

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83100879.2

51 Int. Cl.³: **F 04 C 19/00**

22 Anmeldetag: 31.01.83

30 Priorität: 11.02.82 DE 3204784

71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**, Berlin und München Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 14.09.83 Patentblatt 83/37

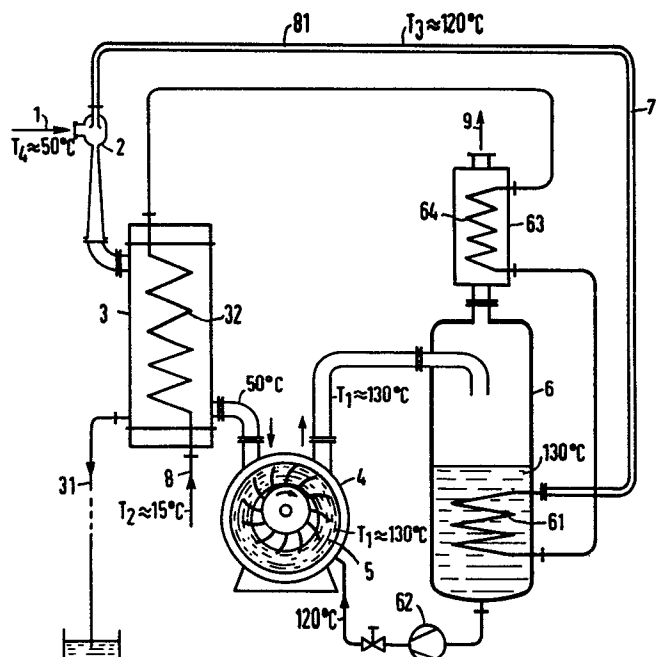
84 Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB**

72 Erfinder: **Mugele, Kurt, Dipl.-Ing.**, Atzelsberger Steige 1A, D-8520 Erlangen (DE)

54 **Flüssigkeitsringvakuumpumpe mit vorgeschaltetem Vorverdichter.**

57 Die Erfindung betrifft eine Flüssigkeitsringvakuumpumpe mit vorgeschaltetem Vorverdichter. Die Energie zum Betrieb des Vorverdichters wird aus der Energie der Betriebsflüssigkeit der Pumpe über einen Wärmetauscher entnommen.

Als Betriebsflüssigkeit wird Öl mit einer Betriebstemperatur von 130 °C verwendet.



SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 82 P 3 0 3 0 E

5 Flüssigkeitsringvakuumpumpe mit vorgeschaltetem
Vorverdichter

Die Erfindung bezieht sich auf eine Flüssigkeitsring-
vakuumpumpe mit vorgeschaltetem Vorverdichter und nach-
10 geschaltetem Flüssigkeitsabscheider und Wärmetauscher
zur Übertragung von Wärme zwischen der zur Pumpe rück-
führbaren Betriebsflüssigkeit mit im Verhältnis zu Was-
ser hohem Siedepunkt und Kühlwasser.

15 Mit diesem Oberbegriff wird auf ein System Bezug genom-
men, wie es beispielsweise im Siemens Prospekt
E 7251046 beschrieben ist. Hierbei sagt die Vakuumpumpe
das Gas an und schiebt es mit einem Teil der Betriebs-
flüssigkeit, z.B. Öl, in den druckseitig angeordneten
20 Flüssigkeitsabscheider. Das verdichtete Gas verläßt den
Abscheider über einen oben liegenden Druckstutzen, wäh-
rend die Betriebsflüssigkeit in die Vakuumpumpe zurück-
fließt. Die von der Betriebsflüssigkeit durch die Ver-
dichtung und Reibung aufgenommene Wärme wird mittels
25 eines im Betriebsflüssigkeitskreislauf angeordneten
Wärmetauschers an Kühlwasser abgeführt. Das Kühlwasser
von z.B. 15°C wird bei den normalerweise verwendeten
Betriebsflüssigkeitstemperaturen dabei auf 25 bis 30°C
aufgewärmt und ist im allgemeinen nicht mehr für einen
30 weiteren Prozeß verwendbar, wenn man nicht die Tempera-
tur durch eine aufwendige Wärmepumpe auf ein höheres
Niveau bringt. Die Reibungs- und Verdichtungswärme, die
letzten Endes vom Betriebsmotor der Vakuumpumpe stammt,
geht also im Regelfall verloren.

35

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin,

zumindest einen Teil dieser Wärme für das Gesamtsystem im Sinne einer Energieoptimierung nutzbar zu machen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß
5 die Betriebstemperatur der Betriebsflüssigkeit in Pumpe und Abscheider über dem Siedepunkt des Kühlwassers liegt und aus dem im Wärmetauscher erzeugten Dampf Energie für den Betrieb des Vorverdichters entnehmbar ist. Auf diese Weise kann nicht nur die durch Verdichtung des Förder-
10 mediums und durch Reibung anfallende Wärme ohne großen Aufwand erneut nutzbar gemacht werden, sondern (bei allen "nassen" Vakuumprozessen) auch der im abgesaugten Dampfanteil enthaltene Wärmeinhalt.

15 Wird in bekannter Weise als Vorverdichter ein Strahler verwendet, so kann der so erzeugte Dampf als Treibmittel des Strahlers dienen. Wird als Vorverdichter in an sich bekannter Weise ein Seitenkanal-Gasringverdichter verwendet, kann der Dampf als Antriebsmittel einer mit dem
20 Verdichter gekuppelten Strömungsmaschine, z.B. einer Turbine, verwendet werden.

Um die Pumpe nicht unnötig zu belasten, wird vorteilhafterweise der im System anfallende Dampf in einem
25 zwischen Vorverdichter und Pumpe liegenden Kondensator so weit als möglich abgeschieden.

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispieles sie die Erfindung näher erläutert:

30

Das z.B. bei 20 millibar Druck mit einer Temperatur T_4 von 50°C abzusaugende Dampfgasgemisch 1 soll in dem System auf atmosphärischen Druck verdichtet werden und als relativ sauberes Gas 9 in die Atmosphäre treten.
35 Hierzu wird in einem Dampfstrahler 2 das Gemisch 1 zunächst um den Faktor 1,5 vorverdichtet und gelangt dann in einen Kondensator 3, in dem so weit als möglich der

Dampf kondensiert wird. Die abgeschiedene Flüssigkeit wird über ein barometrisches Fallrohr 31 abgeführt. Vom Kondensator 3 aus gelangt das nicht kondensierte Gasdampfgemisch mit 50°C in die Flüssigkeitsringvakuumpumpe 4. Diese Flüssigkeitsringvakuumpumpe 4 hat als Betriebsflüssigkeit 5 Öl mit einem Siedepunkt von z.B. 500°C . Diese Betriebsflüssigkeit 5 wird durch die Verdichtungsarbeit und Reibung auf $T_1 \approx 130^{\circ}\text{C}$ aufgewärmt. In der Flüssigkeitsringvakuumpumpe 4 wird das Dampfgasgemisch 1 auf atmosphärischen Druck verdichtet und gelangt zusammen mit einem Teil der Betriebsflüssigkeit 5 mit einer Temperatur von $T_1 \approx 130^{\circ}\text{C}$ in den Flüssigkeitsabscheider 6. Hier wird die Betriebsflüssigkeit vom Gas getrennt. Das so gereinigte Gas von atmosphärischen Druck wird dann noch über einen Immissionskühler 63 geführt, wodurch noch Restfeuchtigkeit ausgeschieden wird und gelangt dann als gereinigtes Gas 9 von atmosphärischen Druck in das Freie. Ebenso wäre es natürlich auch denkbar, das Gas einer weiteren Behandlungsstufe zuzuführen.

20

Die im Abscheider 6 anfallende Betriebsflüssigkeit 5 wird über eine Pumpe 62 mit der Temperatur von 120°C in die Pumpe 4 zurückgeführt.

Bei dem vorstehend beschriebenen System wird die Energie zum Betrieb des Strahlers 2 im wesentlichen aus der Energie der Betriebsflüssigkeit entnommen. Dies geschieht in der Weise, daß Kühlwasser 8 mit einer Temperatur T_2 von z.B. 15°C zunächst im Kondensator 3 mittels eines Wärmetauschers 32 auf 40°C vorgewärmt wird. Von hier gelangt es dann über einen Wärmetauscher 64 im Immissionskühler 63 zu einem Wärmetauscher 61 im Abscheider 6. Das den Wärmetauscher 61 durchfließende Kühlwasser von z.B. 60°C verdampft aufgrund der Temperatur von 130°C der Betriebsflüssigkeit 5 und gelangt als Satt-
dampf 81 von der Temperatur $T_3 \approx 120^{\circ}\text{C}$ über die Leitung 7 als Treibmittel zum Strahler 2.

Durch diese vorstehend geschilderte Auswertung der anfallenden Verdichterverluste zum Antrieb des Strahlers erhält man ein Gesamtsystem, das etwa um ein Drittel weniger Energie verbraucht, als ein entsprechendes bis-
5 heriges System aus Pumpe und Vorverdichter.

Als Vorverdichter kann, wie bereits erwähnt, statt des Strahlers auch ein Gasring-Seitenkanalverdichter verwendet werden, dessen Antriebsmaschine vom erzeugten
10 Dampf angetrieben wird. In einem solchen Fall kann der Kondensator 3 auch als der Strömungsmaschine nachgeschalteter Kondensator dienen.

5 Patentansprüche

15 1 Figur

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsringvakuumpumpe mit vorgeschaltetem Vorverdichter und nachgeschaltetem Flüssigkeitsabscheider
5 und Wärmetauscher zur Übertragung von Wärme zwischen der zur Pumpe rückführbaren Betriebsflüssigkeit mit im Verhältnis zu Wasser hohem Siedepunkt und Kühlwasser, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Betriebstemperatur (T_1) der Betriebsflüssigkeit (5) in
10 Pumpe (4) und Abscheider (6) über dem Siedepunkt des Kühlwassers (8) liegt und aus dem im Wärmetauscher (61) erzeugten Dampf (81) Energie für den Betrieb des Vorverdichters (2) entnehmbar ist.
- 15 2. Flüssigkeitsringvakuumpumpe nach Anspruch 1, bei der als Vorverdichter ein Strahler vorgesehen ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Dampf (81) als Treibmittel des Strahlers (2) dient.
- 20 3. Flüssigkeitsringvakuumpumpe nach Anspruch 1, bei der als Vorverdichter ein Seitenkanal-Gasringverdichter vorgesehen ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Dampf (81) als Antriebsmittel einer mit dem Verdichter gekuppelten Strömungsmaschine dient.
- 25 4. Flüssigkeitsringvakuumpumpe nach Anspruch 1 und 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß dem Vorverdichter (2) ein Kondensator (3) nachgeschaltet ist und die im Kondensator anfallende Wärme zur zusätzlichen
30 Vorwärmung des Kühlwassers (8) dient.
5. Flüssigkeitsringvakuumpumpe nach Anspruch 1, bei der dem Abscheider ein Immissionskühler für das verdichtete Medium nachgeschaltet ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die im Immissionskühler (63) anfallende Wärme zur Vorwärmung des Kühlwassers (8) dient.

