

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. April 2006 (20.04.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/040099 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

E05F 15/18 (2006.01) *E05D 15/06* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/010852

(22) Internationales Anmeldedatum:

8. Oktober 2005 (08.10.2005)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2004 050 342.7

17. Oktober 2004 (17.10.2004) DE

10 2004 050 338.9

17. Oktober 2004 (17.10.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **DORMA GMBH + CO. KG** [DE/DE]; Breckerfelder
Str. 42-48, 58256 Ennepetal (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BUSCH, Sven**
[DE/DE]; Hausmannstrasse 10, 44139 Dortmund (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **DORMA GMBH + CO. KG**;
Grunwald, Martin, Breckerfelder Strasse 42-48, 58256 En-
nepetal (DE).

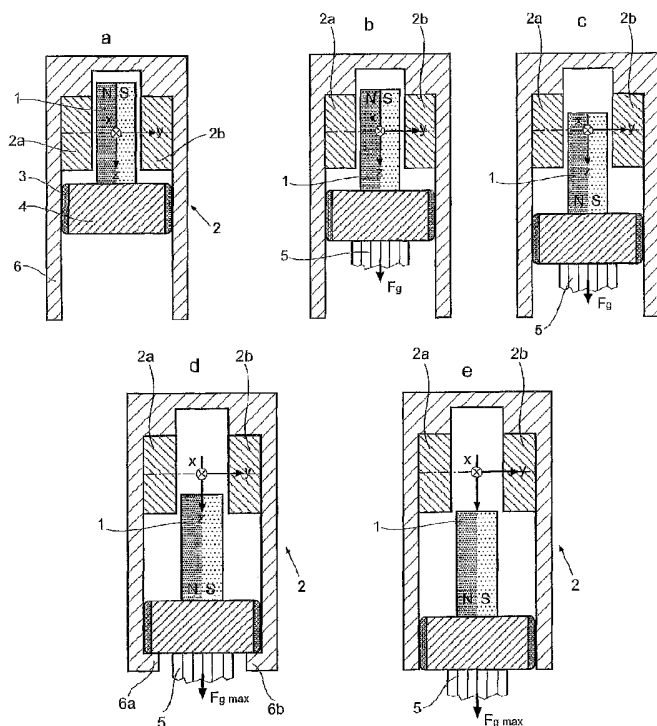
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SLIDING DOOR COMPRISING A COMBINED MAGNETIC SUPPORT AND DRIVE SYSTEM PROVIDED WITH
A ROW OF MAGNETS

(54) Bezeichnung: SCHIEBETÜR MIT EINEM KOMBINIERTEN MAGNETISCHEN TRAG- UND ANTRIEBSSYSTEM MIT
EINER MAGNETREIHE



(57) Abstract: The invention relates to a sliding door comprising a combined magnetic support and drive system for at least one door panel, provided with a permanently excited magnetic support device and a linear drive unit. The inventive support device comprises at least one polarised magnetised row of magnets (1, 1e, 1f) which alternate at determined distances in the direction of driving, at least one soft or hard magnetic support element (2) which is in dynamic effect with at least one of the at least one row of magnets (1, 1e, 1f), and a guide element (3). The guide element ensures a specific gap-like distance between the at least one row of magnets (1, 1e, 1f) and the support element (2a, 2b, 2d). The linear drive unit comprises at least one coil arrangement (7) made of several individual coils (7), said coil arrangement bringing about an interaction with the at least one row of soft or hard magnetic elements (1, 1e, 1f) during the corresponding control of the individual coils, which produce advance forces. The support element (2) comprises at least one support rail (2a-d, 2n, 14b) which is arranged with a first specific distance in relation to a first side of the at least one row of magnets (1, 1e, 1f). The coil arrangement (7) is arranged at a second specific distance in relation to a first side of the row of magnets (1, 1e, 1f) opposite to the second side

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

of the row of magnets (1, 1e, 1f).



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Schiebetür mit einem kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystem für mindestens einen Türflügel, mit einer permanent erregten magnetischen Trageinrichtung und einer Linear-Antriebseinheit. Die erfindungsgemäße Trageinrichtung weist mindestens eine in Antriebsrichtung in bestimmten Abständen abwechselnd polarisiert magnetisierte Magnetreihe (1, 1e, 1f), mindestens ein in anziehender Kraftwirkung mit mindestens einer der mindestens einen Magnetreihe (1, 1e, 1f) stehendes weich- oder hartmagnetisches Tragelement (2) und ein Führungselement (3) auf, das einen bestimmten spaltförmigen Abstand zwischen der mindestens einen Magnetreihe (1, 1e, 1f) und dem Tragelement (2) gewährleistet. Die Linear-Antriebseinheit weist mindestens eine aus mehreren Einzelspulen (7) bestehende Spulenordnung (7) auf, die bei entsprechender Ansteuerung der Einzelspulen (7) eine Wechselwirkung mit der mindestens einen Magnetreihe (1, 1e, 1f) bewirkt, die Vorschubkräfte hervorruft. Das Tragelement (2) weist mindestens eine Tragschiene (2a-d, 2n, 14b) auf, die mit einem ersten bestimmten Abstand zu einer ersten Seite einer der mindestens einen Magnetreihe (1, 1e, 1f) angeordnet ist, wobei die Spulenordnung (7) in einem zweiten bestimmten Abstand zu einer der ersten Seite der Magnetreihe (1, 1e, 1f) gegenüberliegenden zweiten Seite der Magnetreihe (1, 1e, 1f) angeordnet ist.

**Titel: Schiebetür mit einem kombinierten magnetischen
Trag- und Antriebssystem mit einer Magnetreihe**

Beschreibung

5

Die Erfindung betrifft eine Schiebetür mit einem kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystem für wenigstens einen Türflügel, mit einer Linear-Antriebseinheit mit mindestens einer Magnetreihe und gegebenenfalls auch mit einer magnetischen Trageinrichtung, insbesondere für
10 eine automatisch betriebene Tür. Der Begriff der Magnetreihe umfasst auch längliche Einzelmagneten. Die Magnetreihe kann ortsfest oder ortsveränderlich angeordnet sein.

15

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 Linear-
motors angeordnet ist, dessen Läufer an der Schiebetür angeordnet ist.
20 Durch die gewählte V-förmige Anordnung der Permanentmagnete der offenen permanent erregten magnetischen Trageinrichtung kann keine seitlich stabile Führungsbahn realisiert werden, weswegen eine relativ komplizierte Anordnung und Ausgestaltung von Ständer und Läufer erforderlich ist. Diese verteuert eine solche Schiebetürführung enorm.

25

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
30 angeordnet sind, wobei sich das Tragsystem in einem labilen Gleichge-

wicht 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
5 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 be-
schränkt zu sein.

10

Diesen beiden Lagersystemen gemeinsam ist, dass sie nach dem Prinzip der abstoßenden Kraftwirkung arbeiten, welches Wirkprinzip einen stabilen Schwebezustand ohne aufwendige elektrische Regeleinrichtung ermöglicht. Nachteilig hieran ist jedoch, dass sowohl mindestens eine orts-
15 feste 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
20 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.

Aus der DE 196 18 518 C1 ist weiter ein elektromagnetisches Antriebssystem für magnetische Schwebe- und Tragsysteme bekannt, bei dem
25 durch eine geeignete Anordnung von Dauermagnet und ferromagnetischem Material ein stabiler Schwebe- und Tragzustand erreicht wird. Hierzu versetzt der Dauermagnet das ferromagnetische Material in den Zustand einer magnetischen Teilsättigung. Elektromagnete sind so angeordnet,
30 net, dass die Dauermagneten allein durch eine Änderung der Sättigung in

der Tragschiene bewegt werden, und die Spulenkerne sind in die dauer-
magnetische Teilsättigung, die zum Schweb- und Tragezustand führt, mit
einbezogen.

- 5 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, de-
ren magnetische Feldstärke so groß ist, dass eine Anziehungskraft zu ei-
10 ner Führungsplatte erreicht wird, die an der Unterseite des Türsturzes an-
geordnet ist, wobei die Anziehungskraft ausreicht, um das Gewicht der
Türfüllung anzuheben.

- Den beiden in diesen Druckschriften beschriebenen Systemen ist gemein-
15 sam, dass eine Einstellung der Trageigenschaften die Antriebseigen-
schaften beeinflusst und umgekehrt. Hierdurch ist eine Einstellung und
Auslegung kompliziert und aufwendig, was zu hohen Herstellungskosten
führt. Weiter ist den beiden in diesen Druckschriften beschriebenen Sys-
temen gemeinsam, dass ein Anbacken der Magnete an dem ferromagne-
20 tischen Material mittels Rollen verhindert wird, also ein Luftspalt zwischen
den Magneten und dem ferromagnetischen Material mittels Rollen einge-
stellt wird. Diese Rollen müssen bei den gewählten Anordnungen großen
Kräfte aufnehmen, da die magnetische Feldstärke nicht so gewählt wer-
den kann, dass lediglich die jeweilige magnetisch aufgehängte Tür gehal-
25 ten 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 mechani-
sche Reibung zum Einstellen des Luftspaltes vorhanden ist. Diese hebt
30 die extreme Leichtgängigkeit und geräuschlose Arbeitsweise der nach

dem abstoßenden Kraftprinzip arbeitenden Lagerung auf und führt zu Verschleiß und Wartung.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine Schiebetür mit einem kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystem mit einer Linear-Antriebseinheit mit mindestens einer Magnetreihe und gegebenenfalls mit einer permanent erregten magnetischen Trageinrichtung so weiterzuentwickeln, dass die zuvor genannten Vorteile bei geringen Herstellungskosten bestehen bleiben.

10

Gelöst wird diese Aufgabe mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen, eine alternative Lösung dieser Aufgabe ist durch die in Patentanspruch 2 angegebenen Merkmale gegeben. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Gegenstände der Patentansprüche 1 und 2 sind in den Unteransprüchen angegeben.

15

Die erfindungsgemäße Schiebetür, mit einem kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystem, für wenigstens einen Türflügel umfasst eine magnetische Trageinrichtung, die mindestens eine in Antriebsrichtung in bestimmten Abständen abwechselnd polarisiert magnetisierte Magnetreihe, mindestens ein in anziehender Kraftwirkung mit mindestens einer der mindestens einen Magnetreihe stehendes weich- oder hartmagnetisches Tragelement und ein Führungselement aufweist, das einen bestimmten spaltförmigen Abstand zwischen der mindestens einen Magnetreihe und dem Tragelement gewährleistet, und einer Linear-Antriebseinheit, die mindestens eine aus mehreren Einzelspulen bestehende Spulenanordnung aufweist, die bei entsprechender Ansteuerung der Einzelspulen eine Wechselwirkung mit der mindestens einen Magnetreihe bewirkt, die Vorschubkräfte hervorruft. Die erfindungsgemäße Schiebetür weist gegenüber dem beschriebenen Stand der Technik den Vorteil auf, dass das

20

25

30

Tragelement aufgrund der ausgenutzten anziehenden Kraftwirkung nicht notwendigerweise hartmagnetisch sein muss. Da weiter ein Führungselement vorgesehen ist, welches einen Abstand zwischen der mindestens einen Magnetreihe und dem Tragelement gewährleistet, braucht trotz
5 Ausnutzung eines instabilen Gleichgewichtszustandes keine elektrische oder elektronische Regeleinrichtung vorgesehen zu werden. Weiter werden durch die Nutzung der mindestens einen Magnetreihe sowohl zum Tragen als auch zum Vortrieb die Herstellungskosten gesenkt und der benötigte Bauraum verringert.

10

Die alternative Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schiebetür mit einem magnetischen Trag- und Antriebssystem für mindestens einen Türflügel umfasst eine Linear-Antriebseinheit, die zwei in Antriebsrichtung angeordnete Magnetreihen, deren Magnetisierung in ihrer Längsrichtung
15 in bestimmten Abständen das Vorzeichen wechseln und eine aus mehreren Einzelspulen bestehende zwischen den beiden Magnetreihen angeordnete Spulenanordnung aufweist, die bei entsprechender Ansteuerung der Einzelspulen eine Wechselwirkung mit den beiden Magnetreihen bewirkt, die Vorschubkräfte hervorruft und eine Trageinrichtung, die zwei in
20 anziehender Kraftwirkung mit jeweils einer der beiden Magnetreihen stehende auf einer jeweiligen der Spulenanordnung abgewandten Seite der jeweiligen Magnetreihe angeordnete Tragschienen und ein Führungselement aufweist, das einen jeweiligen bestimmten spaltförmigen Abstand zwischen einer jeweiligen Magnetreihe und der mit dieser in anziehender
25 Kraftwirkung stehenden Tragschiene gewährleistet.

Bei dem erfindungsgemäß verwendeten kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystem weist das Tragelement in beiden Ausgestaltungen mindestens eine Tragschiene auf, die mit einem ersten bestimmten Abstand zu einer ersten Seite der mindestens einen Magnetreihe angeordnet
30

ist, wobei die Spulenanordnung in einem zweiten bestimmten Abstand zu einer der ersten Seite der Magnetreihe gegenüberliegenden zweiten der Magnetreihe angeordnet ist. Eine solche getrennte Zuordnung der beiden Hauptfunktionen der beiden Hauptfunktionen "Vorschub erzeugen" und
5 "magnetisch lagern" zu den sich gegenüberliegenden Polflächen der Magnete der Magnetreihe bewirkt trotz einer Integration dieser Funktionen in die eine Magnetreihe eine weitgehende Funktionstrennung, die eine Optimierung der Systemparameter dieser Hauptfunktionen zulässt.

10 Weiter kann eine Kompensation von Querkraften erfolgen, indem die Tragprofile und/oder Spulenkerns oder Polschuhe der Einzelspulen, der Spulenanordnung bzw. die Luftspalte so gestaltet werden, dass die an den Magneten der Magnetreihe angreifenden resultierenden magnetischen Querkraften möglichst klein sind oder sich aufheben. Durch die Anordnung
15 der Antriebsspulen der Spulenanordnung auf der einen Seite der mindestens einen Dauermagnetreihe und des vorzugsweise weichmagnetischen Tragelementes auf der anderen Seite der mindestens einen Dauermagnetreihe kann das Tragprofil weiter die Aufgaben des magnetischen Schlusses der Spulen-Magnetfelder sowie die Erzeugung von Tragkräften,
20 die das Gewicht der Traglast, z. B. eines Türflügels, teilweise oder vollständig aufnehmen, übernehmen. Bei einer teilweisen Aufnahme des Gewichtes der Traglast durch das Tragelement kann die Restlast z. B. von den Spulenkernen oder Polschuhen der Einzelspulen der Spulenanordnung der Linear-Antriebseinheit oder von einer weiteren magnetischen der
25 mechanischen Trageinrichtung getragen werden.

Schließlich weist die erfindungsgemäße Schiebetür der alternativen Ausgestaltung gegenüber dem Stand der Technik noch den Vorteil auf, dass das Tragelement aufgrund der ausgenutzten anziehenden Kraftwirkung
30 nicht notwendigerweise hartmagnetisch sein muss, wobei das vorgesehe-

ne Führungselement aufgrund der Anordnung der Spulenordnung zwischen zwei Magnetreihen und einer jeweiligen Tragschiene auf der der Spulenordnung abgewandten Seite einer jeweiligen Magnetreihe durch eine sich hierdurch prinzipiell einstellende Selbstzentrierung keine großen Kräfte aufnehmen muss. Die zwischen den Polflächen der Magnetreihen und den diesen gegenüberliegenden Seiten der Tragschienen entstehenden Querkräfte wirken einander also entgegen und heben sich bei günstiger Auslegung nahezu auf. Das führt dazu, dass nach diesen bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung eine besonders einfache und unkomplizierte Auslegung des Führungselementes ermöglicht wird, da dieses zum Gewährleisten des Abstandes zwischen der Magnetreihe und dem Tragelement nahezu keine Querkräfte aufnehmen muss. Aus diesem Grund ist erfindungsgemäß bei einer nach dem anziehenden Kraftprinzip arbeitenden Lagerung eine sehr gute Leichtgängigkeit und geräuschlose Arbeitsweise gegeben, wobei aufgrund des eingesetzten Führungselementes, welches den bestimmten spaltförmigen Abstand zwischen den beiden Magnetreihen und der Spulenordnung sowie den Tragschienen gewährleistet, trotz Ausnutzung eines instabilen Gleichgewichtszustandes keine elektrische oder elektronische Regeleinrichtung vorgesehen zu werden braucht. 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 einer Magnetreihe und einer dieser gegenüberliegend im Wesentlichen parallel dazu angeordneten Fläche des Tragelementes und/oder der Spulenordnung.

Bei dem erfindungsgemäß verwendeten kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystem ist vorzugsweise die mindestens eine Magnetreihe quer zur Tragrichtung und zur Antriebsrichtung magnetisiert, in der ein von der Trageinrichtung getragenes Element, z. B. ein Schiebetürelement,

verfahren 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. Weiter ist eine einfache Ausführung der Linear-Antriebseinheit möglich, da diese ebenfalls unabhängig von der von der Trageinrichtung zu erzeugenden Kraft geplant und ausgeführt werden kann.

10

Erfindungsgemäß besteht die mindestens eine Magnetreihe 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 Einzelmagneten entfällt.

20

Vorzugsweise wird der Abstand zwischen Magnetreihe und Tragelement so klein wie möglich gehalten.

Nach der Erfindung sind das in der erfindungsgemäß verwendeten magnetischen Trageinrichtung verwendete mindestens eine Tragelement vorzugsweise ortsfest und die mindestens eine Magnetreihe ortsveränderlich angeordnet, d.h. im Fall einer Schiebetür ist diese an der mindestens einen Magnetreihe aufgehängt, wohingegen das mindestens eine Tragelement eine Führung für das Türelement oder die Türelemente einer mehrflügeligen Schiebetür bildet. Natürlich ist auch die Ausgestaltung des

30

mindestens einen Tragelementes ortsveränderlich und der mindestens einen Magnetreihe ortsfest, wie auch eine Kombination dieser beiden Varianten möglich. Die Spulenanordnung der Linear-Antriebseinheit ist natürlich immer zusammen mit dem Tragelement der Trageinrichtung ortsfest
5 bzw. ortsveränderlich angeordnet.

Das mindestens eine Tragelement ist nach der Erfindung vorzugsweise weichmagnetisch, wodurch besonders niedrige Kosten hinsichtlich dieses Elementes erreicht werden.

10 Alternativ oder zusätzlich ist nach der Erfindung vorzugsweise der Türflügel an vorzugsweise einem mehrteiligen Tragschlitten befestigt, dessen Einzelteile gegeneinander verstellt werden können, um so ein Spiel der Schiebetür einzustellen. Ein solcher erfindungsgemäß vorzugsweise ver-
15 wendeter mehrteiliger Tragschlitten bietet den Vorteil einer einfachen Anpassung der Aufhängung des Türflügels und gleichzeitig der Einstellung des bestimmten Abstands zwischen den beiden Magnetreihen und den Tragschienen bzw. der starr zu diesen angebrachten Spulenanordnung.

20 Die Schiebetür nach der Erfindung umfasst vorzugsweise eine vertikale Höhenverstellereinrichtung, mittels der die Tragschienen in Tragrichtung höhenverstellbar sind. Diese erfindungsgemäße vertikale Höhenverstell-
einrichtung realisiert eine Tragkrafteinstellung, um ein leichtes Anpassen der erfindungsgemäßen Trageinrichtung an unterschiedliche Lasten zu
25 ermöglichen, d.h. an unterschiedlich 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
30 zu tragende Gewicht.

Alternativ oder zusätzlich sind die Tragschienen und/oder Spulenkerne der Spulenanordnung nach der Erfindung vorzugsweise aus aufeinander geschichteten Blechen hergestellt. Solche geblechten Tragschienen und/oder Spulenkerne weisen gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil auf, dass eine durch Wirbelströme erzeugte Verlustleistung vermindert oder minimiert wird, da die Ausbreitung der Wirbelströme reduziert wird. Durch diese erfindungsgemäß vorzugsweise erfolgende Reduzierung der Ausbreitung der Wirbelströme werden die magnetischen Trag- und/oder Vorschubeigenschaften nicht gestört, aber die Verlustleistung des Antriebes erheblich vermindert.

Das Führungselement umfasst nach der Erfindung vorzugsweise Rollen, Wälz- und/oder Gleitkörper. In dieser vorzugsweisen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schiebetür umfasst das Führungselement weiter vorzugsweise wenigstens eine Laufschiene, auf die Rollen, Wälz- und/oder Gleitkörper laufen, wobei die wenigstens eine Laufschiene und/oder der Rollen, Wälz- und/oder Gleitkörper noch weiter vorzugsweise aus Kunststoff bestehen. Durch diese Ausgestaltungen können die Laufruhe der Schiebetür verbessert und Wartungen des Führungselementes auf ein Minimum reduziert werden, da bei einer entsprechenden Anpassung der beiden gegeneinander wirkenden Elemente des Führungselementes eine Geräuschbildung und ein Verschleiß minimiert werden können.

Nach der Erfindung besteht die mindestens eine Magnetreihe vorzugsweise aus einem oder mehreren Hochleistungsmagneten, vorzugsweise Seltenerden-Hochleistungsmagneten, weiter vorzugsweise aus Neodym-Eisen-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 Hoch-

leistungsmagneten geometrisch klein und damit platzsparend aufbauen. Die gegenüber Ferrit-Magneten höheren Materialkosten der Hochleistungsmagnete werden durch das vergleichsweise geringe Magnetvolumen zumindest kompensiert.

5

Bei der erfindungsgemäß verwendeten Linear-Antriebseinheit ist ein Raster der Einzelspulen der Spulenanordnung vorzugsweise unterschiedlich zu den bestimmten Abständen der abwechselnden Polarisierung der mindestens einen Magnetreihe ausgeführt. Hierdurch wird ein besonders
10 einfaches Anfahren des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystems aus dem Stillstand sowie die Möglichkeit einer besonders gleichförmigen Bewegung ermöglicht; sogenannte Kippbewegungen der Flügel werden vermieden.

15 Das erfindungsgemäße kombinierte magnetische Trag- und Antriebssystem wird zum Tragen mindestens eines Türflügels einer Schiebetür eingesetzt, die vorzugsweise als Bogenschiebetür oder Horizontal-Schiebewand ausgebildet ist. Es kann neben diesem Einsatz auch zum Tragen von Torflügeln oder in Zuführeinrichtungen, Handlingseinrichtungen
20 gen oder Transportsystemen eingesetzt werden.

Die Erfindung wird nun anhand von schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben.

25 Dabei zeigen:

Figur 1: Einen Querschnitt einer ersten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäß verwendeten magnetischen Trageinrichtung in verschiedenen Belastungszuständen,

30

- Figur 2: die Tragkraftkennlinie der magnetischen Trageinrichtung nach der in Figur 1 gezeigten ersten bevorzugten Ausführungsform,
- 5 Figur 3: den Querkraftverlauf der magnetischen Trageinrichtung nach der in Figur 1 gezeigten ersten bevorzugten Ausführungsform,
- 10 Figur 4: Schnittdarstellungen von Draufsichten der magnetischen Trageinrichtung nach der in Figur 1 gezeigten ersten bevorzugten Ausführungsform in zwei bevorzugten Anordnungen,
- 15 Figur 5: Schnittdarstellungen von Draufsichten einer ersten Ausgestaltung der ersten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystems mit einer permanent erregten magnetischen Trageinrichtung gemäß deren erster bevorzugter Ausführungsform,
- 20 Figur 6: elektrische Verschaltungen der Spulen der Linear-Antriebseinheit der in Figur 5 gezeigten kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssysteme,,
- 25 Figur 7: ein Diagramm zur Erläuterung einer ersten Möglichkeit des Spannungsverlaufes an den wie in Figur 6 gezeigt verschalteten Spulen der ersten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystems,

- Figur 8: ein Diagramm zur Erläuterung einer zweiten Möglichkeit des Spannungsverlaufes an den wie in Figur 6 gezeigt verschalteten Spulen der ersten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystemes,
- Figur 9: ein Diagramm zur Erläuterung einer dritten Möglichkeit des Spannungsverlaufes an den wie in Figur 6 gezeigt verschalteten Spulen der ersten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystemes,
- Figur 10: eine Schnittdarstellung einer Draufsicht einer zweiten Ausgestaltung der ersten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystemes mit einer permanent erregten magnetischen Trageinrichtung gemäß deren erster bevorzugter Ausführungsform,
- Figur 11: einen Querschnitt einer ersten Ausgestaltung der in Figur 5 gezeigten ersten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystemes mit einer permanent erregten magnetischen Trageinrichtung gemäß deren erster bevorzugter Ausführungsform,
- Figur 12: einen Querschnitt einer dritten Ausgestaltung der ersten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystemes mit einer

permanent erregten magnetischen Trageinrichtung gemäß deren erster bevorzugter Ausführungsform,

5 Figur 13: einen Querschnitt einer ersten Ausgestaltung einer zweiten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystemes mit einer permanent erregten magnetischen Trageinrichtung in einer zweiten bevorzugten Ausführungsform,

10 Figur 14: einen Querschnitt einer zweiten Ausgestaltung der zweiten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystemes mit einer permanent erregten magnetischen Trageinrichtung gemäß deren zweiter bevorzugter Ausführungsform,

15 Figur 15: eine dritte Ausgestaltung der zweiten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystemes mit einer permanent erregten magnetischen Trageinrichtung gemäß deren zweiter bevorzugter Ausführungsform,

20

Figur 16: einen Querschnitt einer ersten Ausgestaltung einer dritten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystemes mit einer permanent erregten magnetischen Trageinrichtung in einer dritten bevorzugten Ausführungsform,

25

Figur 17: einen Querschnitt einer zweiten Ausgestaltung der dritten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystemes mit ei-

30

ner permanent erregten magnetischen Trageinrichtung gemäß deren dritter bevorzugter Ausführungsform,

5 Figur 18: einen Querschnitt einer Schiebetür nach einer ersten Weiterbildung der bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung, und

 Figur 19: einen Querschnitt einer Schiebetür nach einer zweiten Weiterbildung der bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung.
10

Die Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer ersten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäß verwendeten magnetischen Trageinrichtung im Querschnitt. Zur Erläuterung ist ein Koordinatensystem eingezeichnet, bei dem die senkrecht zur Papierebene verlaufende x-Richtung eine Fahrtrichtung eines an der erfindungsgemäß verwendeten Trageinrichtung aufgehängten Türflügels 5 darstellt. Die Richtung der auf die magnetische Trageinrichtung wirkenden Querkraft ist die y-Richtung und die durch das Gewicht der aufgehängten Türflügels 5 bedingte vertikale Magnetauslenkung nach unten ist in z-Richtung eingezeichnet.
15 20

In einer ersten Anordnung wird eine an einem Tragschlitten 4 befestigte Magnetreihe 1 durch ein an dem Tragschlitten 4 vorgesehenes mechanisches Führungselement 3, das mit einem Gehäuse 6 der Trageinrichtung zusammenwirkt, in horizontaler Richtung zentriert zwischen einer weichmagnetischen Tragschiene 2, die das Tragelement 2 bildet, und Spulenkernen 12 von Einzelspulen 7 der Linear-Antriebseinheit, deren Spulen zur Vereinfachung nicht gezeigt sind, zwangsgeführt, während sie in vertikaler Richtung und in Fahrtrichtung des Türflügels 5 frei verschiebbar ist. In einer zweiten Anordnung wird die an dem Tragschlitten 4 befestigte Magnetreihe 1 durch das an dem Tragschlitten 4 vorgesehene mechanische Füh-
25 30

5 rungselement 3, das mit dem Gehäuse 6 der Trageinrichtung zusammen-
wirkt, in horizontaler Richtung zentriert zwischen weichmagnetischen
Tragschienen 2a, 2b, die das Tragelement 2 bilden, zwangsgeführt, wäh-
rend sie in vertikaler Richtung und in Fahrtrichtung (x) des Türflügels 5 frei
verschiebbar ist. Durch die so erzwungene Position können die in y-
Richtung an den Magneten 1a, 1b, 1c, 1d angreifenden Querkräfte in bei-
den Anordnungsvarianten vorzugsweise so eingestellt werden (z. B. über
Spaltbreiten zwischen der Magnetreihe 1 und der Tragschiene 2 bzw. der
Spulenkern 12 und/oder deren Material), dass diese sich weitgehend
10 aufheben. In vertikaler Richtung (z-Richtung) nehmen die Magnete 1a, 1b,
1c, 1d nur im lastfreien Zustand, also ohne an dem Tragschlitten 4 befestig-
te Last, wie in der Figur 1a) gezeigt, eine symmetrische Lage ein.

Bei Belastung der Magnete 1a, 1b, 1c, 1d mit der Gewichtskraft F_g , z. B.
15 durch den 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,
20 1b, 1c, 1d der Magnetreihe 1 und den Tragschienen 2a, 2b des Tragele-
mentes 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 mag-
netischen Anziehungskräfte, wobei nur der Teil der Magnete 1a, 1b, 1c,
25 1d, der zwischen den Tragschienen 2a, 2b nach unten heraustritt, zu die-
ser magnetischen Tragkraft beiträgt. Da dieser Teil mit größer werdender
vertikaler Auslenkung zunimmt, steigt die magnetische Tragkraft dem Be-
trag nach kontinuierlich mit der Auslenkung an.

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.

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 Tragschiene 2 sowie die Magnetkerne 12 bzw. die Tragschienen 2a, 2b aufnehmende und eine horizontale Führung für das Führungselement 3 bietende Gehäuse 6 gleichzeitig zwei jeweils an seine 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.

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 Koordinatensystemes 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 der Tragschiene 2 sowie den Magnetkernen 12 bzw. 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.

10

Bei strenger magnetischer Symmetrie zwischen der Magnetreihe 1 und der Tragschiene 2 sowie den Magnetkernen 12 bzw. den Tragschienen 2a, 2b der beschriebenen magnetischen Trageinrichtung, die sowohl von der Anordnung der Trageinrichtung und der Linear-Antriebseinheit als auch dem mechanischen Führungselement 3 abhängt, heben sich die horizontalen Magnetkraft-Komponenten in Querrichtung, d.h. in y -Richtung, vollständig auf. Verlässt die Magnetreihe 1 toleranzbedingt diese exakte Lage, so stellt sich aufgrund unterschiedlich starker Anziehungskräfte zu der Tragschiene 2 sowie den Magnetkernen 12 bzw. den beiden Tragschienen 2a, 2b eine auf die Magnetreihe wirkende Querkraft $F(y)$ ein.

20

Die Figur 3 zeigt für eine Spaltbreite von -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 über die gesamte Querkraftkennlinie, d.h. auch im Null-Punkt des Koordinatensystemes, der zur "magnetischen Mittellage" der Magnetreihe 1 zwischen der Tragschiene 2 sowie den Magnetkernen 12 bzw. zwischen den Tragschienen 2a, 2b korrespondiert, ein instabiles Kräftegleichgewicht vorliegt. In allen anderen Punkten des Koordinatensystemes herrscht eine resultierende Querkraft $F(y)$.

30

Da in der "magnetischen 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 zwischen der Tragschiene 2 sowie den Magnetkernen 12 bzw. den Tragschienen 2a, 2b führt. Je genauer diese Zentrierung realisiert werden kann, umso geringer ist die resultierende Querkraft $F(y)$ und hiermit verbundene Reibungskräfte der mechanischen Lagerung.

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.

Die Höhe der Tragschiene 2 sowie der Magnetkerne 12 bzw. 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 Tragsystemes erhöht.

Die Anordnung sollte so gewählt werden, dass die weichmagnetische Tragschiene 2 sowie die Magnetkerne 12 bzw. die Tragschienen 2a, 2b im Gleichgewichtszustand, in dem die magnetische Rückstellkraft $F(z)$ 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.

In Figur 4a und 4b sind Schnittdarstellungen von Aufsichten der in Figur 1a nach einer Schnittlinie A-A gezeigten Trageinrichtung nach der ersten bevorzugten Ausführungsform gezeigt. Es ist zu erkennen, dass die Magnetreihe 1 aus Einzelmagneten 1a, 1b, 1c, 1d besteht, die mit abwechselnder Magnetisierungsrichtung zwischen der seitlich angeordneten Tragschiene 2 sowie den Magnetkernen 12 bzw. den seitlich angeordneten Tragschienen 2a, 2b angeordnet sind, die aus einem weichmagnetischen Material bestehen, z. B. aus Eisenwerkstoff. In dieser Ausführungsform, in der die Tragschiene 2 sowie die Magnetkerne 12 bzw. die Tragschienen 2a, 2b den feststehenden Teil der erfindungsgemäß verwendeten 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 Verschiebung, 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 der Tragschiene 2 sowie den Magnetkernen 12 bzw. den beiden Tragschienen 2a, 2b angeordnet sind, wirkt sich der Feldschluss durch die Tragschiene 2 bzw. die Tragschienen 2a, 2b bei wechselseitiger Magnetisierungsrichtung der nebeneinander angeordneten Magnete positiv verstärkend aus.

Die Figuren 5a und 5b zeigen je zwei Antriebssegmente einer ersten Ausgestaltung der ersten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystems in einer geschnittenen Aufsicht, bei der der erfindungsgemäß verwendete magnetische Linearantrieb auf die Magnetreihe 1 bzw. die Magnetreihen 1e, 1f wirkt, die an einem nicht gezeigten Tragschlitten 4 befestigt ist. In Figur 5a weist die Magnetreihe 1 abwechselnd polarisierte Einzelmagnete auf. Neben der Magnetreihe 1 sind Spulen 7 so angeordnet, dass sich ein jeweiliger Spulenkern 12 in Querrichtung, d.h. y-Richtung, erstreckt. Auf der den Spulen 7 mit Spulenkernen 12 abgewandten Seite der Magnetreihe 1 befindet sich die Tragschiene 2. In Figur 5b weisen die beiden Magnetreihen 1e, 1f jeweils abwechselnd polarisierte Einzelmagnete auf, wobei die Polaritäten der in Querrichtung versetzt angeordneten Einzelmagnete der beiden Magnetreihen gleichgerichtet sind. Zwischen den Magnetreihen 1e, 1f sind Spulen 7 so angeordnet, dass sich ein jeweiliger Spulenkern 12 in Querrichtung, d. h. y-Richtung, erstreckt. Auf der den Spulen 7 mit Spulenkernen 12 abgewandten Seite der Magnetreihe 1 befindet sich jeweils ein Seitenbereich der Tragschiene 2d.

Um einen kontinuierlichen Vorschub der Magnetreihe 1 zu gewährleisten, sind die Stator-Spulen 7 mit ihren jeweiligen Spulenkernen 12 in unterschiedlichen relativen Positionen zum Raster der Dauermagnete angeordnet. Je mehr unterschiedliche Relativpositionen ausgebildet werden, umso gleichmäßiger lässt sich die Schubkraft über den Fahrweg 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 Figur 6 gezeigt ist, sehr preisgünstig aufzubauen.

Hierbei besteht ein jeweiliges Antriebssegment und somit ein Spulenmodell der Linear-Antriebseinheit aus drei Spulen 7a, 7b, 7c, die eine Ausdehnung von drei Längeneinheiten in Antriebsrichtung, d.h. x-Richtung, aufweisen, wobei also zwischen den Mittelpunkten benachbarter Spulenkern 12 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 die Länge eines Magneten $L_{\text{Magnet}} + \text{Länge einer Lücke } L_{\text{Lücke}} = \text{Magnettraster } R_M = 3/4 \text{ Längeneinheit } (= 3/4 R_S)$ ergibt.

10

Figur 6 zeigt die Verschaltung der Spulen der in Figur 5 gezeigten beiden Antriebssegmente der erfindungsgemäß bevorzugt verwendeten Linear-Antriebseinheit. Hier ist eine erste Spule 7a mit einem ersten Magnetkern 12a zwischen eine erste Phase und eine zweite Phase eines aus drei Phasen bestehenden Drehstromsystemes 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. Eine in positiver Antriebsrichtung, d.h. +x-Richtung, neben der ersten Spule 7a mit Magnetkern 12a liegende zweite Spule 7b mit Magnetkern 12b eines Antriebssegmentes der Linear-Antriebseinheit ist zwischen die zweite Phase und die dritte Phase geschaltet und eine in positiver Antriebsrichtung, d.h. +x-Richtung neben der zweiten Spule 7b mit Magnetkern 12b liegende dritte Spule 7c mit Magnetkern 12c 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 Drehstromsystemes angeschlossen.

Ordnet man dem durch die Dauermagnete gebildeten Polraster, analog zur Anordnung in einem zweipoligen Gleichstrommotor, Phasenwinkel zu,

30

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.

Ein solches kreisförmiges Phasendiagramm mit eingezeichneten Spulen ist in Figur 7 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 Koordinatensystemes, 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 Gegenuhrzeigersinn 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.

25

Wie in Figur 6 gezeigt, ist eine Beziehung gegeben, bei der die erste Spule 7a mit Magnetkern 12a zwischen einer 0°-Phasenlage und einer 120°-Phasenlage, die zweite Spule 7b mit Magnetkern 12b zwischen einer 120°-Phasenlage und einer 240°-Phasenlage und die dritte Spule 7c mit Magnetkern 12c zwischen einer 240°-Phasenlage und einer 360°-

30

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

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
10 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
15 mit einer 360° -Umdrehung des Rotors eines zweipoligen Gleichstrommotors.

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
20 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 der Potentialachse abgelesen werden. Durch die Pfeilrichtung wird die Stromrichtung und hierdurch die Magnetisierungsrichtung der Spule festgelegt.
25

Anstelle einer kontinuierlichen sinusförmigen Spannungsquelle, die ein
30 Phasendiagramm gemäß Figur 7 aufweist, kann aus Kostengründen auch

eine Steuerung mit Rechteck-Charakteristik eingesetzt werden. In einem entsprechenden Phasendiagramm, das in Figur 8 gezeigt ist, ist die Rechteck-Charakteristik durch Schaltschwellen dargestellt. Hierbei können die Phasenanschlüsse jeweils die drei Zustände Pluspotential, Minuspotential und potentialfrei einnehmen. Dabei liegt 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 Rechteckspannungs-
Ansteuerung ist der im Vergleich zur Sinus-Steuerung ungleichmäßigere Schub nachteilig.

Es lässt sich natürlich noch eine große Zahl weiterer Spulenkonfigurationen und Potentialverteilungen aufbauen, z. B. die in Figur 9 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.

Weiter zeigt Figur 10 zwei Antriebssegmente einer zweiten Ausgestaltung der ersten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystems in einer geschnittenen Aufsicht, bei der der erfindungsgemäß verwendete magnetische Linearantrieb eine dreiphasige Spulenordnung aufweist, wobei eine Magnetreihe 1 zwischen der Tragschiene 2 und einer Polschuhleiste 13a liegt, die jeweils alle auf einer Seite der Magnetreihe 1 liegenden Polschuhe 13b von Spulen der Linear-Antriebseinheit verbinden. Die Polschuhe 13b verlaufen hier von den Endflächen der sich in Antriebsrichtung, d.h. x-Richtung erstreckenden Spulenkerne 12 der Spulen 7 zu der Polschuhleiste 13a, um einen besseren Magnetfeldschluss zu gewährleisten. Die

auf einer Polseite der Einzelmagnete der Magnetreihe 1 angeordneten Spulen sind symmetrisch in gleicher Weise angeschlossen, wie bei der zuvor beschriebenen Ausgestaltung. In dieser Ausführungsform ist das Magnetrastraster $R_M = 3/2$ des Spulenrasters R_S gewählt. Durch diese Merkmale sind die charakteristischen Eigenschaften, dass jede Spule einen Phasen-
 5 winkel von 120° überbrückt und dass nach 360° (eine Umdrehung = $2 R_M$) alle drei Spulen eines Antriebssegmentes der Linear-Antriebseinheit durchlaufen sind, wobei - wie in der obigen Ausführungsform - ein Antriebssegment aus einer der elektrischen Phasen entsprechenden Anzahl
 10 von zusammen angesteuerten Spulen bzw. Spulenpaaren besteht.

Das Phasendiagramm dieser Anordnung entspricht dem der zuvor beschriebenen Anordnung, bei dem die im Phasendiagramm durch Pfeile
 15 dargestellten Spulen ein Dreieck bilden, wobei die Ecken dieses Dreieckes jeweils die Phasen der Ansteuerung darstellen. Hier durchlaufen die Ecken des Dreieckes bei einer Drehung um 360° , was einer Translationsbewegung des Läufers um drei Spulenraster entspricht, drei Spannungspotentiale: plus, minus und potentialfrei, wenn die in Figur 8 gezeigte
 20 Rechteckansteuerung gewählt wird. Da jede Spule einen Phasenwinkel von 120° überbrückt, wird bei einer Drehung um 60° das Potential einer Phase geändert und eine der drei Phasen ist immer potentialfrei. Trägt man das Phasenpotential in Abhängigkeit von der Anzahl der 60° -Drehungsschritte in eine Tabelle ein, so ergibt sich das nachfolgende
 25 Phasenansteuerungs-Diagramm:

	0°	60°	120°	180°	240°	300°
Phase 1	+	0	-	-	0	+
Phase 2	0	+	+	0	-	-
30 Phase 3	-	-	0	+	+	0

Durch eine Verschiebung der Schaltschwelle zu einem Minuspotential zwischen 105° und 255° , einem Pluspotential zwischen 285° und 75° und potentialfreien Zuständen zwischen 75° und 105° und 255° und 285° , ähnlich des in Figur 9 gezeigten Zustandes, lässt sich eine Ansteuerung mit einer Schrittweite von 30° realisieren. Hierbei können zwei Phasen das gleiche Potential haben, sodass an zugehöriger Spule keine Spannungsdifferenz anliegt und kein Strom fließt. In jedem zweiten 30° -Schritt ist jeweils eine Phase potentialfrei. Das entsprechende 30° -Phasensteuerungs-Diagramm mit 12 Steuerschritten ergibt sich wie folgt:

10

	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
Phase 1	+	+	0	-	-	-	-	-	0	+	+	+
Phase 2	0	+	+	+	+	+	0	-	-	-	-	-
15 Phase 3	-	-	-	-	0	+	+	+	+	+	0	-

Um die Vorschubeigenschaften zu optimieren, sollte die Magnetbreite, d.h. die Abmessungen der Magnetreihe 1 bzw. von deren Einzelmagneten in y-Richtung, möglichst klein sein, denn die Dauermagnete wirken wie Luft dämpfend auf den Magnetkreis der Spulen. Die Magnethöhe, also die Abmessungen der Magnetreihe(n) bzw. von deren Einzelmagneten in z-Richtung, sollte möglichst groß sein, denn eine große Magnethöhe führt zu einer großen Luftspaltfläche, die den magnetischen Widerstand des Spulenkreises reduzieren hilft. Gleichzeitig wird hierbei viel Magnetmaterial in den magnetischen Spulenkreis eingebracht, ohne zu große, den Magnetkreis sättigende Feldstärken zu erzeugen. Die Höhe der Polschuhe und/oder Spulenkerne 12 sollte möglichst groß sein, damit die Polschuhe bzw. Spulenkerne 12 mit den Magneten eine möglichst große Überdeckung erreichen, sodass sich eine große Luftspaltfläche mit hoher Wirkkraft und kleinem magnetischen Widerstand ergibt. Die Anordnung dieser

30

weichmagnetischen Bauelemente sollte eine möglichst große vertikale Überdeckung zwischen Spulenkernen bzw. Polschuhen erreichen.

Horizontal erfolgt vorzugsweise eine Aufteilung in magnetisch getrennte Einzelsysteme, d.h. eine Seite der Magnetreihe(n) dient (überwiegend) der Tragfunktion, während die andere Seite (überwiegend) der Vortriebsfunktion dient, da ein Vorschub in der Bewegungsebene zeit- und ortsabhängig veränderliche Feldstärken und -richtungen bedingt (magnetische Wanderwelle) und magnetische Verbindungen der Spulenkern- oder Pol-
10 schuhe untereinander zu magnetischem (kurz-) Schluss und Leistungsverlusten führen.

Durch die erfindungsgemäße Trennung von dem dauermagnetischen Tragsystem und dem elektromagnetischen Linear-Antrieb in zwei Einzel-
15 systeme können beste magnetische Eigenschaften der Trag-, Führungs- und Vorschub-Parameter gewählt werden.

Nachfolgend werden weitere Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystems mit einer
20 permanent erregten magnetischen Trageinrichtung und einer Linear-Antriebseinheit gezeigt, wobei beispielhaft ein Schiebetürantrieb beschrieben wird.

Hier besteht der Schiebetürantrieb aus mindestens einer magnetischen
25 Trag-, Führungs- oder Entlastungseinrichtung, die das Türflügelgewicht ganz oder teilweise trägt. Die magnetische Trageinrichtung besteht aus mindestens einem, jedoch vorzugsweise einer oder mehrerer Reihen von Dauermagneten, die entweder mit dem feststehenden Teil, dem Statorgehäuse, oder dem beweglichen Teil, dem Antriebstragschlitten, verbunden
30 sind und in horizontaler Richtung quer zur Fahrtrichtung ausgerichtet sind.

Die magnetische Trageinrichtung besteht weiter aus einem oder mehreren Tragprofilen oder Tragelementen, die jeweils gegenüber den Magneten am anderen Teil des Antriebes angebracht sind und zu einer seitlichen Polfläche der Dauermagnete einen vertikal ausgerichteten schmalen Luftspalt bilden, sodass mit steigender gewichtskraftbedingter Auslenkung ein Ansteigen der magnetischen Tragkraft hervorgerufen wird, wie zuvor beschrieben. Die Tragprofile/Schienen 2 oder Tragelemente bestehen vorzugsweise aus weichmagnetischen Werkstoffen.

10 Weiterhin besteht der Schiebetürantrieb aus mind. einer elektromagnetisch wirkenden Linear-Antriebseinheit, die aus den elektromagnetischen Spulen besteht und deren Achse bzw. Feldwirkung vorzugsweise horizontal ausgerichtet ist. Weiterhin wird die Anordnung so gestaltet, dass die von den Spulen erzeugten magnetischen Felder durch
15 weichmagnetische Bauteile wie Spulenkerne, Polschuhe oder Profile geleitet werden, die ebenfalls jeweils gegenüber den Magneten am anderen Teil des Antriebs angebracht sind und zu der anderen seitlichen Polfläche der Dauermagneten einen vertikal ausgerichteten schmalen Luftspalt bilden, und zum Schließen des Magnetkreises an mindestens einer Stelle
20 aus den weichmagnetischen Bauelementen austreten müssen. In diesem spaltförmigen Austrittsbereich befinden sich - wie beschrieben - zumindest ein Teil der mehrfach polarisierten oder mehreren Dauermagneten der magnetischen Trageinrichtung in einer Reihe. Diese sind so angeordnet, dass durch die von den Spulen erzeugten Magnetfelder auf die Dauermagnete eine nutzbare Vortrieb-Kraftwirkung erzielt wird.
25

Die Luftspalte zwischen Dauermagneten und Spulenkernen, Polschuhen oder Tragelementen werden durch folgende Eigenschaften charakterisiert:

- die Luftspalte befinden sich seitlich der Dauermagnete, zwischen den Magnet-Polflächen und weichmagnetischen Elementen wie Spulker-
nen, Polschuhen, Flussleitstücken, und Tragschienen;
- es existiert zu jeder der beiden Magnetseiten bzw. Polflächen mindes-
5 tens ein Luftspalt;
- die an beiden Polflächen eines Magneten angreifenden Querkkräfte wir-
ken einander entgegen und heben sich bei günstiger Auslegung nahe-
zu auf.

10 Die Trageinrichtung kann über mindestens ein mechanisches Führungselement 3 verfügen, das den seitlichen Abstand zwischen den Magneten und den weichmagnetischen Tragkörpern über die Fahrstrecke gewähr-
leistet. Dieses Führungselement kann aus Rollen, Wälz- oder Gleitkörpern
bestehen.

15 Es gibt mindestens eine Reihe von Magneten, von der eine Seite über-
wiegend dem Vortrieb und die andere Seite überwiegend der magneti-
schen Trag- und Entlastungsfunktion dient.

20 Die Figur 11 zeigt einen Querschnitt der ersten Ausgestaltung der ersten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystems, welches eine unsymmetrische Anordnung aufweist, bei der die Tragschiene 2 auf einer Seite der ab-
wechselnd polarisierten Magnetreihe 1 angeordnet ist und der erste be-
25 stimmte spaltförmige Abstand zwischen der in einem Gehäuse 6 ortsfest gehaltenen Tragschiene 2 und der an dem Tragschlitten 4 befestigten Magnetreihe 1 durch an dem Tragschlitten 4 befestigte Rol-
len(anordnungen) 3 definiert wird, die oberhalb und unterhalb der Trag-
schiene 2 an einer Innenseite 6a des prinzipiell U-förmigen Gehäuses 6
30 laufen, an/in der auch die Tragschiene 2 angeordnet ist. An der der Trag-

5 schiene 2 abgewandten Seite der Magnetreihe 1 ist die ortsfest mit dem Gehäuse 6 verbundene Linear-Antriebseinheit angeordnet, welche die Spulen 7 und die Spulenkerne 12 aufweist, wobei zwischen der Magnetreihe 1 und dem jeweiligen Spulenkern 12 der zweite bestimmte spaltförmige Abstand über eine weitere Rolle 3 definiert ist, die gegen eine Seitenwand 6e des Gehäuses 6 läuft, an der die Spulenanordnung 7, 12 des Linearantriebs befestigt ist. An der der Magnetreihe 1 abgewandten Seite der jeweiligen Spulenkerne 12 ist eine weichmagnetische Schiene 9 an der Seitenwand 6e angeordnet, um einen besseren Magnetfeldschluss zu
10 gewährleisten.

Die Figur 12 zeigt eine dritte Abwandlung der ersten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäß kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystems, bei welcher die Tragschiene 2 und die weichmagnetische Schiene 9 der ersten Ausgestaltung dieser ersten bevorzugten Ausführungsform durch ein prinzipiell U-förmiges Tragprofil 2n ersetzt sind,
15 welches entlang einer Bodenfläche 6c und den beiden Seitenflächen 6d, 6e des prinzipiell U-förmigen Gehäuses entlangläuft, wobei die gesamte der Magnetreihe 1 abgewandte Seite der Spulenanordnung der Linear-Antriebseinheit abgedeckt ist und ein der Magnetreihe 1 direkt gegenüberliegender Seitenbereich des Tragprofils 2n zu der Magnetreihe 1 hin versetzt ausgestaltet ist. Weiter besteht das Führungselement 3 hier lediglich aus zwei in Tragrichtung gesehen unterhalb der Magnetreihe 1 angeordneten Rollenanordnungen, die jeweils gegen einen der beiden Seitenflächen 6d, 6e des prinzipiell U-förmigen Gehäuses 6 laufen.
20 25

Die Figur 13 zeigt eine erste Ausgestaltung einer zweiten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten Trag- und Antriebssystems, welche eine symmetrische Anordnung aufweist. Die
30 symmetrische Anordnung hat die Vorteile einer besseren und einfacheren

Kompensation der Querkräfte und einer besseren Biege- und Verbindungssteifigkeit des Tragschlittens 4 gegenüber der unsymmetrischen Anordnung. Die in Figur 13 gezeigte erste Ausgestaltung der zweiten bevorzugten Ausführungsform ist prinzipiell ähnlich zu der in Figur 11 gezeigten ersten Ausgestaltung der ersten bevorzugten Ausführungsform, wobei hier an dem Tragschlitten 4 zwei Magnetreihen 1e, 1f angeordnet sind, zwischen denen die an dem inneren Bodenbereich 6c des prinzipiell U-förmigen Gehäuses 6 befestigte Linear-Antriebseinheit mit Spulen 7 und Spulenkernen 12 angeordnet ist. Weiter ist nicht lediglich eine an einem Seitenbereich des U-förmigen Gehäuses angeordnete Tragschiene, sondern je eine an beiden Seitenbereichen 6d, 6e des U-förmigen Gehäuses 6 angeordnete Tragschiene 2a, 2b vorhanden, die jeweils den den Spulenkernen 12 der Linear-Antriebseinheit abgewandten Seiten der Magnetreihen 1e, 1f mit dem ersten bestimmten spaltförmigen Abstand gegenüberstehen. Dieser wird ähnlich der in Figur 12 gezeigten zweiten Ausgestaltung der ersten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäß kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystems durch zwei Rollenordnungen 3 definiert, die jeweils in Tragrichtung gesehen unterhalb der Magnetreihen 1e, 1f angeordnet sind und gegen eine der Seiten 6d, 6e des U-förmigen Gehäuses laufen. Der zweite bestimmte spaltförmige Abstand zwischen den Spulenkernen 12 der Spulen 7 der Linear-Antriebseinheit ist durch den Abstand der beiden Magnetreihen 1e, 1f zueinander sowie die Ausdehnung der Spulenkern 12 definiert, die zwischen den beiden Magnetreihen 1e, 1f angeordnet sind. Der Tragschlitten 4 ist dabei U-förmig ausgebildet.

Die Figur 14 zeigt eine zweite Ausgestaltung der zweiten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystems, bei welcher gegenüber der in Figur 13 gezeigten ersten Ausgestaltung dieser zweiten bevorzugten Ausführungs-

form die beiden Tragschienen 2c, 2d durch ein prinzipiell U-förmiges Tragprofil 2d ersetzt sind, wodurch eine einfachere Befestigung des Tragelementes, also hier des Tragprofils 2d, sowie eine bessere Verwindungssteifigkeit sowie ein besserer Magnetfeldschluss erreicht wird. Ansonsten ist der Aufbau mit der Figur 13 identisch.

Die Figur 15 zeigt eine dritte Ausgestaltung der zweiten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystems, welche gegenüber der in Figur 14 gezeigten zweiten Ausgestaltung dieser zweiten bevorzugten Ausführungsform dahingehend abgewandelt ist, dass die prinzipiell U-förmige Tragschiene 2d nach innen abgeknickte Enden 10a von Seitenbereichen 10b aufweist, die also zu den Magnetreihen 1e, 1f hin gerichtet sind. Hierdurch wird ein noch besserer Magnetfeldschluss und eine noch bessere Verwindungssteifigkeit sowie Einstellbarkeit der magnetischen Tragkraft erreicht. Das auch in dieser Ausführungsform vorhandene Führungselement, das wie in den obigen und nachfolgenden Ausführungsformen aus Anordnungen von Rollen, Wälz- oder Gleitkörpern bestehen kann, ist hier nicht gezeigt.

Die Figur 16 zeigt einen Querschnitt einer ersten Ausgestaltung einer dritten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystems, bei der wie in dessen zweiter Ausführungsform zwei parallelen Reihen von Dauermagneten 1e, 1f an dem Tragschlitten 4 befestigt sind, wobei sich zwischen diesen ein Tragschienenbereich 14b eines Tragschienenprofils 14a befindet, das an den jeweils diesem Tragschienenbereich abgewandeten Seiten der Magnetreihen 1e, 1f Spulenordnungen der Linear-Antriebseinheit hält, deren Spulenkerne 12 sich senkrecht zu einer Fahrtrichtung und der Tragrichtung, also in y-Richtung, erstrecken. Das Tragschienenprofil 14a bildet hierbei quasi das Gehäuse 6. Das Führungselement besteht hier aus einer

Rollenanordnung 3, deren Rollen an dem Tragschienenbereich 14b in Tragrichtung gesehen unterhalb des Tragbereichs angeordnet sind und gegen eine Nut 11 des Tragprofils 4 laufen, die sich zwischen den beiden parallelen Magnetreihen 1e, 1f befindet. Die Seitenbereiche der prinzipiell m-förmigen Tragschiene 14a erstrecken sich über die Spulenanordnungen der Linear-Antriebseinheit, damit ein besserer Magnetfeldschluss gewährleistet ist.

Die Figur 17 zeigt einen Querschnitt einer zweiten Ausgestaltung dieser dritten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystems, bei der sich die Spulenkern 12 im Unterschied zu der in Figur 16 gezeigten ersten Ausgestaltung dieser Ausführungsform in Fahrtrichtung erstrecken, d.h. in x-Richtung. Damit der zweite bestimmte spaltförmige Abstand zwischen den Spulenanordnungen und den jeweiligen diesen gegenüberliegenden Magnetreihen gewährleistet werden kann, sind die auch schon in Figur 10 gezeigten und im Zusammenhang mit dieser beschriebenen Polschuhe 13b vorgesehen. Das Führungselement 3 besteht hier aus einem anstelle der Rollen anordnung der ersten Ausgestaltung der dritten bevorzugten Ausführungsform angeordneten Gleitkörperanordnung. Die Tragschiene 2p weist ebenfalls den Tragschienenbereich 14b zwischen den Magnetreihen 1e - 1f auf.

Die Figur 18 zeigt einen Querschnitt einer ersten Weiterbildung einer Trag- und Antriebseinrichtung einer Schiebetür nach der ersten bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung.

Ein prinzipiell U-förmiges Gehäuse 6 weist nicht lediglich einen Boden 16 und zwei senkrecht auf diesem stehende Seitenbereiche 17 auf, wobei die Tragschienen 2a, 2b in den zwischen Boden 16 und einem jeweiligen Sei-

tenbereich gebildeten Kanten angeordnet sind, wie es bei der Im Zusammenhang mit der in Figur 1 gezeigten Prinzipdarstellung der nach der Erfindung bevorzugt verwendeten magnetischen Trageinrichtung der Fall ist, sondern weist in den Seitenbereichen 17 jeweils ein Langloch 18 auf, wo-
5 durch eine jeweilige Festsetzschraube 19 von außen nach innen geführt ist, mittels der die jeweilige Tragschiene 2a, 2b gegen eine Innenseite einer jeweiligen Seitenwand 17 festgesetzt werden kann, nachdem die jeweilige Tragschiene 2a, 2b, mittels einer aus Einstellschrauben 20 bestehenden Höhenverstelleinrichtung in vertikaler Richtung, d. h. in Tragrich-
10 tung z, eingestellt wurde.

Weiter sind um Außenkanten der Seitenbereiche 17, d. h. die dem Boden 16 abgewandten Kanten, Laufschiene 23 vorgesehen, auf denen an dem Tragschlitten 4 befestigte horizontale Führungsrollen 24 und ebenfalls an
15 dem Tragschlitten 4 befestigte vertikale Führungsrollen 25 laufen können. Die horizontalen Führungsrollen 24 und die Teile der Laufschiene 23, auf denen diese laufen, bilden das erfindungsgemäße Führungselement zur Gewährleistung des bestimmten spaltförmigen Abstandes zwischen den mittels Befestigungsschrauben 22 starr mit dem Tragschlitten 4 verbundenen Magnetreihen 1e, 1f. Die vertikalen Führungsrollen 25, die auf einem
20 auf der Stirnfläche der Seitenbereiche 17 verlaufendem Teil der Laufschiene 23 laufen, dienen als Anschlag zur Begrenzung der Auslenkung des Tragschlittens 4 in negativer Tragrichtung, damit der Tragschlitten 4 z. B. während der Montage, wenn z. B. die Tragkraft noch nicht mittels der Einstellschrauben 20 auf einen für einen jeweiligen Türflügel angepassten
25 Wert eingestellt ist, nicht zu weit in Richtung des Gehäusebodens 16 gezogen wird, wodurch eine Beschädigung der Spulen 7, der mittels Befestigungswinkeln 21 am Gehäuseboden 16 befestigten Spulenanordnung 7, erfolgen könnte.

Die Spulenanordnung umfasst neben den Einzelpulen 7 noch horizontal liegende, also sich in Querrichtung erstreckende Spulenkern 12, deren Endflächen einer Polseite der an den Seitenwänden 17 befestigten Tragschienen 2a, 2b mit ihrer anderen Polseite gegenüberliegend angeordneten Magnetreihen 1e, 1f gegenüberstehen.

Weiter ist der Tragschlitten 4 in der gezeigten ersten Weiterbildung der ersten bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung dreiteilig gestaltet, wobei ein zentrales Hauptelement 4b vorgesehen ist, an dem sowohl der Türflügel 5 als auch zwei Seitenelemente 4a, 4c befestigt sind. An einem jeweiligen Seitenelement 4a, 4c sind die jeweils unter einer der Magnetreihen 1e, 1f angeordneten horizontalen Rollen 24 und vertikalen Rollen 25 befestigt. Die Seitenelemente 4a, 4c können z. B. mittels nicht gezeigter Verschraubungen so starr mit dem zentralen Hauptelement 4b verbunden werden, dass ein Spiel des Tragschlittens 4a-c in Bezug auf die Seitenwände 17 des Gehäuses 6 und somit auch der jeweilige bestimmte spaltförmige Abstand der Magnetreihen 1e, 1f zu den Tragschienen 2a, 2b eingestellt wird.

Die zwischen den beiden an dem Tragschlitten 4 befestigten ortsveränderbaren Magnetreihen 1e, 1f zentriert vorgesehenen Magnetspulen 7 mit Spulenkernen 12 können entsprechend der Fahrtrichtung bestromt werden.

Da die an dem Tragschlitten 4 befestigten Magnetreihen 1e, 1f durch das Führungselement 3 aus gegen die Seitenbereiche 17 laufenden horizontalen Führungsrollen 24, die an den Seitenelementen 4a, 4c des Tragschlittens befestigt sind, in horizontaler Richtung mit bestimmtem Abstand zwischen den Tragschienen 2a, 2b zwangsgeführt werden, während sie in positiver Tragrichtung und in Fahrtrichtung des Türflügels 5 frei verschieb-

bar sind, heben sich die an den Magneten 1e, 1f angreifenden Querkräfte durch die so erzwungene Symmetrie entsprechend der ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weitgehend auf. Die Trageigenschaften in vertikaler Richtung entsprechen prinzipiell denen der im Zusammenhang mit Figur 1 beschriebenen Trageinrichtung.

Die Figur 19 zeigt einen Querschnitt einer zweiten Weiterbildung einer Trag- und Antriebseinrichtung einer Schiebetür nach der ersten bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung.

10

Im Unterschied zu der in Figur 18 gezeigten ersten Weiterbildung sind hier zwei senkrecht auf dem Boden 16 stehende verstärkte Seitenbereiche 17 vorgesehen, die jeweils eine an den Boden 16 angrenzende Einfräsung 15 oder Einkerbung aufweisen, in der jeweils eine geblechte Tragschiene 2c, 2d aufgenommen ist. Durch diese Ausgestaltung können die Tragschienen 2c, 2d ohne weitere Befestigungsmittel in Tragrichtung von dem Gehäuse 6 gehalten werden. Eine Befestigung in Querrichtung kann z. B. mittels eines Befestigungsblechs 30 erfolgen, an dem die zu einem Paket verbundenen, z. B. durch Verkleben, geblechten Tragschienen 2c, 2d befestigt sind und dass aufgrund seiner Anpassung an den Boden 16 und die Ausfräsungen 15 des Gehäuses 6 in Querrichtung nicht verschiebbar ist. Die Spulenkerne 12 können ebenfalls geblecht sein, d. h. aus Einzelblechen bestehen, um wie in den geblechten Tragschienen 2c, 2d, die Ausbreitung von darin durch Bewegung der beiden Magnetreihen 1c, 1d erzeugten Wirbelströmen zu hindern.

25

Weiter sind die beiden Magnetreihen 1e, 1f anstelle mittels Befestigungsschrauben 22 mittels Befestigungsschienen 29 starr mit dem Tragschlitten 4 verbunden und die verstärkten Seitenbereiche 17 des Gehäuses 6 weisen Aussparungen 26 auf, in denen die vertikalen Führungsrollen 25 lau-

30

- fen, wobei an den Seitenbereichen 17 den Vorsprüngen 6a, 6b entsprechende Vorsprünge 17a, 17b vorgesehen sind, die ein Herausfallen des Tragschlittens aus dem Gehäuse 6 verhindern. Es ist festzustellen, dass die sich in den Aussparungen 26 bewegendenden vertikalen Führungsrollen
- 5 25 während des Betriebes bei einer idealen Einstellung der Tragkraft weder die durch die Aussparungen 26 erzeugte Begrenzung in negative Tragrichtung noch die durch diese erzeugte Begrenzung in positive Tragrichtung benötigen.
- 10 Der Tragschlitten besteht hier aus einem Formprofil 4d, an dem die Magnetreihen 1e, 1f, die horizontalen Führungsrollen 24 und die vertikalen Führungsrollen 25 befestigt sind und einem damit verbundenen U-Profil 4e, an dem der Türflügel 5 aufgehängt ist.
- 15 Weiter ist um das Gehäuse eine Verkleidung 28 vorgesehen, innerhalb der auch eine Schaltungsanordnung 27 zur Ansteuerung der Linear-Antriebseinheit aufgenommen ist.

Bezugszeichenliste

	1, 1e, 1f	Magnetreihe
	1a-d	Magnet
5	2	Tragelement
	2a-d, 2n	Tragschiene
	3	Führungselement
	4, 4a-c	Tragschlitten
	5	Türflügel
10	6	Gehäuse
	6a, 6b	Vorsprünge
	6c	Bodenfläche
	6d	Innenseite
	6e	Seitenwand
15	7, 7a-c	Spule
	9	Weichmagnetische Schiene
	10a	Enden
	10b	Seitenbereiche
	11	Nut
20	12, 12a-d	Spulenkern
	13a	Polschuhleiste
	13b	Polschuhe
	14a	Tragschienenprofil
	14b	Tragschienenbereich
25	15	Einfräsung
	16	Boden
	17	Seitenbereich
	17a, 17b	Vorsprünge
	18	Langloch
30	19	Festsetzschraube

- 40 -

	20	Einstellschraube
	21	Befestigungswinkel
	22	Befestigungsschraube
	23	Laufschiene
5	24	horizontale Rolle
	25	vertikale Rolle
	26	Aussparung
	27	Schaltungsanordnung
	28	Verkleidung
10	29	Befestigungsschiene
	30	Befestigungsblech
	R_s	= Raster
	$L_{\text{Lücke}}$	= Länge einer Lücke
	R_M	= Magnet raster
15	L_{Magnet}	= Länge eines Magneten

Patentansprüche

1. Schiebetür mit einem kombinierten magnetischen Trag- und Antriebssystem für mindestens einen Türflügel, mit einer permanent erregten magnetischen Trageinrichtung, die mindestens eine in Antriebsrichtung in bestimmten Abständen abwechselnd polarisiert magnetisierte Magnetreihe (1, 1e, 1f), mindestens ein in anziehender Kraftwirkung mit mindestens einer der mindestens einen Magnetreihe (1, 1e, 1f) stehendes weich- oder hartmagnetisches Tragelement (2) und ein Führungselement (3) aufweist, das einen bestimmten spaltförmigen Abstand zwischen der mindestens einen Magnetreihe (1, 1e, 1f) und dem Tragelement (2) gewährleistet, und einer Linear-Antriebseinheit, die mindestens eine aus mehreren Einzelspulen (7) bestehende Spulenanordnung (7) aufweist, die bei entsprechender Ansteuerung der Einzelspulen (7) eine Wechselwirkung mit der mindestens einen Magnetreihe (1, 1e, 1f) bewirkt, die Vorschubkräfte hervorruft, wobei das Tragelement (2) mindestens eine Tragschiene (2a-d, 2n, 14b) aufweist, die mit einem ersten bestimmten Abstand zu einer ersten Seite einer der mindestens einen Magnetreihe (1, 1e, 1f) angeordnet ist, und die Spulenanordnung (7) in einem zweiten bestimmten Abstand zu einer der ersten Seite der Magnetreihe (1, 1e, 1f) gegenüberliegenden zweiten Seite der Magnetreihe (1, 1e, 1f) angeordnet ist.
2. Schiebetür mit einem magnetischen Trag- und Antriebssystem für mindestens einen Türflügel (5), mit einer Linear-Antriebseinheit, die zwei in Antriebsrichtung angeordnete Magnetreihen (1e, 1f), deren Magnetisierung in ihrer Längsrichtung in bestimmten Abständen das Vorzeichen wechselt und eine aus mehreren Einzelspulen (7) bestehende zwischen den beiden Magnetreihen (1e, 1f) angeordnete

Spulenanordnung aufweist, die bei entsprechender Ansteuerung der Einzelspulen (7) eine Wechselwirkung mit den beiden Magnetreihen (1e, 1f) bewirkt, die Vorschubkräfte hervorruft und einer Trageinrichtung, die zwei in anziehender Kraftwirkung mit jeweils einer der beiden Magnetreihen (1e, 1f) stehende auf einer jeweiligen der Spulenanordnung abgewandten Seite der jeweiligen Magnetreihe (1e, 1f) angeordnete Tragschienen (2a, 2, 2c, 2d) und ein Führungselement (3, 23, 24) aufweist, das einen jeweiligen bestimmten spaltförmigen Abstand zwischen einer jeweiligen Magnetreihe (1e, 1f) und der mit dieser in anziehender Kraftwirkung stehenden Tragschiene (2a, 2b) gewährleistet.

3. Schiebetür nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Magnetreihe (1, 1e, 1f) quer zur Tragrichtung (Z) und zur Antriebsrichtung (X) magnetisiert ist.
4. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Magnetreihe (1, 1e, 1f) aus einzelnen Dauermagneten (1a, 1b, 1c, 1d) besteht.
5. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Tragelement (2) und die Spulenanordnung (7) ortsfest und die mindestens eine erste Magnetreihe (1, 1e, 1f) ortsveränderlich angeordnet sind.
6. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kompensation der Querkräfte dadurch erfolgt, dass die Tragschienen (2a-d, 2n, 14b) und/oder Spulenkerne (12, 12a-c) oder Polschuhe (13b) der Einzelspulen (7), der Spulenanordnung durch Reduzierung der Luftspalte gering gehalten wird.

7. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spulen (7) mit ihren Spulkernen (12) in unterschiedlichen relativen Positionen zum Raster der Magnetreihe angeordnet sind.
- 5
8. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Tragelement (2) weichmagnetisch ist.
9. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Türflügel (5) an einem mehrteiligen Tragschlitten (4) befestigt ist, dessen Einzelteile (4a-c) gegeneinander
- 10 verstellbar sind, um ein Spiel der Schiebetür einzustellen.
10. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine vertikale Höhenverstelleinrichtung (18, 19, 20), mittels der die Tragschienen (2a, 2b) in Tragrichtung höhenverstellbar sind.
- 15
11. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragschienen (2c, 2d) und/oder Spulenkern
- 20 (12) der Spulenanordnung aus aufeinander geschichteten Blechen hergestellt sind.
12. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungselement (3) Rollen, Wälz- und/oder
- 25 Gleitkörper umfasst.
13. Schiebetür nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungselement (3) wenigstens eine Laufschiene (23) umfasst, auf die Rollen (24), Wälz- und/oder Gleitkörper laufen.

14. Schiebetür nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Laufschiene (23) und/oder die Rollen (24), Wälz- und/oder Gleitkörper aus Kunststoff oder teilweise aus Kunststoff bestehen.
- 5
15. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Magnetreihe (1, 1e, 1f) aus einem oder mehreren Hochleistungsmagneten, vorzugsweise Seltenerd-Hochleistungsmagneten, weiter vorzugsweise vom Typ Ne-FeB oder Sm_2Co besteht.
- 10
16. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Raster der Einzelspulen (7) der Spulenanordnung unterschiedlich zu den bestimmten Abständen der abwechselnden Polarisierung der mindestens einen Magnetreihe (1, 1e, 1f) ist.
- 15
17. Schiebetür nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schiebetür als Bogenschiebetür oder Horizontal-Schiebewand ausgebildet ist.

1/18

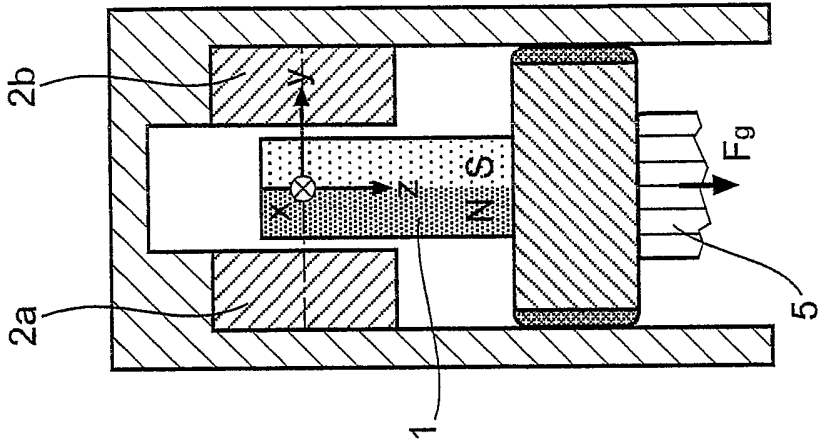


Fig. 1c

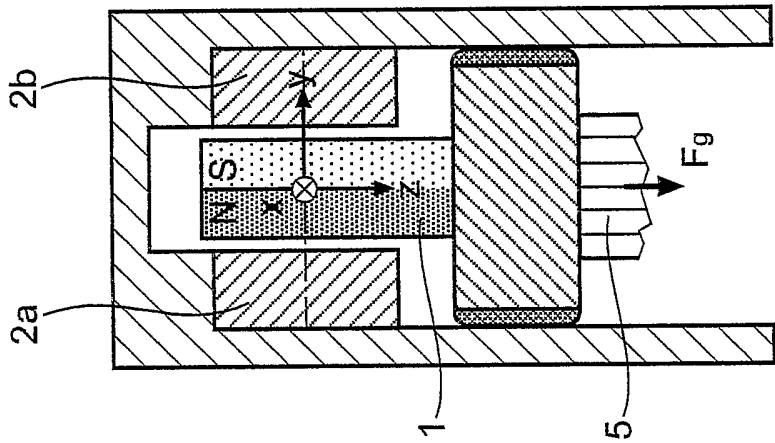


Fig. 1b

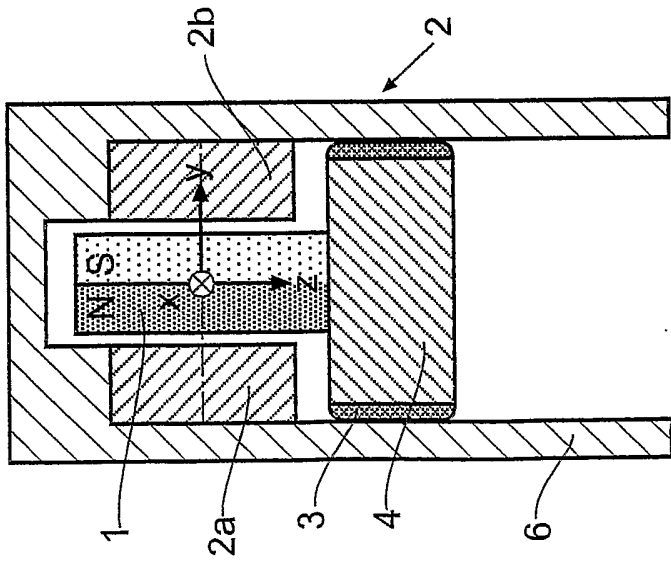


Fig. 1a

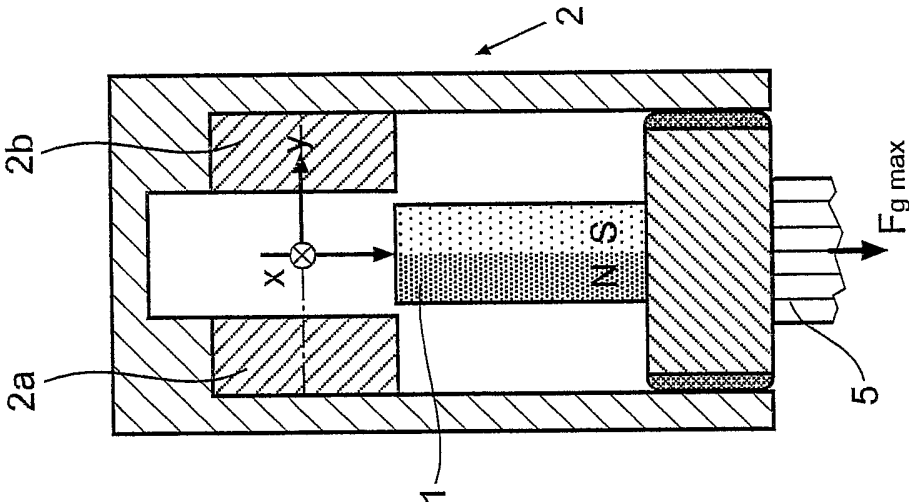


Fig. 1e

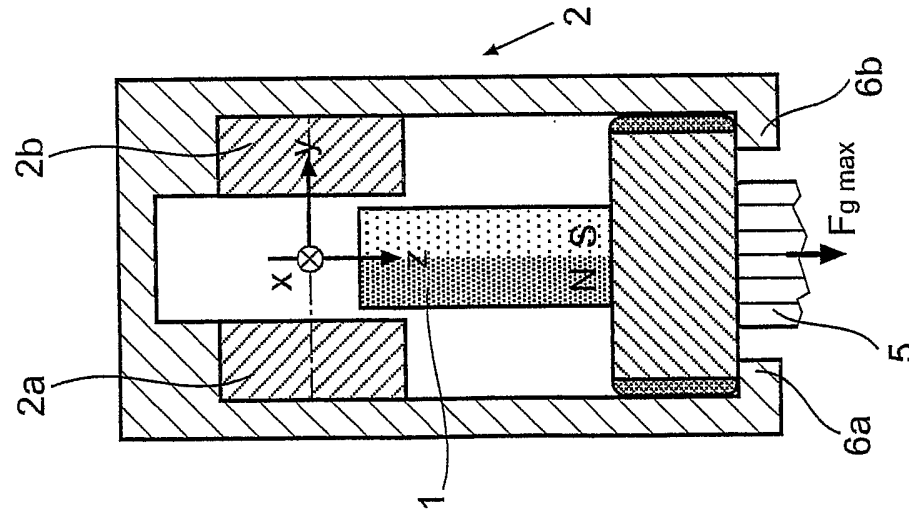
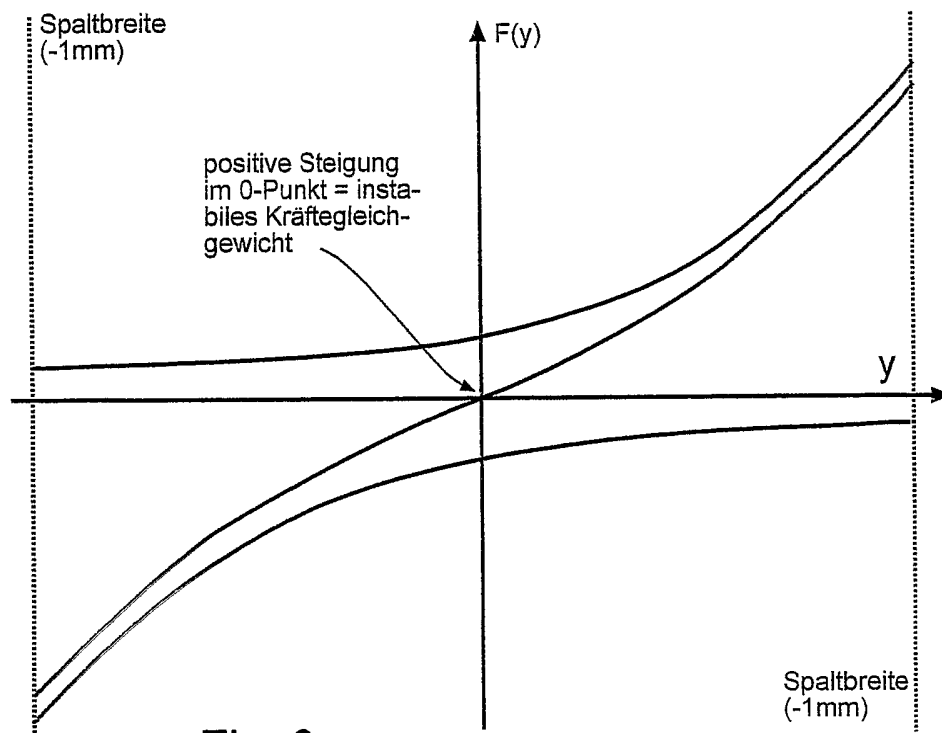
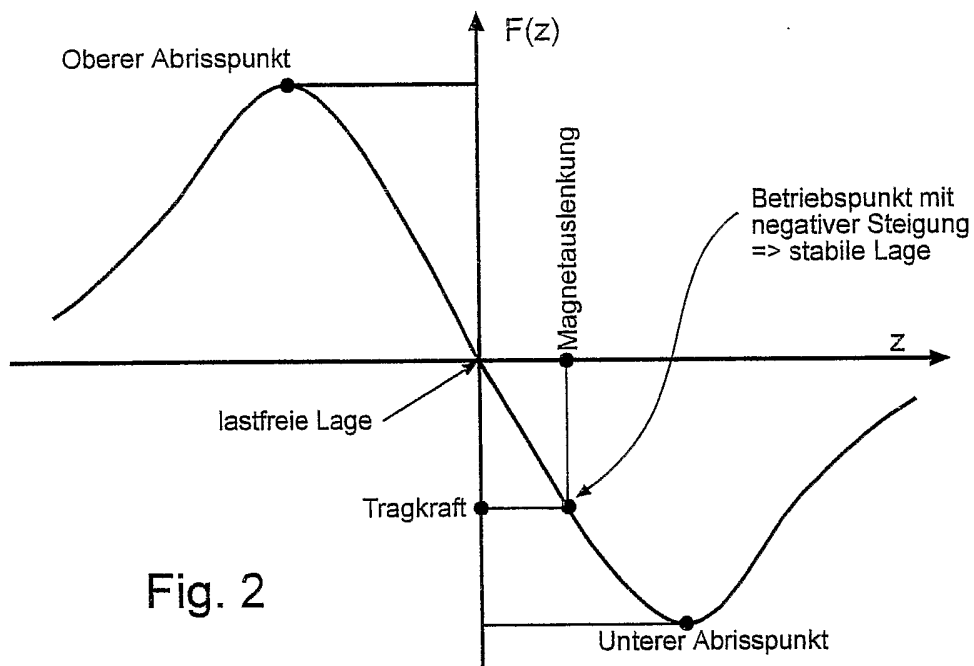


Fig. 1d

3/18



4/18

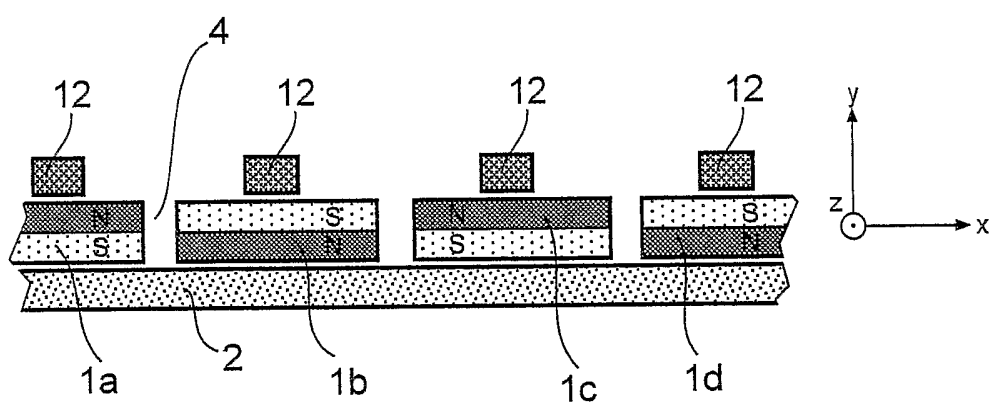


Fig. 4 a

5/18

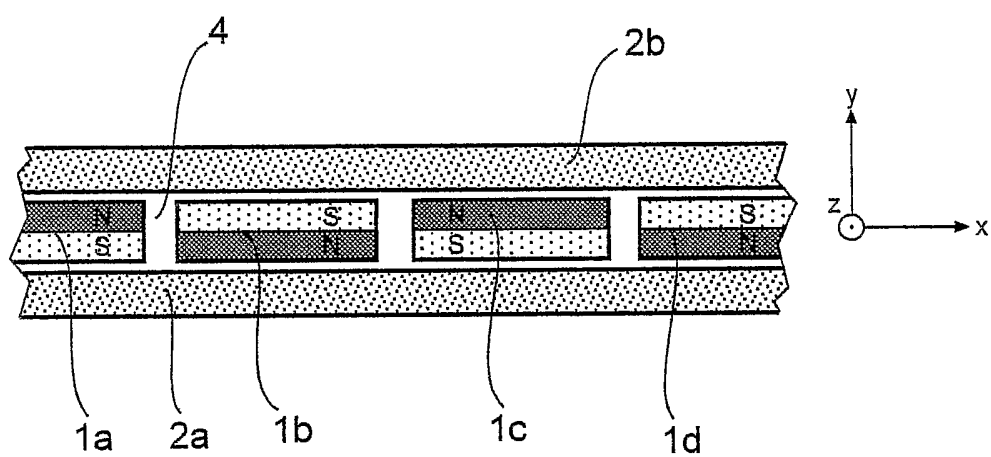


Fig. 4 b

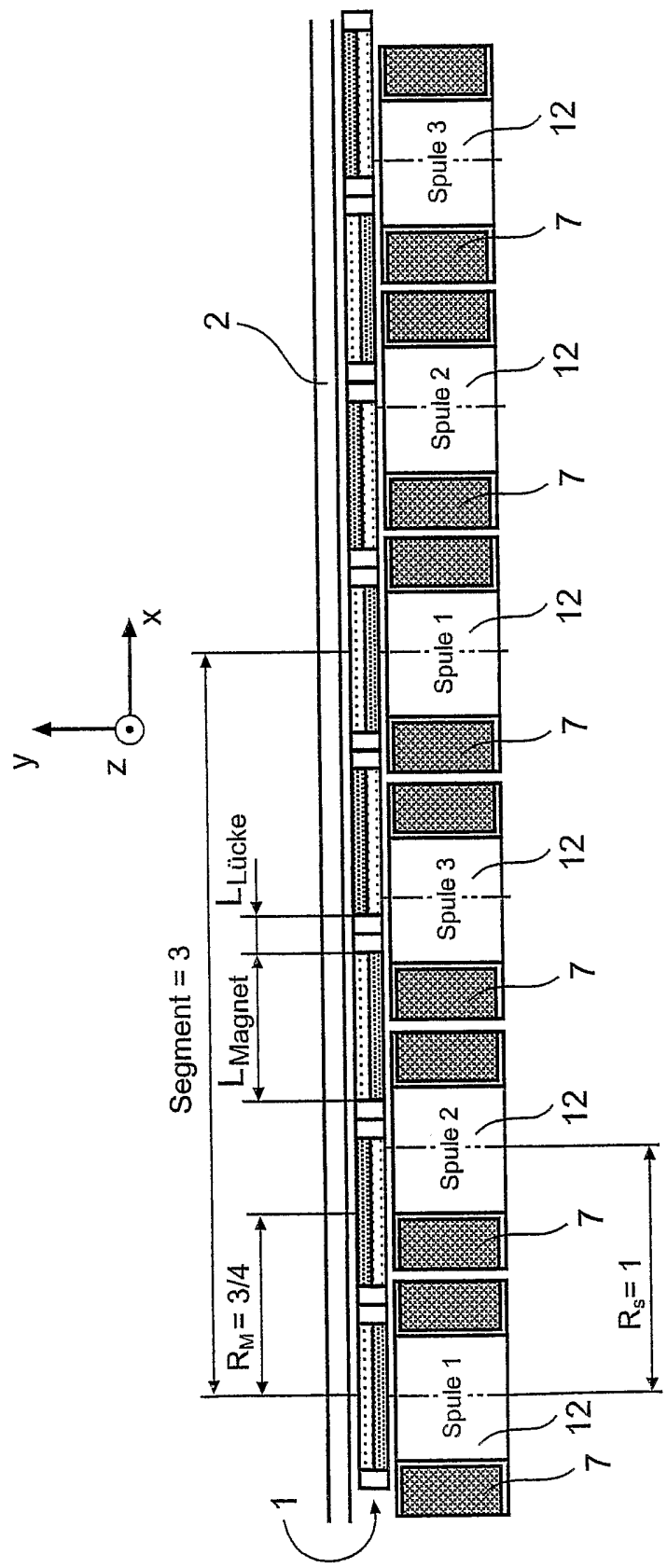


Fig. 5a

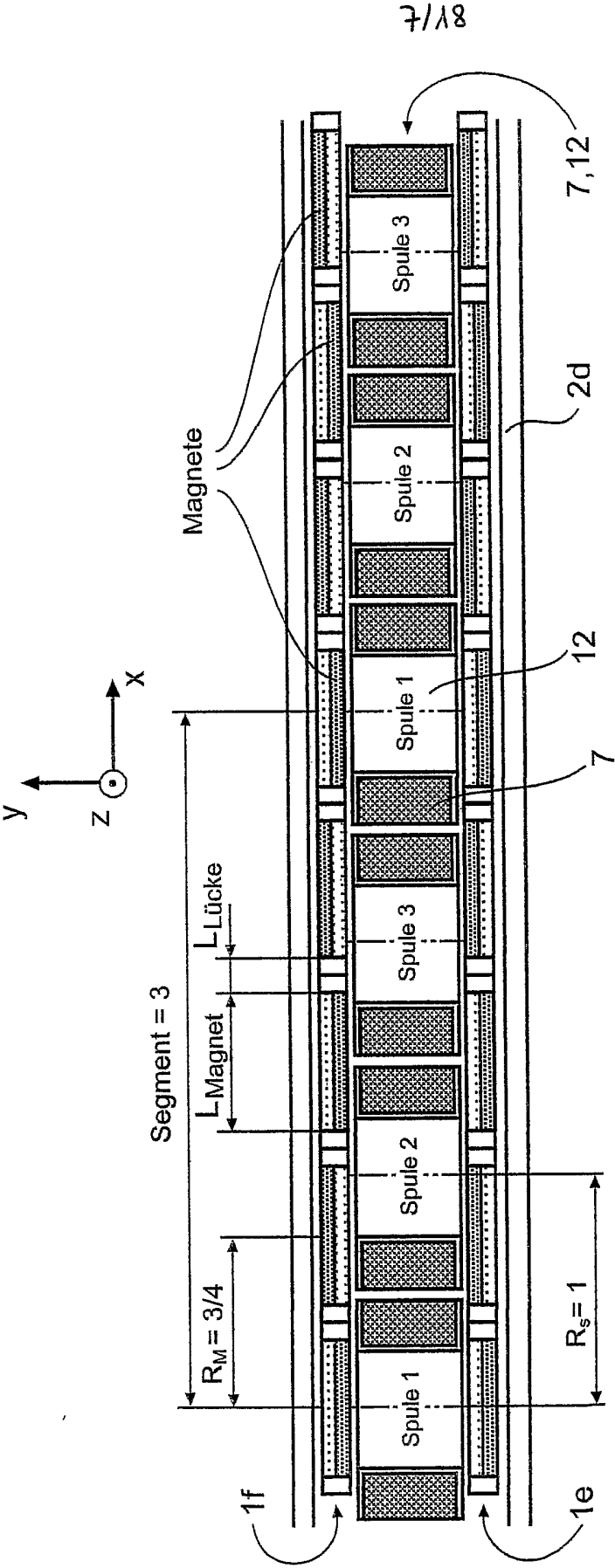


Fig. 5 b

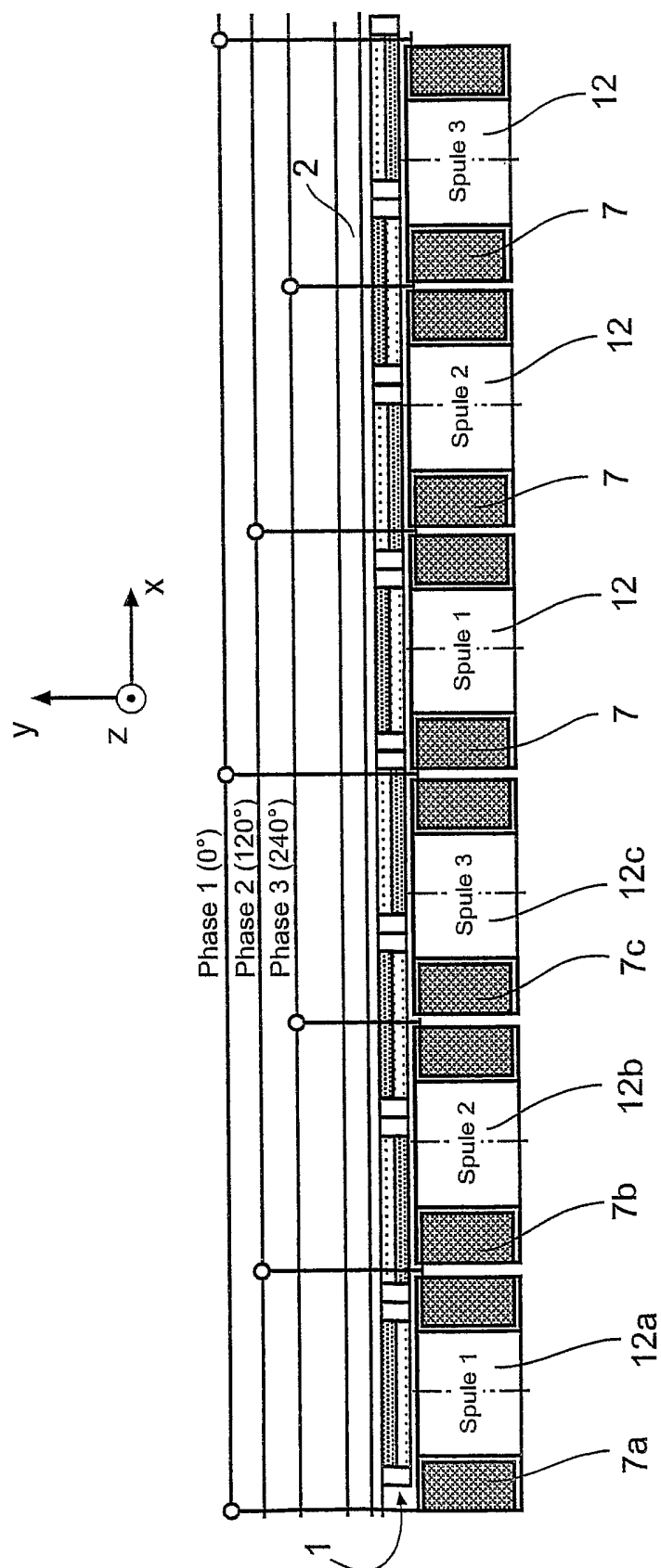


Fig. 6a

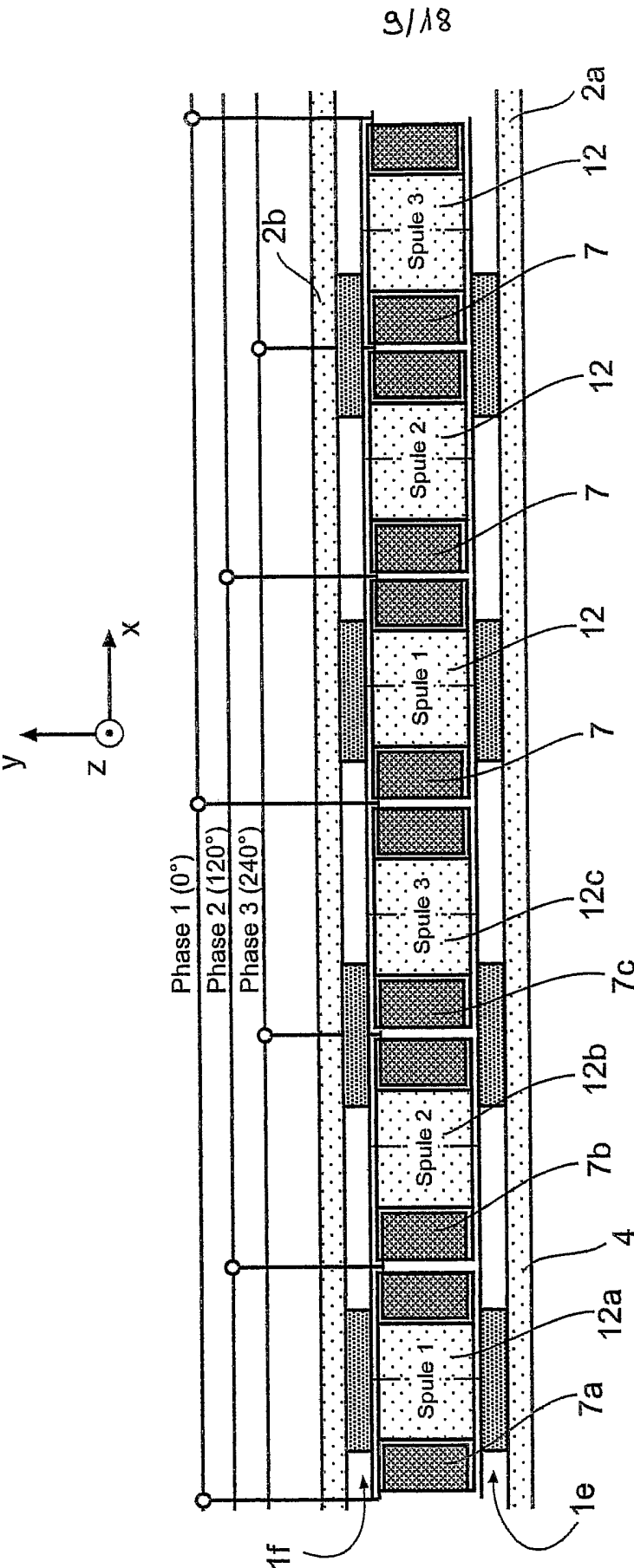


Fig. 6 b

8/10/14

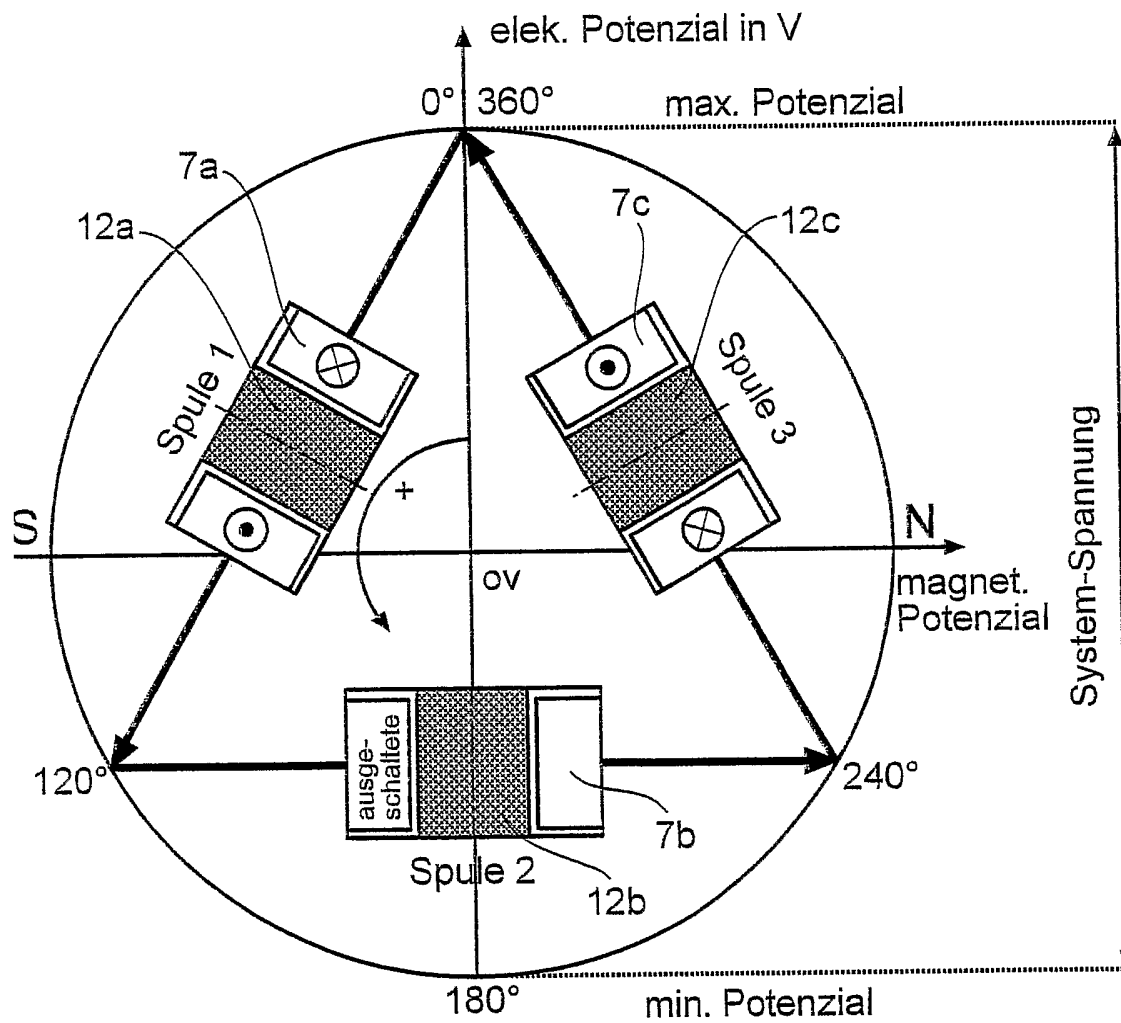


Fig. 7

ΛΛΛΛ8

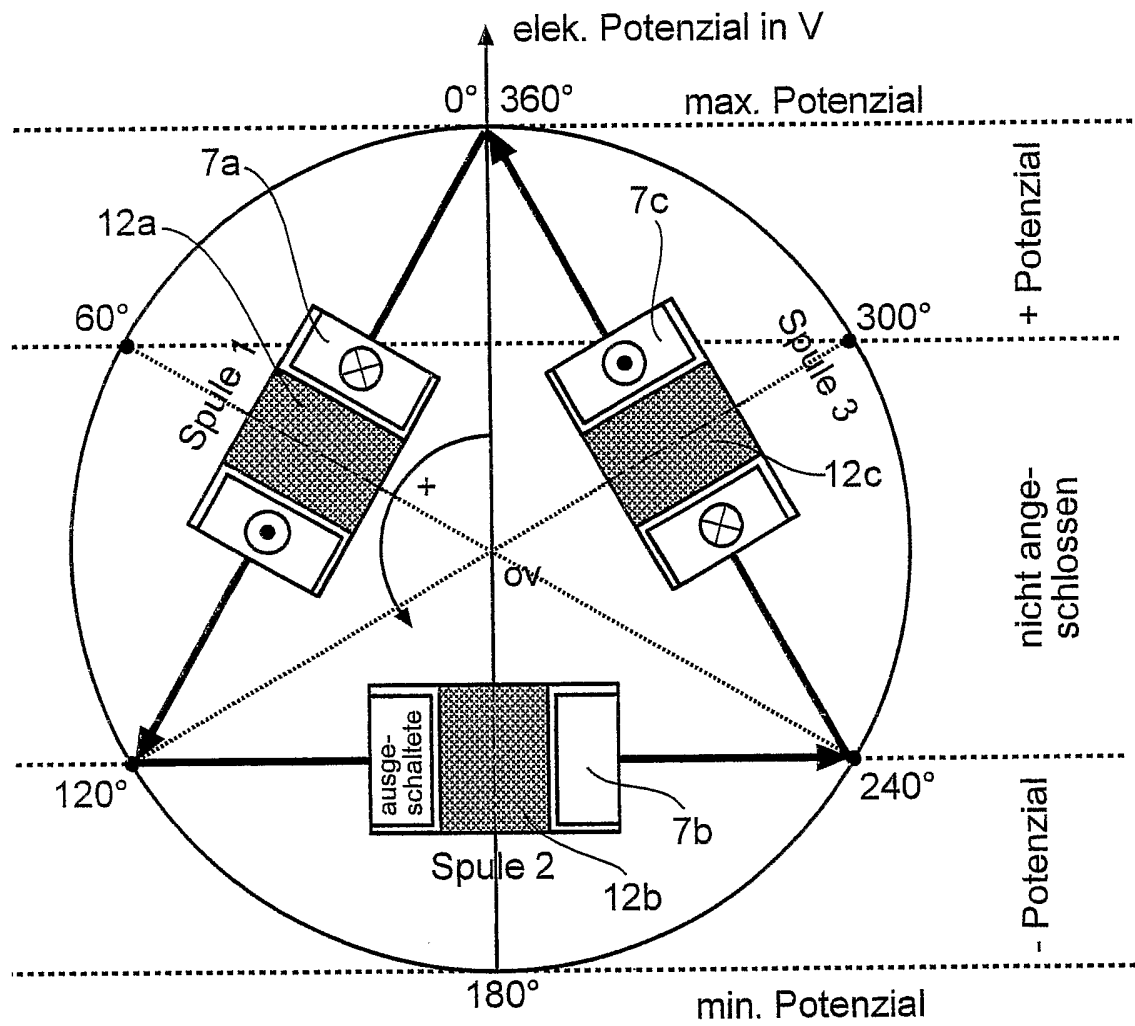


Fig. 8

12/118

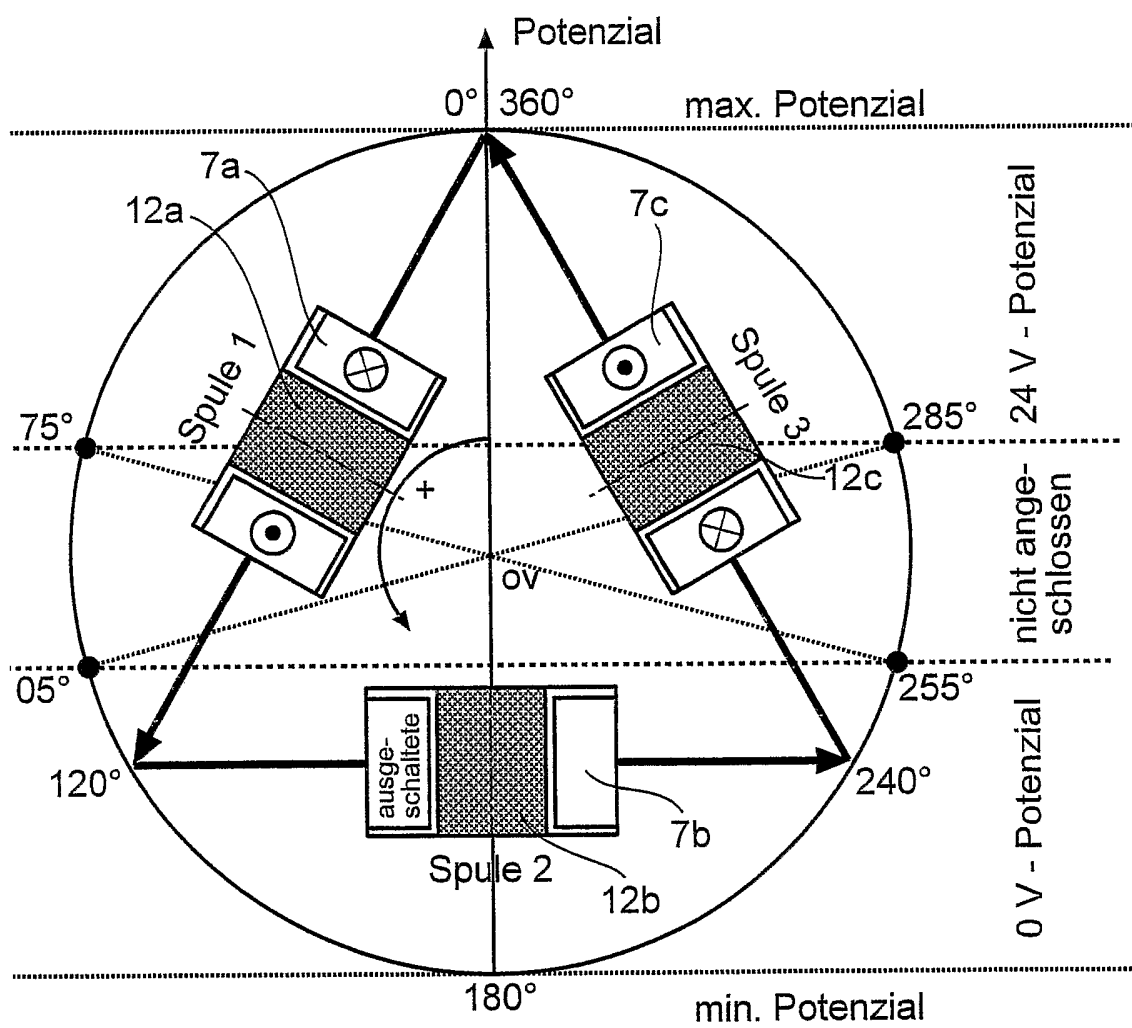
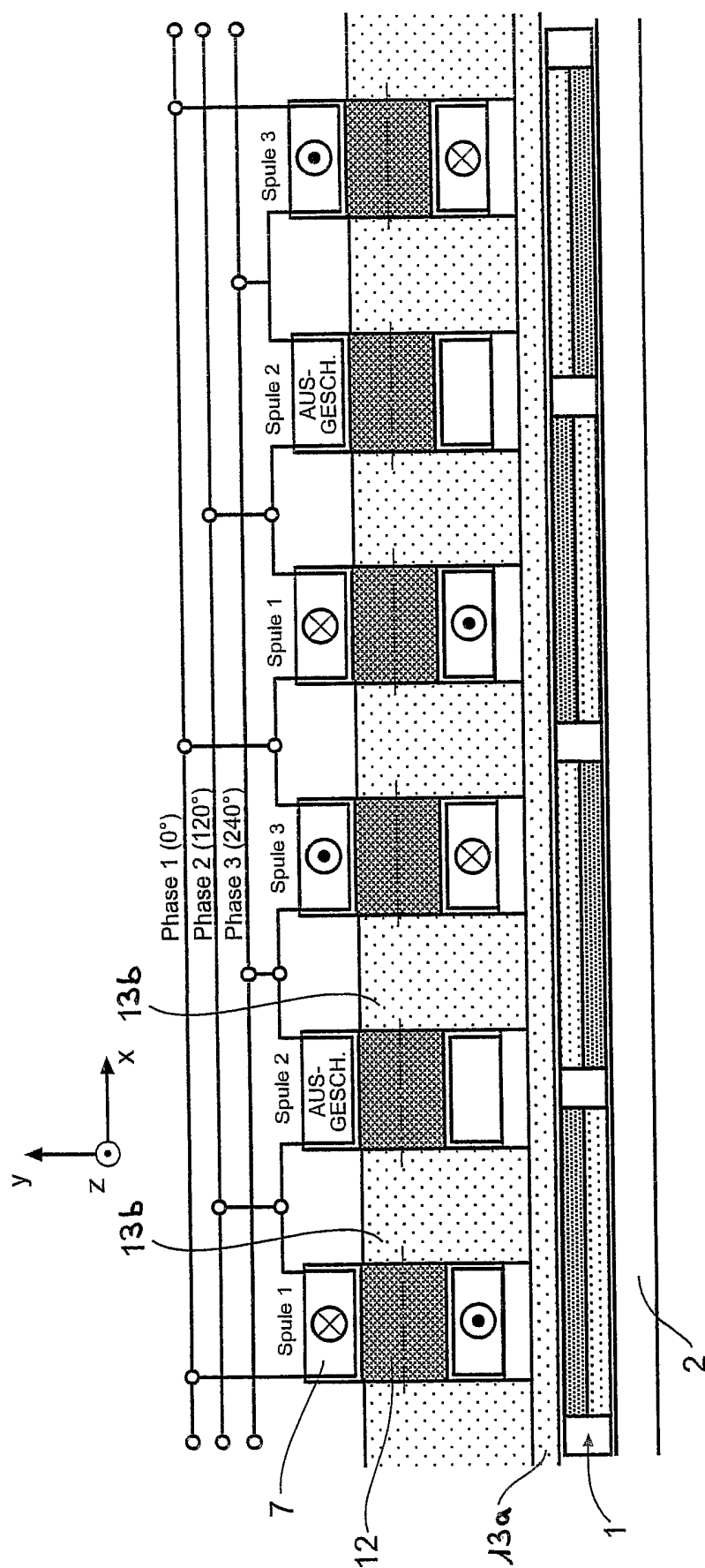


Fig. 9



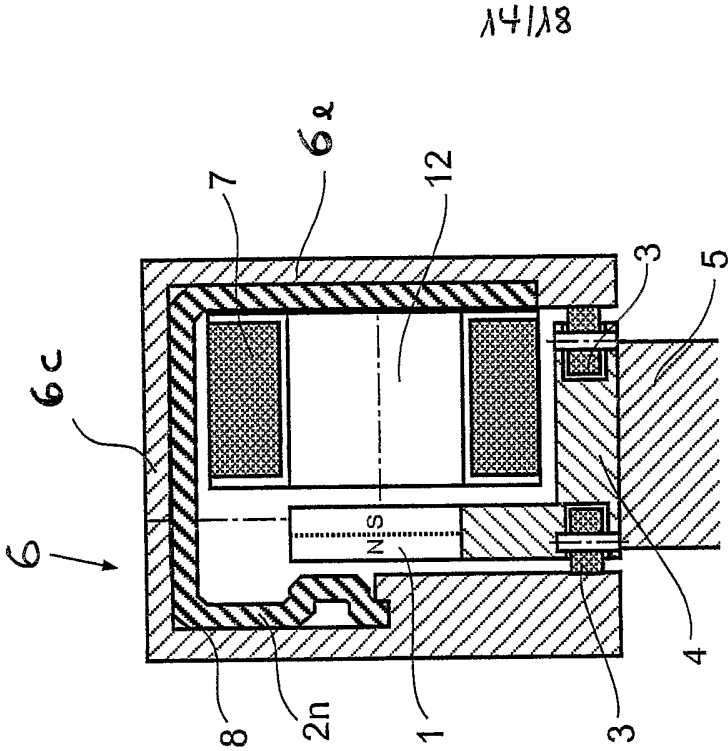


Fig. 12

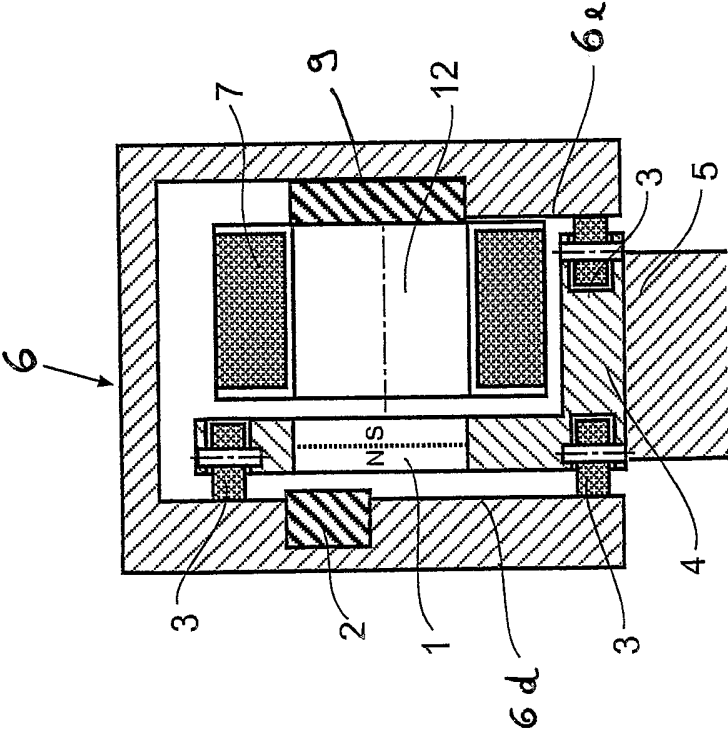


Fig. 11

15/18

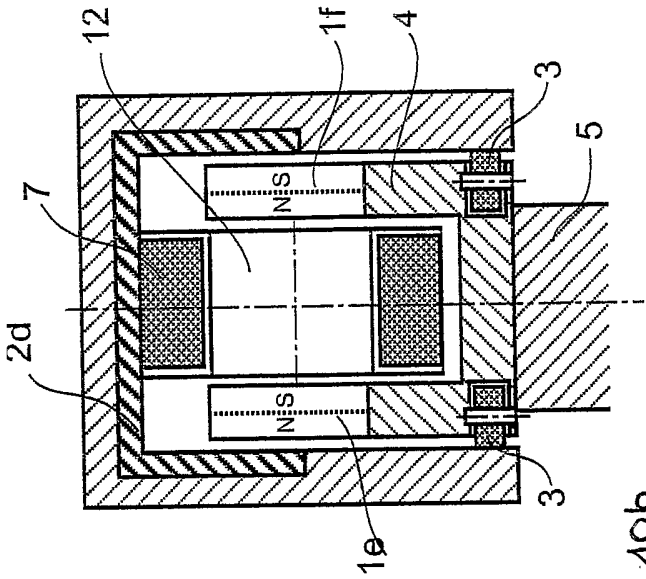


Fig. 14

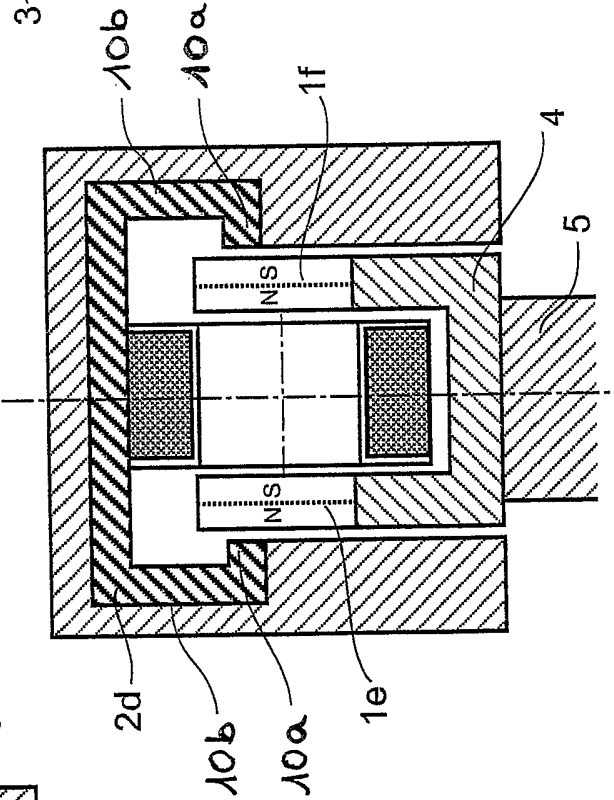


Fig. 15

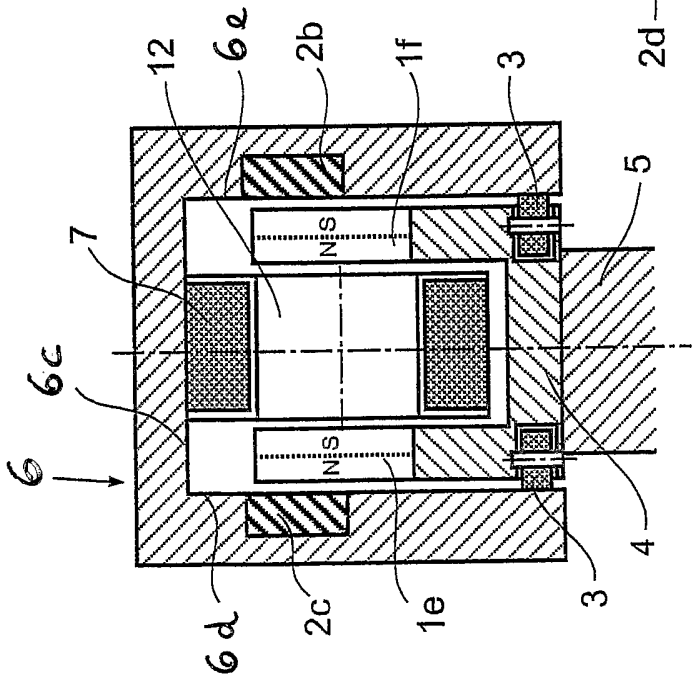


Fig. 13

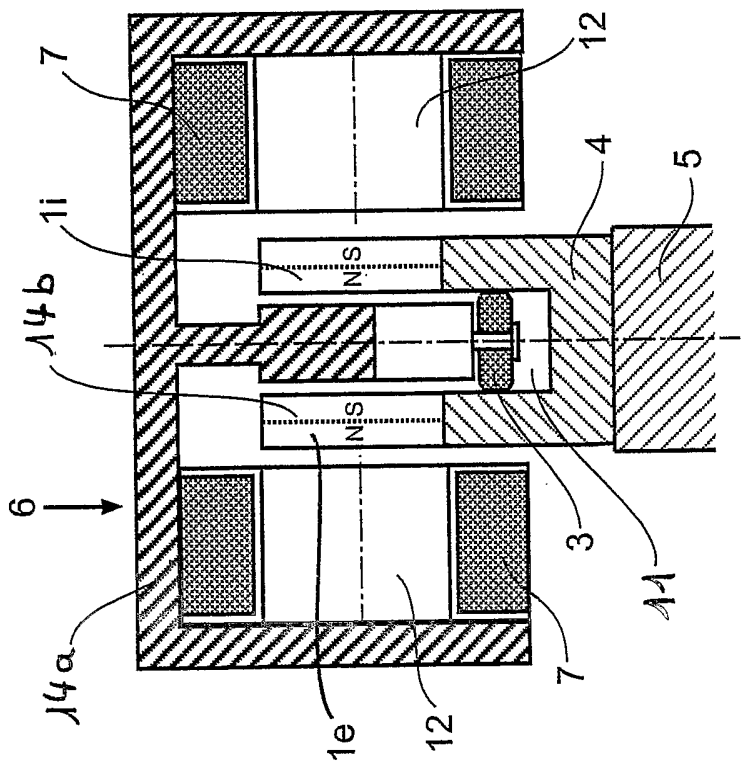


Fig. 16

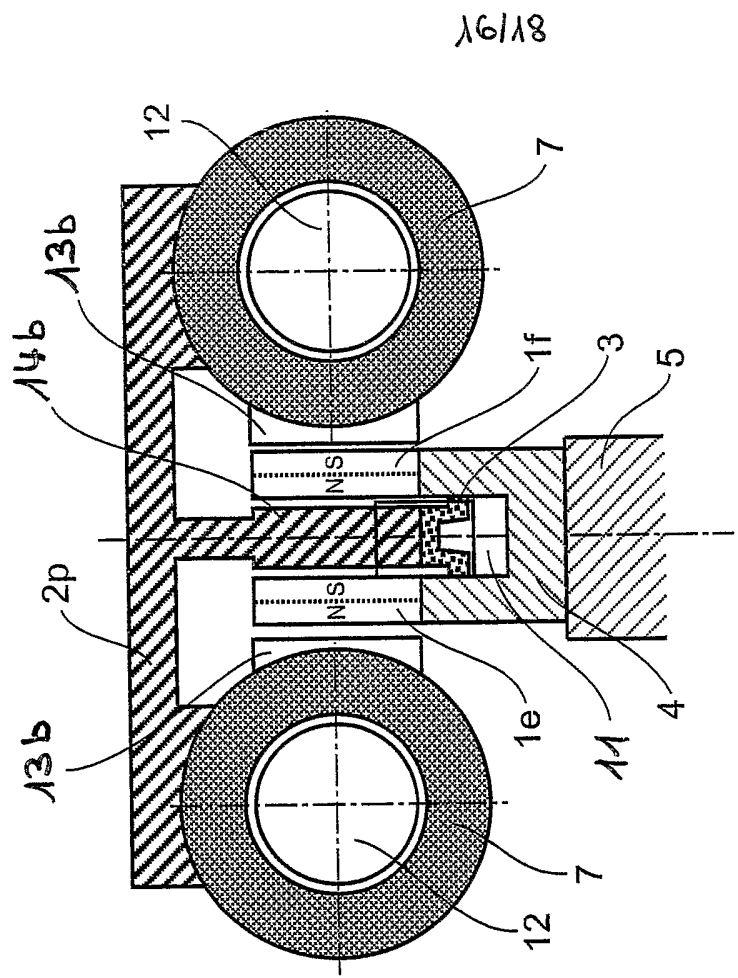


Fig. 17

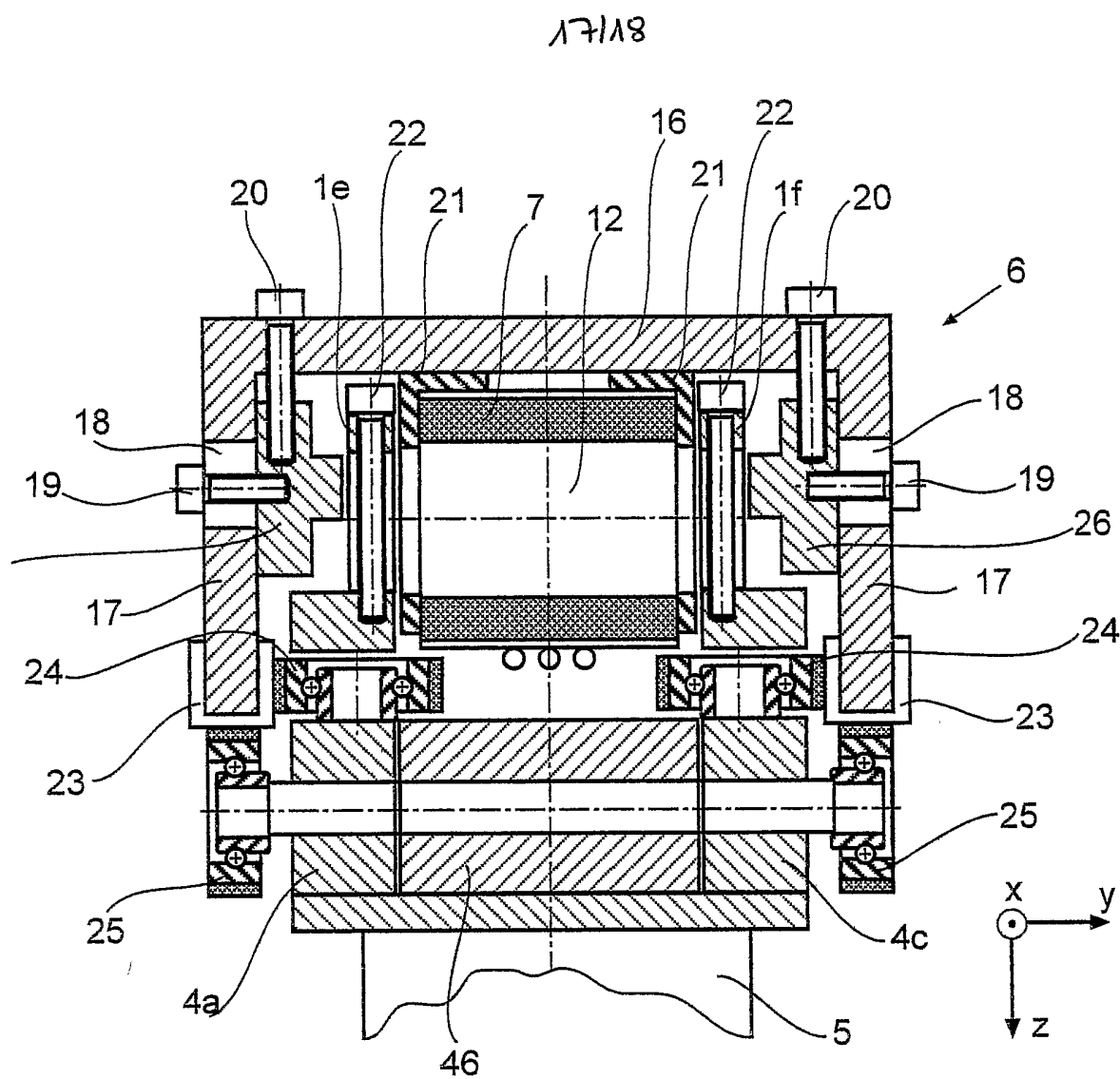


Fig. 18

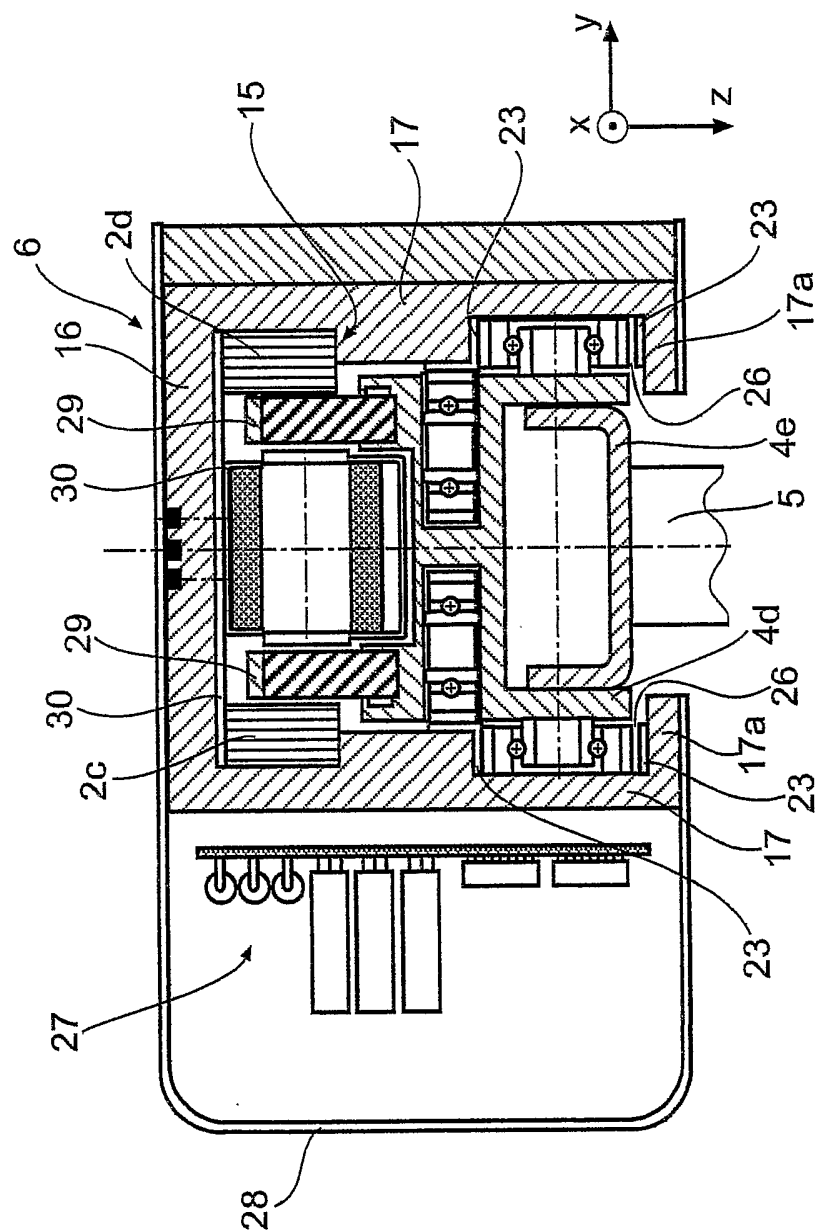


Fig. 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/010852A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
E05F15/18 E05D15/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
E05F E05D H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 40 16 948 A1 (GEZE GMBH & CO, 7250 LEONBERG, DE) 28 November 1991 (1991-11-28) cited in the application the whole document -----	1-17
A	DE 196 18 518 C1 (SCHUSTER, HEINZ-PETER, 83064 RAUBLING, DE) 5 March 1998 (1998-03-05) cited in the application the whole document -----	1-17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 25, 12 April 2001 (2001-04-12) & JP 2001 227240 A (TOYOTA AUTO BODY CO LTD), 24 August 2001 (2001-08-24) the whole document ----- -/--	1-17

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 January 2006

Date of mailing of the international search report

18/01/2006

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Di Renzo, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/010852

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 433 830 A (TOYOTA SHATAI KABUSHIKI KAISHA) 26 June 1991 (1991-06-26) the whole document -----	1-17
A	US 5 712 516 A (KABOUT ET AL) 27 January 1998 (1998-01-27) cited in the application the whole document -----	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/010852

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4016948	A1	28-11-1991	DE 9007639 U1	08-07-1993
DE 19618518	C1	05-03-1998	AT 212412 T	15-02-2002
			AU 2953097 A	26-11-1997
			WO 9742389 A1	13-11-1997
			EP 0897449 A1	24-02-1999
JP 2001227240	A	24-08-2001	NONE	
EP 0433830	A	26-06-1991	DE 69003365 D1	21-10-1993
			DE 69003365 T2	17-02-1994
			JP 3084385 U	27-08-1991
			JP 7045745 Y2	18-10-1995
			US 5134324 A	28-07-1992
US 5712516	A	27-01-1998	AT 151926 T	15-05-1997
			AU 5719294 A	22-06-1994
			DE 69309957 D1	22-05-1997
			DE 69309957 T2	24-07-1997
			DK 671071 T3	21-07-1997
			EP 0671071 A1	13-09-1995
			ES 2100681 T3	16-06-1997
			GR 3023847 T3	30-09-1997
			JP 10505737 T	02-06-1998
			NL 9202053 A	16-06-1994
			WO 9413055 A1	09-06-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/010852

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
E05F15/18 E05D15/06

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
E05F E05D H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 40 16 948 A1 (GEZE GMBH & CO, 7250 LEONBERG, DE) 28. November 1991 (1991-11-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-17
A	DE 196 18 518 C1 (SCHUSTER, HEINZ-PETER, 83064 RAUBLING, DE) 5. März 1998 (1998-03-05) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 25, 12. April 2001 (2001-04-12) & JP 2001 227240 A (TOYOTA AUTO BODY CO LTD), 24. August 2001 (2001-08-24) das ganze Dokument	1-17

-/--



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Januar 2006

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/01/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Di Renzo, R

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 433 830 A (TOYOTA SHATAI KABUSHIKI KAISHA) 26. Juni 1991 (1991-06-26) das ganze Dokument -----	1-17
A	US 5 712 516 A (KABOUT ET AL) 27. Januar 1998 (1998-01-27) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/010852

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4016948	A1	28-11-1991	DE	9007639 U1	08-07-1993
DE 19618518	C1	05-03-1998	AT	212412 T	15-02-2002
			AU	2953097 A	26-11-1997
			WO	9742389 A1	13-11-1997
			EP	0897449 A1	24-02-1999
JP 2001227240	A	24-08-2001	KEINE		
EP 0433830	A	26-06-1991	DE	69003365 D1	21-10-1993
			DE	69003365 T2	17-02-1994
			JP	3084385 U	27-08-1991
			JP	7045745 Y2	18-10-1995
			US	5134324 A	28-07-1992
US 5712516	A	27-01-1998	AT	151926 T	15-05-1997
			AU	5719294 A	22-06-1994
			DE	69309957 D1	22-05-1997
			DE	69309957 T2	24-07-1997
			DK	671071 T3	21-07-1997
			EP	0671071 A1	13-09-1995
			ES	2100681 T3	16-06-1997
			GR	3023847 T3	30-09-1997
			JP	10505737 T	02-06-1998
			NL	9202053 A	16-06-1994
			WO	9413055 A1	09-06-1994