



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.02.2009 Patentblatt 2009/08

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

(21) Anmeldenummer: **08012054.6**

(22) Anmeldetag: **03.07.2008**

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

(30) Priorität: **30.07.2007 DE 102007035619**
28.09.2007 EP 07019208

(71) Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft**
80807 München (DE)

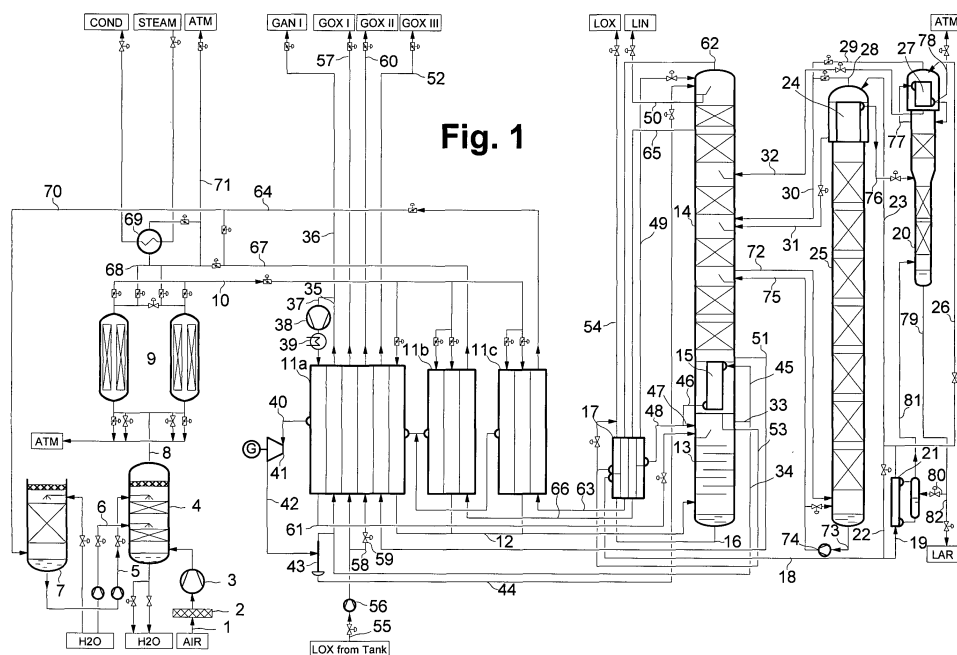
(72) Erfinder: **Corduan, Horst**
82178 Puchheim (DE)

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

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Argon durch Tieftemperaturzerlegung von Luft**

(57) Das Verfahren und die Vorrichtung dienen zur Gewinnung von Argon durch Tieftemperaturzerlegung von Luft. Einsatzluft (1) wird verdichtet (3) und in ein Destilliersäulen-System zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung (13,14) eingeleitet. Dem Destilliersäulen-System zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung wird ein argonhaltiger Strom (72) entnommen. Der argonhaltige Strom (72) wird einer Rohargonsäule (25) zugeleitet. Die Rohargonsäule (25) weist einen Kopfkondensator (24) auf, in dem ein Kopfgas aus der Rohargonsäule (25) mindestens teilweise kondensiert wird. Mindestens ein Teil des dabei ge-

wonnenen Kondensats wird als Rücklaufflüssigkeit auf die Rohargonsäule (25) aufgegeben. Der Rohargonsäule (25) oder dem Kopfkondensator (24) wird ein Rohargonstrom (76, 176, 276a, 276b) entnommen. Der Rohargonstrom (76, 176, 276a, 276b) wird einer Reinargonsäule (20) zugeleitet. Der Reinargonsäule (20) wird ein Reinargonproduktstrom (81) entnommen. Der Kopfkondensator (24) der Rohargonsäule (25) ist als Rücklaufkondensator ausgebildet und Kopfgas der Rohargonsäule wird in die Rücklaufpassagen des Rücklaufkondensators eingeleitet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Verfahren und Vorrichtungen zur Tieftemperaturzerlegung von Luft sind zum Beispiel aus Hausen/Linde, Tieftemperaturtechnik, 2. Auflage 1985, Kapitel 4 (Seiten 281 bis 337) bekannt. Das Destilliersäulen-System zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung der Erfindung kann als Einsäulensystem zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung ausgebildet sein, als Zweisäulensystem (zum Beispiel als klassisches Linde-Doppelsäulensystem), oder auch als Drei- oder Mehrsäulensystem. Zusätzlich zu den Kolonnen zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung und zur Argongewinnung können in dem Verfahren weitere Schritte zur Gewinnung anderer Luftkomponenten vorgesehen sein, insbesondere weiterer Edelgase.

[0003] Die "Rohargonsäule" im Sinne des Patentanspruchs dient zur Argon- Sauerstoff-Trennung. Die Rohargonsäule kann durch eine einteilige Säule gebildet sein oder auch durch eine zwei- oder mehrteilige Säule, wie es in EP 628777 B1 beschrieben ist. Die "Reinargonsäule" dient zur Argon-Stickstoff-Trennung. Der "Rohargonstrom" weist eine höhere Argonkonzentration als der "argonhaltige Strom" auf. Der "Reinargonproduktstrom" weist eine höhere Argonkonzentration als Rohargonstrom auf und wird vorzugsweise aus dem unteren Bereich der Reinargonsäule abgezogen, zum Beispiel von ihrem Sumpf.

[0004] Einzige Quelle für Rücklaufflüssigkeit der Rohargonsäule ist ein Kopfkondensator. Dieser Kopfkondensator kann aus einem, zwei oder mehreren Plattenwärmetauscherblöcken gebildet werden, die verdampfungsseitig und verflüssigungsseitig parallel geschaltet sind. Kühlfluid strömt an einem Ende in die Verdampfungspassagen ein und am anderen Ende aus den Verdampfungspassagen aus. Ein Gegenstrom innerhalb der Verdampfungspassagen findet nicht statt. Vielmehr werden flüssig verbliebenes Kühlfluid und verdampftes Kühlfluid innerhalb der Verdampfungspassagen im Gleichstrom geführt. Ist der Kopfkondensator als Badverdampfer ausgebildet, strömt das Kühlfluid in den Verdampfungspassagen von unten nach oben.

[0005] Prozesse zur Argongewinnung der eingangs genannten Art sind zum Beispiel aus DE 2325422 A, EP 171711 A2, EP 377117 B2 (= US 5019145), DE 4030749 A1, EP 628777 B1 (= US 5426946), EP 669508 A1 (= US 5592833), EP 669509 B1 (= US 5590544), EP 942246 A2, EP 1103772 A1, DE 19609490 (= US 5669237), Figur 8, EP 1243882 A1 (= US 2002178747 A1) und EP 1243881 A1 (= US 2002189281 A1) bekannt, beiden als Kopfkondensator der Rohargonsäule konventioneller Kondensator verwendet wird, in zu kondensierendes Gas und kondensierte Flüssigkeit in den Verflüssigungspassagen im Gleichstrom geführt werden.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art und eine entsprechende Vorrichtung anzugeben, die wirtschaftlich beson-

ders günstig zu betreiben sind, indem sie eine erhöhte Produktausbeute, eine höhere Produktreinheit, geringere Betriebskosten und/oder geringere Investitionskosten aufweisen.

[0007] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Kopfkondensator der Rohargonsäule als Rücklaufkondensator ausgebildet ist und Kopfgas der Rohargonsäule in die Rücklaufpassagen des Rücklaufkondensators eingeleitet wird.

[0008] Unter "Rücklaufkondensator" (auch Dephlegmator genannt) wird hier ein Wärmetauscher verstanden, der Rücklaufpassagen aufweist. Diese Rücklaufpassagen werden von unten mit Dampf (hier: Kopfgas der Rohargonsäule) beaufschlagt. Dieser kondensiert beim Aufsteigen in den Rücklaufpassagen mindestens teilweise. Die Rücklaufpassagen sind dabei so konstruiert, dass die kondensierte Flüssigkeit nicht mitgerissen wird, sondern nach unten fließt. Durch den Gegenstrom von Dampf und Flüssigkeit findet in den Rücklaufpassagen eine Rektifikation statt. Das Kondensat, das am unteren Ende austritt, ist an schwererflüchtigen Komponenten angereichert, der oben austretende Dampf an leichterflüchtigen.

[0009] Es sind verschiedene Bauformen von Rücklaufkondensatoren bekannt. Der Wärmetauscherblock (oder auch eine Mehrzahl von Wärmetauscherblöcken) kann im Inneren eines Druckbehälters angeordnet sein, wie dies zum Beispiel in EP 1189000 A2 dargestellt ist, oder der Wärmetauscherblock ist auf allen Seiten durch Header abgeschlossen, siehe zum Beispiel US 6128920. Alternativ dazu kann der Rücklaufkondensator im Kopf einer Trennsäule (hier: der Rohargonsäule) eingebaut sein, wobei die Rücklaufpassagen an ihrem unteren Ende in Kommunikation mit dem oberen Bereich der Trennsäule stehen, siehe deutsche Patentanmeldung 102006037058 und dazu korrespondierende Anmeldungen. Der oder die Wärmetauscherblöcke des Rücklaufkondensators sind vorzugsweise als Plattenwärmetauscher, insbesondere als gelötete Aluminium-Plattenwärmetauscher ausgeführt.

[0010] Räumliche Begriffe wie "oben", "unten", "seitlich" etc. beziehen sich hier immer auf die Orientierung des Rücklaufkondensators im bestimmungsgemäßen Betrieb.

[0011] Ein Rücklaufkondensator ermöglicht nicht nur einen Wärmeaustausch, sondern auch einen Stoffaustausch zwischen dem in den Rücklaufpassagen aufsteigenden Gas und der dort nach unten fließenden Flüssigkeit, ähnlich wie die geriffelten Packungen einer Stoffaustauschsäule. Diese Trennwirkung kann als HETP-Wert (Height Equivalent to One Theoretical Plate = Höhe eines theoretischen Bodens) angegeben. Der HETP-Wert des Kondensators liegt im Bereich von 300 bis 600 mm. Damit wirkt zum Beispiel ein 1,5 m hoher Rücklaufkondensator etwa wie bis zu fünf theoretische Böden. Allerdings wirkt sich am Kopf der Rohargonsäule dieser Effekt nicht auf die Argon-Sauerstoff-Trennung aus, das heißt der Einsatz des Rücklaufkondensators spart keine Stoffaus-

tauschelemente (praktische Böden, geordnete Packung oder ungeordnete Füllkörper) in der Rohargonsäule.

[0012] Deshalb wurde ein Rücklaufkondensator bei der Argongewinnung bisher nur dann als Kopfkondensator eingesetzt, wenn in der Säule, die direkt an das Destilliersäulen-System zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung angeschlossen ist, kein Rohargon, sondern reines Argon gewonnen wird (siehe US 5133790). In diesem Fall wird in einer einzelnen Argonsäule sowohl die Argon-Sauerstoff-Trennung als auch die Argon-Stickstoff-Trennung vorgenommen und eine separate Reinargonsäule zur Argon-Stickstoff-Trennung ist ausdrücklich nicht vorgesehen. Der obere Bereich der Argonsäule aus US 5133790 dient nicht zur Argon-Sauerstoff-Trennung (wie in der Rohargonsäule der Erfindung), sondern zur Argon-Stickstofftrennung, die in dem Verfahren der eingangs genannten Art praktisch ausschließlich in der Reinargonsäule durchgeführt wird.

[0013] Bisher wurde also kein Grund gesehen, in Verfahren, die eine eigene Reinargonsäule zur Argon-Stickstofftrennung aufweisen, einen Teil der Argon-Stickstoff-Trennung in die Rohargonsäule beziehungsweise deren Kopfkondensator zu verlegen, da dadurch keine Böden in den Säulen einzusparen sind.

[0014] Im Rahmen der Erfindung hat sich jedoch herausgestellt, dass der Einsatz eines solchen Rücklaufkondensators am Kopf der Rohargonsäule einen weiteren Vorteil aufweist. Solche Kondensatoren sind regelmäßig als Kondensator-Verdampfer ausgeführt. Gegen das auf der Verflüssigungsseite (Rücklaufpassagen) kondensierende Kopfgas wird also auf der Verdampfungsseite ein Kühlfluid verdampft. Der Wärmetauscherblock ist üblicherweise in einem Bad angeordnet. Wegen des hydrostatischen Drucks steigt die Temperatur in den Verdampfungspassagen von oben nach unten an.

[0015] Durch die Trennwirkung des Rücklaufkondensators am Kopf der Rohargonsäule wird das in den Rücklaufpassagen nach oben strömende Gas zunehmend stickstoffreicher und ist am Kopf des Kondensators wegen des erhöhten Stickstoffanteils am kältesten (siehe Figur 4). Damit passt sich der Temperaturverlauf in den Rücklaufpassagen an denjenigen der Verdampfungspassagen an. Auf diese Weise entsteht beim Rücklaufkondensator eine natürliche Tendenz zu einem über die gesamte Blockhöhe fast gleich bleibenden treibenden Temperaturgefälle. Beim konventionellen Rohargonkondensator ist dagegen das treibende Temperaturgefälle im unteren Kondensatorbereich immer viel kleiner als im oberen Bereich. Dies schwächt den Beitrag der im unteren Kondensatorteil befindlichen Heizfläche am gesamten Wärmeaustausch. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist dagegen die Temperaturdifferenz zwischen Verdampfungs- und Verflüssigungspassagen fast konstant. Damit können die Austauschverluste verringert werden, oder die Austauschfläche wird entsprechend verkleinert und damit die Investitionskosten verringert.

[0016] Damit erhöhen sich Produktreinheit und/oder Produktausbeute. Bei gleich bleibender oder weniger

stark erhöhter Trennwirkung kann die Zahl der theoretischen Böden in der Rohargonsäule verringert werden; dadurch werden die Investitionskosten der Anlage vermindert.

5 **[0017]** Es ist besonders günstig, wenn bei der Erfindung das flüssige Kühlfluid den Verdampfungspassagen an ihrem unteren Ende zugeleitet und das Gemisch aus verdampftem Kühlfluid und flüssig verbliebenem Kühlfluid vom unteren Ende der Verdampfungspassagen abgezogen wird. Beispielsweise kann der Kopfkondensator als Badverdampfer ausgebildet sein, bei dem die Verdampfungspassagen oben und unten offen sind und das Kühlfluid mittels des Thermosiphon-Effekts von unten nach oben durch die Verdampfungspassagen geführt wird.

10 **[0018]** In einer Ausführungsform der Erfindung wird der Kopfkondensator durch genau einen Plattenwärmetauscherblock gebildet.

15 **[0019]** Es ist besonders günstig, wenn bei dem erfindungsgemäßen Verfahren der Rohargonstrom aus dem oberen Bereich der Rücklaufpassagen abgezogen wird. Die nach Durchströmen gasförmig verbliebene Fraktion weist eine besonders hohe Argonkonzentration auf und ihr Sauerstoffgehalt ist besonders niedrig. Zwar enthält der Rohargonstrom damit auch relativ viel Stickstoff; dieser kann jedoch ohne großen Aufwand in der Reinargonsäule abgetrennt werden.

20 **[0020]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird aus dem oberen Bereich der Rohargonsäule und aus den Rücklaufpassagen kein Restgasstrom abgezogen. Vorzugsweise wird aus dem oberen Bereich einschließlich der Rücklaufpassagen neben dem Rohargonstrom überhaupt kein weiterer Strom abgezogen. Der Rohargonsäule wird beispielsweise neben dem Rohargonstrom lediglich ein weiterer Strom abgezogen, der in das Destilliersäulen-System zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung zurückgeleitet (zum Beispiel in die Niederdrucksäule eines Zwei-Säulen-Systems, aus der auch der argonhaltige Strom abgezogen wird).

25 **[0021]** Es ist ferner günstig, wenn der Rohargonstrom der Rohargonsäule oder dem Kopfkondensator in Gasform entnommen und stromaufwärts seiner Einleitung in die Reinargonsäule in einem Zusatzkondensator mindestens teilweise, beispielsweise vollständig kondensiert wird. Hierdurch kann der Rohargonstrom mindestens teilweise, beispielsweise vollständig in flüssiger Form in die Reinargonsäule eingeleitet werden.

30 **[0022]** Dieser Zusatzkondensator sowie die folgenden Maßnahmen können auch bei Verfahren eingesetzt werden, bei denen der Kopfkondensator nicht als Rücklaufkondensator ausgebildet ist.

35 **[0023]** Vorzugsweise sind der Kopfkondensator und der Zusatzkondensator als Kondensator-Verdampfer ausgebildet, wobei beider Verdampfungspassagen mit demselben Kühlfluid gespeist werden. Das Kühlfluid wird in den Verdampfungspassagen teilweise verdampft, wobei durch den Thermosiphoneffekt Flüssigkeit mitgerissen und in das Flüssigkeitsbad zurückgeleitet wird. Als

Kühlfluid wird zum Beispiel sauerstoffangereicherte Flüssigkeit aus dem Destilliersäulen-System zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung, etwa aus dem Sumpf der Hochdrucksäule eines Zwei-Säulen-Systems, eingesetzt.

[0024] Es ist ferner günstig, wenn der Kopfkondensator und der Zusatzkondensator als Flüssigkeitsbadverdampfer ausgebildet und in demselben Flüssigkeitsbad angeordnet sind. Da der Zusatzkondensator regelmäßig eine geringere Höhe als der Kopfkondensator aufweist, kann der Zusatzkondensator dennoch mit einer Temperatur am unteren Ende betrieben werden, die niedriger als die Temperatur am unteren Ende des Kopfkondensators ist.

[0025] Wenn der Rohargonstrom in flüssigem Zustand auf den Kopf der Reinargonsäule aufgegeben wird, kann dieser als Rücklaufflüssigkeit genutzt und auf einen Kopfkondensator der Reinargonsäule verzichtet werden. Dies ist an sich aus US 5970743 und US 6574988 B1 bekannt. In Kombination mit dem Rücklaufkondensator ergibt sich jedoch eine erhöhte Argonausbeute.

[0026] Es ist ferner vorteilhaft, wenn vom Kopf der Reinargonsäule oder aus dem oberen Bereich der Rücklaufpassagen ein Restgasstrom abgezogen und der Einsatzluft, insbesondere vor deren Verdichtung, zugemischt wird. Diese Rückführung des Restgases vom Kopf der Reinargonsäule oder der Rohargonsäule kann auch bei Argongewinnungsverfahren ohne Rücklaufkondensator am Kopf der Rohargonsäule mit Vorteil angewendet werden. Im Unterschied zum Verwerfen des Restgases wird damit das in diesem enthaltene Argon in den Prozess zurückgeführt. Die Argonausbeute steigt entsprechend. Grundsätzlich kann dabei ein separater Rückverdichter eingesetzt werden, günstiger ist jedoch die Zuspeisung in die drucklose Einsatzluft stromaufwärts des Luftverdichters, insbesondere günstiger als die direkte Rückführung des Restgases in das Destilliersäulen-System zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung, wie sie in US 5133790 vorgeschlagen wird.

[0027] Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung gemäß den Patentansprüchen 12 bis 15.

[0028] Die Erfindung sowie weitere Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand von in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Hierbei zeigen:

- Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens ohne Zusatzkondensator,
- Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel mit Zusatzkondensator,
- Figur 3 die Rohargonsäule und die Reinargonsäule eines dritten Ausführungsbeispiels,
- Figur 4 der Temperatur- und Konzentrationsverlauf in einem Rohargonsäulen-Kopfkondensator, der gemäß der Erfindung als Rücklaufkondensator ausgebildet ist,
- Figur 5 einen schematischen Längsschnitt durch eine

Rücklaufpassage einer speziellen Bauform eines Rücklaufkondensators und eine weitere spezielle Bauform des Rücklaufkondensators mit Längsschnitt durch eine Rücklaufpassage.

Figur 6

5

[0029] Einander entsprechende Bauteile beziehungsweise Verfahrensschritte tragen in den Zeichnungen dieselben Bezugszeichen.

10

[0030] In dem Verfahren von Figur 1 wird atmosphärische Luft 1 über ein Filter 2 von einem Luftverdichter 3 angesaugt und dort auf einen Absolutdruck von 5,0 bis 7,0 bar, vorzugsweise etwa 5,5 bar verdichtet und wird anschließend in einem Direktkontaktkühlers 4 in direktem Wärmeaustausch mit Kühlwasser 5, 6 gekühlt, das zum einen (5) aus einem Verdunstungskühler 7 stammt, zum anderen (6) von einer äußeren Quelle zugeführt wird. Die verdichtete und gekühlte Luft 8 wird in einer Reinigungsvorrichtung 9 gereinigt, die ein Paar von Behältern aufweist, die mit Adsorptionsmaterial, vorzugsweise Molekularsieb gefüllt sind. Die gereinigte Luft 10 wird in einem Hauptwärmetauscher-System 11a, 11 b, 11 c auf etwa Taupunkt abgekühlt. Die kalte Luft 12 wird in die Hochdrucksäule 13 eines Destilliersäulen-Systems zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung eingeleitet, das außerdem eine Niederdrucksäule 14 aufweist. Hochdrucksäule 13 und Niederdrucksäule 14 sind als klassische Linde-Doppelsäule ausgeführt und stehen über einen Hauptkondensator 15 in wärmetauschender Verbindung. Die Betriebsdrücke - jeweils am Kopf - betragen 4,5 bis 6,5 bar, vorzugsweise etwa 5,0 bar in der Hochdrucksäule und 1,2 bis 1,7 bar, vorzugsweise etwa 1,3 bar in der Niederdrucksäule.

15

20

25

30

35

40

45

[0031] Flüssiger Rohsauerstoff 16 wird vom Sumpf der Hochdrucksäule 13 abgezogen, in einem Unterkühlungs-Gegenströmer 17 unterkühlt und zu einem Teil 19 in einem Sumpfverdampfer 21 der Reinargonsäule 20 weiter abgekühlt. Ein anderer Teil 22 kann am Sumpfverdampfer 21 vorbeigeleitet werden. Anschließend strömt ein Teil 23 in den Verdampfungsraum eines Kopfkondensators 24 einer Rohargonsäule 25, ein anderer Teil in den Verdampfungsraum eines Kopfkondensators 27 der Reinargonsäule 20. Der in den Kopfkondensatoren 24, 27 verdampfte Rohsauerstoff 28, 29 wird über Leitung 30 der Niederdrucksäule 14 an einer ersten Zwischenstelle zugeführt. Der flüssig verbliebene Anteil 31 aus dem Kopfkondensator 24 der Rohargonsäule 25 wird ebenfalls zu der ersten Zwischenstelle der Niederdrucksäule 14 geführt. Der flüssig verbliebene Anteil 32 aus dem Kopfkondensator 27 der Reinargonsäule 20 wird an einer zweiten Zwischenstelle der Niederdrucksäule 14 aufgegeben, die oberhalb der ersten Zwischenstelle liegt.

50

[0032] Gasförmiger Stickstoff 33 vom Kopf der Hochdrucksäule 13 wird zu einem ersten Teil 34 zu kalten Ende des Hauptwärmetauschers 11a geleitet, dort auf etwa Umgebungstemperatur angewärmt und anschließend in einen Druckproduktstrom 36 (GAN I) und einen

Kreislaufstrom 37 aufgeteilt. Der Kreislaufstrom 37 wird in einem Kreislaufverdichter 38 mit Nachkühler 39 auf einen Druck von 25 bis 60 bar, vorzugsweise etwa 35 bar verdichtet und im Hauptwärmetauscher 11a abgekühlt. Ein Teil 40 des Hochdruckstickstoffs wird bei einer Zwischentemperatur aus dem Hauptwärmetauscher entnommen und in einer Entspannungsturbine 41 auf etwa Hochdrucksäulendruck arbeitsleistend entspannt. Der entspannte Kreislaufstrom 42 wird wieder dem kalten 34 Druckproduktstrom zugemischt. Eventuell vorhandene Flüssigkeit wird vorher abgetrennt (43) und über Leitung 44 auf den Kopf der Niederdrucksäule 14 aufgegeben. Ein anderer Teil 61 des Hochdruckstickstoffs wird bis zum kalten Ende des Hauptwärmetauschers 11a geführt und anschließend auf die Hochdrucksäule 13 aufgegeben.

[0033] Der restliche gasförmige Kopfstickstoff 45 der Hochdrucksäule 13 wird im Hauptkondensator 15 mindestens teilweise kondensiert. Der dabei erzeugte flüssige Stickstoff 46 wird zu einem Teil 47 der Hochdrucksäule 13 als Rücklauf aufgegeben. Ein anderer Teil 48, 49 wird nach Unterkühlung im Unterkühlungs-Gegenströmer 17 zum Kopf der Niederdrucksäule 14 geleitet. Dort kann ein Teil 50 als Flüssigstickstoffprodukt (LIN) abgezogen werden.

[0034] Unmittelbar oberhalb des Sumpfes der Niederdrucksäule 14 wird gasförmiger Sauerstoff 51 entnommen, im Hauptwärmetauscher 11a angewärmt und über Leitung 52 als druckloses gasförmiges Produkt (GOX III) abgezogen. Ein flüssiger Sauerstoffstrom 53 aus dem Sumpf der Niederdrucksäule 14 wird im Unterkühlungs-Gegenströmer 17 unterkühlt und über Leitung 54 einem Flüssigtank (LOX) zugeleitet werden. Mindestens ein Teil des flüssigen Sauerstoffs wird über Leitung 55 dem Tank wieder entnommen, in einer Pumpe 56 auf den benötigten Produktdruck gebracht, zum Beispiel 6 bis 60 bar, vorzugsweise etwa 31 bar, und im Hauptwärmetauscher 11a gegen Hochdruckstickstoff verdampft (beziehungsweise bei überkritischem Druck pseudo-verdampft) und auf Umgebungstemperatur angewärmt und schließlich über Leitung 57 als gasförmiges Hochdruckprodukt (GOX I) abgezogen. Ein Teil 58 der Hochdruckflüssigkeit wird über ein Drosselventil 59 auf einen Zwischendruck von beispielsweise 6 bis 25 bar, vorzugsweise etwa 15 bar entspannt und unter diesem geringeren Druck verdampft und über Leitung 60 als gasförmiges Mitteldruckprodukt (GOX II) abgezogen.

[0035] Gasförmiger Stickstoff 62, 63, 64 vom Kopf der Niederdrucksäule 14 und gasförmiger Unreinstickstoff 65, 66, 67 von einer Zwischenstelle der Niederdrucksäule 14 werden jeweils im Unterkühlungs-Gegenströmer 17 unterkühlt, in den Hauptwärmetauscher-Blöcken 11 c beziehungsweise 11 b angewärmt und über Leitung 68 - gegebenenfalls nach Erhitzung 69 - als Regeneriergas für die Reinigungsvorrichtung 9 eingesetzt, über Leitung 70 dem Verdunstungskühler 70 zugeführt und/oder über Leitung 71 direkt in die Atmosphäre abgeblasen.

[0036] An einer dritten Zwischenstelle, die unterhalb

der ersten Zwischenstelle angeordnet ist, wird der Niederdrucksäule 14 ein argonhaltiger Strom 72 entnommen und der Rohargonsäule 25 unmittelbar über dem Sumpf zugeführt. Die Rohargonsäule 25 ist in diesem Beispiel einteilig ausgeführt. Sumpfflüssigkeit 73 der Rohargonsäule wird über Pumpe 74 und Leitung 75 in die Niederdrucksäule zurückgeleitet.

[0037] Der Kopfkondensator 24 der Rohargonsäule 25 ist erfindungsgemäß als Rücklaufkondensator ausgebildet. Gas vom Kopf der Rohargonsäule 25 strömt unten in die Rücklaufpassagen ein und wird dort partiell kondensiert. Das dabei erzeugte Kondensat strömt im Gegenstrom zu dem aufsteigenden Gas in den Rücklaufpassagen nach unten und wird in der Rohargonsäule 25 als flüssiger Rücklauf genutzt. Auf der Verdampfungsseite ist der Kopfkondensator 24 als Badkondensator ausgebildet. Das Kühlfluid, das hier durch flüssigen Rohsauerstoff 23 gebildet wird, strömt unten über eine oder mehrere seitliche Öffnungen in die Verdampfungspassagen ein und wird dort teilweise verdampft. Durch den Thermosiphoneffekt wird Flüssigkeit mitgerissen, tritt zusammen mit dem verdampften Anteil am oberen Ende der Verdampfungspassagen aus und wird in das Flüssigkeitsbad zurückgeleitet. Der Kopfkondensator ist also auf der Verdampfungsseite als Badverdampfer ausgebildet.

[0038] Vom oberen Ende der Rücklaufpassagen wird über einen seitlichen Header ein Rohargonstrom 76 gasförmig entnommen und der Reinargonsäule 20 an einer Zwischenstelle zugeleitet. Der Kopfkondensator der Reinargonsäule 20 ist in dem Beispiel auf der Verflüssigungsseite konventionell ausgeführt, das heißt das Kopfgas 77 der Reinargonsäule 20 strömt von oben nach unten durch die Verflüssigungspassagen. (Alternativ könnten auch der Kopfkondensator 27 der Reinargonsäule 20 und/oder der Hauptkondensator 15 als Rücklaufkondensatoren ausgebildet sein.) Vom Kopfkondensator 27 wird ein Restgasstrom 78 abgezogen und in dem Beispiel in die Atmosphäre abgeblasen. Alternativ kann er über ein eigenes Gebläse in das Destilliersäulen-System zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung oder vor den Luftverdichter 3 zurückgeführt werden.

[0039] Die Sumpfflüssigkeit 79 der Reinargonsäule 20 wird zu einem Teil 80 in dem Sumpfverdampfer 21 verdampft und der dabei erzeugte Dampf 81 wird als aufsteigendes Gas in der Reinargonsäule 20 genutzt. Der Rest wird als flüssiger Reinargonproduktstrom 82 entnommen.

[0040] Das Ausführungsbeispiel der Figur 2 weicht vor allem in der Ausführung der Reinargonsäule 20 von Figur 1 ab. Die Reinargonsäule weist hier keinen Kopfkondensator auf. Der Rohargonstrom 176 wird hier durch einen Teil der aus den Rücklaufpassagen des Kopfkondensators 24 der Rohargonsäule 25 gebildet und auf den Kopf der Reinargonsäule 20 aufgegeben. Das Kopfgas 177 der Reinargonsäule 20 wird zum Kopf der Rohargonsäule 25 zurückgeführt. Der Restgasstrom 178 wird durch den im Kopfkondensator 24 nicht kondensierten Anteil

des Kopfgases von Rohargonsäule und Reinargonsäule gebildet. Er wird am oberen Ende der Rücklaufpassagen über einen seitlichen Header entnommen und kann wie der Restgasstrom 78 der Figur 1 behandelt werden.

[0041] Figur 3 zeigt nur die Rohargonsäule 25 und die Reinargonsäule 20. Ansonsten ist das Verfahren identisch mit denjenigen der Figuren 1 und 2. Ähnlich wie bei Figur 2 wird hier ein erster Rohargonstrom 276a flüssig in die Reinargonsäule 20 eingeleitet. Abweichend von Figur 2 erfolgt diese Einleitung jedoch nicht am Kopf, sondern wie bei Figur 1 an einer Zwischenstelle der Reinargonsäule 20. An dieser Stelle wird auch ein Teil 277 des in der Reinargonsäule aufsteigenden Gases entnommen und zum Kopf der Rohargonsäule 25 zurückgeführt.

[0042] Der Dampf 276b vom Kopf der Rücklaufpassagen des Kopfkondensators 24 bildet einen zweiten Rohargonstrom. Dieser wird in einem Zusatzkondensator 227, der als Kondensator-Verdampfer ausgebildet ist, mindestens teilweise kondensiert. Das Kondensat 282 wird als Rücklauf auf den Kopf der Reinargonsäule aufgegeben. Die Verdampfungsseite des Zusatzkondensators 227 ist wie diejenige des Kopfkondensators 24 als Flüssigkeitsbadverdampfer ausgebildet, wobei beide vorzugsweise im selben Flüssigkeitsbad angeordnet sind, das durch flüssigen Rohsauerstoff 23 gespeist wird.

[0043] In Figur 4 ist zum einen der Temperaturverlauf über der Höhe des Kondensatorblocks aufgetragen (linke Achse). Zwischen der in den Rücklaufpassagen kondensierenden Flüssigkeit, deren Temperatur etwa gleich der Temperatur in den Verdampfungspassagen ist, (obere Kurve "Kondensation") und dem im Gegenstrom dazu aufsteigenden verdampfenden Gas (untere Kurve "Verdampfung") herrscht eine Temperaturdifferenz (MTD), die über die Höhe des Rücklaufkondensators fast konstant ist.

[0044] Zum anderen ist auch der Stickstoffgehalt des im Block aufsteigenden Gases dargestellt. Der Rücklaufkondensator hat in dem Beispiel eine Trennwirkung von fünf theoretischen Böden angenommen. Ein theoretischer Boden bewirkt im Kopfkondensator einer Rohargonsäule eine Stickstoffanreicherung in etwa um den Faktor 3 (K-Wert von Stickstoff in Argon).

[0045] Alle beschriebenen Kondensatoren sind vorzugsweise als gelötete Aluminiumplattenwärmetauscher ausgeführt, deren Kanäle gewellte Bleche, so genannte Fins, enthalten. Innerhalb der Rücklaufpassagen können grundsätzlich gleiche Fintypen eingesetzt werden. Allerdings kann es bei Rücklaufkondensatoren günstig sein, unterschiedliche Fintypen einzusetzen. Ein Ausführungsbeispiel ist in Figur 5 gezeigt. Die hier gezeigten Rücklaufpassagen sind in vier Abschnitte A bis D unterteilt, in denen unterschiedliche Fintypen eingesetzt werden. Im unten befindlichen Einlaufbereich des Rücklaufkondensators ist die Gasbelastung und damit die Flutneigung am größten. Nach oben hin wird die Gasbelastung immer geringer. Deshalb wird im unteren Bereich A vorzugsweise ein Fin mit einem kleinen spezifischen

Druckverlust und einem relativ schlechten Wärmeübergang gewählt. Nach oben hin werden in den Bereichen B, C und D Fins mit jeweils größerem Druckverlust und besserem Wärmeübergang eingesetzt. Beispielsweise steigt die Wellenlänge der Fins (Findichte) nach oben an.

[0046] Figur 6 zeigt eine weitere Methode, den Betrieb der Rücklaufpassagen des Rücklaufkondensators 24 so zu gestalten, dass die grundsätzlich nach oben abnehmende Gasbelastung kompensiert wird. Dabei wird über Leitung 383 ein Teil des zu kondensierenden Gases oben auf die Rücklaufpassagen aufgegeben. Dies verringert die Gasbelastung in der unteren Zone. Da die zum Kopf strömende Gasmenge nur eine Teilmenge der zu kondensieren Gasmenge ist, nimmt die nötige Verrohrung weniger Platz ein und es wird Bauvolumen eingespart.

[0047] In einer weiteren Ausgestaltung ist der Rücklaufkondensator auf der Verdampfungsseite als Fallfilmverdampfer ausgestaltet, das heißt das zu verdampfende Kühlfluid wird oben aufgegeben und fließt in einer Filmströmung durch die Verdampfungspassagen nach unten. Auch hierbei ergibt sich ein besonders günstiger Verlauf der Verdampfungs- und Verflüssigungstemperaturen über die Höhe des Rücklaufkondensators.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Gewinnung von Argon durch Tieftemperaturzerlegung von Luft, bei dem

- Einsatzluft (1) verdichtet (3) und in ein Destilliersäulen-System zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung (13,14) eingeleitet wird,
- dem Destilliersäulen-System zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung ein argonhaltiger Strom (72) entnommen wird,
- der argonhaltige Strom (72) einer Rohargonsäule (25) zugeleitet wird,
- die Rohargonsäule (25) einen Kopfkondensator (24) aufweist, der durch mindestens einen Plattenwärmetauscherblock gebildet wird, der Verflüssigungspassagen und Verdampfungspassagen aufweist,
- ein Kopfgas aus der Rohargonsäule (25) in die Verflüssigungspassagen des Kopfkondensators eingeleitet und dort mindestens teilweise kondensiert wird,
- mindestens ein Teil des dabei gewonnenen Kondensats als Rücklaufflüssigkeit auf die Rohargonsäule (25) aufgegeben wird,
- der Kopfkondensator die einzige Quelle für Rücklauf der Rohargonsäule darstellt,
- ein flüssiges Kühlfluid den Verdampfungspassagen an einem ersten Ende zugeleitet und dort teilweise verdampft wird
- ein Gemisch aus verdampftem Kühlfluid und flüssig verbliebenem Kühlfluid von einem zwei-

- ten Ende der Verdampfungspassagen abgezogen wird,
 - der Rohargonssäule (25) oder dem Kopfkondensator (24) ein Rohargonstrom (76, 176, 276a, 276b) entnommen wird, 5
 - der Rohargonstrom (76, 176, 276a, 276b) einer Reinargonssäule (20) zugeleitet wird und
 - der Reinargonssäule (20) ein Reinargonproduktstrom (81) entnommen wird, 10
- dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopfkondensator (24) der Rohargonssäule (25) als Rücklaufkondensator ausgebildet ist und Kopfgas der Rohargonssäule in die Rücklaufpassagen des Rücklaufkondensators eingeleitet wird. 15
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flüssige Kühlfluid den Verdampfungspassagen an ihrem unteren Ende zugeleitet und das Gemisch aus verdampftem Kühlfluid und flüssig verbliebenem Kühlfluid vom unteren Ende der Verdampfungspassagen abgezogen wird. 20
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopfkondensator durch genau einen Plattenwärmetauscherblock gebildet wird. 25
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rohargonstrom (76, 276b) aus dem oberen Bereich der Rücklaufpassagen abgezogen wird. 30
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus dem oberen Bereich der Rohargonssäule (25) und aus den Rücklaufpassagen kein Restgasstrom abgezogen wird. 35
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rohargonstrom (276b) der Rohargonssäule oder dem Kopfkondensator (24) in Gasform entnommen und stromaufwärts seiner Einleitung (282) in die Reinargonssäule (20) in einem Zusatzkondensator (227) mindestens teilweise kondensiert wird. 40 45
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopfkondensator (24) und der Zusatzkondensator (227) als Kondensator-Verdampfer ausgebildet sind, wobei beider Verdampfungspassagen mit demselben Kühlfluid (23) gespeist werden. 50
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopfkondensator (24) und der Zusatzkondensator (227) als Flüssigkeitsbadverdampfer ausgebildet und in demselben Flüssigkeitsbad angeordnet sind. 55
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rohargonstrom (176, 282) in flüssigem Zustand auf den Kopf der Reinargonssäule (20) aufgegeben wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** vom Kopf der Reinargonssäule (20) oder aus dem oberen Bereich der Rücklaufpassagen ein Restgasstrom (78, 178, 278) abgezogen und der Einsatzluft, insbesondere vor deren Verdichtung (3), zugemischt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rücklaufkondensator mindestens einen Wärmetauscherblock aufweist, der als Plattenwärmetauscher ausgebildet ist.
12. Vorrichtung zur Gewinnung von Argon durch Tief-temperaturzerlegung von Luft mit
- einem Luftverdichter (3) zur Verdichtung von Einsatzluft (1),
 - Mitteln zur Einführung der verdichteten Einsatzluft (8, 10, 12) in ein Destilliersäulen-System zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung (13, 14),
 - Mitteln zur Entnahme eines argonhaltigen Stroms (72) aus dem Destilliersäulen-System zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung,
 - Mitteln zur Einführung des argonhaltigen Stroms (72) in eine Rohargonssäule (25),
 - wobei die Rohargonssäule (25) einen Kopfkondensator (24) aufweist, der durch mindestens einen Plattenwärmetauscherblock gebildet wird, der Verflüssigungspassagen und Verdampfungspassagen aufweist,
 - Mitteln zur Einleitung eines Kopfgases aus der Rohargonssäule (25) in die Verflüssigungspassagen des Kopfkondensators,
 - Mitteln zum Aufgeben mindestens eines Teils des im Kopfkondensator (24) gewonnenen Kondensats als Rücklaufflüssigkeit auf die Rohargonssäule (25),
 - wobei der Kopfkondensator die einzige Quelle für Rücklauf der Rohargonssäule darstellt,
 - Mitteln zur Einleitung eines flüssigen Kühlfluids in die Verdampfungspassagen an einem ersten Ende des Kopfkondensators,
 - Mitteln zur Entnahme eines Gemischs aus verdampftem Kühlfluid und flüssig verbliebenem Kühlfluid aus den Verdampfungspassagen von einem zweiten Ende des Kopfkondensators,
 - Mitteln zum Entnehmen eines Rohargonstroms (76, 176, 276a, 276b) aus der Rohargonssäule (25) oder dem Kopfkondensator (24),
 - Mitteln zum Einleiten des Rohargonstroms (76, 176, 276a, 276b) in eine Reinargonssäule (20),
 - Mitteln zum Entnehmen eines Reinargonproduktstroms (81) aus der Reinargonssäule (20),

dadurch gekennzeichnet, dass der Kopfkondensator (24) der Rohargonsäule (25) als Rücklaufkondensator ausgebildet ist und Mittel zum Einleiten von Kopfgas der Rohargonsäule in die Rücklaufpassagen des Rücklaufkondensators aufweist.

5

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Einleitung eines flüssigen Kühlfluid in die Verdampfungspassagen am unteren Ende des Kopfkondensators und die Mittel zur Entnahme eines Gemischs aus verdampftem Kühlfluid und flüssig verbliebenem Kühlfluid aus den Verdampfungspassagen am unteren Ende des Kopfkondensators angeordnet sind.

10

15

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopfkondensator durch genau einen Plattenwärmetauscherblock gebildet wird.

20

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rücklaufkondensator mindestens einen Wärmetauscherblock aufweist, der als Plattenwärmetauscher ausgebildet ist.

25

30

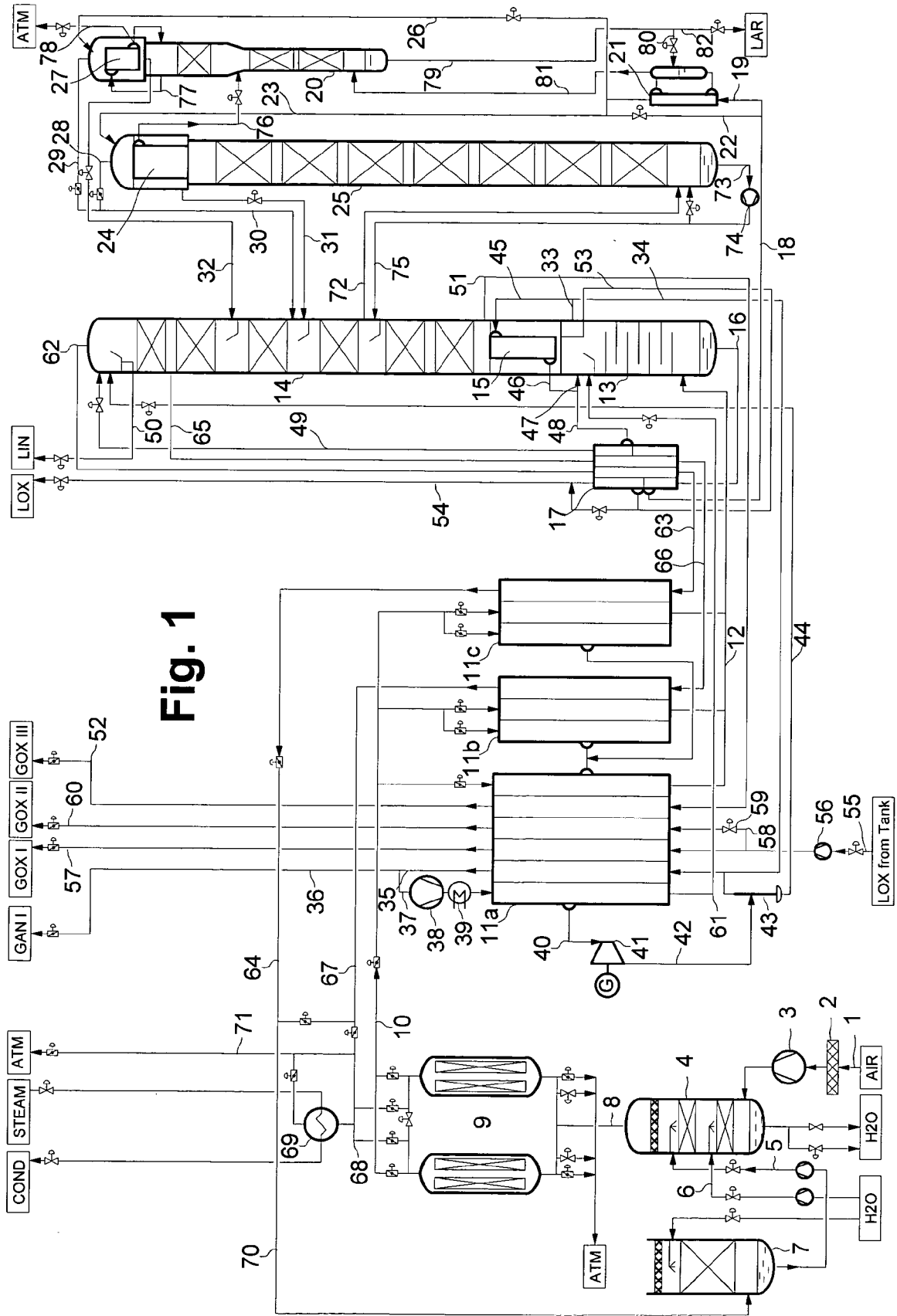
35

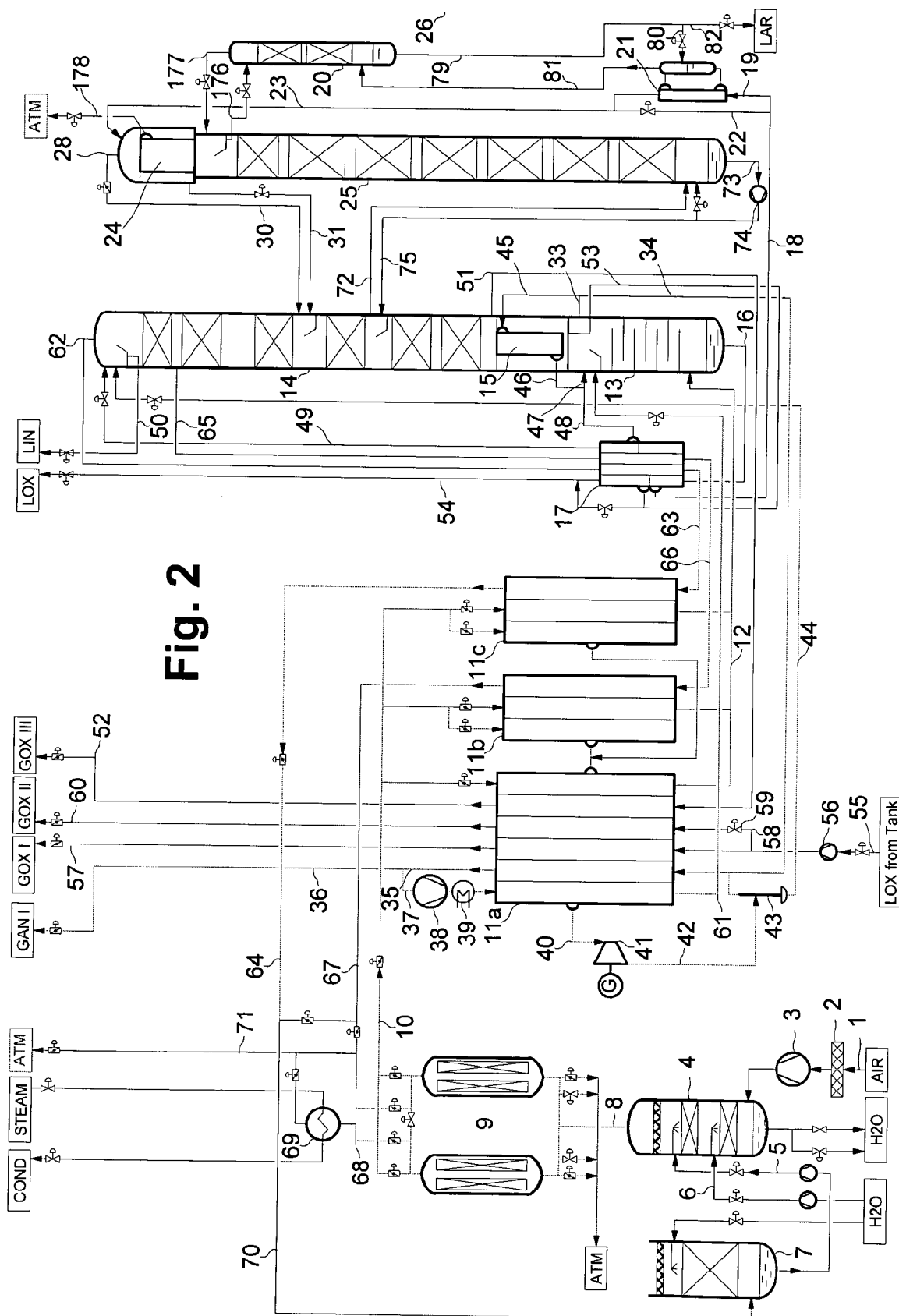
40

45

50

55





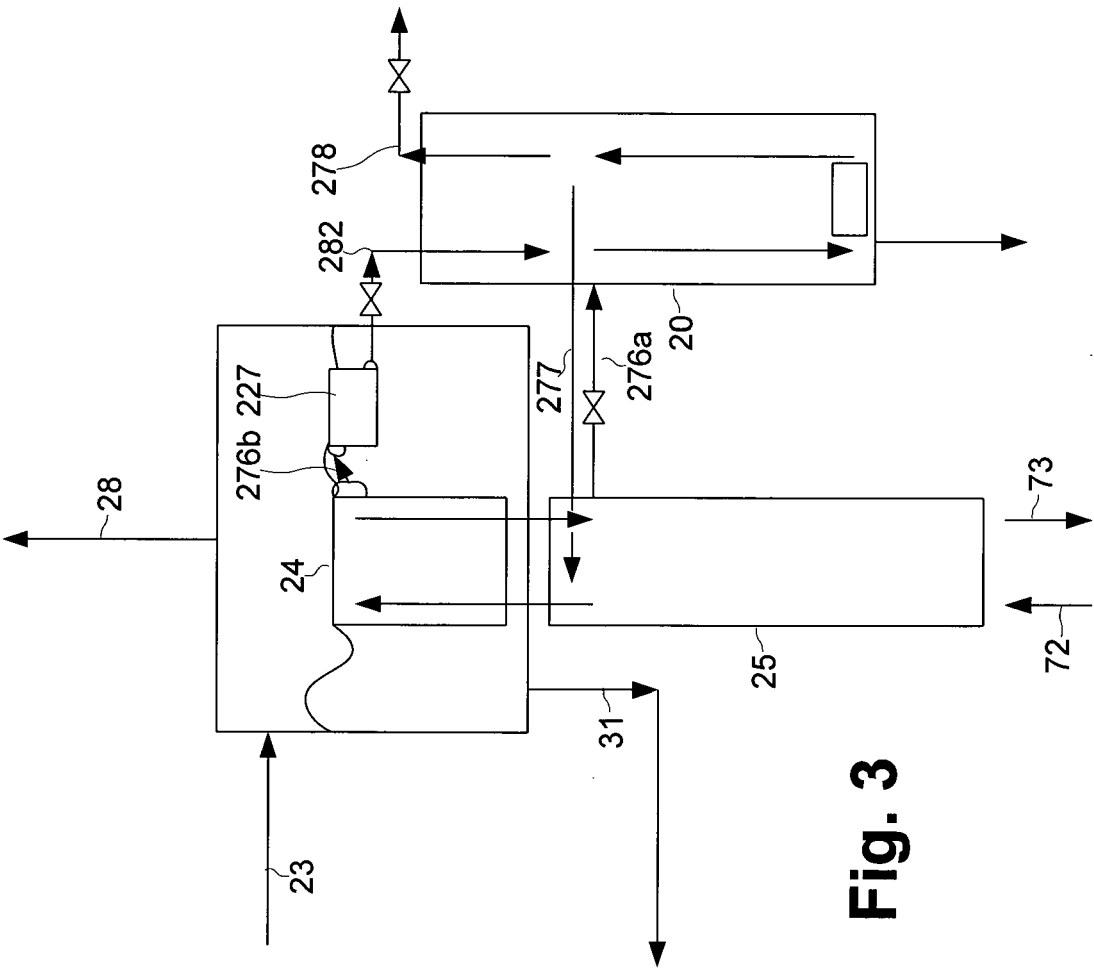


Fig. 3

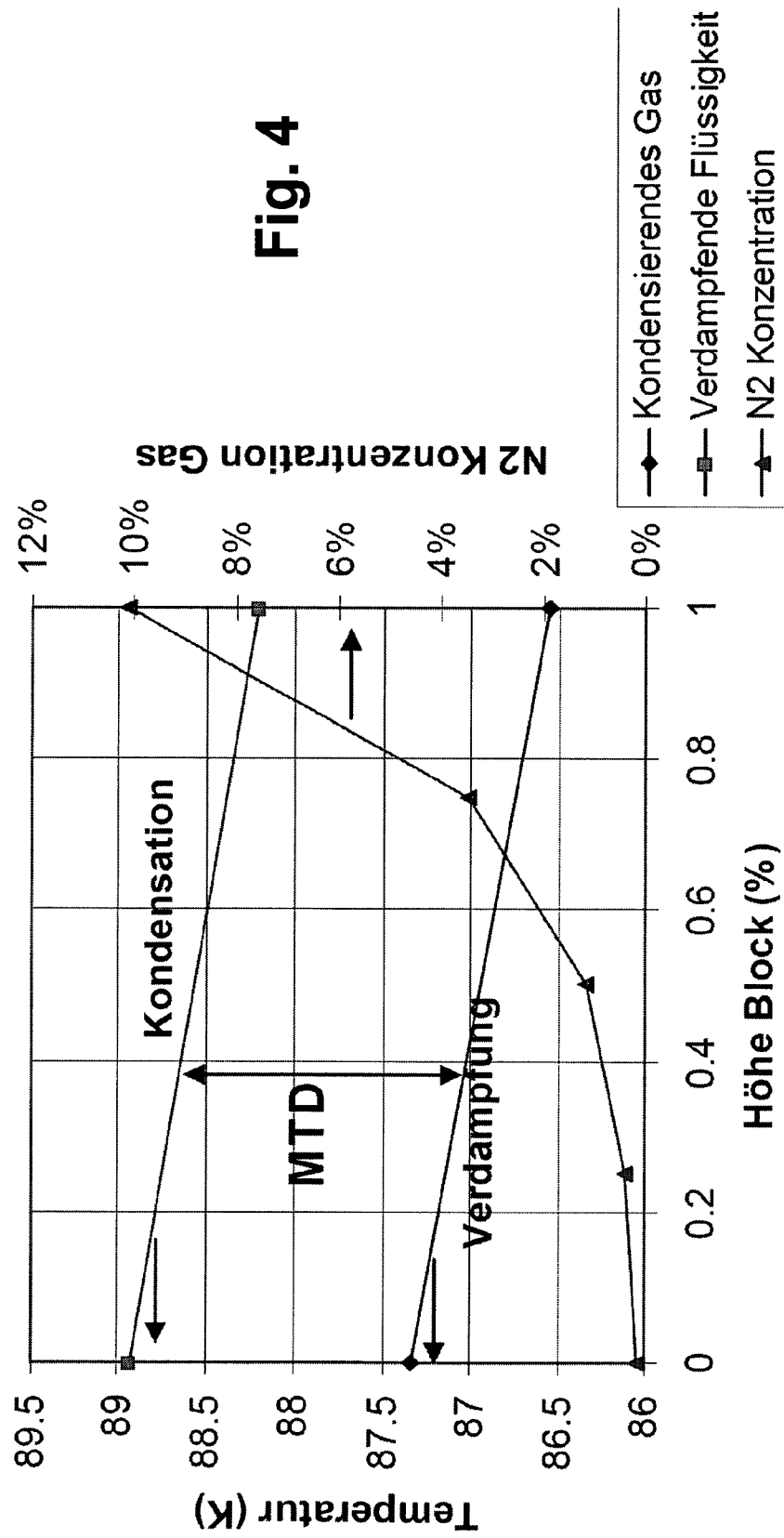


Fig. 6

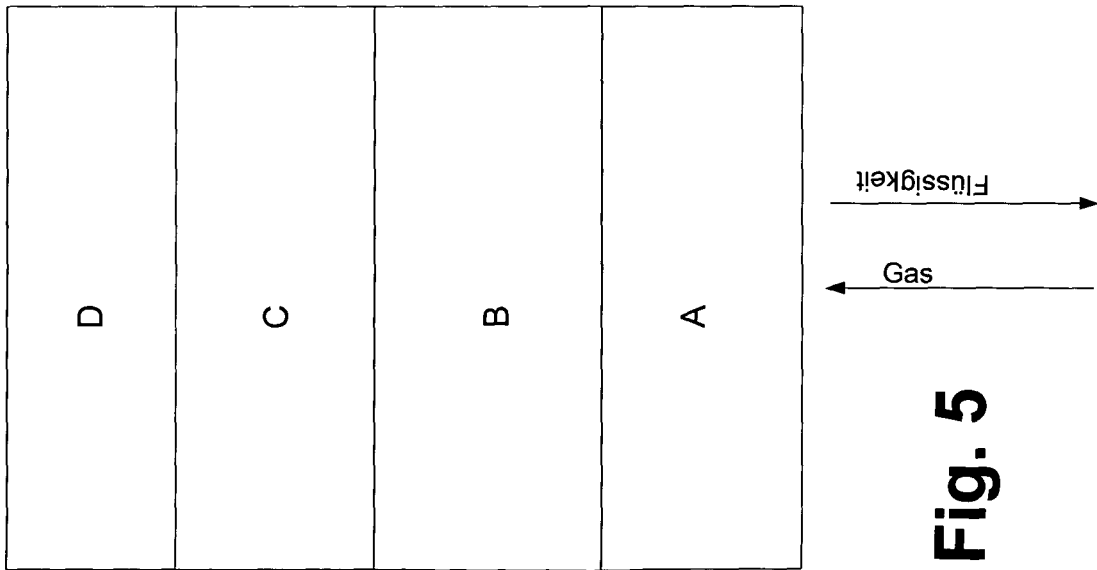
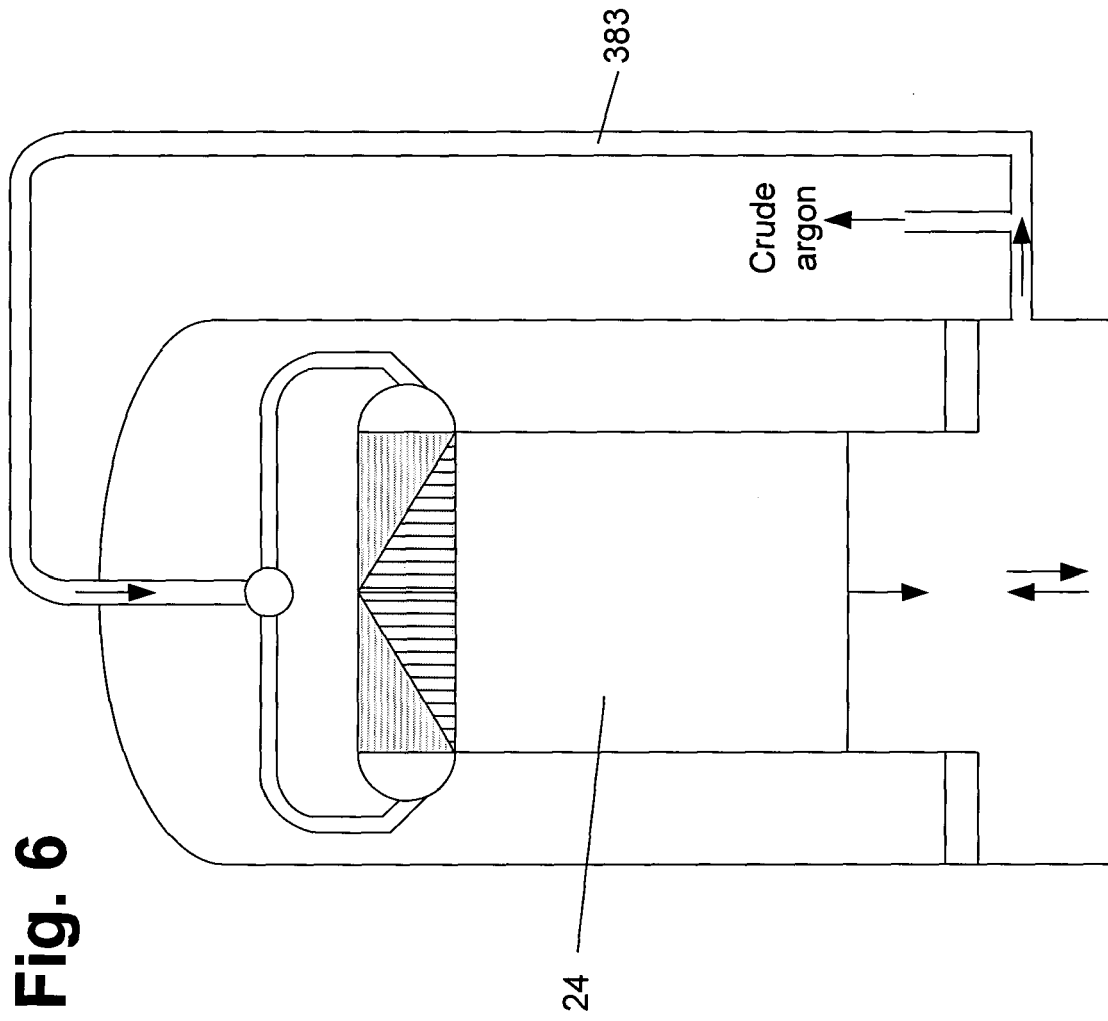


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 08 01 2054

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y,D	US 5 970 743 A (HERRON DONN MICHAEL [US] ET AL) 26. Oktober 1999 (1999-10-26) * Spalte 6, Zeile 33 - Zeile 47 * * Spalte 8, Zeile 10 - Zeile 14 * * Abbildung 1 * -----	1-3,9-15	INV. F25J3/04 F25J3/00
Y,D	US 6 574 988 B1 (SAULNIER BERNARD [FR] ET AL) 10. Juni 2003 (2003-06-10) * Spalte 3, Zeile 5 - Zeile 27; Abbildungen *	1-3,9-15	
Y	FR 2 431 103 A (AIR LIQUIDE [FR] AIR LIQUIDE) 8. Februar 1980 (1980-02-08) * Abbildungen 1-3 *	1-15	
Y,D	US 5 133 790 A (BIANCHI JOHN RICHARD [US] ET AL) 28. Juli 1992 (1992-07-28) * Spalte 7, Zeile 14 - Zeile 18 * * Spalte 7, Zeile 28 - Zeile 32 * * Spalte 7, Zeile 53 - Zeile 59 * * Spalte 8, Zeile 7 - Zeile 11 * * Abbildung 2 *	1-3, 10-15	
A	JP 59 180272 A (NIPPON OXYGEN CO LTD) 13. Oktober 1984 (1984-10-13) * Abbildung 7 *	10	
Y	US 2 547 177 A (SIMPSON GRAHAM E) 3. April 1951 (1951-04-03) * Spalte 4, Zeile 31 - Zeile 47; Abbildung 1 *	1-15	
Y	US 6 070 433 A (SMITH IV OLIVER JACOB [US] ET AL) 6. Juni 2000 (2000-06-06) * Abbildung 5 *	1-15	
	----- -/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Oktober 2008	Prüfer Göritz, Dirk
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)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 08 01 2054

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 4 983 194 A (HOPKINS JEFFREY A [US] ET AL) 8. Januar 1991 (1991-01-08) * Abbildung 1 *	1-15	
D,A	US 5 590 544 A (CORDUAN HORST [DE] ET AL) 7. Januar 1997 (1997-01-07) * Abbildung 3 *	8,9	
A	JP 05 045051 A (NIPPON OXYGEN CO LTD) 23. Februar 1993 (1993-02-23) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Oktober 2008	Prüfer Göritz, Dirk
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 08 01 2054

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.

20-10-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5970743 A	26-10-1999	CA 2273705 A1	10-12-1999
		CN 1244651 A	16-02-2000
		DE 69911511 D1	30-10-2003
		DE 69911511 T2	24-06-2004
		EP 0969258 A2	05-01-2000
		JP 3376317 B2	10-02-2003
		JP 2000055542 A	25-02-2000
		KR 20000006031 A	25-01-2000
		SG 72957 A1	23-05-2000
		TW 415852 B	21-12-2000
US 6574988 B1	10-06-2003	AU 3660800 A	16-10-2000
		DE 60018176 D1	24-03-2005
		DE 60018176 T2	23-03-2006
		EP 1175587 A1	30-01-2002
		WO 0058675 A1	05-10-2000
		FR 2791762 A1	06-10-2000
FR 2431103 A	08-02-1980	KEINE	
US 5133790 A	28-07-1992	BR 9202373 A	26-01-1993
		CA 2072179 A1	25-12-1992
		CN 1069566 A	03-03-1993
		DE 69202307 D1	08-06-1995
		DE 69202307 T2	04-01-1996
		EP 0520382 A1	30-12-1992
		ES 2072054 T3	01-07-1995
		JP 2856985 B2	10-02-1999
		JP 5187768 A	27-07-1993
		MX 9203161 A1	01-07-1993
		RU 2069825 C1	27-11-1996
JP 59180272 A	13-10-1984	JP 1645683 C	13-03-1992
		JP 3009389 B	08-02-1991
US 2547177 A	03-04-1951	KEINE	
US 6070433 A	06-06-2000	AT 292266 T	15-04-2005
		CN 1264026 A	23-08-2000
		DE 60019007 D1	04-05-2005
		DE 60019007 T2	16-02-2006
		EP 1024335 A1	02-08-2000
		JP 3410416 B2	26-05-2003
		JP 2000227275 A	15-08-2000
US 4983194 A	08-01-1991	CA 2035052 A1	03-08-1991

EPO FORM P0461

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

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

EP 08 01 2054

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.

20-10-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4983194 A		DE 69100489 D1	18-11-1993
		EP 0444422 A1	04-09-1991
		JP 4222381 A	12-08-1992

US 5590544 A	07-01-1997	AT 194222 T	15-07-2000
		AU 680091 B2	17-07-1997
		AU 1341095 A	31-08-1995
		CA 2142318 A1	25-08-1995
		CN 1120651 A	17-04-1996
		EP 0669509 A1	30-08-1995
		ES 2147799 T3	01-10-2000
		JP 7243759 A	19-09-1995

JP 5045051 A	23-02-1993	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

- EP 628777 B1 [0003] [0005]
- DE 2325422 A [0005]
- EP 171711 A2 [0005]
- EP 377117 B2 [0005]
- US 5019145 A [0005]
- DE 4030749 A1 [0005]
- US 5426946 A [0005]
- EP 669508 A1 [0005]
- US 5592833 A [0005]
- EP 669509 B1 [0005]
- US 5590544 A [0005]
- EP 942246 A2 [0005]
- EP 1103772 A1 [0005]
- DE 19609490 [0005]
- US 5669237 A [0005]
- EP 1243882 A1 [0005]
- US 2002178747 A1 [0005]
- EP 1243881 A1 [0005]
- US 2002189281 A1 [0005]
- EP 1189000 A2 [0009]
- US 6128920 A [0009]
- DE 102006037058 [0009]
- US 5133790 A [0012] [0012] [0026]
- US 5970743 A [0025]
- US 6574988 B1 [0025]