

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 017 829**
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **13.06.84**

(51)

Int. Cl.³: **F 04 D 29/42, F 04 D 29/44**

(21)

Anmeldenummer: **80101683.3**

(22)

Anmeldetag: **28.03.80**

(54)

Kreiselpumpe und ihr Gehäuse.

(30)

Priorität: **09.04.79 CH 3327/79**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.10.80 Patentblatt 80/22

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.06.84 Patentblatt 84/24

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE FR GB IT NL SE

(56)

Entgegenhaltungen:
CH - A - 450 925
CH - A - 599 467
DE - B - 1 026 475
DE - B - 1 155 677
FR - A - 831 864
FR - A - 2 169 496
GB - A - 673 062
GB - A - 986 339
GB - A - 1 406 827
NL - A - 7 708 887
US - A - 2 618 223

(73)

Patentinhaber: **Milz, Arthur**
Bodenmühle
CH-8636 Wald (CH)

(72)

Erfinder: **Milz, Arthur**
Bodenmühle
CH-8636 Wald (CH)

(74)

Vertreter: **Blum, Rudolf Emil Ernst et al,**
c/o E. Blum & Co Patentanwälte Vorderberg 11
CH-8044 Zürich (CH)

EP 0 017 829 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kreispumpe, insbesondere eine solche mit einem Rotor, der in einem Arbeitsraum untergebracht ist, welcher vorgesehen ist, um mindestens teilweise in der zu fördernden Flüssigkeit eingetaucht zu werden. Solche Pumpen sind in grosser Anzahl bekannt und dienen der verschiedensten Zwecken, vom Auspumpen des Grundwassers bis zum Heben von Chemikalien aus Fässern und anderen Gefässen. Da diese Art von überfluteter Pumpe mit im allgemeinen oberhalb des Flüssigkeitsspiegels angeordnetem Antriebsmotor meist aus wenigen Teilen besteht, geringe Ansprüche an die Dichtungen stellt und entsprechend wartungsarm ist, wird sie vor allem dort eingesetzt, wo entweder verschmutzte oder aggressive Medien gepumpt werden sollen, und auch dort, wo Billigkeit der Herstellung und äusserst lange störungsfreie Betriebsdauer wichtig sind. Beides erfordert einen annehmbaren Wirkungsgrad bei einer verhältnismässig niederen Tourenzahl, wie sie beispielsweise ein direkt an die Welle des Flügelrades angekoppelter Spaltpolmotor billig und zuverlässig liefern kann.

Da die eingangs genannte Art von Pumpen sich besonders zur Verwendung als in einen Behälter, absenkbare, sogenannte Fasspumpen eignet, ist es auch erwünscht, die Aussenabmessung des Pumpenkörpers möglichst klein zu halten, damit die Pumpe durch eine enge Öffnung in einen Behälter gesenkt werden kann.

Es existieren sehr einfache Pumpen dieser Art, wie etwa in den Schweizer Patentschriften Nrn. 95.098 oder 444.673 beschrieben, bei welchen der Pumpenkörper aber verhältnismässig sperrig ist. Andere bekannte Ausführungen, wie etwa diejenigen der Schweizer Patentschriften Nrn. 243.663, 450.925 oder 599.467 sind wiederum ziemlich aufwendig in der Konstruktion und verlangen insbesondere gut wirkende Dichtungen und spielfreie Lager.

In der deutschen Auslegeschrift 1.155.677 ist eine weitere Pumpe beschrieben, bei welcher sich der Rotor in einem durch eine zylindrische und zur Rotorachse konzentrische Aussenfläche begrenzten Arbeitsraum dreht. Von dort gelangt die in Rotation versetzte Flüssigkeit über einen Schneckengang in eine Entlüftungskammer, welche sie durch einen tangential daran angebrachten Druckstutzen wieder verlässt. Solch eine Pumpe ist für die hier vorgesehenen Aufgaben zu sperrig, und die Formgebung des Entlüftungsraumes mit dem daran angebrachten Druckstutzen verlangt zudem die Herstellung relativ aufwendiger Gussstücke. Das U.S. Patent 2.618.223 schlägt eine einfachere, aus in gebogener Form zusammengeschweissten Metallbändern besonders leicht herstellbare Pumpe vor. Um die vom Rotor erzeugten Zentrifugalkräfte zu nutzen verläuft bei dieser Pumpe der Flüssig-

keitsweg, im Grundriss gesehen, spiralförmig nach aussen. Dadurch wird die Pumpe aber in radialer Richtung sperriger, was insbesondere für sogenannte Fasspumpen unerwünscht ist; ausserdem ist diese Konstruktionsweise ungünstig, wenn man die Pumpe ganz oder teilweise aus Kunststoff herstellen möchte, wie es das Fördern von korrodierenden Flüssigkeiten wünschbar macht.

Um die Aussenmasse der Pumpe klein zu halten könnte man schliesslich auch an die Verwendung einer als Pumpe arbeitenden Kaplan-Turbine denken, bei welcher die radiale Ausdehnung der Leitschaufeln stark beschränkt würde, wie z.B. in der britischen PS 673.062 beschrieben. Eine solche Ausführung ist jedoch für die gestellte Aufgabe ungeeignet, weil weitaus zu kompliziert, bei nicht notwendigerweise gutem Wirkungsgrad als Pumpe, und auch weil die Unterteilung des Flüssigkeits-Querschnittes Verstopfungen durch Fremdkörper in für den beabsichtigten Zweck unzulässiger Weise begünstigt.

Es ist das Ziel der Erfindung, eine Pumpe der eingangs genannten Art zu schaffen, welche diese Nachteile vermeidet und gleichzeitig möglichst kompakt gebaut werden kann.

Zu diesem Zweck schlägt die Erfindung eine Pumpe mit einem Rotor, der sich in einem, durch eine zur Drehachse des Rotors im wesentlichen konzentrische Mantelfläche abgegrenzten Arbeitsraum dreht, wobei an dessen einer Stirnseite ein mit der Ausgangsleitung der Pumpe verbundener, gänzlich innerhalb der parallel zur Drehachse bestimmten größten lichten Weite des Arbeitsraumes liegender Schneckengang beginnt, der sich mit progressiv kleiner werdendem Radius um diese Achse windet, und dessen erster Abschnitt eine seitlich gegen den Arbeitsraum zu offene Mündung bildet, vor, welche dadurch gekennzeichnet ist, dass sich der Schneckengang in Strömungsrichtung gesehen gleichzeitig mit zunehmend grösserer Steigung um die Drehachse des Rotors windet, bis er im wesentlichen parallel zu dieser verläuft.

Im folgenden soll die Erfindung anhand von Varianten eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Es zeigt:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Ansicht der Pumpe,

Fig. 2 eine Ansicht des Grundkörpers der Fig. 1 von unten, und

Fig. 3 einen Abschnitt der Antriebswelle samt ihrer Führung.

In der Fig. 1 bezeichnet 1 einen, beispielsweise aus Kunststoff gefertigten, im wesentlichen zylindrischen Grundkörper oder Stator, an dessen oberer Stirnseite eine Druckleitung 2 und ein die Antriebswelle 3 enthaltendes Führungsrohr 4 eingeschraubt sind. Am oberen Ende der Welle 3 greift ein (nicht gezeigter) Elektromotor an, während an ihrem unteren Ende der Rotor 5 eingebracht ist. Der Drehsinn desselben

ist durch den Pfeil F der Fig. 2 angedeutet. Das untere Lager der Welle 3 wird durch ihren Durchgang durch den Stator gebildet; da dieses Lager durch die zu pumpende Flüssigkeit geschmiert ist, kann es ein relativ grosses Spiel, von beispielsweise 3/10 mm aufweisen. Wie weiter unten beschrieben, kann die darin befindliche Flüssigkeit wahlweise auch unter leichten Ueberdruck gesetzt werden.

Der Rotor 5 bildet in der beschriebenen einfachen Ausführung ein Flügelrad mit vier Ebenen, parallel zur Welle 3 liegenden Flügeln 6, welche an einer obenliegenden, runden Grundscheibe 7 befestigt sind. An ihren unteren, äusseren Umfang sind die Flügel 6 unter einem Winkel α von etwa 30° — 50° angeschragt.

Im Stator 1 ist ein schneckenförmiger Gang 8 ausgegespart, welcher — in Strömungsrichtung gesehen, das heisst in Richtung des Pfeiles G — von der Peripherie des das Flügelrad umgebenden Arbeitsraumes zur Druckleitung 2 führt. Dabei nimmt der von der Welle 3 aus gemessene Radius der Schnecke progressiv ab, während gleichzeitig die Steigung der Schnecke parallel zur Welle 3 progressiv zunimmt, bis sie an der oberen Mündung des Schneckenganges unendlich wird, so dass dieser knickfrei in die zur Welle parallele Leitung abgeschragt.

Aus fertigungstechnischen Gründen wird dieser Gang, sofern er aus dem Grundkörper ausgefräst ist, nach aussen hin offen sein, d.h. unterhalb des Punktes L in Fig. 1 erst dann radial nach aussen hin abgeschlossen sein, wenn die in dieser Ausführung vorgesehene Hülse 9 den Grundkörper umgibt. Diese Hülse begrenzt auch den das Flügelrad umgebenden Arbeitsraum und bildet fallweise den Ansaugstutzen 10 der Pumpe. Sie kann auch, in nicht gezeigter Weise, nach oben hin verlängert und als Tragrohr für die ganze Pumpe ausgebildet sein. Bei anderen Herstellungsverfahren kann der Gang aber auch von seinem in die Druckleitung 2 mündenden Ausgang bis zu seiner entgegengesetzten Einmündung in die Peripherie des Arbeitsraumes, allseitig im Grundkörper eingeschlossen sein. Im unteren Mündungsgebiet, dessen Verlauf gut aus der Fig. 2 zu ersehen ist, verjüngt sich der aus dem Grundkörper ausgenommene Teil des Ganges und bildet nur noch eine auslaufende Rinne. Wenn man sich diese zu einem Gang mit einigermaßen konstantem Querschnitt ergänzt vorstellt, dann würde dieser schliesslich fast ganz im Arbeitsraum liegen, von welchem der schneckenförmige Gang in seinem stromaufwärts liegenden Mündungsgebiet nicht getrennt ist. In diesem seitlich offenen Teil sinkt, zusammen mit der Tiefe der aus dem Grundkörper ausgenommenen Rinne auch die Steigung des zu seinem vollen Querschnitt ergänzt gedachten Ganges auf nahezu Null. Dieser offene Teil, der sich in Fig. 2 fast über 360° erstreckt, wird sich vorzugsweise nicht

über weniger als etwa 180° erstrecken, und gleichmässig in den Arbeitsraum auslaufen. Desgleichen sollte natürlich der ganze Gang einen möglichst knickfreien Verlauf aufweisen. Andererseits ist das Vorhandensein eines Grundkörpers nicht notwendig, da der Gang z.B. auch durch ein geeignet befestigtes, zu einer Schnecke gewundenes Rohr gebildet werden kann.

Die in der beschriebenen Ausführung aus Blech bestehende Hülse 9 ist über den Grundkörper geschoben und daran befestigt. Sie ist an der Stelle 11, unter demselben Winkel wie das Flügelrad eingeschnürt. Darunter erweitert sie sich wieder und trägt an ihrem unteren Ende 10 einen Ansaugfilter 12.

In einer anderen, nur angedeuteten und nicht getrennt gezeigten Variante ist die Hülse an der Einschnürung 11 stirnseitig geschlossen, wie durch die strichpunktierte Linie A angedeutet. Das Ansaugen kann dann durch eine oder mehrere durchgehende Bohrungen im Grundkörper erfolgen, welche den Arbeitsraum mit dem Aussenraum um die Pumpe herum verbinden, ohne den Schneckengang zu berühren. In der Fig. 2 ist eine solche Bohrung strichpunktiert gezeigt und mit B bezeichnet. Für gewisse Anwendungen kann das damit ermöglichte Ansaugen an der Oberseite des Stators von Vorteil sein.

Die Fig. 3 zeigt einen Abschnitt der vom Flügelrad 5 zum (nicht gezeigten) Antriebsmotor führenden Welle 3. Diese wird lose, beispielsweise mit einem Spiel von 1/2 mm, im Führungsrohr 4 geführt. Der Zwischenraum 13 zwischen Welle und Rohr wird beim Betrieb der Pumpe, infolge des im oberen Teil des Arbeitsraumes bestehenden Ueberdruckes und der erwähnten losen Lagerung der Welle im Grundkörper, mindestens teilweise mit der zu fördernden Flüssigkeit angefüllt sein. Um diese besser zur Dämpfung eines eventuellen Schlagens und Schwingens der oft ziemlich langen und möglichst leicht ausgeführten Welle auszunützen, kann der Druck der Flüssigkeit im Zwischenraum 13 durch Anbringen einer Druckdurchführung D (Fig. 1 und 2), welche eine Stelle hohen Druckes im Schneckendruckgang mit dem die Welle umgebenden Raum verbindet, erhöht werden. Um ein Ansteigen der oft korrosiven Flüssigkeit bis zum Motor zu vermeiden, ohne eigentliche Dichtungen zu verwenden — welche bei längerem Nichtgebrauch zum Festsitzen neigen — wird mit Vorteil im oberen Teil des Führungsrohres 4 eine strömungshemmende Schikane 14 vorgesehen und das Führungsrohr selbst oberhalb derselben mit einer Rückflüssöffnung 15 versehen. Das Spiel zwischen Welle und Schikane kann beispielsweise etwa 0,2 mm betragen, was genügt, um im darunterliegenden Zwischenraum einen erhöhten, schlagdämpfenden Ueberdruck entstehen zu lassen. Die restliche nach oben durchtretende Flüssigkeit fliesst dann durch die Oeffnung 15 zurück, und

der weiter oben liegende Motor braucht nicht durch zusätzliche Dichtungen geschützt zu werden, so dass der ganze Pumpenaufbau weder von der zu fördernden Flüssigkeit beaufschlagte Dichtungen, noch eigentliche — d.h. im wesentlichen spielfreie — Lager aufweist, was unter anderem die durchgehende Verwendung spröder, chemikalienfester Materialien, wie etwa Glas, erlaubt. Falls die Dichtungsfreiheit nicht den Vorrang hat, kann die hier der Klarheit halber nur in der Vertikallage beschriebene Pumpe natürlich bei jeder beliebigen Orientierung im Raum betrieben werden.

Patentansprüche

1. Krieselpumpe mit einem Rotor (5), der sich in einem, durch eine zur Drehachse des Rotors im wesentlichen konzentrische Mantelfläche abgegrenzten Arbeitsraum dreht, wobei an dessen einer Stirnseite ein mit der Ausgangsleitung (2) der Pumpe verbundener, gänzlich innerhalb der parallel zur Drehachse bestimmten größten lichten Weite des Arbeitsraumes liegender Schneckengang (8) beginnt, der sich mit progressiv kleiner werdendem Radius um diese Achse windet, und dessen erster Abschnitt eine seitlich gegen den Arbeitsraum zu offene Mündung bildet, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Schneckengang in Strömungsrichtung (G, F) gesehen gleichzeitig mit zunehmend grösserer Steigung um die Drehachse des Rotors windet, bis er im wesentlichen parallel zur dieser verläuft.

2. Krieselpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Teil des Schneckenganges an die Mantelfläche des Arbeitsraumes angrenzt, und dass sich sein offener Mündungsteil über mindestens 180° erstreckt.

3. Krieselpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der offene Mündungsteil des Schneckenganges durch eine Rinne mit in Strömungsrichtung gesehen progressiv zunehmendem Querschnitt gebildet wird.

4. Krieselpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor an seiner dem Schneckengang zugekehrten Seite eine quer zu seiner Drehachse liegenden Platte (7) aufweist, welche den offenen Mündungsteil des Schneckenganges teilweise abdeckt.

5. Krieselpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (3) des Rotors lose in einem Führungsrohr (4) geführt ist, das mit einem Flüssigkeitsaustrittsloch (15) versehen ist.

6. Krieselpumpe nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch einen von einer Hochdruckstelle im Schneckengang zu dem, die Antriebswelle des Rotors umgebenden Raum (13) führenden Durchgang (D).

7. Krieselpumpe nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der zylindrische Spalt (13) zwischen Welle und Führungsrohr in der Nähe des Loches (15) eine Verengung aufweist (14).

Revendications

1. Pompe rotative avec un rotor (5) tournant dans une chambre limitée latéralement par une surface essentiellement concentrique à l'axe du rotor, avec un conduit en colimaçon (8) qui débute à une surface frontale de la chambre et connecte cette dernière avec la canalisation de sortie (2) de la pompe, conduit qui est situé entièrement à l'intérieur de la projection du maître-bau de la chambre parallèlement à l'axe du rotor et qui s'enroule autour de cete axe avec un rayon qui diminue progressivement, la première partie du conduit formant une embouchure latéralement ouverte vers la chambre, caractérisée en ce que le conduit en colimaçon s'enroule autour de l'axe du rotor avec un pas qui croît progressivement d'amont en aval (G, F) jusqu'à ce que le conduit devienne pratiquement parallèle audit axe.

2. Pompe rotative selon la revendication 1, caractérisée en ce que la partie amont du conduit en hélice avoisine la surface latérale de la chambre, et que son embouchure latéralement ouverte s'étend sur au moins 180°.

3. Pompe rotative selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la partie latéralement ouverte de l'embouchure est formée par une goulotte ayant une section progressivement croissante d'amont en aval.

4. Pompe rotative selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que sur son côté proche du conduit le rotor comporte une plaque (7) perpendiculaire à son axe de rotation et qui recouvre partiellement l'embouchure du conduit.

5. Pompe rotative selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'arbre de transmission (3) qui entraîne le rotor est lâchement guidé dans un tube (4) comportant un orifice latéral (15) de sortie pour le fluide.

6. Pompe rotative selon la revendication 5, caractérisée par une lumière (D) joignant un endroit de haute pression dans le conduit à l'espace (13) entourant l'arbre de transmission du rotor.

7. Pompe rotative selon une des revendications 5 ou 6, caractérisée en ce que l'espace cylindrique (13) compris entre l'arbre et le tube-guide présente un étranglement (14) au voisinage de l'ouverture (15).

Claims

1. Rotary pump with a rotor (5) which rotates in a working chamber limited by a lateral surface that is essentially concentric to the rotation axis of the rotor, with a helicoidal duct

(8) which begins at one frontal surface of said chamber and connects it to the outlet pipe (2) of the pump, the duct remaining always within the projection, parallel to the rotation axis, of the largest transversal section of the chamber and winding itself around that axis with a progressively diminishing radius, the first part of the duct forming a mouth which opens laterally into the chamber, characterized in that the duct winds itself with a progressively increasing pitch around that axis, as seen in the direction (G, F) of the flow, until it runs practically parallel to said axis.

2. Rotary pump according to claim 1, characterized in that the first part of the helicoidal duct contacts the lateral surface of the chamber and that the open part of its mouth extends over at least 180°.

3. Rotary pump according to any preceding claim, characterized in that the open part of the mouth of the duct consists in a groove, the

transversal section of which increases in the direction of the flow.

4. Rotary pump according to any preceding claim, characterized in that on the side of the rotor facing the duct the rotor exhibits a plate (7) normal to its axis of rotation, which plate partially covers the open part of the mouth of the duct.

5. Rotary pump according to any preceding claim, characterized in that the driving axle (3) of the rotor is loosely guided in a guide tube (4) which comprises an overflow aperture (15).

6. Rotary pump according to claim 5, characterized by a passage (D) leading from a high-pressure region of the helicoidal duct to the space (13) around the driving axle of the rotor.

7. Rotary pump according to claim 5 or 6, characterized in that the cylindrical space (13) between the driving axle and the guide tube is constricted (14) in the vicinity of the overflow aperture (15).

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

Fig.1

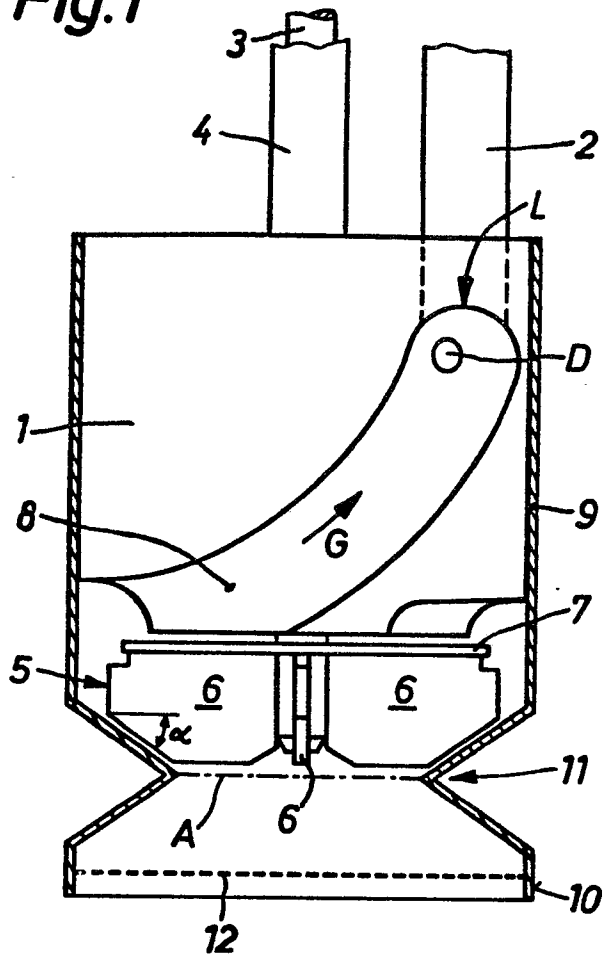


Fig.2

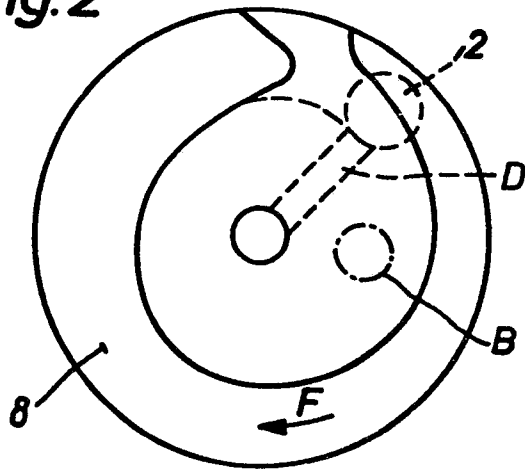


Fig.3

