

(19)



(11)

EP 3 129 538 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.04.2018 Patentblatt 2018/16

(51) Int Cl.:
D04H 18/04 ^(2012.01) **B05B 1/14** ^(2006.01)
B05B 1/20 ^(2006.01) **D04H 1/46** ^(2012.01)
D04H 1/492 ^(2012.01)

(21) Anmeldenummer: **15716752.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/057254

(22) Anmeldetag: **01.04.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/155104 (15.10.2015 Gazette 2015/41)

(54) **DÜSENBALKEN UND VERFAHREN**

NOZZLE MANIFOLD AND METHOD

RAMPE D'INJECTEURS ET PROCÉDÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

• **MOOSHAMMER, Anton**
06449 Aschersleben (DE)

(30) Priorität: **08.04.2014 DE 202014101647 U**

(74) Vertreter: **Ernicke, Klaus Stefan**
Ernicke & Ernicke
Beim Glaspalast 1
86153 Augsburg (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.02.2017 Patentblatt 2017/07

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 301 671 EP-A1- 2 302 119
WO-A1-03/064748 DE-U1-202008 010 204
DE-U1-202010 009 563 GB-A- 2 237 824
GB-A- 2 319 266 US-A- 5 737 813
US-A1- 2002 179 744

(73) Patentinhaber: **AUTEFA Solutions Germany**
GmbH
86316 Friedberg (DE)

(72) Erfinder:
• **RICHTER, Christian**
86152 Augsburg (DE)

EP 3 129 538 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Düsenbalken und ein Verfahren für eine Fluidstrahlbehandlungsvorrichtung, insbesondere Wasserstrahlverfestigungsvorrichtung mit den Merkmalen im Oberbegriff des Verfahrens- und Vorrichtungshauptanspruchs.

[0002] Aus der Praxis ist ein Düsenbalken für eine Wasserstrahlverfestigungsvorrichtung bekannt, der ein rohrartiges Gehäuse mit einem Gehäusemantel und einer dortigen schlitzzartigen, axialen Mantelöffnung aufweist. Innenseitig im Gehäuse und über der Mantelöffnung ist ein flacher Düsenstreifen angeordnet. Die hier austretenden Wasserstrahlen werden durch die Mantelöffnung und nach Austritt an der Öffnungsmündung weiter zu einer zu verfestigenden Materialbahn gerichtet. Die in der Praxis mit solchen Düsenbalken erzielbaren Ergebnisse sind noch nicht optimal.

[0003] Die GB 2 319 266 A zeigt einen Düsenbalken mit einem flachen Düsenstreifen, der hochgebogene Seitenränder aufweist und außerhalb sowie unter der Mantelöffnung des Gehäusemantels angeordnet ist.

[0004] Die DE 20 2010 009 563 U1 lehrt einen Düsenstreifen mit einem im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt, der an der Oberseite eine längliche Ausnehmung mit einer sehr geringen Tiefe von 0,5 mm aufweist.

[0005] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine bessere Düsentechnik aufzuzeigen.

[0006] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen im Verfahrens- und Vorrichtungshauptanspruch.

[0007] Die beanspruchte Düsentechnik, d.h. der Düsenbalken und das Bedüsungsverfahren sowie der Düsenstreifen haben verschiedene Vorteile. Einerseits lässt sich eine wesentlich bessere Strahlführung und Strahlwirkung erzielen. Die austretenden Fluidstrahlen, insbesondere Wasserstrahlen, können eng und scharf gebündelt werden. Zudem wird die freie Strahllänge bis zum Auftreffen auf der zu behandelnden, insbesondere zu verfestigenden Materialbahn verkürzt. Dies führt zu einer Verringerung von Divergenzerscheinungen und zu einer Optimierung der an der Materialbahn eingebrachten Strahlenergie. Diffusoreffekte und damit verbundene Energieverluste können weitestgehend vermieden werden.

[0008] Im Weiteren kann ein seitliches Anziehen von Kondenswasser in den Strahlaustrittsbereich am Düsenbalken vermieden werden. Auch die Einwirkungen von zurückgeworfenem Spritzwasser werden verringert. Ferner ergeben sich Verbesserungsmöglichkeiten für die Luftführung im Falle einer Wasserstrahlbehandlungsvorrichtung, die eine Saugeinrichtung jenseits der Materialbahn aufweist, welche auf die am Düsenbalken austretenden Fluid- bzw. Wasserstrahlen und auf die Umgebungsluft wirkt.

[0009] Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Düsenbalkens und des Düsenstreifens kann die Austrittsstelle der Fluid- bzw. Wasserstrahlen am Düsenbalken weiter nach außen gelegt werden, wodurch in der vorerwähnten Weise die freie Strahllänge verkürzt wird.

[0010] Die verbesserte Strahlführung erlaubt auch eine Anordnung und Ausrichtung von Düsenbalken und austretenden Fluid- bzw. Wasserstrahlen, die bislang nicht möglich waren. Insbesondere können die austretenden Fluid- bzw. Wasserstrahlen von unten nach oben gerichtet werden, was eine dichtere Düsenbalkenanordnung an der Materialbahn und eine kompaktere Bauform der Wasserstrahlverfestigungsvorrichtung erlaubt.

[0011] An einem Düsenstreifen können dank der erfindungsgemäßen wannenförmigen Ausbildung mehrere Lochreihen von feinen Düsenöffnungen nebeneinander angeordnet sein. Hierdurch kann einerseits die Strahldichte erhöht werden. Andererseits stören sich dank der verkürzten freien Strahllänge und der Strahlenkonvergenz die austretenden Wasser- oder Düsenstrahlen nicht gegenseitig. Die beanspruchte Düsengestaltung kann die Konstanz der unter hohem Druck austretenden Fluidstrahlen verbessern. Eine gelochte Abdeckung auf dem Düsenkorpus kann sich ebenfalls qualitätssteigernd auswirken. Der mit der erfindungsgemäßen Düsentechnik erzielbare Verfestigungseffekt kann dadurch gegenüber dem Stand der Technik wesentlich verbessert und optimiert werden.

[0012] Weitere Vorteile bestehen in einer Verringerung der Luftverwirbelungen im Strahlaustrittsbereich zwischen Düsenbalken und Materialbahn. Die nun an der Außenseite des Düsenbalkens beginnende freie Strahllänge erlaubt andererseits eine größere Distanzierung des Düsenbalkens von der Materialbahn, was für die besagte Wirbelreduzierung von Vorteil ist.

[0013] Der Fachmann hat bei der Auslegung und Anordnung des Düsenbalkens eine größere Variations- und Gestaltungsbreite als beim Stand der Technik. Er kann z.B. in der genannten Art die freie Strahllänge minimieren oder die freie Strahllänge in der gleichen Größe wie beim Stand der Technik belassen und dafür den Abstand zwischen Düsenbalken und Materialbahn erhöhen. Bei der erfindungsgemäßen Düsentechnik geht die Dicke des Gehäusemantels nicht mehr oder kaum mehr in die freie Strahllänge ein. Außerdem verbessert sich durch die wannenartige Querschnittsform des Düsenstreifens der Verdichtungs- und Druckeffekt im Inneren des Gehäuses. Im Innenraum des Gehäuses können Leitmittel das zugeführte Fluid besser verteilen und für konstante Drücke über die Düsenlänge und an den Strahlaustrittsöffnungen sorgen.

[0014] Günstig ist auch das dank besserer Energieausnutzung verbesserte Reflexionsverhalten der Fluid- bzw. Wasserstrahlen an einem Träger für die Materialbahn. Dies verbessert den Verfestigungseffekt. Außerdem ist eine Vorbefeuchtung der Materialbahn, insbesondere einer Nonwoven-Faservliesbahn erreichbar. Die Vorbefeuchtung führt zu einem besseren Verkleben und Haften der Fasern in der Materialbahn.

[0015] Ferner ergibt sich als Vorteil eine Verringerung des Schleppwassers an der Materialbahn. Hierdurch können auch die von Schleppwasser ausgehenden Strahlstörungen verringert werden. Die dank der verbes-

serten Düsenteknik optimierte Luftführung erlaubt außerdem einen besseren Abtransport des Wassers. Besonders bei einer Strahlrichtung senkrecht oder schräg von unten nach oben kann das von der Materialbahn und vom Träger reflektierte Spritzwasser oder Sprühwasser besser weggeführt werden. Die Schwerkraftwirkung kann hierfür vorteilhaft genutzt werden.

[0016] Die beanspruchte Düsenteknik führt außerdem zu einer deutlichen Verringerung des Fluid- bzw. Wasserverbrauchs an der Wasserstrahlverfestigungsvorrichtung. Insgesamt kann Letztere im Platzbedarf und in der Leistungsfähigkeit optimiert werden, wodurch sich auch der Kostenaufwand verringert und andererseits die Wirtschaftlichkeit gegenüber bekannten Konstruktionen deutlich steigt. Günstig ist außerdem noch die dank der beanspruchten Düsenteknik verbesserte Dichtungstechnik.

[0017] In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

[0018] Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielhaft und schematisch dargestellt. Im Einzelnen zeigen:

Figur 1: eine Wasserstrahlverfestigungseinrichtung mit mehreren Düsenbalken in einer schematischen Ansicht,

Figur 2: eine schematische Querschnittsdarstellung eines Düsenbalkens nebst Materialbahn und Träger,

Figur 3: eine Draufsicht auf einen Düsenstreifen,

Figur 4: einen Schnitt durch den Düsenstreifen gemäß Schnittlinie IV-IV von Figur 3 zusammen mit einem Teil des Düsenbalkens,

Figur 5: einen abgebrochenen Längsschnitt durch den Düsenstreifen und den Düsenbalken am stirnseitigen Endbereich gemäß Schnittlinie V-V von Figur 4,

Figur 6: einen Längsschnitt durch eine Düsenöffnung im Düsenstreifen,

Figur 7: eine ausschnittsweise Draufsicht auf eine Reihenanzahl von Düsenöffnungen an einem Düsenstreifen,

Figur 8: eine Variante des Düsenstreifens und

Figur 9: eine weitere Variante des Düsenstreifens.

[0019] Die Erfindung betrifft einen Düsenbalken (10) und ein Bedüsungsverfahren für eine Fluidstrahlbehandlungsvorrichtung (1). Die Erfindung betrifft ferner eine Fluidstrahlbehandlungsvorrichtung (1) mit ein oder mehreren solcher Düsenbalken (10) und ein Verfahren zur Fluidstrahlbehandlung einer Materialbahn (2).

[0020] Das Fluid ist vorzugsweise Wasser. Es kann alternativ eine andere Flüssigkeit sein. Nachfolgend wird auf Wasser und auf eine Wasserstrahlbehandlung Bezug genommen, wobei die technische Lehre mit entsprechender Adaption auch für andere Flüssigkeiten gilt.

[0021] Die Wasserstrahlbehandlung und die Wasserstrahlbehandlungsvorrichtung (1) können das Verfestigen einer Materialbahn (2) betreffen. Sie können alternativ eine Oberflächenbehandlung, insbesondere ein Finish, oder andere Behandlungen einer Materialbahn (2) betreffen. Nachfolgend werden ein Verfahren zur Wasserstrahlverfestigung und eine Wasserstrahlverfestigungsvorrichtung (1) beschrieben. Die technische Lehre gilt mit entsprechender Anpassung auch für andere Wasserstrahlbehandlungen und Einsatzzwecke. Die Wasserstrahlverfestigungsvorrichtung (1) und das Verfahren werden auch als spunlace oder hydroentanglement bezeichnet.

[0022] Die Materialbahn (2) kann aus einem beliebigen, mit Wasserstrahlen (5) behandelbaren, insbesondere verfestigungsfähigen Material bestehen. Im gezeigten und bevorzugten Ausführungsbeispiel besteht die Materialbahn (2) aus Textilfasern, insbesondere Naturfasern und/oder Kunstfasern in geschnittener kurzer Form (sog. Stapelfaser) oder in langer Form (sog. Tow). Sie ist bevorzugt als Nonwoven-Faservliesbahn ausgebildet. Ein solches Faservlies wird bisweilen auch als Faserflor bezeichnet. In Figur 2 ist der durch die Wasserstrahlverfestigung eintretende Kompaktierungseffekt der Materialbahn (2) schematisch angedeutet. Alternativ sind auch andere textile, z.B. gewebte, Materialbahnen (2) möglich.

[0023] Zwischen der Materialbahn (2) und der Wasserstrahlverfestigungsvorrichtung (1) findet eine Relativbewegung in einer Förderrichtung (28) mittels einer Transporteinrichtung (27) statt. In der gezeigten Ausführungsform wird die Materialbahn (2) relativ zu einer bevorzugt stationären Wasserstrahlverfestigungsvorrichtung (1) bewegt. Die Transportvorrichtung (27) weist z.B. Walzen zur Führung und ggf. auch zum Antrieb der Materialbahn (2) auf. In Figur 1 sind solche Walzen schematisch und nur zum Teil dargestellt.

[0024] Für die Abstützung der Materialbahn (2) bei der Wasserstrahlverfestigung und beim Transport ist ein Träger (3) vorgesehen. Dieser kann eine ebene oder gekrümmte Form haben. Der Träger (3) kann außerdem mehrere Durchlassöffnungen aufweisen. Er kann z.B. als Siebband, Siebmantel oder Gitter ausgebildet sein.

[0025] In Figur 1 wird der Träger (3) z.B. von benachbarten Walzen (29) und deren Siebmantel gebildet. In Figur 2 ist schematisch die Möglichkeit eines zumindest bereichsweise ebenen Siebbandes (3) dargestellt, welches formstabil oder biegeelastisch ausgebildet sein kann. Der Träger (3) kann stationär oder beweglich ausgebildet sein. In Figur 1 rotieren z.B. die Walzen, insbesondere Siebwalzen (29), und sind mit entsprechenden Antrieben ausgestattet.

[0026] Die Wasserstrahlverfestigungseinrichtung (1)

weist eine Strahleinrichtung (8) auf, die einen oder mehrere, vorzugsweise eine Vielzahl von Wasserstrahlen (5) gegen die Materialbahn (2) und den darunter liegenden Träger (3) emittiert. Ferner kann eine Saugeinrichtung (4) vorhanden und jenseits der Materialbahn (2) auf der anderen Seite des Trägers (3) angeordnet sein. Unter dem genannten Medium Wasser werden außer H₂O auch andere zur Strahlverfestigung einer Materialbahn (2) geeignete Fluide, insbesondere Flüssigkeiten, verstanden.

[0027] Die Strahleinrichtung (8) weist einen Düsenbalken (10) und eine in Figur 1 schematisch angedeutete Druckwasserversorgung (9) auf. Der Düsenbalken (10) kann mehrfach vorhanden sein. Dabei können mehrere Düsenbalken (10) an eine gemeinsame Druckwasserversorgung (9) angeschlossen sein oder könnten alternativ jeweils eine eigene Druckwasserversorgung haben. In der Druckwasserversorgung (9) wird das zur Strahlverfestigung benutzte Wasser aufbereitet und mit Druck in den innenseitig hohlen Düsenbalken (10) eingespeist. Das nach der Materialbestrahlung ablaufende Wasser wird gesammelt und kann ggf. nach einer Aufbereitung im Kreislauf der Druckwasserversorgung (9) wieder zugeführt werden. Alternativ kann mit Frischwasser gearbeitet werden.

[0028] Der Düsenbalken (10) hat eine längliche Balkenform und erstreckt sich quer über die Materialbahn (2). In der gezeigten Ausführungsform ist er relativ ortsfest gegenüber der bewegten Materialbahn (2) angeordnet. Der Düsenbalken (10) weist ein hohles Gehäuse (11) mit einem Innenraum (31) und einem umgebenden Gehäusemantel (12) auf. Der Gehäusemantel (12) kann einteilig oder mehrteilig sein. Er kann z.B. von mehreren miteinander verbundenen Seitenwänden gebildet werden. Stirnseitig ist der Düsenbalken (10) in geeigneter Weise durch Deckel oder dgl. verschlossen. Im hohlen Innenraum (31) wird ein hoher Wasserdruck aufgebaut.

[0029] Das Gehäuse (11) kann eine Formgebung und eine Wassereinspeisung in einer beliebigen geeigneten Ausführung haben. Es kann z.B. rohrartig ausgebildet sein und eine oder zwei stirnseitige Gehäuseöffnungen zur Wassereinspeisung haben. Alternativ oder zusätzlich sind eine oder mehrere Mantelöffnungen zur Wassereinspeisung möglich. Im hohlen Innenraum (31) des Gehäuses (11) können Leitmittel für die Wasserströmung und deren Verteilung vorhanden sein. Durch geeignete Maßnahmen zur Erzeugung und Führung einer gleichmäßigen, insbesondere laminaren Strömung wird erreicht, dass am Düsenstreifen (16) über die Länge überall der gleiche Wasserdruck und an den Düsenöffnungen (24) gleiche Austrittsbedingungen herrschen.

[0030] Der Düsenbalken (10) kann eine beliebige Querschnittsgeometrie haben. In der gezeigten Ausführungsform ist der Querschnitt rechteckig, insbesondere quadratisch. Alternativ kann er gerundet, insbesondere kreisrund oder oval ausgebildet sein. Ferner sind beliebige andere prismatische Querschnittsformen oder dgl. möglich.

[0031] Im Gehäusemantel (12) ist an der zur Materialbahn (2) weisenden Seite eine Mantelöffnung (13) angeordnet. Sie kann sich in Längsrichtung des Düsenbalkens (10) erstrecken. Die Mantelöffnung (13) kann auch mehrfach vorhanden sein, z.B. in Parallelanordnung. Die Mantelöffnung (13) kann über die Balkenlänge in einem Stück durchgehen oder kann unterbrochen sein. Sie hat vorzugsweise eine gerade und längs der Balkenachse ausgerichtete Erstreckung.

[0032] Innerhalb des Gehäuses (11) sowie an und vorzugsweise in der Mantelöffnung (13) ist ein Düsenstreifen (16) angeordnet. Dieser weist einen wannenförmigen Querschnitt auf. Der Düsenstreifen (16) wird auch als Düsenleiste bezeichnet. Er besteht bevorzugt aus einem dünnwandigen Material.

[0033] Figur 2 bis 5 verdeutlichen die gewölbte, omega-förmige Querschnittsgeometrie des Düsenstreifens (16). Dieser weist einen zentralen gewölbten Düsenkorpus (19) und ggf. an dessen Rand einseitig oder beidseitig angeordnete und seitlich abstehende Halteelemente (18) auf. Letztere können z.B. als abgebogene Halteflansche ausgebildet sein.

[0034] Die Mantelöffnung (13) ist in den gezeigten Ausführungsbeispielen schlitzförmig ausgebildet und stellt eine Durchbrechung im Gehäusemantel (12) dar. Der Düsenstreifen (16) hat vorzugsweise eine über seine Länge gleichbleibende Querschnittsform und ist als dünnwandiges Profil (17) ausgebildet. Vorzugsweise besteht er aus Metall, insbesondere aus Stahl oder einem Nichteisenmetall.

[0035] In den gezeigten Ausführungsbeispielen ist das Metallprofil (17) einteilig aus einem dünnwandigen Blechstreifen gebogen. Alternativ kann es sich um ein gezogenes oder gepresstes Metallprofil handeln. Der Düsenstreifen (16) bzw. das Profil kann auch aus einem Vollmaterial spanabhebend oder auf andere Weise hergestellt sein. Alternativ sind auch andere Werkstoffe, z. B. ein hochfester Kunststoff oder dgl. möglich. Der Düsenstreifen (16) bzw. das Profil (17) kann auch mehrteilig ausgebildet sein.

[0036] Wie Figur 3 bis 5 verdeutlichen, weist der Düsenkorpus (19) einen im Wesentlichen U-förmigen oder V-förmigen Querschnitt auf. Der V-förmige oder konische Querschnitt verjüngt sich in Strahlemissionsrichtung (5). Der Düsenkorpus (19) ist hohl und zum Innenraum des Düsenbalkens (10) hin offen. Er besitzt eine seitliche Korpuswandung (20) und einen Korpusboden (21) mit mehreren Düsenöffnungen (24) für den dortigen Austritt eines Wasserstrahls (5). Der Korpusboden (21) ist bevorzugt eben ausgebildet. Er kann parallel zur Materialbahn (2) bzw. zum Träger (3) ausgerichtet sein.

[0037] Wie Figur 2, 4 und 5 verdeutlichen, ist der Düsenkorpus (19) in der Mantelöffnung (13) versenkt angeordnet. Die Halteelemente (18) liegen beidseits der Mantelöffnung (13) auf dem angrenzenden Gehäusemantel (12) auf und sind hier abgestützt. Unter den Halteelementen (18) und/oder der Korpuswandung (20) kann eine Dichtung (30) angeordnet sein.

[0038] In Figur 2 ist gestrichelt auch der Stand der Technik dargestellt, bei dem ein ebener und mit einer Lochreihe versehener Düsenstreifen innenseitig auf dem Gehäusemantel (12) und über der Mantelöffnung (13) liegt. Der an dem vorbekannten Düsenstreifen austretende Wasserstrahl (5) muss erst die gegenüber der Lochreihe erweiterte Mantelöffnung passieren, bevor er aus dem Düsenbalken (10) austritt. Der Gehäusemantel (12) bzw. die seitliche Gehäusewand hat wegen des hohen Wasserdrucks und der erforderlichen Festigkeit eine gewisse Wanddicke, die merklich in die Öffnungstiefe und die freie Strahllänge eingeht.

[0039] In den gezeigten Ausführungsbeispielen ragt der Düsenstreifen (16) mit seinem Korpusboden (21) über den außenseitigen Rand der Mantelöffnung (13) hinaus und steht ein Stück über die Balkenaußenseite vor. Alternativ kann der Düsenstreifen (16) mit dem außenseitigen Rand der Mantelöffnung (13) bündig abschließen oder ggf. auch vor diesem Rand enden.

[0040] Figur 4 verdeutlicht außerdem zwei Varianten in der Gestaltung des an die Mantelöffnung (13) angrenzenden Gehäusemantelbereichs (12). In der linken Bildhälfte hat der Gehäusemantel (12) eine gleichbleibende Dicke, wobei die Mantelaußenseite parallel zum Korpusboden (21) ausgerichtet ist. Die rechte Bildhälfte zeigt eine Variante mit einer angeschrägten Mantelaußenseite. Bei dieser Variante ist die gleiche Mantelschräge spiegelbildlich zur Wasserstrahlachse (5) angeordnet, so dass der Gehäusemantel (12) außenseitig konisch und zur Mantelöffnung (13) hin sich verdickend ausgebildet ist.

[0041] Wie Figur 4 und 5 verdeutlichen, endet die Mantelöffnung (13) stirnseitig jeweils mit Abstand vor dem Düsenbalkenende bzw. dem dortigen Deckel. Die Mantelöffnung (13) kann dabei eine sowohl im Querschnitt, wie auch im Längsschnitt konische und zur Balkenaußenseite hin sich verjüngende Form haben. Sie hat schräge Seitenwände (14) und schräge Stirnwände (15).

[0042] Der Düsenkorpus (19) kann eine entsprechende, zur Balkenaußenseite bzw. in Strahlemissionsrichtung sich verjüngende Konusform aufweisen und eine schräge seitliche Korpuswandung (20) sowie schräge Stirnseiten (22) haben. Die Stirnseiten (22) liegen plan an der jeweils zugehörigen und bevorzugt ebenen Stirnwand (15) oder ggf. an einer dort eingelegten Dichtung (30) an.

[0043] Die seitliche Korpuswandung (20) und die Seitenwände (14) der Mantelöffnung (13) sind bevorzugt ebenfalls eben ausgebildet und liegen plan aneinander. Die Seitenwände (15) stützen dadurch die Korpuswandung (20) gegen den einwirkenden Wasserdruck ab. Die Konusform ist andererseits für den Wasserstrahl Druck vorteilhaft. Zudem verringert sich die Breite des Korpusbodens (21), was für dessen Festigkeit und Formstabilität günstig ist.

[0044] Im Korpusboden (21) sind eine Vielzahl von Düsenöffnungen (24) in Längsrichtung des Düsenbalkens (10) hintereinander aufgereiht. Hierbei können eine oder

mehrere Lochreihen (23) gebildet werden. Deren Länge reicht zumindest über die Breite der Materialbahn (2). Figur 7 zeigt die Variante mit einer einzelnen Lochreihe (23). Bei einer Mehrfachanordnung können zwei oder mehr Lochreihen (23) parallel angeordnet sein, wobei sie in Längsrichtung gleichlaufend oder um die Lochungsteilung versetzt zueinander ausgerichtet sein können.

[0045] Figur 6 zeigt beispielhaft einen Längsschnitt durch eine Düsenöffnung (24) im Korpusboden (21). Die Düsenöffnung (24) weist z.B. einen zum hohlen Innenraum des Düsenbalkens (10) weisenden oberen Öffnungsbereich (25) auf, der eine zylindrische Form haben kann. Hieran schließt sich in Austrittsrichtung des Wasserstrahls (5) ein unterer und vorzugsweise längerer Öffnungsbereich (26) an, der sich in diesem Ausführungsbeispiel konisch in Strahlrichtung erweitert. Der obere Öffnungsbereich (25) kann einen sehr kleinen Durchmesser aufweisen. Dieser kann z.B. in der Größenordnung von 0,01 mm bis 0,30 mm, vorzugsweise 0,07 mm bis 0,17 mm, liegen.

[0046] Wie Figur 1 und 2 verdeutlichen, werden die aus den Düsenöffnungen (24) austretenden Wasserstrahlen (5) in einem geeigneten Winkel, vorzugsweise senkrecht gegen die Materialbahn (2) gerichtet, wobei diese auf dem gelochten Träger (3) abgestützt ist. Entsprechend der Lochreihenausbildung werden eine oder mehrere Wasserstrahlreihen quer über die Materialbahn (2) erzeugt. Die Düsenöffnungen (24) sind mit Abstand oberhalb der Materialbahn (2) angeordnet, wobei sich zwischen dem Austritt an der jeweiligen Düsenöffnung (24) und dem Auftreffen auf der Materialbahn (2) eine freie Strahllänge ergibt.

[0047] Zwischen dem Düsenbalken (10) und der Materialbahn (2), insbesondere dem Träger (3) kann eine in Figur 1 schematisch mit Pfeilen angedeutete Stelleinrichtung (34) zur Veränderung des Abstands angeordnet sein. Beispielsweise ist der Düsenbalken (10) höhenverstellbar gelagert. Über die Stelleinrichtung (34) kann die gewünschte freie Strahllänge des emittierten Fluidstrahls (5) bzw. Wasserstrahls eingestellt werden.

[0048] Die auftreffenden Wasserstrahlen (5) bewegen und verformen die Fasern in der Materialbahn (2), wobei sie den Faserverbund kompaktieren und verfestigen. Ein Teil der Wasserstrahlen (5) wird von der Materialbahn (2) und dem Träger (3) als Spritzwasser oder Sprühwasser (7) reflektiert. Das Sprühwasser (7) kann sich an der Außenseite des Gehäusemantels (12) gegebenenfalls als Kondenswasser anlagern, wobei es außerhalb des emittierten Wasserstrahlbereichs bleibt. Die bevorzugte Ausführungsform mit einem aus der Mantelöffnung (13) ragenden oder bündig mit der Mantelaußenseite abschließenden Düsenstreifen (16) ist hierbei von Vorteil.

[0049] Durch die unterhalb des Trägers (3) angeordnete Saugeinrichtung (4) kann das andere Wasser an der Rückseite des gelochten Trägers (3) abgesaugt und von der Materialbahn (2) abtransportiert werden. Hierbei kann auch Umgebungsluft durch den Spalt zwischen

dem Düsenbalken (10) und der Materialbahn (2) gesaugt werden. Figur 2 zeigt schematisch die Luftströme (6). Bei den Siebwalzen (29) von Figur 1 befinden sich die Saugeinrichtungen (4) stationär innerhalb der rotierenden Siebwalzen (29).

[0050] Bei der in Figur 1 gezeigten Ausführung einer Wasserstrahlverfestigungsvorrichtung (1) wird die Materialbahn (2) über zwei benachbarte und gegenläufig rotierende Siebwalzen (29) geführt und dabei in mehreren Stufen mittels mehrerer Düsenbalken (10) verfestigt. Die Düsenbalken (10) sind radial zu der jeweiligen Siebwalze (29) ausgerichtet und an deren Umfang verteilt angeordnet. Ein oder mehrere Düsenbalken (10) können dabei die Wasserstrahlen gegen die Schwerkraft vertikal oder schräg nach oben emittieren. Sie sind z.B. an der Unterseite der unteren Siebwalze (29) angeordnet.

[0051] Figur 8 zeigt eine Variante des Gehäuses (11) und der Düsenleiste (16) bzw. des Düsenstreifens. Das Gehäuse (11) hat einen Gehäusemantel (12) mit einem an der Unterseite lösbar befestigten, insbesondere angeschraubten Bodenteil (33), welches die Mantelöffnung (13) und die Düsenleiste (16) aufnimmt.

[0052] Bei der Variante von Figur 8 hat der Düsenstreifen (16) nur den Düsenkorpus (19), wobei auf seitliche Halteelemente (18) verzichtet wird. Die Dichtungen (30) für den konisch in Strahlrichtung zulaufenden Düsenkorpus (19) sind an den korrespondierenden Seitenwänden (14) der Mantelöffnung (13) angeordnet. Der ebene Korpusboden (21) mit den Düsenöffnungen (24), insbesondere den ein oder mehreren Lochreihen (23) steht auch bei dieser Ausführungsform ein Stück über den unteren Rand bzw. die Mündung der Mantelöffnung (13) vor.

[0053] Figur 8 verdeutlicht außerdem die Anordnung einer Führung (35) für die Düsenleiste (16) an einer oder beiden Stirnseiten. Die Führung (35) wird z.B. von einem axialen, leistenartigen Vorsprung an ein oder beiden Stirnwänden (15) der Mantelöffnung (13) und einem damit zusammenwirkenden Teil der Düsenleiste (16) gebildet. Die Düsenleiste (16) kann eine Stirnwand mit einer dem Vorsprung entsprechenden Aussparung für eine formschlüssige Verbindung aufweisen. Andererseits kann der Vorsprung ein Stück nach oben distanziert sein, so dass der Korpusboden (21) gem. Figur 8 unter den Vorsprung axial eingeschoben werden kann.

[0054] Figur 9 zeigt die zweite Düsenvariante, die sich von der vorgenannten ersten Variante durch eine gelochte Abdeckung (32) an der Eintrittsöffnung des Düsenkorpus (19) unterscheidet. Die Abdeckung (32) ist z.B. als Lochplatte ausgebildet, die an nach oben abgewinkelten, randseitigen Halteelementen (18) der Düsenleiste (16) gehalten und befestigt werden kann. Die gelochte Abdeckung (32) befindet sich zwischen dem Innenraum (31) des Gehäuses (11) und dem Innenraum des hohlen Düsenkorpus (19).

[0055] Ferner können in dieser und in den anderen Ausführungsformen Querversteifungen, z.B. in Form von eingebauten bzw. eingeschweissten Querrippen, im Innenraum des Düsenkorpus (19) angeordnet sein.

[0056] Abwandlungen der gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind in verschiedener Weise möglich. Insbesondere können die Einzelmerkmale der vorbeschriebenen Ausführungsbeispiele und der genannten Abwandlungen beliebig miteinander kombiniert, insbesondere auch vertauscht werden.

[0057] Eine weitere Abwandlung betrifft die Querschnittsgeometrie der Mantelöffnung (13) und des Düsenstreifens (16), insbesondere seines Düsenkorpus (19). Statt der konischen Form kann eine U-Form vorgesehen sein. Auch eine V-Form ist möglich.

[0058] Bei der Düsenöffnung (25) kann in Abwandlung von Figur 7 der untere und zur Materialbahn (2) weisende Öffnungsbereich (26) zylindrisch oder konisch sich verjüngend ausgebildet sein. Ferner ist eine Umkehr der Geometrien möglich, wobei der enge, insbesondere zylindrische Öffnungsbereich an der zur Materialbahn (2) weisenden Außenseite der Düsenöffnung (24) angeordnet ist. Er kann eine kurze Länge haben. Der obere und ggf. längere Öffnungsbereich ist dann in geeigneter Weise ausgebildet, z.B. konisch, wobei er sich zum hohlen Innenraum des Düsenbalkens (10) hin erweitert.

[0059] In Abwandlung der Ausführungsform von Figur 1 kann die Wasserstrahlverfestigungsvorrichtung (1) einen ebenen Transportweg für die Materialbahn (2) und ein oder mehrere entlang des Transportwegs nebeneinander angeordnete Düsenbalken (10) aufweisen. Diese können von einer Seite, insbesondere von der Oberseite, oder von beiden Seiten gegen die Materialbahn (2) gerichtet sein und mit den emittierten Wasserstrahlen (5) arbeiten.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0060]

- | | |
|----|--|
| 1 | Wasserstrahlverfestigungsvorrichtung, spunlace |
| 2 | Materialbahn, Faservliesbahn |
| 3 | Träger, Siebband, Siebmantel |
| 4 | Saugeinrichtung |
| 5 | Strahl, Wasserstrahl, Strahlemissionsrichtung |
| 6 | Luftströmung |
| 7 | Spritzwasser |
| 8 | Strahleinrichtung |
| 9 | Druckwasserversorgung |
| 10 | Düsenbalken |
| 11 | Gehäuse |
| 12 | Gehäusemantel |
| 13 | Mantelöffnung, Schlitz |
| 14 | Seitenwand |
| 15 | Stirnwand |
| 16 | Düsenleiste, Düsenstreifen |
| 17 | Leistenprofil, Metallprofil |
| 18 | Halteelement, Halteflansch |
| 19 | Düsenkorpus |
| 20 | Korpuswandung |
| 21 | Korpusboden |
| 22 | Stirnseite der Korpuswandung |

- 23 Lochreihe
- 24 Düsenöffnung
- 25 Öffnungsbereich oben
- 26 Öffnungsbereich unten
- 27 Transporteinrichtung
- 28 Förderrichtung
- 29 Walze, Siebwalze
- 30 Dichtung
- 31 Innenraum
- 32 Abdeckung, Lochplatte
- 33 Bodenteil
- 34 Stelleinrichtung
- 35 Führung

Patentansprüche

1. Düsenbalken für eine Fluidstrahlbehandlungsvorrichtung (1), insbesondere Wasserstrahlverfestigungsvorrichtung, wobei der Düsenbalken (10) ein hohles Gehäuse (11) mit einem Gehäusemantel (12) und einer Mantelöffnung (13) sowie einem im Gehäuse (11) angeordneten Düsenstreifen (16) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenstreifen (16) einen wannenförmigen Querschnitt mit einem Düsenkorpus (19) aufweist, der in der Mantelöffnung (13) versenkt angeordnet ist.
2. Düsenbalken nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenstreifen (16) als Profil (17), insbesondere als Metallprofil, ausgebildet ist.
3. Düsenbalken nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenkorpus (19) einen im wesentlichen U- oder V-förmigen Querschnitt mit einer seitlichen Korpuswandung (20) und mit einem Korpusboden (21) aufweist, in dem Düsenöffnungen (24) für den dortigen Austritt eines Fluidstrahls (5), insbesondere Wasserstrahls, angeordnet sind.
4. Düsenbalken nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Korpusboden (21) im Bereich des außenseitigen Rands der Mantelöffnung (13) angeordnet ist.
5. Düsenbalken nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenstreifen (16) ein randseitig am Düsenkorpus (19) angeordnetes Halteelement (18), insbesondere einen Halteflansch, aufweist, das neben der Mantelöffnung (13) am Gehäusemantel (12) abgestützt ist.
6. Düsenbalken nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Zugangsöffnung des Düsenkorpus (19) eine gelochte Abdeckung (32) angeordnet ist.
7. Düsenbalken nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenkorpus (19) mit seiner seitlichen Korpuswandung (20) am seitlichen Rand der Mantelöffnung (13) anliegt und hier abgestützt ist und mit einer vorzugsweise schrägen Stirnseite (22) seiner Korpuswandung (20) an einem stirnseitigen Rand der länglichen Mantelöffnung (13) anliegt und hier abgestützt ist.

8. Düsenbalken nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenöffnungen (24) in einer oder mehreren, bevorzugt parallelen, Lochreihen (23) angeordnet sind.
9. Düsenbalken nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenöffnung (24) im Längsschnitt eine zumindest bereichsweise konische Form aufweist.
10. Fluidstrahlbehandlungsvorrichtung, insbesondere Wasserstrahlverfestigungsvorrichtung, mit einem Düsenbalken (10), der ein hohles Gehäuse (11) mit einem Gehäusemantel (12) und einer Mantelöffnung (13) sowie einem dort angeordneten Düsenstreifen (16) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenbalken (10) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist.
11. Fluidstrahlbehandlungsvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Träger (3) und eine Transporteinrichtung (27) für eine zu verfestigende Materialbahn (2), insbesondere eine Faservliesbahn, aufweist, wobei der Träger (3) fluiddurchlässig, insbesondere als Siebwalze (29), ausgebildet ist.
12. Fluidstrahlbehandlungsvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie im Bereich eines Düsenbalkens (10) eine jenseits des Trägers (3) angeordnete Saugeinrichtung (4) aufweist.
13. Fluidstrahlbehandlungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Düsenbalken (10) verteilt am Umfang eines zylindrischen gelochten und vorzugsweise hintersaugten Trägers (3) verteilt angeordnet sind, wobei vorzugsweise ein oder mehrere Düsenbalken (10) an der Unterseite des Trägers (3) angeordnet sind.
14. Fluidstrahlbehandlungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Düsenbalken (10) und dem Träger (3) eine Stelleinrichtung (34) zur Veränderung des Abstands und der freien Strahllänge des emittierten Fluidstrahls (5) angeordnet ist.
15. Verfahren zur Fluidstrahlbehandlung, insbesondere

Wasserstrahlverfestigung, wobei mittels eines Düsenbalkens (10), der ein hohles Gehäuse (11) mit einem Gehäusemantel (12) und einer Mantelöffnung (13) sowie einem im Gehäuse (11) angeordneten Düsenstreifen (16) aufweist, Fluidstrahlen (5) gegen eine Materialbahn (2) gerichtet werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidstrahlen (5) von einem Düsenstreifen (16) emittiert werden, der einen wannenförmigen Querschnitt mit einem Düsenkorpus (19) aufweist, der in der Mantelöffnung (13) versenkt angeordnet ist.

Claims

1. Nozzle beam for a fluid-jet treatment device (1), in particular a hydro-jet entanglement device, wherein the nozzle jet (10) has a hollow housing (11) having a housing jacket (12) and a jacket opening (13), and a nozzle strip (16) that is disposed in the housing (11), **characterized in that** the nozzle strip (16) has a trough-shaped cross section and a nozzle body (19) which is disposed so as to be recessed in the jacket opening (13).
2. Nozzle beam according to Claim 1, **characterized in that** the nozzle strip (16) is configured as a profile (17), in particular as a metal profile.
3. Nozzle beam according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the nozzle body (19) has a substantially U-shaped or V-shaped cross section having a lateral body wall (20) and having a body base (21) in which, in order for a fluid jet (5), in particular a hydro jet, to exit therefrom, nozzle openings (24) are disposed.
4. Nozzle beam according to Claim 1, 2, or 3, **characterized in that** the body base (21) is disposed in the region of the external periphery of the jacket opening (13).
5. Nozzle beam according to one of the preceding claims, **characterized in that** the nozzle strip (16) has a holding element (18), in particular a holding flange, that is disposed on the periphery on the nozzle body (19) and is supported on the housing jacket (12) beside the jacket opening (13).
6. Nozzle beam according to one of the preceding claims, **characterized in that** a perforated cover (32) is disposed on the access opening of the nozzle body (19).
7. Nozzle beam according to one of the preceding claims, **characterized in that** the nozzle body (19) by way of the lateral body wall (20) thereof bears on

the lateral periphery of the jacket opening (30) and is supported thereon, and by way of a preferably oblique end side (22) of the body wall (20) of said nozzle body (19) bears on an end-side periphery of the elongate jacket opening (13) and is supported thereon.

8. Nozzle beam according to one of the preceding claims, **characterized in that** the nozzle openings (24) are disposed in one or a plurality of, preferably parallel, bore rows (23).
9. Nozzle beam according to one of the preceding claims, **characterized in that** the nozzle opening (24) in the longitudinal section has a shape that at least in portions is conical.
10. Fluid-jet treatment device, in particular a hydro-jet entanglement device, having a nozzle beam (10) which has a hollow housing (11) having a housing jacket (12) and a jacket opening (13), and a nozzle strip (16) that is disposed thereon, **characterized in that** the nozzle beam (10) is configured according to at least one of Claims 1 to 9.
11. Fluid-jet treatment device according to Claim 10, **characterized in that** said fluid-jet treatment device has a support (3) and a transportation installation (27) in order for a material web (2), in particular a non-woven fibrous web, to be solidified, wherein the support (3) is configured, in particular as a screen roller (29), so as to be permeable to fluid.
12. Fluid-jet treatment device according to either of Claims 10 and 11, **characterized in that** said fluid-jet treatment device in the region of a nozzle beam (10) has a suction installation (4) that is disposed beyond the support (3).
13. Fluid-jet treatment device according to one of Claims 10 to 12, **characterized in that** a plurality of nozzle beams (10) are disposed so as to be distributed on the circumference of a cylindrical, perforated, and preferably post-suctioned, support (3), wherein preferably one or a plurality of nozzle beams (10) are disposed on the lower side of the support (3).
14. Fluid-jet treatment device according to one of Claims 10 to 13, **characterized in that**, for modifying the spacing and the free jet length of the emitted fluid-jet (5), an actuation installation (34) is disposed between the nozzle beam (10) and the support (3).
15. Method for a fluid-jet treatment, in particular a hydro-jet entanglement, wherein by means of a nozzle beam (10) which has a hollow housing (11) having a housing jacket (12) and a jacket opening (13), and a nozzle strip (16) that is disposed in the housing (11), fluid jets (5) are directed onto a material web

(2), **characterized in that** the fluid jets (5) are emitted by a nozzle strip (16) which has a trough-shaped cross section having a nozzle body (19) which is disposed so as to be recessed in the jacket opening (13).

Revendications

1. Barre à buses pour un dispositif de traitement à jet de fluide (1), en particulier un dispositif de consolidation par jet d'eau, la barre à buses (10) présentant un boîtier creux (11) avec une enveloppe de boîtier (12) et une ouverture d'enveloppe (13) ainsi qu'une bande de buses (16) disposée dans le boîtier (11), **caractérisée en ce que** la bande de buses (16) présente une section transversale en forme de cuvette avec un corps de buses (19) qui est disposé de manière renfoncée dans l'ouverture d'enveloppe (13).
2. Barre à buses selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la bande de buses (16) est réalisée sous forme de profilé (17), en particulier sous forme de profilé métallique.
3. Barre à buses selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le corps de buses (19) présente une section transversale essentiellement en forme de U ou en forme de V avec une paroi de corps latérale (20) et avec un fond de corps (21) dans lequel sont disposées les ouvertures de buses (24) pour y faire sortir un jet de fluide (5), en particulier un jet d'eau.
4. Barre à buses selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisée en ce que** le fond de corps (21) est disposé dans la région du bord extérieur de l'ouverture d'enveloppe (13).
5. Barre à buses selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la bande de buses (16) présente un élément de retenue (18) disposé du côté du bord sur le corps de buses (19), en particulier une bride de retenue qui est supportée à côté de l'ouverture d'enveloppe (13) sur l'enveloppe de boîtier (12).
6. Barre à buses selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** recouvrement perforé (32) est disposé au niveau de l'ouverture d'accès du corps de buses (19).
7. Barre à buses selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le corps de buses (19) s'applique avec sa paroi de corps latérale (20) contre le bord latéral de l'ouverture d'enveloppe (13) et y est supporté, et s'applique avec un côté frontal de préférence oblique (22) de

sa paroi de corps (20) contre un bord frontal de l'ouverture d'enveloppe allongée (13) et y est supporté.

8. Barre à buses selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les ouvertures de buses (24) sont disposées en une ou plusieurs rangées de trous de préférence parallèles (23).
9. Barre à buses selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'ouverture de buse (24) présente en coupe longitudinale une forme au moins en partie conique.
10. Dispositif de traitement à jet de fluide, en particulier dispositif de consolidation par jet d'eau, comprenant une barre à buses (10) qui présente un boîtier creux (11) avec une enveloppe de boîtier (12) et une ouverture d'enveloppe (13) ainsi qu'une bande de buses (16) disposée à cet endroit, **caractérisé en ce que** la barre à buses (10) est réalisée selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 9.
11. Dispositif de traitement à jet de fluide selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'il** présente un support (3) et un dispositif de transport (27) pour une bande de matériau à consolider (2), en particulier une bande de non-tissé fibreux, le support (3) étant réalisé sous forme perméable aux fluides, en particulier sous forme de tambour de tamisage (29).
12. Dispositif de traitement à jet de fluide selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce qu'il** présente, dans la région d'une barre à buses (10), un dispositif d'aspiration (4) disposé au-delà du support (3).
13. Dispositif de traitement à jet de fluide selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** plusieurs barres à buses (10) sont réparties sur la périphérie d'un support (3) perforé cylindrique et de préférence aspiré par l'arrière, une ou plusieurs barres à buses (10) étant de préférence disposées au niveau du côté inférieur du support (3).
14. Dispositif de traitement à jet de fluide selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce qu'entre** la barre à buses (10) et le support (3) est disposé un dispositif de réglage (34) pour modifier la distance et la longueur de jet libre du jet de fluide émis (5).
15. Procédé pour le traitement par jet de fluide, en particulier pour la consolidation par jet d'eau, dans lequel, au moyen d'une barre à buses (10) qui présente un boîtier creux (11) avec une enveloppe de boîtier (12) et une ouverture d'enveloppe (13) ainsi qu'une bande de buses (16) disposée dans le boîtier (11),

des jets de fluide (5) sont orientés vers une bande de matériau (2), **caractérisé en ce que** les jets de fluide (5) sont émis par une bande de buses (16) qui présente une section transversale en forme de cuvette avec un corps de buses (19) qui est disposé de manière renfoncée dans l'ouverture d'enveloppe (13).

10

15

20

25

30

35

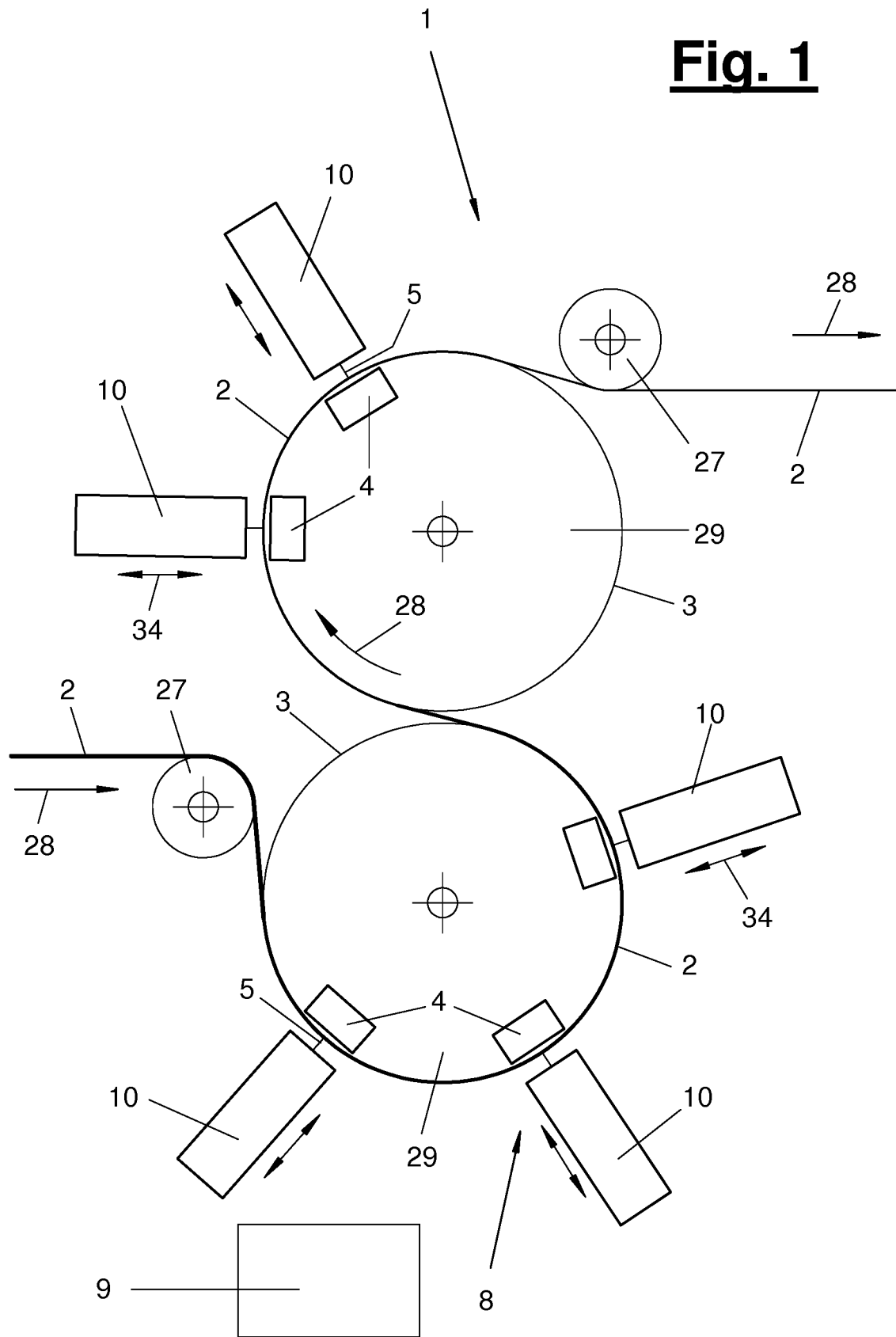
40

45

50

55

Fig. 1



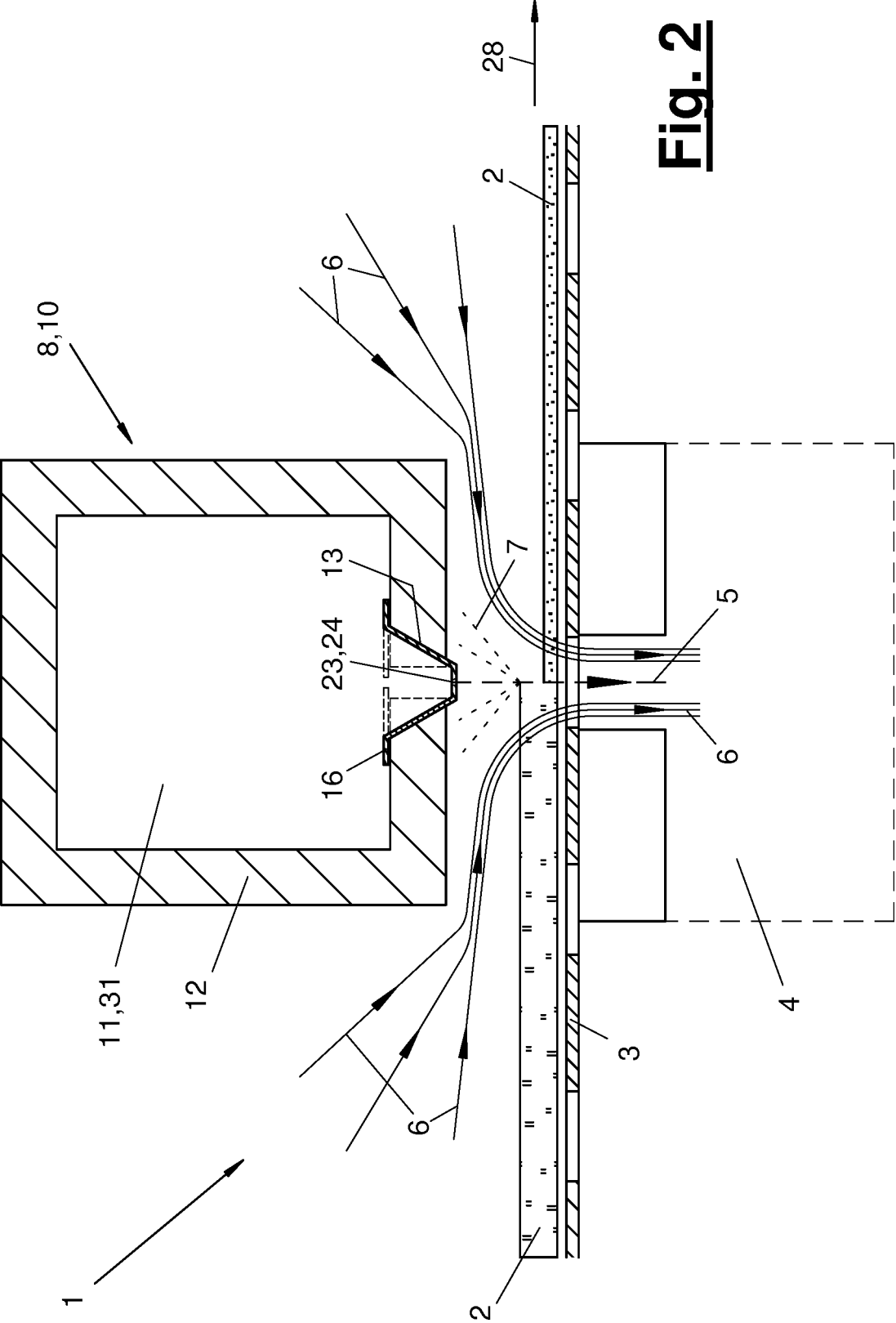
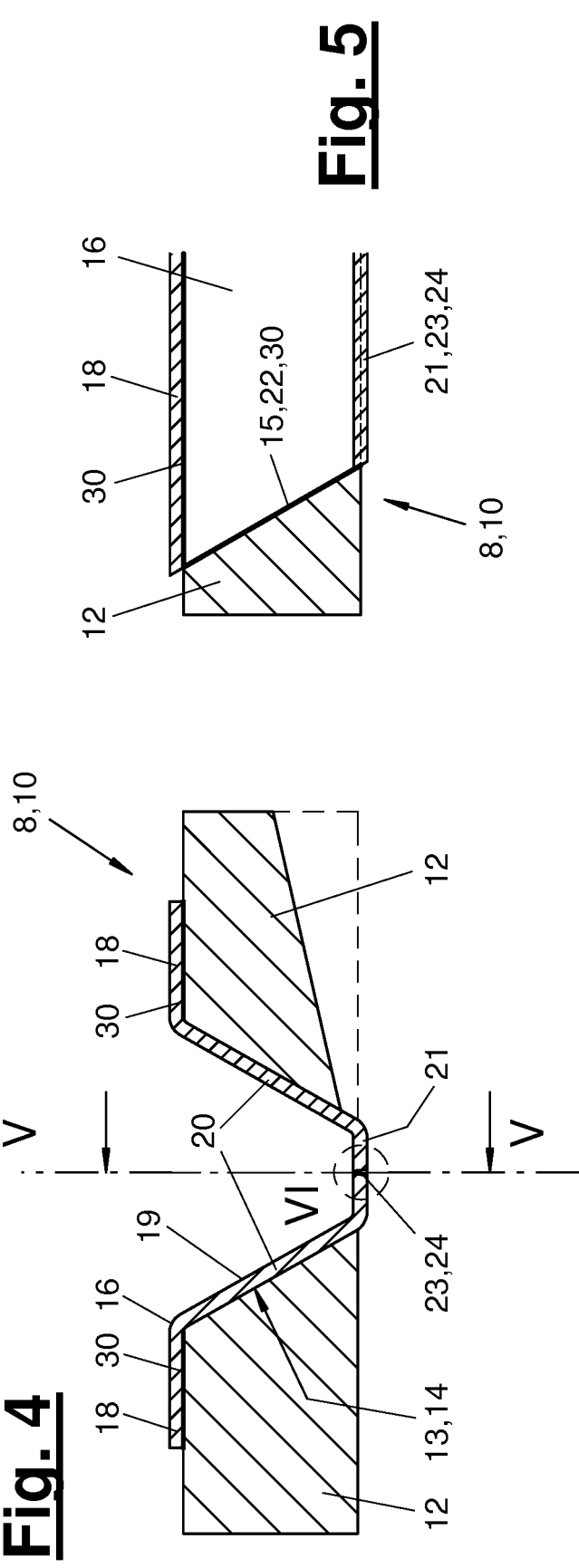
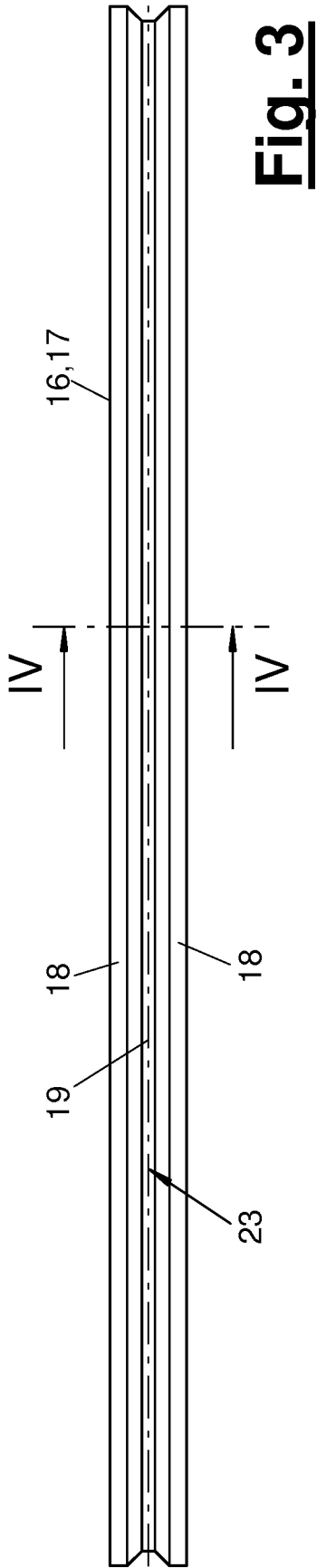


Fig. 2



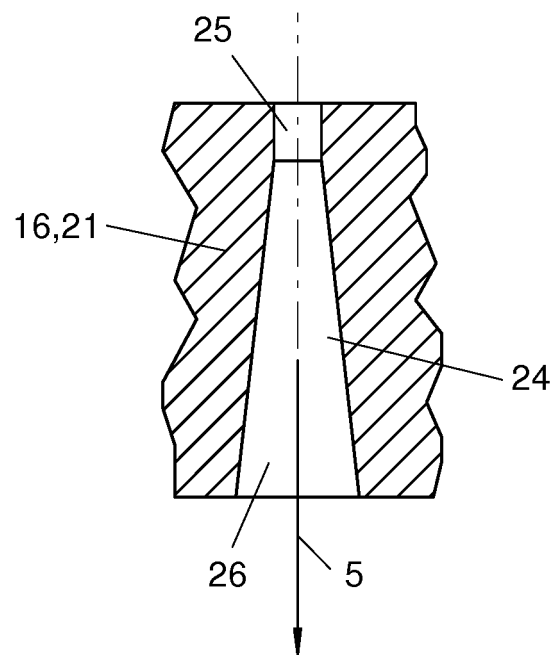


Fig. 6

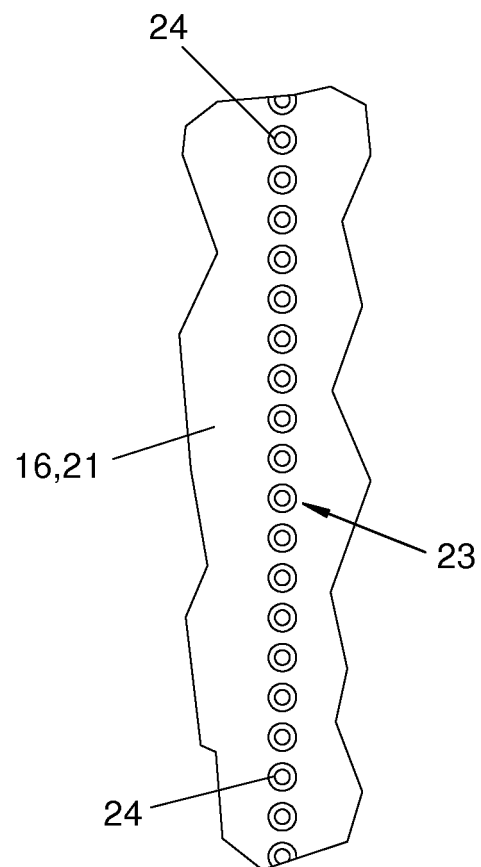


Fig. 7

Fig. 8

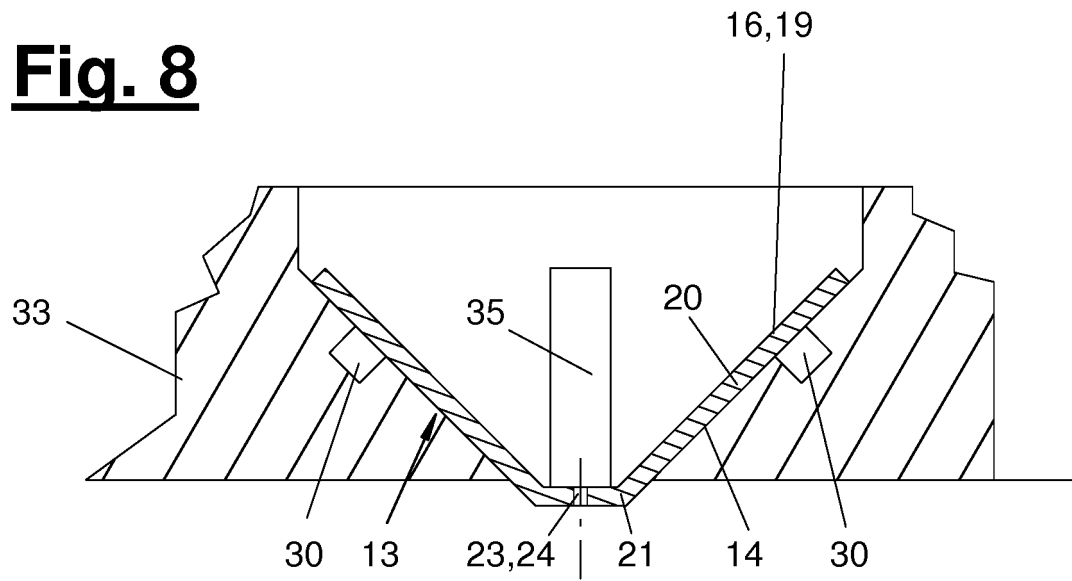
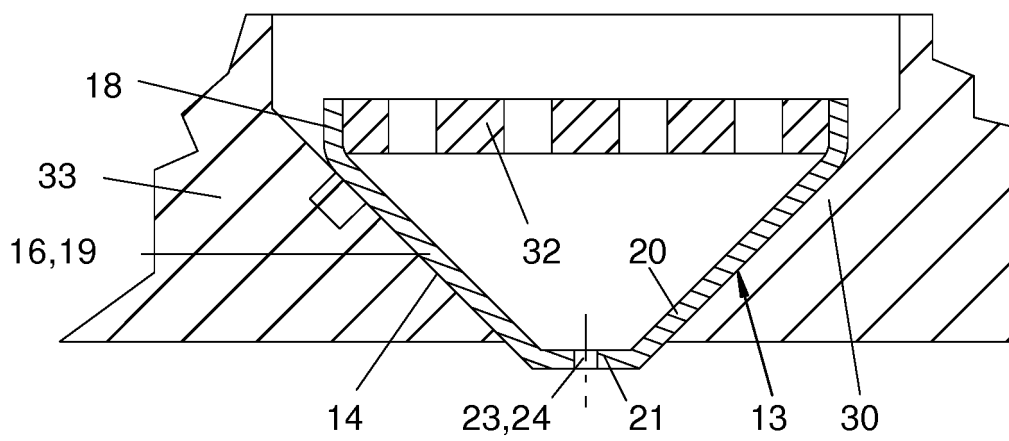


Fig. 9



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- GB 2319266 A [0003]
- DE 202010009563 U1 [0004]