



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.05.2003 Patentblatt 2003/18

(51) Int Cl.7: **F02N 15/02, F02N 15/06**

(21) Anmeldenummer: **02022356.6**

(22) Anmeldetag: **08.10.2002**

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

(72) Erfinder: **Kugler, Juergen**
74369 Loechgau (DE)

(74) Vertreter: **Zöllner, Hartmut et al**
Robert Bosch GmbH,
Zentralstelle ZGE3,
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **27.10.2001 DE 10153174**

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

(54) **Schraubtrieb-Startvorrichtung zum Andrehen von Brennkraftmaschinen**

(57) Bei einer Schraubtrieb-Startvorrichtung zum Andrehen von Brennkraftmaschinen umfassend

- einen Startermotor (1),
- eine davon angetriebene Antriebswelle (3),
- eine damit gekuppelte Abtriebswelle (5),
- eine auf der Abtriebswelle (5) mit einem Steilgewinde (15, 17) sitzende Ritzelwelle (16), die mit einer Einrichtung (39) zur Erzeugung einer Einspurbewegung der Ritzelwelle (16) beaufschlagbar ist, wobei die Einspurbewegung durch einen Anschlag (27) auf der Abtriebswelle (5) begrenzt ist,
- eine Ausspurfeder (34) zur Beaufschlagung der Ritzelwelle (16) entgegen der Einspurbewegung, und
- ein Ritzel (21) auf der Ritzelwelle (16), das mit ei-

nem Gegenritzel an der Brennkraftmaschine durch die Einspurbewegung in Eingriff bringbar ist, ist vorgesehen, daß

- eine Ausbildung der Ritzelwelle (16) als Hohlwelle, die einen Aufnahmeraum (18) umgrenzt,

= in dem der auf der Abtriebswelle (5) sitzende Anschlag (27) untergebracht ist,

= der die zwischen dem Anschlag (27) und einem Gegenlager (32) an der Ritzelwelle (16) eingespannte Ausspurfeder (34) aufnimmt, und

= in dessen freies offenes Ende (37) ein das Ritzel (21) aufweisendes, separates Einsatzteil (22) eingesetzt ist.

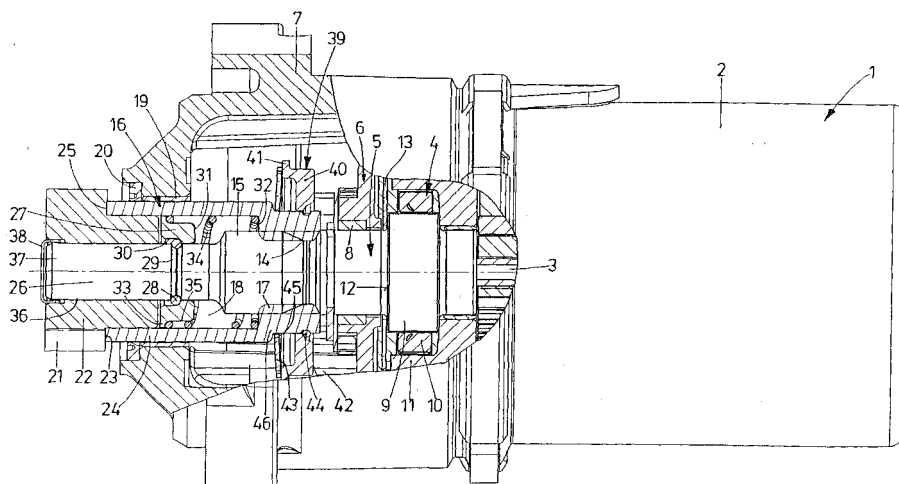


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schraubtrieb-Startvorrichtung zum Andrehen von Brennkraftmaschinen mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

[0002] Eine derartige Startvorrichtung ist aus der DE 100 16 706 A1 bekannt. Diese basiert auf dem Grundprinzip solcher Startvorrichtungen und umfaßt einen Startermotor, eine davon angetriebene Antriebswelle und eine Abtriebswelle, die in der Regel mit der Antriebswelle über ein Planetengetriebe gekoppelt ist. Ferner sitzt auf der Abtriebswelle eine sogenannte Ritzelwelle, wobei die Kopplung zwischen diesen beiden Wellen bei Schraubtrieb-Startern über ein Steilgewinde erfolgt. Mithilfe einer Hemmvorrichtung an der Ritzelwelle kann letztere während des Andrehens der Abtriebswelle blockiert oder zumindest gebremst werden, so daß zusammen mit dem Trägheitsmoment der Ritzelwelle diese auf dem Steilgewinde vorgeschoben wird. Damit wird die Einspurbewegung des an der Ritzelwelle bei dem bekannten Starter einstückig ausgebildeten Ritzels hervorgerufen. Diese Einspurbewegung bringt das Ritzel auf der Ritzelwelle mit einem entsprechenden Gegenritzel an der Brennkraftmaschine in Eingriff.

[0003] Schließlich ist eine Ausspurfeder zur Beaufschlagung der Ritzelwelle entgegen der Einspurbewegung vorgesehen, die nach einem Deaktivieren der Startvorrichtung für ein Zurückziehen des Ritzels und damit einem Lösen vom Gegenritzel der Brennkraftmaschine sorgt.

[0004] Bei der bekannten Startvorrichtung, bei der die Ritzelwelle und das Ritzel einteilig ausgebildet sind, ist der Anschlag für die Begrenzung der Einspurbewegung als Anschlagring auf dem freien Ende der Abtriebswelle unter dem Bereich des Ritzels angeordnet. Als Gegenelement wirkt ein schmaler Ringvorsprung an der Innenseite der Ritzelwelle. Problematisch bei dieser Konstruktion ist die Tatsache, daß der Bauraum und damit die Dimensionierung des Anschlages durch den Fußkreis der Ritzelverzahnung stark eingeschränkt ist. Dies wirkt sich nachteilig auf die erreichbare Festigkeit des Anschlages und damit auf dessen Robustheit aus.

[0005] Ferner ist bei dem bekannten Starter von Nachteil, daß die Ausspurfeder außen auf der Ritzelwelle sitzt. Zu seiner Anbindung an das System Starterritzel-Abtriebswelle sind verschiedene Lagerringe notwendig, so daß insgesamt die Konstruktion relativ aufwendig und ausladend sowie gegen äußere Einflüsse wenig geschützt ist.

[0006] Es sind ferner auf dem Markt Schraubtrieb-Startvorrichtungen bekannt, bei denen ein Anschlag zur Begrenzung der Einspurbewegung in das Steilgewinde integriert ist. Damit ergeben sich ebenfalls verschiedene Nachteile. So ist die Überdeckung im Steilgewinde deutlich schlechter als bei einem davon getrennten Anschlag. Ferner bildet die Stirnseite der außenliegenden, so zu bezeichnenden "Mutterverzahnung" des Steilge-

windes eine der beiden Anschlagflächen. Durch dieses Anschlagen kann der Einlaufbereich des Gewindes deformiert werden, wodurch letzteres bei der Einspurbewegung gehemmt werden kann. Es besteht also die Gefahr von Einspurstörungen.

[0007] Ausgehend von den geschilderten Problemen des Standes der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Schraubtrieb-Startvorrichtung der gattungsgemäßen Art so zu verbessern, daß das System Ritzelwelle-Abtriebswelle mit Anschlag und Ritzel besonders kompakt, dabei jedoch außerordentlich robust ausgelegt werden kann.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Demnach ist die Ritzelwelle als Hohlwelle ausgebildet, die einen Aufnahmeraum umgrenzt. Dieser Aufnahmeraum dient verschiedenen Funktionen, die in ihrer Kombination miteinander den erfindungsgemäßen Zweck erfüllen. So dient der Aufnahmeraum einerseits für die Aufnahme des Anschlages für die Einspurbewegung, der aufgrund der innenliegenden Positionierung wesentlich voluminöser und damit kräftiger ausgestaltet werden kann. Ferner ist in dem Aufnahmeraum die Ausspurfeder untergebracht, die damit geschützt liegt. Sie kann vorzugsweise als zylindrische Schraubendruckfeder ausgebildet sein, die in dem mit einer Schmierfettfüllung versehenen Aufnahmeraum liegt.

[0009] Dieser Aufnahmeraum ist durch das in sein freies offenes Ende eingesetzte Einsatzteil verschlossen, das das Ritzel der Startvorrichtung aufweist.

[0010] Vorteilhaft bei dieser zweiteiligen Ausführung von Ritzelwelle und Ritzel ist die Vergrößerung der Anschlagflächen und der belasteten Wellenquerschnitte, womit höhere Festigkeiten und Belastbarkeiten realisiert werden können. Auch können große Verzahnungen ohne eine Vergrößerung des Durchmessers des Ritzelwellenlagers realisiert werden. Schließlich entstehen durch die Zweiteilung zwei für sich jeweils einfacher aufgebaute Konstruktionsteile, die mit einfacheren und damit kostengünstigeren Verfahren herstellbar sind.

[0011] Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Ritzeleinheit, bestehend aus der vorstehend erörterten Hohl-Ritzelwelle und dem darin sitzenden Ritzelteil.

[0012] Bevorzugte Ausführungsformen der Schraubtrieb-Startvorrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben, deren Merkmale, Einzelheiten und Vorteile in der nachfolgenden Beschreibung anhand der beigegeführten Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

50 Fig. 1 eine Seitenansicht einer Schraubtrieb-Startvorrichtung in teilweise axial geschnittener Darstellung in Ruhelage des Starterritzels, und

55 Fig. 2 einen Teilschnitt der Startvorrichtung gemäß Fig. 1 in eingespurter Stellung des Starterritzels.

[0013] In Fig. 1 ist eine Schraubtrieb-Startvorrichtung in ihrer Gesamtheit dargestellt. Von außen ist der Startermotor 1 mit seinem Gehäuse 2 erkennbar. In der eingangs genannten DE 100 16 706 A1 ist der Aufbau dieses Startermotors 1 mit seinem Stator, Rotor und davon angetriebener Antriebswelle 3 ausführlich beschrieben und bedarf hier keiner nochmaligen Erörterung. Die Antriebswelle 3 ist über ein in Fig. 1 nicht näher dargestelltes Planetengetriebe und einen Freilauf 4 mit der als Ganzes mit 5 bezeichneten Abtriebswelle gekoppelt. Diese ist in einem topfförmigen Zwischenlager 6 drehbar gelagert, das drehfest im Antriebslagergehäuse 7 sitzt. Zwischen der Abtriebswelle 5 und dem Zwischenlager 6 ist dabei ein Wälzlager 8 angeordnet, um die Lagerkräfte abzustützen. Dahinter liegt der einstückig mit der Abtriebswelle 5 ausgebildete Innenring 9 des Freilaufs 4, der über Klemmkörper 10 mit dem Außenring 11 des Freilaufs verbunden ist. Letzterer ist durch nicht näher dargestellte Planetenträgerachsen mit den Planetenrädern des erwähnten Planetengetriebes zwischen Antriebswelle 3 und Abtriebswelle 5 gekoppelt.

[0014] Die Lage der Abtriebswelle 5 ist bezüglich des Zwischenlagers 6 einerseits durch die Stirnfläche 12 des Innenrings 9 und andererseits durch einen Sicherungsring 13 festgelegt. Diesem Sicherungsring 13 folgt in axialer Richtung nach einer Einschnürung 14 der Abtriebswelle 5 das Außensteilgewinde 15, in das die Ritzelwelle 16 mit einem entsprechenden Innensteilgewinde 17 eingreift. Weiter in axialer Richtung nach diesem Innensteilgewinde 17 ist die Ritzelwelle 16 als Hohlwelle radial erweitert und bildet somit einen von ihr umgrenzten Aufnahmeraum 18. In diesem Bereich ist die Ritzelwelle 16 drehbar im Antriebslagergehäuse 7 über ein Lager 19 gelagert, das in das Antriebslagergehäuse 7 eingepreßt und durch einen Wellendichtring 20 geschützt ist.

[0015] An seiner dem Startermotor 1 abgewandten Seite ist der Aufnahmeraum 18 offen. In dieses freie offene Ende ist ein das eigentliche Ritzel 21 der Startvorrichtung aufweisendes Einsatzteil 22 unter Preßsitz eingesetzt und im Bereich der ringförmigen Stirnkante 23 der Wandung 24 der Ritzelwelle 16 und der zum Startermotor 1 hin weisenden Flanke 25 des Ritzels stoffschlüssig, beispielsweise durch Laserverschweißung, fest verbunden. Alternativ dazu sind eine in Drehrichtung formschlüssige, durch eine Axialverstiftung oder einen Sprengring gesicherte Verbindung oder auch eine kraftschlüssige Einpassung durch Einpressung des Einsatzteils 22 in die Ritzelwelle 16 möglich. Ritzelwelle 16 und Einsatzteil 22 mit Ritzel 21 bilden eine zweiteilige Ritzeleinheit.

[0016] Zwischen dem Außensteilgewinde 15 der Abtriebswelle 5 und dem Einsatzteil 22 ist auf dem kopfseitigen Fortsatz 26 der Abtriebswelle 5 ein Anschlagring 27 angeordnet, der durch einen Sprengring 28 in einer Nut 29 im Fortsatz 26 fixiert ist. Bezüglich des Anschlagringes 27 sitzt der Sprengring 28 in einer topfförmigen Vertiefung 30. Der Anschlagring 27 selbst weist

einen relativ massiven Ringkörper auf, dessen dem Startermotor 1 zugewandte Stirnseite die Anschlagfläche 31 bildet. Diese wirkt mit der dem Startermotor 1 abgewandten Ringschulter 32 am Innensteilgewinde 17 als Anschlag zusammen.

[0017] An seinem der Anschlagfläche 31 abgewandten Ende ist der Anschlagring 27 ferner mit einem dünnen, nach außen radial abstehenden, umlaufenden Ringvorsprung 33 versehen, der den Sitz für eine ebenfalls im Aufnahmeraum 18 angeordnete, zylindrische Schraubendruckfeder 34 - die sogenannte Ausspurfeder der Startervorrichtung - bildet. Diese Ausspurfeder 34 stützt sich mit ihrem anderen Ende an der erwähnten Ringschulter 32 ab und ist dort unter Vorspannung gehalten. Zum Aufschieben der Ausspurfeder 34 auf den Anschlagring 27 muß diese etwas aufgedehnt werden, so daß die Ausspurfeder 34 unter Radialspannung auf der Lagerschulter 35 des Anschlagringes 27 sitzt. Damit sind keine besonderen zusätzlichen Vorkehrungen, wie Hinterschneidungen für die Ausbildung einer Ver rastung oder dergleichen, zur Fixierung der Ausspurfeder bei der Montage notwendig.

[0018] Der erwähnte Fortsatz 26 der Abtriebswelle 5 ist im übrigen bis über das frontseitige Ende des Antriebslagergehäuses 7 hinaus geführt und in einer konzentrischen Führungsbohrung 36 im Einsatzteil 22 des Ritzels 21 mit seinem freien Ende 37 in Axial- und Drehrichtung verschiebbar geführt. Die Führungsbohrung 36 selbst ist durch eine Kappe 38 verschlossen.

[0019] Schließlich ist die Ritzelwelle 16 außerhalb ihres Innensteilgewindes 17 mit einer als Ganzes als 39 bezeichneten Bremseinrichtung versehen, die ebenfalls aus der eingangs genannten Druckschrift zum Stand der Technik bekannt ist. Hauptteil dieser Bremseinrichtung 39 ist eine ringförmige Bremsscheibe 40, die an ihrem äußeren Umfang mit einem Sägezahnprofil - angedeutet durch die in der Schnittdarstellung erkennbaren Sägezähne 41 - versehen ist. Dieses Sägezahnprofil arbeitet mit einer Bremswippe 42 zusammen, die vom Startermotor 1 gesteuert in Eingriff mit dem Sägezahnprofil 41 bringbar ist. Die Bremsscheibe 40 selbst ist durch eine sie flankierende, ebenfalls auf die Ritzelwelle 16 aufgefädelt Tellerfeder 43 axial gegen einen Spreng ring 44 beaufschlagt. Die Tellerfeder 43 stützt sich dabei mit ihrem radial inneren Rand 45 an der Durchmesserstufe 46 zwischen dem Bereich des Innensteilgewindes 17 und des Aufnahme raums 18 der Ritzelwelle 16 ab. Bei dieser Konstruktion werden also keine gesonderten Bauteile für die Gegenlagerung der Tellerfeder 43 benötigt, wie dies beim Stand der Technik der Fall ist.

[0020] Der Aufnahmeraum 18 ist im übrigen mit einer nicht näher dargestellten Schmierfettfüllung versehen.

[0021] Die Funktionsweise der in Fig. 1 und 2 gezeigten Startvorrichtung ist wie folgt zu erläutern:

[0022] Ausgehend von der in Fig. 1 gezeigten Ausgangslage wird der Startermotor 1 aktiviert, wodurch die Rotationsbewegung der Antriebswelle 3 über das nicht näher dargestellte Planetengetriebe auf den Freilauf 4

und die Abtriebswelle 5 übertragen wird. Durch das Bestromen des Startermotors und dessen Drehmomenterzeugung wird über nicht näher dargestellte Kopplungselemente die Bremsschwippe 42 so nach innen verschwenkt, daß sie in Eingriff mit dem Sägezahnprofil 41 der Bremsscheibe 40 gelangt. Durch die blockierte Bremsschwippe 42 wird über die Tellerfeder 43 ein Bremsmoment auf die Ritzelwelle 16 ausgeübt, was zusammen mit deren Trägheitsmoment dazu führt, daß bei drehender Abtriebswelle 5 eine relative Verdrehung von Ritzelwelle 16 und Abtriebswelle 5 zueinander stattfindet. Dies führt durch das Steilgewinde 15, 17 dazu, daß die Ritzelwelle 16 in axialer Richtung weg vom Startermotor 1 transportiert wird. Diese Einspurbewegung erfolgt gegen die Beaufschlagung durch die Ausspurfeder 34, bis die Ringschulter 32 der Ritzelwelle 16 an die Anschlagfläche 31 des Anschlagringes 27 anschlägt. In diesem Zustand ist das Ritzel 21 komplett in das entsprechende Gegenritzel der Brennkraftmaschine eingespurte und kann die Brennkraftmaschine dementsprechend in Drehung versetzen. Der eingespurte Zustand während des Startvorgangs wird dadurch aufrechterhalten, daß die Bremsschwippe 42 am Ende der Einspurbewegung hinter die Bremsscheibe 40 fällt, wie dies in Fig. 2 erkennbar ist.

[0023] Sobald die Brennkraftmaschine selbständig läuft und entsprechend der Startermotor deaktiviert wird, wird die Bremsschwippe 42 in ihre Ausgangsstellung verbracht, so daß die Blockierwirkung bezüglich der Bremsscheibe 40 aufgehoben wird. Dadurch kann die Ritzelwelle 16 unter dem Einfluß der Ausspurfeder 34 wieder in Richtung Startermotor 1 zurückgeschoben werden, wodurch das Ritzel 21 außer Eingriff mit dem Gegenritzel an der Brennkraftmaschine gelangt.

Patentansprüche

1. Schraubtrieb-Startvorrichtung zum Andrehen von Brennkraftmaschinen umfassend

- einen Startermotor (1),
- eine davon angetriebene Antriebswelle (3),
- eine damit gekuppelte Abtriebswelle (5),
- eine auf der Abtriebswelle (5) mit einem Steilgewinde (15, 17) sitzende Ritzelwelle (16), die mit einer Einrichtung (39) zur Erzeugung einer Einspurbewegung der Ritzelwelle (16) beaufschlagbar ist, wobei die Einspurbewegung durch einen Anschlag (27) auf der Abtriebswelle (5) begrenzt ist,
- eine Ausspurfeder (34) zur Beaufschlagung der Ritzelwelle (16) entgegen der Einspurbewegung, und
- ein Ritzel (21) auf der Ritzelwelle (16), das mit einem Gegenritzel an der Brennkraftmaschine durch die Einspurbewegung in Eingriff bringbar ist,

gekennzeichnet durch

- eine Ausbildung der Ritzelwelle (16) als Hohlwelle, die einen Aufnahmeraum (18) umgrenzt,
- = in dem der auf der Abtriebswelle (5) sitzende Anschlag (27) untergebracht ist,
- = der die zwischen dem Anschlag (27) und einem Gegenlager (32) an der Ritzelwelle (16) eingespannte Ausspurfeder (34) aufnimmt, und
- = in dessen freies offenes Ende (37) ein das Ritzel (21) aufweisendes, separates Einsatzteil (22) eingesetzt ist.

2. Startvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufnahmeraum (18) mit einer Schmierfettfüllung versehen ist.

3. Startvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausspurfeder (34) als zylindrische Schraubendruckfeder ausgebildet ist.

4. Startvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausspurfeder (34) mit ihrem anschlagseitigen Ende auf einer Lagerschulter (35) des Anschlags (27) unter Radialspannung sitzt.

5. Startvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ritzel-Einsatzteil (22) durch Kraftschluß im Aufnahmeraum (18) verankert ist.

6. Startvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ritzel-Einsatzteil (22) mit der Wandung (24) des Aufnahmeraumes (18) durch Stoffschluß verbunden, vorzugsweise laserverschweißt ist.

7. Startvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ritzel-Einsatzteil (22) mit der Wandung (24) des Aufnahmeraumes (18) in Umfangsrichtung durch einen Formschluß, und in axialer Richtung durch einen Formschluß mittels eines Zusatzelements, vorzugsweise eines Sprenglings verbunden ist.

8. Startvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlag durch einen auf der Abtriebswelle (5) sitzenden Anschlagring (27) gebildet ist.

9. Startvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlagring (27) durch einen Sprengling (28) auf der Abtriebswelle (5) fixiert ist.

10. Startvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ritzel-Einsatzteil (22) mit einer vorzugsweise durchgehenden Führungsbohrung (36) auf dem freien Ende (37) der Abtriebswelle (5) in Axial- und Drehrichtung verschiebbar geführt ist. 5
11. Ritzeleinheit insbesondere für eine Startvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine zweiteilige Ausbildung mit einer Ritzelwelle (16) und einem davon gesonderten Einsatzteil (22) mit dem eigentlichen Ritzel (21), wobei die Ritzelwelle (16) als Hohlwelle ausgebildet ist, die einen Aufnahmeraum (18) umgrenzt, 10
- in dem der auf der Abtriebswelle (5) sitzende Anschlag (27) untergebracht ist, 15
 - der die zwischen dem Anschlag (27) und einem Gegenlager (32) an der Ritzelwelle (16) eingespannte Ausspurfeder (34) aufnimmt, und 20
 - in dessen freies offenes Ende ein das Ritzel (21) aufweisendes, separates Einsatzteil (22) eingesetzt ist.

25

30

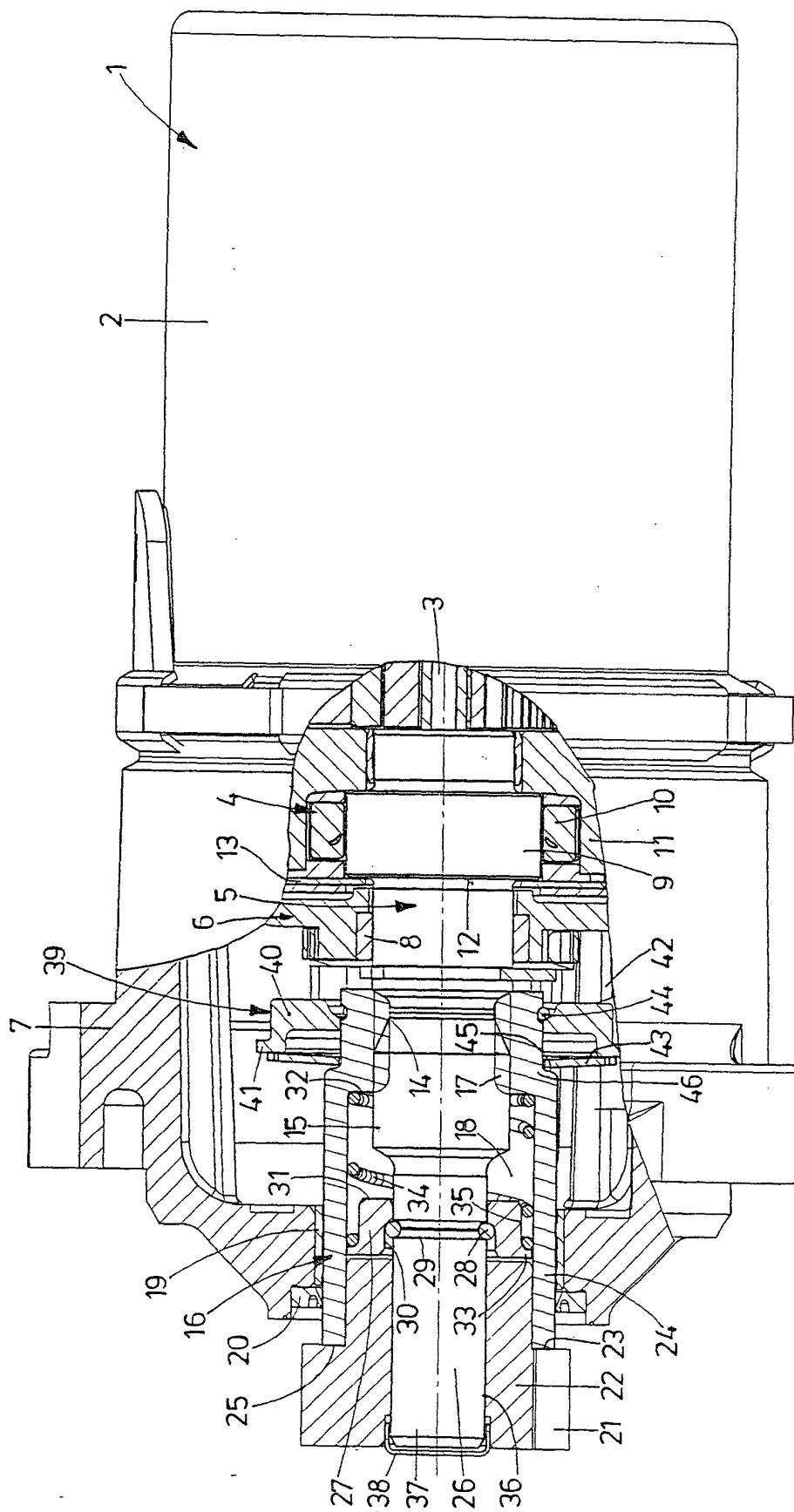
35

40

45

50

55



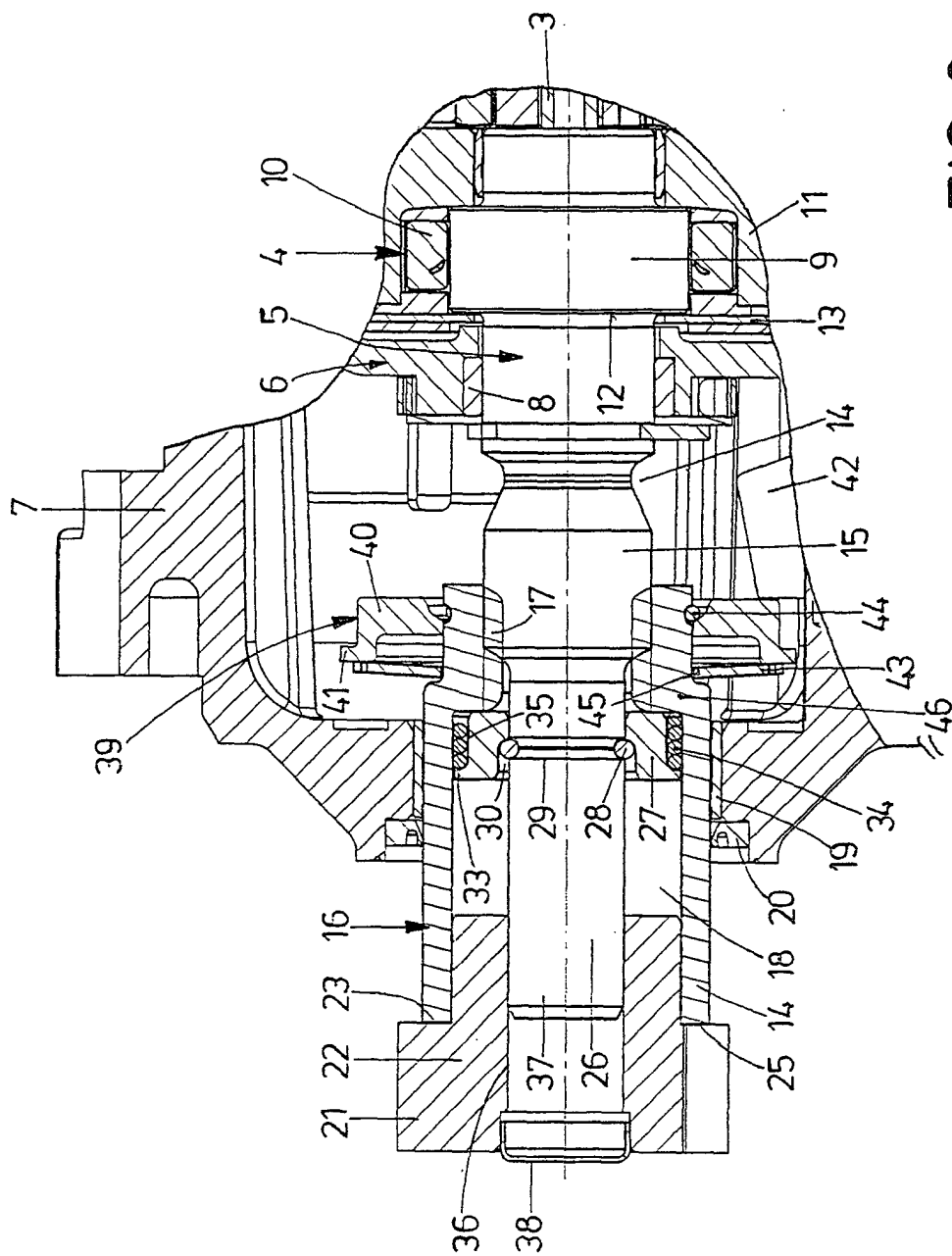


FIG.2