

(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
7. November 2013 (07.11.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/164129 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01L 1/352 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/055986

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. März 2013 (21.03.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 207 318.3 3. Mai 2012 (03.05.2012) DE

(71) Anmelder: MAGNA POWERTRAIN AG & CO KG
[AT/AT]; Industriestrasse 35, A-8502 Lannach (AT).

(72) Erfinder: KUFFNER, Felix; Stechergasse 7a, A-4020
Linz (AT). SCHÖBER, Michael; Voralpenstrasse 1, A-
4441 Behamberg (AT).

(74) Anwalt: BIERNOT, Peter; Liebenauer Hauptstrasse 317,
A-8041 Graz (AT).

(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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: CAMSHAFT ADJUSTER

(54) Bezeichnung : NOCKENWELLENVERSTELLER

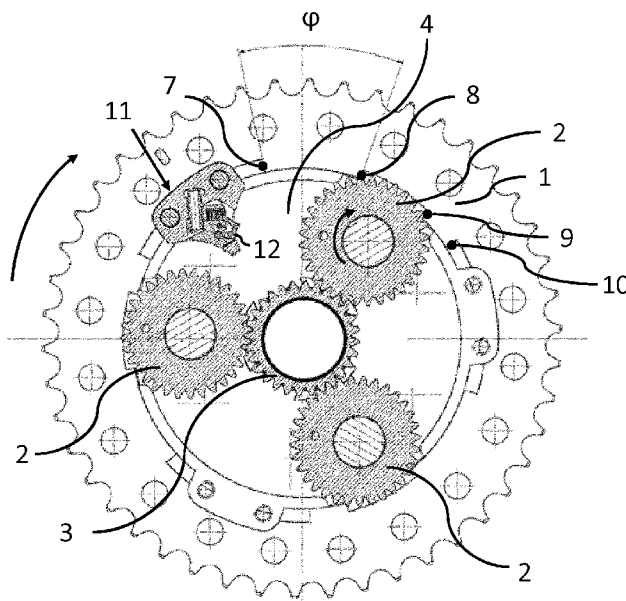


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a camshaft adjuster for an internal combustion engine, consisting of an adjusting gear mechanism which is designed as a triple-shaft gear mechanism, comprising a drive wheel (1) which is driven by the internal combustion engine and via which the drive torque for the camshaft is introduced, comprising a gear mechanism output (5) which is coupled to the camshaft in a rotationally fixed manner, comprising a gear mechanism input wheel (3) which is coupled to a drive motor and via which the adjusting torque that causes the relative rotation between the drive wheel (1) and the gear mechanism output (5) is introduced into the adjusting gear mechanism. A failsafe mechanism (11) is provided which blocks the adjusting gear mechanism and which acts on a gear mechanism element (2) that can be found between the drive wheel (1) and the gear mechanism output (5) in the absence of an adjusting torque which is to be introduced via the gear mechanism input wheel (3).

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird ein Nockenwellenversteller für eine Verbrennungskraftmaschine, bestehend aus einem als Dreiwelgenretriebe ausgebildeten Verstellgetriebe, mit einem von der Verbrennungskraftmaschine her getriebenen Antriebsrad (1), über welches das Antriebsmoment für die Nockenwelle

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



eingeleitet wird, einem mit der Nockenwelle drehfest gekoppelten Getriebeausgang (5), einem mit einem Antriebsmotor gekoppelten Getriebeeingangsrads (3), über welches das die relative Verdrehung zwischen Antriebsrad (1) und Getriebeausgang (5) bewirkende Verstellmoment in das Verstellgetriebe eingeleitet wird, wobei ein eine Sperrung des Verstellgetriebes bewirkender Fail-Safe-Mechanismus (11) vorgesehen ist, welcher im Falle des Ausbleibens eines über das Getriebeeingangsrads (3) einzubringenden Verstellmomentes auf ein zwischen Antriebsrad (1) und Getriebeausgang (5) befindliches Getriebeelement (2) einwirkt.

Nockenwellenversteller

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

Aus der DE 10 2005 018 956 A1 oder der DE 102 48 355 A1 ist ein elektrischer Nockenwellenversteller einer Verbrennungskraftmaschine bekannt. Die Nockenwelle wird von der Kurbelwelle her halbtourig angetrieben, wozu ein Nockenwellenantriebsrad der Nockenwelle mit der Kurbelwelle gekoppelt ist. Ein Verstellgetriebe zwischen Nockenwelle und Nockenwellenantriebsrad erlaubt eine Verstellung der Phasenlage von Nockenwellenantriebsrad und der Nockenwelle. Das Verstellgetriebe kann bspw. als Doppelplanetengetriebe oder als Harmonic-Drive-Getriebe ausgebildet sein.

Die DE 103 52 255 A1 zeigt einen Nockenwellenversteller mit einem als Dreiwel lengetriebe ausgebildeten Verstellantrieb. Der Elektromotor ist räumlich getrennt von der Verstellwelle des Verstellgetriebes angeordnet – das Verstellmoment wird durch eine flexible Welle übertragen.

Bei einem Ausfall der Ansteuerungselektronik und/oder des Elektromotors muss der Nockenwellenversteller die Nockenwelle in eine Nulllage bzw. in eine Notlaufposition verbringen und diese so definierte relative Verdrehung zwischen Nockenwellenantriebsrad und der Nockenwelle ist aufrechtzuhalten, um die Verbrennungskraftmaschine weiter zu betreiben bzw. nach einem Abstellen wieder betreiben zu können.

In der EP 1 504 172 B1 ist ein Nockenwellenversteller beschrieben, bei welchem bei Ausfall des Stellmotors dieser bremsend wirkt (also gegenüber dem Nockenwellenantriebsrad an Drehzahl verliert) und so das Anfahren einer Endlage, einer Failsafeposition bewirkt. Es wird also die max. Früh- oder Spätposition der NW angefahren. Es wird nicht beschrieben, wie die Nockenwelle in dieser Position gehalten wird. Auch sind keine Maßnahmen vorgesehen, wenn der Stellmotor bei Ausfall oder bei Ausfall der Ansteuerungselektronik nur wenig Bremsmoment erzeugt. In diesen Fällen wird die Failsafeposition u.U. nicht erreicht bzw. es ist nicht

- 2 -

gewährleistet, dass die Nockenwelle, in der Failsafeposition verbleibt bzw. diese Position unkontrolliert verlässt.

Die PCT/EP2011/050861 zeigt einen Nockenwellenversteller mit einer Bias Spring
5 welche den Nockenwellensteller in eine entsprechend Endlage (max. Frühposition oder max. Spätposition der Nockenwelle) zurückdrückt. Diese Feder ist über den gesamten Stellbereich aktiv was nicht vorteilhaft bezüglich der Energieaufnahme ist. Falls der elektrische Verstellmotor beim Ausfall ein entsprechend hohes Bremsmoment erzeugt (bspw. durch einen Wicklungskurzschluss), kann der ge-
10 wünschte Endanschlag durch eine derartige Rückstellfeder nicht erreicht werden.

Die DE 103 32 264 A1 beschreibt ein Failsafesystem eines Nockenwellenverstellers, welcher verschiebbare mechanische Endanschläge aufweist. Diese Endanschläge werden durch je eine Feder derartig in eine Richtung vorgespannt, so
15 dass sie entsprechend den Verstellbereich in Richtung Failsafeposition verkleinern, also die max. Spät- bzw. Frühposition des NW-Verstellers verringert wird. Im störungsfreien Normalbetrieb werden diese verschiebbaren Anschläge mit einer mechanischen Einrichtung blockiert, so dass der gesamte Verstellbereich des NW-Verstellers genutzt werden kann.

20 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Nockenwellenversteller in gegenüber den bekannten Lösungen verbesserter Ausführung und insbesondere mit einem in bautechnisch einfacher Weise realisiertem Failsafesystem vorzuschlagen.

25 Es soll ein Failsafemechanismus geschaffen werden, der sehr einfach aufgebaut ist, also möglichst keinen zusätzlichen Aktuator benötigt. Ferner sollte die Lösung möglichst keinen Einfluss auf den Normalbetrieb oder die Auslegung des Nockenwellenverstellers für den Normalbetrieb haben. Der Failsafe-Modus sollte nur
30 durch eine wieder mögliche Kontrolle des Verstellmotors deaktiviert werden also in den Normalbetrieb zurückgeführt werden können. Letztlich sollte dieser Mechanismus wenig Bauraum benötigen bzw. bereits vorhandenen Bauraum nutzen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1.
35 Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung sieht einen Nockenwellenversteller für eine Verbrennungskraftmaschine vor, bestehend aus einem als Dreiwellengetriebe ausgebildeten Verstellgetriebe, mit einem von der Verbrennungskraftmaschine her getriebenen Antriebsrad, über welches das Antriebsmoment für die Nockenwelle eingeleitet wird, einem mit der Nockenwelle drehfest gekoppelten Getriebeausgang, einem mit einem Antriebsmotor gekoppelten Getriebeeingangsrad, über welches das die relative Verdrehung zwischen Antriebsrad und Getriebeausgang bewirkende Verstellmoment in das Verstellgetriebe eingeleitet wird, wobei ein eine Sperrung des Verstellgetriebes bewirkender Fail-Safe-Mechanismus vorgesehen ist, welcher im Falle des Ausbleibens eines über das Getriebeeingangsrad einzubringenden Verstellmomentes auf ein zwischen Antriebsrad und Getriebeausgang befindliches Getriebeelement einwirkt

Für die erfindungsgemäße Nockenwellenverstellung ist im Verstellgetriebe somit eine Blockier- bzw. Hemmeinrichtung vorgesehen, welche beim Erreichen einer bestimmten Phasenposition des Nockenwellenverstellers, der Nockenwelle gegenüber ihrem Antriebsrad, das Verstellgetriebe in dieser Position gegen ein weiteres Verstellen blockiert bzw. hemmt.

Diese erfindungsgemäße Blockier- bzw. Hemmeinrichtung wirkt sperrend zwischen dem Antriebsrad der Nockenwelle und dem Getriebeausgang, dem zur Nockenwelle festen Teil des Verstellgetriebes. Gemäß der Erfindung wirkt die Blockier- bzw. Hemmeinrichtung auf ein zwischen dem Antriebsrad und dem Getriebeausgang liegendes Getriebeteil. Der weitere Getriebeteil ist dabei vorzugsweise ein höher übersetztes Element des Getriebes, bspw. die Getriebeeingangswelle, das Getriebeeingangsrad oder ein Planetenrad. Damit können die notwendigen Kräfte für eine solche Blockier- bzw. Hemmeinrichtung deutlich reduziert werden. Insbesondere ist es dadurch möglich, eine derartige Vorrichtung in Kunststoff auszuführen.

Die Blockier- bzw. Hemmeinrichtung blockiert bei ihrer Aktivierung das Verstellgetriebe gegen ein Losdrehen bis zum Erreichen eines gewissen Losbrechmomentes. Das Losbrechmoment der Einrichtung ist so ausgelegt, dass sich das Verstellgetriebe trotz anliegender Wechseldrehmomente an der Nockenwelle, der Reib-

- 4 -

momente am Verstellmotor sowie der bei Drehzahländerungen wirkenden Trägheitsmomente des Verstellmotors nicht von der Failsafe-Position wegbewegt.

Die erfindungsgemäße Hemmeinrichtung ist insbesondere derartig ausgelegt, dass sie im Wesentlichen ohne Zusatzdrehmomente aktivierbar ist. Wird das Verstellgetriebe betätigt und erreicht der Verstellwinkel der Nockenwelle die entsprechende Position bei der die Hemmeinrichtung zu aktivieren ist, so ist in diesem Bereich nahezu kein zusätzliches Drehmoment zur Aktivierung der Hemmeinrichtung erforderlich. Soll diese Position wieder verlassen werden, so ist hierzu lediglich ein bestimmtes minimales Losbrechmoment notwendig. Dies kann gezielt vom Verstellmotor aufgebracht werden.

Die Blockiereinrichtung kann weiterhin derartig ausgelegt sein, dass der Verstellmotor die Blockiereinrichtung nicht aus eigener Kraft entriegeln kann. Eine Entriegelung hat dann bspw. manuell in einer Werkstatt zu erfolgen.

Das notwendige Losbrechmoment kann auch richtungsabhängig unterschiedlich hoch gewählt sein.

Weiterbildend ist es ebenfalls möglich, dass das notwendige Losbrechmoment drehzahlabhängig ausgelegt wird. So ist es möglich, dass der Mechanismus der drehzahlabhängigen Fliehkraft der Nockenwellendrehzahl ausgesetzt ist. So kann die Auslegung dieser Einrichtung so erfolgen, dass das erforderliche Losbrechmoment mit steigender Nockenwellendrehzahl steigt oder sinkt.

Die Blockier- bzw. Hemmeinrichtung kann mithilfe eines Magneten aktiviert werden. Hier kann ein Permanentmagnet am Nockenwellenantriebsrad oder an dem nockenwellenfesten Teil des Verstellgetriebes angebracht sein. Bei einer bestimmten Stellung des Verstellgetriebes wird der Abstand des Permanentmagneten zu dem weiteren Getriebeteil minimal bzw. kommt mit diesem in Kontakt. Soll diese bestimmte Winkelstellung des Verstellgetriebes wieder verlassen werden, so bedarf es eines bestimmten Losbrechmomentes, damit der Abstand des Permanentmagnet und des entsprechenden Getriebeteiles wieder vergrößert werden kann. In allen anderen Winkelstellungen des Verstellgetriebes ist der Abstand des Permanentmagnets zum entsprechenden Getriebeteil derartig groß, dass die Magnetkraft vernachlässigbar ist und keine zusätzlich notwendigen Verstellmo-

mente notwendig sind. Ein zusätzlicher Aktuator kann die Blockiereinrichtung wieder entriegeln.

Des Weiteren wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung an Hand der Zeichnungen beschrieben.

Figur 1 zeigt die Draufsicht auf einen an sich bekannten Nockenwellenversteller, bestehend aus einem Antriebsrad 1, welches von der nicht dargestellten Verbrennungskraftmaschine getrieben wird. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Antriebsrad 1 als Kettenrad ausgebildet und wird über eine Kette von einer Kurbelwelle her halbtourig angetrieben. Das Antriebsrad 1 kann auch als Zahnscheibe ausgebildet sein, welche mit einem entsprechenden Zahnriemen zusammenwirkt. Die Drehrichtung des Antriebsrades 1 und somit die der Nockenwelle ist mit dem Pfeil gekennzeichnet.

Das Antriebsrad 1 ist mit einer nicht dargestellten Innenverzahnung gekoppelt, welches durch ein Hauptgetriebe, das wiederum über drei Zahnräder 2 getrieben wird, die nach Art von Planetenrädern um ein zentral angeordnetes Getriebeeingangsrads 3 angeordnet sind und mit diesem in Eingriff stehen. Die nach Art von Planetenrädern um das Getriebeeingangsrads 3 angeordneten Zahnräder 2 sind achsfest auf Zapfen einer Trägerplatte 4 gelagert, welche drehfest mit dem Getriebeausgang 5, also der Nockenwelle bzw. einem Zwischenglied zur Nockenwelle verbunden ist (Zentralschraube 6). Die Figur 1 a) zeigt eine Seitenansicht des Verstellgetriebes mit einer Zentralschraube 6 zur drehfesten Verbindung des Getriebeausgangs 5 mit der Nockenwelle (nicht dargestellt), dem gegenüber dem Getriebeausgang 5 verdrehbaren Antriebsrad 1, dem Getriebeeingangsrads 3 sowie den um das Getriebeeingangsrads 3 angeordneten Zahnrädern 2. Die Verstellung von Getriebeausgang 5 (Nockenwelle) zu Antriebsrad 1 erfolgt durch Einleiten eines Drehmomentes von einem nicht dargestellten Verstellmotor (Elektromotor) auf das zentrale Getriebeeingangsrads 3.

In Figur 1 sind verschiedene Anschläge 7, 8, 9, 10 dargestellt, welche die maximale Verdrehbarkeit des Getriebeausganges 5, der Nockenwelle sowie des Antriebsrades 1 zueinander definieren, letztlich also die maximale Früh- und die maximale Spätposition der Nockenwelle. Der antriebsseitige Endanschlag 7 begrenzt das

maximale Rückwärtsstellen des Getriebeausgangs 5, der Nockenwelle gegenüber dem Antriebsrad 1, also die Spät-Stellung der Nockenwelle, indem dieser mit einem nockenwellenseitigen Endanschlag 8 zusammenwirkt. Der Phasenwinkel φ entspricht dem Relativwinkel zwischen Antriebsrad 1 und dem Getriebeausgang, der Nockenwelle.

Ein nockenwellenseitig fester Endanschlag 9 wirkt mit einem antriebsseitigen Endanschlag 10 zusammen und definiert so das maximale Vorwärtsstellen, also die Früh-Position der Nockenwelle.

10

Figur 1 zeigt letztlich den erfindungsgemäßen Fail-Safe-Mechanismus 11 in Form einer Sperrvorrichtung, welche in einer noch zu beschreibenden Weise mit einem der Zahnräder 2 zusammenwirkt. Die Sperrvorrichtung des Fail-Safe-Mechanismus 11 ist mittels Befestigungsschrauben am Antriebsrad 1 angebracht und so drehfest mit diesem verbunden. Der Fail-Safe-Mechanismus 11 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel dem oberen der in den Figuren gezeigten drei Zahnräder 2 zugeordnet

In Figur 2 ist eine relative Verdrehung von Antriebsrad 1 gegenüber dem Getriebeausgang 5, also der Nockenwelle in Richtung maximale Spätstellung dargestellt. Diese Verdrehung ist durch Einleiten eines entsprechenden Drehmomentes über das zentrale Getriebeeingangsrads 3 bewirkt, wodurch die Zahnräder 2 in Richtung des dargestellten Richtungspfeiles verdreht wurden und über die Innenverzahnung des Antriebsrades 1 die relative Verdrehung erzeugten. In dieser Position nahe der maximalen Spätstellung der Nockenwelle hat sich das in den Figuren jeweils oben dargestellte Zahnrad 2 dem Fail-Safe-Mechanismus 11 angenähert. Der zugehörige Phasenwinkel φ zwischen Antriebsrad 1 und dem Getriebeausgang 5 hat sich gegenüber dem in Figur 1 verkleinert.

Bei weiterer Verdrehung von Getriebeausgang 5 gegenüber dem Antriebsrad 1 kommt der Kopfbereich des Zahnrades 2 in Kontakt mit einer schwenkbar gelagerten Sperrklinke 12 des Fail-Safe-Mechanismus 11. Formgebung und die Schwenklagerung der Sperrklinke 12 sind derartig, dass dieses durch das in Richtung des Pfeiles drehende Zahnrad 2, welches ein Verstellen der Nockenwelle in Richtung maximaler Spätstellung bewirkt, in Freigangrichtung eingedrückt wird, also die

Drehung des Zahnrades 2 in dieser Drehrichtung nicht hindert. Die Nockenwelle kann so bis in die maximale Spätstellung verfahren werden – genau dieser Position ist der Fail-Safe-Mechanismus 11 mit der Sperrklinke 12 zugeordnet.

- 5 Die Figur 3 sowie die vergrößerten Darstellungen der Figuren 4 - 6 des Fail-Safe-Mechanismus 11 zeigen, wie die schwenkbar gelagerte Sperrklinke 12, welche durch die Kraft einer Druckfeder 13 in Sperrrichtung (hier in Uhrzeigersinn) gespannt ist, durch die Zähne des sich in Richtung des Pfeiles drehende Zahnrad 2 nachgibt, die Drehung also nicht hindert.

10

- Die Figuren 4 – 9 zeigen, dass die Sperrklinke 12 ihr Schwenklager 14 in einem um eine weitere Schwenkachse 15 (parallel zu Schwenklager 14) gelagerten Lagerteil 16 hat, welches durch eine weitere Druckfeder 17 entgegen dem Uhrzeigersinn vorgespannt ist. Die Druckfeder 17 stützt sich hierbei an einem Basisteil 15 18 ab, welches das Schwenklager 15 für das Lagerteil 16 aufweist und somit die beschriebenen Teile des Fail-Safe-Mechanismus 11 trägt.

- Die Figuren 4 – 6 zeigen, wie die Sperrklinke 12 durch das sich in Pfeilrichtung drehende Zahnrad 2 – diese Drehrichtung bewirkt das Anfahren der maximalen 20 Spätstellung – entgegen dem Uhrzeigersinn verschwenkt wird. In Figur 7 ist das Erreichen der maximalen Spätstellung wiedergegeben – die Sperrklinke 12 sperrt nun durch die Kraft der Druckfeder 13 das Zahnrad 2.

- Die Sperrung des Zahnrades 2 gegen ein Zurückdrehen wirkt aber nur bis zu einem gewissen Drehmoment. Bedingt durch die Hebelverhältnisse der Schwenklager 14, 15 in Verbindung mit den Kennlinien der Druckfedern 13, 17 vermag die 25 Sperrklinke 12 einer Drehung des Zahnrades 2 in der entgegengesetzten Richtung bis zu einem bestimmten Moment sperrend entgegen zu wirken. Wird ein bestimmtes Moment überschritten, so verschwenkt die Sperrklinke 12 entgegen der 30 Druckfeder 17 das Lagerteil 16 in Uhrzeigerrichtung und gibt so das Zahnrad 2 wieder frei. Die Drehung des Zahnrades 2, welches nun ein Verlassen der maximalen Spätstellung bewirkt, ist in den Figuren 8 und 9 mit dem Richtungspfeil dargestellt.

- 35 Das Drehmoment, welches aufzuwenden ist, um die durch die Sperrklinke 12 fi-

xierte maximale Spätstellung wieder zu verlassen, ist durch entsprechende Dimensionierung der beschriebenen Elemente des Fail-Safe-Mechanismus 11 so gewählt, dass diese Position nur bei intaktem und treibendem Antriebsmotor (Elektromotor) verlassen werden kann, dieser also über das zentrale Getriebeein-

5 gangsrads 3 die Rückdrehung des Zahnrades 2 bewirkt. Die im Betrieb wirkenden Wechsellmomente an der Nockenwelle reichen wegen der hohen Untersetzung des Getriebes und dem fehlendem Antriebsmoment des Motors nicht aus.

Bezugszeichen

5		
	1	Antriebsrad, Kettenrad, Antriebsseite
	2	Zahnrad, Planetenrad
	3	Getriebeeingangsrads
10	4	Trägerplatte
	5	Getriebeausgang, Abtriebsseite
	6	Zentralschraube, Verbindung Nockenwelle
	7	Endanschlag
	8	Endanschlag
15	9	Endanschlag
	10	Endanschlag
	11	Sperrvorrichtung, Fail-Safe-Mechanismus
	12	Sperrklinke
	13	Druckfeder (Sperrklinke)
20	14	Schwenklager (Sperrklinke 12)
	15	Schwenklager (Lagerteil 16)
	16	Lagerteil
	17	Druckfeder (Lagerteil 16)
	18	Basisteil (Fail-Safe-Mechanismus)
25		

Ansprüche

1. Nockenwellenversteller für eine Verbrennungskraftmaschine, bestehend aus einem als Dreiwellengetriebe ausgebildeten Verstellgetriebe, mit einem von der
5 Verbrennungskraftmaschine her getriebenen Antriebsrad (1), über welches das Antriebsmoment für die Nockenwelle eingeleitet wird, einem mit der Nockenwelle drehfest gekoppelten Getriebeausgang (5), einem mit einem Antriebsmotor gekoppelten Getriebeeingangsrads (3), über welches das die relative Verdrehung zwischen Antriebsrad (1) und Getriebeausgang (5) bewirkende Verstellmoment in das
10 Verstellgetriebe eingeleitet wird, wobei ein eine Sperrung des Verstellgetriebes bewirkender Fail-Safe-Mechanismus (11) vorgesehen ist, welcher im Falle des Ausbleibens eines über das Getriebeeingangsrads (3) einzubringenden Verstellmomentes auf ein zwischen Antriebsrad (1) und Getriebeausgang (5) befindliches Getriebeelement (2) einwirkt.

15

2. Nockenwellenversteller nach Anspruch 1,
der die Sperrung des Verstellgetriebes bewirkende Fail-Safe-Mechanismus (11)
20 hält das Verstellgetriebe in einer der Endlagen, welche der maximalen Früh- bzw. Spätposition der Nockenwelle entspricht.

25 3. Nockenwellenversteller nach Anspruch 1 oder 2,
dem die Sperrung des Verstellgetriebes bewirkenden Fail-Safe-Mechanismus (11) ist ein Aktuator zugeordnet, mittels dem die Sperrung aufhebbar ist.

30

4. Nockenwellenversteller nach Anspruch 1 und 2,
der die Sperrung des Verstellgetriebes bewirkende Fail-Safe-Mechanismus (11) ist durch Aufbringen eines vom Getriebeeingangsrads (3) aufzubringendes Mindestverstellmoment lösbar.

35

5. Nockenwellenversteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
der die Sperrung des Verstellgetriebes bewirkende Fail-Safe-Mechanismus (11) ist
5 als eine durch eine Feder (13) vorgespannte Sperrklinke (12) ausgebildet, welche
mit einem zwischen Antriebsrad (1) und Getriebeausgang (5) geschalteten Zahn-
rad (2) zusammenwirkt.
- 10 6. Nockenwellenversteller nach Anspruch 5,
die durch eine Feder (13) vorgespannte Sperrklinke (12) ist auf einem drehfest mit
dem Antriebsrad (1) oder dem Getriebeausgang (5) gekoppelten Basisteil (18)
angebracht.
- 15 7. Nockenwellenversteller nach Anspruch 4 und 5,
die durch eine Feder (13) vorgespannte Sperrklinke (12) ist auf einem durch eine
weitere Feder (17) gespannten und gegenüber dem Basisteil (18) verschwenkbar
gelagerten Lagerteil (16) angebracht.
- 20
- 25

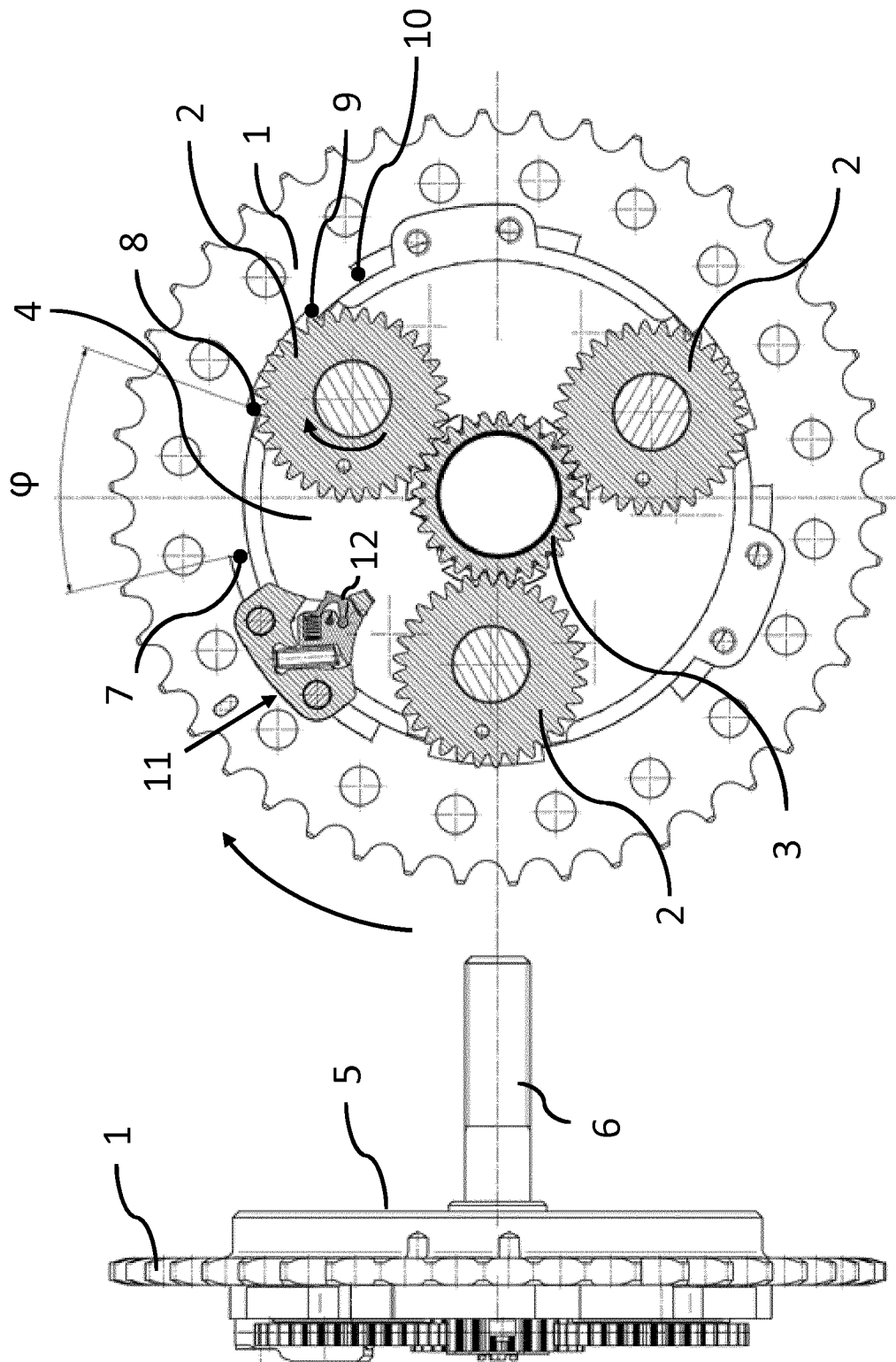


Fig. 1

Fig. 1a)

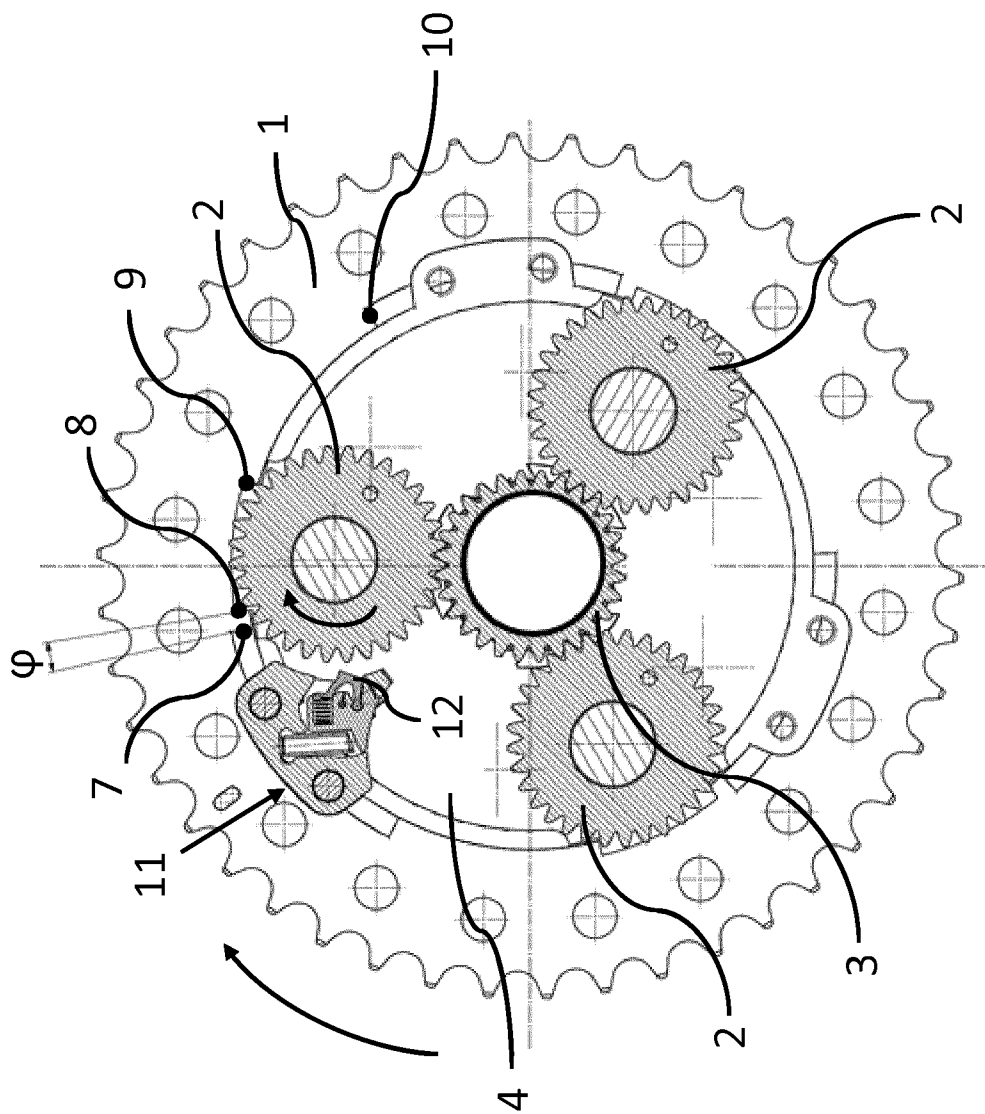


Fig. 2

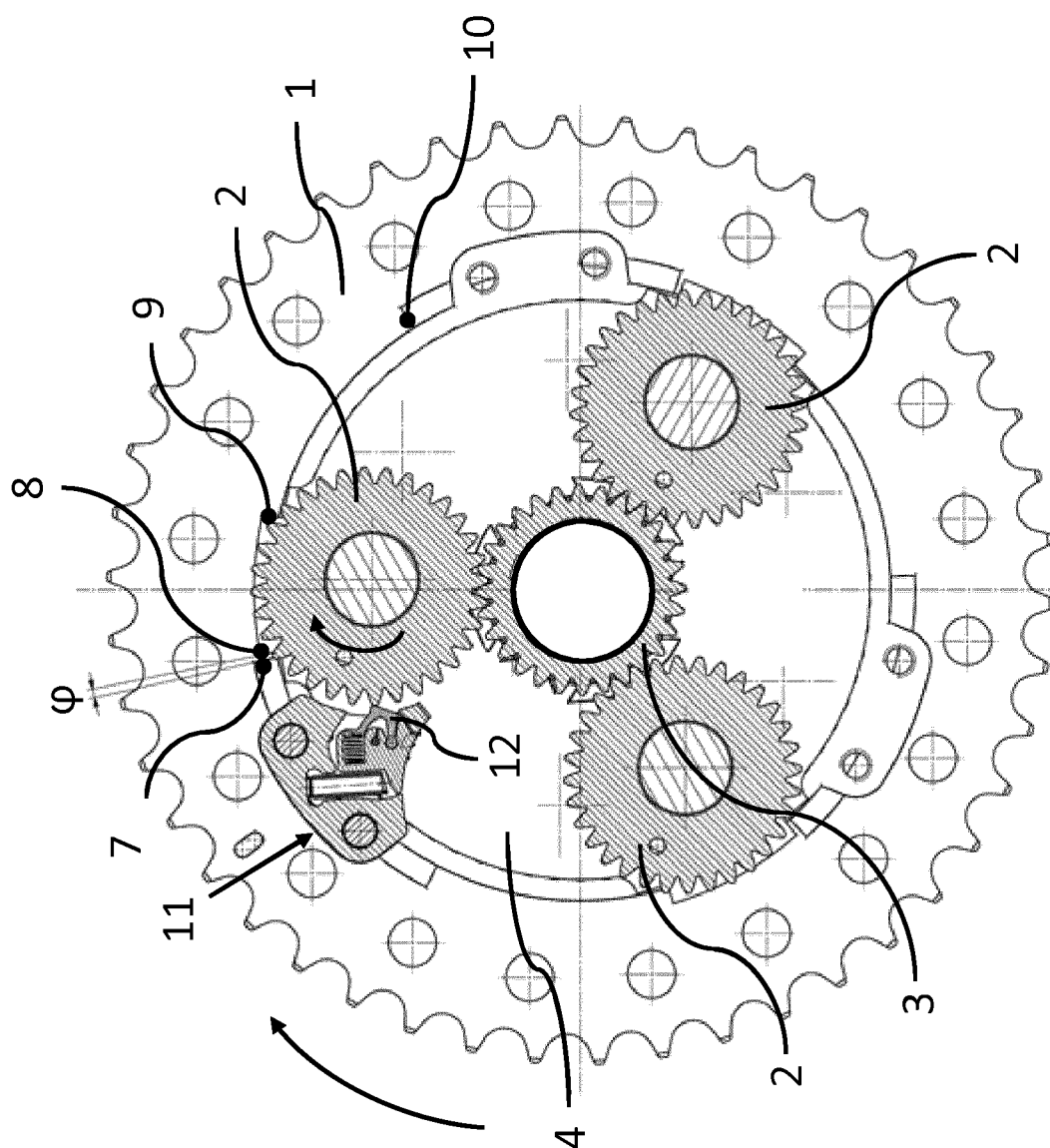


Fig. 3

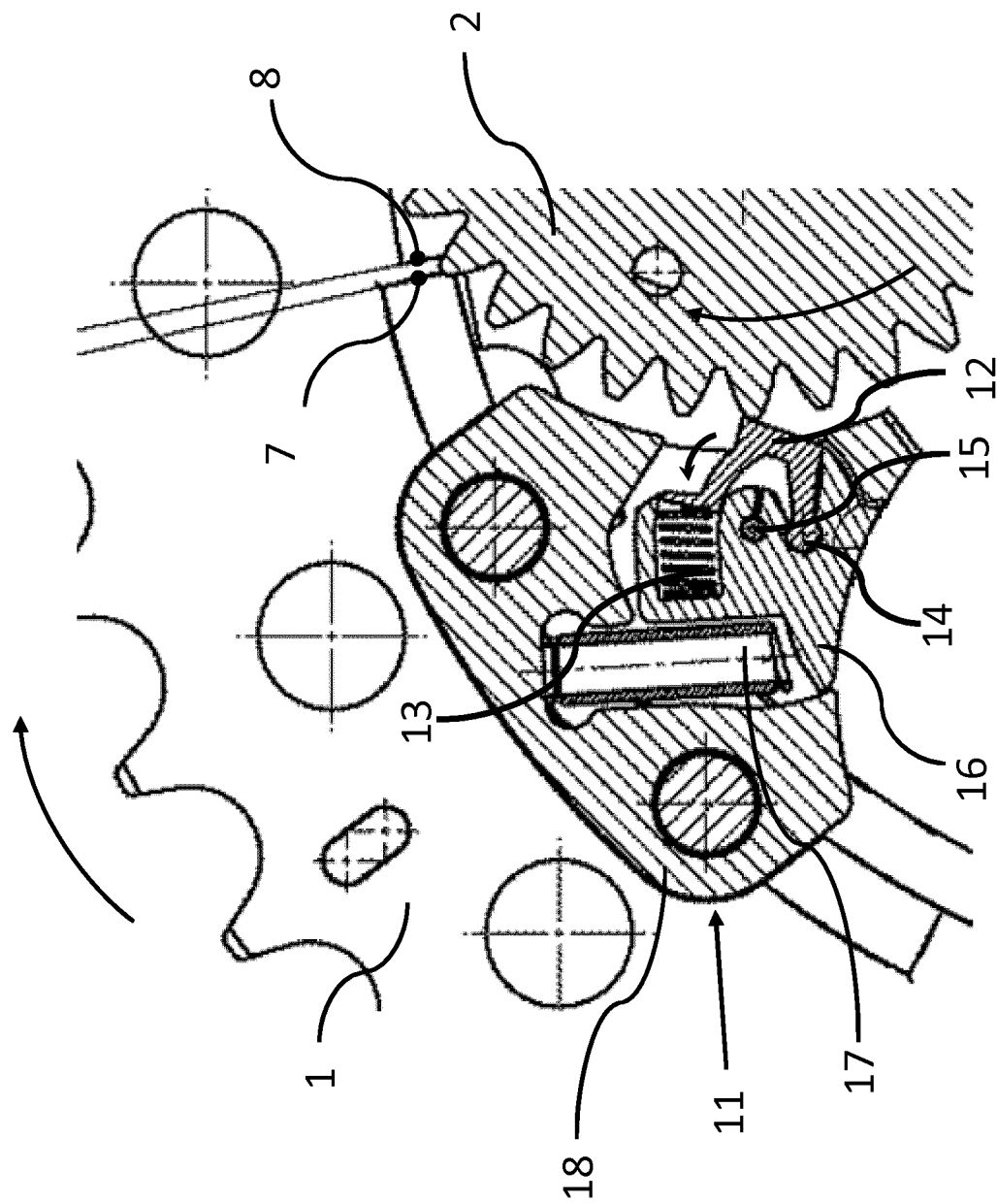


Fig. 4

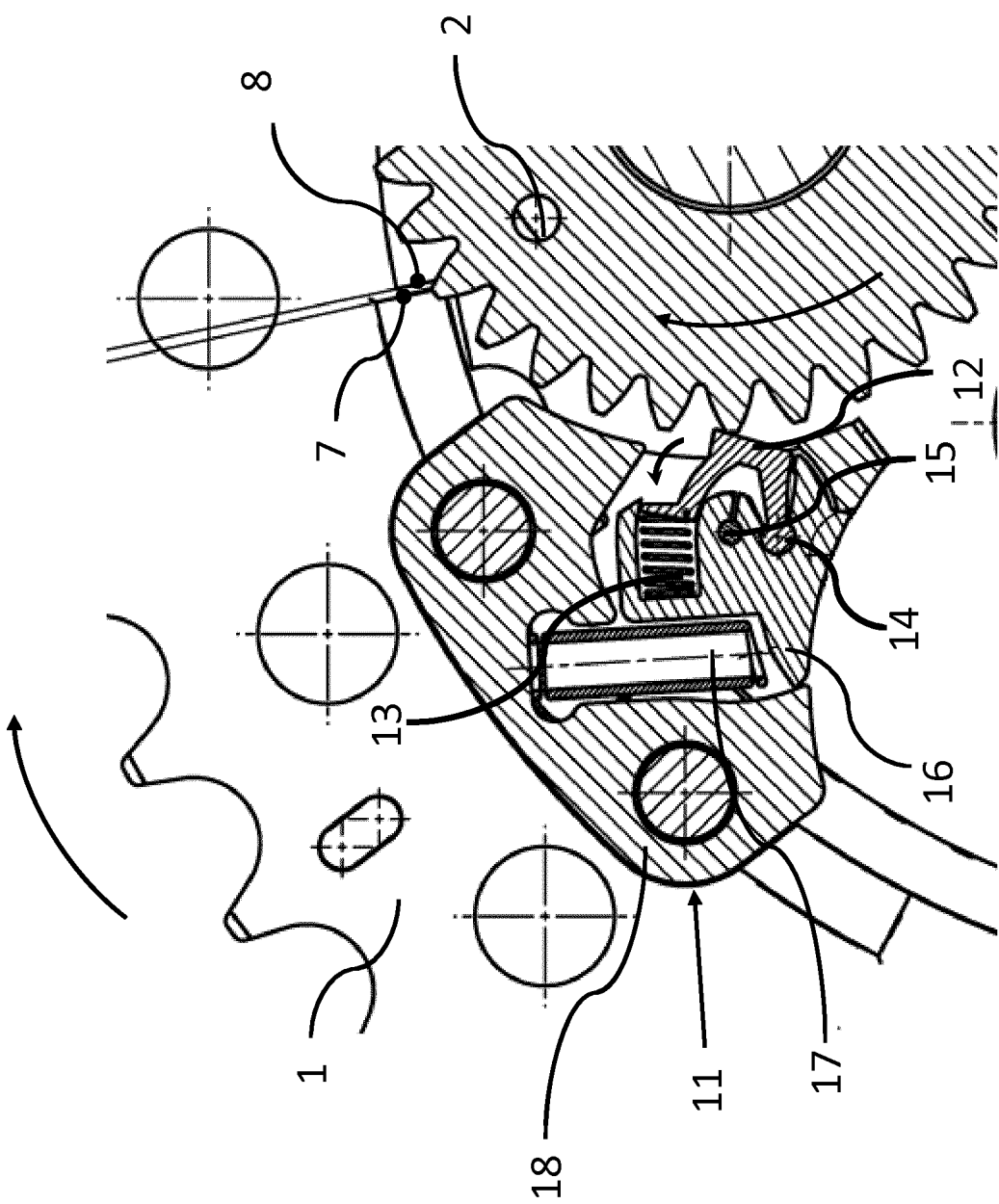


Fig. 5

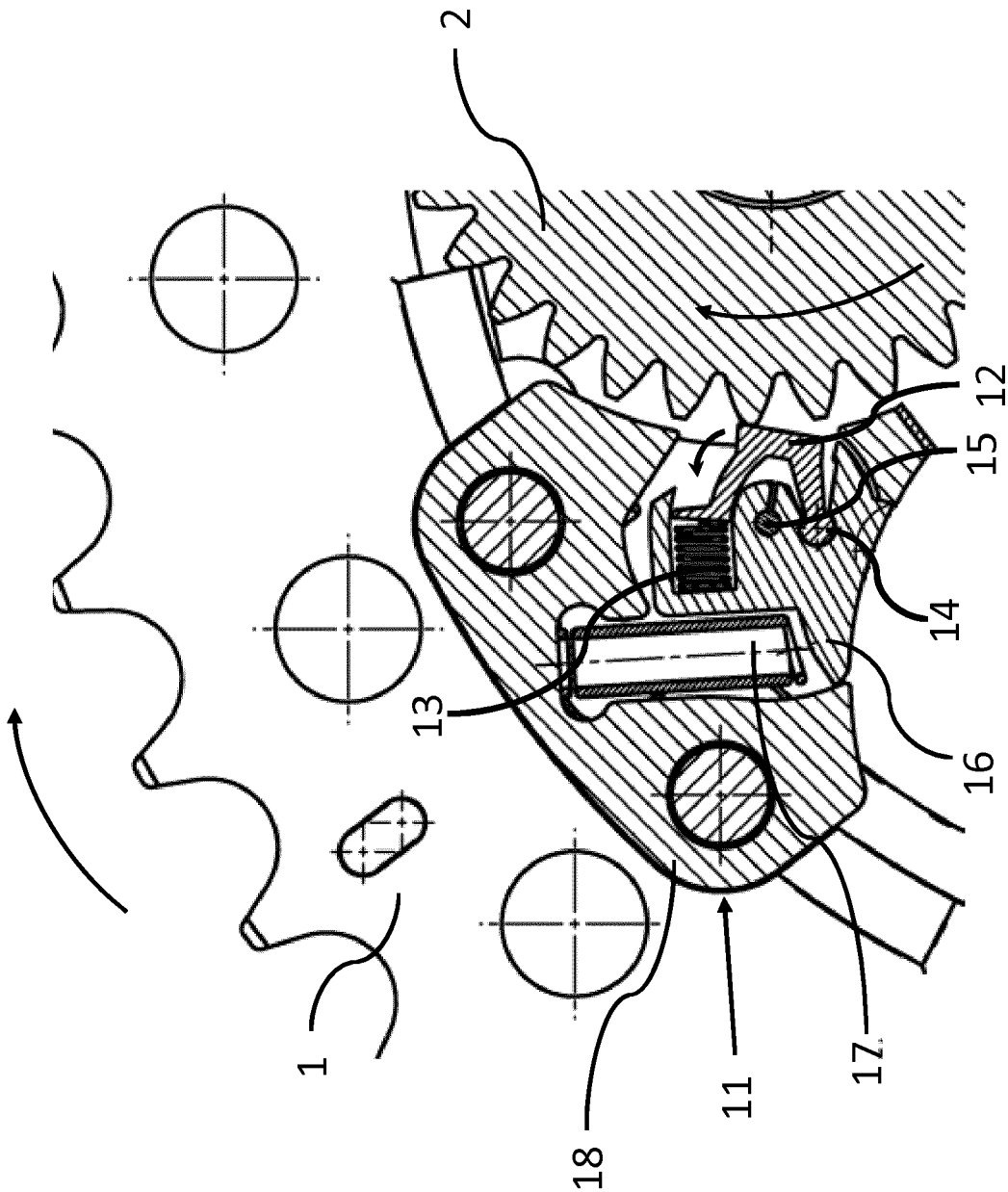
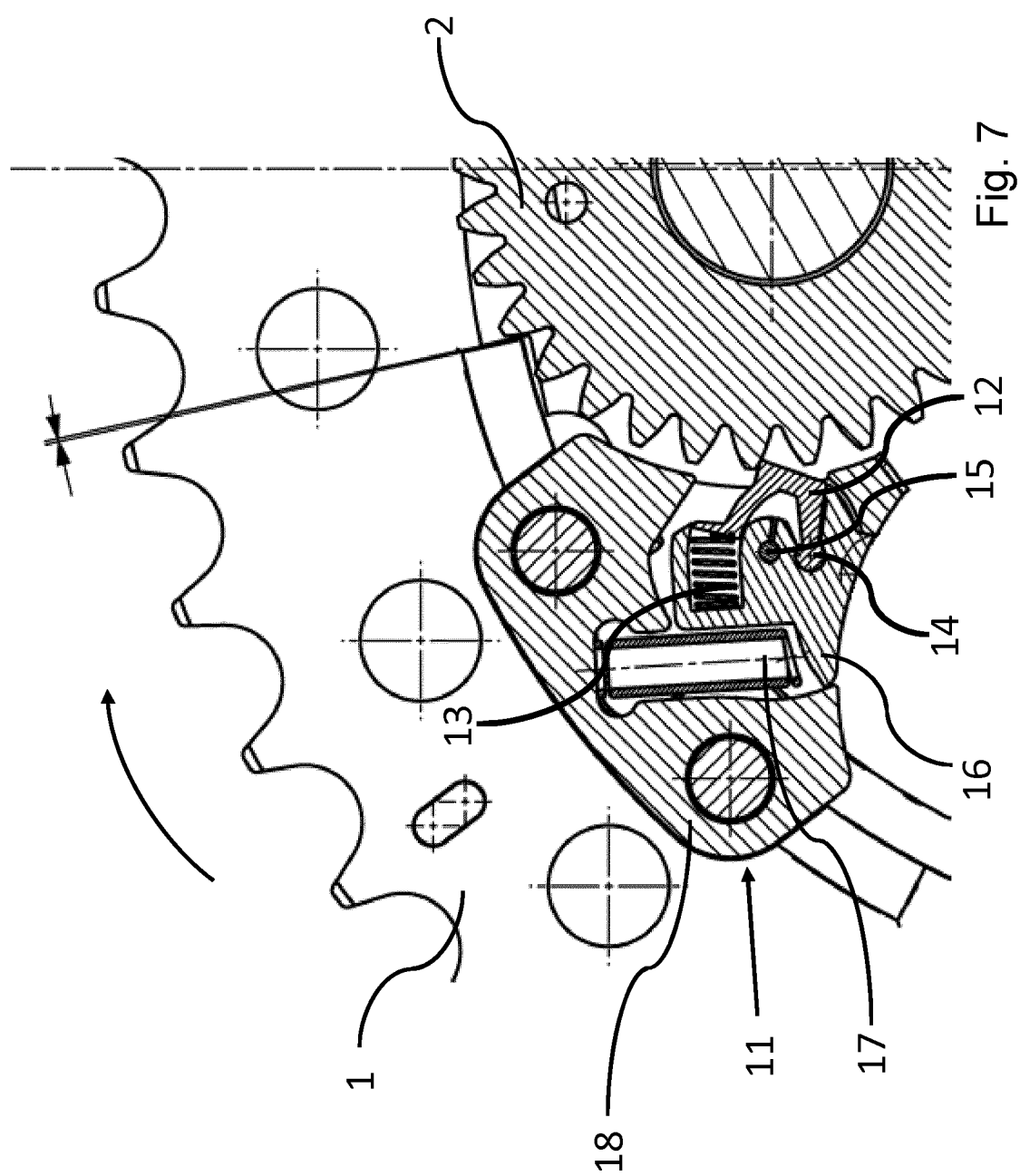
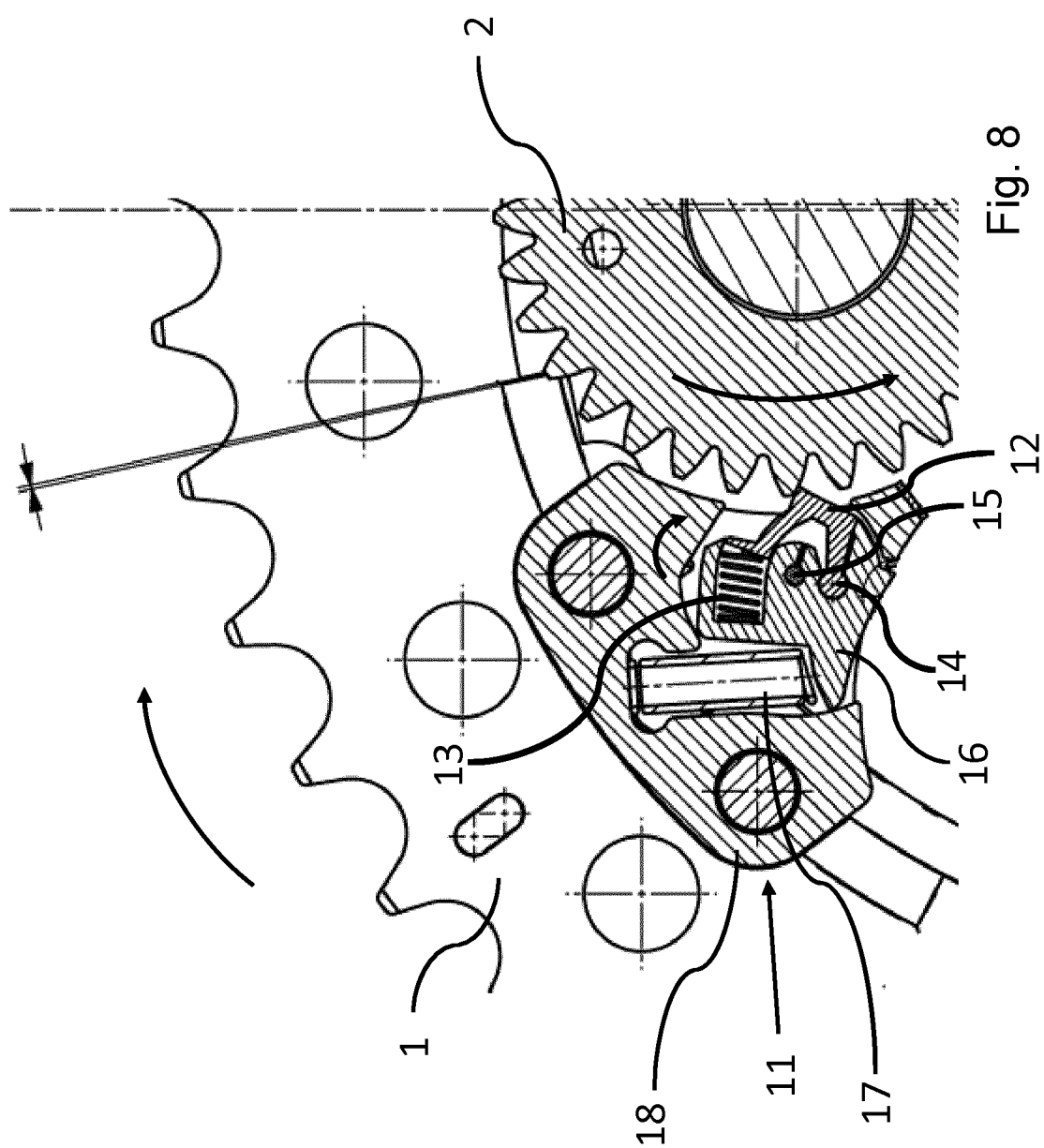
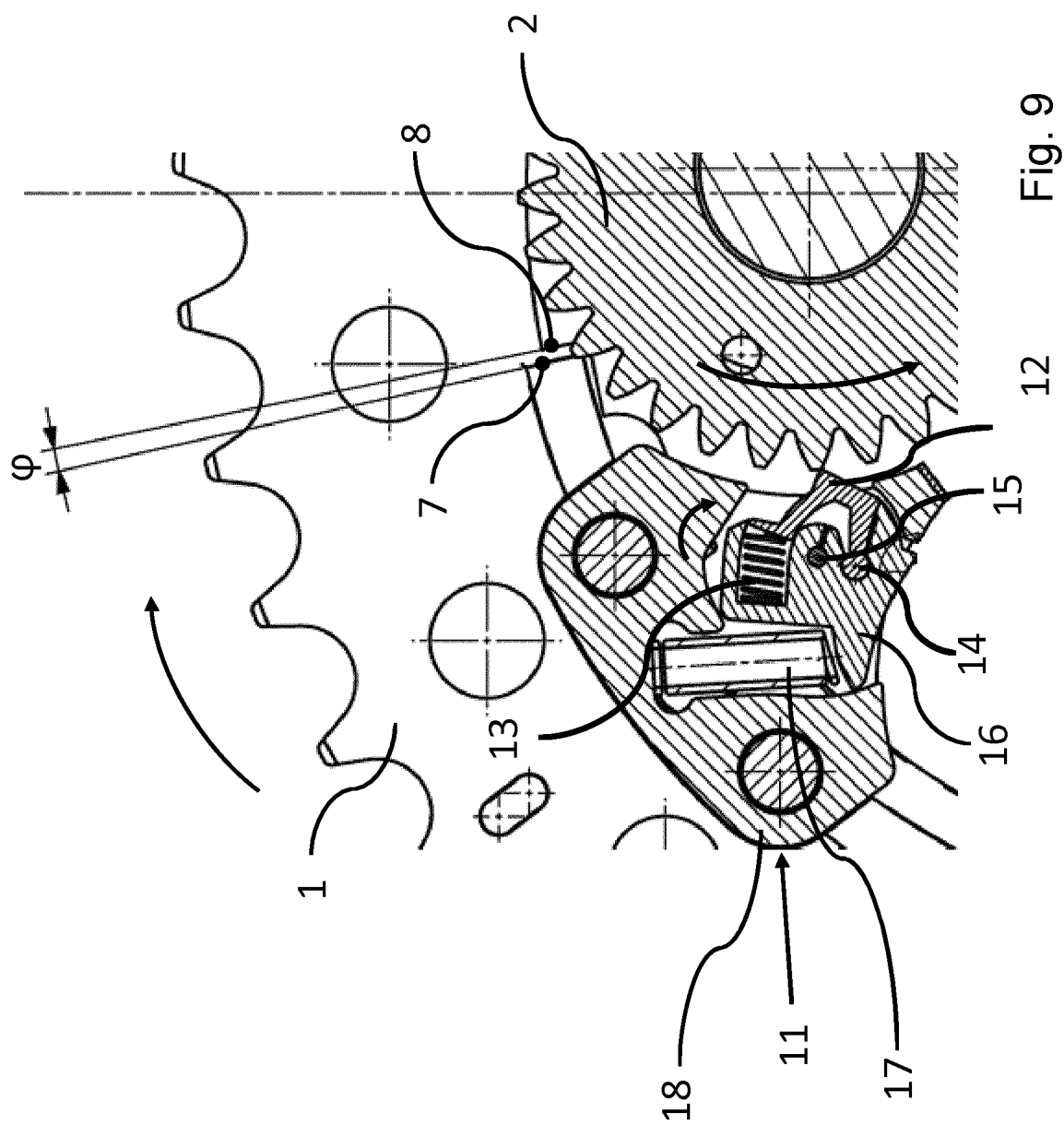


Fig. 6







INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/055986A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01L1/352
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 B25B

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.
X	DE 10 2010 039426 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 23 February 2012 (2012-02-23) paragraph [0018] - paragraph [0022] paragraph [0032] - paragraph [0033] figures	1-3
X	DE 10 2004 033894 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE] DAIMLER AG [DE]) 9 February 2006 (2006-02-09) paragraph [0009] - paragraph [0020] paragraph [0031] - paragraph [0034] figures ----- -/-	1-3



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

6 June 2013

Date of mailing of the international search report

13/06/2013

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/EP2013/055986

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006/027131 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]; MEINTSCHEL JENS [DE]; STOLK THOMAS [DE]; VON) 16 March 2006 (2006-03-16) page 3, paragraph 5 - page 4, paragraph 2 page 5, paragraph 4 page 6, paragraph 3 - paragraph 4 figures 1a,1b,2,5a-5d,6 -----	1-3
A	DE 10 2010 021783 A1 (DAIMLER AG [DE]) 1 December 2011 (2011-12-01) paragraph [0003] paragraph [0020] paragraph [0037] paragraph [0045] - paragraph [0048] paragraph [0063] - paragraph [0065] figures 1-3 -----	1,2
A	DE 200 03 955 U1 (GEDORE WERKZEUGFABRIK OTTO DOW [DE]) 3 August 2000 (2000-08-03) page 1, paragraph 1 page 4, paragraph 6 - page 5, paragraph 1 figure 2 -----	1,5-7
A	DE 103 32 264 A1 (ATLAS FAHRZEUGTECHNIK GMBH [DE]) 3 February 2005 (2005-02-03) cited in the application paragraph [0026] - paragraph [0029] paragraph [0041] - paragraph [0052] figures -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/055986

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102010039426 A1	23-02-2012	NONE	
DE 102004033894 A1	09-02-2006	DE 102004033894 A1	09-02-2006
		JP 4874966 B2	15-02-2012
		JP 2008506072 A	28-02-2008
		US 2007144476 A1	28-06-2007
		WO 2006005423 A1	19-01-2006
WO 2006027131 A1	16-03-2006	DE 102004043548 A1	13-04-2006
		JP 4790719 B2	12-10-2011
		JP 2008512598 A	24-04-2008
		US 2007199532 A1	30-08-2007
		WO 2006027131 A1	16-03-2006
DE 102010021783 A1	01-12-2011	NONE	
DE 20003955 U1	03-08-2000	AT 411875 T	15-11-2008
		DE 20003955 U1	03-08-2000
		EP 1136187 A2	26-09-2001
		ES 2316406 T3	16-04-2009
DE 10332264 A1	03-02-2005	DE 10332264 A1	03-02-2005
		WO 2005008034 A1	27-01-2005

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

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01L B25B

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.
X	DE 10 2010 039426 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 23. Februar 2012 (2012-02-23) Absatz [0018] - Absatz [0022] Absatz [0032] - Absatz [0033] Abbildungen	1-3
X	DE 10 2004 033894 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE] DAIMLER AG [DE]) 9. Februar 2006 (2006-02-09) Absatz [0009] - Absatz [0020] Absatz [0031] - Absatz [0034] Abbildungen	1-3
	----- -/-	

☒ 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

6. Juni 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/06/2013

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.
X	WO 2006/027131 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]; MEINTSCHEL JENS [DE]; STOLK THOMAS [DE]; VON) 16. März 2006 (2006-03-16) Seite 3, Absatz 5 - Seite 4, Absatz 2 Seite 5, Absatz 4 Seite 6, Absatz 3 - Absatz 4 Abbildungen 1a,1b,2,5a-5d,6 -----	1-3
A	DE 10 2010 021783 A1 (DAIMLER AG [DE]) 1. Dezember 2011 (2011-12-01) Absatz [0003] Absatz [0020] Absatz [0037] Absatz [0045] - Absatz [0048] Absatz [0063] - Absatz [0065] Abbildungen 1-3 -----	1,2
A	DE 200 03 955 U1 (GEDORE WERKZEUGFABRIK OTTO DOW [DE]) 3. August 2000 (2000-08-03) Seite 1, Absatz 1 Seite 4, Absatz 6 - Seite 5, Absatz 1 Abbildung 2 -----	1,5-7
A	DE 103 32 264 A1 (ATLAS FAHRZEUGTECHNIK GMBH [DE]) 3. Februar 2005 (2005-02-03) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0026] - Absatz [0029] Absatz [0041] - Absatz [0052] Abbildungen -----	1-7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/055986

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010039426 A1	23-02-2012	KEINE	
DE 102004033894 A1	09-02-2006	DE 102004033894 A1	09-02-2006
		JP 4874966 B2	15-02-2012
		JP 2008506072 A	28-02-2008
		US 2007144476 A1	28-06-2007
		WO 2006005423 A1	19-01-2006
WO 2006027131 A1	16-03-2006	DE 102004043548 A1	13-04-2006
		JP 4790719 B2	12-10-2011
		JP 2008512598 A	24-04-2008
		US 2007199532 A1	30-08-2007
		WO 2006027131 A1	16-03-2006
DE 102010021783 A1	01-12-2011	KEINE	
DE 20003955 U1	03-08-2000	AT 411875 T	15-11-2008
		DE 20003955 U1	03-08-2000
		EP 1136187 A2	26-09-2001
		ES 2316406 T3	16-04-2009
DE 10332264 A1	03-02-2005	DE 10332264 A1	03-02-2005
		WO 2005008034 A1	27-01-2005