

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 708 245 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.04.1996 Patentblatt 1996/17

(51) Int. Cl.⁶: **F04C 15/04**

(21) Anmeldenummer: 95115849.2

(22) Anmeldetag: 09.10.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: 13.10.1994 DE 4436518

(71) Anmelder: **Société Européenne de Mécanique
S.A.
F-57333 Yutz Cédex (FR)**

(72) Erfinder: **Kiefer, Clément
F-57110 Yutz (FR)**

(74) Vertreter: **Rieger, Harald, Dr.
Reuterweg 14
D-60323 Frankfurt (DE)**

(54) **Zahnradpumpe**

(57) Um bei einer Zahnradpumpe die Verlustleistung zu senken, ist vor einer Durchbrechung (8) einer der Seitenwände (7) ein Hohlzylinder (9) angeordnet, in dem ein

unter Druck verschiebbarer, im Grundzustand an der Stirnseite der Zahnräder anliegender Kolben (10) gelagert ist.

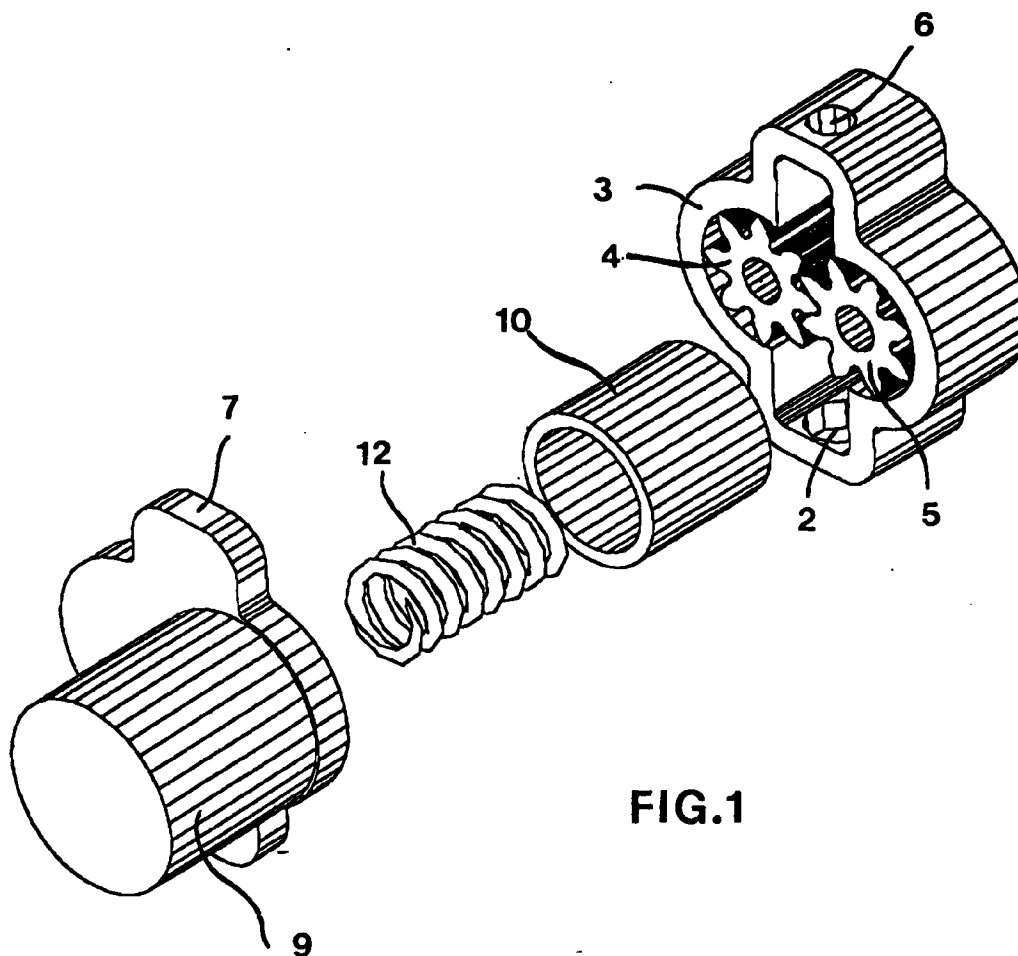


FIG.1

EP 0 708 245 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Zahnradpumpe, vorzugsweise eine Außenzahnradpumpe, bestehend aus mindestens zwei kämmenden, gegenläufigen, in einem Gehäuse gelagerten Zahnrädern, von denen ein Zahnrad mit einem Antrieb verbunden ist.

Aufgrund ihres vergleichsweise einfachen Aufbaus bei ausreichender Fördergenauigkeit eignen sich Zahnradpumpen für viele hydraulische Antriebe. Insbesondere werden sie vielfach als Schmierölpumpen bei Brennkraftmaschinen verwendet. Der von der Zahnradpumpe erzeugte Öldruck kühlt Kolbenböden, schmiert und kühlt die Kolbenlaufbahn, Haupt- und Pleuellager sowie Kipphebel und versorgt die Nockenwellenlager. Die Förderung der Flüssigkeit kommt dadurch zustande, daß diese in die freiwerdenden Zahnücken der miteinander kämmenden Zahnräder eintritt, in Drehrichtung am Gehäusemantel außen herum in die Druckzone wandert und durch das wechselseitige Eingreifen der Zähne aus den Lücken in den Druckraum herausgedrückt wird. Da jede Zahnücke vor der vollständigen Entleerung durch den Zahn des Gegenzahnrades abgeschlossen wird, entsteht hier eine sogenannte Quetschflüssigkeit, die zur Vermeidung von Energieverlusten und eines harten Ganges der Zahnradpumpe durch Bohrungen oder Nuten in den Druckraum abgeleitet werden muß. Die nach dem Verdrängerprinzip arbeitenden Zahnradpumpen haben die Eigenschaft, daß mit steigender Drehzahl die Fördermenge und der Flüssigkeitsdruck proportional zunehmen und demzufolge ohne Regelung der zulässige Dauerbetriebsdruck - bei wirtschaftlichem Einsatz und hinreichender Lebensdauer - überschritten wird. Um die Fördermenge mit steigender Drehzahl der Zahnradpumpe und damit den Dauerbetriebsdruck konstant halten zu können, ist es bekannt, in der an den Druckraum der Zahnradpumpe anschließenden Druckleitung ein Überdruckventil vorzusehen, das bei Überschreiten eines vorgegebenen Dauerbetriebsdrucks öffnet, der Druck abgesenkt wird und die überschüssige Fördermenge an Flüssigkeit von der Druckleitung über eine Rücklaufleitung in den Flüssigkeitsbehälter zurückströmt. Dieser Regelablauf ist in nachteiliger Weise mit einer nicht unerheblichen Verlustleistung der Zahnradpumpe verbunden, die beispielsweise bei einer Fördermenge von 10 l/min etwa 1300 W beträgt; mit steigender Fördermenge nimmt die Verlustleistung nur relativ geringfügig ab. Hinzu kommt, daß die zurückströmende Flüssigkeitsmenge zur Schaumbildung in dem Flüssigkeitsbehälter führt und demzufolge Schaum angesaugt wird.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die eingangs beschriebene Zahnradpumpe so zu gestalten, daß eine deutliche Abnahme der Verlustleistung erzielt wird und die Schaumbildung unterbleibt.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch eine Zahnradpumpe, die die im Anspruch 1 oder 7 aufgeführten Merkmale besitzt.

In den Ansprüchen 2 bis 6 sind weitere Ausgestaltungen der Zahnradpumpe gemäß Anspruch 1 angegeben.

Die erfindungsgemäß ausgebildete Zahnradpumpe ist in der Zeichnung beispielhaft dargestellt und wird nachstehend erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine räumliche Darstellung der Bauelemente der Zahnradpumpe und

Fig. 2 eine räumliche Darstellung der Zahnradpumpe mit einem Ausbruch.

Bei der Zahnradpumpe (1) kommt die Förderung der Flüssigkeit in der Weise zustande, daß die Flüssigkeit auf der Saugseite (2) in den Pumpenraum in die freiwerdenden Zahnücken der kämmenden, in dem Pumpengehäuse (3) angeordneten gegenläufigen Zahnräder (4, 5) eintritt, in Drehrichtung außen herum am Gehäusemantel zur Druckseite (6) des Pumpenraums wandert und durch das wechselseitige Eingreifen der Zähne aus den Zahnücken herausgedrückt wird. Da jede Zahnücke vor der vollständigen Entleerung durch den Zahn des jeweiligen Gegenzahnades (4, 5) abgeschlossen wird, entsteht hier eine sogenannte Quetschflüssigkeit, die zur Vermeidung von Energieverlusten und eines harten Ganges der Zahnräder (4, 5) durch nicht dargestellte Bohrungen in den Druckraum abgeleitet wird. Die Zahnräder (4, 5), von denen das eine Zahnrad (4) mit einem nicht dargestellten Antriebselement verbunden ist, laufen mit engstem Spiel zwischeneinander und dem Pumpengehäuse (3) in radialer und axialer Richtung. In der der Antriebsseite der Zahnradpumpe (1) gegenüberliegenden axialen Pumpengehäusewand (7) befindet sich ein koaxial zu dem Zahnrad (5) angebrachtes Durchgangsloch (8), dessen Fläche ähnlich der Fläche des Kopfkreises der Zähne des Zahnades (5) ist. Auf der Außenseite der Pumpengehäusewand (7) ist vor dem Durchgangsloch (8) ein mit der Pumpengehäusewand (7) verbundener Hohlzylinder (9) koaxial angeordnet. Der Innendurchmesser des Hohlzylinders (9) stimmt mit dem Durchmesser des Durchgangslochs (8) überein. In der Bohrung des Hohlzylinders (9) ist ein hohlzylinderförmiger Kolben (10) verschiebbar gelagert, wobei im Grundzustand dessen Kolbenboden (11) an der Stirnseite des Zahnades (5) anliegt. Da die Fläche des Kolbenbodens (11) ähnlich der Fläche des Kopfkreises der Zähne des Zahnades (5) ist, ist dessen Stirnseite vollständig abgedeckt. Zwischen der Innenseite des Kolbenbodens (11) und der Innenseite des Hohlzylinders (9) ist eine zylindrische Schrauben-Druckfeder (12) eingesetzt, durch deren Federkraft der die Stirnseite des Zahnades (5) vollständig abdeckender Kolbenboden (11) in axialer Richtung gegen die Stirnseite des Zahnades (5) gedrückt wird.

Bei Überschreiten einer bestimmten Fördermenge bzw. eines vorgegebenen Betriebsdrucks wird der Kolben (10) gegen die Federkraft der Schrauben-Druckfeder (12) in den Hohlzylinder (9) hineingeschoben, so daß

sich zwischen dem Kolbenboden (11) und der Stirnseite des Zahnrades (5) ein Spalt öffnet, ein Druckabbau erfolgt und die überschüssige Fördermenge über diesen Bypass unmittelbar zur Saugseite (2) des Pumpenraums der Zahnradpumpe (1) strömen kann. Das hat zur Folge, daß die Verlustleistung vergleichsweise deutlich sinkt und eine erheblich kleinere Flüssigkeitsmenge im Kreislauf geführt werden muß. Es wird nur die Flüssigkeitsmenge angesaugt, die tatsächlich verbraucht wird. Beträgt z. B. bei einer herkömmlichen Zahnradpumpe bei einer Umdrehungszahl von 3000 U/min die Verlustleistung bei einer Fördermenge von 20 l/min 1240 W, so wird durch den Einsatz der erfindungsgemäß ausgebildeten Zahnradpumpe die Verlustleistung auf 960 W erniedrigt. Darüber hinaus wird die Schaumbildung der Flüssigkeit vermieden.

7. Zahnradpumpe, vorzugsweise Außenzahnradpumpe, bestehend aus mindestens zwei kämmenden, gegenläufigen, in einem Gehäuse (3) gelagerten Zahnrädern (4, 5), von denen ein Zahnrad mit einem Antrieb verbunden ist, gekennzeichnet durch einen mit einer der Seitenwände (7) der Zahnradpumpe (1) verbundenen, axial vor einer Durchbrechung (8) der Seitenwand angeordneten Hohlzylinder (9) und eine im Grundzustand an der Stirnseite der Zahnräder anliegende, ideal plastisch formänderbare, unter Druck in den Hohlzylinder hineinverformbare Querwand.

Patentansprüche

1. Zahnradpumpe, vorzugsweise Außenzahnradpumpe, bestehend aus mindestens zwei kämmenden, gegenläufigen, in einem Gehäuse (3) gelagerten Zahnrädern (4, 5), von denen ein Zahnrad mit einem Antrieb verbunden ist, gekennzeichnet durch einen mit einer der Seitenwände (7) der Zahnradpumpe (1) verbundenen, axial vor einer Durchbrechung (8) der Seitenwand angeordneten Hohlzylinder (9), in dem ein Kolben (10) axial verschieblich gelagert ist, dessen Kolbenboden (11) im Grundzustand an der Stirnseite der Zahnräder (4, 5) anliegt.
2. Zahnradpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolbenboden (11) die Stirnseite eines der Zahnräder (4, 5) vollständig abdeckt.
3. Zahnradpumpe nach Anspruch 1 und Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelpunkte von Kolbenboden (11) und Kopfkreis der Zähne des Zahnrads (4, 5) auf einer Achse liegen.
4. Zahnradpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche des Kolbenbodens (11) ähnlich der Fläche der Umhüllenden der Kopfkreise der Zähne der Zahnräder (4, 5) ist und die Stirnseiten der Zahnräder vollständig abgedeckt sind.
5. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Innenseite des Kolbenbodens (11) und der Innenseite des Zylinderdeckels ein Federelement (12) mit durch Federspannung vorgegebenem Drucksollwert eingesetzt ist.
6. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (10) hydraulisch verschieblich ist.

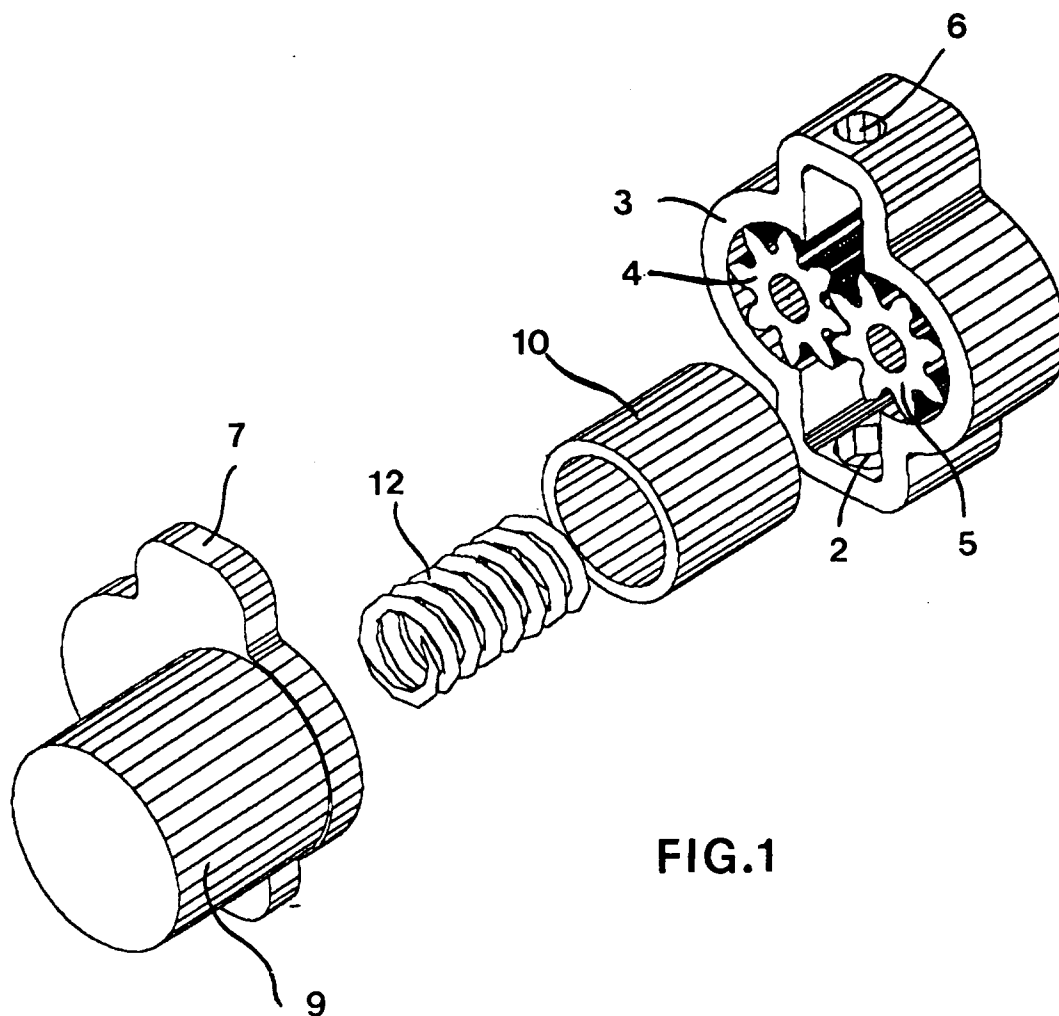


FIG.1

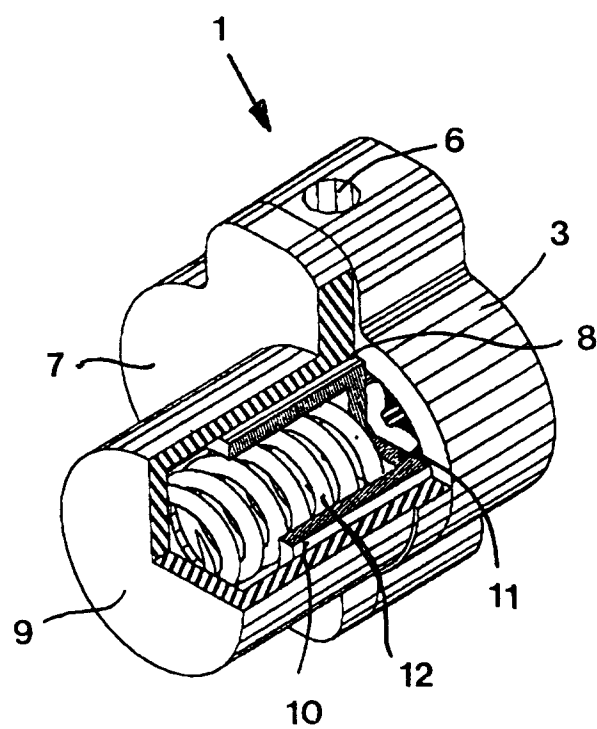


FIG.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 11 5849

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	GB-A-722 667 (SOCIÉTÉ DU CARBURATEUR ZENITH)	1, 5, 6	F04C15/04
Y	* Seite 3, Zeile 26 - Seite 5, Zeile 31; Abbildungen 1-6 *	2-4, 6	
Y	US-A-2 786 553 (BOONE) * Spalte 1, Zeile 57 - Spalte 2, Zeile 55; Abbildungen 1-3 *	2, 3, 6	
Y	GB-A-1 188 977 (SCHINDLER) * Seite 4, Zeile 53 - Zeile 83; Abbildung 14 *	2, 3, 6	
Y	FR-A-2 054 775 (BERTIN) * das ganze Dokument *	4, 6	
X	FR-A-2 392 255 (STAINLESS STEEL PUMPS LTD.) * Seite 2, Zeile 40 - Seite 4, Zeile 24; Abbildungen 1, 2 *	7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F04C F01C
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		25. Januar 1996	
		Prüfer	
		Kapoulas, T	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P4C03)