(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
13. Oktober 2016 (13.10.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/162032 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 48/22 (2006.01) *F16H 48/285* (2012.01)
F16H 48/28 (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/200169

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. April 2016 (04.04.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 206 138.8 7. April 2015 (07.04.2015) DE

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

(72) Erfinder: **KURTH, Franz**; Willstr. 19, 90429 Nürnberg (DE). **BIERMANN, Thorsten**; Oberalbach 10, 96193 Wachenroth (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: SELF-LOCKING LOCKING DIFFERENTIAL

(54) **Bezeichnung** : SELBSTSPERRENDES SPERRDIFFERENTIAL

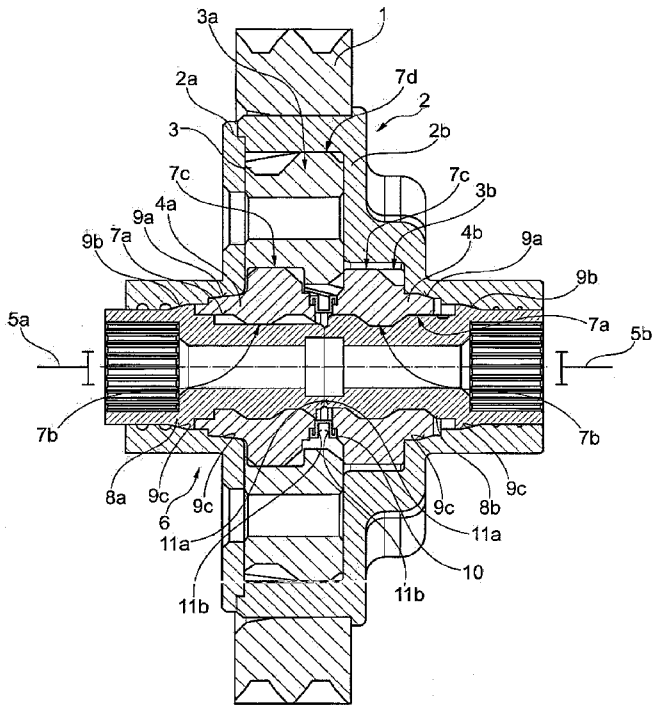


Fig. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a self-locking locking differential for a motor vehicle, comprising a driving gear (1) for applying a driving torque to a housing (2), wherein a first and a second planet set (3a, 3b) are rotatably supported on the housing (1), and wherein the first planet set (3a) meshes with a first sun (4a), the second planet set (3b) meshes with a second sun (4b), and the two planet sets (3a, 3b) mesh with each other at least in a pairs, wherein furthermore the suns (4a, 4b) are connected at least indirectly to respective output shafts (5a, 5b) and are supported in an axially slidable manner, and wherein an adjustment mechanism (6) acts on each sun (4a, 4b) in order to produce a friction torque by axially sliding the particular sun (4a, 4b). According to the invention, the adjustment mechanism (6) has an accommodating element (8a, 8b) for each sun (4a, 4b), wherein each accommodating element (8a, 8b) has helical teeth (7a) on an outer circumferential surface, which helical teeth interact with helical teeth (7b) designed in correspondence therewith on an inner circumferential surface of the associated sun (4a, 4b) in order to effect axial sliding, wherein each sun (4a, 4b) and the associated accommodating element (8a, 8b) have respective conical segments (9a, 9b), which conical segments each interact with a conical segment (9c) designed in correspondence therewith on the housing (2) in order to produce a friction torque.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/162032 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung betrifft ein selbstsperrendes Sperrdifferential für ein Kraftfahrzeug, umfassend ein Antriebsrad (1) zur Einleitung eines Antriebsmoments auf ein Gehäuse (2), wobei ein erster und ein zweiter Planetensatz (3a, 3b) drehbar am Gehäuse (1) gelagert sind, und wobei der erste Planetensatz (3a) mit einer ersten Sonne (4a) kämmt, der zweite Planetensatz (3b) mit einer zweiten Sonne (4b) kämmt und die beiden Planetensätze (3a, 3b) zumindest paarweise miteinander kämmen, wobei ferner die jeweilige Sonne (4a, 4b) zumindest mittelbar mit einer jeweiligen Abtriebswelle (5a, 5b) verbunden ist und axial verschiebbar gelagert ist, und wobei ein Verstellmechanismus (6) auf die jeweilige Sonne (4a, 4b) einwirkt, um durch eine axiale Verschiebung der jeweiligen Sonne (4a, 4b) ein Reibmoment zu erzeugen. Erfindungsgemäß weist der Verstellmechanismus (6) für jede Sonne (4a, 4b) ein jeweiliges Aufnahmeelement (8a, 8b) auf, wobei das jeweilige Aufnahmeelement (8a, 8b) eine Schrägverzahnung (7a) an einer Außenumfangsfläche aufweist, die mit einer korrespondierend dazu ausgebildeten Schrägverzahnung (7b) an einer Innenumfangsfläche der jeweiligen Sonne (4a, 4b) zur axiale Verschiebung zusammenwirkt, wobei die jeweilige Sonne (4a, 4b) und das jeweilige Aufnahmeelement (8a, 8b) jeweils einen konischen Abschnitt (9a, 9b) umfassen, die jeweils mit einem korrespondierend dazu ausgebildeten konischen Abschnitt (9c) am Gehäuse (2) zur Erzeugung eines Reibmoments zusammenwirken.

Titel

Selbstsperrendes Sperrdifferential

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein selbstsperrendes Sperrdifferential für ein Kraftfahrzeug, umfassend ein Antriebsrad zur Einleitung eines Antriebsmoments auf ein Gehäuse, wobei ein erster und ein zweiter Planetensatz drehbar am Gehäuse gelagert sind, und wobei der erste Planetensatz mit einer ersten Sonne kämmt, der zweite Planetensatz mit einer zweiten Sonne kämmt und die beiden Planetensätze zumindest paarweise miteinander kämmen, wobei ferner die jeweilige Sonne zumindest mittelbar mit einer jeweiligen Abtriebswelle verbunden ist und axial verschiebbar gelagert ist, und wobei ein Verstellmechanismus auf die jeweilige Sonne einwirkt, um durch eine axiale Verschiebung der jeweiligen Sonne ein Reibmoment zu erzeugen.

Gebiet der Erfindung

Aus der US 2009/0186739 A1 geht ein selbstsperrendes Sperrdifferential hervor, geht ein selbstsperrendes Sperrdifferential für ein Kraftfahrzeug hervor, umfassend ein Gehäuse, das um eine Achse angetrieben wird, sowie innerhalb des Gehäuses angeordnete erste und zweite Sonnenräder. Ferner sind erste und zweite Planetenräder in dem Gehäuse drehbar gelagert und befinden sich im Zahneingriff mit den Sonnenrädern. Die Planetenräder und die Sonnenräder weisen eine Schrägverzahnung auf, die dazu vorgesehen ist, die Sonnenräder mit einer Axialkraft zu beaufschlagen und stirnseitig gegen Reibflächen am Gehäuse oder einem zwischen dem jeweiligen Sonnenrad und dem Gehäuse angeordnetem Reibringelement zu drücken. Die Reibflächen sind relativ klein und verschleißen dadurch relativ schnell. Mithin lässt die Sperrwirkung relativ schnell nach, sodass die Zuverlässigkeit des Sperrdifferentials beeinträchtigt wird.

Aufgabenstellung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein selbstsperrendes Sperrdifferential weiterzuentwickeln und hinsichtlich der Lebensdauer und Zuverlässigkeit zu optimieren.

Erfindungsgemäße Lösung

Erfindungsgemäß weist der Verstellmechanismus für jede Sonne ein jeweiliges Aufnahmeelement auf, wobei das jeweilige Aufnahmeelement eine Schrägverzahnung an einer Außenumfangsfläche aufweist, die mit einer korrespondierend dazu ausgebildeten Schrägverzahnung an einer Innenumfangsfläche der jeweiligen Sonne zur axiale Verschiebung zusammenwirkt, wobei die jeweilige Sonne und das jeweilige Aufnahmeelement jeweils einen konischen Abschnitt umfassen, die jeweils mit einem korrespondierend dazu ausgebildeten konischen Abschnitt am Gehäuse zur Erzeugung eines Reibmoments zusammenwirken. Mithin ist die jeweilige Sonne über den jeweiligen daran ausgebildeten konischen Abschnitt an einem jeweiligen konischen Abschnitt am Gehäuse gelagert. Ferner ist auch das jeweilige Aufnahmeelement über den jeweiligen daran ausgebildeten konischen Abschnitt an einem jeweiligen konischen Abschnitt am Gehäuse gelagert.

Mit anderen Worten wird über die Schrägverzahnung an den beiden Aufnahmeelementen und die damit zusammenwirkende Schrägverzahnung an den beiden Sonnen in Abhängigkeit vom Antriebsmoment am Antriebsrad und Abtriebsmoment an den Abtriebswellen eine axiale Verschiebung der beiden Sonnen und der beiden Aufnahmeelemente realisiert. Durch die axiale Verschiebung der beiden Sonnen und der beiden Aufnahmeelemente variiert sowohl der Reibwert zwischen den beiden konischen Abschnitten der Aufnahmeelemente und der korrespondierend dazu ausgebildeten konischen Abschnitte am Gehäuse, als auch der Reibwert zwischen den beiden konischen Abschnitten der Sonnen und der korrespondierend dazu ausgebildeten konischen Abschnitte am Gehäuse. Die axiale Verschiebung wird durch ein Ein- und Ausschrauben zwischen der jeweiligen Sonne und des jeweiligen Aufnahmeelements über die Schrägverzahnungen realisiert. Dabei dienen die Schrägverzahnungen insbesondere auch als Toleranzausgleich. Die Realisierung eines Doppelkonus vergrößert zudem die Reibflächen erheblich, wodurch sowohl die Lebensdauer der gesam-

ten selbstsperrenden Sperrdifferentials verlängert wird, als auch die Sperrwirkung und Zuverlässigkeit. Das Innenleben des selbstsperrenden Sperrdifferentials ist grundsätzlich spielfrei.

Die jeweilige Schrägverzahnung an dem jeweiligen Aufnahmeelement ist derart ausgebildet, dass die beiden Sonnen bei einer Vorwärtsfahrt des Kraftfahrzeugs axial zusammengedrückt werden. Dadurch erhöht sich der Reibwert zwischen den beiden konischen Abschnitten der Aufnahmeelemente und der korrespondierend dazu ausgebildeten konischen Abschnitte am Gehäuse, wobei gleichzeitig der Reibwert zwischen den beiden konischen Abschnitten der Sonnen und der korrespondierend dazu ausgebildeten konischen Abschnitte am Gehäuse gesenkt wird.

Demgegenüber werden die beiden Sonnen bei einer Rückwärtsfahrt des Kraftfahrzeugs axial auseinandergezogen. Dadurch erhöht sich der Reibwert zwischen den beiden konischen Abschnitten der Sonnen und der korrespondierend dazu ausgebildeten konischen Abschnitte am Gehäuse, wobei gleichzeitig der Reibwert zwischen den beiden konischen Abschnitten der Aufnahmeelemente und der korrespondierend dazu ausgebildeten konischen Abschnitte am Gehäuse gesenkt wird.

Besonders bevorzugt weist die jeweilige Sonne eine Schrägverzahnung an der Außenumfangsfläche auf, die mit einer korrespondierend dazu ausgebildeten Schrägverzahnung an jeweiligen Planeten der beiden Planetensätze zusammenwirkt. Dabei ist die jeweilige Schrägverzahnung an der jeweiligen Sonne derart ausgebildet, dass die beiden Sonnen bei einer Vorwärtsfahrt des Kraftfahrzeugs axial auseinandergedrückt werden. Dadurch erhöht sich der Reibwert zwischen den beiden konischen Abschnitten der Sonnen und der korrespondierend dazu ausgebildeten konischen Abschnitte am Gehäuse. Demgegenüber werden die beiden Sonnen bei einer Rückwärtsfahrt des Kraftfahrzeugs axial zusammengedrückt. Dadurch wird der Reibwert zwischen den beiden konischen Abschnitten der Sonnen und der korrespondierend dazu ausgebildeten konischen Abschnitte am Gehäuse gesenkt.

Vorzugsweise ist axial zwischen den beiden Sonnen ein Federelement angeordnet. Das Federelement ist vorteilhafterweise ein metallischer Ring, der ein kontrolliertes

axiales Annähern der beiden Sonnen ermöglicht. Durch das Federelement werden die beiden Sonnen axial mit einer Vorspannkraft beaufschlagt.

Des Weiteren bevorzugt ist das jeweilige Aufnahmeelement drehfest mit der jeweiligen Abtriebswelle verbunden. Dazu ist beispielsweise sowohl an dem jeweiligen Aufnahmeelement als auch an der jeweiligen Abtriebswelle eine Steckverzahnung ausgebildet. Mithin sind das jeweilige Aufnahmeelement und die jeweiligen Abtriebswelle formschlüssig miteinander verbunden.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weisen die beiden Planetensätze mindestens vier Planeten auf, wobei die insgesamt mindestens acht Planeten zur Realisierung eines Schwerlastdifferentials miteinander geschlossen im Zahneingriff stehen. Mit anderen Worten bilden die insgesamt mindestens acht Planeten einen geschlossenen Kranz. Dadurch erhöht sich erheblich die Belastungsgrenze des selbstsperrenden Sperrdifferentials.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

Weitere die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen

Figur 1 eine schematische Schnittdarstellung zur Veranschaulichung des Aufbaus eines erfindungsgemäßen selbstsperrenden Sperrdifferentials,

Figur 2 eine vereinfachte seitliche Darstellung zur Veranschaulichung des Aufbaus des erfindungsgemäßen selbstsperrenden Sperrdifferentials gemäß Figur 1, und

Figur 3 eine vereinfachte perspektivische Schnittdarstellung zur Veranschaulichung des Aufbaus des erfindungsgemäßen selbstsperrenden Sperrdifferentials gemäß Figur 1.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

Nach Figur 1 umfasst ein erfindungsgemäßes selbstsperrendes Sperrdifferential für ein Kraftfahrzeug ein Antriebsrad 1 zur Einleitung eines Antriebsmoments auf ein Gehäuse 2, das aus zwei Gehäuseteilen 2a, 2b besteht. Ein erster und ein zweiter Planetensatz 3a, 3b sind drehbar am Gehäuse 2 gelagert. Der erste Planetensatz 3a kämmt mit einer ersten Sonne 4a und der zweite Planetensatz 3b kämmt mit einer zweiten Sonne 4b. Ferner kämmen die beiden Planetensätze 3a, 3b paarweise miteinander, wobei dies aufgrund der perspektivischen Darstellung von Figur 2 besser hervorgeht.

Des Weiteren umfasst das selbstsperrende Sperrdifferential einen Verstellmechanismus 6, umfassend jeweils ein Aufnahmeelement 8a, 8b für jede der beiden Sonnen 4a, 4b. Das jeweilige Aufnahmeelement 8a, 8b weist eine Schrägverzahnung 7a an einer Außenumfangsfläche auf, die mit einer korrespondierend dazu ausgebildeten Schrägverzahnung 7b an einer Innenumfangsfläche der jeweiligen Sonne 4a, 4b zur axialen Verschiebung zusammenwirkt. Ferner weisen die beiden Aufnahmeelemente 8a, 8b jeweils eine Steckverzahnung 12a ,12b auf, die jeweils zur Aufnahme einer Abtriebswelle 5a, 5b vorgesehen ist. Mithin ist die jeweilige Sonne 4a, 4b über das jeweilige Aufnahmeelement 8a, 8b mit der jeweiligen Abtriebswelle 5a, 5b verbunden. Axial zwischen den beiden Sonnen 4a, 4b ist ein Federelement 10 angeordnet, das stirnseitig auf die beiden Sonnen 4a, 4b einwirkt.

Die jeweilige Sonne 4a, 4b und das jeweilige Aufnahmeelement 8a, 8b umfassen jeweils einen konischen Abschnitt 9a, 9b, wobei diese insgesamt vier konischen Abschnitte 9a, 9b mit einem jeweilig korrespondierend dazu ausgebildeten konischen Abschnitt 9c am Gehäuse 2 zur Erzeugung eines Reibmoments zusammenwirken.

Bei Vorwärts-Geradeausfahrt des Kraftfahrzeugs stützen sich die beiden Aufnahmeelement 8a, 8b im Gehäuse 2 axial ab und beaufschlagen die Sonnen 4a, 4b mit einer axial nach innen gerichteten Kraft. Die jeweilige Schrägverzahnung 7a an dem jeweiligen Aufnahmeelement 8a, 8b ist nämlich derart ausgebildet, dass die beiden Sonnen 4a, 4b bei einer Vorwärtsfahrt des Kraftfahrzeugs axial zusammengedrückt werden. Dadurch wird der jeweilige konische Abschnitt 9a an der jeweiligen Sonne 4a, 4b entlastet und gleichzeitig der jeweilige konische Abschnitt 9b an dem jeweiligen Aufnahmeelement 8a, 8b belastet. Ein Abtriebsmoment an den Abtriebswellen 5a, 5b sorgt

tendenziell für eine Entlastung der konischen Abschnitte 9a an der jeweiligen Sonne 4a, 4b und gleichzeitig für eine Belastung der jeweilige konische Abschnitt 9b an dem jeweiligen Aufnahmeelement 8a, 8b. Der axiale Verstellmechanismus 6 ermöglicht bei Vorwärts-Geradausfahrt über die Schrägverzahnungen 7a, 7b, dass die konischen Abschnitte 9a, 9b, 9c gleichmäßig belastet werden.

Das Abtriebsmoment wird zum einen durch die Kontaktbedingung zwischen Kraftfahrzeug und Fahrbahn beeinflusst, und zum anderen durch etwaige Bremseingriffe erzeugt durch ABS und ESP. Üblicherweise entspricht das Abtriebsmoment dem Antriebsmoment, bzw. das System kann nicht mehr an Drehmoment übertragen, als die Fahrbahnsituation zulässt.

Das Abtriebsmoment am selbstsperrenden Sperrdifferential, abzüglich der Verluste durch die Lagerung der Planeten 3 und der Verzahnungskontakte, beeinflusst die Reibung zwischen dem jeweiligen konischen Abschnitt 9a an der jeweiligen Sonne 4a, 4b und dem jeweiligen damit zusammenwirkenden konischen Abschnitt 9c am Gehäuse 2. Dabei ist die jeweilige Schrägverzahnung 7c an der jeweiligen Sonne 4a, 4b derart ausgebildet, dass die beiden Sonnen 4a, 4b bei einer Vorwärtsfahrt des Kraftfahrzeugs axial auseinandergedrückt werden.

Bei Rückwärts-Geradeausfahrt funktioniert das System anders herum. Das über das Antriebsrad 1 eingeleitete Antriebsmoment, abzüglich der Verluste durch die Lagerung der Planeten 3 und der Verzahnungskontakte, sorgt dafür, dass die Sonnen 4a, 4b zusammengedrückt werden und sich stirnseitig über das Federelement 10 abstützen. Dazu ist die jeweilige Schrägverzahnung 7c an der jeweiligen Sonne 4a, 4b derart ausgebildet, dass die beiden Sonnen 4a, 4b bei einer Rückwärtsfahrt des Kraftfahrzeugs axial zusammengedrückt werden. Dabei wird der jeweilige konische Abschnitt 9a an der jeweiligen Sonne 4a, 4b entlastet. Das Abtriebsmoment an den Abtriebswellen 5a, 5b zieht die Sonnen 4a, 4b axial nach außen und sorgt für eine Belastung der jeweiligen konischen Abschnitte 9a an den Sonnen 4a, 4b und den jeweiligen Stirnflächen 11a der Aufnahmeelemente 8a, 8b. Gleichzeitig erfolgt eine Entlastung des jeweiligen konischen Abschnittes 9b an den Aufnahmeelementen 8a, 8b und den Stirnflächen 11b zwischen den Sonnen 4a, 4b. Dabei ist die jeweilige Schrägverzahnung 7a an dem jeweiligen Aufnahmeelement 8a, 8b derart ausgebildet, dass die

beiden Sonnen 4a, 4b bei einer Rückwärtsfahrt des Kraftfahrzeugs axial auseinandergezogen werden. Die jeweilige Schrägverzahnung 7a, 7b dient insbesondere als Toleranzausgleich und sorgt für eine gleichmäßige Belastung der konischen Abschnitte 9a, 9b, 9c und der Stirnflächen 11a, 11b.

Nach Figur 2 weist die beiden Sonnen 4a, 4b jeweils eine Schrägverzahnung 7c an der Außenumfangsfläche auf, die mit einer jeweiligen Schrägverzahnung 7d an jeweiligen Planeten 3 der beiden Planetensätze 3a, 3b zusammenwirkt. Die jeweilige Schrägverzahnung 7c an den Außenumfangsflächen der beiden Sonnen 4a, 4b, sowie die dazu korrespondierend ausgebildete jeweilige Schrägverzahnung 7d an den Planeten 3 ist besonders gut erkennbar. Die beiden Planetensätze 3a, 3b umfassen jeweils vier Planeten 3, wobei die insgesamt acht Planeten 3 zur Realisierung eines Schwerlastdifferentials miteinander geschlossen im Zahneingriff stehen. Zur Vereinfachung werden in Figur 2 das Antriebsrad 1, sowie das Gehäuse 2 und die beiden Abtriebswellen 5a, 5b nicht dargestellt.

Gemäß Figur 3 sind insbesondere die jeweilige Schrägverzahnung 7a an den beiden Aufnahmeelementen 8a, 8b, sowie die korrespondierend dazu ausgebildete jeweilige Schrägverzahnung 7b an der Innenumfangsfläche der beiden Sonnen 4a, 4b, erkennbar. Zur Vereinfachung sind in Figur 3 lediglich die beiden Aufnahmeelemente 8a, 8b, sowie die beiden Sonnen 4a, 4b und das dazwischen angeordneten Federelement 10 dargestellt.

Bezugszeichenliste

1	Antriebsrad
2	Gehäuse
2a, 2b	Gehäuseteil
3	Planet
3a, 3b	Planetensatz
4a, 4b	Sonne
5a, 5b	Abtriebswelle
6	Verstellmechanismus
7a – 7d	Schrägverzahnung
8a, 8b	Aufnahmeelement
9a – 9c	konischer Abschnitt
10	Federelement
11a, 11b	Stirnflächen
12a, 12b	Steckverzahnung

Patentansprüche

1. Selbstsperrendes Sperrdifferential für ein Kraftfahrzeug, umfassend ein Antriebsrad (1) zur Einleitung eines Antriebsmoments auf ein Gehäuse (2), wobei ein erster und ein zweiter Planetensatz (3a, 3b) drehbar am Gehäuse (1) gelagert sind, und wobei der erste Planetensatz (3a) mit einer ersten Sonne (4a) kämmt, der zweite Planetensatz (3b) mit einer zweiten Sonne (4b) kämmt und die beiden Planetensätze (3a, 3b) zumindest paarweise miteinander kämmen, wobei ferner die jeweilige Sonne (4a, 4b) zumindest mittelbar mit einer jeweiligen Abtriebswelle (5a, 5b) verbunden ist und axial verschiebbar gelagert ist, und wobei ein Verstellmechanismus (6) auf die jeweilige Sonne (4a, 4b) einwirkt, um durch eine axiale Verschiebung der jeweiligen Sonne (4a, 4b) ein Reibmoment zu erzeugen,
dadurch gekennzeichnet, dass der Verstellmechanismus (6) für jede Sonne (4a, 4b) ein jeweiliges Aufnahmeelement (8a, 8b) aufweist, wobei das jeweilige Aufnahmeelement (8a, 8b) eine Schrägverzahnung (7a) an einer Außenumfangsfläche aufweist, die mit einer korrespondierend dazu ausgebildeten Schrägverzahnung (7b) an einer Innenumfangsfläche der jeweiligen Sonne (4a, 4b) zur axiale Verschiebung zusammenwirkt, wobei die jeweilige Sonne (4a, 4b) und das jeweilige Aufnahmeelement (8a, 8b) jeweils einen konischen Abschnitt (9a, 9b) umfassen, die jeweils mit einem korrespondierend dazu ausgebildeten konischen Abschnitt (9c) am Gehäuse (2) zur Erzeugung eines Reibmoments zusammenwirken.

2. Sperrdifferential nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass axial zwischen den beiden Sonnen (4a, 4b) ein Federelement (10) angeordnet ist.

3. Sperrdifferential nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das jeweilige Aufnahmeelement (8a, 8b) drehfest mit der jeweiligen Abtriebswelle (5a, 5b) verbunden ist.

4. Sperrdifferential nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Sonne (4a, 4b) eine Schrägverzahnung (7c) an der Außenumfangsfläche aufweist, die mit einer korrespondierend dazu ausgebildeten Schrägverzahnung (7d) an jeweiligen Planeten (3) der beiden Planetensätze (3a, 3b) zusammenwirkt.

5. Sperrdifferential nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Planetensätze (3a, 3b) mindestens vier Planeten (3) aufweisen, wobei die insgesamt mindestens acht Planeten (3) zur Realisierung eines Schwerlastdifferentials miteinander geschlossen im Zahneingriff stehen.

6. Sperrdifferential nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Schrägverzahnung (7c) an der jeweiligen Sonne (4a, 4b) derart ausgebildet ist, dass die beiden Sonnen (4a, 4b) bei einer Vorwärtsfahrt des Kraftfahrzeugs axial auseinandergedrückt werden.

7. Sperrdifferential nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Schrägverzahnung (7a) an dem jeweiligen Aufnahmeelement (8a, 8b) derart ausgebildet ist, dass die beiden Sonnen (4a, 4b) bei einer Vorwärtsfahrt des Kraftfahrzeugs axial zusammengedrückt werden.

8. Sperrdifferential nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Schrägverzahnung (7c) an der jeweiligen Sonne (4a, 4b) derart ausgebildet ist, dass die beiden Sonnen (4a, 4b) bei einer Rückwärtsfahrt des Kraftfahrzeugs axial zusammengedrückt werden.

9. Sperrdifferential nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Schrägverzahnung (7a) an dem jeweiligen Aufnahmeelement (8a, 8b) derart ausgebildet ist, dass die beiden Sonnen (4a, 4b) bei einer Rückwärtsfahrt des Kraftfahrzeugs axial auseinandergezogen werden.

Ersatzseite
1/2

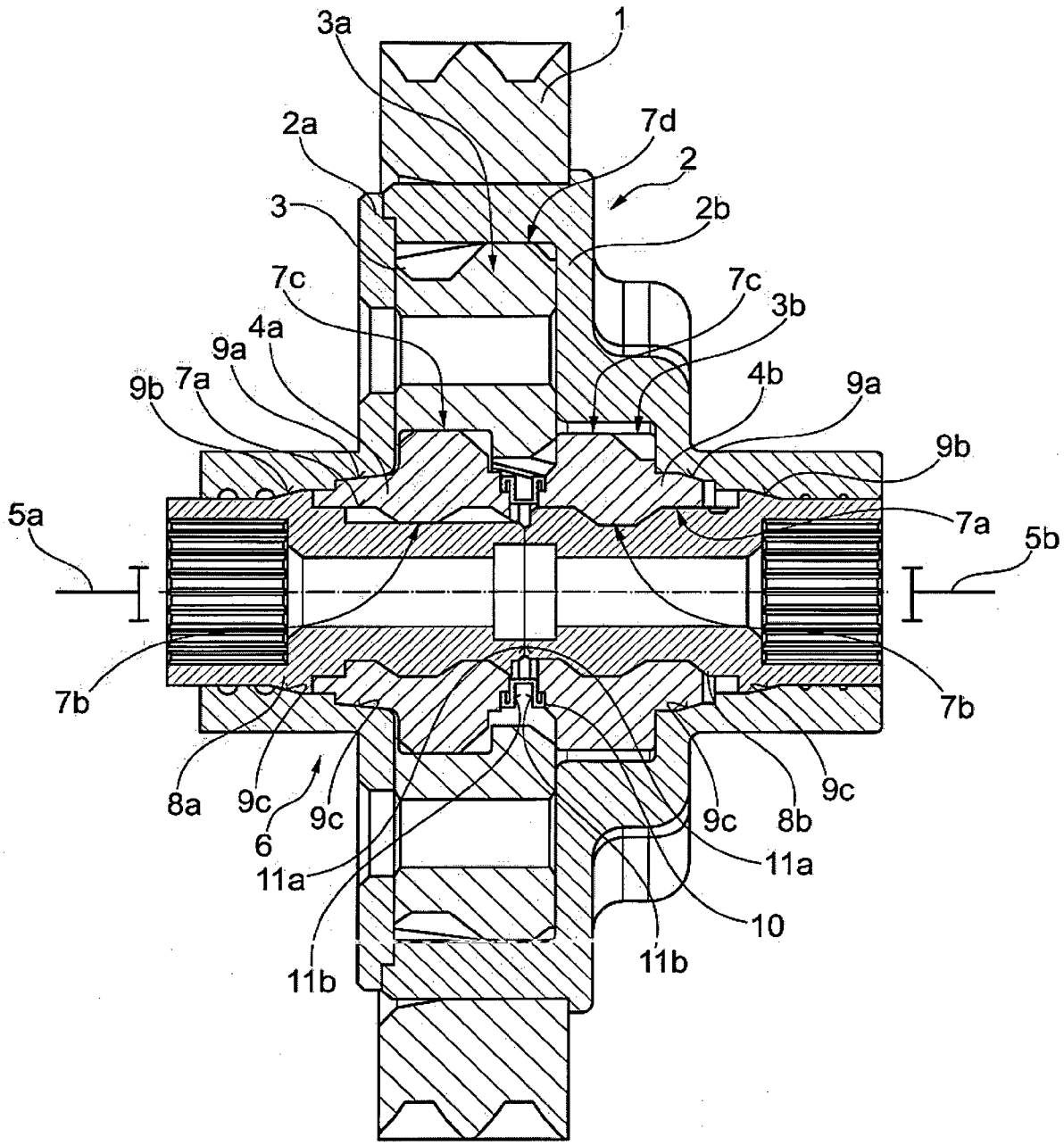


Fig. 1

Ersatzseite
2/2

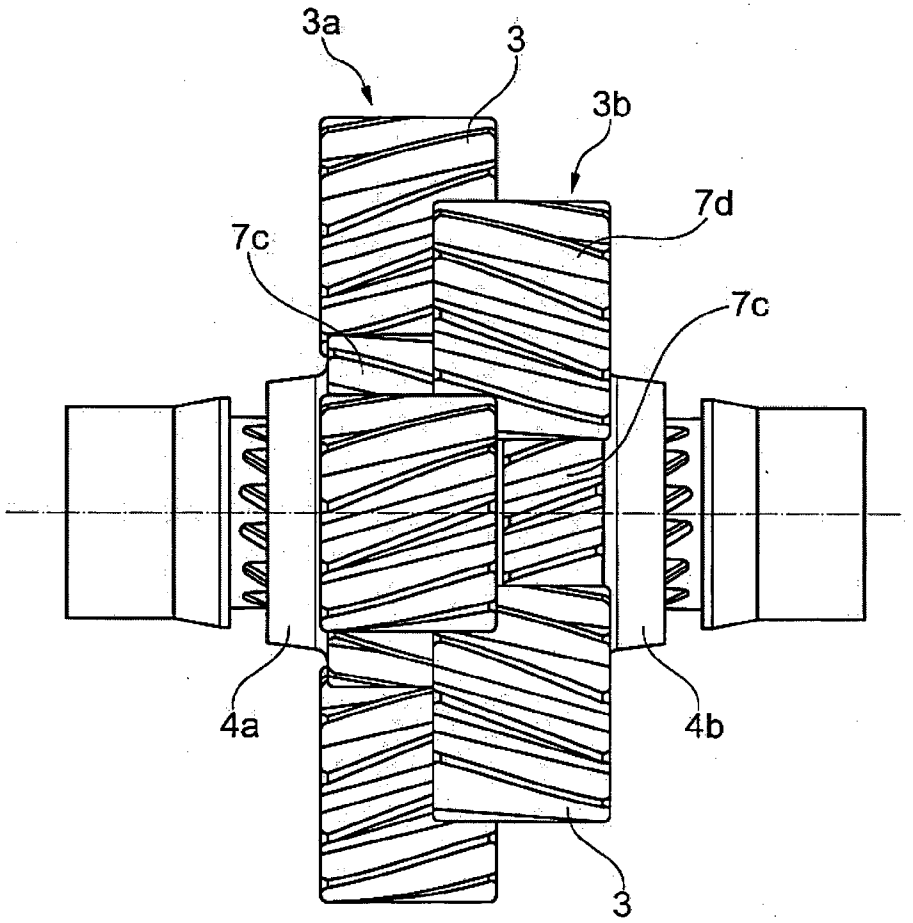


Fig. 2

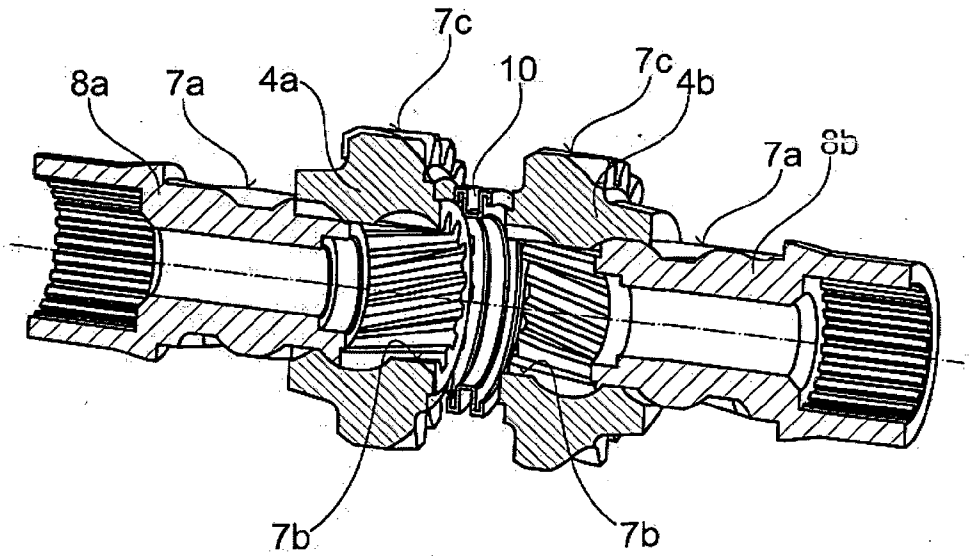


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200169

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H48/22 F16H48/28 F16H48/285
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	US 2009/186739 A1 (FUJII NORIYUKI [BE] ET AL) 23 July 2009 (2009-07-23) cited in the application paragraphs [0014] - [0031]; figures 1-6	1-9
A	DE 10 2011 085119 B3 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 28 February 2013 (2013-02-28) the whole document	1-9
A	DE 10 2009 013136 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 16 September 2010 (2010-09-16) the whole document	1-9
A	WO 2011/003747 A2 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]; BIERMANN THORSTEN [DE]; HOEHN BERND) 13 January 2011 (2011-01-13) figures 1-7	1-9

☐ 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	Date of mailing of the international search report
15 July 2016	21/07/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Szodfridt, Tamas

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2016/200169

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009186739 A1	23-07-2009	JP 5018505 B2	05-09-2012
		JP 2009174577 A	06-08-2009
		US 2009186739 A1	23-07-2009
DE 102011085119 B3	28-02-2013	NONE	
DE 102009013136 A1	16-09-2010	NONE	
WO 2011003747 A2	13-01-2011	EP 2452099 A2	16-05-2012
		KR 20110110121 A	06-10-2011
		WO 2011003747 A2	13-01-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200169

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16H48/22 F16H48/28 F16H48/285
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	US 2009/186739 A1 (FUJII NORIYUKI [BE] ET AL) 23. Juli 2009 (2009-07-23) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0014] - [0031]; Abbildungen 1-6	1-9
A	DE 10 2011 085119 B3 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 28. Februar 2013 (2013-02-28) das ganze Dokument	1-9
A	DE 10 2009 013136 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 16. September 2010 (2010-09-16) das ganze Dokument	1-9
A	WO 2011/003747 A2 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]; BIERMANN THORSTEN [DE]; HOEHN BERND) 13. Januar 2011 (2011-01-13) Abbildungen 1-7	1-9

☐ 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
15. Juli 2016	21/07/2016

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

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200169

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2009186739 A1	23-07-2009	JP 5018505 B2	05-09-2012
		JP 2009174577 A	06-08-2009
		US 2009186739 A1	23-07-2009
DE 102011085119 B3	28-02-2013	KEINE	
DE 102009013136 A1	16-09-2010	KEINE	
WO 2011003747 A2	13-01-2011	EP 2452099 A2	16-05-2012
		KR 20110110121 A	06-10-2011
		WO 2011003747 A2	13-01-2011