



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.02.2003 Patentblatt 2003/08

(51) Int Cl.7: **F25J 3/04**

(21) Anmeldenummer: **01125721.9**

(22) Anmeldetag: **27.10.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Lochner, Stefan, Dipl.-Ing.
85567 Grafing (DE)**

(74) Vertreter: **Imhof, Dietmar
Linde AG
Zentrale Patentabteilung
Dr.-Carl-von-Linde-Strasse 6-14
82049 Höllriegelskreuth (DE)**

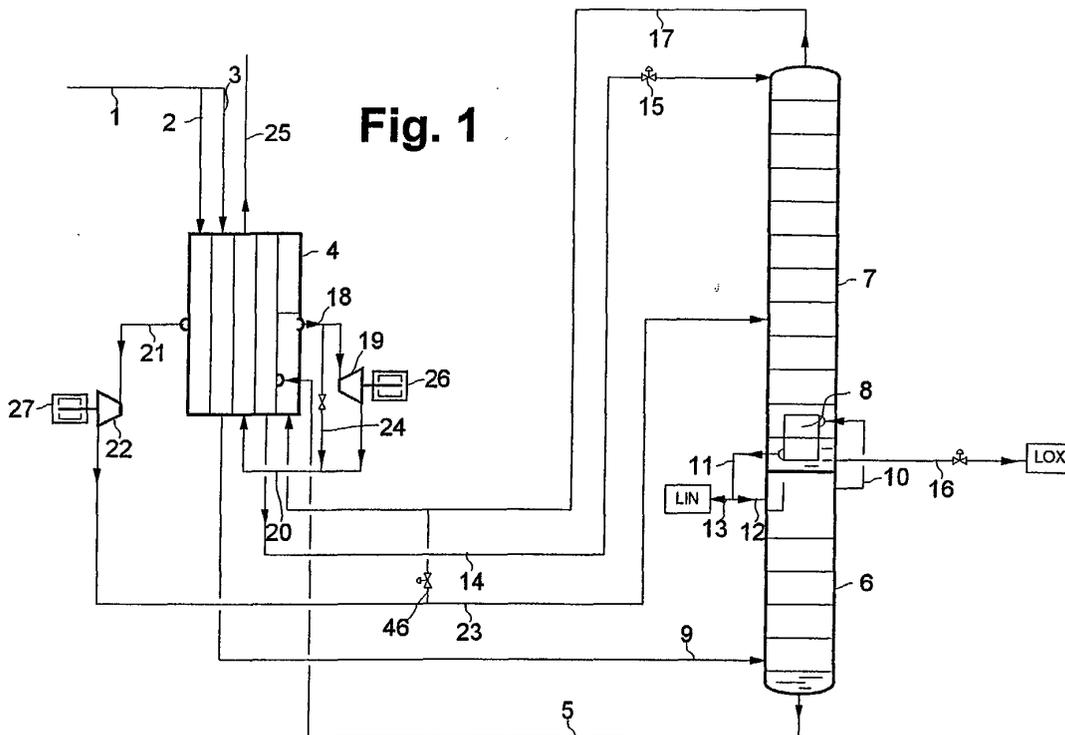
(30) Priorität: **09.08.2001 DE 10139097**

(71) Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft
65189 Wiesbaden (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung von Sauerstoff durch Tieftemperatur-Zerlegung von Luft**

(57) Das Verfahren und die Vorrichtung dienen zur Erzeugung von Sauerstoff durch Tieftemperatur-Zerlegung von Luft in einem Destilliersystem, das eine Sauerstoffsäule aufweist. Ein erster Luftstrom (2, 21, 229, 231) wird arbeitsleistend entspannt (22) und in die Sauerstoffsäule (7, 407) eingeleitet. Ein weiterer Einsatzstrom (5, 14, 405, 414), dessen Sauerstoffgehalt min-

destens gleich demjenigen der Einsatzluft ist, wird auf den Kopf der Sauerstoffsäule (7, 407) aufgegeben. Mindestens ein Sauerstoff-Produktstrom (16, 539) wird aus dem unteren Bereich der Sauerstoffsäule (7, 407) entnommen. Ein Restgasstrom (17, 18, 20, 25) wird vom Kopf der Sauerstoffsäule (7, 407) abgezogen. Der Restgasstrom (17,18,20,25) wird arbeitsleistend entspannt (19).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Sauerstoff durch Tieftemperatur-Zerlegung von Luft in einem Destilliersystem, das eine Sauerstoffsäule aufweist, wobei ein erster Luftstrom arbeitsleistend entspannt und mindestens teilweise in die Sauerstoffsäule eingeleitet wird, ein weiterer Einsatzstrom, dessen Sauerstoffgehalt mindestens gleich demjenigen der Einsatzluft ist, auf den Kopf der Sauerstoffsäule aufgegeben wird, mindestens ein Sauerstoff-Produktstrom aus dem unteren Bereich der Sauerstoffsäule entnommen wird und ein Restgasstrom vom Kopf der Sauerstoffsäule abgezogen wird.

[0002] Die Grundlagen der Tieftemperaturzerlegung von Luft im Allgemeinen sowie der Aufbau von Einzel- und Doppelsäulen-Anlagen im Speziellen sind in der Monografie "Tieftemperaturtechnik" von Hausen/Linde (2. Auflage, 1985) beschrieben. Ein Verfahren der eingangs genannten Art mit einer als Einzelsäule ausgebildeten Sauerstoffsäule ist aus DE 1229561 B bekannt.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, die mit relativ geringem apparativen und/oder energetischem Aufwand eine besonders hohe Flüssigproduktion erlauben, wobei insbesondere die Herstellung entsprechender Mengen flüssigen Sauerstoffs und/oder flüssigen Stickstoffs in dem Destilliersystem möglich sein soll.

[0004] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Restgasstrom vom Kopf der Sauerstoffsäule arbeitsleistend entspannt wird. Auf diese Weise kann zusätzlich Kälte für die Produktverflüssigung gewonnen werden, ohne dass hoher Aufwand wie ein zusätzlicher extern angetriebener Verdichter oder gar ein Kreislauf notwendig wären.

[0005] Damit eine Druckdifferenz für die arbeitsleistende Entspannung des Restgasstroms vorhanden ist, wird die Sauerstoffsäule unter einem überatmosphärischen Druck betrieben. Der Betriebsdruck der Sauerstoffsäule beträgt beispielsweise mindestens 1,7 bar, vorzugsweise 1,7 bis 3,5 bar, höchst, vorzugsweise 2,0 bis 3,0 bar.

[0006] In einer ersten Variante der Erfindung ist die Sauerstoffsäule als Einzelsäule ausgebildet. Diese wird durch indirekten Wärmeaustausch mit einem Heizmittel aufgeköcht. Als Heizmittel wird vorzugsweise ein zweiter Luftstrom eingesetzt. Dieser kann beispielsweise gemeinsam mit dem ersten Luftstrom auf den dafür benötigten Druck verdichtet werden. Der zweite Luftstrom kondensiert bei dem indirekten Wärmeaustausch teilweise oder vollständig und wird anschließend als weiterer Einsatzstrom auf den Kopf der Sauerstoffsäule aufgegeben.

[0007] In einer zweiten Variante der Erfindung weist das Destilliersystem zwei Säulen auf, eine Hochdrucksäule und eine Niederdrucksäule, die über einen Kondensator-Verdampfer in wärmetauschender Verbindung stehen. Die Sauerstoffsäule wird durch die Nieder-

drucksäule des Zwei-Säulen-Systems gebildet. Ein zweiter Luftstrom wird in die Hochdrucksäule eingeleitet. Hochdrucksäule und Niederdrucksäule können als Doppelsäule mit dazwischen liegendem Hauptkondensator (Kondensator-Verdampfer) ausgebildet sein. Der weitere Einsatzstrom für die Sauerstoffsäule (Niederdrucksäule) wird in diesem Fall vorzugsweise durch eine flüssige sauerstoffangereicherte Fraktion aus dem unteren Bereich der Hochdrucksäule gebildet. Diese weist im Allgemeinen eine Sauerstoffkonzentration von beispielsweise 20 bis 41 mol%, vorzugsweise 21 bis 30 mol% auf.

[0008] In Abweichung von einer klassischen Linde-Doppelsäule wird die sauerstoffangereicherte Fraktion aus der Hochdrucksäule nicht an einer Zwischenstelle eingespeist, sondern am Kopf der Niederdrucksäule aufgegeben. Der Restgasstrom, der am Niederdrucksäulen-Kopf abgenommen wird, ist damit kein reines Stickstoffprodukt, sondern weist einen Sauerstoffgehalt auf, der kleiner ist als 21 mol%, aber mindestens 5 mol%, insbesondere mindestens 10 mol% beträgt. In der Praxis liegt der Sauerstoffgehalt des Restgasstroms beispielsweise bei 14 bis 18 mol%, vorzugsweise bei 15 bis 17 mol%.

[0009] Es sind zwar Ein- beziehungsweise Zwei-Säulen-Verfahren bekannt (EP 584420 A, EP 518491 A), bei denen sowohl arbeitsleistend entspannte Luft in die Einzelbeziehungsweise Niederdrucksäule eingeblasen, als auch ein stickstoffreicher Strom aus der Einzelbeziehungsweise Niederdrucksäule turbinenentspannt wird. Diese Prozesse unterscheiden sich jedoch grundsätzlich vom Typ der eingangs genannten Art. Während bei der Erfindung Luft oder eine sauerstoffangereicherte Fraktion auf den Kopf der Einzel- beziehungsweise Niederdrucksäule aufgegeben wird, verwenden diese Verfahren stickstoffangereicherte Flüssigkeit als Rücklauf in dieser Säule, die damit eine andere Funktion erfüllt und deutlich komplizierter aufgebaut ist.

[0010] Die Kälteleistung bei der arbeitsleistenden Entspannung des ersten Luftstroms kann bei beiden Varianten der Erfindung dadurch erhöht werden, dass der erste Luftstrom stromaufwärts seiner arbeitsleistenden Entspannung nachverdichtet wird. Die Nachverdichtung kann separat oder gemeinsam mit einem oder mehreren anderen Luftströmen erfolgen. Beispielsweise kann die Gesamtluft nachverdichtet werden. Mindestens ein Teil der bei der arbeitsleistenden Entspannung des ersten Luftstroms und/oder des Restgasstroms erzeugten mechanischen Energie kann dabei für die Nachverdichtung eingesetzt werden. Hierfür wird vorzugsweise eine direkte mechanische Kopplung zwischen entsprechender Entspannungsmaschine und entsprechendem Nachverdichter vorgenommen. Falls zwei Nachverdichter vorgesehen sind, können diese parallel oder seriell geschaltet sein. Anstelle der mechanischen Kopplung können eine oder mehrere Generatorturbinen eingesetzt werden.

[0011] Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrich-

tung zur Tieftemperaturzerlegung von Luft gemäß Patentanspruch 8.

[0012] Die Erfindung sowie weitere Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Hierbei zeigen:

- Figur 1 ein vereinfachtes Schema eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung in Form eines Doppelsäulen-Systems,
 Figur 2 eine Abwandlung mit einem Turbinen-Booster,
 Figur 3 eine weitere Abwandlung mit zwei Turbinen-Boostern,
 Figur 4 ein Einzelsäulen-System gemäß der Erfindung und
 Figur 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel mit Doppelsäule und Innenverdichtung.

[0013] Einander entsprechende Verfahrensschritte beziehungsweise Bauteile sind in den Zeichnungen mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0014] In der Verfahren von **Figur 1** wird über Leitung 1 verdichtete und gereinigte Luft herangeführt. Sie steht unter einem Druck von beispielsweise 10,5 bar und wird in einen ersten Luftstrom 2 und einen zweiten Luftstrom 3 aufgeteilt. Beide werden in einem Hauptwärmetauscher 4 abgekühlt.

[0015] Der erste Luftstrom wird dem Hauptwärmetauscher bei einer Zwischentemperatur (zwischen dem warmen und dem kalten Ende) über Leitung 21 entnommen und in einer ersten Entspannungsmaschine 22 arbeitsleistend auf einen Druck von etwa 3 bar entspannt. Der arbeitsleistend entspannte erste Luftstrom wird ganz oder teilweise über Leitung 23 der Niederdrucksäule 7 eines Doppelsäulen-Systems zugeführt, das außerdem eine Hochdrucksäule 6 und einen Hauptkondensator (Kondensator-Verdampfer) 8 aufweist. (Die Niederdrucksäule bildet hier die Sauerstoffsäule im Sinne der Erfindung.) Ein Teil (im Allgemeinen 0 bis 60 %, beispielsweise 50 %) der in 22 entspannten Luft kann über eine Luft-Bypass-Leitung 46 an der Niederdrucksäule 7 vorbeigeführt werden.

[0016] Bis zum kalten Ende des Hauptwärmetauschers 4 wird der zweite Luftstrom 3 abgekühlt. Von dort aus strömt er über Leitung 9 in die Hochdrucksäule 6.

[0017] Der am Kopf der Hochdrucksäule anfallende gasförmige Stickstoff 10 wird im Hauptkondensator 8 kondensiert. Die dabei gebildete Flüssigkeit 11 wird zu einem ersten Teil 12 als Rücklauf auf die Hochdrucksäule aufgegeben und zu einem zweiten Teil 13 als Flüssigprodukt (LIN) gewonnen. Sauerstoffangereicherte Sumpfflüssigkeit 5 der Hochdrucksäule 6 wird im Hauptwärmetauscher 4 unterkühlt und anschließend über Leitung 14 und Drosselventil 15 auf den Kopf der Niederdrucksäule 7 als weiterer Einsatzstrom aufgegeben. (Alternativ zu der in der Zeichnung dargestellten Verfahrensweise kann die Unterkühlung in einem separaten

Wärmetauscher vorgenommen werden.)

[0018] Dem Sumpf der Niederdrucksäule 7 wird Sauerstoff 16 - in dem vorliegenden Beispiel ausschließlich in flüssiger Form - als Sauerstoff-Produktstrom 16 entnommen. Vom Kopf der Niederdrucksäule 7 wird ein Restgasstrom 17 mit einem Sauerstoffgehalt von beispielsweise 15 mol% abgezogen und im Hauptwärmetauscher 4 auf eine Zwischentemperatur angewärmt, die etwa gleich der Temperatur des ersten Luftstroms 21 vor seiner arbeitsleistenden Entspannung 22 ist. Das angewärmte Restgas 18 wird in einer zweiten Entspannungsmaschine 19 arbeitsleistend entspannt, über Leitung 20 wieder dem kalten Ende des Hauptwärmetauschers 4 zugeführt und auf etwa Umgebungstemperatur angewärmt. (Die Bypass-Leitung 24 dient zur Regelung der Kälteleistung der Entspannungsmaschine 19.) Das warme Restgas 25 kann als Regeneriergas für eine (nicht dargestellte) Vorrichtung zur Reinigung der Einsatzluft eingesetzt werden.

[0019] Die beiden Entspannungsmaschinen 22, 19 werden vorzugsweise durch Expansions-Turbinen gebildet. Als Bremsvorrichtungen 26, 27 kommen alle bekannten Mittel in Frage; in dem Beispiel der Figur 1 werden dissipative Bremsen oder Generatoren eingesetzt.

[0020] Davon abweichend wird die erste Entspannungsmaschine 22 in Figur 2 durch einen Nachverdichter (Turbinen-Booster) 227 gebildet. Dieser dient zur Nachverdichtung des ersten Luftstroms 2, 229 auf einen Druck, der höher als der in Leitung 1 herrschende Druck ist. Dazu wird der erste Luftstrom 202 in einem Wärmetauscher 228 angewärmt, im Nachverdichter 227 komprimiert, durch einen Nachkühler 230 geleitet, im Wärmetauscher 228 wieder abgekühlt und über Leitung 231 analog zu Figur 1 dem warmen Ende des Hauptwärmetauschers 4 zugeführt. (Der Wärmetauscher 228 dient zur Optimierung, kann jedoch auch weggelassen werden, um die Apparatkosten zu reduzieren.)

[0021] In **Figur 3** ist zwischen den Nachverdichter 227 und den Nachkühler 230 ein weiterer Nachverdichter 332 geschaltet, der von der zweiten Entspannungsmaschine 19 angetrieben wird und eine weitere Druckerhöhung im ersten Luftstrom 231 bewirkt. Auf einen Kühler zwischen den beiden Nachverdichtern wurde in dem Beispiel verzichtet. Alternativ dazu könnte an dieser Stelle ein weiterer Nachkühler (Zwischenkühler) angeordnet sein. Eine weitere mögliche Abwandlung besteht in der Verwendung eines Wärmetauschers, wie er mit dem Bezugszeichen 228 in Figur 2 gezeigt ist. Ebenso könnte der erste Nachverdichter 227 mit der zweiten Entspannungsmaschine 19 gekoppelt sein.

[0022] Falls kein Stickstoff-Produkt benötigt wird, kann die Hochdrucksäule weggelassen werden, wie es in **Figur 4** dargestellt ist. Hier wird das Destilliersystem durch eine als Einzelsäule 407 ausgebildete Sauerstoffsäule mit Sumpfaufkocher 408 gebildet. Der zweite Luftstrom 409 wird unter einem Druck von etwa 10 bar im Verflüssigungsraum des Sumpfaufkochers 408 kondensiert. Die verflüssigte Luft 405 wird - analog zur Sumpf-

flüssigkeit der Hochdrucksäule in Figur 1- im Hauptwärmetauscher 4 unterkühlt und über 414 und 415 auf den Kopf der Säule 407 aufgegeben, die unter etwa 3 bar betrieben wird. Die übrigen Verfahrensschritte sind dieselben wie in Figur 1. Selbstverständlich können auch die Turbinen-Booster-Schaltungen der Figuren 2 und 3 auf die in Figur 4 gezeigte Säulenkonfiguration angewendet werden.

[0023] **Figur 5** basiert auf dem Ausführungsbeispiel der Figur 3 und zeigt eine Reihe zusätzlicher Optionen, die - wie dargestellt - gemeinsam oder auch einzeln im Rahmen der Erfindung verwirklicht werden können.

[0024] Der Unterkühlungs-Gegenströmer 533, in dem die Sumpfflüssigkeit 5 der Hochdrucksäule 6 gegen Restgas 17 vom Kopf der Niederdrucksäule 7 abgekühlt wird, ist als separater Wärmetauscher ausgebildet und nicht in den Hauptwärmetauscher 504 integriert.

[0025] Ein Teil des am Kopf der Hochdrucksäule 6 gewonnenen gasförmigen Stickstoffs wird nicht über Leitung 10 zum Hauptkondensator 8 geführt, sondern strömt über Leitung 534 zum Hauptwärmetauscher 504 und wird schließlich als gasförmiges Druckprodukt 547 (PGAN) abgezogen.

[0026] Flüssiger Stickstoff aus der Hochdrucksäule 6 beziehungsweise dem Hauptkondensator 8 wird nicht nur direkt als Flüssigprodukt 513 gewonnen, sondern auch über Leitung 535 einer Innenverdichtung zugeführt. Dazu wird die Flüssigkeit in einer Pumpe 536 auf den gewünschten hohen Produktdruck gebracht, über Leitung 537 zum Hauptwärmetauscher 504 geführt, dort gegen den zweiten Luftstrom 3 verdampft (oder pseudo-verdampft, falls der Produktdruck überkritisch ist) und schließlich auf Umgebungstemperatur angewärmt. In Leitung 538 steht nun ein Stickstoffprodukt (PGAN-IC) unter besonders hohem Druck zur Verfügung.

[0027] Alternativ oder zusätzlich kann ein Sauerstoff-Produktstrom innenverdichtet werden. Hierzu wird über Leitung 539 flüssiger Sauerstoff aus dem unteren Bereich der Niederdrucksäule 7 entnommen (aus dem Sumpf oder - wie dargestellt - von oberhalb des Sumpfs), mittels einer Pumpe 540 auf den gewünschten hohen Produktdruck gebracht, über Leitung 541 zum Hauptwärmetauscher 504 geführt, dort gegen den zweiten Luftstrom 3 verdampft (oder pseudo-verdampft, falls der Produktdruck überkritisch ist) und schließlich auf Umgebungstemperatur angewärmt. In Leitung 542 steht nun ein Sauerstoffprodukt (GOX-IC) unter hohem Druck zur Verfügung.

[0028] Die unterkühlte sauerstoffangereicherte-Flüssigkeit 14 aus der Hochdrucksäule 6 wird nach ihrer Entspannung zunächst in einen Abscheider (Phasentrenner) 543 eingeleitet. Von dort strömt nur der flüssige Anteil 544 als weiterer Einsatzstrom zum Kopf der Niederdrucksäule 7, während der Dampf 545 direkt in die Restgasleitung 17 eingeführt wird. Die Phasentrennung kann alternativ zu der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform in einem innerhalb der Säule angeordneten Abscheider stattfinden, oder aber in einem

einfachen Gerinne, vorzugsweise am Kopf der Niederdrucksäule. Über eine weitere Bypass-Leitung 546 kann ein Teil der in 22 entspannten Luft 23 an der Niederdrucksäule 7 vorbeigeführt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von Sauerstoff durch Tieftemperatur-Zerlegung von Luft in einem Destilliersystem, das eine Sauerstoffsäule aufweist, wobei

- ein erster Luftstrom (2, 21, 229, 231) arbeitsleistend entspannt (22) und mindestens teilweise in die Sauerstoffsäule (7, 407) eingeleitet wird,
- ein weiterer Einsatzstrom (5, 14, 405, 414), dessen Sauerstoffgehalt mindestens gleich demjenigen der Einsatzluft ist, auf den Kopf der Sauerstoffsäule (7, 407) aufgegeben wird,
- mindestens ein Sauerstoff-Produktstrom (16, 539) aus dem unteren Bereich der Sauerstoffsäule (7, 407) entnommen wird und
- ein Restgasstrom (17, 18, 20, 25) vom Kopf der Sauerstoffsäule (7, 407) abgezogen wird,

dadurch gekennzeichnet, dass der Restgasstrom (17, 18, 20, 25) arbeitsleistend entspannt (19) wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sauerstoffsäule als Einzelsäule (407) ausgebildet ist und durch indirekten Wärmeaustausch (408) mit einem Heizmittel (409) aufgekocht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweiter Luftstrom (409) als Heizmittel eingesetzt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Luftstrom (414) stromabwärts des indirekten Wärmeaustauschs (408) zum Aufkochen der Einzelsäule (407) mindestens teilweise als weiterer Einsatzstrom für die Einzelsäule (407) eingesetzt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sauerstoffsäule als Niederdrucksäule (7) eines Zwei-Säulen-Systems ausgebildet ist, das außerdem eine Hochdrucksäule (6) aufweist, wobei die Niederdrucksäule (7) und die Hochdrucksäule (6) über einen Kondensator-Verdampfer (8) in wärmetauschender Verbindung stehen und ein zweiter Luftstrom (3, 9) in die Hochdrucksäule (6) eingeleitet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine flüssige sauerstoffangereicherte Fraktion (5) aus dem unteren Bereich der

Hochdrucksäule (6) abgezogen und als weiterer Einsatzstrom (14) für die Niederdrucksäule (7) eingesetzt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Luftstrom (202) stromaufwärts seiner arbeitsleistenden Entspannung (22) nachverdichtet (227, 332) wird, wobei mindestens ein Teil der bei der arbeitsleistenden Entspannung (22, 19) des ersten Luftstroms (231) und/oder des Restgasstroms (18) erzeugte mechanische Energie für die Nachverdichtung eingesetzt wird. 5
10
8. Vorrichtung zur Erzeugung von Sauerstoff durch Tieftemperatur-Zerlegung von Luft mit einem Destilliersystem, das eine Sauerstoffsäule aufweist, 15
- mit einer ersten Luftleitung (2, 21, 23, 229, 231), die durch eine erste Entspannungsmaschine (22) in die Sauerstoffsäule (7, 407) führt, 20
 - mit einer weiteren Einsatzleitung (5, 14, 405, 414) zur Einleitung eines weiteren Einsatzstroms, dessen Sauerstoffgehalt mindestens gleich demjenigen der Einsatzluft ist, in den Kopf der Sauerstoffsäule (7, 407), 25
 - mit einer Sauerstoff-Produktleitung (16, 539), die mit dem unteren Bereich der Sauerstoffsäule (7, 407) verbunden ist und
 - mit einer Restgasleitung (17, 18, 20, 25), die mit dem Kopf der Sauerstoffsäule (7, 407) verbunden ist, 30
- gekennzeichnet durch** eine zweite Entspannungsmaschine (19), die in der Restgasleitung (17, 18, 20, 25) angeordnet ist. 35

40

45

50

55

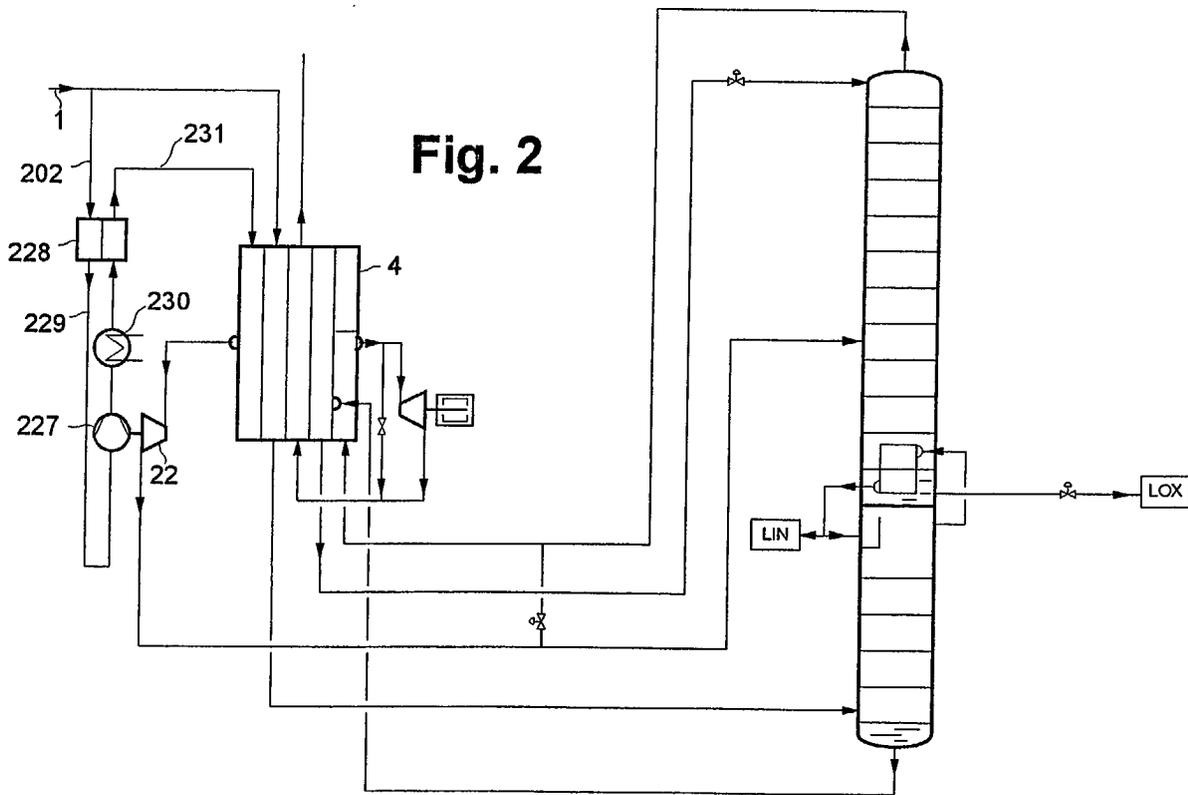
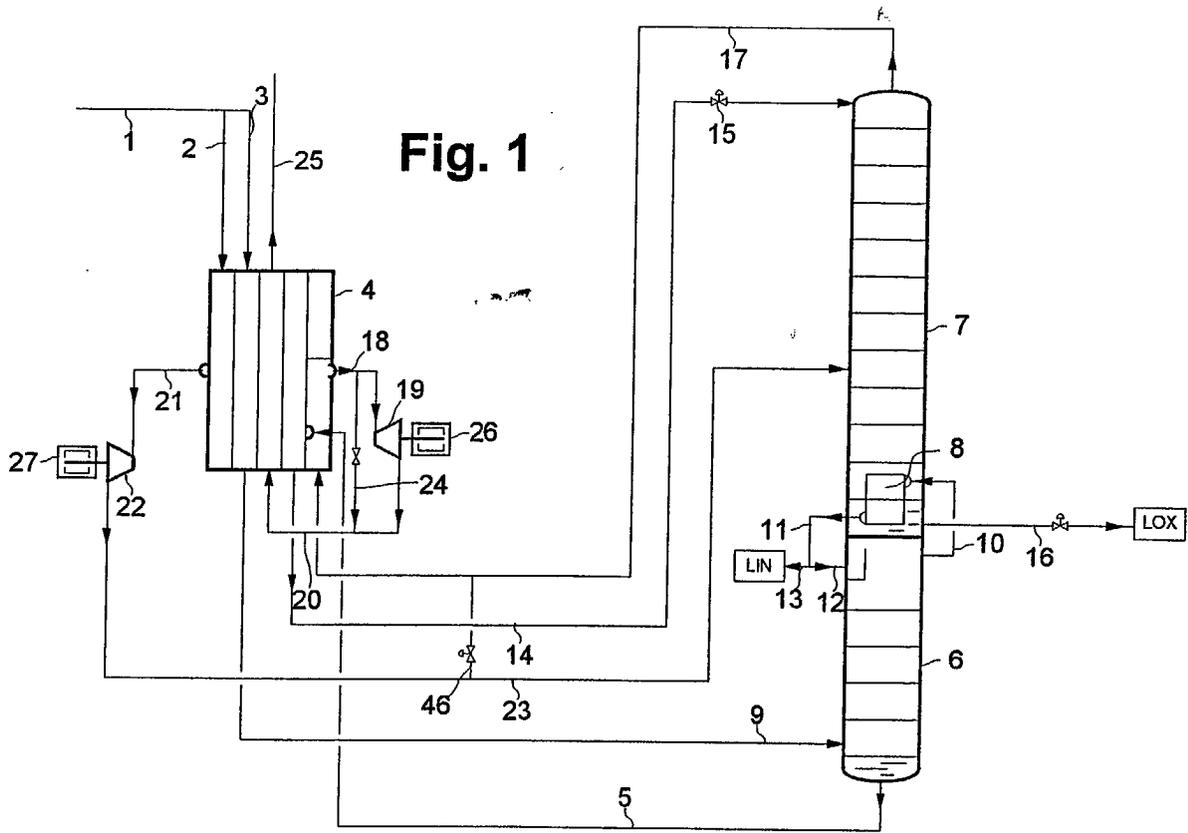


Fig. 3

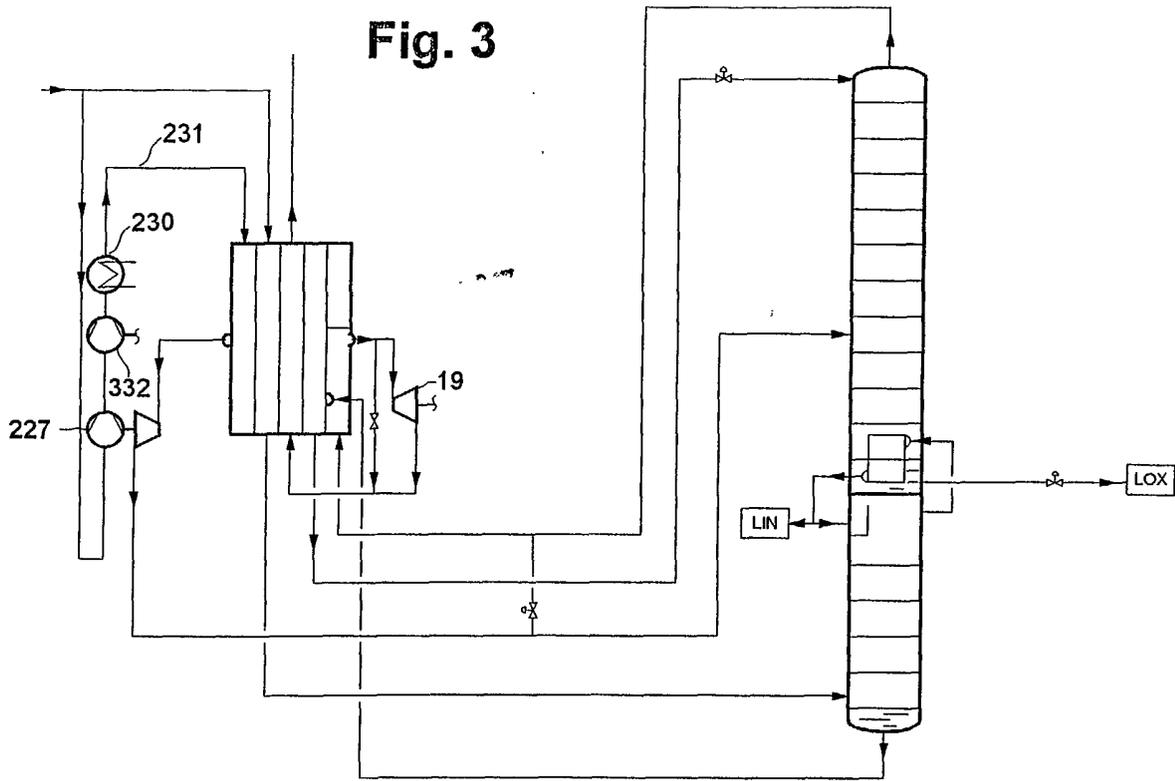
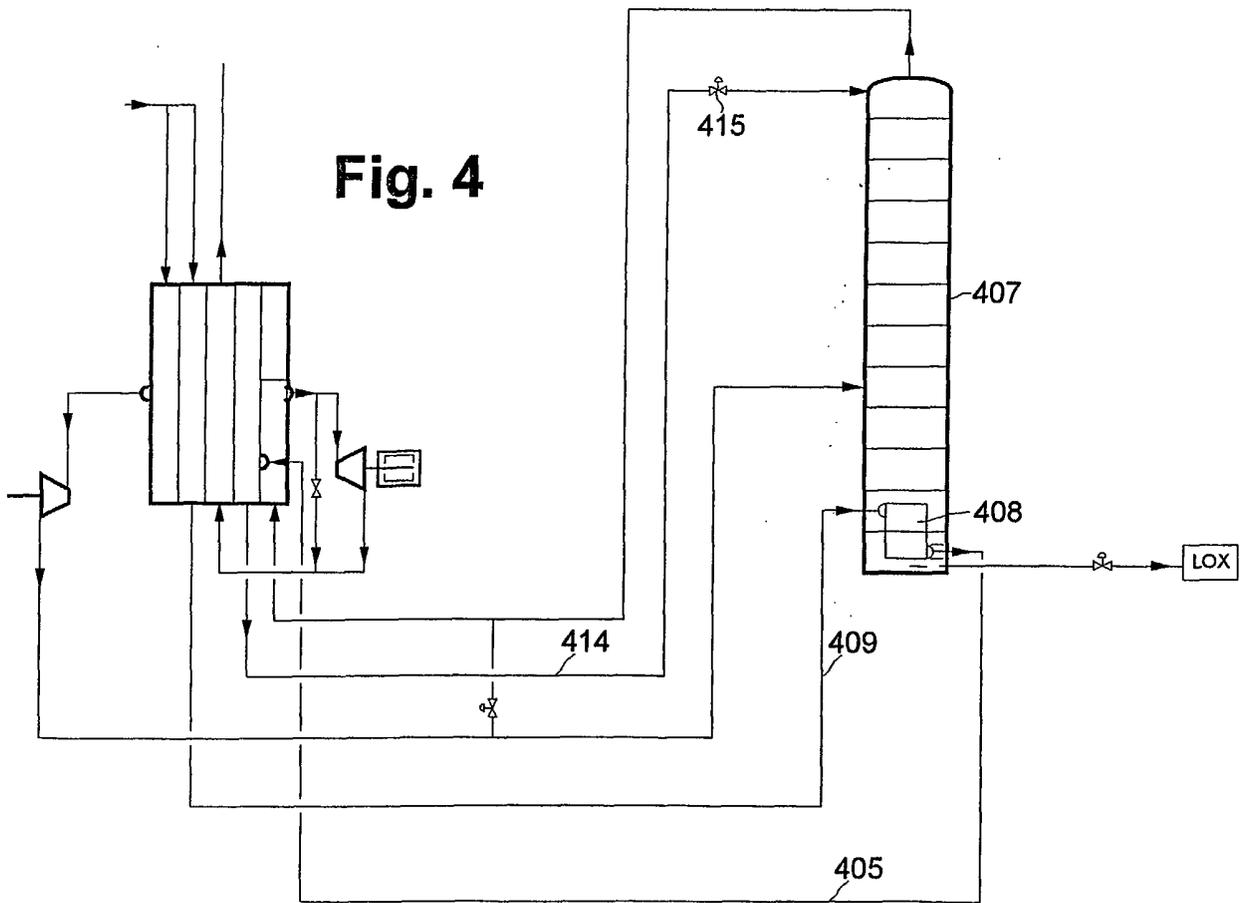


Fig. 4



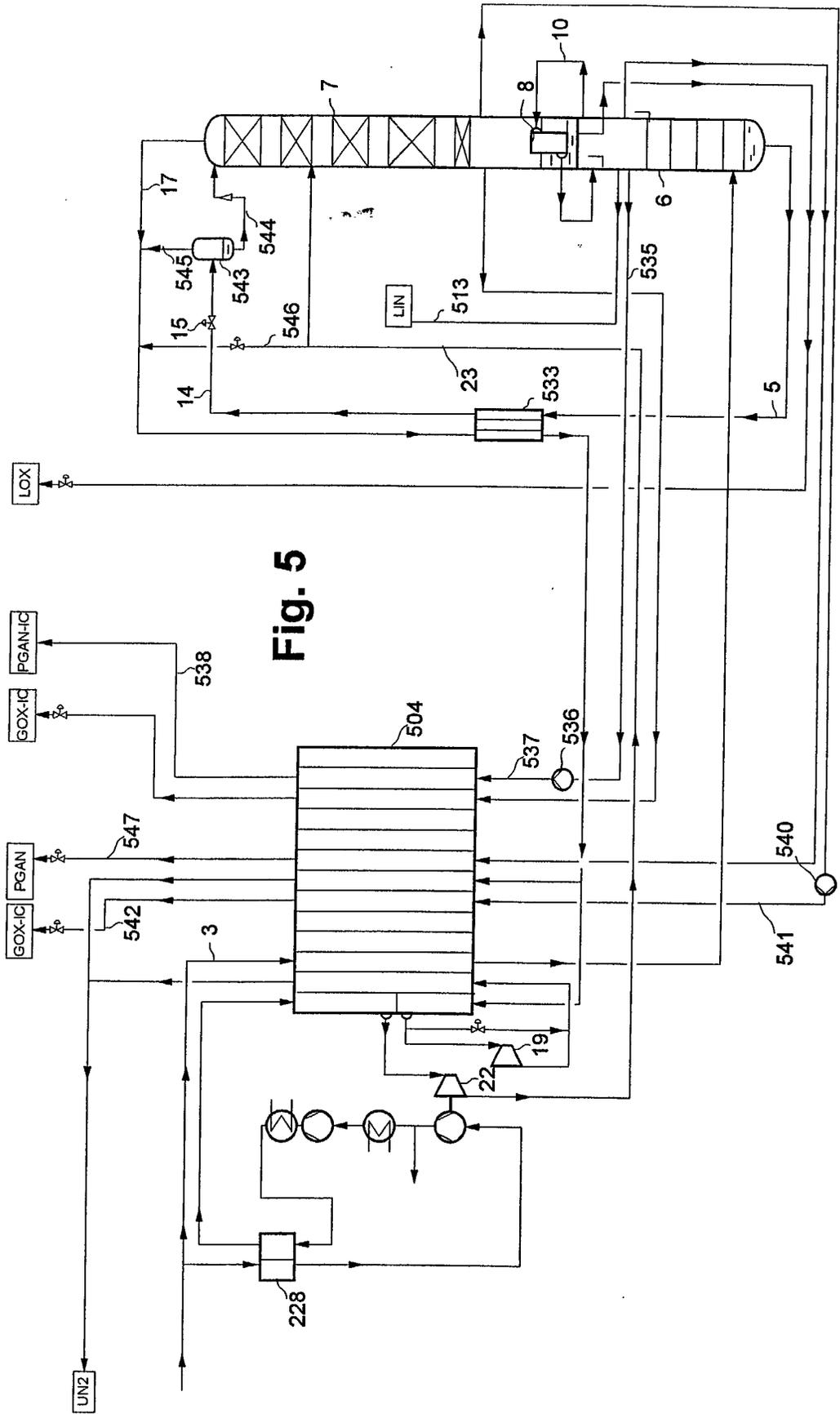


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 12 5721

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,Y	EP 0 518 491 A (AIR PROD & CHEM) 16. Dezember 1992 (1992-12-16) * Seite 2, Zeile 41 - Zeile 44; Abbildung 10 * * Seite 5, Zeile 41 - Zeile 45 *	1-8	F25J3/04
D,Y	DE 12 29 561 B (LINDE AG) 1. Dezember 1966 (1966-12-01) * Spalte 3, Zeile 21 - Zeile 42; Abbildung 1 *	1-4,8	
Y	US 4 818 262 A (BRUGEROLLE JEAN-RENAUD) 4. April 1989 (1989-04-04) * Spalte 4, Zeile 61 - Spalte 5, Zeile 2; Abbildungen 5,7 * * Spalte 6, Zeile 34 - Zeile 41 * * Spalte 6, Zeile 64 - Spalte 7, Zeile 3 *	5-7	
A	EP 0 672 877 A (BOC GROUP PLC) 20. September 1995 (1995-09-20) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,5-8	
A	US 4 869 742 A (RODEN THOMAS M ET AL) 26. September 1989 (1989-09-26) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,5-8	F25J
A	US 5 355 681 A (XU JIANGUO) 18. Oktober 1994 (1994-10-18) * Spalte 2, Zeile 3 - Zeile 11; Abbildungen 1,7 *	1,5-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26. April 2002	Prüfer Bertin-van Bommel, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02 (PCAC03)

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

EP 01 12 5721

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-04-2002

im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0518491	A	16-12-1992	US	5165245 A	24-11-1992
			AU	630837 A1	05-11-1992
			CA	2068181 A1	15-11-1992
			CS	9201455 A3	18-11-1992
			DE	69201522 D1	06-04-1995
			DE	69201522 T2	13-07-1995
			DK	518491 T3	12-06-1995
			EP	0518491 A1	16-12-1992
			ES	2076686 T3	01-11-1995
			JP	2735742 B2	02-04-1998
			JP	5157448 A	22-06-1993
			PL	168479 B1	29-02-1996
			DE 1229561	B	01-12-1966
US	3222878 A	14-12-1965			
US 4818262	A	04-04-1989	FR	2584803 A1	16-01-1987
			AT	50857 T	15-03-1990
			AU	584229 B2	18-05-1989
			AU	6129086 A	10-02-1987
			BR	8606791 A	13-10-1987
			CA	1310579 A1	24-11-1992
			DE	3669392 D1	12-04-1990
			DK	130687 A	13-03-1987
			EP	0229803 A1	29-07-1987
			ES	2000213 A6	16-01-1988
			FI	871121 A	13-03-1987
			WO	8700609 A1	29-01-1987
			IN	167585 A1	17-11-1990
			JP	7031004 B	10-04-1995
			JP	63500329 T	04-02-1988
			NO	871015 A ,B,	12-03-1987
			NZ	216821 A	08-01-1988
PT	82966 A ,B	01-08-1986			
ZA	8605185 A	25-03-1987			
EP 0672877	A	20-09-1995	AU	1231595 A	21-09-1995
			CA	2142440 A1	16-09-1995
			CZ	9500650 A3	17-01-1996
			EP	0672877 A1	20-09-1995
			PL	307668 A1	18-09-1995
			SK	32095 A3	11-10-1995
			ZA	9501696 A	08-02-1996
US 4869742	A	26-09-1989	CA	1280360 A1	19-02-1991

EPC FORM P0461

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

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

EP 01 12 5721

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-04-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5355681 A	18-10-1994	AT 155231 T	15-07-1997
		CA 2131655 A1	24-03-1995
		CN 1105443 A	19-07-1995
		DE 69404106 D1	14-08-1997
		DE 69404106 T2	30-10-1997
		EP 0645595 A1	29-03-1995
		ES 2104283 T3	01-10-1997
		JP 2865274 B2	08-03-1999
		JP 7159026 A	20-06-1995
		<hr/>	

EPC FORM P0461

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