

(19)



(11)

EP 1 647 657 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.09.2017 Patentblatt 2017/38

(51) Int Cl.:
E05D 15/06^(2006.01) E05F 15/60^(2015.01)

(21) Anmeldenummer: **05022071.4**

(22) Anmeldetag: **08.10.2005**

(54) Schiebetür mit einer magnetischen Trageeinrichtung mit Tragkraftverstellung

Sliding door with a magnetic supporting mechanism with adjustment of the supporting force

Porte coulissante avec un mécanisme de support avec réglage de la force de support

(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

(30) Priorität: **17.10.2004 DE 102004050334**
17.10.2004 DE 102004050317
17.10.2004 DE 102004050322

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.04.2006 Patentblatt 2006/16

(73) Patentinhaber: **dormakaba Deutschland GmbH**
58256 Ennepetal (DE)

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

(74) Vertreter: **Balder IP Law, S.L.**
Castellana 93
28046 Madrid (ES)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 241 063 WO-A1-01/18343
WO-A1-2006/032157 DE-A1- 2 336 310
DE-U1- 20 121 499 FR-A1- 2 704 993
JP-A- 3 293 282 JP-A- 8 042 249
JP-A- 9 215 310 JP-A- 2001 251 840

EP 1 647 657 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schiebetür mit einer magnetischen Trageinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, insbesondere für eine automatisch betriebene Tür und weiter insbesondere eine besondere Ausgestaltung eines Tragelementes und/oder eines Führungselements der Trageinrichtung. Die magnetische Trageinrichtung besteht aus mindestens einer Magnetreihe, wobei von diesem Begriff eine Anordnung einzelner Dauermagnete und auch längliche Einzelmagnete umfasst sind. 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 der Schiebeführung gehaltenen Türflügels oder dergleichen bewirken. Nachteilig ist dabei die V-förmige Anordnung der Permanentmagnete, da durch eine derartige Anordnung keine seitlich stabile Führungsbahn realisiert werden kann.

[0003] Aus der WO 00/50719 A1 ist ein kombiniertes Lager- und Antriebssystem für eine automatisch betriebene Tür bekannt, bei der ein permanent 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. Hier weist das Tragsystem symmetrisch angeordnete seitliche Führungselemente auf, die rollenförmig gelagert sein können.

[0004] Diesen beiden Lagersystemen gemeinsam ist, dass sie nach dem Prinzip der abstoßenden Kraftwirkung arbeiten, welches Wirkprinzip einen stabilen Schwebestand, ohne aufwendige elektrische Regeleinrichtungen, ermöglicht. Nachteilig hieran ist jedoch, dass sowohl mindestens eine ortsfeste als auch mindestens eine ortsveränderbare Magnetreihe vorhanden sein muss, d. h. dass 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 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 elektromagnetisches 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 Spulkerne sind in die dauermagnetische Teilsätti-

gung, die zum Schweb- und Tragzustand 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 Türfüllung anzuheben.

[0007] Den beiden in diesen Druckschriften beschriebenen Systemen ist gemeinsam, 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. Weiter ist entweder keine stabile seitliche Führung des Türflügels gegeben oder die Führungselemente können leicht verkanten, wodurch eine unetstetige Bewegung erfolgt.

[0008] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine Schiebetür mit einer magnetischen Trageinrichtung so weiterzuentwickeln, dass die zuvor genannten Vorteile bei geringeren Herstellungskosten bestehen bleiben.

[0009] Gelöst wird diese Aufgabe mit den im Patentsanspruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhaftere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. Die erfindungsgemäße Schiebetür mit magnetischer Trageinrichtung für mindestens einen Türflügel, wobei die Trageinrichtung mindestens eine Magnetreihe, mindestens ein in anziehender Kraftwirkung, mit mindestens einer der mindestens einen Magnetreihe, stehendes weich- oder hartmagnetisches Tragelement, vorzugsweise als wenigstens eine Tragschiene, ein Führungselement, das einen bestimmten spaltförmigen Abstand zwischen der mindestens einen Magnetreihe und der Tragschiene gewährleistet und eine vertikal wirkende Tragkrafteinstellung aufweist, weist gegenüber dem beschriebenen Stand der Technik den Vorteil auf, dass das Tragelement aufgrund der ausgenutzten anziehenden Kraftwirkung nicht notwendiger Weise hartmagnetisch sein muss. Da weiter ein Führungselement vorgesehen ist, welches einen bestimmten spaltförmigen Abstand zwischen der mindestens einen Magnetreihe und dem Tragelement gewährleistet, braucht trotz Ausnutzung eines instabilen Gleichgewichtszustandes keine elektrische oder elektronische Regeleinrichtung vorgesehen zu werden. Ein in horizontaler Richtung 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 des Tragelementes. Schließlich ist durch die erfindungsgemäße Tragkrafteinstellung ein leichtes Anpassen der erfindungsgemäßen Trageinrichtung an unterschiedliche Lasten möglich, d. h. an unter-

schiedlich schwere Türflügel der erfindungsgemäßen Schiebetür. Durch dieses Merkmal können die Trageinrichtungen der erfindungsgemäßen Schiebetüren 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. Ferner ist bei einer Änderung der Flügel und/oder einer Reparatur die Lagerhaltung wesentlich vereinfacht und durch die jeweilige Einstellbarkeit ist ein wirksamer Schutz vor einem Verkanten gegeben, da die Tragkrafteinstellung gleichzeitig inhärent eine Optimierung des Verfahrensweges erlaubt. Die Tragkrafteinstellung der erfindungsgemäßen Schiebetür umfasst eine Verstelleinrichtung, durch die das Tragelement oder Teile des Tragelementes in einer Richtung senkrecht zu einem Abstand so verstellbar sind, dass der Abstand zwischen der mindestens einen Magnetreihe und dem Tragelement bei deren Verstellung konstant bleibt. Durch eine solche Verstellung kann zum einen eine einfache Höheneinstellung und zum anderen eine einfache Tragkraftverstellung realisiert werden. Die Höhenverstellung ist besonders vorteilhaft, wenn das Tragelement aus mehreren Segmenten besteht, die in Verschieberichtung, also senkrecht zur Tragrichtung und zur seitlichen Richtung oder Querrichtung, nebeneinander angeordnet sind, also aufeinander folgend, durchfahren werden. Auch bei einer parallelen Anordnung mehrerer Tragelemente und Magnetreihen zum Tragen einer Last ist eine individuelle Höhenverstellung zum gegenseitigen Abgleich der parallel angeordneten mehreren Tragelemente und Magnetreihen sinnvoll.

[0010] Durch diese einfache Möglichkeit der Tragkraftverstellung können die erfindungsgemäßen Trageinrichtungen, z.B. bei der Montage, an unterschiedliche Traglasten angepasst werden, ohne dass konstruktive Änderungen oder ein Austausch von Elementen der jeweiligen Trageinrichtung erfolgen müssen. Ist vorgesehen, dass nur Teile der jeweiligen Trageinrichtung verstellbar sind, so können die Kräfte auf die verstellbaren Teile dieser Trageinrichtung möglichst klein gehalten werden, wodurch der konstruktive Aufwand einer Verstelleinrichtung gegenüber dem Fall einer Verstellung der gesamten Trageinrichtung verringert wird. Die erfindungsgemäße Schiebetür weist vorzugsweise jedes Tragelement eine U-förmige Tragschiene mit einem Bodenbereich und zwei Seitenbereichen auf, wobei der die beiden Seitenbereiche verbindende Bodenbereich fest und wenigstens einer der beiden Seitenbereiche verstellbar angeordnet sind, und eine Magnetreihe der mindestens einen Magnetreihe wenigstens teilweise so innerhalb der U-förmigen Tragschiene geführt wird, dass eine Innenfläche des wenigstens einen verstellbaren Seitenbereiches oder ein abgeknickter, parallel zu dem Bodenbereich verlaufender Endbereich des wenigstens einen verstellbaren Seitenbereiches mit dem bestimmten Abstand zu einer parallel zu der Innenfläche des wenigstens einen verstellbaren Seitenbereiches oder zu einer senkrecht zu der Bodenfläche verlaufenden Stirnfläche des Endbereiches

angesordneten ersten Seite der Magnetreihe angeordnet ist.

[0011] In einer Weiterbildung dieser ersten bevorzugten Ausgestaltung dieser erfindungsgemäßen Ausführungsform ist vorzugsweise eine Innenfläche des anderen Seitenbereiches oder ein abgeknickter, parallel zu dem Bodenbereich verlaufender Endbereich des anderen Seitenbereiches mit dem gleichen oder einem anderen bestimmten spaltförmigen Abstand zu einer der ersten Seite der Magnetreihe gegenüberliegend angeordneten zweiten Seite der Magnetreihe oder einer weiteren Magnetreihe der wenigstens einen Magnetreihe verstellbar angeordnet.

[0012] In einer zweiten bevorzugten Ausgestaltung dieser erfindungsgemäßen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schiebetür weist vorzugsweise jedes Tragelement zwei Tragschienen auf, von denen wenigstens eine Tragschiene mit einem bestimmten Abstand verstellbar zu einer ersten Seite einer der mindestens einen Magnetreihe angeordnet ist und die andere Tragschiene mit dem gleichen oder einem anderen bestimmten spaltförmigen Abstand zu einer der ersten Seite der Magnetreihe gegenüberliegenden zweiten Seite der Magnetreihe oder einer weiteren Magnetreihe der wenigstens einen Magnetreihe angeordnet ist.

[0013] Vorzugsweise ist die wenigstens eine Magnetreihe verstellbar an einem Tragschlitten befestigt, der eine Tragast trägt. Vorzugsweise wird der Abstand zwischen Magnetreihe und Tragelement so klein wie möglich gehalten. Das Tragelement ist vorzugsweise ortsfest und die mindestens eine Magnetreihe ortsveränderlich angeordnet, d. h. im Fall der Schiebetür ist diese an der Magnetreihe aufgehängt, wohingegen das Tragelement eine Führung für das Türelement oder die Türelemente einer mehrflügeligen Schiebetür bildet. Diese Ausgestaltung ermöglicht in besonders einfacher Weise eine Kombination der erfindungsgemäßen Trageinrichtung mit einem elektromagnetischen Linearantrieb, bei dem der Läufer mittels der Magnetreihe(n) gebildet wird. Natürlich ist auch die Ausgestaltung des Tragelementes ortsveränderlich und der Magnetreihe(n) ortsfest möglich. Die mindestens eine Magnetreihe besteht vorzugsweise aus einzelnen Dauermagneten, da so durch die Aneinanderreihung einzelner kleinerer Magnete bei der Materialbeschaffung und damit im Herstellungsprozess der erfindungsgemäßen Trageinrichtung Kosten gespart werden können. Weiter können aufgrund dieser Ausgestaltung leichter Toleranzen ausgeglichen und magnetische Eigenschaften besser ausgenutzt werden. Anstelle einer Reihe von Magneten kann auch ein Einzelmagnet eingesetzt werden, wodurch das relativ schwierige Montieren der Vielzahl von einzelnen Magneten entfällt.

[0014] Bei der Trageinrichtung ist die mindestens eine Magnetreihe, vorzugsweise quer zur Tragrichtung, magnetisiert. Weiter vorzugsweise ist die mindestens eine Magnetreihe auch ebenfalls quer zu einer Verschieberichtung magnetisiert, in der ein von der Trageinrichtung getragenes Element, z. B. ein Schiebetürelement, ver-

fahren werden kann. Bei dieser vorzugsweisen Anordnung der Magnetisierung, der mindestens einen Magnetreihe quer zur Tragrichtung, ergibt sich eine besonders einfache konstruktive Ausgestaltung des Führungselementes, da dieses in diesem Fall unabhängig von einer Kraft geplant und ausgeführt werden kann, die von der Trageinrichtung erzeugt werden muss, um das getragene Element in einem Schwebezustand zu halten. Vorzugsweise wechselt die Magnetisierung der mindestens einen Magnetreihe in einer Längsrichtung der mindestens einen Magnetreihe in bestimmten Abständen das Vorzeichen. Dieses Merkmal, das besonders einfach bei einer aus einzelnen Dauermagneten bestehenden Magnetreihe verwirklicht werden kann, bewirkt eine bessere magnetische Wirkung, da zusammen mit der Trageinrichtung ein magnetischer Feldschluss der einzelnen Magnetisierungsbereiche, d. h. zwischen den einzelnen Dauermagneten, erzeugt wird. Auch bei dieser vorzugsweisen Ausführungsform kann anstelle der einzelnen Dauermagnete mit abwechselnder Polarisierung ein mehrfach polarisierter Einzelmagnet eingesetzt werden. Weiter wird durch dieses Merkmal erreicht, dass das den spaltförmigen Abstand gewährleistende Führungselement bei auf beiden Seiten der Magnetreihe vorhandenem Tragelement keine großen Kräfte aufnehmen muss, da sich die zwischen der mindestens einen Magnetreihe und dem Tragelement in Magnetisierungsrichtung wirkenden Kräfte bestenfalls aufheben. Dieser Effekt wird mit einer steigenden Anzahl abwechselnder Polarisierungen stärker unterstützt, da damit sowohl Toleranzen in den Feldstärken einzelner Polarisierungsbereiche besser ausgeglichen werden, als auch eine solche Überlagerung der von den einzelnen Polarisierungsbereichen jeweils erzeugten Kräften erfolgt, dass ein Feld erzeugt wird, welches dem Aufbau von Querkräften entgegenwirkt. Mindestens sollten drei aufeinander folgende Polarisierungsbereiche vorgesehen sein, damit eine bei lediglich zwei Polarisierungsbereichen der Magnetreihe mögliche Verkantung der Magnetreihe nicht eintritt, die bereits große Querkräfte erzeugen kann. Bei Verwendung einer U-förmigen Tragschiene wird zwar aufgrund der Ausgestaltung der Tragschiene als solche bereits ein besserer Magnetfeldschluss erreicht, als bei Verwendung von zwei Tragschienen, die auf beiden Seiten der Magnetreihe angeordnet sind, bei einer Kombination dieser Merkmale ergibt sich jedoch ein besonders guter magnetischer Feldschluss.

[0015] Das Tragelement ist vorzugsweise weichmagnetisch, wodurch besonders niedrige Kosten hinsichtlich dieses Elementes erreicht werden.

[0016] Das Führungselement umfasst vorzugsweise Rollen, Wälz- und/oder Gleitkörper. Die mindestens eine Magnetreihe besteht vorzugsweise aus einem oder mehreren Hochleistungsmagneten, vorzugsweise Seltenerd-Hochleistungsmagneten, weiter vorzugsweise aus Neodym-Eisen-Bor (NeFeB) bzw. Samarium-Cobalt (Sm_2Co) oder kunststoffgebundenen Magnetwerkstoffen. Durch die Verwendung von solchen Hochleis-

tungsmagneten 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.

[0017] Alle Ausführungsformen der Trageinrichtung können mit einem elektromagnetischen Linearantrieb oder mit einem elektromechanischen Linearantrieb ausgestaltet, kombiniert oder integriert werden, der auch innerhalb der U-förmigen Tragschiene angeordnet sein kann.

[0018] Die Trageinrichtung wird zum Tragen mindestens eines Türflügels einer Schiebetür eingesetzt, die vorzugsweise als Bogenschiebetür oder Horizontal-Schiebewand ausgebildet ist. Sie kann neben diesem Einsatz auch zum Tragen von Torflügeln oder in Zuführeinrichtungen, Handlingseinrichtungen oder Transportsystemen eingesetzt werden. Die Erfindung wird anhand von schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben.

[0019] Dabei zeigen:

- Figur 1: Einen Querschnitt einer nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform einer magnetischen Trageinrichtung in verschiedenen Belastungszuständen,
- Figur 2: die Tragkraftkennlinie der magnetischen Trageinrichtung nach der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform,
- Figur 3: den Querkraftverlauf der magnetischen Trageinrichtung nach der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform,
- Figur 4: eine Schnittdarstellung einer Draufsicht der magnetischen Trageinrichtung nach der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform,
- Figur 5: einen Querschnitt einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schiebetür,
- Figur 6: einen Querschnitt einer dritten, nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform einer magnetischen Trageinrichtung,
- Figur 7: einen Querschnitt einer vierten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schiebetür,
- Figur 8: einen Querschnitt einer fünften bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schiebetür,
- Figur 9: einen Querschnitt einer sechsten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schiebetür,
- Figur 10: einen Querschnitt einer siebten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schiebetür.

[0020] Die Figur 1 zeigt eine erste nicht erfindungsgemäße Ausführungsform einer magnetischen Trageinrichtung für Schiebetüren im Querschnitt. Zur Erläuterung ist ein Koordinatensystem eingezeichnet, bei dem eine senkrecht zur Papierebene verlaufende x-Richtung eine Fahrtrichtung eines an der erfindungsgemäßen Trageinrichtung aufgehängten Türflügels 5 darstellt. Die Richtung der auf die magnetische Trageinrichtung wirkenden Querkräfte ist die y-Richtung und die durch das Gewicht der aufgehängten Türflügel 5 bedingte vertikale Magnetauslenkung nach unten ist in z-Richtung eingezeichnet.

[0021] Eine an einem Tragschlitten 4 befestigte Magnetreihe 1 wird durch ein an dem Tragschlitten 4 vorgesehenes mechanisches Führungselement 3, das mit einem Gehäuse 6 der Trageinrichtung zusammenwirkt, in horizontaler Richtung zentriert zwischen den weichmagnetischen Tragschienen 2a, 2b, die das Tragelement 2 bilden, zwangsgeführt, während sie in vertikaler Richtung und in Fahrtrichtung (x) des Türflügels 5 frei verschiebbar ist. Durch die so erzwungene Symmetrie heben sich die in y-Richtung an den Magneten 1a, 1b, 1c, 1d angreifenden Querkräfte weitgehend auf. In vertikaler Richtung (z-Richtung) nehmen die Magnete 1a, 1b, 1c, 1d nur im lastfreien Zustand, also ohne an dem Tragschlitten 4 befestigte Last, wie in der Figur 1a) gezeigt, eine symmetrische Lage ein.

[0022] Bei Belastung der Magnete 1a, 1b, 1c, 1d mit der Gewichtskraft F_g , z. B. durch einen an dem Tragschlitten 4 befestigten Türflügel 5, werden diese in vertikaler Richtung aus der in Figur 1a) gezeigten symmetrischen Lage über einen in Figur 1b) gezeigten Zwischenzustand in eine in Figur 1c) gezeigte Gleichgewichtslage bewegt, die durch die zu tragende Gewichtskraft F_g und eine magnetische Rückstellkraft zwischen den Magneten 1a, 1b, 1c, 1d der Magnetreihe 1 und den Tragschienen 2a, 2b des Tragelementes 2, im Folgenden auch als Tragkraft $F(z)$ bezeichnet, bestimmt ist. Die Ursache dieser Rückstellkraft sind die zwischen den Magneten 1a, 1b, 1c, 1d der Magnetreihe 1 und den Tragschienen 2a, 2b wirkenden magnetischen Anziehungskräfte, wobei nur der Teil der Magnete 1a, 1b, 1c, 1d, der zwischen den Tragschienen 2a, 2b nach unten heraustritt, zu dieser magnetischen Tragkraft beiträgt. Da dieser Teil mit größer werdender vertikaler Auslenkung zunimmt, steigt die magnetische Tragkraft dem Betrag nach kontinuierlich mit der Auslenkung an.

[0023] In einer Alternative einer nicht erfindungsgemäßen Schiebetür sind die beiden Tragschienen 2a, 2b jeweils mittels Schrauben 18 in ihrer vertikalen Position, d. h. in Tragrichtung (z-Richtung), verstellbar, um eine vertikal wirkende Tragkräfteeinstellung zu realisieren. Dies ist beispielhaft in Fig. 1d und 1e gezeigt.

[0024] In einer zweiten Alternative einer nicht erfindungsgemäßen Schiebetür sind die beiden Tragschienen 2a, 2b sind jeweils mittels Schrauben 18 in ihrer horizontalen Position, d. h. in Querrichtung (y-Richtung), verstellbar, um eine horizontal wirkende Tragkräfteeinstel-

lung zu realisieren. Dies ist beispielhaft in Fig. 1f und 1g gezeigt.

[0025] Figur 2 zeigt die Abhängigkeit zwischen der vertikalen Auslenkung der Magnetreihe 1 und der magnetischen Tragkraft in einer Kennlinie, d. h. die Tragkraftkennlinie der Trageinrichtung gemäß der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform. Auf der Abszisse ist die vertikale Auslenkung z nach unten, z. B. in mm, und auf der Ordinate die korrespondierende erzeugte magnetische Tragkraft $F(z)$, z. B. in Newton, angegeben. Der Verlauf der Tragkraftkennlinie ist durch einen oberen und einen unteren Abrisspunkt gekennzeichnet, die jeweils erreicht werden, wenn die Magnete zwischen den Tragschienen nach oben bzw. nach unten vollständig heraustreten, wie es für den Fall nach unten in Figur 1e) gezeigt ist. Wird diese kritische Auslenkung kraftbedingt überschritten, so schwächen sich die Rückstellkräfte durch den zunehmenden Abstand zu den Tragschienen 2a, 2b ab, wodurch in diesen Bereichen kein stabiler Gleichgewichtszustand zwischen der Tragkraft $F(z)$ und der durch die Last bedingten Gewichtskraft F_g erreicht werden kann.

[0026] In der Praxis kann ein solches Abreißen der Tragkraft $F(z)$ durch die Gewichtskraft F_g der Türflügelmasse durch eine mechanische Begrenzung der möglichen Auslenkung der Magnetreihe 1 zuverlässig verhindert werden, wie sie beispielhaft in Figur 1d) gezeigt ist. Hier umfasst das die Tragschienen 2a, 2b aufnehmende und eine horizontale Führung für das Führungselement 3 bietende Gehäuse 6 gleichzeitig zwei jeweils an seinen unteren Enden angeordnete Vorsprünge 6a, 6b, die eine mechanische Begrenzung der möglichen Auslenkung des Tragschlittens 4 und somit der an diesem starr befestigten Magnetreihe 1 in z-Richtung sind.

[0027] Zwischen dem oberen Abrisspunkt und dem unteren Abrisspunkt verläuft die Tragkraftkennlinie nahezu linear, wobei bei einer positiven Auslenkung der Magnetreihe 1, d. h. einer Auslenkung nach unten, die durch den am Tragschlitten 4 befestigten Türflügel 5 erfolgt, von dem Ursprung des Koordinatensystems zwischen vertikaler Auslenkung z der Magnetreihe 1 und magnetischer Tragkraft $F(z)$ bis zu dem unteren Abrisspunkt auf der Tragkraftkennlinie Betriebspunkte mit negativer Steigung durchfahren werden, in denen sich eine jeweilige stabile Lage der Magnetreihe 1 zwischen den Tragschienen 2a, 2b, bedingt durch die auf die Magnetreihe 1 wirkende Gewichtskraft F_g und der betragsgleichen, in entgegengesetzte Richtung wirkende magnetische Tragkraft $F(z)$ einstellen kann.

[0028] Bei strenger Symmetrie der beschriebenen magnetischen Trageinrichtung um die vertikale Mittelachse (z-Achse), die sowohl von der Anordnung der Trageinrichtung als auch dem mechanischen Führungselement 3 abhängt, heben sich die horizontalen Magnetkraftkomponenten in Querrichtung, d. h. in y-Richtung, vollständig auf. Verlässt die Magnetreihe 1 toleranzbedingt diese exakte Mittellage, so stellt sich aufgrund unterschiedlich starker Anziehungskräfte zu den beiden Tragschienen 2a, 2b eine auf die Magnetreihe 1 wirkende

Querkraft $F(y)$ ein.

[0029] Die Figur 3 zeigt für eine Spaltbreite von z. B. -1 mm bis +1 mm einen Querkraftverlauf $F(y)$ in Abhängigkeit von einer seitlichen Verschiebung y der Magnete 1a, 1b, 1c, 1d, der über den ganzen Verlauf eine positive Steigung hat. Das bedeutet, dass im Null-Punkt des Koordinatensystems, der zur Mittellage der Magnetreihe 1 zwischen den Tragschienen 2a, 2b korrespondiert, ein instabiles Kräftegleichgewicht vorliegt. In allen anderen Punkten des Koordinatensystems herrscht eine resultierende Querkraft $F(y)$.

[0030] Da in der Mittellage nur ein instabiles Kräftegleichgewicht vorliegt, muss das Führungselement 3 eine präzise mechanische Lagerung bieten, die die Magnetreihe 1 während der Fahrbewegung der Magnetreihe 1 in Bewegungsrichtung, d. h. in x-Richtung, exakt mittig zwischen den Tragschienen 2a, 2b führt. Je genauer diese Zentrierung realisiert werden kann, umso geringer sind die resultierende Querkraft $F(y)$ und hiermit verbundene Reibungskräfte der mechanischen Lagerung.

[0031] Um die Trageigenschaften zu optimieren, sollte die Magnetbreite, d. h. die Abmessungen der Magnetreihe 1 bzw. von deren Einzelmagneten 1a, 1b, 1c, 1d in y-Richtung, möglichst groß sein, denn eine große Magnetbreite bewirkt eine große Feldstärke, die zu großen Tragkräften führt. Die Magnethöhe, also die Abmessungen der Magnetreihe bzw. von deren Einzelmagneten 1a, 1b, 1c, 1d in z-Richtung, sollte möglichst klein sein, denn kleine Magnethöhen erhöhen die Steifigkeit des Tragkraftfeldes durch Bündelung des Feldes.

[0032] Die Höhe der Tragschienen 2a, 2b sollte möglichst klein sein, günstig ist eine Tragschienenhöhe kleiner 1/2 der Magnethöhe, denn die Feldlinien der Dauermagnete werden gebündelt und hierdurch die Steifigkeit des magnetischen Tragsystems erhöht.

[0033] Die Anordnung sollte so gewählt werden, dass die weichmagnetischen Tragschienen 2a, 2b im Gleichgewichtszustand, in dem die magnetische Tragkraft $F(z)$ betragsgleich der durch Belastung der Magnetreihe 1 mit dem Türflügel 5 hervorgerufenen Gewichtskraft F_g ist, vertikal unsymmetrisch um die Magnetreihe 1 liegen und die Magnetreihe 1 sollte möglichst kontinuierlich sein, um Rastkräfte in Bewegungsrichtung, d. h. in x-Richtung, zu vermeiden.

[0034] In Figur 4 ist eine Schnittdarstellung einer Aufsicht der in Figur 1 a nach einer Schnittlinie A-A gezeigten Trageinrichtung nach der ersten Ausführungsform gezeigt. Es ist zu erkennen, dass die Magnetreihe 1 aus Einzelmagneten 1a, 1b, 1c, 1d besteht, die mit abwechselnder Magnetisierungsrichtung zwischen den beiden seitlich angeordneten Tragschienen 2a, 2b angeordnet sind, die aus einem weichmagnetischen Material bestehen. In dieser Ausführungsform, in der die Tragschienen 2a, 2b den feststehenden Teil der Trageinrichtung bilden, sind die Einzelmagnete 1a, 1b, 1c, 1d zur Bildung der Magnetreihe 1 an dem beweglichen Tragschlitten 4 befestigt und können zwischen den Schienen in x- und z-Richtung verschoben werden. Bei einer vertikalen Ver-

schiebung, d. h. einer Verschiebung in z-Richtung, um einen kleinen Weg, ca. 3 - 5 mm, aus der Null-Lage, d. h. der geometrischen Symmetrielage, ergibt sich, bedingt durch die Verwendung äußerst starker Dauermagnete, z. B. aus NeFeB, eine erhebliche Rückstellkraft, die zum Tragen eines Schiebetürflügels 5 mit einem Gewicht von ca. 80 kg/m geeignet ist. In der in Figur 4 gezeigten Anordnung, bei der die Dauermagnete 1a, 1b, 1c, 1d mit abwechselnder Magnetisierungsrichtung zwischen den beiden Tragschienen 2a, 2b angeordnet sind, wirkt sich der Feldschluss durch die Tragschienen 2a, 2b bei wechselseitiger Magnetisierungsrichtung der nebeneinander angeordneten Magnete positiv verstärkend aus.

[0035] Die Figur 5 zeigt einen Querschnitt einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen magnetischen Trageinrichtung der erfindungsgemäßen Schiebetür, bei der zwei ortsveränderbare Magnetreihen 1e, 1f an dem Tragschlitten 4 befestigt sind, wobei zwischen den beiden ortsveränderbaren Magnetreihen zentriert Magnetspulen 17 eines Linearantriebes angeordnet sind. Dieses macht deutlich, dass die magnetische Trageinrichtung auch mit einem Linearantrieb kombiniert werden kann, um so eine automatische Schiebetür zu realisieren.

[0036] Das wie bei der zuvor beschriebenen ersten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen magnetischen Trageinrichtung prinzipiell U-förmige Gehäuse 6 weist im Gegensatz dazu nicht lediglich einen Boden 16 und zwei senkrecht auf diesem stehende symmetrische Seitenbereiche 7 auf, wobei die Tragschienen 2a, 2b in den zwischen dem Boden 16 und einem der jeweiligen Seitenbereiche 7 gebildeten Kanten angeordnet sind, sondern weist gegenüber der zuvor beschriebenen Ausgestaltung verstärkte Seitenbereiche 7 auf, die an der jeweiligen Kante mit dem Bodenbereich eine Einfräsung 15 oder Einkerbung aufweisen, die die als freie Schenkel 26 ausgebildeten seitlichen Tragschienen 2a, 2b einer prinzipiell U-förmigen Tragschiene mit nach außen, d. h. von den innerhalb des Tragschlittens 4 angeordneten Magnetreihen 1e, 1f weg, versetzten Endbereichen der seitlichen Tragschienen 2a, 2b aufnehmen. Zusätzlich liegt an dem Boden 16 des Gehäuses 6 eine weitere Tragschiene 14 an, die so U-förmig ausgeführt ist, dass deren freie Schenkel 27 an den seitlichen Tragschienen 2a, 2b zur Anlage kommen. Die Seitenbereiche der Tragschienen 2a, 2b sind über eine hier aus Schrauben 18 bestehende, mit den freien Schenkeln 26 zusammenwirkende, in dem Gehäuse 6 angreifende Verstelleinrichtung in Tragrichtung (z-Richtung) verstellbar angeordnet. Die Seitenbereiche 7 des Gehäuses 6 weisen zusätzliche Einfräsungen oder Einkerbungen auf, die nicht einfach rechteckig sind, sondern zusätzlich jeweils eine Nut 19 ausbilden, in denen nach außen versetzte Endbereiche 28 der Tragschienen 2a, 2b jeweils eingreifen können. Weiter sind zusätzlich Aufnahmen für die aus den Schrauben 18 bestehenden Verstelleinrichtungen vorgesehen.

[0037] Die an dem Tragschlitten 4 befestigten Magnetreihen 1e, 1f werden durch als Führungselement 3 vorgesehene drehgelagerte Rollen 20, die an dem Tragschlitten 4 befestigt sind und gegen die Seitenbereiche 7 des Gehäuses 6 wirken, in horizontaler Richtung mit bestimmtem Abstand innerhalb der seitlichen Tragschienen 2a, 2b, die zusammen mit der Tragschiene 14 das Tragelement bilden, zwangsgeführt, während sie in vertikaler Richtung und in Fahrtrichtung des Türflügels 5 frei verschiebbar sind. Durch die so erzwungene Symmetrie heben sich die an den Magneten 1e, 1f angreifenden Querkräfte entsprechend der ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weitgehend auf. Die Trageigenschaften in vertikaler Richtung entsprechen prinzipiell denen der ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

[0038] Die Figur 6 zeigt einen Querschnitt einer dritten, nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform einer magnetischen Trageinrichtung einer Schiebetür, bei der eine ortsveränderbare Magnetreihe 1 an einem Tragschlitten 4 befestigt ist, wobei neben der ortsveränderbaren Magnetreihe 1 Magnetspulen 17 eines Linearantriebes, wie in der Figur 5, angeordnet sind.

[0039] Das wie bei der zuvor beschriebenen ersten Ausführungsform der magnetischen Trageinrichtung prinzipiell U-förmige Gehäuse 6 weist im Gegensatz dazu nicht lediglich den Boden 16 und zwei senkrecht auf diesem stehende Seitenbereiche 8, 9 auf, wobei Tragschienen 2c, 2d in den zwischen Boden 16 und den jeweiligen Seitenbereichen 8, 9 gebildeten Kanten angeordnet sind, sondern weist gegenüber der zuvor beschriebenen Ausgestaltung einen verstärkten Seitenbereich 9 auf, der an einer Kante mit dem Bodenbereich 16 eine Einfräsung oder Einkerbung 29 aufweist, die eine Magnetfeldleitschiene 25 aufnimmt, so dass diese zumindest in Tragrichtung (positiver z-Richtung) von dem Gehäuse 6 gehalten wird. Die Spulen 17 des Linearantriebes sind zwischen der Magnetfeldleitschiene 25 und der Magnetreihe 1, fest mit dem Gehäuse 6 verbunden, angeordnet. Auf der anderen Seite der Magnetreihe 1 ist eine in vertikaler Richtung (z-Richtung) verstellbare Tragschiene 2a angeordnet. Die eine Tragschiene 2a ist vorzugsweise so zu den Spulen 17 des Linearantriebes und der Magnetreihe 1 ausgerichtet, dass neben den Trageigenschaften ein magnetischer Feldschluss der Spulen 17 erreicht wird. Weiter ist zusätzlich eine Aufnahme für die aus Schrauben 18 bestehende Verstellvorrichtung vorgesehen, die die Tragschiene 2a in Tragrichtung (z-Richtung) so verstellbar hält, dass der bestimmte spaltförmige Abstand zwischen dieser Tragschiene 2a und der Magnetreihe 1 eingehalten wird.

[0040] Die an dem Tragschlitten 4 außermittig befestigte Magnetreihe 1 wird durch als Führungselement 3 vorgesehene drehbare Rollen 20, die an dem Tragschlitten 4 befestigt sind und gegen die Seitenbereiche 8, 9 wirken, in horizontaler Richtung mit festen Abständen zu den Tragschienen 2a, 25, die das Tragelement bilden und dem Linearantrieb 17 zwangsgeführt, während sie

in vertikaler Richtung und in Fahrtrichtung des Türflügels 5 frei verschiebbar sind. Durch die so erzwungene magnetische Symmetrie heben sich die an den Magneten 1 angreifenden Querkräfte entsprechend der ersten Ausführungsform weitgehend auf. Die Trageigenschaften in vertikaler Richtung entsprechen prinzipiell denen der ersten Ausführungsform. Die Figur 7 zeigt einen Querschnitt einer vierten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen magnetischen Trageinrichtung der erfindungsgemäßen Schiebetür, die in Bezug auf die in der Figur 5 gezeigte zweite bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen magnetischen Trageinrichtung der erfindungsgemäßen Schiebetür dahingehend abgewandelt ist, dass ein zusätzliches, z. B. aus Rollen bestehendes Führungselement 21, vorgesehen ist, das eine Position des Tragschlittens 4 in negativer z-Richtung beschränkt, also das Anheben der getragenen Last des Türflügels 5 über eine bestimmte Höhe hinaus verhindert. Das Führungselement 21 wirkt gegen eine an der Unterseite von Seitenbereichen 10, 11 des Gehäuses 6, d. h. dessen der Traglast 5 zugewandten Seite, vorgesehene Lauffläche 30, die hier beispielhaft durch einen Absatz 22 gebildet ist, damit das aus Rollen gebildete zusätzliche Führungselement 21 von der Seite nicht sichtbar ist. Damit kann zusätzlich zu der erfindungsgemäßen Tragkraftverstellung eine Fehlfunktion der erfindungsgemäßen Trageinrichtung bei einer in Bezug auf die Auslegung der Tragkräfte zu leichten Last verhindert werden.

[0041] Die Figur 8 zeigt einen Querschnitt einer fünften bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen magnetischen Trageinrichtung der erfindungsgemäßen Schiebetür, die in Bezug auf die in der Figur 7 gezeigte vierte bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen magnetischen Trageinrichtung der erfindungsgemäßen Schiebetür dahingehend abgewandelt ist, dass das zusätzliche aus Rollen bestehende Führungselement 21 auch eine Position des Tragschlittens 4 in positiver z-Richtung beschränkt, also das Absenken der getragenen Last 5 unter eine bestimmte Höhe verhindert. Das Führungselement 21 wirkt dann insgesamt gegen zwei an den freien Enden der Seitenbereiche 10, 11 des Gehäuses 6 vorgesehene Laufflächen 31, die hier beispielhaft durch jeweils eine in den Seitenbereichen 10, 11 des Gehäuses vorgesehene Nut 23 gebildet sind. Damit kann zusätzlich zu der erfindungsgemäßen Tragkraftverstellung eine Fehlfunktion der erfindungsgemäßen Trageinrichtung bei einer in Bezug auf die Auslegung der Tragkräfte zu leichten oder zu schweren Last verhindert werden. Die Figur 9 zeigt einen Querschnitt einer sechsten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen magnetischen Trageinrichtung der erfindungsgemäßen Schiebetür, die in Bezug auf die in der Figur 6 gezeigte dritte bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen magnetischen Trageinrichtung in der ersten Alternative der erfindungsgemäßen Schiebetür dahingehend abgewandelt ist, dass die Tragschiene 2a und die Magnetfeldleitschiene 25 durch eine U-förmige

Tragschiene 13 und eine Z-förmige Tragschiene 24 ersetzt sind. Die U-förmige Tragschiene 13 legt sich mit ihrem Grund an den Boden 16 des Gehäuses 6 an, wobei ein Schenkel an einem Seitenbereich 8 anliegt und ein Schenkel 32 frei in das Gehäuse 6 hineinragt und gleichzeitig mit der Tragschiene 24 in Kontakt kommt (anliegt). Um den bestimmten spaltförmigen Abstand zu der Magnetreihe 1 einzuhalten, ist zusätzlich mit einem in Tragrichtung (in z-Richtung) über eine aus der Schraube 18 bestehenden Verstelleinrichtung für die Tragschiene 24 vorgesehen. Die verstellbare Tragschiene 24 weist eine Stirnfläche 33 auf, die in Querkraftrichtung (in y-Richtung) den bestimmten Abstand zu der Magnetreihe einhält. Damit ist der Endbereich dieses Seitenbereiches in Tragrichtung verstellbar, wodurch die Tragkraft verstellbar werden kann. Ferner ist auch in dieser Ausführung mindestens ein Führungselement 21 vorgesehen, welches in dem Ausführungsbeispiel gegen den Seitenbereich 12 des Gehäuses 6 wirkt.

[0042] Die Figur 10 zeigt einen Querschnitt einer siebten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen magnetischen Trageinrichtung der erfindungsgemäßen Schiebetür, die in Bezug auf die in der Figur 9 gezeigte sechste bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen magnetischen Trageinrichtung in der ersten Alternative der erfindungsgemäßen Schiebetür dahingehend abgewandelt ist, dass ein in Querkraftrichtung symmetrischer Aufbau erreicht ist. Hierzu sind, ähnlich wie bei der in der Figur 5 gezeigten zweiten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen magnetischen Trageinrichtung, zwei Magnetreihen 1e, 1f vorgesehen, zwischen denen die Magnetspulen 17 eines Linearmotors angeordnet sind, wobei beide Endbereiche der U-förmigen Tragschiene 14 gemäß der in der Figur 9 gezeigten sechsten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen magnetischen Trageinrichtung verstellbar sind.

[0043] Bei allen bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung können mehrere der gezeigten und beschriebenen miteinander in Wechselwirkung stehenden Anordnungen aus Magnetreihe(n) und Tragelement, d. h. Tragschiene(n), parallel angeordnet sein. Weiter sind auch andere Anordnungen und Ausgestaltungen denkbar, z. B. eine Tragschiene als Tragelement, an deren beiden Seitenbereichen zwei Magnetreihen angeordnet sind, also jeweils eine Magnetreihe neben jedem Seitenbereich.

Bezugszeichenliste

[0044]

1 Magnetreihe
1a Magnet
1b Magnet
1c Magnet
1d Magnet
1e Magnet
1f Magnet

2 Tragelement
2a-f Tragschiene
3 Führungselement
3c Laufbahn (Führungselement)
5 3d, 3f Rollen
3e Gleitkörper
4, 4a, 4b Tragschlitten
5 Türflügel
6 Gehäuse
10 6a, 6b Vorsprünge
7 Seitenbereich
8 Seitenbereich
9 Seitenbereich
10 Seitenbereich
15 11 Seitenbereich
12 Seitenbereich
13 Tragschiene
14 Tragschiene
15 Einfräsung
20 16 Boden
17 Magnetspulen
18 Schrauben
19 Nut
20 Rollen
25 21 Führungselement
22 Absatz
23 Nut
24 Tragschiene
24' Seitenbereich
30 25 Magnetfeldleitschiene
26 freier Schenkel
27 freier Schenkel
28 Endbereiche
29 Einkerbung
35 30 Lauffläche
31 Lauffläche
32 Schenkel
33 Stirnfläche
39 Einkerbung
40 40 Befestigungsmittel
41 Magnetspulen
42 Einkerbungen
43 Einkerbungen
44 Boden
45 45 Schrauben
46 Nut
47 Endbereiche
48 Tragelement
49 Bodenbereich
50 R Radius
A Abstand
z Richtung
x Richtung
y Richtung
55 $F_{(z)}$ Tragkraft
 F_g Gewichtskraft
 $F_{(y)}$ Querkraft

z-Achse vertikale Mittelachse
 y-Achse Querrichtung
 x-Achse Bewegungsrichtung

Patentansprüche

1. Schiebetür mit einer magnetischen Trageinrichtung für mindestens einen Türflügel, die Trageinrichtung umfasst mindestens eine Magnetreihe (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f), mindestens ein in anziehender Kraftwirkung mit mindestens einer der mindestens einen Magnetreihe (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) stehendes weich- oder hartmagnetisches Tragelement (2), als wenigstens eine Tragschiene (2a, 2b, 2c, 2d, 13, 14, 24), ein Führungselement (3), das einen bestimmten in horizontaler Richtung spaltförmigen Abstand zwischen der mindestens einen Magnetreihe (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) und der Tragschiene (2a, 2b, 2c, 2d, 13, 14, 24) gewährleistet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trageinrichtung eine vertikal wirkende Tragkrasteinstellung aufweist, und die vertikal wirkende Tragkrasteinstellung eine Verstelleinrichtung umfasst, durch die das Tragelement oder Teile des Tragelements (2a, 2b, 2c, 2d, 13, 14, 24) in einer Richtung senkrecht zu dem bestimmten Abstand so verstellbar sind, dass der bestimmte Abstand zwischen der mindestens einen Magnetreihe (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) und der Tragschiene (2a, 2b, 2c, 2d, 13, 14, 24) bei deren Verstellung konstant bleibt, wobei jedes Tragelement (2) eine U-förmige Tragschiene (2a, 2b, 13, 14) mit einem Bodenbereich und zwei Seitenbereichen aufweist, wobei der die beiden Seitenbereiche verbindende Bodenbereich fest und/oder verstellbar angeordnet ist und eine Magnetreihe (1) der mindestens einen Magnetreihe wenigstens teilweise so innerhalb der U-förmigen Tragschiene (2a, 2b, 13, 14) geführt wird, dass eine Innenfläche wenigstens eines gegenüber dem Bodenbereich verstellbaren Seitenbereiches oder ein abgeknickter parallel zu dem Bodenbereich verlaufender Endbereich des wenigstens einen verstellbaren Seitenbereiches mit dem bestimmten Abstand zu einer parallel zu der Innenfläche des wenigstens einen verstellbaren Seitenbereiches oder zu einer senkrecht zu der Bodenfläche verlaufenden Stirnfläche des Endbereiches angeordneten ersten Seite der Magnetreihe (1) angeordnet ist.
2. Schiebetür nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Innenfläche des anderen Seitenbereiches oder ein abgeknickter, parallel zu dem Bodenbereich verlaufender Endbereich des anderen Seitenbereiches mit dem gleichen oder einem anderen bestimmten spaltförmigen Abstand zu einer der ersten Seite der Magnetreihe (1) gegenüberliegend angeordneten zweiten Seite der Magnetreihe (1) oder einer weiteren Magnetreihe der wenigstens
- einen Magnetreihe (1) verstellbar angeordnet ist.
3. Schiebetür nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Tragelement (2) zwei Tragschienen aufweist (2a, 2b), von denen wenigstens eine Tragschiene (2a) mit dem bestimmten Abstand verstellbar zu einer ersten Seite einer Magnetreihe (1) der mindestens einen Magnetreihe (1) angeordnet ist und die andere Tragschiene (2b) mit dem gleichen oder einem anderen bestimmten spaltförmigen Abstand zu einer der ersten Seite der Magnetreihe (1) gegenüberliegenden zweiten Seite der Magnetreihe (1) oder einer weiteren Magnetreihe der wenigstens einen Magnetreihe angeordnet ist.
4. Schiebetür nach einem der Ansprüche 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Magnetreihe (1) verstellbar an einem Tragschlitten (4, 4a, 4b) befestigt ist, der eine Traglast trägt.
5. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tragelement (2d, 13, 14) ortsfest und die mindestens eine Magnetreihe (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) ortsveränderlich angeordnet sind.
6. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Magnetreihe (1) aus einzelnen Dauermagneten (1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) besteht.
7. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Magnetreihe (1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) quer zur Tragrichtung (z) magnetisiert ist.
8. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Magnetisierung der mindestens einen Magnetreihe (1) in einer Längsrichtung (x) der mindestens einen Magnetreihe (1) in bestimmten Abständen das Vorzeichen wechselt.
9. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tragelement (2a, 2b, 2c, 2d, 13, 14, 24) weichmagnetisch ist.
10. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungselement (3) Rollen (20), Wälz- und/oder Gleitkörper umfasst.
11. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Magnetreihe (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) aus einem oder mehreren Hochleistungsmagneten, vorzugsweise Seltenerd-Hochleistungsmagneten, weiter vorzugsweise vom Typ NeFeB oder

Sm₂Co besteht.

12. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schiebetür als Bogenschiebetür oder Horizontal-Schiebewand ausgebildet ist.

Claims

1. A sliding door with a magnetic carrying device for at least one door leaf, the carrying device comprises at least one row of magnets (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f), at least one soft-magnetic or hard-magnetic carrying element (2), in the form of at least one carrying rail (2a, 2b, 2c, 2d, 13, 14, 24), is in an attracting action of forces with at least one of the at least one row of magnets (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f), a guiding element (3), which guarantees a predetermined gap-shaped distance in the horizontal direction between the at least one row of magnets (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) and the carrying rail (2a, 2b, 2c, 2d, 13, 14, 24), **characterized in that** the carrying device includes a vertically acting carrying force setting device, and the vertically acting carrying force setting device comprises an adjustment device, by means of which the carrying element or parts of the carrying element (2a, 2b, 2c, 2d, 13, 14, 24) are adjustable in a direction vertical to the predetermined distance, such that the predetermined distance between the at least one row of magnets (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) and the carrying rail (2a, 2b, 2c, 2d, 13, 14, 24) remains constant when being adjusted, wherein each carrying element (2) includes a U-shaped carrying rail (2a, 2b, 13, 14) including a bottom area and two lateral areas, wherein the bottom area connecting the two lateral areas is disposed to be fixed and/or adjustable, and one row of magnets (1) of the at least one row of magnets is guided at least partially within the U-shaped carrying rail (2a, 2b, 13, 14), in a way that one inner surface of at least one lateral area, which is adjustable with regard to the bottom area or an angled terminal area, extending parallel to the bottom area, of the at least one adjustable lateral area is disposed with the predetermined distance to a first side of the row of magnets (1), which extends parallel to the inner surface of the at least one adjustable lateral area or to a frontal face extending vertically to the bottom area of the terminal area.
2. The sliding door according to claim 1, **characterized in that** one inner surface of the other lateral area or an angled terminal area, which extends parallel to the floor area, of the other lateral area is disposed to be adjustable with the same or with a different predetermined gap-shaped distance to second side of the row of magnets (1) disposed opposite the first

side of the row of magnets (1) or to another row of magnets of the at least one row of magnets (1).

3. The sliding door according to claim 1, **characterized in that** each carrying element (2) includes two carrying rails (2a, 2b), at least one carrying rail (2a) being disposed with a certain distance to be adjustable in relation to a first side of one row of magnets (1) of the at least one row of magnets (1) and the other carrying rail (2b) being disposed with the same or another predetermined gap-shaped distance in relation to a second side of the row of magnets (1) opposite the first side of the row of magnets (1) or of another row of magnets of the at least one row of magnets.
4. The sliding door according to any of the claims 1 to 3, **characterized in that** the at least one row of magnets (1) is attached in an adjustable manner to a carrying carriage (4, 4a, 4b), which carries a carrying load.
5. The sliding door according to any of the preceding claims, **characterized in that** the carrying element (2d, 13, 14) is disposed to be stationary and the at least one row of magnets (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) is disposed to be non-stationary.
6. The sliding door according to any of the preceding claims, **characterized in that** the at least one row of magnets (1) consists of individual permanent magnets (1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f).
7. The sliding door according to any of the preceding claims, **characterized in that** the at least one row of magnets (1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) is magnetized transversely to the carrying direction (z).
8. The sliding door according to any of the preceding claims, **characterized in that** a magnetization of the at least one row of magnets (1) changes the sign at certain intervals in a longitudinal direction (x) of the at least one row of magnets (1).
9. The sliding door according to any of the preceding claims, **characterized in that** the carrying element (2a, 2b, 2c, 2d, 13, 14, 24) is soft magnetic.
10. The sliding door according to any of the preceding claims, **characterized in that** the guiding element (3) comprises rollers, rolling and/or sliding members.
11. The sliding door according to any of the preceding claims, **characterized in that** the at least one row of magnets (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) consists of one or more high energy magnets, preferably of rare earth high energy magnets, more preferably of the type NeFeB or Sm₂Co.

12. The sliding door according to any of the preceding claims, **characterized in that** the sliding door is configured as an arched sliding door or as a horizontal sliding wall.

Revendications

1. Porte coulissante avec un dispositif de support magnétique pour au moins un vantail de porte, le dispositif de support comporte au moins une rangée d'aimants (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f), au moins un élément de support (2) magnétique doux ou dur en forme d'au moins un rail de support (2a, 2b, 2c, 2d, 13, 14, 24) et en action de force d'attraction avec au moins une de l'au moins une rangée d'aimants (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f), un élément de guidage (3), qui garantit une certaine distance en forme de fente en direction horizontale entre ladite au moins une rangée d'aimants (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) et le rail de support (2a, 2b, 2c, 2d, 13, 14, 24), **caractérisée en ce que** le dispositif de support présente un réglage de la force de support agissant verticalement, et **en ce que** le réglage de la force de support agissant verticalement comporte un dispositif d'ajustage, par l'intermédiaire duquel l'élément de support ou les pièces de l'élément de support (2a, 2b, 2c, 2d, 13, 14, 24) est ajustable/sont ajustables en une direction verticale par rapport à la distance prédéterminée de telle façon que la distance prédéterminée entre ladite au moins une rangée d'aimants (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) et le rail de support (2a, 2b, 2c, 2d, 13, 14, 24) reste constante lors de leur ajustage, dans laquelle chaque élément de support (2) présente un rail de support (2a, 2b, 13, 14) en forme de U avec une région de fond et deux régions latérales, la région de fond reliant les deux régions latérales étant agencée de façon fixe et/ou ajustable, et une rangée d'aimants (1) de ladite au moins une rangée d'aimants est guidée au moins partiellement de telle façon à l'intérieur du rail de support en forme de U (2a, 2b, 13, 14) qu'une face intérieure d'au moins une région latérale, qui est ajustable par rapport à la région de fond, ou une région terminale, qui est coudée parallèlement par rapport à la région de fond, dudit au moins une région latérale ajustable est agencée avec une distance prédéterminée par rapport à une première face de la rangée d'aimants (1) s'étendant parallèlement par rapport à une surface intérieure de ladite au moins une région latérale ou par rapport à une face frontale de la région terminale s'étendant verticalement par rapport à la surface de fond.
2. Porte coulissante selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'une** surface intérieure de l'autre région latérale ou une région terminale de l'autre ré-

gion latérale, région qui est coudée et s'étend parallèlement par rapport à la région de fond, est agencée de façon ajustable avec la même ou avec une autre distance prédéterminée en forme de fente par rapport à une deuxième face de la rangée d'aimants (1) agencée à l'opposé de la première face de la rangée d'aimants (1) ou par rapport à une autre rangée d'aimants (1) de ladite au moins une rangée d'aimants (1).

3. Porte coulissante selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** chaque élément de support (2) présente deux rails de support (2a, 2b), dont au moins un rail de support (2a) est agencé de façon ajustable avec ladite distance prédéterminée par rapport à une première face d'une rangée d'aimants (1) de ladite au moins une rangée d'aimants (1), et l'autre rail de support (2b) est agencé avec la même ou avec une autre distance prédéterminée en forme de fente par rapport à une deuxième face de la rangée d'aimants (1) à l'opposé de la première face de la rangée d'aimants (1) ou par rapport à une autre rangée d'aimants (1) de ladite au moins une rangée d'aimants.

4. Porte coulissante selon l'une des revendications 1 ou 3, **caractérisée en ce que** ladite au moins une rangée d'aimants (1) est attachée de façon ajustable sur un chariot de support (4, 4a, 4b) lequel porte une charge.

5. Porte coulissante selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de support (2d, 13, 14) est agencé de façon stationnaire et ladite au moins une rangée d'aimants (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) est agencée de façon non-stationnaire.

6. Porte coulissante selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** ladite au moins une rangée d'aimants (1) consiste en aimants permanents individuels (1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f).

7. Porte coulissante selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** ladite au moins une rangée d'aimants (1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) est magnétisée transversalement par rapport à la direction de support (z).

8. Porte coulissante selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'une** magnétisation de ladite au moins une rangée d'aimants (1) en une direction longitudinale (x) de ladite au moins une rangée d'aimants (1) change de signe à certains intervalles.

9. Porte coulissante selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de support (2a, 2b, 2c, 2d, 13, 14, 24) consiste en

aimants doux.

10. Porte coulissante selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de guidage (3) comporte des galets (20), des corps de roulement et/ou de glissement. 5
11. Porte coulissante selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** ladite au moins une rangée d'aimants (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) consiste en un ou plusieurs aimants haute performance, de préférence en aimants de terre rare haut performance, et encore plus préféré d'aimants du type NeFeB ou Sm₂Co. 10
15
12. Porte coulissante selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la porte coulissante est aménagée comme porte coulissante en arc ou en cloison coulissante horizontale. 20

25

30

35

40

45

50

55

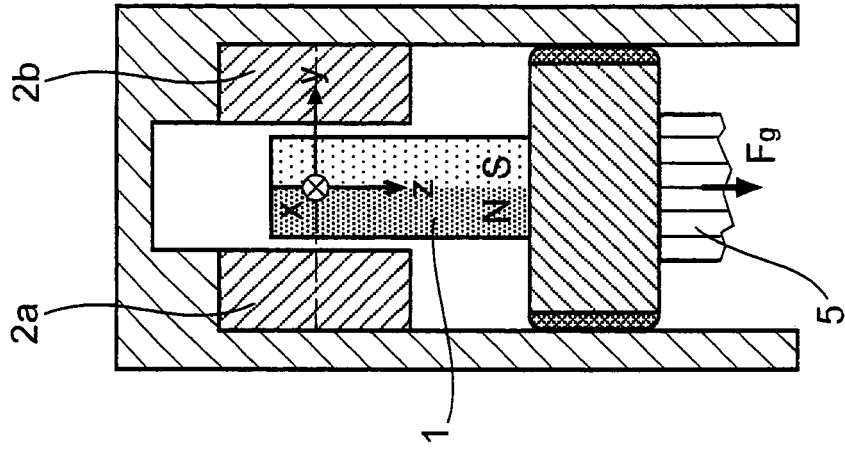


Fig.1c

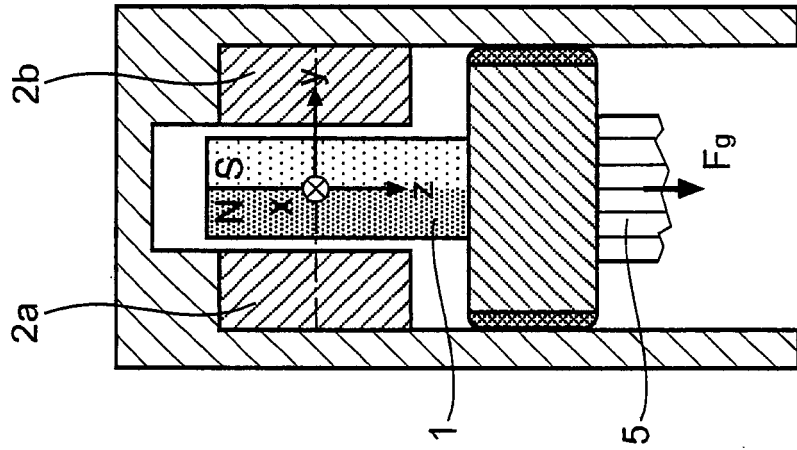


Fig.1b

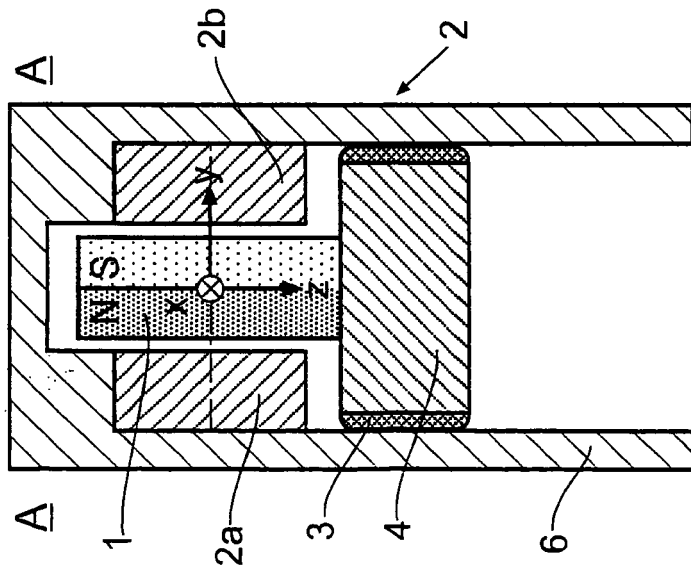


Fig.1a

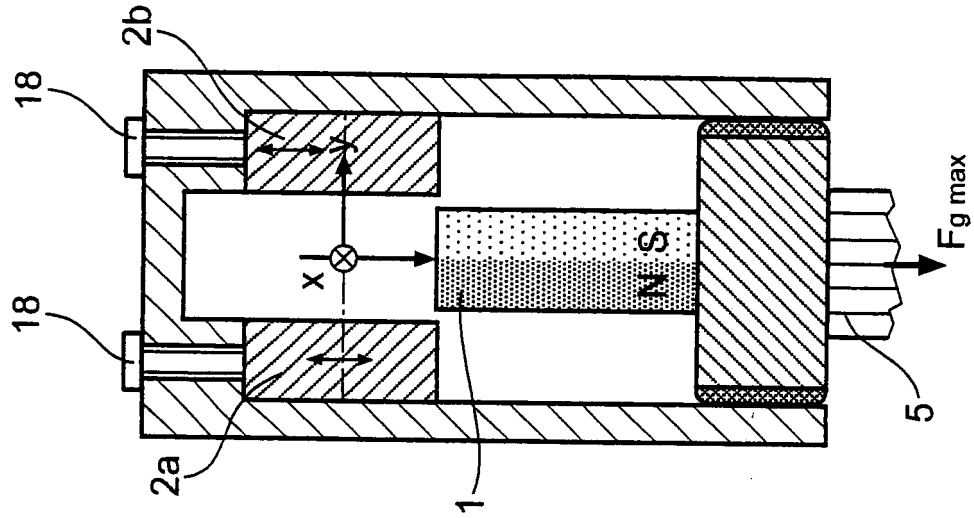


Fig. 1e

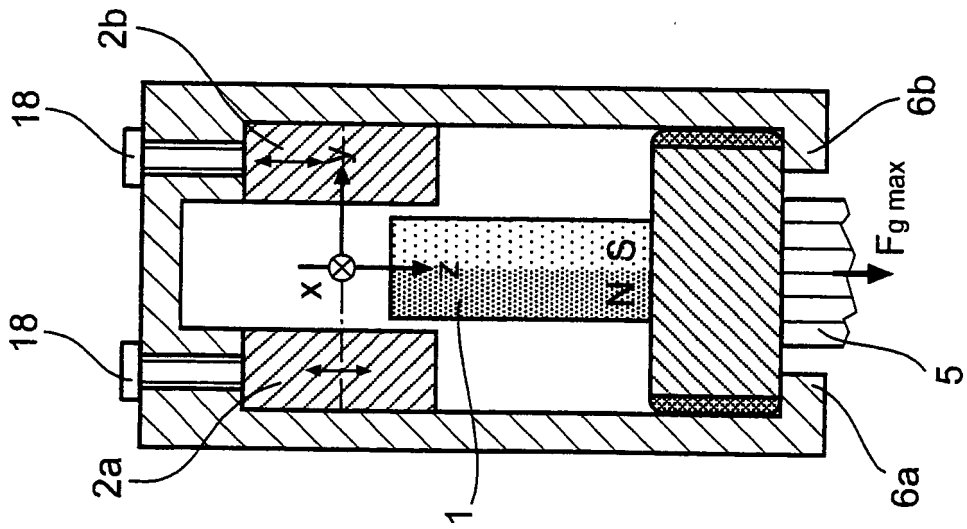


Fig. 1d

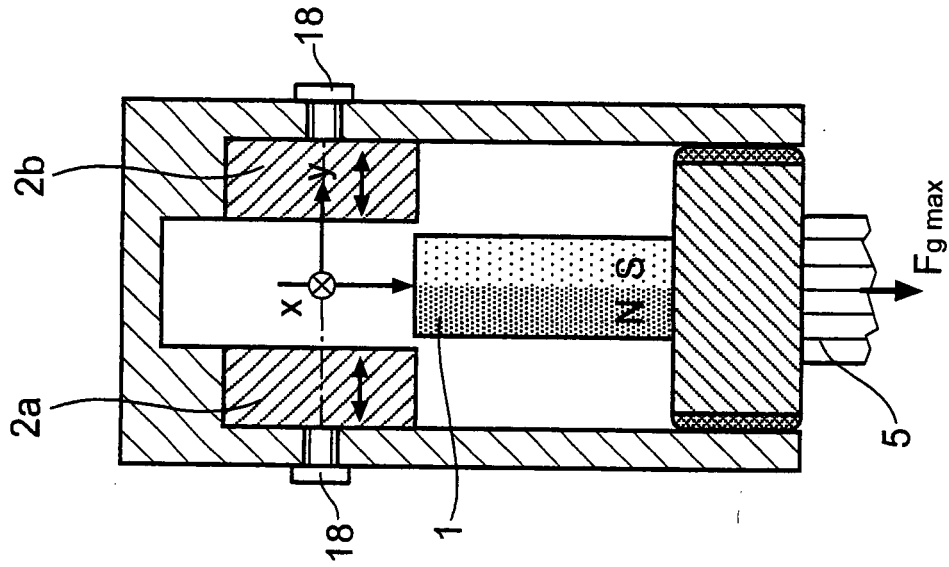


Fig. 1g

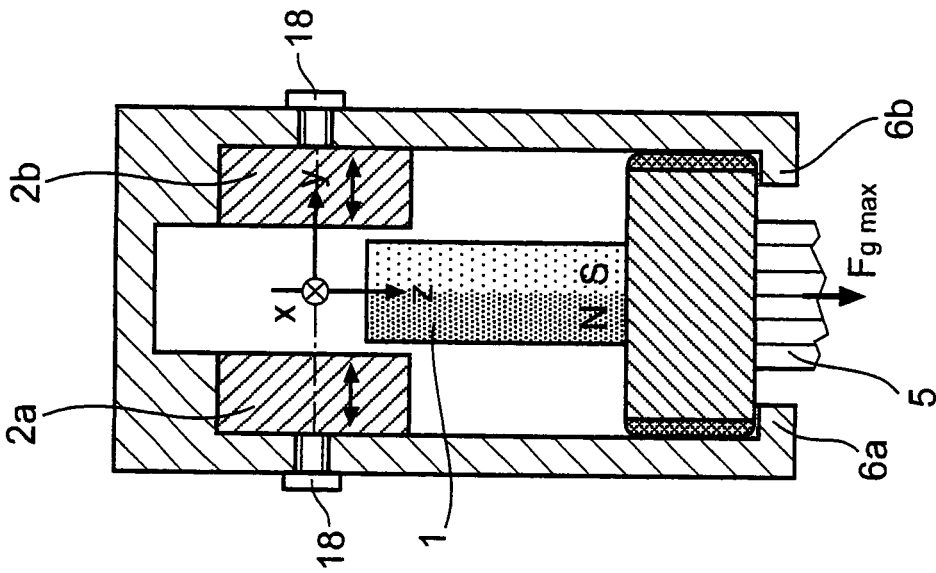


Fig. 1f

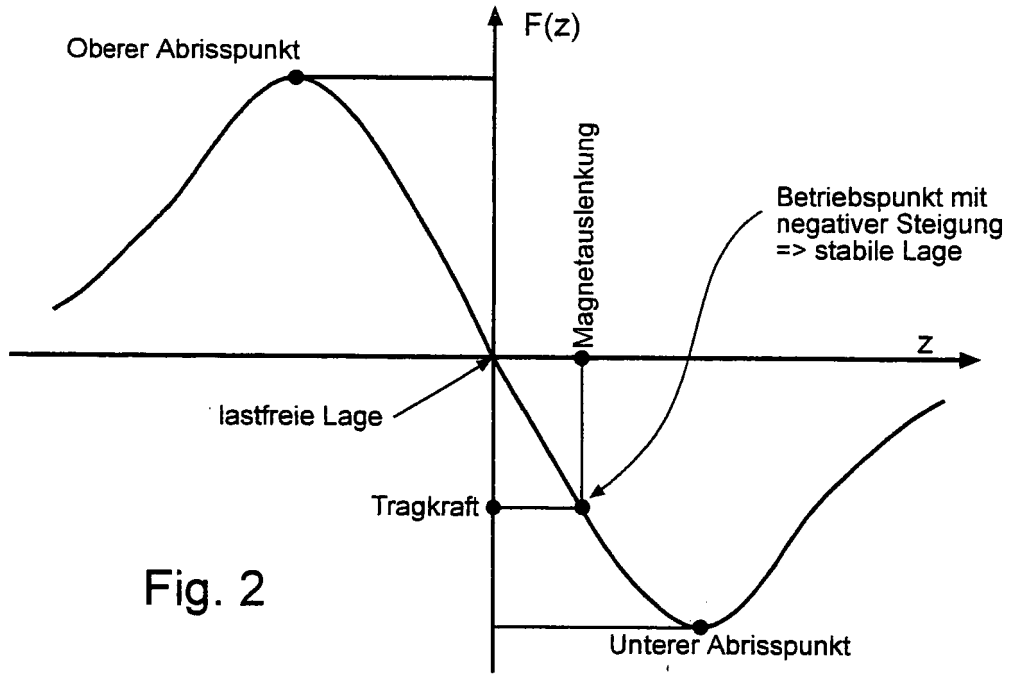


Fig. 2

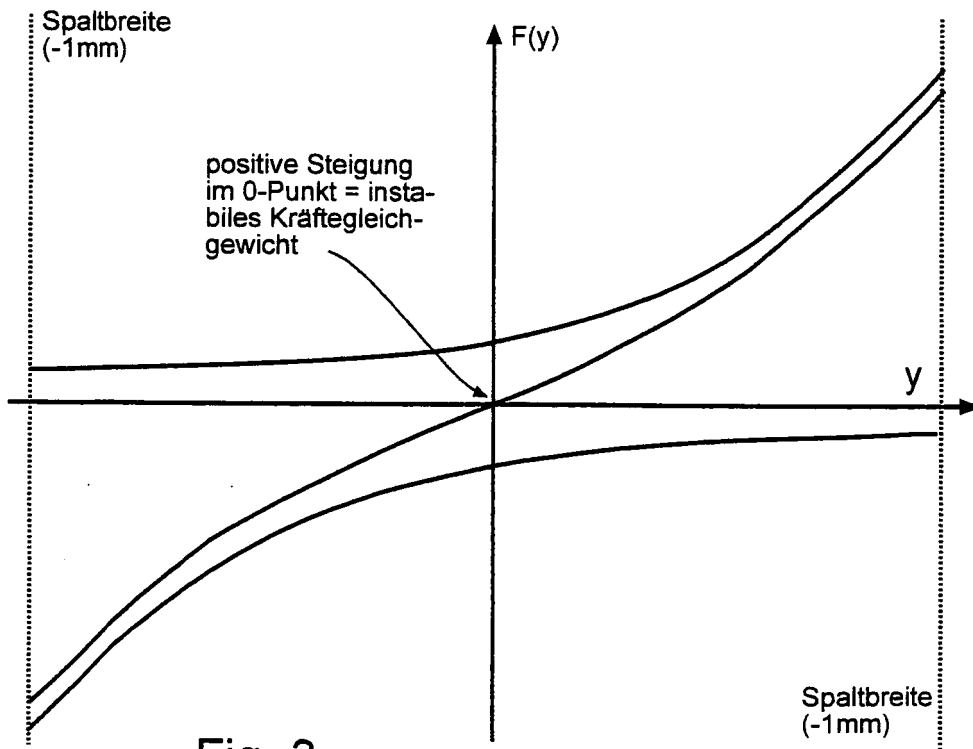


Fig. 3

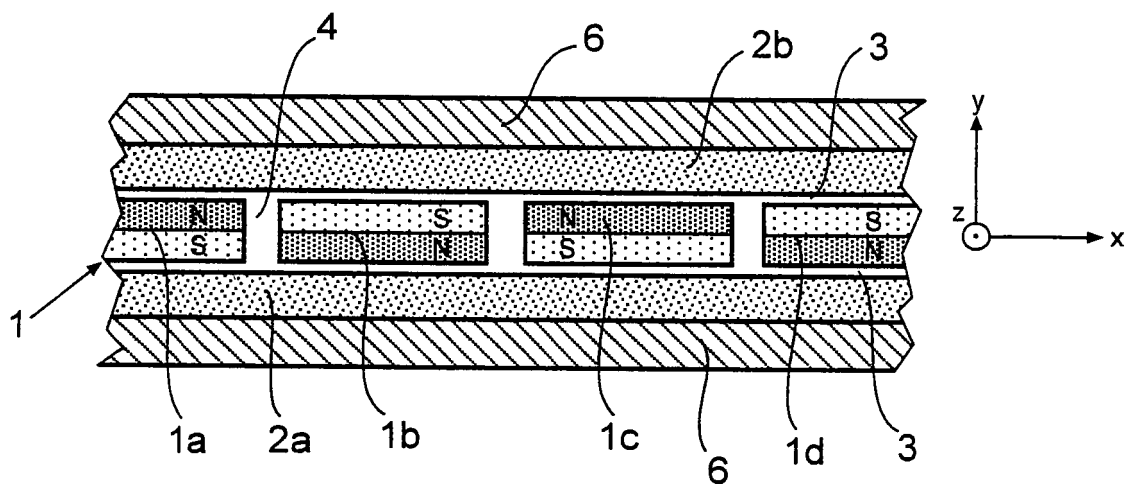


Fig. 4

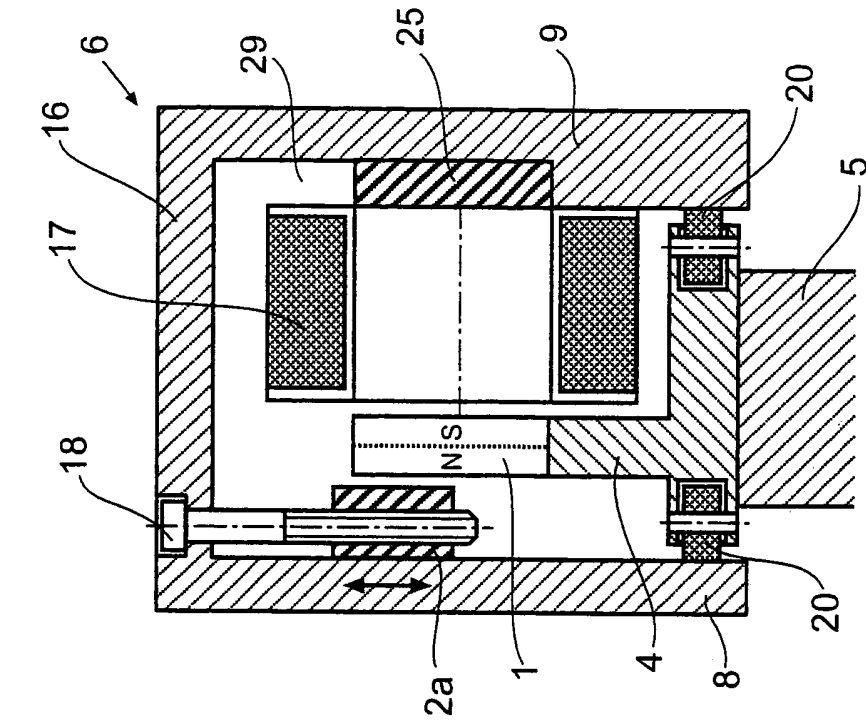


Fig. 5

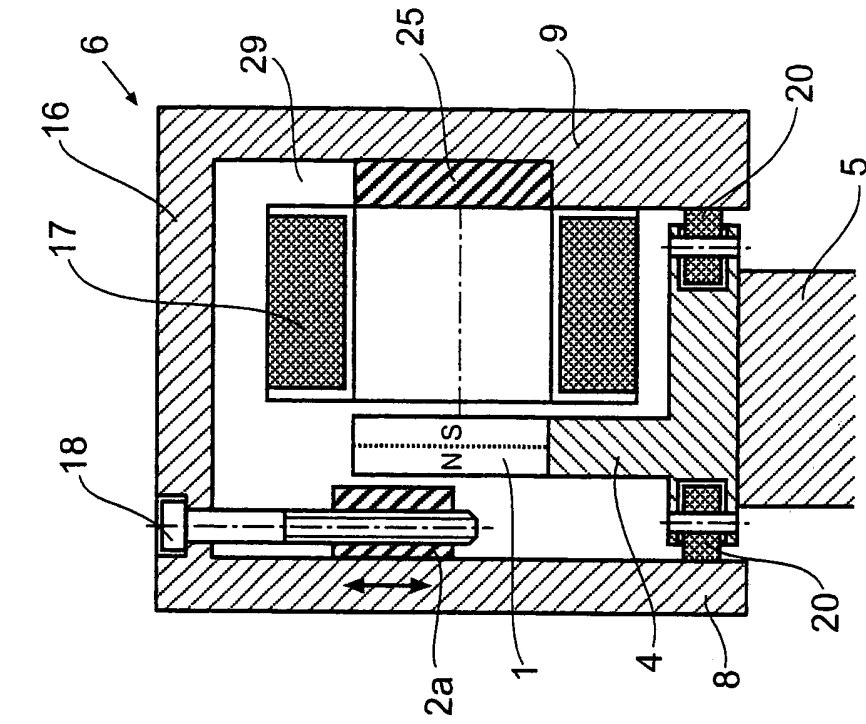


Fig. 6

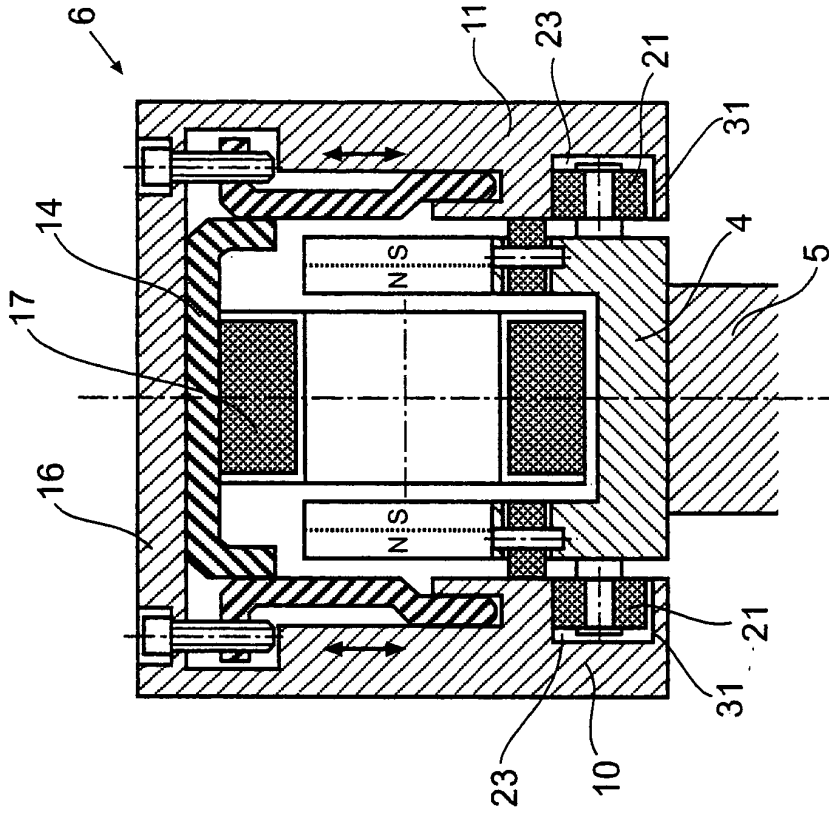


Fig. 8

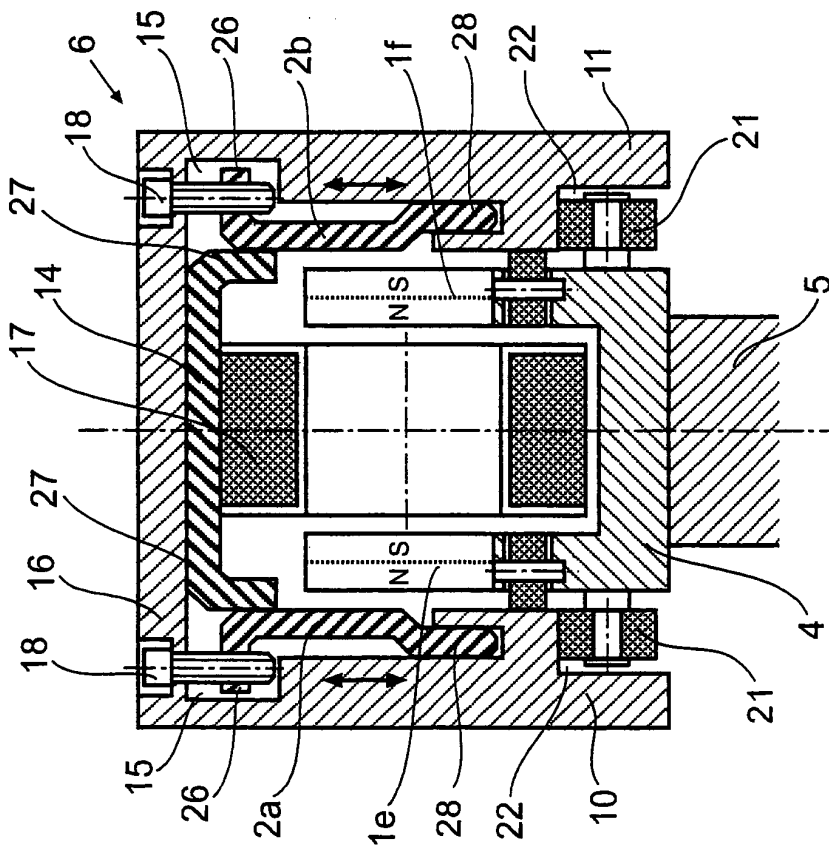


Fig. 7

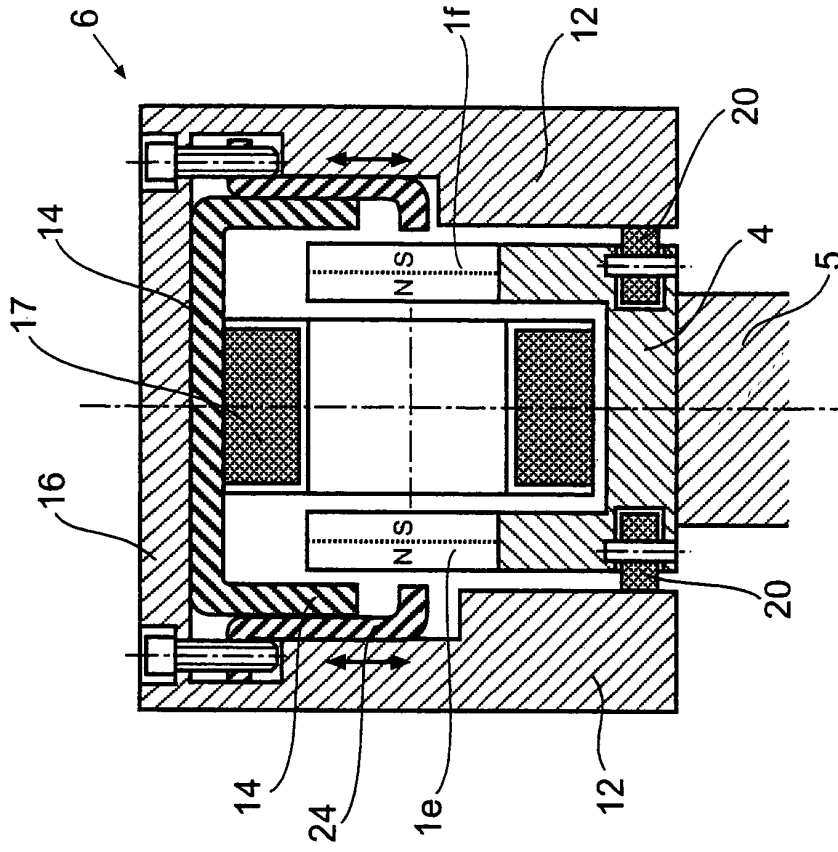


Fig. 10

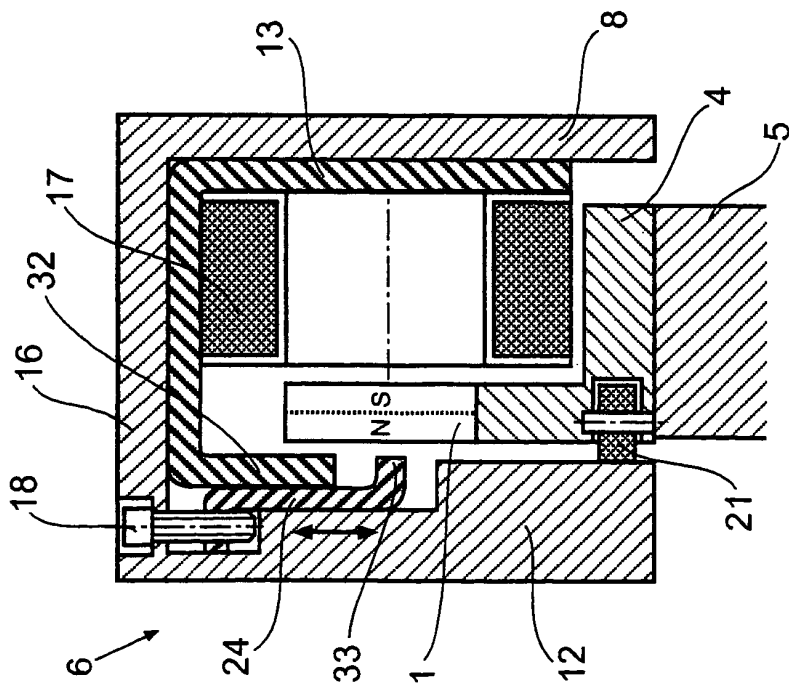


Fig. 9

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4016948 A1 [0002]
- WO 0050719 A1 [0003]
- DE 19618518 C1 [0005]
- WO 9413055 A [0006]