

(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
28. Dezember 2017 (28.12.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/220253 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 49/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/061582

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Mai 2017 (15.05.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 111 546.0
23. Juni 2016 (23.06.2016) DE

(71) Anmelder: **PIERBURG GMBH** [DE/DE]; Alfred-Pier-
burg-Straße 1, 41460 Neuss (DE).

(72) Erfinder: **BRUNETTI, Costantino**; Hohenheide 116a,
58730 Fröndenberg (DE). **SANSONE, Manuel**; Bagelstra-
ße 96, 40479 Düsseldorf (DE).

(74) Anwalt: **PATENTANWÄLTE TER SMITTEN EBER-
LEIN-VAN HOOFF RÜTTEN PARTNERSCHAFTS-
GESELLSCHAFT MBB**; Burgunderstr. 29, 40549 Düs-
seldorf (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, DJ, 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, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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,

(54) Title: STRAIN WAVE GEARING FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: WELLGETRIEBE FÜR EINE VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE

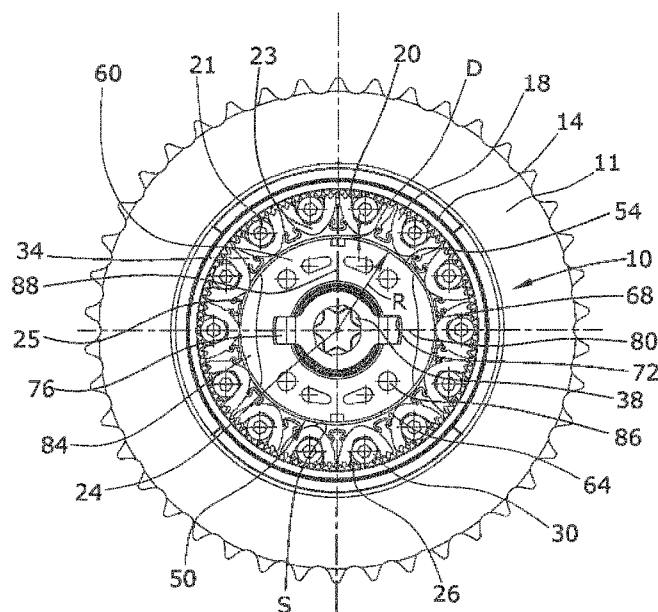


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a strain wave gearing (10) for an internal combustion engine comprising a ring gear (14), a deformable gear wheel (18) having a smaller number of teeth than the ring gear (14), wherein the deformable gear wheel (18) is engaged with the ring gear (14), and comprising a rotatable oval body (50) formed by an oval ring (54), in which a base body (60) is arranged, wherein the oval ring (54) has a sliding surface (68) on an outer circumferential surface (64), on which the deformable gear wheel (18) is rotatably mounted on the oval body (50). The oval ring (54) can be elastically deformed in the direction of a main axis (80) on the base body (60).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Wellgetriebe (10) für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem

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, ST, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Hohlrad (14), einem verformbaren Zahnrad (18), welches eine geringere Zähnezahzahl als das Hohlrad (14) aufweist, wobei das verformbare Zahnrad (18) mit dem Hohlrad (14) im Eingriff ist, einem drehbaren ovalen Körper (50), welcher durch einen ovalen Ring (54) gebildet ist, in dem ein Grundkörper (60) angeordnet ist, wobei der ovale Ring (54) an einer Außenumfangsfläche (64) eine Gleitfläche (68) aufweist, auf welchem das verformbare Zahnrad (18) drehbar auf dem ovalen Körper (50) gelagert ist. Der ovale Ring (54) in Richtung einer Hauptachse (80) auf dem Grundkörper (60) elastisch verformbar ist.

Wellgetriebe für eine Verbrennungskraftmaschine

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Wellgetriebe für eine
5 Verbrennungskraftmaschine mit einem Hohlrad, einem verformbaren
Zahnrad, welches eine geringere Zähnezahl als das Hohlrad aufweist,
wobei das verformbare Zahnrad mit dem Hohlrad im Eingriff ist, einem
drehbaren ovalen Körper, welcher durch einen ovalen Ring gebildet ist, in
dem ein Grundkörper angeordnet ist, wobei der ovale Ring an einer
10 Außenumfangsfläche eine Gleitfläche aufweist, auf welchem das
verformbare Zahnrad drehbar auf dem ovalen Körper gelagert ist.

Derartige Wellgetriebe sind aus dem Stand der Technik bekannt und
dienen bei einem Verbrennungsmotor zur Verstellung der Phasenlage
einer Nockenwelle gegenüber der Kurbelwelle.

15 Aus der EP 1 718 846 B1 ist ein Wellgetriebe zur Verstellung der
Phasenlage einer Nockenwelle gegenüber einer Kurbelwelle bekannt. Das
Wellgetriebe umfasst ein Hohlrad, welches mit einem biegeelastischen
Zahnrad im Eingriff ist. Das Wellgetriebe weist zusätzlich einen Wellring
mit elliptischem Außenumfang auf, welcher mit einer Antriebswelle
20 verbunden ist. Der Wellring weist an dem Außenumfang eine Gleitfläche
auf, auf dem das Zahnrad drehbar gelagert ist.

Beim Gegenstand des Standes der Technik besteht das Problem, dass bei
einem Stopp der Antriebswelle, das Hohlrad abrupt gestoppt wird.
Dadurch gibt es einen harten Schlag im Wellgetriebe, welcher zu einem
25 frühzeitigen Verschleiß des Wellgetriebes führt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt somit darin, ein
Wellgetriebe für eine Verbrennungskraftmaschine zu schaffen, welches
eine höhere Lebensdauer und verbesserte Haltbarkeit aufweist, indem ein

harter Anschlag an den Endanschlügen verhindert wird und welches wirtschaftlich herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Wellgetriebe für eine Verbrennungskraftmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

- 5 Bei dem erfindungsgemäßen Wellgetriebe ist der ovale Ring in Richtung einer Hauptachse auf dem Grundkörper elastisch verformbar. Als Hauptachse im Sinne der vorliegenden Erfindung wird die Achse des ovalen Ringes bezeichnet, bei welcher der Durchmesser des Ringes maximal ist. Durch die elastische Verformung des ovalen Ringes wird der
- 10 harte Schlag in den Endanschlügen gemindert. Der ovale Ring dient dabei als Feder, welche im Endanschlag die Bewegung des Hohlrades und des verformbaren Zahnrades abfedert und dadurch einen frühzeitigen Verschleiß des Wellgetriebes vorbeugt. Durch die Verformung des ovalen Ringes können zudem kleine Toleranzen ausgeglichen werden. Für die
- 15 Herstellung des erfindungsgemäßen Wellgetriebes müssen somit keine weiteren Teile zur Anschlagdämpfung vorgesehen werden, so dass das Wellgetriebe trotz alledem wirtschaftlich herstellbar ist.

In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist der ovale Ring um maximal 0,1 bis 0,2 mm verformbar. Eine solche Verformung ist klein

20 genug, um das verformbare Zahnrad ausreichend gegen das Hohlrad zu pressen. Andererseits ist die Verformung groß genug, um einen federnden Effekt zu bewirken, so dass der harte Schlag in den Endanschlügen gemindert wird und somit einem frühzeitigen Verschleiß des Wellgetriebes vorgebeugt wird.

- 25 In einer weiteren bevorzugten Ausführung der Erfindung weist der Grundkörper in Richtung der Hauptachse an radialen Enden des Grundkörpers Ausnehmungen auf. Durch die Ausnehmungen wird am Innenumfang des ovalen Ringes ein Bereich geschaffen, in welchem der Grundkörper nicht in Kontakt mit dem ovalen Ring ist. Durch die

Ausnehmung wird dadurch eine elastische Verformung des ovalen Ringes in Richtung des Grundkörpers zugelassen. Darüber hinaus wird durch die Ausnehmungen Material eingespart, so dass die Herstellungskosten und das Gewicht reduziert werden.

- 5 Vorzugsweise ist Grundkörper in der Hauptachse elastisch verformbar. Der Grundkörper ermöglicht dadurch auch eine elastische Verformung des ovalen Ringes in Richtung der Hauptachse.

Die Reibung zwischen dem Grundkörper und dem ovalen Ring ist vorzugsweise größer als die Reibung zwischen dem ovalen Ring und dem
10 verformbaren Zahnrad. Dadurch kann der Grundkörper ohne weitere Befestigungsmittel allein durch die Reibung in dem ovalen Ring befestigt werden. Somit ist das Wellgetriebe wirtschaftlicher herstellbar.

In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist der ovale Ring mit dem Grundkörper formschlüssig verbunden. Dadurch wird eine
15 Verdrehung des Grundkörpers zum ovalen Ring vermieden.

In einer alternativen bevorzugten Ausführung weist der ovale Ring Nasen auf, welche in Nuten des Grundkörpers ragen. Nase im Sinne der Erfindung ist ein Element, welches ausgehend von einer Umfangsrichtung des ovalen Ringes in das Innere des ovalen Ringes weist. Dabei kann die
20 Nase durch eine Stanzbiegebearbeitung hergestellt sein. Die Nase greift in eine Nut des Grundkörpers und verhindert eine relative Verdrehung des Grundkörpers zum ovalen Ring.

In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist der Grundkörper aus Metall hergestellt. Besonders bevorzugt wird für den Grundkörper
25 Aluminium verwendet. Ein Grundkörper aus Metall besitzt eine besonders lange Lebensdauer.

In einer alternativen Ausführung der Erfindung ist der Grundkörper aus Kunststoff hergestellt. Durch die Verwendung von Kunststoff für den

Grundkörper wird Gewicht eingespart. Zudem ist ein Grundkörper aus Kunststoff wirtschaftlicher herstellbar als ein Grundkörper aus Metall. Verglichen mit einem Grundkörper aus Metall können für einen Grundkörper aus Kunststoff elastischere Materialien eingesetzt werden, 5 so dass auch für Anwendungen, bei welchen ein elastischer Grundkörper notwendig ist, entsprechende Materialien zur Verfügung stehen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführung der Erfindung ist der ovale Ring, der den Grundkörper umgibt ein Stahlring. Dieser Stahlring kann entsprechend den Anforderungen in verschiedenen Wandstärken 10 vorgesehen sein.

Der ovale Ring weist vorzugsweise eine Wandstärke zwischen 0,5-1,0 mm auf. Ein ovaler Ring mit einer solchen Wandstärke ist steif genug, um eine Verformung des verformbaren Zahnrades zu bewirken und trotz alledem ausreichend flexibel, um eine Federwirkung aufzuweisen.

15 Vorzugsweise ist das verformbare Zahnrad aus Metall hergestellt. Zähne aus Metall haben generell eine höhere Bruchfestigkeit als Zähne aus beispielsweise Kunststoff, so dass damit eine Übertragung größerer Drehmomente möglich ist.

Alternativ ist das verformbare Zahnrad aus Kunststoff hergestellt. Ein 20 solches Zahnrad ist verglichen mit einem Zahnrad aus Metall einfacherer und wirtschaftlicher herstellbar, da durch den Spritzgießvorgang aufwendige Arbeitsschritte zum herstellen eines solchen Zahnrades entfallen. Dadurch können zudem Formen des Zahnrades hergestellt werden, die bei der Herstellung eines Zahnrades aus Metall nur sehr 25 schwer realisierbar sind. Ein Zahnrad aus Kunststoff hat zudem den Vorteil, dass es eine hohe Elastizität aufweist, so dass es sich den Verformungen des ovalen Körpers gut anpassen kann.

Vorzugsweise ist der Grundkörper in Richtung einer Nebenachse des ovalen Ringes verformbar. Als Nebenachse im Sinne der vorliegenden Erfindung wird die Achse des ovalen Ringes bezeichnet, bei welcher der Durchmesser des Ringes minimal ist. Durch eine solche Verformbarkeit
5 des Grundkörpers ist die Federwirkung des ovalen Ringes verbessert.

Der ovale Ring ist vorzugsweise in Richtung einer Nebenachse des Ringes verformbar. Dadurch können kleine Toleranzen durch den ovalen Ring ausgeglichen werden. Zudem ist dadurch die Federwirkung des ovalen Ringes verbessert.

10 Es wird somit ein Wellgetriebe für eine Verbrennungskraftmaschine geschaffen, bei welchem ein harter Schlag in den Endanschlägen gemindert wird, so dass einem frühzeitigen Verschleiß des Wellgetriebes vorgebeugt wird. Zusätzlich weist das erfindungsgemäße Wellgetriebe keine weiteren Teile auf, so dass es wirtschaftlich herstellbar ist.

15 Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung des Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen. In diesen zeigen:

Figur 1: Perspektivische Explosionszeichnung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Wellgetriebes, und

20 Figur 2: Draufsicht auf das Wellgetriebe nach Figur 1.

Die Figur 1 zeigt eine perspektivische Explosionszeichnung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Wellgetriebes 10. Das Wellgetriebe 10 verbindet ein über eine Kette (nicht gezeigt) durch eine Kurbelwelle angetriebenes Kettenrad 11 mit einer Nockenwelle 12.

25 Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf das Wellgetriebe 10. Das Wellgetriebe 10 umfasst ein Hohlrad 14, welches mit dem Kettenrad 11 drehfest

verbunden ist. In dem Hohlrad 14 ist ein verformbares Zahnrad 18 angeordnet, dessen Zähne 20 in Hohlradzähne 21 mechanisch eingreifen. Das verformbare Zahnrad 18 weist eine geringere Zähnezahl als das Hohlrad 14 auf. Das verformbare Zahnrad 18 ist durch vierzehn Bögen 23 gebildet, deren Scheitelpunkte S in Richtung einer Drehachse 24 des verformbaren Zahnrades 18 zeigen und an dessen Enden die nach außen weisenden Zähne 20 ausgebildet sind. Die Bögen 23 sind miteinander über flexible Stege 25 verbunden. Jeder Bogen 23 des verformbaren Zahnrades 18 umschließt einen Führungsabschnitt 26, welcher über eine Schraube 30 mit einer Scheibe 34 (siehe Figur 1) verbunden ist. Durch die Führungsabschnitte 26 ist das verformbare Zahnrad 18 geführt. Die Scheibe 34, an der die Führungsabschnitte 26 befestigt sind, ist zentrisch zum Hohlrad 14 über eine Verbindungsschraube 38 mit der Nockenwelle 12 der Verbrennungskraftmaschine mechanisch verbunden. Eine Drehung der Scheibe 34 bewirkt dadurch eine Drehung der Nockenwelle 12. Über Nocken 46 (siehe Figur 1) der Nockenwelle 12 sind dadurch die Ventile der Verbrennungskraftmaschine steuerbar.

Innerhalb des verformbaren Zahnrades 18 ist ein ovaler Körper 50 drehbar angeordnet. Der ovale Körper 50 ist aus einem ovalen Ring 54 mit einer Wandstärke D von 0,5-1mm gebildet, in welchem ein Grundkörper 60 reibschlüssig angeordnet ist. Der ovale Ring 54 weist an einer Außenumfangsfläche 64 eine Gleitfläche 68 auf, auf welchem das verformbare Zahnrad 18 drehbar auf dem ovalen Körper 50 gelagert ist. Die Reibung an der Gleitfläche 68 ist dabei geringer als die Reibung in der reibschlüssigen Verbindung zwischen dem ovalen Ring 54 und dem Grundkörper 60. Der Grundkörper 60 weist eine formschlüssige Aufnahme 72 für ein Formteil 76 auf, über welches eine Drehbewegung einer Welle eines Elektromotors auf den Grundkörper 60 übertragen wird.

Der Grundkörper 60 weist in Richtung einer Hauptachse 80 des ovalen Ringes 54, in welcher der Radius R des ovalen Ringes 54 maximal ist, an

radialen Enden des Grundkörpers 60 Ausnehmungen 84 auf. Durch die ovale Form des ovalen Körpers 50 ist das verformbare Zahnrad 18 im Wesentlichen nur im Bereich der Ausnehmungen 84 mit dem Hohlrad 14 in Kontakt. Dadurch wirkt der ovale Ring 54 in diesem Bereich wie eine
5 Feder. Die in den Endanschlügen entstehenden hohen Beschleunigungen können dadurch abgefedert werden. Auch können durch die Federwirkung Toleranzen ausgeglichen werden, dass der ovale Ring 54 in die Ausnehmungen 84 federn kann. Der Grundkörper 60 weist zusätzlich Bohrungen 86 auf, welche das Gewicht des Grundkörpers 60 verringert
10 und die Verformbarkeit erhöhen.

In Richtung einer Nebenachse 88 des ovalen Körpers 50, in welcher ein Radius R des ovalen Ringes 54 minimal ist, liegt das verformbare Zahnrad 18 an dem ovalen Ring 54 lediglich leicht an. Das verformbare Zahnrad 18 ist in diesem Bereich nicht in Kontakt mit dem Hohlrad 14. Ein Kontakt
15 zwischen den Zähnen 20 des verformbaren Zahnrades 18 und den Zähnen 21 des Hohlrades 14 ist somit im Wesentlichen nur im Bereich der Hauptachse 80 des ovalen Ringes 54 gegeben. Durch Drehung des ovalen Körpers 50 relativ zum Hohlrad 14 rollt das verformbare Zahnrad 18 auf einem Innenumfang des Hohlrades 14 ab. Aufgrund der
20 geringeren Zähnezahl des verformbaren Zahnrades 18 zu dem Hohlrad 14 ergibt sich nach einer vollständigen Umdrehung des ovalen Körpers 50 eine Verdrehung zwischen Hohlrad 14 und verformbarem Zahnrad 18. Dadurch ist die Nockenwelle 12 relativ zur Kurbelwelle verdrehbar.

Bei dem beschriebenen erfindungsgemäßen Wellgetriebe wird ein harter
25 Schlag in den Endanschlügen gemindert, so dass ein frühzeitiger Verschleiß des Wellgetriebes vermieden wird. Zusätzlich wird die Geräuschentwicklung des Wellgetriebes minimiert, da das Zahnrad durch Verformung des Ringes in die Aussparungen verschoben werden kann, was die Anschläge deutlich dämpft.

Es sollte deutlich sein, dass der Schutzbereich nicht auf das beschriebene Wellgetriebe beschränkt ist, sondern verschiedene Modifikationen und konstruktive Änderungen denkbar sind. Beispielsweise sind andere Ausgestaltungen des verformbaren Zahnrades denkbar. Auch könnte der
5 Grundkörper ein elastisch verformbarer Grundkörper sein.

Bezugszeichenliste

	10	Wellgetriebe
	11	Kettenrad
5	12	Nockenwelle
	14	Hohlrad
	18	verformbares Zahnrad
	20	Zahn
	21	Hohlradzahn
10	23	Bogen
	24	Drehachse
	25	Steg
	26	Führungsabschnitt
	30	Schraube
15	34	Scheibe
	38	Verbindungsschraube
	46	Nocke
	50	ovaler Körper
	54	ovaler Ring
20	60	Grundkörper
	64	Außenumfangsfläche
	68	Gleitfläche
	72	formschlüssige Aufnahme
	76	Formteil
25	80	Hauptachse
	84	Ausnehmung
	86	Bohrung
	88	Nebenachse
	D	Wandstärke
30	R	Radius

S Scheitelpunkt

PATENTANSPRÜCHE

1. Wellgetriebe (10) für eine Verbrennungskraftmaschine mit:
 - einem Hohlrad (14),
 - einem verformbaren Zahnrad (18), welches eine geringere Zähnezahl als das Hohlrad (14) aufweist, wobei das verformbare Zahnrad (18) mit dem Hohlrad (14) im Eingriff ist,
 - einem drehbaren ovalen Körper (50), welcher gebildet ist durch einen ovalen Ring (54), in dem ein Grundkörper (60) angeordnet ist, wobei der ovale Ring (54) an einer Außenumfangsfläche (64) eine Gleitfläche (68) aufweist, auf welchem das verformbare Zahnrad (18) drehbar auf dem ovalen Körper (50) gelagert ist,**dadurch gekennzeichnet, dass** der ovale Ring (54) in Richtung einer Hauptachse (80) auf dem Grundkörper (60) elastisch verformbar ist.
2. Wellgetriebe (10) für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ovale Ring (54) um maximal 0,1 bis 0,2 mm verformbar ist.
3. Wellgetriebe (10) für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (60) in Richtung der Hauptachse (80) an radialen Enden des Grundkörpers (60) Ausnehmungen (84) aufweist.
4. Wellgetriebe (10) für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (60) in der Hauptachse (80) elastisch verformbar ist.

5. Wellgetriebe (10) für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reibung zwischen dem Grundkörper (60) und dem ovalen Ring (54) größer als die Reibung zwischen dem ovalen Ring (54) und dem verformbaren Zahnrad (18) ist.
6. Wellgetriebe (10) für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ovale Ring (54) mit dem Grundkörper (60) formschlüssig verbunden ist.
7. Wellgetriebe (10) für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ovale Ring (54) Nasen aufweist, welche in Nuten des Grundkörpers (60) ragen.
8. Wellgetriebe (10) für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (60) aus Metall hergestellt ist.
9. Wellgetriebe (10) für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (60) aus Kunststoff hergestellt ist.
10. Wellgetriebe (10) für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ovale Ring (54), der den Grundkörper (60) umgibt, ein Stahlring ist.
11. Wellgetriebe (10) für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ovale Ring (54) eine Wandstärke (D) zwischen 0,5-1,0 mm aufweist.

12. Wellgetriebe (10) für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das verformbare Zahnrad (18) aus Metall hergestellt ist.

5 13. Wellgetriebe (10) für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das verformbare Zahnrad (18) aus Kunststoff hergestellt ist.

10 14. Wellgetriebe (10) für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (60) in Richtung einer Nebenachse (88) des ovalen Ringes (54) verformbar ist.

15 15. Wellgetriebe (10) für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ovale Ring (54) in Richtung einer Nebenachse (88) des Ringes (54) verformbar ist.

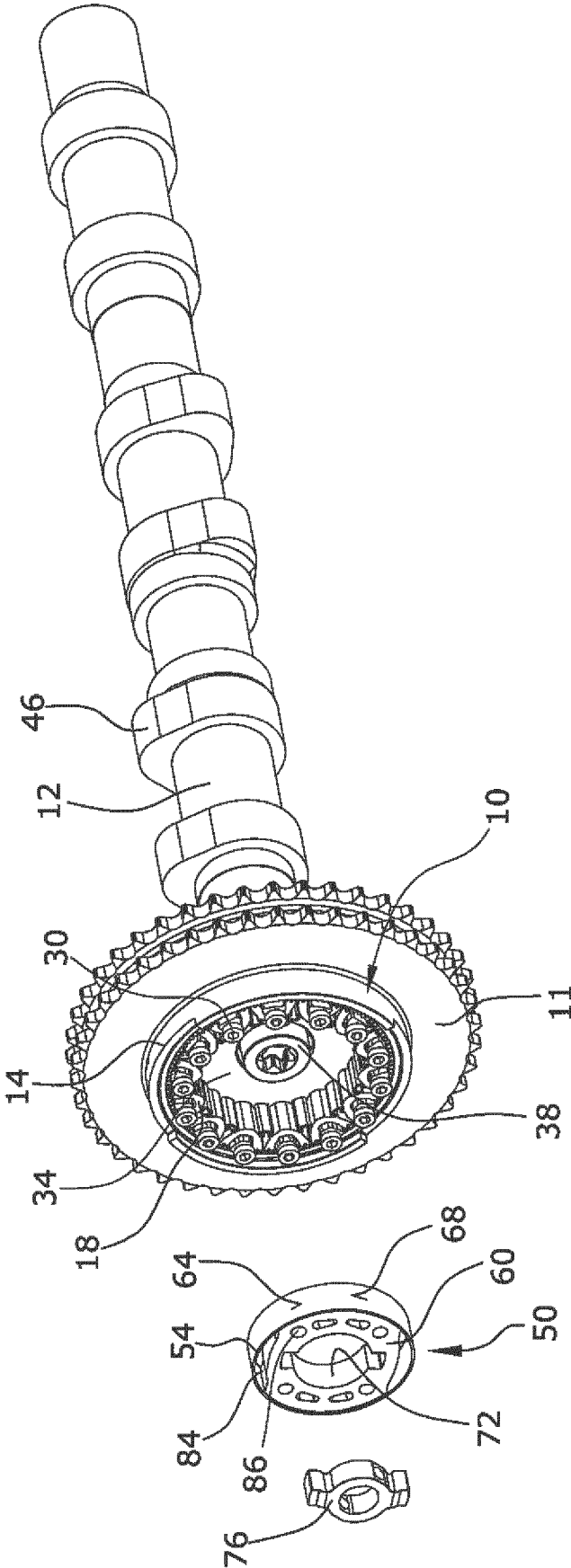


Fig.1

-2/2-

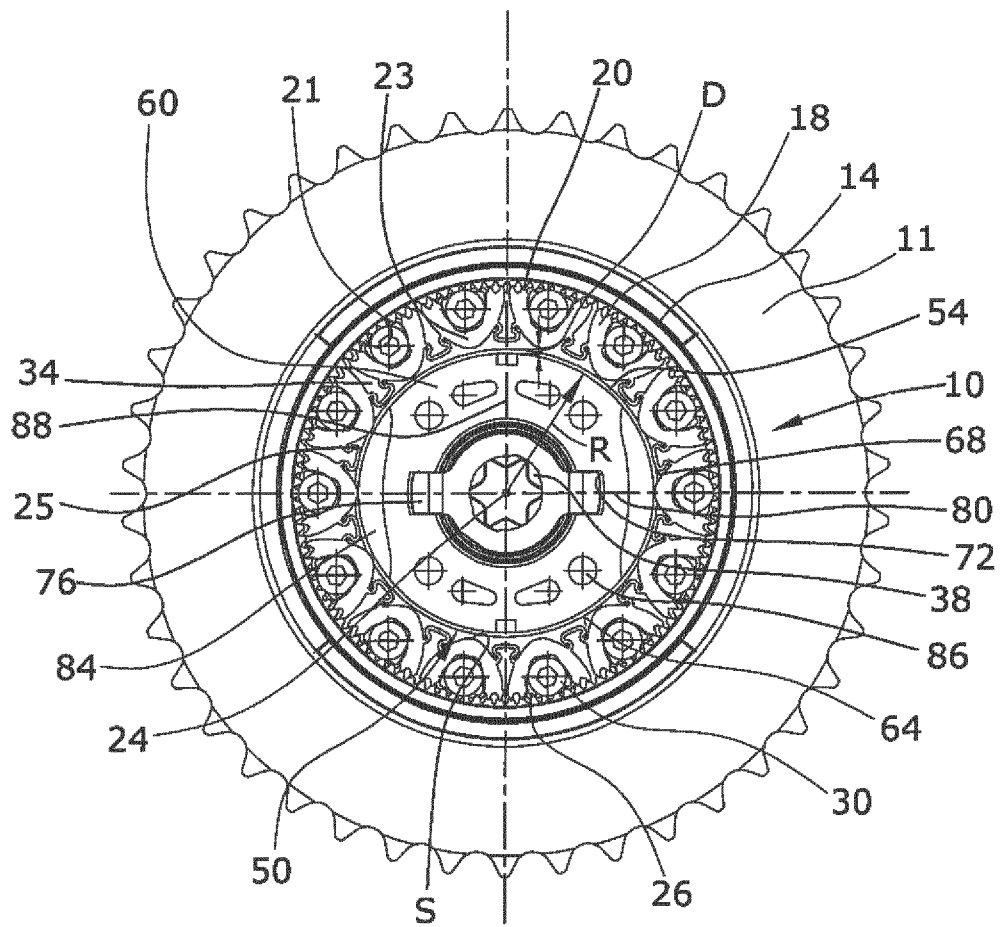


Fig.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/061582

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H49/00
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)
F16H F01L

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	EP 0 158 751 A2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 23 October 1985 (1985-10-23) the whole document	1-15
X	DE 10 2014 202060 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 6 August 2015 (2015-08-06) figures 2,4	1-5,8-15
X	US 3 166 949 A (LAPP ROGER H) 26 January 1965 (1965-01-26) the whole document	1
X	GB 2 064 685 A (RENTROP HUBBERT & WAGNER) 17 June 1981 (1981-06-17) the whole document	1



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

25 August 2017

Date of mailing of the international search report

04/09/2017

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

de Acha González, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/061582

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0158751	A2	23-10-1985	DE 3477043 D1 13-04-1989
		EP 0158751 A2	23-10-1985
		JP S60143245 A	29-07-1985
		US 4625582 A	02-12-1986
DE 102014202060	A1	06-08-2015	CN 105940192 A 14-09-2016
		DE 102014202060	A1 06-08-2015
		US 2016333749	A1 17-11-2016
		WO 2015117580	A2 13-08-2015
US 3166949	A	26-01-1965	NONE
GB 2064685	A	17-06-1981	BR 8007963 A 23-06-1981
		ES 8107371	A1 16-12-1981
		FR 2471522	A1 19-06-1981
		GB 2064685	A 17-06-1981
		IT 1142602	B 08-10-1986
		JP S5690150	A 22-07-1981
		NL 8006405	A 01-07-1981
		SE 8008534	A 07-06-1981

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16H49/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16H F01L

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	EP 0 158 751 A2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 23. Oktober 1985 (1985-10-23) das ganze Dokument	1-15
X	DE 10 2014 202060 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 6. August 2015 (2015-08-06) Abbildungen 2,4	1-5,8-15
X	US 3 166 949 A (LAPP ROGER H) 26. Januar 1965 (1965-01-26) das ganze Dokument	1
X	GB 2 064 685 A (RENTROP HUBBERT & WAGNER) 17. Juni 1981 (1981-06-17) das ganze Dokument	1



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

25. August 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/09/2017

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

de Acha González, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/061582

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0158751	A2	23-10-1985	DE 3477043 D1 13-04-1989
		EP 0158751 A2	23-10-1985
		JP S60143245 A	29-07-1985
		US 4625582 A	02-12-1986
DE 102014202060	A1	06-08-2015	CN 105940192 A 14-09-2016
		DE 102014202060 A1	06-08-2015
		US 2016333749 A1	17-11-2016
		WO 2015117580 A2	13-08-2015
US 3166949	A	26-01-1965	KEINE
GB 2064685	A	17-06-1981	BR 8007963 A 23-06-1981
		ES 8107371 A1	16-12-1981
		FR 2471522 A1	19-06-1981
		GB 2064685 A	17-06-1981
		IT 1142602 B	08-10-1986
		JP S5690150 A	22-07-1981
		NL 8006405 A	01-07-1981
		SE 8008534 A	07-06-1981