



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

(12) PATENTSCHRIFT A5

617 497

(21) Gesuchsnummer: 12739/76

(73) Inhaber:
Voith Getriebe KG, Heidenheim/Brenz (DE)

(22) Anmeldungsdatum: 07.10.1976

(72) Erfinder:
F. Jörg Butschek, Heidenheim (DE)

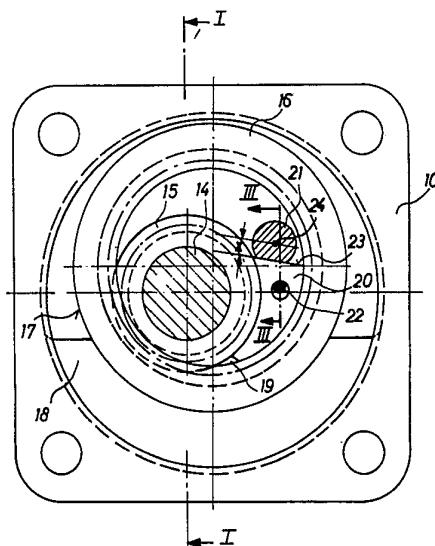
(30) Priorität(en): 06.12.1975 DE 2554960

(24) Patent erteilt: 30.05.1980

(74) Vertreter:
Ernst Bosshard, Zürich

(54) Innenzahnradpumpe.

(57) Die für Drücke bis etwa 150 bar geeignete Innenzahnradpumpe wird über eine Ritzelwelle (14) angetrieben. Zwischen einem Ritzel (15) und einem Hohlrad (16) ist ein begrenzt frei bewegliches, halb sichelförmiges Füllstück (20) angeordnet. Das Füllstück (20) begrenzt mit den Zahnrädern (15, 16) eine Druckkammer (19) und stützt sich entgegen der Umlaufrichtung mit einer Stützfläche (23) gegen einen gehäusefesten Füllstückstift (21) ab. Das Hohlrad (16) ist im Bereich des Druckraumes (19) mit seiner Außenmantelfläche (17) unmittelbar im Gehäuse (10) gelagert. Der Abstand (x) zwischen der Stützfläche (23) des Füllstückes (20) und der Achse (24) des Füllstückstiftes (21) ist verstellbar, um ein sattes Anliegen des Füllstückes (20) an den Zahnköpfen der Zahnräder (15, 16) zu erzielen, so dass Massabweichungen und/oder Fertigungstoleranzen sowie durch Verschleiss entstandenes Spiel auf einfache Weise ausgeglichen werden können. Dies bedeutet niedrigere Betriebs- und Herstellungskosten.



PATENTANSPRÜCHE

1. Innenzahnradpumpe mit einem angetriebenen aussenverzahnten Ritzel und einem mit dem Ritzel kämmenden Hohlräder, einem zwischen Ritzel und Hohlräder in gewissen Grenzen frei beweglich angeordneten halbsichelförmigen Füllstück, das zusammen mit den Zahnrädern eine Druckkammer begrenzt und sich entgegen der Umlaufrichtung der Zahnräder mit einer Stützfläche gegen einen gehäusefesten Füllstückstift abstützt, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlräder (16) im Bereich des Druckraumes (19) mit seiner Aussenmantelfläche (17) unmittelbar im Gehäuse (10) gelagert ist und dass der Abstand (x) der Stützfläche des Füllstückes (20) von der Achse des Füllstückstiftes (21) einstellbar ist.

2. Innenzahnradpumpe nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützfläche des Füllstückes (20) und die Gegenstützfläche des Füllstückstiftes (21) zu dessen Achse geneigt sind, und dass der Füllstift (21) in Achsrichtung verschiebbar angeordnet ist.

3. Innenzahnradpumpe nach Patentanspruch 1 oder 2, da durch gekennzeichnet, dass auf wenigstens einer Seite des Druckraumes (19) eine auf der Ritzelwelle ruhende Seitenscheibe (25) angeordnet ist, die unter der Wirkung eines Druckfeldes in Achsrichtung an die Zahnrads Seitenflächen andrückbar ist.

Die Erfindung betrifft eine Innenzahnradpumpe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Bei einer bekannten Innenzahnradpumpe dieser Bauart (DT-OS 17 03 984) ist das Hohlräder mit seiner Aussenmantelfläche auf einem sogenannten Steuerkolben abgestützt, der für das Hohlräder eine bewegliche Lagerschale bildet und auf seiner dem Gehäuse zugewandten Seite hydrostatische Druckfelder aufweist. Mit Hilfe dieses Steuerkolbens kann der durch den erzeugten Flüssigkeitsdruck auf das Hohlräder und auf den Steuerkolben ausgeübten Kraft entgegengewirkt werden; darüber hinaus kann der Steuerkolben mit einer geringen, vom erzeugten Flüssigkeitsdruck abhängenden Überschusskraft gegen das Ritzel und gegen das Füllstück gedrückt werden. Hierdurch und durch das Vorsehen von in Achsrichtung an die Zahnräder andrückbaren Seitenscheiben gelingt es, dass auch bei höchsten Drücken (z. B. 300 bar), unter denen schon beträchtliche Verformungen der verschiedenen Pumpenbauteile auftreten, sehr gute volumetrische Wirkungsgradwerte erzielt werden; denn die Spalte zwischen den den Druckraum begrenzenden Bauteilen (Ritzel, Hohlräder, Füllstück, Seitenscheiben) können stets etwa gleich klein gehalten werden. Ausserdem wird der unvermeidbare Verschleiss an den vorgenannten Bauteilen selbsttätig ausgeglichen.

Diese bekannte Innenzahnradpumpe hat sich als Hochdruckpumpe bewährt. Sie arbeitet geräuscharm, auch bei der Erzeugung höchster Drücke. Es muss lediglich für den beweglichen Steuerkolben ein verhältnismässig hoher baulicher Aufwand in Kauf genommen werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Innenzahnradpumpe für einen mittelhohen Druckbereich (bis etwa 150 bar) zu schaffen, die mit möglichst geringem Aufwand herstellbar ist und bei der dennoch eine einfache Möglichkeit zum Ausgleich von Massabweichungen und/oder von Fertigungstoleranzen sowie einem nach längerem Betrieb unvermeidbaren Verschleiss besteht.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird gemäss der Erfindung von der eingangs beschriebenen bekannten Innenzahnradpumpe ausgegangen, und es werden bei einer solchen Pumpe die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 angewandt.

Durch die an sich bekannte Lagerung des Hohlrades un-

mittelbar im Gehäuse entfällt der komplizierte Steuerkolben, woraus eine beträchtliche Verringerung der Herstellungskosten resultiert. Da ferner das Hohlräder nicht mehr in die Verzahnung des Ritzels hineingedrückt wird, kämmen die beiden Zahnräder nunmehr mit Flankenspiel, so dass die Herstellung der Zahnräder mit geringerer Präzision als bisher erfolgen kann und somit ebenfalls billiger ist.

Bei Anwendung der erfundungsgemässen Bauweise verzichtet man bewusst auf einen automatischen, während des Betriebes der Pumpe erfolgenden Ausgleich von Verformungen, insbesondere des Gehäuses und der Ritzelwelle, sowie des Verschleisses an den den Druckraum begrenzenden Bauteilen. Es wurde jedoch erkannt, dass — in Verbindung mit einem beweglichen Füllstück — durch die Einstellbarkeit des

Abstandes der Stützfläche des Füllstückes von der Achse des Füllstückstiftes eine einfache Möglichkeit geschaffen werden kann, einen wesentlichen Teil etwaiger Massungenaugkeiten von Gehäuse, Ritzelwelle, Hohlräder und Füllstück auszugleichen. Zumindest können die bei der Fertigung der Pumpenteile stets zuzulassenden Masstoleranzen ausgeglichen werden, und zwar im einzelnen in bezug auf: Achsabstand zwischen den Zahnräderlagern, Aussendurchmesser des Hohlrades, Kopfkreisdurchmesser beider Zahnräder, Keilstärke des Füllstückes und Lage des Füllstückstiftes im Gehäuse.

25 Durch die Erfindung kann das bewegliche Füllstück mit jedem gewünschten Spielverhältnis, welches im wesentlichen den Dichtverhältnissen entspricht, zwischen die Zahnräder «eingepasst» werden. Die bei bekannten Pumpen der Innenzahnradbauweise mit fest im Gehäuse befindlichen und mit diesem in der Regel gemeinsam bearbeiteten sichelförmigen Füllstück besonders nachteilige Abhängigkeit des volumetrischen Wirkungsgrades von der Fertigungsgenauigkeit wird durch die Erfindung fast vollständig vermieden. Der Aufbau des Pumpengehäuses wird wesentlich einfacher, da der feste Sichelkörper entfällt und somit hohe Präzisionsforderungen für die Bearbeitung des Gehäuses vermieden werden können.

Gleichzeitig ergibt sich die Möglichkeit, bei einer in längeren Betrieb gelaufenen Pumpe, welche durch unvermeidlichen Verschleiss — insbesondere bei verschmutzten Flüssigkeiten — einen gewissen Wirkungsgradabfall aufweist, durch ein Neueinstellen des genannten Abstandes die Pumpe in ihrem volumetrischen Verhalten wieder zu verbessern. Durch die Erfindung ist somit eine Pumpe geschaffen, die immerhin für Drücke bis etwa 150 bar einsetzbar und mit sehr geringem Aufwand herstellbar ist, und die zwecks Ausgleichs etwaiger Verschleisses mit einfachen Mitteln überholt werden kann, so dass sie über lange Zeit mit sehr gutem volumetrischem Wirkungsgrad betrieben werden kann.

Zwar kann der Verschleissausgleich nicht wie bei der bekannten Pumpe selbsttätig während des Betriebes der Pumpe erfolgen. Die ist aber für eine Pumpe des vorgenannten Druckbereiches auch gar nicht erforderlich. Es genügt vielmehr, nach einer bestimmten Betriebsdauer festzustellen, wie hoch das Spiel zwischen dem Füllstück und dem Füllstückstift geworden ist und dementsprechend den genannten Abstand neu einzustellen.

Gegen die erfundungsgemässen Lösung bestanden zunächst schwerwiegende Bedenken. Es musste nämlich befürchtet werden, dass ein etwaiger Verschleiss an den Lagerflächen für das Hohlräder und eine daraus resultierende Achsabstandsveränderung zwischen dem Hohlräder und dem Ritzel, die eine Verschiebung der Eingriffslinie der Verzahnung zur Folge hat, eine Verschlechterung des volumetrischen Wirkungsgrades mit sich bringen würde. Die mit einer erfundungsgemässen Pumpe durchgeföhrten Versuche haben jedoch überraschend gezeigt, dass eine solche Wirkungsgradverschlechterung nicht eintritt, zumindest solange die Achsabstandsveränderung in gewissen Grenzen bleibt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. Darin zeigt:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Innenzahnradpumpe nach Linie I—I der Fig. 2;

Fig. 2 einen Querschnitt nach Linie II—II der Fig. 1;

Fig. 3 einen Teilschnitt nach Linie III—III der Fig. 2;

Fig. 4 einen Teilschnitt entsprechend Fig. 3, jedoch mit einer abweichenden Ausführung des Füllstückstiftes.

Die in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Innenzahnradpumpe wird in ihrer Außenform durch ein Gehäuse 10 mit innerem Wellenlager 11 sowie einem Gehäusedeckel 12 mit äusserem Wellenlager 13 gebildet. Über eine Treibwelle 14 mit aussenverzahntem Ritzel 15 wird ein Hohlrad 16 angetrieben. Das Hohlrad 16 ist über seine Außenmantelfläche 17 in einem Gleitlager 18 im Gehäuse 10 gelagert. Ein frei bewegliches Füllstück 20 stützt sich mit Hilfe einer Stabfeder 22 über eine Stützfläche 23 auf einem im Gehäuse 10 festgelagerten Füllstückstift 21 ab. Der Abstand zwischen der Stützfläche 23 und der Achse 24 des Füllstückstiftes 21 ist mit x bezeichnet. Das Gehäuse 10 weist auf der einen Seite der Zahnräder 15, 16 einen an den Druckraum 19 angeschlossenen Auslasskanal auf. Auf der gegenüberliegenden Seite ist zwischen dem Gehäusedeckel 12 und den Zahnrädern 15, 16 eine Sei-

tenscheibe 25 angeordnet. Diese weist ein Druckfeld 26 auf, das über einen nicht dargestellten Kanal mit dem Druckraum 19 verbunden ist. Die Grösse des Druckfeldes 26 ist so gewählt, dass die Seitenscheibe 25 an den Seitenflächen der Zahnräder 15, 16 anliegt.

Um den gemäss der Erfindung vorgesehenen sogenannten «festen Radialspielausgleich» zu erreichen, wird beim Zusammenbau einer Pumpe zunächst der Füllstückstift 21 weggelassen, das Füllstück 20 entgegen der von der Stabfeder 22 ausübten Kraft an die Zahnköpfe der Zahnräder 15 und 16 angedrückt und in diesem Zustand mit einer in die Bohrung für den Füllstift eingeschobenen Messvorrichtung der Abstand x gemessen. Dementsprechend wird dann am Füllstückstift 21 das Mass x ausgeführt und dieser sodann in die Pumpe eingesetzt.

In Fig. 4 sind die Stützfläche 23' des Füllstückes 20' und die Gegenstützfläche des Füllstückstiftes 21' zu dessen Achse 24 geneigt. Der Füllstückstift 21' ragt mit einem Gewindeteil 30 nach aussen. Durch Verdrehen einer auf dem Gewinde sitzenden Mutter 31 kann der Füllstückstift 21' in Achsrichtung verschoben und damit der (in diesem Falle) mittlere Abstand x eingestellt werden. Die Stabfeder 22 ist auch bei der Ausführung nach Fig. 4 vorhanden, jedoch dort nicht zeichnerisch dargestellt.

Fig. 1

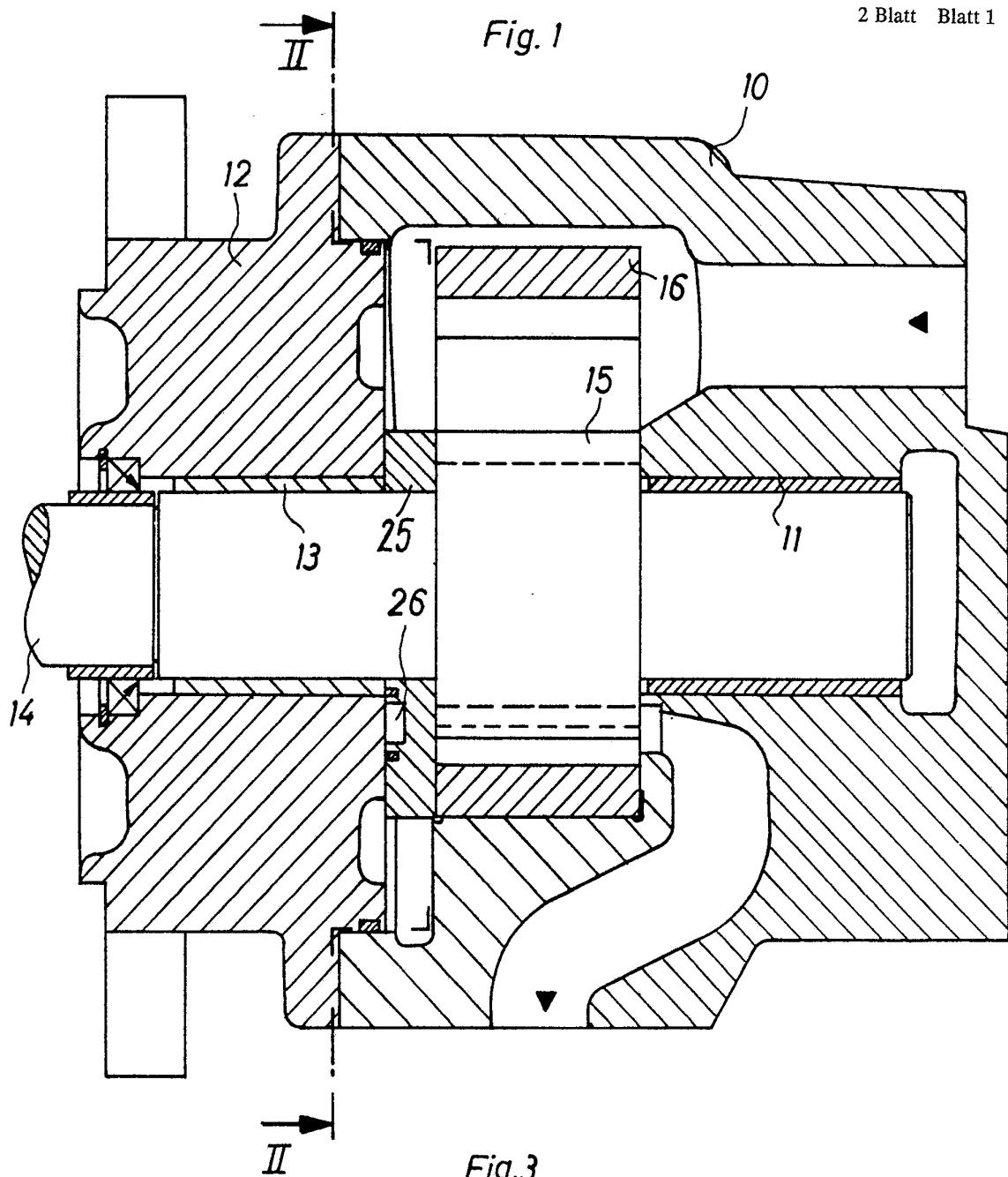


Fig. 3

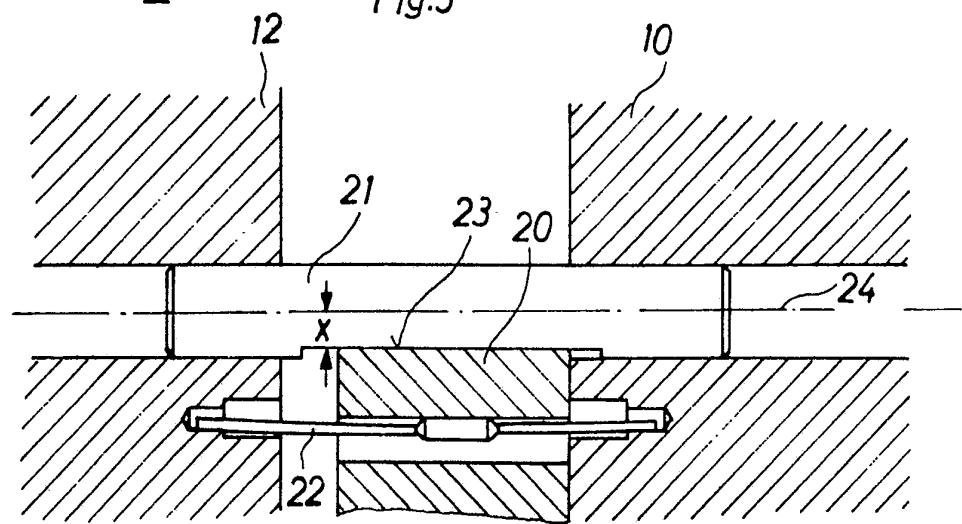


Fig. 2

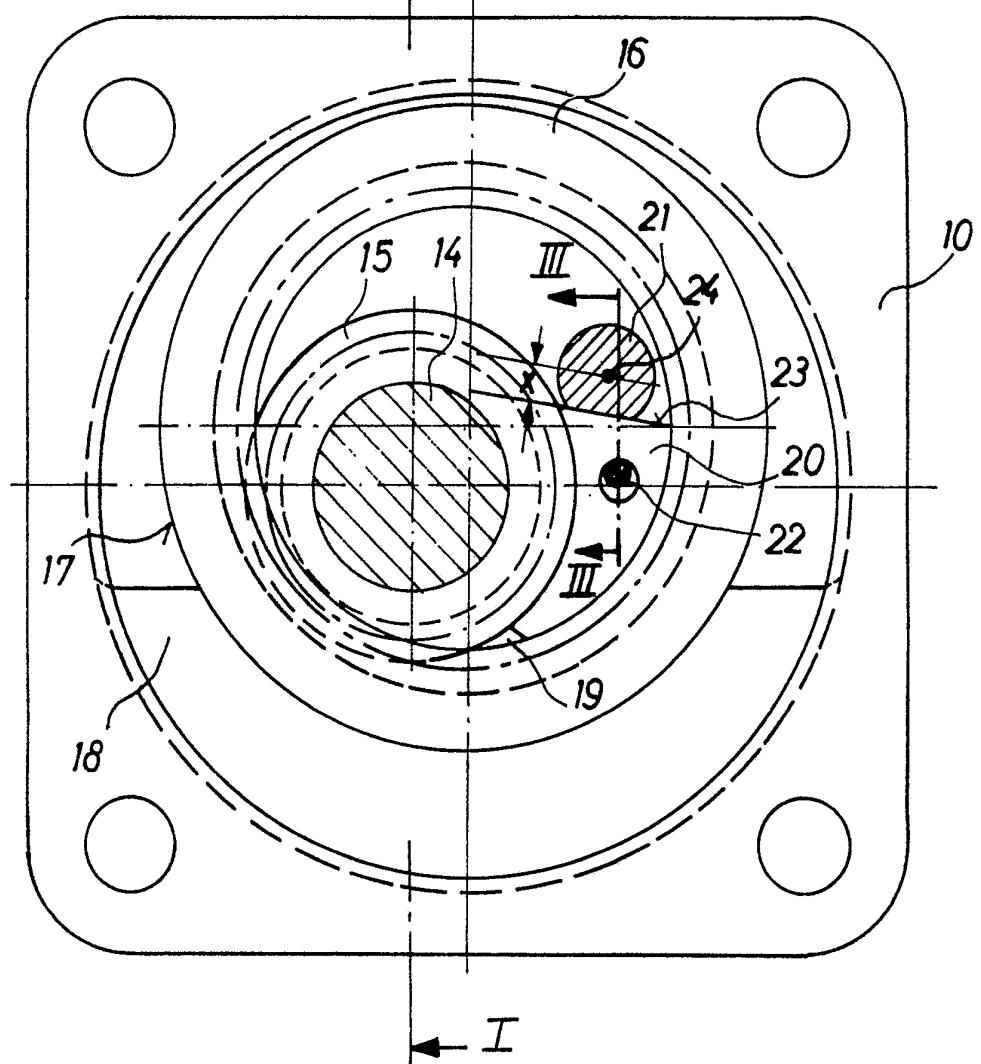


Fig. 4

