



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 665 686 A5

⑤① Int. Cl. 4: F 04 C 18/12
F 04 C 25/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 2405/84

㉔ Anmeldungsdatum: 16.05.1984

㉓ Priorität(en): 16.06.1983 DE 3321718

㉒ Patent erteilt: 31.05.1988

㉑ Patentschrift
veröffentlicht: 31.05.1988

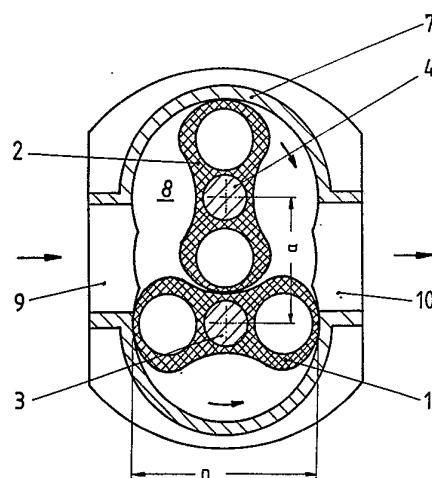
㉒ Inhaber:
Arthur Pfeiffer, Vakuumtechnik Wetzlar GmbH,
Asslar (DE)

㉒ Erfinder:
Steinmüller, Jürgen, Biebertal (DE)
Rossmanith, Erich, Lahnau 1 (DE)

㉒ Vertreter:
Balzers Hochvakuum AG, Zürich

㉒ **Wälzkolbenpumpe.**

㉒ Die Erfindung betrifft eine Wälzkolbenpumpe mit zwei oder mehr Rotoren (1, 2), wobei die Rotoren aus Kunststoff bestehen. An die Werkstoffe der Rotoren werden besondere Anforderungen, insbesondere in Bezug auf ihre Beständigkeit gegenüber verschiedenen Einflüssen gestellt. Vorzugsweise werden Kunststoffe mit Füllmaterial aus Faserwerkstoff oder Faserverbundmaterial in Wickeltechnik verwendet. Durch eine spezielle Konstruktion des Gehäuses (7) wird eine besonders kompakte Bauweise erreicht. Das hauptsächliche Anwendungsgebiet dieser Pumpe ist die Vakuumtechnik.



PATENTANSPRÜCHE

1. Wälzkolbenpumpe mit zwei oder mehr Rotoren in einem Gehäuse, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Rotor aus nicht-metallischem Werkstoff besteht, welcher gegenüber Kohlenwasserstoffen, Wasserdampf und Temperaturen von mehr als 200 °C chemische Beständigkeit, Formbeständigkeit und Beständigkeit der mechanischen Festigkeit aufweist und dessen Ausdehnungskoeffizient gleich oder kleiner ist als der Ausdehnungskoeffizient des Werkstoffes, aus dem das Gehäuse besteht.

2. Wälzkolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstoffe, aus denen die Rotoren bestehen, eine Entgasungsrate von weniger als $1 \cdot 10^{-2}$ mbar · l/s im Vakuum aufweisen.

3. Wälzkolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere der Rotoren aus Kunststoff mit Füllmaterial aus Faserwerkstoff bestehen.

4. Wälzkolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere der Rotoren aus Faserverbundmaterial in Wickeltechnik hergestellt sind.

5. Wälzkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die nicht-metallischen Werkstoffe, aus denen die Rotoren hergestellt sind, zur Vermeidung von statischen, elektrischen Aufladungen mit einem elektrisch leitenden Füllstoff, z.B. Kohlenstoff angereichert sind.

6. Wälzkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von Rotordurchmesser (D) und Achsabstand (a) grösser als $\sqrt{2}$ ist.

7. Wälzkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotoren (2, 3) und die Zahnräder (11, 12) zwischen den Lagern (5, 6) angeordnet sind.

8. Wälzkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Gehäuse vom Schöpfraum (8) und Getrieberaum (13) aus einem Teil bestehen.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Wälzkolbenpumpe mit zwei oder mehr Rotoren in einem Gehäuse.

Bei bekannten Wälzkolbenpumpen rotieren zwei oder mehr Rotoren aus Stahl oder Grauguss in einem Pumpengehäuse. Das Pumpengehäuse besteht ebenfalls aus Stahl oder Grauguss. Auch Ausführungen aus Aluminium sind bekannt. Unter gegenläufiger Rotation erfolgt ein Aufeinanderabwickeln der Metallrotoren ohne gegenseitige Berührung bei gleichzeitiger linien- oder flächenförmiger Abdichtung der Saugseite gegenüber der Ausstossseite. Diese Bewegung wird durch Getriebe bewirkt, die sich in einem besonderen Gehäuse, welches am Pumpengehäuse angeflanscht ist, befinden. Die Rotoren sind auf beiden Seiten gelagert. Die Getriebe befinden sich ausserhalb der Lagerung auf den Wellenenden der Rotoren.

Derartig aufgebaute Wälzkolbenpumpen weisen im allgemeinen, besonders jedoch in speziellen Anwendungsfällen, grosse Nachteile auf. Zum Beispiel kommt es vor, dass bei übermässiger Wärmebelastung, bei Einklemmen von Fremdkörpern oder bei Verstellung der Getriebezahnräder sich die Rotoren berühren oder Berührung zwischen Rotoren und Pumpengehäuse auftritt. Dabei kommt es zur Funkenbildung und zu sehr starker örtlicher Erwärmung, was ein Verschweissen der Rotoren untereinander oder der Rotoren mit dem Pumpengehäuse zur Folge haben kann. Besonders kritisch wird es, wenn sich im Pumpengehäuse explosive Gase oder Gasgemische befinden. Die Funkenbildung oder auch

starke örtliche Erhitzung kann zur Explosion und so zur Zerstörung der Pumpe oder gar zu noch grösseren Schäden führen.

Ein weiterer Nachteil besteht bei Rotoren aus Metallwerkstoffen in ihrer grossen Masse. Die damit verbundenen hohen Trägheitsmomente erfordern beim Hochlauf beträchtliche Drehmomente. Zusätzliche Probleme treten bei der Drehzahlregelung und bei der Beseitigung von Unwuchten auf. Weiterhin ist aus Gründen der Festigkeit der Rotoren eine bestimmte Wandstärke der Taille nötig, wodurch der Schöpfraum der Pumpe eingeschränkt wird.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Wälzkolbenpumpe vorzustellen, deren spezifisches Saugvermögen, d.h. Saugvermögen, bezogen auf die Masse der Pumpe und auf ihren Raumbedarf, gegenüber den herkömmlichen Konstruktionen erheblich verbessert ist. Vor allem wird aber eine höhere Betriebssicherheit angestrebt, insbesondere dann, wenn explosive Gase gepumpt werden. Dazu muss verhindert werden, dass es bei Berührung der Rotoren untereinander oder bei Berührung der Rotoren mit dem Gehäuse zur Funkenbildung kommt.

Eine Lösung dieser Aufgabenstellung darf keine sonstigen Nachteile für den Pumpenbetrieb mit sich bringen. Dies bedeutet u.a., dass die Eigenschaften der verwendeten Werkstoffe den hohen Anforderungen, die durch den Betrieb und den Einsatz der Pumpe gegeben sind, genügen müssen.

Die Aufgabe wird bei der erfindungsgemässen Pumpe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Um die Eigenschaften der Wälzkolbenpumpe als Vakuumpumpe zu verbessern, werden Werkstoffe mit niedriger Entgasungsrate gewählt. Kunststoff mit Füllmaterial aus Faserwerkstoff oder auch Faser-Verbundmaterial in Wickeltechnik hergestellt, eignen sich als Werkstoffe für die Rotoren, die den in der Aufgabenstellung geforderten Anforderungen entsprechen. Auch das Pumpengehäuse kann aus nicht-metallischen Werkstoffen hergestellt werden.

Bei Berührung der Rotoren untereinander oder bei Berührung von Rotoren und Gehäuse kommt es nicht zur Funkenbildung, wodurch das Fördern von explosiven Medien ermöglicht wird. Um statische elektrische Aufladungen, die ebenfalls zur Funkenbildung führen können, zu vermeiden, können die verwendeten Werkstoffe zur Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit mit einem elektrisch leitenden Füllstoff, z.B. Kohlenstoff angereichert werden. Die verwendeten Werkstoffe sind chemisch beständig gegenüber den zu fördernden Medien, insbesondere gegenüber Kohlenwasserstoffen und Wasserdampf und gegenüber Temperaturen von mehr als 200 °C. Ebenso werden die Festigkeitseigenschaften und die Form der Rotoren nicht beeinflusst. Geringere Dichte der verwendeten Werkstoffe haben kleinere Trägheitsmomente der Rotoren zur Folge, wodurch der Hochlauf erleichtert wird. Probleme, die beim Auswuchten der Rotoren oder bei der Drehzahlregelung auftreten können, werden weitgehend vermieden.

Die geringere Dichte der Rotorwerkstoffe bringt ausserdem den Vorteil, dass diese eine Form mit einem besseren volumetrischen Wirkungsgrad erhalten können. Das Verhältnis von Rotordurchmesser D und Achsabstand a kann grösser gewählt werden, als es seither möglich war. Dadurch wird die Taille der Rotoren schmaler, wodurch der Schöpfraum vergrössert wird.

Das Verhältnis von Saugvermögen und Raumbedarf der Pumpe wird zusätzlich verbessert, indem die Rotoren und die Zahnräder zwischen den Lagern angeordnet sind. Dadurch ist ein kompakterer Bau der Pumpe möglich und es ergibt sich für den Antriebsmotor ein sehr kurzer Hebelarm zum Lager. Die Tatsache, dass Gehäuse und Getrieberaum aus

einem Teil bestehen, ermöglicht eine gegenüber herkömmlichen Konstruktionen günstigere Fertigung.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 Wälzkolbenpumpe im Schnitt senkrecht zu den Rotoren.

Fig. 2 Wälzkolbenpumpe im Schnitt parallel zu den Rotoren.

Innerhalb des vom Pumpengehäuse 7 gebildeten Schöpf-
raumes 8 befinden sich die beiden Rotoren 1 und 2. Die
Rotorwellen sind mit 3 und 4 bezeichnet. Sie rotieren in den
Lagern 5 und 6. Die Rotorwelle 3 wird z.B. über Keilriemen
5 angetrieben. Der Antrieb der Rotorwelle 4 erfolgt über die
Getriebezahnräder 11 und 12. Diese sind im Getrieberraum
13 untergebracht.

Die beiden Rotoren drehen sich gegenläufig im Schöpf-
raum 8. Dabei wird das zu fördernde Medium von der
10 Ansaugseite 9 zur Ausstossseite 10 befördert.

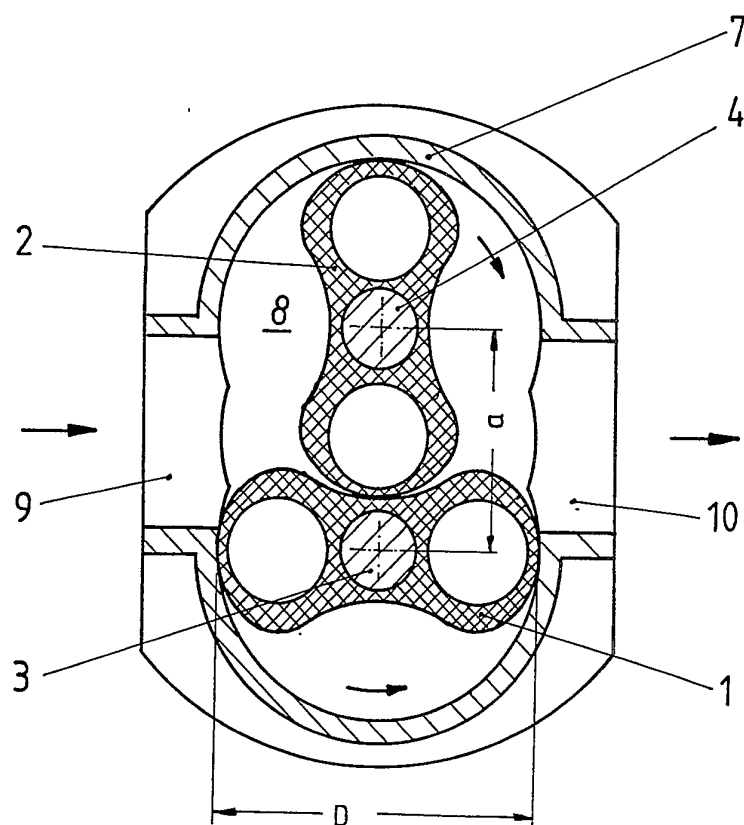


Fig. I

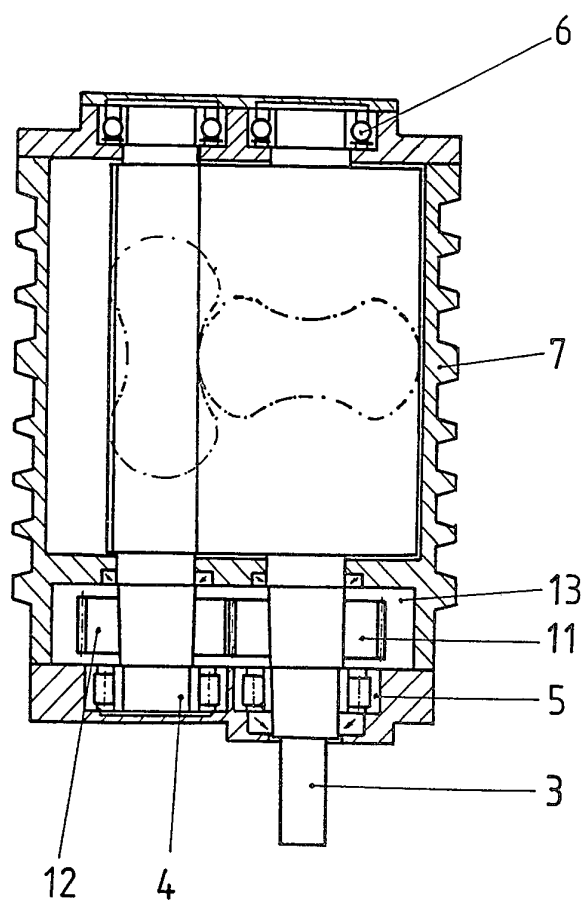


Fig. II