

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

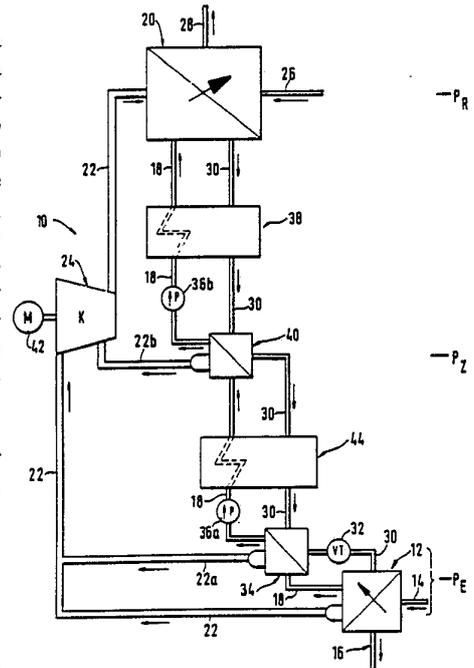
<b>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>4</sup> :</b>  <b>F25B 25/02</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 88/ 09468</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 1. Dezember 1988 (01.12.88)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP88/00291 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 8. April 1988 (08.04.88) <b>(31) Prioritätsaktenzeichen:</b> P 37 16 642.5 <b>(32) Prioritätsdatum:</b> 18. Mai 1987 (18.05.87) <b>(33) Prioritätsland:</b> DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> TCH THERMO-CONSULTING-HEIDELBERG GMBH [DE/DE]; Im Neuenheimer Feld 517, D-6900 Heidelberg 1 (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> MUČIČ, Vinko [DE/DE]; Finkenweg 1A, D-6906 Walldorf (DE).  <b>(74) Anwälte:</b> ZENZ, J., K. usw.; Gießler Weg 47, D-6144 Zwingenberg (DE).	<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), SU, US.  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	

**(54) Title:** BINARY COMPRESSION HEAT PUMP WITH SOLUTION CIRCUIT

**(54) Bezeichnung:** ZWEISTOFF-KOMPRESSIONS-WÄRMEPUMPE MIT LÖSUNGSKREISLAUF

**(57) Abstract**

A binary compression heat pump or refrigerating machine comprises a degasser (12) connected in a solution circuit to a resorber (20) through a branch line (18) with at least one incorporated solution pump (36) and a second branch line (30) with an incorporated restrictor (32). Between the two branch lines (18, 30), heat from the hot solution flowing from the resorber (20) to the degasser (12) is transferred by means of a heat-exchanger (38) to the cool solution flowing from the degasser (12) to the resorber (20). In addition, the heat contained in the hot solution leaving the heat-exchanger is used to further degas the cool solution entering the heat-exchanger. The gaseous components of the working fluid expelled from the hot solution in the degasser are conveyed through a compressor (24) under higher pressure to the resorber where they are reabsorbed in the cool solution. At least two pumps (36a; 36b) which increase the pressure in the cool solution in stages to the resorber pressure are incorporated in the first branch line (18) of the solution circuit which conveys the solution from the degasser (12) to the resorber (20). The auxiliary degasser for further degassing the cool solution is arranged in the section of the first branch line (18) between the two pumps at an intermediate pressure and in the section of the second branch line (30) between the heat-exchanger (38) and the restrictor (32). The additional gaseous working medium components expelled from the weak solution in the auxiliary degasser (40) at the intermediate pressure are conveyed to the resorber (20) through a separate compressor or by feeding into middle pressure stage of the multistage compressor (24) which conveys the gaseous working medium components from the main degasser to the resorber.



**(57) Zusammenfassung** Zweistoff-Kompressions-Wärmepumpe bzw. Kältemaschine, bestehend aus einem über einen Leitungszweig (18) mit wenigstens einer eingeschalteten Lösungspumpe (36) und einen zweiten Leitungszweig (30) mit einem eingeschalteten Drosselorgan (32) mit einem Resorber (20) zu einem Lösungskreislauf zusammenschalteten Entgaser (12). Zwischen den Leitungszweigen (18; 30) wird mittels eines Temperaturwechslers (38) Wärme von der vom Resorber (20) zum Entgaser (12) strömenden reichen Lösung auf die vom Entgaser (12) zum Resorber (20) strömende arme Lösung übertragen. Außerdem wird in der aus dem Temperaturwechsler austretenden reichen Lösung enthaltene Wärme zur weiteren Entgasung der dem Temperaturwechsler zugeführten armen Lösung benutzt. Die im Entgaser (12) aus der reichen Lösung ausgetriebene gasförmige Arbeitsmittelkomponente wird durch einen Kompressor (24) unter Druckerhöhung zum Resorber gefördert und dort in der armen Lösung resorbiert. In den die arme Lösung vom Entgaser (12) zum Resorber (20) fördernden ersten Leitungszweig (18) des Lösungskreislaufs sind wenigstens zwei den Druck in der armen Lösung stufenweise auf den Resorberdruck erhöhende Pumpen (36a; 36b) eingeschaltet, und der zusätzliche Entgaser für die weitere Entgasung der armen Lösung ist in dem zwischen den beiden Pumpen verlaufenden, auf einem Zwischendruck befindlichen Abschnitt des ersten Leitungszweiges (18) und in dem zwischen dem Temperaturwechsler (38) und dem Drosselorgan (32) verlaufenden Abschnitt des zweiten Leitungszweiges (30) angeordnet. Die im weiteren Entgaser (40) auf dem Niveau des Zwischendrucks aus der armen Lösung zusätzlich ausgetriebene gasförmige Arbeitsmittelkomponente wird durch einen gesonderten Kompressor oder durch Einspeisung in eine mittlere Druckstufe des die gasförmige Arbeitsmittelkomponente vom Hauptentgaser zum Resorber fördernden mehrstufigen Kompressors (24) zum Resorber (20) gefördert.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT Österreich	FR Frankreich	MR Mauritien
AU Australien	GA Gabun	MW Malawi
BB Barbados	GB Vereinigtes Königreich	NL Niederlande
BE Belgien	HU Ungarn	NO Norwegen
BG Bulgarien	IT Italien	RO Rumänien
BJ Benin	JP Japan	SD Sudan
BR Brasilien	KP Demokratische Volksrepublik Korea	SE Schweden
CF Zentrale Afrikanische Republik	KR Republik Korea	SN Senegal
CG Kongo	LI Liechtenstein	SU Soviet Union
CH Schweiz	LK Sri Lanka	TD Tschad
CM Kamerun	LU Luxemburg	TG Togo
DE Deutschland, Bundesrepublik	MC Monaco	US Vereinigte Staaten von Amerika
DK Dänemark	MG Madagaskar	
FI Finnland	ML Mali	

## Zweistoff-Kompressions-Wärmepumpe mit Lösungskreislauf

Die Erfindung betrifft eine Zweistoff-Kompressions-Wärmepumpe bzw. Kältemaschine mit einem Entgaser und einem Resorber, die zu einem Lösungskreislauf zusammengeschaltet sind, in welchem ein vorzugsweise von einem Ammoniak-Wasser-Gemisch gebildetes Zweistoff-Arbeitsmittel umgewälzt wird, wobei im Entgaser auf niedrigem Druckniveau unter Zufuhr von Wärmeenergie auf niedrigem Temperaturniveau gasförmige Arbeitsmittelkomponente ausgetrieben und die dabei entstehende arme Lösung unter Druckerhöhung mittels einer Pumpe in einem ersten Leitungszweig zum Resorber gefördert wird, wo die im Entgaser ausgetriebene gasförmige Arbeitsmittelkomponente nach Erhöhung ihres Drucks auf den Resorberdruck mittels eines Kompressors unter Abfuhr der dabei auf einem erhöhten Temperaturniveau anfallenden Resorptionswärme in der armen Lösung resorbiert wird und die so entstandene reiche Lösung in einem zweiten Leitungszweig unter Druckerniedrigung mittels eines Drosselorgans zum Entgaser zurückströmt, und wobei in den auf Resorberdruck befindlichen Abschnitten des ersten und des zweiten Leitungszweiges ein Temperaturwechsler eingeschaltet ist, in welchem in der aus dem Resorber austretenden reichen Lösung enthaltene Wärme auf die dem Resorber zuströmende arme Lösung übertragen und in der aus dem Temperaturwechsler austretenden reichen Lösung enthaltene Wärme außerdem zur weiteren Entgasung der dem Temperaturwechsler zugeführten armen Lösung benutzt wird, wobei der zusätzliche Entgaser für die weitere Entgasung der armen Lösung einerseits in dem zwischen dem Temperaturwechsler und dem Drosselorgan verlaufenden Abschnitt des zweiten Leitungszweiges angeordnet ist.

Es ist eine Zweistoff-Kompressions-Wärmepumpe bzw. Kältemaschine (DE-PS 31 19 989) dieser Art bekannt, welche gegenüber den ohne zusätzliche Entgasung der dem Temperaturwechsler zugeführten armen Lösung arbeitenden ent-

sprechenden Maschinen bereits eine deutlich verbesserte Leistungsziffer aufweist.

5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Leistungsziffer der bekannten Zweistoff-Kompressions-Wärmepumpe (oder Kältemaschine) weiter zu erhöhen.

10 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß in den die arme Lösung vom Entgaser zum Resorber fördernden ersten Leitungszweig des Lösungskreislaufs wenigstens zwei den Druck in der armen Lösung stufenweise auf den Resorberdruck erhöhende Pumpen eingeschaltet und der zusätzliche Entgaser andererseits in dem zwischen den beiden Pumpen verlaufenden, auf einem Zwischendruck befindlichen  
15 Abschnitt des ersten Leitungszweiges angeordnet ist, und daß die im weiteren Entgaser auf dem Niveau des Zwischendrucks aus der armen Lösung zusätzlich ausgetriebene gasförmige Arbeitsmittelkomponente durch einen gesonderten Kompressor oder durch Einspeisung in eine mittlere Druckstufe des die gasförmige Arbeitsmittelkomponente vom  
20 Hauptentgaser zum Resorber fördernden mehrstufigen Kompressors zum Resorber gefördert wird. Dabei wird also ausgenutzt, daß bei einem gegenüber dem niedrigen Entgaser-Druck erhöhten Druck die arme Lösung durch Übertragung von  
25 Wärme aus der reichen Lösung zusätzlich entgast und die somit noch ärmere Lösung im Resorber einen vergleichsweise größeren Anteil von gasförmiger Arbeitsmittelkomponente zu resorbieren vermag und somit auch eine vergleichsweise größere Menge von Resorptionswärme anfällt. Festzuhalten  
30 ist jedenfalls, daß die zusätzliche Entgasung der armen Lösung auf dem mittleren Druck entweder anstelle der bei der bekannten Wärmepumpe bzw. Kältemaschine vorgesehenen zusätzlichen Entgasung auf dem Druckniveau des Entgasers oder - vorzugsweise - zusätzlich zu der Entgasung auf dem  
35 niedrigen Entgaser-Druckniveau durchgeführt werden kann. Da die zusätzlich aus der armen Lösung ausgetriebene gasförmige Arbeitsmittelkomponente auf einem mittleren Druck-

niveau anfällt, ist klar, daß die zusätzlich erforderliche Antriebsleistung des Kompressors für die Förderung dieser zusätzlich ausgetriebenen gasförmigen Arbeitsmittelkomponente zum Resorber nur entsprechend dem Druckunterschied zwischen dem Zwischendruck und dem Resorberdruck bemessen werden muß.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung empfiehlt es sich, in den dem weiteren Entgaser arme Lösung auf dem Zwischendruck zuführenden Abschnitt des ersten Leitungszweiges und den auf Resorberdruck befindlichen Abschnitt des zweiten Leitungszweiges des Lösungskreislaufs einen weiteren Temperaturwechsler einzuschalten.

Es hat sich gezeigt, daß die Leistungsziffer der Wärmepumpe oder Kältemaschine dann optimiert wird, wenn die zusätzliche Entgasung der armen Lösung bei einem Zwischendruck erfolgt, welcher im wesentlichen gleich der Wurzel aus dem Produkt der im Haupt-Entgaser und im Resorber herrschenden Drücke ist.

Die Erfindung ist in der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung näher erläutert, und zwar zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Schaltplan einer in der erfindungsgemäßen Weise aufgebauten Zweistoff-Kompressions-Wärmepumpe; und

Fig. 2 die in der Wärmepumpe gemäß Figur 1 ablaufenden Zustandsänderungen des Zweistoff-Arbeitsmittels schematisch in einem  $p, \xi$  - Diagramm.

Die in Figur 1 veranschaulichte, in ihrer Gesamtheit mit 10 bezeichnete erfindungsgemäße Wärmepumpe weist einen Entgaser 12 auf, in welchem bei einem niedrigen Druckniveau  $p_2$

durch Zufuhr von Wärmeenergie auf einem niedrigen Temperaturniveau aus einer reichen Zweistoff-Arbeitsmittellösung gasförmige Arbeitsmittelkomponente ausgetrieben wird. Bei Verwendung des bevorzugten Ammoniak-Wasser-Gemischs als

5 Arbeitsmittel wird im Entgaser 12 also Ammoniak gasförmig aus der Lösung ausgetrieben. Die zur Entgasung der reichen Lösung erforderliche Wärmeenergie niedrigen Temperaturniveaus kann dabei beispielsweise der Umgebungsatmosphäre oder einem Fließgewässer entnommen werden. Sofern vorhanden, kann natürlich auch Abwärme eines anderen technischen

10 Arbeitsprozesses verwendet werden. Im vorliegende Fall sei angenommen, daß dem Entgaser 12 über eine Leitung 14 aus einem Fließgewässer entnommenes Wasser zugeführt und - nach Entzug von Wärmeenergie für die Entgasung der reichen

15 Lösung - über eine Leitung 16 mit entsprechend niedrigerer Temperatur wieder abgeführt werde. Die dabei im Entgaser 12 entstehende arme Lösung des Arbeitsmittels wird über einen ersten Leitungszweig 18 unter Druckerhöhung auf einen Druck  $p_R$  zu einem Resorber 20 gepumpt, während die gasförmige

20 Arbeitsmittelkomponente dem Resorber über eine Leitung 22 mit eingeschaltetem mehrstufigem Turbo-Kompressor 24 zugeführt wird. Die im Resorber 20 bei der Resorption des gasförmigen Arbeitsmittels in der armen Lösung auf hohem Temperaturniveau anfallende Resorptionswärme kann dann beispielsweise zur Erzeugung von Heißwasser aus über eine

25 Leitung 26 zugeführtem kälterem Wasser verwendet werden. Deas über eine Leitung 28 aus dem Resorber 12 abgeführte Heißwasser kann dann beispielsweise für Heizzwecke Verwendung finden. Die durch Resorption des gasförmigen Arbeitsmittels wieder reiche Lösung wird aus dem Resorber 20 über

30 einen zweiten Leitungszweig 30 unter Druckabsenkung auf das Druckniveau  $p_E$  in einem Drosselorgan 32 wieder in den Entgaser 12 zurückgeführt. Entsprechend dem eingangs erläuterten Stand der Technik wird beim dargestellten Ausführungs-

35 beispiel die aus dem Entgaser 12 austretende arme Lösung in einem im Leitungszweig 18 nachgeschalteten weiteren Entgaser 34 auf dem Druckniveau  $p_E$  weiter entgast, indem aus

der im Leitungszweig 30 strömenden, noch auf dem Druckniveau  $p_r$  befindlichen reichen Lösung enthaltene Wärme auf die arme Lösung übertragen wird. Die dabei zusätzlich ausgetriebene gasförmige Arbeitsmittelkomponente, d.h. das  
5 zusätzlich anfallende Ammoniak, wird über die Leitung 22a in den vor dem Turbo-Kompressor 24 liegenden Abschnitt der Leitung 22 geführt.

Für die Förderung der armen Lösung zum Resorber 20 sind  
10 zwei Pumpen 36a und 36b vorgesehen, mittels derer der Druck in der armen Lösung zunächst von dem im Entgaser herrschenden Druck  $p_r$  auf einen Zwischendruck  $p_z$  und dann von diesem Zwischendruck auf den Resorber-Druck  $p_r$  erhöht wird. Wiederum entsprechend dem Stand der Technik ist in die auf  
15 Resorberdruck  $p_r$  befindlichen Abschnitte der beiden Leitungszweige 18 und 30 ein Temperaturwechsler 38 geschaltet. Im bisher beschriebenen Umfang entspricht die Wärmepumpe 10 - bis auf die zweistufige Druckerhöhung der armen Lösung durch zwei gesonderte Pumpen 36a und 36b - bekannten  
20 Zweistoff-Kompressions-Wärmepumpen.

Zur weiteren Verbesserung der Leistungsziffer ist in Weiterbildung der bekannten Wärmepumpen noch eine weitere Entgasung der armen Lösung mittels in der reichen Lösung  
25 enthaltener Wärme auf dem Druckniveau des Zwischendrucks  $p_z$  vorgesehen. Zu diesem Zweck ist in den zwischen den Pumpen 36a und 36b verlaufenden Abschnitt des arme Lösung führenden ersten Leitungszweiges 18 und den zwischen dem Resorber 20 und dem Drosselorgan 32 verlaufenden Abschnitt des  
30 reiche Lösung führenden zweiten Leitungszweigs 30 ein weiterer Entgaser 40 eingeschaltet, in welchem aus der von der Pumpe 36a zugeführten armen Lösung unter Aufnahme von Wärme aus der reichen Lösung ein weiterer Anteil von gasförmiger Arbeitsmittelkomponente (d.h. Ammoniak) mit dem  
35 Druck  $p_z$  ausgetrieben wird, welche über eine Leitung 22b zu einer auf dem Zwischendruck  $p_z$  befindlichen Druckstufe des Turbo-Kompressors 24 gefördert wird. In dem dem Kompressor

24 nachgeschalteten, zum Resorber 20 führenden Abschnitt  
der Leitungen 22 strömt also eine sich aus der Summe der in  
den Entgasern 12, 34 und 40 ausgetriebenen Teilmenge  
zusammensetzende Menge von gasförmigem Arbeitsmittel, wobei  
5 aber die Antriebsleistung für den den Turbo-Kompressor 24  
antreibenden Motor 42 nur bezüglich der Teilmengen aus den  
Entgasern 12 und 34 für die gesamte Druckdifferenz zwischen  
dem Resorberdruck  $p_R$  und dem Entgaser-Druck  $p_E$ , bezüglich  
der im Entgaser 40 ausgetriebene Teilmenge dagegen nur für  
10 die Druckdifferenz zwischen dem Resorberdruck  $p_R$  und dem  
Zwischendruck  $p_z$  ausgelegt werden muß.

Die Einschaltung eines weiteren Temperaturwechslers 44 in  
den zwischen der Pumpe 36a und dem zweiten Entgaser 40 ver-  
15 laufenden Abschnitt des arme Lösung führenden ersten Lei-  
tungszweiges 18 und den zwischen dem weiteren Entgaser 40  
und dem Entgaser 34 verlaufenden, reiche Lösung mit  
Resorber-Druck  $p_R$  führenden Abschnitt des zweiten Leitungs-  
zweigs 30 dient der weiteren Verbesserung der Leistungs-  
20 ziffer der Wärmepumpe 10.

Berechnungen des vorstehend beschriebenen Systems mit  
unterschiedlich angenommenen Werten für die Höhe des  
Zwischendrucks  $p_z$  haben ergeben, daß die Leistungsziffer  
25 der Wärmepumpe optimiert wird, wenn

$$p_z \approx \sqrt{p_R \times p_E}$$

gewählt wird.

30

In dem in Figur 2 gezeigten Diagramm sind die Änderungen  
der Zustandsgrößen des Arbeitsmittels im Wärmepumpenprozeß  
der vorstehend beschriebenen Wärmepumpe schematisch in ei-  
nem  $p, \xi$ -Diagramm veranschaulicht. Wenn die durch die im  
35 Entgaser 12 zugeführte äußere Wärmemenge  $Q_E$  ausgetriebene  
Menge von gasförmiger Arbeitsmittelkomponente mit einem  
Kilogramm angenommen wird, werden im Entgaser 34 und im

Entgaser 40 ohne Zufuhr weiterer äußerer Energie aus der armen Lösung zusätzliche Mengen  $x$  bzw.  $y$  von gasförmiger Arbeitsmittelkomponente ausgetrieben, wofür in der reichen Lösung nach dem Austritt aus dem Resorber noch enthaltene Wärmeenergie verwendet wird. Die gasförmige Menge  $y$  entspricht etwa der Menge  $y'$ , die bei der Zusatz-Entgasung auf Entgaserdruck  $p_E$  mit der Wärme der reichen Lösung entgast worden wäre. Die Menge  $y$  braucht dabei aber nicht vom Druck  $p_E$ , sondern nur vom Druck  $p_z > p_E$  auf den Resorberdruck  $p_R$  komprimiert werden, wodurch die Leistungsziffer verbessert wird.

Es ist ersichtlich, daß im Rahmen des Erfindungsgedankens Abwandlungen und Weiterbildungen der beschriebenen - auch als Kältemaschine betreibbaren - Wärmepumpe verwirklichtbar sind. So ist eine weitere Verbesserung der Leistungsziffer durch eine weitere Erhöhung der Zahl der Druckstufen in der armen Lösung mit jeweils einer zusätzlichen Entgasung in jeder Druckstufe denkbar. Allerdings steigt der apparatetechnische Aufwand dann im Verhältnis zur erzielbaren Verbesserung der Leistungsziffer unverhältnismäßig, so daß die in Verbindung mit der Wärmepumpe 10 gemäß Figur 1 geschilderte zusätzliche Entgasung auf einem Druckniveau  $p_z \approx \sqrt{p_E \times p_A}$  den optimalen Kompromiß zwischen Investitionsaufwand und Erhöhung der Leistungsziffer der Wärmepumpe darstellen dürfte. Nur in Sonderfällen dürfte die Verbesserung des Wärmepumpenprozesses durch mehrfache Entgasung der armen Lösung auf unterschiedlichen Zwischen- drücken in Frage kommen.

30

## P a t e n t a n s p r ü c h e

=====

1. Zweistoff-Kompressions-Wärmepumpe bzw. Kältemaschine (10) mit einem Entgaser (12) und einem Resorber (20), die zu einem Lösungskreislauf zusammengeschaltet sind, in welchem ein vorzugsweise von einem Ammoniak-Wasser-Gemisch gebildetes Zweistoff-Arbeitsmittel umgewälzt wird, wobei im 5 Entgaser (12) auf niedrigem Druckniveau ( $p_E$ ) unter Zufuhr von Wärmeenergie auf niedrigem Temperaturniveau gasförmige Arbeitsmittelkomponente ausgetrieben und die dabei entstehende arme Lösung unter Druckerhöhung mittels einer 10 Pumpe in einem ersten Leitungszweig (18) zum Resorber (20) gefördert wird, wo die im Entgaser (12) ausgetriebene gasförmige Arbeitsmittelkomponente nach Erhöhung ihres Drucks auf den Resorberdruck ( $p_R$ ) mittels eines Kompressors (24) unter Abfuhr der dabei auf einem erhöhten Temperaturniveau 15 anfallenden Resorptionswärme in der armen Lösung resorbiert wird und die so entstandene reiche Lösung in einem zweiten Leitungszweig (30) unter Druckerniedrigung mittels eines Drosselorgans (32) zum Entgaser (12) zurückströmt, und wobei in den auf Resorberdruck ( $p_R$ ) befindlichen Abschnit- 20 ten des ersten und des zweiten Leitungszweiges (18; 30) ein Temperaturwechsler (38) eingeschaltet ist, in welchem in der aus dem Resorber (20) austretenden reichen Lösung enthaltene Wärme auf die dem Resorber zuströmende arme Lösung übertragen und in der aus dem Temperaturwechsler (38) aus- 25 tretenden reichen Lösung enthaltene Wärme außerdem zur weiteren Entgasung der dem Temperaturwechsler zugeführten armen Lösung benutzt wird, wobei der zusätzliche Entgaser für die weitere Entgasung der armen Lösung einerseits in dem zwischen dem Temperaturwechsler (38) und dem Drossel- 30 organ (32) verlaufenden Abschnitt des zweiten Leitungszweiges (30) angeordnet ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß in den die arme Lösung vom Entgaser (12) zum Resorber (20) fördernden ersten Leitungszweig (18) des Lösungskreis-

laufs wenigstens zwei den Druck in der armen Lösung stufenweise auf den Resorberdruck ( $p_r$ ) erhöhende Pumpen (36a; 36b) eingeschaltet und der zusätzliche Entgaser (40) andererseits in dem zwischen den beiden Pumpen (36a; 36b) verlaufenden, auf einem Zwischendruck ( $p_z$ ) befindlichen Abschnitt des ersten Leitungszweiges (18) angeordnet ist, und

5 daß die im weiteren Entgaser (40) auf dem Niveau des Zwischendrucks ( $p_z$ ) aus der armen Lösung zusätzlich ausgetriebene gasförmige Arbeitsmittelkomponente durch einen gesonderten Kompressor oder durch Einspeisung in eine mittlere Druckstufe des die gasförmige Arbeitsmittelkomponente vom Hauptentgaser zum Resorber fördernden mehrstufigen Kompressors (24) zum Resorber (20) gefördert wird.

10

15

2. Wärmepumpe oder Kältemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den dem weiteren Entgaser (40) arme Lösung auf dem Zwischendruck ( $p_z$ ) zuführenden Abschnitt des ersten Leitungszweiges und den auf Resorberdruck ( $p_r$ ) befindlichen Abschnitt des zweiten Leitungszweiges (30) des Lösungskreislaufs ein weiterer Temperaturwechsler (44) eingeschaltet ist.

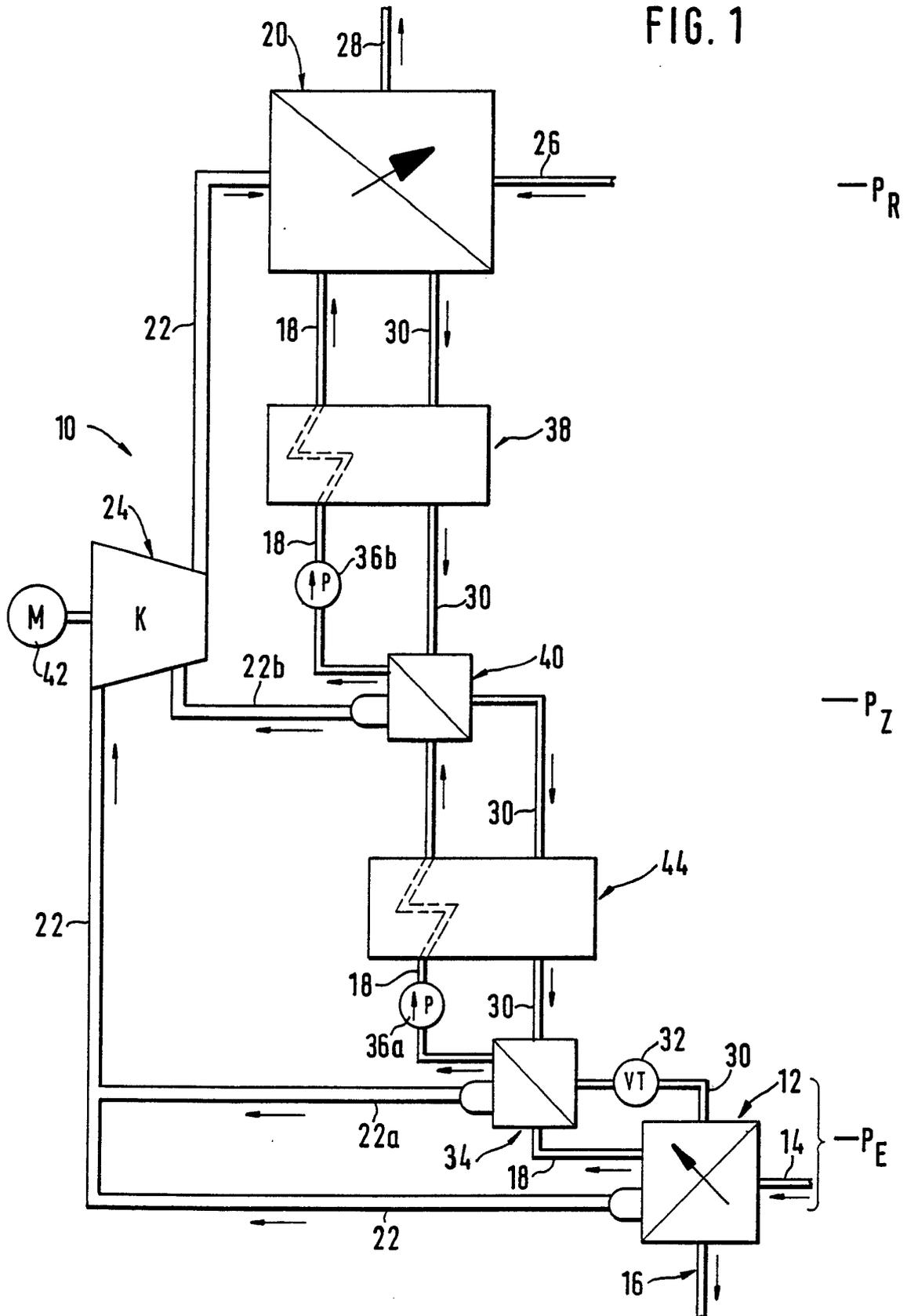
20

3. Wärmepumpe oder Kältemaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzliche Entgasung der armen Lösung bei einem Zwischendruck ( $p_z$ ) erfolgt, welcher im wesentlichen gleich der Wurzel aus dem Produkt der im Haupt-Entgaser (12) und im Resorber (20) herrschenden Drücke ( $p_E$ ;  $p_R$ ) ist.

25

30

FIG. 1



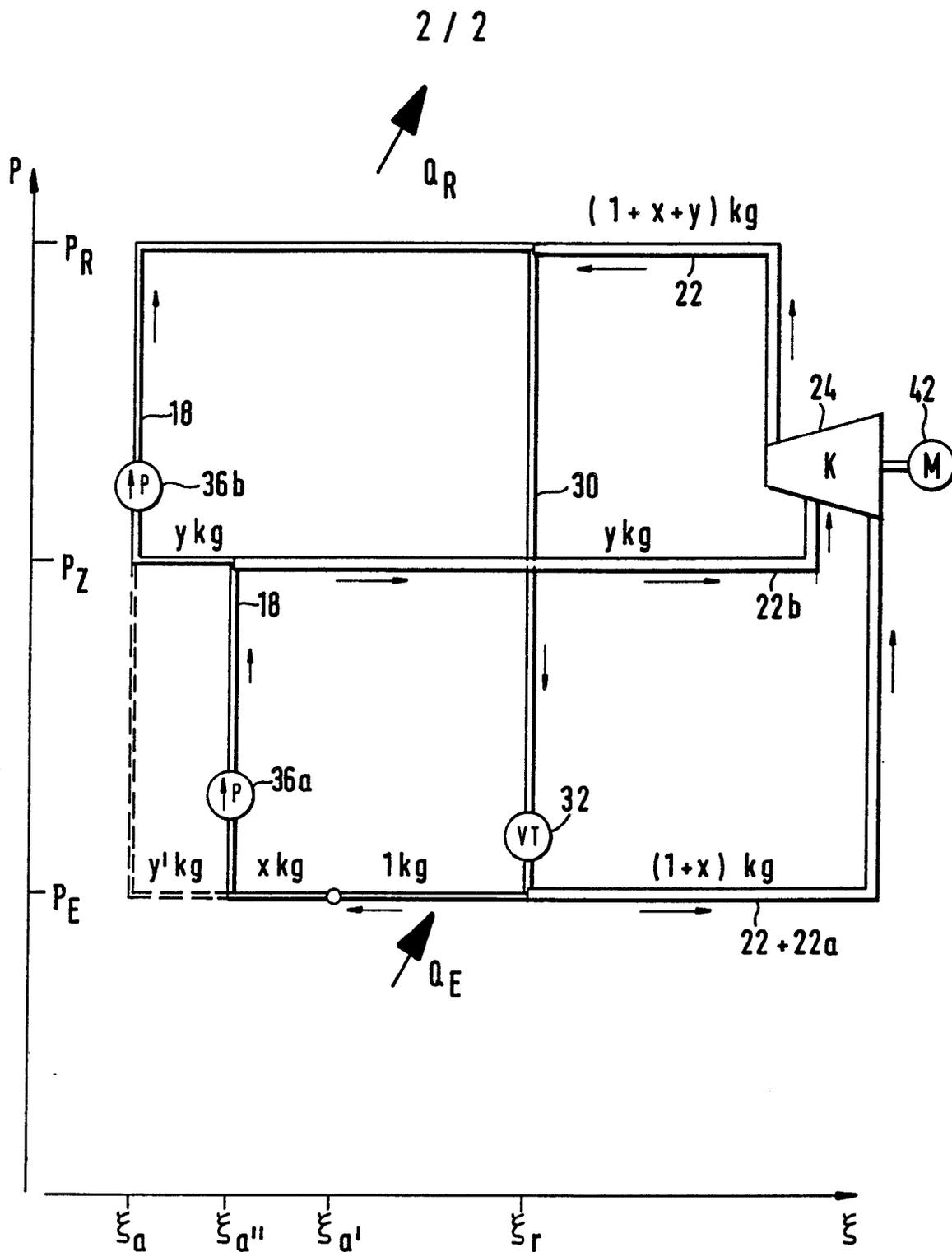


FIG. 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 88/00291

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl <sup>4</sup> F 25 B 25/02		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl <sup>4</sup>	F 25 B	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <sup>9</sup>		
Category *	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
A	DE, C, 3536953 (TCH THERMO-CONSULTING-HEI-DELBERG) 29 January 1987, see column 6, line 54 - column 13, line 26; figures 1-12	1
	--	
A	DE, C, 953378 (ALTENKIRCH) 29 November 1956, see page 3, line 86 - page 5, line 36; figures 7,8	1
	--	
A	DE, C, 867122 (ALTENKIRCH) 16 February 1953, see page 2, line 83 - page 3, line 103; figures 2-4	1
	--	
A	WO, A, 82/02939 (BATTELLE-INSTITUT) 2 September 1982, see page 11, line 21 - page 13, line 34; figures 4-7	1
	--	
P,A	WO, A, 87/06284 (TCH THERMO-CONSULTING-HEI-DELBERG) 22 October 1987, see page 13, line 1 - page 16, line 20; figures 5-7	1,2
	--	
	./.	
<p>* Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
6 July 1988(06.07.88)	21 July 1988(21.07.88)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	EP, A, 0093051 (RODIE-TALBERE) 2 November 1983	
A	US, A, 2182098 (SELLEW) 5 December 1939	
	-----	

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 8800291

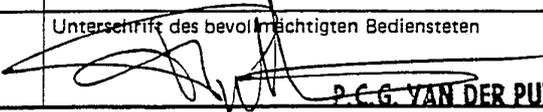
SA 21964

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 12/07/88. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-C- 3536953	29-01-87	Keine	
DE-C- 953378		Keine	
DE-C- 876122		Keine	
WO-A- 8202939	02-09-82	DE-A- 3106567 EP-A- 0072836	09-09-82 02-03-83
WO-A- 8706284	22-10-87	DE-A,C 3612907 EP-A- 0266367	12-11-87 11-05-88
EP-A- 0093051	02-11-83	FR-A,B 2526136	04-11-83
US-A- 2182098		Keine	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen **PCT/EP 88/00291**

<b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int. Cl. 4 <b>F 25 B 25/02</b>		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. 4	<b>F 25 B</b>	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup></b>		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
A	DE, C, 3536953 (TCH THERMO-CONSULTING-HEIDELBERG) 29. Januar 1987, siehe Spalte 6, Zeile 54 - Spalte 13, Zeile 26; Figuren 1-12 --	1
A	DE, C, 953378 (ALTENKIRCH) 29. November 1956, siehe Seite 3, Zeile 86 - Seite 5, Zeile 36; Figuren 7,8 --	1
A	DE, C, 867122 (ALTENKIRCH) 16. Februar 1953, siehe Seite 2, Zeile 83 - Seite 3, Zeile 103; Figuren 2-4 --	1
A	WO, A, 82/02939 (BATTELLE-INSTITUT) 2. September 1982, siehe Seite 11, Zeile 21 - Seite 13, Zeile 34; Figuren 4-7 --	1
P, A	WO, A, 87/06284 (TCH THERMO-CONSULTING-HEIDELBERG) 22. Oktober 1987, siehe Seite 13, Zeile 1 - Seite 16, Zeile 20; Figuren 5-7 --	1,2
		./.
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <b>6. Juli 1988</b>	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts <b>21 JULI 1988</b>	
Internationale Recherchenbehörde  <b>Europäisches Patentamt</b>	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten   <b>P.C.G. VAN DER PUTTEN</b>	

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP, A, 0093051 (RODIE-TALBERE) 2. November 1983	
A	US, A, 2182098 (SELLEW) 5. Dezember 1939	
	-----	

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

EP 8800291

SA 21964

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 12/07/88  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-C- 3536953	29-01-87	Keine	
DE-C- 953378		Keine	
DE-C- 876122		Keine	
WO-A- 8202939	02-09-82	DE-A- 3106567 EP-A- 0072836	09-09-82 02-03-83
WO-A- 8706284	22-10-87	DE-A,C 3612907 EP-A- 0266367	12-11-87 11-05-88
EP-A- 0093051	02-11-83	FR-A,B 2526136	04-11-83
US-A- 2182098		Keine	