



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 21 734 B4** 2006.09.21

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 21 734.3**
(22) Anmeldetag: **16.05.2002**
(43) Offenlegungstag: **27.11.2003**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **21.09.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F01L 1/344** (2006.01)

Innerhalb von drei 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. 2 Patentkostengesetz).

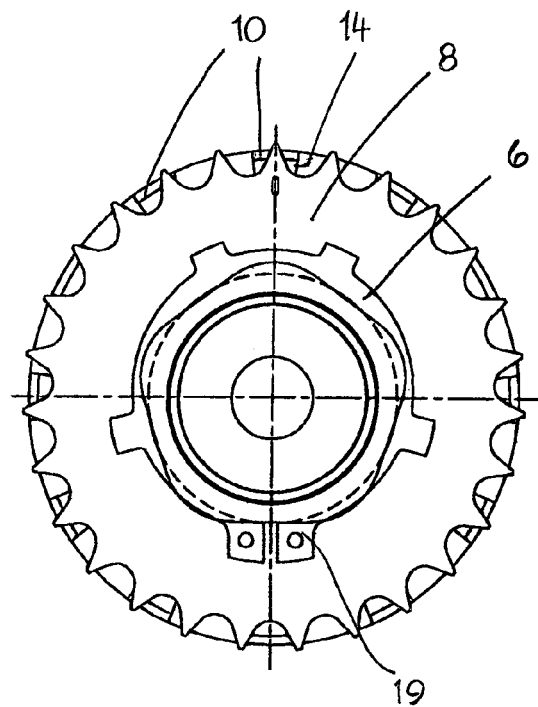
(73) Patentinhaber:
Hydraulik-Ring GmbH, 97828 Marktheidenfeld, DE

(72) Erfinder:
**Antrag auf Teilnennung; Trzmiel, Alfred,
72661 Grafenberg, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 197 56 015 A1
DE 101 50 119 A1
DE 600 02 788 T2

(54) Bezeichnung: **Schwenkmotor für Nockenwellenversteller von Kraftfahrzeugen**

(57) Hauptanspruch: Schwenkmotor für Nockenwellenversteller von Kraftfahrzeugen, mit einem Stator (1) und einem Rotor (4), der begrenzt gegenüber dem Stator (1) drehbar ist und zwischen einer Radscheibe (6) und einer Deckscheibe (7) liegt, wobei die Deckscheibe (7) mit der Radscheibe (6) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckscheibe (7) und die Radscheibe (6) durch wenigstens eine Klammer (10) miteinander verbunden sind, und die Deckscheibe (7) unter Zwischenlage wenigstens eines Federelementes (11), das in einer Vertiefung (18) in der Außenseite der Deckscheibe (7) liegt, gegenüber der Radscheibe (6) axial verspannt ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schwenkmotor für Nockenwellenversteller von Kraftfahrzeugen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es ist bekannt, den Huböffnungszeitpunkt von Ein- und Auslaßventilen an den Leistungsbedarf des Verbrennungsmotors des Kraftfahrzeuges anzupassen. Hierfür sind Nockenwellenversteller vorgesehen, mit denen die Nockenwelle relativ zur Kurbelwelle verstellt werden kann. Die Nockenwellenversteller haben einen Schwenkmotor mit einem Stator und einem darin begrenzt verdrehbar gelagerten Rotor. Der Rotor sitzt drehfest auf der Nockenwelle, die mittels des Schwenkmotors relativ zur Kurbelwelle verstellt werden kann. Zur Axialsicherung des Rotors im Stator dient eine Radscheibe sowie eine Deckscheibe, die durch Senkschrauben zusammengehalten werden. Die Radscheibe ist in der Regel eine Kettenradscheibe, mit der der Stator im gewünschten Maße verstellt werden kann. Damit die Senkschrauben montiert werden können, müssen die Radscheibe und die Deckscheibe aufwendig bearbeitet werden. Auch die Montage des Schwenkmotors ist dadurch erschwert.

Stand der Technik

[0003] In den drei Druckschriften DE 101 50 119 A1, die nachveröffentlicht ist, DE 197 56 015 A1 und DE 600 02 788 T2 werden gängige Nockenwellenverspannsysteme gezeigt, die allesamt mittels Schraubenverspannung die einzelnen Teile des Nockenwellenverstellers zusammenhalten. Wie der Fachmann aus der DE 101 50 119 A1, hier insbesondere **Fig. 6A** und **6B**, entnehmen kann, haben Schrauben den Nachteil, dass sie sich im Laufe des Betriebs lösen.

Aufgabenstellung

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen Schwenkmotor so auszubilden, daß er einfach und kostengünstig hergestellt und montiert werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird beim gattungsgemäßen Schwenkmotor erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Beim erfindungsgemäßen Schwenkmotor wird die Deckscheibe unter Zwischenlage des Federelementes gegenüber der Radscheibe verspannt. Dadurch wird der Rotor innerhalb des Stators axial zuverlässig zwischen der Radscheibe und der Deckscheibe gehalten. Das Federelement sorgt dafür, daß die Radscheibe und die Deckscheibe einwandfrei zusammengehalten werden. Aufgrund dieser Ausbildung sind Senkschrauben oder ähnliche Befestigungsmittel nicht mehr erforderlich, so daß insbeson-

dere die Radscheibe spanlos hergestellt werden kann, beispielsweise durch Sintern, Schmieden, Fließpressen und dergleichen. Der erfindungsgemäße Schwenkmotor läßt sich dadurch einfach und vor allen Dingen kostengünstig herstellen und montieren.

[0007] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung.

Ausführungsbeispiel

[0008] Die Erfindung wird anhand einiger in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen

[0009] Fig. 1 in Vorderansicht einen erfindungsgemäßen Schwenkmotor für einen Nockenwellenversteller,

[0010] Fig. 2 den Schwenkmotor gemäß Fig. 1 in Seitenansicht,

[0011] Fig. 3 den Schwenkmotor gemäß Fig. 1 in Rückansicht,

[0012] Fig. 4 einen Schnitt längs der Linie A-A in Fig. 3,

[0013] Fig. 5 bis Fig. 8 in Darstellungen entsprechend den Fig. 1 bis Fig. 4 eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schwenkmotors,

[0014] Fig. 9 bis Fig. 12 in Darstellungen entsprechend den Fig. 1 bis Fig. 4 eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schwenkmotors,

[0015] Fig. 13 bis Fig. 16 in Darstellungen entsprechend den Fig. 1 bis Fig. 4 eine vierte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schwenkmotors.

[0016] Der Schwenkmotor dient dazu, eine Nockenwelle eines Kraftfahrzeuges relativ zur Kurbelwelle zu verstellen, um auf diese Weise den Öffnungszeitpunkt der Ein- und Auslaßventile des Verbrennungsmotors des Kraftfahrzeuges gezielt zu verändern. Der Schwenkmotor hat einen Stator **1**, der mit einer zylindrischen Wand **2** versehen ist. Von ihr stehen radial nach innen (nicht dargestellte) Stege ab, die über den Umfang der Wand **2** mit Abstand voneinander angeordnet sind. Die Stege liegen mit ihren Stirnseiten an einer zylindrischen Mantelfläche **3** eines Rotors **4** an, der drehfest auf der Nockenwelle sitzt. Von der Mantelfläche **3** des Rotors **4** stehen radial nach außen Flügel **25** (Fig. 4) ab, die mit ihren Stirnseiten an der Innenwand **5** der Wand **2** des Stators **1** anliegen. Die Flügel **25** des Rotors **4** können zwischen zwei benachbarten Stegen des Stators **1** geschwenkt werden. Der zwischen den benachbarten Stegen des Stators **1** befindliche Druckraum wird durch den ent-

sprechenden Flügel **25** des Rotors **4** in zwei Druckraumkammern unterteilt, in die jeweils Hydraulikmedium unter Druck eingebracht werden kann. Da die Rotorflügel **25** von beiden Seiten mit Druckmedium beaufschlagt werden können, können die Rotorflügel **25** in und entgegen dem Uhrzeigersinn zwischen benachbarten Stegen des Stators **1** verschwenkt werden. Der maximale Schwenkwinkel ist dann erreicht, wenn die Rotorflügel **25** an den Seitenwänden der Statorstege anliegen. Eine solche Ausbildung eines Schwenkmotors ist bekannt und darum nur allgemein beschrieben worden.

[0017] Der Rotor **4** wird axial durch eine Kettenradscheibe **6** und eine Deckscheibe **7** begrenzt, die mit ihrem radial äußeren Ende an den beiden Stirnseiten der Statorwand **2** anliegen (Fig. 4). Die Kettenradscheibe **6** und die Deckscheibe **7** sind jeweils ringförmig ausgebildet und ragen gleich weit radial nach innen. Der Rotor **4** hat eine Nabe **26**, auf der die Kettenradscheibe **6** aufliegt. Sie steht axial über die Nabe **26** vor (Fig. 4). Die Kettenradscheibe **6** trägt ein Kettenrad **8**, das drehfest auf einem axialen Ansatz **9** der Kettenradscheibe **6** sitzt. Über das Kettenrad **8** ist eine (nicht dargestellte) endlos umlaufende Kette geführt, über die das Kettenrad **8** und damit die Kettenradscheibe **6** und der Stator **1** gedreht werden. Die Kettenradscheibe **6** und die Deckscheibe **7** werden durch Klammern **10** und wenigstens eine Tellerfeder **11** unter Zwischenlage des Stators **1** gegeneinander verspannt. Die Klammern **10** sind jeweils gleich ausgebildet und haben U-Form. Mit ihren Schenkeln **12**, **13** übergreifen sie das radial äußere Ende der Kettenradscheibe **6** sowie der Tellerfeder **11**. Die Kettenradscheibe **6** ist am radial äußeren Ende mit radial nach außen offenen Vertiefungen **14** (Fig. 1) versehen, in welche die Schenkel **12** der Klammern **10** formschlüssig eingreifen. Die Breite der Vertiefungen **14** in Umfangsrichtung der Kettenradscheibe **6** entspricht der Breite der Schenkel **12**. Auf diese Weise sind die Klammern **10** in Umfangsrichtung der Kettenradscheibe **6** gegen Verschieben gesichert. Mit einem die Schenkel **12**, **13** verbindenden Steg **15** (Fig. 4) liegen die Klammern **10** an der Außenseite der Wand **2** des Stators **1** an. Vorteilhaft ist es, wenn auch der Steg **15** der Klammern **10** in axialen Vertiefungen **17** in der Außenseite der Statorwand **2** liegt. Die Außenseiten der Stege **15** der Klammern **10** liegen in der Außenseite der Statorwand **2**.

[0018] Die Tellerfeder **11** liegt in einer Vertiefung **18** in der Außenseite der Deckscheibe **7** (Fig. 4). Die Vertiefung **18** ist radial nach außen offen. Ihre Tiefe entspricht vorteilhaft der Dicke der Tellerfeder **11**, die am radial äußeren Rand vom Schenkel **13** der Klammern **10** übergreifen wird. Die Tellerfeder **11** stellt sicher, daß die Kettenradscheibe **6** und die Deckscheibe **7** mit ausreichend hohem Druck gegen den Stator **1** gedrückt werden. Aufgrund der elastischen Verfor-

mung der Tellerfeder **11** durch den Steg **13** der Klammern **10** sind die Kettenradscheibe **6** und die Deckscheibe **7** zuverlässig fest miteinander verbunden. Aufgrund der elastischen Vorspannung der Tellerfeder **11** werden außerdem die Klammern **10** zuverlässig gesichert. Da sie in den Vertiefungen **14**, **17** sowohl in Umfangsrichtung als auch in axialer Richtung lagegesichert sind, gehen sie beim Einsatz des Schwenkmotors nicht verloren.

[0019] Da die Kettenradscheibe **6** und die Deckscheibe **7** durch die Klammern **10** miteinander verbunden sind, kann der Stator **1** ein von der Kettenradscheibe **6** getrenntes Bauteil sein. Dadurch ist eine einfache Fertigung und Montage des Schwenkmotors möglich. Die Kettenradscheibe **6** kann spanlos hergestellt werden, beispielsweise durch Sintern, Schmieden, Fließpressen und dergleichen.

[0020] Das Kettenrad **8** wird auf dem Ansatz **9** der Kettenradscheibe **6** durch einen Sicherungsring **19** lagegesichert, der in einer Ringnut **20** im Ansatz **9** gehalten ist. Das Kettenrad **8** liegt an einer radialen Schulterfläche **21** der Kettenradscheibe **6** an.

[0021] Das Kettenrad **8** kann gestanzte oder spanabhebend gefertigt sein. Es ist auch möglich, das Kettenrad **8** als Druckgußteil, zum Beispiel aus Aluminium, als Spritzgußteil, beispielsweise aus Thermoplast, oder auch als Fließpreßteil auszubilden. Bei der Herstellung des Kettenrades **8** als Fließpreßteil kommen alle fließpreßgeeigneten Materialien in Betracht. Es ist schließlich auch möglich, das Kettenrad **8** als Sinterteil auszubilden.

[0022] Die Kettenradscheibe **6** kann ebenfalls spanabhebend gefertigt, als Druckgußteil, als Fließpreßteil, als Spritzgußteil oder als Sinterteil ausgebildet sein.

[0023] Bei der Ausführungsform nach den Fig. 5 bis Fig. 8 sind der Stator **1** und die Kettenradscheibe **6** einstückig miteinander ausgebildet. Die Uförmigen Halter **10** greifen mit ihrem dem Kettenrad **8** zugewandten Schenkel **12** in eine randoffene Vertiefung **27** am Übergang vom radial liegenden Teil der Kettenradscheibe **6** in den zylindrischen Mantel **2** des Stators **1** ein. Im übrigen ist dieses Ausführungsbeispiel gleich ausgebildet wie die Ausführungsform nach den Fig. 1 bis Fig. 4.

[0024] Auch beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 9 bis Fig. 12 sind der Stator **1** und die Kettenradscheibe **6** einstückig miteinander ausgebildet. Der zylindrische Mantel **2** des Stators **1** ragt axial über die Deckscheibe **7** und hält einen Sicherungsring **22**, mit dem die Tellerfeder **11** gehalten wird. Der Sicherungsring **22** sitzt in einer Nut **23**, die in der Innenseite **24** des über die Deckscheibe **7** axial ragenden Teiles der Wand **2** des Stators **1** vorgesehen ist. Die Nut

23 und damit der Sicherungsring **22** sind so angeordnet, daß die Tellerfeder **11** in der Einbaulage elastisch verformt ist. Dadurch werden die Kettenradscheibe **6** und die Deckscheibe **7** unter Zwischenlage des Rotors **4** zuverlässig gegeneinander verspannt. Auch bei einer solchen Ausbildung des Schwenkmotors ist eine kostengünstige und einfache Herstellung und Montage gewährleistet. Wie beim vorigen Ausführungsbeispiel kann die Kettenradscheibe **6** zusammen mit dem Stator **1** spanlos hergestellt werden. Es ist dann nicht notwendig, Bohrungen und Gewindebohrungen für Befestigungsschrauben und dergleichen vorzusehen, um die Kettenradscheibe **6** und die Deckscheibe **7** unter Zwischenlage des Rotors **4** miteinander zu verbinden. Im übrigen ist diese Ausführungsform gleich ausgebildet wie das Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 5 bis Fig. 8.

[0025] Beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 13 bis Fig. 16 sind die Kettenradscheibe **6** und der Stator **1** entsprechend den beiden Ausführungsformen nach den Fig. 5 bis Fig. 12 einstückig miteinander ausgebildet. Die Deckscheibe **7** wird mit der Tellerfeder **11** gegen den Rotor **4** verspannt. Die Tellerfeder **11** wird entsprechend der vorigen Ausführungsform durch den Sicherungsring **22** gehalten, der in der Nut **23** im axial überstehenden Ende der Statorwand **2** angeordnet ist.

[0026] Im Unterschied zu den vorigen Ausführungsbeispielen ist die Nabe **26** ein vom Rotor **4** getrenntes Bauteil. Damit eine einwandfreie drehfeste Verbindung zwischen der Nabe **26** und dem Rotor **4** erreicht wird, sind die Innenwand **28** des Rotors **4** und die Außenwand **29** der Nabe **26** im Querschnitt unrund ausgebildet. Im Ausführungsbeispiel sind die beiden Wände **28**, **29** im Querschnitt fünfeckig ausgebildet (Fig. 15). Dadurch wird eine einfache und optimale drehfeste Verbindung zwischen dem Rotor **4** und der Nabe **26** erreicht. Die Nabe **26** ist mit einer radialen Schulterfläche **30** versehen, die bündig liegt mit der Innenseite **31** der Kettenradscheibe **6**. Der Rotor **4** liegt darum in der Einbaulage flächig an der Schulterfläche **30** und an der Innenseite **31** an (Fig. 16). Auf der Nabe **26** sitzt wie bei den übrigen Ausführungsbeispielen die Kettenradscheibe **6**. Im übrigen ist diese Ausführungsform gleich ausgebildet wie das Ausführungsbeispiel nach den Fig. 9 bis Fig. 12.

Patentansprüche

1. Schwenkmotor für Nockenwellenversteller von Kraftfahrzeugen, mit einem Stator (1) und einem Rotor (4), der begrenzt gegenüber dem Stator (1) drehbar ist und zwischen einer Radscheibe (6) und einer Deckscheibe (7) liegt, wobei die Deckscheibe (7) mit der Radscheibe (6) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Deckscheibe (7) und die Radscheibe (6) durch

wenigstens eine Klammer (10) miteinander verbunden sind, und die Deckscheibe (7) unter Zwischenlage wenigstens eines Federelementes (11), das in einer Vertiefung (18) in der Außenseite der Deckscheibe (7) liegt, gegenüber der Radscheibe (6) axial verspannt ist.

2. Schwenkmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Klammern (10) über dem Umfang der Radscheibe (6) und der Deckscheibe (7) verteilt angeordnet sind.

3. Schwenkmotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammern (10) U-förmig ausgebildet sind.

4. Schwenkmotor nach einem der Ansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammern (10) mit einem Schenkel (12) in Vertiefungen (14) der Radscheibe (6) eingreifen.

5. Schwenkmotor nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammern (10) mit einem Steg (15) in Vertiefungen (17) im Mantel (2) des Stators (1) eingreifen.

6. Schwenkmotor nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammern (10) mit einem anderen Schenkel (13) das Federelement (11) übergreifen.

7. Schwenkmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (11) eine Tellerfeder ist.

8. Schwenkmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Radscheibe (6) und der Stator (1) getrennte Bauteile sind.

9. Schwenkmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Radscheibe (6) und der Stator (1) einstückig miteinander ausgebildet sind.

10. Schwenkmotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (2) des Stators (1) die Deckscheibe (7) axial überragt.

11. Schwenkmotor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß im überstehenden Bereich des Mantels (2) des Stators (1) wenigstens ein Anschlag (22) vorgesehen ist, an dem das Federelement (11) unter elastischer Verformung anliegt.

12. Schwenkmotor nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (22) ein Sicherungsring ist.

13. Schwenkmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Radscheibe (6) auf einer Nabe (26) des Rotors (4) sitzt.

14. Schwenkmotor nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Nabe (**26**) und der Rotor (**4**) getrennte Bauteile sind.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

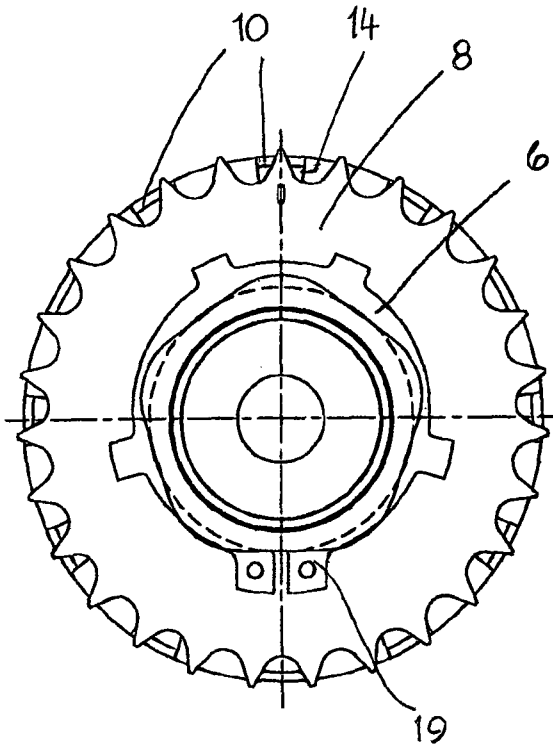


Fig. 1

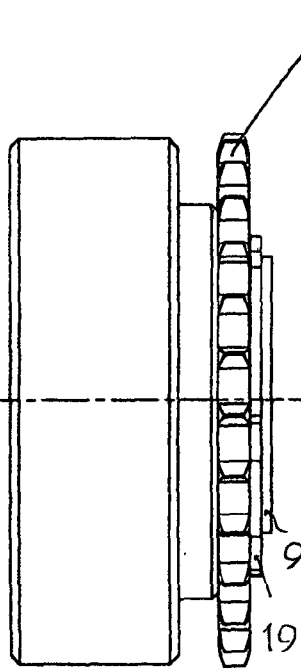


Fig. 2

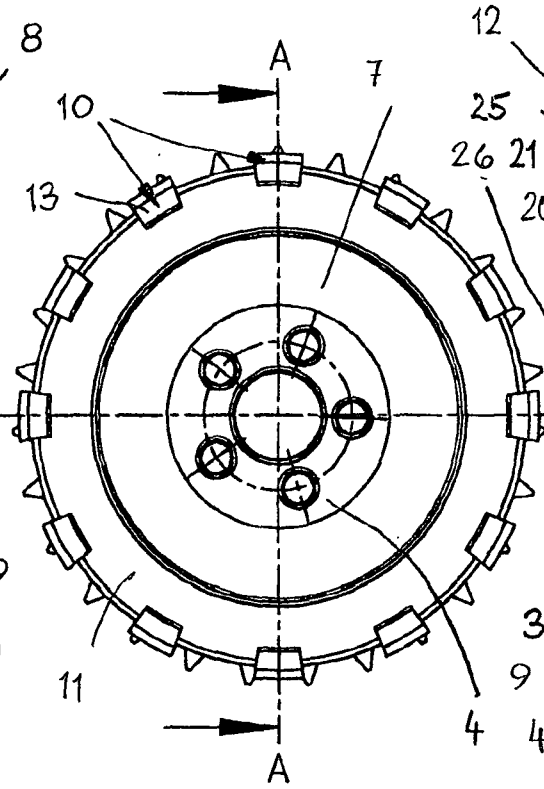


Fig. 3

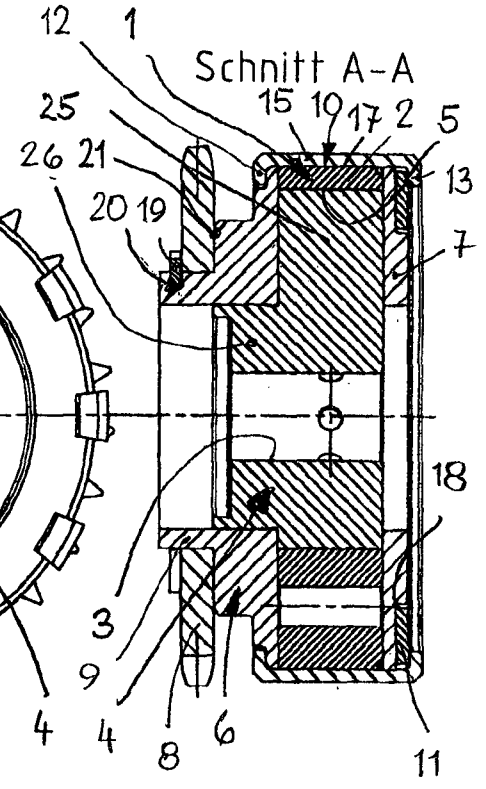


Fig. 4

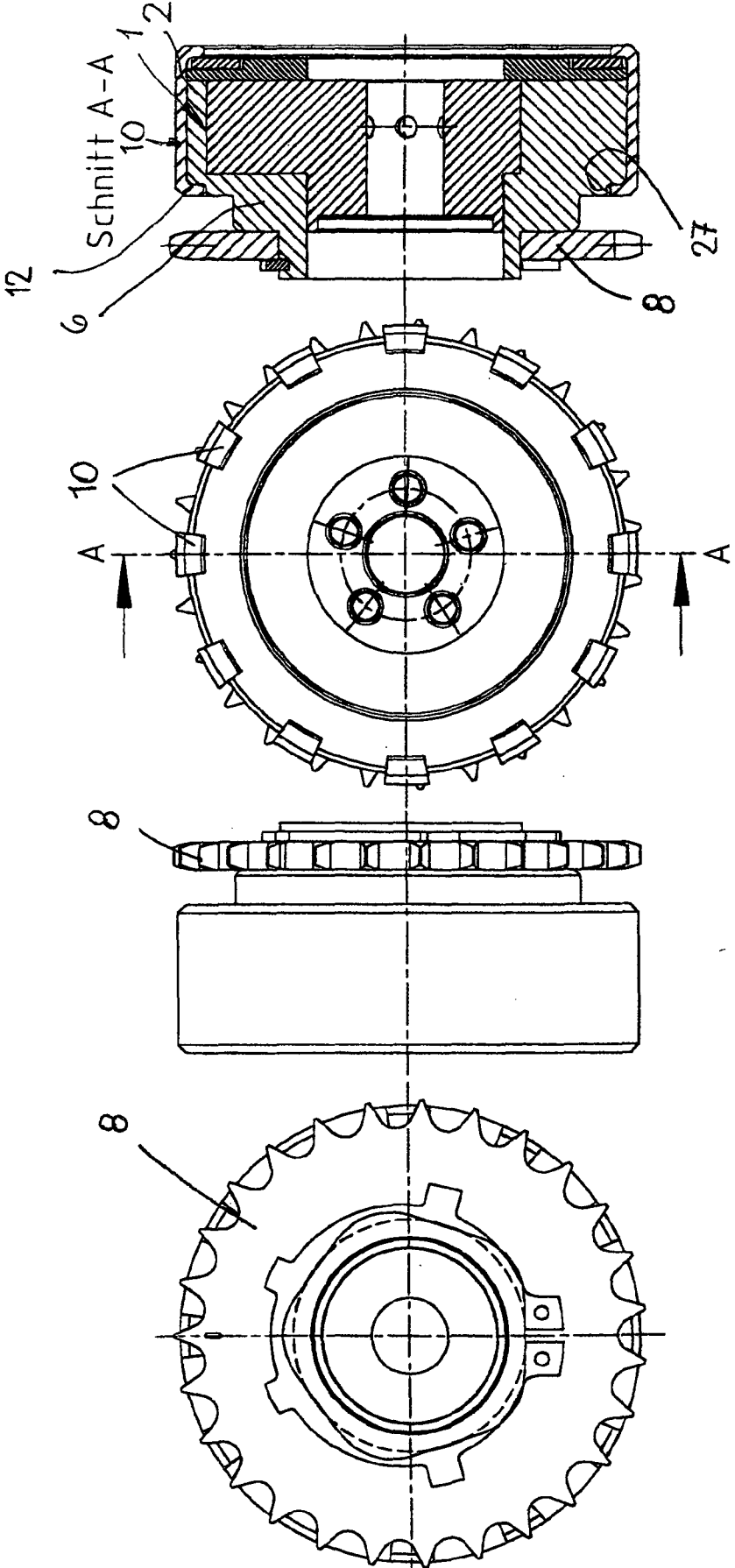


Fig. 8

Fig. 7

Fig. 6

Fig. 5

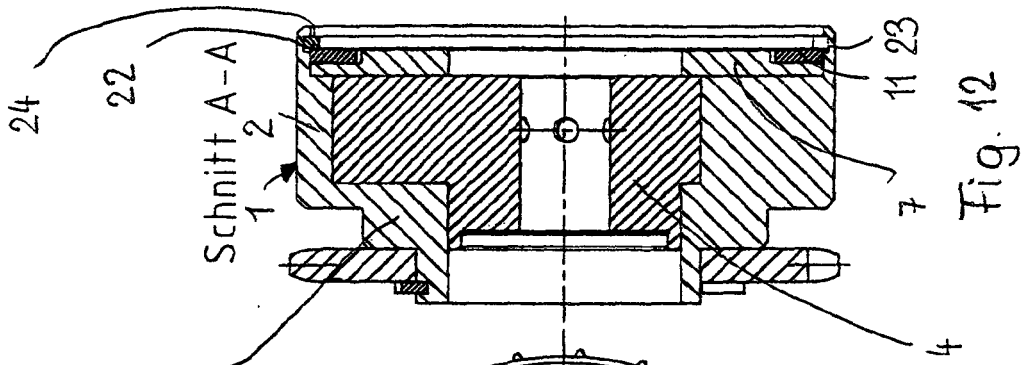


Fig. 12

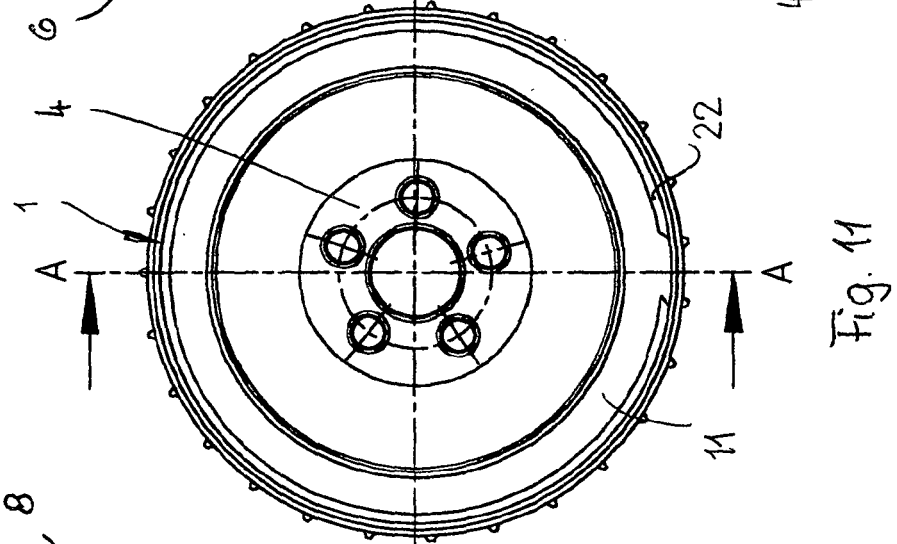


Fig. 11

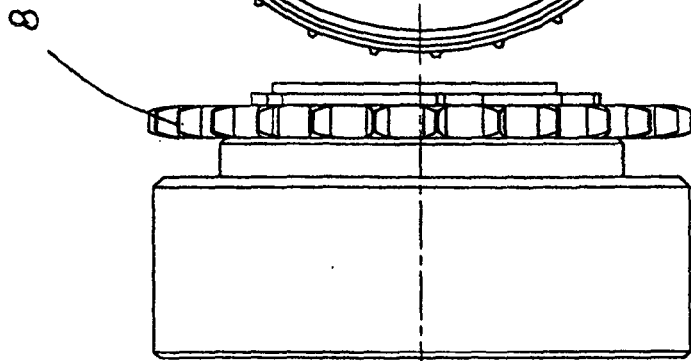


Fig. 10

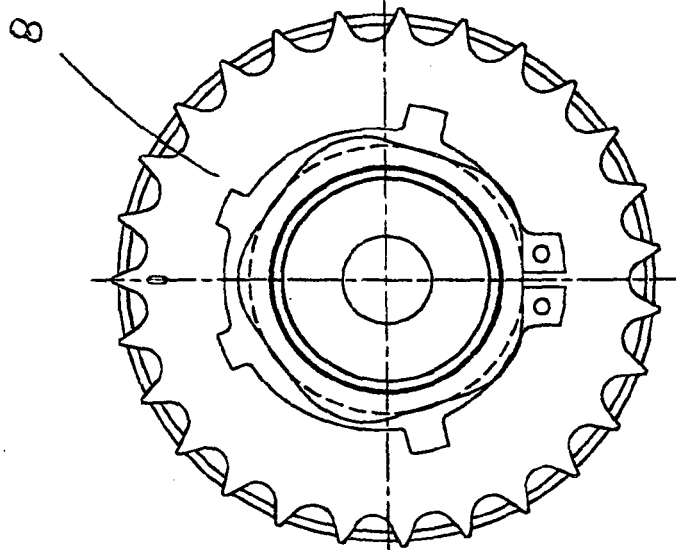


Fig. 9

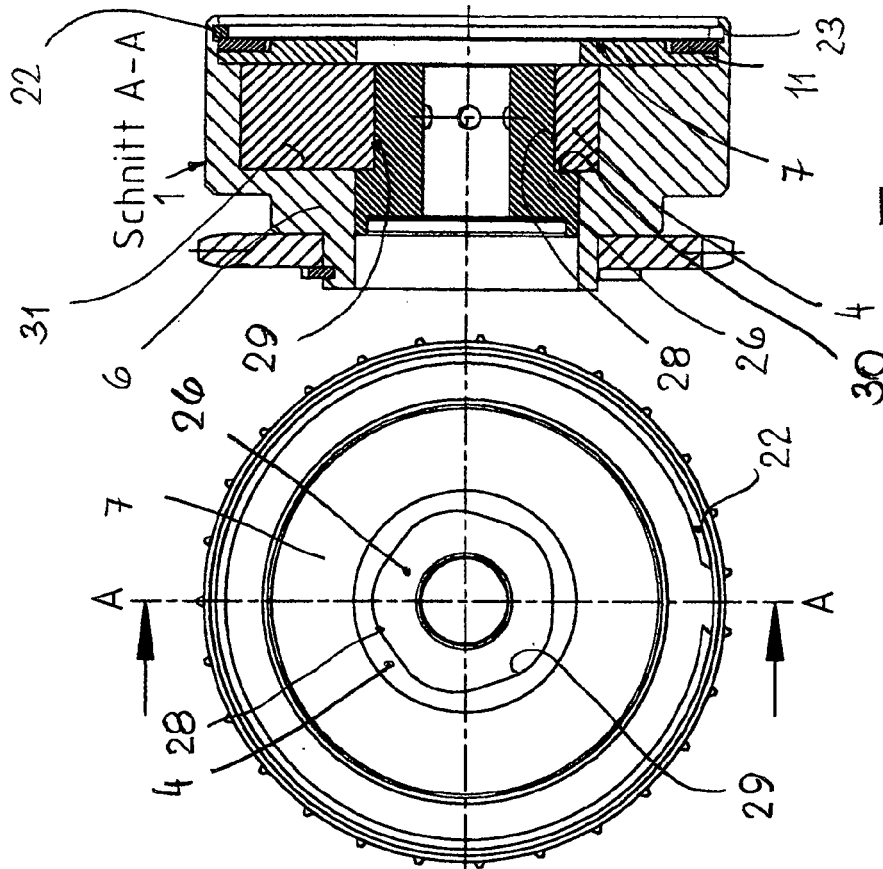


Fig. 13

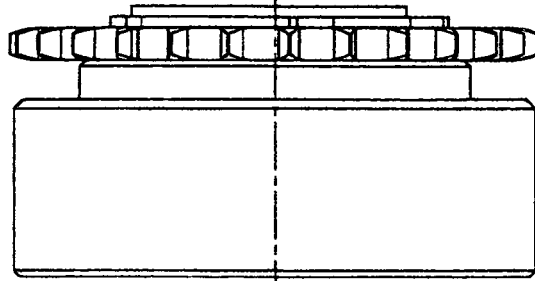


Fig. 14

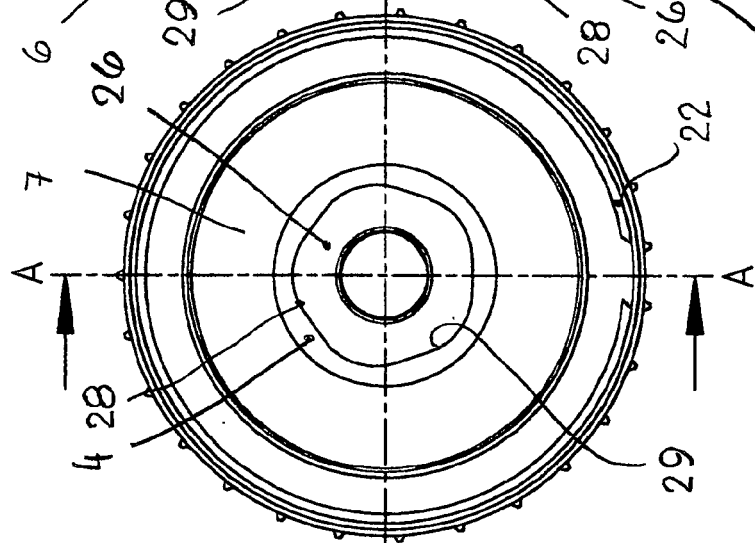


Fig. 15

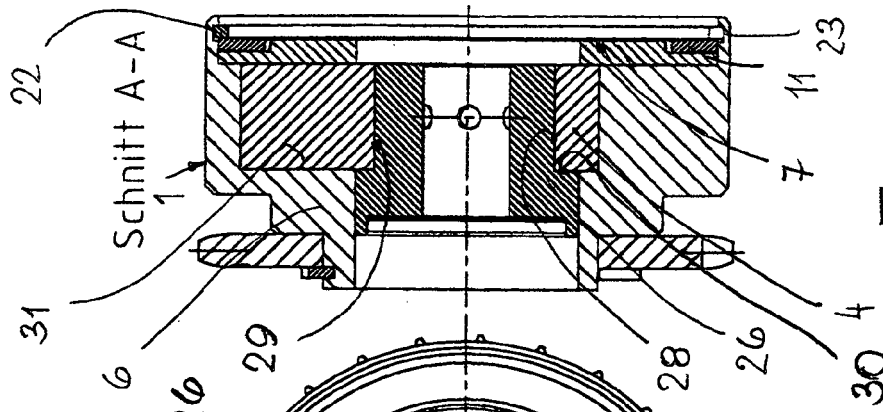


Fig. 16