

(19)



(11)

EP 4 428 475 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.09.2024 Patentblatt 2024/37

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F25J 3/04 ^(2006.01) **F25J 5/00** ^(2006.01)
F28F 1/00 ^(2006.01) **F28D 9/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23020112.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F25J 5/005; F25J 3/0406; F25J 3/0409;
F25J 3/04175; F25J 3/04296; F25J 3/04351;
F25J 3/04393; F25J 3/04412; F25J 3/04678;
F25J 3/04727; F28D 9/0062; F28F 9/0268;
F25J 2250/02; F25J 2290/32

(22) Anmeldetag: **08.03.2023**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **HECHT, Thomas**
82049 Pullach (DE)
• **LEHMACHER, Axel**
82049 Pullach (DE)
• **HEINZ, Paul**
82049 Pullach (DE)

(71) Anmelder: **Linde GmbH**
82049 Pullach (DE)

(74) Vertreter: **Imhof, Dietmar**
Linde GmbH
Intellectual Property EMEA
Dr.-Carl-von-Linde-Straße 6-14
82049 Pullach (DE)

(54) WÄRMETAUSCHER SOWIE ZUGEHÖRIGE ANLAGEN UND VERFAHREN

(57) Vorgeschlagen wird ein Kondensatorverdampfer (100) mit Kondensationspassagen (101) und Verdampfungspassagen (102), mit Gaseinlässen (103) in die Kondensationspassagen (101) in einem ersten Endabschnitt (104) des Kondensatorverdampfers (100), mit Flüssigkeitsauslässen (105) aus den Kondensationspassagen (100) in einem zweiten Endabschnitt (106) des Kondensatorverdampfers (100), und ersten Fluidführungsstrukturen (107) in den Kondensationspassagen

(101). Gasauslässe (108) aus den Kondensationspassagen (101) in einem Bereich außerhalb des zweiten Endabschnitts (106) und zweite Fluidführungsstrukturen (109) in den Kondensationspassagen (101), die in die Gasauslässe (108) münden, sind vorgesehen. Ein Verfahren zur Bearbeitung eines Fluids, insbesondere zur Tieftemperaturzerlegung von Luft, und eine entsprechende Anlage sind ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

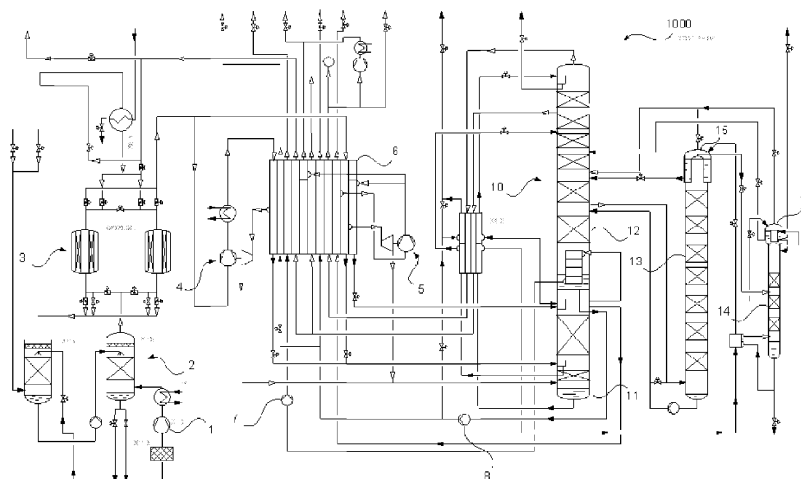


Fig. 1

EP 4 428 475 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere einen Plattenwärmetauscher, ein Verfahren zur Bearbeitung eines Fluids unter Verwendung eines derartigen Wärmetauschers, sowie Anlagen und Verfahren zur Behandlung eines Fluids und zur Tieftemperaturzerlegung von Luft gemäß den jeweiligen Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

Hintergrund

[0002] Die Herstellung von Luftprodukten in flüssigem oder gasförmigem Zustand durch Tieftemperaturzerlegung von Luft in Luftzerlegungsanlagen ist bekannt und beispielsweise bei H.-W. Häring (Hrsg.), Industrial Gases Processing, Wiley-VCH, 2006, insbesondere Abschnitt 2.2.5, "Cryogenic Rectification", beschrieben.

[0003] Der technische Hintergrund der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend insbesondere unter Bezugnahme auf die Tieftemperaturzerlegung von Luft erläutert. Wie auch nachfolgend noch im Detail ausgeführt, kann die vorliegende Erfindung aber auch in anderen Anlagen und Verfahren zum Einsatz kommen und ist ausdrücklich nicht zum Einsatz bei der Tieftemperaturzerlegung von Luft beschränkt.

[0004] In bestimmten Kondensatorverdampfern, die unter anderem in Anlagen zur Tieftemperaturzerlegung von Luft zum Einsatz kommen können, und in denen Gasgemische mit unterschiedlichen Komponenten teilkondensiert werden, kann es dazu kommen, dass sich nicht oder nur schwer kondensierende bzw. kondensierbare Komponenten anreichern und daher den Betrieb beeinträchtigen.

[0005] Aus der JP H05-87485 A ist in diesem Zusammenhang beispielsweise die Verwendung eines Gasauslasses am Flüssigkeitsauslassheader eines entsprechenden Kondensatorverdampfers bekannt, um ein nicht kondensierbares Gas abzuführen. Es jedoch weiterhin der Bedarf nach Lösungen, die eine derartige Anreicherung in gegenüber dem Stand der Technik verbesserter Weise verhindern.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Vor diesem Hintergrund schlägt die vorliegende Erfindung einen Wärmetauscher, ein Verfahren zur Bearbeitung eines Fluids unter Verwendung eines derartigen Wärmetauschers, sowie eine Anlage und ein Verfahren zur Bearbeitung eines Fluids und zur Tieftemperaturzerlegung von Luft mit den Merkmalen der jeweiligen unabhängigen Patentansprüche vor. Ausgestaltungen sind jeweils Gegenstand der abhängigen Patentansprüche und der nachfolgenden Beschreibung.

[0007] Nachfolgend sollen zunächst noch einige bei der Beschreibung der vorliegenden Erfindung und ihrer Vorteile verwendete Begriffe sowie der zugrundeliegende technische Hintergrund näher erläutert werden. Wie

erwähnt, wird hier insbesondere auf Verfahren und Anlagen zur Tieftemperaturzerlegung von Luft Bezug genommen, was indes die vorliegende Erfindung nicht hierauf einschränkt. Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung eignen sich zum Beispiel zur Bearbeitung von Fluiden in Anlagen wie Wasserstoff-, Erdgas- und Petrochemieanlagen mit Gasgemischen, die nichtkondensierbare Inerte beinhalten.

[0008] Luftzerlegungsanlagen weisen Rektifikationskolonnenanordnungen auf, die unterschiedlich ausgestaltet sein können. Neben Rektifikationskolonnen zur Gewinnung von Stickstoff und/oder Sauerstoff in flüssigem und/oder gasförmigem Zustand, also Rektifikationskolonnen zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung, die insbesondere in einer bekannten Doppelkolonne zusammengefasst sein können, können Rektifikationskolonnen zur Gewinnung weiterer Luftkomponenten, insbesondere von Edelgasen, oder von Reinsauerstoff vorgesehen sein. Anstelle des Begriffs "Kolonne" wird nachfolgend auch der Begriff "Säule" verwendet.

[0009] Die Rektifikationskolonnen typischer Rektifikationskolonnenanordnungen werden auf unterschiedlichen Druckniveaus betrieben. Bekannte Doppelkolonnen weisen eine sogenannte Druckkolonne (auch als Hochdruckkolonne, Mitteldruckkolonne oder untere Kolonne bezeichnet) und eine sogenannte Niederdruckkolonne (obere Kolonne) auf. Die Hochdruckkolonne wird typischerweise auf einem Druckniveau von 4 bis 7 bar, insbesondere ca. 5,3 bar, betrieben, die Niederdruckkolonne dagegen auf einem Druckniveau von typischerweise 1 bis 2 bar, insbesondere ca. 1,4 bar. In bestimmten Fällen können in diesen Rektifikationskolonnen auch höhere Druckniveaus eingesetzt werden. Bei den hier und nachfolgend angegebenen Drücken handelt es sich um Absolutdrücke am Kopf der jeweils angegebenen Rektifikationskolonnen.

[0010] Zur Argongewinnung können Luftzerlegungsanlagen mit sogenannten Rohargonkolonnen und sogenannten Reinargonkolonnen eingesetzt werden. Ein Beispiel ist bei Häring (s.o.) in Figur 2.3A veranschaulicht und dort ab Seite 26 im Abschnitt "Rectification in the Low-pressure, Crude and Pure Argon Column" sowie ab Seite 29 im Abschnitt "Cryogenic Production of Pure Argon" beschrieben. Wie dort erläutert, reichert sich Argon in entsprechenden Anlagen in einer bestimmten Höhe in der Niederdruckkolonne an, dem sogenannten Argonmaximum, auch als Argonbauch bzw. im Englischen als Argon Bubble bezeichnet. An dieser Position, oder auch an einer anderen günstigen Stelle, ggf. auch unterhalb des Argonmaximums, kann aus der Niederdruckkolonne an Argon angereichertes Gas mit einer Argonkonzentration von typischerweise 5 bis 15 Molprozent abgezogen und in die Rohargonkolonne überführt werden. Ein entsprechendes Gas enthält typischerweise ca. 0,05 bis 500 ppm Stickstoff und ansonsten im Wesentlichen Sauerstoff. Es sei ausdrücklich betont, dass die angegebenen Werte für das aus der Niederdruckkolonne abgezogene Gas lediglich typische Beispielwerte darstellen.

[0011] Die Rohargonkolonne dient im Wesentlichen dazu, den Sauerstoff aus dem aus der Rohargonkolonne abgezogenen Gas abzutrennen. Der in der Rohargonkolonne abgetrennte Sauerstoff bzw. ein entsprechendes sauerstoffreiches Fluid kann flüssig in die Niederdruckkolonne zurückgeführt werden. Eine bei der Trennung in der Rohargonkolonne verbleibende gasförmige Fraktion, die im Wesentlichen Argon und Stickstoff enthält, wird in der Reinargonkolonne unter Erhalt von Reinargon weiter aufgetrennt. Die Roh- und die Reinargonkolonne weisen jeweils Kopfkondensatoren auf, die insbesondere mit einem Teil einer aus der Hochdrucksäule abgezogenen, an Sauerstoff angereicherten und an Stickstoff abgereicherten Flüssigkeit (sog. "Enriched Liquid") gekühlt werden können, welche bei dieser Kühlung teilweise verdampft. Dies kann auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorgesehen sein, ist jedoch ebenfalls keine zwingende Voraussetzung. Die bei der teilweisen Verdampfung gebildete Gasphase und die verbleibende Flüssigkeit können an unterschiedlichen Einspeisestellen ebenfalls in die Niederdruckkolonne eingespeist werden.

[0012] Der Sauerstoff bzw. das sauerstoffreiche Fluid aus der Rohargonkolonne wird dabei typischerweise mehrere theoretische oder praktische Böden unterhalb der Einspeisestellen für die bei der Kühlung eingesetzte und teil verdampfte Flüssigkeit aus der Hochdrucksäule in die Niederdrucksäule zurückgespeist.

[0013] Der Kopfkondensator der Rohargonkolonne, der auch als Rohargonkondensator bezeichnet wird, kann als Kondensatorverdampfer mit Zwangsführung ausgebildet sein. Eine derartige Ausgestaltung wird auch unter Bezugnahme auf Figur 2 unten noch ausführlicher erläutert. Insbesondere ein derartiger Kondensatorverdampfer kann dazu verwendet werden, im Wesentlichen das gesamte in diesen eingespeiste Kopfgas der Rohargonkolonne zu kondensieren. Der Rohargonkondensator kann dabei mit Flüssigargon geflutet werden, d.h. das kondensierende Kopfgas kann in einem derartigen Rohargonkondensator angestaut werden. In derartigen Ausgestaltungen kann eine Speisung der Reinargonkolonne mit Kopfgas der Rohargonkolonne erfolgen, das vom Kopf der Rohargonkolonne oder (noch in gasförmigem Zustand) aus einer Zuleitung zum Rohargonkondensator abgezogen werden kann.

[0014] Insbesondere in derartigen Ausgestaltungen kann sich Stickstoff als unter den verwendeten Bedingungen nicht oder schwer kondensierendes bzw. kondensierbares Gas im Rohargonkondensator ansammeln, wodurch sich die Effektivität der Wärmeübertragung verringert. In bestimmten Fällen kann dies zu einem instabilen Betrieb des Argongewinnungssystems insgesamt führen.

[0015] Eine Ansammlung von Stickstoff kann insbesondere dann auftreten, wenn die Stickstoffkonzentration im Speisestrom zum Rohargonkondensator vergleichsweise hoch ist. Diese Stickstoffkonzentration hängt sehr stark von der Stickstoffkonzentration des

Speisestroms zur Rohargonsäule insgesamt, und damit maßgeblich von den Prozessbedingungen in der Niederdruckkolonne, ab. Unter bestimmten Umständen kann es aber erwünscht sein, die Niederdruckkolonne so zu betreiben, dass eine entsprechend hohe Stickstoffkonzentration vorliegt. Daher kann in herkömmlichen Verfahren der Rohargonkondensator den Gesamtbetriebsbereich des Rektifikationssystems einschränken und die ggf. erwünschte Flexibilität im Betrieb einer Luftzerlegungsanlage reduzieren.

[0016] Die in einer Luftzerlegungsanlage eingesetzten Vorrichtungen sind in der zitierten Fachliteratur, beispielsweise bei Häring in Abschnitt 2.2.5.6, "Apparatus", beschrieben. Sofern die nachfolgenden Definitionen nicht hiervon abweichen, wird daher zum Sprachgebrauch, der im Rahmen der vorliegenden Anmeldung verwendet wird, ausdrücklich auf die zitierte Fachliteratur verwiesen.

[0017] Als "Kondensatorverdampfer" wird hier ein Wärmetauscher bezeichnet, in dem ein erster, kondensierender Fluidstrom in indirekten Wärmeaustausch mit einem zweiten, verdampfenden Fluidstrom tritt. Jeder Kondensatorverdampfer weist einen Verflüssigungsraum und einen Verdampfungsraum auf. Verflüssigungs- und Verdampfungsraum weisen Verflüssigungs- bzw. Verdampfungspassagen auf. In dem Verflüssigungsraum wird die Kondensation (Verflüssigung) des ersten Fluidstroms durchgeführt, in dem Verdampfungsraum die Verdampfung des zweiten Fluidstroms. Der Verdampfungs- und der Verflüssigungsraum werden durch Gruppen von Passagen gebildet, die untereinander in Wärmeaustauschbeziehung stehen. Unter den Begriff der "Passage" soll hier insbesondere eine in Mehrzahl vorhandene Komponente verstanden werden, wobei durch mehrere Passagen gleichen Zwecks (wie Kondensationspassagen und Verdampfungspassagen) Fluidanteile eines Fluidstroms parallel geführt werden. Passagen können bei Plattenwärmetauschern der unten erläuterten Art insbesondere die zwischen jeweils zwei Trennblechen angeordneten Strukturen darstellen.

[0018] Kondensatorverdampfer werden ihrer Funktion nach auch als "Kopfkondensator" und als "Sumpfverdampfer" bezeichnet, wobei ein Kopfkondensator ein Kondensatorverdampfer ist, in dem Kopfgas einer Rektifikationskolonne kondensiert wird und ein Sumpfverdampfer ein Kondensatorverdampfer, in dem Sumpfflüssigkeit einer Rektifikationskolonne verdampft wird.

[0019] In einem "Forced-Flow"-Kondensatorverdampfer bzw. Kondensatorverdampfer mit Zwangsführung auf der Verdampfungsseite, der auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung zum Einsatz kommen kann, wird ein Flüssigkeitsstrom mittels seines eigenen Drucks durch den Verdampfungsraum gedrückt und dort insbesondere partiell verdampft. ("Forced-Flow"-Verdampfer werden manchmal auch als "Once-Through-Verdampfer" bezeichnet.) Dieser Druck wird beispielsweise durch eine Flüssigkeitssäule in der Zuleitung zum Verdampfungsraum erzeugt, die sich aus einer entsprechenden Posi-

tionierung eines Flüssigkeitsreservoirs ergibt, oder einem höheren Druck einer stromauf angeordneten Rektifikationskolonne. Die Höhe dieser Flüssigkeitssäule entspricht dabei mindestens dem Druckverlust im Verdampfungsraum. Das aus dem Verdampfungsraum austretende Gas oder Gas-Flüssigkeitsgemisch (d.h. in dem letzteren Fall ein Zweiphasenstrom) wird dabei in einem "Once Through"- bzw. "Forced-Flow"-Kondensatorverdampfer direkt zum nächsten Verfahrensschritt bzw. zu einer stromabwärtigen Vorrichtung weitergeleitet und wird insbesondere nicht in ein Flüssigkeitsbad des Kondensatorverdampfers eingeleitet, aus dem der flüssig verbliebene Anteil erneut angesaugt würde, wie dies beispielsweise bei in einem herkömmlichen, auf Grundlage des bekannten Thermosiphoneffekts arbeitenden Badverdampfer der Fall ist.

[0020] Die vorliegende Erfindung kann in bestimmten Ausgestaltungen in Verbindung mit Kondensatorverdampfern in Form von Plattenwärmetauschern, insbesondere gelöteten Rippen-Platten-Wärmetauschern aus Aluminium (Brazed Aluminium Plate-Fin Heat Exchangers, PFHE; Bezeichnungen gemäß der deutschen und englischen Ausgabe der ISO 15547-2:3005) zum Einsatz kommen. Deren Merkmale sind insbesondere in Figur 2 der erwähnten ISO 15547-2:3005 sowie auf Seite 5 der Veröffentlichung "The Standards of the Brazed Aluminium Plate-Fin Heat Exchanger Manufacturers' Association" der ALPEMA, 3. Auflage 2010, gezeigt und beschrieben.

[0021] Plattenwärmetauscher können in einer Vielzahl von verfahrenstechnischen Anlagen bei unterschiedlichsten Drücken und Temperaturen eingesetzt werden. Sie finden beispielsweise Anwendung bei der Tieftemperaturzerlegung von Luft, bei der Verflüssigung von Erdgas oder in Anlagen zur Herstellung von Ethylen. Ist nachfolgend verkürzend von einem "Wärmetauscher" oder "Plattenwärmetauscher" die Rede, kann dieser stets als ein entsprechender gelöteter Rippen-Platten-Wärmetauscher, insbesondere aus Aluminium, ausgebildet sein. Es versteht sich, dass "Aluminium" dabei auch eine Aluminiumlegierung bezeichnen kann.

[0022] In entsprechenden Plattenwärmetauschern werden mittels der sogenannten Fins, d.h. mittels strukturierter Bleche, Kanäle für die zu führenden Fluide gebildet. Wenngleich diese durchlässig sein können, z.B. bei Verwendung perforierter Bleche, definieren diese zumindest eine Vorzugsrichtung der Fluidströmung und stellen daher Fluidführungseinrichtungen dar. Die Fins bzw. die Strukturierung entsprechender Bleche kann mit unterschiedlichen Geometrien ausgebildet sein, bspw. dreieckig, rechteckig, wellenförmig, lamellenförmig, perforiert, gezahnt oder mit sogenannten versetzten Streifenlamellen. Die Fins halten zugleich die zwischen den jeweiligen Platten des Plattenwärmetauschers angeordneten Trennbleche auf Abstand. Bekannt ist beispielsweise die Verwendung von Verteiler- und Sammlerfins, um eingespeistes Fluid auf die im zentralen Bereich des Plattenwärmetauschers typischerweise in Horizontal-

oder Vertikalrichtung verlaufenden Fins zu verteilen bzw. hieraus zu sammeln. Verteiler- und Sammlerfins sind dabei mit einem Einspeiseheader einerseits bzw. einem Sammelheader andererseits fluidverbunden. Bei einem Einspeiseheader in die Kondensationspassagen eines Kondensatorverdampfers handelt es sich um einen Gaseinlass, bei einem Sammelheader um einen Flüssigkeitsauslass, auch wenn über letzteren in bestimmten Fällen auch nicht kondensiertes Gas abgezogen wird.

[0023] Fluide, d.h. Flüssigkeiten und Gase, können im hier verwendeten Sprachgebrauch reich oder arm an einer oder mehreren Komponenten sein, wobei "reich" für einen Gehalt von wenigstens 50%, 75%, 90%, 95%, 99%, 99,5%, 99,9%, 99,99% oder 99,999% und "arm" für einen Gehalt von höchstens 50%, 25%, 10%, 5%, 1%, 0,1%, 0,01% oder 0,001%, jeweils auf Mol-, Gewichts- oder Volumenbasis stehen kann. Der Begriff "überwiegend" kann der Definition von "reich" entsprechen. Fluide können ferner "angereichert" oder "abgereichert" an einer oder mehreren Komponenten sein, wobei sich diese Begriffe auf einen Gehalt in einem Ausgangsfluid beziehen, aus dem das betrachtete Fluid gewonnen wurde. Das Fluid ist "angereichert", wenn dieses zumindest den 1,1-fachen, 1,5-fachen, 2-fachen, 5-fachen, 10-fachen 100-fachen oder 1.000-fachen Gehalt, und "abgereichert", wenn dieses höchstens den 0,9-fachen, 0,5-fachen, 0,1-fachen, 0,01-fachen oder 0,001-fachen Gehalt einer entsprechenden Komponente, bezogen auf das Ausgangsfluid enthält. Ist hier in Bezug auf Fluide beispielsweise von "Sauerstoff" oder "Stickstoff" die Rede, seien hierunter auch Fluide verstanden, die reich an Sauerstoff oder Stickstoff sind, jedoch nicht notwendigerweise ausschließlich hieraus bestehen müssen.

[0024] Die vorliegende Offenbarung verwendet zur Charakterisierung von Drücken und Temperaturen die Begriffe "Druckbereich" und "Temperaturbereich", wodurch zum Ausdruck gebracht werden soll, dass entsprechende Drücke und Temperaturen in einer entsprechenden Anlage nicht in Form exakter Druck- bzw. Temperaturwerte verwendet werden müssen, um das erfinderische Konzept zu verwirklichen.

[0025] Beispielsweise liegen innerhalb der Druck- und Niederdruckkolonne an unterschiedlichen Positionen unterschiedliche Drücke vor, die sich jedoch in einem bestimmten Druckbereich, auch als Betriebsdruckbereich bezeichnet, bewegen. Entsprechende Druckbereiche und Temperaturbereiche können disjunkte Bereiche sein oder Bereiche, die einander überlappen.

[0026] Nachfolgend verwendete absolute und/oder relative räumliche Angaben wie insbesondere "über", "unter", "oberhalb", "unterhalb", "neben" und "nebeneinander" beziehen sich hier insbesondere auf die räumliche Ausrichtung der entsprechend bezeichneten Elemente einer Luftzerlegungsanlage, beispielsweise Rektifikationskolonnen, Teilkolonnen mehrteiliger Rektifikationskolonnen, oder Rektifikationsbereiche von Rektifikationskolonnen im Normalbetrieb. Unter einer Anordnung

zweier Elemente "übereinander" wird hier insbesondere verstanden, dass das sich obere Ende des unteren der beiden Elemente auf niedrigerer oder gleicher geodätischer Höhe befindet wie das untere Ende der oberen der beiden Elemente und sich die Projektionen der beiden Elemente auf eine Horizontalebene überschneiden. Insbesondere können die beiden Elemente genau übereinander angeordnet sein, d.h. die vertikalen Mittelachsen der beiden Elemente verlaufen auf derselben vertikalen Geraden. Unter einer Anordnung "nebeneinander" soll insbesondere verstanden werden, dass sich die Projektionen der beiden Elemente auf eine Horizontalebene nicht überschneiden. Begriffe wie "funktional unterhalb" bzw. "funktional oberhalb" bezeichnen im Falle einer mehrteilig ausgebildeten Rektifikationskolonne die Anordnung von Rektifikationsbereichen oder Teilkolonnen, die diese hätten, wenn die Rektifikationskolonne einteilig ausgebildet wäre.

Merkmale und Vorteile von Ausgestaltungen der Erfindung

[0027] Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung beruhen insbesondere auf der Erkenntnis, dass sich die eingangs erläuterten Nachteile insbesondere durch die Verwendung eines Kondensatorverdampfers, insbesondere eines Plattenwärmetauschers, überwinden lassen, der einen separaten Gasauslass oberhalb eines unteren Endabschnitts für die in den Verflüssigungspassagen nicht oder nur schwer kondensierenden Komponenten aufweist, und der mit Fluidführungsmitteln ausgestattet ist, die dafür eingerichtet und geeignet sind, Gas in Richtung des Gasauslasses zu führen.

[0028] Die vorliegende Erfindung schlägt hierbei einen Kondensatorverdampfer mit Kondensationspassagen und Verdampfungspassagen vor. Die Kondensations- und Verdampfungspassagen können insbesondere jeweils in Mehrzahl vorhanden und wechselseitig gestapelt sein, wie beispielsweise bei einem Plattenwärmetauscher der Fall. Zwischen Kondensations- und Verdampfungspassagen können jeweils Trennbleche oder andere Trenneinrichtungen angeordnet sein. Auf diese Weise kann eine besonders effektive Wärmeübertragung mit minimalen Temperaturdeltas sichergestellt werden.

[0029] Der Kondensatorverdampfer weist Gaseinlässe in die Kondensationspassagen auf, die in einem ersten Endabschnitt des Kondensatorverdampfers angeordnet sind, sowie Flüssigkeitsauslässe aus den Kondensationspassagen, die in einem zweiten Endabschnitt des Kondensatorverdampfers angeordnet sind, vor. Die Gaseinlässe können insbesondere mit einer Einlassleitung, insbesondere einem Gasheader, verbunden sein, die Flüssigkeitsauslässe insbesondere mit einer Entnahmeleitung, insbesondere einem Flüssigkeitsheader. Ist hier von entsprechenden Elementen im Singular die Rede, schließt dies nicht aus, dass entsprechende Elemente auch in Mehrzahl vorhanden sein können.

[0030] Der Begriff "Endabschnitt" soll hier insbesondere

re ausdrücken, dass ein Gaseinlass bzw. ein Flüssigkeitsauslass nicht am äußersten Ende des Kondensatorverdampfers angeordnet sein muss, insbesondere nicht an der jeweiligen Endfläche. Vielmehr kann beispielsweise auch im Fall der Verwendung von entsprechenden Headers eine Anordnung an einer Seitenfläche vorgesehen sein, wobei sich der Bereich der Gaseinspeisung bzw. Flüssigkeitsentnahme eine bestimmte Strecke in Richtung des jeweils anderen Endes des Kondensatorverdampfers erstreckt. Ein Endabschnitt kann daher beispielsweise die terminalen 5%, 10%, 15%, 20% oder 25% des Wärmetauschers umfassen, wobei der Begriff "terminal" sich auf die durch die Endflächen des Kondensatorverdampfers definierten Enden beziehen soll. Diese Endflächen können insbesondere senkrecht zur Hauptströmungsrichtung des kondensierenden Fluids bzw. zur (Haupt-)Erstreckungsrichtung der im zentralen Bereich des Kondensatorverdampfers angeordneten Finstrukturen der Kondensationspassagen, d.h. der Richtung der durch die Fins gebildeten Fluidkanäle, angeordnet sein. Im Betrieb des Kondensatorverdampfers ist der erste Endabschnitt oben und der zweite Endabschnitt unten angeordnet und die Fluidkanäle verlaufen insbesondere von oben nach unten. Allgemeiner gesprochen sind der erste und der zweite Endabschnitt einander entgegengesetzt und der erste und der zweite Endabschnitt umfassen die einander gegenüberliegenden Endflächen.

[0031] Der vorgeschlagene Kondensatorverdampfer ist mit ersten Fluidführungsstrukturen in den Kondensationspassagen ausgestattet, die zumindest in einer Teilstrecke der Kondensationspassagen verlaufen und insbesondere dazu eingerichtet sind, Fluid aus Richtung der Gaseinlässe in Richtung der Flüssigkeitsauslässe, d.h. insbesondere aus Richtung des ersten Endabschnitts in Richtung des zweiten Endabschnitts, zu führen. Hierbei kann es sich insbesondere um die Fins bzw. die durch die Fins gebildeten Fluidkanäle im zentralen Bereich eines als Plattenwärmetauschers ausgebildeten Kondensatorverdampfers handeln, die im Einsatz des Kondensatorverdampfers von oben nach unten verlaufen. Weitere Fluidführungsstrukturen können vorhanden sein, insbesondere bei einem Plattenwärmetauscher die erwähnten Verteiler- und Sammlerstrukturen bzw. entsprechende Fins, die aber zumindest teilweise in den Endabschnitten des Kondensatorverdampfers angeordnet sind.

[0032] Der vorgeschlagene Kondensatorverdampfer zeichnet sich insbesondere durch Gasauslässe aus den Kondensationspassagen aus, die außerhalb des zweiten Endabschnitts, d.h. im Betrieb oberhalb desselben, an dem Kondensatorverdampfer angeordnet sind. Die Gasauslässe können dabei in Ausgestaltungen der Erfindung, insbesondere bei einem Plattenwärmetauscher, an den Seitenflächen des Wärmetauscherblocks angeordnet sein. Auch eine Anordnung an der in dem ersten Endabschnitt angeordneten Endfläche, d.h. im Betrieb der oberen Endfläche, des Wärmetauscherblocks kann

vorgesehen sein. Durch eine derartige Anordnung kann insbesondere sichergestellt werden, dass das Gas oberhalb sich ggf. in einem entsprechenden Kondensatorverdampfer ausbildenden Flüssigkeitsspiegel abgezogen werden kann und keine Flüssigkeit ausgeführt wird.

[0033] In dem vorgeschlagenen Kondensatorverdampfer sind zweite Fluidführungsstrukturen in den Kondensationspassagen vorgesehen, die in einer zweiten, von der ersten Richtung abweichenden Richtung verlaufen und in die Gasauslässe münden. Ausgestaltungen entsprechender Fluidführungsstrukturen sind unten erläutert und können je nach Bedarf eingesetzt werden.

[0034] Wie mehrfach erwähnt, kann der Kondensatorverdampfer insbesondere als Plattenwärmetauscher der zuvor erläuterten Art ausgebildet sein, wobei die ersten Fluidführungsstrukturen und die zweiten Fluidführungsstrukturen durch entsprechende Fins gebildet sein können. Die hier vorgeschlagenen Strukturen lassen sich in einem Plattenwärmetauscher in besonders vorteilhafter Weise realisieren.

[0035] In einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung können bei dem Kondensatorverdampfer die Gasauslässe in dem ersten Endabschnitt bereitgestellt sind, wobei in dem ersten Endabschnitt Fluidverteilerfins sowie die zweiten Fluidführungsstrukturen angeordnet sind. Wie auch insbesondere unter Bezugnahme auf die Figuren 3 und 4 unten veranschaulicht, lässt sich auf diese Weise Gas in besonders vorteilhafter Weise aus den Kondensationspassagen ausleiten, wobei bewährte Fertigungstechniken zum Einsatz kommen können.

[0036] Unterschiedliche Anordnungen sind hierbei möglich. Allgemein weisen die Kondensationspassagen eine erste, parallel zu den ersten Fluidführungsstrukturen angeordnete Längskante, eine zweite, parallel zu der ersten Längskante angeordnete und der ersten Längskante gegenüberliegende Längskante, eine erste, rechtwinklig zu der ersten Längskante und der zweiten Längskante angeordnete Querkante und eine zweite, parallel zu der ersten Querkante angeordnete und der ersten Querkante gegenüberliegende zweite Querkante auf. Die Längs- und Querkanten können dabei insbesondere die Kanten sein, an denen in bekannten Plattenwärmetauscher die entsprechenden Bleche mit Sidebars umgeben sind. Der erste Endabschnitt umfasst die erste Querkante und jeweils einen ersten terminalen Teilabschnitt der ersten Längskante und der zweiten Längskante. Der zweite Endabschnitt umfasst die zweite Querkante und jeweils einen zweiten terminalen Teilabschnitt der ersten Längskante und der zweiten Längskante. Die terminalen Abschnitte sind insbesondere Abschnitte, die an die jeweiligen Querkanten anstoßen und sich beispielsweise 5, 10, 15 oder 20% einer Länge der Längskanten in Richtung der Mitte der Längskanten erstrecken.

[0037] Die erste Querkante kann in einer Ausgestaltung einen ersten Teilabschnitt und einen zweiten Teilabschnitt umfassen, wobei der erste Teilabschnitt näher an der ersten Längskante angeordnet ist als der zweite Teilabschnitt und wobei der zweite Teilabschnitt näher

an der zweiten Längskante angeordnet ist als der erste Teilabschnitt. Die Teilabschnitte entsprechen insbesondere hier angeordneten Komponenten unterschiedlicher Funktion, wie nachfolgend erläutert.

[0038] So kann der Gaseinlass in dem ersten terminalen Teilabschnitt der ersten Längskante angeordnet sein und der Gasauslass kann in dem zweiten Teilabschnitt der ersten Querkante angeordnet sein, also im Betrieb oben und unten. In dem ersten Endabschnitt können innerhalb der Kondensationspassagen sich an den Gaseinlass anschließende Fluidverteilerfins angeordnet sein, die einen ersten Teil einer Breite der Kondensationspassage zwischen der ersten Längskante und der zweiten Längskante einnehmen, und in dem ersten Endabschnitt können ferner die zweiten Fluidführungsstrukturen, jedoch in einem zweiten Teil der Breite der Kondensationspassage, angeordnet sein. Die Fluidverteilerfins können also stromauf der ersten Fluidführungsstrukturen neben den zweiten Fluidführungsstrukturen angeordnet sein, und zwar in einem Bereich, der in einer herkömmlichen Ausgestaltung eines entsprechenden, als Plattenwärmetauscher ausgebildeten Kondensatorverdampfers vollständig von einem Fluidverteilerfin eingenommen ist.

[0039] In einer derartigen Ausgestaltung können die Fluidverteilerfins und die zweiten Fluidführungsstrukturen in dem ersten Endabschnitt insbesondere mittels einer Trennstruktur voneinander getrennt sein. Auf diese Weise kann insbesondere sichergestellt werden, dass sich das über die Gaseinlassöffnungen eingespeiste Gasgemisch sich nicht mit dem über die Gasauslässe entnommenen Gasgemisch vermischt und damit übermäßige Sauerstoffmengen in eine Reinargonkolonne überführt werden, sondern im Wesentlichen Stickstoff und Argon.

[0040] In weiteren Ausgestaltungen kann ein entsprechender Kondensatorverdampfer auch mit sich an die ersten Fluidführungsstrukturen in Strömungsrichtung in den Kondensationspassagen anschließenden dritten Fluidführungsstrukturen ausgebildet sein, die aus den ersten Fluidführungsstrukturen ausströmendes Fluid seitlich in Richtung der zweiten Fluidführungsstrukturen ablenken. Insbesondere kann auf diese Weise Gas von einer sich in dem Kondensatorverdampfer ausbildenden Flüssigkeitsoberfläche abgeführt und dem Gasauslass zugeführt werden. Auf diese Weise kann in besonders vorteilhafter Weise eine Anreicherung von Stickstoff vermieden werden, der in die Gasauslässe überführt wird.

[0041] In einer derartigen Ausgestaltung kann also das über die Gaseinlässe eingespeiste Komponentengemisch zunächst über die Verteilerfins auf die ersten Fluidführungsmittel verteilt werden, wo sich bei einer Durchströmung insbesondere Sauerstoff flüssig abscheidet, welcher nach unten läuft. Verbleibendes Gas wird durch die dritten Fluidführungsstrukturen seitlich abgelenkt und dann den zweiten Fluidführungsstrukturen zugeführt, wo dieses nach oben in Richtung der Gasauslässe strömt und über diese abgezogen werden kann.

[0042] Mit anderen Worten kann in einer derartigen Ausgestaltung eines Kondensatorverdampfers vorgesehen sein, dass die ersten Fluidführungsstrukturen zumindest teilweise parallel zu den zweiten Fluidführungsstrukturen und in Strömungsrichtung aufwärts der dritten Fluidführungsstrukturen angeordnet sind. Auf diese Weise kann eine besonders "scharfe" Trennung erzielt werden.

[0043] Eine Ablenkung mittels der dritten Fluidführungsstrukturen kann dabei nach außen oder nach innen erfolgen. Im letzteren Fall sind dabei die zweiten Fluidführungsstrukturen zwischen (insbesondere entlang der Längskanten angeordneten) Teilbereichen der ersten Fluidführungsstrukturen in den Kondensationspassagen angeordnet und der Fluidauslass kann sich mittig auf der ersten Querkante befinden. In anderen Ausgestaltungen kann aber auch eine Ablenkung mittels der dritten Fluidführungsstrukturen nach außen erfolgen, so dass über seitlich angeordnete Gasauslässe das Gas ausgeleitet werden kann. In diesen Fällen können die Gasauslässe insbesondere zwischen den ersten Endabschnitten und den zweiten Endabschnitten an den Seitenkanten angeordnet sein.

[0044] Ein Verfahren zur Bearbeitung eines Fluids mit mehreren Komponenten, bei dem ein Kondensatorverdampfer mit Kondensationspassagen und Verdampfungspassagen, einem Gaseinlass in die Kondensationspassagen in einem ersten Endabschnitt des Kondensatorverdampfers, einem Flüssigkeitsauslass aus den Kondensationspassagen in einem zweiten Endabschnitt des Kondensatorverdampfers, und ersten Fluidführungsstrukturen in den Kondensationspassagen verwendet wird, ist ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

[0045] Hierbei wird das Fluid über den Gaseinlass gasförmig in die Kondensationspassagen eingespeist und in den Kondensationspassagen unter Erhalt eines Kondensats und Verbleib eines nichtkondensierbaren Anteils teilkondensiert. Der Kondensatorverdampfer weist einen Gasauslass aus den Kondensationspassagen in einem Bereich außerhalb des zweiten Endabschnitts und zweite Fluidführungsstrukturen, die in Richtung des Gasauslasses in den Kondensationspassagen verlaufen und in den Gasauslass münden, auf, und zumindest ein Teil des Kondensats wird über den Flüssigkeitsauslass und zumindest ein Teil des nichtkondensierbaren Anteils über den Gasauslass aus den Kondensationspassagen abgezogen.

[0046] Zu weiteren Merkmalen und Vorteilen eines entsprechenden Verfahrens, das insbesondere unter Verwendung eines Kondensatorverdampfers der zuvor in unterschiedlichen Ausgestaltungen erläuterten Art durchgeführt werden kann, sei auf die entsprechenden Ausführungen ausdrücklich verwiesen, da diese für ein entsprechendes Verfahren in gleicher Weise gelten.

[0047] Ausführungsformen der Erfindung erstrecken sich ferner auf eine Anlage zur Behandlung eines Fluids mit mehreren Komponenten, die insbesondere einen

entsprechenden Kondensatorverdampfer in jeder der erläuterten Ausgestaltungen aufweisen kann, und ein entsprechendes Verfahren.

[0048] Eine Anlage zur Tieftemperaturzerlegung von Luft, die eine Rohargonkolonne mit einem Kopfkondensator und eine Reinargonkolonne aufweist, wird dabei insbesondere vorgeschlagen, wobei die Anlage dafür eingerichtet ist, mittels des Kopfkondensators Gas vom Kopf der Rohargonkolonne zu kondensieren, wobei der Kopfkondensator als Kondensatorverdampfer mit Kondensationspassagen und Verdampfungspassagen, einem Gaseinlass in die Kondensationspassagen in einem ersten Endabschnitt des Kondensatorverdampfers, einem Flüssigkeitsauslass aus den Kondensationspassagen in einem zweiten Endabschnitt des Kondensatorverdampfers, und ersten Fluidführungsstrukturen in den Kondensationspassagen ausgebildet ist.

[0049] Die Anlage ist dafür eingerichtet, das Gas vom Kopf der Rohargonkolonne zumindest zum Teil den Kondensationspassagen des Kondensatorverdampfers zuzuführen und dort unter Erhalt eines Kondensats und eines nichtkondensierbaren Anteils teilweise zu kondensieren, und zumindest einen Teil des Kondensats auf die Rohargonkolonne als Rücklauf zurückzuführen. Der Kondensatorverdampfer, der insbesondere gemäß einer der vorstehend erläuterten Ausgestaltungen ausgebildet sein kann, weist einen Gasauslass aus den Kondensationspassagen in einem Bereich außerhalb des zweiten Endabschnitts und zweite Fluidführungsstrukturen, die in den Kondensationspassagen verlaufen und in den Gasauslass münden, auf, und die Anlage ist dafür eingerichtet, zumindest einen Teil des nichtkondensierbaren Anteils aus dem Gasauslass auszuführen und in die Reinargonkolonne einzuspeisen.

[0050] Ein Verfahren zur Tieftemperaturzerlegung von Luft, bei dem eine Anlage verwendet wird, die eine Rohargonkolonne mit einem Kopfkondensator und eine Reinargonkolonne aufweist ist ebenfalls Gegenstand der Erfindung. Hierbei wird mittels des Kopfkondensators Gas vom Kopf der Rohargonkolonne kondensiert, wobei der Kopfkondensator als Kondensatorverdampfer mit Kondensationspassagen und Verdampfungspassagen, einem Gaseinlass in die Kondensationspassagen in einem ersten Endabschnitt des Kondensatorverdampfers, einem Flüssigkeitsauslass aus den Kondensationspassagen in einem zweiten Endabschnitt des Kondensatorverdampfers, und ersten Fluidführungsstrukturen in den Kondensationspassagen ausgebildet ist, wobei das Gas vom Kopf der Rohargonkolonne zumindest zum Teil den Kondensationspassagen des Kondensatorverdampfers zugeführt und dort unter Erhalt eines Kondensats und eines nichtkondensierbaren Anteils teilweise kondensiert wird, und wobei zumindest ein Teil des Kondensats auf die Rohargonkolonne als Rücklauf zurückgeführt wird.

[0051] In dem Verfahren ist vorgesehen, dass der Kondensatorverdampfer einen Gasauslass aus den Kondensationspassagen in einem Bereich außerhalb des zwei-

ten Endabschnitts und zweite Fluidführungsstrukturen, die in den Kondensationspassagen verlaufen und in den Gasauslass münden, aufweist, und dass zumindest ein Teil des nichtkondensierbaren Anteils aus dem Gasauslass ausgeführt und in die Reinargonkolonne eingespeist wird.

[0052] Zu den Merkmalen und Vorteilen der vorgeschlagenen Luftzerlegungsanlage und des entsprechenden Verfahrens sei ebenfalls auf die obigen Erläuterungen ausdrücklich verwiesen. Die Luftzerlegungsanlage ist insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens eingerichtet, wie es zuvor in Ausgestaltungen erläutert wurde, und mit einem Kondensatorverdampfer gemäß einer beliebigen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ausgestattet.

[0053] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert, die die bevorzugten Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung veranschaulichen.

Figurenbeschreibung

[0054]

Figur 1 veranschaulicht eine Luftzerlegungsanlage gemäß einer nicht erfindungsgemäßen Ausgestaltung in einer vereinfachten Darstellung.

Figur 2 veranschaulicht eine Luftzerlegungsanlage gemäß einer nicht erfindungsgemäßen Ausgestaltung in einer vereinfachten Teildarstellung.

Figur 3 veranschaulicht eine Luftzerlegungsanlage gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer vereinfachten Teildarstellung.

Figuren 4 bis 8 veranschaulichen Aspekte von Kondensatorverdampfern gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung in vereinfachter Teildarstellung.

[0055] In den Figuren sind einander baulich oder funktional entsprechende Elemente mit identischen Bezugszeichen angegeben und werden der Übersichtlichkeit halber nicht wiederholt erläutert. Anlagen und Anlagenkomponenten betreffende Erläuterungen gelten für entsprechende Verfahren und Verfahrensschritte in gleicher Weise.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

[0056] In Figur 1 ist eine Luftzerlegungsanlage gemäß einer nicht erfindungsgemäßen Ausgestaltung in Form eines vereinfachten Prozessflussdiagramms veranschaulicht und insgesamt mit 1000 bezeichnet.

[0057] Luftzerlegungsanlagen der gezeigten Art sind vielfach an anderer Stelle beschrieben, beispielsweise bei (s.o.), Industrial Gases Processing, Wiley-VCH,

2006, insbesondere Abschnitt 2.2.5, "Cryogenic Rectification" und in Zusammenhang mit der dortigen Figur 2.3A. Für detaillierte Erläuterungen zu Aufbau und Funktionsweise sei daher auf entsprechende Fachliteratur verwiesen. Eine Luftzerlegungsanlage zum Einsatz der vorliegenden Erfindung kann auf unterschiedlichste Weise ausgebildet sein. Wie erwähnt, kann die vorliegende Erfindung prinzipiell auch in anderen Anlagen als Luftzerlegungsanlagen verwendet werden.

[0058] Die in Figur 1 beispielhaft gezeigte Luftzerlegungsanlage 1000 verfügt unter anderem über einen Hauptluftverdichter 1, eine Vorkühleinrichtung 2, ein Reinigungssystem 3, eine erste Boosterturbine 4, eine zweite Boosterturbine 5, einen Hauptwärmetauscher 6, Pumpen 7 und 8 und ein Rektifikationskolonnensystem 10. Das Rektifikationskolonnensystem 10 umfasst im dargestellten Beispiel eine klassische Doppelkolonnenanordnung aus einer Druckkolonne 11 und einer Niederdruckkolonne 12 sowie eine Rohargonkolonne 13 und eine Reinargonkolonne 14. Die Rohargonkolonne 13 und die Reinargonkolonne 14 weisen Kopfkondensatoren (d.h. einen Rohargonkondensator und einen Reinargonkondensator) auf, die in Figur 1 zunächst jeweils als Rückfluss- bzw. Badkondensatorverdampfer veranschaulicht sind. Der Rohargonkondensator ist mit 15, der Reinargonkondensator mit 16 bezeichnet.

[0059] In der Luftzerlegungsanlage 1000 wird ein Einsatzluftstrom mittels des Hauptluftverdichters 1 über ein nicht bezeichnetes Filter angesaugt und verdichtet. Der verdichtete Einsatzluftstrom wird der mit Kühlwasser betriebenen Vorkühleinrichtung 2 zugeführt. Der vorgekühlte Einsatzluftstrom wird in dem Reinigungssystem 3 aufgereinigt. In dem Reinigungssystem 3, das typischerweise ein Paar von im Wechselbetrieb eingesetzten Adsorberbehältern umfasst, wird der vorgekühlte Einsatzluftstrom weitgehend von Wasser und Kohlendioxid befreit.

[0060] Stromab des Reinigungssystems 3 wird der Einsatzluftstrom in Teilströme aufgeteilt. Die Luft des Einsatzluftstroms wird in dem Hauptwärmetauscher 6 in grundsätzlich bekannter Weise abgekühlt. Im hier veranschaulichten Beispiel werden in entsprechenden Turbinen zwei sogenannte Turbinenströme gebildet. Die Boostereinheit des Turbinenboosters 5 ist dabei als sogenannter Kaltbooster ausgebildet, d.h. sie wird mit bereits abgekühlter Luft aus dem Hauptwärmetauscher 6 beschickt. Im Hauptwärmetauscher 6 vollständig abgekühlte Luft wird in verflüssigtem Zustand über nicht gesondert bezeichnete Drosselventile entspannt und als sogenannte Drosselströme in das Rektifikationskolonnensystem eingespeist.

[0061] In der Druckkolonne 11 werden eine sauerstoffangereicherte flüssige Sumpffraktion sowie eine stickstoffangereicherte gasförmige Kopffraktion gebildet. Die sauerstoffangereicherte flüssige Sumpffraktion wird aus der Druckkolonne 11 abgezogen und in Anteilen in die Verdampfungsräume der Rückfluss- bzw. Badkondensatorverdampfer in den entsprechenden Kopfkondensatoren 15 bzw. 16 entspannt. Durch die Entspannung und

die Verdampfung gegen das Kopfgas der Roh- bzw. Reinargonkolonne 13, 14 gebildete Gasanteile werden, ebenso wie hier unverdampfte Flüssigkeit, in die Niederdruckkolonne 12 eingespeist.

[0062] Der Betrieb der hier veranschaulichten Luftzerlegungsanlage 1000 ist fachüblich, so dass auf die zitierte Fachliteratur verwiesen wird. Die Rohargonkolonne 13 wird in üblicher Weise aus der Niederdruckkolonne 11 gespeist, die Reinargonkolonne 14 in üblicher Weise aus der Rohargonkolonne 13. Wie mehrfach erwähnt, ist die Erfindung nicht auf die hier dargestellte Ausgestaltung beschränkt.

[0063] In den Figuren 2 und 3 sind Luftzerlegungsanlagen jeweils in Teildarstellung veranschaulicht, in denen ebenfalls eine Druckkolonne 11 und eine Niederdruckkolonne 12 vorgesehen sind, die hier jedoch stark vereinfacht als gemeinsamer Block dargestellt sind. Eine Rohargonkolonne 13 und eine Reinargonkolonne 14 sind ebenfalls stark vereinfacht dargestellt. Der Kopfkondensator der Rohargonkolonne 13 ist als Kondensatorverdampfer mit Zwangsführung ausgebildet und in Abweichung zu Figur 1 mit 100 bezeichnet. Die Ausgestaltung des Kopfkondensators 16 der Reinargonkolonne 14 ist beliebig.

[0064] Wie in Figur 2, die eine nicht erfindungsgemäße Ausgestaltung betrifft, veranschaulicht, werden Verdampfungspassagen des Kopfkondensators 16 der Reinargonkolonne 14 über ein Ventil V1 gespeist, und zwar hier mit Sumpfflüssigkeit F1 der Druckkolonne 11. In dem Kopfkondensator 16 durch Verdampfung gebildetes Gas G1 wird über ein Ventil V2 in die Niederdruckkolonne 12 eingespeist, verbleibende Flüssigkeit F2 über ein Ventil V3 in die Niederdruckkolonne 12 einerseits, wie mit F3 angegeben, und über ein Ventil V4 in den Kopfkondensator 100 der Rohargonkolonne 13 andererseits, wie mit F4 angegeben.

[0065] Die in Verdampfungspassagen des Kopfkondensators 100 verdampfte Flüssigkeit F4 wird ebenfalls in die Niederdruckkolonne 12 eingespeist, wie mit G2 angegeben.

[0066] Kopfgas G3 der Rohargonkolonne 13 wird in den Kopfkondensator 100 eingespeist und dort in Kondensationspassagen verflüssigt. Die gebildete Flüssigkeit, mit F5 bezeichnet, wird über ein Ventil V5 als Rücklauf auf die Rohargonkolonne 13 zurückgeführt. Kondensations- und Verdampfungspassagen in dem Kopfkondensator 100 sind hier summarisch mit 101 bzw. 102 angedeutet.

[0067] Weiteres Kopfgas der Rohargonkolonne 13 wird, wie mit G4 bezeichnet, von einer Einspeiseleitung in den Kopfkondensator 100 der Rohargonkolonne 13 abzweigend und über ein Ventil V6 in die Reinargonkolonne 14 eingespeist. Wie bereits eingangs erläutert, kann es in derartigen nicht erfindungsgemäßen Ausgestaltungen in bestimmten Fällen zu einer Anreicherung von Stickstoff in dem Kopfkondensator 100 der Rohargonkolonne 13 kommen.

[0068] Dieser Übelstand wird in einer Ausführungs-

form der Erfindung behoben, die schematisch in Figur 3 dargestellt ist. Die Darstellung der Figur 3 entspricht dabei im Wesentlichen jener der Figur 2, weshalb auf die obigen Erläuterungen hierzu verwiesen wird. Im Unterschied zu der in Figur 2 veranschaulichten Ausgestaltung wird hier jedoch Gas aus dem Kopfkondensator 100 der Rohargonkolonne 13 abgezogen, das hier daher abweichend zu Figur 2 mit G5 bezeichnet ist.

[0069] Die nachfolgenden Figuren 4 bis 8 betreffen Kondensatorverdampfer, die als Kopfkondensatoren 100 der Rohargonkolonne 13 gemäß Figur 3 in Ausgestaltungen der Erfindung einsetzbar sind und daher hier ebenfalls mit 100 bezeichnet sind. Konkret veranschaulichen die Figuren 4 bis 8 jeweils eine Kondensationspassage 101 eines entsprechenden Kondensatorverdampfers 100. Entsprechende Kondensationspassagen 101 sind in Mehrzahl vorhanden und alternierend zu aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht gesondert veranschaulichten Verdampfungspassagen angeordnet.

[0070] In einer in Figur 4 veranschaulichten Kondensationspassage 101 des Kondensatorverdampfers 100 ist ein Gaseinlass 103 in die Kondensationspassagen 101 vorgesehen, der über einen Gasheader 113 (der auch weitere Kondensationspassagen versorgt) gespeist wird. Der Gaseinlass 103 ist in einem mit 104 bezeichneten ersten (oberen) Endabschnitt des Kondensatorverdampfers 100 angeordnet. Entsprechend ist ein Flüssigkeitsauslass 105 aus den Kondensationspassagen 100 in einem zweiten Endabschnitt 106 des Kondensatorverdampfers 100 angeordnet und mündet hier in einen Flüssigkeitsheader 115 (der auch Flüssigkeit aus weiteren Kondensationspassagen sammelt). In den Kondensationspassagen 101 sind, wie hier mit 107 bezeichnet, Fluidführungsstrukturen angeordnet, die hier als "erste" Fluidführungsstrukturen bezeichnet werden, und bei denen es sich insbesondere in einem zentralen Bereich des Kondensatorverdampfers 100 angeordnete Fins handeln kann, wie hier stark vereinfacht mit vertikalen Linien veranschaulicht.

[0071] In dem Kondensatorverdampfer 100 gemäß Figur 4, bzw. in der Kondensationspassage 101 sind Fluidverteilerfins 110 und Fluidsammelfins 111 vorgesehen, die in an sich üblicher Weise Gas von dem Gaseinlass 103 auf die ersten Fluidführungsstrukturen 107 verteilen und Flüssigkeit aus den ersten Fluidführungsstrukturen 107 zu dem Flüssigkeitsauslass 105 sammeln. Der Verlauf der Fins bzw. der durch diese definierten Fluidkanäle ist mit horizontal bzw. schräg verlaufenden Linien veranschaulicht. In dem Kondensatorverdampfer 100 gemäß Figur 4 erstrecken sich die Fluidverteilerfins 110 dabei nur über einen Teil der Breite der ersten Fluidführungsstrukturen um, wie nachfolgend erläutert, ein Abströmen von Gas zu dem einem Gasauslass 108 zu ermöglichen.

[0072] In der hier veranschaulichten Ausgestaltung der Erfindung ist der Gasauslass 108 aus den Kondensationspassagen 101 in einem Bereich außerhalb des zweiten Endabschnitts 106 vorgesehen und an einen

entsprechenden Gasheader 118 angebunden, hier konkret auf einer Oberseite der Kondensationspassagen 101 und damit einer (im Betrieb des Kondensatorverdampfers 100 oberen) Endfläche des Kondensatorverdampfers 100 insgesamt. Ferner sind Fluidführungsstrukturen vorgesehen, die hier als "zweite" Fluidführungsstrukturen bezeichnet werden und mit 109 angegeben sind, die in den Kondensationspassagen 101 verlaufen und in den Gasauslass 108 münden. Die zweiten Fluidführungsstrukturen 109 können ebenfalls in Form von Fins ausgebildet sein, wobei die entsprechend definierten Fluidkanäle vertikal verlaufen, wie in Figur 4 mit senkrechten Linien veranschaulicht. Aus dem Gasauslass 108 ausströmendes, nicht kondensierbares bzw. kondensierendes Gas kann aus der veranschaulichten Kondensationspassage 101 und weiteren Kondensationspassagen über den Gasheader 118 gesammelt werden.

[0073] Durch die in Figur 4 veranschaulichte Ausgestaltung des Kondensatorverdampfers 100 bzw. der Kondensationspassage 101 ermöglicht es, dass bis zu einer Anstauhöhe 112 Flüssigkeit in dem Kondensatorverdampfer 100 bzw. der Kondensationspassage 101 angestaut werden kann und nicht kondensierbare Komponenten, d.h. Argon und insbesondere auch überschüssiger Stickstoff, über den Gasauslass 108 abgezogen und, wie in Figur 3 dargestellt, in die Reinargonkolonne 14 überführt werden kann.

[0074] Die Kondensationspassagen des Kondensatorverdampfers 100 weisen eine erste, parallel zu den ersten Fluidführungsstrukturen 107 angeordnete Längskante L1, eine zweite, parallel zu der ersten Längskante L1 angeordnete und dieser gegenüberliegende Längskante L2, eine erste, rechtwinklig zu der ersten und der zweiten Längskante L1, L2 angeordnete Querkante W1 und eine parallel zu der ersten Querkante angeordnete und dieser gegenüberliegende zweite Querkante W2 auf, wobei der erste Endabschnitt 104 die erste Querkante W1 und jeweils einen ersten terminalen Teilabschnitt T1 der ersten und zweiten Längskante L1, L2 umfasst, und wobei der zweite Endabschnitt 106 die zweite Querkante W2 und jeweils einen zweiten terminalen Abschnitt T2 der ersten und zweiten Längskante L1, L2.

[0075] Die erste Querkante W1 umfasst einen ersten Teilabschnitt P1 und einen zweiten Teilabschnitt P2, wobei der erste Teilabschnitt P1 näher an der ersten Längskante L1 angeordnet ist als der zweite Teilabschnitt P2 und der zweite Teilabschnitt P2 näher an der zweiten Längskante L2 angeordnet ist als der erste Teilabschnitt P1.

[0076] Der Gaseinlass 103 ist in dem ersten terminalen Teilabschnitt T1 der ersten Längskante L1 angeordnet, der Gasauslass 108 ist in dem zweiten Teilabschnitt P2 der ersten Querkante W1 angeordnet, in dem ersten Endabschnitt 104 sind die sich an den Gaseinlass 103 anschließenden Fluidverteilerfins 110 angeordnet sind, die einen ersten Teil D1 einer Breite der Kondensationspassage 101 zwischen der ersten Längskante L1 und der

zweiten Längskante L2 einnehmen, und in dem ersten Endabschnitt 104 die zweiten Fluidführungsstrukturen 107 in einem zweiten Teil D2 der Breite der Kondensationspassage 101 angeordnet sind.

[0077] In einer in Figur 5 veranschaulichten Ausgestaltung eines Kondensatorverdampfers 100 gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, bzw. einer entsprechenden Kondensationspassage 101 sind im Gegensatz zu der in Figur 4 veranschaulichten Ausgestaltung die Fluidverteilerfins 110 in der Breite nochmals verschmälert und von den zweiten Fluidführungsstrukturen 109 mittels einer Trennstruktur 116, die beispielsweise nach Art eines typischen Sidebars, ausgebildet sein kann, abgegrenzt. Sidebars umgeben, wenngleich hier nicht konkret veranschaulicht, insbesondere auch sämtliche hier als Fins veranschaulichte Strukturen wie Fluidverteilerfins 110, Fluidsammlerfins 111, und die ersten und zweiten Fluidführungsstrukturen 107, 109.

[0078] Mit anderen Worten sind in dem hier dargestellten Kondensatorverdampfer 100 die Fluidverteilerfins 110 und die zweiten Fluidführungsstrukturen 109 in dem ersten Endabschnitt 104 mittels einer Trennstruktur 116 voneinander getrennt sind.

[0079] Figur 6 veranschaulicht eine Ausgestaltung eines Kondensatorverdampfers 100 gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, wobei jedoch lediglich ein zentraler Bereich einer Kondensationspassage 101 dargestellt ist, d.h. die in dem ersten und zweiten Endabschnitt 104, 106 angeordneten Komponenten wie Fluidverteilerfins 110, Fluidsammlerfins 111, Gaseinlass 103, Flüssigkeitsauslass 105, Gasauslass 108 und die entsprechenden Header 113, 115, 118 nicht dargestellt sind.

[0080] Wie in Figur 6 veranschaulicht, sind hier die ersten und zweiten Fluidführungsstrukturen 107, 109 getrennt ausgebildet. Zusätzlich ist in dieser Ausgestaltung eine hier als "dritte Fluidführungsstruktur" bezeichnete Fluidführungsstruktur 117 bereitgestellt, die eine Horizontalablenkung von Fluid bewirkt, so dass insbesondere Gas zu den zweiten Fluidführungsstrukturen 109 gelenkt werden kann. Unterhalb der dritten Fluidführungsstruktur 117 ist ferner eine hier als "vierte Fluidführungsstruktur" bezeichnete Fluidführungsstruktur 119 bereitgestellt, die Fluid weiter nach unten ableitet.

[0081] Somit schließen sich hier an die ersten Fluidführungsstrukturen 107 in Strömungsrichtung (wie durch Pfeile in den ersten Fluidführungsstrukturen 107 angedeutet) in den Kondensationspassagen 101 dritte Fluidführungsstrukturen 117 an, die aus den ersten Fluidführungsstrukturen 107 ausströmendes Fluid seitlich (wie durch Pfeile in den dritten Fluidführungsstrukturen 117 angedeutet) in Richtung der zweiten Fluidführungsstrukturen 109 ablenken. In dem Kondensatorverdampfer 100 sind die ersten Fluidführungsstrukturen 107 zumindest teilweise parallel zu den zweiten Fluidführungsstrukturen 109 und in Strömungsrichtung aufwärts der dritten Fluidführungsstrukturen 117 angeordnet. Wie durch Pfeile in den dritten Fluidführungsstrukturen 109 angedeutet,

strömt das Gas hier nach oben und insbesondere in Richtung eines Gasauslasses 108. Flüssigkeit strömt in den vierten Fluidführungsstrukturen 119 weiter nach unten, wie in den vierten Fluidführungsstrukturen 119 ebenfalls durch entsprechende Pfeile veranschaulicht, bzw. sammelt sich hier entsprechendes Kondensat.

[0082] Figur 7 veranschaulicht eine Ausgestaltung eines Kondensatorverdampfers 100 gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, wobei wie in Figur 6 lediglich ein zentraler Bereich einer Kondensationspassage dargestellt ist wie oben erläutert.

[0083] Wie in Figur 7 veranschaulicht, sind hier die ersten und zweiten Fluidführungsstrukturen 107, 109 getrennt ausgebildet, wobei hier jedoch die zweite Fluidführungsstruktur 109 zwischen zwei Hälften der ersten Fluidführungsstruktur 107 zwischengeschaltet ist. Auch hier ist eine dritte Fluidführungsstruktur 117 bereitgestellt, die eine Horizontalablenkung von Fluid aus den zwei Hälften der ersten Fluidführungsstruktur 107 zur Mitte, d.h. zu der zweiten Fluidführungsstruktur 107, bewirkt. Unterhalb der dritten Fluidführungsstruktur 117 ist auch in dieser Ausgestaltung vierte Fluidführungsstruktur bezeichnete Fluidführungsstruktur 119 bereitgestellt, die Kondensat weiter nach unten ableitet.

[0084] Mit anderen Worten ist hier in dem Kondensatorverdampfer 100 vorgesehen, dass die zweiten Fluidführungsstrukturen 109 zwischen Teilbereichen der ersten Fluidführungsstrukturen 107 in den Kondensationspassagen 101 angeordnet und der Fluidauslass 108 ist mittig auf der ersten Querkante W1 angeordnet.

[0085] Figur 8 veranschaulicht eine Ausgestaltung eines Kondensatorverdampfers 100 gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, wobei wie in den Figuren 6 und 7 lediglich ein zentraler Bereich einer Kondensationspassage dargestellt ist.

[0086] Wie in Figur 8 veranschaulicht, befinden sich hier die ersten Fluidführungsstrukturen 107 in einem oberen Teil der Kondensationspassage 101. Die zweite Fluidführungsstruktur 109 befindet sich darunter und bewirkt, wie zuvor die dritten Fluidführungsstrukturen 117, eine Horizontalverteilung, allerdings im Gegensatz zu Figur 7 nach außen. Auf diese Weise kann Gas in Richtung zweier Gasauslässe 108 mit entsprechenden Headern 118 abgelenkt werden, die an der ersten bzw. zweiten Längskante L1, L2 (hier nicht gesondert bezeichnet) angeordnet sind.

Patentansprüche

1. Kondensatorverdampfer (100) mit Kondensationspassagen (101) und Verdampfungspassagen (102), mit Gaseinlässen (103) in die Kondensationspassagen (101) in einem ersten Endabschnitt (104) des Kondensatorverdampfers (100), mit Flüssigkeitsauslässen (105) aus den Kondensationspassagen (100) in einem zweiten Endabschnitt (106) des Kondensatorverdampfers (100), und ersten Fluidfüh-

rungsstrukturen (107) in den Kondensationspassagen (101), **gekennzeichnet durch** Gasauslässe (108) aus den Kondensationspassagen (101) in einem Bereich außerhalb des zweiten Endabschnitts (106) und zweite Fluidführungsstrukturen (109) in den Kondensationspassagen (101), die in die Gasauslässe (108) münden.

2. Kondensatorverdampfer (100) nach Anspruch 1, der als Plattenwärmetauscher ausgebildet ist, wobei die ersten Fluidführungsstrukturen (107) und die zweiten Fluidführungsstrukturen (109) durch Fins gebildet sind.

3. Kondensatorverdampfer (100) nach Anspruch 2, bei dem die Gasauslässe (108) in dem ersten Endabschnitt (104) bereitgestellt sind, wobei in dem ersten Endabschnitt (104) Fluidverteilerfins (110) sowie die zweiten Fluidführungsstrukturen (109) angeordnet sind.

4. Kondensatorverdampfer (100) nach Anspruch 3, bei dem die Kondensationspassagen (101) eine erste, parallel zu den ersten Fluidführungsstrukturen (107) angeordnete Längskante (L1), eine zweite, parallel zu der ersten Längskante (L1) angeordnete und der ersten Längskante (L1) gegenüberliegende Längskante (L2), eine erste, rechtwinklig zu der ersten Längskante (L1) und der zweiten Längskante (L2) angeordnete Querkante (W1) und eine zweite, parallel zu der ersten Querkante (W1) angeordnete und der ersten Querkante (W1) gegenüberliegende zweite Querkante (W2) aufweist, wobei der erste Endabschnitt (104) die erste Querkante (W1) und jeweils einen ersten terminalen Teilabschnitt (T1) der ersten Längskante (L1) und der zweiten Längskante (L2) umfasst, und wobei der zweite Endabschnitt (106) die zweite Querkante (W2) und jeweils einen zweiten terminalen Teilabschnitt (T2) der ersten Längskante (L1) und der zweiten Längskante (L2) umfasst.

5. Kondensatorverdampfer (100) nach Anspruch 4, wobei die erste Querkante (W1) einen ersten Teilabschnitt (P1) und einen zweiten Teilabschnitt (P2) umfasst, wobei der erste Teilabschnitt (P1) näher an der ersten Längskante (L1) angeordnet ist als der zweite Teilabschnitt (P2) und wobei der zweite Teilabschnitt (P2) näher an der zweiten Längskante (L2) angeordnet ist als der erste Teilabschnitt (P1).

6. Kondensatorverdampfer (100) nach Anspruch 5, wobei der Gaseinlass (103) in dem ersten terminalen Teilabschnitt (T1) der ersten Längskante angeordnet ist, der Gasauslass (108) in dem zweiten Teilabschnitt (P2) der ersten Querkante angeordnet ist, in dem ersten Endabschnitt (104) sich an den Gaseinlass (103) anschließende Fluidverteilerfins (110) an-

geordnet sind, die einen ersten Teil (D1) einer Breite der Kondensationspassage (101) zwischen der ersten Längskante (L1) und der zweiten Längskante (L2) einnehmen, und in dem ersten Endabschnitt (104) die zweiten Fluidführungsstrukturen (107) in einem zweiten Teil (D2) der Breite der Kondensationspassage (101) angeordnet sind.

7. Kondensatorverdampfer (100) nach Anspruch 6, wobei die Fluidverteilerfins (110) und die zweiten Fluidführungsstrukturen (109) in dem ersten Endabschnitt (104) mittels einer Trennstruktur (116) voneinander getrennt sind. 10
8. Kondensatorverdampfer (100) nach Anspruch 4, bei dem sich an die ersten Fluidführungsstrukturen (107) in Strömungsrichtung in den Kondensationspassagen (101) dritte Fluidführungsstrukturen (117) anschließen, die aus den ersten Fluidführungsstrukturen (107) ausströmendes Fluid seitlich in Richtung der zweiten Fluidführungsstrukturen (109) ablenken. 15 20
9. Kondensatorverdampfer (100) nach Anspruch 8, bei dem die ersten Fluidführungsstrukturen (107) zumindest teilweise parallel zu den zweiten Fluidführungsstrukturen (117) und in Strömungsrichtung aufwärts der dritten Fluidführungsstrukturen (117) angeordnet sind. 25 30
10. Kondensatorverdampfer (100) nach Anspruch 9, bei dem die zweiten Fluidführungsstrukturen (117) zwischen Teilbereichen der ersten Fluidführungsstrukturen (107) in den Kondensationspassagen (101) angeordnet sind und der Fluidauslass (108) mittig auf der ersten Querkante angeordnet ist. 35
11. Verfahren zur Bearbeitung eines Fluids mit mehreren Komponenten, bei dem ein Kondensatorverdampfer (100) mit Kondensationspassagen (101) und Verdampfungspassagen (102), einem Gaseinlass (103) in die Kondensationspassagen (101) in einem ersten Endabschnitt (104) des Kondensatorverdampfers (100), einem Flüssigkeitsauslass (105) aus den Kondensationspassagen (100) in einem zweiten Endabschnitt (106) des Kondensatorverdampfers (100), und ersten Fluidführungsstrukturen (107) in den Kondensationspassagen (101) verwendet wird, und bei dem das Fluid über den Gaseinlass (103) gasförmig in die Kondensationspassagen (101) eingespeist und in den Kondensationspassagen (101) unter Erhalt eines Kondensats und Verbleib eines nichtkondensierbaren Anteils teilkondensiert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kondensatorverdampfer (100) einen Gasauslass (108) aus den Kondensationspassagen (101) in einem Bereich außerhalb des zweiten Endabschnitts (106) und zweite Fluidführungsstrukturen (109), die in den Kondensationspassagen (101) verlaufen und in den Gasauslass (108) münden, aufweist, und dass die Anlage dafür eingerichtet ist, zumindest einen Teil des nichtkondensierbaren Anteils über den Gasauslass (108) aus den Kondensationspassagen (101) abgezogen wird. 40 45 50 55

führungsstrukturen (109), die in den Kondensationspassagen (101) verlaufen und in den Gasauslass (108) münden, aufweist, und dass zumindest ein Teil des Kondensats über den Flüssigkeitsauslass (105) und zumindest ein Teil des nichtkondensierbaren Anteils über den Gasauslass (108) aus den Kondensationspassagen (101) abgezogen wird.

12. Anlage zur Tieftemperaturzerlegung von Luft, die eine Rohargonkolonne (13) mit einem Kopfkondensator (15) und eine Reinargonkolonne (14) aufweist, wobei die Anlage dafür eingerichtet ist, mittels des Kopfkondensators (15) Gas vom Kopf der Rohargonkolonne (13) zu kondensieren, wobei der Kopfkondensator (15) als Kondensatorverdampfer (100) mit Kondensationspassagen (101) und Verdampfungspassagen (102), einem Gaseinlass (103) in die Kondensationspassagen (101) in einem ersten Endabschnitt (104) des Kondensatorverdampfers (100), einem Flüssigkeitsauslass (105) aus den Kondensationspassagen (100) in einem zweiten Endabschnitt (106) des Kondensatorverdampfers (100), und ersten Fluidführungsstrukturen (107) in den Kondensationspassagen (101) ausgebildet ist, wobei die Anlage dafür eingerichtet ist, das Gas vom Kopf der Rohargonkolonne (13) zumindest zum Teil den Kondensationspassagen (101) des Kondensatorverdampfers (100) zuzuführen und dort unter Erhalt eines Kondensats und eines nichtkondensierbaren Anteils teilweise zu kondensieren, und zumindest einen Teil des Kondensats auf die Rohargonkolonne (13) als Rücklauf zurückzuführen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kondensatorverdampfer (100) einen Gasauslass (108) aus den Kondensationspassagen (101) in einem Bereich außerhalb des zweiten Endabschnitts (106) und zweite Fluidführungsstrukturen (109), die in den Kondensationspassagen (101) verlaufen und in den Gasauslass (108) münden, aufweist, und dass die Anlage dafür eingerichtet ist, zumindest einen Teil des nichtkondensierbaren Anteils aus dem Gasauslass (108) auszuführen und in die Reinargonkolonne (14) einzuspeisen. 35 40 45 50 55
13. Verfahren zur Tieftemperaturzerlegung von Luft, bei dem eine Anlage verwendet wird, die eine Rohargonkolonne (13) mit einem Kopfkondensator (15) und eine Reinargonkolonne (14) aufweist, mittels des Kopfkondensators (15) Gas vom Kopf der Rohargonkolonne (13) kondensiert wird, wobei der Kopfkondensator (15) als Kondensatorverdampfer (100) mit Kondensationspassagen (101) und Verdampfungspassagen (102), einem Gaseinlass (103) in die Kondensationspassagen (101) in einem ersten Endabschnitt (104) des Kondensatorverdampfers (100), einem Flüssigkeitsauslass (105) aus den Kondensationspassagen (100) in einem zweiten Endabschnitt (106) des Kondensatorverdampfers (100), und ersten Fluidführungsstrukturen (107) in den Kondensationspassagen (101) ausgebildet ist, wobei die Anlage dafür eingerichtet ist, das Gas vom Kopf der Rohargonkolonne (13) zumindest zum Teil den Kondensationspassagen (101) des Kondensatorverdampfers (100) zuzuführen und dort unter Erhalt eines Kondensats und eines nichtkondensierbaren Anteils teilweise zu kondensieren, und zumindest einen Teil des Kondensats auf die Rohargonkolonne (13) als Rücklauf zurückzuführen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kondensatorverdampfer (100) einen Gasauslass (108) aus den Kondensationspassagen (101) in einem Bereich außerhalb des zweiten Endabschnitts (106) und zweite Fluidführungsstrukturen (109), die in den Kondensationspassagen (101) verlaufen und in den Gasauslass (108) münden, aufweist, und dass die Anlage dafür eingerichtet ist, zumindest einen Teil des nichtkondensierbaren Anteils aus dem Gasauslass (108) auszuführen und in die Reinargonkolonne (14) einzuspeisen. 35 40 45 50 55

(100), und ersten Fluidführungsstrukturen (107) in den Kondensationspassagen (101) ausgebildet ist, wobei das Gas vom Kopf der Rohargonkolonne (13) zumindest zum Teil den Kondensationspassagen (101) des Kondensatorverdampfers (100) zugeführt und dort unter Erhalt eines Kondensats und eines nichtkondensierbaren Anteils teilweise kondensiert wird, und wobei zumindest ein Teil des Kondensats auf die Rohargonkolonne (13) als Rücklauf zurückgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kondensatorverdampfer (100) einen Gasauslass (108) aus den Kondensationspassagen (101) in einem Bereich außerhalb des zweiten Endabschnitts (106) und zweite Fluidführungsstrukturen (109), die in den Kondensationspassagen (101) verlaufen und in den Gasauslass (108) münden, aufweist, und dass zumindest ein Teil des nichtkondensierbaren Anteils aus dem Gasauslass (108) ausgeführt und in die Reinargonkolonne (14) eingespeist wird.

20

25

30

35

40

45

50

55

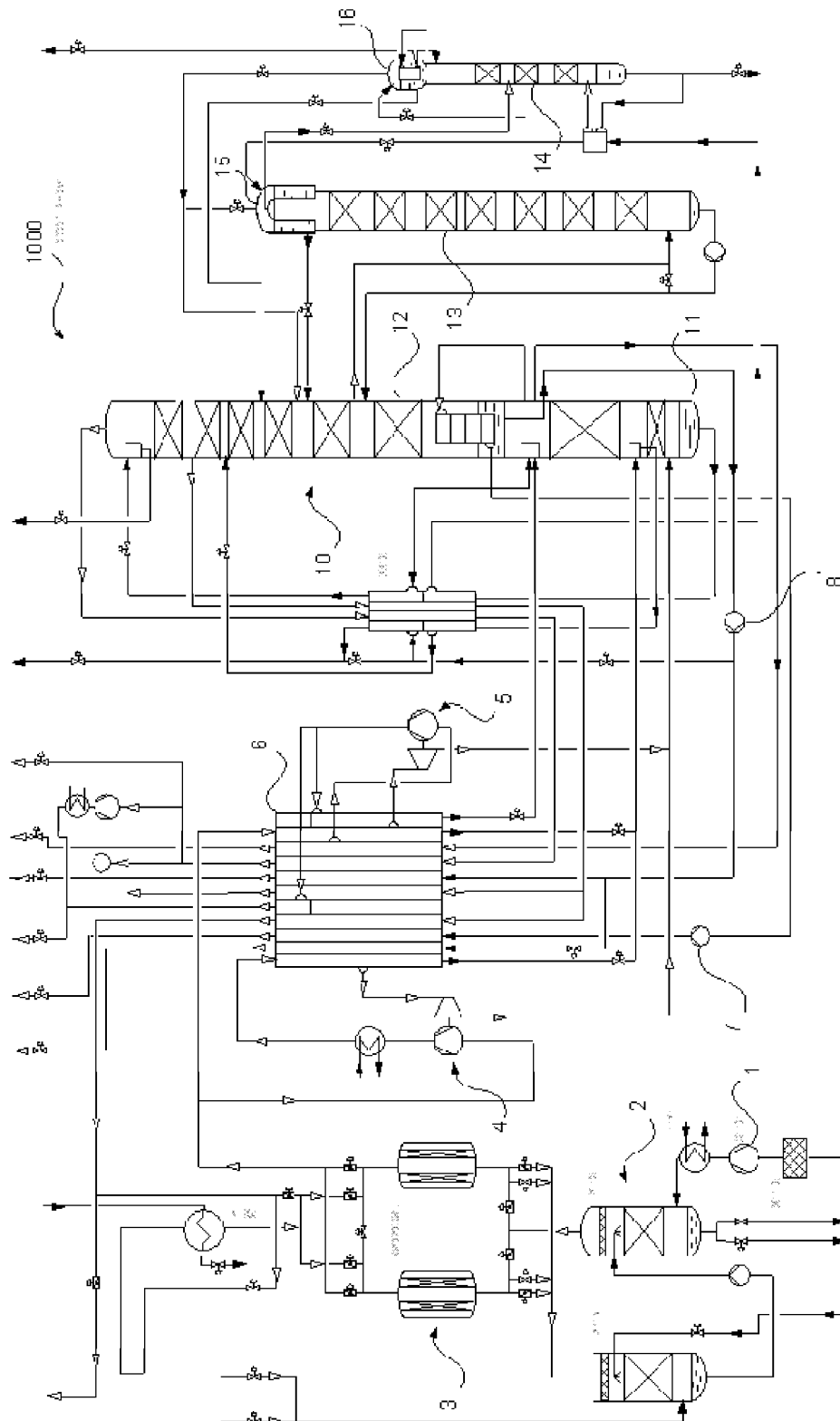


Fig. 1

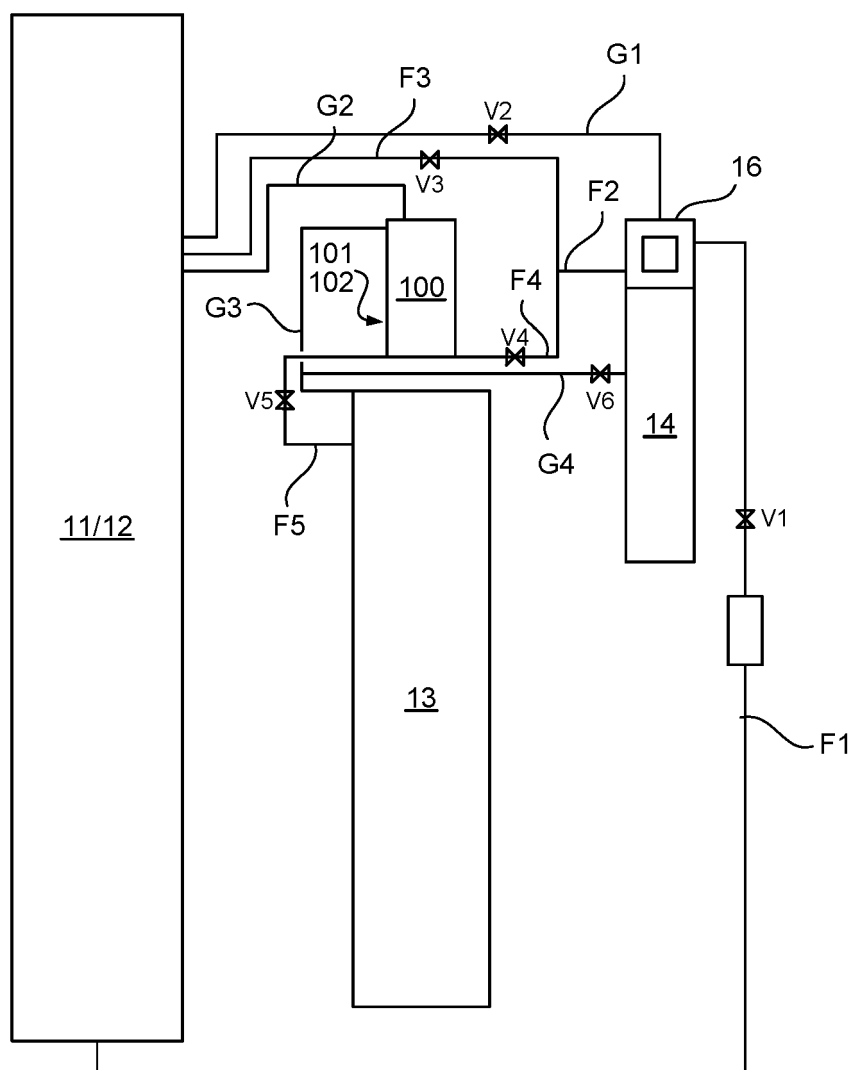


Fig. 2

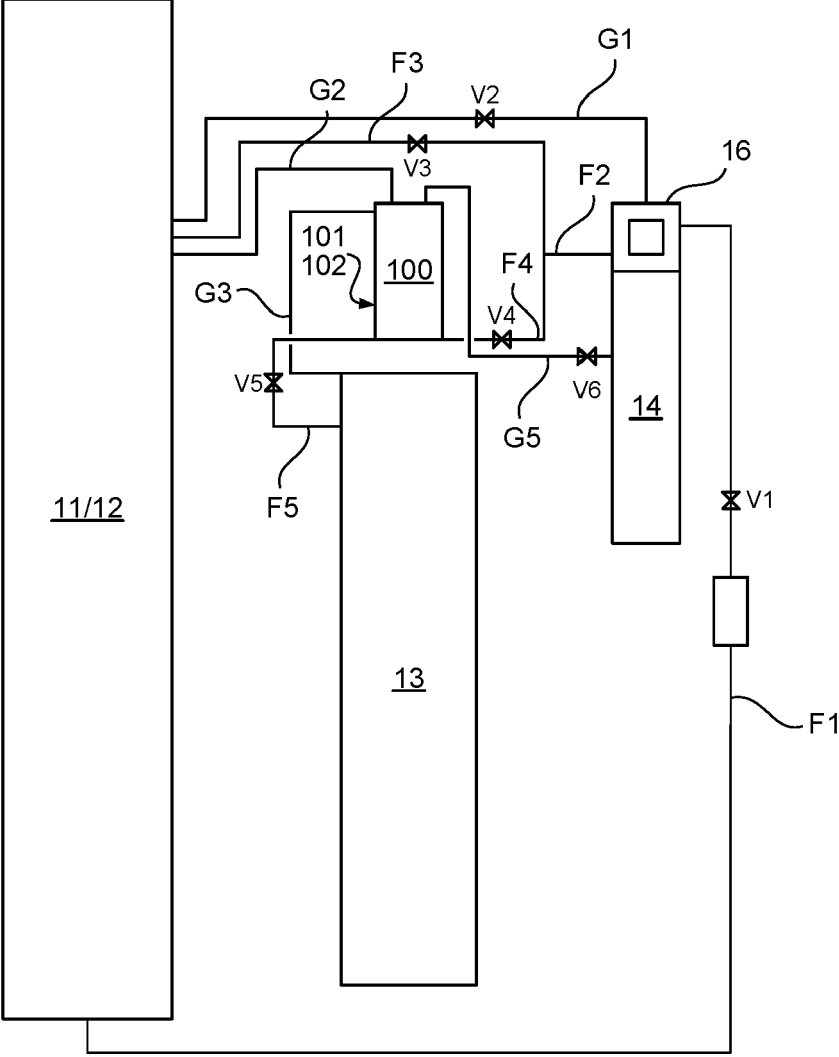


Fig. 3

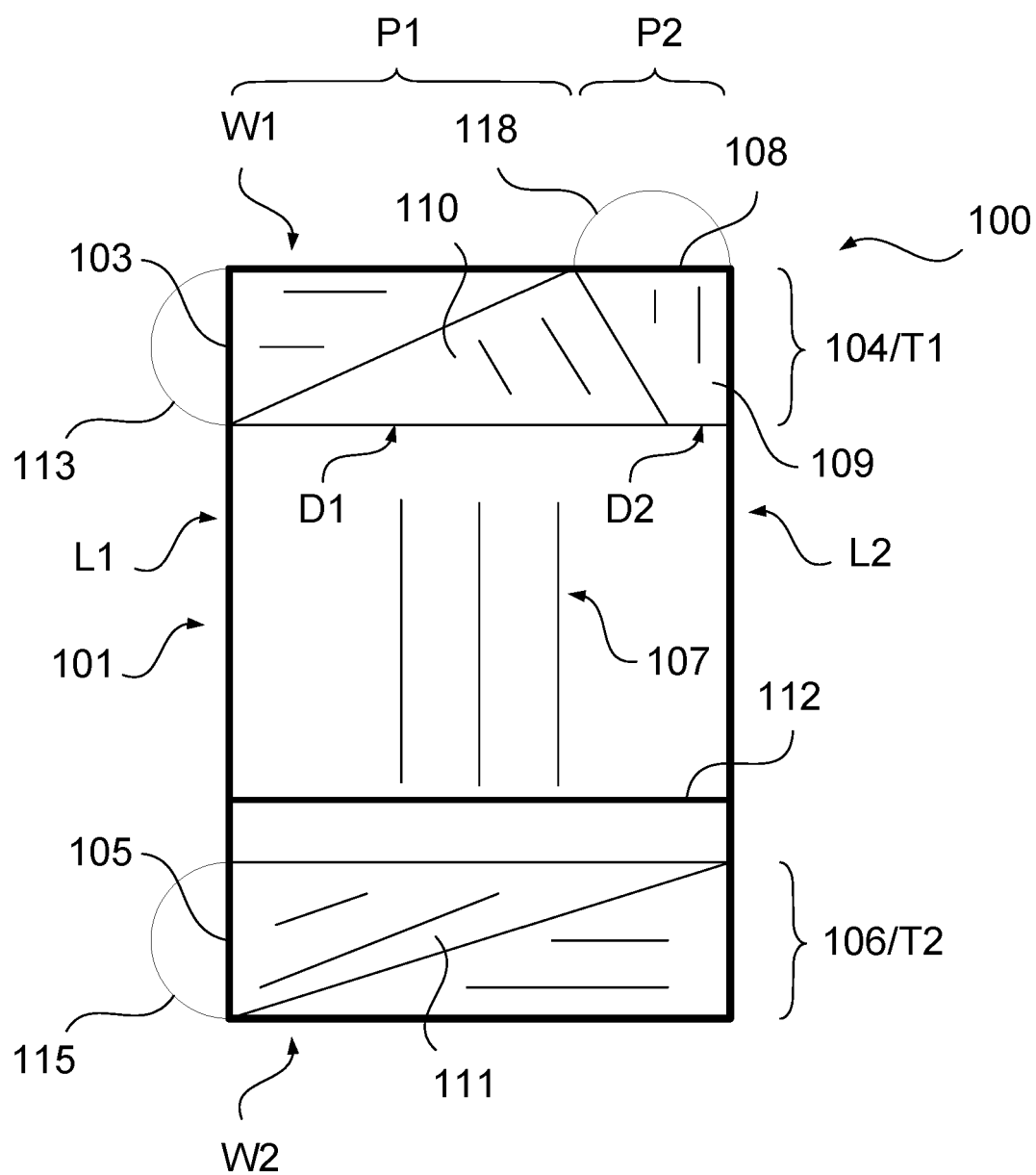


Fig. 4

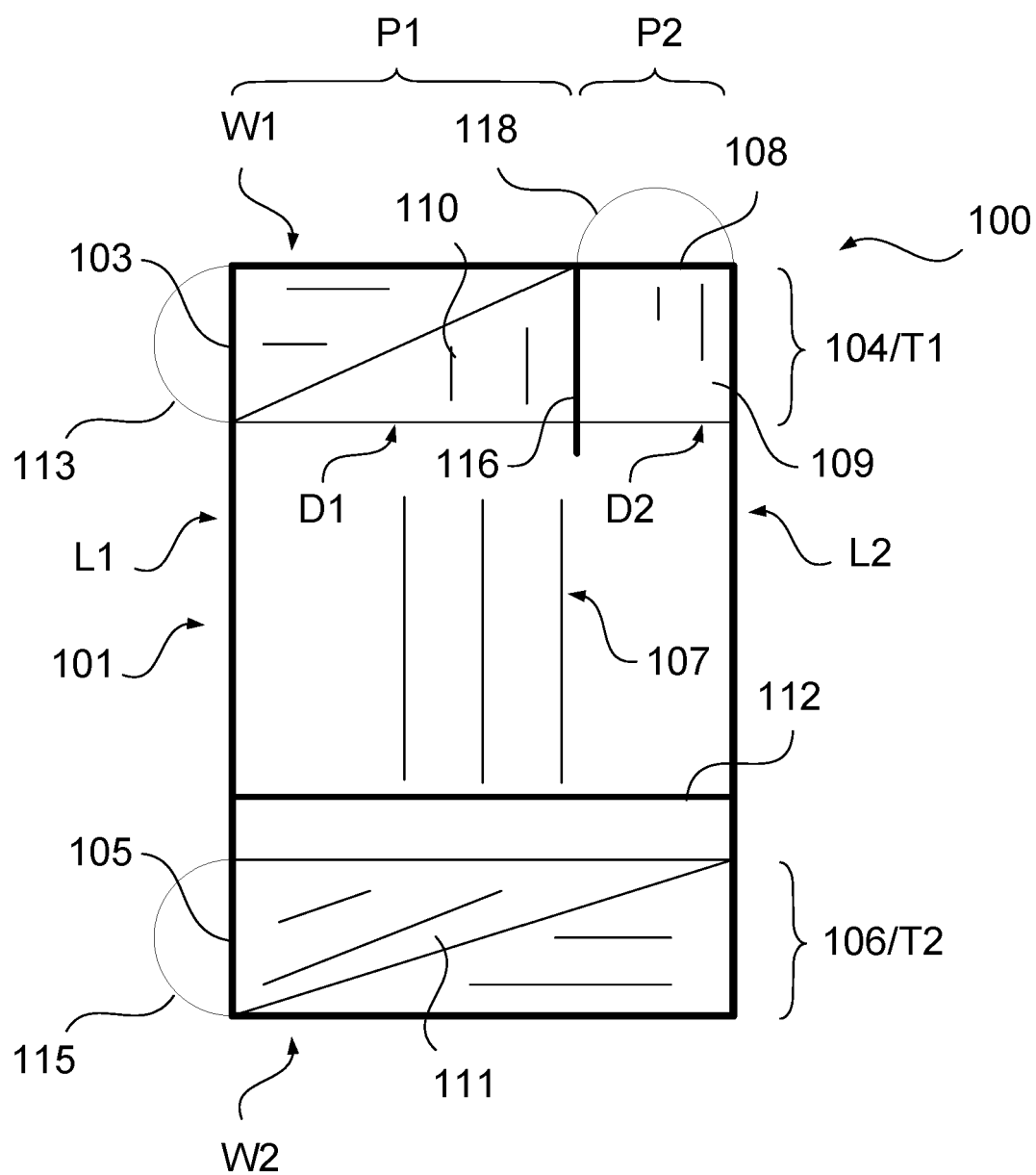


Fig. 5

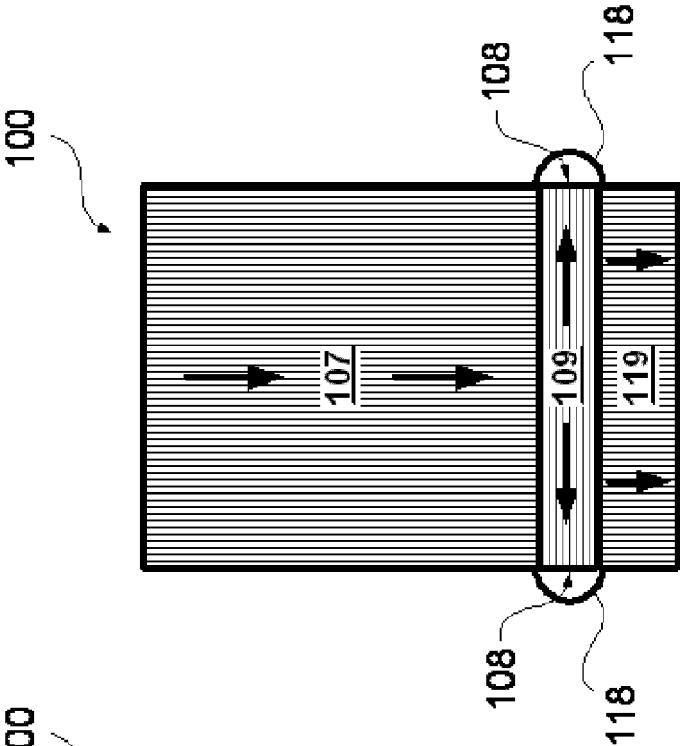


Fig. 6

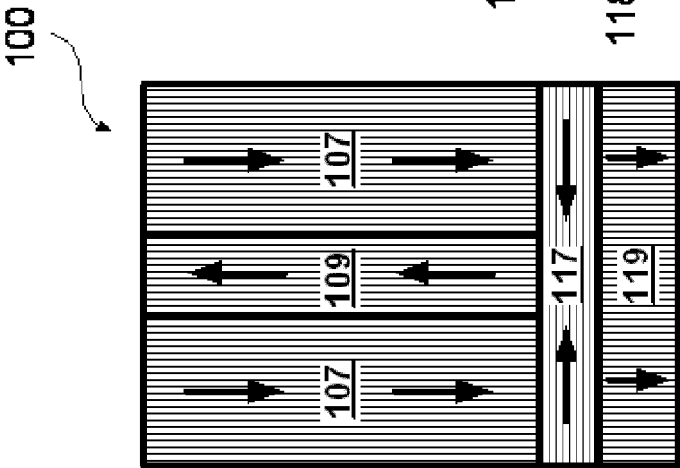


Fig. 7

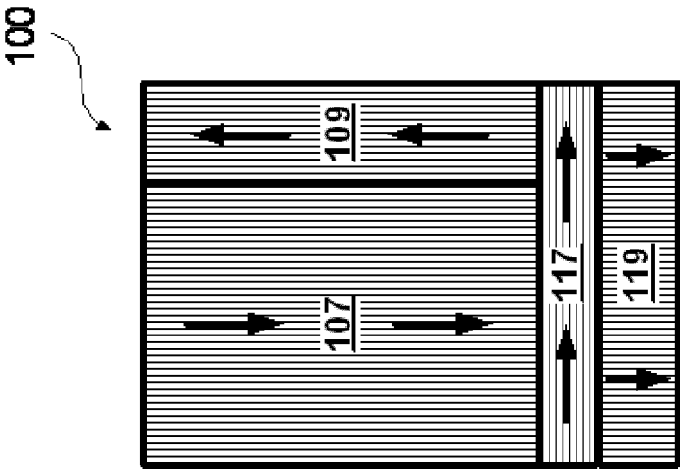


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 02 0112

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2015/087552 A1 (SUMITOMO PRECISION PROD CO [JP]) 18. Juni 2015 (2015-06-18)	1-5, 11	INV.
Y	* Abbildung 2 *	2-7	F25J3/04
A	-----	8-10	F25J5/00
			F28F1/00
			F28D9/00
X	US 2009/321057 A1 (DALY PHILLIP F [US]) 31. Dezember 2009 (2009-12-31)	1, 8-11	
Y	* Absätze [0032] - [0038]; Abbildungen 3, 4 *	2-7	

X	CN 218 410 821 U (ZHONGFENG XINHE DALIAN TECH CO LTD; UNIV DALIAN TECH) 31. Januar 2023 (2023-01-31)	1, 8-11	
Y	* Abbildungen *	2-7	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F25J
			F28F
			F28D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		19. September 2023	Göritz, Dirk
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



5

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

10

- ☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

15

- ☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

20

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

25

Siehe Ergänzungsblatt B

30

- ☐ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

35

- ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

- ☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

40

- ☒ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

45

1-11

50

- ☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).

55



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 23 02 0112

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-11

Kondensatorverdampfer mit Kondensationspassagen und Verdampfungspassagen, mit Gaseinlässen in die Kondensationspassagen in einem ersten Endabschnitt des Kondensatorverdampfers, mit Flüssigkeitsauslässen aus den Kondensationspassagen in einem zweiten Endabschnitt des Kondensatorverdampfers, und ersten Fluidführungsstrukturen in den Kondensationspassagen, mit Gasauslässen aus den Kondensationspassagen in einem Bereich außerhalb des zweiten Endabschnitts und mit zweiten Fluidführungsstrukturen in den Kondensationspassagen, die in die Gasauslässe münden, wobei der Kondensatorverdampfer als Plattenwärmetauscher ausgebildet ist.

2. Ansprüche: 12, 13

Anlage zur Tieftemperaturzerlegung von Luft, die eine Rohargonkolonne mit einem Kopfkondensator und eine Reinargonkolonne aufweist, wobei die Anlage dafür eingerichtet ist, mittels des Kopfkondensators Gas vom Kopf der Rohargonkolonne zu kondensieren, wobei der Kopfkondensator als Kondensatorverdampfer mit Kondensationspassagen und Verdampfungspassagen, einem Gaseinlass in die Kondensationspassagen in einem ersten Endabschnitt des Kondensatorverdampfers, einem Flüssigkeitsauslass aus den Kondensationspassagen in einem zweiten Endabschnitt des Kondensatorverdampfers, und ersten Fluidführungsstrukturen in den Kondensationspassagen ausgebildet ist, wobei die Anlage dafür eingerichtet ist, das Gas vom Kopf der Rohargonkolonne zumindest zum Teil den Kondensationspassagen des Kondensatorverdampfers zuzuführen und dort unter Erhalt eines Kondensats und eines nichtkondensierbaren Anteils teilweise zu kondensieren, und zumindest einen Teil des Kondensats auf die Reinargonkolonne als Rücklauf zurückzuführen, wobei der Kondensatorverdampfer einen Gasauslass aus den Kondensationspassagen in einem Bereich außerhalb des zweiten Endabschnitts und zweite Fluidführungsstrukturen, die in den Kondensationspassagen verlaufen und in den Gasauslass münden, aufweist, und die Anlage dafür eingerichtet ist, zumindest einen Teil des nichtkondensierbaren Anteils aus dem Gasauslass auszuführen und in die Reinargonkolonne einzuspeisen.

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

EP 23 02 0112

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

19-09-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	WO 2015087552	A1	18-06-2015	JP 2015114062 A		22-06-2015
				WO 2015087552 A1		18-06-2015
15	US 2009321057	A1	31-12-2009	CN 102065995 A		18-05-2011
				GB 2472756 A		16-02-2011
				KR 20110040772 A		20-04-2011
				US 2009321057 A1		31-12-2009
				WO 2010002611 A2		07-01-2010
20	CN 218410821	U	31-01-2023	KEINE		
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP H0587485 A [0005]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Cryogenic Rectification. Industrial Gases Processing. Wiley-VCH, 2006 [0002]
- The Standards of the Braze Aluminum Plate-Fin Heat Exchanger Manufacturers Association of the ALPEMA, 2010 [0020]
- Industrial Gases Processing. Wiley-VCH, 2006 [0057]