



(10) **DE 10 2009 052 898 A1** 2011.06.01

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 052 898.9**

(22) Anmeldetag: **13.11.2009**

(43) Offenlegungstag: **01.06.2011**

(51) Int Cl.: **F16H 57/02 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Saia-Burgess Dresden GmbH, 01257 Dresden, DE**

(74) Vertreter:  
**Voigt & Grüneberg Patent- und  
Rechtsanwaltpartnerschaft, 04317 Leipzig**

(72) Erfinder:  
**Gaßmann, Jörg, Dr.-Ing., 01237 Dresden, DE;  
Müller, Thomas, Dipl.-Ing., 01309 Dresden, DE;  
Keil, Ronny, Dipl.-Ing., 09116 Chemnitz, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

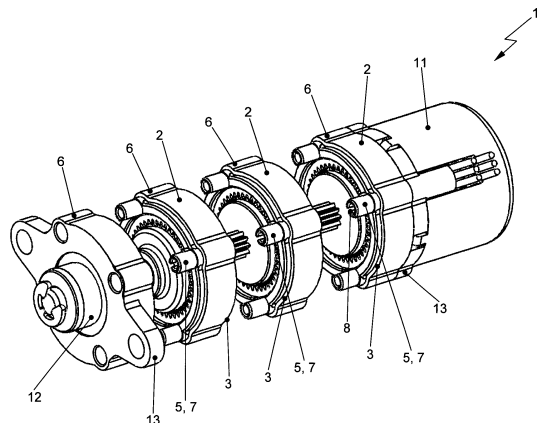
<b>DE</b>	<b>197 38 429</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>41 05 907</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>29 13 039</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>15 50 761</b>	<b>A</b>
<b>DE</b>	<b>19 19 825</b>	<b>U</b>
<b>US</b>	<b>48 25 727</b>	<b>A</b>

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Mehrstufiges Planetengetriebe**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein mehrstufiges Planetengetriebe (1), zumindest bestehend aus mehreren, zwischen den Adapterplatten (13) des Motors (11) und des Getriebekopfs (12) in axialer Richtung hintereinander angeordneten, ringförmigen Segmenten (2), die jeweils einen aus einem Sonnenrad, mehreren von einem Planetenträger getragenen Planetenrädern und einem Hohlrad mit Innenverzahnung bestehenden Planetensatz aufweisen, wobei jeweils benachbarte ringförmige Segmente (2) miteinander und die jeweils äußeren Segmente (2) mit den jeweiligen Adapterplatten (13) gekoppelt sind. Kennzeichnend für die Erfindung ist, dass die ringförmigen Segmente (2) und die entsprechenden Adapterplatten (13) im Bereich ihrer aneinandergrenzenden Stirnseiten (3) jeweils einen Koppelbereich (4) ausbilden, und die Segmente (3) jeweils an ihrer einen Stirnseite (3) zumindest ein Einrastelement (5) und auf ihrer gegenüberliegenden anderen Stirnseite (3) zumindest ein komplementäres Aufnahmeelement (6) aufweisen, wobei im Montagezustand das Einrastelement (5) eines Segments (3) formschlüssig und/oder kraftschlüssig in das Aufnahmeelement (6) eines benachbarten Segments (3) bzw. einer Adapterplatte (13) eingreift.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein mehrstufiges Planetengetriebe, zumindest bestehend aus mehreren, zwischen den Adapterplatten des Motors und des Getriebekopfs in axialer Richtung hintereinander angeordneten, ringförmigen Segmenten, die jeweils einen aus einem Sonnenrad, mehreren von einem Planetenträger getragenen Planetenrädern und einem Hohlrad mit Innenverzahnung bestehenden Planetensatz aufweisen, wobei jeweils benachbarte ringförmige Segmente miteinander und die jeweils äußeren Segmente mit den jeweiligen Adapterplatten gekoppelt sind.

**[0002]** Ein Planetengetriebe ist eine spezielle Bauform eines kompakt bauenden Zahnrad-Getriebes mit in der Regel koaxial zueinander platzierten Wellen.

**[0003]** Die grundlegende Bauart besteht aus einem Zahnradsatz, der von innen nach außen aus einem Sonnenrad, mehreren von dem Planetenträger getragenen Planetenrädern und einem Hohlrad mit Innenverzahnung besteht.

**[0004]** Ferner wird nicht nur der vorgenannte einfache Planetensatz als Planetengetriebe bezeichnet, sondern auch alle auf dieser Grundbauform beruhenden Kombinationen mehrerer, hintereinander geschalteter Planetensätze. Dadurch lassen sich große Untersetzungen realisieren, wobei sich die Gesamtuntersetzung aus der entsprechenden Stufenzahl und jeder einzelnen Untersetzung ermittelt. Bei dieser Ausführungsform wird das Planetengetriebe durch mehrere axial hintereinander platzierte ringförmige Segmente gebildet, wobei jedes einzelne Segment ein Hohlrad und einen Planetensatz umfasst. Im montierten Zustand ergänzen sich die entsprechenden Hohlräder der einzelnen Segmente zu einem Hohlrad.

**[0005]** Aus dem Stand der Technik ist die DE 41 05 907 A1 vorbekannt, in welcher ein mehrstufiges Planetengetriebe offenbart ist. Das Planetengetriebe besteht aus zwei oder mehr Einbausätzen mit jeweils äußerem Hohlrad, Planetenrädern und Sonnenrad. Kennzeichnend für diese Erfindung ist, dass die Einbausätze mittels der Hohlräder miteinander verbindender Zwischenringe sich zu einem abgestuften Getriebeblock ergänzen und jedes Hohlrad wahlweise mit einem eigenen umlaufenden Außenmantel zur Bildung eines Ringkanals für die Führung eines Temperierungsmediums belegbar ist.

**[0006]** Die DE 197 38 429 A1 beschreibt ein Getriebe mit großem Untersetzungsverhältnis ins Langsame, insbesondere für Rollläden, Markisen, Vorhänge, Verschlusselemente und dergleichen. Das Getriebe umfasst eine Antriebswelle und eine Abtriebs-

welle, zwei zwischengeschaltete Getriebestufen und ein Getriebegehäuse. Kennzeichnend für diese Erfindung ist, dass die beiden Getriebestufen in separaten Gehäusemodulen gelagert und fluchtend aneinander befestigt sind.

**[0007]** Des Weiteren sind Planetengetriebe mit mehreren axial zueinander platzierten ringförmigen Segmenten aus der DE 15 50 761 A und der DE 19 19 825 U vorbekannt.

**[0008]** Allen vorgenannten Lösungen ist immanent, dass die einzelnen ringförmigen Segmente unter Verwendung von zusätzlichen Verbindungselementen, üblicherweise Schrauben, miteinander gefügt werden.

**[0009]** Diese Verbindungstechnologie erfordert wegen der erforderlichen Kraftaufnahme relativ große Schrauben, was eine Miniaturisierung des Gesamtaufbaus erschwert. Weiterhin können Schrauben eine präzise Zuordnung der einzelnen Bauteile nicht gewährleisten; es werden weitere Referenzelemente wie beispielsweise Passstifte benötigt. Weiterhin ist eine Befestigung mittels Schrauben in Getrieben, bei welchen die Hohlradsegmente aus Kunststoff bestehen, schwierig, da die Tragfähigkeit der Gewindebohrungen bei kleinen Durchmessern nicht ausreicht und die notwendigen Befestigungskräfte nicht erzeugt werden können.

**[0010]** Die Erfindung besteht nunmehr darin, ein mehrstufiges Planetengetriebe vorzuschlagen, bei dem die einzelnen Ringsegmente exakt zueinander positioniert und dauerhaft miteinander verbunden sind.

**[0011]** Nach der Konzeption der Erfindung besteht das mehrstufige Planetengetriebe zumindest aus mehreren, zwischen den Adapterplatten des Motors und des Getriebekopfs in axialer Richtung hintereinander angeordneten, ringförmigen Segmenten, die jeweils einen aus einem Sonnenrad, mehreren von einem Planetenträger getragenen Planetenrädern und einem Hohlrad mit Innenverzahnung bestehenden Planetensatz aufweisen, wobei jeweils benachbarte ringförmige Segmente miteinander und die jeweils äußeren Segmente mit den jeweiligen Adapterplatten gekoppelt sind. Erfindungsgemäß bilden die ringförmigen Segmente und die entsprechenden Adapterplatten im Bereich ihrer aneinandergrenzenden Stirnseiten jeweils einen Koppelbereich aus. Die Segmente weisen hierzu jeweils an ihrer einen Stirnseite zumindest ein Einrastelement und auf ihrer gegenüberliegenden anderen Stirnseite zumindest ein komplementäres Aufnahmeelement auf, wobei im Montagezustand das Einrastelement eines Segments formschlüssig und/oder kraftschlüssig in das Aufnahmeelement eines benachbarten Segments bzw. einer Adapterplatte eingreift.

**[0012]** Das Aufnahmeelement ist dabei bevorzugt als Bohrung und das Einrastelement als komplementäre Hülse ausgebildet.

**[0013]** Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Einrastelement als distal sich verjüngende oder im Querschnitt abgestufte Hülse ausgebildet, deren Mantelfläche durch einen in Richtung ihrer Längsachse sich erstreckenden Schlitz unterbrochen ist.

**[0014]** Eine ausreichend hohe Sicherheit gegen gewolltes oder ungewolltes Lösen der einzelnen Segmente wird erfindungsgemäß dadurch erzielt, dass ein Passstift vorgesehen ist, dessen Außenkontur partiell passfähig zur Innenkontur der Hülse ausgebildet ist, welcher nach dem Einführen des Einrastelements in das Aufnahmeelement in das als geschlitzte Hülse ausgebildete Einrastelement eintreibbar ist, wodurch das Einrastelement gegenüber dem Aufnahmeelement referenziert und verspannt wird. Durch das im Querschnitt abgestufte und als Hülse ausgebildete Einrastelement kann der Passstift gut in das Einrastelement eingeführt werden und treibt dann das Einrastelement dieses Segments im Bereich des sich verjüngenden Querschnitts auf, so dass sich der Kopf des Einrastelements erfindungsgemäß im Aufnahmeelement verklemmen kann. Hier bildet sich dann ein Formschluss und/oder Kraftschluss aus. Die Innenkontur ist derart gestaltet, dass einzelne Segmente beim Eintreiben des Passstiftes eine Presspassung und/oder einen Formschluss bilden, die dann zur Deformation und zum Verspannen des Einrastelements gegenüber dem Aufnahmeelements führen.

**[0015]** Aufwändige Versuchsreihen haben ergeben, dass mittels dieses Passstiftes sowohl das Positionieren als auch Verspannen der einzelnen ringförmigen Segmente optimal erreicht werden kann.

**[0016]** Der in der Mantelfläche platzierte Schlitz und ein in der Mantelfläche freigestellter Bereich verhindern, dass beim Verspannen mit dem Passstift keine Deformation der Getriebegeometrie des benachbarten Segments erfolgt.

**[0017]** Durch die Substitution der erfindungsgemäßen Klemm- bzw. Spannverbindung gegen die im Stand der Technik eingesetzten Schraubverbindungen können einerseits die Fertigungskosten des mehrstufigen Planetengetriebes deutlich reduziert und eine deutlich höhere Fertigungstoleranz erzielt werden.

**[0018]** Die Außenfläche des Einrastelements und die Innenfläche des Aufnahmeelements sind jeweils glatt ausgebildet oder mit einer Struktur oder Geometrie versehen, die ein Verhaken beider Koppelpartner ermöglicht oder zumindest begünstigt. Unter Struk-

tur oder Geometrie sind im Sinne der Erfindung die Oberflächenbeschaffenheit und Oberflächengeometrie zu verstehen.

**[0019]** In der Praxis hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, dass ausreichend hohe Haltekräfte zwischen den miteinander zu koppelnden ringförmigen Segmenten erzielt werden können, wenn jedes ringförmige Segment zum Zwecke einer optimalen Kraftableitung jeweils an seiner ersten Stirnseite mehrere Einrastelemente und auf seiner gegenüberliegenden anderen Stirnseite die gleiche Anzahl komplementäre Aufnahmeelemente aufweist. Im Zusammenwirken mit dem Passstift, der sich nach dem Eintreiben innerhalb des hülsenartigen Einrastelements erstreckt, kann das erfindungsgemäße Planetengetriebe einfach und schnell montiert werden.

**[0020]** Die signifikanten Vorteile und Merkmale der Erfindung gegenüber dem Stand der Technik sind im Wesentlichen:

- einfache, kostengünstige und für Getriebe in Kunststoffkonstruktion geeignete Verbindungstechnik, welche zudem gut automatisiert montierbar ist,
- konventionelle Schraubverbindungen werden ersetzt durch Klemmverbindungen, die eine weit aus höhere Präzision und extreme Miniaturisierung ermöglichen,
- Kopplung der einzelnen ringförmigen Segmente erfolgt durch eine Kombination aus Verstiften mittels eines Passstiftes und dem miteinander Verspannen des Einrastelements mit dem Aufnahmeelement durch die Deformation des geschlitzten ausgebildeten hülsenartigen Einrastelements,
- der in der Mantelfläche platzierte Schlitz und ein zusätzlicher freigestellter Bereich gewährleisten, dass beim Verspannen mit dem Passstift keine Deformation der Getriebegeometrie des benachbarten Segments erfolgt.

**[0021]** Die Ziele und Vorteile dieser Erfindung sind nach sorgfältigem Studium der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung der hier bevorzugten, nicht einschränkenden Beispielausgestaltungen der Erfindung mit den zugehörigen Zeichnungen besser zu verstehen und zu bewerten, von denen zeigen:

**[0022]** [Fig. 1](#): eine Explosionsdarstellung des Planetengetriebes mit mehreren Segmenten unmittelbar vor dem Montage,

**[0023]** [Fig. 2](#): eine Explosionsdarstellung des Planetengetriebes mit mehreren miteinander gekoppelten Segmenten, wobei ein Segment zur besseren Darstellung ausgeblendet wurde,

**[0024]** [Fig. 3](#): eine erste Detaildarstellung des Koppelbereichs zweier miteinander gekoppelter Segmente ohne Passstift und

**[0025]** **Fig. 4:** eine zweite Detaildarstellung des Koppelbereichs zweier miteinander gekoppelter Segmente mit Passstift.

**[0026]** Die **Fig. 1** illustriert eine Explosionsdarstellung eines erfindungsgemäßen Planetengetriebes **1** mit mehreren unverbundenen ringförmigen Segmenten **2** unmittelbar vor der Montage. Alle Segmente **2**, die jeweils – hier nur angedeutet – einen aus einem Sonnenrad, mehreren von einem Planetenträger getragenen Planetenrädern und einem Hohlrad mit Innenverzahnung bestehenden Planetensatz aufweisen, sind zwischen den Adapterplatten **13** des Motors **11** und des Getriebekopfs **12** mit dem Abtriebslager in axialer Richtung hintereinander platziert. Hinsichtlich der Ausbildung des Getriebekopfes **12** und der zugehörigen Adapterplatte **13** lehrt die Erfindung keine konstruktiven Einschränkungen. Die Adapterplatte **13** und der Getriebekopf können daher einteilig oder getrennt gefertigt bzw. ausgebildet sein.

**[0027]** Im Montagezustand sind gemäß **Fig. 2** jeweils benachbarte ringförmige Segmente **2** und die jeweils äußeren Segmente **2** mit den jeweiligen Adapterplatten **13** des Motors **11** und des Getriebekopfs **12** zur Ausbildung eines vollständigen mehrstufigen Planetengetriebes **1** miteinander gekoppelt. Aus Gründen einer besseren Veranschaulichung ist ein Segment **2** zur besseren Darstellung ausgeblendet. Die ringförmigen Segmente **2** bilden im Bereich ihrer aneinandergrenzenden Stirnseiten **3** jeweils einen Koppelbereich **4** aus, siehe **Fig. 3** und **Fig. 4**. Die Segmente **3** und die Adapterplatten **13** weisen im dargestellten Beispiel jeweils an ihrer einen Stirnseite **3** vier Einrastelemente **5** und auf Ihrer gegenüberliegenden anderen Stirnseite **3** vier komplementäre Aufnahmeelemente **6** auf. Im Montagezustand greifen die Einrastelemente **5** eines Segments **3** formschlüssig in die Aufnahmeelemente **6** eines benachbarten Segments **3** bzw. einer Adapterplatte **13** ein.

**[0028]** Der **Fig. 3** ist eine erste Detaildarstellung des Koppelbereichs **4** miteinander gekoppelter Segmente **2** zu entnehmen. Als Koppelbereich **4** der Segmente **2** bzw. der Adapterplatten **13** ist derjenige Bereich zu verstehen, in welchem die sich unmittelbar gegenüberliegenden Stirnseiten **3** zweier benachbarter Segmente **2** bzw. der Adapterplatte **13** einander kontaktieren. Wie ersichtlich, zeigt das linke Segment **3** ein als Bohrung ausgebildetes Aufnahmeelement **6** und das rechte Segment **2** ein komplementäres hülsenartiges Einrastelement **5**. Das Einrastelement **5** ist in Richtung seiner Längsachse im Querschnitt abgestuft, wobei sich im dargestellten Beispiel Zonen mit unterschiedlichem Querschnitt ausbilden.

**[0029]** Die **Fig. 4** zeigt eine zweite Detaildarstellung des Koppelbereichs **4** zweier miteinander gekoppelter Segmente **2**. Die Verbindung bzw. Kopplung zweier benachbarter Segmente **2** bzw. Adapterplatte **13**

erfolgt mittels der Einrastelemente **5**, der Aufnahmeelemente **6** im Zusammenwirken mit dem Passstift **10**. Die Außenkontur des Passstiftes **10** ist erfindungsgemäß partiell passfähig zur Innenkontur des Einrastelements **5** ausgebildet, welcher nach dem Einführen des Einrastelements **5** in das Aufnahmeelement **6** in das als geschlitzte Hülse, siehe **Fig. 1**, ausgebildete Einrastelement **5** eingetrieben wird, wodurch das Einrastelement **5** gegenüber dem Aufnahmeelement **6** referenziert und verspannt wird. Der in der Mantelfläche **7** platzierte Schlitz **8** des Einrastelements, siehe **Fig. 1**, ist keilartig mit in Richtung der Innenfläche des Einrastelements **5** sich erweiternden Querschnitt ausgebildet, wodurch sich Mantelflächenflanken **9** ausbilden. Diese Mantelflächenflanken **9** bzw. dieser freigestellte Bereich verhindert die Deformation der Getriebegeometrie des sich daran anschließenden Segments **2** beim Verspannen mit dem Passstift **10**.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Planetengetriebe
<b>2</b>	Segment
<b>3</b>	Stirnseite
<b>4</b>	Koppelbereich
<b>5</b>	Einrastelement
<b>6</b>	Aufnahmeelement
<b>7</b>	Mantelfläche
<b>8</b>	Schlitz
<b>9</b>	Mantelflächenflanke
<b>10</b>	Passstift
<b>11</b>	Motor
<b>12</b>	Getriebekopf
<b>13</b>	Adapterplatte

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 4105907 A1 [0005]
- DE 19738429 A1 [0006]
- DE 1550761 A [0007]
- DE 1919825 U [0007]

### Patentansprüche

1. Mehrstufiges Planetengetriebe (1), zumindest bestehend aus mehreren, zwischen den Adapterplatten (13) des Motors (11) und des Getriebekopfs (12) in axialer Richtung hintereinander angeordneten, ringförmigen Segmenten (2), die jeweils einen aus einem Sonnenrad, mehreren von einem Planetenträger getragenen Planetenrädern und einem Hohlrad mit Innenverzahnung bestehenden Planetensatz aufweisen, wobei jeweils benachbarte ringförmige Segmente (2) miteinander und die jeweils äußeren Segmente (2) mit den jeweiligen Adapterplatten (13) gekoppelt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ringförmigen Segmente (2) und die entsprechenden Adapterplatten (13) im Bereich ihrer aneinandergrenzenden Stirnseiten (3) jeweils einen Koppelbereich (4) ausbilden, und die Segmente (3) jeweils an ihrer einen Stirnseite (3) zumindest ein Einrastelement (5) und auf Ihrer gegenüberliegenden anderen Stirnseite (3) zumindest ein komplementäres Aufnahmeelement (6) aufweisen, wobei im Montagezustand das Einrastelement (5) eines Segments (3) formschlüssig und/oder kraftschlüssig in das Aufnahmeelement (6) eines benachbarten Segments (3) bzw. einer Adapterplatte (13) eingreift.

2. Mehrstufiges Planetengetriebe (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufnahmeelement (6) als Bohrung und das Einrastelement (5) als komplementäre Hülse ausgebildet ist.

3. Mehrstufiges Planetengetriebe (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Einrastelement (5) als distal sich verjüngende oder im Querschnitt abgestufte Hülse ausgebildet ist, deren Mantelfläche (7) durch einen in Richtung ihrer Längsachse sich erstreckenden Schlitz (8) unterbrochen ist.

4. Mehrstufiges Planetengetriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Passstift (10) vorgesehen ist, dessen Außenkontur partiell passfähig zur Innenkontur der Hülse ausgebildet ist, welcher nach dem Einführen des Einrastelements (5) in das Aufnahmeelement (6) in das als geschlitzte Hülse ausgebildete Einrastelement (5) eintreibbar ist, wodurch das Einrastelement (5) gegenüber dem Aufnahmeelement (6) referenziert und verspannt wird.

5. Mehrstufiges Planetengetriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich durch das im Querschnitt abgestuft ausgebildete hülsenartige Einrastelement (5) zur Aufnahme des Passstiftes (10) Zonen unterschiedlichen Passungscharakters, insbesondere Presspassungszonen, ausbilden.

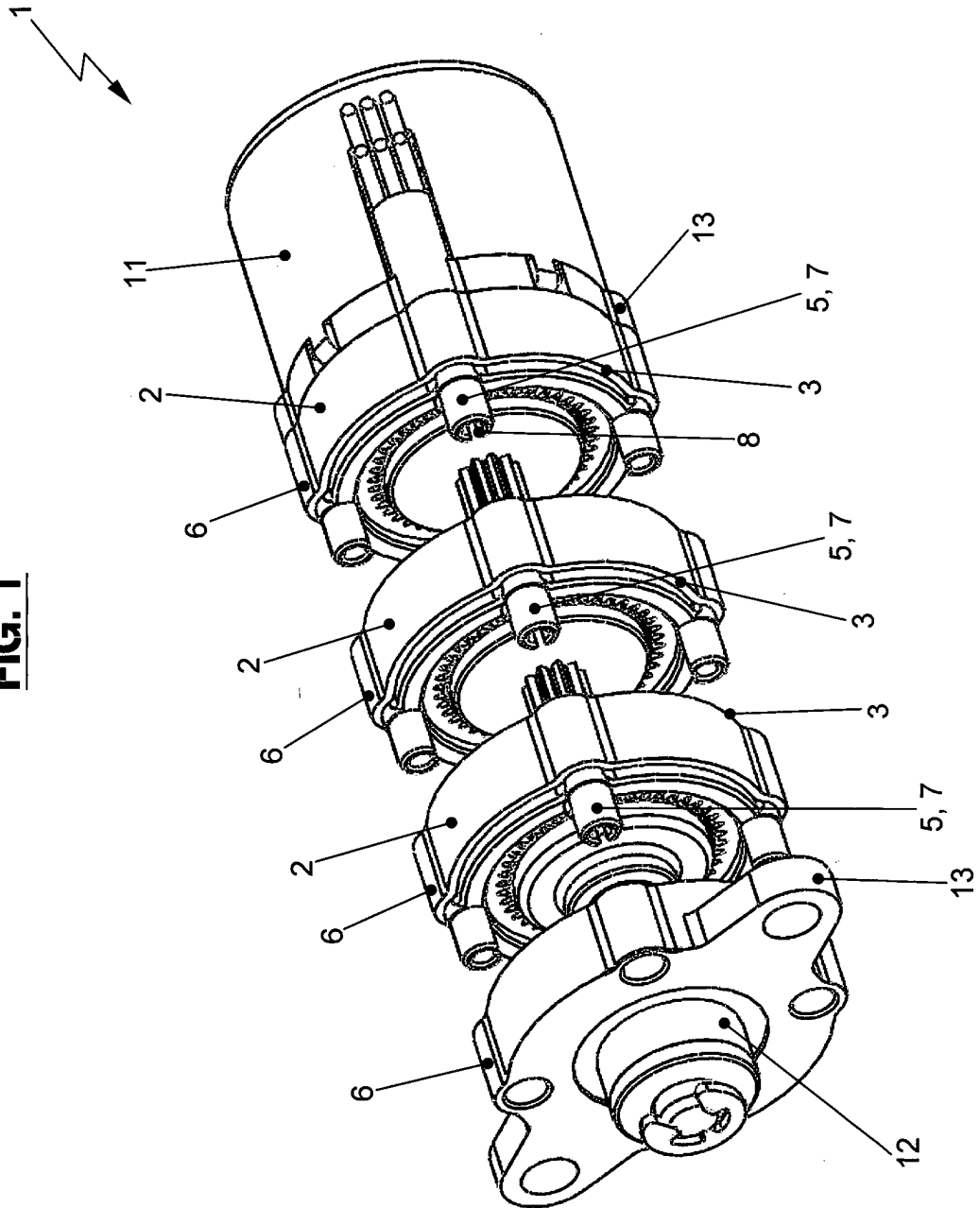
6. Mehrstufiges Planetengetriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenfläche des Einrastelements (5) und die Innenfläche des Aufnahmeelements (6) jeweils glatt ausgebildet oder mit einer Struktur oder Geometrie versehen ist, die ein Verhaken beider Koppelpartner ermöglicht oder zumindest begünstigt.

7. Mehrstufiges Planetengetriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass jedes ringförmige Segment (3) zum Zwecke einer optimalen Kraftableitung jeweils an seiner einen Stirnseite (3) mehrere Einrastelemente (5) und auf seiner gegenüberliegenden anderen Stirnseite (3) die gleiche Anzahl komplementäre Aufnahmeelemente (6) aufweist.

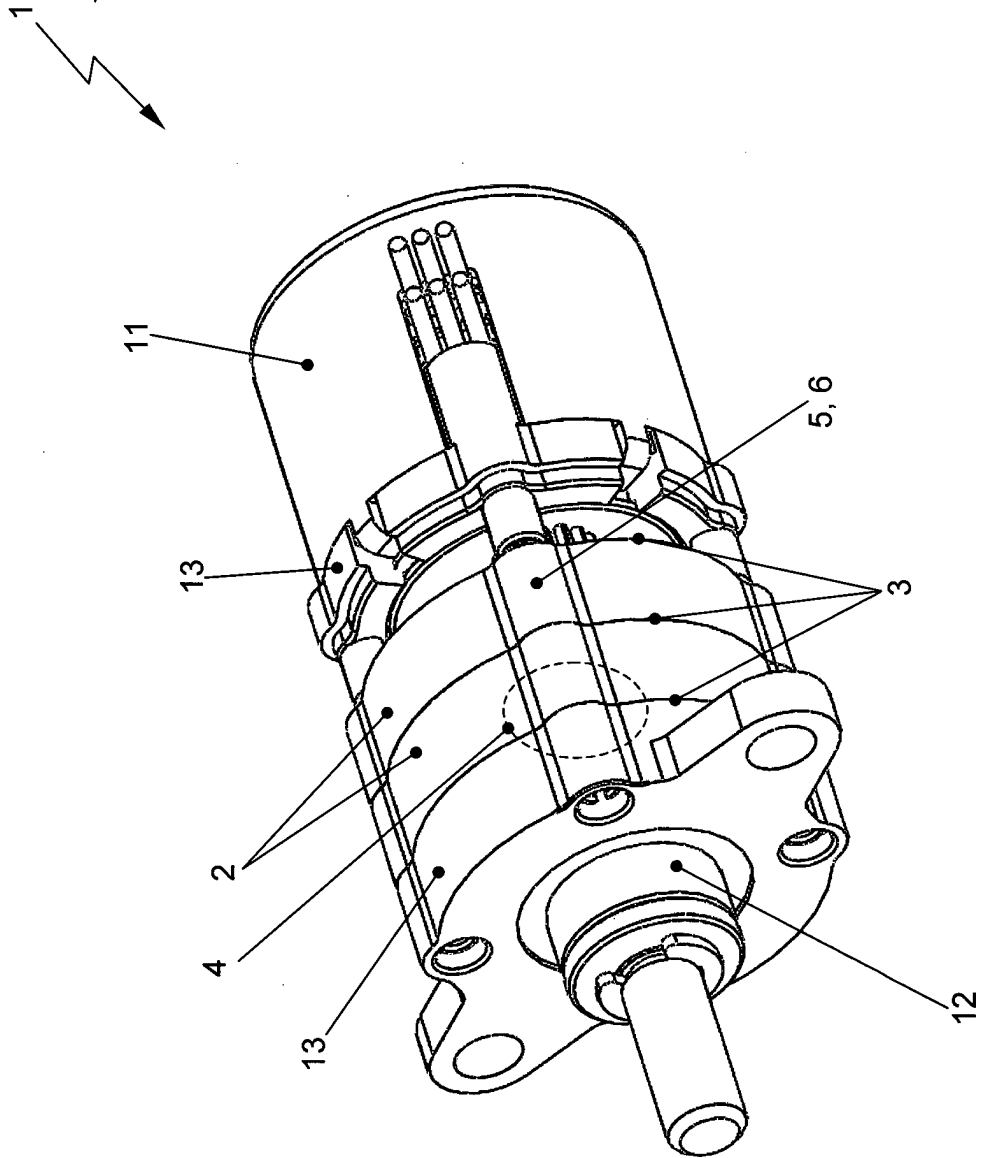
Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

**FIG. 1**

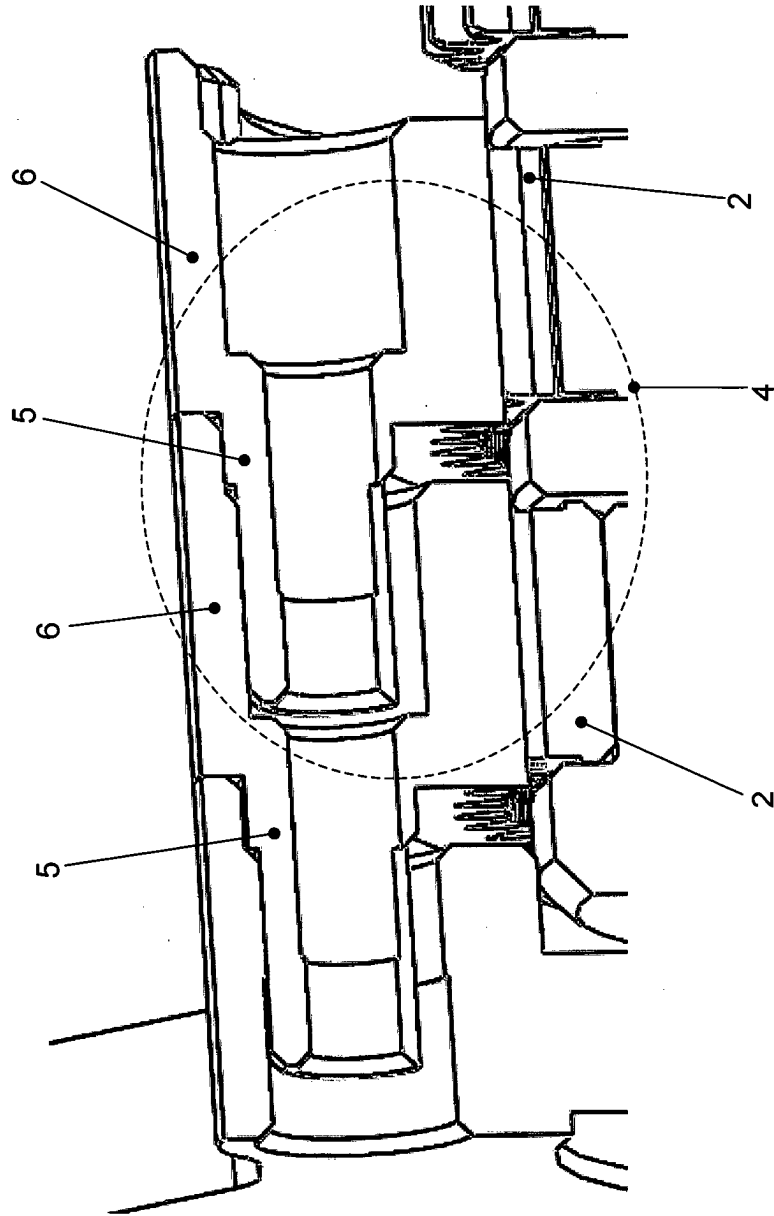


**FIG. 2**





**FIG. 3**



**FIG. 4**

