



## Espacenet Meine Patentliste am 18-08-2016 14:01

1 Dokument in "Meine Patentliste"  
Anzeige ausgewählte Publikationen

Veröffentlichung	Titel	Seite
DE102015201428 (A1)	Gewebeband zur Herstellung von Bahnen...	2

(19)



Deutsches  
Patent- und Markenamt



(10) **DE 10 2015 201 428 A1** 2016.07.28

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 201 428.2**  
(22) Anmeldetag: **28.01.2015**  
(43) Offenlegungstag: **28.07.2016**

(51) Int Cl.: **D03D 1/00** (2006.01)  
**D21F 7/08** (2006.01)  
**D04H 3/00** (2006.01)

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

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**DE 10 2006 003 910 A1**  
**EP 1 448 820 B1**

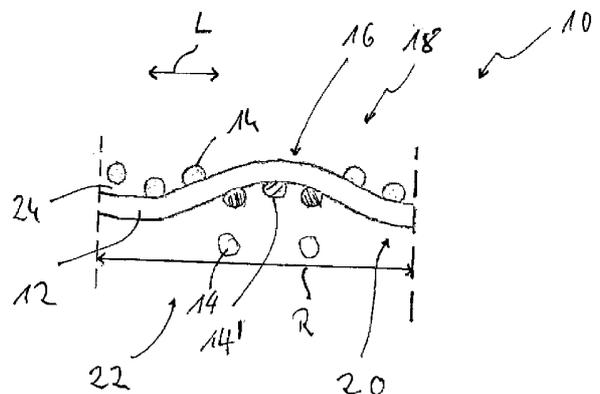
(72) Erfinder:  
**Köckritz, Uwe, Dr., 89518 Heidenheim, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Gewebeband zur Herstellung von Bahnenmaterial, insbesondere zur Herstellung von Spinnvlies**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Gewebeband auf dem bei bestimmungsgemäßer Verwendung in einer Maschine zur Herstellung von Spinnvliesbahnen solche Spinnvliesbahnen geformt und transportiert werden, umfassend eine Mehrzahl von im Wesentlichen in einer Bandlängsrichtung (L) verlaufenden Längsfäden (12) und eine Mehrzahl von im Wesentlichen in einer Bandquerrichtung verlaufenden und mit den Längsfäden (12) abbindenden Quersfäden (14, 14'), wobei die Längs- und die Quersfäden im Wesentlichen aus einem Polymermaterial aufgebaut sind und ein Teil der Längs- und/oder der Quersfäden (14') elektrisch leitendes Material umfasst, wobei Längsfäden (12) an der Bahnmaterialekontaktseite konvexe Längsfadenkröpfungen mit einem Scheitelpunkt ausbilden sowie die Quersfäden erste Quersfäden (14) umfassen, die an der Bahnmaterialekontaktseite konvexe erste Quersfadenkröpfungen mit einem Scheitelpunkt ausbilden. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Höhenunterschied zwischen den Scheitelpunkten zumindest einiger der konvexen Längsfadenkröpfungen und den Scheitelpunkten zumindest einiger der ersten konvexen Quersfadenkröpfungen an der Bahnmaterialekontaktseite kleiner als 220µm, bevorzugt kleiner als 180µm, besonders bevorzugt kleiner als 150µm ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Band zur Herstellung von Bahnenmaterial, wie z. B. Spinnvlies.

**[0002]** Aus der EP 1 448 820 B1 ist eine Maschine zur Herstellung von Spinnvliesbahnen bekannt, welche als Formier- und Transportband ein Gewebeband mit einem sog. 4B-Webmuster, dort „4B Weave“ genannt, zeigt.

**[0003]** Solche Gewebebänder haben oftmals, insbesondere für die Verwendung als Formier- und Transportbänder von Spinnvliesbahnen, sehr hohe Höhenunterschiede zwischen den durch Kröpfungen der Längsfäden und durch Kröpfungen der Quersfäden bereitgestellten Teilen der Bahnmaterialkontaktseite. Die Erfahrung mit solchen Gewebebändern zeigt, dass die auf diesen geformten und anschließend transportierten Spinnvliesbahnen, die in der Regel pro Lage sehr geringe Flächengewichte von unter 20 Gramm/m<sup>2</sup> haben, bei den in solchen Prozessen oftmals verwendeten Maschinengeschwindigkeiten von bis zu 1100 Meter pro Minute bspw. aufgrund von Luftverwirbelungen nicht zuverlässig transportiert werden können. Wenn zur Stabilisierung des Transports der Spinnvliesbahnen das Vakuumlevel angehoben wird, werden diese Spinnvliesbahnen in die Webstruktur oftmals hineingezogen, wodurch diese bei einem nachfolgenden Übergabeprozess oftmals nur schwer wieder von den Gewebebändern abgenommen werden können.

**[0004]** Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Gewebeband zur Verwendung als Formungs- und Transportband für eine Maschine zur Herstellung von Spinnvliesbahnen vorzusehen, welches einen verbesserten initialen Fasersupport bietet, sodass eine Spinnvliesbahn auf diesen zuverlässiger transportiert und gleichzeitig wieder leichter von diesen abgenommen werden kann. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Gewebeband auf dem bei bestimmungsgemäßer Verwendung in einer Maschine zur Herstellung von Spinnvliesbahnen solche Spinnvliesbahnen geformt und transportiert werden, umfassend eine Mehrzahl von im Wesentlichen in einer Bandlängsrichtung verlaufenden Längsfäden und eine Mehrzahl von im Wesentlichen in einer Bandquerrichtung verlaufenden und mit den Längsfäden abbindenden Quersfäden, wobei die Längs- und die Quersfäden im Wesentlichen aus einem Polymermaterial aufgebaut sind und ein Teil der Längs- und/oder der Quersfäden elektrisch leitendes Material umfasst, wobei Längsfäden an der Bahnmaterialkontaktseite konvexe Längsfadenkröpfungen mit jeweiligem Scheitelpunkt ausbilden sowie die Quersfäden erste Quersfäden umfassen und die ersten Quersfäden an der Bahnmaterialkontaktseite

konvexe erste Quersfadenkröpfungen mit jeweiligem Scheitelpunkt ausbilden.

**[0005]** Bei dem erfindungsgemäßen Gewebeband ist weiter vorgesehen, dass der Höhenunterschied zwischen den Scheitelpunkten zumindest einiger, insbesondere den konvexen Längsfadenkröpfungen und den Scheitelpunkten zumindest einiger, insbesondere den ersten konvexen Quersfadenkröpfungen an der Bahnmaterialkontaktseite kleiner als 220µm, bevorzugt kleiner als 180µm, besonders bevorzugt kleiner als 150µm ist.

**[0006]** Dadurch, dass der Höhenunterschied zwischen den Scheitelpunkten von an der Bahnmaterialkontaktseite verlaufenden konvexen Längsfadenkröpfungen und ersten Quersfadenkröpfungen kleiner als 220µm, bevorzugt kleiner als 180µm, besonders bevorzugt kleiner als 150µm ist, haben die Spinnvliesfäden bei deren Ablage auf die Bahnmaterialkontaktseite des Gewebebands eine höhenmäßig sehr gleichmäßige Unterstützung und tauchen daher nicht so tief in die Gewebestruktur ein, wie dies bei den aus dem Stand der Technik bekannten Gewebebändern der Fall ist. Dies bedeutet, dass die aus den Spinnvliesfäden gebildete Spinnvliesbahn eine hohe Kontaktfläche bei geringerem Eintauchen der Spinnvliesfäden in die Gewebestruktur erfährt. Im Ergebnis wird hierdurch eine bessere Anhaftung der Spinnvliesbahn am Gewebeband erreicht, ohne dass die Spinnvliesbahn ins Innere des Gewebebands hineingezogen wird.

**[0007]** Hierdurch wird ein deutlich verbessertes Transportverhalten gepaart mit einem deutlich verbesserten Abgabe- und Ablöseverhalten der Spinnvliesbahnen von dem Gewebeband erreicht.

**[0008]** Ferner wird durch diese Gewebestruktur erreicht, dass Verschmutzungen, bspw. in Form von Polymertropfen, die von den Spinnfaden-Extrusionsdüsen auf das Gewebeband fallen können, nicht so tief in die Gewebestruktur hineinfallen. Hierdurch verschmutzen die erfindungsgemäßen Gewebebänder nicht so stark und lassen sich leichter reinigen.

**[0009]** Der Höhenunterschied zwischen den Scheitelpunkten der konvexen Längsfadenkröpfungen und denen der ersten Quersfadenkröpfungen wird in einer senkrecht zur Bahnmaterialkontaktseite verlaufenden Schnittebene bestimmt. Als Messmethodik kann bspw. das Röntgen-Mikrocomputertomographie-Verfahren, auch Micro-CT-Verfahren genannt, verwendet werden. Zur Messung wird eine Probe des zu messenden Gewebebands mit einem Durchmesser von 10 Millimeter in einer Druckkammer flach im Sandwich zwischen zwei Plexiglasplatten unter einem Druck von 0,1 MPa gesetzt. Die Messung wurde mit einer Auflösung von 8 Micrometern durchgeführt.

**[0010]** Unter dem Begriff „Scheitelpunkt der konvexen Fadenkröpfung“ ist der höchste Punkt der betrachteten Fadenkröpfung an der Bahnmaterialkontaktseite zu verstehen.

**[0011]** Zum Verständnis der Wirkung der Eingliederung der elektrisch leitenden Längs- und/oder Quersfäden in das Gewebeband: Hierdurch wird die Möglichkeit geschaffen, dieses auch in Herstellungsprozessen einzusetzen, die, anders als im Papierherstellungsprozess, trocken ablaufen und somit der potentiellen Gefahr der Entstehung elektrostatischer Aufladungen unterliegen. Im Papierherstellungsprozess wird eine derartige elektrostatische Aufladung dadurch vermieden, dass der Prozess unter Einsatz einer großen Menge von aus dem zur Papierfertigung eingesetzten Rohmaterial zu entfernendem Wasser abläuft und somit die Gefahr einer elektrostatischen Aufladung grundsätzlich nicht gegeben ist. Insbesondere im Spinnvliesbahnenherstellungsprozess werden flüssige Trägermedien nicht eingesetzt, so dass durch das ständige Abrollen des Gewebebandes auf den dieses antreibenden und führenden Walzen einerseits und auch durch den Kontakt bzw. die Relativbewegung zwischen dem zu fertigenden Spinnvlies und dem Gewebeband elektrostatische Aufladungen entstehen können. Durch das Bereitstellen von elektrisch leitenden Quersfäden besteht die Möglichkeit, das Gewebeband beispielsweise in einem seitlichen Bandbereich durch einen Schleifkontakt oder dergleichen elektrisch zu kontaktieren und auf Erdpotential zu setzen.

**[0012]** Zu bemerken ist, dass bei der bestimmungsgemäßen Verwendung des erfindungsgemäßen Gewebebands dessen Bandlängsrichtung mit der Transportrichtung bzw. Bandbewegungsrichtung bzw. Maschinenrichtung zusammenfallen. Die Begriffe Transportrichtung oder Bandbewegungsrichtung oder Maschinenrichtung sind hierbei als synonym zu betrachten.

**[0013]** Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0014]** Konkret kann die erfindungsgemäße Lösung bspw. dadurch realisiert werden, indem vorgesehen ist, dass das Polymermaterial der Längsfäden und das Polymermaterial der ersten Quersfäden derart ausgewählt ist und das Gewebeband so heißfixiert ist, dass die ersten Quersfäden gegenüber ihrem Zustand vor dem Heißfixieren stärker verformt wurden als die Längsfäden gegenüber deren Zustand vor dem Heißfixieren verformt wurden. Bei der Heißfixierung wurden hierbei die Längsfäden einer Zugspannung ausgesetzt, während auf die Längs- und Quersfäden eine Temperatureinwirkung von wenigstens 150°C, bevorzugt im Bereich von 180 bis 200°C erfolgt.

**[0015]** Weiter konkret kann das Polymermaterial der ersten Quersfäden mit einem Zwei-Phasen-Polymermaterial aufgebaut sein, wobei eine erste Polymermaterialphase des Zwei-Phasen-Polymermaterials eine höhere Schmelztemperatur aufweist, als eine zweite Polymermaterialphase des Zwei-Phasen-Polymermaterials, und wobei die Längsfäden mit einem Polymermaterial, insbesondere mit einem Ein-Phasen-Polymermaterial, aufgebaut sind und das Polymermaterial der Längsfäden eine über der Schmelztemperatur der zweiten Polymermaterialphase liegende Schmelztemperatur aufweist.

**[0016]** Diese Ausgestaltung kann auch als weiterer unabhängiger Aspekt der Erfindung gesehen werden. Gemäß diesem unabhängigen Aspekt der Erfindung wird ein Gewebeband zur Herstellung von Bahnmaterial, insbesondere zur Verwendung in einer Maschine zur Herstellung von Spinnvliesbahnen, unter Schutz gestellt, umfassend eine Mehrzahl von im Wesentlichen in einer Bandlängsrichtung verlaufenden Längsfäden und eine Mehrzahl von im Wesentlichen in einer Bandquerrichtung verlaufenden und mit den Längsfäden abbindenden Quersfäden, wobei wenigstens ein Teil der Quersfäden mit elektrisch leitendem Material aufgebaut ist, wobei wenigstens ein Teil der Quersfäden mit Zwei-Phasen-Polymermaterial aufgebaut ist, wobei eine erste Polymermaterialphase des Zwei-Phasen-Polymermaterials eine höhere Schmelztemperatur aufweist, als eine zweite Polymermaterialphase des Zwei-Phasen-Polymermaterials, und wobei die Längsfäden mit Polymermaterial aufgebaut sind und das Polymermaterial der Längsfäden eine über der Schmelztemperatur der zweiten Polymermaterialphase liegende Schmelztemperatur aufweist.

**[0017]** Um auch bei dem insbesondere für den Spinnvliesbahn herstellungsprozess geeigneten Gewebeband eine stabile Gewebestruktur, insbesondere stabil in einer Bandlängsrichtung, erzeugen zu können, wird vorgeschlagen, dass das Gewebeband heißfixiert ist, und dass die Schmelztemperatur der ersten Polymermaterialphase des Zwei-Phasen-Polymermaterials der Quersfäden und die Schmelztemperatur des Polymermaterials der Längsfäden über einer maximalen Heißfixiertemperatur liegen und die Schmelztemperatur der zweiten Polymermaterialphase des Zwei-Phasen-Polymermaterials der Quersfäden kleiner oder gleich der maximalen Heißfixiertemperatur ist.

**[0018]** Vorteilhafterweise ist die Schmelztemperatur der zweiten Polymermaterialphase wenigstens 30 °C unter der Schmelztemperatur der ersten Polymermaterialphase oder/und unter der Schmelztemperatur des Polymermaterials der Längsfäden. Dies ist ein ausreichend großer Abstand, um mit hinreichender Genauigkeit die Heißfixiertemperatur so einzustellen.

len zu können, dass sie zwischen diesen verschiedenen Schmelztemperaturen liegt.

**[0019]** Die erste Polymermaterialphase kann Polyethylterephthalat(PET)-Material umfassen. Ferner kann die zweite Polymermaterialphase Polyethylen(PE)-Material umfassen.

**[0020]** Alternativ zum Zwei-Phasen-Polymermaterial kann das Polymermaterial der ersten Querfäden mit einem Ein-Phasen-Polymermaterial aufgebaut sein, welches bspw. Polypropylen (PP), Polyethylen (PE) oder thermoplastischem Polyurethan (TPU) umfasst.

**[0021]** Das Zwei-Phasen-Polymermaterial kann die zweite Polymermaterialphase in einem Bereich von 1–10 Gew.-%, vorzugsweise 2–6 Gew.-% umfassen sowie die erste Polymermaterialphase in einem Bereich von 90–99 Gew.-%, vorzugsweise 98–94 Gew.-%.

**[0022]** Ist das Polymermaterial der Längsfäden ein Ein-Phasen-Polymermaterial, so kann dieses vorzugsweise Polyethylterephthalat (PET) umfassen.

**[0023]** Ferner können die elektrisch leitenden Längs- und/oder Querfäden mit Polymermaterial aufgebaut sein, wobei das Polymermaterial der elektrisch leitenden Längs- und/oder Querfäden insbesondere elektrisch leitende Partikel, vorzugsweise Carbo-Nanotubes, enthält.

**[0024]** Die elektrisch leitenden Querfäden können als zweite Querfäden ausgebildet sein, die mit einem anderen Polymermaterial als die ersten Querfäden aufgebaut sind. Denkbar ist in diesem Zusammenhang, dass die zweiten Querfäden bspw. aus einem Ein-Phasen-Polymermaterial aufgebaut sind. Weiter ist es denkbar, dass die zweiten Querfäden eine kleinere Querschnittsfläche haben als die ersten Querfäden. Zusätzlich können die zweiten Querfäden auch noch eine kleinere Querschnittsfläche haben als die Längsfäden. Das Ein-Phasen-Polymermaterial der elektrisch leitenden Querfäden kann bspw. Polyamid (PA) umfassen.

**[0025]** In der Regel ist das Gewebeband bei seiner bestimmungsgemäßen Verwendung in der Maschine zur Herstellung von Spinnvliesbahnen einer über der Raumtemperatur liegenden Betriebstemperatur ausgesetzt. Nach einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Polymermaterial der ersten Querfäden derart ausgewählt ist, dass dieses bei der Betriebstemperatur derart erweicht, dass die Anhaftung der Spinnvliesbahn an den ersten Querfäden gegenüber deren Anhaftung an den ersten Querfäden bei Raumtemperatur erhöht ist. Durch diese Maßnahme kann die Anhaftung der Spinnvliesbahn an dem Gewebeband weiter erhöht

werden, wodurch der Transport der Spinnvliesbahn auf dem Gewebeband deutlich zuverlässiger wird.

**[0026]** Die Betriebstemperatur kann im Bereich von 35°C bis 90°C, insbesondere 45°C bis 70°C liegen.

**[0027]** Handelt es sich bei dem Polymermaterial der ersten Querfäden um das Zwei-Phasen-Polymermaterial, so ist nach einer konkreten bevorzugten Ausgestaltung vorgenannter Weiterbildung der Erfindung insbesondere vorgesehen, dass der Anteil von erster zu zweiter Polymermaterialphase des Zwei-Phasen-Polymermaterials derart ausgewählt ist, dass bei der Betriebstemperatur die aus dem Zwei-Phasen-Polymermaterial aufgebauten ersten Querfäden derart erweicht sind, dass die Anhaftung der Spinnvliesbahn an diesen gegenüber der Anhaftung bei Raumtemperatur erhöht ist.

**[0028]** Da sich die Querfäden in ihrer Länge quer zur Transport- bzw. Maschinenrichtung des Gewebebands erstrecken, wird ein nicht zu vernachlässigender Anteil mit der die Spinnvliesbahn durch das Gewebeband mitgenommen wird durch die Querfäden, insbesondere die ersten Querfäden bewirkt. Zur Verstärkung dieses Effekts ist es insbesondere sinnvoll, wenn bei der Betriebstemperatur das Polymermaterial der ersten Querfäden stärker erweicht als das Polymermaterial der Längsfäden, so dass bei der Betriebstemperatur die Anhaftung der Spinnvliesbahn an den ersten Querfäden gegenüber der Anhaftung der Spinnvliesbahn an den Längsfäden erhöht ist.

**[0029]** Bei dem erfindungsgemäßen Gewebeband sind vorteilhafterweise die Längsfäden Kettfäden und die Querfäden sind vorteilhafterweise Schussfäden.

**[0030]** Das im Folgenden beschriebene Hohlraumvolumen kann durch das oben beschriebene Mikro-CT Verfahren bestimmt werden.

**[0031]** Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das von der Bahnmaterialekontaktseite her zugängliche Hohlraumvolumen weniger als 0,45 mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>, bevorzugt 0,40 mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup> oder weniger ist. Versuche der Anmelderin zeigen, dass durch diese Maßnahme die Unterstützung der Spinnvliesfäden und somit das Transportverhalten der Spinnvliesbahn auf dem Gewebeband weiter verbessert wird. Unter dem von der Bahnmaterialekontaktseite her zugänglichen Hohlraumvolumen soll das Hohlraumvolumen verstanden werden, welches in senkrechter Projektion von der Bahnmaterialekontaktseite her zugänglich ist.

**[0032]** Da sich erfahrungsgemäß im eingeschlossenen Hohlraumvolumen d.h. dem Hohlraumvolumen das in senkrechter Projektion weder von der Bahnmaterialekontaktseite noch von der Maschinenkontaktseite

te her zugänglich ist, vermehrt Verunreinigungen ansammeln und sich diese nicht oder nur sehr schlecht wieder herausreinigen lassen, ist nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass das eingeschlossene Hohlraumvolumen, weniger als  $0,65 \text{ mm}^3/\text{mm}^2$ , bevorzugt weniger als  $0,60 \text{ mm}^3/\text{mm}^2$  ist.

**[0033]** Um insbesondere zu verhindern oder zu reduzieren, dass die auf der Bahnmaterialkontaktseite geführte Spinnvliesbahn durch ein an der Maschinenkontaktseite anliegendes Vakuum ins Innere der Gewebestruktur des Gewebebands gezogen wird, ist nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass kein Hohlraumvolumen vorhanden ist, welches die Bahnmaterialkontaktseite mit der Maschinenkontaktseite direkt verbindet. Unter direkter Verbindung soll verstanden werden, dass es keine Kanäle gibt, welche die Bahnmaterialkontaktseite mit der Maschinenkontaktseite in senkrechter Projektion miteinander verbinden.

**[0034]** Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung einer Spinnvliesbahn unter Verwendung des erfindungsgemäßen Gewebebands, umfassend das Aufbringen von Spinnvliesfäden auf eine Bahnmaterialkontaktseite des in einer Bandbewegungsrichtung sich bewegenden Gewebebandes in wenigstens einem, vorzugsweise einer Mehrzahl von in der Bandbewegungsrichtung aufeinander folgenden Spinnvliesfaden-Aufbringungsbereichen, wobei mittels jedem Spinnvliesfaden-Aufbringungsbereich eine Spinnvlieslage auf dem Gewebeband abgelegt wird.

**[0035]** Das Verfahren zur Herstellen einer Spinnvliesbahn unterscheidet sich von einem Verfahren zur Herstellung einer Faserstoffbahn wie Papier, Karton oder Tissue bspw. dadurch, dass beim zuletzt Genannten eine Suspension aus Fasern und Wasser auf das Gewebeband aufgebracht wird, während das Spinnvliesbahnherstellungsverfahren trocken erfolgt, d.h. die Fäden werden ohne eine Flüssigkeit als Trägermedium, wie bspw. Wasser, auf das Gewebeband abgelegt.

**[0036]** Denkbar ist, dass jeder Spinnvliesfaden-Aufbringungsbereich eine Vielzahl von in der Bandquerrichtung aufeinander folgenden Spinnvliesfaden-Extrusionsdüsen zur Abgabe von Spinnvliesfäden auf die Bahnmaterialkontaktseite des Gewebebandes umfasst.

**[0037]** Um bei dem grundsätzlich mit elektrisch leitender Eigenschaft aufgebauten Gewebeband im Herstellungsprozess von Spinnvliesbahnen das Entstehen von elektrostatischen Aufladungen zu verhindern, wird weiter vorgeschlagen, dass das sich in der Bandbewegungs- oder Transportrichtung bewegen-

de Gewebeband an wenigstens einem Seitenrandbereich elektrisch kontaktiert wird.

**[0038]** Vorzugsweise hat jede Spinnvlieslage ein Flächengewicht von weniger als  $15 \text{ Gramm pro m}^2$ , bevorzugt weniger als  $10 \text{ Gramm pro m}^2$ , insbesondere ein Flächengewicht im Bereich von  $1$  bis  $15 \text{ Gramm pro m}^2$ , bevorzugt  $1$  bis  $10 \text{ Gramm pro m}^2$ , besonders bevorzugt  $3$  bis  $8 \text{ Gramm pro m}^2$ .

**[0039]** Eine Spinnvliesbahn hat in der Regel ein bis zehn, oftmals ein bis sieben Spinnvlieslagen.

**[0040]** Des Weiteren ist vorgesehen, dass das Gewebeband zumindest im Spinnvliesfaden-Aufbringungsbereich auf einer Betriebstemperatur oberhalb der Raumtemperatur gehalten wird, bevorzugt auf einer Betriebstemperatur im Bereich von  $35^\circ\text{C}$  oder bis  $90^\circ\text{C}$ , besonders bevorzugt im Bereich  $45^\circ\text{C}$  bis  $70^\circ\text{C}$ .

**[0041]** Im Verfahren bewegt sich das Gewebeband in der Bandbewegungsrichtung vorzugsweise mit einer Geschwindigkeit von  $300$  Meter pro Minute oder mehr, bevorzugt von  $350$  bis  $1100$  Meter pro Minute, besonders bevorzugt  $600$  bis  $1100$  Meter pro Minute. Durch die Vorsehung des erfindungsgemäßen Gewebebands kann die Spinnvliesbahn bis zu den hohen Geschwindigkeiten des angegebenen Bereichs zuverlässig transportiert werden.

**[0042]** Die Spinnvliesfäden können im Wesentlichen aus Polypropylen (PP) oder aus Polyethylen (PE), oder mit einem Polypropylen-Kern und einem diesen umhüllenden Mantel aus Polyethylen (PE) aufgebaut sein.

**[0043]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die folgenden Figuren weiter beschrieben. Es zeigen

**[0044]** Fig. 1 einen Teil-Längsschnitt der Gewebestruktur eines Gewebebandes zur Herstellung von Spinnvliesbahnen,

**[0045]** Fig. 2 den Längsschnitt der Gewebestruktur des Gewebebands der Fig. 1 mit Bezeichnung der Scheitelpunkte und

**[0046]** Fig. 3 den Längsschnitt der Gewebestruktur des Gewebebands der Fig. 1 mit Kennzeichnung der verschiedenen Hohlraumvolumina.

**[0047]** Das Gewebeband **10** ist mit einer Mehrzahl von in einer Bandlängsrichtung **L** sich erstreckenden Längsfäden **12**, beispielsweise bereitgestellt durch Kettfäden, sowie im Wesentlichen quer zur Bandlängsrichtung **L** sich erstreckenden Querfäden **14**, **14'** beispielsweise bereitgestellt durch Schussfäden, aufgebaut. Die Querfäden umfassen erste Querfä-

den **14** und zweite Querfäden **14'**. Die Längsfäden **12** und die Querfäden **14** binden aneinander ab, so dass, wie beispielsweise anhand des in der **Fig. 1** erkennbaren Bindungsrapportes **R** für einen Längsfaden **12** erkennbar, sich konvexe Längsfadenkröpfungen **16** an einer Bahnmaterialkontaktseite **18** sowie Längsfadenkröpfungen **20** an einer Maschinenkontaktseite **22** des Gewebebandes **10** ergeben. Erkennbar ist beispielsweise in **Fig. 1**, dass die bahnmaterialekontaktseitigen Längsfadenkröpfungen **16** sich über drei Querfäden **14, 14'** hinweg erstrecken und hierbei einen Scheitelpunkt **S1** ausbilden, während die maschinenkontaktseitigen Längsfadenkröpfungen **20** sich beispielsweise über fünf erste Querfäden **14** hinweg erstrecken. Dadurch entsteht an der Bahnmaterialkontaktseite **18** eine vergleichsweise geschlossene Struktur, im Wesentlichen bereitgestellt durch die dort zum Vorschein kommenden Querfäden **14**. An der Maschinenkontaktseite **22** entsteht durch die dort vorhandenen vergleichsweise langen Längsfadenkröpfungen **20** eine insbesondere im Kontakt mit den ein derartiges Gewebeband **10** antreibenden bzw. umlenkenden Walzen sehr verschleißresistente Oberfläche. In der Darstellung der **Fig. 1** bis **Fig. 3** sind die Kröpfungen der Querfäden, d.h. die Querfadenkröpfungen, nicht zu erkennen. Da die Längsschnittebene vorliegend so gewählt ist, dass diese zumindest einige der ersten Querfäden **14** an der Stelle schneidet, an der diese einen Scheitelpunkt **S2** der konvexen ersten Querfadenkröpfungen an der Bahnmaterialkontaktseite **18** ausbilden.

**[0048]** Mit Blick auf die **Fig. 2** erkennt man den Scheitelpunkt **S1** des Längsfadens **12** sowie die Scheitelpunkte **S2** der ersten Querfäden **14** an der Bahnmaterialkontaktseite **18**. Erfindungsgemäß ist der Höhenunterschied **h** zwischen den Scheitelpunkten zumindest einiger der konvexen Längsfadenkröpfungen **S1** und den Scheitelpunkten zumindest einiger der ersten konvexen Querfadenkröpfungen **S2** an der Bahnmaterialkontaktseite **18** kleiner als  $220\mu\text{m}$ .

**[0049]** Vorliegend sind die ersten Querfäden **14** des Gewebebandes **10** mit einem Zwei-Phasen-Polymermaterial aufgebaut. Eine erste dieser Polymermaterialphasen kann PET-Material umfassen. Eine zweite dieser Polymermaterialphasen kann PE-Material umfassen. Die Materialien der Polymermaterialphasen durchmischen sich bei dem Herstellungsvorgang der ersten Querfäden **14**, beispielsweise einem Schmelzspinn-Prozess, im Wesentlichen nicht, so dass im Volumen der ersten Querfäden **14** Bereiche mit dem Material der ersten Polymermaterialphase und Bereiche mit dem Material der zweiten Polymermaterialphase vorhanden sein werden.

**[0050]** Die beiden Polymermaterialphasen sind so ausgewählt, dass die Polymermaterialien derselben unterschiedliche Schmelztemperaturen aufwei-

sen. Die Schmelztemperatur der zweiten Polymermaterialphase liegt unter der Schmelztemperatur der ersten Polymermaterialphase, beispielsweise um wenigstens  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**[0051]** Die Längsfäden **12** sind vorteilhafterweise ebenfalls mit Polymermaterial, vorzugsweise mit einer einzigen Phase bzw. einem Ein-Phasen-Polymermaterial, aufgebaut, das eine Schmelztemperatur aufweist, die über der Schmelztemperatur der zweiten Polymermaterialphase der ersten Querfäden **14**. Beispielsweise können die Längsfäden **12** mit dem Aufbaumaterial der ersten Polymermaterialphase, also beispielsweise PET-Material, aufgebaut sein.

**[0052]** Im Herstellungsprozess eines derartigen Gewebebandes kann nach Durchführung des Webvorgangs eine Heißfixierungsprozedur bei einer Heißfixiertemperatur durchgeführt werden, die unter der Schmelztemperatur des Aufbaumaterials der ersten Polymermaterialphase liegt, jedoch über oder bei der Schmelztemperatur des Polymermaterials der zweiten Polymermaterialphase liegt. Diese im Allgemeinen unter Spannung in Bandlängsrichtung **L**, also in Richtung der Längsfäden **12** durchgeführte Heißfixierungsprozedur, die bei den angegebenen Materialien beispielsweise bei einer Heißfixiertemperatur von  $180\text{ }^{\circ}\text{C}$  bis  $190\text{ }^{\circ}\text{C}$  durchgeführt werden kann, führt zu einer zumindest teilweisen Erweichung des Polymermaterials der zweiten Polymermaterialphase, während das Polymermaterial der ersten Polymermaterialphase und das Polymermaterial der Längsfäden **12** im Wesentlichen nicht erweicht bzw. aufgeschmolzen wird. Dadurch bleibt einerseits die Konsistenz insbesondere der ersten Querfäden **14** noch erhalten. Andererseits führt die Erweichung der zweiten Polymermaterialphase in Verbindung mit der auch aufgetragenen Spannung in der Bandlängsrichtung **L** dazu, dass die ersten Querfäden **14** sich näher an die Längsfäden **12** anschmiegen. Die Folge davon ist eine noch weiter geschlossene Gewebestruktur, bei welcher das Auftreten von Hohlräumen im Inneren derselben weitestgehend vermieden wird und überdies die Dicke des Gewebebandes **10** verringert ist. Aufgrund der besseren Aneinanderschmiebung der ersten Querfäden **14** und der Längsfäden **12** hat das Gewebeband **10** auch eine insgesamt glattere bzw. ebenere Oberfläche, was das Auftreten von Markierungseffekten im hergestellten Bahnenmaterial, also beispielsweise Spinnvlies, vermindert.

**[0053]** Insbesondere im Spinnvliesherstellungsprozess besteht aufgrund des Umstandes, dass dieser im Gegensatz zur Papierherstellung trocken abläuft, durch die Bewegung des Gewebebandes **10** auf den dieses führenden bzw. umlenkenden Walzen einerseits und durch die Relativbewegung zwischen dem hergestellten Spinnvlies und dem Gewebeband **10** andererseits, die Gefahr des Entstehens elektrostatischer Aufladungen. Um dies zu vermeiden, sind im

Gewebeband **10** elektrisch leitende zweite Querfäden **14'** vorgesehen. Beispielsweise kann pro Bindungsrapport R der Längsfäden **12** jeweils ein oder zumindest ein derartiger elektrisch leitender zweiten Querfäden **14'** vorgesehen sein. Diese elektrisch leitenden zweiten Querfäden **14'** können in einem Seitenrandbereich des Gewebebandes **10** in Kontakt mit einem auf Erdpotential liegenden elektrischen Kontakt sein, so dass das gesamte Gewebeband **10** auch auf Erdpotential ist und somit elektrostatische Aufladungen nicht entstehen können.

**[0054]** Die elektrisch leitenden zweiten Querfäden **14'** können ebenfalls aus Polymermaterial, beispielsweise aus einem Ein-Phasen-Polymermaterial, aufgebaut sein. Bei dem Ein-Phasen-Polymermaterial der elektrisch leitenden Querfäden (**14'**) kann es sich bspw. um Polyamid (PA) handeln, in welches elektrisch leitende Partikel, wie z. B. Carbo-Nanotubes, eingebettet sind.

**[0055]** Die elektrisch leitenden zweiten Querfäden **14'** können in die Gewebestruktur des Gewebebandes **10** so eingebracht werden, wie auch die nicht elektrisch leitenden zweiten Querfäden **14**, so dass eine von dieser leitenden Charakteristik unabhängige Gewebestruktur des Gewebebandes **10** erreicht werden kann, beispielsweise mit den vorangehend bereits beschriebenen und in der **Fig. 1** auch erkennbaren Flottierungen **16**, **20** an der Bahnmaterialkontaktseite **18** bzw. der Maschinenkontaktseite **20**. Durch das Bereitstellen dieser Gewebestruktur bzw. der Flottierungen, die an der Bahnmaterialkontaktseite **18** kürzer sind, als an der Maschinenkontaktseite **20**, wird erreicht, dass ein größerer Anteil eines durch die Längsfäden **12** und die Querfäden **14**, **14'** bereitgestellten Gesamfadenvolumens in einem der Bahnmaterialkontaktseite **18** näher liegenden Volumenbereich angeordnet ist. Beispielsweise kann in einem Gewebebanddickenbereich von 3/4 der Gewebebandgesamtdicke ausgehend von der Bahnmaterialkontaktseite **18** ein Anteil von 40 bis 50 %, vorzugsweise 54 bis 47 %, eines durch die Längsfäden **12** und die Querfäden **14**, **14'** bereitgestellten Gesamfadenvolumens vorhanden sein. In einem Gewebebanddickenbereich von 1/4 der Gewebebandgesamtdicke ausgehend von der Bahnmaterialkontaktseite **18** können 30 bis 45 %, vorzugsweise 35 bis 40 %, des durch die Längsfäden **12** und die Querfäden **14**, **14'** bereitgestellten Gesamfadenvolumens vorgesehen sein. Des Weiteren wird durch das Aneinanderschmiegen der Querfäden **14**, **14'** und der Längsfäden **12** bei Durchführung des Heißfixierungsprozesses erreicht, dass Hohlvolumenbereiche **24**, die zur Bahnmaterialkontaktseite **18** und auch zur Maschinenkontaktseite **22** jeweils durch einen Faden, also einen Längsfaden **12** bzw. einen Querfaden **14**, **14'** überdeckt sind, nahezu nicht oder nur in einem Bereich von 0 bis 4 % des Gewebebandgesamtvolumens vorhanden sind. Dies hat zur Folge, dass Berei-

che, in welche Verunreinigungspartikel eintreten können, praktisch nicht vorhanden sind.

**[0056]** Das erfindungsgemäß aufgebaute Gewebeband **10** eignet sich besonders zur Herstellung von Spinnvlies als Bahnenmaterial. Die Spinnvliesfäden werden im Herstellungsprozess in Spinnvliesfaden-Aufbringungs-bereichen auf die Bahnmaterialkontaktseite **18** aufgebracht. Jeder derartige Spinnvliesfaden-Aufbringungs-bereich kann eine Mehrzahl von in der Bandquerrichtung aufeinander folgenden Spinnvliesfaden-Extrusionsdüsen aufweisen, über welche die im Extrusionsprozess hergestellten Spinnvliesfäden dann auf die Bahnmaterialkontaktseite **18** des Gewebebandes **10** aufgebracht werden. Mehrere derartige Spinnvliesfaden-Aufbringungs-bereiche können in der Bandlängsrichtung L aufeinander folgend angeordnet sein, so dass entsprechend auch mehrere Lagen von Spinnvliesfäden auf dem Gewebeband **10** abgelegt werden können und beispielsweise nachfolgend einem Kalandrierprozess unterzogen werden können, um die Struktur des Spinnvlieses zu verfestigen. Aufgrund des Vorsehens der elektrisch leitenden zweiten Querfäden **14'** in der Gewebestruktur des Gewebebandes **10** wird das Entstehen von elektrostatischen Aufladungen, welche das Ablegen der Spinnvliesfäden auf der Bahnmaterialkontaktseite **18** ebenso wie das Abnehmen des Spinnvlieses vom Gewebeband **10** beeinträchtigen könnten, vermieden.

**[0057]** Die **Fig. 3** zeigt noch den Längsschnitt der Gewebestruktur des Gewebebandes **10** der **Fig. 1** mit Kennzeichnung der verschiedenen Hohlraumvolumina.

**[0058]** In der **Fig. 3** ist das von der Bahnmaterialkontaktseite **18** her zugängliche Hohlraumvolumen durch die von links unten nach rechts oben schraffierten Bereiche gezeigt. Zum Erhalt des Hohlraumvolumens werden die in jeder Längsschnittebene erhaltenen Bereiche integriert. Das von der Bahnmaterialkontaktseite **18** her zugängliche Hohlraumvolumen kann gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weniger als  $0,45 \text{ mm}^3/\text{mm}^2$ , bevorzugt  $0,40 \text{ mm}^3/\text{mm}^2$  oder weniger sein. Wie aus der Darstellung der **Fig. 3** zu erkennen ist, Unter dem von der Bahnmaterialkontaktseite **18** her zugänglichen Hohlraumvolumen ist das Hohlraumvolumen zu verstehen, welches in einer senkrechten Projektion von der Bahnmaterialkontaktseite her zugänglich ist.

**[0059]** In der **Fig. 3** ist ferner das eingeschlossene Hohlraumvolumen zu erkennen, d.h. das Hohlraumvolumen das in senkrechter Projektion weder von der Bahnmaterialkontaktseite noch von der Maschinenkontaktseite her zugänglich ist. Das eingeschlossene Hohlraumvolumen ist in der **Fig. 3** durch die gepunkteten Bereiche dargestellt. Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass

das eingeschlossene Hohlraumvolumen, weniger als  $0,65 \text{ mm}^3/\text{mm}^2$ , bevorzugt weniger als  $0,60 \text{ mm}^3/\text{mm}^2$  ist.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- EP 1448820 B1 [0002]

## Patentansprüche

1. Gewebeband auf dem bei bestimmungsgemäßer Verwendung in einer Maschine zur Herstellung von Spinnvliesbahnen solche Spinnvliesbahnen geformt und transportiert werden, umfassend eine Mehrzahl von im Wesentlichen in einer Bandlängsrichtung (L) verlaufenden Längsfäden (12) und eine Mehrzahl von im Wesentlichen in einer Bandquerrichtung verlaufenden und mit den Längsfäden (12) abbindenden Querfäden (14, 14'), wobei die Längs- und die Querfäden im Wesentlichen aus einem Polymermaterial aufgebaut sind und ein Teil der Längs- und/oder der Querfäden (14') elektrisch leitendes Material umfasst, wobei Längsfäden (12) an der Bahnmaterialekontaktseite konvexe Längsfadenkröpfungen mit einem Scheitelpunkt ausbilden sowie die Querfäden erste Querfäden (14) umfassen, die an der Bahnmaterialekontaktseite konvexe erste Querfadenkröpfungen mit einem Scheitelpunkt ausbilden, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Höhenunterschied zwischen den Scheitelpunkten zumindest einiger der konvexen Längsfadenkröpfungen und den Scheitelpunkten zumindest einiger der ersten konvexen Querfadenkröpfungen an der Bahnmaterialekontaktseite kleiner als 220µm, bevorzugt kleiner als 180µm, besonders bevorzugt kleiner als 150µm ist.

2. Gewebeband nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Polymermaterial der Längsfäden und das der ersten Querfäden derart ausgewählt ist und das Gewebeband (10) so heißfixiert ist, dass die ersten Querfäden gegenüber ihrem Zustand vor dem Heißfixieren stärker verformt wurden als die Längsfäden gegenüber deren Zustand vor dem Heißfixieren verformt wurden.

3. Gewebeband nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Material der ersten Querfäden mit einem Zwei-Phasen-Polymermaterial aufgebaut ist, wobei eine erste Polymermaterialphase des Zwei-Phasen-Polymermaterials eine höhere Schmelztemperatur aufweist, als eine zweite Polymermaterialphase des Zwei-Phasen-Polymermaterials, und wobei die Längsfäden (12) mit Polymermaterial aufgebaut sind und das Polymermaterial der Längsfäden (12) eine über der Schmelztemperatur der zweiten Polymermaterialphase liegende Schmelztemperatur aufweist.

4. Gewebeband nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, (dass das Gewebeband (10) heißfixiert ist, und) dass die Schmelztemperatur der ersten Polymermaterialphase des Zwei-Phasen-Polymermaterials der ersten Querfäden (14, 14') und die Schmelztemperatur des Polymermaterials der Längsfäden (12) über einer maximalen Heißfixier-temperatur liegen und die Schmelztemperatur der zweiten Polymermaterialphase des Zwei-Phasen-

Polymermaterials der ersten Querfäden kleiner oder gleich der maximalen Heißfixier-temperatur ist.

5. Gewebeband nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schmelztemperatur der zweiten Polymermaterialphase wenigstens 30 °C unter der Schmelztemperatur der ersten Polymermaterialphase oder/und unter der Schmelztemperatur des Polymermaterials der Längsfäden (12) ist.

6. Gewebeband nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrisch leitenden Querfäden zweite Querfäden sind, die mit Einphasen-Polymermaterial aufgebaut sind.

7. Gewebeband nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gewebeband bei seiner bestimmungsgemäßen Verwendung in der Maschine zur Herstellung von Spinnvlies einer über der Raumtemperatur liegenden Betriebstemperatur ausgesetzt ist, wobei das Material der ersten Querfäden bei der Betriebstemperatur derart erweicht sind, dass die Anhaftung des Spinnvlieses an diesen gegenüber der Anhaftung bei Raumtemperatur erhöht ist.

8. Gewebeband nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anteil von erster zu zweiter Polymermaterialphase des Zwei-Phasen-Polymermaterials derart ausgewählt ist, dass bei der Betriebstemperatur die aus dem Zwei-Phasen-Polymermaterial aufgebauten Querfäden (14) derart erweicht sind, dass die Anhaftung des Spinnvlieses an diesen gegenüber der Anhaftung bei Raumtemperatur erhöht ist.

9. Gewebeband nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei der Betriebstemperatur das Material der ersten Querfäden stärker erweicht als das Material der Längsfäden, so dass die Anhaftung des Spinnvlieses an den ersten Querfäden gegenüber der Anhaftung des Spinnvlieses an den Längsfäden erhöht ist.

10. Gewebeband nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das von der Bahnmaterialekontaktseite her zugängliche Hohlraumvolumen weniger als 0,45 mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>, bevorzugt 0,40 mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup> oder weniger ist.

11. Gewebeband nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das eingeschlossene Hohlraumvolumen, d.h. das weder von der Bahnmaterialekontaktseite noch von der Maschinenkontaktseite zugängliche Hohlraumvolumen, weniger als 0,65 mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>, bevorzugt weniger als 0,60 mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup> ist.

12. Gewebeband nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass kein Hohl-

raumvolumen vorhanden ist, welches die Bahnmaterialkontaktseite mit der Maschinenkontaktseite verbindet.

13. Verfahren zur Herstellung von Spinnvlies mit einem Gewebeband (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend das Aufbringen von Spinnvliesfäden auf eine Bahnmaterialkontaktseite (18) des in einer Bandbewegungsrichtung sich bewegenden Gewebebandes (10) in wenigstens einem, vorzugsweise einer Mehrzahl von in der Bandbewegungsrichtung aufeinander folgenden Spinnvliesfaden-Aufbringungsbereichen, wobei mittels jedem Spinnvliesfaden-Aufbringungsbereich eine Spinnvlieslage auf dem Gewebeband (10) abgelegt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Spinnvliesfaden-Aufbringungsbereich eine Vielzahl von in der Bandquerrichtung aufeinander folgenden Spinnvliesfaden-Extrusionsdüsen zur Abgabe von Spinnvliesfäden auf die Bahnmaterialkontaktseite (18) des Gewebebandes (10) umfasst.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das sich in der Bandbewegungsrichtung bewegende Gewebeband (10) an wenigstens einem Seitenrandbereich elektrisch kontaktiert wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Spinnvlieslage ein Flächengewicht von weniger als 15 Gramm pro m<sup>2</sup>, bevorzugt weniger als 10 Gramm pro m<sup>2</sup> hat, insbesondere ein Flächengewicht im Bereich von 1 bis 15 Gramm pro m<sup>2</sup>, bevorzugt 1 bis 10 Gramm pro m<sup>2</sup>, besonders bevorzugt 3 bis 8 Gramm pro m<sup>2</sup>.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gewebeband zumindest im Spinnvliesfaden-Aufbringungsbereich auf einer Betriebstemperatur oberhalb der Raumtemperatur gehalten wird, bevorzugt auf einer Betriebstemperatur im Bereich von 35°C oder bis 110°C, besonders bevorzugt im Bereich 45°C bis 80°C.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich das Gewebeband in der Bandbewegungsrichtung mit einer Geschwindigkeit von 300 Meter pro Minute oder mehr, bevorzugt von 350 bis 1100 Meter pro Minute, besonders bevorzugt 600 bis 1100 Meter pro Minute bewegt.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

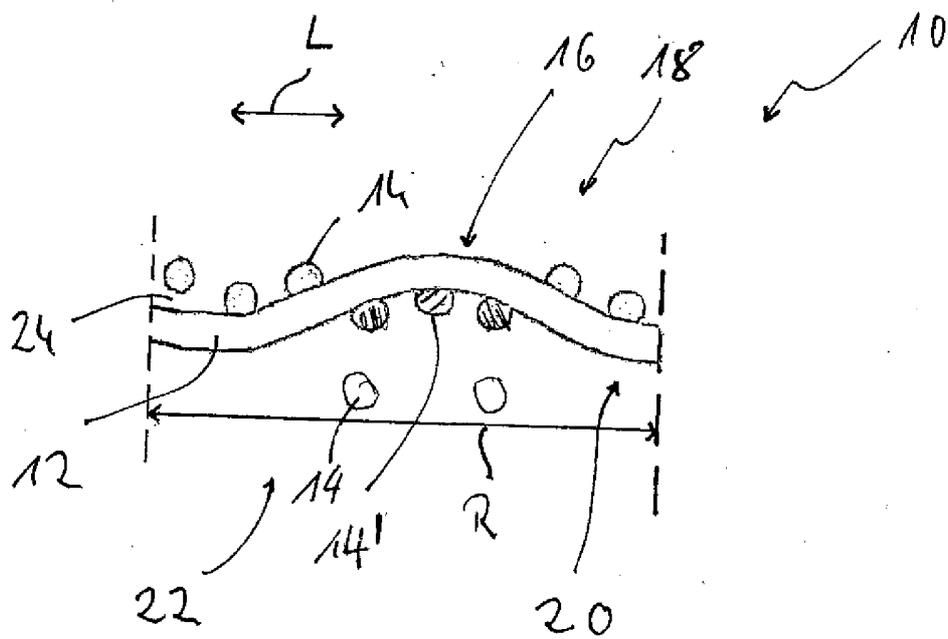


Fig. 1

Fig. 2

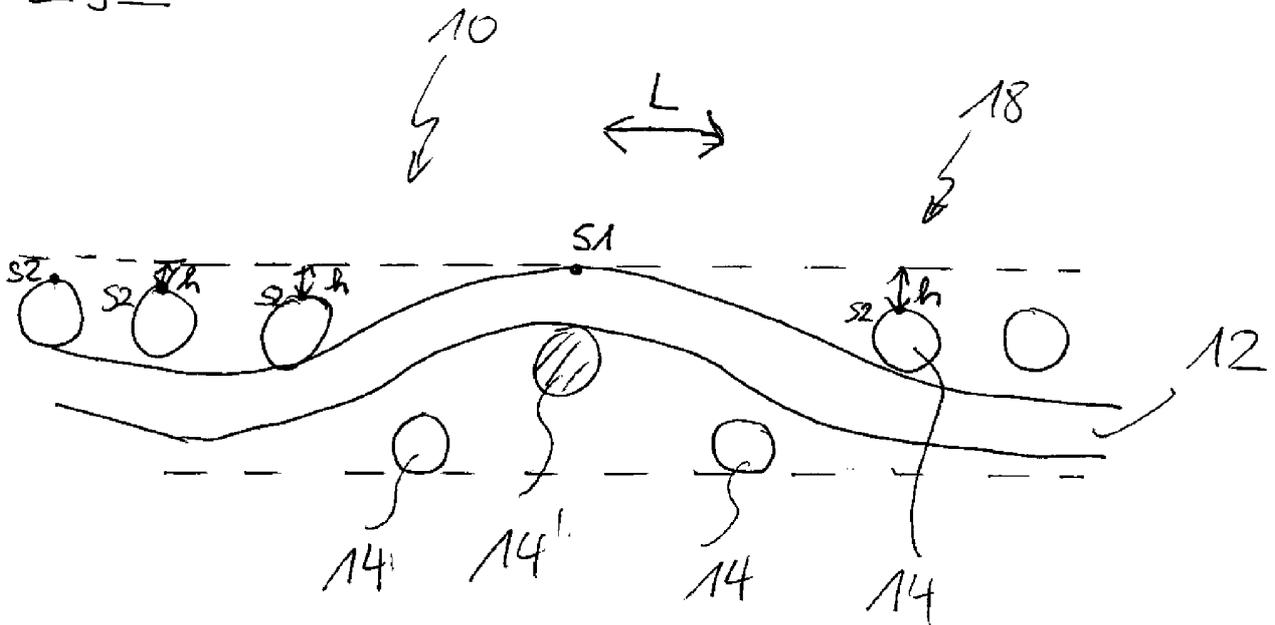


Fig. 3

