



(10) **DE 10 2004 051 400 B4** 2019.02.21

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 051 400.3**  
(22) Anmeldetag: **21.10.2004**  
(43) Offenlegungstag: **27.04.2006**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **21.02.2019**

(51) Int Cl.: **F04D 29/04 (2006.01)**  
**F04D 13/06 (2006.01)**  
**F16C 17/04 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Continental Automotive GmbH, 30165 Hannover,  
DE**

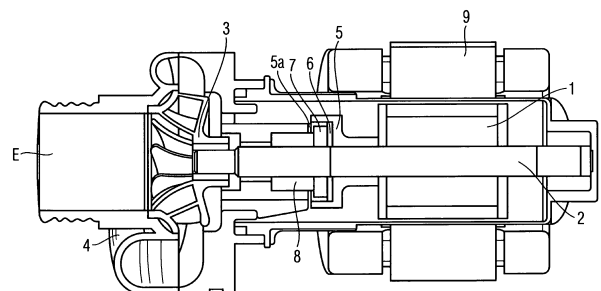
(72) Erfinder:  
**Colic, Rajko, 61350 Bad Homburg, DE; Mann,  
Thomas, 61130 Nidderau, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	101 03 209	A1
DE	692 06 406	T2
DE	71 00 229	U
US	5 964 582	A
EP	1 372 245	A1
JP	2004- 36 707	A
JP	S62- 288 719	A

(54) Bezeichnung: **Axiallager für einen Rotor**

(57) Hauptanspruch: Axiallager für einen Rotor (1), der auf einer Antriebswelle (2) angeordnet ist, an der, an ihrem, dem Spiralgehäuse (4) einer Kreiselpumpe zugewandten Ende das Laufrad (3) der Kreiselpumpe befestigt ist, das einen becherförmigen Lagersitz (5) aufweist, der auf der Antriebswelle (2) derart angeordnet ist, dass seine Öffnung dem Spiralgehäuse (4) zugewandt ist, wobei im Lagersitz (5) ein Dämpfungselement (6) und direkt benachbart zum Dämpfungselement (6) eine Lagerscheibe (7) zum Spiralgehäuse (4) weisend angeordnet sind, wobei die Lagerscheibe (7) an ihrer äußeren radialen Begrenzung 3 bis 9 Aussparungen (7a) aufweist, wobei zwischen jeweils zwei Aussparungen (7a) jeweils eine Vertiefung (7b) auf der Seite der Lagerscheibe (7) angeordnet ist, die dem Spiralgehäuse (4) zugewandt ist, und der becherförmige Lagersitz (5) an seiner, dem Spiralgehäuse (4) zugewandten Begrenzung 3 bis 9 nach innen gerichtete Vorsprünge (5a) aufweist, die sowohl von den Aussparungen (7a) als auch von den Vertiefungen (7b) der Lagerscheibe (7) umfasst werden können, und bei dem im Betrieb die Vorsprünge (5a) jeweils in die Vertiefungen (7b) eingreifen und die Lagerscheibe (7) mit ihrer, dem Spiralgehäuse (4) zugewandten Seite an einem Lageranschlag (8) anliegt, der im Spiralgehäuse (4) angeordnet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Axiallager für einen Rotor. Axiallager für Rotoren sind bekannt. In „Kreiselpumpen, Lexikon, KSB Aktiengesellschaft, 1989, S. 124 - 128“ werden verschiedene Bautypen von Axiallagern beschrieben. Es handelt sich dabei um Axial-Gleitlager. Die zum Betrieb von Kreiselpumpen angeordneten Rotoren sind direkt mit der Antriebswelle, auf der das Laufrad der Kreiselpumpe befestigt ist, verbunden. Bedingt durch die strömungstechnischen Verhältnisse im Betrieb wirken auf das Laufrad und damit auch auf die Antriebswelle Kräfte ein, die das Laufrad zum Eintritt des zu fördernden Mediums in die Kreiselpumpe ziehen. Somit wird auch gleichzeitig der auf der Antriebswelle befestigte Rotor in Richtung auf den Eintritt des zu fördernden Mediums verschoben. Der Rotor muss daher mit einem Axiallager gelagert werden. Dabei ist in der Regel nachteilig, dass diese Axiallager schlagartig mit Kräften beaufschlagt werden, was zum einen eine relativ geringe Lebensdauer des Axiallagers infolge des Axiallagerspiels zur Folge hat. Zum anderen ist das Anschlagen von Lagerscheiben an die Anschläge mit einer nachteiligen Geräuschentwicklung verbunden, die im Betrieb als störend empfunden wird.

**[0002]** Die US 59 64 582 A offenbart eine Lagervorrichtung zur Verwendung in einer Pumpe. Die Lagervorrichtung umfasst dabei ein Lagergehäuse und einen darin aufgenommenen Keramikeinsatz zur Aufnahme einer Welle. Der Keramikeinsatz ist dabei von einem elastischen Material in der Gestalt eines Gummiring zum Schutz der Keramik umgeben.

**[0003]** Die JP 2004 036 707 A offenbart auch eine Lagervorrichtung zur Verwendung in einer Pumpe. Die Lagervorrichtung umfasst dabei einen zylinderförmigen Harzkörper, welcher von einem zylinderförmigen Metallkörper bis auf einen vorstehenden Abschnitt umfasst ist, welcher als Axialdrucklagerabschnitt fungiert.

**[0004]** Die DE 692 06 406 T2 offenbart eine Lagervorrichtung mit zwischen zwei relativ zueinander beweglichen Lagerelementen angeordneten dünnen Platten aus nachgiebigem Material. Bei den Platten handelt es sich um Folien, welche die hydrodynamische Wirkung einer solchen Lagervorrichtung verstärken.

**[0005]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Axiallager für einen Rotor zum Betrieb von Kreiselpumpen zu schaffen, das eine relativ hohe Lebensdauer aufweist, wobei gleichzeitig auftretende Anschlaggeräusche minimiert werden.

**[0006]** Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird durch ein Axiallager für einen Rotor, der auf einer Antriebswelle angeordnet ist, an der, an ihrem,

dem Spiralgehäuse einer Kreiselpumpe zugewandten Ende das Laufrad der Kreiselpumpe befestigt ist, gelöst, das einen becherförmigen Lagersitz aufweist, der auf der Antriebswelle derart angeordnet ist, dass seine Öffnung dem Spiralgehäuse zugewandt ist, wobei im Lagersitz ein Dämpfungselement und direkt benachbart zum Dämpfungselement eine Lagerscheibe zum Spiralgehäuse weisend angeordnet sind, wobei die Lagerscheibe an ihrer äußeren radialen Begrenzung 3 bis 9 Aussparungen aufweist, wobei zwischen jeweils zwei Aussparungen jeweils eine Vertiefung auf der Seite der Lagerscheibe angeordnet ist, die dem Spiralgehäuse zugewandt ist, und der becherförmige Lagersitz an seiner, dem Spiralgehäuse zugewandten Begrenzung 3 bis 9 nach innen gerichtete Vorsprünge aufweist, die sowohl von den Aussparungen als auch von den Vertiefungen der Lagerscheibe umfasst werden können, und bei dem im Betrieb die Vorsprünge jeweils in die Vertiefungen eingreifen und die Lagerscheibe mit ihrer, dem Spiralgehäuse zugewandten Seite an einem Lageranschlag anliegt, der im Spiralgehäuse angeordnet ist. Bei dem Axiallager handelt es sich um ein Axial-Gleitlager, welches sich in dem zu fördernden Medium befindet. Der Rotor ist direkt fest mit der Antriebswelle verbunden und wird außen von einem Stator umgeben. Durch das Zusammenwirken von Stator und Rotor werden die Antriebskräfte auf die Antriebswelle übertragen. Bei dem becherförmigen Lagersitz handelt es sich um die eigentliche Lagerfassung mit einer Öffnung im Becherboden, durch welche die Antriebswelle geführt wird. Er ist beispielsweise bevorzugt im Wesentlichen als Hohlzylinder gefertigt und wird in besonders vorteilhafter Weise auf die Antriebswelle aufgepresst. Es ist jedoch auch möglich, die Anordnung des Lagersitzes auf der Antriebswelle mit Hilfe von Befestigungsmitteln, wie beispielsweise Schrauben, vorzunehmen. Als Dämpfungselement können beispielsweise Druckfedern oder Einsätze aus Kunststoff gewählt werden, die ringförmig ausgebildet sind. Dem Dämpfungselement sind im Wesentlichen zwei Funktionen zuzuordnen. Zum einen soll das Dämpfungselement die auf das Axiallager einwirkenden Kräfte auffangen und kompensieren. Zum anderen soll durch das Dämpfungselement eine Vorspannung auf die Lagerscheibe aufgebracht werden, so dass sichergestellt ist, dass die Längsachse der Lagerscheibe möglichst genau senkrecht zur Längsachse der Antriebswelle steht. Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise ein gleichmäßiges Anliegen der Lagerscheibe am Lageranschlag. Die Lagerscheibe besteht beispielsweise aus einem keramischen Werkstoff. In diesem Fall wird als Lageranschlag ein Anschlag vorzusehen sein, der aus Graphit besteht. Die Lagerscheibe ist dabei ringförmig ausgebildet mit einer mittigen Öffnung zur Aufnahme der Antriebswelle. Die Tiefe einer jeden Vertiefung der Lagerscheibe liegt in der Regel im Bereich zwischen 0,4 und 0,8 mm, wobei eine Tiefe von 0,6 mm bevorzugt eingestellt wird. Es werden 3 bis 9

Aussparungen, 3 bis 9 Vertiefungen und 3 bis 9 nach innen gerichtete Vorsprünge vorgesehen. Bevorzugt wird als Anzahl 3 gewählt, die für viele Einsatzzwecke optimal ist. Es hat sich in überraschender Weise gezeigt, dass im Betrieb die nachteiligen Geräusentwicklungen ausbleiben und das Axiallager eine relativ hohe Lebensdauer aufweist. Dies wird durch die vorteilhafte Anordnung des Dämpfungselements erreicht.

**[0007]** Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass zwischen jeweils zwei Aussparungen der Lagerscheibe jeweils eine Vertiefung genau mittig angeordnet ist. Dies vereinfacht die Herstellung der Lagerscheibe, wobei gleichzeitig ein optimaler Schutz der Lagerscheibe vor einem Verdrehen im becherförmigen Lagersitz im Betrieb der Kreiselpumpe gewährleistet ist.

**[0008]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist als Dämpfungselement eine Wellenfeder angeordnet. Die Anordnung einer Wellenfeder ermöglicht auf relativ einfache Weise ein optimales Einstellen einer Vorspannkraft, die die Lagerscheibe gegen die Vorsprünge des becherförmigen Lagersitzes drückt. Somit wird ein optimales Zusammenwirken von Lagerscheibe und Lageranschlag realisiert.

**[0009]** Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass als Dämpfungselement ein Ring aus Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk angeordnet ist. Bei diesem Werkstoff handelt es sich somit um EPTM. Dabei ist vorteilhaft, dass sich mit einem solchen Dämpfungselement die Dämpfungseigenschaften und somit die Lebensdauer des Axiallagers optimieren lassen.

**[0010]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung bestehen der Rotor und der becherförmige Lagersitz aus einer Einheit. Dabei kann der becherförmige Lagersitz mit dem Gehäuse des Rotors ein Einzelteil bilden. Dies ermöglicht eine kompakte Bauweise und führt in vorteilhafter Weise zu einer Verkleinerung von Bauraum.

**[0011]** Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass die Lagerscheibe an ihrer, dem Spiralgehäuse zugewandten Seite sternförmig von innen nach außen zu den Aussparungen verlaufende Nuten aufweist. Auf diese Weise werden die Reibungskräfte, die zwischen der Lagerscheibe und dem Lageranschlag gebildet werden, durch die Ausbildung eines Films, gebildet aus dem zu fördernden Fluid, verkleinert.

**[0012]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung (Fig. 1 - Fig. 9) näher und beispielhaft erläutert.

**Fig. 1** zeigt das Axiallager sowie die Kreiselpumpe im Querschnitt.

**Fig. 2** zeigt die Lagerscheibe, das Dämpfungselement, die Antriebswelle und den becherförmigen Lagersitz in dreidimensionaler Form.

**Fig. 3** zeigt die Anordnung des Dämpfungselements im becherförmigen Lagersitz zusammen mit der Antriebswelle und der Lagerscheibe.

**Fig. 4** zeigt das im becherförmigen Lagersitz angeordnete Dämpfungselement zusammen mit der Antriebswelle, auf die die Lagerscheibe aufgeschoben ist.

**Fig. 5** zeigt das Eingreifen der Vorsprünge des becherförmigen Lagersitzes in die Aussparungen der Lagerscheibe im Betrieb.

**Fig. 6** zeigt den Rotor und den becherförmigen Einsatz, die aus einer Einheit bestehen.

**Fig. 7** zeigt den becherförmigen Lagersitz, die Lagerscheibe und eine als Dämpfungselement anzuordnende Wellenfeder in vereinfachter Form ohne Antriebswelle.

**Fig. 8** zeigt die Anordnung der als Dämpfungselement eingesetzten Wellenfeder im becherförmigen Lagersitz zusammen mit der Lagerscheibe.

**Fig. 9** zeigt die Anordnung der Lagerscheibe im becherförmigen Lagersitz ohne Antriebswelle ausgehend von der in Fig. 8 dargestellten Position.

**[0013]** In Fig. 1 ist das Axiallager für einen Rotor 1, der auf einer Antriebswelle 2 angeordnet ist, an der, an ihrem, dem Spiralgehäuse 4 einer Kreiselpumpe zugewandten Ende das Laufrad 3 der Kreiselpumpe befestigt ist, zusammen mit dem Spiralgehäuse 4 dargestellt. Das Axiallager weist einen becherförmigen Lagersitz 5 auf, der auf der Antriebswelle 2 derart angeordnet ist, dass seine Öffnung dem Spiralgehäuse 4 zugewandt ist. Im Lagersitz 5 sind ein Dämpfungselement 6 und direkt benachbart zum Dämpfungselement 6 eine Lagerscheibe 7 zum Spiralgehäuse 4 weisend angeordnet. Im Betrieb liegt die Lagerscheibe 7 mit ihrer, dem Spiralgehäuse 4 zugewandten Seite an einem Lageranschlag 8 an, der im Spiralgehäuse 4 angeordnet ist. Der becherförmige Lagersitz 5 weist an seiner, dem Spiralgehäuse 4 zugewandten Begrenzung nach innen gerichtete Vorsprünge 5a auf, mit der die Lagerscheibe 7 im becherförmigen Lagersitz 5 gehalten wird. Im Betrieb der Kreiselpumpe wird strömungsbedingt das Laufrad 3 und somit auch der Rotor 1 mit der Antriebswelle 2 in Richtung auf den Eintritt E für das zu fördernde Medium gezogen. Dies hat eine relative Verschiebung des Rotors 1 zum außen angeordneten Stator 9 zur Folge, was vermieden werden muss. Durch die Anordnung des Axiallagers wird der Bewegung des Ro-

tors **1** in Richtung auf den Eintritt **E** für das zu fördernde Medium entgegengewirkt. Durch die Anordnung des Dämpfungselements **6** werden die Anschlagkräfte kompensiert, was sich vorteilhaft auf die Lebensdauer des Axiallagers auswirkt und gleichzeitig zu einer Geräuschminimierung führt.

**[0014]** In **Fig. 2** sind der becherförmige Lagersitz **5**, die Antriebswelle **2**, das Dichtungselement **6** sowie die Lagerscheibe **7** dreidimensional dargestellt. Zur Anordnung des Axiallagers wird zunächst der becherförmige Lagersitz **5** auf die Antriebswelle **2** aufgespreßt. Dabei ist es jedoch auch möglich, den becherförmigen Lagersitz **5** mit Hilfe von Befestigungsmitteln an der Antriebswelle zu befestigen. Als Dämpfungselement **6** kommt hier ein O-Ring zum Einsatz, der aus einem Kautschuk besteht. Die Lagerscheibe **7** weist an ihrer äußeren radialen Begrenzung drei Aussparungen **7a** auf, wobei zwischen jeweils zwei Aussparungen **7a** jeweils eine Vertiefung **7b** genau mittig auf der Seite der Lagerscheibe **7** angeordnet ist, die dem Spiralgehäuse (nicht dargestellt) zugewandt ist. Der becherförmige Lagersitz **5** weist an seiner, dem Spiralgehäuse (nicht dargestellt) zugewandten Begrenzung drei nach innen gerichtete Vorsprünge **5a** auf, die sowohl von den Aussparungen **7a** als auch von den Vertiefungen **7b** der Lagerscheibe **7** umfasst werden können. Die Lagerscheibe **7** weist ferner an ihrer, dem Spiralgehäuse (nicht dargestellten) zugewandten Seite sternförmig von innen nach außen zu den Aussparungen **7a** verlaufende Nuten **7c** auf, mit denen sich im Betrieb der Kreiselpumpe ein Flüssigkeitsfilm zwischen der Lagerscheibe **7** und dem Lageranschlag (nicht dargestellt) einstellen lässt.

**[0015]** In **Fig. 3** ist der becherförmige Lagersitz **5** mit der bereits in diesem angeordneten Dämpfungselement **6** zusammen mit der Lagerscheibe **7** dargestellt. Nachdem das Dämpfungselement **6** im becherförmigen Lagersitz **5** positioniert ist, wird die Lagerscheibe **7** auf die Antriebswelle **2** aufgeschoben.

**[0016]** In **Fig. 4** ist der becherförmige Lagersitz **5** zusammen mit dem in ihm angeordneten Dämpfungselement **6** zusammen mit der Lagerscheibe **7** dargestellt, die sich bereits auf der Antriebswelle **2** befindet. Die Lagerscheibe **7** wird auf der Antriebswelle **2** so in den becherförmigen Lagersitz **5** eingeschoben, dass die Vorsprünge **5a** des becherförmigen Lagersitzes **5** in die Aussparungen **7a** der Lagerscheibe **7** hineingeführt werden. Anschließend erfolgt ein Verdrehen der Lagerscheibe **7** derart, bis die Vorsprünge **5a** jeweils in die Vertiefungen **7b** eingreifen (nicht dargestellt).

**[0017]** In **Fig. 5** ist der becherförmige Lagersitz **5** mit der Antriebswelle **2** und der Lagerscheibe **7** in ihrer Endposition dargestellt. Die Vorsprünge **5a** greifen jeweils in die Vertiefungen **7b** ein. Infolge der durch das Dämpfungselement (nicht dargestellt) erzeugten Vor-

spannkraft wird die Lagerscheibe **7** gegen die Vorsprünge **5a** gedrückt.

**[0018]** In **Fig. 6** sind der Rotor **1** und der becherförmige Lagersitz **5** dargestellt, die aus einer Einheit bestehen. Der becherförmige Lagersitz **5** ist dabei in das Gehäuse des Rotors **1** integriert.

**[0019]** In **Fig. 7** sind der becherförmige Lagersitz **5** mit dem Dämpfungselement **6** und der Lagerscheibe **7** dargestellt. Als Dämpfungselement **6** kommt hierbei eine vereinfacht dargestellte Wellenfeder zum Einsatz. Mit der Anordnung einer Wellenfeder lässt sich die Vorspannkraft auf die Lagerscheibe **7** optimieren.

**[0020]** In **Fig. 8** ist die Anordnung der als Dämpfungselement **6** eingesetzten Wellenfeder im becherförmigen Lagersitz **5** zusammen mit der Lagerscheibe **7** dargestellt.

**[0021]** In **Fig. 9** ist die Anordnung der Lagerscheibe im becherförmigen Lagersitz **5** ausgehend von der in **Fig. 8** dargestellten Position ohne Antriebswelle dargestellt. Auch hierbei umgreifen die Vorsprünge **5a** des becherförmigen Lagersitzes **5** die Vertiefungen **7b** der Lagerscheibe **7**, wie es im Betrieb der Kreiselpumpe vorgesehen ist.

## Patentansprüche

1. Axiallager für einen Rotor (1), der auf einer Antriebswelle (2) angeordnet ist, an der, an ihrem, dem Spiralgehäuse (4) einer Kreiselpumpe zugewandten Ende das Laufrad (3) der Kreiselpumpe befestigt ist, das einen becherförmigen Lagersitz (5) aufweist, der auf der Antriebswelle (2) derart angeordnet ist, dass seine Öffnung dem Spiralgehäuse (4) zugewandt ist, wobei im Lagersitz (5) ein Dämpfungselement (6) und direkt benachbart zum Dämpfungselement (6) eine Lagerscheibe (7) zum Spiralgehäuse (4) weisend angeordnet sind, wobei die Lagerscheibe (7) an ihrer äußeren radialen Begrenzung 3 bis 9 Aussparungen (7a) aufweist, wobei zwischen jeweils zwei Aussparungen (7a) jeweils eine Vertiefung (7b) auf der Seite der Lagerscheibe (7) angeordnet ist, die dem Spiralgehäuse (4) zugewandt ist, und der becherförmige Lagersitz (5) an seiner, dem Spiralgehäuse (4) zugewandten Begrenzung 3 bis 9 nach innen gerichtete Vorsprünge (5a) aufweist, die sowohl von den Aussparungen (7a) als auch von den Vertiefungen (7b) der Lagerscheibe (7) umfasst werden können, und bei dem im Betrieb die Vorsprünge (5a) jeweils in die Vertiefungen (7b) eingreifen und die Lagerscheibe (7) mit ihrer, dem Spiralgehäuse (4) zugewandten Seite an einem Lageranschlag (8) anliegt, der im Spiralgehäuse (4) angeordnet ist.

2. Axiallager nach Anspruch 1, bei dem zwischen jeweils zwei Aussparungen (7a) der Lagerscheibe (7)

jeweils eine Vertiefung (7b) genau mittig angeordnet ist.

3. Axiallager nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, bei dem als Dämpfungselement (6) eine Wellenfeder angeordnet ist.

4. Axiallager nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, bei dem als Dämpfungselement (6) ein Ring aus Ethylen-Propylen-DienKautschuk angeordnet ist.

5. Axiallager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem der Rotor (1) und der becherförmige Lagersitz (5) aus einer Einheit bestehen.

6. Axiallager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem die Lagerscheibe (7) an ihrer, dem Spiralgehäuse (4) zugewandten Seite sternförmig von innen nach außen zu den Aussparungen (7a) verlaufende Nuten (7c) aufweist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

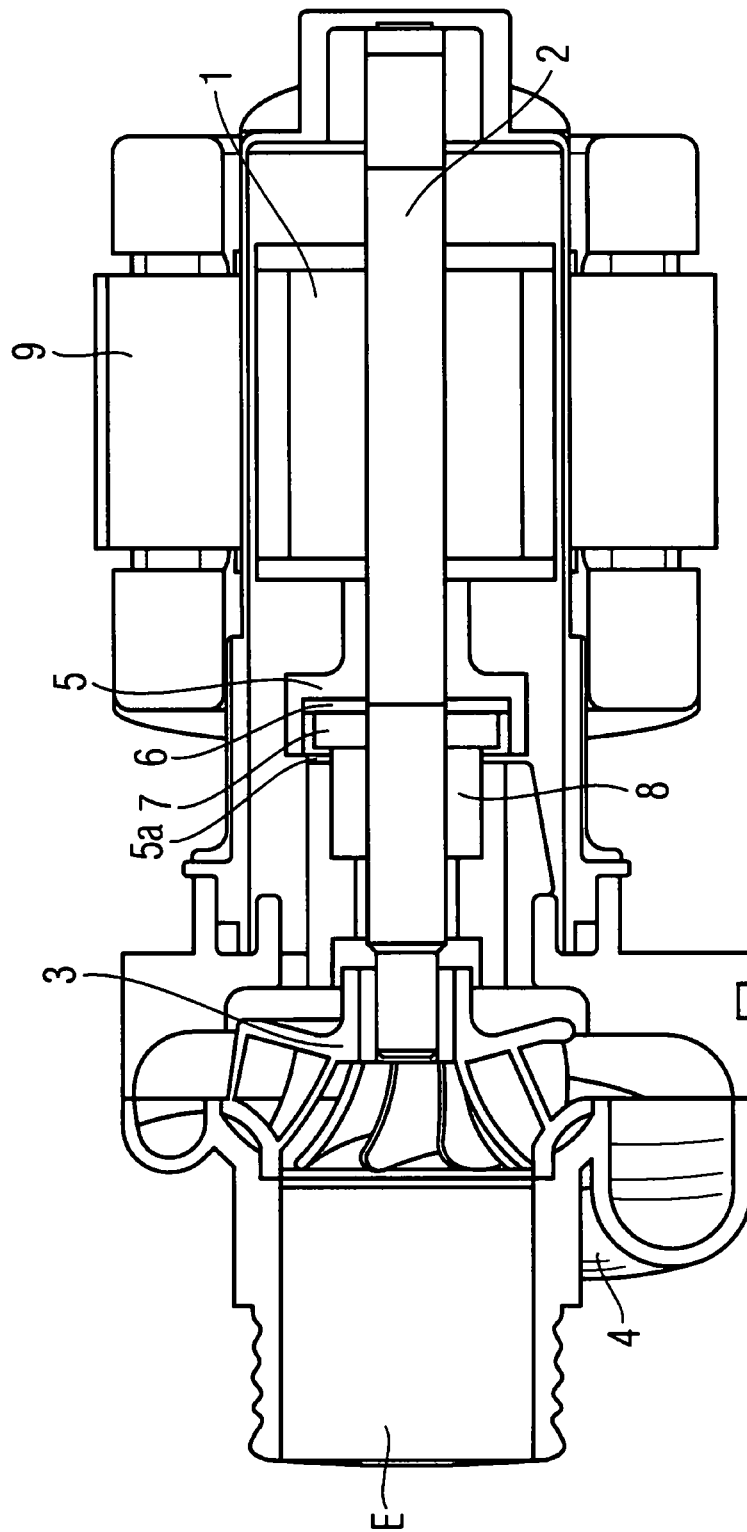


FIG 2

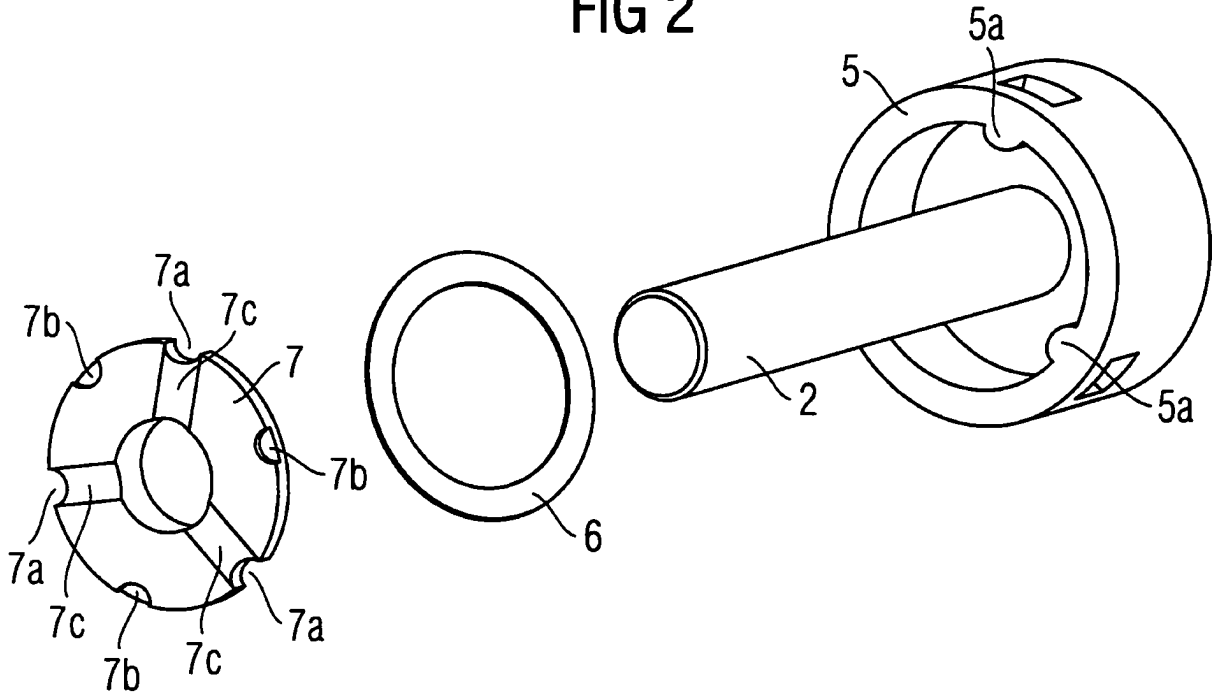


FIG 3

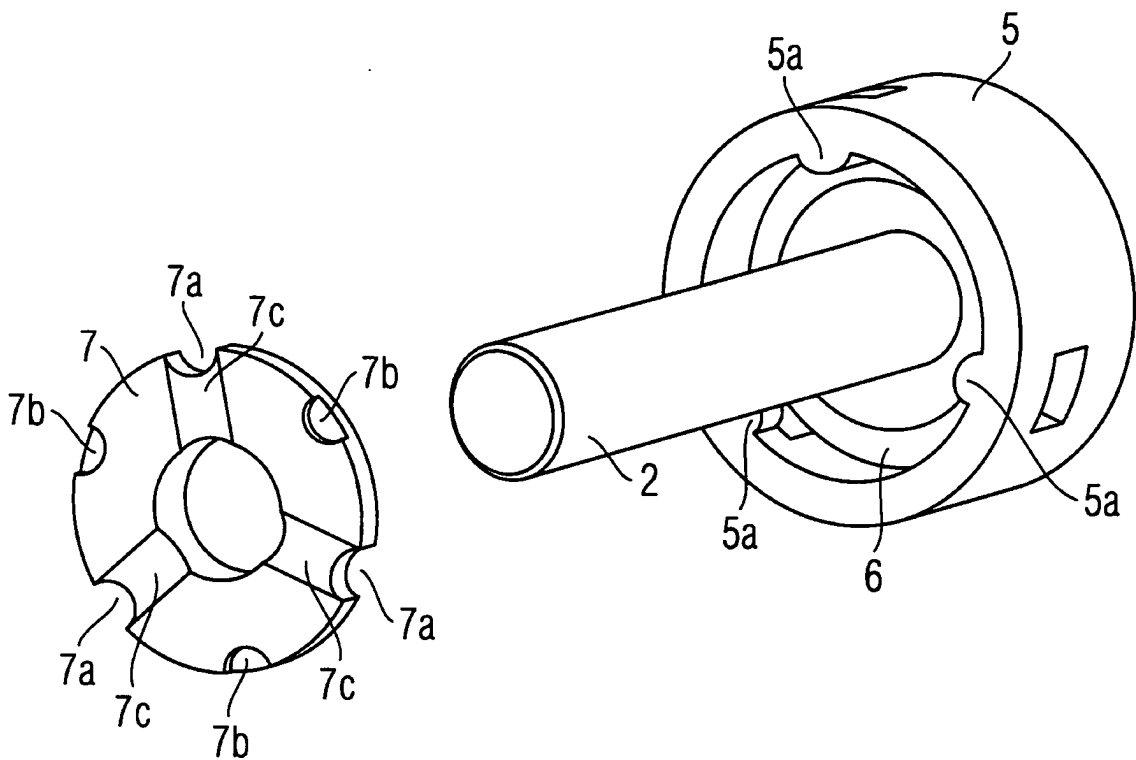


FIG 4

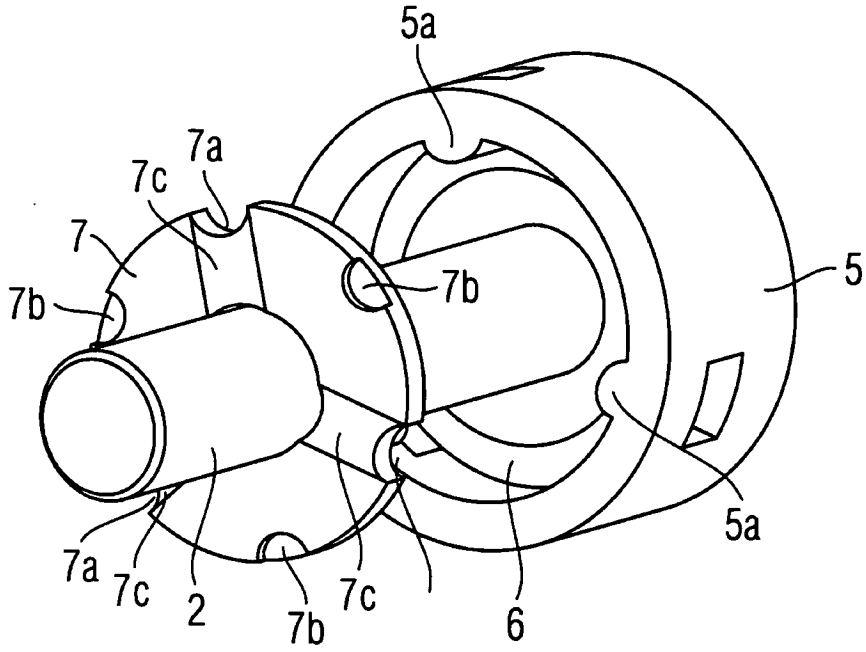


FIG 5

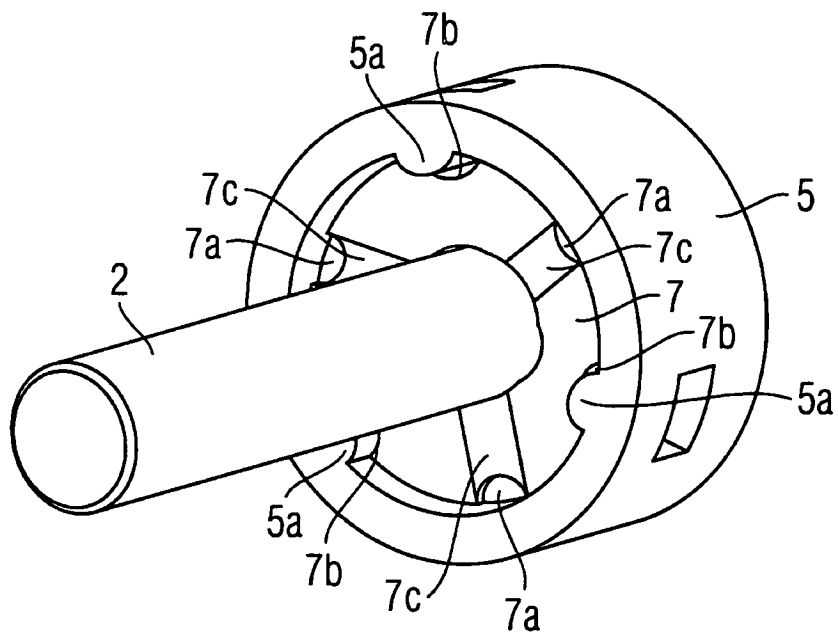




FIG 6

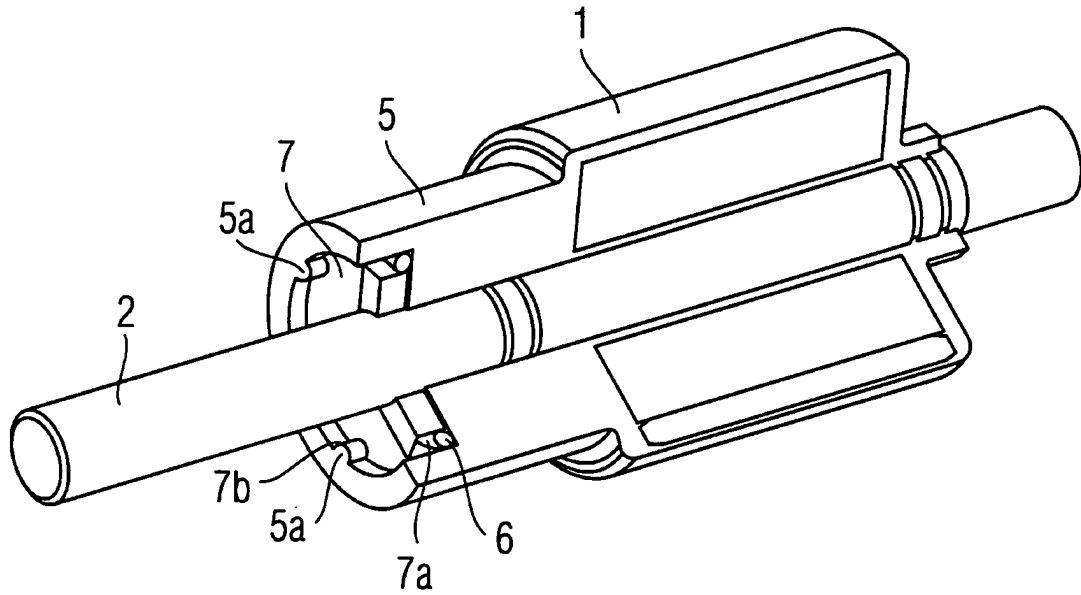


FIG 7

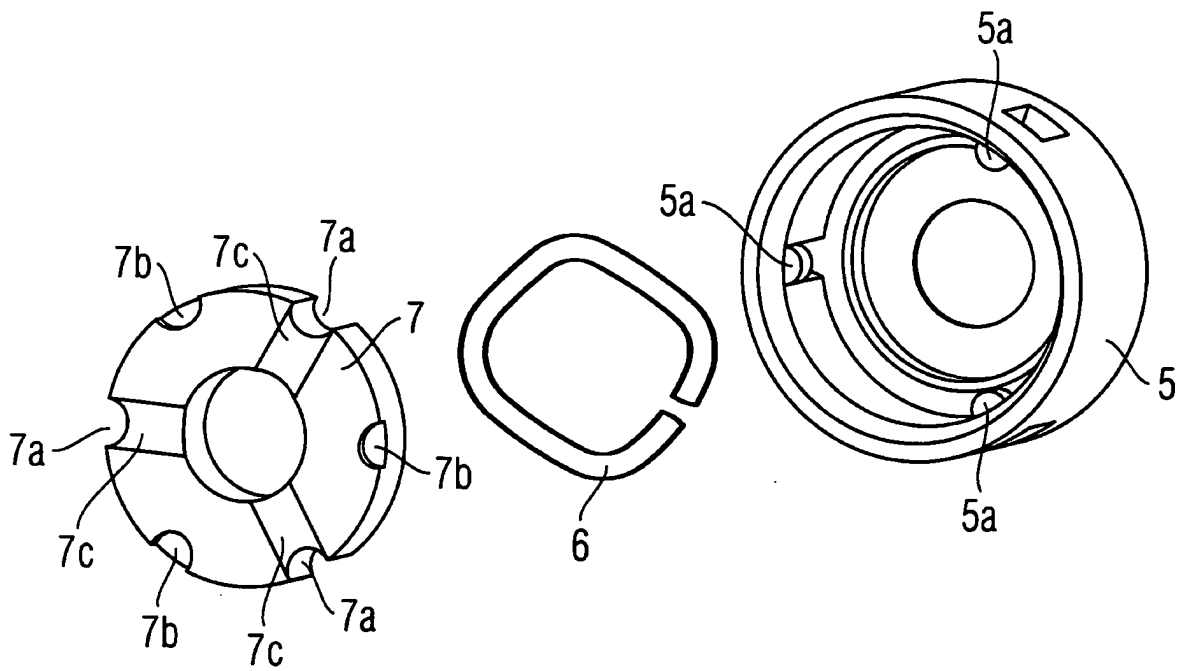


FIG 8

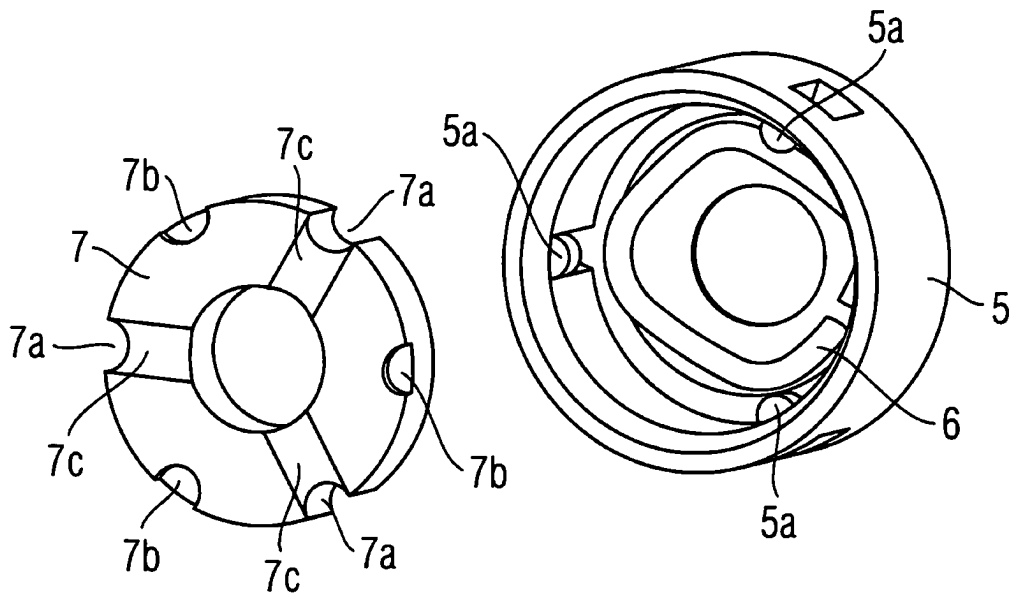


FIG 9

