

(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt



(10) **DE 10 2014 213 118 A1** 2015.08.06

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 213 118.9**

(22) Anmeldetag: **07.07.2014**

(43) Offenlegungstag: **06.08.2015**

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

(71) Anmelder:

**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074
Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:

**Ghiraldi, Renato de Oliveira, Sorocaba, BR;
Freire, Sergio Alexandre Prado, Sorocaba, Sao
Paulo, BR; Silva, Mauricio Augusto Verduro,
Sorocaba, Sao Paulo, BR; Figueiredo, Gustavo de
Oliveira, Sao Paulo, BR**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

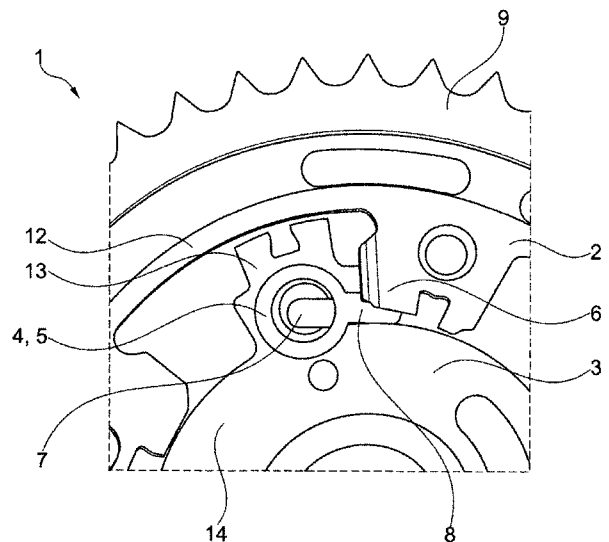
DE	10 2005 020 529	A1
DE	10 2006 020 314	A1
DE	10 2012 203 114	A1
DE	10 2013 203 748	A1
JP	2006- 170 027	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Nockenwellenversteller**

(57) Zusammenfassung: Vorgeschlagen ist ein Nockenwellenversteller (1) mit einem Antriebselement (2) und einem Abtriebselement (3), wobei das Antriebselement (2) und das Abtriebselement (3) relativ zueinander verdrehbar angeordnet sind und das An- oder Abtriebselement (2, 3) ein in einer Aufnahme (4) spielbehaftet eingelegtes Einlegeteil (5) aufweist, welches mit einem in einem Flügel (6, 13) des jeweiligen anderen Elementes (2, 3) angeordneten Verriegelungskolben (7) in Eingriff gebracht werden kann, um eine Winkelposition zwischen dem Antriebselement (2) und dem Abtriebselement (3) zu fixieren, wobei das Einlegeteil (5) einen Ausleger (8) hat, welcher durch die Überdeckung mit einem peripheren Bauteil des Nockenwellenverstellers (1) das Einlegeteil (5) in der Aufnahme (4) hält.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Nockenwellenversteller.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Nockenwellenversteller werden in Verbrennungsmotoren zur Variation der Steuerzeiten der Brennraumventile eingesetzt, um die Phasenrelation zwischen einer Kurbelwelle und einer Nockenwelle in einem definierten Winkelbereich, zwischen einer maximalen Früh- und einer maximalen Spätposition, variabel gestalten zu können. Die Anpassung der Steuerzeiten an die aktuelle Last und Drehzahl senkt den Verbrauch und die Emissionen. Zu diesem Zweck sind Nockenwellenversteller in einen Antriebsstrang integriert, über welche ein Drehmoment von der Kurbelwelle auf die Nockenwelle übertragen wird. Dieser Antriebsstrang kann beispielsweise als Riemen-, Ketten- oder Zahnradtrieb ausgebildet sein.

[0003] Bei einem hydraulischen Nockenwellenversteller bilden das Abtriebsselement und das Antriebsselement ein oder mehrere Paare gegeneinander wirkende Druckkammern aus, welche mit Hydraulikmittel beaufschlagbar sind. Das Antriebsselement und das Abtriebsselement sind coaxial angeordnet. Durch die Befüllung und Entleerung einzelner Druckkammern wird eine Relativbewegung zwischen dem Antriebsselement und dem Abtriebsselement erzeugt. Die auf zwischen dem Antriebsselement und dem Abtriebsselement rotativ wirkende Feder drängt das Antriebsselement gegenüber dem Abtriebsselement in eine Vorteilsrichtung. Diese Vorteilsrichtung kann gleichläufig oder gegenläufig zu der Verdrehrichtung sein.

[0004] Eine Bauart der hydraulischen Nockenwellenversteller ist der Flügelzellenversteller. Der Flügelzellenversteller weist einen Stator, einen Rotor und ein Antriebsrad mit einer Außenverzahnung auf. Der Rotor ist als Abtriebsselement meist mit der Nockenwelle drehfest verbindbar ausgebildet. Das Antriebsselement beinhaltet den Stator und das Antriebsrad. Der Stator und das Antriebsrad werden drehfest miteinander verbunden oder sind alternativ dazu einteilig miteinander ausgebildet. Der Rotor ist coaxial zum Stator und innerhalb des Stators angeordnet. Der Rotor und der Stator prägen mit deren, sich radial erstreckenden Flügeln, gegensätzlich wirkende Ölkammern aus, welche durch Öldruck beaufschlagbar sind und eine Relativdrehung zwischen dem Stator und dem Rotor ermöglichen. Die Flügel sind entweder einteilig mit dem Rotor bzw. dem Stator ausgebildet oder als „gesteckte Flügel“ in dafür vorgesehene Nuten des Rotors bzw. des Stators angeordnet. Weiterhin weisen die Flügelzellenversteller diverse Abdicht-

deckel auf. Der Stator und die Abdichtdeckel werden über mehrere Schraubenverbindungen miteinander gesichert.

[0005] Eine andere Bauart der hydraulischen Nockenwellenversteller ist der Axialkolbenversteller. Hierbei wird über Öldruck ein Verschiebeelement axial verschoben, welches über Schrägverzahnungen eine Relativdrehung zwischen einem Antriebsselement und einem Abtriebsselement erzeugt.

[0006] Eine weitere Bauform eines Nockenwellenverstellers ist der elektromechanische Nockenwellenversteller, der ein Dreiwellengetriebe (beispielsweise ein Planetengetriebe) aufweist. Dabei bildet eine der Wellen das Antriebsselement und eine zweite Welle das Abtriebsselement. Über die dritte Welle kann dem System mittels einer Stelleinrichtung, beispielsweise ein Elektromotor oder eine Bremse, Rotationsenergie zugeführt oder aus dem System abgeführt werden. Eine Feder kann zusätzlich angeordnet werden, welche die Relativdrehung zwischen Antriebsselement und Abtriebsselement unterstützt oder zurückführt.

[0007] Die DE 10 2005 020 529 A1 zeigt einen Nockenwellenversteller mit einem aus Kunststoff ausgebildeten Antriebsselement und/oder Abtriebsselement, wobei in das Kunststoffteil ein Insert eingesetzt wird, an welchem der Verriegelungsstift zur Anlage kommt.

[0008] Die DE 10 2006 020 314 A1 zeigt ein als Einlegeelement ausgebildetes Verriegelungselement für einen Nockenwellenversteller.

Zusammenfassung der Erfindung

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Nockenwellenversteller anzugeben, der eine verbesserte Verriegelungsanordnung aufweist.

[0010] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0011] So ist ein Nockenwellenversteller mit einem Antriebsselement und einem Abtriebsselement, wobei das Antriebsselement und das Abtriebsselement relativ zueinander verdrehbar angeordnet sind, erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass das An- oder Abtriebsselement ein in einer Aufnahme spielbehaftet eingelegtes Einlegeelement aufweist, welches mit einem in einem Flügel des jeweiligen anderen Elementes angeordneten Verriegelungskolben in Eingriff gebracht werden kann, um eine Winkelposition zwischen dem Antriebsselement und dem Abtriebsselement zu fixieren, wobei das Einlegeelement einen Ausleger hat, welcher durch die Überdeckung mit einem peripheren Bauteil des Nockenwellenverstellers das Einlegeelement in der Aufnahme hält.

[0012] Hierdurch wird erreicht, dass nunmehr der Verriegelungskolben im Flügel angeordnet werden kann und ein Einlegeteil als Verriegelungskulisse in eine Aufnahme ohne Presspassung eingesetzt werden kann, wobei dieses Einlegeteil zuverlässig in seiner Aufnahme gehalten ist und während des Betriebs des Nockenwellenverstellers nicht aus der Aufnahme heraus und in eine Arbeitskammer hineinfallen kann.

[0013] Spielbehaftet heißt, dass zwischen dem Einlegeteil und der Aufnahme aufgrund von Fertigungstoleranzen eine Spielpassung vorhanden ist. Dieses Spiel kann auch null sein, jedoch nicht negativ, d.h. nicht als eine Presspassung ausgebildet sein. Die Presspassung ist im Sinne der Erfindung zu vermeiden, da diese unerwünschte Nachteile wie Verformungen während des Fügevorgangs mit sich bringt.

[0014] Das Einlegeteil mit dem Ausleger kann durch zunächst gestanzt, anschließend gehärtet und gegebenenfalls abschließend die einander gegenüberliegenden parallelen Flächen geschliffen werden.

[0015] Die Aufnahme kann aus einem Sinterprozess ausgebildet werden oder mittels eines Umformverfahrens wie Prägen oder Tiefziehen ausgebildet sein.

[0016] Das spielbehaftete Einlegen des Einlegeteils in die Aufnahme vermeidet Kosten in der Montage wie bspw. den Einsatz einer Fügepresse zum Einpressen der Verriegelungskulisse in die Aufnahme. Ferner wird beim Einpressen das Einlegeteil verformt und der Verriegelungskolben könnte nicht zuverlässig in die Verriegelungskulisse einriegeln. Dies wird gemäß der Erfindung vermieden.

[0017] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist das periphere Bauteil entweder das den Verriegelungskolben tragende Antriebselement bzw. Abtriebselement oder ein Deckelelement. Vorteilhafterweise wird durch die axial aneinander anliegenden vorgenannten Bauteile das Einlegeteil in der Aufnahme gehalten, so dass ein Herausfallen aus der Aufnahme in die Arbeitskammer im Betrieb des Nockenwellenverstellers vermieden ist.

[0018] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist das Einlegeteil einen bogenförmigen Abschnitt auf, welcher mit dem Verriegelungskolben in Eingriff kommen kann. Vorteilhafterweise wird durch den bogenförmigen Abschnitt die Kraft des eingeriegelten Verriegelungskolbens optimal vom Einlegeteil aufgenommen und in das die Aufnahme ausbildenden Bauteil eingeleitet, so dass sich das Verriegelungsspiel während der Lebensdauer des Nockenwellenverstellers nicht bzw. äußerst gering erhöht. Mit anderen Worten ist die absolute Zunahme des Verriegelungsspiels über die Lebensdauer des Nockenwellenverstellers minimiert.

[0019] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung weist das Einlegeteil einen ringförmigen Abschnitt auf, in den der Verriegelungskolben eingreifen kann. Bevorzugterweise ist der Verriegelungskolben vom ringförmigen Abschnitt im eingeriegelten Zustand umgeben, so dass wechselnde Belastungen im Verriegelungskontakt – zwischen Verriegelungskolben und Einlegeteil – optimal abgefangen werden können. Wechselnde Belastungen treten bspw. durch die Nockenwellenwechselmomente auf und lassen den Verriegelungskolben im eingeriegelten Zustand in den Richtungen „Früh“ und „Spät“ mit dem Ring des Einlegeteils unter Überwindung des Verriegelungsspiels in Anlage kommen.

[0020] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Aufnahme von einem an das Antriebselement oder Abtriebselement angrenzenden Deckelelement ausgebildet. Bevorzugterweise kann das Einlegeteil zunächst in das Deckelelement eingesetzt und anschließend mit dem Antriebselement bzw. Abtriebselement montiert werden.

[0021] In einer bevorzugten Ausbildung ist das Einlegeteil in der Aufnahme des Deckelelements angeordnet, wobei der Ausleger von einem Flügel des mit dem Deckelelement drehfest verbundenen Antriebselement oder Abtriebselement überdeckt ist. Dieser Ausleger ist in jeder Winkellage zwischen dem Abtriebselement und den Antriebselement vom Flügel überdeckt und sichert das Einlegeteil verliersicher in der Aufnahme. In dieser Ausbildung bietet es sich an, den Verriegelungskolben in einem Flügel bzw. auf dem von den Flügeln definierten Teilkreis oder Teilkreisbereich anzuordnen.

[0022] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das Einlegeteil in der Aufnahme des Deckelelements angeordnet, wobei der Ausleger von einem die Flügel des mit dem Deckelelement drehfest verbundenen Antriebselements oder Abtriebselements verbindenden, kreissegmentförmigen Abschnitt des Antriebselements bzw. Abtriebselements überdeckt ist. Vorteilhafterweise ist in dieser Ausführungsform der Verriegelungskolben im Bereich der Nabe des Antriebselement oder Abtriebselement angeordnet, wobei die Flügel selbst in Umfangsrichtung weniger Bauraum benötigen und somit der maximale Verstellwinkel erhöht ist.

[0023] In einer Ausbildung der Erfindung ist das Deckelelement als ein Kettenrad, Riemenrad oder Stirnzahnrad ausgebildet. In einer dieser Komponenten das Einlegeteil als Verriegelungskulisse einzusetzen ist insofern vorteilhaft, dass die Kraftübertragung seitens des Antriebs (Kurbelwelle) unter möglichst wenig Koppelstellen (Montageschnittstellen) zum Abtrieb (Nockenwelle) geleitet wird.

[0024] Weiterhin ist erfindungsgemäß ein Einlegeteil eines Nockenwellenverstellers vorgeschlagen, welches sich zur Anwendung in den vorgenannten Ausgestaltungen eignet.

[0025] Durch die erfindungsgemäße Anordnung des Einlegeteils mit dem Ausleger zur Verliersicherung in der Aufnahme wird eine kostengünstige und zuverlässige Ausbildung der Verriegelungskulisse erreicht.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0026] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt.

[0027] Es zeigen:

[0028] Fig. 1 einen Nockenwellenversteller mit einem erfindungsgemäßen Einlegeteil,

[0029] Fig. 2 das Einlegeteil des Nockenwellenverstellers nach Fig. 1,

[0030] Fig. 3 eine erste Variante des Einlegeteils mit einem bogenförmigen Ausleger,

[0031] Fig. 4 eine zweite Variante des Einlegeteils mit mehreren Auslegern und

[0032] Fig. 5 eine dritte Variante des Einlegeteils mit einem abgewinkelten Ausleger.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

[0033] Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt eines Nockenwellenverstellers 1 mit einem erfindungsgemäßen Einlegeteil 5. Die Blickrichtung ist entlang der Drehachse des Nockenwellenverstellers 1. Der grundsätzliche Aufbau ist aus dem Stand der Technik bekannt – so sind ein Antriebselement 2 mit einem daran drehfest befestigbaren als Kettenrad ausgebildeten Deckelelement 9 und ein innerhalb des Antriebselement 2 aufgenommenen Abtriebselement 3 zu sehen. Das Antriebselement 2 hat mehrere radial orientierte Flügel 6, die mittels eines kreisringförmigen Abschnittes 12 miteinander verbunden sind. Das Abtriebselement 3 weist eine zentrale Nabe auf, die mit den kreissegmentförmigen Abschnitten 14 die in radialer Richtung abragenden Flügel 13 verbinden. Diese Flügel 6, 13 bilden entgegengesetzt wirkende Arbeitskammern zur Verstellung aus. Der Flügel 13 des Abtriebselements 3 weist einen Verriegelungskolben 7 auf, welcher in eine entsprechend fluchtende Verriegelungskulisse einriegeln kann. Die Verriegelungskulisse ist hierbei als ein in die von dem Deckelelement 9 ausgebildeten Aufnahme 4 spielbehaftet eingesetztes Einlegeteil 5 ausgebildet. Das Einlegeteil 5 weist einen in Umfangsrichtung abragenden Ausleger 8 auf, der von einem Flügel 6 des Antriebselements 2 überdeckt ist. Dadurch kann das Einlegeteil 5 nicht aus seiner

Aufnahme 4 herausfallen, wenn der den Verriegelungskolben 7 aufweisende Flügel 13 derart gegenüber dem Antriebselement 2 verschwenkt ist, dass keine Überdeckung des Einlegeteils mit dem Flügel 13 des Abtriebselements 3 vorhanden ist.

[0034] Zur Montage bietet es sich an, zunächst das Einlegeteil 5 in die Aufnahme 4 des Deckelelementes 9 einzusetzen und das Antriebselement 2 mit seiner Stirnseite aufzulegen, wobei der Flügel 6 des Antriebselements 2 den Ausleger 8 des Einlegeteils 5 überdeckt. Anschließend kann das Abtriebselement 3 in das Antriebselement 2 eingesetzt werden und anschließend mit einem weiteren Deckelelement abgedeckt werden, wonach dann schlussendlich bspw. durch mehrere Schraubenverbindungen ein geschlossener Verbund ausgebildet ist.

[0035] Der Ausleger 8 kann anstatt von dem Flügel 6 überdeckt zu werden, auch von dem kreissegmentförmigen die Flügel 6 verbindenden Abschnitt 12 überdeckt werden.

[0036] Fig. 2 zeigt das Einlegeteil 5 des Nockenwellenverstellers 1 nach Fig. 1. Der geradlinige Ausleger 8 ragt von einem bogenförmigen Abschnitt 10 ab, welcher durch seine vollständig umlaufend geschlossene Form einen ringförmigen Abschnitt 11 ausbildet. Dieses Einlegeteil 5 hat eine tennisschlägerartige Form.

[0037] Fig. 3 zeigt eine erste Variante des Einlegeteils 5 mit einem bogenförmigen Ausleger 8. Der Ausleger 8 ragt von einem bogenförmigen Abschnitt 10 ab, welcher durch seine vollständig umlaufend geschlossene Form einen ringförmigen Abschnitt 11 ausbildet. Diese erste Variante des Einlegeteils 5 unterscheidet sich von der in Fig. 2 dadurch, dass der Ausleger 8 einen bogenförmigen Abschnitt hat, um bspw. nicht in Kollision mit einem das Befestigungsloch des Flügels 6 durchdragende Befestigungsschraube zu geraten.

[0038] Fig. 4 zeigt eine zweite Variante des Einlegeteils 5 mit mehreren Auslegern 8. Die hier geradlinig ausgebildeten Ausleger 8 können vorteilhafterweise sowohl von einem Flügel 6 des Antriebselements 2 als auch von dem kreissegmentförmigen Abschnitt 14 des Abtriebselements 3 überdeckt werden, um das Einlegeteil 5 noch zuverlässiger in seiner Aufnahme 4 fixieren zu können. Selbstverständlich können die geradlinigen Ausleger 8 auch eine nicht-geradlinige Form aufweisen.

[0039] Fig. 5 zeigt eine dritte Variante des Einlegeteils 5 mit einem abgewinkelten Ausleger 8. Die Abwinkelung kann je nach Lageorientierung zur Vermeidung der Kollision mit anderen Bauteilen, bspw. der Befestigungsschraube, oder zur zuverlässigeren Sicherung durch den Flügel 6 des Antriebselements

2 und/oder des kreissegmentförmigen Abschnitts **14**
des Abtriebselements **3**.

Bezugszeichenliste

- | | |
|-----------|--|
| 1 | Nockenwellenversteller |
| 2 | Antriebselement |
| 3 | Abtriebselement |
| 4 | Aufnahme |
| 5 | Einlegeteil |
| 6 | Flügel (Antriebselement) |
| 7 | Verriegelungskolben |
| 8 | Ausleger |
| 9 | Deckelelement |
| 10 | bogenförmiger Abschnitt |
| 11 | ringförmiger Abschnitt |
| 12 | kreissegmentförmiger Abschnitt (Antriebselement) |
| 13 | Flügel (Abtriebselement) |
| 14 | kreissegmentförmiger Abschnitt (Abtriebselement) |

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 102005020529 A1 [0007]
- DE 102006020314 A1 [0008]

Patentansprüche

1. Nockenwellenversteller (1) mit einem Antriebs-
element (2) und einem Abtriebs-
element (3), wobei
das Antriebs-
element (2) und das Abtriebs-
element (3)
relativ zueinander verdrehbar angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das An- oder Abtriebs-
element (2, 3) ein in einer Aufnahme (4) spielbehaftet eingelegtes Einlegeteil (5) aufweist, welches mit einem in einem Flügel (6, 13) des jeweiligen anderen Elementes (2, 3) angeordneten Verriegelungskolben (7) in Eingriff gebracht werden kann, um eine Winkelposition zwischen dem Antriebs-
element (2) und dem Abtriebs-
element (3) zu fixieren, wobei das Einlegeteil (5) einen Ausleger (8) hat, welcher durch die Überdeckung mit einem peripheren Bauteil des Nockenwellenverstellers (1) das Einlegeteil (5) in der Aufnahme (4) hält.

2. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das periphere Bauteil das den Verriegelungskolben (7) tragende Antriebs-
element (2) bzw. Abtriebs-
element (3) oder ein Deckelement (9) ist.

3. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Einlegeteil (5) einen bogenförmigen Abschnitt (10) aufweist, welcher mit dem Verriegelungskolben (7) in Eingriff kommen kann.

4. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Einlegeteil (5) einen ringförmigen Abschnitt (11) aufweist, in den der Verriegelungskolben (7) eingreifen kann.

5. Nockenwellenversteller (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufnahme (4) von einem an das Antriebs-
element (2) oder Abtriebs-
element (3) angrenzenden Deckelement (9) ausgebildet ist.

6. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Einlegeteil (5) in der Aufnahme (4) des Deckelements (9) angeordnet ist und der Ausleger (8) von einem Flügel (6) des mit dem Deckelement (9) drehfest verbundenen Antriebs-
element (2) oder Abtriebs-
element (3) überdeckt ist.

7. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Einlegeteil (5) in der Aufnahme (4) des Deckelements (9) angeordnet ist und der Ausleger (8) von einem die Flügel (6) des mit dem Deckelement (9) drehfest verbundenen Antriebs-
elements (2) oder Abtriebs-
elements (3) verbindenden, kreissegmentförmigen Abschnitt (12, 14) des Antriebs-
elements (2) bzw. Abtriebs-
elements (3) überdeckt ist.

8. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Deckelement (9) als ein Kettenrad, Riemenrad oder Stirnzahnrad ausgebildet ist.

9. Einlegeteil (5) eines Nockenwellenverstellers (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

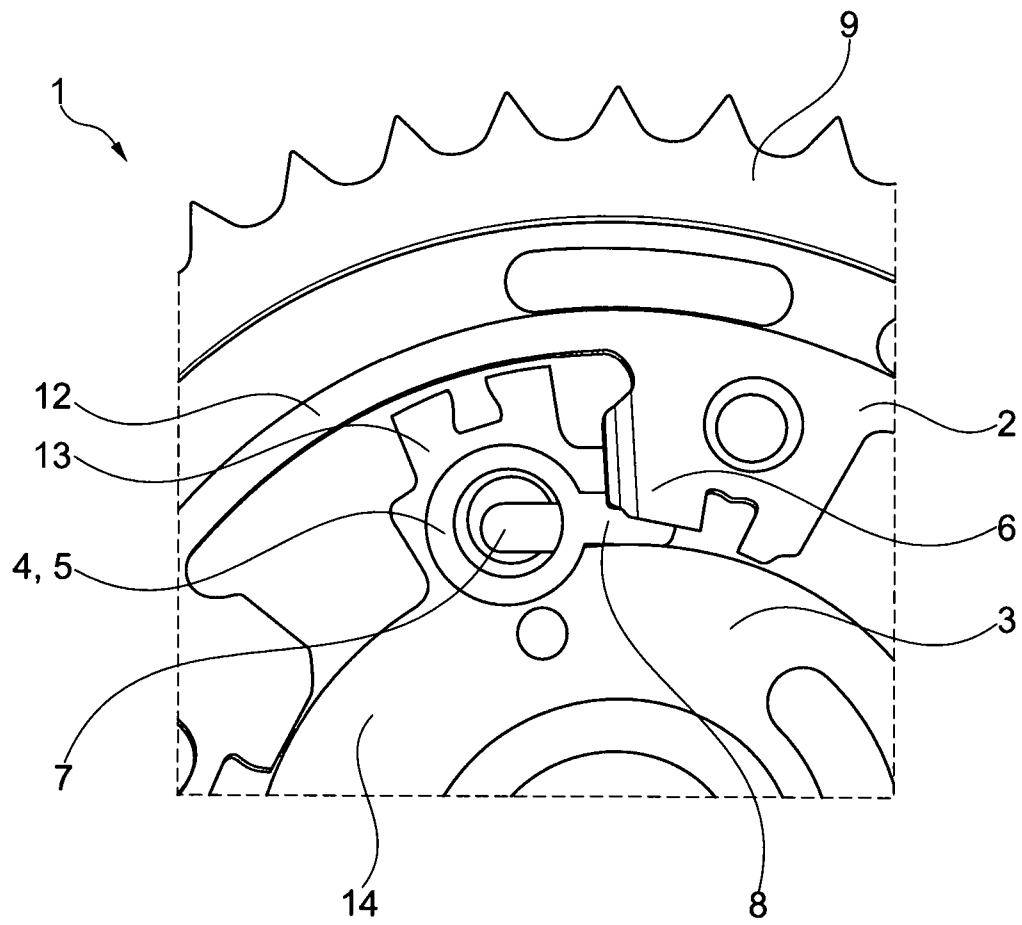


Fig. 1

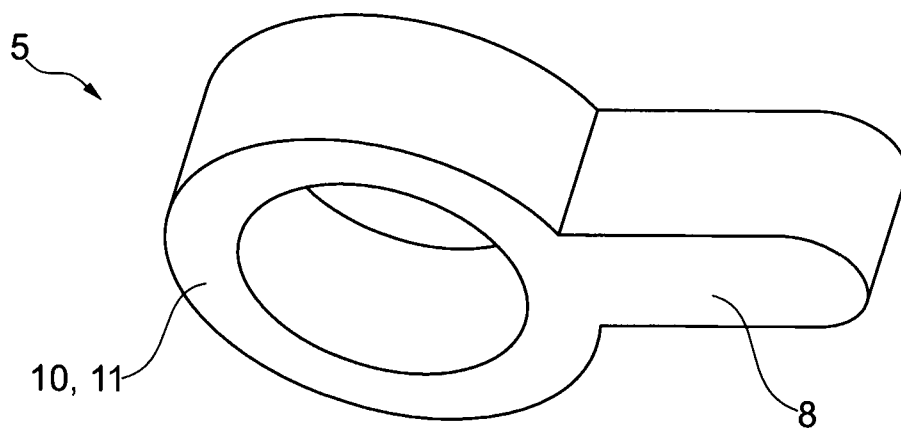


Fig. 2

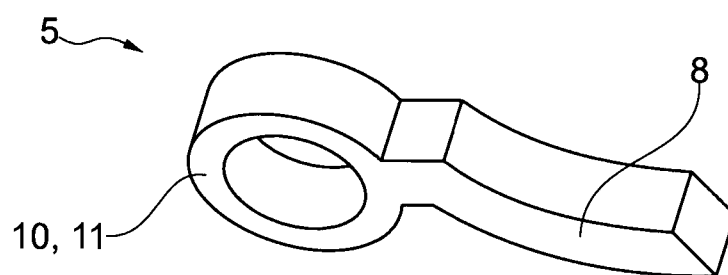


Fig. 3

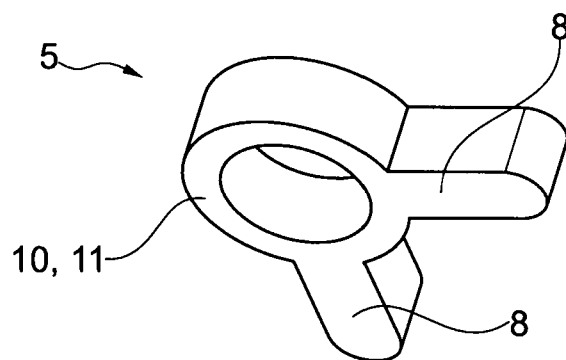


Fig. 4

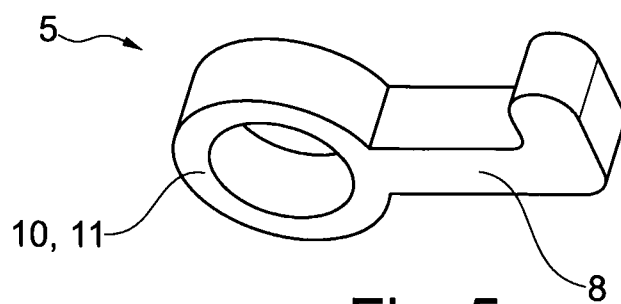


Fig. 5