

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 80106830.5

51 Int. Cl.³: **F 04 C 29/02**

22 Anmeldetag: 06.11.80

30 Priorität: 05.12.79 DE 2948993

71 Anmelder: **Bammert, Karl, Prof. Dr.-Ing., Alleestr. 3, D-3000 Hannover (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 17.06.81
Patentblatt 81/24

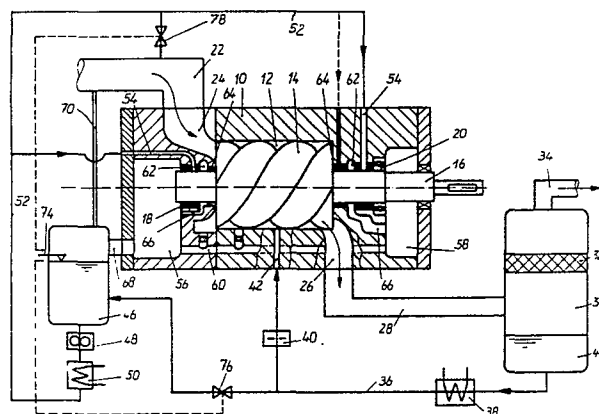
84 Benannte Vertragsstaaten: **BE CH DE FR GB IT LI**

72 Erfinder: **Bammert, Karl, Prof. Dr.-Ing., Alleestr. 3, D-3000 Hannover (DE)**

54 **Verdichter, insbesondere Schraubenverdichter, mit Schmiermittelkreislauf.**

57 Verdichter, insbesondere Schraubenverdichter, mit zwei im Arbeitsraum eines Gehäuses mittels saug- und druckseitiger Lager gelagerten, miteinander in Kämmeinriff stehenden Rotoren, einem Schmiermittelkreislauf zur Schmierung der Lager, der einen Vorratsbehälter (46), von diesem zu den Lagern führende Schmiermittelleitungen (52), den Lagern zugeordnete Schmiermittelauffangräume (56, 58) und diesen zum Vorratsbehälter führende Rücklaufleitungen aufweist. Der Kühl- und Dichtmittelkreislauf weist einen unter dem Verdichterausblasdruck stehenden Vorratsdruckbehälter für Kühl- und Dichtmittel, von hier zum Arbeitsraum des Verdichters führende Zuführungsleitungen und einen an die Verdichterausblasleitung angeschlossenen Abscheider (30) für das vom Gasstrom mitgeführte Kühl- und Dichtmittel auf. Der Vorratsbehälter des Schmiermittelkreislaufs ist geschlossen und sein Gasraum durch eine Ausgleichsleitung (70) mit der Saugseite des Verdichters verbunden. Bei dem Verdichter, bei welchem der Schmiermittelkreislauf und der Kühl- und Dichtmittelkreislauf das gleiche Medium als Schmier-, Kühl- und Dichtmittel enthält, sind der Schmiermittelkreislauf und der Kühl- und Dichtmittelkreislauf durch ein steuerbares Verbindungsventil (76) verbunden, das durch einen Niveaufühler (74) im Vorratsbehälter (46) des Schmiermittelkreislaufs steuerbar ist. Zwischen einer Schmiermittel-

leitung (52) und der Saugseite des Verdichters ist eine Verbindungsleitung mit einem ebenfalls durch den Niveaufühler (74) steuerbaren Ventil (78) vorgesehen.



EP 0 030 275 A1

1 Verdichter, insbesondere Schraubenverdichter, mit
Schmiermittelkreislauf.

5 Die Erfindung betrifft einen Verdichter, insbesondere
einen Schraubenverdichter, mit zwei im Arbeitsraum ei-
nes Gehäuses mittels saug- und druckseitiger Lager ge-
lagerten, miteinander in Kämmeingriff stehenden Rotoren,
10 einem Schmiermittelkreislauf zur Schmierung der Lager,
der einen Vorratsbehälter, von diesem zu den Lagern
führende Schmiermittelleitungen, den Lagern zugeordnete
Schmiermittelauffangräume und von diesen zum Vorrats-
behälter führende Rücklauffleitungen aufweist, und mit
15 einem Kühl- und Dichtmittelkreislauf, der einen unter
dem Verdichterausblasdruck stehenden Vorratsdruckbe-
hälter für Kühl- und Dichtmittel, von hier zum Arbeits-
raum des Verdichters führende Zuführungsleitungen und
einen an die Verdichterausblasleitung angeschlossenen
20 Abscheider für das vom Gasstrom mitgeführte Kühl- und
Dichtmittel aufweist.

Derartige Verdichter mit Zuführung einer kühlenden,
abdichtenden und auch schmierenden Flüssigkeit zum Ar-
beitsraum und zu den Rotoren haben gegenüber sogenann-
25 ten trockenlaufenden Verdichtern den Vorteil, daß höhere
Drücke erzielt werden können und daß auf kostspielige
Zahnradgetriebe zur Erzielung eines berührungsfreien
Gleichlaufes der Rotoren verzichtet werden kann. Für
den Schmiermittel- bzw. Kühl- und Dichtmittelkreislauf
30 für derartige Verdichter sind aus der GB-PS 846 390
zwei verschiedene alternative Möglichkeiten bekannt.
Bei der einen Alternative ist nur ein einziger Kreis-

1 lauf eines gleichzeitig als Schmier-, Kühl- und Dicht-
mittel wirkenden Mediums vorgesehen, welches zuerst
durch die Lager fließt und diese schmiert und an-
schließend dem Arbeitsraum zugeführt wird, von wo es
5 mit dem Gasstrom ausgetragen und mittels des Abschei-
ders abgeschieden und in den Vorratsdruckbehälter zu-
rückgeführt wird. Dies hat den Vorteil, daß auf auf-
wendige und die Baulänge erheblich vergrößernde Ab-
dichtungen zwischen den Lagern und dem Arbeitsraum des
10 Verdichters verzichtet werden kann, da Gasleckagen
aus dem Verdichter in die Schmiermittelauffangräume
der Lager und/oder Schmiermittelleckagen von den Lagern
in den Arbeitsraum des Verdichters unschädlich sind,
weil diese Gas- bzw. Schmiermittelanteile letztlich
15 wieder in den Arbeitsraum bzw. den Abscheider gelangen.

Ein wesentlicher Nachteil einer solchen Konstruktion
mit gemeinsamen Schmier-, Kühl- und Dichtmittelkreislauf
zeigt sich aber, wenn der Verdichter zur Verdichtung
20 von Gasen benutzt werden soll, die die Tendenz haben,
sich in dem als Schmier-, Kühl- und Dichtmittel wirken-
den Medium zu lösen und dessen Schmierfähigkeit zu be-
einträchtigen. Ein Beispiel für solche Anwendungsfälle
ist die Verdichtung von Kältemitteln, wie z. B. Difluor-
25 monochlormethan, Handelsbezeichnung Frigen 22 oder
Freon 22 oder anderen halogenierten Kohlenwasserstoffen,
insbesondere wenn diese einstufig auf Enddrücke von 20
oder 25 bar verdichtet werden sollen. Aus Lösungsdi-
agrammen ergibt sich, daß der in dem Öl gelöste Kälte-
30 mittelanteil bis zu 30 % betragen kann, und daß hier-
durch die Viskosität des Öls so stark, z. B. auf
3,5 qmm/sec. verringert werden kann, daß das Öl seine
Funktion als Schmiermittel zur Lagerschmierung nicht
35 mehr erfüllen kann.

1 Dieses Problem tritt nicht auf bei der anderen aus
GB-PS 846 390 bekannten Alternative, bei der der
Schmiermittelkreislauf und der Kühl- und Dichtmittel-
kreislauf völlig voneinander getrennt sind, so daß mit
5 dem verdichteten Gasstrom in Berührung kommendes, d. h.
mit ihm ausgetragenes und im Abscheider abgeschiedenes
Öl oder dgl. Medium nicht in den Vorratsbehälter ge-
langen kann, aus dem das Schmiermittel für die Lager
entnommen wird. Hierbei ergibt sich aber der Nachteil,
10 daß zwischen den Lagern und dem Arbeitsraum des Ver-
dichters außerordentlich hochwertige, aufwendige Dich-
tungen verwendet werden müssen, da sonst die Gasleckage
in die Lager des Verdichters bzw. auch die Schmiermit-
telleckage von den Lagern in den Arbeitsraum des Ver-
15 dichters unlösbare Probleme schafft. Solche Abdich-
tungen sind nicht nur teuer, sondern bewirken auch,
daß wegen ihrer relativ großen Baulänge der Abstand
der Lager der Rotoren so groß gewählt werden muß, daß
bereits bei kleinen Belastungen große Durchbiegungen
20 und Biegespannungen der Rotoren auftreten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ver-
dichter der eingangs genannten Art so zu verbessern,
daß keine oder nur sehr einfache, billige und wenig
25 Platz beanspruchende Abdichtungen zwischen den Lagern
und dem Arbeitsraum benötigt werden und trotzdem eine
Beeinträchtigung der Lagerschmierung durch im Schmier-
mittel gelöstes Gas vermieden wird.

30 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst,
daß der Vorratsbehälter des Schmiermittelkreislaufs ge-
schlossen und sein Gasraum durch eine Ausgleichsleitung
mit der Ansaugleitung des Verdichters verbunden ist.

1 Dadurch wird erreicht, daß der gesamte Schmiermittel-
kreislauf unter dem niedrigen Ansaugdruck des Ver-
dichters steht. Bei diesen niedrigen Drucken können
auch nur geringe Mengen des zu verdichtenden Kälte-
5 mittels oder dergleichen Gases im Schmiermittel in
Lösung gehen, die dessen Viskosität und Schmierfähig-
keit nicht wesentlich beeinträchtigen. Außerdem kön-
nen aufgrund von Leckage durch das Schmiermittel mitge-
führte Gasanteile in den Gasraum des Vorratsbehälters
10 entweichen und von diesem über die Ausgleichsleitung
wieder in den Verdichter zurückgelangen.

Gemäß einer bevorzugten weiteren Ausgestaltung der Er-
findung enthalten der Schmiermittelkreislauf und der
15 Kühl- und Dichtmittelkreislauf das gleiche Medium als
Schmier-, Kühl- und Dichtmittel und sind durch ein
steuerbares Verbindungsventil miteinander verbunden.
Dieses Ventil ist vorzugsweise durch einen Niveaufühler
im Vorratsbehälter des Schmiermittelkreislaufs steuer-
20 bar. Hierdurch wird eine selbsttätige Rückführung der
durch Leckage von den Lagern in den Arbeitsraum des Ver-
dichters gelangenden und aus dem ausgeblasenen Gasstrom
abgeschiedenen Schmiermittelmengen in den Schmiermittel-
kreislauf und damit eine selbsttätige Konstanthaltung
25 der Umlaufmengen in beiden Kreisläufen erreicht.

Für den Fall, daß Kühl- und Dichtmittel aus dem Ver-
dichterraum über die Wellendichtungen in den Schmier-
mittelkreislauf gelangt und das Niveau im Schmiermittel-
30 vorratsbehälter dadurch zu sehr ansteigt, ist vorzugs-
weise zwischen einer Schmiermittelleitung und der Saug-
seite des Verdichters eine Verbindungsleitung mit einem
steuerbaren Ventil vorgesehen, welches ebenfalls vom
Niveaufühler im Schmiermittelvorratsbehälter steuerbar
35 ist.

- 1 Eine Ausführungsform der Erfindung wird anhand der
Zeichnung näher erläutert.

- Die Zeichnung zeigt einen Längsschnitt durch einen
5 Schraubenverdichter sowie das Fließschema des zugehörigen
Schmier-, Kühl- und Dichtmittelkreislaufs.

- Der Verdichter hat ein Gehäuse 10, in dessen Arbeits-
raum 12 nebeneinander zwei Rotoren 14 gelagert sind,
10 die mit schraubenförmig angeordneten Rippen und Nuten
ineinander greifen. In der Zeichnung ist nur der eine
dieser Rotoren 14 sichtbar. Die Welle 16 des Rotors ist
an beiden Enden mittels Radialgleitlagern 18 und außer-
dem am druckseitigen Ende mittels eines Axialwälzlagers
15 20 gelagert. Die Welle des einen Rotors, des Haupt-
läufers wird durch einen (nicht dargestellten) Antrieb
angetrieben, und der Hauptläufer treibt durch den Kämme-
eingriff den Nebenläufer an. Das zu verdichtende Gas,
insbesondere ein Kältemittel wie Difluormonochlormethan,
20 das in diesem Fall unter dem Verdampferdruck steht,
wird über die Saugleitung 22 und dem Saugstutzen 24
angesaugt, im Arbeitsraum 12 von den Rotoren 14 ver-
dichtet und über den Druckstutzen 26 und die Druck-
leitung 28 dem als Abscheider und Vorratsbehälter die-
25 nenden Druckbehälter 30 zugeführt, von wo es über das
Abscheidefilter 32 und die Rohrleitung 34 zum Ver-
braucher, bei Kältemitteln zum Kondensator gelangt.

- Im unteren Teil des Druckbehälters 30 befindet sich
30 Öl oder eine andere als Kühl-, Dicht- und Schmiermittel
geeignete Flüssigkeit, die mittels der Leitung 36 über
einen Kühler 38, ein Drosselorgan 40 und die Gehäuse-
bohrung 42 dem Arbeitsraum 12 zugeführt wird, um die
Rotoren zu kühlen, gegeneinander und gegenüber dem Ge-
35 häuse abzudichten und an ihren in Kämmeingriff stehen-

1 den Flanken zu schmieren. Dieses Öl wird zusammen mit dem
verdichteten Gasstrom über den Druckstutzen 26 und die
Druckleitung 28 ausgetragen und im Behälter 30 vom Gas-
strom abgeschieden und in den Sumpf 44 zurückgeführt.

5 Zur Schmierung der Lager 18 wird Öl aus einem geschlos-
senen Vorratsbehälter 46 über eine Pumpe 48 und einem
Kühler 50 entnommen und über die Leitung 52 und die Ge-
häusekanäle 54, 56 den Schmiermittelbohrungen der Lager
10 18 zugeführt. Aus diesen Schmiermittelbohrungen tritt
das Öl nach beiden Axialrichtungen in die Lagerspalte 1.
Ein Teil des Öls gelangt aus dem Lagerspalt unmittelbar
in die Ölauffangräume 56, 58, die durch einen Längska-
nal 60 im Gehäuse 10 miteinander verbunden sind.

15 Der in Richtung auf den Arbeitsraum hin auftretende
Anteil des Öls gelangt aus dem jeweiligen Lager 18 in
eine Ölsammelnut 62, die als Zwischenraum zwischen
jedem Lager 18 und einem Abdichtelement 64 angeordnet und
durch jeweils einen Kanal 66 mit dem zugehörigen Öl-
20 sammelraum 56 bzw. 58 verbunden ist. Der Ölauffang-
raum 56 ist über einen Ablaufkanal 68 mit dem Vor-
ratsbehälter 46 verbunden. Der Gasraum des Vorrats-
behälters 46 ist außerdem über eine Ausgleichslei-
tung 70 mit der Ansaugleitung 22 verbunden. Dadurch
25 stehen der Vorratsbehälter 46, die Räume 56, 58 und
die Ölsammelnuten 62 unter dem niedrigen Ansaugdruck
des Verdichters. Durch die zwischen jedem Lager 18
und dem Arbeitsraum 12 angeordnete Ölsammelnut 62,
die unter niedrigem Druck steht, wird in wirksamer
30 Weise eine Leckage von Öl aus dem Lager 18 zum Ar-
beitsraum 12 bzw. umgekehrt eine Leckage von Gas
aus dem Arbeitsraum 12 bis zum Lager 18 weitgehend
verhindert. An die zusätzlichen Abdichtelemente 64
werden daher keine besonders hohen Anforderungen ge-
35 stellt, es kann sich um einfache und sehr kurze Ele-

1 mente wie z. B. kurze Labyrinth oder Schwimmringe
handeln. Diese können durch entsprechende Gehäuse-
bohrungen zusätzlich mit Öl versorgt werden, wie
5 dies bei 72 für das druckseitige Abdichtelement ge-
zeigt ist.

Da der Vorratsbehälter 46 unter dem niedrigen Ansaug-
druck des Verdichters steht, kann das darin befindliche
10 Öl nur relativ geringe Mengen eines löslichen Gases,
z. B. Kältemittels, gelöst enthalten. Während z. B. in
dem Vorratsdruckbehälter 30 unter dem hohen Auslaßdruck
des Verdichters von z. B. 20 bar und einer Temperatur
von z. B. 70 °C bis zu 30 % Kältemittel gelöst sein
15 können, beträgt der entsprechende Anteil im Vorrats-
behälter 46 bei einem Druck von z. B. 5 bar und einer
Temperatur von 70 °C erheblich weniger als 5 %, wodurch
praktisch keine Beeinträchtigung der Viskosität des
Öls eintritt.

20 Da bei dem beschriebenen Verdichter über die Lager
und dem Arbeitsraum des Verdichters Ölleckagen aus dem
Schmiermittelkreislauf in den Kühl- und Dichtmittel-
kreislauf und umgekehrt auftreten können, ist eine
25 automatische Konstanthaltung der Ölmenge im Vorrats-
behälter 46 vorgesehen. Ein Niveauschalter 74 mit
unterem und oberem Grenzkontakt steuert einerseits
ein Magnetventil 76, das die Leitung 36 mit dem Vor-
ratsbehälter 46 verbindet, und außerdem ein Magnet-
30 ventil 78, das die Leitung 52 mit der Ansaugleitung
22 des Verdichters verbindet. Sobald der Ölspiegel
im Behälter 46 zu stark abgesunken, d. h. zu viel
Öl vom Niederdruck- zum Hochdruckkreislauf gelangt
ist, wird das Magnetventil 76 geöffnet und es kann
35 Öl vom Druckbehälter 30 in den Behälter 46 gelangen.

- 1 Steigt der Ölspiegel im Behälter 46 übermäßig an,
so öffnet das Ventil 78 und es gelangt überschüssiges
Öl aus dem Behälter 46 in die Ansaugleitung und von
dort mit dem Gas durch den Verdichter in den Vorrats-
5 druckbehälter 30.

10

15

20

25

30

35

1

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 5 1. Verdichter, insbesondere Schraubenverdichter, mit
zwei im Arbeitsraum eines Gehäuses mittels saug-
und druckseitiger Lager gelagerten, miteinander in
Kämmeingriff stehenden Rotoren, einem Schmiermit-
telkreislauf zur Schmierung der Lager, der einen
10 Vorratsbehälter, von diesem zu den Lagern führen-
de Schmiermittelleitungen, den Lagern zugeordnete
Schmiermittellauffangräume und diesen zum Vorrats-
behälter führende Rücklaufleitungen aufweist, und
15 mit einem Kühl- und Dichtmittelkreislauf, der einen
unter dem Verdichterausblasdruck stehenden Vorrats-
druckbehälter für Kühl- und Dichtmittel, von hier
zum Arbeitsraum des Verdichters führende Zufüh-
rungsleitungen und einen an die Verdichterausblas-
20 leitung angeschlossenen Abscheider für das vom
Gasstrom mitgeführte Kühl- und Dichtmittel auf-
weist, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß
der Vorratsbehälter (46) des Schmiermittelkreis-
laufs geschlossen und sein Gasraum durch eine Aus-
25 gleichsleitung (70) mit der Saugseite (22 bzw. 24)
des Verdichters verbunden ist.
2. Verdichter nach Anspruch 1, bei dem der Schmier-
mittelkreislauf und der Kühl- und Dichtmittelkreis-
30 lauf das gleiche Medium als Schmier-, Kühl- und
Dichtmittel enthält, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß der Schmiermittelkreislauf
und der Kühl- und Dichtmittelkreislauf durch

35

1 ein steuerbares Verbindungsventil (76) verbunden
sind, das durch einen Niveaufühler (74) im Vor-
ratsbehälter (46) des Schmiermittelkreislaufs
steuerbar ist.

5

3. Verdichter nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß zwischen einer Schmiermittel-
leitung (52) und der Saugseite (22 bzw. 24) des
Verdichters eine Verbindungsleitung mit einem
10 ebenfalls durch den Niveaufühler (74) steuer-
baren Ventil (78) vorgesehen ist.

15

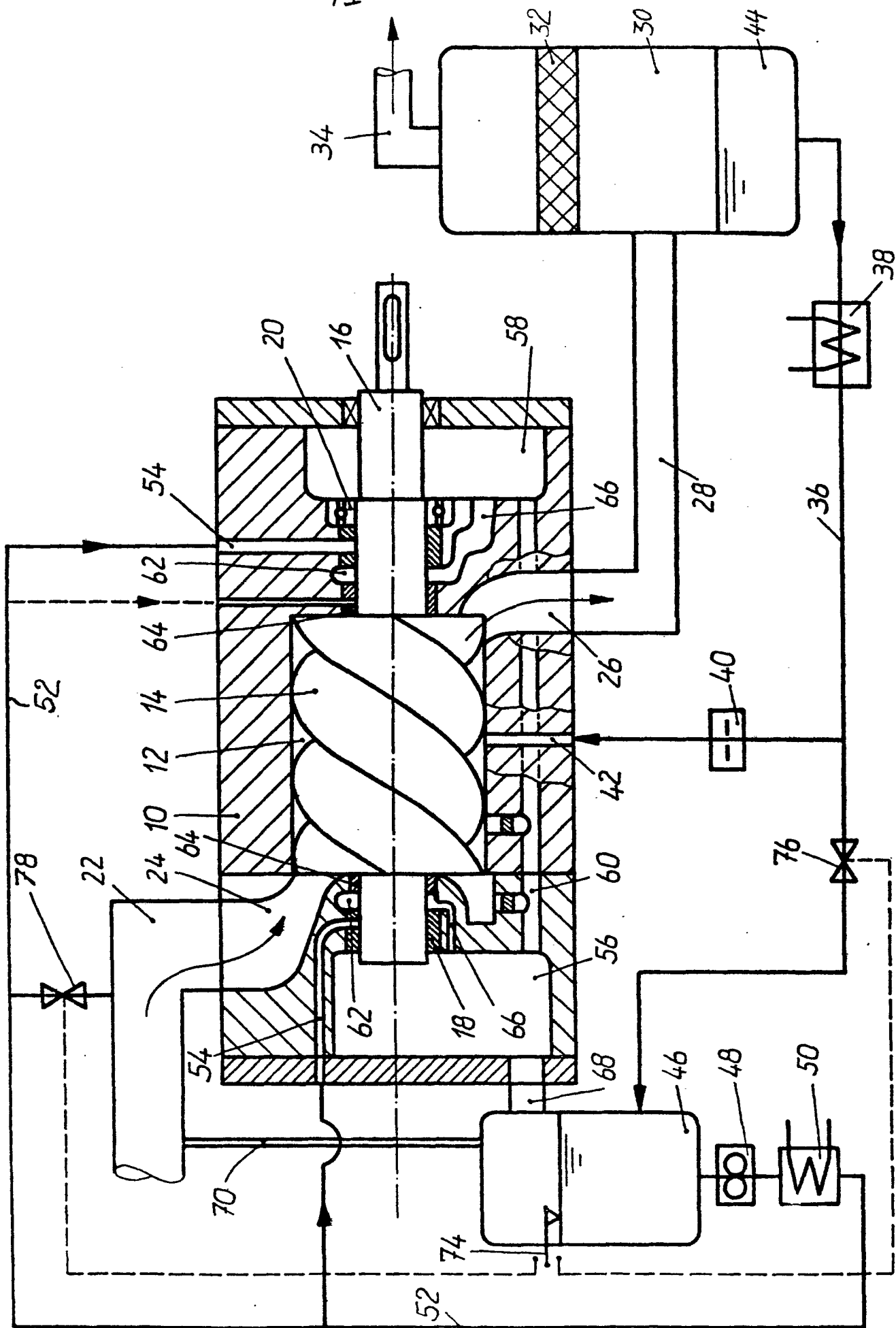
20

25

30

35

1/1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0030275
Nummer der Anmeldung

EP 80 10 6830

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>DE - C - 870 159 (BECKER)</u> * Seite 2, Zeilen 6 bis 35; Figur 1 * --	1	F 04 C 29/02
	<u>GB - A - 2 008 684 (STAL REFRIGERATION)</u> * Seite 1, Zeilen 70 bis 105 und letzter Absatz; Seite 2, linke Spalte; Figur *	1,2	
	<u>DE - B - 1 009 347 (RIETSCHLE)</u> * Spalte 1, letzter Absatz; Spalte 2, insbesondere Zeilen 39 bis 42; Figuren *	1	RECHERCHIERTESACHGEBIETE (Int. Cl.) F 04 C F 01 C
A	<u>CH - A - 358 539 (SVENSKA ROTOR)</u> * Seite 3, Zeilen 85 bis 99; Figur 15 *	1	
A	<u>CH - A - 218 967 (SCHWEIZERISCHE LOKOMOTIV- & MASCHINENFABRIK)</u> * Seite 2, Zeilen 23 bis 45; Figur 1 *	1	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
A	<u>DE - C - 146 423 (MUNSON)</u> * Seite 2, Zeilen 20 bis 52; Figuren * -----	1,2	
☒ Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	18-03-1981	KAPOULAS	