

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1412/2009
(22) Anmeldetag: 08.09.2009
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2011

(51) Int. Cl. : **H02K 41/02** (2006.01)
F16C 29/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 1927770A2 EP 1752851A1
EP 1217160A2
DE 202007002504U1
JP 57-052365A
WO 2009/039865A1

(73) Patentinhaber:
KML LINEAR MOTION TECHNOLOGY GMBH
A-1100 WIEN (AT)

(54) LINEARMOTORSYSTEM

(57) Die Erfindung betrifft ein Linearmotorsystem mit einem Grundprofil (1) und einem linear zum Grundprofil (1) bewegbaren Motorschlitten (2), wobei am Grundprofil (1) zwei separate Führungsschienen (3) und ein Sekundärteil (4) einer Antriebseinheit befestigt sind und der Motorschlitten (2) mit Schlittenführungen (6) und einem Primärteil (5) der Antriebseinheit ausgestattet ist. Erfindungsgemäß sind die beiden Führungsschienen (3) und der Sekundärteil (4) auf gegenüberliegenden Seiten eines Basisbereiches (7) des Grundprofils (1) angeordnet, wobei 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.

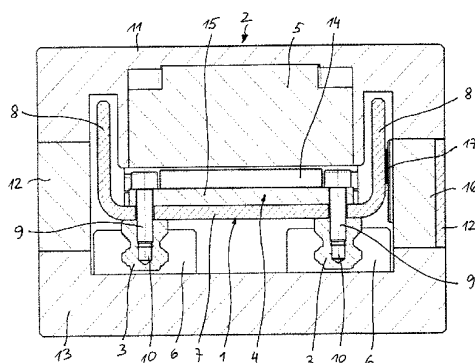


Fig. 3

Beschreibung

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

[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. Außen 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] Die DE 20 2007 002 504 U1 zeigt ein Linearmotorsystem mit einem im Querschnitt rechteckförmigen Grundprofil, in welches die als Längsnuten ausgebildeten Führungsschienen in den Seitenflächen einstückig integriert sind. Damit entspricht dieses Motorsystem zumindest in diesem Detail einer durch die EP 1 927 770 A2 beschriebenen Bauart, wodurch auch alle in diesem Zusammenhang oben angeführten Nachteile zutreffen. Gemäß einer ersten Ausführungsvariante sind die quaderförmigen Permanentmagnete des Sekundärteils der Antriebseinheit direkt am Grundprofil angeklebt und wirken mit dem gegenüberliegenden Primärteil zusammen, der am Schlitten des Linearmotors befestigt ist. In einer zweiten Ausführungsvariante wird eine am Grundprofil angeschraubte oder angeklebte Trägerplatte verwendet, auf welcher die Permanentmagnete angeordnet sind.

[0005] Aus der EP 1 752 851 A1 ist ein Linearführungssystem mit einer Einrichtung zur Wegmessung bekannt, welche ebenfalls ein Grundprofil mit komplexem Querschnitt und seitlich integrierten Führungsschienen aufweist. Am Grundprofil ist ein Maßstab angeordnet, der eine Inkrementalspur und kodierte Referenzmarken aufweist, die von einer Messkopfeinheit am Schlitten erfasst werden.

[0006] Die JP 57-052365 A zeigt ein Linearmotorsystem bei welchem der Schlitten fixiert ist und die im Wesentlichen U-förmige Grundschiene beweglich ausgeführt ist. Auch bei diesem System sind die Führungsschienen integraler Bestandteil der Grundschiene.

[0007] Schließlich ist aus der EP 1 217 160 A2 ein Führungssystem für Schiebetore bekannt, welches nur eine einzige Führungsschiene aufweist und daher bevorzugt für hängende Lasten

geeignet ist. Die Führungsschiene und der Sekundärteil der Antriebseinheit können gemäß einer Ausführungsvariante auf gegenüberliegenden Seiten des Grundprofils angeordnet sein, müssen allerdings separat justiert und befestigt werden.

[0008] Obwohl derartige bekannte Linearmotorsysteme teilweise hervorragende Werte bei der erreichbaren Grundgenauigkeit zeigen, die selbst bei standardisierten Systemen bei 1 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.

[0009] 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.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die beiden 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 den Sekundärteil der Antriebseinheit befestigen.

[0011] Gemäß einer einfachen Ausführungsvariante der Erfindung können die Magnetplatten des Sekundärteils auch nur durch Kleben am Basisbereich des Grundprofils befestigt sein.

[0012] 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 verformten 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.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] Die wesentlichsten Vorteile des erfindungsgemäßen Linearmotorsystems sind:

[0016] • Die Herstellung des Grundprofils basiert auf einem Stahlblech. Das bedeutet das Grundprofil ist durch zwei Biegevorgänge sehr einfach herzustellen.

[0017] • Die Befestigung der Permanentmagnete bzw. der Trägerplatte mit den darauf befestigten Magneten erfolgt mit der selben Verschraubung mit der die Führungsschienen befestigt sind. Dadurch kann ein Bearbeitungsschritt bei der Herstellung eingespart werden.

[0018] • Aufgrund des sehr einfachen Aufbaus werden im Montageprozess ebenfalls die Zeiten optimiert und minimiert.

[0019] • Die Einfachheit der Konstruktion dieser Neuentwicklung erlaubt auch eine vielfältige

Typenvariation, da die Stahlblechelemente der Grundprofile nur entsprechend gebogen werden müssen.

[0020] • Verschiedene Leistungs- und Baugrößen können auf einfache Weise hergestellt werden.

[0021] • Es kann sehr kurzfristig auf spezielle Kundenwünsche reagiert werden, ohne sehr hohe Lagerkosten zu generieren, da die Hauptbauteile sehr rasch und einfach herzustellen sind.

[0022] • Es besteht eine hohe Robustheit gegen Einflüsse aus der Umgebung.

[0023] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

[0024] Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines Linearmotorsystems gemäß Stand der Technik,

[0025] Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Linearmotorsystem in einer dreidimensionalen Darstellung,

[0026] Fig. 3 eine Schnittdarstellung des Linearmotorsystems gemäß Linie III-III in Fig. 5,

[0027] Fig. 4 eine Schnittdarstellung des Linearmotorsystems gemäß Linie IV-IV in Fig. 5, sowie

[0028] Fig. 5 einen Längsschnitt des Linearmotorsystems gemäß Linie V-V in Fig. 2.

[0029] Das in Fig. 1 dargestellte Linearmotorsystem gemäß Stand der Technik (System LMS 2 der KML Linear Motion Technology GmbH; siehe www.kml.at) weist ein Grundprofil 1 und einen linear zum Grundprofil beweglichen Motorschlitten 2 auf, wobei das Grundprofil 1 mit zwei separaten 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.

[0030] Das in den Fig. 2 bis 5 dargestellte, erfindungsgemäße Linearmotorsystem zeigt einen äußerst kompakten Aufbau. Wie insbesondere in den Fig. 3 und 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.

[0031] 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.

[0032] An zumindest einem der Flanschbereiche 8 ist ein Maßband 17 angeordnet, das mit einer Messkopfeinheit 16 am Motorschlitten 2 zusammenwirkt.

[0033] In den beiden Endbereich des Grundprofils 1 ist jeweils ein Endanschlag 20 mit einem elastischen Pufferelement 21 angeordnet, der am Basisbereich 7 (siehe Fig. 4 oder 5) oder an den Flanschbereichen 8 (nicht dargestellt) des Grundprofils 1 befestigt ist.

[0034] 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 Basisbereichs 7 des Grundprofils 1 mit den Führungsschienen 3 verschraubt ist (s. Fig. 4).

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] Weiters sind in Fig. 2 auch die elektrischen Anschlussbuchsen 18, 19 für die Messkopfeinheit 16 und den Primärteil 5 der Antriebseinheit angedeutet.

[0038] 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 am Grundprofil (1) zwei separate Führungsschienen (3) und ein Sekundärteil (4) einer Antriebseinheit befestigt sind und der Motorschlitten (2) mit Schlittenführungen (6) und einem Primärteil (5) der Antriebseinheit ausgestattet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Führungsschienen (3) und der Sekundärteil (4) auf gegenüberliegenden Seiten eines Basisbereiches (7) des Grundprofils (1) angeordnet sind, wobei 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.
2. Linearmotorsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schrauben (9) zur gleichzeitigen Befestigung der Führungsschienen (3) und des Sekundärteils (4) in Sacklochbohrungen (10) der Führungsschienen (3) befestigt sind.
3. Linearmotorsystem nach Anspruch 1 oder 2, **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.
4. Linearmotorsystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass an zumindest einem der Flanschbereiche (8) ein Maßband (17) angeordnet ist, welches mit einer Messkopfeinheit (16) am Motorschlitten (2) zusammenwirkt.
5. Linearmotorsystem nach Anspruch 3 oder 4, **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.
6. Linearmotorsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sekundärteil (4) der Antriebseinheit eine Trägerplatte (15) aufweist, auf welcher die beispielsweise streifenförmige Magnetplatten (14) des Sekundärteils (4) befestigt sind, wobei die Trägerplatte (15) unter Zwischenlage des Basisbereichs (7) des Grundprofils (1) mit den Führungsschienen (3) verschraubt ist.
7. Linearmotorsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **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.
8. Linearmotorsystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Motorplatte (11), die Seitenteile (12) und die Schlittenplatte (13) eine geschlossene Einheit bilden, die vom Grundprofil (1) durchsetzt ist.

9. Linearmotorsystem nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem der Seitenteile (12) des Motorschlittens (2) eine Messkopfeinheit (16) angeordnet ist.
10. Linearmotorsystem nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse der Messkopfeinheit (16) als tragender Seitenteil (12) des Motorschlittens (2) ausgebildet ist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

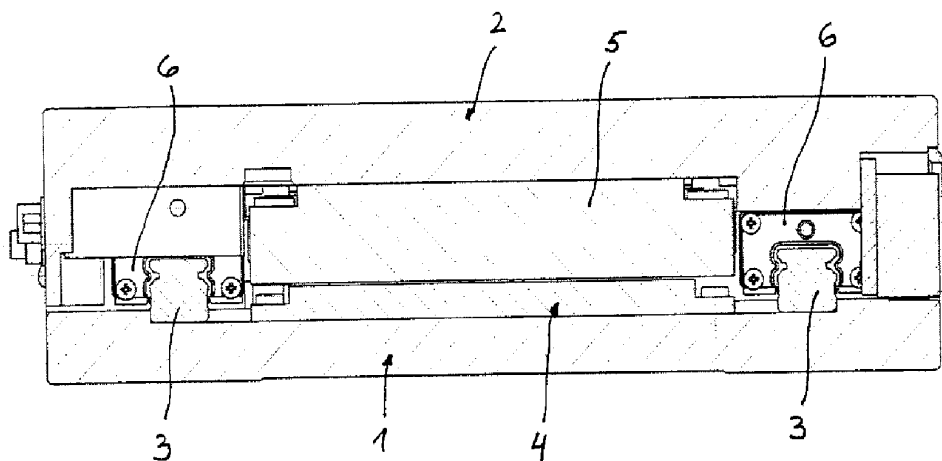


Fig. 1

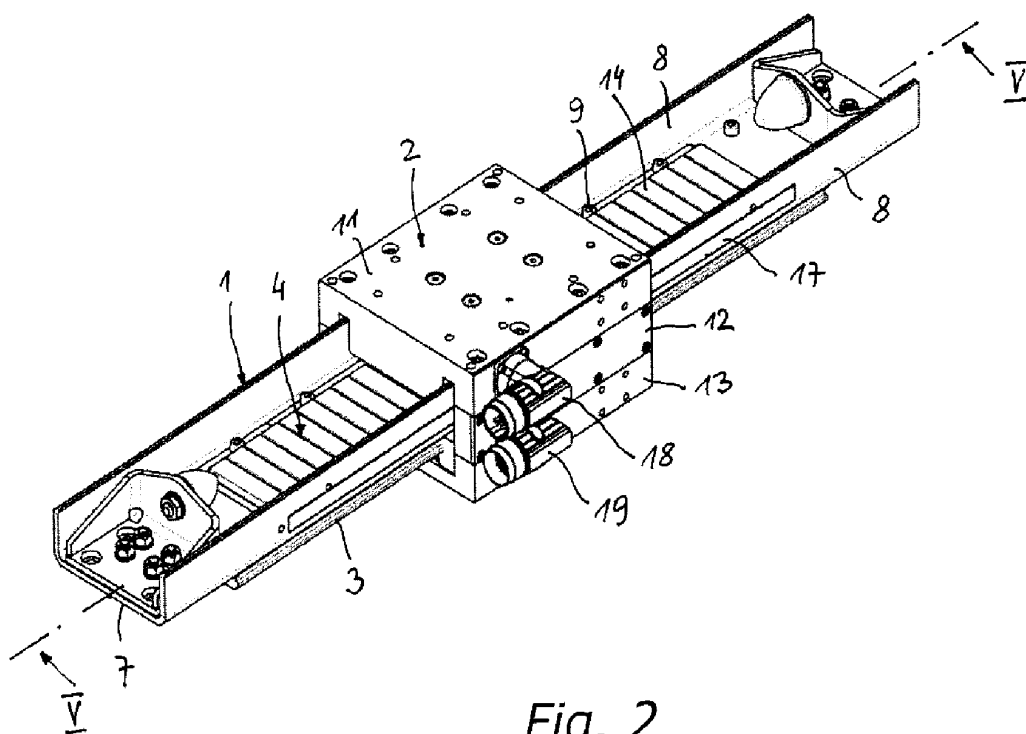


Fig. 2

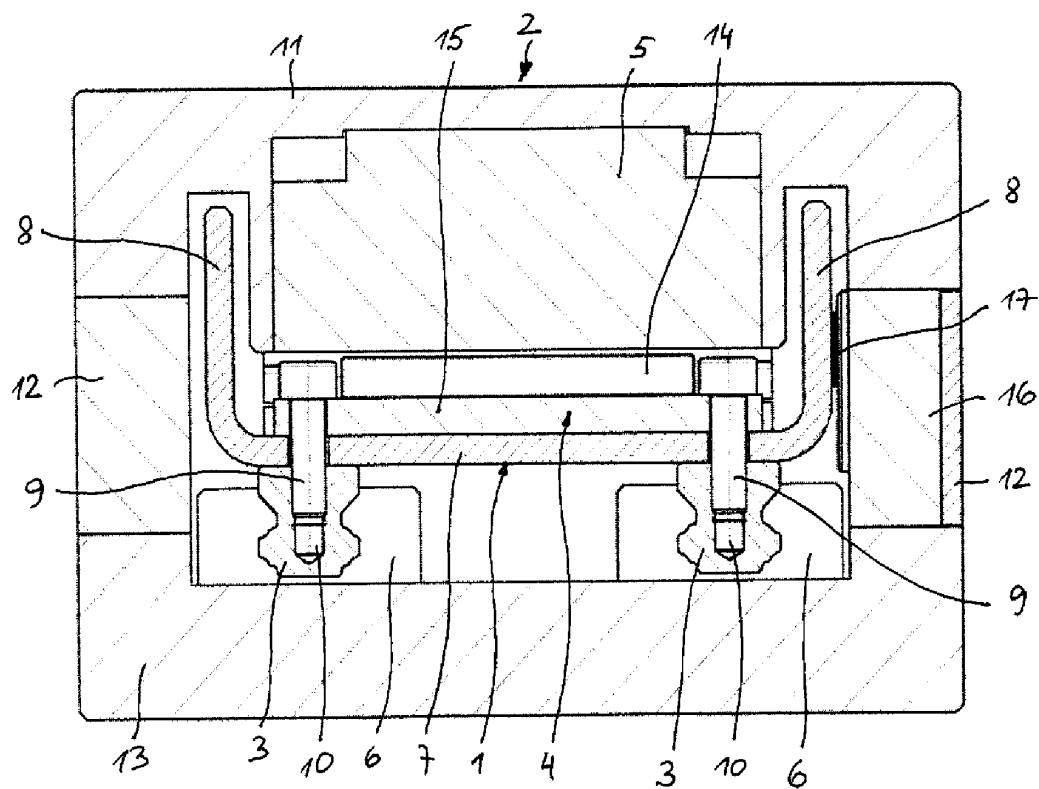


Fig. 3

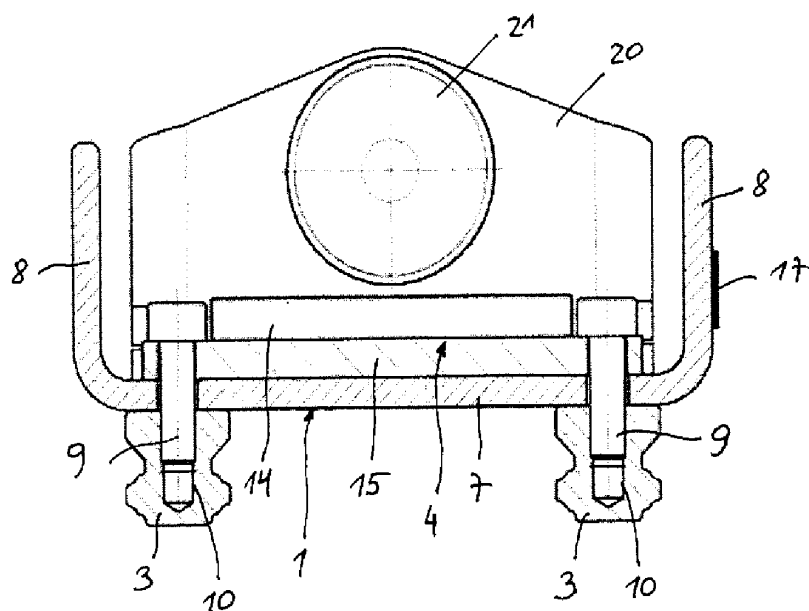


Fig. 4

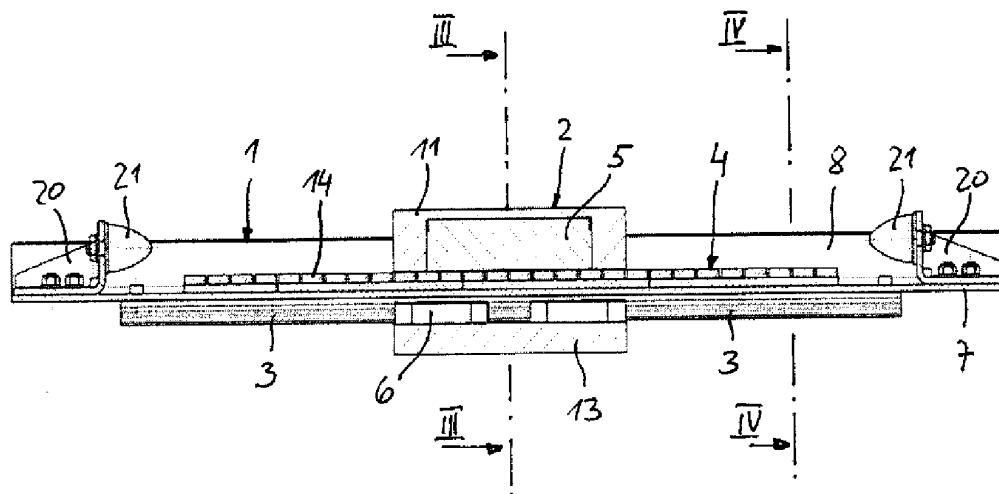


Fig. 5