

(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
29. Dezember 2011 (29.12.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/160829 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/003079
- (22) Internationales Anmeldedatum:
22. Juni 2011 (22.06.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 025 219.0 23. Juni 2010 (23.06.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **HYDAC FILTERTECHNIK GMBH** [DE/DE]; Industriegebiet, 66280 Sulzbach/Saar (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHWENDER, Matthias** [DE/DE]; Starenweg 10, 66459 Kirkel (DE). **SCHMITZ, Andreas** [DE/DE]; Burgstrasse 40, 66459 Kirkel (DE). **KOCH, Edwin** [DE/DE]; Schrödersbergstr. 52, 66636 Tholey (DE).
- (74) Anwalt: **Bartels & Partner**; 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FILTER MATERIAL FOR FLUIDS AND METHOD FOR PRODUCING A FILTER MATERIAL

(54) Bezeichnung : FILTERMATERIAL FÜR FLUIDE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES FILTERMATERIALS

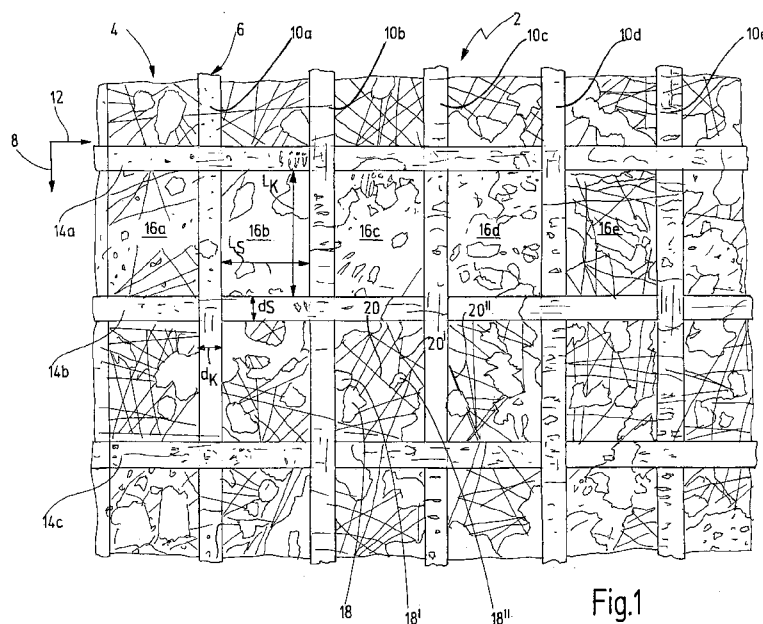


Fig.1

(57) Abstract: The invention relates to a filter material (2) for fluids, in particular hydraulic fluids, comprising a filter medium (4) having at least one layer, and a supporting structure (6) which is partially made of a plastic material and rests flatly in some surface areas on at least one side of the filter medium (4). Said filter material is characterized in that the filter medium (4) and the supporting structure (6) are connected to one another by laminating, covering and/or by a melting process.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Veröffentlicht:

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

Ein Filtermaterial (2) für Fluide, insbesondere für Hydraulikflüssigkeiten, mit einem zumindest eine Lage aufweisenden Filtermedium (4) und einer auf zumindest einer Seite des Filtermediums (4) in Flächenbereichen anliegenden, zumindest teilweise aus Kunststoffmaterial gebildeten Stützstruktur (6), ist dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermedium (4) und die Stützstruktur (6) mittels Laminieren, Kaschieren und/oder mittels eines Aufschmelzverfahrens untereinander verbunden sind.

Filtermaterial für Fluide und Verfahren zur Herstellung eines Filtermaterials

Die Erfindung betrifft ein Filtermaterial für Fluide, insbesondere für Hydraulikflüssigkeiten, mit einem zumindest eine Lage aufweisenden Filtermedium und einer auf zumindest einer Seite des Filtermediums in Flächenbereichen anliegenden, zumindest teilweise aus Kunststoffmaterial gebildeten Stützstruktur, und ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Filtermaterials.

Filtermaterialien zur Herstellung von austauschbaren Filterelementen in hydraulischen Anlagen sind in mannigfacher Ausgestaltung bekannt und bestehen beispielsweise aus einem Filtervlies, vorzugsweise mehrlagig, mit einer Stützstruktur auf einer oder beiden Seiten (Anström- oder Abströmseite). Solche Filterelemente werden von einer zu filtrierenden Hydraulikflüssigkeit durchströmt, wobei sich von der Rohseite zu der Reinseite eine zum Teil beträchtliche Druckdifferenz ergibt. Um dieser Druckdifferenz und auch dynamischen Strömungskräften in dem Unfiltrat standhalten zu können, weisen die Filtermaterialien, aus denen entsprechende Filterelemente gefertigt sind, sogenannte Stützstrukturen auf. Solche Stützstrukturen unterliegen einer starken Druckwechselbelastung im Betrieb eines Filterelements und sind meistens aus Metallgeweben, insbesondere Geweben aus Edelstahldrähten, gebildet.

20

Aus EP 1 436 062 B1 ist ein Filterelement für Flüssigkeiten, insbesondere für Hydraulikflüssigkeiten, mit einem Filtermaterial der eingangs genannten

Art bekannt geworden. Das Filtermaterial umfasst ein Filtermedium mit einer das Filtermedium in Bezug auf die Durchströmrichtung des Filterelements zumindest reinseitig abstützenden gitterförmigen Stützstruktur, wobei die Stützstruktur aus einem Kunststoffmaterial gefertigt ist und elektrisch

5 leitfähige Elemente aufweist. Die Stützstruktur ist als Stützgewebe aus Metall- und Kunststofffäden ausgebildet und liegt flächig an dem Filtermedium an. Das Filtermedium und das flächig anliegende Stützgewebe bzw. die Stützstruktur sind sternförmig aufgefaltet.

10 Ein weiteres gattungsgemäßes Filtermaterial für Fluide sowie ein Verfahren nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 12 sind aus DE 200 13 839 U1 bekannt geworden. Das bekannte Filtermaterial ist ein textiler Verbundwerkstoff, welcher teilweise aus elektrisch leitfähigem Material besteht und wenigstens eine durch quer zueinander angeordnete Fäden gebildete Stütz-

15 lage und wenigstens eine durch ein aufgenadeltes Faservlies gebildete Faserlage enthält. Die Stützlage bzw. Stützstruktur ist als Gewebe oder Gelege ausgebildet, wobei ein Teil der Fäden des Gewebes aus einem elektrisch leitfähigem Material, vorzugsweise aus Metall, gebildet ist. Die übrigen Fäden sind aus einem Kunststoffmaterial gebildet, ebenso wie das das

20 Filtermedium bildende Faservlies selbst. Zur Durchführung des Nadelungsprozesses wird die Einstichtiefe zweckmäßigerweise so gewählt, dass die Nadeln durch das Faservlies vollständig durchstechen. Die Einstichdichte beträgt typischerweise 800 Einstiche pro cm². Die Verbindung der beiden Lagen mittels Vernadelung ist aufwendig und folglich kostenintensiv.

25

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Filtermaterial bereit zu stellen, welches ohne Einschränkung seiner Funktionalität und Stabilität in einfacher und kostengünstiger Weise bereit- bzw. hergestellt werden kann.

30

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Filtermaterial für Fluide mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit und mit einem Verfahren zur Herstellung eines Filtermaterials für Fluide nach Patentanspruch 12.

5

Dadurch, dass das Filtermedium und die Stützstruktur mittels Laminieren, Kaschieren und/oder mittels eines Aufschmelzverfahrens untereinander verbunden sind bzw. werden, wird eine Verbindung zwischen der zumindest einen Lage des Filtermediums und der Stützstruktur einfach ausgebildet und sowohl die Festigkeit der Stützstruktur als auch eine gute, dauerhafte Verbindung von Filtermedium und Stützstruktur sichergestellt. Die verbesserte und steifere Abstützung führt zu einem verbesserten Differenzdruckverhalten des Filtermaterials in einem Filterelement sowie zu einer verbesserten Kollapsstabilität. Die flächig miteinander verbundenen Einzellagen des erfindungsgemäßen Filtermaterials sind wesentlich formstabiler als herkömmliche Materialien, wodurch ein Verzug in eine Raumrichtung weitgehend vermieden wird.

Ein weiterer Vorteil ist die dünne Ausbildung des mittels Laminieren, Kaschieren und/oder Aufschmelzen hergestellten Filtermaterials. Insbesondere ist dieses dünner als die Einzellagen, so dass durch Ausbildung von zusätzlichen Falten eine größere Filterfläche in einem Filterelement ausgebildet werden kann und folglich der zur Verfügung stehende Einbauraum besser zur Filtration ausgenutzt wird. Die verbesserte Drainagefunktion der erfindungsgemäß miteinander verbundenen Filtermateriallagen führt zu einem niedrigeren Differenzdruck und folglich zu einem verbesserten Betriebsverhalten eines mit dem erfindungsgemäßen Filtermaterial bestückten Filterelementes.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Filtermaterials haften am Filtermedium zumindest bereichsweise in einem Sprühauftrag

- aufgetragene Klebepunkte an, welche insbesondere in unterschiedlicher Größe und/oder unregelmäßiger Anordnung vorgesehen sind. Besonders bevorzugt können die Klebepunkte und/oder eine am Filtermedium vorge-
- 5 vorgegebenen Durchtrittsöffnungen für Fluid jeweils teilweise umgrenzen. Auf diese Weise wird die Fluiddurchlässigkeit des Filtermediums nicht nachteilig tangiert und folglich dessen Filtrationsfähigkeit trotz der aufge-
- 10 brachten Stützstruktur im Wesentlichen beibehalten. Ein derart ausgestaltetes Filtermaterial findet insbesondere Verwendung für Feinfilterelemente.
- Durch den Sprühauftrag des Klebstoffs wird einerseits eine über die Fläche
- 15 des Filtermediums gleichmäßig feste Klebeverbindung zwischen der Stützstruktur und dem Filtermedium sowie eine zusätzliche Aussteifung des Filtermediums bei geringstmöglicher Beeinträchtigung der Fluiddurchlässigkeit der mit Filtermedium belegten Durchtrittsöffnungen erreicht.
- In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Filtermateri-
- 20 als umfasst das Material der Stützstruktur Polybutylenterephthalat (PBT)-, Polypropylen (PP)- und/oder Polyethylen (PE)-Kunststoff. Derartige Kunststoffmaterialien zeichnen sich durch eine mittlere Festigkeit, eine hohe Stei-
- 25 figkeit und Härte aus. Teilkristalline Polyethylenterephthalate (PET) weisen thermische Einsatzgrenzen bei -20°C bis etwa $+100^{\circ}\text{C}$, kurzzeitig bis $+200^{\circ}\text{C}$, auf. Sie sind beständig gegen verdünnte Säuren, aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, Öle, Fette, Esther und Alkohole. Polybutylenterephthalat besitzt im Vergleich zu Polyethylenterephthalat eine etwas
- 30 geringere Festigkeit; seine Einsatzgrenzen liegen etwa bei -40°C bis $+250^{\circ}\text{C}$. Isotaktisches Polypropylen ist bis etwa 150°C einsetzbar und erweist sich als chemisch sehr beständig.
- In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen
- 30 Filtermaterials ist die Stützstruktur als Gitter oder Gewebe ausgebildet. Durch eine gitter- bzw. rasterförmige Anordnung von Fadenelementen wird

eine gleichmäßige, über die Fläche des Filtermaterials homogene Formstabilität und Filtrationscharakteristik erreicht.

Bevorzugterweise variiert die Dicke der das Gitter bzw. Gewebe bildenden Fadenelemente über die Fläche des Filtermaterials, insbesondere wenn die Fadenelemente in Schussrichtung eine andere Dicke als die Fadenelemente in Kettrichtung aufweisen. Durch eine Ausbildung als Gitter bzw. Gewebe werden gute Festigkeitseigenschaften und eine gute Fluiddurchlässigkeit realisiert; durch eine Verwendung von unterschiedlich dicken Fadenelementen wird die von Fluid durchströmbare Durchtrittsfläche weiter vergrößert.

Die Dicke der Fadenelemente in Schussrichtung beträgt bevorzugterweise 250µm und in Kettrichtung bevorzugterweise 200µm. Weiter ist es vorteilhaft, dass die Maschenweite des Gitters bzw. des Gewebes 850µm x 1200µm beträgt. Bei einer derartigen Dimensionierung weist das durch die Fadenelemente ausgebildete Stützgitter bzw. Stützgewebe gute Festigkeitseigenschaften und zugleich eine größtmögliche Fluiddurchtrittsfläche, mit anderen Worten eine hohe Fluiddurchlässigkeit, auf. In Abhängigkeit von der Maschenweite bewirkt die Stützstruktur eine Grobfiltration für Partikel, deren Abmessungen die Maschenweite überschreiten.

Zudem kann in die Stützstruktur zumindest ein elektrisch leitfähiges Linienelement eingearbeitet sein, wobei das zumindest eine elektrisch leitfähige Linienelement bevorzugt metallfrei ausgebildet ist und/oder Carbon enthält. Besonders bevorzugt ist das elektrisch leitfähige Linienelement als Bi-Komponentenfaser mit einer mit Carbon beschichteten Kunststofffaser ausgebildet.

Das die eigentliche Filtration bewirkende Filtermedium ist als Vlies, bevorzugt als Kunststoffvlies, besonders bevorzugt als Polyestervlies, ausgebildet.

Das Material des Filtermediums umfasst bevorzugterweise Polybutylen-terephthalat (PBT)-, Polypropylen (PP)- und/oder Polyethylen (PE)-Kunststoff. Weiter ist es denkbar, dass das laminierte Vlies leitfähig ausgestattet ist, um die elektrostatischen Eigenschaften des Filtermaterials zu verbessern.

5

Weiter ist es vorteilhaft, wenn das Filtermedium und die Stützstruktur vollflächig miteinander verbunden sind. Auf diese Weise wird ein ungewünschtes, die Stütz- und Filtrationswirkung beeinträchtigendes Auseinanderliegen bzw. eine Distanzierung von Filtermedium und Stützstruktur in nicht miteinander verbundenen Flächenbereichen beim bestimmungsgemäßen Gebrauch des Filtermaterials, beispielsweise beim pliseeartigen Auffalten, vermieden.

In einer bevorzugten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Stützstruktur als eine Beschichtung auf das Filtermedium auflaminiert. Auf diese Weise wird eine dauerhaft feste Verbindung der Filtermateriallagen geschaffen, was eine höhere Festigkeit bei geringerer Materialstärke der Stützstruktur erlaubt. Das so gebildete Filtermaterial mit ein- oder beidseitig auf ein Filtermedium, insbesondere ein Filtervlies, aufgebrachter Stützstruktur ist zu Filterelementen weiterverarbeitbar, welche eine sehr gute Formstabilität auch bei wechselnden Druckbelastungen aufweisen. Das Filtermedium und die Stützstrukturen können zunächst als separate Materiallagen hergestellt und anschließend miteinander verbunden werden. Die Stützstruktur kann jedoch auch in einem Arbeitsgang ausgebildet und mit dem Filtermedium verbunden werden. Der Druck zum Festlegen der Stützstruktur auf dem Filtermedium kann beispielsweise über eine Walze aufgebracht werden.

Die Stützstruktur kann in einem Tauchverfahren auf das Filtermedium aufgebracht werden. Hierbei wird beispielsweise eine Maske auf das Filtermedium aufgelegt und dieses anschließend in ein Bad mit Kunststoff enthal-

30

tendem Material für die Stützstruktur eingetaucht. Die Freiräume der Maske werden entsprechend der auszubildenden Stützstruktur mit Kunststoffmaterial gefüllt, welches nach dem Auftauchen aushärtet und verfestigt und auf diese Weise die Stützstruktur in unmittelbarer Verbindung mit dem Filtermedium ausbildet. Zur Aushärtung bzw. Verfestigung der Stützstruktur kann
5 zusätzlich eine Erwärmung oder Abkühlung durchgeführt werden. Überschüssiges Material kann mit einer Rakel abgetragen werden.

Weiter kann die Stützstruktur in einem Rakelverfahren auf das Filtermedium
10 aufgebracht werden. Beim Rakelverfahren werden die die Stützstruktur ausbildenden Elemente, wie die Fadenelemente eines Gitters bzw. eines Gewebes, in einem bevorzugt gleichmäßigen Muster auf das Filtermedium aufgebracht. Alternativ kann die vorgefertigte Stützstruktur, insbesondere teilweise verfestigt bzw. ausgehärtet, mittels einer Trägerwalze auf das Fil-
15 termedium flächig aufgelegt und mit diesem verbunden werden.

In einer weiteren bevorzugten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Stützstruktur in einem Klebeverfahren auf das Filtermedium aufkaschiert. Hierbei können entsprechend den Anforderungen an das Filtermaterial Stützstrukturen unterschiedlichster Gestalt und Ausbildung auf ein
20 Filtermedium aufgebracht werden. Insbesondere können Ausbildung und Auftrag der Stützstruktur in einem Arbeitsgang vorgenommen werden, d. h., ein Klebeeigenschaften aufweisendes Kunststoffmaterial wird entsprechend der gewünschten Stützstruktur auf das Filtermedium aufgebracht und härtet
25 anschließend aus. Durch die Art und die Ausrichtung der Kunststoffäden bzw. -fasern sowie die Wahl des Kunststoffmaterials lassen sich anforderungsabhängig Stützstrukturen mit bestimmten Stütz- und Filtrationseigenschaften ausbilden.

30 Weiter ist es vorteilhaft, wenn Klebstoff in einem Trägerauftrag auf das Filtermedium aufgebracht wird. Hierbei wird Klebstoff nicht unmittelbar, bei-

spielsweise durch eine Düse, auf das Filtermedium aufgebracht, sondern zunächst auf einen Träger, wie eine Trägerwalze, und anschließend auf das Filtermedium. Hieraus ergibt sich der Vorteil, dass die Trägerstruktur zunächst auf einem Träger ausgebildet wird, teilweise aushärtet und auf Fehler
5 überprüft werden kann, bevor sie auf das Filtermedium aufgeklebt bzw. aufkaschiert wird.

Vorteilhafterweise wird Klebstoff in einem Sprühauftrag auf das Filtermedium aufgebracht. Beim Aufsprühen von Klebstoff werden tröpfchenartige
10 Klebepunkte am bzw. auf dem Filtermedium ausgebildet. Die Klebepunkte bewirken bei einer Anlage der Stützstruktur eine Klebeverbindung zwischen Filtermedium und Stützstruktur. Die nicht zum Kleben verwendeten, in Durchtrittsbereichen der Stützstruktur liegenden Klebepunkte bzw. Klebetröpfchen führen zu einer Verstärkung des vliesartigen Filtermediums,
15 wobei der Fluiddurchtritt und die räumliche Verformbarkeit des Filtermediums kaum beeinflusst werden. Alternativ oder zusätzlich zu den Klebepunkten aus Klebstoff kann eine zusätzliche Beschichtung auf das Filtermedium aufgebracht werden, wobei die Klebepunkte und/oder die Beschichtung vorteilhafterweise derart auf das Filtermedium aufgebracht werden,
20 dass zumindest einige der von der Stützstruktur vorgegebenen Durchtrittsöffnungen für Fluid jeweils teilweise umgrenzt oder überdeckt werden.

Weiter ist es vorteilhaft, wenn eine Klebelage auf das Filtermedium und/oder die Stützstruktur aufgebracht wird. Hierbei wird die gesamte Anlagefläche zwischen Stützstruktur und Filtermedium als Verbindungs- bzw.
25 Klebefläche genutzt, wodurch eine gute Verbindung zwischen beiden Materiallagen sichergestellt wird. Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn die Stützstruktur im Vergleich zu den Durchtrittsbereichen dünne Fadenelemente aufweist.

Vorteilhafterweise wird ein selbstklebender, das Filtermedium mit der Stützstruktur verbindender Klebstoff, insbesondere ein Hotmeltklebstoff, eingesetzt. Hierbei kann ein zusätzliches Erhitzen des Klebstoffs zum Ausbilden einer Klebeverbindung entfallen, so dass das erfindungsgemäße Verfahren in einfacher Weise durchgeführt werden kann.

- In einer weiteren bevorzugten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Stützstruktur in einem thermischen Aufschmelzverfahren, insbesondere in einem Ultraschallverfahren auf das Filtermedium aufgebracht.
- 10 Beim Ultraschall-Schweißen werden mechanische Schwingungen unter Druck auf Kunststoffteile übertragen. Durch Molekular- und Grenzflächenreibung entsteht Wärme, die den Dämpfungskoeffizienten des Materials anwachsen und den Kunststoff örtlich erweichen lässt. Diese Reaktion beschleunigt sich von selbst, da wegen der Zunahme des Dämpfungsfaktors
- 15 des plastifizierten Materials ein größerer Anteil der Schwingungsenergie in Wärme umgesetzt wird. Nach Beendigung der Schalleinleitung ist eine kurze Abkühlphase unter dem noch anstehenden Fügedruck notwendig, um das zuvor plastifizierte Material homogen zu verfestigen. Danach sind die nun mit Hilfe der Ultraschallenergie verbundenen Materiallagen weiter ver-
- 20 arbeitbar. Das schnelle und gezielte Aufschmelzen der Materialien wird durch geeignete Schweißgeometrien wie Spitzen, Kanten oder Rotierungen in Fügezonen oder auf Sonotrone oder Amboss erreicht. Durch den geringen Energiebedarf der Ultraschall-Verschweißung werden die Teile nur geringfügig thermisch belastet. Die Grundeigenschaften der zu verschweißen-
- 25 den Materialien ändern sich durch den Einsatz von Ultraschall nicht. Eine hohe Prozessgeschwindigkeit und das gleichzeitige Durchführen von Arbeitsschritten, wie Ultraschall-Schweißen, Schneiden und/oder Aufrollen oder Auffalten ermöglicht effektive Herstellungsprozesse. ✓
- 30 Weiter kann die Stützstruktur in einem chemischen Aufschmelzverfahren auf das Filtermedium aufgebracht werden. Darüber hinaus sind physikali-

sche Aufschmelzverfahren, insbesondere Adhäsionsverfahren, zur Verbindung von Stützstruktur und Filtermedium denkbar. Besonders bevorzugt werden Polyvinylsilikone zur Ausbildung des Kunststoffgitters bzw. der Stützstruktur eingesetzt.

5

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den Figuren der Zeichnung. Die vorstehend genannten und die weiter aufgeführten Merkmale können erfindungsgemäß jeweils einzeln oder in beliebigen Kombinationen miteinander verwirklicht werden. Die in
10 den Figuren gezeigten Merkmale sind rein schematisch und nicht maßstäblich zu verstehen. Es zeigt:

Fig. 1 bis 4 jeweils eine vergrößerte Draufsicht auf einen Flächenabschnitt eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Filtermaterials.
15

Fig. 1 zeigt einen rechteckförmigen Abschnitt eines Filtermaterials 2, welches flächenförmig und mehrlagig aus einem Filtermedium 4 und einer
20 Stützstruktur 6 aufgebaut ist. Das Filtermedium 4 ist aus einem Kunststoffvlies in einer Lage hergestellt. Die Stützstruktur 6 umfasst in einer Kettrichtung 8 verlaufende Fadenelemente 10a, 10b, 10c, 10d, 10e und in eine Schussrichtung 12 verlaufende weitere Fadenelemente 14a, 14b, 14c auf. Die Fadenelemente 10a, 10b, ..., 14a, 14b,... bilden ein regelmäßiges
25 Gewebe aus, wobei in der Art einer sogenannten Leinwandbindung die Fadenelemente 10a, 10b, ..., 14a, 14b,... jeweils abwechselnd an Kreuzungsstellen über und dann wieder unter dem nächsten Fadenelement 10a, 10b, ..., 14a, 14b,...verwebt sind. Die Fadenelemente 10a, 10b, ..., 14a, 14b,... weisen im Wesentlichen die gleiche Dicke d_s , d_k auf. Die Werte für
30 d_k betragen beispielsweise 246 μm und 262,4 μm ; die Werte für d_s betragen beispielsweise 252,6 μm und 242,8 μm . Darüber hinaus sind die gruppen-

- weise parallel zueinander verlaufenden Fadenelemente 10a, 10b, ..., und 14a, 14b,... jeweils äquidistant zueinander angeordnet, woraus sich eine gleichförmige Maschenweite der zwischen den Fadenelementen 10a, 10b, ..., 14a, 14b,... angeordneten Durchtrittsöffnungen 16a, 16b, 16c, 16d, 5 16e,... ergibt. Die Maschenweite des die Stützstruktur 6 bildenden Gewebes ist mit $L_s \times L_k$ bezeichnet und beträgt beispielsweise $869,3\mu\text{m} \times 1243,3\mu\text{m}$ für Durchtrittsöffnung 16b; $862,8\mu\text{m} \times 1217,1\mu\text{m}$ für Durchtrittsöffnung 16c; $908,7\mu\text{m} \times 1233,5\mu\text{m}$ für Durchtrittsöffnung 16d.
- 10 Das Material der Stützstruktur 6 ist PBT-Kunststoff, welcher auf das als Polyestervlies ausgebildete Filtermedium 4 in einem Kaschiervorgang aufgetragen worden ist. Hierbei ist zunächst in einem Sprühauftrag Klebstoff auf das Filtermedium 4 aufgetragen bzw. aufgesprüht worden, so dass sich tröpfchenförmige Klebepunkte 18, 18', 18'', ... in unterschiedlicher Größe aus-
- 15 bilden und in unregelmäßiger Anordnung am Filtermedium 4 anhaften. Anschließend wird die zunächst als separate Materiallage ausgebildete Stützstruktur 6 auf das Filtermedium 4 aufgelegt bzw. aufgedrückt, wodurch an den zwischen den Fadenelementen 10a, 10b, ..., 14a, 14b, ... und den Vliesfäden 20, 20', 20'', ... des Filtermediums 4 liegenden Klebepunkten
- 20 18, 18', 18'',... eine Klebeverbindung ausgebildet und das mehrlagige Filtermaterial 2 fertig gestellt wird. Durch den Sprühauftrag des Klebstoffs wird einerseits eine über die Fläche des Filtermediums 4 gleichmäßig feste Klebeverbindung zwischen der Stützstruktur 6 und dem Filtermedium 4 sowie eine zusätzliche Aussteifung des aus Polyestervlies hergestellten Filtermedi-
- 25 ums 4 bei geringst möglicher Beeinträchtigung der Fluiddurchlässigkeit der mit Filtermedium 4 belegten Durchtrittsöffnungen 16a, 16b,... erreicht.

Das in Fig. 2 dargestellte Filtermaterial 2 unterscheidet sich von den aus Fig. 1 dadurch, dass das Filtermedium 4 eine zusätzliche Beschichtung 22, 30 durch welche die Vliesfäden 20, 20', 20'' des Filtermediums 4, genauer deren Zwischenräume, großteils verschlossen sind. Die Beschichtung 22 ist

exemplarisch in einem Durchtrittsbereich zwischen den Fadenelementen 10c, 10d, 14a, 14b gezeigt, erstreckt sich jedoch über das gesamte Filtermedium 4. Auf diese Weise ist die Fluiddurchlässigkeit des Filtermediums 4 verringert und folglich dessen Filtrationsfähigkeit verbessert. Die im Sprüh-

5 auftrag aufgetragenen Klebepunkte 18, 18', 18'', ... sind ebenfalls gut zu erkennen. Das in Fig. 2 gezeigte Filtermaterial 2 findet insbesondere Verwendung für Feinfilterelemente. Die Fadenelemente 10a, 10b, ..., 14a, 14b,... der gewebsartigen Stützstruktur 6 verlaufen gruppenweise parallel zueinander und kreuzen sich unter einem rechten Winkel. Es sind jedoch

10 auch parallelogrammartige, insbesondere rautenförmige Ausgestaltungen der gewebsartigen Stützstruktur 6 denkbar.

In Fig. 3 ist ein Ausführungsbeispiel mit einem in die gewebsartige Stützstruktur 6 eingewobenen, als Carbonfaden ausgebildeten elektrisch leitfähigen Faden 24 gezeigt. Durch den elektrisch leitfähigen Faden 24 werden

15 die elektrostatischen Eigenschaften des Filtermaterials 2 verbessert und dieses mechanisch verstärkt. Der eingewebte leitfähige Faden 24 kann, wie in Fig. 3 gezeigt, in Schussrichtung 12 verlaufen, jedoch ist auch eine Anordnung in Kettrichtung 8 denkbar. Er kann, wie in Fig. 3 gezeigt, ein reguläres

20 Fadenelement 14c ersetzen, jedoch auch zusätzlich eingearbeitet sein. Insbesondere können weitere (nicht gezeigte) elektrisch leitfähige Fäden in die Stützstruktur 6 eingearbeitet sein.

Während bei den in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Ausführungsbeispielen die

25 Dicke der Fadenelemente 10a, 10b, ..., 14a, 14b,... jeweils im Wesentlichen gleich ist und ca. 250µm beträgt, ist in Fig. 4 ein Filtermaterial 2 mit unterschiedlich dicken Fadenelementen 10a, 10b,..., 14a, 14b,... gezeigt. Die in Kettrichtung 8 verlaufenden Fadenelemente 10a, 10b, ... weisen eine Dicke d_k von ca. 250µm, wie 262,4µm, 252,6µm und 259,2µm, auf. Die in

30 Schussrichtung 12 verlaufenden weiteren Fadenelemente 14a, 14, ... weisen einen Durchmesser bzw. eine Dicke d_s von ca. 200µm auf, wie

193,6µm und 200,1µm. Hieraus ergeben sich größere Durchtrittsöffnungen 16a, 16b, ... und folglich eine verbesserte Fluiddurchlässigkeit der Stützstruktur 6 bzw. des gesamten Filtermaterials 2.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Filtermaterial (2) für Fluide, insbesondere für Hydraulikflüssigkeiten, mit einem zumindest eine Lage aufweisenden Filtermedium (4) und
5 einer auf zumindest einer Seite des Filtermediums (4) in Flächenbereichen anliegenden, zumindest teilweise aus Kunststoffmaterial gebildeten Stützstruktur (6), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Filtermedium (4) und die Stützstruktur (6) mittels Laminieren, Kaschieren und/oder mittels eines Aufschmelzverfahrens untereinander verbunden sind.
- 10 2. Filtermaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Filtermedium (4) zumindest bereichsweise in einem Sprühauftrag aufgetragene Klebepunkte (18-18''), insbesondere in unterschiedlicher Größe und/oder unregelmäßiger Anordnung, anhaften.
- 15 3. Filtermaterial nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Klebepunkte (18-18'') und/oder eine am Filtermedium (4) vorgesehene zusätzliche Beschichtung (22) zumindest einige der von der Stützstruktur (6) vorgegebenen Durchtrittsöffnungen (16a-16f) für Fluid
20 jeweils teilweise umgrenzen bzw. überdecken.
4. Filtermaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Material der Stützstruktur (6) Polybutylen-terephthalat (PBT)-, Polypropylen (PP)- und/oder Polyethylen (PE)-
25 Kunststoff umfasst.
5. Filtermaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützstruktur (6) als Gitter oder Gewebe ausgebildet ist.

6. Filtermaterial nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der das Gitter bzw. das Gewebe bildenden Fadenelemente (10a, 10b,..., 14a, 14b,...) über die Fläche des Filtermaterials (2) variiert, insbesondere wobei die Fadenelemente in Schussrichtung (14a, 14b, ...) eine andere Dicke (d_s) als die Fadenelemente in Kettrichtung (10a, 10b, ...) aufweisen.
5
7. Filtermaterial nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke (d_s , d_k) der Fadenelemente in Schussrichtung $250\mu\text{m}$ (d_s) und in Kettrichtung $200\mu\text{m}$ (d_k) beträgt.
10
8. Filtermaterial nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Maschenweite ($L_s \times L_k$) des Gitters bzw. des Gewebes $850\mu\text{m} \times 1200\mu\text{m}$ beträgt.
15
9. Filtermaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermedium (4) als Vlies, bevorzugt als Kunststoffvlies, besonders bevorzugt als Polyestervlies, ausgebildet ist.
- 20 10. Filtermaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Filtermediums (4) Polybutylenterephthalat (PBT)-, Polypropylen (PP)- und/oder Polyethylen (PE)-Kunststoff umfasst.
- 25 11. Filtermaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermedium (4) und die Stützstruktur (6) vollflächig miteinander verbunden sind.
- 30 12. Verfahren zur Herstellung eines Filtermaterials (2) für Fluide, insbesondere für Hydraulikflüssigkeiten, wobei ein zumindest eine Lage aufweisendes Filtermedium (4) auf zumindest einer Seite in Flächenbe-

reichen mit einer teilweise aus einem Kunststoffmaterial gebildeten Stützstruktur (6) flächig verbunden wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Filtermedium (4) und die Stützstruktur (6) mittels Laminieren, Kaschieren und/oder mittels eines Aufschmelzverfahrens untereinander verbunden werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützstruktur (6) als eine Beschichtung auf das Filtermedium (4) auflaminiert wird.

10

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützstruktur (6) in einem Tauchverfahren auf das Filtermedium (4) aufgebracht wird.

15 15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützstruktur (6) in einem Rakelverfahren auf das Filtermedium (4) aufgebracht wird.

20 16. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützstruktur (6) in einem Klebeverfahren auf das Filtermedium (4) aufkaschiert wird.

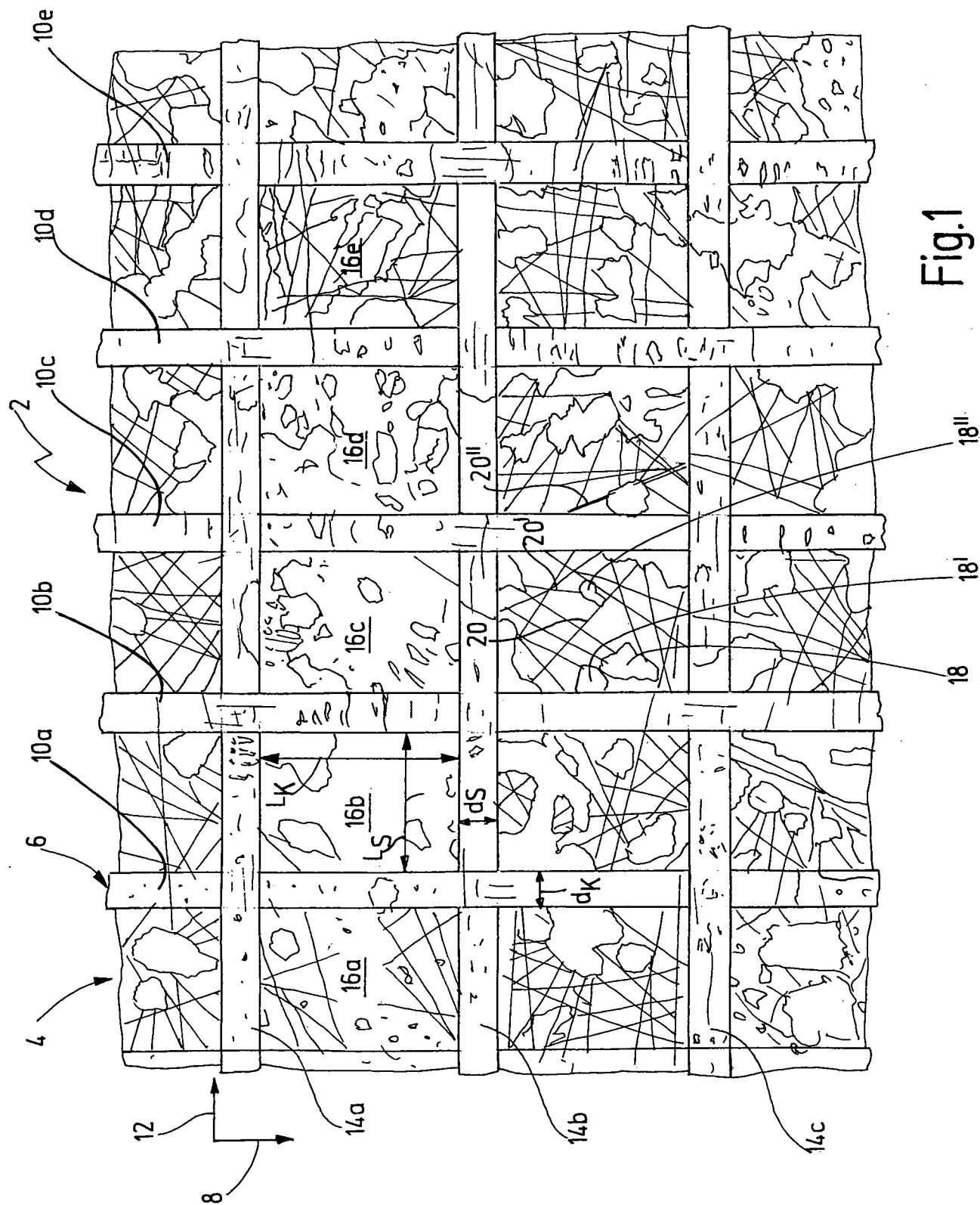
25 17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass Klebstoff (18, 18', ...) in einem Trägerauftrag auf das Filtermedium (5) aufgebracht wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass Klebstoff (18, 18', ...) in einem Sprühauftrag auf das Filtermedium aufgebracht wird.

30

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass tröpfchenförmige Klebepunkte (18-18"), insbesondere in unterschiedlicher Größe und/oder unregelmäßiger Anordnung, auf das Filtermedium (4) aufgetragen werden.
- 5
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass eine Klebelage auf das Filtermedium (4) und/oder die Stützstruktur (6) aufgebracht wird.
- 10 21. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass ein selbstklebend das Filtermedium (4) mit der Stützstruktur (6) verbindender Klebstoff (18, 18', ...), insbesondere ein Hotmeltklebstoff, eingesetzt wird.
- 15 22. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützstruktur (6) in einem thermischen Aufschmelzverfahren, insbesondere in einem Ultraschallverfahren, auf das Filtermedium (4) aufgebracht wird.
- 20 23. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützstruktur (6) in einem chemischen Aufschmelzverfahren auf das Filtermedium (4) aufgebracht wird.
- 25 24. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützstruktur (6) in einem physikalischen Aufschmelzverfahren, insbesondere einem Adhäsionsverfahren, auf das Filtermedium (4) aufgebracht wird.
- 30 25. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass auf das Filtermedium (4) eine zusätzliche Beschichtung (22) aufgebracht wird.

26. Verfahren nach Anspruch 19 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Klebepunkte (18-18'') und/oder die Beschichtung (22) derart auf das Filtermedium (4) aufgetragen werden, dass zumindest einige der
- 5 von der Stützstruktur (6) vorgegebenen Durchtrittsöffnungen (16a-16f) für Fluid jeweils teilweise umgrenzt bzw. überdeckt werden.



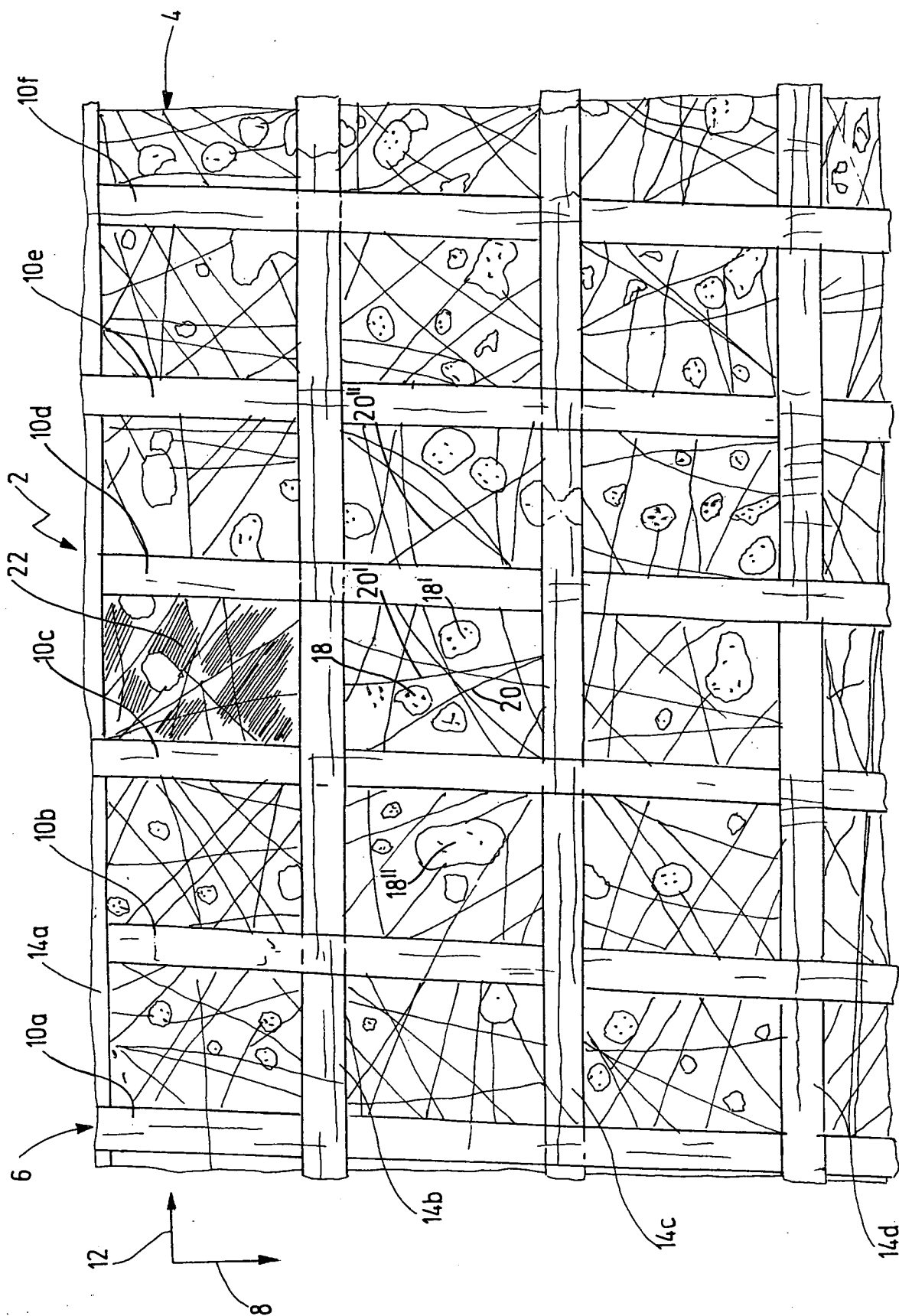


Fig. 2

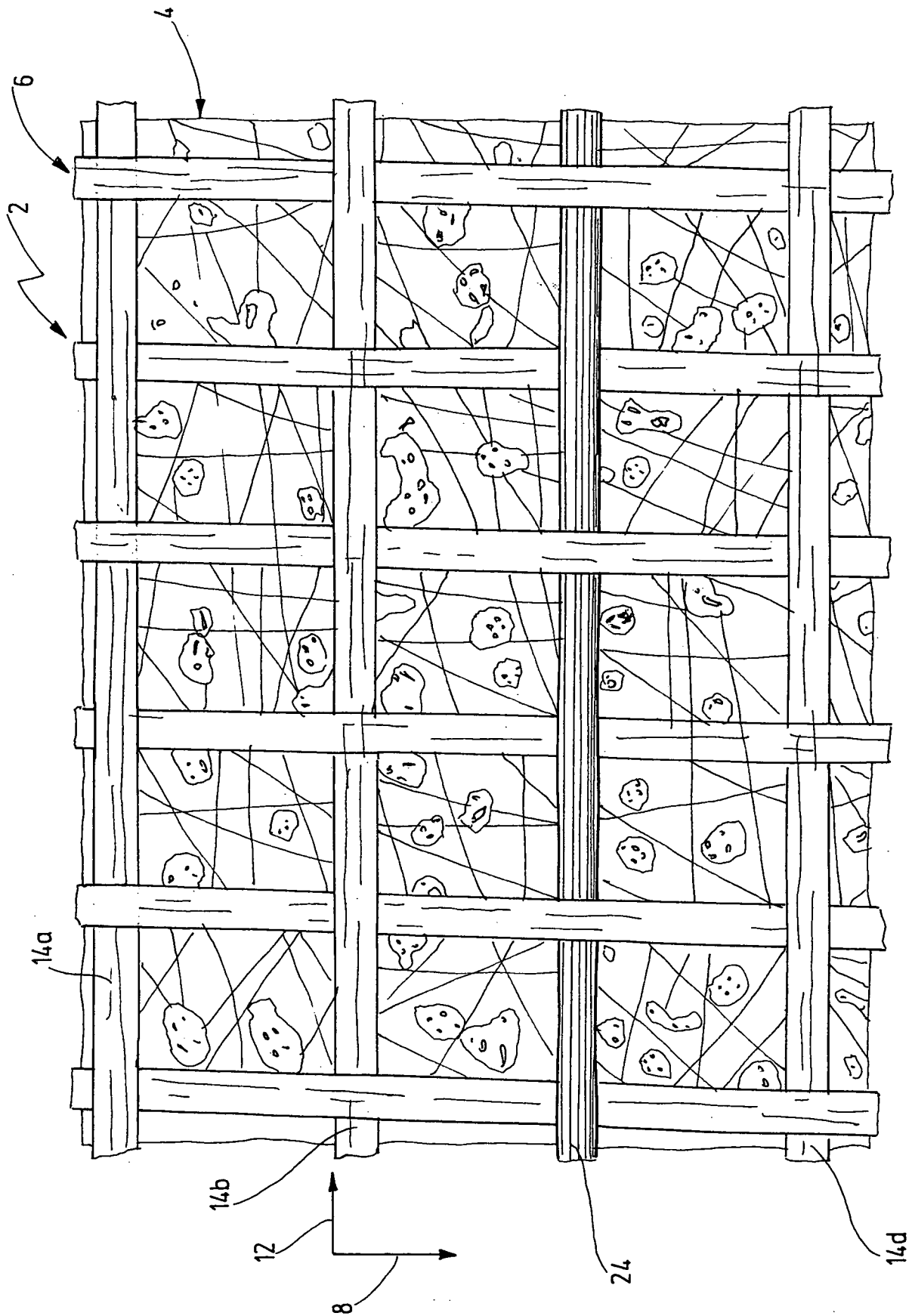


Fig.3

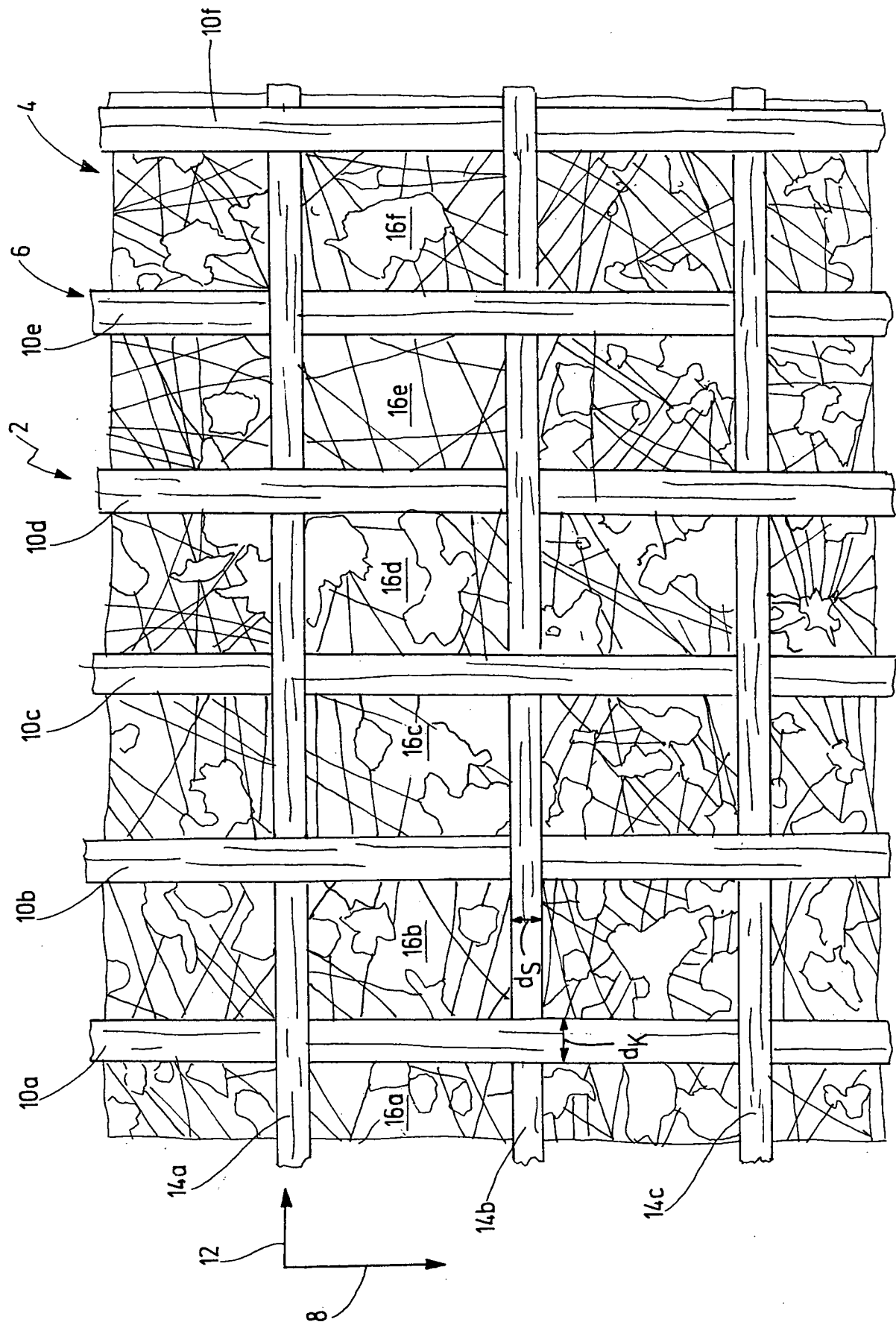


Fig.4