

(19)



(11)

EP 2 312 248 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.04.2011 Patentblatt 2011/16

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

(21) Anmeldenummer: **09012681.4**

(22) Anmeldetag: **07.10.2009**

(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 MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder: **Pompl, Gerhard**
92339 Beilngries (DE)

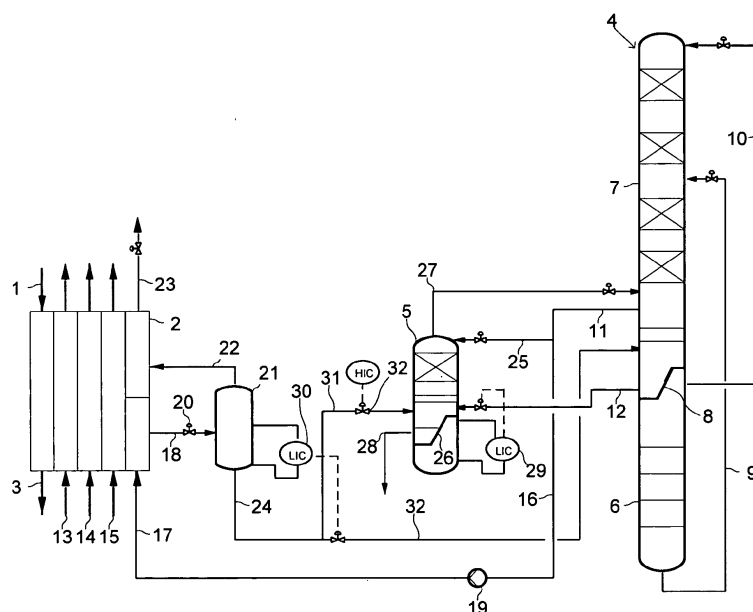
(74) Vertreter: **Imhof, Dietmar**
Linde AG
Legal Services Intellectual Property
Dr.-Carl-von-Linde-Straße 6-14
82049 Pullach (DE)

(71) Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft**
80331 München (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung Gewinnung von Drucksauerstoff und Krypton/Xenon

(57) Das Verfahren und die Vorrichtung dienen zur Gewinnung von Drucksauerstoff und Krypton/Xenon durch Tieftemperaturzerlegung von Luft in einem Rektifiziersystem, das eine Niederdrucksäule (7) zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung und eine Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (5) aufweist. Verdichtete und vorgereinigte Einsatzluft (1,3) wird in das Rektifiziersystem eingelegt. Eine erste Sauerstofffraktion wird flüssig aus der Niederdrucksäule (3) entnommen (11,16), flüssig auf einen erhöhten Druck gebracht (19), verdampft (2), angewärmt (2) und als gasförmiges Drucksauerstoffprodukt (23) abgeführt. Eine zweite Sauerstofffraktion (12,31) wird in den unteren oder mittleren Bereich der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (5) eingelegt. Dem unteren

Bereich der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (5) wird eine krypton- und/oder xenonangereicherte Fraktion (28) entnommen. Eine dritte Sauerstofffraktion wird gemeinsam mit der ersten Sauerstofffraktion der Niederdrucksäule entnommen (11,16) und auf den erhöhten Druck gebracht (19). Die erste und die dritte Sauerstofffraktion werden anschließend gemeinsam teilweise verdampft (2) und in einem Abscheider (21) in einen gasförmigen Anteil und einen flüssigen Anteil getrennt. Die erste Sauerstofffraktion (22) wird durch mindestens einen Teil des gasförmigen Anteils gebildet, anschließend angewärmt (2) und als gasförmiges Drucksauerstoffprodukt (23) abgeführt. Die dritte Sauerstofffraktion (24) wird durch den flüssigen Anteil gebildet und anschließend in das Rektifiziersystem zurückgeleitet (32,31).

**EP 2 312 248 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren Gewinnung von Drucksauerstoff und Krypton/Xenon gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] In diesem Verfahren werden die Erzeugung von gasförmigem Drucksauerstoff durch die so genannte Innenverdichtung und die Erzeugung eines Krypton-Xenon-Konzentrats in einer Krypton-Xenon-Anreicherungsäule kombiniert.

[0003] Innenverdichtungsverfahren sind zum Beispiel bekannt aus DE 830805, DE 901542 (= US 2712738/US 2784572), DE 952908, DE 1103363 (= US 3083544), DE 1112997 (= US 3214925), DE 1124529, DE 1117616 (= US 3280574), DE 1226616 (= US 3216206), DE 1229561 (= US 3222878), DE 1199293, DE 1187248 (= US 3371496), DE 1235347, DE 1258882 (= US 3426543), DE 1263037 (= US 3401531), DE 1501722 (= US 3416323), DE 1501723 (= US 3500651), DE 2535132 (= US 4279631), DE 2646690, EP 93448 B1 (= US 4555256), EP 384483 B1 (= US 5036672), EP 505812 B1 (= US 5263328), EP 716280 B1 (= US 5644934), EP 842385 B1 (= US 5953937), EP 758733 B1 (= US 5845517), EP 895045 B1 (= US 6038885), DE 19803437 A1, EP 949471 B1 (= US 6185960 B1), EP 955509 A1 (= US 6196022 B1), EP 1031804 A1 (= US 6314755), DE 19909744 A1, EP 1067345 A1 (= US 6336345), EP 1074805 A1 (= US 6332337), DE 19954593 A1, EP 1134525 A1 (= US 6477860), DE 10013073 A1, EP 1139046 A1, EP 1146301 A1, EP 1150082 A1, EP 1213552 A1, DE 10115258 A1, EP 1284404 A1 (= US 2003051504 A1), EP 1308680 A1 (= US 6612129 B2), DE 10213212 A1, DE 10213211 A1, EP 1357342 A1 oder DE 10238282 A1 DE 10302389 A1, DE 10334559 A1, DE 10334560 A1, DE 10332863 A1, EP 1544559 A1, EP 1585926 A1, DE 102005029274 A1 EP 1666824 A1, oder EP 1672301 A1.

[0004] Bei den bisher bekannten Methoden zur Krypton-/Xenon-Gewinnung wird die Sumpffraktion der Niederdrucksäule (die zweite Sauerstofffraktion) in eine Krypton-Xenon-Anreicherungsäule (Methan-Ausschleussäule) eingeleitet, auf deren Kopf Krypton-/Xenon-arter Flüssigsauerstoff aufgegeben wird. Damit kann das Methan, das sich im Sumpf der Niederdrucksäule ansammelt über das gasförmige Kopfprodukt der Methan-Ausschleussäule aus dem Verfahren entfernt werden. Das Sumpfprodukt der Methan-Ausschleussäule enthält nur noch äußerst geringe Mengen an Methan und ist an Krypton und Xenon angereichert. Es kann entweder direkt aus der Methan-Ausschleussäule als Krypton-/Xenon-Vorkonzentrat abgezogen oder in die Niederdrucksäule zurückgeleitet und von dort als Vorkonzentrat abgezogen werden. Diese Verfahrensweise ist an sich bekannt und beispielsweise in Hausen/Linde, Tieftemperaturtechnik, 2. Auflage, 1985, Seiten 337 ff. beschrieben. Das hierbei gewonnene Roh-Krypton-Xenon-Gemisch (die "krypton- und/oder xenonangereicherte Fraktion") weist einen Kryptonanteil von 0,1 mol-% bis 1,0

mol-%, bevorzugt 0,5 mol-% bis 0,8 mol-% und einen Xenonanteil von 0,008 mol-% bis 0,1 mol-% bevorzugt 0,04 mol-% bis 0,06 mol-% auf. Der Rest des Gemisches besteht überwiegend aus Sauerstoff mit kleineren Anteilen an Stickstoff, Argon, Methan und Spuren von C_2H_6 , C_2H_4 , C_3H_8 , CO_2 und N_2O . Dieses Gemisch ist das Ausgangsprodukt für die Produktion von Rein-Krypton in mehreren Stufen bis zu Reinheiten von 99,9999%.

[0005] Verfahren zur Krypton-Xenon-Gewinnung mit Krypton-Xenon-Anreicherungsäule sind außerdem bekannt aus EP 1757884 A2, DE 10332862 A1, DE 10332863 A1, EP 1482266 A1, DE 10334559 A1, DE 10248656 A1, DE 10232430 A1, EP 1376037 B1, EP 1308680 B1, DE 10000017 A1, EP 1006326 B1, DE 19855485 A1, DE 19855486 A1, EP 1102954 B1, EP 1082577 B1 und DE 4332870 C2.

[0006] Unter diesen zeigen auch einige die Kombination von Innenverdichtung und Krypton-Xenon-Gewinnung gemäß dem Oberbegriff, insbesondere DE 10232430 A1, EP 1308680 B1 und EP 1006326 B1. Alle diese bekannten Prozesse versuchen, mittels spezieller Maßnahmen zu verhindern, dass ein nennenswerter Teil des in der Einsatzluft enthaltenen Kryptons und Xenons mit dem Drucksauerstoffprodukt verloren gehen. Allerdings sind diese speziellen Maßnahmen immer nur unter bestimmten Randbedingungen einsetzbar (beispielsweise in Kombination mit einer Argongewinnung) und/oder integrieren die Drucksauerstoffgewinnung und die Krypton-Xenon-Gewinnung sehr stark.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Verfahren der eingangs genannten Art und eine entsprechende Vorrichtung anzugeben, die flexibler als die bekannten einsetzbar und oder apparativ und/oder betriebstechnisch besonders günstig sind.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Gemäß der Erfindung werden beide Sauerstofffraktionen - die erste, die das Drucksauerstoffprodukt bildet, und die zweite, die als Einsatz für die Krypton-Xenon-Anreicherungsäule dient - gemeinsam aus der Niederdrucksäule entnommen, auf den erhöhten Druck gebracht und zunächst nur partiell verdampft. Das Zweiphasengemisch aus der partiellen Verdampfung wird in einen Abscheider (Phasentrenner) eingeleitet. Die Flüssigphase enthält den Großteil der schwerer als Sauerstoff flüchtigen Bestandteile, also insbesondere Krypton und Xenon. Der Krypton- und Xenon-Gehalt der Gasphase ist sehr gering, beispielsweise weniger als 1,4 ppm, vorzugsweise weniger als 0,9 ppm Krypton und weniger als 0,06 ppm, vorzugsweise weniger als 0,02 ppm Xenon. Der gasförmige Anteil wird anschließend von etwa dem Siedepunkt aus auf nahezu Umgebungstemperatur angewärmt und bildet dann das Drucksauerstoffprodukt, mit dem praktisch kein Krypton und Xenon mehr verloren geht. Der Großteil des in der Luft enthaltenen Kryptons und Xenons strömt mit dem flüssigen Anteil in die Krypton-Xenon-Gewinnung, genauer in die Krypton-Xenon-Anreicherungsäule. Mit dem erfindungsgemä-

ßen Verfahren kann bei überschaubarem Zusatzaufwand eine besonders hohe Ausbeute erreicht werden, zum Beispiel über 70 % Kryptonausbeute und über 85 % Xenonausbeute.

[0010] Darüber hinaus ist es möglich, Krypton-Xenon-Gewinnung und Stickstoff-Sauerstoff-Trennung bei der Erfindung unabhängig zu betreiben. Die Krypton-Xenon-Anreicherungssäule kann mit verringertem Umsatz betrieben oder zeitweise vollständig abgeschaltet werden, ohne die Drucksauerstoffgewinnung zu beeinträchtigen. Der überschüssige flüssige Anteil aus dem Abscheider wird in diesem Fall an der Krypton-Xenon-Gewinnung vorbeigeführt und an geeigneter Stelle im Verfahren weiterbehandelt.

[0011] Das erfindungsgemäße Verfahren funktioniert besonders gut bei relativ niedrigen Sauerstoff-Produkt drücken, wenn also der "erhöhte Druck" zum Beispiel zwischen 10 und 30 bar liegt.

[0012] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird mindestens ein Teil der dritten Sauerstofffraktion stromabwärts des Abscheiders als zweite Sauerstofffraktion in die Krypton-Xenon-Anreicherungssäule eingeleitet. Die Einleitung kann direkt oder indirekt (zum Beispiel über die Niederdrucksäule) erfolgen; die dritte Sauerstofffraktion (beziehungsweise der entsprechende Teil) wird in beiden Fällen in der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule verwertet.

[0013] Alternativ oder zusätzlich zu einer direkten Einleitung kann mindestens ein Teil der dritten Sauerstofffraktion stromabwärts des Abscheiders in die Niederdrucksäule zurückgeleitet werden. Diese in die Niederdrucksäule zurückgeleitete Flüssigkeit kann ebenfalls wieder aus der Niederdrucksäule an derselben oder einer benachbarten Stelle entnommen und in die Krypton-Xenon-Anreicherungssäule eingeleitet werden. In diesem Fall wird der entsprechende Teil der dritten Sauerstofffraktion indirekt der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule zugeführt.

[0014] Die Krypton-Xenon-Gewinnung kann bei dem erfindungsgemäße Verfahren abschaltbar ausgebildet sein, indem in einem ersten Betriebsmodus mindestens ein Teil der dritten Sauerstofffraktion stromabwärts des Abscheiders direkt oder indirekt in die Krypton-Xenon-Anreicherungssäule eingeleitet wird und in einem zweiten Betriebsmodus der gesamte flüssige Anteil aus dem Abscheider an der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule vorbeigeführt wird. Der erste Betriebsmodus entspricht also dem Normalbetrieb, der zweite Betriebsmodus einer Verfahrensweise mit abgeschalteter Krypton-Xenon-Gewinnung.

[0015] Die erste und die dritte Sauerstofffraktion werden vorzugsweise gemeinsam mindestens einen praktischen oder theoretischen Boden oberhalb des Sumpfs aus der Niederdrucksäule entnommen. Damit enthalten sie einen gegenüber der Sumpfflüssigkeit verringerten Anteil an Krypton und Xenon.

[0016] Die zweite Sauerstofffraktion wird vorzugsweise mindestens einen praktischen oder theoretischen Bo-

den unterhalb der Entnahmestelle der ersten und dritten Sauerstofffraktion aus der Niederdrucksäule entnommen, insbesondere von deren Sumpf. Damit weist sie einen besonders hohen Krypton- und Xenon-Gehalt auf. Zwischen den Entnahmestellen der ersten und dritten Sauerstofffraktion einerseits und der zweiten Sauerstofffraktion andererseits liegen beispielsweise ein bis fünf, vorzugsweise zwei bis drei theoretische oder praktische Böden.

[0017] Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung gemäß den Patentansprüchen 7 bis 10.

[0018] Die Erfindung sowie weitere Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand eines in der Zeichnung schematisch und stark vereinfacht dargestellten ersten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0019] Verdichtete und vorgereinigte Einsatzluft 1 wird in einem Hauptwärmetauscher 2 abgekühlt und gegebenenfalls teilweise verflüssigt und über Leitung 3 einem Rektifiziersystem zugeführt (Zuführung nicht dargestellt), das eine Doppelsäule 4 zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung und eine Krypton-Xenon-Anreicherungssäule 5 aufweist. Die Doppelsäule besteht aus einer Hochdrucksäule 6, einer Niederdrucksäule 7 und einem Hauptkondensator 8. Die Einsatzluft wird wenigstens zum Teil in die Hochdrucksäule eingespeist (nicht dargestellt) und dort in flüssigen Rohsauerstoff 9 und gasförmigen Kopfstickstoff getrennt. Der Kopfstickstoff wird im Hauptkondensator 8 mindestens teilweise kondensiert. Ein Teil 10 des dabei gebildeten flüssigen Stickstoffs wird in die Niederdrucksäule 7 eingeleitet, ebenso wie der Rohsauerstoff 9. Aus dem unteren Bereich der Niederdrucksäule 7 werden zwei Sauerstoffströme 11, 12 flüssig entnommen, wobei zwischen den beiden Entnahmestellen drei praktische Böden angeordnet sind.

[0020] Der Abzug der übrigen gasförmigen Produkte aus der Niederdrucksäule (Reinstickstoff vom Kopf der Niederdrucksäule, Unrein-Stickstoff von einer Zwischenstelle ist in der Zeichnung nicht dargestellt. Diese Produkte werden als Rückströme 13, 14, 15 im Hauptwärmetauscher angewärmt und schließlich unter etwa Umgebungstemperatur abgezogen. Außerdem können Sauerstoff und/oder Stickstoff als Flüssigprodukte gewonnen werden und über eine Argonübergangsleitung kann die Niederdrucksäule mit einer Argongewinnung verbunden sein (alles ebenfalls in der Zeichnung nicht dargestellt).

[0021] Der erste Sauerstoffstrom 11 enthält die erste und die dritte Sauerstofffraktion in Sinne der Erfindung. Diese beiden werden gemeinsam über die Leitungen 16, 17, und 18 durch eine Pumpe 19 und den unteren (kalten) Bereich des Hauptwärmetauschers 2 geführt und schließlich über ein Regelventil 20, das keinen nennenswerten Druckverlust bewirkt, in einen Abscheider (Phasentrenner) 21 eingeleitet. Der gasförmige Anteil bildet die erste Sauerstofffraktion 22 und wird bei etwa der gleichen Temperatur wieder in den Hauptwärmetauscher 2 eingeleitet und dort auf etwa Umgebungstemperatur angewärmt und schließlich über Leitung 23 als gasförmiges

Drucksauerstoffprodukt abgezogen.

[0022] Der flüssige Anteil aus dem Abscheider 21 bildet erfindungsgemäß die dritte Sauerstofffraktion 24 und wird in dem Beispiel über Leitung 32 vollständig in den Sumpf der Niederdrucksäule 7 zurückgeleitet.

[0023] Ein anderer Teil des ersten Sauerstoffstroms 11 bildet eine vierte Sauerstofffraktion 25 und wird als Rücklaufflüssigkeit auf den Kopf der Krypton-Xenon-Anreicherungsäule aufgegeben.

[0024] Der zweite Sauerstoffstrom 12 bildet die zweite Sauerstofffraktion, die weiter unten in die Krypton-Xenon-Anreicherungsäule 5 eingeleitet wird, in dem Beispiel unmittelbar oberhalb des Sumpfs.

[0025] Die Krypton-Xenon-Anreicherungsäule wird mittels eines Sumpfordampfers 26 beheizt. Gasförmiger Sauerstoff 27 vom Kopf der Krypton-Xenon-Anreicherungsäule wird in die Niederdrucksäule 7 zurückgeleitet. Vom Sumpf der Krypton-Xenon-Anreicherungsäule wird eine krypton- und/oder xenonangereicherte Fraktion 28 flüssig abgezogen, die ansonsten hauptsächlich Sauerstoff enthält. Sie kann in weiteren Schritten zu einem Rein-Krypton-Produkt und/oder zu einem Rein-Xenon-Produkt weiterverarbeitet werden.

[0026] Der Flüssigkeitsstände in der Krypton-Xenon-Anreicherungsäule 5 und im Abscheider 21 werden jeweils mittels eines Flüssigkeitsstandsreglers 29, 30 geregelt (LIC = level indication and control).

[0027] Die Leitung 31 ist fakultativ. Über sie kann in einem zweiten Ausführungsbeispiel ein Teil der ansonsten über die Leitungen 32 und 12 fließenden dritten Sauerstofffraktion 24 unter Umgehung der Niederdrucksäule als zweite Sauerstofffraktion in die Krypton-Xenon-Anreicherungsäule 5 eingeleitet werden. Der Durchfluss durch die Leitung 31 wird mittels eines von Hand betätigten Ventils 32 eingestellt (HIC = hand indication and control). Alternativ kann in einem dritten Ausführungsbeispiel auch die gesamte zweite Sauerstofffraktion, also der Einsatzstrom für den unteren Bereich der Krypton-Xenon-Anreicherungsäule 5 über die Leitung 31 geführt werden; hierbei kann die Leitung 12 entfallen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Gewinnung von Drucksauerstoff und Krypton/Xenon durch Tieftemperaturzerlegung von Luft in einem Rektifiziersystem, das eine Niederdrucksäule (7) zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung und eine Krypton-Xenon-Anreicherungsäule (5) aufweist, wobei bei dem Verfahren

- verdichtete und vorgereinigte Einsatzluft (1, 3) in das Rektifiziersystem eingeleitet wird und
- eine erste Sauerstofffraktion flüssig aus der Niederdrucksäule (3) entnommen (11, 16), flüssig auf einen erhöhten Druck gebracht (19), verdampft (2), angewärmt (2) und als gasförmiges Drucksauerstoffprodukt (23) abgeführt wird, wo-

bei bei dem Verfahren ferner

- eine zweite Sauerstofffraktion (12, 31) in den unteren oder mittleren Bereich der Krypton-Xenon-Anreicherungsäule (5) eingeleitet wird,
- dem unteren Bereich der Krypton-Xenon-Anreicherungsäule (15) eine krypton-und/oder xenonangereicherte Fraktion (19) entnommen wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

- eine dritte Sauerstofffraktion gemeinsam mit der ersten Sauerstofffraktion der Niederdrucksäule entnommen (11, 16), auf den erhöhten Druck gebracht (19) wird, die erste und die dritte Sauerstofffraktion anschließend gemeinsam teilweise verdampft (2) und in einem Abscheider (21) in einen gasförmigen Anteil und einen flüssigen Anteil getrennt werden, wobei
- die erste Sauerstofffraktion (22) durch mindestens einen Teil des gasförmigen Anteils gebildet, anschließend angewärmt (2) und als gasförmiges Drucksauerstoffprodukt (23) abgeführt wird und
- die dritte Sauerstofffraktion (24) durch den flüssigen Anteil gebildet und anschließend in das Rektifiziersystem zurückgeleitet (33, 31) wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil der dritten Sauerstofffraktion stromabwärts des Abscheiders als zweite Sauerstofffraktion (12, 31) in die Krypton-Xenon-Anreicherungsäule (5) eingeleitet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil der dritten Sauerstofffraktion (24) stromabwärts des Abscheiders in die Niederdrucksäule zurückgeleitet (33) wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem ersten Betriebsmodus mindestens ein Teil der dritten Sauerstofffraktion (24) stromabwärts des Abscheiders direkt (31) oder indirekt (12) in die Krypton-Xenon-Anreicherungsäule (15) eingeleitet wird und in einem zweiten Betriebsmodus der gesamte flüssige Anteil aus dem Abscheider an der Krypton-Xenon-Anreicherungsäule vorbeigeführt (33) wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die dritte Sauerstofffraktion (11) mindestens einen praktischen oder theoretischen Boden oberhalb des Sumpfs aus der Niederdrucksäule (3) entnommen werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **da-**

durch gekennzeichnet, dass die zweite Sauerstofffraktion mindestens einen praktischen oder theoretischen Boden unterhalb der Entnahmestelle der ersten und dritten Sauerstofffraktion aus der Niederdrucksäule (3) entnommen wird, insbesondere von deren Sumpf.

7. Vorrichtung zur Gewinnung von Drucksauerstoff und Krypton/Xenon durch Tieftemperaturzerlegung von Luft mit einem Rektifiziersystem, das eine Niederdrucksäule (7) zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung und eine Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (5) aufweist, und mit

- Mitteln zum Einleiten verdichteter und vorge-reinigter Einsatzluft (1, 3) in das Rektifiziersystem,
- Mitteln zum Entnehmen (11, 16) einer ersten Sauerstofffraktion in flüssigem Zustand aus der Niederdrucksäule (3),
- Mitteln, um die erste Sauerstofffraktion in flüssigem Zustand auf einen erhöhten Druck zu bringen (19), sie zu verdampfen (2), anzuwärmen (2) und als gasförmiges Drucksauerstoffprodukt (23) abzuführen,
- Mitteln zum Einleiten einer zweiten Sauerstofffraktion (12, 31) in den unteren oder mittleren Bereich der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (5), sowie mit
- Mitteln zum Entnehmen einer krypton- und/oder xenonangereicherten Fraktion (19) aus dem unteren Bereich der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (15),

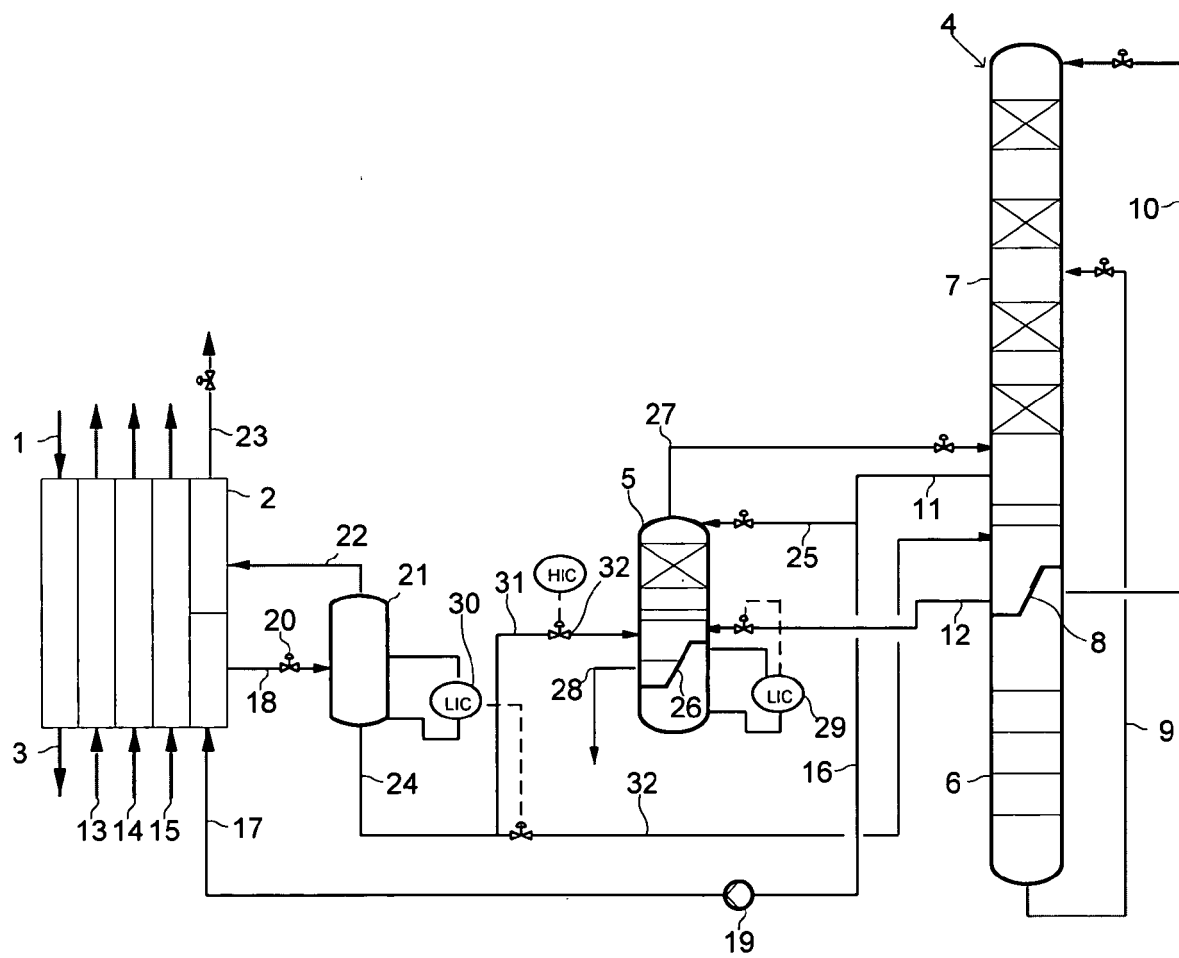
gekennzeichnet durch

- Mittel zum Entnehmen (11, 16) einer dritten Sauerstofffraktion gemeinsam mit der ersten Sauerstofffraktion aus der Niederdrucksäule,
- Mittel, um die erste und die dritte Sauerstofffraktion gemeinsam auf den erhöhten Druck zu bringen (19) und anschließend gemeinsam teilweise zu verdampfen (2),
- einen Abscheider (21) zum Trennen der teilweise verdampften gemeinsamen ersten und dritten Sauerstofffraktion in einen gasförmigen Anteil und einen flüssigen Anteil,
- Mittel zur Entnahme des gasförmigen Anteils als die erste Sauerstofffraktion (22) aus dem Abscheider (21), zum anschließenden Anwärmen (2) der ersten Sauerstofffraktion (22) und zu deren Abführen als gasförmiges Drucksauerstoffprodukt (23) und
- Mittel zur Entnahme des flüssigen Anteils als die dritte Sauerstofffraktion (24) aus dem Abscheider (21) und zum anschließenden Zurückleiten (33, 31) der dritten Sauerstofffraktion in das Rektifiziersystem.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, mit Mitteln zum Einleiten mindestens eines Teils der dritten Sauerstofffraktion stromabwärts des Abscheiders als zweite Sauerstofffraktion (12, 31) in die Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (5).

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, mit Mitteln zum Zurückleiten (33) mindestens eines Teils der dritten Sauerstofffraktion (24) stromabwärts des Abscheiders in die Niederdrucksäule.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, mit Regel- und/oder Steuereinrichtungen, die so ausgestaltet sind, dass in einem ersten Betriebsmodus mindestens ein Teil der dritten Sauerstofffraktion (24) stromabwärts des Abscheiders direkt (31) oder indirekt (12) in die Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (15) eingeleitet wird und in einem zweiten Betriebsmodus der gesamte flüssige Anteil aus dem Abscheider an der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule vorbeigeführt (33) wird





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 01 2681

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 6 378 333 B1 (DRAY JAMES ROBERT [US]) 30. April 2002 (2002-04-30) * Spalte 4, Zeile 57 - Spalte 5, Zeile 16 *	1-10	INV. F25J3/04
Y	----- US 6 164 089 A (SWEENEY WILLIAM PAUL [US] ET AL) 26. Dezember 2000 (2000-12-26) * Spalte 4, Zeilen 26-40 *	1-10	
Y	----- DE 201 16 749 U1 (LINDE AG [DE]) 17. Januar 2002 (2002-01-17) * Seite 2, Zeilen 6-26; Abbildung *	1-10	
Y	----- DE 39 08 505 A1 (VOEST ALPINE IND ANLAGEN [DE]) 28. September 1989 (1989-09-28) * Spalte 14, Zeilen 10-18; Abbildung 4 *	1-10	
A	----- US 6 694 775 B1 (HIGGINBOTHAM PAUL [GB] ET AL) 24. Februar 2004 (2004-02-24) * Spalte 10, Zeilen 5-13; Abbildung 1A *	1,7	
A,D	----- DE 198 55 485 A1 (LINDE AG [DE]) 10. Juni 1999 (1999-06-10) * Spalte 3, Zeilen 45-56; Abbildung 1 *	1,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F25J
Y	----- US 4 574 006 A (CHEUNG HARRY [US]) 4. März 1986 (1986-03-04) * Spalte 4, Zeilen 1-5 *	4,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Juni 2010	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 Patentedokument, 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	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 01 2681

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.

10-06-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6378333 B1	30-04-2002	KEINE	
US 6164089 A	26-12-2000	AT 290195 T DE 60018331 D1 DE 60018331 T2 EP 1067346 A1	15-03-2005 07-04-2005 06-04-2006 10-01-2001
DE 20116749 U1	17-01-2002	KEINE	
DE 3908505 A1	28-09-1989	AT 389526 B JP 1275712 A	27-12-1989 06-11-1989
US 6694775 B1	24-02-2004	CN 1506302 A EP 1429099 A1 JP 2004205203 A KR 20040051543 A US 2004112084 A1 US 2004112085 A1 ZA 200309509 A	23-06-2004 16-06-2004 22-07-2004 18-06-2004 17-06-2004 17-06-2004 08-06-2005
DE 19855485 A1	10-06-1999	KEINE	
US 4574006 A	04-03-1986	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 830805 [0003]
- DE 901542 [0003]
- US 2712738 A [0003]
- US 2784572 A [0003]
- DE 952908 [0003]
- DE 1103363 [0003]
- US 3083544 A [0003]
- DE 1112997 [0003]
- US 3214925 A [0003]
- DE 1124529 [0003]
- DE 1117616 [0003]
- US 3280574 A [0003]
- DE 1226616 [0003]
- US 3216206 A [0003]
- DE 1229561 [0003]
- US 3222878 A [0003]
- DE 1199293 [0003]
- DE 1187248 [0003]
- US 3371496 A [0003]
- DE 1235347 [0003]
- DE 1258882 [0003]
- US 3426543 A [0003]
- DE 1263037 [0003]
- US 3401531 A [0003]
- DE 1501722 [0003]
- US 3416323 A [0003]
- DE 1501723 [0003]
- US 3500651 A [0003]
- DE 2535132 [0003]
- US 4279631 A [0003]
- DE 2646690 [0003]
- EP 93448 B1 [0003]
- US 4555256 A [0003]
- EP 384483 B1 [0003]
- US 5036672 A [0003]
- EP 505812 B1 [0003]
- US 5263328 A [0003]
- EP 716280 B1 [0003]
- US 5644934 A [0003]
- EP 842385 B1 [0003]
- US 5953937 A [0003]
- EP 758733 B1 [0003]
- US 5845517 A [0003]
- EP 895045 B1 [0003]
- US 6038885 A [0003]
- DE 19803437 A1 [0003]
- EP 949471 B1 [0003]
- US 6185960 B1 [0003]
- EP 955509 A1 [0003]
- US 6196022 B1 [0003]
- EP 1031804 A1 [0003]
- US 6314755 B [0003]
- DE 19909744 A1 [0003]
- EP 1067345 A1 [0003]
- US 6336345 B [0003]
- EP 1074805 A1 [0003]
- US 6332337 B [0003]
- DE 19954593 A1 [0003]
- EP 1134525 A1 [0003]
- US 6477860 B [0003]
- DE 10013073 A1 [0003]
- EP 1139046 A1 [0003]
- EP 1146301 A1 [0003]
- EP 1150082 A1 [0003]
- EP 1213552 A1 [0003]
- DE 10115258 A1 [0003]
- EP 1284404 A1 [0003]
- US 2003051504 A1 [0003]
- EP 1308680 A1 [0003]
- US 6612129 B2 [0003]
- DE 10213212 A1 [0003]
- DE 10213211 A1 [0003]
- EP 1357342 A1 [0003]
- DE 10238282 A1 [0003]
- DE 10302389 A1 [0003]
- DE 10334559 A1 [0003] [0005]
- DE 10334560 A1 [0003]
- DE 10332863 A1 [0003] [0005]
- EP 1544559 A1 [0003]
- EP 1585926 A1 [0003]
- DE 102005029274 A1 [0003]
- EP 1666824 A1 [0003]
- EP 1672301 A1 [0003]
- EP 1757884 A2 [0005]
- DE 10332862 A1 [0005]
- EP 1482266 A1 [0005]
- DE 10248656 A1 [0005]
- DE 10232430 A1 [0005] [0006]
- EP 1376037 B1 [0005]
- EP 1308680 B1 [0005] [0006]
- DE 10000017 A1 [0005]
- EP 1006326 B1 [0005] [0006]
- DE 19855485 A1 [0005]
- DE 19855486 A1 [0005]
- EP 1102954 B1 [0005]
- EP 1082577 B1 [0005]
- DE 4332870 C2 [0005]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **Hausen ; Linde.** Tieftemperaturtechnik. 1985, 337 ff
[0004]