



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer : **92113843.4**

(51) Int. Cl.⁵ : **F25J 3/02**

(22) Anmeldetag : **13.08.92**

(30) Priorität : **14.08.91 DE 4126945**

(72) Erfinder : **Rottmann, Dietrich, Dipl.-Ing.**
Oskar-Maria-Graf-Ring 33
W-8000 München 83 (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
17.02.93 Patentblatt 93/07

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

(84) Benannte Vertragsstaaten :
AT BE DE DK ES FR GB IT NL SE

(71) Anmelder : **Linde Aktiengesellschaft**
Abraham-Lincoln-Strasse 21
W-6200 Wiesbaden (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Luftzerlegung durch Rektifikation.**

(57) Es wird ein Verfahren zur Luftzerlegung durch zweistufige Rektifikation mit anschließender Rohargongewinnung beschrieben. Ein Teilstrom des aus der Rohargonsäule (20) abgezogenen Rohargonstromes (25, 31) wird in indirektem Wärmetausch (34) mit einem flüssigen Sauerstoff-Produktstrom (40) aus der Mitteldrucksäule (4) kondensiert (35), wobei der Sauerstoff-Produktstrom (40) teilweise verdampft. Anschließend wird das kondensierte Rohargon (35) wieder in die Rohargonsäule (20) zurückgeleitet. Ein zweiter Teilstrom des Rohargons wird als Produkt (24) gewonnen.

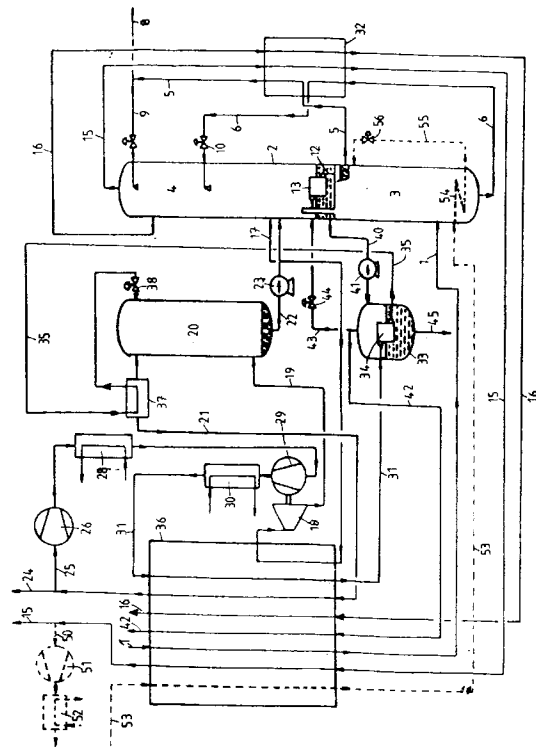


Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Luftzerlegung durch Rektifikation, bei dem Luft verdichtet, gereinigt, abgekühlt und in der Hochdrucksäule einer zweistufigen Rektifiziersäule in eine sauerstoffreiche Flüssigkeit und in eine stickstoffreiche Fraktion vorzerlegt wird, bei dem die sauerstoffreiche Flüssigkeit und/oder die stickstoffreiche Fraktion mindestens teilweise der Mitteldrucksäule der Rektifiziersäule zugeführt und in Sauerstoff und Stickstoff zerlegt werden und bei dem der Mitteldrucksäule ein argonhaltiger Sauerstoffstrom und ein Sauerstoff-Produktstrom entnommen werden, wobei der argonhaltige Sauerstoffstrom einer Rohargonsäule zugeleitet wird, die bei einem Druck betrieben wird, der niedriger als der Druck der Mitteldrucksäule ist, und aus deren oberem Bereich Rohargon entnommen wird, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Ein derartiges Verfahren, bei dem im Anschluß an eine Luftzerlegung Rohargon gewonnen wird, ist aus der DE-A-39 05 521 bekannt.

Bei diesem Verfahren wird die Rohargonrektifikation bei einem Druck durchgeführt, der niedriger ist als der Druck, bei dem die Mitteldrucksäule der zweistufigen Rektifiziersäule betrieben wird. Der argonhaltige Sauerstoffstrom aus der Mitteldrucksäule wird vor dem Einleiten in die Rohargonsäule arbeitsleistend entspannt. Am Sumpf der Hochdrucksäule wird eine sauerstoffreiche Flüssigkeit abgezogen, die zum größten Teil dazu verwendet wird, Im Kopfkondensator der Rohargonsäule wird gasförmiges Rohargon in indirektem Wärmeaustausch mit entspannter sauerstoffreicher Flüssigkeit aus der Hochdrucksäule verflüssigt. Die dabei verdampfte sauerstoffreiche Fraktion wird verdichtet und in die Mitteldrucksäule eingespeist. Das bekannte Verfahren ermöglicht durch den gegenüber der Mitteldrucksäule abgesenkten Druck in der Rohargonsäule die Rohargongewinnung im Anschluß an einen Luftzerleger für Drucksauerstoff bzw. Druckstickstoff ohne allzu große Verluste an Argonausbeute durchzuführen. Es weist jedoch auch Nachteile auf. Insbesondere ist die Entspannung und Rückverdichtung der sauerstoffreichen Fraktion zur Kopfkühlung der Rohargonsäule sehr aufwendig. Außerdem wird der verdampfte Anteil der sauerstoffreichen Fraktion gasförmig in die Mitteldrucksäule eingespeist und steht dort nicht mehr als Rücklaufflüssigkeit zur Verfügung; dadurch sind die Rektifizierbedingungen in der Mitteldrucksäule und insbesondere die Argonausbeute nicht vollständig zufriedenstellend.

Die Aufgabe, welche der Erfindung zugrunde liegt, besteht darin, ein Verfahren der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, bei dem die Argongewinnung wirtschaftlich besonders günstig durchgeführt werden kann.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Sauerstoff-Produktstrom in flüssigem Zustand aus der Mitteldrucksäule herausgeführt wird, daß mindestens

ein Teil des aus der Rohargonsäule entnommenen Rohargons in indirektem Wärmeaustausch mit dem flüssigen Sauerstoff-Produktstrom kondensiert wird, wobei der Sauerstoff-Produktstrom mindestens teilweise verdampft, und dabei kondensiertes Rohargon wieder in die Rohargonsäule zurückgeleitet wird.

Dadurch lassen sich gegenüber dem bekannten Verfahren mehrere Verbesserungen erzielen. So kann nun die gesamte sauerstoffreiche Fraktion aus der Hochdrucksäule flüssig und relativ weit oben in die Mitteldrucksäule eingespeist werden. Das das Rücklaufverhältnis F/D verschiebt sich in Richtung 1. Auf eine störende Einspeisung einer gasförmigen Fraktion kann verzichtet werden.

Die Rektifikation in der Mitteldrucksäule verbessert sich dadurch spürbar. Dies äußert sich - bei gleichbleibender Anzahl an theoretischen Böden - in einer verbesserten Ausbeute, insbesondere an Argon. Trotzdem kann die Rohargonsäule auf wirtschaftliche Weise mit einer der vorhandenen Fraktionen, nämlich dem Sauerstoffprodukt aus der Mitteldrucksäule, gekühlt werden.

Weitere Vorteile bietet das erfindungsgemäße Verfahren, wenn der Druck des flüssigen Sauerstoff-Produktstromes vor dem indirekten Wärmeaustausch mit dem kondensierenden Rohargon erhöht wird. Zwar ist es bekannt, Sauerstoff flüssig auf Druck zu bringen und anschließend zu verdampfen, um auf wirtschaftliche Weise Sauerstoff unter erhöhtem Druck zu gewinnen. Allerdings wird der Sauerstoff in der Regel gegen kondensierende Einsatzluft verdichtet, die anschließend in die Hochdrucksäule eingespeist wird. Diese flüssige Aufgabe hat jedoch negative Auswirkungen auf die Rektifikation in der Hochdrucksäule.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren tritt jedoch bei der Drucksauerstoffgewinnung kein Nachteil für die Rektifikation auf. Im Gegenteil, der flüssig auf Druck gebrachte Sauerstoff wird gegen eine Fraktion verdampft, deren Verflüssigung erwünscht ist, damit sie als Rücklauf in der Rohargonsäule dienen kann.

Die Druckerhöhung beim flüssigen Sauerstoff kann beispielsweise durch eine Pumpe oder durch Ausnützung eines hydrostatischen Potentials zwischen Mitteldrucksäule und Sauerstoff-Verdampfer bewerkstelligt werden.

Es erweist sich als vorteilhaft, wenn bei dem erfindungsgemäßen Verfahren das Rohargon vor dem indirekten Wärmeaustausch mit dem flüssigen Sauerstoff-Produktstrom erwärmt, verdichtet und abgekühlt wird.

Das Verdichten des Rohargons kann in einer oder mehreren Stufen erfolgen. Mittels des bzw. der Verdichter läßt sich der gewünschte Druck des Rohargons und damit letztendlich das Druckniveau des verdampften Sauerstoff-Produktstromes einstellen. Der Sauerstoffabgedruck kann damit in einem weiten Bereich ohne wesentliche Rückwirkungen auf das üb-

rige Verfahren eingestellt werden.

Vorzugsweise wird das kondensierte Rohargon nach dem indirekten Wärmeaustausch mit dem flüssigen Sauerstoff-Produktstrom unterkühlt und vor der Einleitung in die Rohargonsäule entspannt wird. Günstig ist es dabei, wenn die Unterkühlung des kondensierten Rohargons durch indirekten Wärmeaustausch mit aus der Rohargonsäule entnommenem Rohargon bewirkt wird.

In einer weiteren Ausgestaltung des Erfindungsgedankens wird der argonhaltige Sauerstoffstrom aus der Mitteldrucksäule vor der Einleitung in die Rohargonsäule arbeitsleistend entspannt und die bei der arbeitsleistenden Entspannung gewonnene Arbeit wird mindestens teilweise zum Verdichten von Rohargon verwendet. Hierdurch kann der für die Verdichtung des Rohargons stromaufwärts der Kondensation gegen verdampfenden Sauerstoff benötigte Aufwand an externer Energie wesentlich verringert werden.

In einer Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens kann ein Teil des verdampften Sauerstoff-Produktstromes in den unteren Teil der Mitteldruckstufe eingeleitet wird. Die Rohargonkondensation erzeugt damit zusätzlich aufsteigendes Gas in der Mitteldrucksäule und verstärkt dadurch die Wirkung des Hauptkondensators.

Vorzugsweise wird ein Teil des aus der Rohargonsäule entnommenen Rohargons als Produkt gewonnen.

Anhand der Zeichnung, in welcher eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens schematisch dargestellt ist, werden die Erfindung und weitere Einzelheiten der Erfindung näher erläutert.

Über Leitung 1 wird verdichtete und vorgereinigte Luft herangeführt, in einem Wärmetauscher 36 im indirekten Wärmeaustausch mit Produktströmen abgekühlt und in die Hochdrucksäule 3 einer zweistufigen Rektifiziersäule 2 eingespeist. Die Hochdrucksäule 3 (Betriebsdruck: 6 bis 20 bar, vorzugsweise 8 bis 17 bar) steht mit der Mitteldrucksäule 4 (Betriebsdruck: 1,5 bis 10 bar, vorzugsweise 2,0 bis 8 bar) über einen gemeinsamen Kondensator/Verdampfer 13 in wärmetauschender Verbindung. Die eingeführte Luft wird in der Hochdrucksäule in Stickstoff und in eine sauerstoffangereicherte Fraktion vorzerlegt. Die sauerstoffangereicherte Fraktion wird am Sumpf der Hochdrucksäule über Leitung 6 in flüssigem Zustand abgeführt, in Wärmetauscher 32 unterkühlt und über Ventil 10 wieder in die Mitteldrucksäule 4 eingedrosselt. Stickstoff vom Kopf der Hochdrucksäule 3 wird über Leitung 5 ebenfalls flüssig abgezogen, in Wärmetauscher 32 unterkühlt und zum einen über Leitung 8 als flüssiges Produkt abgeführt. Der andere Teil des Stickstoffs aus der Drucksäule 3 wird über Leitung 9 als Rücklauf auf die Mitteldrucksäule 4 gegeben.

Als Produkte der Mitteldruckstufe werden flüssiger Sauerstoff (Leitung 40), gasförmiger Reinstickstoff (Leitung 15) und unreiner Stickstoff (Leitung 16) entnommen und die beiden Stickstoff-Fractionen in den Wärmetauschern 32 und 36 angewärmt.

Sollte die Kälteleistung der Turbine 18 nicht für den Prozeß ausreichen, so ist es zweckmäßig, wegen des relativ hohen Druckes in der Mitteldrucksäule 4 den unreinen Stickstoff in Leitung 16 zur Erzeugung von fehlender Verfahrenskälte zu verwenden. Die dazu nötigen Verfahrensschritte sind in der Zeichnung jedoch nicht dargestellt.

Über die bisher genannten Ströme hinaus wird der Mitteldrucksäule 4 außerdem ein argonhaltiger Sauerstoffstrom über Leitung 17 entnommen, im Wärmetauscher 36 angewärmt und in die Rohargonsäule 20 eingespeist, die unter einem Druck von 1,1 bis 2 bar, vorzugsweise 1,3 bis 1,5 bar betrieben wird. Die im Sumpf der Rohargonsäule 20 anfallende Restfraktion wird über Leitung 22 abgeführt und durch Pumpe 23 auf den für die Zurückspeisung in die Mitteldrucksäule 4 erforderlichen Druck gebracht. Ferner wird der argonreiche Sauerstoffstrom 17 vor dem Einleiten in die Rohargonsäule 20 in einer Entspannungsturbine 18 arbeitsleistend entspannt, um den argonreichen Sauerstoffstrom einerseits auf den in der Rohargonsäule 20 herrschenden niedrigen Druck zu bringen und andererseits benötigte Verfahrenskälte zu erzeugen.

Das am Kopf der Rohargonsäule 20 anfallende gasförmige Rohargon wird über Leitung 21 entnommen, im Wärmetauscher 37 gegen abkühlendes, kondensiertes Rohargon erwärmt, desweiteren im Wärmetauscher 36 erwärmt und daran anschließend in zwei Teilströme 24 und 25 aufgeteilt. Der Rohargonstrom in Leitung 24 wird als Zwischenprodukt aus der Anlage zum Verbraucher abgeführt. Der nicht aus der Anlage abgeführte Rohargonstrom in Leitung 25 wird in zwei Verdichterstufen 26 und 29 komprimiert und jeweils anschließend abgekühlt (Wasserkühler 28 und 30). Anschließend wird der Rohargonstrom über Leitung 31 durch den Wärmetauscher 36 geführt, dort weiter abgekühlt und daran anschließend in den, im Kondensatorverdampfer 33 angebrachten Kondensator 34 geführt. Im Kondensator 34 kondensiert das Rohargon gegen über Leitung 40 und mit Hilfe von Pumpe 41 herangeführten, flüssigen Sauerstoff. Das kondensierte Rohargon wird anschließend über Leitung 35 in den Wärmetauscher 37 geführt, in ihm gegen aus der Rohargonsäule 20 entnommenes Rohargon abgekühlt und über Ventil 38 in die Rohargonsäule 20 entspannt.

Der über Leitung 40 und mit Hilfe der Pumpe 41 in den Kondensatorverdampfer 33 geführte, flüssige, unter Druck stehende Sauerstoff-Produktstrom wird im indirekten Wärmeaustausch mit dem Teilstrom des über Leitung 31 herangeführten Rohargons teilweise verdampft. Die dampfförmige Fraktion des Sauer-

stoff-Produktstromes wird über Leitung 42 nach Erwärmen im Wärmetauscher 36 abgegeben. Über Leitung 43 und Ventil 44 kann ein nicht zur Abgabe benötigter Teil des gasförmigen Sauerstoff-Produktstromes wieder in den Sumpf der Mitteldrucksäule entspannt werden. Mittels Leitung 45 läßt sich ein flüssiger Sauerstoff-Produktstrom aus dem Kondensatorverdampfer 33 gewinnen.

Die in der Zeichnung gestrichelt gezeichneten Verfahrensschritte stellen einen zusätzlichen Stickstoff-Verstärkungskreislauf dar.

Über Leitung 50 wird ein Teil der Stickstofffraktion aus Leitung 15 entnommen, im Verdichter 51 komprimiert, anschließend im Wasserkühler 52 abgekühlt und über Leitung 53 nach Unterkühlen in Wärmetauscher 36 in die, im Sumpf der Hochdrucksäule 3 angebrachten Heizschlange 54 geführt. Das so gebildete Stickstoffkondensat wird über Leitung 55 und Ventil 56 in den oberen Bereich der Hochdrucksäule, ober- oder unterhalb der Entnahmestelle des flüssigen Stickstoffs (Leitung 5) eingeführt (in der Zeichnung ist der Übersichtlichkeit halber die Einführung unterhalb der Entnahmestelle gezeichnet). Das im oberen Bereich der Hochdrucksäule eingedrosselte Stickstoffkondensat wirkt sich in der Mitteldrucksäule positiv für die Argongewinnung aus, da die Rücklaufverhältnisse in der Mitteldrucksäule durch die zusätzliche Stickstoff-Aufgabe verbessert werden.

Ferner läßt sich durch die Sumpfheizung 54 die benötigte Luftmenge so weit reduzieren, daß jede beliebig niedrige Sauerstoffreinheit im unreinen Stickstoff realisierbar ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann besonders vorteilhaft bei Luftzerlegungsanlagen eingesetzt werden, die mit Kraftwerksanlagen (beispielsweise GUD-Kraftwerke) oder anderen Anlagen mit Gasturbine (z.B. zur Stahlherstellung) integriert sind ("combined cycle").

Vorteilhaft ist außerdem der Einsatz von ungeordneten oder geordneten Packungen in einer, mehreren oder jeder der Kolonnen (Hochdrucksäule, Niederdrucksäule, Rohargonsäule). Dabei können auch Teilbereiche einer Kolonne mit Packungen gefüllt sein, während andere Bereiche beispielsweise Böden aufweisen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Luftzerlegung durch Rektifikation, bei dem Luft (1) verdichtet, gereinigt, abgekühlt (36) und in der Hochdrucksäule (3) einer zweistufigen Rektifiziersäule (2) in eine sauerstoffreiche Flüssigkeit (6) und in eine stickstoffreiche Fraktion (5) vorzerlegt wird, bei dem die sauerstoffreiche Flüssigkeit (6) und/oder die stickstoffreiche Fraktion (5) mindestens teilweise der Mitteldrucksäule (4) der Rektifiziersäule (2) zugeführt und in

Sauerstoff und Stickstoff zerlegt werden und bei dem der Mitteldrucksäule (4) ein argonhaltiger Sauerstoffstrom (17) und ein Sauerstoff-Produktstrom (40) entnommen werden, wobei der argonhaltige Sauerstoffstrom einer Rohargonsäule (20) zugeleitet wird, die bei einem Druck betrieben wird, der niedriger als der Druck der Mitteldrucksäule (4) ist, und aus deren oberem Bereich Rohargon (21) entnommen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sauerstoff-Produktstrom (40) in flüssigem Zustand aus der Mitteldrucksäule (4) herausgeführt wird, daß mindestens ein Teil (31) des aus der Rohargonsäule (20) entnommenen Rohargons in indirektem Wärmeaustausch (34) mit dem flüssigen Sauerstoff-Produktstrom (40) kondensiert wird, wobei der Sauerstoff-Produktstrom (40) mindestens teilweise verdampft, und dabei kondensiertes Rohargon (35) wieder in die Rohargonsäule (20) zurückgeleitet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Druck des flüssigen Sauerstoff-Produktstromes (40) vor dem indirekten Wärmeaustausch (33, 34) mit dem kondensierenden Rohargon erhöht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohargon (25) vor dem indirekten Wärmeaustausch (34) mit dem flüssigen Sauerstoff-Produktstrom erwärmt (37), verdichtet (26, 29) und abgekühlt (28, 30, 36) wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das kondensierte Rohargon (35) nach dem indirekten Wärmeaustausch (34) mit dem flüssigen Sauerstoff-Produktstrom unterkühlt (37) und vor der Einleitung in die Rohargonsäule (20) entspannt (38) wird.
5. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Unterkühlung des kondensierten Rohargons (35) durch indirekten Wärmeaustausch (37) mit aus der Rohargonsäule (20) entnommenem Rohargon bewirkt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der argonhaltige Sauerstoffstrom (17) aus der Mitteldrucksäule (4) vor der Einleitung in die Rohargonsäule (20) arbeitsleistend entspannt wird und die bei der arbeitsleistenden Entspannung gewonnene Arbeit mindestens teilweise zum Verdichten (29) von Rohargon (25) verwendet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Teil des verdampften Sauerstoff-Produktstromes in den un-

- teren Teil der Mitteldruckstufe eingeleitet (43) wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Teil des aus der Rohargonsäule (20) entnommenen Rohargons (21) als Produkt (24) gewonnen wird. 5
9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8 mit Rektifiziersäule (2), die eine Hochdrucksäule (3) und eine Mitteldrucksäule (4) aufweist, mit einer Speiseleitung (1) für verdichtete, gereinigte und abgekühlte Luft, die in die Hochdrucksäule mündet, mit mindestens einer Verbindungsleitung (5, 6) zwischen Hochdrucksäule (3) und Mitteldrucksäule (4), mit einer Argonübergangsleitung (17, 19), die von der Mitteldrucksäule (4) über eine Druckverminderungsvorrichtung (18) zu einer Rohargonsäule (20) führt, und mit einer Rohargonabzugsleitung (21, 31), die mit dem oberen Bereich der Rohargonsäule (20) verbunden ist, **gekennzeichnet durch** einen Kondensatorverdampfer (33, 34), dessen Kondensationsseite (34) über die Rohargonabzugsleitung (21, 25, 31) und über eine Rohargonkondensatleitung (35) mit der Rohargonsäule (20) und dessen Verdampfungsseite über eine Flüssigkeitsleitung (40) mit dem unteren Bereich der Mitteldrucksäule (4) verbunden ist. 10
15
20
25
30
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **gekennzeichnet durch** eine Pumpe (41), die in der Flüssigkeitsleitung (40) angeordnet ist. 11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kondensatorverdampfer (33,34) niedriger als die Mitteldrucksäule (4) angeordnet ist. 35
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Rohargonabzugsleitung (25) eine Verdichtungsvorrichtung (26, 29) angeordnet ist. 40
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **gekennzeichnet durch** einen Rohargonunterkühler (37), dessen warme Passagen mit der Rohargonkondensatleitung (35) verbunden sind. 45
13. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die kalten Passagen des Rohargonunterkühlers (37) mit der Rohargonabzugsleitung (21) verbunden sind. 50
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckverminderungsvorrichtung (18) in der Argonübergangsleitung (17, 19) eine Entspannungsmaschine aufweist. 55
15. Vorrichtung nach Anspruch 12 und 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verdichtungsvorrichtung mindestens einen Verdichter aufweist, der mit der Entspannungsmaschine (18) mechanisch gekoppelt ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 16, **gekennzeichnet durch** eine Dampfleitung (43), die von der Verdampfungsseite (33) des Kondensatorverdampfers in den unteren Bereich der Mitteldrucksäule (4) führt.

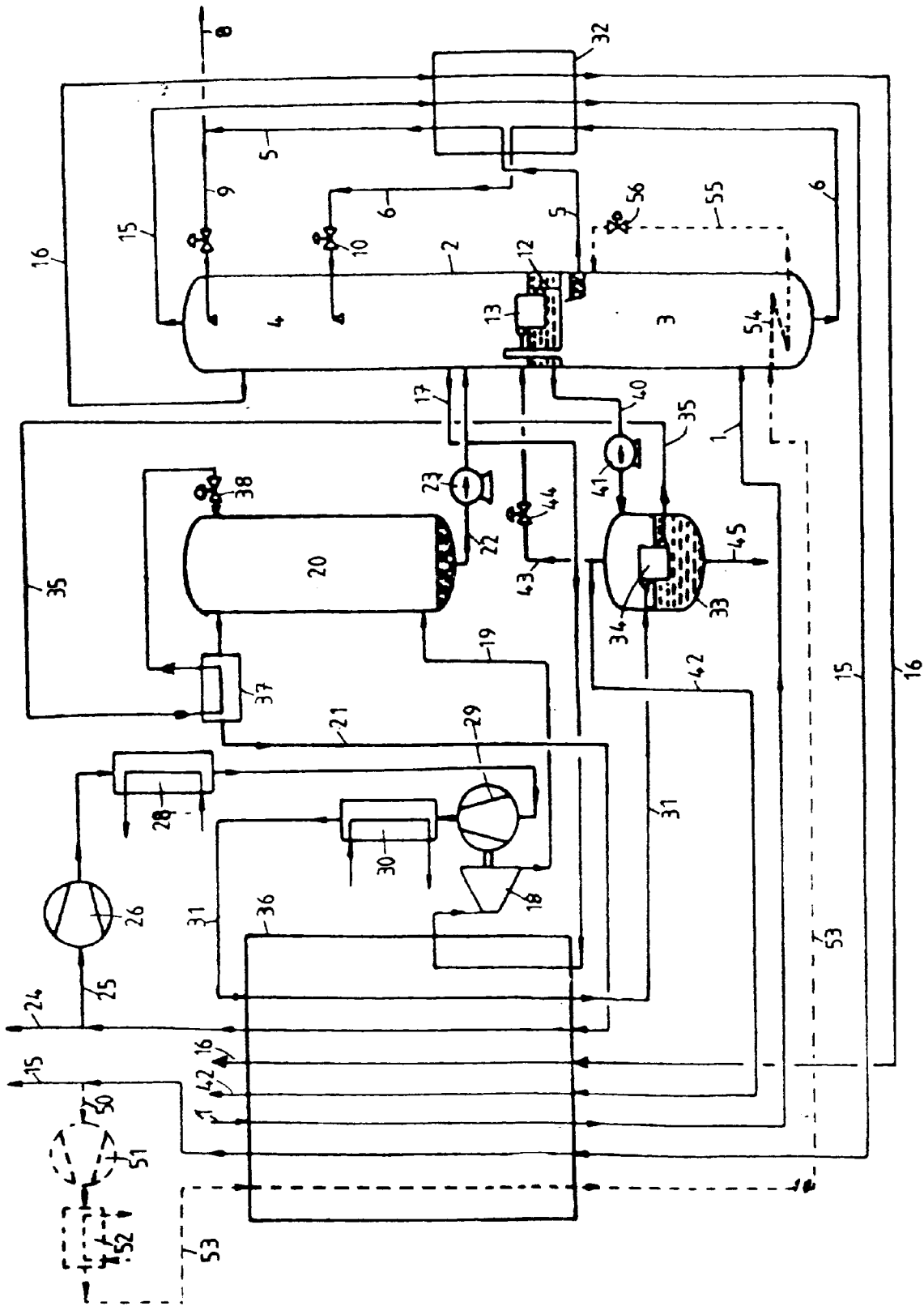


Fig. 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 3843

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-4 822 395 (UNION CARBIDE CORPORATION) * Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeile 14 - Zeile 46 * * Spalte 3, Zeile 24 - Spalte 5, Zeile 9 * * Abbildung 1; Tabelle 1 *	1,2,7,8	F25J3/02
A	---	9-11,17	
X	US-A-4 533 375 (D.C.ERICKSON) * Zusammenfassung * * Spalte 4, Zeile 52 - Spalte 7, Zeile 22 * * Abbildungen *	1,7,8	
A	---	3,9,11,12,17	
X	US-A-4 575 388 (NIHON SANSO KABUSHIKI KAISHA) * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeile 11 - Spalte 4, Zeile 28 * * Abbildungen 3,4 *	1	
A	---	3-5,7-9,11-14,17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
D,A	EP-A-0 383 994 (LINDE AKTIENGESELLSCHAFT) * das ganze Dokument *	1,9-11	F25J
D,A	EP-A-0 384 213 (LINDE AKTIENGESELLSCHAFT) * das ganze Dokument *	1,2,6-9,16,17	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24 NOVEMBER 1992	Prüfer STEVNSBORG N.
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)