



(10) **DE 10 2019 200 014 A1** 2020.07.02

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 200 014.2**

(22) Anmeldetag: **02.01.2019**

(43) Offenlegungstag: **02.07.2020**

(51) Int Cl.: **F04C 2/10 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Brose Fahrzeugteile SE & Co.
Kommanditgesellschaft, Würzburg, 97076
Würzburg, DE**

(72) Erfinder:

**Lutze, Michael, 97076 Würzburg, DE; Schumpa,
Christian, 97320 Großlangheim, DE; Wießmann,
Nico, 97318 Kitzingen, DE**

(74) Vertreter:

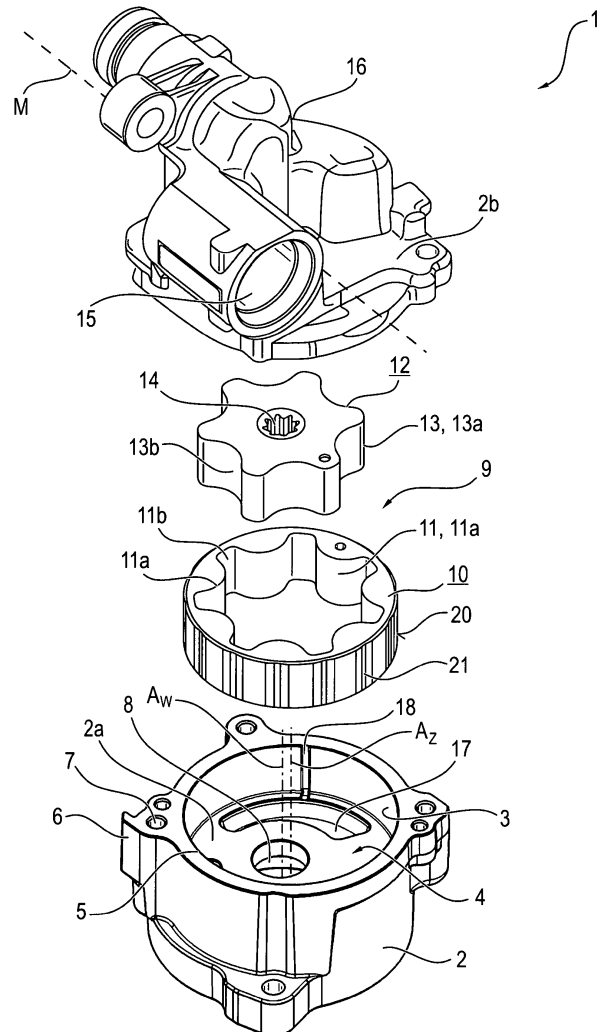
**FDST Patentanwälte Freier Dörr Stammler
Tschirwitz Partnerschaft mbB, 90411 Nürnberg,
DE**

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Zahnradpumpe, insbesondere Ölpumpe**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine elektromotorische Innenzahnradpumpe (1) für ein Kraftfahrzeug, mit einem Rotorgehäuse (2) mit zylindrischer Innenwandfläche (3), und mit einem in das Rotorgehäuse (2) aufgenommenen Pumpenrotor (9) mit einem exzentrisch angeordneten außenverzahnten Innenring (12) und mit diesem umgebenden innenverzahnten Außenring (10) sowie mit einer Außenlauffläche (20), wobei die Innenwandfläche (3) des Rotorgehäuses (2) ein Schmiermittelkanal (18) und in die Außenlauffläche (20) des Außenrings (10) mindestens eine Nut (21) eingebracht ist, so dass der Außenring (10) im Zuge dessen Drehbewegung das Schmiermittel aus dem Schmiermittelkanal (18) zwischen die Außenlauffläche (20) und die Innenwandfläche (3) des Rotorgehäuses (2) fördert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Ölpumpen, vorzugsweise auf dem Gebiet der elektrischen beziehungsweise elektromotorisch be- oder angetriebenen Hilfs- oder Zusatzpumpen in Form sogenannter Zahnradpumpen, insbesondere G-Rotor-Pumpen, in einem oder für ein Kraftfahrzeug.

[0002] Eine elektrische Ölpumpe und insbesondere auch eine sogenannte Hilfs- oder Zusatzpumpe dient zum Fördern von Öl als Schmiermittel für insbesondere bewegte Teile oder Komponenten, beispielsweise auch eines verbrennungsmotorisch, hybrid-technisch oder elektrisch angetriebenen Fahrzeugs (Kraftfahrzeugs). Eine derartige Ölpumpe erzeugt üblicherweise aufgrund deren Fördereigenschaften einen Ölkreislauf, beispielsweise mit einem Ölsumpf zur Aufnahme von überschüssigem Öl und/oder Leckageöl. Eine beispielsweise elektrisch oder elektromotorisch angetriebene Hilfs- oder Zusatzpumpe dient häufig zur zumindest zeitweisen Schmierung oder Zusatzschmierung von Getriebeteilen eines Fahrzeuggetriebes, insbesondere eines Automatikgetriebes. Bedarfsweise kann eine solche Ölpumpe auch eine Ölförderung gewährleisten, wenn der Verbrennungsmotor nicht in Betrieb ist, z.B. im Rahmen eines Start-Stopp-Systems. Das geförderte Öl dient hierbei häufig auch zur Kühlung von Komponenten oder Zusatzkomponenten des Antriebsstranges eines derartigen Fahrzeugs.

[0003] Derartige Ölpumpen sind für relativ große Temperaturbereiche auszulegen beziehungsweise konstruktiv zu gestalten. Der zu beherrschende oder zu berücksichtigende Temperaturbereich liegt typischerweise zwischen beispielsweise -40°C und 130°C . Eine relativ kostengünstige Pumpenart ist eine Öl- oder Hilfspumpe mit einem sogenannten Gerotor (G-Rotor-Pumpe). Eine derartige, als Innenzahnradpumpe bezeichnete Ölpumpe weist einen Pumpenrotor (Rotorsatz, Zahnradsatz) mit einem innen verzahnten Außenring und mit einem außen verzahnten Innenring auf.

[0004] Eine solche Ölpumpe ist beispielsweise aus der DE 10 2015 002 353 A1 bekannt. Die bekannte (elektrische bzw. elektromotorische) Ölpumpe umfasst ein Gehäuse mit zylindrischer (zylinderförmiger) Gehäuseinnenwand und bodenseitig einer Wellendurchführung für die Motorwelle des Elektromotors sowie einen Gehäusedeckel mit einem Einlass und mit einem Auslass für das zu fördernde Medium oder Fluid. Im Gehäuse liegt um eine Achse drehbar ein Pumpenrotor in Form eines Zahnradsatzes eines sogenannten Gerotors ein. Dieser ist aus einem Außenrotor mit Innenverzahnung und einem Innenrotor mit Außenverzahnung gebildet, welcher bezüglich der Zylinderachse der Gehäuseinnenwand ex-

zentrisch angeordnet und von einer Rotorwelle angetrieben ist.

[0005] Aus der DE 10 2005 007 082 A1 ist eine Innenzahnradpumpe mit einem Gehäuse mit zylindrischer Innenwand bekannt, in dem ein mit einer Rotorantriebswelle exzentrisch zur Zylinderachse gedrehter Innenrotor mit Außenzähnen und ein zwischen dem Innenrotor und der Innenwand des Gehäuses angeordneter und an diesem gleitender Außenrotor mit Innenzähnen aufgenommen sind. Um ein Aufwärmen und Festfressen des Außenrotors in Folge von Reibungswärme zu verhindern, ist an der zylindrischen Innenwand des Gehäuses auf der Seite eines Auslassloches eine sich über einen Bereich der Innenumfangsfläche erstreckende Ausgleichsnut derart ausgebildet, dass ein Auslassdruck in die Ausgleichsnut eingebracht wird, welche eine ausgleichende Gegenkraft zur auf den Außenrotor wirkenden Kraft in Folge des auf den Außenrotor wirkenden Auslassdrucks bewirkt.

[0006] Eine ähnliche Konstruktion mit einer Axialnut in der zylindrischen Innenwand (Innenfläche) des Gehäuses mit darin einliegendem Innen- und Außenzahnrad einer solchen Innenzahnradpumpe (internal gear pump) ist zum gleichen Zweck aus der JP 2014 173 587 A bekannt.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine, insbesondere auch bei niedrigen Drehzahlen, beispielsweise kleiner 800 U/min , möglichst reibungsarm arbeitende Innenzahnradpumpe (G-Rotor-Pumpe) anzugeben. Die Innenzahnradpumpe soll als Ölpumpe, insbesondere als Hilfs- oder Zusatzpumpe, für ein Kraftfahrzeug geeignet sein.

[0008] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erfindungsgemäß gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Die erfindungsgemäße Innenzahnradpumpe umfasst ein Rotorgehäuse mit zylindrischer Innenwandfläche. In dem Rotorgehäuse ist ein Pumpenrotor mit einem exzentrisch angeordneten (gelagerten) Innenring mit einer Außenverzahnung sowie mit einem diesen umgebenden Außenring mit einer Innenverzahnung und mit einer der zylindrischen Innenwandfläche des Rotorgehäuses zugewandten Außenlauffläche aufgenommen. Das Rotorgehäuse weist geeigneter Weise bodenseitig eine Wellendurchführung für eine Welle (Antriebs-, Motorwelle) auf, wobei dann der Innenring des Pumpenrotors wellenfest, also auf der Welle drehfest ist.

[0010] In die zylindrische Innenwandfläche des Rotorgehäuses ist ein Schmiermittelkanal (Ölkanal), insbesondere in Form einer axialen Längsnut, eingebracht. Zudem ist in die Außenlauffläche des Innen-

zahnriings mindestens eine, insbesondere ebenfalls axial verlaufende, Nut (Axialnut, Rille) eingebracht, so dass Schmiermitte mittels des Außenrings im Zuge dessen Drehbewegung aus dem Schmiermittelkanal zwischen die von der Außenlauffläche des Außenrings und der Innenwandfläche des Rotorgehäuses gebildete Schnittstelle gefördert wird bzw. ist. Die Schnittstelle ist als Gleitlager wirksam, wobei die Außenlauffläche des Außenrings und die Innenwandfläche des Rotorgehäuses die Kontaktflächen des Gleitlagers bilden.

[0011] In vorteilhafter Ausgestaltung ist das Rotorgehäuse mit einem Gehäusedeckel verschlossen oder verschließbar. Das Rotorgehäuse weist einen Gehäuseboden auf. In den Gehäusedeckel sind geeigneterweise eine Saugöffnung als Einlass und eine Drucköffnung als Auslass eingebracht. Der Einlass und/oder der Auslass sind geeigneter Weise nierenförmig. Dabei sind der Einlass und der Auslass zweckmäßigerweise auf gegenüberliegenden Seiten einer Kreismittellinie angeordnet, welche die Querschnittsfläche der kreisrunden Gehäuseöffnung des Rotorgehäuses und/oder des Gehäusedeckels in zwei Halbkreissegmente unterteilt.

[0012] Die Drehachse der Antriebswelle (Motorwelle) verläuft parallel zur der Drehachse des Außenrings entsprechenden Zylinderachse der Innenwandfläche des Rotorgehäuses und somit exzentrisch zur Drehachse des Außenrings. Unter „axial“ wird nachfolgend in Richtung (Axialrichtung) der Zylinderachse und der in Richtung der Drehachse verstanden.

[0013] In vorteilhafter Weiterbildung verläuft der Schmiermittelkanal in der Innenwandfläche des Rotorgehäuses axial. Axial gegenüberliegend zum Gehäuseboden befindet sich die Gehäuseöffnung, über welche der Pumpenrotor in das Rotorgehäuse eingelegt wird bzw. werden kann. Der Schmiermittelkanal, der vorzugsweise als lokale axiale Längsnut ausgebildet ist, erstreckt sich zweckmäßigerweise ausgehend von der Gehäuseöffnung, d. h. vom Öffnungsrand des Rotorgehäuses entlang der Innenwandfläche und in eine im Gehäuseboden des Rotorgehäuses vorgesehene Druckkammer.

[0014] Bei in das Rotorgehäuse eingesetztem Pumpenrotor befindet sich somit zwischen dem Gehäuseboden und der diesem zugewandten Stirnseite des Außenrings, d. h. dessen im Wesentlichen zylindrischen Wandung, ein radialer Kanalabschnitt des Schmiermittelkanals. Vorteilhafterweise erstreckt sich der Schmiermittelkanal in der Innenwandfläche des Rotorgehäuses über die gesamte axiale Höhe der Innenwandfläche des Rotorgehäuses. Analog ist es besonders vorteilhaft, wenn sich die oder jede Nut (Rille) über die gesamte axiale Höhe oder Dicke des Außenrings erstreckt.

[0015] Der Schmiermittelkanal endet vorzugsweise an der Öffnung bzw. am Öffnungsrand der Druckkammer. Auf diese Weise erstreckt sich der Schmiermittelkanal ausgehend von der Gehäuseöffnung axial an der Innenwandfläche entlang und radial über einen Bodenabschnitt des Gehäusebodens bis hin zur Druckkammer, die geeigneterweise nierenförmig ist. Hierdurch wird ein zwischen der Innenwandfläche (erste Kontaktfläche) des Rotorgehäuses und der Außenlauffläche (zweite Kontaktfläche) des Außenrings gebildetes Gleitlager während des Betriebs der Innenzahnradpumpe vorteilhaft hergestellter Schmierfilm druckbeaufschlagt (unter Druck gesetzt). Dadurch werden die Kontaktflächen des Gleitlagers möglichst vollumfänglich getrennt, um von einem Mischreibungszustand in eine Gleitreibung überzugehen und somit das Reibmoment zu vergleichmäßigen sowie zu verringern.

[0016] Gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung verläuft die oder jede Nut in der Außenlauffläche des Außenrings axial. Unter „Nut“ wird hierbei insbesondere auch eine rillenartige Vertiefung am Außenumfang des Außenrings verstanden. Die jeweilige Nut weist in Umfangsrichtung der Außenlauffläche des Außenrings geeigneter Weise schräg zum Nut- oder Rillenboden hin verlaufende Nut- bzw. Rillenkanten auf. Dadurch sind Ein- und Auslauflaufschrägen gebildet, wobei während der Drehbewegung des Außenrings aus dem stationären Schmiermittelkanal in die jeweilige Nut oder Rille aufgenommenes Schmiermittel besonders zuverlässig zu den zumindest bereichsweise aneinander gleitenden Kontaktflächen des Gleitlagers zwischen dem Rotorgehäuse und dem Außenring, d. h. zwischen die Innenwandfläche des Rotorgehäuses und die Außenlauffläche des Außenrings geführt wird.

[0017] Die oder jede Nut in der Außenlauffläche des Außenrings ist zweckmäßigerweise im Umfangsbereich eines Zahns oder einer Zahnücke zwischen zwei umfangsseitig benachbarten Zähnen der Innenverzahnung angeordnet. Zweckmäßigerweise ist eine Mehrzahl an derartigen Nuten oder Rillen in die Außenlauffläche des Außenrings eingebracht. Besonders vorteilhaft entspricht die Anzahl der laufflächenseitigen Nuten oder Rillen der Anzahl der Zähne und der Anzahl der Zahnücken der Innenverzahnung des Außenrings. Dabei sind die Nuten oder Rillen zweckmäßigerweise umfangsseitig an der jeweiligen Position eines Zahns und/oder einer Zahnücke der Innenverzahnung angeordnet, vorzugsweise - in Radialrichtung gesehen - entlang der jeweiligen Radiallinie im Bereich des Schnittpunkts mit der Wölbung des jeweiligen Zahns bzw. der jeweiligen Zahnücke der Innenverzahnung.

[0018] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 in einer perspektivischen Explosionsdarstellung eine Innenzahnradpumpe, insbesondere eine elektromotorisch betriebene oder angetriebene Ölpumpe als Hilf- oder Zusatzpumpe für ein Kraftfahrzeug, mit einem Rotorgehäuse und mit einem Zahnradsatz eines Pumpenrotors sowie mit einem Gehäusedeckel,

Fig. 2 in Draufsicht die Innenzahnradpumpe mit Blick in das Rotorgehäuse und darin einliegend einem Pumpenrotor mit außenverzahntem Innenring und innenverzahntem Außenring,

Fig. 3 in perspektivischer Darstellung das Rotorgehäuse mit dem in der Innenwandfläche des Rotorgehäuses axial verlaufenden Schmiermittelkanal,

Fig. 4 in perspektivischer Darstellung einen Ausschnitt IV aus **Fig. 3** mit Blick auf die Mündung eines Schmiermittelkanals am Öffnungsrand der Innenwandfläche des Rotorgehäuses,

Fig. 5 in perspektivischer Darstellung den innenverzahnten Außenring mit an dessen Außenlauffläche umfangsseitig verteilt angeordneten Nuten (Rillen), und

Fig. 6 den innenverzahnten Außenring in einer Draufsicht.

[0019] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0020] Die in **Fig. 1** in einer Explosionsdarstellung gezeigte Innenzahnradpumpe **1** weist ein Pumpen- oder Rotorgehäuse **2** auf, das beispielsweise als Druckgussteil aus Aluminium hergestellt ist. Das Rotorgehäuse **2** weist einen Gehäuseboden **2a** auf und ist mit einem Gehäusedeckel **2b** verschlossen bzw. verschließbar. Das Rotorgehäuse **2** bildet eine zylindrische Innenwandfläche (Gehäuseinnenwandung) **3** und somit einen zylindrischen Innenraum **4** mit einer dem Gehäuseboden **2a** axial gegenüberliegenden Gehäuseöffnung mit einem Öffnungsrand **5**. Im Bereich des Öffnungsrandes **5** sind (drei) flanschartige Montagelaschen **6** mit Montageöffnungen **7** ausgebildet oder angeformt. Eine im Gehäuseboden **2a** vorgesehene Wellendurchführung **8** dient in nicht näher dargestellter Art und Weise zur Aufnahme eines Wellenlagers für eine Antriebs- oder Motorwelle eines Elektromotors.

[0021] In Verbindung mit **Fig. 2** ist erkennbar, dass in den Gehäuseinnenraum **4** des Rotorgehäuses **2** ein Zahnradsatz als Pumpenrotor **9** eingelegt ist. Der Pumpenrotor **9** weist einen Außenring **10** mit einer Innenerzahnung **11** und einen Innenring **12** mit einer Außenverzahnung **13** auf. Der Innenring **12** liegt mit dessen Außenverzahnung **13** in jeder Drehposition relativ zum Außenring **10** teilweise kämmend zwischen oder in dessen Innenverzahnung **11** ein. Der Innenring **12** weist eine zentrale, hier sternförmig kon-

turierte Fügeöffnung **14** zur Aufnahme der Motorwelle auf.

[0022] Mit Blick auf **Fig. 2** sind einige der wellenförmigen Zähne **13a** der Außenverzahnung **13** in den wiederum wellenförmigen Zahnlücken **11b** zwischen den Zähnen **11a** der Innenverzahnung **11** des Außenrings **10** einliegend und umgekehrt, während andere Zähne **13a** der Außenverzahnung **13** des Innenrings **12** ohne Zahneingriff an einem Umfangsabschnitt der Innenverzahnung **11** des Außenrings **10** entlang gleiten können. Ein solcher Zahnradsatz als Pumpenrotor **9** wird auch als Gerotor (G-Rotor) bezeichnet.

[0023] Wie in **Fig. 1** anhand der strichlinierten Achsen A_z und A_w angedeutet, ist die Drehachse A_w der formschlüssig mit dem Innenzahnring **12** gefügten Motorwelle - und somit die Wellendurchführung **8** - radial beabstandet und somit exzentrisch zur zentralen, die Drehachse des Außenzahnring **11a** bildenden Achse (Mittel-, Symmetrie- oder) A_z , welche auch die Zylinderachse der Innenwandfläche **3** des Rotorgehäuses **2** ist. Der Innenring **12** weist zur Aufnahme der Motorwelle eine Fügeöffnung **14** auf.

[0024] Der Gehäusedeckel **2b** weist einen Einlass (Saugöffnung) **15** und einen Auslass als (Drucköffnung) **16** auf. Bezogen auf die in **Fig. 1** strichliniert eingezeichnete Mittellinie **M** ist der Einlass **15** auf der einen und der Auslass **16** auf der anderen Halbkreisfläche angeordnet. Mit dem Auslass **16** in Axialrichtung A_z - also axial - fluchtend ist in dem Gehäuseboden **2a** des Rotorgehäuses **2** eine nieren- oder kreisbogenförmige Druckkammer **17** angeordnet.

[0025] Im Gegensatz zu einer Außenzahnradpumpe läuft somit bei einer derartigen Innenzahnrad- oder Zahnringpumpe als spezieller Typ einer Zahnradpumpe der Innenring (innere Zahnring) **12** als treibendes Zahnrad exzentrisch im Außenring (äußerer Zahnring) **10**. Bei dieser Zahnringpumpe wird das Medium durch den sich im Volumen verändernden Verdrängungsraum zwischen den Zahnlücken der Zahnringe **10** und **12** gefördert. Mit anderen Worten wird bei dieser auch als Sichelpumpe bezeichneten Zahnradpumpe das zu fördernde Medium in den Räumen zwischen den Zahnlücken **11b**, **13b** der beiden Zahnringe **10** und **12** gefördert, wobei die Zähne **11a**, **13a** der beiden Zahnringe **10** und **12** durch die Sichel zwischen den nach innen gerichteten Innenzähnen **13a** des Außenrings **10** und den nach außen gerichteten Außenzähnen **13a** des Innenrings **12** abgedichtet werden. Auch bei der dargestellten Zahnringpumpe als Innenzahnradpumpe **1** weist der Außenring **10** genau einen Zahn **13a** mehr auf als der Innenring **12** (Trochoidenverzahnung).

[0026] Mit Blick auch auf die **Fig. 3** und **Fig. 4** ist in die Innenwandfläche **3** des Innenraums **4** des Rotorgehäuses **2** ein Schmiermittelkanal **18** in Form einer

Axialnut eingebracht. Der Schmiermittelkanal **18** erstreckt sich in Axialrichtung A_z vom Öffnungsrand **5** zum Gehäuseboden **2a** des Rotorgehäuses **2**. Über einen Kanalabschnitt **18a**, der im Gehäuseboden **2a** radial verläuft, steht der Schmiermittelkanal **8** mit der Druckkammer **17** in Verbindung. Mit anderen Worten erstreckt sich der Kanalabschnitt **18a** bis in den Öffnungsrand der Druckkammer **17**, mündet also in diese ein. Am Öffnungsrand **5** des Rotorgehäuses **2a** befindet sich ebenfalls eine Mündung **18b** des Einstromkanals **18**. Insbesondere erstreckt sich diese Mündung **18b** in die den Öffnungsrand **5** umgebende ringförmige Auflagefläche (Auflagerand) **19** für den Gehäusedeckel **2b** hinein. Dies ist in der **Fig. 2** und insbesondere in **Fig. 4** erkennbar.

[0027] Wie aus den **Fig. 5** und **Fig. 6** vergleichsweise deutlich ersichtlich ist, ist in die Außenlauffläche **20** des Außenrings **10** umfangsseitig eine Anzahl von Nuten oder Rillen **21** eingebracht. Im Ausführungsbeispiel befinden sich die Nuten bzw. Rillen **21** innerhalb der Außenlauffläche **20** im Bereich sowohl der Zähne **11a** als auch der Zahnlücken **11b** des Außenrings **10**. Die Nuten bzw. Rillen **21** verlaufen axial, d.h. in Richtung der zentralen Achse A_z , welche der Mittelachse des zylindrischen Innenraums **4** und dessen Innenraumfläche **3** sowie der Drehachse des Außenrings **10** entspricht. Die Nut- oder Rillenkanten **21b**, **21c** verlaufen zum Nutboden **21a** der jeweiligen Nuten bzw. Rillen **21** hin schräg. Mit anderen Worten weisen die Nuten oder Rillen **21** - bezogen auf die in **Fig. 5** in Richtung des Pfeils **D** veranschaulichte Drehrichtung des Außenrings **10** - eine Einlaufschräge **21b** und eine Auslaufschräge **21c** auf.

[0028] Auf diese Weise wird das Schmiermittel aus dem gehäuseseitigen Schmiermittelkanal **18** vom Außenring **10** besonders zuverlässig an die Innenwandfläche **3** des Rotorgehäuses **2** und an die Außenlauffläche **20** des Außenrings **10** - also an die hierdurch gebildeten Kontaktflächen (**3**, **10**) des Gleitlagers zwischen dem Außenring **10** und dem Rotorgehäuse **2** - geführt. Da sich vorteilhafterweise sowohl der Schmiermittelkanal **18** über die gesamte axiale Länge oder Höhe der Innenwandfläche **3** sowie die Rillen oder Nuten **21** wiederum über die gesamte axiale Höhe des Außenrings **10** erstrecken, wird an den Kontaktflächen (Innenwandfläche **3** und Außenlauffläche **20**) des Gleitlagers ein Schmierfilm und somit Vollschmierung im Gleitlager hergestellt.

[0029] Aufgrund der vorteilhaften Verbindung des Schmiermittelkanals **18** über dessen Kanalabschnitt **18a** zur Druckkammer **17** hin wird der zwischen den Kontaktflächen, also der Innenwandfläche **3** und der Außenlauffläche **20**, gebildete Schmierfilm während des Betriebs der Ölpumpe **1** und der damit verbundenen Rotationsbewegung des Außenrings **10** mit dem entsprechenden Ölmitteldruck beaufschlagt. Somit werden die Kontaktflächen **3**, **20** quasi vonein-

ander getrennt. Dadurch wiederum wird die Reibung bzw. das Reibmoment zwischen dem Außenring **10** und dem Gehäuse **2** bzw. dessen Innenwandfläche **3** besonders vorteilhaft verringert, und das Reibmoment wird vorteilhaft vergleichmäßig. Der Schmiermittelkanal **18** ist daher vorteilhaft auf der Druckseite der Ölpumpe **1** angeordnet.

[0030] **Fig. 6** veranschaulicht die Positionierung der Nuten oder Rillen **21** an der Außenlauffläche **20** des Außenrings **10**. Eingezeichnet sind jeweils eine Radiallinie **R** radial durch einen Zahn **11a** und eine Zahnücke **11b** der Innenverzahnung **11** des Außenrings **10**. Dort befindet sich die jeweilige Nut oder Rille **21** jeweils im mittleren Bereich der Wölbung oder Innenwölbung des jeweiligen Zahns **11a** bzw. im mittleren Bereich einer Zahnücke **11b**, jeweils auf der der Innenverzahnung **11** gegenüberliegenden Außenseite des Außenrings **10**.

[0031] Zusammenfassend weist die elektromotorische Innenzahnradpumpe **1** ein, insbesondere bodenseitig eine Wellendurchführung **8** für eine Motorwelle aufweisendes, Rotorgehäuse **2** mit zylindrischer Innenwandfläche **3** und einen in das Rotorgehäuse **2** aufgenommen Pumpenrotor **9** mit einem, insbesondere auf der Motorwelle drehfesten, exzentrisch angeordneten Innenring **12** mit einer Außenverzahnung **13** und eine diesen umgebenden Außenring **10** mit einer Innenverzahnung **11** und mit einer Außenlauffläche **20** auf. In die Innenwandfläche **3** des Rotorgehäuses **2** ist ein Schmiermittelkanal **18**, und in die Außenlauffläche **20** des Außenrings **10** ist mindestens eine Nut oder Rille eingebracht. Dadurch wird erreicht, dass der Außenring **10** im Zuge dessen Drehbewegung das Schmiermittel aus dem Schmiermittelkanal in das zwischen dessen Außenlauffläche (zweite Kontaktfläche) und der Innenwandfläche (erste Kontaktfläche) **3** des Rotorgehäuses **2** gebildete Gleitlager fördert.

[0032] Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr können auch andere Varianten der Erfindung von dem Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen. Insbesondere sind ferner alle mit den Ausführungsbeispielen beschriebenen Einzelmerkmale auch auf andere Weise miteinander kombinierbar, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

1	Innenzahnradpumpe
2	Rotorgehäuse
2a	Gehäuseboden
2b	Gehäusedeckel
3	Innenwand-/Kontaktfläche

4	Innenraum
5	Öffnungsrand
6	Montagelasche
7	Montageöffnung
8	Wellendurchführung
9	Pumpenrotor
10	Außenring
11	Innenverzahnung
11a	Zahn
11b	Zahnlücke
12	Innenring
13	Außenverzahnung
13a	Zahn
13b	Zahnlücke
14	Fügeöffnung
15	Einlass/Saugöffnung
16	Auslass/Drucköffnung
17	Druckkammer
18	Schmiermittelkanal
18a,b	Mündung
19	Auflagefläche/-rand
20	Außenlauffläche
21	Nut/Rille
21a	Nutboden
21b	Nutwand/Einlaufschräge
21c	Nutwand/Auslaufschräge
A_w	Drehachse
A_z	Achse/Axialrichtung
D	Pfeil/Drehrichtung
M	Mittel-/Zylinderachse
R	Radiallinie

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 102015002353 A1 [0004]
- DE 102005007082 A1 [0005]
- JP 2014173587 A [0006]

Patentansprüche

1. Elektromotorische Innenzahnradpumpe (1) für ein Kraftfahrzeug, aufweisend

- ein, insbesondere bodenseitig eine Wellendurchführung (8) für eine Motorwelle aufweisendes, Rotorgehäuse (2) mit zylindrischer Innenwandfläche (3),
 - einen in das Rotorgehäuse (2) aufgenommenen Pumpenrotor (9) mit einem, insbesondere auf der Motorwelle drehfesten, exzentrisch angeordneten Innenring (12) mit einer Außenverzahnung (13) und eine diesen umgebenden Außenring (10) mit einer Innenverzahnung (11) und mit einer Außenlauffläche (20), **dadurch gekennzeichnet**, dass in die Innenwandfläche (3) des Rotorgehäuses (2), insbesondere druckseitig, ein Schmiermittelkanal (18) und in die Außenlauffläche (20) des Außenrings (10) mindestens eine Nut (21) eingebracht ist, so dass der Außenring (10) im Zuge dessen Drehbewegung das Schmiermittel aus dem Schmiermittelkanal (18) zwischen die Außenlauffläche (20) und die Innenwandfläche (3) des Rotorgehäuses (2) fördert.

2. Elektromotorische Innenzahnradpumpe (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rotorgehäuse (2) mit einem Gehäusedeckel (2b) verschlossen oder verschließbar ist, der einen Einlass (15) und einen Auslass (16) aufweist.

3. Elektromotorische Innenzahnradpumpe (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Schmiermittelkanal (18) in der Innenwandfläche (3) des Rotorgehäuses (2) axial und/oder über die gesamte axiale Höhe der Innenwandfläche (3) des Rotorgehäuses (2) erstreckt.

4. Elektromotorische Innenzahnradpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Schmiermittelkanal (18) ausgehend von einem Öffnungsrand (5) des Rotorgehäuses (2) und entlang der Innenwandfläche (3) zu einer im Gehäuseboden (2a) des Rotorgehäuses (2) vorgesehene, insbesondere nierenförmige, Druckkammer (17) erstreckt.

5. Elektromotorische Innenzahnradpumpe (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schmiermittelkanal (18) über eine Mündung (18a) mit der Druckkammer (17) verbunden ist.

6. Elektromotorische Innenzahnradpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass im oder am Öffnungsrand (5) des Rotorgehäuses (2) eine Mündung (18b) in den Schmiermittelkanal (18) vorgesehen ist.

7. Elektromotorische Innenzahnradpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schmiermittelkanal (18) auf der Druck-

seite des Rotorgehäuses (2) radial zur Außenlauffläche (20) des Außenrings (10) führt.

8. Elektromotorische Innenzahnradpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass die oder jede Nut (21) in der Außenlauffläche (20) des Außenrings (10) axial verläuft, und/oder
 - dass sich die oder jede Nut (21) über die gesamte axiale Höhe oder Dicke des Außenrings (10) erstreckt.

9. Elektromotorische Innenzahnradpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass die oder jede Nut (21) in der Außenlauffläche (20) des Außenrings (10) im Umfangsbereich eines Zahns (11a) und/oder einer Zahnlucke (11b) der Innenverzahnung (11) angeordnet ist, und/oder
 - dass eine der Anzahl der Zähne (11a) und/oder der Anzahl der Zahnlucken (11b) der Innenverzahnung (11) des Außenrings (10) entsprechende Anzahl von Nuten (21) in die Außenlauffläche (20) eingebracht ist.

10. Elektromotorische Innenzahnradpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die oder jede Nutwand (21b, 21c) der jeweiligen Nut (21) in der Außenlauffläche (20) des Außenrings (10) als Ein- oder Auslauflaufschräge ausgebildet ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

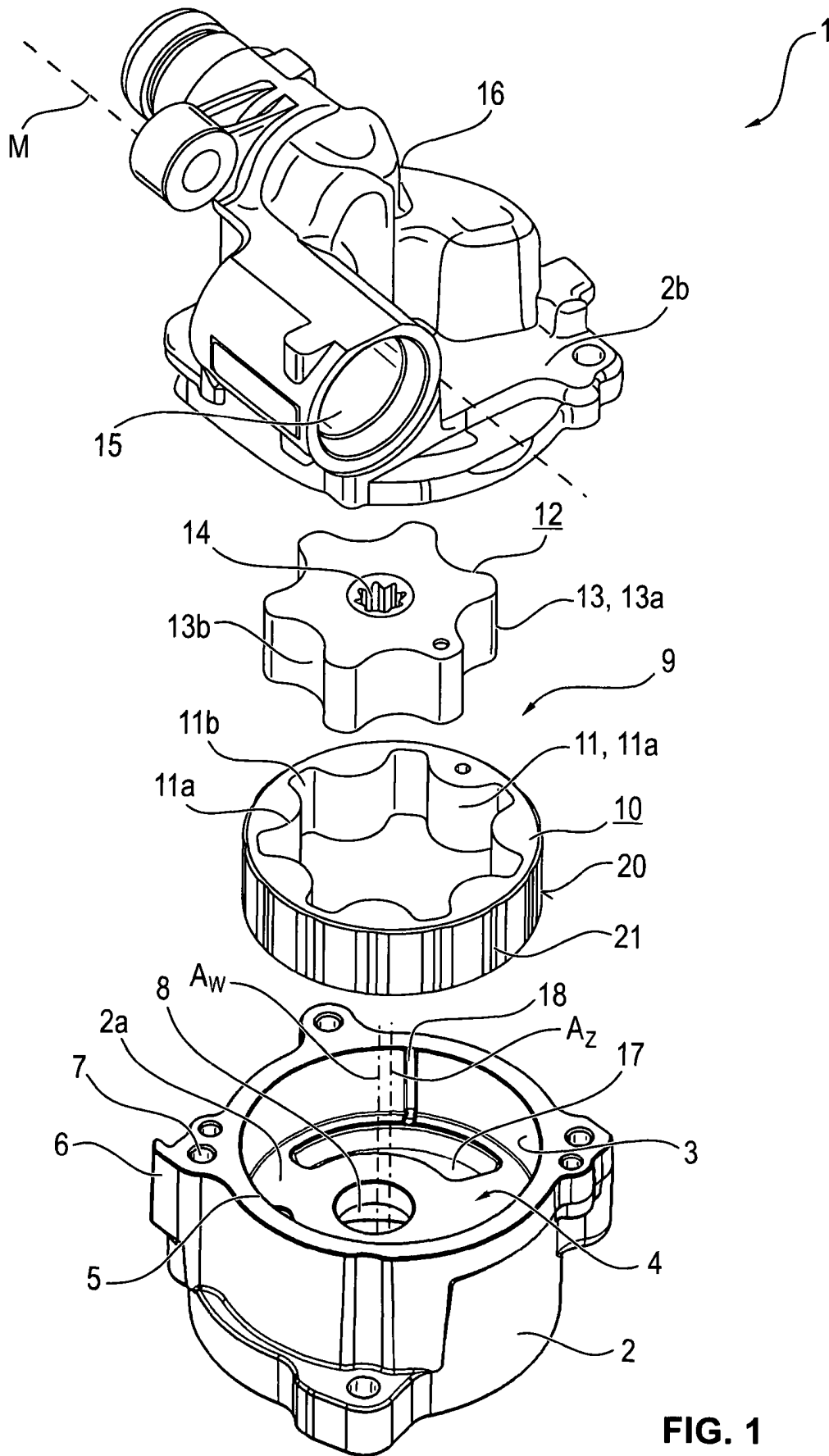


FIG. 1

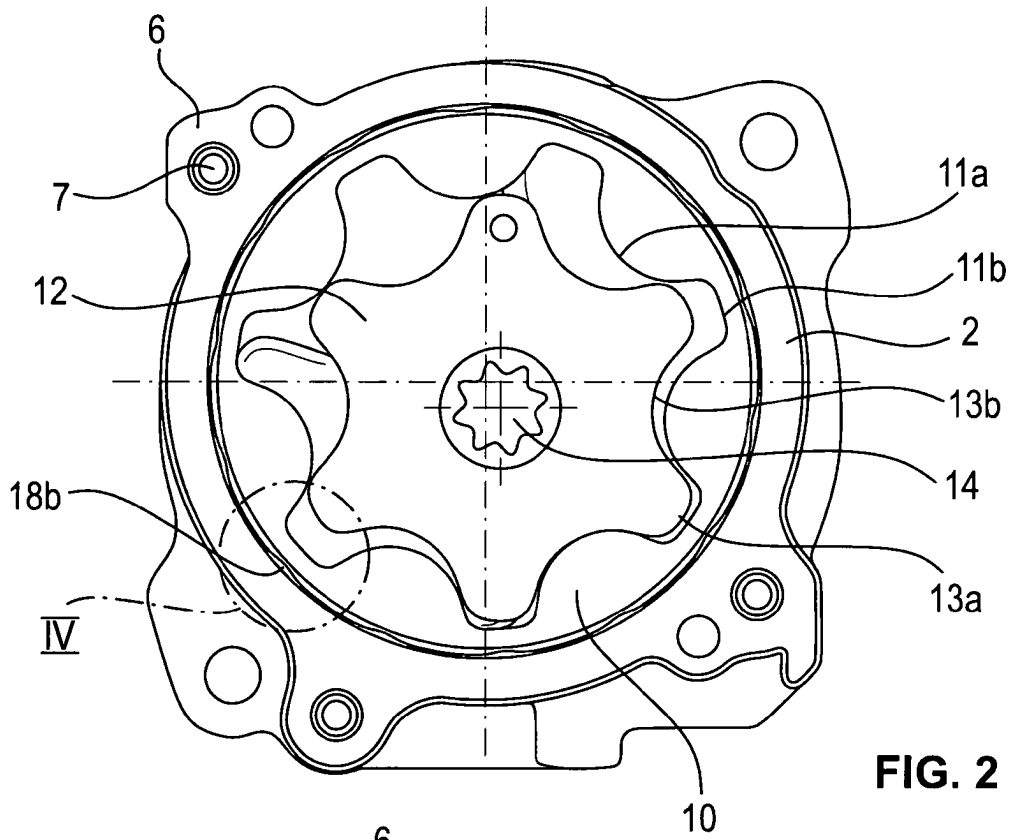


FIG. 2

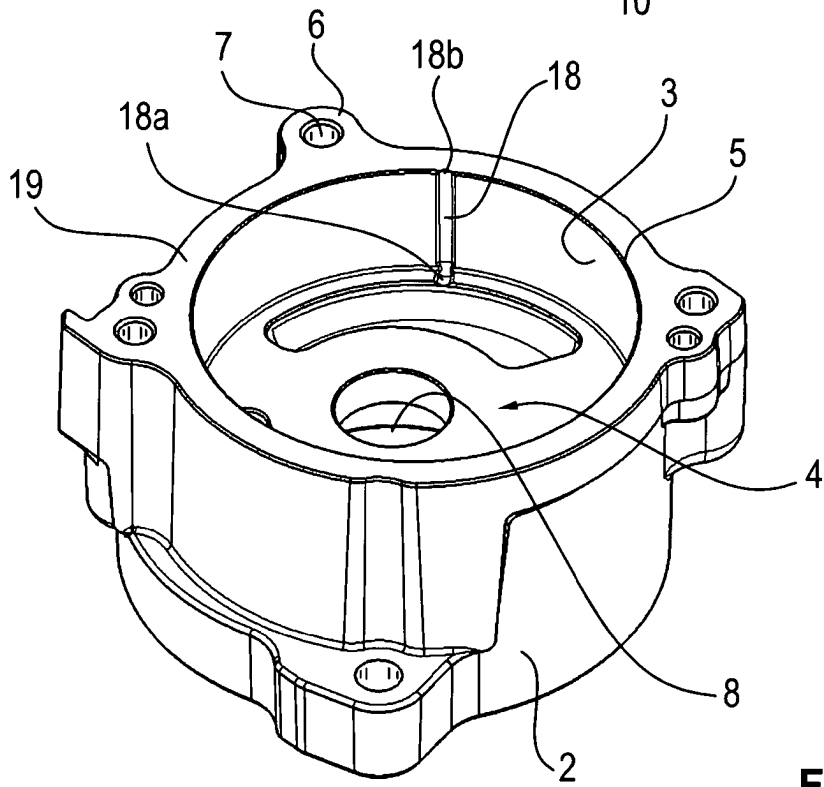


FIG. 3

Detail IV

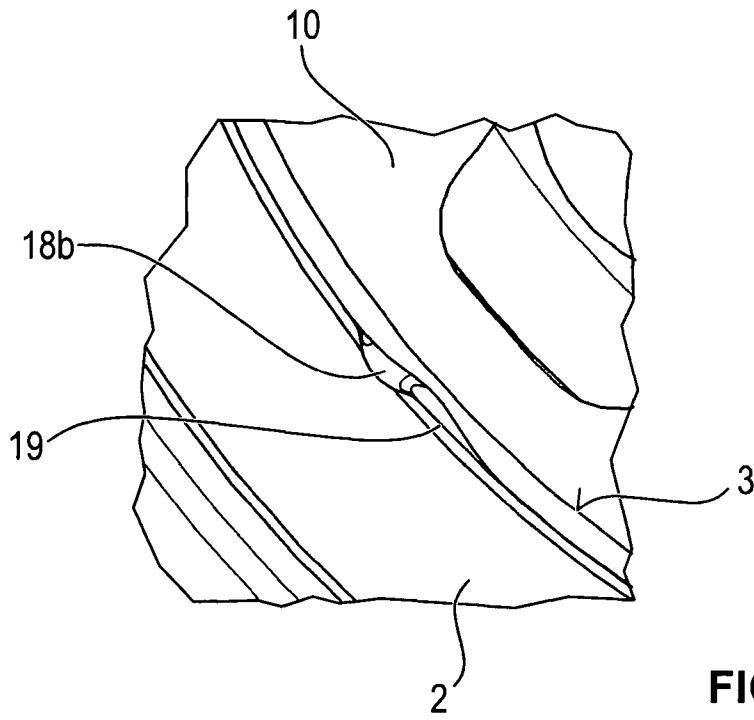


FIG. 4

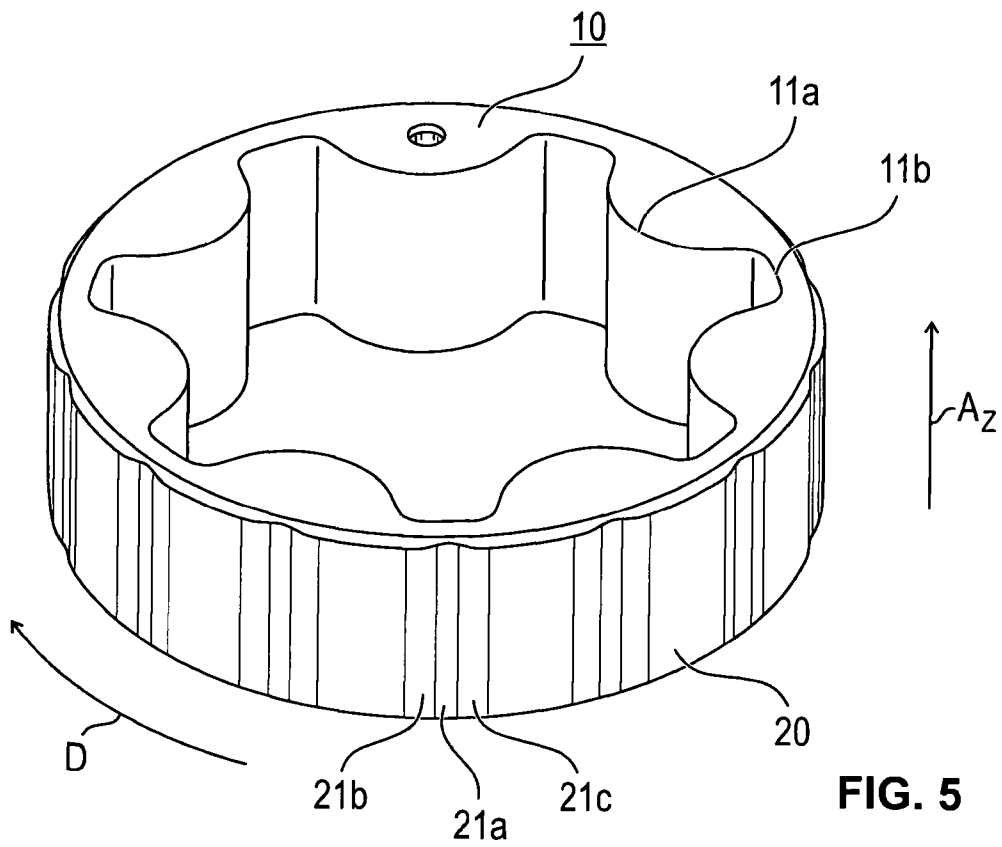


FIG. 5

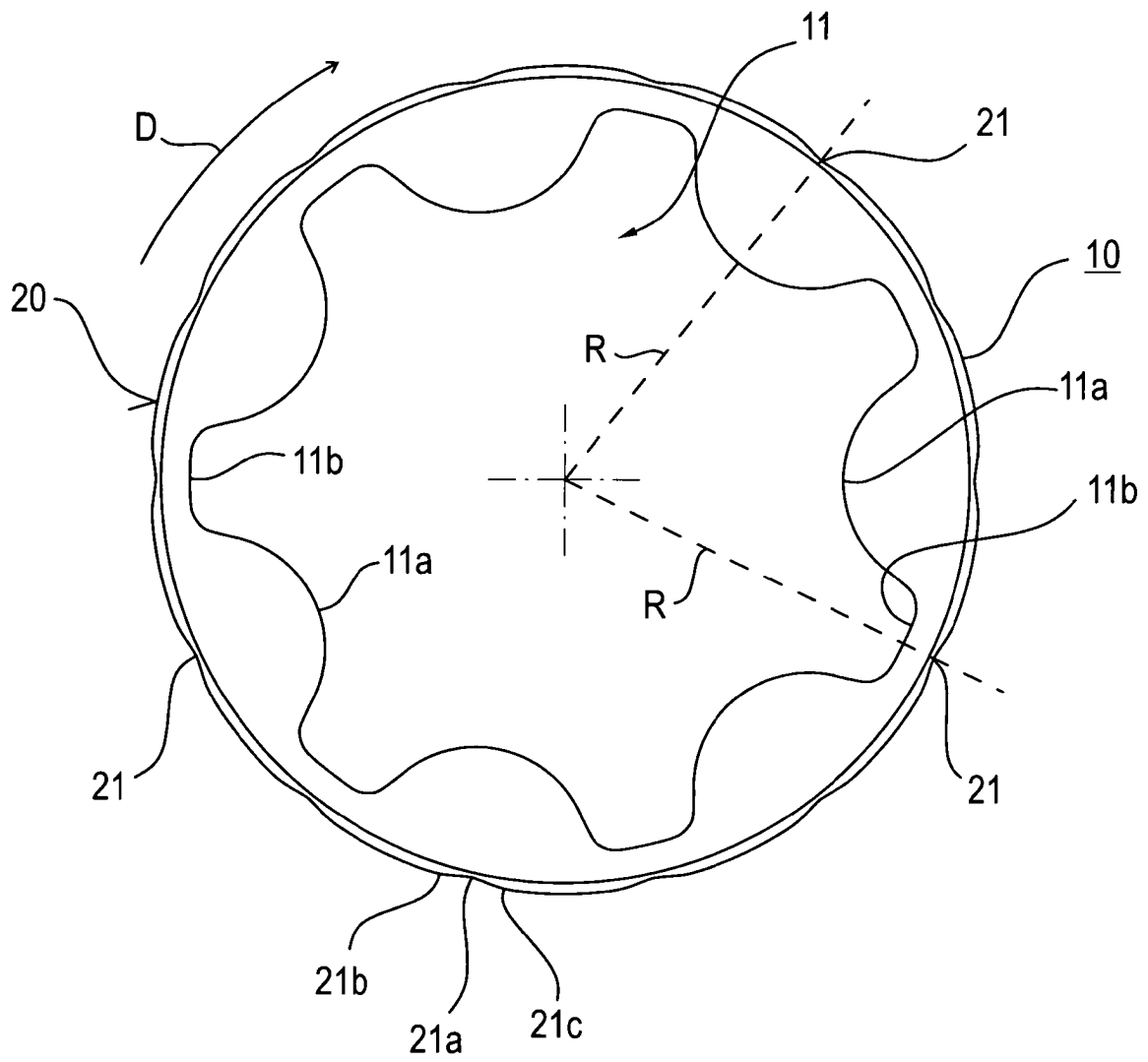


FIG. 6