

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
28. Juni 2012 (28.06.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/083927 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02B 67/06 (2006.01) *F16H 7/02* (2006.01)
F02N 15/04 (2006.01) *B60K 6/365* (2007.10)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2011/002114

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Dezember 2011 (13.12.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 056 165.7
24. Dezember 2010 (24.12.2010) DE
10 2011 010 226.4
3. Februar 2011 (03.02.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO.
KG** [DE/DE]; Industriestrasse 1-3, 91074 Herzogenaurach
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHUMANN, Lars**
[DE/DE]; Kappelwindeckstrasse 68a, 77815 Bühl (DE).
REIK, Wolfgang [DE/DE]; Sonnhalde 8, 77815 Bühl
(DE). **FRIEDMANN, Oswald** [DE/DE]; Mooser Str. 59,
77839 Lichtenau (DE). **MAN, László** [DE/DE];
Tulpenstrasse 8, 77833 Ottersweier-Unzhurst (DE).
DREHER, Alexander [DE/DE]; Lupinenweg 5, 76547
Sinzheim (DE). **GREB, Peter** [DE/DE]; Vogesenstr. 36,
77815 Bühl (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: BELT DRIVE HAVING A TRANSMISSION RATIO SHIFTED BY A LEVER ACTUATOR

(54) Bezeichnung : RIEMENTRIEB MIT VON EINEM HEBELAKTOR GESCHALTETER ÜBERSETZUNG

(57) Abstract: The invention relates to a belt drive of a drive train of a motor vehicle, comprising a planetary gear train, which shifts a transmission ratio between a starter generator and an internal combustion engine and which has a ring gear that can be connected rigidly to a housing by means of a brake, a web connected to a crankshaft of the internal combustion engine of the drive train and having planet gears over the circumference, and a sun gear connected in a rotationally locked manner to a rotor of the starter generator and to at least one auxiliary unit, and a shifting device for controlling a torque direction between the rotor and the crankshaft. In order to be able to control the brake and the shifting device in a simple manner and to avoid erroneous shifting, the brake and the shifting device are each actuated by an actuating unit, and the actuating units are activated jointly by means of a single lever actuator.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Riementrieb eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs mit einem eine Übersetzung zwischen einem Startergenerator und einer Brennkraftmaschine schaltenden Planetengetriebe mit einem gehäusefest mittels einer Bremse verbindbaren Hohlrad, einem mit einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine des Antriebsstrangs verbundenen Steg mit über den Umfang angeordneten Planetenrädern und einem mit einem Rotor des Startergenerators und zumindest einem Nebenaggregat drehSchlüssig verbundenen Sonnenrad sowie einer Schalteinrichtung, um eine Drehmomentrichtung zwischen Rotor und Kurbelwelle zu steuern. Um die Bremse und die Schalteinrichtung in einfacher Weise und zur Vermeidung von Fehlschaltungen steuern zu können, werden Bremse und Schalteinrichtung jeweils von einer Betätigungseinheit und diese gemeinsam mittels eines einzigen Hebelaktors betätigt.

WO 2012/083927 A1

- 1 -

Riementrieb mit von einem Hebelaktor geschalteter Übersetzung

Die Erfindung betrifft einen Riementrieb eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs mit einem eine Übersetzung zwischen einem Startergenerator und einer Brennkraftmaschine schaltenden Planetengetriebe mit einem gehäusefest mittels einer Bremse verbindbaren Hohlrad, einem mit einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine des Antriebsstrangs verbundenen Steg mit über den Umfang angeordneten Planetenrädern und einem mit einem Rotor des Startergenerators und zumindest einem Nebenaggregat dreh schlüssig verbundenen Sonnenrad sowie einer Schalteinrichtung, um eine Drehmomentrichtung zwischen Rotor und Kurbelwelle zu steuern.

Gattungsgemäße Riementriebe sind beispielsweise aus den deutschen Patentanmeldungen DE 199 417 705 A1, DE 10 2004 060 991 A1 und DE 10 2007 021 233 A1 bekannt. Diesen liegt die Aufgabe zugrunde, einen Startergenerator, der die Generatorfunktion, die Startfunktion der Brennkraftmaschine, eine Drehmomentunterstützung der Brennkraftmaschine (Boost-Funktion) sowie eine Standklimatisierung durch Antrieb eines in den Riementrieb eingeschlossenen Klimakompressors bei stillstehender Brennkraftmaschine sicherstellen soll, möglichst effektiv und mit geringer Leistung und geringem Bauraum auszulegen. Hierbei wird ein Getriebe, bevorzugt ein Planetengetriebe vorgesehen, das zwei Übersetzungsstufen vorsieht, so dass der von dem Startergenerator geforderte Wirkungsbereich durch eine Variation der Betriebsdrehzahlen des Startergenerators abgedeckt wird. Hierbei sind zum Einen die Übersetzung des Planetengetriebes und zum Anderen die Richtung des Momentenflusses zwischen dem Rotor des Startergenerators und der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine zu steuern. Der Steuerung des Planetengetriebes wird ein wahlweise frei drehendes oder gehäusefest mittels einer Bremse verbundenes Hohlrad und der Steuerung des Momentenflusses eine Schalteinrichtung zugrundegelegt. Diese kann eine Klauenkupplung zur Verbindung oder Trennung von Rotor und Kurbelwelle sein oder aus zwei gegeneinander gerichteten, schaltbaren Freiläufen gebildet sein.

Als Möglichkeit zur Betätigung von Reibungskupplungen sind Hebelaktoren beispielsweise aus der DE 10 2004 009 832 A1 bekannt. Hierbei wird von einem Elektromotor eine Traverse bewegt, die den Hebelpunkt eines vorgespannten Hebels verlagert und damit eine Axialver-

BESTÄTIGUNGSKOPIE

- 2 -

lagerung eines Hebelendes bewirkt, das eine Axialkraft auf eine Tellerfeder einer Reibungskupplung ausübt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die einfache und fehlerfreie Weiterbildung einer Betätigung von Bremse und Schalteinrichtung des Riementriebs.

Die Aufgabe wird durch einen Riementrieb eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs mit einem eine Übersetzung zwischen einem Startergenerator und einer Brennkraftmaschine schaltenden Planetengetriebe mit einem gehäusefest mittels einer Bremse verbindbaren Hohlrad, einem mit einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine des Antriebsstrangs verbundenen Steg mit über den Umfang angeordneten Planetenrädern und einem mit einem Rotor des Startergenerators und zumindest einem Nebenaggregat dreh schlüssig verbundenen Sonnenrad sowie einer Schalteinrichtung, um eine Drehmomentrichtung zwischen Rotor und Kurbelwelle zu steuern, gelöst, wobei die Bremse von einer ersten Betätigungseinheit und die Schalteinrichtung von einer zweiten Betätigungseinheit betätigt und eine gemeinsame Betätigung beider Betätigungseinheiten mittels eines einzigen Hebelaktors vorgesehen ist. Durch die Beaufschlagung der Bremse und der Schalteinrichtung mittels eines einzigen Hebelaktors kann die Kinematik der Betätigung der Betätigungseinheiten so koordiniert werden, dass keine Fehlschaltungen und Synchronisierungsmängel zwischen Bremse und Schalteinrichtung auftreten. Vielmehr können gewünschte Schaltabläufe definiert vorgegeben werden. Desweiteren können durch die Betätigung der Betätigungseinheiten von Bremse und Schalteinrichtung mittels eines einzigen Hebelaktors Kosten und Bauraum gespart werden. Hierbei kann es vorteilhaft sein, wenn beide Betätigungseinheiten durch einen Hebel des Hebelaktors axial beaufschlagt werden und gegebenenfalls eine notwendige Betätigung in eine andere – radiale und/oder in Umfangsrichtung verlaufende - Richtung insbesondere der Schalteinrichtung kinematisch mittels einer entsprechenden Bewegungsänderung, beispielsweise mittels eines Getriebes durchgeführt wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Hebelaktor mittels eines Kippgelenks an einem Motorgehäuse der Brennkraftmaschine angeordnet. Hierbei ist beispielsweise ein Gehäuse des Hebelaktors mit dem Motorgehäuse der Brennkraftmaschine oder einer an diesem befestigten, bevorzugt eine Baueinheit mit einer den Hebelaktor aufnehmenden Grundplatte verbunden. Das Gehäuse ist hierbei mittels eines Kippgelenks verkippbar mit der Grundplatte oder dem Motorgehäuse verbunden. Das Gehäuse bildet einen ersten Hebel, ein zweiter Hebel ist in dem Gehäuse an einem axial wirksamen Energiespeicher unter Bildung eines He-

- 3 -

belpunktes angeordnet. Dabei wird eine von einem Elektromotor beispielsweise mittels eines Spindeltriebs radial verlagerbare Traverse zwischen den beiden Hebeln unter Vorspannung des axial wirksamen Energiespeichers verlagert. Durch die Verlagerung der Traverse, beispielsweise eines Rollenbocks mit Rollen, die auf den beiden Hebeln abrollen, wird ein Hebelarm des zweiten Hebels gegenüber dem Gehäuse und damit dem ersten Hebel axial verlagert, wodurch die Betätigungseinheiten entsprechend axial beaufschlagt werden und damit Bremse und Schalteinheit entsprechend ihrer geometrischen Anordnung gegenüber den Hebeln und im vom Gehäuse ausgebildeten Anschlägen gleichzeitig oder nacheinander beaufschlagt werden.

Die erste Betätigungseinheit ist dabei bevorzugt als Scheibenbremse mit zwei beidseitig an einer mit dem Hohlrad drehfest zugeordneten, beispielsweise an diesem befestigten oder einteilig mit diesem verbundenen Bremsscheibe angeordneten, an jeweils einem Hebel anliegenden Bremsbacken ausgebildet. Die Bremsbacken sind dabei bevorzugt in geöffnetem Zustand der Bremse gegenüber der Grundplatte beziehungsweise dem Motorgehäuse mittels axial wirksamer Energiespeicher verspannt und werden bei sich verlagernder Traverse entgegen der Wirkung dieser axial gegen die Bremsscheibe verspannt und bremsen damit die Bremsscheibe und somit das Hohlrad gehäusefest und bilden damit an dem Planetengetriebe einen Zustand bei dem die Übersetzung über die Planetenräder, das mit dem Rotor dreh-schlüssig verbundene Sonnenrad und dem die Planetenräder aufnehmenden und mit der Kurbelwelle dreh-schlüssig verbundenen Steg beispielsweise in Höhe von 3:1 eingestellt wird, während bei frei drehendem Hohlrad und sperrendem Freilauf Blockumlauf des Getriebes eingestellt wird (1:1). Die Bremsbacken können beispielsweise mittels des Gehäuses durchgreifender Befestigungsmittel schwimmend und/oder querkraftabstützend auf der Grundplatte oder an dem Motorgehäuse aufgenommen sein.

Die zweite Betätigungseinheit kann ein axial zwischen erstem und zweitem Hebel angeordneter Schieber sein, der vom zweiten Hebel bevorzugt an der der ersten Betätigungseinheit gegenüberliegenden Seite beaufschlagt wird. Dabei kann der Schieber beispielsweise mittels eines zwischen Gehäuse und Schieber verspannten Energiespeichers gegen das Hebelement des zweiten Hebels vorgespannt sein, so dass eine erste Schaltung der Schalteinrichtung eingestellt ist und bei axialer Verlagerung des Hebelarms des ersten Hebels die Schalteinrichtung in den zweiten Schaltzustand geschaltet wird.

- 4 -

Beispielsweise kann die Schalteinrichtung eine Klauenkupplung sein, wobei diese vorzugsweise bei geöffneter Bremse geöffnet ist. Alternativ kann die Schalteinrichtung zwei wechselweise schaltbare Freiläufe umfassen, die Klemmkörper enthalten, die mittels eines Klemmkörperkäfigs auf einem Innenstern verlagerbar angeordnet sind, wobei eine Schaltung der Freiläufe beispielsweise durch Klemmen der Klemmkörper auf den gegenläufig ausgebildeten Rampen des Innensterns und einem Außenring der Freiläufe mittels einer Verlagerung des Klemmkörperkäfigs beispielsweise in Umfangsrichtung erfolgt. Die Umwandlung der Axialbewegung des Schiebers im Hebelaktor in die entsprechende Bewegung der Schalteinrichtung erfolgt dabei mittels eines kinematischen Elements, beispielsweise eines zwischen Schieber und Schalteinrichtung vorgesehen Seilzugs, dessen Seil vom Schieber entgegen der Wirkung eines Energiespeichers gezogen und einen ersten Schaltzustand deaktiviert und einen zweiten Schaltzustand aktiviert und solange hält, bis die Traverse des Hebelaktors zurückverlagert und der Schieber samt Seil unter Wirkung der Energiespeicher zurückverlagert und der erste Schaltzustand wieder eingestellt wird.

Um einen energiesparenden Betrieb des Hebelaktors vorzusehen, können der bevorzugt an dem Gehäuse befestigte Elektromotor und der Spindelantrieb so ausgelegt sein, dass die Traverse stromlos in der eingestellten Position verharrt (selbsthemmend). Alternativ kann die Traverse stromlos in eine Nullstellung zurückkehren, bei der die bevorzugten Einstellungen der Bremse aktiviert sind (insbesondere im Rahmen einer Sicherheitsstrategie). Diese können beispielsweise eine geöffnete Bremse, also eine nicht wirksame Übersetzung des Planetengetriebes und eine Drehmomentrichtung mit einem Momentenfluss von der Kurbelwelle zum Rotor sein, um einen Generatorbetrieb des Startergenerators zu erzielen. Eine andere Beschaltung kann vorsehen, dass die Schalteinrichtung beispielsweise zur Erzielung schneller Start- und Boostvorgänge in der Nullstellung des Hebelaktors in Drehmomentflussrichtung geschaltet ist.

Die Erfindung wird anhand des in den Figuren 1 bis 8 dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigen:

- Figur 1 einen schematisch dargestellten Riementrieb,
- Figur 2 den Riementrieb der Figur 1 in schematisch dargestellter Ansicht,
- Figur 3 einen schematisch dargestellten Hebelaktor zur Steuerung des Riementriebs der Figuren 1 und 2,
- Figur 4 eine schematische Darstellung des Hebelaktors während eines Start-, Boost- oder Riemenabwurfbetriebs bei geöffneter Bremse,
- Figur 5 eine schematische Darstellung des Hebelaktors während eines Generator-

- 5 -

- oder Standklimatisierungsbetriebes bei geöffneter Bremse,
 Figur 6 eine schematische Darstellung des Hebelaktors während eines Start-, Boost- oder Generatorbetriebs bei geschlossener Bremse,
 Figur 7 eine 3D-Ansicht der Planetengetriebeeinheit mit Hebelaktor des Riementriebs der Figur 2
 und
 Figur 8 einen Schnitt durch die Planetengetriebeeinheit mit Hebelaktor der Figur 7.

Die Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung den Antriebsstrang 1 eines Kraftfahrzeugs mit der Brennkraftmaschine 2, dem Riementrieb 3, der Reibungskupplung 4, dem Getriebe 5 und dem Antriebsrad 6.

Die Brennkraftmaschine treibt mit ihrer Kurbelwelle 8 sowohl das Getriebe 5, das als Schaltgetriebe, automatisiertes Schaltgetriebe, Doppelkupplungsgetriebe und dergleichen ausgebildet sein kann, als auch den Riementrieb 3 an. Der Riementrieb 3 enthält den Startergenerator 7 dessen Rotor 9 dreh Schlüssig, beispielsweise coaxial oder mittels – nicht dargestellter – Riemenscheiben und Riemen mit der Kurbelwelle 8 der Brennkraftmaschine mittels der entgegengesetzt wirksam und mittels des nicht dargestellten, erfindungsgemäßen Hebelaktors geschalteten Schalteinrichtung in Form der Freiläufe 10, 11 verbindbar vorgesehen ist. Der erste Freilauf 10 sperrt und schaltet dabei den Drehmomentfluss von der Kurbelwelle 8 zum Rotor 9 und trennt den Drehmomentenfluss vom Rotor 9 zur Kurbelwelle 8, wohingegen der zweite Freilauf 11 den Drehmomentfluss vom Rotor 9 zur Kurbelwelle 8 schaltet und sperrt und den Drehmomentenfluss in die umgekehrte Richtung trennt. Die Freiläufe 10, 11 werden alternativ geschaltet. Zwischen dem Rotor 9 und der Kurbelwelle 8 ist im Weiteren das Planetengetriebe 12 geschaltet, dessen Hohlrad 13 mittels der Bremse 14 gehäusefest, beispielsweise mit dem Motorgehäuse 21 der Brennkraftmaschine 2 verbunden werden kann. Das Sonnenrad 15 ist dreh Schlüssig mit dem Rotor 9 verbunden. Die zwischen Hohlrad 13 und Sonnenrad 15 kämmenden Planetenräder 16 sind an dem Steg 17 aufgenommen. Der Steg 17 ist dreh Schlüssig mit der Kurbelwelle 8 verbunden.

Weiterhin ist mit dem Rotor 9 zumindest ein Nebenaggregat 18 dreh Schlüssig verbunden, beispielsweise mittels einer Riemenscheibe in den Riemen des Riementriebs 3 eingebunden. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Nebenaggregat 18 durch den Klimakompressor 19 gebildet, der ohne oder mit fester Übersetzung mit dem Rotor 9 dreh Schlüssig verbunden ist.

- 6 -

Der Kurbelwelle 8 ist der Riemenscheibendämpfer 20 dreh schlüssig zugeordnet, der als Tilger und/oder Dämpfer ausgebildet sein kann.

Durch entsprechende Betätigung der Freiläufe 10, 11 und der Bremse 14 mittels des nicht dargestellten, alle Betätigungsfunktionen steuernden Hebelaktors (Aktors) werden entsprechende Betriebszustände des Antriebsstrangs 1 gesteuert. Hierbei steuern die Bremse 14 und die Freiläufe die Übersetzung des Planetengetriebes 12 und damit die Drehmomentflüsse zwischen Rotor 9 und Kurbelwelle 8. Abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine 2 und des Startergenerators 7 ergeben sich mehrere vorteilhafte Betriebszustände des Antriebsstrangs 1, auf die in den nachfolgenden Figuren 4 bis 6 detailliert eingegangen wird. Bei Einstellung der Betriebszustände kommt der Bremse 14 zur lastschaltenden Funktion des Planetengetriebes 12 eine entscheidende Funktion zu. Zur Vermeidung von ruckartigen Momentenverteilungen zwischen den beiden Übersetzungsstufen des Planetengetriebes 12 wird die Bremse 14 über einen Betätigungsweg vom vollständig übertragenden Moment, also das Hohlrad 13 schlupffrei gehäusefest verbindendem Zustand zu einer freien Verdrehbarkeit des Hohlrads 13 von einer hinterlegten Kennlinie abhängig betätigt.

Die Figur 2 zeigt schematisch den Riementrieb 3 in Ansicht mit der Kurbelwelle 8, dem Startergenerator 7 mit dem in Pfeilrichtung drehenden Rotor 9 und den Spannrollen 22. Der Riemen 23 verbindet die Komponenten des Riementriebs 3 dreh schlüssig, wobei gegebenenfalls weitere – nicht dargestellte – Nebenaggregate in den Riementrieb 3 von einer separaten Riemenscheibe angetrieben oder in eine der aufgeführten Komponenten integriert sein können. An der Kurbelwelle 8 sitzt die nicht explizit dargestellte Getriebe-/Aktoreinheit 24 mit dem Planetengetriebe, den Betätigungseinheiten und dem Hebelaktor.

Figur 3 zeigt schematisch und im Schnitt den Hebelaktor 25, der gemeinsam die aus den Freiläufen 10, 11 gebildete Schalteinrichtung 26 und die auf das Hohlrad 13 (Figur 1) wirkende Bremse 14 betätigt. Der Hebelaktor 25 ist als Baueinheit mit der mit dem Motorgehäuse der Brennkraftmaschine 2 (Figur 1) fest verbundenen Grundplatte 27 ausgebildet. Die Grundplatte 27 nimmt das Gehäuse 28 mittels des Kippgelenks 29 begrenzt verkippbar auf. An dem Gehäuse 28 ist der Elektromotor 30 angeordnet, der die Traverse 31 mittels des Spindelgetriebes 32 radial verlagert. Die Traverse 31 wälzt mittels der Rollen 33, 34 auf den Oberflächen der Hebel 35, 36 ab und bildet für die verschwenkbar gegenüber dem Gehäuse 28 mittels der Energiespeicher 37 axial abgestützten Hebel 35 den Hebelpunkt 38, der bei radialer Verlagerung der Traverse 31 zu einer axialen Verlagerung des Hebelarms 39 führt.

- 7 -

Infolgedessen betätigt der Hebelarm 39 die Betätigungseinheiten 40, 41 der Bremse 14 beziehungsweise der Schalteinrichtung 26. Hierzu ist die Betätigungseinheit 40 aus der Bremsscheibe 42 und den beidseitig angeordneten Bremsbacken 43, 44 gebildet, die mittels nicht dargestellter, axial wirksamer Energiespeicher gegen die Anschläge 45, 46 des Gehäuses 28 vorgespannt sind, so dass bei nicht beaufschlagendem Hebelarm 39 die Bremse 14 geöffnet ist. Die Bremsbacken 43, 44 sind gegenüber der Grundplatte 27 axial verlagerbar, schwimmend und Querkkräfte abstützend mittels der Aufnahme 47 gelagert.

Die Betätigungseinheit 41 ist durch den Schieber 48 gebildet, der von dem axial wirksamen Energiespeicher 49 gegen den Hebelarm 39 vorgespannt und dessen Axialweg von dem Anschlag 50 am Gehäuse 28 begrenzt ist. Innerhalb dieses Axialwegs steuert der Schieber 48 die beiden Schaltpositionen der Schalteinrichtung 26. Hierzu ist der Schieber 48 mit dem Seilzug 51 verbunden, dessen Seil 52 den die Klemmkörper 53 aufnehmenden Klemmkörperkäfig 54 verlagert, so dass diese entlang der Rampen 55, 56 des Innensterns 57 verlagert werden und damit wechselseitig die Freiläufe 10, 11 der Schalteinrichtung 26 schalten.

Die nachfolgenden Figuren 4 bis 6 erläutern die Funktion des Hebelaktors 25 anhand typischer Betriebszustände. Figur 4 zeigt den Hebelaktor 25 in einem Zustand, in dem die Traverse 31 eine dem Hebelarm 39 bezüglich des Hebepunkts 38 gegenüberliegende Position an dem Hebelarm 58 einnimmt. Hierbei ist die Bremse 14 geöffnet. Die Bremsbacken 43, 44 weisen infolge der Vorspannung der Energiespeicher 59, 60 gegenüber der Bremsscheibe 42 Lüftspiel auf. Der Energiespeicher 60 spannt das Gehäuse 28 weiterhin gegen den Anschlag 61 der Grundplatte 27 vor. Die Energiespeicher 37 verdrehen unter Abstützung am Hebepunkt 38 soweit, dass der Schieber 48 entgegen der Wirkung des Energiespeichers 49 axial verlagert ist und der Seilzug 51 soweit entspannt ist, dass der Energiespeicher 62 den Klemmkörperkäfig 54 verlagern kann. Hierdurch verlagern sich die Klemmkörper 53 auf die Rampen 55, so dass der Freilauf 11 geschaltet wird. Dieser überträgt Moment von dem Rotor 9 (Figur 1) auf die Kurbelwelle 8 (Figur 1).

Hierdurch ergibt sich an dem Riementrieb 3 (Figur 1) ein Betriebszustand, bei dem bei nicht geschalteter Übersetzung die Brennkraftmaschine gestartet werden kann, die Kurbelwelle also vom Rotor in Drehung versetzt werden kann. Derselbe Betriebszustand erlaubt eine Unterstützung der Brennkraftmaschine durch den Startergenerator im Boost-Betrieb. Weiterhin befindet sich der Freilauf 11 bei einem Riemenabwurf im Überholbetrieb, so dass die Kurbelwelle die Welle des Sonnenrads überholen kann.

- 8 -

Die Figur 5 zeigt den Betriebszustand des Hebelaktors 25 mit im Bereich des Hebelpunkts 38 verlagelter Traverse 31. Hierdurch verlieren die Energiespeicher 37 an Wirkung, so dass der Energiespeicher 49 bei noch geöffneter Bremse 14 den Seilzug 51 betätigen und damit den Klemmkörperkäfing 54 entgegen der Wirkung des Energiespeichers 62 verlagern kann. Hierdurch werden die Klemmkörper 53 auf die Rampen 56 des Innensterns 57 verlagert, so dass der Freilauf 10 geschaltet wird. Hierdurch wird eine Richtungsumkehr des Momentenflusses erzielt, so dass Moment von der Kurbelwelle auf den Rotor übertragen wird. Hierbei kann der Generatorbetrieb bei höheren Drehzahlen der Brennkraftmaschine in einem geeigneten Drehzahlbereich des Startergenerators durchgeführt werden. Weiterhin kann bei stehender Brennkraftmaschine eine Standklimatisierung erfolgen, da die stehende Kurbelwelle von dem Rotor überrollt wird und von dem Startergenerator der Klimakompressor angetrieben werden kann.

Die Figur 6 zeigt den Hebelaktor 25 mit maximal verlagelter Traverse 31. Infolge der über dem Hebelpunkt 38 verlagerten den Hebelarm 39 beaufschlagenden Traverse 31 hebt das Gehäuse 28 vom Anschlag 61 der Grundplatte ab und die Energiespeicher 59, 60 werden komprimiert und die Bremsbacken 43, 44 treten in Reibeingriff mit der Bremsscheibe 42, so dass die Bremse 14 geschlossen und das Hohlrad 13 (Figur 1) gehäusefest gebremst wird. Hierdurch wird die Übersetzung des Planetengetriebes 12 (Figur 1) geschaltet und ist zwischen dem Rotor und der Kurbelwelle wirksam. Die Schaltung des Freilaufs 10 bleibt erhalten, eine unbeabsichtigte Schaltung des Freilaufs 11 (Figur 4) ist ausgeschlossen. Durch die Anordnung des Freilaufs 10 zwischen Sonnenrad 15 (Figur 1) und Steg 17 (Figur 1) befindet sich der Freilauf 10 immer im Überholbetrieb, so dass mit der geschalteten Übersetzung 3:1 bei kleinen Drehzahlen der Kurbelwelle der Startergenerator mit ausreichend hohen Drehzahlen im Generatorbetrieb betrieben werden kann und die Brennkraftmaschine vom Startergenerator mit hohen Rotordrehzahlen angeworfen werden kann. Weiterhin ist ein Boost-Betrieb der Brennkraftmaschine bei kleinen Drehzahlen mittels höherer Drehzahlen des Startergenerators möglich.

Die Figuren 7 und 8 zeigen eine konstruktive Ausgestaltung der Getriebe-Aktor-Einheit 24 mit dem Hebelaktor 25 und dem Planetengetriebe 12 in 3D-Ansicht beziehungsweise im Schnitt. Das Gehäuse 28 des Hebelaktors 25 ist mittels des Kippgelenks 29 mit der Grundplatte 27 verbunden. Der Elektromotor 30 treibt mittels des Spindelgetriebes die Traverse 31 an, die zwischen den Hebeln 35, 36 verlagert wird. Der Hebel 35 steuert die Betätigungseinheiten 40, 41. Die Betätigungseinheit 40 ist aus der mit dem mittels der Bremse 14 gehäusefest oder freidrehend geschaltete Hohlrad 13 verbundenen oder einteilig mit dieser gebildeten Bremsscheibe 42 und den schwimmend gelagerten Bremsbacken 43, 44 gebildet. Die Betätigungs-

- 9 -

einheit 41 betätigt den nur teilweise dargestellten Seilzug 51, der die zwischen Sonnenrad 15 und dem die Planetenräder 16 tragenden Steg 17 angeordneten Freiläufe 10, 11 wechselweise steuert. Das Sonnenrad 15 ist abhängig von der Schaltung der Freiläufe 10, 11 ebenso wie der Steg 17 dreh Schlüssig mit der Kurbelwelle 8 beziehungsweise mit dem mit dieser dreh Schlüssig verbundenen Wellenteil 64 verbunden. Weiterhin ist der Kurbelwelle 8 der Riemenscheibendämpfer 20 zugeordnet. Über die Riemenscheibe 63 ist die Getriebe-/Aktor-Einheit 24 in den Riementrieb 3 der Figur 2 eingebunden. Der Riemen 23 überträgt dabei die Momente zwischen Startergenerator 7 und Kurbelwelle 8 (Figur 2).

Bezugszeichenliste

1	Antriebsstrang
2	Brennkraftmaschine
3	Riementrieb
4	Reibungskupplung
5	Getriebe
6	Antriebsrad
7	Startergenerator
8	Kurbelwelle
9	Rotor
10	Freilauf
11	Freilauf
12	Planetengetriebe
13	Hohlrad
14	Bremse
15	Sonnenrad
16	Planetenrad
17	Steg
18	Nebenaggregat
19	Klimakompressor
20	Riemenscheibendämpfer
21	Motorgehäuse
22	Spannrolle
23	Riemen
24	Getriebe-/Aktoreinheit
25	Hebelaktor
26	Schalteneinrichtung
27	Grundplatte
28	Gehäuse
29	Kippgelenk
30	Elektromotor
31	Traverse
32	Spindelgetriebe

- 11 -

33	Rolle
34	Rolle
35	Hebel
36	Hebel
37	Energiespeicher
38	Hebelpunkt
39	Hebelarm
40	Betätigungseinheit
41	Betätigungseinheit
42	Bremsscheibe
43	Bremsbacken
44	Bremsbacken
45	Anschlag
46	Anschlag
47	Aufnahme
48	Schieber
49	Energiespeicher
50	Anschlag
51	Seilzug
52	Seil
53	Klemmkörper
54	Klemmkörperkäfig
55	Rampe
56	Rampe
57	Innenstern
58	Hebelarm
59	Energiespeicher
60	Energiespeicher
61	Anschlag
62	Energiespeicher
63	Riemenscheibe
64	Wellenteil

Patentansprüche

1. Riementrieb (3) eines Antriebsstrangs (1) eines Kraftfahrzeugs mit einem eine Übersetzung zwischen einem Startergenerator (7) und einer Brennkraftmaschine (2) schaltenden Planetengetriebe (12) mit einem gehäusefest mittels einer Bremse (14) verbindbaren Hohlrad (13), einem mit einer Kurbelwelle (8) der Brennkraftmaschine (2) des Antriebsstrangs (1) verbundenen Steg (17) mit über den Umfang angeordneten Planetenrädern (16) und einem mit einem Rotor (9) des Startergenerators (7) und zumindest einem Nebenaggregat (18) drehgeschlüssig verbundenen Sonnenrad (15) sowie einer Schalteinrichtung (26), um eine Drehmomentrichtung zwischen Rotor (9) und Kurbelwelle (8) zu steuern, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremse (14) von einer ersten Betätigungseinheit (40) und die Schalteinrichtung (26) von einer zweiten Betätigungseinheit (41) betätigt und eine gemeinsame Betätigung beider Betätigungseinheiten (40, 41) mittels eines einzigen Hebelaktors (25) vorgesehen ist.
2. Riementrieb (3) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hebelaktor (25) mittels eines Kippgelenks (29) an einem Motorgehäuse (21) der Brennkraftmaschine (2) angeordneten, einen ersten Hebel (36) bildenden Gehäuses (28) gebildet ist, an dem eine von einem Elektromotor (30) radial angetriebene Traverse (31) zwischen dem ersten Hebel (36) und einem zweiten, um einen von einem Energiespeicher (37) eingestellten Hebelpunkt (38) verdrehbaren Hebel (35) verlagert wird, und ein infolge der Verlagerung der Traverse (31) verlagertes Hebelarm (39) des zweiten Hebels (35) die Betätigungseinheiten (40, 41) beaufschlagt werden.
3. Riementrieb (3) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hebelaktor (25) gegenüber einer gehäusefest montierten Grundplatte (27) mittels des Kippgelenks (29) verkipptbar aufgenommen ist.
4. Riementrieb (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Betätigungseinheit (40) zwei beidseitig an einer Bremsscheibe (42) angeordnete, an jeweils einem Hebel (35, 36) anliegende Bremsbacken (43, 44) enthält, wobei die Bremsbacken (43, 44) bei sich verlagernder Traverse (31) entgegen der Wirkung zumindest von zwischen den Bremsbacken (43, 44) und dem Motorgehäuse (21) beziehungsweise Grundplatte (27) wirksam abstützenden Energiespeichern (59, 60) die Bremsscheibe (42) zwischen sich verspannen.
5. Riementrieb (3) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsbacken (43, 44) schwimmend und/oder querkraftabstützend auf der Grundplatte (27) aufgenommen sind.

- 13 -

6. Riementrieb (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Betätigungseinheit (41) ein mittels eines zwischen erstem und zweitem Hebel (35, 36) angeordneten Energiespeichers (49) axial vorgespannter Schieber (48) ist, der kinematisch wirksam die Schalteinrichtung (26) betätigt.
7. Riementrieb nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalteinrichtung (26) eine Klauenkupplung ist.
8. Riementrieb (3) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalteinrichtung (26) zwei wechselweise schaltbare Freiläufe (10, 11) mit einem einen auf einem Innenstern (57) verlagerbare Klemmkörper (53) enthaltenden Klemmkörperkäfig (54), der entlang von Rampen (55, 56) des Innensterns (57) von dem Schieber (48) verlagerbar ist, gebildet ist.
9. Riementrieb (3) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Schieber (48) und Schalteinrichtung (26) ein Seilzug (51) wirksam vorgesehen ist.
10. Riementrieb (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Nullstellung des Hebelaktors (25) eine Drehmomentrichtung mit einem Momentenfluss vom Startergenerator (7) zur Kurbelwelle (8) geschaltet und die Bremse (14) geöffnet ist.

1/3

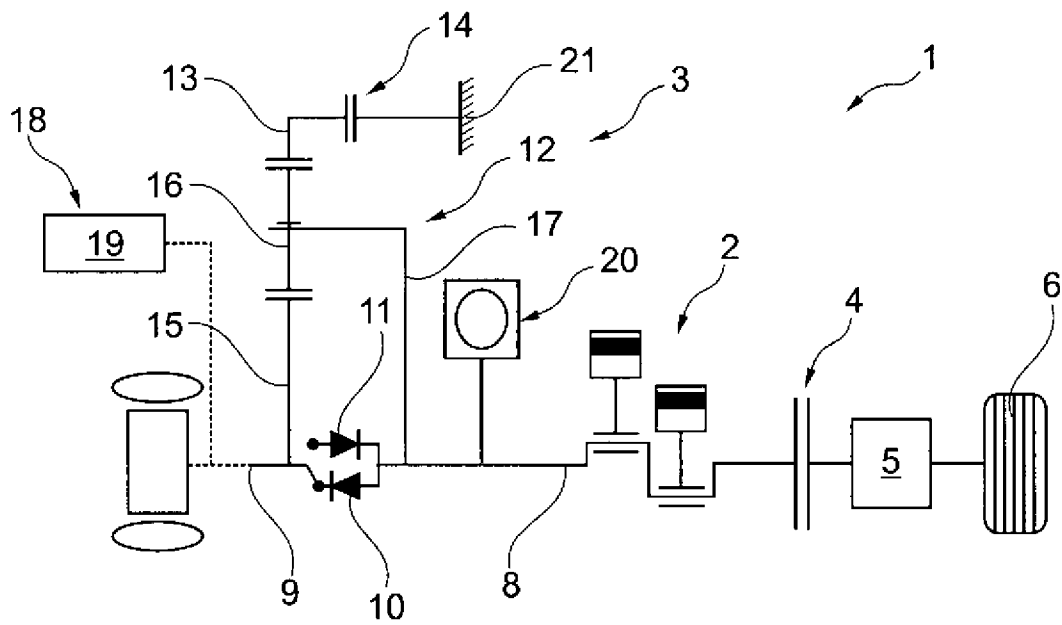


Fig. 1

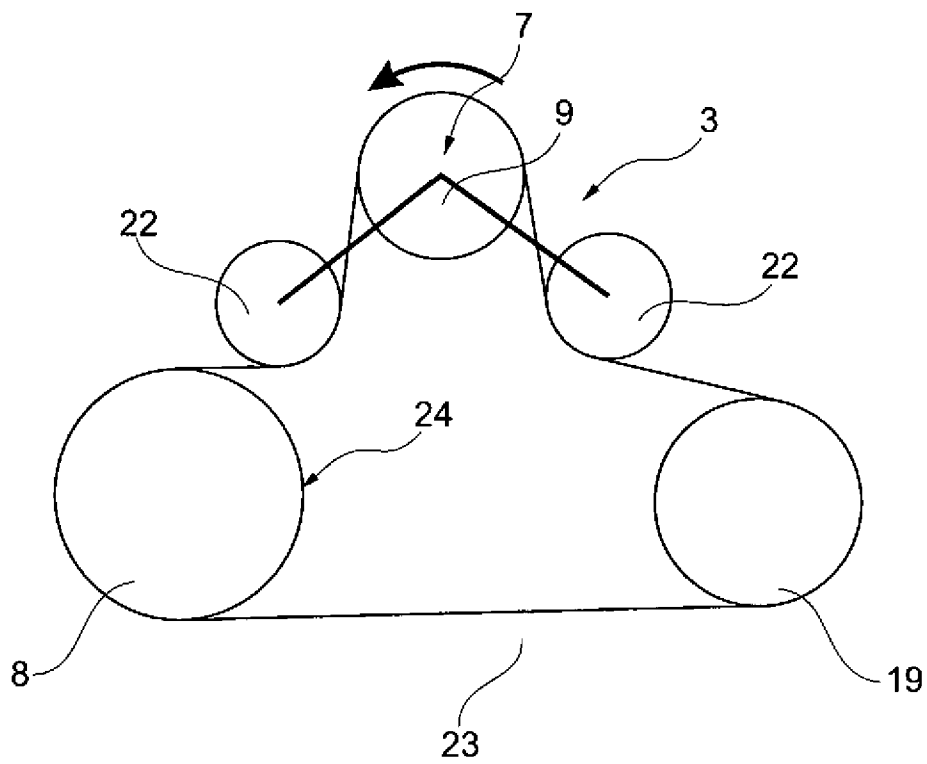


Fig. 2

2/3

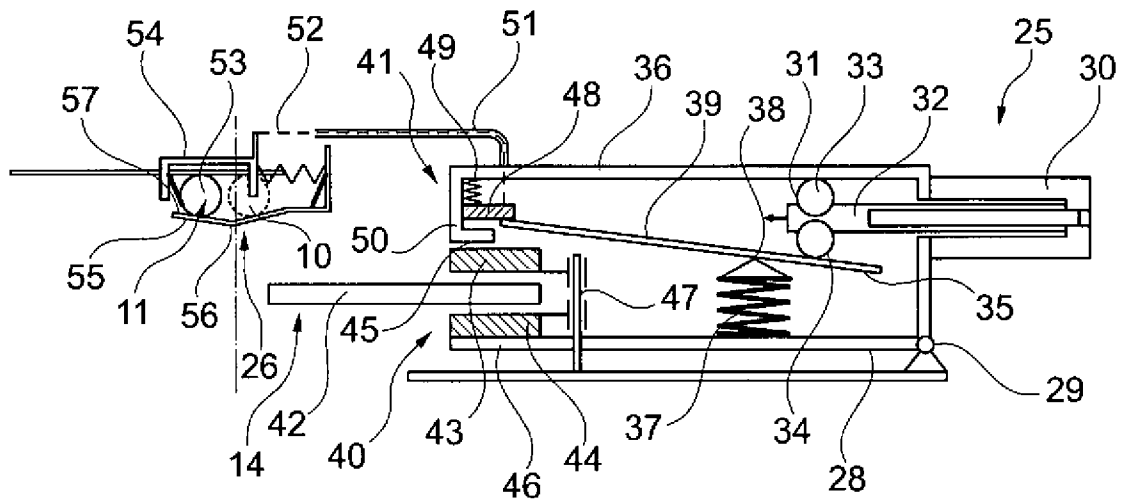


Fig. 3

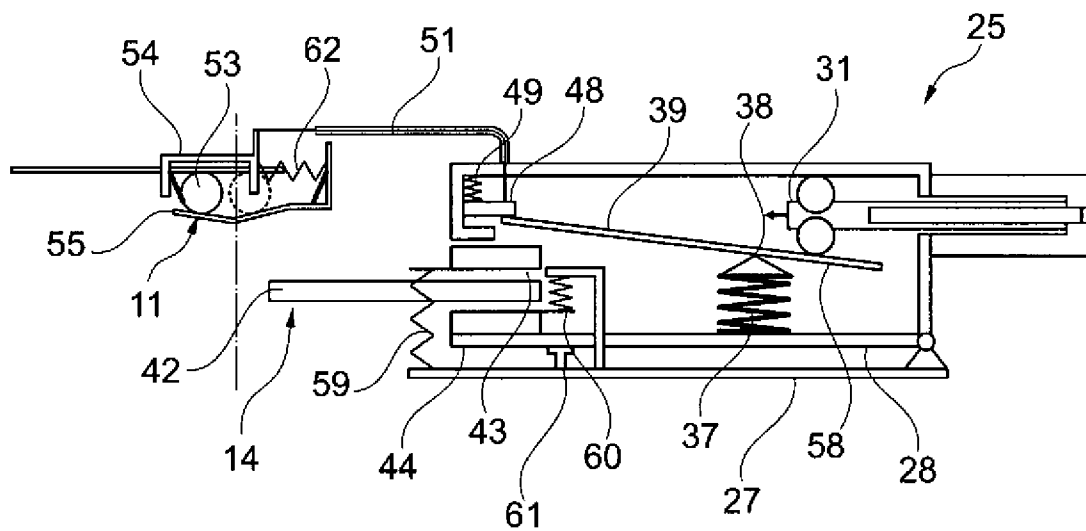


Fig. 4

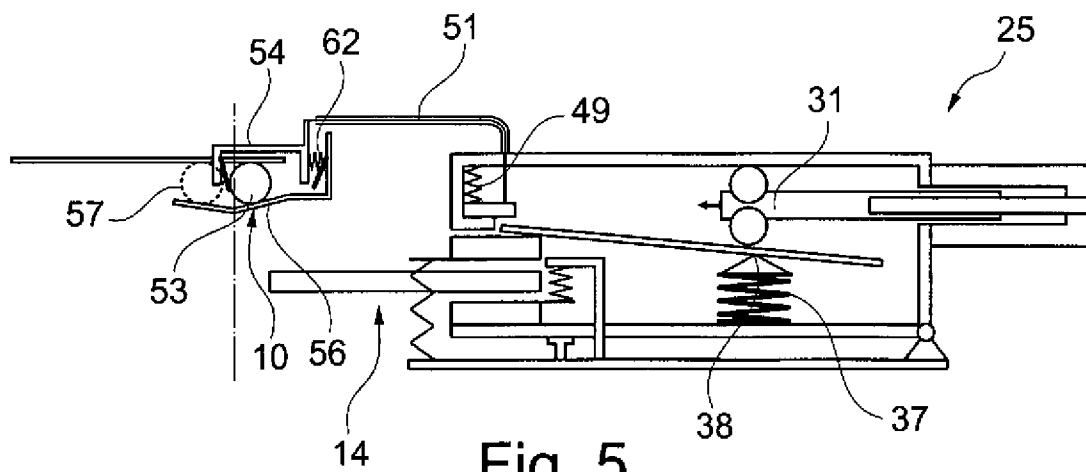


Fig. 5

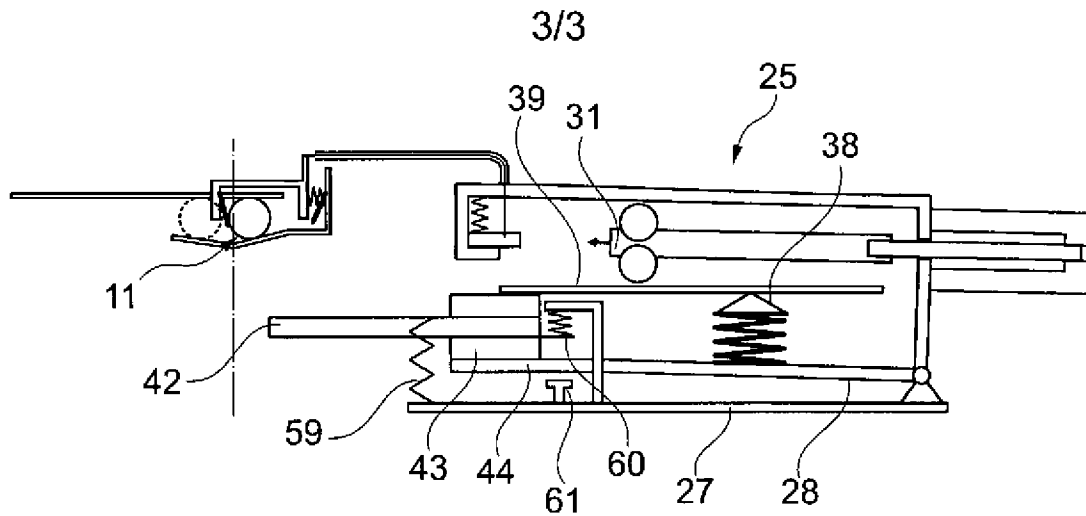


Fig. 6

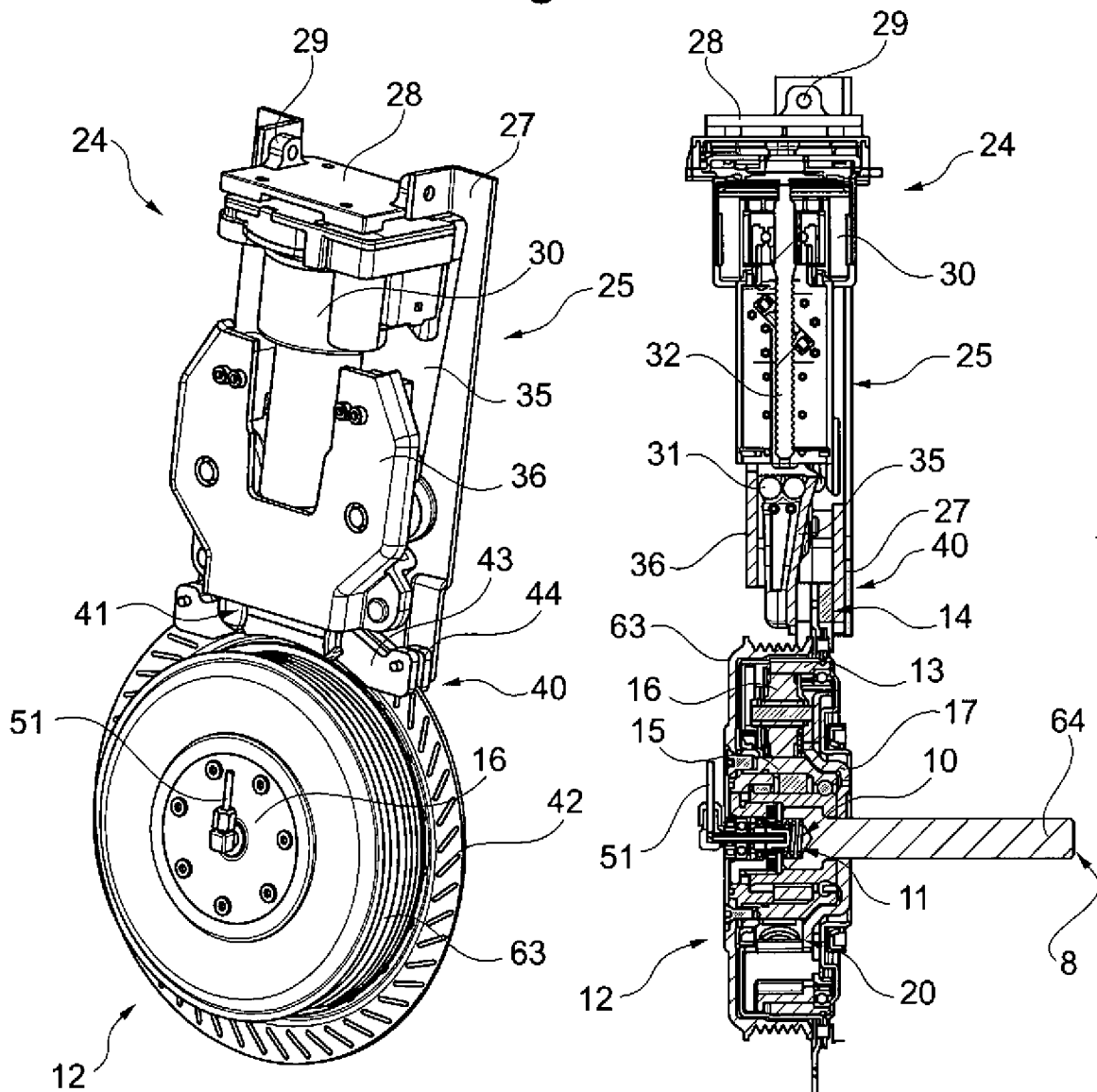


Fig. 7

Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2011/002114

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F02B67/06 F02N15/04 F16H7/02 B60K6/365 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16H F02F F02B B60K F02N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 01/77520 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SCHNELLE KLAUS PETER [DE]; TUMBACK STEFAN [DE]) 18 October 2001 (2001-10-18) figures 11,12 -----	1-10
A	DE 10 2004 060991 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 4 August 2005 (2005-08-04) the whole document -----	1-10
A	DE 10 2004 009832 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 16 September 2004 (2004-09-16) the whole document -----	1-10
A	DE 199 41 705 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 16 March 2000 (2000-03-16) the whole document -----	1-10
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 19 April 2012		Date of mailing of the international search report 02/05/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Hassiotis, Vasilis

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2011/002114

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0177520	A1	18-10-2001	AT 329150 T 15-06-2006
		AU 7383001 A 23-10-2001	
		BR 0105789 A 19-03-2002	
		DE 10191351 D2 14-08-2002	
		EP 1220987 A1 10-07-2002	
		JP 2003530515 A 14-10-2003	
		MX PA01012529 A 30-07-2002	
		WO 0177520 A1 18-10-2001	
		ZA 200110075 A 06-03-2003	

DE 102004060991	A1	04-08-2005	CN 1641246 A 20-07-2005
			DE 102004060991 A1 04-08-2005
			EP 1555456 A2 20-07-2005

DE 102004009832	A1	16-09-2004	AT 343736 T 15-11-2006
			CN 1526969 A 08-09-2004
			DE 102004009832 A1 16-09-2004
			EP 1455106 A1 08-09-2004
			JP 2004263874 A 24-09-2004
			KR 20040078568 A 10-09-2004
			US 2004173429 A1 09-09-2004

DE 19941705	A1	16-03-2000	AU 1148700 A 27-03-2000
			BR 9906937 A 03-10-2000
			DE 19941705 A1 16-03-2000
			DE 19981672 D2 18-01-2001
			FR 2782959 A1 10-03-2000
			GB 2348630 A 11-10-2000
			JP 2002525013 A 06-08-2002
			WO 0013927 A2 16-03-2000

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F02B67/06 F02N15/04 F16H7/02 B60K6/365
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F16H F02F F02B B60K F02N

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 01/77520 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SCHNELLE KLAUS PETER [DE]; TUMBACK STEFAN [DE]) 18. Oktober 2001 (2001-10-18) Abbildungen 11,12	1-10
A	DE 10 2004 060991 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 4. August 2005 (2005-08-04) das ganze Dokument	1-10
A	DE 10 2004 009832 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 16. September 2004 (2004-09-16) das ganze Dokument	1-10
A	DE 199 41 705 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 16. März 2000 (2000-03-16) das ganze Dokument	1-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. April 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/05/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hassiotis, Vasilis

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2011/002114

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0177520	A1	18-10-2001	AT 329150 T 15-06-2006
		AU 7383001 A 23-10-2001	
		BR 0105789 A 19-03-2002	
		DE 10191351 D2 14-08-2002	
		EP 1220987 A1 10-07-2002	
		JP 2003530515 A 14-10-2003	
		MX PA01012529 A 30-07-2002	
		WO 0177520 A1 18-10-2001	
		ZA 200110075 A 06-03-2003	

DE 102004060991	A1	04-08-2005	CN 1641246 A 20-07-2005
			DE 102004060991 A1 04-08-2005
			EP 1555456 A2 20-07-2005

DE 102004009832	A1	16-09-2004	AT 343736 T 15-11-2006
			CN 1526969 A 08-09-2004
			DE 102004009832 A1 16-09-2004
			EP 1455106 A1 08-09-2004
			JP 2004263874 A 24-09-2004
			KR 20040078568 A 10-09-2004
			US 2004173429 A1 09-09-2004

DE 19941705	A1	16-03-2000	AU 1148700 A 27-03-2000
			BR 9906937 A 03-10-2000
			DE 19941705 A1 16-03-2000
			DE 19981672 D2 18-01-2001
			FR 2782959 A1 10-03-2000
			GB 2348630 A 11-10-2000
			JP 2002525013 A 06-08-2002
			WO 0013927 A2 16-03-2000
