

(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 2010/112295 A1**

PCT

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
F16H 1/32 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/052795
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
5. März 2010 (05.03.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2009 002 067.5 1. April 2009 (01.04.2009) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE]; 88038 Friedrichshafen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KIENZLE, Alfred** [DE/DE]; Golpenweilerstr. 1, 88699 Frickingen (DE). **PESCHECK, Jürgen** [DE/DE]; Altenbergstr. 12a, 88090 Immenstaad (DE). **SCHULZ, Horst** [DE/DE]; Königsberger Straße 3, 88045 Friedrichshafen (DE). **KIRSCHNER, Tino** [DE/DE]; Schlosshaldenweg 11, Friedrichshafen 88048 (DE). **MÜLLER, Matthias** [DE/DE]; Wolketsweiler 20, 88263 Horgenzell (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, 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, LT, 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)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: WOBBLING WHEEL WOLFROM TRANSMISSION

(54) Bezeichnung : TAUMELRADWOLFROMGETRIEBE

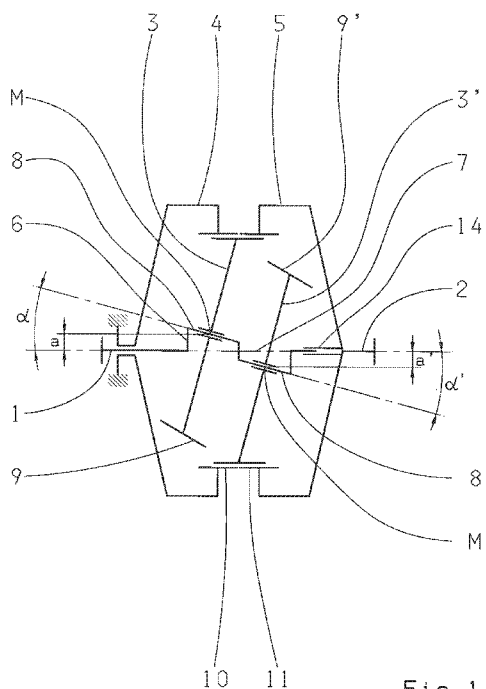


Fig. 1

(57) Abstract: A wobbling wheel Wolfrom transmission is proposed with a drive shaft (1), with planetary gears (3, 3') which are arranged rotatably on a planetary carrier (6), with a stationary supporting internal gear (4) and with an output internal gear (5), wherein the drive shaft (1), the supporting internal gear (4) and the output internal gear (5) are arranged concentrically with respect to a central axis (7), wherein the planetary-gear rotational axes (8, 8') are arranged such that they can be rotated about the central axis (7), wherein the planetary-gear rotational axes (8, 8') are inclined in each case by an angle  $\alpha$  with respect to the central axis (7), and wherein the planetary gears (3, 3') are permanently in engagement with internal toothings systems (10, 11) of the supporting internal gear (4) and the output internal gear (5). Here, the drive shaft is connected fixedly to the planetary carrier (6) so as to rotate with it, and only two planetary gears (3, 3') are arranged on the planetary carrier (6). The centres of mass (M, M') of the two planetary gears (3, 3') are arranged with respect to one another at an angular offset of 180 degrees about the central axis (7) and at the same spacing (a, a') from the central axis (7).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Taumelradwolfromgetriebe mit einer Antriebswelle (1), mit rotierbar auf einem Planetenträger (6) angeordneten Planetenrädern (3, 3'), mit

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/112295 A1



---

einem feststehenden Abstützhohlrads (4) und mit einem Abtriebshohlrads (5) vorgeschlagen, wobei die Antriebswelle (1), das Abstützhohlrads (4) und das Abtriebshohlrads (5) konzentrisch zu einer Zentralachse (7) angeordnet sind, wobei die Planetenraddrehachsen (8, 8') um die Zentralachse (7) rotierbar angeordnet sind, wobei die Planetenraddrehachsen (8, 8') jeweils um einen Winkel  $\alpha$  gegenüber der Zentralachse (7) geneigt sind, und wobei die Planetenräder (3, 3') ständig im Eingriff stehen mit Innenverzahnungen (10, 11) des Abstützhohlrades (4) und des Abtriebshohlrades (5). Dabei ist die Antriebswelle drehfest mit dem Planetenträger (6) verbunden und auf dem Planetenträger (6) sind nur zwei Planetenräder (3, 3') angeordnet. Die Massenmittelpunkte (M, M') der beiden Planetenräder (3, 3') sind zueinander mit einem Winkelversatz von 180 Grad um die Zentralachse (7) und mit dem gleichen Abstand (a, a') zur Zentralachse (7) angeordnet.

### Taumelradwolfomgetriebe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Taumelradwolfomgetriebe gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1, insbesondere zur Anwendung als Robotergetriebe.

Viele Anwendungen erfordern Getriebe mit sehr hohen Übersetzungen bei möglichst kompakter Bauform und mit möglichst geringer Masse. Eine Getriebeart, welche diese Voraussetzungen erfüllt, ist das Wolfomgetriebe, eine hochübersetzende Planetengetriebebauform. Wolfomgetriebe werden deshalb auch als Robotergetriebe eingesetzt, weil dabei hohe Übersetzungen bei geringem Verdrehspiel und hoher Laufruhe gefordert werden, um präzise Bewegungsabläufe mit hoher Wiederholgenauigkeit zu gewährleisten.

So ist beispielsweise aus der DE 19928385 A1 ein Wolfomgetriebe bekannt, welches ein angetriebenes Sonnenrad und zwei innenverzahnte Hohlräder aufweist, von denen eines gehäusefest angeordnet ist und das andere drehbar gelagert ist und den Abtrieb bildet. Des Weiteren sind mehrere Planetenräder vorgesehen, die auf Planetenraddrehachsen in einem Planetenträger gelagert sind. Die Planetenraddrehachsen verlaufen um einen Winkel  $\alpha$  geneigt zu einer zentralen Getriebeachse. Die Planetenräder weisen jeweils zwei konische Verzahnungsbereiche auf. Die Planetenräder stehen in ständigem Zahneingriff mit dem Sonnenrad und den beiden Hohlrädern, von denen eines ebenfalls einen konischen Verzahnungsbereich aufweist. Das Wolfomgetriebe wird über das Sonnenrad angetrieben. Die Planetenräder kämmen gleichzeitig mit dem feststehenden Abstützhohlräd und dem drehbar gelagerten Hohlräd, welches den Abtrieb bildet. Die Planetenräder stützen sich an dem gehäusefesten Hohlräd ab und treiben das drehbare Abtriebshohlräd an. Geringfügig unterschiedliche Zähnezahlen an den beiden Hohlrädern führen dazu, dass zwischen Antrieb und Abtrieb eine sehr hohe Übersetzung ins Langsame erreicht wird. Der Steg als Planetenträger läuft leer mit.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein kompaktes Getriebe mit hoher Übersetzung mit noch weniger Bauteilen zu schaffen, welches zugleich eine

hohe Tragfähigkeit und Laufruhe aufweist. Das Getriebe soll insgesamt einen möglichst geringen Herstellungsaufwand erfordern.

Diese Aufgabe wird durch ein Taumelradwolfromgetriebe gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ein erfindungsgemäßes Taumelradwolfromgetriebe weist demnach eine Antriebswelle, zwei rotierbar auf einem Planetenträger angeordnete Planetenräder, ein feststehendes Abstützhohlrاد und ein drehbares Abtriebshohlrاد auf. Die Planetenräder sind dabei auf je einer Planetenraddrehachse rotierbar angeordnet. Die Antriebswelle, das Abstützhohlrاد und das Abtriebshohlrاد sind konzentrisch zu einer Zentralachse angeordnet und die Planetenraddrehachsen sind rotierbar um die Zentralachse angeordnet. Die Planetenraddrehachsen sind jeweils um einen gleich großen Winkel  $\alpha$  bzw.  $\alpha'$  gegenüber der Zentralachse geneigt. Jedes Planetenrad steht an einer Stelle seiner Außenverzahnung ständig im Eingriff mit der Innenverzahnung des Abstützhohlrades und des Abtriebshohlrades. Der Planetenträger bildet den Antrieb des Getriebes und ist deshalb drehfest mit der Antriebswelle verbunden. Die beiden Massenmittelpunkte der beiden Planetenräder sind mit dem gleichen Abstand zu der Zentralachse angeordnet und die Massenmittelpunkte der beiden Planetenräder sind zueinander mit einem Winkelversatz von 180 Grad um die Zentralachse angeordnet.

Diese Anordnung bewirkt, dass der Zahneingriff des ersten Planetenrades in die Innenverzahnungen des Abstützhohlrades und des Abtriebshohlrades um 180 Grad versetzt zum entsprechenden Zahneingriff des zweiten Planetenrades erfolgt. Mit anderen Worten greift das zweite Planetenrad diametral gegenüberliegend dem Zahneingriff des ersten Planetenrades in die Hohlrادverzahnungen ein. Die Verzahnungen beider Planetenräder kämmen dabei dauernd mit den Innenverzahnungen beider Hohlräder. Die gleich großen Neigungswinkel  $\alpha$  und  $\alpha'$  der Planetenraddrehachsen bewirken zusammen mit dem Versatz der Planetenraddrehachsen um

180 Grad um die Zentralachse, dass die Planetenraddrehachsen entweder parallel oder konzentrisch zueinander verlaufen.

Ein derartiges Taumelradwolfrotngetriebe benötigt gegenüber einem herkömmlichen Wolfrotngetriebe weniger Bauteile, weil kein Sonnenrad und nur zwei Planetenräder vorgesehen sind. Die beiden Planetenräder können zudem identisch ausgeführt sein, was eine weitere Vereinfachung bei der Herstellung bedeutet. Der Winkelversatz der beiden Massenmittelpunkte zueinander um 180 Grad bewirkt eine Kompensation der Zentrifugalkräfte der Planetenräder, der Planetenlager und des Planetenträgers gegenüber der äußeren Lagerung. Es wird außerdem ein Drehmassenausgleich hinsichtlich der Exzentrizität bezogen auf die Zentralachse erreicht.

Durch den doppelten, gegenüberliegenden Zahneingriff beider Planetenräder in beide Hohlräder wird das durch die Verzahnungskräfte entstehende Drehmoment auf die Antriebswelle und die radial gerichteten Kräfte auf deren Lagerung ausgeglichen, sowie eine höhere Tragfähigkeit und damit ein höheres übertragbares Drehmoment erreicht, als beispielsweise bei Taumelradgetrieben, bei denen der Zahneingriff zwischen einem Taumelrad und einem Abtriebsglied nur an einer Stelle erfolgt.

Bevorzugt sind die beiden Planetenräder in Richtung der Zentralachse hintereinander, also axial voneinander beabstandet angeordnet. Die Neigung der Rotationsachsen der beiden Planetenräder gegenüber der Zentralachse und die axial zueinander beabstandete Anordnung der Planetenräder ermöglicht die Verwendung von Planetenrädern mit großen Durchmessern, deren Zähnezahl vorzugsweise nur geringfügig niedriger ist, als die Zähnezahl der Hohlräder. Dadurch ist es möglich, dass die Wälzkreisdurchmesser der Planetenräder bevorzugt größer als der halbe Wälzkreisdurchmesser der Innenverzahnung des Abstützhohlrades bzw. des Abtriebshohlrades sind. Das Abstützhohlräder und das Abtriebshohlräder weisen im Wesentlichen gleich große Durchmesser auf. Besonders bevorzugt sind die Wälzkreisdurchmesser der Planetenräder nur geringfügig kleiner als die Wälzkreisdurchmesser der Hohlräder wie oben erläutert.

Durch die Planetenräder mit großen Durchmessern und hoher Zähnezahl wird eine hohe Überdeckung im Zahneingriff zwischen den Planetenrädern und den Hohlrädern erreicht, was deren Tragfähigkeit und das übertragbare Drehmoment weiter erhöht. Die Überdeckung gibt an, wie viele Zähne einer Zahnradpaarung gleichzeitig im Eingriff sind.

Die Gesamtübersetzung des Taumelradwolfstromgetriebes ergibt sich aus dem Verhältnis von der Zähnezahl des Abtriebhohlrades zur Zähnezahldifferenz zwischen den beiden Hohlrädern. Die Zähnezahldifferenz beträgt dabei wegen des doppelten Verzahnungseingriffes zumindest zwei Zähne.

Die Planetenraddrehachsen sind vorzugsweise derart um einen gleich großen Winkel gegenüber der Zentralachse geneigt, dass die Planetenraddrehachsen konzentrisch sind oder parallel zueinander verlaufen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weisen die Planetenräder eine konische Verzahnung auf. Die konische Verzahnung gleicht den Winkelversatz der geneigten Planetenraddrehachsen gegenüber nicht konischen, sondern zylindrischen Innenverzahnungen der Hohlräder aus, sodass ein punktueller Zahneingriff, der durch den Winkelversatz der Planetenraddrehachsen verursacht würde, verhindert wird und stattdessen ein vorteilhafter Linienkontakt entsteht. Der Konuswinkel der Zahnflanken der Planetenräder ist demnach derart auf den Achsneigungswinkel  $\alpha$  der Planetenraddrehachsen abgestimmt, dass die Zahnflanken der Planetenräder und die Zahnflanken der Hohlräder sich zumindest nahezu über die gesamte Zahnbreite berühren. Dies bedeutet wiederum, dass der Betrag des Achsneigungswinkels der Planetenraddrehachsen zumindest angenähert dem Betrag des Konuswinkels der Zahnflanken der Planetenräder entspricht. Dabei können das Abstützhohlrاد und das Abtriebshohlrاد mit herkömmlichen, zylindrischen Verzahnungen versehen werden, was die Herstellung des Getriebes vereinfacht.

Eine weitere bevorzugte Ausführung der Erfindung sieht vor, dass die Verzahnungen der Planetenräder und der Hohlräder als Evolventenverzahnungen ausgeführt sind. Dies bietet die Vorteile, dass neben den spezifischen Eigenschaften der Evolventenverzahnung auch fertigungs- und entwicklungstechnische Erfahrungen, die für Evolventenverzahnungen umfangreich verfügbar sind, ausgenutzt werden können.

Da gängige konische, evolventische Verzahnungen beispielsweise in Form von Beveloidverzahnungen vorteilhaft bis zu einem Achskreuzwinkel von weniger als 15 Grad hergestellt werden, ist auch der Winkel  $\alpha$  bevorzugt kleiner als 15 Grad.

Schließlich lassen sich Herstellkosten weiter reduzieren, indem die Antriebswelle und der Planetenträger gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung einteilig ausgeführt werden. Die Drehsteifigkeit und die Stabilität der Anordnung können dadurch erhöht werden.

Bevorzugt ist der Planetenträger antriebsseitig in einem gehäusefesten Teil und abtriebsseitig in dem Abtriebshohlrاد oder in der Abtriebswelle drehbar gelagert ist. Antriebsseitig kann der Planetenträger beispielsweise mittels eines Zylinderrollenlagers in dem gehäusefesten Abstützhohlrاد gelagert sein, was zu einer besonders kompakten und robusten Bauweise des Getriebes führt.

Im Folgenden ist die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in den nachfolgenden Figuren näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Taumelradwolfomgetriebes und

Fig. 2 eine Schnittzeichnung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Taumelradwolfomgetriebes.

Das Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Taumelradwolfrotngetriebes gemäß Fig. 1 wird über die Antriebswelle 1 angetrieben. Die Antriebswelle 1 ist einteilig mit dem Planetenträger 6 ausgeführt und rotiert um eine Zentralachse 7.

Der Planetenträger 6 weist zwei axial zueinander beabstandete Planetenrad-drehachsen 8 und 8' auf, die mit jeweils gleich großem Abstand  $a$  bzw.  $a'$ , jedoch in entgegen gesetzte radiale Richtungen zu der Zentralachse 7 angeordnet sind. Sie sind als zueinander im Bezug auf die Zentralachse 7 um 180 Grad versetzt angeordnet, ebenso wie die auf den Planetenraddrehachsen rotierbar angeordneten Planetenräder 3 und 3'. Die Planetenraddrehachsen 8 und 8' sind außerdem um den Winkel  $\alpha$  bzw.  $\alpha'$  gegenüber der Zentralachse 7 geneigt. Die Winkel  $\alpha$  und  $\alpha'$  sind gleich groß. Auf jeder der beiden Planetenraddrehachsen 8 und 8' ist jeweils ein Planetenrad 3 bzw. 3' rotierbar angeordnet. Verursacht durch die Neigung der Planetenraddrehachsen 8 und 8' gegenüber der Zentralachse 7 führen die Planetenräder 3 und 3' bei einer Rotation der Antriebswelle 1 eine Taumelbewegung um die Zentralachse 7 aus.

Im Schwerpunkt jedes Planetenrades 3 und 3' befindet sich der Massenmittelpunkt M bzw. M'. Die beiden Planetenräder 3 und 3' sind derart auf den Planetenraddrehachsen 8 und 8' angeordnet, dass die Massenmittelpunkte M und M' im Bezug auf die Zentralachse 7 um 180 Grad versetzt zueinander angeordnet sind. Die beiden Massenmittelpunkte M und M' liegen sich im Bezug auf die Zentralachse 7 und in Blickrichtung der Zentralachse also genau gegenüber. Des Weiteren ist der Abstand  $a$  des Massenmittelpunktes M des ersten Planetenrades 3 zur Zentralachse 7 genau gleich groß wie der Abstand  $a'$  des Massenmittelpunktes M' des zweiten Planetenrades 3' zur Zentralachse 7.

Konzentrisch zur Zentralachse 7 ist ein innenverzahntes Hohlrads als Abstützhohlrads 4 gehäusefestes angeordnet. Axial daran anschließend und ebenfalls konzentrisch zur Zentralachse 7 ist ein weiteres Hohlrads als Abtriebshohlrads 5 drehbar angeordnet. Das Abtriebshohlrads 5 ist drehfest mit der Abtriebswelle 2 verbunden oder einteilig mit der Abtriebswelle 2 ausgeführt. Die Innenverzahnungen

10 und 11 des Abstützhohlrades 4 und des Abtriebshohlrades 5 weisen den gleichen Durchmesser auf.

Jedes der beiden Planetenräder 3 und 3' greift an einer anderen Stelle mit seiner Außenverzahnung 9 bzw. 9' in beide Innenverzahnungen 10 und 11 des Abstützhohlrades 4 und des Abtriebshohlrades 5 ein. Die beiden Zahneingriffe zwischen dem jeweiligen Planetenrad 3 bzw. 3' und den Hohlrädern 4 und 5 sind zueinander um 180 Grad versetzt, also diametral gegenüberliegend.

Die Verzahnungen der beiden Planetenräder 3 und 3' sind derart konisch ausgeführt und ausgerichtet, dass sie die durch die Neigung der Planetenraddrehachsen 8 und 8' verursachte Schrägstellung der Planetenräder in den zylindrischen Innenverzahnungen 10 und 11 der beiden Hohlräder 4 und 5 ausgleichen.

In der Fig. 2 ist eine mögliche konstruktive Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Taumelradwolfromgetriebes im Schnitt dargestellt, die im Wesentlichen den gleichen Aufbau und die gleichen Einzelteile aufweist wie das Taumelradwolfromgetriebe in Fig. 1. Deshalb sind die entsprechenden Bauteile in beiden Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Die Antriebswelle 1 ist gemäß Fig. 2 einteilig mit dem Planetenträger 6 ausgeführt und als zentrale Hohlwelle ausgebildet. Dies bietet die Möglichkeit, dass durch die zentrale Hohlwelle beispielsweise Kabel oder andere Wellen geführt werden können. Auf dem Planetenträger 6 sind exzentrisch zur Zentralachse 7 und mit einer Neigung gegenüber der Zentralachse Lagersitze für die beiden Planetenräder 3 und 3' angeordnet.

Die konische Verzahnung der Planetenräder 3 und 3' ist beispielsweise als Beveloidverzahnung ausgeführt. Eine Beveloidverzahnung ist eine evolventische Verzahnung mit Konizität und mit einer sich über die Zahnbreite verändernden Profilverschiebung. Eine derartige Verzahnung kann auf Fertigungsmaschinen für evolventische Stirnräder problemlos hergestellt werden.

Der Planetenträger 6 ist antriebsseitig in dem Gehäuseteil 12 mittels eines Zylinderrollenlagers 13 drehbar gelagert. Mit dem Gehäuseteil 12 ist auch das Abstützhohlrad 4 fest verschraubt. Abtriebsseitig ist der Planetenträger 6 in der als Hohlwelle ausgebildeten Abtriebswelle 2 mittels eines Zylinderrollenlagers 14 drehbar gelagert. Die Abtriebswelle 2 ist fest mit dem Abtriebshohlrad 5 verschraubt.

Beim Betrieb des Taumelradwolfstromgetriebes rotieren die Antriebswelle 1 und mit ihr der starr verbundene Planetenträger 6 um die Zentralachse 7. Dadurch werden die schräg gelagerten Planetenräder 3 und 3' in eine Taumelbewegung versetzt, durch die der Zahneingriff am Umfang der Innenverzahnungen 10 und 11 der beiden Hohlräder 4 und 5 entlang wandert. Dabei wirkt jedes Planetenrad 3, 3' als Übertragungsglied, indem sich die Verzahnung 9, 9' des Planetenrades in der Innenverzahnung 10 des Abstützhohlrades 4 abstützt und das Abtriebshohlrad 5 über dessen Innenverzahnung 11 antreibt, weil die Innenverzahnung 11 des Abtriebshohlrades 5 weniger Zähne aufweist als die Innenverzahnung 10 des Abstützhohlrades 4.

Dabei hängt die Übersetzung zwischen Antriebsdrehzahl und Abtriebsdrehzahl von der Zähnezahldifferenz zwischen den beiden Hohlrädern 4 und 5 ab. Je größer die Zähnezahldifferenz zwischen den beiden Hohlrädern 4 und 5, desto höher ist die Übersetzung zwischen Antriebsdrehzahl und Abtriebsdrehzahl.

Durch den gegenüberliegenden, doppelten Zahneingriff der beiden Planetenräder 3 und 3' in jeweils beide Hohlräder 4 und 5 ist jedoch eine minimale Zähnezahldifferenz von zwei Zähnen erforderlich.

Bezugszeichen

1	Antriebswelle
2	Abtriebswelle
3	Planetenrad
3'	Planetenrad
4	Abstützhohlrاد
5	Abtriebshohlrاد
6	Planetenträger
7	Zentralachse
8	Planetenraddrehachse
8'	Planetenraddrehachse
9	Verzahnung
9'	Verzahnung
10	Innenverzahnung
11	Innenverzahnung
12	Gehäuseteil
13	Zylinderrollenlager
14	Zylinderrollenlager
M, M'	Massenmittelpunkt
a, a'	Abstand
$\alpha$ , $\alpha'$	Winkel

### Patentansprüche

1. Taumelradwolfomgetriebe mit einer Antriebswelle (1), mit einem Planetenträger (6), mit um jeweils eine Planetenraddrehachse (8, 8') rotierbaren Planetenrädern (3, 3'), mit einem feststehenden Abstützhohlrads (4) und mit einem Abtriebshohlrads (5), wobei die Antriebswelle (1), das Abstützhohlrads (4) und das Abtriebshohlrads (5) konzentrisch zu einer Zentralachse (7) angeordnet sind, wobei die Planetenraddrehachsen (8, 8') rotierbar um die Zentralachse (7) angeordnet sind, wobei die Planetenraddrehachsen (8, 8') jeweils um einen Winkel  $\alpha$  bzw.  $\alpha'$  gegenüber der Zentralachse (7) geneigt sind, und wobei die Planetenräder (3, 3') ständig im Eingriff stehen mit Innenverzahnungen (10, 11) des Abstützhohlrades (4) und des Abtriebshohlrades (5), dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle drehfest mit dem Planetenträger (6) verbunden ist, dass auf dem Planetenträger (6) genau zwei Planetenräder (3, 3') angeordnet sind, dass die Massenmittelpunkte (M, M') der beiden Planetenräder (3, 3') mit gleich großem Abstand (a, a') zu der Zentralachse (7) angeordnet sind, und dass die Massenmittelpunkte (M, M') der beiden Planetenräder (3, 3') zueinander mit einem Winkelversatz von 180 Grad um die Zentralachse (7) angeordnet sind.

2. Taumelradwolfomgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Planetenräder in axialer Richtung voneinander beabstandet auf dem Planetenträger (6) angeordnet sind, und dass die Wälzkreisdurchmesser der Planetenräder (3, 3') größer sind als der halbe Wälzkreisdurchmesser der Innenverzahnungen (10, 11) des Abstützhohlrades (4) und des Abtriebshohlrades (5).

3. Taumelradwolfomgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Planetenraddrehachsen (8, 8') der beiden Planetenräder (3, 3') parallel zueinander verlaufen.

4. Taumelradwolfomgetriebe nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Planetenräder (3, 3') eine konische Verzahnung (9, 9') aufweisen.

5. Taumelradwolfomgetriebe nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnungen (9, 9') der Planetenräder (3, 3') und die Innenverzahnungen (10, 11) der Hohlräder (4, 5) als Evolventenverzahnungen ausgeführt sind.

6. Taumelradwolfomgetriebe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel  $\alpha$  kleiner als 15 Grad ist.

7. Taumelradwolfomgetriebe nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Evolventenverzahnungen (10, 11) des Abstützhohlrades (4) und des Abtriebshohlrades (5) zylindrisch ausgeführt sind.

8. Taumelradwolfomgetriebe nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (1) und der Planetenträger (6) einteilig ausgeführt sind.

9. Taumelradwolfomgetriebe nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Planetenträger (6) antriebsseitig in einem gehäusefesten Teil (12) und abtriebsseitig in dem Abtriebshohlrade (5) drehbar gelagert ist.

1 / 2

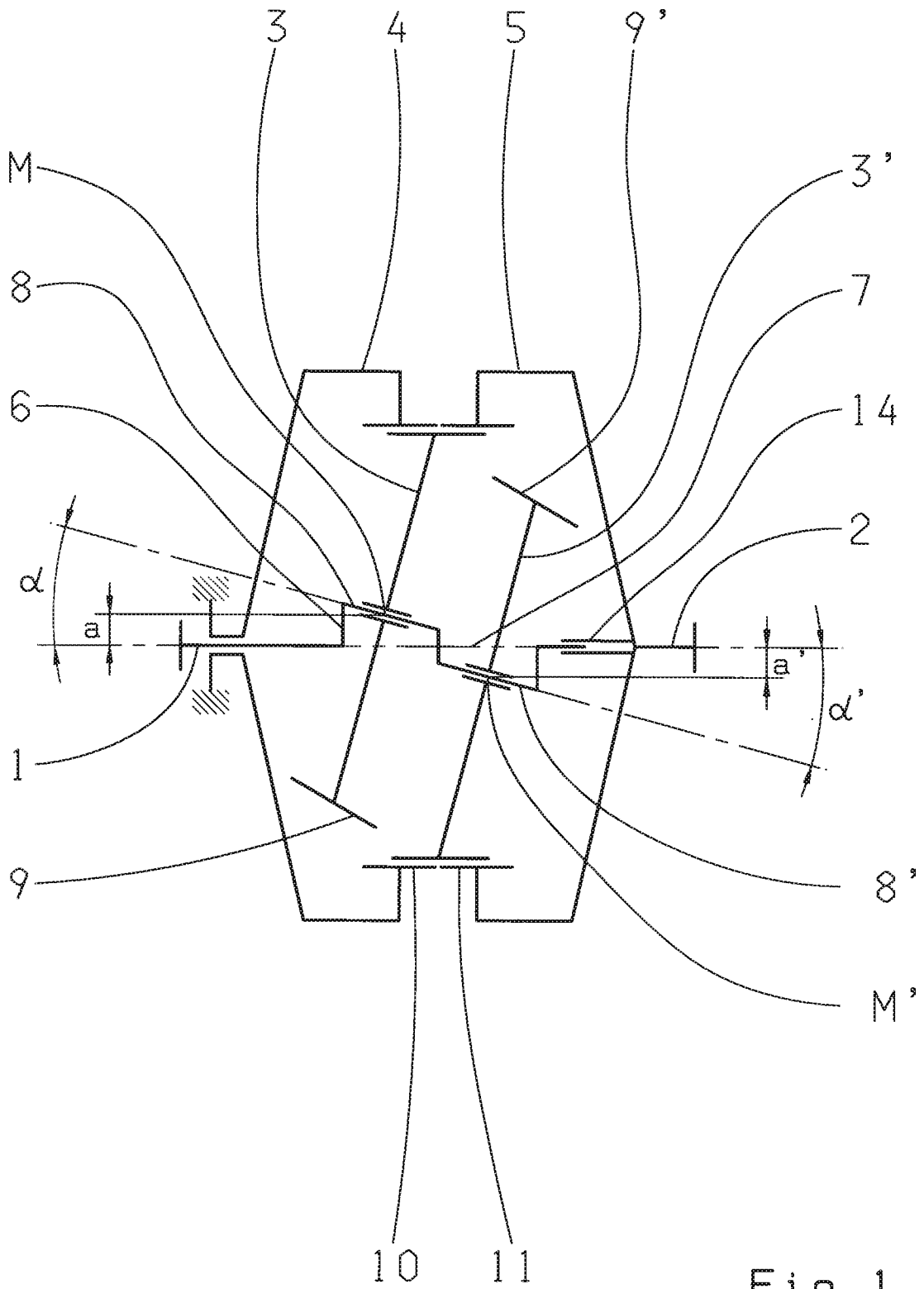


Fig. 1

2/2

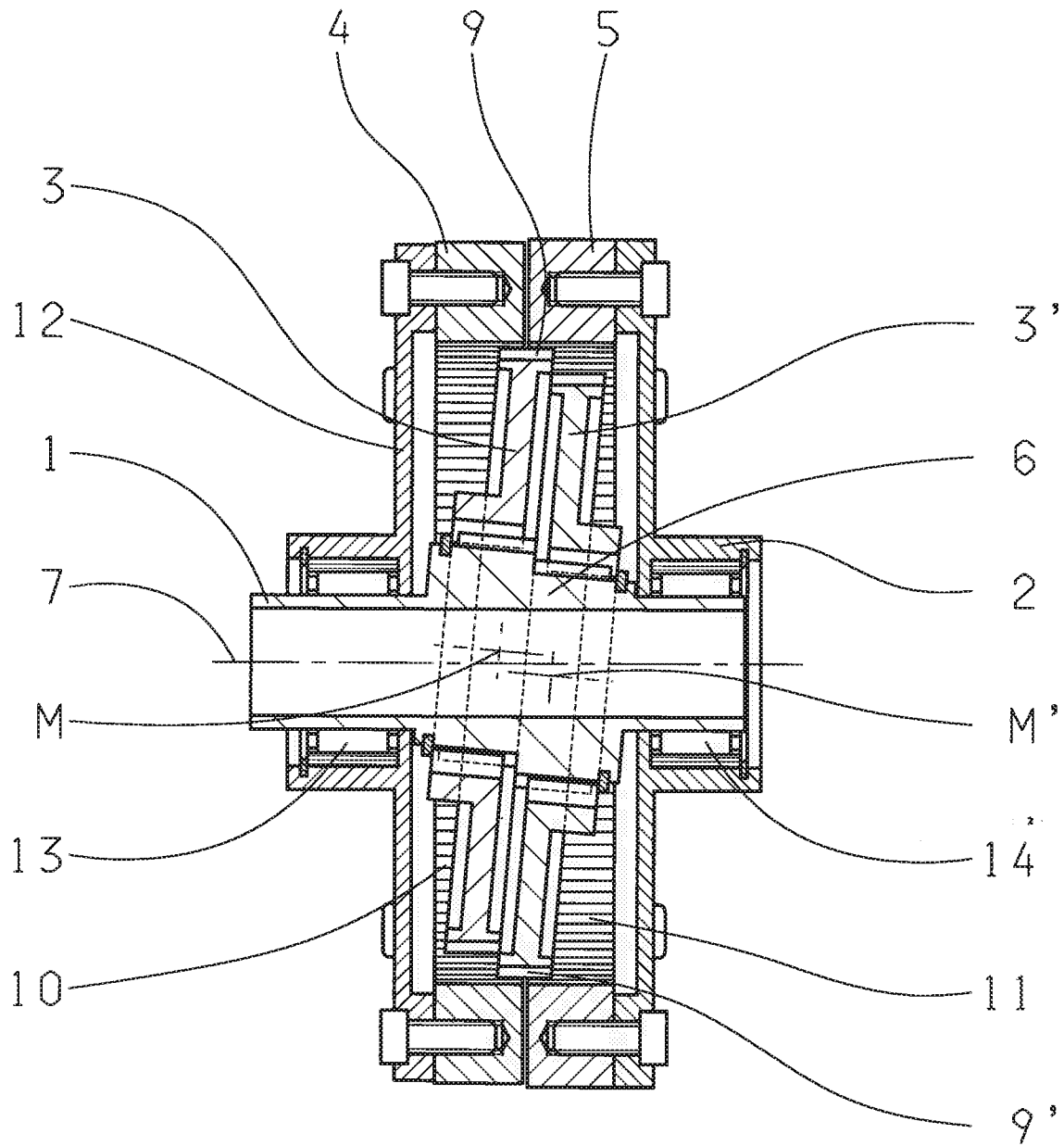


Fig. 2

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2010/052795

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. F16H1/32 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 861 995 A2 (WEISZ HARALD [DE] WEISZ HARALD) 2 September 1998 (1998-09-02) figures 8,9 -----	1-9
A	DE 199 28 385 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 28 December 2000 (2000-12-28) figure 1 -----	1-9
A	DE 196 30 486 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 29 January 1998 (1998-01-29) figure 2 -----	1-9
A	DE 10 2006 024779 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE]) 29 November 2007 (2007-11-29) figure 7 -----	1-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> 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  <p align="center">16 April 2010</p>	Date of mailing of the international search report  <p align="center">26/04/2010</p>	
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  <p align="center">Hassiotis, Vasilis</p>	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No <b>PCT/EP2010/052795</b>
--

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0861995	A2	02-09-1998	NONE	
DE 19928385	A1	28-12-2000	WO 0079149 A1 EP 1188002 A1	28-12-2000 20-03-2002
DE 19630486	A1	29-01-1998	NONE	
DE 102006024779	A1	29-11-2007	FR 2901517 A1 JP 2008004539 A	30-11-2007 10-01-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2010/052795

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. F16H1/32  
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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 861 995 A2 (WEISZ HARALD [DE] WEISZ HARALD) 2. September 1998 (1998-09-02) Abbildungen 8,9	1-9
A	DE 199 28 385 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 28. Dezember 2000 (2000-12-28) Abbildung 1	1-9
A	DE 196 30 486 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 29. Januar 1998 (1998-01-29) Abbildung 2	1-9
A	DE 10 2006 024779 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE]) 29. November 2007 (2007-11-29) Abbildung 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\* 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  16. April 2010	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts  26/04/2010
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  Hassiotis, Vasilis

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/052795

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0861995	A2	02-09-1998	KEINE
DE 19928385	A1	28-12-2000	WO 0079149 A1 28-12-2000 EP 1188002 A1 20-03-2002
DE 19630486	A1	29-01-1998	KEINE
DE 102006024779	A1	29-11-2007	FR 2901517 A1 30-11-2007 JP 2008004539 A 10-01-2008