



ersten Seite (20) bis zu der zweiten Seite (22) des Düsenstreifens (18) und legt eine Durchströmungsrichtung (30, 38) fest. Ein zweiter Abschnitt (28) des Düsenkanals (24) ist relativ zu einem ersten Abschnitt (26) quer zu der Durchströmungsrichtung (30, 38) versetzt. Bevorzugt ist der Düsenkanal (24) mit einem sich in Richtung von der ersten Seite (20) zu der zweiten Seite (22) verjüngenden Mittelabschnitt (50) trichterförmig mit einem einzigen, asymmetrisch angeordneten Trichterhals, der von dem zweiten Abschnitt (28) gebildet wird. Der Düsenstreifen (18) kann beispielsweise durch Anordnung (120) einer Bohrung mit einem sich konisch verjüngenden Boden in einem Streifenmaterial und durch Anordnung (122) einer Ausnehmung in dem Boden der Bohrung mit einem Stempel oder einem Eindrückwerkzeug mit querversetzten Mittelachsen der Bohrung und der Ausnehmung geschaffen werden.

Düsenstreifen für eine Textilbearbeitungsmaschine

Die Erfindung betrifft einen Düsenstreifen für eine Textilbearbeitungsmaschine und ein Herstellungsverfahren für einen Düsenstreifen.

Zur Verfestigung von Vliesstoffen sind Textilbearbeitungsmaschinen bekannt, in denen ein Fluid, z.B. Wasser, unter hohem Druck auf Wirrfasergelege ausgestoßen wird. Die feinen Fluidstrahlen verschlingen die Fasern miteinander zur Erzeugung eines festen Vliesstoffes. Vor einem Verfestigungsschritt erfolgt häufig ein Vorbefeuchten oder ein Vorverfestigen des Wirrfasergeleges. Dieser Schritt kann dazu dienen, das Gelege, insbesondere die horizontale und/oder vertikale Verteilung der Fasern, für die Verfestigung vorzubereiten. Dadurch kann beispielsweise eine verbesserte Reißfestigkeit in Querrichtung zu der Vorschubrichtung der Verfestigungsmaschine oder eine verminderte Ausbildung der für das Fluidstrahl-verfestigen charakteristischen Fluidstrahllinien (Wasserstrahllinien) erhalten werden. Auch ein Nachbefeuchten oder Nachbearbeiten, d.h. ein Beaufschlagen des verfestigten Textils mit fein verteiltem Fluid kann erwünscht sein. Damit können beispielsweise die entstandenen charakteristischen Fluidstrahllinien (Wasserstrahllinien) kaschiert werden. Für die Vor- oder Nachbereitung wird ein sprühender Fluidstrahl benötigt.

Zur Erzeugung eines sprühenden Fluidstrahls wird einem Niederdruckinjektor Fluid zugeführt, wobei das Fluid in

einem Fluidvorhang auf die Bahn Wirrfasergelege gesprüht wird, die unter dem Niederdruckinjektor in einer Vorschubrichtung bewegt wird. Ein solcher Niederdruckinjektor ist beispielsweise aus WO 96/35835 A1 bekannt.

Für die Hauptverfestigung beschreibt EP 2 302 120 A1 einen Injektor für eine Textilbearbeitungsmaschine, wobei der Injektor zur Ausbildung von gebündelten, energiereichen und vorzugsweise geschlossenen Strahlen zur Verfestigung (Verfestigungsstrahl) eingerichtet ist. Dazu weist der Injektor einen Düsenstreifen auf, wobei Wasser zur Ausbildung nadelartiger Strahlen unter hohem Druck durch die Düsenkanäle des Düsenstreifens gepresst wird.

Düsenstreifen zur Erzeugung der Verfestigungsstrahlen sind beispielsweise aus der US 7,303,465 B2 bekannt. Solche Düsenstreifen weisen eine Oberseite und eine Unterseite auf, wobei sich mehrere Düsenkanäle von der Oberseite bis zu der Unterseite erstrecken. An der Oberseite weist ein Düsenkanal einen zylindrischen Abschnitt auf, an den sich mit gleichem Durchmesser ein konischer Abschnitt anschließt, der sich in Richtung zu der Unterseite erweitert. Wasser wird unter hohem Druck von der Oberseite her durch die Düsenkanäle gepresst, wobei sich ein dünner, energiereicher Wasserstrahl ausbildet, der auf das Wirrfasergelege trifft und dieses verfestigt.

Ausgehend von diesem Stand der Technik kann es als eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen werden, ein verbessertes Mittel für die Befeuchtung oder Bearbeitung von unverfestigten oder verfestigten Wirrfasergelegen anzugeben.

Diese Aufgabe wird mit einem Düsenstreifen für eine Textilbearbeitungsmaschine nach Anspruch 1 und einem Verfahren zur Herstellung eines Düsenstreifens nach Anspruch 15 gelöst.

Der erfindungsgemäße Düsenstreifen weist eine erste Seite und eine zweite Seite und wenigstens einen Düsenkanal auf. Der, vorzugsweise unverzweigte, Düsenkanal erstreckt sich von der ersten Seite zu der zweiten Seite und legt eine erste Durchströmungsrichtung von der ersten Seite zu der zweiten Seite und/oder eine zweite Durchströmungsrichtung von der zweiten Seite zu der ersten Seite fest. Der Düsenkanal weist einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt auf, wobei der zweite Abschnitt relativ zu dem ersten Abschnitt quer zu der ersten Durchströmungsrichtung und/oder der zweiten Durchströmungsrichtung versetzt angeordnet ist. Bevorzugt ist der zweite Abschnitt quer zu der ersten und/oder der zweiten Durchströmungsrichtung nicht-konzentrisch zu dem ersten Abschnitt angeordnet.

Die erste Durchströmungsrichtung und/oder die zweite Durchströmungsrichtung kann insbesondere durch den ersten Abschnitt und/oder den zweiten Abschnitt des Düsenkanals festgelegt sein. Die erste Durchströmungsrichtung und/oder die zweite Durchströmungsrichtung können antiparallel sein. Der erste Abschnitt und/oder der zweite Abschnitt können quer zu der Oberfläche der ersten Seite und/oder quer zu der Oberfläche der zweiten Seite orientiert sein. Die erste Durchströmungsrichtung und/oder die zweite Durchströmungsrichtung können, als Vektoren aufgefasst, quer zu der Oberfläche der ersten Seite und/oder der Oberfläche der zweiten Seite stehen.

Der erste Abschnitt ist bei oder in der ersten Seite angeordnet und der zweite Abschnitt ist bei oder in der zweiten Seite des Düsenstreifens angeordnet, so dass bei Beaufschlagung der ersten Seite mit Fluid, dieses zunächst durch den ersten Abschnitt und dann durch den fluidisch mit dem ersten Abschnitt verbundenen zweiten Abschnitt fließt. Bei Beaufschlagung der zweiten Seite des Düsenstreifens verhält es sich umgekehrt.

Der Düsenstreifen kann, eingesetzt beispielsweise in einen Injektor oder Wasserbalken zur Vorbefeuchtung, auf der ersten Seite mit Wasser oder einem andere flüssigen oder gasförmigen Fluid beaufschlagt werden. Dadurch tritt das Fluid in einer Mündung (Öffnung) auf der ersten Seite des Düsenstreifens in den Düsenkanal ein, in der ersten Durchströmungsrichtung durch den ersten Abschnitt und den zweiten Abschnitt, der auch als Düse bezeichnet werden kann, des Düsenkanals hindurch und aus einer zweiten Mündung (Öffnung) auf der zweiten Seite heraus. Der Strahl trifft daraufhin auf die in dieser Anordnung der zweiten Seite gegenüberliegenden Wirrfasergelegebahn auf.

Aufgrund des durch den Versatz vorzugsweise asymmetrischen Aufbaus des Düsenkanals kann das Fluid in dieser Gebrauchslage relativ kurz hinter der Öffnung zu einem sprühenden Strahl zerstäuben, der für die Vorbefeuchtung besonders geeignet ist. Aufgrund der Anordnung des Versatzes in Richtung der Längserstreckung und/oder der Breitenerstreckung des Düsenstreifens kann der Düsenkanal dazu eingerichtet sein, einen hinter der zweiten Mündung sprühenden Strahl mit einer Auslenkung in einer Vorzugsrichtung in Längserstreckungsrichtung und/oder Quererstreckungsrichtung des Düsenstreifens zu erzeugen. Im Einsatz kann sich daraus

eine Auslenkung in oder entgegen die Vorschubrichtung und/oder quer zu der Vorschubrichtung der Verfestigungsmaschine ergeben. Durch die verbesserten Sprüheigenschaften und/oder Auslenkung des sprühenden Strahls in dieser Gebrauchslage des Düsenstreifens kann ein verbessertes Vorverfestigen, eine verbesserte Verteilung der Fasern quer zur Vorschubrichtung der Wirrfasergelegebahn in der Verfestigungsmaschine, eine verbesserte maximale Reißkraft des Vliesstoffes quer zu der Vorschubrichtung oder eine besondere Eignung des sprühenden Strahls zum Kaschieren der Fluidstrahllinien in dem verfestigten Textil erzielt werden. Durch die Größe des Versatzes und damit gegebenenfalls durch die Größe der Asymmetrie kann die Stärke der Auslenkung in Vorzugsrichtung beeinflusst werden.

Alternativ oder zusätzlich kann der Düsenstreifen zum Einsatz in einer zweiten Gebrauchslage eingerichtet sein, in der dieser, eingesetzt in einen Injektor oder Wasserballen zur Hochdruckverfestigung, auf der zweiten Seite mit Fluid unter hohem Druck beaufschlagt wird, so dass das Fluid in der zweiten Durchströmungsrichtung von der zweiten Seite zu der ersten Seite, zunächst durch den zweiten Abschnitt und dann durch den ersten Abschnitt durch den Düsenkanal strömt. Bevorzugt ist der Düsenstreifen dazu eingerichtet, in dieser Gebrauchslage einen Verfestigungsstrahl für die Hauptverfestigung zu erzeugen. Dazu tritt das unter hohem Druck stehende Fluid auf der zweiten Seite in den Düsenkanal ein und in dem zweiten Abschnitt formiert sich ein Verfestigungsstrahl, der vorzugsweise weitestgehend unbeeinflusst von dem ersten Abschnitt und dem Versatz zwischen dem ersten Abschnitt und dem zweiten Abschnitt aus dem Düsenkanal austritt. Zur Ausbildung eines Verfestigungsstrahles kann das Verhältnis der Länge des zweiten Ab-

schnitts zu dem Durchmesser des zweiten Abschnitts beispielsweise kleiner oder gleich 1,4 sein. Dadurch kann ein besonders gebündelter, energiereicher und geschlossener Strahl erzeugt werden.

In der Ausführungsform, in der der Düsenstreifen dazu eingerichtet ist, in beiden Gebrauchslagen eingesetzt zu werden, bildet der Düsenkanal einen Zwei-Wege-Düsenkanal. In dieser Ausführungsform kann es ausreichen, wenn der Textilhersteller nur noch eine Sorte Düsenstreifen vorrätig hält. Ein Düsenstreifen, der seine Lebensdauer in der Gebrauchslage zur Erzeugung des Verfestigungsstrahls erreicht hat, kann beispielsweise anschließend in der Gebrauchslage zur Vorbefeuchtung eingesetzt werden. Auf diese Weise kann Abfall vermieden und der Recyclingaufwand reduziert werden.

Der erste Abschnitt wird von einer ersten Wandfläche und der zweite Abschnitt wird von einer zweiten Wandfläche quer zur Durchströmungsrichtung begrenzt. Die erste Wandfläche und/oder die zweite Wandfläche kann beispielsweise ein in Umfangsrichtung unterbrochener oder ununterbrochener Abschnitt einer Rotationsfläche, z.B. einer Zylindermantelfläche oder einer Kegelstumpfmantelfläche sein, die eine Rotationsachse festlegt. Die erste Wandfläche und/oder die zweite Wandfläche können beispielsweise auch eckig, symmetrisch oder unsymmetrisch oder unregelmäßig geformt sein. Bevorzugt sind die erste Wandfläche und/oder die zweite Wandfläche im Längsschnitt durch den Düsenkanal gerade. Die erste Wandfläche und/oder die zweite Wandfläche können beispielsweise senkrecht zu der Oberfläche der ersten Seite und/oder der Oberfläche der zweiten Seite stehen.

Wenn in dieser Anmeldung von einer Umfangsrichtung ge-

prochen wird, so ist eine Richtung um die erste und/oder die zweite Durchströmungsrichtung gemeint. Wenn in dieser Anmeldung von Zylinder, Kegel oder Kegelstumpf bzw. Zylindermantelfläche oder Kegelmantelfläche oder Kegelstumpfmantelfläche gesprochen wird, so ist vorzugsweise ein gerader Zylinder oder ein gerader Kegel oder Kegelstumpf gemeint, in dem Sinne, dass die Zylinderachse bzw. die Kegelachse senkrecht auf der (gedachten) Grundfläche des Zylinders bzw. des Kegels oder des Kegelstumpfs steht. Eine (gedachte) Grundfläche des Zylinders bzw. des Kegels oder des Kegelstumpfs ist vorzugsweise parallel zu der ersten Seite und/oder der zweiten Seite.

Vorzugsweise weist jeder Düsenkanal jeweils einen eigenen ersten Abschnitt auf, so dass der erste Abschnitt des Düsenkanals durch die erste Wandfläche von den ersten Abschnitten weiterer Düsenkanäle jeweils quer zur Durchströmungsrichtung fluidisch getrennt ist. Jeder Düsenkanal weist zudem vorzugsweise einen eigenen zweiten Abschnitt auf, so dass der zweite Abschnitt des Düsenkanals von den zweiten Abschnitten weiterer Düsenkanäle durch die zweite Wandfläche des zweiten Abschnitts jeweils quer zur Durchströmungsrichtung fluidisch getrennt ist.

Bevorzugt legen der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt jeweils eine Mittelachse fest, wobei die Mittelachse des zweiten Abschnitts versetzt, besonders bevorzugt parallel versetzt, zu der Mittelachse des ersten Abschnitts ist. Dadurch kann der Versatz des zweiten Abschnitts relativ zu dem ersten Abschnitt quer zu der ersten Durchströmungsrichtung und/oder zweiten Durchströmungsrichtung festgelegt sein. Die Mittelachse des ersten und/oder zweiten Abschnitts kann die erste und/oder die zweite Durchströ-

mungsrichtung festlegen. Im Falle eines zylindrischen, konischen oder durch eine Rotationsfläche begrenzten ersten bzw. zweiten Abschnitts kann die Mittelachse beispielsweise die Zylinder- oder Konus-, oder allgemein die Rotationsachse sein. Die Mittelachse des ersten Abschnitts kann eine Symmetrieachse des ersten Abschnitts sein. Die Mittelachse des zweiten Abschnitts kann eine Symmetrieachse des zweiten Abschnitts sein. Die Mittelachse des ersten Abschnitts und/oder die Mittelachse des zweiten Abschnitts können quer zu der Oberfläche der ersten Seite und/oder quer zu der Oberfläche der zweiten Seite orientiert sein. Vorzugsweise ist die Mittelachse des zweiten Abschnitts quer zu der Oberfläche der zweiten Seite orientiert. Auf diese Weise bestimmt vorzugsweise vornehmlich der Versatz eine etwaige Vorzugsrichtung des Sprühstrahls entlang der Oberfläche der zweiten Seite auf der zweiten Seite in der Gebrauchslage zur Erzeugung eines früh, d.h. in relativ kurzem Abstand hinter der zweiten Seite sprühenden Strahls.

Vorzugsweise ist der Durchmesser des ersten Abschnitts größer als der Durchmesser des zweiten Abschnitts. Besonders bevorzugt ist der Durchmesser der ersten Mündung größer als der Durchmesser der zweiten Mündung. Unabhängig von der Orientierung der Mittelachsen des ersten Abschnitts und des zweiten Abschnitts ist der zweite Abschnitt quer zur ersten und/oder zweiten Durchströmungsrichtung bevorzugt innerhalb der Projektion des ersten Abschnitts und/oder der ersten Mündung auf die zweite Seite des Düsenstreifens in Richtung der Dickenerstreckung des Düsenstreifens (quer zu der ersten Seite) bzw. der ersten Durchströmungsrichtung angeordnet. Bei durch den ersten Abschnitt und den zweiten Abschnitt festgelegten Mittelachsen ist die Verlängerung der Mittelachse des ersten Abschnitts vorzugsweise innerhalb

des zweiten Abschnitts angeordnet. Der Versatzabstand gemessen zwischen der Mittelachse des ersten Abschnitts und der Mittelachse des zweiten Abschnitts ist vorzugsweise kleiner oder gleich der halben Differenz des Durchmessers des ersten Abschnitts und des Durchmessers des zweiten Abschnitts.

Der erfindungsgemäße Düsenstreifen mit wenigstens einem der vorstehend beschriebenen Merkmale ist besonders einfach herstellbar. Zudem können die Düsenkanäle auf diese Weise besonders dicht angeordnet werden.

Bevorzugt ist der erste Abschnitt in Durchströmungsrichtung länger als der zweite Abschnitt. Material zwischen den ersten Abschnitten der Düsenkanäle kann zur Versteifung des Düsenstreifens dienen. Durch einen langen ersten Abschnitt kann dem von der ersten Seite zu der zweiten Seite durchströmenden Fluid bereits eine Durchströmungsrichtung aufgeprägt werden. Ein langer erster Abschnitt kann damit strömungsrichtend auf das Fluid wirken, das damit in definierter Durchströmungsrichtung hin zu dem zweiten Abschnitt strömt. Vorzugsweise ist der erste Abschnitt in Durchströmungsrichtung mindestens um einen Faktor 3 länger als der zweite Abschnitt.

Zwischen dem ersten Abschnitt und dem zweiten Abschnitt kann ein Mittelabschnitt des Düsenkanals angeordnet sein, der eine Mittelabschnittswandfläche aufweist, die diesen quer zu der ersten und/oder zweiten Durchströmungsrichtung begrenzt. Die Mittelabschnittswandfläche kann beispielsweise ein in Umfangsrichtung geschlossener Abschnitt einer Rotationsfläche, beispielsweise einer Kegelstumpfmantelfläche sein. Die Mittelabschnittswandfläche kann bei-

spielsweise auch eckig, symmetrisch oder unsymmetrisch oder unregelmäßig geformt sein. Der Mittelabschnitt kann eine Mittelachse festlegen. Die Mittelachse des Mittelabschnitts kann quer zu der Oberfläche der ersten Seite und/oder quer zu der Oberfläche der zweiten Seite orientiert sein.

Der zweite Abschnitt ist vorzugsweise quer zu der ersten und/oder der zweiten Durchströmungsrichtung gegenüber dem Mittelabschnitt versetzt angeordnet. Es besteht vorzugsweise der gleiche Versatz, d.h. gleiche Versatzrichtung und gleicher Versatzabstand, zwischen dem ersten Abschnitt und dem zweiten Abschnitt und zwischen dem Mittelabschnitt und dem zweiten Abschnitt. Der erste Abschnitt und der Mittelabschnitt können beispielsweise eine gemeinsame Mittelachse festlegen. Besonders bevorzugt legen der erste Abschnitt und der Mittelabschnitt eine gemeinsame Mittelachse fest, wobei die Mittelachse des zweiten Abschnitts zu der gemeinsamen Mittelachse quer zur ersten und/oder zweiten Durchströmungsrichtung, vorzugsweise parallel, versetzt ist. Der zweite Abschnitt ist vorzugsweise quer zu der ersten und/oder zweiten Durchströmungsrichtung nicht-konzentrisch zu dem Mittelabschnitt angeordnet. Der erste Abschnitt und der Mittelabschnitt können beispielsweise quer zu der ersten und/oder zweiten Durchströmungsrichtung konzentrisch angeordnet sein.

Bevorzugt ist der Durchmesser des Mittelabschnitts kleiner oder gleich dem Durchmesser des ersten Abschnitts. Der Mittelabschnitt kann sich beispielsweise mit dem Durchmesser des ersten Abschnitts an den ersten Abschnitt anschließen. Der Querschnitt des Düsenkanals verjüngt sich in dem Mittelabschnitt in der ersten Durchströmungsrichtung. Der Querschnitt des Düsenkanals verjüngt sich in der ersten

Durchströmungsrichtung in dem Mittelabschnitt vorzugsweise über eine von Null verschiedene Länge. Ein Öffnungswinkel des Mittelabschnitts ist deshalb besonders bevorzugt kleiner als 175° . Bevorzugt ist durch den Mittelabschnitt eine abrupte Verjüngung des Strömungsquerschnitts des Düsenkanals in der ersten Durchströmungsrichtung gebildet. Dazu ist die längste Erstreckung des Mittelabschnitts in der ersten bzw. zweiten Durchströmungsrichtung vorzugsweise kleiner oder gleich der längsten Erstreckung des zweiten Abschnitts in der ersten bzw. zweiten Durchströmungsrichtung.

Die Mittelabschnittswandfläche kann ein in Umfangsrichtung geschlossener Abschnitt einer Rotationsfläche sein. Die Mittelabschnittswandfläche ist bevorzugt ein in Umfangsrichtung geschlossener Abschnitt einer Kegelstumpfmantelfläche. Vorzugsweise legt die Mittelabschnittswandfläche einen Öffnungswinkel des Mittelabschnitts fest, der minimal 110° bis maximal 175° beträgt. Besonders bevorzugt beträgt der Öffnungswinkel zwischen minimal 120° und maximal 140° . Beispielsweise kann die Mittelabschnittswandfläche einen Öffnungswinkel von 130° aufweisen.

Durch Mittelabschnittswandflächen mit einem derartigen Öffnungswinkel kann ein für das Vorbefeuchten besonders geeigneter früh sprühender Strahl ausgebildet werden.

Bevorzugt stellt die Mittelabschnittswandfläche eine in Umfangsrichtung geschlossene, asymmetrische Einschnürungs- bzw. Leitfläche dar, in dem die Mittelabschnittswandfläche den Mittelabschnitt in Durchströmungsrichtung von der ersten Seite bis zur zweiten Seite bis auf eine nicht konzentrisch zu der Mittelachse des ersten Abschnitts

angeordnete Öffnung in der Mittelabschnittswandfläche, die vorzugsweise eine Einmündung in den zweiten Abschnitt ist, begrenzt. Dadurch kann durch die Mittelabschnittswandfläche ein asymmetrisches Strömungshindernis für das Fluid in dem Düsenkanal in der Durchströmungsrichtung von der ersten Seite zu der zweiten Seite gebildet sein.

Auf diese Weise kann ein Düsenstreifen mit einem Düsenkanal geschaffen werden, der einen kurz hinter der zweiten Seite sprühenden Strahl erzeugt, der auch eine Vorzugsrichtung aufweisen kann.

Die Mittelabschnittswandfläche kann einen ersten Leitflächenabschnitt und einen zweiten Leitflächenabschnitt bilden, wobei die Leitflächenabschnitte einander quer zu der ersten Durchströmungsrichtung gegenüberliegend angeordnet sind. Der zweite Leitflächenabschnitt weist vorzugsweise eine größere Erstreckung in der ersten Durchströmungsrichtung auf, als der erste Leitflächenabschnitt. Besonders bevorzugt endet der zweite Leitflächenabschnitt in der ersten Durchströmungsrichtung stromabwärts nach dem ersten Leitflächenabschnitt. Durch den ersten und zweiten Leitflächenabschnitt sind vorzugsweise Stufen in dem Düsenkanal gebildet, die einander quer zur Durchströmungsrichtung gegenüber liegen. Vorzugsweise beginnen der erste und zweite Leitflächenabschnitt in demselben Abstand zu der Oberfläche der ersten Seite, wobei jedoch die zweite Stufe gebildet durch den zweiten Leitflächenabschnitt in erster Durchströmungsrichtung hinter der ersten Stufe endet (stromabwärts). Die zweite Stufe gebildet durch den zweiten Leitflächenabschnitt ist vorzugsweise in erster Durchströmungsrichtung und/oder quer zu der ersten Durchströmungsrichtung länger als die erste Stufe, die durch den ersten Leitflächenab-

schnitt gebildet ist. Die Leitflächenabschnitte sind vorzugsweise relativ zu einer Ebene quer zu der ersten Durchströmungsrichtung geneigt.

Durch die Stufen bzw. die Leitflächen kann ein Düsenkanal mit verbesserter Sprüheigenschaft geschaffen werden. Insbesondere kann ein Düsenkanal geschaffen werden, dessen Strahl in noch kürzerem Abstand zur zweiten Seite sprüht. Auch kann durch die gegeneinander versetzten Stufen eine Vorzugsrichtung oder Auslenkung des Sprühstrahls geschaffen werden.

Bevorzugt folgt der zweite Abschnitt auf den Mittelabschnitt in der ersten Durchströmungsrichtung. Zwischen der Mittelwandfläche und der zweiten Wandfläche des zweiten Abschnitts besteht vorzugsweise ein Übergangsrand, der auch als Einmündungsrand bezeichnet werden kann, wobei der Übergangsrand umlaufend geschlossen ist. Vorzugsweise ist der geschlossene Übergangsrand gegenüber der ersten und/oder zweiten Durchströmungsrichtung geneigt. Bevorzugt ist der Übergangsrand durch eine in sich geschlossene Schnittkurve der Mantelfläche eines (gedachten) Zylinders oder Kegels mit der Mantelfläche der (gedachten) geometrischen Figur festgelegt, die die Mittelwandfläche festlegt. Besonders bevorzugt ist der Übergangsrand durch eine in sich geschlossene Schnittkurve der Mantelfläche eines (gedachten) Zylinders oder Kegels mit der Mantelfläche eines (gedachten) Kegelstumpfs festgelegt, wobei die Zylinderachse bzw. die Kegelachse einen, vorzugsweise parallelen, Versatz zu der Kegelstumpfachse aufweist. Ein derartiger Übergangsrand kann beispielsweise durch Anordnung einer ersten Ausnehmung mit einem konischen oder auf andere Art geformten Boden in der ersten Seite des Düsenstreifens und der Anordnung einer

zweiten zylindrischen oder kegelförmigen Ausnehmung in dem Boden der ersten Ausnehmung, beispielsweise durch Bohren oder Umformen, Eindrücken, Prägen oder Scherschneiden geschaffen werden.

Bei einem ersten Abschnitt und/oder einem Mittelabschnitt, die jeweils eine Mittelachse festlegen, kann die Mittelachse des ersten Abschnitts und/oder des Mittelabschnitts eines Düsenkanals als Bezugsachse genommen werden, um eine Versatzrichtung festzulegen. Der Mittelabschnitt bzw. die Mittelachse des Mittelabschnitts und/oder der zweite Abschnitt bzw. die Mittelachse des zweiten Abschnitts des Düsenkanals ist vorzugsweise quer zu der Bezugsachse in eine bestimmten Versatzrichtung versetzt und damit vorzugsweise quer zu der ersten und/oder zweiten Durchströmungsrichtung.

Ein zwischen der Mittelwandfläche und der zweiten Wandfläche des zweiten Abschnitts vorzugsweise vorhandener Übergangsrandsabschnitt weist besonders bevorzugt einen ersten Übergangsrandsabschnitt auf, der in Versatzrichtung liegend angeordnet ist, und einen zweiten Übergangsrandsabschnitt auf, der entgegen der Versatzrichtung liegend, dem ersten Übergangsrandsabschnitt gegenüberliegend angeordnet ist. Vorzugsweise ist der zweite Übergangsrandsabschnitt gegenüber dem ersten Übergangsrandsabschnitt in die erste Durchströmungsrichtung versetzt angeordnet.

Die Mittelabschnittswandfläche ist im Längsschnitt durch den Düsenkanal vorzugsweise gerade, kann aber auch konvex oder konkav gekrümmt sein. Die Schnittlinie der Mittelabschnittswandfläche fällt im Längsschnitt durch den Düsenkanal vorzugsweise monoton von dem ersten Abschnitt bis

zu dem zweiten Abschnitt ab. Durch den monotonen Abfall wird durch die Mittelabschnittswandfläche insbesondere kein Hinterschnitt quer zu der ersten bzw. zweiten Durchströmungsrichtung gebildet. Vorzugsweise ist die den Düsenkanal quer zu der ersten und/oder zweiten Durchströmungsrichtung begrenzende Wand insgesamt, auch im Bereich des ersten und des zweiten Abschnitts, hinterschnittfrei.

Auf diese Weise kann ein Düsenkanal geschaffen werden, der frei von Strukturen ist, die insbesondere bei Beaufschlagung des Düsenstreifens mit Wasser auf der ersten Seite und Durchströmung von der ersten Seite zu der zweiten Seite für ein Umlenken der Strömungsrichtung derart sorgen, dass das Wasser teilweise entgegen der Strömungsrichtung von der ersten zu der zweiten Seite strömt.

Bevorzugt schließt die Mittelwandfläche mit dem Durchmesser des ersten Abschnitts an die erste Wandfläche des ersten Abschnitts an. Alternativ oder zusätzlich schließt die Mittelwandfläche bevorzugt mit dem Durchmesser des zweiten Abschnitts an den zweiten Abschnitt an. Ein Düsenstreifen mit einem derart ausgebildeten Düsenkanal kann besonders einfach hergestellt werden.

Der erste Abschnitt kann an den Mittelabschnitt angrenzen, wobei der Übergang von der ersten Wandfläche auf die Mittelabschnittswandfläche gerundet sein kann. Der Rundungsradius ist besonders bevorzugt entlang des Übergangs in Umfangsrichtung konstant. Im Längsschnitt durch den Düsenkanal gesehen kann die Mittelabschnittswandfläche in einem stumpfen Winkel zu der ersten Wandfläche angeordnet sein. Der Winkel zwischen der ersten Wandfläche und der Mittelabschnittswandfläche kann auch 180° betragen. Bei-

spielsweise können der Mittelabschnitt und der erste Abschnitt von einem in Umfangsrichtung um die erste und/oder die zweite Durchströmungsrichtung geschlossenen Abschnitt derselben Rotationsfläche, beispielsweise einer Kegelmantelfläche, quer zu der ersten und/oder zweiten Durchströmungsrichtung begrenzt sein.

Ebenfalls im Längsschnitt durch den Düsenkanal gesehen kann die Mittelabschnittswandfläche in einem überstumpfen Winkel zu der zweiten Wandfläche angeordnet sein. Der Übergangsrand zwischen der Mittelabschnittswandfläche und der zweiten Wandfläche kann gerundet sein. An dem Übergang zwischen der Mittelabschnittswandfläche und der zweiten Wandfläche kann ein Kanteneinzug ausgebildet sein.

Die Rundung des Übergangsrandes zwischen der Mittelabschnittswandfläche und der zweiten Wandfläche kann entlang des Randes unterschiedliche Rundungsradien aufweisen. Ein an dem Übergang ausgebildeter Kanteneinzug kann entlang des Randes unterschiedlich groß sein. Beispielsweise ist der Krümmungsradius des verrundeten Übergangsrandes in einem in Versatzrichtung liegend angeordneten ersten Übergangsrandabschnitt größer als der Krümmungsradius des verrundeten Übergangsrandes in einem gegenüberliegend, entgegen der Versatzrichtung liegend angeordneten zweiten Übergangsrandabschnitt. Im Falle eines Kanteneinzugs an dem Übergang zwischen der Mittelabschnittswandfläche und der zweiten Wandfläche kann der Kanteneinzug in einem in Versatzrichtung liegend angeordneten ersten Übergangsabschnitt beispielsweise größer als in einem gegenüberliegend, entgegen der Versatzrichtung liegend angeordneten zweiten Übergangsrandabschnitt sein.

Der Düsenstreifen kann aus gehärtetem Material bestehen. Unabhängig davon weist der Düsenstreifen bevorzugt eine gehärtete Oberfläche auf der zweiten Seite auf. Die gehärtete Oberfläche kann auf einen Bereich um die zweiten Mündungen beschränkt sein, der sich nicht über die gesamte Breite und/oder Länge der Oberfläche der zweiten Seite des Düsenstreifens erstreckt. An den zweiten Öffnungen der Düsenkanäle können durch das gehärtete Material oder die gehärtete Oberfläche auf der zweiten Seite scharfe Ränder bzw. Kanten geschaffen sein, die in der Gebrauchslage zur Verfestigung die Bildung von Verfestigungsstrahlen unterstützen und reduzierter Abnutzung unterworfen sind.

Ein Düsenstreifen erstreckt sich in einer Längsrichtung und einer Querrichtung (Breite). Die Länge eines Düsenstreifens kann mehrere Meter betragen. Die Breite des Düsenstreifens kann beispielsweise zwischen 10 mm und 30 mm liegen. Die Dicke kann beispielsweise zwischen 0,5 und 4 mm betragen. Die Düsenkanäle können in einer Längserstreckungsrichtung des Düsenstreifens in einer Reihe oder beispielsweise in zwei, drei oder mehr Reihen nebeneinander angeordnet sein. Die Versatzrichtung des Mittelabschnitts und/oder des zweiten Abschnitts relativ zu dem ersten Abschnitt und/oder dem Mittelabschnitt kann in Längserstreckungsrichtung und/oder Quererstreckungsrichtung des Düsenstreifens orientiert sein. In einer Ausführungsform eines Düsenstreifens sind die zweiten Abschnitte der Düsenkanäle in dieselbe Versatzrichtung versetzt angeordnet, so dass auch von parallel versetzten zweiten Abschnitten gesprochen werden kann. In einer anderen Ausführungsform weisen Düsenkanäle des Düsenstreifens verschiedene Versatzrichtungen des Versatzes des zweiten Abschnitts auf.

Ein vorstehend beschriebener Düsenkanal wird vorzugsweise durch Anordnung einer ersten Ausnehmung und durch Anordnung einer dazu versetzt angeordneten zweiten Ausnehmung geschaffen. Die erste Ausnehmung bildet dabei vorzugsweise den ersten Abschnitt und gegebenenfalls den Mittelabschnitt. Die zweite Ausnehmung bildet vorzugsweise den zweiten Abschnitt, wobei die zweite Ausnehmung auch als Düse bezeichnet werden kann.

Die erste Ausnehmung und damit insbesondere der erste Abschnitt oder auch der Mittelabschnitt kann beispielsweise durch Bohren, Lasern, Erodieren, Umformen, Eindrücken oder Prägen angeordnet sein.

Bevorzugt sind der erste Abschnitt und vorzugsweise auch der Mittelabschnitt in einem vorstehend beschriebenen Düsenstreifen durch Anordnung einer Bohrung oder einer durch Lasern oder Erodieren geschaffenen Ausnehmung in dem Streifenmaterial gebildet. Bevorzugt sind der erste Abschnitt und der Mittelabschnitt, die beispielsweise durch Anordnung einer Bohrung oder einer durch Lasern oder Erodieren geschaffenen Ausnehmung oder auf andere Weise hergestellt sein können, in einem Arbeitsgang hergestellt.

Ein vorstehend beschriebener Düsenstreifen kann beispielsweise durch folgendes Verfahren hergestellt werden:

Es wird ein Material mit einer ersten Seite und einer zweiten Seite bereitgestellt, das vorzugsweise ein Streifenmaterial ist. Das Material kann beispielsweise gehärtet sein oder die erste und/oder die zweite Seite kann beispielsweise eine gehärtete Oberfläche aufweisen. Es wird

eine erste Ausnehmung, beispielsweise eine Bohrung, mit einem Boden und einem ersten Durchmesser auf der ersten Seite des Materials angeordnet, wobei die erste Ausnehmung eine Mittelachse festlegt. Im Falle einer Bohrung legt die Bohrung beispielsweise eine Bohrungsachse als Mittelachse fest. Die Mittelachse bzw. die Bohrungsachse steht vorzugsweise quer zu der Oberfläche der ersten Seite. In dem Boden der ersten Ausnehmung wird quer versetzt zu der Mittelachse der ersten Ausnehmung, beispielsweise quer versetzt zu der Bohrungsachse der Bohrung, eine zweite Ausnehmung mit einem zweiten Durchmesser, der kleiner ist als der erste Durchmesser angeordnet. Dies kann beispielsweise durch Stanzen, Scherschneiden, Umformen, Eindrücken oder Prägen, beispielsweise mit Hilfe eines Stempels oder eines Eindrückwerkzeugs, geschehen. Auch ein Bohren der zweiten Ausnehmung ist beispielsweise möglich. Der Arbeitsabschnitt des Werkzeugs zur Herstellung der zweiten Ausnehmung, z.B. des Stempels oder des Eindrückwerkzeugs, kann dazu beispielsweise quer achsenversetzt, vorzugsweise parallel achsenversetzt, zu der Mittelachse der ersten Ausnehmung, beispielsweise der Bohrungsachse, in die erste Ausnehmung eingeführt und zur Ausbildung der zweiten Ausnehmung in einer Arbeitsrichtung, vorzugsweise parallel zu der Mittelachse der ersten Ausnehmung, vorangetrieben werden. Auf diese Weise kann eine zweite Ausnehmung mit einer Mittelachse geschaffen werden, die, vorzugsweise parallel, quer versetzt zu der Mittelachse der ersten Ausnehmung, beispielsweise der Bohrungsachse, ist.

Durch Feinbearbeitung kann die Kante an dem Übergang von der zweiten Ausnehmung auf die Oberfläche der zweiten Seite des Düsenstreifens zu einer scharfen Kante ausgebildet werden, die zur Erzeugung eines Verfestigungsstrahls

bei Einsatz des Düsenstreifens in entsprechender Gebrauchslage geeignet ist. Das Härten des Streifenmaterials oder der Oberfläche der zweiten Seite kann auch, z.B. durch eine geeignete Beschichtung, nach dem Herstellen der Bohrung und der Ausnehmung erfolgen.

Die Zeichnungen zeigen Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Düsenstreifens und des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens.

Es zeigen in schematischer Darstellung:

Figur 1a - einen Düsenbalken mit einem erfindungsgemäßen Düsenstreifen in einer ersten Gebrauchslage,

Figur 1b - den Düsenbalken aus Figur 1a mit einem erfindungsgemäßen Düsenstreifen in einer zweiten Gebrauchslage,

Figur 2 - einen erfindungsgemäßen Düsenstreifen in einer Draufsicht,

Figur 3a - den erfindungsgemäßen Düsenstreifen nach Figur 2 in einer Querschnittsdarstellung,

Figur 3b - einen Querschnitt durch den Düsenkanal des Düsenstreifens nach Figur 3a,

Figur 3c - einen Ausschnitt der Figur 3a,

Figur 3d - einen Querschnitt durch einen Düsenkanal eines alternativen erfindungsgemäßen Düsenstreifens und

Figur 4 - eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Figur 1a zeigt einen Düsenbalken 10 mit einer Ausnehmung 12 auf der Druckseite 14 des Düsenbalkens 10 für eine Textilbearbeitungsmaschine. Die Ausnehmung 12 weist eine Stützfläche 16 auf. In der Ausnehmung 12 ist ein erfindungsgemäßer Düsenstreifen 18 angeordnet, der eine erste Seite 20 und eine zweite Seite 22 aufweist. Die Oberflächen der ersten Seite 20 und der zweiten Seite 22 sind vorzugsweise parallel zueinander. Der Düsenstreifen 18 liegt in einer ersten Gebrauchslage mit der Oberfläche seiner zweiten Seite 22 auf der Stützfläche 16 auf, wobei die Stützfläche 16 dazu eingerichtet ist, den Düsenstreifen 18 abzustützen, wenn der Düsenbalken 10 auf der Druckseite 14, und damit der Düsenstreifen 18 auf der ersten Seite 20, mit unter Druck stehendem Wasser beaufschlagt wird. Der Düsenstreifen weist einen Düsenkanal 24 auf, der einen ersten Abschnitt 26 an der ersten Seite 20 des Düsenstreifens 18 und einen zweiten Abschnitt 28 an der zweiten Seite 22 des Düsenstreifens aufweist. Der Düsenkanal 24, insbesondere dessen erster Abschnitt 26 und zweiter Abschnitt 28, legt eine erste Durchströmungsrichtung 30 von der ersten Seite 20 zu der zweiten Seite 22 fest. Mit dem Düsenstreifen 18 wird in dieser Gebrauchslage ein früh hinter der zweiten Seite 22 des Düsenstreifens 18 sprühender Strahl 32 erzeugt, der auf eine in Vorschubrichtung 34 bewegte Bahn 36 Wirrfasergelege oder verfestigtes Textil trifft und das Gelege bzw. das Textil vorbefeuchtet oder nachbehandelt, beispielsweise kaschiert. Für das Vorbefeuchten kann der Düsenstreifen 18 auf der ersten Seite 20 beispielsweise mit Wasser mit einem Druck von 5 - 30 bar beaufschlagt werden. Für das Kaschieren kann der Düsenstreifen 18 auf der ersten Seite 20 beispielsweise mit Wasser mit einem Druck von 5 - 250 bar beaufschlagt werden.

Figur 1b zeigt einen Düsenbalken 10 nach Figur 1a mit einem erfindungsgemäßen Düsenstreifen 18 in einer zweiten Gebrauchslage. Es wird auf die obige Beschreibung zu der Figur 1a verwiesen. Im Folgenden werden nur einige Unterschiede beschrieben. Die zweite Gebrauchslage ist die umgekehrte Lage zu der ersten Gebrauchslage, in dem Sinne, dass der Düsenstreifen 18 in dieser Gebrauchslage mit der Oberfläche der ersten Seite 20 auf der Stützfläche 16 aufliegt. Der Düsenkanal 24, insbesondere der erste Abschnitt 26 und der zweite Abschnitt 28 des Kanals, legt damit eine zweite Durchströmungsrichtung 38 von der zweiten Seite 22 zu der ersten Seite 20 fest, so dass das Wasser zunächst durch den zweiten Abschnitt 28 und dann durch den ersten Abschnitt 26 strömt. In dieser Gebrauchslage wird der Düsenbalken 10 von der Druckseite 14 her mit unter Druck stehendem Wasser beaufschlagt, wobei damit der Düsenstreifen 18 auf der zweiten Seite 22 mit unter Druck stehendem Wasser beaufschlagt wird. In dieser Gebrauchslage entsteht somit ein Verfestigungsstrahl 40, der auf die Bahn 36 vorbefeuchteten und/oder vorverfestigen Wirrfasergeleges bzw. Textils auftrifft und deren Fasern miteinander verschlingt. Für das Verfestigen kann der Düsenstreifen 18 auf der zweiten Seite 22 beispielsweise mit einem Druck von 10 - 450 bar beaufschlagt werden. Durch ein nicht dargestelltes Dichtmittel wird dafür Sorge getragen, dass in keiner der Gebrauchslagen Wasser zwischen der Stützfläche 16 und dem Düsenstreifen sondern nur durch die Düsenkanäle fließen kann.

Figur 2 zeigt eine Draufsicht eines erfindungsgemäßen Düsenstreifens 18 auf die Oberfläche der ersten Seite 20. Der Düsenstreifen 18 weist eine Längserstreckung 42 (Länge) und eine Quererstreckung 44 (Breite) auf, die eine Längserstreckungsrichtung 42 und eine Quererstreckungsrichtung 44

festlegen. Die Länge kann beispielsweise mehrere Meter und die Breite beispielsweise einige Zentimeter betragen. Der Düsenstreifen 18 weist beispielsweise eine Dicke von 1 mm auf. Vorzugsweise weist der Düsenstreifen 18 mehrere in der Längserstreckung 42 in einer Reihe hintereinander angeordnete Düsenkanäle 24 auf. Es können auch mehrere Reihen nebeneinander angeordnet sein. Der Düsenstreifen 18 ist einstückig. Es ist auch möglich, dass der Düsenstreifen aus mehreren Abschnitten zusammengesetzt ist. Der Düsenstreifen kann beispielsweise aus Metall oder Keramik bestehen oder die genannten Materialien aufweisen.

Figur 3a zeigt den erfindungsgemäßen Düsenstreifen 18 aus Figur 2 in einem Querschnitt entlang der Fläche A-A. Figur 3b zeigt einen Querschnitt durch den Düsenkanal 24 entlang der Fläche B-B aus Figur 3a. Figur 3c zeigt einen Ausschnitt C aus Figur 3a. Für eine allgemeine Beschreibung des Düsenstreifens 18 in Figur 3a wird zusätzlich auf die Erläuterungen zu den Figuren 1a, 1b und 2 verwiesen.

Der durch den Düsenstreifen 18 hindurchtretende, unverzweigte Düsenkanal 24 erstreckt sich von einer ersten Mündung 46 auf der ersten Seite 20 bis zu einer zweiten Mündung 48 auf der zweiten Seite 22. Ein erster Abschnitt 26 des Düsenkanals 18 ist an die erste Mündung 46 angrenzend und ein zweiter Abschnitt 28 an die zweite Mündung 48 angrenzend angeordnet. Alternativ können zwischen der ersten Mündung 46 und dem ersten Abschnitt 26 bzw. der zweiten Mündung 48 und dem zweiten Abschnitt 28 ein oder mehrere weitere Abschnitte angeordnet sein. Jeder der Düsenkanäle 24 in dem Düsenstreifen 18 weist einen eigenen ersten Abschnitt 26 mit jeweils eigener erster Mündung 46 auf der ersten Seite 20 und eine eigene zweite Mündung 48 auf der

zweiten Seite 22 auf. Alternativ können mehrere Düsenkanäle 24 einen gemeinsamen ersten Abschnitt 26 aufweisen. Zwischen dem ersten Abschnitt 26 und dem zweiten Abschnitt 28 ist ein Mittelabschnitt 50 angeordnet. Der Mittelabschnitt 50 grenzt an den ersten Abschnitt 26 und an den zweiten Abschnitt 28 an. Alternativ kann zwischen dem Mittelabschnitt 50 und dem ersten Abschnitt 26 und/oder dem Mittelabschnitt 50 und dem zweiten Abschnitt 28 ein weiterer Abschnitt angeordnet sein.

Der Durchmesser 52 des ersten Abschnitts 26 ist größer als der Durchmesser 54 des zweiten Abschnitts 28. Bevorzugt ist der Durchmesser 52 des ersten Abschnitts 26 so groß, dass das Wasser in der Gebrauchslage zur Erzeugung eines Verfestigungsstrahls nach dem Durchtritt durch den zweiten Abschnitt 28 von dem ersten Abschnitt 26 weitgehend unbeeinflusst ist, so dass der zweite Abschnitt 28 vorzugsweise im Wesentlichen die zweite Durchströmungsrichtung 38 bestimmt. Der Düsenkanal 24 verjüngt sich in dem Mittelabschnitt 50 in erster Durchströmungsrichtung 30 abrupt von der ersten Seite 20 zu der zweiten Seite 22. Der Öffnungswinkel 56 des Mittelabschnitts 50 beträgt vorzugsweise höchstens 175° , bevorzugt 110° bis 175° .

Der Düsenkanal 24 wird von einer hinterschnittsfreien Kanalwand 58 quer zu der ersten Durchströmungsrichtung 30 begrenzt. Insbesondere begrenzen die erste Wandfläche 60 des ersten Abschnitts 26, die zweite Wandfläche 62 des zweiten Abschnitts 28 und die Mittelabschnittswandfläche 64 des Mittelabschnitts 50 den Düsenkanal 24 quer zu der Durchströmungsrichtung 30.

Die erste Wandfläche 60 ist beispielsweise eine Zylinder-

dermantelfläche oder eine Kegelstumpfmantelfläche, wobei dieses Beispiele einer ersten Wandfläche 60 sind, die vorzugsweise allgemein ein in Umfangsrichtung 66 um die erste Durchströmungsrichtung 30 und/oder die zweiten Durchströmungsrichtung 38 geschlossener Abschnitt einer Rotationsfläche ist.

Die zweite Wandfläche 62 des zweiten Abschnitts 28 ist beispielsweise ein in Umfangsrichtung 66 geschlossener Abschnitt einer Zylindermantelfläche oder einer Kegelstumpfmantelfläche, wobei dies Beispiele einer zweiten Wandfläche 62 sind, die vorzugsweise allgemein ein in Umfangsrichtung 66 um die erste Durchströmungsrichtung 30 und/oder die zweite Durchströmungsrichtung 38 geschlossener Abschnitt einer Rotationsfläche ist.

Die Mittelabschnittswandfläche 64 ist in dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3a ein in Umfangsrichtung 66 um die erste Durchströmungsrichtung 30 geschlossener Abschnitt einer Kegelstumpfmantelfläche. Die Mittelabschnittswandfläche 64 kann beispielsweise auch ein anderer in Umfangsrichtung 66 um die erste Durchströmungsrichtung 30 geschlossener Abschnitt einer Rotationsfläche, beispielsweise einer Kegelstumpfmantelfläche sein. Durch die Kegelstumpfform ist die Mittelabschnittswandfläche 64 im dargestellten Längsschnitt durch den Düsenkanal 24 gerade und die Mittelabschnittswandfläche 64 fällt damit monoton in der ersten Durchströmungsrichtung 30 von der ersten Seite 20 zu der zweiten Seite 22 ab.

In einer Ausführungsform, in der die erste Wandfläche 60 und/oder die zweite Wandfläche 62 durch eine konische Wand begrenzt sind, ist der Öffnungswinkel der ersten Wand-

fläche 60 und/oder der zweiten Wandfläche 62 vorzugsweise kleiner als der Öffnungswinkel 56 der Mittelabschnittswandfläche. In einer Ausführungsform, in der sich der erste Abschnitt 26 und/oder der zweite Abschnitt 28 erweitern, erweitert sich der erste Abschnitt 26 und/oder der zweite Abschnitt 28 vorzugsweise in der zweiten Durchströmungsrichtung 38 von der zweiten Seite 22 zu der ersten Seite 20.

Der zweite Abschnitt 28 ist relativ zu dem ersten Abschnitt 26 und in der Ausführungsform in Figur 3a auch zu dem Mittelabschnitt 50 quer zur der ersten Durchströmungsrichtung 30 und der zweiten Durchströmungsrichtung 38 versetzt angeordnet. Es kann von einer zu dem ersten Abschnitt 26 und zu dem Mittelabschnitt 50 asymmetrisch anordneten Düse 28 gesprochen werden. Im Folgenden wird dies anhand von der durch die erste Wandfläche 60 festgelegten Mittelachse 68 der ersten Wandfläche 60 und der durch die zweite Wandfläche 62 festgelegte Mittelachse 70 der zweiten Wandfläche 62 erläutert.

Die erste Wandfläche 60, die zweite Wandfläche 62 und/oder die Mittelabschnittswandfläche 64 können als in Umfangsrichtung 66 geschlossene Abschnitte einer Rotationsfläche jeweils eine Rotationsachse festlegen. Die Rotationsachse kann beispielsweise eine Zylinderachse oder eine Kegelstumpfachse sein, wenn die Flächen Abschnitte einer derartigen Rotationsfläche sind. Durch die jeweilige Rotationsachse können der erste Abschnitt 26, der zweite Abschnitt 28 und/oder der Mittelabschnitt 50 jeweils eine Mittelachse festlegen. In einer bevorzugten Ausführungsform legen der erste Abschnitt 26 und der Mittelabschnitt 50 eine gemeinsame Mittelachse 68 fest. Die Mittelachse des ersten Abschnitts bzw. des Mittelabschnitts 68 ist vorzugswei-

se quer zu der Oberfläche der ersten Seite 20 und/oder der zweiten Seite 22 orientiert. Vorzugsweise ist die Mittelachse des zweiten Abschnitts 70 quer zu der Oberfläche der ersten Seite 20 und/oder der zweiten Seite 22 orientiert.

Die Mittelachse des ersten Abschnitts 68 und/oder die Mittelachse des Mittelabschnitts 68 können als Bezugsachse zur Angabe einer Versatzrichtung 72 des Versatzes und eines Versatzabstandes 74 des zweiten Abschnitts 28 relativ zu dem ersten Abschnitt 26 und/oder dem Mittelabschnitt 50 dienen. Besonders bevorzugt ist die durch den zweiten Abschnitt 28 festgelegte Mittelachse 70 relativ zu der, beispielsweise durch den ersten Abschnitt 26 und den Mittelabschnitt 50 festgelegten, gemeinsamen Bezugsachse in einer Versatzrichtung 72, vorzugsweise parallel, versetzt. In dem Ausführungsbeispiel ist die Versatzrichtung 72 des zweiten Abschnitts 28 des dargestellten Düsenkanals 24 parallel zur Quererstreckung des Düsenstreifens 18. Die Versatzrichtung 72 liegt damit in der Zeichenebene der Figuren 3a und 3c. Die Versatzrichtung 72 kann allgemein in die durch die Längserstreckung 42 festgelegte Richtung und/oder in die durch die Querstreckung 44 festgelegte Richtung weisen. Es kann eine Versatzrichtung 72 für die zweiten Abschnitte 28 der Düsenkanäle 24 in dem Düsenstreifen 18 gemäß Figur 2 festgelegt sein oder es können mehrere Versatzrichtungen 72 der zweiten Abschnitte 28 der Düsenkanäle 24 festgelegt sein. Die Düsenkanäle 24 des Düsenstreifens 18 der Figur 2 können einander bis auf die Versatzrichtung 72 des Versatzes zwischen dem ersten Abschnitt 26 und dem zweiten Abschnitt 28 gleichen. Die Versatzrichtung 72 kann jedoch beispielsweise auch bei allen Düsenkanälen 24 dieselbe sein.

Der Versatzabstand 74 kann beispielsweise zwischen minimal 0,01 mm und maximal 0,3 mm betragen. Der Durchmesser 52 des ersten Abschnitts 26 kann beispielsweise von minimal 0,26 mm bis maximal 1 mm betragen. Der Durchmesser 54 des zweiten Abschnitts kann beispielsweise von minimal 0,05 mm bis maximal 0,2 mm betragen. Der Versatzabstand 74 der Ausnehmungsmitten bzw. der Mittelachsen des ersten Abschnitts 68 und der Mittelachse des zweiten Abschnitts 70 quer zu der Durchströmungsrichtung 30 ist in jedem Fall größer als die Fertigungstoleranz des ersten Abschnitts 26 und des zweiten Abschnitts 28 in Bezug zueinander. Die Fertigungstoleranz kann beispielsweise 0,006 mm betragen.

Der Versatzabstand 74 der Mittelachse der ersten Abschnitts 68 und der Mittelachse des zweiten Abschnitts 70 in Versatzrichtung 72 ist vorzugsweise kleiner oder gleich der halben Differenz des Durchmessers 52 des ersten Abschnitts und des Durchmessers 54 des zweiten Abschnitts. In der dargestellten Ausführungsform liegt die Projektion 76 der zweiten Mündung 48 und der zweiten Wandfläche 62 entgegen der ersten Durchströmungsrichtung 30 auf die erste Seite innerhalb der ersten Mündung 46 und innerhalb der zweiten Wandfläche 62. Dadurch ergibt sich ein knickfreier Düsenkanal mit einer vereinfachten Herstellung.

Die Mittelachse 68 des ersten Abschnitts 26 bzw. die gemeinsame Mittelachse 68 des ersten Abschnitts 26 und des Mittelabschnitts 50 und die Mittelachse des zweiten Abschnitts 70 stehen in der dargestellten Ausführungsform quer zu der Oberfläche der ersten Seite 20 und zu der Oberfläche der zweiten Seite 22.

Die Mittelabschnittswandfläche 64 ist relativ zu der

ersten Wandfläche 60 in der in Figur 3a dargestellten Schnittebene, die die Mittelachse des ersten Abschnitts 68 enthält, in einem stumpfen Winkel 78 angeordnet. Alternativ kann die Mittelabschnittswandfläche 64 auch in einem Winkel von 180° zu der ersten Wandfläche 60 angeordnet sein. In einer solchen Ausführungsform kann sich der erste Abschnitt 26 als konische Erweiterung an den Mittelabschnitt 50, vorzugsweise nahtlos, anschließen. Die Mittelabschnittswandfläche 64 kann auch in einem Winkel von größer 180° zu der ersten Wandfläche 60 angeordnet sein. Die zweite Wandfläche 62 ist vorzugsweise relativ zu der Mittelabschnittswandfläche 64 in der in Figur 3a dargestellten Schnittfläche in einem überstumpfen Winkel 80 angeordnet.

Zwischen der Mittelabschnittswandfläche 64 und der zweiten Wandfläche 62 ist in der dargestellten Ausführungsform ein zweiter Übergangsrand 82 geschaffen, der durch die Schnittkurve der gedacht in zweiter Durchströmungsrichtung 38 fortgesetzten, den zweiten Abschnitt 28 begrenzenden Zylindermantelfläche und der gedacht in erster Durchströmungsrichtung 30 fortgesetzten, den Mittelabschnitt 50 begrenzenden Kegelstumpfmantelfläche festgelegt ist.

Durch die Mittelabschnittswandfläche 64 ist in der dargestellten Ausführungsform eine bei Beaufschlagung des Düsenkanals 24 mit Fluid von der ersten Seite her wirksame asymmetrische Leitfläche gebildet, die das Fluid aus den Gebieten bei der ersten Wandfläche 60 bei Durchströmung des Düsenkanals in der ersten Durchströmungsrichtung 30 zu der asymmetrisch angeordneten Einmündung 84 (Öffnung) in der Mittelabschnittswandfläche 64, die durch den Übergangsrand 82 begrenzt ist, und in den zweiten Abschnitt 28 leitet. Die Leitfläche weist einen ersten Leitflächenabschnitt 86,

der quer zu der ersten Durchströmungsrichtung 30 in Versatzrichtung 72 angeordnet ist, und einen zweiten Leitflächenabschnitt 88 auf, der quer zu der ersten Durchströmungsrichtung 30 gegenüber dem ersten Leitflächenabschnitt 86 angeordnet ist. Die Leitflächenabschnitte 86, 88 sind in dem von dem ersten Abschnitt 26 vorgegebenen Fluidströmungsweg angeordnet. Die Erstreckung 90 des ersten Leitflächenabschnitts 86 in erster Durchströmungsrichtung 30 ist vorzugsweise geringer als die Erstreckung 92 des zweiten Leitflächenabschnitts 88 in erster Durchströmungsrichtung 30. Die Erstreckung 94 des ersten Leitflächenabschnitts 86 quer zur ersten Durchströmungsrichtung 30, in Versatzrichtung 72 ist vorzugsweise geringer als die Erstreckung 96 des zweiten Leitflächenabschnitts 88 quer zur ersten Durchströmungsrichtung 30, in Versatzrichtung 72. Der erste Leitflächenabschnitt 86 und der zweite Leitflächenabschnitt 88 können beispielsweise an dem durch den ersten Abschnitt 26 und den Mittelabschnitt 50 festgelegten Übergang zwischen der ersten Wandfläche 60 und der Mittelabschnittwandfläche 64 in gleichem Anfangsabstand 98 zu der ersten Mündung 46 bzw. der Oberfläche 20 auf der ersten Seite beginnen. Der zweite Leitflächenabschnitt 88 endet aber vorzugsweise in der ersten Durchströmungsrichtung 30 stromabwärts nach dem ersten Leitflächenabschnitt 86. Es werden längs der ersten Durchströmungsrichtung 30 versetzt angeordnete Leitflächenabschnitte 86, 88 gebildet, die zwei versetzte Stufen der Querschnittsverjüngung des Durchströmungskanals festlegen.

Durch die versetzten Stufen kann eine gleichmäßige Strömung durch den Düsenkanal 24 teilweise aufgebrochen oder verwirbelt werden, wodurch ein besonders früh sprühenden Strahl 32 erhalten werden kann.

An dem ersten Übergang 100 von der ersten Wandfläche 60 auf die Mittelabschnittswandfläche 64 kann eine Rundung 102 des ersten Übergangs 100 ausgebildet sein. Vorzugsweise weist die Rundung in Umfangsrichtung einen konstanten Radius auf. Eine Asymmetrie des Düsenkanals 24 kann danach bevorzugt auf die Anordnung des zweiten Abschnitts 28 relativ zu dem ersten Abschnitt 26 und dem Mittelabschnitt 50 und gegebenenfalls auf den zweiten Übergang 82 beschränkt bleiben.

An dem zweiten Übergangsrand 82 von der Mittelabschnittswandfläche 64 auf die zweite Wandfläche 62 kann eine Rundung 104 ausgebildet sein. Die Rundung 104 kann entlang des Umfangs des zweiten Übergangsrandes 82 unterschiedliche Rundungsradien aufweisen. Insbesondere bei solchen Düsenkanälen 24, deren zweite Abschnitte 28 durch Umformen, Eindrücken, Prägen, Stanzen oder Scherschneiden hergestellt wurden, kann an dem zweiten Übergangsrand 82 ein Kanteneinzug 104 ausgebildet sein. In einer Ausführungsform weist der zweite Übergangsrand 82 in einem in Versatzrichtung 72 liegende angeordneten ersten Übergangsrandabschnitt 106 einen Krümmungsradius bzw. einen Kanteneinzug auf, der größer ist als der Krümmungsradius bzw. der Kanteneinzug des entgegen der Versatzrichtung 72, also dem ersten Übergangsrandabschnitt 106 liegend angeordneten, zweiten Übergangsrandabschnitt 108. Diese Asymmetrie kann das Strömungsverhalten zusätzlich beeinflussen.

Der in Versatzrichtung 72 liegende erste Übergangsrandabschnitt 106 ist vorzugsweise in einem ersten Abstand 110 von der zweiten Mündung 48 bzw. der Oberfläche der zweiten Seite 22 angeordnet, der größer ist als der zweite

Abstand 112 des gegenüberliegenden zweiten Übergangsrandaabschnitts 108 von der zweiten Mündung 48 bzw. der Oberfläche der zweiten Seite 22.

Die zweite Wandfläche 62 steht vorzugsweise quer zu der Oberfläche 22 des Düsenstreifens auf der zweiten Seite. Um die zweiten Mündungen 48 ist eine härtende Beschichtung 114 angeordnet. Es ist auch möglich, dass das Düsenstreifenmaterial gehärtet ist.

Auf diese Weise ist der dargestellte Düsenstreifen besonders geeignet für die Gebrauchslage zur Erzeugung eines sprühenden Strahls und für die Gebrauchslage zur Erzeugung eines Verfestigungsstrahls.

Figur 3d zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Düsenstreifens 18 mit einem Düsenkanal 24 mit einem zu dem ersten Abschnitt 26 und dem Mittelabschnitt 50 asymmetrisch angeordneten zweiten Abschnitt 28. Im Folgenden werden Besonderheiten dieses Ausführungsbeispiels dargelegt. Für das Ausführungsbeispiel gelten ansonsten die Erläuterungen und Bezugszeichen zu den anderen Figuren. In diesem Ausführungsbeispiel geht die erste Wandfläche 60 in die Mittelabschnittswandfläche 64 in einem Winkel von 180° über. Insbesondere sind sowohl die erste Wandfläche 60 als auch die Mittelabschnittswandfläche 64 von einem in Umfangsrichtung geschlossenen Abschnitt einer Kegelstumpfmantelfläche begrenzt und weisen denselben Öffnungswinkel 56 auf. Auf Grund der Ausgestaltung des ersten Abschnitts 26 ist der Düsenstreifen 18 gemäß Ausführungsbeispiel in Figur 3d möglicherweise dünner als der Düsenstreifen 18 in den anderen Ausführungsbeispielen. Dazu kann es beispielsweise erforderlich sein auf der Oberfläche der ersten Seite 20 und/

oder der Oberfläche der zweiten Seite 22 eine oder mehrere Stützlagen (nicht dargestellt) anzuordnen und mit dem Düsenstreifen 18 zu verbinden.

Der Düsenstreifen gemäß Figuren 1 bis 3d ist vorzugsweise einstückig. Es ist auch möglich, dass der Düsenstreifen 18 beispielsweise aus mehreren übereinander gelegten Lagen zusammengesetzt ist. Beispielsweise kann der erste Abschnitt 26 in einer Lage angeordnet sein und der Mittelabschnitt 50 und der zweite Abschnitt 28 in einer weiteren Lage.

Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Verfahrens zur Herstellung 116 des erfindungsgemäßen Düsenstreifens 18, beispielsweise aus den Figuren 1 bis 3d.

In einem Schritt 118 wird ein Streifenmaterial bereitgestellt. Bei dem Streifenmaterial kann es sich um ein gehärtetes Material, beispielsweise gehärteten Stahl handeln. Das Streifenmaterial kann auf der zweiten Seite gehärtet sein. Das Streifenmaterial kann durch eine Beschichtung eine gehärtete Oberfläche auf der zweiten Seite eines Düsenstreifens aufweisen.

In einem weiteren Schritt 120 wird eine erste Ausnehmung in einer ersten Seite des Streifenmaterials mit einem ersten Durchmesser und einem Boden angeordnet. Dadurch wird eine erste Mündung 46 an der Oberfläche der ersten Seite 20 und eine erste Ausnehmung geschaffen. Die erste Ausnehmung kann beispielsweise durch Anordnen einer Bohrung, oder durch Lasern oder Erodieren geschaffen werden. Durch die Bohrungsachse oder die Arbeitsachse der Laser- oder Erodiervorrichtung kann für die erste Ausnehmung eine Mittel-

achse 68 festlegt werden. Die erste Ausnehmung bildet vorzugsweise den ersten Abschnitt 26 und den Mittelabschnitt 50 in dem fertig gestellten Düsenstreifen 18.

In einem weiteren Schritt 122 wird in dem Boden und in der zweiten Seite 22 eine zweite Ausnehmung angeordnet. Besonders bevorzugt geschieht das Erzeugen der zweiten Ausnehmung in dem Boden und in der zweiten Seite durch Stanzen, Scherschneiden, Umformen, Eindrücken oder Prägen. Bevorzugt wird der Arbeitsabschnitt des Werkzeugs zur Herstellung der zweiten Ausnehmung, beispielsweise der Arbeitsabschnitt eines Stanzstempels oder eines Eindrückwerkzeugs, dazu in der ersten Ausnehmung angeordnet und die zweite Ausnehmung hergestellt. Der Arbeitsabschnitt des Werkzeugs zur Herstellung der zweiten Ausnehmung, beispielsweise des Stanzstempels oder des Eindrückwerkzeugs, weist vorzugsweise eine Symmetrieachse auf, wobei der Arbeitsabschnitt bezüglich dieser Symmetrieachse vorzugsweise parallel versetzt zu der Mittelachse der ersten Ausnehmung angeordnet wird. Die zweite Ausnehmung kann auch durch Anordnung einer zweiten Bohrung in dem Boden der ersten Ausnehmung in der zweiten Seite geschaffen werden.

Das Streifenmaterial kann in einem weiteren Schritt 124 nachbearbeitet werden. Dabei kann das Streifenmaterial beispielsweise auf der zweiten Seite des Streifenmaterials geschliffen oder poliert werden.

Auf der Oberfläche der zweiten Seite kann eine härten-de Beschichtung aufgebracht werden. In einem Ausführungsbeispiel, in dem die zweite Mündung 48 bzw. die Kante an der zweiten Mündung 48 bereits durch das Anordnen 122 der zweiten Ausnehmung oder erst in einem nachfolgenden Bear-

beitungsschritt, beispielsweise durch Schleifen der zweiten Seite, entsteht, kann der Bereich um die zweite Mündung 48 bzw. die Kante an der zweiten Mündung 48 durch Schleifen, Polieren und/oder Aufbringen einer härtenden Beschichtung bearbeitet werden.

Es wird ein Düsenstreifen 18 für das Erzeugen eines sprühenden Strahls und ein Herstellungsverfahren 116 des Düsenstreifens 18 angegeben. Ein Düsenkanal 24 des Düsenstreifens 18 erstreckt sich von der ersten Seite 20 bis zu der zweiten Seite 22 des Düsenstreifens 18 und legt eine Durchströmungsrichtung 30, 38 fest. Ein zweiter Abschnitt 28 des Düsenkanals 24 ist relativ zu einem ersten Abschnitt 26 quer zu der Durchströmungsrichtung 30, 38 versetzt. Bevorzugt ist der Düsenkanal 24 mit einem sich in Richtung von der ersten Seite 20 zu der zweiten Seite 22 verjüngenden Mittelabschnitt 50 trichterförmig mit einem einzigen, asymmetrisch angeordneten Trichterhals, der von dem zweiten Abschnitt 28 gebildet wird. Der Düsenstreifen 18 kann beispielsweise durch Anordnung 120 einer Bohrung mit einem sich konisch verjüngenden Boden in einem Streifenmaterial und durch Anordnung 122 einer Ausnehmung in dem Boden der Bohrung mit einem Stempel oder einem Eindrückwerkzeug mit quer versetzten Mittelachsen der Bohrung und der Ausnehmung geschaffen werden.

Bezugszeichenliste:

10	Düsenbalken
12	Ausnehmung des Düsenbalkens
14	Druckseite
16	Stützfläche
18	Düsenstreifen
20	Erste Seite/ Oberfläche der ersten Seite
22	Zweite Seite/ Oberfläche der zweiten Seite
24	Düsenkanal
26	Erster Abschnitt
28	Zweiter Abschnitt, Düse
30	Erste Durchströmungsrichtung
32	Früh sprühender Strahl
34	Vorschubrichtung
36	Bahn Wirrfasergelege, verfestigtes Textil
38	Zweite Durchströmungsrichtung
40	Verfestigungsstrahl
42	Längserstreckung
44	Quererstreckung
46	Erste Mündung
48	Zweite Mündung
50	Mittelabschnitt
52	Durchmesser des ersten Abschnitts
54	Durchmesser des zweiten Abschnitts
56	Öffnungswinkel
58	Kanalwand
60	Erste Wandfläche
62	Zweite Wandfläche
64	Mittelabschnittswandfläche
66	Umfangsrichtung
68	Mittelachse des ersten Abschnitts/ des Mittelab-

	schnitts
70	Mittelachse des zweiten Abschnitts
72	Versatzrichtung
74	Versatzabstand
76	Projektion
78	Stumpfer Winkel
80	Überstumpfer Winkel
82	Zweiter Übergangsrund/zweiter Übergang
84	Einmündung/Öffnung
86	Erster Leitflächenabschnitt
88	Zweiter Leitflächenabschnitt
90	Erstreckung des ersten Leitflächenabschnitt längs
92	Erstreckung des zweiten Leitflächenabschnitts längs
94	Erstreckung des ersten Leitflächenabschnitt quer
96	Erstreckung des zweiten Leitflächenabschnitts quer
98	Anfangsabstand
100	Erster Übergang
102	Rundung
104	Rundung/Kanteneinzug
106	Erster Übergangsrundabschnitt
108	Zweiter Übergangsrundabschnitt
110	Erster Abstand
112	Zweiter Abstand
114	Beschichtung
116	Verfahren zur Herstellung
118	Bereitstellen
120	Anordnen einer Bohrung
122	Anordnen einer zweiten Ausnehmung
124	Nachbearbeiten

Patentansprüche:

1. Düsenstreifen (18) für eine Textilbearbeitungsmaschine, wobei der Düsenstreifen (18)

eine erste Seite (20) und eine zweite Seite (22),

und einen Düsenkanal (24) aufweist, der eine erste Durchströmungsrichtung (30) und/oder eine zweite Durchströmungsrichtung (38) festlegt und einen ersten Abschnitt (26) und einen zweiten Abschnitt (28) aufweist,

wobei sich der Düsenkanal (24) von der ersten Seite (20) zu der zweiten Seite (22) erstreckt, und

wobei der zweite Abschnitt (28) relativ zu dem ersten Abschnitt (26) quer zu der ersten Durchströmungsrichtung (30) und/oder der zweiten Durchströmungsrichtung (38) versetzt ist.
2. Düsenstreifen (18) nach Anspruch 1, wobei der erste Abschnitt (26) und der zweiten Abschnitt (28) jeweils eine Mittelachse (68, 70) festlegen, wobei die Mittelachse (68) des ersten Abschnitts (26) parallel versetzt zu der Mittelachse (70) des zweiten Abschnitts (70) ist.
3. Düsenstreifen (18) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, wobei der erste Abschnitt (26) einen Durchmesser (52) aufweist und wobei der zweite Abschnitt (28) einen Durchmesser (54) aufweist, wobei der Versatz zwischen dem ersten Abschnitt (26) und dem

zweiten Abschnitt (28) kleiner oder gleich der halben Differenz des Durchmessers (52) des ersten Abschnitts (26) und des Durchmessers (54) des zweiten Abschnitts (28) ist.

4. Düsenstreifen (18) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, wobei der erste Abschnitt (26) in erster und/oder zweiter Durchströmungsrichtung (30, 38) länger ist als der zweite Abschnitt (28).
5. Düsenstreifen (18) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, wobei zwischen dem ersten Abschnitt (26) und dem zweiten Abschnitt (28) ein Mittelabschnitt (50) angeordnet ist, wobei der Mittelabschnitt (50) eine Mittelabschnittswandfläche (64) aufweist, die diesen quer zur ersten Durchströmungsrichtung (30) begrenzt, und wobei sich der Düsenkanal (24) in dem Mittelabschnitt (50) in der ersten Durchströmungsrichtung (30) verjüngt.
6. Düsenstreifen (18) nach Anspruch 5, wobei die Mittelabschnittswandfläche (64) dazu eingerichtet ist, für das Fluid in dem Düsenkanal (24) eine asymmetrische Leitfläche (86, 88) in der ersten Durchströmungsrichtung (30) zu bilden.
7. Düsenstreifen (18) nach wenigstens einem der Ansprüche 5 oder 6, wobei die Mittelwandfläche (64) einen ersten Leitflächenabschnitt (86) und einen zweiten Leitflächenabschnitt (88) aufweist, wobei der zweite Leitflächenabschnitt (88) eine größere Erstreckung (92) in der ersten Durchströmungsrichtung (30) aufweist, wobei der zweite Leitflächenabschnitt (88) in der ersten

Durchströmungsrichtung (30) nach dem ersten Leitflächenabschnitt (86) endet.

8. Düsenstreifen (18) nach wenigstens einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei die Mittelabschnittswandfläche (64) im Längsschnitt durch den Düsenkanal (24) monoton von dem ersten Abschnitt (26) bis zu dem zweiten Abschnitt (28) abfällt.
9. Düsenstreifen (18) nach wenigstens einem der Ansprüche 5 bis 8, wobei der erste Abschnitt (26) eine erste Wandfläche (60), der zweite Abschnitt (28) eine zweite Wandfläche (62) und der Mittelabschnitt (50) eine Mittelabschnittswandfläche (64) aufweist, die diesen quer zur ersten und/oder zweiten Durchströmungsrichtung (30, 38) begrenzt und wobei der Übergang (82) zwischen der zweiten Wandfläche (62) und der Mittelabschnittswandfläche (64) einen überstumpfen Winkel (80) aufweist und/oder wobei der Übergang (100) zwischen der ersten Wandfläche (60) und der Mittelabschnittsfläche (64) einen stumpfen Winkel (78) aufweist.
10. Düsenstreifen (18) nach wenigstens einem der Ansprüche 5 bis 9, wobei der Mittelabschnitt (50) von der Mantelfläche eines Kegelstumpfs begrenzt ist, wobei die Mittelachse (68), die die Kegelstumpfmantelfläche festlegt, mit einer Mittelachse (68) zusammenfällt, die der erste Abschnitt (26) festlegt.
11. Düsenstreifen (18) nach wenigstens einem der Ansprüche 5 bis 10, wobei der Mittelabschnitt (50) einen Öffnungswinkel (56) von 110° bis 175° , beispielsweise etwa 130° , aufweist.

12. Düsenstreifen (18) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Düsenstreifen (18) auf der zweiten Seite (22) eine gehärtete Oberfläche im Bereich der zweiten Abschnitte (28) aufweist.
13. Düsenstreifen (18) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, wobei der zweite Abschnitt (28) in eine Längserstreckungsrichtung (42) und/oder Quererstreckungsrichtung (44) des Düsenstreifens versetzt ist.
14. Düsenstreifen (18) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, wobei der erste Abschnitt (26) und der Mittelabschnitt (50) durch Anordnung einer Bohrung in einem Streifenmaterial, vorzugsweise in einem Arbeitsgang, hergestellt sind.
15. Verfahren (116) zur Herstellung eines Düsenstreifens (18) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei das Verfahren (116) die Schritte aufweist
 - Bereitstellen (118) eines, vorzugsweise gehärteten, Materials mit einer ersten Seite und einer zweiten Seite,
 - Anordnen (120) einer ersten Ausnehmung, beispielsweise einer Bohrung, mit einem Boden in dem Material auf der ersten Seite, wobei die erste Ausnehmung eine Mittelachse festlegt, die beispielsweise eine Bohrungsachse ist,
 - Erzeugen (122) einer quer zu der Mittelachse versetzten zweiten Ausnehmung in dem Boden der ersten

Ausnehmung durch Stanzen, Scherschneiden, Umformen,
Eindrücken und/oder Prägen.

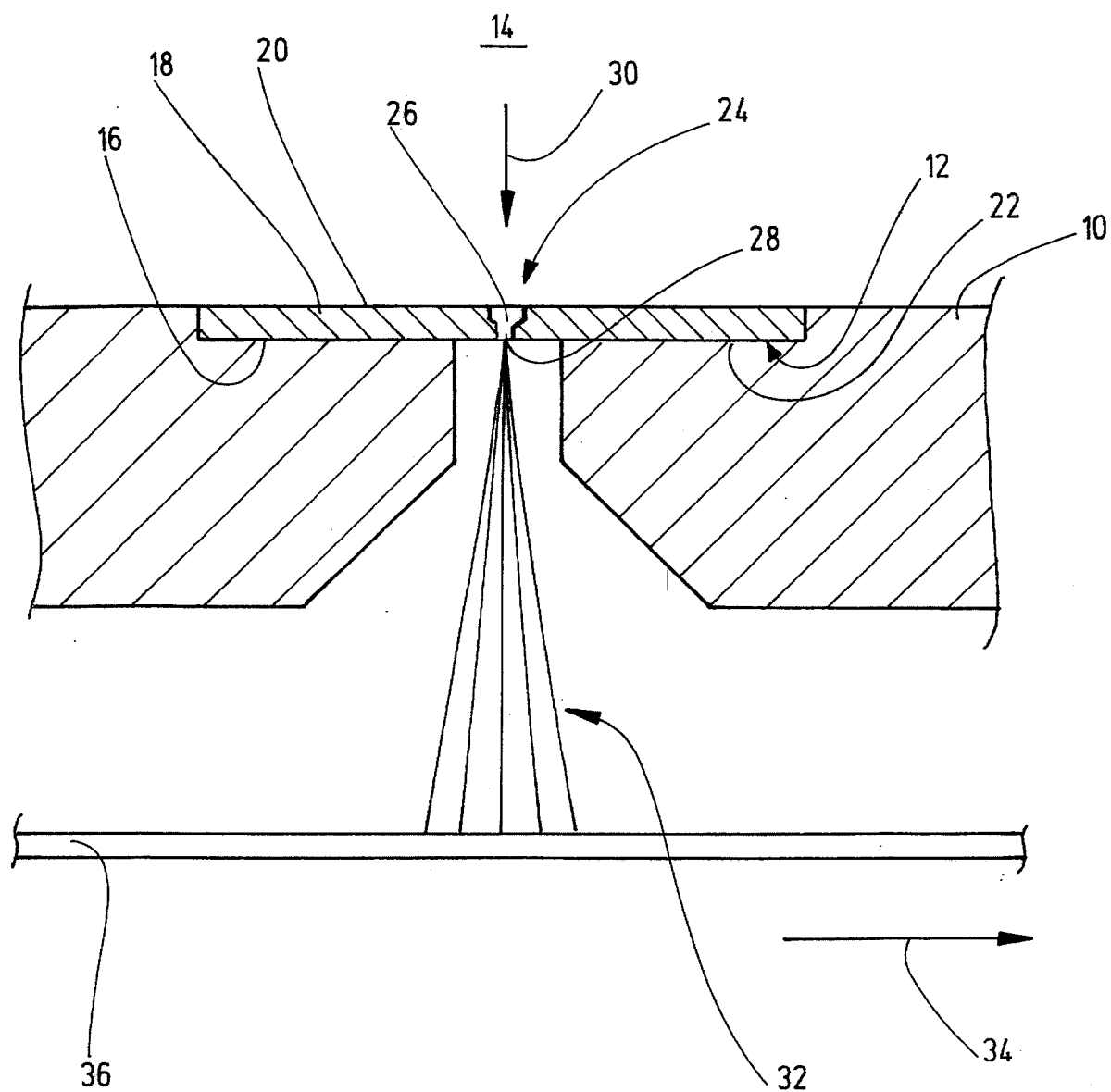
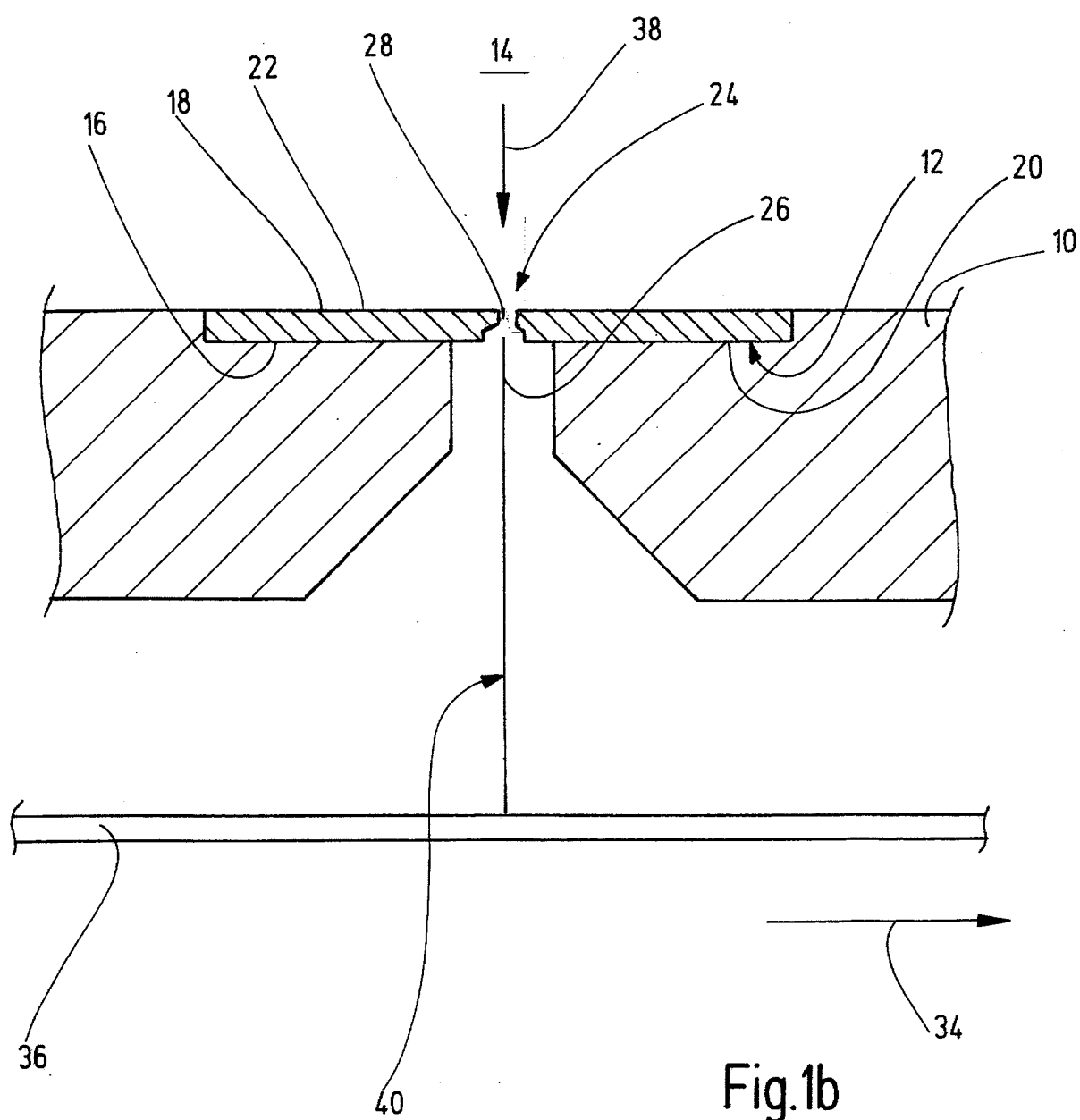


Fig.1a



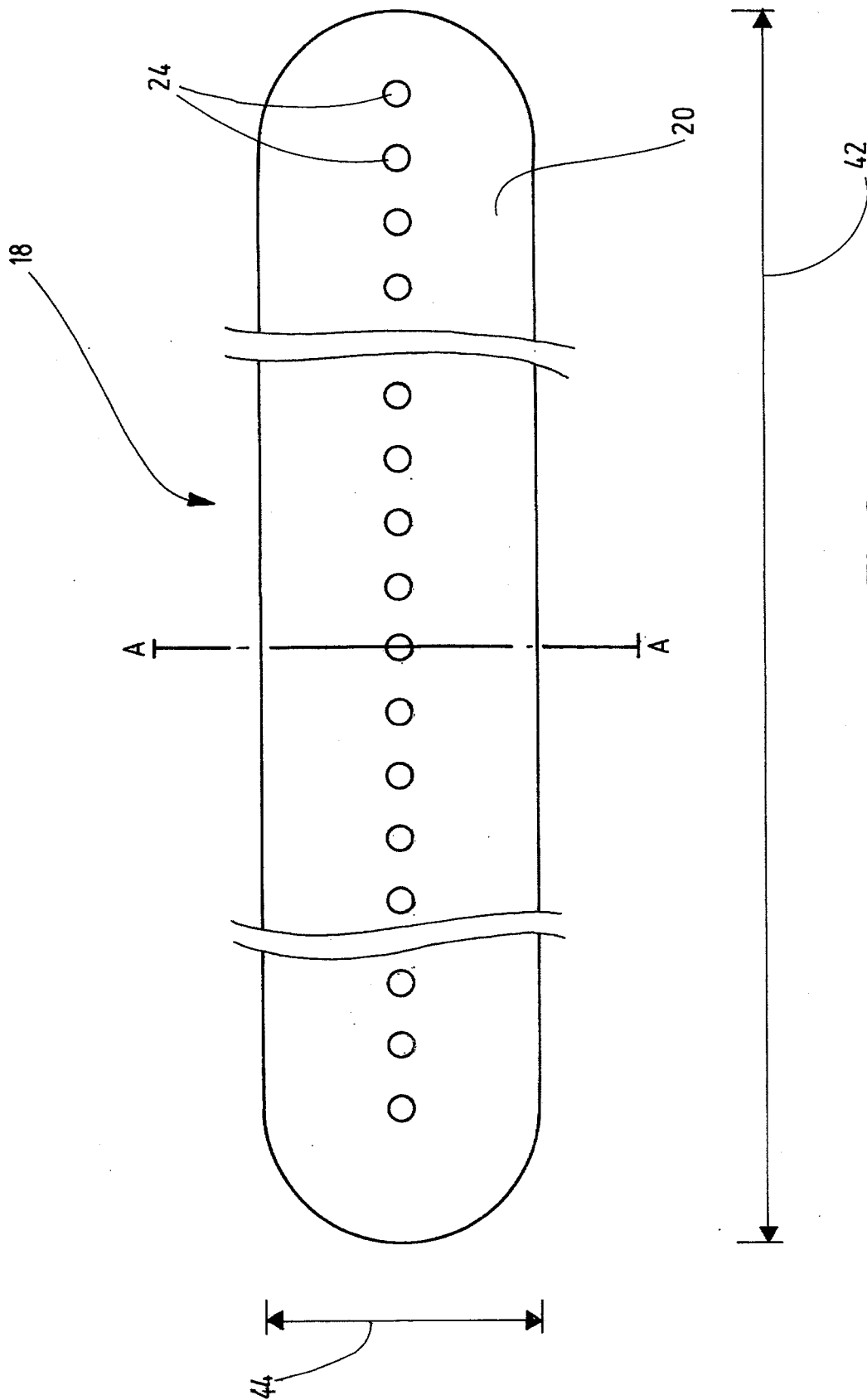
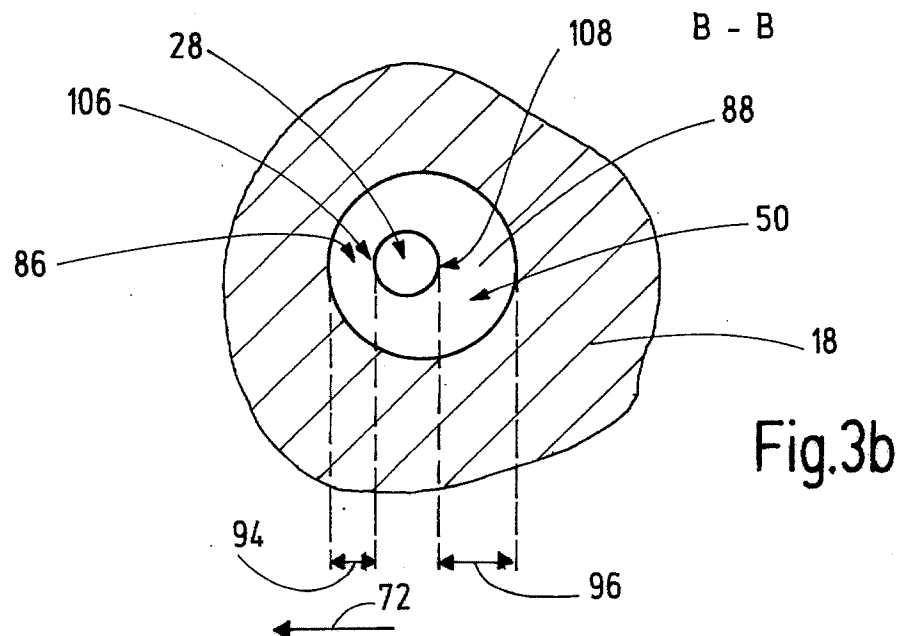
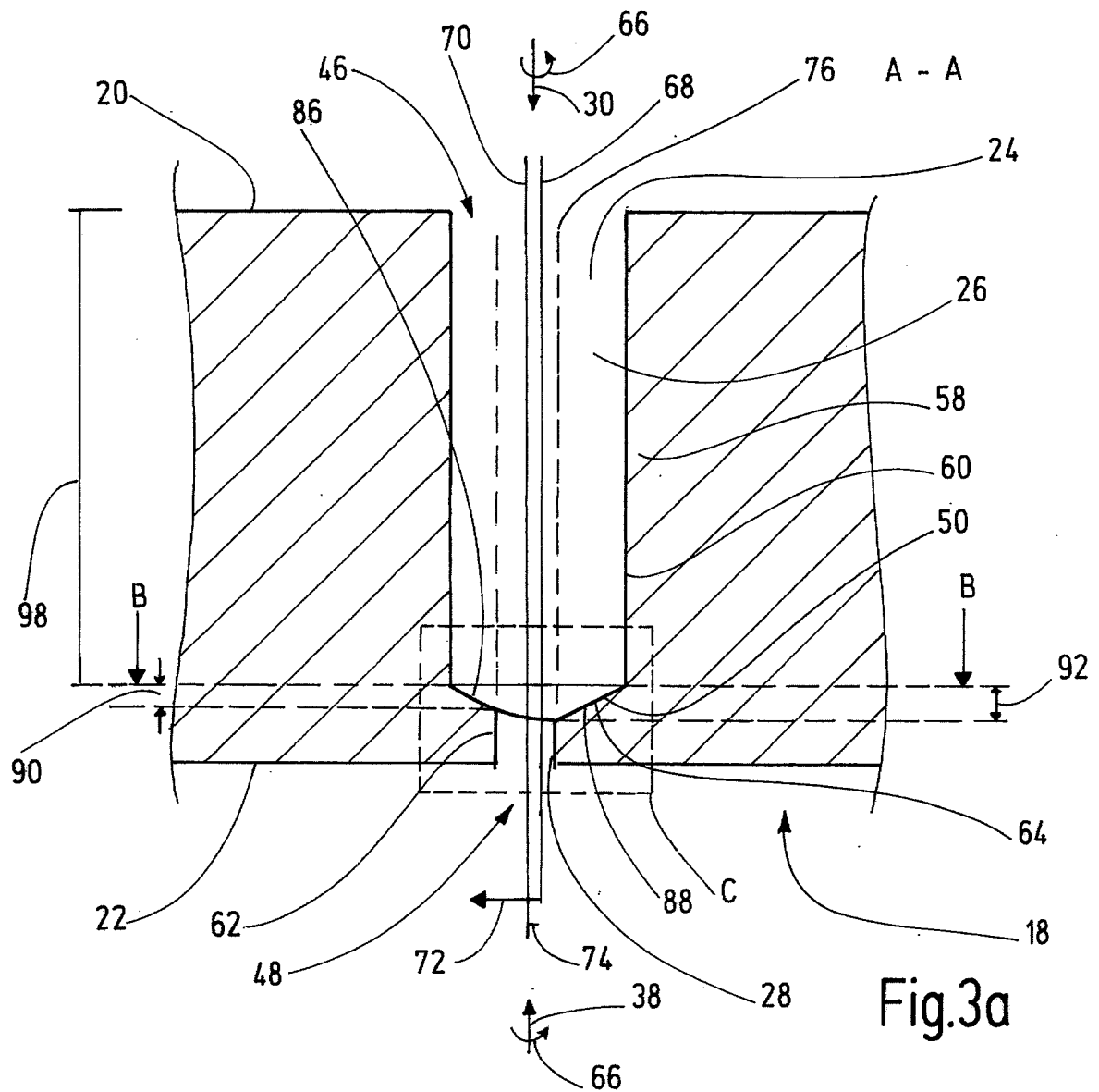
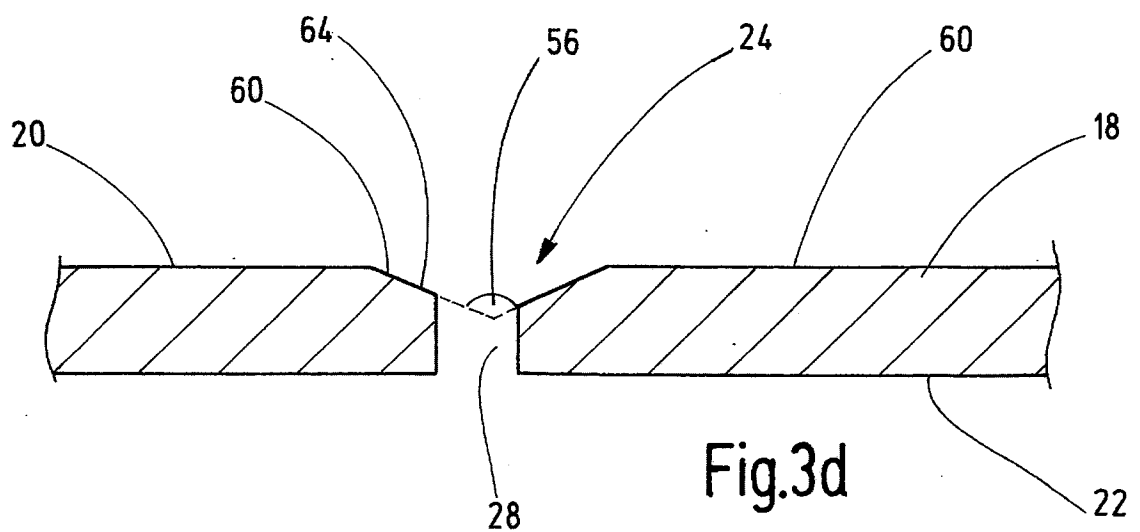
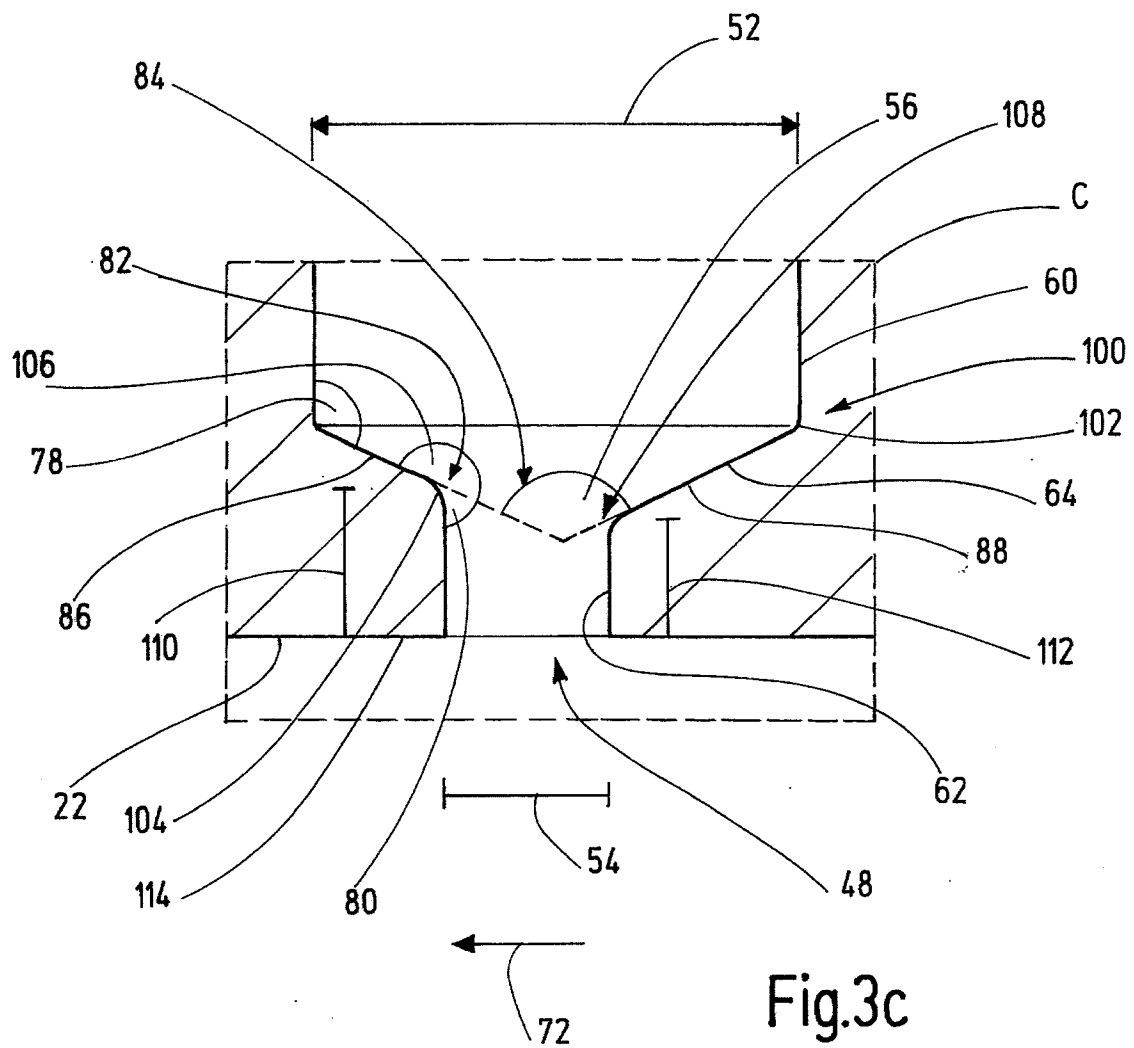


Fig.2





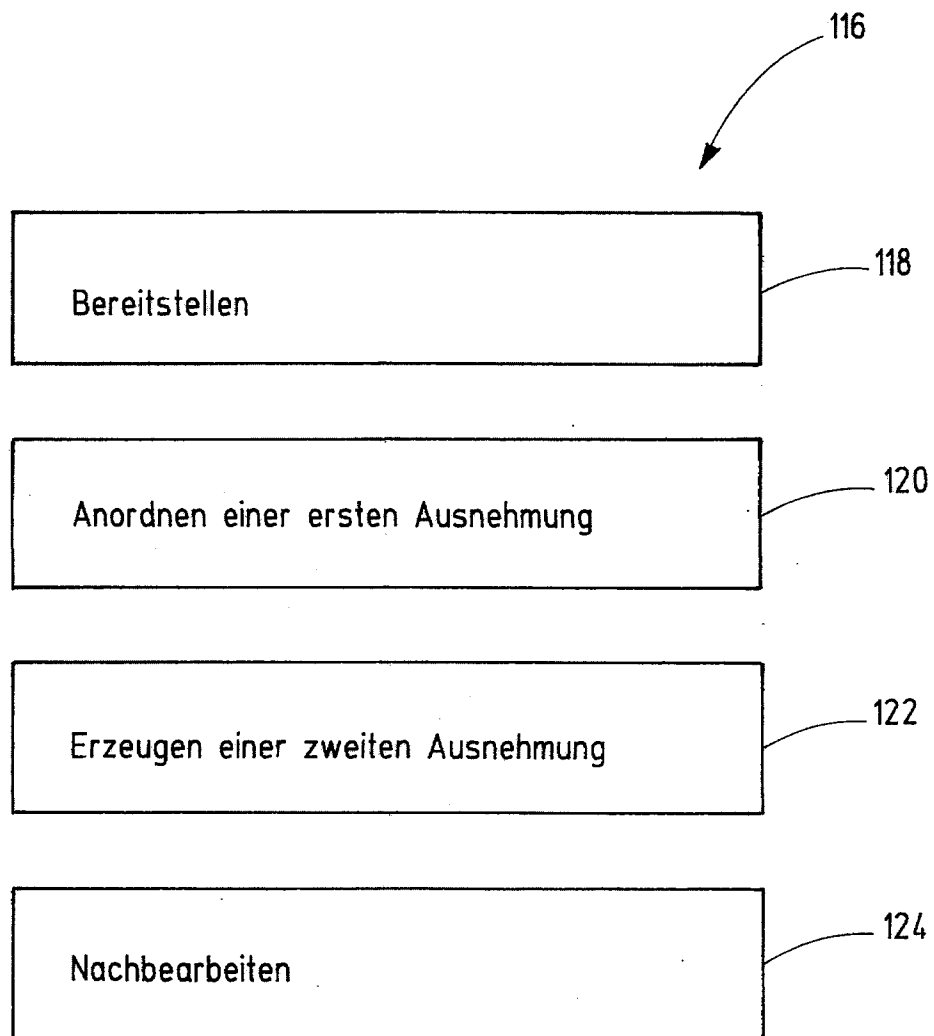


Fig.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/079955

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. D04H18/04
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
D04H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/116801 A1 (OATHOUT JAMES MARSHALL [US] ET AL) 29 August 2002 (2002-08-29) claims; figures -----	1-15
A	US 4 691 417 A (VUILLAUME ANDRE [FR]) 8 September 1987 (1987-09-08) abstract; figure 5 -----	1-15
A	US 6 253 429 B1 (ZOLIN PAUL F [US]) 3 July 2001 (2001-07-03) claim 1; figures -----	1-15
A	DE 10 2007 023174 A1 (FLEISSNER GMBH [DE]) 27 November 2008 (2008-11-27) paragraph [0026]; figure 7 ----- -/-	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 February 2017

Date of mailing of the international search report

27/02/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Elsässer, Ralf

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/079955

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008/083842 A1 (BUCHLE GUNTHER [DE]) 10 April 2008 (2008-04-10) paragraphs [0012], [0013]; claims; figures 2,3 -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/079955

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002116801 A1	29-08-2002	AU 8113801 A DE 60123437 T2 EP 1309743 A2 JP 4871488 B2 JP 2004512438 A US 2002116801 A1 WO 0234987 A2	06-05-2002 02-08-2007 14-05-2003 08-02-2012 22-04-2004 29-08-2002 02-05-2002
US 4691417 A	08-09-1987	FR 2536432 A1 US 4691417 A	25-05-1984 08-09-1987
US 6253429 B1	03-07-2001	AU 1569701 A CA 2386305 A1 CN 1451060 A EP 1238132 A1 MX PA02003718 A TR 200200734 T2 US 6253429 B1 WO 0127373 A1	23-04-2001 19-04-2001 22-10-2003 11-09-2002 14-10-2003 21-02-2003 03-07-2001 19-04-2001
DE 102007023174 A1	27-11-2008	NONE	
US 2008083842 A1	10-04-2008	CN 101245531 A US 2008083842 A1	20-08-2008 10-04-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. D04H18/04
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
D04H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2002/116801 A1 (OATHOUT JAMES MARSHALL [US] ET AL) 29. August 2002 (2002-08-29) Ansprüche; Abbildungen -----	1-15
A	US 4 691 417 A (VUILLAUME ANDRE [FR]) 8. September 1987 (1987-09-08) Zusammenfassung; Abbildung 5 -----	1-15
A	US 6 253 429 B1 (ZOLIN PAUL F [US]) 3. Juli 2001 (2001-07-03) Anspruch 1; Abbildungen -----	1-15
A	DE 10 2007 023174 A1 (FLEISSNER GMBH [DE]) 27. November 2008 (2008-11-27) Absatz [0026]; Abbildung 7 ----- -/-	1-15

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Februar 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/02/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Elsässer, Ralf

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2008/083842 A1 (BUCHLE GUNTHER [DE]) 10. April 2008 (2008-04-10) Absätze [0012], [0013]; Ansprüche; Abbildungen 2,3 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/079955

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2002116801	A1	29-08-2002	AU	8113801 A	06-05-2002
			DE	60123437 T2	02-08-2007
			EP	1309743 A2	14-05-2003
			JP	4871488 B2	08-02-2012
			JP	2004512438 A	22-04-2004
			US	2002116801 A1	29-08-2002
			WO	0234987 A2	02-05-2002

US 4691417	A	08-09-1987	FR	2536432 A1	25-05-1984
			US	4691417 A	08-09-1987

US 6253429	B1	03-07-2001	AU	1569701 A	23-04-2001
			CA	2386305 A1	19-04-2001
			CN	1451060 A	22-10-2003
			EP	1238132 A1	11-09-2002
			MX	PA02003718 A	14-10-2003
			TR	200200734 T2	21-02-2003
			US	6253429 B1	03-07-2001
			WO	0127373 A1	19-04-2001

DE 102007023174	A1	27-11-2008	KEINE		

US 2008083842	A1	10-04-2008	CN	101245531 A	20-08-2008
			US	2008083842 A1	10-04-2008
