



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 06 426 T2** 2006.06.29

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 227 256 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F16C 29/06** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 06 426.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 250 076.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **07.01.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **31.07.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **05.10.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.06.2006**

(30) Unionspriorität:

**2001020976 30.01.2001 JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, GB**

(73) Patentinhaber:

**Nippon Thompson Co. Ltd., Tokio/Tokyo, JP**

(72) Erfinder:

**Kuwahara, Hideki, Mino-shi, Gifu-ken 501-3763, JP**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Westphal Mussnug & Partner,  
78048 Villingen-Schwenningen**

(54) Bezeichnung: **Linearführungseinheit**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Linearführungseinheit, die zur Verwendung in verschiedenen Maschinentypen wie z. B. diversen Industrierobotern, Halbleiterfertigungsmaschinen, Präzisionsmaschinen, Werkzeugmaschinen und dergleichen geeignet ist.

**[0002]** Die meisten Linearführungseinheiten wurden bisher in erheblichem Umfang zwischen relativ zueinander bewegbaren Teilen verwendet, um die gewünschten funktionalen Anforderungen zu erfüllen; z. B. hohe Präzision, hohe Geschwindigkeit, Miniaturisierung und dergleichen auf diversen Maschinengebieten wie z. B. verschiedene Industrieroboter, Halbleiterherstellungsgeräte, Testinstrumente, Werkzeugmaschinen usw.. In jüngster Vergangenheit bedarf die Linearführungseinheit, außer dem Gewährleisten einer verbesserten Leistung wie z. B. hohe Präzision, hohe Geschwindigkeit und dergleichen, einer Verfeinerung der wartungsfreien Eigenschaft, und sie muss ebenfalls miniaturisiert oder im Aufbau sehr klein hergestellt werden. Um dies zu erfüllen, werden die Elemente und Bestandteile, die die Linearführungseinheit bilden, im Aufbau so klein wie möglich gehalten und in ihrer Anzahl reduziert, um die Herstellungsschritte und jegliche Ungenauigkeiten zu verringern, die aus deren Zusammenbau resultieren. Diese industrielle Tendenz muss letztendlich die Elemente und Bauteile in modularer Konstruktion miteinander integrieren, damit alle Elemente sich ohne jegliche Verarbeitungsabläufe wie z. B. das Bohren eines kleinen Lochs, das Aufbohren eines kleinen Schraubenlochs, das Verbinden mit mechanischen Befestigungsmitteln und dergleichen zusammenfügen lassen. Während die Linearführungseinheit als unersetzliches Element in modernen Industriemaschinen ins Spiel kommt und deshalb in einem breiten Größenbereich hergestellt wird und in verschiedenen Typen verwendet wird, benötigen diverse Maschinen einschließlich der Halbleiterherstellungsausrüstung und Montagemaschinen eine Miniatur-Linearführungseinheit, bei der ein Schlitten gleichmäßig entlang einer Führungsschiene bewegbar ist.

**[0003]** Lagereinrichtungen für eine lineare Gleitbewegung sind bekannt, z. B. im japanischen Patent Nr. 2846050 offenbart, in dem eine Rollumlaufstrecke in einer Art und Weise aufgebaut ist, dass Verbindungen oder Unterbrechungen darin in ihrer Anzahl verringert werden, um den Kugeln zu ermöglichen, gleichmäßig dadurch zu laufen und in der kleine Bauteile in ihrer Anzahl reduziert werden, um die Effizienz bei den Aufbausritten zu verfeinern, wodurch es möglich wird, die Lagereinrichtung kostengünstig und in einer sehr kurzen Zeit vollständig aufzubauen. Die soeben oben zitierte Lagereinrichtung umfasst eine Führungsschiene, eine auf der Führungsschiene bewegbare Schlittenplattform und mehr als ein

Rollelement. Die Schlittenplattform weist einen Metallblock aus einer dicken Platte und darin eingebaut ein Paar von Schenkeln, das unterhalb der dicken Platte angeordnet und auf jedem Schenkel mit innen liegenden Laufrillen hergestellt ist, um Lastrillen bereitzustellen, wo die Rollelemente durchlaufen, einen ringförmigen Rahmen, der in Draufsicht in einer viereckigen Konfiguration ausgebildet ist, um auf die Schenkel des Metallblocks zu passen, wobei der viereckige Rahmen auf dessen Unterseite mit Laufrillen ausgebildet ist, um lastfreie Rillen, die mit den Lastrillen in Verbindung sind, um den Rollelementen zu ermöglichen, dadurch umzulaufen, und Aussparungen zu bilden, die vorne und hinten ausgebildet sind, um genau auf die Führungsschiene zu passen, und ein Paar von seitlich gegenüber liegenden länglichen Platten auf, die auf deren oberen Flächen mit Laufrillen versehen sind, die die lastfreien Laufrillen bilden, wo die Rollelemente hindurch laufen können, wenn die Platten mit der Unterseite des viereckigen Rahmens verbunden werden. Der viereckige Rahmen weist Vorsprünge auf, die in passenden Eingriff mit Rillen auf der Außenseite der Schenkel kommen, um den viereckigen Rahmen in zusammengebauter Beziehung mit den Schenkeln zu halten. Darüber hinaus ist der viereckige Rahmen an seinen vier Ecken mit Löchern versehen, in die Stifte passen, um die länglichen Platten mit dem viereckigen Rahmen zu verbinden.

**[0004]** Im japanischen Patent Nr. 2 775 129 ist eine Linearführungseinheit offenbart, in der ein Gleitblock ein erstes Bauteil, worin ein lastfreier Bereich einer Rollumlaufstrecke ausgebildet ist, wo die Rollelemente hindurch laufen können, ein zweites metallenes Bauteil, das mit einer Rille hergestellt ist, um einen Lastbereich der Rollumlaufstrecke zu definieren, und ein Paar von dritten Bauteilen aufweist, die zwischen die ersten und zweiten Bauteilen an den vorderen und hinteren Enden des Gleitblocks passen.

**[0005]** Eine weitere ältere Linearführungsanordnung ist im japanischen Patent Nr. 2 936 166 offenbart, in dem eine Einrastbefestigungseinrichtung dargestellt ist, die keinerlei Befestigungsschrauben erfordert, um die Bauteile miteinander zu verbinden. Bei der eben erwähnten älteren Linearführungsanordnung werden Wendekörper auf vorderen und hinteren Enden eines Schlittenelements durch Eingreifen von Vorsprüngen, die aus den Endflächen der Wendekörper hervorstehen, auf der oberen Fläche des Schlittenelements gesichert. Die Verbindung aus dem Schlittenelement mit den vorderen und hinteren Wendekörpern ist in einem Führungsschlittengehäuse angeordnet und wird an dem Gehäuse durch die Wirkung der Einrastbefestigungsmittel befestigt.

**[0006]** Nichtsdestotrotz ist die zuerst erwähnte Lagereinrichtung für eine lineare Gleitbewegung, obwohl es vorgesehen ist, sie für die Verwendung in Mi-

niatur-Linearführungseinheiten geeignet zu machen, so konstruiert, dass sie in ungünstiger Weise von der Größe her unhandlich wird, da die Schenkel von der Unterseite der dicken Platte des Blocks hervorstehen. Darüber hinaus hat die Konstruktion, dass die lastfreien Laufrillen oder Rücklaufstrecken zwischen den sich gegenüber liegenden ringförmigen Rahmen und den länglichen Platten definiert sind, zur Folge, dass die gleitende Plattform in ihren Abmessungen der Breite nach groß wird. Jeder Versuch, die Breite der gleitenden Plattform zu verringern führt dazu, dass die Schenkel von ihrer Breite her schmal werden, was damit einen Hauptnachteil des Reduzierens der Festigkeit oder Steifigkeit der Schenkel aufwirft. Beim Zusammenbau der gleitenden Plattform wird der viereckige Rahmen an den Schenkeln in einer Art und Weise befestigt, dass die Vorsprünge des viereckigen Rahmens in die zugehörigen Ausnehmungen, die auf den äußeren Oberflächen der Schenkel ausgebildet sind, einschnappen. Diese Konstruktion führt dazu, dass die Arbeiter in mühevoller Weise gewaltsam die Vorsprünge auf dem viereckigen Rahmen verbiegen müssen, um sie in arretierenden Eingriff mit den innen liegenden Ausnehmungen auf den Schenkeln zu bringen.

**[0007]** Bei der zuvor erwähnten zweiten Linearführungseinheit kann das zweite metallene Bauteil einfach hergestellt werden, da es der Länge nach im Querschnitt gleichmäßig ausgebildet ist. Dennoch sind sowohl die Rücklaufstrecken als auch die Wenden, die die lastfreien Bereiche in den Rollumlaufstrecken bilden, hauptsächlich im dritten Bauteil ausgebildet. Dadurch gelingt es den Rollumlaufstrecken, die in einem Verbund von drei Bestandteilen vorgesehen sind, den ersten, zweiten und dritten Bauteilen, nicht, einen im Querschnitt runden Tunnel zu bilden, insbesondere bilden sie an den Wenden einen im Querschnitt U-förmigen Übergang. Diese Rollumlaufstrecke könnte ein Klappergeräusch oder eine Vibration verursachen, insbesondere, wenn kleine Rollelemente dadurch laufen, wodurch in ein gleichmäßiges Laufen der Rollelemente störend eingegriffen wird. Außerdem ist ein Bohrvorgang der Bohrlöcher aufgrund der Konstruktion erforderlich, bei der Befestigungsmittel in die Löcher auf den vorderen und hinteren Enden des zweiten Bauteils getrieben werden, um alle Bauteile zu einer Einheit zu verbinden.

**[0008]** Bei der letzten zuvor erläuterten Linearführungsanordnung sind die Wenden und Rücklaufstrecken, die die Rollumlaufstrecken bilden, in verschiedenartigen Bauteilen unabhängig voneinander ausgebildet: in den Wendekörpern sind die Wenden ausgebildet und das Führungsschlittengehäuse ist mit den Rücklaufstrecken ausgestattet. Eine derartige Konstruktion erschwert es, die Rollumlaufstrecken gleichmäßig auszugestalten und führt ebenfalls dazu, dass der Führungsschlitten ein umständlicher Verbund wird.

**[0009]** EP-A-0 474 948 offenbart eine Linearführungseinheit mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

**[0010]** Die vorliegende Erfindung hat demnach zur Hauptaufgabe, die wie zuvor erwähnten Schwierigkeiten zu überwinden und insbesondere eine Linearführungsanordnung vorzusehen, die zur Verwendung in einer Vielzahl von verwendeten Maschinen und industriellen Gebieten geeignet und in einem breiten Größenbereich hergestellt ist. Die vorliegende Erfindung ist insbesondere dafür vorgesehen, eine Linearführungseinheit bereitzustellen, die besonders für die Verwendung in sehr kleinen Maschinen vorzuziehen ist. Dazu weist die Linearführungseinheit der vorliegenden Erfindung einen Schlitten auf, der auf einer Führungsschiene in einer gleitenden Art und Weise bewegbar ist, der sich aus zwei Bestandteilen zusammensetzt: einem Schlittenkörper und einem Verbundschlittenrahmen, der aus Endkappen und in die Endkappen integrierten Seitenwänden besteht. Die den Schlitten bildenden Elemente tragen zu einer erheblichen Reduzierung der gewünschten Teile und Elemente bezüglich ihrer Anzahl bei, und jedes davon weist Mittel zum Ineinandergreifen auf, die gegenseitig in arretierende oder passende Beziehung mit einem komplementären Mittel zum Ineinandergreifen eines Gegenstücks kommen können, wodurch es ermöglicht wird, einen Verbundaufbau sogar ohne die Verwendung von Befestigungseinrichtungen wie Bolzen, Schrauben und dergleichen vollständig zu erstellen.

**[0011]** Die vorliegende Erfindung sieht eine Linearführungseinheit mit einer Führungsschiene vor, die an ihren Längsseiten erste Laufrillen aufweist, mit einem Schlitten, der an die Form der Führungsschiene angepasst ist, so dass er sich relativ zur Führungsschiene auf dieser bewegen kann, und der auch zweite Laufrillen aufweist, die den ersten Laufrillen gegenüber liegen, und mit einer Umlaufstrecke, durch die Rollelemente laufen können und die eine Belastungsstrecke umfasst, die zwischen den ersten und zweiten Laufrillen definiert ist, des Weiteren eine Wende, die im Schlitten ausgebildet ist und an einem beliebigen Ende davon mit der Belastungsstrecke verbunden ist, und schließlich eine Rücklaufstrecke, die im Schlitten ausgebildet ist und mit dem anderen Ende der Wende verbunden ist, wobei der Schlitten zusammengesetzt ist aus einem Schlittenkörper mit einem oberen Hauptabschnitt, der sich gegenüber und parallel zu einer oberen Fläche der Führungsschiene erstreckt und aus seitlich gegenüber liegenden Flügeln, die von der in der Breite gegenüber liegenden Seitenkanten des oberen Hauptabschnitts herabhängen, um sich über die Längsseiten der Führungsschiene jeweils auf jeder Seite zu erstrecken, und aus einem Verbundschlittenrahmen, der jeweils am vorderen und hinteren Ende des Schlittenkörpers angeordnete Endkappen und Seitenwände aufweist,

die in die Endkappen integriert sind und sich entlang der Seiten der Außenflächen des Schlittenkörpers erstrecken; und wobei der Schlittenkörper an seinem vorderen und hinteren Ende erste Mittel zum Ineinandergreifen aufweist und die Endkappen zweite Mittel zum Ineinandergreifen aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten und zweiten Mittel zum Ineinandergreifen komplementär zueinander sind, so dass der Schlittenkörper und der Verbundschlittenrahmen lediglich durch gegenseitiges Passen des Ineinandergreifens der zueinander komplementären ersten und zweiten Mittel zum Ineinandergreifen gemeinsam zu einer einheitlichen Verbundkonstruktion zusammengesetzt sind.

**[0012]** In einem bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Linearführungseinheit offenbart, wobei die Rücklaufstrecke im Schlitten aus einem in Längsrichtung auf der seitlichen Außenoberfläche eines beliebigen Flügels des Schlittenkörpers ausgebildeten ersten Kanals und einem in Längsrichtung auf einer inneren Oberfläche irgendeiner der Seitenwände ausgebildeten zweiten Kanal gebildet ist, der dem ersten Kanal gegenüber liegt.

**[0013]** In einem weiteren vorzugsweisen Aspekt der Erfindung wird eine Linearführungseinheit offenbart, wobei der erste Kanal auf dem Flügel des Schlittenkörpers in halbkreisförmigem Querschnitt ausgebildet und eingerichtet ist, um die Rücklaufstrecke zu bilden, die sich parallel zu den zugehörigen Laufrillen erstrecken.

**[0014]** Gemäß eines weiteren bevorzugten Aspekts der vorliegenden Erfindung wird eine Linearführungseinheit offenbart, wobei an einer Ecke, wo ein beliebiger Flügel in den oberen Hauptabschnitt des Schlittenkörpers übergeht, eine eingekerbte Rille ausgebildet ist, um anzuzeigen, welche Seite des Schlittenkörpers mit oberen und seitlichen Bezugsoberflächen versehen ist.

**[0015]** In einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Linearführungseinheit offenbart, wobei die ersten Mittel zum Ineinandergreifen auf dem Schlittenkörper eine erste Ausnehmung oder Ausbuchtung sind, während die zweiten Mittel zum Ineinandergreifen auf der Endkappe eine zweite Ausbuchtung oder Ausnehmung sind, die sich mit den ersten Mitteln zum Ineinandergreifen komplementär ergänzen, um dazwischen einen passenden Eingriff herzustellen.

**[0016]** In einem weiteren bevorzugten Aspekt der Erfindung wird eine Linearführungseinheit offenbart, wobei die Ausbuchtung, sei es die erste oder die zweite, ein im Querschnitt runder Stift und die Ausnehmung, sei es die erste oder die zweite ein im Querschnitt rundes Loch ist.

**[0017]** Vorzugsweise ist der obere Hauptabschnitt des Schlittenkörpers in einer Konfiguration ausgebildet, die über die gesamte Länge einen gleichmäßigen Querschnitt aufweist.

**[0018]** In einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Linearführungseinheit offenbart, wobei der Verbundschlittenrahmen ein Fenster ausbildet, das geeignet ist, den Schlittenkörper aufzunehmen.

**[0019]** In einem zusätzlichen bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Linearführungseinheit offenbart, wobei der Verbundschlittenrahmen an den Seitenwänden elastisch verformt ist, um zu ermöglichen, dass die Endkappen die vorderen und hinteren Enden des Schlittenkörpers umfassen, wodurch der Verbundschlittenrahmen mit dem Schlittenkörper eine Einheit bildet.

**[0020]** Gemäß eines weiteren bevorzugten Aspekts der vorliegenden Erfindung wird eine Linearführungseinheit offenbart, wobei der Verbundschlittenrahmen zusammengesetzt ist aus einem ersten Verbundelement, das aus ersten inneren Endkappenbestandteilen und ersten Seitenwandplatten besteht, die in die ersten inneren Endkappenbestandteile integriert sind, und aus einem zweiten Verbundelement, das aus zweiten äußeren Endkappenbestandteilen und zweiten äußeren Seitenwandplatten besteht, die in die zweiten äußeren Endkappenbestandteile integriert sind.

**[0021]** In einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Linearführungseinheit offenbart, wobei der erste Endkappenbestandteil sich aus einem ersten transversen Abschnitt und ersten Schenkeln zusammensetzt, die derart angeordnet sind, dass sie der zugehörigen Endfläche des Schlittenkörpers direkt gegenüber liegen, und wobei der zweite Endkappenbestandteil sich ebenfalls aus einem zweiten transversen Abschnitt und zweiten Schenkeln zusammensetzt, die derart angeordnet sind, dass sie die äußerste Fläche des ersten Endkappenbestandteils bedecken. In einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Linearführungseinheit offenbart, wobei die ersten Seitenwandplatten in Hinterschnidungen passen, die in den seitlichen Außenflächen des Schlittenkörpers ausgebildet sind, um obere Hälften der Seitenwände zu bilden, und wobei weiterhin die zweiten Seitenwandplatten sich unterhalb der ersten Seitenwandplatten einpassen, wobei sie mit beiden unteren Flächen der ersten Seitenwandplatten und den äußeren Oberflächen der Hinterschnidungen aneinander stoßen und dabei die unteren Hälften der Seitenwände bilden.

**[0022]** Gemäß eines weiteren bevorzugten Aspekts der vorliegenden Erfindung wird eine Linearführungs-

einheit offenbart, wobei die Schenkel des ersten Endkappenbestandteils mit dritten Mitteln zum Ineinandergreifen ausgestattet sind, während die zweiten Schenkel des zweiten Endkappenbestandteils mit vierten Mitteln zum Ineinandergreifen ausgestattet sind, die sich mit den dritten Mitteln zum Ineinandergreifen gegenseitig komplementär ergänzen, so dass ein passendes Ineinandergreifen der dritten und vierten Mitteln zum Ineinandergreifen eine gemeinsame Verbindung des ersten Endkappenbestandteils mit dem zweiten Endkappenbestandteil gewährleistet.

**[0023]** In einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Linearführungseinheit offenbart, wobei die dritten Mittel zum Ineinandergreifen entweder ein Paar von im Querschnitt rechtwinkligen Ausbuchtungen oder ein Paar von im Querschnitt rechtwinkligen Ausnehmungen sind, während die vierten Mittel zum Ineinandergreifen entweder ein Paar von im Querschnitt rechtwinkligen Ausnehmungen oder ein Paar von im Querschnitt rechtwinkligen Ausbuchtungen sind, die gegenüber den dritten Mitteln zum Ineinandergreifen komplementär sind.

**[0024]** In einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Linearführungseinheit offenbart, wobei die ersten Endkappenbestandteile des ersten Verbundelements jeweils zweite Mittel zum Ineinandergreifen und einen oberen Wendekanal aufweisen, um die Wende zu definieren, während die ersten Seitenwandplatten des ersten Verbundelements jeweils einen oberen zweiten Kanal aufweisen, um teilweise einen oberen Bereich des zweiten Kanals zu bilden, und wobei weiterhin die zweiten Endkappenbestandteile des zweiten Verbundelements jeweils einen unteren Wendekanal aufweisen, um die Wende zu bilden, während die zweiten Seitenwandplatten des zweiten Verbundelements jeweils einen unteren zweiten Kanal aufweisen, um teilweise einen unteren Abschnitt des zweiten Kanals zu bilden, so dass die Rücklaufstrecke aus den auf dem Schlittenkörper ausgebildeten ersten Kanal, dem oberen zweiten Kanal und dem unteren zweiten Kanal gebildet ist.

**[0025]** In einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Linearführungseinheit offenbart, wobei der erste Kanal auf dem Schlittenkörper, der die Rücklaufstrecke bildet, im Querschnitt halbkreisförmig ausgebildet ist, während der obere zweite Kanal auf der ersten Seitenwandplatte und der untere zweite Kanal auf der zweiten Seitenwandplatte jeweils im Querschnitt aus einem Viertelkreisabschnitt gebildet sind.

**[0026]** Gemäß eines weiteren bevorzugten Aspekts der vorliegenden Erfindung wird eine Linearführungseinheit offenbart, wobei Klauen in einem Bereich ausgebildet sind, wo die zweite Laufrille auf dem Schlit-

tenkörper sich mit dem zugehörigen oberen Wendekanal im ersten Endkappenbestandteil verbindet, und in einem weiten Bereich, wo die zweite Laufrille auf dem Schlittenkörper sich mit dem zugehörigen unteren Wendekanal im zweiten Endkappenabschnitt verbindet, wobei die Klauen dazu dienen, Rollelemente zu schieben, die durch die Rollumlaufstrecke laufen, wodurch die Rollelemente entweder von der Belastungsstrecke in die zugehörige Wende oder von der Wende zur Belastungsstrecke überführt werden.

**[0027]** In einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Linearführungseinheit offenbart, wobei der erste Endkappenbestandteil des ersten Verbundelements und der zweite Endkappenbestandteil des zweiten Verbundelements jeweils Positioniermittel aufweisen, die miteinander passend ineinander greifen, um das Zusammenbauen der Komponenten mit exakter Positionsbeziehung zu unterstützen.

**[0028]** Bei der wie zuvor beschrieben konstruierten Linearführungseinheit setzt sich der Schlitten lediglich aus dem Schlittenkörper und den ersten und zweiten Verbundelementen zusammen. Diese Konstruktion gibt eine Reduzierung der Anzahl der erforderlichen Teile oder Elemente. Der Zusammenbau des Schlittenkörpers mit den Verbundelementen wird mit dem gegenseitigen Passsitzsystem durchgeführt, ohne dass Befestigungseinrichtungen wie Bolzen oder Schrauben erforderlich sind. Dieses Aufbausystem trägt dazu bei, den Schlitten von der Konstruktion her einfach und sehr vereinbar mit einer Linearführungseinheit zur Verwendung in sehr kleinen Maschinen zu machen, indem es sogar dabei hilft, die exakte Positionierung unter den Bauteilen und auch eine hohe Präzision zu gewährleisten, die ausreicht, um eine gleichmäßige Gleitbewegung des Schlittens zu realisieren.

**[0029]** Gemäß der Linearführungseinheit der vorliegenden Erfindung setzt sich der sich entlang der Führungsschiene bewegende Schlitten aus lediglich zwei Bestandteilen zusammen: dem Schlittenkörper und dem Verbundschlittenrahmen, wobei letzterer die Endkappen und Seitenwände aufweist, und weiterhin werden die beiden Bestandteile gegenseitig zu einer einheitlichen Verbundkonstruktion durch lediglich gegenseitiges Ineinandergreifen von Passelementen in die entsprechenden Komplementärelemente zusammengefügt, nicht etwa durch die Verwendung von Befestigungseinrichtungen wie z. B. Schrauben und dergleichen. Damit wird festgestellt, dass es der vorliegenden Erfindung gelingt, eine Linearführungseinheit bereitzustellen, die eine Reduzierung der Anzahl von benötigten Elementen oder Bauteilen und entsprechend eine Verkleinerung des Schlittens selbst so klein wie möglich realisiert. Die Linearführungseinheit der vorliegenden Erfindung kann in einem breiten Größenbereich hergestellt und in einer Vielzahl von

Arten verwendet werden und ist deshalb sehr günstig für Maschinen, die in ihrer Konstruktion sehr klein sind, und die selbst in Betrieb eine hohe Präzision erfordern.

**[0030]** Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun lediglich beispielhaft unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, in denen:

**[0031]** [Fig. 1](#) eine Vorderansicht ist, teilweise im Schnitt und teilweise auseinander gebrochen, die eine bevorzugte Ausführungsform einer Linearführungseinheit gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt:

**[0032]** [Fig. 2](#) eine Seitenansicht der Linearführungseinheit aus [Fig. 1](#) ist, wobei eine Hälfte eines Verbundschlittenrahmens ausgeschnitten ist, um einen Schlittenkörper in Endansicht zu veranschaulichen:

**[0033]** [Fig. 3](#) eine Draufsicht der Linearführungseinheit aus [Fig. 1](#) ist.

**[0034]** [Fig. 4](#) eine Seitenansicht eines Schlittenkörpers in der in [Fig. 1](#) dargestellten Linearführungseinheit ist:

**[0035]** [Fig. 5](#) eine Vorderansicht ist, teilweise auseinander gebrochen, die den Schlittenkörper aus [Fig. 4](#) zeigt:

**[0036]** [Fig. 6](#) eine Vorderansicht eines ersten Bestandteils für den Verbundschlittenrahmen in der Linearführungseinheit aus [Fig. 1](#) ist:

**[0037]** [Fig. 7](#) eine Unteransicht des ersten Bestandteils aus [Fig. 6](#) ist.

**[0038]** [Fig. 8](#) eine Seitenansicht des in [Fig. 6](#) dargestellten ersten Bestandteils ist:

**[0039]** [Fig. 9](#) eine Vorderansicht eines zweiten Bestandteils des Verbundschlittenrahmens in der Linearführungseinheit von [Fig. 1](#) ist:

**[0040]** [Fig. 10](#) eine Draufsicht des zweiten Bestandteils auf [Fig. 9](#) ist.

**[0041]** [Fig. 11](#) eine Seitenansicht des in [Fig. 9](#) dargestellten zweiten Bestandteils ist:

**[0042]** [Fig. 12](#) eine vordere und hintere Schnittansicht ist, die den Verbundschlittenrahmen darstellt, der aus den in der Linearführungseinheit aus [Fig. 1](#) zusammen verbundenen ersten und zweiten Bestandteilen besteht, wobei der Schnitt entlang einer Ebene parallel zu einer Ebene I-I der [Fig. 7](#) und [Fig. 10](#) genommen ist, wo der erste bzw. zweite Be-

standteil dargestellt sind:

**[0043]** [Fig. 13](#) eine schematische Darstellung ist, die erläutert, wie der erste und zweite Bestandteil mit dem Schlittenkörper zur in [Fig. 1](#) dargestellten Linearführungseinheit zusammen zu fügen sind.

**[0044]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Linearführungseinheit gemäß der vorliegenden Erfindung wird später im Detail beispielhaft unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 12](#) erläutert.

**[0045]** Die Linearführungseinheit gemäß der vorliegenden Erfindung weist im Allgemeinen eine Führungsschiene 1, die auf deren der Breite nach gegenüber liegenden Seiten 11 mit jeweils auf jeder Seite der Länge nach, verlaufenden Laufrillen 12 oder ersten Laufrillen ausgestattet ist, und einen Schlitten 2 auf, der an die Form der Führungsschiene 1 angepasst ist und mit vorderen und hinteren Laufrillen 14 oder zweiten Laufrillen ausgestattet ist, die den ersten Laufrillen 12 gegenüber liegen, um dazwischen Belastungsstrecken 43 zu definieren. Der Schlitten 2 ist darin mit Rücklaufstrecken 20 und Wenden 35 versehen, die jeweils an ihrem einen Ende mit einer der zugehörigen Rücklaufstrecken 20 verbunden sind, während deren anderes Ende mit der zugehörigen Belastungsstrecke 43 verbunden ist, wodurch vollständig eine Rollumlaufstrecke 17 gebildet wird, die ein Durchlaufen von Rollelementen 13 dadurch ermöglicht. Das Rollelement kann eine Kugel oder eine Walze sein, und die Rollumlaufstrecke 17 weist im Querschnitt eine Konfiguration auf, die mit der Art des gewünschten Rollelementes 13 übereinstimmt, z. B. ist sie entweder kreisförmig für eine Kugel oder rechteckig für eine Walze ausgebildet. Die hier diskutierte Ausführungsform ist von der Art, die für die Verwendung in der Miniatur-Linearführungseinheit am meisten geeignet ist, und deshalb ist die Führungsschiene 1 darin mit Befestigungslöchern 26 ausgebildet, die ein Innengewinde aufweisen, das üblicherweise angesenkt ist. Der Schlitten 2 umfasst einen Schlittenkörper 3 und einen Verbundschlittenrahmen 4. Der Schlittenkörper 3 setzt sich aus einem oberen Hauptabschnitt 31, der sich nach vorne und hinten gegenüber und parallel zu einer oberen Fläche 54 der Führungsschiene 1 erstreckt, und seitlich gegenüber liegenden Flügeln 30 zusammen, die von in der Breite gegenüber liegenden Seitenkanten herabhängen, um sich jeweils über die Seiten 11 der Führungsschiene 1 zu erstrecken. Der Verbundschlittenrahmen 4 setzt sich aus vorderen und hinteren Endkappen 44, die derart gestaltet sind, dass sie an die Form der Führungsschiene 1 an vorderen und hinteren Enden des Schlittenkörpers 3 angepasst sind, und seitlich gegenüber liegenden Seitenwänden 45 zusammen, die in die vorderen und hinteren Endkappen 44 integriert sind, wobei sich jede der Länge nach entlang der Seite der Außenflächen 50 des Flügels 30 erstreckt. Während der obere Hauptabschnitt 31 des

Schlittenkörpers **3** eine Konfiguration aufweist, die einen über seine gesamte Länge gleichmäßigen Querschnitt aufweist, ist der Verbundschlittenrahmen **4** ausgebildet, um ein Fenster eines viereckigen Hohlraums **56** zu definieren, um darin den Schlittenkörper **3** aufzunehmen. Die Flügel **30** des Schlittenkörpers **3** sind jeweils auf den seitlichen Innenflächen **49** mit einer zweiten Laufrille **14** versehen. Der obere Hauptabschnitt **31** zusammen mit den Flügeln **30** bildet den Schlittenkörper **3** einer im Querschnitt umgekehrten U-Form, um eine Ausnehmung **29** zu bilden, die nach unten offen ausgebildet ist, damit der Schlittenkörper **3** an die Form der Führungsschiene **1** angepasst ist. In einer oberen Fläche **48** des Schlittenkörpers **3** ist mehr als ein Bolzenloch **27** angebracht; zwei Löcher in [Fig. 3](#), die dazu verwendet werden, ein beliebiges Werkzeug oder Werkstück am Schlitten **2** zu befestigen.

**[0046]** Bei der wie zuvor geschildert konstruierten Linearführungseinheit ist der Schlittenkörper **3** insbesondere auf seinen vorderen und hinteren Enden mit Ausnehmungen **19** als erste Mittel zum Ineinandergreifen ausgebildet, während die Endkappe **44** als zweite Mittel zum Ineinandergreifen Zungen **34** aufweist, die jeweils in passenden Eingriff mit der zugehörigen Ausnehmung **19** kommen. In der hier erläuterten Ausführungsform ist die Ausnehmung **19** ein Rundloch und entsprechend die Zunge **34** ein runder Zapfen, so dass die Endkappen **44** am Schlittenkörper **3** durch passendes Ineinandergreifen der runden Zapfen in die kreisrunden Löcher befestigt werden. Darüber hinaus sind die Flügel **30** des Schlittenkörpers **3** jeweils auf ihren seitlichen Außenflächen **50** mit einem ersten Kanal **21** gebildet, der sich der Länge nach auf dem Schlittenkörper **3** erstreckt, während die Seitenwände **45** jeweils auf ihren seitlichen Innenflächen mit zweiten Kanälen **22**, **23** versehen sind, die sich entlang der Seitenwand **45** erstrecken, wobei sie den ersten Kanal **21** auf dem Flügel **30** gegenüber liegen, um die Rücklaufpassage **20** im Schlitten **2** in Verbindung mit dem ersten Kanal **20** zu definieren.

**[0047]** Deshalb dient der erste Kanal **21**, der in den zugehörigen Flügel **30** des Schlittenkörpers **3** geschnitten ist, dazu, eine in Querschnitt halbkreisförmige Rinne für die Rücklaufstrecke zu bilden, die sich parallel zur zweiten Laufrille **14** erstreckt. An einer Ecke, an der ein Flügel **30** in den oberen Hauptabschnitt **31** des Schlittenkörpers **3** übergeht, ist eine eingekerbte Rille **28** vorgesehen, um anzuzeigen, welche Seite des Schlittenkörpers **3** die oberen und seitlichen Referenzoberflächen **32**, **33** bilden.

**[0048]** Die ersten Mittel zum Ineinandergreifen auf dem Schlittenkörper **3** können entweder die erste Ausnehmung: die Ausnehmung **19** oder die erste Ausbuchtung: eine beliebige Ausbuchtung sein. In den [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) sind die ersten Mittel zum In-

einandergreifen auf dem Schlittenkörper **3** als Ausnehmungen **19** dargestellt. Die zweiten Mittel zum Ineinandergreifen in den Endkappen **40** sind wie in den [Fig. 6](#), [Fig. 7](#), [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) dargestellt, die Zunge **34** oder die zweiten Ausbuchtungen, wobei jede in die zugehörigen ersten Mittel zum Ineinandergreifen passt. Alternativ können die ersten Mittel zum Ineinandergreifen auf dem Schlittenkörper **3** auch, obwohl nicht dargestellt, Ausbuchtungen sein: die ersten Ausbuchtungen, während entsprechend die zweiten Mittel zum Ineinandergreifen in den Endkappen **44** durch Ausnehmungen: die zweiten Ausnehmungen gebildet sind, wobei die ersten Ausbuchtungen angepasst sind, damit sie in passenden Eingriff mit den zweiten Ausnehmungen kommen. In der hier veranschaulichten Ausführungsform ist die Ausbuchtung **34** der runde Zapfen, während die Ausnehmung **19** das im Querschnitt kreisförmige Loch ist.

**[0049]** Der Verbundschlittenrahmen **4** umfasst einen oberen erstes Verbundelement **5** und ein unteres zweites Verbundelement **6**. Das erste Verbundelement **5** setzt sich aus ersten Innenendkappenbestandteilen **7** und ersten Seitenwandplatten **9** zusammen, die in die ersten Endkappenbestandteile **7** integriert sind, während das zweite Verbundelement **6** sich aus zweiten Außenendkappenbestandteilen **8** und zweiten Seitenwandplatten **10** zusammensetzt, die in die zweiten Endkappenbestandteile **8** integriert sind, die zusammen verbunden werden, um sowohl die der Länge nach gegenüber liegenden Endfläche **51** als auch die untere Fläche **52** des ersten Verbundelements **5** zu umgeben. Die ersten Endkappenbestandteile **7** setzen sich jeweils aus einem ersten Traversenabschnitt **46** und ersten Schenkeln **37** zusammen, die angeordnet sind, dass sie der zugehörigen Endfläche **53** des Schlittenkörpers **3** direkt gegenüber liegen, und die miteinander verbunden werden, um eine Ausnehmung **24** von im Querschnitt umgekehrter U-Form zu definieren, die nach unten hin geöffnet ist. Der zweite Endkappenbestandteil **8** setzt sich ebenfalls aus einem zweiten Traversenabschnitt **46** und zweiten Schenkeln **42** zusammen, die angeordnet sind, um die äußerste Fläche **51** des zugehörigen ersten Endkappenbestandteils **7** zu bedecken und die miteinander verbunden sind, um eine Ausnehmung **24** von im Querschnitt umgekehrter U-Form zu definieren, die nach unten hin geöffnet ist.

**[0050]** Die ersten Seitenwandplatten **9** des oberen ersten Verbundelements **5** passen in Hinterschnidungen **25**, die in seitlichen Außenflächen **50** des Schlittenkörpers **3** ausgebildet sind, und des Weiteren fügen sich die zweiten Seitenwandplatten **10** des unteren zweiten Verbundelements **6** passend unter die ersten Seitenwandplatten **9**, wobei sie an beide unteren Flächen **52** der ersten Seitenwandplatte **9** und die Seitenflächen der Hinterschnidungen **25** anstoßen. Die ersten Schenkel **37** der ersten Endkappenbestandteile **7** weisen dritte Mittel zum Ineinan-

dergreifen auf: die Ausbuchtung **18**, während die zweiten Schenkel **42** der zweiten Endkappenbestandteile **8** mit vierten Mitteln zum Ineinandergreifen ausgestattet sind: der Ausnehmung **41**, die komplementär zur Ausbuchtung **18** ist, so dass die ersten und zweiten Endkappenbestandteile **7**, **8** in zusammengefügter Beziehung miteinander durch passendes Ineinandergreifen der Ausbuchtung **18** in die zugehörige Ausnehmung **41** gehalten werden. Die dritten Mittel zum Ineinandergreifen auf einem der ersten Endkappenbestandteile **7** sind entweder ein Paar von im Querschnitt rechteckigen Ausbuchtungen **18** oder, obwohl nicht dargestellt, ein Paar von im Querschnitt rechteckigen Ausnehmungen. Die vierten Mittel zum Ineinandergreifen auf dem zweiten Endkappenbestandteil **8** sind zu den dritten Mitteln zum Ineinandergreifen komplementär: entweder ein Paar von im Querschnitt rechteckigen Ausnehmungen **41**, oder, obwohl nicht dargestellt, ein Paar von im Querschnitt rechteckigen Ausnehmungen. Ein im Querschnitt rechteckiger Zapfen ist für die Ausbuchtung **18** vorzuziehen, da ein derartiger Zapfen auf einfache Weise im Querschnitt groß hergestellt werden kann, um seine Steifigkeit zu erhöhen und um sich des Weiteren leicht von anderen Ausbuchtungen zu unterscheiden.

**[0051]** Die ersten Endkappenbestandteile **7** des ersten Verbundelements **5** weisen jeweils als zweite Mittel zum Ineinandergreifen Ausbuchtungen **34** und obere Wendekanäle **38** auf, um die Wendungen **35** zu definieren. Die ersten Seitenwandplatten **9** des ersten Verbundelements weisen jeweils einen zweiten Kanal **22** auf, um die obere Hälfte des zweiten Kanals für die Rücklaufstrecke **20** zu bilden. Darüber hinaus weisen die zweiten Endkappenbestandteile **8** des zweiten Verbundelements **6** jeweils untere Wendekanäle **39** auf, um die Wendungen **35** zu bilden. Die zweiten Seitenwandplatten **10** des zweiten Verbundelements **6** weisen jeweils einen weiteren zweiten Kanal **23** auf, um die untere Hälfte des zweiten Kanals für die Rücklaufstrecke **20** zu bilden. Die Rücklaufstrecke **20** setzt sich aus dem auf dem Schlittenkörper **3** ausgebildeten ersten Kanal **21**, dem oberen zweiten Kanal **22** und dem unteren zweiten Kanal **23** zusammen. Es versteht sich dadurch, dass der auf dem Schlittenkörper **3** ausgebildete erste Kanal **21** halbkreisförmig im Querschnitt ausgebildet ist, während der obere zweite Kanal **22** auf der ersten Seitenwandplatte **9** und der untere zweite Kanal **23** auf der zweiten Seitenwandplatte jeweils im Querschnitt aus einem Viertelkreisabschnitt ausgebildet sind.

**[0052]** In einem Bereich, wo die zweite Laufrille **14** auf dem Schlittenkörper **3** sich mit dem zugehörigen oberen Wendekanal **38** im ersten Endkappenbestandteil **7** verbindet, ist eine obere Klaue **15** vorgesehen, um die Rollelemente **13**, die durch eine Rollumlaufstrecke **17** laufen, zu schieben, wodurch die Rollelemente **13** entweder von der Belastungsstrecke

**43** in die zugehörige Wende **35** oder von der Wende **35** in die Belastungsstrecke **43** übertragen werden. In einem Bereich, wo die zweite Laufrille **14** des Schlittenkörpers **3** sich mit dem zugehörigen unteren Wendekanal **39** im zweiten Endkappenbestandteil **8** verbindet, ist ebenfalls eine untere Klaue **16** vorgesehen, um die Rollelemente **13**, die durch die Rollumlaufstrecke **17** laufen, zu schieben, wodurch die Rollelemente **13** entweder von der Belastungsstrecke **43** zur zugehörigen Wende **35** oder von der Wende **35** in die Belastungsstrecke **43** übertragen werden. Die oberen und unteren Klauen **15**, **16** wirken zusammen beim gleichmäßigen Übertragen der Rollelemente **13** im Verbindungsbereich der Belastungsstrecke **43** mit der zugehörigen Wende **35**, wodurch ein gleichmäßiges Laufen der Rollelemente **13** durch Umlaufstrecke gewährleistet ist.

**[0053]** Der erste Endkappenbestandteil **7** des ersten Verbundelements **5** und der zweite Endkappenbestandteil **8** des zweiten Verbundelements **6** weisen Positionierungsmittel **36** bzw. **40** auf, die miteinander in artetierenden Eingriff kommen, um dabei zu unterstützen, die Elemente mit exakter Positionsbeziehung zusammenzufügen. Bei der hier veranschaulichten Ausführungsform ist das Positionierungsmittel **36** auf dem ersten Endkappenbestandteil **7** des ersten Verbundelements als Ausnehmung dargestellt, wohingegen das Positionierungsmittel **40** auf dem zweiten Endkappenbestandteil des zweiten Verbundelements **6** eine zur Ausbuchtung **36** komplementäre Ausbuchtung ist. Gemäß der hier dargestellten Ausführungsform sind die Ausnehmungen **36** an den vier Ecken des ersten Endkappenbestandteils **7** ausgebildet, während die Ausbuchtungen **40** passend zu den Ausnehmungen **36** an den vier Ecken des zweiten Endkappenbestandteils **8** angeordnet sind. Alternativ kann der erste Endkappenbestandteil **7** mit den Ausbuchtungen ausgebildet sein, während der zweite Endkappenbestandteil **8** die Ausnehmungen aufweist.

**[0054]** Der Verbundschlittenrahmen **4** kann durch die Kombination des ersten Verbundelements **5** mit dem zweiten Verbundelement **6** wie in [Fig. 13](#) dargestellt vorgesehen sein. Der Schlitten **2** der vorliegenden Erfindung wird gemäß der Aufbauschnitte, die durch Abfolge von (A) bis (D) in [Fig. 13](#) gebildet sind, vollständig aufgebaut. Die mit (a) gekennzeichneten Figuren sind Seiten- oder Endansichten, die das erste Verbundelement **5**, das zweite Verbundelement **6** und den Schlittenkörper **3** zeigen, während die mit (b) gekennzeichneten Figuren Vorderansichten des ersten Verbundelements **5**, des zweiten Verbundelements **6** und des Schlittenkörpers **3** sind. Zum Zusammenfügen des Verbundschlittenrahmens **4** mit dem Schlittenkörper **3** werden die Seitenwände **45** des Verbundschlittenrahmens **4** zunächst elastisch nach hinten gespannt, damit die Endkappen **44** des Verbundschlittenrahmens **4** die vorderen und hinteren Enden oder Endflächen **53** des Schlittenkörpers

**3** dazwischen umfassen können. Das passende Ineinandergreifen der zweiten Mittel zum Ineinandergreifen oder der Ausbuchtung **34** des Verbundschlittenrahmens **4** in die ersten Mittel zum Ineinandergreifen oder die Ausnehmung **19** des Schlittenkörpers **3** gewährleistet eine sichere Verbindung des Verbundschlittenrahmens **4** mit dem Schlittenkörper **3**.

**[0055]** Im Detail werden zuerst die ersten Seitenwände **9** des ersten Verbundelements **5**, wie in **Fig. 13(A)** dargestellt, elastisch verformt, um den Abstand zu vergrößern, der die der Länge nach gegenüber liegenden Ausbuchtungen **34** auf den Endkappenbestandteilen **7** des ersten Verbundelements voneinander trennt, und zwar in einem Maß, das über die Gesamtlänge des Verbundkörpers **3** hinausgeht. Anschließend wird der Verbundkörper **3**, wie in **Fig. 13(B)** dargestellt, im ersten Verbundelement **5** aufgenommen, wobei die seitlich gegenüber liegenden ersten Seitenwandplatten jeweils in die zugehörige Hinterschneidung **25** angeordnet werden, die im Schlittenkörper **3** ausgebildet ist. Gleichzeitig werden die ersten Seitenwandplatten **9** vom elastischen Druck oder der Verformung freigegeben, um ihren ursprünglichen Zustand wiederherzustellen, wodurch die Ausbuchtungen **34** in ihre zugehörigen Ausnehmungen **19** gezwungen werden, um das passende Ineinandergreifen zu gewährleisten, um das erste Verbundelement **5** um den Schlittenkörper **3** herum zu halten.

**[0056]** Die erste Hälfte der vorstehenden Aufbauschritte ist vom Aufbau des zweiten Verbundelements **6** auf dem ersten Verbundelement **5** gefolgt, das über den Schlittenkörper **3** eingepasst ist. Dazu werden die zweiten Seitenwandplatten **10** des zweiten Verbundelements **6**, wie in **Fig. 13(C)** veranschaulicht, mit Gewalt elastisch nach hinten gespannt, um den Abstand zu vergrößern, der die vorderen und hinteren zweiten Endkappenbestandteile **8** des zweiten Verbundelements **6** voneinander trennt, und zwar in einem Maß, das über die Gesamtlänge des ersten Verbundelements **5** hinausgeht. Anschließend wird das zweite Verbundelement **6**, wie in **Fig. 13(D)** dargestellt, wieder vom elastischen Druck oder dem nach hinten gebogenen Zustand freigegeben, um seine ursprüngliche Haltung wieder anzunehmen, wobei die zweiten Seitenplatten **10** des zweiten Verbundelements **6** gegen die ersten Seitenplatten **9** des ersten Verbundelements **5** anstoßend zu liegen kommen. Gleichzeitig werden die Ausbuchtungen **18**, die längsseitig außen über die Endflächen **51** der vorderen und hinteren Endkappenbestandteile **7** hinaus stehen, in deren zugehörige Ausnehmungen **41** der zweiten Endkappenbestandteile gezwungen, um den passenden Eingriff zu gewährleisten, um das zweite Verbundelement **6** unterhalb des ersten Verbundelements **5** zu halten. Schließlich werden mehr als ein Rollelement in die Rollumlaufstrecken einschließlich der Belastungsstrecken **43**, Wen-

den **35** und Rücklaufstrecken **20** eingesetzt, die durch die mit sowohl dem ersten als auch dem zweiten Verbundelement **5**, **6** verbundenen Schlittenkörper gebildet werden. Der Schlitten **2** wird gemäß der voranstehenden Aufbauschritte vervollständigt.

**[0057]** Obwohl lediglich ein Schlitten **2** als rittlings auf der einzelnen Führungsschiene **1** sitzend in der veranschaulichten Ausführungsform der oben beschriebenen Linearführungseinheit dargestellt ist, wird man verstehen, dass eine beliebige Anzahl von Schlitten verwendet werden kann, die jeweils rittlings auf den Führungsschienen **1** sitzen. Bei der wie oben erläutert konstruierten Linearführungseinheit wird der Schlitten **2** als auf der Führungsschiene **1** zusammengefügt beschrieben. Der Schlitten **2** kann jedoch zunächst alleine fertig gestellt werden, anschließend gefolgt von den Aufbauschritten mit der Führungsschiene **1**. Z. B. kann der Schlitten **2** auf einer beliebigen Dummy-Führungsschiene aufgebaut werden. Die Verwendung der Dummy-Führungsschiene anstelle einer echten wird oft erwartet, während der Schlitten **2** mit den Rollelementen **13** in vorbereitender Weise bestückt wird, um auf die Führungsschiene **1** zu passen, oder bevor die Linearführungseinheit zu irgendwelchen Orten transportiert wird, weil kein Rückhalteelement oder Rückhalteband bereitgestellt wird, um die Rollelemente gegen ein Entfallen aus dem Schlitten **2** zu sichern. Gemäß der Ausführungsform der voran stehenden Aufbauschritte passt dann das erste Verbundelement **5** auf den Schlittenkörper **3**, gefolgt vom Anpassen in das zweite Verbundelement **6**. Man wird jedoch als Alternative begrüßen, dass das erste Verbundelement **5** zuerst mit dem zweiten Verbundelement **6** verbunden wird, um den Verbundschlittenrahmen **4** zu bilden, in dem anschließend der Schlittenkörper **3** aufgenommen wird.

## Patentansprüche

1. Linearführungseinheit mit einer Führungsschiene (**1**), die an ihren Längsseiten (**11**) erste Laufrillen (**12**) aufweist, mit einem Schlitten (**2**), der an die Form der Führungsschiene (**1**) angepasst ist, so dass er sich relativ zur Führungsschiene (**1**) auf dieser bewegen kann, und der auch zweite Laufrillen (**14**) aufweist, die den ersten Laufrillen (**12**) gegenüber liegen, und mit einer Umlaufstrecke (**17**), durch die Rollelemente (**13**) laufen können und die eine Belastungsstrecke (**43**) umfasst, die zwischen den ersten und zweiten Laufrillen (**12**, **14**) definiert ist, des Weiteren eine Wende (**35**), die im Schlitten (**2**) ausgebildet ist und an einem beliebigen Ende davon mit der Belastungsstrecke (**43**) verbunden ist, und schließlich eine Rücklaufstrecke (**20**), die im Schlitten (**2**) ausgebildet ist und mit dem anderen Ende der Wende (**35**) verbunden ist; wobei der Schlitten (**2**) aus einem Schlittenkörper (**3**) mit einem oberen Hauptabschnitt (**31**), der sich gegenüber und parallel zu einer oberen Fläche (**54**) der

Führungsschiene (1) erstreckt, und aus seitlich gegenüber liegenden Flügeln (30) zusammengesetzt ist, die von in der Breite gegenüber liegenden Seitenkanten des oberen Hauptabschnitts (31) herabhängen, um sich über die Längsseiten (11) der Führungsschiene (1) jeweils auf jeder Seite zu erstrecken, und aus einem Verbundschlittenrahmen (4), der jeweils am vorderen und hinteren Ende des Schlittenkörpers (3) angeordnete Endkappen (44) und Seitenwände (45) aufweist, die in die Endkappen (44) integriert sind und sich entlang der Seite der Außenflächen (50) des Schlittenkörpers (3) erstrecken; und wobei der Schlittenkörper (3) an seinem vorderen und hinteren Ende erste Mittel zum Ineinandergreifen (19) aufweist und die Endkappen (44) zweite Mittel zum Ineinandergreifen (34) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten und zweiten Mittel zum Ineinandergreifen (19, 34) komplementär zueinander sind, so dass der Schlittenkörper (3) und der Verbundschlittenrahmen (4) lediglich durch gegenseitiges passendes Ineinandergreifen der zueinander komplementären ersten und zweiten Mittel zum Ineinandergreifen (19, 34) gemeinsam zu einer einheitlichen Verbundkonstruktion zusammengesetzt sind.

2. Linearführungseinheit nach Anspruch 1, wobei die Rücklaufstrecke (20) im Schlitten (2) aus einem in Längsrichtung auf der seitlichen Außenoberfläche (50) eines beliebigen Flügels (30) des Schlittenkörpers (3) ausgebildeten ersten Kanals (21) und einem in Längsrichtung auf einer inneren Oberfläche (55) irgendeiner der Seitenwände (45) ausgebildeten zweiten Kanal (22, 23) gebildet ist, der dem ersten Kanal (21) gegenüber liegt.

3. Linearführungseinheit nach Anspruch 2, wobei der erste Kanal (21) auf dem Flügel (30) des Schlittenkörpers (3) in halbkreisförmigem Querschnitt ausgebildet und eingerichtet ist, um die Rücklaufstrecke zu bilden, die sich parallel zu den zugehörigen zweiten Laufrillen (14) erstreckt.

4. Linearführungseinheit nach Anspruch 1, wobei an einer Ecke, wo ein beliebiger Flügel (30) in den oberen Hauptabschnitt (31) des Schlittenkörpers (3) übergeht, eine eingekerbte Rille (28) ausgebildet ist, um anzuzeigen, welche Seite des Schlittenkörpers (3) mit oberen und seitlichen Bezugsoberflächen (32, 33) versehen ist.

5. Linearführungseinheit nach Anspruch 1, wobei die ersten Mittel zum Ineinandergreifen auf dem Schlittenkörper (3) eine erste Ausnehmung (19) oder Ausbuchtung sind, während die zweiten Mittel zum Ineinandergreifen auf der Endkappe (44) eine zweite Ausbuchtung (34) oder Ausnehmung sind, die sich mit den ersten Mitteln zum Ineinandergreifen komplementär ergänzen, um dazwischen einen passenden Eingriff herzustellen.

6. Linearführungseinheit nach Anspruch 5, wobei die Ausbuchtung (34), sei es die erste oder die zweite, ein im Querschnitt runder Stift und die Ausnehmung (19), sei es die erste oder die zweite, ein im Querschnitt rundes Loch ist.

7. Linearführungseinheit nach Anspruch 1, wobei der obere Hauptabschnitt (30) des Schlittenkörpers (3) in einer Konfiguration ausgebildet ist, die über die gesamte Länge einen gleichmäßigen Querschnitt aufweist.

8. Linearführungseinheit nach Anspruch 1, wobei der Verbundschlittenrahmen (4) ein Fenster ausbildet, das geeignet ist, den Schlittenkörper (3) aufzunehmen.

9. Linearführungseinheit nach Anspruch 1, wobei der Verbundschlittenrahmen (4) an den Seitenwänden (45) elastisch verformt ist, um zu ermöglichen, dass die Endkappen (44) die vorderen und hinteren Enden des Schlittenkörpers (3) umfassen, wodurch der Verbundschlittenrahmen (4) mit dem Schlittenkörper (3) eine Einheit bildet.

10. Linearführungseinheit nach Anspruch 1, wobei der Verbundschlittenrahmen (4) aus einem ersten Verbundelement (5), das aus ersten inneren Endkappenbestandteilen (7) und ersten Seitenwandplatten (9) besteht, die in die ersten inneren Endkappenbestandteile (7) integriert sind, und aus einem zweiten Verbundelement (6) zusammengesetzt ist, das aus zweiten äußeren Endkappenbestandteilen (8) und zweiten äußeren Seitenwandplatten (10) besteht, die in die zweiten äußeren Endkappenbestandteile (8) integriert sind.

11. Linearführungseinheit nach Anspruch 10, wobei der erste Endkappenbestandteil (7) sich aus einem ersten Traversenabschnitt (46) und ersten Schenkeln (37) zusammensetzt, die derart angeordnet sind, dass sie der zugehörigen Endfläche (53) des Schlittenkörpers (3) direkt gegenüber liegen, und wobei der zweite Endkappenbestandteil (8) sich ebenfalls aus einem zweiten Traversenabschnitt (47) und zweiten Schenkeln (42) zusammensetzt, die derart angeordnet sind, dass sie die äußerste Fläche (51) des ersten Endkappenbestandteils (7) bedecken.

12. Linearführungseinheit nach Anspruch 10, wobei die ersten Seitenwandplatten (9) in Hinterschnitten (25) passen, die in den seitlichen Außenflächen (50) des Schlittenkörpers (3) ausgebildet sind, um obere Hälften der Seitenwände zu bilden, und wobei weiterhin die zweiten Seitenwandplatten (10) sich unterhalb der ersten Seitenwandplatten (9) einpassen, wobei sie mit beiden unteren Flächen (52) der ersten Seitenwandplatten (9) und den äußeren Oberflächen der Hinterschnitten (25) aneinan-

der stoßen und dabei die unteren Hälften der Seitenwände bilden.

13. Linearführungseinheit nach Anspruch 11, wobei die Schenkel (37) des ersten Endkappenbestandteils (7) mit dritten Mitteln zum Ineinandergreifen (18) ausgestattet sind, während die zweiten Schenkel (42) des zweiten Endkappenbestandteils (8) mit vierten Mitteln zum Ineinandergreifen (41) ausgestattet sind, die sich mit den dritten Mittel zum Ineinandergreifen (18) gegenseitig komplementär ergänzen, so dass ein passendes Ineinandergreifen der dritten und vierten Mitteln zum Ineinandergreifen (18, 41) eine gemeinsame Verbindung des ersten Endkappenbestandteils (7) mit dem zweiten Endkappenbestandteil (8) gewährleistet.

14. Linearführungseinheit nach Anspruch 13, wobei die dritten Mittel zum Ineinandergreifen entweder ein Paar von im Querschnitt rechtwinkligen Ausbuchtungen (18) oder ein Paar von im Querschnitt rechtwinkligen Ausnehmungen sind, während die vierten Mittel zum Ineinandergreifen entweder ein Paar von im Querschnitt rechtwinkligen Ausnehmungen (41) oder ein Paar von im Querschnitt rechtwinkligen Ausbuchtungen sind, die gegenüber den dritten Mitteln zum Ineinandergreifen komplementär sind.

15. Linearführungseinheit nach Anspruch 10, wobei die ersten Endkappenbestandteile (7) des ersten Verbundelements (5) jeweils zweite Mittel zum Ineinandergreifen (35) und einen oberen Wendekanal (38) aufweisen, um die Wende (35) zu definieren, während die ersten Seitenwandplatten (9) des ersten Verbundelements (5) jeweils einen oberen zweiten Kanal (22) aufweisen, um teilweise einen oberen Bereich des zweiten Kanals zu bilden, und wobei weiterhin die zweiten Endkappenbestandteile (8) des zweiten Verbundelements (6) jeweils einen unteren Wendekanal (39) aufweisen, um die Wende (35) zu bilden, während die zweiten Seitenwandplatten (10) des zweiten Verbundelements (6) jeweils einen unteren zweiten Kanal (23) aufweisen, um teilweise einen unteren Abschnitt des zweiten Kanals zu bilden, so dass die Rücklaufstrecke (20) aus dem auf dem Schlittenkörper (3) ausgebildeten ersten Kanal (21), dem oberen zweiten Kanal (22) und dem unteren zweiten Kanal (23) gebildet ist.

16. Linearführungseinheit nach Anspruch 15, wobei der erste Kanal (21) auf dem Schlittenkörper (3), der die Rücklaufstrecke (20) bildet, im Querschnitt halbkreisförmig ausgebildet ist, während der obere zweite Kanal (22) auf der ersten Seitenwandplatte (9) und der untere zweite Kanal (23) auf der zweiten Seitenwandplatte (10) jeweils im Querschnitt aus einem Viertelkreisabschnitt gebildet sind.

17. Linearführungseinheit nach Anspruch 15, wobei Klauen (15, 16) in einem Bereich ausgebildet

sind, wo die zweite Laufrille (14) auf dem Schlittenkörper (3) sich mit dem zugehörigen oberen Wendekanal (38) im ersten Endkappenbestandteil (7) verbindet, und in einem weiteren Bereich, wo die zweite Laufrille (14) auf dem Schlittenkörper (3) sich mit dem zugehörigen unteren Wendekanal (39) im zweiten Endkappenabschnitt (8) verbindet, wobei die Klauen (15, 16) dazu dienen, Rollelemente (13) zu schieben, die durch die Rollumlaufstrecke (17) laufen, wodurch die Rollelemente (13) entweder von der Belastungsstrecke (43) in die zugehörige Wende (35) oder von der Wende (35) zur Belastungsstrecke (43) überführt werden.

18. Linearführungseinheit nach Anspruch 10, wobei der erste Endkappenbestandteil (7) des ersten Verbundelements (5) und der zweite Endkappenbestandteil (8) des zweiten Verbundelements (6) jeweils Positioniermittel (36, 40) aufweisen, die miteinander passend ineinander greifen, um das Zusammenbauen der Komponenten mit exakter Positionsbeziehung zu unterstützen.

19. Linearführungseinheit nach Anspruch 1, wobei das Rollelement (13) eine Kugel oder eine Walze ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

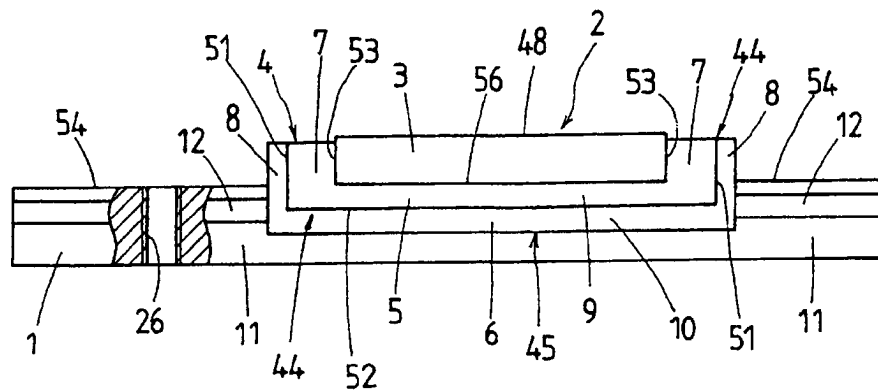
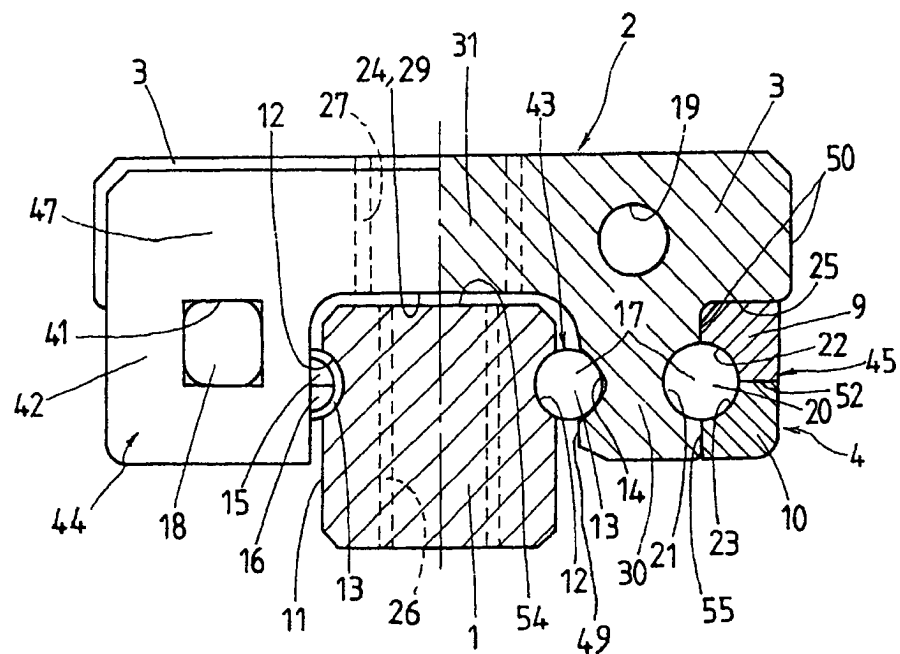
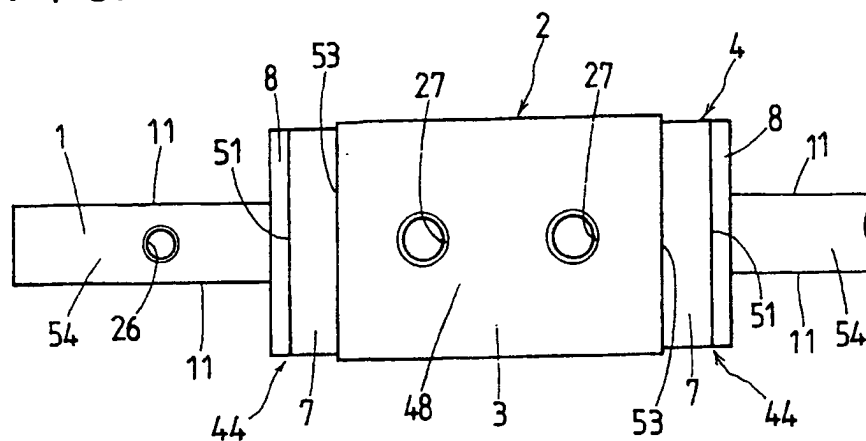


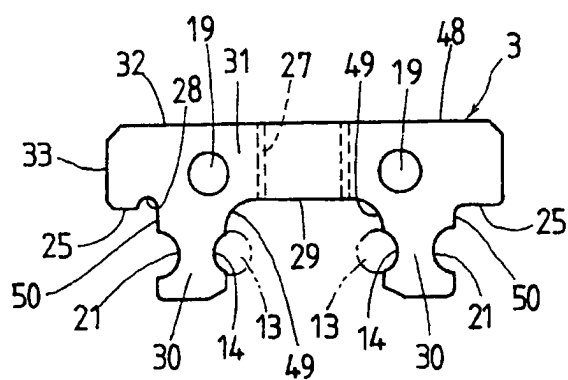
FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**

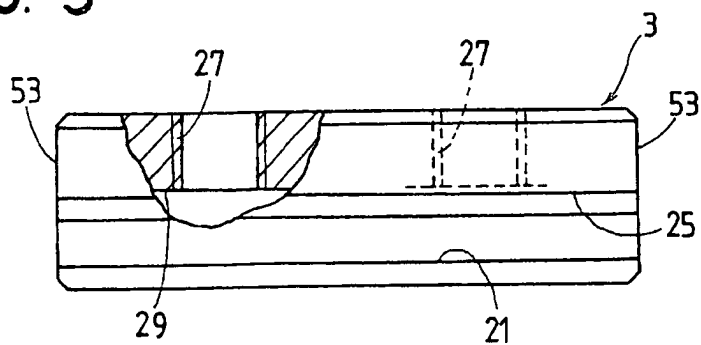


FIG. 6

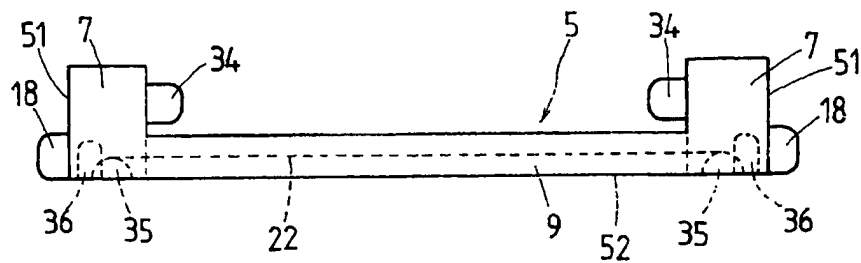


FIG. 7

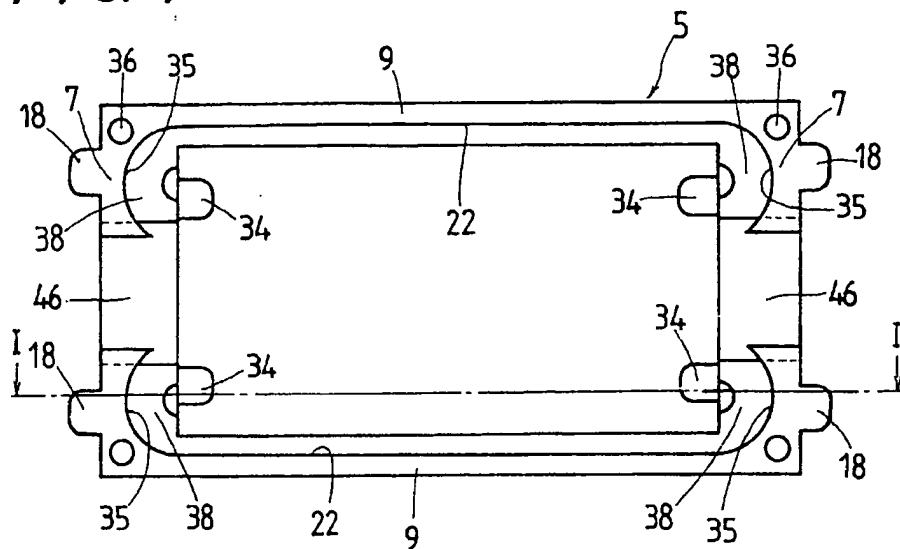


FIG. 8

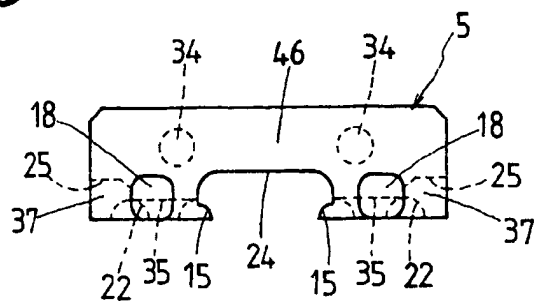


FIG. 9

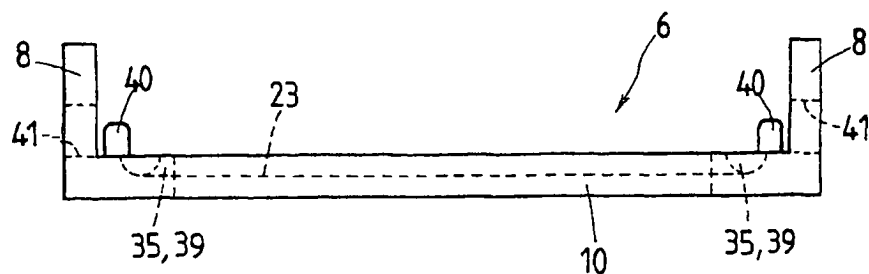


FIG. 10

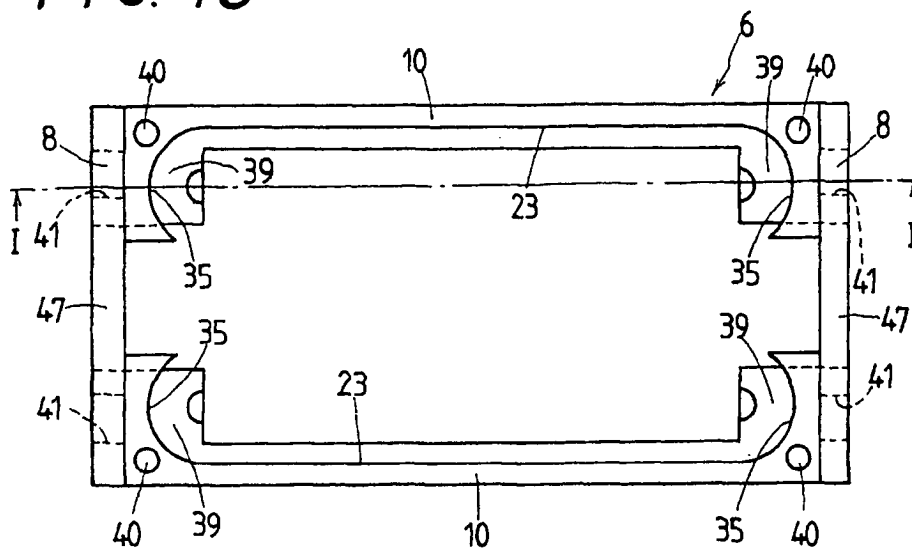
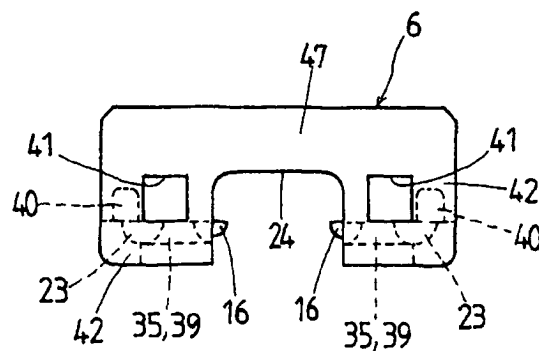


FIG. 11



**FIG. 12**

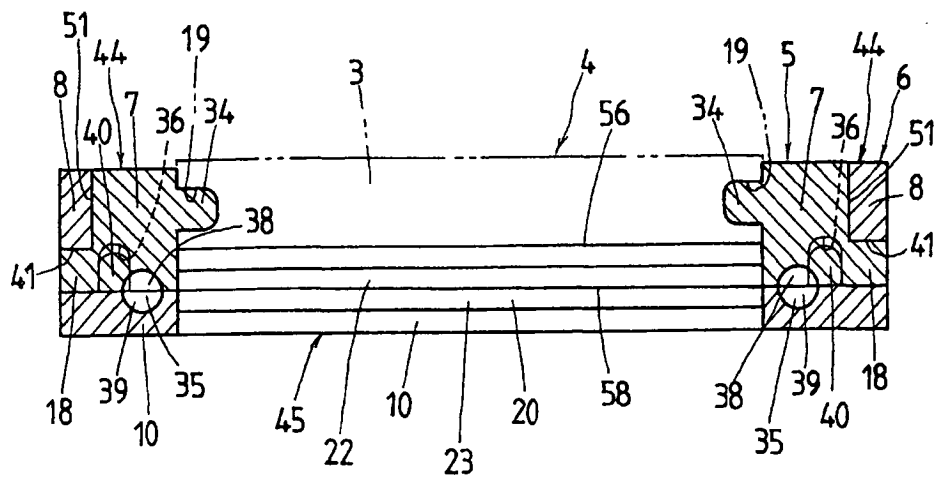


FIG. 13

