(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
01. April 2021 (01.04.2021)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/058821 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B01D 39/10 (2006.01) *D03D 15/00* (2021.01)
B01D 39/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/077105

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. September 2020 (28.09.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 006 765.7
28. September 2019 (28.09.2019) DE

(71) Anmelder: **HYDAC PROCESS TECHNOLOGY GMBH** [DE/DE]; Industriegebiet Grube König, Am Wrangelflöz 1, 66538 Neunkirchen (DE).

(72) Erfinder: **SCHLICHTER, Bernhard**; Bunsenstrasse 32, 66123 Saarbrücken (DE). **WINTER, Martin**; Kunzenweg 18, 66687 Wadern (DE).

(74) Anwalt: **BARTELS UND PARTNER, PATENTANWÄLTE**; Lange Straße 51, 70174 Stuttgart (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, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,

(54) **Title:** METHOD FOR PRODUCING A MULTI-LAYER FILTER MEDIUM AND A FILTER MEDIUM PRODUCED ACCORDING TO THIS METHOD

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES MEHRLAGIGEN FILTERMEDIUMS SOWIE EIN NACH DIESEM VERFAHREN HERGESTELLTES FILTERMEDIUM

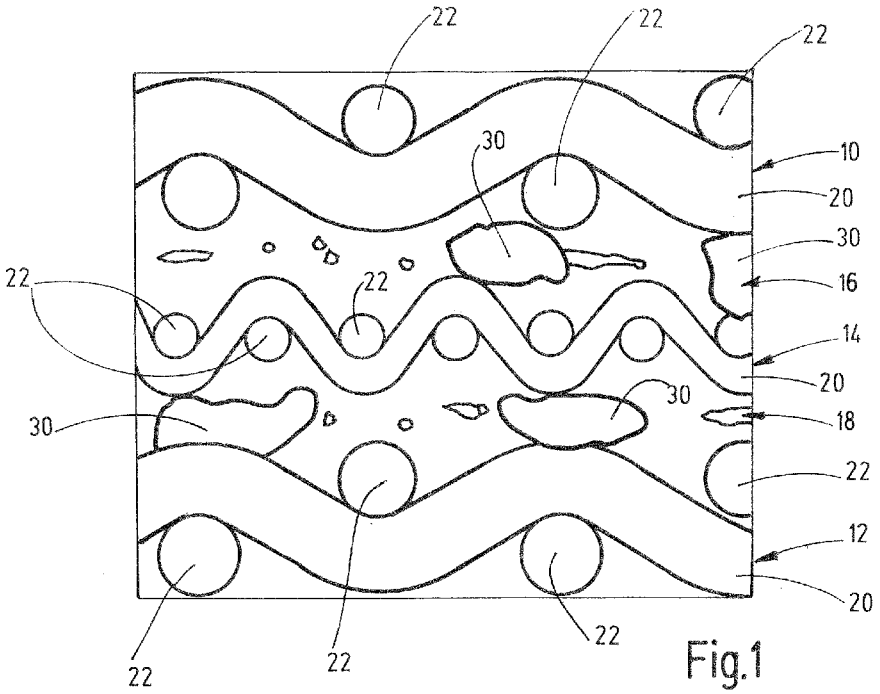


Fig.1

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for producing a multi-layer filter medium, comprising at least the following production steps: providing a woven fabric layer (12) having passage points (24) for fluid; providing a nonwoven fabric layer consisting of a spunbond (18) and having additional passage points (28) for fluid; and connecting the two layers (12, 18), which have been laid on top of one another, along contact points (30) by melting the nonwoven fabric layer (18) in such a way that the additional passage points (28) become enlarged and at least some of the melted spunbond material flows to the contact points and accumulates there, subsequently forming curing solid connection points between the two layers (12, 18).

WO 2021/058821 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum Herstellen eines mehrlagigen Filtermediums, mit mindestens den folgenden Herstellschritten: - Bereitstellen einer Gewebelage (12), die Durchlassstellen (24) für Fluid aufweist; - Bereitstellen einer aus einem Spinnvlies (18) bestehenden Vlieslage, die weitere Durchlassstellen (28) für Fluid aufweist; und - Verbinden der beiden aufeinandergelegten Lagen (12, 18) entlang von Kontaktstellen (30) durch Aufschmelzen der Vlieslage (18) derart, dass das aufgeschmolzene Spinnvliesmaterial unter Vergrößerung der weiteren Durchlassstellen (28) zumindest teilweise zu den Kontaktstellen läuft und an diesen kumuliert anschließend aushärtend feste Verbindungsstellen zwischen den beiden Lagen (12, 18) erzeugt werden.

Verfahren zum Herstellen eines mehrlagigen Filtermediums sowie ein nach diesem Verfahren hergestelltes Filtermedium

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines mehrlagigen Filtermediums sowie ein nach diesem Verfahren hergestelltes Filtermedium.

Dahingehende Herstellverfahren nebst zugehöriger Filtermedien sind in einer Vielzahl von Ausführungsformen bekannt.

So zeigt DE 10 2013 000 932 A1 ein Filtermedium, insbesondere vorgesehen für hydraulische Filter, mit mindestens einer Lage umfassend zumindest eine erste Struktur, die Kett- und Schussfäden aufweist und mindestens eine weitere, zweite Struktur mit vorgebbarer Filtrationseigenschaft, wobei die jeweilige erste Struktur zumindest teilweise aus Multifilamenten in Form von gezwirnten Fäden gebildet ist.

Durch DE 10 2013 000 933 A1 ist ein mehrlagiges Filtermedium für die Filtration von Fluiden bekannt, das zumindest eine Stützlage, eine Filterlage sowie eine Drainagelage aufweist, wobei für eine Vergrößerung der für das durchströmende Fluid gebildeten Strömungskanäle eine dreidimensionale Struktur bildende zusätzliche Drainagelage vorgesehen ist.

DE 10 2010 025 218 A1 offenbart des Weiteren ein mehrlagig ausgebildetes Filtermedium, an dessen zumindest auf einer Seite eine Stützstruktur flächig anliegt, die aus mindestens einem Einzelgewebe besteht, das aus Schuss- und Kettfäden aufgebaut ist, wobei zumindest ein Satz an Schuss- und/oder Kettfäden unter Bildung einer langflottierenden Bindung mehr als zwei benachbarte Kett- bzw. Schussfäden übergreift.

In den vorstehend genannten Dokumenten zum Stand der Technik sind auch Herstellverfahren für den Erhalt dahingehender Filtermedien eingehend beschrieben. Des Weiteren sind heute auf dem Markt Filtermedien für die Feinfiltration in automatischen Rückspülfiltern (DE 10 2017 002 646 A1, DE 10 2011 111 457 A1) im Einsatz, wobei regelmäßig Filtermaterialien für das Filtermedium auf Basis von Edelstahlgeweben eingesetzt werden. Im Vergleich zu bekannten Spaltsieben, Mikrosieben und ähnlichem Siebmaterial, bieten Filtergewebe im Bereich von 5 bis 100µm grundsätzlich ein besonders hohes Maß an offener Filterfläche und damit in der Folge eine hohe Schmutzaufnahmekapazität bei minimalem Druckverlust. Drahtgewebe haben dabei gegenüber Kunststoffgeweben den Vorteil, dass ihre mechanische und thermische Stabilität sehr viel höher ist. Des Weiteren haben Drahtgewebe im Vergleich zu gewebten Polymerfasern bei gleicher Feinheit dünnere Drähte und damit eine höhere Porosität für das jeweils zu filtrierende Fluid. Aus diesem Grund heraus werden in automatischen Rückspülfiltern auch nahezu nur Edelstahlgewebe eingesetzt.

Durch das periodische Rückspülen erfährt das Filtermedium im Rückspülfilter eine hohe Wechselbelastung. Das Filtermedium wird durch die regelmäßige Strömungsumkehr sowie den ständig wechselnden Differenzdruck mechanisch stark beansprucht, wodurch die Lebensdauer des Filtermaterials respektive des Filtermediums maßgeblich begrenzt wird.

Um das dahingehende Filtermedium stabiler und somit langlebiger zu machen, werden die feinen Drahtgewebelagen häufig mit den gröberen angrenzenden Stütz- und Drainagelagen herstelltechnisch versintert. Die auf diese Weise erkaufte höhere mechanische Stabilität hat jedoch in der Praxis die folgenden Nachteile ergeben:

So sind gesinterte Gewebeaufbauten aufgrund des damit einhergehenden aufwändigen und energieintensiven Herstellungsprozesses grundsätzlich sehr hochpreisig. So sind die einzelnen Gewebelagen gründlich zu waschen und müssen vorab kalandriert werden, um mehr Auflageflächen zwischen den Geweben zu schaffen, wodurch wiederum die offene Fläche reduziert wird. Das angesprochene Sintern erfolgt unter hohen Temperaturen, in der Regel wenige Grad unter der Schmelztemperatur des eingesetzten Edelstahls im Vakuum oder unter Schutzgasatmosphäre.

Das Sintern ist für gewöhnlich ein diskontinuierlicher Prozess und gesinterte Gewebe sind in ihren Abmessungen durch die Größe der eingesetzten Öfen begrenzt. Typische Plattengrößen liegen daher im Bereich von ca. 1,2 mal 1,2m. Für den Filterbau bedeutet dies, dass für größere Filterapparate oft mehrere Platten zusammengesetzt werden müssen, was zusätzliche Arbeitsschritte in Form von Schweißvorgängen und damit einhergehende Mehrkosten generiert. Miteinander versinterte Drahtgewebe sind starr und blechartig und somit nur bedingt plissierbar. Ferner nimmt die Porosität sowie die freie offene Fläche eines gesinterten Gewebeaufbaus deutlich ab, was für den Filtrationsprozess bedeutet, dass bei höheren Druckverlusten die Schmutzaufnahmekapazität verringert ist. Die insoweit vorhandenen Leistungseinbußen durch versinterte Materialien liegen erfahrungsgemäß in der Praxis in einer Größenordnung von ca. 20 bis 30% mit der Folge, dass eine entsprechende Filtervorrichtung deutlich größer konzipiert werden muss, um den Mehrbedarf an Filterfläche für vergleichbare Leistungen installieren zu können.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine gegenüber den bekannten Lösungen deutlich verbesserte Verfahrens- und Produktlösung für ein Filtermedium zur Verfügung zu stellen, die insoweit auch einem Versintern von Gewebelagen für den Filtermedienaufbau überlegen ist.

Eine dahingehende Aufgabe löst ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 sowie ein Filtermedium mit den Merkmalen des Patentanspruches 10.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen eines mehrlagigen Filtermediums ist durch die folgenden Herstellschritte charakterisiert:

- Bereitstellen einer Gewebelage, die Durchlassstellen für Fluid aufweist;
- Bereitstellen einer aus einem Spinnvlies bestehenden Vlieslage, die weitere Durchlassstellen für Fluid aufweist; und
- Verbinden der beiden aufeinandergelegten Lagen entlang von Kontaktstellen durch Aufschmelzen der Vlieslage derart, dass das aufgeschmolzene Spinnvliesmaterial unter Vergrößerung der weiteren Durchlassstellen zumindest teilweise zu den Kontaktstellen läuft und an diesen kumuliert anschließend aushärtend feste Verbindungsstellen zwischen den beiden Lagen erzeugt werden.

Ferner ist ein erfindungsgemäßes Filtermedium, insbesondere hergestellt nach dem vorstehenden Verfahren, dadurch charakterisiert, dass mindestens eine metallische Gewebelage mit einer zumindest teilweise aufgeschmolzenen Vlieslage aus Kunststoffmaterial fest verbunden ist.

Im Gegensatz zu den bekannten Filtermedienlösungen unter Einbezug des Versinterns der Drahtgewebe miteinander, erfolgt die mechanische Stabilisierung durch Einsatz eines Schmelzvlieses als der Vlieslage. Dabei wird vorzugsweise das Flächengewicht des Schmelzvlieses derart gewählt und der thermische Schmelzklebeprozess derart durchgeführt, dass zwischen den zu verbindenden Drahtgeweben durch das Schmelzvlies ein Zwischenraum mit hoher Porosität entsteht. Im Gegensatz zu dem Versintern der Drahtgebewebe, bei denen die Einzellagen zuvor noch kalandriert werden müssen, um ausreichend Kontaktflächen bilden zu können, hält der Schmelzklebstoff die einzelnen Gewebelagen auf Distanz. Dieser Zwischenraum zwischen den Gewebelagen wirkt somit als zusätzliche Drainage während der aufgeschmolzene Thermoplast gleichzeitig die feine Filtrationslage mit der Stützlage verbindet und stabilisiert. Durch diese Drainage wird die offene Filterfläche des Feingewebes als Filtermedium maximal ausgenutzt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass während des Schmelzvorganges die dünnen Vliesfäden der Vlieslage abreißen, so dass der insoweit durch die Vlieslage gebildete Schmelzklebstoff sich insbesondere dort, wo die Gewebe-Decklagen bei einem mindestens dreilagigen Filtermedium, nicht unmittelbar aneinanderliegen, punktuell zusammenzieht und dabei kugel- oder inselartige Anhäufungen in Form von Clustern ausbildet. Dies hat zur Folge, dass die Drahtgewebelagen schließlich nur an vereinzelten Punkten miteinander verklebt werden und keinen homogenen großflächigen Verbund miteinander eingehen. So bleibt die hohe Porosität in dem Gewebeaufbau erhalten und es wird weiterhin ein entsprechen hoher Fluid-Durchlass durch das Gewebematerial gewährleistet.

Im Vergleich zu gesinterten Drahtgewebeaufbauten und zu sonstigen Filtermedien nehmen also die Porosität sowie die freie offene Fläche für die

Filtration eines auf diese Weise verbundenen Gewebeaufbaus keinesfalls ab. Der miteinander verschmolzene Aufbau ist mechanisch deutlich stabiler und im Hinblick auf Druckverluste und die Schmutzaufnahmekapazität vergleichbar mit nicht versinterten Filtermedien der eingangs erwähnten Art.

Im Vergleich zu gesinterten Drahtgewebeaufbauten, die starr und blechartig ausgeführt sind, besitzen die miteinander schmelzverklebten Aufbauten noch ein hohes Maß an Flexibilität, was während der angestrebten Rückspülung von Filterelementen von Vorteil ist, da die einzelnen Gewebelagen durch die punktuelle Verbindung über ein vorzugsweise thermoplastisches Filtermaterial als Vliesmaterial noch eine gewisse Bewegungsfreiheit haben und eingelagerte Verschmutzungen zwischen den miteinander verbundenen Geweben besser ausgespült werden können.

Es hat sich gezeigt, dass über die kugel-, insel- oder clusterartigen Verbindungsstellen zwischen den einzelnen einander benachbarten Gewebelagen des Filtermediums thermoplastische Brücken entstehen, die eine dämpfende Wirkung bei den anstehenden Lastwechseln auf das Gewebe haben im Hinblick auf die in einer Richtung durchzuführende Filtration und die in gegenläufiger Richtung durchzuführende Rückspülung des Filterelementmaterials. Dies hat so keine Entsprechung im Stand der Technik.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der sonstigen Unteransprüche.

Im Folgenden werden das erfindungsgemäße Verfahren sowie das zugehörige Filtermedium anhand eines Ausführungsbeispiels nach der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung

Fig. 1 in idealisierter Form einen Schnitt durch ein fünflagiges

Filtermedium, dessen einzelne Gewebelagen über insel- oder clusterartige Aufschmelzstellen miteinander verbunden sind;

Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Ausschnitt eines Spinnvlieses, wie es bei dem Filtermedium nach der Fig. 1 Verwendung findet; und

Fig. 3 und 4 einen Ausschnitt aus dem Filtermedium nach der Fig. 1 in Draufsicht, bei dem das Spinnvlies nach der Fig. 2 auf eine darunterliegende Drahtgewebelage aufgelegt ist; einmal im teilweise unverbundenen bzw. einmal im vollständig verbundenen, aufgeschmolzenen Zustand.

Die Fig. 1 zeigt in der Art eines Querschnittes eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Filtermediums unter Einsatz von fünf Lagen 10, 12 sowie 14, 16 und 18. Die Darstellung ist idealisiert, da aufgrund der Verklebung quasi zwei der fünf Lagen in ihrem ursprünglichen Aufbau derart nicht mehr existent sind. Das Filtermedium nach der Fig. 1 ist an sich ein dreidimensionaler Gewebekörper, wobei die Lagen 10, 12aus Kett- und Schussfäden 20, 22 aufgebaut sind, wohingegen die Lagen 16 und 18 aus einem Spinnvlies gebildet sind. Die aus Kett- und Schussfäden 20, 22 gebildeten Gewebelagen 10, 12 sind bevorzugt in Leinwandbindung ausgeführt und die einzelnen Fäden 20, 22 einer jeden Lage 10, 12 begrenzen einzelne Durchlassstellen 24 mit quadratischem Querschnitt, wie sie beispielhaft in den Fig. 3 und 4 für die in Blickrichtung auf die Fig. 1 gesehen, untere Lage 12 wiedergegeben sind. Insbesondere ist bei der vorliegenden Ausführungsform die Gewebefilterlage 10 gleich zu der Gewebelage 12 aufgebaut. Die eigentliche, die Filtration bewirkende Filtergewebelage 14 unterscheidet sich insoweit von den genannten Kett- und Schussfadenlagen 10, 12, als diese aus einer sogenannten Filtertresse gebildet ist,

bei der die einzelnen Fäden 20, 22 keine Durchlassstellen mit freiem, quadratischem Öffnungsquerschnitt bilden, sondern vielmehr sind die Fäden 20, 22 derart aneinanderliegend ausgeführt, dass eine Mehrfachumlenkung des Fluids an den Gewebefäden 20, 22 erfolgt. Insoweit entsteht im Bereich der Übereinanderlage zweier benachbarter Fäden durch die Fadenumlenkung eine Art dreidimensionale Filterpore, die durch das benachbarte Spinn- oder Schmelzvlies im aufgeschmolzenen Zustand nicht fluiddicht verschlossen wird.

Die zwischen die Lagen 10 und 14 sowie 14 und 12 eingebrachten Spinnvlieslagen 16, 18 sind ebenfalls als dreidimensionale Flächen konzipiert. Solche Spinnvliese in Form der Lagen 16, 18 sind dem Grunde nach bekannt und stellen ein textiles Flächengebilde dar, das aus einzelnen Filamenten 26 besteht. Die Filamente 26 werden unmittelbar nach dem Erzeugen und Vorstrecken auf ein Förderband abgelegt und dabei verdichtet. Hierbei verfestigen sich in Folge der noch vorhandenen Erweichung (thermoplastische Eigenschaft) die Filamente 26 und bilden das Spinnvlies aus, wobei die angesprochene Verfestigung auch mit chemischen Bindemitteln oder durch das sogenannte Vernadeln erreicht werden (WiKipedia). Die in Fig. 2 dargestellten einzelnen Filamente 26 für das Spinnvlies begrenzen zwischen sich weitere Durchlassstellen 28 mit variierenden freien Durchlassquerschnitten.

Bei dem gezeigten fünflagigen Aufbau eines Filtermediums nach der Fig. 1 ist die in Blickrichtung auf die Fig. 1 gesehen zuoberst angeordnete Gewebelage 10 ein sogenanntes Quadratmaschengewebe mit Einzeldrähten, vorzugsweise mit einer Drahtstärke im Bereich von 0,15 bis 0,25mm, wobei die jeweilige Maschenweite zur Bildung der Durchlassstellen 24 zwischen 100 bis 600μm liegt. Die Hauptfunktion dieser ersten Gewebelage 10 ist das Stützen und Stabilisieren der empfindlichen mittleren Filtergewebelage 14, die bevorzugt als „glatte Tresse“ ausgebildet ist. Die Angaben sind nur

beispielhaft und grundsätzlich können auch andere Gewebearten mit vergleichbarer Dicke/Materialstärke sowie offener Filterfläche respektive Maschenweite diese Aufgabe übernehmen. Die spezifizierte Quadratmasche erlaubt insbesondere bei plissierten Filtermedienaufbauten eine gute Faltbarkeit, wobei bei Verwendung in sogenannten Glattsiebkörben innerhalb von Rückspülfiltervorrichtungen auch Quadratmaschengewebe eingesetzt werden können. Anstelle der aufgezeigten Gewebe können auch Streckmetalle, Schweißgitter, Mikrosiebe oder Spaltsiebe (alle nicht dargestellt) die jeweilige Aufgabe übernehmen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die in Fig. 1 gesehen zuunterst liegende Gewebelage 12 identisch mit der ersten Lage 10, was jedoch nicht zwingend ist.

Die mittlere Gewebe-Filterlage 14 ist ein sogenanntes Tressengewebe mit einer Filterfeinheit von beispielsweise 60µm. Die Drahtstärken der Kette 20 liegt hier beispielhaft bei 0,135mm und die Drahtstärke des Schusses 22 liegt bei 0,09mm. Das dahingehende Tressengewebe ist die feinste Gewebe-Filterlage innerhalb des Lagenaufbaus 10, 12, 14 und bestimmt mit ihrer Filterfeinheit die Gesamt-Abreinigungsleistung. Des Weiteren verursacht sie mit ihren Durchlassstellen 24 nahezu den gesamten Durchflusswiderstand für das fünflagige Filtermedium nach der Fig. 1. Eingesetzt werden in Rückspülfilter üblicher Bauart glatte Tressengewebe aufgrund ihrer guten Rückspüleigenschaften mit Filterfeinheiten von kleiner als 100µm, vorzugsweise von Filterfeinheiten zwischen 20 bis 60µm. Die Drahtstärken für die Kettfäden 20 und die Schussfäden 22 liegen bei solchen Tressengeweben typischerweise in einer Größenordnung von 30 bis 140µm.

Die Spinnvliesfilterlagen 16, 18 sind regelmäßig auf Basis von Polyamid mit Filament- oder Faserstärken von ca. 20 bis 40µm aufgebaut bei einem Flächengewicht von ca. 5 bis 40 Gramm pro Quadratmeter und einer Vliesstärke von 0,25mm, was eine Porosität von 80 % ergibt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird jedoch bevorzugt ein Co-Polyamid-Spinnvlies

verwendet, mit einem Schmelzbereich zwischen 120 bis 135°C und einem MFI-Wert von durchschnittlich 30g/10 Minuten bei 160° Grad. Die für das erfindungsgemäße Herstellverfahren erforderliche Verklebungstemperatur liegt bei 140 bis 160°C. Im Bedarfsfall können auch andere Thermoplaste für die Spinnvlieslage 16, 18 eingesetzt werden, beispielsweise Polyester oder Polyolefin-Materialien. Je nach Wahl des Spinnvliesmaterials kann auch die Materialbeständigkeit, respektive die chemische Beständigkeit des fertigen Filtermediums an die jeweiligen Anforderungen in der Praxis angepasst werden, wobei alle Lagen 10, 12, 14, 16 und 18 zu der Gesamtfilterleistung des Elementmaterials ihren Beitrag leisten.

Das erfindungsgemäße Herstellverfahren ist nun dadurch charakterisiert, dass die einzelnen Lagen 10, 12, 14, 16 und 18 gemäß der Darstellung nach der Fig. 1 mit ihrer jeweils dreidimensionalen Flächenerstreckung, wie dargestellt, aufeinandergelegt werden. Durch entsprechendes Aufschmelzen des Spinnvliesmaterials bei den genannten Temperaturen von 140 bis 160°C, reißen die in Fig. 2 dargestellten einzelnen, durchgehenden Filamente 26 ein und aufgrund der Oberflächenspannung des Kunststoffmaterials schrumpfen die Filamente 26 zu insel- oder clusterartigen Kontaktstellen 30 zusammen und es verbleiben gemäß der Darstellung nach der Fig. 1 nur noch einzelne Restfilamente 32, die voneinander separiert sind. Das Herstellen der dahingehenden Schmelzverbindungen zwischen den einzelnen Lagen geschieht unter Druck, indem beispielsweise eine Presse oder Teile einer Faltmaschine während des Erwärmungsvorganges auf die obere und/oder untere Gewebelage 10, 12 einwirkt bzw. einwirken (nicht dargestellt). Insbesondere bei Einsatz üblicher Faltmaschinen zum Plissieren des Filtermediums lässt sich der Lagenfügeprozess kontinuierlich durchführen.

Insbesondere die Fig. 3 und 4 zeigen, wie zunächst das Filamentmaterial nach der Fig. 2 auf die untere Gewebelage 12 nur aufgelegt wird (siehe Fig. 3), um dann im anschließenden Wärmeprozess unter Aufreißen der Fila-

mente 26 die clusterartigen Kontaktstellen 30 auszubilden (siehe Fig. 4). Über die Menge des Schmelzklebstoffes in Form des Materialeintrages für die Spinnvlieslagen 16, 18 sowie dem Anpressdruck beim Faltprozess für ein plissiertes Filtermedium lässt sich die Porosität des Gesamtaufbaus einstellen. Da die Vlies-Filterlagen 16, 18 auf Basis der genannten Thermoplaste und bei niedrigen Flächengewichten im Vergleich zum Sintern der Drahtgewebe nur geringe Einsatztemperaturen benötigen, erweist sich die Herstellung eines solchen Gewebeaufbaus, wie beispielhaft in der Fig. 1 dargestellt, damit weniger energieintensiv und insoweit sehr viel kostengünstiger. Das Kalandrieren einzelner Gewebe ist für das Verkleben nicht erforderlich, wodurch die offene Fläche des Feingewebes in Form der mittleren Filterlage 14 maximal erhalten bleibt. Dies spart insoweit einen weiteren Arbeitsschritt und wiederum entsprechende Kosten ein.

Der hier angesprochene Prozess des Verklebens kann grundsätzlich kontinuierlich in einer Faltmaschine (nicht dargestellt) unmittelbar nach dem Faltprozess für eine plissierte Filtermatte erfolgen. Dies ist möglich da die Temperaturen mit unter 200°C relativ niedrig sind und keine Schutzgasatmosphäre erforderlich ist. Die Herstellung eines insoweit plissierten Mesh-Packs als Filtermedium mit stabilisierten Falten erfolgt dann quasi in einem Arbeitsschritt; nämlich die Gewebe werden gefaltet und das produzierte Mesh-Pack wird unmittelbar hinter dem Faltmesser durch eine Begleitheizung erwärmt. Dies hat den Vorteil, dass während des thermischen Klebeprozesses auch der notwendige Druck auf die Gewebelagen während des Verbindungsvorgangs permanent ausgeübt werden kann und somit die einzelnen Gewebelagen einen definierten Verbund miteinander eingehen können.

Da das Verkleben der einzelnen Gewebelagen erst unmittelbar nach dem Umlegen der Falten erfolgt, lassen sich auf diese Weise die einzelnen Gewebelagen problemlos plissieren. Insoweit ist die Gefahr von Faltenbrüchen

praktisch ausgeschlossen, da die einzelnen Lagen 10, 12, 14, 16, 18 während des Faltprozesses noch ausreichend Bewegungsfreiheit haben.

Das Verkleben der Gewebelagen 10, 12, 14 mittels thermoplastischem Spinnvlies in Form der Lagen 16, 18 ermöglicht die Herstellung von mechanisch stabilen Gewebeaufbauten mit vergleichsweise geringem Materialeinsatz und Raumbedarf. Stützende Gewebelagen können grundsätzlich dünner gewählt werden, wodurch bei der Faltung der Gewebe auf gleichem Raum mehr Filtermaterial untergebracht werden kann, was wiederum die Leistungsdichte des Gesamt-Filterapparates erhöht bzw. bei vorgegebener Leistung kann der jeweilige Filterapparat entsprechend geometrisch kleiner gestaltet werden als die bekannten Lösungen.

Gemäß einer nicht näher dargestellten Ausführungsform besteht zusätzlich die Möglichkeit, die in der Fig. 5 zuoberst und zuunterst dargestellten als Drainage wirkenden Gewebelagen 10, 12 mit zusätzlichen Schutz- und Stützlagen zu versehen. Neben zusätzlichen Gittern oder Lochblechen können auch hierfür außenumfangsseitig verlaufende, schraubenförmige Drahtwendel zum Einsatz kommen, wie beispielhaft in der DE 102 202 73 A1 aufgezeigt.

Der fünflagige Aufbau nach der Fig. 1 ist für die Ausführung der erfindungsgemäßen Verfahrenslösung nicht zwingend. So können auch Aufbauten mit mehr als fünf Lagen hergestellt werden; vorzugsweise aber auch Filtermedien mit nur drei Lagen. Es genügt aber bereits, unter Umständen als Vorstufe für ein komplexeres Filtermedium im Sinne der Erfindung, nur eine Gewebefilterlage mit einer Vliesfilterlage, wie dargelegt, zu verbinden. Das derart hergestellte Filtermedium kann flächig oder plissiert zu einem Hohlzylinder (nicht dargestellt) aufgestellt werden, um dann endseitig mit Endkappen oder sonstigen Abschlussteilen versehen, ein eigenständiges handelbares Filterelement (nicht dargestellt) zu ergeben. Das nach dem Verfah-

ren hergestellte Filterelementmaterial respektive die Filterelemente sind als Rückspülelemente insbesondere für den Einsatz in Rückspül-Filtervorrichtungen vorgesehen und eigenen sich besonders zur Fest-Flüssig-Trennung von niedrigviskosen Fluiden. Neben den Rückspülfilteranwendungen in der Wasserfiltration ist die Technik auch in Rückspülfiltern für die Schmierölfiltration, insbesondere bei Großmotoren, einsetzbar.

Als gut einsetzbare Flächengebilde haben sich Spinnvliese erwiesen aus Polyamidwerkstoff mit einem Flächengewicht von 8 g/m² und Schmelztemperaturen von ca. 130 - 140°C. Dahingehend beträgt die Schmelzdauer für die Anbindung ca. 15 Minuten, so dass bei einem niedrigen Schmelzpunkt kurze Schmelzdauern erreicht sind. Insbesondere zeigt sich dabei, dass in gewünschtem Umfang sich die angeschmolzenen Spinnvliesgewebe im gewünschten Umfang zusammenziehen.

Als besonders vorteilhaft haben sich mehrlagige Filtermedien mit einem Aufbau erwiesen unter Einsatz eines Quadratmaschengewebes von 250μm für das Stützgewebe (w = 0,25mm; d = 0,2mm). Darauf folgt ein Polyamid-Spinnvlies mit einem Flächengewicht von 8 g/m² und darauffolgend ist ein Feinfiltergewebe eingesetzt, z.B. in Form einer glatten Filtertresse mit 50μm (Mesh: 72 x 380; Kette: 112μm; Schußdraht: 73μm). In der Abfolge wird dann wiederum ein Polyamid-Spinnvlies mit einem Flächengewicht von 8 g/m² eingesetzt und nachfolgend ist wiederum ein Stützgewebe in Form eines Quadratmaschengewebes 250μm (w = 0,25mm; d = 0,2mm) vorgesehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines mehrlagigen Filtermediums, mit mindestens den folgenden Herstellschritten:
   - Bereitstellen einer Gewebelage (12), die Durchlassstellen (24) für Fluid aufweist;
   - Bereitstellen einer aus einem Spinnvlies (18) bestehenden Vlieslage, die weitere Durchlassstellen (28) für Fluid aufweist; und
   - Verbinden der beiden aufeinandergelegten Lagen (12, 18) entlang von Kontaktstellen (30) durch Aufschmelzen der Vlieslage (18) derart, dass das aufgeschmolzene Spinnvliesmaterial unter Vergrößerung der weiteren Durchlassstellen (28) zumindest teilweise zu den Kontaktstellen (30) läuft und an diesen kumuliert anschließend aushärtend feste Verbindungsstellen zwischen den beiden Lagen (12, 18) erzeugt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vlieslage (18) beim Aufschmelzen unter zumindest teilweiser Aufgabe ihrer Filamentstruktur und unter der Wirkung der Oberflächenspannung des aufgeschmolzenen Vliesmaterials zu kugelförmigen oder clusterartigen Knoten an den zuordenbaren Kontaktstellen (30) zusammenläuft, aus denen anschließend die festen Verbindungsstellen durch Aushärten gebildet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vlieslage (16, 18) jeweils zwischen zwei Gewebelagen (10, 14; 14, 12) aufgenommen, ein drei- oder fünflagiges Filtermedium ausbildet.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Gewebelage (10, 12, 14) aus Kett- (20) und Schussfäden (22), ausgeführt wird und dass die jeweilige

Vlies-Filterlage (16, 18) aus mindestens einem Kunststoff-Fadenmaterial ausgebildet wird.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem fünflagigen Aufbau des Filtermediums die beiden zuäußerst liegenden Gewebelagen (10, 12) aus Quadratmaschengewebe gebildet werden, dass die mittlere Gewebelage als Filterlage (14) konzipiert aus einem Tressengewebe gebildet wird, und dass zwischen dem jeweiligen Quadratmaschengewebe und dem Tressengewebe die Vlieslage (16, 18) angeordnet wird.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Quadratmaschengewebe bei der Fluidfiltration zur Drainage eingesetzt werden und dass das Tressengewebe der eigentlichen Partikel-Abreinigung aus dem Fluid dient.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem fünflagigen Filtermedium dieses zwischen Schutz- und/oder Stützlagen aufgenommen ist, die jeweils aus einem Lochblech, einem Gitter oder aus einer schraubenartigen Drahtwendel gebildet werden.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das jeweilige Filtermedium glattflächig oder plissiert ausgebildet und zu einem Hohlzylinder aufgestellt, ein Filterelement oder eine Vorstufe eines Filterelementes bildet.

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest während des Aufschmelzens der jeweiligen Vlieslage (16, 18) der Lagenverbund unter Aufbringen einer Presskraft erhalten wird.

10. Filtermedium, insbesondere hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine metallische Gewebe-Filterlage (10, 12, 14) mit einer zumindest teilweise aufgeschmolzenen Vlies-Filterlage (16, 18) aus Kunststoffmaterial fest verbunden ist.

11. Rückspülfilter mit einem Filtermedium nach Anspruch 10.

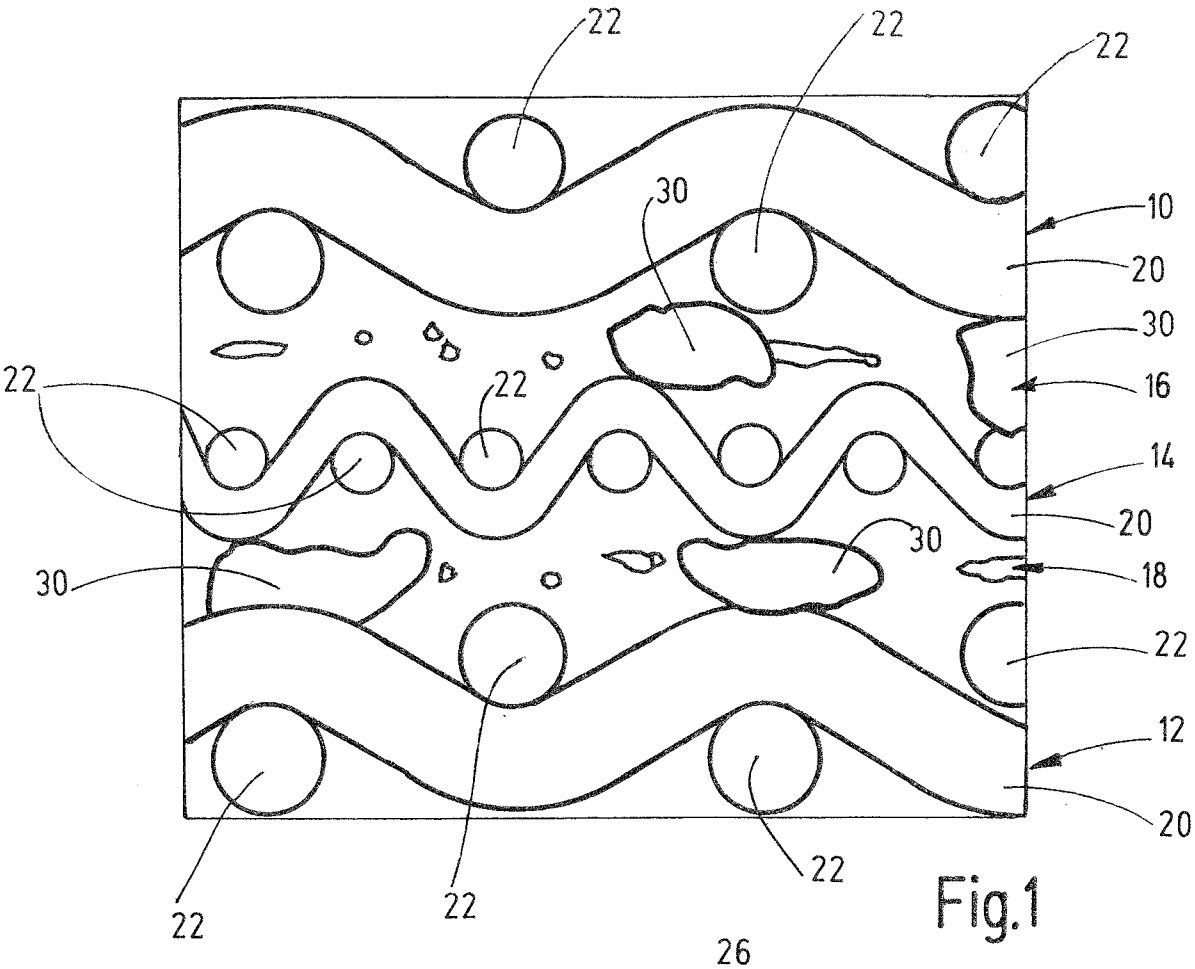
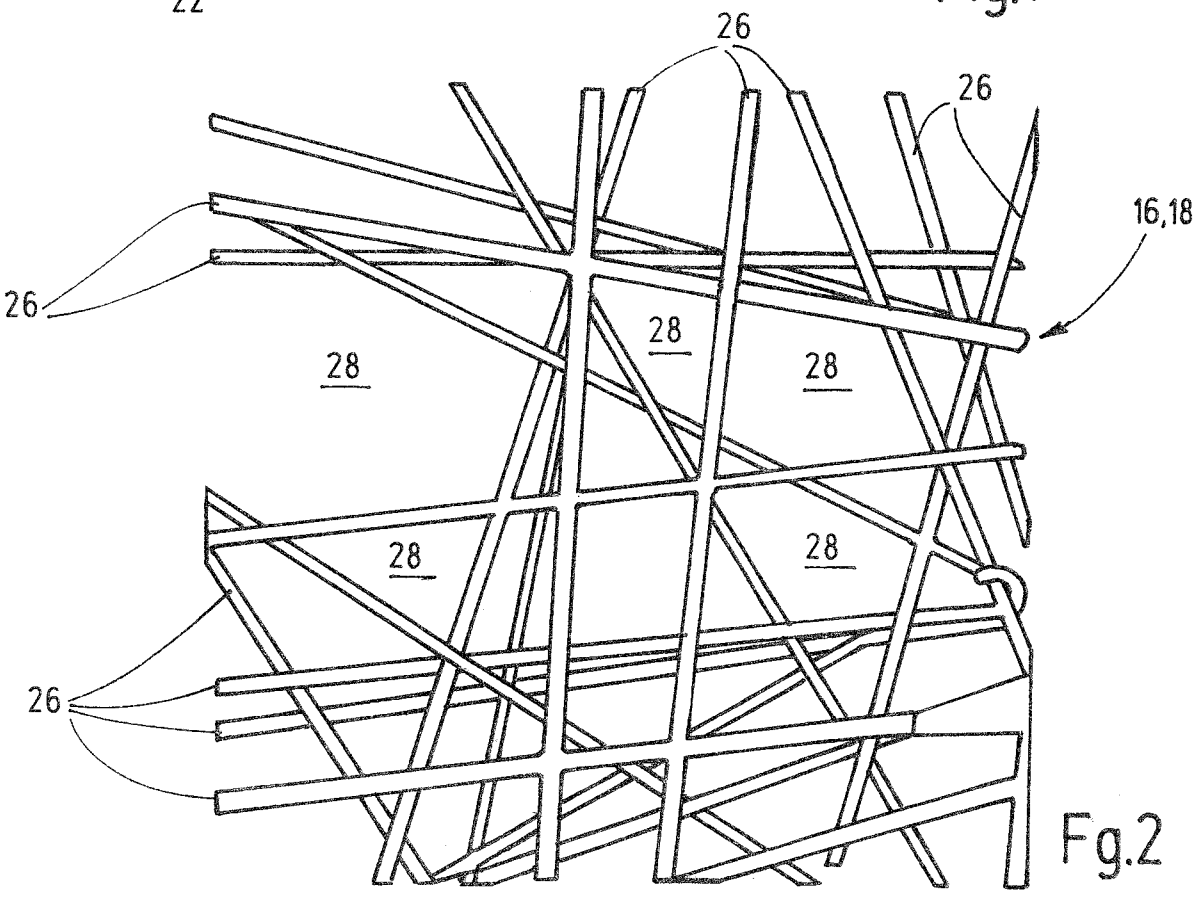

22
22
22
30
10
20
30
16
14
20
18
22
12
20
22
22
22
22
30
30

Fig.1


26
26
16,18
26
28
28
28
28
28
26

Fg.2

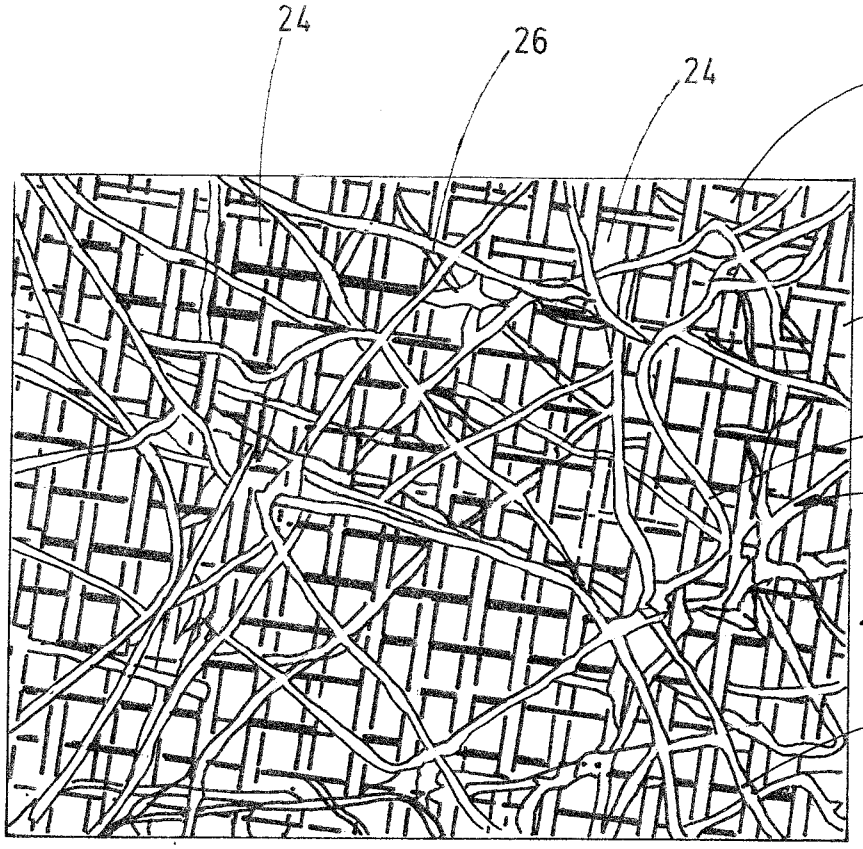


Fig.3

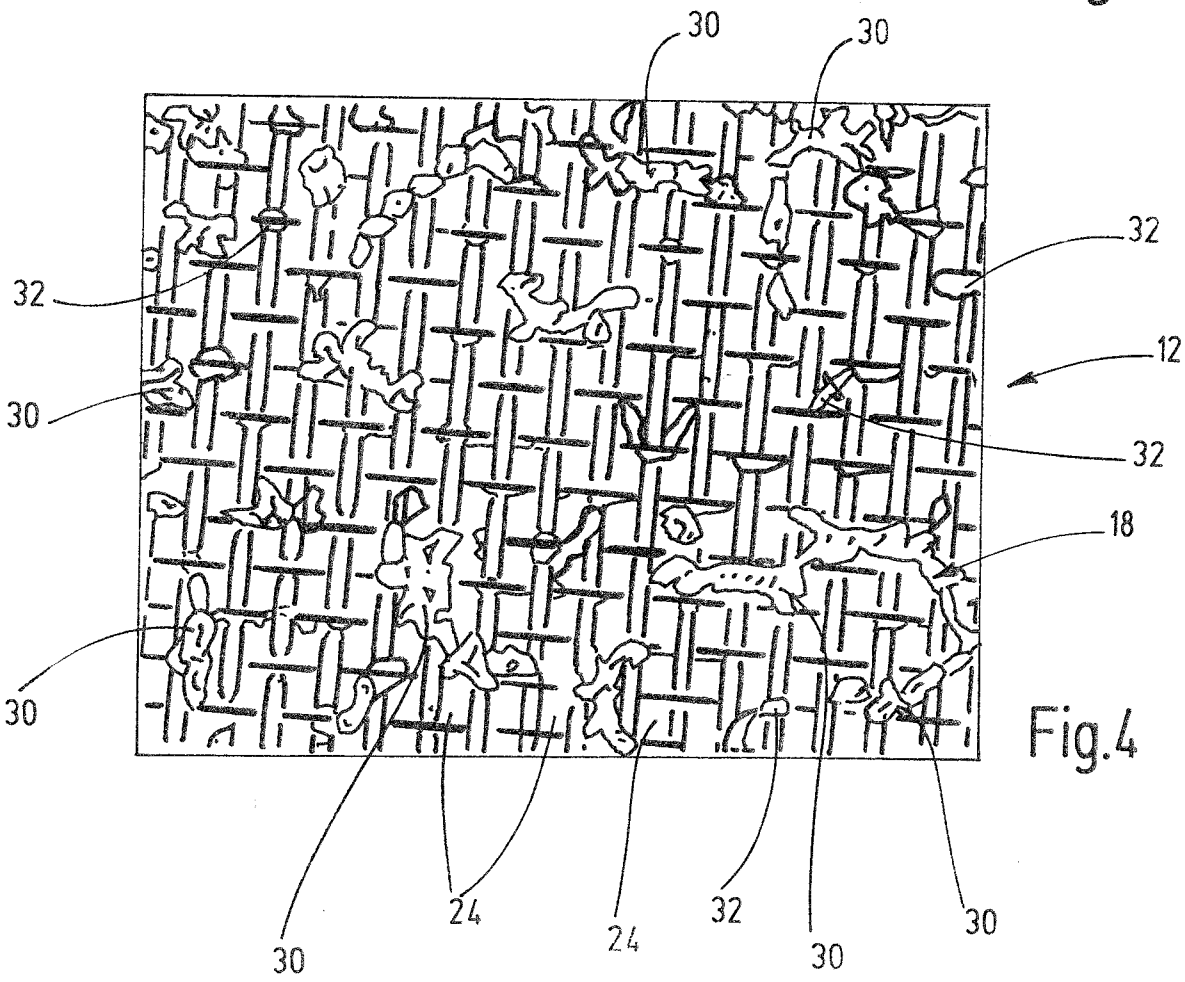


Fig.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2020/077105

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D 39/10(2006.01)i; ***B01D 39/16***(2006.01)i; ***D03D 15/00***(2021.01)i

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)

B01D; D03D

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.
X	DE 102013000932 A1 (HYDAC FILTERTECHNIK GMBH [DE]) 24 July 2014 (2014-07-24) cited in the application paragraphs [0013], [0014], [0022]; examples 1, 12	1-11
X	EP 1953286 A1 (NISSHIN SPINNING [JP]) 06 August 2008 (2008-08-06) paragraphs [0063] - [0065], [0072]; claims 1, 10	1
A	DE 102008005794 A1 (SPOERL KG [DE]) 30 July 2009 (2009-07-30) claim 1; figures 1-2	1
A	DE 102010025218 A1 (HYDAC FILTERTECHNIK GMBH [DE]) 29 December 2011 (2011-12-29) cited in the application claims 1, 8	1

☐ 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	Date of mailing of the international search report
11 December 2020	**22 December 2020**
Name and mailing address of the ISA/EP **European Patent Office** **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Authorized officer **Artos Fernández, V** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2020/077105

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 102013000932 A1	24 July 2014	DE 102013000932 A1	24 July 2014
		EP 2945721 A1	25 November 2015
		WO 2014111107 A1	24 July 2014
EP 1953286 A1	06 August 2008	EP 1953286 A1	06 August 2008
		US 2011232653 A1	29 September 2011
DE 102008005794 A1	30 July 2009	NONE	
DE 102010025218 A1	29 December 2011	CN 102971061 A	13 March 2013
		DE 102010025218 A1	29 December 2011
		EP 2585191 A2	01 May 2013
		US 2013146529 A1	13 June 2013
		WO 2011160756 A2	29 December 2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/077105

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B01D39/10 B01D39/16 D03D15/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B01D D03D

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.
X	DE 10 2013 000932 A1 (HYDAC FILTERTECHNIK GMBH [DE]) 24. Juli 2014 (2014-07-24) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0013], [0014], [0022]; Beispiele 1, 12	1-11
X	EP 1 953 286 A1 (NISSHIN SPINNING [JP]) 6. August 2008 (2008-08-06) Absätze [0063] - [0065], [0072]; Ansprüche 1, 10	1
A	DE 10 2008 005794 A1 (SPOERL KG [DE]) 30. Juli 2009 (2009-07-30) Anspruch 1; Abbildungen 1-2	1
A	DE 10 2010 025218 A1 (HYDAC FILTERTECHNIK GMBH [DE]) 29. Dezember 2011 (2011-12-29) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1, 8	1

☐ 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11. Dezember 2020	22/12/2020

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

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/077105

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013000932 A1	24-07-2014	DE 102013000932 A1	24-07-2014
		EP 2945721 A1	25-11-2015
		WO 2014111107 A1	24-07-2014
EP 1953286 A1	06-08-2008	EP 1953286 A1	06-08-2008
		US 2011232653 A1	29-09-2011
DE 102008005794 A1	30-07-2009	KEINE	
DE 102010025218 A1	29-12-2011	CN 102971061 A	13-03-2013
		DE 102010025218 A1	29-12-2011
		EP 2585191 A2	01-05-2013
		US 2013146529 A1	13-06-2013
		WO 2011160756 A2	29-12-2011