



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 051 779 A1** 2009.01.15

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 051 779.5**

(22) Anmeldetag: **30.10.2007**

(43) Offenlegungstag: **15.01.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F04C 2/14** (2006.01)

**F04C 15/00** (2006.01)

**F16N 13/20** (2006.01)

(66) Innere Priorität:

**10 2007 032 335.4 11.07.2007**

(71) Anmelder:

**AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE**

(72) Erfinder:

**Ernst, Jürgen, 85055 Ingolstadt, DE; Holl,  
Jürgen-Albert, 85057 Ingolstadt, DE; Adam,  
Stephan, Dr., 85101 Lenting, DE; Klumpp, Peter,  
Dr., 85080 Gaimersheim, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

**DE 43 09 859 A1**

**DE 35 00 667 A1**

**DE 695 19 712 T2**

**FR 9 31 391 A**

**FR 7 16 143 A**

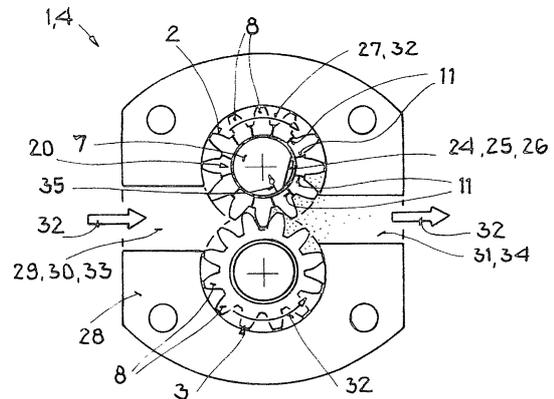
**GB 5 58 637 A**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Zahnradschmiermittelpumpe, insbesondere Außenzahnradpumpe**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Zahnradschmiermittelpumpe, insbesondere Außenzahnradpumpe, mit mindestens zwei miteinander kämmenden Zahnradern, von denen zumindest ein Zahnrad eine Gleitlagerschale aufweist, über die es auf einer feststehenden Welle gleitgelagert ist. Es ist vorgesehen, dass dem Zahnrad (2) mindestens ein, zumindest vom Grundkreises des Zahnrad (2) bis zur Gleitlagerstelle führender Schmiermittelkanal (47) zugeordnet ist, durch welchen Schmiermittel aufgrund der kämmenden Zahnradern (2, 3) in die Gleitlagerschale (5) gefördert wird.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Zahnradschmiermittelpumpe, insbesondere Außenzahnradpumpe, mit mindestens zwei miteinander kämmenden Zahnrädern, von denen zumindest ein Zahnrad eine Gleitlagerschale aufweist, über die es auf einer feststehenden Welle gleitgelagert ist.

**[0002]** Zahnradschmiermittelpumpen der eingangs genannten Art sind bekannt. Diese weisen in der Regel zwei miteinander kämmende Zahnräder auf, von denen eines auf einer feststehenden Welle gleitgelagert ist und das andere drehfest mit einer parallel zur feststehenden Welle ausgerichteten Welle, insbesondere Antriebswelle, verbunden ist. Beide Zahnräder sind in Bohrungen eines Gehäuses angeordnet und befinden sich im Strömungsweg zwischen einem Einlass- und einem Auslasskanal für das zu fördernde Schmiermittel. Im Betrieb treibt das eine Zahnrad das gleitgelagerte Zahnrad an, wobei Schmiermittel vom Einlasskanal zu dem Auslasskanal transportiert wird. Bei einer Außenzahnradpumpe wird das Schmiermittel in zwischen den Zähnen des Zahnrads und dem Gehäuse gebildeten Räumen transportiert, wobei die ineinander kämmenden Zahnräder ein Zurückströmen des Schmiermittels verhindern. Eine derartige Zahnradschmiermittelpumpe ist beispielsweise aus der DE 196 27 405 B4 bekannt. Eine Versorgung des Gleitlagers mit Schmiermittel ist dabei systembedingt schwierig, da zwischen den beiden Stirnseiten des Gleitlagers keine Druckdifferenz herrscht, die für einen Schmiermittelfluss durch das Gleitlager sorgen könnte. Dies hat einen hohen Lagerverschleiß zur Folge, der bis hin zum Bauteilausfall führen kann.

**[0003]** Es ist somit die Aufgabe der Erfindung eine Zahnradschmiermittelpumpe zu erschaffen, die auf einfache und kostengünstige Art und Weise eine zuverlässige Versorgung des Gleitlagers mit Schmiermittel gewährleistet.

**[0004]** Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird dadurch gelöst, dass dem Zahnrad, das auf der feststehenden Welle gleitgelagert ist, mindestens ein, zumindest vom Grundkreis des Zahnrads bis zur Gleitlagerstelle führender Schmiermittelkanal zugeordnet ist, durch welchen Schmiermittel aufgrund der kämmenden Zahnräder in die Gleitlagerschale gefördert wird. Es ist also ein Schmiermittelkanal vorgesehen, der Schmiermittel zumindest von dem Grundkreis des gleitgelagerten Zahnrads zu der Gleitlagerschale beziehungsweise zu dem die Gleitlagerschale aufweisenden Gleitlager aufgrund der kämmenden Zahnräder fördert. Je nach Ausbildung und/oder Anordnung des Schmiermittelkanals wird das Schmiermittel direkt oder indirekt aufgrund der miteinander kämmenden Zähne zu dem Gleitlager beziehungsweise der Gleitlagerschale gefördert: Durch das Ineinanderkämmen der Zahnräder, die vorteilhafterwei-

se eine Evolventenverzahnung bilden, wird ein bestimmtes, von der Ausbildung der Verzahnung abhängiges Schmiermittel-Volumen zwischen den Zahnrädern eingeschlossen, wobei durch das Ineinanderkämmen der das Schmiermittel-Volumen einschließende Raum zwischen den Zahnrädern verkleinert und somit ein auf das Schmiermittel-Volumen wirkender Druck erzeugt wird. Dieser fördert dann das Schmiermittel durch den Schmiermittelkanal zu der Gleitlagerschale. Somit wird eine Schmiermittelversorgung des von Zahnrad und feststehender Welle gebildeten Gleitlagers auf einfache Art und Weise gewährleistet, wobei die in das Gleitlager geförderte beziehungsweise gequetschte/gepresste Schmiermittelmenge pro Umdrehung im Wesentlichen unabhängig von der Drehzahl der Zahnradschmiermittelpumpe ist. Alternativ kann der Schmiermittelkanal derart ausgebildet sein, dass das Schmiermittel zusätzlich oder alternativ aus einem in der Zahnradpumpe aufgrund des Ineinanderkämmens der Zahnräder gebildeten Hochdruckraum (Druckseite) durch den Schmiermittelkanal zu der Gleitlagerschale indirekt gefördert wird. Insgesamt wird durch die vorteilhafte Ausbildung der Zahnradschmiermittelpumpe eine Versorgung des Gleitlagers mit Schmiermittel auf einfache Art und Weise gewährleistet.

**[0005]** Vorteilhafterweise ist der Schmiermittelkanal im Wesentlichen radial ausgerichtet. Dadurch wird eine effiziente Schmiermittelversorgung des Gleitlagers gewährleistet, da hierdurch der kürzeste Strömungsweg von dem eingeschlossenen Schmiermittel-Volumen beziehungsweise von dem Hochdruckraum zu dem Gleitlager realisiert ist, sodass nur geringfügige Verluste beim Einpressen/Fördern des Schmiermittels in das Gleitlager entstehen.

**[0006]** Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist der Schmiermittelkanal als eine vom Grundkreis des Zahnrads bis zur Gleitlagerstelle führende Schmiermittelbohrung ausgebildet, durch welche Schmiermittel aufgrund der kämmenden Zahnräder in die Gleitlagerschale gepresst wird. Es ist also eine Schmiermittelbohrung vorgesehen, die von der Oberfläche des Zahnrads auf der Außenseite bis zur Innenfläche der Gleitlagerschale führt. Dadurch ist ein Strömungsweg zwischen dem zu fördernden Schmiermittel und dem Gleitlager, das von der Gleitlagerschale und der feststehenden Welle gebildet wird, gegeben. Wird der Raum zwischen den Zahnrädern von dem Bereich des Zahnrads gebildet, welcher die Schmiermittelbohrung aufweist, so kann das Öl entweichen, wobei es durch die Schmiermittelbohrung aufgrund der ineinanderkämmenden Zahnräder direkt in das Gleitlager gepresst wird. Durch den vorteilhaften Verlauf der Schmiermittelbohrung vom Grundkreis des Zahnrads wird hierbei die maximale Schmiermittel-Fördermenge zum Gleitlager gewährleistet. Darüber hinaus ist eine derartige Schmiermittelbohrung, insbesondere radial ausgerichtete Schmiermittelboh-

zung, besonders einfach realisierbar. Die Gleitlagerschale ist vorteilhafterweise von einer Axial-Bohrung in dem Zahnrad gebildet.

**[0007]** Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist die Gleitlagerschale eine Nut auf, in welche die Bohrung mündet. Diese Nut dient als Schmiermittelreservoir, in welches das Schmiermittel bei einer Rotation der Zahnräder gefördert wird. Vorteilhafterweise erstreckt sich die Nut über den gesamten Umfang der Gleitlagerschale.

**[0008]** Weiterhin ist vorgesehen, dass die feststehende Welle mindestens eine Ausnehmung aufweist, die mit der Schmiermittelbohrung über einen bestimmten Drehwinkelbereich kommuniziert. Es ist somit eine Ausnehmung in der feststehenden Welle vorgesehen, die derart auf der feststehenden Welle angeordnet ist, dass sie nur in bestimmten Drehstellungen des Zahnrad mit der Schmiermittelbohrung des Zahnrad kommuniziert. Hierbei dreht sich die Schmiermittelbohrung des Zahnrad über die Ausnehmung auf der Welle hinweg. Die Ausnehmung stellt insbesondere eine Alternative zu der Nut der Gleitlagerschale dar. Relativ zu der Zahnrad Schmiermittelpumpe, insbesondere zu einem Einlass und einem Auslass der Zahnrad Schmiermittelpumpe, ist die Ausnehmung stets gleich ausgerichtet. Über die Schmiermittelbohrung kann die Ausnehmung mit Schmiermittel gefüllt werden, wobei die Ausnehmung beispielsweise als Schmiermittelsammelkammer dient, von der das Schmiermittel in das Gleitlager gelangt.

**[0009]** Vorteilhafterweise ist die Ausnehmung in Drehrichtung des Zahnrad gesehen vor einem anlaufenden Druckbereich des Gleitlagers angeordnet. Der anlaufende Druckbereich stellt den Bereich des Gleitlagers dar, der im Betrieb aufgrund der ineinandergreifenden Zähne am höchsten druckbelastet ist. Durch die Anordnung der Ausnehmung in Drehrichtung vor dem anlaufenden Druckbereich, wird das Schmiermittel in Drehrichtung vor der am höchsten belasteten Stelle des Gleitlagers bereitgestellt und dieser durch die Rotation des gleitgelagerten Zahnrad zugeführt. Wobei die Gleitlagerfläche in dem anlaufenden Druckbereich für den Gleitlagerkontakt voll ausgenutzt wird. Hierdurch wird also zum Einen eine Schmiermittelversorgung der am höchsten belasteten Stelle und zum Anderen der größtmögliche Flächenkontakt in dem anlaufenden Druckbereich des Gleitlagers gewährleistet.

**[0010]** Zweckmäßigerweise sind mehrere Schmiermittelbohrungen über den Umfang des Zahnrad verteilt angeordnet, sodass bei einer Umdrehung des Zahnrad mehrmals Schmiermittel in das Gleitlager gefördert wird. Über die Ausbildung der Verzahnung sowie über die Anzahl der Schmiermittelbohrungen kann somit die Schmiermittel-Versorgung des Gleitla-

gers konstruktiv eingestellt werden.

**[0011]** Weiterhin ist vorgesehen, dass das andere Zahnrad ebenfalls mindestens eine Schmiermittelbohrung, wie sie oben beschrieben wurde, aufweist. Wobei das durch die Schmiermittelbohrung geförderte Schmiermittel nicht zum Schmieren eines entsprechenden Gleitlagers dient, da das andere Zahnrad zweckmäßigerweise drehfest mit einer Antriebswelle verbunden ist, sondern durch die Schmiermittelbohrung in eine in einer Festlagerschale des antreibenden Zahnrad ausgebildeten Nut mündet, welche insbesondere axial ausgerichtet ist, und somit über die Nut beispielsweise in ein benachbartes Lager, in dem die Antriebswelle drehbar gelagert ist, führt. Vorteilhafterweise sind die Schmiermittelbohrungen der Zahnrad derart angeordnet, dass jeder zweite Zahnzwischenraum eine Schmiermittelbohrung aufweist, wobei die Zahnrad derart ineinander greifen, dass abwechselnd die Schmiermittelbohrungen der Zahnrad mit dem zwischen den Zahnrad gebildeten Raum in Verbindung stehen, sodass abwechselnd Schmiermittel in das Gleitlager oder durch die Schmiermittelbohrung des antreibenden Zahnrad gepresst wird. Natürlich sind auch andere Anordnungen und Verteilungen der Schmiermittelbohrungen denkbar. Besonders bevorzugt ist in jedem Zahnzwischenraum zumindest eine Schmiermittelbohrung vorgesehen.

**[0012]** Zweckmäßigerweise weist die Zahnrad Schmiermittelpumpe eine erste, an eine erste Stirnseite zumindest des gleitgelagerten Zahnrad grenzende Gehäusewand und eine zweite, an eine zweite Stirnseite zumindest des gleitgelagerten Zahnrad grenzende Gehäusewand auf. Die Gehäusewände bilden hierbei für die Funktion der Zahnrad Schmiermittelpumpe wesentliche Bestandteile. Sie liegen im Wesentlichen dichtend an den Stirnseiten zumindest des Zahnrad an, das auf der feststehenden Welle gleitgelagert ist, um den Hochdruckraum beziehungsweise -bereich der Zahnrad Schmiermittelpumpe von dem Niederdruckraum beziehungsweise -bereich zu trennen.

**[0013]** Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Schmiermittelkanal in der ersten Gehäusewand als mindestens eine mit dem Hochdruckraum der Zahnrad Schmiermittelpumpe kommunizierende und zur feststehenden Welle führende, insbesondere randoffene Schmiermittelführung ausgebildet. Hierdurch wird Schmiermittel aus dem Hochdruckraum der Zahnrad Schmiermittelpumpe zu der feststehenden Welle an der Stirnseite des Zahnrad entlang gefördert. Wobei das Schmiermittel im Wesentlichen aufgrund des Drucks im Hochdruckraum der Zahnrad Schmiermittelpumpe zur feststehenden Welle gefördert wird. Dort tritt das Schmiermittel in das Gleitlager ein. Ferner ist mit Vorteil vorgesehen, dass die zweite Gehäusewand mindestens

eine von der feststehenden Welle zu einem Niederdruckraum der Zahnradschmiermittelpumpe führende, insbesondere randoffene Schmiermittelführung aufweist. Hierdurch wird in dem Gleitlager ein Druckgefälle erzeugt, das für einen Schmiermittelstrom durch das Gleitlager sorgt.

**[0014]** Weiterhin ist vorgesehen, dass die feststehende Welle eine rund-geschliffene, insbesondere eine axiale Schmiermittelförderrichtung bewirkende Oberfläche aufweist. Die Oberfläche beziehungsweise die Oberflächenstruktur der feststehenden Welle ist also derart ausgebildet, dass das Schmiermittel im Wesentlichen in axialer Richtung durch das Gleitlager aufgrund der Rotation des gleitgelagerten Zahnrads gefördert wird. Die feststehende Welle weist darüber hinaus zweckmäßigerweise ein Gleitlager-Passmaß auf. Die vorteilhafte Ausbildung gewährleistet eine ausreichende Schmierung des Gleitlagers und verhindert zum Einen ein bloßes Durchströmen des Schmiermittels durch das Gleitlager und zum Anderen ein Strömen des Schmiermittels in die entgegengesetzte Richtung (vom Niederdruckraum zum Hochdruckraum).

**[0015]** Schließlich ist vorgesehen, dass die Gleitlagerschale einstückig mit dem Zahnrad ausgebildet ist, beispielsweise mittels einer Axialbohrung in dem Zahnrad, oder als separates Bauteil an dem Zahnrad angeordnet beziehungsweise befestigt ist.

**[0016]** Im Folgenden soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Dazu zeigen

**[0017]** [Fig. 1](#) einen Abschnitt einer erfindungsgemäßen Zahnradschmiermittelpumpe in einer perspektivischen Darstellung,

**[0018]** [Fig. 2](#) einen Längsschnitt durch die Zahnradschmiermittelpumpe,

**[0019]** [Fig. 3](#) eine Detaildarstellung der ineinander kämmenden Zahnräder der Zahnradschmiermittelpumpe,

**[0020]** [Fig. 4](#) ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Zahnradschmiermittelpumpe,

**[0021]** [Fig. 5](#) einen Abschnitt einer feststehenden Welle der Zahnradschmiermittelpumpe der [Fig. 4](#),

**[0022]** [Fig. 6](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Zahnradschmiermittelpumpe und

**[0023]** [Fig. 7](#) eine schematische Schnittdarstellung des weiteren Ausführungsbeispiels.

**[0024]** Die [Fig. 1](#) zeigt in einer perspektivischen

Darstellung einen Teil einer Zahnradschmiermittelpumpe **1**, die zwei miteinander kämmende Zahnräder **2** und **3** aufweist. Die Zahnradschmiermittelpumpe **1** ist dabei als Außenzahnradpumpe **4** ausgebildet, sodass das Schmiermittel nicht zwischen den Zahnrädern **2** und **3** hindurch, sondern außen vorbei gefördert wird. Wie in der [Fig. 2](#) dargestellt, weist das Zahnrad **2** eine Gleitlagerschale **5** auf, die von einer Axialbohrung **6** gebildet ist. Die Gleitlagerschale **5** ist hierbei also einstückig mit dem Zahnrad **2** ausgebildet. Natürlich ist es auch möglich, ein Zahnrad mit einer separaten Gleitlagerschale zu verwenden. Mit der Gleitlagerschale **5** ist das Zahnrad **2** drehbar auf einer feststehenden Welle **7** der Zahnradschmiermittelpumpe **1** gleitgelagert. Das Zahnrad **2** weist mehrere Zähne **8** einer Evolventenverzahnung **9** auf. Zwischen jedem der Zähne **8** ist eine vom Grundkreis **10** des Zahnrads **2** zur Gleitlagerschale **5** führende Schmiermittelbohrung **11** ausgebildet. Die Schmiermittelbohrungen **11** sind dabei im Wesentlichen radial ausgerichtet. Die Gleitlagerschale **5** weist eine randoffene Nut **12** auf, die sich über den gesamten Umfang der Gleitlagerschale **5** erstreckt und etwa mittig angeordnet ist. Die Nut **12** bildet dabei ein Schmiermittelreservoir **13**. Die Schmiermittelbohrung **11** mündet in die Nut **12**.

**[0025]** Das Zahnrad **3** weist eine von einer Axialbohrung **14** gebildete Festlagerschale **15** auf, über die das Zahnrad **3** auf einer Antriebswelle **16** drehfest gelagert ist, wobei die Antriebswelle **16** parallel zur Welle **7** ausgerichtet ist. Das Zahnrad **3** weist ebenfalls mehrere der die Evolventenverzahnung **9** bildenden Zähne **8** auf. Bei einer Drehbewegung der Antriebswelle, beispielsweise in Richtung des Pfeils **17**, treibt das Zahnrad **3** das Zahnrad **2** über die Evolventenverzahnung **9** an. Dabei wird Schmiermittel in Räumen zwischen den Zähnen **8** und einem hier nicht dargestellten Gehäuse transportiert, wobei die ineinander kämmenden Zähne der Zahnräder **2** und **3** das Schmiermittel an einem Zurückströmen hindern.

**[0026]** Beim Ineinandergreifen der Zähne **8** der Evolventenverzahnung **9** beziehungsweise der Zahnräder **2** und **3** wird ein Schmiermittelvolumen in dem zwischen den Zähnen **8** gebildeten Raum **18**, wie in der [Fig. 3](#) in einer perspektivischen Detailansicht dargestellt, eingeschlossen. Beim Weiterdrehen wird der Raum **18** und somit das darin befindliche Schmiermittelvolumen verkleinert, wodurch ein Druck aufgebaut wird, der das Schmiermittel durch die Schmiermittelbohrung **11** in die Nut **12** beziehungsweise das Schmiermittelreservoir **13** fördert beziehungsweise einpresst. Zwischen der Gleitlagerschale **5** und der Welle **7** ist dabei ein Lagerspalt **19** ausgebildet, in den das Schmiermittel von der Nut **12** aus eingedrückt/eingepresst wird.

**[0027]** Durch die vorteilhafte Ausbildung der Zahn-

radschmiermittelpumpe **1** ist somit eine Schmierung des von der Gleitlagerschale **5** und der Welle **7** gebildeten Gleitlagers **20** stets gewährleistet, da im Betrieb bei jeder Umdrehung Schmiermittel über die Schmiermittelbohrungen **11** zur Gleitlagerstelle unabhängig von einer Drehzahl der Antriebswelle **16** gefördert wird. Durch diese dauerhaft gewährleistete Schmiermittelversorgung des Gleitlagers **20** wird die Lebenserwartung der Zahnradschmiermittelpumpe **1** beziehungsweise des Gleitlagers **20** wesentlich erhöht.

**[0028]** In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) weist das Zahnrad **3** ebenfalls Schmiermittelbohrungen **21** auf, die den Schmiermittelbohrungen **11** entsprechen und in eine Nut **22**, die sich über den gesamten Umfang der Festlagerschale **15** erstreckt, münden. Die Nut **22** dient hierbei als Schmiermittelreservoir **23**. Bei den Zahnrädern **2** und **3** ist jeweils eine Schmiermittelbohrung **11** beziehungsweise **21** zwischen zwei Zähnen **8** der Evolventenverzahnung **9**, also in jedem Zahnzwischenraum, angeordnet.

**[0029]** Die Nut **22** steht vorteilhafterweise mit einer hier nicht dargestellten axial ausgerichteten Nutströmungstechnik in Verbindung, die das in die Nut **22** gepumpte Schmiermittel zu einem an das Zahnrad **3** angrenzenden, hier nicht dargestellten Lager fördert.

**[0030]** Natürlich ist auch jede andere Anzahl und Anordnung von Schmiermittelbohrungen **11** und/oder **21** denkbar. So kann beispielsweise eine Schmiermittelbohrung **11**, **21** nur zwischen jedem zweiten Zahn **8** ausgebildet sein.

**[0031]** Insgesamt wird durch die vorteilhafte Ausgestaltung der Zahnradschmiermittelpumpe **1** eine einfache und kostengünstige Möglichkeit geben, insbesondere das Gleitlager **20** mit ausreichend Schmiermittel zu versorgen, sodass ein schneller Verschleiß des Gleitlagers **20** verhindert wird.

**[0032]** Die [Fig. 4](#) zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Zahnradschmiermittelpumpe **1**, die im Wesentlichen der Zahnradschmiermittelpumpe **1** aus den vorgehenden Figuren entspricht, sodass im Folgenden nur auf die Unterschiede eingegangen werden soll. Aus den vorhergehenden Figuren bekannte Elemente sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen und nicht nochmals erläutert. Die [Fig. 4](#) zeigt eine Schnittdarstellung der Zahnradschmiermittelpumpe **1**, wobei anstatt der Nut **12** in der Gleitlagerschale **5** die feststehende Welle **7** eine Ausnehmung **24** aufweist, die mit den Schmiermittelbohrungen **11** über einen bestimmten Drehwinkelbereich des Zahnrads **2** hinweg kommuniziert.

**[0033]** Wie in der [Fig. 5](#) in einer perspektivischen Darstellung der feststehenden Welle **7** dargestellt, ist

die Ausnehmung **24** als eine in Umfangsrichtung ausgerichtete Nut **25** mit einer zu der Welle **7** tangential ausgerichteten Grundfläche **26** ausgebildet. Die Ausnehmung **24** erstreckt sich dabei über einen bestimmten Winkelbereich der Welle **7**, sodass sie mit den Schmiermittelbohrungen **11** des Zahnrads **2**, wie in der [Fig. 4](#) dargestellt, kommuniziert, sobald sich die Schmiermittelbohrungen **11** aufgrund einer Drehbewegung/Rotationsbewegung des Zahnrads **2**, beispielsweise in Richtung des Pfeils **27**, im Bereich der Ausnehmung **24** befinden.

**[0034]** Die Zahnradschmiermittelpumpe **1** aus der [Fig. 4](#) weist weiterhin ein Gehäuse **28** auf, in dem die Zahnräder **2** und **3** in einem Strömungsweg **29** gelagert sind. Der Strömungsweg **29** wird dabei von einem Einlasskanal **30** und einem Auslasskanal **31** gebildet, die durch das Gehäuse **28** zwischen den ineinander kämmenden Zahnrädern **2** und **3** vorbeiführen. Wird das Zahnrad **2** in Richtung des Pfeils **27** von einem Zahnrad **3** angetrieben, so wird das sich in dem Strömungsweg **29** befindliche Schmiermittel in Richtung des Pfeils **32** durch die Zahnradschmiermittelpumpe **1** von dem Einlasskanal **30** zu dem Auslasskanal **31** gefördert. Im Betrieb bildet sich dadurch in Strömungsrichtung gesehen vor den Zahnrädern **2** und **3** in dem Einlasskanal **30** ein Niederdruckraum **33** und in Strömungsrichtung gesehen hinter den Zahnrädern **2**, **3** in dem Auslasskanal **31** ein Hochdruckraum **34**. Durch das Antreiben des Zahnrads **2** mittels des Zahnrads **3** entstehen beim Ineinandergreifen der Zähne **8** der Zahnräder **2**, **3** Druckkräfte, die im Wesentlichen in Richtung des Pfeils **35** radial auf das Gleitlager **20** wirken. Dadurch entsteht auf der feststehenden Welle **7** ein im Betrieb hochbelasteter Druckbereich **36**.

**[0035]** Wie in der [Fig. 5](#) dargestellt, ist die Ausnehmung **24** in Drehrichtung des Pfeils **27** des Zahnrads **2** gesehen vor dem anlaufenden Druckbereich **36** angeordnet. Im Betrieb wird das Schmiermittel aufgrund des hohen Drucks im Hochdruckraum **34** durch die Schmiermittelbohrungen **11** in die Ausnehmung **24** gedrückt. Die Ausnehmung **24** dient dabei als Schmiermittel-Sammelkammer **37**, aus der das Schmiermittel aufgrund der Drehbewegung des Zahnrads **2** in das Gleitlager **20** gefördert wird. Durch die vorteilhafte Anordnung der Ausnehmung **24** in Drehrichtung vor dem Druckbereich **36**, wird eine ausreichende Schmierung des Gleitlagers im Bereich der höchsten Belastung gewährleistet. Die Schmiermittelbohrungen **11** sind hierbei also derart ausgebildet, dass der Druck im Hochdruckraum **34** ausreicht, das Schmiermittel durch die Schmiermittelbohrungen **11** in die Ausnehmung **24** zu fördern. Da sich die Ausnehmung **24** lediglich über einen kleinen Drehwinkelbereich der Welle **7** erstreckt, wird ein bloßes Durchströmen des Gleitlagers **20** entgegen der Förderrichtung (Pfeile **32**) verhindert.

[0036] Die [Fig. 6](#) zeigt in einer vereinfachten Darstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel der Zahnradschmiermittelpumpe 1. Dargestellt ist die feststehende Welle 7, die mit ihren hier gestrichelt dargestellten Enden in dem Gehäuse 28 eingespannt ist. Das auf der feststehenden Welle 7 gleitgelagerte Zahnrad 2 ist hierbei nicht dargestellt.

[0037] Die [Fig. 7](#) zeigt die Zahnradschmiermittelpumpe 1 aus der [Fig. 6](#) in einer Schnittdarstellung durch die Drehachse des auf der Welle 7 gleitgelagerten Zahnrads 2. Das Gehäuse 28 weist eine erste Gehäusewand 38 auf, die an eine erste Stirnseite 39 des Zahnrads 2 angrenzt, und eine zweite Gehäusewand 40, die an die andere beziehungsweise zweite Stirnseite 41 des Zahnrads 2 angrenzt. Die Gehäusewände 38 und 40 weisen einen derart kleinen Abstand zu den entsprechenden Stirnseiten 39 beziehungsweise 41 auf, dass sie im Wesentlichen dichtend an den Stirnseiten 39, 41 anliegen, um den Hochdruckraum 34 von dem Niederdruckraum 33 zu trennen. Wie in den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) dargestellt, ist in der Gehäusewand 38 eine randoffene Schmiermittelführung 42 und in der Gehäusewand 40 eine randoffene Schmiermittelführung 43 ausgebildet, wobei die erste Schmiermittelführung 42 mit dem Hochdruckraum 34 kommuniziert und zu der feststehenden Welle 7 führt, sodass Schmiermittel aus dem Hochdruckraum 34 durch die Schmiermittelführung 42 dem Gleitlager 20 zugeführt wird, und wobei die zweite Schmiermittelführung 43 mit dem Niederdruckraum 33 der Zahnradschmiermittelpumpe 1 kommuniziert und zu der feststehenden Welle 7 führt, sodass das Schmiermittel aus dem Gleitlager 20 austreten und durch die Schmiermittelführung 43 in den Niederdruckraum 33 gelangen kann. Mittels der Schmiermittelführungen 42 und 43 wird in dem Gleitlager 20 ein Druckgefälle erzeugt, das im Betrieb das Schmiermittel durch das Gleitlager 20 in Richtung der Pfeile 44 fördert.

[0038] Die in den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) dargestellte Ausrichtung der Schmiermittelführungen 42 und 43 stellt lediglich eine vereinfachte Ausführungsform der vorteilhaften Zahnradschmiermittelpumpe 1 dar. Tatsächlich ist es vorteilhaft, wenn die Schmiermittelführungen 42 und 43 einen Winkel kleiner 180° zwischen sich einschließen. In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist die Schmiermittelführung 42 derart ausgerichtet, dass sie auf einer Verbindungslinie zwischen den Drehachsen der Zahnräder 2 und 3 liegt, sodass sie mit dem Raum zwischen den Zähnen 8 kommuniziert, sodass das dort befindliche Schmiermittelvolumen über die Schmiermittelführung 42 in das Gleitlager 20 eingepresst wird.

[0039] Vorteilhafterweise weist die Welle 7 zumindest im Bereich des Gleitlagers 20 eine rundgeschliffene Oberfläche 45 auf, die eine Schmiermittelfördererzeugung erzeugt, sodass das Schmiermittel im We-

sentlichen wendelförmig, gekennzeichnet durch ein gestrichelte Linie 46, bei einer Rotationsbewegung des Zahnrads 2 durch das Gleitlager 20 gefördert wird.

[0040] Die Schmiermittelbohrungen 11 und die Schmiermittelführung 42 des Zahnrads 2 bilden hier somit Schmiermittelkanäle 47, durch welche Schmiermittel aufgrund der kämmenden Zahnräder (2, 3) in die Gleitlagerschale 5 gefördert wird.

#### Bezugszeichenliste

|    |                            |
|----|----------------------------|
| 1  | Zahnradschmiermittelpumpe  |
| 2  | Zahnrad                    |
| 3  | Zahnrad                    |
| 4  | Außenzahnradpumpe          |
| 5  | Gleitlagerschale           |
| 6  | Axialbohrung               |
| 7  | Welle                      |
| 8  | Zahn                       |
| 9  | Evolventenverzahnung       |
| 10 | Grundkreis                 |
| 11 | Schmiermittelbohrung       |
| 12 | Nut                        |
| 13 | Schmiermittelreservoir     |
| 14 | Axialbohrung               |
| 15 | Festlagerschale            |
| 16 | Antriebswelle              |
| 17 | Pfeil                      |
| 18 | Raum                       |
| 19 | Lagerspalt                 |
| 20 | Gleitlager                 |
| 21 | Schmiermittelbohrung       |
| 22 | Nut                        |
| 23 | Schmiermittelreservoir     |
| 24 | Ausnehmung                 |
| 25 | Nut                        |
| 26 | Grundfläche                |
| 27 | Pfeil                      |
| 28 | Gehäuse                    |
| 29 | Strömungsweg               |
| 30 | Einlasskanal               |
| 31 | Auslasskanal               |
| 32 | Pfeil                      |
| 33 | Niederdruckraum            |
| 34 | Hochdruckraum              |
| 35 | Pfeil                      |
| 36 | Druckbereich               |
| 37 | Schmiermittel-Sammelkammer |
| 38 | Gehäusewand                |
| 39 | Stirnseite                 |
| 40 | Gehäusewand                |
| 41 | Stirnseite                 |
| 42 | Schmiermittelführung       |
| 43 | Schmiermittelführung       |
| 44 | Pfeil                      |
| 45 | Oberfläche                 |
| 46 | Linie                      |
| 47 | Schmiermittelkanal         |

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 19627405 B4 [\[0002\]](#)

**Patentansprüche**

1. ZahnradSchmiermittelpumpe, insbesondere Außenzahnradpumpe, mit mindestens zwei miteinander kämmenden Zahnradern, von denen zumindest ein Zahnrad eine Gleitlagerschale aufweist, über die es auf einer feststehenden Welle gleitgelagert ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Zahnrad (2) mindestens ein, zumindest vom Grundkreis des Zahnrads (2) bis zur Gleitlagerstelle führender Schmiermittelkanal (47) zugeordnet ist, durch welchen Schmiermittel aufgrund der kämmenden Zahnrad (2, 3) in die Gleitlagerschale (5) gefördert wird.

2. ZahnradSchmiermittelpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmiermittelkanal (47) im Wesentlichen radial ausgerichtet ist.

3. ZahnradSchmiermittelpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmiermittelkanal (47) als eine vom Grundkreis des Zahnrads (2) bis zur Gleitlagerstelle führende Schmiermittelbohrung (11) in dem Zahnrad (2) ausgebildet ist.

4. ZahnradSchmiermittelpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitlagerschale (5) mindestens eine Nut (12) aufweist, in welche die Schmiermittelbohrung (11) mündet.

5. ZahnradSchmiermittelpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Nut (12) über den gesamten Umfang der Gleitlagerschale (5) erstreckt.

6. ZahnradSchmiermittelpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die feststehende Welle (7) mindestens eine Ausnehmung (24) aufweist, die mit der Schmiermittelbohrung (11) über einen bestimmten Drehwinkelbereich kommuniziert.

7. ZahnradSchmiermittelpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (24) – in Drehrichtung des Zahnrads (2) gesehen – vor einem anlaufenden Druckbereich (36) des Gleitlagers (20) angeordnet ist.

8. ZahnradSchmiermittelpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Schmiermittelbohrungen (11) über den Umfang des Zahnrads (2) verteilt angeordnet sind.

9. ZahnradSchmiermittelpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das andere Zahnrad (3) drehfest mit einer Antriebswelle (16) verbunden ist und mindestens

eine vom Grundkreis (10) des Zahnrads (3) bis zur Lagerstelle führende Schmiermittelbohrung (21) aufweist, die insbesondere in eine sich über den gesamten Umfang einer Festlagerschale (15) des Zahnrads (3) erstreckende Nut (22) mündet.

10. ZahnradSchmiermittelpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitlagerschale (5) einstückig mit dem gleitgelagerten Zahnrad (2) ausgebildet oder als separates Bauteil daran angeordnet ist.

11. ZahnradSchmiermittelpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine erste, an eine erste Stirnseite (39) zumindest des gleitgelagerten Zahnrads (2) grenzende Gehäusewand (38) und eine zweite, an eine zweite Stirnseite (41) zumindest des gleitgelagerten Zahnrads grenzende Gehäusewand (40).

12. ZahnradSchmiermittelpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmiermittelkanal (47) in der ersten Gehäusewand (38) als mindestens eine mit einem Hochdruckraum (34) der ZahnradSchmiermittelpumpe (1) kommunizierende und zur feststehenden Welle (7) führende, insbesondere randoffene Schmiermittelführung (42) ausgebildet ist.

13. ZahnradSchmiermittelpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Gehäusewand (40) mindestens eine von der feststehenden Welle zu einem Niederdruckraum (33) der ZahnradSchmiermittelpumpe (1) führende, insbesondere randoffene Schmiermittelführung (43) aufweist.

14. ZahnradSchmiermittelpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die feststehende Welle (7) eine rundgeschliffene, insbesondere eine Schmiermittelförderichtung bewirkende Oberfläche (45) aufweist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

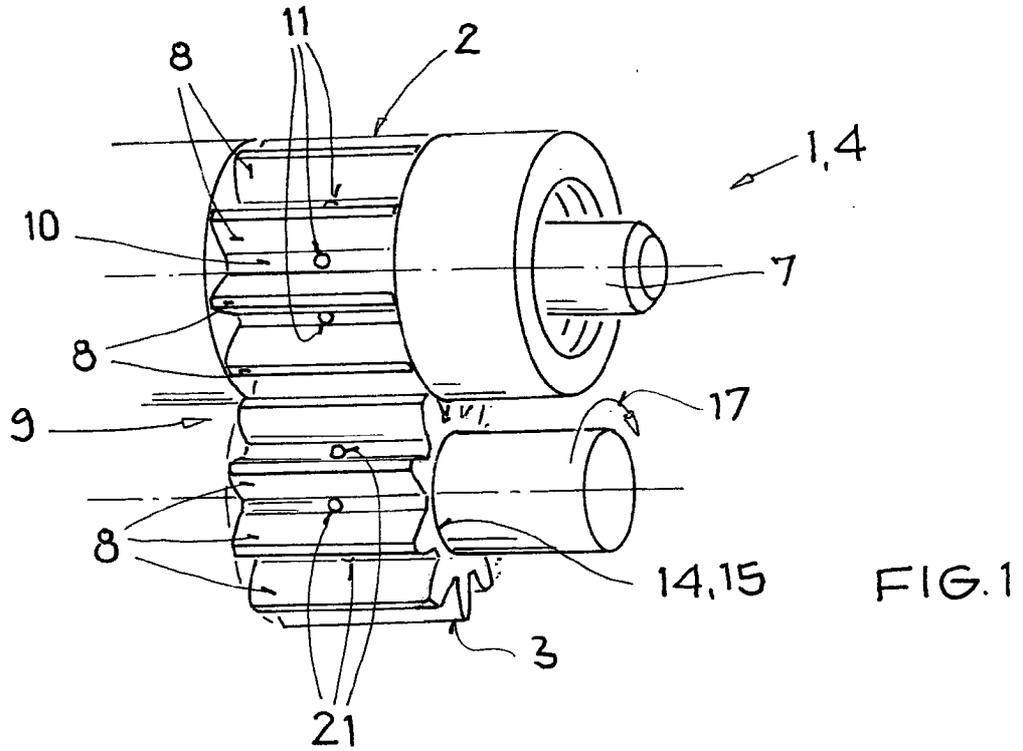


FIG. 1

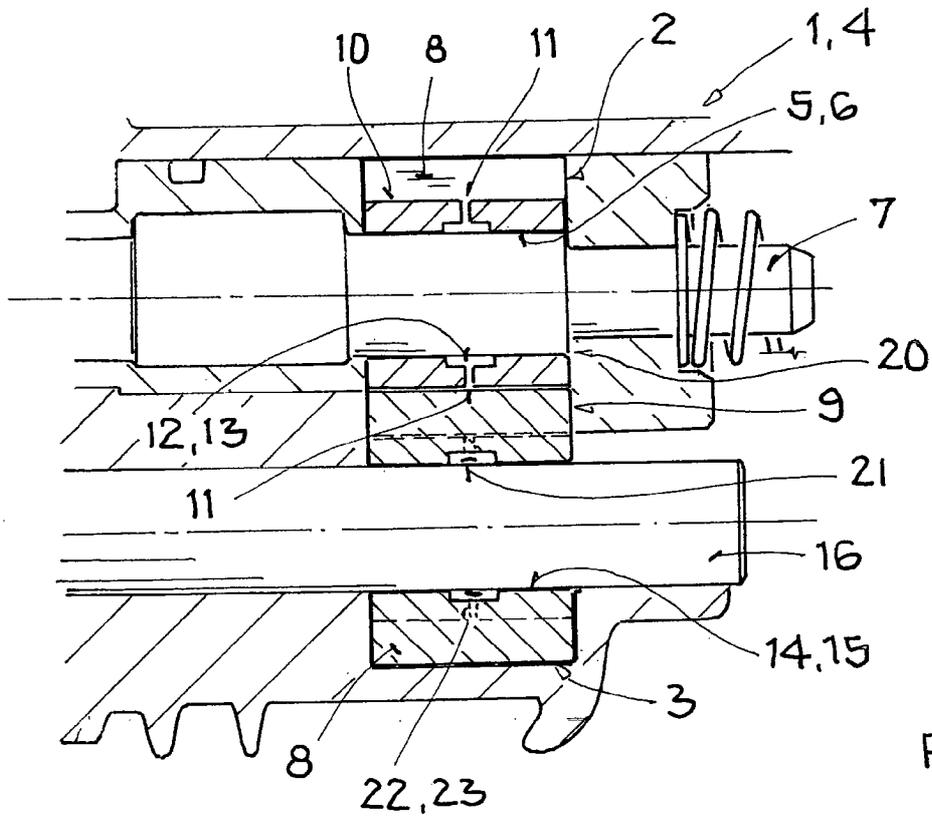


FIG. 2

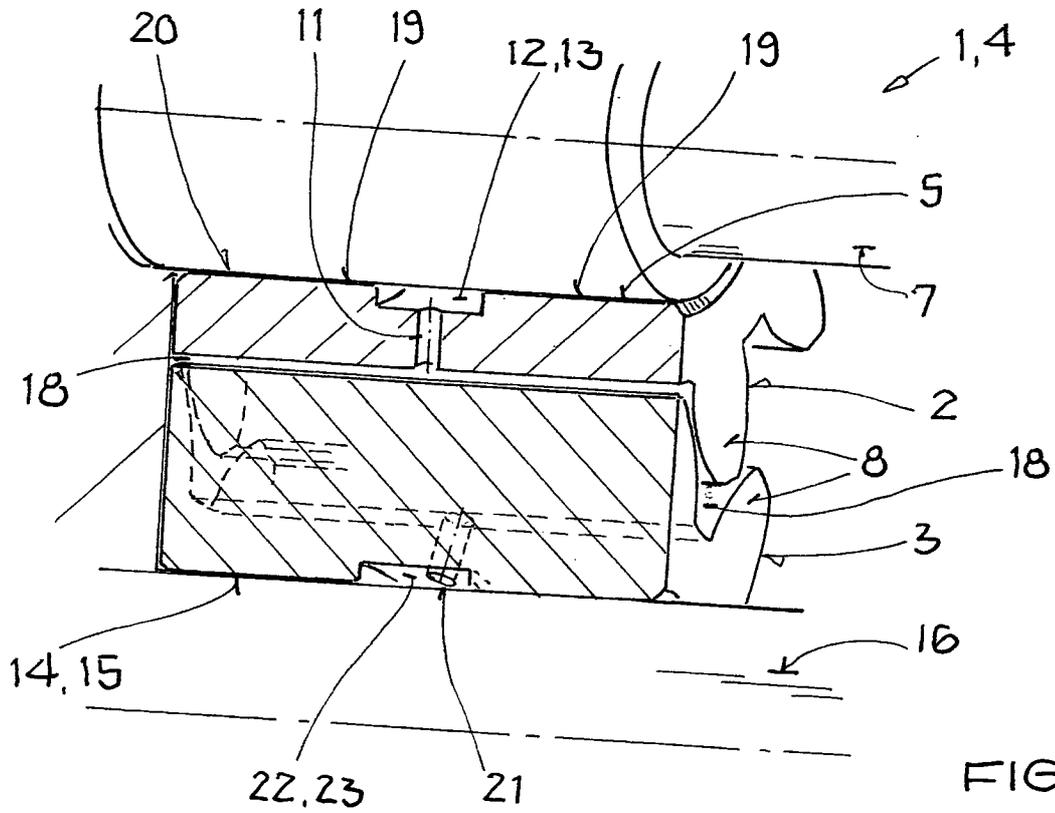


FIG. 3

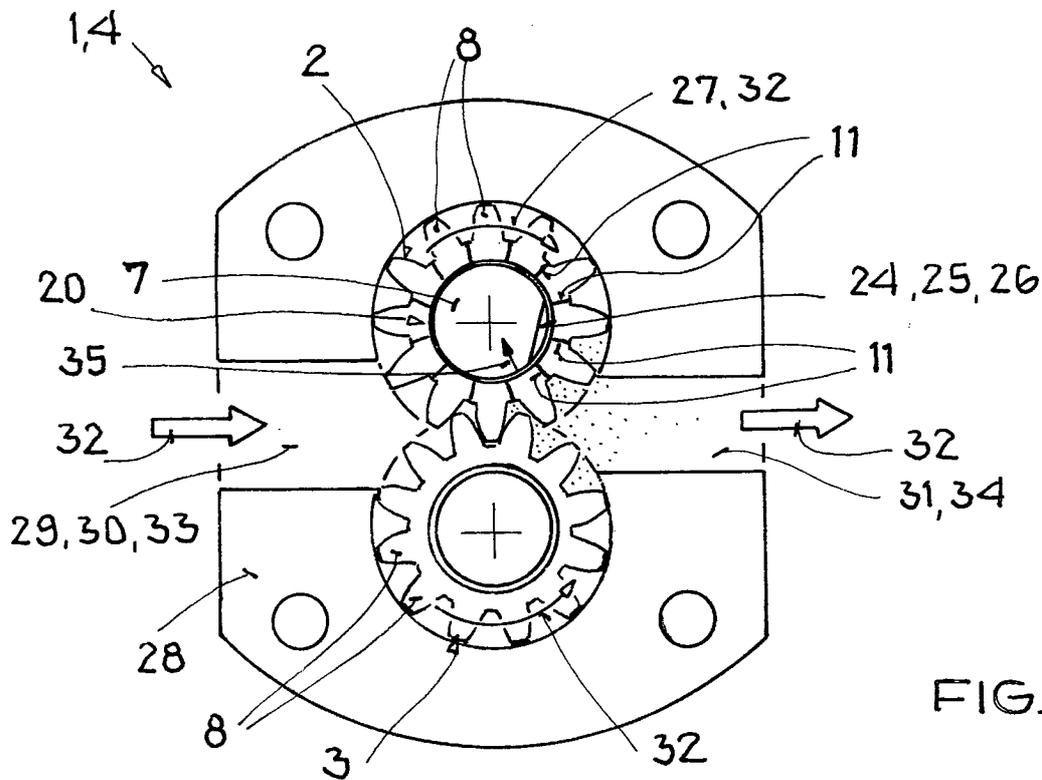


FIG. 4

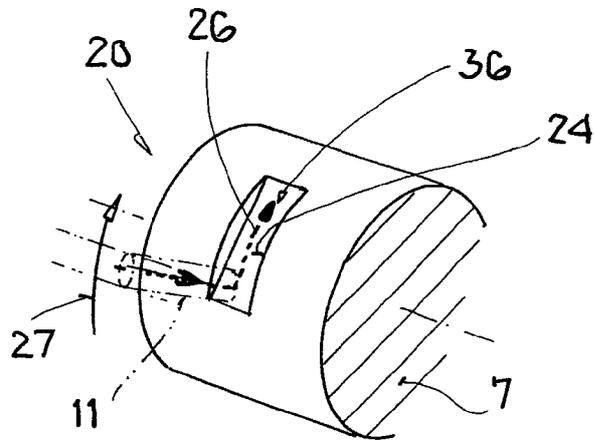


FIG. 5

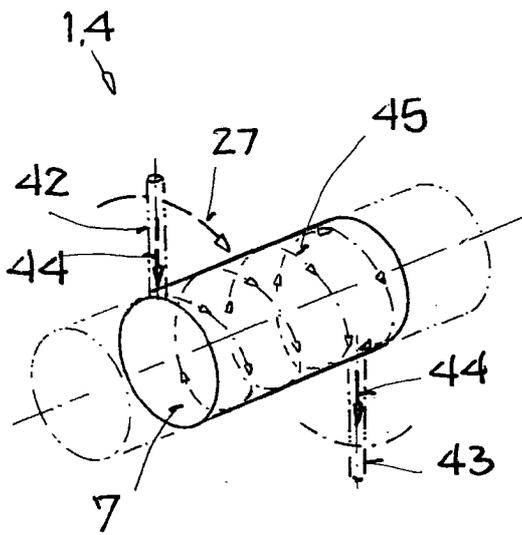


FIG. 6

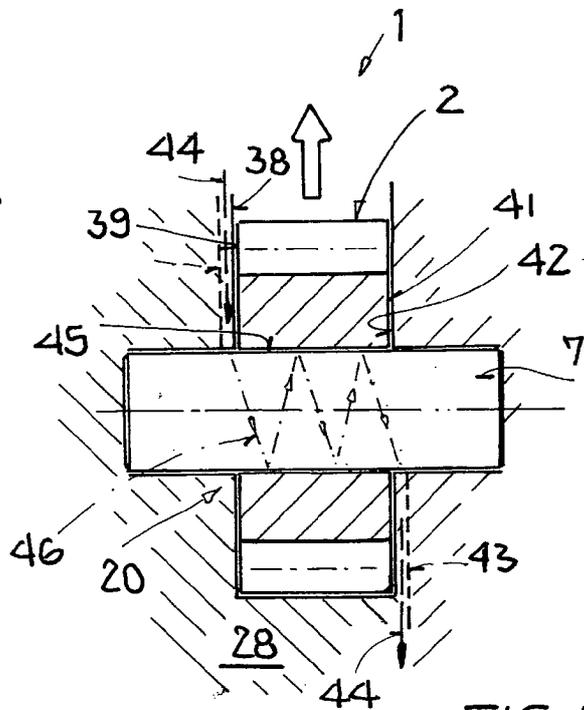


FIG. 7