



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.01.2005 Patentblatt 2005/01

(51) Int Cl.7: **F02N 15/06**

(21) Anmeldenummer: **04008838.7**

(22) Anmeldetag: **14.04.2004**

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

(72) Erfinder:
• **Kugler, Juergen**
74369 Loechgau (DE)
• **Fuhr, Steffen**
71088 Holzgerlingen (DE)
• **Lindoefer, Steffen**
74575 Schrozberg (DE)

(30) Priorität: **30.06.2003 DE 10329585**

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

(54) **Starter für eine Brennkraftmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft einen Starter für eine Brennkraftmaschine, mit einem Startermotor (11), einer von diesem antreibbaren Antriebswelle (40) und einer mit der Antriebswelle (40) in Wirkverbindung stehende, in Richtung ihrer Längsachse verschiebbare Abtriebswelle (43), welche mit einer Ritzelwelle (58) mit einem

in einen Zahnkranz (62) der Brennkraftmaschine ein-spurbaren Ritzel (60) gekoppelt ist.

Es ist eine Mitnehmereinheit zwischen Startermotor (11) und Abtriebswelle (40) vorgesehen, die zumindest aus zwei radial in Drehrichtung miteinander gekoppelten und axial gegeneinander verschiebbaren Elementen (42, 50) besteht.

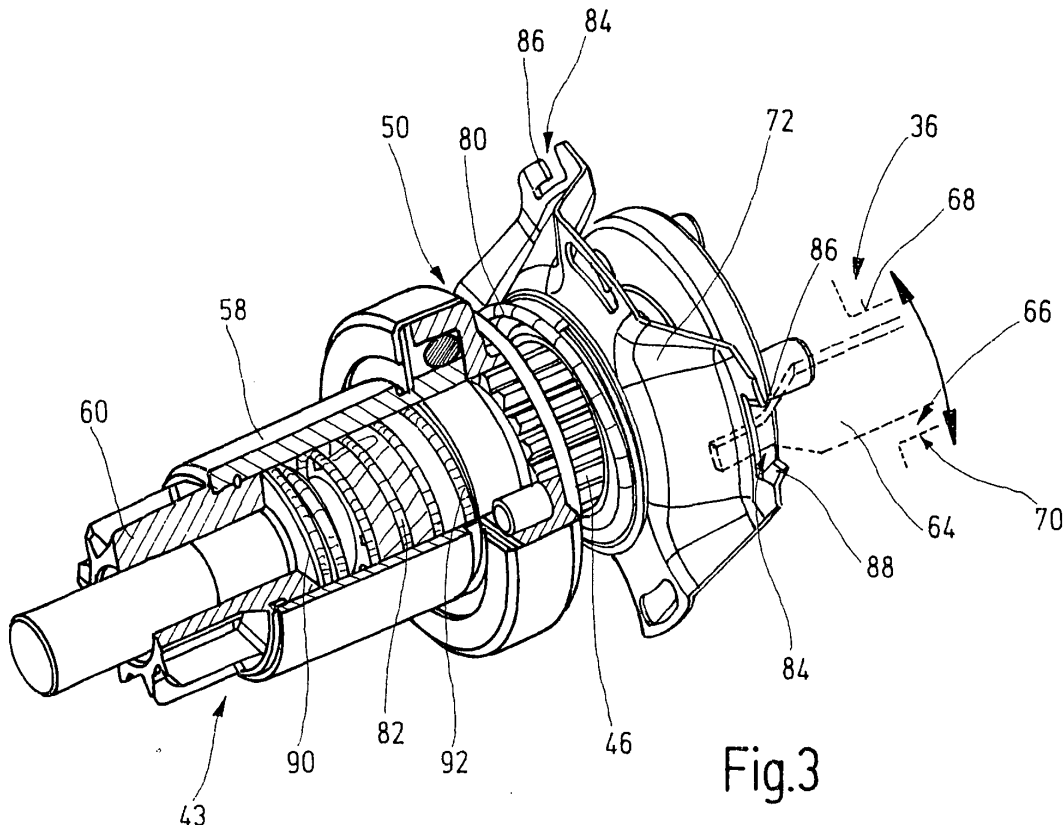


Fig.3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Starter für eine Brennkraftmaschine gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Als elektrische Starter zum Andrehen von Brennkraftmaschinen werden oftmals sogenannte Schraubtrieb-Starter eingesetzt. Ein derartiger Schraubtrieb-Starter weist einen elektrischen Startermotor auf, dessen Antriebswelle mit einer in Richtung ihrer Längsachse verschiebbaren Abtriebswelle in Wirkverbindung steht. Die Antriebswelle ist an einem dem Startermotor entfernten Ende mit einem Steilgewinde versehen, auf dem dreh- und verschiebbar ein Mitnehmerschaft der Abtriebswelle angeordnet ist. Dieser Mitnehmerschaft der Abtriebswelle ist über einen Freilauf mit einem das Ritzel aufweisenden Schaft verbunden. Durch Einschalten des Startermotors wird die Abtriebswelle mit dem Mitnehmerschaft, dem Freilauf und dem Ritzelschaft so vorgespurt, dass das Ritzel in ein Zahnrad der Brennkraftmaschine einspurt. Dieses Zahnrad ist normalerweise drehfest mit einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine verbunden und ist typischerweise als Außenverzahnung an einer Schwungscheibe ausgebildet.

[0003] Ein nach dem sogenannten Brems-Schraubtrieb-Prinzip arbeitender Starter ist aus der DE 100 16 706 A1 bekannt. Dieser bekannte Startermotor weist ein Polrohr auf, das bei einer Bestromung des Motors eine Schwenkbewegung um die Motorachse durchführt. Mit dieser Schwenkbewegung des Polrohrs wird ein Bremsmechanismus in Gang gesetzt, der ein Bremsmoment auf den Mitnehmerschaft der Abtriebswelle ausübt. Dieses Bremsmoment bewirkt, dass der Mitnehmerschaft über das Steilgewinde von der Antriebswelle des Motors vorgetrieben wird, so dass das Ritzel des Starters in den Zahnkranz der Brennkraftmaschine einspurt.

[0004] Ein gattungsgemäßer Schraubtrieb-Starter zum Andrehen einer Brennkraftmaschine ist aus der WO 03/008798 A1 bekannt. Bei diesem bekannten Starter wird ein Vorschub einer Abtriebswelle zum Einspuren eines Ritzels in den Zahnkranz einer Brennkraftmaschine mittels eines am Stator des Startermotors angeordneten Polrohrs bewirkt, das bei einer Bestromung des Startermotors eine Schwenkbewegung um die Motorachse erfährt. Dabei sind Einrichtungen vorgesehen, welche die Schwenkbewegung des Polrohrs direkt in eine auf die Abtriebswelle wirkende Axialbewegung umsetzen.

Vorteile der Erfindung

[0005] Ein Starter für eine Brennkraftmaschine gemäß vorliegender Erfindung weist einen Startermotor sowie eine von diesem antreibbare Antriebswelle und

eine mit der Antriebswelle in Wirkverbindung stehende, in Richtung ihrer Längsachse verschiebbare Abtriebswelle auf, welche mit einer Ritzelwelle mit einem in einen Zahnkranz der Brennkraftmaschine einspurbaren Ritzel gekoppelt ist. Ein Vorschub der Abtriebswelle zum Einspuren des Ritzels in den Zahnkranz kann insbesondere mittels eines am Starter des Startermotors vorgesehenen Elements erfolgen, das bei einer Bestromung des Startermotors eine Schwenkbewegung um die Motorachse erfährt. Diese Schwenkbewegung ist mittels einer auf der Antriebswelle gelagerten, um diese drehbare und axial in Vorschubrichtung gegen eine Federkraft abgestützte Scheibe in eine auf die Ritzelwelle wirkende Axialbewegung umsetzbar.

[0006] Alternativ hierzu gibt es jedoch auch andere Möglichkeiten zum Aufbringen der axialen Vorschubkraft auf die Abtriebswelle. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Mitnehmereinheit zumindest aus zwei radial in Drehrichtung miteinander gekoppelten und axial gegeneinander verschiebbaren Elementen besteht.

[0007] Durch die zweiteilige Ausgestaltung der Mitnehmereinheit kann die beim Starten zu beschleunigende Masse reduziert werden. Wenn das Starterritzel aufgrund seiner Trägheit und Reibungskräften zwischen Zahnkranz- und Starterritzelstirnflächen abgebremst wird, kann dennoch die Einspurfeder weiter vorgespannt werden. Durch die geringere Masse der Einspureinheit kann das Ritzel am Ende der Einspurbewegung sehr schnell bei einer Zahnlückenstellung in den Zahnkranz beschleunigt werden.

[0008] Die Federkraft kann insbesondere auf eine Mitnehmerscheibe wirken, die mit einer Gewindehülse gekoppelt und auf dieser axial verschiebbar ist. Die Gewindehülse ist vorzugsweise auf der Antriebswelle gelagert und mit dieser mittels eines Steilgewindes formschlüssig gekoppelt. Vorzugsweise sind die Gewindehülse und die Mitnehmer mittels einer Formschlussverbindung in Drehrichtung miteinander gekoppelt. Diese Formschlussverbindung kann bspw. in Form einer Außenverzahnung an der Gewindehülse und einer damit korrespondierenden Innenverzahnung an der Mitnehmerscheibe bestehen.

[0009] Die Außenverzahnung der Gewindehülse und die Innenverzahnung der Mitnehmerscheibe können insbesondere als Gradverzahnungen ausgebildet sein, bspw. als Dreiecksverzahnungen oder dgl.

[0010] Die Gewindehülse kann in vorteilhafter Ausgestaltung aus einem leichteren Werkstoff als Stahl bspw. aus Kunststoff bzw. einem Verbundwerkstoff gefertigt sein. Auf diese Weise kann ihre zu beschleunigende Masse deutlich reduziert werden.

[0011] Vorzugsweise ist die Ritzelwelle über die Gewindehülse mittelbar abgestützt, so dass die Ritzelwelle eine definierte Lagerung und damit einen einwandfreien Rundlauf aufweist.

[0012] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den abhängigen Ansprüchen genannten Merkmalen.

Zeichnungen

[0013] Die Erfindung wird nachfolgend in bevorzugten Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt:

- Figur 1 einen schematischen Längsschnitt eines erfindungsgemäßen Starters in einer ersten Variante,
 Figur 2 einen schematischen Halbschnitt eines Teils des Starters gemäß Figur 1,
 Figur 3 einen perspektivischen Teilschnitt des Starters in einer modifizierten Variante,
 Figur 4 eine Mitnehmerscheibe sowie eine damit koppelbare Gewindehülse des Starters,
 Figur 5 die Mitnehmerscheibe gemäß Figur 4 in einer gedrehten Ansicht und
 Figur 6 die Gewindehülse gemäß Figur 4 in vergrößerter Perspektivdarstellung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0014] Der in Figur 1 als Längsschnitt dargestellte Starter 10 weist ein zweiteiliges Gehäuse auf, wobei ein erstes Gehäuseteil 12 einen Startermotor 11 umgibt und ein zweites Gehäuseteil 14 das Antriebslager (nicht dargestellt) des Starters aufnimmt. Der Startermotor 11 umfasst in bekannter Weise einen Stator 16 und einen darin drehbar gelagerten Rotor 18. Der Stator 16 weist ein Polrohr 20 und darin angeordnete, als Permanentmagnete ausgeführte Statorpole 22 auf. Das Polrohr 20 bildet den magnetischen Rückschluss für die Statorpole 22, die konzentrisch um den Rotor 18 herum angeordnet sind. Der Rotor 18 weist eine Motorwelle 24 auf, die mit einem Blechpaket drehfest verbunden ist. In nicht dargestellten Nuten des Blechpakets sind ein oder mehrere Rotorwicklungen eingebracht.

[0015] Die aus dem Startermotor 11 austretende Motorwelle 24 ist mit einem Getriebe, vorzugsweise einem Planetengetriebe 26 gekoppelt. Die Motorwelle 24 treibt dabei ein Sonnenrad 28 an, und das Sonnenrad 28 kämmt mit Planetenrädern 30 und 32, die wiederum in einem Hohlrad 34 abwälzen. Das Hohlrad 34 ist mit einem Zwischenlager 36 verbunden. Die Planetenräder 30 und 32 werden von einem Planetenträger 38 gehalten. Das Zwischenlager 36 ist ortsfest und drehfest im zweiten Gehäuseteil 14 des Starters 10 angeordnet. Der Planetenträger 38 ist drehfest, z.B. einstückig mit einer Antriebswelle 40 verbunden.

[0016] Auf die Antriebswelle 40 ist eine Gewindehülse 42 gesetzt. Die Antriebswelle 40 und die koaxial zu dieser angeordnete Gewindehülse 42 sind über ein Steilgewinde 44 miteinander gekoppelt. D.h., an einer Innen-

mantelfläche der Gewindehülse 42 sowie an einem Abschnitt einer Außenmantelfläche der Antriebswelle 40 ist jeweils eine Steilgewindeverzahnung aufgebracht. Dieses die Antriebswelle 40 und die Gewindehülse 42 miteinander verbindende Steilgewinde 44 stellt ein sogenanntes Einspurgetriebe dar. Die Gewindehülse 42 weist an einem Abschnitt ihres äußeren Umfangs eine Außenverzahnung 46 auf, in die eine Innenverzahnung 48 einer Mitnehmerscheibe 50 eingreift. Die Mitnehmerscheibe 50 geht in einen Außenring 52 eines Freilaufs 54 über.

[0017] Der Außenring 52 des Freilaufs 54 treibt über nicht dargestellte Klemmkörper einen Innenring 56 an, der mit einem Ritzelschaft 58 verbunden ist. An seinem aus dem zweiten Gehäuseteil 14 des Starters 10 herausweisenden Ende ist der Ritzelschaft 58 mit einem Ritzel 60 mit Geradverzahnung versehen. Der Ritzelschaft 58 erfährt bei Drehen der Motorwelle 24 durch das als Steilgewinde 44 ausgeführte Einspurgetriebe zwischen der Antriebswelle 40 und der Abtriebswelle 43 einen Vorschub, so dass das Ritzel 60 in einen Zahnkranz 62 einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine einspurt. Der Einspurvorgang und der Ausspurvorgang werden im Folgenden noch detaillierter beschrieben.

[0018] Die Antriebswelle 40 ist innerhalb der aus Gewindehülse 42, Mitnehmerscheibe 50 mit Freilauf 54 und Ritzelschaft 58 gebildeten Abtriebswelle 43 drehbar gelagert (nicht dargestellt). Des Weiteren ist die Abtriebswelle 43 vorzugsweise in dem zweiten Gehäuseteil 14 über wenigstens ein Lager (nicht dargestellt) um seine Längsachse drehbar gelagert.

[0019] Das Polrohr 20 des Startermotors 11 ist um die Drehachse der Motorwelle 24 um einen gewissen Winkel (ca. 10° bis 30°) schwenkbar gelagert. An dem Polrohr 20 befinden sich ein oder mehrere - beispielsweise drei - Arme 64, die sich in den zweiten Gehäuseteil 14, in dem sich das Getriebe für den Antrieb der Abtriebswelle 43 befindet, hinein erstrecken. Jeder Arm 64 des Polrohrs 20 ist durch eine Aussparung 66 am Außenumfang des im zweiten Gehäuseteil 14 drehfest angeordneten Zwischenlagers 36 geführt. Jede Aussparung 66 am Zwischenlager 36 oder an einem Bürstenhalter 83 weist zwei Anschläge 68 und 70 auf, welche die Schwenkbewegung des Polrohrs 20 um die Motorachse begrenzen. Eine Aussparung 66 am Zwischenlager 36 mit ihren beiden Anschlägen 68 und 70 und einem darin geführten Arm 64 des Polrohrs 20 zeigt die perspektivische Darstellung eines Ausschnitts des Starters 10 in der Figur 3.

[0020] Sobald der Startermotor bestromt wird, wirkt auf das Polrohr 20 aufgrund von zwischen Rotor 18 und Stator 16 herrschenden elektromagnetischen Kräften ein Drehmoment, wodurch das Polrohr 20 in eine bestimmte Richtung, z.B. im Uhrzeigersinn um die Motorachse gedreht wird. Es ist ein in der Zeichnung nicht dargestelltes Federelement vorgesehen, welches diesem Drehmoment des Polrohrs 20 entgegenwirkt. Das Federelement kann bspw. am Zwischenlager 36 einge-

baut sein. Die Höhe des auf das Polrohr 20 wirkenden Drehmoments hängt von der Stärke des durch die Rotorwicklung fließenden Stromes ab.

[0021] Auf der Gewindehülse 42 der Abtriebswelle 43 ist eine im Wesentlichen radial abstehende Scheibe 72 so gelagert, dass sie um die Achse der Gewindehülse 42 der Abtriebswelle drehbar ist. Gegen ein axiales Verschieben gegen die Vorschubrichtung der Gewindehülse 42 ist die Scheibe 72 gesichert. Dies erfolgt bspw. mittels eines auf der Gewindehülse 42 aufgesetzten Halterings 74, an dem die Scheibe 72 anliegt. Der Haltering 74 ist mittels eines Sicherungsrings 76 gegen eine axiale Verschiebung entgegen die Vorschubrichtung der Abtriebswelle 43 gesichert.

[0022] Bei einer Verdrehung des Polrohrs 20 wird auch die Scheibe 72 verdreht und gleichzeitig in axialer Richtung verschoben, wie dies anhand der Figur 3 noch näher erläutert wird.

[0023] Auf der den Freilauf 54 zugewandten Seite der Scheibe 72 ist ein Stützring 78 auf die Gewindehülse 42 aufgesetzt, der von einer sich am Außenring 52 des Freilaufs 54 abstützenden Feder 80 gegen die Scheibe 72 gedrückt wird. Diese Feder wird wegen ihrer Funktion beim Einspuren des Ritzels 60 in den Zahnkranz 62 im Folgenden als Einspurfeder 80 bezeichnet. Zwischen der Scheibe 72 und dem zweiten Gehäuseteil 14 ist eine weitere Feder 82 eingesetzt, welche wie die Einspurfeder 80 einen Druck auf die Scheibe 72 und damit auf die Abtriebswelle 43 entgegen der Vorschubrichtung der Abtriebswelle 43 ausübt. Diese zweite Feder wird nachfolgend als Ausspurfeder 82 bezeichnet, weil sie das Ausspuren des Ritzels 60 aus dem Zahnkranz 62 unterstützt. Die zuvor erwähnten Einspur- bzw. Ausspurkräfte können auch mit anderen Federelementen, die an anderen Stellen im Starter 10 angeordnet sind als in den Figuren dargestellt, aufgebracht werden. Bspw. kann die Ausspurfeder 82 auch zwischen dem Ritzelschaft 58 der axial verschiebbaren Abtriebswelle 43 und dem ritzelseitigen Ende der axial fixierten Antriebswelle 40 eingesetzt sein, wie dies bei der alternativen Variante entsprechend den Figuren 2 und 3 gezeigt ist.

[0024] Figur 2 verdeutlicht in einem Halblängsschnitt die Anordnung der zentralen Baugruppe zur Übertragung der Drehbewegung des Startermotors 11 auf den Ritzelschaft 58 sowie die Erzeugung der zum Einspuren des Ritzels 60 in den Zahnkranz 62 notwendigen Vorschubbewegung. Deutlich erkennbar ist hier insbesondere das Steilgewinde 44 der Antriebswelle 40, über das eine Dreh- und Vorschubbewegung auf die Gewindehülse 42 übertragbar ist. Hierzu weist die Gewindehülse 42 an ihrem Innenumfang ein mit dem Steilgewinde 44 der Antriebswelle 40 korrespondierendes Steilgewinde auf. Am Außenumfang ist an der dem Startermotor 11 zugewandten Seite der Gewindehülse 42 eine Außenverzahnung 46 vorgesehen, die mit der entsprechenden Innenverzahnung 48 der Mitnehmerscheibe 50 korrespondiert. Somit können Gewindehülse 42 und Mitneh-

merscheibe 50 unabhängig voneinander in axialer Richtung gegeneinander verschoben werden.

[0025] Die Verzahnungen 46, 48 sorgen jedoch jederzeit für eine formschlüssige Drehverbindung zur Übertragung des notwendigen Drehmoments auf die Abtriebswelle 43 und den Ritzelschaft 58. Weiterhin ist der im Außenring 52 der Mitnehmerscheibe 50 angeordnete Freilauf 54 erkennbar, der für eine Drehmomentübertragung in nur einer Drehrichtung sorgt und den Ritzelschaft 58 in der entgegengesetzten Drehrichtung frei drehen lässt. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass eine bereits laufende Brennkraftmaschine nicht zu einer Beschädigung des Starters 10 führen kann, sondern dass der Ritzelschaft 58 bei noch im Zahnkranz 62 eingespurtem Ritzel 60 frei drehen kann. In der gezeigten Darstellung der Figur 2 ist auch die axiale Kraftübertragung von der Scheibe 72 über die Einspurfeder 80 auf die Mitnehmerscheibe 50 verdeutlicht.

[0026] Figur 3 zeigt eine perspektivische Teilschnittdarstellung der Baugruppe entsprechend Figur 2, bei der insbesondere die Verdrehung der Scheibe 72 mit Hilfe des in zweite Aussparungen 84 eingreifenden Arme 64 verdeutlicht ist. Ein schlankerer Endabschnitt jedes Arms 64 weist Abschrägungen auf, die durch Gleitbewegungen an den Anschlängen 86 und 88 jeder zweiten Aussparung 84 für einen axialen Vorschub der Scheibe 72 in Einspurrichtung sorgen können. Bei einem axialen Vorschub der Scheibe 72 wird über die Einspurfeder 80 eine axiale Kraft auf die Mitnehmerscheibe 50 ausgeübt, die ihrerseits über den Freilauf 54 den Ritzelschaft 58 mit dem daran endseitig angebrachten Ritzel 60 in Einspurrichtung, d.h. in Richtung zum Zahnkranz (nicht dargestellt) der Brennkraftmaschine verschiebt.

[0027] Bei der in der Figur 3 gezeigten Variante der Einspureinrichtung ist die Ausspurfeder 82 innerhalb des Ritzelschafts 58 angeordnet und stützt sich zwischen einer Anschlagscheibe 90 am axialen Ende des Ritzels 60 und einem radialen Stützbund 92 der Gewindehülse 42 ab. Die Federkraft der Ausspurfeder 82 ist somit der Federkraft der Einspurfeder 80 entgegengesetzt und sorgt für ein Ausspuren des Ritzels 60, sobald die axiale Kraftkomponente durch die axial verschobene Scheibe 72 entfällt. Dies ist dann der Fall, wenn der Startermotor 11 nicht mehr bestromt ist, das Polrohr 20 in seine Ausgangsstellung zurück dreht und die Arme 64 wieder in eine der Pfeilrichtungen zurückschwenken.

[0028] Die anhand der Figuren 1 bis 3 erläuterte Möglichkeit zum Aufbringen der axialen Vorschubkraft auf die Abtriebswelle stellt nur eine von mehreren möglichen Varianten dar. Diese Variante ist somit nicht einschränkend zu verstehen. Die axiale Kraftkomponente kann wahlweise auch mittels eines vom Antriebsmotor getrennt betreibbaren Aktuators erfolgen, bspw. mittels eines Elektromagneten, der über geeignete Stellarme einen Vorschub der Abtriebswelle bewirkt.

[0029] Anhand der Figuren 4 bis 6 wird eine beispielhafte Ausgestaltung der Gewindehülse 42 sowie der da-

mit im Eingriff stehenden Mitnehmerscheibe 50 verdeutlicht. Figur 4 verdeutlicht insbesondere die axiale Verschiebbarkeit der mit der Außenverzahnung 46 versehenen Gewindehülse 42 in axialer Richtung in der mit der Innenverzahnung 48 versehenen Mitnehmerscheibe 50. Die Verzahnung ist im gezeigten Ausführungsbeispiel als Geradverzahnung ausgebildet.

[0030] Anhand der Figur 5 wird die Gestaltung des Außenrings 52 der Mitnehmerscheibe 50 zur Aufnahme von Freilaufklinken oder -walzen (nicht dargestellt) des Freilaufs verdeutlicht.

[0031] Figur 6 verdeutlicht die Gestaltung der Gewindehülse 42, die an der dem Stützbund 92 abgewandten Seite am verzahnten Außenumfang einen Einstich 94 zur Aufnahme des Sicherungsrings 76 zur axialen Fixierung des Halterings 74 sowie der Scheibe 72 aufweist. Eine zur Außenverzahnung 46 gerichtete Anschlagfläche 96 am Stützbund 92 bildet gleichzeitig einen axialen Anschlag, der die Verschiebbarkeit der Gewindehülse 42 gegen die Mitnehmerscheibe 50 begrenzt.

[0032] Die Mitnehmerscheibe 50 kann insbesondere aus einem Metall fließgepresst werden. Die Gewindehülse 42 kann bspw. aus Metall oder aus einem geeigneten Verbundwerkstoff bestehen.

[0033] Bei einer Bestromung des Startermotors 11 wird die Scheibe 72 in axialer Richtung verschoben, womit auch der Ritzelschaft 58 in Richtung zum Zahnkranz 62 verschoben wird. Diese axiale Bewegung des Ritzelschafts 58 wird durch die Trägheit der Einspureinheit und ein Schieben der Gewindehülse 42 über das Steilgewinde 44 aufgrund der Drehbewegung der Motorwelle 24 unterstützt. Die Unterstützung erfolgt zu Beginn des Einspurvorgangs nur in schwachem Ausmaß.

[0034] Während des Vorspurens kann es passieren, dass die Zähne des Ritzels 60 nicht in die Zahnflanken des Zahnkranzes einspuren, sondern dass sich die Zahnköpfe berühren und es durch Reibungskräfte zunächst nicht zu einem Einspuren kommt. Hierdurch wird ein Gleichgewichtszustand erreicht zwischen dem wirkenden Polrohrmoment und der diesem entgegen wirkenden Moment aufgrund der Federkraft der Einspurfeder 80. Bei kleineren Startern 10, wie sie insbesondere bei kleineren Brennkraftmaschinen eingesetzt werden, kann das Polrohrmoment unter Umständen zu schwach sein, um die Einspurfeder 80 weiter zu komprimieren und die Einspureinheit (Abtriebswelle 43) mit voller Vorspannkraft der Einspurfeder 80 gegen die Zahnflanken des Zahnkranzes 62 zu drücken und das Ritzel 60 bei einer Zahnlückenstellung mit entsprechender Beschleunigung in die Verzahnung des Zahnkranzes 62 zu schieben.

[0035] Der erfindungsgemäße zweigeteilte Mitnehmer, bestehend aus Gewindehülse 42 und Mitnehmerscheibe 50 ermöglicht es nun in vorteilhafter Weise, die Einspurfeder 80 auch dann weiter zu komprimieren, wenn eine Zahn-auf-Zahn-Stellung des Ritzels 60 auf dem Zahnkranz 62 ein vollständiges Einspuren zu-

nächst verhindert. Durch die Reibung zwischen den Stirnflächen des Ritzels 60 und des Zahnkranzes 62 wird die Drehbewegung des Starterritzels 60 zunächst abgebremst.

[0036] Der bereits drehende Startermotor 11 sorgt durch das Steilgewinde für eine axiale Verschiebung der Gewindehülse 42 in einem geradlinigen Formschluss axial innerhalb der Mitnehmerscheibe 50, wodurch gleichzeitig die Einspurfeder 80 weiter vorgespannt werden kann. Wird anschließend eine Zahnücke gefunden, so schiebt die Einspurfeder 80 das Starterritzel 60 in den Zahnkranz 62 hinein. Durch das zusätzliche Reibmoment zwischen den Zahnflanken wird innerhalb des möglichen Verschraubungswegs die gesamte Einspureinheit durch den drehenden Startermotor 11 über das Steilgewinde 44 in den Zahnkranz 62 geschraubt, auch wenn bereits der maximale Verschiebeweg der Scheibe 72 und somit der Gewindehülse 42 gegen die Mitnehmerscheibe 50 erreicht ist.

[0037] Am Ende des Schraubwegs entspannt sich die Einspurfeder 80 und die gesamte Einspureinheit wird vollständig bis zum Anschlag in die Zahnücke des Zahnkranzes 62 gedrückt. Durch das aufgrund des Bremsmoments der Brennkraftmaschine gebremste Starterritzel 60 und die unter der Mitnehmerscheibe 50 hindurch schiebende Gewindehülse 42 wird über das Steilgewinde 44 ein Rückwärtsdrehen des Ritzelschafts 58 ermöglicht, was ebenfalls dazu führen kann, dass eine ungünstige Zahn-auf-Zahn-Stellung aufgehoben werden kann, um einen erfolgreichen Einspurvorgang zu ermöglichen.

[0038] Die erfindungsgemäße Zweiteilung der Einspureinheit ermöglicht eine Reduzierung der beim Andrehen des Startermotors 11 zu beschleunigende Masse, so dass das Ritzel 60 beim Andrehen möglichst schnell in die nächste Zahnücke des Zahnkranzes 62 beschleunigt wird und die Brennkraftmaschine erfolgreich angedreht werden kann. Eine ausreichend hohe Vorspannkraft der Einspurfeder 80 und eine geringe zu beschleunigende Masse kann durch eine Trennung und axiale Verschiebbarkeit bei gleichzeitigem radialem Formschluss der Einspureinheit in eine Gewindehülse und eine Mitnehmerscheibe erreicht werden. Zudem kann mit dieser konstruktiven Ausgestaltung die beim Bestromen des Startermotors 11 eingeleitete Drehbewegung des Polrohrs 20 genutzt werden, um bei einer Zahn-auf-Zahn-Stellung die Einspurfeder 80 weiter vor zu spannen.

[0039] Durch die erfindungsgemäße Auftrennung der Einspureinheit kann die zu beschleunigende Masse reduziert werden. Die zueinander verschiebbaren Teile Gewindehülse 42 und Mitnehmerscheibe 50 liegen bei sog. frei ausstoßenden Startern im Inneren des Startergehäuses und sind somit gegen eindringenden Schmutz gesichert. Wenn der Startermotor 11 bereits dreht, das Starterritzel 60 aber auf Grund seiner Trägheit und Reibung zwischen Zahnkranz- und Starterritzelstirnflächen gebremst wird, kann nun der Startermo-

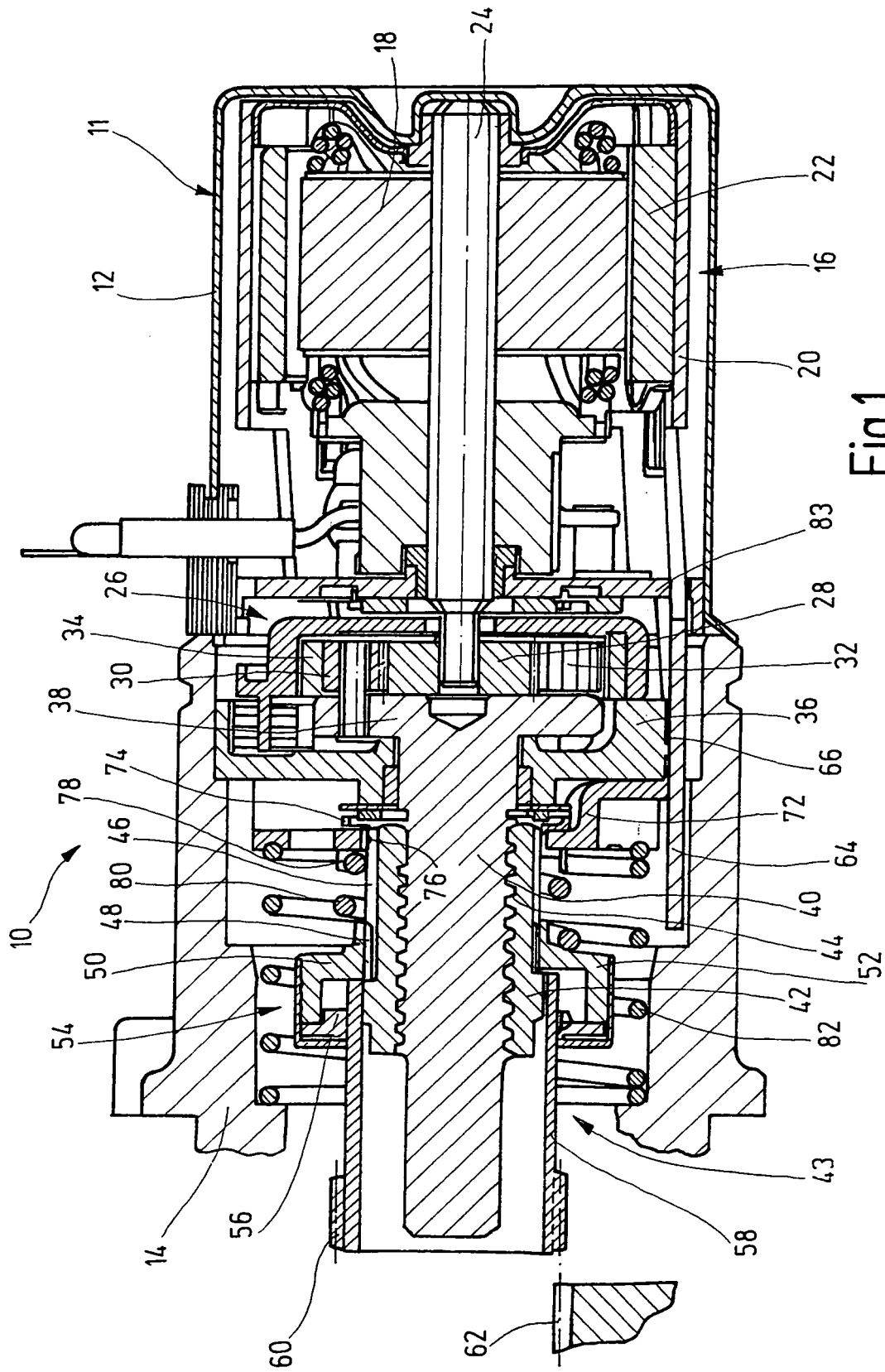
tor 11 über das Steilgewinde 44 der Antriebswelle 40 und der Gewindehülse 42 diese axial weiter gegen die Mitnehmerscheibe 50 verschieben und die Einspurfeder 80 damit weiter vorspannen. Die nun geringere Masse der Einspureinheit kann am Ende des Schraubwegs sehr schnell bei Zahnlückenstellung in den Zahnkranz 62 beschleunigt werden.

[0040] Durch den Entfall eines Mitnehmerschafts kann der Mitnehmer sehr flach gebaut werden und in vorteilhafter Weise bspw. in einem Arbeitsgang mitsamt der Innenverzahnung 48 fließgepresst werden. Der anschließende Zerspannungsaufwand zur endgültigen Formgebung ist relativ gering. Ein Räumvorgang kann entfallen, da die Mitnehmerscheibe 50 kein Steilgewinde mehr aufweist, denn dieses wurde in die Gewindehülse 42 verlagert.

[0041] Die Gewindehülse 42 kann je nach Festigkeitsanforderungen aus Stahl, aus Kunststoff oder aus einem Verbundwerkstoff gefertigt werden.

Patentansprüche

1. Starter für eine Brennkraftmaschine, mit einem Startermotor (11), einer von diesem antreibbaren Antriebswelle (40) und einer mit der Antriebswelle (40) in Wirkverbindung stehenden, in Richtung ihrer Längsachse verschiebbaren Abtriebswelle (43), welche mit einer Ritzelwelle (58) mit einem in einen Zahnkranz (62) der Brennkraftmaschine einspurbaren Ritzel (60) gekoppelt ist, wobei ein Vorschub der Abtriebswelle (43) zum Einspuren des Ritzels (60) in den Zahnkranz (62) insbesondere mittels eines Vorschubs einer auf der Abtriebswelle (43) gelagerten, um diese drehbare und axial in Vorschubrichtung gegen eine Federkraft abgestützte Scheibe (72) erfolgt, deren Vorschub in eine auf die Ritzelwelle (58) wirkende Axialbewegung umsetzbar ist, wobei die Federkraft zwischen einer Mitnehmereinheit, die auf der Antriebswelle (40) gelagert und mit dieser mittels eines Steilgewindes (44) formschlüssig gekoppelt ist, und der Scheibe (72) wirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mitnehmereinheit zumindest aus zwei radial in Drehrichtung miteinander gekoppelten und axial gegeneinander verschiebbaren Elementen (42, 50) besteht.
2. Starter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mitnehmereinheit eine Gewindehülse (42) und eine damit koppelbare Mitnehmerscheibe (50) umfasst.
3. Starter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federkraft zwischen der Scheibe (72) und der Mitnehmerscheibe (50) wirkt, die mit der Gewindehülse (42) radial formschlüssig gekoppelt und gegen diese axial verschiebbar ist.
4. Starter nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewindehülse (42) auf der Antriebswelle (40) gelagert und mit dieser mittels eines Steilgewindes (44) formschlüssig gekoppelt ist.
5. Starter nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewindehülse (42) und die Mitnehmerscheibe (50) mittels einer Formschlussverbindung in Drehrichtung miteinander gekoppelt sind.
6. Starter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewindehülse (42) eine Außenverzahnung (46) und die Mitnehmerscheibe (50) eine damit korrespondierende Innenverzahnung (48) aufweist.
7. Starter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenverzahnung (46) der Gewindehülse (42) und die Innenverzahnung (48) der Mitnehmerscheibe (50) jeweils als Geradverzahnungen ausgebildet sind.
8. Starter nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzahnungen als Dreiecksverzahnungen ausgebildet sind.
9. Starter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewindehülse (42) aus Kunststoff gefertigt ist.
10. Starter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewindehülse (42) aus Verbundwerkstoff gefertigt ist.
11. Starter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mitnehmerscheibe (50) über einen Freilauf (54) mit der Ritzelwelle (58) gekoppelt ist.
12. Starter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ritzelwelle (58) über die Gewindehülse (42) mittelbar abgestützt wird.



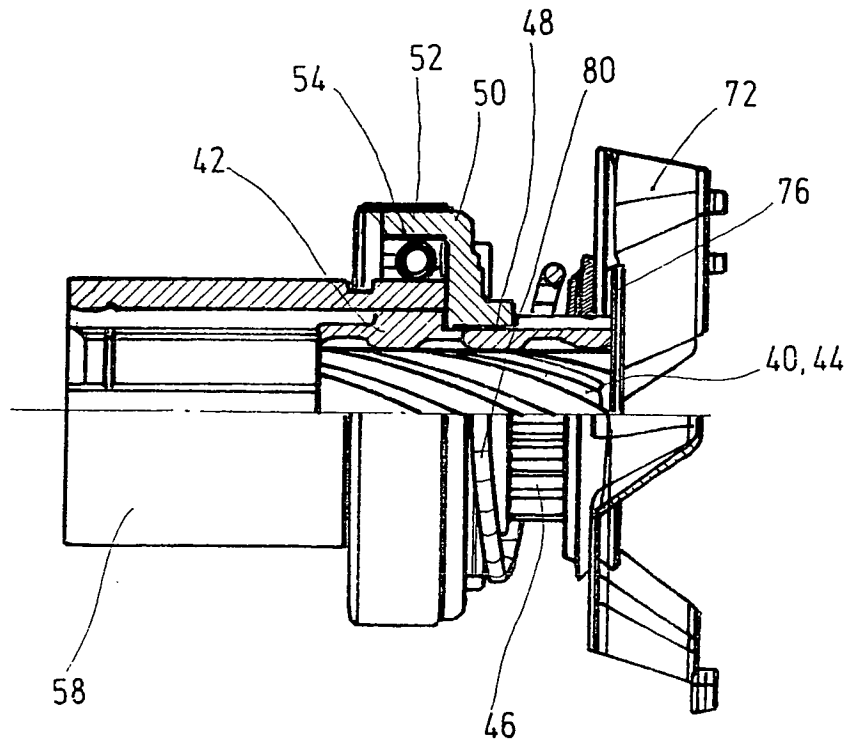


Fig.2

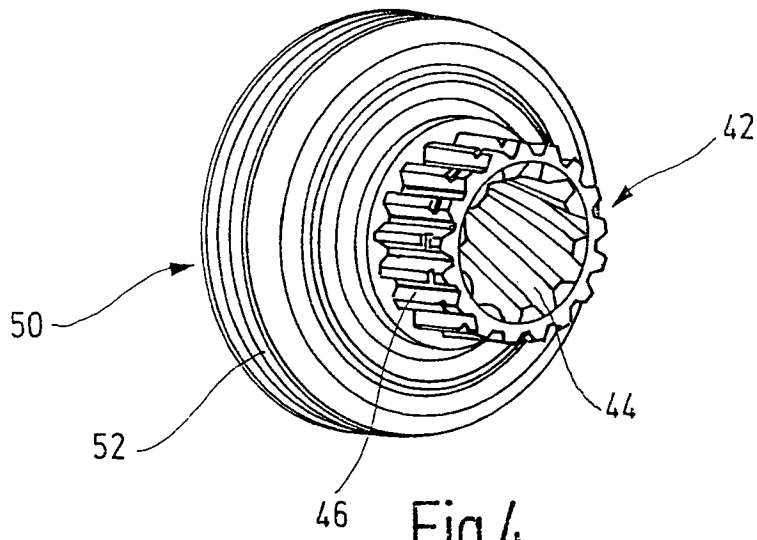


Fig.4

