



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.12.2001 Patentblatt 2001/49

(51) Int Cl.7: **F25J 3/00**

(21) Anmeldenummer: **00115783.3**

(22) Anmeldetag: **21.07.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Corduan, Horst, Dipl.-Ing.**
82178 Puchheim (DE)
- **Rottmann, Dietrich, Dipl.-Ing.**
81737 München (DE)

(30) Priorität: **31.05.2000 DE 10027140**

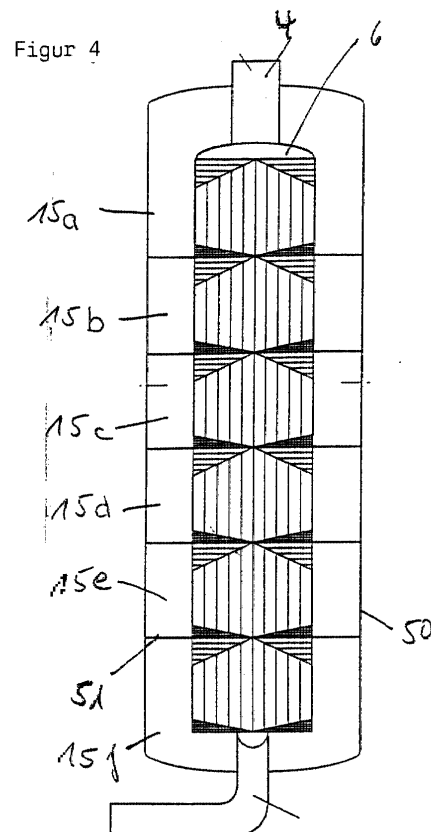
(71) Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft**
65189 Wiesbaden (DE)

(74) Vertreter: **Imhof, Dietmar**
Linde AG
Zentrale Patentabteilung
Dr.-Carl-von-Linde-Strasse 6-14
82049 Höllriegelskreuth (DE)

(72) Erfinder:
 • **Wanner, Alfred, Dr. Dipl.-Ing.**
80335 München (DE)

(54) **Mehrstöckiger Badkondensator**

(57) Die Erfindung betrifft einen Badkondensator mit einem Kondensatorblock (1), der Verdampfungspassagen (8) für eine Flüssigkeit und Verflüssigungspassagen (2) für ein Heizmedium besitzt und mindestens zwei vertikal übereinander angeordnete Umlaufabschnitte (7) aufweist. Die Verdampfungspassagen (8) besitzen jeweils am unteren Ende eines Umlaufabschnittes (7) mindestens eine Eintrittsöffnung (9) für die Flüssigkeit und jeweils am oberen Ende eines Umlaufabschnittes (7) mindestens eine Austrittsöffnung (10), wobei für jeden Umlaufabschnitt (7) ein Flüssigkeitsvorratsbehälter (15) vorgesehen ist, der in Strömungsverbindung mit der Eintrittsöffnung (9) und der Austrittsöffnung (10) des Umlaufabschnittes (7) steht und eine Gasableitung (18) besitzt. Der Einlass in die Gasableitung (18) befindet sich nicht in dem Bereich vor der Seite (12) des Umlaufabschnittes (7), in der die Austrittsöffnung (10) des Umlaufabschnittes (7) angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Badkondensator mit einem Kondensatorblock, der Verdampfungspassagen für eine Flüssigkeit und Verflüssigungspassagen für ein Heizmedium besitzt und mindestens zwei vertikal übereinander angeordnete Umlaufabschnitte aufweist, wobei die Verdampfungspassagen jeweils am unteren Ende eines Umlaufabschnittes mindestens eine Eintrittsöffnung für die Flüssigkeit und jeweils am oberen Ende eines Umlaufabschnittes mindestens eine Austrittsöffnung besitzen, wobei für jeden Umlaufabschnitt ein Flüssigkeitsvorratsbehälter vorgesehen ist, der in Strömungsverbindung mit der Eintrittsöffnung und der Austrittsöffnung des Umlaufabschnittes steht und eine Gasableitung besitzt.

[0002] Bei einer Tieftemperaturluftzerlegungsanlage mit einer Drucksäule und einer Niederdrucksäule wird flüssiger Sauerstoff aus der Niederdrucksäule gegen gasförmigen Stickstoff aus der Drucksäule in indirektem Wärmeaustausch in einem Wärmetauscher verdampft, wobei der Stickstoff kondensiert.

[0003] Der Wärmetauscher wird im wesentlichen in zwei verschiedenen Grundformen realisiert. Bei einem Fallfilmverdampfer wird die zu verdampfende Flüssigkeit über ein Verteilsystem, welches gleichzeitig einen Gasverschluss bildet, oben in die Verdampfungspassagen eingeleitet. Die Flüssigkeit läuft als Flüssigkeitsfilm über die Heizfläche nach unten, wobei sie teilweise verdampft. Das entstehende Gas und die nicht verdampfte Restflüssigkeit treten unten aus dem Fallfilmverdampfer aus. Die Flüssigkeit sammelt sich in dem unter dem Kondensator angeordneten Sammelraum, während der Gasanteil weitergeleitet wird.

[0004] Bei einem Badkondensator steht dagegen der Kondensatorblock in dem Flüssigkeitsbad, aus dem Flüssigkeit verdampft werden soll. Die Flüssigkeit tritt von unten in die Verdampfungspassagen des Kondensatorblockes ein und wird teilweise gegen das durch die Verflüssigungspassagen strömende Heizmedium verdampft. Die Dichte des in den Verdampfungspassagen verdampfenden Mediums ist geringer als die Dichte des umgebenden Flüssigkeitsbades, wodurch eine Siphonwirkung entsteht, so dass Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsbad in die Verdampfungspassagen nachströmt. Je größer die Eintauchtiefe des Kondensatorblockes in dem Flüssigkeitsbad ist, desto höher wird der mittlere hydrostatische Druck in den Verdampfungspassagen und desto schlechter verdampft die Flüssigkeit, da die Siedetemperatur der Flüssigkeit entsprechend der Dampfdruckkurve ansteigt.

[0005] Der Wirkungsgrad eines Badkondensators kann daher durch Unterteilung des Kondensatorblocks in mehrere übereinander angeordnete Abschnitte, im folgenden Umlaufabschnitte genannt, erhöht werden. Der Vorteil einer derartigen Anordnung liegt darin, dass die Eintauchtiefe bei mehreren Umlaufabschnitten jeweils kleiner ist als bei einem einzigen hohen Kondensatorblock. Damit wird der hydrostatische Druck in den Verdampfungspassagen geringer und die Flüssigkeit kann leichter verdampfen.

[0006] Aus dem US-Patent US5,779,129 ist ein kombinierter Fallfilm-Badkondensator bekannt. Im oberen Bereich wird nach Art eines Fallfilmverdampfers flüssiger Sauerstoff, der nach unten strömt, teilweise verdampft. Darunter befindet sich ein Badkondensator, der in zwei Umlaufabschnitte unterteilt ist. Der obere der beiden Umlaufabschnitte ist über seinen gesamten Umfang von einer Art Galerie umgeben, die als Flüssigkeitsvorratsbehälter für diesen Umlaufabschnitt dient. Die Wände der Galerie sind etwas weiter als die Oberkante des entsprechenden Umlaufabschnittes nach oben gezogen, so dass das am oberen Ende aus dem Umlaufabschnitt austretende Gas die Galerie nicht sofort verlässt, sondern zunächst in der nach oben offenen Galerie aufsteigt. Während dieser Phase wird Flüssigkeit, die von dem Gas mitgerissen wird, zum Teil abgeschieden und sammelt sich im Flüssigkeitsbad am Boden der Galerie. Die gezeigte Galerie mit Abscheidebereich ist aber nur realisierbar, wenn sich oberhalb des Umlaufabschnittes kein weiterer Umlaufabschnitt befindet. Ansonsten werden durch die Galerie die Eintrittsöffnungen des darüber angeordneten Umlaufabschnittes abgedeckt.

[0007] Aufgabe vorliegender Erfindung ist es daher, einen mehrstöckigen Badkondensator zu entwickeln, bei dem möglichst wenig Flüssigkeit mit dem abgezogenen Gas mitgerissen wird.

[0008] Diese Aufgabe wird durch einen Badkondensator der eingangs genannten Art gelöst, bei dem sich der Einlass in die Gasableitung nicht in einem halboffenen Volumen neben dem Kondensatorblock befindet, welches durch die Seite des Umlaufabschnittes, in der die Austrittsöffnung des Umlaufabschnittes angeordnet ist, und senkrecht zu der Seite ausgerichtete, jeweils einen Seitenrand beinhaltende Halbebenen begrenzt wird.

[0009] Mit dem Begriff "Umlaufabschnitt" wird ein Abschnitt des Kondensatorblocks bezeichnet, in dem die Funktion eines Badkondensators oder Umlaufverdampfers realisiert ist.

[0010] Erfindungsgemäß besteht der Badkondensator aus mindestens zwei übereinander angeordneten Umlaufabschnitten, die jeweils aus einem eigenen Flüssigkeitsvorratsbehälter mit Flüssigkeit gespeist werden. Durch die vertikale Unterteilung des Badkondensators kann der Flüssigkeitsstand in den Flüssigkeitsvorratsbehältern der jeweiligen Umlaufabschnitte gegenüber dem Flüssigkeitsstand bei einem einzigen durchgehenden Kondensatorblock deutlich reduziert werden.

[0011] Die Flüssigkeit tritt über am unteren Ende eines Umlaufabschnittes befindliche Eintrittsöffnungen in die Verdampfungspassagen ein, strömt nach oben, verdampft teilweise und verlässt die Passagen am oberen Ende des Umlaufabschnittes über geeignete Austrittsöffnungen. Der Flüssiganteil in dem aus den Passagen austretenden Flüssig-

keits-Gas-Gemisch strömt zum einen zurück zu den Eintrittsöffnungen dieses Umlaufabschnittes, zum anderen, abhängig vom Flüssigkeitsstand im Flüssigkeitsvorratsbehälter des Umlaufabschnittes, zu den Eintrittsöffnungen des darunter liegenden Umlaufabschnittes, um dort wiederum über die Verdampfungspassagen umgeworfen zu werden.

[0012] Erfindungsgemäß werden nun der Einlass in die Gasableitung und die Austrittsöffnungen aus dem Umlaufabschnitt räumlich so getrennt, dass das aus dem Umlaufabschnitt austretende Flüssigkeits-Gas-Gemisch nicht direkt in die Gasableitung geführt wird, sondern zunächst einen Abscheidebereich durchlaufen muss. Der Abscheidebereich kann in seiner einfachsten Ausführung ein teilweise abgeschirmtes Volumen sein oder aber auch mit Elementen versehen sein, die eine mehrfache Umlenkung des Gasstromes erzwingen.

[0013] Erfindungsgemäß soll der Einlass in die Gasableitung nicht in dem offenen Halbvolumen vor der Seite des Umlaufabschnittes, in der sich die Austrittsöffnung befindet, angeordnet sein. Das Halbvolumen wird begrenzt durch die Seite mit den Austrittsöffnungen und, in der Regel, durch zwei senkrechte und zwei waagrechte Halbebenen, die jeweils eine Kante des Umlaufabschnittes beinhalten. Mit anderen Worten: Der Einlass in die Gasableitung darf nicht in dem "Schatten" des Umlaufabschnittes vor der Seite mit den Austrittsöffnungen liegen.

[0014] Dadurch wird ein direktes Ausströmen des Flüssigkeits-Gas-Gemisches aus dem Umlaufabschnitt in die Gasableitung vermieden. Das Flüssigkeits-Gas-Gemisch wird vor dem Eintritt in die Gasableitung umgelenkt, wodurch die Gasgeschwindigkeit und somit die Menge an mitgerissener Flüssigkeit mit dem verdampften Gas reduziert werden. Vor dem Eintritt des Gases in die Gasableitung wird so eine effektive Abscheidung der mit dem Gasstrom mitgenommenen Flüssigkeit erzielt. Der Flüssigkeitsstand in dem Flüssigkeitsvorratsbehälter bleibt so hoch, dass ein ordnungsgemäßer Betrieb des Umlaufabschnittes gewährleistet ist. Ein ausreichend hoher Flüssigkeitsstand ist insbesondere wichtig, um eine Totalverdampfung der Flüssigkeit in den Verdampfungspassagen auszuschließen, die zu einer Verlegung der Verdampfungspassagen durch schwersiedende Komponenten führen könnte.

[0015] Die Gefahr des Mitreißens von Flüssigkeit kann vorteilhaft dadurch reduziert werden, dass sich der Einlass in die Gasleitung oberhalb der Austrittsöffnung der Verdampfungspassagen des entsprechenden Umlaufabschnittes befindet. Das in dem Umlaufabschnitt verdampfte Gas muss, bevor es in die Gasleitung eintritt, nach oben umgelenkt werden und eine bestimmte Strecke aufsteigen. Das Volumen zwischen der Austrittsöffnung aus dem Umlaufabschnitt und dem Einlass in die Gasleitung dient als zusätzlicher Abscheideraum, in dem sich mit dem Gas mitgerissene Flüssigkeit aus dem Gasstrom abscheidet.

[0016] Der Flüssigkeitsvorratsbehälter wird bevorzugt durch einen schräg nach oben verlaufenden Boden realisiert, der mit dem unteren Ende des Umlaufabschnittes verbunden ist und durch geeignete Seitenwände begrenzt ist, so dass ein keilförmiges Volumen gebildet wird. Der schräg nach oben laufende Boden erstreckt sich bis über das obere Ende des Umlaufabschnittes hinaus und besitzt oberhalb des Umlaufabschnittes einen Auslass zu einer Gasableitung. Das Volumen oberhalb des Umlaufabschnittes dient als Abscheideraum.

[0017] Anstelle des schrägen Bodens ist es besonders vorteilhaft, an der Unterkante der Umlaufabschnitte ein Blech anzubringen, welches treppenförmig geknickt ist. Das Blech verläuft ausgehend vom unteren Ende des Umlaufabschnittes zunächst waagrecht, dann senkrecht nach oben, dann wieder waagrecht und schließlich senkrecht. Zwei derart gefaltete Bleche bilden eine erste unmittelbar an einen Umlaufabschnitt angrenzende Tasche, die den Flüssigkeitsvorratsbehälter darstellt. Vorzugsweise sind die Bleche so gefaltet, dass sich das senkrechte Teilstück des Bleches, welches eine Begrenzung des Flüssigkeitsvorratsbehälters repräsentiert, bis auf die Höhe der Austrittsöffnungen aus dem Umlaufabschnitt erstreckt.

[0018] Der Zwischenraum zwischen den zweiten "Stufen" der treppenförmig gefalteten Bleche bildet eine gegen den Flüssigkeitsvorratsbehälter nach oben versetzte Zusatztasche, die als Abscheideraum dient und über eine spaltförmige Öffnung mit dem Flüssigkeitsvorratsbehälter verbunden ist.

[0019] In einer weiteren günstigen Ausführungsform befindet sich der Einlass in die Gasableitung nicht auf der Seite des Kondensatorblocks, die die Austrittsöffnungen aus den Verdampfungspassagen aufweist. Es besteht die Möglichkeit, den Einlass in die Gasableitung in dem Bereich vor der der Gasaustrittsseite gegenüberliegenden Seite oder bevorzugt in dem Bereich vor einer der Gasaustrittsseite benachbarten Seite vorzusehen. Das Flüssigkeits-Gas-Gemisch wird auch bei diesen Anordnungen, bevor es in die Gasableitung eintritt, umgelenkt, wodurch die Flüssigkeit leichter vom Gas getrennt wird.

[0020] Besonders bevorzugt ist der Gaseinlass sowohl seitlich als auch nach oben gegen die Austrittsöffnungen versetzt angeordnet.

[0021] Vorzugsweise sind höchstens zwei Seiten des Kondensatorblocks mit Eintritts- und / oder Austrittsöffnungen versehen. In diesem Fall ist der Einlass in die Gasableitung von Vorteil oberhalb des Umlaufabschnittes angeordnet. Die Bereiche vor den beiden anderen senkrechten Seiten des Kondensatorblocks können dann von Rohrleitungen und anderen Bauteilen frei gehalten werden, so dass der Badkondensator relativ kompakt gebaut werden kann.

[0022] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform befinden sich auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Kondensatorblocks jeweils Ein- und Austrittsöffnungen zu den Verdampfungspassagen. Besonders günstig ist es in diesem Fall, wenn der Kondensatorblock spiegelsymmetrisch zur Mittelebene zwischen diesen beiden Seiten aufgebaut ist.

[0023] Eine kompaktere Ausführung des Badkondensators lässt sich dadurch erzielen, dass sich alle Eintritts- und Austrittsöffnungen auf derselben Seite des Wärmetauschers befinden. Leitungen zur Verbindung der Ein- bzw. Austrittsöffnungen miteinander und Flüssigkeitsvorratsbehälter sind nur auf einer Außenseite des Kondensatorblocks notwendig.

[0024] Aus herstellungstechnischen Gründen kann es aber auch vorteilhaft sein, wenn sich die Eintrittsöffnungen in die Verdampfungspassagen eines Umlaufabschnittes und die Austrittsöffnungen aus den Verdampfungspassagen des darunter angeordneten Umlaufabschnittes auf entgegengesetzten Seiten des Kondensatorblocks befinden. Werden bei dem Kondensatorblock die Verbindungen der Eintrittsöffnung bzw. der Austrittsöffnung mit den jeweiligen Verdampfungspassagen durch schräg verlaufende Lamellen realisiert, so kann ein Abschnitt des Kondensatorblocks diagonal in die Übergangszone von der Eintrittsöffnung zu den Verdampfungspassagen des oberen Umlaufabschnittes und in die Übergangszone von den Passagen zur Austrittsöffnung des unteren Umlaufabschnittes geteilt werden. Die Bauhöhe des Kondensatorblocks kann so reduziert werden.

[0025] Wenn sich der Einlass in die Gasableitung oberhalb des Umlaufabschnittes befindet, ist es von Vorteil, wenn die Seite des Umlaufabschnittes, in der sich Ein- und / oder Austrittsöffnungen befinden, mit einem Sammler versehen ist, der eine Flüssigkeitszuleitung und die Gasableitung besitzt. Ein Umlaufabschnitt besitzt in der Regel rechteckförmige Seitenwände. Der Sammler deckt zumindest die Ein- und Austrittsöffnungen der Seitenwand des Umlaufabschnittes ab, bevorzugt jedoch die gesamte Seitenwand des Umlaufabschnittes. Durch die Wände des Sammlers und die Seitenwand des Umlaufabschnittes wird so ein gegen die Umgebung abgeschirmtes, bis auf die hierfür vorgesehenen Zu- und Ableitungen gas- und flüssigkeitsdichtes Volumen gebildet.

[0026] Der Badkondensator wird bei dieser Variante seitlich durch die Seitenwände des Kondensatorblockes bzw. auf den Seiten, auf denen sich Ein- und / oder Austrittsöffnungen befinden, durch die Außenwände der Sammler begrenzt. Es ist kein separater Behälter um den Badkondensator notwendig, wodurch der Kondensator äußerst kompakt wird. Hierdurch wird das Material für die Behälterwand eingespart und die Gesamtlänge der zur Herstellung nötigen Schweißnähte deutlich verringert, wodurch die Produktion vereinfacht wird. Zudem können für die Sammler geringere Wandstärken gewählt werden als für die ansonsten notwendige Behälterwand, da die Durchmesser der Sammler nicht so groß ausgeführt werden müssen wie die eines Behälters um den Kondensatorblock. Dies bringt eine deutliche Kostenersparnis.

[0027] Es hat sich bei der Anordnung des Einlasses in die Gasableitung jeweils oberhalb des Umlaufabschnittes als besonders vorteilhaft herausgestellt, die Seiten von mehreren Umlaufabschnitten, insbesondere die gesamte Seite des Kondensatorblocks, in der sich Ein- und / oder Austrittsöffnungen befinden, mit einem Sammler abzudecken, der mit einer Flüssigkeitszuleitung und der Gasableitung versehen ist. In diesem Sammler ist für jeden Umlaufabschnitt ein geeigneter Flüssigkeitsvorratsbehälter vorgesehen.

[0028] Bevorzugt besitzt der Kondensatorblock einen rechteckigen Querschnitt und ist in einen runden Behälter eingebracht. Der runde Behälter beinhaltet die Flüssigkeitsvorratsbehälter und die Leitungen zur Führung von Flüssigkeit von einem Umlaufabschnitt zum benachbarten Umlaufabschnitt sowie die notwendigen Gasableitungen. Die Gasableitung bzw. der Einlass in die Gasableitung und die Flüssigkeitsleitungen werden vorzugsweise um in dem Ringbereich zwischen dem Kondensatorblock und der Behälterwand vor einer Seite des Kondensatorblocks angeordnet, die der Blockseite mit der Austrittsöffnung benachbart ist. Das den Umlaufabschnitt verlassende Flüssigkeits-Gas-Gemisch muss entlang des Ringraumes um den Kondensatorblock gelenkt werden, wobei sich Flüssigkeit aus dem Gemisch abscheidet.

[0029] Vorzugsweise sind der Sammler oder der Behälter an der Grenze zweier Umlaufabschnitte jeweils in Etagen unterteilt, wobei zwei benachbarte Etagen über eine Flüssigkeits- und eine Gasleitung strömungsseitig miteinander verbunden sind. Der sich über die Höhe von mehreren Umlaufabschnitten, bevorzugt über die gesamte Höhe des Kondensatorblocks erstreckende Sammler oder Behälter ist entsprechend den Umlaufabschnitten in Etagen unterteilt. Die Abgrenzung der Etagen gegeneinander erfolgt vorzugsweise durch ebene Bleche oder gekröpfte Böden. Insbesondere ist es günstig, wenn die Abgrenzung der einzelnen Etagen gegeneinander bis auf speziell hierfür vorgesehene Strömungsverbindungen gas- und flüssigkeitsdicht erfolgt, so dass das Volumen einer Etage als Flüssigkeitsvorratsbehälter für den angrenzenden Umlaufabschnitt dienen kann.

[0030] Der Flüssigkeitstransport von einer Etage zu der darunter liegenden Etage wird von Vorteil über ein Überlaufrohr sichergestellt. Der Boden einer Etage wird von einem Überlaufrohr durchsetzt, dessen Öffnung oberhalb des Bodens liegt. Die aus dem Umlaufabschnitt in diese Etage einströmende Flüssigkeit sammelt sich am Boden der Etage und fließt erst dann in die darunter befindliche Etage ab, wenn der Flüssigkeitsstand die Höhe der Öffnung des Überlaufrohres erreicht hat. Bei niedrigerem Flüssigkeitsstand wird die Flüssigkeit nur in der oberen der beiden Etagen umgeworfen.

[0031] Es hat sich auch als günstig erwiesen, den Gaseinlass der Gasleitung auf der der Austrittsöffnung der Verdampfungspassagen abgewandten Seite vorzusehen. Das aus der Austrittsöffnung austretende Gas wird dann in der Etage nochmals umgelenkt, bevor es in die Gasleitung eintritt, wodurch die Flüssigkeit leichter vom Gasstrom getrennt wird.

[0032] Die Flüssigkeits- oder die Gasleitungen, die zwei Etagen miteinander verbinden oder Gas aus einer Etage ableiten, verlaufen vorzugsweise innerhalb des Sammlers bzw. innerhalb des Behälters. Besonders bevorzugt sind sowohl die Flüssigkeits- als auch die Gasleitung innerhalb des Sammlers untergebracht. Der Badkondensator bleibt so äußerst kompakt.

[0033] Bevorzugt ist eine Gasleitung vorgesehen, die sich durch alle Etagen erstreckt und in jeder Etage einen Gaseinlass besitzt.

[0034] Der erfindungsgemäße Badkondensator kann insbesondere als Hauptkondensator einer Tieftemperaturluftzerlegungsanlage vorteilhaft eingesetzt werden.

[0035] Die Erfindung sowie weitere Einzelheiten der Erfindung werden im folgenden anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Hierbei zeigen:

Figur 1	einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Badkondensator entlang der Linie B - B in Figur 2,
Figur 2	einen Schnitt durch denselben Badkondensator entlang der Linie A - A in Figur 1,
Figur 3	einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform der Erfindung,
Figuren 4 bis 7	verschiedene Schnitte durch einen erfindungsgemäßen Badkondensator mit rundem Behälter,
Figuren 8 bis 11	eine alternative Ausführungsform des Badkondensators mit rundem Behälter und
Figuren 12 bis 14	eine weitere Abwandlung des erfindungsgemäßen Badkondensators mit rundem Behälter.

[0036] Die Figuren 1 und 2 zeigen zwei Schnitte durch einen erfindungsgemäßen Badkondensator, der als Hauptkondensator einer Doppelsäule einer Luftzerlegungsanlage eingesetzt wird. Der Hauptkondensator kann entweder in der Niederdrucksäule der Doppelsäule angeordnet werden oder, bevorzugt, außerhalb der Doppelsäule stehen. Figur 1 stellt einen Schnitt entlang der Linie B - B in Figur 2 und Figur 2 einen Schnitt entlang der Linie A - A der Figur 1 dar. Der Badkondensator besteht aus einem Kondensatorblock 1, der eine Vielzahl von parallel verlaufenden Wärmeaustauschpassagen 2, 8 beinhaltet, in denen gasförmiger Stickstoff im Wärmeaustausch mit flüssigem Sauerstoff kondensiert wird, wobei der Sauerstoff verdampft.

[0037] Die Stickstoffpassagen 2 erstrecken sich über die gesamte Höhe des Kondensatorblocks 1. Gasförmiger Stickstoff wird über eine Zuleitung 4 den Stickstoffpassagen 2 zugeführt und als Flüssigkeit am unteren Ende des Blocks 1 über Leitung 5 abgezogen. Die Verteilung des gasförmigen Stickstoffs auf die Stickstoffpassagen 2 erfolgt über einen mit dem Kondensatorblock 1 verbundenen Sammler/Verteiler 6. Der aus den Wärmeaustauschpassagen des Kondensatorblocks 1 austretende flüssige Stickstoff wird in analoger Weise in die Abzugsleitung 5 zusammengeführt.

[0038] Die Sauerstoffpassagen 8 erstrecken sich im Gegensatz zu den Stickstoffpassagen 2 nicht über die gesamte Länge des Kondensatorblocks 1, sondern sind in 5 Umlaufabschnitte 7a bis 7e unterteilt. Jeder Umlaufabschnitt 7a - e ist zur senkrecht verlaufenden Mittelebene des Kondensatorblocks 1 spiegelsymmetrisch aufgebaut. Jede dieser beiden symmetrischen Hälften besteht aus Wärmeaustauschpassagen 8, an die sich am oberen und unteren Ende eines Umlaufabschnittes 7 horizontal verlaufende Passagen 9, 10 anschließen, die zur Zu- und Abführung von Flüssigkeit und Gas in die Sauerstoffpassagen 8 dienen. Die Ein- und Austrittspassagen 9, 10 der beiden symmetrischen Hälften eines Umlaufabschnittes 7 enden jeweils auf derselben Seite des Kondensatorblocks 1.

[0039] Die Umlaufabschnitte 7a bis 7e sind alle identisch aufgebaut. Der Kondensatorblock 1 besitzt somit zwei jeweils durch ein Abschlussblech 11 geschlossene Seiten sowie zwei gegenüberliegende Seiten 12, in denen sich für jeden Umlaufabschnitt 7a - e je eine Eintrittsöffnung 9 für flüssigen Sauerstoff und eine Austrittsöffnung 10 für teilverdampften Sauerstoff befindet.

[0040] Mit den beiden mit Ein- und Austrittsöffnungen 9, 10 versehenen Seiten 12 des Kondensatorblocks 1 sind Halbzylinderschalen 13 verbunden, die die gesamten Seitenflächen 12 abdecken. Die Halbzylinderschalen 13 schließen mit den senkrechten Kanten des quaderförmigen Kondensatorblocks 1 ab. Die beiden sich auf gegenüberliegenden Seiten des Kondensatorblocks 1 befindlichen, durch die Seitenwände 12 und die Halbzylinderschalen 13 begrenzten Räume 14 sind über den Verlauf der Höhe des Kondensatorblocks 1 nicht miteinander verbunden. Die einzige Verbindung zwischen den beiden Räumen 14 besteht oberhalb des Kondensatorblocks 1, da die Halbzylinderschalen 13 höher als der Kondensatorblock 1 sind und in dem Bereich oberhalb des Kondensatorblocks 1 miteinander verbunden sind. Der Badkondensator besteht also aus einem Kondensatorblock 1, an den sich an den beiden Seiten 12 zwei Halbzylinderschalen 13 anschließen sowie aus einem den Kondensatorblock 1 und die beiden Halbzylinderschalen 13 überspannenden Kopfteil 21a.

[0041] Die durch die Halbzylinderschalen 13 begrenzten Räume 14 sind durch Bleche 16 in mehrere Etagen 15a bis 15e unterteilt. Die Bleche 16 erstrecken sich von der Grenze zwischen zwei Umlaufabschnitten 7 bis zu der auf dieser Seite des Kondensatorblocks 1 angeordneten Halbzylinderschale 13. In den Blechen 16 befinden sich Ablauföffnungen 17, durch die flüssiger Sauerstoff von einer Etage, z.B. 15b, in die darunter liegende Etage, z.B. 15c, abfließen kann. Ferner sind mit den Blechen 16 Gasschächte 18 verbunden, die von einem Blech 16 bis knapp unterhalb

des darüber liegenden Bleches 16 reichen.

[0042] Die Gasschächte 18 sind in einer Linie angeordnet und bilden so praktisch eine gemeinsame Gassammel-
leitung, wobei jedoch zwischen dem oberen Ende jedes Gasschachts 18 und dem darüber liegenden Blech 16 ein
Spalt 19 verbleibt, der den Eintritt von Gas aus der jeweiligen Etage 15 in die Gassammelleitung ermöglicht. Die Bleche
16 verlaufen zumindest teilweise nach oben ansteigend, so dass der Ringspalt 19 oberhalb der Austrittsöffnungen 10
der jeweiligen Etage 15 liegt.

[0043] In dem in Figur 1 gezeigten Beispiel sind die Bleche 16 zweimal rechtwinklig gefaltet, so dass sich zwischen
zwei Blechen 16 eine Etage 15 bildet, die aus zwei miteinander verbundenen Räumen 20, 21 besteht. Der Raum 20c
befindet sich auf Höhe des zugehörigen Umlaufabschnittes 7c und dient als Flüssigkeitsvorratsbehälter. Der zweite
Raum 21c liegt dagegen fast auf der gleichen Höhe wie der nächsthöhere Umlaufabschnitt 7b und bildet eine Art zum
Flüssigvorratsbehälter 20c seitlich und nach oben abgesetzte Zusatztasche.

[0044] Im Betrieb des Badkondensators wird über Leitung 22 flüssiger Sauerstoff in die beiden obersten Etagen 15a
eingeleitet. Der Sauerstoff sammelt sich zunächst in dem Vorratsbehälter 20a, tritt über die Eintrittspassagen 9 in die
Sauerstoffpassagen 8 ein, wird im indirekten Wärmetausch mit Stickstoff teilweise verdampft und verlässt den Kon-
densatorblock 1 als Flüssigkeits-Gas-Gemisch über die Austrittspassagen 10, um sich wieder im Vorratsbehälter 20a
zu sammeln. Wenn der Flüssigkeitspegel in dem Vorratsbehälter bis zur Höhe der Austrittskanäle 10 ansteigt, kann
flüssiger Sauerstoff über den Verbindungsspalt in den zweiten Raum 21a, der als Abscheideraum dient, fließen.

[0045] Der Abscheideraum 21a besitzt in seinem Boden Ablauföffnungen 17, durch die überschüssiger flüssiger
Sauerstoff von der Etage 15a in die darunter liegende Etage 15b fließen kann. Die Ablauföffnungen 17 zweier benach-
barter Etagen 15 sind dabei versetzt zueinander angeordnet, so dass beispielsweise aus der Etage 15b abtropfender
Sauerstoff nicht unmittelbar in die Etage 15 d weiterfließt, sondern zunächst in der Etage 15c verbleibt.

[0046] Die Ablauföffnungen 17 sind vorzugsweise mindestens so hoch angeordnet wie die Austrittsöffnungen 10 der
zugehörigen Etage 15 liegen. Es hat sich nämlich als vorteilhaft erwiesen, die einzelnen Umlaufabschnitte 7 des Bad-
kondensators mindestens soweit im Flüssigkeitsbad abzutauchen, daß der Flüssigkeitsspiegel im Vorratsbehälter 20
mindestens knapp unterhalb der Unterkante der Austrittsöffnungen 10 liegt. Dadurch wird eine Totalverdampfung in
den Verdampfungspassagen 8 ausgeschlossen und eine Verlegung der Passagen 8 durch schwersiedende Kompo-
nenten verhindert.

[0047] Der in die Etage 15b abfließende Sauerstoff sammelt sich wieder im Vorratsbehälter 20b, wird im Umlaufab-
schnitt 7b umgeworfen und teilweise verdampft. Überschüssige Flüssigkeit im Vorratsbehälter 20b läuft über die Ab-
lauföffnung 17 dann in die Etage 15c. Das bei der Verdampfung im Umlaufabschnitt 7 entstehende Sauerstoffgas
strömt mit dem flüssigen Sauerstoff aus den Austrittsöffnungen 10 aus und wird über den Gasschacht 18 abgeleitet.
Diese Vorgänge wiederholen sich in jeder Etage 15.

[0048] Durch die seitlich und nach oben versetzte Anordnung des Abscheideraumes 21 und den ringspaltförmigen
Gaseinlass 19 in den Gasschacht 18 wird das Sauerstoffgas mehrfach umgelenkt, bevor es aus einer Etage 15 abge-
führt wird. Bei diesen Umlenkungen wird die Strömungsgeschwindigkeit des gasförmigen Sauerstoffs so stark abge-
senkt, dass dieser keinen oder kaum noch flüssigen Sauerstoff mitreißt. In dem Abscheideraum 21 wird also eine sehr
gute Flüssigkeits-Gas-Trennung erzielt. Das durch die Gasschächte 18 aufsteigende Sauerstoffgas wird am oberen
Ende des Badkondensators über eine in den Zeichnungen nicht zu sehende Sauerstoffabzugsleitung abgeführt.

[0049] Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Badkondensators, bei dem die Sauer-
stoffpassagen 8 nur auf einer Seite des Kondensatorblocks 1 Ein- und Austrittsöffnungen 9, 10 haben. Die nicht dar-
gestellten Stickstoffpassagen entsprechen den Passagen 2 in Figur 2 und erstrecken sich ebenfalls über die gesamte
Höhe des Kondensatorblocks. Das als Wärmeträger dienende, zu kondensierende Stickstoffgas wird über einen
Sammler/Verteiler 6 in die Stickstoffpassagen verteilt und am unteren Ende des Kondensatorblocks 1 in einen Sammler
5 als Flüssigkeit zusammengeführt und abgezogen.

[0050] Sauerstoffseitig ist der Kondensatorblock 1 in fünf Umlaufabschnitte 7a-e unterteilt, die jeweils einen Ein- und
einen Austrittsbereich 9, 10 mit horizontal verlaufenden Lamellen sowie den eigentlichen Wärmeaustauschbereich 8
mit vertikalen Kanälen besitzen. Alle Eintrittsöffnungen 9 und die Austrittsöffnungen 10 liegen auf derselben Seite des
Kondensatorblocks 1.

[0051] An der offenen Seite 12 des Kondensatorblocks 1 sind ebenfalls Flüssigkeitsvorratsbehälter 20 und Abschei-
deräume 21 vorgesehen. Der Flüssigkeitsablauf zwischen den Etagen 15 erfolgt über Überlaufrohre 30. Die Oberkante
der Überlaufrohre 30 liegt auf einer Höhe mit der Oberkante des dazugehörigen Umlaufabschnittes 7. Dies hat zur
Folge, dass die Sauerstoffpassagen 8 und die entsprechenden Ein- und Austrittspassagen 9, 10 sich stets vollständig
im Flüssigkeitsbad befinden. Die Verdampfungspassagen 8 sind immer mit Flüssigkeit gefüllt, wodurch eine Verlegung
der Passagen 8 durch schwersiedende Komponenten absolut unmöglich wird. Untersuchungen haben gezeigt, dass
bereits ein Flüssigkeitspegel knapp unterhalb der Austrittsöffnungen 9 eine derartige Verlegung der Passagen 8 zu-
verlässig verhindert.

[0052] In den Figuren 4 bis 7 ist ein mehrstöckiger Badkondensator dargestellt, der als Hauptkondensator einer
Rektifikationssäule einer Luftzerlegungsanlage eingesetzt wird. In dem Badkondensator werden gasförmiger Stickstoff

vom Kopf der Drucksäule und flüssiger Sauerstoff aus dem Sumpf der Niederdrucksäule in indirekten Wärmeaustausch gebracht, wobei der Stickstoff kondensiert und der Sauerstoff verdampft werden.

[0053] Der Badkondensator besitzt einen quaderförmigen Kondensatorblock 1, der von einem runden Behälter 50 umgeben ist. Die Zusp eisung von gasförmigem Stickstoff erfolgt am Kopf des Badkondensators über eine Zuleitung 4. Ein Sammler/Verteiler 6 verteilt das Stickstoffgas gleichmäßig auf die Verflüssigungspassagen 2, die sich über die gesamte Höhe des Kondensatorblocks 1 erstrecken. Am unteren Ende des Kondensatorblocks 1 wird der kondensierte Stickstoff über Leitung 5 abgezogen.

[0054] Der zu verdampfende flüssige Sauerstoff wird dem Badkondensator über Leitung 22 zugeführt. Die Sauerstoffpassagen 8 sind in mehrere Umlaufabschnitte 7 unterteilt, in denen jeweils eine Teilverdampfung des Sauerstoffs erfolgt. Überschüssiger flüssiger Sauerstoff wird über Überlaufrohre 30 in den nächstniedrigeren Umlaufabschnitt geleitet, das entstandene Sauerstoffgas mittels eines Gassammelrohres 18 abgezogen. Aufbau und Wirkungsweise des Kondensatorblocks 1 entsprechen insoweit genau dem anhand der Figuren 1 und 2 erläuterten Kondensatorblock.

[0055] Anstelle der Halbzylinderschalen 13 ist bei dieser Ausführungsform ein Behälter 50 um den Kondensatorblock 1 vorgesehen. Der Behälter 50 ist jeweils an der Grenzfläche zwischen zwei Umlaufabschnitten 7 durch ebene Bleche 51 in Etagen 15 unterteilt. Die mittleren Etagen 15b - e bilden jeweils einen Ringraum um den zugehörigen Umlaufabschnitt 7b - e. Lediglich die oberste Etage 15a und die unterste Etage 15f können eine etwas größere Höhe als der jeweilige Umlaufabschnitt 7a, 7f besitzen.

[0056] Im Gegensatz zu den Badkondensatoren der Figuren 1 bis 3 sind die Flüssigkeitsableitungen 30 und die Gasableitungen 18 nicht auf einer der Kondensatorblockseiten 12 angeordnet, in denen sich die Ein- und Austrittsöffnungen 9, 10 der Verdampfungspassagen 8 befinden, sondern in dem Ringraum 15 gegenüber den geschlossenen Blockseiten 11. Die Gassammelrohre 18 der einzelnen Etagen 15 sind in einer Linie angeordnet, so dass der in jeder Etage 15 entstehende Sauerstoff über eine gemeinsame Leitung 18 abgeführt werden kann. Der Einlass in die Gassammelleitung 18 erfolgt jeweils über eine Ringspaltöffnung 19.

[0057] Der gasförmige Sauerstoff kann in der Gassammelleitung 18 nach unten strömen und wird dann unten über Leitung 52 dem Badkondensator entnommen. Überschüssige Flüssigkeit, die in den Umlaufabschnitten 7 nicht verdampft wird, kann aus der untersten Etage 15f gemeinsam mit dem Sauerstoffgas über die Gassammelleitung 52 herausströmen.

[0058] Der gasförmige Sauerstoff kann aber auch innerhalb der Gassammelleitung 18 nach oben strömen. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn der zylindrische Behälter 50 und die Rektifikationssäule, die den verdampften Sauerstoff aufnimmt, eine bauliche Einheit bilden. Überschüssige Flüssigkeit, die im Badkondensator nicht verdampft worden ist, wird dann vorzugsweise als Flüssigprodukt aus der untersten Etage 15f mengenmäßig so abgezogen, dass der Flüssigkeits-Sollstand in der untersten Etage 15f konstant gehalten wird.

[0059] Die Überlaufrohre 30 zur Überführung von Flüssigkeit von einer Etage 15 zur darunter liegenden Etage 15 befinden sich neben der Gassammelleitung 18, die in der Mitte vor der Kondensatorblockseite 11 angeordnet ist. Die Überlaufrohre 30 liegen von Etage zu Etage versetzt gegeneinander, d.h. einmal rechts und einmal links von der Gasableitung 18. Flüssiger Sauerstoff kann daher nicht von einem Überlaufrohr 30 direkt in das nächste Überlaufrohr 30 weiterfließen.

[0060] In den Figuren 8 bis 11 sind verschiedene Ansichten einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Badkondensators gezeigt. Die Verdampfungspassagen sind wiederum in mehrere Umlaufabschnitte 7 unterteilt und an dem Kondensatorblock 1 sind auf Höhe der Umlaufabschnitte 7a - e jeweils Flüssigkeitsvorratsbehälter 20 befestigt. An die Vorratsbehälter 20 schließen sich seitlich und nach oben versetzte Abscheidebehälter 21 an. Flüssigkeitsseitig sind je zwei benachbarte Umlaufabschnitte 7 durch Überlaufrohre 30 verbunden. Der Aufbau des Badkondensators entspricht insoweit im wesentlichen dem Badkondensator gemäß Figur 3, wobei sich jedoch die Ein- und Austrittsöffnungen 9, 10 der Verdampfungspassagen 8 auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Kondensatorblocks 1 und nicht alle auf der gleichen Seite des Blocks 1 befinden.

[0061] Wie in den Figuren 9 und 11 zu sehen ist, bildet der Kondensatorblock 1 mit den Flüssigkeitsvorratsbehältern 20 und den Abscheideräumen 21 in der Draufsicht ein Sechseck, bevorzugt ein im wesentlichen gleichseitiges Sechseck. Der Kondensatorblock 1 besitzt einen rechtwinkligen Querschnitt, wobei die Seite 60, die parallel zu den Blechen, die die Verdampfungspassagen 8 von den Verflüssigungspassagen trennen, liegt, deutlich kürzer als die senkrecht zu den Blechen orientierte Seite 61 ist. Die längere Seite 61 entspricht somit der Stapelhöhe der Bleche. Um die erforderliche Stapelhöhe zu erreichen, kann es durchaus vorteilhaft sein, den Kondensatorblock 1 als Kombination aus mehreren Einzelblöcken auszuführen.

[0062] Auf Höhe jedes Umlaufabschnittes 7 ist mit dem Kondensatorblock 1 ein Flüssigkeitsvorratsbehälter 20 verbunden. Lediglich der unterste Umlaufabschnitt 7f benötigt keinen Vorratsbehälter, da er sich im Sumpfbad der zugehörigen Trennkolonne oder eines separaten Behälters 50 befindet. Der Flüssigkeitsvorratsbehälter 20 wird vorzugsweise als kleine quaderförmige Tasche ausgebildet, die seitlich an dem zugehörigen Umlaufabschnitt 7 befestigt ist und zumindest die Eintrittsöffnungen 9 des Umlaufabschnittes 7 abdeckt. Durch die geringe Größe des Vorratsbehälters 20 wird dessen Gewicht im gefüllten Zustand klein gehalten, so dass keine hohen Anforderungen an die Stabilität

des Vorratsbehälters 20 gestellt werden müssen. Zudem bleibt auf diese Weise mehr Platz zur Verfügung für den Abscheideraum 21.

[0063] Der Abscheideraum 21 liegt zu dem Vorratsbehälter 20 seitlich und nach oben versetzt. Der Querschnitt des Abscheideraumes 21 erscheint in der Draufsicht näherungsweise als gleichschenkliges Dreieck. Die beiden Schenkel haben die Länge des oben genannten gleichseitigen Sechsecks. Vorteilhaft an dieser Ausführung ist die bei geringem baulichem Aufwand gute Ausnutzung des kreisförmigen Querschnitts des Behälters 50, in dem sich der Kondensatorblock 1 befindet.

[0064] Die Zwischenräume 18 zwischen dem durch den Block 1 und die Abscheideräume 21 gebildeten sechseckigen Körper und dem zylindrischen Behälter 50 dienen als Gasableitungen 18. Der Einlass in die Gasableitungen 18 befindet sich, wie in Figur 8 gut zu erkennen ist, oberhalb der Austrittsöffnungen 10 des jeweiligen Umlaufabschnittes 7.

[0065] In einer weiteren Ausführung der Erfindung, die im folgenden anhand der Figuren 12 bis 14 erläutert wird, bilden vier identische Blöcke 70 mit den zugehörigen Flüssigkeitsvorratsbehältern 20 und den zugehörigen Abscheideräumen 21 ein im Umriss nahezu gleichseitiges Achteck. Die Stapelhöhe 61 der einzelnen Blöcke 70 ist wiederum höher als deren Breite 60. Jeweils zwei Blöcke liegen sich im Abstand der Blechbreite 60 gegenüber, so dass die Blöcke 70 in der Draufsicht ein Kreuz bilden, in dessen Mitte ein Quadrat mit der Seitenlänge der Blechbreite 60 frei bleibt.

[0066] Vier im Querschnitt L-förmige Flüssigkeitsvorratsbehälter 71 auf der Außenseite des Kreuzes versorgen jeweils die vier sich auf gleicher Höhe befindenden Umlaufabschnitte 7 mit der zu verdampfenden Flüssigkeit, wobei jeder Vorratsbehälter 71 an zwei Blöcke 70 angeschlossen ist. Die untersten Umlaufabschnitte 7f werden dagegen mit Flüssigkeit aus dem Sumpf der Kolonne oder des Behälters, in dem sich der Badkondensator befindet, gespeist.

[0067] Der zugehörige Abscheideraum 72 hat im Querschnitt näherungsweise die Form eines Dreiecks, dessen Schenkel von der Außenseite des L-förmigen Flüssigkeitsvorratsbehälters 71 gebildet werden und dessen Basis von einer Seite des Achtecks gebildet wird. Vorteilhaft bei dieser Anordnung ist die gute Ausnutzung des kreisförmigen Querschnitts bei geringem baulichen Aufwand.

[0068] Die Flüssigkeit wird von einem Umlaufabschnitt 7 zu dem darunter angeordneten Umlaufabschnitt 7 wieder über ein Überlaufrohr 30 geleitet. Der Zwischenraum zwischen dem achteckigen Körper und der zylindrischen Wand des Behälters 50, in dem sich der Badkondensator befindet, dient als Gasableitung 18.

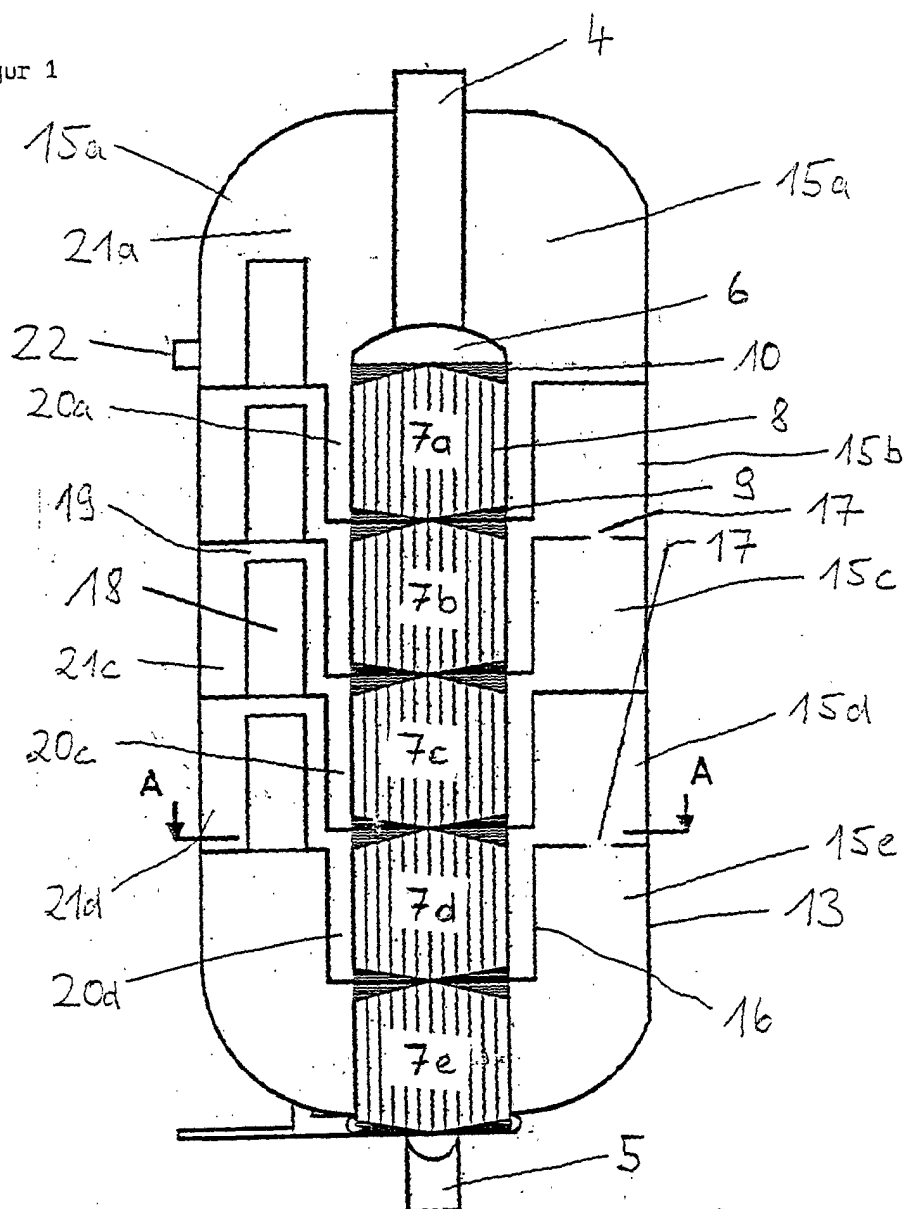
Patentansprüche

1. Badkondensator mit einem Kondensatorblock, der Verdampfungspassagen für eine Flüssigkeit und Verflüssigungspassagen für ein Heizmedium besitzt und mindestens zwei vertikal übereinander angeordnete Umlaufabschnitte aufweist, wobei die Verdampfungspassagen jeweils am unteren Ende eines Umlaufabschnittes mindestens eine Eintrittsöffnung für die Flüssigkeit und jeweils am oberen Ende eines Umlaufabschnittes mindestens eine Austrittsöffnung besitzen, wobei für jeden Umlaufabschnitt ein Flüssigkeitsvorratsbehälter vorgesehen ist, der in Strömungsverbindung mit der Eintrittsöffnung und der Austrittsöffnung des Umlaufabschnittes steht und eine Gasableitung besitzt, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Einlass in die Gasableitung (18) nicht in einem halboffenen Volumen neben dem Kondensatorblock (1) befindet, welches durch die Seite (12) des Umlaufabschnittes (7), in der die Austrittsöffnung (10) des Umlaufabschnittes (7) angeordnet ist, und senkrecht zu der Seite (12) ausgerichtete, jeweils einen Seitenrand beinhaltende Halbebenen begrenzt wird.
2. Badkondensator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Einlass in die Gasableitung (18) oberhalb des halboffenen Volumens befindet.
3. Badkondensator nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Einlass in die Gasableitung (18) auf der Höhe des darüber angeordneten Umlaufabschnittes (7) befindet.
4. Badkondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Einlass in die Gasableitung (18) in einem halboffenen Volumen neben dem Kondensatorblock (1) befindet, welches durch eine der Seite (12) des Umlaufabschnittes, in der die Austrittsöffnung des Umlaufabschnittes angeordnet ist, benachbarte Seite (11) des Kondensatorblocks (1) und zwei senkrecht zu der benachbarten Seite (11) ausgerichtete, jeweils einen senkrechten Rand der benachbarten Seite (11) beinhaltende Halbebenen begrenzt wird.
5. Badkondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Einlass in die Gasableitung (18) in einem halboffenen Volumen neben dem Kondensatorblock (1) befindet, welches durch die der Seite (12) des Umlaufabschnittes (7), in der die Austrittsöffnung (10) des Umlaufabschnittes (7) angeordnet ist, entgegengesetzte Seite des Kondensatorblocks (1) und zwei senkrecht zu der entgegengesetzten Seite ausge-

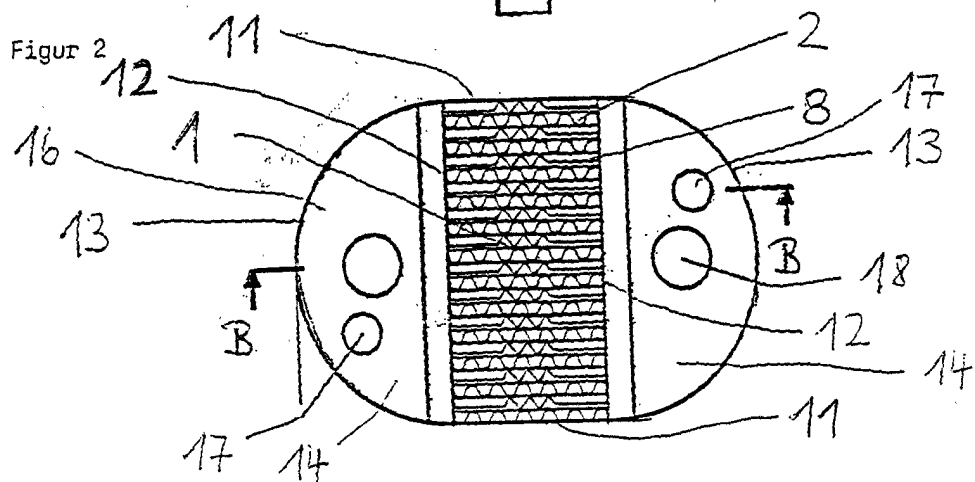
richtete, jeweils einen senkrechten Rand der entgegengesetzten Seite beinhaltende Halbebenen begrenzt wird.

- 5 6. Badkondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** höchstens zwei Seiten (12) des Kondensatorblocks (1) mit Eintritts- (9) und / oder Austrittsöffnungen (10) versehen sind.
7. Badkondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich alle Eintritts- (9) und Austrittsöffnungen (10) auf derselben Seite (12) des Kondensatorblocks (1) befinden.
- 10 8. Badkondensator nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Seite (12) des Kondensatorblocks (1), in der sich Ein- (9) und / oder Austrittsöffnungen (10) befinden, ein Sammler (13) mit einer Flüssigkeitszuleitung (22) und einer Gasableitung (18) angebracht ist, der die Seiten von mehreren Umlaufabschnitten (7), bevorzugt die gesamte Seite (12) des Kondensatorblocks (1), abdeckt.
- 15 9. Badkondensator nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammler (13) entlang der Grenze zweier Umlaufabschnitte (7) jeweils in Etagen (15) unterteilt ist, wobei zwei benachbarte Etagen (15) über eine Flüssigkeits- (17, 30) und eine Gasleitung (18) strömungsseitig miteinander verbunden sind.
- 20 10. Badkondensator nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei benachbarte Etagen (15) über ein Überlaufrohr (30) zum Flüssigkeitstransport miteinander verbunden sind.
- 25 11. Badkondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kondensatorblock einen rechteckigen Querschnitt besitzt und in einem runden Behälter angeordnet ist.
- 30 12. Badkondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Draufsicht der Kondensatorblock (1), die Flüssigkeitsvorratsbehälter (20) und mit den Flüssigkeitsvorratsbehältern (20) verbundene Abscheideräume (21) ein Sechseck bilden.
- 35 13. Badkondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Draufsicht der Kondensatorblock (1), die Flüssigkeitsvorratsbehälter (20) und mit den Flüssigkeitsvorratsbehältern (20) verbundene Abscheideräume (21) ein Achteck bilden.
- 40 14. Verwendung eines Badkondensators nach einem der Ansprüche 1 bis 13 als Hauptkondensator einer Tieftemperaturluftzerlegungsanlage.

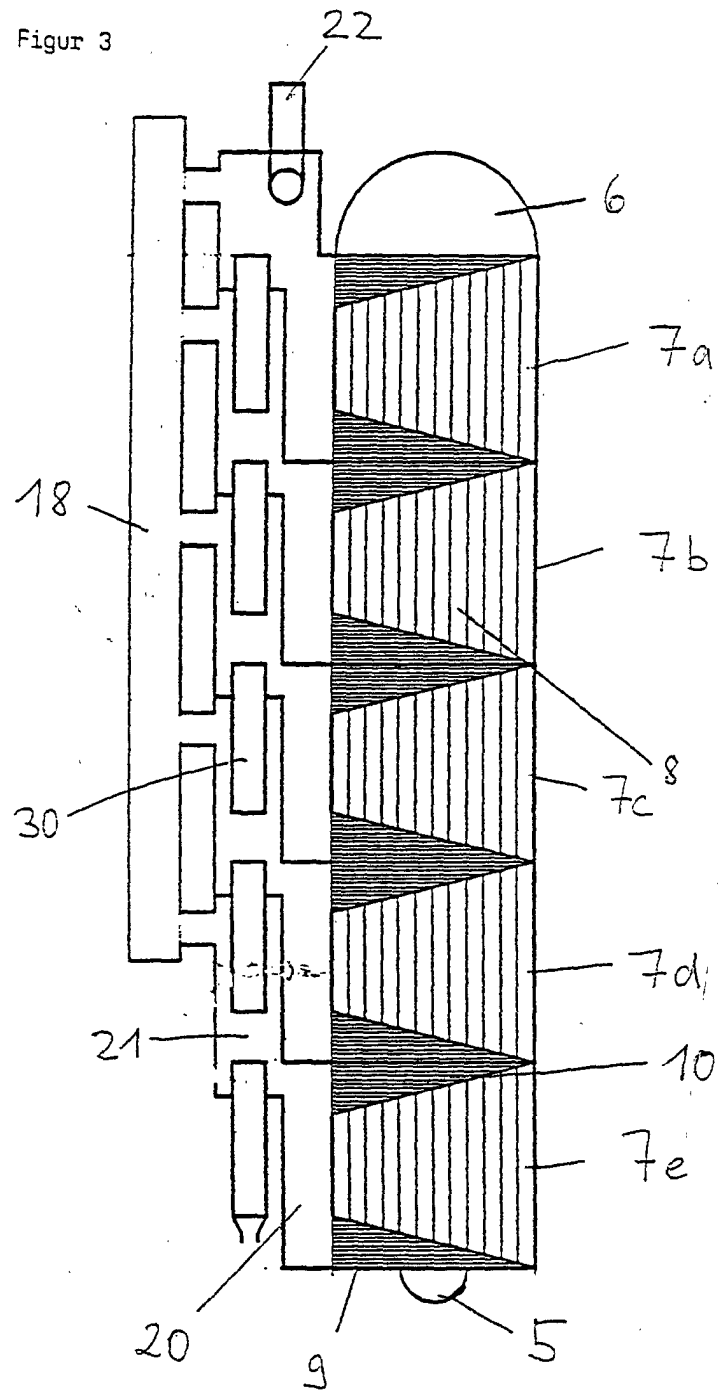
Figur 1

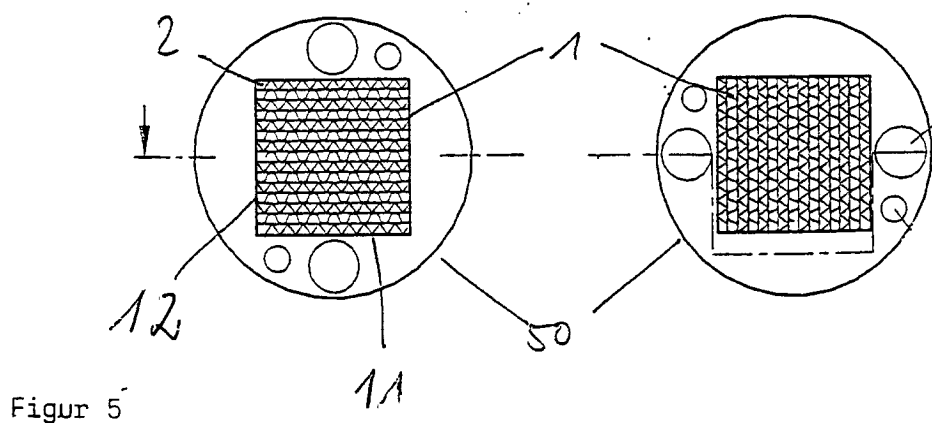
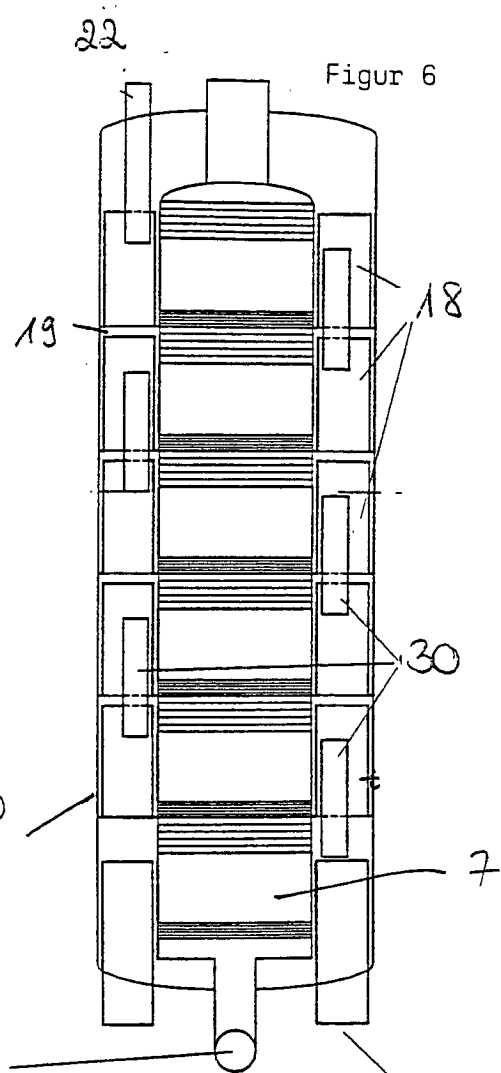
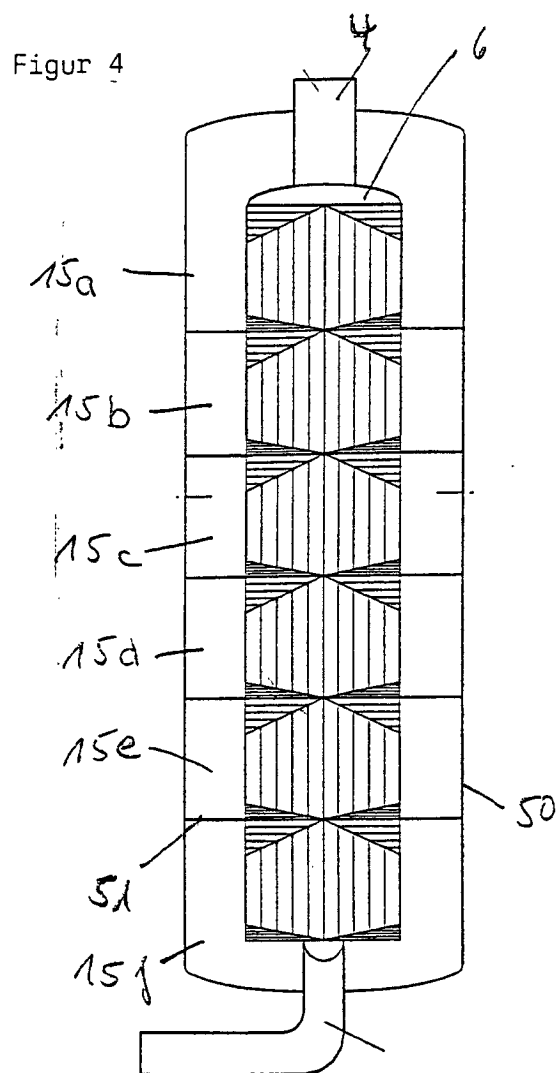


Figur 2



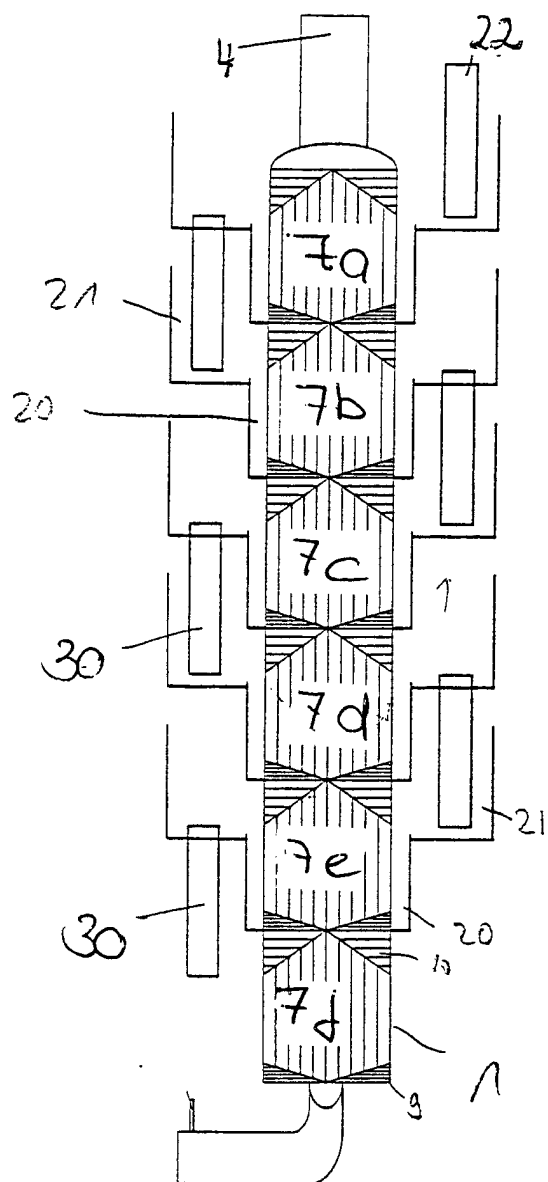
Figur 3



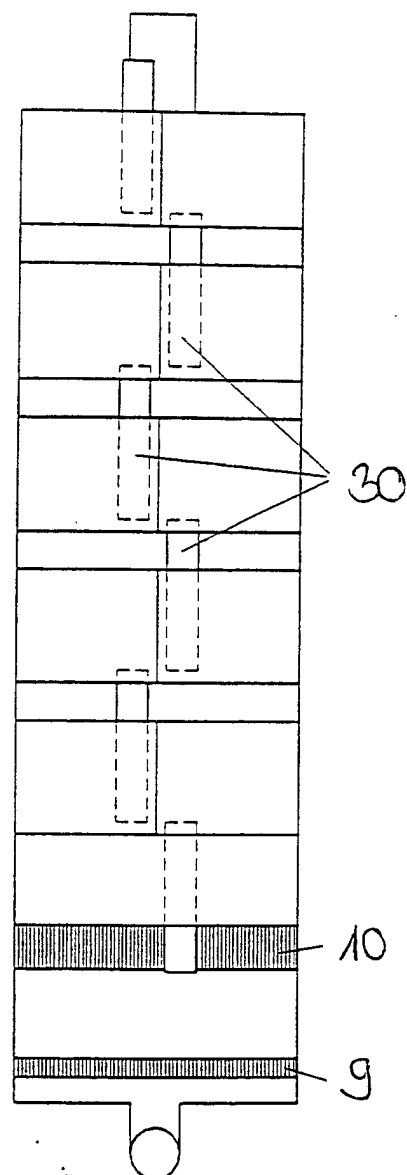


Figur 7

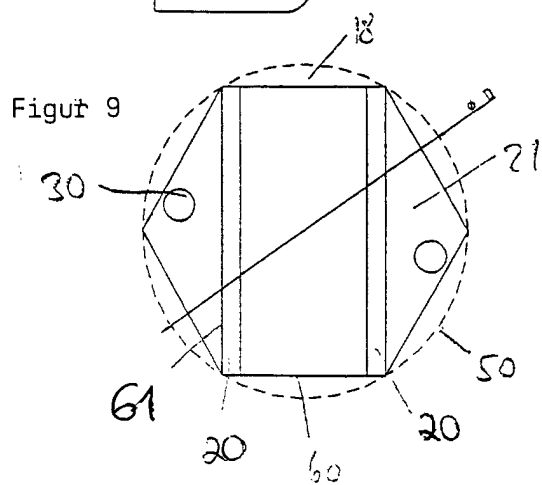
Figur 8



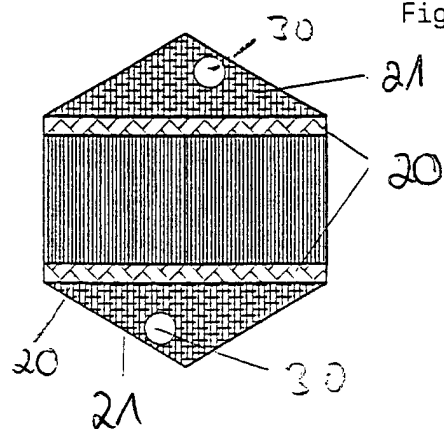
Figur 10



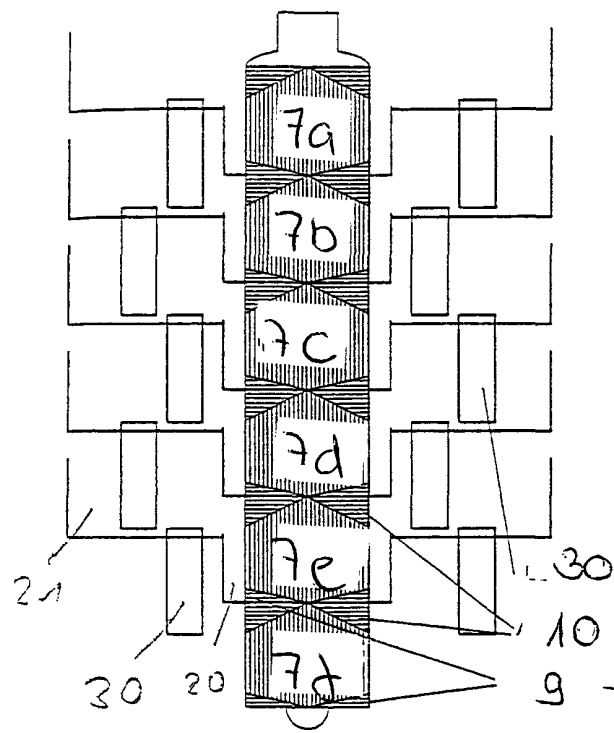
Figur 9



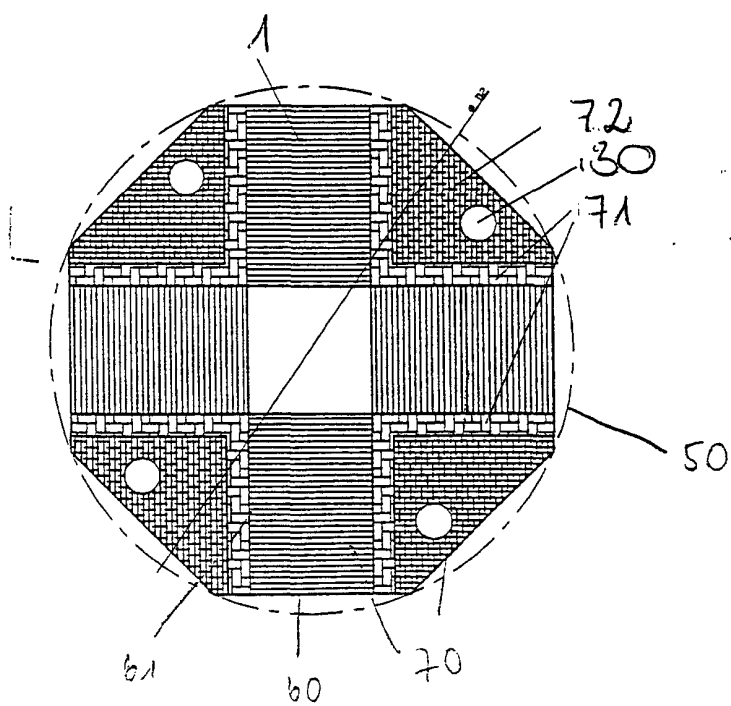
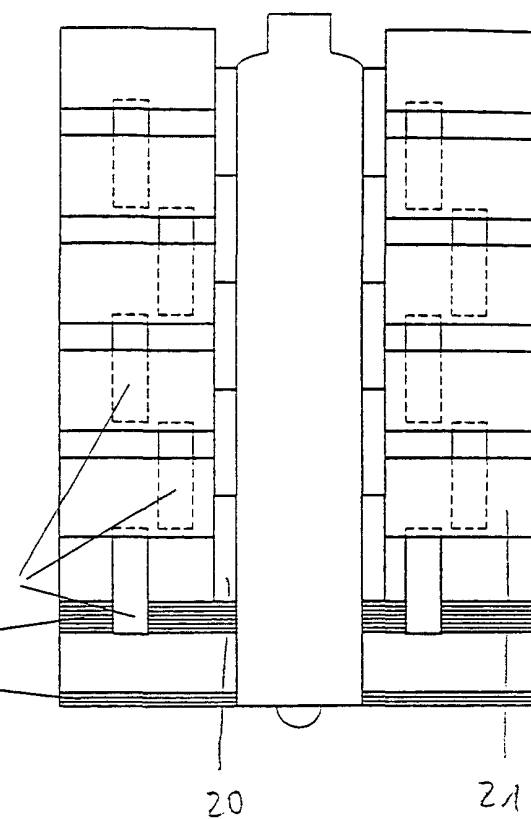
Figur 11



Figur 12



Figur 13



Figur 14



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 11 5783

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	FR 2 237 158 A (TEAL PROCEDES AIR LIQUIDE TECH) 7. Februar 1975 (1975-02-07) * Seite 5, Zeile 1 - Zeile 33; Ansprüche; Abbildung 6 * * Seite 10, Zeile 18 - Zeile 32 * * Seite 13, Zeile 1 - Zeile 18 *	1-3	F25J3/00
A	FR 2 064 065 A (LINDE AG) 16. Juli 1971 (1971-07-16) * Seite 7, Zeile 27 - Seite 8, Zeile 20; Ansprüche; Abbildungen *	1-17	
A	US 4 606 745 A (FUJITA IKUO) 19. August 1986 (1986-08-19) * das ganze Dokument *	1-17	
A	EP 0 386 248 B (NIPPON OXYGEN CO LTD) 12. September 1990 (1990-09-12) * Spalte 3, Zeile 53 - Zeile 58; Ansprüche; Abbildungen * * Spalte 5, Zeile 5 - Zeile 17 * * Spalte 7, Zeile 12 - Zeile 26 * * Spalte 11, Zeile 50 - Spalte 12, Zeile 10 * * Spalte 14, Zeile 27 - Zeile 32 *	1-17	
D,A	US 5 775 129 A (CLARKE RICHARD HENRY ET AL) 7. Juli 1998 (1998-07-07) * das ganze Dokument *	1-17	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 29. November 2000	Prüfer Lapeyrere, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 11 5783

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-11-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2237158 A	07-02-1975	DE 2430836 A	30-01-1975
		DE 7421870 U	05-05-1977
		JP 50063544 A	30-05-1975
FR 2064065 A	16-07-1971	DE 1949609 A	08-04-1971
US 4606745 A	19-08-1986	JP 1728840 C	29-01-1993
		JP 4014269 B	12-03-1992
		JP 60253782 A	14-12-1985
EP 0386248 B	12-09-1990	JP 2013636 C	02-02-1996
		JP 2097885 A	10-04-1990
		JP 7030997 B	10-04-1995
		JP 2233985 A	17-09-1990
		JP 2309175 A	25-12-1990
		JP 2787591 B	20-08-1998
		JP 2118392 A	02-05-1990
		JP 2787594 B	20-08-1998
		DE 68904186 D	11-02-1993
		DE 68904186 T	03-06-1993
		EP 0386248 A	12-09-1990
		WO 9000243 A	11-01-1990
		US 5222549 A	29-06-1993
US 5775129 A	07-07-1998	GB 2325175 A	18-11-1998

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82