

(19)



(11)

EP 2 709 120 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

19.03.2014 Patentblatt 2014/12

(51) Int Cl.:

H01F 7/02 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **12464017.8**(22) Anmeldetag: **12.09.2012**

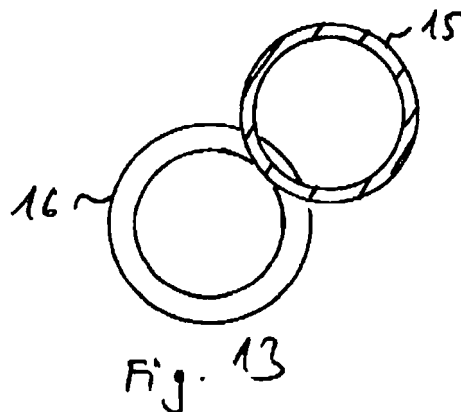
(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Continental Automotive GmbH**
30165 Hannover (DE)(72) Erfinder: **Oancea, Iulian**
700443 Iasi (RO)(54) **Vorrichtung zum Detektieren und/oder Einstellen einer Position eines beweglichen Elements der Vorrichtung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit einem beweglichen Element und einem räumlich festen Element, wobei eine Position des beweglichen Elements eingestellt oder angezeigt werden kann. Das bewegliche Element umfasst eine erste ferromagnetische Anordnung (1), während das räumlich feste Element eine zweite ferromagnetische Anordnung (2) umfasst. Das Bewegliche Element ist relativ zu dem räumlich festen Element durch ein Bewegen in mindestens

zwei Positionen einstellbar. Zwischen der ferromagnetischen Anordnung (1) und der zweiten ferromagnetischen Anordnung (2), von denen mindestens eine einen Magneten umfasst, herrscht eine magnetische Wechselwirkung, die in Abhängigkeit von einer räumlichen Überlappung der ersten ferromagnetischen Anordnung (1) und der zweiten ferromagnetischen Anordnung (2) unterschiedlich groß ist und als Maß für die jeweilige Position dient.

**EP 2 709 120 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit einem beweglichen Element, das in mehrere Positionen bewegbar ist, wobei durch eine magnetische Anziehung oder Abstoßung eine Detektion der jeweiligen Position und bzw. oder eine mechanisch stabile Einstellung dieser Position erfolgt.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Bauteile bekannt, bei denen, wie beispielsweise bei Schaltern, das Bauteil in mehrere Positionen einstellbar ist. Schalter weisen hierfür beispielsweise elastische Elemente auf, die durch Biegen in verschiedene Positionen bewegbar sind, allerdings bei häufiger Bewegung brechen oder anderweitig in ihrer Funktion beeinträchtigt werden können. Außerdem kann bei derartigen Bauteilen Reibung beim Bewegen des elastischen Elements auftreten, was die Funktionsfähigkeit ebenfalls negativ beeinflussen kann und bei längerem Gebrauch das Bauteil beschädigt. Außerdem kann während eines Gebrauchs eines derartigen Schalter ein spürbares Feedback mit der Zeit ebenfalls ändern.

[0003] Der vorliegenden Anmeldung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung vorzuschlagen, die die genannten Nachteile vermeidet, mit der also ohne Ermüdungserscheinungen über lange Zeiträume eine zuverlässige Einstellung mehrerer Positionen eines beweglichen Elements des Bauteils möglich ist.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1. Vorteilhafte Weiterbildungen werden in den Unteransprüchen beschrieben.

[0005] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Detektieren und/oder Einstellen einer Position eines beweglichen Elements der Vorrichtung umfasst ein bewegliches Element und ein räumlich festes Element. Das bewegliche Element ist relativ zu dem räumlich festen Element der Vorrichtung durch ein Bewegen in mindestens zwei Positionen einstellbar und umfasst eine erste ferromagnetische Anordnung. Dadurch, dass das zweite Element eine zweite ferromagnetische Anordnung umfasst und zumindest eine der beiden ferromagnetischen Anordnungen, also die erste ferromagnetische Anordnung und bzw. oder die zweite ferromagnetische Anordnung, einen Magneten umfasst, wirkt eine magnetische Anziehung zwischen der ersten ferromagnetischen Anordnung und der zweiten ferromagnetischen Anordnung, die abhängig von einer räumlichen Überlappung der ersten ferromagnetischen Anordnung und der zweiten ferromagnetischen Anordnung unterschiedlich groß ist und somit als Maß für die jeweilige Position dient. Das Maß für die jeweilige Position kann sowohl eine Angabe der Position und bzw. oder eine Einstellung der Position umfassen. Unter einer magnetischen Wechselwirkung soll im Rahmen dieser Schrift sowohl eine magnetische Anziehung als auch eine magnetische Abstoßung verstanden werden. Der Begriff "ferromagnetische Anordnung" soll hierbei allgemein ferromagnetische Materialien kennzeich-

nen und umfasst natürlich auch Permanentmagnete, Elektromagnete und magnetisierte ferromagnetische Materialien.

[0006] Die beschriebene Vorrichtung kann somit vorteilhaft ohne elastische Elemente eine Position des beweglichen Elements einstellen und das bewegliche Element gegebenenfalls auch durch die magnetische Wechselwirkung in dieser Position halten. Somit ist eine Positionierung des beweglichen Elements und des räumlich festen Elements zueinander und damit eine Funktionsfähigkeit der Vorrichtung über einen langen Zeitraum gewährleistet, da kein Element unter zu hoher mechanischer Belastung brechen oder durch Reibung verschleifen kann. Durch eine unterschiedlich starke magnetische Wechselwirkung, die aus der Relativverschiebung resultiert, können die Relativpositionen zuverlässig detektiert werden, da mit abnehmenden räumlichen Überlapp auch die magnetische Wechselwirkung schwächer wird, während mit zunehmenden räumlichen Überlapp die magnetische Wechselwirkung zwischen der ersten ferromagnetischen Anordnung und der zweiten ferromagnetischen Anordnung entsprechend stärker wird.

[0007] Die erste ferromagnetische Anordnung und bzw. oder die zweite ferromagnetische Anordnung können hierbei einen einzelnen Magneten umfassen, können aber auch aus mehreren einzelnen Magnetelementen zusammengesetzt sein. Hierdurch wird eine Variabilität hinsichtlich einer gewünschten Form der ferromagnetischen Anordnungen und somit auch der gewünschten magnetischen Wechselwirkungen eingestellt.

[0008] Es kann außerdem vorgesehen sein, dass die erste ferromagnetische Anordnung das bewegliche Element ist. Ebenso kann auch die zweite ferromagnetische Anordnung das räumlich feste Element sein. Dies erlaubt einen besonders einfachen Aufbau der Vorrichtung, da die erste ferromagnetische Anordnung und die zweite ferromagnetische Anordnung nicht noch an weiteren Teilen befestigt werden müssen.

[0009] Die erste ferromagnetische Anordnung, und somit das bewegliche Element, kann auf einer ersten räumlichen Fläche bewegbar sein, wohingegen die zweite ferromagnetische Anordnung, und somit das räumlich feste Element auf einer zweiten Fläche angeordnet sein kann, wobei die zweite Fläche parallel zu der ersten Fläche verläuft. Durch einen definierten Abstand und eine räumliche Überlappung der Flächen zwischen den beiden Flächen kann eine Kalibrierung der magnetischen Wechselwirkung vorgenommen werden. Außerdem erlaubt die Anordnung auf vorgegebenen Flächen ein Einstellen definierter Relativposition der beiden ferromagnetischen Anordnungen zueinander und somit auch ein Einstellen von definierten Relativpositionen des beweglichen und des räumlich festen Elements. Vorzugsweise sind die Flächen, auf denen sich die erste ferromagnetische Anordnung und die zweite ferromagnetische Anordnung bewegen, Ebenen.

[0010] Typischerweise sind die erste ferromagnetische Anordnung und die zweite ferromagnetische An-

ordnung voneinander beabstandet und berühren einander nicht. Hierdurch wird eine reibungsfreie Bewegung der beiden Anordnungen gegeneinander ermöglicht. Vorzugsweise existiert hierbei mindestens eine Position, in der die magnetische Wechselwirkung einen Extremwert, also ein Maximum der Anziehung oder der Abstoßung, annimmt, wobei nur in dieser Position eine direkte oder indirekte Kontaktierung der ersten ferromagnetischen Anordnung und der zweiten ferromagnetischen Anordnung möglich ist. Unter einer direkten Kontaktierung soll hierbei eine Kontaktierung ohne dazwischliegende weitere Bauteile verstanden werden, während bei einer indirekten Kontaktierung zwischen der ersten ferromagnetischen Anordnung und der zweiten ferromagnetischen Anordnung auch zusätzliche Bauteile angeordnet sein können. Hierdurch können kostensparend in einfacher Bauweise Schalter konstruiert werden, bei denen ein Schaltzustand durch die Kontaktierung der ferromagnetischen Anordnungen in einer bestimmten Position definiert ist. Ferner können diese Schalter platzsparend ausgeführt sein und keine störenden Geräusche beim Schalten verursachen, insbesondere kann ein Klickgeräusch, wie es in einigen der aus dem Stand der Technik bekannten Schaltern vorkommt, vermieden werden. Zusätzlich fühlt ein Benutzer ein sanftes Feedback, welches sich über die Zeit nicht verändert.

[0011] Zum Kontaktieren können die erste ferromagnetische Anordnung und bzw. oder die zweite ferromagnetische Anordnung auch aus der jeweiligen Ebene, in der sie ansonsten gelagert sind, heraus bewegbar sein. Dies erfolgt typischerweise in einer Richtung, die im rechten Winkel zu der jeweiligen Ebene steht. Hierdurch ist eine geometrisch definierte Positionierung auch während des Kontaktierens möglich.

[0012] Zum Kontaktieren kann auch vorgesehen sein, dass die erste ferromagnetische Anordnung und bzw. oder die zweite ferromagnetische Anordnung einen Kontaktbereich mit einer elektrisch leitfähigen Schicht aufweisen. Durch die elektrisch leitfähige Schicht kann, beispielsweise bei einem Schalter, ein Strom fließen. Vorzugsweise weisen sowohl die erste ferromagnetische Anordnung als auch die zweite ferromagnetische Anordnung jeweils den Kontaktbereich auf und die jeweiligen Kontaktbereiche treten in elektrischen Kontakt miteinander, um eine zuverlässige elektrische Kontaktierung zu gewährleisten.

[0013] Zumindest eine der einstellbaren Positionen kann als eine bevorzugte Position definiert sein, wobei in dieser bevorzugten Position ein magnetischer Fluss der ersten ferromagnetischen Anordnung und der zweiten ferromagnetischen Anordnung einen definierten Wert, vorzugsweise Extremwert annimmt. Die bevorzugte Position kann beispielsweise die Position sein, in der die Kontaktierung erfolgt. Vorzugsweise liegen in der bevorzugten Position die erste ferromagnetische Anordnung und die zweite ferromagnetische Anordnung in Flucht zueinander, beispielsweise fluchtend übereinander oder fluchtend hintereinander. Besonders vorzugs-

weise ist die erste ferromagnetische Anordnung und bzw. oder die zweite ferromagnetische Anordnung nur durch ein Aufbringen einer äußeren Kraft aus der bevorzugten Position bewegbar. Typischerweise hält ohne diese äußere Kraft die magnetische Anziehung die beiden ferromagnetischen Anordnungen in der bevorzugten Position.

[0014] Vorzugsweise umfasst die Vorrichtung mindestens einen Sensor zum Messen der magnetischen Wechselwirkung, insbesondere des magnetischen Flusses. Der Sensor kann ein Hall-Sensor sein. Besonders vorzugsweise ist der Sensor oder sind die Sensoren ausgebildet, eine räumlich aufgelöste magnetische Wechselwirkung zu detektieren. Hierdurch kann eine Überprüfung der eingestellten Position bzw. auch eine Richtung einer veranlassten Bewegung des beweglichen Elements zuverlässig erkannt werden.

[0015] Die erste ferromagnetische Anordnung und die zweite ferromagnetische Anordnung können in ihrer Form und bzw. oder Anordnung zumindest abschnittsweise identisch sein. Dies ermöglicht eine einfachere Einstellung von definierten Positionen. Natürlich können in weiteren Ausführungsformen die Form bzw. die Anordnung auch unterschiedlich sein.

[0016] Es kann außerdem vorgesehen sein, dass die erste ferromagnetische Anordnung und bzw. oder die zweite ferromagnetische Anordnung zumindest einen Permanentmagneten und bzw. oder einen Elektromagneten, also einen elektrisch in seiner magnetischen Feldstärke einstellbaren Magneten, umfasst. Natürlich können bei einer Verwendung mehrerer Magnete auch beliebige Kombinationen aus Permanentmagneten und Elektromagneten verwendet werden. Während durch Permanentmagnete eine Funktionsfähigkeit der Vorrichtung ohne externe Energiezufuhr gewährleistet ist, weisen Elektromagnete den Vorteil auf, nur bei Bedarf betätigbar zu sein und somit die Variabilität zu erhöhen.

[0017] Die erste ferromagnetische Anordnung und bzw. oder die zweite ferromagnetische Anordnung kann einen streifenförmigen, kurvenförmigen, ringförmigen, rechteckigen, vorzugsweise quadratischen, oder generell mehreckigen, geschwungenen, vorzugsweise sinusoidal oder spiralförmig geschwungenen, oder im Zick-Zack-Muster geführten Verlauf oder Form aufweisen. Bei einer Verwendung mehrerer einzelner Magnete sind diese einzelnen Magnete in den genannten Weisen angeordnet, bei einem einzelnen Magneten beschreibt der Verlauf jeweils die Form dieses Magneten. Hierdurch sind definierte Verlaufsgometrien einstellbar, die je nach gewünschtem Einsatzzweck variiert werden können.

[0018] Sofern die erste ferromagnetische Anordnung oder die zweite ferromagnetische Anordnung aus einer Vielzahl von einzelnen Magneten zusammengesetzt sind, können diese einzelnen Magnete zumindest teilweise jeweils unterschiedliche Feldstärke zum Einstellen einer unterschiedlich starken magnetischen Wechselwirkung aufweisen. Natürlich kann auch vorgesehen sein, dass die erste ferromagnetische Anordnung und die

zweite ferromagnetische Anordnung unabhängig von einer Anzahl der in den Anordnungen verwendeten Magneten jeweils eine unterschiedlich starke magnetische Feldstärke aufweisen.

[0019] Eine Einstellung der Position erfolgt typischerweise durch einen Benutzer der Vorrichtung. Der Benutzer kann durch die magnetische Wechselwirkung auch nach dem Bewegen sofort eine Rückmeldung, beispielsweise eine haptische Rückmeldung durch abstoßende oder anziehende Magnetkräfte, hinsichtlich der eingestellten Position erhalten. Somit hat der Benutzer ein angenehmes Gefühl beim Bedienen der Vorrichtung.

[0020] Die erste ferromagnetische Anordnung kann entlang eines Pfads geführt werden, der einem Pfad oder einer Form der zweiten ferromagnetischen Anordnung entspricht oder umgekehrt. Die bewegliche ferromagnetische Anordnung kann daher entlang gewünschter Positionen geführt werden, insbesondere entlang einer beliebigen gewünschten stabilen oder instabilen Position.

[0021] Typischerweise umfasst ein Schalter, ein Joystick oder ein Rheostat, also ein einstellbarer elektrischer Widerstand, eine Vorrichtung mit den zuvor beschriebenen Eigenschaften.

[0022] Der Schalter, der Joystick oder der Rheostat können auf zwei Arten betrieben werden. In einem ersten Betriebsmodus ist ein elastischer Rückhaltemechanismus implementiert, der dafür sorgt, dass der Switch, der Joystick oder der Rheostat in einer Hauptposition verbleiben, solange keine externe Kraft auf ihn einwirkt. Außerdem kehrt er in diese Hauptposition zurück, sobald die Einwirkung der externen Kraft endet. Ein zweiter Betriebsmodus umfasst eine Stabile-Positionsfunktion, wodurch der Schalter, der Joystick oder der Rheostat in einer der stabilen Positionen verbleibt, falls er durch einen Benutzer dorthin bewegt wird. Nur falls der Benutzer den Schalter, den Joystick oder den Rheostat zurück in die Hauptposition bewegt, verbleibt das Gerät anschließend in dieser Hauptposition.

[0023] Typischerweise ist die erste oder die zweite ferromagnetische Anordnung mit einem Knopf und/oder einem Griff des Schalters, des Joysticks oder des Rheostats gekoppelt, der zum Einstellen einer beliebigen gewünschten Position benutzt wird, wobei die andere ferromagnetische Anordnung unbeweglich an dem Schalter, dem Joystick oder dem Rheostat befestigt ist. Vorzugsweise ist der Knopf und/oder der Griff entlang eines Pfads geführt, der dem Pfad und/oder der Form der anderen ferromagnetischen Anordnung derart entspricht, dass er entlang der gewünschten stabilen und instabilen Positionen geführt wird.

[0024] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 15 erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 zwei übereinander angeordnete, geschwungene Magnetanordnungen;

Fig. 2 eine Seitenansicht der in Fig. 1 gezeigten Ma-

gnetanordnungen, wobei eine der Magnetanordnung gegenüber der Darstellung in Fig. 1 eine umgekehrte Polarität aufweist;

5 Fig. 3 eine Draufsicht auf eine streifenförmige Magnetanordnung mit Ausstülpungen;

Fig. 4 einen länglichen Streifen in Draufsicht mit mehreren darauf angeordneten einzelnen Magneten als Magnetanordnung;

10 Fig. 5 eine weitere Ausführungsform des in Fig. 4 gezeigten Streifens mit mehreren in verschiedenen Anordnungen aufgebrachten Magneten;

15 Fig. 6 eine ringförmige Magnetanordnung mit darauf liegender weiterer Magnetanordnung in Draufsicht;

20 Fig. 7 eine Fig. 6 entsprechende Darstellung der ringförmigen Magnetanordnung mit gegenüber der Fig. 6 bewegten weiteren Magnetanordnung;

25 Fig. 8 zwei kreisförmige, fluchtend übereinander liegende ringförmige Magnetanordnungen in Draufsicht;

30 Fig. 9 eine Fig. 8 entsprechende Darstellung der zwei in Fig. 8 gezeigten Magnetanordnungen, wobei die obere Magnetanordnung gegenüber Fig. 8 nach oben verschoben ist;

35 Fig. 10 eine Fig. 8 entsprechende Darstellung der zwei in Fig. 8 gezeigten Magnetanordnungen, wobei die obere Magnetanordnung gegenüber Fig. 8 nach unten verschoben ist;

40 Fig. 11 eine Fig. 8 entsprechende Darstellung der zwei in Fig. 8 gezeigten Magnetanordnungen, wobei die obere Magnetanordnung gegenüber Fig. 8 nach links verschoben ist;

45 Fig. 12 eine Fig. 8 entsprechende Darstellung der zwei in Fig. 8 gezeigten Magnetanordnungen, wobei die obere Magnetanordnung gegenüber Fig. 8 nach rechts verschoben ist;

50 Fig. 13 eine Fig. 8 entsprechende Darstellung der zwei in Fig. 8 gezeigten Magnetanordnungen, wobei die obere Magnetanordnung gegenüber Fig. 8 nach rechts oben verschoben ist;

55 Fig. 14 eine Fig. 8 entsprechende Darstellung der beiden in den Fig. 9 - 12 gezeigten Magnetanordnungen mit verschiedenen möglichen überlappenden Bereichen und

Fig. 15 eine Schaltvorrichtung mit zwei übereinander angeordneten Magnetanordnungen in seitlicher Ansicht.

[0025] Fig. 1 zeigt in ihrem oberen Teil eine erste Magnetanordnung 1 sowie eine zweite Magnetanordnung 2 als ferromagnetische Anordnungen in Draufsicht. Die erste Magnetanordnung 1 ist gleichmäßig geschwungen und weist einen sinusoidalen Verlauf mit lediglich einer Periode auf. Die erste Magnetanordnung 1 besteht aus einem einzigen Permanentmagneten, kann aber auch aus mehreren einzelnen Magneten zusammengesetzt sein oder einen Elektromagneten umfassen.

[0026] Die zweite Magnetanordnung 2 ist in ihrer Form identisch zu der ersten Magnetanordnung 1, weist also ebenfalls einen sinusoidalen Verlauf auf, der allerdings mehrere Perioden, also mehrere Schwingungen umfasst. Die erste Magnetanordnung 1 überdeckt somit einen Teil der zweiten Magnetanordnung 2. Die zweite Magnetanordnung 2 umfasst ebenfalls einen einzelnen Permanentmagneten, kann in weiteren Ausführungsformen aber auch einen Elektromagneten oder aus mehreren einzelnen Magneten, die wie die erste Magnetanordnung 1 geformt sind, umfassen.

[0027] Der mittlere Teil der Fig. 1 stellt in einer seitlichen Ansicht die erste Magnetanordnung 1 sowie die unterhalb der ersten Magnetanordnung 1 befindliche zweite Magnetanordnung 2 dar. Die erste Magnetanordnung 1 weist einen oben liegenden Nordpol 3, der in der Draufsicht als einziger Teil der ersten Magnetanordnung 1 sichtbar ist, und einen untenliegenden Südpol 4 auf. Die zweite Magnetanordnung 2 ist genauso gepolt wie die erste Magnetanordnung 1. Der Nordpol 5 der zweiten Magnetanordnung 2 liegt oben und ist somit der ersten Magnetanordnung 1 zugewandt, während der Südpol 6 der zweiten Magnetanordnung 2 sich unten, also auf einer der ersten Magnetanordnung 1 abgewandten Seite befindet. In der Draufsicht ist ebenfalls nur der Nordpol 5 der zweiten Magnetanordnung 2 sichtbar, sofern dieser nicht von der ersten Magnetanordnung 1 überdeckt wird. Die erste Magnetanordnung 1 und die zweite Magnetanordnung 2 ziehen sich somit an. Die erste Magnetanordnung 1 und die zweite Magnetanordnung 2 liegen in dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel aufeinander auf, können aber auch voneinander beabstandet sein. In dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die erste Magnetanordnung 1 und die zweite Magnetanordnung 2 mit einem reibungsvermindernden Material auf den der jeweils anderen Magnetanordnung zugewandten Seiten beschichtet.

[0028] Die erste Magnetanordnung 1 bildet ein bewegliches Element eines durch einen Benutzer bewegbaren linearen Steuerelements, während die zweite Magnetanordnung 2 räumlich fest innerhalb eines Gehäuses dieses Steuerelements angeordnet ist und demzufolge ein räumlich festes Element des Steuerelements darstellt.

[0029] Bedingt durch die Form der ersten Magnetanordnung 1 und der zweiten Magnetanordnung 2 gibt es

Punkte, in denen ein räumlicher Überlapp, also ein in Draufsicht von der ersten Magnetanordnung 1 verdeckter Flächenbereich der zweiten Magnetanordnung 2, maximal ist und somit auch ein magnetischer Fluss zwischen der ersten Magnetanordnung 1 und der zweiten Magnetanordnung 2 maximal ist.

[0030] Sofern die Überlappung und eine magnetische Anziehung maximal sind, wird der jeweilige Punkt als stabile Position 7 bezeichnet, da, je nach Stärke der für die Magnetanordnungen 1, 2 verwendeten Magnete eine Bewegung weg von diesem Punkt nur unter äußerer Krafteinwirkung möglich ist. Sofern der Überlapp der ersten Magnetanordnung 1 und der zweiten Magnetanordnung 2 keinen stabilen Punkt bildet, beispielsweise, da der Benutzer des linearen Steuerelements die erste Magnetanordnung 1 weiterbewegt hat, wird die erste Magnetanordnung 1 durch eine magnetische Wechselwirkung in eine weitere stabile Position 8 gezogen, die in Fig. 1 in der unteren Hälfte eingezeichnet ist. Hierbei liegt die erste Magnetanordnung 1 nun auf einem Mittelteil der zweiten Magnetanordnung 2 auf. Ebenso ist bei einer noch weitergehenden Bewegung auch eine weitere stabile Position 9 erreichbar, die in Fig. 1 in der untersten Zeile dargestellt ist. Auch in dieser Position 9 liegen die erste Magnetanordnung 1 und die zweite Magnetanordnung 2 also fluchtend übereinander. Die zweite Magnetanordnung 2 kann statt wie in dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem einzigen Magneten zu bestehen, auch aus mehreren, in ihrer Form der ersten Magnetanordnung 1 entsprechenden einzelnen Magneten zusammengesetzt sein.

[0031] In Fig. 2 ist in einer seitlichen Ansicht die erste Magnetanordnung 1 und die darunterliegende zweite Magnetanordnung 2 dargestellt. Wiederkehrende Merkmale sind in dieser wie auch in den folgenden Figuren jeweils mit identischen Bezugszeichen versehen. Die zweite Magnetanordnung 2 ist in ihrem Aufbau identisch zu dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel. Die erste Magnetanordnung 1 weist allerdings eine gegenüber dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel umgekehrte magnetische Polarität auf, d. h. der Nordpol 3 befindet sich nun unten und der Südpol 4 liegt oben. Ansonsten ist die in Fig. 2 gezeigte erste Magnetanordnung 1 in ihrem Aufbau gleich zu der in Fig. 1 gezeigten. Da der Nordpol 3 der ersten Magnetanordnung 1 nun dem Nordpol 5 der zweiten Magnetanordnung 2 zugewandt ist, liegt eine magnetische Abstoßung zwischen der ersten Magnetanordnung 1 und der zweiten Magnetanordnung 2 vor. Um ein instabiles Verhalten zu verhindern, ist die erste Magnetanordnung 1 auf einer räumlich fest in dem Gehäuse des linearen Steuerelements angeordneten Führung 10 geführt, die oberhalb der ersten Magnetanordnung 1 verläuft. Die erste Magnetanordnung 1 und die zweite Magnetanordnung 2 sind in dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel voneinander beabstandet. Die Führung 10 ist mit Polytetrafluorethylen, das auch als Teflon bezeichnet wird, als einem reibungsmindernden Material beschichtet.

[0032] Eine stabile Position ist in dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel durch ein Minimum des magnetischen Flusses ausgezeichnet, wobei sich die beiden Magnetanordnungen 1 und 2 mit Hilfe der Führung 10 hier in einem Gleichgewicht befinden.

[0033] Auch wenn die erste Magnetanordnung 1 und die zweite Magnetanordnung 2 in den Fign. 1 und 2 übereinander liegen, kann in weiteren Ausführungsbeispielen auch eine Anordnung vorgesehen sein, bei der die erste Magnetanordnung 1 und die zweite Magnetanordnung 2 nebeneinander liegen.

[0034] Fig. 3 stellt eine weitere mögliche Ausführungsform der ersten Magnetanordnung 1 und der darunter liegenden zweiten Magnetanordnung 2 in Draufsicht dar. Die zweite Magnetanordnung 2 ist nun streifenförmig mit mehreren schräg von einer Längsachse des Streifens wegweisenden Ausstülpungen 11. Die Ausstülpungen 11 sind in einem linken Teil des Streifens mit einem kleineren Abstand gleichmäßig beabstandet und in einem rechten Teil des Streifens mit einem größeren Abstand beabstandet angebracht. In weiteren Ausführungsbeispielen können die Ausstülpungen 11 natürlich auch in unregelmäßigem Abstand angeordnet sein.

[0035] Wie bei dem in den Fign. 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist an jeweils einer der Ausstülpungen 11 der Überlapp zwischen der auf der zweiten Magnetanordnung 2 aufliegenden ersten Magnetanordnung 1 und der zweiten Magnetanordnung 2 maximal und eine erste stabile Position 12 ist einstellbar. Die erste Magnetanordnung 1 weist eine Form auf, die einer Periode der zweiten Magnetanordnung 2 entspricht. Durch Bewegen der ersten Magnetanordnung 1 kann an weiteren der Ausstülpungen 11 eine stabile Position 22 oder eine weitere stabile Position 23 auf dem Teil der zweiten Magnetanordnung 2 mit vergrößerten Abständen zwischen den Ausstülpungen 11 eingestellt werden. Eine seitliche Ansicht der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform würde der in Fig. 1 gezeigten Seitenansicht entsprechen.

[0036] In weiteren Ausführungsformen kann entweder die erste Magnetanordnung 1 oder die zweite Magnetanordnung 2 aus einem ferromagnetischen Material bestehen und bereits magnetisiert sein oder durch den Magneten der anderen Anordnung magnetisiert werden. Dies kann beispielsweise durch ein Stahlband erfolgen, das zur Vermeidung von Reibungsverlusten mit einem reibungsmindernden Material wie Polytetrafluorethylen beschichtet ist.

[0037] In Fig. 4 ist in einer Fig. 3 entsprechenden Draufsicht die zweite Magnetanordnung 2 als Anordnung einzelner Permanentmagnete auf einem Streifen 13 dargestellt, der selbst nicht ferromagnetisch ist. Die zweite Magnetanordnung 2 ist hierbei in einem linken Teil des Streifens 13 mit konstanten, gleichmäßigen Abständen zwischen den einzelnen Magneten aufgebracht, während im rechten Teil die Abstände zwar auch gleich groß sind, jedoch größer als die Abstände im linken Teil ausfallen. Die erste Magnetanordnung 1 umfasst einen in seiner Form zu den Magneten der zweiten Magnetan-

ordnung 2 identischen Permanentmagneten, der in mehrere stabile Positionen bewegbar ist. In den stabilen Positionen liegt die erste Magnetanordnung 1 fluchtend, also in der Draufsicht deckungsgleich, auf einem der Magneten der zweiten Magnetanordnung 2 auf. Die erste Magnetanordnung 1 kann in einer Linearbewegung entlang einer Form der zweiten Magnetanordnung 2 in den beispielhaft in den Fign. 1 - 4 gezeigten Ausführungsformen geführt werden, sodass bestimmte stabile Position während der Bewegung erreicht werden.

[0038] Ein weiteres Ausführungsbeispiel für die zweite Magnetanordnung 2 ist in Fig. 5 dargestellt. Die einzelnen Permanentmagnete der zweiten Magnetanordnung 2 sind nun in unterschiedlichen Anordnungen auf dem Streifen 13 aufgebracht. Hierbei kann sowohl eine geschwungene Anordnung der Permanentmagnete, wie im rechten Teil des Streifens 13, als auch eine linear in eine Richtung verlaufende Anordnung oder eine zick-zackförmige Anordnung, bei der die Magnete zwischen einem oberen Rand und einem unteren Rand abwechselnd verlaufen, gewählt werden. Wie in dem in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel wird die erste Magnetanordnung 1 über die Magnete der zweiten Magnetanordnung 2 geführt. Einer der Magnete der zweiten Magnetanordnung 2 wird wie in den vorhergehenden Figuren von dem Magneten der ersten Magnetanordnung 1 überdeckt. In dem in Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel kann die erste Magnetanordnung 1 entlang der spezifischen Form der zweiten Magnetanordnung 2 auf einer Vielzahl möglicher Pfade bewegt werden.

[0039] Fig. 6 zeigt die zweite Magnetanordnung 2, beispielsweise für einen Drehknopf, als Ring 14 mit nach innen gerichteten Ausstülpungen 21 in Draufsicht. Der Ring 14 besteht komplett aus ferromagnetischem Material, so dass durch die jeweils gleich großen Ausstülpungen 21 punktuell eine größere Fläche zum Einstellen eines vergrößerten Überlapps erreicht wird. Auf dem Ring 14 wird wiederum ein kreisbogenförmiger Magnet mit einer Ausstülpung als die erste Magnetanordnung 1 geführt. Die Ausstülpung der ersten Magnetanordnung 1 entspricht in ihren Abmessungen den Ausstülpungen 21. In Fig. 6 ist die erste Magnetanordnung 1 in einer ersten stabilen Position, während in Fig. 7 der gleiche Ring 14 in einer zweiten stabilen Position, die gegenüber der ersten stabilen Position um 45° gedreht ist, gezeigt ist. Hierzu kann die erste Magnetanordnung 1 beispielsweise Teil eines Drehknopfs sein, der von dem Benutzer gedreht wird und durch die magnetische Anziehung in die in Fig. 7 gezeigte stabile Position bewegt wird, wobei er hierbei der Form der zweiten Magnetanordnung 2 durch eine Rotation um eine Zentralachse der ersten Magnetanordnung 1 und der zweiten Magnetanordnung 2 folgt. Eine Anzahl der Ausstülpungen 21 kann beliebig gewählt werden, so können in weiteren Ausführungsbeispielen statt acht Ausstülpungen 21 auch nur zwei Ausstülpungen vorgesehen sein. Ebenso können diese auch nicht nur an einer Innenseite des Rings 14, sondern auch an einer Außenseite angeordnet sein.

[0040] Die in den vorhergehenden und folgenden Figuren in Bezug auf die erste Magnetanordnung 1 offenbarten Anordnungen können natürlich in weiteren Ausführungsbeispielen auch für die zweite Magnetanordnung 2 verwendet werden und umgekehrt. Ferner können die einzelnen in der ersten Magnetanordnung 1 oder in der zweiten Magnetanordnung 2 verwendeten Magnete unterschiedlich stark ausgestaltet sein, so dass eine unterschiedlich starke Anziehung durch die einzelnen Magnete erfolgen kann.

[0041] Fig. 8 zeigt in Draufsicht zwei gelochte ferromagnetische Scheiben 15 und 16 eines Joysticks, die zur Anzeige einer durch den Benutzer des Joysticks eingestellten Orientierung dienen. Die obere Scheibe 15 hat einen kleineren Außendurchmesser als die untere Scheibe 16. Ein Innendurchmesser ist jeweils gleich groß. Die untere Scheibe 16 ist fest mit einem Gehäuse des Joysticks verbunden, während die obere Scheibe 15 durch eine Bewegung des Joysticks in verschiedene Richtungen bewegt werden kann. Hierbei kann eine Führung die Bewegung der Scheibe 16 nur entlang einer Raumachse, also beispielsweise nur nach rechts oder nach links erlauben. Die obere Scheibe 15 dient somit als die erste Magnetanordnung 1, während die untere Scheibe 16 die zweite Magnetanordnung 2 bildet. Statt komplett aus ferromagnetischem Material zu bestehen, können die Scheiben 15 und 16 auch aus einem nichtmagnetischen Material bestehen und nur an bestimmten Positionen einzelne Magnete aufweisen.

[0042] Die obere Scheibe 15 und die untere Scheibe 16 sind bauartbedingt in einem definierten räumlichen Abstand zueinander geführt und berühren sich nicht. In der in Fig. 8 gezeigten Relativposition, in der die obere Scheibe 15 und die untere Scheibe 16 fluchtend übereinander liegen, ist eine Anziehung zwischen den beiden Scheiben 15 und 16 maximal, sodass der Joystick ohne Bestätigung des Benutzers in dieser Position als Ruheposition verbleibt. Die Position der beiden Scheiben 15 und 16, wie sie in Fig. 8 dargestellt ist, ist eine erste Position mit einem maximalen räumlichen Überlapp und einem maximalen magnetischen Fluss. Sofern der Benutzer nun eine äußere Kraft aufwendet, kann die obere Scheibe 15 gegenüber der unteren Scheibe 16 verschoben werden. Hierbei kann der Benutzer durch die magnetische Wechselwirkung auch eine haptische Rückmeldung über die durchgeführte Bewegung erhalten. In Fig. 9 ist in einer Fig. 8 entsprechenden Draufsicht eine weitere mögliche Relativposition dargestellt, bei der die obere Scheibe 15 nach oben verschoben wurde. Hierdurch verringert sich die magnetische Anziehung aufgrund des verkleinerten Überlapps. Durch einen Sensor 24, beispielsweise einen Hall-Sensor, kann der magnetische Fluss in jeder einstellbaren Relativposition ausgemessen werden und als Maß für eine jeweilige Position dienen. In bevorzugter Weise sind vier Sensoren 24 um die untere Scheibe 16 herum angeordnet, sodass durch eine Kombination der Signale dieser Sensoren 24 eine Position der oberen Scheibe 15 in Relation zu der unteren

Scheibe 16 eindeutig bestimmbar ist. Die Sensoren 24 sind hierbei, wie in Fig. 9 dargestellt, in gleichen Abständen von dem Außendurchmesser der unteren Scheibe 16 radial um diese angeordnet. Jeweils zwei der vier Sensoren 24 liegen einander gegenüber.

[0043] Die obere Scheibe 15 ist bezüglich der unteren Scheibe 16 derart bewegt, dass ein größerer, äußerer Durchmesser der oberen Scheibe 15 tangential zu einem größeren, äußeren Durchmesser der unteren Scheibe 16 liegt. In dieser Relativposition wird eine zweite Position maximalen Überlapps und ein zweites Maximum des magnetischen Flusses erreicht.

[0044] In Fig. 10 ist in einer den Fig. 8 und 9 entsprechenden Draufsicht ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Relativposition der beiden Scheiben 15 und 16 zueinander gezeigt, bei dem die obere Scheibe 15 aus der in Fig. 8 gezeigten Ruheposition nach unten verschoben wurde. In Fig. 11 wurde die obere Scheibe 15 gegenüber der Ruheposition nach links verschoben, in Fig. 12 schließlich die obere Scheibe 15 nach rechts, wobei in der hier dargestellten Position der Überlapp besonders klein ist im Vergleich zu der Position, die in Fig. 11 gezeigt ist. Dies resultiert in einem magnetischen Fluss, der wegen eines verringerten räumlichen Überlapps kleiner ist als in der in Fig. 15 dargestellten Relativposition der beiden Scheiben 15 und 16. Natürlich kann die obere Scheibe 15 relativ zu der unteren Scheibe 16 auch in beliebige Richtungen verschoben, beispielsweise wie in Fig. 13 gezeigt nach rechts oben.

[0045] Die Relativpositionen der beiden Scheiben 15 und 16, wie sie in den Fig. 9 - 12 dargestellt sind, sind in Fig. 14 zusammengefasst. Zusätzlich ist der Überlappungsbereich jeder Position in Fig. 14 durch einen mit gekreuzten Linien gefüllten Bereich kenntlich gemacht. Im Falle einer Indexierung des Joysticks kann der Joystick aufwärts, abwärts, nach rechts und nach links bewegt werden. Natürlich sind auch beliebige Zwischenpositionen zwischen den in den Fig. 8 und 14 gezeigten Positionen möglich. Die obere Scheibe 15 kann in einer Ebene parallel zu der Scheibe 16 geführt sein. In weiteren Ausführungsformen kann die Scheibe 15 auch auf einer Halbkugel geführt sein. In den in Fig. 14 dargestellten Positionen wird ein zweites, von der in Fig. 8 gezeigten Position separates Maximum des magnetischen Flusses erreicht.

[0046] Sobald der Joystick, und somit auch die obere Scheibe 15, startend von der in Fig. 8 gezeigten Ausgangsposition in eine der in Fig. 14 gezeigten Positionen bewegt wird, ist die Anziehungskraft stark und versucht, die obere Scheibe 15 zurück in die Ausgangsposition zu ziehen. Nachdem eine bestimmte Position, eine sogenannte "neutrale" Position, überschritten wurde, versuchen magnetische Kräfte die obere Scheibe 15 in eine der in Fig. 14 dargestellten Positionen zu ziehen. Die "neutrale" Position ist hierbei definiert durch ein Gleichgewicht von Kräften, die die obere Scheibe 15 zurück in die Ausgangsposition und in die in Fig. 14 gezeigten Positionen zieht. Es werden somit zwei Betriebsarten er-

möglichst. Entweder wird ein elastischer Rückhaltemechanismus ausgenutzt, durch den der Joystick in seine Hauptposition, d. h. die Ausgangsposition aus Fig. 8, zurückkehrt, sobald ein Benutzer aufhört, eine Kraft auf den Joystick auszuüben, oder es wird eine Stabile-Positionen-Funktion ermöglicht, mittels derer der Joystick in einer der stabilen Positionen, die beispielhaft in Fig. 14 zu sehen sind, verbleibt, nachdem er einmal dorthin bewegt wurde. Nur wenn eine zusätzliche Kraft ausgeübt wird, um den Joystick zurück zu der Ausgangsposition zu bewegen, wird der Joystick sich auch in diese ursprüngliche Position bewegen. Die erste Magnetanordnung 1 und die zweite Magnetanordnung 2 können in Kreuzform oder Sternform in den in den Fign. 8 - 14 gezeigten Ausführungsformen bewegbar sein.

[0047] Es kann, wie in den in den Fign. 8 - 12 gezeigten Ausführungsbeispielen dargestellt, eine Vielzahl von verschiedenen stabilen Positionen existieren, wobei eine Größe des magnetischen Flusses in diesen stabilen Positionen verschiedene Werte annehmen kann. Wie in klassischen Schaltern können alle stabilen Positionen in bestimmten Ausführungsformen das gleiche lokale Maximum des magnetischen Flusses aufweisen, d. h. dass eine Kraft identischer Stärke wird benötigt, um eine Bewegung zu oder aus einer beliebigen dieser Positionen auszuführen. In weiteren Ausführungsbeispielen können alle stabilen Positionen durch verschiedene Werte des magnetischen Flusses definiert sein.

[0048] Fig. 15 zeigt in einer Fig. 1 entsprechenden seitlichen Darstellung einen Schalter. Die erste Magnetanordnung 1 und die zweite Magnetanordnung 2 sind wie in dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel angeordnet, d. h. der Südpol 4 der ersten Magnetanordnung 1 ist dem Nordpol 5 der zweiten Magnetanordnung 2 zugewandt. Auf der zweiten Magnetanordnung 2 ist eine Leiterplatte 17 aus einem elektrisch isolierenden Material durch Verkleben angebracht. Auf der Leiterplatte 17 befinden sich mehrere Kontaktpads 18 für eine elektrische Schaltung. Die Kontaktpads 18 sind aus einem elektrisch leitfähigen Material und können in verschiedenen Kombinationen miteinander verbunden werden zum Realisieren unterschiedlicher Schaltungen. Die Kontaktpads 18 sind auf ihrer Oberseite mit einem reibungsvermindernden Material beschichtet, um die Reibung und Abnutzung zu vermindern.

[0049] Um eine Verbindung zwischen zwei der Kontaktpads 18 einzustellen, ist die erste Magnetanordnung 1 auf einer dem Nordpol 5 der zweiten Magnetanordnung 2 zugewandten Oberfläche des Südpols 4 mit einer elektrischen Kontaktschicht 20 versehen. Durch Bewegen der ersten Magnetanordnung 1 in einer zu einer Ebene, in der die zweite Magnetanordnung 2 liegt, parallel liegende Ebene über die auf der Leiterplatte 17 angeordneten Kontaktpads 18 kann die erste Magnetanordnung 1 über verschiedene Kontaktpads 18 gefahren und durch Absenken, also Verlassen der Ebene, in der sie ansonsten bewegt wird, mit diesen verbunden werden. Hierzu ist die zweite Magnetanordnung 2 derart angeordnet,

dass eine der stabilen Positionen jeweils so liegt, dass die erste Magnetanordnung 1 zwei der Kontaktpads 18 angezogen wird und hierdurch eine Kontaktierung der beiden Kontaktpads 18 ermöglicht. Über einen an dem Nordpol 3 der ersten Magnetanordnung 1 angebrachten Halter 19 kann schließlich die erste Magnetanordnung 1 durch Aufwenden einer äußeren Kraft aus dieser Position entfernt und weiterbewegt werden. Die erste Magnetanordnung 1 verfügt in dem in Fig. 14 gezeigten Ausführungsbeispiel über eine elektrische Kontaktschicht 20, die in Verbindung mit jeweils mindestens zwei der Kontaktpads 18 gebracht werden kann, so dass durch die Kontaktpads 18 und die Kontaktschicht 20 ein elektrischer Strom fließen kann. Die Kontaktschicht 20 kann in weiteren Ausführungsformen natürlich auch auf der zweiten Magnetanordnung 2 angeordnet sein. Die erste Magnetanordnung 1 kann auch auf einer beweglichen Lamelle angeordnet sein, die das Schalten, also die Bewegung in Richtung der zweiten Magnetanordnung 2, unterstützt.

[0050] Lediglich in den Ausführungsbeispielen offenbarte Merkmale der verschiedenen Ausführungsformen können natürlich miteinander kombiniert und auch einzeln beansprucht werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Detektieren und/oder Einstellen einer Position eines beweglichen Elements der Vorrichtung, aufweisend ein bewegliches Element, das eine erste ferromagnetische Anordnung (1) umfasst, und ein räumlich festes Element, wobei das bewegliche Element relativ zu dem räumlich festen Element der Vorrichtung durch ein Bewegen in mindestens zwei Positionen einstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Element eine zweite ferromagnetische Anordnung (2) umfasst, wobei die erste ferromagnetische Anordnung (1) und/oder die zweite ferromagnetische Anordnung (2) einen Magneten umfasst und eine magnetische Wechselwirkung zwischen der ersten ferromagnetischen Anordnung (1) und der zweiten ferromagnetischen Anordnung (2) in Abhängigkeit einer räumlichen Überlappung der ersten ferromagnetischen Anordnung (1) und der zweiten ferromagnetischen Anordnung (2) unterschiedlich groß ist und als Maß für die jeweilige Position dient.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste ferromagnetische Anordnung (1) und/oder die zweite ferromagnetische Anordnung (2) aus einem oder mehreren einzelnen Magnelementen zusammengesetzt sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste ferromagnetische Anordnung (1) auf einer ersten Fläche beweg-

bar und die zweite ferromagnetische Anordnung (2) auf einer zweiten, parallel zu der ersten Fläche liegenden zweiten Fläche angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste ferromagnetische Anordnung (1) und die zweite ferromagnetische Anordnung (2) voneinander beabstandet sind und vorzugsweise nur in einer der Positionen, in der eine magnetische Anziehung maximal ist, eine direkte oder indirekte Kontaktierung der ersten ferromagnetischen Anordnung (1) und der zweiten ferromagnetischen Anordnung (2) möglich ist. 5
10
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste ferromagnetische Anordnung (1) und/oder die zweite ferromagnetische Anordnung (2) einen Kontaktbereich mit einer elektrisch leitfähigen Schicht (20) zur elektrischen Kontaktierung aufweisen. 15
20
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Positionen als bevorzugte Position (7; 8; 9; 12) definiert ist, in der ein magnetischer Fluss der ersten ferromagnetischen Anordnung (1) und der zweiten ferromagnetischen Anordnung (2) einen definierten Wert, vorzugsweise einen Extremwert annimmt. 25
30
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste ferromagnetische Anordnung (1) und die zweite ferromagnetische Anordnung (2) in ihrer Form und/oder Anordnung zumindest abschnittsweise identisch sind. 35
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste ferromagnetische Anordnung (1) und/oder die zweite ferromagnetische Anordnung (2) zumindest einen Permanentmagneten und/oder einen Elektromagneten umfasst. 40
45
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste ferromagnetische Anordnung (1) und/oder die zweite ferromagnetische Anordnung (2) in einem streifenförmigen, kurvenförmigen, ringförmigen, rechteckigen, geschwungenen oder zick-zack-förmigen Verlauf angeordnet sind. 50
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste ferromagnetische Anordnung (1) oder die zweite ferromagnetische Anordnung (2) entlang eines Pfads geführt ist, der einem Pfad oder einer Form der je- 55

weils anderen ferromagnetischen Anordnung (1; 2) entspricht, um die jeweilige ferromagnetische Anordnung entlang gewünschter Positionen zu bewegen.

11. Schalter, Joystick oder Rheostat, umfassend ein Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

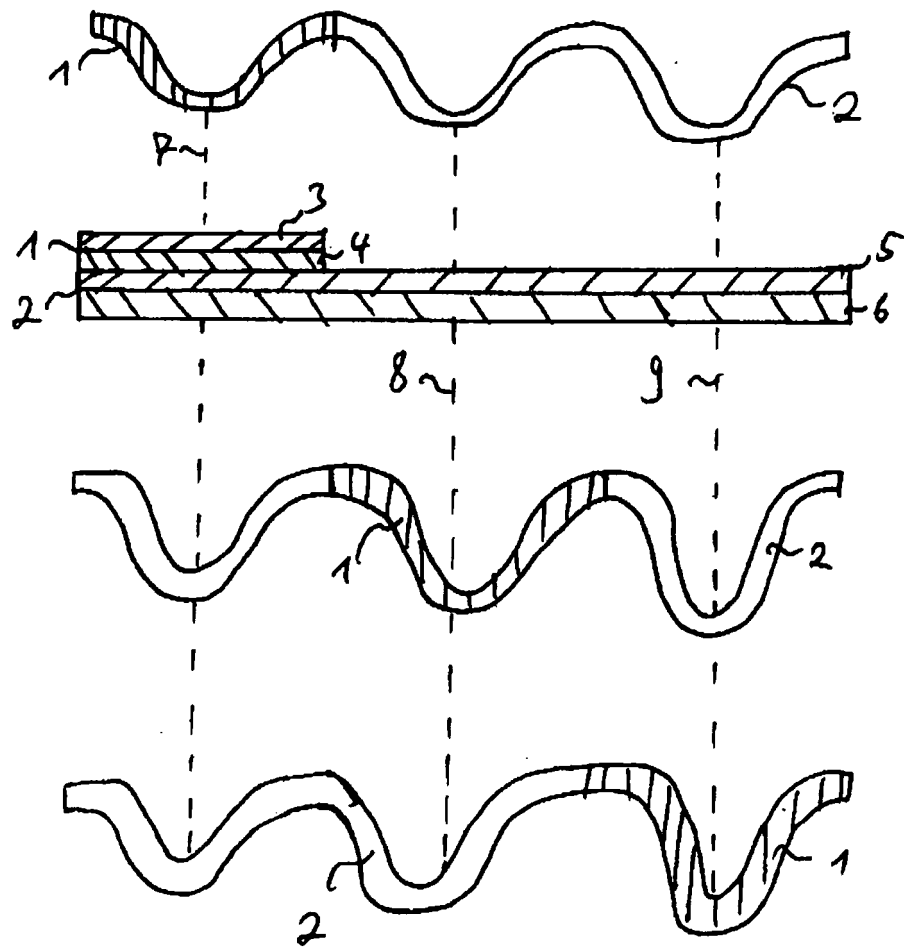


Fig. 1

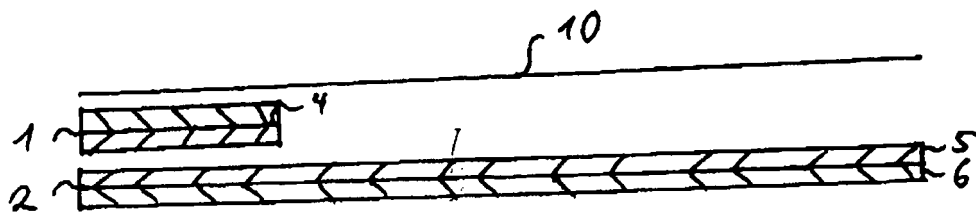


Fig. 2

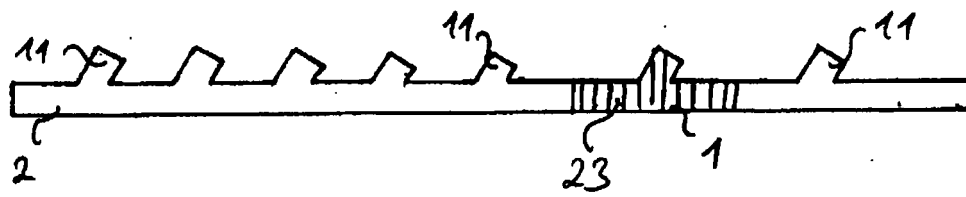
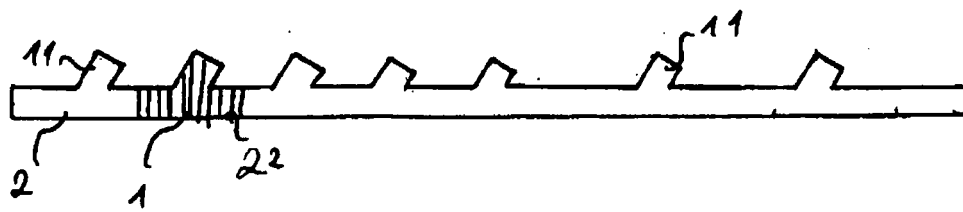
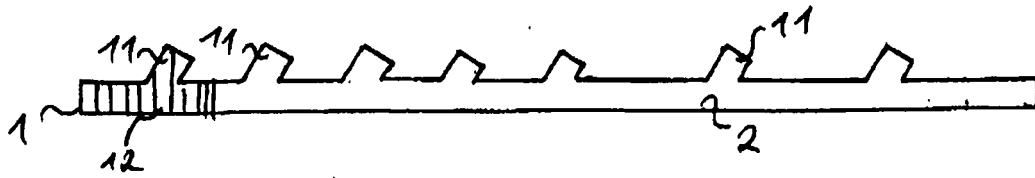


Fig. 3

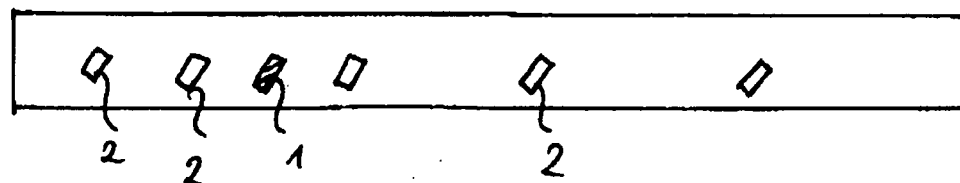
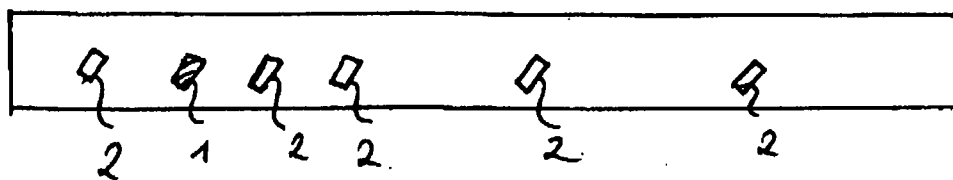
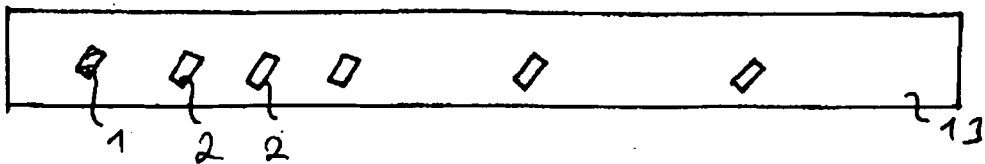


Fig. 4

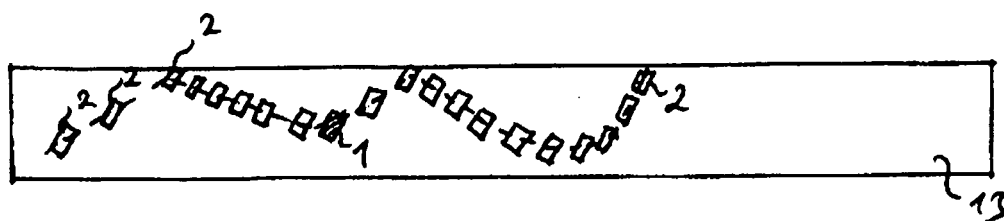


Fig. 5

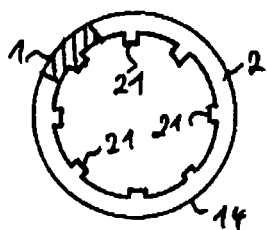


Fig. 6

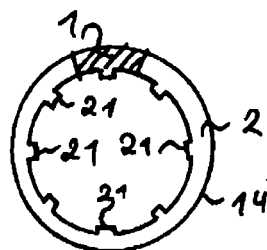


Fig. 7

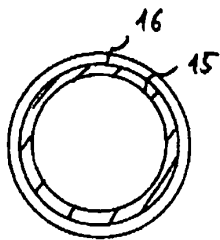


Fig. 8

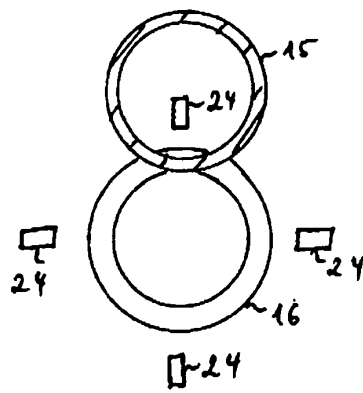


Fig. 9

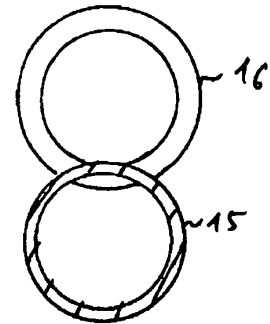


Fig. 10

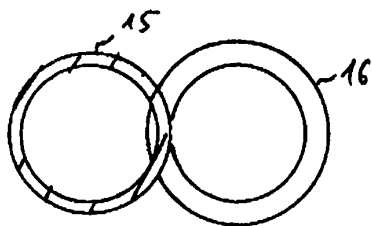


Fig. 11

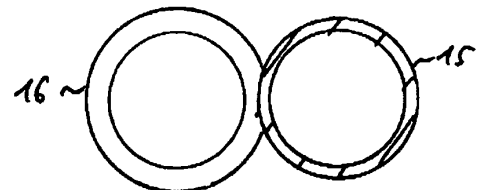


Fig. 12

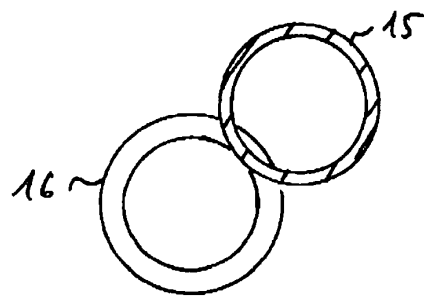


Fig. 13

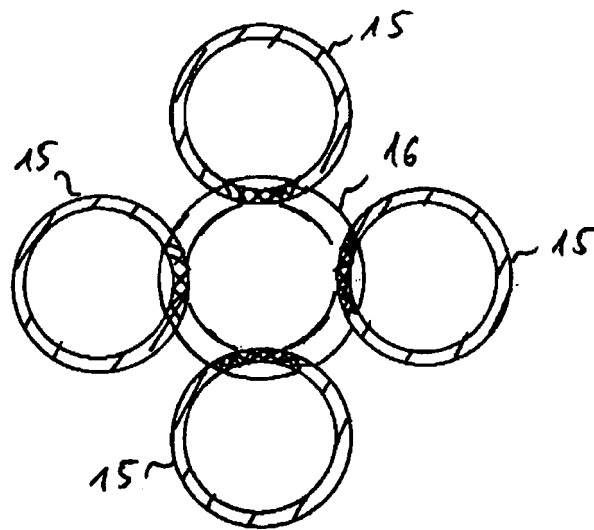


Fig. 14

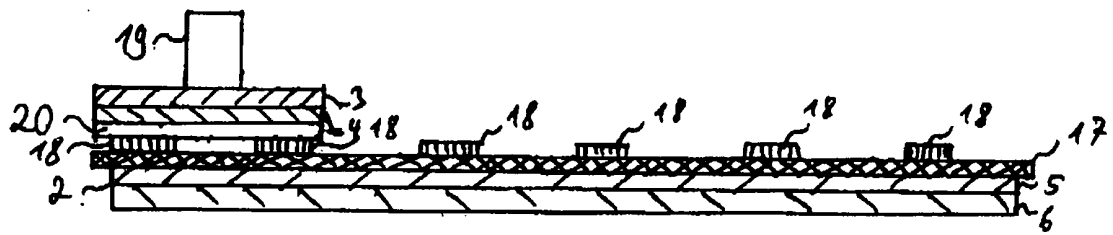


Fig. 15



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 46 4017

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2009/250576 A1 (FULLERTON LARRY W [US] ET AL) 8. Oktober 2009 (2009-10-08) * Absätze [0002], [0005], [0007], [0009], [0053], [0054], [0061], [0080] * * Absätze [0085], [0098], [0125], [0149], [0154], [0172] * * Abbildungen 1-24 *	1-11	INV. H01F7/02
X	FR 2 829 574 A1 (SIEMENS AUTOMOTIVE SA [FR]) 14. März 2003 (2003-03-14) * Seite 1, Zeilen 1-8 * * Seite 5, Zeilen 25-30 * * Abbildungen 1-3 *	1,2,6, 8-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Februar 2013	Prüfer Van den Berg, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 46 4017

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-02-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2009250576	A1	08-10-2009	KEINE	

FR 2829574	A1	14-03-2003	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82