

(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

15. September 2016 (15.09.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2016/142105 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01F 7/16 (2006.01) F16K 31/00 (2006.01)

H01F 7/121 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/052238

(22) Internationales Anmeldedatum:

3. Februar 2016 (03.02.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2015 204 104.2 6. März 2015 (06.03.2015) DE

(71) Anmelder: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE];
Graf-von-Soden-Platz 1, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: SPRATTE, Joachim; Hermann-Moormann-Str.
29, 49090 Osnabrueck (DE). BRÜGGEMANN, Ralf;
Lindenstrasse 53A, 48301 Nottuln (DE). SALUM,
Andreas; Rühler Strasse 35, 37619 Bodenwerder (DE).
FORTMANN, Wolfgang; Johann-Hinrich-Wichern-Str. 9,
49163 Bohmte (DE). KALLER, Jens; Rückerstr. 68,
49078 Osnabrück (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

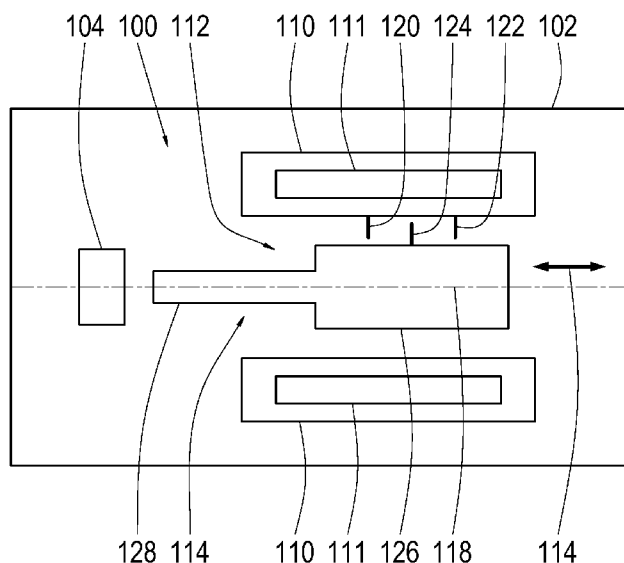
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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: ELECTROMAGNETIC SWITCHING DEVICE AND METHOD FOR OPERATING THE ELECTROMAGNETIC SWITCHING DEVICE

(54) Bezeichnung : ELEKTROMAGNETISCHE SCHALTVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN DER ELEKTROMAGNETISCHEN SCHALTVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to an electromagnetic switching device (100) comprising an armature component (114) having a protrusion (124), wherein the armature component (114) has a core region and an armature region (126), wherein the core region (128) is surrounded, at least in a partial segment, by the armature region (126), and wherein the armature component (114) is arranged in an armature space (112) in such a way that the armature component can move between a first end position and a second end position. The switching device (100) also has a coil body (110) for a coil (111), wherein the coil body (110) surrounds the armature space (112) and also has a first stop (120) for the protrusion (124) of the armature component (114) for defining the first end position of the armature component (114) and a second stop (122) for the protrusion (124) of the armature component (114) for defining the second end position of the armature component (114). At least one stop (120, 122) is designed as a rib extending into the armature space (112).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Fig. 1



Eine elektromagnetische Schaltvorrichtung (100) weist ein Ankerbauteil (114) mit einem Steg (124) auf, wobei das Ankerbauteil (114) einen Kernbereich und einen Ankerbereich (126) aufweist, wobei der Kernbereich (128) zumindest in einem Teilabschnitt von dem Ankerbereich (126) umschlossen ist, und wobei das Ankerbauteil (114) in einem Ankerraum (112) zwischen einer ersten Endlage und einer zweiten Endlage beweglich angeordnet ist. Die Schaltvorrichtung (100) weist ferner einen Spulenkörper (110) für eine Spule (111) auf, wobei der Spulenkörper (110) den Ankerraum (112) umschließt und weist ferner einen ersten Anschlag (120) für den Steg (124) des Ankerbauteils (114) zum Definieren der ersten Endlage des Ankerbauteils (114) und einen zweiten Anschlag (122) für den Steg (124) des Ankerbauteils (114) zum Definieren der zweiten Endlage des Ankerbauteils (114) auf. Dabei ist zumindest ein Anschlag (120, 122) als eine sich in den Ankerraum (112) hinein erstreckende Rippe ausgeführt.

ELEKTROMAGNETISCHE SCHALTVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN DER
ELEKTROMAGNETISCHEN SCHALTVORRICHTUNG

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine elektromagnetische Schaltvorrichtung, auf ein Verfahren zum Betreiben einer elektromagnetischen Schaltvorrichtung sowie auf eine Verwendung einer Dämpfungsfeder zum Abbremsen einer Bewegung eines Ankerbauteils einer Schaltvorrichtung.

Elektromagnete in Schaltbetätigungen unterliegen hohen akustischen Forderungen. Sie müssen sowohl bestromt, wie auch unbestromt geräuscharm in die Endlagen fahren. Bestromt wird der Anker einer Schaltbetätigung über den Spulenstrom beschleunigt und in die Endlage verfahren. Unbestromt erfolgt die Betätigung in der Regel über eine Rückstellfeder. Die Dämpfung der Endlage des Ankerbauteils im bestromten Zustand kann durch einen provozierten Abriss der magnetischen Durchflutung und zum anderen durch eine stark progressive Elastomerfeder erfolgen. Im unbestromten Zustand kann die Dämpfung der Endlage ausschließlich durch eine Elastomerfeder erfolgen.

Die DE 10 2006 015 233 A1 beschreibt eine elektromagnetische Stellvorrichtung mit einem bewegbar in einem Gehäuse geführten Anker und einer stationär im Gehäuse vorgesehenen und zum Zusammenwirken mit dem Anker ausgebildeten Spuleneinrichtung.

Vor diesem Hintergrund schafft die vorliegende Erfindung eine verbesserte elektromagnetische Schaltvorrichtung, ein verbessertes Verfahren zum Betreiben einer elektromagnetischen Schaltvorrichtung sowie eine neue Verwendung einer Dämpfungsfeder gemäß den Hauptansprüchen. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

Eine elektromagnetische Schaltvorrichtung weist die folgenden Merkmale auf: ein Ankerbauteil mit einem Steg, wobei das Ankerbauteil einen Kernbereich und einen Ankerbereich aufweist, wobei der Kernbereich zumindest in einem Teilabschnitt von dem Ankerbereich umschlossen ist, und wobei das Ankerbauteil in einem Anker-

raum zwischen einer ersten Endlage und einer zweiten Endlage beweglich angeordnet ist;

einen Spulenkörper für eine Spule, wobei der Spulenkörper den Ankerraum umschließt; und

einen ersten Anschlag für den Steg des Ankerbauteils zum Definieren der ersten Endlage des Ankerbauteils und einen zweiten Anschlag für den Steg des Ankerbauteils zum Definieren der zweiten Endlage des Ankerbauteils, wobei zumindest ein Anschlag als eine sich in den Ankerraum hinein erstreckende Rippe ausgeführt ist.

Unter einer elektromagnetischen Schaltvorrichtung kann eine Schaltbetätigung oder Stellvorrichtung verstanden werden. Die Schaltvorrichtung kann beispielsweise für ein Fahrzeug vorgesehen sein. Zumindest der Ankerbereich des Ankerbauteils kann aus einem ferromagnetischen Material sein. Der Spulenkörper kann die Spule aufweisen. Die Spule kann ausgebildet sein, um im bestromten Zustand ein Magnetfeld zu erzeugen. Das Ankerbauteil kann einen Magneten darstellen. Das Ankerbauteil kann so angeordnet sein, dass der Ankerbereich des Ankerbauteils im Einflussbereich des von der Spule erzeugten Magnetfelds liegt. Hervorgerufen durch das auf den Ankerbereich einwirkende Magnetfeld kann das Ankerbauteil in Bewegung versetzt werden. Die Bewegung des Ankerbauteils kann durch einen der Anschläge begrenzt werden. Die Bewegung des Ankerbauteils kann längs einer Bewegungsachse erfolgen. Der Steg und die Rippe können sich radial in Bezug auf die Bewegungsachse erstrecken. Der Steg und die Rippe können parallel zu der Bewegungsachse gesehen, eine Überlappung aufweisen. Das Ankerbauteil kann einen Magnetanker darstellen. Der Kernbereich kann ausgeformt sein, um eine Schaltfunktionalität der Schaltvorrichtung auszuführen, beispielsweise durch die Bewegung des Ankerbauteils ein von der Schaltvorrichtung zum Ausführen einer Schaltfunktion zu betätigendes Element zu betätigen. Beispielsweise kann der Kernbereich als Stößel dienen, der die relevanten Funktionen der Schaltvorrichtung durchführen kann. Der Kernbereich kann zylinderförmig ausgeführt sein. Beispielsweise kann das Ankerbauteil durch eine Bestromung der Spule zu dem ersten Anschlag und in die erste Endlage bewegt werden. Durch eine Rückstellfeder kann das Ankerbauteil nach Beendigung der Bestromung der Spule zu dem zweiten Anschlag und in die zweite Endlage bewegt werden. Beispielsweise kann der Kernbereich zwischen einem ersten Ende des

Ankerbauteils und dem Ankerbereich durch eine solche Rückstellfeder zum Rückstellen des Ankerbauteils von der ersten Endlage zu der zweiten Endlage geführt sein.

Gemäß einer Ausführungsform kann die Schaltvorrichtung zumindest eine Dämpfungsfeder aufweisen, die zwischen dem zumindest einen Anschlag und dem Steg angeordnet ist. Die Dämpfungsfeder kann bis zu einem Kompressionspunkt zusammengepresst werden, wenn sich das Ankerbauteil in der durch den zumindest einen Anschlag definierten Endlage befindet. Dabei kann die zumindest eine Dämpfungsfeder eine progressive Federkennlinie mit einer Knickstelle zwischen einem ersten Abschnitt der Federkennlinie und einem zweiten Abschnitt der Federkennlinie aufweisen. Zumindest einer der Abschnitte der Federkennlinie kann einen zumindest annähernd linearen Verlauf aufweisen. Der Kompressionspunkt kann in dem zweiten Abschnitt der Federkennlinie angeordnet sein. Indem der Kompressionspunkt, bis zu dem die Dämpfungsfeder durch das Ankerbauteil komprimiert wird, in dem Abschnitt der Federkennlinie liegt, in dem die Dämpfungsfeder eine größere Federhärte aufweist, kann die Endlage sehr genau definiert sein. Dadurch kann die Endlage ohne große Toleranzen definiert werden.

Beispielsweise kann die zumindest eine Dämpfungsfeder als ein Schaumelement ausgeführt sein. Ein solches Schaumelement kann aus Silikon-Schaum bestehen. Ein solches Schaumelement kann vorteilhaft mit einer progressiven Federkennlinie hergestellt werden. Ferner kann ein Temperaturgang der Federkennlinie konstant sein. Dadurch kann eine Verschiebung der Endlage bei unterschiedlichen Temperaturen der Dämpfungsfeder vermieden werden.

Gemäß einer Ausführungsform kann der Spulenkörper zumindest einen der Anschläge ausformen. Der andere der Anschläge kann ebenfalls durch den Spulenkörper oder durch ein starr mit dem Spulenkörper verbundenes Element ausgeformt werden. Auf diese Weise kann eine Lage des Anschlags sehr genau definiert werden.

Eine Länge der sich quer zu einer Bewegungsrichtung des Ankerbauteils zwischen der ersten und der zweiten Endlage in den Ankerraum hinein erstreckenden Rippe

kann länger sein, als eine Dicke der Rippe längs der Bewegungsrichtung des Ankerbauteils. Somit kann die Rippe sehr schmal ausgeführt sein. Dadurch kann eine Beeinflussung des Magnetfelds durch den als Rippe ausgeformten Anschlag vermieden werden.

Gemäß einer Ausführungsform kann der erste Anschlag als eine erste sich in den Ankerraum hinein erstreckende Rippe und der zweite Anschlag als eine zweite sich in den Ankerraum hinein erstreckende Rippe ausgeführt sein. Auf diese Weise kann eine Beeinflussung des Verlaufs des Magnetfelds durch die beiden Anschläge weitestgehend vermieden werden.

Die Schaltvorrichtung kann eine erste Dämpfungsfeder und eine zweite Dämpfungsfeder aufweisen. Die erste Dämpfungsfeder kann zwischen dem ersten Anschlag und dem Steg angeordnet sein und bis zu einem ersten Kompressionspunkt zusammengepresst sein, wenn sich das Ankerbauteil in der ersten Endlage befindet. Die zweite Dämpfungsfeder kann zwischen dem zweiten Anschlag und dem Steg angeordnet sein und bis zu einem zweiten Kompressionspunkt zusammengepresst sein, wenn sich das Ankerbauteil in der zweiten Endlage befindet. Dabei können die Dämpfungsfedern je eine progressive Federkennlinie mit einer Knickstelle zwischen einem ersten Abschnitt der Federkennlinie und einem zweiten Abschnitt der Federkennlinie aufweisen, wobei die Kompressionspunkte je in dem zweiten Abschnitt der Federkennlinie angeordnet sein können. Auf diese Weise können beide Endlagen sehr genau definiert werden.

Dabei kann die erste Dämpfungsfeder an einer dem ersten Anschlag zugewandten Seite des Stegs des Ankerbauteils und die zweite Dämpfungsfeder kann an einer dem zweiten Anschlag zugewandten Seite des Stegs des Ankerbauteils angeordnet sein. Auf diese Weise können die Dämpfungsfedern mit dem Ankerbauteil mitbewegt werden. Alternativ kann zumindest eine der Dämpfungsfedern an dem entsprechenden Anschlag befestigt sein.

Die Schaltvorrichtung kann eine erste Polplatte und eine zweite Polplatte aufweisen. Der Spulenkörper kann zwischen der ersten Polplatte und der zweiten Polplatte an-

geordnet sein. Die Polplatten zum Führen des von der Spule erzeugten magnetischen Feldes dienen. Die Polplatten können magnetische Pole zum Bewegen des Ankerbauteils ansprechend auf das von der Spule erzeugte Magnetfeld darstellen.

Die Schaltvorrichtung kann zumindest einen ersten Fixierpunkt und einen zweiten Fixierpunkt zum Fixieren der Schaltvorrichtung in einem Gerät aufweisen. Dabei kann der erste Fixierpunkt aufseiten der ersten Polplatte an dem Spulenkörper angeordnet sein und der zweite Fixierpunkt kann aufseiten der zweiten Polplatte an dem Spulenkörper angeordnet sein. Die Fixierpunkte können zum Aufnehmen von Referenzpins des Geräts ausgeführt sein. Bei dem Gerät kann es sich beispielsweise um ein Wählhebelgehäuse eines Fahrzeugs handeln. Durch geringe Toleranzen der Endlagen des Ankerbauteils können die Toleranzen der Fixierpunkte klein gehalten werden.

Gemäß einer Ausführungsform kann das Ankerbauteil einstückig ausgeführt sein. In diesem Fall sind der Ankerbereich und der Kernbereich aus einem Teil ausgeformt. Dadurch können die Fertigungskosten im Vergleich zu einem zweistückig ausgeführten Ankerbauteil reduziert werden.

Dabei kann der Kernbereich zwischen einem ersten Ende des Ankerbauteils und dem Ankerbereich eine umlaufende Nut zum Bilden einer magnetischen Flusssperre aufweisen. Durch die Flusssperre kann das das Ankerbauteil durchströmende Magnetfeld auf den Ankerbereich konzentriert werden.

Das Ankerbauteil kann einen Magnet-Anker ausformen. Alternativ zu einer einteiligen Ausführungsform kann das Ankerbauteil auch zweiteilig ausgeführt sein. Der Ankerbereich kann in einem solchen Fall einen aus ferromagnetischen Material gefertigten Anker darstellen. Der Kernbereich kann einen nicht ferromagnetischen Kern darstellen.

Gemäß einer Ausführungsform kann der Ankerbereich an einem dem ersten Ende des Ankerbauteils zugewandten Ende einen Fortsatz aufweisen. Die Schaltvorrichtung kann einen mit dem Spulenkörper verbundenen Einlaufkegel zum Aufnehmen

des Fortsatzes aufweisen, wenn sich das Ankerbauteil in der ersten Endlage befindet. Dabei kann der erste Anschlag als Rippe ausgeführt und an einem dem Steg des Ankerbauteils zugewandten Ende des Einlaufkegels angeordnet sein. Der Einlaufkegel kann Teil des Spulenkörpers sein oder als ein separates und mit dem Spulenkörper starr verbundenes Teil ausgeführt sein. Der Einlaufkegel kann sich aufseiten der bestromten Endlage befinden und zur Flussverstärkung und Lenkung der Bewegung des Ankerbauteils eingesetzt werden.

Der Steg des Ankerbauteils kann als eine umlaufende äußere Ausbuchtung des Ankerbereichs ausgeführt sein. Der Steg kann somit einen den Ankerbereich umschließenden Ring darstellen. Eine Länge des sich quer zu der Bewegungsrichtung des Ankerbauteils in Richtung des Spulenkörpers erstreckenden Stegs kann länger sein, als eine Dicke des Stegs entlang der Bewegungsrichtung des Ankerbauteils. Der Steg kann sich somit radial in Bezug zu der Bewegungsachse des Ankerbauteils erstrecken. Der Steg kann sehr dünn ausgeführt sein. Dadurch kann eine Beeinflussung des Magnetfelds durch das Vorhandensein des Stegs minimiert werden.

Um die Reibung des Ankerbauteils zu minimieren, können kann die Schaltvorrichtung als Lagerstellen für das Ankerbauteil PTFE (Polytetrafluorethylen) beschichtete Gleitbuchsen aufweisen.

Ein Verfahren zum Betreiben einer elektromagnetische Schaltvorrichtung mit einem Ankerbauteil mit einem Steg, wobei das Ankerbauteil einen Kernbereich und einen Ankerbereich aufweist, wobei der Kernbereich zumindest in einem Teilabschnitt von dem Ankerbereich umschlossen ist, und wobei das Ankerbauteil in einem Ankerraum zwischen einer ersten Endlage und einer zweiten Endlage beweglich angeordnet ist, ferner mit einem Spulenkörper für eine Spule, wobei der Spulenkörper den Ankerraum umschließt und ferner mit einem ersten Anschlag für den Steg des Ankerbauteils zum Definieren der ersten Endlage des Ankerbauteils und mit einem zweiten Anschlag für den Steg des Ankerbauteils zum Definieren der zweiten Endlage des Ankerbauteils, wobei zumindest ein Anschlag als eine sich in den Ankerraum hinein erstreckende Rippe ausgeführt ist, umfasst die folgenden Schritte:

Bewirken einer Bewegung des Ankerbauteils in Richtung des zumindest einen Anschlags;

Abbremsen der Bewegung des Ankerbauteils durch Zusammenpressen einer zwischen dem Steg und dem zumindest einen Anschlag angeordneten Dämpfungsfeder, die eine progressive Federkennlinie mit einer Knickstelle zwischen einem ersten Abschnitt der Federkennlinie und einem zweiten Abschnitt der Federkennlinie aufweist; und

weiteres Abbremsen der Bewegung des Ankerbauteils durch weiteres Zusammenpressen der Dämpfungsfeder bis zu einem Kompressionspunkt, der in dem zweiten Abschnitt der Federkennlinie angeordnet ist.

Durch das weitere Abbremsen kann die Bewegung des Ankerbauteils bis zum Stillstand des Ankerbauteils abgebremst werden. Der Kompressionspunkt kann einen bezüglich seiner örtlichen Position sehr genau definierten Punkt darstellen, an dem das Ankerbauteil in der Endlage zur Ruhe kommt.

Eine Ausführungsform des beschriebenen Ansatzes kann somit auf dem Verwenden einer Dämpfungsfeder basieren, die eine progressive Federkennlinie mit einer Knickstelle zwischen einem ersten Abschnitt der Federkennlinie und einem zweiten Abschnitt der Federkennlinie aufweist, zum Abbremsen einer Bewegung eines Ankerbauteils einer Schaltvorrichtung mit dem Ankerbauteil mit einem Steg, wobei das Ankerbauteil einen Kernbereich und einen Ankerbereich aufweist, wobei der Kernbereich zumindest in einem Teilabschnitt von dem Ankerbereich umschlossen ist, und wobei das Ankerbauteil in einem Ankerraum zwischen einer ersten Endlage und einer zweiten Endlage beweglich angeordnet ist, ferner mit einem Spulenkörper für eine Spule, wobei der Spulenkörper den Ankerraum umschließt und ferner mit einem ersten Anschlag für den Steg des Ankerbauteils zum Definieren der ersten Endlage des Ankerbauteils und mit einem zweiten Anschlag für den Steg des Ankerbauteils zum Definieren der zweiten Endlage des Ankerbauteils, wobei zumindest ein Anschlag als eine sich in den Ankerraum hinein erstreckende Rippe ausgeführt ist.

Die Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Geräts mit einer Schaltvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine Seitenansicht einer Schaltvorrichtung mit Schnittlinien A-A und B-B gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 eine Schnittdarstellung einer Schaltvorrichtung entlang der Schnittlinie A-A gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4 eine Schnittdarstellung einer Schaltvorrichtung entlang der Schnittlinie B-B gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5 eine Schnittdarstellung einer Schaltvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 6 eine Federkennlinie einer Dämpfungsfeder gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 7 ein Diagramm zur Darstellung von Toleranzbereichen einer Schaltvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 8 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben einer elektromagnetischen Schaltvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

In der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden für die in den verschiedenen Figuren dargestellten und ähnlich wirkenden Elemente gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet, wobei auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente verzichtet wird.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Geräts mit einer Schaltvorrichtung 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Bei dem Gerät kann es sich um eine Baugruppe eines Fahrzeugs, beispielsweise eine Baugruppe der Antriebs- und Fahrwerktechnik, wie eine Wählvorrichtung für ein Getriebe eines Kraftfahrzeugs handeln. Die Schaltvorrichtung 100 ist in einem Gehäuse 102, beispielsweise einem Wählhebelgehäuse, angeordnet und ausgebildet, um ein Element 104, beispielsweise einen Wählhebel, des Geräts zu betätigen.

Die Schaltvorrichtung 100 weist einen Spulenkörper 110 für eine Spule 111 auf. Der Spulenkörper 110 umschließt einen Ankerraum 112. Innerhalb des Ankerraums 112 ist ein Ankerbauteil 114 beweglich angeordnet. Das Ankerbauteil 114 ist beweglich gelagert und kann eine Bewegung 116 entlang einer Bewegungsachse 118 ausführen. Die Bewegung 116 des Ankerbauteils 114 wird durch einen ersten Anschlag 120 und einen zweiten Anschlag 122 zwischen einer ersten Endlage und einer zweiten Endlage begrenzt. Dazu weist das Ankerbauteil einen Steg 124 auf, der in der ersten Endlage des Ankerbauteils 114 an dem ersten Anschlag 122 und in der zweiten Endlage des Ankerbauteils 114 an dem zweiten Anschlag 124 anstößt. Zumindest einer der Anschläge 120, 122 weist die Form einer Rippe auf. Die Anschläge 120, 122 erstrecken sich ausgehend von einer dem Ankerraum 112 zugewandten Seite des Spulenkörpers 110 in den Ankerraum 112 hinein.

Das Ankerbauteil 114 weist einen Ankerbereich 126 und einen Kernbereich 128 auf. Wird die Spule 111 von elektrischem Strom durchflossen, so baut sich ein Magnetfeld auf, durch das der Ankerbereich 126 des Ankerbauteils 114 beispielsweise in Richtung des ersten Anschlags 120 gezogen wird. Dadurch wird der Kernbereich 128, der gemäß diesem Ausführungsbeispiel beispielsweise als ein Stößel ausgeführt ist, zu dem Element 104 hin bewegt und stößt gegen das Element 104, um einen Schaltvorgang durchzuführen.

Zwischen dem Steg 124 und den Anschlägen 120, 122 kann je eine Dämpfungsfeder zum Dämpfen eines Anschlags des Stegs an die Anschläge 120, 122 angeordnet sein. Die Dämpfungsfedern können beispielsweise aus einem Elastomer, beispielsweise einem Silikonelastomer, bestehen, also als ein Elastomerdämpfer ausgeführt sein. Zumindest einer der Anschläge 120, 122 kann eine definierte Anlagefläche für einen am Anker 114 mitgeführten Elastomerdämpfer bilden.

Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht einer Schaltvorrichtung 100 mit Schnittlinien A-A und B-B gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. In Fig. 2 ist ein erstes Ende des Kernbereichs 128 des Ankerbauteils zu sehen. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel weist der Kernbereich 128 des Ankerbauteils einen kreisrunden Querschnitt auf. Ein zentraler Abschnitt des Spulenkörpers 110 ist durch eine Pol-

platte 230 verdeckt. Die Polplatte 230 weist eine kreisrunde Durchgangsöffnung für einen Einlaufkegel 232 auf. Der Kernbereich 128 wird von einer Gleitlager-hülse 240 geführt.

Fig. 3 zeigt eine Schnittdarstellung einer Schaltvorrichtung 100 entlang der in Fig. 2 gezeigten Schnittlinie A-A gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Wie bereits anhand von Fig. 1 beschrieben, weist die Schaltvorrichtung 100 einen Spulenkörper 110 auf, innerhalb dessen ein Ankerbauteil 114 entlang einer Bewegungsachse 118 linear beweglich gelagert ist. Die Bewegungsachse 118 kann eine Symmetrieachse des Ankerbauteils 114 sein. Der Spulenkörper 110 kann einen als Scheibenspule ausgeführten Abschnitt zum Aufnehmen der Wicklungen der Spule 111 aufweisen. Anliegend an den Seitenscheiben des Spulenkörpers 110 weist die Schaltvorrichtung 100 eine erste Polplatte 230 und eine zweite Polplatte 330 auf. Die Polplatten 230, 330 sind parallel zu den Seitenscheiben und rechtwinklig zu einer die Seitenscheiben verbindenden Grundfläche des Spulenkörpers 110 ausgerichtet. An einem der ersten Polplatte 230 zugewandten Ende des Ankerraums 112 ist ein Einlaufkegel 232 angeordnet.

Der Einlaufkegel 232 grenzt an die dem Ankerraum 112 zugewandte Oberfläche der Grundfläche des Spulenkörpers 110 an und erstreckt sich über die Dicke der ersten Polplatte 230 bis zu etwa einer halben Länge der Grundfläche des Spulenkörpers 110. An dem der Polplatte 230 zugewandten Ende ist an dem Einlaufkegel 232 eine Gleitlagerhülse 240 zum Lagern des Kernbereichs des Ankerbauteils 114 angeordnet. Im Bereich einer Aufnahme fläche für die Gleitlagerhülse 240 weist der Einlaufkegel eine Ausnehmung zum Aufnehmen eines Endbereichs eines Fortsatzes des Ankerbereichs des Ankerbauteils 114 auf. Im Bereich der Ausnehmung und angrenzend an die Ausnehmung weist der Einlaufkegel 232 eine konstante Wandstärke auf. Daran angrenzend erweitert sich ein Innenraum des Einlaufkegels 232 kegelförmig. An einem der ersten Polplatte 230 abgewandten Ende weist der Einlaufkegel 232 einen Knick auf, durch den eine in Richtung der Bewegungsachse 118 ausgerichtete Abschlussrippe ausgeformt wird, die den ersten Anschlag 120 bildet. So-

mit weist der Querschnitt des Einlaufkegels 232 auf beiden Seiten der Bewegungsachse 118, an einem der zweiten Polplatte 220 zugewandtes Ende, einen L-förmigen Endbereich auf, durch den der erste Anschlag 120 gebildet wird. Eine Fläche des ersten Anschlags 120 entspricht einer Dicke der Wand des Einlaufkegels 232 im Bereich der Abschlussrippe. Die Fläche des ersten Anschlags ist orthogonal zu der Bewegungsachse 118 ausgerichtet. Ausgehend von der den Anschlag 120 ausbildenden Abschlussrippe weist die Dicke der Wand des Einlaufkegels eine abrupte Verjüngung auf weniger als die halbe Dicke der Wand des Einlaufkegels im Bereich der Abschlussrippe, anschließend einen Abschnitt konstanter Dicke, anschließend einen Abschnitt linear zunehmender Dicke und anschließend einen bis in die Ausnehmung des Einlaufkegels 232 zum Aufnehmen des Endbereichs des Fortsatzes des Ankerbereichs des Ankerbauteils 114 reichenden Abschnitt konstanter Dicke auf. Der Einlaufkegel 232 kann als ein Rotationskörper ausgeformt sein.

An einem dem Einlaufkegel 232 gegenüberliegenden Ende formt die Grundfläche des Spulenkörpers 110 einen zweiten Anschlag 122 in Form einer in Richtung der Bewegungsachse 118 zeigenden Rippe auf. Eine Erstreckungsrichtung der Rippe des Spulenkörpers 110 ist orthogonal zu der Bewegungsachse 118. Zum Ausformen des zweiten Anschlags 122 weist die Grundfläche des Spulenkörpers 110 eine abrupte, hier durch einen rechten Winkel gebildete, Verdickung der Dicke der Grundfläche auf. Im Bereich der den zweiten Anschlag 122 ausbildenden Rippe, weist die Dicke der Grundfläche eine konstante Dicke auf, um nach der Rippe eine abrupte, hier durch einen rechten Winkel gebildete, Verjüngung auf etwa eine halbe Dicke der Grundfläche im Bereich der Rippe aufzuweisen. Die den zweiten Anschlag 122 bildende Rippe kann umlaufend um den Ankerraum 112 ausgeformt sein und eine Lochscheibe bilden. Eine den zweiten Anschlag 122 bildende Fläche der Rippe kann größtmäßig gleich einer den ersten Anschlag 120 bildenden Fläche sein. Die Anschläge 120, 122 können in gleicher Entfernung in Bezug zu der Bewegungsachse 118 einander gegenüberliegend angeordnet sein.

Angrenzend an die den zweiten Anschlag 122 bildende Rippe ist eine weitere Gleitlagerhülse 242 angeordnet. Die weitere Gleitlagerhülse 242 erstreckt sich ausgehend

von der den zweiten Anschlag 122 bildende Rippe durch die zweite Polplatte 330 hindurch.

Das Ankerbauteil 114 ist einstückig ausgeführt. Das Ankerbauteil kann als ein Rotationskörper ausgeführt sein. Es weist einen zylinderförmigen Kernbereich auf, der sich von einem ersten Ende des Ankerbauteils 114, aufseiten der ersten Polplatte 230, bis zu einem zweiten Ende des Ankerbauteils 114, aufseiten der zweiten Polplatte 330, erstreckt. Eine Länge des Ankerbauteils 114 ist länger als ein Abstand zwischen äußeren Flächen der Polplatten 230, 330. Versetzt in Richtung des zweiten Endes angeordnet, weist das Ankerbauteil 114 einen den Kernbereich umschließenden Ankerbereich auf. Im Ankerbereich weist das Ankerbauteil 114 eine größere Dicke als im Kernbereich auf. Dabei reicht der Ankerbereich nicht an dem Ankerbauteil 114 zugewandten Enden der Anschläge 120, 122 heran. Der Ankerbereich ist als ein Zylinder ausgeformt, der einen ringförmigen und sich über eine Hauptoberfläche des Ankerbereichs heraus erstreckenden Steg 124 aufweist. Im Bereich des Stegs 124 weist das Ankerbauteil 114 eine größere Dicke als im übrigen Bereich des Ankerbereichs auf. Eine Länge des Stegs entspricht in etwa der dreifachen Dicke des Stegs 124. Der Steg 124 ragt in einen zwischen den Anschlägen 120, 122 gebildeten Raum hinein. Dabei bleibt ein Spalt zwischen einem dem Spulenkörper 110 zugewandten Ende des Stegs 124 und dem Spulenkörper. Beidseitig des Stegs 124 weist das Ankerbauteil 114 umlaufende Nuten auf.

In einer auf einer dem ersten Anschlag 120 zugewandten Seite des Stegs 124 angeordneten Nut ist eine erste Dämpfungsfeder 350 angeordnet. Die erste Dämpfungsfeder 350 erstreckt sich über eine Länge des Stegs 124 und liegt an dem Steg 124 an. Eine Dicke der ersten Dämpfungsfeder 350 kann beispielsweise gleich oder kleiner als eine Dicke des Stegs 124 sein. In einer auf einer dem zweiten Anschlag 122 zugewandten Seite des Stegs 124 angeordneten Nut ist eine zweite Dämpfungsfeder 352 angeordnet. Die zweite Dämpfungsfeder 352 erstreckt sich über eine Länge des Stegs 124 und liegt an dem Steg 124 an. Eine Dicke der zweiten Dämpfungsfeder 352 kann beispielsweise gleich oder kleiner als eine Dicke des Stegs 124 sein. Die Dämpfungsfedern 350, 352 können je als Ringe ausgeführt sein.

Die Dämpfungsfedern 350, 352 bewegen sich bei einer Bewegung des Ankerbauteils 114 mit dem Ankerbauteil 114 mit.

Ein sich zwischen der ersten Dämpfungsfeder 350 und einem ersten Ende des Ankerbereichs liegender Abschnitt des Ankerbereichs ist als ein Fortsatz ausgeführt. Der Fortsatz wird durch eine keilförmige Nut ausgeformt, die sich von dem ersten Ende des Ankerbereichs angrenzend an den Kernbereich erstreckt. Die keilförmige Nut weist eine sich in die Tiefe der Nut hinein linear verjüngende lichte Weite auf. Somit läuft der Ankerbereich zum ersten Ende hin spitz zu, weist am ersten Ende selbst jedoch einen abgeflachten Endabschnitt auf.

Eine Rückstellfeder 354 ist zwischen dem Ankerbereich und der Gleitlagerhülse 240 angeordnet. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist die Rückstellfeder 354 als eine Spiralfeder ausgeführt, die an einem Ende an der Gleitlagerhülse 240 und am anderen Ende an dem Boden der keilförmigen Nut des Ankerbereichs anliegt. Der Kernbereich des Ankerbauteils 114 ist durch die Rückstellfeder 354 hindurchgeführt.

Zwischen dem Ankerbereich und dem ersten Ende des Kernbereichs weist der Kernbereich eine umlaufende Nut 356 als magnetische Flusssperre auf. Ein dem Ankerbereich zugewandtes Ende der Nut 356 ist auf Höhe des ersten Endes des Ankerbereichs, somit auf Höhe des freien Endes des Fortsatzes des Ankerbereichs angeordnet.

In Fig. 3 ist das Ankerbauteil 114 in einer ersten Endlage gezeigt. In der ersten Endlage ist das Ankerbauteil 114 durch die Rückstellkraft der Rückstellfeder 354 gegen den dünnwandigen zweiten Anschlag 122 gedrückt. Dabei wird die zweite Dämpfungsfeder 352 durch den Steg 124 gegen den zweiten Anschlag 122 gedrückt. Die zweite Dämpfungsfeder 352 ist dabei bis zu einem Kompressionspunkt der zweiten Dämpfungsfeder 352 zusammengepresst.

Wird die Spule 111 bestromt, so wirkt ein Magnetfeld auf den Ankerbereich des Ankerbauteils 114 und das Ankerbauteil 114 wird entgegen der Rückstellkraft

der Rückstellfeder 354 in Richtung des ersten Anschlags 120 bewegt, bis die erste Dämpfungsfeder 350 durch den Steg 124 gegen den dünnwandigen ersten Anschlag 120 gedrückt wird. Die Bewegung des Ankerbauteils 114 endet in einer ersten Endlage, wenn die erste Dämpfungsfeder 350 bis zu einem Kompressionspunkt der ersten Dämpfungsfeder 350 zusammengepresst ist. In der ersten Endlage überlappt der Fortsatz des Ankerbauteils 114 mit dem Einlaufkegel 232.

Die Spule 111 ist zwischen der Grundfläche des Spulenkörpers 110 und einem Deckelement 358 des Spulenkörpers 110 angeordnet. Das Deckelement 358 kann starr mit dem Spulenkörper 110 verbunden sein. Das Deckelement 358 kann ebenso wie die Grundfläche zylinderförmig sein. Das Deckelement 358 kann als ein Teil des Spulenkörpers 110 aufgefasst werden. Der Verbund aus Spulenkörper 110 und Deckelement 358 kann auch als Magnet-Gehäuse bezeichnet werden.

In dem beschriebenen Aufbau werden die Flächen der Anschläge 120, 122, gegen die die Dämpfungsfedern 350, 352, beispielsweise Elastomerfedern oder Elastomerdämpfer laufen, nicht durch die Hülsen 240, 342 oder massive breitwandige Anschläge gebildet. Die Anschläge 120, 122 unterliegen aufgrund ihrer Anordnung an dem Spulenkörper keinen oder nur geringen Montage- und Fertigungstoleranzen. Daher ergeben sich auch die Endlagen des einen Magneten darstellenden Ankerbauteils 114 mit sehr geringen Toleranzen.

Bei dem hier beschriebenen Konzept werden die Endlagen des Ankerbauteils 114 sehr genau beschrieben und die Dämpfungsfedern 350, 352 bekommen eine klar beschriebene Anlauffläche als Anlage 120, 122. Durch eine präzise Endlage können die Systemtoleranzen eingengt werden und so auch die Leistungsaufnahme des Magneten reduziert werden.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird anstelle eines zweiteilig ausgeführten Ankers ein einteiliger Anker 114 mit einer Flusssperre 356 eingesetzt. Dies reduziert zum einen die Anzahl der Einzelteile und reduziert zum anderen die Lagetoleranzen des Ankers 114. Die Flusssperre 356 kann durch einen Einstich realisiert werden, der eine Abschnürung des magnetischen Flusses bewirkt.

Im stromdurchflossenen Zustand der Spule 111 wird von der Spule 111 ein Magnetfeld erzeugt, wobei die Magnetfeldlinien des Magnetfeldes durch die Spule 111, die Polplatten 230, 330, den Einlaufkegel 232 und den Ankerbereich des Ankerbauteils 114 verlaufen.

Fig. 4 zeigt eine Schnittdarstellung einer Schaltvorrichtung 100 entlang der in Fig. 2 gezeigten Schnittlinie B-B gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die Schaltvorrichtung 100 weist die bereits anhand von Fig. 3 beschriebenen Elemente auf. Zusätzlich sind in Fig. 4 drei Referenzpins 461, 462, 463 gezeigt. Die Referenzpins 461, 462, 463 können als Stifte, beispielsweise in Form von Kegelschäften ausgeführt sein. Die Referenzpins 461, 462, 463 können Teil eines Gehäuses oder einer Struktur sein, in die die Schaltvorrichtung 100 eingebaut ist. Die Polplatten 230, 330 weisen Durchgangsöffnungen für die Referenzpins 461, 462, 463 auf. Auf diese Weise sind die Referenzpins 461, 462, 463 im montierten Zustand der Schaltvorrichtung 100 durch die Polplatten 230, 330 hindurch geführt und liegen an Fixierpunkten 465, 466, 467 des Spulenkörpers 110 an. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel sind die Fixierpunkte an einem parallel zu Grundfläche des Spulenkörpers 110 verlaufenden Deckelement 358 des Spulenkörpers 110 angeordnet. Zwischen dem Deckelement 358 und der Grundfläche des Spulenkörpers 110 bildet der Spulenkörper 110 einen Hohlraum, in dem die Spule 111 angeordnet ist. Das Deckelement 358 und die Grundfläche des Spulenkörpers 110 können starr miteinander verbunden sein.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel sind die Referenzpins 461, 463 durch die erste Polplatte 230 geführt. Dabei ist der Kernbereich des Ankerbauteils 114 mittig zwischen den Referenzpins 461, 463 angeordnet. Der Referenzpin 462 ist gegenüberliegend zu dem Referenzpin 461 durch die zweite Polplatte 330 geführt.

Die Referenzierung des Magneten in einer Baugruppe eines beliebigen Fahrzeugs kann nun anstelle über die Außenflächen 230, 330 des Magneten, was dazu führen würde, dass die Polplattendicke und die Füge toleranzen in die Gesamt toleranz der Positionierung und des Ankerhubes eingehen, über Referenzpins 461, 462, 463 des Magnet-Gehäuses erfolgen, wodurch das Magnet-Gehäuse zur Positionie-

rung deutlich reduziert werden kann. Die Referenzpins 461, 462, 463 können auf diese Weise über das Magnet-Gehäuse direkt mit den Anschlägen 120, 122 gekoppelt sein. Das Magnetgehäuse kann sich dabei aus dem Spulenkörper 110 und dem Deckelelement 358 zusammensetzen.

Bei den Referenzpins 461, 462, 463 kann es sich beispielsweise um Referenzpins aus einem Wählhebelgehäuse handeln.

Fig. 5 zeigt eine Schnittdarstellung einer Schaltvorrichtung 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die Schaltvorrichtung 100 weist die bereits anhand von Fig. 3 beschriebenen Elemente auf. In Fig. 5 sind der Kernbereich 128 und der Ankerbereich 126 des Ankerbauteils ersichtlich. Das Ankerbauteil kann einstückig, also aus einem Stück gefertigt, sein, oder aus einem den Kernbereich bildenden Teil und einem den Ankerbereich bildenden Teil zusammengesetzt sein.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind die Dämpfungsfedern 350, 352 zur Reduzierung der Lagetoleranzen als Schaum ausgeführt. Für die Dämpfungsfedern 350, 352 kann ein dünner Schaum verwendet werden. Eine Breite der Dämpfungsfedern 350, 352 parallel zur Bewegungsachse 118 kann kleiner einer Höhe der Dämpfungsfedern 350, 352 quer zur Bewegungsachse 118 sein. Der Anschlag 120 kann einen definierten Anschlag für den Schaum der Dämpfungsfeder 350 als Rippe aus dem Einlaufkegel 232 bilden. Der Anschlag 122 kann einen definierten Anschlag für den Schaum der Dämpfungsfeder 352 als Rippe aus dem Spulenkörper 110 bilden. Der Ankerbereich 116 und der Kernbereich 118 können zu einem Bauteil zusammengeführt sein. Die Federtoleranzen der Rückstellfeder 354 können auf marktübliche 10% eingeeengt werden. Gemäß unterschiedlicher Ausführungsbeispiele kann in Bezug auf die Rückstellfeder 354 auf andere Werkstoffe, wie Federbronze, und Setzen zurückgegriffen werden.

Fig. 6 zeigt eine Federkennlinie einer Dämpfungsfeder gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Dabei kann es sich um eine anhand der

vorangegangenen Figuren beschriebene Dämpfungsfeder handeln, die zwischen dem Steg und einem der Anschläge der Schaltvorrichtung angeordnet ist.

Die Federkennlinie ist in einem Diagramm aufgetragen, bei dem auf der Abszisse die Kompressionen [s] der Dämpfungsfeder und auf der Ordinate die Kraft [F] der Dämpfungsfeder aufgetragen ist.

Die Federkennlinie weist einen ersten Abschnitt 671 und einen zweiten Abschnitt 672 auf. Die Abschnitte weisen je einen linear ansteigenden Verlauf auf, wobei eine Steigung des zweiten Abschnitts 672 größer, beispielsweise mehr als viermal oder mehr als sechsmal so groß wie die Steigung des ersten Abschnitts 671 ist. Der erste Abschnitt beginnt im entspannten Zustand der Dämpfungsfeder. Wird die Dämpfungsfeder innerhalb des ersten Abschnitts 671 um einen Kompressionsweg Δs_1 zusammengepresst, so steigt die Federkraft der Dämpfungsfeder um einen Betrag ΔF . Wird die Dämpfungsfeder innerhalb des zweiten Abschnitts 672 um einen Kompressionsweg Δs_2 , der wesentlich kleiner als der Kompressionsweg Δs_1 ist, so steigt die Federkraft der Dämpfungsfeder ebenfalls um den Betrag ΔF . Die Knickstelle zwischen den Abschnitten 671, 672 kann abgerundet sein. Somit weist die Dämpfungsfeder eine stark progressive Kennlinie auf.

Der Kompressionspunkt 675 der Dämpfungsfeder, an dem das Ankerbauteil gedämpft durch die Dämpfungsfeder in einer Endlage zur Ruhe kommt, ist in dem zweiten Abschnitt 672 angeordnet. Somit ist die Magnetkraft der Spule bzw. die Rückstellkraft der Rückstellfeder der Schaltvorrichtung so gewählt, dass die diesen Kräften entgegenwirkende Federkraft der Dämpfungskraft erst erreicht wird, wenn der erste Abschnitt 671 der Federkennlinie der Dämpfungsfeder überschritten ist.

Die Dämpfungsfeder ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel als Elastomerdämpfer ausgeführt, der wiederum als ein Schaum ausgeführt sein kann. Ein solcher Schaum hat eine Kraft/Weg-Kennlinie mit einem deutlich ausgeprägten Knick. Die Endlage, bei der die Dämpfungsfeder maximal komprimiert ist, ist nicht, wie üblich auf den flachen Abschnitt 671 der Kennlinie gelegt worden (ΔF bei Δs_1), sondern in

den Beginn des steilen Abschnitts 672 (Δs_2). Bei gleicher Krafttoleranz ergibt sich so eine sehr kleine Weg-Toleranz (Δs_2).

Die oben beschriebenen Maßnahmen führen zu einer deutlichen Reduzierung der Wegtoleranzen. Dadurch kann bei gleicher Überdeckung im verriegeltem Zustand (worst case), der Ankerhub reduziert werden. Bei einem reduzierten Ankerhub kann auch der Betätigungsstrom reduziert werden. Dies kann durch dünneren Spulendraht erreicht werden, was den Kupferanteil und den Stromverbrauch des Magneten reduziert.

Der beschriebene Ansatz bietet ein Potenzial für Toleranzen. So ergibt sich als Fügetoleranz für den Edelstahl-Kern in dem Ankerbauteil ein Potenzial von $\pm 0,1\text{mm}$. Bei der Umstellung der Referenz auf Maß $24,9 \pm 0,15$ anstatt $30,4 \pm 0,23$ ergibt sich ein Potenzial von $\pm 0,08\text{mm}$. Bei der Umstellung auf Bisco BF1000 in $1,67\text{mm} \pm 10\%$ anstatt $2,53 \pm 10\%$ ergibt sich ein Potenzial von $\pm 0,09\text{mm}$. Aus der Federtoleranz von $\pm 20\%$ auf $\pm 10\%$ ergibt sich ein Potenzial über Schaum von $\sim \pm 0,2\text{mm}$. Aus der Verbesserung der Anlage des Schaums in der Endlage ergibt sich ein Potenzial über Schaum von $\sim \pm 0,15\text{mm}$. Als Summe werden $\sim \pm 0,62\text{mm}$ erreicht. Die resultierende Hubreduzierung beträgt $1,22\text{mm}$. Die Einsparungen in der Endlagentoleranz können zur Verringerung des Hubes eingesetzt werden. Dabei bleibt die Worst Case Überdeckung gleich.

Fig. 7 ein Diagramm zur Darstellung von Toleranzbereichen einer Schaltung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Dabei kann es sich um eine anhand der vorangegangenen Figuren beschriebene Schaltung handeln.

In dem gezeigten Diagramm ist auf der Abszisse der Hub in Millimeter und auf der Ordinate die Kraft in Newton einer Dämpfungsfeder aufgetragen.

Eine Toleranz 781 einer Hubanfangsstellung kann $1,45\text{ mm}$ und eine Toleranz 782 einer Hubendstellung 782 kann $0,95\text{mm}$ betragen.

Gezeigt ist ein Toleranzband 783 der Dämpfungsfeder. Wie durch die gestrichelte Linie 784, die innerhalb des Toleranzbandes 783 liegt, gezeigt ist, ist eine Reduzierung der Federtoleranz von $\pm 20\%$ auf $\pm 10\%$ möglich. So kann die obere Kraft, bei Beibehaltung der Minimalkraft abgesenkt werden. Wie durch die waagerechte gestrichelte Linie 785 gezeigt ist, kann durch Einsatz einer asymmetrischen Dämpfungsfeder ein Knick in der Kennlinie toleriert werden. So kann die obere Kraft, bei Beibehaltung der Minimalkraft abgesenkt werden. Daraus ergibt sich ein Potenzial von 0,4N entsprechend 36%.

Ferner ist eine Garantiekennlinie 786 (10,5V/ 90°C/ 100% ED) für eine waagerechte Messlage mit Druckfeder gezeigt.

Fig. 8 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben einer elektromagnetische Schaltvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Dabei kann es sich um eine anhand der vorangegangenen Figuren beschriebene Schaltvorrichtung handeln.

In einem Schritt 891 wird eine Bewegung des Ankerbauteils in Richtung eines Anschlags der Stellvorrichtung bewirkt. Die Bewegung kann beispielsweise durch ein Magnetfeld oder durch eine Rückstellfeder hervorgerufen werden. In einem Schritt 893 wird die Bewegung des Ankerbauteils abgebremst. Dies erfolgt, indem eine sich zwischen einem Steg des Ankerbauteils und dem Anschlag befindliche Dämpfungsfeder zusammengepresst wird. In einem Schritt 895 wird die Bewegung des Ankerbauteils weiter abgebremst, indem die Dämpfungsfeder jenseits eines Knicks in einer progressiven Federkennlinie der Dämpfungsfeder weiter bis zu einem Kompressionspunkt der Dämpfungsfeder zusammengepresst wird. Wenn die Dämpfungsfeder den Kompressionspunkt erreicht hat, wurde das Ankerbauteil bis zum Stillstand abgebremst und befindet sich in einer durch den Anschlag definierten Endlage.

Die beschriebenen und in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele sind nur beispielhaft gewählt. Unterschiedliche Ausführungsbeispiele können vollständig oder in Bezug auf einzelne Merkmale miteinander kombiniert werden. Auch kann ein

Ausführungsbeispiel durch Merkmale eines weiteren Ausführungsbeispiels ergänzt werden.

Ferner können erfindungsgemäße Verfahrensschritte wiederholt sowie in einer anderen als in der beschriebenen Reihenfolge ausgeführt werden.

Umfasst ein Ausführungsbeispiel eine „und/oder“ Verknüpfung zwischen einem ersten Merkmal und einem zweiten Merkmal, so kann dies so gelesen werden, dass das Ausführungsbeispiel gemäß einer Ausführungsform sowohl das erste Merkmal als auch das zweite Merkmal und gemäß einer weiteren Ausführungsform entweder nur das erste Merkmal oder nur das zweite Merkmal aufweist.

Bezugszeichen

100	Schaltvorrichtung
102	Gehäuse
104	Element
110	Spulenkörper
111	Spule
112	Ankerraum
114	Ankerbauteil
116	Bewegung
118	Bewegungsachse
120	erster Anschlag
122	zweiter Anschlag
124	Steg
126	Ankerbereich
128	Kernbereich
230	Polplatte
232	Einlaufkegel
240	Gleitlagerhülse
330	Polplatte
342	Gleitlagerhülse
350	erste Dämpfungsfeder
352	zweite Dämpfungsfeder
354	Rückstellfeder
356	Nut
358	Deckelelement des Spulenkörpers
461	Referenzpin
462	Referenzpin
463	Referenzpin
465	Fixierpunkt
466	Fixierpunkt
467	Fixierpunkt
671	erster Abschnitt der Federkennlinie

- 672 zweiter Abschnitt der Federkennlinie
- 675 Kompressionspunkt
- 781 Toleranz
- 782 Toleranz
- 783 Toleranzband
- 784 gestrichelte Linie
- 785 gestrichelte Linie
- 786 Garantiekennlinie
- 891 Schritt des Bewirkens
- 893 Schritt des Abbremsens
- 895 Schritt des weiteren Abbremsens

Patentansprüche

1. Elektromagnetische Schaltvorrichtung (100) dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltvorrichtung (100) die folgenden Merkmale aufweist:

ein Ankerbauteil (114) mit einem Steg (124), wobei das Ankerbauteil (114) einen Kernbereich und einen Ankerbereich (126) aufweist, wobei der Kernbereich (128) zumindest in einem Teilabschnitt von dem Ankerbereich (126) umschlossen ist, und wobei das Ankerbauteil (114) in einem Ankerraum (112) zwischen einer ersten Endlage und einer zweiten Endlage beweglich angeordnet ist;

einen Spulenkörper (110) für eine Spule (111), wobei der Spulenkörper (110) den Ankerraum (112) umschließt; und

einen ersten Anschlag (120) für den Steg (124) des Ankerbauteils (114) zum Definieren der ersten Endlage des Ankerbauteils (114) und einen zweiten Anschlag (122) für den Steg (124) des Ankerbauteils (114) zum Definieren der zweiten Endlage des Ankerbauteils (114), wobei zumindest ein Anschlag (120, 122) als eine sich in den Ankerraum (112) hinein erstreckende Rippe ausgeführt ist.

2. Schaltvorrichtung (100) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltvorrichtung (100) zumindest eine Dämpfungsfeder (350, 352) aufweist, die zwischen dem zumindest einen Anschlag (120, 122) und dem Steg (124) angeordnet ist und bis zu einem Kompressionspunkt (675) zusammengepresst ist, wenn sich das Ankerbauteil (114) in der durch den zumindest einen Anschlag (120, 122) definierten Endlage befindet, wobei die zumindest eine Dämpfungsfeder (350, 352) eine progressive Federkennlinie mit einer Knickstelle zwischen einem ersten Abschnitt (671) der Federkennlinie und einem zweiten Abschnitt (672) der Federkennlinie aufweist, wobei der Kompressionspunkt (675) in dem zweiten Abschnitt (672) der Federkennlinie angeordnet ist.

3. Schaltvorrichtung (100) gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Dämpfungsfeder (350, 352) als ein Schaumelement ausgeführt ist.

4. Schaltvorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Spulenkörper (110) zumindest einen der Anschläge (120, 122) ausformt.

5. Schaltvorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Länge der sich quer zu einer Bewegungsrichtung des Ankerbauteils (114) zwischen der ersten und der zweiten Endlage in den Ankerraum (112) hinein erstreckenden Rippe länger ist, als eine Dicke der Rippe längs der Bewegungsrichtung des Ankerbauteils (114).

6. Schaltvorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Anschlag (120) als eine erste sich in den Ankerraum (112) hinein erstreckende Rippe und der zweite Anschlag (122) als eine zweite sich in den Ankerraum (112) hinein erstreckende Rippe ausgeführt ist und die Schaltvorrichtung (100) eine erste Dämpfungsfeder (350), die zwischen dem ersten Anschlag (120) und dem Steg (124) angeordnet ist und bis zu einem ersten Kompressionspunkt (675) zusammengepresst ist, wenn sich das Ankerbauteil (114) in der ersten Endlage befindet, und eine zweite Dämpfungsfeder (352) aufweist, die zwischen dem zweiten Anschlag (122) und dem Steg (124) angeordnet ist und bis zu einem zweiten Kompressionspunkt (675) zusammengepresst ist, wenn sich das Ankerbauteil (114) in der zweiten Endlage befindet, wobei die Dämpfungsfedern (350, 352) je eine progressive Federkennlinie mit einer Knickstelle zwischen einem ersten Abschnitt (671) der Federkennlinie und einem zweiten Abschnitt (672) der Federkennlinie aufweisen, wobei die Kompressionspunkte (675) je in dem zweiten Abschnitt (672) der Federkennlinie angeordnet sind.

7. Schaltvorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Dämpfungsfeder (350) an einer dem ersten Anschlag (120) zugewandten Seite des Stegs (124) des Ankerbauteils (114) und die zweite Dämpfungsfeder (352) an einer dem zweiten Anschlag (122) zugewandten Seite des Stegs (124) des Ankerbauteils (114) angeordnet ist.

8. Schaltvorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltvorrichtung (100) eine erste Polplatte (230) und eine zweite Polplatte (330) aufweist, wobei der Spulenkörper (110) zwischen der ersten Polplatte (230) und der zweiten Polplatte (330) angeordnet ist, und wobei die Schaltvorrichtung (100) zumindest einen ersten Fixierpunkt (465) und einen zweiten Fixierpunkt (466) zum Fixieren der Schaltvorrichtung (100) in einem Gerät aufweist, wobei der erste Fixierpunkt (465) aufseiten der ersten Polplatte (230) an dem Spulenkörper (110) angeordnet ist und der zweite Fixierpunkt (466) aufseiten der zweiten Polplatte (330) an dem Spulenkörper (110) angeordnet ist.

9. Schaltvorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ankerbauteil (114) einstückig ausgeführt ist.

10. Schaltvorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kernbereich (128) zwischen einem ersten Ende des Ankerbauteils (114) und dem Ankerbereich (126) eine umlaufende Nut (356) zum Bilden einer magnetischen Flusssperre aufweist.

11. Schaltvorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ankerbereich (126) an einem dem ersten Ende des Ankerbauteils (114) zugewandten Ende einen Fortsatz aufweist und die Schaltvorrichtung (100) einen mit dem Spulenkörper (110) verbundenen Einlaufkegel (232) zum Aufnehmen des Fortsatzes aufweist, wenn sich das Ankerbauteil (114) in der ersten Endlage befindet, und wobei der erste Anschlag (120) als Rippe ausgeführt und an einem dem Steg (124) des Ankerbauteils (114) zugewandten Ende des Einlaufkegels (232) angeordnet ist.

12. Schaltvorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Steg (124) des Ankerbauteils (114) als eine umlaufende äußere Ausbuchtung des Ankerbereichs (126) ausgeführt ist, wobei eine Länge des sich quer zu der Bewegungsrichtung des Ankerbauteils (114) in Richtung des Spulenkörpers (110) erstreckenden Stegs (124) länger ist, als eine Dicke des Stegs (124) entlang der Bewegungsrichtung des Ankerbauteils (114).

13. Verfahren zum Betreiben einer elektromagnetische Schaltvorrichtung (100) mit einem Ankerbauteil (114) mit einem Steg (124), wobei das Ankerbauteil (114) einen Kernbereich (128) und einen Ankerbereich (126) aufweist, wobei der Kernbereich (128) zumindest in einem Teilabschnitt von dem Ankerbereich (126) umschlossen ist, und wobei das Ankerbauteil (114) in einem Ankerraum (112) zwischen einer ersten Endlage und einer zweiten Endlage beweglich angeordnet ist, ferner mit einem Spulenkörper (110) für eine Spule (111), wobei der Spulenkörper (110) den Ankerraum (112) umschließt und ferner mit einem ersten Anschlag (120) für den Steg (124) des Ankerbauteils (114) zum Definieren der ersten Endlage des Ankerbauteils (114) und mit einem zweiten Anschlag (122) für den Steg (124) des Ankerbauteils (114) zum Definieren der zweiten Endlage des Ankerbauteils (114), wobei zumindest ein Anschlag (120, 122) als eine sich in den Ankerraum (112) hinein erstreckende Rippe ausgeführt ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

Bewirken (891) einer Bewegung des Ankerbauteils (114) in Richtung des zumindest einen Anschlags (120, 122);

Abbremsen (893) der Bewegung des Ankerbauteils (114) durch Zusammenpressen einer zwischen dem Steg (124) und dem zumindest einen Anschlag (120, 122) angeordneten Dämpfungsfeder (350, 352), die eine progressive Federkennlinie mit einer Knickstelle zwischen einem ersten Abschnitt der Federkennlinie und einem zweiten Abschnitt der Federkennlinie aufweist; und

weiteres Abbremsen (895) der Bewegung des Ankerbauteils (114) durch weiteres Zusammenpressen der Dämpfungsfeder (350, 352) bis zu einem Kompressionspunkt (675), der in dem zweiten Abschnitt der Federkennlinie angeordnet ist.

14. Verwenden einer Dämpfungsfeder (350, 352), die eine progressive Federkennlinie mit einer Knickstelle zwischen einem ersten Abschnitt der Federkennlinie und einem zweiten Abschnitt der Federkennlinie aufweist, zum Abbremsen einer Bewegung eines Ankerbauteils (114) einer Schaltvorrichtung (100) mit dem Ankerbauteil (114) mit einem Steg (124), wobei das Ankerbauteil (114) einen Kernbereich (128) und einen Ankerbereich (126) aufweist, wobei der Kernbereich (128) zumindest in einem Teilabschnitt von dem Ankerbereich (126) umschlossen ist, und wobei das Ankerbauteil (114) in einem Ankerraum (112) zwischen einer ersten End-

lage und einer zweiten Endlage beweglich angeordnet ist, ferner mit einem Spulenkörper (110) für eine Spule (111), wobei der Spulenkörper (110) den Ankerraum (112) umschließt und ferner mit einem ersten Anschlag (120) für den Steg (124) des Ankerbauteils (114) zum Definieren der ersten Endlage des Ankerbauteils (114) und mit einem zweiten Anschlag (122) für den Steg (124) des Ankerbauteils (114) zum Definieren der zweiten Endlage des Ankerbauteils (114), wobei zumindest ein Anschlag (120, 122) als eine sich in den Ankerraum (112) hinein erstreckende Rippe ausgeführt ist.

1/6

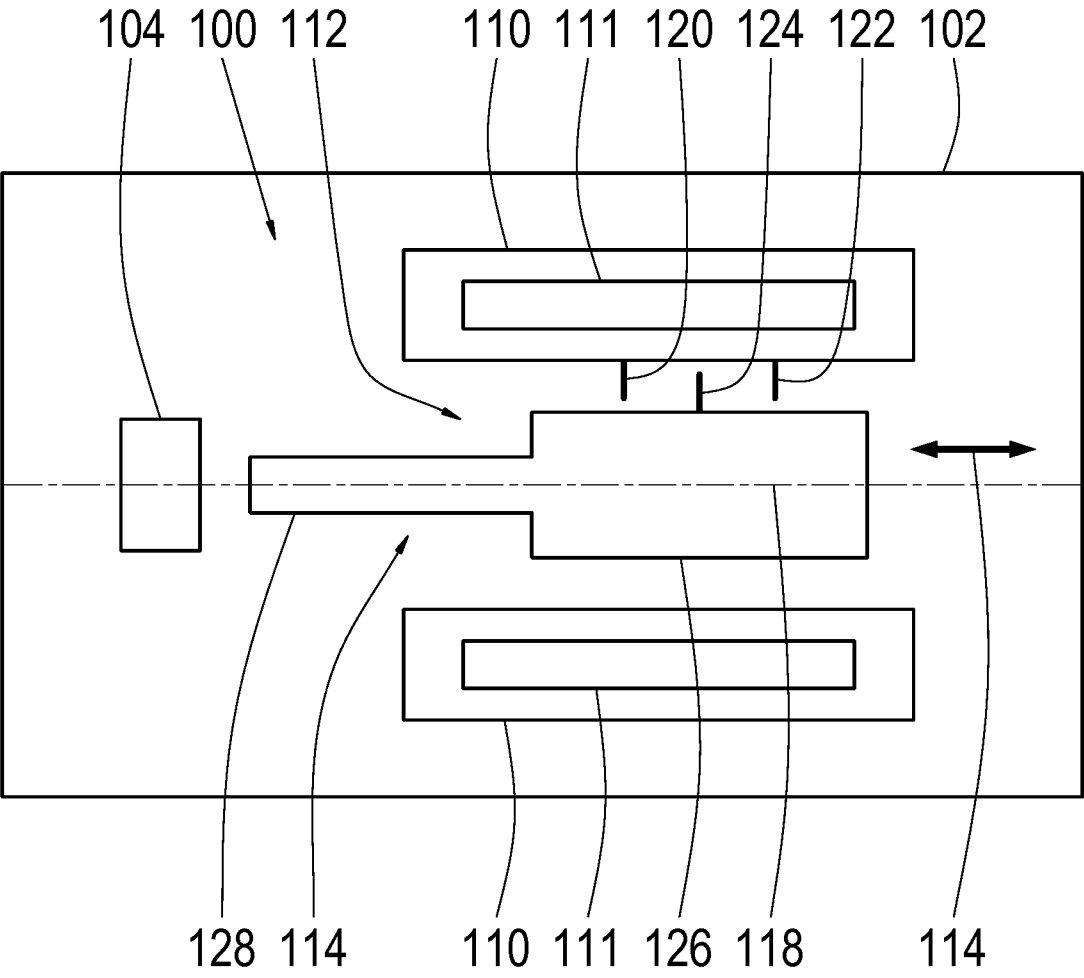


Fig. 1

2/6

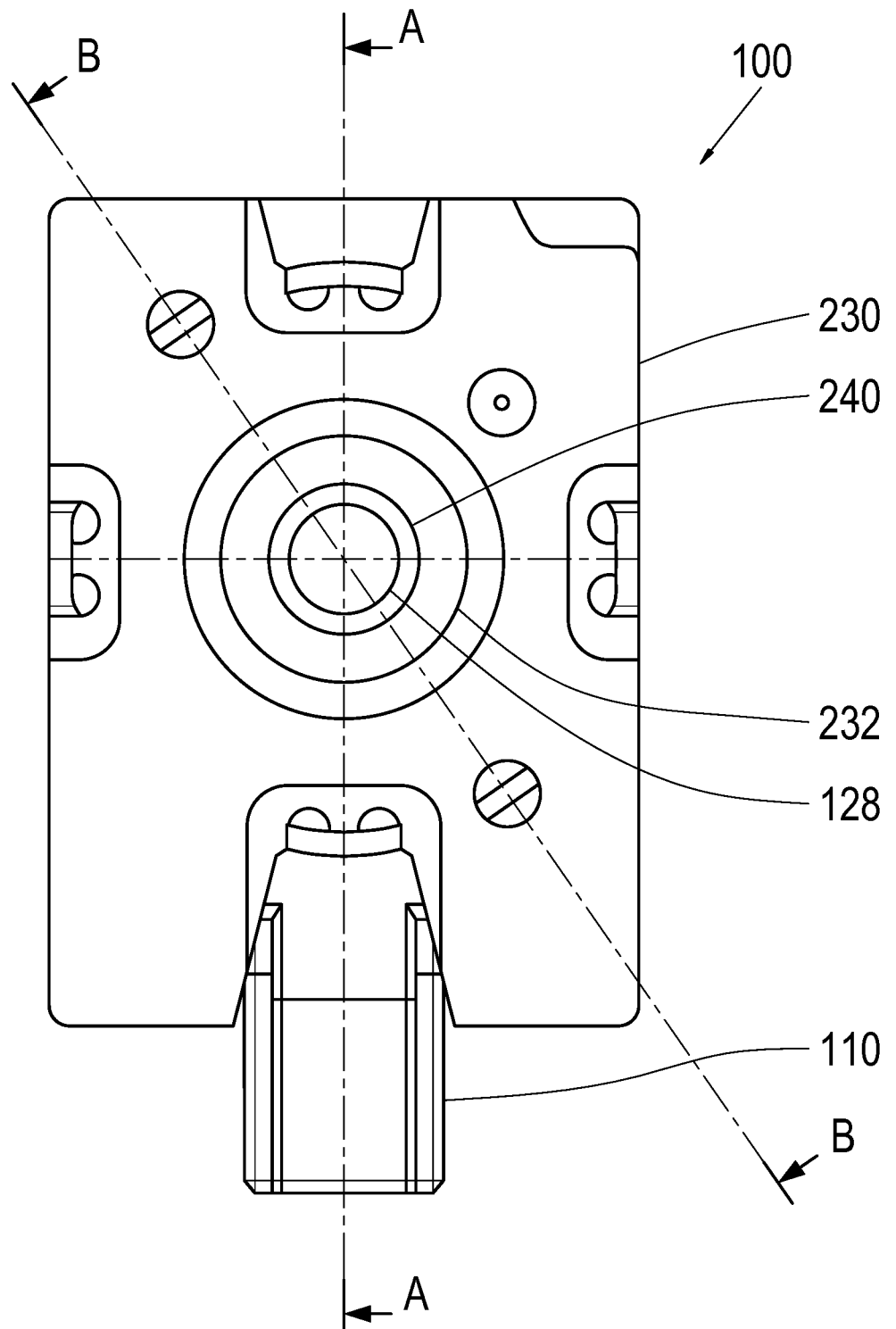


Fig. 2

3/6

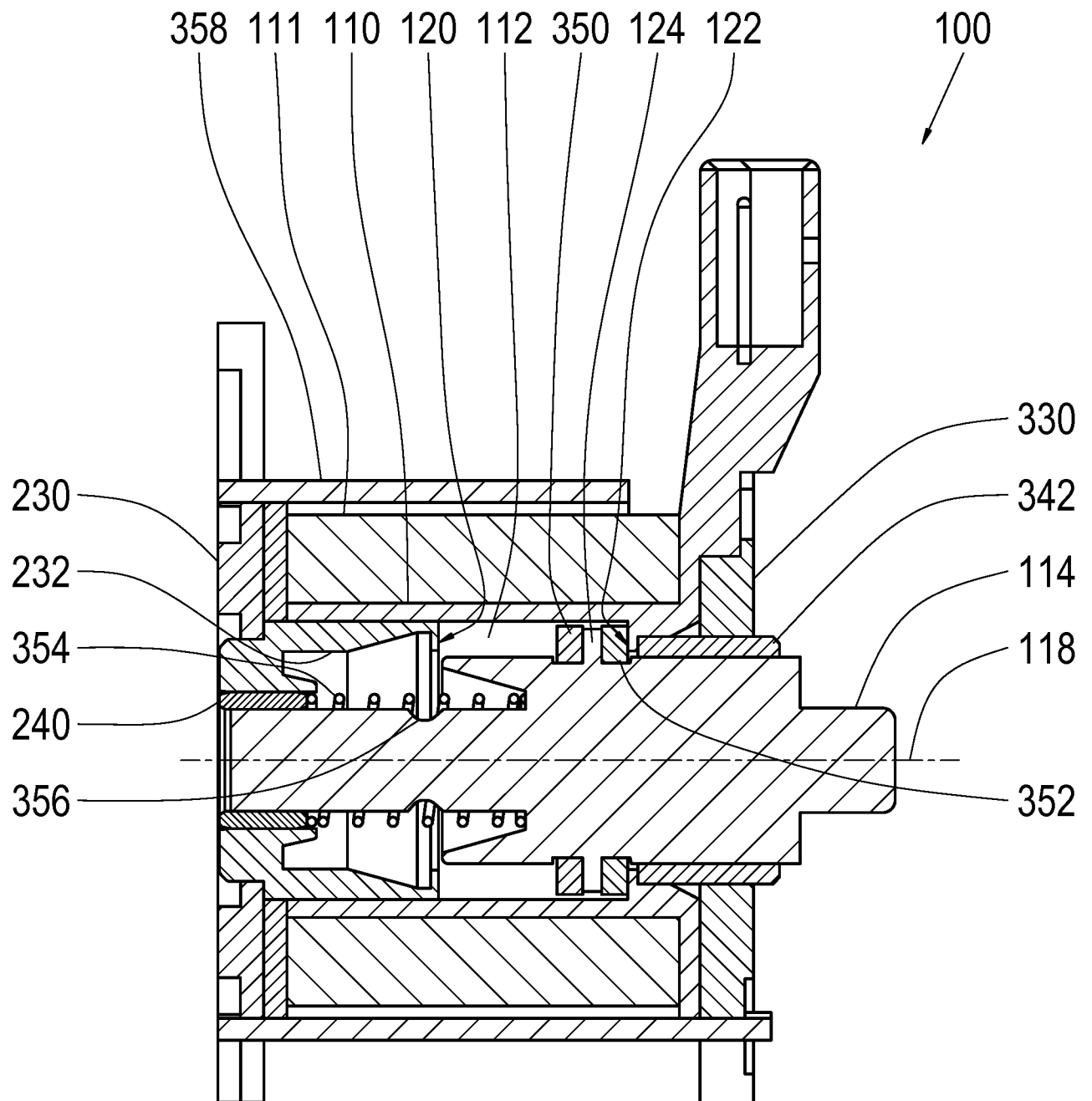


Fig. 3

4/6

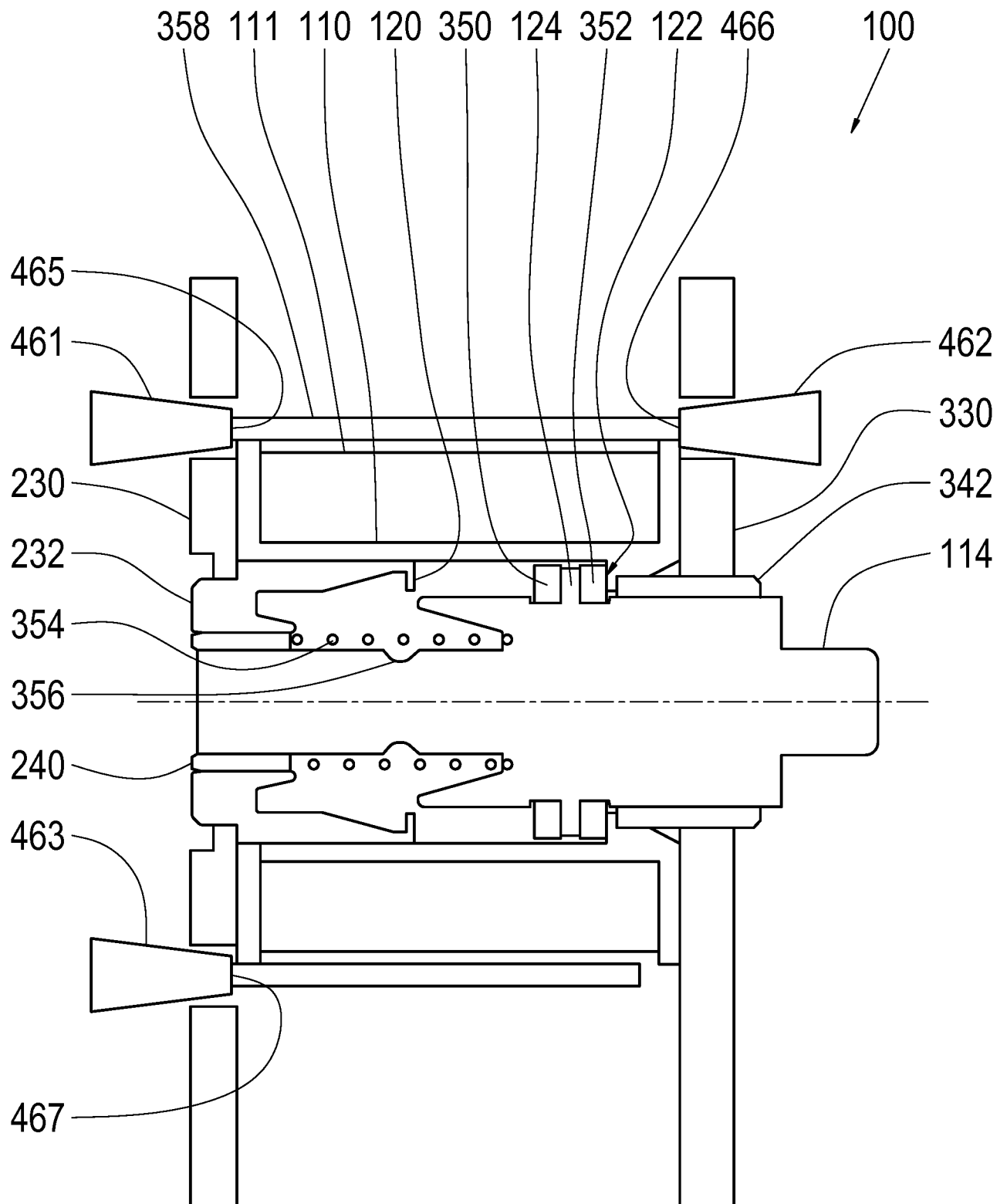


Fig. 4

5/6

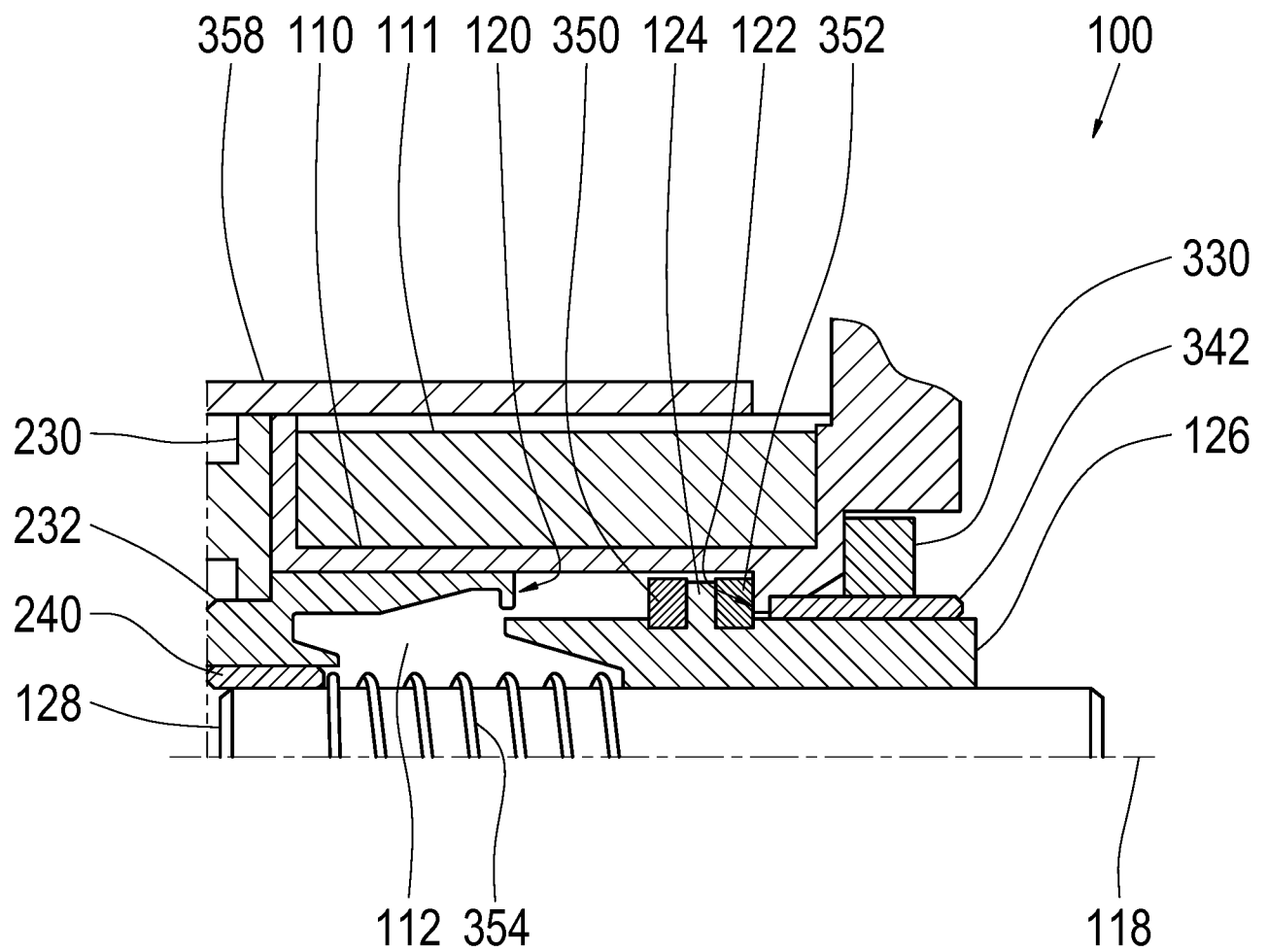


Fig. 5

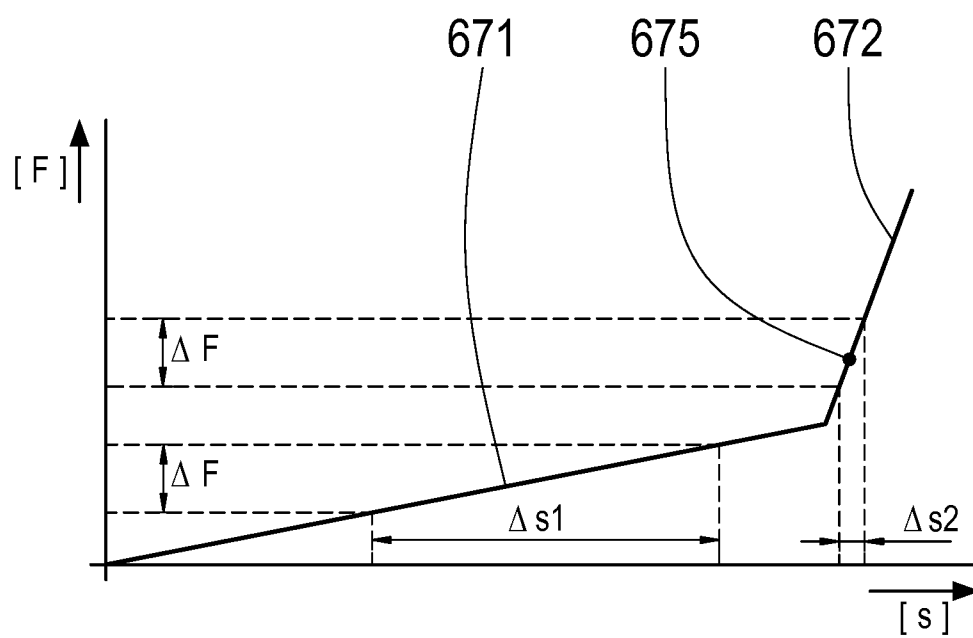


Fig. 6

6/6

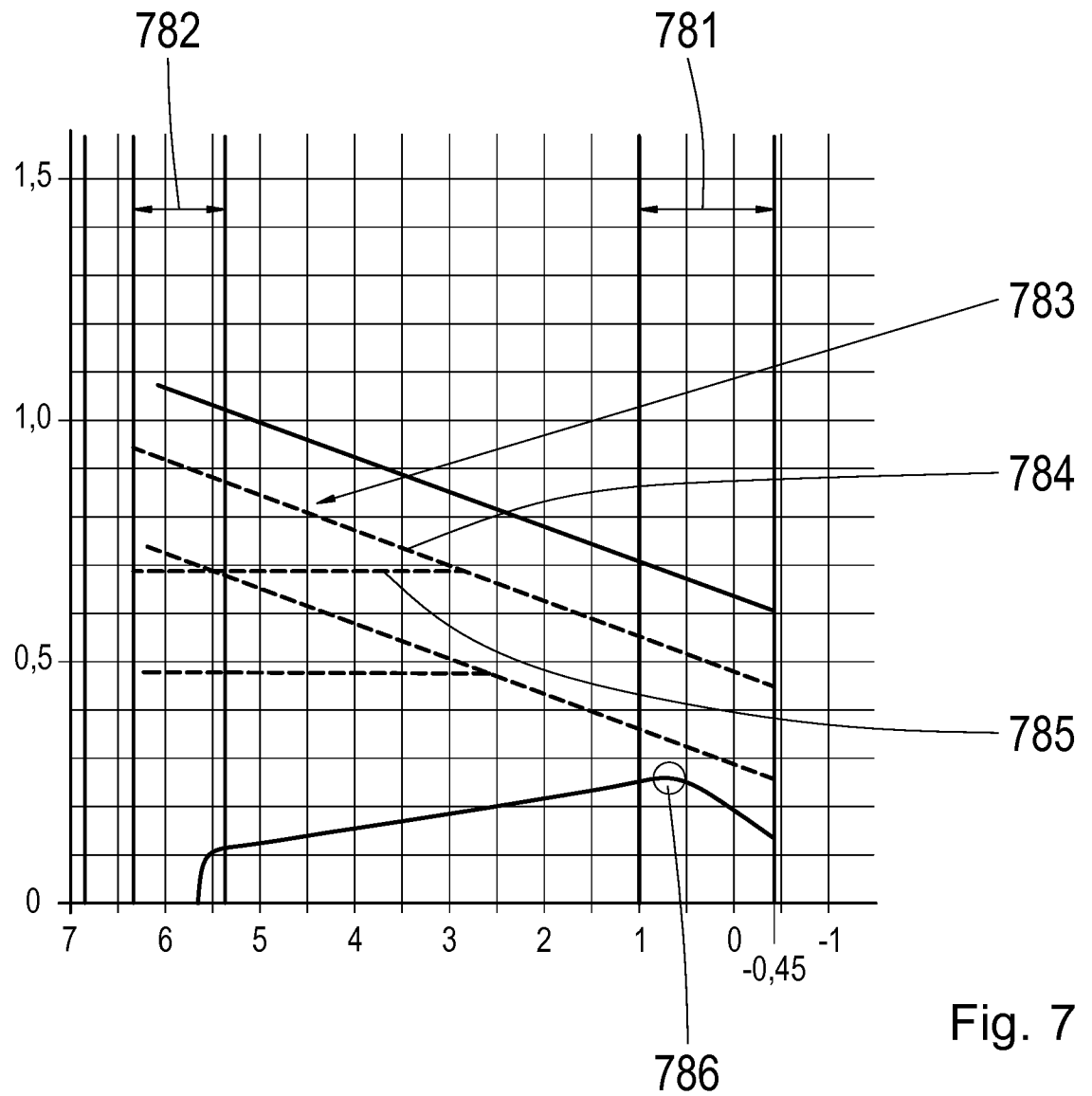


Fig. 7

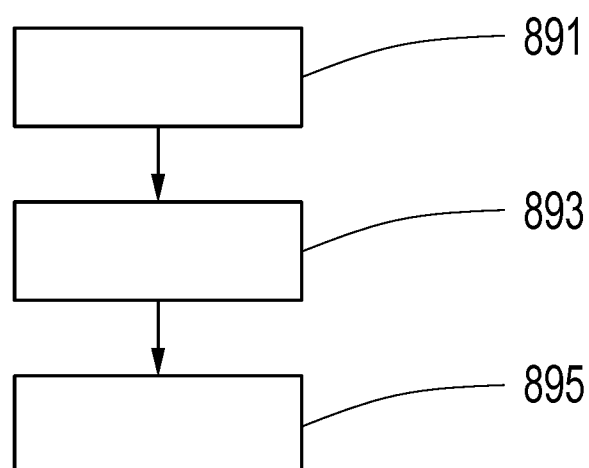


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/052238

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01F7/16 H01F7/121 F16K31/00
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 F16K

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.
X	EP 2 164 081 A2 (MSG MECHATRONIC SYSTEMS GMBH [AT]) 17 March 2010 (2010-03-17)	1,4,5, 11,12
Y	paragraphs [0018] - [0023], [0027]; figures 1,4a	2,3,6,7, 13,14
X	DE 10 2008 000534 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 10 September 2009 (2009-09-10)	1,4,5, 11,12
Y	paragraph [0018]; figure 1	2,3,6,7, 13,14
X	DE 10 2006 015233 A1 (ETO MAGNETIC KG [DE]) 4 October 2007 (2007-10-04) cited in the application figure 1	1
	----- -/-	



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

1 April 2016

Date of mailing of the international search report

17/06/2016

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

Weisser, Wolfgang

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/052238

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2007/149619 A2 (STONERIDGE INC [US]; STEINMAN ROBERT J [US]) 27 December 2007 (2007-12-27) paragraphs [0016], [0018], [0019]; figures 1,2 -----	2,3,6,7, 13,14
Y	DE 10 2010 039584 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 23 February 2012 (2012-02-23) paragraphs [0041], [0044], [0046]; figures 1-3 -----	2,3,6,7, 13,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2016/052238

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-7, 13, 14 (completely); 11, 12 (partially)

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-7, 13, 14 (in full); 11, 12 (in part)

Electromagnetic switching device according to claim 1, further specifying

- that the switching device comprises at least one damping spring (dependent claims 2, 3, 6, 7)
- that the coil member forms at least one of the stops (dependent claim 4),
- the ratio of the length to the thickness of the fin (dependent claim 5),
- that the first stop is designed as a fin and is located at an end of a guiding cone connected to the coil member, said end of the guiding cone facing the projection (dependent claim 11),
- the ratio of the length and the thickness of the projection (dependent claim 12).

Method according to claim 13 for operating an electromagnetic switching device according to claim 1 (specifying that the switching device comprises at least one damping spring).

Use of a damping spring according to claim 14 for decelerating a movement of an armature component of an electromagnetic switching device according to claim 1.

2. Claims 8 (in full); 11, 12 (in part)

Electromagnetic switching device according to claim 1, further specifying that the switching device comprises a first pole plate and a second pole plate between which the coil member is placed, and that the switching device includes a first attachment point and a second attachment point for securing the switching device in an appliance, the first attachment point being located on the coil member on the side facing the first pole plate, and the second attachment point being located on the coil member on the side facing the second pole plate.

3. Claims 9 (in full); 11, 12 (in part)

Electromagnetic switching device according to claim 1, further specifying that the armature component is designed as a single piece.

4. Claims 10 (in full); 11, 12 (in part)

Electromagnetic switching device according to claim 1, further specifying that between a first end of the armature component and the armature section, the core section includes a peripheral groove to form a magnetic flux barrier.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/052238

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 2164081	A2	17-03-2010	AT	13504 U1		15-02-2014
			EP	2164081 A2		17-03-2010

DE 102008000534	A1	10-09-2009	AT	519207 T		15-08-2011
			CN	101946292 A		12-01-2011
			DE	102008000534 A1		10-09-2009
			EP	2250651 A1		17-11-2010
			JP	2011513979 A		28-04-2011
			KR	20100125287 A		30-11-2010
			US	2011001591 A1		06-01-2011
			WO	2009109444 A1		11-09-2009

DE 102006015233	A1	04-10-2007	NONE			

WO 2007149619	A2	27-12-2007	US	2007227512 A1		04-10-2007
			WO	2007149619 A2		27-12-2007

DE 102010039584	A1	23-02-2012	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01F7/16 H01F7/121 F16K31/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01F F16K

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.
X	EP 2 164 081 A2 (MSG MECHATRONIC SYSTEMS GMBH [AT]) 17. März 2010 (2010-03-17)	1,4,5, 11,12
Y	Absätze [0018] - [0023], [0027]; Abbildungen 1,4a	2,3,6,7, 13,14
X	DE 10 2008 000534 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 10. September 2009 (2009-09-10)	1,4,5, 11,12
Y	Absatz [0018]; Abbildung 1	2,3,6,7, 13,14
X	DE 10 2006 015233 A1 (ETO MAGNETIC KG [DE]) 4. Oktober 2007 (2007-10-04) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1	1
	-/-	



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

1. April 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/06/2016

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

Weisser, Wolfgang

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2007/149619 A2 (STONERIDGE INC [US]; STEINMAN ROBERT J [US]) 27. Dezember 2007 (2007-12-27) Absätze [0016], [0018], [0019]; Abbildungen 1,2 -----	2,3,6,7, 13,14
Y	DE 10 2010 039584 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 23. Februar 2012 (2012-02-23) Absätze [0041], [0044], [0046]; Abbildungen 1-3 -----	2,3,6,7, 13,14

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1-7, 13, 14(vollständig); 11, 12(teilweise)

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-7, 13, 14(vollständig); 11, 12(teilweise)

Elektromagnetische Schaltvorrichtung gemäß Anspruch 1, ferner spezifizierend

- dass die Schaltvorrichtung zumindest eine Dämpfungsfeder aufweist (abhängige Ansprüche 2, 3, 6, 7),
- dass der Spulenkörper zumindest einen der Anschläge ausformt (abhängiger Anspruch 4),
- das Verhältnis von Länge zu Dicke der Rippe (abhängiger Anspruch 5),
- dass der erste Anschlag als Rippe ausgeführt ist und an einem dem Steg zugewandten Ende eines mit dem Spulenkörper verbundenen Einlaufkegels angeordnet ist (abhängiger Anspruch 11),
- das Verhältnis von Länge zu Dicke des Stegs (abhängiger Anspruch 12).

Verfahren gemäß Anspruch 13 zum Betreiben einer elektromagnetischen Schaltvorrichtung gemäß Anspruch 1 (spezifizierend dass die Schaltvorrichtung zumindest eine Dämpfungsfeder aufweist).

Verwendung einer Dämpfungsfeder gemäß Anspruch 14 zum Abbremsen einer Bewegung eines Ankerbauteils einer elektromagnetischen Schaltvorrichtung gemäß Anspruch 1.

2. Ansprüche: 8(vollständig); 11, 12(teilweise)

Elektromagnetische Schaltvorrichtung gemäß Anspruch 1, ferner spezifizierend dass die Schaltvorrichtung eine erste und zweite Polplatte aufweist, zwischen denen der Spulenkörper angeordnet ist, und dass die Schaltvorrichtung einen ersten Fixierpunkt und einen zweiten Fixierpunkt zum Fixieren der Schaltvorrichtung in einem Gerät aufweist, wobei der erste Fixierpunkt aufseiten der ersten Polplatte an dem Spulenkörper angeordnet ist und der zweite Fixierpunkt aufseiten der zweiten Polplatte an dem Spulenkörper angeordnet ist.

3. Ansprüche: 9(vollständig); 11, 12(teilweise)

Elektromagnetische Schaltvorrichtung gemäß Anspruch 1, ferner spezifizierend dass das Ankerbauteil einstückig ausgeführt ist.

4. Ansprüche: 10(vollständig); 11, 12(teilweise)

Elektromagnetische Schaltvorrichtung gemäß Anspruch 1, ferner spezifizierend dass der Kernbereich zwischen einem ersten Ende des Ankerbauteils und dem Ankerbereich eine

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

umlaufende Nut zum Bilden einer magnetischen Flusssperre
aufweist.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/052238

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2164081 A2	17-03-2010	AT 13504 U1	15-02-2014
		EP 2164081 A2	17-03-2010

DE 102008000534 A1	10-09-2009	AT 519207 T	15-08-2011
		CN 101946292 A	12-01-2011
		DE 102008000534 A1	10-09-2009
		EP 2250651 A1	17-11-2010
		JP 2011513979 A	28-04-2011
		KR 20100125287 A	30-11-2010
		US 2011001591 A1	06-01-2011
		WO 2009109444 A1	11-09-2009

DE 102006015233 A1	04-10-2007	KEINE	

WO 2007149619 A2	27-12-2007	US 2007227512 A1	04-10-2007
		WO 2007149619 A2	27-12-2007

DE 102010039584 A1	23-02-2012	KEINE	
