



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.04.2005 Patentblatt 2005/16

(51) Int Cl.⁷: **F02N 15/02**, F02N 11/04

(21) Anmeldenummer: **04022895.9**

(22) Anmeldetag: 25.09.2004

(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

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

(72) Erfinder:

- **Ahner, Manfred**
71032 Böblingen (DE)
- **Ackermann, Manfred**
71570 Oppenweiler (DE)

(30) Priorität: 13.10.2003 DE 10347422

(54) **Startergenerator mit selbsttätig umschaltendem Freilauf**

(57) Die Erfindung betrifft einen Startergenerator mit Riemenscheibe, innerhalb der Riemenscheibe angeordneten Welle und Freilauf mit einem mittels einer Federeinrichtung belasteten Klemmkörper, wobei der Freilauf als Doppelfreilauf ausgebildet ist und paarweise einander zugeordnete Klemmkörper aufweist zwischen den die Federeinrichtung angeordnet ist. Die Klemmkörper wirken mit unterschiedlichen Klemmspalten zu-

sammen. Die Welle weist eine diese umgebende Nabe auf, wobei die Klemmkörper zwischen Nabe und Riemenscheibe angeordnet sind und ein Steuerkäfig, der mit der Riemenscheibe gekoppelt ist, zwischen jeweils zwei einander zugeordneten Klemmkörpern mit dazwischenliegender Feder angeordnet ist.

Es ist vorgesehen, dass zwischen der Nabe und der Welle eine Federkopplung mit mindestens zwei Federn angeordnet ist.

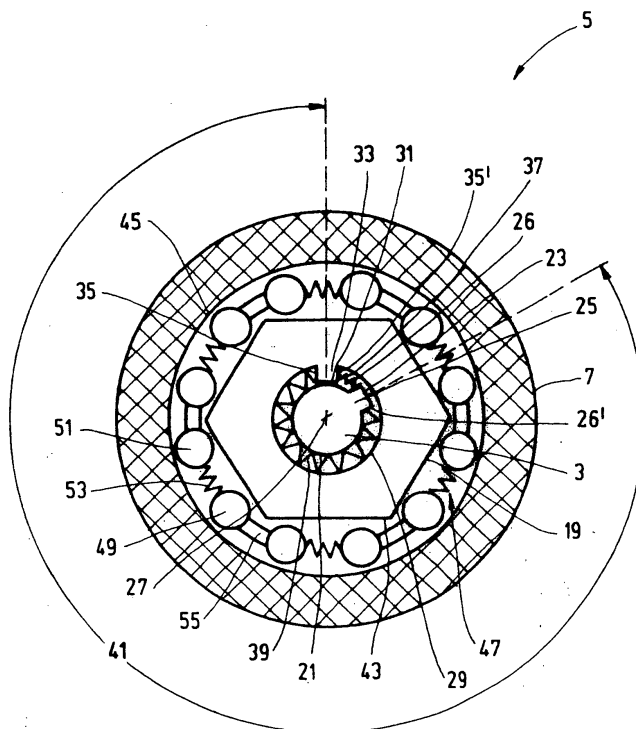


Fig.2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Startergenerator mit Riemenscheibe, innerhalb der Riemenscheibe angeordneter Welle und einem Freilauf, der mittels einer Federeinrichtung belasteten Klemmkörper aufweist, mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen sowie eine Riemenscheibe mit den im Oberbegriff des Anspruchs 8 genannten Merkmalen.

Stand der Technik

[0002] Riemengetriebene Startergeneratoren für Verbrennungsmotoren der gattungsgemäßen Art sind bekannt. Sie sind eine favorisierte Variante für ein verschleißarmes Startsystem, welches in Fahrzeugen mit Start-Stop-Automatik zum Einsatz kommt, da durch die hierbei auftretende Verzehnfachung der Startvorgänge der konventionelle Einspurstarter nicht mehr verwendet werden kann. In WO 01/77520 A1 und WO 01/88369 A1 sind Vorrichtungen zum Kuppeln eines riemengetriebenen Startergenerators mit einem Verbrennungsmotor offenbart. Diese weisen ein Planetengetriebe mit einem Sonnenrad auf, wobei die Umschaltung bei Drehmomentumkehr aktiv durch Kupplungselemente erfolgt.

[0003] Riemenscheiben mit Freilauf, kurz Riemenfreilaufscheiben, werden ebenfalls im Stand der Technik beschrieben. Sie weisen einen Freilauftring und Klemmkörper mit einer Federeinrichtung auf. Diese im Stand der Technik beschriebenen Riemenscheiben mit Freilauf können aber für den riemengetriebenen Startergenerator nicht zum Einsatz kommen, da beim Einsatz des riemengetriebenen Startergenerator im Starterbetrieb, also als Motor zum Start eines Verbrennungsmotors, das Drehmoment in entgegengesetzter Richtung zum Drehmoment im Generatorbetrieb, also bei laufendem Verbrennungsmotor, auftritt.

Vorteil der Erfindung

[0004] Der erfindungsgemäße Startergenerator mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen bietet dem gegenüber den Vorteil, dass im Generatorbetrieb die Funktion der bekannten Freilaufriemenscheibe erfüllt wird und im Starterbetrieb entgegengesetzte Drehmomente übertragen werden. Dies wird durch den Einsatz eines Doppelfreilaufs im riemengetriebenen Startergenerator erreicht. Der Doppelfreilauf weist paarweise einander zugeordnete Klemmkörper auf, zwischen denen die Federeinrichtung angeordnet ist. Die Klemmkörper wirken mit unterschiedlichen Klemmspalten zusammen. Es ist eine die Welle umgebende Nabe vorgesehen, wobei zwischen Nabe und Welle eine Federkopplung mit mindestens zwei Federn vorgesehen ist. Die Klemmkörper zwischen Nabe und Riemenscheibe sind mit einem Steuerkäfig, der mit der Riemenscheibe gekoppelt ist, angeordnet.

[0005] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Kopplung

des Steuerkäfigs mit der Riemenscheibe mittels Reibelementen erfolgt. Durch diese Kopplung erfolgt die Umschaltung des Doppelfreilaufs bei Drehmomentumkehr. Der Vorteil einer Kopplung mittels Reibelementen liegt darin, dass die Kopplung nicht starr ist, sondern wirkverbunden ist. Sie ist auf der anderen Seite so starr, dass bei einer Bewegung der Riemenscheibe der Steuerkäfig dieselbe Bewegung wie die Riemenscheibe ausführt. Wenn die Richtung der Riemenscheibe sich umdreht, dreht sich damit auch die Bewegungsrichtung des Steuerkäfigs um.

[0006] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Federn der Federkopplung zwischen Welle und Nabe unterschiedliche Steifigkeiten aufweisen. Dadurch wird ein Winkelbereich vorgeschaltet, der lediglich kleine Drehmomente übertragen kann. Dadurch stellt sich eine "Lose" ein, wobei die "Lose" einen größeren Winkel aufweist als ein Differenzwinkel zwischen Riemenscheibe und Welle. Dieser Differenzwinkel ergibt sich insbesondere beim Start des Verbrennungsmotors und resultiert aus der ungleichförmigen Drehgeschwindigkeit des Verbrennungsmotors und aus dem, unter seiner trägen Masse gleichförmiger umlaufenden, Startergenerator. Diese Ungleichförmigkeit ist nur zu Beginn des Startvorgangs beachtlich groß und nimmt mit zunehmender Drehzahl des Verbrennungsmotors ab.

[0007] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Federkopplung zwischen Nabe und Welle sind die Federn als Spiralfedern ausgebildet. Vorteilhaft ist hierbei, dass trotz kleinem Bauraum eine große Wirkungskraft erreicht wird.

[0008] Zusätzlich zu der Wirkung der Federn können in einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel auch Dämpfungsräume vorhanden sein, die mit mindestens einem Medium gefüllt sind. Diese Dämpfungsräume bilden sich zwischen dem Mitnehmer der Welle und der Innenkontur der Nabe aus. Sie wirken wie Drosseln. Als Medium können hier Gase mit unterschiedlichen Kompressibilitätseigenschaften oder auch Flüssigkeiten mit unterschiedlichen Viskositäten verwendet werden.

[0009] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann der Freiwinkel der Federkopplung eingestellt werden, nämlich durch Hintereinanderschaltung von mindestens zwei Naben mit Mitnehmern und zugeordneten Federn. Die geometrische Hintereinanderschaltung der Naben mit Mitnehmern und zugeordneten Federn kann sowohl auf der Achse der Welle hintereinander, also axial, erfolgen, als auch coaxial. Coaxial bedeutet hier ringförmig um die Welle angeordnete Narben. Hierbei stellt jeweils die innenliegende Nabe die Welle für die nächste Nabe dar, sodass mehrere Paare aus Nabe und Welle mit dazwischen angeordneten Federn realisiert sind. Es ist möglich den Freiwinkel durch Verwendung verschiedener Federn mit unterschiedlicher Steifigkeit zu vergrößern

Figuren

[0010]

Figur 1: Anordnung des erfindungsgemäßen riemengetriebenen Startergenerators und eines Verbrennungsmotors,

Figur 2: Längsschnitt des Startergenerator entlang der Linie I-I aus Figur 1 in Ruhestellung,

Figur 3: Längsschnitt des Startergenerators entlang der Linie I-I aus Figur 1 im Starterbetrieb,

Figur 4: Längsschnitt des Startergenerators entlang der Linie I-I aus Figur 1 im Generatorbetrieb.

[0011] Figur 1 zeigt eine Anordnung eines Startergenerators 1 mit einer Welle 3, die eine Wellenachse 4 aufweist und mit dem Startergenerator 1 verbunden ist. Die Welle 3 ist Teil einer Vorrichtung 5, von der lediglich eine Riemenscheibe 7 in dieser Figur gezeigt ist. Die Riemenscheibe 7 ist mittels eines Riemen 9 mit einer Riemenscheibe 11 eines Verbrennungsmotors 15 verbunden. Die Riemenscheibe 11 ist durch eine Welle 13 mit dem Verbrennungsmotor 15 verbunden.

[0012] In Figur 2 ist der erfindungsgemäße Startergenerator 1 mit der Vorrichtung 5 entlang der Linie I-I der in Figur 1 dargestellten Anordnung gezeigt. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet. Es wird auf die Beschreibung zu Figur 1 verwiesen, um Wiederholungen zu vermeiden.

[0013] Die Vorrichtung 5 weist die Riemenscheibe 7, die Welle 3 des Startergenerators 1 und eine zwischen der Welle 3 und der Riemenscheibe 7 angeordnete Nabe 19 auf. Die Welle 3 weist an einem äußeren Umfang 21 einen Mitnehmer 23 auf, der einstückig mit der Welle 3 verbunden ist. Der Mitnehmer 23 weist eine nahezu rechteckige Grundfläche 25 auf, die nahezu senkrechte Seitenflächen 26 und 26' besitzt. In der Figur ist lediglich die rechteckige Grundfläche 25 gezeigt. Eine geometrische Abmessung des Mitnehmers 23 in Richtung der Wellenachse 4 ist in der Schnittdarstellung nicht zu erkennen. Die Nabe 19 weist eine Innenkontur 29 auf. An der Innenkontur 29 ist einstückig mit der Nabe 19 ein Mitnehmer 31 ausgebildet. Von dem Mitnehmer 31 ist ebenfalls eine Grundfläche 33 in der Figur gezeigt. Die Grundfläche 33 der Nabe 19 weist eine nahezu senkrecht zur Innenkontur 29 der Nabe 19 ausgerichtete Seitenflächen 35 und eine zu dieser nahezu parallelen Seitenfläche 35' auf. Zwischen der Seitenfläche 35' des Mitnehmers 31 und der Seitenfläche 26 des Mitnehmers 23 ist eine Feder 37 angeordnet. Zwischen der Seitenfläche 26' des Mitnehmers 23 und der Seitenfläche 35 des Mitnehmers 31 ist eine Feder 39 angeordnet. Die Federn 37 und 39 weisen unterschiedliche Steifigkeiten auf. Dreht sich die Welle 3 rechtsdrehend wird die Feder 39 zusammengedrückt, dreht sich die Welle 3 linksdrehend

wird die Feder 37 zusammengedrückt. Dreht sich hingegen die Nabe 19 rechtsdrehend wird die Feder 37 zusammengedrückt und wenn die Nabe 19 sich linksdrehend bewegt wird die Feder 39 zusammengedrückt. Die Welle 3 und die Nabe 19 sind also entsprechend den Federwegen 37 und 39 relativ zueinander verdrehbar. Dabei können von der Nabe 19 auf die Welle 3 Drehmomente übertragen werden und umgekehrt. Durch die unterschiedlichen Steifigkeiten der Federn 37 und 39 ist der zur Übertragung gleicher Drehmomente notwendige Verdrehwinkel unterschiedlich groß. Der Abstand zwischen Mitnehmern 23 und Mitnehmern 31, der durch die Federn 37 und 39 einstellbar ist, wird als Freiwinkel 41 bezeichnet.

[0014] Die Nabe 19 weist eine Außenkontur 43 auf. Zwischen der Außenkontur 43 der Nabe 19 und der Riemenscheibe 7 ist ein Doppelfreilauf 47 angeordnet. Der Doppelfreilauf 47 weist mindestens zwei Klemmelemente 49 und 51 auf sowie ein zwischen zwei Klemmelementen 49 und 51 angeordnete Federeinrichtung 53 und einen Steuerkäfig 55. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist der Doppelfreilauf sechs der mindestens zwei Klemmelemente 49 und 51 auf, also insgesamt zwölf, jeweils paarweise zusammenwirkende, Klemmelemente. Der Steuerkäfig 55 ist über hier nicht dargestellte Reibelemente mit der Riemenscheibe 7 wirkverbunden, so dass ein Drehmoment übertragen wird. Dies bedeutet, dass bei Drehung der Riemenscheibe 7 in eine Richtung der Steuerkäfig 55 in derselben Richtung mitgedreht wird. Folgt die Belastung des Steuerkäfigs 55 durch die mittels der Nabe 19 beaufschlagten Klemmelemente 49 oder 51 wird der Steuerkäfig 55 durch die mittels Reibelemente geleistete Kopplung mit der Riemenscheibe 7 daran gehindert durch die Nabe 19 gedreht zu werden. Die Klemmelemente 49 und 51 des Doppelfreilaufs 47 können in verschiedenen Ausführungen eingesetzt werden, beispielsweise als Rollenklemmkörper oder Kugeln.

[0015] Es ist auch möglich mehrere Naben und Wellen mit Federn hintereinander zu schalten. Die Hintereinanderschaltung von Naben und Wellen kann axial hintereinander geschaltete Wellen und Naben aufweisen. Denkbar ist es auch Naben und Wellen coaxial, also zwiebelschalenförmig, hintereinander zu schalten, wobei eine innenliegende Nabe als Welle für die außenliegende Nabe dient.

[0016] Zwischen den Mitnehmern der Nabe 19 und der Welle 3 werden Räume gebildet, die vorzugsweise mit Medien gefüllt werden, die mehr oder weniger kompressibel sind, und so zu einer zusätzlichen Dämpfung von Stößen und Geräuschen führen. Es ist auch denkbar, dass die Federn durch Räume, die mit Medien gefüllt sind, ersetzt werden, so dass die Einstellung des Freiwinkels durch beispielsweise zwei mit unterschiedlich kompressiblen Gasen gefüllte Räume erfolgt. Es ist auch möglich, dass unterschiedlich große Drosseln durch die Räume ausgebildet werden. Unter Medien können Flüssigkeiten oder auch Gase verstanden wer-

den. Allgemein gesagt können Flüssigkeiten Gegenkräfte aufnehmen und damit eine Dämpfung der Relativbewegung bewirken. Die Dämpfung kann eingestellt werden durch die Wahl des Mediums und dadurch dass die Räume mit mehr oder weniger großen Drosseln zusammenwirken durch die das jeweilige Medium ein- und ausströmt.

[0017] Zwischen dem Mitnehmer 23 der Welle 3 und dem Mitnehmer 31 der Nabe 19 wird der Freiwinkel 41 ausgebildet. Es ist, wie bereits beschrieben, auch möglich Naben und Wellen hintereinander zu schalten, so dass der resultierende Freiwinkel sich aus der Summe der einzelnen Freiwinkel zwischen jeweils einem Paar, bestehend aus einer Nabe und einer Welle, zusammensetzt.

[0018] In Figur 3 ist die Vorrichtung 5 im Starterbetrieb gezeigt. Ein durch die Welle 3 eingebrachtes rechtsdrehendes Drehmoment, welches durch den Pfeil 59 symbolisiert ist, wird über die weiche Feder 39, die hier im auf Block gedrückten Zustand gezeigt ist, vom Mitnehmer 23 der Welle 3 über den Mitnehmer 31 der Nabe 19 schließlich auf die Nabe 19 übertragen. Ist die Feder 39 als weiche Feder, das heißt mit geringer Federsteifigkeit, ausgebildet werden schon bei kleinen Drehmomenten große Wellendrehwinkel und damit große Differenzwinkel zur Nabe 19 erzeugt. Die Nabe 19 beginnt sich zu drehen und damit wird der Steuerkäfig 55, der über nicht dargestellte Reibelemente mit der Riemenscheibe 7 gekoppelt ist, durch die Riemenscheibe 7 zurückgehalten. Damit wird eine Klemmspalte 63 freigegeben und der Klemmkörper 49 überträgt das rechtsdrehende Drehmomente, dargestellt als Pfeil 59, von der Nabe 19 auf die Riemenscheibe 7. Die Klemmkörper 51 bilden jetzt einen selbstabhebenden Freilauf. Das heißt die Klemmkörper 51, die durch die Fliehkraft an die Innenwand der Riemenscheibe 7 gedrückt werden, laufen mit der Riemenscheibe 7 als starrer Körper um, übertragen keine Momente und führen keine Relativbewegung zur Riemenscheibe 7 aus. Dreht sich aufgrund der Ungleichförmigkeit des Verbrennungsmotors 15 die Drehmomentrichtung um, so wird aufgrund des mit Klemmkörper 49 geschlossenen Freilaufs die Nabe 19 durch die Feder 39 beschleunigt. Eine Umkehr des rechtsdrehenden Drehmoments, das über die Feder 39 auf die Nabe 19 übertragen wird, erfolgt erst, wenn der Federweg der Feder 39 vollständig ausgenutzt ist. Wenn die beiden Mitnehmer 31 und 23 an der Feder 37 aufeinander prallen, öffnet der über die Klemmkörper 49 gebildete Freilauf 41. Der über die Klemmkörper 51 gebildete Freilauf 41 kann jetzt schließen. Es wären zu diesem Zeitpunkt Drehmomente von der Riemenscheibe 7 über die Nabe 19 auf die Welle 3 übertragen worden, welches zu Schäden an der Welle 3 geführt hätte, wenn die Umkehr des Freilaufs der Klemmkörper nicht erfolgt wäre. Deshalb muss der Freiwinkel 41 zwischen dem Mitnehmer 23 und dem Mitnehmer 31 so gewählt werden, dass vor dem Verschließen des Klemmkörpers 51 der Drehmomenteintrag, der durch die Richtungs-

kehr des Drehmoments verursacht war, beendet sein muss. Besonders vorteilhaft ist es, wenn sich dabei ein von der Feder 39 und von dem Freiwinkel 41 ausgleichbare Winkeldifferenz ergibt, die größer/gleich dem größten Differenzwinkel während des Startvorgangs ist.

[0019] Der Freiwinkel 41 und damit die ausgleichbare Winkeldifferenz, kann vergrößert werden, indem Naben mit Mitnehmern und Federn hintereinander geschaltet werden. Unter Hintereinanderschaltung kann sowohl eine axiale Hintereinanderschaltung von Naben und Wellen verstanden werden, als auch eine koaxiale Hintereinanderschaltung analog einem zwiebelartigem Aufbau. Bei der koaxialen Hintereinanderschaltung von Naben und Wellen fungiert jeweils die Außenseite einer Nabe als Welle für die nächste darüber liegende Nabe.

[0020] In Figur 4 ist die Vorrichtung 5 im Generatorbetrieb, also bei laufendem Verbrennungsmotor 15 dargestellt. Ein rechtsdrehendes Drehmoment, dargestellt als Pfeil 65, bewegt die Riemenscheibe 7 rechtsdrehend und schleppt mittels der nicht dargestellten Reibelemente den Steuerkäfig 55 rechtsdrehend mit. Dadurch werden Klemmspalte 61 für die Klemmelemente 51 freigegeben. Die Klemmelemente 51 werden durch die Federn 53 in Klemmspalte 61 bewegt und übertragen damit die rechtsdrehenden Drehmomente 65 von der Riemenscheibe 7 auf die Nabe 19. Der Mitnehmer 31 überträgt durch die Feder 37 das rechtsdrehende Drehmoment über den Mitnehmer 23 auf die Welle 3. Die Klemmkörper 49 werden durch den Steuerkäfig 55 daran gehindert in die Klemmspalte 63 zu fallen und werden durch die Fliehkraft nach außen gedrückt, so dass sie mit der Riemenscheibe 7 als starrer Körper umlaufen, also kein Drehmoment übertragen. Sie bilden so einen verschleißarmen selbstabhebenden Freilauf.

[0021] Vor dem Starten des Verbrennungsmotors 15 ist es notwendig, trotz Einsatz eines Riemenspanners in der Seite des Riemens 9, die zwischen Riemenscheibe 7 und Riemenscheibe 11 liegt, die Riemenspannung in dem Bereich des Riemens 9 der zwischen der Riemenscheibe 7 des Startergenerators 1 und der Riemenscheibe 11 des Verbrennungsmotors 15 liegt, unter Last zu setzen. Hierzu wird die Riemenscheibe 7 des Startergenerators 1 entgegen dem Uhrzeigersinn in Linksrichtung gedreht. Da die Riemenscheibe 11 des Verbrennungsmotors 15 in Ruhe ist, spannt sich der Riemen 9 zwischen Riemenscheibe 7 des Startergenerators 1 und Riemenscheibe 11 des Verbrennungsmotors 15. In der Vorrichtung 5 stellen sich die in Figur 4 beschriebenen Verhältnisse für die Klemmkörper 49 und 51 ein. Die Welle 3 dreht sich entgegen dem Uhrzeigersinn und der Mitnehmer 23 wird auf den Mitnehmer 31 der Nabe 19 hin bewegt und überträgt somit das linksdrehende Drehmoment 69 auf die Nabe 19. Durch die Drehung der Nabe 19 entgegen dem Uhrzeigersinn wird der Klemmkörper 51 auf den Klemmkörper 49 zu bewegt. Da die Riemenscheibe 7 nicht in Bewegung ist bleiben die Steuerkäfige 55 in Ruhe und es wird der Klemmspalt 61 freigegeben. Die Federn 53 pressen die

vor den Federn 53 liegenden Klemmkörper 49 in die Klemmspalte 63 und übertragen somit das Drehmoment 69 von der Nabe 19 auf die Riemenscheibe 7. Die Riemenscheibe 7 wird somit gedreht und spannt den Riemen 9 zwischen Riemenscheibe 7 des Startergenerators 1 und Riemenscheibe 11 des Verbrennungsmotors 15 gegen das negative Schleppmoment des Verbrennungsmotors 15, da die Riemenscheibe 11 in Ruhe ist.

[0022] Hierdurch wird eine bessere Verteilung des Riemens 9 an einen während des Startvorgangs des Verbrennungsmotors 15 lastabgewandten Winkelbereichs der Riemenscheibe 11 des Verbrennungsmotors erreicht. Letztlich lässt sich so ein höheres anfängliches Startmoment übertragen, ohne dass es zu einem Durchrutschen des Riemens 9 kommt.

[0023] Es ist ferner denkbar die Riemenscheibe 7 zusätzlich auch nur am Verbrennungsmotor 15 vorzusehen.

Patentansprüche

1. Startergenerator mit einer Riemenscheibe, einer innerhalb der Riemenscheibe angeordneten Welle und einem Freilauf, der einen mittels einer Feder- einrichtung belasteten Klemmkörper aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Freilauf als Doppelfreilauf ausgebildet ist und paarweise einander zugeordnete Klemmkörper (49, 51) aufweist, zwischen denen die Federeinrichtung (53) angeordnet ist, die mit unterschiedlichen Klemmspalten (61, 63) zusammenwirken, dass mindestens eine die Welle (3) umgebende Nabe (19) vorgesehen ist, dass die Klemmkörper (49, 51) zwischen Nabe (19) und Riemenscheibe (7) mit einem mit der Riemenscheibe (7) gekoppelten Steuerkäfig (55) angeordnet sind, und dass zwischen Nabe (19) und Welle (3) eine Federkopplung mit mindestens zwei Federn (37, 39) vorgesehen ist.
2. Startergenerator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplung zwischen Steuerkäfig (55) und Riemenscheibe (7) mittels mindestens eines Reibelements erfolgt.
3. Startergenerator nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei Federn (37, 39) der Federkopplung unterschiedliche Steifigkeiten aufweisen, wobei mindestens eine erste Feder (37) bei einer Relativbewegung zwischen Nabe (19) und Welle (3) und mindestens eine zweite Feder (39), bei einer Relativbewegung zwischen Nabe (19) und Welle (3) in entgegengesetzter Richtung wirkt.
4. Startergenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die

Federn (37, 39) als Spiralfedern ausgebildet sind.

5. Startergenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Mitnehmern (23, 31) mit mindestens einem Medium gefüllte Dämpfungsräume vorhanden sind.
6. Startergenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Freiwinkel (41) zwischen dem Mitnehmer (23) der Welle (3) und dem Mitnehmer (31) der Nabe (19) durch die Steifigkeit der Federn (37, 39) der Federkopplung bestimmt werden.
7. Startergenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Freiwinkel (41) durch Hintereinanderschaltung von mindestens zwei Naben (19) mit Mitnehmer (31) und zugeordneten Federn (37, 39) einstellbar ist.
8. Riemenscheibe, insbesondere für einen Startergenerator, nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit einer innerhalb der Riemenscheibe angeordneten Welle und einem Freilauf, der einen mittels einer Feder- einrichtung belasteten Klemmkörper aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Freilauf als Doppelfreilauf ausgebildet ist und paarweise einander zugeordnete Klemmkörper (49, 51) aufweist, zwischen denen die Federeinrichtung (53) angeordnet ist, die mit unterschiedlichen Klemmspalten (61, 63) zusammenwirken, dass mindestens eine die Welle (3) umgebende Nabe (19) vorgesehen ist, dass die Klemmkörper (49, 51) zwischen Nabe (19) und Riemenscheibe (7) mit einem mit der Riemenscheibe (7) gekoppelten Steuerkäfig (55) angeordnet sind, und dass zwischen Nabe (19) und Welle (3) eine Federkopplung mit mindestens zwei Federn (37, 39) vorgesehen ist.

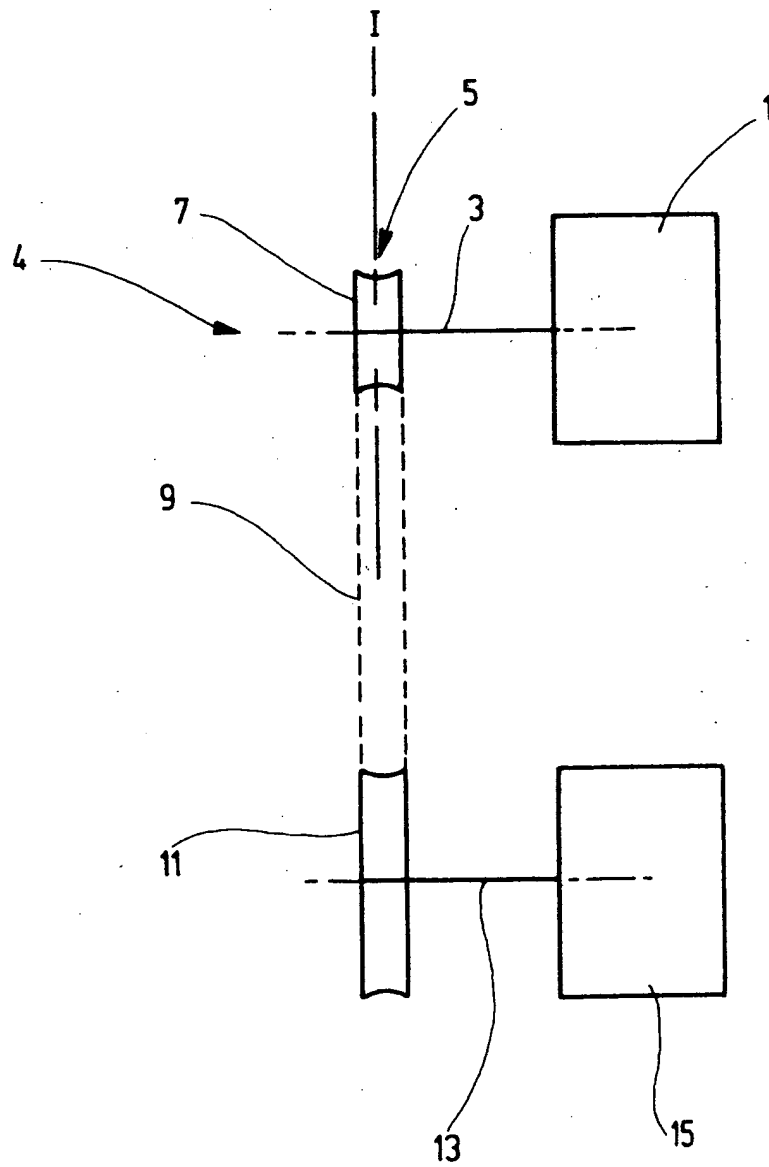


Fig.1

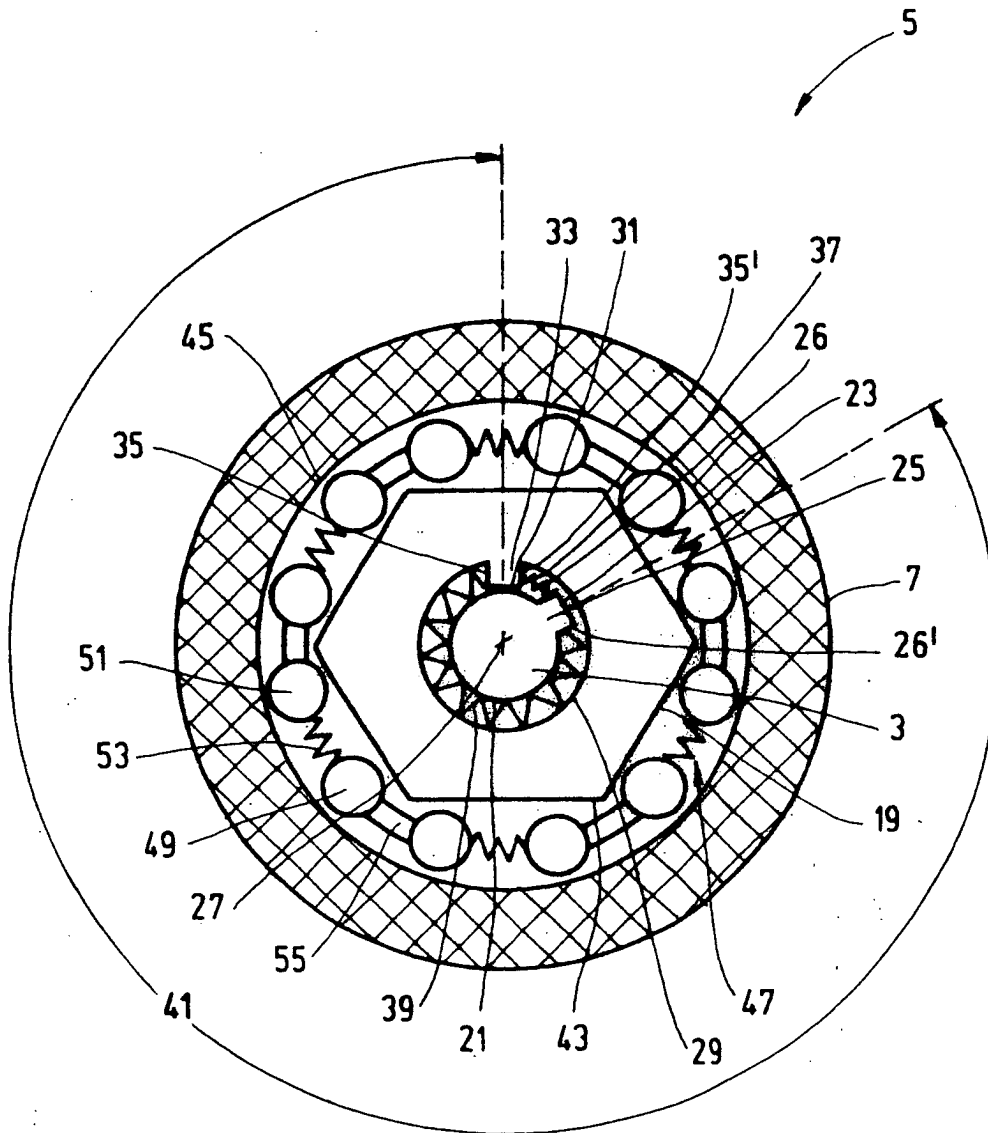


Fig.2

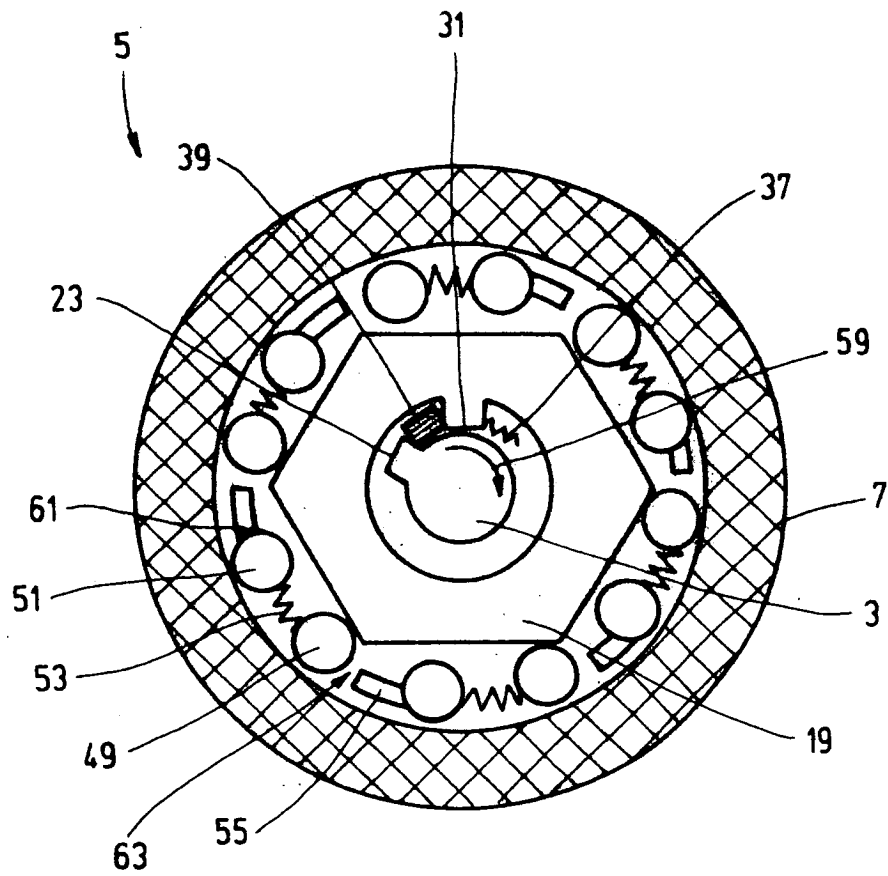


Fig.3

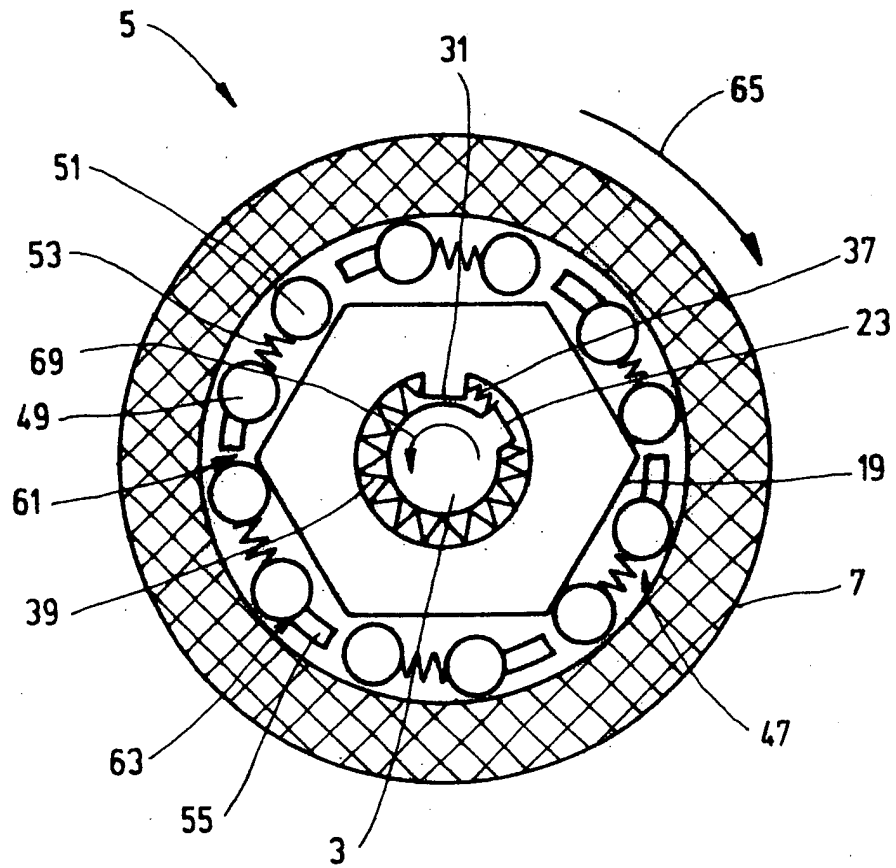


Fig.4