



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2007 061 322.0

(51) Int Cl.: F16H 1/32 (2006.01)

(22) Anmelddatum: 19.12.2007

(43) Offenlegungstag: 30.10.2008

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 23.06.2016

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
11/737,470 19.04.2007 US

(72) Erfinder:
gleich Patentinhaber

(73) Patentinhaber:
Junkers, John K., Saddle River, N.J., US

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(74) Vertreter:
**Westphal, Mussgnug & Partner Patentanwälte
mit beschränkter Berufshaftung, 78048 Villingen-
Schwenningen, DE**

(54) Bezeichnung: **Exzentergetriebe und Verfahren zum Übertragen einer Drehkraft durch das Exzentergetriebe**

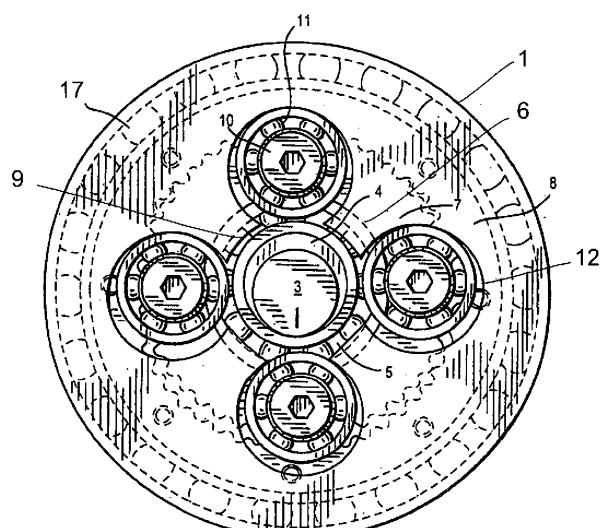
(57) Hauptanspruch: Exzentergetriebe mit einem Eingangsantriebselement (2) umfassend:

- einen um eine Achse (A) drehbaren zentralen Abschnitt (3) und einen exzentrischen Abschnitt (4),
- ein bewegliches inneres Hohlrad (7) mit auf seinem Außenumfang ausgebildeten Zähnen und ein oder mehrere Stifte (10), so dass der zentrale Abschnitt (3) und der exzentrische Abschnitt (4) des Eingangsantriebselementes (2) sich gegen das bewegliche innere Hohlrad (7) in eine Richtung drehen, wobei das innere Hohlrad (7) derart konfiguriert ist, dass es eine exzentrische Bewegung ausführt und eine durch das innere Hohlrad (7) erzeugte vorgegebene Drehkraft in eine bezüglich der einen Richtung entgegengesetzte Richtung überträgt,
- ein das innere Hohlrad (7) umschließendes äußeres Hohlrad (8) mit auf seinem Innenumfang ausgebildeten Zähnen, die teilweise mit den am Außenumfang ausgebildeten Zähnen des inneren Hohlrades (7) in Eingriff stehen, so dass, wenn die vorgegebene Drehkraft durch das innere Hohlrad (7) in die entgegengesetzte Richtung erzeugt wird, das äußere Hohlrad (8) sich um die Achse (A) dreht und die vorgegebene Drehkraft in die eine Richtung entlang der Achse (A) nach außen überträgt und

– ein nicht-drehbares Gehäuse (1), wobei das Gehäuse (1) eine Öffnung (12), in welche eine Eingangswelle (3) drehbar einsetzbar ist, und eine oder mehrere weitere Öffnungen (9) aufweist, in welche erste Lager (11) mit den Stiften (10) einsetzbar sind, wobei zwischen einem Außendurchmesser des Lagers (11) und dem Durchmesser der Öffnung (9) ein Zwischenraum bereitgestellt wird, so dass das in-

re Hohlrad (7) eine exzentrische Bewegung ausführt, ohne sich dabei um die Achse (A) zu drehen;

- wobei der exzentrische Abschnitt (4) ein zweites Lager (5) aufweist,
- gekennzeichnet durch
- ein drittes Lager (12), in dem das äußere Hohlrad (8) angeordnet ist und
- ein vieres Lager (15), welches am gegenüberliegenden Ende der Eingangswelle (3) in einem Sonnenrad (13) angeordnet ist, wobei das äußere Hohlrad (8) mit dem Sonnenrad (13) verbunden oder mit dem Sonnenrad (13) einstückig ausgebildet ist.



(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 061 322 B4** 2016.06.23

(56) Ermittelter Stand der Technik:

| | | |
|----|------------------|----|
| DE | 100 47 934 | B4 |
| DE | 10 2004 041 547 | A1 |
| DE | 697 31 235 | T2 |
| DE | 69 47 598 | U |
| CH | 36 542 | A |
| US | 2005 / 0 119 085 | A1 |
| US | 1 767 866 | A |
| US | 3 013 447 | A |
| EP | 444 790 | A2 |

Beschreibung**Hintergrund der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Exzentergetriebe und Verfahren zum Übertragen von Drehkräften durch die Exzentergetriebe.

[0002] Exzentergetriebe sind auf dem Fachgebiet bekannt. Es ist ein Exzentergetriebe mit einem inneren Hohlräder mit auf seinem Außenumfang ausgebildeten äußeren Zähnen, einem äußeren Hohlräder mit auf seinem Innenumfang ausgebildeten inneren Zähnen, die mit den äußeren Zähnen des inneren Hohlrades kämmen, und einer Einrichtung zum Erzeugen einer Exzenterbewegung zwischen den Zahnrädern bekannt.

[0003] Die bekannten Exzentergetriebe haben normalerweise einige Nachteile. insbesondere erzeugen sie bei hohen Drehzahlen unerwünschte Vibratoren. Im bekannten Exzentergetriebe dreht sich ein inneres Hohlräder, das sich gegen ein äußeres, mittig angeordnetes Hohlräder bewegt, so dass, anders als bei Planetengetrieben, das äußere Hohlräder sich in die gleiche Richtung dreht wie ein exzentrisches Sonnenrad, und das innere Hohlräder sich in die entgegengesetzte Richtung dreht. D. h., dass die Aktions- und Reaktionskräfte entgegengesetzt sind. Während dies bei einem Werkzeug mit nur einem einzelnen Exzentergetriebe kein Problem darstellt, weil die Richtung des Eingangsantriebs umgeschaltet werden kann, führt dies zu einem Problem, wenn zwei oder mehr Exzentergetriebe aufeinander angeordnet werden oder ein Exzentergetriebe auf Planetengetriebestufen angeordnet wird, um ein hohes Übersetzungsverhältnis zu erhalten, weil, anders als bei einem Planetengetriebe, das Exzentergetriebe sein äußeres, mittig angeordnetes Hohlräder nicht als reaktionsabsorbierendes Element nutzen kann, weil dadurch das Gesamtübersetzungsverhältnis um das Übersetzungsverhältnis des Exzentergetriebes vermindert würde. Es ist bekannt, dass eine Gleitreibung etwa zehnmal größer ist als eine Drehreibung, und dass, wenn durch irgendein sich exzentrisch bewegendes Element eine zentrale Kraft übertragen werden soll, in herkömmlichen Exzentergetrieben bisher eine Gleitbewegung erforderlich war.

[0004] Daher ist es wünschenswert, herkömmliche Getriebe weiter zu verbessern.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0005] Daher ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Exzentergetriebe bereitzustellen, das eine Verbesserung gegenüber herkömmlichen Getrieben darstellt.

[0006] Es ist insbesondere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein relativ kleinformatiges neuartiges Exzentergetriebe mit einem sehr hohen Übersetzungsverhältnis bereitzustellen.

[0007] Um die vorstehende Aufgabe und andere Aufgaben der Erfindung zu lösen, die nachstehend deutlich werden, wird gemäß einem Aspekt ein Exzentergetriebe bereitgestellt, mit: einem Eingangsantriebselement mit einem um eine Achse drehbaren zentralen Abschnitt und einem exzentrischen Abschnitt; einem beweglichen inneren Hohlräder mit auf seinem Außenumfang ausgebildeten Zähnen, so dass der zentrale Abschnitt und der exzentrische Abschnitt des Eingangsantriebselements sich gegen das bewegliche innere Hohlräder in eine Richtung drehen, wobei das innere Hohlräder derart konfiguriert ist, dass es eine exzentrische Bewegung ausführt und eine durch das innere Hohlräder erzeugte vorgegebene Drehkraft in eine der einen Richtung entgegengesetzte Richtung überträgt; einem äußeren Hohlräder mit auf seinem Innenumfang ausgebildeten Zähnen, die teilweise mit den auf dem Außenumfang ausgebildeten Zähnen des inneren Hohlrades in Eingriff stehen, so dass, wenn die vorgegebene Drehkraft durch das innere Hohlräder in die entgegengesetzte Richtung erzeugt wird, das äußere Hohlräder sich um die Achse dreht und die vorgegebene Drehkraft in die eine Richtung entlang der Achse nach außen überträgt.

[0008] Gemäß einem anderen Aspekt wird ein Verfahren zum Übertragen einer Drehkraft durch ein Exzentergetriebe bereitgestellt, mit den Schritten: Bereitstellen eines Eingangsantriebselements mit einem zentralen Abschnitt mit einer Achse und einem exzentrischen Abschnitt; Drehen des zentralen Abschnitts und damit des Eingangsantriebselements um die Achse; Bereitstellen eines beweglichen inneren Hohlrades mit auf seinem Außenumfang ausgebildeten Zähnen; Drehen des zentralen Abschnitts und des exzentrischen Abschnitts des Eingangsantriebselements in eine Richtung gegen das bewegliche innere Hohlräder; Ausbilden des inneren Hohlrades derart, dass es eine exzentrische Bewegung ausführt und eine durch das innere Hohlräder erzeugte vorgegebene Drehkraft in eine der einen Richtung entgegengesetzte Richtung überträgt; Bereitstellen eines äußeren Hohlrades mit auf seinem Innenumfang ausgebildeten Zähnen, die teilweise mit den auf dem Außenumfang des inneren Hohlrades ausgebildeten Zähnen in Eingriff stehen, so dass, wenn die vorgegebene Drehkraft durch das innere Hohlräder in die entgegengesetzte Richtung erzeugt wird, das äußere Hohlräder sich um die Achse dreht und die vorgegebene Drehkraft in die eine Richtung entlang der Achse nach außen überträgt.

[0009] Des erfindungsgemäße Exzentergetriebe weist von außen nach innen betrachtet auf: das zentral angeordnete äußere Hohlräder mit auf seinem

Innenumfang ausgebildeten Zähnen und das innere Hohlräder mit auf seinem Außenumfang ausgebildeten Zähnen, die sich bezüglich den Zähnen auf dem Innenumfang des äußeren Hohlrades bewegen, wenn sie durch das zentrisch angeordnete Exzenterantriebselement gegen das Hohlräder gedrückt werden.

[0010] Daher empfängt, wenn das zentrisch angeordnete Exzenterantriebselement sich im Uhrzeigersinn dreht, das innere Hohlräder eine Drehkraft im Gegenuhrzeigersinn, wenn die Zähne des zentrisch angeordneten äußeren Hohlrades sich drehen, während das äußere Hohlräder eine Drehkraft im Gegenuhrzeigersinn empfängt. D. h., dass, wenn die Richtung der Drehbewegung des zentrisch angeordneten Exzenterantriebselements aufrecht erhalten werden soll und mehr als eine Stufe verwendet werden, wird das äußere Hohlräder das Antriebszahnrad, und das innere Hohlräder wird das Reaktionszahnrad. D. h., dass die Exzenterbewegung des inneren Hohlrades von einer Gleitbewegung in eine Drehbewegung umgewandelt werden muss, um ihre Effizienz zu erhöhen, weil ansonsten kein wesentlicher Vorteil erzielt wird.

[0011] Dies kann durch Bereitstellen eines Gehäuseteils erreicht werden, der z. B. als Abdeckung ausgebildet sein kann. Zu diesem Zweck weist das erfindungsgemäße Exzentergetriebe eine Verbindungeinrichtung zum Verbinden des inneren Hohlrades mit dem Gehäuse auf, wobei die Verbindungeinrichtung eine Öffnung zum Aufnehmen des Eingangsantriebselement und eine andere Öffnung aufweist, die von der einen Öffnung beabstandet ist und einen Stift mit einem Lager auf eine Weise aufnimmt, gemäß der eine Exzenterbewegung des inneren Hohlrades ermöglicht wird, ohne dass eine Drehbewegung des inneren Hohlrades ermöglicht wird, während eine Drehbewegung des Lagers in der anderen Öffnung ermöglicht wird.

[0012] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die andere Öffnung im Gehäuseteil ausgebildet, während der Stift mit dem Lager im inneren Hohlräder angeordnet ist. Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die andere Öffnung im inneren Hohlräder ausgebildet, während der Stift mit dem Lager im Gehäuseteil angeordnet ist.

[0013] Dies sind lediglich zwei Weisen, auf die die durch das innere Hohlräder erzeugte Reaktionskraft ohne eine Gleitbewegung auf das Gehäuse übertragen wird. Innerhalb des Schutzmangels der vorliegenden Erfindung sind auch andere Konstruktionen realisierbar.

[0014] Zum Vermeiden von Vibrationen, wenn das mit dem erfindungsgemäßen Exzentergetriebe aus-

gestattete Werkzeug durch einen Hochgeschwindigkeitsmotor angetrieben wird, kann das zentrisch angeordnete Exzenterantriebselement bezüglich des Gewichts ausgeglichen sein, um zu gewährleisten, dass das Exzenterantriebselement während seiner Drehbewegung derart ausgeglichen ist, dass normale Vibrationen eliminiert werden.

[0015] Die neuartigen Merkmale, die als für die vorliegende Erfindung charakteristisch erachtet werden, sind in den beigefügten Patentansprüchen näher beschrieben. Die Erfindung selbst, sowohl hinsichtlich ihrer Konstruktion als auch ihrer Funktionsweise, und weitere Aufgaben und Vorteile der Erfindung werden anhand der folgenden Beschreibung spezifischer Ausführungsformen in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen verdeutlicht.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0016] **Fig. 1** zeigt eine axiale Endansicht eines erfindungsgemäßen Exzentergetriebes in verschiedenen Positionen seiner Teile während des Betriebs des Getriebes;

[0017] **Fig. 2** zeigt eine Explosionsansicht des erfindungsgemäßen Exzentergetriebes zum Darstellen seiner Einzelteile;

[0018] **Fig. 3** und **Fig. 4** zeigen zwei entgegengesetzte perspektivische Ansichten des erfindungsgemäßen Exzentergetriebes; und

[0019] **Fig. 5** zeigt schematisch die Bewegungen der Teile des erfindungsgemäßen Exzentergetriebes.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0020] Ein erfindungsgemäßes Exzentergetriebe weist ein unbewegliches, nicht-drehbares Gehäuse **1** auf, das beispielsweise als Abdeckung oder als Gehäuse ausgebildet sein kann, mit dem eine stationäre Abdeckung unbeweglich, nicht-drehbar verbunden ist.

[0021] Das erfindungsgemäßes Exzentergetriebe weist ferner ein allgemein durch das Bezugszeichen **2** bezeichnetes Eingangsantriebselement auf. Das Eingangsantriebselement weist einen zentralen Abschnitt auf, der eine Eingangswelle **3** bildet und von außen um eine Achse A gedreht wird. Das Eingangsantriebselement **2** weist einen beispielsweise als Exzenternocke **4** ausgebildeten exzentrischen Abschnitt auf.

[0022] Die Exzenternocke **4** weist ein Lager **5** auf. Die Exzenternocke kann zusammen mit dem Lager **5** in eine Innenöffnung **6** eines inneren Hohlrades **7**

eingesetzt werden. Das innere Hohlrad **7** weist auf seinem Außenumfang äußere Zähne auf.

[0023] Das Exzentergetriebe weist ferner ein äußeres Hohlrad **8** mit auf seinem Innenumfang ausgebildeten inneren Zähnen auf. Die äußeren Zähne des inneren Hohlrades **7** stehen mit den inneren Zähnen des äußeren Hohlrades **8** teilweise in Eingriff.

[0024] Es wird eine Einrichtung zum Verbinden des inneren Hohlrades **7** mit dem beispielsweise als eine Abdeckung ausgebildeten Gehäuseteil **1** bereitgestellt. Die Verbindungseinrichtung weist beispielsweise mindestens eine im Gehäuseteil **1** ausgebildete Öffnung **9** und mindestens einen auf dem inneren Hohlrad **7** ausgebildeten Stift **10** mit einem Lager **11** auf, das in die Öffnung **9** eingesetzt wird, wobei zwischen einem Außendurchmesser des Lagers **11** und dem Durchmesser der Öffnung **9** ein Zwischenraum bereitgestellt wird. Wie anhand der Zeichnungen ersichtlich ist, können im Gehäuseteil **1** mehrere Öffnungen **9** ausgebildet sein, in die mehrere Lager **11** mit den Stiften **10** eingesetzt werden können. Der Gehäuseteil **1** weist außerdem eine Öffnung **12** auf, in die eine Eingangswelle **3** drehbar eingesetzt wird.

[0025] Die Verbindungseinrichtung kann auch anders konstruiert sein. Beispielsweise können die Öffnungen **9** im inneren Hohlrad **7** angeordnet sein, während die Stifte **10** im Gehäuseteil **1** angeordnet sein können. Darüber hinaus sind weitere Varianten möglich.

[0026] Das äußere Hohlrad **8** des Exzentergetriebes weist mehr Zähne auf als das innere Hohlrad **7**. Beispielsweise kann das äußere Hohlrad **8** zwei Zähne mehr haben als das innere Hohlrad **6**.

[0027] Das äußere Hohlrad **8** ist in einem Lager **12** angeordnet und mit einem Sonnenrad **13** verbunden, oder es kann mit dem Sonnenrad einstückig ausgebildet sein. Die Verbindung kann durch Schrauben **14** hergestellt werden. Das gegenüberliegende Ende der Eingangswelle **3** kann beispielsweise in einem Nadellager **15** gehalten werden. Auf dem Sonnenrad **13** kann eine Scheibe **16** angeordnet sein.

[0028] Wenn die Eingangswelle **3** von außen um die Achse A gedreht wird, kann sich das innere Hohlrad **7** nicht drehen und führt stattdessen eine Kreiselbewegung aus. Die Kreiselbewegung des inneren Hohlrades **7** verursacht eine Drehbewegung des äußeren Hohlrades **8** um die Achse A in die gleiche Richtung wie die Eingangswelle **3**, und das äußere Hohlrad **8** überträgt die Drehkraft entlang der Achse A nach außen.

[0029] Das derart konstruierte Exzentergetriebe hat ein sehr hohes Übersetzungsverhältnis, wodurch eine wesentlich größere Drehzahlminderung und ei-

ne Drehmomentvervielfachung erhalten werden, und das Exzentergetriebe ist wesentlich kompakter.

[0030] Jedes der vorstehend erwähnten Elemente oder Kombinationen von zwei oder mehr Elementen können in von den vorstehend beschriebenen Konstruktionen verschiedenen Konstruktionen nützliche Anwendung finden.

[0031] Obwohl die Erfindung in Form eines Exzentergetriebes beschrieben worden ist, ist sie nicht auf die dargestellten Details beschränkt, sondern innerhalb des durch die beigefügten Patentansprüche definierten Schutzmangs der vorliegenden Erfindung sind verschiedenartige Modifikationen und strukturelle Änderungen möglich.

[0032] Für Fachleute ist ohne nähere Analyse anhand der vorstehenden Beschreibung der vorlegenden Erfindung ersichtlich, dass die Erfindung unter Verwendung der allgemeinen oder spezifischen Aspekte der vorliegenden Erfindung leicht für verschiedene Anwendungen anpassbar ist.

Bezugszeichenliste

- | | |
|-----------|-------------------------|
| 1 | Gehäuse |
| 2 | Eingangsantriebselement |
| 3 | Eingangswelle |
| 4 | Exzenternocke |
| 5 | Lager |
| 6 | Innenöffnung |
| 7 | inneres Hohlrad |
| 8 | äußeres Hohlrad |
| 9 | Öffnung |
| 10 | Stift |
| 11 | Lager |
| 12 | Öffnung |
| 13 | Sonnenrad |
| 14 | Schrauben |
| 15 | Nadellager |
| 16 | Scheibe |

Patentansprüche

1. Exzentergetriebe mit einem Eingangsantriebselement (**2**) umfassend:
– einen um eine Achse (A) drehbaren zentralen Abschnitt (**3**) und einen exzentrischen Abschnitt (**4**),
– ein bewegliches inneres Hohlrad (**7**) mit auf seinem Außenumfang ausgebildeten Zähnen und ein oder mehrere Stifte (**10**), so dass der zentrische Abschnitt (**3**) und der exzentrische Abschnitt (**4**) des Eingangsantriebselementes (**2**) sich gegen das bewegliche innere Hohlrad (**7**) in eine Richtung drehen, wobei das innere Hohlrad (**7**) derart konfiguriert ist, dass es eine exzentrische Bewegung ausführt und eine durch das innere Hohlrad (**7**) erzeugte vorgegebene Drehkraft in eine bezüglich der einen Richtung entgegengesetzte Richtung überträgt,

- ein das innere Hohlräder (7) umschließendes äußeres Hohlräder (8) mit auf seinem Innenumfang ausgebildeten Zähnen, die teilweise mit den am Außenumfang ausgebildeten Zähnen des inneren Hohlrades (7) in Eingriff stehen, so dass, wenn die vorgegebene Drehkraft durch das innere Hohlräder (7) in die entgegengesetzte Richtung erzeugt wird, das äußere Hohlräder (8) sich um die Achse (A) dreht und die vorgegebene Drehkraft in die eine Richtung entlang der Achse (A) nach außen überträgt und
- ein nicht-drehbares Gehäuse (1), wobei das Gehäuse (1) eine Öffnung (12), in welche eine Eingangswelle (3) drehbar einsetzbar ist, und eine oder mehrere weitere Öffnungen (9) aufweist, in welche erste Lager (11) mit den Stiften (10) einsetzbar sind, wobei zwischen einem Außendurchmesser des Lagers (11) und dem Durchmesser der Öffnung (9) ein Zwischenraum bereitgestellt wird, so dass das innere Hohlräder (7) eine exzentrische Bewegung ausführt, ohne sich dabei um die Achse (A) zu drehen;
- wobei der exzentrische Abschnitt (4) ein zweites Lager (5) aufweist, gekennzeichnet durch
- ein drittes Lager (12), in dem das äußere Hohlräder (8) angeordnet ist und
- ein vierter Lager (15), welches am gegenüberliegenden Ende der Eingangswelle (3) in einem Sonnenrad (13) angeordnet ist, wobei das äußere Hohlräder (8) mit dem Sonnenrad (13) verbunden oder mit dem Sonnenrad (13) einstückig ausgebildet ist.

2. Exzentergetriebe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Gehäuse (1) und eine Verbindungseinrichtung zum Verbinden des inneren Hohlrades (7) mit dem Gehäuse (1) derart vorgesehen sind, dass die Verbindungseinrichtung die exzentrische Bewegung des inneren Hohlrades (7) ermöglicht, ohne dass sich das innere Hohlräder (7) drehen kann.

3. Exzentergetriebe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Gehäuse (1) und eine Verbindungseinrichtung zum Verbinden des inneren Hohlrades (7) mit dem Gehäuse (1) derart vorgesehen sind, dass die Verbindungseinrichtung die exzentrische Bewegung des inneren Hohlrades (7) ohne eine gleitende Bewegung der Verbindungseinrichtung und ohne Drehen des inneren Hohlrades (7) um die eigene Achse ermöglicht.

4. Exzentergetriebe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der exzentrische Abschnitt (4) des Eingangsantriebselementes (2) bezüglich des Gewichtes ausgeglichen ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

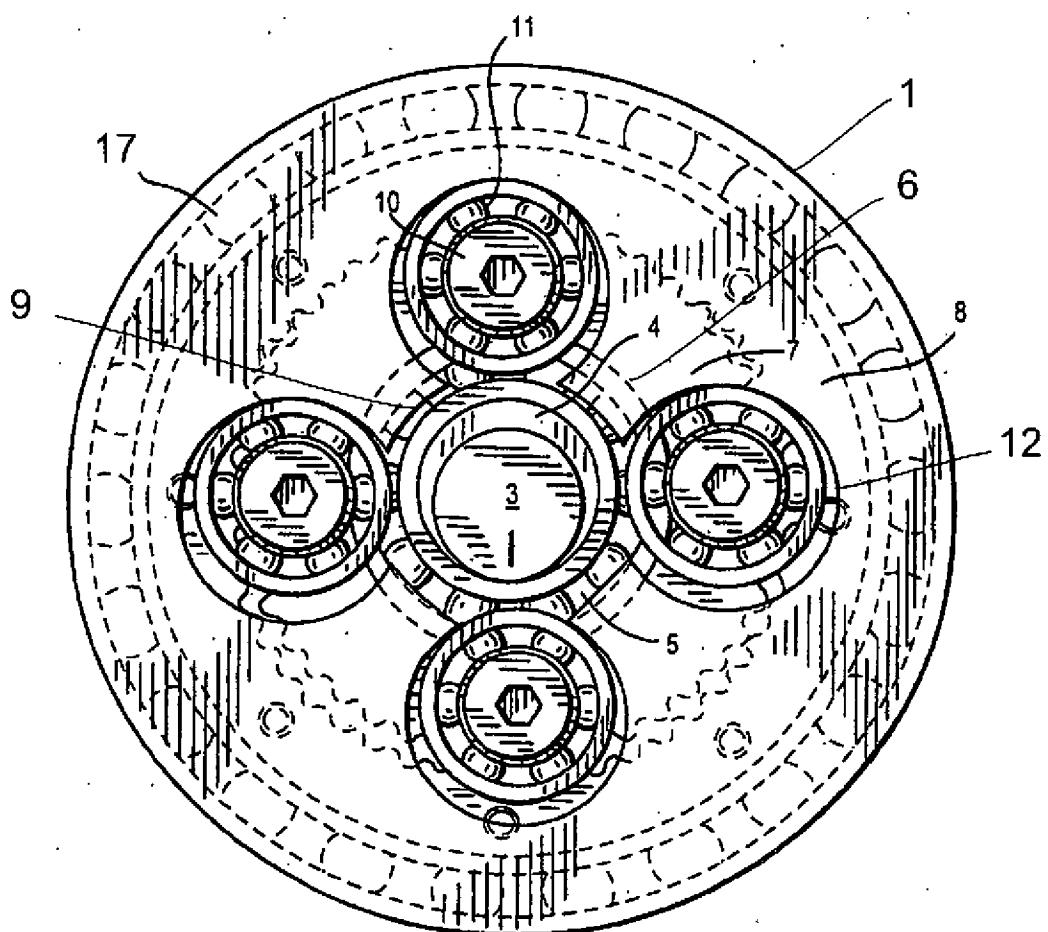


FIG. 1

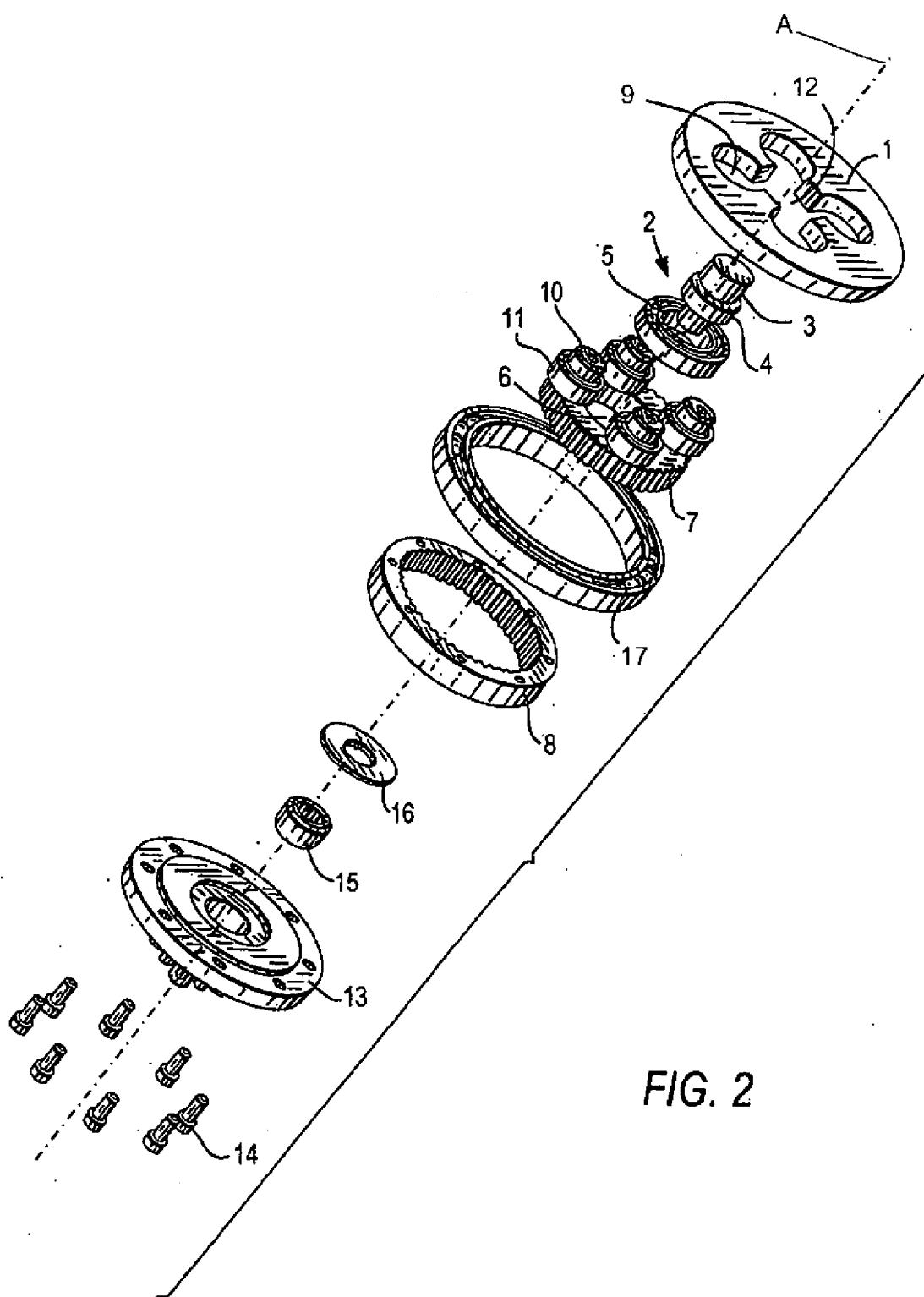


FIG. 2

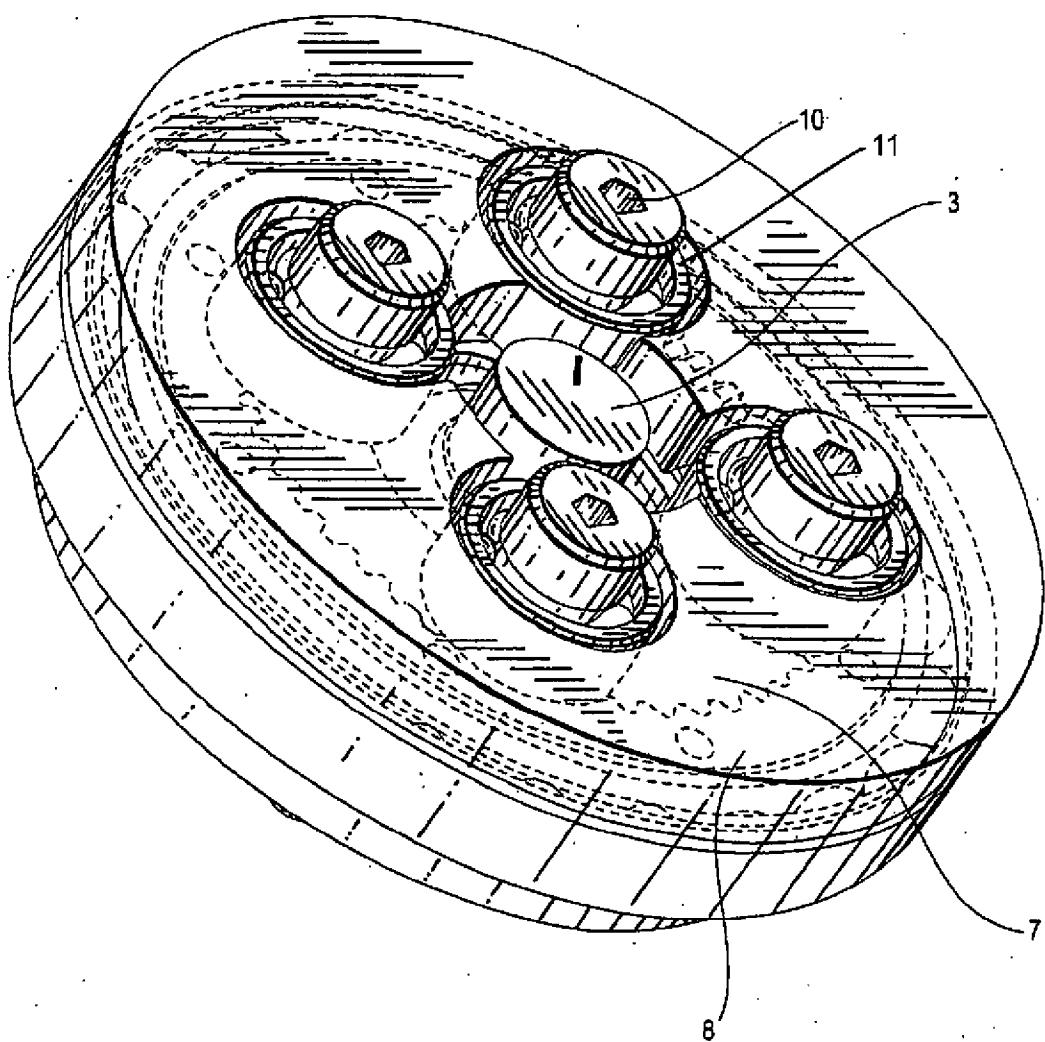


FIG. 3

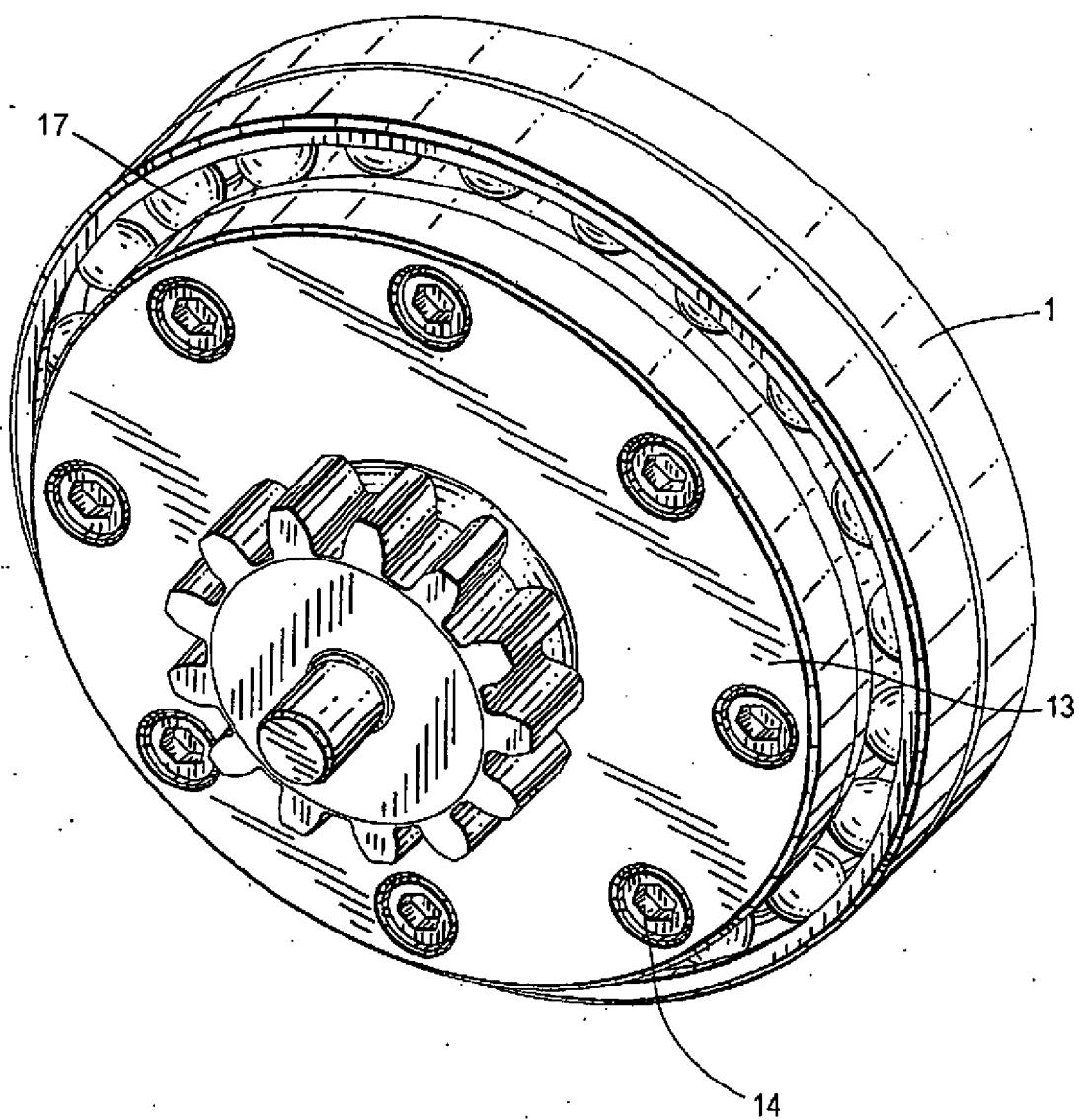


FIG. 4

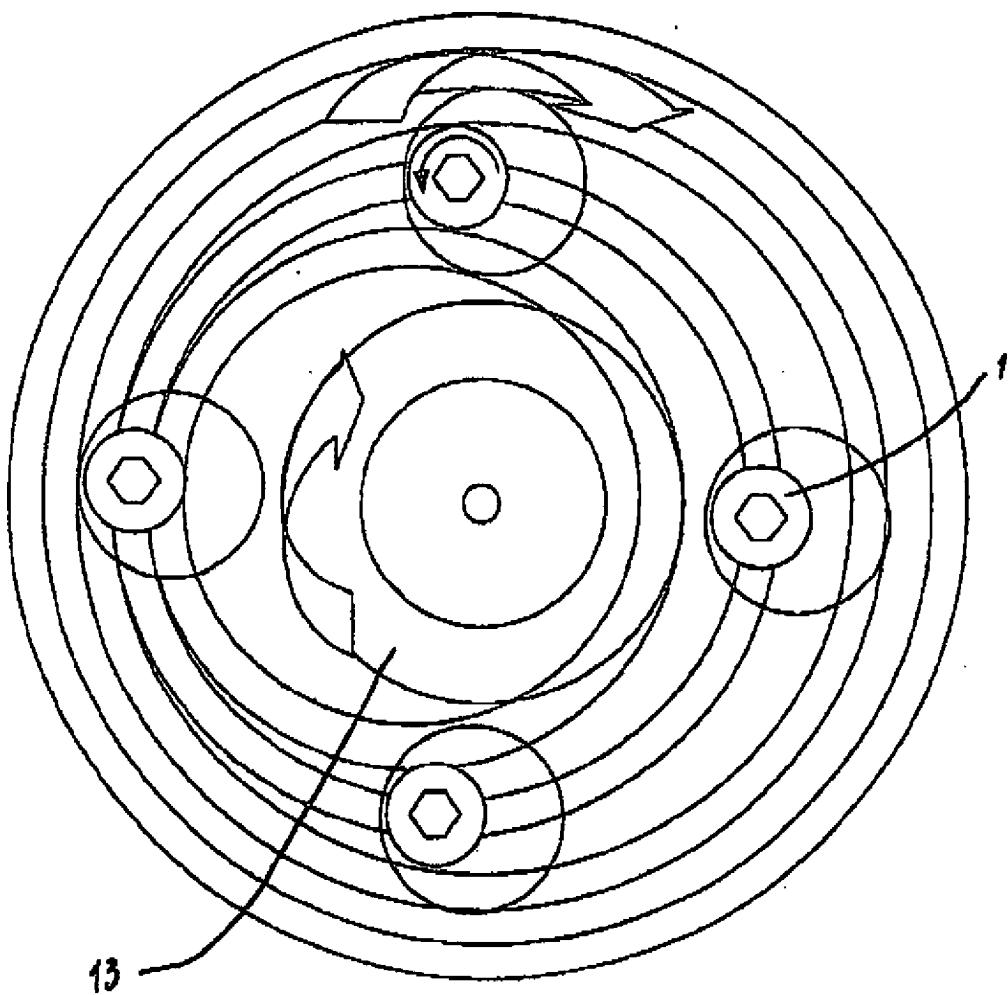


FIG. 5