

(19)



(11)

**EP 1 015 827 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**11.07.2007 Patentblatt 2007/28**

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

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**13.11.2002 Patentblatt 2002/46**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP1998/005182**

(21) Anmeldenummer: **98941421.4**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 1999/011991 (11.03.1999 Gazette 1999/10)**

(22) Anmeldetag: **17.08.1998**

(54) **ANLAGE ZUR TIEFTEMPERATURZERLEGUNG VON LUFT**

LOW-TEMPERATURE AIR SEPARATION INSTALLATION

INSTALLATION POUR LA DECOMPOSITION A BASSE TEMPERATURE DE L'AIR

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI SE**

• **HOLLING, Bernd**  
**D-47807 Krefeld (DE)**

(30) Priorität: **28.08.1997 DE 19737520**

(74) Vertreter: **Kahlhöfer, Hermann**  
**Patentanwälte**  
**Kahlhöfer Neumann**  
**Herzog Fiesser**  
**Postfach 10 33 63**  
**40024 Düsseldorf (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**05.07.2000 Patentblatt 2000/27**

(73) Patentinhaber: **Air Liquide Deutschland GmbH**  
**40235 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:  
• **WALTER, Klaus-Peter**  
**D-60388 Frankfurt (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 4 135 302** **JP-A- 9 137 627**  
**US-A- 2 916 179** **US-A- 5 205 042**

**EP 1 015 827 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Tieftemperaturzerlegung von Luft, mit mindestens einer Rektifiziersäule, die mit einer Luftleitung zur Zufuhr von Zerlegungsluft, mit einer Stickstoffleitung zum Abzug einer Stickstofffraktion, mit einer Sauerstoffleitung zum Abzug einer Sauerstofffraktion verbunden und von mindestens einem Isoliermantel umgeben ist, der einen Isolierraum begrenzt, durch den die Leitungen zur Rektifiziersäule geführt sind und mit dem die Rektifiziersäule verbunden ist.

**[0002]** Anlagen zur Tieftemperaturzerlegung von Luft bestehen im wesentlichen aus einer oder mehreren Rektifiziersäulen deren Funktion darin besteht, die in einem Wärmetauscher auf ca. minus 170°C abgekühlte Luft in ihre Bestandteile zu zerlegen. Bei einer Anlage zur Stickstoffgewinnung kann die Zerlegung in einer Rektifiziersäule erfolgen. Die sauerstoffreiche Fraktion wird im Sumpf der Säule flüssig abgezogen und im Kondensator verdampft. Am Kopf der Säule wird gasförmiger reiner Stickstoff entnommen, um ihn als Produkt zu gewinnen und ein zweiter Teil wird im Kondensator verflüssigt. Zum Ausgleich der Kältebilanz wird flüssiger Stickstoff aus einem Speichertank in die Säule eingespeist.

**[0003]** Der Speichertank wird dabei aus einer äußeren Quelle mit Flüssigstickstoff beschickt. Speichertank und Rektifiziersäule sind nebeneinander angeordnet. Der Speichertank für flüssigen Stickstoff ist durch einen Vakuumbehälter isoliert, der die äußere Hülle des Speicherbehälters umgreift und dessen zwischen Innen- und Außenbehälter gebildeter Isolationsraum evakuiert ist.

**[0004]** Die im Betrieb tiefkalte Rektifiziersäule ist in einem Blechmantel eingebaut deren freigebliebener Raum mit Isoliermaterial ausgefüllt ist. International hat sich hierfür der Name "cold box" eingebürgert.

**[0005]** Üblicher Weise erfolgt die Verbindung der Rektifiziersäule mit dem Blechmantel über starre Elemente die ein Festlager an der zum Boden gerichteten Seite bilden. Die Elemente sind an der Rektifiziersäule und/oder dem Blechmantel lösbar oder unlösbar befestigt. Im Betrieb steht die Rektifiziersäule auf den Elementen während das gegenüberliegende Ende im Isolationsraum fixiert ist. Hierzu sind benachbart zum freien Ende der Rektifiziersäule Fixierelemente und/oder Transportsicherungselemente vorgesehen, die das freie Ende der Rektifiziersäule am Isoliermantel abstützen, damit die Rektifiziersäule am freien Ende in der Betriebsstellung fixiert ist und in der Horizontalen transportiert werden kann.

Die Elemente sind starr mit dem Isoliermantel und der Rektifiziersäule verbunden. Nachteilig ist bei einer derartigen starren Befestigung mittels Schraub- oder Schweißverbindungen, daß sie im Betrieb nahezu keine Veränderung der Abmessungen der Rektifiziersäule erlauben, die aufgrund des großen Temperaturunterschiedes zwischen Transport- und Betriebstemperatur auftreten, da die Werkstoffe aufgrund der tiefkalten Betriebstemperatur von ca. -170° C schrumpfen. Dies erfordert

einen hohen Fertigungs- und Berechnungsaufwand um die Ausdehnung der Anlagenteile zu beherrschen und gegebenenfalls eine Funktionstrennung in Fixierelemente und Transportsicherungselemente, die nach dem Transport entfernt werden müssen.

**[0006]** Dabei weisen die Befestigungselemente ein hohes Gewicht auf und verschlechtern aufgrund von Wärmeleitung die Wärmebilanz der Anlage.

**[0007]** Die des Weiteren aus der US-A-5 205 042 bekannten, zur elastischen Verspannung der Rektifiziersäule mit dem Isolationsmantel zweckentsprechend angeordneten, flachen Rechteckstahl-Elemente weisen ebenfalls die vorab aufgezeigten Nachteile auf.

**[0008]** Aus der DE-PS 495 022 ist es auch bekannt, einen Behälter für flüssige Gase mittels verspannter Ketten in einem Isoliergehäuse zu halten.

**[0009]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anlage zur Tieftemperaturzerlegung von Luft schaffen, bei der für Transport und Betrieb ohne Montage/Demontage von Teilen der cold box die Fixierung der Rektifiziersäule vereinfacht werden kann.

**[0010]** Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0011]** Die Erfindung ermöglicht eine wesentlich einfachere Befestigung der im Isolationsraum angeordneten Anlagenteile, wie Rektifiziersäule und ggf. Wärmetauscher, da diese im Isolationsraum angeordneten Anlagenteile über seilförmige Abspannelemente mit dem Isoliermantel verbunden sind, die die Anlagenteile im Isolationsraum in vorgegebener Lage halten. Dabei übernehmen die seilförmigen Elemente gleichzeitig die Fixierung und Transportsicherung der Rektifiziersäule und ggf. des Wärmetauschers.

**[0012]** Unter flexiblen seilförmigen Elementen werden Seile, Ketten, Zugstangen und dergleichen verstanden, die mindestens die Rektifiziersäule in dem Isoliermantel verspannen. Die seilförmigen Elemente sind mit ihrem einen Ende mit der Rektifiziersäule und ggf. dem Wärmetauscher über Schellen verbunden, die die Rektifiziersäule und ggf. den Wärmetauscher an ihrem Umfang ringförmig umgeben, um die bei der Verspannung auftretenden Zugkräfte aufzunehmen. Die Schellen liegen unter Berücksichtigung üblicher Toleranzen an der Rektifiziersäule an; gegebenenfalls können Zwischenlagen aus PTFE zwischen der Rektifiziersäule und den Schellen vorgesehen sein. Sie weisen U-förmige Verbindungselemente auf, an denen die seilförmigen Elemente befestigt sind. Die Befestigung und der Austausch der seilförmigen Elemente ist so einfach vorzunehmen. Um im Betrieb der Anlage zwischen den Schellen und der Rektifiziersäule und ggf. dem Wärmetauscher eine Veränderung der Abmessungen der Rektifiziersäule und ggf. des Wärmetauschers zu ermöglichen, bestehen die Schellen aus einem Werkstoff, der einen geringeren Wärmeausdehnungswert aufweist, als der Werkstoff der Rektifiziersäule und ggf. des Wärmetauschers. Der Werkstoff der Schellen ist Edelstahl, der Werkstoff der Rektifiziersäule ist Aluminium. Hierbei schrumpft der

Werkstoff der Rektifiziersäule bei Betriebstemperaturen von ca.  $-170^{\circ}\text{C}$  stärker als der Werkstoff der Schellen, was eine Veränderung der Abmessungen der Rektifiziersäule, insbesondere in der Länge, erlaubt. Bei Umgebungstemperatur wirken erfindungsgemäß die seilförmigen Elemente als Transportsicherungselemente, die einen Transport der cold box in der Horizontalen erlauben, ohne daß die Rektifiziersäule und ggf. der Wärmetauscher einer wesentlichen Biegebeanspruchung unterliegen. Durch die Erfindung kann die cold box beim Hersteller vollständig zusammengebaut und in horizontaler Lage zum Betreiber der Anlage bei Umgebungstemperatur transportiert und ohne Demontage von Teilen der Anlage betrieben werden.

**[0013]** Im Betrieb der Anlage nehmen die seilförmigen Elemente die Wärmeausdehnung von Isoliermantel und Rektifiziersäule und ggf. Wärmetauscher auf, die aufgrund der unterschiedlichen Temperaturen der Anlagenteile bei den verschiedenen Betriebszuständen (im Betrieb/außer Betrieb) vorhanden sind.

**[0014]** Durch die Seilverspannung ist neben einer einfacheren Montage der Rektifiziersäule, eine Verbesserung der Wärmebilanz der Anlage erzielbar, da die seilförmigen Elemente nur eine geringe Wärmeleitung zwischen der Rektifiziersäule bzw. dem Wärmetauscher und dem Isoliermantel zulassen. Jedes seilförmige Element besteht aus einem Seil, dessen Enden als Augenterminals ausgebildet sind, die in Terminals befestigt sind. Über mit dem Isoliermantel verbundene Gewindestangen und eine Links-/Rechtmutter (Mutter mit einem Links- und Rechtsgewinde) tragendes Verstellelement, in der die U-förmigen Terminals eingeschraubt sind, kann jedes seilförmige Element in seiner Länge verstellt werden. Andere Ausbildungen der Seilenden, zum Beispiel als Preßhülsen, Seilklammern, sowie andere Ein- oder Verstellmöglichkeiten, wie z.B. Exzenterhebel, werden durch die Erfindung mitumfasst und beschränken den Gegenstand der Erfindung nicht.

Hinzu kommt, daß durch die Verspannung der Anlagenteile im Isolationsraum das Gesamtgewicht der Anlage reduziert und der Berechnungsaufwand bezüglich der Ausdehnung der Anlagenteile verringert werden kann.

**[0015]** Vorteilhaft werden nur die senkrecht zur Längsrichtung der Rektifiziersäule auftretenden Kräfte von Lagern aufgenommen, die an dem Isoliermantel befestigt sind. Nur die Lager lassen eine Wärmeleitung über den Isoliermantel zu. Um diese Wärmeleitung zu minimieren sind die Lager über Isolierwerkstoffe, wie glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK)

zwischen dem Lager und der Innenfläche des Isoliermantels als Zwischenlagen angeordnet. Vorzugsweise wird der Isolationsraum mit Isolierwerkstoff, z. B. "Perlite", mit einer Dichte zwischen 40 bis 80  $\text{kg/m}^3$ , ausgefüllt.

**[0016]** im Isolationsraum ist vorteilhaft auch der Wärmetauscher angeordnet, in dem die Zerlegungsluft gegen Produktströme abgekühlt wird. Eine optimierte Wärmebilanz des Wärmetauschers läßt sich innerhalb des Isolationsraumes dadurch erzielen, daß der Wärmetau-

scher mit der Seite, in die die Zerlegungsluft ein- und die Produktströme austreten und die auf einem Temperaturniveau von ca. plus  $10^{\circ}\text{C}$  liegt, dem Isoliermantel zugeneigt und damit in unmittelbarer Nähe des wärmeren Isoliermantels angeordnet ist, während der Zerlegungsluftaus- und der Produktstromeintritt in der Nähe der Rektifiziersäule angeordnet ist, so daß die auf einem Temperaturniveau von ca. minus  $170^{\circ}\text{C}$  liegende Seite des Wärmetauschers der auf etwa gleichem oder ähnlichem Temperaturniveau liegenden Rektifiziersäule zugeneigt ist. Durch diese die Temperaturgradienten des Wärmetauschers berücksichtigende Anordnung bezüglich der Temperaturverteilung in dem zumindest pulverisolierten Isolationsraum, ist die Wärmebilanz der Anlage durch die Isolierung und der Anordnung der Anlagenteile und Rektifiziersäule wesentlich optimiert, so daß die Ausdehnung der Anlagenteile reduziert ist. Dabei ist die Fixierung des Wärmetauschers unter einem Winkel mittels der vorstehend beschriebenen seilförmigen Elemente besonders einfach zu erzielen.

**[0017]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

**[0018]** Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anlage zur Gewinnung von Stickstoff;

Figur 2 ein Ausführungsbeispiel für die Seilverspannung der Rektifiziersäule und des Wärmetauschers,

**[0019]** Die nur für die Erfindung wesentlichen Teile der Anlage zur Tieftemperaturzerlegung von Luft sind schematisch in Figur 1 dargestellt. Die Anlage besteht im wesentlichen aus einem Flüssiggasbehälter 10, einer Rektifiziersäule 15 mit Kopfkondensator 16 und einem Wärmetauscher 17. Die Abbildung ist nicht maßstabsgetreu, eine Rektifiziersäule 15 ist im Verhältnis zum Flüssiggasbehälter 10 in der Regel wesentlich höher als die dargestellte. Der Flüssiggasbehälter 10 für das Flüssiggas 11 besteht in der üblichen Weise aus einem Innenbehälter 12 und einem Außenbehälter 13, deren Zwischenraum 14 pulver-vakuumisoliert ist. Rektifiziersäule 15 mit Kopfkondensator 16 und Wärmetauscher 17 sind von einem Isoliermantel 18 umgeben. Der Isoliermantel besteht aus unlegiertem Baustahl und umschließt Rektifiziersäule 15 mit Kopfkondensator 16 und Wärmetauscher 17. Der von dem Isoliermantel 18 umgebene Isolationsraum 23 ist mit Isoliermittel, z. B. Perlite, ausgefüllt. Die Perlite füllen alle Hohlräume des Isolationsraumes 23 aus und umgeben die Rektifiziersäule 15 mit dem Kopfkondensator 16, den Wärmetauscher 17 und alle im Isolationsraum 23 angeordneten weiteren Bauteile, wie Rohrleitungen, Regelarmaturen und dergleichen.

**[0020]** In dem Isolationsraum 23 steht die Rektifiziersäule 15 auf Lagern 24, die als Füße ausgebildet und mit dem Isoliermantel 18 verbunden sind. Die Lager 24 neh-

men die Gewichtskräfte der Rektifiziersäule auf. Über ihre Längserstreckung ist die Rektifiziersäule mit seilförmigen Elementen 20, 21, 22, 25, 26 seitlich verspannt. Seilförmige Elemente können alle Elemente, wie rostfreie Edelstahlseile, Ketten, Zugstangen und dergleichen sein, wenn sie zur Verspannung der Rektifiziersäule 15 geeignet sind. Die Rektifiziersäule wird mindestens nach drei Seiten (120°) mit in ihrer Länge über Verstellelemente 60, 61, 66 einstellbaren Seilen verspannt. Die Verstellelemente 60, 61, 66 bestehen jeweils aus einer mit dem Isoliermantel 18 verbundenen Gewindestange 62, die in eine Mutter 63 mit Links-/ Rechtsgewinde geschraubt ist. Von der anderen Seite ist ein U-förmiges Terminal 64 mittels einer daran befestigten Gewindestange in die Mutter 63 geschraubt. Beim Drehen der Mutter 63 bewegen sich die Gewindestangen aufeinander zu oder voneinander weg. Das in dem Terminal 64 gelagerte und befestigte seilförmige Element 26 wird entsprechend in Richtung des Isoliermantels 18 gezogen oder oder zur Rektifiziersäule hin entspannt. Die seilförmigen Elemente 20, 21, 22, 25, 26 sind auf der zur Rektifiziersäule 15 weisende Seite in stationär angeordneten Terminals 65 gelagert. Die verstellbaren und stationären Terminals 64, 65 bilden zusammen mit den in Augenbolzen 67, 68 endenden Seilenden Gelenke. Die stationären Terminals 65 sind an Schellen 19, 51 befestigt, die die Rektifiziersäule 15 an ihrem Umfang ringförmig umfassen. Die Schellen 19, 51 mit den seilförmigen Elementen 20, 21, 22, 25, 26 umgeben die Rektifiziersäule 15 benachbart zu dem dem Lager 24 gegenüberliegenden Ende. Die Schellen bestehen aus einem Werkstoff, beispielsweise Edelstahl, der einen geringeren Wärmeausdehnungswert aufweist, als der Werkstoff, beispielsweise Aluminium, der Rektifiziersäule. Im Betrieb der Anlage zur Tieftemperaturzerlegung von Luft stellt sich aufgrund der verschiedenen Wärmeausdehnungswerte der Werkstoffe bei den tiefen Betriebstemperaturen ein Freiraum zwischen den Schellen 19, 51 und der Rektifiziersäule 15 ein, der eine Veränderung der Abmessung, insbesondere eine Veränderung der Länge der Rektifiziersäule, erlaubt.

**[0021]** Vorzugsweise ist in dem Isolationsraum 23 der Wärmetauscher 17 angeordnet, dem über Leitung 28 verdichtete und gereinigte Luft zugeführt wird. Die kalte Luft wird in den unteren Bereich der Rektifiziersäule 15 eingeblasen.

**[0022]** Die Rektifiziersäule 15 wird unter einem Druck von 4,5 bis 12 bar, vorzugsweise etwa 6 bar betrieben. Sie ist in dem Ausführungsbeispiel mit zwei Abschnitten 29, 30 von geordneten Packungen oder Siebböden ausgestattet. Oberhalb der Packungsabschnitte 29, 30 ist je ein Flüssigkeitssammler und Verteiler 31, 32 vorgesehen.

**[0023]** Über eine Sauerstoffleitung 33 kann sauerstoffangereicherte Sumpfflüssigkeit entnommen werden. Eine Stickstoffleitung 34 führt gasförmigen Stickstoff als Produkt durch den Wärmetauscher 17 ab. Im oberen Bereich der Rektifiziersäule 15 mündet außer-

dem eine erste Speiseleitung 35, und zwar direkt in den oberen Flüssigkeitssammler 31. Sie dient zur Zu- und Abfuhr von Flüssigstickstoff und verbindet die Innenräume von Rektifiziersäule 15 und Stickstofftank 10.

**[0024]** Ein Kopfkondensator 16 dient zur Verflüssigung von Stickstoff am Kopf der Rektifiziersäule 15. Die in der Zeichnung angedeuteten Passagen sind zum Innenraum der Rektifiziersäule hin offen und bilden somit die Stickstoffpassagen. Im Außenraum der Passagen steht sauerstoffangereicherte Flüssigkeit an, die über die Sauerstoffleitung 33 herangeführt wird. Sie verdampft in direkten Wärmetausch mit kondensierendem Stickstoff. Die verdampfte Fraktion wird über eine Sauerstoffproduktleitung 36 abgeführt und im Wärmetauscher 17 gegen Zerlegungsluft 28 angewärmt.

**[0025]** Der Wärmetauscher 17 ist mit zwei Tragkonsolen 37 an dem Isoliermantel 18 befestigt. Die Tragkonsolen sind dem warmen Ende (+ 10°C) des Wärmetauschers 17 zugeordnet und tragen die senkrechten Lasten von diesem. Dabei ist der Wärmetauscher 17 so im Isolationsraum angeordnet, daß der Sauerstoffprodukteingang 38 vom Isoliermantel weiter entfernt ist, als der Sauerstoffproduktausgang 39. Dadurch daß der Wärmetauscher 17 unter einem Winkel 70 zwischen 3 und 10 Grad, vorzugsweise unter einem Winkel von 5 Grad mit seinem kalten Ende (ca. - 170°C) zur Rektifiziersäule hin geneigt angeordnet ist, wird der Kältebedarf reduziert, da das warme Ende dem wärmeren Isoliermantel 18 und das kalte Ende des Wärmetauschers der Rektifiziersäule zugeordnet ist. Die Befestigung und Ausrichtung des kalten Endes des Wärmetauschers 17 erfolgt über seilförmige Elemente 40, 41, 46, 47, die als Seilverspannung ausgebildet sind. Die seilförmigen Elemente 40, 41, 46, 47 sind entsprechend den im Zusammenhang mit der Seilverspannung der Rektifiziersäule beschriebenen seilförmigen Elementen ausgebildet. Die Seile 40, 41, 46, 47 enden in Augenbolzen 67, 68 die in U-förmigen verstellbaren und stationären Terminals 64, 65 gelagert sind. Die seilförmigen Elemente 46, 47 und 40, 41 verlaufen über Kreuz jeweils unter einem Winkel 71 von 45° zur Längsachse 72 des Wärmetauschers 17.

**[0026]** Die seilförmigen Elemente 40, 41, 46, 47 sind an dem Wärmetauscher 17 mittels Schellen 50 befestigt.

**[0027]** Der Füllstand des Säulensumpfes der Rektifiziersäule wird mittels eines Ventiles 42 gesteuert, welches in der Sauerstoffleitung 33 angeordnet ist. Ventil 42 ist innerhalb des Isolationsraumes 23 angeordnet und pulverisoliert. Über ein ebenfalls pulverisoliertes Abgangsstück 43 ist die Stelleinrichtung 44, beispielsweise eine Regelventilspindel, durch den Isoliermantel 18 nach außen geführt und mit einem Antrieb 45 so verbunden, daß das Ventil von außen einstellbar ist.

## 55 Patentansprüche

1. Anlage zur Tieftemperaturzerlegung von Luft, mit mindestens einer Rektifiziersäule, die mit einer Luft-

leitung zur Zufuhr von Zerlegungsluft, mit einer Stickstoffleitung zum Abzug einer Stickstofffraktion, mit einer Sauerstoffleitung zum Abzug einer Sauerstofffraktion verbunden und von mindestens einem Isoliermantel umgeben ist, der einen Isolationsraum begrenzt, durch den die Leitungen zur Rektifiziersäule geführt sind und mit dem die Rektifiziersäule verbunden ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Rektifiziersäule (15) über ihre Längserstreckung mittels senkrecht zu der Längserstreckung verlaufender seilförmiger Elemente (20, 21, 22, 25, 26) so im Isolationsraum (23) verspannt ist, dass sie in einer vorgegebenen Lage angeordnet ist, wobei die Elemente (20, 21, 22, 25, 26) mit ihrem einen Ende mit der Rektifiziersäule über Mittel (51, 19), insbesondere Schellen, verbunden sind, die die Rektifiziersäule (15) an ihrem Umfang ringförmig umgeben und die Verbindungselemente aufweisen, an denen die Elemente (20, 21, 22, 25, 26) befestigt sind.

2. Anlage nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Rektifiziersäule (15) einen im Isolationsraum (23) angeordneten Kopfkondensator (16) aufweist, der ausgangsseitig über eine Sauerstoffproduktleitung (36) mit einem Wärmetauscher (17) verbunden ist und eingangsseitig über eine im Isolationsraum (23) angeordnete Sauerstoffleitung (33) mit dem unteren Bereich der Rektifiziersäule (15).
3. Anlage nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Wärmetauscher (17) im Isolationsraum (23) angeordnet ist
4. Anlage nach einem der Ansprüche 2 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Wärmetauscher (17) mittels seilförmigen Elementen (40, 41) so im Isolationsraum (23) verspannt ist, daß er in einer vorgegebenen Lage angeordnet ist.
5. Anlage nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Elemente (40, 41) mit ihrem einen Ende mit dem Wärmetauscher über Mittel (50), insbesondere Schellen, verbunden sind, die den Wärmetauscher an ihrem Umfang ringförmig umgeben und die Verbindungselemente aufweisen, an denen die Elemente (40, 41) befestigt sind.
6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Mittel (50, 51, 19) aus einem Werkstoff bestehen, der einen geringeren Wärmeausdehnungswert aufweist, als der Werkstoff der Rektifiziersäule

(15) und/oder des Wärmetauschers.

7. Anlage nach Anspruch 5 oder 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** sich im Betrieb der Anlage zwischen den Mitteln (50, 51, 19) und der Rektifiziersäule (15) und/oder dem Wärmetauscher (17) ein Freiraum einstellt, der eine Veränderung der Abmessung der Rektifiziersäule (15) und/oder des Wärmetauschers (17) erlaubt.
8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Elemente (20, 21, 22, 25, 26, 40, 41) mit ihrem anderen Ende am Isoliermantel (18) befestigt sind und am Isoliermantel (18) Lager (24, 37) vorgesehen sind, die die Lasten der Rektifiziersäule (15) und/oder des Wärmetauschers (17) im Betrieb aufnehmen.
9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Elemente (20, 21, 22, 25, 26; 40, 41) über Verstellelemente (60, 61, 66) in ihrer Länge einstellbar sind
10. Anlage nach einem der Ansprüche 2 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Wärmetauscher (17) im Isolationsraum (23) unter einem Winkel (70) geneigt angeordnet ist, so daß das kalte Ende (ca. -175°C) des Wärmetauschers in der Nähe der Rektifiziersäule (15) und das warme Ende (ca. + 10°C) in der Nähe des Isoliermantels (18) angeordnet ist.
11. Anlage nach einem der Ansprüche 2 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Wärmetauscher (17) unter einem Winkel zwischen 1 und 45° geneigt im Isolationsraum (23) angeordnet ist.
12. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Isolationsraum (23) mit Isolierwerkstoff, z. B. Perlite, ausgefüllt ist.

## Claims

1. Installation for the low-temperature fractionation of air, having at least one rectification column, which is connected to an air line for supplying fractionation air, to a nitrogen line for extracting a nitrogen fraction, and to an oxygen line for extracting an oxygen fraction, and which is surrounded by at least one insulating jacket which delimits an insulation chamber, through which the lines are guided to the rectification column and to which the rectification column is con-

nected, **characterized in that** the rectification column (15) is held in the insulation chamber (23) over its longitudinal extent by means of cable-like elements (20, 21, 22, 25, 26) that extend perpendicular to the longitudinal extent in such a way that it is arranged in a predetermined position, wherein the elements (20, 21, 22, 25, 26) are connected at one end to the rectification column via means (51, 19), in particular clips, which surround the rectification column (15) on its circumference in the form of a ring and have connecting elements, to which the elements (20, 21, 22, 25, 26) are secured.

2. Installation according to Claim 1, **characterized in that** the rectification column (15) has a top condenser (16) which is arranged in the insulation chamber (23) and on the outlet side is connected to a heat exchanger (17) via an oxygen product line (36) and on the inlet side is connected to the lower region of the rectification column (15) via an oxygen line (33) arranged in the insulation chamber (23).
3. Installation according to Claim 2, **characterized in that** the heat exchanger (17) is arranged in the insulation chamber (23).
4. Installation according to either of Claims 2 and 3, **characterized in that** the heat exchanger (17) is held in the insulation chamber (23) by means of cable-like elements (40, 41) in such a way that it is arranged in a predetermined position.
5. Installation according to Claim 4, **characterized in that** the elements (40, 41) are connected at one end to the heat exchanger via means (50), in particular clips, which surround the heat exchanger on its circumference in the form of a ring and have connecting elements, to which the elements (40, 41) are secured.
6. Installation according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the means (50, 51, 19) consist of a material which has a lower coefficient of thermal expansion than the material of the rectification column (15) and/or of the heat exchanger.
7. Installation according to Claim 5 or 6, **characterized in that**, when the installation is operating, a free space is established between the means (50, 51, 19) and the rectification column (15) and/or the heat exchanger (17), allowing the dimensions of the rectification column (15) and/or of the heat exchanger (17) to change.
8. Installation according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the elements (20, 21, 22, 25, 26, 40, 41) are secured, by means of their other end, to the insulating jacket (18), and bearings (24, 37)

which absorb the loads of the rectification column (15) and/or of the heat exchanger (17) during operation are provided on the insulating jacket (18).

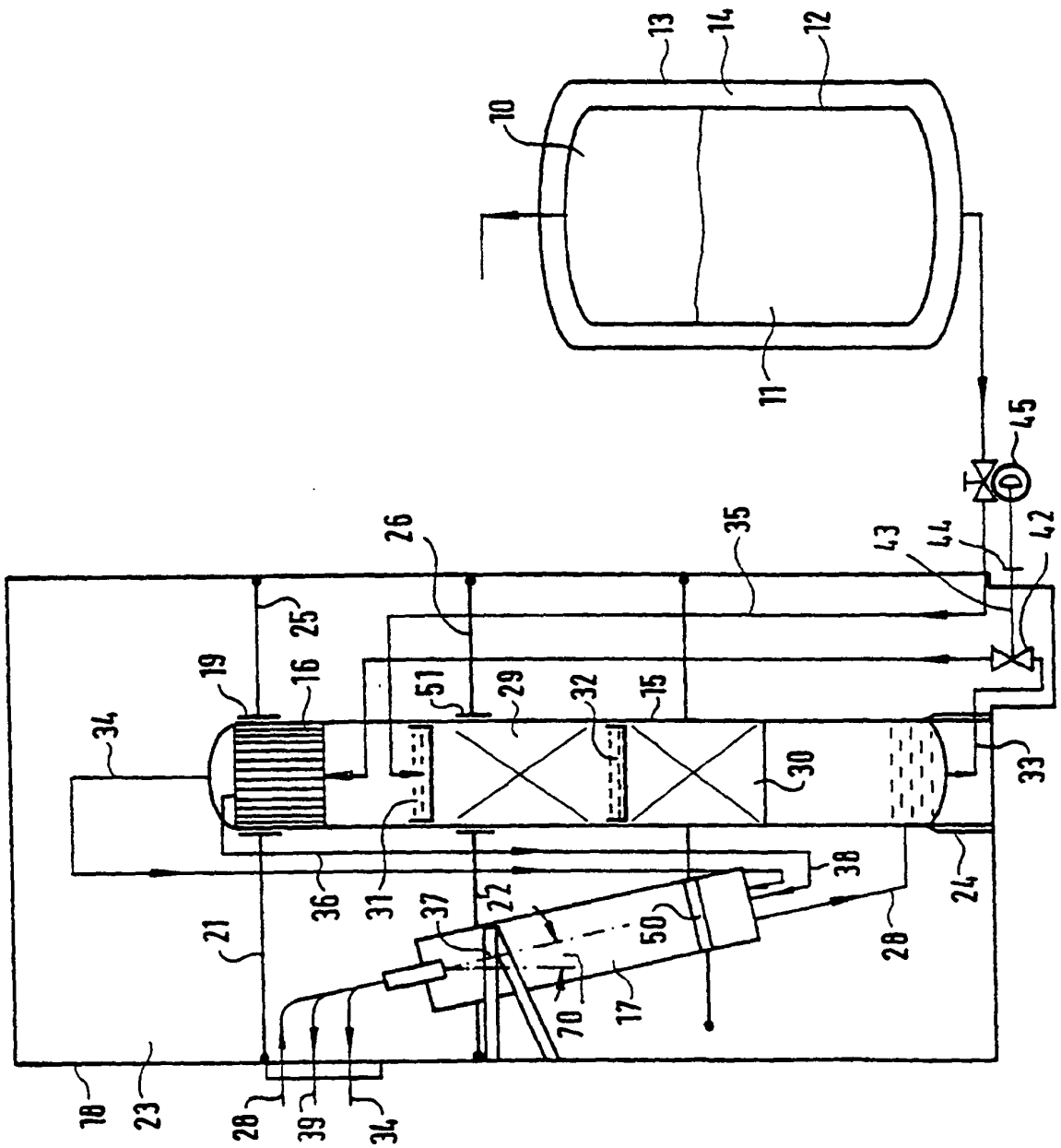
9. Installation according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the length of the elements (20, 21, 22, 25, 26; 40, 41) can be adjusted by means of adjustment elements (60, 61, 66).
10. Installation according to one of Claims 2 to 9, **characterized in that** the heat exchanger (17) is arranged inclined at an angle (70) in the insulation chamber (23), so that the cold end (approx. -175°C) of the heat exchanger is arranged in the vicinity of the rectification column (15) and the hot end (approx. +10°C) is arranged in the vicinity of the insulating jacket (18).
11. Installation according to one of Claims 2 to 10, **characterized in that** the heat exchanger (17) is arranged inclined at an angle of between 1 and 45° in the insulation chamber (23).
12. Installation according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the insulation chamber (23) is filled with insulating material, e.g. perlite.

## Revendications

1. Installation pour la décomposition de l'air à basse température comprenant au moins une colonne de rectification, reliée à une conduite d'air pour l'alimentation en air à décomposer, une conduite d'azote pour extraire la fraction d'azote, une conduite d'oxygène pour extraire la fraction d'oxygène, et entourée par au moins une enveloppe isolante qui délimite une enceinte isolée à travers laquelle passent les conduites reliées à la colonne de rectification, **caractérisée en ce que** sur son étendu longitudinale la colonne de rectification (15) est serrée dans l'enceinte isolée (23) à l'aide d'éléments (20, 21, 22, 25, 26, 40, 41) en forme de câbles perpendiculaires à l'étendue longitudinale de façon à se trouver dans une position prédéterminée, et les éléments (20, 21, 22, 25, 26) sont reliés par une extrémité à la colonne de rectification par des moyens (51, 19), notamment des colliers, qui entourent la colonne de rectification (15) au niveau de sa périphérie de manière annulaire, et qui comportent des éléments de liaison auxquels sont fixés les éléments (20, 21, 22, 25, 26).
2. Installation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la colonne de rectification (15) comporte un condenseur de tête (16) installé dans l'enceinte isolée (23), relié du côté de la sortie par une conduite de pro-

- duction d'oxygène (36) à un échangeur de chaleur (17), et du côté de l'entrée par une conduite d'oxygène (33) installée dans l'enceinte d'isolée (23) à la zone inférieure de la colonne de rectification (15).
3. Installation selon la revendication 2,  
**caractérisée en ce que**  
l'échangeur de chaleur (17) est installé dans l'enceinte isolée (23).
  4. Installation selon l'une des revendications 2 à 3,  
**caractérisée en ce que**  
l'échangeur de chaleur (17) est mis en tension dans l'enceinte isolée (23) avec des éléments en forme de câbles (40, 41) pour se trouver dans une position prédéterminée.
  5. Installation selon la revendication 4,  
**caractérisée en ce que**  
les éléments (40, 41) ont une extrémité reliée à l'échangeur de chaleur par des moyens (50), notamment des colliers qui entourent la périphérie de l'échangeur de manière annulaire, et qui ont des éléments de liaison sur lesquels se fixent les éléments (40, 41).
  6. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,  
**caractérisée en ce que** les moyens (50, 51, 19) sont en un matériau ayant un coefficient de dilatation thermique plus faible que celui du matériau de la colonne de rectification (15) et/ou de l'échangeur de chaleur.
  7. Installation selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6,  
**caractérisée en ce que**  
lorsque l'installation fonctionne, un espace libre situé entre les moyens (50, 51, 19) et la colonne de rectification (15) et/ou l'échangeur de chaleur (17), permet une modification des dimensions de la colonne de rectification (15) et/ou de l'échangeur de chaleur (17).
  8. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,  
**caractérisée en ce que**  
les éléments (20, 21, 22, 25, 26, 40, 41) sont fixés par leur autre extrémité à l'enveloppe isolante (18), et l'enveloppe isolante (18) comporte des paliers (24, 37) qui reçoivent la charge de la colonne de rectification (15) et/ou de l'échangeur de chaleur (17) en fonctionnement.
  9. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,  
**caractérisée en ce que** les éléments (20, 21, 22, 25, 26 ; 40, 41) sont de longueur réglable par des
- éléments de réglage (60, 61, 66) .
10. Installation selon l'une quelconque des revendications 2 à 9,  
**caractérisée en ce que**  
l'échangeur de chaleur (17) est disposé incliné dans l'enceinte isolée (23) suivant un angle (70) pour que l'extrémité froide (environ -175°C) de l'échangeur de chaleur se trouve à proximité de la colonne de rectification (15) et l'extrémité chaude (environ +10°C) à proximité de l'enveloppe isolante (18).
  11. Installation selon l'une quelconque des revendications 2 à 10,  
**caractérisée en ce que**  
l'échangeur de chaleur (17) est incliné suivant un angle compris entre 1 et 45° dans l'enceinte isolée (23).
  12. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 11,  
**caractérisée en ce que**  
l'enceinte isolée (23) est remplie de matériau isolant, par exemple de la perlite.

**FIG. 1**





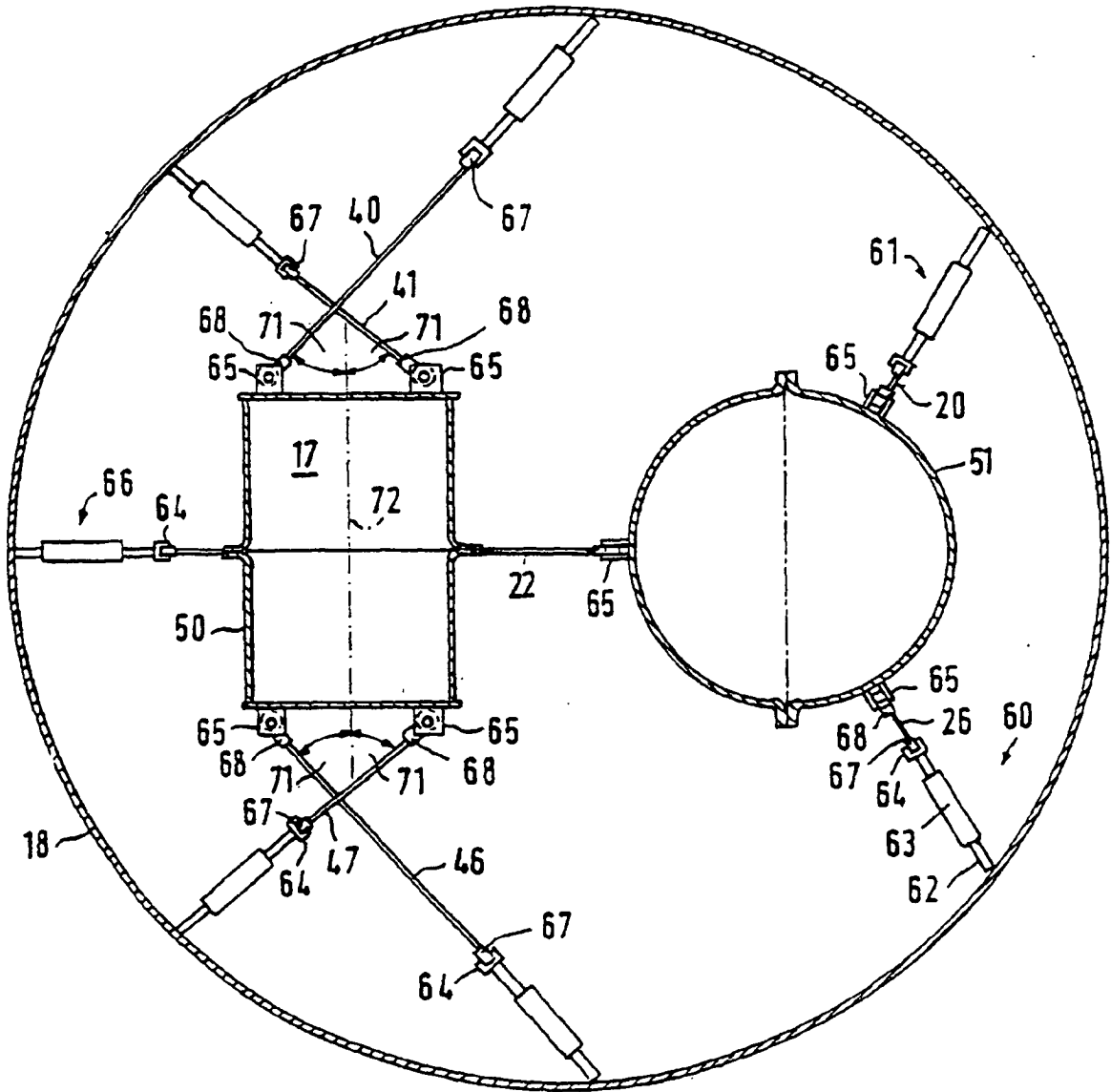


FIG. 2

**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**

- US 5205042 A [0007]
- DE 495022 C [0008]