



(10) **DE 10 2008 020 617 B4** 2020.03.19

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2008 020 617.2**
(22) Anmeldetag: **24.04.2008**
(43) Offenlegungstag: **29.10.2009**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **19.03.2020**

(51) Int Cl.: **H01H 49/00 (2006.01)**
B29C 45/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Panasonic Industrial Devices Europe GmbH,
21337 Lüneburg, DE**

(74) Vertreter:
**Beckord & Niedlich Patentanwälte PartG mbB,
83607 Holzkirchen, DE**

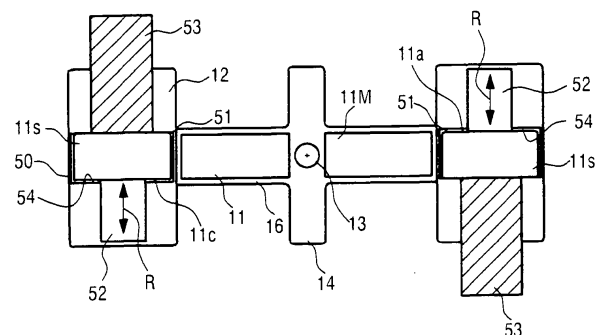
(72) Erfinder:
**Oberndorfer, Johannes, Dipl.-Ing. (FH), 83714
Miesbach, DE; Ritthammer, Jörg, Dipl.-Ing. (FH),
85276 Pfaffenhofen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	196 39 876	A1
WO	2008/0 28 668	A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung eines Spulensystems und eines elektromagnetischen Relais**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Herstellung eines Spulensystems (10) für ein elektromagnetisches Relais (1), bei dem in einer Spritzgussform ein Spulenkörper (12) durch teilweises Umspritzen eines U-förmig ausgebildeten Jochs (11) mit Kunststoff erzeugt und dann der Spulenkörper (12) mit einer Spule (19) versehen wird, wobei das Joch (11) beim Umspritzen mit dem Kunststoff innerhalb der Spritzgussform (50) mit Hilfe einer Fixiereinrichtung (52, 53) fixiert wird, dadurch gekennzeichnet, dass am Spulenkörper (12) ein Ankerlager (13), an welchem ein Anker (20) mit dem Spulenkörper (12) gekoppelt wird, so ausgebildet wird, dass der Anker (20) um eine sich parallel zwischen den beiden U-Schenkeln (11S) des Jochs (11) erstreckende Ankerlagerachse (A) verschwenkbar ist, und dass das Joch (11) in der Spritzgussform (50) so fixiert wird, dass zumindest eine Polfläche (11a, 11b, 11c, 11d) des Jochs (11) einen exakt definierten Drehwinkel bezüglich der Ankerlagerachse (A) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Spulensystems für ein elektromagnetisches Relais, bei dem in einer Spritzgussform ein Spulenkörper durch teilweises Umspritzen eines Jochs mit Kunststoff erzeugt und dann der Spulenkörper mit einer Spule versehen wird. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines elektromagnetischen Relais, bei dem ein solches Spulensystem benötigt wird. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein entsprechend hergestelltes Spulensystem und ein elektromagnetisches Relais mit einem solchen Spulensystem sowie eine Spritzgussform zur Herstellung eines Spulenkörpers für ein solches Spulensystem.

[0002] Herkömmlicherweise werden elektromagnetische Relais so hergestellt, dass eine Magnetspule sowie Festkontakte und Federkontakte mit ihren Anschlusselementen durch entsprechende Öffnungen bzw. Schlitze eines Relais-Grundkörpers bzw. einer Grundplatte hindurch gesteckt und anschließend durch Verkleben fixiert und abgedichtet werden. Das heißt, sämtliche wesentliche Bauteile werden direkt auf den Grundkörper montiert. Dann werden die übrigen Relaisbauteile montiert, beispielsweise der Anker mit der Magnetspule gekoppelt sowie die Kontaktfedern über die Betätiger mit dem Anker gekoppelt. Nach einer Justage und Prüfung der Baugruppe wird dann eine Gehäusekappe aufgesetzt und mit dem Grundkörper verbunden. Der Grundkörper wird üblicherweise im Spritzgussverfahren hergestellt. Dabei kann es zu einem Verzug kommen, wodurch sich die Positionen der Öffnungen für die Anschlussstifte der einzelnen Elemente ändern, was zu einer Fehlpositionierung der einzelnen Elemente in sich und zueinander führen kann. Diese Fehlstellung kann sich auf die Position der Kontakte und ggf. auf das Ansprech- und Abfallverhalten sowie die Lebensdauer des Relais auswirken. Sie muss daher in einem aufwändigen Justageprozess korrigiert werden.

[0003] In der WO 2008/028668 A1 wird ein Herstellungsverfahren beschrieben, bei dem zunächst ein Spulensystem mit einem Spulenkörper erzeugt wird, der aus einem teilweise mit Kunststoff umspritzten Joch besteht und um welchen die Spule gewickelt ist. Ebenso sind die Kontakte auf einem Kontaktträger aus Kunststoff vormontiert. Das komplette Spulensystem und das Kontaktsystem bzw. die Kontaktsysteme werden dann mit ihren Kunststoffkörpern auf den Relais-Grundkörper montiert, wobei die Anschlusselemente des Spulensystems und der Kontaktsysteme durch Durchbrüche im Grundkörper hindurchgeführt sind, so dass sie später außerhalb des Gehäuses kontaktiert werden können. Dabei sind die Durchbrüche im Grundkörper jeweils größer als der Querschnitt der betreffenden Anschlusselemente des Spulensystems bzw. der Kontaktsysteme. Spu-

lensystem und Kontaktsysteme werden dann zueinander ausgerichtet und durch ein Laserschweißverfahren mit dem Grundkörper verbunden. Durch dieses Herstellungsverfahren ist, im Verhältnis zu herkömmlichen Verfahren, bereits eine erhebliche Reduzierung der Toleranzen der einzelnen Komponenten des elektromagnetischen Relais möglich.

[0004] Bei diesem Aufbau werden jedoch noch verbleibende Toleranzen in erster Linie durch den Spritzgussprozess bei der Herstellung des Spulensystems vorgegeben. Diese Toleranzen machen sich unter anderem in Form von Schwankungen in der Anzug- und Abfallspannung und dadurch in der Kontaktlebensdauer des Relais bemerkbar, was zu einem noch verbleibenden Aufwand und entsprechenden Kosten für einen zusätzlichen Justagevorgang führt.

[0005] In der DE 196 39 876 A1 werden ein Spritzgieß-Montageverfahren und eine hierfür verwendbare Spritzgießform beschrieben, bei dem ein Spulenkörper, eine Spule, ein Kern, ein Magnet und Polschuhe in einer gemeinsamen Spritzgießform in mehreren Prozessstufen nacheinander umspritzt werden, wobei die Funktionsteile durch bewegliche Positionhalter in der Spritzgießform gehalten werden können. Zwischen den einzelnen Umspritzungsvorgängen können die Positionhalter in ihrer Lage verändert werden. Es soll ein kompletter Grundkörper des Relais mit den Funktionsteilen einstückig ausgebildet werden. Dieses Gesamtverfahren ist hinsichtlich des mehrstufigen Umspritzens relativ aufwendig. Zudem bleibt auch bei dieser Lösung das Problem der zwischen dem Anker und den Polschuhen des Spulenkörpers möglichen Toleranzen, die in erster Linie für die genannten Schwankungen in der Anzug- und Abfallspannung verantwortlich sind.

[0006] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Verfahren zur Herstellung eines Spulensystems mit einem darauf basierenden verbesserten Verfahren zur Herstellung eines elektromagnetischen Relais sowie ein entsprechendes Spulensystem und elektromagnetisches Relais zu schaffen, so dass eine günstigere Relaismontage möglich ist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Herstellung eines Spulensystems gemäß Patentanspruch 1, ein Verfahren zur Herstellung eines elektromagnetischen Relais gemäß Patentanspruch 5, ein Spulensystem gemäß Patentanspruch 7 und durch ein elektromagnetisches Relais gemäß Patentanspruch 8 gelöst.

[0008] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Spulensystems wird in einer Spritzgussform durch teilweises Umspritzen eines U-förmig ausgebildeten Jochs, welches z. B. aus einem üblichen weichmagnetischen Werkstoff wie Eisen oder

dergleichen besteht, mit Kunststoff ein Spulenkörper erzeugt. Dieser Spulenkörper wird dann mit einer Induktionsspule versehen, d. h. der Spulenkörper wird beispielsweise in der üblichen Weise in einer Wickelmaschine mit Wickeldraht, z. B. Kupferlackdraht, umwickelt. Erfindungsgemäß wird das Joch beim Umspritzen mit dem Kunststoff innerhalb der Spritzgussform mit Hilfe einer Fixiereinrichtung fixiert.

[0009] Am Spulenkörper wird dabei ein Ankerlager, an welchem ein Anker mit dem Spulenkörper gekoppelt wird, so ausgebildet, dass der Anker um eine sich parallel zwischen den beiden U-Schenkeln des Jochs erstreckende Ankerlagerachse verschwenkbar ist und das Joch wird in der Spritzgussform so fixiert, dass zumindest eine Polfläche des Jochs einen exakt definierten Drehwinkel bezüglich der Ankerlagerachse aufweist.

[0010] Durch die Ausrichtung und Zwangsfixierung des Jochs in der Spritzgussform beim Umspritzen können Abweichungstoleranzen zwischen Joch und zumindest bestimmten Kunststoffteilen des Spulenkörpers minimiert bzw. gegen Null gebracht werden. Somit kann das gesamte Spulensystem hinsichtlich der relevanten Abmessungen exakter gebaut werden und auch die spätere Kopplung des Spulensystems mit dem Anker kann exakter, d. h. mit geringeren Toleranzen, erfolgen. Zudem wird durch die Zwangsfixierung der Referenzfläche des Jochs in einer definierten Lage innerhalb des Spulenkörpers auch eine sehr genaue Referenz für die spätere Positionierung der weiteren Komponenten des Relais festgelegt. So kann die Endjustage einiger Relaiskomponenten vereinfacht werden oder entfallen, was insbesondere eine weitere Miniaturisierung des Relaisaufbaus erlaubt.

[0011] Ein erfindungsgemäßes Spulensystem weist einen durch teilweises Umspritzen eines Jochs mit Kunststoff in einer Spritzgussform erzeugten Spulenkörper auf, der mit einer Spule versehen ist, wobei am Spulenkörper ein Ankerlager, an welchem ein Anker mit dem Spulenkörper koppelbar ist, so ausgebildet ist, dass der Anker um eine sich parallel zwischen den beiden U-Schenkeln des Jochs erstreckende Ankerlagerachse verschwenkbar ist.

[0012] Unter „exakt definiert“ ist eine Lage zu verstehen, deren Toleranz minimal, d. h. nahezu Null (vorzugsweise unter 5 µm) ist, im Gegensatz zu Toleranzen von bis zu einem Zehntel Millimeter, wie sie sonst in Spritzgussverfahren üblich sind.

[0013] Eine Spritzgussform zur Herstellung eines Spulenkörpers durch teilweises Umspritzen eines Jochs mit Kunststoff für ein Spulensystem eines elektromagnetischen Relais ist dadurch gekennzeichnet, dass die Spritzgussform eine Fixiereinrichtung aufweist, um das Joch beim Umspritzen mit dem Kunst-

stoff in einer zumindest bezüglich einer Referenzfläche des Jochs exakt definierten Lage innerhalb der Spritzgussform zu fixieren.

[0014] Die abhängigen Ansprüche und die weitere Beschreibung enthalten besonders vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung. Dabei können die abhängigen Ansprüche einer Kategorie auch die unabhängigen Ansprüche der jeweils anderen Kategorien weiterbilden.

[0015] Das Joch wird in der Spritzgussform so fixiert, dass eine exakt definierte Ausrichtung einer Polfläche des Jochs relativ zu einem Ankerlager des Spulenkörpers erfolgt, an welchem ein Anker mit dem Spulenkörper gekoppelt wird. Diese Polfläche bildet dann die Referenzfläche. Da die Polfläche des Jochs gleichzeitig auch eine Anschlagfläche für die Polfläche des Ankers bildet, wird durch die exakt definierte Ausrichtung dieser Polfläche zum Ankerlager erreicht, dass insbesondere das Ankerlager, beispielsweise ein Ankerlagerzapfen, auf welchen der Anker mit einer Lagerbohrung aufgesteckt wird, oder eine Ankerlagerbohrung, in welche ein am Anker befestigter Zapfen eingesteckt wird, mit geringeren Toleranzmaßen als üblich hergestellt werden kann, da die Passigkeit zwischen Anker und Spulenkörper an den für den Anker wesentlichen Abmessungen genauer ist.

[0016] Wie erwähnt ist das Joch U-förmig ausgebildet und das Ankerlager ist am Spulenkörper so ausgebildet, dass der Anker, wenn er mit dem Spulenkörper gekoppelt ist, um eine sich parallel mittig zwischen den beiden U-Schenkeln des Jochs erstreckende Ankerlagerachse verschwenkbar ist. Dabei kann das Joch an beiden U-Schenkeln jeweils eine Polfläche aufweisen, gegen die entsprechende Polflächen des um die parallel zu den Schenkeln verlaufende Ankerlagerachse verschwenkbaren Ankers anschlagen. Es wird dann darauf geachtet, dass das Joch in der Spritzform so fixiert wird, dass eine Polfläche - bzw. bevorzugt bei einem U-förmigen Joch zwei Polflächen an den beiden U-Schenkeln des Jochs - einen exakt definierten Drehwinkel bezüglich der Ankerlagerachse aufweisen. Dadurch wird eine besonders gute Referenz für die spätere Justage des Kontaktsystems bzw. der Kontaktsysteme zum Spulensystem zur Verfügung gestellt, da ja letztlich die jeweilige bewegliche Kontaktfeder des betreffenden Kontaktsystems über einen Betätiger mit dem Anker gekoppelt wird und durch den exakt definierten Drehwinkel der Polflächen des Jochs zur Ankerlagerachse auch automatisch ein exakt definierter Anschlagdrehwinkel des Ankers vorgegeben wird. Das heißt, es gibt nahezu keine Toleranzen bezüglich dieses Drehwinkels innerhalb einer Serie von hergestellten Spulensystemen.

[0017] Bei einem bevorzugten konkreten Ausführungsbeispiel ist das U-förmig ausgebildete Joch unter Bildung des Spulenkörpers partiell im Bereich des U-Balkens mit Kunststoff umspritzt, wobei die U-Schenkel des Jochs an beiden Seiten aus dem Kunststoffteil des Spulenkörpers herausragen und jeweils die Polflächen aufweisen. Der Spulenkörper ist dabei so geformt, dass sich ein Ankerlagerzapfen mittig zwischen den beiden U-Schenkeln des Jochs parallel zu diesen erstreckt. Dieser Ankerlagerzapfen wird durch entsprechende Ausbildung der Spritzgussform beim Spritzgießen erzeugt. Auf diesen Ankerlagerzapfen kann dann der Anker einfach mit einer mittigen Lagerbohrung aufgesteckt werden, wobei durch die erfindungsgemäß vorgesehene exakte Ausrichtung der Polflächen des Jochs relativ zum Ankerlagerzapfen das Spiel des Ankerlagerzapfens in der Lagerbohrung des Ankers erheblich geringer sein kann als bei den herkömmlichen Konstruktionen.

[0018] Als Fixiereinrichtung kann die Spritzgussform vorzugsweise von einer Innenwand aus in die Spritzgussform hinein bewegliche Druckelemente aufweisen, welche das Joch zumindest bezüglich einer der besagten Referenzflächen in einer exakt definierten Stellung innerhalb der Spritzgussform zwangsfixieren. Die Spritzgussform weist Kammern zur Aufnahme der nicht zu umspritzenden U-Schenkel des Jochs auf. Diese Kammern sind von ihren lichten Abmessungen so beschaffen, dass die U-Schenkel des Jochs gut in die Kammern hineinpassen und allenfalls ein geringer Spalt verbleibt, der eng genug ist, so dass das Kunststoffmaterial beim Spritzgießen nicht um die freizulassenden U-Schenkel gepresst wird. Wie bereits oben erläutert, sollten vorzugsweise zumindest die Polflächen der U-Schenkel in einer genauen Position fixiert werden, daher werden vorzugsweise vor dem Spritzgießen jeweils von der betreffenden Innenwand in den jeweiligen Kammern, welche die U-Schenkel des Jochs aufnehmen, die Druckelemente in die Spritzgussform hinein bewegt, so dass sie zur Fixierung des Jochs seitlich auf die parallel zur U-Querschnittsfläche liegenden, die Polflächen bildenden Seitenflächen der U-Schenkel des Jochs drücken und die U-Schenkel so jeweils an der vorgegebenen Position in der zugehörigen Kammer der Spritzgussform halten. Dabei sind bevorzugt die beweglichen Druckelemente so in der Spritzgussform angeordnet und werden so gegen das Joch gedrückt, dass jeweils eine Kraft auf die bezüglich der Ankerlagerachse kreuzweise gegenüberliegenden Seitenflächen der beiden U-Schenkel des Jochs ausgeübt wird. Das heißt, die Kraft auf die beiden U-Schenkel wirkt in gleicher Drehrichtung um die Ankerlagerachse. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Anschlagpositionen für die beiden Polflächen des um die Ankerlagerachse schwenkbaren Ankers exakt relativ zur Ankerlagerachse ausgerichtet sind.

[0019] Ein erfindungsgemäßes elektromagnetisches Relais weist wie das eingangs genannte Relais einen Grundkörper, ein an dem Grundkörper angeordnetes Spulensystem, welches mit einem Anker gekoppelt ist, sowie ein am Grundkörper angeordnetes, mit dem Anker, z. B. über einen Betätiger, gekoppeltes Kontaktsystem auf, wobei das Spulensystem in der erfindungsgemäßen Weise aufgebaut ist.

[0020] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines solchen elektromagnetischen Relais weist folgende Verfahrensschritte auf:

Es wird zunächst in der erfindungsgemäßen Weise ein Spulensystem hergestellt. Dieses Spulensystem wird später mit einem Anker gekoppelt. Es erfolgt weiterhin eine Montage des Spulensystems an einem Relais-Grundkörper sowie eine Montage eines Kontaktsystems an dem Relais-Grundkörper. Außerdem werden ein oder mehrere Kontakte des Kontaktsystems mit dem Anker, z. B. in der üblichen Weise, gekoppelt. Dabei können selbstverständlich die Verfahrensschritte in anderer geeigneter Reihenfolge durchgeführt werden. Beispielsweise wird in der Regel zunächst das Spulensystem an dem Relais-Grundkörper und ggf. gleichzeitig das Kontaktsystem an dem Relais-Grundkörper montiert. Erst danach erfolgt die Kopplung des Spulensystems mit dem Anker, wobei gleichzeitig der Federkontakt oder die Federkontakte des Kontaktsystems mit dem Anker gekoppelt werden.

[0021] Dabei werden zur Montage des Spulenkörpers und eines Kunststoffträgerkörpers des Kontaktsystems an dem Relais-Grundkörper der Spulenkörper und der Kontaktsystemträgerkörper zueinander ausgerichtet und am Relais-Grundkörper gehalten und schließlich fixiert. Dies kann vorzugsweise wie in der eingangs beschriebenen WO 2008/028668 A1 mit Hilfe eines Laserschweißverfahrens erfolgen. Bezüglich der Montage des Spulensystems und des Kontaktsystems sowie der Kopplung der Kontakte mit dem Anker wird hierzu explizit auf diese Schrift verwiesen. D. h. die komplette Endmontage des elektromagnetischen Relais kann in der in dieser Schrift beschriebenen Weise erfolgen und braucht daher hier nicht weiter erläutert zu werden.

[0022] Wie in dieser Schrift auch erläutert wird, kann die Ausrichtung des Kontaktsystems und des Spulensystems zueinander und/oder an dem Relais-Grundkörper insbesondere mit Hilfe einer geeigneten Lehre erfolgen, welche geeignete Ausnehmungen aufweist und welche während der Fixierung an geeigneter Stelle kammartig auf das Spulensystem und das Kontaktsystem geschoben wird und so das Spulensystem und Kontaktsystem an einer genau definierten Position zueinander und ggf. zum Relais-Grundkörper hält. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren

wird vorzugsweise ebenfalls eine solche geeignete Lehre verwendet. Besonders bevorzugt erfolgt dabei die Ausrichtung an einer Polfläche des Jochs. Da, wie bereits zuvor beschrieben, die Polfläche des Jochs in einer exakt definierten Position zur Ankerlagerachse liegt und somit nur geringste Abweichungen bezüglich einer optimalen Lage der Polflächen relativ zur Ankerposition bestehen, ist diese Polfläche als Referenzfläche für die weitere Positionierung des Kontaktsystems relativ zum Spulensystem besonders gut geeignet.

[0023] Die Erfindung wird im Folgenden unter Hinweis auf die beigefügten Figuren anhand von Ausführungsbeispielen noch einmal näher erläutert. Hieraus ergeben sich noch weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen elektromagnetischen Relais in einer ersten Schaltstellung,

Fig. 2 eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel des Relais nach **Fig. 1** in einer zweiten Schaltstellung,

Fig. 3 eine Seitenansicht des Spulenkörpers und des Ankers des elektromagnetischen Relais in Blickrichtung S gemäß **Fig. 1** in der ersten Schaltstellung des Ankers,

Fig. 4 eine Seitenansicht des Spulenkörpers und des Ankers gemäß **Fig. 3**, jedoch mit im Spulenkörper verkipptem Joch (übertrieben dargestellt),

Fig. 5 eine Draufsicht auf einen Spulenkörper für ein Spulensystem eines elektromagnetischen Relais gemäß **Fig. 1**,

Fig. 6 eine schematische Seitenansicht des Spulenkörpers gemäß

Fig. 5,

Fig. 7 eine schematische Darstellung der Wirkungsweise einer Fixiereinrichtung in einer Spritzgussform zur Herstellung eines Spulenkörpers gemäß den **Fig. 5** und **Fig. 6** von oben gesehen,

Fig. 8 eine schematische Darstellung der Wirkungsweise einer Fixiereinrichtung in einer Spritzgussform zur Herstellung eines Spulenkörpers gemäß den **Fig. 5** und **Fig. 6** im Querschnitt von der Seite aus gesehen,

Fig. 9 ein Diagramm mit Kraft-Weg-Kennlinien (Magnetkennlinien) eines erfindungsgemäßen Relais,

Fig. 10 ein Diagramm mit entsprechenden Kraft-Weg-Kennlinien eines nicht gemäß der Erfindung aufgebauten Relais zum Vergleich.

[0024] Das in **Fig. 1** gezeigte Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen elektromagnetischen Relais **1** weist eine Kunststoffgrundplatte **2** auf, auf welcher ein Spulensystem **10** befestigt ist, welches mit einem Anker **20** gekoppelt ist.

[0025] Außer dem Spulensystem **10** befindet sich auf dem plattenförmigen Relais-Grundkörper **2** noch ein Kontaktsystem **30**. Dieses besteht aus einem Kunststoffträgerkörper **31**, auf dem an einem Kontaktfederanschlusselement **36** eine bewegliche Kontaktfeder **32** montiert ist und auf dem ein Festkontaktelement **33** montiert ist. Die Kontaktfeder **32** ist über einen üblichen Betätiger **3** mit dem Anker **20** gekoppelt.

[0026] Bei der in der **Fig. 1** dargestellten Schaltstellung des Relais **1** ist die Kontaktfeder **32** in einer Stellung, in der das am freien Ende der Kontaktfeder **32** befindliche Federkontakt **34** den Festkontakt **35** des Festkontaktelements **33** nicht kontaktiert, d. h. der Kontakt ist offen. **Fig. 2** zeigt das Relais **1** in einer zweiten Schaltstellung, in der der Kontakt geschlossen ist.

[0027] Neben diesem ersten Kontaktsystem **30** können über den Betätiger **3** oder über weitere Betätiger, die auch mit dem Anker **20** gekoppelt sind, auch zusätzliche Kontaktsysteme im Relais vorhanden sein, die immer parallel zum dargestellten Kontaktsystem **30** angeordnet werden. Im Detail ist der Aufbau im Wesentlichen wie bei dem in der WO 2008/028668 A1 beschriebenen Relais, auf die bezüglich dieser Aufbaudetails hier verwiesen wird. Wie in der dort beschriebenen Schrift kann auch hier das Relais **1** nach der fertigen Montage mit einer Gehäusekappe versehen werden, die am Rand mit dem Grundkörper **2** fest verbunden, beispielsweise mittels eines Lasers verschweißt wird und das Relais **1** gegenüber der Umgebung dicht abschließt.

[0028] Das Spulensystem **10** besteht aus einem Spulenkörper **12**, welcher gefertigt wird, indem ein U-förmiges Joch **11** aus Eisen partiell mit Kunststoff umspritzt wird. Die **Fig. 5** und **Fig. 6** zeigen diesen Spulenkörper **12** ohne die Spule jeweils in einer Ansicht von oben und von der Seite. Wie dort zu erkennen ist, ist das U-förmige Joch **11** nur jeweils im unteren Bereich der U-Schenkel **11 S** und entlang des mittleren U-Balkens **11 M** mit Kunststoff umspritzt, wobei aus dem Kunststoff jeweils zwei Endflansche **15** an den zum U-Balken **11M** angrenzenden Enden der U-Schenkel **11S** des Jochs **11** ausgebildet sind und ein Mittelflansch **14**, welcher sich quer zur Längsrichtung des U-Balkens **11 M** des Jochs **11** mittig zwischen den Endflanschen **15** erstreckt. Entlang des U-Balkens **11M** ist das Joch **11** nur an zwei Seiten relativ dünn mit Kunststoff umspritzt. Zwischen den Endflanschen **15** und dem Mittelflansch **14** ergeben sich Freiräume, in die jeweils die Spule **19** gewickelt wird,

wie dies in den **Fig. 1** und **Fig. 2** zu erkennen ist. Die Spule **19** ist endseitig jeweils mit Spulenanschlüssen **18** verbunden, die nach unten von den Endflanschen **15** wegragen (siehe Seitenansicht in **Fig. 3**, die den Spulenkörper **12** ohne Spule, aber mit dem Anker **20** in der ersten Schaltstellung zeigt).

[0029] Das Spulensystem **10** wird dann - nachdem zuvor die Spule **19** aufgewickelt wurde - zur Montage mit den Endflanschen **15** und dem Mittelflansch **14** auf den Relais-Grundkörper **2** aufgesetzt, so dass die Spulenanschlüsse **18** an der Unterseite der Endflansche **15** durch entsprechende Ausnehmungen im Relais-Grundkörper **2** hindurchragen. Dann erfolgt eine Ausrichtung des Spulensystems **10**, und die Endflansche **15** und der Mittelflansch **14** werden mittels Laserschweißens mit dem Kunststoff-Relais-Grundkörper **2** verbunden.

[0030] Wie in den **Fig. 5** und **Fig. 6** sehr gut zu erkennen ist, ist am Mittelflansch **14** ein Ankerlagerzapfen **13** angespritzt, welcher sich exakt mittig zwischen den U-Schenkeln **11** S des Jochs **11** parallel zu diesen erstreckt. Auf diesem Ankerlagerzapfen **13** kann, wie dies in **Fig. 1** und **Fig. 2** zu sehen ist, der Anker **20** mit einer Ankerlagerbohrung **23** aufgesteckt werden, so dass er um die Ankerlagerachse **A** zwischen den beiden in den **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigten Schaltstellungen verschwenkbar ist. Der Anker **20** ist hier ein H-förmiger Anker (Draufsicht in **Fig. 1**), welcher aus einem permanentmagnetischen Kern und zwei Polschuhen **21**, **22** besteht, die sich an den beiden die Polflächen bildenden Längsseiten des Permanentmagnetkerns erstrecken. Der Permanentmagnetkern des Ankers **20** kann vorzugsweise aus Samarium-Kobalt, Aluminium-Nickel-Kobalt, Neodym-Eisen-Bor oder einem anderen permanentmagnetischen Material ausgebildet sein. Die Polschuhe **21**, **22** sind beispielsweise aus Weicheisen.

[0031] Die Polschuhe **21**, **22** liegen direkt oder mit einem geringen Luftspalt an dem permanentmagnetischen Kern an, welcher auch mehrteilig ausgebildet sein kann, und der Kern ist gemeinsam mit den angrenzenden Ankerpolschuhen **21**, **22** von einem Kunststoffmantel **24** umspritzt. Die Ankerlagerbohrung **23** kann eine Bohrung durch den Permanentmagnetkern des Ankers **20** sein. Wenn der Permanentmagnetkern mehrteilig ausgebildet ist, kann die Bohrung beispielsweise auch in einem Spritzgussverfahren beim Umspritzen des Permanentmagnetkerns und der Polschuhe **21**, **22** mit eingespritzt werden.

[0032] Die Polschuhe **21**, **22** sind jeweils so lang, dass sie endseitig aus dem Kunststoffmantel **24** herausragen und so die Polflächen **21a**, **22a**, **21b**, **22b** bilden. Dabei ist die Form der Polschuhe **21**, **22** derart, dass sie jeweils auf einer Seite eine große Polfläche **21a**, **22a** bilden, welche einer entsprechend ver-

größerten Polfläche **11a**, **11c** des Jochs **11** gegenüberliegt. Diese vergrößerten Jochpolflächen **11a**, **11c** werden dadurch ausgebildet, dass der Kunststoff des jeweiligen Endflansches **15** auf der betreffenden Seitenfläche des U-Schenkels **11S** des Jochs **11** in Richtung des freien Endes des U-Schenkels **11S** nicht so hochgezogen ist wie auf der jeweils anderen Seitenfläche (siehe **Fig. 6**). Entsprechend sind die Polflächen **21a**, **22a** der Polschuhe **21**, **22** des Ankers **20** auf der betreffenden Seite nicht nur länger ausgebildet, sondern noch nach unten hin abgewinkelt, d. h. in Richtung des jeweiligen Endflansches **15** des Spulensystems **10** vergrößert ausgebildet. In **Fig. 3**, welche das Spulensystem **10** mit dem Anker **20** in der in **Fig. 1** dargestellten Schaltstellung von der Seite aus zeigt, ist die unterschiedliche Ausbildung der Polflächen **11a**, **11b**, **21a**, **22b** des Jochs **11** und des Ankers **20** gut zu erkennen.

[0033] Diese asymmetrische Ausbildung des Jochs **11** und des Ankers **20** mit den einerseits vergrößerten Polflächen **11a**, **11c**, **21a**, **22a** und den andererseits verkürzten Polflächen **11b**, **11d**, **21b**, **22b** führt dazu, dass in der ersten Schaltstellung gemäß **Fig. 1**, in der die großen Polflächen **11a**, **11c**, **21a**, **22a** aneinander liegen, der magnetische Übergangswiderstand zwischen dem Anker **20** und dem Joch **11** relativ gering ist. In der zweiten Schaltstellung gemäß **Fig. 2**, in der jeweils nur die kleinen Polflächen **11b**, **11d**, **21b**, **22b** aneinander liegen, ist dagegen der magnetische Übergangswiderstand relativ groß. Dies ist ein Beispiel dafür, wie durch Ausformung der Polflächen die jeweilige Schaltcharakteristik in den verschiedenen Schaltstellungen des Relais **1** variiert werden kann. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, sofern dies konstruktiv gewünscht ist, die Polflächen des Ankers und des Jochs vollkommen symmetrisch auszugestalten, so dass das Relais in beiden Schalterichtungen die gleiche Schaltcharakteristik aufweist.

[0034] Wie bereits in der WO 2008/028668 A1 erläutert, lässt sich ein solches Relais mit einem vorgefertigten Spulensystem **10** mit einem Kunststoffspulenkörper **12** und entsprechenden Kontaktsystemen **30** mit Kunststoffträgerkörpern **31** mit einfachen Mitteln relativ gut auf dem Relais-Grundkörper **2** ausrichten und fixieren.

[0035] Bei einer sehr genauen Analyse des Schaltverhaltens zeigen sich aber noch Schwankungen in den Anzug- und Abfallspannungen beim Schalten des Relais **1**. Diese Schwankungen sind in den in **Fig. 10** dargestellten Kraft-Weg-Kennlinien des Magnetsystems in Form von Kennlinienspitzen direkt zum Beginn des Schaltvorgangs, in Ansprech- und Abfallrichtung, des Relais **1** relativ gut erkennbar. In dem Diagramm ist jeweils zur Bildung der Kraft-Weg-Kennlinien die Kraft F in willkürlichen Einheiten (a. u. = arbitrary units) zwischen Anker **20** und Joch **11** in Abhängigkeit vom Abstand s zwischen den jeweils

größeren Ankerpolflächen und Jochpolflächen aufgezeichnet. Der Abstand s ist dabei ebenfalls in willkürlichen Einheiten aufgetragen, hier normiert auf den maximalen Abstand zwischen den Polflächen in der zweiten Anschlagstellung gemäß **Fig. 2**. Die beiden Kraft-Weg-Kennlinien des Magnetsystems zeigen die Hysterese bei 0% Spannung.

[0036] Ungünstigerweise verlaufen die Kennlinienspitzen nicht bei jedem Schaltvorgang in exakt definierter Weise reproduzierbar. Dies kann dazu führen, dass das Relais nicht immer sicher schaltet bzw. es ist ein entsprechend höherer Justageaufwand erforderlich, um ein zuverlässiges Schalten zu gewährleisten, wobei in dieser Justage der Überhub der Kontakte reduziert werden muss, was wieder zu einer reduzierten Lebensdauer der Kontakte führen kann. Zudem sind der Justageaufwand und der negative Einfluss der Überhubreduzierung umso höher, je kleiner das Relais aufgebaut ist. Unterhalb einer bestimmten Mindestgröße ist eine ausreichend gute Justage mit vertretbarem Aufwand nicht möglich.

[0037] Diese Schwankungen in den Kraft-Weg-Kennlinien sollten daher reduziert werden. Eine genauere Analyse der Schaltvorgänge hat gezeigt, dass die Schwankungen dadurch entstehen, dass direkt zum Beginn des Schaltens, d. h. bei kleinem Polflächenabstand, zwischen der ersten und zweiten Schaltstellung bzw. zurück der Anker jeweils zunächst etwas um den Ankerlagerzapfen taumelt. Dies ist dadurch bedingt, dass, um den Anker **20** mit der Ankerlagerbohrung **23** auf den Ankerlagerzapfen **13** stecken zu können, die Ankerlagerbohrung **23** geringfügig größer sein muss als der Außendurchmesser des Ankerlagerzapfens **13**. D. h. es muss ein bestimmtes Spiel T zwischen Außendurchmesser des Ankerlagerzapfens **13** und Innendurchmesser der Ankerlagerbohrung **23** gegeben sein. Bei diesem kurzzeitigen Taumeln des Anker um den Ankerlagerzapfen im Moment des Schaltens des Relais **1** handelt es sich um ein typisches chaotisches System. Daher sind diese Schwankungen nicht exakt vorhersehbar oder reproduzierbar.

[0038] Um diesen unerwünschten Effekt zu reduzieren, wird daher erfindungsgemäß der Prozess zur Herstellung des Spulenkörpers **12** so modifiziert, dass das Joch **11** beim Umspritzen mit dem Kunststoff innerhalb der Spritzgussform mit Hilfe einer Fixiereinrichtung **52**, **53** in einer bezüglich der Polflächen definierten Lage relativ zum Ankerlagerzapfen **13** ausgerichtet und zwangsfixiert wird. Zur näheren Erläuterung wird auf die **Fig. 7** und **Fig. 8** verwiesen.

[0039] **Fig. 7** zeigt wieder eine Draufsicht auf den Spulenkörper sowie grob schematisch die Kammern **51** der Spritzgussform **50**, in welchen während des Spritzgussvorgangs die U-Schenkel **11S** des Jochs **11** liegen. **Fig. 8** zeigt eine seitliche Darstellung des

Spulenkörpers **12** sowie grob schematisch der Form **50** im Querschnitt. Wie aus diesen Figuren zu ersehen ist, liegen die nicht zu umspritzenden Enden der U-Schenkel **11 S** innerhalb Kammern **51** der Spritzgussform **50**, deren lichtetes Innenmaß so bemessen ist, dass die U-Schenkel **11S** einerseits locker in diese Kammern **51** passen, andererseits aber der Spalt zwischen Joch **11** und Kammerinnenwänden **54** nicht so groß ist, dass beim Spritzgießen Kunststoff dazwischengespritzt wird und somit auch dieser Jochbereich, d. h. die Polflächen des Jochs **11**, mit Kunststoff umspritzt werden. Da bei geeigneter Wahl des Kunststoffs und des Spritzgussverfahrens eine Überspritzung erst oberhalb von 0,1 mm zu befürchten ist, kann das Spiel des Jochs **11** in den jeweiligen Kammern **51** der Spritzgussform **50** bis zu ca. 0,09 mm betragen. Dadurch ist aber auch die Toleranz der Genauigkeit der Lage des Jochs **11** relativ zum Ankerlagerzapfen **13** vorgegeben.

[0040] Aus diesem Grund ist die Spritzgussform **50** gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung nun mit beweglichen Andruckelementen **52** versehen, die jeweils von einer Kammerinnenwand **54** der Kammern **51** für die Joch-U-Schenkel **11 S** aus seitlich gegen das Joch **11** bzw. die entsprechende Polfläche **11a**, **11c** des U-Schenkels **11S** des Jochs **11** drücken und diese somit in eine genau definierte Stellung gegen ein auf der gegenüberliegenden Seite einen Bereich der Innenwand **54** der Kammer **51** bildendes Stopperelement **53** drücken. Grundsätzlich kann auch die Kammer **51** so ausgebildet sein, dass Ihre Innenwand als Stopperelement dient. Die Lage der gegen das Stopperelement gedrückten Polflächen des Jochs **11** relativ zum Ankerlagerzapfen **13** ist somit exakt definiert, d. h. sie hängt nicht mehr vom Spiel des Jochs **11** innerhalb der Spritzgussform **50** ab. Lediglich besteht noch ein geringes Spiel in eine Richtung senkrecht zur Bewegungsrichtung **R** der beweglichen Andruckelemente **52**. Dies spielt aber keine Rolle, da die Lage der Polflächen in den wesentlichen Richtungen relativ zum Ankerlagerzapfen **13** nicht tangiert wird.

[0041] In dem in der **Fig. 7** dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Andruckelemente **52** und die Stopperelemente **53** so positioniert, dass die beiden U-Schenkel **11S** jeweils in gleicher Drehrichtung um den Ankerlagerzapfen **13** gegen die Stopperelemente **53** gedrückt werden. Das heißt, die Kraft auf die U-Schenkel **11S** des Jochs **11** wirkt jeweils auf die bezüglich des Ankerlagerzapfens **13** kreuzweise gegenüberliegenden Polflächen **11a**, **11c**. Wie dies insbesondere anhand der in **Fig. 5** eingezeichneten Diagonallinien zwischen entsprechend kreuzweise gegengleichen Punkten auf den Polflächen verdeutlicht wird, wird durch diese Ausrichtung der Mittelpunkt des Ankerlagerzapfens **13** genauer definiert. Dies führt dazu, dass bei der Passgenauigkeit von dem Ankerlagerzapfen **13** und der Anker-

lagerbohrung **23** mit einem geringeren Spiel T gearbeitet werden kann. Während bei einem herkömmlich hergestellten Spulenkörper ein Spiel von 0,1 mm bis 0,15 mm eingehalten werden muss, kann nun mit einem Spiel von nur 0,03 mm gearbeitet werden. Das heißt, es wird eine erheblich bessere Passgenauigkeit erreicht als bei den herkömmlichen Spulenkörpern, was sich entsprechend auf das Schaltverhalten auswirkt, da der Anker **20** nicht mehr im gleichen Maße wie bisher um den Ankerlagerzapfen **13** taumeln kann.

[0042] Das Ergebnis ist unmittelbar aus einer Vergleichsmessung von Kraft-Weg-Kennlinien eines erfindungsgemäßen Relais erkennbar, welche in **Fig. 9** dargestellt sind. Vergleicht man diese Kraft-Weg-Kennlinien in **Fig. 9** mit den Kraft-Weg-Kennlinien eines Relais mit einem in herkömmlicher Weise aufgebauten Spulenkörper, wie sie in **Fig. 10** dargestellt sind, ist sofort ersichtlich, dass die Schwankungen in der Anzug- und Abfallspannung erheblich reduziert werden können.

[0043] Die erfindungsgemäße Zwangsfixierung des Jochs **11** beim Umspritzen mit dem Kunststoff innerhalb der Spritzgussform **50** hat außerdem weitere Vorteile.

[0044] Ein Vorteil wird unmittelbar aus **Fig. 4** im Vergleich mit **Fig. 3** deutlich. In **Fig. 4** ist (stark übertrieben) der Fall dargestellt, dass das Joch **11** durch eine Schrägstellung des Jochs eine leichte Verkipfung relativ zum Ankerlagerzapfen **13** aufweist. Auch dies kann bei der bisherigen Konstruktionsweise ohne die erfindungsgemäße Zwangsfixierung passieren. In der Folge führt dies dazu, dass die Polflächen des Jochs **11** und die Polflächen des Ankers **20** leicht schräg aufeinander stehen, so dass kein optimaler Magnetfluss gewährleistet ist. Durch die erfindungsgemäße Zwangsfixierung des Jochs **11** innerhalb der Spritzgussform **50** wird eine solche Schrägstellung sicher vermieden.

[0045] Ein weiterer besonderer Vorteil des Verfahrens ergibt sich zudem in Kombination mit dem nachfolgenden Montageprozess des gesamten Relais **1** gemäß der WO 2008/028668 A1. Wie dort beschrieben, erfolgt ja eine Ausrichtung der Kontaktsysteme **30** mit Hilfe einer speziellen Lehre, die eine genaue Positionierung der Kontaktsysteme **30** relativ zum Spulensystem **10**, nämlich dem Joch **11** des Spulensystems **10**, vorgibt. Durch die Erfindung wird gewährleistet, dass die Polflächen des Jochs **11**, welche ja als Referenzflächen für die weitere Ausrichtung der Kontaktsysteme **30** dienen, bezüglich des Ankerlagerzapfens **13** exakt ausgerichtet sind. Das heißt, die gesamte Ausrichtung der Kontaktsysteme **30** ist nun auch gegenüber der Lage des Ankers **20** exakter, der ja letztlich, wie dies in den **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellt ist, über den Betätiger **3** mit den Kontaktfedern

32 gekoppelt ist. Auf diese Weise wird wiederum gewährleistet, dass die Abstände zwischen den Polflächen, hier der Abstand zwischen der Polfläche **11b** des Jochs **11** und dem Festkontaktelement **35** des betreffenden Kontaktsystems **30**, welche ja durch die Justage bei der Montage des Spulensystems und des Kontaktsystems auf dem Relais-Grundkörper **2** festgelegt werden (d. h. die in **Fig. 1** eingezeichnete Strecke a-b) immer in einem genau definierten Verhältnis zur Strecke der Kopplungspunkte zwischen Anker **20** und Betätiger **2** sowie der Kontaktfeder **32** und dem Betätiger **3** liegen (in **Fig. 1** die Strecke c-d). Die Positionierung der Kontaktsysteme über eine Relais-Produktionsserie ist daher erheblich besser, so dass keine extra Justage des Überhubs der einzelnen Kontakte notwendig ist und somit die Lebensdauer der Kontakte und folglich die Gesamtlebensdauer der Relais erhöht werden kann.

[0046] Trotz höherer Kosten für die Herstellung eines Spritzgusswerkzeugs mit einer Fixiereinrichtung ergibt sich so insgesamt eine enorme Kosteneinsparung, da das gesamte Relais nahezu justagefrei herstellbar ist, wogegen bei den heutigen Produktionslinien meist noch eine Nachjustage erforderlich ist. Zudem ist mit diesem Verfahren auch eine weitere Miniaturisierung des Relais möglich. Dies führt zu einem geringeren Lagerbedarf, geringeren Transportkosten sowie einer breiteren Anwendbarkeit des Relais.

[0047] Es wird abschließend noch einmal darauf hingewiesen, dass es sich bei den in den Figuren dargestellten Vorrichtungen sowie den im Zusammenhang damit erläuterten konkreten Verfahren lediglich um Ausführungsbeispiele handelt, welche vom Fachmann in vielfacher Hinsicht variiert werden können, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Es wird außerdem der Vollständigkeit halber darauf hingewiesen, dass die Verwendung der unbestimmten Artikel „ein“ bzw. „eine“ nicht ausschließt, dass die betreffenden Merkmale auch mehrfach vorhanden sein können.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Spulensystems (10) für ein elektromagnetisches Relais (1), bei dem in einer Spritzgussform ein Spulenkörper (12) durch teilweises Umspritzen eines U-förmig ausgebildeten Jochs (11) mit Kunststoff erzeugt und dann der Spulenkörper (12) mit einer Spule (19) versehen wird, wobei das Joch (11) beim Umspritzen mit dem Kunststoff innerhalb der Spritzgussform (50) mit Hilfe einer Fixiereinrichtung (52, 53) fixiert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Spulenkörper (12) ein Ankerlager (13), an welchem ein Anker (20) mit dem Spulenkörper (12) gekoppelt wird, so ausgebildet wird, dass der Anker (20) um eine sich parallel zwischen den beiden U-Schen-

keln (11S) des Jochs (11) erstreckende Ankerlagerachse (A) verschwenkbar ist, und dass das Joch (11) in der Spritzgussform (50) so fixiert wird, dass zumindest eine Polfläche (11a, 11b, 11c, 11d) des Jochs (11) einen exakt definierten Drehwinkel bezüglich der Ankerlagerachse (A) aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Joch (11) unter Bildung des Spulenkörpers (12) zumindest partiell im Bereich des U-Balkens (11M) mit Kunststoff umspritzt wird, wobei die U-Schenkel (11S) des Jochs (11) an beiden Seiten aus dem Kunststoffteil des Spulenkörpers (12) herausragen und die Polflächen (11a, 11b, 11c, 11d) aufweisen und wobei der Spulenkörper (12) so geformt ist, dass sich ein Ankerlagerzapfen (13) mittig zwischen den beiden U-Schenkeln (11 S) des Jochs (11) parallel zu diesen erstreckt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Spritzgießen jeweils von einer Innenwand (54) der Spritzgussform (50) aus in die Spritzgussform (50) herein Druckelemente (52) bewegt werden, welche zur Fixierung des Jochs (11) seitlich auf die parallel zur U-Querschnittsfläche liegenden, die Polflächen (11a, 11c) bildende Seitenflächen der U-Schenkel (11S) des Jochs (11) drücken und die U-Schenkel (11S) so jeweils an einer bestimmten Position in der Spritzgussform (50) halten.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beweglichen Druckelemente (52) so in der Spritzgussform (50) angeordnet sind und so gegen das Joch (11) gedrückt werden, dass jeweils eine Kraft auf die bezüglich der Ankerlagerachse (A) kreuzweise gegenüberliegenden Seitenflächen (11a, 11c) der beiden U-Schenkel (11S) des Jochs (11) wirkt.

5. Verfahren zur Herstellung eines elektromagnetischen Relais (1) mit folgenden Verfahrensschritten:

- Herstellung eines Spulensystems (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
- Kopplung des Spulensystems (10) mit einem Anker (20),
- Montage des Spulensystems (10) an einem Relais-Grundkörper (2),
- Montage eines Kontaktsystems (30) an dem Relais-Grundkörper (2),
- Kopplung eines Kontakts (34) des Kontaktsystems (30) mit dem Anker.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Montage des Kontaktsystems (30) an dem Relais-Grundkörper (2) das Kontaktsystem (30) an einer Polfläche (11b) des Jochs (11) ausgerichtet wird.

7. Spulensystem (10) für ein elektromagnetisches Relais (1), wobei das Spulensystem (10) einen durch teilweises Umspritzen eines U-förmig ausgebildeten Jochs (11) mit Kunststoff in einer Spritzgussform (50) erzeugten Spulenkörper (12) aufweist, der mit einer Spule (19) versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Spulenkörper (12) ein Ankerlager (13), an welchem ein Anker (20) mit dem Spulenkörper (12) koppelbar ist, so ausgebildet ist, dass der Anker (20) um eine sich parallel zwischen den beiden U-Schenkeln (11S) des Jochs (11) erstreckende Ankerlagerachse (A) verschwenkbar ist.

8. Elektromagnetisches Relais (1) mit einem Grundkörper (2), einem am Grundkörper (2) angeordneten Spulensystem (10) nach Anspruch 7, welches mit einem Anker (20) gekoppelt ist, und einem am Grundkörper (2) angeordneten, mit dem Anker (20) gekoppelten Kontaktsystem (30).

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

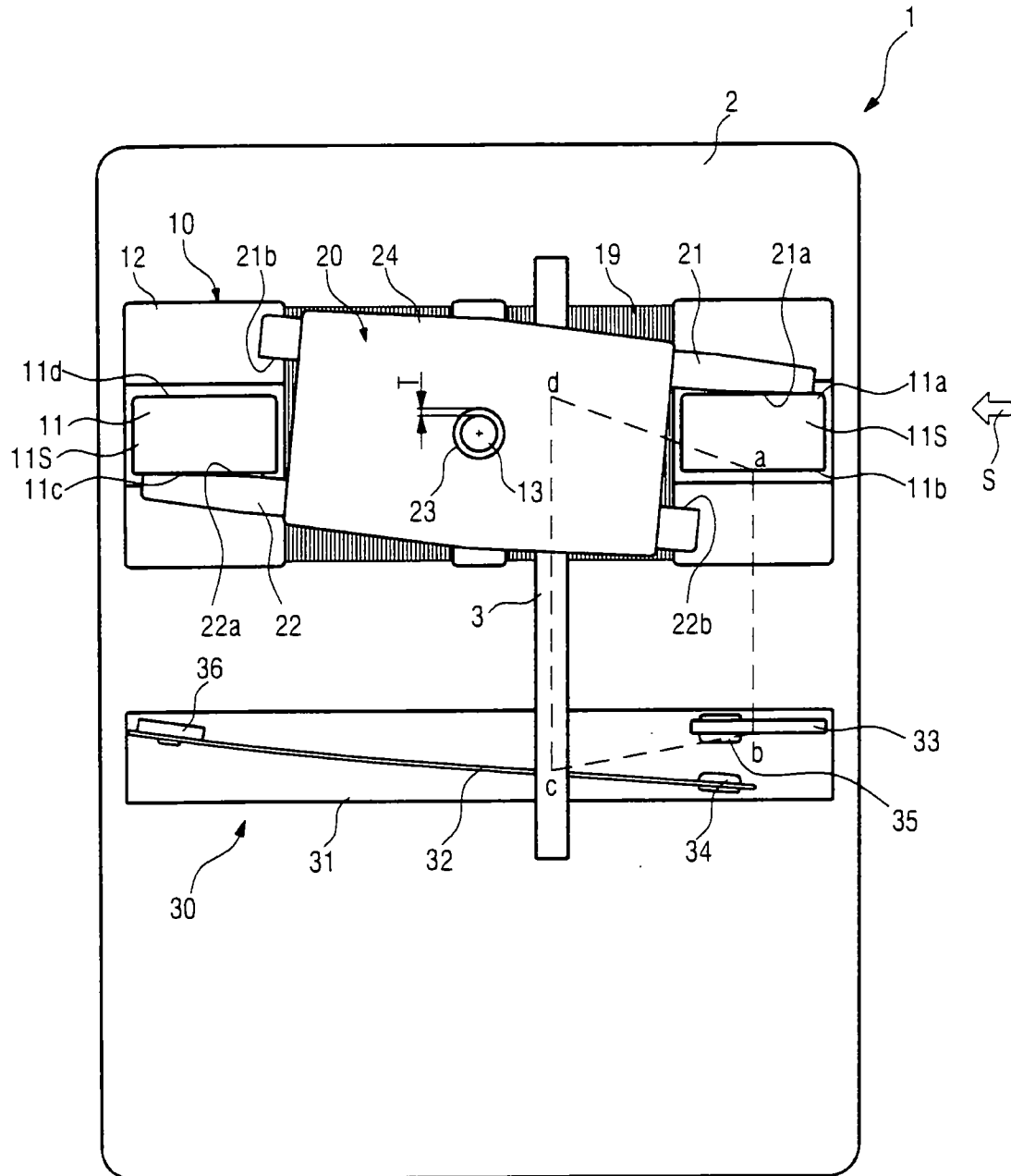


FIG. 1

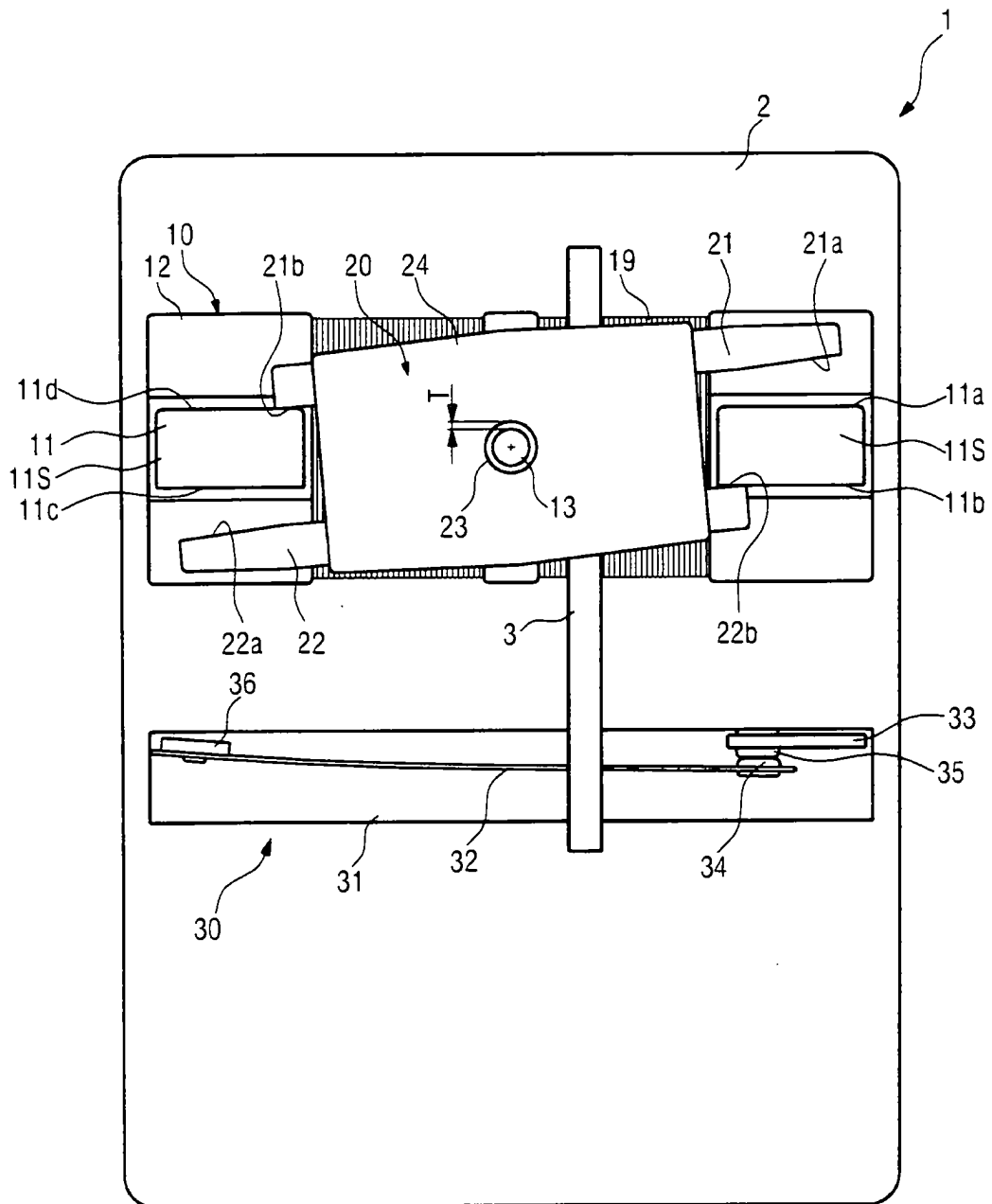


FIG. 2

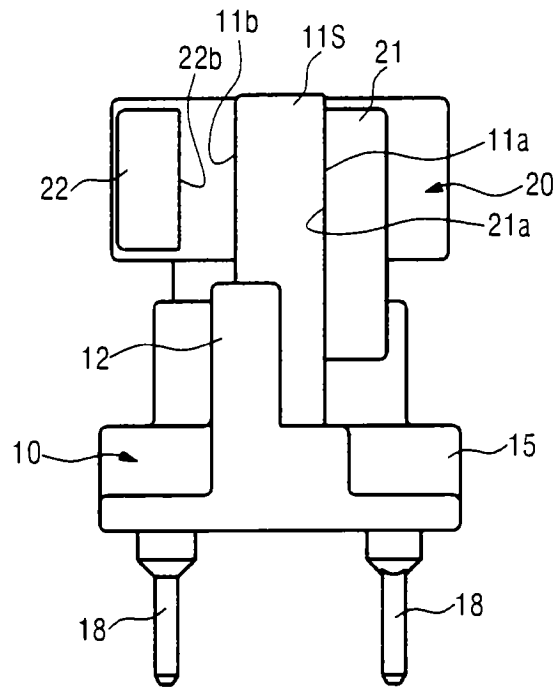


FIG. 3

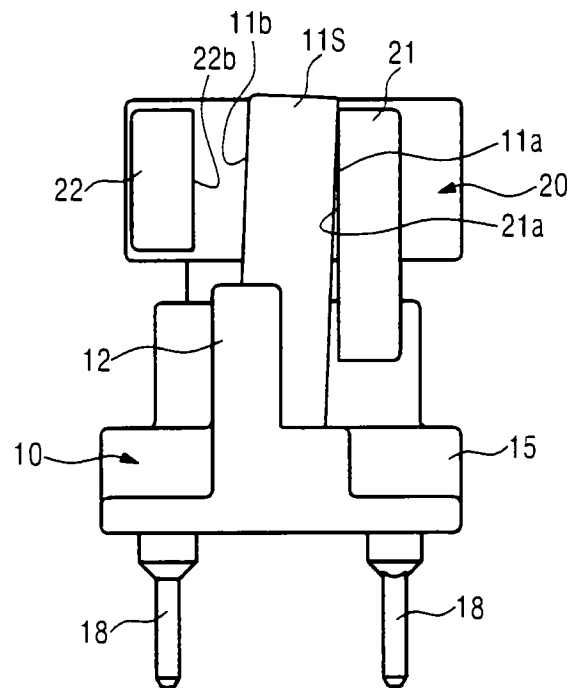


FIG. 4

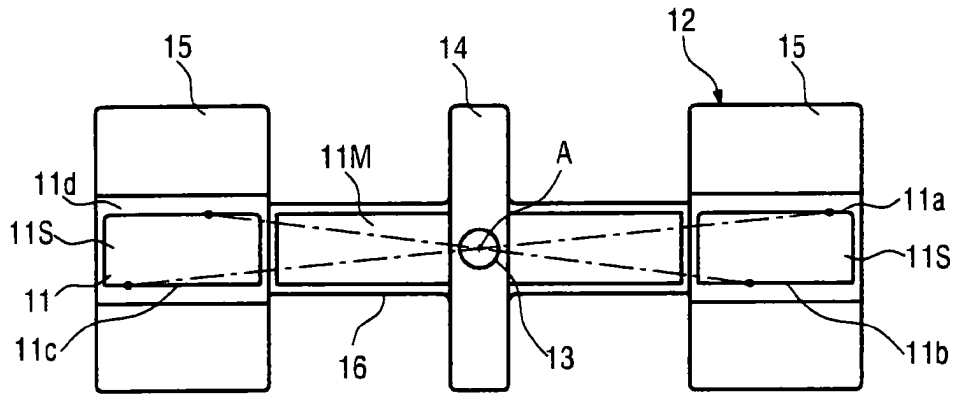


FIG. 5

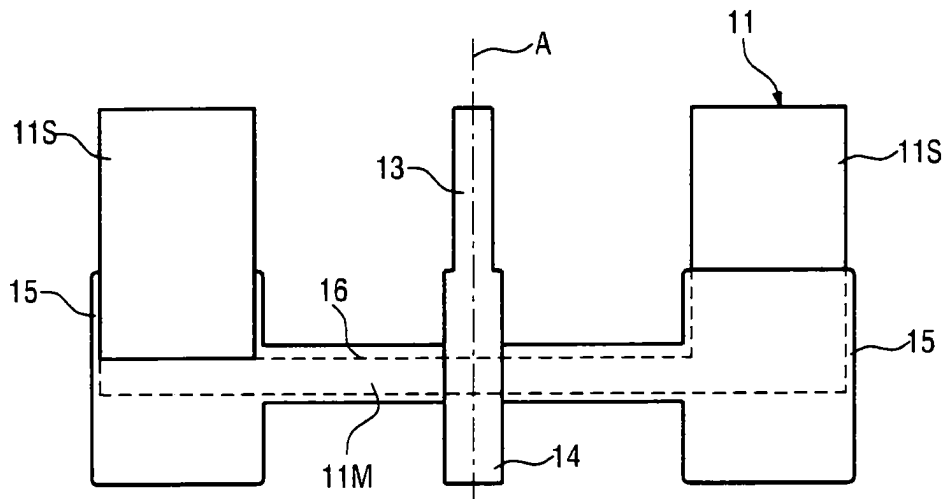


FIG. 6

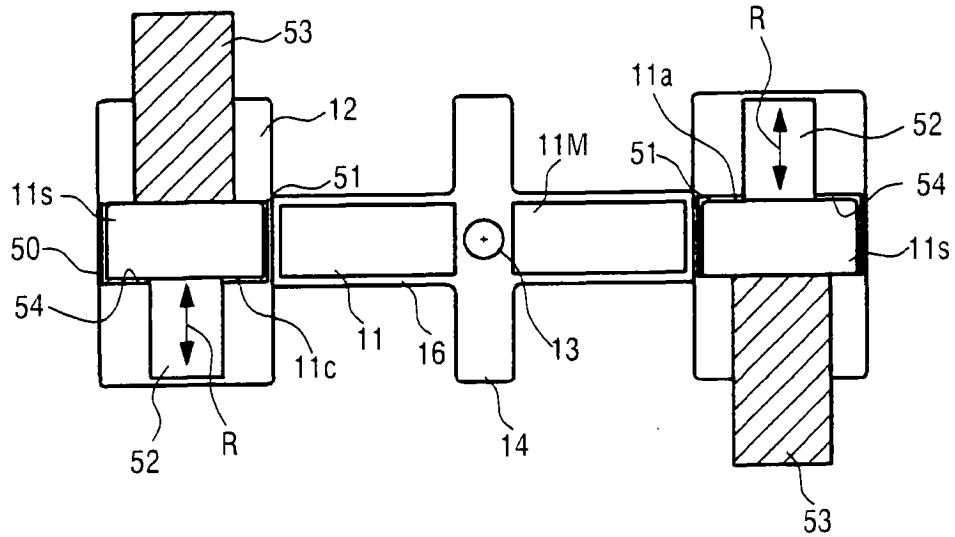


FIG. 7

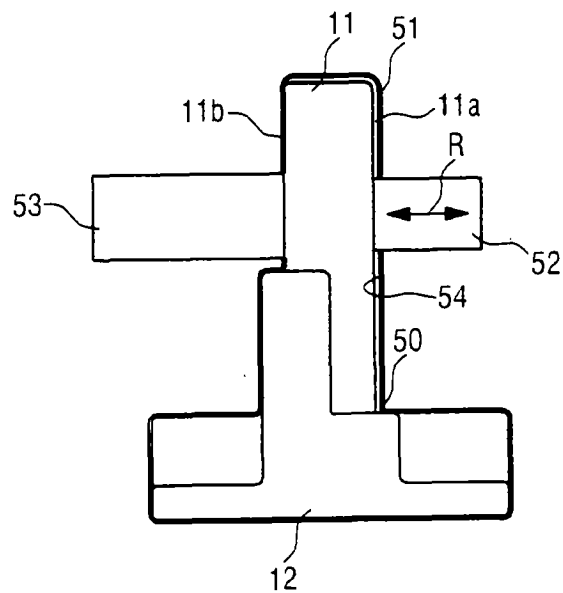


FIG. 8

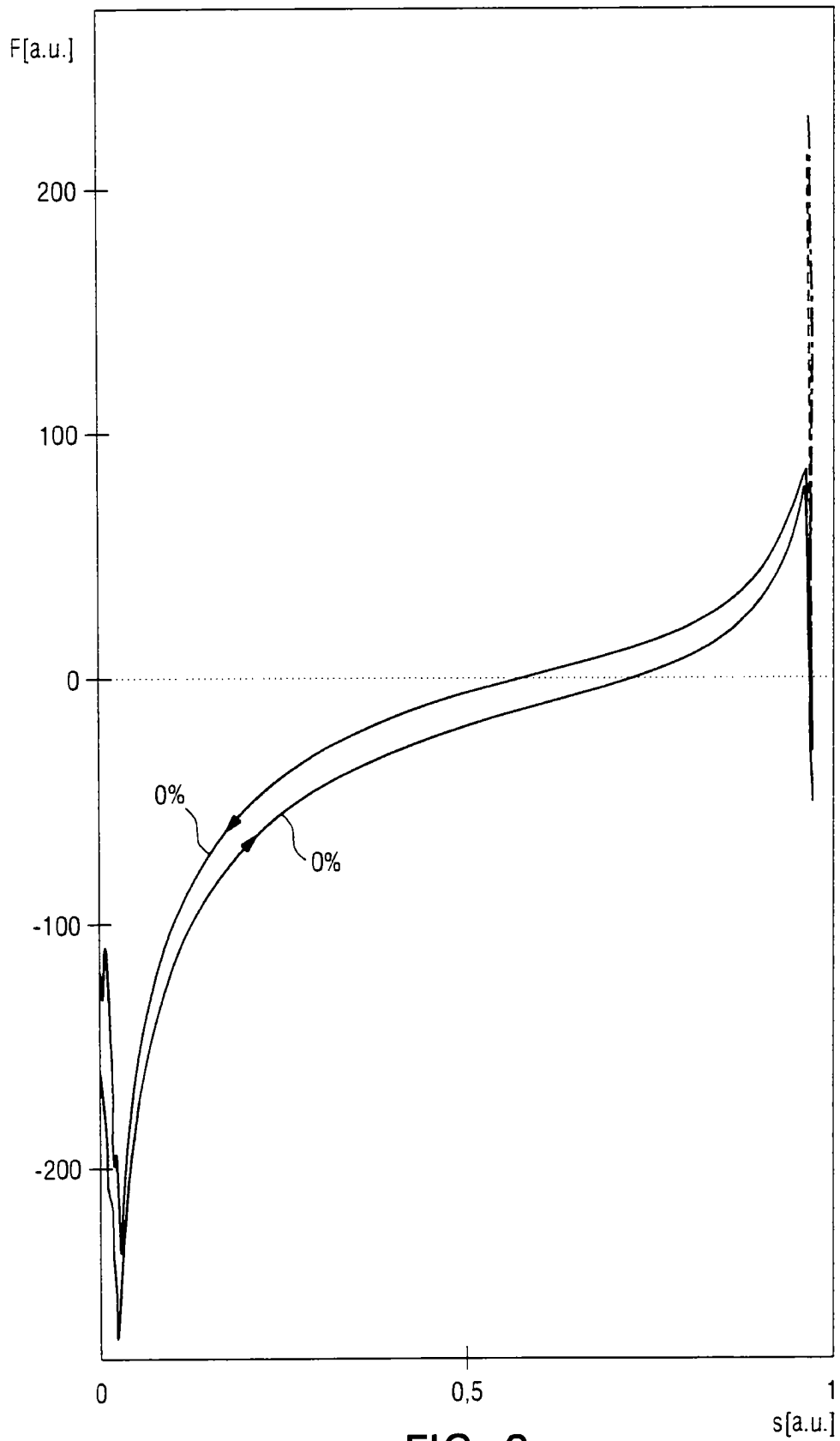


FIG. 9

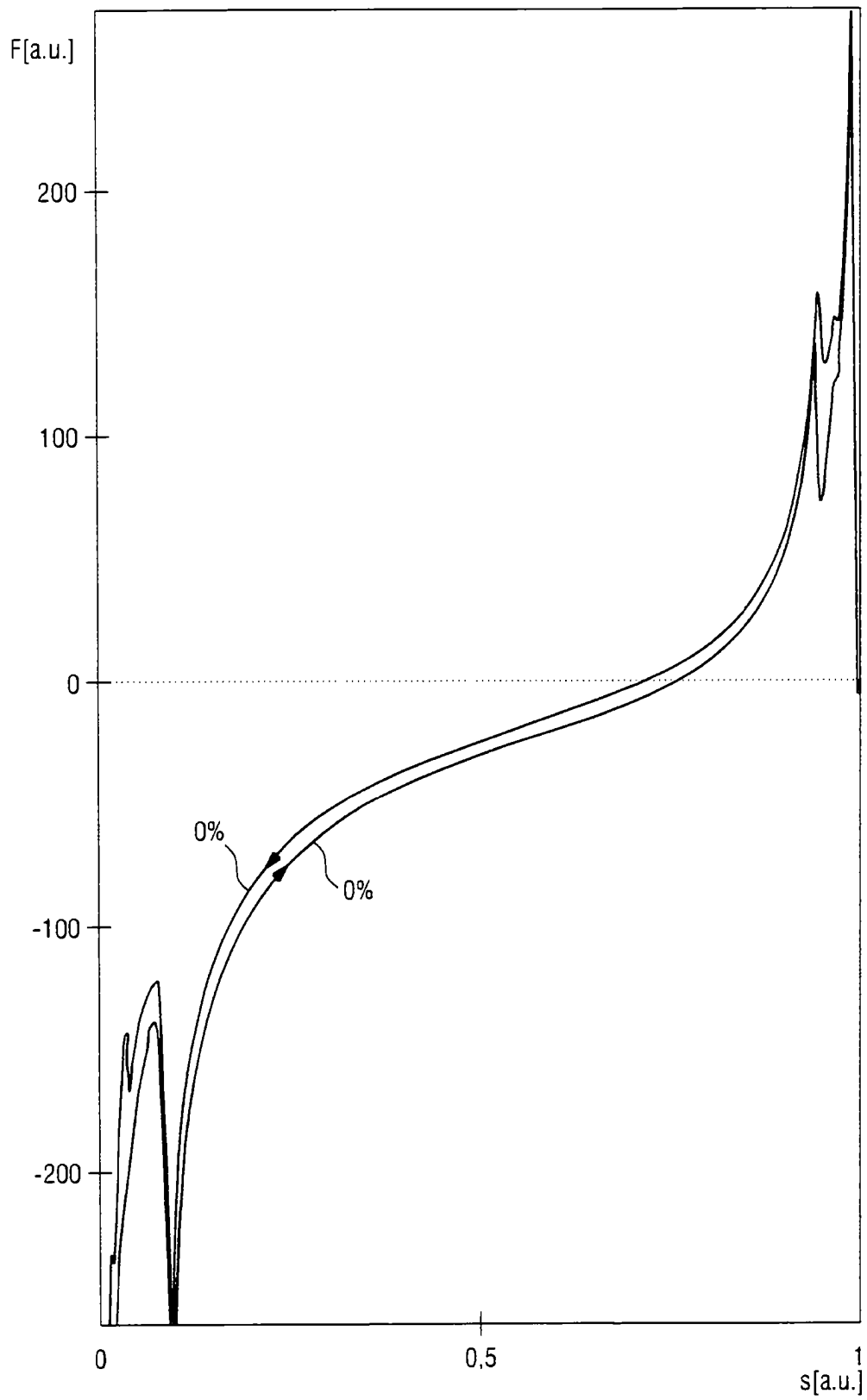


FIG. 10