

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
30. Oktober 2014 (30.10.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2014/173618 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F01L 1/352* (2006.01) *F16H 1/32* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/056198
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
27. März 2014 (27.03.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2013 207 253.8  
22. April 2013 (22.04.2013) DE  
10 2013 215 816.5  
9. August 2013 (09.08.2013) DE
- (71) Anmelder: **MAGNA POWERTRAIN AG & CO KG**  
[AT/AT]; Industriestrasse 35, A-8502 Lannach (AT).
- (72) Erfinder: **SCHÖBER, Michael**; Voralpensstrasse 1, A-4441 Behamberg (AT).
- (74) Anwalt: **RAUSCH, Gabriele**; Magna International (Germany) GmbH, Kurfürst-Eppstein-Ring 11, 63877 Sailauf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

- (54) Title: ADJUSTMENT DRIVE
- (54) Bezeichnung : VERSTELLANTRIEB

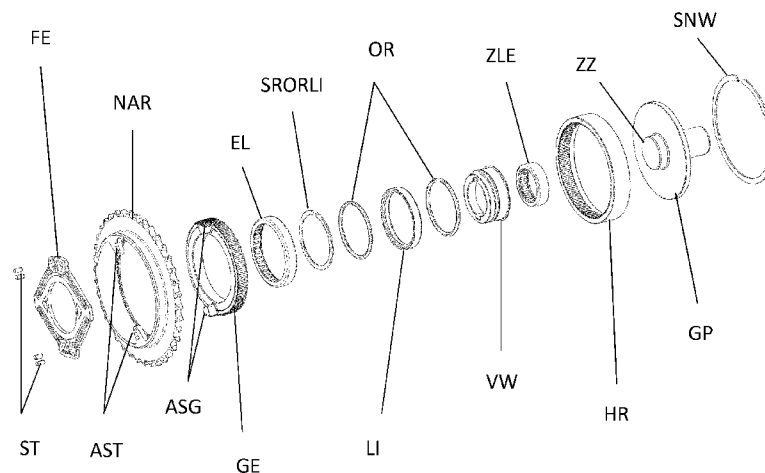


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an adjustment drive for a motor vehicle, in particular for a camshaft adjuster of an internal combustion engine, wherein the adjustment drive is constructed as a three-shaft gearbox, having a gearbox input shaft (NAR), an adjustment shaft (VW) which drives an eccentric (EL, ZEL) carrying an externally toothed gearbox element (GE), a gear wheel, and a gearbox output shaft (GP), which is coupled to an internal gear (HR) which interacts with the externally toothed gearbox element (GE), the gear wheel, driven by the eccentric (EL, ZEL), having a torque support, which has resilient coupling elements (FE), between gearbox input shaft and the externally toothed gearbox element.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/173618 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

Beschrieben wird ein Verstellantrieb für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Nockenwellenversteller einer Verbrennungskraftmaschine, wobei der Verstellantrieb als ein Dreiwellegentriebe aufgebaut ist, mit einer Getriebeeingangswelle (NAR), einer Verstellwelle (VW), welche einen ein außenverzahntes Getriebeelement (GE), ein Zahnrad tragenden Exzenter (EL, ZEL) treibt und einer Getriebeausgangswelle (GP), welche mit einem Hohlrad (HR) gekoppelt ist, welches mit dem vom Exzenter (EL, ZEL) der Verstellwelle (VW) getriebenen außenverzahnten Getriebeelement (GE), dem Zahnrad zusammenwirkt, mit einer Drehmomentabstützung zwischen Getriebeeingangswelle und dem außenverzahnten Getriebeelement, welche elastische Koppelemente (FE) aufweist.

**Verstellantrieb**

Die Erfindung betrifft einen Verstellantrieb nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

5

Als Dreiwellengetriebe aufgebaute Verstellantriebe dienen bspw. der Verstellung der Nockenwelle einer Verbrennungskraftmaschine. Die halbtourig von der Kurbelwelle angetriebene Nockenwelle kann hinsichtlich der Phasenlage versetzt werden, der Einsatz der Ein- bzw. Auslassventile kann dem Leistungsbedarf, der Betriebsweise des Motors angepasst werden.

10

Bekannt sind als Exzentergetriebe aufgebaute Verstellantriebe. Die eine Eingangswelle ist über einen Kettentrieb mit der Kurbelwelle gekoppelt, die zweite Eingangswelle, die Verstellwelle mit einem Verstellmotor. Dieser bewirkt die Verstellung der Phasenlage der Ausgangswelle – Nockenwelle – gegenüber der Eingangswelle.

15

Die EP 1 039 101 A2 beschreibt einen Verstellantrieb, der als Harmonic-Drive ausgeführt ist und mit einem Scheibenläufermotor gekoppelt ist.

20

Ein Exzentergetriebe, welches als Dreiwellengetriebe ausgeführt ist, besteht aus einer Getriebeeingangswelle, einem außenverzahnten Getriebeelement (außenverzahntes Zahnrad), welches drehbar auf einem Exzenterzapfen einer Exzenterwelle, der Verstellwelle gelagert ist, sowie einem Hohlrad, das dem Getriebeausgang entspricht und welches mit der Ausgangswelle, der Nockenwelle gekoppelt ist. Die Zahl der Zähne des Hohlrades und der des außen verzahnten Getriebeelements ist unterschiedlich und bestimmt das Übersetzungsverhältnis.

25

Das außenverzahnte Getriebeelement der Verstellwelle steht im Eingriff mit dem Hohlrad und läuft exzentrisch. Gegenüber der Exzenterwelle bzw. einem mit der Verstellwelle gekoppelten Exzenter ist dieses Zahnrad drehbar gelagert. Um bei umlaufendem Exzenter eine Verstellung, Verdrehung des Hohlrades, der Ausgangswelle zu bewirken, ist das Zahnrad, das Getriebeelement drehfest abgestützt. Die dies bewirkende Drehmomentabstützung, Lagerung hat die exzentri-

30

- 2 -

sche Bewegung des Getriebeelementes nicht einzuschränken.

Aus der WO 2005059401 A1 ist ein Exzenterzahnradgetriebe mit einem flexiblen Koppellement bekannt.

5

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Verstellantrieb in gegenüber den bekannten Lösungen verbesserter Ausführung vorzuschlagen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1.

10 Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Erfindungsgemäß ist ein Verstellantrieb für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Nockenwellenversteller einer Verbrennungskraftmaschine vorgesehen, wobei der Verstellantrieb als ein Dreiwellengetriebe aufgebaut ist, mit einer Getriebe-  
15 eingangswelle, einer Verstellwelle, welche einen ein außenverzahntes Getriebeelement, ein Zahnrad tragenden Exzenter treibt und einer Getriebeausgangswelle, welche mit einem Hohlrad gekoppelt ist, welches mit dem vom Exzenter der Verstellwelle getriebenen außenverzahnten Getriebeelement, dem Zahnrad zusammenwirkt, mit einer Drehmomentabstützung zwischen Getriebeeingangswelle und  
20 dem außenverzahnten Getriebeelement, welche elastische Koppellemente aufweist.

Weiterbildend ist vorgesehen:

25 - die Drehmomentabstützung weist ein zentrales Mittelteil auf, welches zentrisch sitzt und im Wesentlichen tangential verlaufende Arme zwischen dem Mittelteil und der Getriebeeingangswelle bzw. dem Mittelteil und dem außenverzahnten Getriebeelement.

30 - die Arme weisen im Bereich der Anlenkung am Mittelteil je ein Biegegelenk auf.

- der zentrale Mittelteil ist über je ein Paar Arme mit der Getriebeeingangswelle und dem außenverzahnten Getriebeelement verbunden.

- 3 -

- ein Arm zwischen Mittelteil und Getriebeeingangswelle bzw. Mittelteil und außenverzahnten Getriebeelement besteht jeweils aus zwei parallel zueinander verlaufenden Stegen.

5

- die Drehmomentabstützung besteht aus einer Platte, vorzugsweise aus Federstahl, welche die zur elastischen Kopplung dienenden Elemente ausgeschnitten aufweist.

10

- wobei der Verstellantrieb als ein Nockenwellenversteller einer Verbrennungskraftmaschine ausgebildet ist, wobei die Getriebeeingangswelle ein von der Kurbelwelle der Verbrennungskraftmaschine getriebenes Nockenwellenantriebsrad ist, die Verstellwelle von einem vorzugsweise elektrischem Antrieb getrieben wird und das Hohlrad mit der Nockenwelle gekoppelt ist.

Der erfindungsgemäße Verstellantrieb besteht somit aus einem Dreiwellengetriebe, mit einer Getriebeeingangswelle, einer Verstellwelle, welche einen ein außenverzahntes Getriebeelement, ein Zahnrad tragenden Exzenter treibt und einer Getriebeausgangswelle, welche mit einem Hohlrad gekoppelt ist, welches mit dem vom Exzenter der Verstellwelle getriebenen außenverzahnten Getriebeelement, dem Zahnrad zusammenwirkt, mit einer Drehmomentabstützung zwischen Getriebeeingangswelle und dem außenverzahnten Getriebeelement, welche in radialer Richtung elastische Koppellemente aufweist. Die Koppellemente wirken in Drehrichtung starr, steif, ermöglichen durch die Elastizität in radialer Richtung die freie Bewegung des auf dem Exzenter laufenden Zahnrades und dessen Kopplung mit der Getriebeeingangswelle.

Die Drehmomentübertragung, Drehmomentabstützung zwischen dem außenverzahnten Getriebeelement und dem Nockenwellenantriebsrad wird durch ein spezielles Bauteil (Kupplungselement) realisiert. Das Bauteil besitzt sowohl elastische wie auch sehr starre Bereiche, sodass es zwischen zwei achsversetzten Wellen (außenverzahntes Getriebeelement, exzentrisch laufend und einem zentrisch dre-

- 4 -

henden Rad – dem Nockenwellenantriebsrad) einerseits Drehmoment (möglichst drehsteif) übertragen kann, jedoch den radialen Achsversatz dieser beiden Teile nicht beeinflusst. Der radiale Offset zwischen diesen Teilen ist durch den Exzentrizitätswert der Exzenterwelle (trägt und treibt das Getriebeelement) vorgegeben.

5

Das Führungselement besteht gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung zumindest aus zwei Typen, Paaren von Armen sowie einem steifen Mittelteil. Die Arme sind idealerweise jeweils parallel zueinander. Die Arme sind ferner zudem idealerweise im rechten Winkel zu den weiteren Armen angeordnet. All diese

10 Arme tragen zur Drehmomentübertragung zwischen dem außenverzahnten Getriebeelement (über dem Exzenter exzentrisch geführt) und dem Nockenwellenantriebsrad bei, indem sie jeweils Zug- und Druckkräfte aufnehmen. Die Arme sind idealerweise auch jeweils maximal voneinander entfernt, damit die zu übertragenden Kräfte bei entsprechender Drehmomentübertragung  
15 möglichst gering bleiben. All diese Arme sind an ihren beiden Enden jeweils sehr dünn und damit sehr biegeweich ausgeführt, sodass diese biegeweichen Bereiche als Schwenklager fungieren.

Ein Paar Arme sind mit dem Nockenwellenantriebsrad über Stifte verbunden  
20 und lassen über ihre entsprechend elastischen Schwenklager mit sehr wenig Kraftaufwand eine Verschiebung des steifen Mittenteils in senkrechter Richtung zu diesen Armen zu, wobei diese Arme dabei Drehmoment vom Nockenwellenantriebsrad zu dem steifen Mittenteil übertragen können. Ein dabei entsprechendes Drehmoment an diesem Mittenteil wird dann mit den Armen an das außenverzahn-  
25 te Getriebeelement weitergeleitet.

Die biegeelastischen Schwenklager des einen Paares Arme lassen mit sehr wenig Kraftaufwand eine Verschiebung des außenverzahnten Getriebeelementes in senkrechter Richtung zu dem weiteren Paar Arme gegenüber dem Mittenteil zu.  
30 Damit hält dieses flexible Führungselement das außenverzahnte Getriebeelement radial weich bzw. führt dieses radial nicht gegenüber dem Nockenwellenantriebsrad, überträgt jedoch Drehmoment zwischen diesen beiden Teilen.

Des Weiteren erfolgt die Erläuterung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung an

- 5 -

Hand der Zeichnungen.

Figur 1 zeigt in perspektivischer Darstellung ein Exzentergetriebe als Verstellgetriebe für einen Nockenwellenversteller. Eine Grundplatte GP ist mit der nicht dargestellten Nockenwelle gekoppelt – direkt mit dieser verbunden. Ein Hohlrad HR mit einer Innenverzahnung ist fest mit der Grundplatte GP verbunden. Dies kann eine einstückige Formung sein – oder zwei Teile sind verpresst, verschweißt.

Auf einer außen exzentrisch zu ihrer Drehachse geformten Verstellwelle VW, welche mit einem elektrischen Verstellantrieb gekoppelt ist, sitzt über ein Exzenterlager EL mit einem Lagerinnenring LI das eine Außenverzahnung aufweisende Getriebeelement GE. Die O-Ringe OR (oder Federelemente) sind dem Lagerinnenring LI zugeordnet und drücken das Exzenterlager EL in Richtung mehr Exzentrizität (spielfrei).

Mittels Sicherungsring SRORLI ist der Lagerinnenring LI nebst der O-Ringe OR auf der Verstellwelle VW axial fixiert. Die Verstellwelle VW ist über ein zentrales Exzenterlager ZEL auf einem zentrischen Zapfen ZZ der Grundplatte GP gelagert.

Das Nockenwellenantriebsrad NAR ist gegenüber Grundplatte GP bzw. Hohlrad HR konzentrisch aber drehbar gelagert. Wie insbesondere Figur 5 zeigt, sitzt das Nockenwellenantriebsrad auf dem Hohlrad HR, ist gegenüber diesem drehbar und ist mittels Sicherungsring SNW axial fixiert.

Ein flexibles Führungselement FE dient zur Drehmomentübertragung zwischen außenverzahntem Getriebeelement GE und dem Nockenwellenantriebsrad NAR – bildet somit eine Kopplung zwischen den beiden Elementen, kann somit auch als Koppelement bezeichnet werden. Radial, also in den Richtungen quer zur Getriebeachse bewirkt dieses Element FE keine Führung des außenverzahnten Getriebeelementes GE – dieses bewegt sich entsprechend dem treibenden Exzenter der Verstellwelle VW.

Das flexible Führungselement FE ist mittels Stiften ST mit den Nockenwellenantriebsrad NAR verbunden, gekoppelt. Die Stifte ST sitzen in entsprechenden Stift-

- 6 -

stegen, Aufnahmen AST des Nockenwellenantriebsrades NAR. Das exzentrisch zur Achse des Getriebes gelagerte Getriebeelement GE weist an zwei gegenüberliegenden Stirnseitenbereichen je ein Außenverzahnungssegment ASG auf, in welchem die Außenverzahnung über die Breite – und dem Eingriff in die Innenverzahnung des Hohlrades HR entsprechende Breite - des Getriebeelementes GE  
5 vergrößert ist. Diese Außenverzahnungssegmente ASG dienen der Aufnahme, Anlenkung des flexiblen Führungselementes FE.

Figur 3 und 4 zeigen nebeneinanderliegend die Ansicht des Verstellgetriebes ähnlich wie in Figur 2 – einmal mit und einmal ohne das flexible Führungselement FE. Die Darstellung in Figur 3 entspricht einer um ca. 10 Grad verdrehten Position von Hohlrad HR gegenüber dem Nockenwellenantriebsrad NAR gegenüber Figur 2 – die Bezugszeichen sind weggelassen. Die Figur 2 zeigt die Nominalstellung des Verstellgetriebes – die unverdrehte Ausgangslage.  
10

Figur 5 zeigt den Schnitt A-A gemäß Figur 3. Figur 6 den Schnitt C-C gemäß der Figur 5.  
15

Figur 7 zeigt das flexible Führungselement FE, die Drehmomentabstützung in vergrößerter Darstellung – vgl. hierzu auch die Figur 2 und 3. In Figur 8 ist das flexible Führungselement FE perspektivisch dargestellt. Das flexible Führungselement, die Drehmomentabstützung FE ist aus Federstahl gefertigt und weist vier in tangentialer Richtung verlaufende, biegeelastische Arme A11, A12, A21, A22 auf, welche an den jeweiligen freien Enden die Anbindung für das Nockenwellenantriebsrad  
20 NAR sowie das Getriebeelement GE.  
25

Die Arme A11, A12 dienen der Anlenkung des Führungselementes FE an das Getriebeelement GE – dazu weisen die Enden der Arme A11, A12 fensterartige Aufnahmen A-ASG auf, welche die in Achsrichtung vorstehenden Außenverzahnungssegmente ASG des Getriebeelementes GE umfassen und in die Verzahnung der Außenverzahnungssegmente ASG eingreifen.  
30

Die Arme A21, A22 dienen der Anlenkung des des Führungselementes FE an das Nockenwellenantriebsrad NAR, dazu weisen die Enden der Arme A21, A22 am

- 7 -

freien Ende je eine Stiftplatte STP auf, über die mittels der Stifte ST die Anbindung am Nockenwellenantriebsrad NAR, den zugeordneten Aufnahmen erfolgt.

- Die Arme A11, A12, A21, A22 sind jeweils als ein Paar parallel zueinander verlaufender Stege ausgebildet. Die Stege bilden am Übergang zu dem mittleren Teil des Führungselementes FE je ein Biegeelement. Die Orientierung, der Verlauf der
- 5 des Führungselementes FE je ein Biegeelement. Die Orientierung, der Verlauf der Arme A11, A12, A21, A22 ist dergestalt, dass über die Arme A11, A12, A21, A22 auf Grund der Relativbewegung zwischen Getriebeelement GE und Nockenwellenantriebsrad NAR Zug und Druckkräfte übertragen werden können. In der Mitte weist der Teil des Führungselementes FE eine Öffnung auf, durch welche die Ver-
- 10 stellwelle greift – vgl. hierzu Figur 5. Die Arme A11, A12, A21, A22 die parallelen Stege der Arme A11, A12, A21, A22 sind an ihren Übergängen zum Mittelteil des Führungselements FE bzw. zu den Anbindungen – Stiftplatte STP, Aufnahme A-ASG – verdünnt ausgeführt, was eine biegeelastische Gelenkigkeit der Arme A11, A12, A21, A22 gegenüber dem mittleren, zentralen Teil des Führungselementes
- 15 FE ergibt. Entsprechend den exzentrischen Bewegungen des Getriebeelements GE gegenüber dem Nockenwellenantriebsrad NAR führen die Arme A11, A12, A21, A22 gegenüber dem Mittelteil schwingende Bewegungen aus – dabei werden Getriebeelements GE gegenüber Nockenwellenantriebsrad NAR lagefixiert.
- 20 Die Figur 9 zeigt eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Verstellgetriebes mit dem flexiblen Führungselement FE und dessen Anlenkung an Nockenwellenantriebsrad NAR sowie Getriebeelement GE.

**Bezugszeichenliste**

|    |          |                           |
|----|----------|---------------------------|
| 5  | GP       | Grundplatte               |
|    | HR       | Hohlrad                   |
|    | VW       | Verstellwelle             |
|    | EL       | Exzenterlager             |
|    | LI       | Lagerinnenring            |
| 10 | GE       | Getriebeelement           |
|    | OR       | O-Ring                    |
|    | SRORLI   | Sicherungsring            |
|    | ZEL      | zentrales Exzenterlager   |
|    | ZZ       | Zapfen                    |
| 15 | NAR      | Nockenwellenantriebsrad   |
|    | SNW      | Sicherungsring            |
|    | FE       | flexibles Führungselement |
|    | ST       | Stift                     |
|    | AST      | Aufnahme Stift            |
| 20 | ASG      | Außenverzahnungssegment   |
|    | A11, A12 | Arm                       |
|    | A21, A22 | Arm                       |
|    | STP      | Stiftplatte               |

**Ansprüche**

5 1. Verstellantrieb für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Nockenwellenver-  
steller einer Verbrennungskraftmaschine, wobei der Verstellantrieb als ein Dreiwel-  
lengetriebe aufgebaut ist, mit einer Getriebeeingangswelle (NAR), einer Verstell-  
welle (VW), welche einen ein außenverzahntes Getriebeelement (GE), ein Zahn-  
rad tragenden Exzenter (EL, ZEL) treibt und einer Getriebeausgangswelle (GP),  
10 welche mit einem Hohlrad (HR) gekoppelt ist, welches mit dem vom Exzenter (EL,  
ZEL) der Verstellwelle (VW) getriebenen außenverzahnten Getriebeelement (GE),  
dem Zahnrad zusammenwirkt, mit einer Drehmomentabstützung zwischen Getrie-  
beeingangswelle und dem außenverzahnten Getriebeelement, welche elastische  
Koppelemente (FE) aufweist.

15

2. Verstellantrieb nach Anspruch 1,  
20 die Drehmomentabstützung (FE) weist ein zentrales Mittelteil auf, welches zent-  
risch sitzt und im Wesentlichen tangential verlaufende Arme (A11, A12, A21, A22)  
zwischen dem Mittelteil und der Getriebeeingangswelle (NAR) bzw. dem Mittelteil  
und dem außenverzahnten Getriebeelement (GE).

25

3. Verstellantrieb nach Anspruch 2,  
die Arme (A11, A12, A21, A22) weisen im Bereich der Anlenkung am Mittelteil je  
30 ein Biegegelenk auf.

- 10 -

4. Verstellantrieb nach einem der vorherigen Ansprüche,  
der zentrale Mittelteil ist über je ein Paar Arme (A11, A12, A21, A22) mit der Ge-  
triebeeingangswelle (NAR) und dem außenverzahnten Getriebelement (GE) ver-  
bunden.

5

5. Verstellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
ein Arm (A11, A12, A21, A22) zwischen Mittelteil und Getriebeeingangswelle  
(NAR) bzw. Mittelteil und außenverzahnten Getriebelement (GE) besteht jeweils  
10 aus zwei parallel zueinander verlaufenden Stegen.

6. Verstellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
die Drehmomentabstützung (FE) besteht aus einer Platte, vorzugsweise aus Fe-  
15 derstahl, welche die zur elastischen Kopplung dienenden Elemente ausgeschnit-  
ten aufweist.

7. Verstellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
20 wobei der Verstellantrieb als ein Nockenwellenversteller einer Verbrennungskraft-  
maschine ausgebildet ist, wobei die Getriebeeingangswelle ein von der Kurbelwel-  
le der Verbrennungskraftmaschine getriebenes Nockenwellenantriebsrad (NAR)  
ist, die Verstellwelle (VW) von einem vorzugsweise elektrischem Antrieb getrieben  
wird und das Hohlrad (HR) mit der Nockenwelle gekoppelt ist.

25

30

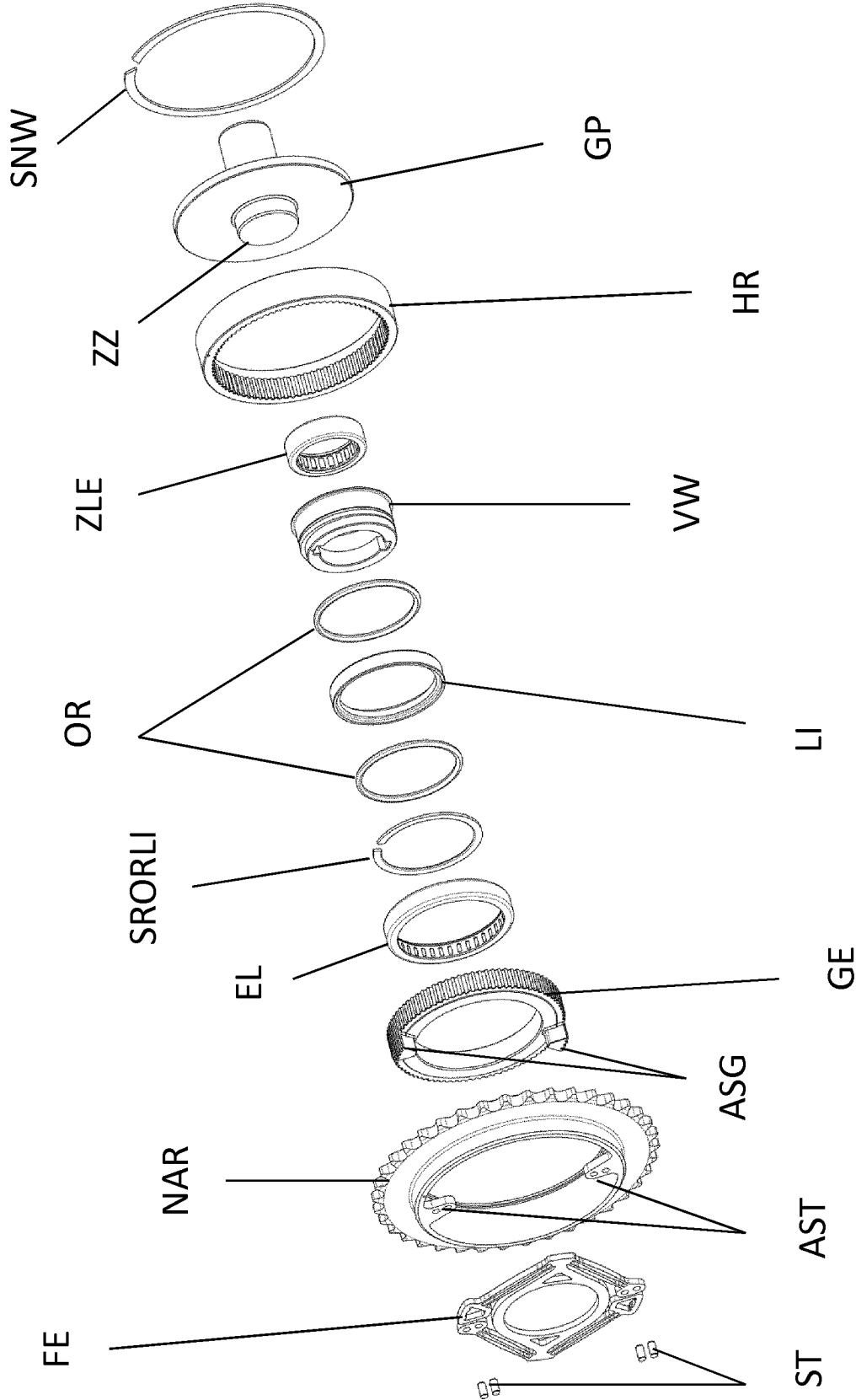


Fig.1

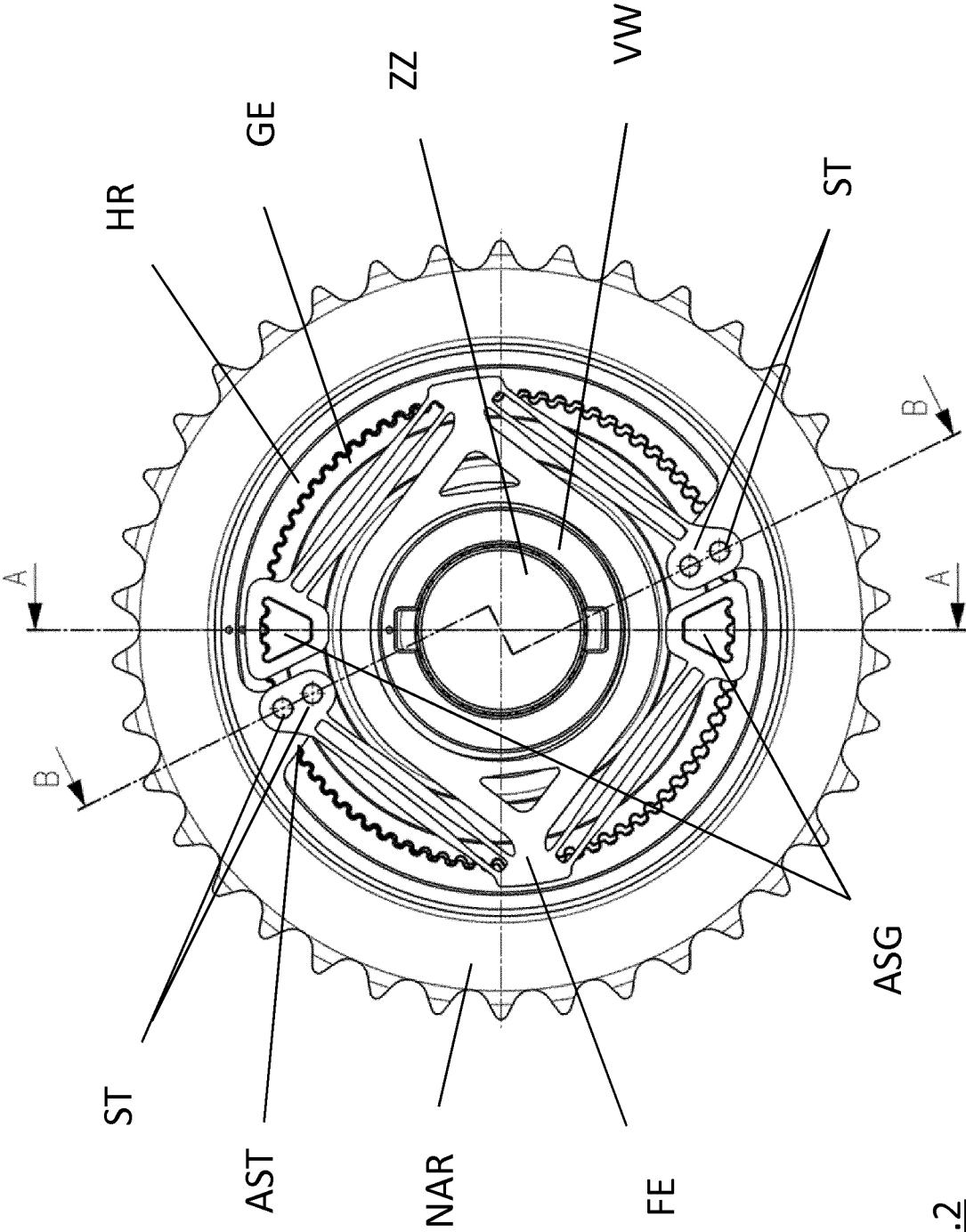


Fig.2

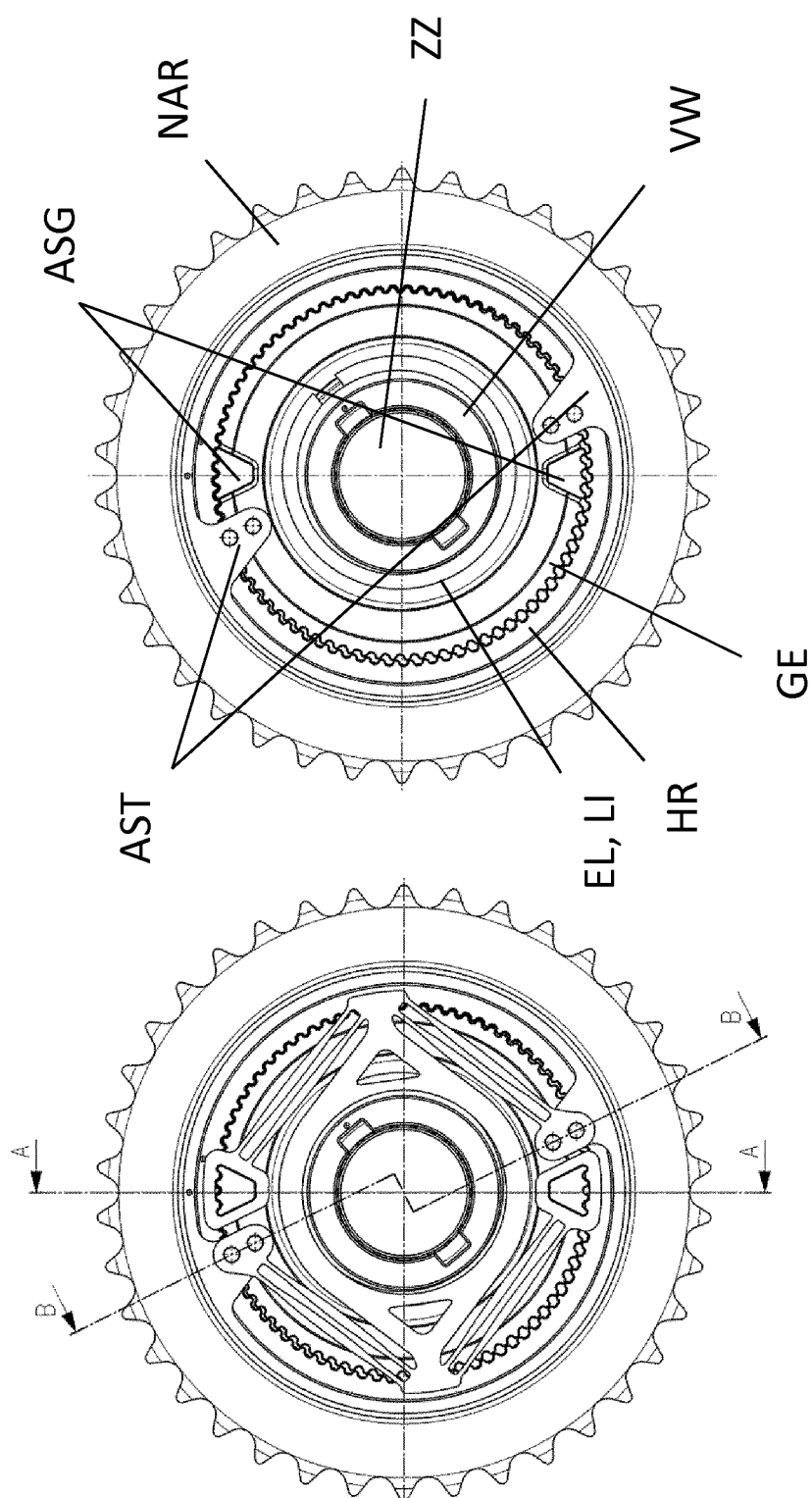


Fig. 4

Fig. 3

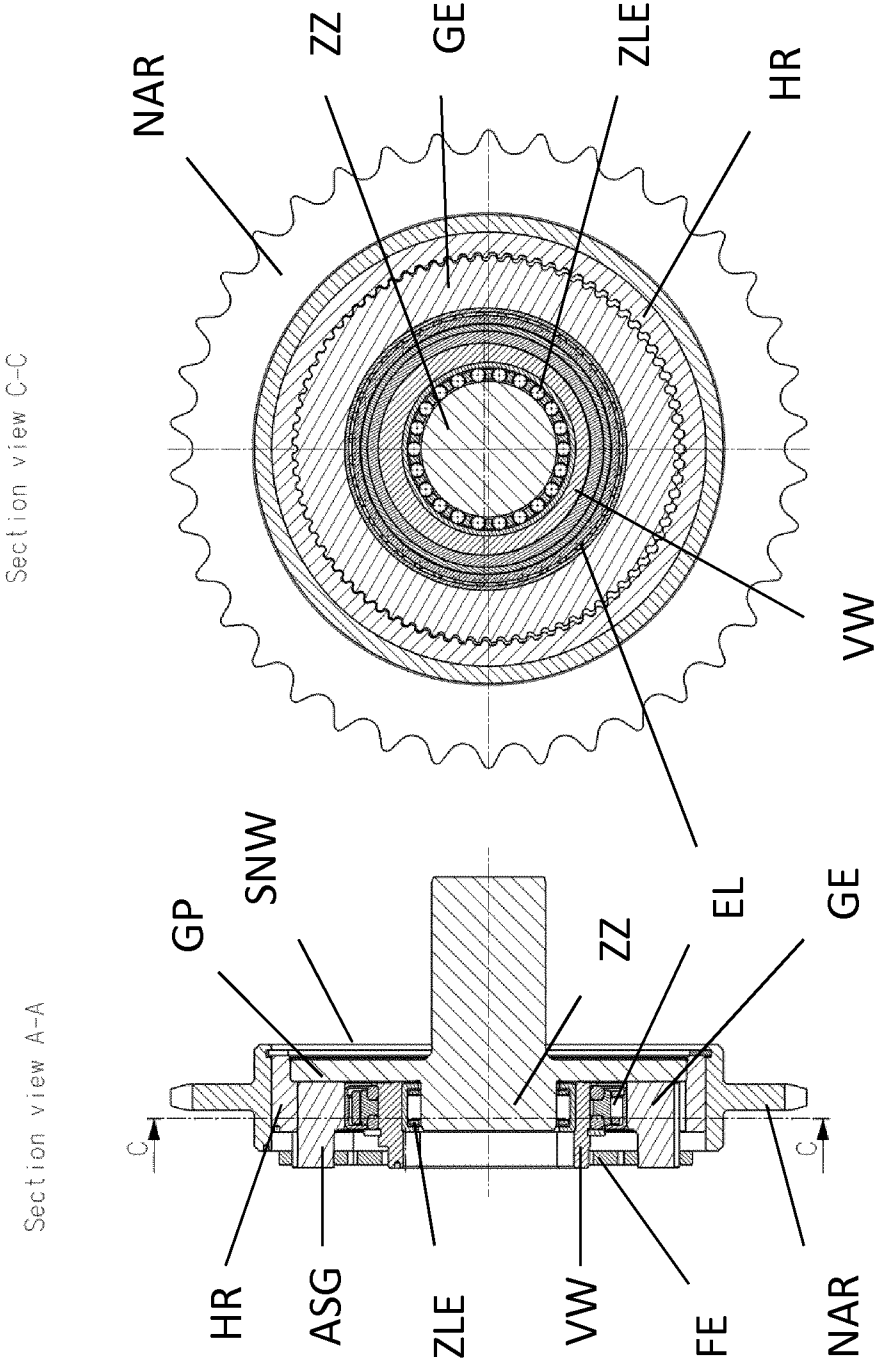


Fig.6

Fig.5

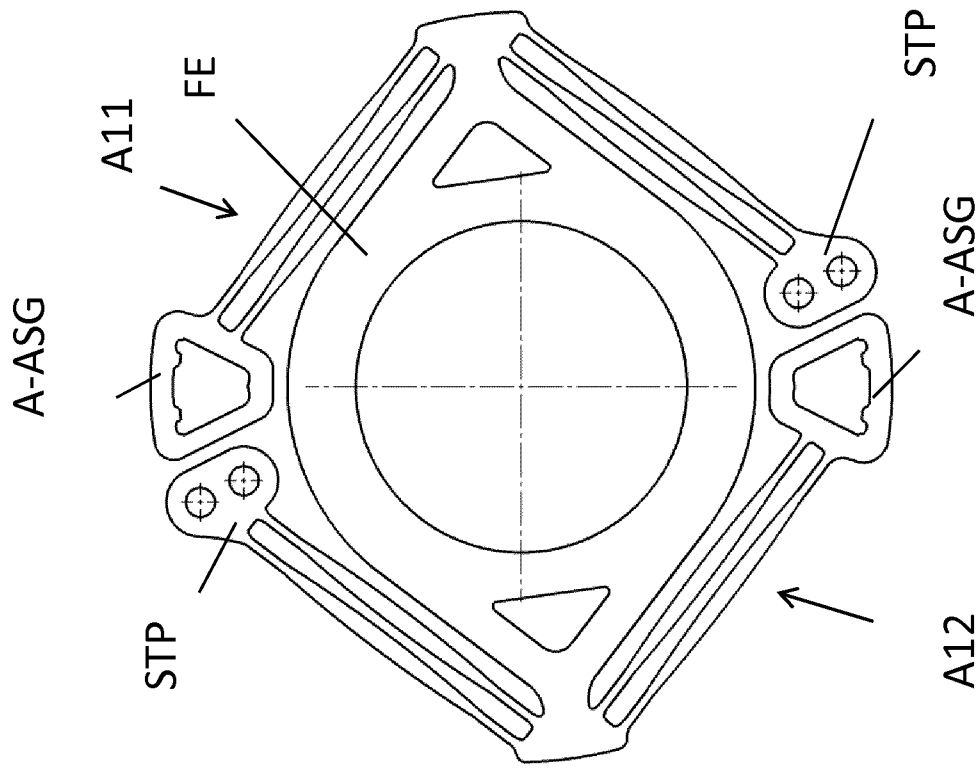


Fig. 7

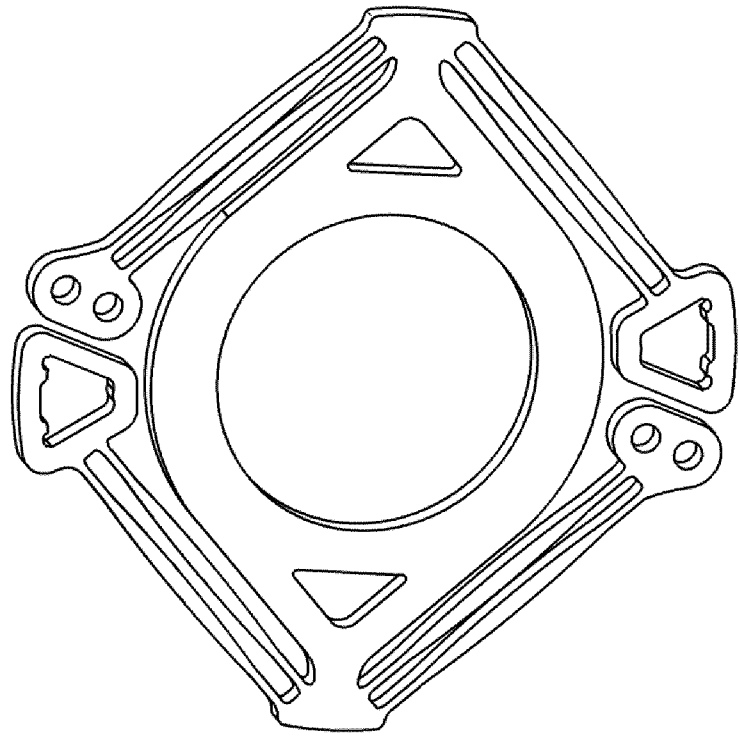


Fig. 8

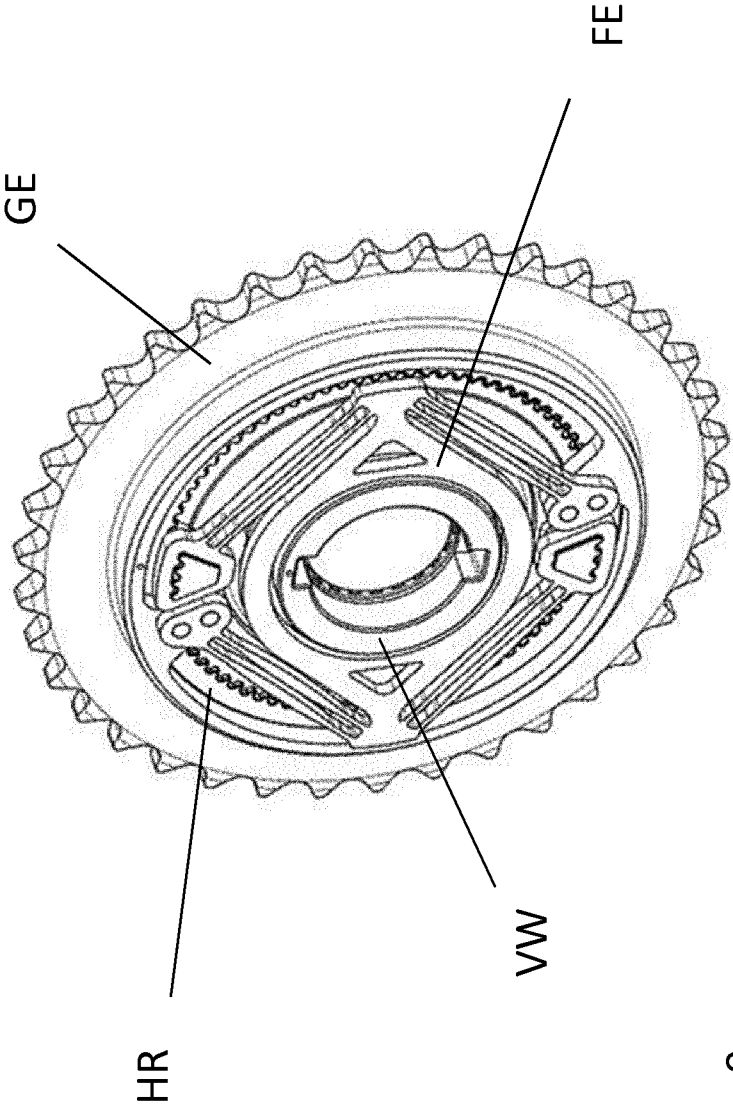


Fig. 9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2014/056198

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F01L1/352 F16H1/32  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
F01L F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                   | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | DE 10 2005 053119 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10 May 2007 (2007-05-10)<br>paragraph [0001]<br>paragraph [0013] - paragraph [0014]<br>figure 1        | 1,7                   |
| A         | DE 103 55 560 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 11 August 2005 (2005-08-11)<br>paragraph [0001]<br>paragraph [0029] - paragraph [0031]<br>figures 3,4    | 1,7                   |
| A         | DE 10 2005 024485 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 30 November 2006 (2006-11-30)<br>paragraph [0001]<br>paragraph [0037] - paragraph [0038]<br>figure 3 | 1,7                   |
|           | -----<br>-/--                                                                                                                                        |                       |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 May 2014

Date of mailing of the international search report

27/05/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Paquay, Jeannot

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2014/056198

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                                                                                                |                       |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                            | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                             | Relevant to claim No. |
| A                                                    | WO 2005/111384 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG<br>[DE]; MEINTSCHEL JENS [DE])<br>24 November 2005 (2005-11-24)<br>page 1, paragraph 1<br>page 2, paragraph 4 - page 3, paragraph 1<br>page 8, line 5 - line 14<br>figures 1,5<br>----- | 1,7                   |
| A                                                    | JP 2007 309430 A (DENSO CORP)<br>29 November 2007 (2007-11-29)<br>abstract<br>paragraph [0029]<br>figures<br>-----                                                                                                             | 1,7                   |
| A                                                    | EP 2 360 358 A1 (DELPHI TECH INC [US])<br>24 August 2011 (2011-08-24)<br>paragraph [0001]<br>paragraph [0015] - paragraph [0016]<br>figure 1<br>-----                                                                          | 1,7                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/056198

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                                                                                  | Publication<br>date                                                              |
|-------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| DE 102005053119 A1                        | 10-05-2007          | DE 102005053119 A1<br>WO 2007093233 A1                                                                      | 10-05-2007<br>23-08-2007                                                         |
| DE 10355560 A1                            | 11-08-2005          | DE 10355560 A1<br>JP 2007512460 A<br>US 2006236967 A1<br>WO 2005061861 A1                                   | 11-08-2005<br>17-05-2007<br>26-10-2006<br>07-07-2005                             |
| DE 102005024485 A1                        | 30-11-2006          | DE 102005024485 A1<br>JP 4825870 B2<br>JP 2008542599 A<br>US 2008141963 A1<br>WO 2006125575 A1              | 30-11-2006<br>30-11-2011<br>27-11-2008<br>19-06-2008<br>30-11-2006               |
| WO 2005111384 A1                          | 24-11-2005          | DE 102004023548 A1<br>JP 4624409 B2<br>JP 2007537387 A<br>US 2007095318 A1<br>WO 2005111384 A1              | 08-12-2005<br>02-02-2011<br>20-12-2007<br>03-05-2007<br>24-11-2005               |
| JP 2007309430 A                           | 29-11-2007          | NONE                                                                                                        |                                                                                  |
| EP 2360358 A1                             | 24-08-2011          | CN 102762824 A<br>EP 2360358 A1<br>EP 2539556 A1<br>JP 2013529273 A<br>US 2013008398 A1<br>WO 2011104051 A1 | 31-10-2012<br>24-08-2011<br>02-01-2013<br>18-07-2013<br>10-01-2013<br>01-09-2011 |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F01L1/352 F16H1/32  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 F01L F16H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                              | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A          | DE 10 2005 053119 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10. Mai 2007 (2007-05-10)<br>Absatz [0001]<br>Absatz [0013] - Absatz [0014]<br>Abbildung 1        | 1,7                |
| A          | DE 103 55 560 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 11. August 2005 (2005-08-11)<br>Absatz [0001]<br>Absatz [0029] - Absatz [0031]<br>Abbildungen 3,4   | 1,7                |
| A          | DE 10 2005 024485 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 30. November 2006 (2006-11-30)<br>Absatz [0001]<br>Absatz [0037] - Absatz [0038]<br>Abbildung 3 | 1,7                |
|            | -----<br>-/-                                                                                                                                    |                    |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Mai 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/05/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Paquay, Jeannot

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |                                                                                                                                                                                                                                  |                    |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kategorie*                                            | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                                                               | Betr. Anspruch Nr. |
| A                                                     | WO 2005/111384 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG<br>[DE]; MEINTSCHEL JENS [DE])<br>24. November 2005 (2005-11-24)<br>Seite 1, Absatz 1<br>Seite 2, Absatz 4 - Seite 3, Absatz 1<br>Seite 8, Zeile 5 - Zeile 14<br>Abbildungen 1,5<br>----- | 1,7                |
| A                                                     | JP 2007 309430 A (DENSO CORP)<br>29. November 2007 (2007-11-29)<br>Zusammenfassung<br>Absatz [0029]<br>Abbildungen<br>-----                                                                                                      | 1,7                |
| A                                                     | EP 2 360 358 A1 (DELPHI TECH INC [US])<br>24. August 2011 (2011-08-24)<br>Absatz [0001]<br>Absatz [0015] - Absatz [0016]<br>Abbildung 1<br>-----                                                                                 | 1,7                |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/056198

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 102005053119 A1                                 | 10-05-2007                    | DE 102005053119 A1                | 10-05-2007                    |
|                                                    |                               | WO 2007093233 A1                  | 23-08-2007                    |
| DE 10355560 A1                                     | 11-08-2005                    | DE 10355560 A1                    | 11-08-2005                    |
|                                                    |                               | JP 2007512460 A                   | 17-05-2007                    |
|                                                    |                               | US 2006236967 A1                  | 26-10-2006                    |
|                                                    |                               | WO 2005061861 A1                  | 07-07-2005                    |
| DE 102005024485 A1                                 | 30-11-2006                    | DE 102005024485 A1                | 30-11-2006                    |
|                                                    |                               | JP 4825870 B2                     | 30-11-2011                    |
|                                                    |                               | JP 2008542599 A                   | 27-11-2008                    |
|                                                    |                               | US 2008141963 A1                  | 19-06-2008                    |
|                                                    |                               | WO 2006125575 A1                  | 30-11-2006                    |
| WO 2005111384 A1                                   | 24-11-2005                    | DE 102004023548 A1                | 08-12-2005                    |
|                                                    |                               | JP 4624409 B2                     | 02-02-2011                    |
|                                                    |                               | JP 2007537387 A                   | 20-12-2007                    |
|                                                    |                               | US 2007095318 A1                  | 03-05-2007                    |
|                                                    |                               | WO 2005111384 A1                  | 24-11-2005                    |
| JP 2007309430 A                                    | 29-11-2007                    | KEINE                             |                               |
| EP 2360358 A1                                      | 24-08-2011                    | CN 102762824 A                    | 31-10-2012                    |
|                                                    |                               | EP 2360358 A1                     | 24-08-2011                    |
|                                                    |                               | EP 2539556 A1                     | 02-01-2013                    |
|                                                    |                               | JP 2013529273 A                   | 18-07-2013                    |
|                                                    |                               | US 2013008398 A1                  | 10-01-2013                    |
|                                                    |                               | WO 2011104051 A1                  | 01-09-2011                    |