

(19)



(11)

EP 2 676 011 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.10.2014 Patentblatt 2014/43

(51) Int Cl.:
F01L 1/352 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11791281.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/071582

(22) Anmeldetag: **02.12.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/110128 (23.08.2012 Gazette 2012/34)

(54) **3-WELLEN-VERSTELLGETRIEBE MIT ZWEI MECHANISCHEN ANSCHLÄGEN**

THREE-SHAFT ADJUSTMENT MECHANISM HAVING TWO MECHANICAL STOPS

MÉCANISME DE RÉGLAGE À TROIS ARBRES COMPRENANT DEUX BUTÉES MÉCANIQUES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(72) Erfinder:
• **SCHÄFER, Jens**
91074 Herzogenaurach (DE)
• **KOHR, Mike**
91097 Oberreichenbach (DE)
• **BALKO, Jeffrey, S.**
91074 Herzogenaurach (DE)

(30) Priorität: **14.02.2011 DE 102011004070**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.12.2013 Patentblatt 2013/52

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 006 501 DE-A1-102008 019 586
DE-A1-102008 039 007 DE-A1-102009 009 523

(73) Patentinhaber: **Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG**
91074 Herzogenaurach (DE)

EP 2 676 011 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein 3-Wellen-Verstellgetriebe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 mit einem mit einer Antriebswelle drehfest verbindbaren Antriebsteil, einem mit einer Abtriebswelle drehfest verbindbaren Abtriebsteil und einem mit einer Verstellwelle drehfest verbindbaren Stellglied.

[0002] 3-Wellen-Verstellgetriebe kommen beispielsweise in Verbrennungsmotoren zum Verstellen von Phasenwinkeln, vorrangig zur Verstellung der Öffnungs- und Schließzeiten der Gaswechselventile zum Einsatz (Nockenwellenversteller, Phasenversteller für Aktuatorwellen bei variablen Ventiltrieben). Der Phasenversteller ist dabei als Stellglied in einem 3-Wellen-System angeordnet. Primär wird dem 3-Wellen-System über die Antriebswelle (Kettenrad) die Antriebsleistung zugeführt, welche über die Abtriebswelle (z.B. Nockenwelle) wieder abgegeben wird. Das Stellglied ist dabei als Bindeglied zwischen der Antriebswelle und der zu treibenden Welle im Leistungsfluss angeordnet. Es erlaubt über eine dritte Welle (Verstellwelle) überlagert zur Antriebsleistung zusätzlich mechanische Leistung in das Wellensystem einzukoppeln oder aus diesem abzuführen. Dadurch kann die von der Antriebswelle vorgegebene Bewegungsfunktion (Phasenwinkel) zur Abtriebswelle verändert werden.

[0003] Beispiele für derartige 3-Wellen-Verstellgetriebe sind Taumelscheibengetriebe und Innenexzentergetriebe, welche beispielsweise in der WO 2006/018080 beschrieben sind. Hierzu gehören auch die aus der WO 2005/080757 bekannten Wellgetriebe und die in der US 2007/0051332 A1 und US 2003/0226534 A1 enthaltenen Getriebe.

[0004] Verschiedene Phasenversteller sind aus dem Stand der Technik bekannt. Beispielsweise sind in DE 10 2004 009 128 A1, DE 10 2005 059884 A1 und DE 10 2004 038 681 A1 elektromechanische Nockenwellenversteller beschrieben.

[0005] Aus der DE 102 48 351 A1 ist ein elektromechanischer Nockenwellenversteller bekannt, bei dem der Verstellmotor mittels einer lösbaren Kupplung mit dem Verstellgetriebe verbunden ist. Durch eine entsprechende Auslegung der Kupplung ist das auf die Verstellwelle übertragbare Drehmoment begrenzt. Diese wirkt dann als Sicherheitskupplung.

[0006] Ein Sonderfall eines 3-Wellen-Verstellgetriebes ist eine 2-Wellen-Anordnung in Verstellantrieben, bei denen die Antriebswelle gehäusefest ist, d. h. es wird nur Leistung zwischen Verstellwelle und Abtriebswelle übertragen. Eine solche Vorrichtung dient dazu, eine mit hoher Geschwindigkeit und niedriger Last eingespeiste Antriebsleistung eines Stellers in eine Abtriebsleistung mit geringer Geschwindigkeit und hoher Last zu wandeln und findet Verwendung beispielsweise in Untersetzungs- vorrichtungen für Stellantriebe im Automotivbereich sowie in Industrieanwendungen, z.B. der Robotik.

[0007] Um die Peripherie bei Steuerungsfehlern der Aktuatorik vor unerwünschten Kollisionen von Bauteilen

zu schützen, wird der Verstellbereich bzw. Antriebsbereich durch Begrenzung des Drehwinkels einer der drei Wellen relativ zu einer zweiten Welle bzw. relativ zum Gehäuse eingeschränkt. Dazu wird ein mechanischer Anschlag als integraler Bestandteil der Vorrichtung verwendet. Im bekannten Stand der Technik der Nockenwellenversteller ist der Anschlag zwischen der Abtriebswelle und der Antriebswelle vorgesehen, da die Verstellwelle in der Regel einen Winkel von mehr als 360° zurücklegt.

[0008] In einer solchen Ausführung wird dann die nicht unmittelbar im Verstellwinkel bzw. Antriebswinkel begrenzte Verstellwelle im Falle des Anschlages über die Getriebekinematik und die Steifigkeit der Getriebeglieder abgebremst, sobald die Abtriebsseite die Grenze des Drehwinkels erreicht. Dabei können sich in Folge der extrem hohen Lasten Getriebeteile so stark verformen, dass sie untereinander kollidieren und das Stellglied zum Verklemmen bringen. Weiterhin können Getriebeteile frühzeitig ermüden bzw. müssen für den Normalbetrieb überdimensioniert werden, um auch die hohen Lasten im Falle des ungebremsten Anschlages zu ertragen.

[0009] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein 3-Wellen-Verstellgetriebe derart auszubilden, dass die beim Erreichen eines Anschlages im Stellglied auftretenden Impulslasten in ihrer Wirkung gedämpft sind.

[0010] Die Aufgabe wird durch ein 3-Wellen-Verstellgetriebe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0011] Ein 3-Wellen-Verstellgetriebe umfasst zunächst in bekannter Weise ein mit einer Antriebswelle drehfest verbindbares Antriebsteil, ein mit einer Abtriebswelle drehfest verbindbares Abtriebsteil und ein mit einer Verstellwelle einer Stellers drehfest verbindbares Stellglied. Zwischen zwei der drei Wellen, meist zwischen Antriebsteil und Abtriebsteil ist ein erster mechanischer Anschlag zur Begrenzung eines Verstellwinkels zwischen Antriebswelle und Abtriebswelle vorgesehen.

[0012] Erfindungsgemäß ist nun ein zweiter mechanischer Anschlag zwischen zwei anderen Wellen als der erste Anschlag angeordnet. Das heißt, wenn der erste Anschlag zwischen Antriebsteil und Abtriebsteil vorgesehen ist, kann der zweite Anschlag zwischen Stellglied und Antriebsteil oder Abtriebsteil vorgesehen sein. Bei der betroffenen 3-Wellen-Anordnung ist somit jede der drei Wellen mindestens an einen der beiden Anschläge gekoppelt und genau eine Welle ist an beide Anschläge gekoppelt.

[0013] Die Vorteile der Erfindung sind insbesondere darin zu sehen, dass eine einfache effektive Schutzmaßnahme Beschädigen oder gar das Verklemmen des Stellgliedes bei zu hoher Belastung verhindert. Dadurch kann die Lebensdauer und Betriebssicherheit des Verstellgetriebes mit minimalem Kostenaufwand deutlich gesteigert werden.

[0014] Der zweite mechanische Anschlag kann im einfachsten Fall durch zwei Anschlagflächen gebildet sein, die an den verschiedenen Getriebeteilen platziert sind (Ausführung entsprechend des ersten Anschlages). Die

zwei Anschlagflächen können aber auch durch einen in einer Kulisse geführten Anschlagzapfen gebildet sein

[0015] Der zweite Anschlag kann in alternativen Ausführungsformen beispielsweise durch eine Kugel, einen Stift oder einen ähnlichen Formkörper gebildet sein, der in einer spiralförmigen Ausnehmung geführt ist. Die spiralförmige Ausnehmung kann eine Steigung in axialer oder radialer Richtung aufweisen.

[0016] Eine weitere Alternative für den zweiten Anschlag wäre zum Beispiel die Verwendung einer Schlingfeder bzw. die Anwendung des Prinzips einer Schlingfeder (aufgewickelter Faden, Schlingband). Hierbei kann der Verstellwinkel in nur eine Verstellrichtung oder in beide Verstellrichtungen begrenzt werden. Die Begrenzung erfolgt durch das Aufziehen des Schlingbandes bis auf den jeweiligen Blockwinkel durch Kontakt zwischen den Windungen oder mit dem Gehäuse, sodass die Funktion des zweiten Anschlages zur Begrenzung des Verstellweges der Verstellwelle durch das Prinzip der Schlingfeder abgebildet wird. Das an der Verstellwelle wirksame Moment der Schlingfeder ist viel kleiner, als das Moment des Stellers. Im Fail-safe Fall wirkt das an der Verstelle wirksame Moment in die vorzugsweise anzufahrende Verstellrichtung.

[0017] Dem Fachmann sind weitere Gestaltungsvarianten eines Anschlages bekannt, er kann solche leicht auf die Erfindung anwenden.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend an einem elektromechanischen Nockenwellenversteller einer Brennkraftmaschine erläutert, bei dem der erste mechanische Anschlag zwischen Antriebsteil und Abtriebsteil vorgesehen ist. Der erfindungsgemäße zweite mechanische Anschlag ist in diesem Fall vorteilhafterweise zwischen Stellglied und Antriebsteil vorgesehen, kann aber auch zwischen Stellglied und Abtriebsteil ausgebildet sein. Nachfolgend wird lediglich auf die Variante des Anschlages zwischen Stellglied und Antriebsteil eingegangen.

[0019] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst der zweite mechanische Anschlag ein Untersetzungsgetriebe. Die Breite des sekundären Verstellfensters hängt dann von der Untersetzung und dem Verstellbereich auf der Abtriebsseite ab. Das Untersetzungsgetriebe ist in einer bevorzugten Ausführungsform ein Planetengetriebe, welches ein mit dem Stellglied ausgebildetes Sonnenrad, mindestens ein Planetenrad und ein Hohlrad umfasst. Ein Anschlag ist dabei mit dem Kettenrad fest verbunden, während eine Anschlagkulisse entweder auf einem Planetenträger oder auf dem Hohlrad vorgesehen ist. Das Hohlrad kann in einer ersten Ausführungsform mit dem Kettenrad ausgebildet sein. Die Anschlagkulisse ist hierbei auf dem Planetenträger vorgesehen.

[0020] In einer zweiten Ausführungsform des Planetengetriebes kann das Hohlrad mit dem Antriebsteil drehbeweglich verbundenen sein. Der Planetenträger ist dann kettenradfest. Das Hohlrad als solches kann separat am Antriebsglied angeordnet sein oder lediglich in einem Sektor einer Hohlradscheibe ausgebildet sein. In

einem anderen Abschnitt der Hohlradscheibe ist dann die Anschlagkulisse vorgesehen, in der ein fest mit dem Antriebsteil verbundener Anschlagpin geführt ist. Die Hohlradscheibe kann also nur um einen durch den Winkelbereich der Kulisse vorgegebenen Winkel gegenüber dem Antriebsteil verdreht werden.

[0021] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: einen Nockenwellenversteller mit einem erfindungsgemäßen zweiten mechanischen Anschlag mit einem Untersetzungsgetriebe in einer Längsschnittansicht;

Fig. 2: den Nockenwellenversteller gemäß Fig. 1 in einer Seitenansicht, von einer Verstellwelle aus gesehen;

Fig. 3: den Nockenwellenversteller gemäß Fig. 1 in einer Seitenansicht, von einer Nockenwelle aus gesehen;

Fig. 4: eine zweite Ausführungsform eines zweiten Anschlages in einem Nockenwellenversteller in zwei verschiedenen Stellungen;

Fig. 5. ein Ausführungsbeispiel für die Anwendung des Prinzips der Schlingfeder.

[0022] Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt eines elektromechanischen Nockenwellenverstellers als 3-Wellen-Verstellgetriebe in einer Längsschnittansicht. Fig. 2 und 3 zeigen den Nockenwellenversteller in verschiedenen Seitenansichten. Der Nockenwellenversteller umfasst ein Kettenrad 01 als Antriebsteil und ein Nockenwellenrad 02 als Abtriebsteil. In der dargestellten Ausführungsform ist das Verstellgetriebe als Wellgetriebe ausgeführt. Ein solcher Nockenwellenversteller mit Wellgetriebe ist dem Fachmann prinzipiell bekannt. Selbstverständlich kann das Verstellgetriebe auf jede bekannte Art ausgebildet sein.

[0023] Eine Hohlwelle 03 als Stellglied ist mit einem Wellgenerator 04 ausgebildet, der einen elliptischen Innenring 06, einen elliptischen Außenring 07 mit einer Außenverzahnung 08 und dazwischen angeordnete Wälzkörper 09 umfasst. Das Kettenrad 01 umfasst ein erstes Hohlrad mit einer Innenverzahnung 11. Vorteilhafterweise ist das Hohlrad direkt in das Kettenrad 01 eingearbeitet.

[0024] Das Nockenwellenrad 02 hat eine Innenverzahnung 12. Die Anzahl der Zähne der Innenverzahnungen 11, 12 unterscheiden sich um ein oder zwei Zähne. Bei schneller Drehung des Wellengenerators durch den Antrieb des Stellgliedes mittels eines nicht dargestellten Elektromotors mit geringem Drehmoment entsteht eine Relativedrehung der beiden Hohlräder bzw. Innenverzahnungen 11, 12. Die Hohlwelle 03 wird vorzugsweise über eine

Kupplung mit der Verstellwelle des Elektromotors verbunden. Der Rotor des Elektromotors läuft mit Nockenwellendrehzahl mit. Durch Erhöhen bzw. Reduzieren der Rotordrehzahl erfolgt die Nockenwellenverstellung nach früh bzw. spät in an sich bekannter Weise.

[0025] Am Kettenrad 01 ist nockenwellenseitig in bekannter Weise ein Anschlagring 13 mit einer radial einwärts ragenden Anschlagflase 14 vorgesehen. Am Nockenwellenrad 02 ist eine Anschlagscheibe 16 mit Anschlägen 17 in derselben Ebene wie der Anschlagring 13 angeordnet. Eine relative Drehung zwischen Nockenwelle und Kurbelwelle wird durch die aneinander stoßende Anschlagflase 14 mit einer der Anschlagflächen 17 begrenzt (siehe auch Fig. 3).

[0026] Die Innenverzahnung 11 des Kettenrades 01 ist auf der Verstellwellenseite (im Bild links) in axialer Richtung verlängert und greift in ein bzw. mehrere Planetenräder 18 ein (siehe auch Fig. 2). Die Planetenräder 18 wälzen auf einer Außenverzahnung 19 der Hohlwelle 03 ab und sind mittels einer Stegwelle 21 (Planetenträger) miteinander verbunden. Die Stegwelle 21 besitzt an ihrem Außenumfang eine Kulisse 22 mit Anschlagflächen 23 (Fig. 2). Im Kettenrad 01 ist ein Anschlagpin 24 fest verankert, welcher innerhalb der Kulisse 22 zwischen den Anschlagflächen 23 relativ zur Stegwelle 21 beweglich ist.

[0027] Die Breite des sekundären Verstellfensters des zweiten Anschlages hängt von der Untersetzung und dem Verstellbereich auf der Abtriebsseite ab. Die Übersetzung i_{AB} ergibt sich zu $i_{AB}=1-i_{AC}=(1-Z3/Z1)$ mit $Z3 =$ Zähnezahln der Innenverzahnung 11, und $Z1 =$ Zähnezahln der Sonnenradverzahnung 19 auf der Hohlwelle 03.

[0028] Fig. 4 zeigt eine alternative Ausführungsform eines zweiten Anschlages mit einem Untersetzungsgetriebe in einem 3-Wellen-Verstellgetriebe in einer Seitenansicht aus Sicht der Verstellwelle bzw. Hohlwelle 03 in zwei verschiedenen Stellungen.

[0029] Eine Hohlratscheibe 26 ist relativ zum Kettenrad 01 drehbar im Verstellgetriebe angeordnet. Die Hohlratscheibe 26 weist eine Anschlagkulisse 27 auf, in der der kettenradfeste Anschlagpin 24 geführt ist. Die Hohlratscheibe 26 weist eine Getriebekulisse 28 mit einer Innenverzahnung 29 auf. Die Planetenräder 18 sind auf einer kettenradfesten Stegwelle 31 drehbar gelagert und wälzen an der Innenverzahnung 29 der Hohlratscheibe 26 und an der Außenverzahnung 19 der Hohlwelle 03 ab. Die Übersetzung i_{AC} ergibt sich bei dieser Variante zu $i_{AC}=Z3/Z1$ und $i_{AB}=1-Z3/Z1$.

[0030] Dabei sind realisierbare Zähnezahlen beispielsweise:

$$Z1 \text{ (Hohlwelle 03 = Sonnenrad)} = 20$$

$$Z2 \text{ (Planetenrad)} = 30$$

$$Z3 \text{ (Hohlratscheibe 26 mit Innenverzahnung 29)} = -40$$

[0031] Die Komponenten des zweiten Anschlages sind

wegen der geringen Last und zugunsten einer geringen Trägheit vorzugsweise aus Kunststoff durch Spitzguss hergestellt.

[0032] In der rechten Abbildung der Fig. 4 ist die Hohlratscheibe 26 im Anschlag.

[0033] In Fig. 5 ist der zweite Anschlag (Sekundäran-schlag) zwischen Verstellwelle und Antriebseinheit durch Anwendung des Prinzips der Schlingfeder realisiert.

[0034] Die linke Abbildung zeigt den Sekundäran-schlag am Beispiel der Abtriebseinheit im Frühanschlag. Eine Schlingfeder 32 ist in einem Gehäuse 33, welches auf dem Kettenrad 01 befestigt ist, angeordnet. Die Schlingfeder wirkt in der dargestellten Ausführungsform zwischen Kettenrad 01 und Hohlwelle 03. Ein inneres Ende 34 ist mit der Hohlwelle 03 verbunden, ein äußeres Ende 36 der Schlingfeder 32 ist mit dem Kettenrad 03 fest verbunden. Die Begrenzung der Verstellrichtung in Richtung Früh-Anschlag (Pfeil 37) erfolgt durch Kontakt mit dem Gehäuse 33. In dieser Stellung verbleibt zwischen den Windungen der Schlingfeder 32 ein Windungsabstand.

[0035] In der rechten Abbildung befindet sich die Antriebseinheit im Spät-Anschlag. Die Hohlwelle 03 wurde nach Erreichen des Anschlages etwa 400° in Uhrzeiger-richtung (Pfeil 38) gedreht. Dies entspricht einer Übersetzung i_{AB} von 1:20 bei einem Verstellwinkelbereich zwischen Kettenrad 01 und Nockenwellenrad 02 von ca. 20° . Die Schlingfeder 24 ist in dieser Stellung "aufgewickelt", d.h. es ist Windungsabstand vorhanden.

Bezugszeichenliste

[0036]

01	Kettenrad
02	Nockenwellenrad
03	Hohlwelle
04	Wellengenerator
05	-
06	Innenring
07	Außenring
08	Außenverzahnung
09	Wälzkörper
10	-
11	Innenverzahnung Kettenrad
12	Innenverzahnung Nockenwellenrad
13	Anschlagring
14	Anschlagflase
15	-
16	Anschlagscheibe
17	Anschlagfläche
18	Planetenrad
19	Außenverzahnung Sonnenrad
20	-
21	Stegwelle
22	Kulisse
23	Anschlagfläche
24	Anschlagpin

- 25 -
- 26 Hohlradscheibe
- 27 Anschlagkulisse
- 28 Getriebekulisse
- 29 Innenverzahnung
- 30 -
- 31 Stegwelle
- 32 Schlingfeder
- 33 Gehäuse
- 34 inneres Federende
- 35 -
- 36 äußeres Federende
- 37 Pfeil
- 38 Pfeil

Patentansprüche

1. 3-Wellen-Verstellgetriebe, umfassend ein mit einer Antriebswelle drehfest verbindbares Antriebsteil (01), ein mit einer Abtriebswelle drehfest verbindbares Abtriebsteil (02) und ein mit einer Verstellwelle drehfest verbindbares Stellglied (03), wobei zwischen zwei der drei Wellen ein erster mechanischer Anschlag (14, 17) zur Begrenzung eines Verstellwinkels zwischen Antriebswelle und Abtriebswelle vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweiter mechanischer Anschlag (23, 24) zwischen zwei anderen Wellen angeordnet ist, zwischen denen nicht der erste Anschlag (14, 17) angeordnet ist.
2. 3-Wellen-Verstellgetriebe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Anschlag (14, 17) zwischen dem Antriebsteil (01) und dem Abtriebsteil (02) und der zweite Anschlag (23, 24) zwischen dem Stellglied (03) und dem Antriebsteil (01) oder dem Abtriebsteil (02) vorgesehen ist.
3. 3-Wellen-Verstellgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Anschlag ein Untersetzungsgetriebe umfasst.
4. 3-Wellen-Verstellgetriebe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Untersetzungsgetriebe ein Planetengetriebe ist, das ein mit dem Stellglied (03) ausgebildetes Sonnenrad mit einer Sonnenradverzahnung (19), ein Hohlrad mit einer Hohlradverzahnung (11, 29) und mindestens ein Planetenrad (18) umfasst, welches zwischen Hohlrad und Sonnenrad abwälzt, wobei ein mit dem Antriebsteil (01) oder mit dem Abtriebsteil (02) fest verbundener Anschlag (24) den Bewegungsbereich des Planetenrades (18) durch seine Führung in einer Anschlagkulisse (22, 27) begrenzt.
5. 3-Wellen-Verstellgetriebe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hohlrad mit dem Antriebsteil (02) oder mit dem Abtriebsteil (02) aus-

gebildet ist, wobei eine Stegwelle (21, 31) mit dem Planetenrad (18) verbunden ist und eine Anschlagkulisse (22, 27) aufweist, in der der Anschlag (24) begrenzt ist.

- 5
6. 3-Wellen-Verstellgetriebe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hohlrad relativ zum Antriebsteil (01) oder Abtriebsteil (02) auf diesem verdrehbar angeordnet ist und eine Getriebekulisse (28) mit einer Innenverzahnung (29) sowie eine Anschlagkulisse (27) aufweist, wobei eine Achse des Planetenrades (18) fest mit dem Antriebsteil (01) oder mit dem Abtriebsteil (02) verbunden ist.
- 10
7. 3-Wellen-Verstellgetriebe nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Untersetzungsgetriebe aus Kunststoff besteht.
- 15
8. 3-Wellen-Verstellgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite mechanische Anschlag durch eine Schlingfeder (32) gebildet ist.
- 20
9. 3-Wellen-Verstellgetriebe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der durch die Schlingfeder (32) gebildete zweite mechanische Anschlag zwischen der Verstellwelle und der Antriebseinheit angeordnet ist.
- 25
- 30

Claims

1. Three-shaft adjustment mechanism comprising a drive part (01) which can be connected to a driveshaft in a rotationally fixed fashion, an output part (02) which can be connected to an output shaft in a rotationally fixed fashion, and an actuator element (03) which can be connected to an adjustment shaft in a rotationally fixed fashion, wherein a first mechanical stop (14, 17) for limiting an adjustment angle between the driveshaft and the output shaft is provided between two of the three shafts, **characterized in that** a second mechanical stop (23, 24) is arranged between two other shafts between which the first stop (14, 17) is not arranged.
2. Three-shaft adjustment mechanism according to Claim 1, **characterized in that** the first stop (14, 17) is provided between the drive part (01) and the output part (02), and the second stop (23, 24) is provided between the actuator element (03) and the drive part (01) or the output part (02).
3. Three-shaft adjustment mechanism according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the second stop comprises a step-down gear mechanism.
4. Three-shaft adjustment mechanism according to

Claim 3, **characterized in that** the step-down gear mechanism is a planetary gear mechanism which comprises a sun gear which is embodied with the actuator element (03) and has a sun gear toothing system (19), a ring gear with a ring gear toothing system (11, 29) and at least one planetary gear (18), which rolls between a ring gear and the sun gear, wherein a stop (24) which is fixedly connected to the drive part (01) or to the output part (02) limits the movement range of the planetary gear (18) by guiding it in a stop link (22, 27).

5. Three-shaft adjustment mechanism according to Claim 4, **characterized in that** the ring gear is embodied with the drive part (01) or with the output part (02), wherein a web shaft (21, 31) is connected to the planetary gear (18), and has a stop link (22, 27) in which the stop (24) is limited.

6. Three-shaft adjustment mechanism according to Claim 4, **characterized in that** the ring gear is arranged on the output part (02) so as to be rotatable relative to the drive part (01) or output part (02), and has a gear mechanism link (28) with an inner toothing system (29) and a stop link (27), wherein one axle of the planetary gear (18) is fixedly connected to the drive part (01) or to the output part (02).

7. Three-shaft adjustment mechanism according to one of Claims 3 to 6, **characterized in that** the step-down gear mechanism is composed of plastic.

8. Three-shaft adjustment mechanism according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the second mechanical stop is formed by a wrap spring (32).

9. Three-shaft adjustment mechanism according to Claim 8, **characterized in that** the second mechanical stop which is formed by the wrap spring (32) is arranged between the adjustment shaft and the drive unit.

Revendications

1. Mécanisme de réglage à 3 arbres, comportant une partie d'entraînement (01) pouvant être reliée de manière solidaire en rotation à un arbre d'entraînement, une partie de sortie (02) pouvant être reliée de manière solidaire en rotation à un arbre de sortie et un actionneur (03) pouvant être relié de manière solidaire en rotation à un arbre de réglage, une première butée mécanique (14, 17) pour limiter un angle de réglage entre l'arbre d'entraînement et l'arbre de sortie étant prévue entre deux des trois arbres, **caractérisé en ce qu'**une deuxième butée mécanique (23, 24) est disposée entre deux autres arbres, entre lesquels la première butée (14, 17) n'est pas disposée.

2. Mécanisme de réglage à 3 arbres selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première butée (14, 17) est prévue entre la partie d'entraînement (01) et la partie de sortie (02), et la deuxième butée (23, 24) est prévue entre l'actionneur (03) et la partie d'entraînement (01) ou la partie de sortie (02).

3. Mécanisme de réglage à 3 arbres selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la deuxième butée comporte un réducteur.

4. Mécanisme de réglage à 3 arbres selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le réducteur est une transmission planétaire qui comporte une roue solaire réalisée avec l'actionneur (03) et présentant une denture de roue solaire (19), une couronne présentant une denture de couronne (11, 29) et au moins une roue planétaire (18), laquelle roule entre la couronne et la roue solaire, une butée (24) reliée solidement à la partie d'entraînement (01) ou à la partie de sortie (02) limitant la plage de déplacements de la roue planétaire (18) au moyen de son guidage dans une coulisse de butée (22, 27).

5. Mécanisme de réglage à 3 arbres selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la couronne est réalisée avec la partie d'entraînement (01) ou avec la partie de sortie (02), un arbre porte-planétaire (21, 31) étant relié à la roue planétaire (18) et comprenant une coulisse de butée (22, 27) dans laquelle la butée (24) est limitée.

6. Mécanisme de réglage à 3 arbres selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la couronne est disposée de manière à pouvoir tourner par rapport à la partie d'entraînement (01) ou à la partie de sortie (02) sur celle-ci et comprend une coulisse de transmission (28) présentant une denture intérieure (29) ainsi qu'une coulisse de butée (27), un axe de la roue planétaire (18) étant relié solidement à la partie d'entraînement (01) ou à la partie de sortie (02).

7. Mécanisme de réglage à 3 arbres selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, **caractérisé en ce que** le réducteur est constitué de plastique.

8. Mécanisme de réglage à 3 arbres selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la deuxième butée mécanique est formée par un ressort hélicoïdal (32).

9. Mécanisme de réglage à 3 arbres selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la deuxième butée mécanique formée par le ressort hélicoïdal (32) est disposée entre l'arbre de réglage et l'unité d'entraînement.

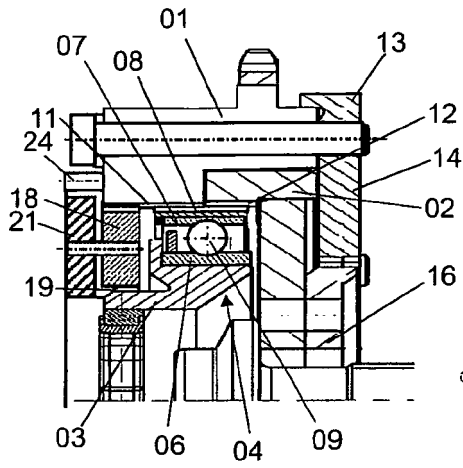


Fig. 1

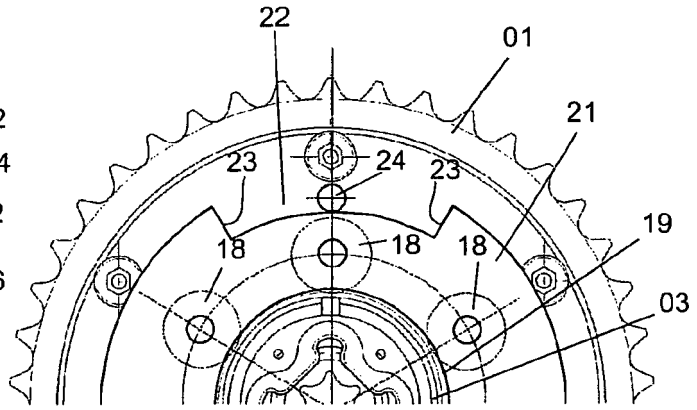


Fig. 2

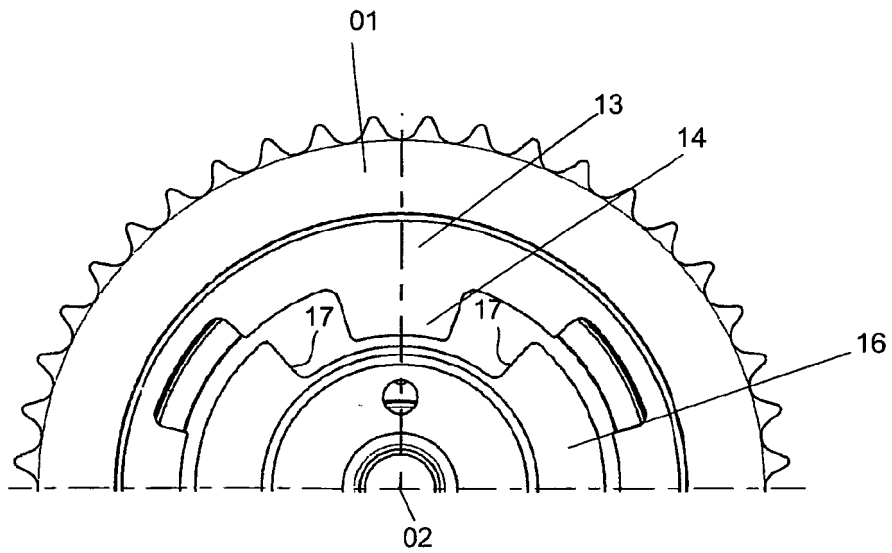


Fig. 3

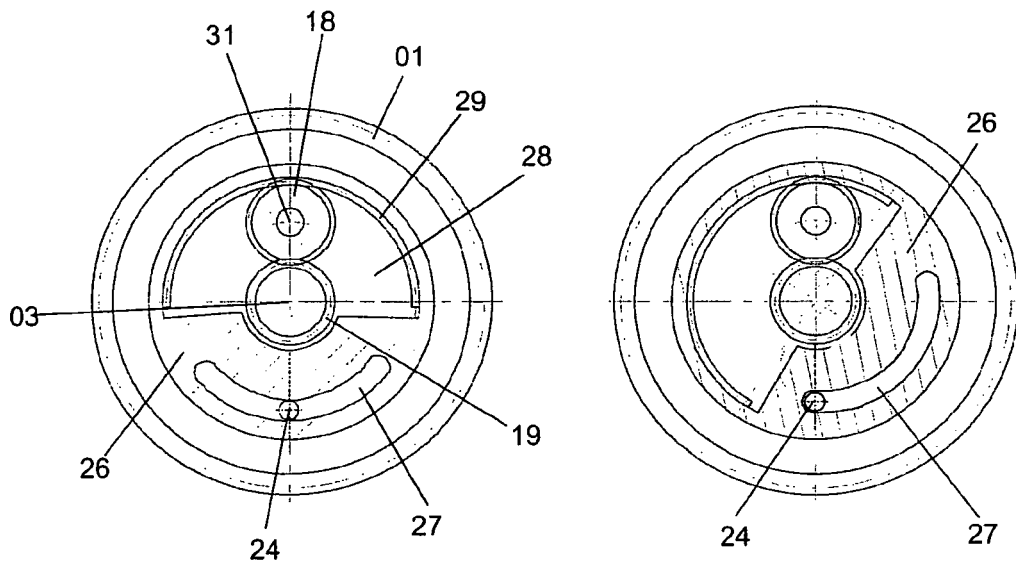


Fig. 4

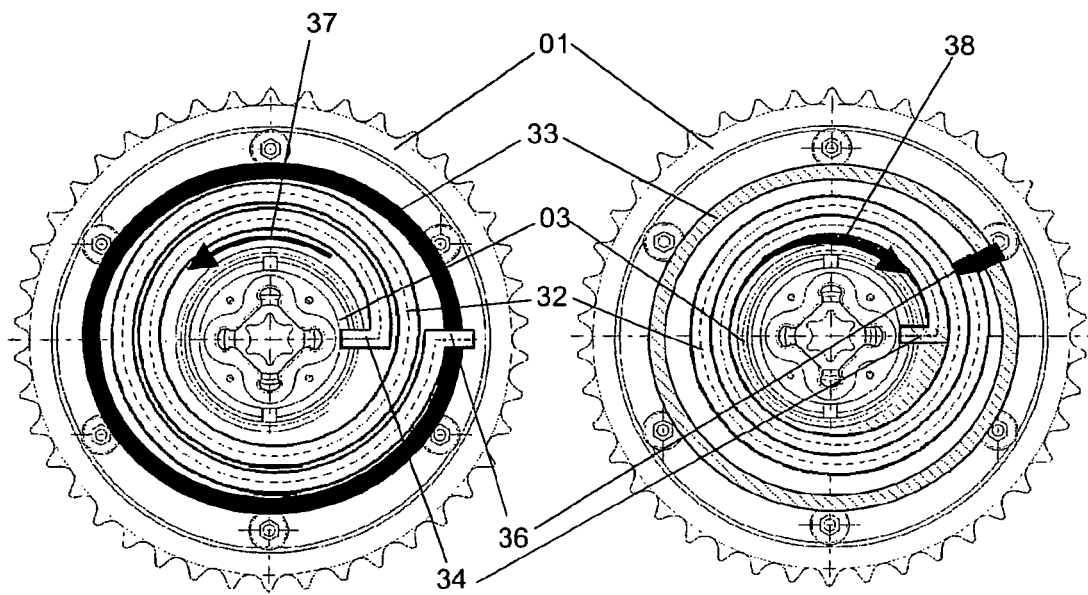


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2006018080 A [0003]
- WO 2005080757 A [0003]
- US 20070051332 A1 [0003]
- US 20030226534 A1 [0003]
- DE 102004009128 A1 [0004]
- DE 102005059884 A1 [0004]
- DE 102004038681 A1 [0004]
- DE 10248351 A1 [0005]