



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 07 706 T2** 2007.08.16

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 347 188 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 07 706.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 251 662.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **18.03.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.09.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **23.08.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.08.2007**

(51) Int Cl.⁸: **F16C 29/06** (2006.01)
F16C 19/40 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2002080609 22.03.2002 JP

(73) Patentinhaber:
Nippon Thompson Co. Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
**Patentanwälte Westphal Mussnug & Partner,
78048 Villingen-Schwenningen**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, GB

(72) Erfinder:
**Ishihara, Toyohisa, Mino-shi, Gifu-ken 501-3763,
JP**

(54) Bezeichnung: **Linearführungseinheit mit Trennkörper zwischen zwei beliebigen Walzen**

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 bezieht sich allgemein auf eine Linearführungseinheit, welche zum Einsatz in verschiedenen Typen von verschiedenen Maschinen einsetzbar ist, wie bei Halbleiterherstellungsmaschinen, Präzisionsmessgeräten, Prüfausrüstung, Präzisionsmontagemaschinen und insbesondere auf eine Linearführungseinheit, in welcher ein Gleitelement an einer lang gestreckten Laufschiene mittels Rollelementen/Walzen bewegbar ist, wobei diese durch Rückführungskreisläufe zusammen mit Trennelementen, die jeweils zwischen zwei benachbarten Rollelementen vorhanden sind, laufen.

[0002] Obwohl gängige Linearführungseinheiten in unterschiedlichen Feldern des Maschinenbaus intensiv eingesetzt worden sind, erweitert sich der Rahmen der sinnvollen Anwendungen, beispielsweise bei Halbleiterfertigungsmaschinen, Mess/Prüf-Geräten usf. auf Grund der Weiterentwicklung der Technologie ständig. Somit sind Linearführungseinheiten wachsenden Anforderungen ausgesetzt hinsichtlich geringerer Geräusch- oder Schwingungsentwicklung und Reduzierung der Abnutzung, hoher Betriebsdauer, hoher Genauigkeit, hoher Geschwindigkeit der Gleitbewegung, leichtem Zusammenbau, vielseitiger Verwendung usw.. In den letzten Jahren ist insbesondere bei Linearführungseinheiten gewünscht worden, dass die Trennelemente, die jeweils zwischen zwei benachbarten Walzen zwischengelagert sind und damit Geräusche erniedrigen, hinsichtlich der Abnutzung verbessert werden, womit eine längere Betriebsdauer erreicht wird.

[0003] In der japanischen offen gelegten Patentschrift Nr. 132745/2001 ist eine Linearführungseinheit für Rollen bekannt, wobei jeweils geflanschte Trennelemente zwischen jeweils zwei benachbarten Rollenelementen zwischen gelegt sind, wobei deren Flanschen mit axial gegenüberliegenden Enden der Rollenelemente zusammenwirken, damit die Trennelemente gegen axiale Abweichung oder Versetzung geschützt sind, um eine sanfte Gleitbewegung zu sichern, ohne Geräusche der Trennelemente. Bei Linearführungseinheiten mit Rollen, wie sie oben erwähnt sind, sind die Trennelemente jeweils aus einem Hauptkörper aufgebaut, welcher an gegenüberliegenden Seiten konkav ausgebildet ist, um darin die benachbarten Rollenelemente in einem Rollkontaktverhältnis aufzunehmen, eines an jeder Seite, wobei Flanschen an den axial gegenüberliegenden Enden des Hauptkörpers angeordnet sind, einer an jedem Ende, die sich derart in gegenüberliegende Richtungen gegeneinander entlang der Bewegungsrichtung der Rollenelemente erstrecken, um in gegenüberliegenden Wirkkontakt mit ihren zugehörigen axialen Enden der benachbarten Rollenelemente zu kommen. Das wie oben dargestellt aufgebaute Trennelement kann gut gegen jeden Versatz in axialer Rich-

tung der Rolle gesichert werden, ohne dass ein spezielles Führungselement notwendig wird, da die Rollen unter Bedingungen laufen, das sie an ihren axial gegenüberliegenden Enden über einen Rückführungskreislauf reguliert werden. Bei der Linearwalzenführungseinheit, bei der die Trennelemente Flanschen an deren axialen Enden aufweisen, besteht ein wesentlicher Nachteil darin, dass der Rückführungskreislauf in der Breite groß ausgelegt werden muss mit einer Stärke der Flanschen an den Trennelementen, verglichen mit der Linearführungseinheit, die kein Trennelement aufweist. Darüber hinaus ist das Trennelement, wie es oben beschrieben, unvorteilhaft zu schmal im äußeren Durchmesser ausgelegt, dass das Rollenelement die zugehörigen Rollen umfassen kann.

[0004] In dem japanischen offen gelegten Patent Nr. 2607/1989 wird ein Rollenelement zur Führung von Teilen in linearer Richtung offenbart, worin viele Walzen mittels Abstandselementen gehalten werden, welche an ihren seitlichen Enden mit Aussparungen zusammenwirken, die in den Rollen ausgebildet sind. Die Abstandselemente sind jeweils so hergestellt, dass sie sich seitlich unter gegenüberliegenden axialen Enden der Walze erstrecken, um seitlich gegenüberliegende Nasen auszubilden, welche mit den Aussparungen auf den inneren Umlaufnuten in den Walzen zusammenwirken, womit die Walzen an ihrem Platz gehalten werden. Bei den Rollenelementen, die wie oben beschrieben aufgebaut sind, muss die beschwerliche Tätigkeit, die seitlichen Nasen für die Abstandselemente darzustellen, durchgeführt werden. Weiterhin müssen die Aussparungen, in welchen die Nasen der Abstandselemente in eine gleitende Zusammenwirkung eingepasst sind, in die gesamte Innenseite der Rückführungsnuten eingeschnitten werden. Die Nasen der Abstandselemente können leicht beschädigt werden durch Abnutzung, die auf Grund des kontinuierlichen gleitenden Zusammenwirkens mit den inneren Oberflächen der Aussparungen auftreten.

[0005] Ein weiteres im Stand der Technik offenbartes Linearführungssystem ist in der japanischen offen gelegten Patentschrift Nr. 314420/2000 beschrieben und weist Abstandselemente zur linearen Führung auf, welche jeweils zwischen zwei benachbarten Rollenelementen zwischengelagert sind. Das Abstandselement ist als Hohlkörper dargestellt, um elastische Deformationen aufnehmen zu können, wenn es in der Bewegungsrichtung der Rollenelemente läuft und ist an einer zentralen Position ebenso ausgestattet mit einer Führungsplatte, welche sich radial nach außen in einen Führungskanal erstreckt, der in Richtung der Bewegungsrichtung an einem inneren Umfang eines Rückführungskreises eingeschnitten ist, an dem die Walzen durchlaufen. Bei dieser Linearführungseinheit nach dem Stand der Technik muss jedoch das Abstandselement derart gestaltet wer-

den, dass dies nicht durch irgendwelche Ränder der inneren Oberfläche des Rollenrückführungskreislaufs gestört wird. Diese kritische Arbeit beinhaltet weiterhin das Einschneiden des Führungskanals, in welchem die Führungsplatte für eine freie Bewegung eingepasst ist und zwar an der gesamten inneren Oberfläche des Rollenrückführungskreislaufs. Weiterhin ist die Führungsplatte angepasst, um eine Beschädigung wie Abnutzung erfahren zu können, da die Führungsplatte am meisten in gleitendem Kontakt mit den Wänden in dem zugehörigen Führungskanal kommt, jedoch nicht ständig.

[0006] Trotzdem müssen die bestehenden Linearführungseinheiten, soweit sie in Maschinen eingesetzt sind, mit größerer Betriebsgeschwindigkeit und größeren Betriebszyklen hinsichtlich der Laufruhe, Genauigkeit und der verbesserten Abnutzung während des Betriebes verfeinert werden. Bei den bekannten Linearführungseinheiten mit einem Trennelement, welches zwischen zwei benachbarten Walzen zwischen gelegt ist, stellt sich eine Konstruktion, bei der das Trennelement unter Beibehaltung einer dichten Anpassung über den Rollenelementen läuft und vordere und hintere Enden des Trennelementes flankiert, als kritisch für die Sicherung der ständigen Bewegung der Rollenelemente dar, wenn sie über den Rollenrückführungskreislauf bewegt werden, insbesondere unter neuzeitlichen Hochgeschwindigkeitsbedingungen. Damit das Trennelement in der Linearführungseinheit mit gleichzeitiger Anpassung über die zugehörigen Rollenelemente bewegbar ist, ist es ausreichend, lediglich das Trennelement konkav am vorderen und hinteren Ende desselben an den benachbarten Rollenelementen flankieren zu lassen und im Außendurchmesser groß auszuführen bis zu dem Maß, dass das Trennelement über das gesamte Rollenelement passt.

[0007] Da das Trennelement in gleitender Art läuft, gegenüberliegend dem Rollenelement, welches abrollt, werfen jedoch Trennelemente, die im äußeren Durchmesser vergrößert ausgebildet sind, ein wesentliches Problem auf, wenn sie durch eine Wendeführung in dem Rückführungskreislauf bewegt werden und es können durchaus Behinderungen mit einer inneren Oberfläche der Wendeführung auftreten, wodurch Störungen im Bewegungsablauf resultieren. Somit besteht eine wesentliche Herausforderung darin, ein Trennelement bereitzustellen, welches trotz größerer Ausmaße bezüglich des Außendurchmessers, um über sämtliche Rollenelemente angepasst zu sein, im ständigen Umlauf sanft zusammen mit den Rollenelementen, die die vorderen und hinteren Seiten der Trennelemente flankieren, durch die Wendeführung in dem Rollenelementrückführungskreislauf zu laufen.

[0008] Kürzlich sind viele verschiedene Typen von Linearführungseinheiten entwickelt worden, in wel-

chen die Trennelemente jeweils zwischen zwei benachbarten Rollenelementen zwischen gelegt sind, um Geräuscentwicklung und Abnutzung zu vermindern und die Lebensdauer von zugehörigen Teilen zu vergrößern. Mit der vorliegenden Erfindung ist insbesondere eine Linearführungseinheit entwickelt, in der mehr als ein Trennelement, welches im Durchmesser größer ausgebildet ist, zwischen zwei benachbarten Rollenelementen in Form von Kugeln zwischen gelegt ist. Diese Linearführungseinheit ist als Patentanmeldung in Japan eingereicht worden und trägt die Nummer 2001-391276. Bei der Linearführungseinheit, bei der das Trennelement im Außendurchmesser größer ausgelegt ist und dieses zwischen zwei benachbarten Kugeln zwischen gelegt ist, wie oben beschrieben, ist die Wendeführung an einer radial inneren gekrümmten Oberfläche dargestellt mit einer Entlastungsrille, um sicherzustellen, dass das Trennelement durch die Wendeführung laufen kann, ohne irgendwelche Behinderungen durch Kontakt mit der inneren Oberfläche der Wendeführung. Die Anwendung dieses bekannten technischen Konzeptes für eine Linearführungseinheit, die Walzen anstelle von Kugeln als Rollenelemente benutzt, ergab die Entwicklung der vorliegenden Erfindung mit der Definition des Verhältnisses zwischen Trennelement und Wendeführung in dem Rollenelementrückführungskreislauf.

[0009] In den japanischen Patentzusammenfassungen VOL. 2000, Nr. 22,9 März 2001(2001-03-09)-& JP2001 132745A (Nippon Thompson Co.Ltd.), 18. Mai 2001 (2001-05-18) wird eine Linearführungseinheit mit Rollenführung zur Verhinderung einer axialen Versetzung von Trennelementen durch die Einwirkung eines Pfades mit Flansch für das Trennelement mit Rollenendoberflächen offenbart.

[0010] Das hauptsächliche Ziel der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, die wesentlichen angeführten Probleme zu beseitigen und insbesondere eine Linearführungseinheit bereitzustellen, in welcher ein Trennelement, das zwischen zwei benachbarten Walzen zwischen gelegt ist, mit diesen zusammenpasst oder diese im Wesentlichen über eine zylindrische Oberfläche einer jeden Walze umschließt, zum stetigen gemeinsamen Lauf mit den Walzen auf ruhige Art durch den Walzenrückführungskreislauf, insbesondere durch eine Wendeführung ohne Erzeugung von Klappergeräuschen zwischen den Separatoren und den Walzen, die die Separatoren flankieren, womit eine Reduzierung der Geräuscentwicklung und der Abnutzung gesichert ist und zudem eine hohe Genauigkeit im Betrieb. Zur Sicherstellung, dass ein Trennelement trotz Vergrößerung des äußeren Durchmessers leicht durch die Wendeführung in den Rückführungskreislauf bewegbar ist, insbesondere entsprechend der vorliegenden Erfindung, wird eine Linearführungseinheit bereitgestellt, in welcher die Rückführung an einer radial inne-

ren gekrümmten Oberfläche derselben bereitgestellt ist, mit einer Entlastungs-Rille/Nut, während das Trennelement mit einer eingelassenen Vertiefung ausgestattet ist, wobei das Trennelement sich vorteilhaft und leicht mit der Walze durch die Wendeführung in dem Rückführungskreislauf bewegen kann.

[0011] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Linearführungseinheit, die folgendes aufweist: Eine Laufschiene mit einer lang gestreckten Seite, an welcher sich ein erster Laufweg der Länge nach erstreckt, ein Gleitelement mit einem zweiten Laufweg, welcher dem ersten Laufweg gegenüberliegt und zur gleitenden Bewegung relativ zu der Laufschiene auf Grund von mehr als einer Walze, die über eine Lastlaufbahn rollen können, welche zwischen dem ersten und dem zweiten Laufweg bestimmt ist, einem Trennelement, welches zwischen jeweils zwei benachbarten Walzen zwischengeschaltet ist, um mit den Walzen über einen Umlaufkreis, welcher von einer Lastlaufbahn dargestellt wird, zu zirkulieren, Wendeführungen, welche in dem Gleitelement ausgebildet sind zur Verbindung mit der Lastlaufbahn und eine Rückführung, welche in dem Gleitelement ausgebildet ist zur Verbindung mit den Wendeführungen; worin das Trennelement an vorderen und hinteren Seiten konkav ausgebildet ist, flankiert von den angrenzenden Walzen, um konkave Oberflächen zu bilden, welche mit den Walzen in einem Abrollkontakt stehen, wobei die konkave Oberfläche eine Länge und eine Breite aufweist, mit der sie über im Wesentlichen die gesamte halbzyklindrische Oberfläche der Walze zusammenpasst, dadurch gekennzeichnet, dass das Trennelement an zumindest einer inneren Seite mit einer vertieften Aussparung hergestellt ist in der Nähe einer radialen inneren gekrümmten Oberfläche in der Wendeführung, wobei die vertiefte Aussparung sich längsgerichtet zum Trennelement erstreckt und derart angeordnet wird, dass das Trennelement in der Breite reduziert ist, damit das Trennelement nicht in Eingriff kommt mit der radial inneren Oberfläche in der Wendeführung.

[0012] Ein Gesichtspunkt der Erfindung betrifft eine Linearführungseinheit, in der ein Trennelement mit der Breite vorhanden ist, die im Wesentlichen etwa 96 % des Durchmesser der Walze aufweist und der Länge, die im Wesentlichen um 98 % einer axialen Länge der Walze ausmacht.

[0013] Ein weiterer Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung betrifft die Bereitstellung einer Linearführungseinheit, worin eine Entlastungsrille in der radial inneren gekrümmten Oberfläche in der Wendeführung vorhanden ist und sich umfangsseitig entlang der Wendeführung erstreckt, wobei das Trennelement davor bewahrt wird, in irgendeine Behinderung mit der radial inneren gekrümmten Oberfläche in der Wendeführung zu kommen, wenn die Walze durch die Wendeführung läuft.

[0014] Entsprechend einem weiteren Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung wird eine Linearführungseinheit bereitgestellt, worin die an dem Trennelement dargestellte eingelassene Aussparung zur Vermeidung jeglicher Behinderung durch die radial innere gekrümmte Oberfläche in der Wendeführung mittig zwischen den Enden des Trennelementes in Längsrichtung liegt, während Entlastungsrillen, die in die radial innere gekrümmte Oberfläche in der Wendeführung eingeschnitten sind, an seitlich gegenüberliegenden Seiten der radial inneren gekrümmten Oberfläche in der Wendeführung platziert sind, jeweils eine auf einer Seite, um zu verhindern, dass die radial innere gekrümmte Oberfläche in der Wendeführung in irgendeiner Form behindert wird durch das Trennelement an erhöhten Teilen, welche längsseits an gegenüberliegenden Enden über der eingelassenen Aussparung des Trennelementes vorhanden sind.

[0015] Entsprechend einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Linearführungseinheit bereitgestellt, in welcher vertiefte Aussparungen, welche an dem Trennelement ausgebildet sind, um das Trennelement vor irgendeiner Behinderung mit der radial inneren gekrümmten Oberfläche in der Wendeführung zu bewahren, in Längsrichtung an gegenüberliegenden Enden des Trennelementes liegen, eine an jedem Ende, während eine Rille zur Entlastung in die radial innere gekrümmte Oberfläche in der Wendeführung eingeschnitten ist, in der Mitte zwischen den gegenüberliegenden Seiten der radial inneren gekrümmten Oberfläche in der Wendeführung, um zu verhindern, dass die radial innere gekrümmte Oberfläche in der Wendeführung irgendwie mit dem Trennelement an einem erhobenen Teil behindert wird, welches in der Mitte zwischen den in Längsrichtung gegenüberliegenden vertieften Aussparungen des Trennelementes belassen sind.

[0016] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf eine Linearführungseinheit, worin das Trennelement an seitlich gegenüberliegenden Seiten einer Achse symmetrisch ausgebildet ist. Bei der Linearführungseinheit, wie sie entsprechend obiger Beschreibung ausgebildet ist, kann das Trennelement einfach aufgebaut sein, um leicht herstellbar zu sein, und kann ebenfalls leicht eingebaut werden zwischen den benachbarten Walzen, unabhängig von einer vorgeschriebenen Richtung.

[0017] Entsprechend einem weiteren Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung wird eine Linearführungseinheit bereitgestellt, in welcher das Gleitelement einen Laufwagen umfasst, worin der zweite Laufweg und die Rückführung dargestellt sind, Endkappen, welche an vorderen und hinteren Enden des Laufwagens befestigt sind, eine an jedem Ende, und worin jede mit einer Wendeführung dargestellt ist, wo die Trennelemente zusammen mit den Walzen ihre Lauf-

richtung umkehren können, Enddichtungen an den Oberflächen der Endkappen angebracht sind, eine an jeder Kappe, und eine Rückhalteplatte, die an dem Laufwagen befestigt ist und sich längsgerichtet entlang des Laufwagens erstreckt, um die Walzen darauf abzustützen.

[0018] Entsprechend einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung wird eine Linearführungseinheit bereitgestellt, in welcher die Endkappen jeweils durch einen Endkappenkörper und ein Abstandselement ausgebildet sind, welche an jedem, dem vorderen und dem hinteren Ende des Laufwagens angebracht sind, wobei das Abstandselement die radial innere gekrümmte Oberfläche der Wendeführung darstellt, welche teilweise abgesenkt ist, um die Entlastungsrille auszubilden, und einen Endkappenkörper, der eine radial äußere gekrümmte Oberfläche der Wendeführung darstellt.

[0019] Eine weitere Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung betrifft eine Linearführungseinheit, in welcher das Abstandselement einen geraden Bereich aufweist, der zumindest mit dem zweiten Laufweg auf dem Laufwagen jeweils bündig verbunden ist und einen gekrümmten Bereich, der in den geraden Bereich übergeht. Weiterhin ist der gekrümmte Bereich in dem Abstandselement entweder als gesamtübergreifende kreisförmige Form oder in anderer Form gebildet, die aus seitlich gegenüberliegenden Bögen dargestellt ist, und einem linearen Bereich, welcher in der Mitte zwischen den Bögen liegt.

[0020] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass eine Linearführungseinheit zur Entlastung eine Rille enthält, welche an dem Abstandselement ausgebildet ist, mit einer Neigung, welche in dem geraden Bereich beginnt und sich umfangsseitig entlang des gekrümmten Bereiches des Abstandselementes erstreckt. Entsprechend dem Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung, der oben beschrieben ist, würde ein sanftes Abrollen der Walzen durch den Rückführungskreis durch eine einfache Ausbildung der Neigung des geraden Bereiches in dem aus Harz hergestellten Abstandselement der Endkappe realisiert werden, eher als eine Anphasung des metallischen Laufwagens an vorderen und hinteren Enden, um für die zugehörige Wendeführung zu öffnen.

[0021] Ein weiterer Gesichtspunkt der Erfindung stellt eine Linearführungseinheit dar, in der die Laufschiene an der längsgerichteten Seite mit einer ersten Nut ausgestattet ist, um darin die Rückhalteplatte zu halten, wobei die Nut flankiert wird durch die ersten Laufwege, während der Laufwagen ebenso mit einer zweiten Nut versehen ist, um die Rückhalteplatte zu halten, wobei die zweite Nut flankiert wird mit den zweiten Laufwegen, welche gegenüberliegend zu den ersten Laufwegen auf der Laufschiene positioniert sind.

[0022] Eine weitere Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung liefert eine Linearführungseinheit, in welcher das Gleitelement rittlings zur linearen Bewegung relativ zu der Laufschiene angepasst ist.

[0023] Bei der Linearführungseinheit, die wie oben beschrieben aufgebaut, wird das Trennelement, welches zwischen jeweils zwei benachbarten Walzen zwischen gelegt ist, groß genug ausgebildet ist, um über die gesamten zylindrischen Oberflächen der Walzen, die das Trennelement flankieren oder dieses im Wesentlichen umschließen, angepasst zu sein. Weiterhin ist die Entlastungsrille an dem Abstandselement bereitgestellt, welches die radial innere gekrümmte Oberfläche der Wendeführung in der Endkappe bestimmt, während die abgesenkte Aussparung an dem Trennelement bereitgestellt ist, damit das große Trennelement nicht in irgendeiner Form durch die radial innere gekrümmte Oberfläche in der Wendeführung behindert wird, wenn das Trennelement durch die Wendeführung läuft. Somit wird mit der Linearführungseinheit entsprechend der Erfindung, auch wenn diese in irgendeiner senkrechten Stellung usw., über Kopf oder in einer geneigten Stellung eingesetzt wird, eher als in horizontaler Lage, eine sanfte Abrollung der Walzen durch den Umlaufkreis gesichert ohne irgendein Klappern oder Rassel zu erzeugen, wenn die Walzen zusammen mit den Trennelementen laufen. Durch das komplementäre Verhältnis der Entlastungsrille, welche sich umfangsseitig an der radial inneren gekrümmten Oberfläche in der Wendeführung zu der abgesenkten Rille an dem Trennelement erstreckt, wird weiterhin vermieden, dass das Trennelement auf irgendeine Weise durch die radial innere gekrümmte Oberfläche in dem Trennelement behindert wird. Dieser Aufbau kann zu geringerer Geräusch- oder Schwingungsentwicklung führen, vermindert die Abnutzung, ist hochgenau und weist eine lange Lebensdauer auf usw., sogar bei einem Betrieb mit hoher Geschwindigkeit, mit hohen Betriebszyklen der Walzen in dem Rückführungskreislauf.

[0024] Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung werden nun beispielhaft beschrieben unter Mithilfe von Bezugszeichen, worin folgendes dargestellt ist:

[0025] [Fig. 1](#) zeigt eine perspektivische Ansicht, die teilweise aufgebrochen ist, einer bevorzugten Ausgestaltung einer Linearführungseinheit entsprechend der Erfindung;

[0026] [Fig. 2](#) zeigt eine Frontansicht, die in der Breite zur Hälfte im Querschnitt dargestellt ist einer Linearführungseinheit entsprechend [Fig. 1](#);

[0027] [Fig. 3](#) zeigt eine vergrößerte ausschnittsweise Teilansicht mit einem Muster eines Rückführungskreislaufes in einer Linearführungseinheit entsprechend [Fig. 1](#), wobei die Ansicht entlang einer Ebene

aufgenommen ist, die mittig in einer axialen Richtung der Walzen liegt;

[0028] [Fig. 4](#) zeigt eine Vorderansicht eines Trennelementes, welches zwischen jeweils zwei benachbarten Walzen in der Linearführungseinheit nach [Fig. 1](#) zwischen gelegt ist;

[0029] [Fig. 5](#) zeigt eine Seitenansicht des Trennelementes entsprechend [Fig. 4](#);

[0030] [Fig. 6](#) zeigt eine Aufsicht des Trennelementes entsprechend [Fig. 4](#);

[0031] [Fig. 7](#) zeigt eine Rückansicht mit der Darstellung einer Endkappe der Linearführungseinheit entsprechend [Fig. 1](#);

[0032] [Fig. 8](#) zeigt eine Vorderansicht eines Abstandselementes, welches in einer Rückführung eingebracht ist, die in den Endkappen entsprechend [Fig. 7](#) ausgebildet sind;

[0033] [Fig. 9](#) zeigt eine Seitenansicht des Abstandselementes entsprechend [Fig. 8](#);

[0034] [Fig. 10](#) zeigt eine ausschnittsweise geschnittene Ansicht zur Darstellung einer Ausgestaltung des Trennelementes in der Wendeführung, wobei die Ansicht entlang der Ebene aufgenommen ist, die durch die Linie I-I entsprechend [Fig. 3](#) liegt; und

[0035] [Fig. 11](#) zeigt eine Teilansicht, die den gleichen Bereich wie in [Fig. 10](#) darstellt zur Ausführung einer weiteren Ausgestaltung des Trennelementes in der Wendeführung.

[0036] Bezüglich der in den Figuren enthaltenen Einzelheiten wird eine Linearführungseinheit entsprechend der vorliegenden Erfindung dargestellt, in welcher ein Trennelement zwischen jeweils zwei benachbarten Walzen zwischen gelegt ist. Die Linearführungseinheit, die später beschrieben wird, ist so skizziert, dass sie funktionellen Anforderungen entspricht: Hoher Geschwindigkeit, hoher Zykluszahl und, Verschleißbeständigkeit usw., was für verschiedene Maschinen angenommen werden kann, wie für Halbleiterherstellungsmaschinen, Messgeräte, Prüfgeräte, Montagemaschinen, Werkzeugmaschinen, Industrieroboter usw., welche in einem weiten Bereich bezüglich der Größe vorliegen, wie von sehr kleinen Geräten bis zu sehr großen Maschinen.

[0037] Die dargestellte Linearführungseinheit wird derart verwendet, dass sie zwischen einer stationären Seite, wie einem Maschinenbett, und einem Gegenstück, wie einem Werkstück, der relativ zu der stationären Seite bewegbar ist, positioniert ist und hauptsächlich eine lang gestreckte Laufschiene 1 enthält und ein Gleitelement 12, welches mit der

Laufschiene 1 zur gleitenden Bewegung relativ zu der Laufschiene 1 entsprechend [Fig. 1](#) zusammenpasst. Bei der Linearführungseinheit, wie sie hier dargestellt ist, sind mehrere Rollenelemente, welche in einem Lastlaufweg 10 abrollen, welcher zwischen der Laufschiene 1 und dem Gleitelement 2 bestimmt ist, eine Walze 3, während Trennelemente 4 jeweils zwischen zwei benachbarten Walzen 3 positioniert sind. Es ist anzumerken, dass das Trennelement 4 derart ausgelegt ist, um zusammen mit den Walzen 3 über einen Rückführungskreislauf zu laufen, welcher später erklärt wird, derart, dass eine Anpassung an oder eine Umfassung der Walzen 3 vorliegt.

[0038] Die Linearführungseinheit entsprechend der vorliegenden Erfindung weist das Merkmal auf, dass das Trennelement 4 zwischen benachbarten Walzen 3 positioniert ist und groß genug ausgelegt ist, um sich über die Walzen 3 zur vorderen und zur hinteren Seite des Trennelementes 4 zu erstrecken, um sicherzustellen, dass eine sanfte Rückführung der Walzen 3 gewährleistet ist, sogar unter Hochgeschwindigkeitsbetriebsbedingungen. Die Laufschiene 1 ist an ihrer oberen Oberfläche 43 mit Bolzenlöchern 40 ausgestattet, die in Längsrichtung in regelmäßigen Intervallen angeordnet sind und in die Bolzen einpassbar sind, um die Laufschiene 1 an einem Maschinenbett zu befestigen. Das Gleitelement 2 ist an seiner oberen Fläche 44 ebenfalls mit mehr als einem Gewindeloch 41 ausgestattet, in dem jeweils Befestigungsschrauben eingedreht werden können, um das Gleitelement 2 mit einem Objekt zu verbinden wie beispielsweise einem Tisch. Somit sorgt die Bewegung des Gleitelementes 2 relativ zu der Laufschiene 1 für den Lauf des Tisches relativ zu dem Maschinenbett.

[0039] Wie aus den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) hervorgeht, weist die Laufschiene 1 an in der Breite gegenüberliegenden Seiten 38 längsgerichtete Hauptnuten 39 auf, jeweils eine auf einer Seite. Es wird ein Paar von ersten Laufwegen 13 an jeder Hauptnut 39 bereitgestellt. Das Gleitelement ist ebenso mit vorderen und hinteren Nebennuten 46 ausgestattet, welche gegenüberliegend zu den Hauptnuten 39 positioniert sind. Die Nebennuten 46 werden jeweils von zweiten Laufwegen 14 flankiert, welche gegenüber den ersten Laufwegen 13 an der Laufschiene 1 liegen. Ein Walzenrückführungskreislauf, an dem die Trennelemente 4 zusammen mit den Walzen 3 durchlaufen können, entsprechend [Fig. 3](#), wird von einem Lastlaufweg 10 dargestellt, welcher zwischen dem ersten Laufweg 13 und dem zweiten Laufweg 14 bestimmt ist, und Wendeführungen 11, 12, die in dem Gleitelement 2 ausgebildet sind, um eine Verbindung mit dem Lastlaufweg 10 darzustellen und einem Rückführungsdurchgang 9, welcher in dem Gleitelement 2 ausgebildet ist und mit den Wendeführungen 11, 12 entsprechend verbunden ist. Bei der Linearführungseinheit der vorliegenden Erfindung können die Wal-

zen **3** über den Rückführungskreislauf rollen, wobei sie gegenseitig isoliert sind mittels der Trennelemente **4**, die jeweils zwischen benachbarten Walzen **3** positioniert sind, um über die zugehörigen Walzen **3** angepasst zu sein oder diese zu umschließen, womit das entsprechend sanfte Abrollen der Walzen zusammen mit den Trennelementen **4** erzeugt wird.

[0040] Das Gleitelement **2** wird hauptsächlich dargestellt durch den Laufwagen **5** und Endkappen **6**, welche an vorderen und hinteren Enden **48** des Laufwagens **5**, eine an jedem Ende, befestigt sind, Enddichtungen **24**, welche an Endoberflächen **49** der Endkappen **6**, eine an jedem Ende, angebracht sind und einer Rückhalteplatte **7** zur Abstützung von axialen Enden einer jeden Walze **3**. Der Laufwagen **5** beinhaltet ein Paar von Laufwegen **14**, welche gegenüberliegend zu den Paaren von Laufwegen **13** auf der Laufschiene **1** dargestellt sind, einer an jedem Laufweg **13**, und ein Paar von Rückführungsdurchgängen **9**, damit die Walzen **3** dort mit den Trennelementen **4** durchlaufen können. Die Endkappen **6** sind jeweils mit Wendeführungen **11**, **12** ausgestattet, um die paarigen Lastlaufwege **10** mit den paarigen Rückführungsdurchgängen **9** entsprechend zu verbinden, womit die Walzen **3** ihre Rollrichtung umdrehen können. Weiterhin erstreckt sich die Rückhalteplatte **7** in Längsrichtung entlang der Laufwege **14**, um eine Stützoberfläche **45** darzustellen, die jedes der axialen Enden einer jeden Walze trägt und genau in die Nebennut **46** in dem Laufwagen **5** eingepasst ist, um am Ort gehalten zu werden. Somit ist jeder der paarigen Rückführungskreisläufe dargestellt durch den Lastlaufweg **10**, welcher zwischen dem Laufweg **13** an der Laufschiene **1** und dem Laufweg **14** in dem Laufwagen **5** bestimmt ist, und dem Nichtlastlaufweg einschließlich des Rückführungsdurchgangs **9**, der in dem Laufwagen **5** ausgebildet ist und den Rückführungen **11**, **12**, die in den Endkappen **6** dargestellt sind, um den Lastlaufweg **10** mit dem Rückführungsdurchgang **9** zu verbinden.

[0041] Bei der Linearführungseinheit, wie sie oben beschrieben ist, sind die Laufwege **13** an der Laufschiene **1** derart ausgelegt, dass sie längsgerichtet an beiden Seiten der Hauptnut **39**, einer an jeder Seite, dargestellt sind, welche in Längsrichtung an der zugehörigen Seite der Laufschiene **1** ausgeformt sind, um darin die Rückhalteplatte **7** zu halten, während die Laufwege **14** in dem Laufwagen **5** derart angeordnet sind, dass sie in Längsrichtung an beiden Seiten der Hauptnut **39**, jeweils eine auf jeder Seite, liegen, welche längsgerichtet in dem Laufwagen **5** ausgebildet sind, um die Rückhalteplatte **7** darin zu halten, gegenüberliegend zu den Laufwegen **13**.

[0042] Die vorliegende Linearführungseinheit weist das Merkmal auf, dass die Wendeführungen **11**, **12**, die in dem Gleitelement **2** entsprechend **Fig. 3** bereitgestellt sind, jeweils dargestellt sind an einer jeweils

radial inneren gekrümmten Oberfläche **29** mit einer Entlastungsrille **30**, erstreckt in einer Laufrichtung der Walzen **3**, um das Trennelement **4** vor jeder Behinderung mit den Wendeführungen **11**, **12** zu bewahren, welche anderenfalls auftreten würde, wenn das Trennelement **4** durch die Wendeführungen **11**, **12** läuft. Die Endkappe **6**, welche an jedem, dem vorderen und dem hinteren Ende **48** des Laufwagens **5** entsprechend der **Fig. 3** und **Fig. 7** bis **Fig. 9** befestigt ist ist zusammengesetzt aus einem Abstandselement **8** zur Ausbildung der radial inneren gekrümmten Oberfläche **29**, gemeinsam mit den Wendeführungen **11**, **12**, welche teilweise in Form der Entlastungsrille **30** abgesenkt sind und ein Endkappenkörper **25** zur Darstellung einer radial äußeren gekrümmten Oberfläche **50** zusammen mit den Wendeführungen **11**, **12**. Das Abstandselement **8** beinhaltet entsprechend der **Fig. 3** und **Fig. 8** einen geraden Bereich **16**, der mit dem zugehörigen Laufweg **14** auf dem Laufwagen **5** in gleicher Ebene zu verbinden ist und einen gekrümmten Bereich **17**, der mit dem geraden Bereich **16** zusammenhängt. An seitlich gegenüberliegenden Enden des Abstandselementes **8** sind entsprechend **Fig. 9** Wülste **32** ausgebildet, die als eine Passkonstruktion mit einer nicht dargestellten Mündung an dem Endkappenkörper **25** zusammenpasst.

[0043] Unter der Annahme, dass der gekrümmte Bereich **17** des Abstandselementes **8** in einer halbkreisförmigen Krümmung mit einem Zentrum **0** dargestellt ist, werden die Wendeführungen **11**, **12**, welche in der Endkappe **6** ausgeformt sind, jeweils zwischen einer radial äußeren gekrümmten Oberfläche mit einem Hauptkrümmungsradius R_1 und einer radial inneren gekrümmten Oberfläche mit einem Nebenkrümmungsradius R_2 liegen, wie aus **Fig. 3** hervorgeht. Bei den Wendeführungen **11**, **12**, die oben beschrieben sind, muss die Entlastungsrille **30**, welche auf einen Krümmungsradius R_3 abgesenkt ist, über einen kreisförmigen Bereich erstreckt werden, welcher vor einem Anfang des gekrümmten Bereiches **17** beginnt und hinter dem Ende des gekrümmten Bereiches **17** endet, um sicherzustellen, dass das Trennelement **4** nicht durch die radial innere gekrümmte Oberfläche **29** in dem gekrümmten Bereich **17** behindert wird. Dies bedeutet, dass die Entlastungsrille notwendigerweise flankiert wird mit Durchgangsbereichen in der Tiefe: einem Kopf **31** und einem Heck **31**, welche eine gering geneigte Schräge **53** in der Tiefe darstellen, die zu einem abgesenkten Boden reicht, welcher an einem Krümmungsradius R_3 liegt, um eine glatte Verbindung mit keinen Unregelmäßigkeiten zwischen der Entlastungsrille **30** und einem der Lastlaufwege **10** und dem Rückführungsdurchgang **9** zu schaffen. Wenn es irgendwelche Unregelmäßigkeiten oder nicht fluchtende Bereiche am Eintritt und/oder am Austritt der Entlastungsrille vorliegen würde und keine Schrägen **53**, so würde das Trennelement **4** eine Behinderung mit der radial nach

innen gekrümmten Oberfläche in der Wendeführung **11 (12)** am Eintritt und/oder am Austritt des gekrümmten Bereiches **17** erfahren, was im Auftreten von Klappern oder Rasseln erkennbar wäre.

[0044] Mehr als eines der Trennelemente **4**, welche zwischen zwei benachbarten Walzen **3** in der vorliegenden Linearführungseinheit entsprechend **Fig. 3** und **Fig. 4** positioniert ist, wird konkav an vorderen und hinteren Seiten dargestellt, flankiert durch benachbarte Walzen **3**, um konkave Seitenflächen **22** auszubilden, die über die Walzen **3** mit einem Rollkontaktverhältnis passen. Insbesondere ist anzumerken, dass die konkaven Seiten **22** des Trennelementes **4**, die flankiert werden durch benachbarte Walzen **3**, jeweils groß ausgebildet sind, um sich ausreichend angepasst über die gesamte zugehörige Walze **3** zu erstrecken. Dies bedeutet anders ausgedrückt, dass das Trennelement **4** sich weit in beiden Richtungen erstreckt, sowohl in der Länge als auch in der Breite, zur Erzielung einer Anpassung und Umschließung von im Wesentlichen dem gesamten halbkreisförmigen Bereich der zugehörigen Walze **3**. Dies ist so zu verstehen, dass die konkaven Seiten **22** an dem Trennelement **4** so groß wie möglich auszubilden sind, so lang, dass sie in der Größe geringfügig kleiner sind als der Durchmesser und die axiale Länge der Walze **3**. Es ist vorteilhaft, das Trennelement **4** entsprechend der **Fig. 4** bis **Fig. 6** in einer Breite **B** auszubilden, die im Wesentlichen etwa 96 % des Durchmessers der Walze **3** ausmacht und einer Länge **L**, die im Wesentlichen 98 % der axialen Länge der Walze **3** erreicht. Die konkaven Seiten **22** des Trennelementes **4** werden schmal oder eingekehlt an ihren Umfangsränder **23** ausgebildet, um das Auftreten von klammerndem Zusammenwirken zu verhindern, das auftreten würde, wenn zwischen dem Trennelement **4** und einer Walze **3** ein Rollkontakt zustande kommt, womit ein sanftes Abrollen der Walzen **3** gewährleistet ist.

[0045] Die vorliegende Linearführungseinheit weist das Merkmal auf, dass das Trennelement **4** entsprechend der **Fig. 4** und **Fig. 5** mit einer vertieften Aussparung **15** ausgestattet ist, welche sich längsgerichtet des Trennelementes **4** erstreckt. Weiterhin liegt diese vertiefte Aussparung **15** an zumindest einer Seite **54** desselben, platziert in der Nähe der radial inneren gekrümmten Oberfläche **29** in der Wendeführung **11 (12)**, womit sichergestellt wird, dass das Trennelement **4** nicht behindert wird durch die radial innere gekrümmte Oberfläche **29** in der Wendeführung **11 (12)** des Gleitelementes **2**. Das Trennelement ist an einem Hauptteil **20** dargestellt mit der vertieften Aussparung **15** und den schmalen Rändern **23**, und Flanschen **21** sind an gegenüberliegenden Längsenden des Hauptteiles **20** angebracht. Die konkav ausgebildeten Oberflächen **22** an dem Trennelement **4** sind jeweils derart ausgebildet, dass sie sich längsgerichtet durch sowohl das Hauptteil **20** als

auch die Flanschen **21** erstrecken. Es ist vorteilhaft, das Trennelement mit der gleichen vertieften Aussparung **15** an einer radial äußeren Seite **55** auszubilden oder an der von der radial äußeren gekrümmten Oberfläche **29** in den Wendeführungen **11 (12)** entfernt liegenden Seite auszubilden, so dass das Trennelement **4**, sogar wenn es von oben nach unten ausgerichtet ist, genau zwischen den benachbarten Walzen **3** in dem Rückführungskreislauf eingebaut ist. Weiterhin ist die vertiefte Aussparung **15** entsprechend den **Fig. 4** bis **Fig. 6** so ausgebildet, dass sie im Wesentlichen mittig zwischen den in Längsrichtung gegenüberliegenden Enden des Trennelementes **4** liegt. An den entsprechend der Materialstärke gegenüberliegenden Seiten des gekrümmten Bereiches **17** in der radial inneren gekrümmten Oberfläche **29** der Wendeführung **11 (12)**, welche durch das Abstandselement **8**, das in der Form entsprechend den **Fig. 8** bis **Fig. 10** modifiziert ist, definiert wird, sind ebenso Entlastungsrillen **30** parallel zu der vertieften Aussparung **15** des Trennelementes **4** dargestellt. In der abgebildeten Linearführungseinheit ist das Abstandselement entsprechend der **Fig. 8** und **Fig. 9**, obwohl unterschiedlich in der Gestalt zu dem Abstandselement entsprechend **Fig. 3**, mit dem gleichen Bezugszeichen **8** gekennzeichnet. Das Trennelement ist derart hergestellt, dass sowohl die vertiefte Aussparung **15** als auch die konkave Oberfläche **22** symmetrisch an seitlich gegenüberliegenden Seiten zu einer Achse liegen. Somit kann das Trennelement **4** im Aufbau einfach hergestellt werden, leicht gefertigt werden, und leicht zwischen den benachbarten Walzen **3** eingebaut werden, ohne dass eine Laufrichtung zu beachten wäre.

[0046] Das Trennelement **4**, welches in seiner Größe so umfassend wie möglich dargestellt ist, wie oben beschrieben, würde, falls es durch die Wendeführung **11 (12)** des Rückführungskreislaufes läuft, in jeder Umlaufrichtung wahrscheinlich durch die radial innere gekrümmte Oberfläche **29** der Wendeführungen **11 (12)** behindert werden. Um dieser Erscheinung zu begegnen, wird das Trennelement **4** entsprechend der vorliegenden Linearführungseinheit und entsprechend der **Fig. 3** bis **Fig. 6** und **Fig. 10** teilweise mit der abgesenkten Aussparung **15** an zumindest der inneren Seite **54** desselben ausgebildet, welche in der Nähe der radial inneren gekrümmten Oberfläche **29** in den Wendeführungen **11 (12)** liegt, so dass das Trennelement **4** nicht in Eingriff kommt mit der radial inneren gekrümmten Oberfläche **29** in der Wendeführung **11 (12)**. Da das Trennelement **4** ebenso durch die radial innere gekrümmte Oberfläche **29** in den Trennelementen **11 (12)** an dem übrigen Teil der radial inneren Seite **54** desselben behindert würde, wird eine vertiefte Aussparung **30** entlang der radial inneren gekrümmten Oberfläche **29** in den Wendeführungen **11 (12)** entsprechend der **Fig. 3** und **Fig. 8** bis **Fig. 10** ausgebildet, so dass das Trennelement nicht in Eingriff mit dem restlichen Teil

desselben mit der radial inneren gekrümmten Oberfläche **29** in den Wendeführungen **11**, **12** kommt.

[0047] Das Abstandselement kann in unterschiedlichen Formen, basierend auf dem Abstandselement **8**, wie es in **Fig. 3** oder **Fig. 8** dargestellt ist, ausgeformt werden. Bei dem Abstandselement **8** entsprechend **Fig. 3** ist der gekrümmte Bereich **17** für das Abstandselement **8** in der gesamten kreisförmigen Form **52** dargestellt, während das Abstandselement **8** entsprechend **Fig. 8** aus seitlich gegenüberliegenden Bögen **52** und einem linearen Bereich **51** dargestellt ist, welcher mittig zwischen den Bögen **52** liegt. Das Abstandselement **8** entsprechend **Fig. 8** hat jedoch nicht lediglich die übergreifende kreisförmige Form entsprechend **Fig. 3**, sondern wird in einer zusammengesetzten Ausbildung dargestellt, um eine Alternative der Wendeführungen **11** (**12**) darzustellen, wobei die radial innere gekrümmte Oberfläche **29** die seitlich gegenüberliegenden Bögen **52** mit jeweils einem Krümmungsradius R beinhaltet und der lineare Bereich **51** liegt mittig zwischen den Bögen **52**. Obwohl dies nicht dargestellt ist, ist eine weitere Modifizierung der Wendeführungen **11** (**12**) möglich, wobei zwei seitlich gegenüberliegende gekrümmte Bereiche miteinander über einen linearen Bereich verbunden werden, der mittig zwischen den gekrümmten Bereichen liegt. Das Abstandselement **8** entsprechend **Fig. 8** weist ebenfalls den geraden Bereich **16** auf, der mit dem Lastlaufweg **10** in dem Umlaufkreis verbunden ist. In dem geraden Bereich **16** ist ein angewinkelter Bereich **53** eingearbeitet, welcher an dem Ende **31** der Entlastungsrille **30** beginnt und mit der Entlastungsrille **30** verbunden ist, welche in dem zugehörigen Bogen **52** eingeschnitten ist.

[0048] Bei der Linearführungseinheit, die wie oben beschrieben aufgebaut ist, ist die Entlastungsrille **30** in das Abstandselement **8** eingebracht und beginnt an einem Punkt in dem geraden Bereich **16**, neigt sich bei **53** in die Tiefe und erstreckt sich umfangsseitig entlang des gekrümmten Bereiches **17**. Wie anzunehmen ist, kann beispielsweise für die Herstellung der Rollenelemente bzw. Walzen mit Einkehlung des Laufwagens **5**, indem der lineare Durchgang oder der Lastlaufweg **10** in dem Umlaufkreis dargestellt sind, eine Realisierung sehr schwer mit genauer Lage auf dem Laufwagen auszubilden sein, da dieser in der Regel aus Stahl besteht. Bei der Linearführungseinheit entsprechend der vorliegenden Erfindung, in der die Wendeführungen **11**, **12** in den Endkappen **6** bestimmt sind zwischen dem Endkappenkörper **25** und dem Abstandselement **8**, welche aus Harzmaterial ausgebildet sind, weist das Abstandselement **8** einen geraden Bereich **16** auf, welcher zusammenwirkt mit dem gekrümmten Bereich **17**, der die radial innere gekrümmte Oberfläche in den Wendeführungen **11** (**12**) darstellt. Die Entlastungsrille ist in das Abstandselement **8** derart eingeschnitten, dass sie an einem beliebigen Punkt in dem geraden Bereich **16** beginnt,

sich tief entlang der geneigten Zone **53** erstreckt und eine ausreichende Tiefe erreicht, um eine gewünschte Rille **30** an dem gekrümmten Bereich **17** zu erhalten. Die Bereitstellung des Abstandselementes **8** mit dem geraden Bereich **16**, wobei der geneigte Bereich **53**, welcher mit der Entlastungsrille **30** zusammenwirkt, in der gewünschten Tiefe ausgeformt ist, wird die Notwendigkeit der Einkehlung vermeiden, wie es im Stand der Technik der Fall war, wobei der Laufwagen **5** mit dem Lastlaufweg **10** des Rückführungskreises versehen ist.

[0049] Unter Bezug auf **Fig. 10** wird ein Beispiel der Kombination des Trennelementes **4** mit dem Abstandselement **8** dargestellt. Das Trennelement **4** entsprechend **Fig. 10** ist mit der vertieften Aussparung **15** hergestellt, um das Trennelement **4** vor einer Behinderung mit der radial inneren gekrümmten Oberfläche **29** in der Wendeführung **11** (**12**) zu bewahren. Die abgesenkte Aussparung **15** ist an dem Hauptteil **20** ausgebildet, welches mittig zwischen den in Längsrichtung gegenüberliegenden Flanschen **21** liegt. An der gekrümmten Oberfläche **17** des Abstandselementes **8** werden bei Ausbildung der radial inneren gekrümmten Oberfläche **29** in der Wendeführung **11** (**12**) die Entlastungsrillen **30** eingebracht, welche seitlich gegeneinander beabstandet sind relativ zu der radial inneren gekrümmten Oberfläche **29** in den Wendeführungen **11** (**12**), parallel mit den in Längsrichtung gegenüberliegenden Flanschen **21** übergreifend zu der vertieften Aussparung **15** an dem Trennelement **4**, um eine Behinderung mit den Flanschen **21** zu vermeiden, welche sich bezogen auf die abgesenkte Aussparung **15** an dem Trennelement **4** gegenüberliegen.

[0050] Mit Bezug auf **Fig. 11** wird ein weiteres Beispiel der Kombination eines Trennelementes **34** mit einem Abstandselement **33** dargestellt. Das Trennelement **34** entsprechend **Fig. 11** wird mit abgesenkten Aussparungen **35** ausgebildet, welche sich längsgerichtet betrachtet gegenüberliegend zum Trennelement **34** befindet, um das Trennelement **34** gegen jede Behinderung mit einer radial inneren gekrümmten Oberfläche **36** in der Wendeführung **11** (**12**) zu bewahren. Andererseits wird eine Entlastungsrille **35** an der radial inneren gekrümmten Oberfläche **36** in der Wendeführung **11** (**12**) dargestellt. Die Entlastungsrille **35** liegt im Wesentlichen mittig zwischen den gegenüberliegenden Seiten der radial inneren gekrümmten Oberfläche **36** in der Wendeführung **11** (**12**), womit diese frei von jeglicher Behinderung durch die radial innere gekrümmte Oberfläche **36** ist, die mit einem hervorstehenden Teil **47** ausgebildet ist, welches zwischen den abgesenkten Aussparungen **35** an dem Trennelement **4** dargestellt ist. Das Trennelement **34** kann ebenso hergestellt werden mit den gleichen abgesenkten Aussparungen **35** an radial äußeren Seiten **55** oder an der Seite, die entfernt von der radial äußeren gekrümmten Oberfläche **29** in

den Wendeführungen **11, 12** ausgebildet ist, so dass das Trennelement **34**, auch wenn es aufrecht ausgerichtet ist, gut in den Rückführungskreislauf eingebaut werden kann. Somit kann das Trennelement **34**, da es symmetrisch an längsgerichteten gegenüberliegenden Seiten bezüglich einer Achse ausgebildet ist, einfach konstruiert werden und leicht gefertigt werden und kann ebenso leicht zwischen den benachbarten Walzen eingebaut werden, ohne dass die Laufrichtung betrachtet werden muss.

[0051] Weiterhin ist die Endkappe **6** mit dem Laufwagen **5** verbunden über die Enddichtung **24** durch einen Befestigungsbolzen **42**, der in dem Bolzenloch **28** eingepasst ist, mit einer Ausrichtung in der Endkappe **6** und der Enddichtung **24**. Der Laufwagen **5** ist mit mehr als einer Gewindeöffnung versehen, in welcher ein Befestigungsbolzen eingeschraubt ist.

[0052] Bei der Linearführungseinheit, wie sie oben beschrieben ist, ist ein Schmiernippel **19** angebracht an dem Gleitelement **2**, um Schmiermittel in den Rückführungskreislauf einzubringen, wobei dieser in eine Öffnung **26** der zugehörigen Endkappe **6** passt, derart, dass er sich nach außen aus der Endoberfläche der zugehörigen Enddichtung **24** erstreckt. Schmiermittel wird auf den Rückführungskreis aus dem Schmiernippel **19** über einen Ölpfad **27** aufgebracht. Jeglicher Abstand zwischen dem Laufwagen **5** und der Laufschiene **1** wird abgedeckt mit einer oberen Dichtung, die nicht dargestellt ist, während jeglicher Abstand zwischen dem Gleitelement **2** und der Laufschiene abgedichtet ist, um den Lastlaufweg **10** bezüglich Fremdstoffe wie Staub und Schmutz freizuhalten, was anderenfalls abgelagert würde.

Patentansprüche

1. Linearführungseinheit, die folgendes aufweist; eine Laufschiene (**1**) mit einer lang gestreckten Seite, an welcher sich ein erster Laufweg (**13**) der Länge nach erstreckt, ein Gleitelement (**2**) mit einem zweiten Laufweg (**14**), dem ersten Laufweg (**13**) gegenüberliegend und gelagert zur gleitenden Bewegung relativ zu der Laufschiene (**1**) auf Grund von mehr als einem Rollenelement (**3**), das über eine Lastlaufbahn (**10**) rollen kann, welche zwischen dem ersten und dem zweiten Laufweg (**13, 14**) bestimmt ist, einem Trennelement (**4, 34**), welches zwischen jeweils zwei benachbarten Rollenelementen (**3**) zwischengeschaltet ist, um mit den Rollenelementen (**3**) zu über einen Umlaufkreis, welcher von einer Lastlaufbahn (**10**) dargestellt wird zirkulieren kann, Wendeführungen (**11, 12**), welche in dem Gleitelement (**2**) ausgebildet sind zur Verbindung mit der Lastlaufbahn (**10**) und eine Rückführung (**9**), welche in dem Gleitelement (**2**) ausgebildet ist zur Verbindung mit den Wendeführungen (**11, 12**);
worin das Trennelement (**4**) an vorderen und hinteren Seiten konkav ausgebildet ist, flankiert von den an-

grenzenden Rollenelementen (**3**), um konkave Oberflächen (**22**) zu bilden, welche mit den Rollenelementen (**3**) in einem Abroll-Kontakt stehen, wobei die konkave Oberfläche eine Länge und eine Breite aufweist, mit der sie über im Wesentlichen die gesamte halbzylindrische Oberfläche des Rollenelementes (**3**) zusammenpasst,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Trennelement (**4, 34**) mit einer vertieften Aussparung (**15, 35**) hergestellt ist an zumindest einer inneren Seite (**54**) in der Nähe einer radialen inneren gekrümmten Oberfläche (**29, 36**) in der Wendeführung (**11, 12**), wobei die vertiefte Aussparung (**15, 35**) sich längsgerichtet zum Trennelement (**4, 34**) erstreckt und derart bereitgestellt wird, dass das Trennelement (**4, 34**) in der Breite reduziert ist, damit das Trennelement (**4, 34**) nicht in Eingriff kommt mit der radial inneren gekrümmten Oberfläche (**29, 36**) in der Wendeführung (**11, 12**).

2. Linearführungseinheit nach Anspruch 1, worin das Trennelement (**4, 34**) eine Breite (B) aufweist, die im Wesentlichen etwa 96 % des Durchmessers des Rollenelementes (**3**) ausmacht und die Länge (L) im Wesentlichen 98 % einer axialen Länge des Rollenelementes (**3**) erreicht.

3. Linearführungseinheit nach Anspruch 1 oder 2, worin eine Rinne (**30, 37**) zur Entlastung in eine radial innere gekrümmte Oberfläche (**29, 36**) in die Wendeführung (**11, 12**) derart eingeschnitten ist, dass sie sich umfangsseitig entlang der Wendeführung (**11, 12**) erstreckt, womit das Trennelement (**3, 34**) vor jeder Behinderung durch die radial innere gekrümmte Oberfläche (**29, 36**) in der Wendeführung (**11, 12**) bewahrt wird, wenn das Trennelement (**4, 34**) durch die Wendeführung (**11, 12**) läuft.

4. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, worin die vertiefte Aussparung (**15, 35**), welche an dem Trennelement (**4, 34**) zur Verhinderung jeglicher Behinderung durch die radiale innere gekrümmte Oberfläche (**29, 36**) in der Wendeführung (**11, 12**) ausgebildet ist, in der Mitte (**20**) zwischen den Enden des Trennelementes (**4, 34**) in Längsrichtung liegt, während Rinnen (**30, 37**) zur Entlastung, welche in die radial innere gekrümmte Oberfläche (**29, 36**) in der Wendeführung (**11, 12**) eingeschnitten sind, an in der Breite gegenüberliegenden Seiten der radial inneren gekrümmten Oberfläche (**29, 36**) in der Wendeführung (**11, 12**) platziert sind, eine an jeder Seite, um zu verhindern, dass die radial innere gekrümmte Oberfläche (**29, 36**) in der Wendeführung (**11, 12**) irgendwie durch das Trennelement (**4, 34**) an erhöhten Positionen (**21, 47**) behindert wird, welche an in Längsrichtung gegenüberliegenden Enden über der vertieften Aussparung (**15, 35**) des Trennelementes (**4, 34**) belassen sind.

5. Linearführungseinheit nach einem der Ansprü-

che 1 bis 3, worin vertiefte Aussparungen (15, 35), welche an dem Trennelement (4, 34) ausgebildet sind, um das Trennelement (4, 34) vor irgendeiner Behinderung mit der radial inneren gekrümmten Oberfläche (29, 36) in der Wendeführung (11, 12) zu bewahren, in Längsrichtung an gegenüberliegenden Enden des Trennelementes (4, 34) liegen, eine an jedem Ende, während eine Rinne (30, 37) zur Entlastung in die radial innere gekrümmte Oberfläche (29, 36) in der Wendeführung (11, 12) eingeschnitten ist, in der Mitte zwischen den gegenüberliegenden Seiten der radial inneren gekrümmten Oberfläche (29, 36) in der Wendeführung (11, 12) platziert ist, um zu verhindern, dass die radial innere gekrümmte Oberfläche (29, 36) in der Wendeführung (11, 12) irgendwie mit dem Trennelement (4, 34) an einem erhobenen Teil (47) behindert wird, welches in der Mitte zwischen den in Längsrichtung gegenüberliegenden vertieften Aussparungen (15, 35) des Trennelementes (4, 34) belassen sind.

6. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, worin das Trennelement (4, 34) symmetrisch ausgebildet ist an seitenweise gegenüberliegenden Seiten einer Achse.

7. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Gleitelement (2) einen Laufwagen (5) umfasst, worin der zweite Laufweg (14) und die Rückführung (9) dargestellt sind, Endkappen (6), welche an vorderen und hinteren Enden (48) des Laufwagens (5) befestigt sind, eine an jedem Ende, und worin jede mit einer Wendeführung (11, 12) dargestellt ist, wobei die Trennelemente (4, 34) zusammen mit den Rollenelementen (3) in ihrer Rollrichtung umkehren können, Enddichtungen (24) an den Endoberflächen (49) der Endkappen (6) angebracht sind, eine an jeder Kappe, und eine Rückhalteplatte (7), die an dem Laufwagen (5) befestigt ist und sich längsgerichtet entlang des Laufwagens (5) erstreckt, um die Rollenelemente (3) abzustützen.

8. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Endkappen (6) jeweils durch einen Endkappenkörper (25) und ein Abstandselement (8, 33) ausgebildet sind, welche an jedem, dem vorderen und dem hinteren Ende (48) des Laufwagens (5) angebracht sind, wobei das Abstandselement (8, 33) die radial innere gekrümmte Oberfläche (29, 36) der Wendeführung (11, 12) dargestellt, welche teilweise abgesenkt ist, um die Rinne (30, 37) zur Entlastung auszubilden und einen Endkappenkörper (25), der eine radial äußere gekrümmte Oberfläche (29, 36) der Wendeführung (11, 12) darstellt.

9. Linearführungseinheit nach Anspruch 8, worin das Abstandselement (8, 33) einen geraden Bereich (16) aufweist, der zumindest mit dem zweiten Laufweg (14) auf dem Laufwagen (5) jeweils bündig verbunden ist und einen gekrümmten Bereich (17), der

in den geraden Bereich (16) übergeht.

10. Linearführungseinheit nach Anspruch 8, worin der gekrümmte Bereich (17) in dem Abstandselement (8, 33) entweder als gesamtübergreifende kreisförmige Form oder in anderer Form gebildet ist, die aus seitlich gegenüberliegenden Bögen dargestellt ist, und einem linearen Bereich welcher in der Mitte zwischen den Bögen liegt.

11. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 10, worin die Rinne (30, 37) zur Entlastung, welche an dem Abstandselement (8, 33) ausgebildet ist, mit einer Neigung (53) in dem geraden Bereich (16) beginnt, und sich umfangsseitig entlang des gekrümmten Bereiches (17) des Abstandselementes (8, 33) erstreckt.

12. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 11, worin die Laufschiene (1) an der längsgerichteten Seite (38) mit einer ersten Nut (39) ausgestattet ist, um darin die Rückhalteplatte (7) zu halten, wobei die Nut (39) flankiert wird durch die ersten Laufwege (13), während der Laufwagen (5) ebenso mit einer zweiten Nut (46) versehen ist, um die Rückhalteplatte (7) zu halten, wobei die zweite Nut (46) flankiert wird mit den zweiten Laufwegen (14), welche gegenüberliegend zu den ersten Laufwegen (13) auf der Laufschiene (1) positioniert sind.

13. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 12, worin das Gleitelement (2) rittlings zur linearen Bewegung relativ zu der Laufschiene (1) auf die Laufschiene (1) passt.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

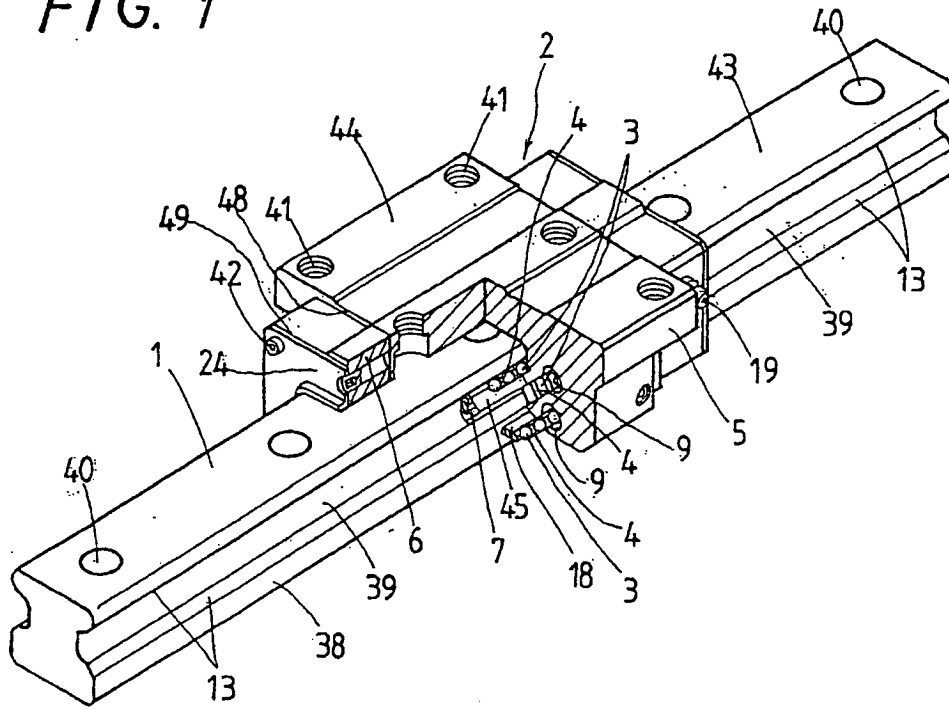


FIG. 2

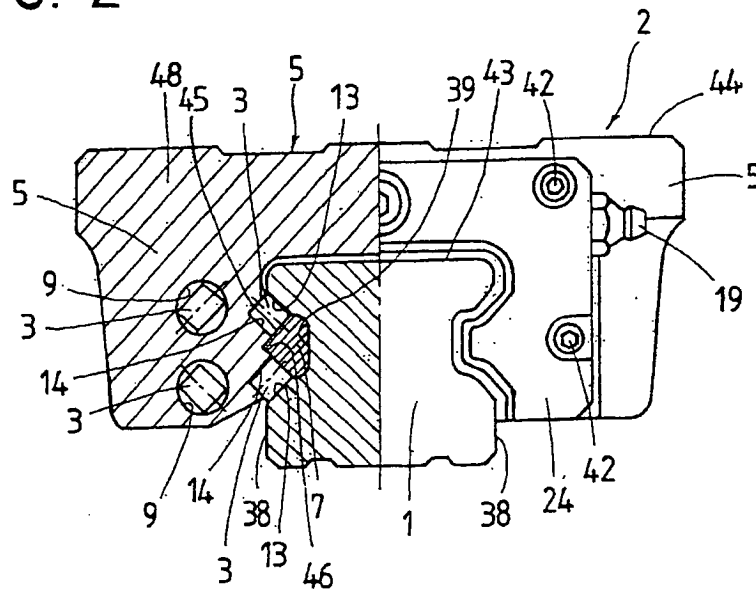


FIG. 3

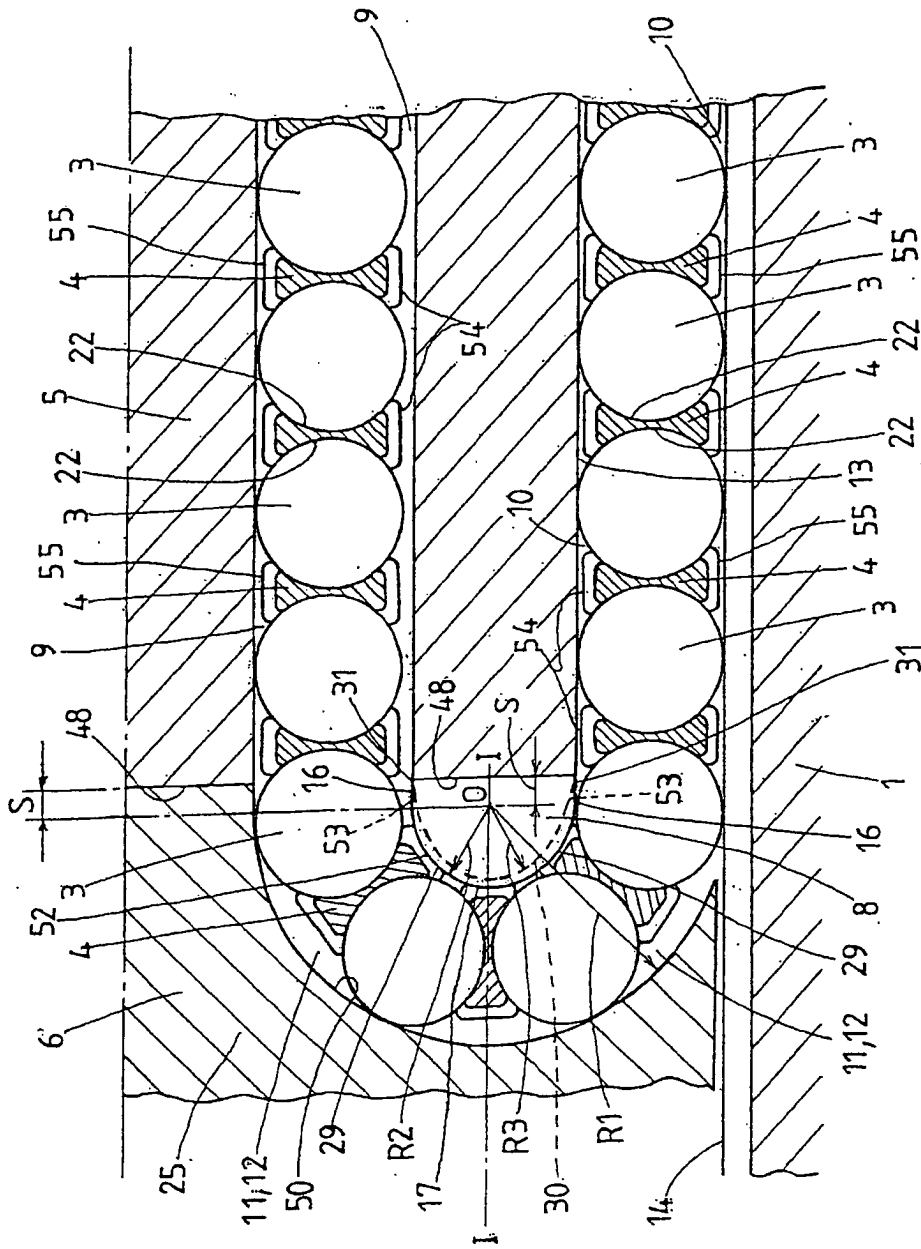


FIG. 4

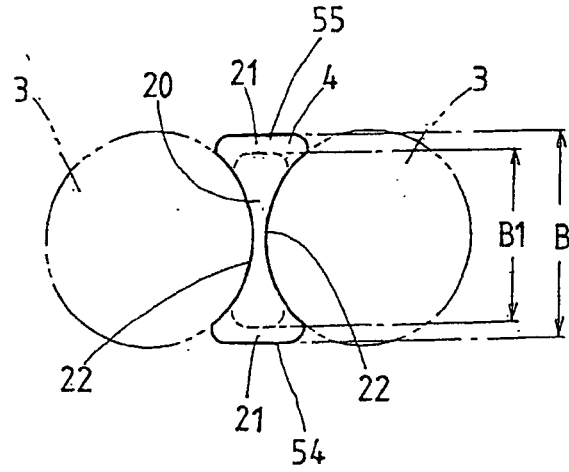


FIG. 5

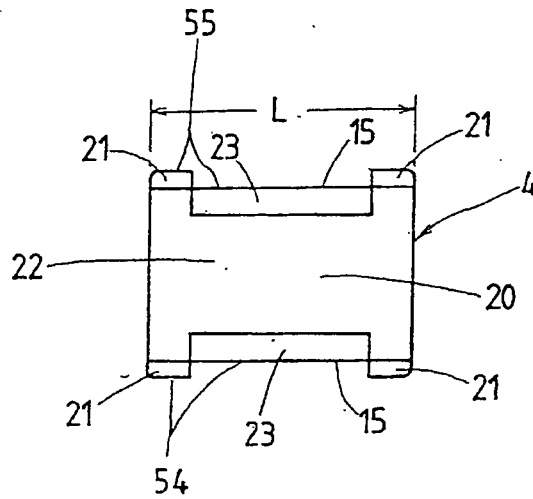


FIG. 6

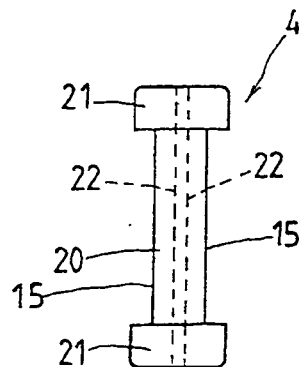


FIG. 7

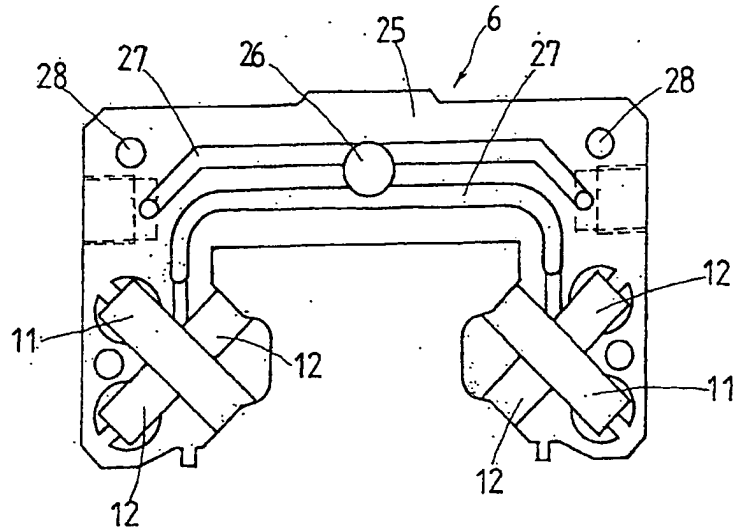


FIG. 8

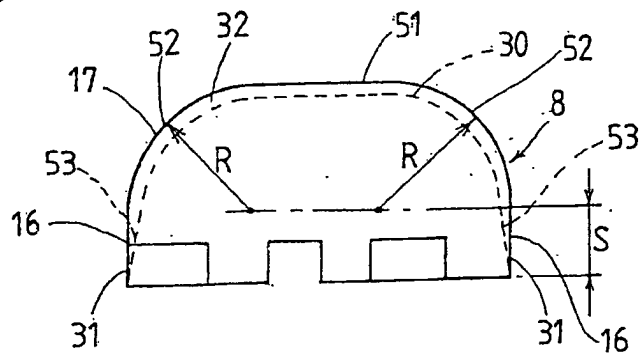


FIG. 9

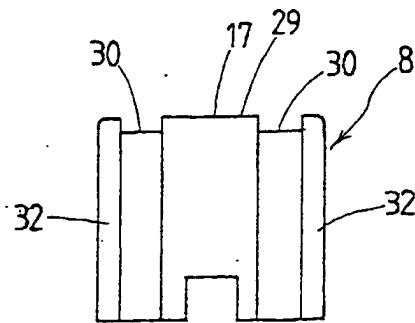


FIG. 10

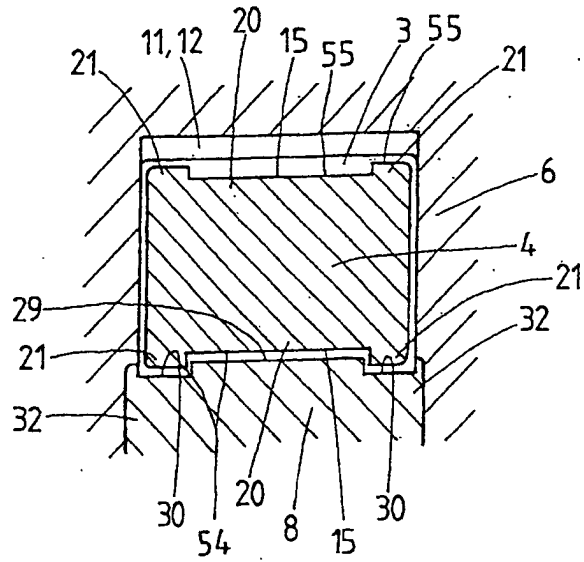


FIG. 11

