(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
5. April 2012 (05.04.2012)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/041599 A2

(51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/064194

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. August 2011 (18.08.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 041 797.1
30. September 2010 (30.09.2010) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **FEIN, Mathias** [DE/DE]; Mundelsheimer Weg 25, 74354 Besigheim-Ottmarsheim (DE). **KASKE, Stephan** [DE/DE]; Bachstr. 8, 71735 Eberdingen (DE). **BILLOT, Samuel** [DE/DE]; Finstere Gasse 7, 71706 Markgroeningen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

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

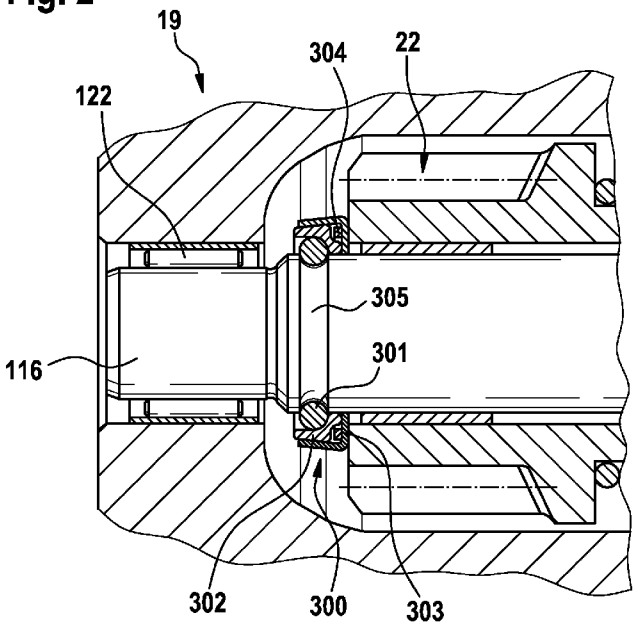
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: STARTER FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) **Bezeichnung** : STARTER FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE

Fig. 2



(57) **Abstract**: A starter for an internal combustion engine has a starter pinion which is arranged adjustably on a shaft and can be adjusted axially between a retracted disengagement position and an advanced engagement position with a crown gear of the internal combustion engine. The advancing movement of the starter pinion is limited by a stop device which comprises a retaining part, a deformation part and a stop part, wherein the stop part comprises a circumferential supporting section which is arranged adjacent to the surface area of the retaining part, and wherein the deformation element is supported on the front side, which faces the stop part, of the retaining part.

(57) **Zusammenfassung**: Ein Starter für eine Brennkraftmaschine weist ein auf einer Welle verstellbar angeordnetes Starterritzel auf, das axial zwischen einer zurückgezogenen Außereingriffsposition und einer vorgerückten Eingriffsposition mit einem Zahnkranz der Brennkraftmaschine verstellbar ist. Die Vorrückbewegung des Starterritzels ist von einer Anschlagseinrichtung begrenzt, die ein Halteteil, ein Verformungsteil und ein Anschlagsteil umfasst, wobei das Anschlagsteil einen umfangsseitigen Stützabschnitt umfasst, der benachbart zur Mantelfläche des Halteteils angeordnet ist, und wobei das Verformungselement an der dem Anschlagsteil zugewandten Stirnseite des Halteteils abgestützt ist.

WO 2012/041599 A2

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Beschreibung

Titel

Starter für eine Brennkraftmaschine

Die Erfindung bezieht sich auf einen Starter für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Stand der Technik

In der US 2,199,714 wird ein Starter für eine Brennkraftmaschine beschrieben, bei dem ein Starterritzel auf einer Antriebswelle axial verschiebbar gelagert ist und zum Starten der Brennkraftmaschine in Eingriff mit einem Zahnkranz der Brennkraftmaschine gebracht wird. Die axiale Relativbewegung zwischen dem Starterritzel und der Welle ist über eine Anschlagseinrichtung auf der Welle begrenzt, die ein Verformungselement aus nachgiebigem Material umfasst, welches in einem Hohlring auf der Welle aufgenommen und dessen dem Starterritzel zugewandte Stirnseite von einer Anschlagsscheibe überdeckt ist. Bei der Vorrückbewegung schlägt das Starterritzel gegen die Anschlagsscheibe an, die sich an dem Verformungselement abstützt und auf der Welle axial verschieblich gelagert ist. Der vom Starterritzel verursache Stoß führt zu einer axialen Verschiebung der Anschlagsscheibe gegen das Verformungselement, wodurch der Stoß abgemildert wird.

Die Anschlagsscheibe ist über ein zusätzliches Federelement in ihre Ausgangsposition kraftbeaufschlagt, das sicherstellen soll, dass die Anschlagsscheibe auch bei einer Abnutzung des Verformungselementes ihre Ausgangsposition beibehält. Dies kann allerdings zu einem Axialspiel der Anschlagscheibe führen, mit dem Effekt, dass bei Vorrücken des Starterritzels das Verformungselement erst nach Überwinden des Axialspiels zum Tragen kommt.

Die in der US 2,199,714 beschriebene Anschlagseinrichtung hat den Nachteil eines verhältnismäßig komplizierten Aufbaus. Bei Abnutzung des Verformungselementes ist die Dämpfungsfunktion nicht mehr sicher gewährleistet. Außerdem beansprucht der Hohlring und das darin aufgenommene Verformungselement einen verhältnismäßig großen Bauraum.

Offenbarung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Starter für eine Brennkraftmaschine mit einfachen Maßnahmen so auszuführen, dass die Vorrückbewegung des Starterritzels über eine Anschlagseinrichtung wirkungsvoll begrenzt wird, wobei das Aufschlaggeräusch beim Auftreffen des Starterritzels auf die Anschlagseinrichtung reduziert sein soll.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

Der erfindungsgemäße, vorzugsweise frei ausrückende Starter für eine Brennkraftmaschine weist ein auf einer Welle verstellbar angeordnetes Starterritzel auf, das axial zwischen einer zurückgezogenen Außereingriffsposition und einer vorgerückten Eingriffsposition zu verstellen ist, wobei in der Eingriffsposition das Starterritzel in Eingriff mit einem Zahnkranz der Brennkraftmaschine steht. Die axiale Ausrückbewegung erfolgt mithilfe eines Starterrelais, die Drehbewegung über einen elektromotorischen Antrieb.

Zur Begrenzung der Vorrückbewegung des Starterritzels ist eine Anschlagseinrichtung vorgesehen, die ein Halteteil, ein Verformungselement und ein Anschlagsteil umfasst, wobei das Verformungselement am Halteteil abgestützt ist und das Anschlagsteil von dem axial vorrückenden Starterritzel kontaktiert wird. Das Anschlagsteil kann gegenüber dem Halteteil eine Relativbewegung ausführen, insbesondere eine axiale Verstellbewegung, die zugleich die Verformungsbewegung des Verformungselementes darstellt. Mit dem Anschlagen des Starterritzels wird auf das Anschlagsteil eine Kraft ausgeübt, die zu einer Stell- bzw. Verformungsbewegung führt. Auf diese Weise wird Energie dissipiert und das Anschlagsgeräusch des auf das Anschlagsteil auftreffenden Starterritzels reduziert.

Das Anschlagsteil weist einen umfangsseitigen Stützabschnitt auf, der benachbart, insbesondere unmittelbar benachbart zur Mantelfläche des Halteteils angeordnet ist und vorzugsweise in mindestens einer Relativposition zwischen Halteteil und Anschlagsteil an der radialen Mantelfläche des Halteteils anliegt. Zweckmäßigerweise liegt der umfangsseitige Stützabschnitt zumindest in der zurückgezogenen Außereingriffsposition des Starterritzels (Ruhelage) auf Kontakt zur Mantelfläche des Halteteils. Darüber hinaus ist es auch möglich, dass auch in einer Zwischenposition und/oder in der vorgerückten Eingriffsposition der umfangsseitige Stützabschnitt auf Kontakt zur Mantelfläche des Halteteils liegt. Gemäß einer weiteren Ausführung befindet sich dagegen zwischen dem Stützabschnitt des Anschlagsteils und der Mantelfläche des Halteteils in zumindest einer Relativlage dieser beiden Bauteile ein Spalt, vorzugsweise in der Eingriffsposition des Starterritzels, in welcher das Starterritzel auf Anschlag mit der Anschlagseinrichtung steht.

Des Weiteren ist vorgesehen, dass das Verformungselement sich an der dem Anschlagsteil zugewandten Stirnseite des Halteteils abstützt. Somit wirken an der Anschlagseinrichtung Kräfte in zwei Richtungen, nämlich zum einen axial über das Verformungselement, das sich an der Stirnseite des Halteteils abstützt, und zum andern in Radialrichtung über den umfangsseitigen Stützabschnitt des Anschlagsteils, der an der Mantelfläche des Halteteils anliegt. Diese Kräfte müssen nicht zwangsläufig gleichzeitig wirksam sein, vielmehr wirken die Axialkräfte auf das Verformungselement und auf das Halteteil bei einem Anschlagen des Starterritzels in der vorgerückten Eingriffsposition, wohingegen in der zurückgezogenen Außereingriffsposition die Anschlagseinrichtung nicht durch Kräfte des Starterritzels beaufschlagt wird und sich das Anschlagsteil radial über seinen umfangsseitigen Stützabschnitt an der Mantelfläche des Halteteils abstützt.

Gemäß zweckmäßiger Ausführung umfasst das Anschlagsteil einen stirnseitigen Anschlagsabschnitt, der benachbart, insbesondere unmittelbar benachbart zu einer Stirnseite des Halteteils angeordnet ist. Der stirnseitige Anschlagsabschnitt stützt sich insbesondere in der vorgerückten Eingriffsposition des Starterritzels, in der das Starterritzel auf Anschlag an der Anschlagseinrichtung liegt, an der Stirnseite des Halteteils ab. In der Ausgangsstellung kann sich dagegen zwischen dem stirnseitigen Anschlagsabschnitt und der Stirnseite des Halteteils ein Spalt

befinden, wenngleich auch Ausführungen möglich sind, in denen auch in der Ausgangsstellung ein Kontakt zwischen stirnseitigem Anschlagsabschnitt des Anschlagsteils und der Stirnseite des Halteteils besteht. Die Stirnseite des Halteteils bildet die Anschlagsfläche, an der die Verformungskräfte des Verformungselementes aufgenommen werden.

Die Anschlagseinrichtung kann klein bauend realisiert werden. Es ist insbesondere nicht erforderlich, dass das Halteteil wie im Stand der Technik beschrieben als Hohlkörper ausgeführt ist, in dessen Innenraum das Verformungselement aufgenommen ist. Vielmehr genügt es prinzipiell, das Halteteil als offenes bzw. halboffenes, insbesondere ringförmiges Bauteil auszuführen, beispielsweise mit einem L-förmigen Querschnitt, wobei kein umschlossener Hohlraum zur Aufnahme des Verformungselementes erforderlich ist. Das Verformungselement stützt sich am Halteelement ab, es ist aber nicht innerhalb des Halteelementes angeordnet, sondern befindet sich an der dem Anschlagsteil zugewandten Stirnseite.

Die Verformungsbewegung wird von dem Anschlagsteil gegenüber dem Halteteil ausgeführt, welches vorzugsweise in Achsrichtung fest mit der Welle verbunden ist. Das Anschlagsteil stützt sich mit seinem umfangsseitigen Stützabschnitt an der Mantelfläche des Halteteils ab und erfährt hierdurch eine Führung entlang der Mantelfläche des Halteteils. Die Mantelfläche des Halteteils weist gemäß bevorzugter Ausführung radial nach außen, wobei grundsätzlich auch Ausführungsvarianten in Betracht kommen, bei denen sich der Stützabschnitt des Anschlagsteils an einer radial innen liegenden Mantelfläche des Halteteils abstützt. Über den Kontakt des Stützabschnitts an der Mantelfläche des Halteteils ist eine radiale Relativbewegung zwischen Anschlags- und Halteteil ausgeschlossen, es kommen grundsätzlich nur axiale Verschiebebewegungen und Relativdrehungen in Betracht. Grundsätzlich ist eine ausschließliche axiale Verschiebebewegung des Anschlagsteils gegenüber dem Halteteil ausreichend, wobei gegebenenfalls noch eine überlagerte Relativdrehbewegung zwischen Anschlags- und Halteteil in Betracht kommt.

Somit erfährt das Anschlagsteil einerseits eine Führung über den umfangsseitigen Stützabschnitt und andererseits eine Abstützung über den stirnseitigen Anschlagsabschnitt. Beide Abschnitte liegen am Halteteil an bzw. befinden sich benachbart zum Halteteil. Es ist nicht erforderlich, dass darüber hinaus das An-

schlagsteil an der Welle oder an einem sonstigen Bauteil abgestützt oder geführt ist.

Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Stützabschnitt des Anschlagsteils flächig auf der Mantelfläche des Halteteils aufliegt. Der flächige Kontakt zwischen Anschlagsteil und Halteteil verbessert die Führung des Anschlagsteils bei der Relativbewegung gegenüber dem Halteteil. Grundsätzlich ausreichend ist aber auch ein linien- oder punktförmiger Kontakt für die Führung des Anschlagsteils am Halteteil.

Des Weiteren ist gemäß einer vorteilhaften Ausführung vorgesehen, dass das Anschlagsteil einen zumindest annähernd L-förmigen Querschnitt besitzt. Auch das Halteteil kann einen zumindest annähernd L-förmigen Querschnitt aufweisen, dessen sich radial erstreckender Abschnitt die Stirnseite zum Abstützen des Halteteils bildet. Für eine Platz sparende Ausführung liegen die L-förmigen Querschnitte parallel zueinander, derart, dass sowohl die langen als auch die kurzen Schenkel der L-förmigen Querschnitte zumindest annähernd parallel zueinander angeordnet sind. Bei einer Ausführung, in der das Anschlagsteil einen größeren Durchmesser als das Halteteil aufweist, übergreift das Anschlagsteil mit seinem langen Schenkel die radial außen liegende Mantelfläche am langen Schenkel des Halteteils. Beide Bauteile, also sowohl das Anschlagsteil als auch das Halteteil, weisen einen radial nach innen umgebogenen Kragen auf, welcher den kurzen Schenkel bildet und die jeweilige Stirnseite darstellt. Die Stirnseite des Halteteils, an der sich das Verformungselement abstützt, wird von dem kurzen Schenkel des Anschlagsteils übergriffen. Mit dem Anschlagen des Starterritzels am Anschlagsteil gelangt der stirnseitige Anschlagsabschnitt – der kurze Schenkel des Anschlagsteils – in Wirkkontakt mit der Stirnseite des Halteteils, wobei die Relativbewegung von dem Verformungselement aufgefangen wird.

Es kann zweckmäßig sein, den Stützabschnitt des Anschlagsteils zumindest abschnittsweise annähernd konisch auszuführen, wobei sich der Konus mit zunehmender axialer Entfernung vom Anschlagsabschnitt verjüngt. Über den Konuswinkel, der beispielsweise in einem Winkelbereich zwischen 3° und maximal 20° liegt, wird ein Umgreifen bzw. –krallen des Halteteils erreicht, wodurch das Anschlagsteil sicher am Halteteil gehalten ist und ohne äußere Einwirkung nicht vom Halteteil axial abgezogen werden kann. Ohne Belastung durch das Starter-

ritzel drücken die Federkräfte des Verformungselementes das Anschlagsteil axial vom Halteteil fort, jedoch begrenzt zum einen durch den Federweg des Verformungselementes und zum andern durch die Sicherung aufgrund der konischen Ausführung des Stützabschnittes des Anschlagsteils.

Gegebenenfalls weist auch die Mantelfläche des Halteteils einen entsprechenden Konuswinkel auf, um eine flächige Anlage zwischen Halteteil und Anschlagsteil zu ermöglichen. In Betracht kommen aber auch unterschiedliche Konuswinkel oder eine zylindrische Mantelfläche des Halteteils, wobei in diesen Fällen keine flächige Anlage, sondern nur eine linienförmige Anlage im Bereich der freien Stirnseite des Anschlagsteils besteht.

Des Weiteren kommt sowohl eine konische Ausführung über die gesamte axiale Länge des Stützabschnittes des Anschlagsteils als auch eine konische Ausführung nur über eine axiale Teillänge in Betracht. Im letztgenannten Fall besteht der Stützabschnitt des Anschlagsteils beispielsweise aus zwei zueinander winklig angeordneten Teilabschnitten, insbesondere dergestalt, dass der dem Anschlagsabschnitt benachbarte Teilabschnitt zylindrisch und der sich daran axial anschließende Teilabschnitt konisch ausgeführt ist. Der Konuswinkel liegt auch in diesem Fall zweckmäßigerweise in einem Winkelbereich zwischen beispielsweise 3° und 20°.

Der Stützabschnitt des Anschlagsteils kann gegebenenfalls auch die freie Stirnseite des langen Schenkels des Halteteils hintergreifen, indem beispielsweise die freie Stirnseite des langen Schenkels des Anschlagsteils radial umgebogen ist und die freie Stirnseite des Halteteils umgreift.

Bezüglich des Verformungselementes kommen verschiedene Ausführungsvarianten in Betracht. So können beispielhaft das Verformungselement und das Anschlagsteil als ein gemeinsames, einteiliges Bauteil ausgeführt sein, wobei in diesem Fall das Verformungselement als Federelement ausgebildet ist, das durch eine entsprechende konstruktive Ausgestaltung eines Abschnittes des Anschlagsteils ausgeführt ist. Gemäß einer zweckmäßigen Ausführung ist vorgesehen, dass in die Stirnseite des Anschlagsteils ein Federelement integriert ist, das in Achsrichtung verformbar ist sowie seine Federkraft entfaltet. Beispielsweise sind über den Umfang verteilt eine Mehrzahl von Federzungen an der Stirnseite

des Anschlagsteils ausgebildet, wobei die Federzungen durch ein entsprechendes Zuschneiden des die Stirnseite des Anschlagsteils begrenzenden Randes gebildet sind. Mit dem Auftreffen des Starterritzels auf das Anschlagsteil kommt die Federkraft zum Tragen, wobei die Federelemente gegen die Stirnseite des Halteteils gedrückt werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass das Verformungselement als ein Verformungsring ausgebildet ist, welcher separat von dem Halteteil und dem Anschlagsteil ausgebildet ist. Der Verformungsring ist zwischen der Stirnseite des Halteteils und dem Anschlagsteil, insbesondere dem Stützabschnitt des Anschlagsteils angeordnet. Mit dem Aufschlagen des Starterritzels auf das Anschlagsteil wird dieses axial gegen die Stirnseite des Halteteils gedrückt, wodurch der Verformungsring in Achsrichtung kraftbeaufschlagt wird.

Das als separates Bauteil ausgeführte Verformungselement bildet eine Feder, als eine Wellfeder, oder ein Dämpfungsglied und besteht aus Kunststoff, Gummi, Metall oder dergleichen.

Das als separates Bauteil ausgeführte Verformungselement weist den weiteren Vorteil auf, dass das Halteteil und das Anschlagsteil voneinander entkoppelt sind. Durch eine entsprechende Gestaltung des Verformungselementes kann bei einem Anschlagen des Starterritzels verhindert werden, dass das Anschlagsteil unmittelbar auf Kontakt zur Stirnseite des Halteteils gelangt. Grundsätzlich möglich ist aber auch eine Ausführung, bei der das Verformungselement so weit zusammengepresst wird, bis ein direkter Kontakt zwischen dem Anschlagsteil und der Stirnseite des Halteteils zustande kommt.

Es kann zweckmäßig sein, am Halteteil eine Ringschulter zur radialen Abstützung des Verformungsrings vorzusehen. Die Ringschulter befindet sich insbesondere im Bereich der stützenden Stirnseite des Halteteils und sichert den Verformungsring radial nach innen bzw. außen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführung ist ein Ring, beispielsweise ein Sprengring zur axialen Sicherung der Anschlagseinrichtung auf der Welle vorgesehen, welche die Anschlagseinrichtung aufnimmt. Der Ring kann in eine Nut in der Mantelfläche der Welle eingesetzt sein.

Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

Fig. 1 einen Starter in einem Längsschnitt,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung einer Anschlagseinrichtung zur Begrenzung der axialen Vorschubbewegung des Starterritzels,

Fig. 3 die Anschlagseinrichtung in vergrößerter Darstellung mit einem Halteteil, einem Anschlagsteil und einem zwischenliegenden Verformungsring,

Fig. 4 eine Anschlagseinrichtung in einer Ausführungsvariante, bei der am Anschlagsteil über den Umfang verteilte Federzungen ausgebildet sind, welche Verformungselemente bilden.

In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In der Fig. 1 ist ein Starter 10 dargestellt, der zum Starten einer Brennkraftmaschine einsetzbar ist. Dieser Starter 10 weist beispielsweise einen Startermotor 13 und ein Einrückrelais 16 auf. Der Startermotor 13 und das Einrückrelais 16 sind an einem gemeinsamen Antriebslagerschild 19 befestigt. Der Startermotor 13 dient funktionell dazu, ein Andreh- bzw. Starterritzel 22 anzutreiben, wenn es im Zahnkranz 25 der hier nicht dargestellten Brennkraftmaschine eingespurt ist.

Der Startermotor 13 weist als Gehäuse ein Polrohr 28 auf, das an seinem Innenumfang Polschuhe 31 trägt, die jeweils von einer Erregerwicklung 34 umwickelt sind. Die Polschuhe 31 umgeben wiederum einen Anker 37, der ein aus Lamellen 40 aufgebautes Ankerpaket 43 und eine in Nuten 46 angeordnete Ankerwicklung 49 aufweist. Das Ankerpaket 43 ist auf eine Antriebswelle 44 aufgepresst. An dem Andrehritzel 22 abgewandten Ende der Antriebswelle 44 ist des weiteren ein Kommutator 52 angebracht, der unter anderem aus einzelnen Kommutatorlamellen 55 aufgebaut ist. Die Kommutatorlamellen 55 sind in bekannter Weise mit der Ankerwicklung 49 derartig elektrisch verbunden, dass sich bei Bestromung der Kommutatorlamellen 55 durch Kohlebürsten 58 eine Drehbewegung des Ankers 37 im Polrohr 28 ergibt. Eine zwischen dem Einspurrelais 16 und

dem Startermotor 13 angeordnete Stromzuführung 61 versorgt im Einschaltzustand sowohl die Kohlebürsten 58 als auch die Erregerwicklung 34 mit Strom. Die Antriebswelle 44 ist kommutatorseitig mit einem Wellenzapfen 64 in einem Gleitlager 67 abgestützt, welches wiederum in einem Kommutatorlagerdeckel 70 ortsfest gehalten ist. Der Kommutatordeckel 70 wiederum wird mittels Zuganker 73, die über den Umfang des Polrohrs 28 verteilt angeordnet sind (Schrauben, beispielsweise 2, 3 oder 4 Stück) im Antriebslagerschild 19 befestigt. Es stützt sich dabei das Polrohr 28 am Antriebslagerschild 19 ab, und der Kommutatorlagerdeckel 70 am Polrohr 28.

In Antriebsrichtung schließt sich an den Anker 37 ein sogenanntes Sonnenrad 80 an, das Teil eines Planetengetriebes 83 ist. Das Sonnenrad 80 ist von mehreren Planetenrädern 86 umgeben, üblicherweise drei Planetenräder 86, die mittels Wälzlager 89 auf Achszapfen 92 abgestützt sind. Die Planetenräder 86 wälzen in einem Hohlrad 95 ab, das im Polrohr 28 außenseitig gelagert ist. In Richtung zur Abtriebsseite schließt sich an die Planetenräder 86 ein Planetenträger 98 an, in dem die Achszapfen 92 aufgenommen sind. Der Planetenträger 98 wird wiederum in einem Zwischenlager 101 und einem darin angeordneten Gleitlager 104 gelagert. Das Zwischenlager 101 ist derartig topfförmig gestaltet, dass in diesem sowohl der Planetenträger 98, als auch die Planetenräder 86 aufgenommen sind. Des Weiteren ist im topfförmigen Zwischenlager 101 das Hohlrad 95 angeordnet, das letztlich durch einen Deckel 107 gegenüber dem Anker 37 geschlossen ist. Auch das Zwischenlager 101 stützt sich mit seinem Außenumfang an der Innenseite des Polrohrs 28 ab. Der Anker 37 weist auf dem vom Kommutator 52 abgewandten Ende der Antriebswelle 44 einen weiteren Wellenzapfen 110 auf, der ebenfalls in einem Gleitlager 113 aufgenommen ist, ab. Das Gleitlager 113 wiederum ist in einer zentralen Bohrung des Planetenträgers 98 aufgenommen. Der Planetenträger 98 ist einstückig mit der Abtriebswelle 116 verbunden. Diese Abtriebswelle 116 ist mit ihrem vom Zwischenlager 101 abgewandten Ende 119 in einem weiteren Lager 122, welches im Antriebslagerschild 19 befestigt ist, abgestützt. Die Abtriebswelle 116 ist in verschiedene Abschnitte aufgeteilt: So folgt dem Abschnitt, der im Gleitlager 104 des Zwischenlagers 101 angeordnet ist, ein Abschnitt mit einer sogenannten Geradverzahnung 125 (Innenverzahnung), die Teil einer sogenannten Wellen-Nabe-Verbindung ist. Diese Welle-Nabe-Verbindung 128 ermöglicht in diesem Fall das axial geradlinige Gleiten eines Mitnehmers 131. Dieser Mitnehmer 131 ist ein hülsenartiger Fortsatz, der einstü-

ckig mit einem topfförmigen Außenring 132 des Freilaufs 137 ist. Dieser Freilauf 137 (Richtgesperre) besteht des Weiteren aus dem Innenring 140, der radial innerhalb des Außenrings 132 angeordnet ist. Zwischen dem Innenring 140 und dem Außenring 132 sind Klemmkörper 138 angeordnet. Diese Klemmkörper 138 verhindern in Zusammenwirkung mit dem Innen- und dem Außenring eine Relativdrehung zwischen dem Außenring und dem Innenring in einer zweiten Richtung. Mit anderen Worten: Der Freilauf 137 ermöglicht eine Relativbewegung zwischen Innenring 140 und Außenring 132 nur in eine Richtung. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Innenring 140 einstückig mit dem Andrehritzel 22 und dessen Schrägverzahnung 143 (Außenschrägverzahnung) ausgeführt. Das Andrehritzel 22 kann alternativ auch als geradverzahntes Ritzel ausgeführt sein. Statt elektromagnetisch erregter Polschuhe 31 mit Erregerwicklung 34 können auch permanentmagnetisch erregte Pole verwendet werden.

Nachfolgend wird auf den Einspurmechanismus eingegangen. Das Eindrückrelais 16 weist einen Bolzen 150 auf, der ein elektrischer Kontakt ist und der an den Pluspol einer elektrischen Starterbatterie, die hier nicht dargestellt ist, angeschlossen ist. Dieser Bolzen 150 ist durch einen Relaisdeckel 153 hindurchgeführt. Dieser Relaisdeckel 153 schließt ein Relaisgehäuse 156 ab, das mittels mehrerer Befestigungselemente 159 (Schrauben) am Antriebslagerschild 19 befestigt ist. Im Einrückrelais 16 ist weiterhin eine Einzugswicklung 162 und eine sogenannte Haltewicklung 165 angeordnet. Die Einzugswicklung 162 und die Haltewicklung 165 bewirken beide jeweils im eingeschalteten Zustand ein elektromagnetisches Feld, welches sowohl das Relaisgehäuse 156 (aus elektromagnetisch leitfähigem Material), einen linear beweglichen Anker 168 und einen Ankerrückschluss 171 durchströmt. Der Anker 168 trägt eine Schubstange 174, die beim linearen Einzug des Ankers 168 in Richtung zu einem Schaltbolzen 177 bewegt wird. Mit dieser Bewegung der Schubstange 174 zum Schaltbolzen 177 wird dieser aus seiner Ruhelage in Richtung zu zwei Kontakten 180 und 181 bewegt, so dass eine am zu den Kontakten 180 und 181 Ende des Schaltbolzens 177 angebrachte Kontaktbrücke 184 beide Kontakte 180 und 181 elektrisch miteinander verbindet. Dadurch wird vom Bolzen 150 elektrische Leistung über die Kontaktbrücke 184 hinweg zur Stromzuführung 61 und damit zu den Kohlebürsten 58 geführt. Der Startermotor 13 wird dabei bestromt.

Das Einrückrelais 16 bzw. der Anker 168 hat darüber hinaus die Aufgabe, mit einem Zugelement 187 einen dem Antriebslagerschild 19 drehbeweglich angeordneten Hebel zu bewegen. Dieser Hebel 190, üblicherweise als Gabelhebel ausgeführt, umgreift mit zwei hier nicht dargestellten Zinken an ihrem Außenumfang zwei Scheiben 193 und 194, um einen zwischen diesen eingeklemmten Mitnehmerring 197 zum Freilauf 137 hin gegen den Widerstand der Feder 200 zu bewegen und dadurch das Andrehritzel 22 in den Zahnkranz 25 einzuspuren.

Zur Begrenzung der axialen Vorrückbewegung des Andreh- bzw. Starterritzels 22 zum Einspuren in den Zahnkranz 25 der Brennkraftmaschine ist eine Anschlagseinrichtung 300 auf der Abtriebswelle 116 benachbart zum Lager 122 angeordnet. Die Anschlagseinrichtung 300 ist in den folgenden Fig. 2 bis 4 im Detail dargestellt.

Die Anschlagseinrichtung 300 umfasst ein fest mit der Welle 116 verbundenes Halteteil 302, ein Anschlagsteil 303 sowie ein Verformungselement 304. Die Anschlagseinrichtung 300 ist über einen Sprengring 301, welcher Bestandteil der Anschlagseinrichtung und in eine Nut 305 in der Mantelfläche der Welle 116 eingesetzt ist, axial auf der Welle 116 gesichert.

Wie der vergrößerten Darstellung gemäß Fig. 3 zu entnehmen, sind sowohl das Halteteil 302 als auch das Anschlagsteil 303 jeweils ringförmig ausgebildet und besitzen einen zumindest annähernd L-förmig geformten Querschnitt. Das Halteteil 302 besitzt einen kleineren Durchmesser und wird von dem Anschlagsteil 303 größeren Durchmessers umgriffen. Das größere Anschlagsteil 303 umgreift das Halteteil 302 in der Weise, dass jeweils die langen Schenkel und die kurzen Schenkel von Anschlagsteil und Halteteil zumindest annähernd parallel verlaufen.

Die freie Stirnfläche des Anschlagsteils 303, welche dem Halteteil 302 axial abgewandt ist, bildet eine Anschlagsfläche für das Starterritzel bei der axialen Vorschubbewegung. Die freie Stirnfläche befindet sich hierbei an dem kurzen Schenkel des Anschlagsteils 303, der den sich radial erstreckenden Anschlagsabschnitt 303a bildet.

Der lange Schenkel des Anschlagsteils 303 bildet dagegen einen Stützabschnitt 303b, der auf der äußeren, radial nach außen gewandten Mantelfläche 302d des langen Schenkels 302b des Halteteils 302 anliegt. Der kurze, radial nach innen gewandte Schenkel 302a des Halteteils 302 ist mit einer Ringschulter 302e versehen, die eine radiale Begrenzungsfläche nach innen für das ringförmige Verformungselement 304 bildet. Die axial dem Anschlagsteil 303 zugewandte Stirnseite 302c des kurzen Schenkels 302a am Halteteil 302 wird von der Innenseite des Anschlagsabschnittes 303a am Anschlagsteil 303 beaufschlagt. Hierbei wird das Verformungselement 304 axial von dem Anschlagsteil 303 gegen das Halteteil 302 gedrückt. Da das Halteteil 302 axial an der Welle 116 gesichert ist, kann das Halteteil bei axialer Kraftbeaufschlagung durch das Anschlagsteil 303 nicht zurückweichen. Das Anschlagsteil 303 ist dagegen axial verschieblich am Halteteil 302 gehalten, so dass beim Auftreffen des Starterritzels auf den Anschlagsabschnitt 303a das Anschlagsteil 303 axial in Richtung auf das Halteteil 302 verschoben wird.

Das Verformungselement 304 besteht aus einem elastischen Material wie beispielsweise Gummi oder gegebenenfalls auch Kunststoff oder ist als Federelement ausgeführt, beispielsweise als Wellfeder, um beim axialen Verschieben des Anschlagsteils 303 eine Federkraft aufbauen zu können, über die der Stoß des Starterritzels reduziert wird.

Der Stützabschnitt 303b des Anschlagsteils 303, der an der äußeren Mantelfläche 302c des Halteteils 302 anliegt, weist bezogen auf die Längsachse 306 der Anschlagseinrichtung 300, welche mit der Längsachse der Welle 116 zusammenfällt, einen Konuswinkel auf, welcher im Ausführungsbeispiel etwa 5° beträgt. Die konusförmige Ausführung betrifft jedoch nur einen Teilabschnitt des Stützabschnittes 303b, nämlich den der freien Stirnseite des Stützabschnittes benachbarten Teilabschnitt, wohingegen der zweite, dem Anschlagsabschnitt 303a zugewandte Teilabschnitt zylindrisch ausgeführt ist. Somit besteht der lange Schenkel des Anschlagsteils 303 aus zwei Teilabschnitten, die zueinander einen Winkel von etwa 5° einschließen.

Auch die Mantelfläche 302d des Halteteils 302 weist einen entsprechenden Konuswinkel von annähernd 5° auf. Dieser Konuswinkel kann sich über die gesamte axiale Länge des langen Schenkels 302b des Halteteils 302 erstrecken oder

aber, analog zum Anschlagsteil 303, lediglich über eine Teillänge. Aufgrund der konischen Ausführung des Halteteils 302 mit einem Konuswinkel, der demjenigen des Anschlagsteils entspricht, liegt der konusförmige Teilabschnitt des Stützabschnittes 303b des Anschlagsteils flächig auf der Mantelfläche 302d des Halteteils auf. Diese Ausführung gewährleistet zum einen eine axiale Relativverschiebung des Anschlagsteils 303 gegenüber dem Halteteil 302, zum andern bewirkt der Konuswinkel eine axiale Sicherung des Anschlagsteils 303 am Halteteil 302, so dass ohne Einwirkung äußerer Kräfte das Anschlagsteil 303 am Halteteil 302 axial sicher gehalten ist.

Der lange Schenkel 302b des Halteteils 302 weist auf seiner Innenseite eine teilkreisförmige Ausbuchtung auf, welche zur form- und kraftschlüssigen Aufnahme des Sprengrings 301 (Fig. 2) dient.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 zeigt ebenfalls eine Anschlagseinrichtung 300, welche ein auf der Welle zu fixierendes Halteteil 302 sowie ein Anschlagsteil 303 umfasst. Der grundsätzliche Aufbau mit L-förmigem Querschnitt und radial umgreifendem Anschlagsteil 303 sowie konischer Ausführung der langen Schenkel entspricht demjenigen nach Fig. 3, so dass insoweit auf die dortige Beschreibung verwiesen wird.

Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 ist jedoch bei Fig. 4 das Verformungselement 304 einteilig mit dem Anschlagsteil 303 ausgebildet. Das Verformungselement 304 bildet eine Mehrzahl von Federzungen, welche sich über den Umfang am Anschlagsabschnitt 303a erstrecken. Die Federzungen 304 sind abwechselnd mit ihrer radial innen liegenden Stirnkante axial in Richtung auf die Stirnseite 302c des Halteteils 302 bzw. von dieser weggerichtet. Somit besteht auch ohne Anschlagen des Starterritzels ein unmittelbarer Kontakt zwischen jeder zweiten Federzunge 304 und der Stirnseite 302c am Halteteil 302. Wird das Starterritzel axial gegen das Anschlagsteil 303 gefahren, so kommt das Starterritzel zunächst in Kontakt mit den axial nach außen weisenden Federzungen 304 am Anschlagsteil 303. Diese geben federnd nach, zugleich werden die axial nach innen, zur Stirnseite 302c gerichteten Federzungen gegen das Halteteil 302 gedrückt. Durch die Abfederung wird der Stoß, welcher beim Aufprall des Starterritzels auf das Anschlagsteil 303 entsteht, gemildert.

Ansprüche

1. Starter für eine Brennkraftmaschine, mit einem auf einer Welle (116) verstellbar angeordneten Starterritzel (22), das axial zwischen einer zurückgezogenen Außereingriffsposition und einer vorgerückten Eingriffsposition verstellbar ist, in der das Starterritzel (22) in Eingriff mit einem Zahnkranz (25) der Brennkraftmaschine steht, wobei die Vorrückbewegung des Starterritzels (22) von einer Anschlagseinrichtung (300) begrenzt ist, die ein Halteteil (302), ein Verformungselement (304) und ein Anschlagsteil (303) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlagsteil (303) einen umfangsseitigen Stützabschnitt (303b) umfasst, der benachbart zur Mantelfläche (302d) des Halteteils (302) angeordnet ist, und dass das Verformungselement (304) an der dem Anschlagsteil (303) zugewandten Stirnseite (302c) des Halteteils (302) abgestützt ist.

2. Starter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlagsteil (303) einen stirnseitigen Anschlagsabschnitt (303a) umfasst, der benachbart zu einer Stirnseite (302c) des Halteteils (302) angeordnet ist.

3. Starter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützabschnitt (303b) des Anschlagsteils (303) flächig auf der Mantelfläche (302d) des Halteteils (302) aufliegt.

4. Starter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlagsteil (303) einen zumindest annähernd L–förmigen Querschnitt aufweist.

5. Starter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteteil (302) einen zumindest annähernd L–förmigen Querschnitt aufweist und das Verformungselement (304) an dem sich radial erstreckenden Abschnitt des Halteteils (302) abgestützt ist.

6. Starter nach Anspruch 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl die kurzen Schenkel (302a, 303a) als auch die langen Schenkel (302b, 303b) der L–förmigen Querschnitte von Halteteil (302) und Anschlagsteil (303) zumindest annähernd parallel zueinander liegen.

7. Starter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützabschnitt (303b) des Anschlagsteils (303) zumindest abschnittsweise zumindest annähernd konisch ausgebildet ist, wobei der Stützabschnitt (303b) auf der dem Anschlagsabschnitt (303a) axial abgewandten Seite einen kleineren Durchmesser aufweist als auf der dem Anschlagsabschnitt (303a) axial zugewandten Seite.

8. Starter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Konuswinkel mindestens 3° und maximal 20° beträgt.

9. Starter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Verformungselement (304) und das Anschlagsteil (303) als ein gemeinsames Bauteil ausgeführt sind.

10. Starter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Verformungselement (304) ein Federelement an der Stirnseite (302c) des Anschlagsteils (303) bildet.

11. Starter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass über den Umfang verteilt eine Mehrzahl von Federzungen an der Stirnseite (302c) des Anschlagsteils (303) ausgebildet sind.

12. Starter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Verformungselement (304) als Verformungsring ausgebildet ist, der als ein separat ausgebildetes Bauteil ausgeführt und zwischen dem Halteteil (302) und dem Anschlagsteil (303) angeordnet ist.

13. Starter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteteil (302) eine Ringschulter (302e) zur radialen Abstützung des Verformungsrings aufweist.

14. Starter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Welle (116) ein Ring (301) zur axialen Sicherung der Anschlagseinrichtung (300) aufsitzt.

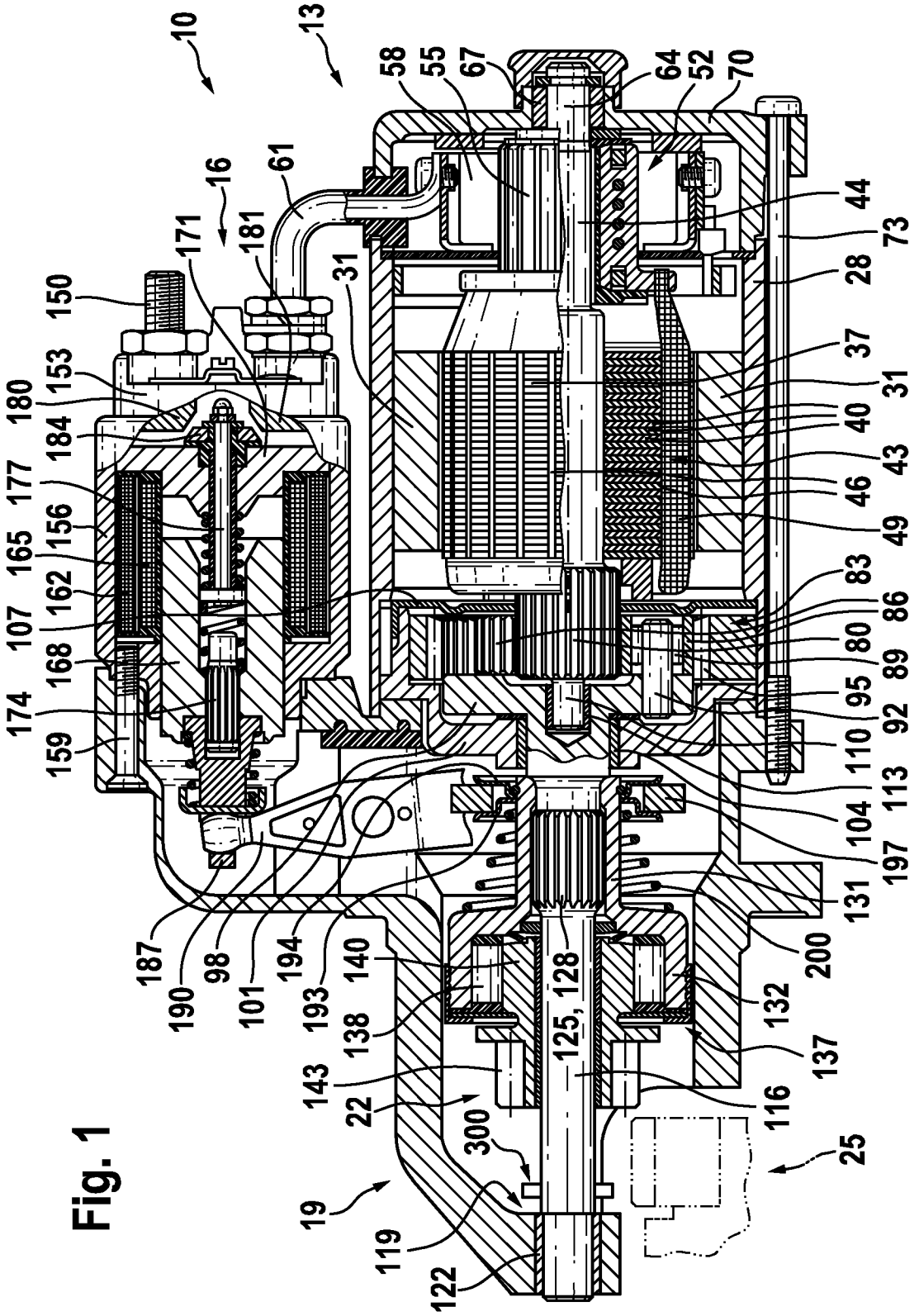

10
13
58
55
67
64
52
70
16
61
171
181
31
44
73
28
150
153
180
184
177
165
156
162
107
168
174
159
37
40
43
46
49
83
86
80
89
95
92
110
113
104
197
131
200
132
137
116
25
187
190
98
101
194
193
140
138
143
22
300
19
119
122
125, 128

Fig. 1

Fig. 2

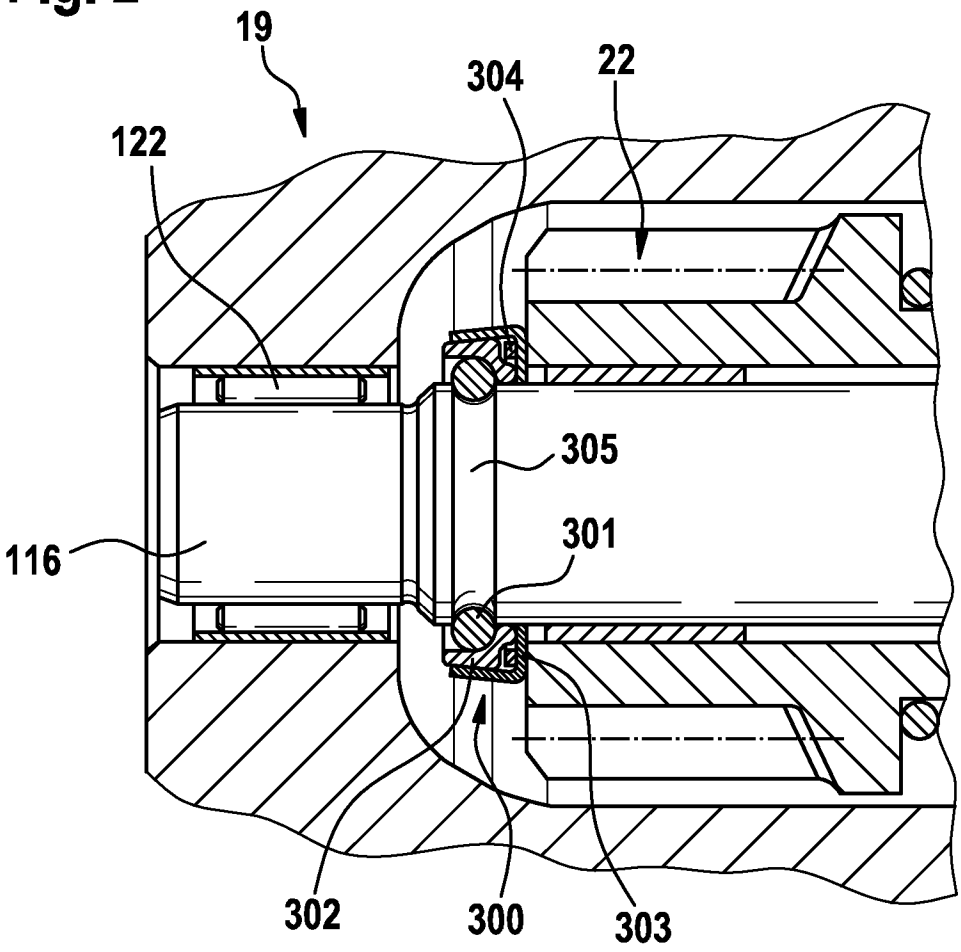


Fig. 3

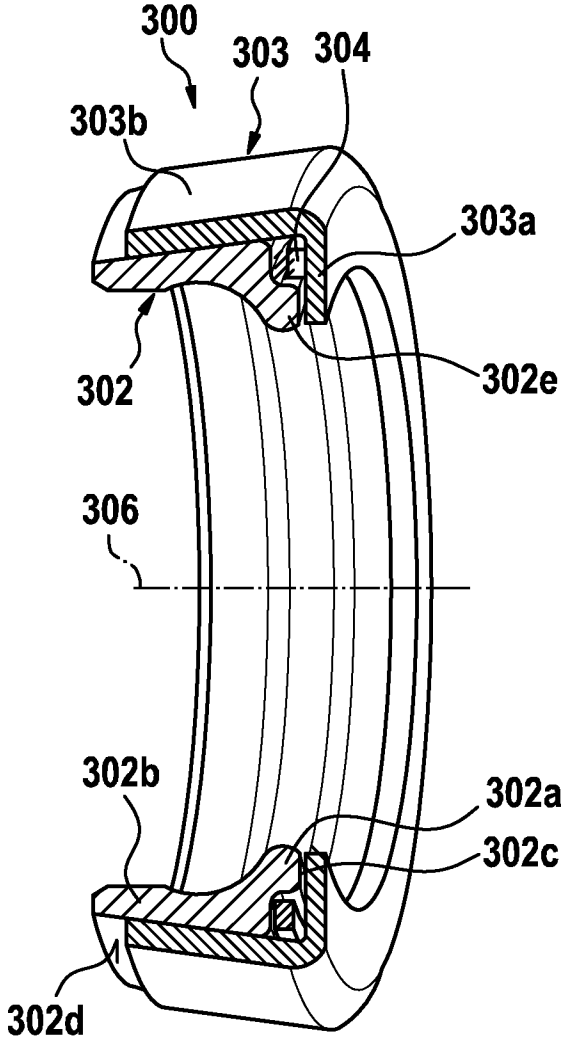
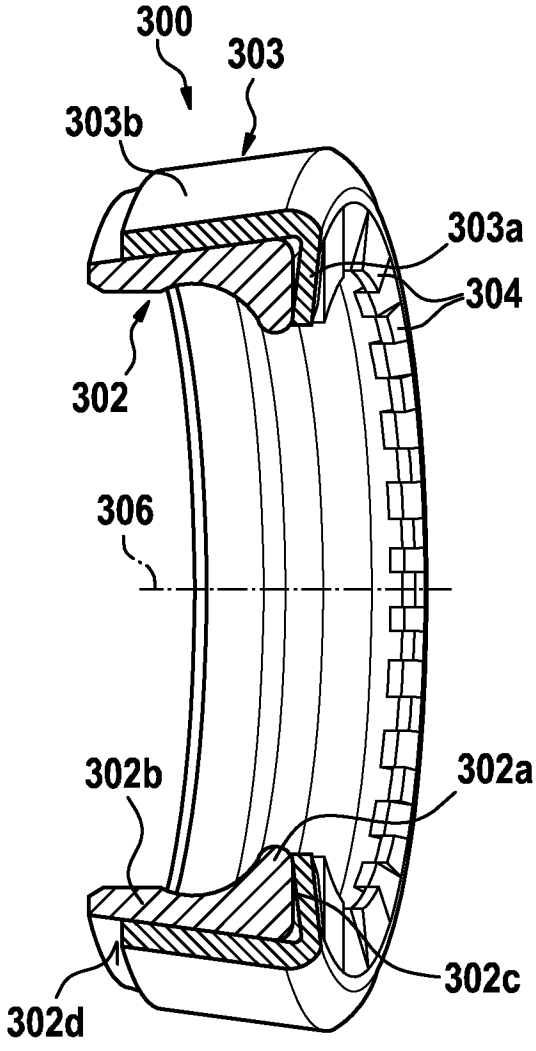

300
303
304
303b
303a
302
302e
306
302b
302a
302c
302d

Fig. 4


300
303
303b
303a
304
302
306
302b
302a
302c
302d