

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges

Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum

15. Mai 2014 (15.05.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2014/071925 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

F28F 9/02 (2006.01) F28F 3/12 (2006.01)

F28F 9/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/100381

(22) Internationales Anmeldedatum:

12. November 2013 (12.11.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2012 110 824.2

12. November 2012 (12.11.2012)

DE

(71) Anmelder: WÄTAS WÄRMETAUSCHER SACHSEN
GMBH [DE/DE]; Lindenstraße 5, 09526 Olbernhau (DE).

(72) Erfinder: SCHUBERT, Volker; Weiß-Taubener Weg 2 d,
09496 Marienberg (DE). ENDERS, Torsten; Neue
Siedlung 11 b, 09496 Marienberg (DE).

(74) Anwalt: THOMAS, Matthias; Rungstockstraße 14,
09526 Olbernhau (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A COLLECTION LINE IN A CAPILLARY TUBE MAT AND COLLECTION LINE IN
A CAPILLARY TUBE MAT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER SAMMELLEITUNG AN EINER KAPILLARROHRMATTE
UND SAMMELLEITUNG AN EINER KAPILLARROHRMATTE

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a collection line in planiform capillary tube mats in such a way that
either the capillary tube mat is mounted in a collection line consisting of channel segments and held in a bedding layer situated in the
region of the channel segments, or in said method intermediate and end structures are created in the capillary tube mats, said
structures allowing a connection to a tubular component.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft Verfahren zur Herstellung einer Sammelleitung an flächenförmigen
Kapillarrohrmatten dergestalt, dass die Kapillarrohrmatte entweder in einer aus Kanalsegmenten gebildeten Sammelleitung und in
einer an den Kanalsegmenten angeordneten Bettungsschicht gefasst wird oder bei dem an den Kapillarrohrmatten Zwischen- und
Endstrukturen erzeugt werden, durch die eine Verbindung mit einem rohrförmigen Bauteil möglich ist.



WO 2014/071925 A2

Verfahren zur Herstellung einer Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte und
Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte

- 5 Die Erfindung betrifft Verfahren zur Herstellung einer Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte. Sie betrifft ferner Sammelleitungen an einer Kapillarrohrmatte und entsprechende Anordnungen für Sammelleitungen an Kapillarrohrmatten.

Es ist bekannt, Kapillarrohranschlüsse bei Kapillaren aus Metall durch Schraub-
10 verbindungen, Löten oder Schweißen herzustellen.

Die im Stand der Technik bekannten Schraubverbindungen sind jedoch nur bis zu Kapillarrohrdurchmessern von etwa 2 mm kostengünstig herstellbar.

- 15 Werden Kapillarrohre aus Kunststoffen verwendet, vor allem solche, die eine gewisse Elastizität haben, kann anstelle der obengenannten Verbindungstechniken auch mit Steckverbindungen oder geklebten Verbindungen gearbeitet werden. Solche Verbindungstechniken müssen an jedem Kapillarrohr individuell erzeugt werden. Sie eignen sich etwa bis zu Außendurchmessern von 1 mm.

20

Es sind Kapillarrohre bekannt, die mit ihren Außendurchmessern bis herab zu wenigen µm ausführbar sind. Solcher Art Mikrokapillaren lassen sich beispielsweise mithilfe textiltechnologischer Verfahren zu textilen Flächengebilden oder auch zu dreidimensionalen Gestriken verarbeiten. Entsprechende Vorschläge enthält
25 DE 10 2009 018 197 A1.

In DE 10 2009 018 197 A1 und DE 10 2011 001 915 A1 ist bereits vorgeschlagen, solcherart textile Flächengebilde als Wärmetauscher einzusetzen. Dies scheitert jedoch daran, dass eine Vielzahl an sich gleichartiger Kapillarrohre mit ihren En-
30 den mit einer Sammelleitung verbunden werden müssen, um dem jeweiligen Wärmetauscher ein Medium zu- oder abführen zu können. Dieses Erfordernis besteht jeweils zweifach, da sowohl eine Zu- als auch eine Abflussleitung erforderlich sind.

Der besondere Vorteil der als Flächengebilde vorliegenden Kapillarrohrmatten, dass diese durch individuellen Zuschnitt an den jeweiligen Anwendungsfall anpassbar sind, ist zugleich deren größter Nachteil, da nach jedem Zuschnitt eine
5 Vielzahl offener Kapillarrohrenden vorhanden ist, die dauerhaft dicht mit einer Sammelleitung verbunden werden müssen.

Die bisher praktizierte Herstellungsmethode von Kapillarrohrmatten mit einem mäanderförmigen Verlauf und insoweit stets nur einer Zu- und einer Ableitung würde
10 bei der Vielzahl offener Kapillarrohrenden diese Anschlussmethode aus wirtschaftlichen Gründen ausschließen.

Bisher sind lediglich aus JP 04 035 926 A Vorschläge bekannt, ein Bündel von Mikrokapillaren in einem ringförmigen Bauteil zusammenzufassen und mithilfe ei-
15 ner Vergussmasse beides miteinander zu verbinden.

Der obengenannte Vorschlag ist für den Anschluss von Sammelleitungen an Kapillarrohrmatten nicht geeignet. Eine endliche Zahl von Kapillarrohrenden müsste zu einem Bündel zusammengefasst werden, was bei einer sich flächig erstreckenden Kapillarrohrmatte unmöglich ist.
20

Der Anschluss einer großen Zahl von Mikrokapillaren in einer linienförmigen Anordnung an einer Sammelleitung ist bisher nicht gelöst, weshalb die in DE 10 2009 018 197 A1 und DE 10 2011 001 915 A1 enthaltenen Vorschläge oh-
25 ne eine Lösung dafür nicht ausführbar sind.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, Verfahren zur Herstellung einer Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte vorzuschlagen, durch die eine Vielzahl in einer Ebene vorhandener Enden von Mikrokapillaren leicht und einfach, kostengünstig
30 und dauerhaft mit einer Sammelleitung verbindbar sind.

Es ist weiterhin Aufgabe der Erfindung, Anordnungen vorzuschlagen, die die Zuordnung zwischen Kapillarrohrmatten und Sammelleitungen betreffen.

Es ist weiterhin Aufgabe der Erfindung, die zur Durchführung des Verfahrens und zur Realisierung der entsprechenden Anordnungen erforderlichen Mittel für die Sammelleitungen vorzuschlagen.

5

Die Aufgabe wird gelöst für die Verfahren zur Herstellung einer Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils der unabhängigen Patentansprüche 1 oder 7, jeweils in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffes dieser Patentansprüche.

10

Die Aufgabe wird gelöst für die zu erzeugenden Anordnungen entsprechend den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche 9 und 10, jeweils in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffes beider Patentansprüche.

- 15 Nachgeordnete Patentansprüche betreffen am Anmeldetag bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung, ohne deren Schutzbereich zu beschränken.

In der nachstehenden Beschreibung, den Ausführungsbeispielen und den Patentansprüchen werden die nachstehend aufgeführten Begriffe mit folgendem Bedeutungsinhalt verwendet:

20

Kapillarrohrmatte – ist ein im Wesentlichen flächiges Gebilde, das Kapillarrohre enthält, die an wenigstens einem Ende mit wenigstens einer Sammelleitung verbunden sind, wobei die Verbindung der Kapillarrohre mit der Sammelleitung nach der Herstellung nicht mehr lösbar ist. Bevorzugt werden dabei Kapillarrohrmatten mit einem Durchmesser der Kapillarrohre, bei dem die übliche Herstellungsweise einer Rohrverbindung durch Schrauben, Stecken, Schweißen oder Löten nicht zufriedenstellend lösbar ist oder aus wirtschaftlichen Erwägungen nicht mehr in Frage kommt. Die Kapillarrohre sind beispielsweise Rohre mit Außendurchmessern von etwa 2 mm bis herab in den Bereich weniger μm .

30

Mikrokapillare – ist ein Kapillarrohr, das einen sehr kleinen Innendurchmesser hat und mit Steck-, Schraub- oder Klemmverbindungen nicht oder nur unter erheblichem Aufwand an eine Sammelleitung anschließbar ist.

- 5 Sammelleitung – ist ein Element mit einem gegenüber den Mikrokapillaren größeren Querschnitt, durch das eine endliche Zahl Enden von Mikrokapillaren zusammengefasst ist.

- 10 Strangförmiges Bauteil – ist ein durch Ur- und/oder Umformvorgänge entstandenes, sich vorzugsweise in eine Richtung erstreckendes Formteil, das in Richtung der Längserstreckung wenigstens eine rillenförmige Vertiefung hat.

Rillenförmige Vertiefung – ist eine in das strangförmige Formteil durch Ur- und/oder Umformvorgänge eingebrachte Vertiefung.

15

Bettungsschicht – ist eine Schicht aus einem Werkstoff, der geeignet ist, das flächige Gebilde einer Kapillarrohrmatte aufzunehmen und dasselbe wenigstens mit einer Sammelleitung oder einem strangförmigen Formteil fest zu verbinden.

- 20 Leitungskanal – ist ein sich entlang eines oder mehrerer strangförmiger Formteile ausbildender Hohlraum, der mit Enden der Mikrokapillaren in Verbindung steht und in dem ein Wärmetauschermedium zirkulieren kann.

- 25 Nach der Erfindung wird an einer Kapillarrohrmatte eine Sammelleitung durch ein erstes Verfahren hergestellt, bei dem mit Hilfe eines ersten und eines zweiten strangförmigen Bauteils (Kanalsegment) ein Leitungskanal für die Sammelleitung erzeugt wird. Die Kapillarrohrenden sind nach Herstellung der Sammelleitung mit dieser verbunden.

30

Erfindungsgemäß wird eine solche Sammelleitung durch ein Verfahren erzeugt, bei dem für die Sammelleitung zunächst ein unteres strangförmiges Bauteil (Kanalsegment) eingesetzt wird. Dieses besitzt eine rillenförmige Vertiefung. Bevor-

zugt hat dieses untere Kanalsegment eine halbkreis- oder u-förmige Vertiefung. Ein Endbereich des Kanalsegments ist so ausgeführt, dass er eine Bettungsschicht aufnehmen kann. Dies kann entweder ein Flächenbereich oder eine Nut sein.

5

Das obere Kanalsegment kann eine Deckplatte mit einer Breite sein, die wenigstens die rillenförmige Vertiefung im oberen strangförmigen Bauteil (Kanalsegment) und einen Teil der Bettungsschicht überdeckt.

- 10 Ein oberes strangförmiges Bauteil (Kanalsegment) kann auch die gleiche Geometrie wie das untere Kanalsegment haben. Es wird durch Urformen oder durch Umformen erzeugt.

- Eine bevorzugte Ausführungsform für die Sammelleitung sieht strangförmige
15 Formteile (Kanalsegmente) vor, die einen Abschnitt mit einer rillenförmigen Vertiefung und einen ebenflächigen Abschnitt (Endbereich) haben, wobei die Kapillarrohrmatte auf dem ebenflächigen Abschnitt aufliegt.

- Besonders vorteilhaft ist es, vor dem Einbringen der Kapillarrohrmatte auf einen
20 wagerechten Abschnitt (Endbereich) oder einen verbreiterten Rand oder in eine Nut des strangförmigen Formteils eine Bettungsschicht für die Kapillarrohrmatte auf- oder einzubringen.

- Das Verfahren zur Herstellung einer Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte
25 kann einen zusätzlichen Arbeitsschritt enthalten, in dem das untere strangförmige Bauteil (Kanalsegment) mit einem oberen strangförmigen Bauteil (Kanalsegment) oder einer Deckplatte sowie der Kapillarrohrmatte verklebt wird.

- Weiterhin kann das Verfahren einen zusätzlichen Arbeitsschritt enthalten, in dem
30 entweder während des Verbindens von unterem und oberem strangförmigem Bauteil (Kanalsegment) oder der Deckplatte oder dauerhaft eine Anpresskraft auf die an der Bildung der Sammelleitung beteiligten Bauteile aufgebracht wird.

Weiterhin kann das Verfahren zur Herstellung der Sammelleitung einen zusätzlichen Arbeitsschritt enthalten, in dem die Bettungsschicht ausgehärtet wird.

Unteres und oberes strangförmiges Bauteil (Kanalsegment) können auch durch
5 thermische Verbindungstechniken oder mittels Ultraschall miteinander verbunden werden.

Ebenso durch eine Bettungsschicht, die Reaktionsharze enthält.

10 Eine bevorzugte Ausführungsform kann einen im kalten Zustand festen Kleber vorsehen, der thermisch oder durch Strahlung verflüssigt und nachfolgend wieder ausgehärtet werden kann.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform kann ein reaktionsfähiges Mehrkompo-
15 nentengemisch vorsehen, das innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls nach Erzeugung der Sammelleitung aushärtet.

Ebenso kann ein zusätzlicher Arbeitsschritt das Abschneiden der in die Sammelleitung hineinragenden Enden der Kapillarrohrmatte umfassen. Bevorzugt wird
20 dieser Arbeitsschritt dann ausgeführt, wenn die überstehenden Enden die Strömung im Kanalquerschnitt der Sammelleitung behindern würden.

Ein anders ausgestaltetes Verfahren zur Herstellung erfindungsgemäßer Sammelleitungen an einer Kapillarrohrmatte kann darin bestehen, dass zunächst an das
25 Ende einer Kapillarrohrmatte eine Zwischenstruktur angeformt wird.

Eine Ausführungsform kann vorsehen, durch einen zusätzlichen Trennschnitt die in den Querschnitt der Sammelleitung ragenden Kapillarrohrenden so weit zu ver-
30 kürzen, dass diese die Strömung in der Sammelleitung nicht mehr wesentlich beeinflussen. Dieser Trennschnitt kann unmittelbar während der Positionierung der Kapillarrohrmatte zur Sammelleitung erfolgen oder auch bei fest angeschlossener Sammelleitung mit Hilfe eines Spezialwerkzeuges.

Hierzu wird das Ende einer Kapillarrohrmatte mit den offenen Enden der Mikrokapillaren so über dem Unterteil einer Form positioniert, dass die Enden der Mikrokapillaren weit in einen von der Form ausgebildeten ersten Abschnitt einer späteren Raumform hineinragen.

Bevorzugt wird dabei, dass die Kapillarrohrmatte mit den freien Enden der Mikrokapillaren den ersten Abschnitt des Hohlraums vollständig überdeckt und die Enden der Mikrokapillaren auf der gegenüberliegenden Seite der Form wieder aufliegen.

Ein oberer Teil der Form mit einem ausgeformten zweiten Abschnitt einer Raumform wird sodann über den unteren Teil der Form positioniert und damit die Form geschlossen.

Nach dem Schließen der Form wird die entstandene Raumform mit einem Werkstoff ausgefüllt, der bevorzugt eine Gießmasse ist. Hierbei kommen sowohl extrudierbare als auch durch Schwerkraft einfüllbare Formmassen in Betracht.

Nach dem Füllen der Form und dem Erstarren der Formmasse wird die Form geöffnet und die Kapillarrohrmatte mit der angeformten Zwischenstruktur entnommen.

Durch einen Trennvorgang wird sodann ein Teil der Zwischenstruktur entfernt, wobei die in der Zwischenstruktur enthaltenen Enden der Mikrokapillaren angeschnitten werden.

Bevorzugt wird jedoch eine Anordnung der oben beschriebenen Zwischenstruktur dergestalt, dass diese in der Fläche einer vorgefertigten Kapillarrohrmatte angeordnet wird. Das heißt, auf beiden Seiten der Zwischenstruktur befindet sich nutzbare Fläche einer Kapillarrohrmatte.

In einem solchen Fall wird das Außenprofil der Zwischenstruktur so gestaltet, dass nach dem Teilen zwei vollwertige Endstrukturen von Kapillarrohrmatten vorhanden sind. Ein besonderer Vorteil ist dabei, dass bei der Herstellung der Zwischenstruktur innerhalb des Formenhohlraums kein offenes Ende eines Kapillarrohres vorhanden ist und Verstopfungen nicht zu befürchten sind.

Bei nach diesem Verfahren hergestellten Endstrukturen kann die Sammelleitung mit Hilfe eines geschlitzten hülsenförmigen Bauteils erzeugt werden, indem die Hülse aufgebogen wird, die Endstruktur der Kapillarrohrmatte zwischen die Schenkel der Hülse positioniert wird und sodann die Hülse in ihre Urform zurückkehren kann, wobei eine Restspannung verbleibt, durch die die Dichtheit gegenüber der Endstruktur der Kapillarrohrmatte erreicht wird.

Die beim ersten Verfahren eingesetzten Bauteile können auf verschiedene Weise ausgebildet sein. Die nachstehend beschriebenen Lösungen zeigen deshalb weitere Möglichkeiten dafür auf.

Eine bevorzugte Form des unteren strangförmigen Bauteils (Kanalsegment) kann ein durch Strangguss erzeugtes Kunststoffprofil sein. Ebenso kann ein durch Teilen und anschließende Umformung entstandenes Formteil zum Einsatz kommen.

Die rillenförmige Vertiefung und der ebenflächige Abschnitt werden mit einem plattenförmigen Bauteil abgedeckt und dicht verbunden.

25

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Sammelleitung sieht vor, für das erste und das zweite strangförmige Formteil identische Profile zu verwenden, so dass nur ein einziges Profil notwendig ist. Dieses kann im Fall thermoplastischer Kunststoffe beispielsweise durch Strangguss oder auch durch Thermoumformung erzeugt sein.

30

Erstes und zweites strangförmiges Formteil werden gewöhnlich in endlichen Längen bereitgestellt, wobei diese Längen in etwa der erforderlichen Länge der Sammelleitung entsprechen.

- 5 Die Bettungsschicht besteht aus einer Substanz, die geeignet ist, eine dauerhaft dichte Verbindung zwischen den Bauteilen der Sammelleitung und der Kapillarrohrmatte zu erzeugen. Hierzu ist sie insbesondere geeignet, die weitgehend offene Struktur der Kapillarrohrmatte zu durchdringen und damit die Gefahr von Poren und dergleichen zu beseitigen. Weiterhin kann die Bettungsschicht der Verbindung
10 der Teile der Sammelleitung untereinander und mit der Kapillarrohrmatte dienen.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der strangförmigen Formteile (Kanalsegmente) sieht vor, erstes und zweites strangförmiges Formteil mit einem so genannten Folienscharnier miteinander zu verbinden, sodass alle für die Erzeugung der Sammelleitung erforderlichen umhüllenden Bauteile als ein Teil bereitgestellt werden können. In diesem Fall muss lediglich ein Abschnitt des strangförmigen Formteils umgeklappt werden, wodurch sich der Querschnitt der Sammelleitung ausbildet und zugleich die Kapillarrohrmatte aufgenommen und eingebettet wird.

20

Besonders bevorzugt werden für die Bettungsschicht deshalb weichelastische Schichten, Klebstoffschichten, Reaktionsharzgemische und auf physikalischem Wege aushärtbare Massen.

- 25 Anstelle des ebenflächigen Abschnitts (Endbereichs) kann auch ein verbreiteter Rand vorgesehen sein.

Eine solche Bettungsschicht ist entweder nachgiebig, zähfließend, pastös oder kann durch thermische Behandlung verflüssigt werden.

30

Es ist möglich, an zwei gegenüberliegenden Flächen der die Sammelleitung bildenden Formteile je eine Bettungsschicht anzuordnen, sodass beim Schließen der Sammelleitung von beiden Seiten ein Umschließen der Kapillarrohrmatte erfolgt.

Sofern für die dichte Verbindung der Sammelleitung mit der Kapillarrohrmatte andere Verbindungselemente eingesetzt werden, kann die Bettungsschicht auch aus einem dauerhaft elastischen Werkstoff bestehen.

5

Sofern die Bettungsschicht aus einem nachgiebigen Werkstoff besteht, kann dies eine weiche Kautschukauflage sein, in die die Mikrokapillaren und das Trägergewebe eingedrückt und vom Bettungswerkstoff umschlossen werden. Die Dicke der Bettungsschicht entspricht wenigstens der der Kapillarrohrmatte.

10

Es ist möglich, die Bettungsschicht als Klebstoff auszuführen. Die Kapillarrohrmatte wird dann in die Klebstoffschicht eingebracht und diese beim Schließen der Sammelleitung insgesamt und dauerhaft dicht verklebt.

15 Des Weiteren kann in einem verbreiterten Rand eine Nut vorgesehen sein.

Bei der Herstellung der Verbindung zwischen einer Kapillarrohrmatte und der Sammelleitung ist keine besondere Aufmerksamkeit notwendig, und es muss in einigen der oben beschriebenen Fälle auch kein Spezialwerkzeug zum Einsatz
20 kommen. Dies hat den Vorteil, dass eine Herstellung der Sammelleitungen auch vor Ort erfolgen kann, indem zunächst die Kapillarrohrmatte an bauliche Gegebenheiten des Einsatzortes angepasst wird und anschließend die Verbindung mit den Sammelleitungen erfolgen kann.

25 Es ist nicht notwendig, die Kapillarrohrmatte genau zu positionieren, wenn wenigstens sichergestellt ist, dass die Kapillarrohren eine Verbindung zur Sammelleitung haben. Insoweit genügt es, wenn die Kapillarrohren in die Sammelleitung hineinragen.

30

Bei dem zweiten, mit einer Zwischenstruktur auszuführenden Verfahren kann ebenfalls auf verschiedene Weise eine weitere Ausgestaltung des Verfahrens und seiner Merkmale erfolgen.

Es können Mehrkomponentengemische als Formmasse eingesetzt werden.

Die Zwischenstruktur kann vorteilhaft aus gummielastischen Werkstoffen erzeugt
5 werden. Besonders vorteilhaft ist dies dann, wenn die Zwischenstruktur in ihrem Inneren eine geringe und an der äußeren Hülle eine große Shore-Härte hat.

Das Außenprofil der Zwischenstruktur kann beliebig gestaltet sein. Bevorzugt werden Profilformen, bei denen entweder zur Kapillarrohrmatte planparallele Flächen
10 oder Flächen mit rillenförmigen Vertiefungen verwendet werden.

Durch das Teilen der Zwischenstruktur entsteht ein nicht weiter verwertbares Reststück.

15 Diese Ausgestaltung des Verfahrens ist insbesondere dann von Vorteil, wenn das Vorprodukt der Kapillarrohrmatte beispielsweise als textiles Flächengebilde in Bahnen vorliegt und die Zwischenstrukturen in bestimmten Längenintervallen einzubringen sind.

20 Weitere Ausgestaltungsformen können darin bestehen, dass das hülsenförmige Bauteil aus einem Federwerkstoff erzeugt ist. Ebenso, dass es sich um ein durch Urformen erzeugtes Kunststoffteil handelt, das zusätzlich zur Federwirkung auch stoffschlüssig oder mit Hilfe eines nachträglichen Vergusses gegenüber der Kapillarrohrmatte abgedichtet werden kann.

25

Bei den oben beschriebenen Herstellungsverfahren entsteht eine Sammelleitung im Bereich eines Endes einer Kapillarrohrmatte dergestalt, dass ein rohrförmiges Profil als Sammelleitung mit an den stirnseitigen Enden vorhandenen Öffnungen entsteht. In diese Öffnungen können angepasste Endstücke und nach bekannten
30 Verfahren des Maschinenbaus bzw. der Kunststoffverarbeitung hergestellte Endstücke eingesetzt werden. Ebenso können alle bekannten Verbindungslösungen an den Endstücken der Sammelleitungen realisiert werden, sodass spezifischen Einsatzerfordernissen jederzeit Rechnung getragen werden kann.

Die Erfindung wird nachstehend anhand einiger Ausführungsbeispiele und Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

5

Fig. 1 – Eine erste Ausführungsform des Anschlusses einer Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte in einer Explosivdarstellung.

Fig. 2 – Die gleiche Ausführungsform im montierten Zustand in der Seitenansicht.

10

Fig. 3 – Eine weitere Ausführungsform für das obere Abschlussteil in einer Seitenansicht.

Fig. 4 – Eine Ausführungsform der Ummantelungsteile für die Sammelleitung, bei der Unter- und Oberteil miteinander verbunden sind.

15

Fig. 5 – Eine zweite Ausführungsform des Anschlusses einer Sammelleitung an eine Kapillarrohrmatte und deren Lage mit einem Zwischenschritt betreffend die Herstellung einer Zwischenstruktur mit Hilfe eines Formwerkzeuges.

20

Fig. 6 – Einen Endbereich einer Kapillarrohrmatte mit einer angeformten Zwischenstruktur.

25 Fig. 7 – Eine Kapillarrohrmatte mit angeformter Zwischenstruktur und durch einen Trennschnitt innerhalb der Zwischenstruktur geöffneten Mikrokapillaren und einem hülsenförmigen Ummantelungsteil für die Sammelleitung in einer Explosivdarstellung.

30 Fig. 8 – Eine mit einer Zwischenstruktur erzeugte Sammelleitung, die durch eine zusätzliche Behandlung abgedichtet ist.

Fig. 9 – Eine schematische Darstellung der Möglichkeit, in einem fortlaufenden Verfahren an flächenhafte Kapillarrohrmatten Zwischenstrukturen anzubringen und damit vorkonfektionierte Kapillarrohrmatten herzustellen.

- 5 Eine Anordnung mit einer Kapillarrohrmatte **1**, einem unteren Kanalsegment **2** und einer Deckplatte **3** bildet im montierten Zustand eine Sammelleitung, wobei der Endbereich **4** der Kapillarrohrmatte **1** mit darin enthaltenen Mikrokapillaren **5** auf einem ebenen Abschnitt **6** des unteren Kanalsegments **2** positioniert wird und die Deckplatte **3** über dieser Anordnung montiert wird.

10

Der Endbereich **4** der Kapillarrohrmatte **1** wird so positioniert, dass er in den Kanalquerschnitt **7** des unteren Kanalsegments **2** ragt. Zugleich liegt er auf dem ebenen Abschnitt **6** in einer Bettungsschicht **8**, durch die der die Kapillarrohrmatte **1** aufnehmende Spalt zur Erreichung der Dichtheit ausgefüllt ist.

15

Die für die Bettungsschicht **8** verwendete Masse kann überdosiert sein, damit an den Austrittsstellen **9** und **10** im Bereich der Kapillarrohrmatte **1** und innerhalb des Querschnitts der Sammelleitung eine dichte Verbindung erreicht wird.

- 20 Bei einer bevorzugten Ausführungsform einer solchen Sammelleitung wird anstelle einer Deckplatte **3** ein Kanalsegment **11** verwendet, das ebenso wie das untere Kanalsegment **2** einen in etwa halbkreisförmigen Kanalquerschnitt **12** hat. Es ist ebenso möglich, andere Formen von Kanalquerschnitten zu verwenden.

- 25 Bei der Herstellung der oben beschriebenen Verbindungen für eine Sammelleitung mit einer Kapillarrohrmatte wird also ein Verfahren verwendet, bei dem zunächst eine Kapillarrohrmatte **1** über einem unteren Kanalsegment **2** so positioniert wird, dass der Endbereich **4** der Kapillarrohrmatte auf einem ebenen Abschnitt **6** des unteren Kanalsegments **2** aufliegt und wenigstens die Enden der Mikrokapillaren **5**
30 in den Kanalquerschnitt **7** ragen. In einem nachfolgenden Arbeitsschritt wird eine Deckplatte **3** oder ein oberes Kanalsegment **11** über dem unteren Kanalsegment **2** angeordnet, auf dasselbe aufgelegt und mit dem unteren Kanalsegment **2** sowie der Kapillarrohrmatte **1** dicht verbunden.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der in Fig. 1 beschriebenen Sammelleitung sieht vor, ein unteres Kanalsegment **13** und ein oberes Kanalsegment **14** mit Hilfe eines Folienscharniers **15** dergestalt zu verbinden, dass die Sammelleitung
5 lediglich noch des Auftrags einer Bettungsschicht und des Einlegens des Endes der Kapillarrohrmatte bedarf.

Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen des Verfahrens zur Herstellung einer Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte **1** kann in einem zusätzlichen Arbeitsschritt eine sogenannte Bettungsschicht **8** angeordnet werden. Diese dient
10 dazu, zwischen den Kanalsegmenten **2**, **11**, **13** oder **14** bzw. der Deckplatte **3** und der Kapillarrohrmatte **1** einen dichten Abschluss zu erzeugen, indem die unregelmäßige Struktur der Kapillarrohrmatte **1** in die Bettungsschicht **8** eingebracht wird und diese die Strukturelemente der Kapillarrohrmatte **1** umschließt.

15

Für die Bettungsschicht **8** kommen verschiedene Werkstoffe in Betracht. So beispielsweise Klebstoffe, Reaktionsharzgemische, physikalisch aushärtende Gemische oder Lösungsmittel, die den Werkstoff der Kanalsegmente **2**, **11**, **13** oder **14** partiell anlösen und eine Kapillarrohrmatte **1** einbetten können. Die Kanalsegmente
20 **2**, **11**, **13** oder **14** können beispielsweise durch thermisches Umformen erzeugt werden. Die allgemein bevorzugte Ausführungsform ist jedoch die einer Herstellung durch Strangguss, wobei das quasi endlos herstellbare Profil lediglich noch auf fixe Längen zugeschnitten werden muss.

25

Ein anderes Verfahren zur Herstellung der Sammelleitung besteht darin, dass eine Kapillarrohrmatte **16** über dem Unterteil **17** eines Formwerkzeugs so positioniert wird, dass die Enden der Mikrokapillaren zumindest in den Abschnitt **18** des Formenhohlraums hineinragen. Nach der Positionierung der Kapillarrohrmatte **16** wird
30 durch Absenken des Formenoberteils **19** die Form geschlossen und nachfolgend mit einer Formmasse gefüllt. Die Formmasse kann dabei entweder eine thermoplastische Masse sein, die in die Form eingespritzt wird, oder eine Gießmasse, beispielsweise ein Reaktionsharzgemisch. Nach Aushärten der Formmasse wird

das Formenoberteil **19** wieder abgehoben und die Kapillarrohrmatte **16** mit der dann an deren Ende befindlichen Zwischenstruktur **20** entnommen. Danach wird in einer Ebene **21** ein Trennschnitt dergestalt ausgeführt, dass ein Teil der Zwischenstruktur **20** abgetrennt und gleichzeitig alle Kapillarrohrenenden abgeschnitten und damit geöffnet werden.

Wie in Fig. 5 dargestellt, wird die Kapillarrohrmatte **16** bevorzugt so eingelegt, dass ihr vorderes Ende **22** über die Form hinausragt. Damit wird vermieden, dass einzelne Mikrokapillaren Formmasse aufnehmen und dadurch vielleicht dauerhaft verschlossen werden.

Die Kapillarrohrmatte mit der nun vorhandenen Endstruktur **23** hat an ihrer Vorderseite **24** offene Enden **25** von Mikrokapillaren.

Für die zu erzeugende Sammelleitung wird sodann ein hülsenförmiges Bauteil **26** verwendet, das federnde Eigenschaften besitzt und mit seiner Öffnung **27** auf die Oberseite **28** und Unterseite **29** der Endstruktur **23** einwirkt. Die Federwirkung des Bauteils **26** erzeugt an den Auflageflächen **30** und **31** der Endstruktur **23** die notwendige Presskraft, um diesen Bereich dicht zu verschließen.

Es ist möglich, die Endstruktur **23** und das Bauteil **26** partiell, insbesondere in den für die Dichtheit verantwortlichen Übergangsbereichen **32** und **33**, zusätzlich mit einem Verguss zu versehen. Ebenso kann die Endstruktur **23** vor der Montage des Bauteils **26** mit einem Klebstoff und/oder einer Dichtmasse überzogen werden.

Für das Bauteil **26** können alle Werkstoffe Verwendung finden, die geeignet sind, über einen längeren Zeitraum die notwendigen Anpresskräfte zur Erreichung der Dichtheit sicherzustellen. In Betracht kommen hier sowohl vorgefertigte Kunststoffteile als auch metallische Hülsen, die bevorzugt aus Federwerkstoffen hergestellt sind.

Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen des Verfahrens zur Herstellung des Anschlusses einer Kapillarrohrmatte **16** über eine daran angebrachte Zwi-

schenstruktur **20** besteht eine Möglichkeit, das Herstellungsverfahren so auszugestalten, dass bei einer durchlaufenden Kapillarrohrmatte **16** in regelmäßigen oder unregelmäßigen Abständen Zwischenstrukturen **20** erzeugt werden, die dann jeweils durch einen Trennschnitt zu zwei Endstrukturen **23** weiterverarbeitet werden. Diese Ausgestaltung des Verfahrens erlaubt es, quasi kontinuierlich vorgefertigte Kapillarrohrmatten zu erzeugen, die an beiden Stirnseiten jeweils eine Endstruktur **23** angeordnet haben und bei denen so durch zusätzliche Bauteile **26** Sammelleitungen für die Zu- bzw. Ableitung von einer Kapillarrohrmatte anbringbar sind. Somit besteht eine einfache Möglichkeit zur Herstellung weitgehend vor-
10 konfektionierter Kapillarrohrmatten für häufig wiederkehrende Baugrößen und Verwendungsformen.

Die erfindungsgemäßen Verfahren sind so ausgestaltet, dass die oben beschriebenen Anordnungen in der Reihenfolge, wie beschrieben, nacheinander hergestellt bzw. montiert werden und schließlich eine Sammelleitung an einem Ende
15 einer Kapillarrohrmatte vorhanden ist.

Die Erfindung hat den Vorteil, dass sie Verfahren zur Herstellung von Sammelleitungen an Kapillarrohrmatten, die vor allem mit Mikrokapillaren ausgerüstet sind und die Teile zu deren Herstellung sowie einfach und kostengünstig zu realisierende Lösungen vorschlägt.
20

Bezugszeichenliste

	1	Kapillarrohrmatte
	2	Kanalsegment
5	3	Deckplatte
	4	Endbereich
	5	Mikrokapillaren
	6	Ebener Abschnitt
	7	Kanalquerschnitt
10	8	Bettungsschicht
	9	Austrittsstelle
	10	Austrittsstelle
	11	Kanalsegment
	12	Kanalquerschnitt
15	13	Kanalsegment
	14	Kanalsegment
	15	Folienscharnier
	16	Kapillarrohrmatte
	17	Unterteil
20	18	Abschnitt
	19	Oberteil
	20	Zwischenstruktur
	21	Ebene
	22	Vorderes Ende
25	23	Endstruktur
	24	Vorderseite
	25	Offene Enden von Mikrokapillaren
	26	Bauteil
	27	Öffnung
30	28	Oberseite
	29	Unterseite
	30	Auflagefläche
	31	Auflagefläche

32 Übergangsbereich

33 Übergangsbereich

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte (1),
5 **dadurch gekennzeichnet, dass**
ein unteres Kanalsegment (2), das in Längsrichtung wenigstens eine rillenförmige Vertiefung hat,
und eine Deckplatte (3) oder ein oberes Kanalsegment (11), das in Längsrichtung wenigstens eine rillenförmige Vertiefung hat, erzeugt wird,
10 anschließend auf wenigstens einem der Kanalsegmente (2; 11) oder an der Deckplatte (3) eine Bettungsschicht (8) zur Aufnahme der Kapillarrohrmatte (1) aufgetragen wird,
die Kapillarrohrmatte (1) mit ihrem offene Kapillarenden aufweisenden Endbereich (4) in etwa quer zum Verlauf des unteren Kanalsegments (2) auf
15 oder in die Bettungsschicht (8) gelegt wird,
die Deckplatte (3) oder das korrespondierende Kanalsegment (11) oder das eine weitere Bettungsschicht (8) tragende Kanalsegment (11) oder die eine weitere Bettungsschicht (8) tragende Deckplatte (3) dergestalt darüber positioniert werden, dass die rillenförmige Vertiefung des unteren Kanalsegments (2) in ihrer Längsrichtung überdeckt wird und die Enden der Kapillarrohre in einen sich dadurch bildenden Kanalquerschnitt (7) hineinragen
20 und durch Verbinden des unteren (2) mit dem oberen Kanalsegment (11) oder mit einer Deckplatte (3) und der Kapillarrohrmatte (1) ein dichter Anschluss der Kapillarrohrmatte (1) an die ausgebildete Sammelleitung erzeugt wird.
25
2. Verfahren zur Herstellung einer Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte (1) nach Patentanspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
30 es einen zusätzlichen Arbeitsschritt des Verklebens zwischen oberem (2) und unterem Kanalsegment (11) oder einer Deckplatte (3) und der Kapillarrohrmatte umfasst.

3. Verfahren zur Herstellung einer Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte
(1) nach Patentanspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
es einen zusätzlichen Arbeitsschritt des Aufbringens einer flächenhaft ver-
5 teilten Anpresskraft zwischen unterem (2) und oberem Kanalsegment (11)
und der Kapillarrohrmatte (1) umfasst.
4. Verfahren zur Herstellung einer Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte
(1) nach Patentanspruch 1,
10 **dadurch gekennzeichnet, dass**
es einen zusätzlichen Arbeitsschritt der Aushärtung der Bettungsschicht (8)
umfasst.
5. Verfahren zur Herstellung einer Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte
15 (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
es einen zusätzlichen Arbeitsschritt des Abschneidens in die Sammelleitung
ragender Enden der Kapillarrohrmatte (1) umfasst.
- 20 6. Verfahren zur Herstellung einer Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte
(1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
das untere (13) und das obere Kanalsegment (14) oder eine Deckplatte mit
einem Folienscharnier (15) miteinander verbunden sind
25 und in einem zusätzlichen Arbeitsgang das Schließen der Sammelleitung
durch Schwenken von oberem Kanalsegment (14) oder der Deckplatte um
die Achse des Folienscharniers (15) erfolgt.
7. Verfahren zur Herstellung einer Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte
30 (16),
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Kapillarrohrmatte (16) über einem ersten Abschnitt (18) eines Hohl-
raums in einem Unterteil (17) einer Form dergestalt positioniert wird, dass

die darin angeordneten Mikrokapillaren in etwa quer zu diesem verlaufen und wenigstens in diesen hineinragen,
durch Aufbringen eines Oberteils (19) der Form mit dem zweiten Abschnitt eines Hohlraums ein Formenhohlraum gebildet wird, in den die Kapillar-
rohrmatte (16) hineinragt,
der ausgebildete Hohlraum mit einem Werkstoff ausgefüllt, der Werkstoff verfestigt und eine Zwischenstruktur (20) erzeugt wird,
nach dem Öffnen der Form und Entformen der Kapillarrohrmatte (16) mit der Zwischenstruktur (20) diese mit einem Trennschnitt geteilt wird und sich
in der Ebene (21) der Endstruktur (23) die offenen Enden (25) der Kapillar-
rohre befinden,
nachfolgend die Endstruktur (23) in Längsrichtung mit einer Hohlstruktur dergestalt verbunden wird, dass sich unter Einbeziehung der Schnittfläche des Formteils und der Hohlstruktur eine Sammelleitung ausbildet.

15

8. Verfahren zur Herstellung einer Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte (16) nach Patentanspruch 7,

dadurch gekennzeichnet, dass

20

die Zwischenstruktur (20) in der Fläche der Kapillarrohrmatte (16) angeordnet wird

und durch einen Trennschnitt zwei einander gegenüberliegende Endstrukturen (23) erzeugt werden.

9. Verfahren zur Herstellung einer Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte (16) nach einem der Patentansprüche 7 oder 8,

25

dadurch gekennzeichnet, dass

die Hohlstruktur durch ein langgestrecktes hülsenförmiges und Federelastizität aufweisendes Bauteil (26) gebildet wird und dieses in einem zusätzlichen Arbeitsschritt mit dem verbleibenden Teil der Endstruktur (23) verbunden wird.

30

10. Verfahren zur Herstellung einer Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte (16) nach einem der Patentansprüche 7 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

die an der Kapillarrohrmatte (16) verbliebene Endstruktur (23) stoffschlüssig mit dem langgestreckten hülsenförmigen Bauteil (26) verbunden wird.

- 5 11. Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte (1), die nach einem der Patentansprüche 1 bis 6 hergestellt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

unteres (2) und oberes Kanalsegment (11) und/oder Deckplatte (3) durch Ur- und/oder Umformen erzeugt sind.

10

12. Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte (1) nach Patentanspruch 11,

dadurch gekennzeichnet, dass

das untere Kanalsegment (2) und das obere Kanalsegment (11) oder das untere Kanalsegment (2) und die Deckplatte (3) jeweils durch ein Folien-

15 scharnier (15) materialeinheitlich miteinander verbunden sind.

13. Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte (1), die nach einem der Patentansprüche 1 bis 6 erzeugt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

20

die Bettungsschicht (8) durch Auftrag einer Substanz wenigstens auf einem Endbereich (4) der Kapillarrohrmatte (1) oder auf einem ebenen Abschnitt (6) eines Kanalsegments (2; 11; 13; 14) zu erhalten ist und diese Substanz die Kapillarrohrmatte (1) in sich aufnehmen und/oder umschließen kann.

- 25 14. Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte (1) nach Patentanspruch 12,

dadurch gekennzeichnet, dass

die die Bettungsschicht (8) bildende Substanz ein Klebstoff, ein dauerhaft elastischer Werkstoff, ein Reaktionsharzgemisch oder eine auf physikalischem Wege aushärtbare Masse ist.

30

15. Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte (1), hergestellt durch ein Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Sammelleitung aus einem Kanalsegment (13) und einem Kanalsegment (14) gebildet ist, die durch ein Folienscharnier (15) miteinander verbunden sind.

- 5 16. Sammelleitung an einer Kapillarrohrmatte (1), hergestellt nach einem der Patentansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Bettungsschicht (8) durch Anlösen des Grundwerkstoffes im Endbereich (6) der Kanalsegmente (2; 11; 13; 14) gebildet ist.

Fig. 3

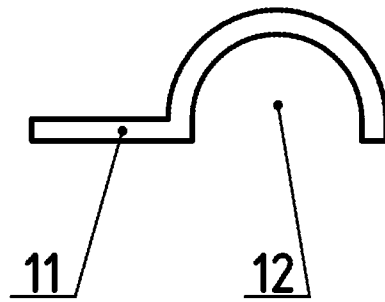


Fig. 4

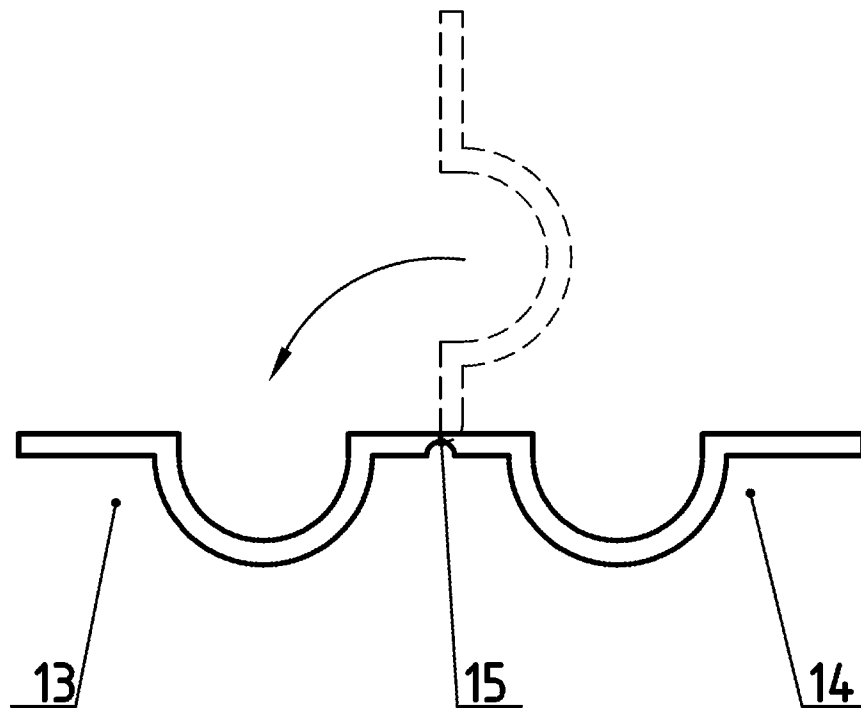


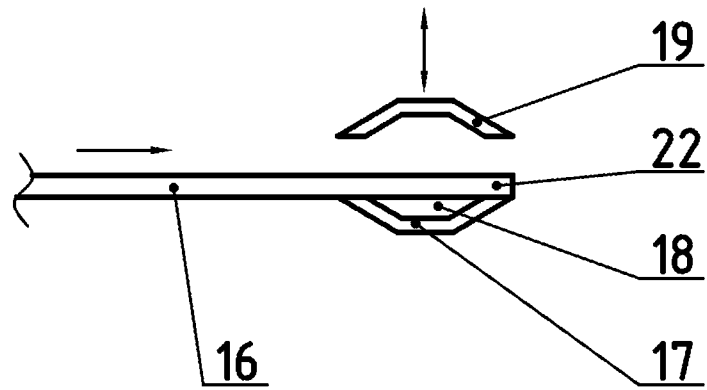
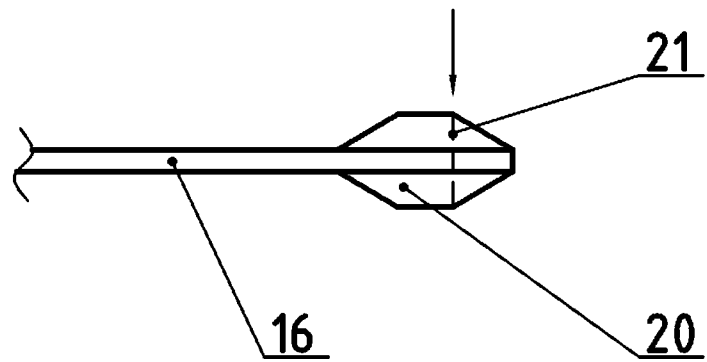
Fig. 5Fig. 6

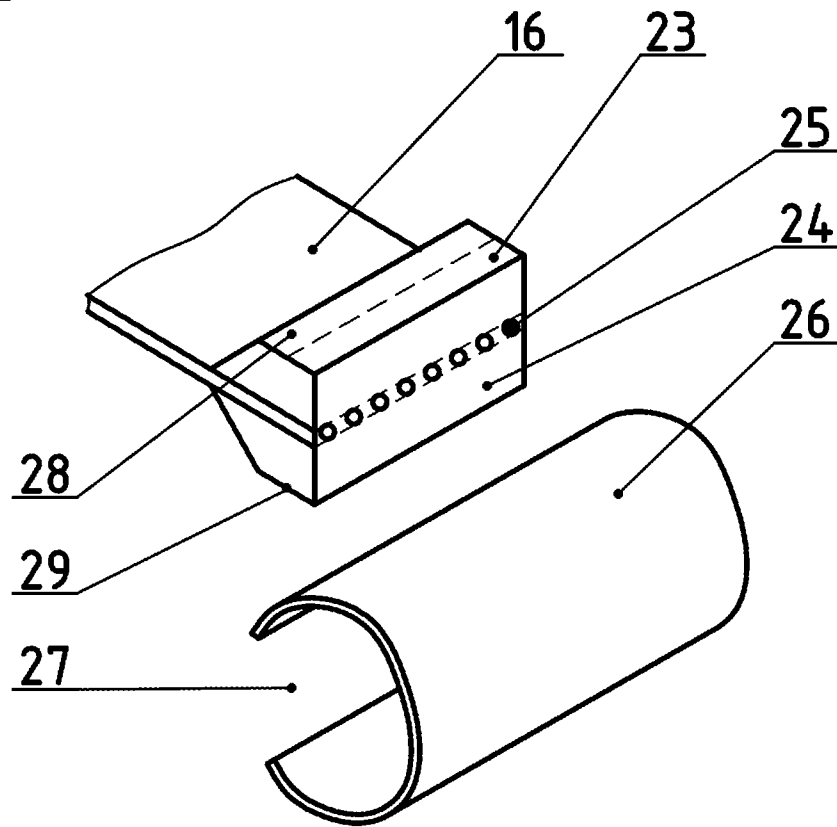
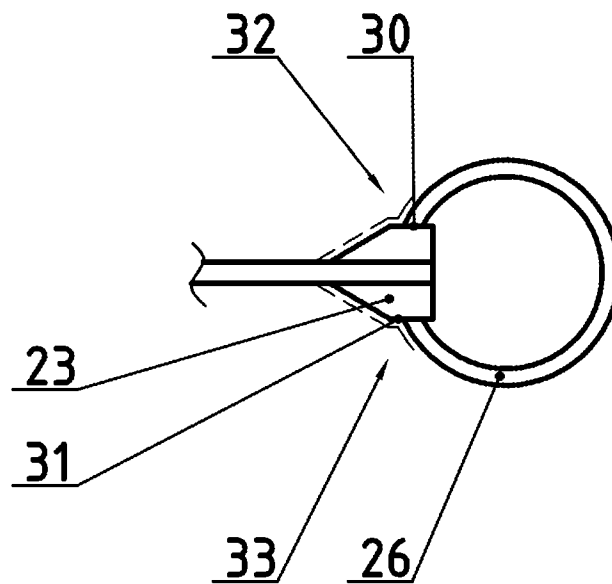
Fig. 7Fig. 8

Fig. 9