



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 657 785 A5

⑤ Int. Cl.4: B 01 D 39/14
B 01 J 20/30
B 01 J 20/22

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

⑫ PATENTSCHRIFT A5

<p>⑳ Gesuchsnummer: 3438/82</p> <p>㉒ Anmeldungsdatum: 03.06.1982</p> <p>⑳ Priorität(en): 04.06.1981 SE 8103516</p> <p>㉔ Patent erteilt: 30.09.1986</p> <p>④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 30.09.1986</p>	<p>㉓ Inhaber: Aktiebolaget Bofors, Bofors (SE)</p> <p>㉗ Erfinder: Heinegard, Christer, Karlskoga (SE) Dingfors, Kent, Upplands Väsby (SE)</p> <p>㉘ Vertreter: E. Blum & Co., Zürich</p>
---	---

⑤④ **Filter und Verfahren zur Herstellung desselben.**

⑤⑦ Der erfindungsgemässe Filter für die Trennung von Gasen umfasst ein flächiges Fasersubstrat, welches genügend porös ist, um die zu trennende Komponente dadurch diffundieren zu lassen, und welches Teilchen eines Absorptionsmaterials trägt, das die Fähigkeit hat, die genannte zu trennende Komponente physikalisch zu absorbieren oder chemisch zu binden. Er ist dadurch gekennzeichnet, dass das genannte teilchenförmige Absorptionsmaterial ein makroporöses Polymer umfasst, welches eine spezifische Oberfläche von mehr als 50 m²/g hat, und dass das genannte flächige Fasersubstrat einen Gehalt an Zellulosefasern von wenigstens 50 Gew.-% hat und aus einer Vielzahl von Schichten besteht, wobei das genannte teilchenförmige makroporöse Polymer in einer oder mehreren Zwischenschicht(en) an genanntem Substrat konzentriert ist und innerhalb des Substrates ohne die Hilfe eines Bindemittels enthalten ist.

PATENTANSPRÜCHE

1. Ein Filter für die Trennung von Gasen, umfassend ein flächiges Fasersubstrat, welches genügend porös ist, um die zu trennende Komponente dadurch diffundieren zu lassen, und welches Teilchen eines Absorptionsmaterials trägt, das die Fähigkeit hat, die genannte zu trennende Komponente physikalisch zu absorbieren oder chemisch zu binden, dadurch gekennzeichnet, dass das genannte teilchenförmige Absorptionsmaterial ein makroporöses Polymer umfasst, welches eine spezifische Oberfläche von mehr als 50 m²/g hat, und dass das genannte flächige Fasersubstrat einen Gehalt an Zellulosefasern von wenigstens 50 Gew.-% hat und aus einer Vielzahl von Schichten besteht, wobei das genannte teilchenförmige makroporöse Polymer in einer oder mehreren Zwischenschicht(en) an genanntem Substrat konzentriert ist und innerhalb des Substrates ohne die Hilfe eines Bindemittels enthalten ist.

2. Filter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das makroporöse Polymer ein vernetztes aromatisches Homo- oder Copolymer ist.

3. Verfahren zur Herstellung eines Filters nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass makroporöse Polymer-Teilchen, welche eine spezifische Oberfläche von mehr als 50 m²/g haben und zudem die Fähigkeit haben, eine vorausbestimmte, zu trennende Komponente zu absorbieren oder zu binden, in Abwesenheit eines Bindemittels durch den mittleren Teil oder die mittleren Teile einer mehrfach unterteilten Einlasswanne in die Zwischenschicht(en) eines mehrschichtigen flächigen Fasersubstrates, welches einen Zellulosegehalt von mehr als 50 Gew.-% hat, im Verlaufe der Herstellung des genannten flächigen Fasersubstrates eingeführt werden, und in einer Papierherstellungsmaschine getrocknet werden.

Diese Erfindung bezieht sich auf einen Filter für die Trennung von Gasen.

Die Erfindung ist durch die Merkmale in den unabhängigen Ansprüchen definiert.

Das Charakteristikum des erfindungsgemässen Filters besteht darin, dass dessen Fähigkeit, gasförmige und/oder flüssige Komponenten zu absorbieren, auf pulverförmiges oder teilchenförmiges Material begrenzt ist, welches im flächigen Fasersubstrat enthalten ist. Das Fasersubstrat muss daher befähigt sein, den Durchgang dieser Flüssigkeiten (gasförmige oder flüssige Komponenten) zu ermöglichen, von denen gewünscht ist, dass sie im Filter absorbiert werden. Andererseits ist es weder notwendig, noch in den meisten Fällen wünschbar, den ganzen flüssigen Strom, aus welchem die genannten Komponenten absorbiert werden sollen, durch das Fasersubstrat passieren zu lassen. Unter der Bedingung, dass das teilchenförmig gebildete aktive Material, welches im Fasergewebe enthalten ist, eine adäquate Affinität gegenüber den zu absorbierenden Komponenten hat, genügt es, den flüssigen Strom in einer genügend dünnen Schicht entlang der Länge des Fasersubstrates strömen zu lassen. In diesem Zusammenhang sollte eine geeignete Fließgeschwindigkeit und Länge an Kontaktfläche zwischen der Flüssigkeit und dem aktiven Fasergewebe gewählt werden. Der durch das Führen des Flüssigkeitsstromes entlang anstatt durch einen erfindungsgemässen Filter gewonnene Vorteil besteht natürlich darin, dass auf diesem Wege ein beachtlich kleinerer Druckabfall über dem Filter erhalten wird. Das Prinzip des Forcierens des zu behandelnden Flüssigkeitsstromes entlang der Länge eines Fasersubstrates, wel-

ches ein Trägermaterial von Teilchen für die Behandlung einer Flüssigkeit ist, ist an sich bekannt, siehe z. B. das schwedische Patent 363 241. In diesem Falle jedoch besteht die filteraktive Komponente aus Teilchen, die in einer Harzschicht auf der Oberfläche des Fasersubstrates kleben, was bedeutet, dass nur jener Teil der Teilchen, welche aus der Harzschicht hervorragen, für die Reaktion mit dem passierenden flüssigen Strom zugänglich sind. Andererseits wird im genannten Patent beschrieben, wie durch das Anfügen von teilweise gefalteten Fasersubstraten auf einen lamellaren Filterkörper ein Filter hergestellt werden kann, welcher eine sehr grosse Trennquantität in Beziehung zu jedem anderen parallelen Kanal für die zu behandelnde Flüssigkeit enthält. Dieser Typus von Filter kann in diesem Zusammenhang ruhig verwendet werden.

Der erfindungsgemässe Filter ist primär dafür bestimmt, gasförmige Verunreinigungen aus der Luft abzutrennen, aber er kann auch für die Trennung von verschiedenen Gas-typen verwendet werden. Falls das Fasersubstrat, welches die Filterbasis darstellt, spezielle Erfordernisse der Unempfindlichkeit gegenüber der Benetzung erfüllt, ist es sogar möglich, den Filter für die Trennung von spezifischen Komponenten aus Flüssigkeiten zu verwenden.

Wie weiter oben erwähnt, basiert die Technik entsprechend der Erfindung auf der Tatsache, dass die aus einem Flüssigkeitsstrom abzutrennenden Komponenten in Kontakt mit einem absorbierenden Material gebracht werden, welches an den Filter für die Absorption der genannten Komponenten gebunden ist. Die bevorzugten erfindungsgemässen beschriebenen absorbierenden Materialien sind primär poröse Polymerteilchen von einem spezifischen Typus.

Gleichzeitig können grössere oder kleinere Mengen an anderen teilchenförmig gebildeten Materialien eingeschlossen sein, welche die Fähigkeit haben, relevante Gase und/oder Flüssigkeiten zu absorbieren, z. B. in der Form von Pulver oder aktiviertem Kohlenstoff.

In diesem Falle sind die relevanten Polymerteilchen primär vom Typus, welche allgemein als makroporöse Polymere bezeichnet werden können und möglicherweise durch funktionelle Gruppen ergänzt sind. Die Bezeichnung «funktionelle Gruppe» ist die akzeptierte Bezeichnung innerhalb des Gebietes der organischen Chemie und als solche bedarf sie keiner näheren Definition. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass der Zweck der funktionellen Gruppen darin besteht, das teilchenförmig gebildete Material (makroporöse Polymere) mit der gewünschten Affinität gegenüber der individuellen relevanten Komponente zu versehen, welche im makroporösen Polymer absorbiert oder chemisch gebunden werden soll.

Unter «makroporösem Polymer» wird ein teilchenförmig gebildetes polymeres Material verstanden, welches in einem trockenen Zustand eine permanente Porosität hat, die eine erhebliche spezifische Oberfläche von mehr als 50 m²/g ergibt. Die Tatsache, dass die makroporösen Polymere in der Regel aus relativ feinen teilchenförmigen Materialien bestehen, hat wirklich nichts mit der Definition zu tun, denn es ist die Porosität der Teilchen und nicht deren granuläre Grösse, welche den makroporösen Polymeren ihre grosse erhebliche spezifische Oberfläche für die Reaktion mit gasförmigen Medien gibt. Daher können diese makroporösen Polymere als mehr oder weniger unabhängig vom mittleren Durchmesser der Teilchen betrachtet werden. Gegenwärtig ist ein Verfahren zur Herstellung von makroporösen Polymeren bekannt, welche eine Teilchengrösse von ungefähr 0,01 mm bis zu mehreren Millimetern im Durchmesser haben.

Ein Verfahren zur Herstellen von makroporösen Polymeren, welche funktionelle Gruppen enthalten, ist in der schwedischen Patentanmeldung 81.00536-5 beschrieben.

Weil dies nicht ein integraler Teil dieser Erfindung ist, wird er hier nicht näher beschrieben, wie, im Zusammenhang mit dieser Erfindung, dieses extrem wertvolle Produkt hergestellt wird.

In der schwedischen Patentanmeldung 81.00537-3 wird beschrieben, wie verschiedene makroporöse Polymere verwendet werden können für die Auftrennung von Gasen oder Flüssigkeiten. In diesem Zusammenhang besteht ein sehr grosser Vorteil mit makroporösen Polymeren darin, dass sie sehr leicht zu reaktivieren sind, und dies kann in einer nahezu unbegrenzten Anzahl von Malen ausgeführt werden, ohne dass ihre Absorbierbarkeit zerstört wird.

Allgemein gesagt können daher makroporöse Polymere verwendet werden für die Absorption oder für das chemische Binden von spezifischen Komponenten, welche in Gasen oder in bestimmten Fällen in Flüssigkeiten enthalten sind. Das vorgängig Gesagte ist wahr unter der Bedingung, dass das makroporöse Polymer eine gute Affinität zur relevanten gasförmigen oder flüssigen Komponente hat. Diese Affinität kann erzielt werden durch die Inkorporation von funktionellen Gruppen. Die häufig kleine Grösse der makroporösen polymeren Teilchen kann gewisse Probleme verursachen. Das Arrangieren dieser Teilchen in einem festen Bett und das Durchströmenlassen des zu behandelnden Flüssigkeitsflusses durch das Bett können z. B. ungeeignet sein, bedingt durch einen zu grossen Druckabfall über einem auf diese Art konstruierten Filter. In anderen Fällen kann die kleine Teilchengrösse die Verwendung von fließbettartigen Filtern unmöglich machen. Die Nachteile von Filtern, welche eine Oberfläche haben, woran teilchenförmiges aktives Material auf einem Trägermaterial klebt, sind bereits erwähnt worden.

In Übereinstimmung mit der dieser Erfindung zugrunde liegenden Idee sind die aktiven Teilchen an ein Fasersubstrat fixiert, welches genügend porös ist, um die relevanten gasförmigen oder flüssigen Komponenten in die genannten Teilchen diffundieren zu lassen, sogar wenn diese im zentralen Teil des Gewebes fixiert sind, oder um die Komponenten aus diesen Teilchen wegdiffundieren zu lassen, wenn der Filter reaktiviert wird. Unter dem Ausdruck «am Fasersubstrat fixiert» wird verstanden, dass die Teilchen im Fasersubstrat enthalten sind. Auf diese Art wird ein sehr leicht handzuhabender Filter erhalten.

Entsprechend der Erfindung werden vorzugsweise auf Papier oder anderen Zellulosefasern basierende Produkte verwendet, um die aktiven absorbierenden Teilchen zu binden, aber grössere oder kleinere Gemische von anderen Typen, wie etwa Mineralfasern, künstliche Fasern oder ähnliches, können ebenfalls verwendet werden, oder sogar zellulosefreie Fasersubstrate von beispielsweise nicht gewobenen Typus, z. B. reine synthetische Fasern, können verwendet werden.

Die Tatsache, dass es sich gezeigt hat, dass Papier so geeignet für diesen Zweck ist, ist primär dadurch bedingt, dass es trotz dem Vorhandensein einer geeigneten porösen und offenen Struktur befähigt ist, die relevanten Teilchen in höchst befriedigendem Mass zu binden.

Die weiter oben und weiter unten beschriebenen Verfahren ermöglichen, mehr als 60 Gew.-% an Polymeren im Papier zu binden.

Die Erfindung umfasst ebenfalls mehrere klar definierte Wege zur Herstellung des erfindungsgemässen Filters.

Die makroporösen Polymere können auf diesem Weg in ein Blatt von Trägerfasern, z. B. Papier, eingebracht werden,

indem sie in die Papierpulpe vorgängig der Bildung des Blattes aus Fasern eingemischt werden. Es ist auch möglich, ein fertiges Blatt aus Fasern mit einer Suspension von verschiedenen Teilchen zu imprägnieren, welche einen sehr kleinen mittleren Durchmesser haben. Es ist auch möglich, mehrschichtiges Papier herzustellen, wobei eine oder mehrere der mittleren Schichten ganz oder teilweise aus den relevanten Teilchen bestehen. Aus Gründen der Stärke kann das Einmischen von Fasern in relativ reine Teilchenschichten angebracht sein.

Der erfindungsgemässe Filter ist funktionell unabhängig von der Art, wie die aktiven Teilchen im Fasergewebe enthalten sind, aber er wird kontrolliert durch deren Fähigkeit, den Durchgang der relevanten Gase und/oder Flüssigkeiten in die Teilchen zu ermöglichen.

Ein geeignetes Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemässen Filters, wobei die porösen polymeren Teilchen in der mittleren Schicht konzentriert sind, besteht darin, eine Suspension an polymeren Teilchen und Fasern als eine Zwischenschicht während der Herstellung eines mehrschichtigen Fasersubstrates einzuführen. Dies kann ausgeführt werden entweder durch Einführen der genannten Suspension zwischen zwei teilweise getrocknete Fasergewebe in einer Doppelsieb-Papiermaschine (double wire section paper machine) oder durch Einführen der genannten Suspension via einen intermediären Abschnitt in einem Einlasstrog, wobei die Schicht in das Fasergewebe während dessen Herstellung inkorporiert wird.

Um in Erfahrung zu bringen, in welchem Ausmass die Inkorporierung in die Fasern stattgefunden hat, wurde die Absorptionskapazität eines relevanten polymeren Materials bestimmt, wobei ein Testfilter auf einer Einfachsieb-Papiermaschine (single wire section paper machine) hergestellt, welche eine dreigeteilte Einlasswanne (triple section inlet box) hatte. Eine Dispersion aus 17 Gewichtsteilen Zellulosefasern wurde in die äusseren Teile der Einlasswanne gegeben und 43 Gewichtsteile der polymeren Teilchen (makroporöse Polymere) wurden in den mittleren Teil gegeben.

Nach dem Trocknen hatte das erhaltene Fasergewebe ein Flächengewicht von 77 g/m² und enthielt 60 Gew.-% an polymeren Teilchen. Die Absorptionstests dieses Filters zeigten, dass die Absorptionskapazität des Polymeren pro Gewichtseinheit die gleiche war wie für die freie Form der polymeren Teilchen.

Dieses Resultat muss bedeuten, dass die ganze Oberfläche der makroporösen polymeren Teilchen für die Absorption zugänglich ist, sogar wenn die Teilchen im Papiergewebe enthalten sind. Wie weiter oben ausgeführt, gilt dies nicht für Filter vom Typus, die im schwedischen Patent 363 241 beschrieben sind, bei denen die aktiven Teilchen an einer Harzschicht auf der Filteroberfläche kleben.

Diese Erfindung ist in den Patentansprüchen definiert. Es hat sich gezeigt, dass die Filter, welche wie weiter oben beschrieben hergestellt worden sind, sehr geeignet sind für die Absorption eines oder mehrerer Gase aus der Luft oder aus anderen Gasgemischen.

In diesem Zusammenhang sind Beispiele von speziell relevanten Materialien Lösungsmittel, Aromaten, Monomere, aliphatische und polare Verbindungen. Die vorgängig erwähnte Tatsache, dass der Filter sehr leicht zu reaktivieren ist, bedeutet, dass die absorbierten Substanzen leicht wieder verwendbar sind, während der Filter wiederholt verwendet werden kann.