



(10) **DE 10 2022 115 205 A1** 2023.12.28

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 115 205.7**

(22) Anmeldetag: **17.06.2022**

(43) Offenlegungstag: **28.12.2023**

(51) Int Cl.: **D04H 1/54 (2012.01)**

(71) Anmelder:

**Reifenhäuser GmbH & Co. KG Maschinenfabrik,  
53844 Troisdorf, DE**

(74) Vertreter:

**Andrejewski Honke Patent- und Rechtsanwälte  
Partnerschaft mbB, 45127 Essen, DE**

(72) Erfinder:

**Sommer, Sebastian, 53844 Troisdorf, DE; Bohl,  
Patrick, 53773 Hennef, DE; Rösner, Andreas,  
53115 Bonn, DE; Tobias, Wagner, 50679 Köln, DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

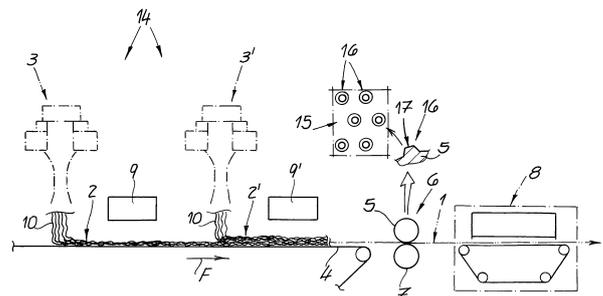
<b>DE</b>	<b>10 2021 102 287</b>	<b>B3</b>
<b>WO</b>	<b>2021/ 018 526</b>	<b>A1</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Vliesstoffes**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Vliesstoffes mit zumindest einer Vliesbahn aus Fasern. Die Fasern werden mit zumindest einer Faserzeugungseinrichtung erzeugt. Anschließend werden die Fasern auf zumindest einer Ablageeinrichtung zur Vliesbahn abgelegt. Die Vliesbahn bzw. der Vliesstoff wird mit zumindest einer Kalanderwalze verfestigt und der Vliesstoff wird zudem mit zumindest einer Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung verfestigt bzw. hauptverfestigt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Vliesstoffes mit zumindest einer Vliesbahn aus Fasern, wobei Fasern mit zumindest einer Fasererzeugungseinrichtung, insbesondere mit zumindest einem Spinnbalken, erzeugt werden, wobei die Fasern anschließend auf zumindest einer Ablageeinrichtung, insbesondere auf einem Ablagesiebband, zur Vliesbahn abgelegt werden. Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung zur Herstellung eines Vliesstoffes.

**[0002]** Verfahren und Vorrichtungen zur Herstellung von Vliesstoffen sind aus der Praxis in unterschiedlichen Ausführungsformen grundsätzlich bekannt. Die erzeugten Fasern werden üblicherweise auf einer Ablageeinrichtung zur Vliesbahn abgelegt und anschließend vorverfestigt, um die Transportfähigkeit der Vliesbahn bzw. des Vliesstoffes zu gewährleisten und um sicherzustellen, dass die Vliesbahn beim Transport durch die Vorrichtung nicht verschoben oder zerstört wird. Zur weiteren Verfestigung bzw. Hauptverfestigung wird der Vliesstoff in der Regel einer Folgevorrichtung zugeführt. Als Folgevorrichtungen zur Verfestigung bzw. Hauptverfestigung von Vliesstoffen sind beispielsweise Kalander mit zumindest einer Kalandervalze, insbesondere mit zumindest einem Kalandervalzenpaar, bekannt. Oftmals werden dabei Kalandervalzen mit Prägeelementen eingesetzt, die im Zuge der Verfestigung ein Pragemuster aus einer Vielzahl von Prägungen in den Vliesstoff einbringen. Vliesstoffe, die mit zumindest einem Kalendar behandelt wurden, zeichnen sich zwar durch eine vorteilhafte mechanische Festigkeit aus, allerdings weisen diese Vliesstoffe oftmals eine geringe Dicke bzw. ein geringes Volumen auf. Darüber hinaus sind die mit einem Kalendar in die Vliesstoffe eingebrachten Pragemuster zwar im Hinblick auf die mechanischen Eigenschaften der Vliesstoffe vorteilhaft bzw. notwendig, jedoch aus ästhetischen Gründen unvorteilhaft, da die optischen Eigenschaften des Vliesstoffes dadurch in nachteiliger Weise beeinflusst werden. Aus der Praxis sind daher als Alternative zur Verfestigung bzw. Hauptverfestigung von Vliesstoffen außerdem Heißfluid-Verfestigungseinrichtungen bzw. Heißluft-Verfestigungseinrichtungen wie Heißluft-Öfen bekannt. Vliesstoffe, die mit derartigen Verfestigungseinrichtungen verfestigt bzw. hauptverfestigt sind, zeichnen sich in der Regel durch eine vorteilhafte Dicke bzw. Voluminösität aus, besitzen aber oftmals eine unerwünschte Steifigkeit bzw. sind schlecht drapierbar und weisen teilweise eine nachteilig geringe Abriebfestigkeit auf.

**[0003]** Ein akzeptabler Kompromiss aus einer ausreichenden mechanischen Festigkeit, einer zufriedenstellenden Dicke bzw. Voluminösität, einer geringen Steifigkeit bzw. einer zufriedenstellenden

Drapierbarkeit und einer ausreichenden Abriebfestigkeit konnte bisher allenfalls durch Vermischung unterschiedlicher Fasertypen in Vliesstoffen erreicht werden. Das ist jedoch aufwendig und die entsprechenden Verfahren sind außerdem nur wenig flexibel einsetzbar.

**[0004]** Der Erfindung liegt demgegenüber das technische Problem zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem die vorstehend beschriebenen Nachteile effektiv und funktionssicher vermieden werden können und mit dem sich insbesondere ein Vliesstoff herstellen lässt, der sich durch vorteilhafte mechanische Eigenschaften, beispielsweise durch eine ausreichende mechanische Festigkeit bzw. Oberflächenbeständigkeit, durch eine ausreichende Dicke bzw. Voluminösität, durch eine niedrige Steifigkeit bzw. zufriedenstellende Drapierbarkeit und vorzugsweise durch eine verbesserte Abriebfestigkeit auszeichnet, wobei insbesondere ein optimaler Kompromiss zwischen diesen Vliesstoffeigenschaften wünschenswert ist. Darüber hinaus liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, eine entsprechende Vorrichtung zur Herstellung eines Vliesstoffes, sowie einen solchen Vliesstoff anzugeben.

**[0005]** Zur Lösung des technischen Problems lehrt die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Vliesstoffes mit zumindest einer Vliesbahn aus Fasern, wobei Fasern mit zumindest einer Fasererzeugungseinrichtung, insbesondere mit zumindest einem Spinnbalken, erzeugt werden, wobei die Fasern anschließend auf zumindest einer Ablageeinrichtung, insbesondere auf einem Ablagesiebband, zur Vliesbahn abgelegt werden, wobei die Vliesbahn bzw. der Vliesstoff mit zumindest einer Kalandervalze, insbesondere mit zumindest einem die Kalandervalze aufweisenden Kalendar bzw. Kalandervalzenpaar, verfestigt wird und wobei der Vliesstoff zudem mit zumindest einer Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung, insbesondere mit zumindest einer Heißluft-Hauptverfestigungseinrichtung, verfestigt bzw. hauptverfestigt wird.

**[0006]** Dass der Vliesstoff zumindest eine Vliesbahn aus Fasern aufweist, meint im Rahmen der Erfindung insbesondere, dass der Vliesstoff zumindest eine Vliesbahn bzw. Vlieslage aus erzeugten und abgelegten Fasern aufweist. Der Vliesstoff kann gemäß einer Ausführungsform lediglich eine Vliesbahn bzw. eine Vlieslage aufweisen oder er kann auch mehrere übereinander angeordnete Vliesbahnen bzw. Vlieslagen aufweisen, die zum Vlieslaminat kombiniert sind.

**[0007]** Mit dem Begriff Verfestigung bzw. Hauptverfestigung ist im Rahmen der Erfindung insbesondere eine Verfestigung des Vliesstoffes gemeint, die zu einem höheren Verfestigungsgrad des Vliesstoffes

führt als eine Vorverfestigung. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass mit einer Hauptverfestigung ein geringerer oder ein höherer Verfestigungsgrad des Vliesstoffes erzielt wird als mit einer Verfestigung oder dass mit einer Hauptverfestigung ein zu einer Verfestigung identischer bzw. im Wesentlichen identischer Verfestigungsgrad des Vliesstoffes erreicht wird.

**[0008]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Vliesstoff als Spunbond-Vliesstoff mit zumindest einer Spunbond-Vliesbahn bzw. mit zumindest einer Spunbond-Vliesstofflage hergestellt. Es ist möglich, dass der Vliesstoff als Vlieslaminat aus zumindest zwei Spunbond-Vliesbahnen bzw. zumindest zwei Spunbond-Vliesstofflagen hergestellt wird. Es ist aber auch möglich, dass das der Vliesstoff bzw. das Vlieslaminat zumindest eine Meltblown-Vliesbahn bzw. Meltblown-Vliesstofflage aufweist. Es liegt weiterhin im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens, dass der Vliesstoff als Vlieslaminat aus zumindest drei, beispielsweise aus zumindest vier Vliesbahnen bzw. Vliesstofflagen hergestellt ist. Die einzelnen Vliesbahnen bzw. Vliesstofflagen können jeweils als Spunbond-Vliesbahnen bzw. Vliesstofflagen abgelegt werden. Grundsätzlich könnte das Vlieslaminat aber auch mit zumindest einer Meltblown-Vliesbahn bzw. Meltblown-Vliesstofflage hergestellt sein. Die Spunbond-Vliesbahnen bzw. die Spunbond-Vliesstofflagen sind bevorzugt jeweils aus Endlosfilamenten bzw. gekräuselten Endlosfilamenten abgelegt. Dies wird unten stehend noch näher erläutert.

**[0009]** Mit dem Begriff Heißfluid ist im Rahmen der Erfindung ein temperiertes bzw. erhitztes Fluid gemeint. Bevorzugt handelt es sich bei dem Heißfluid um ein temperiertes bzw. erhitztes Gas und besonders bevorzugt um Heißluft. Grundsätzlich kann es sich bei dem Heißfluid aber auch um eine temperierte bzw. erhitzte Flüssigkeit, beispielsweise um Wasser handeln.

**[0010]** Eine besonders bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass der Vliesstoff vor der Verfestigung mit der zumindest einen Kalandervalze und/oder vor der Verfestigung bzw. Hauptverfestigung mit der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung von der Ablageeinrichtung abgelöst wird. Besonders bevorzugt erfolgt sowohl die Verfestigung mit der zumindest einen Kalandervalze bzw. mit dem zumindest einen die Kalandervalze aufweisenden Kalanders als auch die Verfestigung bzw. Hauptverfestigung mit der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung nach der Ablösung des Vliesstoffes von der Ablageeinrichtung. Zweckmäßigerweise wird der Vliesstoff dazu nach der Ablösung von der Ablageeinrichtung an die Kalandervalze bzw. den Kalanders oder an die Heiß-

fluid-Hauptverfestigungseinrichtung übergeben. Grundsätzlich ist es im Rahmen der Erfindung auch möglich, dass die Verfestigung bzw. Hauptverfestigung mit der zumindest einen Heißluft-Hauptverfestigungseinrichtung auf bzw. oberhalb des Ablagesiebbandes erfolgt und dass vorzugsweise erst anschließend eine Ablösung des Vliesstoffes von der Ablageeinrichtung erfolgt.

**[0011]** Es hat sich im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens besonders bewährt, dass die Verfestigung des Vliesstoffes mit der zumindest einen Kalandervalze, insbesondere mit zumindest einem die Kalandervalze aufweisenden Kalanders bzw. Kalandervalzenpaar, vor oder nach der Verfestigung bzw. Hauptverfestigung des Vliesstoffes mit der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung, insbesondere mit der zumindest einen Heißluft-Hauptverfestigungseinrichtung, erfolgt. Ganz besonders bevorzugt wird der Vliesstoff, insbesondere nach der Ablösung von der Ablageeinrichtung, zunächst mit der zumindest einen Kalandervalze, insbesondere mit zumindest einem die Kalandervalze aufweisenden Kalanders bzw. Kalandervalzenpaar, verfestigt und anschließend mit der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung, insbesondere mit der zumindest einen Heißluft-Hauptverfestigungseinrichtung verfestigt bzw. hauptverfestigt. Diese Abfolge der Verfestigungsschritte hat sich im Rahmen der Erfindung und zur Lösung des technischen Problems besonders bewährt.

**[0012]** Empfohlenermaßen wird der Vliesstoff nach der Ablage auf der Ablageeinrichtung und vor einer Verfestigung bzw. Hauptverfestigung zunächst mit zumindest einer, vorzugsweise der zumindest einen Fasererzeugungseinrichtung bzw. dem zumindest einen Spinnbalken nachgeschalteten, insbesondere unmittelbar nachgeschalteten, Vorverfestigungseinrichtung, vorzugsweise mit zumindest einer Heißfluid-Vorverfestigungseinrichtung, bevorzugt mit zumindest einer Heißluft-Vorverfestigungseinrichtung, vorverfestigt. Die Vorverfestigung erfolgt somit insbesondere vor einer Verfestigung mit der zumindest einen Kalandervalze bzw. mit dem zumindest einen Kalanders und vor einer Verfestigung bzw. Hauptverfestigung mit der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung. Der Vorverfestigungsschritt stellt insbesondere die Transportfähigkeit der abgelegten Vliesbahn bzw. des Vliesstoffes und gemäß bevorzugter Ausführungsform auch die Ablösbarkeit des Vliesstoffes von der Ablageeinrichtung, sowie die funktionssichere Übergabe an eine der erfindungsgemäß vorgesehenen Einrichtungen zur Verfestigung des Vliesstoffes sicher. Wenn gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ein Vliesstoff mit zumindest zwei Vliesbahnen aus Fasern hergestellt wird, ist es bevorzugt, dass nach der Ablage jeder

Vliesbahn eine Vorverfestigung mit einer Vorverfestigungseinrichtung bzw. Heißfluid-Vorverfestigungseinrichtung erfolgt, die zweckmäßigerweise jeweils der zugeordneten Fasererzeugungseinrichtung bzw. dem zugeordneten Spinnbalken nachgeschaltet, insbesondere unmittelbar nachgeschaltet, ist.

**[0013]** Es liegt im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens, dass die zumindest eine Heißfluid-Vorverfestigungseinrichtung bzw. Heißluft-Vorverfestigungseinrichtung, als Heißluftmesser und/oder als Heißluftfeld ausgebildet ist. Grundsätzlich kann die Vorverfestigungseinrichtung aber auch zumindest eine Walze bzw. eine Glattwalze, insbesondere ein Walzenpaar bzw. Glattwalzenpaar, sein. Wenn der Vliesstoff gemäß einer Ausführungsform mit lediglich einer Vliesbahn hergestellt wird, ist es bevorzugt, dass als Vorverfestigungseinrichtung ein Heißluftmesser verwendet wird. Wenn der Vliesstoff gemäß bevorzugter Ausführungsform mit mehreren Vliesbahnen bzw. Vliesstofflagen hergestellt wird, wird vorzugsweise für die oberste bzw. zuletzt abgelegte Vliesbahn bzw. Vliesstofflage ein Heißluftmesser als Vorverfestigungseinrichtung verwendet und für die übrigen Vliesbahnen bzw. Vliesstofflagen wird insbesondere ein Heißluftmesser und ein Heißluftfeld als Vorverfestigungseinrichtung eingesetzt. In dem letztgenannten Fall haben sich Verweilzeiten der Heißluft-Beaufschlagung von über 0,1 s besonders bewährt.

**[0014]** Es hat sich im Rahmen der Erfindung besonders bewährt, dass die zumindest eine Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung bzw. die zumindest eine Heißluft-Hauptverfestigungseinrichtung, als Heißluft-Ofen, besonders bevorzugt als Omega-Ofen und/oder als Mehrtrommelofen und/oder als Einzelbandofen und/oder als Doppelbandofen ausgebildet ist. Zweckmäßigerweise erfolgt die Verfestigung bzw. Hauptverfestigung mit der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung durch einseitige oder beidseitige Beaufschlagung des Vliesstoffes mit zumindest einem Heißfluid in der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung.

**[0015]** Es hat sich im Rahmen der Erfindung außerdem besonders bewährt, dass die zumindest eine Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung bzw. die zumindest eine Heißluft-Hauptverfestigungseinrichtung, als Heißluft-Ofen, besonders bevorzugt als Heißluftfeld und/oder als Mehrtrommelofen und/oder als Einzelbandofen und/oder als Doppelbandofen ausgebildet ist. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Verfestigung bzw. Hauptverfestigung mit der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung durch einseitige oder beidseitige Beaufschlagung des Vliesstoffes mit zumindest einem Heißfluid in der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung und insbesondere

vor der Ablösung von der Ablageeinrichtung, wobei der Vliesstoff vorzugsweise anschließend nach der Ablösung mit der zumindest einen Kalandervalze, insbesondere mit zumindest einem die Kalandervalze aufweisenden Kalanders bzw. Kalandervalzenpaar, verfestigt wird. Es liegt außerdem im Rahmen der Erfindung, dass zumindest zwei Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtungen vorgesehen sind, wobei dann bevorzugt eine erste Verfestigung bzw. Hauptverfestigung des Vliesstoffes mit einer ersten Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung vor der Ablösung des Vliesstoffes von der Ablageeinrichtung erfolgt und wobei vorzugsweise eine zweite bzw. weitere Verfestigung bzw. Hauptverfestigung mit einer zweiten Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung nach der Ablösung des Vliesstoffes von der Ablageeinrichtung und besonders bevorzugt nach der Verfestigung mit der zumindest einen Kalandervalze, insbesondere mit zumindest einem die Kalandervalze aufweisenden Kalanders bzw. Kalandervalzenpaar, erfolgt. In diesem Ausführungsbeispiel ist die zumindest eine Kalandervalze somit bevorzugt in Förderrichtung F des Vliesstoffes zwischen zwei Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtungen angeordnet.

**[0016]** Gemäß besonders bevorzugter Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens beträgt die Verweilzeit des Vliesstoffes in der Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung 0,4 s bis 25 s, bevorzugt 1 s bis 15 s und/oder die Fluidgeschwindigkeit des Fluides der Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung beträgt 0,4 bis 3 m/s, vorzugsweise 0,5 bis 2 m/s.

**[0017]** Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Oberflächentemperatur T1 der zumindest einen Kalandervalze, insbesondere des zumindest einen die Kalandervalze aufweisenden Kalanders bzw. Kalandervalzenpaares, höher ist, vorzugsweise um 0,5°C bis 10°C, bevorzugt um 1°C bis 5°C höher ist, als die Fluidtemperatur T2 der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung oder niedriger ist als die Fluidtemperatur T2 der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung oder identisch bzw. im Wesentlichen identisch zu der Fluidtemperatur T2 der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung ist. Im Rahmen der Erfindung handelt es sich bei der zumindest einen Kalandervalze, insbesondere bei dem zumindest einen die Kalandervalze aufweisenden Kalanders bzw. Kalandervalzenpaar, bevorzugt um eine beheizte Kalandervalze bzw. um einen beheizten Kalanders. Durch die Temperaturverhältnisse der Oberflächentemperatur der zumindest einen Kalandervalze bzw. des Kalanders und der Fluidtemperatur der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung kann - insbesondere in Kombination mit den vorstehend erläuterten Verweilzeiten und/oder Fluidgeschwindigkeiten - ein Verfah-

ren bereitgestellt werden, mit dem sehr flexibel Vliesstoffe hergestellt werden können, die sich durch einen optimalen Kompromiss ihrer Eigenschaften auszeichnen, sodass das oben stehend erläuterte technische Problem sehr flexibel, einfach und funktionssicher gelöst werden kann.

**[0018]** Es liegt grundsätzlich im Rahmen der Erfindung, dass die Fasern der zumindest einen Vliesbahn als Kurzfasern erzeugt werden bzw. dass die zumindest eine Vliesbahn Kurzfasern enthält. Gemäß bevorzugter Ausführungsform werden die Fasern der zumindest einen Vliesbahn als Endlosfilamente erzeugt. Besonders bevorzugt werden die Fasern aller Vliesbahnen im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens als Endlosfilamente erzeugt. Dann meint Fasern im Rahmen der Erfindung insbesondere Endlosfilamente. Endlosfilamente unterscheiden sich aufgrund ihrer quasi endlosen Länge von Kurzfasern, die deutlich geringere Längen von beispielsweise 1 mm bis 60 mm aufweisen.

**[0019]** Eine besonders bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern der zumindest einen Vliesbahn als Endlosfilamente erzeugt bzw. ersponnen werden. Vorzugsweise werden die Fasern der zumindest einen Vliesbahn bzw. zumindest einer Vliesbahn des Vliesstoffes als Endlosfilamente aus zumindest einem thermoplastischen Kunststoff, bevorzugt aus zumindest einem Polyolefin, erzeugt. Bei dem zumindest einem Polyolefin handelt es sich empfehlenermaßen um Polypropylen und/oder Polyethylen. Grundsätzlich können die Endlosfilamente auch aus anderen thermoplastischen Kunststoffen wie Polyestern, beispielsweise Polyethylenterephthalat (PET) und/oder Polylactid (PLA), sowie aus Mischungen der vorstehend genannten thermoplastischen Kunststoffe erzeugt werden. Gemäß einer Ausführungsform werden Copolymere der genannten thermoplastischen Kunststoffe eingesetzt. Den genannten thermoplastischen Kunststoffen können übliche Additive wie Weichmacher, Füllstoffe, Farben und dergleichen zudosiert sein. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Endlosfilamente der zumindest einen Vliesbahn bzw. zumindest einer Vliesbahn des Vliesstoffes als Spunbond-Endlosfilamente erzeugt werden. Es ist grundsätzlich auch möglich, dass die Endlosfilamente der zumindest einen Vliesbahn bzw. einer Vliesbahn des Vliesstoffes als Meltblown-Endlosfilamente erzeugt werden.

**[0020]** Gemäß besonders bevorzugter Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Fasern der zumindest einen Vliesbahn als gekräuselte Endlosfilamente erzeugt bzw. ersponnen, wobei die Endlosfilamente bzw. die gekräuselten Endlosfilamente besonders bevorzugt als Multi-

komponentenfilamente und ganz besonders bevorzugt als Bikomponentenfilamente erzeugt bzw. ersponnen werden.

**[0021]** Es hat sich in diesem Zusammenhang besonders bewährt, dass die Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente eine erste, vorzugsweise niedrigschmelzende, Komponente aufweisen, die aus zumindest einem thermoplastischen Kunststoff, insbesondere aus zumindest einem Polyolefin, vorzugsweise aus Polyethylen und/oder aus Polypropylen besteht bzw. im Wesentlichen besteht und/oder dass die Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente eine zweite bzw. weitere, vorzugsweise höherschmelzende, Komponente aufweisen, die aus zumindest einem thermoplastischen Kunststoff, insbesondere aus zumindest einem Polyester und/oder aus Polypropylen besteht bzw. im Wesentlichen besteht. Mit dem Begriff niedrigschmelzende Komponente, insbesondere erste niedrigschmelzende Komponente, ist im Rahmen der Erfindung insbesondere eine Komponente der Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente gemeint, die eine niedrigere Schmelztemperatur aufweist, als eine im Vergleich dazu höherschmelzende Komponente, insbesondere die zweite bzw. weitere höherschmelzende Komponente der Mehrkomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente. Die niedrigschmelzende Komponente bzw. die erste niedrigschmelzende Komponente der Mehrkomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente ist im Rahmen der Erfindung insbesondere eine Bindekomponente für die Mehrkomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente.

**[0022]** Als Polyester eignet sich im Rahmen der Erfindung insbesondere Polyethylenterephthalat (PET) und/oder Polylactid (PLA). Gemäß einer Ausführungsform werden Copolymere dieser Kunststoffe eingesetzt. Wenn hier oder nachfolgend in Bezug auf die Komponenten der Mehrkomponentenfilamente bzw. der Bikomponentenfilamente und insbesondere auf einen Kunststoff bzw. auf ein Polymer „im Wesentlichen besteht“ angegeben wird, meint dies insbesondere, dass die Komponente bzw. das Polymer zu mindestens 95 Gew.-%, vorzugsweise zu mindestens 97 Gew.% und bevorzugt zu mindestens 98 Gew.-% vorhanden ist. Die restlichen Gew.% können insbesondere von Additiven wie Weichmachern, Füllstoffen, Farben und dergleichen gebildet werden.

**[0023]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die erste, vorzugsweise niedrigschmelzende, Komponente der Multikomponentenfilamente bzw. der Bikomponentenfilamente auf Basis von Polyethylen ausgebildet und besteht vorzugsweise aus Polyethylen bzw. im Wesentlichen aus Polyethylen. Gemäß einer weiter bevorzugten Ausführungsform ist die

erste, vorzugsweise niedrigschmelzende, Komponente der Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente auf Basis von Polypropylen ausgebildet und besteht bevorzugt aus Polypropylen bzw. im Wesentlichen aus Polypropylen. Anstelle von Polypropylen oder zusätzlich zu Polypropylen kann im Rahmen der Erfindung im Übrigen auch zumindest ein Polypropylen-Copolymer eingesetzt werden.

**[0024]** Die zweite bzw. weitere, insbesondere höherschmelzende, Komponente der Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente ist gemäß bevorzugter Ausführungsform der Erfindung auf Basis von zumindest einem Polyester und/oder auf Basis von Polypropylen ausgebildet. Besonders bevorzugt besteht die zweite bzw. weitere, insbesondere höherschmelzende, Komponente der Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente aus zumindest einem Polyester und/oder aus Polypropylen. Für die zweite bzw. weitere Komponente kann anstelle von Polypropylen oder zusätzlich zu Polypropylen auch zumindest ein Polypropylen-Copolymer eingesetzt werden und vorzugsweise kann anstelle des Polyesters oder zusätzlich zu dem Polyester auch zumindest ein Polyester-Copolymer eingesetzt werden. Als Polyester eignen sich zweckmäßigerweise insbesondere Polyethylenterephthalat (PET) und/oder Polylactid (PLA) und als Polyester-Copolymer eignet sich insbesondere ein PET-Copolymer (Co-PET). Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, dass als erste, insbesondere niedrigschmelzende, Komponente ein Polylactid-Copolymer (Co-PLA) und als zweite bzw. weitere, insbesondere höherschmelzende, Komponente Polylactid (PLA) verwendet wird.

**[0025]** Es liegt im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens, das die Endlosfilamente, vorzugsweise die gekräuselten Endlosfilamente, als Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente mit Seite-an-Seite-Konfiguration und/oder mit Kern-Mantel-Konfiguration, insbesondere mit exzentrischer Kern-Mantel-Konfiguration, erzeugt bzw. ersponnen werden und wobei bevorzugt die erste, vorzugsweise niedrigschmelzende, Komponente die Mantelkomponente und die zweite, vorzugsweise höherschmelzende, Komponente die Kernkomponente ist. Wenn die Endlosfilamente als Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente mit Kern-Mantel-Konfiguration erzeugt bzw. ersponnen werden, ist es im Rahmen der Erfindung grundsätzlich auch möglich, dass es sich um eine zentrische Kern-Mantel-Konfiguration handelt.

**[0026]** Wenn die Endlosfilamente bzw. die gekräuselten Endlosfilamente gemäß bevorzugter Ausführungsform als Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente mit exzentrischer Kern-Mantel-Konfiguration erzeugt bzw. ersponnen wer-

den, liegt es im Rahmen der Erfindung, dass sowohl der Mantel der Filamente als auch der Kern der Filamente - im Filamentquerschnitt gesehen - kreisförmig ausgebildet ist. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente als Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente mit exzentrischer Kern-Mantel-Konfiguration erzeugt bzw. ersponnen und der Kern dieser Filamente ist - im Filamentquerschnitt gesehen - kreissegmentförmig ausgebildet und weist bezüglich seines Umfanges einen kreisbogenförmigen Umfangsabschnitt sowie einen linearen Umfangsabschnitt auf, sodass gleichsam eine D-Form des Kerns - im Filamentquerschnitt gesehen - resultiert.

**[0027]** Wenn die Endlosfilamente bzw. die gekräuselten Endlosfilamente im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens als Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente mit zumindest einer vorstehend beschriebenen ersten, vorzugsweise niedrigschmelzenden, Komponente und zumindest einer vorstehend beschriebenen zweiten bzw. weiteren, vorzugsweise höherschmelzenden, Komponente erzeugt bzw. ersponnen werden, beträgt der Anteil der ersten, vorzugsweise niedrigschmelzenden, Komponente der Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente in der zumindest einen Vliesbahn des Vliesstoffes 10 bis 90 Gew.-%, vorzugsweise 20 bis 70 Gew.-%, bevorzugt 30 bis 50 Gew.-% - bezogen auf die Komponenten der Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente.

**[0028]** Der Ausgestaltung der Fasern des Vliesstoffes als Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente, insbesondere mit einer ersten, vorzugsweise niedrigschmelzenden Komponente und einer zweiten bzw. weiteren, vorzugsweise höherschmelzenden, Komponente und weiterhin der bevorzugten Ausgestaltung der Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente mit Seite-an-Seite-Konfiguration und/oder Kern-Mantel-Konfiguration, bevorzugt mit exzentrischer Kern-Mantel-Konfiguration, liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich durch diese Komponenten bzw. Konfigurationen der Filamente die Vliesstoffeigenschaften sehr flexibel einstellen lassen und dass insbesondere in Kombination mit der erfindungsgemäß vorgesehenen Verfestigung mit zumindest einer Kalandrierwalze und mit zumindest einer Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung ein Vliesstoff hergestellt werden kann, mit dem ein besonders vorteilhafter Kompromiss der Vliesstoffeigenschaften zur Lösung des erfindungsgemäßen technischen Problems erzielt werden kann.

**[0029]** Es hat sich in diesem Zusammenhang ganz besonders bewährt, dass die Oberflächentemperatur

T1 der zumindest einen Kalanderswalze, insbesondere des zumindest einen die Kalanderswalze aufweisenden Kalanders bzw. Kalanderswalzenpaares und/oder die Fluidtemperatur T2 der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung in Bezug auf die Schmelztemperatur  $T_m$  der ersten, vorzugsweise niedrighschmelzenden, Komponente der Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente die folgende Bedingung erfüllt:  $(T_m - 15^\circ\text{C}) < T1$  und/oder  $T2 < (T_m + 15^\circ\text{C})$ , vorzugsweise  $(T_m - 10^\circ\text{C}) < T1$  und/oder  $T2 < (T_m + 10^\circ\text{C})$ , bevorzugt  $(T_m - 8^\circ\text{C}) < T1$  und/oder  $T2 < (T_m + 8^\circ\text{C})$ , besonders bevorzugt  $(T_m - 7^\circ\text{C}) < T1$  und/oder  $T2 < (T_m + 7^\circ\text{C})$ , ganz besonders bevorzugt  $(T_m - 6^\circ\text{C}) < T1$  und/oder  $T2 < (T_m + 6^\circ\text{C})$ , beispielsweise  $(T_m - 5^\circ\text{C}) < T1$  und/oder  $T2 < (T_m + 5^\circ\text{C})$ . Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Schmelztemperatur  $T_m$  der ersten, vorzugsweise niedrighschmelzenden, Komponente insbesondere mittels dynamischer Differenzkalorimetrie (DSC) nach ISO 11357-3:2011 ermittelt. Somit erfüllt vorzugsweise die Oberflächentemperatur T1 der zumindest einen Kalanderswalze und/oder die Fluidtemperatur T2 der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung die vorstehend aufgeführte Bedingung. Dabei kann die Oberflächentemperatur T1 bevorzugt die oben stehend beschriebene Relation zu der Fluidtemperatur T2 besitzen, sodass T1 bevorzugt höher sein kann als T2 oder niedriger sein kann als T2 oder identisch zu T2 sein kann. Wenn die Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung, insbesondere die Heißluft-Hauptverfestigungseinrichtung gemäß bevorzugter Ausführungsform ein Heißluft-Ofen ist, dann entspricht die Fluidtemperatur im Übrigen im Rahmen der Erfindung insbesondere der Temperatur der Heißluft bei dieser Heißluftverfestigung in dem Heißluft-Ofen.

**[0030]** Gemäß einer sehr bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird mittels der zumindest einen Kalanderswalze ein Prägemuster aus einer Vielzahl von - vorzugsweise nicht miteinander verbundenen - Prägungen in den Vliesstoff eingebracht. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Kalanderswalze Teil eines Kalanders ist, der gemäß besonders bevorzugter Ausführungsform zumindest ein Kalanderswalzenpaar aufweist und zumindest eine, insbesondere eine der beiden Kalanderswalzen des Kalanders bzw. des Kalanderswalzenpaares ist vorzugsweise eine Kalanderswalze zur Einbringung eines Prägemusters aus einer Vielzahl von Prägungen in den Vliesstoff. Dazu weist die Kalanderswalze bevorzugt ein Komplementärprägemuster aus Prägeelementen auf. Das wird weiter unten noch näher erläutert. Die andere bzw. weitere Walze des Kalanders bzw. des Kalanderswalzenpaares ist zweckmäßigerweise eine Glattwalze mit einer glatten Außenoberfläche. Der Vliesstoff wird im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens somit vorzugsweise mit einem Kalanders verfestigt, der zumin-

dest eine Kalanderswalze zur Einbringung eines Prägemusters aus einer Vielzahl von Prägungen in den Vliesstoff und weiter bevorzugt zumindest eine Glattwalze aufweist. Dann wird das Prägemuster bevorzugt lediglich von einer Vliesstoffseite aus in den Vliesstoff eingebracht. Bevorzugt ist das Prägemuster dann aber nichtsdestoweniger in dem resultierenden Vliesstoff auf beiden Vliesstoffseiten vorhanden, wobei sich die Prägetiefe insbesondere unterschiedlich auf die beiden Vliesstoffseiten verteilt. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass bei Verwendung eines Kalanders aus zumindest einem Kalanderswalzenpaar, wobei eine der Kalanderswalzen Prägeelemente zur Einbringung eines Prägemusters aus einer Vielzahl von Prägungen in den Vliesstoff aufweist und eine Kalanderswalze als Glattwalze ausgebildet ist, die beiden Kalanderswalzen zur Verfestigung des Vliesstoffes eine voneinander verschiedene Oberflächentemperatur aufweisen. Es ist dabei bevorzugt, dass die Kalanderswalze mit den Prägeelementen die höhere Oberflächentemperatur aufweist. Im Falle unterschiedlicher Temperaturen der Kalanderswalzen meint die oben stehend beschriebene Oberflächentemperatur T1 insbesondere die Temperatur der Kalanderswalze mit Prägeelementen.

**[0031]** Der Begriff Prägung meint im Rahmen der Erfindung insbesondere eine verdichtete Stelle des Vliesstoffes, an der der Vliesstoff im Vergleich zu seinen nicht-geprägten Bereichen insbesondere eine geringere Dicke aufweist und an der die Fasern des Vliesstoffes vorzugsweise durch Einwirkung von Druck und/oder Temperatur zumindest teilweise miteinander verbunden bzw. verschmolzen sind. Gemäß ganz besonders bevorzugter Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens weisen die Prägungen jeweils eine Prägefläche von 0,05 bis 0,6 mm<sup>2</sup>, vorzugsweise von 0,06 bis 0,4 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von 0,07 bis 0,25 mm<sup>2</sup>, besonders bevorzugt von 0,08 bis 0,15 mm<sup>2</sup> und ganz besonders bevorzugt von 0,09 bis 0,12 mm<sup>2</sup> auf. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Prägungen jeweils eine Prägefläche von kleiner als 0,3 mm<sup>2</sup>, vorzugsweise von kleiner als 0,2 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von kleiner als 0,18 mm<sup>2</sup>, besonders bevorzugt von kleiner als 0,15 mm<sup>2</sup>, ganz besonders bevorzugt von kleiner als 0,12 mm<sup>2</sup>, beispielsweise von kleiner als 0,1 mm<sup>2</sup> aufweisen. Diesen Ausführungsformen liegt die Erkenntnis zugrunde, dass mit einem Prägemuster aus Prägungen dieser speziellen Ausgestaltung und insbesondere mit der verhältnismäßig geringen Prägefläche die optische Wahrnehmbarkeit des Prägemusters durch das menschliche Auge zumindest deutlich reduziert werden kann, sodass eine Beeinträchtigung der optischen Eigenschaften des resultierenden Vliesstoffes nahezu vollständig vermieden werden kann.

**[0032]** Der Begriff Prägemuster meint im Rahmen der Erfindung insbesondere das sich aus der Vielzahl von Prägungen des Vliesstoffes ergebende Muster. Bei dem Prägemuster kann es sich um ein regelmäßiges und/oder um ein unregelmäßiges Prägemuster handeln. Es ist bevorzugt, dass es sich bei dem Prägemuster um ein regelmäßiges Prägemuster handelt. Dann sind die einzelnen Prägungen vorzugsweise in regelmäßigen Abständen, bevorzugt in identischen Abständen, auf dem resultierenden Vliesstoff verteilt. Weiter bevorzugt ist die Prägefläche der einzelnen Prägungen des Prägemusters gleich groß bzw. im Wesentlichen gleich groß. Es hat sich bewährt, dass auch die Geometrie der Prägeflächen der einzelnen Prägungen identisch bzw. im Wesentlichen identisch ist. Ganz besonders bevorzugt weist das Prägemuster gleiche bzw. gleich große Prägungen oder im Wesentlichen gleiche bzw. gleich große Prägungen mit homogener Verteilung von Prägungen gleicher Geometrie bzw. von im Wesentlichen gleicher Geometrie auf. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, dass die einzelnen Prägungen des Prägemusters eine voneinander verschiedene Größe und/oder eine voneinander verschiedene Geometrie aufweisen und/oder dass die Prägungen in einem unregelmäßigen Prägemuster auf dem Vliesstoff angeordnet sind. Geometrie der Prägungen meint im Rahmen der Erfindung im Übrigen insbesondere die Geometrie der Prägeflächen der Prägungen in der Draufsicht.

**[0033]** Prägefläche einer Prägung meint im Rahmen der Erfindung insbesondere die geprägte Fläche einer Prägung, wobei bei der Bestimmung der Größe der Prägefläche ein sich gegebenenfalls im Zuge des Press- bzw. Prägevorganges bildender und die Prägung zumindest teilweise umschließender Materialüberstand bzw. Materialwulst insbesondere nicht Teil der Prägefläche einer Prägung ist. Im Falle einer Prägung bzw. Prägefläche mit einer in der Draufsicht punktförmigen bzw. kreisförmigen Geometrie entspricht die Prägefläche der Prägung beispielsweise dem Flächeninhalt der punktförmigen bzw. kreisförmigen Prägung, wobei der die Prägung gegebenenfalls umgebende Materialüberstand bzw. die Materialwulst nicht zu der Prägefläche der Prägung hinzuzählt. Dass die Prägungen des erfindungsgemäßen Vliesstoffes jeweils eine Prägefläche in dem oben stehend angegebenen Bereich aufweisen, meint im Rahmen der Erfindung insbesondere, dass zumindest 95 %, vorzugsweise zumindest 97 %, aller Prägungen des Vliesstoffes eine Prägefläche in dem angegebenen Bereich aufweisen. Besonders bevorzugt weisen alle Prägungen des Vliesstoffes eine Prägefläche in dem angegebenen Bereich auf. Die Prägefläche einer Prägung kann im Rahmen der Erfindung insbesondere durch Aufsicht- oder Durchlicht- 2D-Mikroskopie, und/oder durch Rasterelektronenmikroskopie (REM) und/oder durch Mikro-Computertomographie ( $\mu$ CT) ermittelt werden. Bei der

entsprechenden Bildauswertung wird vorzugsweise eine der Prägeflächengeometrie zugrundeliegende bzw. der Prägeflächengeometrie entsprechende bzw. im Wesentlichen entsprechende Geometrie zugrunde gelegt und zur Auswertung über die einzelnen optisch abgebildeten Prägeflächen der Prägungen gelegt.

**[0034]** Es liegt im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens, dass das Prägemuster mit der Maßgabe erzeugt wird, dass der kleinste Abstand  $d$  zweier Prägungen des Prägemusters jeweils 0,6 bis 3,0 mm, vorzugsweise 0,8 bis 2,5 mm, bevorzugt 0,9 bis 2,0 mm, besonders bevorzugt 0,95 bis 1,8 mm und ganz besonders bevorzugt 1,0 bis 1,5 mm beträgt. Zweckmäßigerweise beträgt der kleinste Abstand  $d$  zweier Prägungen des Prägemusters jeweils zumindest 0,6 mm, insbesondere zumindest 0,8 mm, bevorzugt zumindest 1,0 mm, besonders bevorzugt zumindest 1,4 mm und ganz besonders bevorzugt zumindest 2,0 mm. Kleinster Abstand  $d$  zweier Prägungen des Prägemusters meint dabei insbesondere den kleinsten Abstand  $d$  zweier unmittelbar benachbarter Prägungen des Prägemusters, also bevorzugt den kleinsten Abstand einer Prägung zu der ihr nächstgelegenen Prägung des Prägemusters. Darüber hinaus bezieht sich der kleinste Abstand  $d$  zweier Prägungen des Prägemusters insbesondere auf den kleinsten Abstand zwischen den Prägungsbegrenzungen zweier Prägungen, also auf den kleinsten Abstand der beiden Prägungen entlang der dazwischenliegenden nicht-geprägten Fläche des Vliesstoffes. Dieser Ausführungsform liegt insbesondere die Erkenntnis zugrunde, dass dadurch die optische Wahrnehmbarkeit des Prägemusters aus Prägungen weiter reduziert werden kann. Der vorstehend beschriebene kleinste Abstand zweier Prägungen des Prägemusters bezieht sich bevorzugt auf zumindest 95 %, vorzugsweise auf zumindest 97 % aller Prägungen des Vliesstoffes. Besonders bevorzugt bezieht sich der beschriebene kleinste Abstand zweier Prägungen auf alle Prägungen des Vliesstoffes.

**[0035]** Eine weiter bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass das Prägemuster mit der Maßgabe erzeugt wird, dass der Anteil der Gesamtprägefläche des Prägemusters an der Gesamtoberfläche des Vliesstoffes 2 bis 15%, vorzugsweise 2,5 bis 12%, bevorzugt 3 bis 8%, besonders bevorzugt 3,5 bis 6% und ganz besonders bevorzugt 3,8 bis 5,2% beträgt. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass das Prägemuster mit der Maßgabe erzeugt wird, dass der Anteil der Gesamtprägefläche des Prägemusters an der Gesamtoberfläche des Vliesstoffes weniger als 10%, vorzugsweise weniger als 8%, bevorzugt weniger als 6,5%, besonders bevorzugt weniger als 5,5% und ganz besonders bevorzugt weniger als 5% beträgt. Durch diese vorstehenden

Anteile der Gesamtprägefläche des Pragemusters an der Gesamtoberfläche des Vliesstoffes kann die optische Wahrnehmbarkeit des Pragemusters aus Prägungen weiter reduziert werden. Gesamtprägefläche des Pragemusters meint in diesem Zusammenhang insbesondere die Summe aller Prägeflächen des Pragemusters. Gesamtoberfläche des Vliesstoffes meinem Rahmen der Erfindung insbesondere die gesamte Vliesstoffoberfläche einschließlich der geprägten und nicht-geprägten Bereiche.

**[0036]** Es liegt im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens, dass die Kalandrierlast der Kalandrierwalze bzw. des Kalenders 4 N/mm bis 60 N/mm, bevorzugt 10 N/mm bis 40 N/mm, besonders bevorzugt 15 N/mm bis 35 N/mm, ganz besonders bevorzugt 20 N/mm bis 30 N/mm beträgt. Weiter bevorzugt beträgt die Kalandrierlast 2 bis 20 N/mm, vorzugsweise 3 bis 15 N/mm, bevorzugt 4 bis 8 N/mm pro Prozent Anteil der vorstehend erläuterten Gesamtprägefläche des Pragemusters an der Gesamtoberfläche des Vliesstoffes.

**[0037]** Es ist im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens besonders bevorzugt, dass ein Vliesstoff mit zumindest zwei Vliesbahnen aus Fasern hergestellt wird, wobei dazu erste Fasern von zumindest einer ersten Fasererzeugungseinrichtung, insbesondere von zumindest einem ersten Spinnbalken, erzeugt werden und anschließend auf der Ablageeinrichtung, insbesondere auf dem Ablagesiebband, zur Vliesbahn abgelegt werden, wobei zweite Fasern von zumindest einer zweiten Fasererzeugungseinrichtung, insbesondere von zumindest einem zweiten Spinnbalken, erzeugt werden und anschließend auf der ersten Vliesbahn zur zweiten Vliesbahn abgelegt werden und wobei das Aggregat aus den zumindest zwei Vliesbahnen bzw. der Vliesstoff mit zumindest einer Kalandrierwalze, insbesondere mit zumindest einem die Kalandrierwalze aufweisenden Kalandrier bzw. Kalandrierwalzenpaar, verfestigt wird und wobei der Vliesstoff zudem mit zumindest einer Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung, insbesondere mit zumindest einer Heißluft-Hauptverfestigungseinrichtung verfestigt bzw. hauptverfestigt wird. Es wurde bereits vorstehend erwähnt, dass im Rahmen einer solchen Ausführungsform zweckmäßigerweise jeder Fasererzeugungseinrichtung bzw. jedem Spinnbalken jeweils zumindest eine Vorverfestigungseinrichtung, vorzugsweise zumindest einer Heißfluid-Vorverfestigungseinrichtung, bevorzugt zumindest eine Heißluft-Vorverfestigungseinrichtung, nachgeschaltet, insbesondere unmittelbar nachgeschaltet ist und dass die abgelegten Vliesbahnen bevorzugt jeweils vor einer Verfestigung bzw. Hauptverfestigung des Vliesstoffes zunächst mit der jeweiligen Vorverfestigungseinrichtung vorverfestigt werden.

**[0038]** Wenn im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens ein Vliesstoff mit zumindest zwei Vliesbahnen aus Fasern hergestellt wird, ist es besonders bevorzugt, dass die Fasern als Endlosfilamente, insbesondere als gekräuselte Endlosfilamente erzeugt und jeweils als Spunbond-Vliesbahn abgelegt werden. Die Eigenschaften der Fasern bzw. Endlosfilamente der verschiedenen Vliesbahnen bzw. Vliesstofflagen des resultierenden Vliesstoffes können sich dabei unterscheiden. Beispielsweise können die Endlosfilamente der mit einem ersten Spinnbalken erzeugten ersten Vliesbahn einen geringeren mittleren Titer aufweisen als die Endlosfilamente der mit dem zweiten Spinnbalken erzeugten zweiten Vliesbahn, sodass gleichsam ein Titergradient resultiert. Es hat sich bewährt, dass die Fasern zumindest einer einer Außenoberfläche des Vliesstoffes zugeordneten Vliesbahn bzw. Vliesstofflage als gekräuselte Endlosfilamente und/oder als Kurzfasern erzeugt werden. Dadurch kann insbesondere die Weichheit des Vliesstoffes verbessert und die Biegesteifigkeit reduziert werden.

**[0039]** Zur Lösung des technischen Problems lehrt die Erfindung außerdem eine Vorrichtung zur Herstellung eines Vliesstoffes mit zumindest einer Vliesbahn aus Fasern, insbesondere zur Durchführung eines vorstehend beschriebenen Verfahrens, wobei die Vorrichtung zumindest eine Fasererzeugungseinrichtung, insbesondere zumindest einen Spinnbalken, und zumindest eine Ablageeinrichtung, insbesondere zumindest ein Ablagesiebband, für die Ablage der Fasern zur Vliesbahn aufweist, wobei weiterhin zumindest eine Kalandrierwalze, insbesondere ein die Kalandrierwalze aufweisender Kalandrier bzw. aufweisendes Kalandrierwalzenpaar, zur Verfestigung des Vliesstoffes vorgesehen ist und wobei zudem zumindest eine Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung, insbesondere zumindest eine Heißluft-Hauptverfestigungseinrichtung zur Verfestigung bzw. Hauptverfestigung des Vliesstoffes vorhanden ist.

**[0040]** Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Vorrichtung zumindest eine, vorzugsweise der zumindest einen Fasererzeugungseinrichtung bzw. dem zumindest einen Spinnbalken nachgeschaltete, insbesondere unmittelbar nachgeschaltete, Vorverfestigungseinrichtung, vorzugsweise zumindest eine Heißfluid-Vorverfestigungseinrichtung, bevorzugt zumindest eine Heißluft-Vorverfestigungseinrichtung, zur Vorverfestigung des Vliesstoffes aufweist und wobei die zumindest eine Heißfluid-Vorverfestigungseinrichtung bzw. die zumindest eine Heißluft-Vorverfestigungseinrichtung besonders bevorzugt als Heißluftmesser und/oder als Heißluftfeld ausgebildet ist.

**[0041]** Zweckmäßigerweise ist das Ablagesiebband der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein endlos

umlaufendes Ablagesiebband. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die zumindest eine Fasererzeugungseinrichtung bzw. der zumindest eine Spinnbalken zur Erzeugung einer Spunbond-Vliesbahn aus Endlosfilamenten, insbesondere aus gekräuselten Endlosfilamenten, ausgebildet ist. Wenn der Vliesstoff gemäß einer Ausführungsform der Erfindung als Vlieslaminat aus zumindest zwei Vliesbahnen bzw. Vliesstofflagen ausgebildet ist, liegt es im Rahmen der Erfindung, dass zumindest zwei Fasererzeugungseinrichtungen, insbesondere zumindest zwei Spinnbalken vorhanden sind und dass vorzugsweise alle Fasererzeugungseinrichtungen bzw. Spinnbalken zur Erzeugung von Spunbond-Vliesbahnen aus Endlosfilamenten, insbesondere aus gekräuselten Endlosfilamenten, ausgeführt sind. Ganz besonders bevorzugt ist die zumindest eine Fasererzeugungseinrichtung bzw. der zumindest eine Spinnbalken, vorzugsweise alle Fasererzeugungseinrichtungen bzw. alle Spinnbalken der erfindungsgemäßen Vorrichtung, zur Erzeugung von Multikomponentenfilamenten bzw. Bikomponentenfilamenten eingerichtet. Es liegt weiterhin im Rahmen der Erfindung, dass die Vorrichtung zur Herstellung zumindest einer Vliesbahn aus gekräuselten Endlosfilamenten ausgebildet ist. Vorzugsweise ist zumindest eine Fasererzeugungseinrichtung bzw. zumindest ein Spinnbalken zur Erzeugung von gekräuselten Endlosfilamenten eingerichtet. Bei Einsatz mehrerer Spinnbalken für die erfindungsgemäße Vorrichtung ist zumindest ein Spinnbalken oder sind zumindest zwei Spinnbalken oder sind alle Spinnbalken für die Erzeugung von gekräuselten Endlosfilamenten eingerichtet.

**[0042]** Eine sehr zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass für die mit zumindest einer Fasererzeugungseinrichtung bzw. mit zumindest einem Spinnbalken ersponnenen Fasern bzw. Endlosfilamente zumindest eine Kühlvorrichtung zur Kühlung der Fasern bzw. Filamente sowie zumindest eine an die Kühlvorrichtung anschließende Verstreckvorrichtung zur Verstreckung der Fasern bzw. Filamente vorgesehen ist. Vorteilhafterweise schließt an die Verstreckvorrichtung in Strömungsrichtung der Fasern bzw. der Filamente zumindest ein Diffusor an. Eine sehr empfohlene Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Aggregat aus der Kühlvorrichtung und der Verstreckvorrichtung als geschlossenes Aggregat ausgebildet ist und dass in dieses Aggregat außer der Zufuhr von Kühlluft in der Kühlvorrichtung keine weitere Luft von außen zugeführt wird. Zweckmäßigerweise werden die den Diffusor verlassenden Fasern bzw. Filamente unmittelbar auf der Ablageeinrichtung bzw. auf dem Ablagesiebband abgelegt.

**[0043]** Gemäß bevorzugter Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die zumindest

eine Kalandervalze, insbesondere der die Kalandervalze aufweisende Kalandersystem bzw. das Kalandersystempaar in Förderrichtung F des Vliesstoffes vor oder hinter der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung angeordnet. Gemäß bevorzugter Ausführungsform ist die zumindest eine Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung in Förderrichtung F des Vliesstoffes vor der Kalandervalze und insbesondere vor dem die Kalandervalze aufweisenden Kalandersystem, angeordnet. Gemäß ganz besonders bevorzugter Ausführungsform ist die zumindest eine Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung in Förderrichtung F des Vliesstoffes hinter der Kalandervalze und insbesondere hinter dem die Kalandervalze aufweisenden Kalandersystem, angeordnet.

**[0044]** Gemäß weiter bevorzugter Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist die zumindest eine Kalandervalze ein Komplementärprägemuster aus Prägeelementen zur Einbringung eines Prägemusters aus einer Vielzahl von Prägungen in den Vliesstoff auf. Mit einer solchen Kalandervalze mit einem Komplementärprägemuster aus Prägeelementen kann das vorstehend bereits beschriebene Prägemuster aus Prägungen in den Vliesstoff eingebracht werden. Zweckmäßigerweise weist der Kalandersystem bzw. das Kalandersystempaar neben dieser Kalandervalze zur Einbringung eines Prägemusters aus Prägungen in den Vliesstoff eine zweite bzw. weitere Kalandervalze auf, die als Glattwalze mit einer glatten Außenoberfläche ausgebildet ist.

**[0045]** Es hat sich besonders bewährt, dass die Prägeelemente des Komplementärprägemusters der Kalandervalze jeweils eine Pressfläche von 0,05 bis 0,6 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von 0,06 bis 0,4 mm<sup>2</sup>, weiter bevorzugt von 0,07 bis 0,25 mm<sup>2</sup>, besonders bevorzugt von 0,08 bis 0,15 mm<sup>2</sup> ganz besonders bevorzugt von 0,09 bis 0,12 mm<sup>2</sup> aufweisen. Pressfläche meint im Rahmen der Erfindung insbesondere die für die Erzeugung der Prägefläche der Prägungen vorgesehene Fläche der Prägeelemente der Kalandervalze. Wenn die Prägeelemente der Kalandervalze beispielsweise als zylinderförmige Prägeelemente zur Erzeugung einer Prägefläche mit in der Draufsicht punktförmiger bzw. kreisförmiger Geometrie ausgebildet sind, entspricht die Pressfläche der Prägeelemente insbesondere der Fläche der Zylinderoberseite. Wenn die Prägeelemente der Kalandervalze zur Erzeugung einer Prägefläche mit in der Draufsicht punktförmiger bzw. kreisförmiger Geometrie beispielsweise kegelförmig - also mit einem Flankenwinkel - ausgebildet sind, entspricht die Pressfläche der Prägeelemente insbesondere der Deckfläche des Kegelförmigen. Eine Ausführungsform der Erfindung nutzt für die Prägeelemente mehrere Flankenwinkel, wobei die Prägeelemente bevorzugt in dem für den Kontakt mit dem Vliesstoff vorgesehenen Bereich kleinere Flankenwinkel aufweisen als weiter in Richtung des Grundes der

Kalenderwalze. Die Flankenwinkelabstufung kann dabei stufenweise oder kontinuierlich erfolgen. Die Kalenderwalze zur Einbringung eines Pragemusters aus Prägeelementen in den Vliesstoff ist im Rahmen der Erfindung hinsichtlich ihres Komplementärprägemusters bzw. hinsichtlich der Anordnung und Ausgestaltung der Prägeelemente insbesondere derart ausgebildet, dass damit ein Pragemuster mit den oben stehend beschriebenen Parametern bzw. Eigenschaften in dem Vliesstoff realisiert werden kann.

**[0046]** Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Prägeelemente des Komplementärprägemusters der zumindest einen Kalenderwalze jeweils eine Prägehöhe im Bereich von 0,3 bis 1,2 mm, bevorzugt von 0,4 bis 0,9 mm, besonders bevorzugt von 0,5 bis 0,8 mm aufweisen. Prägehöhe meint dabei insbesondere den Höhenunterschied zwischen der Pressfläche eines Prägeelementes und dem Grund der Kalenderwalze. Dieser Ausführungsform liegt die Erkenntnis zugrunde, dass bei einem Kalandrierungsvorgang mit einer solchen Kalenderwalze eine Kompaktierung des Vliesstoffes zumindest weitgehend minimiert werden kann.

**[0047]** Zur Lösung des technischen Problems lehrt die Erfindung weiterhin einen Vliesstoff, der nach einem oben stehend beschriebenen Verfahren und/oder mit einer vorstehend beschriebenen Vorrichtung hergestellt ist.

**[0048]** Gemäß besonders bevorzugter Ausführungsform des erfindungsgemäßen Vliesstoffes weist der Vliesstoff ein Pragemuster aus einer Vielzahl von - vorzugsweise nicht miteinander verbundenen - Prägungen auf, wobei die Prägungen vorzugsweise jeweils eine Prägefläche von 0,05 bis 0,6 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von 0,06 bis 0,4 mm<sup>2</sup>, weiter bevorzugt von 0,07 bis 0,25 mm<sup>2</sup>, besonders bevorzugt von 0,08 bis 0,15 mm<sup>2</sup> und ganz besonders bevorzugt von 0,09 bis 0,12 mm<sup>2</sup> aufweisen und/oder wobei die Prägeflächen der Prägungen in der Draufsicht vorzugsweise zumindest eine Geometrie ausgewählt aus der Gruppe: „punktförmig bzw. kreisförmig, ellipsenförmig, quadratisch, rechteckig, rautenförmig, mehreckig, linienförmig, wellenförmig“ aufweisen. Es ist bevorzugt, dass die Prägeflächen bzw. die Prägungen des Pragemusters jeweils die gleiche bzw. im Wesentlichen die gleiche Geometrie aufweisen. Es liegt grundsätzlich aber auch im Rahmen der Erfindung, dass das Pragemuster Prägeflächen bzw. Prägungen unterschiedlicher Geometrie aufweist. Eine ganz besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Prägeflächen der Prägungen bzw. aller Prägungen in der Draufsicht punktförmig bzw. kreisförmig sind. Geometrie der Prägungen meint im Rahmen der Erfindung im Übrigen insbesondere

die Geometrie der Prägeflächen der Prägungen in der Draufsicht.

**[0049]** Eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Vliesstoffes ist dadurch gekennzeichnet, dass das Aspektverhältnis der Prägefläche der Prägungen jeweils kleiner als 4, bevorzugt kleiner als 3, besonders bevorzugt kleiner als 2, beispielsweise gleich 1, ist. Aspektverhältnis der Prägefläche meint in diesem Zusammenhang insbesondere das Verhältnis der größten Länge bzw. Längserstreckung der Prägefläche einer Prägung zur größten Breite bzw. Breitenerstreckung der Prägefläche der Prägung und beispielsweise das Verhältnis der Längen der Symmetrieachsen. Im Falle einer in der Draufsicht punktförmigen bzw. kreisförmigen Geometrie der Prägefläche einer Prägung ist das Aspektverhältnis beispielsweise gleich 1. Im Falle einer in der Draufsicht ellipsenförmigen Geometrie der Prägefläche einer Prägung entspricht das Aspektverhältnis beispielsweise dem Verhältnis der Länge der Hauptachse bzw. großen Halbachse zur Länge der Nebenachse bzw. kleinen Halbachse der Ellipse. Im Falle einer in der Draufsicht rechteckförmigen Geometrie der Prägefläche einer Prägung entspricht das Aspektverhältnis beispielsweise dem Verhältnis der Länge des Rechtecks zur Breite des Rechtecks. Im Falle einer in der Draufsicht rautenförmigen Geometrie der Prägefläche einer Prägung entspricht das Aspektverhältnis beispielsweise dem Verhältnis der Länge der längeren Diagonalen zur Länge der kürzeren Diagonalen der Raute. Im Falle einer in der Draufsicht quadratischen Geometrie der Prägefläche einer Prägung ist das Aspektverhältnis gleich 1. Bei gekrümmten Linien beschreibt vorzugsweise das Aspektverhältnis des umschließenden Rechtecks das Aspektverhältnis der Prägefläche.

**[0050]** Es ist bevorzugt, dass der Vliesstoff ein Flächengewicht von weniger als 200 g/m<sup>2</sup>, insbesondere von weniger als 150 g/m<sup>2</sup>, vorzugsweise von weniger als 100 g/m<sup>2</sup>, bevorzugt von weniger als 75 g/m<sup>2</sup>, besonders bevorzugt von weniger als 50 g/m<sup>2</sup> und ganz besonders bevorzugt von weniger als 30 g/m<sup>2</sup> aufweist und/oder dass der Vliesstoff eine Dicke von 0,1 bis 1,0 mm, vorzugsweise von 0,15 bis 0,8 mm, bevorzugt von 0,2 bis 0,65 mm, besonders bevorzugt von 0,25 bis 0,55 mm aufweist. Es ist ganz besonders bevorzugt, dass das Flächengewicht des Vliesstoffes 10 g/m<sup>2</sup> bis 80 g/m<sup>2</sup>, vorzugsweise 15 g/m<sup>2</sup> bis 60 g/m<sup>2</sup>, bevorzugt 15 g/m<sup>2</sup> bis 30 g/m<sup>2</sup> beträgt. Es liegt außerdem im Rahmen der Erfindung, dass der Vliesstoff eine Dicke h von zumindest 0,3 mm, insbesondere von zumindest 0,45 mm, vorzugsweise von zumindest 0,55 mm, bevorzugt von zumindest 0,6 mm, besonders bevorzugt von zumindest 0,625 mm aufweist. Dicke h meint dabei insbesondere die größte Dicke bzw. Gesamtdicke des Vliesstoffes quer, insbesondere

senkrecht bzw. im Wesentlichen senkrecht zu seiner flächigen Erstreckung in den nicht-geprägten Bereichen des Vliesstoffes. Die Dicke bzw. Gesamtdicke  $h$  des Vliesstoffes wird dabei nach der Methode WRT 120.6(05)-Option A gemessen.

**[0051]** Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass der Vliesstoff eine Abriebfestigkeit von zumindest Klasse 2 nach Martindale, vorzugsweise von Klasse 1 nach Martindale aufweist und/oder dass der Vliesstoff eine maximale Biegesteifigkeit mit einem Cantilever von maximal 100 mm, vorzugsweise von maximal 90 mm, bevorzugt von maximal 80 mm, besonders bevorzugt von maximal 70 mm und ganz besonders bevorzugt von maximal 65 mm aufweist. Dieser Ausführungsform liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich der Vliesstoff dann durch eine sehr zufriedenstellende Abriebfestigkeit auszeichnet und/oder dass der Vliesstoff eine vorteilhaft geringe Biegesteifigkeit und insbesondere auch eine im Vergleich zu den bekannten Maßnahmen bzw. Vliesstoffen verbesserte Drapierbarkeit aufweist. Dies trägt in vorteilhafter Weise zur Lösung des technischen Problems und insbesondere zu einem Kompromiss aus optimalen Vliesstoffeigenschaften bei. Die Abriebfestigkeit des Vliesstoffes wird im Rahmen der Erfindung insbesondere mit einem Martindale Abrieb-Testgerät nach folgender Testmethode bestimmt:

Es wird als Testgerät insbesondere das Gerät „SDL Atlas M235 Martindale Tester“ verwendet. Das Vorgehen zur Ermittlung der Abriebfestigkeit basiert vorzugsweise auf WSP20.5(05), wobei insbesondere die folgenden Abweichungen zu WSP20.5(05) vorgesehen werden: Die Oberfläche (oben/unten) wird separat geprüft; mindestens 10, bevorzugt mindestens 20 Prüfungen werden pro Muster und Oberfläche durchgeführt, wobei die Prüflinge gleichmäßig aus der Fläche der Probe gewonnen werden, das Endergebnis ist der arithmetische Mittelwert. Die Prüflinge sind aus einer repräsentativen Position zu gewinnen, also beispielsweise nicht alleine vom Rand, da der Test bzw. die Abweichungen im Ergebnis nicht durch makroskopische Abweichungen, wie durch schlechte Prozesskontrolle, sondern nur von typischen (lokalen) Schwankungen beeinflusst werden soll; die getestete Probe wird auf Standardfilz gespannt und im unteren Halter montiert; als bewegte obere Reibfläche wird der gleiche Vliesstoff verwendet mit der zu testenden Seite gegeneinander, dieses Stück wird zusammen mit dem PU-Schaumstofflicker (z.B. von SDL Atlas) befestigt; 9 kPa Andruck; 32 Zyklen, das heißt zwei volle Runden der Lissajous Figur; nach jeder der Prüfungen werden das Paar (Prüfling und obere Reibfläche) ausgetauscht;

die Proben werden mit den Noten 1 bis 5 bewertet, wobei 1 die Bestnote ist. Wenn beispielsweise der

Mittelwert auf der Oberseite eine 1 und auf der Unterseite eine 3 ergibt, wird die Probe insgesamt mit 1 bewertet. Bewertet werden nur die Veränderungen im Vlies, wenn das Vlies vorher ähnliche Defekte aufweist sind diese zu übersehen. Hier sind etwa Fasersträhnen - Gruppen oder Bündel von Fasern auf der Oberfläche - gemeint. Weist ein Prüfling diese Fehler von vornherein deutlich auf, so ist der Prüfling im Zweifel auszuschließen.

Note 1: Praktisch keine Veränderung von oben betrachtet. Die Oberfläche darf leicht angelöst werden, dabei dürfen die Filamente sich nur lockern und keine größeren bzw. längeren Zusammenballungen erzeugen. Von der Seite betrachtet darf die Florhöhe der losen Filamente 5 mm nicht überschreiten. Einzelne Filamente bzw. Filamente dürfen zu einem kleinen Ball <2 mm Durchmesser zusammengeschoben werden.

Note 2: zusätzlich zu dem oberen Schadensbild (Note 1): Filamente werden gelockert und mit Nachbarfilamenten zu einem länglichen Agglomerat verfilzt. Diese Filamentgruppen werden „Strähnen“ oder „string bzw. bundle“ genannt. Diese Strähnen sind 5 bis 40 mm lang und mind. alle 10 mm Länge mit dem Untergrund verbunden. Eine Strähne ist max. 5 mm hoch (steht 5 mm über der Oberfläche) und max. 2 mm breit.

Note 3: Die obigen „Strähnen“ sind nicht mehr entlang ihrer Länge mit dem Untergrund verbunden - mögliche Verbindungen sind >10 mm untereinander entfernt bzw. die Strähnen hier sind nur noch am Start- und Endpunkt mit der Probe verbunden. Es ist möglich, diese Strähne z.B. mit einer Nadel anzuheben und zu verschieben.

Note 4: Die Strähnen sind mit Nachbarsträhnen zu einem Netzwerk verbunden. „Spinnennetz“ (spider web).

Note 5: Die Probe ist weiter zerstört, erste Lochbildung ist aufgetreten.

**[0052]** Die Biegesteifigkeit des Vliesstoffes wird im Rahmen der Erfindung insbesondere nach der Methode „WSP 90.1(05) Standard Test Method for Stiffness of Nonwoven: Fabrics Using the Cantilever Test“ ermittelt.

**[0053]** Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Festigkeit des Vliesstoffes in Maschinenrichtung (MD-Richtung) zumindest 8 N/5 cm, insbesondere zumindest 10 N/5 cm, vorzugsweise zumindest 15 N/5 cm, bevorzugt zumindest 17,5 N/5 cm, besonders bevorzugt zumindest 20 N/5 cm, ganz besonders bevorzugt zumindest 22,5 N/5 cm beträgt. Maschinenrichtung (MD-Richtung) meint im Rahmen der Erfindung insbesondere die Förderrichtung F des

Vliesstoffes auf der Ablageeinrichtung. Die Festigkeit des Vliesstoffes in Maschinenrichtung wird im Rahmen der Erfindung insbesondere nach der folgenden Methode bestimmt: „Determination of tensile strength (based on Edana 20.2-89)“: in N/5 cm; mit 50 mm Probenbreite; 100 mm Einspannlänge; 200 mm/min Prüfgeschwindigkeit.

**[0054]** Gemäß bevorzugter Ausführungsform der Erfindung ist der Vliesstoff als Vlieslaminat aus zumindest zwei Vliesbahnen bzw. Vliesstofflagen ausgebildet.

**[0055]** Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ein Vliesstoff bereitgestellt werden kann, der sich durch einen optimalen Kompromiss aus vorteilhaften mechanischen Eigenschaften, einer ausreichenden Dicke bzw. Voluminösität, einer geringen Steifigkeit bzw. guten Drapierbarkeit und einer vorteilhaften Abriebfestigkeit auszeichnet. Durch die erfindungsgemäße Kombination einer Verfestigung mit zumindest einer Kalandrierwalze, insbesondere mit zumindest einem die Kalandrierwalze aufweisenden Kalandrier- bzw. Kalandrierwalzenpaar und mit zumindest einer Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung kann ein optimaler Kompromiss aus diesen Eigenschaften erreicht werden. Es ist zu betonen, dass diese Vliesstoffeigenschaften im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens sehr funktionssicher und nichtsdestoweniger mit verhältnismäßig einfachen Maßnahmen erreicht werden können. Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich darüber hinaus durch eine optimale Flexibilität aus. Die Vliesstoffeigenschaften können gemäß bevorzugter Ausführungsform durch die Temperaturrelationen zwischen Kalandrierwalze bzw. Kalandrier- und Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung, sowie durch die Komponenten der Fasern bzw. Filamente und durch die Konfiguration der Fasern bzw. Filamente weiter optimiert werden. Wenn gemäß bevorzugter Ausführungsform ein Prägemuster aus einer Vielzahl von Prägungen und gemäß ganz besonders bevorzugter Ausführungsform ein Prägemuster aus einer Vielzahl von Prägungen mit einer verhältnismäßig geringen Prägefläche in den Vliesstoff eingebracht wird, kann darüber hinaus eine Beeinträchtigung der optischen Eigenschaften des resultierenden Vliesstoffes nahezu vollständig vermieden werden, wobei der Vliesstoff nichtsdestoweniger die aus einem solchen Kalandrierungsvorgang bzw. Prägungsvorgang resultierenden vorteilhaften mechanischen Eigenschaften aufweist. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass im Rahmen der Erfindung ein optimaler Kompromiss aus den vorstehend erläuterten Vliesstoffeigenschaften erreicht werden kann. Durch die Flexibilität des Verfahrens, beispielsweise im Hinblick auf die für die Verfestigungsschritte verwendeten Temperaturen oder im Hinblick auf die Ausgestaltung der Fasern bzw. Filamente können

die Vliesstoffeigenschaften gemäß den bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens weiter optimiert werden.

**[0056]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert:

Bei den folgenden drei Ausführungsbeispielen unterscheidet sich insbesondere nur die Verfestigung bzw. Hauptverfestigung der Vliesstoffe, wobei für alle drei Ausführungsbeispiele (Beispiele 1 bis 3) zunächst die folgenden Parameter und Ausführungen gelten:

**[0057]** Es handelt sich um einen Spunbond-Vliesstoff aus zwei Spunbond-Vliesbahnen bzw. Vliesstofflagen, die mit einem ersten Spinnbalken und einem zweiten Spinnbalken ersponnen wurden. Das Flächengewicht des resultierenden Vliesstoffes betrug jeweils 20 g/m<sup>2</sup>. Die Ablagesiebbandgeschwindigkeit betrug 315 m/min. Die Fasern wurden jeweils als gekräuselte Endlosfilamente in Form von Bikomponentenfilamenten erzeugt bzw. abgelegt, wobei die Filamente des ersten Spinnbalkens eine exzentrische Kern-Mantel-Konfiguration mit einer D-Form des Kerns aufwiesen und die Filamente des zweiten Spinnbalkens eine Seite-an-Seite Konfiguration aufwiesen. Als erste Komponente für die Filamente des ersten Spinnbalkens wurde Polyethylen verwendet (DOW Aspun 6850 + 2 Gew.-% Farbzusatz weiß). Als zweite Komponente für die Filamente des zweiten Spinnbalkens wurde Polypropylen verwendet (Exxon PP3155 + 5 Gew.-% Borealis HL712FB + 1 Gew.-% Gleitmittelzusatz). Das Masseverhältnis der ersten Komponente zur zweiten Komponente betrug 50:50. Als erste Komponente für die Filamente des zweiten Spinnbalkens wurde Polyethylen verwendet (DOW Aspun 6834 + 2 Gew.-% Farbzusatz weiß). Als zweite Komponente für die Filamente des zweiten Spinnbalkens wurde Polypropylen verwendet (Exxon PP3155+ 1 Gew.-% Borealis HL712FB + 1 Gew.-% Gleitmittelzusatz). Das Masseverhältnis der ersten Komponente zur zweiten Komponente betrug 40:60. Der Durchsatz für den ersten Balken lag bei 145 kg/h/m und für den zweiten Balken bei 180 kg/h/m.

**[0058]** Es erfolgte nach dem ersten Balken eine Vorverfestigung mit einem Heißluftmesser (650 m<sup>3</sup>/h/m; 145 °C, 90 mm Baulänge) und eine Vorverfestigung mit einem Heißluftfeld (1,5 m/s; 135 °C, 900 mm Baulänge). Nach dem zweiten Balken erfolgte eine Vorverfestigung mit einem Heißluftmesser (625 m<sup>3</sup>/h/m; 145 °C, 90 mm Baulänge) und eine Verfestigung bzw. Hauptverfestigung mit einem Heißluftfeld mit drei verschiedenen aufeinander folgenden Temperaturzonen (Baulänge einer Temperaturzone jeweils 1200 mm), die in den unterschiedlichen Ausführungsbeispielen mit unterschiedlichen Temperaturen betrieben wurden, wie unten stehend ausgeführt wird. Anschließend erfolgte soweit angegeben die

Verfestigung mit einem Kalandar. Die Filamente der ersten Vliesbahn bzw. Vliesstofflage wiesen einen mittleren Titer von 1,3 den auf. Die Filamente der zweiten Vliesbahn bzw. Vliesstofflage wiesen einen mittleren Titer von 2,0 den auf.

**[0059]** Für die Verfestigung bzw. Hauptverfestigung der Vliesstoffe der Ausführungsbeispiele (Beispiele 1 bis 3) gelten zunächst die folgenden gemeinsamen Bedingungen und Ausführungen: Der Kalandar wies eine Gesamtpressfläche der Prägeelemente von 4% auf und 41,7 Fig/cm<sup>2</sup>, sowie Prägeelemente mit einer kreisrunden Pressfläche; die Pressfläche der Prägeelemente besaß einen Durchmesser von 0,35 mm und somit eine Pressfläche von etwa 0,096 mm<sup>2</sup>; der Abstand der Prägeelemente in Analogie bestimmt zu dem oben beschriebenen kleinsten Abstand  $d$  zweier Prägungen betrug 1,2 mm; der Kalandar besaß eine obere Kalandarwalze mit Prägeelementen und eine untere Kalandarwalze mit glatter Oberfläche. In Förderrichtung F des Vliesstoffes hinter dem Kalandar war eine Heißluft-Hauptverfestigungseinrichtung in Form eines Omega-Ofens mit 1414 mm Durchmesser und 3500 mm aktiver, durchströmter Länge angeordnet (Luftgeschwindigkeit: 0,8 m/s). Die nachfolgend angegebenen Cantilever- und Martindale-Werte wurden wie oben stehend beschrieben gemessen; „oben“ ist bei den Martindale-Angaben die der Kalandarwalze mit Prägeelementen zugeordnete Seite und „unten“ die dem Ablagesiebband zugeordnete Seite.

Beispiel 1:

**[0060]** Verfestigung bzw. Hauptverfestigung mit dem Heißluftfeld nach dem zweiten Spinnbalken mit drei verschiedenen aufeinander folgenden Temperaturzonen: 120°C/130°C/80°C; Oberflächentemperatur Kalandar: 129°C für die Kalandarwalze mit Prägeelementen, 123°C für die Glattwalze; Linienlast Kalandar: 30 N/mm; Temperatur Omega-Ofen: 80°C.

**[0061]** Es resultierte ein Vliesstoff mit einer Festigkeit in Maschinenrichtung (MD-Richtung) von 20,7 N/5 cm, einer Dicke von 0,45 mm und einem Cantilever von 65 mm, sowie einer Abriebfestigkeit von Klasse 1 (oben)/Klasse 1 (unten) nach Martindale. Es resultierte somit insbesondere ein Produkt, das sich durch eine sehr vorteilhafte Abriebfestigkeit, durch einen sehr vorteilhaft niedrigen Cantilever-Wert, eine ausreichende Festigkeit und eine zufriedenstellende Dicke auszeichnet.

Beispiel 2:

**[0062]** Verfestigung bzw. Hauptverfestigung mit dem Heißluftfeld nach dem zweiten Spinnbalken mit drei verschiedenen aufeinander folgenden Temperaturzonen: 120°C/130°C/130°C; Oberflächentemperatur Kalandar: 121°C für die Kalandarwalze mit Prä-

geelementen, 127°C für die Glattwalze; Linienlast Kalandar: 30 N/mm; Temperatur Omega-Ofen: 128°C.

**[0063]** Es resultierte ein Vliesstoff mit einer Festigkeit in Maschinenrichtung (MD-Richtung) von 26,6 N/5 cm, einer Dicke von 0,39 mm und einem Cantilever von 77 mm, sowie einer Abriebfestigkeit von Klasse 1 (oben)/Klasse 1 (unten) nach Martindale. Es resultierte somit insbesondere ein Produkt, das sich durch eine sehr vorteilhafte Abriebfestigkeit, durch einen vorteilhaft niedrigen Cantilever-Wert, eine sehr vorteilhafte Festigkeit und eine ausreichende Dicke auszeichnet.

Beispiel 3 (Stand der Technik bzw. nicht erfindungsgemäß):

**[0064]** Verfestigung bzw. Hauptverfestigung mit dem Heißluftfeld nach dem zweiten Spinnbalken mit drei verschiedenen aufeinander folgenden Temperaturzonen: 120°C/130°C/130°C; Kalandar: Offen, also kein Vliesstoffkontakt bzw. keine Verfestigung mit dem Kalandar; Temperatur Omega-Ofen: 138°C; somit keine kombinierte Verfestigung mit dem Kalandar.

**[0065]** Es resultierte ein Vliesstoff mit einer Festigkeit in Maschinenrichtung (MD-Richtung) von 21,3 N/5 cm, einer Dicke von 0,53 mm und einem Cantilever von 105 mm, sowie einer Abriebfestigkeit von Klasse 2,5 (oben)/Klasse 1 (unten) nach Martindale. Es resultierte somit insbesondere ein Produkt, das sich auf einer Vliesstoffseite durch eine nachteilhafte Abriebfestigkeit, durch einen nachteilhaften Cantilever-Wert, eine ausreichende Festigkeit und eine vorteilhafte Dicke auszeichnet.

**[0066]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

**Fig. 1** einen Vertikalschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung

**Fig. 2** einen Vertikalschnitt durch einen Teil der Vorrichtung gemäß **Fig. 1**

**Fig. 3** einen erfindungsgemäßen Vliesstoff in der Draufsicht

**Fig. 4** einen Querschnitt entlang A-A gemäß **Fig. 1**.

**[0067]** Die **Fig. 1** zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 14 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und zur Herstellung eines Vliesstoffes 1 mit zwei Vliesbahnen 2, 2' aus gekräuselten Endlosfilamenten 10. Die Vorrichtung weist vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel zwei Spinnbalken 3, 3' auf, die bevorzugt und im Ausführungsbeispiel

zur Erzeugung jeweils einer Spunbond-Vliesbahn 2, 2' aus gekräuselten Endlosfilamenten 10 in Form von Bikomponentenfilamenten eingerichtet sind. Es ist außerdem entsprechend bevorzugter Ausführungsform ein endlos umlaufendes Ablagesiebband 4 für die Ablage der Endlosfilamente 10 zur Vliesbahn 2, 2' vorhanden. Die Vorrichtung 14 weist bevorzugt und im Ausführungsbeispiel eine Kalandervalze 5 zur Einbringung eines Pragemusters 11 (**Fig. 3** und **Fig. 4**) aus einer Vielzahl von nicht miteinander verbundenen Prägungen 12 in den Vliesstoff 1 auf. Diese Kalandervalze 5 ist bevorzugt und im Ausführungsbeispiel Teil eines Kalanders 6 aus einem Kalandervalzenpaar 5, 7. Bevorzugt und im Ausführungsbeispiel weist die Kalandervalze 5 des Kalanders 6 ein Komplementärprägungsmuster 15 aus Prägeelementen 16 auf, die vorzugsweise jeweils eine Pressfläche 17 von 0,05 bis 0,6 mm<sup>2</sup> aufweisen. Pressfläche 17 meint dabei insbesondere die für die Erzeugung einer Prägefläche 13 der Prägungen 12 des Vliesstoffes 1 vorgesehene Fläche der Prägeelemente 16 der Kalandervalze 5. Bevorzugt und im Ausführungsbeispiel gemäß der **Fig. 1** sind die Prägeelemente 16 der Kalandervalze 5 kegelstumpfförmig ausgebildet und die Pressfläche 17 entspricht der Deckfläche des Kegelstumpfes. Die andere bzw. weitere Kalandervalze 7 des Kalanders 6 ist bevorzugt und im Ausführungsbeispiel als Glattwalze 7 mit einer glatten Außenoberfläche ausgebildet.

**[0068]** Gemäß besonders bevorzugter Ausführungsform und im Ausführungsbeispiel gemäß der **Fig. 1** weist die Vorrichtung 14 eine Heißluft-Hauptverfestigungseinrichtung 8 auf, die vorzugsweise in Förderrichtung F des Vliesstoffes hinter der Kalandervalze 5 bzw. hinter dem Kalendar 6 angeordnet ist. Bevorzugt und im Ausführungsbeispiel ist die Heißluft-Hauptverfestigungseinrichtung 8 als Heißluft-Ofen ausgebildet. Zweckmäßigerweise und im Ausführungsbeispiel weist die Vorrichtung 14 darüber hinaus zwei Vorverfestigungseinrichtungen in Form von Heißluft-Vorverfestigungseinrichtungen 9, 9' auf. Die Heißluft-Vorverfestigungseinrichtungen 9, 9' sind vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel jeweils in Förderrichtung F des Vliesstoffes 1 vor der Kalandervalze 5 bzw. vor dem Kalendar 6 angeordnet. Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel gemäß der **Fig. 1** sind die Heißluft-Vorverfestigungseinrichtungen 9, 9' jeweils einem Spinnbalken 3, 3' zur Vorverfestigung der abgelegten Vliesbahn 2, 2' unmittelbar nachgeschaltet. Eine erste Heißluft-Vorverfestigungseinrichtung 9 ist in Förderrichtung F des Vliesstoffes 1 bevorzugt einem ersten Spinnbalken 3 unmittelbar nachgeschaltet und anschließend folgt ein zweiter Spinnbalken 3', dem die zweite Heißluft-Vorverfestigungseinrichtung 9' unmittelbar nachgeschaltet ist. Die Heißluft-Vorverfestigungseinrichtungen 9, 9' sind bevorzugt als Heißluftmesser und/oder als Heißluftfeld eingerichtet.

**[0069]** Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens und im Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 1** wird von dem ersten Spinnbalken 3 zunächst eine Vliesbahn 2 aus gekräuselten Endlosfilamenten 10 erzeugt und auf dem Ablagesiebband 4 abgelegt. Die Vliesbahn 2 wird anschließend bevorzugt und im Ausführungsbeispiel mittels der Heißluft-Vorverfestigungseinrichtung 9 vorverfestigt. Danach wird zweckmäßigerweise eine zweite Vliesbahn 2' aus gekräuselten Endlosfilamenten 10 von dem zweiten Spinnbalken 3' erzeugt und auf der ersten Vliesbahn 2 abgelegt. Die zweite Vliesbahn 2' bzw. das Aggregat aus der ersten Vliesbahn 2 und der zweiten Vliesbahn 2' wird empfehlenermaßen anschließend mit der zweiten Heißluft-Vorverfestigungseinrichtung 9' vorverfestigt und darauf folgend vorzugsweise von dem Ablagesiebband 4 abgelöst und dem die Kalandervalze 5 aufweisenden Kalendar 6 zugeführt. Mittels der Kalandervalze 5 des Kalanders 6 wird vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel ein Pragemuster 11 aus einer Vielzahl von Prägungen 12 in den Vliesstoff 1 eingebracht und der Vliesstoff 1 wird dabei zweckmäßigerweise verfestigt. Anschließend erfolgt bevorzugt die Verfestigung bzw. Hauptverfestigung des Vliesstoffes 1 mittels der zumindest einen Heißluft-Hauptverfestigungseinrichtung 8.

**[0070]** Die **Fig. 2** zeigt den grundsätzlichen Aufbau eines Teils der erfindungsgemäßen Vorrichtung 14 zur Erzeugung einer Vliesbahn 2 nach dem Spunbond-Verfahren umfassend eine Spinnerrette bzw. den Spinnbalken 3 zum Erspinnen der Endlosfilamente 10 für die Spunbond-Vliesbahn 2 aus Endlosfilamenten 10. Die von der Spinnerrette bzw. dem Spinnbalken 3 ersponnenen Endlosfilamente 10 werden in eine Kühlvorrichtung 18 mit einer Kühlkammer 19 eingeführt.

**[0071]** Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel sind an zwei gegenüberliegenden Seiten der Kühlkammer 19 übereinander angeordnete Luftzufuhrkabinen 20, 21 angeordnet. Aus den übereinander angeordneten Luftzufuhrkabinen 20, 21 wird bevorzugt Luft unterschiedlicher Temperatur in die Kühlkammer 19 eingeführt.

**[0072]** Empfehlenermaßen und im Ausführungsbeispiel ist der Kühlvorrichtung 18 in Filamentströmungsrichtung eine Verstreckvorrichtung 22 zum Verstrecken der Endlosfilamente 10 nachgeschaltet. Zweckmäßigerweise und im Ausführungsbeispiel weist die Verstreckvorrichtung 22 einen Zwischenkanal 23 auf, der die Kühlvorrichtung 18 mit einem Verstreckschacht 24 der Verstreckvorrichtung 22 verbindet. Bevorzugt und im Ausführungsbeispiel ist das Aggregat aus der Kühlvorrichtung 18, dem Zwischenkanal 23 und dem Verstreckschacht 24 als geschlossenes Aggregat ausgebildet und außer der Zufuhr von Kühlluft in der Kühlvorrichtung 18 erfolgt

keine weitere Luftzufuhr von außen in dieses Aggregat.

**[0073]** Zweckmäßigerweise und im Ausführungsbeispiel schließt in Filamentströmungsrichtung an die Verstreckvorrichtung 22 ein Diffusor 25 an, durch den die Endlosfilamente 10 geführt werden. Nach Durchlaufen des Diffusors 25 werden die Endlosfilamente 10 vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel auf einer als Ablagesiebband 4 ausgebildeten Ablageeinrichtung abgelegt. Das Ablagesiebband 4 ist bevorzugt und im Ausführungsbeispiel als endlos umlaufendes Ablagesiebband 4 ausgeführt. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass das Ablagesiebband 4 luftdurchlässig ist, sodass eine Absaugung von Prozessluft von unten durch das Ablagesiebband 4 möglich ist.

**[0074]** Die **Fig. 3** und **Fig. 4** zeigen einen erfindungsgemäßen Vliesstoff 1 mit zumindest einer Vliesbahn 2 aus Fasern. Im Ausführungsbeispiel weist der Vliesstoff 1 zwei Vliesbahnen 2, 2' aus Endlosfilamenten 10 auf und ist insbesondere als Vlieslaminat ausgebildet. Bei den Endlosfilamenten 10 mag es sich vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel um gekräuselte Endlosfilamente 10 handeln. Bevorzugt und im Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Vliesstoff 1 um einen Spunbond-Vliesstoff mit zwei Spunbond-Vliesbahnen 2, 2' aus gekräuselten Endlosfilamenten 10. Die gekräuselten Endlosfilamente 10 mögen im Ausführungsbeispiel Bikomponentenfilamente mit exzentrischer Kern-Mantel-Konfiguration sein, wobei der Mantel der Endlosfilamente 10 bevorzugt aus Polyethylen besteht bzw. im Wesentlichen besteht und wobei der Kern der Endlosfilamente 10 insbesondere aus zumindest einem Polyester und/oder aus Polypropylen besteht bzw. im Wesentlichen besteht.

**[0075]** Die **Fig. 3** und **Fig. 4** zeigen außerdem, dass der Vliesstoff 1 ein Prägemuster 11 aufweist, wobei das Prägemuster 11 aus einer Vielzahl von nicht miteinander verbundenen Prägungen 12 besteht. Das Prägemuster 11 ist bevorzugt und im Ausführungsbeispiel ein regelmäßiges Prägemuster 11, dessen einzelne Prägungen 12 vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel in regelmäßigen Abständen auf dem Vliesstoff 1 verteilt angeordnet sind.

**[0076]** Im Rahmen der Erfindung und im Ausführungsbeispiel weisen die Prägungen 12 jeweils eine Prägefläche 13 von 0,05 bis 0,6 mm<sup>2</sup> auf. Prägefläche 13 einer Prägung 12 meint im Rahmen der Erfindung und im Ausführungsbeispiel insbesondere die geprägte Fläche einer Prägung 12, wobei bei der Bestimmung der Größe der Prägefläche 13 der sich gegebenenfalls im Zuge des Press- bzw. Prägevorganges bildende und die Prägung 12 zumindest teilweise umschließende Materialüberstand bzw. Materialwulst nicht Teil der Prägefläche 13 einer Prägung

12 ist. Das ist insbesondere in der **Fig. 4** in schraffierter Darstellung zu erkennen. Weiter bevorzugt und im Ausführungsbeispiel ist die Prägefläche 13 der einzelnen Prägungen 12 des Prägemusters 11 gleich groß bzw. im Wesentlichen gleich groß. Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren weisen die Prägeflächen 13 der Prägungen 12 in der Draufsicht eine punktförmige bzw. kreisförmige Geometrie auf. Ganz besonders bevorzugt und im Ausführungsbeispiel weist das Prägemuster 11 gleiche bzw. gleichgroße Prägungen 12 oder im Wesentlichen gleiche bzw. gleichgroße Prägungen 12 mit homogener Verteilung von Prägungen 12 gleicher Geometrie bzw. von im Wesentlichen gleicher Geometrie auf.

**[0077]** Im Rahmen der Erfindung beträgt der kleinste Abstand d zweier Prägungen 12 des Prägemusters 11 jeweils 0,6 bis 3,0 mm. Kleinster Abstand d zweier Prägungen 12 meint dabei insbesondere den kleinsten Abstand d zweier unmittelbar benachbarter Prägungen 12 des Prägemusters 11, also bevorzugt den kleinsten Abstand d einer Prägung 12 zu der ihr nächstgelegenen Prägung 12 des Prägemusters 11. Darüber hinaus bezieht sich der kleinste Abstand d zweier Prägungen 12 insbesondere auf den kleinsten Abstand d zwischen den Prägungsbegrenzungen zweier Prägungen 12, also auf den kleinsten Abstand der beiden Prägungen 12 entlang der dazwischenliegenden nicht-geprägten Fläche des Vliesstoffes 1.

**[0078]** Zweckmäßigerweise beträgt die Dicke h des Vliesstoffes 1 0,15 bis 0,75 mm. Im Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren mag die Dicke h des Vliesstoffes 1 etwa 0,4 mm betragen. Dicke h meint dabei die größte Dicke bzw. Gesamtdicke des Vliesstoffes 1 quer, insbesondere senkrecht bzw. im Wesentlichen senkrecht zu seiner flächigen Erstreckung in den nicht-geprägten Bereichen des Vliesstoffes 1. Dies ist insbesondere in der **Fig. 4** zu erkennen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Vliesstoffes (1) mit zumindest einer Vliesbahn (2) aus Fasern, wobei Fasern mit zumindest einer Fasererzeugungseinrichtung, insbesondere mit zumindest einem Spinnbalken (3), erzeugt werden, wobei die Fasern anschließend auf zumindest einer Ablageeinrichtung, insbesondere auf einem Ablagesiebband (4), zur Vliesbahn (2) abgelegt werden, wobei die Vliesbahn (2) bzw. der Vliesstoff (1) mit zumindest einer Kalandervalze (5), insbesondere mit zumindest einem die Kalandervalze (5) aufweisenden Kalandersystem (6) bzw. Kalandersystem (5, 7), verfestigt wird und wobei der Vliesstoff (1) zudem mit zumindest einer Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung, insbesondere mit zumindest einer Heiß-

luft-Hauptverfestigungseinrichtung (8), verfestigt bzw. hauptverfestigt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Vliesstoff (1) vor der Verfestigung mit der zumindest einen Kalandervalze (5) und/oder vor der Verfestigung bzw. Hauptverfestigung mit der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung von der Ablageeinrichtung abgelöst wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Verfestigung des Vliesstoffes (1) mit der zumindest einen Kalandervalze (5), insbesondere mit zumindest einem die Kalandervalze (5) aufweisenden Kalanders (6) bzw. Kalandervalzenpaar (5, 7), vor oder nach der Verfestigung bzw. Hauptverfestigung des Vliesstoffes (1) mit der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung, insbesondere mit der zumindest einen Heißluft-Hauptverfestigungseinrichtung (8), erfolgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Vliesstoff (1) nach der Ablage auf der Ablageeinrichtung und vor einer Verfestigung bzw. Hauptverfestigung zunächst mit zumindest einer, vorzugsweise der zumindest einen Fasererzeugungseinrichtung bzw. dem zumindest einen Spinnbalken (3) nachgeschalteten, insbesondere unmittelbar nachgeschalteten, Vorverfestigungseinrichtung, vorzugsweise mit zumindest einer Heißfluid-Vorverfestigungseinrichtung, bevorzugt mit zumindest einer Heißluft-Vorverfestigungseinrichtung (9), vorverfestigt wird und wobei die zumindest eine Heißfluid-Vorverfestigungseinrichtung bzw. Heißluft-Vorverfestigungseinrichtung (9) besonders bevorzugt als Heißluftmesser und/oder als Heißluftfeld ausgebildet ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die zumindest eine Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung bzw. die zumindest eine Heißluft-Hauptverfestigungseinrichtung (8) bevorzugt als Heißluft-Ofen, besonders bevorzugt als Omega-Ofen und/oder als Mehrtrommelofen und/oder als Einzelbandofen und/oder als Doppelbandofen ausgebildet ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Verweilzeit des Vliesstoffes (1) in der Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung 0,4 s bis 25 s, bevorzugt 1 s bis 15 s beträgt und/oder wobei die Fluidgeschwindigkeit des Fluids der Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung 0,4 bis 3 m/s, bevorzugt 0,5 bis 2 m/s beträgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Oberflächentemperatur T1 der zumindest einen Kalandervalze (5), insbesondere des zumindest einen die Kalandervalze (5) aufweisenden Kalanders (7) bzw. Kalandervalzenpaares (5, 7),

höher ist, vorzugsweise um 0,5°C bis 10°C, bevorzugt um 1°C bis 5°C höher ist, als die Fluidtemperatur T2 der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung oder niedriger ist als die Fluidtemperatur T2 der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung oder identisch bzw. im Wesentlichen identisch zu der Fluidtemperatur T2 der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung ist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Fasern der zumindest einen Vliesbahn (2) als Endlosfilamente (10), vorzugsweise als gekräuselte Endlosfilamente (10), erzeugt bzw. ersponnen werden, wobei die Endlosfilamente (10) bzw. die gekräuselten Endlosfilamente (10) besonders bevorzugt als Multikomponentenfilamente und ganz besonders bevorzugt als Bikomponentenfilamente erzeugt bzw. ersponnen werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente eine erste, vorzugsweise niedrigschmelzende, Komponente aufweisen, die aus zumindest einem thermoplastischen Kunststoff, insbesondere aus zumindest einem Polyolefin, vorzugsweise aus Polyethylen und/oder aus Polypropylen besteht bzw. im Wesentlichen besteht und/oder wobei die Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente eine zweite bzw. weitere, vorzugsweise höherschmelzende, Komponente aufweisen, die aus zumindest einem thermoplastischen Kunststoff, insbesondere aus zumindest einem Polyester und/oder aus Polypropylen besteht bzw. im Wesentlichen besteht.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, wobei die Endlosfilamente (10), vorzugsweise die gekräuselten Endlosfilamente (10), als Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente mit Seite-an-Seite-Konfiguration und/oder mit Kern-Mantel-Konfiguration, insbesondere mit exzentrischer Kern-Mantel-Konfiguration, erzeugt bzw. ersponnen werden und wobei bevorzugt die erste Komponente die Mantelkomponente und die zweite Komponente die Kernkomponente ist.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, wobei die Oberflächentemperatur T1 der zumindest einen Kalandervalze (5), insbesondere des zumindest einen die Kalandervalze (5) aufweisenden Kalanders (7) bzw. Kalandervalzenpaares (5, 7) und/oder die Fluidtemperatur T2 der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung in Bezug auf die Schmelztemperatur Tm der ersten, vorzugsweise niedrigschmelzenden, Komponente, der Multikomponentenfilamente bzw. Bikomponentenfilamente die folgende Bedingung erfüllt:  $(T_m - 15^\circ\text{C}) < T_1$  und/oder  $T_2 < (T_m + 15^\circ\text{C})$ , vorzugsweise  $(T_m - 10^\circ\text{C}) < T_1$  und/oder  $T_2 < (T_m + 10^\circ\text{C})$ ,

bevorzugt  $(T_m - 8^\circ\text{C}) < T_1$  und/oder  $T_2 < (T_m + 8^\circ\text{C})$ , besonders bevorzugt  $(T_m - 7^\circ\text{C}) < T_1$  und/oder  $T_2 < (T_m + 7^\circ\text{C})$ , ganz besonders bevorzugt  $(T_m - 6^\circ\text{C}) < T_1$  und/oder  $T_2 < (T_m + 6^\circ\text{C})$ , beispielsweise  $(T_m - 5^\circ\text{C}) < T_1$  und/oder  $T_2 < (T_m + 5^\circ\text{C})$ .

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei mittels der zumindest einen Kalandervalze (7) ein Pragemuster (11) aus einer Vielzahl von - vorzugsweise nicht miteinander verbundenen - Prägungen (12) in den Vliesstoff (1) eingebracht wird, wobei die Prägungen (12) vorzugsweise jeweils eine Prägefläche (13) von 0,05 bis 0,6 mm<sup>2</sup>, vorzugsweise von 0,06 bis 0,4 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von 0,07 bis 0,25 mm<sup>2</sup>, besonders bevorzugt von 0,08 bis 0,15 mm<sup>2</sup> und ganz besonders bevorzugt von 0,09 bis 0,12 mm<sup>2</sup> aufweisen.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei das Pragemuster (11) mit der Maßgabe erzeugt wird, dass der kleinste Abstand  $d$  zweier Prägungen (12) des Pragemusters (11) jeweils 0,6 bis 3,0 mm, vorzugsweise 0,8 bis 2,5 mm, bevorzugt 0,9 bis 2,0 mm, besonders bevorzugt 0,95 bis 1,8 mm und ganz besonders bevorzugt 1,0 bis 1,5 mm beträgt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, wobei das Pragemuster (11) mit der Maßgabe erzeugt wird, dass der Anteil der Gesamtprägefläche des Pragemusters (11) an der Gesamtoberfläche des Vliesstoffes (1) 2 bis 15%, vorzugsweise 2,5 bis 12%, bevorzugt 3 bis 8%, besonders bevorzugt 3,5 bis 6% und ganz besonders bevorzugt 3,8 bis 5,2% beträgt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei ein Vliesstoff (1) mit zumindest zwei Vliesbahnen (2, 2') aus Fasern hergestellt wird, wobei dazu erste Fasern von zumindest einer ersten Fasererzeugungseinrichtung, insbesondere von zumindest einem erstem Spinnbalken (3), erzeugt werden und anschließend auf der Ablageeinrichtung, insbesondere auf dem Ablagesiebband (4), zur Vliesbahn (2) abgelegt werden, wobei zweite Fasern von zumindest einer zweiten Fasererzeugungseinrichtung, insbesondere von zumindest einem zweiten Spinnbalken (3'), erzeugt werden und anschließend auf der ersten Vliesbahn (2) zur zweiten Vliesbahn (2') abgelegt werden und wobei das Aggregat aus den zumindest zwei Vliesbahnen (2, 2') bzw. der Vliesstoff (1) mit zumindest einer Kalandervalze (5), insbesondere mit zumindest einem die Kalandervalze (5) aufweisenden Kalandersiebband (6) bzw. Kalandersiebbandpaar (5, 7), verfestigt wird und wobei der Vliesstoff (1) zudem mit zumindest einer Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung, insbesondere mit zumindest einer Heißluft-Hauptverfestigungseinrichtung (8) verfestigt bzw. hauptverfestigt wird.

16. Vorrichtung zur Herstellung eines Vliesstoffes (1) mit zumindest einer Vliesbahn (2) aus Fasern, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei die Vorrichtung (14) zumindest eine Fasererzeugungseinrichtung, insbesondere zumindest einen Spinnbalken (3), und zumindest eine Ablageeinrichtung, insbesondere zumindest ein Ablagesiebband (4), für die Ablage der Fasern zur Vliesbahn (2) aufweist, wobei weiterhin zumindest eine Kalandervalze (5), insbesondere ein die Kalandervalze (5) aufweisender Kalandersiebband (6) bzw. aufweisendes Kalandersiebbandpaar (5, 7), zur Verfestigung des Vliesstoffes (1) vorgesehen ist und wobei zudem zumindest eine Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung, insbesondere zumindest eine Heißluft-Hauptverfestigungseinrichtung (8) zur Verfestigung bzw. Hauptverfestigung des Vliesstoffes vorhanden ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, wobei die zumindest eine Kalandervalze (5), insbesondere der die Kalandervalze (5) aufweisende Kalandersiebband (6) bzw. das Kalandersiebbandpaar (5, 7) in Förderrichtung  $F$  des Vliesstoffes (1) vor oder hinter der zumindest einen Heißfluid-Hauptverfestigungseinrichtung angeordnet ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 oder 17, wobei die zumindest eine Kalandervalze (5) ein Komplementärpragemuster (15) aus Prägeelementen (16) zur Einbringung eines Pragemusters (11) aus einer Vielzahl von Prägungen (12) in den Vliesstoff (1) aufweist, wobei die Prägeelemente (16) vorzugsweise jeweils eine Pressfläche (17) von 0,05 bis 0,6 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von 0,06 bis 0,4 mm<sup>2</sup>, weiter bevorzugt von 0,07 bis 0,25 mm<sup>2</sup>, besonders bevorzugt von 0,08 bis 0,15 mm<sup>2</sup> und ganz besonders bevorzugt von 0,09 bis 0,12 mm<sup>2</sup> aufweisen.

19. Vliesstoff, hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15 und/oder mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18.

20. Vliesstoff nach Anspruch 19, wobei der Vliesstoff (1) ein Pragemuster (11) aus einer Vielzahl von - vorzugsweise nicht miteinander verbundenen - Prägungen (12) aufweist, wobei die Prägungen (12) vorzugsweise jeweils eine Prägefläche (13) von 0,05 bis 0,6 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von 0,06 bis 0,4 mm<sup>2</sup>, weiter bevorzugt von 0,07 bis 0,25 mm<sup>2</sup>, besonders bevorzugt von 0,08 bis 0,15 mm<sup>2</sup> und ganz besonders bevorzugt von 0,09 bis 0,12 mm<sup>2</sup> aufweisen und/oder wobei die Prägeflächen (13) der Prägungen (12) in der Draufsicht vorzugsweise zumindest eine Geometrie ausgewählt aus der Gruppe: „punktförmig bzw. kreisförmig, ellipsenförmig“ aufweisen.

mig, quadratisch, rechteckig, rautenförmig, mehr-eckig, linienförmig, wellenförmig“ aufweisen.

21. Vliesstoff nach Anspruch 20, wobei der Vliesstoff (1) ein Flächengewicht von weniger als  $200 \text{ g/m}^2$ , insbesondere von weniger als  $150 \text{ g/m}^2$ , vorzugsweise von weniger als  $100 \text{ g/m}^2$ , bevorzugt von weniger als  $75 \text{ g/m}^2$ , besonders bevorzugt von weniger als  $50 \text{ g/m}^2$  und ganz besonders bevorzugt von weniger als  $30 \text{ g/m}^2$  aufweist und/oder wobei der Vliesstoff (1) eine Dicke  $h$  von  $0,1$  bis  $1,0 \text{ mm}$ , vorzugsweise von  $0,15$  bis  $0,8 \text{ mm}$ , bevorzugt von  $0,2$  bis  $0,65 \text{ mm}$ , besonders bevorzugt von  $0,25$  bis  $0,55 \text{ mm}$  aufweist.

22. Vliesstoff nach einem der Ansprüche 20 oder 21, wobei der Vliesstoff (1) eine Abriebfestigkeit von zumindest Klasse 2 nach Martindale, vorzugsweise von Klasse 1 nach Martindale aufweist und/oder wobei der Vliesstoff (1) eine maximale Biegesteifigkeit mit einem Cantilever von maximal  $100 \text{ mm}$ , vorzugsweise von maximal  $90 \text{ mm}$ , bevorzugt von maximal  $80 \text{ mm}$ , besonders bevorzugt von maximal  $70 \text{ mm}$  und ganz besonders bevorzugt von maximal  $65 \text{ mm}$  aufweist.

23. Vliesstoff nach einem der Ansprüche 20 bis 22, wobei der Vliesstoff (1) als Vlieslaminat aus zumindest zwei Vliesbahnen (2, 2') bzw. Vliesstofflagen ausgebildet ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

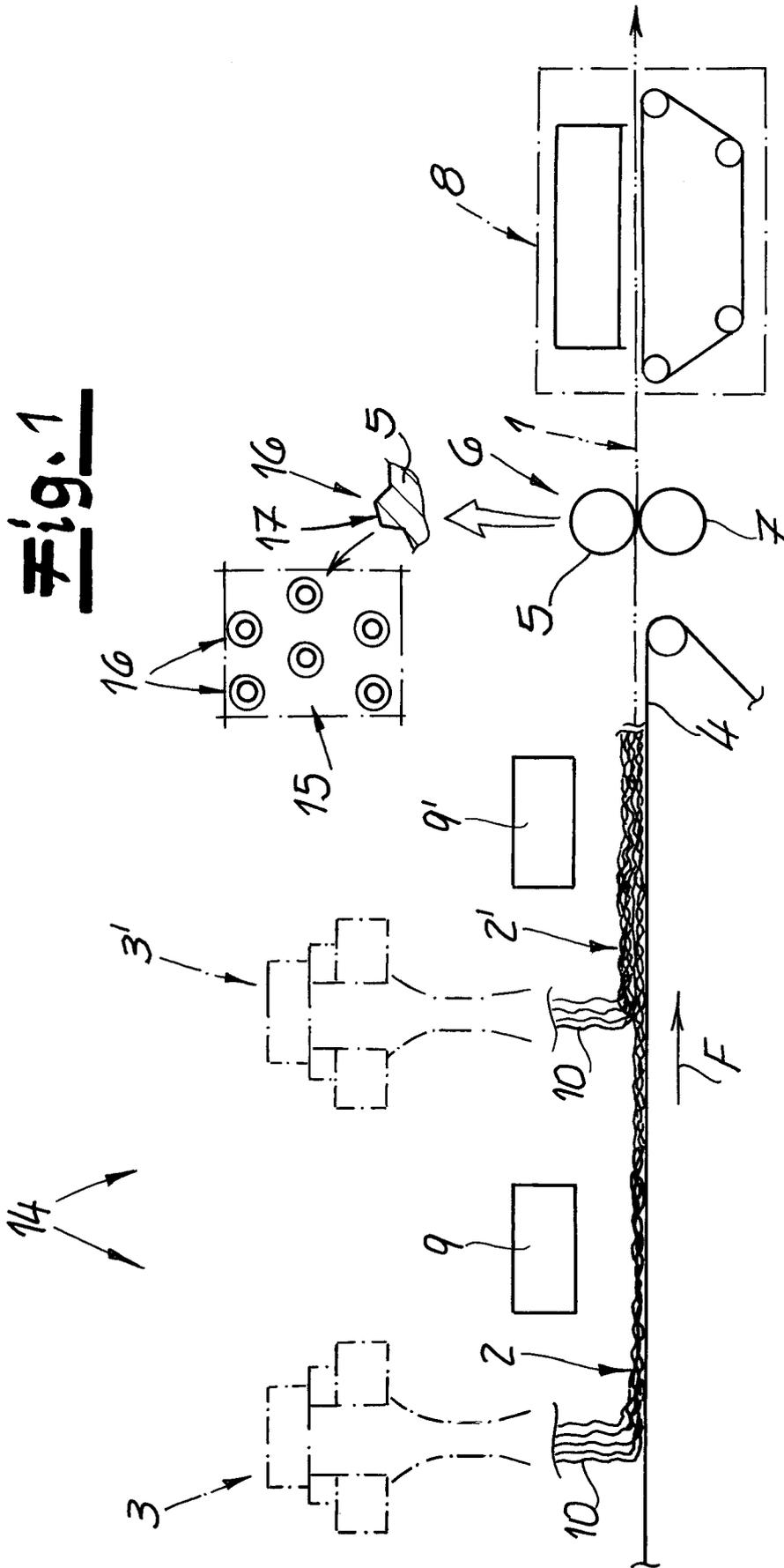


Fig. 2

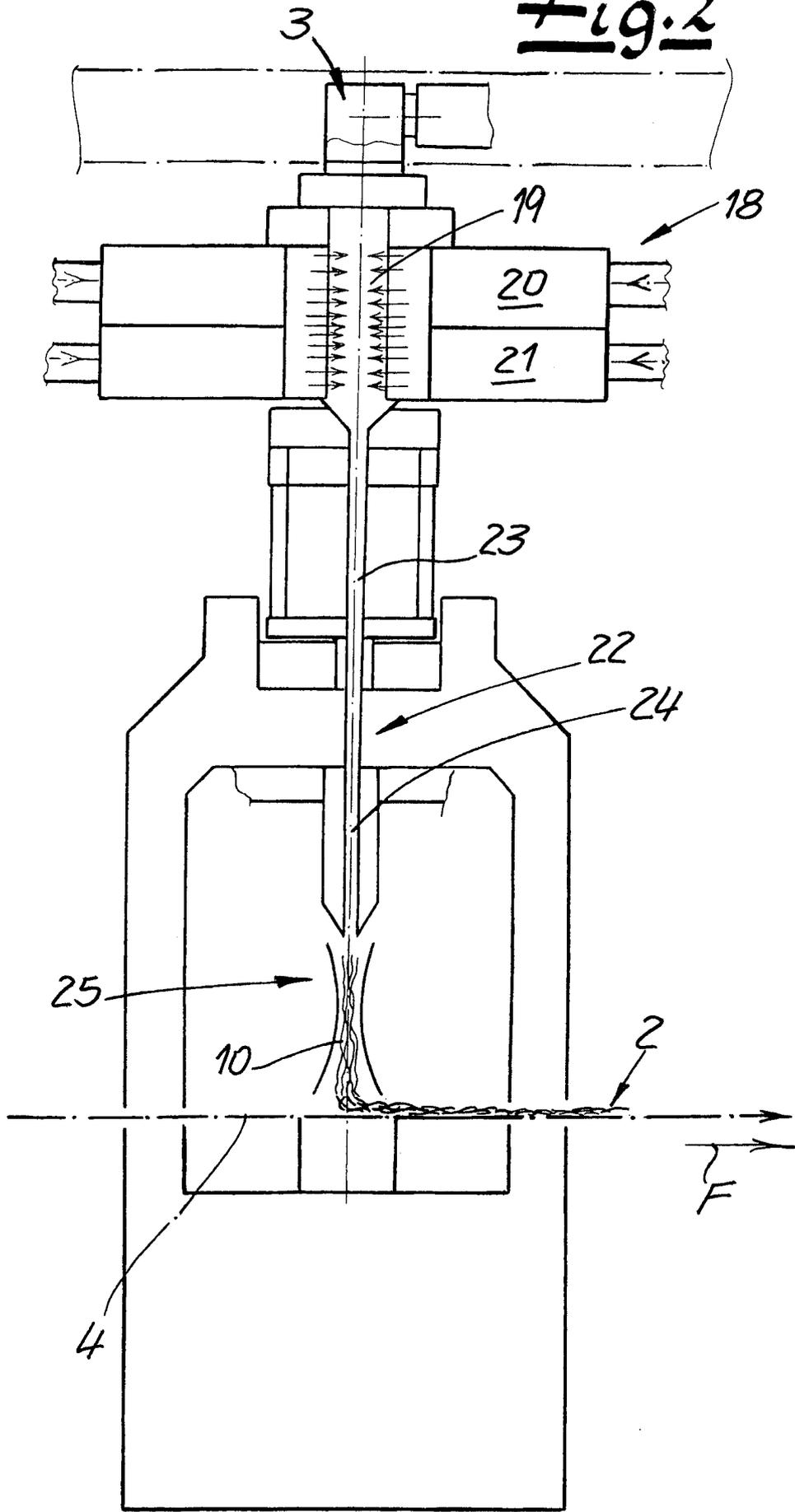


Fig. 3

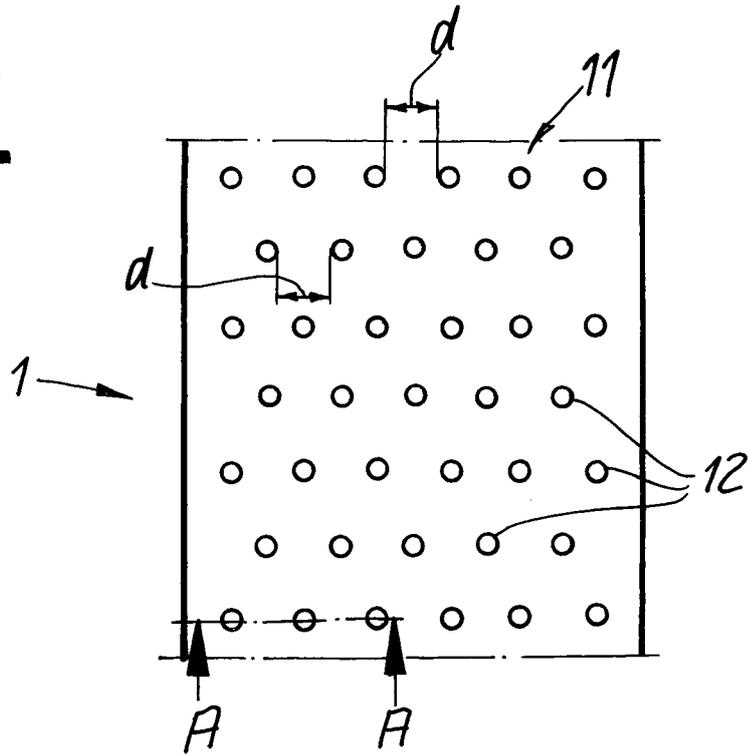


Fig. 4

