



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 049 876 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.07.2002 Patentblatt 2002/30

(21) Anmeldenummer: **98961048.0**

(22) Anmeldetag: **27.10.1998**

(51) Int Cl.7: **F04C 2/10, F04C 15/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE98/03135

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/37922 (29.07.1999 Gazette 1999/30)

(54) **ZAHNRADPUMPE**

GEAR PUMP

POMPE A ENGRENAGES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **22.01.1998 DE 19802137**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.11.2000 Patentblatt 2000/45

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

- **PAHL, Arnold**
D-71706 Markgröningen (DE)
- **HUMMEL, Rolf**
D-71144 Steinenbronn (DE)
- **BAUR, Gerd**
D-87549 Rettenberg-Freidorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 2 249 395 **US-A- 4 968 233**

EP 1 049 876 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Zahnradpumpe nach der Gattung des Patentanspruchs 1.

[0002] Es ist schon eine solche Zahnradpumpe bekannt (DE 22 49 395 A1), deren zweite Wand des Gehäuses mit sowohl der nierenförmigen Saugöffnung als auch der nierenförmigen Drucköffnung der ersten Seitenwand axial gegenüberliegenden Einsenkungen entsprechenden Umrisses versehen sind. Die scharfkantig ausgebildeten Einsenkungen haben einen parallel zur zahnradseitigen Stirnfläche der Seitenwand verlaufenden Boden mit rechtwinklig aufragenden Wänden. Die Einsenkungen haben den Zweck, vom zu fördernden Fluid hervorgerufene, von der Saugöffnung und insbesondere von der Drucköffnung her auf den Zahnring einwirkende Axialkräfte auszugleichen und um die Laufeigenschaften und das Verschleißverhalten der Zahnradpumpe zu verbessern. Allerdings sind die Einsenkungen nur kostenaufwendig herzustellen und schmier-technisch ungünstig gestaltet.

Vorteile der Erfindung

[0003] Die erfindungsgemäße Zahnradpumpe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß sich zum einen die Einsenkung mit einem einfachen Werkzeug spanabhebend erzeugen läßt, zum anderen sich in günstiger Weise ein tragfähiger Film des Fluids aus der Einsenkung heraus zwischen Zahnring und zweiter Seitenwand des Gehäuses bilden kann, was die Verschleißsicherheit der Zahnradpumpe erheblich verbessert.

[0004] Zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Zahnradpumpe sind in den Unteransprüchen angegeben.

Zeichnung

[0005] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 einen Längsschnitt durch eine Pumpeneinheit mit einer Zahnradpumpe, Figuren 2 und 3 Schnitte durch die Zahnradpumpe entlang der Linie II-II in Figur 1 beziehungsweise III-III in Figur 2 in größerem Maßstab als in Figur 1.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0006] Eine mit 10 bezeichnete Pumpeneinheit weist eine Zahnradpumpe 11 in einem zweiteiligen Gehäuse 12 sowie einen elektrischen Antriebsmotor 13 auf (Figur 1). Die Zahnradpumpe 11 ist von einem außenverzahnten Zahnrad 14 und einem innenverzahnten Zahnring 15 gebildet. Die Zahnradpumpe 11 ist vom Typ der si-

chellosen Innenzahnradpumpe (Gerotorpumpe). Ihr Zahnring weist eine endliche Anzahl Zähne 16 und eine demgegenüber um einen Zahn verringerte Anzahl Zähne 17 des Zahnrad 14 auf. Das Zahnrad 14 und der Zahnring 15 sind in einer kreiszylindrischen Aussparung 18 eines motorabgewandten ersten Teils 19 des Gehäuses 12 aufgenommen. Gegen den Antriebsmotor 13 hin ist die Aussparung 18 durch einen zweiten Teil 20 des Gehäuses 12 abgeschlossen. Das Zahnrad 14 ist drehfest auf einer mit dem Antriebsmotor 13 gekuppelten Pumpenwelle 21 angeordnet, welche in dem Gehäuse 12 geführt ist.

[0007] Das Zahnrad 14 und der Zahnring 15, welche miteinander kämmen, sind, bezogen auf Figur 2, im Uhrzeigersinn antreibbar, wobei der Zahnring von dem angetriebenen Zahnrad in Rotation versetzt wird. Das Zahnrad 14 und der Zahnring 15 weisen gegenüber versetzte Achsen 24 bzw. 25 auf. Die Achse 24 des Zahnrad 14 ist zugleich die Achse der Pumpenwelle 21, die Achse 25 des Zahnring 15 fällt mit der Achse der Aussparung 18 zusammen. Die Aussparung 18 ist von einer ersten Seitenwand 26 des Gehäuseteils 19 axial begrenzt (Figur 3). Das Gehäuseteil 19 bildet zugleich eine den Zahnring 15 radial führende Mantelwand 27. Die Aussparung 18 ist schließlich auf ihrer der ersten Seitenwand 26 gegenüberliegenden Seite durch eine vom Gehäuseteil 20 gebildete zweite Wand 28 begrenzt. Die erste Seitenwand 26 und die zweite Seitenwand 28 übernehmen die axiale Führung von Zahnrad 14 und Zahnring 15.

[0008] In der ersten Seitenwand 26 des Gehäuseteils 19 sind eine Saugöffnung 31 und eine Drucköffnung 32 für von der Zahnradpumpe 11 zu förderndes hydraulisches Fluid ausgebildet. Die in der Darstellung gemäß Figur 2 vor der Zeichenebene liegenden und daher strichpunktirt angedeuteten Öffnungen 31 und 32 haben jeweils einen nierenförmigen Umriß und verlaufen etwa konzentrisch zu den Achsen 24 und 25 von Zahnrad 14 und Zahnring 15. Die Saugöffnung 31 und die Drucköffnung 32 erstrecken sich über jeweils etwa 150° des Umfangs von Zahnrad 14 und Zahnring 15. Die beiden Öffnungen 31 und 32 nehmen in Umfangsrichtung einen gegenseitigen Abstand voneinander ein, welcher wenigstens einer Zahnteilung entspricht. Die Saugöffnung 31 und die Drucköffnung 32 verändern im Zuge ihres Verlaufs ihre radiale Breite. Die Drucköffnung 32 hat, in Drehrichtung (im Uhrzeigersinn) von Zahnrad 14 und Zahnring 15 aufeinanderfolgend eine Einlaufzone 33, eine Mittelzone 34 und eine Auslaufzone 35. Die Einlaufzone 33 weist eine größere radiale Breite auf als die Mittelzone 34, und die Auslaufzone 35 ist schmaler als die Mittelzone 34.

[0009] In der zweiten Seitenwand 28 des Gehäuseteils 20 befindet sich der Drucköffnung 32 in fluidführender Verbindung gegenüberliegend eine Einsenkung in der Form eines Hohlkegels 38. Dessen Mündung ist der Aussparung 18 zugewandt; die Achse 39 des Hohlkegels 38 verläuft parallel zur Längsachse 25 der Ausspa-

rung 18. Der Hohlkegel 38 hat einen Kegelwinkel von etwa 120°. Der Mündungsquerschnitt (der Durchmesser) des mit seiner Mantelwand bis an die Aussparung 18 angrenzenden Hohlkegels 38 ist so gewählt, daß er wenigstens von der vollen radialen Breite des Zahnringes 15 überstrichen wird. Im dargestellten Ausführungsbeispiel erstreckt sich der Mündungsquerschnitt des Hohlkegels 38 ausgehend von der Mantelwand 27 gegen die Achse 25 bis über den Zahnkranz des Zahnrads 14 (Figur 2). Außerdem ist aus Figur 2 erkennbar, daß der Mündungsquerschnitt des Hohlkegels 38 bis an die radial innere Begrenzungswand 40 der Drucköffnung 32 heranreicht.

[0010] Der Hohlkegel 38 ist der Mittelzone 34 der Drucköffnung 32 gegenüberliegend in der Seitenwand 28 des Gehäuseteils 20 angeordnet. Beim Betrieb der Zahnradpumpe 11 gelangt das vom Zahnrad 14 und Zahnring 15 geförderte Fluid zur Drucköffnung 32 sowie in den Hohlkegel 38. Aufgrund der Rotationsbewegung von Zahnrad 14 und insbesondere Zahnring 15 wird das Fluid aus dem Hohlkegel 38 ausgetragen und bildet einen das Zahnrad sowie insbesondere den Zahnring tragenden Film auf der Seitenwand 28. Zugleich gelangt auch Fluid in den Spalt zwischen dem Mantel des Zahnringes 15 und der Mantelwand 27 des Gehäuseteils 19. Der Fluidfilm bildet eine tragfähige Schicht, so daß das Gebiet der Mischreibung beim Anlauf der Zahnradpumpe 11 rasch durchlaufen und während des Pumpenbetriebs vermieden wird. Zugleich erzeugt der Fluidfilm eine Tragschicht, welche von der Seite der Drucköffnung 32 auf den Zahnring 15 einwirkende Axialkräfte wenigstens zum Teil ausgleicht.

[0011] Abweichend vom Ausführungsbeispiel können, wie bereits angedeutet, der Durchmesser des Hohlkegels 38, dessen Kegelwinkel und dessen Lage in der Aussparung 18 gewählt werden. So kann der Kegelwinkel beispielsweise in den Grenzen zwischen 90 und 150° variiert werden, um Einfluß auf die Fluid aus dem Hohlkegel austragende Schleppströmung zu nehmen. Außerdem kann der Hohlkegel 38 in den Bereich der Einlaufzone 33 der Drucköffnung 32 verlagert werden. Hierdurch wird, bezogen auf den Weg des durch die Zahnradpumpe 11 geförderten Fluids, ein in Förderrichtung früherer Aufbau des tragenden Fluidfilms unter dem Zahnring 15 erzielt.

Patentansprüche

1. Zahnradpumpe (11) mit einem außenverzahnten Zahnrad (14) und einem innenverzahnten Zahnring (15), der in einer kreiszylindrischen Aussparung (18) eines Gehäuses (12) geführt ist und zusammen mit dem Zahnrad (14) um die jeweils eigene, aber gegeneinander versetzte Achse (24, 25) rotiert, sowie mit einer Saugöffnung (31) und einer nierenförmigen Drucköffnung (32) in einer ersten, die Aussparung (18) begrenzenden Seitenwand

(26) des Gehäuses (12) und ferner mit einer der Drucköffnung (32) in fluidleitender Verbindung gegenüberliegenden Einsenkung (38) in einer die Aussparung (18) auf der anderen Seite begrenzenden zweiten Wand (28) des Gehäuses (12), **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einsenkung als Hohlkegel (38) ausgebildet ist.

2. Zahnradpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Hohlkegel (38) einen Kegelwinkel zwischen 90 und 150°, vorzugsweises 120° hat.

3. Zahnradpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Hohlkegel (38) mit parallel zur Achse (25) der Aussparung (18) verlaufender Achse (39) angeordnet ist.

4. Zahnradpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mündungsquerschnitt des Hohlkegels (38) wenigstens von dem Zahnring (15) überstrichen ist.

5. Zahnradpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mündungsquerschnitt des Hohlkegels (38) von dem Zahnring (15) und wenigstens von den Zähnen (17) des Zahnrads (14) überstrichen ist.

6. Zahnradpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Hohlkörper (38) in der Mittelzone (34) der Drucköffnung (32) angeordnet ist.

7. Zahnradpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Hohlkegel (38) im Bereich der Einlaufzone (33) der Drucköffnung (32) angeordnet ist.

Claims

1. Gear pump (11) having an externally toothed gear (14) and an internally toothed annular gear (15), which is guided in a circular cylindrical recess (18) of a housing (12) and rotates together with the gear (14), each about its own axis (24, 25) offset in relation to the other, and having an intake opening (31) and a reniform delivery opening (32) in a first side wall (26) of the housing (12) defining the recess (18), and furthermore having a depression (38) in a second wall (28) of the housing (12) defining the recess (18) on the other side, said depression being situated opposite the delivery opening (32) in fluid-conducting connection therewith, **characterized in that** the depression takes the form of a hollow cone (38).

2. Gear pump according to Claim 1, **characterized in**

- that** the hollow cone (38) has a taper angle of between 90 and 150°, preferably 120°.
3. Gear pump according to Claim 2, **characterized in that** the hollow cone (38) is arranged with axis (39) running parallel to the axis (25) of the recess (18). 5
4. Gear pump according to Claim 1, **characterized in that** the orifice cross section of the hollow cone (38) is swept at least by the annular gear (15). 10
5. Gear pump according to Claim 1, **characterized in that** the orifice cross section of the hollow cone (38) is swept by the annular gear (15) and at least by the teeth (17) of the gear (14). 15
6. Gear pump according to Claim 1, **characterized in that** the hollow body (38) is arranged in the middle zone (34) of the delivery opening (32). 20
7. Gear pump according to Claim 1, **characterized in that** the hollow cone (38) is arranged in the area of the inlet zone (33) of the delivery opening (32). 25

Revendications

1. Pompe à engrenages (11) comportant une roue dentée (14) à denture extérieure et une couronne dentée (15) à denture intérieure, la couronne étant guidée dans une cavité cylindrique circulaire (18) d'un boîtier (12) et tournant avec la roue dentée (14) autour d'axes propres (24, 25) décalés, ainsi qu'un orifice d'aspiration (31) et un orifice de refoulement (32) en forme de trou oblong réalisé dans une première paroi latérale (26) délimitant la cavité (18) dans le boîtier (12) ainsi qu'avec une creusure (38) en regard de l'orifice de pression (32), en communication de fluide, dans une seconde paroi (28) du boîtier (12) qui délimite la cavité (18) de l'autre côté, **caractérisée en ce que** la creusure est un cône creux (38). 30 35 40
2. Pompe à engrenages selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le cône creux (38) a un angle compris entre 90 et 150° et de préférence égal à 120°. 45
3. Pompe à engrenages selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le cône creux (38) a un axe (39) parallèle à l'axe (25) de la cavité (18). 50
4. Pompe à engrenages selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la section de l'embouchure du cône creux (38) est balayée au moins par la couronne dentée (15). 55

