

(19)



(11)

EP 2 436 913 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.04.2012 Patentblatt 2012/14

(51) Int Cl.:
F02N 15/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11177615.9**

(22) Anmeldetag: **16.08.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Stoeckl, Rainer**
71701 Schwieberdingen (DE)
• **Kaske, Stephan**
71735 Eberdingen (DE)
• **Hartmann, Sven**
70439 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **30.09.2010 DE 102010041727**

(54) Starter für eine Brennkraftmaschine

(57) Ein Starter für eine Brennkraftmaschine weist ein axial zwischen einer Außerfunksposition und einer vorgerückten Antriehsposition verstellbares Starter-

ritzel auf, das gegenüber einem antreibenden Bauteil axial verschieblich angeordnet und über eine Federanordnung axial abgestützt ist. Die Federanordnung weist eine nicht-lineare Federkennlinie auf.

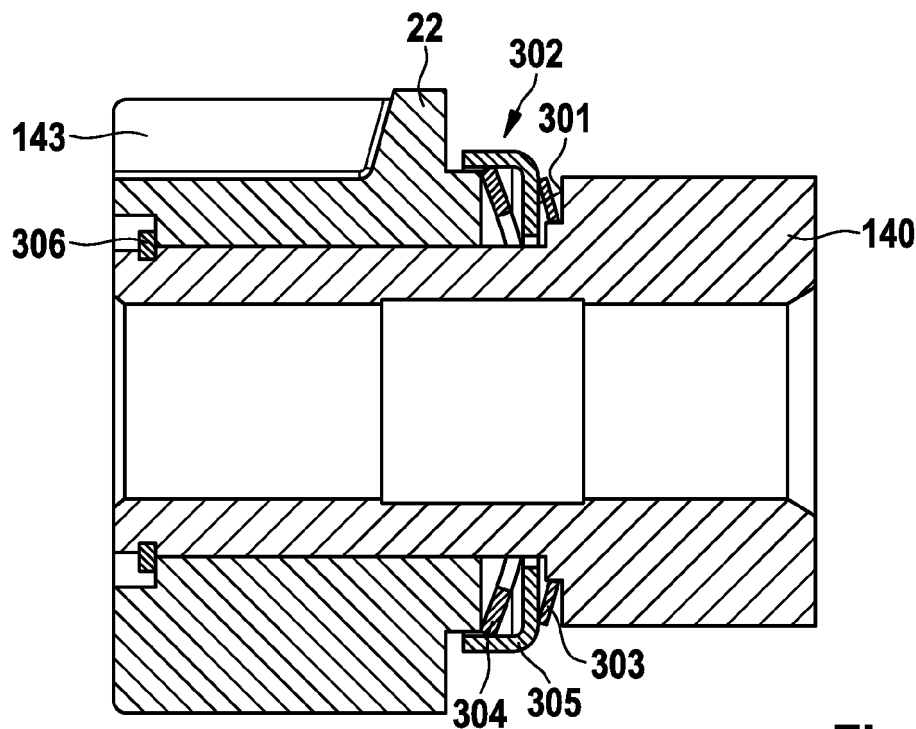


Fig. 2

EP 2 436 913 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Starter für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] In der DE-PS 317609 wird ein elektrisch betätigbarer Starter für eine Brennkraftmaschine beschrieben, der ein auf einer Antriebswelle axial verschiebbares Starterritzel aufweist, welches im vorgeschobenen Zustand mit einem Zahnkranz einer Brennkraftmaschine in Eingriff steht. Das Starterritzel wird mithilfe eines Einrückhebels zwischen seiner axial zurückgezogenen Außerfunktionsposition und der vorgerückten Antriebsposition verstellt, in der der Eingriff mit dem Zahnkranz hergestellt ist. Für den Drehantrieb greift das Starterritzel formschlüssig in einen Mitnehmer ein, der drehfest mit der Antriebswelle verbunden ist, wobei das Starterritzel gegenüber dem Mitnehmer axial verschieblich gelagert und über ein Federelement abgestützt ist. Das Federelement mildert den Stoß beim Vorrücken im Falle eines Zahn-auf-Zahn-Auftreffens des Starterritzels auf den Zahnkranz ab. Nachdem die Eingriffsposition zwischen den Zähnen des Starterritzels und des Zahnkranzes erreicht ist, wird das Starterritzel durch die Kraft des zusammengepressten Federelementes in seine endgültige axiale Position verschoben.

[0003] Ein vergleichbarer Starter wird auch in der DE 10 2007 026 078 A1 beschrieben. Auch bei dem aus dieser Druckschrift bekannten Starter befindet sich zwischen dem Starterritzel und dem Mitnehmer ein in Achsrichtung wirksames Federelement.

[0004] Die DE 10 2008 054 965 A1 offenbart einen Starter für eine Brennkraftmaschine mit einem Starterritzel, das auf einer Ritzelwelle axial verschiebbar und verdrehbar gehalten ist, wobei ein Freilaufgrundkörper einteilig mit der Ritzelwelle ausgebildet ist. Beim Starten der Brennkraftmaschine wird ein Starterrelais aktiviert, über das das Ritzel bis zum Zahnkranz einer Brennkraftmaschine vorgeschoben wird. Das Ritzel einschließlich Ritzelwelle ist auf einer Antriebswelle eines elektrischen Startermotors gelagert und über eine Einrückfeder axial vorgespannt. Die Einrückfeder hat die Funktion, bei einer Zahn-auf-Zahn-Stellung zwischen dem Ritzel und dem Zahnkranz die Zähne des Ritzels in die nächste Zahn-lücke des Zahnkranzes einzurücken, sobald über die Betätigung des Startermotors die Antriebswelle geringfügig verdreht wird.

[0005] Des Weiteren ist der Starter mit einer Drehfeder versehen, die sich zwischen dem Freilaufgrundkörper und dem Starterritzel befindet und die Aufgabe hat, das Starterritzel in Drehrichtung vorzuspannen. Dadurch soll die Zeitdauer nach dem Abschalten der Brennkraftmaschine und bei einem erneuten Start verkürzt werden, indem das Starterritzel noch vor dem Stillstand der Brennkraftmaschine bei ruhendem Startermotor in den

sich noch drehenden Zahnkranz drehelastisch eingespurt wird.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einfachen konstruktiven Maßnahmen ein sicheres Einspielen des Starterritzels in einem Starter in den Zahnkranz einer Brennkraftmaschine bei reduzierten Kräften zu gewährleisten.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

[0008] Der erfindungsgemäße Starter ist vorzugsweise über einen elektrischen Startermotor angetrieben und wird zum Starten einer Brennkraftmaschine eingesetzt. Es handelt sich beispielsweise um einen frei ausstoßenden Starter.

[0009] Das Starterritzel des Starters ist axial zwischen einer Außerfunktionsposition und einer vorgerückten Antriebsposition zu verstellen, in der das Starterritzel in Eingriff mit einem Zahnkranz einer Brennkraftmaschine steht. Das Starterritzel ist gegenüber einem antreibenden Bauteil axial verschieblich angeordnet, bei dem es sich beispielsweise um die Ritzelwelle handelt, welche Träger des Starterritzels ist und die ihrerseits direkt oder indirekt von einer Antriebswelle angetrieben wird, die vom Startermotor betätigt wird. Gegenüber dem antreibenden Bauteil ist das Starterritzel über eine Federanordnung axial abgestützt, wodurch der Impuls beim Vorrücken und einem Auftreffen Zahn-auf-Zahn auf den Zahnkranz der Brennkraftmaschine erheblich abgemildert wird. Die Federanordnung übt eine axiale Federkraft auf das Starterritzel aus. Beim Zahn-auf-Zahn-Auftreffen wird die Federanordnung zusammengedrückt, wodurch in der Federanordnung Energie gespeichert wird. Mit dem Einspielen in den Zahnkranz bewirkt die gespeicherte Federenergie das axiale Vorrücken des Starterritzels in die endgültige Startposition.

[0010] Beim erfindungsgemäßen Starter besitzt die Federanordnung eine nicht-lineare Federkennlinie. Dies hat den Vorteil, dass während des Vorrückens des Starterritzels zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Vergleich zu einem linearen Federverhalten unterschiedliche Federkräfte wirksam sind, die in besserer Weise auf die aktuelle Situation angepasst werden können. So ist es beispielsweise möglich, die Federanordnung mit einer progressiven Federkennlinie zu versehen, so dass die Federkräfte mit zunehmendem axialen Zusammenpressen der Federanordnung überproportional ansteigen. Der Vorteil der progressiven Federkennlinie liegt darin, dass auch bei verhältnismäßig klein dimensionierten Federanordnungen verhältnismäßig hohe axial wirkende Federkräfte übertragbar sind. Bei einem linearen Federverhalten muss dagegen ein verhältnismäßig großer Federweg vorgehalten werden, um ein Anschlagen des Federelementes auf Block und damit einen plötzlich auftretenden Impuls zu vermeiden.

[0011] Das nicht-lineare Federverhalten wird, gemäß einer vorteilhaften Ausführung, durch eine Reihenanordnung von zumindest zwei Federelementen erreicht, die sich zweckmäßigerweise in mindestens einem Federkennwert voneinander unterscheiden. So ist es beispielsweise möglich, beide Federelemente mit einem linearen Federverhalten zu versehen, wobei sich zweckmäßigerweise der maximal zur Verfügung stehende Federweg in den Federelementen unterscheidet. Die Federkonstante bei einem linearen Federverhalten kann entweder für beide Federelemente gleich sein oder sich voneinander unterscheiden. Es ist insbesondere möglich, im Falle unterschiedlicher Federkonstanten demjenigen Federelement mit kleinerer Federkonstante auch einen kürzeren maximalen Federweg zuzuordnen, wohingegen das weitere Federelement mit größerer Federkonstante auch einen größeren maximal zulässigen Federweg aufweist. Darüber hinaus kommen auch Ausführungen von in Reihe geschalteten Federelementen in Betracht, bei denen ein Federelement ein lineares und ein weiteres Federelement ein nicht-lineares, insbesondere progressives Federverhalten aufweist.

[0012] Bei unterschiedlichen Federwegen gelangt dasjenige Federelement mit kürzerem maximalen Federweg bei zunehmender Anpresskraft in eine Auf-Block-Stellung, wodurch sich das Federverhalten dieses Federelementes schlagartig ändert. Dieses Federelement kann nicht länger federnd zusammengedrückt werden, so dass nur noch die Federkraft des weiteren oder der weiteren Federelemente wirksam ist und im Falle von insgesamt zwei in Reihe geschalteten Federelementen eine Reduzierung auf nur noch ein wirksames Federelement erfolgt. Hiermit ist eine plötzliche Änderung der Federcharakteristik verbunden. Da bei einer Reihenschaltung von linearen Federelementen die Gesamt-Federkonstante geringer ist als die Federkonstante der Einzel-federn, wird eine plötzliche Verhärtung der Federanordnung erreicht, sobald ein Federelement den maximal zur Verfügung stehenden Federweg ausgeschöpft hat. Der plötzliche Anstieg in der Federkennlinie stellt ein progressives Federverhalten dar.

[0013] Die Federelemente der Reihenschaltung sind zweckmäßigerweise unmittelbar nebeneinander liegend angeordnet. Hierdurch wird eine besonders Platz sparende Ausführung erreicht.

[0014] Eines der Federelemente oder auch sämtliche Federelemente können von einem Abdeckblech überdeckt sein, welches insbesondere Bestandteil der Federanordnung ist. Über das Abdeckblech wird ein Schutz vor Verschmutzung erreicht. Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung ist vorgesehen, dass das Abdeckblech eines der Federelemente bildet. Grundsätzlich möglich ist es aber auch, das Abdeckblech zusätzlich zu den in Reihe geschalteten Federelementen vorzusehen.

[0015] Mindestens ein Federelement ist zweckmäßigerweise als ein Federring ausgeführt, beispielsweise als eine Tellerfeder oder als eine ringförmige Wellenfe-

der, die in Achsrichtung nur einen geringen Bauraum beanspruchen.

[0016] Alternativ zu einer Reihenschaltung von mehreren Federelementen ist es auch möglich, ein einzelnes Federelement mit einer nichtlinearen Federkennlinie, insbesondere einer progressiven Federkennlinie in der Federanordnung vorzusehen. Die nichtlineare Federkennlinie wird beispielsweise bei Schraubenfedern mit zylindrischer Einhüllender dadurch erreicht, dass sich die Steigung zwischen den Windungen ändert und/oder die Drahtstärke der Feder variiert wird. Möglich ist auch eine Kegelform oder Doppelkegelform der Schraubenfeder, gegebenenfalls in Kombination mit variierender Steigung zwischen den Windungen und/oder sich ändernder Drahtstärke.

[0017] Des Weiteren kommt auch eine Parallelschaltung beispielsweise eines linearen oder eines nicht-linearen Federelementes oder von zwei bzw. mehreren nicht-linearen Federelementen in Betracht.

[0018] Vorteilhafterweise ist das Starterritzel über einen Sicherungsring axial auf dem antreibenden Bauteil gesichert. Der Sicherungsring befindet sich an der der Federanordnung axial gegenüberliegenden Seite des Starterritzels und verhindert, dass das Starterritzel sich axial zu weit von der Federanordnung entfernt. Der Sicherungsring stellt somit einen Anschlag für das Starterritzel dar, über das das Starterritzel axial in Position gehalten wird.

[0019] Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

Fig. 1 einen Starter für eine Brennkraftmaschine in einem Längsschnitt,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch ein Starterritzel und eine Ritzelwelle, gegenüber der das Starterritzel axial verschieblich gelagert und über eine Federanordnung abgestützt ist, wobei die Federanordnung zwei in Reihe geschaltete Federelemente aufweist,

Fig. 3 eine Ausführungsvariante eines Starterritzels und einer Ritzelwelle, bei der die Federanordnung ebenfalls zwei in Reihe geschaltete Federelemente aufweist, von denen ein Federelement zugleich ein Abdeckblech bildet.

[0020] In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0021] In Fig. 1 ist eine Startvorrichtung 10 im Längsschnitt dargestellt. Die Startvorrichtung 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 Brennkraftma-

schine eingespurt ist.

[0022] 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.

[0023] 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. Desweiteren 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 befe-

stigt 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 einstückig 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. Im Ausführungsbeispiel bildet der Innenring 140 die als separates Bauteil ausgeführte Ritzelwelle, auf der das Andreh- bzw. Starterritzel 22, das die Schrägverzahnung 143 (Außenschrägverzahnung) aufweist, drehfest, jedoch mit axialer Stellmöglichkeit aufsitzt. Zwischen dem Andreh- bzw. Starterritzel 22 und der Ritzelwelle 140 befindet sich eine in Fig. 2 und Fig. 3 erläuterte Federanordnung 302. 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.

[0024] Nachfolgend wird auf den Einspurmechanismus eingegangen. Das Einrückrelais 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 Anker-rückschluss 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 Kon-

taktbrücke 184 hinweg zur Stromzuführung 61 und damit zu den Kohlebürsten 58 geführt. Der Startermotor 13 wird dabei bestromt.

[0025] 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 Mitnehmer 197 zum Freilauf 137 hin gegen den Widerstand der Feder 200 zu bewegen und dadurch das Andrehritzel 22 in den Zahnkranz 25 einzuspuren.

[0026] In Fig. 2 ist das Andreh- bzw. Starterritzel 22 in Alleindarstellung gezeigt. Das Starterritzel 22 mit der Verzahnung 143 sitzt auf der als separates Bauteil ausgeführten Ritzelwelle 140 auf, die einen Abschnitt kleineren Durchmessers aufweist, wobei sich das Starterritzel 22 auf dem Abschnitt kleineren Durchmessers befindet. Im Übergang zum Abschnitt größeren Durchmessers besitzt die Ritzelwelle 140 einen Absatz bzw. eine Ringschulter 301. Zwischen der zugewandten Stirnseite des Starterritzels 22 und dem Absatz 301 ist eine Federanordnung 302 aufgenommen, welche in Achsrichtung Federkräfte zwischen der Ritzelwelle 140 und dem Starterritzel 22 überträgt. Über die Federanordnung 302 soll der Impuls beim axialen Vorrücken des Starterritzels 22 und einem Auftreffen Zahn-auf-Zahn auf den Zahnkranz der Brennkraftmaschine reduziert werden. Zugleich soll die Federanordnung 302 das Einspuren des Starterritzels 22 in den Zahnkranz unterstützen.

[0027] Die Federanordnung 302 umfasst zwei Federelemente 303 und 304, die axial in Reihe hintereinander liegend angeordnet sind. Zwischen den beiden Federelementen 303, 304 befindet sich ein im Querschnitt L-förmiges Abdeckblech 305, das das Federelement 304 überdeckt. Der radiale Schenkel des Abdeckblechs 305 umschließt die Ritzelwelle 140 und dient zugleich als Abstützung für die an beiden Seiten befindlichen Federelemente 303 und 304. Der sich in Achsrichtung erstreckende Schenkel des Abdeckblechs 305 verläuft in Richtung der Ritzelwelle 22 und übergreift das zweite Federelement 304. Die radiale Erstreckung des radialen Schenkels des Abdeckblechs 305 ist so gewählt, dass die zugewandte Stirnseite des Starterritzels 22 vom horizontalen Schenkel des Abdeckblechs kollisionsfrei übergriffen werden kann, so dass auch bei einer axialen Annäherung des Starterritzels 22 an den Absatz 301 an der Ritzelwelle 140 keine Kollisionsgefahr mit dem Abdeckblech 305 besteht.

[0028] Die beiden Federelemente 303 und 304 sind jeweils als ringförmige Tellerfedern ausgeführt, welche in Achsrichtung nur einen minimalen Bauraum beanspruchen. Das erste Federelement 303 ist auf einer Zwischenstufe am Absatz 301 der Ritzelwelle 140 aufgenommen und gegen den radialen Schenkel des Abdeck-

bleches 305 abgestützt. Das zweite Federelement 304 stützt sich an der gegenüberliegenden Seitenwand des radialen Schenkels des Abdeckblechs 305 ab sowie an der axialen Stirnseite des Starterritzels 22.

[0029] Die beiden Federelemente 303 und 304 besitzen jeweils ein lineares Federverhalten mit einer konstanten Federrate, die sich jedoch voneinander unterscheidet. Auch der maximal zur Verfügung stehende Federweg beider Federelemente 303, 304 unterscheidet sich voneinander. Das erste Federelement 303 weist einen kleineren maximalen Federweg als das zweite Federelement 304 auf. Auch ist die Federrate des ersten Federelementes 303 kleiner als die Federrate des zweiten Federelementes 304. Beispielhafte Werte sind ein Federweg von 0.5 mm und eine Federrate von 15 N/mm für das erste Federelement 303 und ein Federweg von 1 mm und eine Federrate von 40 N/mm für das zweite Federelement 304.

[0030] Sofern beide Federelemente 303 und 304 noch nicht so weit zusammengedrückt sind, dass sie auf Block liegen und somit ihre Federkraft entfalten können, ist aufgrund der Reihenschaltung der beiden Federelemente die Gesamtfederrate der Federanordnung ebenfalls konstant, jedoch kleiner als jede Einzelfederrate. Es ergibt sich somit ein verhältnismäßig weiches Federverhalten, das beim Vorrücken des Starterritzels zu Beginn des Auftreffens des Starterritzels auf den Zahnkranz wirksam ist.

[0031] Mit zunehmendem Zusammenpressen der Federanordnung gelangt das erste Federelement 303 aufgrund des kürzeren Federwegs in eine Aufblockstellung, wodurch das Federelement 303 nicht weiter an dem Federverhalten der Federanordnung teilnimmt. Somit bleibt allein das zweite Federelement 304 wirksam, dessen Federrate signifikant höher ist als die Gesamtfederrate der Federanordnung. Der Übergang zwischen der Gesamtfederrate der Anordnung, welche kleiner ist als die kleinere Federrate der beiden Einzelfedern, zur allein wirkenden Federrate des zweiten Federelementes 304 erfolgt sprunghaft. Somit besteht ein nicht-linearer, progressiver Anstieg in der Federkennlinie der Federanordnung 302.

[0032] Wird die Federanordnung durch eine axiale Anpresskraft so weit zusammengedrückt, dass auch der Federweg des zweiten Federelementes 304 aufgebraucht wird, gelangt auch dieses Federelement 304 in eine Auf-Block-Stellung, in der dieses Federelement kein Federverhalten aufweist. Somit sind beide Federelemente 303, 304 hinsichtlich ihres Federverhaltens außer Kraft gesetzt, es besteht eine starre Abstützung des Starterritzels 22 in Achsrichtung am Absatz 301 der Ritzelwelle 140. Auch der Übergang zwischen dem federnden Verhalten der Federanordnung, bei dem nur das zweite Federelement 304 wirksam ist, und der starren Abstützung erfolgt sprunghaft.

[0033] Auf der der Federanordnung 302 axial gegenüberliegenden Seite ist das Starterritzel 22 über einen Sicherungsring 306 gegen ein axiales Lösen von der Ritzelwelle 140 gesichert. Der Sicherungsring 306 ist in eine

umlaufende Nut in der Mantelfläche der Ritzelwelle 140 aufgenommen. Der Sicherungsring 306 ist axial so platziert, dass das Starterritzel 22 einen axialen Bewegungsspielraum auf der Ritzelwelle 140 besitzt.

[0034] Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 entspricht im Wesentlichen demjenigen nach Fig. 2, so dass im Hinblick auf übereinstimmende Bauteile und Funktionsweisen auf die obige Beschreibung verwiesen wird. Unterschiede bestehen bei der Federanordnung 302, die im Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 lediglich zwei Bauteile umfasst, nämlich das als ringförmige Tellerfeder ausgebildete Federelement 304 sowie das Abdeckblech 305, das eine zusätzliche Federfunktion und somit die Aufgabe eines zweiten Federelementes übernimmt. Aufgrund der axial hintereinander liegenden Anordnung sind das Federelement 304 und das Abdeckblech 305 in Reihe geschaltet, so dass die konstante Gesamtfederhärte der Federanordnung 302 kleiner ist als die konstanten Einzelfederhärten von Federelement 304 und Abdeckblech 305. Das Abdeckblech 305 befindet sich auf der dem Absatz 301 an der Ritzelwelle 140 zugewandten Seite und übergreift mit seinem axialen Schenkel das tellerförmige Federelement 304.

Patentansprüche

1. Starter für eine Brennkraftmaschine, mit einem Starterritzel (22), das axial zwischen einer Außerfunktionsposition und einer vorgerückten Antriebsposition verstellbar ist, wobei das Starterritzel (22) gegenüber einem antreibenden Bauteil axial verschieblich angeordnet und über eine Federanordnung (302) axial abgestützt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federanordnung (302), die eine axiale Federkraft auf das Starterritzel (22) ausübt, eine nicht-lineare Federkennlinie und mindestens zwei in Reihe geschaltete Federelemente (303, 304) aufweist.
2. Starter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federanordnung (302) eine progressive Federkennlinie aufweist.
3. Starter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federelemente (303, 302) jeweils ein lineares Federverhalten aufweisen.
4. Starter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federelemente (303, 304) eine sich voneinander unterscheidende Federkonstante aufweisen.
5. Starter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federelemente (303, 304) einen sich voneinander unterscheidenden maximalen Federweg aufweisen.
6. Starter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federelemente (303, 304) axial unmittelbar nebeneinander liegend angeordnet sind.
7. Starter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Federelement (303, 304) der Federanordnung (302) von einem Abdeckblech (305) überdeckt ist.
8. Starter nach einem der Ansprüche Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abdeckblech (305) ein Federelement bildet.
9. Starter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das antreibende Bauteil die Ritzelwelle (140) ist, auf der das Starterritzel (22) drehfest gehalten und axial verschieblich gelagert ist.
10. Starter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das antreibende Bauteil ein Mitnehmer ist, der mit dem Starterritzel (22) drehfest verbunden und gegenüber dem das Starterritzel (22) axial verschieblich gelagert ist.
11. Starter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Starterritzel (22) über einen Sicherungsring (306) axial auf dem antreibenden Bauteil gesichert ist.
12. Starter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Federelement (303, 304) der Federanordnung (302) als ein Federring ausgebildet ist.

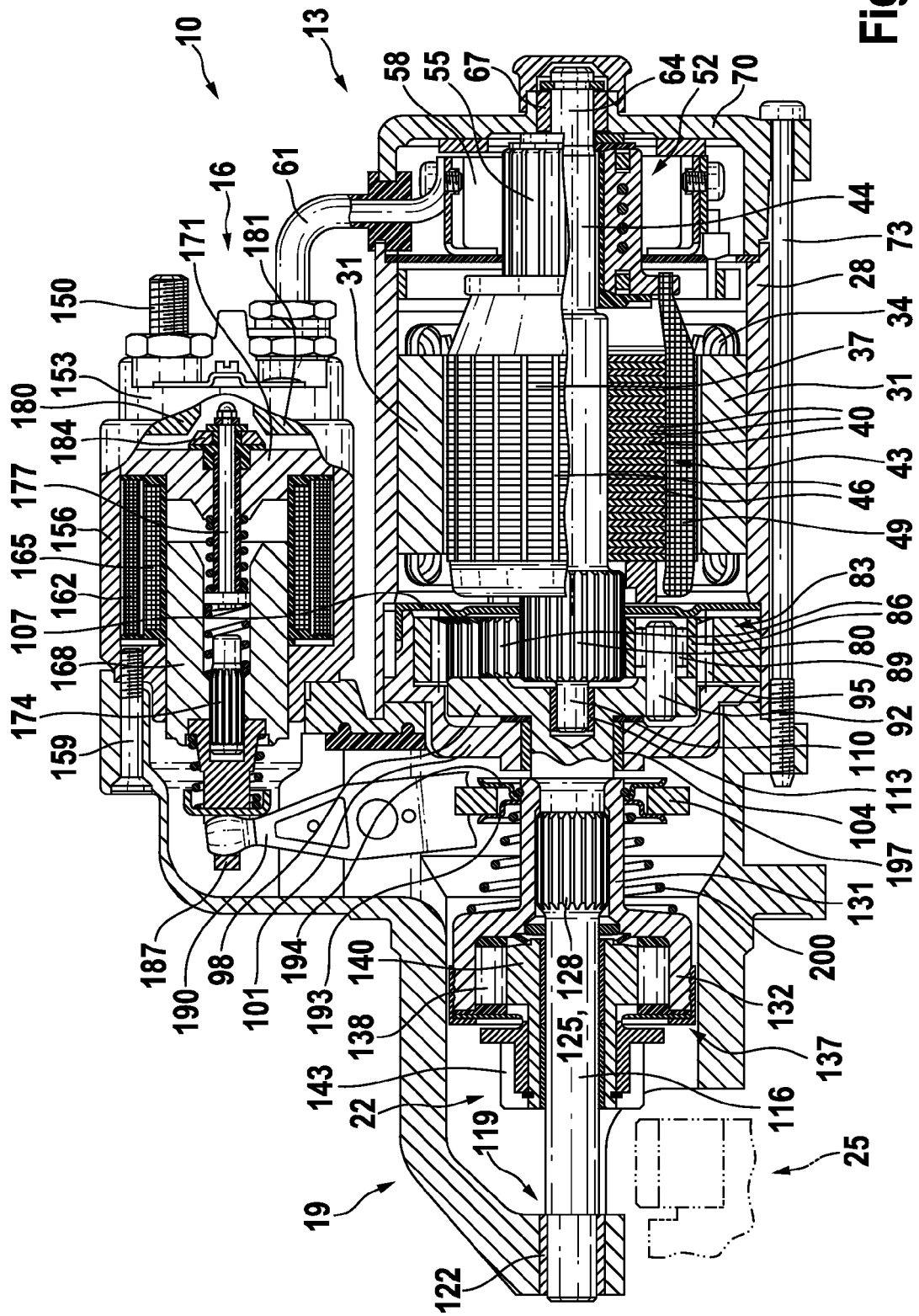


Fig. 1

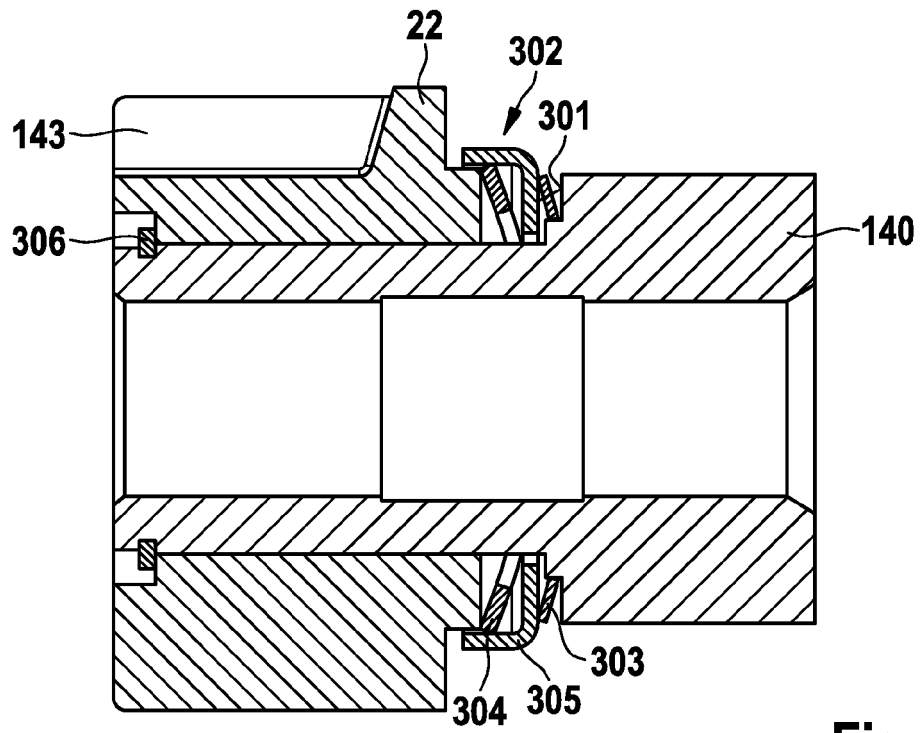


Fig. 2

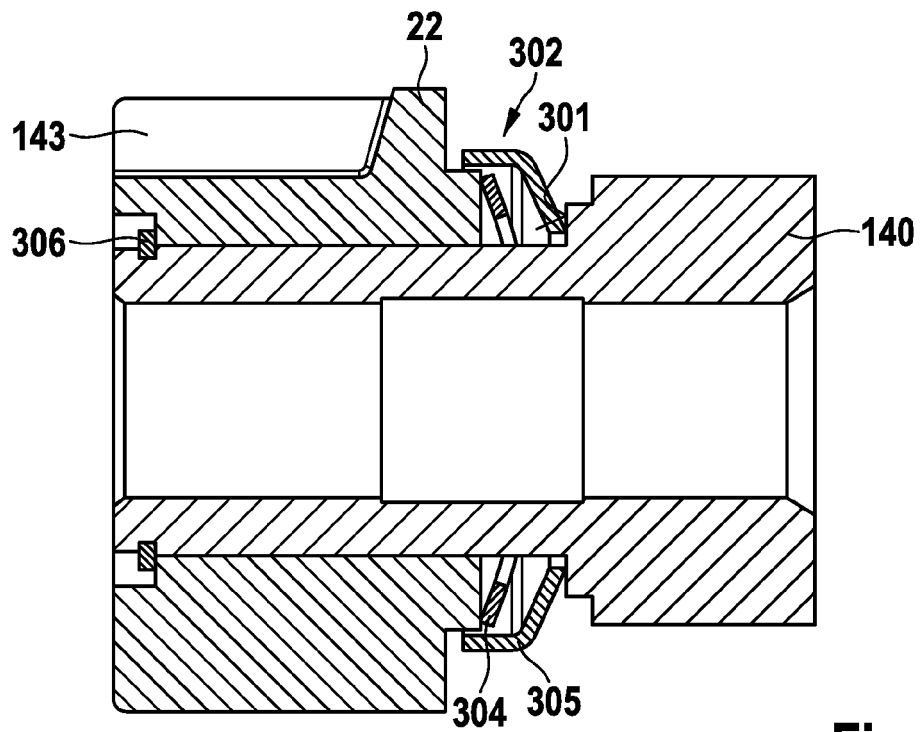


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 17 7615

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2007 120400 A (DENSO CORP) 17. Mai 2007 (2007-05-17)	1,2,6, 9-12	INV. F02N15/06
A	* Abbildungen *	3-5,7,8	

X	WO 03/072936 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 4. September 2003 (2003-09-04) * Seite 5 - Seite 7; Abbildungen *	1-5,7,8	

A	US 2002/047269 A1 (MURATA MITUHIRO [JP] ET AL) 25. April 2002 (2002-04-25) * Abbildungen *	1,7,9-12	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Februar 2012	Prüfer Ulivieri, Enrico
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 11 17 7615

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-02-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2007120400 A	17-05-2007	KEINE	

WO 03072936 A1	04-09-2003	BR 0303211 A	06-07-2004
		EP 1478845 A1	24-11-2004
		FR 2838777 A1	24-10-2003
		WO 03072936 A1	04-09-2003

US 2002047269 A1	25-04-2002	DE 10151744 A1	02-05-2002
		IT RM20010622 A1	22-04-2002
		JP 4453227 B2	21-04-2010
		JP 2002195140 A	10-07-2002
		US 2002047269 A1	25-04-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE PS317609 C [0002]
- DE 102007026078 A1 [0003]
- DE 102008054965 A1 [0004]