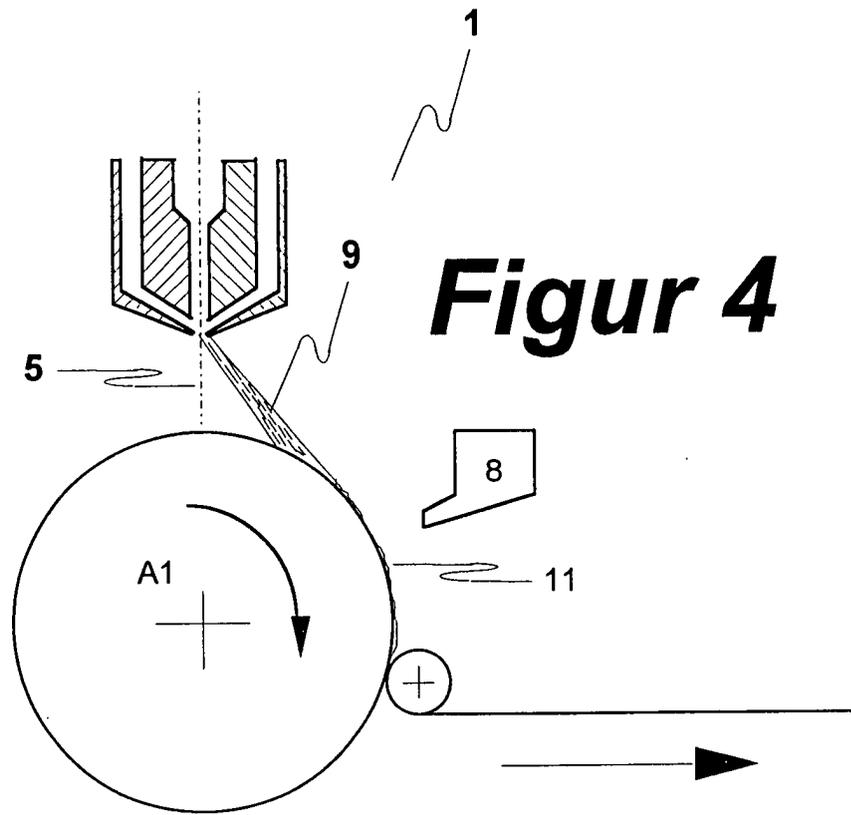
Figur 1

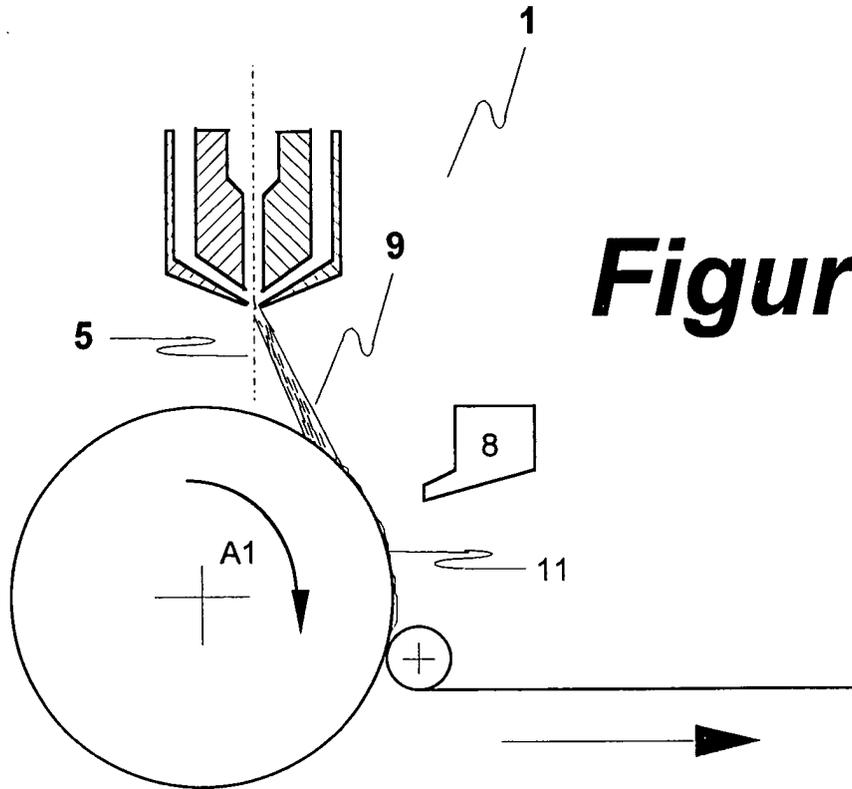


Figur 2

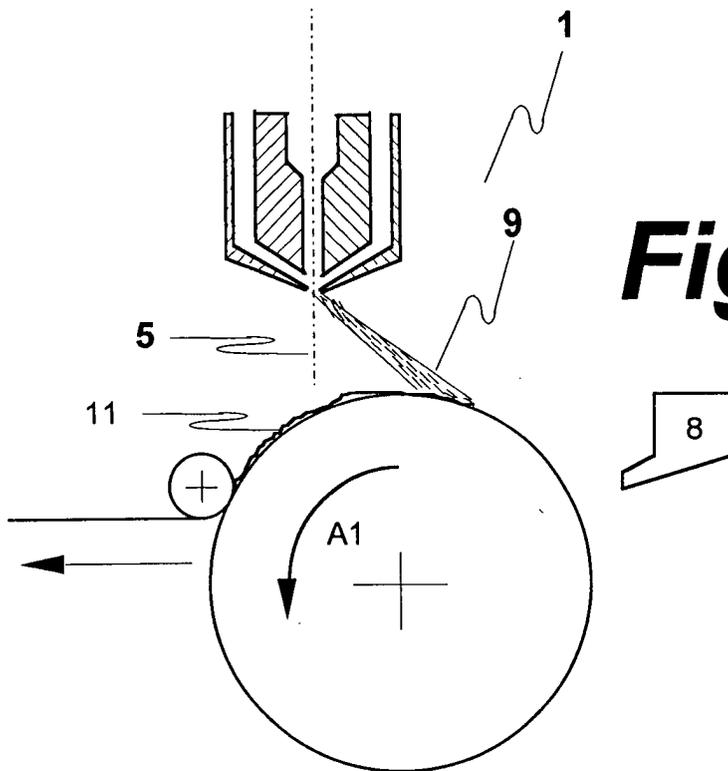


Figur 3

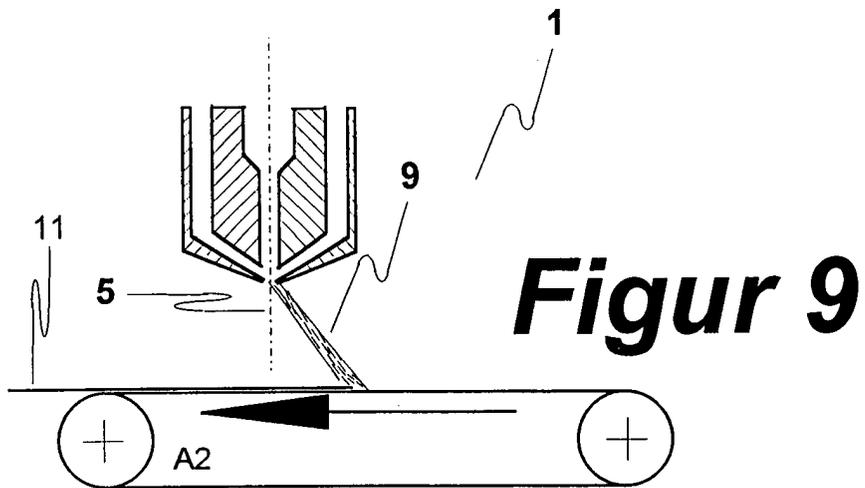
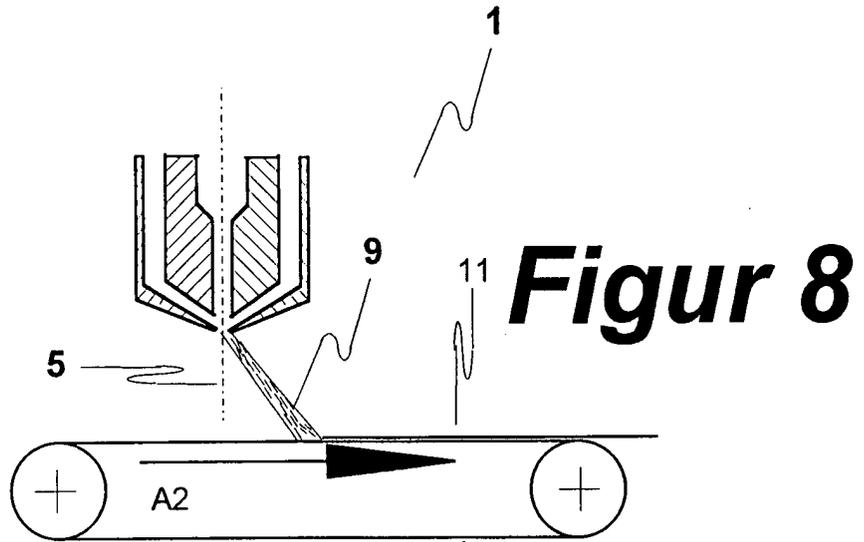


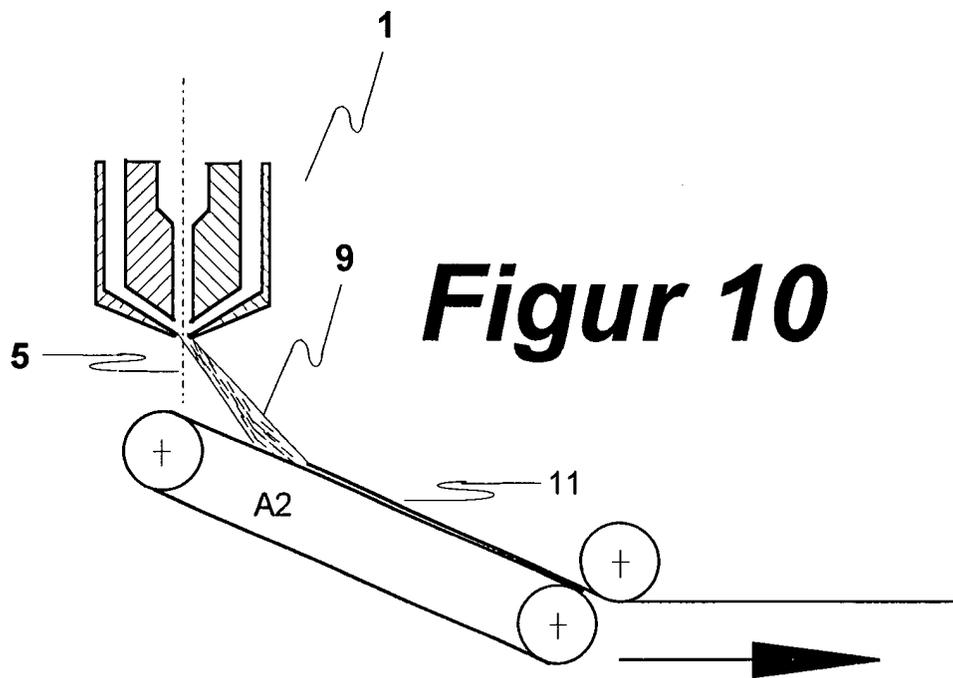


Figur 6



Figur 7







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 10 2127

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 541 960 A (NORDSON CORP) 19. Mai 1993 (1993-05-19) * Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 7 * * Spalte 4, Zeile 30 - Zeile 37; Abbildung 2 *	1	D01D4/02 D01D5/098 D04H1/56
D,X	US 4 714 647 A (SHIPP JR PETER W ET AL) 22. Dezember 1987 (1987-12-22) * Spalte 2, Zeile 10 - Zeile 27 *	8,12	
A	US 6 099 282 A (MILLIGAN MANCIL W) 8. August 2000 (2000-08-08) * Spalte 1, Zeile 7 - Zeile 14 * * Spalte 2, Zeile 24 - Zeile 31; Abbildung 1A *	1,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			D01D D04H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlussdatum der Recherche 26. März 2002	Prüfer Westermayer, W
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 (P4/C03)

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

EP 01 10 2127

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.

26-03-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0541960	A	19-05-1993	US 5194115 A	16-03-1993
			DE 69200277 D1	01-09-1994
			DE 69200277 T2	03-11-1994
			EP 0541960 A1	19-05-1993
			JP 5212334 A	24-08-1993
			MX 9206215 A1	01-08-1993
US 4714647	A	22-12-1987	AU 592179 B2	04-01-1990
			AU 7243987 A	12-11-1987
			JP 2541551 B2	09-10-1996
			JP 62289661 A	16-12-1987
			KR 9404708 B1	27-05-1994
US 6099282	A	08-08-2000	KEINE	

EPO FORM P0461

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