(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 348 866 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.10.2003 Patentblatt 2003/40

(51) Int Cl.[7]: **F02N 15/00**, F02N 15/06

(21) Anmeldenummer: **03000763.7**

(22) Anmeldetag: **14.01.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

(30) Priorität: **28.03.2002 DE 10214278**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **Richter, Ingo**
  71706 Markgroeningen (DE)
- **Kugler, Juergen**
  74369 Loechgau (DE)

(54) Startvorrichtung

(57) Es wird eine Startvorrichtung mit einer Antriebswelle (22) und mit einem Zahnradträger (40) vorgeschlagen, der mit der Antriebswelle (22) verbunden ist. Die Antriebswelle (22) und der Zahnradträger (44) sind formschlüssig miteinander verbunden.

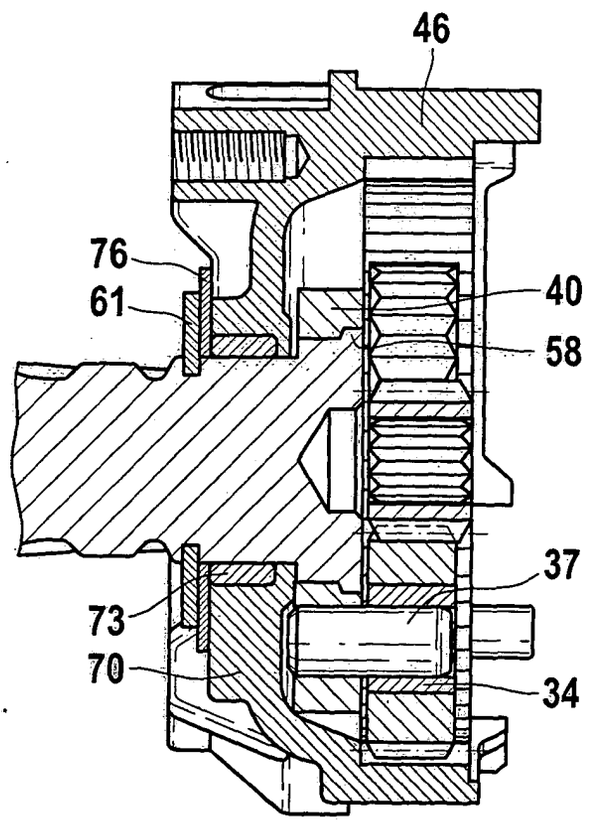

Fig. 3

EP 1 348 866 A2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Von heutigen Serienstartern ist bekannt., dass einteilige Antriebswellen mit angepreßtem Zahnradträger verwendet werden. Diese Antriebswellen sind einstückig ausgeführt und weisen aus diesem Grunde durch den einstückig angepaßten Zahnradträger sehr große Durchmesserunterschiede auf. Nachteilig ist bei diesen einteiligen Antriebswellen, dass bei verschiedenen Übersetzungen, die über den Zahnradträger ermöglicht werden, unterschiedliche Wellenrohlinge erforderlich sind. Die Anpaßbarkeit eines Wellenrohlings ist nur beschränkt, so dass eine große Vielfalt an Wellenrohlingen erforderlich ist. Die Herstellung des Rohlings für die Welle ist aufgrund des großen Durchmesserunterschiedes kostenintensiv und die Stoffauswahl ebenfalls stark eingeschränkt, da hier Kompromisse gemacht werden müssen.

[0002] Darüber hinaus sind bereits Antriebswellen bekannt, bei denen der Zahnradträger und das eigentliche Antriebswellenteil aus je einem separaten Teil hergestellt werden und durch einen zusätzlichen Fertigungsprozeß unlösbär miteinander verbunden werden. Einer dieser bekannten Fertigungsprozesse besteht im Zusammenschweißen des Zahnradträgers mit dem Antriebswellenteil. Nachteilig ist bei diesem Zusammenfügen zweier verschiedener Teile zu einer Antriebswelle mit Zahnradträger, dass die zugeführte Schweißenergie zu einem starken Temperaturanstieg des Bauteils und damit zu einem sogenannten Schweißverzug führt. Die Antriebswelle ist separat zu richten, so dass die Antriebswelle verhältnismäßig teuer und aufwendig in der Herstellung ist. Darüber hinaus ist die Krafteinleitung vom Zahnradträger zur Antriebswelle ungünstig.

Vorteile der Erfindung

[0003] Die Startvorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs weist den Vorteil auf, dass durch einfaches Zusammensetzen des Zahnradträgers mit der Antriebswelle bereits eine zuverlässige Kraftübertragung zwischen Zahnradträger und Antriebswelle ermöglicht wird. Darüber hinaus ist für weitere Bauteile eine jeweils geeignete Werkstoffwahl möglich, so dass ohne Kompromisse einzugehen ein weiter optimiertes Bauteil erzeugt werden kann. Als weiterer Vorteil ist zu nennen, dass Standardantriebswellen gebildet werden können und lediglich durch Variation des Zahnradträgers bereits unterschiedliche Konfigurationen bzw. Kombinationen aus Antriebswelle und Zahnradträger möglich sind, um den unterschiedlichen Anforderungen an Übersetzungen gerecht werden zu können.

[0004] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind nach den Merkmalen der Unteransprüche möglich.

[0005] So ist beispielsweise vorgesehen, dass eine axiale Lage des Zahnradträgers zumindest mittelbar zwischen zwei Anschlägen bestimmt ist. Dies führt zu einer schwimmenden Lagerung des Zahnradträgers auf der Antriebswelle und demzufolge dadurch zur Möglichkeit des Ausgleichs von Montageversatz bei größer tolerierten Bauteilen. Formabweichungen der einzelnen Bauteile sind leicht tolerierbar.

[0006] Berücksichtigt man bei der Gestaltung der Antriebswelle bereits die Integration eines unlösbaren Anschlags, so erspart man sich sowohl zusätzliche Arbeitsvorgänge als auch zusätzliche Bauteile wie beispielsweise Sicherungsringe in eingedrehten Nuten.

[0007] Sieht man vor, dass zwischen einem Anschlag und dem Zahnradträger ein Lager zur Stützung der Antriebswelle eingeordnet ist, so kann das Lager sowohl Kräfte beim Andrehen einer Brennkraftmaschine als auch nach dem Überholen der Brennkraftmaschine aufnehmen. Weitere Bauteile, wie beispielsweise das eigentliche Planetengetriebe oder gar der Startermotor werden dadurch nicht belastet. Bringt man zwischen dem zumindest einem der Anschläge und dem Lager jeweils eine Relativdrehscheibe an, so erreicht man eine reibungs- und verschleißverminderte Lagerung zwischen Anschlag und Lager.

[0008] Eine besonders günstige Kraftübertragung und Werkstoffausnutzung eignet sich besonders dann, wenn zwischen Formschluss und Gegenformschluss zwischen Antriebswelle und Zahnradträger eine Evolventenverzahnung zur Kraftübertragung dient. Darüber hinaus ist eine Evolventenverzahnung besonders geeignet, um Spiel zwischen den Formschlüssen des Zahnradträgers und der Antriebswelle auszugleichen. Eine besonders rationelle Herstellungsweise ergibt sich dann, wenn der Formschluss und/oder der Gegenformschluss massiv angeformt sind.

Zeichnungen

[0009] Die Ausführungsbeispiele werden anhand der nachfolgenden Zeichnungen näher erläutert.

Figur 1 zeigt ausschnittweise eine Startvorrichtung in einer Längsschnittdarstellung,

Figur 2 zeigt eine Antriebswelle mit einem Zahnradträger in einer Längsschnittdarstellung,

Figur 3 zeigt die Anordnung der Antriebswelle mit dem Zahnradträger bezüglich eines Zwischenlagers,

Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Antriebswelle mit Zahnradträger.

Beschreibung

[0010] Figur 1 zeigt in einer Längsschnittdarstellung eine erfindungsgemäße Startvorrichtung 10. Ein teilweise dargestellter elektrischer Antrieb 13 treibt über eine

Motorwelle 16 und ein Planetengetriebe 19 eine Antriebswelle 22 an. Auf der Antriebswelle 22 ist drehverschieblich ein Einspurgetriebe 25 angeordnet.

[0011] Die Motorwelle 16 ist mit ihrem zum Einspurgetriebe 25 zugewandten Ende mit einem Zahnradelement 28 versehen, dass als Sonnenrad des Planetengetriebes 19 dient. Um das Zahnradelement 28 herum sind üblicherweise mehrere Planetenräder 31 angeordnet, von denen in der Figur 1 nur eines dargestellt ist. Üblicherweise sind von diesen drei vorhanden. Die Planetenräder 31 sind mittels Lagerelementen 34 auf Bolzen 37 drehbar gelagert. Die Bolzen 37 wiederum sind in einem Zahnradträger 40 befestigt. Der Zahnradträger 40 ist im Beispiel ein Planetenradträger. Der Zahnradträger 40 ist mit der Antriebswelle 22 verbunden. Die Planetenräder 31 wälzen nicht nur auf dem Zahnradelement 28 ab, sondern darüber hinaus auch innerhalb eines sogenannten Hohlrades 43 ab. Das Hohlrad 43 ist dabei mit einem Zwischenlager 46 verbunden.

[0012] Die Antriebswelle 22 hat an einem dem Zahnradelement 28 zugewandten Ende einen Längenabschnitt 49 mit einem Formschluss 52. Zur drehmomentfesten Verbindung zwischen Antriebswelle 22 und Zahnradträger 40 weist der Zahnradträger 40 einen dem Formschluss 52 entsprechenden Gegenformschluss 55 auf.

[0013] Die axiale Lage des Zahnradträgers 40 wird dadurch bestimmt, dass einerseits an dem dem Zahnradelement 28 zugewandten Ende der Antriebswelle 22 ein Anschlag 58 angeordnet ist, und andererseits an der Antriebswelle 22 ein weiterer Anschlag 61 angeordnet ist, wobei der Anschlag 58 und der Anschlag 61 zwischen sich zumindest den Zahnradträger 40 aufnehmen. So ist die axiale Lage des Zahnradträgers 40 zumindest mittelbar zwischen den zwei Anschlägen 58 und 61 bestimmt. Im Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ist der Anschlag 61 als axialer Sicherungsring ausgebildet, der Anschlag 58 auf der Antriebswelle 22 ist als einstückig angeformter Bund ausgebildet. Dieser zahnradträgerseitige Anschlag 58 ist dadurch ein unlösbarer Anschlag 61.

[0014] In Figur 2 sind die Antriebswelle 22, der Zahnradträger 40 und die Bolzen 37 separat dargestellt. Deutlich ist zu erkennen, dass der Längenabschnitt 49 den Formschluss 52 aufweist, ebenso ist der Gegenformschluss 55 zu erkennen. Der Anschlag 58 ist einstückig an die Antriebswelle 22 angeformt. Dem Längenabschnitt 49 folgt in Richtung zum Einspurgetriebe 25 ein Freistrich, dem eine zylindrische Gleitfläche 64 folgt. Der zylindrischen Gleitfläche 64 folgt eine Nut 67, die mit dem als axialen Sicherungsring ausgeführten Anschlag 61 zusammenwirkt. Die Nut 67 sichert die axiale Lage des Sicherungsrings. In Figur 3 ist ausschnittweise in einer Längsschnittansicht das Zwischenlager 46 mit dem Planetengetriebe 19 dargestellt. Das Zwischenlager 46 stützt das Planetengetriebe gegenüber einem Gehäuse der Startvorrichtung 10 ab. Darüber hinaus sichert das Zwischenlager 46 über einen Lagerflansch 70 sowohl die axiale sichere Lage der Antriebswelle 22 als auch eine günstige radiale Abstützung der Antriebswelle 22 über ein Lagerelement 73. Das Lagerelement 73 kann beispielsweise als Gleitlagerbuchse aber auch als Nadellager ausgeführt sein. Alternativ kann auch ein niedrig bauendes Zylinderrollenlager mit geblechtem Außenring verwendet werden. Das Lagerelement 73 ist somit zwischen einem Anschlag und dem Zahnradträger 40 angeordnet.

[0015] In Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt. Im Unterschied zu den in den Figuren 2 und 3 dargestellten Anordnungen der Antriebswelle 22 im Zwischenlager 46 weist die Antriebswelle 22 den Anschlag 58 zwar an deren zum Zahnradelement 28 gerichteten Ende auf. Der Anschlag 58 ist jedoch auf der dem Zwischenlager 46 zugewandten Seite des Formschlusses 52 angeordnet. Hier nehmen die beiden Anschläge 61 und 58 zumindest mittelbar zwischen sich das Zwischenlager 46 auf.

[0016] Auf den Formschluss 52 ist der Zahnradträger 40 aufgesetzt; auf den Bolzen 37 sitzen die Planetenräder 31 und greifen in das Zahnradelement 28 ein. Die axiale Lage des Planetengetriebes 19 wird zwischen einer als Anschlag 61 wirkenden Abdeckung 78 bestimmt. Die Abdeckung 78 greift im Beispiel in eine umlaufende Vertiefung 81 ein, in der die Abdeckung 78 eingesetzt ist. Die Abdeckung wird entweder durch angrenzende nicht dargestellte Bauteile oder beispielsweise durch Kraft- oder Formschluss zwischen der Abdeckung 78 und dem Zwischenlager 46 in ihrer Lage bestimmt.

[0017] Beim Antrieb des Einspurgetriebes 25, siehe Figur 1, durch den elektrischen Antrieb 13 wird der Anschlag 61 mit einer axialen Kraft belastet. Diese axiale Kraft ist gegen das Zwischenlager 46 gerichtet, so dass zwischen dem Anschlag 61 und dem Lagerflansch 70 ein ungünstiger Reibungszustand vorliegt. Dieser ungünstige Reibungszustand - eine besonders hohe Reibung - kann dadurch verringert werden, indem zwischen dem Anschlag 61 und dem Lagerflansch 70 eine Relativdrehscheibe 76 angeordnet wird. Wesentlich ist dabei, dass sich die Relativdrehscheibe 76 einerseits gegenüber dem Anschlag 61 und andererseits gegenüber einem mit dem Zwischenlager 46 fest verbundenen Gegenstand abstützt. Dieser Gegenstand kann beispielsweise auch das Lagerelement 73 sein.

[0018] Wird im Betrieb der Startvorrichtung 10 der Zustand erreicht, indem die Brennkraftmaschine in den Selbstlauf gerät und dadurch bei noch eingespurtem Einspurgetriebe 25 eine Antriebskraft auf das Einspurgetriebe 25 wirkt, so bedeutet dies für den Anschlag 61 einen Lastwechsel und in diesem Falle eine Entlastung. Andererseits führt dies dazu, dass durch das Steilgewinde auf der Antriebswelle 22 eine axiale Kraft zwischen dem Längenabschnitt 49 und/oder zwischen dem Zahnradträger 40 wirkt. Diese axiale Kraft führt dazu, dass entweder der Längenabschnitt 49 oder der Zahnradträger 40 mit ihrer zum Einspurgetriebe 25 gerichteten Fläche an den Lagerflansch 70 anstoßen und dort

mit hoher Geschwindigkeit Abnutzung herbeiführen. Um diesen ungünstigen Schmierungszustand zu beseitigen, bietet es sich auch an dieser Seite des Lagerflanschs 70 an, eine Relativdrehscheibe 49 zwischen dem Lagerflansch 70 und dem Zahnradträger 40 anzuordnen.

Patentansprüche

1. Startvorrichtung mit einer Antriebswelle (22) und mit einem Zahnradträger (40), der mit der Antriebswelle (22) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (22) und der Zahnradträger (40) formschlüssig miteinander verbunden sind.

2. Startvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (22) an einem Längenabschnitt (49) einen Formschluss (52) hat, auf dem der mit einem Gegenformschluss (55) versehene Zahnradträger (40) aufgesetzt ist.

3. Startvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine axiale Lage des Zahnradträgers (40) zumindest mittelbar zwischen zwei Anschlägen (58, 61) bestimmt ist.

4. Startvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zahnradträgerseitiger Anschlag (58) ein unlösbarer Anschlag ist.

5. Startvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einem Anschlag und dem Zahnradträger (40) ein Lagerelement (73) angeordnet ist.

6. Startvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem zumindest einen Anschlag und dem Lagerelement (73) eine Relativdrehscheibe angeordnet ist.

7. Startvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formschluss (52) und der Gegenformschluss (55) eine Evolventenverzahnung aufweisen.

8. Startvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formschluss (52) und/oder der Gegenformschluss (55) massiv angeformt sind.

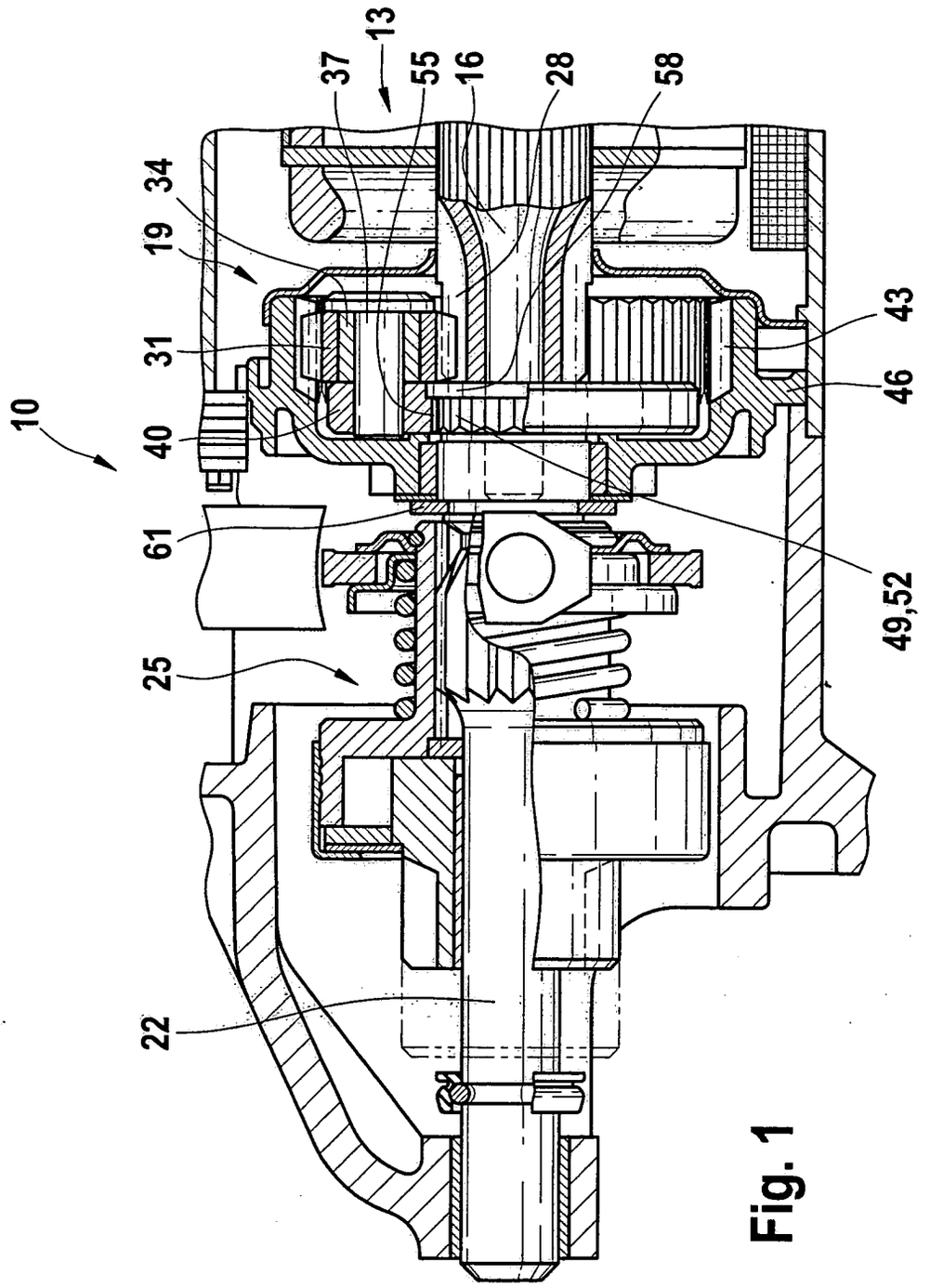

Fig. 1

Fig. 2

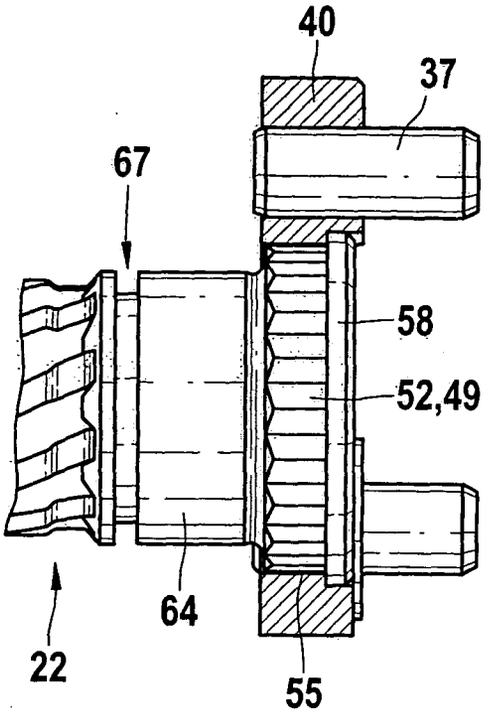

Fig. 3

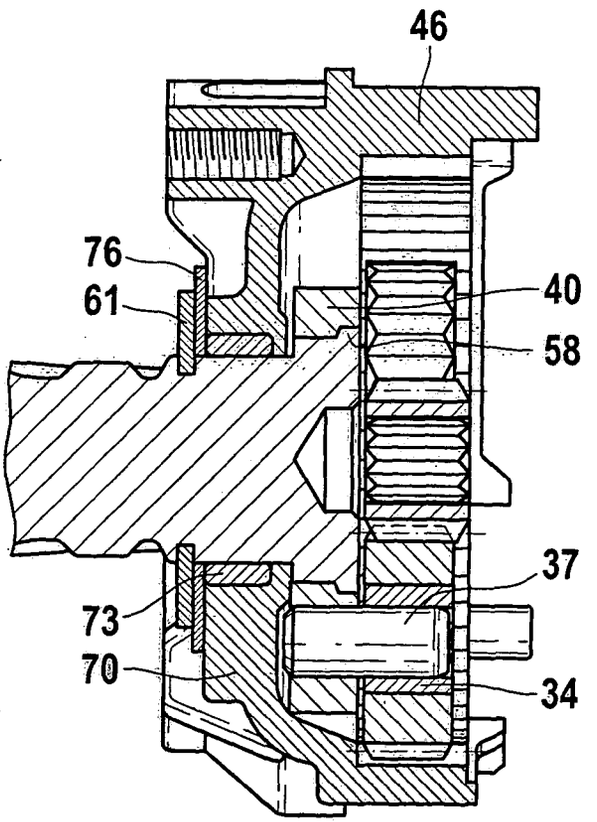
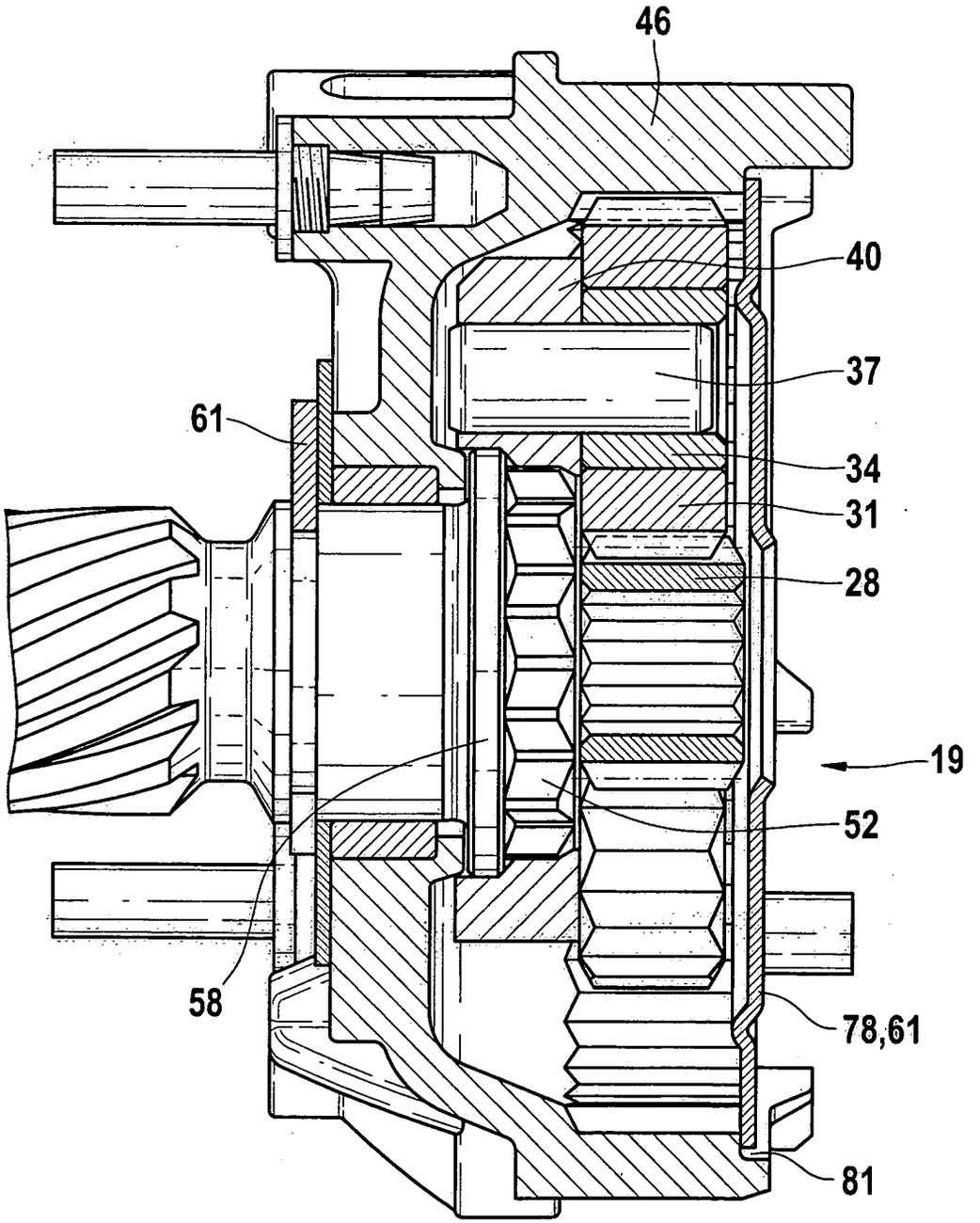
Fig. 4