(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 837 614 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
**26.09.2007 Patentblatt 2007/39**

(51) Int Cl.:
***F25J 3/04*** *(2006.01)* ***B01D 1/00*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **06006032.4**

(22) Anmeldetag: **23.03.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
**AL BA HR MK YU**

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

(72) Erfinder: **Nohlen, Thomas**
**82110 Germering (DE)**

(74) Vertreter: **Imhof, Dietmar**
**Linde AG**
**Patente und Marken**
**Dr.-Carl-von-Linde-Straße 6-14**
**D-82049 Höllriegelskreuth (DE)**

# (54) Verfahren und Vorrichtung zum Verdampfen einer sauerstoffangereicherten Einsatzflüssigkeit und Verfahren und Vorrichtung zur Tieftemperaturzerlegung von Luft

(57) Das Verfahren und die Vorrichtung dienen zum Verdampfen einer sauerstoffangereicherten Einsatzflüssigkeit (4,5;11,13) durch indirekten Wärmeaustausch in einem Verdampfer (3), der Verdampfungspassagen aufweist. Die sauerstoffreiche Einsatzflüssigkeit wird in die Verdampfungspassagen eingeleitet (4,5;11,13) und dort partiell verdampft. Aus den Verdampfungspassagen werden ein erstes sauerstoffangereichertes Gas (15) und ein flüssig verbliebener Anteil (4) der sauerstoffangereicherten Einsatzflüssigkeit abgezogen. Mindestens ein Teil des flüssig verbliebenen Anteils wird mittels einer Fördereinrichtung (6) als Umlaufflüssigkeit in die Verdampfungspassagen zurückgeleitet (4,5). Die Fördereinrichtung (6) für die Umlaufflüssigkeit weist ein Mittel zum Einspeisen eines Liftgases (7,9) auf.
Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren und Vorrichtung zur Tieftemperaturzerlegung von Luft, in dem beziehungsweise der dieses Verdampfungsverfahren beziehungsweise die entsprechende Vorrichtung eingesetzt wird.

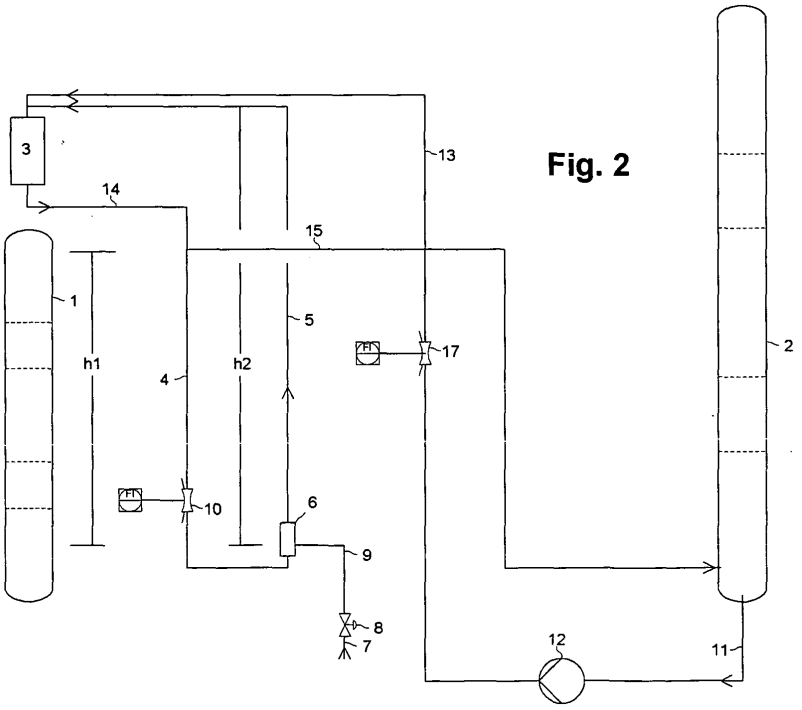



**Fig. 2**

EP 1 837 614 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verdampfen einer sauerstoffangereicherten Einsatzflüssigkeit durch indirekten Wärmeaustausch ein einem Verdampfer gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Derartige Verfahren werden beispielsweise in Tieftemperatur-Luftzerlegungsanlagen eingesetzt und dienen zur Erzeugung eines gasförmigen Sauerstoffprodukts und/oder zur Erzeugung von aufsteigendem Dampf für eine Trennsäule. Der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 beschriebene Zwangsumlauf führt Flüssigkeit im Kreis durch die Verdampfungspassagen und stellt damit einen ausreichenden Flüssigkeitsüberschuss sicher, um ein Trockenlaufen der Verdampfungspassagen zu verhindern. Er kann zum Beispiel bei Kaskadenverdampfern eingesetzt werden, wie sie beispielsweise in DE 1949609 C, WO 0192798 A2 (= US 2005028554 A1), EP 1287302 B1 (= US 6748763 B2) oder WO 03012352 A2 beschrieben sind. Noch häufiger wird ein derartiger Zwangsumlauf bei Fallfilmverdampfern verwendet, deren Einsatz in Tieftemperatur-Luftzerlegungsanlagen ist aus EP 681153 B1 , EP 795349 B1 (= US 5901574), EP 1094286 B1 (= US 6430961 B1), EP 1213552 A1, EP 1243882 B1 (= US 6530242 B2), DE 10115258 A1, EP 1308680A1 (= US 6612129 B2), DE 20205751 U1, EP 1336805 A1 (= US 2004055331 A1), DE 10213211 A1, DE 10213212 A1, DE 10232430 A1, DE 10302389 A1, EP 1482266 A1, DE 10334559 A1 und DE 10332863 A1 bekannt ist.

**[0003]** Die Fördereinrichtung für den Zwangsumlauf wird regelmäßig durch eine Tieftemperaturpumpe gebildet. In der Regel wird diese aus Redundanzgründen als Pumpenpaar ausgeführt.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art mit relativ geringem apparativen und /oder regeltechnischem Aufwand zu realisieren.

**[0005]** Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Fördereinrichtung für die Umlaufflüssigkeit ein Mittel zum Einspeisen eines Liftgases aufweist. Mindestens ein Teil der Förderleistung und vorzugsweise die gesamte Förderleistung wird bei der Erfindung mittels einer Mammutpumpe (gas lift pump) ausgeführt. Das dabei eingeführte Liftgas verringert die Dichte des Flüssigkeitsstroms so weit, dass der vorhandene hydrostatische Druck ausreicht, um die Umlaufflüssigkeit zu den Verdampfungspassagen zu transportieren. Dadurch können mechanische Pumpen für den Betrieb des Verdampfers ersetzt oder zumindest durch deutlich kleinere Geräte ersetzt werden.

**[0006]** Das Ersetzen mechanischer Pumpleistung durch die Einblasung von Liftgas an dieser Stelle wurde bisher nicht erwogen, weil die Herstellung eines geeigneten Liftgases mehr Energie benötigt, als eine entsprechende mechanische Pumpe verbraucht. Im Rahmen der Erfindung hat sich jedoch herausgestellt, dass die apparative Vereinfachung und die betriebstechnischen Vorteile der Mammutpumpe diesen Nachteil überwiegen. Insbesondere stellt sich die Frage der Redundanz nicht. Auch kann die Menge der Umlaufflüssigkeit in einem sehr weiten Bereich eingestellt werden, ohne dass dazu die Apparatur verändert werden muss. Muss zum Beispiel während des Betriebs der Anlage die Umlaufmenge erhöht werden, ist dies durch eine einfache Erhöhung der Liftgasmenge zu bewerkstelligen. Durch Mammutpumpe ist der Prozess besonders einfach zu regeln; er erfordert einen relativ geringen regeltechnischen Aufwand.

**[0007]** Grundsätzlich kann jeder Prozessstrom, der gasförmig unter entsprechendem Druck zur Verfügung steht, als Liftgas eingesetzt werden. Insbesondere dann, wenn es sich bei der sauerstoffangereicherten Einsatzflüssigkeit um reinen oder fast reinen Sauerstoff handelt, ist es jedoch günstig, wenn das Liftgas durch ein zweites sauerstoffangereichertes Gas gebildet wird, das insbesondere einen Sauerstoffgehalt aufweist, der mindestens gleich dem Sauerstoffgehalt der sauerstoffangereicherten Einsatzflüssigkeit ist.

**[0008]** Das "zweite sauerstoffreiche Gas" kann zum Beispiel durch Verdichten des ersten sauerstoffreichen Gases gebildet werden, das in den Verdampfer erzeugt wird. Erzeugt die Anlage, ohnehin ein gasförmiges Druckprodukt, so kann das zweite sauerstoffreiche Gas aus diesem abgezweigt werden. Im Falle der Außenverdichtung, also der gasförmigen Verdichtung des Sauerstoffprodukts kann das Liftgas am Austritt des Produktverdichters beziehungsweise seines Nachkühlers abgezweigt werden. Das Liftgas kann der Fördereinrichtung warm zugeführt oder alternativ stromaufwärts der Fördereinrichtung abgekühlt werden, zum Beispiel im Gegenstrom zu kalten Prozessströmen (etwa in einem Hauptwärmetauscher). Bei der Innenverdichtung wird das Sauerstoffprodukt zunächst flüssig auf einen hohen Druck gebracht und anschließend zum einem Druckgas (pseudo-)verdampft; hier kann ein Teil dieses Druckgases im Rahmen der Erfindung kalt oder warm als Liftgas eingesetzt werden.

**[0009]** Die Umlaufflüssigkeit wird über eine Steigleitung zu den Verdampfungspassagen zurückgeleitet. Im Rahmen der Erfindung ist es günstig, wenn das Mittel zum Einspeisen des Liftgases im unteren Abschnitt der Steigleitung angeordnet ist, also in der unteren Hälfte, vorzugsweise im unteren Drittel der Steigleitung, relativ zum niedrigsten und zum höchsten geodätischen Punkt der Steigleitung. Höchst vorzugsweise findet die Einspeisung so weit unten wie möglich statt.

**[0010]** Die Umlaufflüssigkeit kann mindestens zum Teil gemeinsam mit der Einsatzflüssigkeit zu den Verdampfungspassagen geleitet werden. Zum Beispiel wird die gesamte Umlaufflüssigkeit zunächst mit der Einsatzflüssigkeit vermischt und das Gemisch anschließend durch die Fördereinrichtung in die Verdampfungspassagen eingeleitet.

**[0011]** Zusätzlich oder alternativ wird die Umlaufflüs-

sigkeit mindestens zum Teil getrennt von der Einsatzflüssigkeit durch die Fördereinrichtung geleitet. Beispielsweise wird nur die Umlaufflüssigkeit durch die Mammutpumpe geleitet, während die Einsatzflüssigkeit durch ein vorhandenes hydrostatisches Gefälle oder durch eine Pumpe zu den Verdampfungspassagen transportiert wird.

**[0012]** Vorzugsweise ist der Verdampfer der Erfindung der Verdampfer mindestens teilweise als Fallfilmverdampfer ausgebildet. Er kann beispielsweise als eine Kombination aus zwei oder mehreren Abschnitten ausgeführt sein, von denen mindestens einer als Fallfilmabschnitt und mindestens ein anderer als Umlaufabschnitt ausgebildet ist, in dem Flüssigkeit durch den Thermosiphon-Effekt umgeworfen wird. Alternativ ist der Verdampfer als reiner Fallfilmverdampfer ausgebildet. Er kann dabei aus einem oder mehreren Wärmetauscherblöcken bestehen, die vorzugsweise als Aluminium-Plattenwärmetauscher ausgeführt sind. Besonders günstig ist der Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens auch bei mehrstöckigen Thermosiphon-Verdampfem, so genannten Kaskadenverdampfern, wie sie zum Beispiel aus DE 1949609 B, WO 0192798 A2 (= US 2005028554 A1), EP 1287302 B1 (= US 6748763 B2) oder WO 03012352 A2 bekannt sind.

**[0013]** Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung zum Verdampfen einer sauerstoffangereicherten Einsatzflüssigkeit gemäß Patentanspruch 7.

**[0014]** Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Anwendung gemäß Patentanspruch 8, ein Verfahren zur Tieftemperaturzerlegung von Luft gemäß den Patentansprüchen 9 bis 11 und eine Vorrichtung zur Tieftemperaturzerlegung von Luft gemäß Patentanspruch 12.

**[0015]** Die Erfindung sowie weitere Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand von in den Zeichnungen grob schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Hierbei zeigen:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem zwischen zwei Trennsäulen angeordneten Verdampfer und

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem am Kopf einer von zwei nebeneinander angeordneten Trennsäulen.

**[0016]** Beide Ausführungsbeispiele befassen sich mit der Anwendung des erfindungsgemäßen Verdampfungsverfahrens bei einem Hauptkondensator einer Luftzerlegungsanlage, bei der das Destilliersäulen-System als Zwei-Säulen-System zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung ausgebildet ist. Das Destilliersäulen-System kann weitere Trennsäule aufweisen, die in den Zeichnungen nicht dargestellt sind, beispielsweise zur Gewinnung von Edelgasen wie etwa Argon, Krypton und/oder Xenon. Die Grundlagen der Tieftemperaturzerlegung von Luft im Allgemeinen sowie der Aufbau von Zwei-Säulen-Anlagen im Speziellen sind in der Monografie "Tieftemperaturtechnik" von Hausen/Linde (2. Auflage, 1985) und in einem Aufsatz von Latimer in Chemical Engineering Progress (Vol. 63, No.2, 1967, Seite 35) beschrieben. Ein Zwei-Säulen-System besteht aus einer Hochdrucksäule ("zweite Trennsäule"), in die mindestens ein Teil der Einsatzluft eingeleitet wird, und einer Niederdrucksäule ("erste Trennsäule"), in der Sauerstoff gewonnen wird. Diese beiden Trennsäulen stehen über den Hauptkondensator in Wärmeaustauschbeziehung. Dieser ist als Kondensator-Verdampfer ausgebildet, das heißt er wirkt einerseits als "Verdampfer" für eine "sauerstoffreiche Einsatzflüssigkeit", die hier durch Sauerstoff aus der Niederdrucksäule gebildet wird, und andererseits als Kondensator für gasförmigen Stickstoff aus der Hochdrucksäule, der in die Verflüssigungspassagen eingeleitet wird (die Wirkungsweise der Verflüssigungspassagen ist in den Zeichnungen nicht dargestellt).

**[0017]** In dem Beispiel der Figur 1 weist das Destilliersäulen-System eine Doppelsäule auf, das heißt die Niederdrucksäule 2 ist oberhalb der Hochdrucksäule 1 angeordnet. Zwischen den beiden Säulen, genauer gesagt im Sumpf der Niederdrucksäule, ist der Hauptkondensator 3 angeordnet, der als Fallfilmkondensator oder Kaskadenkondensator ausgebildet ist. In einem konkreten Beispiel ist der Hauptkondensator 3 als Fallfilmverdampfer ausgebildet. Die "sauerstoffreiche Einsatzflüssigkeit" wird durch die Rücklaufflüssigkeit der Niederdrucksäule gebildet, die auf dem untersten Boden oder in einer darunter angeordnete Sammeleinrichtung gesammelt und oben auf die Verdampfungspassagen des Hauptkondensators 3 aufgegeben wird (nicht dargestellt in Figur 1) Dort wird der Sauerstoff partiell verdampft. Der dabei entstehende gasförmige Sauerstoff (das "erste sauerstoffangereicherte Gas") strömt gemeinsam mit dem flüssig verbliebenen Anteil in den Außenraum des Hauptkondensators 3, der in dem Beispiel durch den Sumpfraum der Niederdrucksäule gebildet wird. Das Gas steigt in der Niederdrucksäule auf und tritt dort in Stoff- und Wärmeaustausch mit herabfließender Flüssigkeit. Der flüssig verbliebene Anteil wird über die Leitungen 4 und 5 als Umlaufflüssigkeit zu den Verdampfungspassagen zurückgeleitet.

**[0018]** Der Flüssigkeitsumlauf wird erfindungsgemäß durch eine Mammutpumpe 6 angetrieben, in der ein Liftgas 7 nach Abdrosselung 8 auf einen geeigneten Druck in den Flüssigkeitsstrom eingeblasen wird. Durch das injizierte Gas wird die Dichte der Flüssigkeitssäule in der Steigleitung 5 vermindert und der hydrostatische Druck der in der Flüssigkeitsleitung 4 über eine Höhe h1 oberhalb der Mammutpumpe anstehenden Flüssigkeit reicht aus, um die mit Gasblasen verdünnte Flüssigkeit in der Steigleitung über die größere Höhe h2 anzuheben. Das Ventil 8 bestimmt den Mengenstrom des Liftgases und damit auch den Mengenstrom an Flüssigkeit. Das Liftgas 7 wird in dem Beispiel durch gasförmigen Drucksauerstoff gebildet, der aus dem Sauerstoffprodukt der Anlage abgezweigt wird. Das Sauerstoffprodukt kann entweder beispielsweise gasförmig aus der Niederdrucksäule 2 abgezogen, in einem Hauptwärmetauscher gegen Ein-

satzluft angewärmt und in gasförmigem Zustand verdichtet werden (nicht dargestellt). Alternativ wird flüssiger Sauerstoff aus der Niederdrucksäule in flüssigem Zustand auf einen hohen Druck gebracht, in indirektem Wärmeaustausch mit einem Wärmeträger wie etwa hoch verdichteter Einsatzluft verdampft (oder pseudoverdampft, falls der Druck überkritisch ist) und angewärmt.

**[0019]** Das Ausführungsbeispiel der Figur 2 zeigt ein ähnliches System, allerdings sind hier Hochdrucksäule 1 und Niederdrucksäule nebeneinander angeordnet. Der Hauptkondensator 3 ist als Fallfilmverdampfer ausgebildet und oberhalb der Hochdrucksäule 1 angeordnet. Hier wird die "sauerstoffreicher Einsatzflüssigkeit" separat über die Leitungen 11 und 13 sowie die mechanische Pumpe 12 zu den-Verdampfungspassagen des Hauptkondensators 3 geführt. Das aus den Verdampfungspassagen austretende Zwei-Phasen-Gemisch wird in einen Gasanteil, das "erste sauerstoffangereicherte Gas" 15 und einen Flüssiganteil, die Umlaufflüssigkeit in der Flüssigkeitsleitung 4 getrennt.

**[0020]** Analog zu Figur 1, aber separat von der Flüssigkeit 11, 13 aus der Säule, wird die Umlauffüssigkeit mittels einer Mammutpumpe 6 zu den Verdampfungspassagen des Hauptkondensators 3 zurückgeführt. Hierzu wird sie zunächst in der fallenden Flüssigkeitsleitung 4 nach unten geleitet, sodass der eine Flüssigkeitssäule der Höhe h1 die mit Gasblasen beschickte Flüssigkeit in der Steigleitung über die Höhe h2 zu den Verdampfungspassagen drücken kann. In einem konkreten Zahlenbeispiel strömen 135.000 $Nm^3/h$ über die Pumpe 12 zu und 270.000 $Nm^3/h$ werden mittels der Mammutpumpe 6, die 350 $Nm^3/h$ Liftgas 7, 9 einspeist, im Umlaufkreislauf geführt; diese Mengenströme werden über die Ventile 10 und 17 eingestellt.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Verdampfen einer sauerstoffangereicherten Einsatzflüssigkeit (4, 5; 11, 13) durch indirekten Wärmeaustausch in einem Verdampfer (3), der Verdampfungspassagen aufweist, wobei die sauerstoffreiche Einsatzflüssigkeit in die Verdampfungspassagen eingeleitet (4, 5; 11, 13) und dort partiell verdampft wird, aus den Verdampfungspassagen ein erstes sauerstoffangereichertes Gas (15) und ein flüssig verbliebener Anteil (4) der sauerstoffangereicherten Einsatzflüssigkeit abgezogen werden und mindestens ein Teil des flüssig verbliebenen Anteils als Umlaufflüssigkeit mittels einer Fördereinrichtung (6) in die Verdampfungspassagen zurückgeleitet (4, 5) wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fördereinrichtung (6) für die Umlaufflüssigkeit ein Mittel zum Einspeisen eines Liftgases (7, 9) aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Liftgas (7, 9) durch ein zweites sauerstoffangereichertes Gas gebildet wird, das insbesondere einen Sauerstoffgehalt aufweist, der mindestens gleich dem Sauerstoffgehalt der sauerstoffangereicherten Einsatzflüssigkeit (11, 13) ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umlaufflüssigkeit über eine Steigleitung (5) zu den Verdampfungspassagen zurückgeleitet wird, wobei das Mittel zum Einspeisen des Liftgases (7, 9) in der unteren Hälfte, vorzugsweise im unteren Drittel der Steigleitung (5) angeordnet ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umlaufflüssigkeit mindestens zum Teil gemeinsam mit der Einsatzflüssigkeit zu den Verdampfungspassagen geleitet wird (4, 5 in Figur 1).

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umlaufflüssigkeit mindestens zum Teil getrennt von der Einsatzflüssigkeit durch die Fördereinrichtung geleitet wird (4, 5 in Figur 2).

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdampfer (3) mindestens teilweise als Fallfilmverdampfer ausgebildet ist.

7. Vorrichtung zum Verdampfen einer sauerstoffangereicherten Einsatzflüssigkeit (4, 5; 11, 13) durch indirekten Wärmeaustausch mit einem Verdampfer (3), der Verdampfungspassagen zur partiellen Verdampfung einer sauerstoffreichen Einsatzflüssigkeit aufweist, mit Mitteln (4, 5; 11, 13) zum Einleiten der sauerstoffreichen Einsatzflüssigkeit in die Verdampfungspassagen, mit Mitteln zum Abziehen eines ersten sauerstoffangereichertes Gas (15) und eines flüssig verbliebenen Anteils (4) der sauerstoffangereicherten Einsatzflüssigkeit aus den Verdampfungspassagen und mit einer Fördereinrichtung (6) zum Zurückleiten mindestens eines Teils des flüssig verbliebenen Anteils (4, 5) als Umlaufflüssigkeit in die Verdampfungspassagen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fördereinrichtung (6) für die Umlaufflüssigkeit ein Mittel zum Einspeisen eines Liftgases (7, 9) aufweist.

8. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und/oder der Vorrichtung nach Anspruch 7 in einem Verfahren und/oder einer Vorrichtung zur Tieftemperaturzerlegung von Luft.

9. Verfahren zur Tieftemperaturzerlegung von Luft in einem Destilliersäulen-System, das mindestens eine erste Trennsäule (2) aufweist, wobei verdichtete und gereinigte Einsatzluft in das Destilliersäulen-Sy-

stem eingeleitet wird und in der ersten Trennsäule (2) eine flüssige Fraktion (4, 11) gewonnen wird und diese flüssige Fraktion als sauerstoffangereicherten Einsatzflüssigkeit einem Verfahren zum Verdampfen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 unterworfen wird.

**10.** Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das aus der flüssigen Fraktion erzeugte erste sauerstoffangereicherte Gas (15) mindestens zum Teil in die erste Trennsäule (2) eingeleitet wird.

**11.** Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Destilliersäulen-System eine zweite Trennsäule (1) aufweist und der Verdampfer (3) als Kondensator-Verdampfer ausgebildet ist, wobei eine gasförmige Fraktion aus der zweiten Trennsäule (1) in die Verflüssigungspassagen des Kondensator-Verdampfers (3) eingeleitet wird.

**12.** Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil der in den Verflüssigungspassagen gebildeten Flüssigkeit in die zweite Trennsäule (1) eingeleitet wird.

**13.** Vorrichtung zur Tieftemperaturzerlegung von Luft mit einem Destilliersäulen-System, das mindestens eine erste Trennsäule (2) aufweist, mit Mitteln zum Einleiten von verdichteter und gereinigter Einsatzluft in das Destilliersäulen-System, mit Mitteln zur Gewinnung einer flüssigen Fraktion (4, 11) in der ersten Trennsäule (2), mit einer Vorrichtung gemäß Anspruch 7 zum Verdampfen dieser flüssigen Fraktion als sauerstoffangereicherte Einsatzflüssigkeit einem Verfahren.

Fig. 1

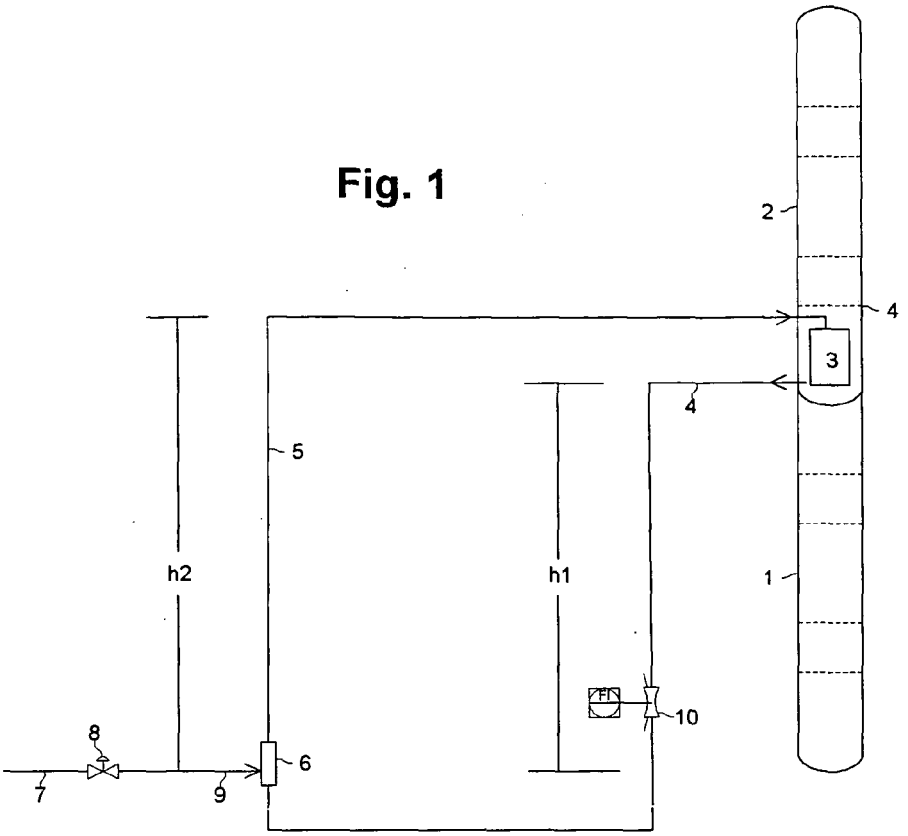
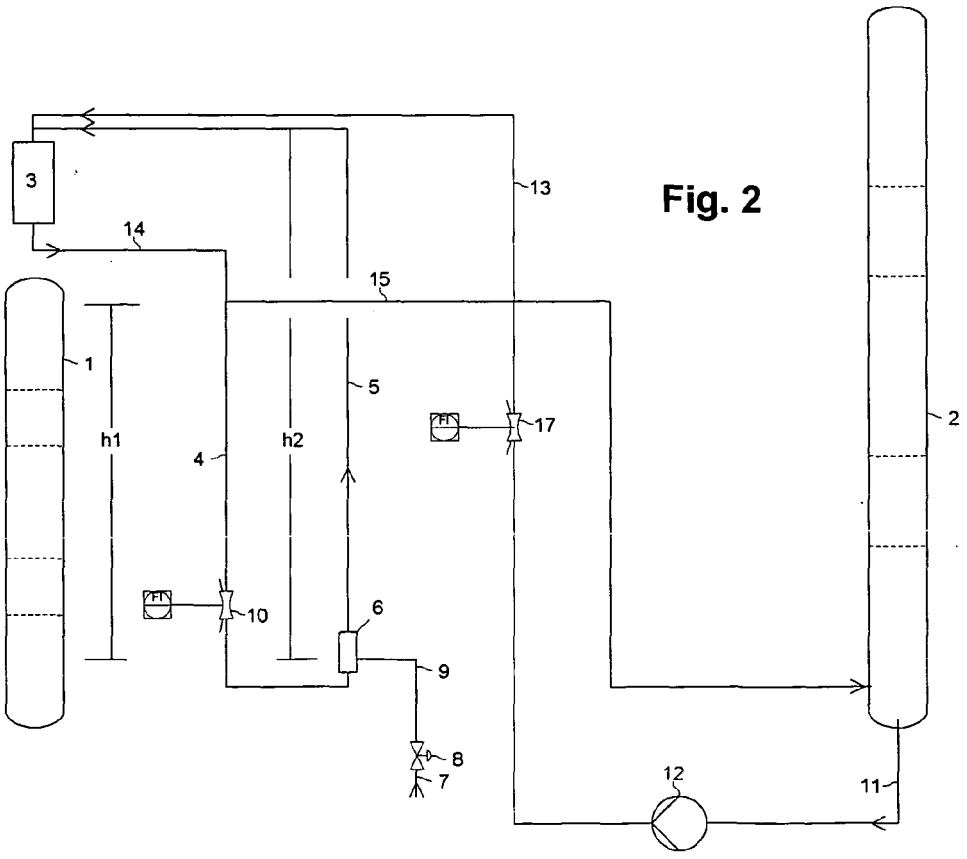



Fig. 2



Europäisches Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 6032

## EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
|---|---|---|---|
| X | DE 23 23 941 A1 (LINDE AG, 6200 WIESBADEN) 28. November 1974 (1974-11-28) * Seite 3, Absatz 3; Abbildung 2 * | 1-4,6-9, 11-13 | INV. F25J3/04 B01D1/00 |
| X | GB 1 295 022 A (THE BATTELLE DEV. CORP.) 1. November 1972 (1972-11-01) * Seite 2, Zeile 37 - Zeile 65; Abbildung * | 1,2,5, 7-13 | |
| A | EP 0 866 293 A (THE BOC GROUP PLC) 23. September 1998 (1998-09-23) * Spalte 4, Zeile 32 - Zeile 57; Abbildung * | 3,4,6, 9-13 | |
| A | EP 0 895 047 A (THE BOC GROUP, INC) 3. Februar 1999 (1999-02-03) * Absätze [0013], [0014]; Abbildung * | 3,5,6, 9-13 | |
| A | FR 2 780 147 A (L'AIR LIQUIDE SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCE) 24. Dezember 1999 (1999-12-24) * Seite 6, Zeile 34 - Seite 7, Zeile 2; Abbildung 1 * | 3,4,6, 9-13 | |
| A | DE 849 850 C (ADOLF MESSER G.M.B.H) 18. September 1952 (1952-09-18) * Seite 2, Zeile 9 - Zeile 20; Abbildung * | 9-13 | |

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

F25J
B01D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

| Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer |
|---|---|---|
| München | 25. Juli 2006 | Göritz, D |

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 : nichtschriftliche 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

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 00 6032

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.

25-07-2006

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|
| DE 2323941 A1 | 28-11-1974 | KEINE | |
| GB 1295022 A | 01-11-1972 | DE 2027907 A1 | 09-12-1971 |
| | | FR 2094088 A5 | 04-02-1972 |
| EP 0866293 A | 23-09-1998 | US 5924308 A | 20-07-1999 |
| EP 0895047 A | 03-02-1999 | JP 11094457 A | 09-04-1999 |
| | | US 5799510 A | 01-09-1998 |
| FR 2780147 A | 24-12-1999 | KEINE | |
| DE 849850 C | 18-09-1952 | KEINE | |

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


- DE 1949609 C **[0002]**
- WO 0192798 A2 **[0002] [0012]**
- US 2005028554 A1 **[0002] [0012]**
- EP 1287302 B1 **[0002] [0012]**
- US 6748763 B2 **[0002] [0012]**
- WO 03012352 A2 **[0002] [0012]**
- EP 681153 B1 **[0002]**
- EP 795349 B1 **[0002]**
- US 5901574 A **[0002]**
- EP 1094286 B1 **[0002]**
- US 6430961 B1 **[0002]**
- EP 1213552 A1 **[0002]**
- EP 1243882 B1 **[0002]**
- US 6530242 B2 **[0002]**
- DE 10115258 A1 **[0002]**
- EP 1308680 A1 **[0002]**
- US 6612129 B2 **[0002]**
- DE 20205751 U1 **[0002]**
- EP 1336805 A1 **[0002]**
- US 2004055331 A1 **[0002]**
- DE 10213211 A1 **[0002]**
- DE 10213212 A1 **[0002]**
- DE 10232430 A1 **[0002]**
- DE 10302389 A1 **[0002]**
- EP 1482266 A1 **[0002]**
- DE 10334559 A1 **[0002]**
- DE 10332863 A1 **[0002]**
- DE 1949609 B **[0012]**


### In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur


- *Chemical Engineering Progress,* 1967, vol. 63 (2), 35 **[0016]**