

(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
1. März 2007 (01.03.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/022909 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60N 2/225 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/008102
- (22) Internationales Anmeldedatum:
17. August 2006 (17.08.2006)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2005 039 733.6 23. August 2005 (23.08.2005) DE
10 2006 005 906.9 9. Februar 2006 (09.02.2006) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KEIPER GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Hertelsbrunnenring 2, 67657 Kaiserslautern (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHÜLER, Rolf** [DE/DE]; In der Rose 42, 42579 Heiligenhaus (DE).

BERRES, Michael [DE/DE]; Weissensestr. 8, 51375 Leverkusen (DE). **BOSSMANN, Bernd** [DE/DE]; Winkelmannstrasse 9, 40699 Erkrath (DE). **KALMUS, Karsten** [DE/DE]; Marktstrasse 260, 44799 Bochum (DE).

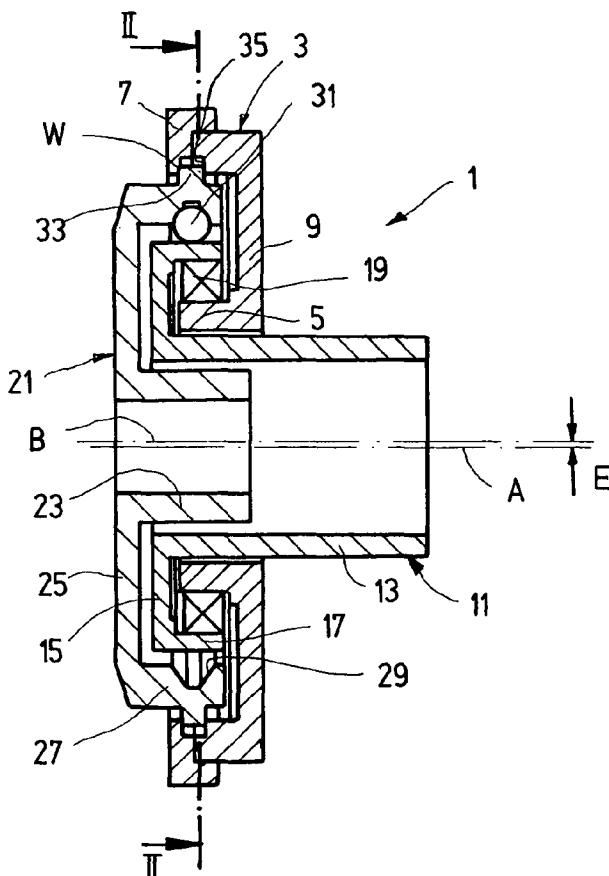
(74) **Anwalt: HELD, Thomas**; Hosenthien-Held und Dr. Held, Klopstockstrasse 63, 70193 Stuttgart (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ECCENTRICITY GEAR STEP

(54) Bezeichnung: GETRIEBESTUFE



(57) **Abstract:** A gear step (1) for an actuator in a motor vehicle, in particular for a vehicle seat, comprises a housing (3) provided with a drive (11) which is mounted thereon in such a way that it is rotatable around an axis (A), driven output (21) rotatable about a second axis (B) differing from the axis (A). The drive (11) is used for receiving the driven output (21) by means of at least one rolling body (31) separated from the axes (A, B) at a parallel offset with respect to an eccentricity (E) and drives said driven output by rotating the thus obtained rolling eccentricity, wherein the driven output (21) carries out a tumbling rolling movement on the housing (3) by means of a friction oscillating gear (33, 35).

(57) **Zusammenfassung:** Bei einer Getriebestufe (1) eines Stellantriebs eines Fahrzeuges, insbesondere für einen Fahrzeugsitz, mit einem Gehäuse (3), einem am Gehäuse (3) um eine erste Achse (A) drehbar gelagerten Antrieb (11) und einem um eine von der ersten Achse (A) verschiedene zweite Achse (B) drehbaren Abtrieb (21), lagert der Antrieb (11) mittels wenigstens eines gesondert ausgebildeten Wälzkörpers (31) den Abtrieb (21) unter parallelem Versatz der Achsen (A, B) um eine Exzentrizität (E) und treibt ihn bei einer Drehung des so gebildeten Wälzexzentrers an, wobei der angetriebene Abtrieb (21) mittels eines Reibradtaumelgetriebes (33, 35) eine insbesondere taumelnde Abwälzbewegung am Gehäuse (3) vollführt.

WO 2007/022909 A2



(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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

Getriebestufe

Die Erfindung betrifft eine Getriebestufe mit den Merkmalen des Oberbegriffs des
10 Anspruches 1.

Aus der DE 197 09 852 C2 ist eine Getriebestufe dieser Art bekannt, bei welcher
eine Schnecke auf einer Motorwelle als Antrieb dient und in ein Schneckenrad als
Abtrieb greift. Diese Getriebestufe ist ein integraler Bestandteil eines Stellantriebs,
15 bei dem das Schneckenrad dann einen Getriebebeschlag zur Einstellung eines Fahr-
zeugsitzes antreibt. Durch geeignete Gewindesteigungen der Schnecke und des
Schneckenrades untersetzt die Getriebestufe die hohe Motordrehzahl in eine kleine-
re Eingangsdrehzahl des Getriebebeschlags.

20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Getriebestufe der eingangs ge-
nannten Art zu verbessern. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Ge-
triebestufe mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausge-
staltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

25 Dadurch, dass der Antrieb mittels wenigstens eines gesondert ausgebildeten Wälz-
körpers den Abtrieb unter parallelem Versatz der Achsen um eine Exzentrizität
lagert und bei einer Drehung des so gebildeten Wälzexzenter antreibt, wobei der
angetriebene Abtrieb mittels eines Reibradtaumelgetriebes eine insbesondere tau-
melnde Abwälzbewegung am Gehäuse vollführt, wird das Übersetzungsverhältnis
30 gegenüber der bekannten Getriebestufe vergrößert. Gleichzeitig wird auch der
Wirkungsgrad signifikant verbessert, so dass der Gesamtwirkungsgrad beispiels-

weise eines Stellantriebes, in welchem die erfindungsgemäße Getriebestufe bevorzugt verwendet wird, ebenfalls verbessert wird, was eine Reduzierung von Gewicht und beanspruchtem Bauraum der benötigten Bauteile erlaubt. Das "Lagern" des Abtriebs durch den Antrieb soll so verstanden werden, dass auch eine teilweise
5 Lagerung des Abtriebs am Gehäuse verwirklicht sein kann.

Die Abwälzbewegung des Abtriebs ist in der Regel eine Drehbewegung mit einer überlagerten Taumelbewegung, jedoch kann die taumelnde Abwälzbewegung durch geeignete Mittel ausgeglichen werden, insbesondere bei kleiner Exzentrizität, beispielsweise durch ein Spiel zwischen Abtrieb und anzutreibendem, nachgeschaltetem Getriebebeschlag (lastaufnehmendem Getriebe) o.ä. oder durch geeignete
10 Elastizitäten dieser Teile. Bei größeren Exzentrizitäten kann auch dem beanspruchten Abtrieb ein weiteres Bauteil nachgeschaltet sein, welches den eigentlichen Abtrieb der Getriebestufe bildet und relativ zum beanspruchten Abtrieb eine Drehbewegung mit einer überlagerten Taumelbewegung vornimmt, relativ zum Antrieb
15 aber eine reine Drehbewegung ausführt.

Zum gesamten Übersetzungsverhältnis trägt zu einem gewissen Anteil der Wälzexzenter zwischen Antrieb und Abtrieb bei. Gegenüber einem einfachen Abwälzen des
20 Wälzkörpers sowohl am Antrieb als auch am Abtrieb werden Verbesserungen durch bevorzugte Ausbildung einer Nut für den vorzugsweise kugelförmigen Wälzkörper an einem der beiden Bauteile erreicht, indem beispielsweise durch schräge Seitenwände unterschiedliche Wälzradien eingestellt werden können.

25 Zum gesamten Übersetzungsverhältnis trägt vorrangig das Reibradtaumelgetriebe bei, welches bei kleiner Exzentrizität eine geringe, taumelnde Relativbewegung zwischen Abtrieb und Gehäuse bewirkt. Ein Wälzpunkt, welcher vorzugsweise zwischen einem Reifen des Abtriebs und einer Führung des Gehäuses entsteht, dient als Momentanpol der taumelnden Abwälzbewegung des Abtriebs. Eine vorzugsweise
30 durch ein Verkeilen von Antrieb, Wälzkörper und Abtrieb mit einer Drehung des Antriebs aufgebaute Kraft übt im Wälzpunkt das antreibende Moment auf den Abtrieb

aus. Ein Freidrehen des Antriebs nach Beendigung seiner antreibenden Drehung baut diese Kraft wieder ab und schont die Bauteile.

Günstige geometrische Verhältnisse sorgen für eindeutige, berechenbare Relativbewegungen. Durch zwei gegeneinander verspannte Wälzkörper kann ein Leerweg am Beginn der Drehung des Antriebs vermieden werden, und die Getriebestufe wird selbsthemmend. Kombinationen der erfindungsgemäßen Getriebestufe erfolgen bevorzugt mit elektronisch kommutierten Motoren und selbsthemmenden Getriebebeschlägen mit Exzenterumlaufgetrieben.

10

In bevorzugter Ausführung besteht wenigstens eines der Getriebeelemente Gehäuse, Antrieb und Abtrieb, vorzugsweise alle, aus einem Kunststoff-Metall-Verbundmaterial. Die darin enthaltenen Metallteile gewährleisten eine hohe Belastbarkeit, während die Kunststoffbereiche komplizierte Geometrien, eine kostengünstige Herstellung, ein geringeres Gewicht und sehr gute Dämpfungseigenschaften in den nicht-lastaufnehmenden Bereichen erlauben. Die Metallteile werden vorzugsweise aus dünnen Blechen aus hochfestem Metall mit näherungsweise konstanter Materialstärke spanlos hergestellt, was eine teure spanende Nacharbeit vermeidet.

20 Im folgenden ist die Erfindung anhand zweier in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Axialschnitt durch das erste Ausführungsbeispiel entlang der Linie I-I in Fig. 2,

25

Fig. 2 einen Radialschnitt durch das erste Ausführungsbeispiel entlang der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen Fig. 1 entsprechenden Schnitt durch eine erste Anwendung der Erfindung,

30

Fig. 4 einen Fig. 1 entsprechenden Schnitt durch eine zweite Anwendung der Erfindung,

Fig. 5 einen Axialschnitt durch das Ausführungsbeispiel entlang der Linie V-V in Fig. 6, und

Fig. 6 einen Radialschnitt durch das Ausführungsbeispiel entlang der Linie VI-VI in Fig. 5.

10 Im ersten Ausführungsbeispiel weist eine Getriebstufe 1 ein näherungsweise zylindersymmetrisches Gehäuse 3 mit einer zentralen ersten Achse A auf. Konzentrisch zur ersten Achse A ist am Gehäuse 3 radial innen ein Gehäuse-Kragenzug 5 ausgebildet. Radial außen weist das Gehäuse 3 einen Gehäuse-Deckel 7 auf, welcher gegenüber einem Gehäuse-Grundkörper 9 gesondert ausgebildet ist und bei der
15 Montage der Getriebestufe 1 mit dem Gehäuse-Grundkörper 9 fest verbunden wird. Ebenfalls konzentrisch zur ersten Achse A ist am Gehäuse 3 ein Antrieb 11 gelagert. Der Antrieb 11 weist ein hohlzylindrisches, zur ersten Achse A konzentrisches, durch den Gehäuse-Kragenzug 5 gestecktes Antriebs-Röhr 13 mit stirnseitig einem radial nach außen abstehenden Antriebs-Flansch 15 und einem daran angeformten,
20 zur ersten Achse A konzentrischen, den Gehäuse-Kragenzug 5 übergreifenden Antriebs-Lagerring 17 auf. Zwischen der Innenseite des Antriebs-Lagerrings 17 und der Außenseite des Gehäuse-Kragenzugs 5 ist ein Wälzlager 19 angeordnet, beispielsweise ein Kugellager oder bevorzugt ein Nadellager, welches den Antrieb 11 in radialer Richtung (bezüglich der ersten Achse A) eindeutig und reibungsarm
25 lagert.

Ein Abtrieb 21 ist zylindersymmetrisch zu einer zweiten Achse B ausgebildet, welche parallel zur ersten Achse A um eine Exzentrizität E von vorzugsweise weniger als 0,5 mm, beispielsweise 0,2 mm, versetzt angeordnet ist. Der Abtrieb 21 weist ein
30 hohlzylindrisches, zur zweiten Achse B konzentrisches, in das Antriebs-Röhr 13 gestecktes Abtriebs-Röhr 23, eine stirnseitig radial abstehende Abtriebs-Scheibe 25

und einen daran angeformten, zur zweiten Achse B konzentrischen, den Antriebs-Lagerring 17 übergreifenden Abtriebs-Lagerring 27 auf. Auf der dem Antriebs-Lagerring 17 zugewandten Innenseite des Abtriebs-Lagerrings 27 weist der Abtrieb 21 eine ringförmig umlaufende V-Nut auf, kurz als Nut 29 bezeichnet, deren Seitenwände vorzugsweise schräg, beispielsweise um 60° , zur zweiten Achse B verlaufen. Eine einzelne Kugel 31 ist zwischen der Außenseite des Antriebs 11, d.h. der Außenseite des Antriebs-Lagerrings 17, und der die Kugel 31 teilweise aufnehmenden Nut 29 an einer Stelle des Umfangs angeordnet.

Der Abtrieb 21 weist auf seiner Außenseite, d.h. der Außenseite des Abtriebs-Lagerrings 27, einen umlaufenden, radial abstehend angeformten, konzentrisch zur zweiten Achse B ausgebildeten Reifen 33 auf, welcher - in der Art einer Nut-Feder-Verbindung - in eine umlaufende Führung 35 des Gehäuses 3 greift. Die rillenförmige, als Ringnut konzentrisch zur ersten Achse A ausgebildete Führung 35 wird teils durch den Gehäuse-Grundkörper 9 und teils durch den Gehäuse-Deckel 7 auf einer gemeinsamen, radial nach innen weisenden Fläche des Gehäuses 3 gebildet.

Die Seitenwände der Führung 35 verlaufen leicht schräg zu einer zur ersten Achse A senkrechten Ebene, so dass der Reifen 33 nicht vollständig in die Führung 35 bis zu deren Grund eindringen kann, sondern maximal bis zu einem Wälzpunkt W. Der Reifen 33, d.h. der Abtrieb 21, und die Führung 35, d.h. das Gehäuse 3, bilden ein Reibradgetriebe, nachfolgend als Reibradtaumelgetriebe bezeichnet. Auf der dem Wälzpunkt W radial gegenüberliegenden Seite ist der Abstand zwischen dem Reifen 33 und der Führung 35 bzw. dem Abtrieb 21 und dem Gehäuse 3 um $2 \times E$ größer als am Wälzpunkt W. Ebenso ist der Abstand zwischen dem Antrieb 11 und dem Abtrieb 21 an der zum Wälzpunkt W nächstgelegenen Stelle um $2 \times E$ größer als der entsprechende Abstand auf der radial gegenüber liegenden Seite. Es besteht somit eine quasi umlaufend gebogene Keilfläche sowohl zwischen dem Abtrieb 21 und dem Gehäuse 3 als auch zwischen dem Abtrieb 21 und dem Antrieb 11. Die Kontaktpunkte zwischen Gehäuse 3, Antrieb 11 und Abtrieb 21 liegen im wesentlichen in der gleichen Ebene, welche senkrecht zu den Achsen A und B verläuft.

Die Außenseite des Antriebs 11, die Kugel 31 und die Nut 29 bilden gemeinsam eine Geometrie, in der sich die Kugel 31 zwischen Antrieb 11 und Abtrieb 21 verkeilt, da der Kontaktwinkel kleiner als der Selbsthemmungswinkel ist und somit
5 keine Gleitreibung an den Kontaktstellen der Kugel 31 auftritt, wie es beispielsweise auch bei Klemmrollen-Freiläufen bekannt ist. Bei stillstehendem Antrieb 11 liegt die Kugel 31 zunächst - in Umfangsrichtung der ersten Achse A betrachtet - beim gleichen Winkel wie der Wälzpunkt W und damit ohne radiale Vorspannung zwischen dem Antrieb 11 und der Nut 29. Wird hingegen der Antrieb 11 angetrieben, so
10 bewegt sich die Kugel 31 mit, bis das vorgenannte Verkeilen eintritt. Die Kugel 31 eilt dem Wälzpunkt W voraus, bei den vorliegenden Geometrien und Materialien um etwa 45° (Voreilwinkel).

In Fig. 2 wird der Antrieb 11 gegen den Uhrzeigersinn angetrieben, so dass die
15 Kugel 31 an der Außenseite des Abtriebs 11 abrollt, d.h. sie dreht sich in Fig. 2 im Uhrzeigersinn. Dies führt zu einer relativen Abwälzbewegung der Kugel 31 in der Nut 29 und wegen des Verkeilens zu einer erhebliche Kraft F im Kontaktpunkt zwischen Kugel 31 und Abtrieb 21. Da der Abtrieb 21 am Wälzpunkt W am Gehäuse 3 anliegt, d.h. der Wälzpunkt W ein Momentanpol bildet, bewirkt die Kraft F ein
20 Drehmoment auf den Abtrieb 21 um den Wälzpunkt W. Dies führt zu einer taumelnden Abwälzbewegung des Abtriebs 21 am Gehäuse 3, in Fig. 2 im Uhrzeigersinn. Wird die Drehrichtung des Antriebs 11 umgedreht, so dreht sich nach einem Leerweg von zweimal dem Voreilwinkel der Kugel 31 die Drehrichtung des Abtriebs 21 ebenfalls um. Um die momentanen Reibwerte an den Stellen mit hoher Flächen-
25 pressung bei geringerem Verschleiß zu erhöhen, beispielsweise an der Kugel 31 oder dem Wälzpunkt W, kann ein geeigneter Schmierstoff vorgesehen werden.

Die Getriebestufe 1 ist als Reibradtaumelgetriebe mit Wälzexzenter zweistufig ausgebildet. Der Wälzexzenter mit der Kugel 31 hat durch die Wälzbewegung der
30 Kugel 31 zwischen Antrieb 11 und Abtrieb 21 zunächst ein theoretisches Übersetzungsverhältnis von ungefähr 2:1. Durch die Nut 29, welche für einen gegenüber

dem Radius der Kugel 31 kleineren Abwälzradius zum Abtrieb 21 hin sorgt, ergibt sich ein Übersetzungsanteil von vorliegend zusätzlich 4:1. Die Stufe des Reibradtammelgetriebes ergibt einen Anteil am Übersetzungsverhältnis von etwa dem Außendurchmesser des Abtriebs 21 (Durchmesser des Gehäuses 3 am Wälzpunkt W) zu $2 \times E$, vorliegend etwa 125:1. Insgesamt kann also die Drehung des Antriebs 11 um mehrere Größenordnungen untersetzt werden. Mit kleiner werdender Exzentrizität E werden die störenden Effekte geringer und das Übersetzungsverhältnis (bzw. Untersetzungsverhältnis) steigt. Damit die Getriebeelemente die aus den Antriebsmomenten resultierenden Kontaktkräfte und Belastungen zerstörungsfrei ertragen, werden hierfür bevorzugt hochfeste metallische Materialien verwendet. Es ist aber auch denkbar, durch Verwendung von hochfestem Kunststoff, beispielsweise für den Abtrieb 21, eine elastische Oberfläche zur Schwingungsdämpfung und für deutlich größere Kontaktflächen zu erhalten.

Um die Ausbildung von unrunder Oberflächen bei einem Stillstand zu vermeiden, ist am Ende des Einsatzes vorzugsweise vorgesehen, den Antrieb 11 um einen Freidrehwinkel (fest vorgegeben, z.B. 90° , oder elektronisch ermittelt) zurückzudrehen, damit die Kugel 31 um ihren Voreilwinkel zurückrollen kann und in der geringstmöglichen Nachbarschaft des Wälzpunktes W zu liegen kommt, wo sie keine Kraft F mehr aufbaut.

Um beim Betrieb den Kontakt der Kugel 31 am Antrieb 11 und damit das oben genannte Verkeilen zu verbessern, d.h. um ein "Durchrutschen" an dieser Stelle möglichst zu vermeiden, besteht in abgewandelter Ausführung vorzugsweise immer eine geringe Reibung zwischen Antrieb 11 und Kugel 31, ohne dass die Rotation behindert wird. Diese geringe Reibung kann beispielsweise mittels der Normalkraft einer Feder zwischen Antrieb 11 und Kugel 31 oder durch eine Magnetisierung eines der Bauteile aufgebracht werden. Um den Leerweg der Kugel 31 bei der Richtungsumkehr zu verringern, können in abgewandelter Ausführung zwei Kugeln 31 vorgesehen sein, die durch Federn zusammen oder auf Abstand gehalten werden. Die Getriebestufe 1 wird dadurch auch selbsthemmend.

Die erfindungsgemäße Getriebestufe 1 wird in einem ersten Anwendungsbeispiel mit einem Motor 41 zu einer Antriebseinheit 43 kombiniert. Vorliegend sind Getriebestufe 1 und Motor 41 ineinander integriert, indem am Antrieb 11, vorzugsweise am Antriebs-Rohr 13, mehrere Permanentmagnete als Rotormagnete 45 angebracht sind, womit der Antrieb 11 zum Rotor wird, und indem im Gehäuse 3 mehrere Statorpakete 47 angeordnet sind, die mit den Rotormagneten 45 berührungslos zusammenwirken. Eine Steuerung 49 sorgt für eine elektronische Kommutierung der Statorpakete 47 und damit des Motors 41. Zur Rückkopplung für eine Drehzahlregelung ist am Abtrieb 21, vorzugsweise am Abtriebs-Rohr 23, ein Magnetring 51 angebracht, welcher mit einem an die Steuerung 49 angeschlossenen Hall-Sensor 53 im Gehäuse 3 zusammenwirkt, um die Winkellage des Abtriebs 21 zu erfassen. Bis auf die elektronischen Bauteile des Motors 41 bildet die Getriebestufe 1 eine lackierfähige Einheit.

15

Die erfindungsgemäße Getriebestufe 1 wird in einem zweiten Anwendungsbeispiel mit einem Getriebebeschlag 61 zu einem Stellantrieb 63 in einem Fahrzeug, insbesondere für einen Fahrzeugsitz, kombiniert. Ein solcher Getriebebeschlag 61 ist als Lehnenneigungseinsteller für einen Fahrzeugsitz in der DE 101 44 840 A1 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt ausdrücklich einbezogen wird. Der als selbsthemmendes Exzenterumlaufgetriebe ausgebildete Getriebebeschlag 61 weist ein erstes Beschlagteil 65, welches als Hohlrad ausgebildet ist, und ein zweites Beschlagteil 67 auf, welches ein mit dem Hohlrad kämmendes, angeformtes Zahnrad aufweist. Das erste Beschlagteil 65 ist beispielsweise fest mit der Lehne des Fahrzeugsitzes verbunden, während das zweite Beschlagteil 67 mit dem Sitzteil des Fahrzeugsitzes verbunden ist. Ein zweiteiliger (oder wahlweise einteiliger) Mitnehmer 69 definiert zusammen mit zwei gegeneinander verspannten Keilsegmenten 71 einen Exzenter, der zwischen erstem Beschlagteil 65 und zweitem Beschlagteil 67 gelagert ist und bei einer Drehung eine taumelnde Abwälzbewegung des ersten Beschlagteils 65 am zweiten Beschlagteil 67 bewirkt.

30

Zur Kombination der Getriebestufe 1 mit dem Getriebebeschlag 61 ist das Gehäuse 3 mittels seines Gehäuse-Deckels 7 am ersten Beschlagteil 65 angebracht, während eine außenprofilierte Welle 73 an einem Ende in ein Innenprofil des Abtriebs-Rohres 23 und am anderen Ende in ein Innenprofil des Mitnehmers 69 greift. Dabei ist zwischen den Profilen jeweils etwas Spiel vorgesehen, um die taumelnde Bewegung des Abtriebs 21 auszugleichen. Die taumelnde Bewegung könnte auch durch andere Mittel, insbesondere elastische Mittel, ausgeglichen werden.

Der Stellantrieb 63 könnte auch die Höhe und/oder die Neigung der Sitzfläche des Fahrzeugsitzes einstellen.

Durch Kombination des ersten und zweiten Anwendungsbeispiels wird der Stellantrieb 63 durch einen Motor 41 vervollständigt.

Das zweite Ausführungsbeispiel gleicht dem ersten Ausführungsbeispiel, soweit nachfolgend nicht abweichend beschrieben, weshalb gleiche und gleichwirkende Bauteile um 100 höhere Bezugszeichen tragen. Einzelne oder mehrere Merkmale des ersten Ausführungsbeispiels können auch in Kombination mit den Merkmalen des zweiten Ausführungsbeispiels verwirklicht sein und umgekehrt.

20

Im zweiten Ausführungsbeispiel weist eine Getriebstufe 101 ein näherungsweise zylindersymmetrisches Gehäuse 103 mit einer zentralen ersten Achse A auf. Konzentrisch zur ersten Achse A ist am Gehäuse 103 radial innen ein Gehäuse-Kragenzug 105 ausgebildet. Radial außen weist das Gehäuse 103 einen Gehäuse-Deckel 107 auf, welcher gegenüber einem Gehäuse-Grundkörper 109 gesondert ausgebildet ist und bei der Montage der Getriebestufe 101 mit dem Gehäuse-Grundkörper 109 fest verbunden wird. Ebenfalls konzentrisch zur ersten Achse A ist am Gehäuse 103 ein Antrieb 111 gelagert. Der Antrieb 111 weist ein hohlzylindrisches, zur ersten Achse A konzentrisches, durch den Gehäuse-Kragenzug 105 gestecktes Antriebs-Rohr 113 mit stirnseitig einem radial nach außen abstehenden Antriebs-Flansch 115 und einem daran angeformten, zur ersten Achse A konzentrischen, den

30

Gehäuse-Kragenzug 105 übergreifenden Antriebs-Lagerring 117 auf. Zwischen der Innenseite des Antriebs-Lagerrings 117 und der Außenseite des Getriebe-Kragenzugs 105 ist ein Wälzlager 119 angeordnet, beispielsweise ein Kugellager oder bevorzugt ein Nadellager, welches den Antrieb 111 in radialer Richtung (be-
5 züglich der ersten Achse A) eindeutig und reibungsarm lagert.

Ein Abtrieb 121 ist zylindersymmetrisch zu einer zweiten Achse B ausgebildet, welche parallel zur ersten Achse A um eine Exzentrizität E von vorzugsweise weniger als 0,5 mm, beispielsweise 0,2 mm, versetzt angeordnet ist. Der Abtrieb 121 weist
10 ein hohlzylindrisches, zur zweiten Achse B konzentrisches, in das Antriebs-Rohr 113 gestecktes Abtriebs-Rohr 123, eine stirnseitig radial abstehende Abtriebs-Scheibe 125 und einen daran angeformten, zur zweiten Achse B konzentrischen, den Antriebs-Lagerring 117 übergreifenden Abtriebs-Lagerring 127 auf. Auf der dem Antriebs-Lagerring 117 zugewandten Innenseite des Abtriebs-Lagerrings 127 weist
15 der Abtrieb 121 eine ringförmig umlaufende, im Profil gekrümmte Nut 129 auf. Zwei einzelne Kugeln 131 sind zwischen der Außenseite des Antriebs 111, d.h. der Außenseite des Antriebs-Lagerrings 117, und der die Kugeln 131 teilweise aufnehmenden Nut 129 an jeweils einer Stelle des Umfangs angeordnet.

20 Der Abtrieb 121 weist auf seiner Außenseite, d.h. der Außenseite des Abtriebs-Lagerrings 127, einen umlaufenden, radial abstehend angeformten, konzentrisch zur zweiten Achse B ausgebildeten Reifen 133 auf, welcher - in der Art einer Nut-Feder-Verbindung - in eine umlaufende Führung 135 des Gehäuses 103 greift. Die rillenförmige, als Ringnut konzentrisch zur ersten Achse A ausgebildete Führung
25 135 wird teils durch den Gehäuse-Grundkörper 109 und teils durch den Gehäuse-Deckel 107 auf einer gemeinsamen, radial nach innen weisenden Fläche des Gehäuses 103 gebildet.

Die Seitenwände der Führung 135 verlaufen leicht schräg zu einer zur ersten Achse
30 A senkrechten Ebene, so dass der Reifen 133 nicht vollständig in die Führung 135 bis zu deren Grund eindringen kann, sondern maximal bis zu einem Wälzpunkt W.

Der Reifen 133, d.h. der Abtrieb 121, und die Führung 135, d.h. das Gehäuse 103, bilden ein Reibradgetriebe, nachfolgend als Reibradtaumelgetriebe bezeichnet. Auf der dem Wälzpunkt W radial gegenüberliegenden Seite ist der Abstand zwischen dem Reifen 133 und der Führung 135 bzw. dem Abtrieb 121 und dem Gehäuse 103 um $2 \times E$ größer als am Wälzpunkt W. Ebenso ist der Abstand zwischen dem Antrieb 111 und dem Abtrieb 121 an der zum Wälzpunkt W nächstgelegenen Stelle um $2 \times E$ größer als der entsprechende Abstand auf der radial gegenüber liegenden Seite. Es besteht somit eine quasi umlaufend gebogene Keilfläche sowohl zwischen dem Abtrieb 121 und dem Gehäuse 103 als auch zwischen dem Abtrieb 121 und dem Antrieb 111. Die Kontaktpunkte zwischen Gehäuse 103, Antrieb 111 und Abtrieb 121 liegen im wesentlichen in der gleichen Ebene, welche senkrecht zu den Achsen A und B verläuft.

Die Außenseite des Antriebs 111, die Kugeln 131 und die Nut 129 bilden gemeinsam eine Geometrie, in der sich die dem Wälzpunkt W (um einen Voreilwinkel) vorauseilende Kugel 131 zwischen Antrieb 111 und Abtrieb 121 verkeilen können, da der Kontaktwinkel kleiner als der Selbsthemmungswinkel ist und somit keine Gleitreibung an den Kontaktstellen der Kugel 131 auftritt, wie es beispielsweise auch bei Klemmrollen-Freiläufen bekannt ist. Entsprechend verkeilt die dem Wälzpunkt W nacheilende Kugel 131 nicht. Wird der Antrieb 111 angetrieben, so rollen die Kugeln 131 an der Außenseite des Abtriebs 111 ab. Dies führt zu einer relativen Abwälzbewegung der Kugeln 131 in der Nut 129 und wegen des Verkeilens der vorauseilenden Kugel 131 zu einer erhebliche Kraft im Kontaktpunkt zwischen der vorauseilenden Kugel 131 und dem Abtrieb 121. Da der Abtrieb 121 am Wälzpunkt W am Gehäuse 103 anliegt, d.h. der Wälzpunkt W ein Momentanpol bildet, bewirkt die besagte Kraft ein Drehmoment auf den Abtrieb 121 um den Wälzpunkt W. Dies führt zu einer taumelnden Abwälzbewegung des Abtriebs 121 am Gehäuse 103. Wird die Drehrichtung des Antriebs 111 umgedreht, so dreht sich nach einem minimalen Leerweg (bis zum Verklemmen der anderen Kugel 131) die Drehrichtung des Abtriebs 121 ebenfalls um. Um die momentanen Reibwerte an den Stellen mit hoher Flächenpressung bei geringerem Verschleiß zu erhöhen, beispielsweise an den

Kugeln 131 oder dem Wälzpunkt W, kann ein geeigneter Schmierstoff vorgesehen werden. Die Getriebestufe 101 wird selbsthemmend, wenn die Kugeln 131 durch Federn zusammen oder auf Abstand gehalten werden.

- 5 Die Getriebestufe 101 ist als Reibradtaumelgetriebe mit Wälzexzenter zweistufig ausgebildet. Der Wälzexzenter mit den Kugeln 131 hat durch die Wälzbewegung der Kugeln 131 zwischen Antrieb 111 und Abtrieb 121 zunächst ein theoretisches Übersetzungsverhältnis von ungefähr 2:1. Durch die Nut 129, welche für einen gegenüber dem Radius der Kugeln 131 kleineren Abwälzradius zum Abtrieb 121 hin
- 10 sorgt, ergibt sich ein Übersetzungsanteil von vorliegend zusätzlich 4:1. Die Stufe des Reibradtaumelgetriebes ergibt einen Anteil am Übersetzungsverhältnis von etwa dem Außendurchmesser des Abtriebs 121 (Durchmesser des Gehäuses 103 am Wälzpunkt W) zu $2 \times E$, vorliegend etwa 125:1. Insgesamt kann also die Drehung des Antriebs 111 um mehrere Größenordnungen untersetzt werden. Mit kleiner werdender
- 15 Exzentrizität E werden die störenden Effekte geringer und das Übersetzungsverhältnis (bzw. Untersetzungsverhältnis) steigt.

Wenigstens eines der Getriebeelemente Gehäuse 103, Antrieb 111 und Abtrieb 121, vorzugsweise alle, bestehen erfindungsgemäß aus einem Kunststoff-Metall-Ver-

20 bundmaterial. Die darin enthaltenen Metallteile ermöglichen, dass die Getriebeelemente die aus den Antriebsmomenten resultierenden Kontaktkräfte und Belastungen zerstörungsfrei ertragen. Die Herstellung aus dünnen Blechen aus hochfestem Metall (vorzugsweise Stahl) ist bevorzugt, da durch Tiefziehen, Stanzen, Prägen oder dergleichen die erforderliche Genauigkeit und Oberflächenqualität ohne zu-

25 sätzliche, spanende Nacharbeit erreicht wird. Durch Vergüten können die Festigkeitseigenschaften verbessert werden. Die zusammengehörenden Metallteile werden mit - vorzugsweise hochfest werdendem - Kunststoff umspritzt und dadurch miteinander verbunden. Die Kunststoffbereiche erlauben komplizierte Geometrien und eine kostengünstige Herstellung in den nicht-lastaufnehmenden Bereichen, ein

30 geringeres Gewicht, sehr gute Dämpfungseigenschaften und damit ein verbessertes Geräuschverhalten, und gegebenenfalls eine elastische Oberfläche zur

Schwingungsdämpfung und für deutlich größere Kontaktflächen. Soweit nicht anders angegeben, weisen im Ausführungsbeispiel die Metallteile eine - zumindest näherungsweise - konstante Materialstärke auf, während die Kunststoffbereiche den übrigen Raum der entsprechenden Getriebeelemente einnehmen.

5

Im Ausführungsbeispiel weist das Gehäuse 103 ein Metallteil 103m auf, welches sich vom Gehäuse-Kragenzug 105 durch den des Gehäuse-Grundkörpers 109 bis zur Führung 135 erstreckt, um am Reifen 133 anzuliegen. Ansonsten wird der Gehäuse-Grundkörper 109 von einem Kunststoffbereich 103k des Gehäuses 103 gebildet. Der dem Gehäuse 103 zugeordnete Gehäuse-Deckel 107 weist ein Metallteil 107m, welches sich bis zur Führung 135 erstreckt, um am Reifen 133 anzuliegen, und ansonsten einen Kunststoffbereich 107k auf. Zum Verbinden des Gehäuses 103 und des Gehäuse-Deckels 107 werden die jeweiligen Kunststoffbereiche 103k und 107k miteinander ultraschallverschweißt.

15

Der Antrieb 111 weist ein erstes Metallteil 111m, welches sich vom Antriebs-Rohr 113 über den Antriebs-Flansch 115 bis zu der dem Wälzlager 119 zugewandten Seite des Antriebs-Lagerrings 117 erstreckt, ein zweites Metallteil 111n, welches auf der den Kugeln 131 zugewandten Seite des Antriebs-Lagerring 117 angeordnet ist, und ansonsten einen Kunststoffbereich 111k im Antriebs-Lagerring 117 auf.

20

Der Abtrieb 121 weist ein erstes Metallteil 121m, welches im Abtriebs-Lagerring 127 auf der dem Gehäuse 103 und dem Gehäuse-Deckel 107 zugewandten Seite angeordnet ist und sich dabei über den Reifen 133 erstreckt, und ein zweites Metallteil 121n auf, welches im Abtriebs-Lagerring 127 auf der den Kugeln 131 zugewandten Seite angeordnet ist. Der Kunststoffbereich 121k des Abtriebs 121 erstreckt sich vom Inneren des Abtriebs-Lagerrings 127 über die gesamte Abtriebs-Scheibe 125 und das gesamte Abtriebs-Rohr 123.

25

Analog zum ersten Ausführungsbeispiel kann die Getriebestufe 101 mit einem Motor zu einer Antriebseinheit und/oder mit einem Getriebebeschlag zu einem Stellan-

30

trieb kombiniert werden, beispielsweise zur Einstellung der Lehnenneigung eines Fahrzeugsitzes.

Bezugszeichenliste

	1, 101	Getriebestufe
5	3, 103	Gehäuse
	5, 105	Gehäuse-Kragenzug
	7, 107	Gehäuse-Deckel
	9, 109	Gehäuse-Grundkörper
	11, 111	Antrieb
10	13, 113	Antriebs-Rohr
	15, 115	Antriebs-Flansch
	17, 117	Antriebs-Lagerring
	19, 119	Wälzlager
	21, 121	Abtrieb
15	23, 123	Abtriebs-Rohr
	25, 125	Abtriebs-Scheibe
	27, 127	Abtriebs-Lagerring
	29, 129	(V-)Nut
	31, 131	Kugel, Wälzkörper
20	33, 133	Reifen
	35, 135	Führung
	41	Motor
	43	Antriebseinheit
	45	Rotormagnet
25	47	Statorpaket
	49	Steuerung
	51	Magnetring
	53	Hall-Sensor
	61	Getriebebeschlag
30	63	Stellantrieb
	65	erstes Beschlagteil

	67	zweites Beschlagteil
	69	Mitnehmer
	71	Keilsegmente
	73	Welle
5	103k	Kunststoffbereich des Gehäuses
	103m	Metallteil des Gehäuses
	107k	Kunststoffbereich des Gehäuse-Deckels
	107m	Metallteil des Gehäuse-Deckels
	111k	Kunststoffbereich des Antriebs
10	111m	erstes Metallteil des Antriebs
	111n	zweites Metallteil des Antriebs
	121k	Kunststoffbereich des Abtriebs
	121m	erstes Metallteil des Abtriebs
	121n	zweites Metallteil des Abtriebs
15	A	erste Achse
	B	zweite Achse
	E	Exzentrizität
	F	Kraft
	W	Wälzpunkt

Patentansprüche

1. Getriebestufe (1; 101) eines Stellantriebs (63) eines Fahrzeuges, insbesondere
5 für einen Fahrzeugsitz, mit einem Gehäuse (3; 103), einem am Gehäuse (3;
103) um eine erste Achse (A) drehbar gelagerten Antrieb (11; 111) und einem
um eine von der ersten Achse (A) verschiedene zweite Achse (B) drehbaren
Abtrieb (21; 121), dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb (11; 111) mittels
10 wenigstens eines gesondert ausgebildeten Wälzkörpers (31; 131) den Abtrieb
(21; 121) unter parallelem Versatz der Achsen (A, B) um eine Exzentrizität (E)
lagert und bei einer Drehung des so gebildeten Wälzexzentrers antreibt, wobei
der angetriebene Abtrieb (21; 121) mittels eines Reibradtaumelgetriebes (33,
35; 133, 135) eine insbesondere taumelnde Abwälzbewegung am Gehäuse (3;
103) vollführt.
15
2. Getriebestufe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Drehung
des Antriebs (11; 111) der Wälzkörper (31; 131) sich sowohl am Antrieb (11;
111) als auch am Abtrieb (21; 121) abwälzt.
- 20 3. Getriebestufe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Wälzkörper
(31; 131) sich einerseits teilweise in einer ringförmig umlaufende Nut (29;
129) des Abtriebs (21; 121) oder des Antriebs (11; 111) und andererseits an
Außenseite oder Innenseite des jeweils anderen Bauteils abwälzt.
- 25 4. Getriebestufe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Wälzkörper
(31; 131) als Kugel und die Nut (29; 129) mit Seitenwänden ausgebildet ist,
die schräg zu einer zu den Achsen (A, B) senkrechten Ebene verlaufen.
5. Getriebestufe nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass
30 mit der Drehung des Antriebs (11; 111) der Wälzkörper (31; 131) sich zwi-

schen Antrieb (11; 111) und Abtrieb (21; 121) verkeilt und eine Kraft (F) aufbaut.

- 5 6. Getriebestufe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Drehung des Wälzexzenter eine Untersetzung von mehr als 2:1 bewirkt.
- 10 7. Getriebestufe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Exzentrizität (E) kleiner oder gleich 0,5 mm ist.
- 15 8. Getriebestufe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine ringförmig umlaufende Führung (35; 135) und ein umlaufender Reifen (33; 133) das Reibradtaumelgetriebe zwischen dem Gehäuse (3; 103) und dem Abtrieb (21; 121) bilden, wobei der Reifen (33; 133) insbesondere am Abtrieb (21; 121) und die Führung (35; 135) insbesondere am Gehäuses (3; 103) ausgebildet ist.
- 20 9. Getriebestufe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abtrieb (21; 121) am Gehäuse (3; 103) an einem Wälzpunkt (W) anliegt, welcher den Momentanpol für die taumelnde Abwälzbewegung des Abtriebs (21; 121) bildet.
- 25 10. Getriebestufe nach Anspruch 5 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei Drehung des Antriebs (11; 111) der Wälzkörper (31; 131) dem Wälzpunkt (W) in Drehrichtung voreilt, womit die Kraft (F) im Wälzpunkt (W) ein Moment auf den Abtrieb (21; 121) ausübt.
- 30 11. Getriebestufe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass nach Beendigung seiner Drehung der Antrieb (11; 111) in entgegengesetzter Drehrichtung freigedreht wird, um den Wälzkörper (31; 131) in die geringstmögliche Nachbarschaft des Wälzpunktes (W) zu bringen.

12. Getriebestufe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb (11; 111) mittels eines Wälzlagers (19; 119) am Gehäuse (3; 103) gelagert ist.
- 5
13. Getriebestufe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktpunkte zwischen Gehäuse (3; 103), Antrieb (11; 111) und Abtrieb (21; 121) im wesentlichen in einer Ebene liegen, welche senkrecht zu den Achsen (A, B) verläuft.
- 10
14. Getriebestufe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die taumelnde Bewegung des Abtriebs (21; 121) durch Spiel oder andere Mittel ausgeglichen wird.
- 15
15. Getriebestufe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Wälzkörper (31; 131) vorgesehen sind, von denen einer dem Wälzpunkt (W) voreilt und einer nacheilt.
16. Getriebestufe nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzkörper (131) gegeneinander verspannt sind.
- 20
17. Getriebestufe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebestufe (1; 101) mit einem elektronisch kommutierten Motor (41) kombiniert ist, insbesondere in eine gemeinsame Antriebseinheit (43) integriert ist.
- 25
18. Getriebestufe nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (3; 103) Statorpakete (47) und der Antrieb (11; 111) Rotormagnete (45) trägt.
- 30
19. Getriebestufe nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (51, 53) zur Erfassung der Winkellage des Abtriebs (21; 121) vorgesehen sind.

20. Getriebestufe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebestufe (1; 101) mit einem Getriebebeschlag (61) kombiniert ist, insbesondere mit einem Getriebebeschlag (61) mit selbsthemmendem Exzenterumlaufgetriebe.
21. Getriebestufe nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Abtrieb (21; 121) mittels einer Welle (73) einen Mitnehmer (69) des Getriebebeschlags (61) antreibt.
22. Getriebestufe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Schmierstoff, der unter hohen Flächenpressungen für hohe Reibwerte bei geringem Verschleiß sorgt.
23. Getriebestufe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der Getriebeelemente Gehäuse (103), Antrieb (111) und Abtrieb (121) aus einem Kunststoff-Metall-Verbundmaterial besteht, insbesondere wenigstens ein Metallteil (103m, 107m, 111m, 111n, 121m, 121n) und einen Kunststoffbereich (103k, 107k, 111k, 121k) aufweist.
24. Getriebestufe nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallteil (103m, 111m, 111n, 121m, 121n) wenigstens näherungsweise eine konstante Materialstärke aufweist.
25. Getriebestufe nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallteil (103m, 111m, 111n, 121m, 121n) aus dünnem Blech eines hochfesten Metalls, insbesondere Stahl, besteht.
26. Getriebestufe nach einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallteil (103m, 111m, 111n, 121m, 121n) ohne zusätzliche, spanende Nacharbeit hergestellt ist.

27. Getriebestufe nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet,
dass die zusammengehörenden Metallteile mit einem Kunststoff, insbeson-
dere einem hochfest werdenden Kunststoff, umspritzt und dadurch miteinander
5 verbunden werden.
28. Antriebseinheit (43) mit einem Motor (41) und einer Getriebestufe (1; 101)
nach einem der Ansprüche 1 bis 27.
- 10 29. Stellantrieb (63) mit einer Getriebestufe (1; 101) nach einem der Ansprüche 1
bis 27.
30. Fahrzeugsitz mit einer motorisch einstellbaren Lehne und/oder Sitzfläche, ge-
kennzeichnet durch wenigstens einen Stellantrieb (63) nach Anspruch 29.

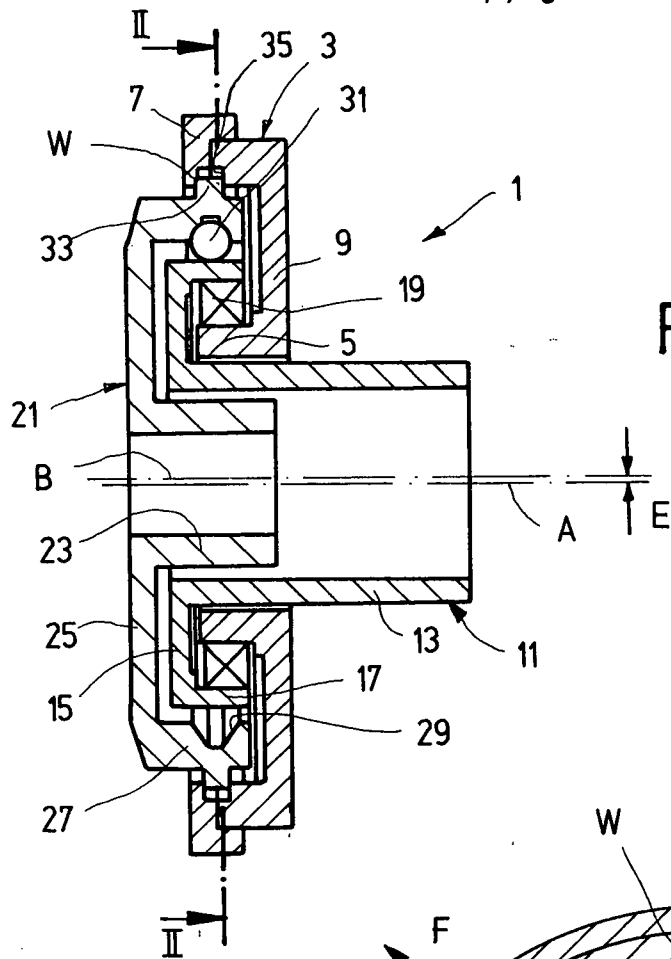


Fig.1

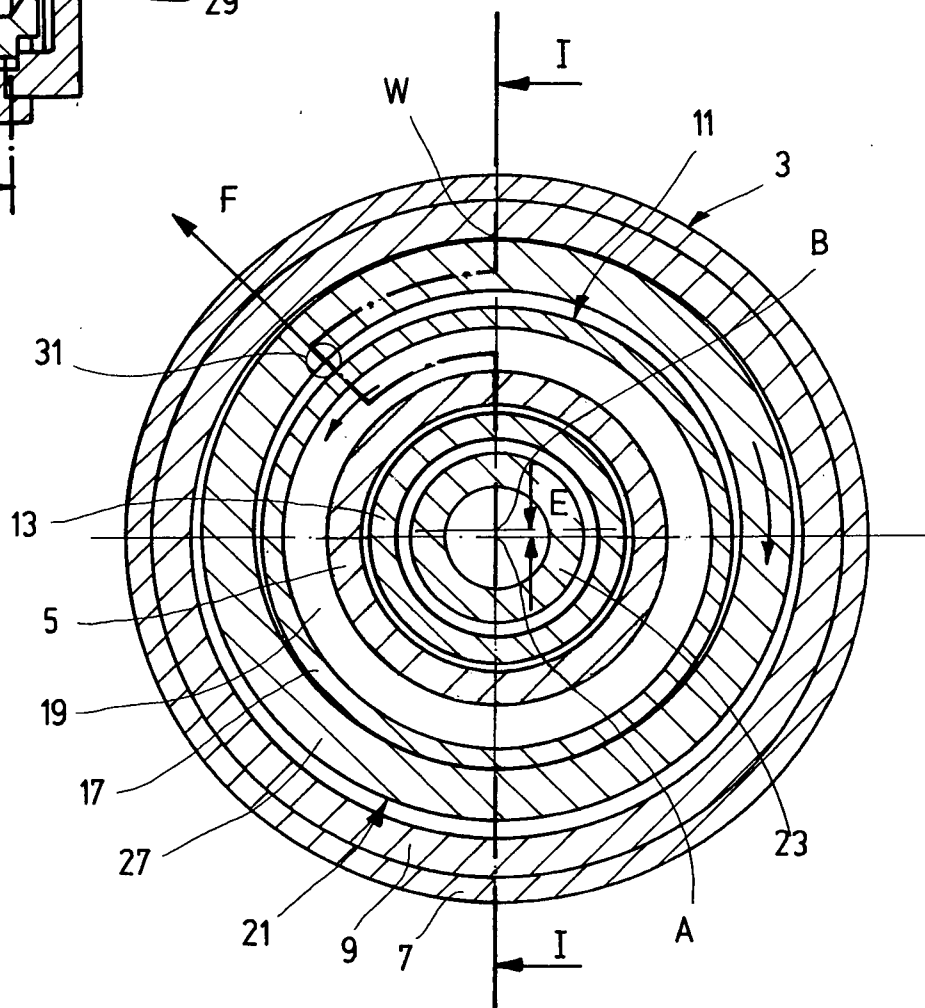


Fig.2

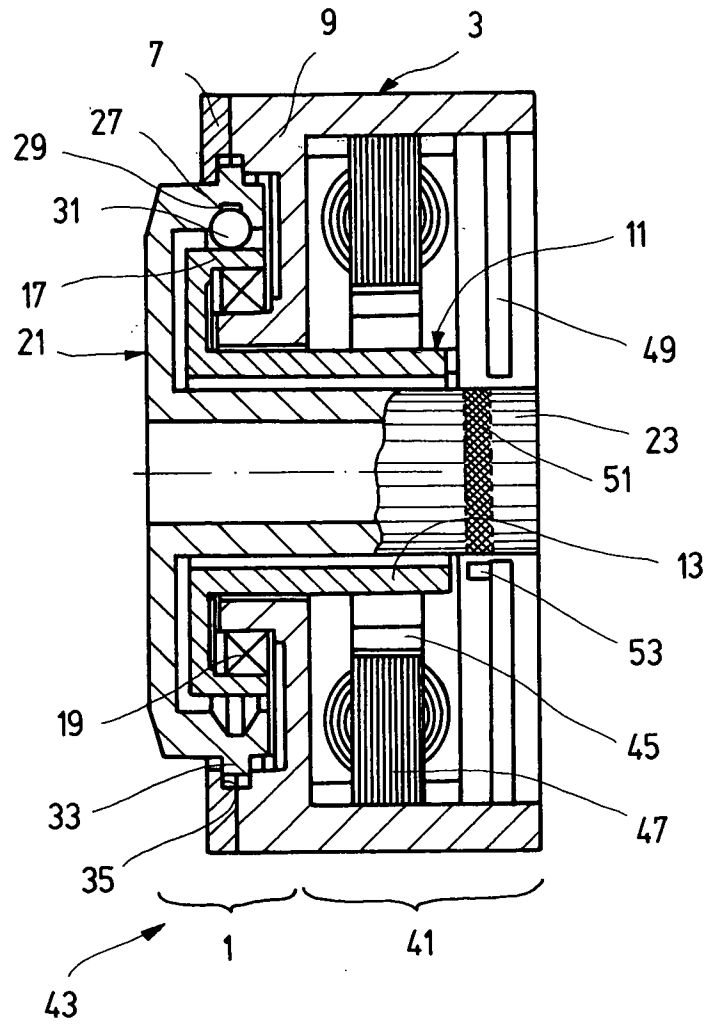


Fig.3

3 / 5

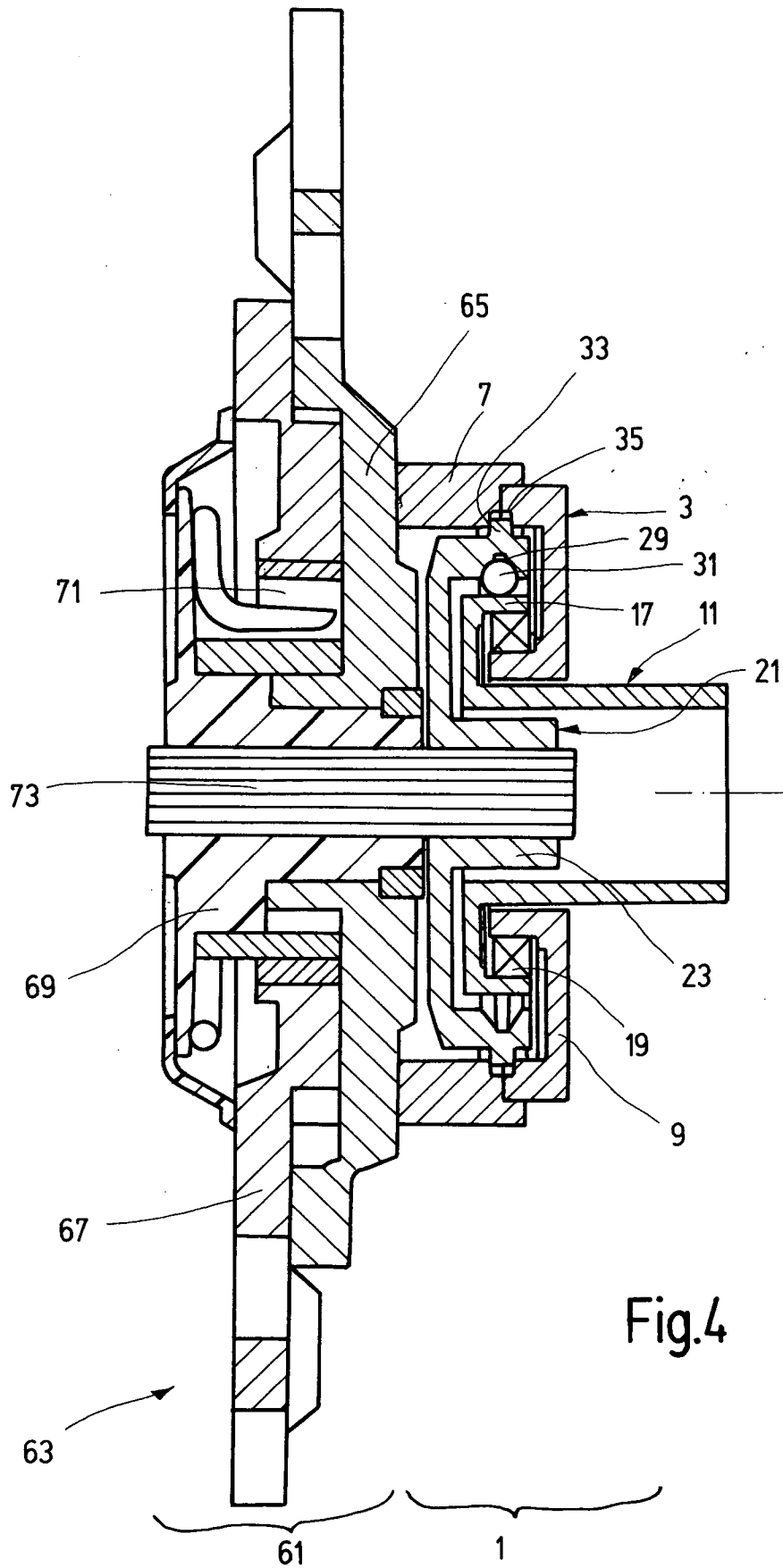


Fig.4

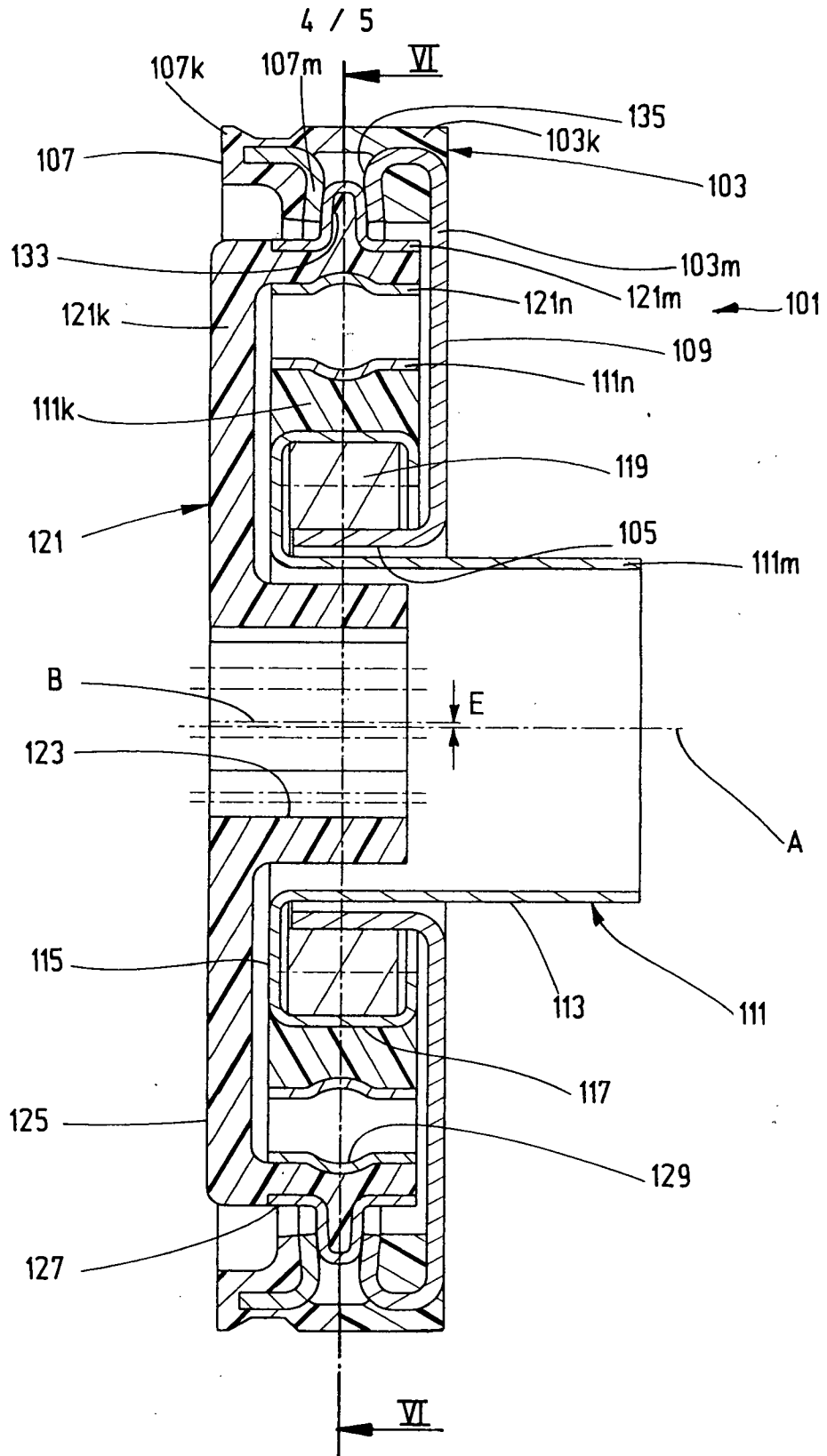


Fig.5

5 / 5

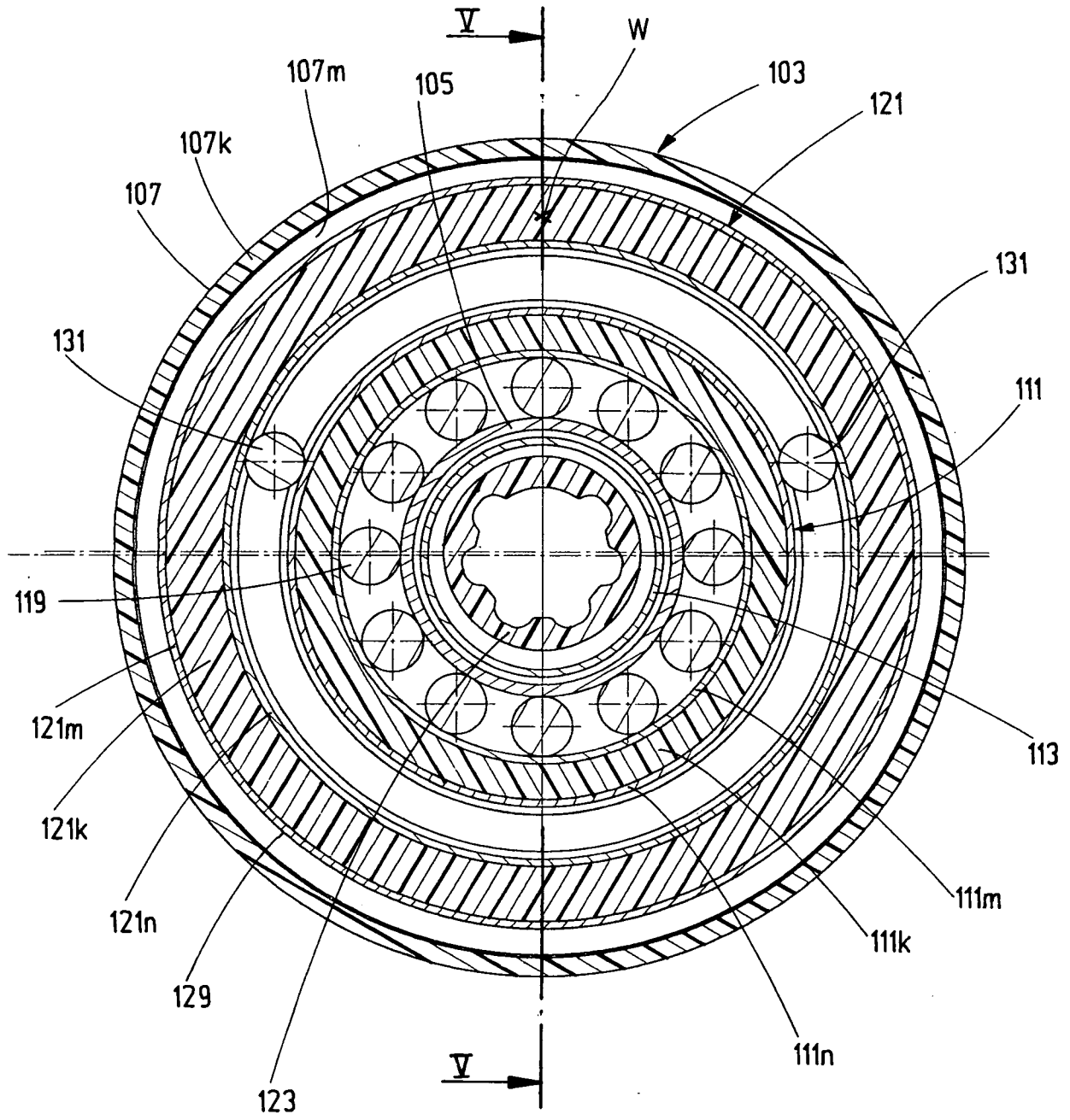


Fig.6