

(19)



(11)

EP 1 741 931 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.01.2007 Patentblatt 2007/02

(51) Int Cl.:
F04C 18/12^(2006.01) F04C 29/04^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05014523.4**

(22) Anmeldetag: **05.07.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

- **Palm, Oliver**
31867 Lauenau (DE)
- **Tanner, Olaf**
30900 Wedemark (DE)

(71) Anmelder: **Aerzener Maschinenfabrik GmbH**
31849 Aerzen (DE)

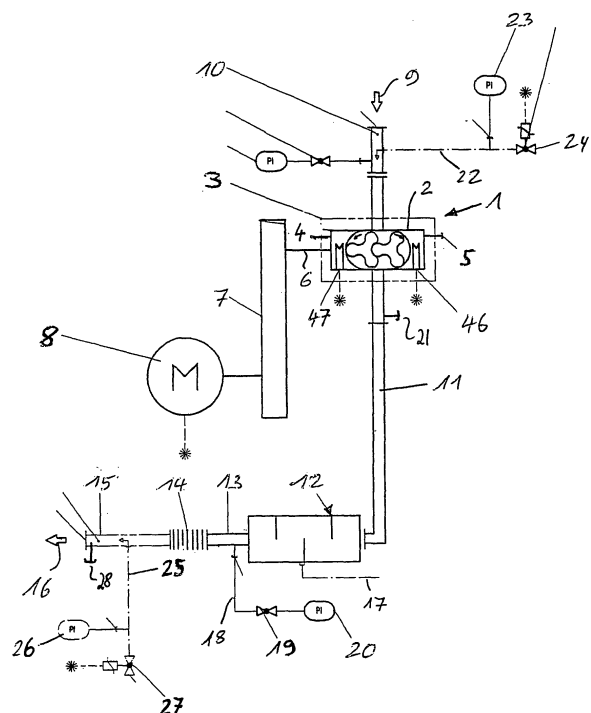
(74) Vertreter: **HOFFMANN EITLE**
Patent- und Rechtsanwälte
Arabellastrasse 4
81925 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Götzel, Ulrich**
32758 Detmold (DE)
• **Irtel, Björn**
31785 Hameln (DE)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2) EPÜ.

(54) Drehkolbenverdichter und Verfahren zu dessen Betrieb

(57) Die Erfindung stellt einen Drehkolbenverdichter (1) zum Fördern von Medien, welche kondensierende Dämpfe bzw. Dampf-Gas-Gemische enthalten, mit zwei Rotoren mit jeweils mindestens zwei Flügeln oder Zähnen, einem die Rotoren umgebenden Gehäuse (2), welches mit seinen Innenflächen und den Außenflächen der Flügel oder Zähne Förderkammern für das Fördermedium bildet, einer im Gehäuse (2) angeordneten Lageranordnung (34) für die Rotoren, die gegenüber den Förderkammern über eine Dichtanordnung (35) abgetrennt ist, einer Getriebearrangement (36) zum Berührungslos halten der Rotoren im Betrieb, sowie einem Ölraum (42, 43) zur Aufnahme zumindest eines Teils der Getriebearrangement (36) und einer zu deren Schmierung vorgesehenen Ölmenge, wobei die Ölmenge und/oder die den Ölraum (42, 43) bildenden Gehäusewände direkt oder indirekt derart beheizbar sind, dass deren Temperatur über der Verdampfungs- bzw. Kondensationstemperatur des Fördermediums liegt.

Fig. 1**EP 1 741 931 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Drehkolbenverdichter zum Fördern von Medien, welche kondensierende Dämpfe bzw. Dampf-Gas-Gemische enthalten, mit

- zwei Rotoren mit jeweils mindestens zwei Flügeln oder Zähnen,
- einem die Rotoren umgebenden Gehäuse, welches mit seinen Innenflächen und den Außenflächen der Flügel oder Zähne Förderkammern für das Fördermedium bildet,
- einer im Gehäuse angeordneten Lageranordnung für die Rotoren, die gegenüber den Förderkammern über eine Dichtanordnung abgetrennt ist,
- einer Getriebeanordnung zum Berührungsloshalten der Rotoren im Betrieb,
- sowie einem Ölraum zur Aufnahme zumindest eines Teils der Getriebeanordnung und einer zu deren Schmierung und der Schmierung der Lager vorgesehenen Ölmenge.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen Drehkolbenverdichters.

[0003] Zum Fördern von Medien, welche kondensierende Dämpfe bzw. Dampf-Gas-Gemische enthalten, werden nach dem Roots-Prinzip konzipierte oder als Schraubenverdichter mit sogenannter "innerer Verdichtung" arbeitende Drehkolbenverdichter eingesetzt. Derartige Verdichter sind seit langem bekannt und beispielsweise in DE 34 14 064 C2 oder DE 34 14 039 C2 offenbart.

[0004] Die Rotoren sind dabei überwiegend mit zwei oder drei Flügeln oder Zähnen ausgestattet. In Sonderfällen, insbesondere bei sogenannten Schraubenverdichtern, können die Rotoren auch mehr als drei Flügel oder Zähne aufweisen.

[0005] Das bei derartigen Drehkolbenverdichtern eingesetzte Gehäuse wird überwiegend mehrteilig ausgebildet. Es besteht in der Regel aus einem die Rotoren umgebenden Zylinderteil und dieses seitlich abschließenden Seitenplatten und einem Gehäusedeckel bzw. einem Radkasten für die Getriebeanordnung.

[0006] In vielen Fällen sind auch im Bereich der Seiten des Zylinderteiles sogenannte Zwischenplatten vorgesehen, die mit sogenannten Dampfsammelräumen ausgestattet sein können.

[0007] Die Rotoren laufen untereinander und gegenüber dem Zylinderteil des Gehäuses im Normalbetrieb berührungslos. Dies wird durch die seitliche Anordnung des Getriebes sichergestellt, dessen Zahnräder zusammen mit der Lageranordnung für die Rotoren aus Gründen der Einfachheit und Kostenersparnis vorzugsweise

mittels einer sogenannten "Ölsumpfschmierung" geschmiert werden. Die Ölversorgung der Zahnräder und der Lager wird dabei meist durch eine auf einer Welle montierte sogenannte "Ölschleuderscheibe" bewirkt, die im Ölraum angeordnet ist und in den Ölsumpf eintaucht.

[0008] Ein sehr wesentliches Element derartiger bekannter Drehkolbenverdichter ist die Dichtanordnung, die zwischen dem Ölraum und der eigentlichen Förderkammer angeordnet ist. Die Dichtanordnung besteht aus speziellen Wellendichtringen oder Weichpackungen (sog. Stopfbuchsenpackungen), welche die Aufgabe haben, das Fördermedium und insbesondere Dampf bzw. Kondensat aus dem Ölraum fern zu halten. Gelangt nämlich Flüssigkeit oder Dampf in den Ölraum, so wird das Öl mit Flüssigkeit oder kondensiertem Dampf vermischt, so dass die Schmierfähigkeit zumindest beeinträchtigt, häufig aber sogar derart weitgehend reduziert wird, dass die Zahnräder der Getriebeanordnung oder die Lager der Lageranordnung nicht ausreichend geschmiert werden, woraus kapitale Schäden am Verdichter resultieren können.

[0009] Um Probleme in dieser Richtung zu vermeiden, wird die Dichtanordnung konstruktiv sehr aufwändig ausgebildet. So werden beispielsweise pro Wellendurchtritt ein bis fünf Wellendichtringe eingesetzt. Zwischen den Wellendichtringen kann sich eine Fettfüllung mit oder ohne Nachschmiereinrichtung befinden. Die Fettfüllung dient dabei zur Schmierung der Kontaktflächen zwischen Welle und Dichtring.

[0010] Häufig werden zwischen der Förderkammer und dem Ölraum im Bereich der Dichtanordnungen auch sogenannte Dampfsammelräume angeordnet. Diese haben die Aufgabe, in Richtung des Ölraumes strömende Kondensate oder Dämpfe zu sammeln und durch dafür vorgesehene Kanäle und Öffnungen vor dem Erreichen der Lageranordnung abzuleiten.

[0011] Die aufwändige Ausbildung der Dichtanordnungen hat den Nachteil, dass diese sehr teuer sind und unter den gegebenen Betriebsbedingungen häufig auch einem hohen Verschleiß unterliegen. So werden die Dichtanordnungen neben hohen Temperaturen ständig Kondensaten sowie Schmutzpartikeln aus dem Fördermedium ausgesetzt. Bei Ausführungen ohne Nachschmiereinrichtung und Verwendung von Wellendichtringen tritt zudem nach kurzer Betriebszeit durch Verbrauch und Auswaschvorgänge ein Fettmangel und daraus resultierend ein erhöhter Verschleiß im Bereich der Dichtanordnungen auf. Bei Ausführungen mit Nachschmiereinrichtung dagegen sind längere Standzeiten der Dichtanordnungen nur möglich, wenn für eine regelmäßige Wartung durch das Bedienungspersonal Sorge getragen wird.

[0012] Die Verwendung von sogenannten Weichpackungen erbringt bei den meisten Betriebsbedingungen ebenfalls keine Vorteile, da diese nur relativ kurze Standzeiten besitzen: Häufig wird zudem der Verschleiß der Dichtungen erst dann bemerkt, wenn bereits Kondensat in den Ölraum gelangt und an der Lager- bzw. Getriebe-

anordnung bereits ein Schaden entstanden ist.

[0013] Problematisch ist ferner, dass der Austausch von Dichtanordnungen auch bei noch intakten Lager- und Getriebenanordnungen eine Demontage des gesamten Verdichters erfordert. Dies führt über längere Zeiträume zu einem Anlagenstillstand und ist zudem mit hohen Kosten verbunden.

[0014] Die Anordnung konstruktiv aufwändiger Dichtanordnungen erfordert auch am Gehäuse und an den Rotoren einen nicht unerheblichen zusätzlichen Aufwand und bereitet zusätzliche Probleme. So wird durch konstruktive aufwändige Dichtanordnungen zwangsläufig der Abstand zwischen der Stirnfläche des Förderraumes und der Lageranordnung vergrößert. Dies wiederum führt zu einer Vergrößerung der Länge der Wellen und damit der axialen Baulänge des Verdichters. Als Folge davon muss eine größere Kolbendurchbiegung sowie eine erhöhte Neigung zur Schwingungsanregung in Kauf genommen werden. Dies führt in manchen Fällen zur Reduzierung der zulässigen Wellendrehzahl und der maximalen Druckbelastung der Rotoren.

Darstellung der Erfindung

[0015] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Drehkolbenverdichter sowie ein Verfahren zu dessen Betrieb zu schaffen, bei dem zur Lösung der oben geschilderten Probleme ein vollkommen neuer Weg beschritten wird.

[0016] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Drehkolbenverdichter nach Anspruch 1 sowie durch ein Verfahren zum Betreiben eines Drehkolbenverdichters nach Anspruch 12 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den anhängigen Ansprüchen angegeben.

[0017] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, bei einem Drehkolbenverdichter der eingangs genannten Art die Öltemperatur in jedem Betriebszustand stets oberhalb der Verdampfungs- bzw. Kondensationstemperatur des Fördermediums bei entsprechendem Druck zu halten. Zu diesem Zweck sind die Ölmenge und/oder die den Ölraum bildenden Gehäusewände erfindungsgemäß direkt oder indirekt beheizbar.

[0018] Dadurch verbleibt das Fördermedium in diesem Bereich stets in der Gasphase, wodurch das Entstehen von Kondensat oder ein Übergang in die flüssige Phase vermieden wird und Vermischungserscheinungen zwischen Kondensat bzw. Fördermedium in seiner flüssigen Phase und Öl nicht mehr auftreten können. Die notwendige Schmierstoffqualität bleibt somit stets erhalten.

[0019] Da durch die erfindungsgemäße Maßnahme Kondensat bzw. Fördermedium in seiner flüssigen Phase im sensiblen Bereich des Drehkolbenverdichters gar nicht mehr entstehen kann, können die teuren und verschleißanfälligen Wellendichtringe bzw. Weichpackungen durch einfache, relativ kurz bauende Dichtanordnungen, wie beispielsweise Rechtecklabirynthabdichtungen (beispielsweise gemäß DIN 34110) ersetzt werden. Die-

se Dichtanordnungen sind kostengünstig herzustellen und ermöglichen aufgrund ihrer kurzen Baulänge auch eine Reduzierung der Länge der Wellen der Rotoren sowie eine Reduzierung des Abstandes der Lageranordnungen. Daraus wiederum ergibt sich eine geringere Kolbendurchbiegung sowie eine Reduzierung der Neigung zur Schwingungsanregung im Betrieb.

[0020] Derartige einfache, relativ kurz bauende Dichtanordnungen werden im übrigen seit Jahrzehnten bei der Förderung von Luft und neutralen Gasen eingesetzt und stellen deshalb bewährte Konstruktionen dar, die über eine lange Betriebsdauer verfügen.

[0021] Erfindungsgemäß kann die Beheizung der Ölmenge und/oder der den Ölraum bildenden Gehäusewände direkt oder indirekt erfolgen.

[0022] So kann beispielsweise innerhalb des Ölraumes eine elektrische Heizung oder auch eine Beheizung mittels Wärmetauscher vorgesehen werden. Eine derartige Beheizung kann auch außen am Gehäuse im Bereich des Ölraums angeordnet werden.

[0023] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Beheizung wird jedoch die beim Betrieb durch die Verdichtung des Fördermediums zwangsläufig entstehende Verdichtungswärme ausgenutzt.

[0024] Die Praxis zeigt, dass die normalerweise druckseitig vorliegende Verdichtungsendtemperatur (T_2) deutlich über der erfindungsgemäß benötigten Öltemperatur liegt. Versuche haben ferner gezeigt, dass sich die entstehende Verdichtungswärme schon allein über die Gehäuseteile auf das Öl überträgt, so dass zusätzliche Vorkehrungen zur Wärmeübertragung im Rahmen der Erfindung nicht unbedingt erforderlich sind.

[0025] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann die zur Erreichung der gewünschten Öltemperatur notwendige Verdichtungswärme durch Einspritzen geeigneter Mengen an Fördermedium in seiner flüssigen Phase auf der Saugseite des Drehkolbenverdichters in den Fördervolumenstrom eingestellt und geregelt werden. Beispielsweise bei der Förderung von Wasserdampf oder auch bei der Förderung des Gas-Wasserdampf-Gemisches "feuchte Luft" würde also flüssiges Wasser eingespritzt werden. Hierdurch wird das Fördermedium nicht durch einen fremden Stoff verunreinigt und gleichzeitig wird durch die von der Verdampfung der eingespritzten Flüssigkeit aufgenommene Wärmemenge eine gute Kühlwirkung erzielt. Im Gegensatz zum Stand der Technik wird hierbei die saugseitige Einspritzung ohne Berücksichtigung der gewünschten druckseitigen Prozesstemperatur (T_3) bemessen. Sofern diese Temperatur (T_3) jedoch oberhalb der für den nachgeschalteten Prozess zulässigen Temperatur liegt, kann erfindungsgemäß eine weitere geregelte Einspritzung des Fördermediums in seiner flüssigen Phase auf der Druckseite des Verdichters vorgenommen werden, wodurch die Temperatur des Fördermediums wieder auf die gewünschte Prozesstemperatur (T_3) abgesenkt werden kann.

[0026] In diesem Fall dient ein auf der Druckseite in-

stallierter Temperaturgeber als Signalgeber für das Ventil der druckseitigen Einspritzung von Fördermedium in seiner flüssigen Phase. Durch eine geeignete elektronische Steuerung kann dann die druckseitige Einspritzung derart getaktet werden, dass sich die gewünschte Prozesstemperatur (T3) entsprechend einstellt.

[0027] Ist zum Beispiel beim Anfahren oder während des stationären Betriebs des Drehkolbenverdichters die anstehende Verdichtungsendtemperatur (T2) nicht ausreichend, so kann erfindungsgemäß eine zusätzliche Beheizung des Öls mittels Fremdenergie erfolgen. Diese Beheizung kann - wie oben bereits erwähnt - beispielsweise elektrisch oder auch über Wärmetauscher innerhalb des Ölraumes oder von außen erfolgen. Auch diese zusätzliche Beheizung kann über eine geeignete elektronische Steuerung in Abhängigkeit der Öltemperatur eingestellt bzw. geregelt werden.

[0028] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung wird erfindungsgemäß das Gehäuse vollständig mit einem hoch temperaturbeständigen Material isoliert.

[0029] Als Isoliermaterial kann jedes geeignete Material eingesetzt werden. Vorteilhaft ist es jedoch, wenn ein Glasfaservlies als Isoliermaterial eingesetzt wird.

[0030] Im Folgenden ist zur weiteren Erläuterung und zum besseren Verständnis ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Drehkolbenverdichters unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung näher beschrieben und erläutert.

Fig. 1 zeigt in einer stark vereinfachten schematischen Darstellung einen erfindungsgemäßen Drehkolbenverdichter mit den wichtigsten Elementen seines Umfeldes in einer Gesamtanordnung, und

Fig. 2 zeigt schematisch in einer Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Drehkolbenverdichters, wie er in der Gesamtanordnung gemäß Figur 1 eingesetzt sein kann.

[0031] Wie sich aus der schematischen Darstellung der Gesamtanordnung ergibt, ist der Drehkolbenverdichter 1 als Roots-Verdichter ausgestaltet, der zwei Rotoren mit jeweils drei Flügeln oder Zähnen aufweist.

[0032] Die beiden Rotoren sind in einem Gehäuse 2 gelagert, das mit einem hochtemperaturbeständigen Material 3, vorzugsweise einem Glasfaservlies, isoliert ist.

[0033] Innerhalb der Ölräume 42 und 43 sind die elektrischen Heizungen 46 und 47 vorgesehen, deren Stromversorgung mit einem Stern angedeutet ist.

[0034] Das Gehäuse 2 ist ferner mit Widerstandsthermometern 4 und 5 ausgestattet, mit denen die Temperatur des Öles in den Ölräumen 43 und 42 überwacht wird.

[0035] Die Rotoren des Drehkolbenverdichters 1 werden über eine Welle 6 angetrieben, die mit einem Riemtrieb 7 in Verbindung steht, welcher von einem Elektromotor 8 angetrieben wird, dessen Stromversorgung

ebenfalls durch einen Stern angedeutet ist.

[0036] Ein Fördermedium wird saugseitig - wie durch einen Pfeil 9 angedeutet - über ein Einlassrohr 10 in an sich bekannter Weise einer Förderkammer des Verdichters 1 zugeführt und von dieser in ein druckseitig angeordnetes Auslassrohr 11 ausgestoßen. Das Auslassrohr 11 mündet in einen Kessel 12, der in an sich bekannter Weise als Schalldämpfer und als sogenannter Grundträger ausgebildet sein kann, auf dessen Oberseite der Drehkolbenverdichter 1, gegebenenfalls mit dem Riemtrieb 7 und dem Elektromotor 8 angeordnet sein kann.

[0037] An den Kessel 12 schließt ein Auslassrohr 13 an, das über einen Axialkompensator 14 in ein Zufuhrrohr 15 mündet, das - wie mit einem Pfeil 16 angedeutet - das Fördermedium dem jeweiligen Verarbeitungsprozess zuführt.

[0038] Der Kessel 12 ist in bekannter Weise mit einem Kondensatauslass 17 ausgestattet. Das Auslassrohr 13 wiederum besitzt einen Anschluss 18, der über ein Absperrventil 19 zu einer Druckmessenrichtung 20 führt.

[0039] Das einlassseitig angeordnete Einlassrohr 10 ist mit einem Anschluss 22 ausgestattet. Der Anschluss 22 besitzt ferner über eine Zweigleitung eine Druckmessenrichtung 23 sowie ein Magnetventil 24, über das Fördermedium in seiner flüssigen Phase, beispielsweise bei der Förderung von Wasserdampf also Wasser, in das Einlassrohr 10 eingespritzt werden kann. Wie bereits erwähnt, wird diese Einspritzung nur über die Verdichtungsendtemperatur geregelt. Die Verdichtungsendtemperatur wird über ein Widerstandsthermometer 21 erfasst und wirkt sich wie beschrieben direkt auf die Öltemperatur aus.

[0040] Das auslassseitig angeordnete Zufuhrrohr 15 ist mit einem Anschluss 25 zur Einspritzung von Fördermedium in seiner flüssigen Phase ausgestattet. Der Anschluss 25 besitzt ferner über eine Zweigleitung eine Druckmessenrichtung 26 sowie ein Magnetventil 27, über das Fördermedium in seiner flüssigen Phase in das Zufuhrrohr 15 eingespritzt werden kann. Wie bereits erwähnt, wird diese Einspritzung nur über die Prozesstemperatur geregelt.

Wie sich aus Figur 2 ergibt, sind die Rotoren des Drehkolbenverdichters 1 über Wellenstummel 30, 31, 32 und 33 in dem Gehäuse 2 gelagert. Diese Lagerung besteht aus Wälzlager 34, die in an sich bekannter Weise in Abhängigkeit der jeweiligen Lastannahmen unterschiedlich gestaltet sind.

[0041] Die Wälzlager 34 sind gegenüber den Förderkammern des Verdichters, die von den Innenflächen des Gehäuses 2 und den Außenflächen der Flügel oder Zähne gebildet werden, durch Dichtanordnungen 35 abgetrennt, die im vorliegenden Fall als einfache Rechtecklabirinthdichtungen ausgestaltet sind.

[0042] Der Wellenstummel 33 ist über das Gehäuse 2 des Drehkolbenverdichters hinaus verlängert und mit einer in Figur 2 nicht dargestellten Riemenscheibe versehen, die wiederum ein Teil des Riemenantriebs 7 dar-

stellt, welcher über den Elektromotor 8 angetrieben wird.

[0043] Die Wellenstummel 30 und 32 sind über die jeweils zugeordneten Wälzlager 34 hinaus ebenfalls verlängert und tragen Zahnräder einer Getriebearordnung 36, welche in an sich bekannter Weise einen berührungsfreien Synchronlauf für die Rotoren sicherstellt.

[0044] Die Wälzlager 34 und die Dichtanordnungen 35 sind in sogenannten Seitenplatten 37 und 38 des Gehäuses angeordnet, die einen zylindrischen Mittelteil 39 des Gehäuses 2 an beiden Stirnseiten abschließen. An die Seitenplatten 37 und 38 schließen sich bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel eines Verdichters 1 ein Radkasten 40 und ein Gehäusedeckel 41 an, die die Dichtanordnungen 35 und die Wälzlager 34 nach außen hin abschirmen und jeweils einen Ölraum 42, 43 bilden, in dem eine vorgegebene Ölmenge zur Schmierung der Getriebearordnung 36 und der Wälzlager 34 angeordnet ist.

[0045] Die Schmierung erfolgt in bekannter Weise über sogenannte Ölschleuderscheiben 44 und 45, die im Bereich der Enden der Wellenstummel 32 und 31 befestigt sind und in den Ölsumpf der im Ölraum 42 und 43 angeordneten Ölmenge eintauchen.

[0046] Erfindungsgemäß wird die Ölmenge einschließlich der den Ölraum bildenden Gehäusewände beheizt. Wie bereits beschrieben, kann die für die Beheizung der Ölmenge und der den Ölraum bildenden Gehäusewände notwendige Energie zumindest in stationärem Betrieb auch aus der zwangsläufig entstehenden Verdichtungswärme auf der Druckseite des Drehkolbenverdichters gewonnen werden. Zu diesem Zweck muss die Verdichtungswärme in den Bereich des Ölraumes geleitet werden, was überwiegend über das Gehäuse 2 des Drehkolbenverdichters bewerkstelligt wird. Die Temperaturregelung erfolgt hierbei mit Hilfe der Einspritzung geeigneter Mengen der flüssigen Phase des Fördermediums über den Anschluss 22 auf der Saugseite des Verdichters.

[0047] Geregelt wird die Einspritzung mit Hilfe einer geeigneten elektronischen Steuerung, welche die Verdichtungsendtemperatur mit Hilfe des Widerstandsthermometers 21 erfasst und ein elektromagnetisch betätigtes Ventil 24 ansteuert. Wenn die sich hierbei einstellende, mit Hilfe des Temperaturfühlers 28 erfasste Prozesstemperatur oberhalb der gewünschten Werte liegt, so erfolgt auf der Druckseite des Verdichters eine weitere Einspritzung von Fördermedium in seiner flüssigen Phase über den Anschluss 25 und das Magnetventil 27.

[0048] Reicht andererseits in bestimmten Betriebszuständen die entstehende Verdichtungswärme zum Erreichen der benötigten Öltemperatur nicht aus, so erfolgt eine zusätzliche Beheizung.

[0049] Diese zusätzliche Beheizung erfolgt im Falle des Ausführungsbeispiels gemäß Figur 2 durch zwei elektrische Heizstäbe 46 und 47. Der Heizstab 46 ist im Bereich des Ölraumes 42 der Getriebearordnung 36 und der Heizstab 47 im Bereich des Ölraumes 43 auf der gegenüberliegenden Seite des Gehäuses 2 angeordnet.

[0050] Wie aus Figur 2 ferner hervorgeht, ist das Gehäuse des Drehkolbenverdichters einschließlich der Gehäusedeckel 40 und 41 vollkommen von hochtemperaturbeständigen Isoliermaterial 3 umgeben, das den Drehkolbenverdichter 1 gegenüber der Umgebung vollkommen abkapselt und damit Wärmeverluste an die Umgebungsluft reduziert.

[0051] Wie bereits eingangs dargestellt, ermöglicht die Beheizung, dass die Temperatur der in den Ölräumen 42 und 43 vorhandenen Ölmenge einschließlich der Temperatur der den Ölraum bildenden Gehäusewände über der Verdampfungs- bzw. Kondensationstemperatur des Fördermediums gehalten werden kann, so dass Kondensatbildung unterbunden wird. Fördermedium, das über die Dichtanordnungen 35 in dem Bereich der Wälzlager 34 und/oder in dem Bereich der Getriebearordnung 36 gelangt, kann somit nicht kondensieren. Die bei bekannten Drehkolbenverdichterkonstruktionen in diesem Bereich auftretende Kondensatbildung wird somit unterbunden und kann sich somit auch in den Ölräumen 42 und 43 nicht mit der Ölmenge vermischen.

Patentansprüche

1. Drehkolbenverdichter (1) zum Fördern von Medien, welche kondensierende Dämpfe bzw. Dampf-Gas-Gemische enthalten, vorzugsweise Wasserdampf, mit

- zwei Rotoren mit jeweils mindestens zwei Flügeln oder Zähnen,
- einem die Rotoren umgebenden Gehäuse (2), welches mit seinen Innenflächen und den Außenflächen der Flügel oder Zähne Förderkammern für das Fördermedium bildet,
- einer im Gehäuse (2) angeordneten Lageranordnung (34) für die Rotoren, die gegenüber den Förderkammern über eine Dichtanordnung (35) abgetrennt ist,
- einer Getriebearordnung (36) zum Berührungsfreihalten der Rotoren im Betrieb,
- sowie einem Ölraum (42, 43) zur Aufnahme zumindest eines Teils der Getriebearordnung (36) und einer zu deren Schmierung vorgesehenen Ölmenge,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Ölmenge und/oder die den Ölraum (42, 43) bildenden Gehäusewände direkt oder indirekt derart beheizbar sind, dass deren Temperatur über der Verdampfungs- bzw. Kondensationstemperatur des Fördermediums liegt.

2. Drehkolbenverdichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Beheizung eine elektrische Heizung (4) vorgesehen ist.

3. Drehkolbenverdichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Beheizung ein Wärmetauscher vorgesehen ist.
4. Drehkolbenverdichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beheizung durch Zufuhr der durch die Verdichtung des Fördermediums entstehenden Verdichtungswärme zum Ölraum (42, 43) erfolgt. 5
5. Drehkolbenverdichter nach Anspruch 1 und 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur der Ölmenge und der den Ölraum (42, 43) bildenden Wände durch Einspritzung von Fördermedium in seiner flüssigen Phase auf der Saugseite des Verdichters gesteuert wird. 10
6. Drehkolbenverdichter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich zur saugseitigen Einspritzung eine druckseitige Einspritzung vorgesehen ist. 15
7. Drehkolbenverdichter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur des Fördermediums auf der Druckseite und die Öltemperaturen in beiden Ölräumen über Temperaturegeber gemessen werden. 20
8. Drehkolbenverdichter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperaturegeber mit einer elektronischen Steuerung in Verbindung stehen. 25
9. Drehkolbenverdichter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) mit hochtemperaturbeständigem Material (3) isoliert ist. 30
10. Drehkolbenverdichter nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hochtemperaturbeständige Material (3) ein Glasfaservlies enthält. 35
11. Verfahren zum Betreiben eines Drehkolbenverdichters nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ölmenge und/oder die den Ölraum bildenden Gehäusewände direkt oder indirekt derart beheizt werden, dass deren Temperatur über der Verdampfungs- bzw. Kondensationstemperatur des Fördermediums liegt. 40

10. Verfahren zum Betreiben eines Drehkolbenverdichters nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ölmenge und/oder die den Ölraum bildenden Gehäusewände direkt oder indirekt derart beheizt werden, dass deren Temperatur über der Verdampfungs- bzw. Kondensationstemperatur des Fördermediums liegt.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86(2) EPÜ.

9. Drehkolbenverdichter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) mit einem Glasfaservlies (3) isoliert ist. 55

Fig. 1

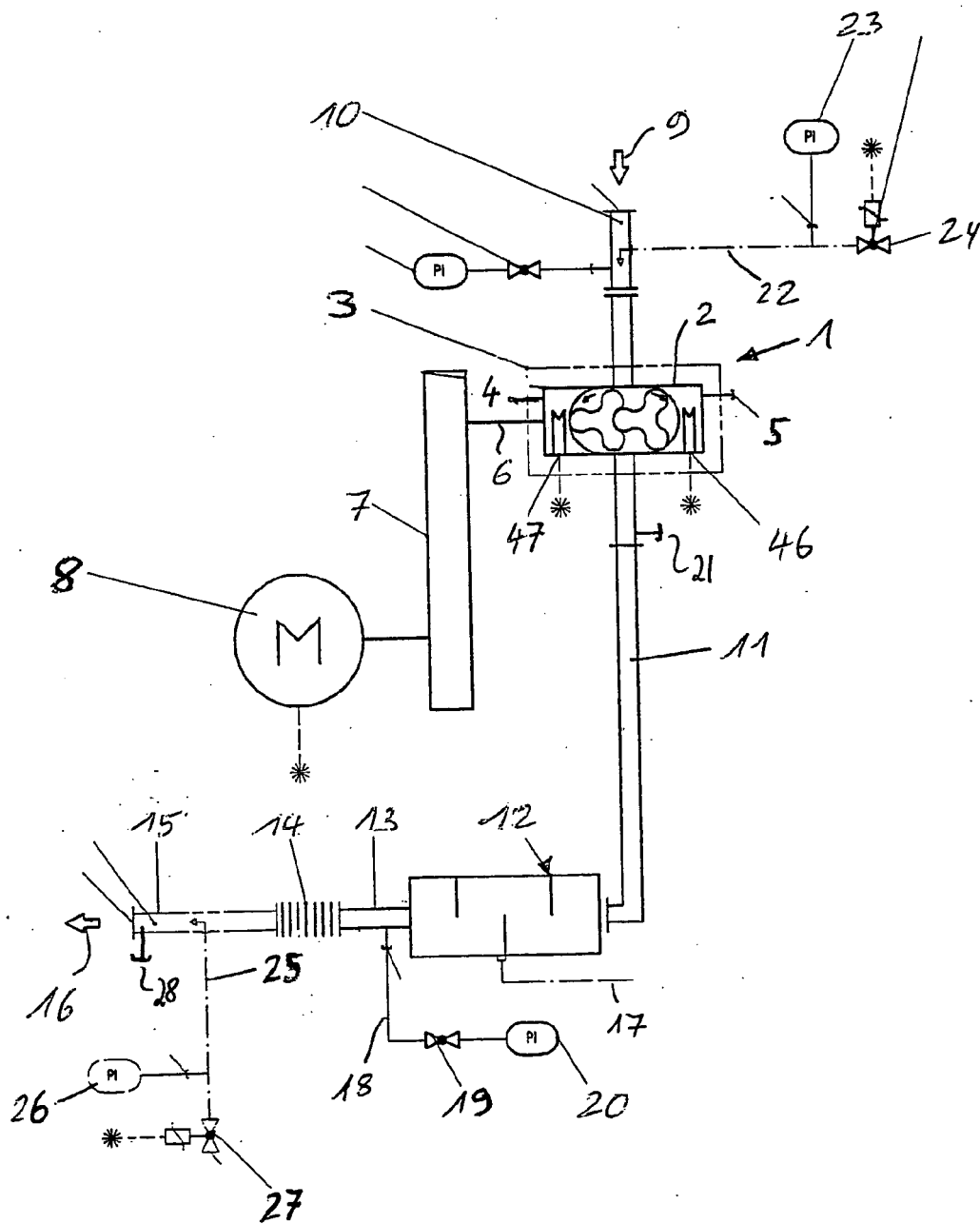
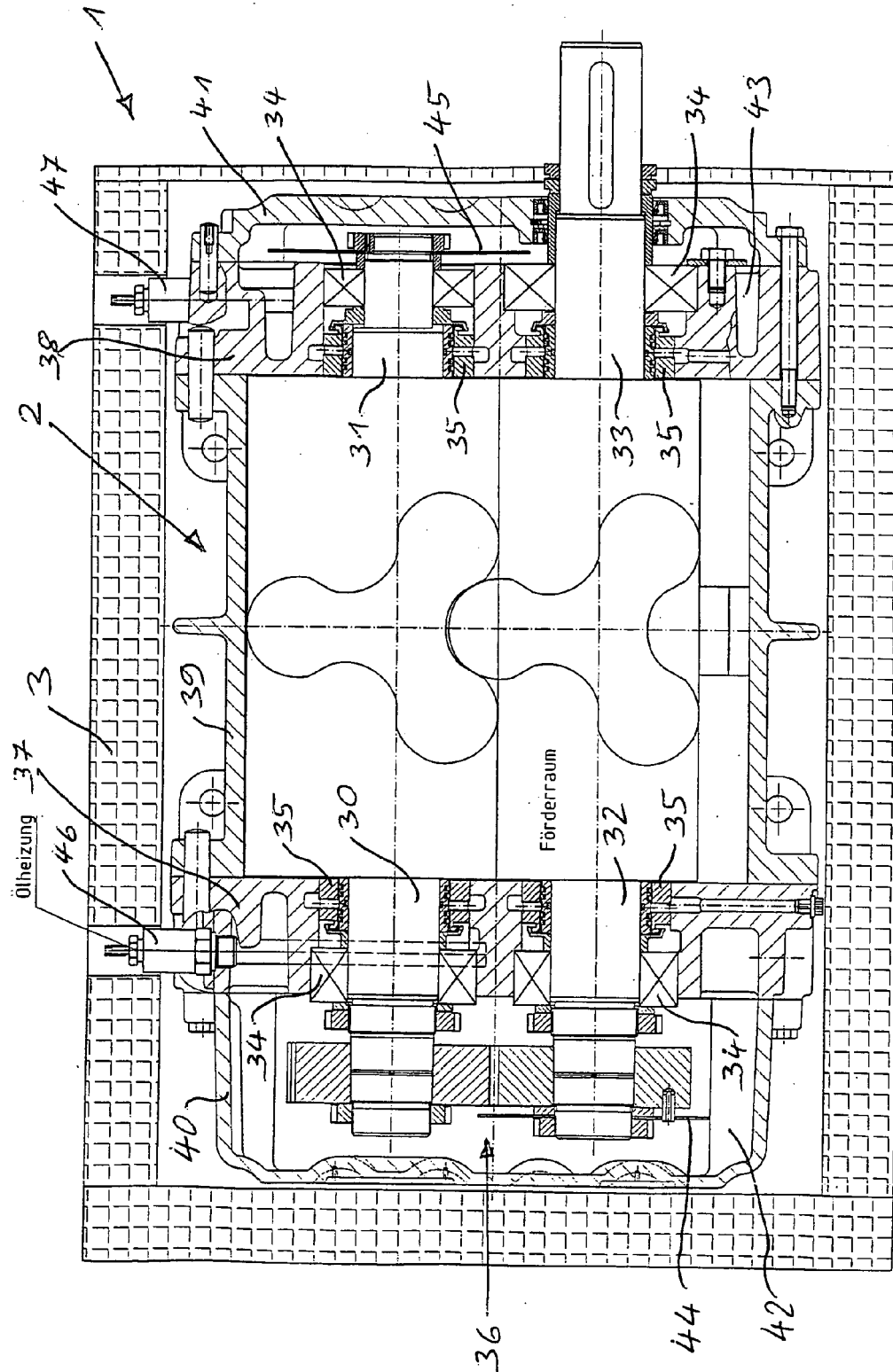


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 01 4523

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 103 30 856 A1 (MEISNER, WERNER) 27. Januar 2005 (2005-01-27)	1-3,5-11	F04C18/12 F04C29/04
Y	* das ganze Dokument *	4	
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 017, Nr. 530 (M-1485), 24. September 1993 (1993-09-24) & JP 05 141382 A (MATSUSHITA REFRIG CO LTD), 8. Juni 1993 (1993-06-08) * Zusammenfassung *	1-11	
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 12, 5. Dezember 2003 (2003-12-05) & JP 2003 227469 A (EBARA CORP), 15. August 2003 (2003-08-15) * Zusammenfassung *	1-11	
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 06, 3. Juni 2003 (2003-06-03) -& JP 2003 035290 A (EBARA CORP), 7. Februar 2003 (2003-02-07) * Zusammenfassung; Abbildungen 2,6 *	1-11	
Y	----- CH 365 821 A (BALZERS AKTIENGESELLSCHAFT FUER HOCHVAKUUMTECHNIK UND DUENNE SCHICHTEN) 30. November 1962 (1962-11-30) * Anspruch 1; Abbildung *	4	
A	----- WO 2004/005720 A (DELAVAL HOLDING AB; STELLNERT, MATS) 15. Januar 2004 (2004-01-15) * Zusammenfassung; Ansprüche 1,7,14; Abbildung 2 *	1-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. November 2005	Prüfer Descoubes, P
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 Patentedokument, 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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 01 4523

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.

25-11-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10330856 A1	27-01-2005	KEINE	
JP 05141382 A	08-06-1993	KEINE	
JP 2003227469 A	15-08-2003	KEINE	
JP 2003035290 A	07-02-2003	KEINE	
CH 365821 A	30-11-1962	KEINE	
WO 2004005720 A	15-01-2004	AU 2003239079 A1	23-01-2004

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3414064 C2 [0003]
- DE 3414039 C2 [0003]