

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 926 447 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

30.06.1999 Patentblatt 1999/26

(51) Int. Cl.⁶: **F24C 9/00**

(21) Anmeldenummer: **98120408.4**

(22) Anmeldetag: **28.10.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **23.12.1997 DE 19757415**

(71) Anmelder: **RATIONAL GmbH**

86899 Landsberg a. Lech (DE)

(72) Erfinder: **Kohlstrung, Peter**

86916 Kaufering (DE)

(74) Vertreter: **Goddard, Heinz J., Dr.**

FORRESTER & BOEHMERT

Franz-Joseph-Strasse 38

80801 München (DE)

(54) Gargerät mit Wärmerückführung

(57) Ein Gargerät mit einem von einem Wärmeträgerfluid durchströmten Heizwärmeübertrager zur direkten oder indirekten Abgabe von Wärme an das Garmedium des Gargeräts ist durch einen Verdichter zum Erhöhen der Temperatur des Wärmeträgerfluids durch Verdichten gekennzeichnet, welcher stromabwärts von dem Heizwärmeübertrager angeordnet ist.

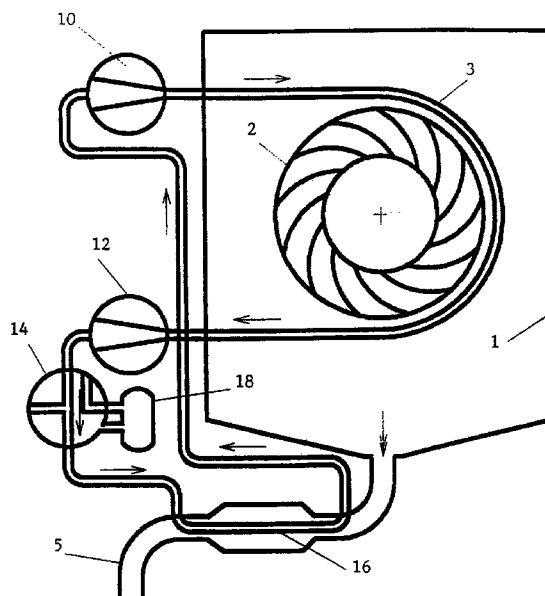


Fig. 1

EP 0 926 447 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gargerät mit einem von einem Wärmeträgerfluid durchströmten Heizwärmeübertrager zum direkten oder indirekten Erwärmen eines Garmediums, das ständig im Garraum umgewälzt wird und beispielsweise Heißluft, Dampf oder ein Gemisch von Heißluft und Dampf sein kann. Es sind z.B. Gargeräte mit einem Gasbrenner bekannt, bei denen die Verbrennungsgase durch einen Wärmeübertrager geleitet werden, der das Garmedium durch direkten Wärmeaustausch oder indirekt, z.D. durch Beheizen eines Dampferzeugers, erwärmt.

[0002] Herkömmliche Gargeräte mit Einrichtungen zum Umwälzen, Beheizen und Befeuchten des Garmediums benötigen systembedingt viel Energie zum Garen und zeichnen sich andererseits durch einen hohen Wärmeverlust durch das aus dem Gargerät austretende erhitzte Garmedium und die von dem Gerät an die Umgebung abgegebene Abwärme aus. Diese abgegebene Energie ist durch eine einfache Rückführung nicht wiederverwendbar, da sie in etwa die gleiche oder eine geringere Temperatur wie das Garmedium hat.

[0003] Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Gargerät zu schaffen, bei dem auch Wärme auf einem Temperaturniveau unterhalb der üblichen Gartemperatur des Gargeräts genutzt werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird durch ein Gargerät mit einem von einem Wärmeträger durchströmten Heizwärmeübertrager zur direkten oder indirekten Abgabe von Wärme an das Garmedium gelöst, welches durch einen Verdichter zum Erhöhen der Temperatur des Wärmeträgerfluids durch Verdichten gekennzeichnet ist, welcher stromaufwärts von dem Heizwärmeübertrager angeordnet ist.

[0005] Das Wärmeträgerfluid ist bevorzugt Luft; es können jedoch auch andere Fluide, z.B. Butan oder von Wärmepumpen bekannte Fluide, verwendet werden. Die Wärmeübertragung zu dem Garmedium kann direkt oder indirekt z.B. über einen zweiten Kreislauf eines Wärmeträgerfluids, durch Beheizen von Wasser, aus dem Dampf für das Garmedium gewonnen wird, oder in anderer geeigneter Weise erfolgen.

[0006] Das Strömungssystem des Wärmeträgerfluids kann offen oder als Kreislauf ausgebildet sein. Im ersten Fall kann das Wärmeträgerfluid aus einem Reservoir, im Fall von Luft vorzugsweise der Umgebung entnommen und dem Verdichter zugeführt werden.

[0007] Die Erfindung sieht vorzugsweise eine Einrichtung zum Vorwärmen des Wärmeträgerfluids stromaufwärts von dem Verdichter vor.

[0008] Die Erfindung kann vorsehen, daß die Vorwärmeinrichtung einen oder mehrere Prozeßwärmeübertrager aufweist, welche zumindest einen Teil der Abwärme des Gargeräts dem Wärmeträgerfluid zuführen. Alternativ oder ergänzend kann eine Heizung für das Wärmeträgerfluid stromaufwärts von dem Verdichter vorgesehen sein und/oder es kann eine Einrichtung

zum Einspeisen von bereits erwärmtem Wärmeträgerfluid stromaufwärts von dem Verdichter vorgesehen sein.

[0009] Erfindungsgemäß ist auch ein Gargerät vorgesehen, bei dem ein dem Verdichter vorgeschalteter Prozeßwärmeübertrager von dem Wärmeträgerfluid durchströmte wird, der einen Wärmeaustausch zwischen dem Wärmeträgerfluid und einem aus dem Garraum ausströmenden Garmedium gestattet.

[0010] Erfindungsgemäß kann auch ein Gargerät vorgesehen sein, bei dem die Vorwärmeinrichtung einen Prozeßwärmeübertrager zum Erwärmen des Wärmeträgerfluids durch die Umgebungsluft aufweist.

[0011] Weiterhin kann auch vorgesehen sein, daß die Vorwärmeinrichtung einen Gegenstromwärmetauscher aufweist, in dem ein Wärmeaustausch zwischen dem von dem Heizwärmeübertrager abströmenden verdichteten, also nicht entspannten Wärmeträgerfluid und dem zu dem Verdichter strömenden Wärmeträgerfluid stattfindet.

[0012] Erfindungsgemäß kann auch vorgesehen sein, daß das Gargerät einen geschlossenen Kreislauf für das Wärmeträgerfluid aufweist, wobei stromabwärts von dem Heizwärmeübertrager und ggf. stromaufwärts von der Vorwärmeinrichtung, insbesondere stromaufwärts von dem oder den Prozeßwärmeübertragern, ein Entspannungssystem zum Entspannen des verdichteten Wärmeträgerfluids vorgesehen ist.

[0013] Weiterhin kann vorgesehen sein, daß die Heizeinrichtung eine Einrichtung zum Zuleiten des Wärmeträgerfluids zu verschiedenen Wärmeübertragern und/oder Heizeinrichtungen aufweist.

[0014] Das erfindungsgemäße Gargerät kann weiterhin in dem Strömungssystem des Wärmeträgerfluids einen vorzugsweise thermisch isolierten Druckspeicher für komprimiertes Wärmeträgerfluid stromabwärts von dem Verdichter und stromaufwärts von dem Heizwärmeübertrager aufweisen. Dies ermöglicht zum einen das Fahren von Stoßleistungen und andererseits einen diskontinuierlichen Betrieb des Verdichters.

[0015] Durch den erfindungsgemäß vorgesehenen Verdichter ist es möglich, die Abwärme des Gerätes sowie die Wärme des austretenden Garmediums, insbesondere der im Dampfzug austretenden Wrasen, auf ein höheres Temperaturniveau zu "transformieren" und somit für den Garprozeß nutzbar zu machen. Wenn in einem Prozeßwärmeübertrager die Wärme der nach außen abgeleiteten Wrasen rückgewonnen wird, ergibt sich der Vorteil, daß keine Kühlung dieser Wrasen erforderlich ist.

[0016] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann nicht nur die Wärme der austretenden Wrasen und ggf. die an die Umgebung abgegebene Abwärme genutzt werden, sondern auch, durch einen entsprechend angeordneten Wärmeübertrager, die Wärme, die von Komponenten des Gargerätes, insbesondere von dem Verdichter und/oder dem Entspannungssystem, erzeugt wird.

[0017] Das erfindungsgemäße Strömungssystem für das Wärmeträgerfluid mit Verdichter und Heizwärmeübertrager kann zusätzlich zu einem herkömmlichen Heizsystem, z.B. mit einem Gasbrenner, vorgesehen ein. Ein derartiges herkömmliches Heizsystem kann jedoch auch, beispielsweise über einen Wärmeübertrager, mit dem Strömungssystem für das Wärmeträgerfluid gekoppelt sein.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der beigefügten Zeichnungen mit weiteren Einzelheiten erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch die Komponenten eines erfindungsgemäßen Gargerätes mit einem geschlossenen Kreislauf des Wärmeträgerfluids mit einem Mehrwegehahn.

Fig. 2 zeigt ein Gargerät wie in Fig. 1, jedoch mit einer anderen Stellung des Mehrwegehahns.

[0019] In den Zeichnungen ist das Gargerät, das beispielsweise ein Heißluftgerät oder ein kombiniertes Dampf/Heißluftgerät sein kann, lediglich schematisch dargestellt. Es besitzt einen hier nur schematisch dargestellten Garraum 1 und ein Gebläse 2 zum Umwälzen des Garmediums, z.B. Heißluft, Dampf oder ein Gemisch aus Dampf und Heißluft. Das von dem Gebläse 2 umgewälzte Garmedium umströmt die Wärmeübertragungsfläche eines Heizwärmeübertragers 3, in dem ein Wärmeträgerfluid, vorzugsweise Luft oder Butan, strömt. Die Strömungsrichtung ist in den Figuren mit den Pfeilen angegeben. Das Gargerät besitzt weiterhin einen Geräteablauf 5, über den die nichtkondensierten Anteile des Garmediums das Gerät verlassen.

[0020] Der Heizwärmeübertrager 3 bildet einen Teil eines Kreislaufsystems für das Wärmeträgerfluid. Dem Heizwärmeübertrager 3 vorgeschaltet ist ein Verdichter 10 zum Verdichten und damit Erwärmen des Wärmeträgerfluids. Dem Heizwärmeübertrager 3 ist ein Entspannungssystem 12 nachgeschaltet, welches das verdichtete Wärmeträgerfluid wieder entspannt, nachdem es den Heizwärmeübertrager 3 verlassen hat. Dem Entspannungssystem 12 nachgeschaltet ist ein Mehrwegehahn 14, über den die Entspannungsvorrichtung 12 mit einem Prozeßwärmeübertrager 16 entweder direkt oder über einen Regenerator 18 verbunden werden kann. In dem Prozeßwärmeübertrager 16 findet ein Wärmeaustausch zwischen dem über den Ablauf 5 aus dem Gargerät austretenden Garmedium und dem Wärmeträgerfluid statt.

[0021] Das von dem Prozeßwärmeübertrager 16 kommende Wärmeträgerfluid wird in dem Verdichter 10 soweit verdichtet, daß seine Temperatur über der Temperatur des umgewälzten Garmediums liegt, wobei die Temperaturdifferenz umso größer ist, je stärker das Wärmeträgerfluid komprimiert wird. Typische Temperaturen des Garmediums im Betrieb liegen in einem Bereich von 200 °C bis 400 °C. Das den Verdichter 10

verlassende Wärmeträgerfluid durchströmt dann den Heizwärmeübertrager 3 und gibt dabei aufgrund der durch den Verdichter 10 erzeugten Temperaturdifferenz zu dem Garmedium Wärme an das Garmedium ab, welches durch das Umwälzgebläse 2 an der Übertragungsfläche des Heizwärmeübertragers vorbeigetrieben wird. Dadurch wird das Garmedium aufgeheizt, während sich das Wärmeträgerfluid, das nach wie vor unter hohem Druck steht, abkühlt. In dem Entspannungssystem 12 wird der Druck des den Heizwärmeübertrager 3 verlassenden Wärmeträgerfluids reduziert, was mit einer Temperaturverringerung einhergeht. Eine typische Temperatur des Wärmeträgerfluids nach dem Entspannen wäre 10 °C bis 20 °C. Die Temperatur des das Entspannungssystem 12 verlassenden Wärmeträgerfluids liegt nun unter der Temperatur des Garmediums, welches das Gargerät verläßt und den Prozeßwärmeübertrager 16 durchströmt und das im Betrieb beim Verlassen des Garraums typischerweise eine Temperatur im Bereich von 100 °C bis 300 °C aufweist. Bei der in Fig. 1 gezeigten Direktschaltung strömt das aus dem Entspannungssystem 12 austretende Wärmeträgerfluid direkt zu dem Prozeßwärmeübertrager 16 und wird dort auf die Temperatur des über den Ablauf 5 austretenden Garmediums erwärmt. Danach wird es in dem Kreislauf wieder zu dem Verdichter 10 geleitet, wo es wie vorangehend beschrieben verdichtet wird, so daß sich seine Temperatur wieder über die Temperatur des Garmediums erhöht.

[0022] Da zu Beginn eines Garprozesses keine oder nur eine geringe Abwärme zur Verfügung steht, die über den Prozeßwärmeübertrager 16 genutzt werden könnte, kann vorgesehen sein, das Wärmeträgerfluid durch eine andere Wärmequelle, z. B. eine Zusatzheizung oder die Umgebungsluft zu erwärmen. Eine derartige Zusatzheizung könnte beispielsweise zwischen dem Prozeßwärmeübertrager 16 und dem Verdichter 10 vorgesehen sein. Ein Vorwärmen mit Hilfe der Umgebungsluft ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel mit Hilfe des Regenerators 18 möglich. Hierfür kann der Mehrwegehahn 14 in die in Fig. 2 dargestellte Position gebracht werden, was bewirkt, daß das Wärmeträgerfluid nicht direkt, sondern über den Regenerator 18 dem Prozeßwärmeübertrager (16) zugeführt wird.

[0023] Der Regenerator 18 ist im wesentlichen ein Wärmeübertrager zum Austausch von Wärme zwischen dem Wärmeträgerfluid und der Umgebungsluft. Wird als Wärmeträgerfluid Luft verwendet, kann der Regenerator 18 auch einen Einlaß für Umgebungsluft und einen Auslaß für Luft aus dem Kreislauf aufweisen, die über eine weitere, nicht dargestellte Stellung des Mehrwegehahns 14, über Ventile des Regenerators 18 oder auf andere geeignete Weise geöffnet und geschlossen werden können und mit denen sich die in dem Entspannungssystem 12 abgekühlte Luft durch wärmere Umgebungsluft ersetzen läßt, solange keine wesentliche Erwärmung in dem Prozeßwärmeübertra-

ger 16 stattfindet. Mit anderen Worten kann also bei dieser letztgenannten Ausführungsform mit Hilfe des Regenerators 18 und des Mehrwegehahnes 14 das geschlossene Kreislaussystem vorübergehend in ein offenes System umgewandelt werden.

[0024] Zum Erzielen eines möglichst geringen Energieverbrauchs kann vorgesehen sein, daß die Verdichter- und die Entspannungsmaschine auf einer gemeinsamen Welle arbeiten.

[0025] Zu Beginn des Betriebs kann das Wärmeträgerfluid, welches das Entspannungssystem 12 verläßt, eine Temperatur im Bereich von 0 °C besitzen. Um Vereisungen zu vermeiden, die aufgrund der geringen Temperatur des auströmenden Garmediums bei Beginn eines Garprozesses entstehen können, kann der Prozeßwärmeübertrager 16 mit einer elektrischen Heizung oder dergleichen ausgerüstet sein.

[0026] Die in der vorangehenden Beschreibung, den Ansprüchen und den Zeichnungen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

[0027]

1	Garraum	
2	Umwälzgebläse	
3	Heizwärmeübertrager	
5	Geräteablauf	
10	Verdichter	
12	Entspannungssystem	
14	Mehrwegehahn	
16	Prozeßwärmeübertrager	
18	Regenerator	

Patentansprüche

1. Gargerät mit einem von einem Wärmeträgerfluid durchströmten Heizwärmeübertrager (3) zur direkten oder indirekten Abgabe von Wärme an das Garmedium des Gargerätes, **gekennzeichnet** durch einen Verdichter (10) zum Erhöhen der Temperatur des Wärmeträgerfluids durch Verdichten, welcher stromaufwärts von dem Heizwärmeübertrager angeordnet (3) ist.
2. Gargerät nach Anspruch 1, **gekennzeichnet** durch eine Einrichtung zum Vorwärmen des Wärmeträgerfluids (16, 18) stromaufwärts von dem Verdichter (10).
3. Gargerät nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Vorwärmeinrichtung einen oder mehrere Prozeßwärmeübertrager (16) aufweist, welche zumindest einen Teil der Abwärme des Gargeräts dem Wärmeträgerfluid zuführen.

4. Gargerät nach Anspruch 3, **gekennzeichnet** durch einen dem Verdichter (12) vorgeschalteten Prozeßwärmeübertrager (16), der von dem Wärmeträgerfluid durchströmt wird und einen Wärmeaustausch zwischen dem Wärmeträgerfluid und einem aus dem Garraum (1) des Gargerätes austretenden Garmedium gestattet.

5. Gargerät nach Anspruch 3 oder 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Vorwärmeinrichtung einen Prozeßwärmeübertrager (18) zum Erwärmen des Wärmeträgerfluids durch die Umgebungsluft aufweist.

6. Gargerät nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Vorwärmeinrichtung einen Gegenstromwärmetauscher aufweist, in dem ein Wärmeaustausch zwischen dem von dem Heizwärmeübertrager abströmenden verdichteten Wärmeträgerfluid und dem zu dem Verdichter strömenden Wärmeträgerfluid stattfindet.

7. Gargerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **gekennzeichnet** durch eine Einrichtung zum Zuführen von frischem Wärmeträgerfluid (18) stromaufwärts von dem Verdichter.

8. Gargerät nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **gekennzeichnet** durch einen geschlossenen Kreislauf für das Wärmeträgerfluid, wobei stromabwärts von dem Heizwärmeübertrager (3) und stromaufwärts von dem Verdichter (10) ein Entspannungssystem (12) zum Entspannen des verdichteten Wärmeträgerfluids vorgesehen ist.

9. Gargerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Vorwärmeinrichtung eine Einrichtung (14) zum Zuleiten des Wärmeträgerfluids zu verschiedenen Wärmeübertragern und/oder Heizeinrichtungen aufweist.

10. Gargerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet** durch einen Druckspeicher für ein komprimiertes Wärmeträgerfluid stromabwärts von dem Verdichter (10) und stromaufwärts von dem Heizwärmeübertrager (3).

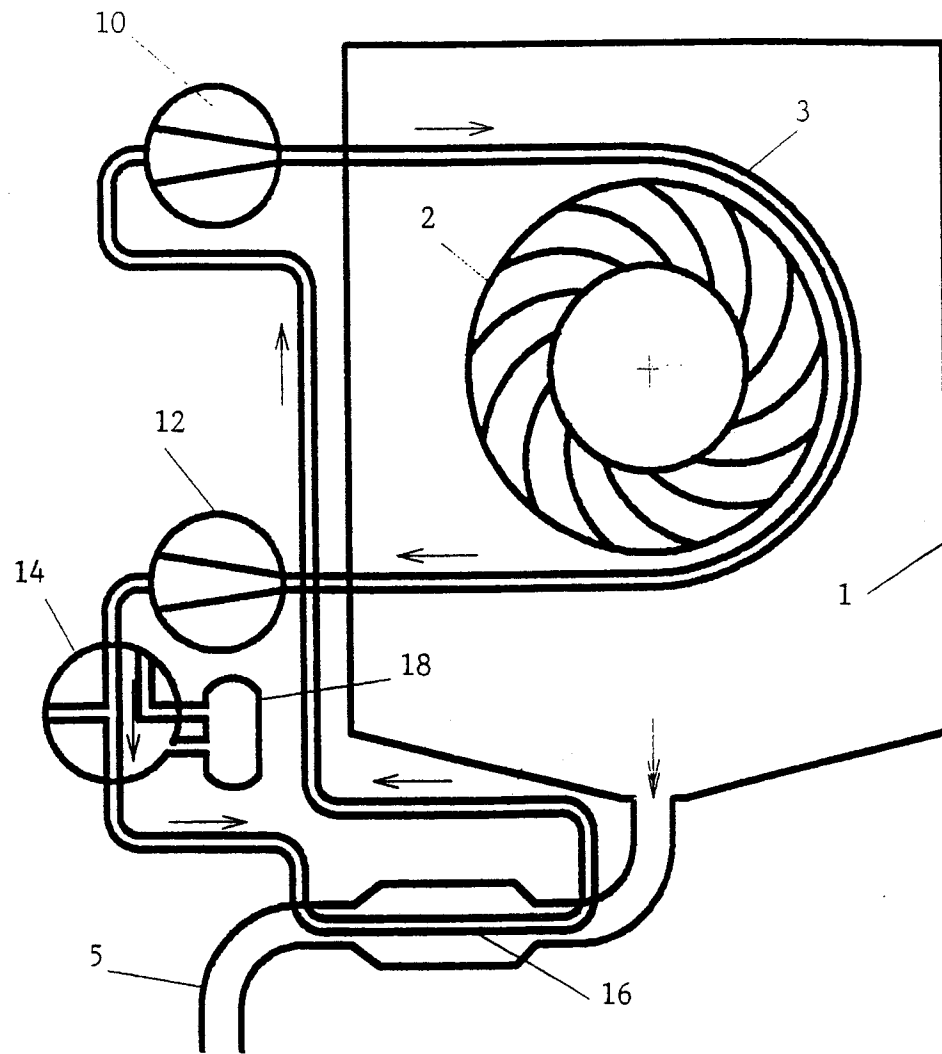


Fig. 1

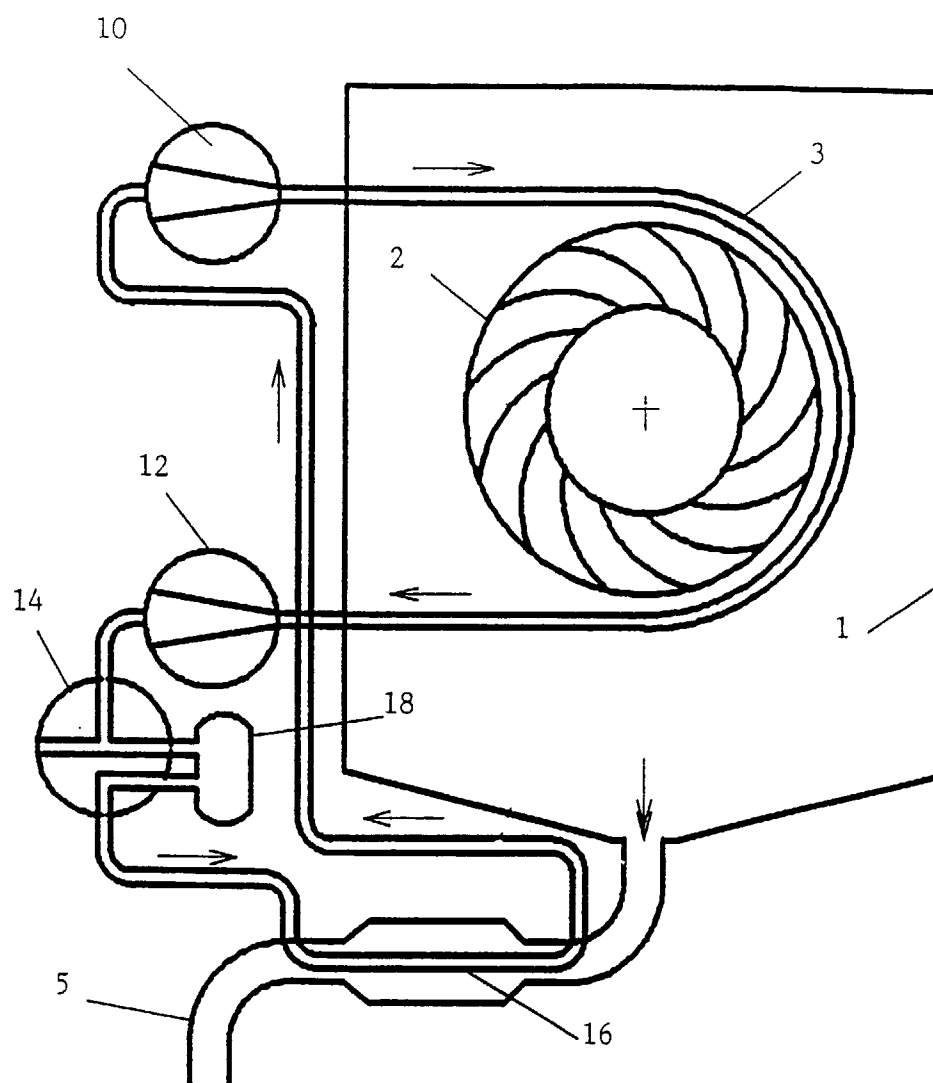


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 12 0408

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	US 3 988 905 A (ENGLAND WILL CLARKE) 2. November 1976 * das ganze Dokument * ---	1	F24C9/00
Y	EP 0 344 743 A (ZANUSSI GRANDI IMPIANTI SPA) 6. Dezember 1989 * Seite P; Abbildungen 1-9 * ---	1	
A	FR 1 500 266 A (J. BATISSE ET R. GUIONNET) 18. Januar 1968 * das ganze Dokument * ---	1	
A	US 4 539 816 A (FOX BRYCE J) 10. September 1985 * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * ---	2	
P,A	EP 0 856 705 A (RATIONAL GMBH) 5. August 1998 * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F24C F25B F24J
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 5. März 1999	Prüfer Filtri, G
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 03.82 (P04C03)

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

EP 98 12 0408

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.

05-03-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3988905 A	02-11-1976	DE 2640911 A	31-03-1977
		GB 1561754 A	27-02-1980
		IN 146368 A	12-05-1979
		JP 52040245 A	29-03-1977
EP 0344743 A	06-12-1989	US 4909236 A	20-03-1990
FR 1500266 A	18-01-1968	KEINE	
US 4539816 A	10-09-1985	KEINE	
EP 0856705 A	05-08-1998	DE 19708231 A	06-08-1998
		JP 10246438 A	14-09-1998

EPO FORM P0461

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