



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 236 890 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.09.2002 Patentblatt 2002/36

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

(21) Anmeldenummer: **01129817.1**

(22) Anmeldetag: **14.12.2001**

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

(72) Erfinder:
• **Siems, Hans-Dieter**
71735 Eberdingen (DE)
• **Nguyen, Ngoc-Thach**
71723 Grossbottwar (DE)
• **Schmidt, Karl-Otto**
75210 Keltern (DE)
• **Richter, Ingo**
71706 Markgroeningen (DE)
• **Hartmann, Sven**
70439 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **02.03.2001 DE 10110074**

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

(54) **Brems-Schraubtrieb-Starter**

(57) Ein Brems-Schraubtrieb-Starter zum Andrehen von Verbrennungsmaschinen umfaßt einen Startermotor (2) mit einer Antriebswelle (3), ein damit verbundenes Getriebe (5), vorzugsweise Planetengetriebe, mit Freilauf (11), eine mit dem Freilauf (11) gekoppelte Abtriebswelle (12), ein mit der Abtriebswelle (12) gekop-

pertes Einspurgetriebe (17) mit Steilgewinde (15), Zahn-Bremsscheibe (18) und Brems-Sperrglied (19), sowie ein vom Einspurgetriebe betätigbares Starterritzel (16), wobei das Brems-Sperrglied (19) selbsttätig zwischen zwei bistabilen Endlagen, nämlich einer Freigabe-Endlage und einer Sperr-Endlage schaltbar ist.

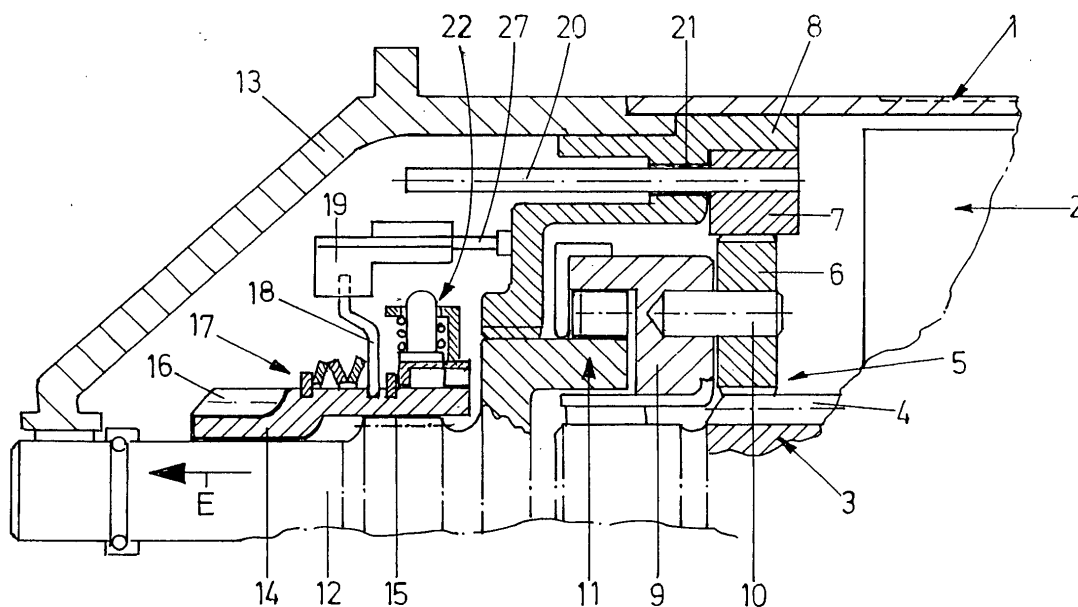


FIG.1

EP 1 236 890 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Brems-Schraubtrieb-Starter zum Andrehen von Verbrennungsmaschinen mit den in Oberbegriff des Anspruches 1 angegebenen Merkmalen.

[0002] Ein solcher Brems-Schraubtrieb-Starter ist aus der DE 24 39 981 A1 bekannt. Er weist einen Startermotor mit einer Antriebswelle auf, mit der ein Getriebe - in der Regel ein Planetengetriebe - mit Freilauf verbunden ist. Mit dem Freilauf ist eine Antriebswelle gekoppelt, auf der ein sogenanntes Einspurgetriebe für das Starterritzel angeordnet ist. Dieses Einspurgetriebe weist ein Steilgewinde, eine Zahn-Bremsscheibe und ein Brems-Sperrglied auf.

[0003] Bei dem Starter gemäß der vorgenannten Druckschrift DE 24 39 981 A1 umfaßt das Brems-Sperrglied eine Sperrhülse mit Sperrzähnen, die reibschlüssig mit dem auf dem Steilgewinde sitzenden Mitnehmerschaft für das Starterritzel verbunden ist. Eine Sperrklinke ist durch einen Elektromagneten in die Geometrie der Sperrzähne einschwenkbar, so daß bei eingeschwenkter Sperrklinke und sich drehendem Startermotor am Umfang des Mitnehmerschafts eine Kraft wirkt. In Zusammenarbeit mit dem Steilgewinde ergibt sich dadurch eine Vortriebskraft, mit der das Ritzel in einen mit der Kurbelwelle einer Verbrennungsmaschine gekoppelten Zahnkranz einspurbar ist.

[0004] Mit dem Aktivieren des Starters wird der als Aktuator fungierende Elektromagnet bestromt, dadurch ein Magnetanker daraus ausgeschoben und die Sperrklinke in die Sperrzähne eingeschwenkt. Mit der weiteren Hubbewegung des Magnetankers werden zwei Relaiskontakte geschlossen, dadurch der Startermotor bestromt, das Andrehritzel vor- und eingespurt und schließlich die Verbrennungsmaschine durch Andrehen gestartet. Die Sperrklinke wird dabei noch dazu benutzt, bei wechselnden Lasten am Zahnkranz der Verbrennungsmaschine eine Ausspuren des Andrehritzels zu verhindern.

[0005] Der in der DE 24 39 981 A1 offenbarte Starter hat den Nachteil, daß neben dem eigentlichen am Armaturenbrett des Fahrzeuges angeordneten Startschalter weitere in der Startvorrichtung angeordnete Kontakte zum Bestromen des Startermotors benötigt werden. Weiterhin ist bei sehr beengten Platzverhältnissen der Elektromagnet des Aktuators im Antriebslager des Starters untergebracht. Dies macht eine seitliche Öffnung im Antriebslager notwendig. Zusätzlich muß diese seitliche Öffnung durch einen separaten Deckel verschlossen werden.

[0006] Zusammenfassend erfolgt beim Stand der Technik also die Betätigung der mechanischen Vorspurfunktion durch ein in den Starter integriertes mechanisches Relais, das meist auch die Schaltfunktion für den Starter-Hauptstrom übernimmt. Diesem Relais ist ein Aktuator zur Steuerung der Ein- und Ausspurfunktion zugeordnet. Falls dabei - wie es moderne Starterkonstruk-

tionen vorsehen - die Relais- und Motorkomponenten räumlich getrennt werden, wird ein zweiter Aktuator zur Steuerung des Brems-Sperrgliedes des Starters notwendig.

[0007] Eine besondere Problematik liegt bei Startern ferner generell in der Steuerung des Ausspurrens und Abschaltens des Starters. In diesem Zusammenhang sind elektronische Abschalt-Steuerungen mittlerweile einfach realisierbar, die in der Regel ein Drehzahl-Signal als Eingangsgröße für die Abschalt-Steuerung verwenden. Bis zur zuverlässigen Erfassung der Abschalt-Drehzahl, der Umsetzung des entsprechenden Signals und bis zum eigentlichen Abschalten vergeht unvermeidlich eine bestimmte Zeitspanne, die als Totzeit der Abschalt-Steuerung zu Buche schlägt. Diese ist auf der zeitlichen Skala des Startvorganges durchaus signifikant, was sich dadurch äußert, daß bis zum eigentlichen Ausspuren und Abschalten die Verbrennungsmaschine bereits mit höherer Startdrehzahl läuft, wodurch sich eine erhöhte Überholdrehzahl des Ritzels gegenüber dem Startermotor ergibt. Dies führt zu einer erhöhten Beanspruchung des zwischen Ritzel und Startermotor angeordneten Freilaufs und einer vermeidbaren Geräuschentwicklung.

[0008] Ausgehend von den geschilderten Nachteilen des Standes der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Brems-Schraubtrieb-Starter anzugeben, dessen Ein- und Ausspurvorgang in zuverlässiger Weise ohne Aktuator steuerbar ist.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichnungsteil des Anspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst, wonach das Brems-Sperrglied selbsttätig zwischen zwei bistabilen Endlagen, nämlich einer Freigabe-Endlage und einer Sperr-Endlage, schaltbar ist. Vorzugsweise kann dabei das Brems-Sperrglied als bistabile Bremswippe ausgebildet sein, die wiederum durch eine bistabile Schnappfeder in ihren Endlagen gehalten werden kann.

[0010] Wie aus den Unteransprüchen 4 bis 6 hervorgeht, kann die Betätigung des Brems-Sperrgliedes in die Sperr-Endlage vorzugsweise mit Hilfe eines trägheitsgesteuerten Betätigungsglieds erfolgen. Dieses kann - wie beispielsweise in der älteren, jedoch nachveröffentlichten Anmeldung DE 100 16 706 A1 angegeben ist - aus einem drehbar gelagerten Statorrohr bestehen, das bei Andrehen des Startermotors aufgrund der Abstoßungskräfte zwischen Motor und Stator um seine Rohrachse ausgelenkt wird. Diese Auslenkbewegung wird mit Hilfe eines Betätigungselementes auf das Brems-Sperrglied übertragen.

[0011] Eine Alternative dazu sieht Unteranspruch 5 vor, wonach das Betätigungsglied für das Brems-Sperrglied am auslenkbar gelagerten Hohlrad des Planetengetriebes des Starters angeordnet ist. Näheres hierzu ergibt sich aus der Beschreibung des Ausführungsbeispiels.

[0012] Für die Betätigung des Brems-Sperrgliedes in die Freigabe-Endlage ist gemäß weiteren bevorzugten

Ausführungsformen der Erfindung nach den Ansprüchen 7 bis 10 ein Fliehkraftöffner, vorzugsweise am Einspurgetriebe, vorgesehen. Dadurch wird die Rotation und Drehzahl des Ritzels unmittelbar mechanisch erfaßt, so daß bei einem Selbstlauf der Verbrennungsmaschine mit einer entsprechend hohen Drehzahl des Ritzels dies praktisch ohne Zeitverzögerung für eine Signalverarbeitung vom Fliehkraftöffner mechanisch umgesetzt und das Brems-Sperrglied in die Freigabe-Endlage überführt werden kann. Damit kann das Ritzel ohne zeitliche Verzögerung ausspuren, was die Zeitspanne von "Überholvorgängen" im Starter-Getriebestrang erheblich reduziert.

[0013] Zusammenfassend ergibt sich durch das erfindungsgemäße selbsttätige, bistabile Brems-Sperrglied eine Vielzahl von Vorteilen:

- Es ermöglicht die Selbstschaltung des Ein- und Ausspurvorganges ohne Aktuator.
- Damit ist die elektrische Schaltfunktion für den Starter von der mechanischen Schaltfunktion für das Ein- und Ausspuren problemlos örtlich zu trennen.
- Die Steuerung von Ein- und Ausspuren wird rein mechanisch vorgenommen.
- Der Selbstlauf der angedrehten Verbrennungsmaschine kann unmittelbar das selbsttätige Ausspuren steuern.
- Durch die Bistabilität des Brems-Sperrgliedes sind die Freigabe- und Sperr-Endlage und der Schaltvorgang dazwischen jeweils in Ablauf und Zeitpunkt eindeutig definiert.

[0014] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung entnehmbar, in der ein Ausführungsbeispiel anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert wird. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Teilaxialschnitt durch einen Starter,
- Fig. 2 eine schematische Axialansicht der Bremsvorrichtung mit Zahn-Bremsscheibe und Brems-Sperrglied,
- Fig. 3 eine schematische Axialansicht des Planetengetriebes des Starters,
- Fig. 4 eine ausschnittsweise Detailansicht des Brems-Sperrgliedes aus Pfeilrichtung IV nach Fig. 2, und
- Fig. 5 und 6 ausschnittsweise Detailschnitte durch Fliehkraftöffner in zwei unterschiedlichen Ausführungsformen.

[0015] Die Fig. 1 zeigt im Schnitt die für die vorliegende Erfindung relevanten Bauteile eines Brems-

Schraubtrieb-Starters, dessen Motorgehäuse mit 1 bezeichnet ist. Der darin untergebrachte Startermotor 2 ist lediglich schematisch angedeutet. Dessen Antriebswelle 3 trägt das Sonnenrad 4 eines Planetengetriebes 5, das im Starter als sogenanntes "Vorgelegegetriebe" fungiert. Mit dem Sonnenrad 4 kämmen mehrere Planetenräder 6, von denen in Fig. 1 (und auch 3) lediglich eines dargestellt ist. Radial außen wird das Planetengetriebe 5 von einem im wesentlichen stationären Hohlrad 7 begrenzt, in dem sich die Planetenräder 6 abwälzen. Das Hohlrad 7 ist in einem sogenannten Zwischenlager 8 in noch näher zu erläuternder Weise gelagert, das ortsfest und drehfest am Motorgehäuse 1 angeordnet ist.

[0016] Die Planetenräder 6 werden von einem um die Motorachse drehbar gelagerten Planetenträger 9 gehalten, indem letzterer der Zahl der Planetenräder 6 entsprechend mehrere Achsstummel 10 aufweist, auf denen die Planetenräder 6 jeweils drehbar gelagert sind.

[0017] Am Planetenträger 9 ist ein üblich aufgebauter Freilauf 11 montiert, der eine coaxial zur Antriebswelle 3 in einem Antriebslagerdeckel 13 gelagerte Abtriebswelle 12 antreibt. Auf der Abtriebswelle 12 sitzt ein sogenannter Mitnehmerschaft 14, der mit der Abtriebswelle 12 über ein Steilgewinde 15 gekoppelt ist. An der dem Startermotor 2 abgewandten Seite des Mitnehmerschafts 14 ist ein Starterritzel 16 ausgebildet, das mit einem nicht näher dargestellten Zahnkranz an der Kurbelwelle der anzulassenden Verbrennungsmaschine in und außer Eingriff bringbar ist.

[0018] Die dazu notwendige Ein- und Ausspurbewegung wird mit Hilfe des Steilgewindes 15 bewerkstelligt, wobei im vorliegenden Falle eines Brems-Schraubtrieb-Starters das Einspurgetriebe 17 neben dem Steilgewinde 15 eine drehfest auf dem Mitnehmerschaft 14 sitzende Zahn-Bremsscheibe 18 und radial außerhalb davon eine damit in Eingriff bringbare Bremswippe 19 aufweist, deren Aufbau und Funktion im folgenden noch näher beschrieben wird.

[0019] Zur Betätigung der Bremswippe 19 in Richtung zur Sperr-Endlage ist eine parallel zur Motorachse verlaufende Betätigungsstange 20 vorgesehen, die im Hohlrad 7 befestigt ist und das Zwischenlager 8 über eine Langlochöffnung 21 durchgreift.

[0020] Schließlich ist am Mitnehmerschaft 14 an seinem dem Starterritzel 16 abgewandten Ende ein Fliehkraftöffner 22 vorgesehen, mit dem die Bremswippe 19 in Richtung ihrer Freigabe-Endlage in noch näher zu erläuternder Weise schaltbar ist.

[0021] Wie nun aus Fig. 2 und 4 hervorgeht, besteht die Bremswippe 19 aus einem langgestreckten Metallblechteil, das über seine Länge mehrfach abgekröpft ist. An einem Ende bilden drei nebeneinander liegende, ausgestanzte Laschen 23, 24, 25 ein Bandscharnier 26, mit dem die Bremswippe 19 auf einem im Zwischenlager 8 verankerten Lagerstift 27 schwenkbar gelagert ist. Vor dem entgegengesetzten Ende ist ein Sperrzahn 28 freigestanzt und in Richtung zur Zahn-Bremsscheibe 18

abgekantert. An dem dem Bandscharnier 26 abgewandten Ende 29 der Bremswippe 19 greift eine ebenfalls in einem Lagerstift 30 schwenkbare Schnappfeder 31 an. Bremswippe 19 und Schnappfeder 31 bilden ein kinematisches System, das zwei bistabile Endlagen aufweist, nämlich die in Fig. 2 mit durchgezogenen Linien dargestellte Freigabe-Endlage und die strichliert dargestellte Sperr-Endlage. In der Freigabe-Endlage liegt die Bremswippe 19 mit ihrem Ende 29 vor der Betätigungsstange 20.

[0022] Die Funktion des Brems-Schraubtrieb-Starters zum Einspuren des Starterritzels 16 ist nun wie folgt zu erläutern:

[0023] Durch das Aktivieren des Starters wird dessen Startermotor 2 in Gang gesetzt, wodurch das Planetengetriebe 5 in Rotation versetzt wird. Durch das Abwälzen der Planetenräder 6 im Hohlrad 7 und den Start der Drehbewegung wird das drehbar gelagerte Hohlrad 7 entgegen der Laufrichtung der Planetenträger 9 mit einem Drehmoment beaufschlagt. Dies führt zu einer Drehbewegung des Hohlrades 7 in Drehrichtung B, so daß die im Hohlrad 7 gelagerte Bestätigungsstange 20 entsprechend ausgelenkt wird. Die Drehbewegung des Hohlrades 7 wird dabei durch eine Dämpfungseinrichtung 32 begrenzt. Diese ist durch über eine kurze Umfangsstrecke des Zwischenlagers 8 verlaufende Lageraschen 33 und darin eingesetzte, elastomere Dämpfungskörper 34 gebildet, die zwischen sich jeweils eine radial außen am Hohlrad 7 angeformte Mitnehmernase 35 einschließen. Bei der Verdrehung des Hohlrades 7 wird der in Richtung der Drehrichtung B liegende Dämpfungskörper 34 komprimiert und baut damit eine Gegenkraft gegen die Hohlradrotation auf.

[0024] Die durch die Hohlradrotation erzeugte Auslenkung A der Betätigungsstange 20 zur Seite wird auf die bistabile Bremswippe 19 übertragen, die aus der Freigabe-Endlage in die in Fig. 2 strichliert dargestellte Sperr-Endlage übergeführt wird. In dieser greift der Sperrzahn 28 der Bremswippe 19 hinter die Sperrflanke 36 einer der Zähne 37 der Zahn-Bremsscheibe 18 und blockiert somit deren Drehbewegung. Da sich die Rotation des Startermotors 2 über das Planetengetriebe 5 und den Freilauf 11 auf die Abtriebswelle 12 des Starters überträgt, findet eine Relativdrehung zwischen der Abtriebswelle 12 und dem stationär festgehaltenen Mitnehmerschaft 14 statt. Dadurch wird letzterer über das Steilgewinde 15 in Einspurrichtung E gegen die Wirkung einer nicht näher dargestellten Ausspurfeder verlagert. Das Starterritzelt 16 kämmt mit dem entsprechenden Zahnkranz der Verbrennungsmaschine und kann diese andrehen. Durch die Verlagerung des Mitnehmerschafts 14 in Einspurrichtung E rutscht die Bremswippe 19 von der Zahn-Bremsscheibe 18 ab und legt sich durch die Wirkung der Schnappfeder 31 hinter die Zahn-Bremsscheibe 18, wie dies in Fig. 2 punktiert angedeutet ist. Damit ist ein unbeabsichtigtes Ausspuren des Starterritzels 16 unter dem Einfluß der Ausspurfeder vorerst blockiert.

[0025] Das Ausspuren ist erst vonnöten, wenn die Verbrennungsmaschine selbständig läuft. Dieser Zustand wird innerhalb der Bremsvorrichtung durch den erwähnten Fliehkraftöffner 22 erfaßt und unmittelbar in eine Beaufschlagung der Bremswippe 19 in Richtung der Freigabe-Endlage umgesetzt.

[0026] Dazu weist der Fliehkraftöffner 22 ein am Mitnehmerschaft 14 angeflanshtes Halteblech 38 auf, das einen Träger 39 für ein darin verschiebbar geführtes, im wesentlichen bolzenförmiges Massenelement 40 hält. Wie aus Fig. 5 deutlich wird, ist zwischen dem eine Lageröffnung 41 für das Massenelement 40 aufweisenden, abgekröpften Lagerarm 42 des Trägers 39 und einem am inneren Ende des Massenelementes 40 angeordneten, umlaufenden Ringvorsprung 43 eine Fliehkraft-Rückstellfeder 44 eingespannt, die das Massenelement 40 radial nach innen beaufschlagt. In seiner Ruhestellung liegt es am Halteblech 38 an (Fig. 5).

[0027] Das Massenelement 40 wird nun entgegen der Rückstellfeder 44 mit zunehmender Drehzahl des Mitnehmerschafts 14 radial nach außen verlagert. Da bei einem Selbstlauf der mit dem Starter angedrehten Verbrennungsmaschine sich die Drehzahl des Starterritzels 16 und damit des Mitnehmerschafts 14 unter Aktivierung des Freilaufs 11 schlagartig erhöht, wird das Massenelement 40 entsprechend nach außen verlagert. Es trifft auf die Bremswippe 19 und schaltet diese aus der stabilen Sperr-Endlage in die ebenfalls stabile Freigabe-Endlage. Die Bremswippe 10 gelangt außer Eingriff mit der Zahn-Bremsscheibe 18, wodurch die nicht näher dargestellte Ausspurfeder den Mitnehmerschaft 14 mit dem Starterritzelt 16 entgegen der Einspurrichtung E verlagern und für ein Ausspuren des Ritzels 16 sorgen kann.

[0028] In Fig. 6 ist eine alternative Ausgestaltung eines Fliehkraftöffners 22' dargestellt. Hierbei ist das Massenelement 40' als kreisbogenförmiger, eine längliche Gestalt aufweisender Körper ausgeführt, der mittig einen radial nach innen gerichteten Lagertopf 45 aufweist. Dieser ist in einer Lagerausnehmung 46 des Mitnehmerschafts 14 radial verschiebbar geführt. Zur Sicherung des Massenelementes 40' ist eine in der Innenöffnung des Lagertopfes 45 angeordnete, dessen Boden 49 durchgreifende Anschlagsschraube 47 vorgesehen, die in einem Sackgewinde 50 im Stirnende der Lagerausnehmung 46 befestigt ist. Zwischen dem Kopf 48 der Anschlagsschraube 47 und dem Boden 49 des Lagertopfes 45 ist wiederum eine Rückstellfeder 44' eingespannt, die das Massenelement 40' radial nach innen entgegen der auftretenden Fliehkraft beaufschlagt.

[0029] Durch die langgestreckte Gestalt des Massenelementes 40' wird die Betätigung der Bremswippe 19 weniger hart und schlagartig ausgeführt.

Patentansprüche

1. Brems-Schraubtrieb-Starter zum Andrehen von

Verbrennungsmaschinen umfassend

- einen Startermotor (2) mit einer Antriebswelle (3),
- ein damit verbundenes Getriebe (5), vorzugsweise Planetengetriebe, mit Freilauf (11),
- eine mit dem Freilauf (11) gekoppelte Abtriebswelle (12),
- ein mit der Abtriebswelle (12) gekoppeltes Einspurgetriebe (17) mit Steilgewinde (15), Zahn-Bremsscheibe (18) und Brems-Sperrglied (19), sowie
- ein vom Einspurgetriebe (17) betätigbares Starterritzel (16), **dadurch gekennzeichnet, daß**
- das Brems-Sperrglied (19) selbsttätig zwischen zwei bistabilen Endlagen, nämlich einer Freigabe-Endlage und einer Sperr-Endlage schaltbar ist.

5

10

15

20

2. Starter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Brems-Sperrglied als bistabile Bremswippe (19) ausgebildet ist.

3. Starter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Brems-Sperrglied (19) durch eine bistabile Schnappfeder (31) in seinen Endlagen haltbar ist.

25

4. Starter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Betätigung des Brems-Sperrgliedes (19) in die Sperr-Endlage durch ein trägheitsgesteuertes Betätigungsglied (20) erfolgt.

30

5. Starter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Betätigungsglied (20) am Hohlrad (7) des Planetengetriebes (5) angeordnet ist, wobei das Hohlrad (7) um seine Rotationsachse unter Einfluß der getriebeinternen Trägheitskräfte auslenkbar gelagert ist und die Betätigung des Brems-Sperrgliedes (19) durch die Auslenkbewegung erfolgt.

35

40

6. Starter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Hohlrad (7) mit einer Dämpfung (34) bezüglich seiner Auslenkbewegung versehen ist.

45

7. Starter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Betätigung des Brems-Sperrgliedes (19) in die Freigabe-Endlage durch einen Fliehkraftöffner (22, 22') erfolgt.

50

8. Starter nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Fliehkraftöffner (22, 22') am Einspurgetriebe (17) angeordnet ist.

55

9. Starter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Fliehkraftöffner (22, 22') ein entgegen

der Fliehkraft federbeaufschlagtes Massenelement (40, 40') aufweist, das in seiner ausgelenkten Stellung das Brems-Sperrglied (19) in Richtung der Freigabe-Endlage beaufschlagt.

10. Starter nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Massenelement (40') eine in Rotationsrichtung des Fliehkraftöffners (22') kreisbogenförmig verlängerte Gestalt aufweist.

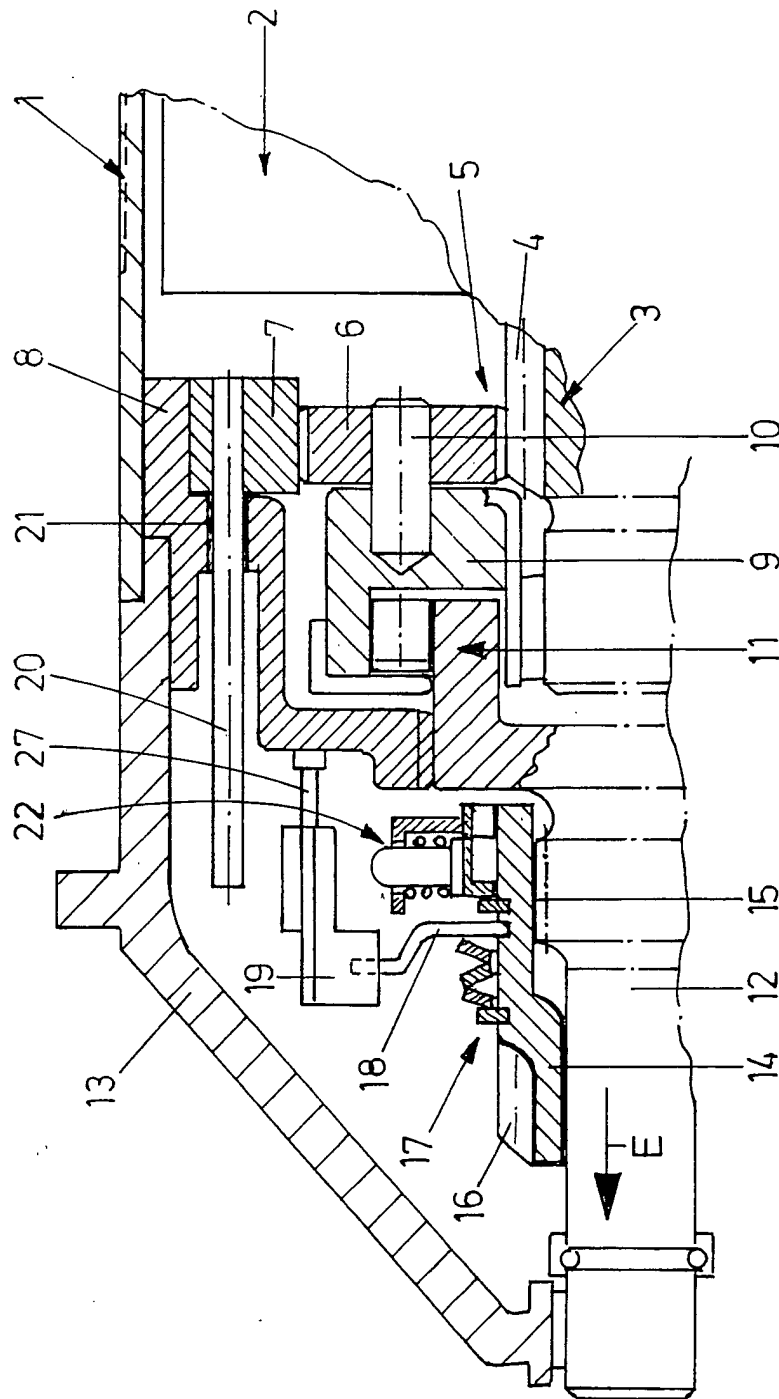


FIG.1

