



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 16 111 T2** 2004.04.15

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 032 464 B1**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **B01D 3/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 16 111.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FR98/02386**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 958 949.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/025445**

(86) PCT-Anmeldetag: **09.11.1998**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **27.05.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.09.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **02.07.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.04.2004**

(30) Unionspriorität:

**9714377      17.11.1997      FR**

(74) Vertreter:

**derzeit kein Vertreter bestellt**

(73) Patentinhaber:

**L'Air Liquide, S.A. a Directoire et Conseil de  
Surveillance pour l'Etude et l'Exploitation des  
Procédés Georges Claude, Paris, FR**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, DK, FR, GB, NL, SE**

(72) Erfinder:

**LEHMAN, Jean-Yves, F-94700 Maisons-Alfort, FR**

(54) Bezeichnung: **FLÜSSIGKEITSVERTEILER FÜR NICHT SENKRECHTE DESTILLATIONSKOLONNE UND DAMIT  
AUSGERÜSTETE DESTILLATIONSKOLONNE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Flüssigkeitsverteiler für eine Destillationskolonne des Typs mit einem Hauptvolumen, der im unteren Teil Ausgangsöffnungen aufweist, die in einer Zone verteilt sind.

[0002] Die DE-B-1 113 680 und GB-A-2 039 779 beschreiben Verteiler, die in mitgeführten Kolonnen eingebaut sind, die eine Verteilung ermöglichen, die gegenüber Schwingungen der Kolonnen wenig empfindlich sind.

[0003] Schwimmende Erdölplattformen erzeugen Restgase. Aus wirtschaftlichen und Umweltschutzgründen wird es immer notwendiger, diese Gase wiederzuverwerten. Eine Methode ist ihre Umwandlung in schwerere Kohlenwasserstoffe in flüssiger und somit leichter zu transportierender Form durch das Fischer-Tropsch-Verfahren, das in großen Mengen Sauerstoff verbraucht.

[0004] Es wäre also interessant, eine Luftdestillationskolonne auf einer schwimmenden Plattform oder einer Bohrinselform mitführen zu können, aber die Betriebsweise einer derartigen Ausrüstung stößt auf ernsthafte Schwierigkeiten. Somit ist es zunächst notwendig, dass die Flüssigkeit trotz der durch den Seegang bedingten Schwingungen der Kolonnenachse am Kolonnenkopf gleichmäßig über ihren ganzen Querschnitt verteilt wird.

[0005] Ziel der Erfindung ist es, einen Flüssigkeitsverteiler bereitzustellen, dessen Betrieb für diese Schwingungen sehr wenig empfindlich ist.

[0006] Dazu ist das Ziel der Erfindung ein Flüssigkeitsverteiler des oben genannten Typs, dadurch gekennzeichnet, dass er ein Transportorgan aufweist, das dazu geeignet ist, die Flüssigkeit, die aus mindestens einer Öffnung des perforierten Bodens kommt, durch Schwerkraft bis zu einem Lieferpunkt zu befördern, der nicht lotrecht zu dieser Öffnung liegt.

[0007] Der erfindungsgemäße Verteiler kann eines oder mehrere der folgenden Merkmale umfassen:

- die Öffnung besteht aus einer einzigen Perforation oder aus mehreren nebeneinander liegenden Perforationen;
- das Transportorgan umfasst ein Eingangsende, das unterhalb und lotrecht unter der Öffnung liegt und von ihrem Ausgangsende beabstandet ist;
- das Transportorgan umfasst eine nach oben in Form einer Rutsche offene oder in Form einer Röhre geschlossene Leitung, wobei diese rechteckig, an einer oder mehreren Stellen abgewinkelt oder gebogen ist;
- das Transportorgan umfasst an seinem Ausgangsende eine Vorrichtung zum Besprühen einer Sprühzone, deren Fläche größer ist als die der Öffnung;
- der mittlere Durchmesser des Bereichs ist kleiner als der mittlere Durchmesser der Fläche, welche die Ausgangsöffnungen der Transportorgane

enthält, wobei das Verhältnis der Durchmesser insbesondere etwa von 1 bis 6 geht;

- der Verteiler umfasst Transportorgane, die mit einer Gruppe von Öffnungen assoziiert sind, die voneinander beabstandet und dazu geeignet sind, die Flüssigkeitsströme aus diesen Öffnungen bis im Wesentlichen zu einem gemeinsamen Lieferpunkt zu befördern, der nicht lotrecht zu den Öffnungen liegt;

- das Transportorgan umfasst mehrere Leitungen, insbesondere mehrere Röhren, deren Eingänge geeignet sind, um die Flüssigkeitsströme aus diesen Öffnungen aufzunehmen, wobei sich diese Leitungen in eine einzige Leitung für die Gruppe von Öffnungen vereinen;

- der Gesamtdurchsatz der Ströme bleibt im Wesentlichen konstant, wenn sich der Verteiler neigt, und das oder die Transportorgane, die mit zwei im Wesentlichen diametral im Verhältnis zu einer zentralen Achse des Bereichs gegenüberliegenden Öffnungen assoziiert sind und die gleiche Fläche aufweisen, führen im Wesentlichen zu einem gemeinsamen Lieferpunkt;

- der Flüssigkeitsstrom, der von mindestens einer Öffnung oder Gruppe von Öffnungen stammt, wird von dem oder den Transportorganen so befördert, dass sein Durchsatz stärker wird, wenn die besprühte Zone unter Einwirkung der Neigung höher liegt und im gegenteiligen Fall schwächer wird, und das Transportorgan, das mit jeder Öffnung assoziiert ist, führt zu einem Lieferpunkt, der winkelig in einem Winkel von 180° von dieser Öffnung im Verhältnis zu einer zentralen Achse des Verteilers liegt;

- die Öffnungen sind in einer ersten im Wesentlichen horizontalen Ebene in konzentrischen, im Wesentlichen kreisförmigen Kränzen angeordnet, die jeweils einem Kranz Ausgangsöffnungen entsprechen, der in einer zweiten im Wesentlichen horizontalen Ebene unter der ersten Ebene angeordnet ist und die gleiche Anzahl Lieferpunkte umfasst, und ein Transportorgan verbindet jeden Punkt des ersten Kranzes mit einem assoziierten Punkt des zweiten Kranzes;

- die Paare assoziierter Punkte sind winkelig um einen gleichen Winkel um die Achse der Kränze versetzt, wobei die Transportorgane, die zwei Kränze assoziieren, eine Manteloberfläche in Form eines Stützens bilden und die Einheit der Transportorgane eine Reihe solcher Manteloberflächen bildet, die ineinander verschachtelt sind;

- die winkelige Versetzung ist von einer Manteloberfläche zur anderen umgekehrt;

- die winkelige Versetzung liegt zwischen etwa 80 und 100°;

- die winkelige Versetzung liegt zwischen etwa 100 und 180°;

- die Ausgangsenden der Transportorgane liefern die Flüssigkeit an mehrere Sekundärverteilbehälter mit perforiertem Boden.

[0008] Ziel der Erfindung ist auch eine Destillationskolonne, dadurch gekennzeichnet, dass sie auf mindestens einem Niveau einen wie oben definierten Flüssigkeitsverteiler umfasst, der einen Destillationsabschnitt überragt.

[0009] Nach anderen Merkmalen dieser Destillationskolonne:

- ist der Destillationsabschnitt wellig-verkreuzt ausgekleidet;
- ist der Verteiler der Kopfverteiler der Kolonne, wobei das Hauptvolumen mindestens teilweise im oberen Dom der Kolonne untergebracht ist;
- liefern die Transportorgane die Flüssigkeit direkt auf den Destillationsabschnitt;
- wird die Destillationskolonne auf einem schwimmenden Aufbau mitgeführt, wie zum Beispiel auf einer schwimmenden Erdölplattform oder einer Bohrsinsel.

[0010] Es sollen nun Ausführungsbeispiele der Erfindung mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben werden. Es zeigen:

[0011] **Fig. 1** schematisch im Axialschnitt einen Behälter mit perforiertem Boden in geneigter Stellung;

[0012] **Fig. 2** schematisch in Perspektive einen erfindungsgemäßen Flüssigkeitsverteiler, der am Kopf einer Destillationskolonne angeordnet ist;

[0013] **Fig. 3** eine schematische Draufsicht des Verteilers aus **Fig. 2**;

[0014] **Fig. 4** schematisch ein Flüssigkeitstransportorgan dieses Verteilers;

[0015] **Fig. 5** und **5A** entsprechende Ansichten zweier Alternativen;

[0016] **Fig. 6** schematisch eine andere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flüssigkeitsverteilers;

[0017] **Fig. 7** eine schematische Ansicht in Perspektive, die das Funktionsprinzip noch einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flüssigkeitsverteilers abbildet;

[0018] **Fig. 8** eine Draufsicht einer konkreten Ausführung der zweiten Stufe des Verteilers aus **Fig. 7**; und

[0019] **Fig. 9** und **10** schematisch zwei Alternativen eines Details des erfindungsgemäßen Verteilers.

[0020] In **Fig. 1** ist ein schalenförmiger Behälter **1** dargestellt, dessen Boden **2** mit Öffnungen **3** perforiert und kreisförmig mit einer normalerweise senkrechten Achse X-X ist. Die Öffnungen **3** können insbesondere kreisförmige Löcher sein, und falls nicht anders angegeben, geht man davon aus, dass es so ist, und dass die Löcher alle gleich sind.

[0021] Wenn der Behälter eine Flüssigkeit L enthält und die Achse X-X in einem Winkel  $\alpha$  zu der Senkrechten geneigt ist, liefern die Öffnungen **3**, die sich in demselben Abstand r von dieser Achse befinden, unterschiedliche Flüssigkeitsdurchsätze, da sie von unterschiedlichen Flüssigkeitsniveaus überragt werden.

[0022] Somit liefert in der Neigungsebene aus

**Fig. 1** die hohe Öffnung **3A** einen Durchsatz  $Q_A$ , der proportional zu

$$\sqrt{h - r \sin \alpha}$$

ist, während die niedrige Öffnung **3B** einen Durchsatz  $Q_B$  liefert, der proportional zu

$$\sqrt{h + r \sin \alpha}$$

ist. Wenn der Behälter unter den durch den Seegang verursachten Schwingungsbedingungen einen Kopfverteiler einer mitgeführten Destillationskolonne bildet, wobei sein Radius im Wesentlichen dem der Kolonne entspricht, kann der Durchsatzunterschied in der Größenordnung von 10% oder mehr liegen, was nicht annehmbar ist, um einen zufrieden stellenden Betrieb der Kolonne sicherzustellen.

[0023] **Fig. 2** und **3** stellen einen Flüssigkeitsverteiler **4** dar, der den Behälter **1** umfasst und im Gegenteil unter den oben genannten Schwingungsbedingungen, ungeachtet der Neigung eine nahezu gleichförmige Verteilung der Flüssigkeit über den ganzen Querschnitt der Destillationskolonne **5** sicherstellt. Alternativ könnte der Behälter **1** übrigens durch eine Reihe von Rinnen mit perforiertem Boden oder durch eine Einlage aus perforierten Röhren ersetzt werden.

[0024] Die Destillationskolonne **5** umfasst in ihrem oberen Teil einen zylindrischen Eisenring **6** mit einer Achse X-X und einen oberen Dom **7**. Die Kolonne wird auf einem in **Fig. 2** bei S schematisch dargestellten schwimmenden Aufbau mitgeführt. Der obere Destillationsabschnitt **8** der Kolonne besteht aus einer wellig-verkreuzten Auskleidung.

[0025] Wie hinlänglich bekannt, umfasst eine derartige Auskleidung eine Übereinanderlagerung von Abschnitten oder Packungen **9** der wellig-verkreuzten Auskleidung, die jeweils die Form einer zylindrischen Scheibe aufweisen, die den ganzen Querschnitt der Kolonne einnimmt.

[0026] Jede Packung **9** besteht aus einem Stapel von welligen Streifen mit schrägen Wellungen. Jeder Streifen umfasst eine allgemeine senkrechte Ebene, alle Streifen sind gleich hoch, und die Wellungen sind von Streifen zu Streifen abwechselnd in verschiedene Richtungen geneigt. Somit berühren sich die Wellungen der angrenzenden Streifen in zahlreichen Schnittpunkten. Zudem sind die Packungen **9** von Packung zu Packung winkelig um 90° im Verhältnis zur Hauptachse der Kolonne versetzt.

[0027] Der Behälter **1**, der nach oben offen ist und dessen Durchmesser wesentlich geringer ist als der Innendurchmesser des Eisenrings **6**, ist in dem Dom **7** untergebracht. Das Verhältnis der Durchmesser liegt typischerweise zwischen **1** und **6**. Der Boden **2** des Behälters **1** umfasst so viele Öffnungen **3** wie man Punkte zur Verteilung der Flüssigkeit auf der oberen Packung **9** wünscht, also typischerweise 1000 bis 3000 Öffnungen für eine Kolonne mit einem Durchmesser von etwa 4 m.

[0028] Der Verteiler **4** umfasst außerdem eine ge-

radlinige Röhre **10** pro Öffnung **3**. Jede Röhre **10** besitzt eine obere Eingangsöffnung **11**, die genau unter der entsprechenden Öffnung **3** angeordnet ist, und eine untere Ausgangsöffnung **12**, die genau oberhalb der oberen Fläche **13** der oberen Packung **9** angeordnet ist. Wenn  $r$  und  $R$  jeweils die Abstände zu der Achse X-X der Öffnungen **11** und **12** bezeichnen, dann ist  $R > r$ . Zudem ist der Punkt **12** winkelig um  $90^\circ$  um die Achse X-X im Verhältnis zu dem Punkt **11** versetzt, wie es in **Fig. 2** und **3** gut ersichtlich ist.

[0029] Die Öffnungen **3** sind in einer Reihe von konzentrischen Kränzen angeordnet. Mit jedem Kranz **14** mit einem mittleren Radius  $r$  ist ein Kranz **15** mit dem mittleren Radius  $R$  der Fläche **13** assoziiert, und alle Röhren, welche diese beiden Kränze verbinden, sind in dieselbe Richtung geneigt. Somit bildet die Einheit der mit zwei bestimmten homologen Kränzen **14** und **15** assoziierten Röhren **10** die Mantellinien eines Umdrehungshyperboloids **16**.

[0030] Für zwei angrenzende Kranzpaare **14** und **114** sind die Röhren **10** umgekehrt geneigt, wodurch sie zwei Umdrehungshyperboloide **16** und **116** bilden, die ineinander verschachtelt sind. Das in **Fig. 2** schematisch dargestellte Hyperboloid **116** entspricht somit den Kränzen **1114** und **115**, die sich unmittelbar im Innern der oben genannten Kränze **14** und **15** befinden.

[0031] Die Röhreneinheit **10** bildet auf diese Art und Weise einen Stapel von Umdrehungshyperboloiden, deren Mantellinien abwechselnd in beide Richtungen geneigt sind.

[0032] Wenn die Achse X-X senkrecht ist, liefern alle Röhren **10** auf Grund der Rotationssymmetrie der Verteilereinheit **4** den gleichen Flüssigkeitsdurchsatz.

[0033] Wenn die Achse X-X geneigt ist, bewirkt der Radius des Behälters **1**, der wesentlich kleiner ist als der der Kolonne, eine Verringerung der Durchsatzunterschiede zwischen den Öffnungen **3** seines Bodens **2**.

[0034] Zudem sind die im Wesentlichen diametral gegenüberliegenden Öffnungspaare, die zu zwei angrenzenden Kränzen **14**, **114** gehören, über ihre Röhren **10** mit zwei Punkten **12**, **112** verbunden sind, die aneinander grenzen, da sie sich im Wesentlichen in derselben radialen Halbebene befinden, die durch die Achse X-X geht und zu den beiden angrenzenden Kränzen **15**, **115** gehört.

[0035] Anschließend empfängt die Zone der Fläche **13**, die sich genau unterhalb der Punkte **12** und **112** befindet, die Summe der Durchsätze, die aus einem Paar von im Wesentlichen diametral gegenüberliegenden Öffnungen des Behälters **1** stammen, wobei die Summe praktisch für alle Öffnungspaare konstant ist.

[0036] Es reicht also, wenn der Flächeninhalt der betreffenden Zone klein genug ist, dass die beiden Durchsätze wieder richtig von der wellig-verkreuzten Auskleidung vermischt werden, damit die Verteilung der Flüssigkeit über die ganze Fläche **13** trotz der

Schwingungen der Achse X-X ständig fast einheitlich bleibt.

[0037] Es ist außerdem zu beachten, dass der Aufbau des Verteilers **1** das aufsteigende Gas ohne erheblichen Druckverlust zwischen den Röhren **10** und um den Behälter **1** herum durchlässt.

[0038] **Fig. 4** stellt eine geradlinige Röhre **10** dar, die an ihrem Eingang mit einem Trichter **17** versehen ist, der sicherstellt, dass die gesamte, aus der entsprechenden Öffnung **3** stammende Flüssigkeit aufgefangen wird. Die Trichtereinheit **17** ist mittels einer Platte **18** mit Öffnungen mit dem gleichen Durchmesser wie der Behälter **1** befestigt, die in geringem Abstand oberhalb des Bodens **2** angeordnet und daran befestigt ist.

[0039] Wie schematisch in **Fig. 2** dargestellt, sind zudem alle Röhren **10** im Verhältnis zueinander auf einer Zwischenebene zwischen dem Behälter **1** und der Fläche **13** durch einen geeigneten Positionieraufbau **118** positioniert.

[0040] **Fig. 5** bildet mehrere Anordnungsänderungen von **Fig. 4** ab:

- Einerseits wird der Trichter **17** beseitigt, und die Eingangsöffnung **11** der Röhre **10** mit einem Durchmesser, der wesentlich größer ist als der der Öffnung **3**, wird genau so unterhalb ihrem unteren Ende, jedoch davon beabstandet, mittels der mit dem Behälter **1** verbundenen Platte **18** positioniert.
- Andererseits sind die Röhren **10** gebogen, und zwar mit einem stark geneigten Aufwärtsteil **20** zur Beschleunigung der Flüssigkeit und einem weniger geneigten Abwärtsteil **21**.
- Schließlich ist das untere Ende **12** der Röhren **10** mit einem Brauskopf **22** versehen, was die Ausbreitung der Verteilung der Flüssigkeit über die Fläche **13** begünstigt. Der Brauskopf **22** verteilt die Flüssigkeit nämlich über einen Flächeninhalt der Fläche **13**, der größer ist als der der entsprechenden Öffnung **3**.

[0041] Bei diesem Beispiel sind die mit zwei homologen Kränzen assoziierten gebogenen Röhren derart gewickelt, dass sie um die Achse X-X eine stutzenförmige Fläche erzeugen. Somit bildet die Einheit der gebogenen Röhren eine Reihe derartiger ineinander verschachtelten Flächen, wobei die Wickelrichtungen der Röhren von Fläche zu Fläche umgekehrt sind.

[0042] Die Alternative aus **Fig. 5A** unterscheidet sich von der Vorhergehenden einerseits durch die Beseitigung des Brauskopfs **22** und andererseits durch die Form der Röhre **10**. Sie umfasst nämlich einen geneigten, geradlinigen Hauptteil, wie der aus **Fig. 4**, und ist abgewinkelt, um zwei Endteile zu bilden, die ebenfalls geradlinig aber senkrecht sind.

[0043] **Fig. 6** veranschaulicht eine andere Art, um die Auswirkungen der Neigung der Kolonne zu korrigieren, indem eine flüssige Verteilung erreicht wird, welche die auf die Neigung zurückzuführenden Ver-

teilungsfehler in der Auskleidung vorwegnimmt. Unter der Einwirkung der Neigung neigt die Flüssigkeit nämlich dazu, sich auf einer Seite der Kolonne anzusammeln, während die andere Seite allmählich austrocknet. Es kann also ratsam sein, die austrocknende Seite mit einem größeren Flüssigkeitsdurchsatz und die gegenüberliegende Seite mit einem geringeren Durchsatz zu versorgen.

[0044] Dazu führen die Röhren **10A** und **10B**, die mit den im Wesentlichen diametral gegenüberliegenden Öffnungen **3A** und **3B** assoziiert sind, zu den Punkten **12A**, **12B** der Fläche **13**, die sich ebenfalls im Wesentlichen diametral gegenüberliegen, die aber im Verhältnis zu den beiden Öffnungen umgekehrt sind. Somit befindet sich der Punkt **12A** (bzw. **12B**) im Verhältnis zu der Achse X-X im Wesentlichen in derselben radialen Halbebene wie die Öffnung **3B** (bzw. **3A**). Diese Anordnung ermöglicht es also, die Ruskleidungszonen, die unter Einwirkung der Neigung austrocknen könnten, mehr zu besprühen. Um jedoch wie zuvor einen für das aufsteigende Gas durchlässigen Aufbau und ohne Verkreuzung zwischen den Röhren **10** zu erhalten, setzt die Realisierung der zahlreichen Röhren **10** in diesem Fall den Einsatz in einer komplizierten, insbesondere schraubenartigen Form voraus, was komplizierter ist als in der Ausführungsform aus **Fig. 1** und **2**.

[0045] In dem Beispiel von **Fig. 6** ist der Punkt **12A** winkelig um  $180^\circ$  um X-X' im Verhältnis zu dem Punkt **11A** versetzt. Für Winkel zwischen  $100^\circ$  und  $180^\circ$  erhält man einen mehr oder weniger starken Korrektur-effekt oder "Überausgleich" der Verteilung, wobei der Höchstwert für  $180^\circ$  erreicht wird.

[0046] Die Art des Durchsatzausgleichs von **Fig. 1** und **2** ist in der Ausführungsform des Verteilers **4** ersichtlich, der schematisch in **Fig. 7** dargestellt ist, jedoch in einer Gestaltung mit zwei Verteilungsstufen. Somit bildet der Behälter **1**, dessen Boden **2** eine Anzahl von n Öffnungen **3** umfasst, die viel kleiner ist als die Gesamtanzahl N der Sprühpunkte der Fläche **13**, z. B. zweiunddreißig Öffnungen **3**, eine Stufe **104** zur genauen Vorverteilung der Flüssigkeit. Die Öffnungen **3** sind in einem einzigen Kranz in der Nähe der Umfangswand des Behälters **1** angeordnet.

[0047] Ruf niedrigerer Höhe befindet sich eine zusätzliche Stufe **105** zur lokalen Verteilung der Flüssigkeit, die aus  $n/2 = 16$  Nebenbehältern **101** besteht, die nach oben offen sind und einen perforierten Boden **102** aufweisen, mit gleichem Flächeninhalt und gleicher Perforationsrate, und gleichmäßig über den Querschnitt der Kolonne verteilt sind (der Übersichtlichkeit halber sind nur zwei Behälter **101** dargestellt). Jeder Boden **102** ist derart mit n' Öffnungen **103** perforiert, dass  $(n/2) \times n' = N$ , also z. B.  $n' = 200$ , was  $N = 3200$  Löchern entspricht.

[0048] Jeder Nebenbehälter **101** wird von zwei Röhren **10A**, **10B** versorgt, die ihrerseits wie zuvor jeweils von zwei diametral gegenüberliegenden Öffnungen **3A**, **3B** versorgt werden. Somit erhält man in jedem Nebenbehälter **101** durch seine geringen Ab-

messungen einerseits einen Ausgleich der Neigung auf der Verteilungsstufe **104** und eine große Verringerung der Neigungswirkung.

[0049] Wie in **Fig. 7** strichpunktiert dargestellt, kann alternativ die Assoziation der Öffnungen **3A** und **3B** erfolgen, indem man die beiden Röhren **10A** und **10B** durch eine einzige T-Röhre **110** ersetzt, welche die aus den beiden diametral gegenüberliegenden Öffnungen stammenden Flüssigkeitsströme aufnimmt und sie im senkrechten Teil des T zu einem einzigen Strom kombiniert.

[0050] In **Fig. 7** ist eine Einheit von voneinander beabstandeten Behältern **101** dargestellt, um die Betriebsweise des Verteilers zu erläutern. In der Praxis wird man jedoch einen einzigen Behälter **101** (**Fig. 8**) verwenden, der im Wesentlichen den Durchmesser der Fläche **13** aufweist und axialsymmetrisch in sechzehn Fächer **123** unterteilt ist, die alle den gleichen Flächeninhalt und die gleiche Perforationsrate aufweisen, in diesem Fall zweihundert (nicht dargestellte) Löcher pro Fach. Diese sechzehn Fächer kann man z. B. mit Hilfe von fünf zueinander parallelen Trennwänden **23** erhalten, welche die Sehnen des Behälters **101** bilden, zu denen ein Durchmesser gehört, und von zehn, zu den vorherigen rechtwinkligen Trennwänden **24**.

[0051] Wie man verstehen wird, ist die in **Fig. 6** schematisch dargestellte Art der Korrektur oder des "Überausgleichs" der Durchsätze auch auf die Beförderung der Flüssigkeit des Behälters **1** zu den Behältern **101** oder den Fächern **123** im Falle eines zweistufigen Verteilers anwendbar.

[0052] In jeder der oben beschriebenen Ausführungsformen kann jede Öffnung **3** statt aus einer einzigen Perforation mit einem relativ großen Durchmesser aus einer Gruppe von nahe aneinander liegenden Perforationen **203** mit kleinerem Durchmesser bestehen. Der sich daraus ergebende Vorteil liegt darin, es zu ermöglichen, einen bestimmten Flüssigkeitsdurchsatz bei einer Höhe  $H_2$  (**Fig. 10**) zu erhalten, die kleiner ist als die Höhe  $H_1$ , die im Falle einer einzigen Perforation (**Fig. 9**) notwendig ist, die einen störenden Wirbeleffekt schafft. Der Durchmesser der mehrfachen Perforationen **203** muss jedoch ausreichend bleiben, um ein Verstopfungsrisiko durch in der zu destillierenden Flüssigkeit enthaltenen Unreinheiten zu vermeiden.

[0053] Wie man verstehen wird, ist die Erfindung auch auf die Verteilung von Rückflussflüssigkeit in einer feststehenden Kolonne, deren Achse jedoch nicht genau senkrecht ist, anwendbar.

[0054] Die WO-A-90/10 497 beschreibt unter anderem eine Auskleidung, die den oben genannten wellig-verkreuzten Auskleidungen entspricht, die jedoch anders perforiert ist. Der hier verwendete Begriff "wellig-verkreuzte Auskleidung" umfasst auch eine derartige Auskleidung sowie alle ähnlichen Auskleidungen.

## Patentansprüche

1. Flüssigkeitsverteiler für Destillationskolonne des Typs mit einem Hauptvolumen (1), der im unteren Teil Ausgangsöffnungen (3) aufweist, die in einer Zone (2) verteilt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass er mindestens ein Transportorgan (10; 110) aufweist, das dazu geeignet ist, die Flüssigkeit, die aus mindestens einer Öffnung (3) kommt, durch Schwerkraft bis zu einem Lieferpunkt (12, 112; 101, 123) zu befördern, der nicht lotrecht zu dieser Öffnung liegt.

2. Verteiler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede Öffnung (3) aus einer einzigen Perforation oder aus mehreren nebeneinander liegenden Perforationen (203) besteht.

3. Verteiler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportorgan (10; 110) ein Eingangsende (11) umfasst, das unterhalb und lotrecht unter der Öffnung (3) liegt und vom Ausgangsende von letzterer beabstandet ist.

4. Verteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportorgan (10; 110) eine nach oben in Form einer Rutsche offene oder in Form einer Röhre geschlossene Leitung umfasst, wobei diese rechteckig, an einer oder mehreren Stellen abgewinkelt oder gebogen ist.

5. Verteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportorgan an seinem Ausgangsende eine Vorrichtung (22) zum Besprühen einer Sprühzone besitzt, deren Fläche größer ist als die Öffnung (3).

6. Verteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass er mehrere Transportorgane umfasst, und dadurch, dass der mittlere Durchmesser der Zone (2) kleiner ist als der mittlere Durchmesser der Fläche, die die Ausgangsöffnungen (12) der Transportorgane enthält, wobei das Verhältnis der Durchmesser insbesondere größer als 1 und kleiner als etwa 6 ist.

7. Verteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass er Transportorgane (10; 110) umfasst, die mit einer Gruppe von Öffnungen (3A, 3B) assoziiert sind, die voneinander beabstandet und dazu geeignet sind, die Flüssigkeitsströme aus dieser Gruppe von Öffnungen bis in etwa zum gemeinsamen Lieferpunkt (12, 112; 101, 123) zu befördern, der nicht lotrecht zu den Öffnungen liegt.

8. Verteiler nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Transportorgan (110) mehrere Leitungen umfasst, insbesondere mehrere Röhren, deren Eingänge angepasst sind, um die Flüssigkeitsströme aus der Gruppe von Öffnungen (3A, 3B) zu empfangen, wobei sich diese Leitungen in eine einzi-

ge Leitung für die Gruppe von Öffnungen vereinen.

9. Verteiler nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Gesamtdurchsatz der Ströme in etwa konstant bleibt, wenn sich der Verteiler neigt und das oder die Transportorgane (10A, 10B), die mit zwei in etwa diametral im Vergleich zu einer zentralen Achse (X-X) der Region (2) gegenüberliegenden Öffnungen (3A, 3B) assoziiert sind und mit der gleichen Fläche in etwa zu einem gemeinsamen Lieferpunkt führen.

10. Verteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Flüssigkeitsstrom, der von mindestens einer Öffnung oder Gruppe von Öffnungen (3A, 3B) des Hauptvolumens stammt, von dem oder den Transportorganen (10A, 10B) so befördert wird, dass sein Durchsatz stärker wird, wenn die besprühte Zone unter Einwirkung der Neigung höher liegt und im gegenteiligen Fall schwächer wird, und dass das Transportorgan (10A, 10B), das mit jeder Öffnung (3A, 3B) assoziiert ist, zu einem Lieferpunkt führt, der winkelig in einem Winkel von 180° von dieser Öffnung im Vergleich zu einer zentralen Achse (X-X) des Verteilers liegt.

11. Verteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass er mehrere Transportorgane umfasst, dass die Öffnungen (3) des Hauptvolumens in einer ersten in etwa horizontalen Ebene (2) in konzentrischen, in etwa kreisförmigen Kränzen angeordnet sind, die jeweils einem Kranz Ausgangsöffnungen (12) entsprechen, der in einer zweiten in etwa horizontalen Ebene unter der ersten Ebene angeordnet ist und die gleiche Anzahl Lieferpunkte umfasst, und dadurch, dass ein Transportorgan (10) jeden Punkt des ersten Kranzes mit einem assoziierten Punkt des zweiten Kranzes verbindet.

12. Verteiler nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Paare assoziierter Punkte winkelig um einen gleichen Winkel um die Achse (X-X) der Kränze versetzt sind, wobei die Transportorgane (10), die zwei Kränze assoziieren, eine Manteloberfläche (16, 116) in Form einer Stützens bilden und die Einheit der Transportorgane eine Reihe solcher Manteloberflächen bildet, die ineinander verschachtelt sind.

13. Verteiler nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die winkelige Versetzung von einer Manteloberfläche (16, 116) zur anderen umgekehrt ist.

14. Verteiler nach den Ansprüchen 9 und 13, dadurch gekennzeichnet, dass die winkelige Versetzung zwischen etwa 80 und 100° liegt.

15. Verteiler nach den Ansprüchen 11 und 13, dadurch gekennzeichnet, dass die winkelige Verset-

zung zwischen etwa 100 und 180° liegt.

16. Verteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass er mehrere Transportorgane umfasst, und dadurch, dass die Ausgangsenden der Transportorgane (**10**, **110**) die Flüssigkeit an mehrere Sekundärverteilterbehälter (**101**; **123**) mit perforiertem Boden (**102**) liefern.

17. Destillationskolonne, dadurch gekennzeichnet, dass sie auf mindestens einem Niveau einen Flüssigkeitsverteiler (**4**) nach einem der Ansprüche 1 bis 16 umfasst, der über einen Destillationsabschnitt (**8**) ragt.

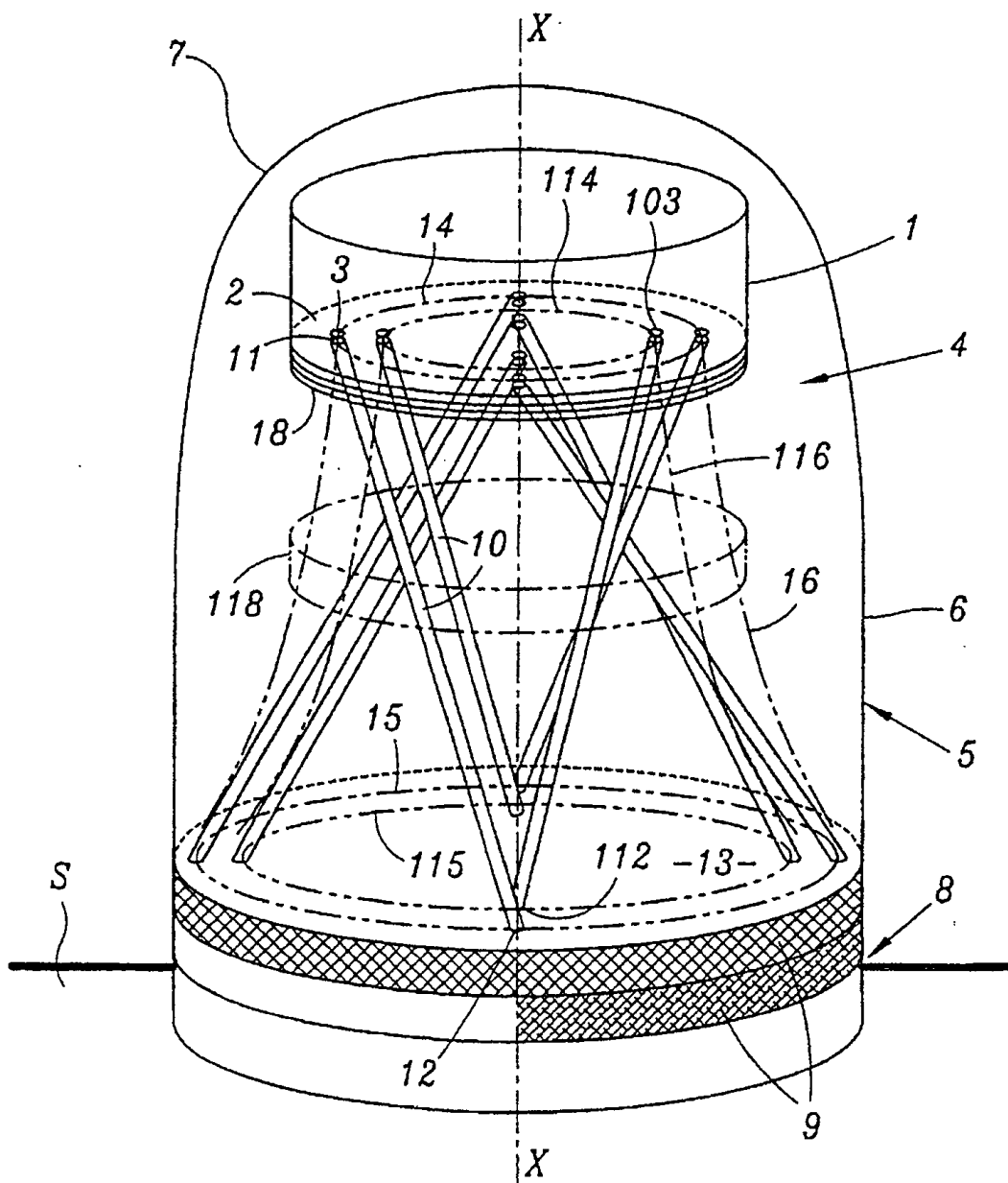
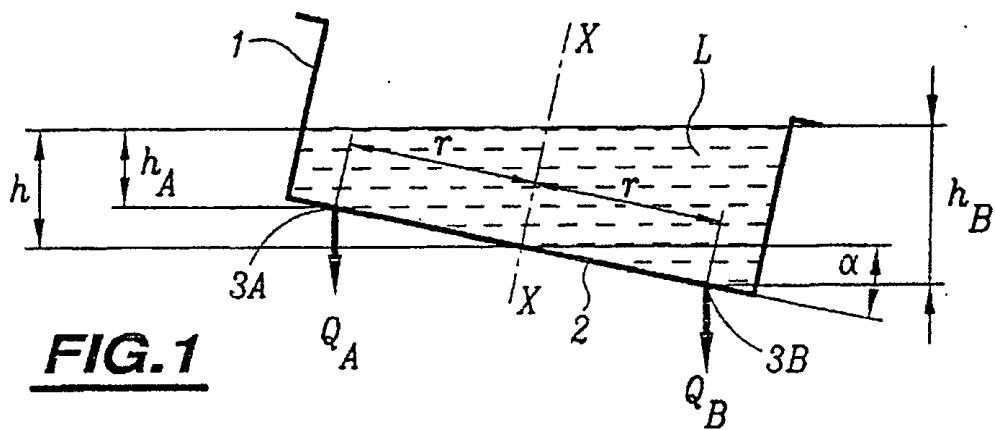
18. Destillationskolonne nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Destillationsabschnitt (**8**) wellig-verkreuzt ausgekleidet ist.

19. Destillationskolonne nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Verteiler (**4**) der Kopfverteiler der Kolonne (**5**) ist, wobei das Hauptvolumen (**1**) mindestens teilweise im oberen Dom (**7**) der Kolonne untergebracht ist.

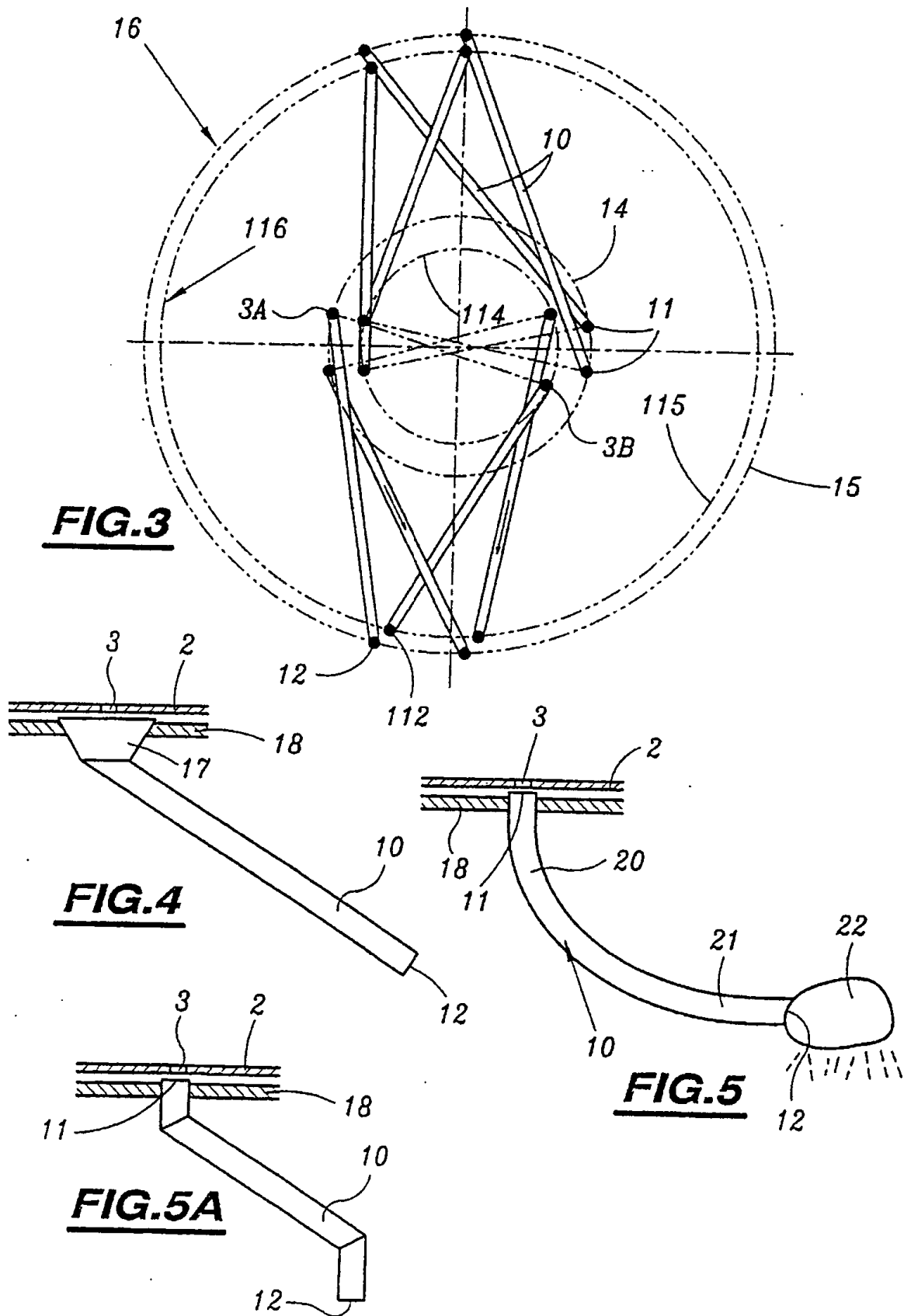
20. Destillationskolonne nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportorgane (**10**) die Flüssigkeit direkt auf den Destillationsabschnitt (**8**) liefern.

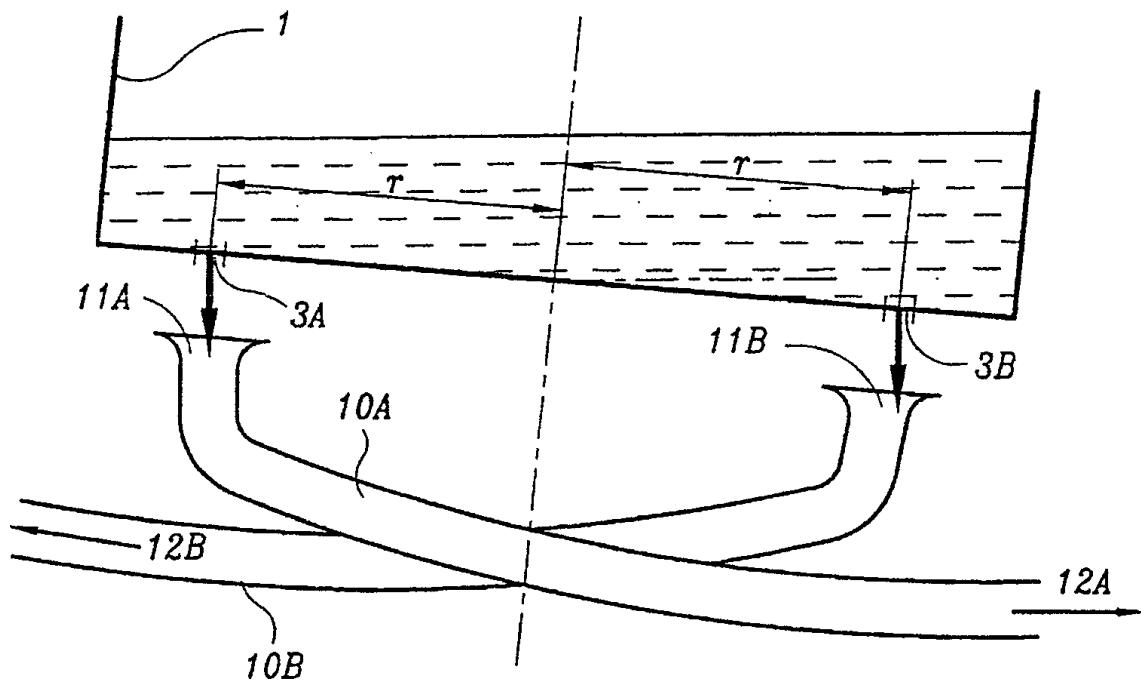
21. Destillationskolonne nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass sie auf einem schwimmenden Aufbau (S) mitgeführt wird, wie zum Beispiel auf einer schwimmenden Erdölplattform oder auf einer Bohrinsel.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

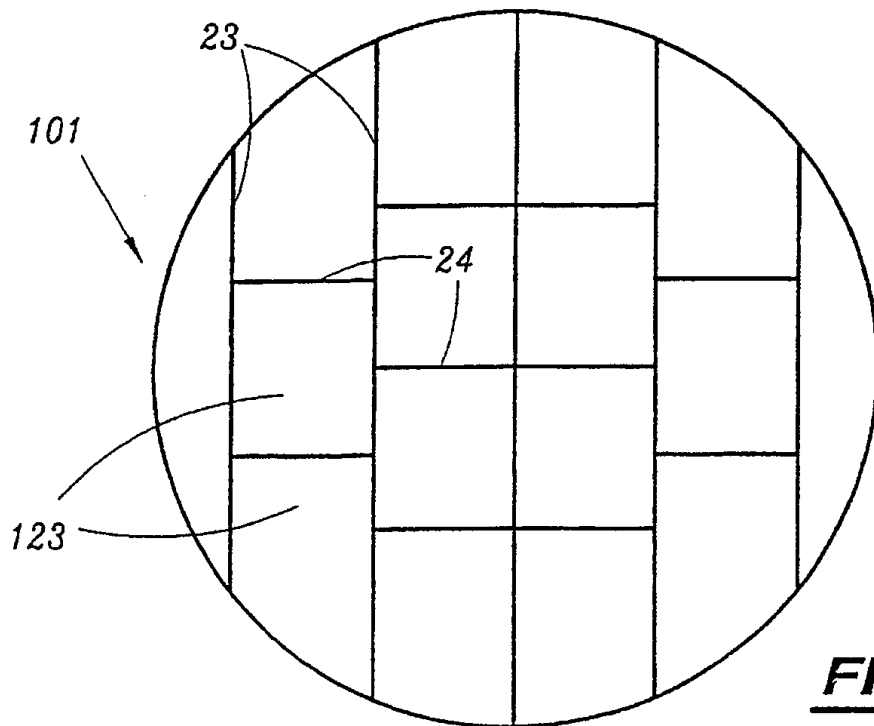








**FIG. 6**



**FIG. 8**

