

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Oktober 2010 (07.10.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/112366 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 48/10 (2006.01) *F16H 48/28* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/053727
- (22) Internationales Anmeldedatum:
23. März 2010 (23.03.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2009 015 445.0 28. März 2009 (28.03.2009) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BIERMAN, Thorsten** [DE/DE]; Oberallbach Nr. 10, 96193 Wachenroth (DE). **SMETANA, Tomas** [CZ/DE]; Frauenauracher Straße 15a, 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: SPUR GEAR DIFFERENTIAL

(54) Bezeichnung : STIRNRADDIFFERENZIALGETRIEBE

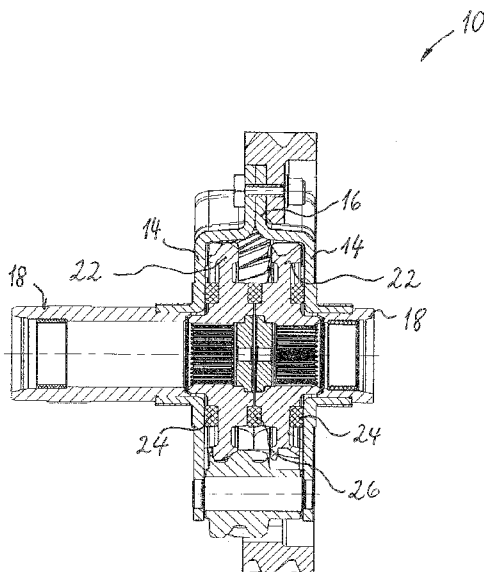


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a spur gear differential (10), particularly for a motor vehicle, having bevel toothed sun gears (22), planetary gears (20) and a ring gear and a surrounding housing (16) having bearings supported therein, wherein the parallel arranged sun gears (22) are each coupled to parallel arranged drive shafts (18). According to the invention, friction surfaces (24, 26) are arranged between the parallel arranged sun gears (22) and/or between the sun gears (22) and the surrounding housing (16).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Stirnraddifferenzialgetriebe (10), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit jeweils schräg verzahnten Sonnenrädern (22), Planetenrädern (20) und einem Hohlrad sowie einem umgebenden Gehäuse (16) mit darin abgestützten Lagerungen, wobei die parallel angeordneten Sonnenräder (22) jeweils mit parallel angeordneten Abtriebswellen (18) gekoppelt sind. Es ist vorgesehen, dass zwischen den parallel angeordneten Sonnenrädern (22) und/oder zwischen den Sonnenrädern (22) und dem umgebenden Gehäuse (16) jeweils Reibflächen (24, 26) angeordnet sind.

Bezeichnung der Erfindung

Stirnradifferentialgetriebe

Beschreibung

5

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Stirnradifferentialgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Differentialgetriebe sind seit längerem in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt. Sie dienen beispielsweise im Antriebsstrang von Kraftfahrzeugen zum Drehzahlausgleich der linken und rechten Antriebsräder bei Kurvenfahrt, da hierbei jeweils unterschiedliche Abrollwege zurückgelegt werden. Eine bekannte Bauform solcher Differentialgetriebe weist mehrere miteinander kämmende Kegelzahnräder auf und wird meist als Kegelradifferential bezeichnet.

10 Normale Differentialgetriebe ohne Sperrwirkung werden auch als offene Differenziale bezeichnet, bei denen die beiden Räder ohne nennenswerte Reibungsverluste frei drehen können. Da solche offenen bzw. ungesperrten Differentialgetriebe je nach Einsatzzweck des damit ausgestatteten Fahrzeugs als nachteilig empfunden werden, kommen auch teilgesperrte Differentialgetriebe

15 zum Einsatz, bei denen der Wirkungsgrad eines offenen Differenzials durch gezielte Maßnahmen verschlechtert wird, um damit das freie Drehen der Räder zueinander zu verhindern.

Solche sog. Sperrdifferenziale können die Traktion verbessern, indem sie das Antriebsmoment von einem Rad mit stärkerem Schlupf auf das jeweils andere

25 Rad mit der besseren Bodentraction umleiten, so dass die Gesamttraction des Fahrzeugs unter schwierigen Bedingungen und/oder bei Geländefahrt verbessert wird. Ähnliches gilt auch bei starker Beschleunigung in Kurvenfahrt, wo das gesperrte Differential die mangelhafte Traktion des schwach belasteten

kurveninneren Rades dadurch ausgleichen kann, dass das Antriebsmoment an das kurvenäußere Rad geleitet wird. Bei vielen Fahrzeugen konnte zudem festgestellt werden, dass eine gesperrte Antriebsachse für einen besseren Geradeauslauf sorgen kann, bspw. bei plötzlich auftretendem Seitenwind. Schließlich wird ein gesperrtes Differenzialgetriebe bei höheren Fahrgeschwindigkeiten und bei Kurvenfahrt im sog. Grenzbereich als vorteilhaft empfunden, da der Schlupf des jeweils kurveninneren Rades verringert wird, so dass eine höhere Kurvengrenzgeschwindigkeit erzielt werden kann. Zudem wird eine Untersteuerneigung des Fahrzeugs verringert, weil eine ungleichmäßige Kraftverteilung an den Rädern durch die geänderte Momentenverteilung auf das kurvenäußere Rad ein Giermoment um die Fahrzeughochachse erzeugt, das ein Eindrehen des Fahrzeugs bzw. dessen Übersteuern begünstigt. Ist diese Sperrwirkung zudem auch im Schubbetrieb vorhanden, so kehren sich die Kraftflüsse um, so dass das entstehende Giermoment ein verstärktes Untersteuern und damit ein Stabilisieren des Fahrzeugs bewirkt. Eine solche Charakteristik kann besonders bei sportlich bewegten Fahrzeugen sowie im Rennsport vorteilhaft genutzt werden.

Ein bekanntes Differenzialgetriebe mit begrenztem Schlupf findet sich in der DE 24 53 489 A1. Dabei sollen unter hohen Belastungen hohe Vorspannungskräfte und unter geringer Last eine reduzierte Vorspannung erzeugt werden. Die veränderliche Vorspannung soll mittels Spannmitteln erreicht werden, die den Seitenrädern zugeordnet sind. Die Spannmittel drücken die Seitenräder in einer Richtung, welche der Richtung der Axialkräfte entgegengesetzt ist, die den Seitenzahnradern über die Planetenzahnradern aufgedrückt werden. Weitere Bauformen derartiger Stirnraddifferenzialgetriebe sind aus der DE 10 2007 004 710 A1 sowie aus der DE 10 2007 004 712 A1 bekannt.

Ein gemeinsames Merkmal herkömmlicher Kegelradsperrdifferenziale besteht bei den meisten Bauarten darin, dass relativ starker mechanischer Verschleiß auftritt, insbesondere bei Varianten mit Reibscheiben. Die Sperrwirkung nimmt hierbei mit zunehmender Laufleistung ab. Bei manchen Bauarten ist zudem eine Trennkupplung erforderlich, damit es mit einem Antiblockiersystem oder mit einem System zur Verhinderung von Fahrzeuginstabilitäten (sog. ESP)

kompatibel zu machen, da ansonsten die Rückwirkung zwischen einzelnen Rädern die Regelung negativ beeinflusst. Herkömmliche Sperren reagieren relativ empfindlich auf Bereifung mit unterschiedlichen Abrollumfängen, bspw. aufgrund unterschiedlichen Luftdrucks oder unterschiedlicher Profiltiefe, weil
5 dies zu Differenzdrehzahlen führen und erhöhten Verschleiß zur Folge haben kann. So ist bspw. die Fahrgeschwindigkeit und die zu bewältigende Fahrstrecke mit Noträdern stark eingeschränkt.

Ein nicht zu vernachlässigender Effekt besteht zudem in einem verstärkten Untersteuern des Fahrzeugs bei Kurvenfahrt mit geringem Radschlupf, weil in
10 solchen Fahrsituationen durch das Sperrdifferenzial den an sich erforderlichen Drehzahlunterschieden entgegengewirkt wird. Das Einlenkverhalten des Fahrzeugs kann durch diesen Effekt spürbar verschlechtert werden.

Um ausreichend steife Gehäusekonstruktionen zur Verfügung stellen zu können, werden für die genannten Anwendungsfälle zunehmend Stirnraddifferenzialgetriebe eingesetzt, die meist definierte Schräglaufwinkel der miteinander
15 kämmenden Planetenräder sowie des Sonnenrades aufweisen. Die FR 2 566 080 A beschreibt ein solches Stirnraddifferenzialgetriebe mit schräg verzahnten Sonnen- und Planetenrädern. Derartige Stirnraddifferenzialgetriebe verfügen über Zahnräder mit schrägen Verzahnungen. So sind definierte Schrägungswinkel sowohl der Planeten als auch der Antriebssonnenräder vorgese-
20 hen. Dies führt in Abhängigkeit von den aktuell anliegenden Raddrehmomenten zu axialen Verzahnungskraftkomponenten. Bei einer Geradeausfahrt des Fahrzeugs und damit gleichen Drehzahlen der mit den Abtriebswellen gekoppelten Sonnenräder stützen sich diese gegeneinander ab.

25 Die DE 10 2007 003 675 A1 offenbart ein Stirnraddifferenzialgetriebe mit einem Planetenrieb mit einem Hohlrad mit schräger Außenverzahnung.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird darin gesehen, ein verbessertes Stirnraddifferenzialgetriebe zur Verfügung zu stellen, bei dem eine Sperrwirkung gewünschten Ausmaßes zwischen seinen Abtriebswellen realisierbar ist.

Diese Aufgabe wird mit einem Stirnradifferentialgetriebe mit den Merkmalen des Oberbegriffs des unabhängigen Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass zwischen parallel angeordneten Sonnenrädern und/oder zwischen den Sonnenrädern und einem umgebenden Gehäuse jeweils Reibflächen angeordnet sind.

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Stirnradifferentialgetriebe mit jeweils schräg verzahnten Sonnenrädern, Planetenrädern und Hohlrad und einem umgebenden Gehäuse mit darin abgestützten Lagerungen, wobei die parallel angeordneten Sonnenräder jeweils mit parallel angeordneten Abtriebswellen gekoppelt sind. Zwischen den parallel angeordneten Sonnenrädern und/oder zwischen den Sonnenrädern und dem umgebenden Gehäuse sind jeweils Reibflächen angeordnet. Diese Reibflächen können durch die im Getriebe auftretenden Axialkräfte eine gezielte Sperrwirkung erzeugen, so dass das erfindungsgemäße Stirnradifferentialgetriebe ein Sperrdifferential mit variabler Sperrwirkung bilden kann.
- 10 15 Eine Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Stirnradifferentialgetriebes sieht vor, dass bei einer Umdrehung der Sonnenräder in einer Hauptumdrehungsrichtung eine axiale Verzahnungskraftkomponente jeweils nach außen, in Richtung des Gehäuses des Stirnradifferentialgetriebes gerichtet ist. Dementsprechend werden bei einer Umdrehung der Sonnenräder in der Hauptumdrehungsrichtung die voneinander abgewandten ersten Reibflächen der Sonnenräder gegen die korrespondierenden zweiten Reibflächen an den Innenseiten des Gehäuses gedrückt, wodurch die gewünschte Sperrwirkung erreicht wird.

- Um auch eine optionale Sperrwirkung in die andere Umdrehungsrichtung zu erhalten, kann bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Stirnradifferentialgetriebes vorgesehen sein, dass bei einer Umdrehung der Sonnenräder entgegen der Hauptumdrehungsrichtung eine axiale Verzahnungskraftkomponente jeweils nach innen, in Richtung der aneinander grenzenden Sonnenräder gerichtet ist. Bei dieser Variante werden die einander zugewandten dritten Reibflächen der Sonnenräder bei einer Umdrehung der Sonnenräder entgegen der Hauptumdrehungsrichtung gegeneinander gedrückt.
- 25 30

Die ersten, zweiten und dritten Reibflächen können jeweils Ringformen und plane Oberflächen aufweisen. Zudem können die Reibflächen jeweils durch Kunststoff- und/oder Elastomer-basierte Werkstoffe gebildet und durch Metallpartikel und/oder Metallfasern verstärkt sein. Weiterhin kann es von Vorteil
5 sein, wenn die Reibflächen jeweils mit den Sonnenrädern bzw. den Gehäuseflächen verklebt und/oder vernietet bzw. verschraubt sind.

Eine solche Stirnradifferentialtriebeeinheit kann insbesondere für einen Einsatz im Kraftfahrzeug vorgesehen sein. Es weist jeweils schräg verzahnte Sonnenräder, Planetenräder sowie ein schräg verzahntes Hohlrad und ein die
10 Zahnräder mit Schrägverzahnung aufnehmendes und umgebendes Gehäuse mit darin abgestützten Lagerungen auf. Auf diese Weise werden die Sonnenräder bei einer Geradeausfahrt, die der Hauptumdrehungsrichtung entspricht, jeweils nach außen gepresst. Dies führt gerade bei relativ hohen Drehmomenten zu einer gewünschten Axialkraftkomponente, die in Verbindung mit den
15 Reibbelägen die gewünschte variable Sperrwirkung zwischen den Sonnenrädern und dem Gehäuse und damit zwischen den beiden Abtriebswellen herstellen kann. Dementsprechend kann bei einer der Hauptumdrehungsrichtung entgegengesetzten Umdrehung der Sonnenräder eine gegeneinander gerichtete axiale Verzahnungskraftkomponente gebildet sein. Eine solche Umdre-
20 hungsrichtung entspricht im Kraftfahrzeug einer Fahrt im Rückwärtsgang. In dieser Umdrehungsrichtung ist mit einem erhöhten Verzahnungsversatz zu rechnen, der im Zusammenhang mit den an den Sonnenrädern angeordneten und einander zugewandten Reibbelägen für eine gewünschte Sperrwirkung im Schubbetrieb und/oder bei Rückwärtsfahrt des Fahrzeugs sorgen kann.

25 Weitere Merkmale, Ziele und Vorteile der vorliegenden Erfindung gehen aus der nun folgenden detaillierten Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung hervor, die als nicht einschränkendes Beispiel dient und auf die beigefügten Zeichnungen Bezug nimmt. Gleiche Bauteile weisen dabei grundsätzlich gleiche Bezugszeichen auf und werden teilweise nicht mehrfach
30 erläutert.

Fig. 1 zeigt eine schematische Perspektivdarstellung im Antriebsstrang eines Stirnraddifferenzialgetriebes.

Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittdarstellung des variabel sperrbaren Stirnraddifferenzialgetriebes.

- 5 Die schematische Perspektivdarstellung der Fig. 1 zeigt ein an sich bekanntes Stirnraddifferenzialgetriebe 10, welches beispielsweise in Kraftfahrzeugen zum Drehmomentabgleich der Räder einer gemeinsamen Achse oder für eine Drehmomentverteilung zwischen zwei Achsen eingesetzt wird. Das Stirnraddifferenzialgetriebe 10 weist eine radial umlaufende, schräg verzahnte Stirnverzahnung 12 auf, über die das Stirnraddifferenzialgetriebe 10 angetrieben wird, so dass es um eine zentrale Drehachse in Rotation versetzt werden kann. Die Stirnverzahnung 12 ist starr mit zwei Gehäusehälften 14 verbunden und bildet gemeinsam mit diesen ein Ausgleichsgehäuse 16, in dem ein Planetenrieb angeordnet ist, wobei das Ausgleichsgehäuse 16 den Planetenträger bildet.
- 10
- 15 Funktionell betrachtet wirkt das Ausgleichsgehäuse 16 als Summenwelle des Planetenriebs. Erkennbar ist weiterhin eine zentrale Abtriebswelle 18, die drehfest mit einem von zwei parallelen Sonnenrädern des Planetengetriebes (vgl. Fig. 2) gekoppelt ist.

Die schematische Darstellung der Fig. 2 zeigt den Aufbau des schräg verzahnten Stirnraddifferenzialgetriebes 10 mit den drehbar an den Gehäusehälften 14 des Ausgleichsgehäuses 16 gelagerten Planetenrädern 20. Alle Planetenräder 20 weisen jeweils eine Schrägverzahnung auf, die mit entsprechenden Schrägverzahnungen der beiden parallel angeordneten Sonnenräder 22 kämmen. Die Sonnenräder 22 sind jeweils mit den beiden Abtriebswellen 18 drehfest verbunden.

20

25

In der Darstellung der Fig. 2 sind zudem mehrere Reibbeläge erkennbar, die beidseitig an den Sonnenrädern angeordnet sind. Durch die Gestaltung der schrägen Verzahnungen werden die Sonnenräder 22 bei einer Geradeausfahrt, die der Hauptumdrehungsrichtung des Getriebes 10 entspricht, jeweils nach außen gepresst. Dies führt dazu, dass ihre außen angeordneten ersten Reib-

30

- beläge 24 gegen die Innenseiten des Ausgleichsgehäuses 16 gedrückt und hier mit kontrollierter Reibungskraft eine Verzögerung erfahren, die dazu führt, dass eine Sperrwirkung erzielt wird. Durch die dadurch erzeugte definierte Reibungskraft zwischen den Sonnen 22 und den Gehäusehälften 14 des Getriebes wird eine drehmomentabhängige variable Sperrwirkung im Getriebe erreicht. Wahlweise können an den den Sonnenrädern 22 zugewandten Gehäuseseiten des Getriebes zusätzliche zweite Reibbeläge (nicht dargestellt) angeordnet sein, die mit den ersten Reibbelägen der Sonnenräder 22 reiben und zu einer gewünschten Verzögerung führen können.
- 10 Andererseits tritt bei einer der Hauptumdrehungsrichtung entgegengesetzten Umdrehung der Sonnenräder 22 eine entgegengesetzte, die Sonnenräder 22 jeweils gegeneinander drückende axiale Verzahnungskraftkomponente auf. Eine solche Umdrehungsrichtung entspricht im Kraftfahrzeug einer Fahrt im Rückwärtsgang. Eine gleich gerichtete Verzahnungskraftkomponente tritt auch
- 15 im sog. Schiebetrieb auf. In dieser Umdrehungsrichtung ist mit einem erhöhten Verzahnungsversatz zu rechnen, was aber aufgrund des relativ geringen Anteils an der Gesamtnutzung und damit an der gesamten Lebensdauer der Getriebeeinheit unproblematisch sein dürfte. Jedoch werden die Sonnenräder 22 gegeneinander gedrückt, so dass die an ihren einander zugewandten Oberflächen angeordneten dritten Reibbeläge 26 für eine gewünschte, drehmomentabhängige Verzögerung sorgen. Auf diese Weise ist die Funktion des variablen Sperrdifferenzials auch bei Rückwärtsfahrt sowie im Schiebetrieb gewährleistet.
- 20 Die ersten, zweiten und dritten Reibflächen 24, 26 können jeweils Ringformen und plane Oberflächen aufweisen. Zudem können die Reibflächen 24, 26 jeweils durch Kunststoff- und/oder Elastomer-basierte Werkstoffe gebildet und durch Metallpartikel und/oder Metallfasern verstärkt sein. Weiterhin kann es von Vorteil sein, wenn die Reibflächen 24, 26 jeweils mit den Sonnenrädern 22 bzw. den Gehäuseflächen des Getriebegehäuses 16 verklebt und/oder vernietet bzw. verschraubt sind.
- 30

Die Erfindung ist nicht auf die vorstehenden Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen denkbar, die von dem erfindungsgemäßen Gedanken Gebrauch machen und deshalb ebenfalls in den Schutzbereich fallen.

Bezugszeichenliste

	10	Stirnraddifferenzialgetriebe
	12	Stirnverzahnung
5	14	Gehäusehälfte
	16	Ausgleichsgehäuse
	18	Abtriebswelle
	20	Planetenrad
	22	Sonnenrad
10	24	erster Reibbelag
	26	dritter Reibbelag

Patentansprüche

1. Stirnraddifferenzialgetriebe (10), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit
5 jeweils schräg verzahnten Sonnenrädern (22), Planetenrädern (20) und
Hohlrad und einem umgebenden Gehäuse (16) mit darin abgestützten
Lagerungen, wobei die parallel angeordneten Sonnenräder (22) jeweils
mit parallel angeordneten Abtriebswellen (18) gekoppelt sind, **dadurch**
gekennzeichnet, dass zwischen den parallel angeordneten Sonnenrädern (22) und/oder zwischen den Sonnenrädern (22) und dem umge-
10 benden Gehäuse (16) jeweils Reibflächen (24, 26) angeordnet sind.
2. Stirnraddifferenzialgetriebe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Umdrehung der Sonnenräder (22) in einer Hauptum-
drehungsrichtung eine axiale Verzahnungskraftkomponente jeweils nach
außen, in Richtung des Gehäuses (16) des Stirnraddifferenzialgetriebes
15 (10) gerichtet ist.
3. Stirnraddifferenzialgetriebe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Umdrehung der Sonnenräder (22) in der Hauptum-
drehungsrichtung die voneinander abgewandten ersten Reibflächen (24)
der Sonnenräder (22) gegen die korrespondierenden zweiten Reibflä-
20 chen an den Innenseiten des Gehäuses (16) gedrückt sind.
4. Stirnraddifferenzialgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch**
gekennzeichnet, dass bei einer Umdrehung der Sonnenräder (22) ent-
gegen der Hauptumdrehungsrichtung eine axiale Verzahnungskraftkom-
ponente jeweils nach innen, in Richtung der aneinandergrenzenden
25 Sonnenräder (22) gerichtet ist.
5. Stirnraddifferenzialgetriebe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Umdrehung der Sonnenräder (22) entgegen der
Hauptumdrehungsrichtung die einander zugewandten dritten Reibflä-
chen (26) der Sonnenräder (22) gegeneinander gedrückt sind.

6. Stirnraddifferenzialgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten, zweiten und dritten Reibflächen (24, 26) jeweils Ringformen und plane Oberflächen aufweisen.
- 5 7. Stirnraddifferenzialgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reibflächen (24, 26) jeweils durch Kunststoff- und/oder Elastomer-basierte Werkstoffe gebildet und durch Metallpartikel und/oder Metallfasern verstärkt sind.
- 10 8. Stirnraddifferenzialgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reibflächen (24, 26) jeweils mit den Sonnenrädern (22) bzw. den Gehäuseflächen verklebt und/oder vernietet bzw. verschraubt sind.

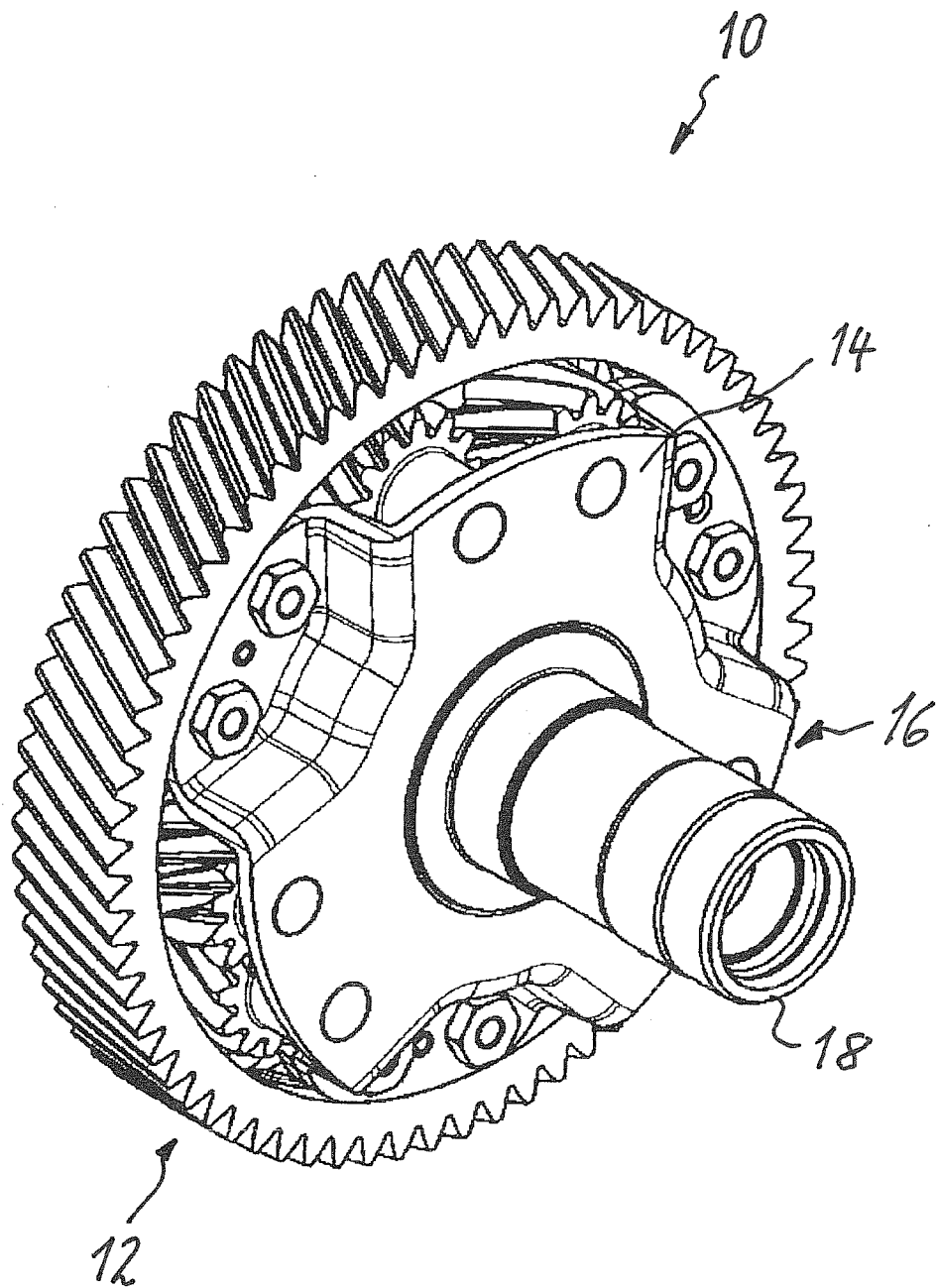


Fig. 1

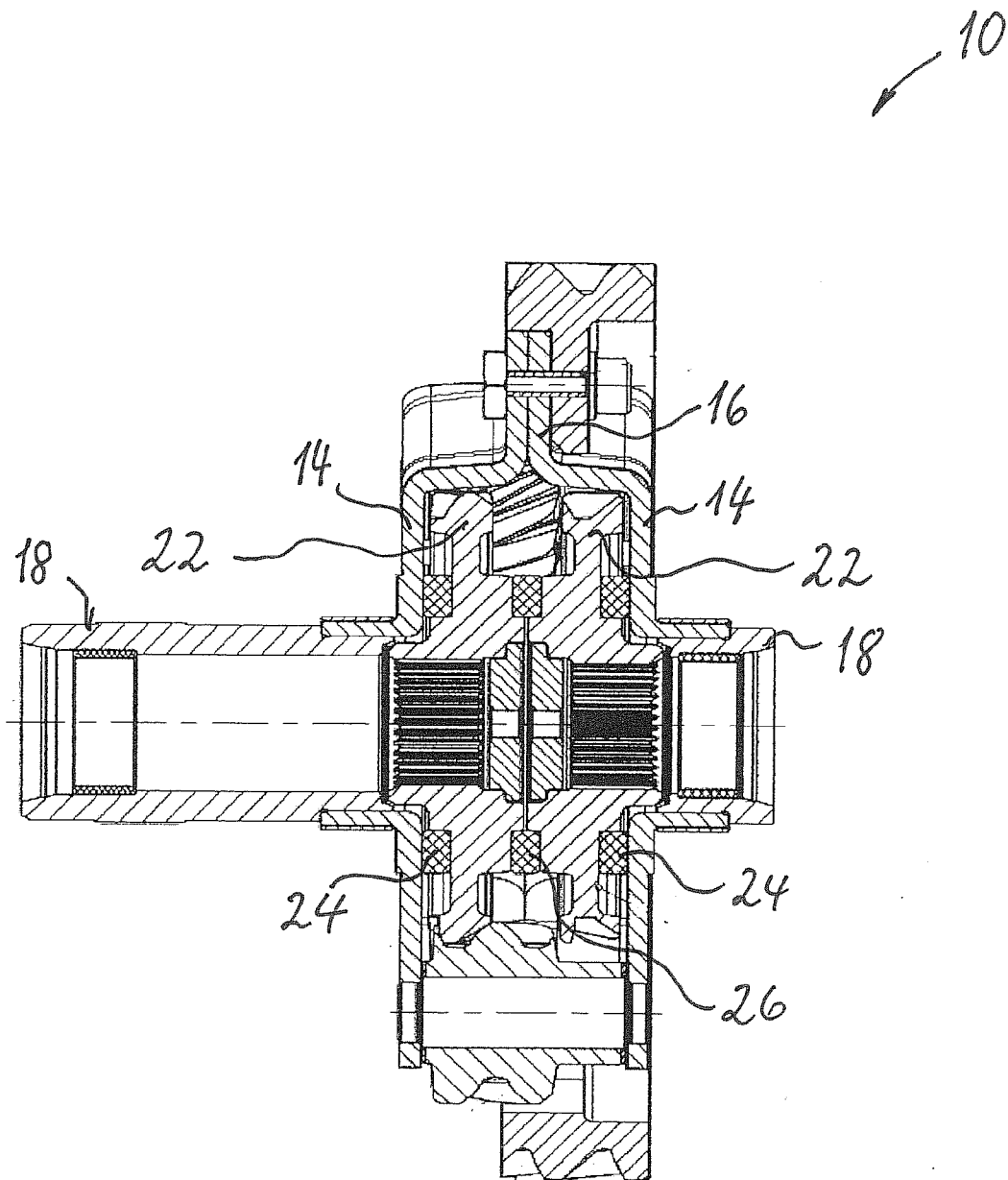


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/053727

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16H48/10 F16H48/28

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 practical, 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	WO 92/12361 A1 (LOTUS GROUP PLC [GB]) 23 July 1992 (1992-07-23) page 8, line 9 - page 10, line 2 page 11, line 25 - page 12, line 1 page 12, lines 19-30 claims 5,6; figure 1 -----	1,4-6,8
X	DE 197 13 976 A1 (ZEXEL CORP [JP] BOSCH AUTOMOTIVE SYSTEMS CORP [JP]) 6 November 1997 (1997-11-06) the whole document -----	1-6,8
X	DE 196 12 234 A1 (ZEXEL CORP [JP]) 10 October 1996 (1996-10-10) column 4, line 20 - column 6, line 60 figures 1,3,4 ----- -/--	1-6,8

☒ 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 document 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 April 2010

Date of mailing of the international search report

04/05/2010

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

Truchot, Alexandre

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/053727

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 40 13 202 A1 (VISCODRIVE GMBH [DE]) 31 October 1991 (1991-10-31) column 2, lines 27-60 claims 1-7; figure 1 -----	1-6,8
X	JP 11 294559 A (TOCHIGI FUJI SANGYO KK) 29 October 1999 (1999-10-29) abstract; figures 1-3 -----	1,7,8
X	JP 2002 081524 A (BOSCH AUTOMOTIVE SYSTEMS CORP) 22 March 2002 (2002-03-22) abstract; figure 1 -----	1,6,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/053727

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9212361	A1	23-07-1992	DE 69206257 D1	04-01-1996
			DE 69206257 T2	18-04-1996
			EP 0565573 A1	20-10-1993
			JP 3462496 B2	05-11-2003
			JP 6504109 T	12-05-1994
DE 19713976	A1	06-11-1997	JP 9280339 A	28-10-1997
DE 19612234	A1	10-10-1996	JP 3572426 B2	06-10-2004
			JP 8268099 A	15-10-1996
			US 5735766 A	07-04-1998
DE 4013202	A1	31-10-1991	IT 1245197 B	13-09-1994
			JP 2694397 B2	24-12-1997
			JP 7077265 A	20-03-1995
			US 5194054 A	16-03-1993
JP 11294559	A	29-10-1999	NONE	
JP 2002081524	A	22-03-2002	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/053727

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F16H48/10 F16H48/28

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	WO 92/12361 A1 (LOTUS GROUP PLC [GB]) 23. Juli 1992 (1992-07-23) Seite 8, Zeile 9 - Seite 10, Zeile 2 Seite 11, Zeile 25 - Seite 12, Zeile 1 Seite 12, Zeilen 19-30 Ansprüche 5,6; Abbildung 1	1,4-6,8
X	DE 197 13 976 A1 (ZEXEL CORP [JP] BOSCH AUTOMOTIVE SYSTEMS CORP [JP]) 6. November 1997 (1997-11-06) das ganze Dokument	1-6,8
X	DE 196 12 234 A1 (ZEXEL CORP [JP]) 10. Oktober 1996 (1996-10-10) Spalte 4, Zeile 20 - Spalte 6, Zeile 60 Abbildungen 1,3,4	1-6,8
	----- -/--	

☒ 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" älteres Dokument, 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 anderen 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

26. April 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/05/2010

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

Truchot, Alexandre

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 40 13 202 A1 (VISCODRIVE GMBH [DE]) 31. Oktober 1991 (1991-10-31) Spalte 2, Zeilen 27-60 Ansprüche 1-7; Abbildung 1 -----	1-6,8
X	JP 11 294559 A (TOCHIGI FUJI SANGYO KK) 29. Oktober 1999 (1999-10-29) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 -----	1,7,8
X	JP 2002 081524 A (BOSCH AUTOMOTIVE SYSTEMS CORP) 22. März 2002 (2002-03-22) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,6,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/053727

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9212361	A1	23-07-1992	DE 69206257 D1 04-01-1996
			DE 69206257 T2 18-04-1996
			EP 0565573 A1 20-10-1993
			JP 3462496 B2 05-11-2003
			JP 6504109 T 12-05-1994
DE 19713976	A1	06-11-1997	JP 9280339 A 28-10-1997
DE 19612234	A1	10-10-1996	JP 3572426 B2 06-10-2004
			JP 8268099 A 15-10-1996
			US 5735766 A 07-04-1998
DE 4013202	A1	31-10-1991	IT 1245197 B 13-09-1994
			JP 2694397 B2 24-12-1997
			JP 7077265 A 20-03-1995
			US 5194054 A 16-03-1993
JP 11294559	A	29-10-1999	KEINE
JP 2002081524	A	22-03-2002	KEINE