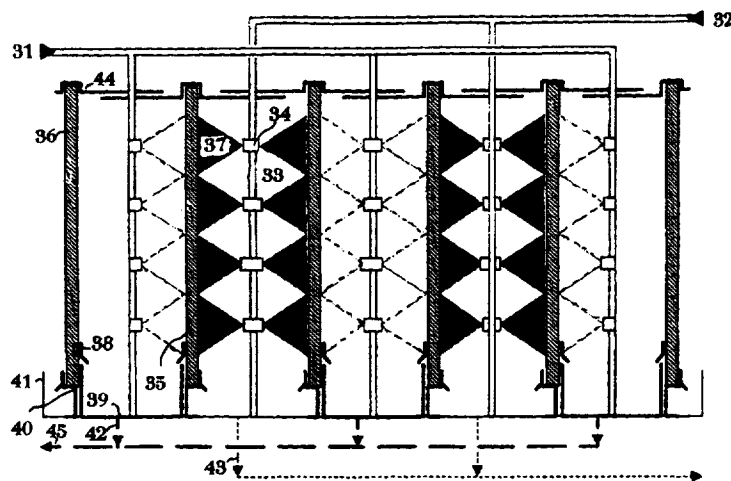

PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : F28F 13/02, 19/00, F28D 3/04</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/03832</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 29. Januar 1998 (29.01.98)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/01521</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 21. Juli 1997 (21.07.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 196 30 568.3 22. Juli 1996 (22.07.96) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): INTEGRAL ENERGIETECHNIK GMBH [DE/DE]; Lise-Meitner-Strasse 2, D-24941 Flensburg (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PAUL, Joachim [DE/DE]; Sauermannstrasse 52, D-24937 Flensburg (DE).</p> <p>(74) Anwalt: BIEHL, Christian; Boehmert & Boehmert, Niemannsweg 133, D-24105 Kiel (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, SG, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: METHOD OF COOLING CONTAMINATED FLUIDS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR KÜHLUNG VON VERSCHMUTZTEN FLÜSSIGKEITEN



(57) Abstract

The invention concerns a method of cooling contaminated fluids by means of a cooling device which has a pressureless heat-exchanger and indirectly cools via cooling brine, walls (22) in the pressureless environment being sprayed with the contaminated fluid. The rear transfer faces of the walls (22) are cooled to the desired temperature by means of cooling brine from a single-phase fluid, the contaminated fluid and cooling brine each being sprayed through spray nozzles (20) onto the respective surface and collected in corresponding sumps (24, 26).

(57) Zusammenfassung

Kältemaschine zur Kühlung von verschmutzten Flüssigkeiten mit einem drucklosen Wärmeaustauscher und indirekter Kühlung mit einer Kühlsole, wobei Wände (22) in druckloser Umgebung einseitig mit der verschmutzten Flüssigkeit besprüht werden, wobei die rückseitigen Übertragungsflächen der Wände (22) mit einer Kühlsole aus einem einphasigen Fluid auf eine gewünschte Temperatur abgekühlt werden und die verschmutzte Flüssigkeit wie auch die Kühlsole jeweils durch Sprühdüsen (20) auf die jeweiligen Oberflächen aufgesprüht werden, und in entsprechenden Sumpfen (24, 26) aufgefangen werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidtschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

VERFAHREN ZUR KÜHLUNG VON VERSCHMUTZTEN FLÜSSIGKEITEN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kühlung von verschmutzten Flüssigkeiten in einer Kältemaschine, bei indirekter Kühlung mit einer Kühlflüssigkeit, und einen Wärmetauscher für eine Kältemaschine zur Durchführung dieses Verfahrens.

Kältemaschinen zur Kühlung von Wasser verwenden bisher meist verdampfendes Kältemittel, das bei Wärmeentzug aus dem zu kühlenden Wasser in einem Wärmetauscher, dem Verdampfer, eine Änderung in der Phase von flüssig zu gasförmig durchläuft. Derartige Verdampfer werden üblicherweise als Rohrbündelapparate oder Plattenwärmetauscher realisiert.

Bei verschmutztem Wasser besteht allerdings die Gefahr, daß diese Verdampfer wasserseitig durch Ablagerungen (dem sogenannten Fouling) und Sedimentationen in ihrer Funktion beeinträchtigt werden.

Verschmutztes Wasser tritt z. B. bei der Kühlung von unterirdischen Bergwerken und dergleichen auf. Die physikalisch, chemisch und biologisch verursachten Ablagerungen führen dabei dazu, daß die für den Wärmeübergang relevanten Flächen nicht mehr so gut die Wärme leiten, da zusätzliche Wärmeleit- und Wärmeübergangswiderstände zugefügt sind, oder daß Wasserräume durch Ablagerung verkleinert werden und letztendlich den Wärmeaustauscher verstopfen. Das Kältemittel wird dabei auf die Wärmetau-

- 2 -

schon aufgebracht, was ökologische Probleme mit leichter entweichendem Kältemittel mit sich bringt.

Bisher werden verschmutzte Wärmetauscher chemisch oder physikalisch behandelt, indem sie mit Reinigungsflüssigkeit (ggf. in Rückrichtung) gespült werden (oft auch 'gesäuert' werden) oder indem man auf mechanischem Wege nach einem Öffnen der Wärmetauscher durch Abkratzen oder automatische Wischsysteme ggf. mit zusätzlichen Schleif- und Poliermitteln die Verunreinigungen "abkratzt". In all diesen Fällen sind die Maßnahmen aufwendig und lästig und sind insbesondere kostenintensiv, weil die Kälteanlage während dieser Zeit stillsteht ggf. und für Ersatz gesorgt sein muß. Weiter müssen Verdampfer "kältemittelfest" sein, also aus aufwendigen Werkstoffen völlig dicht sein.

Konventionelle Plattenkühler können Wasser abkühlen und in bestimmten Fällen auch Wasser gefrieren. Das sich bildende Eis kann durch mechanische oder thermische Methoden von der Platte entfernt werden. Durch den Druck des verdampfenden Kältemittels ist es notwendig, die Platten mechanisch so auszuführen, daß sie die erforderliche Druckfestigkeit aufweisen, um Unfälle auszuschließen und zu verhindern, daß Kühlmittel austritt.

Die Druckfestigkeit bedingt, daß bei den üblich verwendeten Kältemitteln große, den Wärmeübergang reduzierende Wandstärken und zweckmäßige Verbindungstechniken verwendet werden um betriebs- und unfallsicher auszuführen.

Große Wandstärken bedeuten allerdings auch, daß die Effizienz des Wärmetauschers durch Wärmeleitwiderstände reduziert wird, und letztlich eine höhere Energieaufnahme der Kältemaschine die Folge ist. Gleichzeitig sind die Kosten für die Plattenverdampfer und deren notwendige

- 3 -

Peripherie hoch und üblicherweise verwendete Werkstoffe, wie Edelstahl, Aluminium oder Titan sind nur schwer und somit kostenintensiv zu verarbeiten.

Der Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, eine Kältemaschine zu schaffen, bei der die Druckprobleme und Probleme mit der Verschmutzung und Ablagerung nicht oder nur in geringerem Maße auftreten oder Verschmutzungen einfach zu beseitigen sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Durch die Verwendung von besprühten (oder auch berieselten) Oberflächen, deren rückseitige Übertragungsflächen mit einem Kühlmittel (Kühlsole) gekühlt werden, können glatte und leicht zu reinigende und schon daher wenig verschmutzende Oberflächen verwendet werden, die aufgrund des drucklosen Betriebs auch ggf. während des Betriebs gereinigt werden können. Dabei hat ein Sprühvorgang vor einem reinen 'Rieseln' bedeutende Vorteile hinsichtlich des Wärmeübergangs.

Durch die Verwendung einfacher geometrischer leicht zu reinigender offener Körper wird der Wärmeaustauscher derart ausgebildet, daß geringe Wandstärken und ein druckloser Betrieb mit einer Kühlsole möglich sind. Anstelle eines Kältemittels wird erfindungsgemäß nur eine Kühlsole verwendet, die unabhängig von einer Temperatur-/Druckrelation mit atmosphärischem oder einem frei wählbaren Druck eingesetzt werden kann. Daher werden die Wandstärken der Körper frei gewählt werden können und diese zweckmäßigerweise so gering wie möglich gehalten werden. Dadurch ergibt sich ein gegenüber druckfest zu bauenden Wandungen erheblich geringerer Wärmeleitwiderstand.

- 4 -

Das (verschmutzte) Wasser wird auf der wasserseitigen Oberfläche durch intensive Berieselung oder durch Besprühen mit Sprühdüsen aufgebracht. Ablagerungen können sich entweder nicht bilden oder sind mit ggf. entsprechender Konfiguration der Sprühdüsen einfach zu entfernen. Durch die gerade bei dünnen Wärmetauscherflächen gegebene mechanische Flexibilität kommt es während des Betriebs zu leichten Schwingungen der Flächen, die dazu führen, daß anhaftende Schmutzbeläge (oder auch Eis) ab einer gewissen Größe und Stärke abplatzen.

Zudem sorgt das Besprühen dafür, daß hohe Turbulenzen und Geschwindigkeiten ein Festsetzen von Partikel stark behindern oder sogar unmöglich machen. Damit wird die Reinigung entweder völlig überflüssig oder zumindest nur in wesentlich verlängerten Abständen nötig. Die benötigte Solemenge kann minimiert werden. Das Besprühen erhöht zudem den Wärmeübergangswert erheblich.

Die andere, der wasserseitigen Oberfläche entgegengesetzte Innenseite wird mit einer Kühlsole beaufschlagt, die mit einer - üblicherweise als Solekühlsatz bezeichneten - preiswerten Kältemaschine auf eine Temperatur gebracht wird, die es erlaubt, das zu kühlende Wasser leistungs- und temperaturmäßig auf den erforderlichen Zustand zu bringen. Die Sole kann dabei entweder als Flüssigkeit berieseln oder ebenfalls durch Sprühdüsen an die Wand gespritzt werden. Diese Möglichkeit erlaubt es, auch die Soleseite drucklos auszuführen und gleichzeitig mit einer geringeren Solemenge die Kältemaschine betreiben zu können.

Durch Bau einfacher z.B. im wesentlichen zylindrischer Körper (runden, ovalen oder auch eckigen Querschnitts) können selbsttragende Strukturen gebildet werden, die

vorzugsweise mit sich spitzwasserabweisend überlappenden Deckeln versehen sind. Auf diese Weise können die Kältemaschinen in Vertikalrichtung bis zu größeren Höhen gebaut werden, was ansonsten bisher durch die sich ergebenden Flüssigkeitssäulen und den bei verdampfendem Kältemittel resultierenden Siedeverzug konstruktive und energetische Nachteile hatte.

Als Dichtung kann aber auch eine pneumatische oder hydraulische Dichtung (engl. grommet) z.B. ein luftgefüllter Schlauch oder ein mit einem sonstigen Fluid gefüllte Wulst zwischen die 'Wand' und ihre jeweiligen Befestigungen eingebracht werden. Sie erlauben bei einem Druckablassen eine einfache Inspektion und Reinigung und stabilisieren die Halterung gleichzeitig gegen Vibration.

Der Wärmeaustausch zwischen Kühlsole und Wasser kann somit auf einfache und preiswerte Weise und mit geringeren Wandstärken erfolgen. Es ist aber auch denkbar, ein Wärmetauscherarrangement auf der warmen Seite eines Kälteprozesses bei der Kondensatorkühlung einzusetzen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine einfache Ausführung der Erfindung in einem ersten Ausführungsbeispiel, und

Fig. 2 einen Sprühkühler in einer Ausführung nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

Fig. 3 einen Sprühkühler mit zylindrischen Körpern in einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Die in der Fig. 1 dargestellte Kältemaschine erlaubt es, den Wärmeaustausch zwischen Kühlsole und Wasser auf einfache und preiswerte Weise bei geringen Wandstärken und somit geringen Herstellungs- und Transportkosten der Vorrichtung erfolgen zu lassen.

Ein Solekühlsatz 1 dient dazu, die Sole auf die erforderliche Temperatur abzukühlen und damit die Wasserkühlung beginnen zu lassen.

Mit einer Solepumpe 2 wird die Sole zu Düsenstöcken 3 gefördert, die mit Sprühdüsen 20 ausgestattet sind, wobei ein sich durch Versprühen bildender Sole-Sprühkegel sich gleichförmig auf eine Wand 22 auflegt und diese Wand abkühlt. Die erwärmte Sole wird dann über einen Solesumpf 24 über eine Leitung 5 abgezogen und tritt unvermischt mit dem abzukühlenden Wasser wieder über eine Solepumpe 6 dem Solekühlsatz bei.

Das abzukühlende Wasser hingegen wird bei dem Einlaß 7 eintreten und an wasserseitige Düsenstöcke 8 geleitet, deren Sprühkegel 9 die mit Sole gekühlte Wand beaufschlagt, so daß das Wasser an der gekühlten Wandung abkühlt. Ggf. kann dieser Solesprühkegel drehbar zwischen den ebenen Wänden ausgeführt sein, um eine gleichmäßige Beaufschlagung zu gewährleisten.

Über einen Wassersumpf 26 wird das abgekühlte Wasser 10 abgezogen und über eine Sammelleitung 11 dem Kälteverbraucher zugeführt.

Soleseitig ist eine Abdichtung sinnvoll, aber nicht in jedem Fall notwendig. Sofern die Sole preiswert, ungiftig und umweltunschädlich ist, wäre einem geringfügigen

- 7 -

Übertritt von Sole ins Wasser prinzipiell nichts entgegenzusetzen. Die Sole muß nur in geeigneten Zeiträumen überprüft und ggf. neu eingestellt werden. Im allgemeinen wird man aber Sorge dafür tragen, daß die Sole so wenig wie möglich mit Wasser kontaminiert wird, weshalb einfache Barrieren sinnvoll sind. Diese können sowohl form- als auch kraftschlüssig ausgeführt werden, wie dies beispielsweise in der Fig. 2 dargestellt ist.

In der Fig. 2 ist dabei weiter dargestellt, wie ein Berieselungskühler in einer Ausführung mit durch Platten abgeschlossenen Räumen aufgebaut sein kann. Hierbei tritt die Sole an der Einmündestelle 31 über eine Verteilleitung in einen durch zwei Platten abgeschlossenen Raum ein, ebenso das zu kühlende Wasser an der Stelle 32. Über Düsenstöcke 33 und Sprühdüsen 34 werden die Wandungen 35 soleseitig gekühlt und wasserseitig erwärmt. Die Wandung 36 ist dabei der Abschluß zur Umgebung und nimmt am Wärmeaustausch nicht teil. Sie kann daher (ggf. beidseitig) wärmegeämmt werden.

Die von dem Sprühkegel 37 eingebrachten Fluide (in Fig. 2 Wasser) laufen an der Wand ab. Soleseitig ist es sinnvoll, z. B. Abtropfbleche 38 anzusetzen, damit die Sole z.B. in eine Solevorlage 39 ablaufen kann. Jeder solebeaufschlagte Zwischenraum hat z. B. einen solchen Abtropfeinbau und eine Solewanne. Die Wände können über form-schlüssige Träger 40 in einer Wanne 41 aufgeständert und gehalten werden.

In der Fig. 2 stehen die Solevorlagen 39 in einem Wassersumpf, welcher durch die Wanne 41 gebildet wird. Durch die Art der konstruktiven Gestaltung bleibt die erwünschte Trennung von Sole und Wasser erhalten. Die erwärmte Sole wird über Leitungen 42 abgezogen und über Sammelleitungen 45 abgeführt. Das Wasser wird mittels

- 8 -

einer eigenen Leitung 43 ebenfalls abgezogen. Die seitliche Abdeckung (Spritzschutz) ist nicht dargestellt. Es empfiehlt sich aber ein derartiger wärmegeämmter Abschluß.

Die Plattenkonfiguration gemäß Abb. 2 kann auf der Oberseite weiter z. B. durch ein sog. 'Labyrinth' abgeschlossen werden. Dies kann beispielsweise durch Blechabdeckungen 44 geschehen, die sich überdecken und ein Verspritzen nach außen unterbinden und Kondensation oder Verdunstung verhindern. Der kleine so entstehende Spalt sichert die Drucklosigkeit der Installation.

Als Wärmetauscher kann ein Platten- oder Zylinderarrangement gewählt werden, wie dies beispielsweise in Abb. 3 dargestellt ist. Die zylindrischen Behälter 48 werden dabei durch gezielte Belüftungsöffnungen zum Beispiel unterhalb der Deckel drucklos gehalten.

Nicht dargestellt sind die pneumatischen oder hydraulischen Dichtungen, die sog. 'grommets' fluidgefüllte Wülste zwischen den Zylinder'wänden' und ihre jeweiligen Befestigungen, den Sumpfen vorgesehen werden.

Ansprüche

1. Verfahren zur Kühlung von verschmutzten Flüssigkeiten in einer Kältemaschine mit einem drucklosen Wärmeaustauscher und indirekter Kühlung mit einer Kühlsole, dadurch gekennzeichnet, daß Wände in druckloser Umgebung einseitig mit der verschmutzten Flüssigkeit besprüht werden, wobei die rückseitigen Übertragungsflächen der Wände mit einer Kühlsole aus einem einphasigen Fluid auf eine gewünschte Temperatur abgekühlt werden und die verschmutzte Flüssigkeit wie auch die Kühlsole jeweils durch Sprühdüsen (20) auf die jeweiligen Oberflächen aufgesprüht und in entsprechenden Sümpfen aufgefangen werden.

- 10 -

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwände der als selbsttragende Zylinder (48) ausgebildeten Wände mit Kühlsole aus Düsenstöcken besprüht werden, wobei die Sole in einem separaten Sumpf zur erneuten Abkühlung durch einen Solekühlsatz geführt wird.

3. Wärmetauscher für das Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch mehrteilige, sich überlappend angeordnete Deckel.

4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine Mehrzahl von stehend angeordneten Zylinder, wobei die diesen zugeordnete Sprühdüsen einen mehrere Zylinder erreichende Sprühnebel erzeugen.

5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mehrzahl von Zylindern vertikal übereinander angeordnet sind.

6. Wärmetauscher nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch fluidbefüllbare Dichtungen an der bzw. den (Zylinder-)Wänden.

7. Wärmetauscher nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch als Reinigungsdüsen zur Abgabe eines Hochdruck-Wasserstrahls ausgelegte Düsen.

- 11 -

8. Wärmetauscher nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch zur Reinigung ausgelegte Dampfdüsen.

9. Wärmetauscher nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der im Betrieb mit Eisbildung, ein Sprühstrahl zur Abtrennung sich bildenden Eises ausgelegt ist.

10. Verfahren zur Kühlung von verschmutzten Flüssigkeiten in einer Kältemaschine, mit einem drucklosen Wärmeaustauscher und indirekter Kühlung mit einer Kühlsole, gekennzeichnet durch die Verwendung eines Wärmetauschers nach einem der Ansprüche 2 bis 9 auf der warmen Seite des Kälteprozesses.

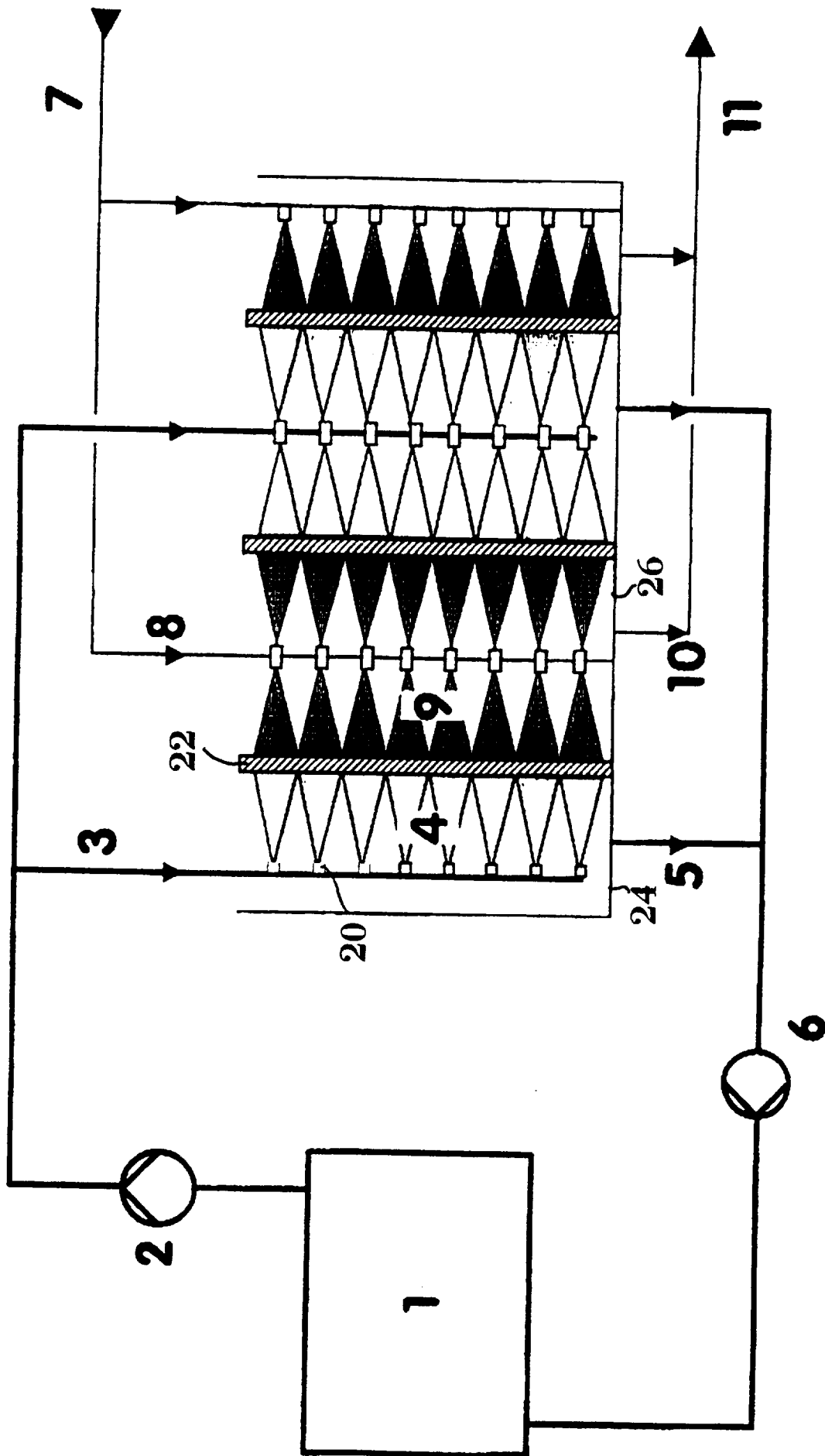


Fig. 1

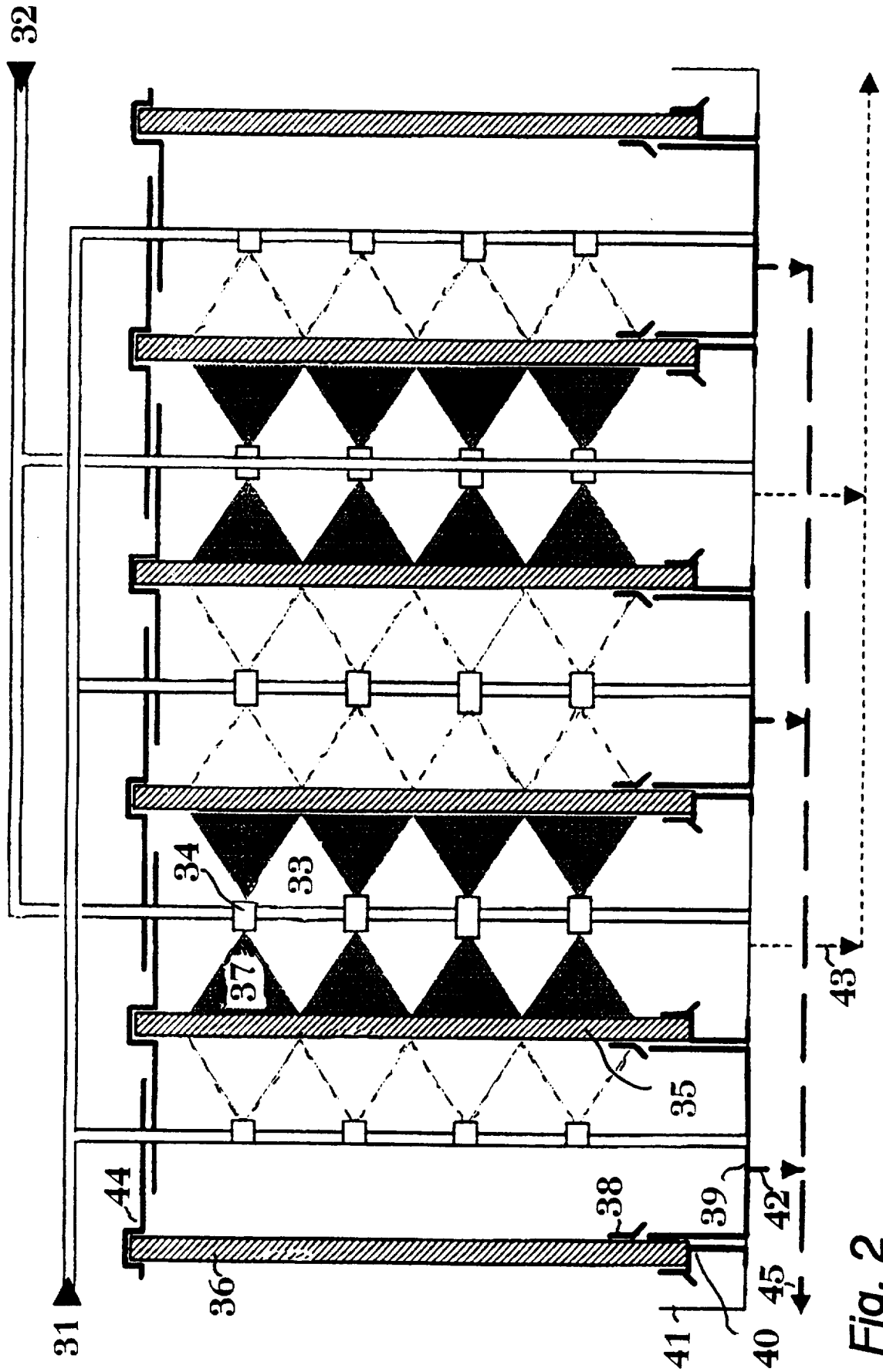


Fig. 2

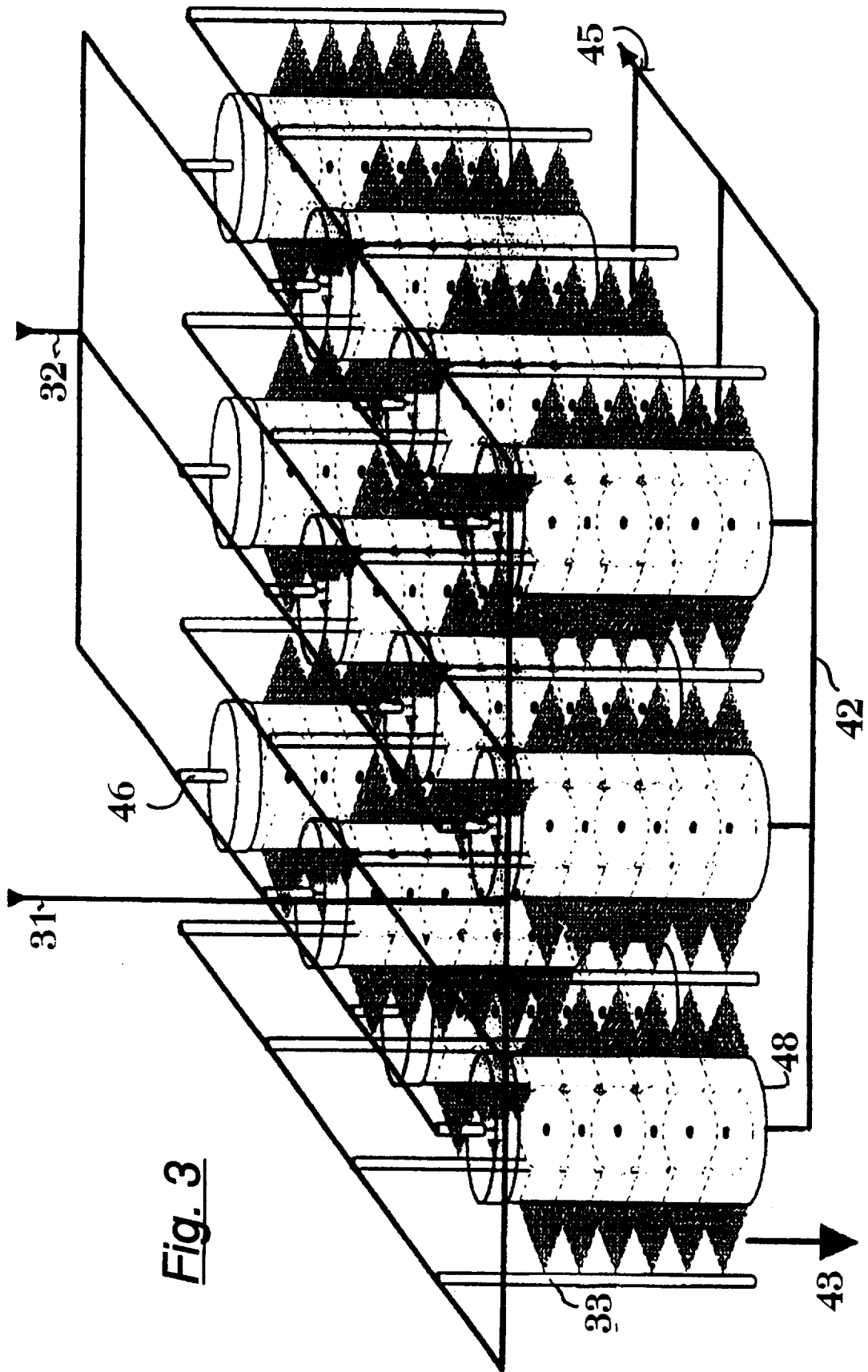


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern nal Application No

PCT/DE 97/01521

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 F28F13/02 F28F19/00 F28D3/04				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 F28D F28F				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
Y A Y A A A	DE 960 465 C (BROWN, BOVERI & CIE. AKTIENGESELLSCHAFT) 21 March 1957 see the whole document --- FR 2 378 247 A (HISAKA WORKS LTD) 18 August 1978 see page 6, line 34 - page 7, line 6 see claim 1 see figures 1,5 --- DE 443 349 C (LÜTSCHEN EWALD) 26 April 1927 see the whole document --- DE 745 347 C (AKTIEBOLAGET SEPARATOR) 2 December 1943 see page 2, line 94 - page 3, line 34 see figure 1 --- -/--	1 3,4 1 3,10 1-6,10 1-6,10		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.				
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.				
° Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *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) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; border: none;"> *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 *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *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. *&* document member of the same patent family </td> </tr> </table>			*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *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) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*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 *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *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. *&* document member of the same patent family
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *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) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*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 *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *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. *&* document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center;">5 November 1997</p>	Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center;">18.11.97</p>			
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <p style="text-align: center;">Mootz, F</p>			

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 97/01521

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 087 029 A (HEAT PUMPS W R LTD) 19 May 1982 see the whole document -----	7-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
information on patent family members

International Application No
PCT/DE 97/01521

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 960465 C		NONE	
FR 2378247 A	18-08-78	JP 1099116 C JP 53090054 A JP 56041917 B JP 1099117 C JP 53090055 A JP 56041918 B JP 1119979 C JP 53094265 A JP 57007354 B DE 2801075 A GB 1578208 A SE 436447 B SE 7800258 A US 4347897 A	18-06-82 08-08-78 01-10-81 18-06-82 08-08-78 01-10-81 28-10-82 18-08-78 10-02-82 03-08-78 05-11-80 10-12-84 20-07-78 07-09-82
DE 443349 C		NONE	
DE 745347 C		NONE	
GB 2087029 A	19-05-82	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/01521

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 6 F28F13/02 F28F19/00 F28D3/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 6 F28D F28F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 960 465 C (BROWN, BOVERI & CIE. AKTIENGESELLSCHAFT) 21.März 1957	1
A	siehe das ganze Dokument	3,4
Y	FR 2 378 247 A (HISAKA WORKS LTD) 18.August 1978	1
A	siehe Seite 6, Zeile 34 - Seite 7, Zeile 6 siehe Anspruch 1 siehe Abbildungen 1,5	3,10
A	DE 443 349 C (LÜTSCHEN EWALD) 26.April 1927 siehe das ganze Dokument	1-6,10
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *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)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *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
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *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
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

2

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts
5. November 1997	18.11.97
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentkan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Mootz, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/01521

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 745 347 C (AKTIEBOLAGET SEPARATOR) 2.Dezember 1943 siehe Seite 2, Zeile 94 - Seite 3, Zeile 34 siehe Abbildung 1 ---	1-6,10
A	GB 2 087 029 A (HEAT PUMPS W R LTD) 19.Mai 1982 siehe das ganze Dokument -----	7-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/01521

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 960465	C	KEINE	
FR 2378247	A	18-08-78	
		JP 1099116 C	18-06-82
		JP 53090054 A	08-08-78
		JP 56041917 B	01-10-81
		JP 1099117 C	18-06-82
		JP 53090055 A	08-08-78
		JP 56041918 B	01-10-81
		JP 1119979 C	28-10-82
		JP 53094265 A	18-08-78
		JP 57007354 B	10-02-82
		DE 2801075 A	03-08-78
		GB 1578208 A	05-11-80
		SE 436447 B	10-12-84
		SE 7800258 A	20-07-78
		US 4347897 A	07-09-82
DE 443349	C	KEINE	
DE 745347	C	KEINE	
GB 2087029	A	19-05-82	
		KEINE	