



CH 682 462 A5



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 682 462 A5

⑤① Int. Cl.⁵: B 01 J 49/02
B 01 J 47/02
B 01 D 15/04

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

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 490/91

⑦③ Inhaber:
Christ AG, Aesch BL

⑫② Anmeldungsdatum: 15.02.1991

⑦② Erfinder:
Schmitt, Serge, Hagenthal-le-Bas (FR)
Knosala, Peter, Pfeffingen

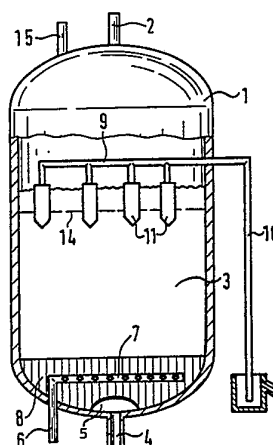
⑫④ Patent erteilt: 30.09.1993

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.09.1993

⑦④ Vertreter:
A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG,
Patentanwälte, Basel

⑥④ **Ionenaustauschfilter und Verfahren zur Regenerierung der Harzfällung desselben.**

⑥⑦ Ein Ionenaustauschfilter weist zur Verbesserung der Regenerierbarkeit im Gegenstrom eine Entnahmevorrichtung aus mehreren, über den Querschnitt des Filterbehälters (1) verteilten und an ein Sammelrohr (9) angeschlossenen Ableitarmaturen (11) auf. Die Ableitarmaturen sind für Harzteilchen undurchlässig, aber für Flüssigkeiten und Gase seitlich durchlässig in der Weise, dass die unterhalb des Flüssigkeitsspiegels (14) liegende, für Flüssigkeiten durchlässige Fläche mit steigendem Flüssigkeitsspiegel zunimmt. Die für Flüssigkeit durchlässigen Stellen liegen mindestens grösstenteils unterhalb der Oberfläche der Harzfällung (3). Die Regeneriermittelzufuhr erfolgt über einen Regenerierflüssigkeitsverteiler (7), der in einem unterhalb der Harzfällung angeordneten Schüttbett (8) untergebracht ist.



CH 682 462 A5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein neues Ionenaustauschfilter und ein Verfahren zur Regenerierung der Harzfällung dieses Ionenaustauschfilters.

Es ist bekannt, dass die Regeneration eines Ionenaustauschfilters im Gegenstrom grosse Vorteile bietet und vor allem einen höheren Wirkungsgrad und einen vollständigeren Ionenaustausch ermöglicht. Um eine optimale Regeneration zu erreichen, ist es jedoch wichtig, dass die Strömung der Regenerierflüssigkeit und des Waschwassers möglichst gut über den gesamten Querschnitt des Ionenaustauschfilters verteilt werden kann. Die Strömungsverhältnisse werden weitgehend durch die Art und Ausbildung der Entnahmeverrichtung bestimmt.

Aus CH-PS 526 334 ist ein Ionenaustauschfilter bekannt, das grundsätzlich den gestellten Anforderungen bereits weitgehend genügt. Voraussetzung ist allerdings, dass das Regenerierverfahren unter kontrollierten Bedingungen abläuft und insbesondere die Ausbildung und Anordnung des beschriebenen Entnahmeorgans sehr genau eingehalten werden muss, was in der Praxis nur selten gelingt. Beispielsweise können bereits geringe Abweichungen des Entnahmeorgans von der horizontalen Lage bewirken, dass die Regenerierflüssigkeit und das Waschwasser einseitig abfließen.

CH-PS 528 287 beschreibt ein Ionenaustauschfilter mit einer Stützmasse aus verklebtem gekörntem Material. Dieses Ionenaustauschfilter weist jedoch keine Verteil- und Entnahmeverrichtungen zur Regeneration im Gegenstromverfahren auf.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Ionenaustauschfilter und ein Regenerierverfahren wie in den Ansprüchen beschrieben.

Das erfindungsgemässe Ionenaustauschfilter und das erfindungsgemässe Regenerierverfahren ergeben eine bessere Verteilung der Strömung der Regenerierflüssigkeit und des Waschwassers. Damit lassen sich beide Flüssigkeiten noch besser ausnützen. Die Verteilung der Strömung wird durch geringe Verschiebungen in der Lage der Entnahmeverrichtung kaum beeinflusst, womit sich auch unter praktischen Bedingungen regelmässig eine gleichmässige Regeneration über den gesamten Filterquerschnitt erzielen lässt. Die seitliche Durchlässigkeit der Ableitarmaturen bewirkt, dass sich innerhalb der Ableitarmaturen der gleiche Druck einstellt wie im Gasraum über dem Harzbett und dass daher die Flüssigkeit unter gleichen Bedingungen in alle Ableitarmaturen hineinströmen kann. Ein allfälliger Anstieg des Flüssigkeitsspiegels wird kompensiert durch eine erhöhte Abflussmenge infolge der grösseren für den Abfluss zur Verfügung stehenden Fläche. Die vorliegenden Ableitarmaturen können zudem leichter so angeordnet oder dimensioniert werden, dass die Flüssigkeit im gesamten Filterquerschnitt gleich stark abfließen kann.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der in Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführungsformen näher erläutert. Diese Ausführungsformen sind nicht als Beschränkung zu verstehen. Sie sollen vielmehr dem besseren Verständnis dienen und können

selbstverständlich im Rahmen der vorliegenden Offenbarung abgewandelt werden.

In der Zeichnung zeigen

5 Fig. 1 eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Ionenaustauschfilters;

Fig. 2 eine bevorzugte Ausführungsform der Ableitarmatur eines erfindungsgemässen Ionenaustauschfilters;

10 Fig. 3 eine andere bevorzugte Ausführungsform der Ableitarmatur eines erfindungsgemässen Ionenaustauschfilters.

15 Fig. 1 zeigt ein Ionenaustauschfilter mit einem zylindrischen, senkrecht stehenden Behälter (1) mit oberem und unterem gewölbtem Boden. Die zu behandelnde Flüssigkeit (Beladungsflüssigkeit) tritt durch den Einlaufstutzen (2) in das Filter ein, durchströmt von oben nach unten zuerst das Harzbett (3) und dann den porösen, verfestigten Boden (8) und verlässt das Filter über den Sammler (5) und den Ablaufstutzen (4). Das abgebildete Filter besitzt ferner einen Entlüftungsstutzen (15).

20 Zur Regeneration des in Fig. 1 dargestellten Ionenaustauschfilters wird die Regenerierflüssigkeit durch den Stutzen (6) zum Regenerierflüssigkeitsverteiler (7) geführt. Dieser Verteiler (7) kann zweckmässigerweise nahe der Oberfläche des porösen Bodens (8) liegen und ist zusammen mit diesem verfestigt bzw. unbeweglich in das Schüttbett (8) eingebettet. Die Regenerierflüssigkeit fliesst gleichmässig verteilt unter einem Überdruck aus dem Regenerierflüssigkeitsverteiler (7) aus, durchströmt den darüber liegenden Anteil des porösen Bodens (8) und anschliessend das Harzbett (3) und gelangt zu den Ableitarmaturen (11). Sobald der Flüssigkeitsspiegel (14) die durchlässigen, seitlichen Stellen der Ableitarmaturen (11) erreicht hat, fliesst die Regenerierflüssigkeit in die Ableitarmaturen (11), wird im Sammelrohr (9) gesammelt und durch das Ableitrohr (10) aus dem Filter abgeleitet. Es versteht sich, dass während der Regeneration der Ablaufstutzen (4) verschlossen ist und dass andererseits während der Behandlung von Flüssigkeiten (Beladungsvorgang) Stutzen (6) sowie Sammelrohr (9) und/oder Ableitrohr (10) verschlossen sind.

25 In Fig. 2 und 3 sind zwei Beispiele von bevorzugten Ausführungsformen der erfindungsgemäss verwendeten Ableitarmaturen (11) in Vertikalschnitten abgebildet. Der durchlässige, seitliche Teil der äusseren Schale (12) der Ableitarmatur (11) ist durch eine gestrichelte Linie dargestellt. Sobald der Flüssigkeitsspiegel (14) den durchlässigen Teil der Schale (12) der in der Harzfällung (3) angeordneten Ableitarmatur (11) erreicht hat, strömt die Flüssigkeit in die Ableitarmatur (11) hinein. In der Ausführungsform gemäss Fig. 2 wird die Regenerierflüssigkeit durch ein Tauchrohr (13), ein Sammelrohr (9) und das Ableitrohr (10) aus der Ableitarmatur (11) nach ausserhalb des Filterbehälters (1) abgeführt. In der Ausführungsform gemäss Fig. 3 wird die Regenerierflüssigkeit im freien Gefälle aus der Ableitarmatur (11) durch das Sammelrohr (9) und das Ableitrohr (10) nach ausserhalb des Filterbehälters (1) abgeleitet. Der Filterbehälter (1) und das Ableitrohr (10)

sind in Fig. 2 und 3 nicht eingezeichnet; sie ergeben sich jedoch aus Fig. 1.

Im Gegensatz zu dem aus CH-PS 526 334 bekannten Ableitsystem, welches in einer horizontalen Ebene angeordnete Löcher aufweist, sind die erfindungsgemäss verwendeten Ableitarmaturen über eine gewisse Länge in vertikaler Richtung für Flüssigkeiten und Gase durchlässig. Dadurch stellt sich in den Ableitarmaturen (11) und im Gasraum über der Harzfällung (3) derselbe Druck ein und dieser entspricht, wenn der Entlüftungsstutzen (15) geöffnet ist, dem ausserhalb des Filterbehälters (1) herrschenden Druck. Damit strömt in gleiche Ableitarmaturen (11) praktisch die gleiche Flüssigkeitsmenge hinein, wodurch bei gleichmässiger Anordnung der Ableitarmaturen (11) über den Filterquerschnitt eine gleichmässige Strömung durch das Harzbett (3) resultiert.

Das erfindungsgemässe Filter und das erfindungsgemässe Regenerieverfahren eignen sich für beliebige Ionenaustauschharze und Regenerierflüssigkeiten. Insbesondere können auch wässrige Lösungen, d.h. wässrige Regenerierflüssigkeiten und wässrige Beladungsflüssigkeiten verwendet werden.

Das Schüttbett (8) aus porösem, verfestigtem Material besteht vorzugsweise aus einem gekörnten Material, dessen Teilchen an ihren Berührungspunkten verklebt sind. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die Teilchen an ihrer Oberfläche mindestens teilweise mit einem Kleberfilm beschichtet werden. Derartige Stützmassen sind aus CH-PS 528 287 bekannt.

Der Sammler (5) kann eine übliche Sammelvorrichtung sein. Er soll hauptsächlich verhindern, dass Material des Schüttbetts (8) in den Ablaufstutzen (4) gelangen kann.

Der Regenerierflüssigkeitsverteiler (7) kann die üblichen Formen aufweisen und beispielsweise als Rohr oder Rohrsystem mit in einer horizontalen Ebene liegenden Löchern ausgebildet sein, wie z.B. in Fig. 1 oder in CH-PS 526 334 dargestellt.

Die Form der Ableitarmaturen (11) ist relativ unkritisch. Entscheidend ist lediglich, dass die Ableitarmaturen (11) seitlich über eine gewisse Höhe für Flüssigkeiten und Gase durchlässig sind und dass die Regenerierflüssigkeit in das Sammelrohr (9) abfliessen kann. Es versteht sich, dass die Ableitarmaturen (11) an der Unterseite für Flüssigkeiten undurchlässig sein sollen. Vorzugsweise bilden die Ableitarmaturen (11) – abgesehen von der seitlichen Durchlässigkeit und dem Anschluss an das Sammelrohr – ein geschlossenes Gehäuse. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform besitzen die Ableitarmaturen die Form eines senkrecht stehenden Zylinders, der für Flüssigkeiten und Gase durchlässig und an seinem oberen oder unteren Ende mit dem Sammelrohr (9) verbunden ist und der – abgesehen von der Verbindung zum Sammelrohr (9) – an seinem oberen und unteren Ende geschlossen und an seinem unteren oder an beiden Enden für Flüssigkeiten undurchlässig ist. Die Form des oberen und unteren Endes ist unkritisch; beispielsweise können beide flach sein, d.h. eine horizontale Ebene bilden. Vorzugsweise ist jedoch das untere Ende nach unten gewölbt oder kegelförmig

nach innen abfallend, um einem allfälligen Druck der Harzfällung (3) einen geringeren Widerstand zu bieten.

Die Durchlässigkeit der Seitenwand der Ableitarmaturen (11) für Flüssigkeiten und Gase kann vorzugsweise dadurch erreicht werden, dass man hierfür ein für Flüssigkeiten und Gase durchlässiges Material verwendet oder in unterschiedlicher Höhe mehrere Löcher anbringt. Im letzteren Fall werden zweckmässigerweise die Löcher mit Geweben überdeckt oder so klein gewählt, dass die Harzpartikel zurückgehalten werden. Die Löcher können beispielsweise in einer oder mehreren vertikalen Reihen in der äusseren Schale (12) der Ableitarmatur (11) angeordnet werden.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird die Regenerierflüssigkeit über ein mit dem Sammelrohr (9) verbundenes Tauchrohr (13) aus der Ableitarmatur (11) abgeleitet. Der dazu erforderliche Druckunterschied kann durch einen Unterdruck im Sammelrohr (9) und/oder einen Überdruck im Gasraum über der Harzfällung (3) erreicht werden. Ein Unterdruck im Sammelrohr (9) kann beispielsweise mittels eines Wasser-, Luft- oder Dampfstrahlinjektors erzeugt werden oder auch durch ein ausreichend langes Ableitrohr (10), d.h. durch einen ausreichenden Höhenunterschied der Flüssigkeitssäule im Ableitrohr (10), bevor diese durch Belüftung unterbrochen wird. In dieser Ausführungsform liegt das Sammelrohr (9) zweckmässigerweise oberhalb der Ableitarmaturen (11).

Gemäss einer anderen bevorzugten Ausführungsform sind die unteren Enden der Ableitarmaturen (11) mit dem Sammelrohr (9) so verbunden, dass die Regenerierflüssigkeit im freien Gefälle nach aussen abgeleitet wird. Das Sammelrohr (9) ist dementsprechend unterhalb der Ableitarmaturen angeordnet.

Beim erfindungsgemässen Ionenaustauschfilter wird die Erzielung einer gleichmässigen Flüssigkeitsströmung von unten nach oben zusätzlich dadurch erleichtert, dass die für Flüssigkeiten durchlässige Fläche jeder Ableitarmatur (11) nach Massgabe des sie umgebenden Anteils der Harzfällung (3) ausgelegt werden kann und umgekehrt, d.h. dass für gleiche Anteile am Filterquerschnitt jeweils gleich grosse durchlässige Flächen zur Verfügung stehen, durch die die Regenerierflüssigkeit abfliessen kann. Dies kann einerseits dadurch erfolgen, dass gleiche Ableitarmaturen möglichst gleichmässig über den Filterquerschnitt verteilt werden, was sich beim erfindungsgemässen Ionenaustauschfilter besser bewerkstelligen lässt als beim vorbekannten. Andererseits können bei ungleichmässiger Verteilung der Ableitarmaturen die durchlässigen Flächen jeder Ableitarmatur in Relation zu dem zu bedienenden Filterquerschnitt, d.h. in Relation zur abzuleitenden Menge an Regenerierflüssigkeit, festgelegt werden.

Die oberste, bei der Regeneration nicht am Ionenaustausch teilnehmende Schicht der Harzfällung (3) kann vorzugsweise dadurch gereinigt werden, dass man nach der Regeneration Waschwasser über die Ableitarmaturen (11) in die Harzfällung (3) einleitet.

Patentansprüche

1. Ionenaustauschfilter mit einer innerhalb des Filterbehälters (1) über einem Schüttbett (8) aus partikulärem Material untergebrachten Harzfällung (3), einem innerhalb des Schüttbetts (8) angeordneten Regenerierflüssigkeitsverteiler (7) und einer Vorrichtung zur Entnahme der Regenerierflüssigkeit, deren für Flüssigkeit durchlässige Stellen mindestens grösstenteils unterhalb der Oberfläche der Harzfällung liegen, dadurch gekennzeichnet, dass das Schüttbett (8) aus porösem, verfestigtem Material besteht und die Entnahmevorrichtung aus mehreren, über den Querschnitt des Filterbehälters (1) verteilten und an ein Sammelrohr (9) angeschlossenen Ableitarmaturen (11) besteht, welche für Harzteilechen undurchlässig, aber für Flüssigkeiten und Gase seitlich durchlässig sind in der Weise, dass die unterhalb des Flüssigkeitsspiegels (14) liegende, für Flüssigkeiten durchlässige Fläche mit steigendem Flüssigkeitsspiegel (14) zunimmt.

2. Ionenaustauschfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schüttbett (8) aus einem gekörnten Material besteht, dessen Teilchen an ihren Berührungspunkten verklebt sind.

3. Ionenaustauschfilter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwand der Ableitarmaturen (11) aus einem für Flüssigkeiten und Gase durchlässigen Material besteht oder mehrere, in unterschiedlicher Höhe angebrachte Löcher aufweist.

4. Ionenaustauschfilter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwand der Ableitarmaturen (11) in vertikalen Reihen angeordnete Löcher aufweist.

5. Ionenaustauschfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die für Flüssigkeiten durchlässige Fläche jeder Ableitarmatur (11) so ausgelegt ist, dass für gleiche Anteile am Filterquerschnitt jeweils gleich grosse durchlässige Flächen zur Verfügung stehen.

6. Ionenaustauschfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ableitarmaturen (11) zur Ableitung der Regenerierflüssigkeit ein mit dem Sammelrohr (9) verbundenes Tauchrohr (13) aufweisen.

7. Ionenaustauschfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ableitarmaturen (11) an ihren unteren Enden mit dem Sammelrohr (9) in der Weise verbunden sind, dass die Regenerierflüssigkeit im freien Gefälle nach aussen abfliessen kann.

8. Verfahren zur Regenerierung der Harzfällung eines Ionenaustauschfilters nach Anspruch 1, wobei die Regenerierflüssigkeit durch einen unterhalb der Harzfällung (3) in einem Schüttbett (8) aus partikulärem Material angeordneten Regenerierflüssigkeitsverteiler (7) zugeführt und durch eine Entnahmevorrichtung abgeführt wird, deren für Flüssigkeit durchlässige Stellen mindestens grösstenteils unterhalb der Oberfläche der Harzfällung liegen, dadurch gekennzeichnet, dass das Schüttbett (8) aus porösem, verfestigtem Material besteht und der Abfluss der Regenerierflüssigkeit über mehrere über den Querschnitt des Filterbehälters (1) verteilte und an ein

Sammelrohr (9) angeschlossene Ableitarmaturen (11) erfolgt, welche für Harzteilechen undurchlässig, aber für Flüssigkeiten und Gase seitlich durchlässig sind in der Weise, dass die unterhalb des Flüssigkeitsspiegels (14) liegende, für Flüssigkeiten durchlässige Fläche mit steigendem Flüssigkeitsspiegel (14) zunimmt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Ableitarmaturen (11) ein mit dem Sammelrohr (9) verbundenes Tauchrohr (13) aufweisen und die Regenerierflüssigkeit durch einen Unterdruck im Sammelrohr (9) und/oder einen Überdruck im Gasraum über der Harzfällung (3) aus den Ableitarmaturen (11) abgeleitet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass zur Reinigung der obersten Schicht der Harzfällung (3) nach der Regeneration mittels Regenerierflüssigkeit Waschwasser über die Ableitarmaturen (11) in die Harzfällung (3) eingeleitet wird.

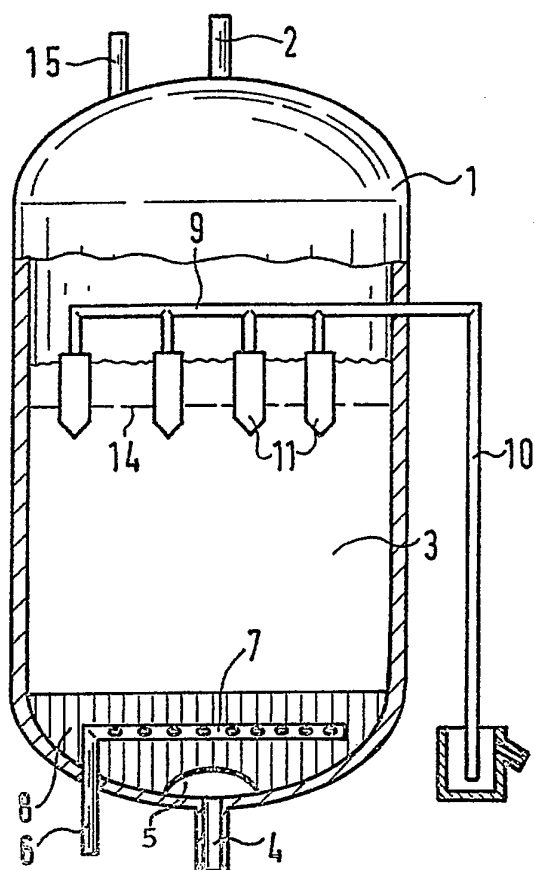


Fig. 1

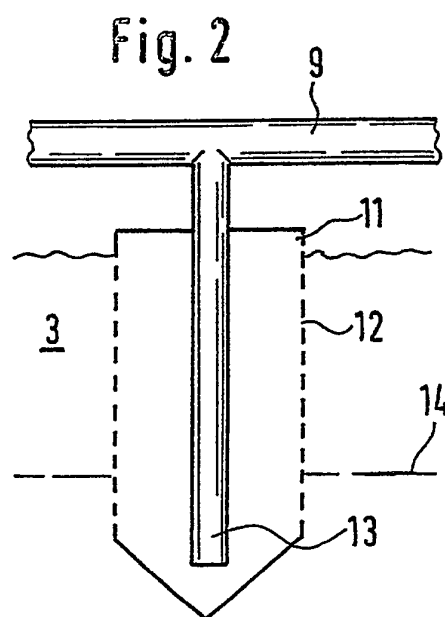


Fig. 2

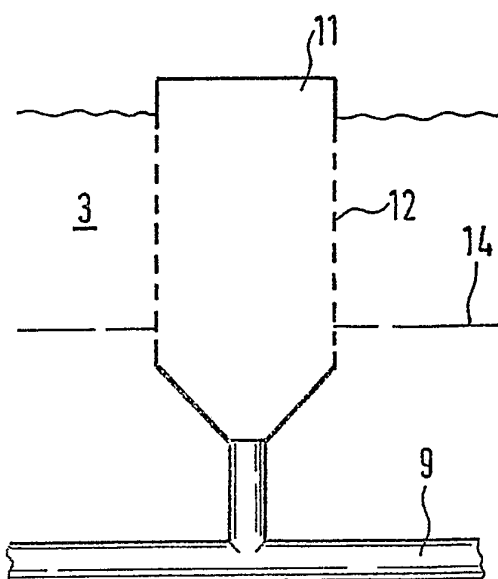


Fig. 3