



(10) **DE 11 2009 001 482 T5** 2011.04.21

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2010/005583**  
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2009 001 482.8**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2009/004018**  
(86) PCT-Anmeldetag: **09.07.2009**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **14.01.2010**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **21.04.2011**

(51) Int Cl.: **F16H 57/02 (2006.01)**  
**B60K 17/346 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**61/134,315 09.07.2008 US**

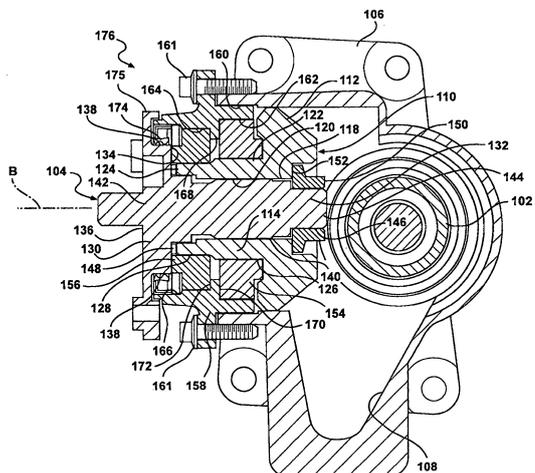
(74) Vertreter:  
**Hössle Patentanwälte Partnerschaft, 70173  
Stuttgart**

(71) Anmelder:  
**McLaren Performance Technologies, Inc.,  
SOUTHFIELD, MICH., US**

(72) Erfinder:  
**Adler, Jonathan M., Ann Arbor, Mich., US; Cook,  
Dennis, Royal Oak, Mich., US**

(54) Bezeichnung: **Axial kompakte Lagerung für ein Rad innerhalb eines Getriebes**

(57) Hauptanspruch: Getriebe zum Übertragen einer Drehbewegung von einem Antriebselement auf ein angetriebenes Element, wobei das Getriebe folgendes umfasst:  
ein Gehäuse,  
ein Zahnrad, das innerhalb des Gehäuses angeordnet ist, wobei das Zahnrad für einen Eingriff mit dem Antriebselement eingerichtet ist und eine sich dadurch erstreckende axiale Bohrung definiert, wobei sich das Zahnrad in Reaktion auf eine Drehung des Antriebselements dreht,  
ein Abtriebselement, das sich durch die axiale Bohrung des Zahnrads erstreckt und darin eingreift, wobei sich das Abtriebselement zu einer Position außerhalb des Gehäuses erstreckt, wo das Abtriebselement für einen Eingriff mit dem angetriebenen Element eingerichtet ist, wobei sich das Abtriebselement in Reaktion auf eine Drehung des Zahnrads dreht,  
eine Klemmutter, die an das Abtriebselement geschraubt ist und an das Zahnrad anstößt, wodurch das Abtriebselement und das Zahnrad zusammengehalten werden, und  
ein Lager, das radial zwischen dem Zahnrad und dem Gehäuse angeordnet ist, wobei das Lager das...



**Beschreibung**

## QUERVERWEIS AUF VERWANDTE ANMELDUNG

**[0001]** Diese Anmeldung beansprucht die Priorität und alle Vorteile der am 9. Juli 2008 eingereichten vorläufigen US-Patentanmeldung 61/134315 mit dem Titel "Axially Compact Support For A Gear".

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## 1. Gebiet der Erfindung

**[0002]** Die Erfindung betrifft eine axial kompakte Konstruktion eines Getriebes.

## 2. Beschreibung des Stands der Technik

**[0003]** Typischerweise werden Getriebe verwendet, um das Drehmoment zu erhöhen, während die Geschwindigkeit einer Antriebsmotor-Abtriebswelle (beispielsweise einer Motorantriebswelle) verringert wird. Dies bedeutet, dass sich die Abtriebswelle eines Getriebes mit einer geringeren Geschwindigkeit dreht als eine Eingangswelle. Diese Geschwindigkeitsverringerung erzeugt einen mechanischen Vorteil, wodurch eine Erhöhung des Drehmoments bewirkt wird. Alternativ können Getriebe eingerichtet werden, um das Gegenteil zu bewirken und eine Erhöhung der Wellengeschwindigkeit bei verringertem Drehmoment bereitzustellen. Einige der einfachsten Getriebe ändern lediglich die physikalische Richtung, in der Kraft übertragen wird.

**[0004]** Infolge der abnehmenden Größe von Kraftfahrzeugen und strengerer Kraftstoffwirtschaftlichkeitsnormen sind die Größe und das Gewicht wesentlicher Fahrzeugkomponenten von entscheidender Wichtigkeit. Getriebe, die in einem Fahrzeugantriebssystem verwendet werden, sind gewöhnlich groß und sperrig. Demgemäß ist es sehr wünschenswert, die Größe und das Gewicht dieser Getriebe zu verringern.

**[0005]** Herkömmliche Getriebekonstruktionen weisen ein Gehäuse zum Aufnehmen eines Rads mit einem Radabschnitt und einem sich axial erstreckenden Radstamm auf. Das Rad wird durch ein Paar beabstandeter Lager, die radial zwischen dem Radstamm und dem Gehäuse angeordnet sind, gelagert. Der Radstamm weist einen Endabschnitt auf, der von dem Radabschnitt beabstandet ist, der außen mit Keilwellen für einen Eingriff mit einem Abtriebsselement versehen ist, das einen Abtriebsflansch und einen sich axial erstreckenden Abtriebsstamm, der innen mit Keilwellen versehen ist, aufweist. Der Radstamm erstreckt sich durch den Abtriebsstamm, und eine Klemmmutter ist auf den Endabschnitt des Radstamms geschraubt, um das Abtriebsselement und das Rad zusammenzuhalten. Demgemäß ist bei her-

kömmlichen Getriebekonstruktionen die axiale Länge des Getriebegehäuses im Wesentlichen durch die axiale Länge des Rads und des Abtriebslements bestimmt.

**[0006]** Um die axiale Länge des Getriebegehäuses zu verringern, kann der sich axial erstreckende Radstamm verkürzt werden und über seine Länge mit Keilwellen versehen werden. Der innen mit Keilwellen versehene sich axial erstreckende Abtriebsstamm überlappt den außen mit Keilwellen versehenen Radstamm und greift in diesen ein. Die beabstandeten Lager sind auf diese Weise radial zwischen dem Abtriebsstamm und dem Gehäuse angeordnet.

**[0007]** Bei bekannten Getriebekonstruktionen treten bestimmte Nachteile auf. Erstens erhöht die außerhalb des Gehäuses angeordnete Klemmmutter die axiale Länge des Getriebes. Zweitens existieren am Ende des Gehäuses angrenzend an den Abtriebsflansch zwei getrennte Leckwege für Getriebschmiermittel. Ein erster Leckweg existiert zwischen dem Abtriebsflansch und dem Gehäuse. Ein zweiter Leckweg existiert an der Grenzfläche zwischen der Klemmmutter, dem Radstamm und dem Abtriebsflansch. Drittens liegt die Druckfläche der Klemmmutter an den Abtriebsflansch an, der nicht aus einem gehärteten Material besteht oder für diesen Zweck gehärtet werden muss. Viertens muss die Klemmmutter manchmal mit dem Radstamm verkörnt werden, um zu verhindern, dass sich die Klemmmutter löst. Das Verkörnen der Klemmmutter mit dem gehärteten Stahl des Radstamms kann zu einer nicht sehr robusten Verbindung führen. Falls es demgemäß erforderlich ist, die Klemmmutter und den Radstamm auseinanderzunehmen, und das Rad wiederverwendet werden soll, besteht die Möglichkeit einer verbleibenden Beschädigung des Radstamms infolge des vorhergehenden Verkörnungsvorgangs. Zusätzlich wird eine Stoßbelastung von dem Verkörnungsvorgang durch den brüchigen Radstahl übertragen. Fünftens wird das Ende des Radstamms, das mit einem Gewinde versehen ist, um die Klemmmutter aufzunehmen, nach dem Verkohlen des Rads brüchig und muss gegläht werden, um ein Brechen zu verhindern.

**[0008]** Es ist daher wünschenswert, ein verbessertes axial kompaktes Getriebe bereitzustellen, das die Anzahl der Leckwege für Getriebschmiermittel verringert. Es ist auch wünschenswert, ein axial kompaktes Getriebe bereitzustellen, das robuster ist, während es kostengünstiger und einfacher herzustellen ist.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0009]** Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist ein Getriebe zum Übertragen einer Drehbewegung von einem Antriebsselement auf ein angetriebenes Element vorgesehen. Das Getriebe weist ein Gehäuse

und ein innerhalb des Gehäuses angeordnetes Zahnrad auf. Das Zahnrad ist für einen Eingriff mit dem Antriebselement eingerichtet und definiert eine axiale Bohrung, die sich dadurch erstreckt. Das Zahnrad dreht sich in Reaktion auf eine Drehung des Antriebselements. Das Getriebe weist auch ein Abtriebselement auf, das sich durch die axiale Bohrung des Zahnrads erstreckt und darin eingreift, so dass sich das Abtriebselement in Reaktion auf eine Drehung des Zahnrads dreht. Das Abtriebselement erstreckt sich zu einer Position außerhalb des Gehäuses, wo es für einen Eingriff mit dem angetriebenen Element eingerichtet ist. Eine Klemmmutter ist an das Abtriebselement geschraubt und stößt an das Zahnrad an, um das Abtriebselement und das Zahnrad zusammenzuhalten. Ein Lager ist radial zwischen dem Zahnrad und dem Gehäuse angeordnet und lagert das Zahnrad und das Abtriebselement drehbar.

**[0010]** Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung weist ein Getriebe ein Gehäuse auf, das einen inneren Hohlraum definiert. Eine Eingangswelle ist in dem inneren Hohlraum angeordnet und erstreckt sich entlang einer ersten Achse. Die Eingangswelle weist ein Hohlrad auf, das mit der Eingangswelle um die erste Achse drehbar ist. Ein Zahnrad ist in dem inneren Hohlraum angeordnet und erstreckt sich entlang einer zweiten Achse im allgemeinen senkrecht zur ersten Achse. Das Zahnrad weist einen Radabschnitt, der in Zahneingriff mit dem Hohlrad steht, und einen rohrförmigen Radstamm, der sich axial von dem Radabschnitt entlang der zweiten Achse erstreckt, auf. Das Zahnrad dreht sich in Reaktion auf eine Drehung der Eingangswelle um die erste Achse um die zweite Achse. Ein Abtriebselement weist einen Abtriebsflansch, der außerhalb des Gehäuses angeordnet ist, und einen Abtriebsstamm, der sich axial von dem Abtriebsflansch entlang der zweiten Achse durch den rohrförmigen Radstamm erstreckt, auf. Der Abtriebsstamm greift in den rohrförmigen Radstamm ein, wodurch das Abtriebselement, in Reaktion auf eine Drehung des Zahnrads um die zweite Achse, um die zweite Achse gedreht wird. Eine Klemmmutter ist an den Abtriebsstamm geschraubt und stößt an den Radabschnitt des Zahnrads an, um das Abtriebselement und das Zahnrad zusammenzuhalten. Ein erstes und ein zweites Lager sind radial zwischen dem rohrförmigen Radstamm und dem Gehäuse angeordnet und lagern das Zahnrad und das Abtriebselement drehbar.

**[0011]** Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung ist ein Getriebe zum Übertragen einer Drehbewegung von einem Antriebselement auf ein angetriebenes Element vorgesehen. Das Getriebe weist ein Gehäuse auf. Ein Zahnrad weist einen Radabschnitt und einen rohrförmigen Radstamm, der sich vom Radabschnitt zu einem mit einem Gewinde versehenen distalen Ende erstreckt, auf. Der rohrförmige Radstamm definiert eine erste und eine zweite Umfangsfläche

und eine axiale Bohrung, die eine innen mit Keilwellen versehene Fläche aufweist. Das Zahnrad dreht sich in Reaktion auf eine Drehung des Antriebselements. Eine Lagerstütze ist starr an dem Gehäuse befestigt. Die Lagerstütze definiert eine erste und eine zweite umfanglich verlaufende Lagerfläche. Ein erstes und ein zweites Lager sind radial zwischen der ersten und der zweiten umfanglich verlaufenden Lagerfläche der Lagerstütze und der ersten und der zweiten Umfangsfläche des rohrförmigen Radstamms angeordnet. Eine Klemmmutter ist an das mit einem Gewinde versehene distale Ende des rohrförmigen Radstamms geschraubt und übt eine Vorbelastung auf das erste Lager zwischen dem Radabschnitt des Zahnrads und der Lagerstütze aus. Die Klemmmutter übt eine Vorbelastung auf das zweite Lager zwischen der Klemmmutter und der Lagerstütze aus. Ein Abtriebselement erstreckt sich durch die axiale Bohrung des rohrförmigen Radstamms und greift darin ein. Das Abtriebselement erstreckt sich zu einer Position außerhalb des Gehäuses, wo es für einen Eingriff mit dem angetriebenen Element eingerichtet ist. Das Abtriebselement dreht sich in Reaktion auf eine Drehung des Zahnrads.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

**[0012]** Vorteile der vorliegenden Erfindung werden beim Lesen der folgenden detaillierten Beschreibung in Zusammenhang mit der anliegenden Zeichnung besser verständlich werden. Es zeigen:

**[0013]** [Fig. 1](#) eine Schnittansicht eines Getriebes gemäß dem Stand der Technik,

**[0014]** [Fig. 2](#) eine Schnittansicht eines axial kompakten Getriebes gemäß dem Stand der Technik,

**[0015]** [Fig. 3](#) eine Endansicht eines Getriebes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

**[0016]** [Fig. 4](#) eine Seitenansicht eines Querschnitts entlang Linien 4-4 in [Fig. 3](#),

**[0017]** [Fig. 5](#) eine Schnittansicht entlang Linien 5-5 in [Fig. 4](#),

**[0018]** [Fig. 6](#) eine vergrößerte Teilansicht von [Fig. 5](#) und

**[0019]** [Fig. 7](#) eine Schnittansicht eines Getriebes gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0020]** Bevor eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben wird, wird im Interesse der Klarheit ein Paar von Getriebeanordnungen aus dem Stand der Technik mit Bezug auf die [Fig. 1](#) und

**Fig. 2** erörtert. In **Fig. 1** ist mit dem Bezugszeichen **10** allgemein ein Getriebe zum Übertragen von Kraft in Form einer Drehbewegung von einer Eingangswelle **12** auf ein Abtriebsselement **14** dargestellt. Das Getriebe **10** weist ein Gehäuse **16** auf, das einen inneren Hohlraum **18** zur Aufnahme der Eingangswelle **12** und eines Zahnrads **20** definiert. Das Zahnrad **20** erstreckt sich im allgemeinen senkrecht zur Eingangswelle **12** und weist einen Radabschnitt **22** und einen langgestreckten Radstamm **24** auf. Ein Hohlrad **26** ist mit der Eingangswelle **12** gekoppelt, um sich damit zu drehen. Das Hohlrad **26** ist für einen Zahneingriff mit dem Radabschnitt **22** des Zahnrads **20** orientiert, um die Drehung der Eingangswelle **12** auf die Drehung des Zahnrads **20** zu übertragen. Das Abtriebsselement **14** weist einen Abtriebsflansch **28** und einen rohrförmigen Abtriebsstamm **30**, der innen mit Keilwellen versehen ist, auf. Ein Endabschnitt **32** des Radstamms **24** ist außen mit Keilwellen versehen, um in Eingriff mit dem innen mit Keilwellen versehenen Abtriebsstamm **30** zu gelangen, um die Drehung des Zahnrads **20** auf die Drehung des Abtriebselements **14** zu übertragen. Das Zahnrad **20** ist über seine Länge durch ein erstes Lager **34** und ein zweites Lager **36**, die radial zwischen dem Radstamm **24** und dem Gehäuse **16** angeordnet sind, drehbar gelagert. Eine Klemmmutter (nicht dargestellt) ist an den Endabschnitt **32** des Radstamms **24** geschraubt, um das Abtriebsselement **14** und das Zahnrad **20** zusammenzuhalten. Eine Dichtung **38** ist zwischen dem Abtriebsselement **14** und dem Gehäuse **16** angeordnet, um zu verhindern, dass Schmiermittel aus dem Getriebe leckt. Das Zahnrad **20** und das Abtriebsselement **14** definieren die axiale Länge des Getriebes **10**.

**[0021]** In **Fig. 2** ist mit dem Bezugszeichen **40** allgemein ein axial kompaktes Getriebe zum Übertragen von Kraft in Form einer Drehbewegung von einer Eingangswelle **42** auf ein Abtriebsselement **44** dargestellt. Das Getriebe **40** weist ein Gehäuse **46** auf, das einen inneren Hohlraum **48** zur Aufnahme der Eingangswelle **42** und eines Zahnrads **50** definiert. Das Zahnrad **50** erstreckt sich im allgemeinen senkrecht zur Eingangswelle **42** und weist einen Radabschnitt **52** und einen Radstamm **54**, der im Verhältnis kürzer als der langgestreckte Radstamm **24** in **Fig. 1** ist, auf. Ein Hohlrad (nicht dargestellt) ist mit der Eingangswelle **42** gekoppelt, um sich damit zu drehen. Das Hohlrad ist für einen Zahneingriff mit dem Radabschnitt **52** des Zahnrads **50** orientiert, um die Drehung der Eingangswelle **42** auf die Drehung des Zahnrads **50** zu übertragen. Das Abtriebsselement **44** weist einen Abtriebsflansch **56** und einen rohrförmigen Abtriebsstamm **58**, der innen mit Keilwellen versehen ist, auf. Der Radstamm **54** ist über seine Länge außen mit Keilwellen versehen, um in Eingriff mit dem innen mit Keilwellen versehenen Abtriebsstamm **58** zu gelangen, um die Drehung des Zahnrads **50** auf die Drehung des Abtriebselements **44** zu übertragen.

Insbesondere überlappt der Abtriebsstamm **58** den Radstamm **54** und greift in diesen ein. Demgemäß sind das Abtriebsselement **44** und damit das Zahnrad **50** durch ein erstes Lager **60** und ein zweites Lager **62**, die radial zwischen dem Abtriebsstamm **58** und dem Gehäuse **46** angeordnet sind, drehbar gelagert. Eine Klemmmutter **64** ist an einen Endabschnitt **66** des Radstamms **54** geschraubt, um das Abtriebsselement **44** und das Zahnrad **50** zusammenzuhalten. Eine Dichtung **68** ist zwischen dem Abtriebsflansch **56** und dem Gehäuse **46** angeordnet, um zu verhindern, dass Schmiermittel aus dem Getriebe leckt. Das Zahnrad **50**, das Abtriebsselement **44** und die Klemmmutter **64** definieren die axiale Länge des Getriebes **40**.

**[0022]** Eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die **Fig. 3** bis **Fig. 6** beschrieben. Ein Getriebe zum Übertragen von Kraft in Form einer Drehbewegung von einem Antriebselement oder einer Eingangswelle **102** auf ein Abtriebsselement **104** ist allgemein mit dem Bezugszeichen **100** dargestellt. Das Getriebe **100** weist ein Gehäuse **106** auf, das einen inneren Hohlraum **108** zum Aufnehmen der Eingangswelle **102** und eines Zahnrads **110** definiert. Die Eingangswelle **102** erstreckt sich in Längsrichtung und definiert eine erste Achse A. Das Zahnrad **110** ist so ausgebildet, dass es einen Radabschnitt **112** und einen rohrförmigen Radstamm **114**, der sich in Achsenrichtung im allgemeinen senkrecht zur Eingangswelle **102** erstreckt und eine zweite Achse B definiert, aufweist.

**[0023]** Ein Hohlrad **116** ist mit der Eingangswelle **102** gekoppelt, um sich damit zu drehen. Das Hohlrad **116** ist für einen Zahneingriff mit dem Radabschnitt **112** des Zahnrads **110** orientiert. Es sei bemerkt, dass das Zahnrad **110** ein beliebiger von einer Vielzahl von Zahnradtypen in der Art eines Hypoid-Zahnrads, eines Kegelzahnrads oder eines Spiral-Kegelzahnrads sein kann, ohne vom Schutzzumfang der Erfindung abzuweichen. Das Zahnrad **110** definiert eine axiale Bohrung **118**, die sich dadurch erstreckt und mit der zweiten Achse B koaxial ist, wenn das Zahnrad **110** in dem Getriebe **100** montiert ist. Die axiale Bohrung **118** des Radstamms **114** weist eine innen mit Keilwellen versehene Fläche **120** zum Eingriff mit dem Abtriebsselement **104** auf, wie später detailliert beschrieben wird. Der Radstamm **114** erstreckt sich zwischen einem proximalen Ende **122** angrenzend an den Radabschnitt **112** und einem entgegengesetzten distalen Ende **124**. Gemäß der dargestellten Ausführungsform weist der Radstamm **114** am proximalen Ende **122** eine erste Umfangsfläche **126** und am distalen Ende **124** eine zweite Umfangsfläche **128** auf. Der Durchmesser der ersten Umfangsfläche **126** ist größer als der Durchmesser der zweiten Umfangsfläche **128**. Das Zahnrad **110** ist vollständig in dem Gehäuse **106** enthalten.

**[0024]** Das Abtriebsselement **104** umfasst einen scheibenförmigen Abtriebsflansch **130** und einen massiven Abtriebsstamm **132**, der sich in Achsenrichtung erstreckt und mit der zweiten Achse B koaxial ist, wenn das Abtriebsselement **104** in dem Getriebe **100** montiert ist. Der Abtriebsflansch **130** weist eine Innenseite **134** und eine Außenseite **136** auf. Die Innenseite **134** ist so ausgebildet, dass sie eine erste umfänglich verlaufende Dichtungsfläche **138** aufweist, die mit der zweiten Achse B koaxial ist. Die Außenseite **136** ist für einen Eingriff mit einem angetriebenen Element (nicht dargestellt) eingerichtet. Der Abtriebsstamm **132** weist eine außen mit Keilwellen versehene Fläche **140** für einen Eingriff mit der innen mit Keilwellen versehenen Fläche **120** des Radstamms **114**, wenn sie darin eingeführt ist, auf. Der Abtriebsstamm **132** erstreckt sich zwischen einem proximalen Ende **142**, angrenzend an die Innenseite **134** des Abtriebsflansches **130**, und einem entgegengesetzten distalen Ende **144**. Das distale Ende **144** des Abtriebsstamms **132** weist einen Gewindeabschnitt **146** auf. Wenn das Getriebe **100** montiert ist, erstreckt sich der Abtriebsstamm **132** durch die axiale Bohrung **118** des Zahnrads **110**, so dass die außen mit Keilwellen versehene Fläche **140** in die innen mit Keilwellen versehene Fläche **120** eingreift. Das distale Ende **124** des Radstamms **114** grenzt an das proximale Ende **142** des Abtriebsstamms **132** und die Innenseite **134** des Abtriebsflansches **130** an. Das distale Ende **144** des Abtriebsstamms **132** grenzt an den Radabschnitt **112** des Zahnrads **110** an. Ein Abstandselement **148** erstreckt sich umfänglich um den Abtriebsstamm **132** und ist zwischen der Innenseite **134** des Abtriebsflansches **130** und dem distalen Ende **124** des Radstamms **114** angeordnet. Eine Klemmmutter **150** ist mit dem Gewindeabschnitt **146** des Abtriebsstamms **132** verschraubt, um das Abtriebsselement **104** und das Zahnrad **110** zusammenzuhalten. Die Druckfläche der Klemmmutter **150** greift in eine mit einer Einsenkung versehene Fläche **152** im Radabschnitt **112** des Zahnrads **110** ein.

**[0025]** Das Zahnrad **110** und damit das Abtriebsselement **104** ist durch ein erstes Lager **154** und ein zweites Lager **156** drehbar in dem Gehäuse **106** gelagert. Eine Lagerstütze **158** ist durch ein geeignetes Befestigungsmittel in der Art mehrerer Schrauben oder Bolzen **161** sicher an einer Öffnung **160** im Gehäuse **106** befestigt. Die Lagerstütze **158** weist eine erste umfänglich verlaufende Lagerfläche **162**, eine zweite umfänglich verlaufende Lagerfläche **164** und eine zweite umfänglich verlaufende Dichtungsfläche **166** auf. Die erste Lagerfläche **162** und die zweite Lagerfläche **164** sind durch eine dazwischen angeordnete umfänglich verlaufende Wand **168** getrennt. Die zweite Dichtungsfläche **166** ist angrenzend an die zweite Lagerfläche **164** angeordnet. Die erste Lagerfläche **162** und die zweite Lagerfläche **164** sowie die zweite Dichtungsfläche **166** sind mit der zweiten Achse B koaxial. Gemäß der dargestellten Ausführungs-

form ist der Durchmesser der ersten Lagerfläche **162** größer als der Durchmesser der zweiten Dichtungsfläche **166** und ist der Durchmesser der zweiten Lagerfläche **164** kleiner als der Durchmesser der zweiten Dichtungsfläche **166**.

**[0026]** Wenn das Getriebe **100** zusammengesetzt ist, sind die erste Lagerfläche **162** und die zweite Lagerfläche **164** radial voneinander beabstandet und stehen der ersten Umfangsfläche **126** bzw. der zweiten Umfangsfläche **128** des Radstamms **114** gegenüber. Zusätzlich ist die zweite Dichtungsfläche **166** der Lagerstütze **158** von der ersten Dichtungsfläche **138** des Abtriebsselements **104** beabstandet und steht dieser gegenüber. Das erste Lager **154** ist radial zwischen der ersten Umfangsfläche **126** des Radstamms **114** und der ersten Lagerfläche **162** der Lagerstütze **158** angeordnet und greift direkt darin ein. Das erste Lager **154** ist axial zwischen dem Radabschnitt **112** des Zahnrads **110** und einer ersten Seite **170** der Wand **168** der Lagerstütze **158** angeordnet. Das zweite Lager **156** ist radial zwischen der zweiten Umfangsfläche **128** des Radstamms **114** und der zweiten Lagerfläche **164** der Lagerstütze **158** angeordnet und greift direkt darin ein. Das zweite Lager **156** ist axial zwischen der Innenseite **134** des Abtriebsflansches **130** und einer zweiten Seite **172** der Wand **168** der Lagerstütze **158** angeordnet. Eine Primärdichtung **174** ist zwischen der ersten Dichtungsfläche **138** des Abtriebsselements **104** und der zweiten Dichtungsfläche **166** der Lagerstütze **158** angeordnet. Der Abtriebsflansch **130** weist einen Schmutzabweiser **175** auf, der die Primärdichtung **174** zwischen dem Abtriebsflansch **130** und der Lagerstütze **158** einschließt, um die Primärdichtung **174** zu schützen. Die Primärdichtung **174** verhindert, dass Getriebschmiermittel durch die Öffnung **160** aus dem Gehäuse **106** leckt.

**[0027]** Das Zahnrad **110** und das Abtriebsselement **104** werden getrennt von dem Getriebe **100** vormontiert und als Teil einer Zahnradanordnung **176** an der Getriebeanordnung **100** angebracht. Die Zahnradanordnung **176** umfasst das Zahnrad **110**, das Abtriebsselement **104**, das erste Lager **154**, das zweite Lager **156**, das Abstandselement **148**, die Lagerstütze **158** und die Primärdichtung **174**. Zur Montage der Zahnradanordnung **176** werden das erste Lager **154** und das zweite Lager **156** in die erste Lagerfläche **162** bzw. die zweite Lagerfläche **164** der Lagerstütze **158** gedrückt. Der Radstamm **114** wird dann durch die axiale Bohrung des ersten Lagers **154** und die axiale Bohrung des zweiten Lagers **156** eingeführt, so dass die axiale Bohrung des ersten Lagers **154** auf der ersten Umfangsfläche **126** des Radstamms **114** gelagert wird und die axiale Bohrung des zweiten Lagers **156** auf der zweiten Umfangsfläche **128** des Radstamms **114** gelagert wird. Als nächstes werden das Zahnrad **110** sowie das erste Lager **154** und das zweite Lager **156** einer axialen Solllast ausgesetzt, um das ers-

te Lager **154** und das zweite Lager **156** zu komprimieren und jegliche Spielräume in der Anordnung zu entfernen. Während das Zahnrad **110** sowie das erste Lager **154** und das zweite Lager **156** der axialen Solllast unterzogen werden, wird eine Messung von einer Außenkante des zweiten Lagers **156** zum distalen Ende **124** des Radstamms **114** vorgenommen. Diese Messung definiert die Dicke des Abstandselements **148**. Das Abstandselement **148** mit der vorbestimmten Dicke wird um den Abtriebsstamm **132** neben der Innenseite **134** des Abtriebsflansches **130** installiert, und die Primärdichtung **174** wird um die erste Dichtungsfläche **138** des Abtriebsflansches **130** gelagert. Der Abtriebsstamm **132** wird dann durch die axiale Bohrung **118** des Zahnrads **110** eingeführt, um die außen mit Keilwellen versehene Fläche **140** des Abtriebsstamms **132** mit der innen mit Keilwellen versehenen Fläche **120** des Radstamms **114** in Eingriff zu bringen. Der Abtriebsstamm **132** wird eingeführt, bis die Primärdichtung **174** auf der zweiten Dichtungsfläche **166** der Lagerstütze **158** gelagert ist. Die Klemmmutter **150** wird auf den Gewindeabschnitt **146** des Abtriebsstamms **132** geschraubt und festgezogen, um die Zahnradanordnung **176** wieder mit der Geometrie zu versehen, die sie unter der axialen Solllast hatte. Auf diese Weise stimmt die Vorbelastung des ersten Lagers **154** und des zweiten Lagers **156** mit der axialen Solllast, die während der Einrichtung ausgeübt wurde, überein. Schließlich wird das Zahnrad **110** in die Öffnung **160** in dem Gehäuse **106** eingeführt, und die Lagerstütze **158** wird mit den mehreren Bolzen **161** mit dem Gehäuse **106** gekoppelt.

**[0028]** Das voranstehend beschriebene Getriebe **100** weist gegenüber dem Stand der Technik viele Vorteile auf, von denen einige hier ohne Einschränkung offenbart sind. Erstens vergrößert die Klemmmutter **150** nicht die axiale Länge des Getriebes **100**, weil sie innerhalb des Gehäuses **106** und nicht außerhalb von diesem angeordnet ist. Weil die Klemmmutter **150** innerhalb des Gehäuses **106** angeordnet ist, wird zweitens der im Stand der Technik an der Grenzfläche zwischen der Klemmmutter, dem Radstamm und dem Abtriebsflansch identifizierte Leckweg beseitigt. Drittens hat der rohrförmige Radstamm **114** infolge des verhältnismäßig großen Durchmessers eine größere Steifigkeit als die im Stand der Technik offenbarten massiven Radstämme **24**, **54**. Viertens verringert der rohrförmige Radstamm **114** die Menge des kostspieligen Stahls für das Rad, der durch ein weniger kostspieliges Material ersetzt wird, welches für das Abtriebselement **104** verwendet wird. Fünftens liegt die Druckfläche der Klemmmutter **150** an die mit einer Einsenkung versehene Fläche **152** des Zahnrads **110**, die aus einem gehärteten Stahl für das Rad besteht, statt an das Abtriebselement **104** an, das nicht gehärtet ist oder für diesen Zweck gehärtet werden muss, wie im Stand der Technik offenbart ist. Sechstens wird die Klemmmutter **150**, falls erforderlich, mit dem Abtriebsstamm **132** statt mit dem ge-

härteten Stahl des Radstamms **114** verkörnt, wie im Stand der Technik offenbart ist. Falls demgemäß eine Demontage der Zahnradanordnung **176** erforderlich ist und das Zahnrad **110** wiederverwendet werden soll, gibt es keine Möglichkeit einer verbleibenden Beschädigung des Zahnrads **110** infolge des vorhergehenden Verkörnungsvorgangs, weil die Klemmmutter **150** nicht mit dem Radstamm **114** verkörnt ist. Siebtens wird die Klemmmutter **150** auf den Abtriebsstamm **132** statt auf den Radstamm **114** geschraubt, wodurch es nicht erforderlich ist, dass ein Gewindeabschnitt an einem Ende des Radstamms **114** gegläht wird, um ein Brechen zu verhindern, wie im Stand der Technik offenbart ist. Achtens ist die axiale Bohrung des ersten Lagers **154** angrenzend an den stark belasteten Radabschnitt **112** des Zahnrads **110** größer als die axiale Bohrung des zweiten Lagers **156**. Dagegen muss das stärker belastete erste Lager **60** in dem in [Fig. 2](#) offenbarten axial kompakten Getriebe **40** eine axiale Bohrung aufweisen, die kleiner oder gleich einer axialen Bohrung des zweiten Lagers **62** ist, um ihre Montage zu ermöglichen.

**[0029]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 7](#), in der gleiche mit einem Strich versehene Bezugszahlen Elemente ähnlich den voranstehend beschriebenen darstellen, sei bemerkt, dass gemäß einer zweiten Ausführungsform eines Getriebes **100'** ein distales Ende **124'** eines Radstamms **114'** einen mit einem Außengewinde versehenen Abschnitt **178** aufweist. Wie gemäß der ersten Ausführungsform definiert ein Zahnrad **110'** eine axiale Bohrung **118'**, die sich dadurch erstreckt und mit einer zweiten Achse B' koaxial ist, wenn das Zahnrad **110'** in dem Getriebe **100'** montiert ist. Ein Abtriebselement (nicht dargestellt) erstreckt sich in die axiale Bohrung **118'** des Zahnrads **110'**, um über Keilwellen in diese einzugreifen. Ein proximales Ende **122'** des Radstamms **114'** angrenzend an einen Radabschnitt **112'** ist mit einem Federstopfen **180** geschlossen. Der Federstopfen **180** dichtet das proximale Ende **122'** des Radstamms **114'**, um zu verhindern, dass Getriebeschmiermittel durch das Zahnrad **110'** aus einem Gehäuse **106'** leckt. Es wird erwo-gen, dass der Federstopfen **180** eine Wand aus einem Material sein kann, das als Teil des Zahnrads **110'** integral gebildet ist. Das Zahnrad **110'** und damit das Abtriebselement ist durch ein erstes Lager **154'** und ein zweites Lager **156'** drehbar in dem Gehäuse **106'** gelagert. Insbesondere sind das erste Lager **154'** und das zweite Lager **156'** zwischen dem Radstamm **114'** des Zahnrads **110'** und einer Lagerstütze **158'**, die an dem Gehäuse **106'** unbeweglich befestigt ist, radial angeordnet.

**[0030]** Eine Klemmmutter **182** ist mit dem mit einem Außengewinde versehenen Abschnitt **178** des Radstamms **114'** verschraubt, um das erste Lager **154'**, das zweite Lager **156'**, das Zahnrad **110'** und die Lagerstütze **158'** zusammenzuhalten. Ein Abstandselement **184** erstreckt sich umfänglich um den Rad-

stamm 114' und ist zwischen einer Innenseite 186 der Klemmmutter 182 und einer Außenseite 188 des zweiten Lagers 156' angeordnet. Die Innenseite 186 der Klemmmutter 182 ist so ausgebildet, dass sie eine erste umfanglich verlaufende Dichtungsfläche 138' aufweist. Eine Primärdichtung 174' ist zwischen der ersten Dichtungsfläche 138' der Klemmmutter 182 und einer zweiten Dichtungsfläche 166' der Lagerstütze 158' angeordnet. Die Klemmmutter 182 weist auch einen Schmutzabweiser 175' auf, der die Primärdichtung 174' zwischen der Klemmmutter 182 und der Lagerstütze 158' einschließt, um die Primärdichtung 174' zu schützen.

**[0031]** Die Erfindung wurde hier erläuternd beschrieben, und es ist zu verstehen, dass die verwendete Terminologie der Beschreibung dient und nicht als einschränkend anzusehen ist. Viele Modifikationen und Abänderungen der vorliegenden Erfindung sind angesichts der vorstehenden Lehren möglich. Es ist daher zu verstehen, dass die Erfindung innerhalb des Schutzzumfangs der anliegenden Ansprüche auch auf andere Weise verwirklicht werden kann als innerhalb der Beschreibung spezifisch dargelegt ist.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Axial kompakte Lagerung für ein Rad innerhalb eines Getriebes

**[0032]** Ein Getriebe überträgt eine Drehbewegung von einem Antriebsselement auf ein angetriebenes Element. Das Getriebe weist ein innerhalb eines Gehäuses angeordnetes Zahnrad auf. Das Rad definiert eine axiale Bohrung und dreht sich in Reaktion auf eine Drehung des Antriebsselements. Ein Abtriebsselement erstreckt sich durch die axiale Bohrung und greift darin ein, so dass sich das Abtriebsselement in Reaktion auf eine Drehung des Rads dreht. Das Abtriebsselement erstreckt sich zu einer Position außerhalb des Gehäuses, um das angetriebene Element zu drehen. Eine Klemmmutter ist an das Abtriebsselement geschraubt und stößt an das Rad an, wodurch das Abtriebsselement und das Rad zusammengehalten werden. Ein Lager ist radial zwischen dem Rad und dem Gehäuse angeordnet. Das Lager lagert das Rad und das Abtriebsselement drehbar.

#### Patentansprüche

1. Getriebe zum Übertragen einer Drehbewegung von einem Antriebsselement auf ein angetriebenes Element, wobei das Getriebe folgendes umfasst:  
ein Gehäuse,  
ein Zahnrad, das innerhalb des Gehäuses angeordnet ist, wobei das Zahnrad für einen Eingriff mit dem Antriebsselement eingerichtet ist und eine sich dadurch erstreckende axiale Bohrung definiert, wobei sich das Zahnrad in Reaktion auf eine Drehung des Antriebsselements dreht,

ein Abtriebsselement, das sich durch die axiale Bohrung des Zahnrads erstreckt und darin eingreift, wobei sich das Abtriebsselement zu einer Position außerhalb des Gehäuses erstreckt, wo das Abtriebsselement für einen Eingriff mit dem angetriebenen Element eingerichtet ist, wobei sich das Abtriebsselement in Reaktion auf eine Drehung des Zahnrads dreht, eine Klemmmutter, die an das Abtriebsselement geschraubt ist und an das Zahnrad anstößt, wodurch das Abtriebsselement und das Zahnrad zusammengehalten werden, und  
ein Lager, das radial zwischen dem Zahnrad und dem Gehäuse angeordnet ist, wobei das Lager das Zahnrad und das Abtriebsselement drehbar lagert.

2. Getriebe nach Anspruch 1, wobei das Abtriebsselement einen Abtriebsflansch, der für einen Eingriff mit dem angetriebenen Element eingerichtet ist, und einen Abtriebsstamm, der ein distales mit einem Gewinde versehenes Ende aufweist, umfasst, wobei sich der Abtriebsstamm durch die axiale Bohrung des Zahnrads erstreckt und die Klemmmutter an das distale mit einem Gewinde versehene Ende des Abtriebsselements geschraubt ist und an das Zahnrad anstößt.

3. Getriebe nach Anspruch 2, wobei das Zahnrad einen Radabschnitt mit einer mit einer Einsenkung versehenen Fläche und einen rohrförmigen Radstamm aufweist, wobei die Klemmmutter in die mit einer Einsenkung versehene Fläche in dem Radabschnitt eingreift.

4. Getriebe nach Anspruch 3, das eine Lagerstütze aufweist, die starr an dem Gehäuse befestigt ist, wobei die Lagerstütze eine umfanglich verlaufende Lagerfläche aufweist, wobei das Lager radial zwischen dem rohrförmigen Radstamm und der Lagerfläche der Lagerstütze angeordnet ist.

5. Getriebe nach Anspruch 4, das ein erstes und ein zweites Lager aufweist, die radial zwischen der ersten und der zweiten Umfangsfläche des rohrförmigen Radstamms und der ersten und der zweiten umfanglich verlaufenden Lagerfläche der Lagerstütze angeordnet sind, wobei das erste und das zweite Lager das Zahnrad und das Abtriebsselement drehbar lagern.

6. Getriebe nach Anspruch 5, wobei die erste Umfangsfläche des rohrförmigen Radstamms mit einem ersten Durchmesser angrenzend an den Radabschnitt angeordnet ist und die zweite Umfangsfläche des rohrförmigen Radstamms mit einem zweiten Durchmesser, der kleiner als der erste Durchmesser ist, angrenzend an die erste Umfangsfläche des rohrförmigen Radstamms angeordnet ist.

7. Getriebe nach Anspruch 6, wobei die Lagerstütze eine umfanglich verlaufende Wand aufweist, die

zwischen dem ersten und dem zweiten Lager angeordnet ist.

8. Getriebe nach Anspruch 7, wobei, in Reaktion auf das Anziehen der Klemmmutter gegen die mit einer Einsenkung versehene Fläche des Zahnrads, das erste Lager zwischen dem Radabschnitt des Zahnrads und der umfänglich verlaufenden Wand der Lagerstütze vorbelastet wird und das zweite Lager zwischen dem Abtriebsflansch des Abtriebselements und der umfänglich verlaufenden Wand der Lagerstütze vorbelastet wird.

9. Getriebe nach Anspruch 8, welches eine Dichtung aufweist, wobei der Abtriebsflansch eine erste umfänglich verlaufende Dichtungsfläche aufweist und die Lagerstütze eine zweite umfänglich verlaufende Dichtungsfläche aufweist, die radial gegenüber der ersten umfänglich verlaufenden Dichtungsfläche versetzt ist, wobei die Dichtung radial zwischen der ersten und der zweiten umfänglich verlaufenden Dichtungsfläche angeordnet ist.

10. Getriebe nach Anspruch 9, wobei der rohrförmige Radstamm des Zahnrads eine innen mit Keilwellen versehene Fläche aufweist und der Abtriebsstamm des Abtriebselements eine außen mit Keilwellen versehene Fläche für einen Keilwelleneingriff mit der innen mit Keilwellen versehenen Fläche des rohrförmigen Radstamms aufweist.

11. Getriebe nach Anspruch 10, welches ein Abstandselement aufweist, das sich umfänglich um den Abtriebsstamm erstreckt, wobei das Abstandselement zwischen dem Abtriebsflansch und dem rohrförmigen Radstamm angeordnet ist.

12. Getriebe nach Anspruch 11, wobei der Abtriebsflansch einen Schmutzabweiser aufweist, der die Dichtung zwischen dem Abtriebsflansch und der Lagerstütze einschließt.

13. Getriebe nach Anspruch 12, wobei sich das Zahnrad und das Abtriebselement in Reaktion auf eine Drehung des Antriebsselements um eine Achse drehen.

14. Getriebe nach Anspruch 13, wobei die erste und die zweite Umfangsfläche des rohrförmigen Radstamms und die erste umfänglich verlaufende Dichtungsfläche des Abtriebsflansches mit der Achse koaxial sind und die erste und die zweite umfänglich verlaufende Lagerfläche sowie die zweite umfänglich verlaufende Dichtungsfläche der Lagerstütze mit der Achse koaxial sind, wobei die erste und die zweite umfänglich verlaufende Lagerfläche der Lagerstütze radial von der ersten und der zweiten Umfangsfläche des rohrförmigen Radstamms beabstandet sind und die zweite umfänglich verlaufende Dichtungsfläche der Lagerstütze radial von der ersten umfänglich

verlaufenden Dichtungsfläche des Abtriebsflansches beabstandet ist.

15. Getriebe, das Folgendes umfasst:  
ein Gehäuse, das einen inneren Hohlraum definiert, eine Eingangswelle, die in dem inneren Hohlraum angeordnet ist und sich entlang einer ersten Achse erstreckt, wobei die Eingangswelle ein Hohlrad aufweist, das mit der Eingangswelle um die erste Achse drehbar ist,  
ein Zahnrad, das in dem inneren Hohlraum angeordnet ist und sich entlang einer zweiten Achse im allgemeinen senkrecht zu der ersten Achse erstreckt, wobei das Zahnrad einen Radabschnitt, der in Zahneingriff mit dem Hohlrad steht, und einen rohrförmigen Radstamm, der sich axial von dem Radabschnitt entlang der zweiten Achse erstreckt, aufweist, wobei sich das Zahnrad in Reaktion auf eine Drehung der Eingangswelle um die erste Achse um die zweite Achse dreht,  
ein Abtriebselement, das einen Abtriebsflansch, der sich außerhalb des Gehäuses befindet, und einen Abtriebsstamm, der sich axial von dem Abtriebsflansch entlang der zweiten Achse durch den rohrförmigen Radstamm erstreckt, aufweist, wobei der Abtriebsstamm in den rohrförmigen Radstamm eingreift, wodurch das Abtriebselement, in Reaktion auf eine Drehung des Zahnrads um die zweite Achse um die zweite Achse gedreht wird,  
eine Klemmmutter, die an den Abtriebsstamm geschraubt ist und an den Radabschnitt des Zahnrads anstößt, wodurch das Abtriebselement und das Zahnrad zusammengehalten werden, und  
ein erstes und ein zweites Lager, die radial zwischen dem rohrförmigen Radstamm und dem Gehäuse angeordnet sind, wobei das erste und das zweite Lager das Zahnrad und das Abtriebselement drehbar lagern.

16. Getriebe nach Anspruch 15, wobei sich der Abtriebsstamm von dem Abtriebsflansch zu einem distalen Ende mit einem Gewindeabschnitt erstreckt, wobei das distale Ende an den Radabschnitt des Zahnrads angrenzt.

17. Getriebe nach Anspruch 16, wobei die Klemmmutter an den Gewindeabschnitt an dem distalen Ende des Abtriebsstamms geschraubt ist.

18. Getriebe zum Übertragen einer Drehbewegung von einem Antriebsselement auf ein angetriebenes Element, wobei das Getriebe Folgendes umfasst:  
ein Gehäuse,  
ein Zahnrad, das einen Radabschnitt und einen sich von dem Radabschnitt zu einem mit einem Gewinde versehenen distalen Ende erstreckenden rohrförmigen Radstamm aufweist, wobei der rohrförmige Radstamm eine erste und eine zweite Umfangsfläche und eine axiale Bohrung mit einer innen mit Keilwellen versehenen Fläche definiert, wobei sich das Zahnrad

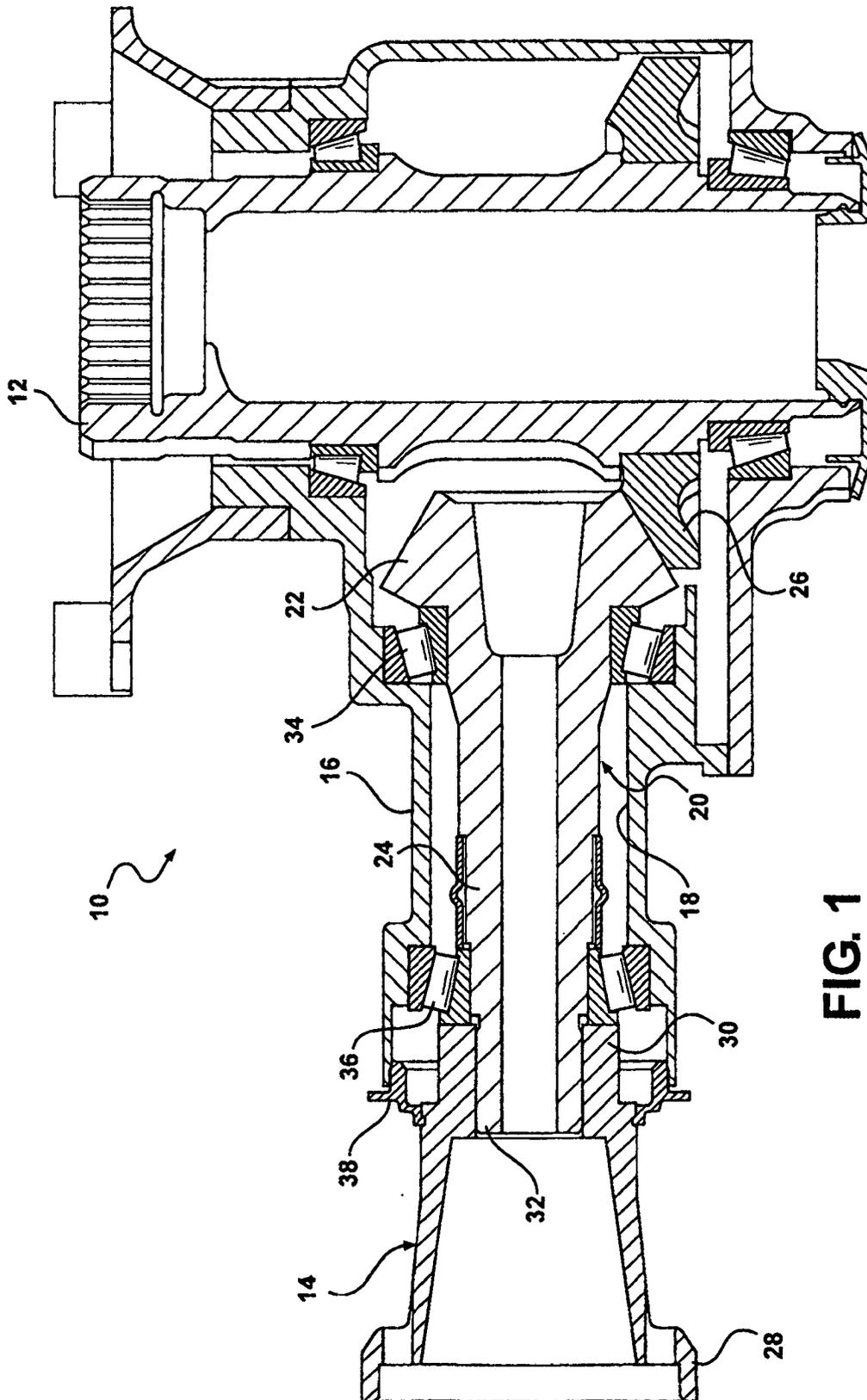
in Reaktion auf eine Drehung des Antriebselements dreht,  
eine Lagerstütze, die starr an dem Gehäuse befestigt ist, wobei die Lagerstütze eine erste und eine zweite umfänglich verlaufende Lagerfläche definiert,  
ein erstes und ein zweites Lager, die radial zwischen der ersten und der zweiten umfänglich verlaufenden Lagerfläche der Lagerstütze und der ersten und der zweiten Umfangsfläche des rohrförmigen Radstamms angeordnet sind,  
eine Klemmmutter, die an das mit einem Gewinde versehene distale Ende des rohrförmigen Radstamms geschraubt ist, welche das erste Lager zwischen dem Radabschnitt des Zahnrads und der Lagerstütze vorbelastet und das zweite Lager zwischen der Klemmmutter und der Lagerstütze vorbelastet, und  
ein Abtriebsselement, das sich durch die axiale Bohrung des rohrförmigen Radstamms erstreckt und darin eingreift, wobei sich das Abtriebsselement zu einer Position außerhalb des Gehäuses erstreckt, wo das Abtriebsselement für einen Eingriff mit dem angetriebenen Element eingerichtet ist, wobei sich das Abtriebsselement in Reaktion auf eine Drehung des Zahnrads dreht.

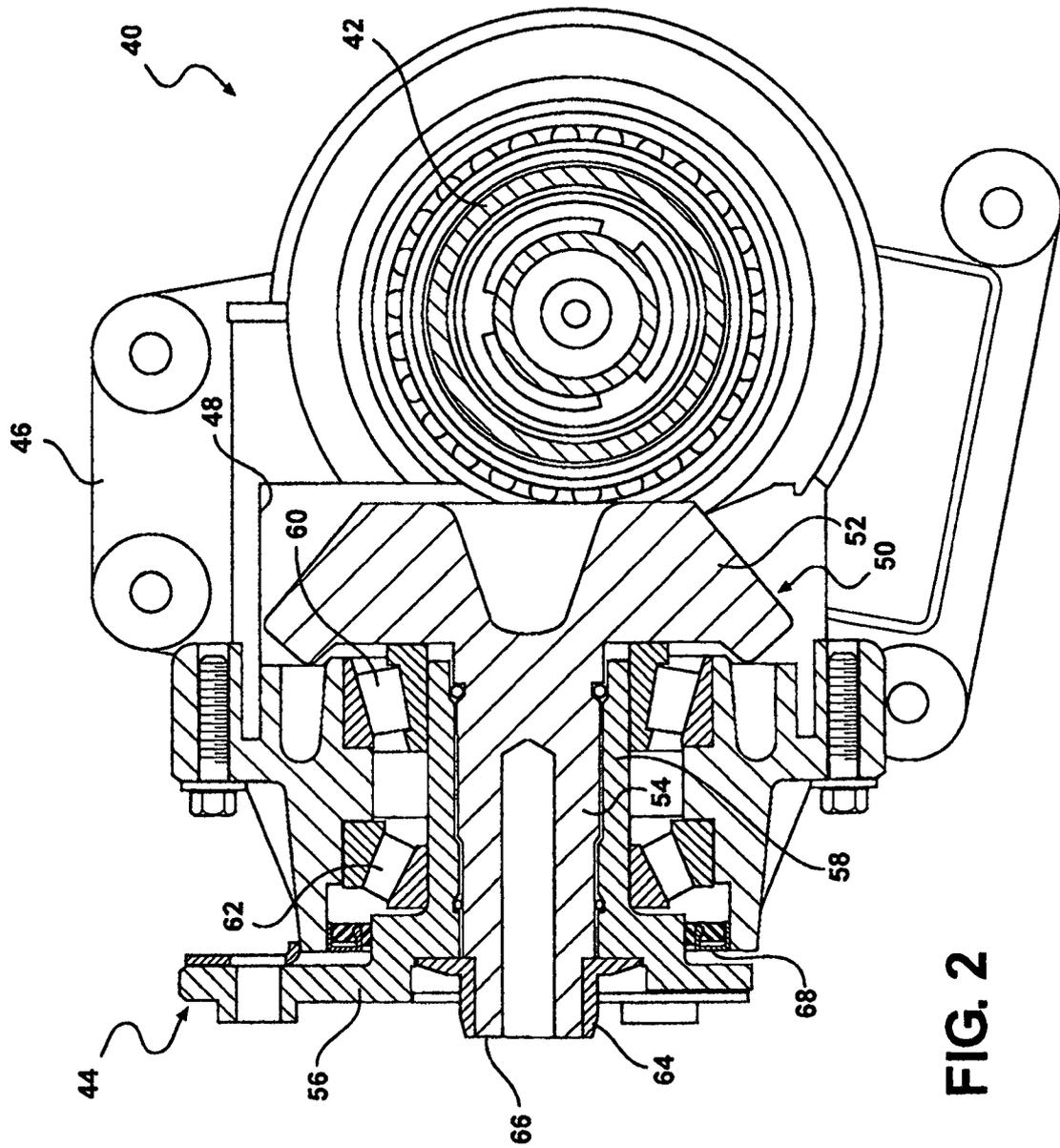
19. Getriebe nach Anspruch 18, wobei die erste Umfangsfläche des rohrförmigen Radstamms mit einem ersten Durchmesser angrenzend an den Radabschnitt angeordnet ist und die zweite Umfangsfläche des rohrförmigen Radstamms mit einem zweiten Durchmesser, der kleiner als der erste Durchmesser ist, angrenzend an die erste Umfangsfläche des rohrförmigen Radstamms angeordnet ist.

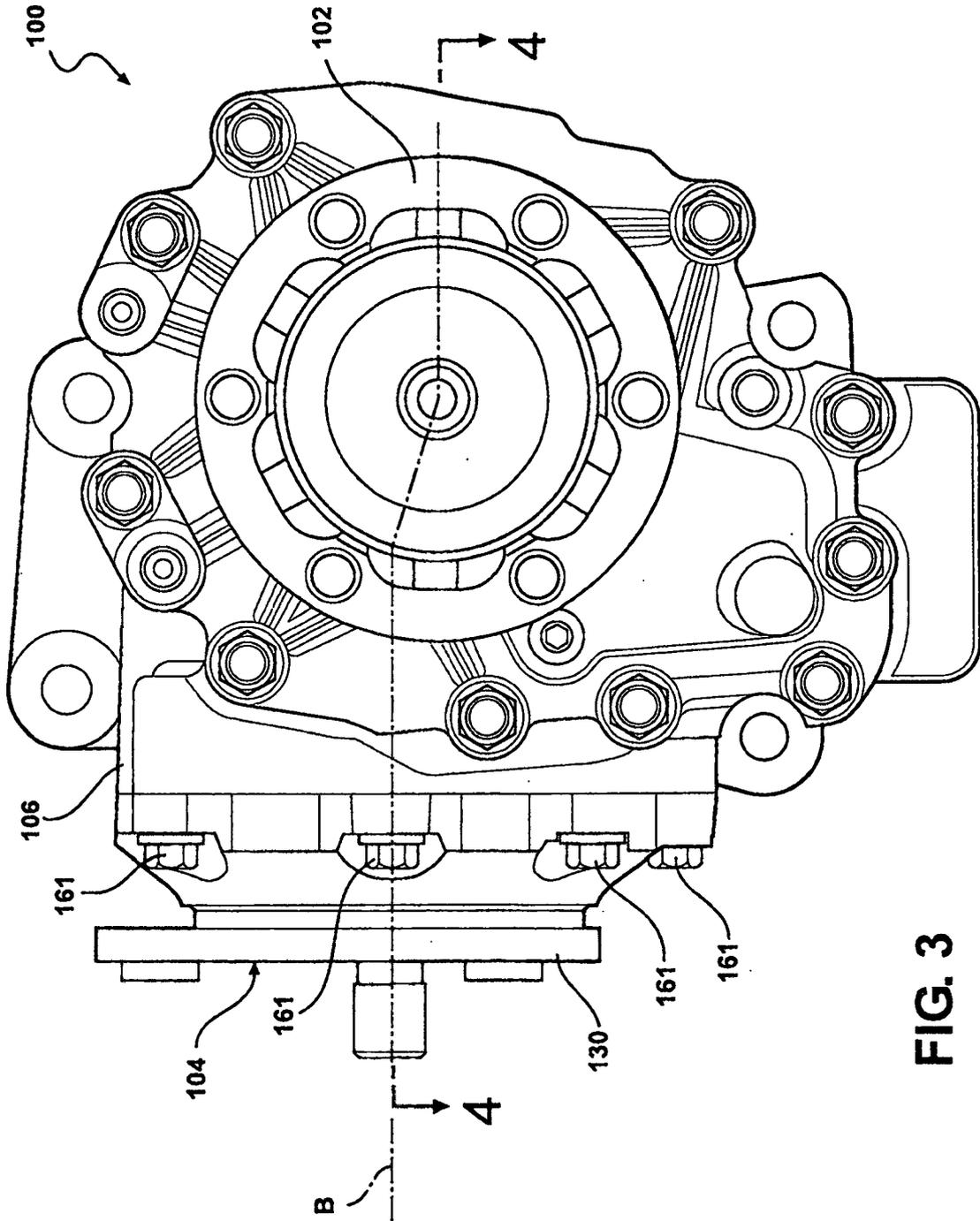
20. Getriebe nach Anspruch 19, welches eine Dichtung aufweist, wobei die Klemmmutter eine erste umfänglich verlaufende Dichtungsfläche aufweist und die Lagerstütze eine zweite umfänglich verlaufende Dichtungsfläche aufweist, die von der ersten umfänglich verlaufenden Dichtungsfläche radial beabstandet ist, wobei die Dichtung radial zwischen der ersten und der zweiten umfänglich verlaufenden Dichtungsfläche angeordnet ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen







**FIG. 3**

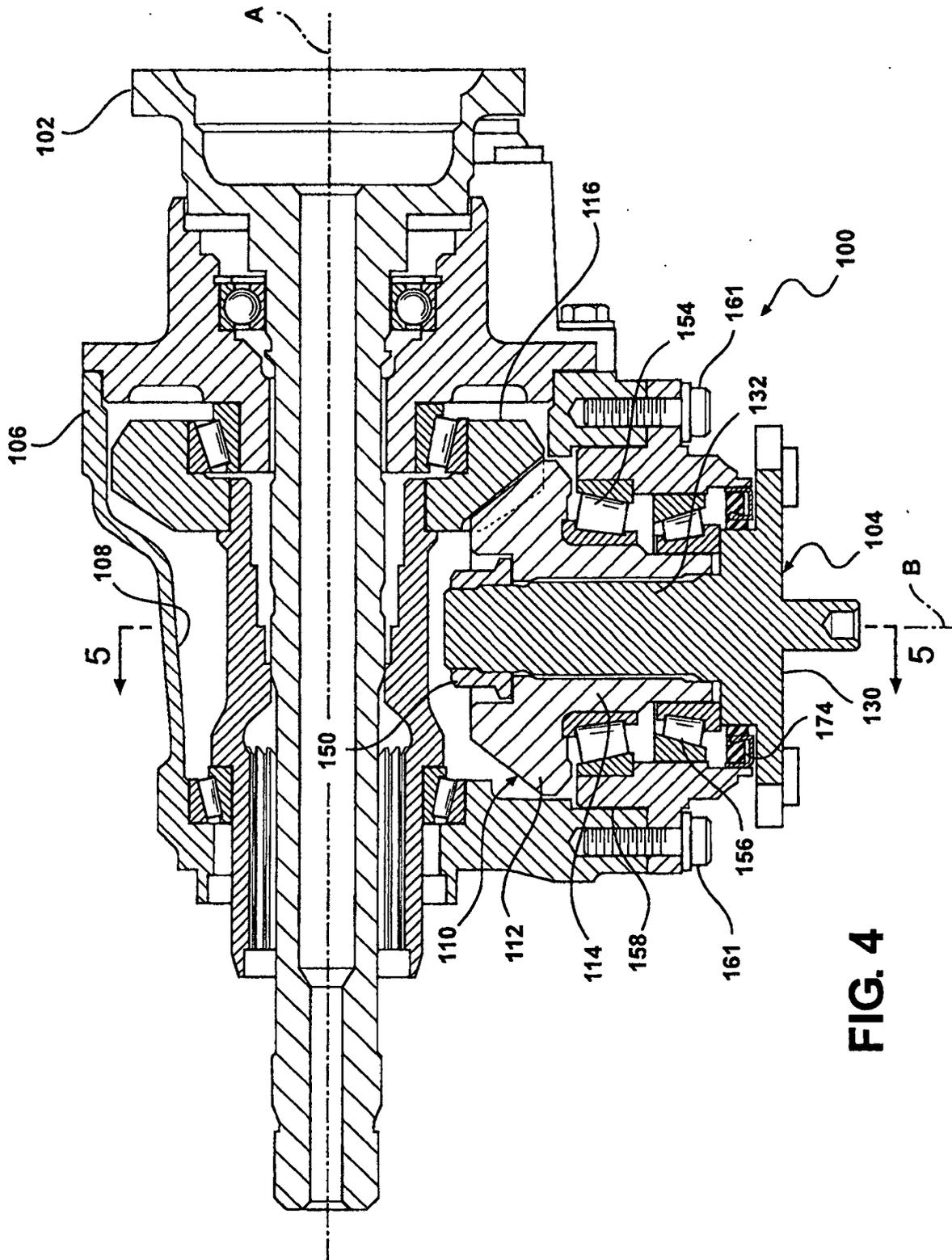


FIG. 4

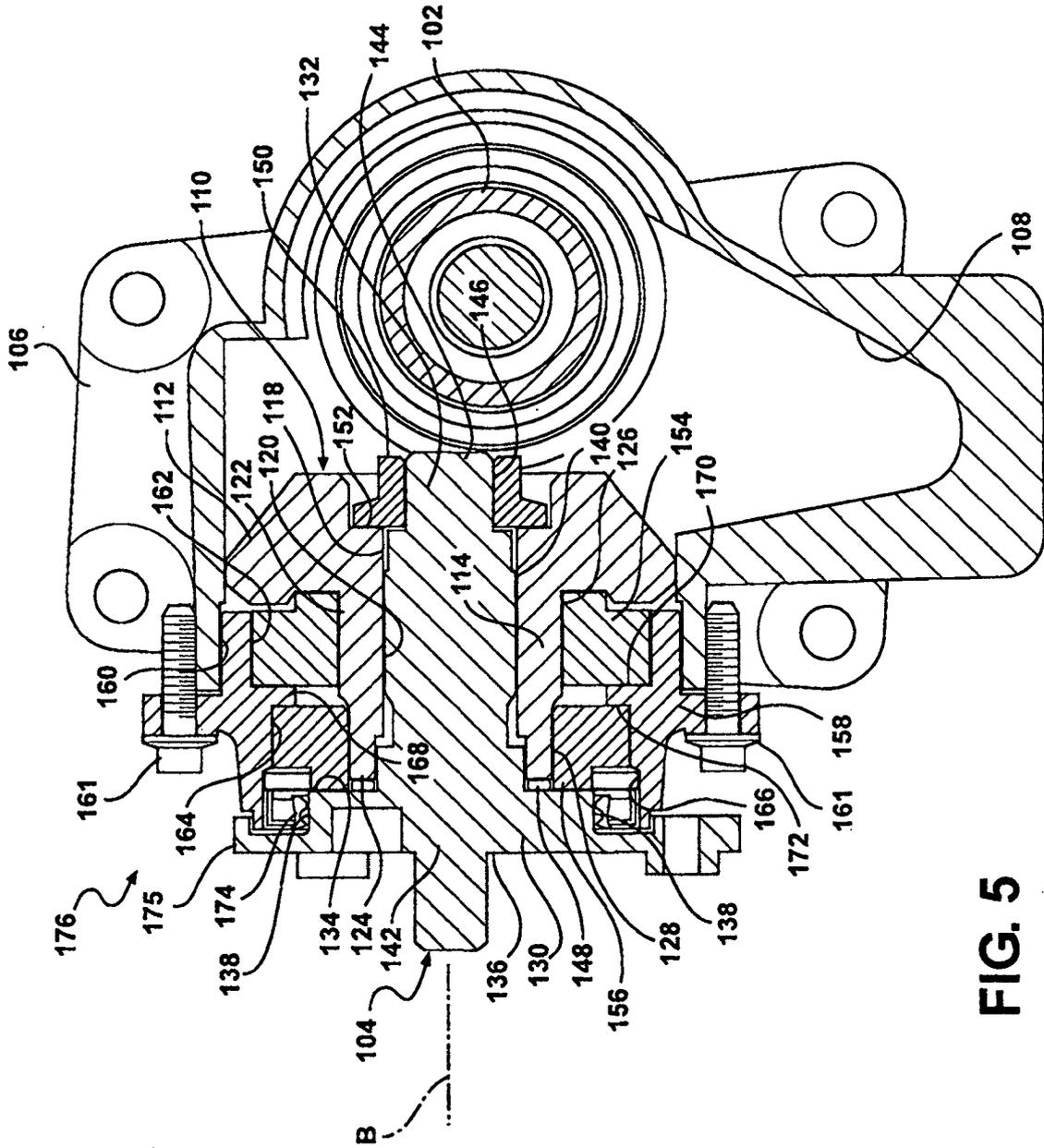


FIG. 5

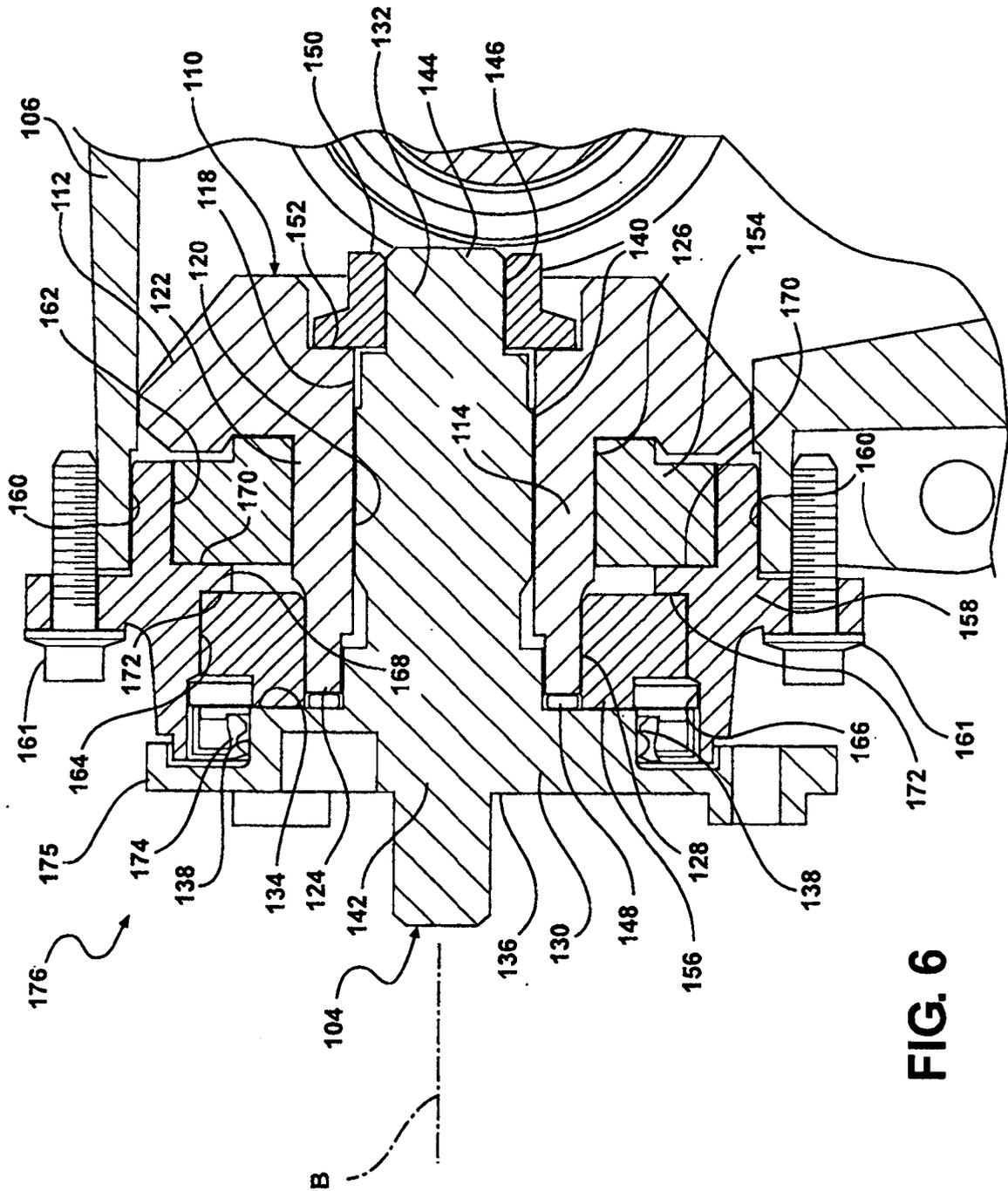


FIG. 6

