

(19)



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

(11)

N° de publication :

93010

(12)

BREVET D'INVENTION

B1

(21) N° de dépôt: 93010

(51) Int. Cl.:
F16H 49/00

(22) Date de dépôt: 30/03/2016

(30) Priorité:

(43) Date de mise à disposition du public: 23/10/2017

(47) Date de délivrance: 23/10/2017

(73) Titulaire(s):

OVALO GMBH – 65555 LIMBURG (Allemagne)

(72) Inventeur(s):

(74) Mandataire(s):

GH-PATENT PATENTANWALTSKANZLEI – 65307 BAD SCHWALBACH (Allemagne)

(54) Spannungswellengetriebe.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Spannungswellengetriebe, das einen Wellengenerator aufweist, der in einer radialflexiblen, außenverzahnten Hülse rotierbar gelagert ist, und das ein erstes starres, innenverzahntes Hohlrad aufweist, dessen Verzahnung mit der Außenverzahnung der radialflexiblen, außenverzahnten Hülse in Zahneingriff steht und ein zweites starres, innenverzahntes Hohlrad aufweist, dessen Verzahnung ebenfalls mit der Außenverzahnung der radialflexiblen, außenverzahnten Hülse in Zahneingriff steht. Das Spannungswellengetriebe zeichnet sich dadurch aus, dass der Wellengenerator mittels eines radialflexiblen Wälzlagers relativ zu der radialflexiblen, außenverzahnten Hülse rotierbar gelagert ist, das eine erste Wälzkörperreihe mit ersten Wälzkörpern und wenigstens eine zweite, axial zu der ersten Wälzkörperreihe versetzte, zweite Wälzkörperreihe mit zweiten Wälzkörpern aufweist, wobei das Wälzlagern wenigstens ein Bauteil aufweist, mit dem die ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe und die zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe unmittelbar in Kontakt stehen. (Fig. 1) 93010

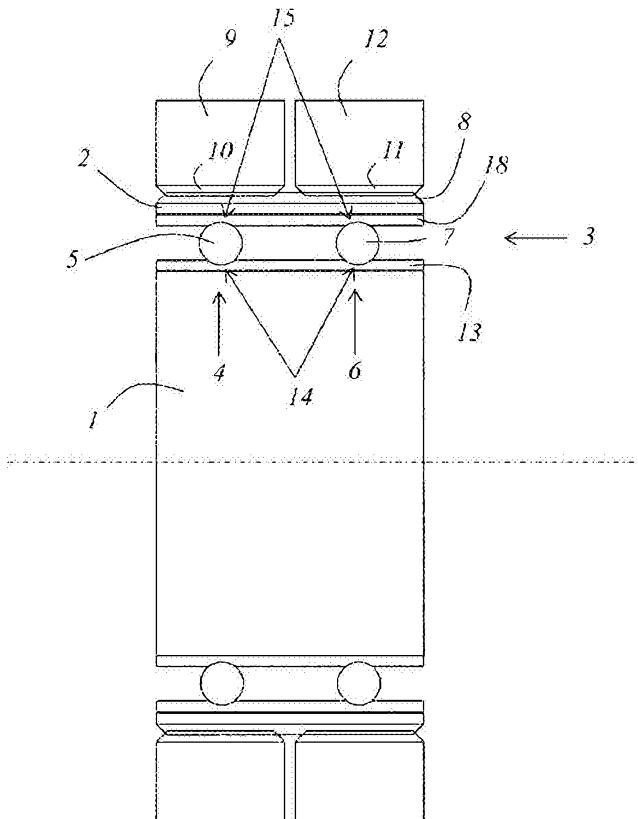


Fig. 1

Nº 93010

93010

Beschreibung

Titel: Spannungswellengetriebe

- 5 Die Erfindung betrifft ein Spannungswellengetriebe, das einen Wellengenerator aufweist, der in einer radialflexiblen, außenverzahnten Hülse rotierbar gelagert ist, und das ein erstes starres, innenverzahntes Hohlrad aufweist, dessen Verzahnung mit der Außenverzahnung der radialflexiblen, außenverzahnten Hülse in Zahneingriff steht und ein zweites
10 starres, innenverzahntes Hohlrad aufweist, dessen Verzahnung ebenfalls mit der Außenverzahnung der radialflexiblen, außenverzahnten Hülse in Zahneingriff steht.

Ein Spannungswellengetriebe dieser Art ist beispielsweise aus EP 2 184 514

- 15 B1 bekannt. Konkret offenbart diese Patentschrift ein Spannungswellengetriebe mit einem Wellengenerator zum Erzeugen einer Drehbewegung und einem Flexspline an dessen Innenumfang oder Außenumfang wenigstens ein Bauteil angreift, welches die Drehbewegung des Wellengenerators auf den Flexspline überträgt, wobei
20 der Flexspline mit seinem Außenumfang oder Innenumfang an einem Circular Spline und einem Dynamic Spline angreift. Der Circular Spline und der Dynamic Spline sind jeweils als Hohrring ausgebildet, an dessen Innenumfang jeweils der Flexspline mit denjenigen Abschnitten angreift, welche durch den Wellengenerator jeweils radial nach außen verformt
25 sind. Durch die Wellbewegung des Wellengenerators wird somit eine Drehbewegung des Flexsplines und gleichzeitig eine Drehbewegung des starren Übertragungselementes bewirkt.

- Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein
30 Spannungswellengetriebe anzugeben, das bei konstruktiv einfachem Aufbau zuverlässiger funktioniert.

Die Aufgabe wird durch ein Spannungswellengetriebe gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, dass der Wellengenerator mittels eines radialflexiblen Wälzlagern relativ zu der radialflexiblen, außenverzahnten Hülse rotierbar gelagert ist, das eine erste Wälzkörperreihe mit ersten

- 5 Wälzkörpern und wenigstens eine zweite, axial zu der ersten Wälzkörperreihe versetzte, zweite Wälzkörperreihe mit zweiten Wälzkörpern aufweist, wobei das Wälzlagern wenigstens ein Bauteil aufweist, mit dem die ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe und die zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe unmittelbar in Kontakt stehen .

10

In erfindungsgemäßer Weise wurde erkannt, dass es bei einem Spannungswellengetriebe der eingangs genannten Art zu Zahneingriffsstörungen oder gar zu einem sogenannten Überraschen der Verzahnungen eines der beiden Hohlräder relativ zur Verzahnung der

- 15 radialflexiblen Hülse kommen kann, bei denen ein axiales Ende der radialflexiblen Hülse insbesondere bei einer großen Momentanbelastung radial nach innen ausweicht. Insbesondere kann es bei einem sogenannten Ringgetriebe, bei dem die radialflexible Hülse als zylinderförmiger Ring ausgebildet ist, dazu kommen, dass beide axialen
20 Enden der radialflexiblen Hülse radial nach innen ausweichen, so dass es in diesen Bereichen zu Zahneingriffsstörungen und/oder einer erhöhten Geräuschentwicklung und/oder gar zu einem Überraschen kommen kann.

- 25 Dieser nachteilige Effekt kann bei einem erfindungsgemäßen Spannungswellengetriebe vorteilhaft dadurch vermieden werden, dass sich das erste Hohlräder, vorzugsweise im Wesentlichen und hauptsächlich, über die radialflexible, außenverzahnte Hülse und die ersten Wälzlagern der ersten Wälzkörperreihe des Wälzlagern an dem Wellengenerator abstützt
30 und/oder dadurch, dass sich der axiale Teilbereich der radialflexiblen Hülse, der mit dem ersten Hohlräder in Zahneingriff steht, vorzugsweise im Wesentlichen und hauptsächlich, über die ersten Wälzkörper der ersten

Wälzkörperreihe des Wälzlagers an dem Wellengenerator abstützt. Analog kann alternativ oder zusätzlich vorteilhaft vorgesehen sein, dass sich das zweite Hohlrad, insbesondere im Wesentlichen und hauptsächlich, über die radialflexible, außenverzahnte Hülse und die zweiten Wälzlager der zweiten Wälzkörperreihe des Wälzlagers an dem Wellengenerator abstützt und/oder dass sich der axiale Teilbereich der radialflexiblen Hülse, der mit dem zweiten Hohlrad in Zahneingriff steht, vorzugsweise im Wesentlichen und hauptsächlich, über die zweiten Wälzlager der zweiten Wälzkörperreihe des Wälzlagers an dem Wellengenerator abstützt. Die vorgenannten Ausführungen haben den ganz besonderen technischen Effekt, dass die radialflexible Hülse über ihre gesamte Breite oder wenigstens über die Breite ihrer Verzahnung sicher und zuverlässig derart abgestützt ist, dass es zu keinem radialen Ausweichen kommen kann. Insoweit sind Zahneingriffsstörungen, insbesondere eine störende Geräuschentwicklung aufgrund von Zahneingriffsstörungen, wirkungsvoll vermieden.

Im Gegensatz zur Verwendung von zwei einzelnen, einreihigen Wälzlagern, die parallel zueinander angeordnet werden, hat die erfindungsgemäß vorgeschlagene Verwendung eines einzigen Wälzlagers mit zwei Wälzkörperreihen den ganz besonderen Vorteil, dass eine Relativbewegung von einzelnen, separaten Wälzlagern, insbesondere eine Relativbewegung der Außenringe separater Wälzlager, wie sie bei hohen Belastungen auftreten kann, ausgeschlossen ist. Vielmehr ist bei der vorliegenden Erfindung vorteilhaft gewährleistet, dass die radialflexible Hülse im Bereich beider Hohlräder besonders gut abgestützt ist, weil sich die einzelnen Wälzkörperreihen über das wenigstens eine Bauteil gekoppelt sind und sich daher axial relativ zueinander gar nicht oder allenfalls nur unwesentlich bewegen können.

30

Das Bauteil kann beispielsweise ein gemeinsamer Außenring sein. Insbesondere kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass das Bauteil ein

gemeinsamer Außenring ist, der für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe jeweils eine eigene Führungsnu für aufweist. Alternativ ist es vorteilhaft auch möglich, dass das Bauteil die radialflexible Hülse ist, die auf einer Innenumfangsfläche jeweils eine Führungsnu für die Wälzkörper jeder 5 Wälzkörperreihe aufweist.

- Das Bauteil – alternativ oder zusätzlich - ein gemeinsamer Innenring sein. Insbesondere kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass das Bauteil ein gemeinsamer Innenring ist, der für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe 10 jeweils eine eigene Führungsnu für aufweist. Alternativ ist es vorteilhaft auch möglich, dass das Bauteil der Wellengenerator ist, der auf einer Außenumfangsfläche jeweils eine Führungsnu für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe aufweist.
- 15 Alternativ oder zusätzlich kann auch ein gemeinsamer Wälzkörperfäfig, insbesondere Kugelfäfig als das Bauteil fungieren, mit dem die ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe und die zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe unmittelbar in Kontakt stehen.
- 20 Vorzugsweise und nach einem eigenständigen Erfindungsgedanken ist der Wellengenerator mittels eines einzigen radialflexiblen Wälzlagern relativ zu der radialflexiblen, außenverzahnten Hülse rotierbar gelagert, das eine erste Wälzkörperreihe mit ersten Wälzkörpern und wenigstens eine zweite, axial zu der ersten Wälzkörperreihe versetzte, zweite 25 Wälzkörperreihe mit zweiten Wälzkörpern aufweist.

Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung, die ein besonders sicheres Abstützen der radialflexiblen Hülse gewährleistet, sind die ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe des Wälzlagers in einer zur 30 Axialrichtung des Spannungswellengetriebes senkrechten ersten Querschnittsebene angeordnet, in der auch das erste Hohlrad angeordnet ist. Alternativ oder zusätzlich kann vorteilhaft vorgesehen sein,

dass die zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe des Wälzlagers in einer zur Axialrichtung des Spannungswellengetriebes senkrechten zweiten Querschnittsebene angeordnet sind, in der auch das zweite Hohlrad angeordnet ist. Auf diese Weise wird vorteilhaft gewährleistet,

- 5 dass das erste Hohlrad und der axial zugehörige Teil der Hülse vornehmlich über die Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe abgestützt wird, während das zweite Hohlrad und der zugehörige Teil der radialflexiblen Hülse, mit dem das zweite Hohlrad in Zahneingriff steht, vornehmlich über die zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe abgestützt ist.

10

Vorzugsweise sind das erste Hohlrad und das zweite Hohlrad parallel zueinander und/oder koaxial zueinander angeordnet. Zwischen den Hohlrädern kann ein Lager, insbesondere ein Gleitlager, vorhanden sein, das gewährleistet, dass die Hohlräder ungestört relativ zueinander rotieren

15

können.

Insbesondere kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass die Verzahnung des ersten Hohlrades eine erste Zähnezahl aufweist, die größer ist, als die Zähnezahl der Verzahnung des zweiten Hohlrades. Insbesondere kann

20

hierbei vorgesehen sein, dass eines der beiden Hohlräder dieselbe Zähnezahl aufweist, wie die außenverzahnte Hülse. Es ist jedoch auch möglich, dass beide Hohlräder eine andere Zähnezahl aufweisen, als die Verzahnung der radialflexiblen Hülse.

25

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung ist die Anzahl der ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe in Abhängigkeit von der Zähneanzahl des ersten Hohlrades gewählt.

Es hat sich herausgestellt, dass eine Ausführung, bei der die Anzahl der

30

ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe im Bereich von 16 bis 25 liegt besonders vorteilhaft ist. Auch die Anzahl der zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe kann vorteilhaft im Bereich von 16 bis 25 liegen.

- Analog kann, alternativ oder zusätzlich, auch vorgesehen sein, dass die Anzahl der zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe größer ist, als der fünfte Teil der Zähneanzahl des zweiten Hohlrades, insbesondere
- 5 größer als der dritte Teil der Zähneanzahl des zweiten Hohlrades. Es ist alternativ auch möglich, dass die Anzahl der ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe genauso groß ist, wie die Anzahl der zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe.
- 10 Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung ist die Anzahl der ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe von der Anzahl der Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe verschieden. Insbesondere kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass die Anzahl der ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe größer ist, als die Anzahl der zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe. Bei einer besonderen Ausführung ist die Anzahl der ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe um genau eins größer, als die Anzahl der zweiten Wälzkörper einer zweiten Wälzkörperreihe. Diese Ausführungen mit unterschiedlichen Anzahlen von Wälzkörpern in den einzelnen Wälzkörperreihen haben den ganz besonderen Vorteil, dass die
- 15 Relativstellung der Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe zu den Wälzkörpern der zweiten Wälzkörperreihe zueinander ständig wechselt. Insbesondere für eine Belastungssituation ungünstige Relativstellungen der Wälzlager der einzelnen Wälzkörperreihen zueinander treten auf diese Weise allenfalls kurzfristig und vorübergehend auf. Außerdem wird auf
- 20 diese Weise gleichbleibender Verschleiß erreicht.
- 25

Vorzugsweise ist wenigstens ein Wälzkörperfäfig, insbesondere ein Kugelfäfig, vorhanden, der gewährleistet, dass die Wälzkörper der einzelnen Wälzkörperreihen in Tangentialrichtung äquidistant zueinander

30 beabstandet bleiben. Hierbei kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass für jede Wälzkörperreihe ein eigener Kugelfäfig (Wälzkörperfäfig) vorhanden ist. Diese Wälzkörperfäfige können insbesondere als Schnappfäfige

ausgebildet sein. Insbesondere kann ein solcher Schnappkäfig axial von außen aufgesteckt werden. Es ist alternativ auch möglich, dass ein gemeinsamer Wälzkörperkäfig, insbesondere Kugelkäfig, für die Wälzkörper beider Wälzkörperreihen vorhanden ist.

5

Die Wälzkörper können insbesondere als Kugeln ausgebildet sein. Es ist allerdings beispielsweise auch möglich, dass die Wälzkörper als Nadeln ausgebildet sind.

- 10 Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung ist die Anzahl der Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe gerade. Es ist auch möglich, dass die Anzahl der zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe gerade ist.

- 15 Bei einer besonderen Ausführung ist die Anzahl der ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe gerade, während die Anzahl der zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe ungerade ist. Insbesondere bei einer solchen Ausführung ist vorteilhaft gewährleistet, dass sich die Relativstellung der einzelnen Wälzkörper der einzelnen Wälzkörperreihen fortlaufend ändert. Insoweit kann alternativ auch vorgesehen sein, dass
- 20 die Anzahl der ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe ungerade ist, während die Anzahl der zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe gerade ist.

- 25 Bei einer ganz besonders stabilen Ausführung weist das Wälzlager wenigstens eine dritte Wälzkörperreihe mit dritten Wälzkörpern auf. Eine solche Ausführung kann sich beispielsweise anbieten, wenn eines der Hohlräder breiter ausgebildet ist, als das andere Hohlrad. Das breitere Hohlrad und der zugehörige axiale Anteil der radialflexiblen Hülse, der mit dem breiteren Hohlrad in Wirkverbindung steht, kann hierbei vorzugsweise
- 30 über die Wälzkörper von zwei Wälzkörperreihen abgestützt werden, während das schmalere Hohlrad und der axial zugehörige Anteil der radialflexiblen Hülse, der mit dem anderen Hohlrad in Zahneingriff steht,

über die Wälzkörper der dritten Wälzkörperreihe abgestützt wird.

Bei einer besonderen Ausführung ist vorgesehen, dass sowohl das erste Hohlrad mit seinem axial zugehörigen Anteil der radialflexiblen Hülse, als

- 5 auch das zweite Hohlrad mit seinem axial zugehörigen Anteil der radialflexiblen Hülse, jeweils über die Wälzkörper zweier Wälzkörperreihen abgestützt werden, so dass das Wälzlagern insgesamt vier Wälzkörperreihen aufweist. Insbesondere auch hierbei kann vorteilhaft vorgesehen sein,
dass die einzelnen Wälzkörperreihen zueinander unterschiedliche
10 Anzahlen von Wälzkörpern aufweisen.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung sind die ersten Wälzkörper in Tangentialrichtung versetzt zu den zweiten Wälzkörpern angeordnet. Auf diese Weise wird eine besonders gute Abstützung der radialflexiblen Hülse

- 15 erreicht. Insbesondere kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass die Wälzkörper benachbarter Wälzkörperreihen in Tangentialrichtung um einen Abstand $Z=D/A$ versetzt sind, wobei D der tangentiale Durchmesser eines Wälzkörpers und A die Gesamtanzahl an Wälzkörperspuren ist. Auf diese Weise ist eine besonders gleichmäßige Verteilung der Wälzkörper
20 erreicht.

Bei einer vorteilhaften Ausführung weist das Wälzlagern einen Außenring mit jeweils einer Führungsnu für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe auf.

Darüber hinaus weist das Wälzlagern bei dieser Ausführung zusätzlich einen Innenring mit jeweils einer Führungsnu für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe auf.

Besonders kompakt und robust ist eine Ausführung, bei der das Wälzlagern einen Außenring mit jeweils einer Führungsnu für die Wälzkörper jeder

- 30 Wälzkörperreihe aufweist und bei der das Wälzlagern keinen Innenring aufweist, sondern eine Außenumfangsfläche des Wellengenerators jeweils eine Führungsnu für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe aufweist.

Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass das Wälzlagerring einen Innenring mit jeweils einer Führungsnu für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe aufweist, während kein Außenring vorhanden ist, sondern eine Innenumfangsfläche der radialflexiblen Hülse jeweils eine Führungsnu für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe aufweist.

Bei einer ganz besonders kompakten Ausführung, die mit besonders wenig Bauteilen auskommt, ist das Wälzlagerring durch die Wälzkörper der mehreren Wälzkörperreihen, durch die radialflexible Hülse, die auf ihrer Innenumfangsfläche jeweils eine Führungsnu für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe aufweist, und durch den Wellengenerator, der auf seiner Außenumfangsfläche jeweils eine Führungsnu für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe aufweist, gebildet.

Ein besonders sicheres Abstützen der Hohlräder und der radialflexiblen Hülse ist bei einer Ausführung erreicht, bei der die axiale Breite des Wälzlagerring größer ist, als die Summe der axialen Breiten des ersten und des zweiten Hohlrades. Alternativ oder zusätzlich kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass die axiale Breite des Wälzlagerring größer ist, als die Summe der axialen Breiten der Verzahnungen des ersten und des zweiten Hohlrades oder dass die axiale Breite des Wälzlagerring größer ist, als die Summe der axialen Breiten der mit der Verzahnung der radialflexiblen Hülse in Zahneingriff stehenden Anteile der Verzahnungen des ersten und des zweiten Hohlrades.

Besonders sicher und zuverlässig ist ein Lenkungsaktuator, der mit einem erfindungsgemäßen Spannungswellengetriebe ausgerüstet ist. Der Lenkungsaktuator kann insbesondere dazu dienen, in einem Kraftfahrzeug den Lenkbewegungen, die der Fahrer ausübt, zusätzliche Lenkbewegungen zu überlagern.

Besonders zuverlässig ist ein Verbrennungsmotor, der mit einem Aktuator

ausgerüstet ist, der ein erfindungsgemäßes Spannungswellengetriebe beinhaltet. Der Aktuator kann beispielsweise als Nockenwellenversteller oder zum Verstellen eines Expansionshubes oder der Größe eines Hubraumes dienen.

5

Besonders vorteilhaft ist der Einsatz eines erfindungsgemäßen Spannungswellengetriebes in einem Fahrwerksaktuator. Der Fahrwerksaktuator kann insbesondere Teil eines aktiven Fahrwerks sein und dazu dienen Wank- und/oder Nickbewegungen eines Fahrzeuges zu verhindern oder zu minimieren.

10

Insbesondere ist es ganz allgemein von Vorteil, in einem Fahrzeug, insbesondere einem Kraftfahrzeug, ein erfindungsgemäßes Spannungswellengetriebe einzusetzen.

15

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielhaft und schematisch dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend beschrieben, wobei gleiche oder gleich wirkende Elemente zumeist mit denselben Bezugszeichen versehen sind. Dabei zeigen:

20

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Spannungswellengetriebes,

Fig. 2 ein anderes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Spannungswellengetriebes und

Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Spannungswellengetriebes.

25

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Spannungswellengetriebes, das einen Wellengenerator 1 aufweist, der in

- einer radialflexiblen außenverzahnten Hülse 2 rotierbar gelagert ist. Konkret ist der Wellengenerator 1 mittels eines radialflexiblen Wälzlagers 3 relativ zu der radialflexiblen außenverzahnten Hülse 2 rotierbar gelagert, wobei das Wälzrad eine erste Wälzkörperreihe 4 mit ersten Wälzkörpern 5 und eine zweite, axial von der ersten Wälzkörperreihe 4 beabstandete zweite Wälzkörperreihe 6 mit zweiten Wälzkörpern 7 aufweist. Die Außenverzahnung 8 der radialflexiblen Hülse 2 steht mit einem ersten, starren innenverzahnten Hohlrad 9 an zwei gegenüberliegenden und im Betrieb umlaufenden Zahneingriffsstellen, die in der Ebene der großen Hochachse des elliptisch ausgebildeten Wellengenerators 1 liegen, in Zahneingriff. Darüber hinaus steht die Außenverzahnung 8 mit der Innenverzahnung 11 eines zweiten Hohlrades 12 ebenfalls an zwei gegenüberliegenden und im Betrieb umlaufenden Stellen in Zahneingriff.
- 15 Das radialflexible Wälzrad 3 weist als das Bauteil, mit dem die ersten Wälzkörper 5 der ersten Wälzkörperreihe 4 und die zweiten Wälzkörper 7 der zweiten Wälzkörperreihe 6 unmittelbar in Kontakt stehen, einen Innenring 13 und als weiteres Bauteil, mit dem die ersten Wälzkörper 5 der ersten Wälzkörperreihe 4 und die zweiten Wälzkörper 7 der zweiten Wälzkörperreihe 6 unmittelbar in Kontakt stehen, einen Außenring 18 auf. Der Innenring 13 hat zwei umlaufende Führungsnoten 14 für die Wälzkörper 5, 7 der beiden Wälzkörperreihen 4, 6. Der Außenring 18 weist analog ebenfalls zwei umlaufende Nuten 15 für die Wälzkörper 5, 7 der beiden Wälzkörperreihen 4, 6 auf.
- 20
- 25 Figur 2 zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Spannungswellengetriebes, bei dem das erste Hohlrad 9 axial schmäler ausgebildet ist, als das zweite Hohlrad 12. Bei dieser Ausführung ist das zweite Hohlrad 12 über die Wälzkörper 7 einer zweiten Wälzkörperreihe 6 und zusätzlich über die dritten Wälzkörper 16 einer dritten Wälzkörperreihe 17 des Wälzlagers 3 abgestützt. Bei dieser Ausführung weist das radialflexible Wälzrad 3 als Bauteil, mit dem die ersten Wälzkörper 5 der

ersten Wälzkörperreihe 4 und die zweiten Wälzkörper 7 der zweiten Wälzkörperreihe 6 und die dritten Wälzkörper 16 der dritten Wälzkörperreihe 17 unmittelbar in Kontakt stehen, einen Innenring mit drei umlaufenden Führungsnummern 14 für die Wälzkörper 5, 7, 16 der einzelnen
5 Wälzkörperreihen 4, 6, 17 auf. Analog weist der Außenring 18, der als weiteres Bauteil, mit dem die ersten Wälzkörper 5 der ersten Wälzkörperreihe 4 und die zweiten Wälzkörper 7 der zweiten Wälzkörperreihe 6 und die dritten Wälzkörper 16 der dritten Wälzkörperreihe 17 unmittelbar in Kontakt stehen, fungiert, ebenfalls drei
10 umlaufende Führungsnummern 15 für die Wälzkörper 5, 7, 16 auf.

Figur 3 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel, bei dem das Wälzlagerring 3 durch die Wälzkörper 5, 7 der mehreren Wälzkörperreihen 4, 6 und durch die radialflexible Hülse 2, die auf ihrer Innenumfangsfläche jeweils eine
15 Führungsnummern 15 für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe 4, 6 aufweist, sowie durch den Wellengenerator 1, der auf seiner Außenumfangsfläche jeweils eine Führungsnummern 14 für die Wälzkörper 5, 7 jeder Wälzkörperreihe aufweist, gebildet. Bei dieser Ausführung ist kein Innenring 13 und kein Außenring 18 vorhanden. Als Bauteile, mit denen die ersten Wälzkörper 5
20 der ersten Wälzkörperreihe 4 und die zweiten Wälzkörper 7 der zweiten Wälzkörperreihe 6 unmittelbar in Kontakt stehen, fungieren bei diesem Ausführungsbeispiel der Wellengenerator 1 und die radialflexible Hülse 2.

Bezugszeichenliste:

- | | |
|----|---|
| 1 | Wellengenerator |
| 2 | Hülse |
| 5 | 3 Wälzlager |
| | 4 Erste Wälzkörperreihe |
| | 5 Erste Wälzkörper |
| | 6 Zweite Wälzkörperreihe |
| | 7 Zweite Wälzkörper |
| 10 | 8 Außenverzahnung der Hülse 2 |
| | 9 Erstes Hohlrad |
| | 10 Innenverzahnung des ersten Hohlrades 9 |
| | 11 Innenverzahnung des zweiten Hohlrades 12 |
| | 12 Zweites Hohlrad |
| 15 | 13 Innenring |
| | 14 Führungsnoten |
| | 15 Führungsnoten |
| | 16 Dritte Wälzkörper |
| | 17 Dritte Wälzkörperreihe |
| 20 | 18 Außenring |

30.03.16

D. Guban

Patentansprüche

1. Spannungswellengetriebe, das einen Wellengenerator aufweist, der in einer radialflexiblen, außenverzahnten Hülse rotierbar gelagert ist, und das ein erstes starres, innenverzahntes Hohlrad aufweist, dessen Verzahnung mit der Außenverzahnung der radialflexiblen, außenverzahnten Hülse in Zahneingriff steht und ein zweites starres, innenverzahntes Hohlrad aufweist, dessen Verzahnung ebenfalls mit der Außenverzahnung der radialflexiblen, außenverzahnten Hülse in Zahneingriff steht, dadurch gekennzeichnet, dass der Wellengenerator mittels eines radialflexiblen Wälzlagers relativ zu der radialflexiblen, außenverzahnten Hülse rotierbar gelagert ist, das eine erste Wälzkörperreihe mit ersten Wälzkörpern und wenigstens eine zweite, axial zu der ersten Wälzkörperreihe versetzte, zweite Wälzkörperreihe mit zweiten Wälzkörpern aufweist, wobei das Wälzlagern wenigstens ein Bauteil aufweist, mit dem die ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe und die zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe unmittelbar in Kontakt stehen.
- 20 2. Spannungswellengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
 - a. das gemeinsame Bauteil ein gemeinsamer Außenring ist, oder dass
 - b. das gemeinsame Bauteil ein gemeinsamer Außenring ist, der für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe jeweils eine eigene Führungsnuß aufweist, oder dass

- c. das gemeinsame Bauteil die radialflexible Hülse ist, die auf einer Innenumfangsfläche jeweils eine Führungsnu für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe aufweist.
- 3. Spannungswellengetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
 - a. das gemeinsame Bauteil ein gemeinsamer Innenring ist, oder dass
 - b. das gemeinsame Bauteil ein gemeinsamer Innenring ist, der für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe jeweils eine eigene Führungsnu für aufweist, oder dass
 - c. das gemeinsame Bauteil der Wellengenerator ist, der auf einer Außenumfangsfläche jeweils eine Führungsnu für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe aufweist.
- 4. Spannungswellengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das gemeinsame Bauteil ein gemeinsamer Wälzkörperfäfig, insbesondere Kugelfäfig, ist.
- 5. Spannungswellengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass
 - a. sich das erste Hohlrad über die radialflexible, außenverzahnten Hülse und die ersten Wälzlager der ersten Wälzkörperreihe des Wälzlers an dem Wellengenerator abstützt und/oder dass
 - b. sich das zweite Hohlrad über die radialflexible, außenverzahnten Hülse und die zweiten Wälzlager einer zweiten Wälzkörperreihe des Wälzlers an dem Wellengenerator abstützt, und/oder dass

- c. sich der axiale Teilbereich der Hülse, der mit dem ersten Hohlrad in Zahneingriff steht, über die ersten Wälzlager der ersten Wälzkörperreihe des Wälzlagers an dem Wellengenerator abstützt und/oder dass
- 5 d. sich der axiale Teilbereich der Hülse, der mit dem zweiten Hohlrad in Zahneingriff steht, über die zweiten Wälzlager der zweiten Wälzkörperreihe des Wälzlagers an dem Wellengenerator abstützt.
- 6. Spannungswellengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe des Wälzlagers in einer zur Axialrichtung senkrechten ersten Querschnittsebene angeordnet sind, in der auch das erste Hohlrad angeordnet ist, und/oder dass die zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe des Wälzlagers in einer zur Axialrichtung senkrechten zweiten Querschnittsebene angeordnet sind, in der auch das zweite Hohlrad angeordnet ist.
- 10 15
- 7. Spannungswellengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Hohlrad und das zweite Hohlrad parallel zueinander und/oder koaxial zueinander angeordnet sind.
- 20 25
- 8. Spannungswellengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnung des ersten Hohlrades eine erste Zähneanzahl aufweist, die größer ist, als die Zähneanzahl der Verzahnung des zweiten Hohlrades.
- 9. Spannungswellengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass
- a. die erste Wälzkörperreihe 16 bis 25 Wälzkörper beinhaltet, und/oder dass

- b. die zweite Wälzkörperreihe 16 bis 25 Wälzkörper beinhaltet.
10. Spannungswellengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass
- 5 a. die Anzahl der ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe von der Anzahl der zweiten Wälzkörper einer zweiten Wälzkörperreihe verschieden ist, oder dass
- b. die Anzahl der ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe größer ist, als die Anzahl der zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe, oder dass
- 10 c. die Anzahl der ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe um genau 1 größer ist, als die Anzahl der zweiten Wälzkörper einer zweiten Wälzkörperreihe.
11. Spannungswellengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass
- 15 a. die Anzahl der ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe gerade ist oder dass
- b. die Anzahl der zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe gerade ist, oder dass
- c. die Anzahl der ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe gerade ist, während die Anzahl der zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe ungerade ist oder dass
- 20 d. die Anzahl der ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe ungerade ist und, während die Anzahl der zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe gerade ist.

12. Spannungswellengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Wälzlagern wenigstens eine dritte Wälzkörperreihe mit dritten Wälzkörpern aufweist.
13. Spannungswellengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
- die ersten Wälzkörper in Tangentialrichtung versetzt zu den zweiten Wälzkörpern angeordnet sind, und/oder dass
 - die Wälzkörper benachbarter Wälzkörperreihen in Tangentialrichtung um einen Abstand $z = D/A$ versetzt sind, wobei D der tangentiale Durchmesser eines Wälzkörpers und A die Gesamtanzahl an Wälzkörperspuren ist.
14. Spannungswellengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Wälzlagern einen Außenring mit jeweils einer Führungsnut für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe aufweist und dass das Wälzlagern keinen Innenring aufweist, sondern eine Außenumfangsfläche des Wellengenerators jeweils eine Führungsnut für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe aufweist, oder dass
 - das Wälzlagern einen Innenring mit jeweils einer Führungsnut für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe aufweist und dass das Wälzlagern keinen Außenring aufweist, sondern eine Innenumfangsfläche der radialflexiblen Hülse jeweils eine Führungsnut für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe aufweist, oder dass
 - das Wälzlagern durch die Wälzkörper der mehreren Wälzkörperreihen und durch die radialflexible Hülse, die auf ihrer

Innenumfangsfläche jeweils eine Führungsnut für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe aufweist, sowie durch den Wellengenerator, der auf seiner Außenumfangsfläche jeweils eine Führungsnut für die Wälzkörper jeder Wälzkörperreihe aufweist, gebildet ist.

- 5
15. Spannungswellengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass
- die axiale Breite des Wälzlagers größer ist, als die Summe der axialen Breiten des ersten und des zweiten Hohlrades, oder dass
- 10
- die axiale Breite des Wälzlagers größer ist, als die Summe der axialen Breiten der Verzahnungen des ersten und des zweiten Hohlrades, oder dass
- 15
- die axiale Breite des Wälzlagers größer ist, als die Summe der axialen Breiten der mit der Verzahnung der Hülse in Zahneingriff stehenden Anteile der Verzahnungen des ersten und des zweiten Hohlrades, oder dass
- 20
- die axiale Breite des Wälzlagers größer ist, als die axiale Breite des ersten Hohlrades und/oder dass
 - die axiale Breite des Wälzlagers größer ist, als die axiale Breite des zweiten Hohlrades.
16. Lenkungsaktuator mit einem Spannungswellengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 15.
17. Verbrennungsmotor mit einem Aktuator, der ein Spannungswellengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 16 beinhaltet.
- 25

18. Nockenwellenversteller mit einem Spannungswellengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 16.
19. Fahrwerksaktuator mit einem Spannungswellengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 16.
- 5 20. Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug, mit einem Spannungswellengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 16.

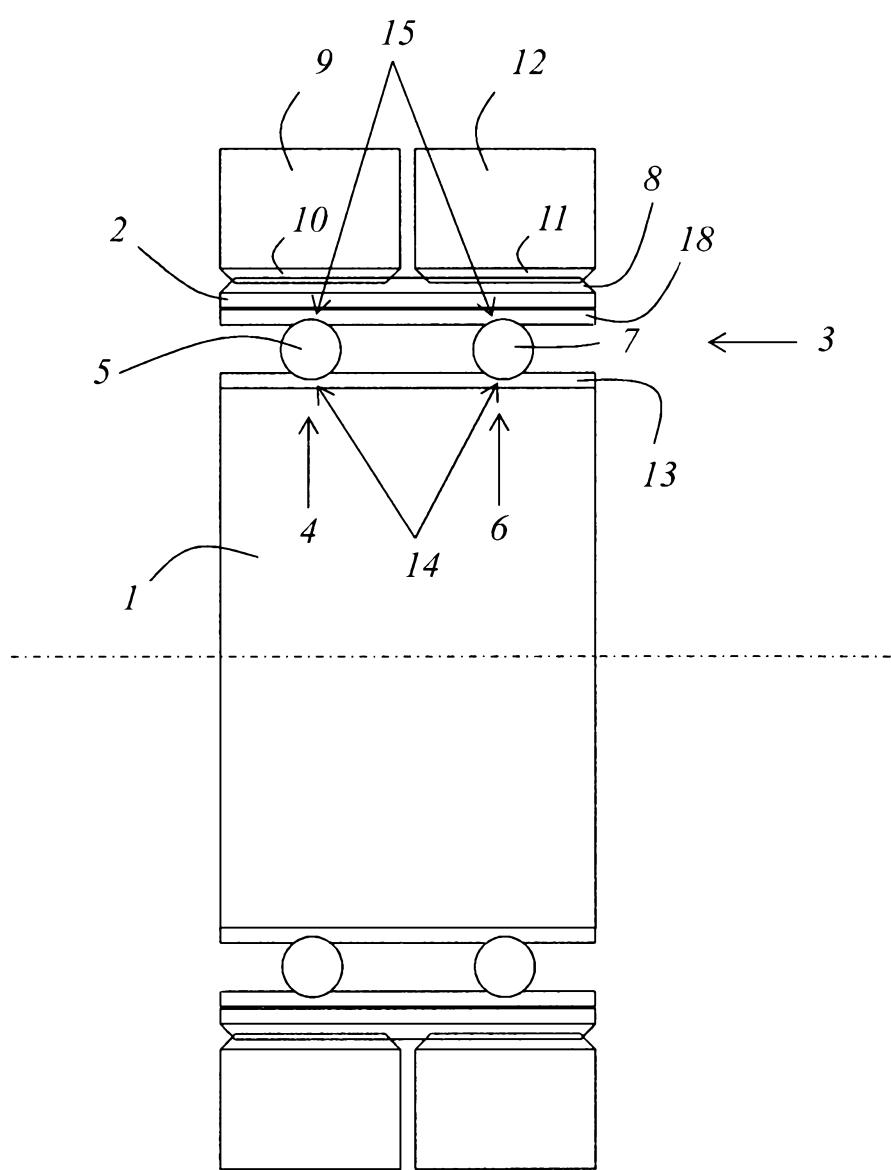


Fig. 1

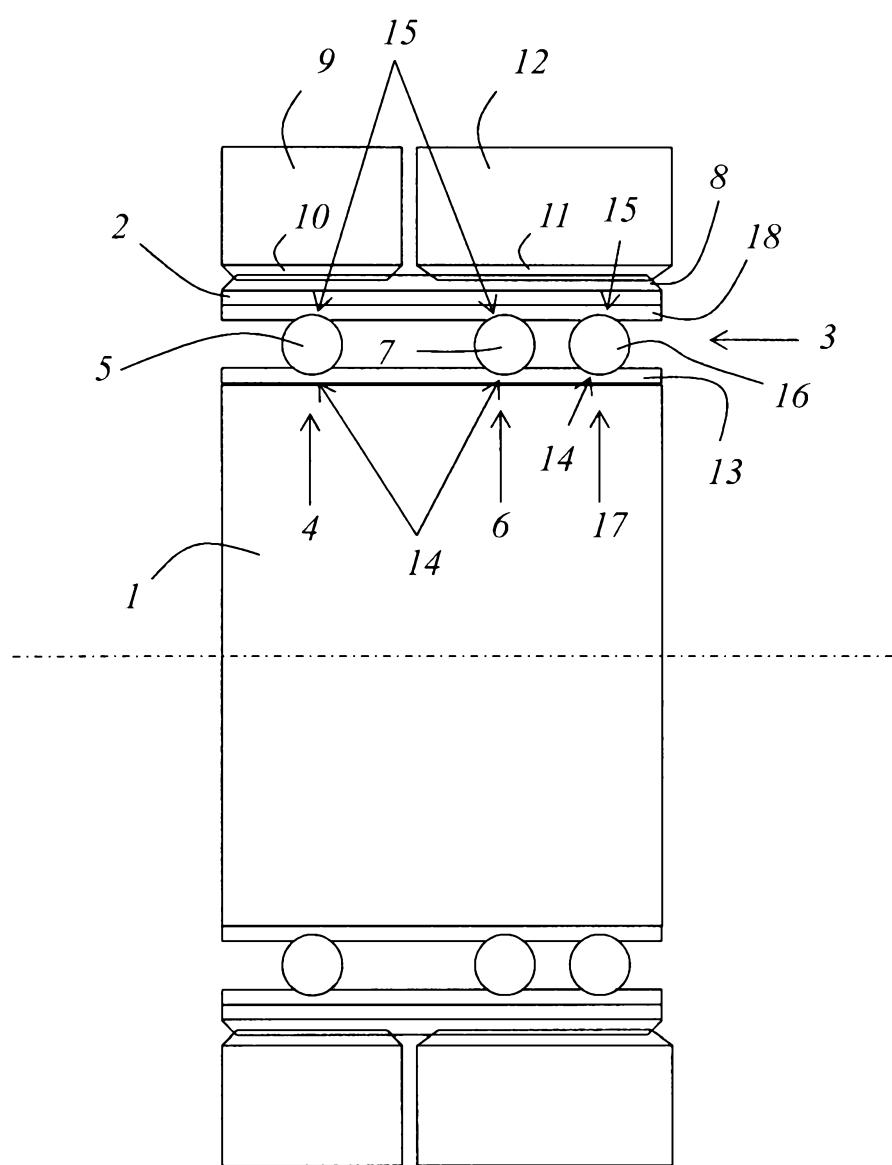


Fig. 2

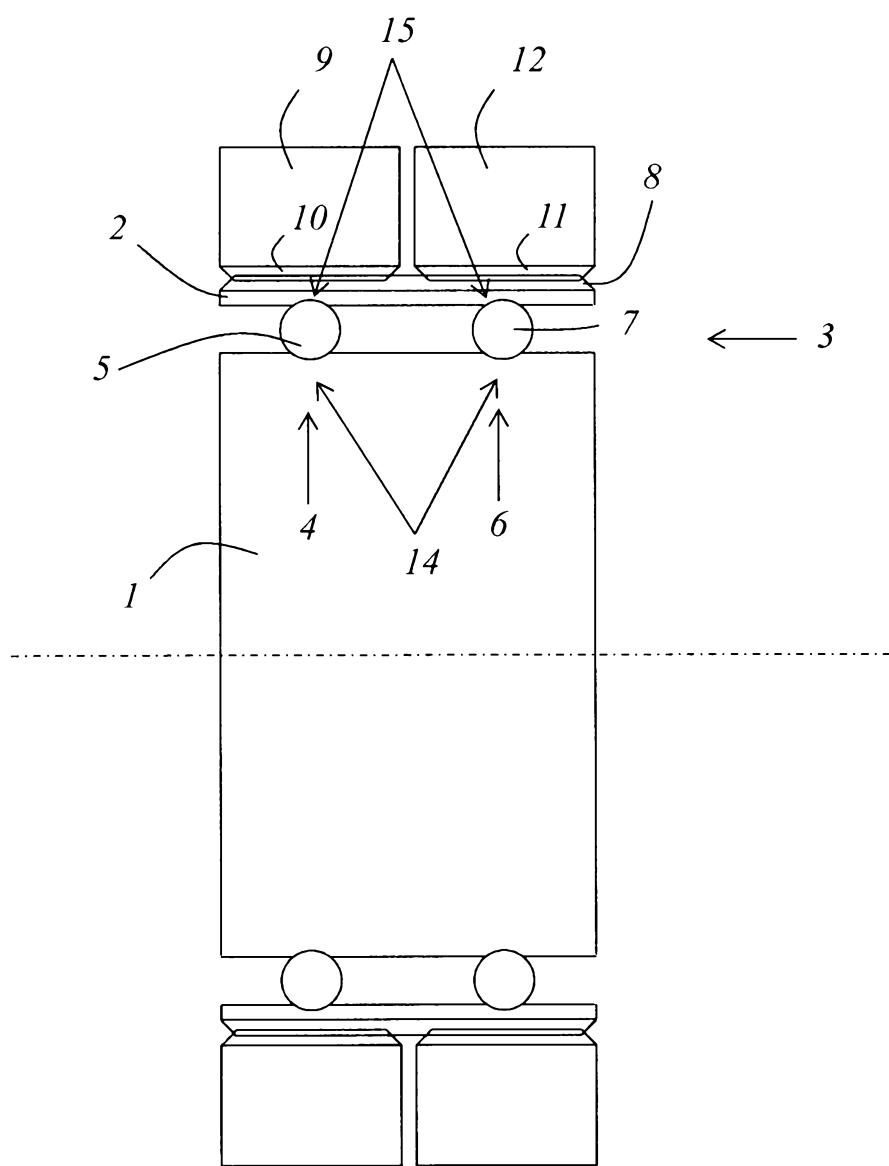


Fig. 3

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Spannungswellengetriebe, das einen Wellengenerator aufweist, der in einer radialflexiblen, außenverzahnten Hülse rotierbar gelagert ist, und das ein erstes starres, innenverzahntes Hohlrad aufweist, dessen Verzahnung mit der Außenverzahnung der radialflexiblen, außenverzahnten Hülse in Zahneingriff steht und ein zweites starres, innenverzahntes Hohlrad aufweist, dessen Verzahnung ebenfalls mit der Außenverzahnung der radialflexiblen, außenverzahnten Hülse in Zahneingriff steht. Das Spannungswellengetriebe zeichnet sich dadurch aus, dass der Wellengenerator mittels eines radialflexiblen Wälzagers relativ zu der radialflexiblen, außenverzahnten Hülse rotierbar gelagert ist, das eine erste Wälzkörperreihe mit ersten Wälzkörpern und wenigstens eine zweite, axial zu der ersten Wälzkörperreihe versetzte, zweite Wälzkörperreihe mit zweiten Wälzkörpern aufweist, wobei das Wälzager wenigstens ein Bauteil aufweist, mit dem die ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe und die zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe unmittelbar in Kontakt stehen.

20

(Fig. 1)



RECHERCHENBERICHT

nach Artikel 35.1 a)

des luxemburgischen Gesetzes über Erfindungspatente
vom 20. Juli 1992

Nummer der
nationalen Anmeldung:

LO 1323
LU 93010

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2015/049975 A1 (LEE MAO-TU [TW]) 19. Februar 2015 (2015-02-19)	1-12,14, 15	INV. F16H49/00
Y	* Absatz [0031]; Abbildungen 1,4,5 *	1-13	
A	-----	16-20	
X	SU 1 525 367 A2 (KH AVIATSIONNYJ INSTITUT [SU]) 30. November 1989 (1989-11-30)	1-3, 5-12,14, 15	
Y	* Abbildung 1 *	1-13	
A	-----	16-20	
X	WO 2009/157607 A1 (KOREA INST SCI & TECH [KR]; CHO CHANG-HYUN [KR]; KIM MUNSANG [KR]) 30. Dezember 2009 (2009-12-30)	1-3, 5-12,14, 15	
Y	* Absatz [0047]; Abbildungen 1,2,4 *	1-13	
A	-----	16-20	
Y	US 4 909 098 A (KIRYU YUICHI [JP]) 20. März 1990 (1990-03-20)	13	
A	* das ganze Dokument *	1-12, 14-20	
Y	-----		RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
DE 10 2011 004074 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 16. August 2012 (2012-08-16)	13	F16H	
A	* Abbildungen 1-3, 5 *	1-12, 14-20	
Y, D	EP 2 184 514 A1 (OVALO GMBH [DE]) 12. Mai 2010 (2010-05-12)	1-11,13	
A	* Abbildungen 1-4, 8-12 *	12,14-20	

1

Abschlußdatum der Recherche

28. November 2016

Prüfer

Szodfridt, Tamas

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

- X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
- Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
- A : technologischer Hintergrund
- O : nichtschriftliche Offenbarung
- P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze

E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

D : in der Anmeldung angeführtes Dokument

L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

**ANHANG ZUM RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE LUXEMBURGISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

L0 1323
LU 93010

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-11-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2015049975	A1	19-02-2015	KEINE		
SU 1525367	A2	30-11-1989	KEINE		
WO 2009157607	A1	30-12-2009	KR 20100000342 A US 2011088496 A1 WO 2009157607 A1		06-01-2010 21-04-2011 30-12-2009
US 4909098	A	20-03-1990	DE 3470927 D1 EP 0161368 A1 JP S6344988 B2 JP S60143244 A US 4909098 A		09-06-1988 21-11-1985 07-09-1988 29-07-1985 20-03-1990
DE 102011004074	A1	16-08-2012	CN 103380317 A DE 102011004074 A1 EP 2676049 A1 US 2013305864 A1 WO 2012110132 A1		30-10-2013 16-08-2012 25-12-2013 21-11-2013 23-08-2012
EP 2184514	A1	12-05-2010	DE 102008053914 A1 EP 2184514 A1		06-05-2010 12-05-2010



SCHRIFTLICHER BESCHEID

Dossier Nr. LO1323	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 30.03.2016	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen Nr. LU93010
Internationale Patentklassifikation (IPK) INV. F16H49/00			
Anmelder OVALO GmbH			

Dieser Bescheid enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- Feld Nr. II Priorität
- Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erforderliche Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erforderlichen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung
- Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

Formblatt LU237A (Deckblatt) (January 2007)	Prüfer Szodfridt, Tamas
---	-----------------------------------

SCHRIFTLICHER BESCHEID**Feld Nr. I Grundlage des Bescheids**

1. Dieser Bescheid wurde auf der Grundlage des letzten vor dem Beginn der Recherche eingereichten Satzes von Ansprüchen erstellt.
2. Hinsichtlich der **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der Anmeldung offenbart wurde und für die beanspruchte Erfindung erforderlich ist, ist der Bescheid auf folgender Grundlage erstellt worden:
 - a. Art des Materials
 - Sequenzprotokoll
 - Tabelle(n) zum Sequenzprotokoll
 - b. Form des Materials
 - in Papierform
 - in elektronischer Form
 - c. Zeitpunkt der Einreichung
 - in der eingereichten Anmeldung enthalten
 - zusammen mit der Anmeldung in elektronischer Form eingereicht
 - nachträglich eingereicht
3. Wurden mehr als eine Version oder Kopie eines Sequenzprotokolls und/oder einer dazugehörigen Tabelle eingereicht, so sind zusätzlich die erforderlichen Erklärungen, dass die Information in den nachgereichten oder zusätzlichen Kopien mit der Information in der Anmeldung in der eingereichten Fassung übereinstimmt bzw. nicht über sie hinausgeht, vorgelegt worden.
4. Zusätzliche Bemerkungen:

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit	Ja: Ansprüche 13, 16-20 Nein: Ansprüche 1-12, 14, 15
Erfinderische Tätigkeit	Ja: Ansprüche Nein: Ansprüche 1-20
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ja: Ansprüche: 1-20 Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung

Es wurde festgestellt, dass die Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1 US 2015/049975 A1
- D2 SU 1 525 367 A2
- D3 WO 2009/157607 A1
- D4 US 4 909 098 A
- D5 DE 10 2011 004074 A
- D6 EP 2 184 514 A1 (in der Anmeldung erwähnt)

1. Neuheit im unabhängigen Anspruch 1

Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse, weil der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu ist.

Dokument D1 offenbart die folgenden Merkmale des Anspruchs 1 (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument):

Spannungswellengetriebe (Figuren 1, 4, 5), das einen Wellengenerator (5) aufweist, der in einer radialflexiblen, außenverzahnten Hülse (4) rotierbar gelagert ist (Figuren 1, 4, 5) und das ein erstes starres, innenverzahntes Hohlrad (1) aufweist, dessen Verzahnung mit der Außenverzahnung der radialflexiblen, außenverzahnten Hülse in Zahneingriff steht (Figur 4) und ein zweites starres, innenverzahntes Hohlrad (2) aufweist, dessen Verzahnung ebenfalls mit der Außenverzahnung der radialflexiblen, außenverzahnten Hülse in Zahneingriff steht (Figur 4), wobei der Wellengenerator mittels eines radialflexiblen Wälzlagers (52) relativ zu der radialflexiblen, außenverzahnten Hülse rotierbar gelagert ist (Figur 4), das eine erste Wälzkörperreihe mit ersten Wälzkörpern und wenigstens eine zweite, axial zu der ersten

Wälzkörperreihe versetzte, zweite Wälzkörperreihe mit zweiten Wälzkörpern aufweist (Figur 4; Absatz 0031: "in one or two rows") , wobei das Wälzlagerring wenigstens ein Bauteil (sowohl Außenring als Innenring) aufweist, mit dem die ersten Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe und die zweiten Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe unmittelbar in Kontakt stehen (Figur 4).

Da alle Merkmale des Anspruchs 1 aus D1 bekannt sind, ist der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu.

Es ist zu bemerken, dass der Gegenstand des Anspruchs 1 auch den Dokument D2 (Figur) und D3 (Figur 1, Absatz 47) gegenüber nicht neu, zumindest nicht erfinderisch zu sein scheint.

2. Abhängige Ansprüche 2-20

Die abhängigen Ansprüche 2-20, die weitere Ausbildungen der Erfindung zumindest nach Anspruch 1 zum Gegenstand haben, entsprechen ebenfalls nicht den Anforderungen, da deren Erfüllung diejenige des Anspruchs, von dem sie abhängen, voraussetzt; die Merkmale der nachfolgend aufgeführten Ansprüche scheinen zudem zumindest für sich gesehen aus den dazu genannten Dokumenten bekannt zu sein; sie umfassen daher keine wesentlichen Maßnahmen, die die Neuheit oder eine erfinderische Tätigkeit in irgendeiner Weise begründen könnten:

- Anspruch 2-11, 14, 15: aus D1 bekannt (Figur 2A);
- Ansprüche 12: einfache bauliche Maßnahme;
- Ansprüche 13: aus D4 (Figuren 2-5) oder D5 (Figuren 3, 5) bekannt;
- Ansprüche 16-20: ein Lenkungsaktuator, ein Verbrennungsmotor, ein Nockenwellenversteller, ein Fahrwerksaktuator sowie ein Fahrzeug sind für sich bekannt.

3. Gewerbliche Anwendbarkeit

Der Gegenstand des Anspruchs 1 scheint die Erfordernisse zu erfüllen, da er zumindest auf dem Gebiet der Getriebetechnik herstellbar und auch benutzbar zu sein scheint.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung (Form und Inhalt)

1. Die Merkmale der Ansprüche sind nicht mit in Klammern gesetzten Bezugszeichen versehen.
2. Der Gegenstand des Anspruchs 14 enthält nicht erlaubte negative Abgrenzung in den Merkmalen "keinen Innenring" und "keinen Außenring".
3. Der Begriff auf Seite 4, Zeile 20 "nach einem eigenständigen Erfindungsgedanken" weist darauf hin, dass das Merkmal danach auf einen vom in Anspruch 1 definierten abweichenden Gegenstand aufweist. Die hier dargestellte Überlegung ist deshalb unter den Ausführungsbeispielen falsch platziert.

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung (Klarheit)

1. Der Gegenstand der Ansprüche 2-4 ist nicht klar, da das Merkmal "das gemeinsame Bauteil" vorher nicht definiert ist.
2. Die häufige Verwendung von "oder" bzw. "und/oder" in manchen abhängigen Ansprüchen erlaubt eine hohe Anzahl von Alternativen, wodurch es nicht mehr klar ist, welchen Umfang der jeweilige Anspruch definiert.
3. Der Rückbezug auf Anspruch 1 in Ansprüchen 2 und 3 ist nicht richtig da das Merkmal "gemeinsames Bauteil" erst in Anspruch 2 offenbart ist. Der Gegenstand der Ansprüche 2 und 3 ist deshalb unklar.
4. Der Gegenstand des Anspruchs 5 ist wegen der vorher nicht definierten Merkmale "die ersten Wälzlager" und "die zweiten Wälzlager" nicht klar.
Anspruch 5 wurde derart interpretiert, dass diese Merkmale jeweils "Wälzkörper" statt "Wälzlager" enthalten, wie z.B. in Anspruch 6.

5. Der Gegenstand des Anspruchs 7 ist in der Variante mit "und"-Verknüpfung nicht klar, da die mit "und" verknüpften Merkmale nicht gleichzeitig vorhanden können, sie schließen sich gegenseitig aus.
6. Der Gegenstand des Anspruchs 13 ist nicht klar, da das Merkmal "Wälzkörperspuren" vorher nicht definiert ist.
7. Der Gegenstand des Anspruchs 15 ist nicht klar, da das Merkmal "Anteile der Verzahnungen" vorher nicht definiert ist.
8. Der Gegenstand der Ansprüche 17-20 ist nicht klar, wegen des falschen Rückbezugs auf Anspruch 16. Anspruch 16 hat einen Lenkungsaktuator als Gegenstand und nicht ein Spannungswellengetriebe, wie in Ansprüchen 17-20 offenbart ist.
9. Es ist auf Seite 3, Zeilen 7-8 nicht klar, was der Begriff "vorzugsweise im Wesentlichen und hauptsächlich" bedeutet.