



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.07.2006 Patentblatt 2006/29

(51) Int Cl.:
E05F 15/18^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05027510.6**

(22) Anmeldetag: **15.12.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder: **Busch, Sven**
44139 Dortmund (DE)

(74) Vertreter: **Hager, Thomas Johannes**
Hoefer & Partner
Patentanwälte
Gabriel-Max-Strasse 29
81545 München (DE)

(30) Priorität: **14.01.2005 DE 102005002036**

(71) Anmelder: **DORMA GMBH & CO. KG**
58256 Ennepetal (DE)

(54) **Rollengelagerte Schiebetür mit einem magnetischen Antriebssystem**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schiebetür mit einem magnetischen Antriebssystem für mindestens einen Türflügel, mit einer in Antriebsrichtung angeordneten Magnetreihe, deren Magnetisierung in ihrer Längsrichtung in bestimmten Abständen das Vorzeichen wechselt, einer aus mehreren Einzelspulen und Spulenkernen bestehende Spulenanordnung, die bei entsprechender Ansteuerung der Einzelspulen eine Wechselwirkung mit der Magnetreihe bewirkt, die Vorschubkräfte hervorruft, einem Tragschlitten, der beweglich an einem Tragprofil auf-

gehängt ist und an dem der Türflügel befestigt werden kann, und einer mit dem Tragschlitten verbundenen Rollenanordnung, die bezüglich des Türflügels eine Tragfunktion in einer Tragrichtung erfüllt, wobei die Rollenanordnung durch ein Längsprofil von zumindest einer von deren Einzelrollen im Zusammenspiel mit wenigstens einer an dem Tragprofil vorgesehenen Laufbahn ein Auswandern der Rollenanordnung in einer Querrichtung verhindert wird, die senkrecht zur Antriebsrichtung und zur Tragrichtung verläuft.

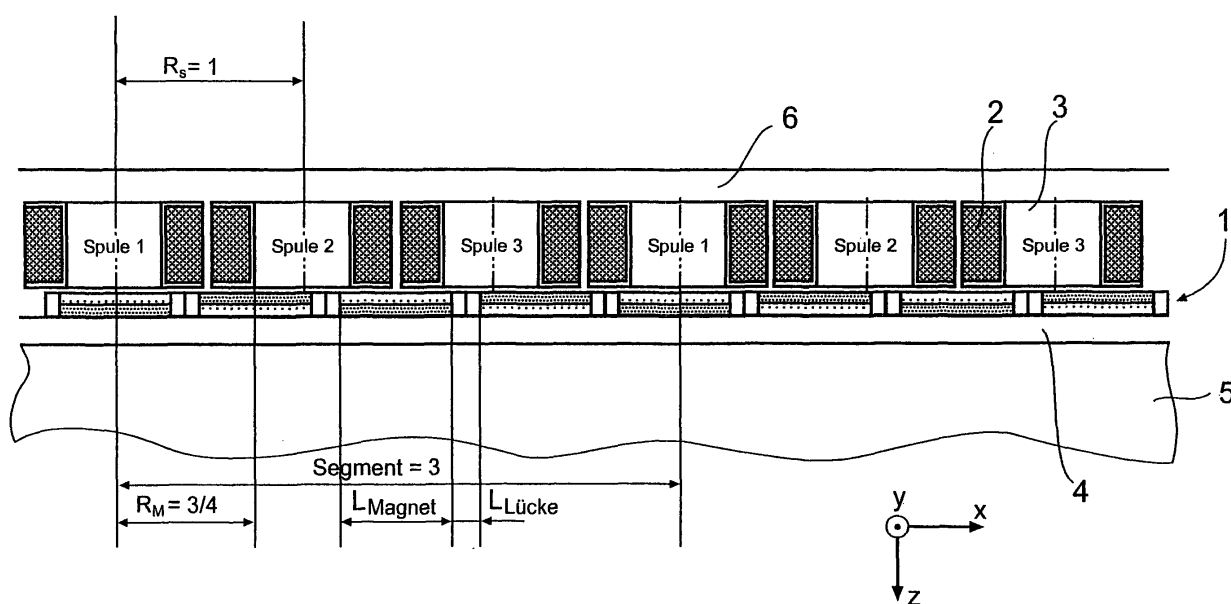


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine rollengelagerte Schiebetür mit einem magnetischen Trag- und Antriebssystem für mindestens einen Türflügel, mit einer Linear-Antriebseinheit mit mindestens einer Magnetreihe. Der Begriff der Magnetreihe umfasst auch längliche Einzelmagneten. Die Magnetreihe kann ortsfest oder ortsveränderlich angeordnet sein.

[0002] Aus der DE 40 16 948 A1 ist eine Schiebetürführung bekannt, bei der miteinander zusammenwirkende Magnete bei normaler Belastung eine berührungsfreie schwebende Führung eines in einer Schiebeführung gehaltenen Türflügels oder dergleichen bewirken, wobei neben den stationär angeordneten Magneten der Schiebeführung ein Ständer eines Linearmotors angeordnet ist, dessen Läufer an der Schiebetür angeordnet ist. Durch die gewählte V-förmige Anordnung der Permanentmagnete der offenbaren permanent erregten magnetischen Trageinrichtung kann keine seitlich stabile Führungsbahn realisiert werden, weswegen eine relativ komplizierte Anordnung und Ausgestaltung von Ständer und Läufer erforderlich ist.

[0003] Aus der WO 00/50719 A1 ist ein kombiniertes Lager- und Antriebssystem für eine automatisch betriebene Tür bekannt, bei der ein permanent erregtes magnetisches Tragsystem symmetrisch aufgebaut ist und ortsfeste und ortsveränderbare Magnetreihen aufweist, die jeweils in einer Ebene angeordnet sind, wobei sich das Tragsystem in einem labilen Gleichgewicht befindet, und bei dem das Tragsystem symmetrisch angeordnete seitliche Führungselemente aufweist, die rollenförmig gelagert sein können. Aufgrund der hierdurch erreichten seitlich stabilen Führungsbahn ergibt sich eine einfache Ausgestaltung und Anordnung von Ständer und Läufer eines in einem gemeinsamen Gehäuse untergebrachten Linearmotors, nämlich die Möglichkeit, Ständer und Läufer des Linearmotors in Bezug auf das Tragsystem beliebig anordnen zu können und hinsichtlich der Formgebung von Ständer und Läufer nicht durch das Tragsystem beschränkt zu sein.

[0004] Diesen beiden Lagersystemen gemeinsam ist, dass sie nach dem Prinzip der abstoßenden Kraftwirkung arbeiten, welches Wirkprinzip einen stabilen Schwebestand ohne aufwendige elektrische Regeleinrichtung ermöglicht. Nachteilig hieran ist jedoch, dass sowohl mindestens eine ortsfeste als auch mindestens eine ortsveränderbare Magnetreihe vorhanden sein müssen, d.h., über den gesamten Weg der Schiebeführung bzw. des Lagers der automatisch betriebenen Tür und an dem entlang dieser Führung beweglichen Tragschlitten für die Tür Magnete angeordnet sein müssen, wodurch sich ein solches System, das sich aufgrund des Wegfalls der mechanischen Reibung zum Tragen der Tür durch extreme Leichtgängigkeit und geräuschlose Arbeitsweise auszeichnet und nahezu verschleiß- und wartungsfrei ist, in der Herstellung sehr teuer wird.

[0005] Aus der DE 196 18 518 C1 ist weiter ein elek-

tromagnetisches Antriebssystem für magnetische Schweb- und Tragsysteme bekannt, bei dem durch eine geeignete Anordnung von Dauermagnet und ferromagnetischem Material ein stabiler Schweb- und Tragzustand erreicht wird. Hierzu versetzt der Dauermagnet das ferromagnetische Material in den Zustand einer magnetischen Teilsättigung. Elektromagnete sind so angeordnet, dass die Dauermagneten allein durch eine Änderung der Sättigung in der Tragschiene bewegt werden, und die Spulenkerne sind in die dauermagnetische Teilsättigung, die zum Schweb- und Tragezustand führt, mit einbezogen.

[0006] Weiter zeigt die WO 94/13055 einen Ständerantrieb für einen elektrischen Linearantrieb und eine mit einem solchen Ständer versehene Tür, die mittels Magneten im Türsturz eines Rahmens aufgehängt ist. Hierfür sind an der Türfüllung mehrere Magnete oder Magnetgruppen angeordnet, deren magnetische Feldstärke so groß ist, dass eine Anziehungskraft zu einer Führungsplatte erreicht wird, die an der Unterseite des Türsturzes angeordnet ist, wobei die Anziehungskraft ausreicht, um das Gewicht der Tür anzuheben.

[0007] Den beiden in diesen Druckschriften beschriebenen Systemen ist gemeinsam, dass ein Anbacken der Magnete an dem ferromagnetischen Material mittels Rollen verhindert wird, also ein Luftspalt zwischen den Magneten und dem ferromagnetischen Material mittels Rollen eingestellt wird. Diese Rollen müssen bei den gewählten Anordnungen große Kräfte aufnehmen, da die magnetische Feldstärke nicht so gewählt werden kann, dass lediglich die jeweilige magnetisch aufgehängte Tür gehalten wird, sondern aufgrund von Sicherheitsbestimmungen eine bestimmte zusätzliche Tragkraft vorhanden sein muss, damit die Tür nicht ungewollt abfällt. Demzufolge müssen die Rollen ähnlich ausgelegt werden, wie bei rein rollengelagerten Schiebetüren, was dazu führt, dass eine mechanische Reibung zum Einstellen des Luftspalts vorhanden ist. Diese hebt die extreme Leichtgängigkeit und geräuschlose Arbeitsweise der nach dem abstoßenden Kraftprinzip arbeitenden Lagerung auf und führt zu Verschleiß und Wartung. Dazu kommt, dass die magnetische Anziehungskraft schon während der Herstellung präzise auf die jeweilige zu tragende Last eingestellt werden muss, wodurch diese Systeme für den praktischen Einsatz ungeeignet oder zu teuer sind.

[0008] Weiter führen diese Druckschriften zwar die Verwendung eines mit einer magnetischen Trageinrichtung gekoppelten oder integrierten Linearantriebs auf, die Ausgestaltung eines solchen Linearantriebs ist jedoch nicht beschrieben.

[0009] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine Schiebetür mit einem magnetischen Trag- und Antriebssystem für mindestens einen Türflügel, das eine Linear-Antriebseinheit mit mindestens einer Magnetreihe aufweist, so weiterzuentwickeln, dass die zuvor genannten Vorteile bei geringen Herstellungskosten bestehen bleiben.

[0010] Gelöst wird diese Aufgabe mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes des Patentanspruchs 1 sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0011] Die erfindungsgemäße Schiebetür umfasst ein magnetisches Trag- und Antriebssystem für mindestens einen Türflügel, mit einer in Antriebsrichtung angeordneten Magnetreihe, deren Magnetisierung in ihrer Längsrichtung in bestimmten Abständen das Vorzeichen wechselt, einer aus mehreren Einzelspulen und Spulenkernen bestehende Spulenanordnung, die bei entsprechender Ansteuerung der Einzelspulen eine Wechselwirkung mit der Magnetreihe bewirkt, die Vorschubkräfte hervorruft, einem Tragschlitten, der beweglich an einem Tragprofil aufgehängt ist und an dem der Türflügel befestigt werden kann, und einer mit dem Tragschlitten verbundenen Rollen-anordnung, die bezüglich des Türflügels eine Tragfunktion in einer Tragrichtung erfüllt, wobei die Rollen-anordnung durch ein Längsprofil von zumindest einer von deren Einzelrollen im Zusammenspiel mit wenigstens einer an dem Tragprofil vorgesehenen Lauffläche ein Auswandern der Rollen-anordnung in einer Querrichtung verhindert, die senkrecht zur Antriebsrichtung und zur Tragrichtung verläuft.

[0012] Durch eine solche Auslegung des magnetischen Antriebssystems als magnetisches Trag- und Antriebssystem, bei dem die erforderliche Tragkraft teilweise von dem magnetischen Trag- und Antriebssystem und teilweise von der Rollen-anordnung aufgenommen wird, wird gegenüber dem Stand der Technik der Vorteil erzielt, dass die Rollen-anordnung weder die gesamte Last des Türflügels tragen muss, noch eine aufgrund von Sicherheitsbestimmungen erforderliche große Tragkraft bei rein mittels Magneten aufgehängten Türflügeln aufnehmen muss. Hierdurch werden gegenüber einer reinen Rollenlagerung bzw. einer durch Rollen abgestützten Magnetaufhängung die folgenden Vorteile erreicht:

- größere Lebensdauer der Rollen,
- Reduzierung der Rollengröße und damit eine Raumreduktion bezüglich der Rollenlagerung,
- und eine Reduzierung der Rollengeräusche,
- Reduzierung des Rollwiderstandes bzw. der Rollreibung.

[0013] Weiter ergeben sich bei dieser Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schiebetür gegenüber einer mit einem rein magnetischen Trag- und Führungssystem die Vorteile, dass die Tragkraftkennlinien-Steifigkeit bei der Auslegung des Systems nicht berücksichtigt werden braucht, beim Beschleunigen und Abbremsen keine Wankbewegungen der getragenen Last, z.B. des Türflügels, entstehen, und dass unterschiedlichen Auslenkungen bei unterschiedlichen Türflügelgewichten nicht zwingend berücksichtigt bzw. kompensiert werden müssen. Weiter kann das so ausgestaltete erfindungsgemäße magnetische Trag- und Antriebssystem für mindestens einen Türflügel ohne Berücksichtigung der tatsächlichen

späteren Verwendung ohne Unterschiede in Serie gefertigt werden, d.h. ohne einen bei der Fertigung erforderlichen Abgleich an das später zu tragende Gewicht.

[0014] Weiter ergibt sich durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Längsprofils von wenigstens einer der Rollen, dass an dem Tragschlitten kein weiteres horizontales Führungselement vorgesehen zu werden braucht, das den Tragschlitten in einer stabilen Position in der Querrichtung hält. Das Längsprofil einer Laufrolle ist hier die Ausgestaltung ihrer Lauffläche in der Abrollrichtung der Laufrolle, also die Ausgestaltung ihrer Lauffläche im Querschnitt der Rolle, welcher durch einen Schnitt der Rolle senkrecht zu der Laufrichtung entsteht. Das Ersetzen des sonst notwendigen horizontalen Führungselements durch eine besondere Ausgestaltung des Längsprofils von wenigstens einer Laufrolle, das auf einer angepassten Lauffläche an dem Tragprofil läuft, bewirkt eine Materialeinsparung und aufgrund der inhärenten Leichtgängigkeit der Laufrollen eine in der Reibung reduzierte oder ohne zusätzliche Reibung erfolgende horizontale Führung.

[0015] Aus diesen Gründen ist erfindungsgemäß bei einer solchen nach dem anziehenden Kraftprinzip arbeitenden Lagerung eine sehr gute Leichtgängigkeit und geräuschlose Arbeitsweise gegeben.

[0016] Erfindungsgemäß kann die Magnetreihe an dem Tragschlitten und die Spulenanordnung an dem Tragprofil, das an einer Wand befestigt werden kann, an der die erfindungsgemäße Schiebetür anzubringen ist, befestigt sein, wodurch die Spulenanordnung einen Stator und die Magnetreihe einen Läufer bilden, oder es kann die dann den Läufer bildende Spulenanordnung an dem Tragschlitten und die dann den Stator bildende Magnetreihe an dem Tragprofil befestigt sein.

[0017] Bei der erfindungsgemäßen Schiebetür ist die Rollen-anordnung vorzugsweise in Querrichtung, d.h. in der Regel in der Richtung senkrecht zur Ebene des Türflügels, auf beiden Seiten der Magnetreihe angeordnet. Durch einen solchen symmetrischen Aufbau ist eine besonders einfache und kostengünstige Ausgestaltung der Erfindung realisiert, mittels der eine Montage der erfindungsgemäßen Schiebetür vor, hinter oder in einem Türsturz erfolgen kann, ohne dass andere das Türblatt abstützende oder tragende Elemente nötig sind.

[0018] Alternativ zu oder zusätzlich in dieser bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schiebetür wird weiter vorzugsweise das Auswandern der Rollen-anordnung in der Querrichtung durch wenigstens eine auf jeder Seite der Magnetreihe angeordnete Rolle verhindert, deren Längsprofil konisch ist, wobei die wenigstens zwei Rollen mit konischem Längsprofil, von denen wenigstens eine auf jeder Seite der Magnetreihe angeordnet ist, entgegengesetzt zueinander ausgerichtet sind. Hierbei sind die beiden Laufrollen vorzugsweise einander direkt gegenüberliegend und sich nach außen, d.h. von der zwischen ihnen liegenden Magnetreihe wegweisend, verjüngend angeordnet. Natürlich ist auch eine Anordnung möglich, bei der die erfindungsgemäß profi-

lierten Laufrollen nicht direkt gegenüberliegend angeordnet sind, z.B. wenn auf einer Seite zwei gleich ausgerichtete konische Rollen und auf der anderen Seite dazwischen liegend eine entgegengesetzt ausgerichtete konische Rolle vorgesehen sind. Auch können die konischen Laufrollen sich nach innen, also zu der zwischen ihnen liegenden Magnetreihe zeigend, verjüngend angeordnet sein oder es können zwei konische Laufrollen auf einer Seite der Magnetreihe angeordnet werden, wobei sich eine nach außen und die andere nach innen verjüngt. All diese Möglichkeiten können auch kombiniert werden. Die erfindungsgemäß profilierten Laufrollen laufen in diesem Fall jeweils vorzugsweise auf einer ballig ausgestalteten, d.h. konvexen, Lauffläche.

[0019] Bei der erfindungsgemäßen Schiebetür weist weiter alternativ oder zusätzlich vorzugsweise die Rollenordnung wenigstens eine Rolle auf, die ein rillenförmiges Längsprofil aufweist. Die erfindungsgemäß profilierten Laufrollen laufen in diesem Fall jeweils vorzugsweise auf einer entsprechend invers ausgestalteten Lauffläche, die also in die Rillen eingreifende Vorsprünge aufweist.

[0020] Bei der erfindungsgemäßen Schiebetür weist weiter alternativ oder zusätzlich vorzugsweise die Rollenordnung wenigstens eine Rolle auf, die ein konkaves Längsprofil aufweist. Die erfindungsgemäß profilierten Laufrollen laufen in diesem Fall jeweils vorzugsweise auf einer ballig ausgestalteten, d.h. konvexen, Lauffläche. Die Radien der Lauffläche und des Längsprofils der Rolle brauchen nicht gleich zu sein. Bei einem Radius der Lauffläche, der größer ist, als der des Längsprofils der Laufrolle, berührt die Laufrolle die Lauffläche an zwei Punkten an den Außenkanten des Profils der Laufrolle und bei einem Radius der Lauffläche, der kleiner ist, als der des Längsprofils der Laufrolle, berührt die Laufrolle die Lauffläche an einem Punkt in der Mitte des Profils der Laufrolle.

[0021] Bei der erfindungsgemäßen Schiebetür weist weiter alternativ oder zusätzlich vorzugsweise die Rollenordnung wenigstens eine Rolle auf, die ein konvexes Längsprofil aufweist. Die erfindungsgemäß profilierten Laufrollen laufen in diesem Fall jeweils vorzugsweise auf einer nach innen gewölbt ausgestalteten, d.h. konkaven, Lauffläche. Die Radien der Lauffläche und des Längsprofils der Rolle brauchen nicht gleich zu sein. Bei einem Radius der Lauffläche, der kleiner ist, als der des Längsprofils der Laufrolle, berührt die Laufrolle die Lauffläche an zwei Punkten an den Außenkanten der Lauffläche und bei einem Radius der Lauffläche, der größer ist, als der des Längsprofils der Laufrolle, berührt die Laufrolle die Lauffläche an einem Punkt in der Mitte der Lauffläche.

[0022] Bei der erfindungsgemäßen Schiebetür weist weiter alternativ oder zusätzlich vorzugsweise die Rollenordnung in Tragrichtung wirkende Einzelrollen und gegen die Tragrichtung wirkende Einzelrollen auf. Mittels einer solchen Rollenordnung kann leicht eine Montage unterschiedlichster Türflügel erfolgen, wobei trotz eines

für alle Türflügel einheitlichen Trag- und Antriebssystems eine optimale an individuelle Türflügel angepasste Einstellung gegeben ist.

[0023] Bei der erfindungsgemäßen Schiebetür ist weiter alternativ oder zusätzlich vorzugsweise der Tragschlitten biegesteif ausgestaltet. Durch eine solche Ausgestaltung des Tragschlittens wird die erfindungsgemäße horizontale Positionierung insbesondere in den Fällen erleichtert, wo diese durch auf beiden Seiten der Magnetreihe vorgesehene erfindungsgemäß profilierte Laufrollen erreicht wird, da bei einem biegesteif oder mit einer relativ großen Biegesteifigkeit versehenen Tragschlitten Verwindungen des Tragschlittens vernachlässigbar sind.

[0024] Bei der erfindungsgemäßen Schiebetür wird weiter alternativ oder zusätzlich vorzugsweise der Tragschlitten durch die Rollenordnung in Tragrichtung und/oder in Querrichtung spielfrei oder nahezu spielfrei, d.h. mit wenig Spiel, geführt.

[0025] Bei der erfindungsgemäßen Schiebetür ist weiter alternativ oder zusätzlich vorzugsweise die wenigstens eine am Tragprofil vorgesehene Lauffläche elastisch ausgestaltet oder gelagert. Durch diese bevorzugte erfindungsgemäße Ausgestaltung erfolgt eine Dämpfung und somit eine Verringerung der Ablaufgeräusche.

[0026] Bei der erfindungsgemäßen Schiebetür bestehen weiter alternativ oder zusätzlich vorzugsweise zumindest die Laufflächen der Rollen der Rollenordnung aus einem verschleißarmen Material. Durch diese bevorzugte erfindungsgemäße Ausgestaltung ist eine weitestgehende Wartungsfreiheit der erfindungsgemäßen Schiebetür gewährleistet.

[0027] Bei der erfindungsgemäßen Schiebetür gewährleistet weiter alternativ oder zusätzlich vorzugsweise die Rollenordnung einen bestimmten spaltförmigen Abstand zwischen der Magnetreihe und den Spulenkernen.

[0028] Durch eine solche Auslegung braucht in dieser erfindungsgemäß bevorzugten Ausgestaltung aufgrund der eingesetzten Rollenordnung, welche den bestimmten spaltförmigen Abstand zwischen der Magnetreihe und der Spulenordnung gewährleistet, trotz Ausnutzung eines instabilen Gleichgewichtszustandes keine elektrische oder elektronische Regeleinrichtung vorgesehen zu werden. Ein spaltförmiger Abstand im Sinne dieser Erfindung ist ein Abstand zwischen zwei parallelen oder wenig gegeneinander geneigten Flächen. Hier insbesondere zwischen einer Polfläche einer der (mindestens einen) Magnetreihe und einer dieser gegenüberliegend im Wesentlichen parallel dazu angeordneten Fläche der Spulenkerne der Spulenordnung.

[0029] Bei der erfindungsgemäßen Trageinrichtung ist die Magnetreihe vorzugsweise parallel zur Tragrichtung und quer zur Antriebsrichtung magnetisiert.

[0030] Nach der Erfindung besteht die Magnetreihe vorzugsweise aus einem oder mehreren Hochleistungsmagneten, vorzugsweise Seltenenerden-Hochleistungsmagneten, weiter vorzugsweise aus Neodym-Ei-

sen-Bor (NeFeB) bzw. Samarium-Cobalt (Sm_2Co) oder kunststoffgebundenen Magnetwerkstoffen. Durch die Verwendung von solchen Hochleistungsmagneten lassen sich wegen der höheren Remanenzinduktion wesentlich höhere Kraftdichten erzeugen als mit Ferrit-Magneten. Demzufolge lässt sich das Magnetsystem bei gegebener Tragkraft mit Hochleistungsmagneten geometrisch klein und damit platzsparend aufbauen. Die gegenüber Ferrit-Magneten höheren Materialkosten der Hochleistungsmagnete werden durch das vergleichsweise geringe Magnetvolumen zumindest kompensiert.

[0031] Das erfindungsgemäße Antriebssystem oder kombinierte Trag- und Antriebssystem wird zum Antrieb mindestens eines Türflügels einer Schiebetür eingesetzt, die vorzugsweise als Bogenschiebetür oder Horizontal-Schiebewand ausgebildet ist. Es kann neben diesem Einsatz auch zum Antrieb von Torflügeln oder in Zufuhreinrichtungen, Handlingseinrichtungen oder Transportsystemen eingesetzt werden.

[0032] Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine Längsschnittdarstellung des erfindungsgemäß prinzipiell verwendeten kombinierten Trag- und Antriebssystems,
- Fig. 2 eine elektrische Verschaltung der Spulen der Linear-Antriebseinheit des in Fig. 1 gezeigten kombinierten Trag- und Antriebssystems,
- Fig. 3 ein Diagramm zur Erläuterung einer ersten Möglichkeit des Spannungsverlaufs an den wie in Fig. 2 gezeigt verschalteten Spulen des erfindungsgemäß verwendeten Antriebssystems,
- Fig. 4 ein Diagramm zur Erläuterung einer zweiten Möglichkeit des Spannungsverlaufs an den wie in Fig. 2 gezeigt verschalteten Spulen des erfindungsgemäß verwendeten Antriebssystems,
- Fig. 5 ein Diagramm zur Erläuterung einer dritten Möglichkeit des Spannungsverlaufs an den wie in Fig. 2 gezeigt verschalteten Spulen des erfindungsgemäß verwendeten Antriebssystems,
- Fig. 6 eine Querschnittdarstellung einer Schiebetür nach einer ersten bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung,
- Fig. 7 eine Längsschnittdarstellung einer Schiebetür nach der ersten bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung
- Fig. 8 eine Querschnittdarstellung einer Schiebetür nach einer zweiten bevorzugten Ausführungs-

form nach der Erfindung,

- Fig. 9 eine Querschnittdarstellung einer Schiebetür nach einer dritten bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung,
- Fig. 10 eine Querschnittdarstellung einer Schiebetür nach einer vierten bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung, und
- Fig. 11 eine Querschnittdarstellung einer Schiebetür nach einer fünften bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung.

[0033] Die Fig. 1 zeigt eine schematische Prinzipdarstellung von zwei Antriebssegmenten eines erfindungsgemäß bevorzugt verwendeten Antriebssystems, hier als kombiniertes magnetisches Trag- und Antriebssystem, in einem Längsschnitt, bei der der erfindungsgemäß verwendete magnetische Linearantrieb auf die Magnetreihe 1 wirkt, die an einem Tragschlitten 4 befestigt ist, welcher einen Türflügel 5 hält. Die Magnetreihe 1 ist an einem Tragprofil 6 befestigt und weist jeweils abwechselnd polarisierte Einzelmagnete auf. In Tragrichtung oberhalb der Magnetreihe 1 sind mit einem bestimmten spaltförmigen Abstand Spulen 2 so angeordnet, dass sich ein jeweiliger Spulenkern 3 in Tragrichtung, d.h. z-Richtung, erstreckt. Die Spulenkern stehen in Anziehender Kraftwirkung mit der Magnetreihe 1 und bringen somit einen Teil einer Tragkraft für den Türflügel 5 auf.

[0034] Um einen kontinuierlichen Vorschub der Magnetreihe 1 zu gewährleisten, sind die Stator-Spulen 2 mit ihren jeweiligen Spulenkernen 3 in unterschiedlichen relativen Positionen zum Raster der Dauermagnete angeordnet. Je mehr unterschiedliche Relativpositionen ausgebildet werden, umso gleichmäßiger lässt sich die Schubkraft über den Verfahrensweg realisieren. Da andererseits jede Relativposition einer elektrischen Phase eines für den Linearantrieb benötigten Ansteuersystems zuzuordnen ist, sollten möglichst wenig elektrische Phasen zum Einsatz kommen. Aufgrund des zur Verfügung stehenden dreiphasigen Drehstromnetzes ist ein dreiphasiges System, wie es beispielhaft in Fig. 2 gezeigt ist, sehr einfach aufzubauen.

[0035] Hierbei besteht ein jeweiliges Antriebssegment und somit ein Spulenmodul der Linear-Antriebseinheit aus drei Spulen, die eine Ausdehnung von drei Längeneinheiten in Antriebsrichtung, d.h. x-Richtung, aufweisen, wobei also zwischen den Mittelpunkten benachbarter Spulenkern 3 ein Raster $R_S = 1$ Längeneinheit liegt. Die Länge eines Magneten der Magnetreihe 1 in Antriebsrichtung und die Länge der zwischen den Einzelmagneten der Magnetreihe 1 liegenden Lücke ist hier so gewählt, dass Länge eines Magneten $L_{\text{Magnet}} + \text{Länge einer Lücke } L_{\text{Lücke}} = \text{Magnetraaster } R_M = 3/4 \text{ Längeneinheit} (= 3/4 R_S)$.

[0036] Fig. 2 zeigt die Verschaltung der Spulen der in Fig. 1 gezeigten beiden Antriebssegmente der erfin-

dungsgemäß bevorzugt verwendeten Linear-Antriebseinheit. Hier ist eine erste Spule 2a mit einem ersten Spulenkern 3a zwischen eine erste Phase und eine zweite Phase eines aus drei Phasen bestehenden Drehstromsystems angeschlossen, dessen drei Phasen gleichmäßig verteilt sind, also die zweite Phase bei 120° und eine dritte Phase bei 240° liegen, wenn die erste Phase bei 0° liegt. Die in positiver Antriebsrichtung, d.h. +x-Richtung, neben der ersten Spule 2a mit Spulenkern 3a liegende zweite Spule 2b mit Spulenkern 3b eines Antriebssegments der Linear-Antriebseinheit ist zwischen die zweite Phase und die dritte Phase geschaltet und die in positiver Antriebsrichtung, d.h. +x-Richtung neben der zweiten Spule 2b mit Spulenkern 3b liegende dritte Spule 2c mit Spulenkern 3c ist zwischen die dritte Phase und die erste Phase geschaltet. Neben einem solchen Antriebssegment der Linear-Antriebseinheit liegende Antriebssegmente der Linear-Antriebseinheit sind in gleicher Weise an die drei Phasen des Drehstromsystems angeschlossen.

[0037] Ordnet man dem durch die Dauermagnete gebildeten Polraster, analog zur Anordnung in einem zweipoligen Gleichstrommotor, Phasenwinkel zu, so lassen sich die linearen Spulenanordnungen in einem kreisförmigen Phasendiagramm abbilden. Da sich dieses sowohl magnetisch als Antriebswirkung auf die Dauermagnete als auch elektrisch als Ansteuerung der Spulen interpretieren lässt, kann durch dieses Diagramm der Zusammenhang zwischen Schaltzuständen und Antriebswirkung einheitlich beschrieben werden.

[0038] Ein solches kreisförmiges Phasendiagramm mit eingezeichneten Spulen ist in Fig. 3 gezeigt. Hier ist auf der Ordinate das elektrische Potential in V und auf der Abszisse das magnetische Potential angegeben. Ein Kreis um den Ursprung dieses Koordinatensystems, der ein Nullpotential sowohl für das elektrische Potential als auch das magnetische Potential darstellt, repräsentiert die Phasenlagen der an den jeweiligen Spulen anliegenden Spannung, wobei eine 0° -Phasenlage bei dem Schnittpunkt des Kreises mit der positiven Ordinate gegeben ist und sich die Phase im Uhrzeigersinn zu einer 90° -Phasenlage in dem Schnittpunkt des Kreises mit der negativen Abszisse, der das magnetische Potential des Südpols darstellt, eine 180° -Phasenlage in dem Schnittpunkt des Kreises mit der negativen Ordinate, der das minimale Spannungspotential darstellt, einer 270° -Phasenlage in dem Schnittpunkt des Kreises mit der positiven Abszisse, der das magnetische Potential des Nordpols darstellt, bis zu einer 360° -Phasenlage, die gleich der 0° -Phasenlage ist, in dem Schnittpunkt des Kreises mit der positiven Ordinate, der das maximale Spannungspotential darstellt, ändert.

[0039] Wie in Fig. 2 gezeigt, ist eine Beziehung gegeben, bei der die erste Spule 2a mit Spulenkern 3a zwischen einer 0° -Phasenlage und einer 120° -Phasenlage, die zweite Spule 2b mit Spulenkern 3b zwischen einer 120° -Phasenlage und einer 240° -Phasenlage und die dritte Spule 2c mit Spulenkern 3c zwischen einer 240° -

Phasenlage und einer 360° -Phasenlage liegen. Bei Drehstrombetrieb drehen sich nun die Zeiger dieser Spulen entsprechend der Wechselfrequenz des Drehstroms im Uhrzeigersinn, wobei jeweils eine der elektrischen Potentialdifferenz zwischen den auf die Ordinate projizierten Anfangs- und Endpunkten des Zeigers entsprechende Spannung an den Spulen anliegt.

[0040] Bei der magnetischen Interpretation des Phasendiagramms entspricht ein Phasendurchlauf von 180° einer Verschiebung des Läufers um den Abstand zwischen den Mittelpunkten zweier benachbarter Magnete, also dem Magnetrastraster R_M . Durch die abwechselnde Polarisierung der Magnete im Läufer wird bei einer Verschiebung um das Magnetrastraster R_M ein Polwechsel ausgeführt. Nach einem 360° -Phasendurchlauf beträgt die Läuferverschiebung zwei R_M . Hierbei befinden sich die Magnete relativ zum Raster R_S der Statorspulen wieder in Ausgangsposition, vergleichbar mit einer 360° -Umdrehung des Rotors eines zweipoligen Gleichstrommotors.

[0041] Für die elektrische Interpretation des Phasendiagramms wird die Ordinate betrachtet, auf der das anliegende elektrische Spannungspotential dargestellt ist. Bei 0° liegt das maximale Potential, bei 180° , das minimale Potential und bei 90° bzw. 270° ein mittleres Spannungspotential an. Wie zuvor erwähnt, werden die Spulen im Diagramm durch Pfeile dargestellt, deren Anfangs- und Endpunkte die Kontaktierungen darstellen. Die jeweils anliegende Spulenspannung kann durch Projektion von Start- und Endpunkt der Pfeile auf die Potentialachse abgelesen werden. Durch die Pfeilrichtung wird die Stromrichtung und hierdurch die Magnetisierungsrichtung der Spule festgelegt.

[0042] Anstelle einer kontinuierlichen sinusförmigen Spannungsquelle, die ein Phasendiagramm gemäß Fig. 3 aufweist, kann aus Kostengründen auch eine Steuerung mit Rechteck-Charakteristik eingesetzt werden. In einem entsprechenden Phasendiagramm, das in Fig. 4 gezeigt ist, ist die Rechteck-Charakteristik durch Schaltschwellen dargestellt. Hierbei können die Phasenanschlüsse jeweils die drei Zustände Pluspotential, Minuspotential und potentialfrei einnehmen. Dabei liegen das Pluspotential z.B. in einem Bereich zwischen 300° und 60° und das Minuspotential in einem Bereich von 120° bis 240° an und die Bereiche zwischen 60° und 120° sowie 240° und 300° stellen den potentialfreien Zustand dar, in dem die Spulen nicht angeschlossen sind. Bei der Rechteckspannung-Ansteuerung ist der im Vergleich zur Sinus-Steuerung ungleichmäßigere Schub nachteilig.

[0043] Es lässt sich natürlich noch eine große Zahl weiterer Spulenkonfigurationen und Potentialverteilungen aufbauen, z.B. die in Fig. 5 gezeigte Potentialverteilung, bei der ein minimales Potential von 0 V in einem Bereich zwischen 105° und 255° , ein maximales Potential von 24 V in einem Bereich von 285° bis 75° und potentialfreie Bereiche von 75° bis 105° und von 255° bis 285° vorliegen.

[0044] Die Figur 6 zeigt einen Querschnitt einer Trag- und Antriebseinrichtung einer Schiebetür nach einer er-

sten bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung.

[0045] Ein prinzipiell U-förmiges Tragprofil 6 weist einen Boden 9 und zwei senkrecht auf diesem stehende Seitenbereiche 10 auf, die jeweils Aussparungen 11 aufweisen, in denen an dem Tragschlitten 4 befestigte Anordnungen 7, 8 von Einzelrollen laufen, die eine vertikale Führung bewirken. Hier sind zwei identische Anordnungen 7, 8 von Einzelrollen gewählt, von denen eine linke Anordnung 7 in positiver Querrichtung y links von einer rechten Anordnung 8 liegt. Die linke Anordnung 7 ist in positiver Querrichtung y links an dem Tragschlitten 4 befestigt und die rechte Anordnung 8 ist in positiver Querrichtung y rechts an dem Tragschlitten 4 befestigt. Die Rollenanordnungen 7, 8 bewirken durch die Ausgestaltung ihres Längsprofils auch eine horizontale Führung, da die Rollen sich nach außen, d.h. von dem Tragschlitten 4 weg, verjüngend konisch ausgestaltet sind und jeweils auf ballig ausgestalteten Laufflächen 15 laufen. Durch diese Ausgestaltung läuft der Tragschlitten 4 "zwischen" den Laufflächen, auf denen die linke Rollenanordnung 7 und die rechte Rollenanordnung 8 jeweils laufen, wobei ein Ausbrechen nach links oder nach rechts durch die Traglast des Türflügels und durch (hier nicht, aber in der Figur 7 gezeigte) entgegen der Tragrichtung abstützende Laufrollen verhindert wird.

[0046] Innerhalb des hier prinzipiell u-förmigen Tragschlittens 4, an dessen Seitenbereichen 12 die Anordnungen 7, 8 von Einzelrollen befestigt sind, ist an dem Boden 13 des Tragschlittens 4 die Magnetreihe 1 angeordnet. Zwischen den Seitenbereichen 12 des Tragschlittens 4 ist mit einem spaltförmigen Abstand a zu der Magnetreihe 1 eine aus Spulen 2 und Spulenkernen 3 bestehende Spulenanordnung angeordnet, die an dem Boden 9 des Tragprofils 6 befestigt ist. Da das Tragprofil 6 aus nichtmagnetischem Werkstoff bestehen kann, z.B. Aluminium, ist zwischen der Spulenanordnung 2, 3 und dem Tragprofil 6 eine weichmagnetische Rückflussschiene 14 angeordnet, die Bohrungen aufweist, durch die die Spulenkern 3 an dem Boden 9 des Tragprofils 6 befestigt sind. Die Spulenkern 3 und die weichmagnetische Rückflussschiene 18 können auch integral ausgebildet sein.

[0047] Zur Stabilisierung weist der prinzipiell nach oben, d.h. in die negative Tragrichtung, also die -z-Richtung, offene u-förmige Tragschlitten 4 an den Oberkanten seiner Seitenbereiche 12 in Querrichtung, d.h. positive und negative y-Richtung, abstehende Rippen auf, die im Bereich der Einzelrollen der Anordnungen 7, 8 der Rollenanordnung unterbrochen sind.

[0048] In dieser Ausführungsformen der Erfindung sind die Aussparungen 11 des Tragprofils 6 in vertikaler Richtung neben den Spulen 2 und Spulenkernen 3 angeordnet, weswegen der Tragschlitten 4 so ausgestaltet ist, dass nicht nur die an diesem befestigte Magnetreihe 1 innerhalb seiner Seitenbereiche 12 angeordnet ist, sondern auch Teile der an dem Tragprofil 6 befestigten Spulen 2 und Spulenkern 3. Hierdurch ergibt sich eine besonders flache Bauweise.

[0049] Weiter sind die Aussparungen 11 mit balligen Laufflächen 15 versehen, die so ausgestaltet sind, dass ein Abrollen der Einzelrollen der Anordnungen 7, 8 der Rollenanordnung geräuscharm erfolgt. Die Laufflächen 15 können hierzu aus zwei oder mehr Materialkomponenten bestehen, z.B. aus einer weichen Dämpfungsschicht, die an dem Tragprofil 6 vorgesehen ist, und einer harten Laufschiene, auf der die Einzelrollen laufen.

[0050] Unterhalb des Tragschlittens 4 ist an der Außenseite von dessen Boden 13 noch eine Skala 16 eines Wegmesssystems angebracht, die mit einem in dem Tragprofil 6 vorgesehenen Messwertaufnehmer 17 kooperiert, um die Position des in dem Tragprofil 6 laufenden Tragschlittens 4 festzustellen.

[0051] Weiter ist um das Tragprofil 6 eine Verkleidung 19 vorgesehen, innerhalb der auch eine Schaltungsanordnung 18 zur Ansteuerung der Linear-Antriebseinheit aufgenommen ist, die elektrisch mit dem Messwertaufnehmer 17 des Wegmesssystems, mit den Spulen 2 der Spulenanordnung, mit einer (nicht gezeigten) Energieversorgung und mit einer (nicht gezeigten) Sensorik zur Initiierung des Öffnens und Schließens der erfindungsgemäßen Schiebetür verbunden ist.

[0052] Erfindungsgemäß können natürlich auch die Magnetreihe 1 an dem Gehäuse 6 und die aus Spulen 2, Spulenkernen 3 und ggf. einer weichmagnetischen Rückflussschiene 14 bestehende Spuleneinheit an dem Tragschlitten 4 befestigt sein.

[0053] Die Figur 7 zeigt einen Längsschnitt der in Figur 6 gezeigten Trag- und Antriebseinrichtung der erfindungsgemäßen Schiebetür.

[0054] In einem die doppelte Länge der Türflügelbreite aufweisendes Tragprofil 6 ist ein Stator vorgesehen, der der gesamten Länge des Tragprofils 6 entspricht. Der Stator wirkt mit einer an dem Tragschlitten 4, an dem der Türflügel 5 aufgehängt ist, befestigten Magnetreihe 1 zusammen, die etwa die halbe Länge des Stators aufweist. Auf diese Weise ist in jeder Position des als Läufer dienenden Tragschlittens 4 eine Überlappung des Stators und der Magnetreihe 1 gegeben.

[0055] Weiter ist gezeigt, dass die linke Anordnung 7 der Rollenanordnung, der beiden gleich aufgebauten Anordnungen 7, 8 aus vier Einzelrollen 7a, 7b, 7c, 7d besteht, von denen zwei im Wesentlichen im vorderen Teil und zwei im Wesentlichen im hinteren Teil des Türflügels 5 angeordnet sind. Von den vier Einzelrollen 7a, 7b, 7c, 7d laufen die beiden äußeren Einzelrollen 7a, 7d, d.h. in Fahrtrichtung die vordere und die hintere Einzelrolle, auf einer unteren Lauffläche 15, d.h. die äußeren Einzelrollen 7a, 7d nehmen den Teil der zum Tragen des Türflügels 5 und des Tragschlittens 4 benötigten Kraft auf, der nicht von der Magnetreihe 1 und den Spulenkernen 2 aufgenommen wird. Die beiden mittleren Einzelrollen 7b, 7c laufen gegen eine obere Lauffläche 15, d.h. sie stützen den Tragschlitten 4 (mit oder ohne daran befestigtem Türflügel 5) nach oben, d.h. in negative Tragrichtung, ab, damit der spaltförmige Abstand a zwischen der Magnetreihe 1 und den Spulenkernen 3 eingehalten wird, also

damit die Magnetreihe 1 keinesfalls an den Spulenker-
nen 3 anbackt.

[0056] Die Ausrichtung der Einzelspulen kann natür-
lich auch umgekehrt sein, d.h. die äußeren Einzelrollen
7a, 7d können nach oben und die mittleren Einzelrollen
7b, 7c nach unten abstützen. Weiter können die nach
oben und die nach unten abstützenden Einzelrollen auch
abwechselnd angeordnet sein. Die in der Figur 7 gezeig-
te Ausführungsform ist aber aufgrund ihrer besonders
stabilisierenden Eigenschaften für Schiebetüren bevor-
zugt.

[0057] Die Figur 8 zeigt einen Querschnitt einer Trag-
und Antriebseinrichtung einer Schiebetür nach einer
zweiten bevorzugten Ausführungsform nach der Erfin-
dung.

[0058] Im Unterschied zu der in der Figur 6 gezeigten
ersten bevorzugten Ausführungsform nach der Erfin-
dung sind hier die Rollen der Rollenanzahl 7, 8, nicht
mit einem sich nach außen verjüngend konisch ausge-
stalteten Längsprofil versehen, sondern mit einem kon-
kaven, d.h. nach innen zur Rollennabe gewölbten,
Längsprofil. Sowohl die Rollen der rechten Anordnung 8
als auch die der linken Anordnung 7 der Rollenanzahl
weisen dieses Längsprofil auf. Die so ausgestalte-
ten Laufrollen 7, 8 laufen auf im Querschnitt kreisförm-
igen, also insgesamt zylindrischen, Laufflächen 15, die
aus zur Hälfte in entsprechende Aussparungen am Trag-
profil 6 eingelassenen und zur Hälfte aus diesen hervor-
stehenden Rundstangen gebildet sind. Der Radius des
konkaven Längsprofils der Laufrollen 7, 8 ist etwas grö-
ßer, als der der an dem Tragprofil 6 vorgesehenen Lauf-
flächen 15. Die Rundstangen können aus einem elasti-
schen Material, wie z.B. Gummi mit einer bestimmten
Härte, oder aus einem unelastischen Material, wie z.B.
einem harten Kunststoff, gefertigt sein. Das Material der
Rundstangen wird entsprechend der gewünschten Lauf-
eigenschaften gewählt, wie z.B. entsprechend der Lauf-
ruhe oder der Leichtgängigkeit.

[0059] Die Figur 9 zeigt einen Querschnitt einer Trag-
und Antriebseinrichtung einer Schiebetür nach einer drit-
ten bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung.

[0060] Im Unterschied zu der in der Figur 8 gezeigten
zweiten bevorzugten Ausführungsform nach der Erfin-
dung laufen hier die mit einem konkaven, d.h. nach innen
zur Rollennabe gewölbten, Längsprofil versehenen Rol-
len der Rollenanzahl 7, 8, nicht auf im Querschnitt
kreisförmigen, also insgesamt zylindrischen, Laufflä-
chen 15, die aus zur Hälfte in entsprechende Ausspa-
rungen am Tragprofil 6 eingelassenen Rundstangen ge-
bildet sind, sondern auf konvexen Laufflächen 15, die
integral mit dem Tragprofil 6 gebildet sind. Weiter laufen
lediglich die Rollen der linken Anordnung 7 auf solchen
in Tragrichtung oben und unten angeordneten konvexen
Laufflächen 15, während die Rollen der rechten Anord-
nung 8 auf ebenen Laufflächen laufen, also keine Füh-
rung in Querrichtung y ermöglichen.

[0061] Die Figur 10 zeigt einen Querschnitt einer Trag-
und Antriebseinrichtung einer Schiebetür nach einer vier-

ten bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung.

[0062] Im Unterschied zu der in der Figur 8 gezeigten
zweiten bevorzugten Ausführungsform nach der Erfin-
dung laufen hier die mit einem konkaven, d.h. nach innen
zur Rollennabe gewölbten, Längsprofil versehenen Rol-
len der Rollenanzahl 7, 8, nicht auf im Querschnitt
kreisförmigen, also insgesamt zylindrischen, Laufflä-
chen 15, die aus zur Hälfte direkt in entsprechende Aus-
sparungen am Tragprofil 6 eingelassenen Rundstangen
gebildet sind, sondern auf aus gelagert in das Tragprofil
6 eingelassenen Rundstangen gebildeten Laufflächen
15, die also jeweils eine Rundstange 15a und eine zw-
ischen der Rundstange 15a und dem Tragprofil 6 ange-
ordnete Dämpfungsschicht 15b aufweisen. Auf diese
Weise können sowohl das Material der Rundstangen 15a
als auch das der Dämpfungsschicht 15b entsprechend
von gewünschten Laufeigenschaften gewählt werden,
wodurch eine vielfältigere Anpassung an die gewünsch-
ten Laufeigenschaften erfolgen kann, wie z.B. entspre-
chend der Laufruhe und der Leichtgängigkeit, indem eine
harte Rundstange 15a und eine weiche Dämpfungs-
schicht 15b gewählt werden.

[0063] Weiter laufen lediglich die unteren Rollen der
Rollenanzahl 7, 8 auf solchen in Tragrichtung unten
angeordneten Laufflächen 15, während die oberen Rol-
len der Rollenanzahl 7, 8 auf ebenen aber ebenfalls
durch einen zweischichtigen Aufbau gedämpften Lauf-
flächen laufen, also keine Führung in Querrichtung y er-
möglichen.

[0064] Die Figur 11 zeigt einen Querschnitt einer Trag-
und Antriebseinrichtung einer Schiebetür nach einer
fünften bevorzugten Ausführungsform nach der Erfin-
dung.

[0065] Im Unterschied zu der in der Figur 9 gezeigten
dritten bevorzugten Ausführungsform nach der Erfin-
dung laufen hier die mit einem konkaven, d.h. nach innen
zur Rollennabe gewölbten, Längsprofil versehenen Rol-
len der Rollenanzahl 7, 8 nicht auf konvexen Lauf-
flächen 15, die integral mit dem Tragprofil 6 gebildet sind,
sondern auf aus gelagert in das Tragprofil 6 eingelasse-
nen zu den Rollen konvex geformten Stangenprofilen ge-
bildeten Laufflächen 15, die also jeweils ein zu den Rollen
konvex geformtes Stangenprofil 15a und eine zwischen
dem Stangenprofil 15a und dem Tragprofil 6 angeordne-
te Dämpfungsschicht 15b aufweisen. Auf diese Weise
können entsprechend der vierten bevorzugten Ausführ-
ungsform sowohl das Material des Stangenprofils 15a
als auch das der Dämpfungsschicht 15b entsprechend
von gewünschten Laufeigenschaften gewählt werden,
wodurch eine vielfältigere Anpassung an die gewünsch-
ten Laufeigenschaften erfolgen kann, wie z.B. entspre-
chend der Laufruhe und der Leichtgängigkeit, indem ein
hartes Stangenprofil 15a und eine weiche Dämpfungs-
schicht 15b gewählt werden.

[0066] Weiter laufen sowohl die unteren als auch die
oberen Rollen der linken Anordnung 7 und der rechten
Anordnung 8 der Rollenanzahl auf solchen in Trag-
richtung oben und unten sowie in Querrichtung rechts

und links von der Magnetreihe 1 angeordneten Laufflächen 15.

Bezugszeichenliste

[0067]

1	Magnetreihe
2a, b, c	Spule
3a, b, c	Spulenkern
4	Tragschlitten
5	Türflügel
6	Tragprofil
7; 7a - 7d	Rollenanordnung, linke Anordnung
8	Rollenanordnung, rechte Anordnung
9	Boden des Tragprofils
10	Seitenbereich des Tragprofils
11	Aussparungen in den Seitenbereichen des Tragprofils
12	Seitenbereich des Tragschlittens
13	Boden des Tragschlittens
14	Rückflussschiene
15	Laufflächen
15a	Profil der Laufflächen
15b	Dämpfungsschicht der Laufflächen
16	Skala eines Wegmesssystems
17	Messwertaufnehmer des Wegmesssystems
18	Schaltungsanordnung
19	Verkleidung
a	Abstand
x	Antriebsrichtung
y	Querrichtung
z	Tragrichtung
R_M	Magnetrastrer
$L_{\text{Lücke}}$	Lücke
L_{Magnet}	Magnetlänge

Patentansprüche

1. Schiebetür mit einem magnetischen Antriebssystem für mindestens einen Türflügel (5), mit einer in Antriebsrichtung (x) angeordneten Magnetreihe (1), deren Magnetisierung in ihrer Längsrichtung in bestimmten Abständen das Vorzeichen wechselt, einer aus mehreren Einzelspulen (2a, 2b, 2c) und Spulenkernen (3a, 3b, 3c) bestehende Spulenordnung, die bei entsprechender Ansteuerung der Einzelspulen (2a, 2b, 2c) eine Wechselwirkung mit der Magnetreihe (1) bewirkt, die Vorschubkräfte hervorruft, einem Tragschlitten (4), der beweglich an einem Tragprofil (6) aufgehängt ist und an dem der Türflügel (5) befestigt werden kann, und einer mit dem Tragschlitten (4) verbundenen Rollenordnung (7, 8), die bezüglich des Türflügels (5) eine Tragfunktion in einer Tragrichtung (z) erfüllt, wobei die Rollenordnung (7, 8) durch ein Längsprofil von zumindest

einer von deren Einzelrollen (7a, 7b, 7c, 7d) im Zusammenspiel mit wenigstens einer an dem Tragprofil (6) vorgesehenen Lauffläche (15) ein Auswandern der Rollenordnung (7, 8) in einer Querrichtung (y) verhindert, die senkrecht zur Antriebsrichtung (x) und zur Tragrichtung (z) verläuft.

2. Schiebetür nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rollenordnung (7, 8) in Querrichtung (y) auf beiden Seiten der Magnetreihe (1) angeordnet ist.
3. Schiebetür nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auswandern der Rollenordnung (7, 8) in der Querrichtung (y) durch wenigstens eine auf jeder Seite der Magnetreihe (1) angeordnete Rolle verhindert wird, deren Längsprofil konisch ist, wobei die wenigstens zwei Rollen mit konischem Längsprofil, von denen wenigstens eine auf jeder Seite der Magnetreihe (1) angeordnet ist, entgegengesetzt zueinander ausgerichtet sind.
4. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rollenordnung (7, 8) wenigstens eine Rolle aufweist, die ein rillenförmiges Längsprofil aufweist.
5. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rollenordnung (7, 8) wenigstens eine Rolle aufweist, die ein konkaves Längsprofil aufweist.
6. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rollenordnung (7, 8) wenigstens eine Rolle aufweist, die ein konvexes Längsprofil aufweist.
7. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rollenordnung (7, 8) in Tragrichtung (z) wirkende Einzelrollen (7a, 7d) und gegen die Tragrichtung (z) wirkende Einzelrollen (7b, 7c) aufweist.
8. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tragschlitten (4) biegesteif ausgestaltet ist.
9. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tragschlitten (4) durch die Rollenordnung (7, 8) in Tragrichtung (z) und/oder in Querrichtung (y) spielfrei geführt wird.
10. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine am Tragprofil vorgesehene Lauffläche (15) elastisch ausgestaltet oder gelagert ist.

11. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die Laufflächen der Rollen der Rollenanordnung (7, 8) aus einem verschleißarmen Material bestehen. 5
12. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rollenanordnung (7, 8) einen bestimmten spaltförmigen Abstand (a) zwischen der Magnetreihe (1) und den Spulenkernen (3) gewährleistet. 10
13. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetreihe (1) parallel zur Tragrichtung (z) und quer zur Antriebsrichtung (x) magnetisiert ist. 15
14. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetreihe (1) aus einem oder mehreren Hochleistungsmagneten, vorzugsweise Seltenenerden-Hochleistungsmagneten, weiter vorzugsweise vom Typ NeFeB oder Sm₂Co besteht. 20
15. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schiebetür als Bogenschiebetür oder Horizontal-Schiebewand ausgebildet ist. 25

30

35

40

45

50

55

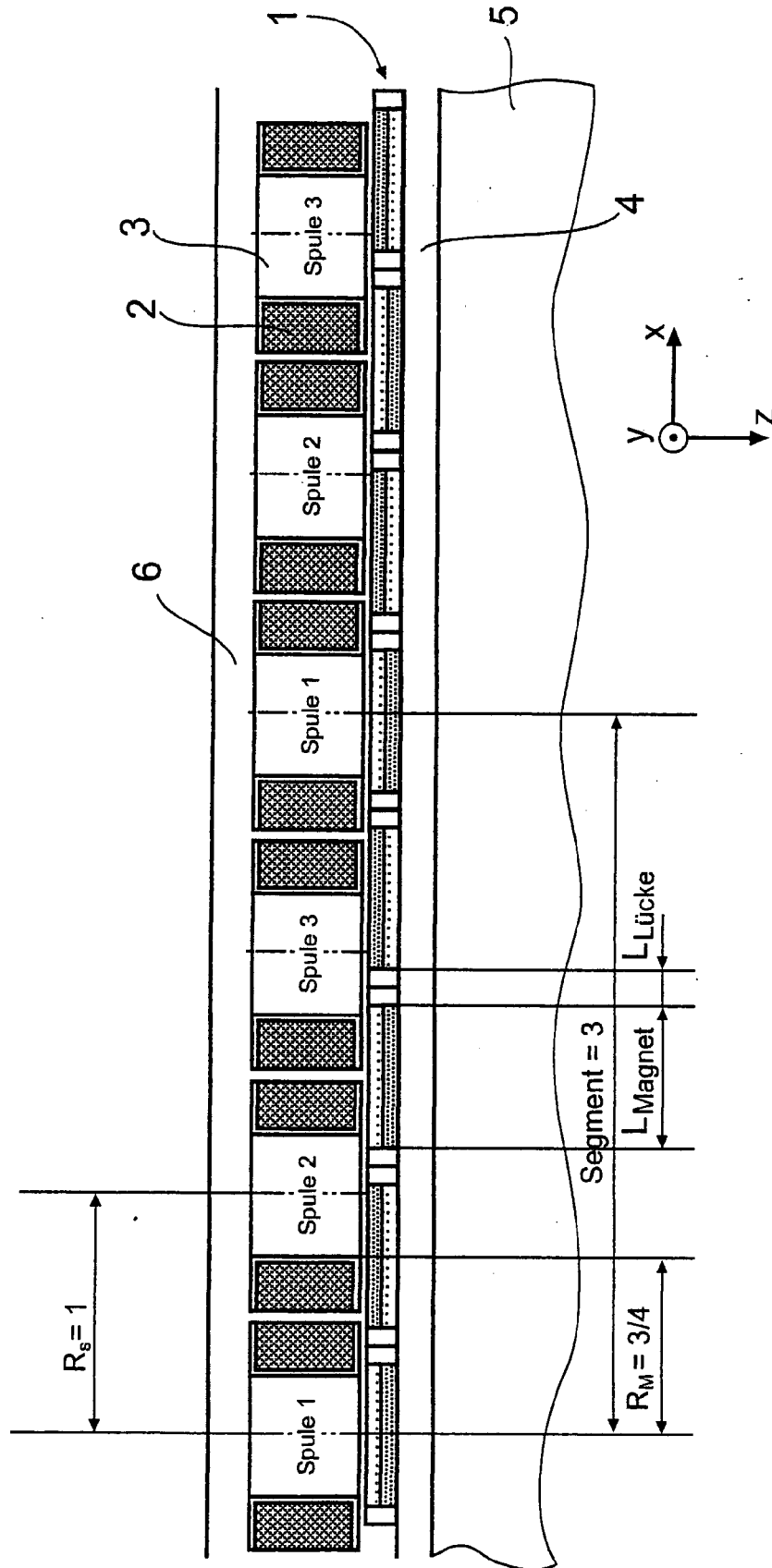


Fig. 1

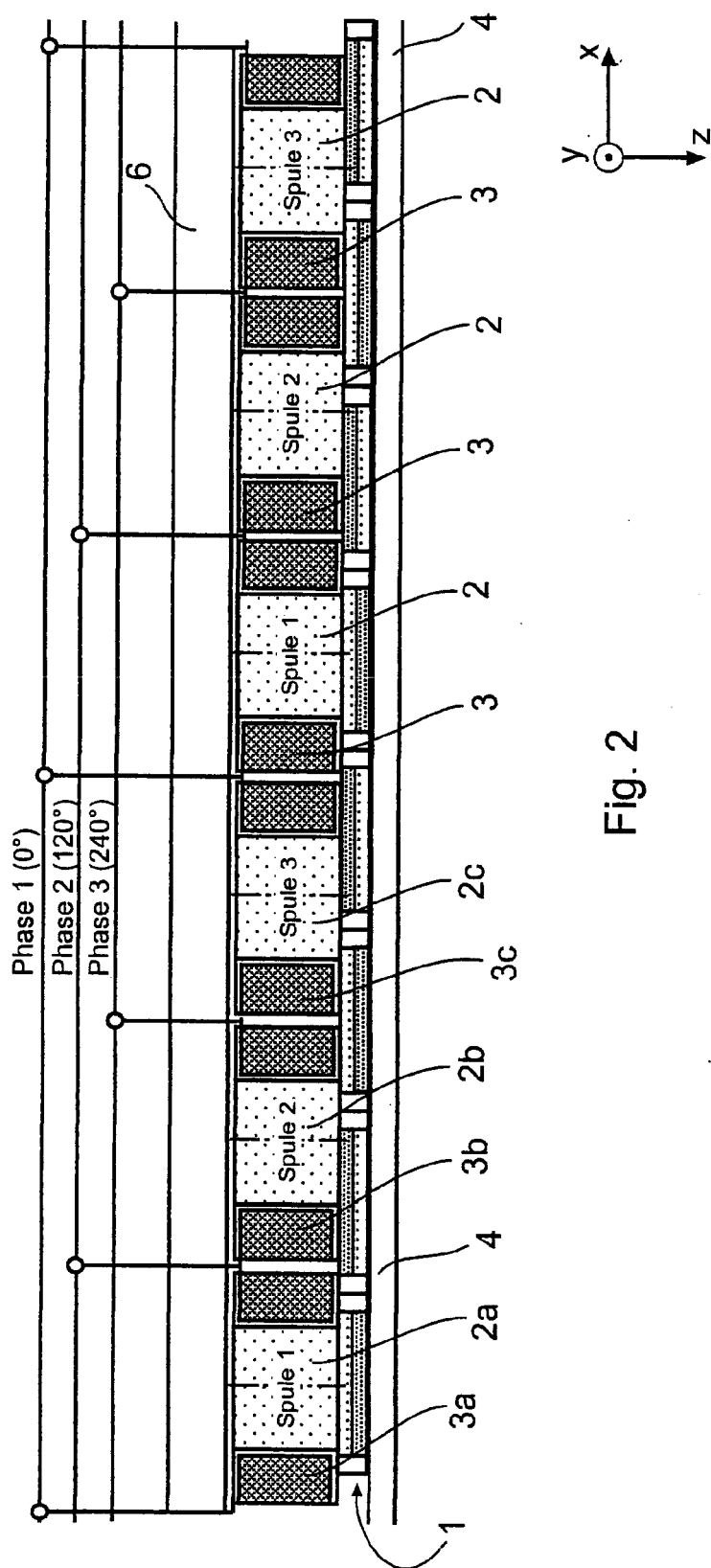


Fig. 2

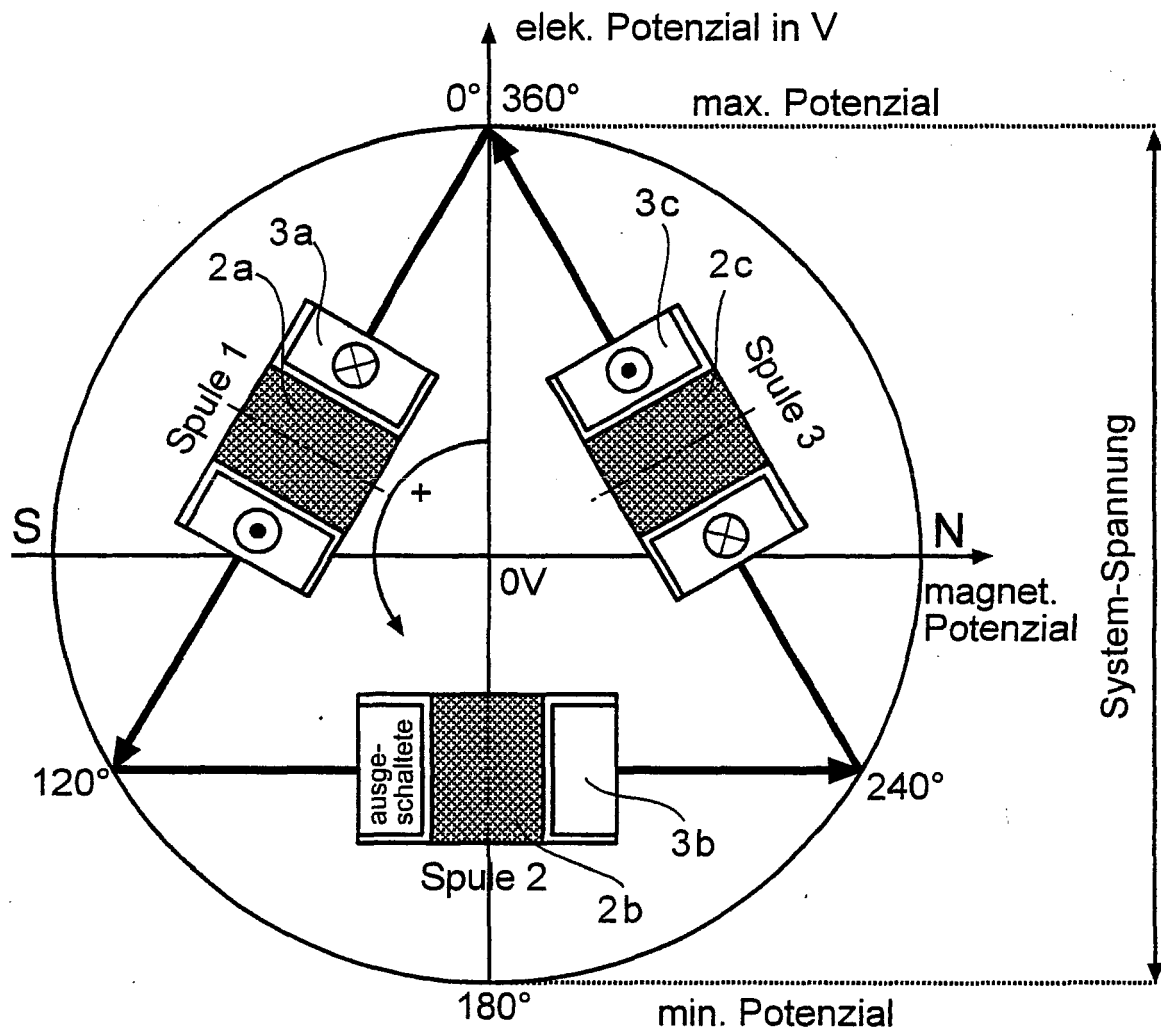


Fig. 3

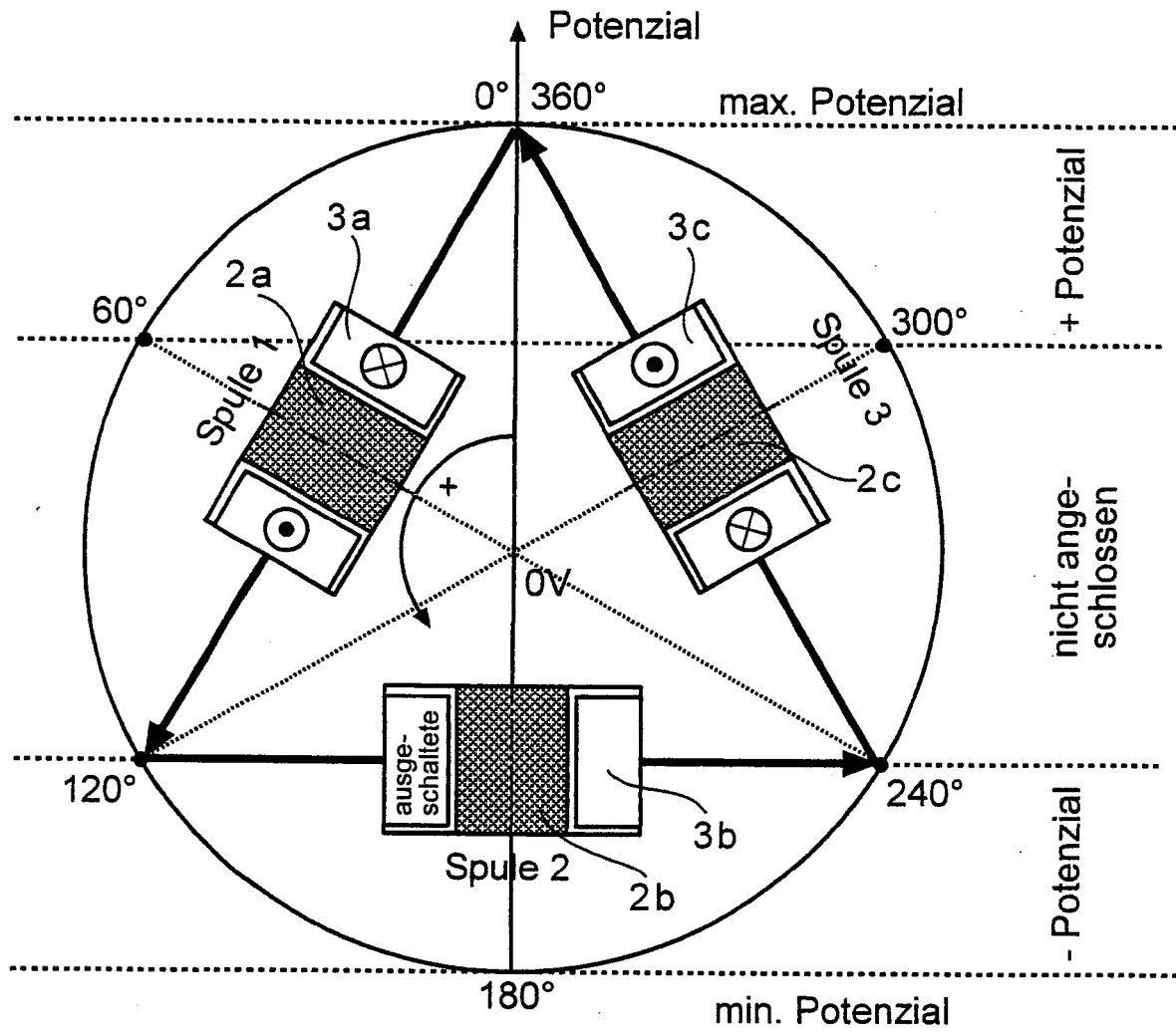


Fig. 4

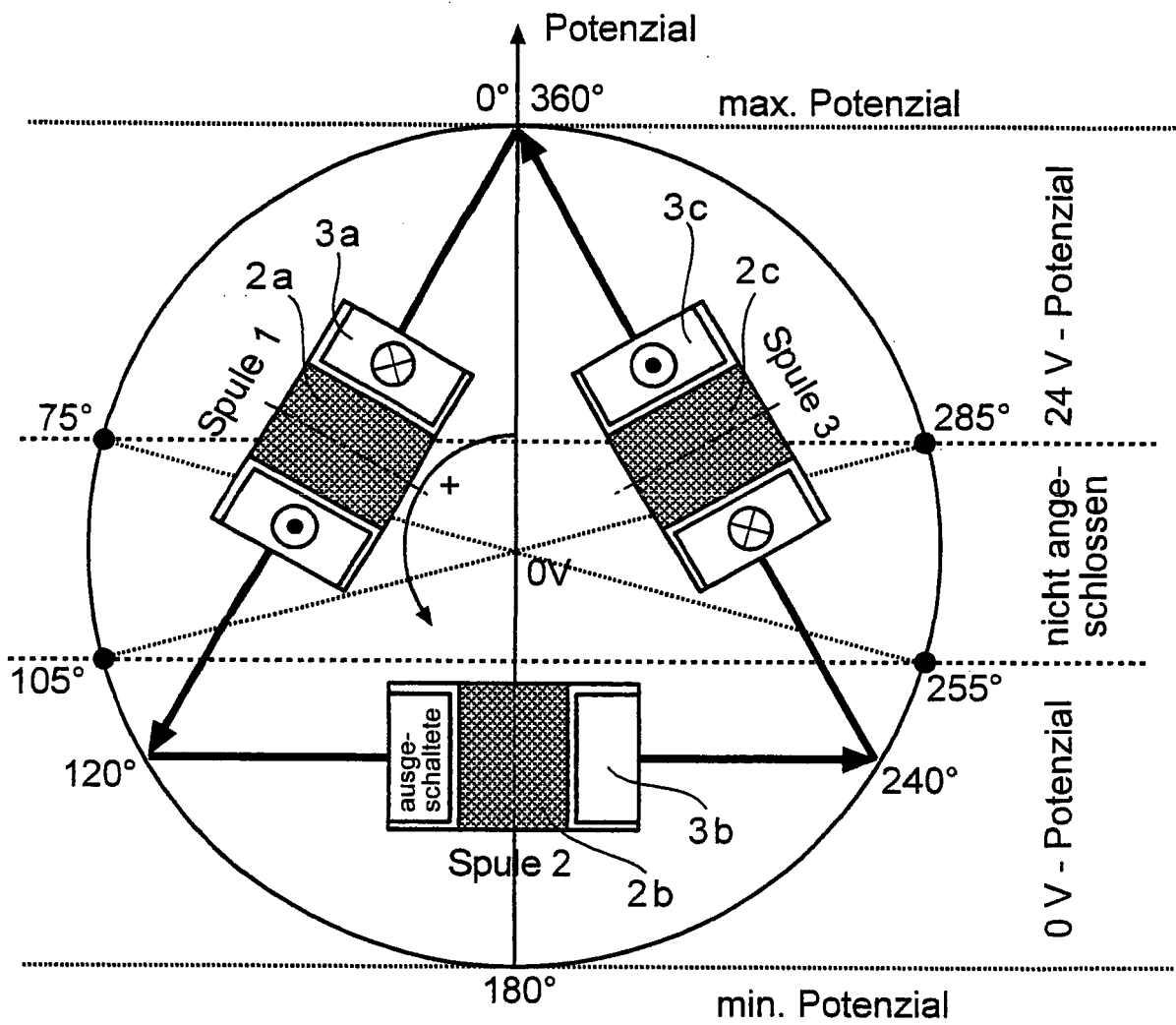


Fig. 5

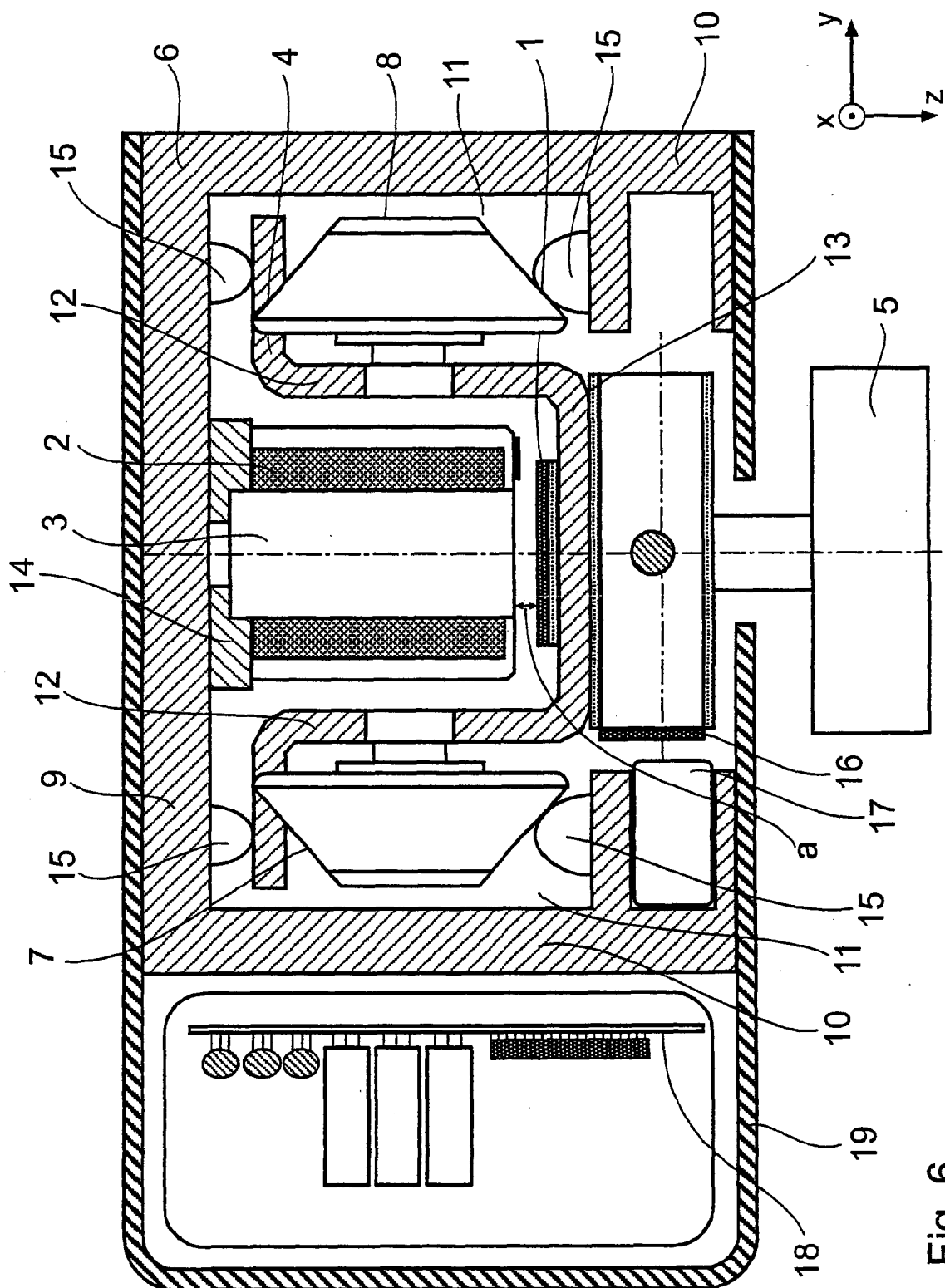


Fig. 6

