



CH 686 405 A5



**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT**  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

**11 CH 686 405 A5**

**51 Int. Cl.<sup>6</sup>: B 01 D 071/10  
A 61 L 002/02**

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

**12 PATENTSCHRIFT A5**

<b>21</b> Gesuchsnummer:	01733/92	<b>73</b> Inhaber:	Schenk Filterbau GmbH, Bettringer-Strasse 42, Waldstetten (DE)
<b>22</b> Anmeldungsdatum:	30.05.1992		
<b>30</b> Priorität:	12.06.1991 DE A4119288	<b>72</b> Erfinder:	Oechsle, Dietmar Dr., Schwäbisch Gmünd (DE) Göpfert, Bernhard, Schwäbisch Gmünd (DE) Mohn, Dieter, Bartholomä (DE)
<b>24</b> Patent erteilt:	29.03.1996		
<b>45</b> Patentschrift veröffentlicht:	29.03.1996	<b>74</b> Vertreter:	Büchel, von Révy & Partner, Im Zedernpark, 9500 Wil SG (CH)

**54 Filterschicht, Verfahren zu deren Verarbeitung und Verwendung derselben.**

**57** Die Erfindung betrifft eine Filterschicht zur Schichtenfiltration von chemischen oder pharmazeutischen Flüssigkeiten, insbesondere von Injektionslösungen, beispielsweise zur Filtration von Blutplasma oder Fotogelatine. Die Filterschicht umfasst anstelle der üblichen filtrationsaktiven mineralischen Komponenten Kieselgur und Perlite als Filterhilfsmittel inerte, praktisch keine Metallionen abgebende Filterhilfsmittel, wie feines, hoch dispersives Polymergranulat, mikronisierte, hochreine Zellstoffe oder Mischungen dieser Stoffe.

Damit ist eine Filterschicht geschaffen, mit der insbesondere Injektionslösungen, aber auch die Filtration chemischer Flüssigkeiten ermöglicht wird, wobei die zu filtrierende Flüssigkeit absolut frei von Metallionen, insbesondere von Schwermetallionen, wie Eisen- bzw. Aluminiumionen, ist.



**CH 686 405 A5**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Filterschicht nach Anspruch 1, ein Verfahren zu deren Verarbeitung nach Anspruch 6 und die Verwendung derselben nach Anspruch 7 und 8.

Es ist allgemein bekannt, die Schichtenfiltration zur Trennung von Fest-/Flüssiggemischen zur Gewinnung eines Filtrats einzusetzen. Sie eignet sich besonders, um Feinsttrubstoffe, beispielsweise Kolloide oder kompressible Partikel, wie Schleimstoffe sowie Mikroorganismen, abzutrennen und so die Flüssigkeit zu klären bzw. zu sterilisieren. Die Schichtenfiltration wird ausser zur Klärung von Naturgetränken, wie Wein, Bier, Fruchtsäfte usw., auch in der Biotechnologie und bei der Herstellung vieler pharmazeutischer und chemischer Produkte angewandt. Dabei sind je nach Beschaffenheit und Menge der abzutrennenden Trubstoffe Filterschichten unterschiedlicher Filtrationsschärfen zu verwenden. Die zu filtrierende Flüssigkeit (Unfiltrat) wird bei der Schichtenfiltration durch industriell hergestellte Filterschichten, die auch als vorgefertigte Filterkuchen bezeichnet werden können, von verhältnismässig geringer Dicke geleitet. Die Filterschichten bestehen aus einem labyrinthartigen dreidimensionalen Netzwerk aus faserförmigen und hochporösen Materialien. Das Grundgerüst der Filterschichten besteht aus gemahlenen Zellstoffasern; sie werden mittels geeigneter Aufschlussverfahren aus organischen Stoffen, beispielsweise Laub- oder Nadelhölzern, gewonnen. Da Filterschichten, die nur aus Zellulose bestehen, eine verhältnismässig geringe Filtrationsschärfe haben, werden äusserst filtrationsaktive Stoffe als Filterhilfsmittel, nämlich hochporöse Diatomeen, also Kieselguren, und je nach Bedarf zusätzlich Perlite in das aus Zellstoffasern bestehende Grundgerüst der Filterschichten eingelagert. Es ist auch bekannt, zur Erhöhung der Nassfestigkeit der Filterschichten sogenannte Nassfestmittel, nämlich lebensmittelrechtlich unbedenkliche synthetische Harze zuzusetzen, die während der Trocknung der Filterschichten kondensieren und diesen einen inneren Zusammenhalt verleihen. Bei der Schichtenfiltration unterscheidet man je nach den Anforderungen an den Feinheitgrad der Filtration die Grobfiltration, Klärfiltration, Feinfiltration und als feinste Filtration die sogenannte Sterilfiltration. Bei der Grobfiltration werden Partikel grösser als 15 µm aus niederviskosen Flüssigkeiten mit entsprechend aufgebauten Filterschichten abgeschieden. Die Klärfiltration dient der Beseitigung von sichtbaren Trübungen im Unfiltrat sowie zur Verminderung der Populationsdichte von Mikroorganismen, insbesondere Hefen. Durch den Einsatz von Filterschichten zur Feinfiltration erhält man auch dann optisch klare Filtrate, wenn im Unfiltrat kolloidale Trübungen vorhanden waren. Feinfiltrationsschichten scheiden ferner Hefen ab und sind stark bakterienreduzierend. Bei der Sterilfiltration werden als Filterschichten sogenannte Sterilschichten verwendet, die auch Mikroorganismen aus Flüssigkeiten abtrennen. Für die erwähnten Filtrationsstufen stehen verschiedene Filterschichttypen zur Verfügung. Als Anschwemmunterlage für Platten- und Rahmenfilter werden all-

gemein sogenannte Kieselgur-Anschwemmschichten verwendet. Sie dienen als Trägermaterial für filtrationsaktive Kieselguranschwemmungen und haben selbst keine Filtrationsfunktion.

Die für die verschiedenen Filtrationsaufgaben erforderlichen Filterschichten aus Zellulose mit eingelagerten Filterhilfsmitteln, nämlich Kieselgur und Perlite, filtrieren somit feste Bestandteile, Schleier, Kolloide, Agglomerate und dgl. aus dem Unfiltrat aus, haben aber den Nachteil, dass beim Filtrvorgang aus ihnen Metallionen, insbesondere Eisen- und Aluminiumionen, ausgespült und in die zu filtrierende Flüssigkeit gelangen. Dies wirkt sich besonders nachteilig bei der Schichtenfiltration bestimmter pharmazeutischer oder chemischer Flüssigkeiten aus, da die Metallionen bei der Weiterverwendung solcher Flüssigkeiten, beispielsweise von Injektionslösungen, bei der Blutplasmafiltration oder bei der Filtration von Fotogelatine, unerwünschte Nebenwirkungen haben können. Metallionen, wie beispielsweise Eisen- oder Aluminiumionen, in Injektionslösungen, insbesondere im Blutplasma, sollen nach neueren Forschungen für die Entstehung der sogenannten Alzheimer'schen Krankheit mindestens mit ursächlich sein. Ebenso können die aus Kieselgur und Perliten herausgelösten Metallionen in chemischen Filtraten, insbesondere bei der Filtration von Fotogelatine, schädlich sein, zumal Gelatine die Lösung von Metallionen aus Kieselgur und Perliten fördert (Komplexierung) und diese die in der Fotogelatine enthaltenen Silbersalze in unerwünschter Weise beeinflusst. Die bekannten Filtrationsverfahren bzw. Filterschichten sind daher für die Filtration von Fotogelatine bzw. von Injektionslösungen, wie Blutplasma usw., von Nachteil bzw. gänzlich ungeeignet.

Aufgabe der Erfindung ist es, Filterschichten zu schaffen, mit denen eine Schichtenfiltration pharmazeutischer Flüssigkeiten, insbesondere von Injektionslösungen, Seren, wie Blutplasma, aber auch die Filtration chemischer bzw. biochemischer Flüssigkeiten ermöglicht wird, bei der die zu filtrierende Flüssigkeit arm bzw. frei – nämlich unterhalb der Nachweisgrenze – von Metallionen, insbesondere von Schwermetallionen, wie Eisen- bzw. Aluminiumionen, ist.

Diese Aufgabe wird bei einer Filterschicht gemäss Gattungsbegriff des Anspruches 1 dadurch gelöst, dass anstelle der üblichen filtrationsaktiven mineralischen Komponenten, nämlich Kieselgur und Perlite, als filtrationsaktive Komponenten inerte praktisch keine Metallionen abgebende, Filterhilfsmittel, wie feine, hochdispersive Polymer-Granulate mikronisierte Zellstoffe oder Mischungen dieser Stoffe verwendet werden.

Zur metallionenarmen, insbesondere zur metallionenfreien, Filtration von Blutplasma oder anderen Seren ist als feines, hochdispersives Polymer-Granulat besonders ein Harnstoff-Formaldehyd-Kondensationsprodukt geeignet, das eine Primärteilchengrösse von etwa 0,1 bis 3,0 µm und eine spezifische Oberfläche von  $20 \pm 5$  m<sup>2</sup>/g nach der BET-Methode aufweist. Das Polymer-Granulat kann dabei ein spezifisches Gewicht von 1,30 bis 1,50 g/cm<sup>3</sup> und ein Schüttgewicht von ca.

50 g/l haben. Es hat sich gezeigt, dass besonders gute Filtrationsergebnisse insbesondere für eine Sterilfiltration erreicht werden, wenn Primärteilchen von 0,1 bis 0,20  $\mu\text{m}$  des Harnstoff-Formaldehyd-Kondensationsproduktes verwendet werden. Für weniger feine Filtrationen, beispielsweise zur Klärfiltration, können Agglomerate von Primärteilchen in der Grösse zwischen 4 bis 200  $\mu\text{m}$  oder mehr verwendet werden. Der Anteil metallionenfreier Filterhilfsmittel, also der Anteil des feinen, hoch dispersiven Polymer-Granulates bzw. der mikronisierten Zellstoffe oder Gemische derselben, soll vorteilhaft zwischen 5% und 60% des Gesamtgewichtes der Filterschicht betragen.

Mit der Erfindung kann nun den Humanblutbanken gefiltertes Blutplasma zur Verfügung gestellt werden, das keine durch die Filtration erhöhte Gehalte von Eisen oder anderen Metallionen besitzt, da die bisher allgemein übliche mineralische filtrationsaktive Komponente durch ein inertes praktisch keine Metallionen abgebendes Filterhilfsmittel, wie synthetisches Polymer-Granulat oder mikronisierte, trocken gemahlene Zellstoffe ersetzt ist. Metallionenfreie Filtration von Seren, insbesondere Blutplasma oder anderer pharmazeutischer bzw. biochemischer oder chemischer Flüssigkeiten kann ausser durch Verwendung hoch dispersiver Polymer-Granulate auch durch mikronisierte Zellstoffe oder durch Mischungen beider Stoffe erreicht werden. Demgemäss ist die Erfindung nicht nur besonders für die Schichtenfiltration von Blutplasma, sondern auch für die Filtration anderer pharmazeutischer, biochemischer oder chemischer Flüssigkeiten, und zwar besonders für die Filtration von Fotogelatine geeignet.

Bei der metallionenfreien Filtration von Fotogelatine ist allerdings anstelle eines Harnstoff-Formaldehyd-Kondensationsproduktes als Filterhilfsmittel ausschliesslich mikronisierte Zellulose zu verwenden, weil Harnstoff-Formaldehyd-Kondensationsprodukte geringe Bestandteile an Formaldehyd aufweisen, die ebenso wie Eisenionen die in der Fotogelatine enthaltenen Silbersalze entwickeln. Die mikronisierte Zellulose, die sich sowohl für die Filtration von Fotogelatine als auch für andere Filtrationsaufgaben, wie die Filtration pharmazeutischer Flüssigkeiten, eignet, besteht aus trocken und feinst gemahlenen, hoch reinen Zellstoffen, vorzugsweise von Laubhölzern, wie Buchen usw. Der Anteil mikronisierter Zellulose am Filterstoff kann gleichfalls etwa 5% bis 60% des Gesamtgewichtes der Filterschicht betragen.

Es wurde weiter gefunden, dass Filterschichten nach der Erfindung auch als Filterhilfsmittel zur Anschwemmfiltration mit gleichem Vorteil angewandt werden können. Hierzu werden die fertigen Filterschichten durch Trockenmahlung nachträglich z.B. in einer Stöfmühle weiter zerkleinert und sind so besonders auch für die Voranschwemmung geeignet, die ihrerseits die Grundlage für nachfolgend zudosierte feinere Filterhilfsmittel bildet sowie ein Durchspülen von Feinteilen und eine problemlose Abreinigung des Filterkuchens nach beendeter Filtration ermöglicht. Es ist denkbar, dass je nach Filterauftrag die zermahlenen Filterschichten gemäss

der Erfindung noch durch weitere Zusatzstoffe, wie Zellmehle oder andere faserige Anschwemmmaterialien, wie z.B. PE-Fibrille, zur Optimierung einer ersten Voranschwemmung bzw. zur Herstellung stabiler, homogener und gleichmässig über die ganze Filterfläche verteilter Anschwemmungen ergänzt werden.

Um die adsorptiven Kräfte zur Abtrennung feinsten Teilchen und gelöster Stoffe, insbesondere bei neutralen bis leicht sauren Lösungen mit negativer Oberflächenladung, zu erhöhen, empfiehlt es sich, dem Filterstoff ein positives Potential zu verleihen, das vom pH-Wert abhängig ist, indem vorzugsweise in die wässrige Suspension der verwendeten Zellulosen ein Epichlorhydrin-Harz zugegeben wird. Dieses zieht auf die Zellulose auf, kondensiert bei dem anschliessenden Trocknungsprozess bei 130° bis 150°C aus und wird somit unlöslich. Dieses sogenannte Zeta-Potential ist die elektrische Ladung, die sich um Feststoffteilchen in einer elektrolythaltigen Flüssigkeit ausbildet.

Des weiteren kann die Filterschicht noch dadurch optimiert werden, dass das Filtermaterial nach Aufbereitung und Zubereitung getrocknet und dabei durch Zugabe von Nassfestmitteln, beispielsweise durch Zugabe einer wässrigen Lösung eines Epichlorhydrin-Harzes oder eines modifizierten Melamin-Formaldehyd-Harzes, verfestigt wird. Die Anwendung anderer Nassfestmittel ist denkbar; diese kondensieren während der Trocknung der Filterschicht und geben dieser einen inneren Zusammenhalt. Bei den angegebenen Nassfestmitteln handelt es sich um synthetische, lebensmittelrechtlich unbedenkliche Harze. Gesundheitlich unbedenklich ist auch die Zugabe der vorgenannten Additive zur Änderung der elektrischen Ladung des Filtermediums.

Als ein Ausführungsbeispiel für die erfindungsgemässe Filterschicht wird mikronisierter Zellstoff aus reiner  $\alpha$ -Zellulose um etwa 90% benannt, mit einem Glührückstand von maximal 0,3% hinsichtlich der mineralischen Komponente, nämlich Calcium-Magnesium, als Bestandteil des zerkleinerten Zellstoffes, also der zerkleinerten Pflanze oder dgl., wobei eine Reinheit der Zellulose (Weisse) von 86% vorteilhaft ist. Die verwendete  $\alpha$ -Zellulose kann eine Faserlänge von 10 bis 300  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise von 18 bis 200  $\mu\text{m}$ , haben, wobei eine durchschnittliche Faserdicke von 5 bis 30  $\mu\text{m}$  zweckmässig ist. Eine solche mikronisierte Zellulose ist sowohl für die Filtration von Blutplasma als auch für die von Fotogelatine geeignet. Da dieser Zellulose positives Oberflächenpotential fehlt, wird der wässrigen Suspension, also der Suspension aus mikronisierter Zellulose, beispielsweise Polyamido-aminepichlorhydrin-Harz zugegeben, wonach die auf einem Langsieb vorgefertigte Filterpapierbahn in einer Trockenanlage bei Temperaturen zwischen 130° und 150° getrocknet wird. Bei dieser Trocknung kondensiert das zugegebene Additiv und legt sich in langen Ketten auf die Oberfläche der Zellulose. Danach können auch während der Trocknung des Filterstoffes geeignete Nassfestmittel, beispielsweise modifizierte Melamin-Formaldehyd-Harze oder eine wässrige Lösung eines Epichlorhydrin-Harzes, zugegeben werden, wobei

diese Stoffe während des Trocknungsvorganges ebenfalls kondensieren.

Zur Klärfiltration pharmazeutischer Produkte, insbesondere für Blutplasma oder andere Seren, wird als Beispiel folgende Rezeptur angegeben:

Es werden 50% nass gemahlene Zellstoffmischung, also eine normale Zellulose, wie in üblichen Filterschichten, angesetzt mit 30 bis 40° Schopper-Riegler, also eine Zellstoffmischung aus hoch gebleichten Sulfid- und Sulfat-Zellulosen. Hierzu werden noch ca. 10% Polyäthylen-Fibrid (PE-Fibrid) zugesetzt, wie sie beispielsweise im Handel unter der Type ESS 21 von der Firma Schwarzwälder Textilwerke angeboten wird. Zu der 50% nass gemahlener Zellstoffmischung mit 10% PE-Fibrid wird etwa 40% Harnstoff-Formaldehyd-Kondensat zugegeben, wobei in diesem Beispiel als mittlere Grösse Agglomerate zwischen 6 und 60  $\mu\text{m}$  vorhanden sein können. Die Nassverfestigung erfolgt durch Beigabe von ca. 0,3% Polyamin-epichlorhydrin-Harz. Anschliessend wird der Filterstoff bei 130 bis 150° im Trockner getrocknet, und zwar bis auf eine Restfeuchte kleiner als 1%. Das geschieht durch entsprechende Steuerung der Durchsetzgeschwindigkeit im Trockner. Das Ergebnis ist ein ausserordentlich trockenes, ausreichend verfestigtes Filtermaterial.

Bei dem nachfolgenden Beispiel für die Filtrierung von Fotogelatine wird eine sehr feine Filterschicht aufgebaut, die aus ca. 60% nass gemahlener, fibrillierter Zellstoffmischung, 35 bis 45° Schopper-Riegler besteht. Die Filterschicht ist somit feiner gemahlen als die im vorgenannten Beispiel und besteht ebenfalls aus einer Mischung aus hoch gebleichten Sulfid-Sulfat-Zellulosen zuzüglich etwa 40% trocken gemahlener, mikronisierter, hoch reiner Laubholzzellulose, beispielsweise aus Buchenholz. Besonders gute Ergebnisse erzielt man, wenn diese Laubholzzellulose eine Faserlänge und eine Faserdicke von etwa 15  $\mu\text{m}$  hat. Zur Kationisierung, also zur Bildung eines gewünschten Zeta-Potentials, werden ca. 0,5% kationisches Polyamido-aminepichlorhydrin-Harz und zur Nassverfestigung etwa 0,3% Polyamin-epichlorhydrin-Harz zugegeben.

Filterschichten zur Filtration pharmazeutischer, biochemischer oder chemischer Flüssigkeiten bestehen insbesondere aus einem Grundgerüst aus Zellstoffasern, in die feines, hoch dispersives Polymer-Granulat eingelagert ist. Als besonders geeignetes Polymer-Granulat weisen diese Filterschichten Harnstoff-Formaldehyd-Kondensationsprodukte mit einer Primärteilchengrösse von etwa 0,1 bis 3,0  $\mu\text{m}$  und einer spezifischen Oberfläche von  $20 \pm 5 \text{ m}^2/\text{g}$  nach BET-Methode auf. Ein Polymer mit Primärteilchen der Grösse zwischen 0,5 bis 0,20  $\mu\text{m}$  ist besonders zur Feinfiltration, also zur Sterilfiltration, geeignet. Für weniger feine Filtrationen, beispielsweise für die Klärfiltration, kann die Filterschicht Agglomerate des Harnstoff-Formaldehyd-Kondensationsproduktes aufweisen, das aus Primärteilchen in der Grösse von 4 bis 200  $\mu\text{m}$  oder mehr besteht. Das bei der Filterschicht verwendete Polymergranulat kann ferner ein spezifisches Gewicht von 1,30 bis 1,50  $\text{g}/\text{cm}^3$  und ein

Schüttgewicht von ca. 60  $\text{g}/\text{l}$  haben. Vorteilhaft beträgt der Anteil keine Metallionen abgebender filtrationsaktiver Stoffe, insbesondere der Anteil von mikronisierter Zellulose, oder der Anteil des feinen, hochdispersiven Polymer-Granulates zwischen 5 und 60% des Gesamtgewichtes der Filterschicht.

Nach einer besonderen Ausführungsart zeichnet sich die mikronisierte Zellulose für die Filterschicht dadurch aus, dass sie aus trocken gemahlenden Zellstoffen, insbesondere aus Laubholzzellulose, besteht. Aus diesen Filterschichten können Filterhilfsmittel zur Anschwemmfiltration hergestellt werden, wenn die fertigen Filterschichten durch Trockenmahlung fein zerkleinert werden. Solche fein zersetzten bzw. zerkleinerten Filterschichten können mit Vorteil zur Vorfiltration von Produkten mit sehr hohen Reinheitsanforderungen eingesetzt werden.

Schliesslich kann nach einer besonderen Ausführungsart der Erfindung zur Erzielung einer erwünschten elektrischen Ladung des Filtermaterials die Filterschicht mit einem Zeta-Potential versehen sein. Zur Verfestigung der Filterschicht kann diese ferner mit geeigneten Nassfestmitteln, insbesondere mit einem Melamin-Formaldehyd-Harz oder einem Epichlorhydrin-Harz, behandelt sein.

Mit den erfindungsgemässen Filterschichten ist es erstmals möglich, pharmazeutische Flüssigkeiten, wie Blutplasma oder andere Seren, metallionenfrei – also unterhalb der Nachweisgrenze –, insbesondere frei von Aluminium- und Eisenionen, herzustellen, wodurch Blutplasma zur Verfügung gestellt werden kann, das gesundheitsschädliche Metallionen nicht mehr enthält. Desgleichen lassen sich Filtrate ohne Aufnahme von Metallionen aus dem Filtermittel herstellen, die in der chemischen Industrie oder auf anderen Gebieten gewünscht werden, und zwar insbesondere bei der Filtration von Fotogelatine, die nunmehr ohne aufwendiges Auswaschen oder sonstige notwendige zusätzliche Massnahmen filtriert werden kann.

#### Patentansprüche

1. Filterschicht zur Schichtenfiltration von pharmazeutischen, biologischen oder chemischen Flüssigkeiten, die als Filterhilfsmittel feinst zerkleinerten Zellstoff sowie eingelagerte filtrationsaktive Komponenten aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die filtrationsaktive Komponente ein inertes, praktisch keine Metallionen abgebendes Filterhilfsmittel ist.

2. Filterschicht nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur metallionenarmen bzw. metallionenfreen Filtration von Seren, insbesondere Blutplasma, die filtrationsaktive Komponente mindestens zum Teil ein feines, hochdispersives Polymergranulat ist.

3. Filterschicht nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Polymergranulat ein Harnstoff-Formaldehyd-Kondensationsprodukt mit einer Primärteilchengrösse von 0,1 bis 3,0  $\mu\text{m}$ , insbesondere von 0,1 bis 0,20  $\mu\text{m}$ , ist.

4. Filterschicht nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Polymergranulat bzw. das Harnstoff-Formaldehyd-Kondensationsprodukt

eine spezifische Oberfläche von  $20 \pm 5 \text{ m}^2/\text{g}$  (BET-Methode) aufweist.

5. Filterschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie wenigstens eines der nachfolgenden Merkmale aufweist:

a) für weniger feine Filtrationen, beispielsweise für Klärfiltration, als filtrationsaktive Komponente Agglomerate von Primärteilchen, in der Grösse zwischen 4 bis 200  $\mu\text{m}$ ;

b) mindestens zum Teil ein feines hochdisperses Polymergranulat als filtrationsaktive Komponente, wobei das Polymergranulat vorzugsweise ein spezifisches Gewicht von 1,30 bis 1,50  $\text{g}/\text{cm}^3$  und ein Schüttgewicht von ca. 60  $\text{g}/\text{l}$  hat;

c) der Anteil inerter, praktisch keine Metallionen abgebender Filterhilfsmittel beträgt zwischen 5% und 60% des Gesamtgewichtes der Filterschicht;

d) als filtrationsaktive Komponente mindestens zum Teil mikronisierte Zellulose, insbesondere zur metallionenfreien Filtration von formaldehydempfindlichen Produkten, wie z.B. Fotogelatine, wobei vorzugsweise die mikronisierte Zellulose aus trocken-gemahlenden Zellstoffen, insbesondere aus Laubholz-zellulose hoher Reinheit, besteht;

e) zur Vorfiltration ein Grundgerüst aus gemahlenem Zellstoff und eingelagertem Polymergranulat und/oder mikronisierter Zellstoffe zur Anschwemmung;

f) ein positives Oberflächenpotential (Zeta-Potential), der Zellulosefasern der Filterschicht bei negativer Ladung der im Unfiltrat befindlichen abzufiltrierenden Partikel oder Kolloide;

g) als feinst zerkleinerter Zellstoff Zellstofffasern;

h) als filtrationsaktive Komponente Mischungen von Primärteilchen zwischen 0,1 bis 0,20  $\mu\text{m}$  eines Harnstoff-Formaldehyd-Kondensationsproduktes und deren Agglomerate.

6. Verfahren zur Verarbeitung einer Filterschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie zur Verwendung bei einer Anschwemmfiltration von pharmazeutischen, biologischen oder chemischen Flüssigkeiten durch Mahlen feinst zerkleinert wird.

7. Verwendung einer Filterschicht nach einem der Ansprüche 1–5 zur Schichtenfiltration von Injektionslösungen.

8. Verwendung einer Filterschicht nach einem der Ansprüche 1–5 zur Schichtenfiltration von Fotogelatine.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5