



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

**0 399 197**  
**A1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 90106968.2

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>: **F25J 3/04**

⑭ Anmeldetag: **11.04.90**

Ein Antrag gemäss Regel 88 EPÜ auf Berichtigung der Beschreibung und der Patentansprüche liegt vor. Über diesen Antrag wird im Laufe des Verfahrens vor der Prüfungsabteilung eine Entscheidung getroffen werden (Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-V, 2.2).

⑯ Priorität: **27.04.89 DE 3913880**

⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.11.90 Patentblatt 90/48**

⑱ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE DE ES FR GB IT NL SE**

⑲ Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft  
Abraham-Lincoln-Strasse 21  
D-6200 Wiesbaden(DE)**

⑳ Erfinder: **Rohde, Wilhelm  
Forstenrieder Allee 20  
D-8000 München 71(DE)**

㉑ Vertreter: **Schaefer, Gerhard, Dr.  
Linde Aktiengesellschaft Zentrale  
Patentabteilung  
D-8023 Höllriegelskreuth(DE)**

㉒ **Verfahren und Vorrichtung zur Tieftemperaturzerlegung von Luft.**

㉓ Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Tieftemperaturzerlegung von Luft mit variabler Sauerstoffproduktion beschrieben. Verdichtete, vorgereinigte und abgekühlte Luft (Leitung 5) wird in der Druckstufe 10 einer zweistufigen Rektifikation 9 vorzerlegt. Die dabei entstehende Sumpflüssigkeit wird in der Niederdruckstufe 11 weiter getrennt. Flüssiger Stickstoff 14 aus der Druckstufe 10 und flüssiger Sauerstoff aus der Niederdruckstufe 11 können in Tanks 35, 32 zwischengespeichert werden. Zusätzlich ist ein Flüssiglufttank 40 vorgesehen, um Sumpflüssigkeit 12 aus der Druckstufe 10 zu speichern. Bei erhöhter Sauerstoffproduktion können der Umsatz in der Druckstufe 10 erhöht und gleichzeitig der Umsatz in der Niederdruckstufe 11 und die Rücklaufverhältnisse in beiden Rektifizierstufen 10, 11 konstant gehalten werden.

**197 A1**

**EP 0 399**

## Verfahren und Vorrichtung zur Tieftemperaturzerlegung von Luft

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und Vorrichtung zur Tieftemperaturzerlegung von Luft mit variabler Sauerstoffproduktion, bei denen Luft verdichtet, vorgereinigt, abgekühlt und in der Druckstufe einer zweistufigen Rektifikation in eine sauerstoffreiche flüssige Fraktion und in eine Stickstofffraktion vorzerlegt und die sauerstoffangereicherte flüssige Fraktion in die Niederdruckstufe der Rektifikation, die mit der Druckstufe in wärmetauschen der Verbindung steht, eingeleitet und weiter in eine Sauerstoff- und in eine Stickstofffraktion zerlegt wird und bei dem bei erhöhtem Sauerstoffbedarf Sauerstoff aus einem Sauerstofftank entnommen und bei erniedrigtem Sauerstoffbedarf dem Sauerstofftank flüssiger Sauerstoff aus der Niederdruckstufe zugeführt wird.

In verschiedenen Industriezweigen unterliegt der Sauerstoffbedarf größeren Schwankungen in Zeitspannen von Minuten, Stunden oder Tagen. Wegen der Trägheit eines Tieftemperatur-Luftzerlegers wäre eine Anpassung einer solchen Anlage durch kurzzeitige Veränderung der Menge an zugeführter Luft und gleichzeitiger Änderung der Umsätze in den Rektifizierkolonnen unwirtschaftlich. Außerdem hätte eine solche Verfahrensweise ungünstige Auswirkungen auf die Effektivität des Trennprozesses.

Andererseits ist es ebenso ungünstig, überschüssigen Sauerstoff in Gasdruckbehältern zu speichern und diesen dann bei erhöhtem Bedarf wieder zu entnehmen. Zu diesem Zweck würden große Gasdruckbehälter und zusätzliche Verdichtungsenergie benötigt.

Aus diesen Gründen wurde ein Verfahren für eine flexible Sauerstoffproduktion entwickelt, bei dem Zerlegungsprodukte in flüssigem Zustand der Rektifikation entnommen und in Flüssigtanks zu speichern. Ein solches Verfahren mit je einem Behälter für Sauerstoff und Stickstoff ist aus den Linde-Berichten aus Technik und Wissenschaft Nr. 54/1984, Seiten 18 bis 20 bekannt.

Bei dem vorveröffentlichten Verfahren wird während der Zeit, in der mehr gasförmiger Sauerstoff benötigt wird, als der Apparat aufgrund der eingebrachten Luftmenge erzeugen kann, dem Sumpf der Niederdruckstufe flüssiger Sauerstoff aus dem Sauerstofftank zugeführt und dort im Wärmetaustausch mit Druckstickstoff am Kopf der Druckstufe verdampft. Stickstoff wird bei dem Wärmetaustausch verflüssigt, der Druckstufe entnommen und im Stickstofftank gespeichert. In Zeiten, in denen überschüssiger gasförmiger Sauerstoff anfällt, steht dann der gespeicherte flüssige Stickstoff als Rücklauf in der Niederdrucksäule zur Verfügung; überschüssiger Sauerstoffs wird dem Sumpf

der Niederdrucksäule flüssig entnommen und im Sauerstofftank gespeichert.

Bei dem bekannten Verfahren mit Wechsel speicherung mittels zwei Flüssigkeitstanks bleibt die zerlegte Luftmenge immer konstant. Man erreicht damit einen stationären Betrieb der Rektifikation sowohl in der Druck- als auch in der Niederdruckstufe.

Bei erhöhtem Sauerstoffbedarf ist es jedoch notwendig, am Kopf der Druckstufe gasförmigen Stickstoff zur Verfügung zu haben, um damit flüssigen Sauerstoff im Sumpf der Niederdruckstufe verdampfen und anschließend als gasförmiges Produkt entnehmen zu können. Aus diesem Grund muß bei Normallast eine gewisse Menge gasförmiger Druckstickstoff entnommen werden, um konstante Säulenumsätze einhalten zu können. Diese bei Normallastbetrieb entnommene Druckstickstoffmenge steht dann bei erhöhtem Sauerstoffbedarf zum Verdampfen von Sauerstoff zu Verfügung. Sie beeinflußt aber nicht die Rektifikation, da einerseits am Kopf der Drucksäule verflüssigter Stickstoff und andererseits vom Sumpf der Niederdrucksäule verdampfender Sauerstoff sofort abgezogen werden und nicht am jeweiligen Säulenumsatz teilnehmen. Der zusätzlich anfallende flüssige Stickstoff wird im Stickstofftank gespeichert, der verdampfte Sauerstoff ist das gewünschte zusätzliche Produkt.

Die Menge an zusätzlich entnehmbarem Sauerstoff, also die Schwankungsbreite der Produktmenge, wird durch die Menge an im Normallastfall gasförmig abgezogenem Druckstickstoff eingestellt. Dieser Teil des in der Druckstufe erzeugten Stickstoffs wird grundsätzlich nicht auf die Niederdruckstufe aufgegeben, sondern aus dem Verfahren entnommen, entweder direkt als gasförmiges Produkt (im Normallastfall und bei erniedrigtem Sauerstoffbedarf) oder durch Zwischenspeicherung im Stickstofftank (bei erhöhtem Sauerstoffbedarf). Unabhängig von der momentan gefahrenen Last steht diese Stickstoffmenge also nicht als Rücklauf für die Niederdruckstufe zur Verfügung.

Dieser Mangel an Rücklauf wirkt sich ungünstig auf die Rektifikation in der Niederdruckstufe aus. Diese Auswirkungen sind besonders gravierend, wenn im Anschluß an die Luftzerlegung Argon gewonnen werden soll. Zu diesem Zweck erfolgt ein Anstich in der Niederdruckstufe an einer Stelle erhöhter Argonkonzentration, dem sogenannten Argonbauch. Die Ausbildung dieses Argonbauches hängt allerdings stark vom Rücklaufverhältnis ab. Die Argonkonzentration an dieser Stelle und damit die mögliche Argonausbeute sinken, wenn weniger als die gesamte in der Druckstufe erzeugte Stickstoffmenge flüssig auf die Niederdruckstufe aufge-

geben wird. Deshalb sind die Rektifikationsverhältnisse in der Niederdrucksäule und speziell die Argonausbeute bei dem vorbekannten Verfahren zur variablen Sauerstoffgewinnung nicht zufriedenstellend, und zwar umso mehr, je größer die Schwankungsbreite der Sauerstoffproduktion eingestellt wird.

Aufgabe der Erfindung ist nun, ein Verfahren zu entwickeln, das eine variable Sauerstoffgewinnung mit günstigeren Produktausbeuten, insbesondere bei einer angeschlossenen Argonrektifikation, ermöglicht.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß bei erniedrigtem Sauerstoffbedarf mindestens ein Teil der sauerstoffangereicherten flüssigen Fraktion in einen Flüssiglufttank eingeführt, dort gespeichert und bei erhöhtem Sauerstoffbedarf wieder entnommen wird. Die erfindungsgemäße Zwischenspeicherung von Sumpfflüssigkeit aus der Druckstufe erlaubt eine Betriebsweise der Anlage, bei der einerseits die Rücklaufverhältnisse in Druck- und Niederdruckstufe und der Umsatz in der Niederdruckstufe konstant gehalten werden kann, andererseits kann im Normalfall der gesamte in der Druckstufe erzeugte Stickstoff flüssig abgezogen und der Niederdruckstufe zugeführt werden. Damit steht die optimale Menge an Rücklauf für die Niederdruckrektifikation zur Verfügung, die maximal erreichbare Argonkonzentration wird erzielt.

Dies wird gemäß der Erfindung dadurch erreicht, daß zusätzlich benötigter Sauerstoff durch erhöhten Umsatz in der Druckstufe verdampft wird. Die dabei anfallende erhöhte Menge an Sumpfflüssigkeit kann in dem zusätzlich Flüssiglufttank gespeichert werden und steht bei erniedrigtem Sauerstoffbedarf zur Einspeisung in die Niederdrucksäule wieder zur Verfügung. Der am Kopf der Drucksäule gegen verdampfenden Sauerstoff zusätzlich verflüssigte Stickstoff wird wie bei dem vorbekannten Verfahren in einen Stickstofftank abgeführt.

Zu diesem Zweck ist es günstig, wenn gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung bei erhöhtem Sauerstoffbedarf die zugeführte Luftmenge erhöht wird. Dies bewirkt die gewünschte Erhöhung des Säulenumsatzes und damit die Verdampfung der zusätzlich aus dem Sauerstofftank in den Sumpf der Niederdrucksäule eingeführten Flüssigkeit. Umgekehrt wird bei erniedrigtem Sauerstoffbedarf die Luftzufuhr gedrosselt und Flüssigkeit aus dem Flüssiglufttank und dem Stickstofftank entnommen, um die Umsätze in der Niederdrucksäule konstant zu halten. Durch den geringeren Umsatz am Kopf der Druckstufe wird ein geringerer Teil des in der Niederdrucksäule anfallenden Sauerstoffs verdampft. Die entsprechende Menge wird flüssig abgezogen und in dem Sauerstofftank gespeichert.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird vorteil-

hafterweise so gesteuert, daß bei Schwankungen der produzierten Sauerstoffmenge sowohl das Rücklaufverhältnis als auch der Umsatz in der Niederdruckstufe im wesentlichen konstant gehalten werden. In der Druckstufe bleibt das Rücklaufverhältnis ebenfalls konstant.

Um neben Sauerstoff und Stickstoff auch Argon zu gewinnen, kann dem mittleren Bereich der Niederdruckstufe eine argonhaltige Sauerstofffraktion entnommen und in einer Rohargonrektifikation in Rohargon und in eine Restfraktion zerlegt werden. Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dabei eine besonders hohe Ausbeute an Argon und damit eine sehr wirtschaftliche Verfahrensführung möglich.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens mit einer zweistufigen Rektifizierkolonne, welche aus einer Drucksäule und einer Niederdrucksäule mit einem gemeinsamen Kondensator/Verdampfer besteht, einem Stickstofftank, der mittels Stickstoffleitungen mit Druck- und Niederdrucksäule verbunden ist, und mit einem Sauerstofftank, welcher mittels Sauerstoffleitungen mit der Niederdrucksäule verbunden ist. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist gekennzeichnet durch einen Flüssiglufttank, eine erste Flüssigluftleitung zwischen dem Sumpf der Drucksäule und dem Flüssiglufttank und eine zweite Flüssigluftleitung, welche Flüssiglufttank und Niederdrucksäule verbindet.

Um eine solche Vorrichtung nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zu steuern, müssen verschiedene Parameter gemessen werden. Zu diesem Zweck ist es vorteilhaft, wenn die Vorrichtung Meßeinrichtungen für den Flüssigkeitsstand im Drucksäulen- und Niederdrucksäulensumpf, eine Durchflußmeßeinrichtung in der Stickstoffleitung zwischen Drucksäule und Stickstofftank, Drosselinrichtungen zur Steuerung des Durchflusses in Flüssigluft-, Sauerstoff- und Stickstoffleitung und Regelungseinrichtungen aufweist, welche mit den Meßeinrichtungen verbunden sind und die Drosselinrichtungen steuern.

Die Erfindung und nähere Einzelheiten der Erfindung werden im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die Figur zeigt diese Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens in einer Schemaskizze.

Luft wird durch einen Luftverdichter 1 angesaugt, anschließend vorgekühlt und -gereinigt (2) und über Leitung 3 durch einen Hauptwärmetauscher 4 geführt, in dem sie im Gegenstrom zu Produktgasen abgekühlt wird. 70 bis 95%, vorzugsweise 88% der Luft werden bis zum kalten Ende des Hauptwärmetauschers 4 geführt und über Leitung 5 mit einer Temperatur von 95 bis 105K und unter einem Druck von 4 bis 8 bar in die Druckstufe

fe 10 einer zweistufigen Rektifikation 9 eingespeist.

Der restliche Anteil der Luft wird bei einer Temperatur von 130 bis 190 K aus dem Hauptwärmetauscher 4 über Leitung 6 herausgeführt in einer Entspannungsturbine 7 auf einen Druck von 2,0 bis 1,1bar entspannt und der Niederdruckstufe 11 der Rektifikation 9 zugeführt.

In der Druckstufe 10 wird die über Leitung 5 eingeleitete Luft in flüssigen Stickstoff und in eine sauerstoffangereicherte Sumpfflüssigkeit zerlegt. Beide Fraktionen werden flüssig entnommen, der Stickstoff über Leitung 14 und die Sumpfflüssigkeit über Leitung 12. Der Stickstoff wird mit Hilfe des Ventils 134 entspannt und in einen Stickstofftank eingespeist, der flüssigen Stickstoff unter einem Druck von 1 bis 6 bar speichert. Die Flüssigkeit wird mindestens teilweise über Leitung 37 weitergeführt, in einem Wärmetauscher 23 unterkühlt und über Leitung 15 auf den Kopf der Niederdruckstufe 11 aufgegeben.

Die Sumpfflüssigkeit in Leitung 12 wird ebenfalls entspannt (Ventil 132) und in einen Flüssiglufttank 40, in dem ähnliche Druckverhältnisse wie im Stickstofftank 35 herrschen, eingeführt. Dem Tank 40 wird über Leitung 42 Flüssigkeit entnommen, im Wärmetauscher 23 abgekühlt und über Leitung 13b in die Niederdruckstufe 11 eingeführt. Dort wird die sauerstoffangereicherte Flüssigkeit aus der Druckstufe 10 weiter zerlegt.

Als Hauptprodukt wird der Niederdruckstufe 11 gasförmiger Sauerstoff oberhalb des Sumpfes über Leitung 16 entnommen und im Hauptwärmetauscher 4 auf nahezu Umgebungstemperatur angewärmt (Leitung 19). Als Nebenprodukt anfallender Stickstoff wird am Kopf über Leitung 18 abgezogen, in Wärmetauscher 23 gegen die flüssigen Fraktionen 37 und 42 aus der Druckstufe 10 bzw. aus den Tanks 35, 40 angewärmt, über Leitung 19 durch den Hauptwärmetauscher 4 geführt und dort weiter bis auf im wesentlichen Umgebungstemperatur erwärmt.

Über Leitung 30 kann mittels der Pumpe 31 flüssiger Sauerstoff aus dem Sumpf der Niederdruckstufe 11 abgezogen und in einen Sauerstofftank 32 eingeführt werden. In umgekehrter Richtung kann über Leitung 34 Flüssigkeit aus dem Sauerstofftank 32 in die Niederdrucksäule 11 eingespeist werden.

An einer Stelle mit relativ hoher Argonkonzentration, dem "Argonbauch", wird über Leitung 20 eine argonreiche Sauerstofffraktion aus der Niederdruckstufe 11 abgezogen, einer Rohargonrektifikation 21 zugeführt und dort in Rohargon, das über Leitung 22 am Kopf der Rohargonrektifikation 21 abgezogen wird, und in eine flüssige Restfraktion, die über Leitung 20 in die Niederdruckstufe 11 zurückfließt, zerlegt.

Der Kopf der Rohargonrektifikation 21 wird

durch Flüssigkeit aus dem Sumpf der Drucksäule 10 bzw. aus dem Flüssiglufttank 40 gekühlt. Zu diesem Zweck zweigt von Leitung 42 eine Nebenleitung 24 ab und führt in den Kopfkondensator 45 der Rohargonrektifikation 21. Die dort verdampfte sauerstoffangereicherte Luft wird über Leitung 46 abgezogen und über Leitung 13a etwas unterhalb der Einspeisestelle der flüssigen Fraktion (Leitung 13b) in die Niederdruckstufe 11 eingeführt.

Im folgenden wird nun beschrieben, auf welche Weise bei dem Verfahren des Ausführungsbeispiels die erfindungsgemäße Art des Lastwechsels vorgenommen wird. Exemplarisch sei dazu ein Umschalten von Normallast auf erhöhte Sauerstoffproduktion geschildert.

Wenn die über Leitung 16 entnommene Sauerstoffmenge erhöht werden soll, wird am Luftverdichter 1 ein erhöhter Durchfluß eingestellt. Die Durchflußmenge wird durch die Meßeinrichtung 125, die mit dem Luftverdichter 1 verbunden ist (in der Figur gestrichelt eingezeichnete Leitung), überwacht.

Der Durchfluß durch Leitung 6 über die Entspannungsturbine 7 zur Niederdruckstufe 11 wird im wesentlichen konstant gehalten, indem gemäß denvon der Meßeinrichtung 127 angezeigten Werden der Durchfluß durch die Expansionsturbine 7 gesteuert wird (siehe gestrichelte Linie in der Zeichnung).

Die vom Luftverdichter 1 zusätzlich angesaugte Luftmenge wird also praktisch vollständig in die Druckstufe 10 eingeführt und erhöht dort den Säulenumsatz. Beispielsweise muß zur Entnahme einer um 25% erhöhten Menge an gasförmigem Produktsauerstoff die Gesamtluftmenge um ca. 6.8% gesteigert werden.

Entsprechend der zusätzlichen Luftmenge muß mehr Flüssigkeit über die Leitungen 14 und 12 abgezogen werden. Dieser Vorgang wird von den Meßeinrichtungen 124 und 122 für den Durchfluß in Leitung 14 und für den Flüssigkeitsstand in der Druckstufe 10 in Verbindung mit den Steuerventilen 132, 134 geregelt. Die über die Leitung 15 und 13b eingespeisten Flüssigkeitsmengen werden konstant gehalten (Durchflußmessungen 127, 128). Überschüssige Flüssigkeit aus der Druckstufe wird im Stickstofftank 35 bzw. im Flüssiglufttank 40 gespeichert.

Der vergrößerte Umsatz in der Druckstufe 10 bewirkt nun einen erhöhten Wärmeeintrag über den Kondensator/Verdampfer 48 in den Sumpf der Niederdruckstufe 11. Der zusätzlich verdampfte Sauerstoff kann über Leitung 16 als erhöhte Produktmenge abgezogen werden. Dieser Vorgang wird über den Durchflußmesser 126 und Ventil 136 in Leitung 17 geregelt. Um die Rektifikation in der Niederdruckstufe 11 aufrecht zu erhalten, wird eine dem zusätzlich entnommenen Sauerstoffgas ent-

sprechende Menge flüssigen Sauerstoffs aus dem Sauerstofftank 32 entnommen (Leitung 34). Der Nachschub an flüssigem Sauerstoff wird mittels der Flüssigkeitstandmessung 123 am Sumpf der Niederdruckstufe 11 und des Ventils 133 geregelt.

Wenn unterdurchschnittlich viel Sauerstoff produziert werden soll, wird umgekehrt die in die Druckstufe 10 eingeführte Luftmenge verringert, zusätzlich Flüssigkeit aus dem Stickstofftank 35 und dem Flüssiglufttank 40 in die Niederdruckstufe eingeführt und Sauerstoff flüssig aus dem Sumpf der Niederdruckstufe 11 in den Sauerstofftank 32 abgeführt.

Der Druck in den Flüssigkeitstanks 32, 35, 40 wird mittels Meßeinrichtungen 101, 102, 103 überwacht. Falls nötig, wird durch Öffnung der Ventile 111, 112 bzw. 113 Gas aus den Tanks 32, 35, 40 abgelassen, aus dem Flüssiglufttank 40 über Leitung 41 und 13a in die Niederdruckstufe, aus dem Sauerstofftank 32 über Leitung 33 in die Produktleitung 17 und aus dem Stickstofftank 35 über Leitung 36 in die Produktleitung 19.

### Ansprüche

1. Verfahren zur Tieftemperaturzerlegung von Luft mit variabler Sauerstoffproduktion, bei dem Luft verdichtet (1), vorgereinigt (2), abgekühlt (4) und in der Druckstufe (10) einer zweistufigen Rektifikation (9) in eine sauerstoffreiche flüssige Fraktion (12) und in eine erste Stickstofffraktion (14) vorzerlegt und die sauerstoffangereicherte flüssige Fraktion (12) in die Niederdruckstufe (11) der Rektifikation (9), die mit der Druckstufe (10) in wärmetauschender Verbindung (48) steht, eingeleitet (13a,13b) und weiter in eine Sauerstoff- (16,30) und in eine zweite Stickstofffraktion (18) zerlegt wird und bei dem bei erhöhtem Sauerstoffbedarf Sauerstoff aus einem Sauerstofftank (32) entnommen und bei erniedrigtem Sauerstoffbedarf dem Sauerstofftank (32) flüssiger Sauerstoff aus der Niederdruckstufe (11) zugeführt (30) wird, dadurch gekennzeichnet, daß bei erniedrigtem Sauerstoffbedarf mindestens ein Teil der sauerstoffangereicherten flüssigen Fraktion (12) in einen Flüssiglufttank (40) eingeführt, dort gespeichert und bei erhöhtem Sauerstoffbedarf wieder entnommen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei erhöhtem Sauerstoffbedarf die zugeführte Luftmenge erhöht wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Schwankungen der produzierten Sauerstoffmenge sowohl das Rücklaufverhältnis als auch der Umsatz in der Niederdruckstufe (11) im wesentlichen konstant gehalten werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis

3, dadurch gekennzeichnet, daß dem mittleren Bereich der Niederdruckstufe (11) eine argonhaltige Sauerstofffraktion (20) entnommen und in einer Rohargonrektifikation (21) in Rohargon (22) und in eine Restfraktion (20) zerlegt wird.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4 mit einer zweistufige Rektifizierkolonne (9). Bestehend aus Drucksäule (10) und Niederdrucksäule (11), mit einem gemeinsamen Kondensator/Verdampfer (48), einem Stickstofftank (35), der mittels Stickstoffleitungen (14,37,15) mit Druck- und Niederdrucksäule (10,11) verbunden ist, und einem Sauerstofftank (32), welcher mittels Sauerstoffleitungen (30,13a,13b) mit der Niederdrucksäule verbunden ist, gekennzeichnet durch einen Flüssiglufttank (40), eine Leitung (12) zwischen dem Sumpf der Drucksäule (10) und dem Flüssiglufttank (40) und eine weitere Leitung (41,13a;42,13b), welche Flüssiglufttank (40) und Niederdrucksäule (11) verbindet.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5; gekennzeichnet durch Meßeinrichtungen (122,123) für den Flüssigkeitsstand im Drucksäulen- und Niederdrucksäulenumpf, mit einer Durchflußmeßeinrichtung (124) in der Stickstoffleitung (14) zwischen Drucksäule (10) und Stickstofftank (35), mit Drosselinrichtungen (132,133,134) zur Steuerung des Durchflusses in Flüssigluft- (12), Sauerstoff- (30) und Stickstoffleitung (14) und mit Regelungseinrichtungen, welche mit den Meßeinrichtungen (122,123,124) verbunden sind und die Drosselinrichtungen (132,133,134) steuern.

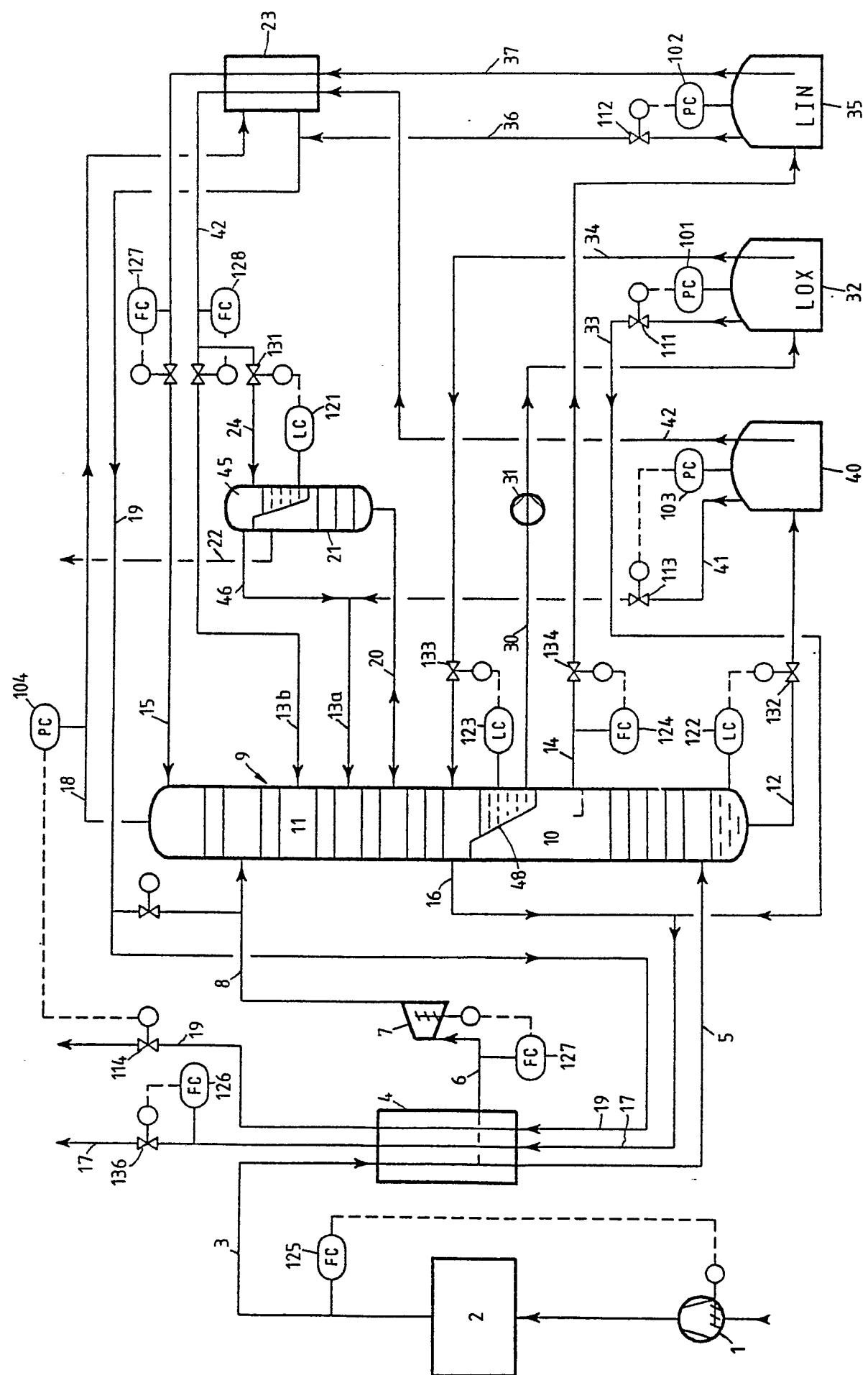
35

40

45

50

55





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 10 6968

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	FR-A-1 267 502 (GESELLSCHAFT FÜR LINDE'S EISMACHINEN AG) * Zusammenfassung 1-18; Figur 1 * ---	1-6	F 25 J 3/04
A	FR-A-1 166 300 (L'AIR LIQUIDE) * Zusammenfassung 1,2; Fig. * ---	1-6	
A,D	LINDE, Nr. 54, 1984, Seiten 18-20; W. ROHDE: "Luftzerlegungsanlage mit Wechselspeicherung für variable Sauerstofflieferung" -----		
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.5)			
F 25 J			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	29-08-1990	MEERTENS J.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			