

(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
6. Februar 2014 (06.02.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/019742 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 48/10 (2012.01) *F16H 48/11* (2012.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/061469
- (22) Internationales Anmeldedatum:
4. Juni 2013 (04.06.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 213 392.5 31. Juli 2012 (31.07.2012) DE
- (71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).
- (72) Erfinder: **BIERMANN, Thorsten**; Oberalbach Nr. 10, 96193 Wachenroth (DE). **KÜRZDÖRFER, Anja**; Hübnersplatz 2, 90403 Nürnberg (DE). **WELKER, Sebastian**; Hauptstraße 51, 91074 Herzogenaurach (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, 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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: GEAR COMBINATION HAVING A PLANETARY DIFFERENTIAL ACCORDING TO THE TYPE OF A WILDHABER-HOVIKOV SPUR GEAR DIFFERENTIAL

(54) Bezeichnung : GETRIEBEKOMBINATION MIT EINEM PLANETENDIFFERENZIAL NACH ART EINES WILDHABER-HOVIKOV-STIRNRADDIFFERENZIALS

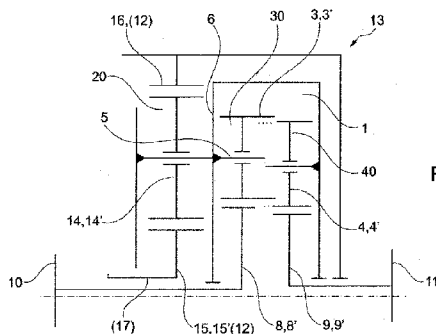


Fig. 2

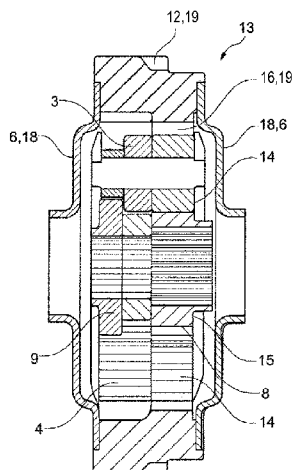


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a gear combination having a superposition gear stage (20) which can be designed as an additional planetary gear stage that is connected to a planetary gear, wherein the planetary gear is provided with at least two planetary gear stages (20, 30, 40), each of which planetary gear stages (20, 30, 40) is formed by at least one set of planets (3, 4, 14) and a sun (8, 9, 15), wherein gear wheels (3', 4', 8', 9', 14', 5') in the planetary gear are in tooth engagement with each other in such a way that in each of the tooth engagements at least one first tooth (21) engages in a positive-locking manner on a first toothing (22) formed by first teeth (21) into a tooth gap (23) of a second toothing (24) formed by second teeth (27) and thereby the first tooth (21) contacts in at least one tooth contact (28) at least a second tooth flange (26) of the second tooth (27) delimiting the tooth gap (23) on one side on the second interlocking (24) with a first tooth flange (25), wherein the first teeth (21) of the first toothing (22) have a tooth flange profile (29) as seen in the cross-section through the toothings (21, 24) in the tooth engagement, which tooth flange profile is curved in a concave manner and that the second teeth (27) of the second toothing (24) have a tooth flange profile (31) that is curved in a convex manner in the same cross-section, such that the tooth flanges (25, 26) of the first tooth (21) and the second tooth (27) that contact each other in the tooth contact are curved in the same direction at least in the tooth contact (28), wherein further the planets (3, 4, 14) are arranged about mounting regions of a planet carrier (6) comprising pin axes (5, 7) in a rotatable manner, wherein all the pin axes (5, 7) have the same radial distance from a main axis (2) by the suns (8, 9), about which the planet carrier (6) is mounted in a rotatable manner.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Getriebekombination mit einer Überlagerungsstufe (20), die als zusätzliche Planetenstufe ausbildbar ist, welche an einem Planetengetriebe angebunden ist, wobei das Planetengetriebe mit wenigstens zwei Planetenstufen (20, 30, 40) versehen ist, von denen jede Planetenstufe (20, 30, 40) jeweils aus mindestens einem Satz Planeten (3, 4, 14) und einer Sonne (8, 9, 15) gebildet ist, wobei in dem Planetengetriebe Zahnräder (3', 4', 8', 9', 14', 5') so miteinander in Zahneingriff stehen, dass in jedem der Zahneingriffe wenigstens ein erster Zahn (21) an einer aus ersten Zähnen (21) gebildeten ersten Verzahnung (22) in eine Zahnücke (23) einer aus zweiten Zähnen (27) gebildeten zweiten Verzahnung (24) formschlüssig eingreift und dabei der erste Zahn (21) mit einer ersten Zahnflanke (25) zumindest eine zweite Zahnflanke (26) eines der Zahnücke (23) an einer Seite begrenzenden zweiten Zahnes (27) an der zweiten Verzahnung (24) in mindestens einem Zahnkontakt (28) berührt, wobei die ersten Zähne (21) der ersten Verzahnung (22) ein im Querschnitt durch die Verzahnungen (21, 24) im Zahneingriff betrachtetes Zahnflankenprofil (29) aufweisen, das konkav gewölbt ist und das die zweiten Zähne (27) der zweiten Verzahnung (24) ein im selben Querschnitt konvex gewölbt Zahnflankenprofil (31) aufweisen, so dass die sich im Zahnkontakt berührenden Zahnflanken (25, 26) des ersten Zahnes (21) und des zweiten Zahnes (27) zumindest im Zahnkontakt (28) in die gleichen Richtungen gewölbt sind, wobei ferner die Planeten (3, 4, 14) um Bolzenachsen (5, 7) aufweisende Lagerungsbereiche eines Planetenträgers (6) rotierbar angeordnet sind, wobei alle Bolzenachsen (5, 7) den gleichen radialen Abstand von einer Hauptachse (2) durch die Sonnen (8, 9) haben, um die der Planetenträger (6) drehbar gelagert ist.

Bezeichnung der Erfindung

Getriebekombination mit einem Planetendifferenzial
5 nach Art eines Wildhaber-Novikov-Stirnraddifferenzials

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

10

Die Erfindung betrifft eine Getriebekombination mit einer Überlagerungsstufe, die als zusätzliche Planetenstufe ausbildbar ist, welche an einem Planetengetriebe angebunden ist, wobei das Planetengetriebe mit wenigstens zwei Planetenstufen versehen ist, von denen jede Planetenstufe jeweils aus mindestens einem Satz Planeten und einer Sonne gebildet ist, wobei in dem Planetengetriebe 15 Zahnräder so miteinander in Zahneingriff stehen, dass in jedem der Zahneingriffe wenigstens ein erster Zahn an einer aus ersten Zähnen gebildeten ersten Verzahnung in eine Zahnücke einer aus zweiten Zähnen gebildeten zweiten Verzahnung formschlüssig eingreift und dabei der erste Zahn mit einer ersten Zahnflanke zumindest eine zweite Zahnflanke eines die Zahnücke an einer Seite begrenzenden zweiten Zahnes an der zweiten Verzahnung in mindestens einem Zahnkontakt berührt, wobei die ersten Zähne der ersten Verzahnung ein im Querschnitt durch die Verzahnungen im Zahneingriff betrachtetes Zahnflankenprofil aufweisen, das konkav gewölbt ist und das die zweiten 20 Zähne der zweiten Verzahnung ein im selben Querschnitt konvex gewölbt Zahnflankenprofil aufweisen, so dass die sich im Zahnkontakt berührenden Zahnflanken des ersten Zahnes und des zweiten Zahnes zumindest im Zahnkontakt in die gleichen Richtungen gewölbt sind, wobei ferner die Planeten um Bolzenachsen aufweisende Lagerungsbereiche eines Planetenträgers rotierbar 30 angeordnet sind.

DE 10 2009 032 286 A1 beschreibt ein Planetendifferenzial mit einem gattungsgemäßen Planetengetriebe. Das Planetendifferenzial weist zwei Plane-

tenstufen auf, von denen jede jeweils aus einem Satz Planeten und einer Sonne gebildet ist. Die Sonnen und die Planeten sind Zahnräder mit Stirnverzahnungen, die als Evolventenverzahnungen ausgelegt sind. Die Planetenzahnräder sind mit radialem Abstand zur Hauptachse des Planetendifferenzials um
5 die Sonne herum drehbar auf Planetenbolzen gelagert und stehen mit dem Sonnenzahnrad im Zahneingriff.

Die Planetenbolzen sind an einem Planetenträger fest. Die Planetenzahnräder eines Satzes und das jeweilige zur Planetenstufe gehörige Sonnenrad stehen
10 so in Zahneingriffen, dass in jedem der Zahneingriffe wenigstens ein erster Zahn an einer aus umfangsverteilten ersten Zähnen gebildeten ersten Verzahnung in eine Zahnücke einer aus zweiten Zähnen gebildeten zweiten Verzahnung formschlüssig eingreift. Dabei berührt der erste Zahn mit einer ersten Zahnflanke zumindest eine zweite Zahnflanke eines zweiten Zahnes, welcher
15 zusammen mit einem weiteren zweiten Zahn die Zahnücke in Umfangsrichtung des Zahnrades begrenzt. Die Zähne berühren sich im Zahnkontakt, wie das bei Stirnverzahnungen üblich ist.

Zahneingriff heißt die formschlüssig bewegbare Verbindung von Verzahnungen
20 eines Zahnrades und eines Gegenzahnades durch wechselseitiges Eingreifen von Zähnen des Zahnrades in das Gegenzahnrad in Zahnücken und umgekehrt.

Derartige Planetendifferenziale sind hervorragend für den Einbau in Verteilergetriebenen geeignet. Weiterhin sind die Planetensätze, Planetengetriebe und Planetendifferenziale hervorragend für den Einsatz in elektromotorischen Antriebseinheiten für Hybridantriebe geeignet.
25

Eine derartige Antriebseinheit ist in DE 10 2008 061 946 A1 beschrieben. Die
30 Antriebseinheit weist einen Hauptantrieb und einen Nebenantrieb auf. Der Hauptantrieb ist über einen Planetensatz mit einem Planetendifferenzial getrieblich verbunden. Ein Planetendifferenzial zeichnet sich im Wesentlichen durch zwei Sätze Ausgleichsräder aus, die jeweils durch einen Satz Planeten-

räder gebildet sind. Jedes dieser Ausgleichsplanetenräder ist um eine Drehachse drehbar auf einem Planetenbolzen gelagert, welche der Symmetrieachse des Planetenbolzens entspricht. Die Drehachsen der Planetenräder sind parallel zur Rotationsachse der Abtriebsräder, also zu den Rotationsachsen der
5 Sonnenräder des Planetendifferenzials ausgerichtet. Die coaxialen Rotationsachsen der Sonnenräder sind konzentrisch zum Differenzial und liegen auf der Hauptachse der Antriebseinheit.

Die Hauptachse der Antriebseinheit vereint außerdem noch die Rotationsachsen der Antriebswellen des Haupt und Nebenantriebs in sich. Die Differenzwellen des Planetendifferenzials sind Sonnenräder, die jeweils zum Beispiel mit einer zu einem Fahrzeugrad führenden Abtriebswelle verbunden sind. Jedes der Sonnenräder steht im Zahneingriff mit einem der Sätze Ausgleichsplanetenräder.
10

15 Durch den Nebenantrieb können über ein Überlagerungsgetriebe zusätzlich Drehmomente in das Planetendifferenzial eingebracht und deren Verteilung auf die Differenzräder beeinflusst werden. Hauptantrieb und Nebenantrieb sind in diesem Fall Elektromotoren, die coaxial zueinander angeordnet sind. Das Überlagerungsgetriebe ist durch drei miteinander gekoppelte Planetentriebe gebildet. Derartige Antriebseinheiten sind unabhängig von anderen Antriebsquellen, z. B. unabhängig von Verbrennungsmotoren, oder zusammen mit diesen einsetzbar.
20

25 In den mit DE 10 2009 032 286 A1 beschriebenen und in einer Antriebseinheit nach DE 10 2008 061 946 A1 eingesetzten Planetendifferenzialen steht die Verzahnung der ersten Planetenzahnräder mit der Verzahnung der zweiten Planetenzahnräder im Zahneingriff. Die Anzahl der Zähne der ersten Planetenzahnräder entspricht dabei vorzugsweise der Anzahl der Zähne der Verzahnung der zweiten Planetenzahnräder, kann aber auch gegebenenfalls anders
30 sein. Gleichzeitig steht die Verzahnung der Planetenzahnräder eines der Sätze der Planetenzahnräder im Zahneingriff mit der Verzahnung von nur einem Sonnenzahnrad, ohne dass die Verzahnung der Planetenzahnräder dieses

Satzes mit der Verzahnung des anderen Sonnenzahnrad im Zahneingriff steht. Damit dies möglich ist, müssen die Planetenzahnräder eines Satzes „länger“, d. h. axial breiter sein als die Zähne der Planetenzahnräder des anderen Satzes und dabei das andere Sonnenzahnrad ohne dieses zu berühren axial
5 übergreifen.

Da die längeren Planetenzahnräder zwecks Zahneingriff mit den kürzeren Planetenzahnrädern das eine der Sonnenzahnrad ohne dieses zu berühren axial übergreifen müssen, muss das axial übergriffene Sonnenzahnrad eine geringere Anzahl an Zähnen, also einen geringeren Durchmesser, aufweisen als
10 das benachbarte Sonnenzahnrad. Alternativ und vorzugsweise weist die Verzahnung des axial übergriffenen Sonnenzahnrades jedoch die gleiche Anzahl an Zähnen auf wie das andere, ist jedoch mit einem kleineren Kopfkreis ausgelegt. Die gleiche Anzahl der Zähne und gleiche Durchmesser der Planetenzahnräder beider Sätze untereinander sind in diesem Fall vorausgesetzt.
15

Die unterschiedlichen Kopfkreisdurchmesser der Sonnenzahnrad können durch die der Fachwelt bekannte Profilverschiebung erreicht werden. Der Zahnkontakt der Sonnenzahnrad mit dem größeren Kopfkreis ist dabei durch
20 positive Profilverschiebung und entsprechend der Zahnkontakt der im Kopfkreis kleineren Sonnenzahnrad durch negative Profilverschiebung erreichbar. Der Kopfkreis ist ein gedachter Kreis, der die Zähne einer Verzahnung mit gleich großen Zähnen außen umgibt. Der Kopfkreisdurchmesser ist dementsprechend der Außendurchmesser einer solchen Stirnverzahnung. Er bestimmt
25 von der Drehachse bzw. Rotationsachse aus den Platzbedarf eines Zahnrades in alle radiale Richtungen.

Gleichzeitig ist der Achsabstand des übergriffenen Sonnenzahnrades zum Planetenzahnrad, mit dem es im Zahneingriff steht, kleiner, damit die kurzen Zahn
30 räder mit diesem kämmen können. Die übereinstimmenden Übersetzungen zwischen den Planetenzahnrädern des ersten Satzes und dem ersten Sonnenzahnrad sowie zwischen den Planetenzahnrädern des zweiten Satzes und dem zweiten Sonnenzahnrad sind in diesem Fall vorausgesetzt.

- Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen geschlossenen Differenzialkorb für ein Wildhaber/Novikov-Differenzial zur Verfügung zu stellen, das eine besonders gute Verzahnung aufweist und gleichzeitig eine sehr kompakte
- 5 Bauweise realisiert. Gleichzeitig soll auf besonders langlebige, aber doch kostengünstige Bauteile zurückgegriffen werden können.

Offenbarung der Erfindung

- 10 Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Getriebekombination dadurch gelöst, dass alle Bolzenachsen den gleichen radialen Abstand von einer Hauptachse durch die Sonnen aufweisen, wobei der Planetenträger um die Hauptachse drehbar gelagert ist.
- 15 An dieser Stelle sei kurz klargestellt, dass unter Sonnen Sonnenräder, also Zahnräder, die die Funktion von Sonnenrädern übernehmen, zu verstehen sind. Unter Planeten werden Planetenräder verstanden, also solche Zahnräder, die um die Sonne umlaufend angeordnet sind.
- 20 Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen beansprucht und werden nachfolgend näher erläutert.

- So ist es von Vorteil, wenn die Überlagerungsstufe einen gemeinsamen Bolzen aufweist, der sich durch einen Planeten der Überlagerungsstufe und auch
- 25 durch einen Planeten eines ersten Planetensatzes des Planetengetriebes erstreckt, um den Bauraum optimal zu nutzen.

- Es ist auch von Vorteil, wenn die Sonnen der zumindest zwei Planetenstufen die gleiche Anzahl an Zähne aufweist und/oder die als Planeten ausgebildeten
- 30 Zahnräder die gleiche Anzahl an Zähne aufweist, um ein effizientes Funktionieren zu gewährleisten.

Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel ist auch dadurch gekennzeichnet, dass der Planetenträger als Differenzialkorb mit einem Deckel ausgebildet ist, wobei der Differenzialkorb und der Deckel als erste und zweite Teilplanetenträger ausgebildet sind. Diese Einzelteile, also die zwei Teilplanetenträger in Form
5 eines Deckels und eines Differenzialkorbs, bilden in Summe somit den Planetenträger.

Zweckmäßig ist es ferner, wenn der Deckel oder Differenzialkorb als Blechumformteile derselben Wandstärke ausgeformt ist. Die Fertigungsmechanismen
10 sind dann besonders einfach, was in geringen Kosten resultiert. Auch ist eine kräftegleichaufnehmende Ausgestaltung möglich, was der Langlebigkeit des Getriebes zuträglich ist.

Als besonders vorteilhaft beim Finden eines Gleichgewichts zwischen gerin-
15 gem Gewicht und hoher Stärke hat sich die Wahl einer Wandstärke von Deckel und/oder Differenzialkorb zwischen 4 mm und 10 mm, vorzugsweise 7 mm herausgestellt.

Ferner ist es von Vorteil, wenn die Gehäusewandung des Differenzialkorbes
20 ein Passmaß der Toleranzklasse X6 bis 7, vorzugsweise H6 bis H7 aufweist, insbesondere auf deren Außenseite. Ein Antriebsrad lässt sich dann besonders einfach zentrieren.

Wenn sowohl im Differenzialkorb, als auch im Deckel im selben radialen Ab-
25 stand von der Hauptachse jeweils gleich beabstandete Löcher zur Aufnahme von Planetenlagerbolzen vorhanden sind, so können zueinander äquivalente Bohrungskränze in die beiden Bauteile eingebracht werden, was zu einem effizienten Funktionieren des Planetengetriebes führt.

30 Kosten minimal haltend aber die Langlebigkeit verbessernd, ist es, wenn das die Löcher umgebende Material gehärtet ist, vorzugsweise induktiv nachgehärtet ist.

Die Löcher können als Bohrungen ausgestaltet werden, um Bolzenlagerungen für die Planetenbolzen vorzusehen.

Auch hat es sich als zweckmäßig herausgestellt, wenn der Differentialkorb
5 durchmessergestuft ausgebildet ist, vorzugweise mehrfach gestuft ausgebildet ist und unter einem Antriebsrad abgesetzt ausgebildet ist. Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn der Deckel zum Erreichen höherer Steifigkeiten und einer günstigeren Massenverteilung geeignet sein soll.

10 Die Anlagefläche für das Antriebsrad mit dem besagten Bohrungskranz ist mit Lagertoleranzen zur Erreichung der Rechtwinkligkeit und Ebenheit versehen. Genauso kann auch die Kontaktfläche mit dem Bohrungskranz mit Lagertoleranzen zur Erreichung der Rechtwinkligkeit und Ebenheit versehen sein. Ein Flansch bildet dabei den Lagersitz.

15

Der Bohrungskranz, der in möglichst beiden Teilplanetenträgern vorhanden ist, und zwar mit demselben radialen Abstand von einer Hauptachse, um die die Sonnenräder sich drehen, ist auch vorteilhafterweise in Benutzung von weiteren Planetenrädern. So ist es bspw. in einer Getriebekombination mit einer
20 Überlagerungsstufe, die als zusätzliche Planetenstufe ausgebildet ist, wobei ein erfindungsgemäßes Planetengetriebe eingesetzt ist, von Vorteil, wenn die Überlagerungsstufe einen gemeinsamen Bolzen aufweist, der sich durch einen Planeten der Überlagerungsstufe erstreckt und durch einen Planeten eines ersten Planetensatzes des eventuell als Differential wirkenden Planetengetrie-
25 bes erstreckt.

Die Zähne der ersten Verzahnungen weisen ein im Querschnitt durch die Verzahnungen im Zahneingriff betrachtetes Zahnflankenprofil auf, das konkav gewölbt ist. Die Zähne der zweiten Verzahnung weisen dagegen ein im selben
30 Querschnitt konvex gewölbt Zahnflankenprofil auf. Die sich im Zahnkontakt berührenden Zahnflanken des ersten Zahnes und des zweiten Zahnes sind dementsprechend zumindest im Zahnkontakt in die gleichen Richtungen gewölbt.

Wie zuvor beschrieben, weisen die Zähne der Verzahnungen des einen Zahnrades konkave Flankengeometrien auf. Die konkaven Flankengeometrien sind entweder stetig, im Idealfall kreisbogenförmig, verlaufend oder mit ungleichmä-
5 ßigem Verlauf der Flankenlinie einwärts in den jeweiligen Zahn gewölbt, so dass zwischen zwei sich einander gegenüberliegenden Zahnflanken eine im Querschnitt des Zahnrades betrachtete Zahnücke im Umriss beispielsweise in der Form von Kreisbogenprofilen, alternativ von gotischen Profilen oder von Profilen mit ovalen Verlauf (Halbellipse über lange Achsenhälfte betrachtet)
10 erscheint. Das Flankenprofil der Zähne selbst erscheint in dem gleichen Querschnitt im Umriss entsprechend kreisbogenförmig, kelchförmig oder glockenförmig. Es ist dabei nicht ausgeschlossen, dass die Zähnköpfe und die Lücken am Zahnfuß eben oder kreisbogenförmig abgeflacht sind, d. h. dass das jeweilige Profil an seiner Spitze sozusagen abgeschnitten erscheint.

15

Die in die Zahnücken des vorgenannten Zahnrades eingreifenden Zähne der anderen Gegenverzahnung weisen konvexe Flankengeometrien auf. Die konvexen Flankengeometrien sind entweder stetig oder unstetig verlaufend nach außen gewölbt, so dass das Flankenprofil der Zähne im Querschnitt des Zahnrades im Umriss beispielsweise in der Form von Kreisbogenprofilen (klassische
20 Form der Novikov-Verzahnung), alternativ gotischen Profilen oder von Profilen mit ovalen Verlauf (Halbellipse) erscheint. Die im selben Querschnitt betrachtete Zahnücke zwischen zwei der einander gegenüberliegenden Zähne erscheint dann dementsprechend im Umriss entsprechend kreisbogenförmig, kelchförmig
25 oder glockenförmig. Es ist dabei wieder nicht ausgeschlossen, dass die Zähnköpfe und die Lücken am Zahnfuß eben oder kreisbogenförmig abgeflacht sind, d. h. dass das jeweilige Profil an seiner Spitze sozusagen abgeschnitten erscheint.

30 Für diese in der klassischen Form als Wildhaber-Novikov-Verzahnung bezeichnete Verzahnung ist charakteristisch, dass immer ein Teil eines konkaven Zahnflankenprofils der Zähne eines Zahnrads mit jeweils einem Teil eines konvexen Zahnflankenprofils der Zähne eines Zahnes vom Gegenzahnrad im Ein-

griff steht. Im Querschnitt quer zur Rotationsachse der Zahnräder durch beide im Zahneingriff befindliche Zahnräder betrachtet, sind die im Zahneingriff aneinander liegenden Flankenlinien des Zahnflankenprofils der Flanken des konkaven und konvexen Zahnes deshalb in die gleiche Richtung gewölbt, so dass

5 sich die Flanken der konvex ausgewölbten Zähne scheinbar in die Flanken der konkav eingewölbten Zähne schmiegen. In einer derartigen Kombination ergeben sich günstige Pressungsverhältnisse zwischen den Zähnen. Für derartige Getriebe ist hinsichtlich der Flankenpressung eine höhere Tragfähigkeit zu erwarten. Außerdem wird durch einen derartigen Flankenkontakt die Selbst-

10 zentrierung der Sonnen zur Hauptachse eines Planetengetriebes gefördert, wenn diese sich in der Regel an einer ungleichen Anzahl mit gleichmäßigen Umfangsabstand angeordneten Anzahl an Planetenrädern abstützt. Die Zahn-

höhe einer derartigen Verzahnung ist bei gleichem Modul geringer als beispielsweise die einer Evolventenverzahnung. Das Gewicht derartiger Plane-

15 tengetriebe ist deshalb gegenüber beispielsweise denen mit Evolventenverzahnung geringer.

Mögliche Ausgestaltungen der Erfindungen sehen vor:

- 20 Die Sonne ist in wenigstens einer der Planetenstufen ist ein Zahnrad mit Zähnen, welche das konkav verlaufende Zahnflankenprofil aufweisen. Dementsprechend sind die Planeten des Satzes jeweils Gegenzahnrad mit Zähnen, welche das konvex verlaufende Zahnflankenprofil aufweisen.
- 25 Ein erfindungsgemäßes Planetengetriebe kann zwei Planetenstufen aufweisen, in denen die Planetenräder der einen Planetenstufe im Zahneingriff mit den Zahnradern der zweiten Planetenstufe stehen. Die Planeten innerhalb eines Planetensatzes der ersten Planetenstufe sind Zahnräder mit Zähnen, welche das konkav verlaufende Zahnflankenprofil aufweisen. Die Planeten des anderen Planetensatzes weisen Gegenzahnrad auf, welche das konvex verlaufende Zahnflankenprofil aufweisen.
- 30

Ein erfindungsgemäßes Planetengetriebe kann zwei Planetenstufen aufweisen, in denen erste Planeten einer ersten Planetenstufe im Zahneingriff mit den Zahnrädern einer zweiten Planetenstufe stehen. Die Planeten innerhalb des Planetensatzes der ersten Planetenstufe sind Zahnräder mit Zähnen, welche
5 das konkav verlaufende Zahnflankenprofil aufweisen. Die zweiten Planeten der zweiten Planetenstufe weisen Gegenzahnräder auf, welche das konvex verlaufende Zahnflankenprofil aufweisen. Die ersten Planeten stehen mit einer ersten Sonne im Zahneingriff, die ein Gegenzahnrad mit Zähnen aufweist, welche das konvex verlaufende Zahnflankenprofil aufweist. Die zweiten Planeten stehen
10 mit einer zweiten Sonne im Zahneingriff, die ein Zahnrad mit Zähnen aufweist, welche das konkav verlaufende Zahnflankenprofil aufweisen.

Ein erfindungsgemäßes Planetendifferenzial mit einem erfindungsgemäßen Planetengetriebe, weist einen Planetenträger als Differenzialkorb und als Antriebswelle (Summenwelle des Planetentriebs) auf. Weiterhin ist das Planetendifferenzial durch zwei Planetensätze und zwei Sonnen gebildet. Die Planeten
15 der Planetensätze gemeinsam an dem Planetenträger gelagert, der auch mehrteilig sein kann, dessen einzelne Teile aber drehmomentfest miteinander gekoppelt sind. Die Sonnenräder als Differenzwellen des Differenzials sind mit
20 Abtriebswellen gekoppelt, von denen jede beispielsweise zu einem Fahrzeugrad führt.

In dem Planetendifferenzial sind vorzugsweise beide Planetenstufen, die mit dem ersten Satz und der ersten Sonne und die mit dem zweiten Satz und der
25 zweiten Sonne mit ersten und zweiten Verzahnungen kombiniert.

Die Sonnen des Planetendifferenzials weisen vorzugsweise eine gemeinsame Rotationsachse auf, die der Hauptachse des Differenzials entspricht.

30 Ein Getriebe, kann ein Verteilergetriebe mit einem Antrieb und drei Abtrieben sein. Alternativ ist das Getriebe Bestandteil einer Antriebseinheit, in die wenigstens ein Elektromotor integriert ist. Das Getriebe weist ein Planetendifferenzial in einer erfindungsgemäßen Ausführung auf und ist dementsprechend

durch zwei Sätze Planeten und jeweils eine Sonne pro Satz gebildet. Beide Sätze Planeten sind an einem gemeinsamen Träger gelagert, der auch mehrteilig sein kann, dessen einzelnen Teile aber mit denkbaren Mitteln drehmomentfest miteinander gekoppelt sind. Die Sonnenräder sind mit Abtriebswellen gekoppelt, von denen jede beispielsweise zu einem Fahrzeugrad führt. Außerdem kann das Getriebe mit einer dritten Planetenstufe versehen sein. Die dritte Planetenstufe ist aus einem dritten Satz Planeten in Zahneingriffen mit einer dritten Sonne gebildet. Der Planetenträger ist über die dritten Planetenstufe antreibbar. Die Planetenräder des dritten Satzes sind drehbar an dem gleichen Planetenträger wie die Sätze der Planetenstufen des Planetendifferenzials gelagert. Wenigstens eine, alternativ zwei oder drei der Planetenstufen weisen mindestens eine Kombination von Verzahnungen mit konkaven und konvexen Zahnflankenprofilen auf.

Die Erfindung wird nachfolgend mit Hilfe einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Planetendifferenzial, wobei erfindungsgemäß die Bolzenachsen der Planeten zweier Planetensätze auf derselben Höhe, d.h. von einer Hauptachse radial gleich beabstandet sind, anders als in der Figur gezeigt,

Fig. 2 eine Getriebekombination, die das Planetengetriebe nach Fig. 1 einsetzt, wobei jedoch auch hier erfindungsgemäß die Bolzenachsen radial gleich von der Hauptachse beabstandet sind,

Fig. 3 eine Variante einer Getriebekombination im Längsschnitt,

Fig. 4a und 4b eine Darstellung der eingesetzten Verzahnung, zumindest zwischen den Planeten und den Sonnen,

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht des Planetenträgers,

Fig. 6 einen Längsschnitt durch den Planetenträger nach Fig. 5,

Fig. 7 eine weitere Längsschnittdarstellung durch die Gehäusekonstruktion nach Fig. 5,

5

Fig. 8 eine Ansicht von der Seite des Deckels des Planetenträgers,

Fig. 9 eine Ansicht von der Seite des Differenzialkorbs mit angebrachtem Abtriebselement,

10

Fig. 10 eine Ansicht von innen auf eine Seite des zusammengebauten Planetengetriebes,

Fig. 11 eine Ansicht auf das Planetengetriebe ohne die eingesetzten Sonnen und Planeten,

15

Fig. 12 eine zur Fig. 11 korrespondierende Darstellung eines Abschnitts eines erfindungsgemäßen Planetengetriebes und

20 Fig. 13 eine zur Fig. 12 korrespondierende Darstellung eines Abschnitts eines erfindungsgemäßen Planetengetriebes.

Die Figuren sind lediglich schematischer Natur und dienen nur dem Verständnis der Erfindung. Die gleichen Elemente sind mit denselben Bezugszeichen
25

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Planetendifferenzials 1 in einer vereinfachten schematischen hälftige Darstellung entlang der Hauptachse 2 des Planetendifferenzials 1. Das Planetendifferenzial 1 weist zwei Planetenstufen 30 und 40 jeweils mit einem Satz Planeten 3 bzw. 4 auf, von denen jeweils nur ein Planet 3 / Zahnrad 3' oder Planet, 4 /Zahnrad 4' dargestellt ist. Die Planeten 3 sind jeweils auf einer Bolzenachse 5 eines nicht dargestellten Planetenbolzens drehbar gelagert, welcher mit einem ersten ra-

30

dialen Abstand zur Hauptachse 2 an einem Planetenträger 6 fest ist. Die Planeten 4 sind jeweils auf einer Bolzenachse 7 eines nicht dargestellten Planetenbolzens drehbar gelagert, welcher mit einem zweiten radialen Abstand zur Hauptachse 2 an dem Planetenträger 6 fest ist. Der erste radiale Abstand ist
5 bei der vorliegenden Erfindung jedoch anders, als in den Figuren 1 und 2 dargestellt, gleich dem zweiten radialen Abstand.

Immer ein Planet 3 steht mit einem Planet 4 im Zahneingriff, wie mit der gestrichelten Linie 3/4 symbolisiert ist. Jeder der kurzen Planeten 3 steht mit einer
10 Sonne 8 aber nicht mit einer Sonne 9 im Zahnreingriff. Die Sonnen 8 und 9 sind Zahnräder 8' und 9' und nur hälftig dargestellt. Jeder der langen Planeten 4 steht mit der Sonne 9 aber nicht mit der Sonne 8 im Zahneingriff. Die Sonnen 8 und 9 sind relativ zu dem Planetenträger 6 und relativ zueinander drehbar und jeweils mit einer Abtriebswelle 10 oder 11 verbunden. Die Rotationsachse
15 der Sonnen 8 und 9 entspricht der Hauptachse 2. Auf dem Planetendifferenzial sitzt ein Antriebselement 12, das wahlweise ein Kegelrad, Stirnrad, Riemen oder Kettenrad sein kann und das an dem Planetenträger 6 befestigt ist.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Getriebes 13
20 mit einem Planetendifferenzial 1 nach Fig. 1 in einer vereinfachten schematischen Darstellung entlang der Hauptachse 2 des Planetendifferenzials 1 bzw. entlang der Hauptachse 2 des Getriebes 13.

Fig. 3 zeigt ein derartiges Getriebe 13 in einem Längsschnitt entlang seiner
25 Hauptachse 2. Das Getriebe 13 weist außer den Planetenstufen 30 und 40 des Planetendifferenzials 1 eine weitere Planetenstufe 20 auf. Die Planetenstufe 20 ist durch einen Satz Planeten 14 gebildet, von denen nur ein Planet 14, welcher ein Zahnrad 14' ist, dargestellt ist. Die Planeten 14 stehen im Zahneingriff mit einer dritten Sonne 15. Die Sonne 15 ist ein Zahnrad 15', das nur hälftig
30 dargestellt ist. Die Planeten 14 sind gemeinsam mit den kurzen Planeten 3 auf einem Planetenbolzen am Planetenträger 6 um die Bolzenachse 5 drehbar. Die Planeten 14 stehen außerdem in Zahneingriff mit einem Hohlrad 16.

In der Darstellung nach Fig. 2 sind Sonne 15 oder Hohlrad 16 wahlweise, entweder das eine oder das andere, das Antriebselement 12 des Getriebes 13. Wenn das Getriebe 13 ein Verteilergetriebe ist, ist das Hohlrad 16 das Antriebselement 12. Die Sonne 15 ist in diesem Fall mit einer weiteren Abtriebs-
5 welle 17 gekoppelt, die zum Beispiel vom Verteilergetriebe zu einem Achsgetriebe führt. In einer Antriebseinheit mit wenigstens einem Elektromotor kann entweder eines der Elemente, entweder die Sonne 15 oder das Hohlrad 16 , Antriebselement 12 sein oder es können in der Antriebseinheit beide, die Sonne 15 und das Hohlrad 16 Antriebselemente 12 des Getriebes sein.

10

In der Darstellung nach Fig. 3 ist der Planetenträger 6 durch zwei schalenförmige Elemente 18 gebildet, die ein Kombielement 19 axial fest zwischen sich nehmen. An dem Kombielement 19 sind einteilig das Hohlrad 16 und ein Antriebselement 12 in Form eines Stirnrades kombiniert. Gleichzeitig sind an dem
15 Kombielement 19 Abstandshalter und Befestigungsflansch kombiniert. Das Getriebe 13 nach Fig. 3 ist als Verteilergetriebe einsetzbar, in dem die Sonnen 8, 9 und 15 jeweils auf eine Abtriebswelle gesteckt werden können.

Die Fig. 4a und Fig. 4b zeigen jeweils ein Detail eines Querschnitts in einer zur
20 Hauptachse 2 senkrechten Querschnittsebene, mit dem mögliche Paarungen von Zahnrädern, Zahnrad 3' mit Zahnrad 4' und zugleich mit Zahnrad 8' , Zahnrad 4' mit Zahnrad 3' und zugleich mit Zahnrad 9' und/oder Zahnrad 14' mit Zahnrad 15' der vorstehend beschriebenen und mit den in den Fig. 1 bis Fig. 3 veranschaulichten Ausführungsbeispiele beschrieben sind. Die Zahnräder haben
25 gleiche Zähnezahlen. Insbesondere weisen die Sonnen untereinander gleiche Zähnezahlen auf, genauso wie die Planeten untereinander gleiche Zähnezahlen aufweisen.

Die Zahnräder 3' , 4' , 8' , 9' , 14' und 15' stehen so miteinander in Zahneingriff-
30 fen, dass in jedem der Zahneingriffe wenigstens ein erster Zahn 21 von mehreren umfangsverteiltern Zähnen 21 an einer ersten Verzahnung 22 in eine Zahn-
lücke 23 einer zweiten Verzahnung 24 formschlüssig eingreift. Der erste Zahn 21 berührt mit einer ersten Zahnflanke 25 zumindest eine zweite Zahnflanke 26

eines die Zahnücke 23 an einer Seite begrenzenden zweiten Zahnes 27 an der zweiten Verzahnung 24 in mindestens einem Zahnkontakt 28. Die ersten Zähne 21 der ersten Verzahnung 22 weisen ein Zahnflankenprofil 29, das jeweils konkav gewölbt ist. Die zweiten Zähne 27 der zweiten Verzahnung 24 weisen jeweils ein konvex gewölbtes Zahnflankenprofil 31 auf. Die sich im die sich im Zahnkontakt 28 berührenden Zahnflanken 25 und 26 des ersten Zahnes 21 und des zweiten Zahnes 27 sind dementsprechend zumindest im Zahnkontakt 28 in der Darstellung nach Fig. 4a z. B. im Bild nach links und in der Darstellung nach Fig. 4b im Bild nach rechts die gleichen Richtungen gewölbt.

10

Wie aus der Darstellung nach Fig. 4a hervorgeht, sind die ersten Zähne 21 der ersten Verzahnung 22 mit dem konkav verlaufenden Zahnflankenprofil 29 an den Zahnrädern 4', 8' und 15' ausgebildet. Die zweiten Zähne 27 der zweiten Verzahnung 24, die jeweils das konvex verlaufende Zahnflankenprofil 31 aufweisen, werden von den Zahnrädern 3', 9' und 14' getragen. Wie aus Fig. 4b hervorgeht, sind die ersten Zähne 21 der ersten Verzahnung 22 mit dem konkav verlaufenden Zahnflankenprofil 29 an den Zahnrädern 3', 9' und 14' ausgebildet. Die zweiten Zähne 27 der zweiten Verzahnung 24, die das konvex verlaufende Zahnflankenprofil 31 aufweisen, werden von den Zahnrädern 4', 8' und 15' getragen.

20

In den Figuren 5 bis 7 sind ein Differenzialkorb 32 und ein Deckel 33 dargestellt, die gemeinsam den Planetenträger 6 bilden. Sowohl im Differenzialkorb 32, als auch im Deckel 33 sind Löcher 34, die als Durchgangsbohrungen ausgebildet sind, vorhanden.

25

Die Löcher 34 sind auf einem Teilkreis vorhanden, der sowohl für den Differenzialkorb 32, als auch für den Deckel 33 denselben radialen Abstand von einer Hauptachse 2 hat. Befestigungsausnehmungen 35 sind radial außerhalb davon angeordnet, um im Bereich eines Flansches 36 eine Verbolzung oder Verschraubung der beiden Teilplanetenträger, also des Differenzialkorbes 32 und des Deckels 33 miteinander zu ermöglichen. Die Kombination aus Differenzialkorb 32 und Deckel 33 kann auch als Differenzialkäfig bezeichnet werden. An-

30

ders als ein solcher Differenzialkäfig gibt es auch noch ein Achsgehäuse, das im Sinne eines Differenzialgehäuses fungiert, welches den Planetenträger umhaust.

- 5 Wie sich in Zusammenschau der Figuren 8 und 9 erschließt, ist im Bereich des Flansches 36 ein Stirnrad 37 aufgebracht. Auch erschließt sich in Zusammenschau der Fig. 8 und 9, dass die Löcher 34, in denen Hülsen 38 befindlich sind, radial gleich beabstandet von einer Hauptachse 2 sind. Die in die Löcher 34 eingesetzten Bolzen 39, durch welche die jeweiligen Bolzenachsen 5 bzw. 7
- 10 zentral verlaufen, sind der Fig. 11 zu entnehmen, genauso wie der Fig. 13.

In den Fig. 13 und 14 ist das Stirnrad 37 der Fig. 11 und 12 nicht dargestellt. Die Gleichverteilung der Löcher 34, in welchen die Bolzen 39 für sowohl die Planeten 3 als auch die Planeten 4 angeordnet sind, um die Hauptachse 2 herum ist jedoch u.a. in Fig. 14 gut zu erkennen.

15

Bezugszeichen

	1	Planetendifferenzial
	2	Hauptachse
5	20	Planetenstufe
	3	Planet
	3'	Zahnrad
	4	Planet
	4'	Zahnrad
10	40	Planetenstufe
	5	Bolzenachse
	6	Planetenträger
	7	Bolzenachse
	8	Sonne
15	8'	Zahnrad
	9	Sonne
	9'	Zahnrad
	10	Abtriebswelle
	11	Abtriebswelle
20	12	Antriebselement
	13	Getriebe
	14	Planet
	14'	Zahnrad
	15	Sonne
25	15'	Zahnrad
	16	Hohlrad
	17	Abtriebswelle
	18	schalenförmige Elemente
	19	Kombielement
30	20	Planetenstufe
	21	Zahn
	22	Verzahnung
	23	Zahnlücke

	24	Verzahnung
	25	Zahnflanke
	26	Zahnflanke
	27	Zahn
5	28	Zahnkontakt
	29	Zahnflankenprofil
	30	Planetenstufe
	31	Zahnflankenprofil
	32	Differenzialkorb
10	33	Deckel
	34	Loch
	35	Befestigungsausnehmung
	36	Flansch
	37	Stirnrad
15	38	Hülse
	39	Bolzen

Patentansprüche

1. Getriebekombination mit einer Überlagerungsstufe (20), die als zusätzliche Planetenstufe ausbildbar ist, welche an einem Planetengetriebe angebunden ist, wobei das Planetengetriebe mit wenigstens zwei Planetenstufen (20, 30, 40) versehen ist, von denen jede Planetenstufe (20, 30, 40) jeweils aus mindestens einem Satz Planeten (3, 4, 14) und einer Sonne (8, 9, 15) gebildet ist, wobei in dem Planetengetriebe Zahnräder (3', 4', 8', 9', 14', 15') so miteinander in Zahneingriff stehen, dass in jedem der Zahneingriffe wenigstens ein erster Zahn (21) an einer aus ersten Zähnen (21) gebildeten ersten Verzahnung (22) in eine Zahnücke (23) einer aus zweiten Zähnen (27) gebildeten zweiten Verzahnung (24) formschlüssig eingreift und dabei der erste Zahn (21) mit einer ersten Zahnflanke (25) zumindest eine zweite Zahnflanke (26) eines die Zahnücke (23) an einer Seite begrenzenden zweiten Zahnes (27) an der zweiten Verzahnung (24) in mindestens einem Zahnkontakt (28) berührt, wobei die ersten Zähne (21) der ersten Verzahnung (22) ein im Querschnitt durch die Verzahnungen (21, 24) im Zahneingriff betrachtetes Zahnflankenprofil (29) aufweisen, das konkav gewölbt ist und das die zweiten Zähne (27) der zweiten Verzahnung (24) ein im selben Querschnitt konvex gewölbt Zahnflankenprofil (31) aufweisen, so dass die sich im Zahnkontakt berührenden Zahnflanken (25, 26) des ersten Zahnes (21) und des zweiten Zahnes (27) zumindest im Zahnkontakt (28) in die gleichen Richtungen gewölbt sind, wobei ferner die Planeten (3, 4, 14) um Bolzenachsen (5, 7) aufweisende Lagerungsbereiche eines Planetenträgers (6) rotierbar angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Bolzenachsen (5, 7) den gleichen radialen Abstand von einer Hauptachse (2) durch die Sonnen (8, 9) haben, um die der Planetenträger (6) drehbar gelagert ist.
2. Getriebekombination nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überlagerungsstufe (20) einen gemeinsamen Bolzen aufweist, der sich durch einen Planeten der Überlagerungsstufe und auch

durch einen Planeten eines ersten Planetensatzes des Planetengetriebes erstreckt.

3. Getriebekombination nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sonnen der zumindest zwei Planetenstufen (30, 40) die gleiche Anzahl an Zähne aufweist und/oder die als Planeten (3, 4) ausgebildeten Zahnräder die gleiche Anzahl an Zähne aufweist.
5
4. Getriebekombination nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Planetenträger (6) als Differenzialkorb (32) mit einem Deckel (33) ausgebildet ist, wobei der Differenzialkorb (32) und der Deckel (33) als erster und zweiter Teilplanetenträger ausgebildet sind.
10
5. Getriebekombination nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (33) und der Differenzialkorb (32) als Blechumformteile derselben Wandstärke ausgeformt sind.
15
6. Getriebekombination nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandstärke von dem Deckel (33) und/oder dem Differenzialkorb (32) zwischen 4 mm und 10 mm beträgt, vorzugsweise 7 mm beträgt.
20
7. Getriebekombination nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäusewandung des Differenzialkorbes (32) ein Passmaß der Toleranzklasse X6 bis 7, vorzugsweise H6 bis H7 aufweist, insbesondere auf deren Außenseite.
25
8. Getriebekombination nach einem der Ansprüche 4 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl im Differenzialkorb (32), als auch im Deckel (33) im selben radialen Abstand von der Hauptachse (2) jeweils gleich beabstandete Löcher (34) zur Aufnahme von Planetenlagerbolzen vorhanden sind.
30

9. Getriebekombination nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die Löcher (34) umgebende Material gehärtet ist, vorzugsweise induktiv nachgehärtet ist.

5

10. Getriebekombination nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Differenzialkorb (32) durchmessergestuft ausgebildet ist, vorzugsweise mehrfachgestuft ausgebildet ist und/oder unter einem Antriebsrad abgesetzt ausgebildet ist und vorzugsweise Bohrungen (35) für eine Fixierung des Antriebsrades aufweist.

10

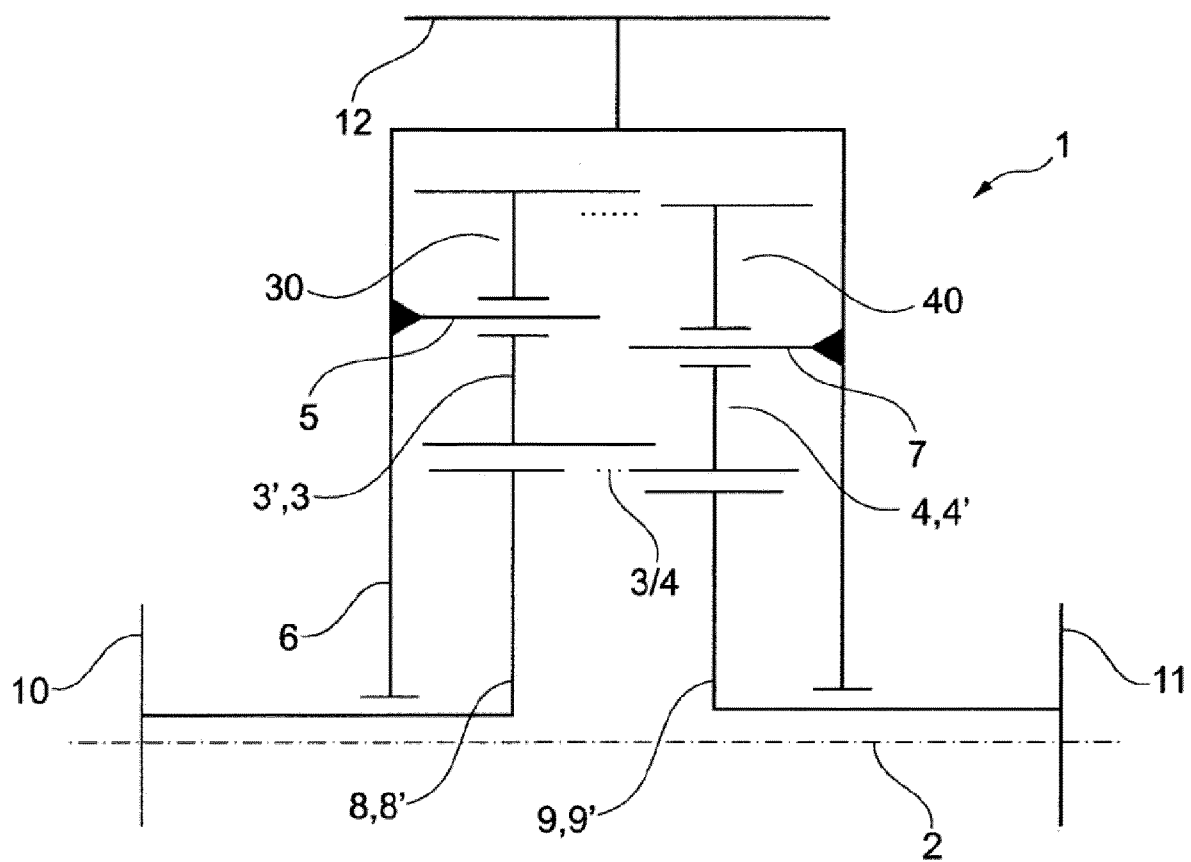


Fig. 1

2/14

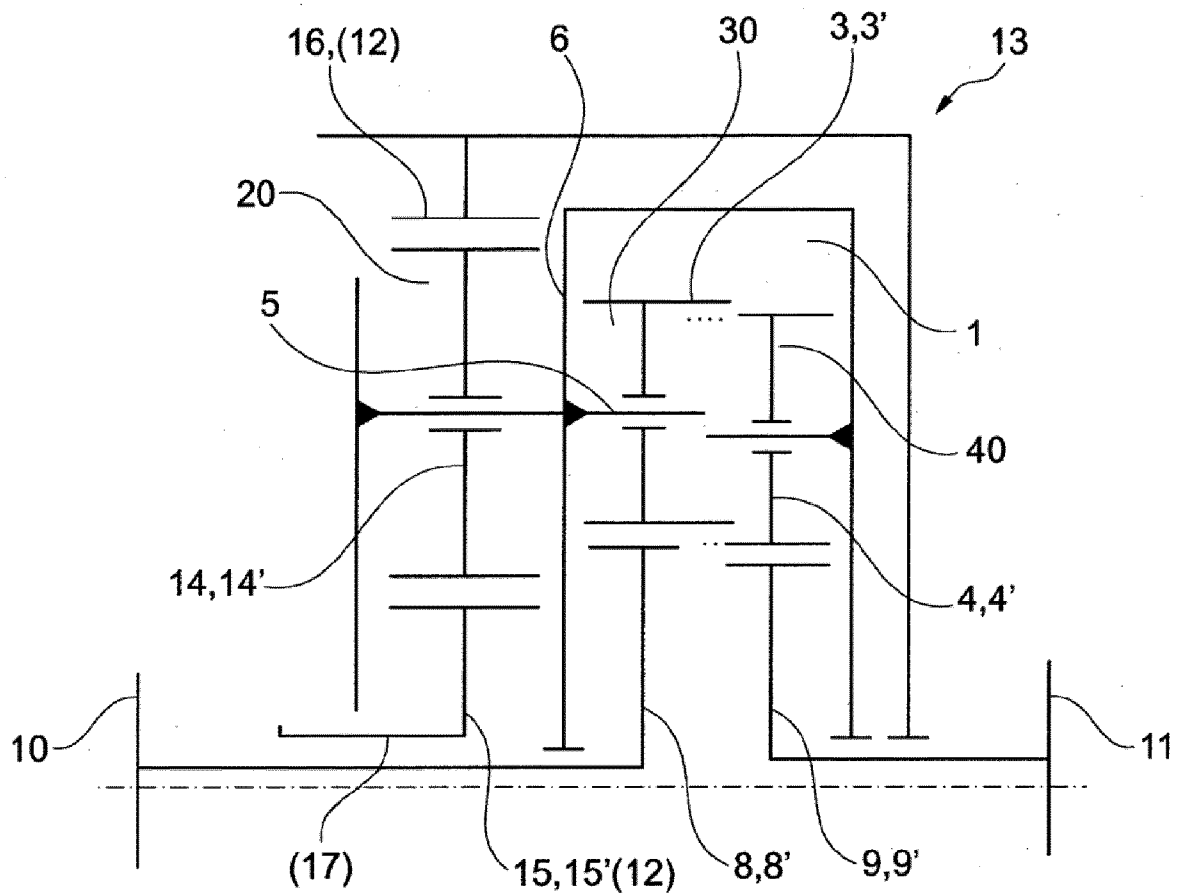


Fig. 2

3/14

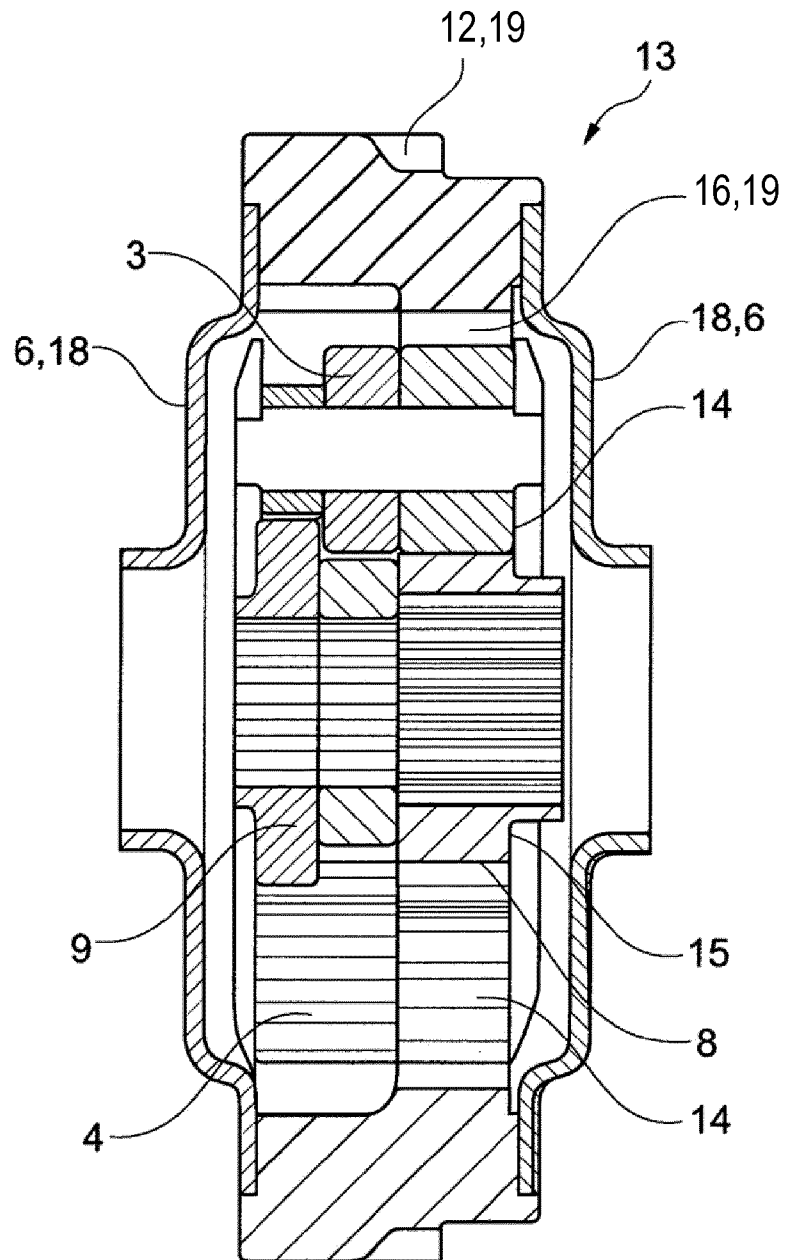


Fig. 3

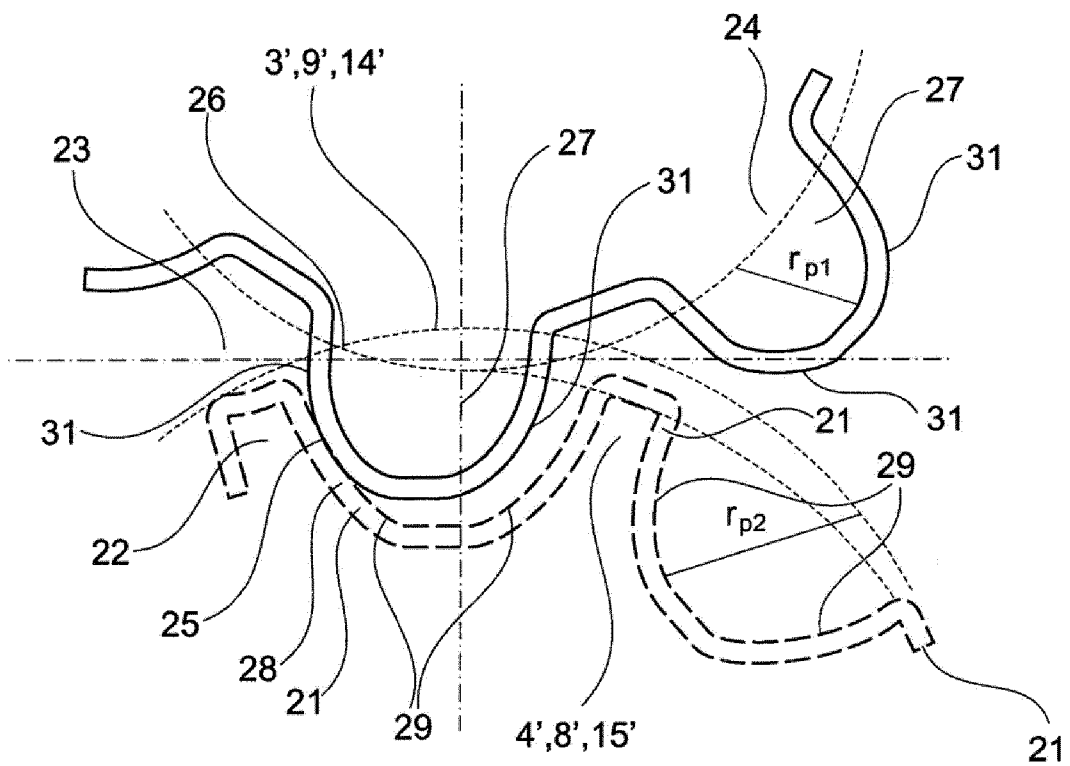


Fig. 4a

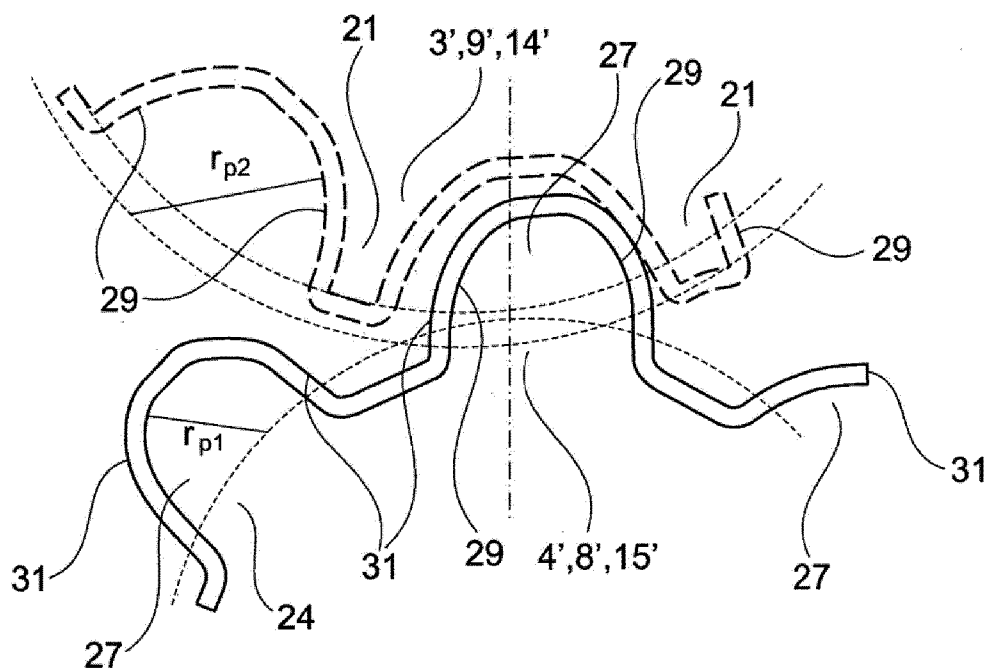


Fig. 4b

5/14

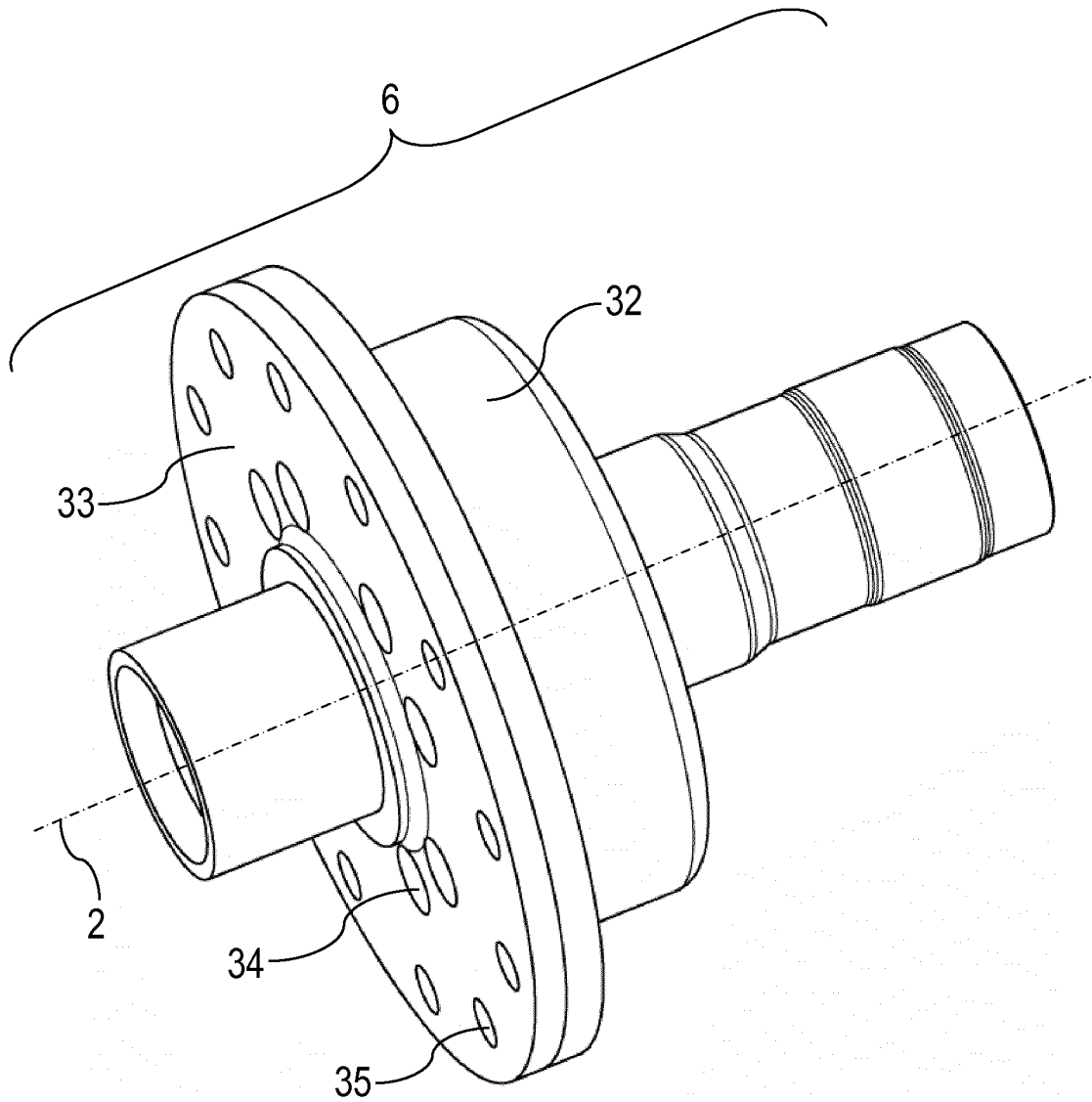


Fig. 5

6/14

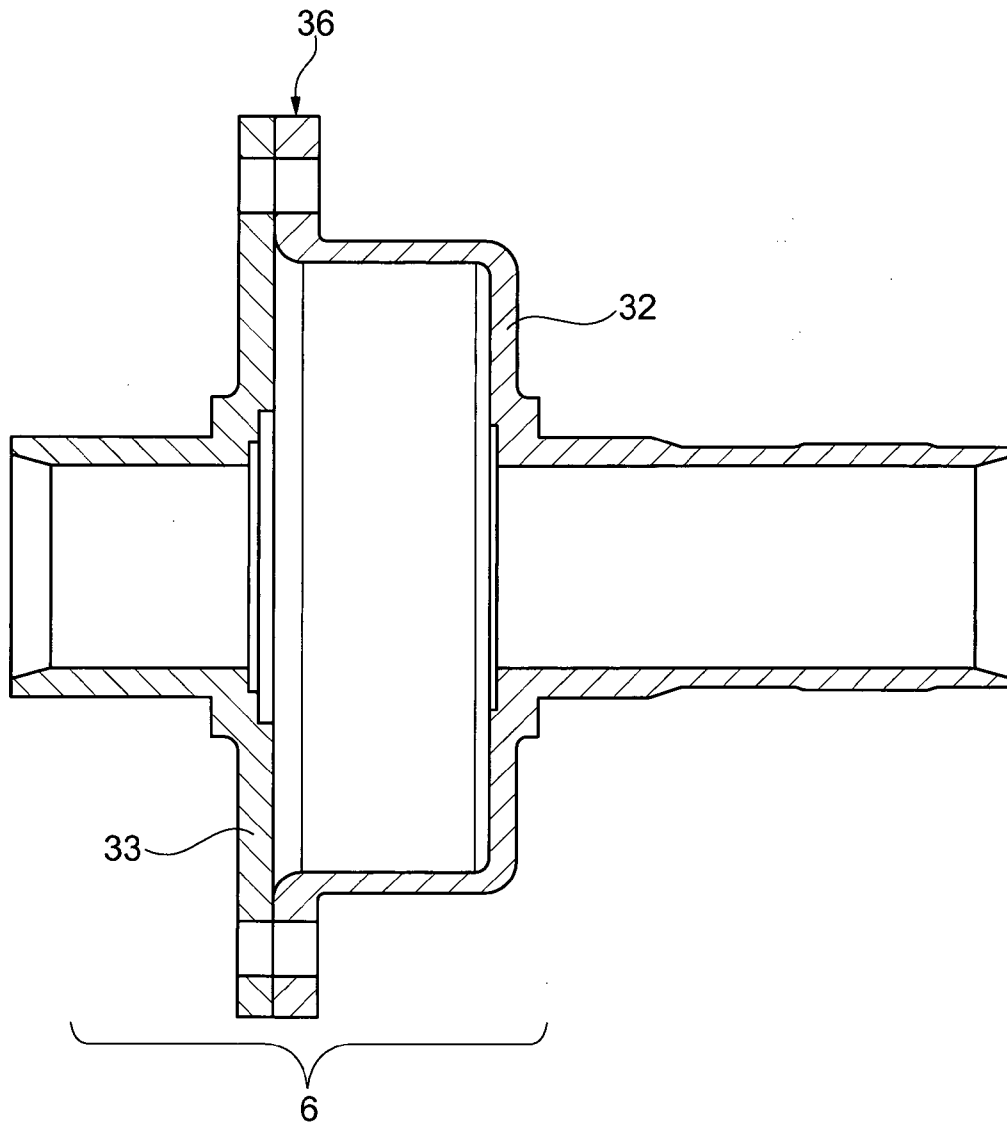


Fig. 6

7/14

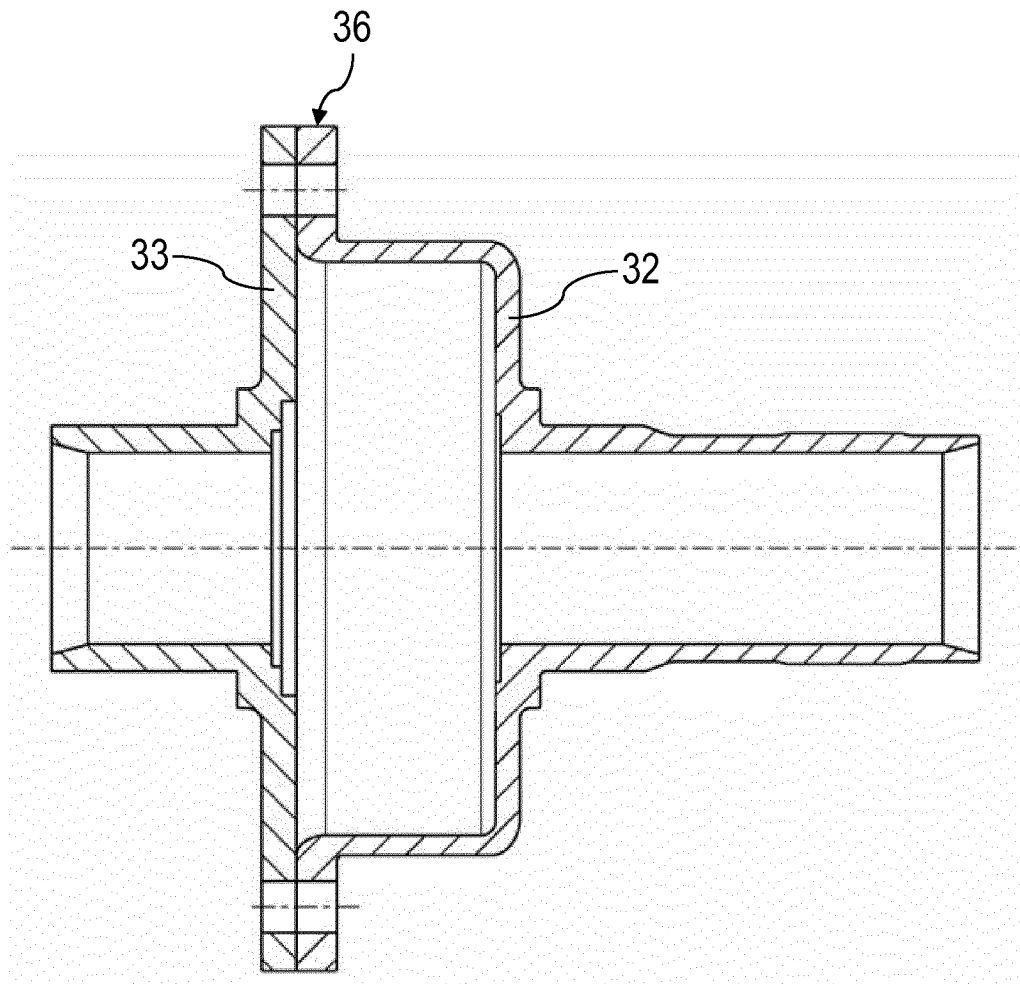


Fig. 7

8/14

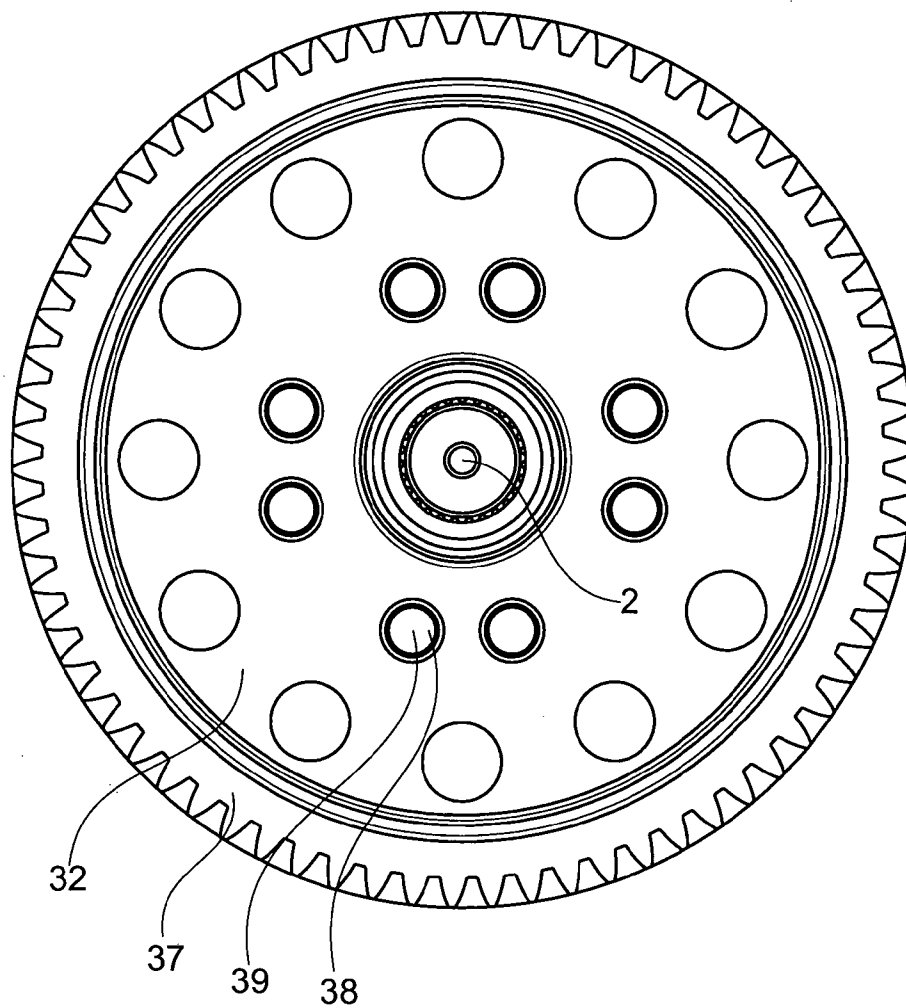


Fig. 8

9/14

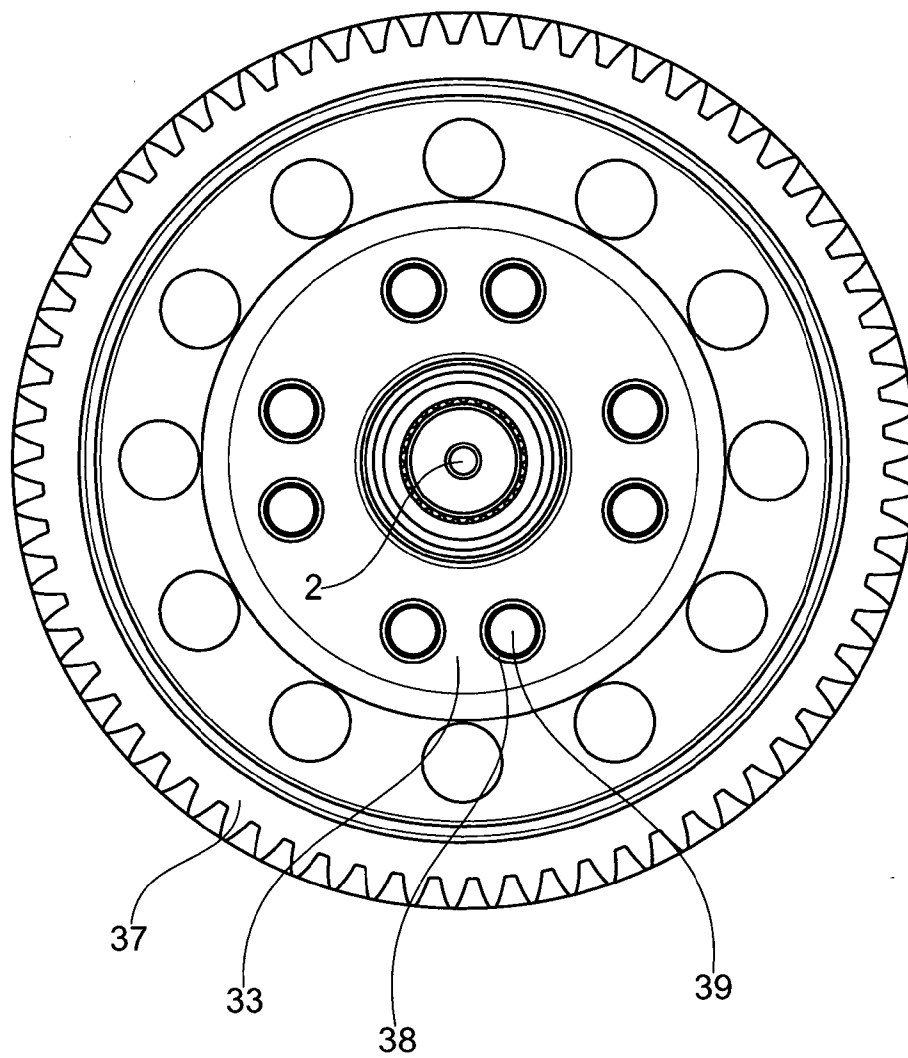


Fig. 9

10/14

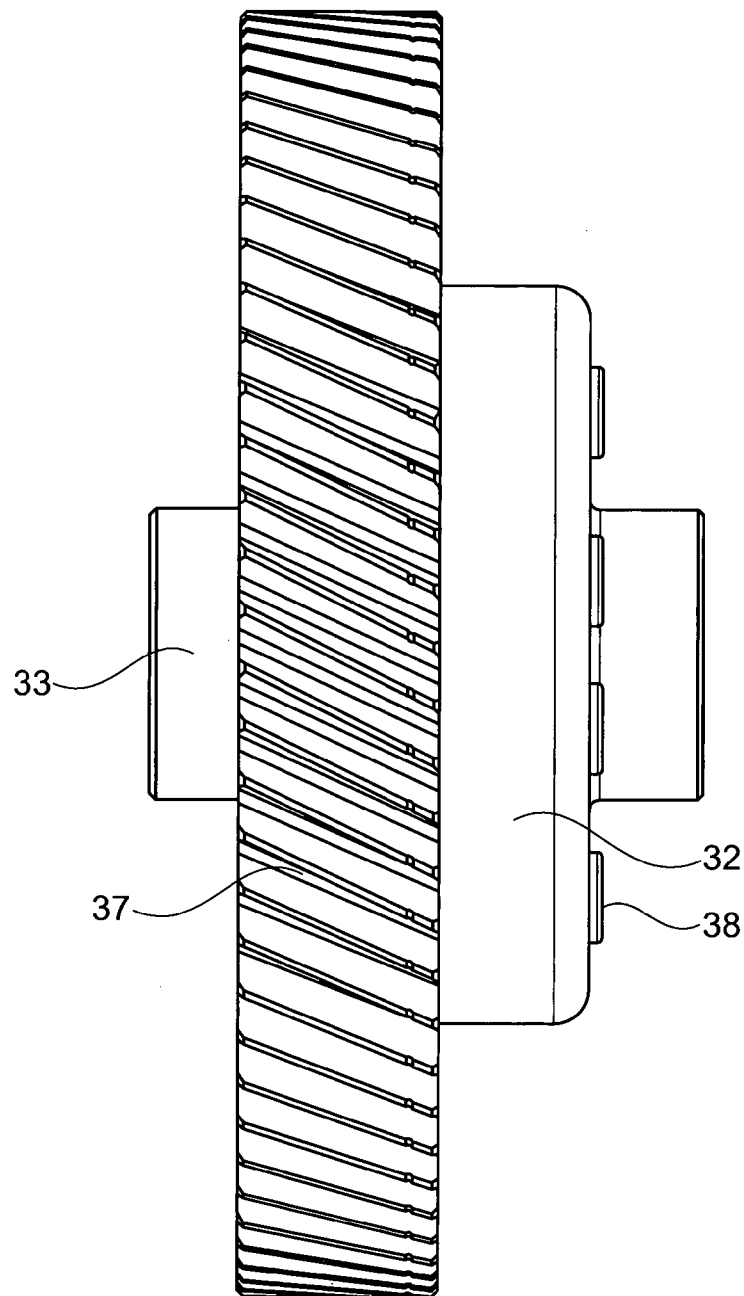


Fig. 10

11/14

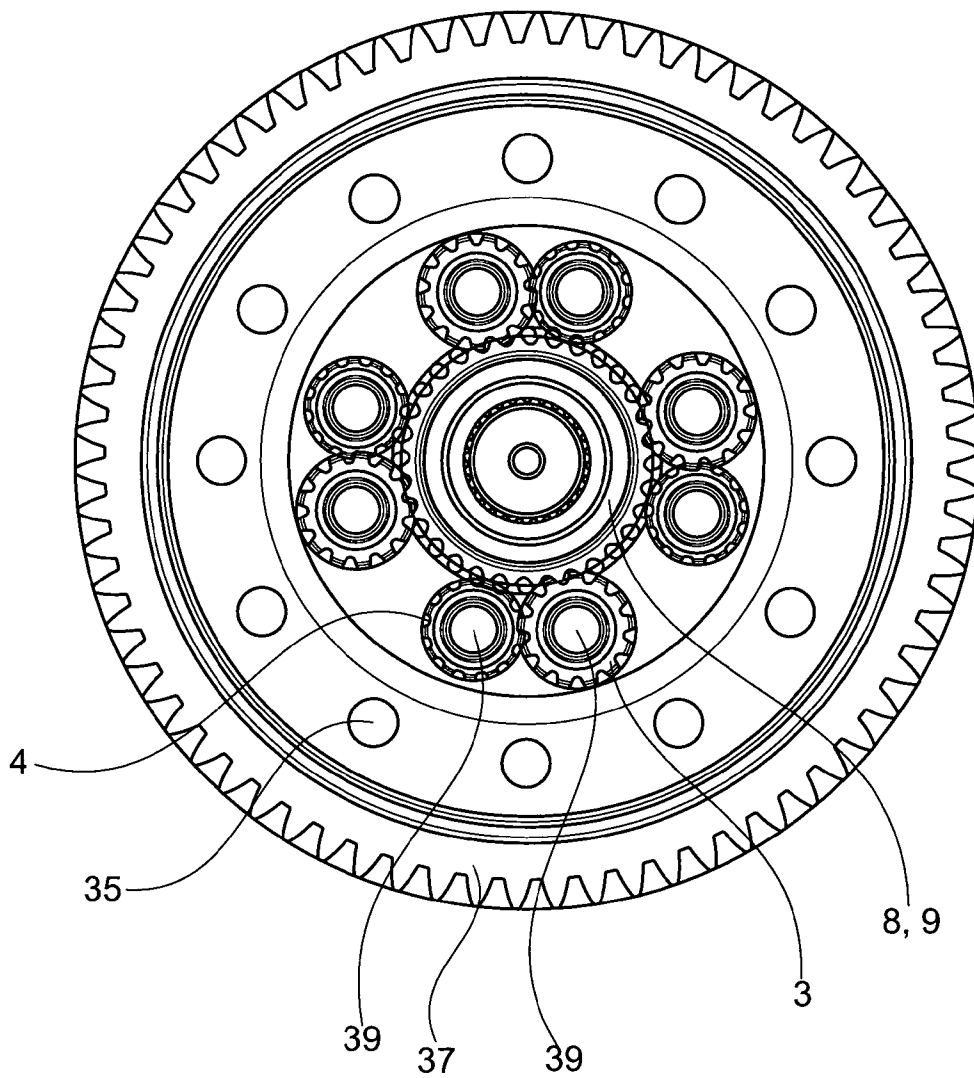


Fig. 11

12/14

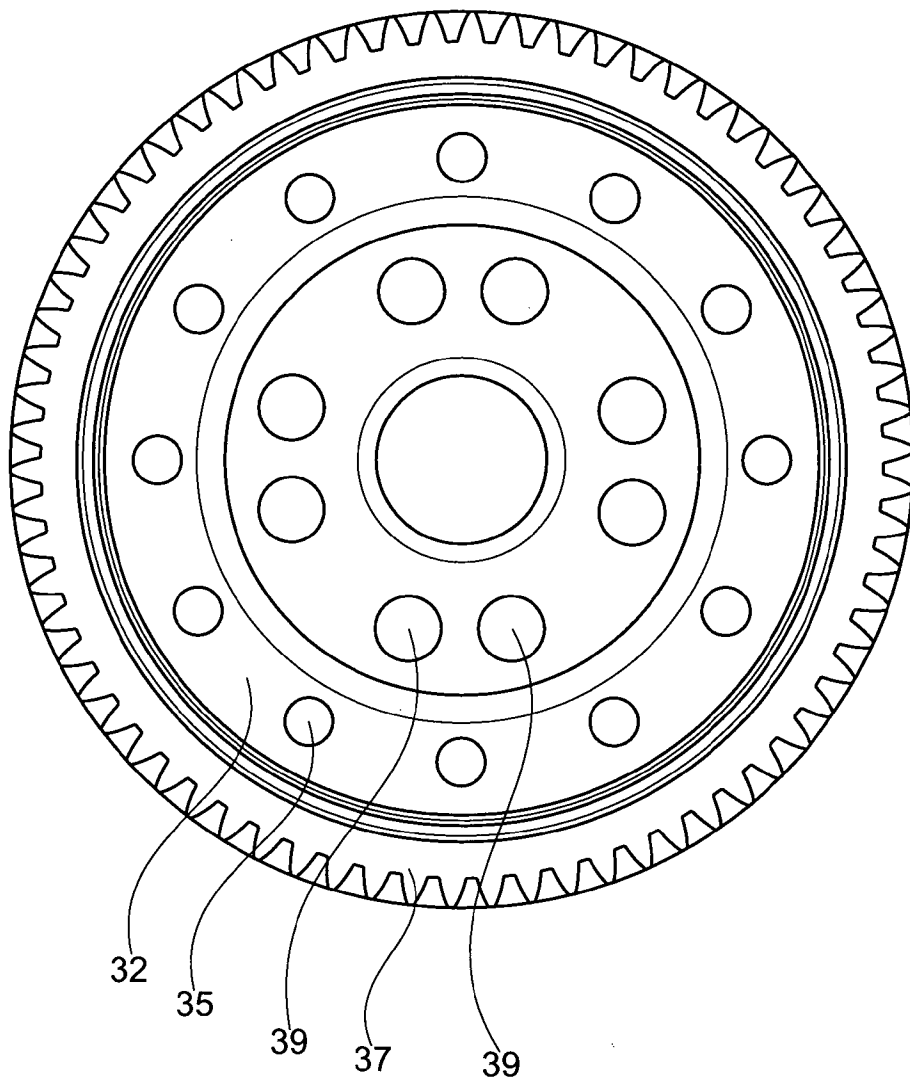


Fig. 12

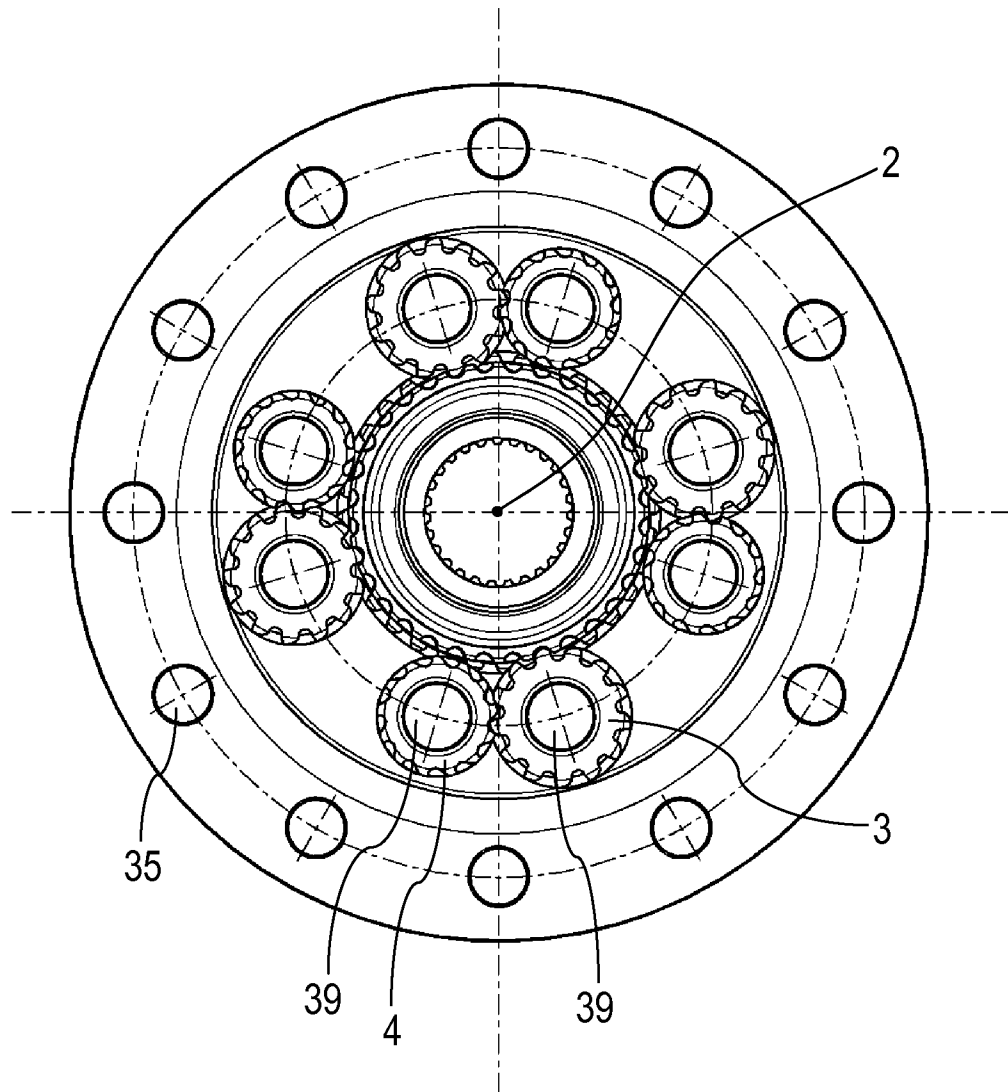


Fig. 13

14/14

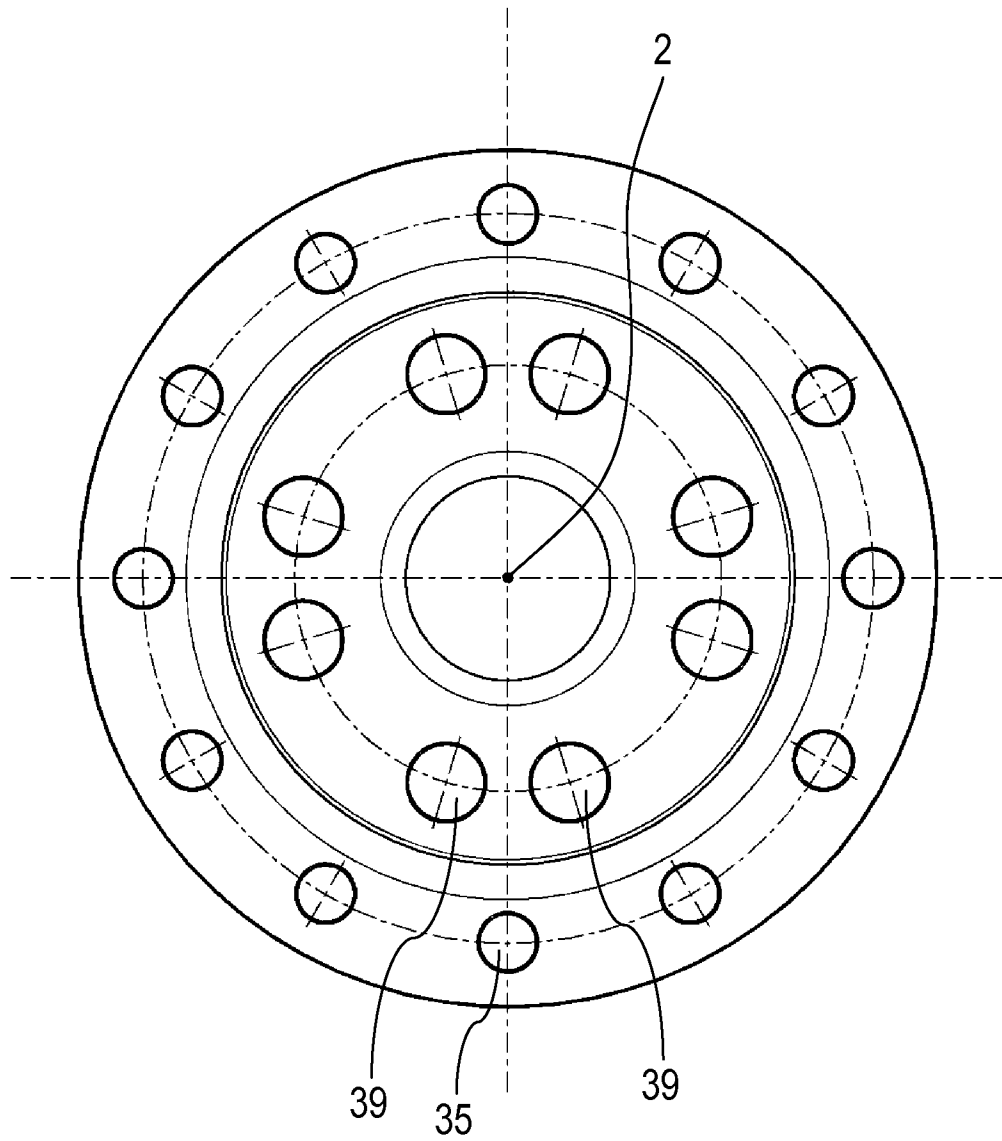


Fig. 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/061469

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16H48/10 F16H48/11
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

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 2009 032286 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 24 June 2010 (2010-06-24) cited in the application the whole document	1-10
A	DE 10 2008 061946 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 17 June 2010 (2010-06-17) cited in the application the whole document	1-10



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

5 September 2013

Date of mailing of the international search report

13/09/2013

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

Szodfridt, Tamas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/061469

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009032286 A1	24-06-2010	DE 102009032286 A1	24-06-2010
		US 2011245012 A1	06-10-2011

DE 102008061946 A1	17-06-2010	DE 102008061946 A1	17-06-2010
		EP 2376304 A1	19-10-2011
		WO 2010066532 A1	17-06-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/061469

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16H48/10 F16H48/11
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
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 2009 032286 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 24. Juni 2010 (2010-06-24) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-10
A	DE 10 2008 061946 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 17. Juni 2010 (2010-06-17) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-10



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

5. September 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/09/2013

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

Szodfridt, Tamas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/061469

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009032286 A1	24-06-2010	DE 102009032286 A1	24-06-2010
		US 2011245012 A1	06-10-2011

DE 102008061946 A1	17-06-2010	DE 102008061946 A1	17-06-2010
		EP 2376304 A1	19-10-2011
		WO 2010066532 A1	17-06-2010
