



CH 683595 A5



SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 683595 A5

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: B 01 D 39/04  
B 29 C 67/24  
D 21 F 11/14  
D 21 H 17/18

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 900/90

22 Anmeldungsdatum: 30.03.1990

30 Priorität(en): 11.04.1989 DE 3911825

24 Patent erteilt: 15.04.1994

45 Patentschrift veröffentlicht: 15.04.1994

73 Inhaber:  
Seitz-Filter-Werke GmbH & Co., Bad Kreuznach (DE)

72 Erfinder:  
Rüger, Helmut, Pfaffen-Schwabenheim (DE)  
Ritter, Gerd, Guldental (DE)  
Hofmann, Hans, Hargesheim (DE)  
Breitbach, Peter, Bretzenheim (DE)

74 Vertreter:  
Ammann Patentanwälte AG Bern, Bern

54 **Filtermaterial in Form von flexiblen Blättern oder Bahnen und Verfahren zu seiner Herstellung.**

57 Es wird ein flexibles vliesartiges Filtermaterial geschaffen, bei dem in ein matrixartiges Grundgerüst (1) aus Kunst- bzw. Naturfasern feinstfibrillierte Fasern (2) und/oder inerte poröse Partikel als Filtermedium eingelagert werden, wobei das Filtermedium in der Matrix verankerte Kettenstrukturen (3) bildet, die mit Ladung kationisch oder anionisch versehen oder mit sonstigen, die Filtereigenschaften beeinflussenden Stoffen oder mit immobilisierten Zellen und/oder Katalysatoren geladen werden können. Es wird ein Vlies mit einer Dicke zwischen 0,5 mm und 5 mm, vorzugsweise bis zu 2 mm gebildet, das biegsam und sogar plissierbar ist. Dieses Filtermaterial lässt sich in einem einfachen Verfahren ohne Umweltbelastung herstellen.



CH 683595 A5

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Filtermaterial, aufgebaut aus einem Gerüst von Kunst- und/oder Naturfasern mit eingelagertem, Trubstoffe aufnehmendem Filtermedium.

Filtermaterial mit diesem grundsätzlichen Aufbau ist als Tiefenfiltermaterial oder Tiefbettfiltermaterial bisher in Form steifer Platten oder Filterschichten bekannt und wird bevorzugt in Filterpressen und ähnlichen Filtergeräten eingesetzt. Es lässt sich aber nicht für solche Anwendungsfälle einsetzen, bei welchen es auf spezielle Formgebungen und mehr oder weniger starke Verformung des Filtermaterials beim Einbringen in ein Filtergerät oder ein Filterelement ankommt.

In DE-AS 1 561 753 ist zwar ein bandförmiges oder bahnförmiges zweischichtiges Filtermaterial beschrieben, das auf einer dünnen Grundschrift wesentlich dichter Struktur aus Fasermaterial und eine aus Fasermaterial ausgebildete grobstrukturierte Schicht aus Fasern aufweist, wobei die Fasern in der dünnen Grundschrift in der Schichtfläche orientiert und in der grob strukturierten Schicht im wesentlichen rechtwinklig zur Schichtfläche orientiert sind. Der Zusammenhalt der Fasern in den Schichten, insbesondere in der grob strukturierten Schicht wird durch ein Harzbindemittel erreicht. Dieses Filtermaterial kann zwar mit relativ geringer Dicke und flexibel ausgebildet werden, es hat aber nur in sehr geringem Masse Tiefenfiltereigenschaften, wenn ihm überhaupt solche zugeschrieben werden können.

Demgegenüber ist es Aufgabe der Erfindung, ein flexibles, biegsames Filtermaterial verfügbar zu machen, das sich jeder geometrischen Form anpassen lässt und in Art eines Tiefenfiltervlieses gleiche Trenncharakteristik für Trubstoffe aufweist wie die bekannten Tiefenfilterschichten, aber darüber hinaus noch wesentlich bessere Regenerierbarkeit besitzt als die bekannten Tiefenfilterschichten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch die Ausbildung des Filtermaterials in Form von flexiblen Blättern oder Bahnen mit vliesartiger Struktur in der Kombination:

a) eines Grundgerüsts in Form einer Matrix aus selbstbindenden Kunst- und/oder Naturfasern, die zumindest teilweise fibrilliert sind und einen Mahlgrad von 5° bis 50° SR besitzen, mit

b) einem in das Grundgerüst eingelagerten Filtermedium aus sehr fein fibrilliertem Faserstoff und/oder inerten Partikeln, wobei das Filtermedium zumindest teilweise eine in der Matrix des Grundgerüsts verankerte, feine räumliche Kettenstruktur bildet.

Die erfindungsgemässen Filtervliese können in Folge ihrer geringen Dicke und ihrer Flexibilität plattiert, d.h. wellenförmig gelegt oder auch gewickelt werden und eignen sich dadurch zur Verarbeitung in Filterelemente, die zur Filtration von trubhaltigen bzw. kolloidal belasteten Medien und/oder zur selektiven Stofftrennung aus einer Lösung eingesetzt werden können.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann das Grundgerüst aus einem Gemisch von Polyolefinfasern und/oder reinem Zellstoff, vorzugsweise Nadelholz Zellstoff, und/oder Baumwollfasern gebildet sein, wobei das Gemisch im Nassverfahren auf 5° bis 50° SR fibrillierend gemahlen ist.

Das Filtermedium kann in einer bevorzugten Ausführungsform 0 bis 40 Gew.-% im Nassverfahren sehr fein fibrillierend gemahlene Nadelholz Zellstoff- und/oder Baumwoll-Fasern mit einem Mahlgrad von vorzugsweise 50° bis 90° SR und/oder sehr feine Kunstfasern, vorzugsweise Zelluloseacetatfasern enthalten. Die Fasern des Filtermediums können dabei mit 0 bis 4,0 Gew.-%, bezogen auf Feststoffe, eines in der Papierindustrie üblichen, mit einem Lösungsmittel verdünnten Retentionsmittel, z.B. Polyethylenimin, versetzt sein.

Das Filtermedium kann ferner 0 bis 70 Gew.-% inerte Partikel mit definierter Teilchengrösse zwischen 0,5 und 100 µm enthalten. Die inerten Partikel des Filtermediums können aus Agglomeratteilchen, vorzugsweise Agglomeratteilchen aus Fällungskieselsäure, bestehen oder solche Agglomeratteilchen enthalten. Das Filtermedium kann – insbesondere wenn es inerte Partikel aufweist – 0 bis 4,0 Gew.-% Retentionsmittel, beispielsweise Polyamin, enthalten.

An der Oberfläche der fibrillierten Fasern und/oder der Agglomeratteilchen des Filtermediums können physikalische und/oder chemische Umwandlungen bewirkende Stoffe gegen Extrahieren sicher gebunden sein. Es können auch auf diese Weise die elektrisch ungeladenen Komponenten mittels eines Retentionsmittels während des Herstellungsprozesses kationisch oder anionisch geladen werden. Es ist auch möglich, immobilisierte Zellen und/oder Enzyme an der Oberfläche der sehr fein fibrillierten Fasern und/oder der Agglomeratteilchen des Filtermediums zu binden. Dem jeweiligen Anwendungsfall des Filtermaterials entsprechend können auch ausgewählte Bio-Katalysatoren an der Oberfläche der fibrillierten Fasern und/oder der Agglomeratteilchen des Filtermediums gebunden sein.

Um das Filtermaterial zusätzlich zu verfestigen, können weitere Kunststoffe in das Filtermaterial eingebracht werden, die eine zusätzliche Vernetzung bewirken. Solche Kunststoffe können vorzugsweise Polyacrylate sein. Diese Kunststoffe werden der fertigen Maische zugegeben, in dem bereits das Retentionsmittel enthalten ist, um eine entsprechende Ausflockung zu erreichen. Der Anteil dieser vernetzbaren Kunststoffe liegt im Bereich von 0 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das gesamte Filtermaterial.

Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemässen vliesartigen Filtermaterials besteht neben der flexiblen und sicher verarbeitbaren und verformbaren Ausbildung in Form von 0,5 mm bis 5 mm dicken vliesartigen Blättern oder Bahnen darin, dass dieses Filtermaterial trotz seiner flexiblen Ausbildung in seinen Filtereigenschaften den Tiefenfilterschichten nicht nachsteht und sich ausserdem aufgrund seiner erfindungsgemässen Zusammensetzung wesentlich besser regenerieren lässt als die bisherigen Tiefenfilterschichten. Weitere Vorteile des erfin-

dungsgemässen Filtermaterials bestehen darin, dass alle seine oben angeführten Inhaltsstoffe im Prinzip ionenarm bzw. ionenfrei, AOX-frei und frei von sonstigen organischen Schadstoffen sind, also hohen Reinheitsanforderungen entsprechen.

Die erfindungsgemässen Filtervliese lassen sich in unterschiedlichen Porengrössen und unterschiedlichen Adsorptionseigenschaften herstellen. Dabei bietet sich die Möglichkeit, derartige Filtervliese mit unterschiedlichen Porengrössen und unterschiedlichen Adsorptionseigenschaften bei der Herstellung von Filterelementen zu kombinieren.

Zur Herstellung des erfindungsgemässen Filtermaterials eignet sich insbesondere ein Verfahren, das sich durch die folgenden Verfahrensschritte kennzeichnet:

a) Das Grundgerüst des Filtermaterials bilden die Kunstfasern und/oder Naturfasern, welche in der Lage sind, eine selbstbindende Matrix zu bilden, und die im Nassverfahren fibrillierend auf 5° bis 50° SR gemahlen werden;

b) dem durch Mahlen der das Grundgerüst bildenden Fasern gebildeten Faserstoff/Flüssigkeitsgemisch werden 0 bis 40 Gew.-%, bezogen auf den Feststoffgehalt, im Nassverfahren auf einen Mahlgrad von 50° bis 90° SR gemahlene Fasern eines Nadelholz Zellstoffes und/oder Baumwollfasern und/oder Kunstfasern, vorzugsweise Zelluloseacetatfasern, und/oder 0 bis 70 Gew.-%, bezogen auf den Feststoffgehalt, poröse, inerte Partikel in Form von Agglomeratteilchen, vorzugsweise Fällungskieselsäure, beigemischt;

c) die durch dieses Vermischen gebildete Maische wird mittels eines Verfilzungsverfahrens zu einem 0,5 mm bis 5 mm dicken Vlies geformt, das anschliessend getrocknet wird.

Dieses Herstellungsverfahren lässt sich einfach und umweltschonend durchführen. Es lässt sich hinsichtlich Zugabe weiterer Bestandteile und hinsichtlich Verfahrensführung in weitem Masse speziellen Anforderungen anpassen, um ein Filtermaterial mit Vliesstruktur als Verfahrensprodukt zu erhalten, das jeweils gewünschten speziellen Filtrationsaufgaben gerecht wird. In Weiterbildung des erfindungsgemässen Verfahrens kann dem Gemisch von gemahlene Fasern des Grundgerüsts mit Filtermedium in Verdünnungsmittel 0 bis 4,0 Gew.-%, bezogen auf den Feststoffgehalt, Retentionsmittel in 1- bis 5%iger, vorzugsweise in 1%iger Verdünnung, beispielsweise Polyamin, zugesetzt werden.

Die dem Gemisch von gemahlene Fasern des Grundgerüsts und Verdünnungsmittels zuzugebenden Fasern des Filtermediums können auf 50° bis 90° SR feingemahlen und unmittelbar nach diesem Mahlvorgang mit 0 bis 4,0 Gew.-%, bezogen auf Feststoffgehalt, eines Retentionsmittels in 1% bis 5%iger, vorzugsweise in 1%iger Verdünnung, beispielsweise Polyethylenimin, zugegeben und damit elektrisch umgeladen werden.

Im erfindungsgemässen Verfahren können die dem Gemisch von gemahlene Fasern des Grundgerüsts mit Verdünnungsmittel zuzusetzenden porösen, inerten Partikel mit einer Agglomeratteilchen-

grösse von 0,5 bis 100 µm fixiert werden, wobei dem entstehenden Gemisch 0 bis 4 Gew.-%, bezogen auf Feststoffgehalt, Retentionsmittel in 1%iger bis 5%iger, vorzugsweise in 1%iger Verdünnung zugesetzt wird.

Ferner können im erfindungsgemässen Verfahren die dem Gemisch von gemahlene Fasern des Grundgerüsts und Verdünnungsmittel zuzumischenden porösen, inerten Partikel und/oder feinen Fasern vor dem Zumischen mit kationischen und/oder anionischen Polymeren bzw. Copolymeren und/oder mit Stoffen beaufschlagt werden, welche physikalische bzw. chemische Umwandlungen bewirken, wobei diese Polymere bzw. Copolymere und/oder Stoffe mittels eines an sich bekannten Immobilisierungsverfahrens gegen Extrahieren sicher an die Oberfläche der Partikel bzw. Fasern gebunden werden.

Im erfindungsgemässen Verfahren und bei dem erfindungsgemässen Filtermaterial kommen ausser den o.g. Kunstfasern auch andere Kunstfasern in Betracht.

Bei der Verarbeitung der Maische zu Filtermaterial, kann im erfindungsgemässen Verfahren die fertige Maische mittels Vakuum zu einem Vlies geformt werden.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine stark vergrösserte Ansicht aus einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Filtermaterials;

Fig. 2 ein DIAGRAMM 1 für das Trübungsaufnahmevermögen des erfindungsgemässen Filtermaterials und

Fig. 3 die DIAGRAMME 2A und 2B für einen Vergleich der Filtrationswirkung von erfindungsgemässen Filtermaterial (Diagramm 2A) mit der Filtrationswirkung der Kombination einer üblichen Feinklär-Filterschicht (Diagramm 2B) bei der Filtration einer Roh-Rohrzuckerlösung.

Ausführungsbeispiele:

Herstellung eines Tiefenfiltervlieses im «Feinklärbereich»

Es werden 54,75% Polypropylenfasern (PAD-Fasern von Herkules) und 5% Polyethylenfasern (ESS 21-Fasern von den Schwarzwälder Textilwerken) zur Bildung eines Grundgerüsts 1 (siehe Strukturskizze, Fig. 1) zusammen kurz mit einem Refiner intensiv gemischt, dann wird 30% Kieselsäure (FK 310 – Fällungskieselsäure von Degussa) zugesetzt, welche vor dem Zumischen durch ein Dispergiervorgang deagglomeriert worden ist, so dass sich mit den oder ohne die sehr fein fibrillierend, vorzugsweise mit einem Mahlgrad zwischen 50° und 90° SR, gemahlene Fasern 2 eine räumliche Kettenstruktur bildet. Ausserdem wird 10% fein fibrillierend gemahlener Nadelholz Zellstoff 2 mit einem Mahlgrad von ca. 80° SR zugemischt und 0,25% Retentionsmittel (Polymin PL von Firma BASF) langsam rührend zugesetzt. Anschliessend werden die Polyolefinfasern ebenfalls langsam, jedoch intensiv rührend zugemischt und mittels eines

Vakuumverfilzungsverfahren zu einer ca. 1,5 mm dicken Bahn geformt und bei 150°C getrocknet. Wie Fig. 1 zeigt, bilden die Kieselsäure-Partikel Agglomerate (3) in einer Kettenstruktur. Die Bahn kann dann aufgewickelt werden und z.B. als filteraktives Vlies in einer Wickelkerze verwendet werden.

#### Filtrationsbeispiele:

Es wurden Vergleiche mit den zum Stand der Technik gehörenden asbestfreien Filterschichten erarbeitet.

Bei den Filtrationsbeispielen wurden gleiche effektive Filterflächen eingesetzt.

1. Filtration von hefehaltiger Kaffeesuggerat-Lösung als Modellflüssigkeit.

Der Mengendurchsatz betrug konstant  $800 \text{ l} \times \text{m}^{-2} \times \text{h}^{-1}$ .

Der Kläreffekt als Mass für das Trübungsaufnahmevermögen wurde mit einem handelsüblichen Trübungsmessgerät ermittelt.

Siehe Fig. 2: Druck/Zeit – DIAGRAMM 1

2. Filtration einer Rohrohrzucker-Lösung mit einer Heisswasserregenerierung gegen die Strömungsrichtung.

Der Mengendurchsatz betrug konstant  $1000 \text{ l} \times \text{m}^{-2} \times \text{h}^{-1}$ .

Als Mass für das Trübungsaufnahmevermögen wurde mit einem handelsüblichen Trübungsmessgerät das Unfiltrat bzw. die Filtrate gemessen.

Siehe Fig. 3: Zeit/Druck/Trübung – DIAGRAMM 2A für erfindungsgemässes Filtermaterial und

Zeit/Druck/Trübung – DIAGRAMM 2B für eine Feinklar-Filterschicht.

#### Patentansprüche

1. Filtermaterial, aufgebaut aus einem Gerüst von Kunst- und/oder Naturfasern mit eingelagertem, Trubstoffe aufnehmendem Filtermedium, gekennzeichnet durch die Ausbildung in Form von flexiblen Blättern oder Bahnen mit vliesartiger Struktur in der Kombination

a) eines Grundgerüsts in Form einer Matrix aus selbstbindenden Kunststoff- und/oder Naturfasern die zumindest teilweise fibrilliert sind und einen Mahlgrad von 5° bis 50° SR besitzen, mit

b) einem in dieses Grundgerüst eingelagerten Filtermedium aus sehr feinfibrilliertem Faserstoff und/oder inerten Partikeln, wobei das Filtermedium zumindest teilweise eine in der Matrix des Grundgerüsts verankerte feine räumliche Kettenstruktur bildet.

2. Filtermaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Grundgerüst aus einem Gemisch von Polyolefinfasern und/oder reinem Zellstoff, vorzugsweise Nadelholz Zellstoff, und/oder Baumwollfasern gebildet ist, wobei das Gemisch auf 5° bis 50° SR fibrillierend gemahlen ist.

3. Filtermaterial nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermedium 0 bis 40 Gew.-% sehr fein fibrillierend gemahlene Nadelholz Zellstoff- und/oder Baumwollfasern mit einem Mahlgrad von vorzugsweise 50° bis 90° SR und/

oder sehr feine Kunstfasern, vorzugsweise Zelluloseacetatfasern, enthält.

4. Filtermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern des Filtermediums mit 0 bis 4,0 Gew.-%, bezogen auf Feststoffe, eines mit einem Lösungsmittel verdünnten Retentionsmittels z.B. Polyethylenimin, versetzt sind.

5. Filtermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermedium 0 bis 70 Gew.-% inerte Partikel mit definierter Teilchengrösse zwischen 0,5 und 100  $\mu\text{m}$  enthält.

6. Filtermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermedium aus inerten Partikeln in Form von Agglomeratteilchen, vorzugsweise Agglomeratteilchen aus Fällungskieselsäure besteht oder inerte Partikel in Form solcher Agglomeratteilchen enthält.

7. Filtermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermedium 0 bis 4,0 Gew.-% Retentionsmittel, beispielsweise Polyamin, enthält.

8. Filtermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass an der Oberfläche der fibrillierten Fasern und/oder der Agglomeratteilchen des Filtermediums physikalische und/oder chemische Umwandlungen bewirkende Stoffe gegen Extrahieren sicher gebunden sind.

9. Filtermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial zur mechanischen Verfestigung zusätzlich vernetzbare Kunststoffe, vorzugsweise Polyacrylate, aufweist.

10. Filtermaterial nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil der vernetzbaren Kunststoffe im Bereich von 0 bis 10 Gew.-% liegt.

11. Filtermaterial nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass immobilisierte Zellen und/oder Enzyme an der Oberfläche der sehr fein fibrillierten Fasern und/oder der Agglomeratteilchen des Filtermediums angelagert sind.

12. Filtermaterial nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass dem jeweiligen Anwendungsfall des Filtermaterials entsprechend ausgewählte immobilisierte Zellen und/oder Biokatalysatoren an der Oberfläche der fibrillierten Fasern und/oder der Agglomeratteilchen des Filtermediums angelagert sind.

13. Verfahren zum Herstellen von Filtermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 12, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:

a) Das Grundgerüst des Filtermaterials bilden die Kunstfasern und/oder Naturfasern, welche in der Lage sind, eine selbstbindende Matrix zu bilden, und die im Nassverfahren fibrillierend auf 5° bis 50° SR gemahlen werden;

b) dem durch Mahlen der das Grundgerüst bildenden Fasern gebildeten Faserstoff/Flüssigkeitsgemisch werden 0 bis 40 Gew.-%, bezogen auf den Feststoffgehalt, im Nassverfahren auf einen Mahlgrad von 50° bis 90° SR gemahlene Fasern eines Nadelholzstoffes und/oder Baumwollfasern und/oder Kunstfasern und/oder 0 bis 70 Gew.-%, bezogen auf den Feststoffgehalt, poröse inerte

- Partikel, z.T. in Form von Agglomeratteilchen, beigemischt;
- c) die durch dieses Vermischen gebildete Maische wird mittels eines Verfilzungsverfahrens zu einem 0,5 mm bis 5 mm dicken Vlies geformt, das anschliessend getrocknet wird. 5
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass im Schritt b) als Kunstfasern Zelluloseacetatfasern verwendet werden. 10
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass als Agglomeratteilchen Fällungskieselsäure verwendet wird. 10
16. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass dem Gemisch aus gemahlene Fasern des Grundgerüsts mit Filtermedium im Verdünnungsmittel ein Retentionsmittel in einer Menge von 0 bis 4,0 Gew.-%, bezogen auf den Feststoffgehalt, in 1%iger bis 5%iger, vorzugsweise in 1%iger Verdünnung, beispielsweise Polyamin, zugesetzt wird. 15  
20
17. Verfahren nach Anspruch 13 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Gemisch aus gemahlene Fasern des Grundgerüsts und dem Verdünnungsmittel zugebenden Fasern des Filtermediums auf 50° bis 90° SR feingemahlen und unmittelbar nach diesem Mahlvorgang mit 0 bis 4,0 Gew.-%, bezogen auf Feststoffgehalt, eines Retentionsmittels in 1%iger bis 5%iger, vorzugsweise in 1%iger Verdünnung, beispielsweise Polyethylenimin, versetzt und damit elektrisch umgeladen werden. 25  
30
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Gemisch aus gemahlene Fasern des Grundgerüsts mit Verdünnungsmittel zuzusetzenden porösen, inerten Partikel mit einer Agglomerationsteilchengrösse von 0,5 bis 100 µm fixiert werden und dem entstehenden Gemisch 0 bis 4,0 Gew.-%, bezogen auf Feststoffgehalt, Retentionsmittel in 1%iger bis 5%iger, vorzugsweise in 1%iger Verdünnung, zugesetzt wird. 35  
40
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Gemisch aus gemahlene Fasern des Grundgerüsts und des Verdünnungsmittels zuzumischenden porösen, inerten Partikel und/oder feinen Fasern vor dem Zumischen mit kationischen und/oder anionischen Polymeren bzw. Copolymeren und/oder mit Stoffen beaufschlagt werden, welche physikalische bzw. chemische Umwandlungen bewirken, und dass diese Polymere bzw. Copolymere und/oder Stoffe mittels eines Immobilisierungsverfahrens gegen Extrahieren sicher an der Oberfläche der Partikel bzw. Fasern gebunden werden. 45  
50
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die fertige Maische mittels Vakuum zu einem Vlies geformt wird. 55

60

65

5

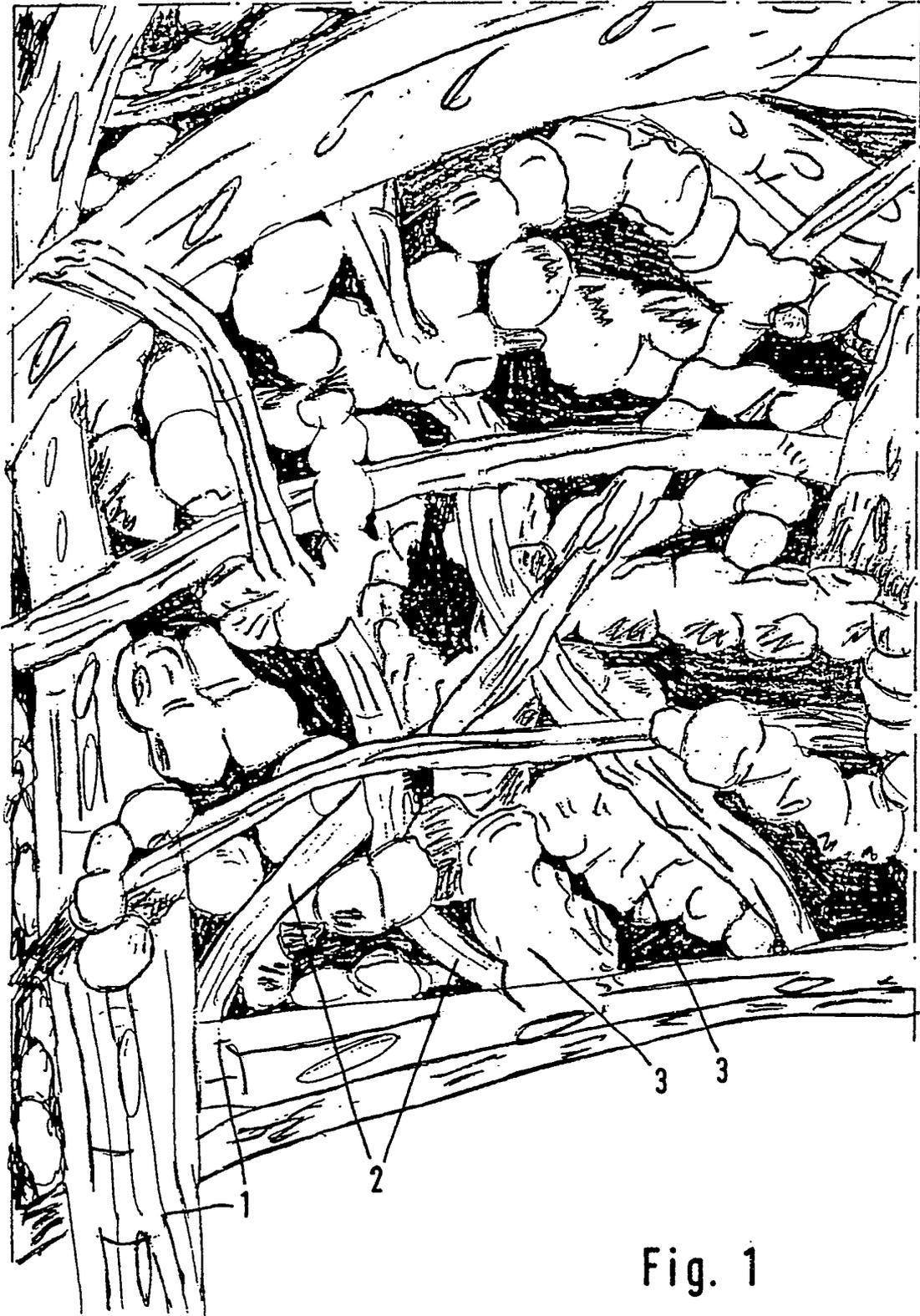


Fig. 1

Fig. 2 DIAGRAMM 1

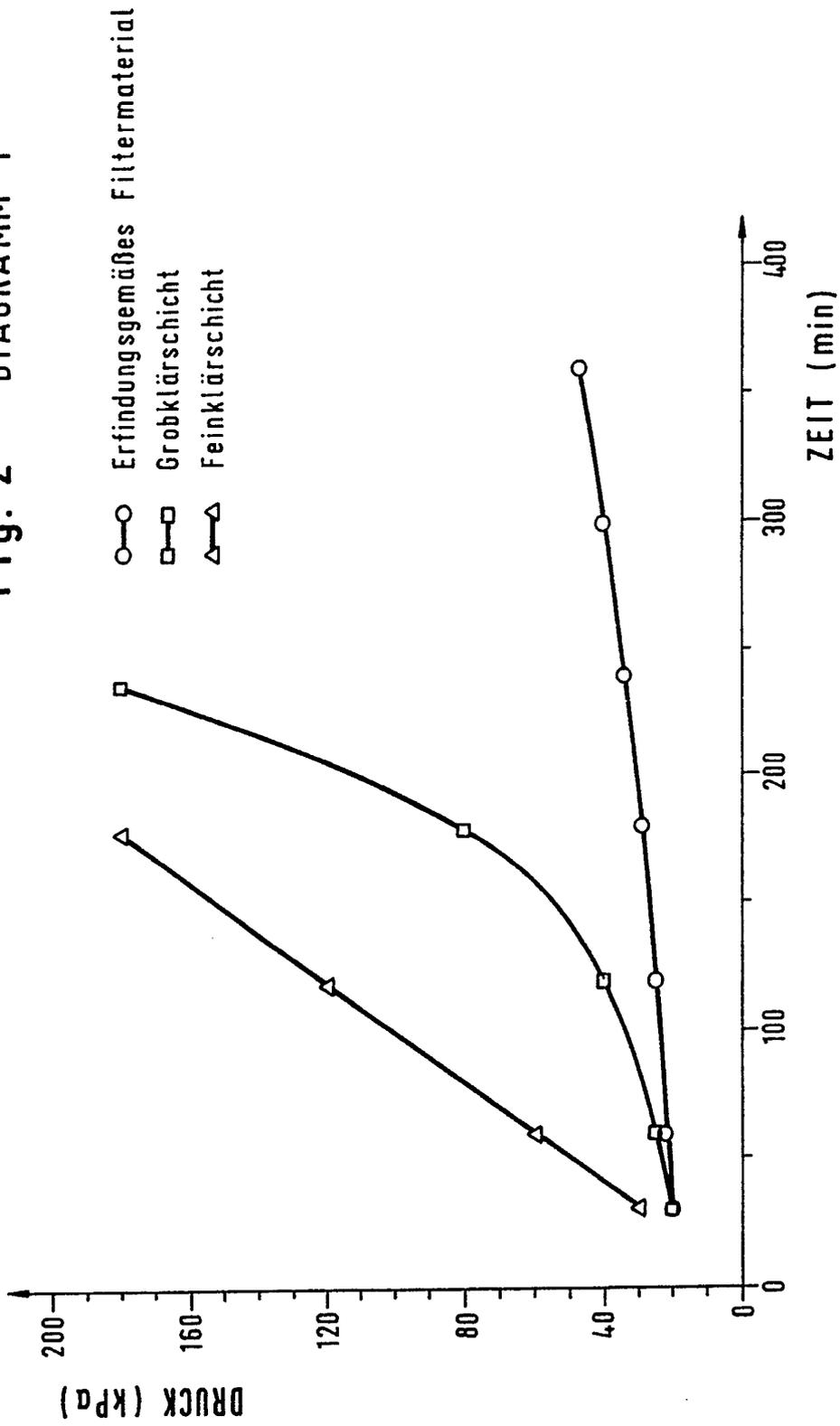


Fig. 3

