

(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
12. Juni 2014 (12.06.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/086345 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01F 7/127 (2006.01) H01F 7/16 (2006.01)
F01L 13/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/200167

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. September 2013 (10.09.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 222 370.3
6. Dezember 2012 (06.12.2012) DE

(71) Anmelder: SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG &
CO. KG [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074
Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: STEIGERWALD, Martin; Egerländer Straße
1, 91074 Herzogenaurach (DE). HOPPE, Jens;
Dorfmeisterweg 12, 91056 Erlangen (DE). KONIAS,
Stefan; Loewenichstraße 37, 91054 Erlangen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
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,
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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: SLIDING CAM SYSTEM AND SLIDING CAM ACTUATOR COMPRISING A MOVING PIN CONNECTED TO A
PERMANENT MAGNET UNIT

(54) Bezeichnung : SCHIEBENOCKENSYSTEM UND SCHIEBENOCKENAKTOR MIT AN EINER
PERMANENTMAGNETEINHEIT ANGEBUNDENEM LAUFPIN

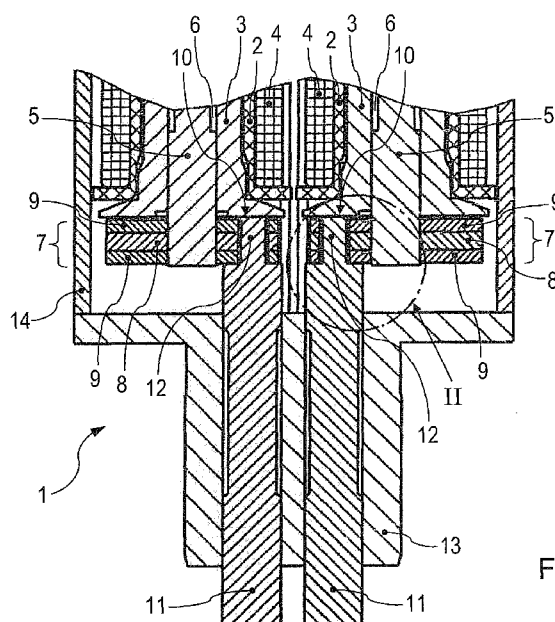


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a sliding cam actuator (1) for a sliding cam system, comprising at least one coil former (2) having a winding, through which electrical current can flow so as to generate a magnetic force, having at least one magnetic core (3) adjacent to the coil former (2), in which magnetic core at least one guide pin (5) is mounted in linearly movable fashion, and having at least two moving pins (11), which are provided for engaging in in each case one groove in a sliding cam, and also comprising a permanent magnet unit (7), which has at least one permanent magnet (8) and at least one ferromagnetic disc (9), wherein at least one of the moving pins (11) is connected cohesively and/or in a form-fitting manner to the permanent magnet unit (7) or is an integral part of the permanent magnet unit (7).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Schiebenockenaktor (1) für ein Schiebenockensystem, mit zumindest einem Spulenkörper (2) mit einer Wicklung, die von elektrischem Strom zur Erzeugung einer Magnetkraft durchfließbar ist, mit zumindest einem zum Spulenkörper (2) benachbarten Magnetkern (3), in dem zumindest ein Führungsstift (5) linear verschieblich gelagert ist und mit zumindest zwei

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Laufpins (11), die zum Eingreifen in je eine Nut eines Schiebenockens vorgesehen sind, sowie mit einer Permanentmagneteinheit (7), die wenigstens einen Permanentmagneten (8) und wenigstens eine ferromagnetische Scheibe (9) aufweist, wobei zumindest einer der Laufpins (11) Stoff- und/oder formschlüssig mit der Permanentmagneteinheit (7) verbunden ist oder ein integraler Bestandteil der Permanentmagneteinheit (7) ist.

Bezeichnung der Erfindung

Schiebenockensystem und**5 Schiebenockenaktor mit an einer Permanentmagneteinheit angebondenem
Laufpin**

Beschreibung

10

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Schiebenockenaktor für ein Schiebenockensystem, mit zumindest einem Spulenkörper mit einer Wicklung, die von elektrischem
15 Strom zum Erzeugen einer Magnetkraft durchfließbar ist, mit zumindest einem zum Spulenkörper benachbarten Magnetkern, in dem zumindest ein Führungsstift linear verschieblich gelagert ist und mit zumindest zwei Laufpins, die zum Eingreifen in je eine Nut eines Schiebenockens vorgesehen sind, sowie mit einer Permanentmagneteinheit, die wenigstens einen Permanentmagneten und
20 wenigstens eine ferromagnetische Scheibe aufweist. Zum Betätigen von zwei Laufpins werden häufig zwei Permanentmagneteinheiten und zwei Führungsstifte verwendet.

Aus dem Stand der Technik, bspw. der DE 10 2007 028 600 A1, ist eine elektromagnetische Stellvorrichtung bekannt mit einer Mehrzahl von elektromagnetischen Aktoreneinheiten, die zum Ausüben einer Stellkraft auf eine entsprechende Mehrzahl von langgestreckten, achsparallel zueinander gelagerten Stößeinheiten selektiv einstellbar sind. Die Aktoreneinheiten sind entlang ihrer Stellrichtung zueinander achsparallel in einem gemeinsamen Gehäuse vorgesehen und bilden jeweils an einem den Stößeinheiten zugewandten Eingriff-
30 sende einer zumindest abschnittsweise plane, axial in der Stellrichtung bewegbare Angriffsfläche aus. Eine eingriffsseitige Stirnfläche wirkt einer jeweiligen der Stößeinheiten mit der Eingriffsfläche zusammen. Dabei sitzt mindestens

eine der Mehrzahl der Stößeinheiten mit ihrer eingriffsseitigen Stirnfläche exzentrisch und/oder mit lediglich einer Teilfläche auf der Eingriffsfläche der zugehörigen Aktoreinheit auf, insbesondere haftet darauf magnetisch. Der Laufpin, der häufig exzentrisch zur Permanentmagneteinheit angeordnet ist, haftet also mit anderen Worten magnetisch an dieser Permanentmagneteinheit an. Das diesbezüglich bereits bekannte Prinzip soll als hier integriert gelten. Es gibt normalerweise keine weiteren Verbindungen zwischen der Permanentmagneteinheit und dem Laufpin, um die Funktionalität nicht negativ zu beeinflussen.

10

Die DE 10 2006 034 922 geht bei einem Ein-Pin-Aktor jedoch einen völlig anderen Weg und offenbart eine elektromagnetische Stellvorrichtung und ein Verfahren zu deren Herstellung. Dabei ist eine Spuleneinrichtung, im Wesentlichen bestehend aus einem einzigen Kern aus einem magnetischen Material, der von einer Spule umschlossen ist offenbart, und mit einem relativ zu der Spuleneinrichtung beweglich angeordneten Stellelement mit einem endseitig verschleißfest ausgebildeten Eingriffsbereich, bei der das Stellelement über eine Bestromung der Spuleneinrichtung mit einer Betätigungskraft beaufschlagbar ist. Dabei sind an dem Stellelement Permanentmagnetmittel angeordnet, über die das Stellelement in unbestromtem Zustand der Spuleneinrichtung an der Spuleneinrichtung magnetisch gehalten ist. Die DE 10 2006 034 922 A1 schlägt vor, dass ein sicherer und verschleißarmer Stellbetrieb ermöglicht wird, und dennoch konstruktiv einfach und kostengünstig realisiert wird, wenn Entkopplungsmittel vorgesehen sind, über die das Stellelement zumindest im Eingriffsbereich von dem Permanentmagnetmitteln magnetisch entkoppelt ist.

25

Bei bekannten Lösungen, etwa aus der DE 10 2006 034 922 A1, kann jedoch unter bestimmten Umständen bei äußeren Anregungen ein Verlust des Kontakts der Permanentmagneteinheit zum Laufpin auftreten, so dass der Laufpin aus dem Gehäuse des Schiebenockenaktors ausfährt.

30

Selbst während des Betriebs im Kraftfahrzeug, in dem innerhalb einer Verbrennungskraftmaschine ein solcher Schiebenockenaktor eingesetzt ist, ist ein sol-

- ches Verlieren des Laufpins im Sinne eines ungewollten Ausfahrens denkbar, insbesondere bei Vorliegens einer äußeren Anregung, wie einem mechanischen Schock. Dabei verliert der Laufpin dann seinen Kontakt zur Permanentmagneteinheit und fährt ungewollt aus. Dies kann evtl. nur zu einer ungewollten
- 5 Verstellung der Schiebenockeneinheit führen. Ein kapitaler Motorschaden kann aber auch die Folge sein, wenn zum gleichen Zeitpunkt der zweite Laufpin ebenfalls, sei es gewollt oder ungewollt, ausgefahren ist.

- Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile aus dem Stand
- 10 der Technik zu beheben und eine Optimierung der Verbindung zwischen dem Laufpin und der Permanentmagneteinheit eines Aktors für Schiebenockensysteme zur Verfügung zu stellen.

Offenbarung der Erfindung

- 15 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zumindest einer der Laufpins stoff- und/oder formschlüssig mit der Permanentmagneteinheit verbunden ist oder ein integraler Bestandteil der Permanentmagneteinheit ist. Unter einem Laufpin wird insbesondere ein stiftartiges Stellelement verstanden.
- 20 Gerade ein solches Schiebenockensystem wird verbessert, bei dem ein Aktor eingesetzt ist, in welchem ein exzentrisch zur Permanentmagneteinheit und/oder zu dem Spulenkörper angeordneter Laufpin magnetisch an der Permanentmagneteinheit, umfassend zumindest einen Permanentmagneten zwischen zumindest zwei ferromagnetischen Scheiben zusammen mit einem Führungsstift, haftet und keine weitere form- und/oder stoffschlüssige Verbindung
- 25 besteht.

Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen beansprucht und werden nachfolgend näher erläutert.

30

So ist es von Vorteil, wenn der Laufpin einen Abschnitt aufweist, der scheibenförmig verbreitert ist und flächig an dem Permanentmagnet anliegt oder der Laufpin zumindest teilweise flächig an einer vorzugsweise ferromagnetischen

Scheibe der Permanentmagneteinheit anliegt, weiter vorzugsweise mit einer Axialfläche dort anliegt. Auf diese Weise kann einerseits eine Integrallösung erreicht werden oder andererseits eine komplette Formschlusslösung bzw. eine Teilformschlusslösung realisiert werden.

5

Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel ist auch dadurch gekennzeichnet, dass ein zapfenartiger Abschnitt des Laufpins durch zumindest einen Teil der Permanentmagneteinheit, die durch eine oder zwei ferromagnetische Scheiben und/oder den Permanentmagneten ragt, und stoff- und/oder formschlüssig an
10 zumindest einem dieser Bauteile angebunden ist. Eine kostengünstige Verbindungsmöglichkeit ist dann nutzbar.

Für die Fertigung ist es von Vorteil, wenn der zapfenartige Abschnitt an seinem spulenkörpernahen Ende eine Verdickung, etwa nach Art einer Verstemmung /
15 Spaltverstemmung und/oder Verbördelung aufweist, die einem Entfernen des Laufpins von der Permanentmagneteinheit gegenwirkt.

Wenn der zapfenartige Abschnitt durch ein Durchgangsloch, das sich durch zumindest eine der zwei ferromagnetischen Scheiben und/oder den scheiben-
20 artigen Permanentmagnet erstreckt, hindurchsteht und vorzugsweise axial- und/oder radial-spielbehaftet ist, um eine Drehbarkeit des Laufpins in der Nut des Schiebenockens im dort eingesetzten Zustand zu unterstützen, so hat dies positive Auswirkungen auf die Funktionalität.

25 Es sei darauf hingewiesen, dass das Durchgangsloch in radialer Richtung auch einseitig offen ausgestaltet sein kann, etwa nach Art einer Rinne oder Nut.

Die Montage kann vereinfacht werden, wenn der Führungsstift und/oder die dem Laufpin zugewandte Scheibe und/oder der Laufpin einteilig ausgeführt ist.
30 Ein zwei oder drei der genannten Bauteile kombinierendes Monolithteil lässt sich kostengünstig vorfertigen und dann in den Schiebenockenaktor vertausch- sicher einsetzen.

Das Verbauen vorgefertigter Module bei einer Ausgestaltung verschiedener Schiebenockenaktoren für unterschiedliche Anwendungen, ist von Vorteil. Die wird erleichtert, wenn ein formschlüssig mit der Permanentmagneteinheit verbundenes Zusatzbauteil, wie eine Kappe, wie eine Hülse, wie ein Muffe oder
5 wie ein Kopplungsspritzbauteil, etwa nach Art eines Kunststoffspritzgussteils, form- und/oder kraft- und/oder stoffschlüssig mit zumindest einem Bauteil der Permanentmagneteinheit verbunden ist.

Für die Reduktion von Korrosion ist es auch von Vorteil, wenn das Kunststoff-
10 spritzgussteil die gesamte Permanentmagneteinheit umgibt und/oder den Führungspin ausbildet. Auch kann die gesamte Konzeption dadurch kompakter gestaltet werden.

Wenn die Hülse auf dem zapfenartigen Abschnitt des Führungspins auf-
15 presst ist und/oder mit diesem verbördelt ist, so kann eine einfache Verliersicherung erreicht werden.

Von Vorteil für die Funktion ist es auch, wenn der Führungsstift einen Distalabschnitt zum in Kontakt bringen mit dem Schiebenocken aus vorzugsweise
20 verschleißfestem Material, wie bspw. gehärtetem 100 Cr 6 aufweist, und einen dem Spulenkörper nächstgelegenen Proximalabschnitt aus vorzugsweise Kunststoff, Leichtmetall oder amagnetischem Metall, etwa amagnetischem Stahl, aufweist.

25 Unterschiedliche Ausführungsformen sind in einer Zeichnung näher erläutert und werden nachfolgend detailliert beschrieben.

Es zeigen:

30 Fig. 1 eine erste erfindungsgemäße Ausführungsform eines im Längsschnitt teilweise dargestellten Schiebenockenaktors mit einer „Voll-Formschluss-Anbindung“ des Laufpins an die Permanentmagneteinheit,

- Fig. 2 eine Vergrößerung des Anbindungsbereiches II aus Fig. 1,
- Fig. 3 eine alternative Ausführungsform des Laufpins in einer zur Fig. 2 vergleichbaren Darstellung,
5
- Fig. 4 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schiebenockenaktors mit einer „Teil-Formschluss-Anbindung“ des Laufpins an einen Bestandteil der Permanentmagneteinheit, nämlich an die dem Laufpin nächstgelegene ferromagnetische Scheibe,
10
- Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung des Anbindungsbereiches V aus Fig. 4,
- Fig. 6 eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform eines Schiebenockenaktors mit einer „Integrallösung“, in der der Laufpin ein integraler Bestandteil der Permanentmagneteinheit ist, insbesondere ein Teil der ferromagnetischen Scheibe ist,
15
- Fig. 7 eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform eines Schiebenockenaktors in einer zu den Fig. 1, 4 und 6 vergleichbaren Darstellungsart, wobei eine „Verspritzungs-Lösung“ gewählt ist, also der Laufpin an der Permanentmagneteinheit angespritzt ist,
20
- Fig. 8 eine vergrößerte Darstellung des Anbindungsbereiches VIII aus Fig. 7,
25
- Fig. 9 eine zu Fig. 1 vergleichbare Darstellung einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei ein Zusatzbauteil, wie eine Kappe, eine Hülse, oder eine Muffe eingesetzt ist, und
- 30 Fig. 10 eine vergrößerte Darstellung des Bereiches X aus Fig. 9 mit höherem Detaillierungsgrad des Formschlusses zwischen der dem Spulenkörper näheren ferromagnetischen Scheibe und dem hülsenartigen Zusatzbauteil.

Die Figuren sind lediglich schematischer Natur und dienen nur dem Verständnis der Erfindung. Die gleichen Elemente sind mit denselben Bezugszeichen versehen.

5

In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schiebenockenaktors 1 dargestellt. Der Schiebenockenaktor 1 ist für ein Schiebenockensystem vorgesehen, der an einer Verbrennungskraftmaschine, wie einem Otto- oder Dieselmotor eingesetzt wird. Der Schiebenockenaktor 1 weist einen Spulenkörper 2 auf, der eine Wicklung aufweist, welche mit elektrischem Strom durchflossen werden können. Dann wird eine Magnetkraft erzeugt. Der Magnetkern 3 ist von der Wicklung eines Spulenkörpers 2 umgeben. Die Wicklung selbst kann auch als Spule 4 bezeichnet werden und ist ein Teil des Spulenkörpers 2.

15

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind zwei Spulenkörper 2, zwei Spulen 4 und zwei Magnetkerne 3 vorhanden, wobei in jedem der beiden Magnetkerne 3 ein Führungsstift 5 vorhanden ist, der jeweils in einem als Führungsbohrung 6 ausgebildeten Loch axialverschieblich gelagert ist.

20

Jeder Führungsstift 5 steckt in einer Permanentmagneteinheit 7. Jede Permanentmagneteinheit 7 umfasst einen Permanentmagneten 8 und zwei diesen beidseitig umgebende ferromagnetische Scheiben 9.

25 Die Permanentmagneteinheit 7 weist ein Durchgangsloch 10 auf, wobei in dem Durchgangsloch 10 ein Laufpin 11, genauer gesagt ein Aktorstift / Verschiebenockenstift steckt. Der Laufpin 11 kann aus Metall, vorzugsweise einer Stahlliegierung hergestellt sein. Er kann einstückig ausgebildet sein oder aus mehreren Einzelabschnitten zusammengesetzt sein, wobei die Einzelabschnitte form-,
30 stoff- und/oder kraftschlüssig miteinander verbunden sein können.

Der Laufpin 11 ist zum Eindringen in eine Nut eines Schiebenockens, der nicht dargestellt ist, vorgesehen. Er ist ebenso, wie der Führungsstift 5, linear ver-

schieblich angeordnet und greift durch ein Laufpin-Gehäuse 13 nach außen. Das Laufpin-Gehäuse 13 bildet zusammen mit einem Aktivteilgehäuse 14 das Gehäuse des Schiebenockenaktors.

- 5 Der Laufpin 11 ist stoff- und/oder formschlüssig mit der Permanentmagneteinheit 7 verbunden oder ist sogar ein integraler Bestandteil dieser Permanentmagneteinheit 7. Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist der Laufpin 11 aus nichtmagnetischem Material gefertigt und formschlüssig mit der Permanentmagneteinheit 7 verbunden. Hierbei befindet sich im Permanentmagneten 8 und in den beiden ferromagnetischen Scheiben 9 eine exzentrische Bohrung, die das Durchgangsloch 10 ausbildet. Durch diese Bohrung wird der auch als Zapfen bezeichnete zapfenförmige Abschnitt 12 des Laufpins 11 hindurch gesteckt und an der spulenkörpernahen Seite verbördelt und/oder verstemmt.
- 10
- 15 Um Koaxialitäten zwischen dem Laufpin 11 und dem Führungsstift 5 auszugleichen, sind die Bohrungen im Permanentmagnet 8 und in den ferromagnetischen Scheiben 9 größer ausgeführt, als der Zapfen am Laufpin 11. Es ist aber auch denkbar, den Ausgleich zwischen dem Führungsstift 5 und der entsprechenden Führungsbohrung und/oder zwischen dem Laufpin 11 und der entsprechenden Führungsbohrung zu schaffen.
- 20

Desweiteren wird die Verstemmung, möglichst als Spaltverstemmung, oder die Verbördelung des Zapfens am Laufpin 11 bevorzugt so ausgeführt, dass sich der Laufpin 11 noch drehen kann, um ein Abrollen in der Nut (nicht dargestellt) des Schiebenockens, welche auch als Verschiebenut bezeichnet werden kann, beim Verschieben des Schiebenockenstücks zu gewährleisten. Weiterhin kann das überstehende Laufpin-Ende als Anschlag zwischen dem Magnetkern 3 und der Permanentmagneteinheit 8 in der Basisposition des Laufpins 11 genutzt werden.

25

30

Anstelle der Bohrung ist es als Variante auch denkbar, eine radiale Nut im Permanentmagneten 8 und/oder den Scheiben 9 einzubringen.

In Fig. 2 ist die Verstemmung/Verbördelung 15 gut zu erkennen. Unter Bezugnahme auf Fig. 3 sei darauf hingewiesen, dass es zur Verbesserung der Verschleißfestigkeit des Laufpins 11 möglich ist, diesen Laufpin 11 zweiteilig auszuführen. Der obere Teil, der mit der Permanentmagneteinheit 7 verbunden ist, kann aus amagnetischem Material und der untere Teil, welcher im Laufpin-Gehäuse 13 geführt wird und in die nicht dargestellte Verschiebenut eintaucht, aus einem verschleißfestem Material, wie z.B. 100 Cr 6 hergestellt werden. Die Verbindung dieser beiden Teile, also des oberen Teils und des unteren Teils kann stoffschlüssig, z.B. durch Schweißen, Kleben oder Löten und/oder formschlüssig, z.B. mittels Einpressens des Zapfens in die Bohrung, erfolgen.

In den Fig. 4 und 5 ist eine zu der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsform abgewandelte Realisierung dargestellt. Hierbei hat nur die dem Laufpin 11 zugewandte Scheibe 9 eine exzentrische Bohrung. Der Laufpin 11 ragt mit einem Zapfen, also seinem zapfenförmigen Abschnitt 12, durch diese Scheibe 9 und ist mit dieser verbördelt bzw. verstemmt.

Die nachfolgend erläuterten Aspekte der Erfindung lassen sich auf diese Ausführungsform anwenden, genauso wie die einzelnen Aspekte auch miteinander permutiert werden können.

Besonders in Fig. 5 kann die Verstemmung/Verbördelung 15 des Laufpins 11, zwischen der dem Laufpin 11 nächstgelegenen ferromagnetischen Scheibe 9 und dem Permanentmagneten 8 gut erkannt werden. Die ferromagnetische Scheibe 9 muss nicht zwingend aus ferromagnetischem Material bestehen, was auch für die anderen Ausführungsformen gilt.

In Fig. 6 ist eine weitere Variante der erfindungsgemäßen Lösung dargestellt. Bei dieser Ausführung ist an einem dem Permanentmagneten 8 zugewandten Laufpin-Ende eine exzentrisch angeordnete Scheibe angeformt, die die untere Scheibe der Permanentmagneteinheit 7 bildet.

Mögliche Exzentrizitäten zwischen dem Führungsstift 5 und dem Laufpin 11 werden bei dieser Variante vorzugsweise mittels Spiel zwischen der Führungsbohrung 6 (für den Führungsstift 5) und dem Führungsstift 5 ausgeglichen. Allerdings ist es grundsätzlich auch möglich, ein entsprechendes Spiel zwischen dem Laufpin 11 und der dazugehörigen Führungsbohrung vorzusehen.

Ein Abrollen des Laufpins 11 auf der Flanke der Verschiebenut während des Verschiebens des Verschiebestifts ist bei dieser Ausführung nicht möglich, so dass der Laufpin 11 über die Flanke gleiten muss. Alternativ zur angeformten Scheibe ist es auch denkbar, dass eine Scheibe stoffschlüssig, etwa mittels Schweißens, Lötens oder Klebens, mit dem Laufpin 11 verbunden wird.

Auch bei dieser Lösung kann der Laufpin 11 zweiteilig aus amagnetischem und verschleißfestem Material hergestellt werden.

15

Bei einer Lösung, bei der der Laufpin 11 und die Scheibe stoffschlüssig miteinander verbunden sind, ist es denkbar, die Scheibe aus ferromagnetischem Material, den oberen Laufpin-Bereich aus amagnetischem Material und den unteren Laufpin-Bereich aus verschleißfestem Material herzustellen. Es werden somit bei dieser Integrallösung drei Werkstoffe in ein und demselben Kombinations-Bauteil miteinander kombiniert.

Als zusätzliche Ausführungsform ist es denkbar, dass der Laufpin 11, die dem Laufpin zugewandte Scheibe und der Führungsstift 5 einteilig ausgeführt sind.

25

In dem in den Fig. 7 und 8 dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Permanentmagnet 8, die ferromagnetischen Scheiben 9 und der Laufpin 11 zu einer Einheit umspritzt, wobei gleichzeitig mit der Umspritzung der Führungsstift 5 angeformt wird. Es wird somit ein Zusatzbauteil 16 eingesetzt, das als Kopp- lungsspritzbauteil nach Art eines Kunststoffspritzgussteils ausgebildet ist.

Das Zusatzbauteil kann aus thermoplastischem oder duroplastischem Kunststoff bestehen.

Desweiteren ist es denkbar, dass der Führungsstift 5 nicht aus Kunststoff hergestellt wird, sondern als Metallstift ausgeführt wird und mit den restlichen Komponenten, also dem Permanentmagneten 8, den Scheiben 9 und dem Laufpin 11 zu einer Einheit umspritzt wird.

Mögliche Exzentrizitäten werden bei der Ausführung ebenfalls vorzugsweise mittels Spiel zwischen der Führungsbohrung 6 (für den Führungsstift 5) und dem Außendurchmesser des Führungsstifts 5 ausgeglichen.

10

Ein Abrollen des Laufpins 11 auf der Flanke der Verschiebenut während des Verschiebens des Schiebestücks ist auch bei dieser Ausführung nicht möglich, so dass der Laufpin 11 über die Flanke gleiten muss.

15 In dem in den Fig. 9 und 10 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Zusatzbauteil 16 als Kappe bzw. Hülse ausgebildet. Bei dieser gezeigten Ausführungsform werden der Laufpin 11 und die Permanentmagneteinheit 7 mittels der Kappe, die von der dem Laufpin abgewandten Seite auf den Laufpin 11 aufgedrückt und/oder mit diesem verbördelt wird, verbunden.

20

Wie zuvor kann auch bei dieser Ausführungsform der Laufpin 11 zweiteilig ausgeführt werden.

Ein Abrollen des Laufpins 11 auf der Flanke der Verschiebenut während des Verschiebens des Schiebestücks bei dieser Ausführung wäre nicht möglich.

Ein solcher Schiebenockenaktor 1 lässt sich in Schiebenockensystemen (CSS) mit exzentrisch zur Permanentmagneteinheit 7 angeordnetem Laufpin 11 einsetzen. Grundsätzlich ist die Erfindung auch für und bei zentrisch angeordnete(n) Laufpins einsetzbar.

30

Bezugszeichenliste

	1	Schiebenockenaktor
	2	Spulenkörper
5	3	Magnetkern
	4	Spule
	5	Führungsstift
	6	Führungsbohrung
	7	Permanentmagneteinheit
10	8	Permanentmagnet
	9	ferromagnetische Scheibe
	10	Durchgangsloch
	11	Laufpin
	12	zapfenförmiger Abschnitt
15	13	Laufpin-Gehäuse
	14	Aktivteilgehäuse
	15	Verstimmung/Verbördelung
	16	Zusatzbauteil

Patentansprüche

1. Schiebenockenaktor (1) für ein Schiebenockensystem, mit zumindest
5 einem Spulenkörper (2) mit einer Wicklung, die von elektrischem Strom zur Erzeugung einer Magnetkraft durchfließbar ist, mit zumindest einem zum Spulenkörper (2) benachbarten Magnetkern (3), in dem zumindest ein Führungsstift (5) linear verschieblich gelagert ist und mit zumindest
10 zwei Laufpins (11), die zum Eingreifen in je eine Nut eines Schiebenockens vorgesehen sind, sowie mit einer Permanentmagneteinheit (7), die wenigstens einen Permanentmagneten (8) und wenigstens eine ferromagnetische Scheibe (9) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einer der Laufpins (11) stoff- und/oder formschlüssig mit der Permanentmagneteinheit (7) verbunden ist oder ein integraler Bestandteil der Permanentmagneteinheit (7) ist.
15
2. Schiebenockenaktor (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Laufpin (11) einen Abschnitt aufweist, der scheibenförmig verbreitert ist und flächig an dem Permanentmagneten (8) anliegt oder
20 der Laufpin (11) zumindest teilweise flächig an einer Scheibe (9) der Permanentmagneteinheit (7) anliegt.
3. Schiebenockenaktor (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zapfenartiger Abschnitt (12) des Laufpins
25 (11) durch zumindest einen Teil der Permanentmagneteinheit (7), wie eine oder zwei beispielsweise ferromagnetische Scheiben (9) und/oder den Permanentmagneten (8) ragt, und stoff- und/oder formschlüssig an zumindest einem dieser Bauteile angebunden ist.
- 30 4. Schiebenockenaktor (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zapfenartige Abschnitt (12) an seinem spulenkörpernahen Ende eine Verdickung, etwa nach Art einer Spaltverstemmung

und/oder Verbördelung (15) aufweist, die einem Entfernen des Laufpins (11) von der Permanentmagneteinheit (7) entgegenwirkt.

5. Schiebenockenaktor (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zapfenartige Abschnitt (12) durch ein Durchgangsloch (10), das sich durch zumindest eine der zwei ferromagnetischen Scheiben (9) und/oder den scheibenartigen Permanentmagneten (8) erstreckt, hindurchsteht und spielbehaftet ist, um eine Drehbarkeit des Laufpins (11) im in die Nut des Schiebenockens eingesetzten Zustand zu unterstützen.
10
6. Schiebenockenaktor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsstift (5) und/oder die dem Laufpin (11) zugewandte Scheibe und/oder der Laufpin (11) einteilig ausgeführt sind.
15
7. Schiebenockenaktor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein formschlüssig mit der Permanentmagneteinheit (7) verbundenes Zusatzbauteil (16), wie eine Kappe, wie eine Hülse, wie eine Muffe oder wie ein Kopplungsspritzbauteil, etwa nach Art eines Kunststoffspritzgussteils, form- und/oder kraft- und/oder stoffschlüssig mit dem Laufpin (1) verbunden ist.
20
8. Schiebenockenaktor (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kunststoffspritzgussteil die gesamte Permanentmagneteinheit (7) umgibt und/oder den Führungspin (5) ausbildet.
25
9. Schiebenockenaktor (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülse auf den zapfenartigen Abschnitt (12) des Laufpins (1) aufgepresst ist und/oder mit diesem verbördelt ist.
30
10. Schiebenockenaktor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsstift (5) einen Distalabschnitt zum

in Kontakt bringen mit dem Schiebenocken aus verschleißfestem Material aufweist und einen dem Spulenkörper (2) nächstgelegenen Proximalabschnitt aus Kunststoff, Leichtmetall und/oder amagnetischem Metall aufweist.

1/5

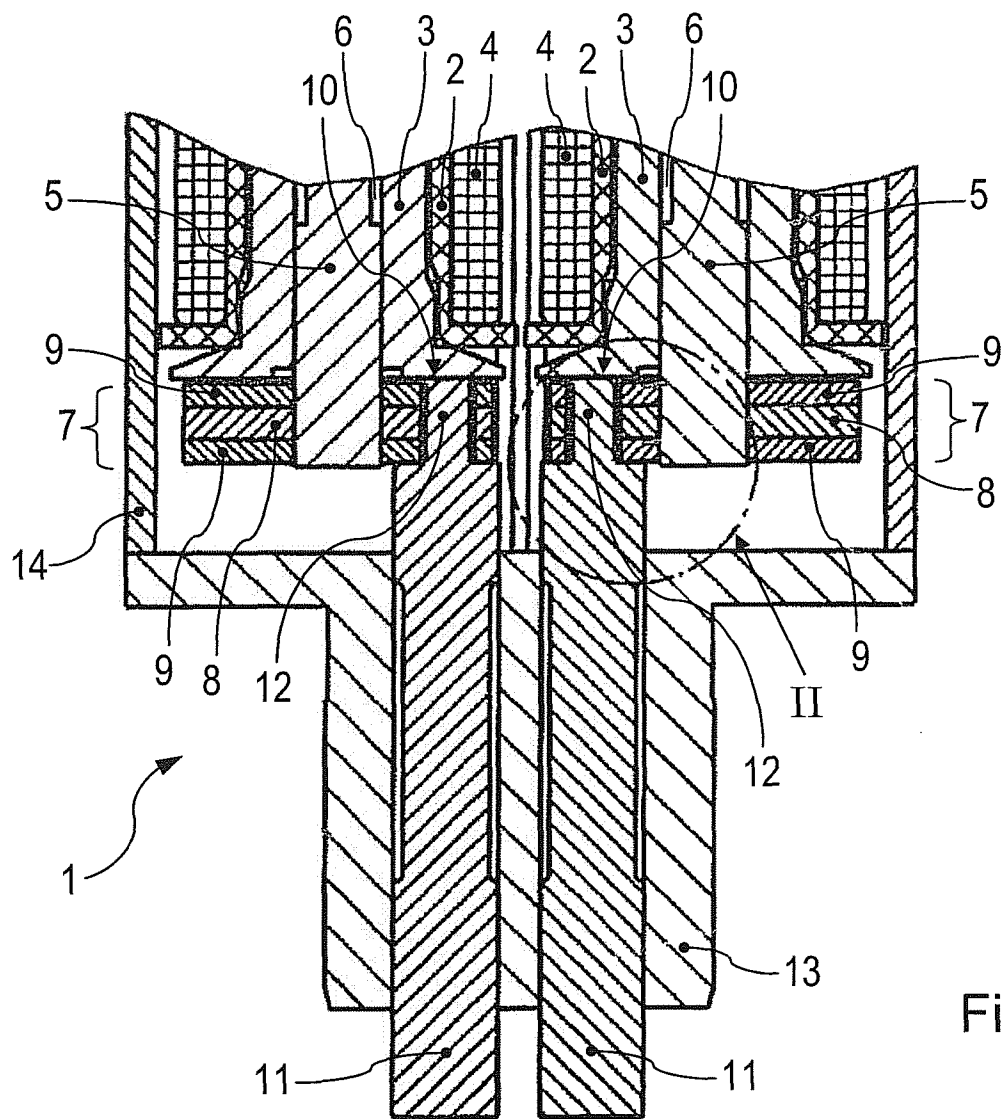


Fig. 1

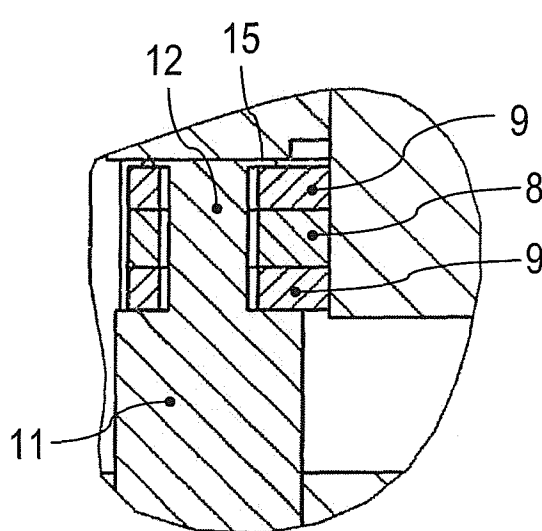


Fig. 2

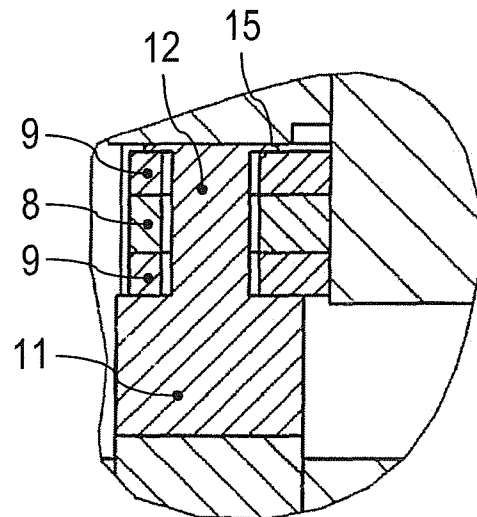


Fig. 3

2/5

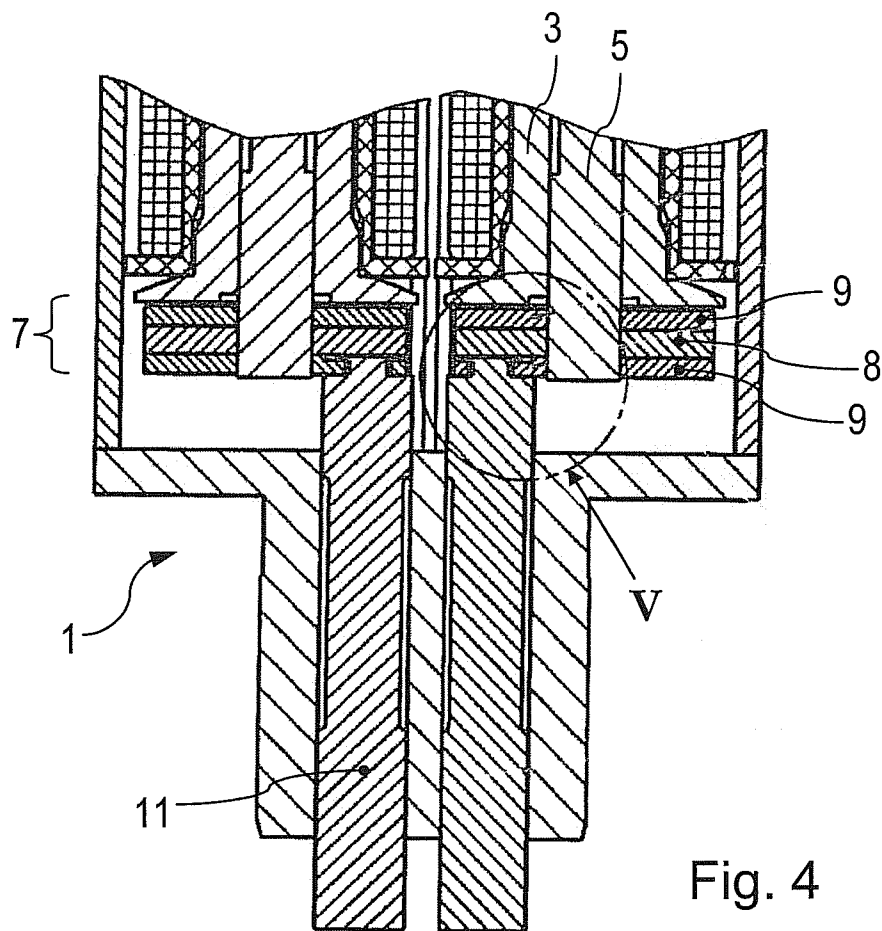


Fig. 4

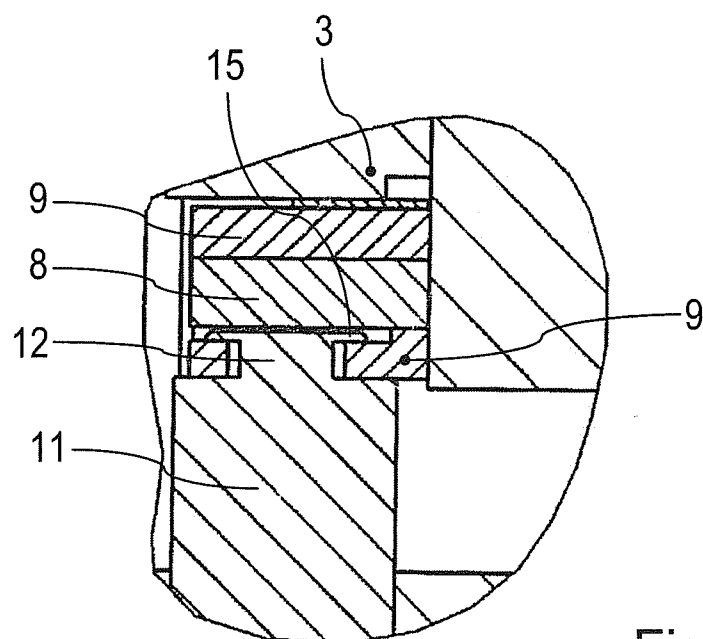


Fig. 5

3/5

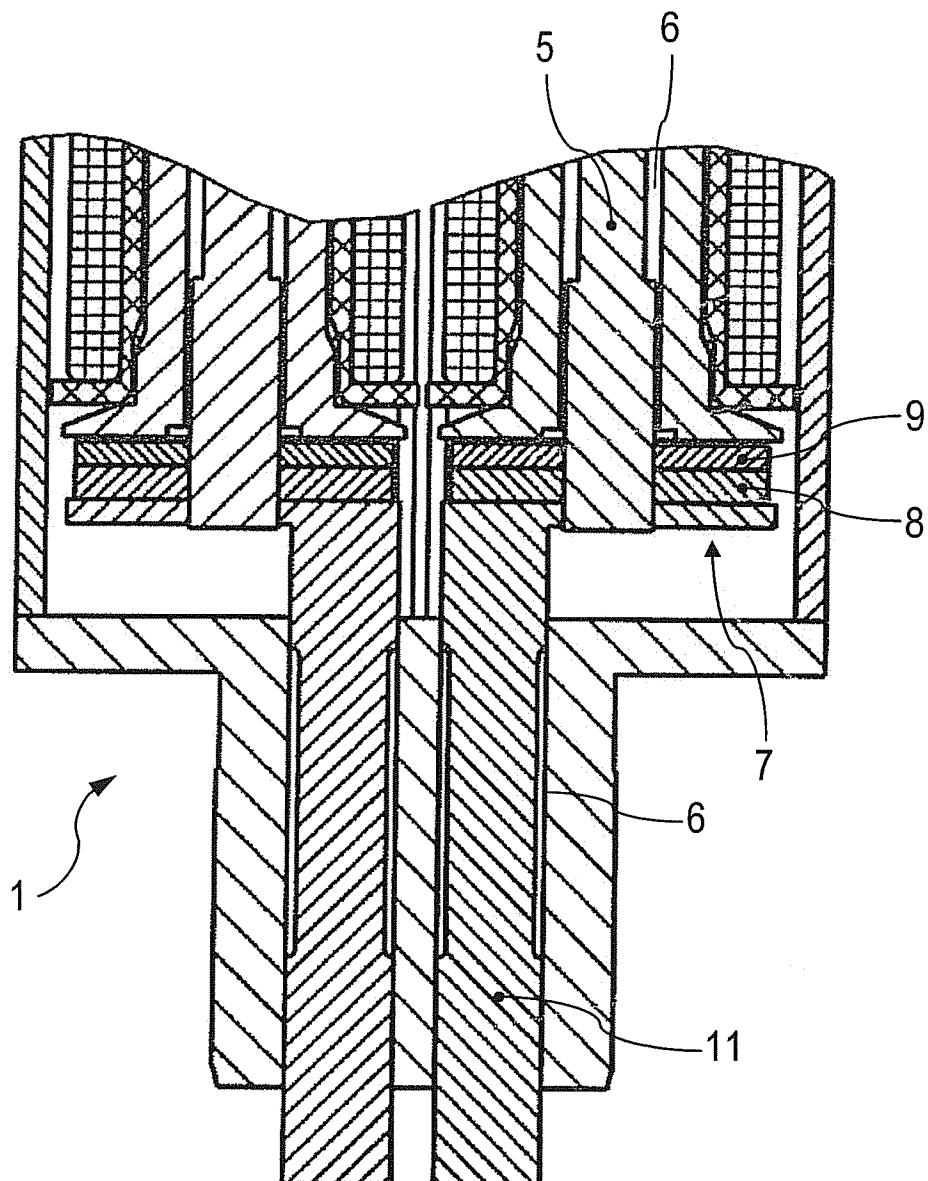


Fig. 6

4/5

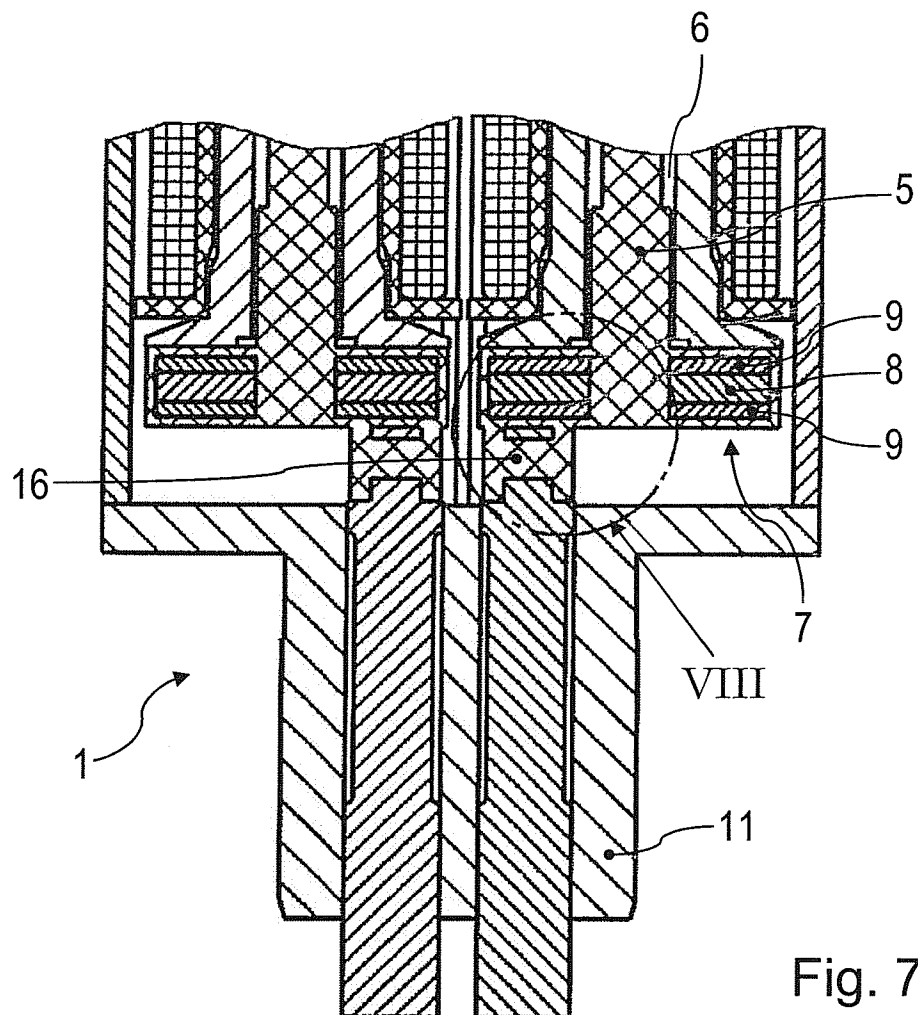


Fig. 7

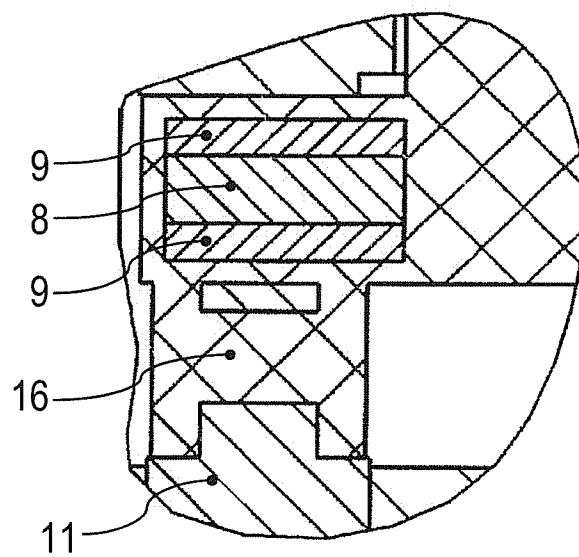
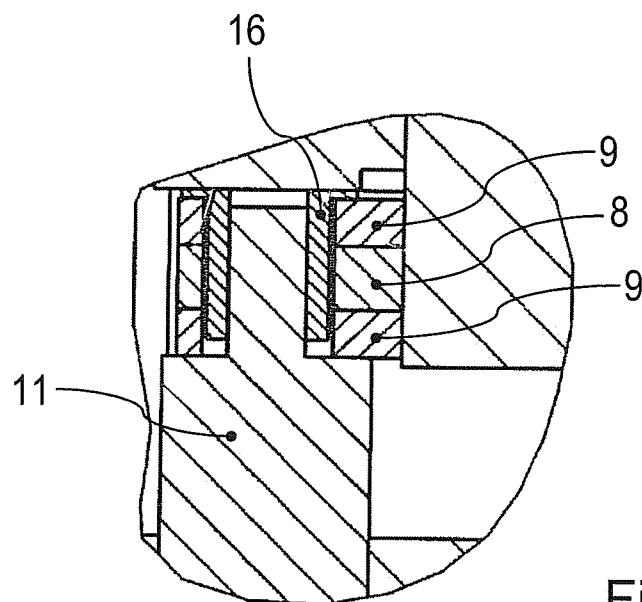
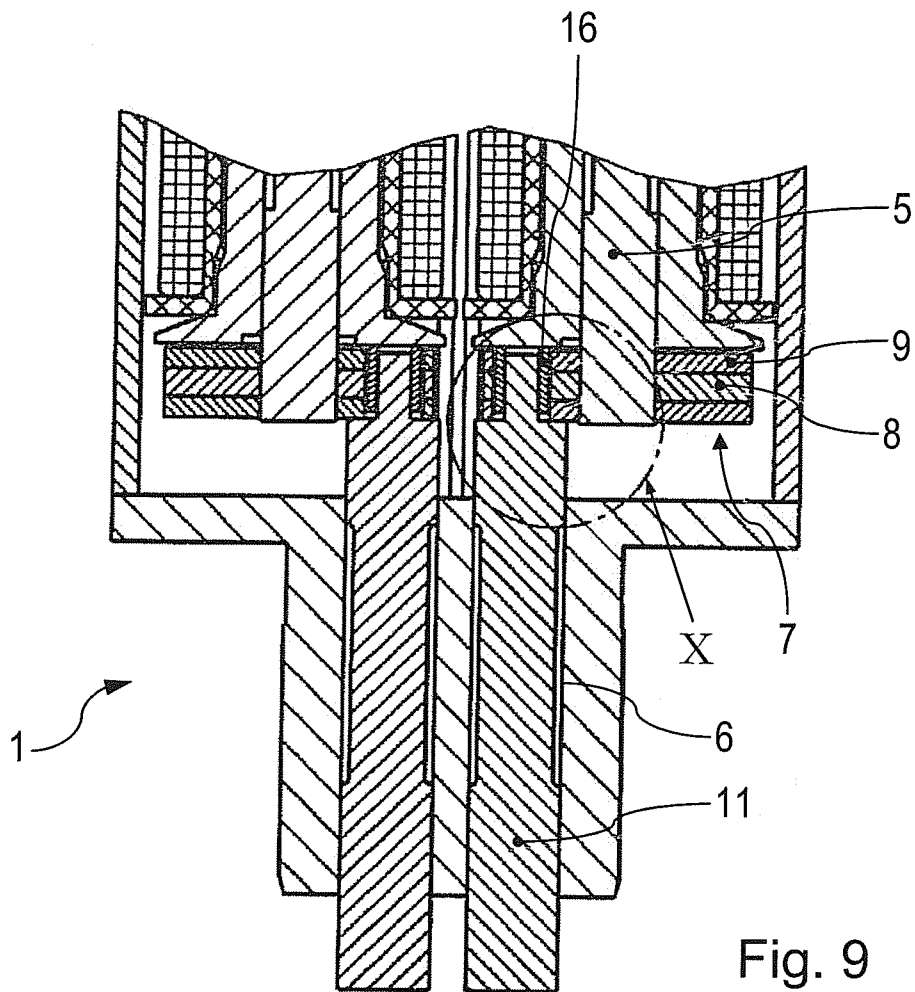


Fig. 8

5/5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2013/200167

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01F7/127 F01L13/00 H01F7/16
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)

H01F F01L

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 practicable, 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.
Y	DE 10 2007 028600 A1 (ETO MAGNETIC GMBH [DE]) 24 December 2008 (2008-12-24) cited in the application the whole document	1-10
A	DE 10 2006 034922 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 31 January 2008 (2008-01-31) cited in the application the whole document	1-10
Y	DE 10 2010 045601 A1 (HYDAC ELECTRONIC GMBH [DE]) 22 March 2012 (2012-03-22) abstract paragraph [0025] - paragraph [0030]; figures 2-5	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 application or patent 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

18 December 2013

Date of mailing of the international search report

08/01/2014

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

Warneck, Nicolas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2013/200167

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2009 006061 A1 (DAIMLER AG [DE]) 29 July 2010 (2010-07-29) abstract paragraph [0023] - paragraph [0028]; figures 1-4	1-10
A	----- US 2004/227604 A1 (MITTEER DAVID M [US] ET AL) 18 November 2004 (2004-11-18) abstract paragraph [0011] - paragraph [0016]; figures 2-4 -----	7-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2013/200167

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007028600 A1	24-12-2008	CN 101689419 A	31-03-2010
		DE 102007028600 A1	24-12-2008
		DE 202008008142 U1	30-10-2008
		EP 2158596 A1	03-03-2010
		JP 5307803 B2	02-10-2013
		JP 2010530621 A	09-09-2010
		US 2010192885 A1	05-08-2010
		WO 2008155119 A1	24-12-2008

DE 102006034922 A1	31-01-2008	DE 102006034922 A1	31-01-2008
		WO 2008012179 A2	31-01-2008

DE 102010045601 A1	22-03-2012	NONE	

DE 102009006061 A1	29-07-2010	NONE	

US 2004227604 A1	18-11-2004	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01F7/127 F01L13/00 H01F7/16
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01F F01L

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.
Y	DE 10 2007 028600 A1 (ETO MAGNETIC GMBH [DE]) 24. Dezember 2008 (2008-12-24) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-10
A	DE 10 2006 034922 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 31. Januar 2008 (2008-01-31) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-10
Y	DE 10 2010 045601 A1 (HYDAC ELECTRONIC GMBH [DE]) 22. März 2012 (2012-03-22) Zusammenfassung Absatz [0025] - Absatz [0030]; Abbildungen 2-5	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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

18. Dezember 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/01/2014

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

Warneck, Nicolas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2009 006061 A1 (DAIMLER AG [DE]) 29. Juli 2010 (2010-07-29) Zusammenfassung Absatz [0023] - Absatz [0028]; Abbildungen 1-4	1-10
A	----- US 2004/227604 A1 (MITTEER DAVID M [US] ET AL) 18. November 2004 (2004-11-18) Zusammenfassung Absatz [0011] - Absatz [0016]; Abbildungen 2-4 -----	7-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2013/200167

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007028600 A1	24-12-2008	CN 101689419 A	31-03-2010
		DE 102007028600 A1	24-12-2008
		DE 202008008142 U1	30-10-2008
		EP 2158596 A1	03-03-2010
		JP 5307803 B2	02-10-2013
		JP 2010530621 A	09-09-2010
		US 2010192885 A1	05-08-2010
		WO 2008155119 A1	24-12-2008

DE 102006034922 A1	31-01-2008	DE 102006034922 A1	31-01-2008
		WO 2008012179 A2	31-01-2008

DE 102010045601 A1	22-03-2012	KEINE	

DE 102009006061 A1	29-07-2010	KEINE	

US 2004227604 A1	18-11-2004	KEINE	
