



(11) **EP 1 452 698 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.01.2007 Patentblatt 2007/04

(51) Int Cl.:
F01L 1/053 ^(2006.01) **F01L 1/02** ^(2006.01)
F01L 1/344 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04004005.7**

(22) Anmeldetag: **23.02.2004**

(54) **Nockenwellenverstelleinrichtung für Brennkraftmaschinen von Kraftfahrzeugen**

Cam shaft phaser for internal combustion engines for vehicles

Déphaseur d'arbres à cames d'un moteur à combustion interne pour véhicules automobiles

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **26.02.2003 DE 10308072**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.09.2004 Patentblatt 2004/36

(73) Patentinhaber: **HYDRAULIK-RING GMBH
97828 Marktheidenfeld (DE)**

(72) Erfinder:
• **Andreas Knecht**
72127 Kusterdingen (DE)
• **Ulf Polzin**
70771 Leinfelden-Echterdingen (DE)

(74) Vertreter: **Kohl, Karl-Heinz**
Patentanwälte
Dipl.-Ing. A.K. Jackisch-Kohl
Dipl.-Ing. K.H. Kohl
Stuttgarter Strasse 115
70469 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 420 290 EP-A- 0 624 717
EP-A- 0 740 053 EP-A- 1 013 899
EP-A- 1 156 191 DE-A- 10 001 066
DE-A- 10 042 014 US-A- 2 749 893
US-A- 3 110 195 US-A- 4 610 224
US-A- 4 617 882 US-A- 4 915 066
US-A- 5 417 186

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 452 698 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Nockenwellenverstelleinrichtung für Brennkraftmaschinen von Kraftfahrzeugen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Nockenwellenverstelleinrichtungen dienen dazu, bei Brennkraftmaschinen von Kraftfahrzeugen den Öffnungszeitpunkt der Einlaßventile in Abhängigkeit vom Leistungsbedarf der Brennkraftmaschine zu steuern. Hierzu sind ein Einlaßnockenwellenversteller 1 (Fig. 2) und/oder ein Auslaßnockenwellenversteller 2 vorgesehen, die über eine endlos umlaufende Kette 5 mit einer Kurbelwelle 3 antriebsverbunden sind. Die Nockenwellenversteller 1, 2 haben jeweils einen Stator, in dem relativ drehbar ein Rotor untergebracht ist, der auf der jeweiligen Nockenwelle 12, 29 drehfest sitzt. Die Rotoren werden mit Druckmedium beaufschlagt, wenn sie relativ zum Stator gedreht werden sollen. Die Statoren der beiden Nockenwellenversteller 1, 2 sind jeweils mit einem Antriebsrad 6, 6' versehen, über das die Kette 5 geführt ist. Bei beengten Einbauverhältnissen ist es schwierig und teilweise auch nicht möglich, die Kette 5 zu montieren.

[0003] Ähnliche Nockenwellenverstelleinrichtungen sind aus der EP-A-1 156 191, der EP-A-1 013 899 und der EP-A-0 624 717 bekannt.

[0004] Darüber hinaus sind Nockenwellenantriebsvorrichtungen bekannt, bei denen die Nockenwellen über ein Zahnradgetriebe miteinander antriebsverbunden sind, während eine dieser Nockenwellen über einen Endlostrieb von der Kurbelwelle angetrieben wird (US-A-4 610 224, DE 100 01 066 A, EP-A-0 420 290, EP-A-0 740 053).

[0005] Bei der gattungsgemäßen Nockenwellenverstelleinrichtung (US-B-6 244 230) wird eine Nockenwelle über einen Endlostrieb von der Kurbelwelle angetrieben. Über ein Zahnradgetriebe wird eine zweite Nockenwelle drehbar angetrieben. Die Zahnräder sowie das Antriebsrad für den Endlostrieb liegen jeweils an einem Ende der Nockenwellen, so daß die entsprechenden Antriebszüge mit erheblichem Abstand voneinander vorgesehen sind und in das Kraftfahrzeug eingebaut werden müssen. Für beengte Einbauverhältnisse ist diese Einrichtung nicht geeignet.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Nockenwellenverstelleinrichtung so auszubilden, daß sie auch bei beengten Einbauverhältnissen einfach eingebaut werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird bei der gattungsgemäßen Nockenwellenverstelleinrichtung erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Bei der erfindungsgemäßen Nockenwellenverstelleinrichtung sind die beiden Nockenwellenversteller über das Zahnradgetriebe miteinander antriebsverbunden. Das Antriebsrad des einen Nockenwellenverstellers läßt sich lagebestimmt bequem montieren, wobei auch bei beengten Einbauverhältnissen das endlos umlaufen-

de Antriebselement einfach montiert werden kann. Das Antriebsrad liegt axial benachbart zum Zahnrad und ist mit ihm verbunden, so daß die beiden Antriebszüge nebeneinander angeordnet sind und somit nur wenig Bau-
raum in Anspruch nehmen.

[0009] Die beiden Nockenwellenversteller haben jeweils einen Stator, der einen Rotor umgibt, der relativ zum Stator drehbar ist und auf der jeweiligen Nockenwelle drehfest sitzt. Die Rotoren der Nockenwellenversteller können durch Druckmedium in der gewünschten Richtung relativ zum Stator verstellt werden, um auf diese Weise den Öffnungszeitpunkt der Einlaßventile der Brennkraftmaschine zu verändern.

[0010] Bei einer ersten Ausführungsform sind die Nockenwellenversteller über ihre Zahnräder unmittelbar miteinander im Eingriff. In diesem Falle ist die Kurbelwelle lediglich mit dem einen Nockenwellenversteller über den Endlosantrieb verbunden.

[0011] Bei einer zweiten Ausführungsform greifen die Zahnräder der beiden Nockenwellenversteller in ein gemeinsames Zahnrad ein, das drehfest auf einer Zwischenwelle sitzt. Sie ist ihrerseits über den Endlostrieb mit der Kurbelwelle antriebsverbunden. In diesem Fall wird die Zwischenwelle über den Endlostrieb drehbar angetrieben, wodurch über das Zahnradgetriebe die Nockenwellenversteller angetrieben werden.

[0012] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0013] Die Erfindung wird anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen .

Fig. 1 eine Nockenwellenverstelleinrichtung mit einem erfindungsgemäßen Nockenwellenversteller,

Fig. 2 eine Nockenwellenverstelleinrichtung nach dem Stand der Technik,

Fig. 3 in explosiver Darstellung den erfindungsgemäßen Nockenwellenversteller,

Fig. 4 in perspektivischer Darstellung eine Rückansicht des erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellers,

Fig. 5 in perspektivischer Darstellung eine Vorderansicht des erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellers,

Fig. 6 in schematischer Darstellung eine zweite Ausführungsform einer Nockenwellenverstelleinrichtung.

[0014] Die Nockenwellenverstelleinrichtung gemäß den Fig. 1 und 3 bis 5 hat den Einlaßnockenwellenversteller 1 und den Auslaßnockenwellenversteller 2. Auf

der Kurbelwelle 3 sitzt drehfest ein Kettenrad 4, das über die Kette 5 mit dem Kettenrad 6 des Auslaßnockenwellenverstellers 2 antriebsverbunden ist. Das Kettenrad 6 kann einspurig oder zweispurig ausgebildet sein. Wie die Fig. 3 bis 5 zeigen, ist das Kettenrad 6 im Ausführungsbeispiel zweispurig ausgebildet und weist dementsprechend zwei Zahnkränze 7 und 8 auf. Das Kettenrad 6 ist über ein Distanzglied 9 mit einem Zahnkranz 10 verbunden, der vorteilhaft einstückig mit dem Stator 11 verbunden ist. Er umgibt in bekannter Weise den Rotor, der drehfest auf der Auslaßnockenwelle 12 sitzt. Wie Fig. 3 zeigt, hat der Stator 11 einen zylindrischen Mantel 13, der den Zahnkranz 10 axial überragt und der wenigstens eine in Achsrichtung verlaufende Vertiefung 14 aufweist, die im Ausführungsbeispiel teilkreisförmigen Querschnitt hat. In diese Vertiefung 14 greift formschlüssig ein entsprechender Vorsprung 15 ein, der an der Innenseite des Kettenrades 6 vorgesehen ist. Über die Vertiefung 14 und den Vorsprung 15 erfolgt die radiale Ausrichtung des Kettenrades 6 gegenüber dem Stator 11, der Teil des Nockenwellenverstellers 2 ist. Auf den Mantel 13 werden das Distanzglied 9 und das Kettenrad 2 aufgeschoben. Anschließend werden das Distanzglied 9 und das Kettenrad 6 mit Schrauben 16 mit dem Stator 11 und dem Zahnkranz 10 verbunden.

[0015] Der Zahnkranz 10 hat größeren Innendurchmesser als der Mantel 13 des Stators 11. Von der Innenseite des Zahnkranzes 10 stehen über den Umfang gleichmäßig verteilt Stege 17 ab, die den Zahnkranz 10 mit dem Statormantel 13 verbinden. Die Stege 17 haben Gewindebohrungen 18, in die die Schrauben 16 geschraubt werden.

[0016] Das Distanzglied 9 weist über den Umfang verteilt vorgesehene Verdickungen 19 auf, die über beide Seiten des Distanzgliedes 9 ragen und jeweils eine Öffnung 20 für den Durchtritt der Schrauben 16 aufweisen.

[0017] Das Kettenrad 6 hat einen inneren umlaufenden Flansch 21, der etwa in halber Breite des Kettenrades 6 vorgesehen ist und über den Umfang verteilt angeordnete Öffnungen 22 für den Durchtritt der Schrauben 16 aufweist. Da der Flansch 21 gegenüber den Stirnseiten des Kettenrades 6 zurückgesetzt ist, liegen die Köpfe 23 der Schrauben 16 vertieft im Kettenrad 6 (Fig. 4). Das Distanzglied 9 hält das Kettenrad 6 auf axialem Abstand zum Zahnkranz 10.

[0018] An der dem Kettenrad 6 zugewandten Stirnseite des Statormantels 13 ist eine Deckscheibe 24 (Fig. 4) mit Schrauben 25 befestigt. Die Deckscheibe 24 sichert in bekannter Weise den drehfest auf der Nockenwelle 12 (Fig. 1) sitzenden Rotor axial. An der gegenüberliegenden Stirnseite des Mantels 13 des Stators 11 ist eine Ringscheibe 26 mit Schrauben 27 befestigt, welche den Rotor in der anderen axialen Richtung im Stator 11 sichert.

[0019] Die Kette 5 der Nockenwellenverstelleinrichtung ist über das Kettenrad 6 geführt (Fig. 1). Der Zahnkranz 10 greift in einen Zahnkranz 28 des Einlaß-Nockenwellenverstellers 1 ein (Fig. 1), der mit dem Stator

drehfest verbunden, vorzugsweise einstückig mit ihm ausgebildet ist. Vorteilhaft haben die Zahnkränze 10, 28 gleichen Durchmesser.

[0020] Da der Einlaßnockenwellenversteller 1 und der Auslaßnockenwellenversteller 2 über die Zahnkränze 10, 28 unmittelbar miteinander im Eingriff sind, können die beiden Nockenwellen 12, 29 mit geringem Abstand nebeneinander angeordnet sein. Dadurch läßt sich die Nockenwellenverstelleinrichtung bei beengten Einbauverhältnissen einfach montieren, da der Kettentrieb lediglich zwischen dem Zahnrad 4 auf der Kurbelwelle 3 und dem Zahnrad 6 des Nockenwellenverstellers 2 vorgesehen ist.

[0021] Das Kettenrad 6 läßt sich in der beschriebenen Weise einfach auf dem Statormantel 13 befestigen. Die Kurbelwelle 3 ist über die Kette 5 mit der Nockenwelle 12 verbunden, die ihrerseits über das Zahnradgetriebe 10, 28 mit der Nockenwelle 29 antriebsverbunden ist. Der Zahnkranz 10 und das Kettenrad 6 können aus unterschiedlichen Materialien hergestellt sein, so daß eine optimale Anpassung im Material dieser Teile im Hinblick auf den Einsatzfall möglich ist.

[0022] Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 6 sind der Einlaßnockenwellenversteller 1 und der Auslaßnockenwellenversteller 2 nicht unmittelbar über die Zahnkränze 10, 28 miteinander in Eingriff. Die Nockenwellenverstelleinrichtung hat eine Zwischenwelle 30, die parallel zur Kurbelwelle 3 bzw. den Nockenwellen 12, 29 liegt und ein Zahnrad 31 drehfest trägt, das mit den Zahnkränzen 10, 28 der beiden Nockenwellenversteller 1, 2 in Eingriff ist. Auf der Zwischenwelle 30 sitzt außerdem drehfest ein Kettenrad 32 für die Kette 5. Die Kurbelwelle 3 treibt somit über den Kettentrieb 4, 5, 32 die Zwischenwelle 30 an, die ihrerseits über das Zahnrad 31 die Nockenwellenversteller 1, 2 in der beschriebenen Weise antreibt. Die Zahnräder 31 und 10, 28 haben vorteilhaft gleichen Durchmesser. Es ist aber auch möglich, daß das Zahnrad 31 einen anderen Durchmesser als die Zahnkränze 10, 28 hat, so daß je nach Durchmesser Verhältnis eine Über- oder Untersetzung möglich ist.

[0023] Auch diese Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, daß sie bei beengten Einbauverhältnissen einfach montiert werden. Der Kettentrieb ist lediglich zwischen dem Zahnrad 4 auf der Kurbelwelle 3 und dem Zahnrad 31 auf der Zwischenwelle 30 vorgesehen.

Patentansprüche

1. Nockenwellenverstelleinrichtung für Brennkraftmaschinen von Kraftfahrzeugen, mit einem Einlaß- und/oder einem Auslaßnockenwellenversteller (1, 2), die mit einer Kurbelwelle (3) antriebsverbunden ist, die durch einen über ein Antriebsrad (6, 32) geführten Endlostrieb (5) den die Nockenwellenversteller (1, 2) antreibt, die über ein Zahnrad (10, 28, 31) aufweisendes Zahnradgetriebe miteinander antriebsverbunden sind, **dadurch gekennzeichnet,**

daß das Antriebsrad (6, 32) axial neben dem Zahnrad (10, 31) liegt und mit ihm über ein Distanzglied (9) verbunden ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Zahnrad (10) einstückig mit einem Stator (11) des Nockenwellenverstellers (1, 2) ausgebildet ist.
3. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Zahnräder (10, 28) der Nockenwellenversteller (1, 2) gleichen Durchmesser haben.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Antriebsrad (6) zur Radialausrichtung gegenüber dem Zahnrad (10) mit wenigstens einem Formschlußelement (15) versehen ist, das vorteilhaft durch einen radialen Vorsprung an der Innenseite des Antriebsrades (6) gebildet ist und mit wenigstens einem Gegenformschlußelement (14) des Nockenwellenverstellers (1, 2) zusammenwirkt.
5. Einrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gegenformschlußelement (14) eine axiale Nut im Mantel (13) des Stators (11) des Nockenwellenverstellers (1, 2) ist.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der das Antriebsrad (6) aufweisende Nockenwellenversteller (2) der Auslaß-Nockenwellenversteller ist.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nockenwellenversteller (1, 2) über ihre Zahnräder (10, 28) unmittelbar miteinander antriebsverbunden sind.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zahnräder (10, 28) der Nockenwellenversteller (1, 2) in ein gemeinsames Zahnrad (31) eingreifen, das drehfest auf einer vorteilhaft über den Endlostrieb (4, 5, 32) mit der Kurbelwelle (3) antriebsverbundenen Zwischenwelle (30) sitzt.

Claims

1. Camshaft adjusting device for internal combustion engines of motor vehicles, with an intake and/or an exhaust camshaft adjuster (1, 2) which are/is in driving connection with a crankshaft (3) which, through a continuous drive (5) guided over a driving wheel (6, 32), drives the camshaft adjusters (1, 2), which are in driving connection with one another via a gear

unit comprising gear wheels (10, 28, 31), **characterised in that** the driving wheel (6, 32) lies axially next to the gear wheel (10, 31) and is connected to this via a spacer member (9).

2. Device according to Claim 1, **characterised in that** the gear wheel (10) is integral with a stator (11) of the camshaft adjuster (1, 2).
3. Device according to either of Claims 1 and 2, **characterised in that** the two gear wheels (10, 28) of the camshaft adjusters (1, 2) are of the same diameter.
4. Device according to any one of Claims 1 to 3, **characterised in that**, for the purpose of radial orientation with respect to the gear wheel (10), the driving wheel (6) is provided with at least one positive-locking element (15) which is advantageously formed by a radial projection on the inside of the driving wheel (6) and co-operates with at least one mating positive-locking element (14) of the camshaft adjuster (1, 2).
5. Device according to Claim 4, **characterised in that** the mating positive-locking element (14) is an axial groove in the shell (13) of the stator (11) of the camshaft adjuster (1, 2).
6. Device according to any one of Claims 1 to 5, **characterised in that** the camshaft adjuster (2) comprising the driving wheel (6) is the exhaust camshaft adjuster.
7. Device according to any one of Claims 1 to 6, **characterised in that** the camshaft adjusters (1, 2) are in direct driving connection with one another via their gear wheels (10, 28).
8. Device according to any one of Claims 1 to 6, **characterised in that** the gear wheels (10, 28) of the camshaft adjusters (1, 2) mesh with a common gear wheel (31) which is seated in a rotationally rigid fashion on an intermediate shaft (30) which is advantageously in driving connection with the crankshaft (3) via the continuous drive (4, 5, 32).

Revendications

1. Dispositif de réglage d'arbre à cames pour des moteurs à combustion interne de véhicules, avec un régulateur d'arbre à cames d'entrée et/ou de sortie (1, 2) relié à un vilebrequin (3) entraînant le régulateur d'arbre à cames (1, 2) au moyen d'un actionnement sans fin (5) guidé par l'intermédiaire d'une roue d'entraînement (6, 32), reliés entre eux par l'intermédiaire d'un engrenage à roues dentées présen-

tant des roues dentées (10, 28, 31),

caractérisé en ce que la roue d'entraînement (6, 32) jouxte la roue dentée (10, 31) dans le plan axial et est reliée à elle par l'intermédiaire d'un élément d'écartement (9).

5

2. Dispositif selon la revendication 1,

caractérisé en ce que la roue dentée (10) est réalisée en une pièce avec un stator (11) du régulateur d'arbre à cames (1, 2).

10

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2,

caractérisé en ce que les deux roues dentées (10, 28) des régulateurs d'arbre à cames (1, 2) selon l'invention ont un diamètre identique.

15

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,

caractérisé en ce que la roue d'entraînement (6) est pourvue d'au moins un élément par complémentarité de forme (15) pour l'alignement radial par rapport à la roue dentée (10), ledit élément étant formé de façon avantageuse par une saillie radiale sur le côté intérieur de la roue d'entraînement (6) et entrant en interaction avec au moins un contre-élément par complémentarité de forme (14) du régulateur d'arbre à cames (1, 2).

20

25

5. Dispositif selon la revendication 4,

caractérisé en ce que le contre-élément par complémentarité de forme (14) est un écrou axial situé dans l'enveloppe (13) du stator (11) du régulateur d'arbre à cames (1, 2).

30

35

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,

caractérisé en ce que le régulateur d'arbre à cames (2) selon l'invention muni de la roue d'entraînement (6) est le régulateur d'arbre à cames de sortie.

40

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,

caractérisé en ce que les régulateurs d'arbre à cames (1, 2) sont reliés directement entre eux par l'intermédiaire de leurs roues dentées (10, 28).

45

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,

caractérisé en ce que les roues dentées (10, 28) des régulateurs d'arbre à cames (1, 2) s'engrènent dans une roue dentée (31) commune reposant de façon résistante à la torsion sur un arbre intermédiaire (30) relié de façon avantageuse au vilebrequin (3) par l'intermédiaire de l'actionnement sans fin (4, 5, 32).

50

55

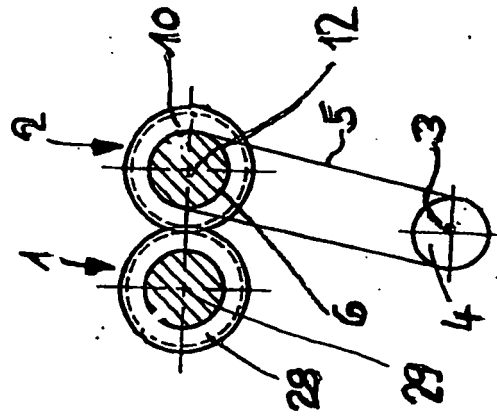


Fig. 1

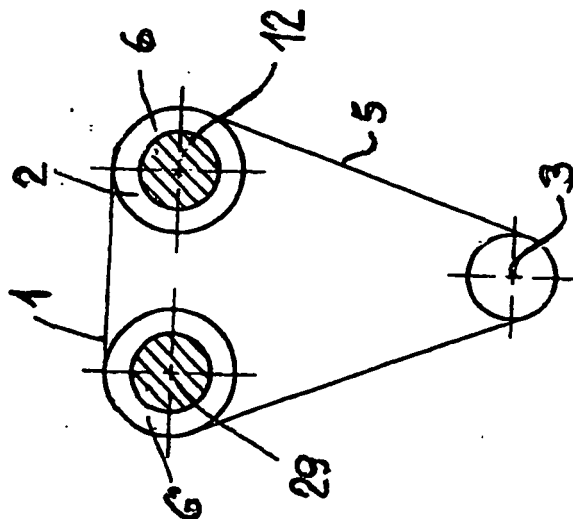
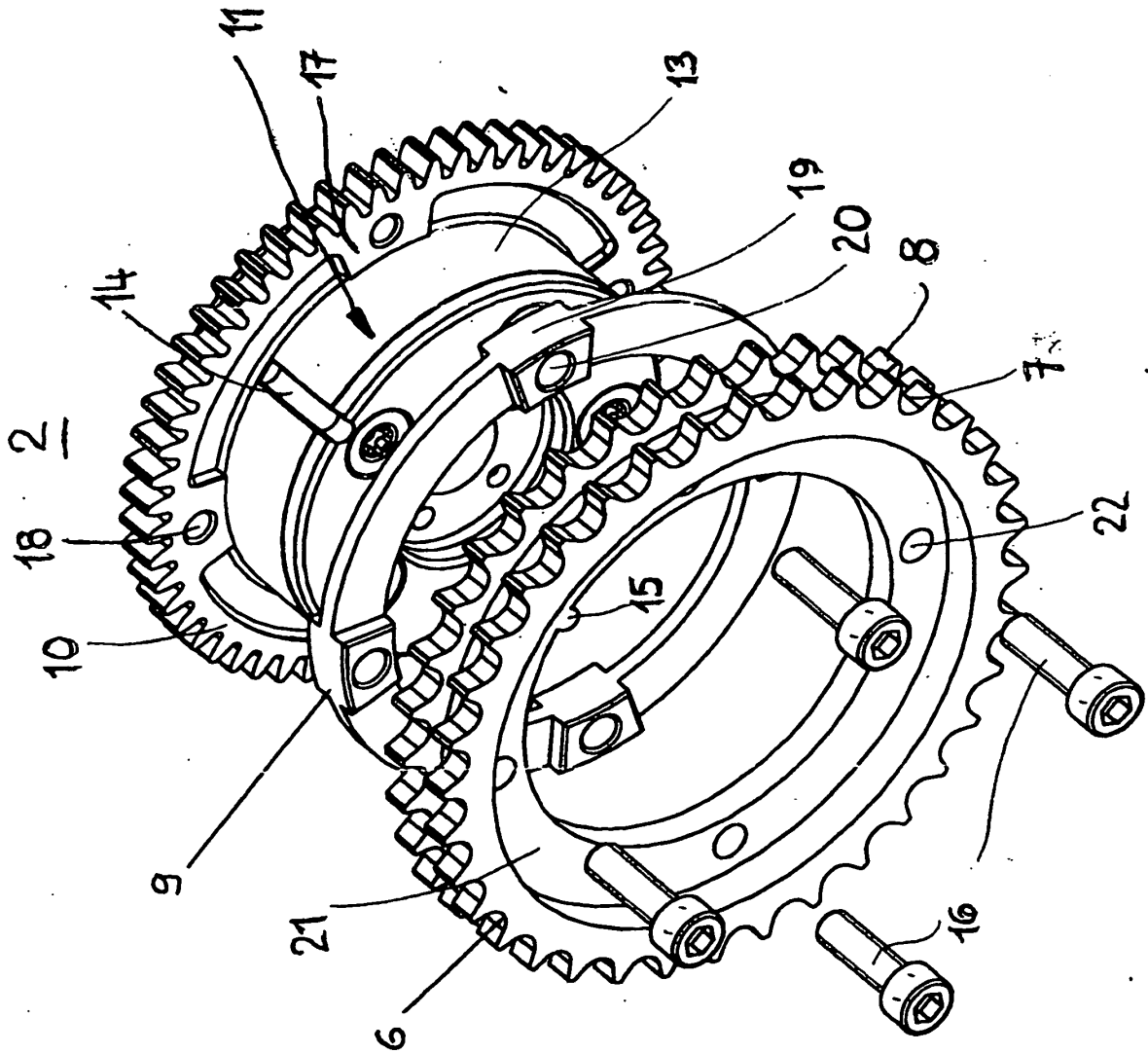
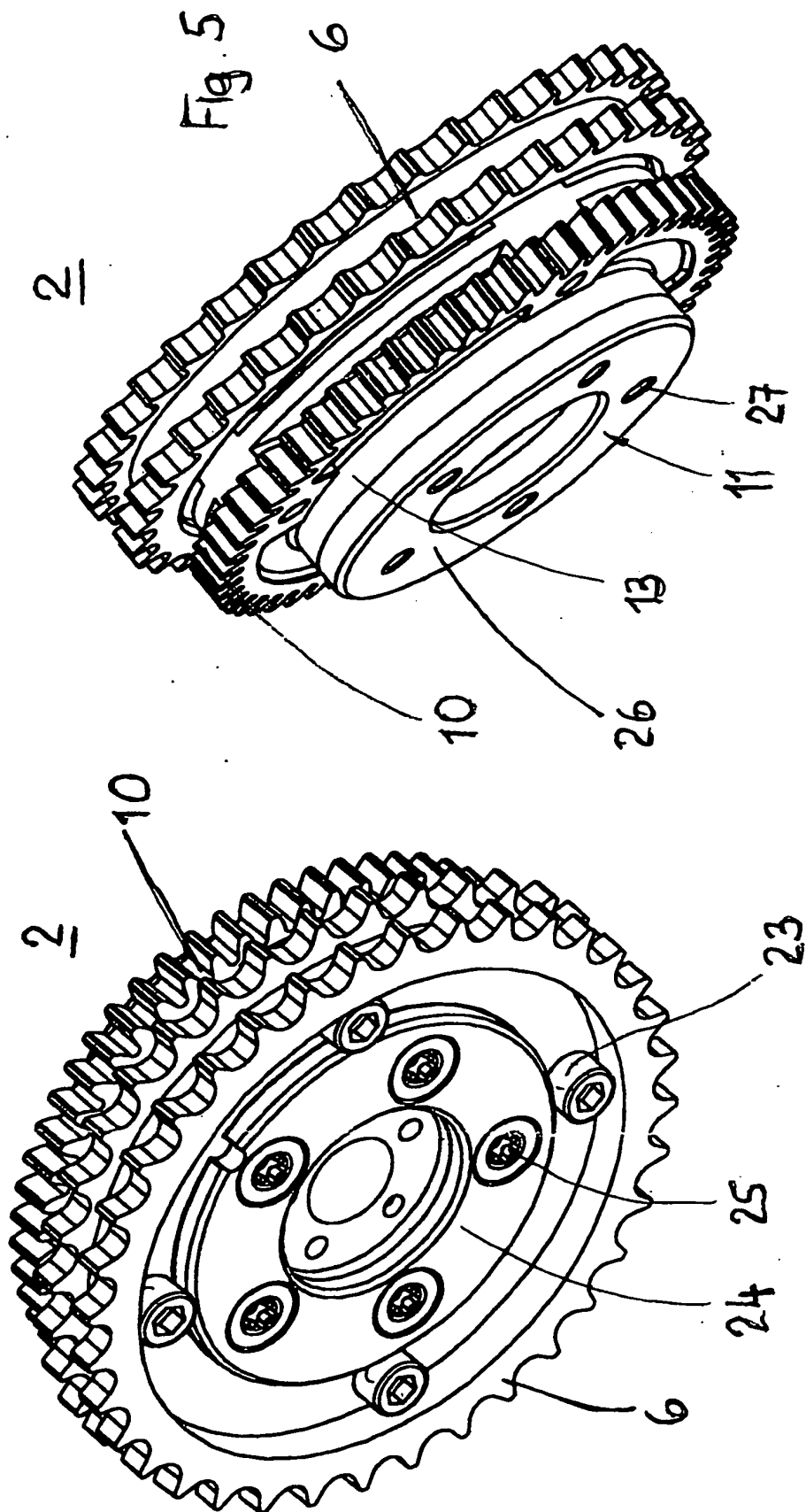


Fig. 2

Fig. 3





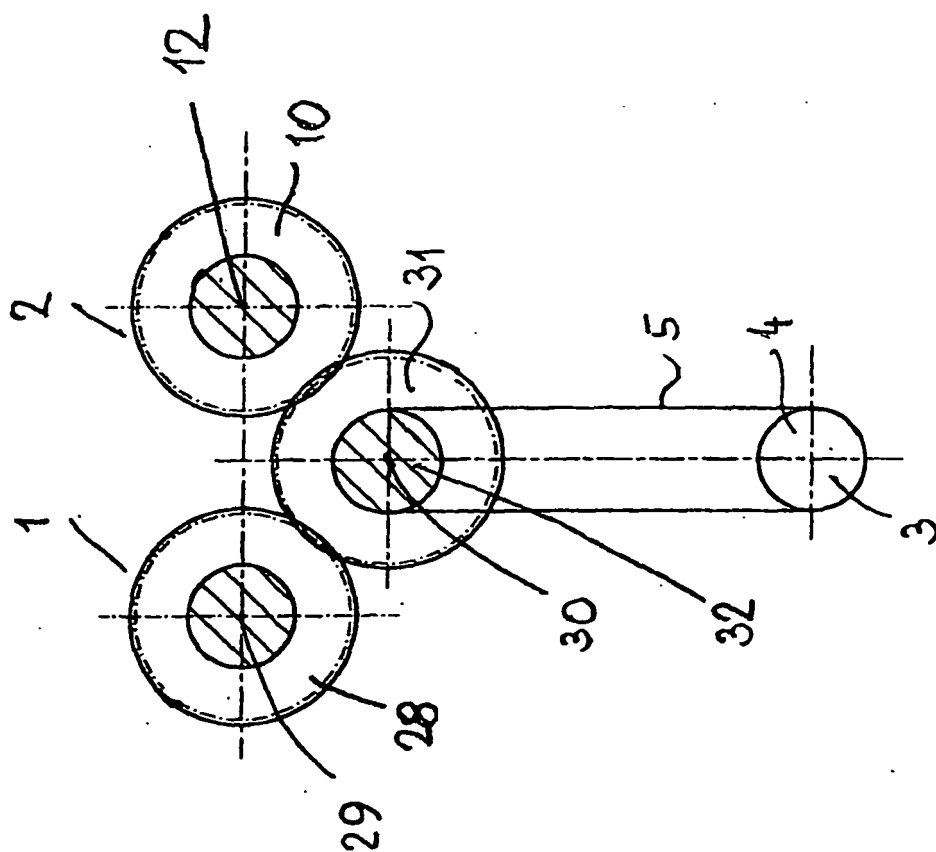


Fig. 6