



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

# PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **277 839 A1**

4(51) **A 61 M 5/16**  
**B 01 D 39/20**

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

---

(21) WP A 61 M / 323 164 2 (22) 15.12.68 (44) 18.04.90

---

(71) VEB Kombinat Medizin- und Labortechnik Leipzig, Franz-Flemming-Straße 43/45, Leipzig, 7035, DD  
(72) Scholz, Ralph-Peter, Dr. rer. nat. Dipl.-Ing.; Elmer, Klaus, Dipl.-Ing.; Stöbe, Regine; Schulle, Wolfgang, Prof. Dr.-Ing.; Melzer, Dieter, Dipl.-Ing., DD

---

(54) **Keramikfilter für Flüssigkeiten**

---

(55) Keramikfilter, Flüssigkeitssterilisation, Medizintechnik, Sprühgranaliengerüst, Kaolin, Speckstein, Aluminiumoxid, Porosität, Porenraum

(57) Die Erfindung betrifft ein Keramikfilter für Flüssigkeiten, insbesondere zur Flüssigkeitssterilisation im Sterilbereich der Medizintechnik. Gemäß der Erfindung ist sein Formkörper aus einem porösen Sprühgranaliengerüst und aus einem Gemisch von Kaolin, Speckstein und Aluminiumoxid hergestellt, wobei seine Porosität kleiner als 43% und seine spezifische innere Oberfläche des offenen Porenraumes etwa 50 m<sup>2</sup>/g beträgt.

### Patentansprüche:

1. Keramikfilter für Flüssigkeiten, dessen mit reinem Aluminiumoxid versehener Formkörper nach erfolgter Aufheizung seine Formstabilität erhält, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Formkörper ein poröses Sprühgranaliengerüst und aus einem Gemisch von Kaolin, Speckstein und Aluminiumoxid hergestellt ist, wobei seine Porosität kleiner als 43% und seine spezifische innere Oberfläche des offenen Porenraumes etwa  $50\text{ m}^2/\text{g}$  beträgt.
2. Keramikfilter nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Porenraum aus einer Vielzahl durchgängiger Poren besteht, deren Durchmesser zwischen 7,5 nm und 10000 nm groß sind.
3. Keramikfilter nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Aluminiumoxid nur mit einem Anteil von 18% an der Herstellung des Sprühgranaliengerüsts beteiligt ist, hingegen die Anteile des Kaolins 40% und des Specksteins 42% betragen.
4. Keramikfilter nach Anspruch 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß dem Aluminiumoxid ein Aluminiumhydroxid beigemischt ist.

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Keramikfilter für Flüssigkeiten, dessen mit reinem Aluminiumoxid versehener Formkörper nach erfolgter Aufheizung seine Formstabilität erhält. Er ist für die Flüssigkeitsfiltration im Sterilbereich der Medizintechnik vorgesehen, kann aber auch in anderen Bereichen der Technik zur Anwendung kommen.

### Charakteristik des bekannten Standes der Technik:

Es ist ein Keramikfilter zur Verwendung bei der Ultrafiltration oder der Präzisionsfiltration bekannt, der mit einer auf der inneren Oberfläche einer Trägerschicht aufgetragenen Filterschicht versehen ist (DE/OS 3727 274). Diese ist aus einem Aluminiumoxidkeramikmaterial hoher Reinheit hergestellt und wirkt mit ihrer inneren Oberfläche als Filteroberfläche. Zu seiner Herstellung wird ein Aluminiumoxidpulver verwendet, dessen Partikelgröße 10–30 µm beträgt. Dieses Pulver wird mit einem Binder vermischt, der dann wieder durch Aufheizung aus dem geformten Filterkörper entfernt wird. Anschließend wird eine Suspension mit einer hohen Reinheit von Aluminiumoxidpulvern mit einer Partikelgröße von 2–10 µm auf die innere Oberfläche des Formkörpers aufgebracht und anschließend getrocknet, wodurch eine Zwischenfilterschicht gebildet wird. Danach wird wieder eine Suspension mit Aluminiumoxidpulver hoher Reinheit und einer Partikelgröße von 0,4–1 µm auf die Zwischenschicht aufgebracht und dann getrocknet, wodurch die innere Filterschicht auf der Zwischenfilterschicht gebildet wird. Schließlich wird der Formkörper und die zwei Filterschichten auf eine Temperatur von etwa 1500 °C aufgeheizt, so daß man den Keramikfilter in der gewünschten Form erhält. Die Poren der so geschaffenen Filterschicht haben einen Porendurchmesser von 0,1–3,0 µm und liegen demzufolge noch weit über dem für die Sterilfiltration erforderlichen Mikroporenbereich. Außerdem erfordert der für die Flüssigkeitsfiltration vorgeschlagene Keramikfilter relativ aufwendige, besonders material- und energieintensive Nachbehandlungen, um die für ihre Zwecke erforderliche Festigkeit, Filtration und Genauigkeit zu erreichen.

### Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Nachteile der bekannten Keramikfilter zu vermeiden und einen technologisch einfachen Filteraufbau zu schaffen, der unter Verwendung eines Magnesium-Aluminium-Silikats für die eine Sterilfiltration im medizinischen Bereich erforderlichen Gebrauchseigenschaften aufweist.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, einen Keramikfilter zur Eliminierung von Mikropartikeln aus Flüssigkeiten zu entwickeln, der eine hohe Filterzuverlässigkeit besitzt und eine einwandfreie Mikrofiltration von Flüssigkeiten bis unterhalb des 0,1 µm-Bereiches ermöglicht.

Erfindungsgemäß ist der Formkörper der Keramikfilter als poröses Sprühgranaliengerüst ausgebildet und aus einem Gemisch von Kaolin, Speckstein und Aluminiumoxid hergestellt, wobei seine Porosität kleiner als 43% und seine spezifische innere Oberfläche des offenen Porenraumes etwa  $50\text{ m}^2/\text{g}$  beträgt. Der Porenraum besteht aus einer Vielzahl durchgängiger Poren, deren Durchmesser zwischen 7,5 nm und 10000 nm groß sind. Mit einem solchen Keramikfilter ist es möglich geworden, auch beispielsweise Bakteriengeißeln von etwa 20 nm Dicke oder Anhangsgebilde mancher Bakterien, z. B. Fimbrien mit einem Durchmesser bis 25 nm, abzufiltern.

Bei der Herstellung des Sprühgranaliengerüsts ist das Aluminiumoxid nur mit einem Anteil von 18% beteiligt. Das Kaolin ist in ihm mit 40% und der Speckstein mit 42% enthalten. Eine bevorzugte Ausführungsform wird erreicht, wenn dem Aluminiumoxid ein kristallisiertes Aluminiumhydroxid beigemischt ist.

### Ausführungsbeispiel

Der Keramikkörper für Flüssigkeiten, insbesondere zur Zurückhaltung von Makro- und Mikropartikeln, bis zu einer minimalen Größe von 15 nm, ist in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Gemäß der Erfindung besteht der in variablen Abmessungen und Formen herstellbare Keramikfilter aus einem porösen Sprühgranaliengerüst, das aus einem Gemisch von 40% Kaolin,

42% Speckstein und 18% Aluminiumoxid/Aluminiumhydroxid hergestellt ist und eine Porosität von kleiner als 43% sowie eine spezifisch innere Oberfläche des offenen Porenraumes von etwa  $50\text{m}^2/\text{g}$  aufweist. Das Gemisch wurde bei einem Feststoff-Flüssigkeits-Mahlverhältnis von 1:1 zu einem Schlicker aufbereitet aus dem durch Zerstäubungstrocknung ein Sprühgranulat entstand. Die Sprühgranalien haben zu 86% Größen zwischen 0,2 und 0,225 mm, die verbleibende Menge wurde mit Korngrößen bis zu 0,063 mm bestimmt. Das Sprühgranulat wurde mit einem Porenbildner und einem Verformungshilfsstoff versetzt, dann durch Pressung bei einem Verhältnis von Rohdichte zu Reindichte gleich 0,75 verdichtet, bis zu einer Dichte von etwa  $1,3\text{--}1,4\text{g}/\text{cm}^3$  gepreßt und letztendlich bei 1670 K gebrannt. Diese Sintertemperatur bewirkt, daß sich der in Strömungsrichtung offene Porenraum mit Porengrößen von 7,5 nm bis 10000 nm bildet.

Wie vorn bereits herausgestellt, können mit diesem Keramikfilter auch Bakterien von nur 20 nm herausgefiltert werden. Es ist mehrmals und verfahrensunabhängig sterilisierbar und in Prozesse einsetzbar, die an kleinste Partikelgrößen gebunden sind, so z. B. in der Medizintechnik.