

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **699 636 B1**

(51) Int. Cl.: **H02K 41/02** (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 01386/09

(22) Anmeldedatum: 08.09.2009

(24) Patent erteilt: 15.04.2010

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.04.2010

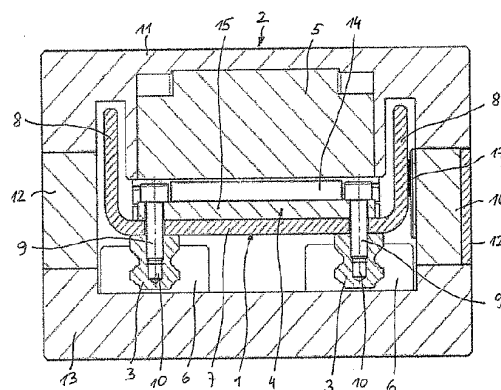
(73) Inhaber:
KML LINEAR MOTION TECHNOLOGY GMBH,
Daumegasse 1-3
1100 Wien (AT)

(72) Erfinder:
Werner Uibleis, 1190 Wien (AT)
Andreas Wiedrich, 1150 Wien (AT)

(74) Vertreter:
Isler & Pedrazzini AG, Postfach 1772
8027 Zürich (CH)

(54) **Linearmotorsystem.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Linearmotorsystem mit einem Grundprofil (1) und einem linear zum Grundprofil (1) bewegbaren Motorschlitten (2), wobei das Grundprofil (1) mit Führungsschienen (3) und einem Sekundärteil (4) einer Antriebseinheit und der Motorschlitten (2) mit Schlittenführungen (6) und einem Primärteil (5) der Antriebseinheit ausgestattet ist. Erfindungsgemäss sind die Führungsschienen (3) und der Sekundärteil (4) auf gegenüberliegenden Seiten eines Basisbereiches (7) des Grundprofils (1) angeordnet, wobei die Schrauben (9) zur gleichzeitigen Befestigung der Führungsschienen (3) und des Sekundärteils (4) in Sacklochbohrungen (10) der Führungsschienen (3) befestigt sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Linearmotorsystem mit einem Grundprofil und einem linear zum Grundprofil bewegbaren Motorschlitten, wobei das Grundprofil mit Führungsschienen und einem Sekundärteil einer Antriebseinheit und der Motorschlitten mit Schlittenführungen und einem Primärteil der Antriebseinheit ausgestattet sind.

[0002] Linearmotorsysteme sind elektrische Direktantriebe, deren Läufer sich nicht drehen, sondern translatorisch bewegen, wobei die mechanische Kraftkupplung zwischen Motor und Arbeitsmaschine direkt erfolgt und Getriebe, Differentiale, Antriebs- und Gelenkwellen zur Gänze entfallen. Trotz vieler Vorteile gegenüber rotierenden Elektromotoren blieb der Einsatz des Linearmotors bisher auf wenige industrielle Anwendungsfelder beschränkt, was sich auf den relativ hohen Preis der Systeme zurückführen lässt. Der Preisunterschied zu konventionellen rotierenden Elektromotoren resultiert daraus, dass der Ständer oder Läufer des Linearmotors meist integraler Bestandteil eines zu bewegenden Anlagenteils ist und somit lineare Antriebe grossteils Sonderanfertigungen sind.

[0003] In diesem Zusammenhang ist beispielsweise aus der EP 1 927 770 A2 ein Linearmotorsystem bekannt geworden, das einen auf einer Führungsschiene verfahrbaren Motorschlitten aufweist, der im Wesentlichen U-förmig ausgebildet ist und einen Querträgerabschnitt sowie zwei seitliche Schenkelabschnitte umfasst, wobei diese Abschnitte des Motorschlittens die Führungsschiene teilweise umschliessen. Am Querträgerabschnitt des verfahrbaren Motorschlittens ist ein Primärteil (Spulenteil) einer Antriebseinheit befestigt, die mit einer Sekundäreinheit (Permanentmagnete) an der Führungsschiene zusammenwirkt. Eine zwischen der Führungsschiene und dem Motorschlitten angeordnete, spielfreie Lagerung weist vier Lagerelemente und vier an der Führungsschiene ausgebildete Lagerflächen zur Abstützung und Führung der Lagerelemente auf, wobei auch Mittel zu deren spielfreien Einstellung vorgesehen sind. Als Führungsschiene wird ein im Querschnitt sehr aufwändiges Profil verwendet, welches im Wesentlichen ebenfalls U-förmig ist, wobei die seitlichen Flansche am freien Ende nach innen weisende Fortsätze aufweisen und einen Raum zur Aufnahme des Primärteils der Antriebseinheit bilden. Derart komplexe Querschnitte sind nur im Stranggussverfahren, bevorzugt aus Aluminium, herstellbar. Ausser am Profil sind Laufflächen für den Motorschlitten ausgebildet, wobei die im Stranggussverfahren hergestellten Profile einer aufwändigen Nachbearbeitung (Hartbeschichtung bzw. Belegung mit Stahlblechen) unterzogen werden müssen.

[0004] Obwohl derartige bekannte Linearmotorsysteme hervorragende Werte bei der erreichbaren Grundgenauigkeit zeigen, die selbst bei standardisierten Systemen bei 1 µm bis 5 µm liegt, ist für viele Anwendungsfälle eine derart hohe Präzision nicht unbedingt nötig, wobei man allerdings trotzdem die übrigen Vorteile der Direktantriebstechnik nutzen möchte. Diese Vorteile sind insbesondere Verschleissfreiheit und höchste Dynamik.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, Linearmotorsysteme der bekannten Art derart weiterzubilden, dass ein einfacher, modularer Aufbau gewährleistet ist, wobei die Systeme auch auf einfache Weise montierbar und für unterschiedliche Einsatzgebiete adaptierbar sein sollen.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Führungsschienen und der Sekundärteil auf gegenüberliegenden Seiten eines Basisbereiches des Grundprofils angeordnet sind, wobei die Führungsschienen mit Schrauben an einer Seite des Basisbereiches des Grundprofils befestigt sind, welche Schrauben an der gegenüberliegenden Seite des Basisbereiches für die Befestigung des Sekundärteils der Antriebseinheit dienen.

[0007] Gemäss einer einfachen Ausführungsvariante der Erfindung können die Magnetplatten des Sekundärteils auch nur durch Kleben am Basisbereich des Grundprofils befestigt sein.

[0008] Erfindungsgemäss kann dabei ein besonders einfach herzustellendes Grundprofil verwendet werden, welches einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt mit beidseitig vom Basisbereich fortragenden Flanschbereichen aufweist und vorzugsweise aus verformtem Stahlblech gefertigt wird. Die wesentlichen Vorteile liegen somit darin, dass ein billig und einfach herzustellendes Grundprofil verwendet wird, das eine hohe Festigkeit und Verwindungssteifigkeit aufweist und keiner Nachbearbeitung bedarf. Die Schrauben zur Befestigung der Führungsschiene auf einer Seite des Grundprofils werden gleichzeitig für die Befestigung des Sekundärteils der Antriebseinheit verwendet. Aufgrund dieses Aufbaus kann man mit erheblicher Zeitersparnis im Zuge der Montage rechnen.

[0009] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Schrauben zur gleichzeitigen Befestigung der Führungsschienen und des Sekundärteils in Sacklochbohrungen der Führungsschienen befestigt sind, da dies die Unempfindlichkeit gegenüber äusseren Einflüssen steigert und eine Ansammlung von störenden Fremdpartikeln in bisher verwendeten durchgehenden Bohrungen verhindert.

[0010] Erfindungsgemäss weist der Motorschlitten eine den Primärteil der Antriebseinheit aufnehmende Motorplatte auf, die über Seitenteile mit einer Schlittenplatte verbunden ist, an welcher die Schlittenführungen befestigt sind, wobei die Motorplatte, die Seitenteile und die Schlittenplatte eine in Umfangsrichtung geschlossene Einheit bilden, die vom Grundprofil durchsetzt wird. Der Motorschlitten ist dadurch vor äusseren Einflüssen, wie Verschmutzung, bestens geschützt.

[0011] Die wesentlichsten Vorteile des erfindungsgemässen Linearmotorsystems sind:

- Die Herstellung des Grundprofils basiert auf einem Stahlblech. Das bedeutet, das Grundprofil ist durch zwei Biegevorgänge sehr einfach herzustellen.

- Die Befestigung der Permanentmagnete bzw. der Trägerplatte mit den darauf befestigten Magneten erfolgt mit derselben Verschraubung, mit der die Führungsschienen befestigt sind. Dadurch kann ein Bearbeitungsschritt bei der Herstellung eingespart werden.
- Aufgrund des sehr einfachen Aufbaus werden im Montageprozess ebenfalls die Zeiten optimiert und minimiert.
- Die Einfachheit der Konstruktion dieser Neuentwicklung erlaubt auch eine vielfältige Typenvariation, da die Stahlblechelemente der Grundprofile nur entsprechend gebogen werden müssen.
- Verschiedene Leistungs- und Baugrößen können auf einfache Weise hergestellt werden.
- Es kann sehr kurzfristig auf spezielle Kundenwünsche reagiert werden, ohne sehr hohe Lagerkosten zu generieren, da die Hauptbauteile sehr rasch und einfach herzustellen sind.
- Es besteht eine hohe Robustheit gegen Einflüsse aus der Umgebung.

[0012] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines herkömmlichen Linearmotorsystems;
 Fig. 2 ein erfindungsgemässes Linearmotorsystem in einer dreidimensionalen Darstellung;
 Fig. 3 eine Schnittdarstellung des Linearmotorsystems gemäss Linie III–III in Fig. 5;
 Fig. 4 eine Schnittdarstellung des Linearmotorsystems gemäss Linie IV–IV in Fig. 5; sowie
 Fig. 5 einen Längsschnitt des Linearmotorsystems gemäss Linie V–V in Fig. 2.

[0013] Das in Fig. 1 dargestellte Linearmotorsystem gemäss Stand der Technik weist ein Grundprofil 1 und einen linear zum Grundprofil beweglichen Motorschlitten 2 auf, wobei das Grundprofil 1 mit Führungsschienen 3 und einem zwischen den Führungsschienen 3 angeordneten Sekundärteil 4 ausgestattet ist. Im Motorschlitten 2 ist der Primärteil 5 der Antriebseinheit angeordnet sowie die an den Führungsschienen 3 gleitenden Schlittenführungen 6. Der Motorschlitten 2 und das Grundprofil 1 bestehen aus Aluminium.

[0014] Das in den Fig. 2 bis Fig. 5 dargestellte erfindungsgemässe Linearmotorsystem zeigt einen äusserst kompakten Aufbau. Wie insbesondere in den Fig. 3 und Fig. 4 erkennbar, sind hier die Führungsschienen 3 und der Sekundärteil 4 der Antriebseinheit auf gegenüberliegenden Seiten eines Basisbereiches 7 des Grundprofils 1 angeordnet. Das Grundprofil 1 kann dabei herstellungstechnisch einfach aus einem Stahlblech geformt werden, wobei ein im Wesentlichen U-förmiger Querschnitt mit beidseitig vom Basisbereich 7 fortragenden Flanschbereichen 8 hergestellt wird.

[0015] Für die Befestigung der Führungsschienen 3 und des Sekundärteils 4 der Antriebseinheit wird der selbe Satz Schrauben 9 verwendet, wobei die Schrauben 9 zur gleichzeitigen Befestigung der Führungsschienen 3 und des Sekundärteils 4 in Sacklochbohrungen 10 der Führungsschienen 3 befestigt sind.

[0016] An zumindest einem der Flanschbereiche 8 ist ein Massband 17 angeordnet, das mit einer Messkopfeinheit 16 am Motorschlitten 2 zusammenwirkt.

[0017] In den beiden Endbereichen des Grundprofils 1 ist jeweils ein Endanschlag 20 mit einem elastischen Pufferelement 21 angeordnet, der am Basisbereich 7 (siehe Fig. 4 oder Fig. 5) oder an den Flanschbereichen 8 (nicht dargestellt) des Grundprofils 1 befestigt ist.

[0018] Der Motorschlitten 2 des Linearmotorsystems besteht im Wesentlichen aus einer den Primärteil 5 aufnehmenden Motorplatte, die über Seitenteile 12 mit einer Schlittenplatte 13 verbunden ist, an welcher die Schlittenführungen 6 befestigt sind.

[0019] Der Sekundärteil 4 der Antriebseinheit weist eine Vielzahl streifenförmiger Magnetplatten 14 auf, die auf einer Trägerplatte 15 angeordnet, beispielsweise durch Kleben befestigt sind, wobei die Trägerplatte 15 unter Zwischenlage des Basisbereiches 7 des Grundprofils 1 mit den Führungsschienen 3 verschraubt ist (siehe Fig. 4).

[0020] Der Motorschlitten 2 des Linearmotorsystems besteht im Wesentlichen aus einer den Primärteil 5 aufnehmenden Motorplatte 11, die über Seitenteile 12 mit einer Schlittenplatte 13 verbunden ist, an welcher die Schlittenführungen 6 befestigt sind. Es entsteht dadurch eine nach aussen abgeschlossene, kompakte Einheit, die vom Grundprofil 1 durchsetzt wird.

[0021] In einem der Seitenteile 12 des Motorschlittens 2 kann eine Messkopfeinheit 16 integriert sein, welche mit dem Massband 17 zusammenwirkt, das am Flanschbereiche 8 des Grundprofils 1 befestigt ist (siehe Fig. 2). Das Gehäuse der Messkopfeinheit 16 kann dabei bevorzugt als tragender Seitenteil 12 des Motorschlittens 2 ausgebildet sein.

[0022] Weiters sind in Fig. 2 auch die elektrischen Anschlussbuchsen 18, 19 für die Messkopfeinheit 16 und den Primärteil 5 der Antriebseinheit angedeutet.

[0023] Bei der dargestellten Ausführungsvariante ist der Motorschlitten 2 der bewegliche Teil. Es sei jedoch angemerkt, dass auch eine Invertierung des Bewegungskonzepts möglich ist und somit Anwendungen denkbar sind, bei welchen das Grundprofil 1 der bewegliche Teil des erfindungsgemässen Linearmotorsystems ist.

Patentansprüche

1. Linearmotorsystem mit einem Grundprofil (1) und einem linear zum Grundprofil (1) bewegbaren Motorschlitten (2), wobei das Grundprofil (1) mit Führungsschienen (3) und einem Sekundärteil (4) einer Antriebseinheit und der Motorschlitten (2) mit Schlittenführungen (6) und einem Primärteil (5) der Antriebseinheit ausgestattet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsschienen (3) und der Sekundärteil (4) auf gegenüberliegenden Seiten eines Basisbereiches (7) des Grundprofils (1) angeordnet sind.
2. Linearmotorsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsschienen (3) mit Schrauben (9) an einer Seite des Basisbereiches (7) des Grundprofils (1) befestigt sind, welche Schrauben (9) an der gegenüberliegenden Seite des Basisbereiches (7) den Sekundärteil (4) der Antriebseinheit befestigen.
3. Linearmotorsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schrauben (9) zur gleichzeitigen Befestigung der Führungsschienen (3) und des Sekundärteils (4) in Sacklochbohrungen (10) der Führungsschienen (3) befestigt sind.
4. Linearmotorsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetplatten (14) des Sekundärteils (4) am Basisbereich (7) des Grundprofils (1) durch Kleben befestigt sind.
5. Linearmotorsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Grundprofil (1) einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt mit beidseitig vom Basisbereich (7) fortragenden Flanschbereichen (8) aufweist und vorzugsweise aus Stahlblech geformt ist.
6. Linearmotorsystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass an zumindest einem der Flanschbereiche (8) ein Massband (17) angeordnet ist, welches mit einer Messkopfeinheit (16) am Motorschlitten (2) zusammenwirkt.
7. Linearmotorsystem nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass in zumindest einem Endbereich des Grundprofils (1) ein Endanschlag (20) angeordnet ist, der am Basisbereich (7) oder an den Flanschbereichen (8) des Grundprofils (1) befestigt ist.
8. Linearmotorsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Sekundärteil (4) der Antriebseinheit eine Trägerplatte (15) aufweist, auf welcher die beispielsweise streifenförmigen Magnetplatten (14) des Sekundärteils (4) befestigt sind, wobei die Trägerplatte (15) unter Zwischenlage des Basisbereiches (7) des Grundprofils (1) mit den Führungsschienen (3) verschraubt ist.
9. Linearmotorsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Motorschlitten (2) eine den Primärteil (5) der Antriebseinheit aufnehmende Motorplatte (11) aufweist, die über Seitenteile (12) mit einer Schlittenplatte (13) verbunden ist, an welcher die Schlittenführungen (6) befestigt sind.
10. Linearmotorsystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Motorplatte (11), die Seitenteile (12) und die Schlittenplatte (13) eine geschlossene Einheit bilden, die vom Grundprofil (1) durchsetzt ist.
11. Linearmotorsystem nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass in einem der Seitenteile (12) des Motorschlittens (2) eine Messkopfeinheit (16) angeordnet ist.
12. Linearmotorsystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse der Messkopfeinheit (16) als tragender Seitenteil (12) des Motorschlittens (2) ausgebildet ist.

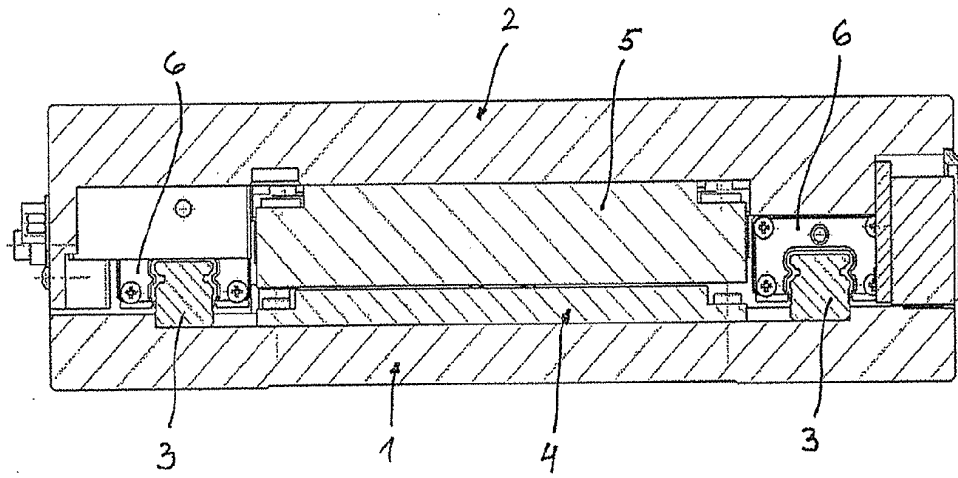


Fig. 1

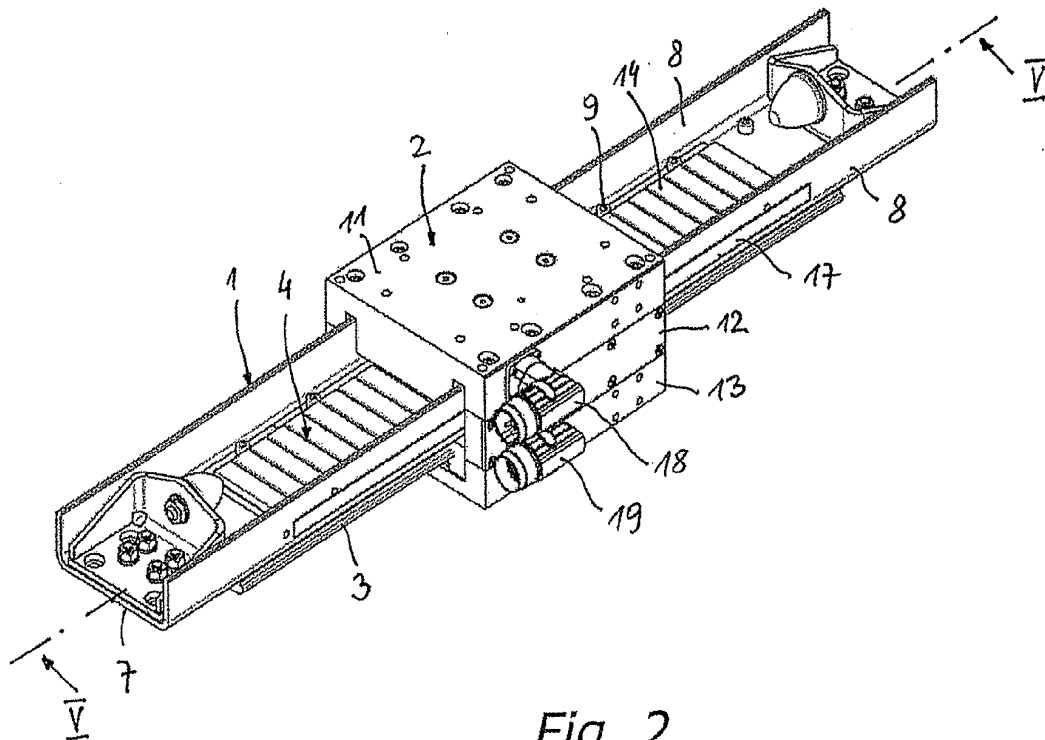


Fig. 2

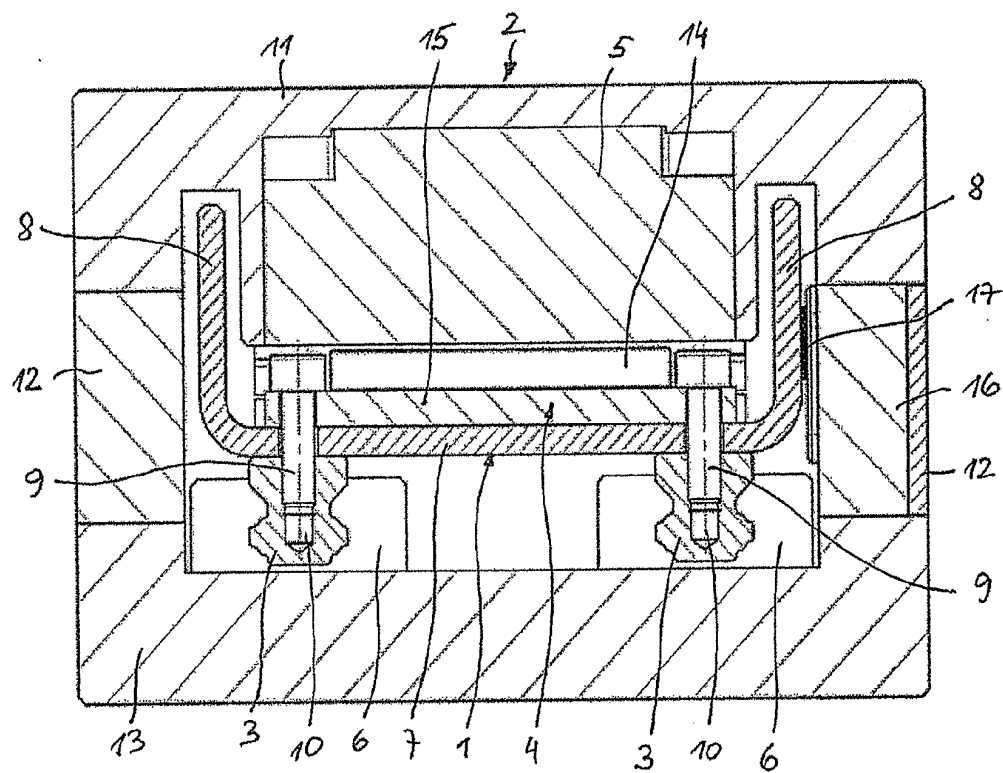


Fig. 3

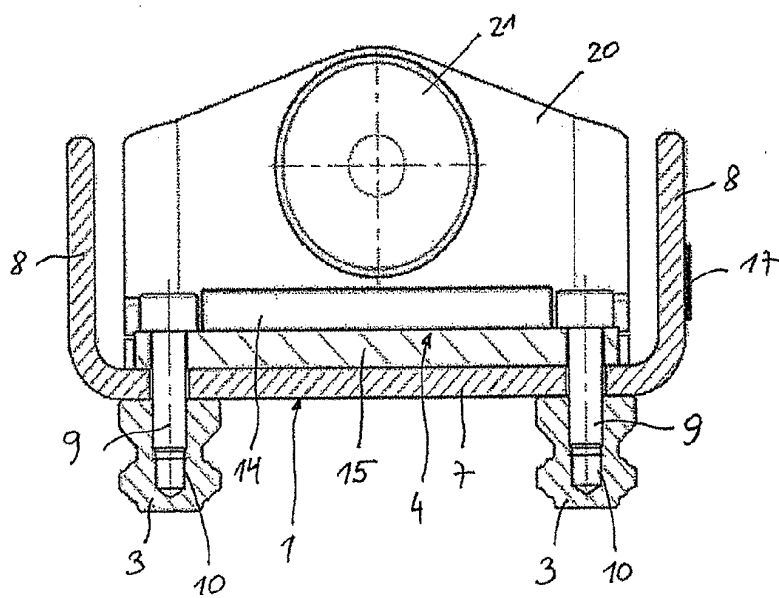


Fig. 4

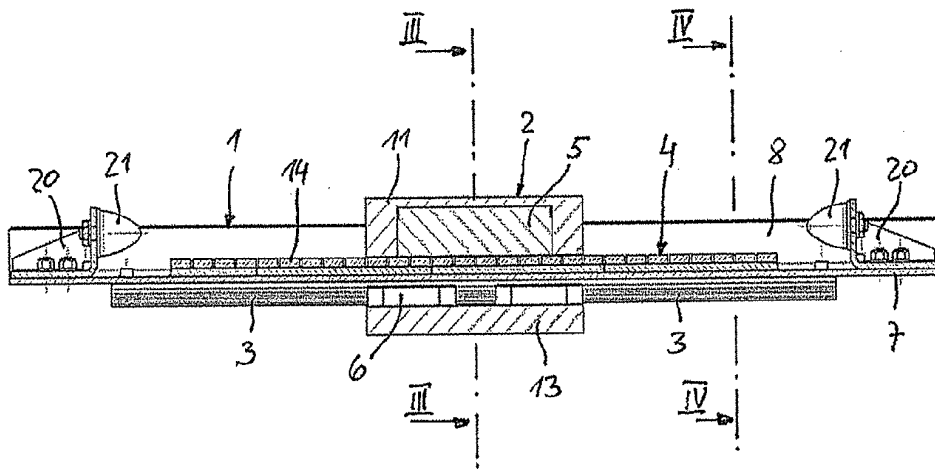


Fig. 5