



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 663 904 A5

⑤① Int. Cl.⁴: B 01 D 3/00
B 01 D 1/30
F 28 F 25/08

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

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 3947/84

⑦③ Inhaber:
Kühni AG, Allschwil

②② Anmeldungsdatum: 17.08.1984

⑦② Erfinder:
Blatter, Eduard, Allschwil
Bühlmann, Ulrich, Biel-Benken BL

②④ Patent erteilt: 29.01.1988

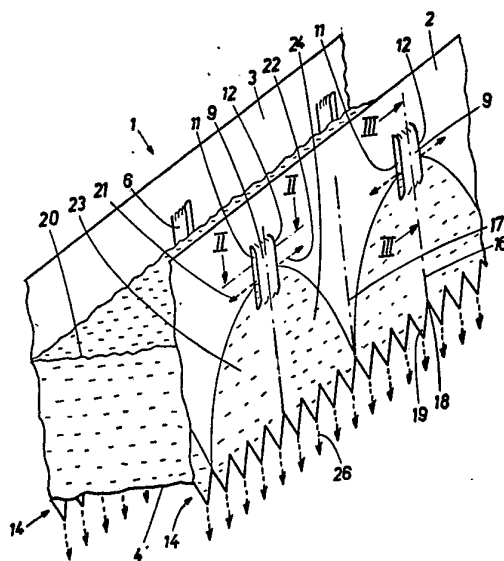
⑦④ Vertreter:
Hartmut Keller Dr. René Keller, Patentanwälte,
Bern

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 29.01.1988

⑤④ Flüssigkeitsverteiler für eine Stoffaustauschkolonne.

⑤⑦ Der Flüssigkeitsverteiler besteht aus mehreren, horizontal nebeneinander angeordneten Kanälen (1), denen die Flüssigkeit durch einen Vorverteiler zugeführt wird. Die Austrittsöffnungen für die Flüssigkeit sind durch vertikale Schlitz (11, 12) gebildet. Der eine Schlitzrand liegt in der Seitenwandebene (2, 3), der andere ist an einem durch zwei vertikale Schnitte von der Seitenwand (2, 3) abgetrennten und aus ihr nach aussen gebogenen Teil (9) gebildet. Die unteren Ränder (14) der Seitenwände (2, 3) stehen über den Kanalboden (4) vor und sind zickzackförmig ausgebildet. Die Flüssigkeit strömt aus den Schlitz (11, 12) annähernd horizontal (21, 22) entlang den Seitenwänden (2, 3) aus, breitet sich in Kanallängsrichtung über die Seitenwände aus (23, 24) und tropft von den Zacken (19) der unteren Seitenwandränder (14) ab.

Weil die Austrittsschlitz (11, 12) so ausgestaltet sind, dass die Flüssigkeit annähernd horizontal (21, 22) entlang den Seitenwänden (2, 3) ausströmt, wird mit wenigen Austrittsschlitz (11, 12) eine gleichmässige Verteilung der Flüssigkeit sowohl bei kleinen wie auch bei grossen Flüssigkeitsbelastungen erreicht.



PATENTANSPRÜCHE

1. Flüssigkeitsverteiler für eine Stoffaustauschkolonne, mit mehreren horizontalen Kanälen (1; 31), deren Seitenwände (2, 3; 32, 33) Austrittsöffnungen (11, 12; 39; 45) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsöffnungen (11, 12; 39; 45) so ausgestaltet sind, dass die Flüssigkeit annähernd horizontal (21, 22; 40) entlang den Seitenwänden (2, 3; 32, 33) ausströmt.

2. Flüssigkeitsverteiler nach Anspruch 1, bei dem die Austrittsöffnungen durch Schlitz (11, 12; 39) gebildet sind, deren einer Längsrand (37) in der Seitenwandebene liegt, dadurch gekennzeichnet, dass der andere Längsrand (36) in einem Abstand ausserhalb der Seitenwandebene liegt.

3. Flüssigkeitsverteiler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der andere Längsrand (36) an einem Teil (9; 34) der Seitenwand (2, 3; 32, 33) gebildet ist, der durch einen oder zwei Schnitte von der Seitenwand (2, 3; 32, 33) abgetrennt und aus ihr nach aussen gebogen ist.

4. Flüssigkeitsverteiler nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens die an den anderen Längsrand (36) angrenzende Fläche (9; 38) des nach aussen gebogenen Seitenwandteils (9; 34) annähernd parallel zur Seitenwandebene verläuft.

5. Flüssigkeitsverteiler nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Längsränder (36, 37) jedes Schlitzes (11, 12; 39) in einer zur Seitenwand (2, 3; 32, 33) wenigstens annähernd senkrechten Ebene liegen.

6. Flüssigkeitsverteiler nach Anspruch 1, bei dem die Austrittsöffnungen durch Schlitz (45) gebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitz (45) schräg durch die Seitenwand hindurch verlaufen.

7. Flüssigkeitsverteiler nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitz nach unten verjüngt sind (Fig. 4).

8. Flüssigkeitsverteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch eine in einem Abstand unterhalb der Austrittsöffnungen (11, 12) an den Seitenwänden (2, 3) angebrachte Gewebbahn (28).

9. Flüssigkeitsverteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die mit den Austrittsöffnungen (11, 12) versehenen Seitenwände (2, 3) nach unten über den Kanalboden (4) vorstehen und ihre unteren Ränder (14) Zacken (19) aufweisen, vorzugsweise zickzackförmig ausgebildet sind.

10. Flüssigkeitsverteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass in den Seitenwänden (2, 3) Löcher (6) vorgesehen sind, die durch in einem Abstand über ihnen angeordnete Abdeckungen (9) abgedeckt sind, deren unterer Teil (8) mit der Seitenwand (2, 3) verbunden ist, wobei die Austrittsöffnungen (11, 12) zwischen den seitlichen Rändern der Abdeckungen (9) und Löcher (6) gebildet sind.

11. Flüssigkeitsverteiler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsöffnungen durch Schlitz gebildet sind, die schräg zur Vertikalen verlaufen.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft einen Flüssigkeitsverteiler für eine Stoffaustauschkolonne gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Flüssigkeitsverteiler für Stoffaustauschkolonnen dienen dazu, die Flüssigkeit über die in die Kolonne eingesetzten Packungen oder Füllkörperschüttungen zu verteilen. Für einen vollständigen Stoffaustausch zwischen der Flüssigkeit und der Gasphase bzw. für eine gute Trennung ist eine möglichst gleichmässige Verteilung der Flüssigkeit über den Ko-

lonnenquerschnitt erforderlich. Und zwar auch dann, wenn die Packungen oder Füllkörperschüttungen selbst eine Verteilung der Flüssigkeit bewirken, weil sonst ihr oberer Teil im wesentlichen ungenutzt bleibt.

Bekannte Flüssigkeitsverteiler der eingangs genannten Art sind die sogenannten Rinnen- oder Kastenverteiler. Sie bestehen aus im Querschnitt rechteckigen, an den Stirnseiten geschlossenen Rinnen, die horizontal nebeneinander angeordnet sind. Die Flüssigkeit wird den Rinnen durch einen quer über ihnen angeordneten Vorverteiler zugeführt und läuft durch in den oberen Längsrändern der Rinnen vorgesehene, vertikale Schlitz ab.

Es tritt also aus jedem Schlitz ein Flüssigkeitsstrahl aus, so dass für eine gleichmässige Verteilung der Flüssigkeit sehr viele eng aufeinanderfolgende Schlitz erforderlich wären. Die Anzahl der Schlitz ist aber nicht nur aus konstruktiven Gründen sondern auch deswegen begrenzt, weil sich in der Praxis vor allem bei kleineren Flüssigkeitsbelastungen gezeigt hat, dass eine grosse Anzahl Schlitz zu stark unterschiedlichen Teilströmen führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen konstruktiv einfachen Verteiler der eingangs genannten Art zu schaffen, der mit wenigen Austrittsöffnungen sowohl grosse wie auch kleine Flüssigkeitsmengen gleichmässig längs des Kanals verteilt.

Die erfindungsgemässe Lösung dieser Aufgabe ist Gegenstand des Patentanspruchs 1. Bevorzugte Ausführungsarten sind in den Patentansprüchen 2 bis 11 umschrieben.

Infolge der erfindungsgemässen Ausgestaltung der Austrittsöffnungen ist die Strömungsrichtung der Flüssigkeit beim Austreten aus der Austrittsöffnung horizontal entlang der Seitenwand gerichtet, so dass sich die Flüssigkeit in Kanallängsrichtung über die Seitenwand ausbreitet, an ihr herabläuft und unten abtropft. Eine gleichmässige Verteilung der Flüssigkeit in Kanallängsrichtung lässt sich so mit wenigen, einfach ausgestalteten Austrittsöffnungen erreichen, wobei der Abstand zweckmässig so bemessen wird, dass die Bereiche, über die sich die aus benachbarten Austrittsöffnungen austretende Flüssigkeit ausbreitet, annähernd aneinander angrenzen.

Im folgenden werden anhand der Zeichnung Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Kanalabschnitts eines Flüssigkeitsverters für eine Stoffaustauschkolonne,

Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II—II in Fig. 1, in grösserem Massstab,

Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III—III in Fig. 1, in grösserem Massstab,

Fig. 4 einen Fig. 3 entsprechenden Schnitt durch eine Variante der Austrittsöffnungen,

Fig. 5 eine Seitenansicht eines Kanalabschnitts gemäss Fig. 1, dessen Seitenwand mit einem Gewebband versehen ist, in kleinerem Massstab,

Fig. 6 eine perspektivische Darstellung eines Kanalabschnitts eines anderen Flüssigkeitsverters,

Fig. 7 einen Schnitt nach der Linie VII—VII in Fig. 6, und

Fig. 8 einen Schnitt durch die Seitenwand eines Kanals eines weiteren Flüssigkeitsverters.

Bei allen im folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen besteht der Flüssigkeitsverteiler aus mehreren, horizontalen, parallel nebeneinander angeordneten Kanälen, die im Querschnitt rechteckig, oben offen und an den Stirnseiten geschlossen sind, und einem quer über die Kanäle verlaufenden, üblichen Vorverteiler, durch den die Flüssigkeit den Kanälen zugeführt wird. Der Vorverteiler und die Kanäle sind in der bei offenen Rinnen- bzw. Kastenvertlern übli-

chen Weise im Kopf einer Stoffaustauschkolonne angeordnet (in der Zeichnung nicht dargestellt).

Der in Fig. 1 dargestellte Kanalabschnitt 1 ist aus Blech gebildet und hat zwei vertikale Seitenwände 2, 3 sowie einen horizontalen Boden 4. Die Seitenwände 2, 3 haben in ihrem oberen Teil, in Kanallängsrichtung in gleichen Abständen voneinander angeordnete, rechteckige Löcher 6, die durch in einem Abstand über ihnen angeordnete und durch Stege 7, 8 (Fig. 3) einstückig mit den Seitenwänden verbundene Abdeckungen 9 abgedeckt sind. (Bei der Herstellung werden die Abdeckungen 9 mittels eines Stanzstempels an ihren beiden Längsseiten von der Seitenwand 2, 3 abgetrennt und aus ihr herausgedrückt.) Zwischen den Längsrändern der Abdeckungen 9 und Löcher 6 sind vertikale Austrittsschlitze 11, 12 für die Flüssigkeit gebildet. Die Schlitze 11, 12 bzw. die beiden Längsränder jedes Schlitzes liegen in einer zur Seitenwand 2, 3 senkrechten Ebene, und die Abdeckungen 9 verlaufen parallel zur Seitenwandebene.

Die unteren Ränder 14 der Seitenwände 2 und 3 sind zickzackförmig ausgebildet und ragen nach unten über den Boden 4 hinaus. Die zickzackförmige Kante des Rands 14 bildet eine Tropfkante. Der Zickzackverlauf ist dabei so gewählt, dass die vertikalen Mittellinien 16, 17 zwischen benachbarten Austrittsschlitzen 11, 12 je durch den eingeschnittenen Scheitel 18 zwischen zwei benachbarten, nach unten ragenden Zacken 19 verlaufen.

Für die Zeichnung ist eine Flüssigkeitsbelastung angenommen, bei welcher der Flüssigkeitspegel 20 eine mittlere Höhe der Löcher 6 erreicht. Die aus einem Loch 6 austretende Flüssigkeit teilt sich in zwei aus den beiden Austrittsschlitzen 11 und 12 ausströmende Teilströme, deren durch Pfeile 21, 22 angedeutete Strömungsrichtungen infolge der Abdeckung 9 annähernd horizontal und parallel zur Seitenwand 2, 3 gerichtet sind. Die Flüssigkeit breitet sich beidseits der Abdeckung 9 in Kanallängsrichtung über die Seitenwand 2, 3 aus und läuft an dieser herab. Die Ausbreitungsbereiche der Flüssigkeit sind in der Zeichnung angedeutet und mit 23, 24 bezeichnet. Bei der angenommenen Flüssigkeitsbelastung grenzen die Ausbreitungsbereiche 23, 24 der aus einander zugewandten Austrittsschlitzen 11, 12 benachbarter Abdeckungen 9 austretenden Flüssigkeitsströme am Rand 14 der Seitenwand 2, 3 aneinander an. Von den Zacken 19 tropft oder läuft die Flüssigkeit dann — wie durch Pfeile 26 angedeutet — ab auf die oberste Packung bzw. Füllkörperschüttung der Kolonne. Es hat sich gezeigt, dass der gewählte Zickzackverlauf der Tropfkante ein gleichmässig über die Zacken 19 verteiltes Abtropfen bzw. Abfließen der Flüssigkeit gewährleistet, wobei die Anordnung der Einschnitte 18 in den Mittellinien 16, 17 die gleichmässige Verteilung auch unter den Abdeckungen 9 und in der Mitte 17 zwischen den Abdeckungen 9 sicherstellt.

Im Ausführungsbeispiel von Fig. 1 bis 3 ist die Breite der Austrittsschlitze 11, 12 über die ganze Länge konstant (Fig. 3). Bei üblichen Arbeitsbereichen, d.h. nicht sehr grossen Abweichungen in der Flüssigkeitsbelastung, wird damit eine genügend gleichmässige Verteilung der Flüssigkeit erreicht. Für sehr grosse Arbeitsbereiche (sehr kleine bis sehr grosse Flüssigkeitsbelastungen) wird vorzugsweise eine von oben nach unten verjüngte Schlitzbreite gewählt, d.h. die Abdeckung 9 oben weiter nach aussen gebogen als unten, wie in Fig. 4 dargestellt. Dadurch wird erreicht, dass die Breite der Ausbreitungsbereiche 23, 24 auch bei stark variierender Flüssigkeitsbelastung immer gleich bleibt.

Um eine gleichmässige Verteilung der Flüssigkeit auch bei kleinsten Flüssigkeitsbelastungen zu gewährleisten, kann, wie in Fig. 5 dargestellt, zwischen den Abdeckungen 9 und dem Rand 14 ein Gewebeband 28 auf die Seitenwand 2, 3 aufgebracht werden, das die Flüssigkeit aufsaugt und die Flüssigkeitsausbreitung in Kanallängsrichtung gleichmässigt.

Der in Fig. 6 und 7 dargestellte Kanalabschnitt 31 einer Variante des Flüssigkeitsverteilers unterscheidet sich vom in Fig. 1 bis 3 dargestellten Kanalabschnitt 1 durch die andere Ausgestaltung der Austrittsöffnungen und das Fehlen des zickzackförmigen Rands. Die Seitenwände 32, 33 des Kanalabschnitts 31 haben in Kanallängsrichtung voneinander distanzierte, vertikal vom oberen Rand nach unten verlaufende Einschnitte. Die beiden an einen Einschnitt angrenzenden Seitenwandteile sind in der Zeichnung mit 34, 35 bezeichnet. Der eine Seitenwandteil 34 ist aus der Seitenwandebene nach aussen gebogen, und zwar so, dass sein Längsrand 36 (Fig. 7) in einem Abstand vor dem Längsrand 37 des anderen Seitenwandteils 35 liegt und die an den Längsrand 36 angrenzende Fläche 38 des Seitenwandteils 34 parallel zur Seitenwandebene verläuft. Die durch die Längsränder 36, 37 begrenzten Austrittsschlitze sind mit 39 bezeichnet.

Die Flüssigkeit strömt — wie durch den gestrichelten Pfeil 40 angedeutet — annähernd horizontal entlang der Seitenwand 32 aus, verteilt sich dadurch in Kanallängsrichtung über diese und tropft — wie durch die gestrichelten Pfeile 41 angedeutet — an der zwischen der Seitenwand 32 und dem Kanalboden 42 gebildeten Tropfkante 43 ab. Ein gleichmässiges Abtropfen längs der Kante 43 erfolgt allerdings nur, wenn die Kante genau horizontal gerichtet ist und keine das Abtropfen an einzelnen (unregelmässig verteilten) Stellen bevorzugende Unebenheiten hat. Um ein Abtropfen an regelmässig verteilten Stellen zu erreichen, können die Seitenwände 32, 33 ebenso wie die Seitenwände 2, 3 mit einem gezackten Rand versehen werden.

Wenn die Seitenwände des Kanalabschnitts eine genügende Dicke haben, können die Austrittsöffnungen gemäss Fig. 8 auch durch schräg durch die Seitenwände hindurch verlaufende Schlitze 45 gebildet sein, die entsprechend den Schlitzen 39 angeordnet sein können. Voraussetzung dafür, dass die Flüssigkeit annähernd horizontal entlang der Seitenwänden austritt, ist dabei, dass der Winkel, unter dem die Wände der Schlitze 45 zur Seitenwandebene verlaufen, klein ist und vorzugsweise nicht mehr als 45° beträgt.

Die Schlitze 11, 12, 39 und 45 können statt vertikal auch schräg angeordnet sein. Beispielsweise können die Abdeckungen 9 nach oben verjüngt sein, so dass die Schlitze 11, 12 nach oben konvergieren.

Der Flüssigkeitsverteiler kann auch ein geschlossener Kanal- oder Rohrverteiler mit im Querschnitt rechteckigen Kanälen bzw. Rohren sein, die zum Beispiel in der Art eines Gitters oder Rosts miteinander verbunden sind. Die Kanäle bzw. Rohre können dabei entsprechend dem Abschnitt 1 oder 31 ausgebildet und oben durch eine Abdeckung abgeschlossen sein. Die Flüssigkeit kann in diesem Fall im Verteiler unter Druck, z.B. unter dem hydrostatischen Druck der Flüssigkeitssäule in einem Zuführbehälter stehen.

Dadurch wird die horizontale Ausströmgeschwindigkeit der Flüssigkeit aus den Austrittsschlitzen 11, 12, 39 und damit auch die Breite der Bereiche 23, 24 erhöht, so dass noch weniger Austrittsschlitze als bei den offenen Verteilern gemäss Fig. 1 und 6 erforderlich sind.

