

(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
18. Oktober 2018 (18.10.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/188692 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16H 57/08 (2006.01) *F16H 57/00* (2012.01)
F16H 1/28 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2018/100314

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. April 2018 (09.04.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 107 929.7
12. April 2017 (12.04.2017) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **WODTKE, Hans-Walter**; Zum Alten Feld 9, 53773 Hennef (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, 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 Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: PLANETARY TRANSMISSION

(54) Bezeichnung: PLANETENGETRIEBE

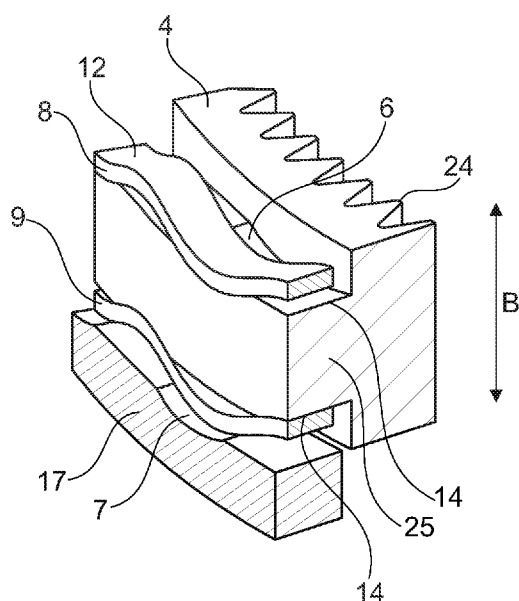


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a planetary transmission (1) having a sun gear (2), at least one planetary gear (3) and a ring gear (4), wherein: the ring gear (4) is arranged in a rotatably fixed manner in a housing (5); there is a recess (6 and 7) on the ring gear (4) and/or on the housing (5); and at least one decoupling element (8 and 9) is arranged between the ring gear (4) and the housing (5), which is interlockingly received in the recess (6 and 7).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Planetengetriebe (1) mit einem Sonnenrad (2), mindestens einem Planetenrad (3) und einem Hohlrad (4), wobei das Hohlrad (4) drehfest in einem Gehäuse (5) angeordnet ist, wobei an dem Hohlrad (4) und/oder an dem Gehäuse (5) eine Ausnehmung (6, 7) vorgesehen ist, wobei zwischen dem Hohlrad (4) und dem Gehäuse (5) mindestens ein Entkopplungselement (8, 9) angeordnet ist, welches formschlüssig in der Ausnehmung (6, 7) aufgenommen ist.

WO 2018/188692 A1

Planetengetriebe

Die Erfindung betrifft ein Planetengetriebe mit einem Hohlrad, welches in einem Gehäuse des Planetengetriebes gelagert ist.

5

Planetenradgetriebe werden bei Kraftfahrzeugen beispielsweise bei Automatikgetrieben oder bei Achsdifferenzialen verwendet. In Hybridfahrzeugen werden Planetengetriebe als Summiergetriebe verwendet, um den Elektromotor und den Verbrennungsmotor mit einem gemeinsamen Abtrieb zu koppeln.

10

Ein Planetengetriebe besteht in der Regel aus einem zentral gelagerten Sonnenrad, einem Hohlrad und mehreren Planetenrädern, die zwischen Sonnenrad und Hohlrad abrollen. Aus diesem Aufbau erklärt sich der Begriff Planetengetriebe, da die Planetenräder das Sonnenrad so umkreisen wie im astronomischen Sinn die Planeten eine Sonne. Der Vorteil der Planetengetriebe ergibt sich durch die Lastverteilung auf mehrere Planetenräder. Dadurch ist es möglich, bei kompakter Bauweise hohe Drehmomente zu übertragen und entsprechend große Übersetzungsverhältnisse zu realisieren. Planetenradgetriebe weisen zudem einen hohen mechanischen Wirkungsgrad auf. Dabei haben Planetengetriebe oft ein hohes Betriebsgeräusch, welches vornehmlich durch das Abrollen der Zahnräder des Planetengetriebes und den Eingriff der entsprechenden Zahnflanken entsteht. Während der Luftschall, der innerhalb des Getriebes entsteht, nicht in nennenswertem Ausmaß nach außen dringt, werden die Schwingungen der Zahnräder und Träger über das Hohlrad und ein mit dem Hohlrad verbundenes Gehäuse übertragen, welches die Schwingungen auch außerhalb des Planetengetriebes hörbar macht.

25

Aus der CH 424 410 A ist ein Planetenradgetriebe mit einem Hohlrad, einem Sonnenrad und mehreren Planetenrädern bekannt, wobei das Hohlrad drehfest über schwingungsdämpfende Elemente in dem Gehäuse des Planetenrades gelagert ist.

30

Aus der DE 10 2012 105 549 A1 ist ein Planetenradgetriebe mit einem Sonnenrad, mehreren Planetenrädern und einem Hohlrad bekannt, wobei das Hohlrad drehbar in einem Gehäuse gelagert ist und wobei Dämpfungselemente vorgesehen sind, um ein Anschlagen des Hohlrads an dem Gehäuse des Planetenradgetriebes zu vermeiden.

5

Die DE 1 204 076 offenbart ein Planetenradgetriebe mit zwei Hohlrädern, zwei Sonnenrädern und mehreren Planetenrädern, wobei die Sonnenräder und die Hohlräder jeweils über Axialbolzen miteinander verbunden sind, um eine möglichst elastische Anbindung der Zahnräder an einen Antriebsstrang zu ermöglichen und

10 Fehlstellungen sowie Stöße auszugleichen.

Aus der DE 102 30 861 A1 ist ein Kraftfahrzeuggetriebe in Planetenbauweise bekannt, bei dem zur Reduzierung der Schwingungen zwischen dem Hohlrad und der Abtriebswelle eine Dämpfungseinrichtung vorgesehen ist, um den von dem Hohlrad

15 auf die Abtriebswelle übertragenen Körperschall zu reduzieren und somit die nach außen abgegebenen Geräusche des Planetengetriebes zu minimieren. Nachteilig an einer solchen Lösung ist jedoch, dass durch die in der DE 102 30 861 A1 vorgeschlagene Lösung nur unzureichend Axialkräfte übertragen werden können, diese Lösung in radialer Richtung einen erhöhten Bauraumbedarf aufweist und eine

20 aufwendige Montage des Planetengetriebes erforderlich macht. Zudem kann die Lösung der DE 102 30 861 A1 nicht ohne erhebliche Modifikationen auf ein mit dem Gehäuse verbundenes Hohlrad übertragen werden, da in diesem Fall die Schwingungen auf das Gehäuse übertragen werden und somit die Getriebegeräusche nach außen getragen werden.

25

Aufgabe der Erfindung ist es, bei einem Planetengetriebe mit drehfest gelagertem Hohlrad die Geräuschentwicklung und das Schwingungsverhalten zu verbessern und insbesondere die Körperschallübertragung auf das Gehäuse zu verringern.

- Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Planetengetriebe mit einem Sonnenrad, mindestens einem Planetenrad und einem Hohlrad gelöst, wobei das Hohlrad drehfest in einem Gehäuse angeordnet ist, wobei an dem Hohlrad und/oder an dem Gehäuse mindestens eine Ausnehmung vorgesehen ist, und wobei zwischen dem Hohlrad und dem Gehäuse mindestens ein Entkopplungselement angeordnet ist, welches formschlüssig in der mindestens einen Ausnehmung aufgenommen ist. Durch das erfindungsgemäße Planetengetriebe ist es möglich, das Schwingungsverhalten und die Geräuschentwicklung des Planetengetriebes deutlich zu verbessern und insbesondere eine Übertragung von Körperschall auf das Gehäuse des Planetengetriebes stark zu reduzieren. Dabei kann das Schwingungsverhalten durch den Austausch der Entkopplungselemente abgestimmt und dem jeweiligen Verwendungszweck angepasst werden. Gleichzeitig wird das Hohlrad durch die Entkopplungselemente zentriert. Dabei können auch die aufgrund von Schrägverzahnungen entstehenden Axialkräfte auf das Hohlrad abgestützt werden, sodass diese Lösung sowohl für geradverzahnte Hohlräder als auch für schrägverzahnte Hohlräder einsetzbar ist. Die elastische Nachgiebigkeit der Lagerung kann über die Querschnittsform, Härte und die Profilgestaltung der Entkopplungselemente eingestellt werden. Ferner ist vorgesehen, dass anstelle eines einzelnen Entkopplungselements ein Paket aus mehreren geschichteten Entkopplungselementen zwischen dem Hohlrad und dem Gehäuse angeordnet wird. Unter einem Entkopplungselement ist in diesem Zusammenhang ein Element zu verstehen, welches über die Energiedissipation hinaus eine Entkopplung des Hohlrades von dem Gehäuse ermöglicht.
- Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Entkopplungselement als Wellfeder ausgebildet ist. Durch eine Wellfeder kann auf einfache und kostengünstige Art und Weise eine Schwingungsentkopplung zwischen dem Hohlrad und dem Gehäuse des Planetengetriebes realisiert werden. Damit die Wellfedern formschlüssig ein Drehmoment übertragen können und damit das Hohlrad eindeutig im Gehäuse zentriert ist, sind sowohl an dem Hohlrad als auch an dem Gehäuse Ausnehmungen vorgesehen, welche die Wellenberge der Wellfedern teilweise umgreifen. Die elastische Nachgiebigkeit der Lagerung kann dabei vorzugsweise über die freien

Abschnitte der Wellfeder und den Wellfederquerschnitt eingestellt werden. Nachgiebigkeit und Dämpfung können ferner über die Formgebung der Wellen der Wellfedern und der Ausnehmungen im Gehäuse beeinflusst werden. Ferner kann die Federsteifigkeit durch eine Schichtung von mehreren Wellfedern zu einem

5 Wellfederpaket vorteilhaft beeinflusst werden.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Entkopplungselement an einer axialen Stirnfläche des Hohlrades angeordnet ist. Um eine möglichst einfache Lagerung des Hohlrades in dem Gehäuse zu ermöglichen, sind die Entkopplungselemente an den

10 axialen Stirnseiten des Hohlrades angeordnet. Dadurch ist in axialer Richtung eine Kraftübertragung auf das Gehäuse möglich, wobei die durch das Abrollen der Planetenräder in dem Hohlrad auftretenden Laufgeräusche jedoch effektiv gedämpft werden können und somit eine Entkopplung der Schwingungen möglich ist.

15 Durch die in den abhängigen Ansprüchen angegebenen Merkmale sind weitere Verbesserungen und Weiterentwicklungen des im unabhängigen Anspruch angegebenen Planetengetriebes möglich.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass das

20 Entkopplungselement in axialer Richtung vorgespannt ist. Durch eine entsprechende Vorspannung der Entkopplungselemente ist es möglich, das Hohlrad in dem Gehäuse zu lagern. Dadurch kann verhindert werden, dass die Entkopplungselemente aus den Ausnehmungen des Hohlrades und/oder des Gehäuses rutschen und sich unerwünscht verschieben. Zudem führt die schwimmende Lagerung des Hohlrades zu

25 einer elastischen Zentrierung und somit zu einer besseren Lastaufteilung auf die Planetenräder, da das Hohlrad eine begrenzte Verschiebbarkeit erhält, und somit Lastspitzen abgefangen werden können. Dadurch erhöht sich die Dauerhaltbarkeit des Planetengetriebes.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Planetengetriebes ist vorgesehen, dass an dem Hohlrad eine Nut oder ein Absatz vorgesehen ist, welcher die Breite des Hohlrades reduziert. Durch einen Absatz oder eine entsprechende Nut in einer axialen Stirnfläche des Hohlrades ist es möglich, die Breite des Hohlrades in diesem Bereich zu reduzieren, sodass zusätzlicher Bauraum für die Entkopplungselemente geschaffen werden kann. Somit benötigt ein erfindungsgemäßes Planetengetriebe nicht mehr axialen Bauraum als ein Planetengetriebe, bei dem das Hohlrad starr in dem Gehäuse des Planetengetriebes fixiert ist. Unter Umständen kann jedoch der Bauraumbedarf in radialer Richtung geringfügig steigen, weil das Hohlrad mit einer größeren Materialstärke und somit dicker ausgeführt werden muss, um die Kräfte und Momente aufzunehmen.

Besonders bevorzugt ist dabei, wenn an dem Hohlrad beidseitig jeweils eine Nut oder ein Absatz vorgesehen sind, welche die Breite des Hohlrades reduziert. Durch zwei Absätze oder zwei Nuten kann auf beiden Seiten entsprechend Bauraum eingespart werden, um den Bauraumbedarf für die Entkopplungselemente zwischen dem Hohlrad und dem Gehäuse zu schaffen. Dadurch können in beide axiale Richtungen Kräfte und Momente elastisch aufgenommen werden, ohne dass das Hohlrad gegen das Gehäuse schlägt und somit die Gefahr einer Beschädigung oder eines erhöhten Verschleißes auftritt.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Planetengetriebes ist vorgesehen, dass das Entkopplungselement im Wesentlichen inkompressibel ist. Das Entkopplungselement ist vorzugsweise aus einem metallischen Werkstoff hergestellt und lässt bis auf eine elastische Deformation gemäß dem E-Modul des Werkstoffs keine weitere Kompression zu. Das Entkopplungselement enthält vorzugsweise keine Gasfeder, kein Elastomer oder sonstige Bauteile, welche bereits bei geringen Kräften eine deutliche Volumenänderung aufweisen, um ein Anschlagen des Hohlrades an dem Gehäuse zu vermeiden. Dabei sind Elastomere wenig geeignet, da sie sich unter Last nichtlinear verformen, ein Setzverhalten aufweisen und einer spürbaren Alterung unterliegen. Eine Gasfeder ist wenig geeignet, da die Gefahr von Undichtigkeit über die hohe Betriebsdauer eines Planetengetriebes besteht und sie keine

Schubspannungen übertragen kann, wodurch sie ungeeignet ist, die bei Planetengetrieben auftretenden hohen Drehmomente abzustützen. Ziel der Entkopplungselemente ist vornehmlich eine Schwingungsisolation des Hohlrades und nicht eine Dämpfung im Sinne einer Energiedissipation. Eine Energiedissipation, insbesondere durch eine Schichtung von Wellfedern, kann jedoch den erwünschten Effekt der Schwingungsisolation auf positive Art und Weise unterstützen.

Weiterhin ist mit Vorteil vorgesehen, dass zwischen einer radialen Mantelfläche des Hohlrades und dem Gehäuse ein Spalt ausgebildet ist. Durch einen Spalt in radialer Richtung zwischen einer radialen Mantelfläche des Hohlrades und dem Gehäuse wird eine Schwingungsübertragung über diese radiale Mantelfläche unterbunden. Sämtliche vom Hohlrad auf das Gehäuse übertragene Kräfte und Momente werden also über die Entkopplungselemente geleitet, woraus sich die Notwendigkeit einer hohen Festigkeit dieser Entkopplungselemente ergibt. Die Entkopplungselemente greifen nicht um das Hohlrad um und sind auch nicht im Wesentlichen zylindrisch, sondern bevorzugt ring-, platten- oder tellerförmig.

In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass das Entkopplungselement zwischen einer radialen Mantelfläche des Hohlrades und dem Gehäuse angeordnet ist. Alternativ zu Entkopplungselementen, welche an den axialen Stirnflächen des Hohlrades angeordnet sind, ist insbesondere bei kleinen Lasten und kleinen zu übertragenden Kräften und Momenten zwischen dem Hohlrad und dem Gehäuse denkbar, dass das Hohlrad an seiner radialen Mantelfläche ein entsprechendes Entkopplungselement aufweist. Dabei ist das Hohlrad vorzugsweise in axialer Richtung durch entsprechende Spalte von dem Gehäuse entkoppelt, sodass sämtliche Kräfte und Momente durch das Entkopplungselement geleitet werden. Aufgrund der auftretenden Axialkräfte und Schermomente ist eine solche Lösung jedoch in der Regel ungünstiger als eine Dämpfung über die axialen Stirnflächen. Sie bietet sich jedoch insbesondere dann an, wenn in axialer Richtung kein Bauraum vorhanden ist und/oder eine Beweglichkeit des Hohlrades insbesondere in radialer Richtung ermöglicht werden soll. Dabei sind vorzugsweise mehrere, gleichmäßig über den Umfang des Hohlrades verteilte Entkopplungselemente vorgesehen, welche eine

radiale Vorspannung der Entkopplungselemente zwischen dem Gehäuse und der radialen Stirnfläche des Hohlrades ermöglichen.

Die verschiedenen in dieser Anmeldung genannten Ausführungsformen der Erfindung sind, sofern im Einzelfall nicht anders ausgeführt, mit Vorteil miteinander kombinierbar.

Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

10

Fig. 1 einen Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Planetengetriebes, bei dem zwischen dem Hohlrad und dem Gehäuse ein schwingungsdämpfendes Entkopplungselement angeordnet ist;

15 Fig. 2 eine vergrößerte Detaildarstellung des radialen Endabschnittes des Hohlrades eines erfindungsgemäßen Planetengetriebes;

Fig. 3 einen Ausschnitt eines alternativen Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Planetengetriebes.

20

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Planetengetriebe 1. Das Planetengetriebe 1 weist ein Gehäuse 5 auf, in dem ein Hohlrad 4 drehfest gelagert ist. Das Hohlrad 4 weist an einem radial äußeren Endabschnitt einen Steg 25 auf, welcher die Breite B des Hohlrades 4 jeweils verringert. Somit ist in diesem radial äußeren Endabschnitt des Hohlrades 4 jeweils ein in Fig. 2 dargestellter Absatz 14 ausgebildet. An den axialen Stirnflächen 10, 11 des Hohlrades 4 sind im Bereich des Stegs 25 beidseitig Entkopplungselemente 8, 9 angeordnet, mit welchen das Hohlrad 4 in dem Gehäuse 5 gehalten wird. Dazu werden die Entkopplungselemente 8, 9 durch ein Spannelement 17 in axialer Richtung vorgespannt. Die Vorspannung der

Entkopplungselemente 8, 9 kann über ein Passungsübermaß der Entkopplungselemente 8, 9 eingestellt werden. Alternativ kann die Vorspannung über eine Schraube 18 eingestellt werden. In radialer Richtung ergibt sich zwischen einer radialen Mantelfläche 15 des Hohlrades 4 und dem Gehäuse 5 ein Spalt 16, sodass in diesem Bereich keine Schwingungen von dem Hohlrad 4 auf das Gehäuse 5 übertragen werden. Das Hohlrad 4 steht mit einer in Fig. 2 dargestellten Verzahnung 24 in Eingriff mit mindestens einem Planetenrad 3, welches von einem Planetenträger 19 getragen wird. An dem Gehäuse 5 ist eine erste Gehäuseöffnung 21 vorgesehen, um den Planetenträger 19 mit einer Antriebs- oder Abtriebswelle zu verbinden. Das Planetenrad 3 steht mit einem Sonnenrad 2 in Eingriff, welches mit einer Antriebs- oder Abtriebswelle 20 verbunden ist. Die Antriebs- oder Abtriebswelle 20 durchdringt das Gehäuse 5 durch eine zweite Gehäuseöffnung 22, welche der ersten Gehäuseöffnung 21 gegenüberliegt. Das Hohlrad 4, das Sonnenrad 2 und der Planetenträger 19 sind konzentrisch zu einer Mittelachse 23 des Planetengetriebes 1 angeordnet. Alternativ kann das Gehäuse 5 auch an der zweiten Stirnseite geschlossen sein und die Antriebswelle 20 auf der gleichen Gehäuseseite wie eine mit dem Planetenträger 19 verbundene Hohlwelle aus dem Gehäuse 5 austreten.

In Fig. 2 ist ein radialer Abschnitt des Hohlrades 4 dargestellt. Das Hohlrad 4 weist im Bereich des Steges 25 zwei gegenüberliegende Ausnehmungen 6 auf, in welchen die Entkopplungselemente 8, 9, welche vorzugsweise als Wellfedern 12 ausgeführt sind, formschlüssig aufgenommen sind. Dabei ist an dem in Fig. 1 dargestellten Gehäuse 5 und an dem Spannelement 17 jeweils eine weitere Ausnehmung 7 ausgebildet, um das jeweilige Entkopplungselement 8, 9 formschlüssig aufzunehmen. Dadurch wird eine Übertragung von Umfangskräften von dem Hohlrad 4 auf das Gehäuse 5 ohne die Gefahr eines Verschiebens des jeweiligen Entkopplungselements 8, 9 möglich. Die Entkopplungselemente 8, 9 liegen dabei vorzugsweise in radialer Richtung nicht an. Die Zentrierung des Hohlrades 4 erfolgt vorzugsweise ausschließlich durch tangentialen Formschluss. Das Hohlrad 4 weist auf seiner dem Steg 25 abgewandten Seite eine Verzahnung 24 auf, in welche die Planetenräder 3 des Planetengetriebes 1 eingreifen können und auf der diese Planetenräder 3 abrollen.

In Fig. 3 ist ein alternatives Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Planetengetriebes 1 dargestellt. Bei im Wesentlichen gleichem Aufbau wie zu Fig. 1 ausgeführt, weist das Hohlrad 4 in dieser Ausführungsform keinen Steg 25 und zwei Absätze 14 auf, sondern an den beiden axialen Stirnflächen 10, 11 jeweils eine Nut 13, in der das jeweilige Entkopplungselement 8, 9 aufgenommen ist. Dabei ist die Nut 13 nur so tief, dass das Entkopplungselement 8, 9 auch bei maximaler Verformung über die jeweilige axiale Stirnfläche 10, 11 des Hohlrades 4 vorsteht. An dem Nutgrund der Nuten 13 sind zusätzliche Ausnehmungen 6 ausgebildet, um die Entkopplungselemente 8, 9 formschlüssig aufzunehmen. An dem Gehäuse 5 und an dem Spannelement 17 sind ebenfalls Ausnehmungen 7 vorgesehen, um das Entkopplungselement 8, 9 formschlüssig aufzunehmen und somit eine Übertragung von tangentialen Kräften zu ermöglichen.

Im Betrieb des Planetengetriebes 1 entstehen durch das Abrollen der Zahnräder 2, 3, 4, insbesondere durch das Abrollen der Planetenräder 3 auf dem Hohlrad 4 Schwingungen, welche zu einer Geräuscentwicklung des Planetengetriebes 1 führen. Um eine Übertragung der Schwingungen auf das Gehäuse 5 zu reduzieren und damit die nach außen dringenden Geräusche des Planetengetriebes 1 zu reduzieren, können diese Schwingungen durch eine elastische Verformung der Entkopplungselemente 8, 9 reduziert werden. Dabei kann sich das Hohlrad 4 in axialer Richtung (und begrenzt auch in radialer Richtung) verschieben, wodurch auch durch Bauteiltoleranzen und Montagetoleranzen auftretende Konzentritätsfehler und Rundlauffehler ausgeglichen werden können, wodurch die mechanische Bauteilbelastung des Hohlrades 4 und der Planetenräder 3 ebenfalls reduziert werden kann.

Bezugszeichenliste

	1	Planetengetriebe
	2	Sonnenrad
5	3	Planetenrad
	4	Hohlrad
	5	Gehäuse
	6	Ausnehmung
	7	Ausnehmung
10	8	erstes Entkopplungselement
	9	zweites Entkopplungselement
	10	erste axiale Stirnfläche
	11	zweite axiale Stirnfläche
	12	Wellfeder
15	13	Nut
	14	Absatz
	15	radiale Mantelfläche
	16	Spalt
	17	Spannelement
20	18	Schraube
	19	Planetenträger
	20	Abtriebswelle
	21	erste Gehäuseöffnung
	22	zweite Gehäuseöffnung
25	23	Mittelachse
	24	Verzahnung
	25	Steg
	B	Breite des Hohlrades

Patentansprüche

1. Planetengetriebe (1) mit einem Sonnenrad (2), mindestens einem Planetenrad (3) und einem Hohlrad (4), wobei das Hohlrad (4) drehfest in einem Gehäuse (5) angeordnet ist, wobei an dem Hohlrad (4) und/oder an dem Gehäuse (5) mindestens eine Ausnehmung (6, 7) vorgesehen ist, wobei zwischen dem Hohlrad (4) und dem Gehäuse (5) mindestens ein Entkopplungselement (8, 9) angeordnet ist, welches formschlüssig in der mindestens einen Ausnehmung (6, 7) aufgenommen ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Entkopplungselement (8) als Wellfeder (12) ausgebildet ist und an einer axialen Stirnfläche (10, 11) des Hohlrades (4) angeordnet ist.
5
10
2. Planetengetriebe (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Entkopplungselement (8, 9) in axialer und/oder radialer Richtung vorgespannt ist.
15
3. Planetengetriebe (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils ein Entkopplungselement (8) an beiden axialen Stirnflächen (10, 11) des Hohlrades (4) angeordnet ist, und das Hohlrad (4) zwischen den beiden Entkopplungselementen (8) elastisch gelagert ist.
20
4. Planetengetriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Hohlrad (4) eine Nut (13) oder ein Absatz (14) vorgesehen ist, welcher die Breite (B) des Hohlrades (4) reduziert.
25
5. Planetengetriebe (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Hohlrad (4) beidseitig jeweils eine Nut (13) oder ein Absatz (14) vorgesehen ist, welcher die Breite des Hohlrades (4) reduziert.

6. Planetengetriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Entkopplungselement (8, 9) im Wesentlichen inkompressibel ist.
- 5 7. Planetengetriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in radialer Richtung zwischen einer radialen Mantelfläche (15) des Hohlrades (4) und dem Gehäuse (5) ein Spalt (16) ausgebildet ist.
- 10 8. Planetengetriebe (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Entkopplungselement (8, 9) zwischen einer radialen Stirnfläche (15) des Hohlrades (4) und dem Gehäuse (5) angeordnet ist.

1/2

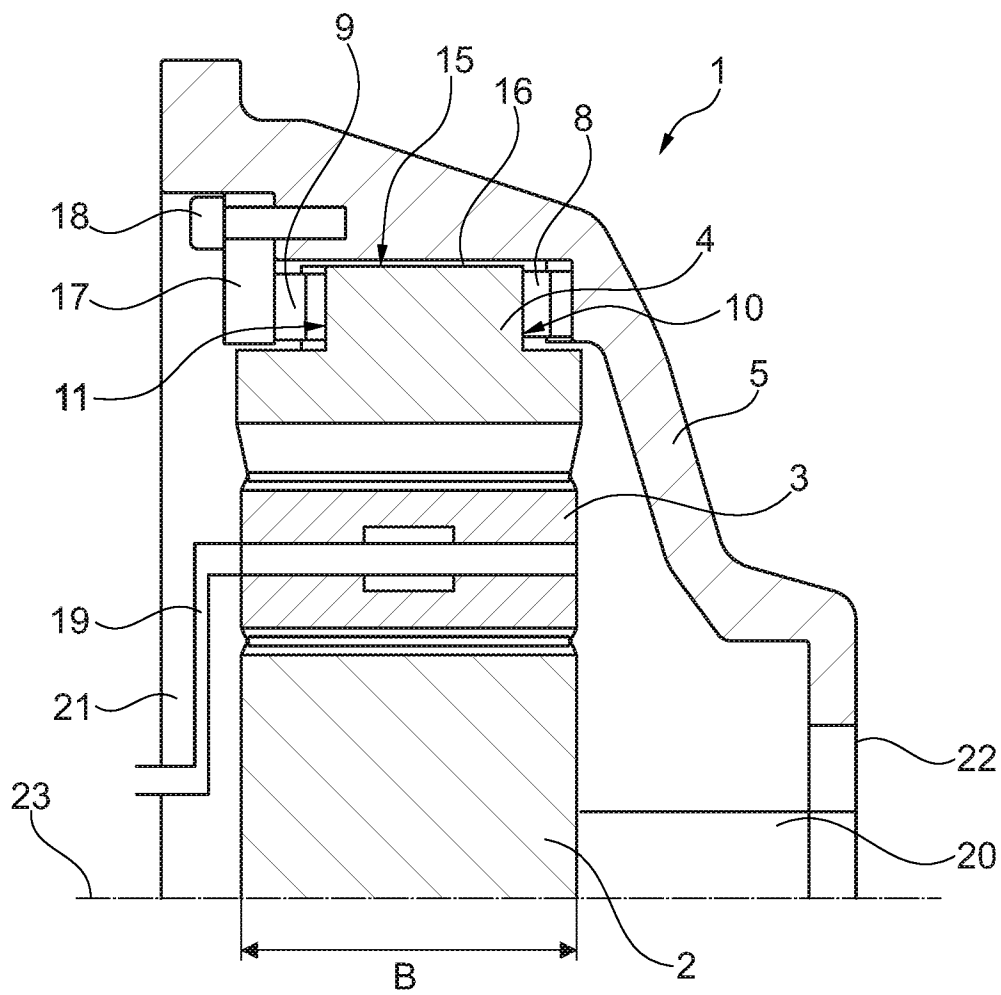


Fig. 1

2/2

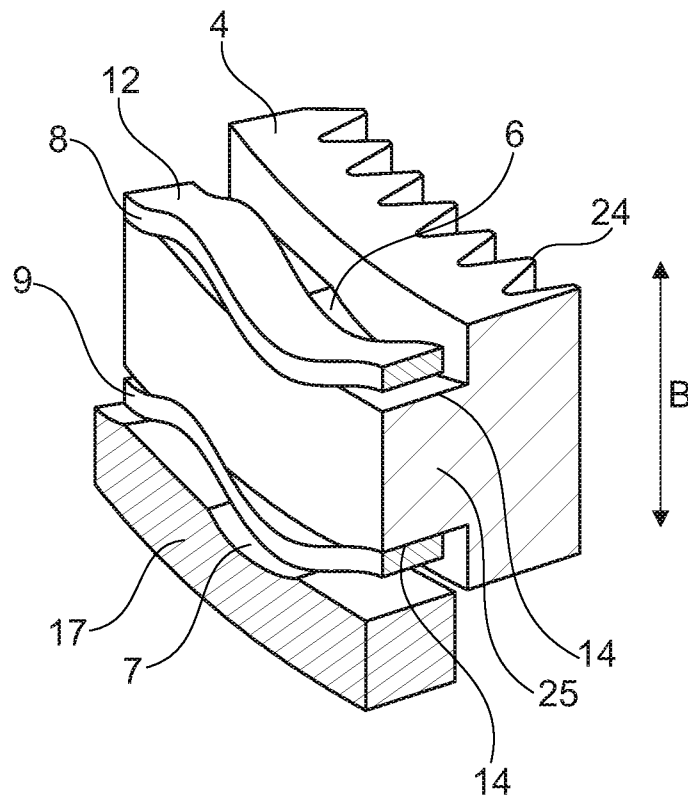


Fig. 2

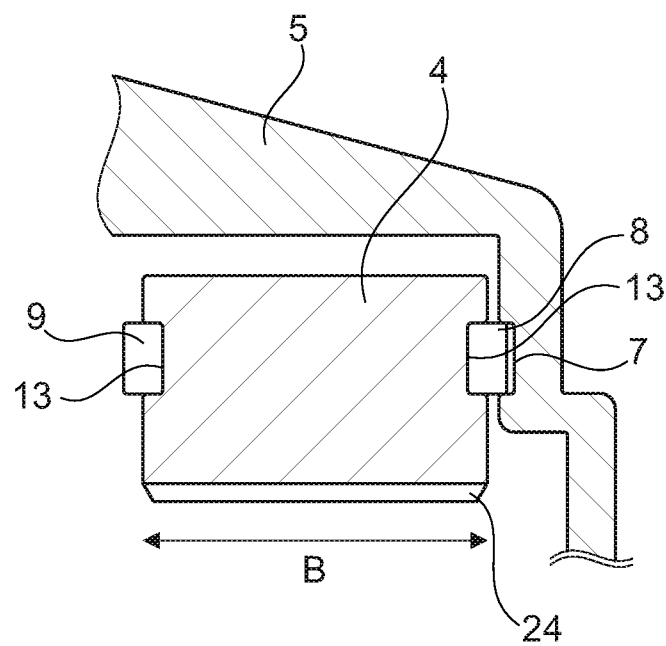


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2018/100314

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H57/08 F16H1/28 F16H57/00
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

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 697 00 196 T2 (DENSO CORP [JP]) 16 December 1999 (1999-12-16)	1,2,4,6, 7
A	figures 12, 13, 14A, 14B, 18, 19 -----	3,5,8
A	WO 2013/021181 A1 (DAVID BROWN GEAR SYSTEMS LTD [GB]; DEWAR ALAN BRADLEY [GB]; EDMONDSON) 14 February 2013 (2013-02-14) figures 10-12 -----	1-8
A	US 2006/130600 A1 (HASEGAWA YOUICHI [JP] ET AL) 22 June 2006 (2006-06-22) figures 1-6 -----	1-8



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

26 June 2018

Date of mailing of the international search report

09/07/2018

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

Gubovits, János

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2018/100314

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 69700196	T2	16-12-1999	DE 69700196 D1 02-06-1999
			DE 69700196 T2 16-12-1999
			EP 0790405 A1 20-08-1997
			US 5857380 A 12-01-1999

WO 2013021181	A1	14-02-2013	AU 2012293499 A1 20-02-2014
			BR 112014002841 A2 01-03-2017
			CA 2843829 A1 14-02-2013
			CN 103958889 A 30-07-2014
			DK 2739849 T3 22-05-2018
			EP 2739849 A1 11-06-2014
			ES 2672146 T3 12-06-2018
			JP 6022564 B2 09-11-2016
			JP 2014521873 A 28-08-2014
			KR 20140088513 A 10-07-2014
			US 2014378260 A1 25-12-2014
			WO 2013021181 A1 14-02-2013

US 2006130600	A1	22-06-2006	JP 4257609 B2 22-04-2009
			JP 2006170104 A 29-06-2006
			US 2006130600 A1 22-06-2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F16H57/08 F16H1/28 F16H57/00 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.
X	DE 697 00 196 T2 (DENSO CORP [JP]) 16. Dezember 1999 (1999-12-16)	1,2,4,6, 7
A	Abbildungen 12, 13, 14A, 14B, 18, 19 -----	3,5,8
A	WO 2013/021181 A1 (DAVID BROWN GEAR SYSTEMS LTD [GB]; DEWAR ALAN BRADLEY [GB]; EDMONDSON) 14. Februar 2013 (2013-02-14) Abbildungen 10-12 -----	1-8
A	US 2006/130600 A1 (HASEGAWA YOUICHI [JP] ET AL) 22. Juni 2006 (2006-06-22) Abbildungen 1-6 -----	1-8
☐ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. Juni 2018		09/07/2018
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 Gubovits, János

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2018/100314

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 69700196	T2	16-12-1999	DE 69700196 D1 02-06-1999
			DE 69700196 T2 16-12-1999
			EP 0790405 A1 20-08-1997
			US 5857380 A 12-01-1999

WO 2013021181	A1	14-02-2013	AU 2012293499 A1 20-02-2014
			BR 112014002841 A2 01-03-2017
			CA 2843829 A1 14-02-2013
			CN 103958889 A 30-07-2014
			DK 2739849 T3 22-05-2018
			EP 2739849 A1 11-06-2014
			ES 2672146 T3 12-06-2018
			JP 6022564 B2 09-11-2016
			JP 2014521873 A 28-08-2014
			KR 20140088513 A 10-07-2014
			US 2014378260 A1 25-12-2014
			WO 2013021181 A1 14-02-2013

US 2006130600	A1	22-06-2006	JP 4257609 B2 22-04-2009
			JP 2006170104 A 29-06-2006
			US 2006130600 A1 22-06-2006
