



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 060 609 A1** 2008.06.26

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 060 609.4**

(22) Anmeldetag: **21.12.2006**

(43) Offenlegungstag: **26.06.2008**

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

(71) Anmelder:  
**AMK Arnold Müller GmbH & Co. KG, 73230  
Kirchheim, DE**

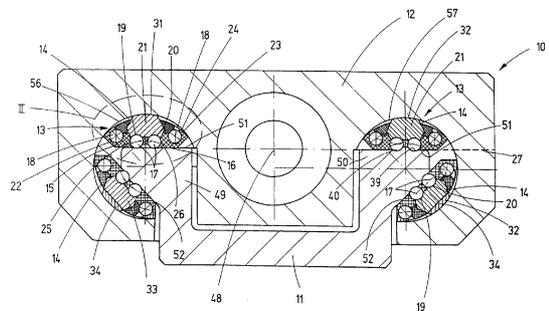
(74) Vertreter:  
**Kratzsch, V., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 73728 Esslingen**

(72) Erfinder:  
**Müller, Arnold, 73230 Kirchheim, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Lineares Wälzlagerement**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein lineares Wälzlagerement mit endlosem Wälzkörperkanal, der aus einer Traglaufbahn für tragende Wälzkörper an einem Tragkörper, aus einem Rücklaufkanal für rücklaufende Wälzkörper und aus die Traglaufbahn und den Rücklaufkanal an beiden Enden jeweils endlos miteinander verbindenden Umlenkanälen gebildet ist, die von Endabdeckungen begrenzt sind. Das Wälzlagerement ist gekennzeichnet durch zwei Wälzkörperkanäle mit zwei innerhalb einer gemeinsamen Ebene und in Abstand nebeneinander angeordneten, längsverlaufenden Traglaufbahnen am Tragkörper für tragende Wälzkörper und zwei zugeordneten Rücklaufkanälen für rücklaufende Wälzkörper und jeweiligen Umlenkanälen. Bei einer linearen Wälzlagerführung sind diese Wälzlageremente zwischen einer Führungsschiene und einem relativ dazu verschiebbar gelagerten Führungswagen zur Lagerung angeordnet.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein lineares Wälzlagererelement mit den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Derartige lineare Wälzlagererelemente werden für lineare Wälzlagerführungen verwendet, bei denen die Wälzlagererelemente zwischen einer Führungsschiene und einem auf der Führungsschiene relativ verschiebbar gelagerten Führungswagen angeordnet sind. Wälzlagerführungen dieser Art sind bekannt und in vielfältigen Ausführungen erhältlich. Sie bestehen aus einem massiven Führungswagen oder Schlitten, der sich mittels der Wälzkörper auf der Führungsschiene relativ zu dieser bewegen lässt. Hierbei werden Anordnungen verwendet, wie sie von Wälzlagern her bekannt sind. Die Laufbahnform hat dabei kreisbogenabschnittförmiges oder gotisches Profil. Bekannt sind vierreihige, sechsreihige oder eine noch größere Anzahl von Reihen aufweisende Systeme. Da die Führungsschiene und der Führungswagen aus massivem Metall, insbesondere Stahl, bestehen, findet bei nicht zentralem Kraftangriff, das heißt bei schräg einwirkenden Lasten, bei Momenten od. dgl., eine Verformung statt, bei der sich unterschiedliche Einfederungen der kugelförmigen Wälzkörper ergeben und ungleichförmige Verformungen des Tragkörpers. Besonders bei niedrigen und schmalen Führungswagenkörpern, die nur einen geringen Querschnitt aufweisen und dadurch nur geringes Abstützmaterial anbieten, kommt es deshalb zu ungleichmäßigem Ablauf und negativen Auswirkungen auf die Lebensdauer. Finden beispielsweise Momentenbelastungen um die Schienenlängsachse statt, so werden die außen liegenden Führungslaufbahnen stark belastet, während die innen liegenden nur zu einem geringeren Teil an der Lastübertragung teilhaben. Es kommt zu starken Verlagerungen der Berührungspunkte. Um dem Rechnung zu tragen, müssen die Laufbahnen der Führungsschiene sehr tief eingeschliffen werden. Dies bedingt hohe Kosten. Außerdem sind die Berührungsflächen nur eingeschränkt nutzbar, weswegen die Wälzlagerführung entweder größer dimensioniert werden muss oder statt dessen die maximale Belastbarkeit reduziert wird, um das Laufverhalten nicht zu sehr zu beeinträchtigen.

**[0003]** Es sind lineare Wälzlagererelemente bekannt geworden, bei denen der Tragkörper hinsichtlich der Abstützung im Führungswagen um eine Längsachse schwenkbeweglich selbstanpassend ist. Hierzu weist der Tragkörper eine teilzylindrische Außenfläche auf, die in einer zugeordneten, entsprechend geformten Nut des Führungswagens aufgenommen ist. Nachteilig hierbei ist, dass die Tragkörper sich relativ zu dem im Führungswagen befindlichen Rücklauf der Wälzkörper verlagern können. Dies führt zu eingeschränkter Laufgüte, erhöhter Geräuschbildung und

hat eine relativ starke Belastung der Wälzkörper zur Folge.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein lineares Wälzlagererelement der eingangs genannten Art zu schaffen, welches einen störungsfreien Umlauf der Wälzkörper ohne stärkere Belastung dieser und eine Geräuscharmheit mit einfachen Mitteln ermöglicht.

**[0005]** Die Aufgabe ist bei einem linearen Wälzlagererelement der eingangs genannten Art gemäß der Erfindung durch die Merkmale im Anspruch 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Erfindungsmerkmale und Ausgestaltungen eines solchen Wälzlagererelements ergeben sich aus den Ansprüchen 2 bis 17. Hierdurch wird erreicht, dass einzelne unabhängige und einbaufertige Laufbahnelemente geschaffen sind, bei denen die einzelnen Bahnen in fester und bleibender Zuordnung zueinander stehen. Die Laufbahnelemente beinhalten Tragbahn, Rücklauf und Umlenkung einschließlich der Wälzkörper. Durch diese feste und bleibende Zuordnung entfällt die Gefahr einer etwaigen Verlagerung z. B. der Rücklaufkanäle in Bezug auf die Traglaufbahnen des Tragkörpers. Das Wälzlagererelement arbeitet geräuscharm, verschleißarm mit einhergehender hoher Lebensdauer und ist klein, kompakt und benötigt nur einen geringen Bauraum beim Einbau in eine lineare Wälzlagerführung. In diesem Zustand ermöglicht es aufgrund der einachsigen oder auch zweiachsigen konvexen oder konkaven Krümmung auf der Rückseite des Tragkörpers eine selbsttätige Anpassung dieses an den Verlauf der Laufbahnen der Führungsschiene, wobei eine möglichst gleichmäßige Lastverteilung auf die einzelnen Wälzkörper stattfindet. Dadurch ist erreicht, dass jede Reihe bei jedem Beanspruchungszustand im Wesentlichen gleich beansprucht ist. Ferner ist erreicht, dass durch die seitliche Anordnung der jeweiligen Rücklaufkanäle der Tragkörper hinsichtlich seiner Querschnittsausdehnung klein und kompakt gestaltet werden kann, da dieser hinsichtlich seines Abstützquerschnitts nicht durch im Bereich des Tragkörpers verlaufende Rücklaufkanäle reduziert werden muss. Gleiches gilt auch für den Abstützungsbereich des Führungswagens, an dem sich der Tragkörper abstützt. Auch dieser Abstützquerschnitt muss nicht wegen Anordnung der Rücklaufkanäle reduziert und damit geschwächt werden. Von Vorteil ist, dass somit die Abstützung der Laufbahnelemente über den Rücken der Tragkörper in einem massiven Bereich des Führungswagens erfolgt. Dadurch wird die Steifigkeit einer Wälzlagerführung erhöht. Zugleich wird der Herstellungsaufwand reduziert. Von Vorteil ist ferner, dass die Laufbahnelemente mit einer in Richtung der Führungsschiene wirkenden Federkraft beaufschlagt sind. Dadurch wird erreicht, dass selbst dann, wenn sich auf einer Seite Spiel unter einer Kraftwirkung und einer daraus resultierenden Verlagerung einstellen sollte, das jeweilige Laufbahnelement trotzdem

mit den Wälzkörpern an die Führungsschiene gedrückt wird, so dass ein ständiger Kontakt zwischen den Wälzkörpern und den entsprechenden Führungsflächen gewährleistet ist und dadurch etwaige Anflächungen bei den Wälzkörpern vermieden sind. Dies ist insbesondere bei hochdynamischen Antrieben vorteilhaft, da immer sämtliche tragenden Wälzkörper durch den Kontakt mit den Führungsbahnen beschleunigt werden. Es ergibt sich ein Wälzkörperumlauf ohne Schlupf. Damit wird es möglich, die Laufbahnen für die Wälzkörper als Vierpunktlager mit geringem Druckwinkel auszuführen. Auf diese Weise kann die Tragfähigkeit des Wälzkörperkontaktes annähernd verdoppelt werden. Dies führt zu höchst tragfähigen linearen Wälzlagerführungen.

**[0006]** Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine lineare Wälzlagerführung mit den Merkmalen in Anspruch 18. Weitere vorteilhafte Erfindungsmerkmale und Ausgestaltungen dazu ergeben sich aus den diese Wälzlagerführung betreffenden Unteransprüchen. Die hierdurch erreichten Vorteile sind zum Teil vorstehend bereits dargelegt worden.

**[0007]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung.

**[0008]** Der vollständige Wortlaut der Ansprüche ist vorstehend allein zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen nicht wiedergegeben, sondern statt dessen lediglich durch Hinweise auf die Ansprüche darauf Bezug genommen, wodurch jedoch alle diese Anspruchsmerkmale als an dieser Stelle ausdrücklich und erfindungswesentlich offenbart zu gelten haben. Dabei sind alle in der vorstehenden und folgenden Beschreibung erwähnten Merkmale sowie auch die allein aus den Zeichnungen entnehmbaren Merkmale weitere Bestandteile der Erfindung, auch wenn sie nicht besonders hervorgehoben und insbesondere nicht in den Ansprüchen erwähnt sind.

**[0009]** Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

**[0010]** [Fig. 1](#) einen schematischen senkrechten Schnitt einer linearen Wälzlagerführung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, die vier lineare Wälzlagerelemente aufweist,

**[0011]** [Fig. 2](#) eine Einzelheit II in [Fig. 1](#) in größerem Maßstab,

**[0012]** [Fig. 3](#) einen schematischen senkrechten Schnitt einer linearen Wälzlagerführung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

**[0013]** [Fig. 4](#) einen schematischen senkrechten Schnitt einer linearen Wälzlagerführung gemäß ei-

nem dritten Ausführungsbeispiel,

**[0014]** [Fig. 5](#) einen schematischen Schnitt entlang der Linie V-V in [Fig. 4](#),

**[0015]** [Fig. 6](#) eine schematische stirnseitige Ansicht der linearen Wälzlagerführung in Pfeilrichtung VI in [Fig. 5](#),

**[0016]** [Fig. 7](#) einen schematischen senkrechten Schnitt einer linearen Wälzlagerführung gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel,

**[0017]** [Fig. 8](#) einen schematischen senkrechten Schnitt einer linearen Wälzlagerführung gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel,

**[0018]** [Fig. 9](#) einen schematischen Schnitt etwa entlang der Linie IX-IX in [Fig. 8](#) eines Teils der dortigen Wälzlagerführung.

**[0019]** In [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist schematisch eine lineare Wälzlagerführung **10** mit einem auf einer Führungsschiene **11** relativ verschiebbar gelagerten Führungswagen **12**, Schlitten od. dgl. gezeigt, wobei zwischen der Führungsschiene **11** und dem Führungswagen **12** zu dessen Führung mindestens ein lineares Wälzlagerelement **13** in Form eines unabhängigen, einbaufertigen Laufbahnelements **14** angeordnet ist.

**[0020]** Nachfolgend sind zunächst anhand von [Fig. 1](#) bis [Fig. 9](#) Besonderheiten dieses mindestens einen Wälzlagerelements **30**, insbesondere Laufbahnelements **14**, näher erläutert.

**[0021]** Das lineare Wälzlagerelement **13** ist derart gestaltet, dass dieses zwei endlose und im Kanalverlauf stufenlos ineinander übergehende Wälzkörperkanäle **15** und **16** für tragende Wälzkörper **17** und nicht tragende Wälzkörper **18** aufweist. Die Wälzkörper **17**, **18** bestehen hier aus Kugeln, die vorzugsweise einen relativ kleinen Kugeldurchmesser haben. Jeder Wälzkörperkanal **15**, **16** ist aus einer Traglaufbahn **19** bzw. **20** an einem Tragkörper **21** für die tragenden Wälzkörper **17**, aus einem jeweiligen Rücklaufkanal **22** bzw. **23**, gebildet mittels eines Käfigelements **24**, für die rücklaufenden, nicht tragenden Wälzkörper **18** und aus nicht besonders dargestellten Umlenkkanälen gebildet, wobei die Umlenkkanäle an den beiden axialen Enden des Wälzlagerelements **13** je Wälzkörperkanal **15**, **16** dessen Rücklaufkanal **22** bzw. **23** mit der Traglaufbahn **19** bzw. **20** sowie im Inneren des Käfigelements **24** verlaufenden Haltekanälen **25** bzw. **26** stufenfrei miteinander verbinden, so dass die Wälzkörperkanäle **15**, **16** jeweils glatt durchlaufende endlose Kanäle darstellen, längs denen die Wälzkörper **17**, **18** beweglich sind. Die nicht sichtbaren Umlenkkanäle sind endseitig des jeweiligen Wälzlagerelements **13** mittels Endabdeckungen be-

grenzt.

**[0022]** Man erkennt, dass jedes Wälzlagerelement **14** zwei Wälzkörperkanäle **15**, **16** aufweist und demgemäß zwei Traglaufbahnen **19**, **20** am Tragkörper **21** für die tragenden Wälzkörper **17**, wobei die beiden Traglaufbahnen **19**, **20** innerhalb einer gemeinsamen Ebene **27** und dabei in Abstand nebeneinander angeordnet sind und längs verlaufen. Diesen zwei Traglaufbahnen **19**, **20** am Tragkörper **21** sind zwei Rücklaufkanäle **22** bzw. **23** für rücklaufende Wälzkörper **18** und jeweilige Umlenkanäle an den axialen Enden zugeordnet.

**[0023]** Beim Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist das Käfigelement **24** zweiteilig ausgebildet. Es besteht aus zwei Käfigteilen **28**, **29**, die untereinander und mit dem Tragkörper **21** verbunden sind, wobei zwischen den beiden Käfigteilen **28**, **29** die jeweiligen beiden Rücklaufkanäle **22**, **23** gebildet sind. Die Wälzkörper, insbesondere die tragenden Wälzkörper **17**, sind mittels des Käfigelements **24**, und zwar des einen Käfigteils **29**, unverlierbar in Bezug auf die zwei Traglaufbahnen **19**, **20** gehalten. Das Käfigelement **24** besteht aus Kunststoff, während der Tragkörper **21** aus Stahl gebildet ist. Auch beim Ausführungsbeispiel in [Fig. 3](#) und [Fig. 8](#) ist je Laufbahnelement **14** das Käfigelement **24** zweiteilig aus den beiden Käfigteilen **28** und **29** gebildet. Bei dem dritten Ausführungsbeispiel in [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#) und beim vierten Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 7](#) hingegen ist ein einteiliges Käfigelement **24** vorgesehen, das dem Tragkörper **21** zugeordnet ist, mit diesem verbunden ist und zwei Rücklaufkanäle **22**, **23** enthält.

**[0024]** Der Tragkörper **21** weist beim ersten Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) auf seiner den beiden nebeneinander verlaufenden Traglaufbahnen **19**, **20** abgewandten Rückseite **31** zumindest eine bei diesem Ausführungsbeispiel konvex gekrümmte Außenfläche **32** auf, wobei sich diese gekrümmte Außenfläche **32** über einen Teil der Länge des Tragkörpers **21** oder über dessen gesamte Länge erstrecken kann. Die Krümmung der Außenfläche **32** verläuft um eine nicht dargestellte Längsachse, die etwa parallel zu den beiden Traglaufbahnen **19**, **20** verläuft. Die Außenfläche **32** kann etwa kreisbogenabschnittförmig sein. Statt dieser konvex gekrümmten Außenfläche **32** kann die Rückseite **31** auch konkav gekrümmt sein und hierbei z. B. ebenfalls etwa kreisbogenabschnittförmig verlaufen. Auch kann diese Krümmung auf der Rückseite **31** statt dessen auch zweiachsig, also sphärisch, konkav oder konvex sein, wie dies später noch anhand der Ausführungsbeispiele gemäß [Fig. 4](#) bis [Fig. 9](#) näher erläutert ist. Die einachsige konvexe Krümmung der Außenfläche **32** ist so ausgebildet, dass diese eine selbsttätige Einstellung des Laufbahnelements **14** um eine zu den zwei Traglaufbahnen **19**, **20** etwa parallele Längsachse und eine gleichmäßige Lastverteilung auf die einzelnen

tragenden Wälzkörper **17** ermöglicht. Dies gilt sowohl für die zweiachsige konvexe Krümmung gemäß [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) auf der Außenfläche **32** als auch für eine statt dessen konkave Krümmung oder statt dessen zweiachsige, also kugelabschnittförmige, Krümmung entsprechend [Fig. 4](#) bis [Fig. 9](#). Bei einer solchen zweiachsigen konvexen oder konkaven Krümmung der Außenfläche **32** ist diese demgemäß so ausgebildet, dass sie eine selbsttätige Einstellung des Laufbahnelements **14** um eine zu den zwei Traglaufbahnen **19**, **20** etwa parallele Längsachse und eine zu dieser quer, insbesondere etwa rechtwinklig, verlaufende Querachse und eine gleichmäßige Lastverteilung auf die einzelnen tragenden Wälzkörper **17** ermöglicht.

**[0025]** Beim ersten Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) weist die lineare Wälzlagerführung **10** zwei oberseitige Laufbahnelemente **14** beschriebener Art auf, bei denen die konvex gekrümmte Außenfläche **32** einstückiger Bestandteil des jeweiligen Tragkörpers **21** ist. Diese Wälzlagerführung **10** weist zusätzlich dazu zwei untere beidseitige Laufbahnelemente **14** auf, bei denen abweichend von den oberen Laufbahnelementen **14** der Tragkörper **21** aus zwei Teilen zusammengesetzt ist, nämlich aus einem Teil **33**, der die beiden Traglaufbahnen **19**, **20** aufweist, und aus einem rückseitigen Tragteil **34**, der seinerseits die einachsige oder zweiachsige konkav oder konvex gekrümmte Außenfläche **32** aufweist. Die Kontaktfläche des Teils **33** und des Tragteils **34**, auf der diese aneinander liegen, ist nicht gekrümmt, sondern eben gestaltet. Diese Gestaltung mit dem Tragteil **34** bei beiden unteren Laufbahnelementen **14** ermöglicht einen Ausgleich der Führungen bei entsprechender Einstellung.

**[0026]** Man erkennt in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) bei jedem Wälzkörperkanal **15**, **16**, dass deren endseitige Umlenkanäle, ausgehend von der jeweiligen Traglaufbahn **19**, **20** und dem Haltekanal **25**, **26** im Käfigteil **29**, nahezu horizontal nach außen gerichtet sind. Der jeweilige Rücklaufkanal **22**, **23**, der einer jeweiligen Traglaufbahn **19** bzw. **20** zugeordnet ist, ist im Laufbahnelement **14** in deutlich seitlichem Abstand, gemäß [Fig. 2](#) links und rechts, neben der zugeordneten Traglaufbahn **19**, **20** angeordnet. Die Rücklaufkanäle **22**, **23** befinden sich mit Abstand seitlich neben dem Tragkörper **21**. Dies hat den Vorteil, dass der Tragquerschnitt des jeweiligen Tragkörpers **21** und der diesen abstützende Bereich des Führungswagens **12** hinsichtlich ihres Querschnitts nicht etwa durch dortigen Verlauf der Rücklaufkanäle geschwächt sind. Somit ist gewährleistet, dass die Laufbahnelemente **14** über die jeweiligen Tragkörper **21** an einem massiven Bereich des Führungswagens **12** und in massiver Weise abgestützt sind. Etwaige notwendige Querschnittsschwächungen sind vermieden. Dies führt zu vereinfachter Fertigung und Erhöhung der Steifigkeit.

[0027] Die einzelnen Laufbahnelemente **14** stellen in sich unabhängige und einbaufertige Elemente dar, die in sich voll funktionsfähig sind. Die tragenden Wälzkörper **17** sind im Käfig **24** unverlierbar jedoch derart gehalten, dass ein Umfangsteil dieser in Richtung zur Führungsschiene **11** übersteht.

[0028] Beim ersten Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) sowie auch bei den Ausführungsbeispielen gemäß [Fig. 3](#) bis [Fig. 6](#) sind die einzelnen Laufbahnelemente **14** im Querschnitt etwa halbmondförmig gestaltet, wobei die beiden Traglaufbahnen **19**, **20** im ebenen Bereich des halbmondförmigen Querschnitts vorgesehen sind. Bei den Ausführungsbeispielen gemäß [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) hingegen sind die Laufbahnelemente **14** im Querschnitt etwa ringsegmentförmig gestaltet, wobei die zwei Traglaufbahnen **19**, **20** gemäß [Fig. 7](#) auf der Bogenaußenseite und beim Beispiel gemäß [Fig. 8](#) auf der Bogeninnenseite des Ringsegments vorgesehen sind.

[0029] Es versteht sich, dass z. B. beim Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zwischen der Führungsschiene **11** und dem Führungswagen **12**, in Längsbewegungsrichtung betrachtet, bedarfsweise statt nur eines Laufbahnelements **14** mehrere Laufbahnelemente **14** fluchtend und dabei in Längsrichtung in Abstand voneinander angeordnet sein können. Wie ersichtlich ist, sind zwischen der Führungsschiene **11** und dem Führungswagen **12**, quer zur Längsbewegungsrichtung betrachtet, mehrere Laufbahnelemente **14** angeordnet, wobei beim Ausführungsbeispiel in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) insgesamt vier derartige Laufbahnelemente **14** vorgesehen sind. Bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel sind mindestens drei derartige Laufbahnelemente **14** vorgesehen, und zwar auf jeder Längsseite ein Laufbahnelement **14** und auf der Oberseite der Führungsschiene **11** zwischen dieser und dem Führungswagen **12** zumindest ein weiteres Laufbahnelement **14**.

[0030] Generell weist die Führungsschiene **11** mehrere, vorzugsweise mindestens drei, längs gerichtete Führungsspuren für jeweilige Führungen auf. Dabei weist jede Führungsspur der Führungsschiene **11** zwei innerhalb der gemeinsamen Ebene **27** und in Abstand nebeneinander angeordnete, eingetiefte Laufbahnen **39**, **40** auf, die längs verlaufen und den zwei Traglaufbahnen **19**, **20** zugeordnet sind. Diese beiden Laufbahnen **39**, **40** jeder einzelnen Führungsspur der Führungsschiene **11** sind beidseitig einer nur in [Fig. 2](#) eingezeichneten Berührungsnormale **41** und symmetrisch dazu angeordnet. Die Laufbahnen **39**, **40** jeder Führungsspur der Führungsschiene **11** und/oder die zugeordneten Traglaufbahnen **19**, **20** eines Laufbahnelements **14**, insbesondere Tragkörpers **21**, sind – im Querschnitt betrachtet – jeweils aus zwei Bogenabschnitten verschiedener Radien zusammengesetzt unter Bildung von Vierpunktanlagen für die kugelförmig gestalteten Wälzkörper **17**.

Diese vier Anlagen sind in [Fig. 2](#) mit vier Punkten **42** bis **45** verdeutlicht. Da das Laufbahnelement **14** aufgrund der konvexen Krümmung auf der Außenfläche **32** um eine Längsachse pendeln kann, verteilt sich die Last gleichmäßig auf die in [Fig. 2](#) linke und rechte Laufbahn **39**, **40** sowie Traglaufbahn **19**, **20**. Aus diesem Grund drehen sich die Wälzkörper **17** um Achsen, die rechtwinklig zu den Verbindungslinien der Berührungspunkte der Wälzkörper **17** liegen. Damit ergibt sich ein geometrisch einwandfreies Abwälzen der Wälzkörper **17** ohne Gleitschlupf. Die Laufbahnerührungspunkte **42**, **43** der Führungsschiene **11** und die Berührungspunkte **44**, **45** des je Führungsspur zugeordneten Laufbahnelements **14**, insbesondere Tragkörpers **21** dieses, liegen auf Parallelen **46** bzw. **47** der Berührungsnormale **41**, die zugleich die Abstütznormale ist. Die Laufbahnen **39**, **40** einer jeweiligen Führungsspur der Führungsschiene **11** sind flach und nur geringfügig eingetieft. Dies hat nicht nur fertigungstechnische Vorteile, sondern führt auch zu günstigerer Belastung der Wälzkörper **17** und der Traglaufbahnen **19**, **20** sowie zur größerer Steifigkeit der Führungsschiene **11** und ferner zu größerer Laufruhe bei der Relativverschiebung des Führungswagens **12** relativ zur Führungsschiene **11** bzw. umgekehrt. Im Querschnitt sind die Laufbahnen **39**, **40** einer jeweiligen Führungsspur der Führungsschiene **11** etwa kreisbogenabschnittförmig oder statt dessen auch gotisch geformt.

[0031] Wie beim ersten Ausführungsbeispiel in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) verdeutlicht ist, weist die Führungsschiene **11** zwei in Bezug auf eine Längsmittelachse **48** symmetrische Schienenlängelemente **49**, **50** auf, die beim ersten Ausführungsbeispiel auf ihrer jeweiligen Außenseite zueinander und zur Längsmittelachse **48** etwa parallel verlaufende Führungsspuren aufweisen. Beim Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 7](#) hingegen weisen die Schienenlängelemente **49**, **50** statt dessen auf deren Innenseite zueinander parallele Führungsspuren auf. Beim Beispiel in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) hat jedes der Schienenlängelemente **49**, **50** eine oben und dabei etwa horizontal verlaufende Führungsspur **51** sowie ferner eine schräg von außen nach innen und unten geneigte Führungsspur **52**. Die horizontale Führungsspur **51** erstreckt sich etwa im Bereich der horizontalen Ebene **27**. Beim zweiten Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 3](#) und dritten Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#) ist statt der oberen, etwa horizontalen Führungsspur **51** gemäß [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) eine weitere schräge Führungsspur **53** vorhanden. Das jeweilige Schienenlängelement **49**, **50** hat dadurch zwei schräge Führungsspuren **52**, **53**, von denen die obere **53** von innen nach außen und nach unten schräg gerichtet ist, während die untere schräge Führungsspur **52** von außen nach innen und nach unten schräg geneigt ist. Beide Führungsspuren **52**, **53** bilden dadurch etwa einen nach außen gerichteten abgestumpften Keil. Bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel kann jedes

Schienenlängselement **49, 50** ebenfalls zwei schräge Führungsspuren aufweisen, die beide schräg von außen nach innen verlaufen und etwa einen nach innen gerichteten Keil bilden. Bei dem in [Fig. 7](#) gezeigten Ausführungsbeispiel weist jedes Schienenlängselement **49, 50** eine konkave Seitenrinne **54** auf, die im Querschnitt etwa kreisbogenabschnittförmig gestaltet ist und auf diesem Kreisbogenabschnitt zwei beabstandete Führungsspuren für jeweilige Laufbahnelemente **14** bildet.

**[0032]** Bei dem in [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) gezeigten fünften Ausführungsbeispiel weist die Führungsschiene **11** einen etwa kreisförmigen Querschnitt und somit Zylinderform auf, wobei drei konvexe Bereiche **55** gebildet sind, die im Querschnitt kreisbogenabschnittförmig sind und drei in Umfangsrichtung aufeinanderfolgende Führungsspuren für jeweils zugeordnete Laufbahnelemente **14** bilden.

**[0033]** Der Führungswagen **12** weist zwei beidseitige, in Bezug auf die Längsmittelachse **48** symmetrische und im Querschnitt etwa kreisbogenabschnittförmige Längsnuten **56, 57** auf. Lediglich beim Beispiel gemäß [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) enthält der Führungswagen **12** statt dessen eine teilzylindrische Längsnut **58**, die sich über einen Umfangswinkel von deutlich größer  $180^\circ$  erstreckt, jedoch kleiner als  $360^\circ$  Umfangswinkel bemessen ist. Betrachtet man zunächst [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#), erkennt man, dass in den beidseitigen Längsnuten **56, 57** des Führungswagens **12** die zugeordneten Schienenlängselemente **49** bzw. **50** der Führungsschiene **11** aufgenommen sind, und zwar zusammen mit den der jeweiligen Führung dienenden Laufbahnelementen **14**. Die Laufbahnelemente **14** sind dabei mit ihrer bei [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) die einachsige, formgleiche Krümmung aufweisenden Außenfläche **32** der Rückseite **31** radial an der jeweiligen Längsnut **56, 57** abgestützt. Die konvex gekrümmte Außenfläche **32** ist an die Krümmung der kreisbogenabschnittförmigen Längsnut **56, 57** angepasst, so dass jedes Laufbahnelement **14** innerhalb der Längsnut **56, 57** mit der gekrümmten Außenfläche **32** des Tragkörpers **21** anliegt und abgestützt ist, während der übrige Bereich des Laufbahnelements **14** auf der Außenseite in radialem Abstand von der Längsnut **56, 57** und derart verläuft, dass kein Kontakt mit der Längsnut **56, 57** besteht und dadurch ein Pendeln des jeweiligen Laufbahnelements **14** mit der gekrümmten Außenfläche **32** relativ zur Längsnut **56, 57** möglich ist.

**[0034]** Im Zusammenhang mit [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) ist nicht weiter dargestellt, dass die einzelnen Laufbahnelemente **14** in Richtung der Führungsschiene **11** mit einer Federkraft beaufschlagt und an die Führungsschiene **11** angedrückt sind. Dadurch ist gewährleistet, dass die Wälzkörper **17** immer Kontakt mit der jeweiligen Traglaufbahn **19, 20** einerseits und der Laufbahn **39, 40** andererseits haben und bei der

relativen Längsbewegung störungsfrei abrollen können, ohne dass die Gefahr eines Schlupfes besteht. Die Federkraft kann vielfältig erzeugt bzw. hergestellt werden. Bei einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel sind an den einzelnen Laufbahnelementen **14** z. B. geeignete Halteelemente angebracht, die beim Einbau der eigenständigen Laufbahnelemente **14** elastisch in zugeordnete Aufnahmen des Führungswagens **12** eingreifen.

**[0035]** Bei dem in [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#) gezeigten Ausführungsbeispiel greifen an jedem Laufbahnelement **14** an jedem Ende dieses z. B. elastische Halteelemente **59, 60** z. B. in Form von Federbügeln an, die am Führungswagen **12** festlegbar sind. In [Fig. 5](#) dieses Ausführungsbeispiels sind auch beidseitige Umlenkanäle **61, 62** sichtbar, mittels denen die Umlenkung der tragenden Wälzkörper **17** in den zugeordneten Rücklaufkanal **23** geschieht. Die Halteelemente **59, 60** in Form z. B. von Federbügeln wirken mit den ausfederbaren Enden auf die Laufbahnelemente **14** in zumindest radialer Richtung derart ein, dass die Laufbahnelemente **14** in Richtung der Tragsschiene **11** mit Federkraft beaufschlagt sind. Auf diese Weise wird ein Schlupf vermieden. Die Halteelemente **59, 60** können bedarfsweise auch noch axial federnd auf die Laufbahnelemente **14** einwirken. Zumindest bewirken diese eine Positionierung der Laufbahnelemente **14** in Längsrichtung in Bezug auf den Führungswagen **12**.

**[0036]** Die erläuterten Laufbahnelemente **14** stellen unabhängige, einbaufertige Bauteile dar, die, wie erläutert, zwei Wälzkörperkanäle **15, 16** aufweisen und somit die beim Tragkörper **21** verwirklichte Traglaufbahn **19, 20**, den vom Käfigelement **24** gebildeten zugeordneten Rücklaufkanal **22, 23** und den jeweils zugeordneten Umlenkanal **61, 62** ([Fig. 5](#)) beinhalten und als eigenständige Elemente gehandelt und bedarfsweise eingesetzt werden können. Beim Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) sind die einzelnen Laufbahnelemente **14** mit ihrem jeweiligen Tragkörper **21** so in der Längsnut **56, 57** des Führungswagens **12** abgestützt, dass eine möglichst gleichmäßige Lastverteilung auf die Wälzkörper **17** stattfindet. Dies ist durch die selbsttätige Schwenkbarkeit der Laufelemente **14** relativ zur Längsnut **56, 57** möglich, da der jeweilige Tragkörper **21** mit seiner teilzylindrischen Außenfläche **32** an der Längsnut **56, 57** abgestützt ist und einer Wippe ähnlich sich selbsttätig bei der Abstützung einstellen kann. Von Vorteil ist ferner, dass die Laufbahnelemente **14** einen geringen Bauraum benötigen, keine Querschnittsschwächung im Bereich des jeweiligen Tragkörpers **21** und des Führungswagens **12** bedingen und aufgrund des geringen erforderlichen Bauraums auch kompakte Wälzlagereführungen **10** ermöglichen. Die Wälzlagereführung **10** bietet trotz geringer Abmessungen eine große Steifigkeit und ermöglicht eine einfache, kostengünstige Fertigung. Die unabhängigen, einbaufertigen

Laufbahnelemente **14** werden beim Ausführungsbeispiel in [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) aufgrund der z. B. in Längsrichtung durchlaufenden zylindrischen Außenfläche **32** in Bezug auf den Führungswagen **12** in Längsrichtung mittels nicht weiter gezeigter Halteelemente in Position gehalten, die elastisch sein können und in entsprechende Aufnahmekonturen des Führungswagens **12** beim Einsetzen der Laufbahnelemente **14** eingreifen.

**[0037]** Bei dem in [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#) gezeigten dritten Ausführungsbeispiel ist der jeweilige Tragkörper **21** jedes Laufbahnelements **14** auf seiner den beiden Traglaufbahnen **19**, **20** abgewandten Rückseite **31** mit einer zweiachsigen, kugelabschnittförmigen Krümmung **63** versehen, die bei diesem Ausführungsbeispiel konvex, also ballig, gestaltet ist, bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel statt dessen aber auch konkav, das heißt entsprechend einer kugelabschnittförmigen Einsenkung, gestaltet sein kann. Wie [Fig. 5](#) zeigt, erstreckt sich die zweiachsige, etwa kugelabschnittförmige Krümmung **63** etwa im Bereich der Längenmitte des Tragkörpers **21**. In Anpassung daran ist die zugeordnete jeweilige Längsnut **56**, **57** etwa auf dem Bereich der Längenmitte mit einer zweiachsig gekrümmten Einsenkung **64** versehen, in die die Krümmung **63** eingreift. Auf diese Weise ist das jeweilige Laufbahnelement **14** in Bezug auf den Führungswagen **12** in Axialrichtung gehalten, ohne dass es dazu etwaiger zusätzlicher Elemente bedarf. Vor allem ist erreicht, dass die einzelnen Laufbahnelemente **14** sich jeweils ähnlich einem Kugelgelenk um eine Längsachse und Querachse selbsttätig relativ zum Führungswagen **12** bewegen können und sich deswegen in Bezug auf die Laufbahnen **39**, **40** der Führungsschiene **11** selbsttätig so ausrichten können, dass eine möglichst gleichmäßige Lastverteilung auf die einzelnen tragenden Wälzkörper **17** geschieht. Zugleich ist durch den Formschluss der in die Einsenkung **64** eingreifenden, etwa kugelabschnittförmigen Krümmung **63** eine axiale Halterung des jeweiligen Laufbahnelements **14** in Bezug auf den Führungswagen **12** erreicht, ohne dass es dazu besonderer zusätzlicher Halteelemente bedarf. Man erkennt, dass hinsichtlich der Krümmung **63** und der dazu passenden Einsenkung **64** auch eine kinematische Umkehr etwa derart möglich ist, dass die kugelabschnittförmige Krümmung konvexer Gestaltung im Bereich der Längsnut **56**, **57** des Führungswagens **12** vorgesehen ist und die entsprechende, kugelabschnittförmige Einsenkung beim Laufbahnelement **14**, insbesondere dessen Tragkörper **21**, verwirklicht ist. Günstiger ist die Gestaltung entsprechend [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#), da zur Verwirklichung der Einsenkung **64** lediglich ein ringsum laufender Einstich bei der jeweiligen Längsnut **56** bzw. **57** mit kugelabschnittförmiger Kontur erforderlich ist. Die insbesondere federnden Halteelemente **59**, **60** ermöglichen das Einsetzen der Laufbahnelemente **14** in die Längsnuten **56**, **57** und axiale Positionieren

entsprechend [Fig. 5](#). Gemäß [Fig. 5](#) schließen die einzelnen Laufbahnelemente **14** innerhalb der Längsnuten **56**, **57** in Umfangsrichtung je Längsnut **56**, **57** nur mit geringem Abstand dazwischen aneinander an. In diesem Zwischenbereich können bedarfsweise Abstandsglieder **65** platziert sein, wie dies zur Verdeutlichung in [Fig. 8](#) gezeigt ist.

**[0038]** Auch bei den Ausführungsbeispielen in [Fig. 7](#) bis [Fig. 9](#) sind die einzelnen Laufbahnelemente **14** um eine zu den Laufbahnen **39**, **40** der Führungsschiene **11** etwa parallele Längsachse und eine dazu quer, insbesondere etwa rechtwinklig, verlaufende Querachse selbsteinstellend beweglich. Dies wird durch entsprechende kugelabschnittförmige konvexe Krümmung **63** und zugeordnete, etwa kugelabschnittförmige Einsenkung **64** erreicht, wobei letztere im Bereich der Längsnuten **56**, **57** z. B. etwa im Bereich der Längenmitte vorgesehen ist. Beim Beispiel gemäß [Fig. 7](#) sind zwischen den an der Seitenrinne **54** der Schienenlängselemente **49**, **50** anliegenden Laufbahnelementen **14** und der jeweiligen Längsnut **56**, **57** des Führungswagens **12** etwa zylindrische, z. B. rohrförmige, Elemente als Abstützelemente **66** eingesetzt. Die Abstützelemente **66** sind elastisch federnd und bewirken, dass die Laufbahnelemente **14** in Richtung zur Führungsschiene **11** vorgespannt sind. Dadurch ist gewährleistet, dass die Wälzkörper **17** ständig in Kontakt mit den Laufbahnen **39**, **40** sowie Traglaufbahnen **19**, **20** gehalten sind und ein Schlupf verhindert ist. Auch können diese Abstützelemente **66** eine Positionierung der Laufbahnelemente **14** in Längsrichtung der Längsnuten **56**, **57** bewirken. Die jeweilige Längsnut **56**, **57** weist z. B. im Bereich der Längenmitte eine etwa kugelabschnittförmige Einsenkung **64** auf, z. B. etwa entsprechend derjenigen in [Fig. 5](#). Jedes Abstützelemente **66** weist auf seiner Außenseite eine kugelabschnittförmige Krümmung **63** etwa entsprechend derjenigen in [Fig. 5](#) auf und ist mit dieser Krümmung **63** in der Einsenkung **64** der Längsnut **56**, **57** aufgenommen, wodurch eine entsprechende zweiachsige Kippbewegung des jeweiligen Abstützelements **66** relativ zum Führungswagen **12** möglich ist. Die kugelabschnittförmige Einsenkung **64** in der Längsnut **56**, **57** dient als Stützfläche zur zweiachsig beweglichen Abstützung des jeweiligen Abstützelements **66**. In Anpassung an diese Gestaltung können bedarfsweise die Tragkörper **21** der Laufbahnelemente **14** mit einer konkaven und hierbei etwa kugelabschnittförmigen Außenseite an der konvexen Abstützfläche des jeweiligen Abstandsgliedes **66** anliegen, so dass auch die Laufbahnelemente **14** in Bezug auf die Abstützelemente **66** zweiachsig beweglich sind zum Ausgleich und zur Anpassung an die Laufbahnen **39**, **40**.

**[0039]** Bei dem in [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) gezeigten Ausführungsbeispiel weist der Führungswagen **12** innerhalb der teilzylindrischen Längsnut **58** analog [Fig. 5](#) eine zweiachsig gekrümmte, etwa kugelabschnittförmige

mige Einsenkung **64** auf. In Anpassung daran ist der Tragkörper **21** jedes Laufbahnelements **14** auf seiner Rückseite **31** mit einer zweiachsigen, etwa kugelabschnittförmigen Krümmung **63** versehen, die in der Einsenkung **64** beweglich aufgenommen ist. Auf diese Weise ist jedes Laufbahnelement **14** relativ zum Führungswagen **12** selbsttätig zweiachsig schwenkbar und damit an den Verlauf der jeweiligen Laufbahn **39, 40** der Führungsschiene **11** selbsttätig so anpassbar, dass eine möglichst gleichmäßige Lastverteilung auf die einzelnen tragenden Wälzkörper **17** erreicht wird. In **Fig. 9** ist ein Umlenkkanal **61** angedeutet, der mittels einer Endabdeckung **67** begrenzt ist. Man erkennt aus **Fig. 8**, dass je Laufbahnelement **14** dessen Traglaufbahnen **19, 20**, in Umfangsrichtung betrachtet, in großem Abstand voneinander und derart verlaufen, dass die Traglaufbahnen **19, 20** am jeweiligen Ende des ringsegmentförmigen Tragkörpers **21** platziert sind. Dazwischen ist das zweiteilige Käfigelement **24** angeordnet, das die zugeordneten Rücklaufkanäle **22, 23** für die Wälzkörper **18** bildet. Auf dem Umfang des teilzylindrischen Schienenlängselements sind drei Führungsspuren und konvexe Bereiche **55** gebildet, denen drei Laufbahnelemente **14** zugeordnet sind, die in Umfangsrichtung relativ eng benachbart angeordnet sind. Diese Anordnung hat insbesondere den Vorteil, dass durch relativ weit unten platzierte tragende Wälzkörper **17** große Belastungen aufgenommen werden können, denen der Führungswagen **12** ausgesetzt ist.

**[0040]** Die Wälzlagerführung **10** gemäß der Erfindung hat den besonderen Vorteil, dass sich aufgrund der selbsttätig möglichen Einstellung der einzelnen Laufbahnelemente **14** mit Tragkörper **21** ein Wälzkörperumlauf ohne Schlupf ergibt. Dadurch ist es möglich, die Wälzkörperlaufbahnen, die durch die Laufbahnen **39, 40** sowie durch die Traglaufbahnen **19, 20** gebildet sind, als jeweilige Vierpunktlager mit geringem Druckwinkel auszuführen. Dadurch lässt sich die Tragfähigkeit des Wälzkörperkontakts nahezu verdoppeln. Dies ermöglicht höchsttragfähige Wälzlagerführungen **10**, die zudem kompakt und relativ leicht bauen und einen geringen Bauraum bedingen. Die einzelnen Laufbahnelemente **14** sind als unabhängige, einbaufertige Bauteile für unterschiedliche Profile von Führungsschienen einsetzbar.

### Patentansprüche

1. Lineares Wälzlagererelement mit endlosem Wälzkörperkanal, der aus einer Traglaufbahn für tragende Wälzkörper an einem Tragkörper, aus einem Rücklaufkanal für rücklaufende Wälzkörper und aus die Traglaufbahn und den Rücklaufkanal an beiden Enden jeweils endlos miteinander verbindenden Umlenkkanälen gebildet ist, die von Endabdeckungen begrenzt sind, gekennzeichnet durch zwei Wälzkörperkanäle (**15, 16**) mit zwei innerhalb einer gemeinsamen Ebene (**27**) und in Abstand nebeneinander

angeordneten, längs verlaufenden Traglaufbahnen (**19, 20**) am Tragkörper (**21**) für tragende Wälzkörper (**17**) und zwei zugeordneten Rücklaufkanälen (**22, 23**) für rücklaufende Wälzkörper (**18**) und jeweiligen Umlenkkanälen (**61, 62**).

2. Lineares Wälzlagererelement nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Ausbildung als für sich unabhängiges und einbaufertiges Laufbahnelement (**14**), das die zwei Wälzkörperkanäle (**15, 16**) beinhaltet.

3. Lineares Wälzlagererelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass dem Tragkörper (**21**) ein zweiteiliges Käfigelement (**24**) zugeordnet ist, das mit dem Tragkörper (**21**) verbunden ist und zwischen zwei Käfigelementen (**28, 29**) zwei Rücklaufkanäle (**22, 23**) bildet.

4. Lineares Wälzlagererelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass dem Tragkörper (**21**) ein einteiliges Käfigelement (**24**) zugeordnet ist, das mit dem Tragkörper (**21**) verbunden ist und zwei Rücklaufkanäle (**22, 23**) enthält.

5. Lineares Wälzlagererelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Tragkörper (**21**) auf seiner den beiden nebeneinander verlaufenden Traglaufbahnen (**19, 20**) abgewandten Rückseite (**31**) zumindest eine um eine Achse, die etwa parallel zu den beiden Traglaufbahnen (**19, 20**) verläuft, konvex oder konkav gekrümmte Außenfläche (**32**) aufweist.

6. Lineares Wälzlagererelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die gekrümmte Außenfläche (**32**) sich über die ganze Länge des Tragkörpers (**21**) erstreckt.

7. Lineares Wälzlagererelement nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die konvexe oder konkave Krümmung der Außenfläche (**32**) etwa kreisbogenabschnittförmig verläuft.

8. Lineares Wälzlagererelement nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die konvexe oder konkave Krümmung der Außenfläche (**32**) so ausgebildet ist, dass sie eine selbsttätige Einstellung des Laufbahnelements (**14**) um eine zu den beiden Traglaufbahnen (**19, 20**) etwa parallele Längsachse und eine gleichmäßige Lastverteilung auf die einzelnen tragenden Wälzkörper (**17**) ermöglicht.

9. Lineares Wälzlagererelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Tragkörper (**21**) auf seiner den beiden Traglaufbahnen (**19, 20**) abgewandten Rückseite (**31**) eine zweiachsig konvex oder konkav gekrümmte Außenfläche (**32, 63**) aufweist.

10. Lineares Wälzlagererelement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiachsig gekrümmte Außenfläche (**32**, **68**) sich etwa im Bereich der Längsmittle des Tragkörpers (**21**) erstreckt.

11. Lineares Wälzlagererelement nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiachsige konvexe oder konkave Krümmung (**63**) etwa kugelschnittförmig gestaltet ist.

12. Lineares Wälzlagererelement nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiachsige konvexe oder konkave Krümmung (**63**) so ausgebildet ist, dass sie eine selbsttätige Einstellung des Laufbahnelements (**14**) um eine zu den beiden Traglaufbahnen (**19**, **20**) etwa parallele Längsachse und eine zu dieser quer, insbesondere etwa rechtwinklig, verlaufende Querachse und eine gleichmäßige Lastverteilung auf die einzelnen tragenden Wälzkörper (**17**) ermöglicht.

13. Lineares Wälzlagererelement nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Tragkörper (**21**) aus einem die beiden Traglaufbahnen (**19**, **20**) enthaltenden Teil (**33**) und einem rückseitigen Tragteil (**34**) zusammengesetzt ist, wobei der rückseitige Tragteil (**34**) die Außenfläche (**32**) mit der einachsigen konkaven oder konvexen Krümmung oder mit der zweiachsigen Krümmung (**63**) aufweist.

14. Lineares Wälzlagererelement nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweilige Rücklaufkanal (**22**, **23**), der einer Traglaufbahn (**19**, **20**) zugeordnet ist, im Laufbahnelement (**14**) in seitlichem Abstand neben der zugeordneten Traglaufbahn (**19**, **20**) angeordnet ist.

15. Lineares Wälzlagererelement nach einem der Ansprüche 3 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzkörper (**17**, **18**), insbesondere die tragenden Wälzkörper (**17**), mittels des Käfigelements (**24**) unverlierbar in Bezug auf die zwei Traglaufbahnen (**19**, **20**) gehalten sind.

16. Lineares Wälzlagererelement nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzkörper (**17**, **18**) aus Kugeln bestehen.

17. Lineares Wälzlagererelement nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufbahnelemente (**14**) im Querschnitt etwa halbmondförmig oder etwa ringsegmentförmig gestaltet sind, wobei die zwei Traglaufbahnen (**19**, **20**) im ebenen Bereich des halbmondförmigen Querschnitts bzw. auf der Bogenaußenseite oder Bogeninnenseite des Ringsegments vorgesehen sind.

18. Lineare Wälzlagerführung, mit einem auf einer Führungsschiene (**11**) relativ verschiebbar gela-

gerten Führungswagen (**12**), dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Führungsschiene (**11**) und dem Führungswagen (**12**) zu dessen Führung mindestens ein lineares Wälzlagererelement (**13**), vorzugsweise in Form eines unabhängigen und einbaufertigen Laufbahnelements (**14**), nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche angeordnet ist.

19. Lineare Wälzlagerführung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Führungsschiene (**11**) und dem Führungswagen (**12**), in Längsbewegungsrichtung betrachtet, mehrere lineare Wälzlagererelemente (**13**) in Form von unabhängigen Laufbahnelementen (**14**) fluchtend, jedoch in Längsrichtung in Abstand voneinander, angeordnet sind.

20. Lineare Wälzlagerführung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Führungsschiene (**11**) und dem Führungswagen (**12**), quer zur Längsbewegungsrichtung betrachtet, mehrere, vorzugsweise mindestens drei, lineare Wälzlagererelemente (**13**) in Form von unabhängigen Laufbahnelementen (**14**) angeordnet sind.

21. Lineare Wälzlagerführung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsschiene (**11**) mehrere, vorzugsweise mindestens drei, längsgerichtete Führungsspuren (**51** bis **53**) aufweist.

22. Lineare Wälzlagerführung nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsschiene (**11**) für jede Führungsspur (**51** bis **53**) mit zumindest einem Laufbahnelement (**14**) zwei innerhalb einer gemeinsamen Ebene (**27**) und in Abstand nebeneinander angeordnete, längs verlaufende und den zwei Traglaufbahnen (**19**, **20**) zugeordnete eingetieftte Laufbahnen (**39**, **40**) aufweist.

23. Lineare Wälzlagerführung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Laufbahnen (**39**, **40**) einer Führungsspur (**51** bis **53**) beidseitig der Berührungsnormalen (**41**) und symmetrisch angeordnet sind.

24. Lineare Wälzlagerführung nach einem der Ansprüche 18 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufbahnberührungspunkte (**42** bis **45**) der Führungsschiene (**11**) und der je Führungsspur (**51** bis **53**) zugeordneten Laufbahnelemente (**14**), insbesondere des jeweiligen Tragkörpers (**21**) dieser, auf Parallelen (**47**) zur Berührungsnormalen (**41**) liegen.

25. Lineare Wälzlagerführung nach einem der Ansprüche 18 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufbahnen (**39**, **40**) einer Führungsspur (**51** bis **53**) der Führungsschiene (**11**) und die zugeordneten Traglaufbahnen (**19**, **20**) eines zugeordneten Lauf-

bahnelements (14), insbesondere Tragkörpers (21) dieses, im Querschnitt betrachtet jeweils aus zwei Bogenabschnitten verschiedener Radien zusammengesetzt sind unter Bildung einer Vierpunktanlage (42 bis 45) für kugelförmige Wälzkörper (17, 18).

26. Lineare Wälzlagerführung nach einem der Ansprüche 18 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufbahnen (39, 40) einer Führungsspur (51 bis 53) flach und nur geringfügig eingetieft sind.

27. Lineare Wälzlagerführung nach einem der Ansprüche 18 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufbahnen (39, 40) einer Führungsspur (51 bis 53) der Führungsschiene (11) in Querschnitt etwa kreisbogenabschnittförmig oder gotisch geformt sind.

28. Lineare Wälzlagerführung nach einem der Ansprüche 18 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsschiene (11) zwei in Bezug auf eine Längsmittelachse (48) symmetrische Schienenlängselemente (49, 50) aufweist, die auf ihrer Außenseite oder Innenseite zueinander parallele Führungsspuren (51 bis 53) aufweisen.

29. Lineare Wälzlagerführung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Schienenlängselement (49, 50) eine oben und etwa horizontal verlaufende Führungsspur (51) und eine schräg von außen nach innen und unten geneigte Führungsspur (52) aufweist.

30. Lineare Wälzlagerführung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Schienenlängselement (49, 50) zwei schräge Führungsspuren (52, 53) aufweist, von denen eine obere schräge Führungsspur (53) von innen nach außen und unten schräg gerichtet ist und eine untere schräge Führungsspur (52) von außen nach innen und unten schräg geneigt ist, wobei beide Führungsspuren (52, 53) etwa entsprechend einem nach außen gerichteten Keil gebildet sind.

31. Lineare Wälzlagerführung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Schienenlängselement (49, 50) zwei schräge Führungsspuren aufweist, die beide schräg von außen nach innen verlaufen und etwa entsprechend einem nach innen gerichteten Keil gebildet sind.

32. Lineare Wälzlagerführung nach einem der Ansprüche 18 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Schienenlängselement (49, 50) eine konkave Seitenrinne (54) aufweist, die im Querschnitt etwa kreisbogenabschnittförmig geformt ist und zwei beabstandete Führungsspuren aufweist.

33. Lineare Wälzlagerführung nach einem der Ansprüche 18 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsschiene (11) drei konvexe Bereiche (55)

aufweist, die im Querschnitt etwa kreisbogenabschnittsförmig geformt sind und drei in Umfangsrichtung beabstandete Führungsspuren bilden.

34. Lineare Wälzlagerführung nach einem der Ansprüche 18 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass der Führungswagen (12) zwei in Bezug auf eine Längsmittelachse (48) symmetrische Längsnuten (56, 57) aufweist, in denen die Schienenlängselemente (49, 50) der Führungsschiene (11) und die der Führung dienenden Laufbahnelemente (14) aufgenommen sind, wobei die Laufbahnelemente (14) mit ihrer einachsigen oder zweiachsigen formgleichen Krümmung aufweisenden Außenfläche (32, 63) an der jeweiligen Längsnut (56, 57) abgestützt sind.

35. Lineare Wälzlagerführung nach einem der Ansprüche 18 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufbahnelemente (14) mit ihrer einachsigen oder zweiachsigen gekrümmten Außenfläche (32, 63) relativ zum Führungswagen (12) in der jeweiligen Längsnut (56, 57) um eine zu den Laufbahnen (39, 40) etwa parallele Längsachse und/oder dazu quer, insbesondere etwa rechtwinklig, verlaufende Querachse selbst einstellend beweglich sind.

36. Lineare Wälzlagerführung nach einem der Ansprüche 18 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Laufbahnelemente (14) in Richtung der Führungsschiene (11) mit einer Federkraft beaufschlagt und an die Führungsschiene (11) angedrückt sind.

37. Lineare Wälzlagerführung nach einem der Ansprüche 32 bis 36, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Laufbahnelementen (14) in der jeweiligen Seitenrinne (54) und der jeweiligen Längsnut (56, 57) des Führungswagens (12) etwa zylindrische, z. B. rohrförmige, Elemente als Abstützelemente (66) angeordnet sind.

38. Lineare Wälzlagerführung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstützelemente (66) elastisch federnd sind und die Laufbahnelemente (14) halten und in Richtung der Führungsschiene (11) vorspannen.

39. Lineare Wälzlagerführung nach einem der Ansprüche 18 bis 38, dadurch gekennzeichnet, dass der Führungswagen (12) innerhalb der jeweiligen Längsnut (56, 57) eine zweiachsige gekrümmte konkave oder konvexe Stützfläche aufweist, die an die konvex bzw. konkav gekrümmte Rückseite (31, 63) der Tragkörper (21) der Laufbahnelemente (14) angepasst und zur Aufnahme dieser vorgesehen ist.

40. Lineare Wälzlagerführung nach den Ansprüchen 37 und 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstützelemente (66) zumindest auf einem Längenschnitt eine zweiachsige gekrümmte konkave oder

konvexe Fläche **(63)** aufweisen, die mit der entsprechend geformten Stützfläche **(64)** der jeweiligen Längsnut **(56, 57)** zur Abstützung und axialen Halterung zusammenwirkt.

41. Lineare Wälzlagerführung nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragkörper **(21)** der Laufbahnelemente **(14)** mit ihrer konkav oder konvex gekrümmten Außenfläche an der jeweiligen konkaven oder konvexen Fläche des jeweiligen Abstützelements **(66)** anliegen und axial gehalten sind.

42. Lineare Wälzlagerführung nach einem der Ansprüche 18 bis 41, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Laufbahnelemente **(14)** mittels elastischer Halteelemente **(59, 60)** elastisch am Führungswagen **(12)** in Position festlegbar sind.

43. Lineare Wälzlagerführung nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, dass die Halteelemente **(59, 60)** aus Federbügeln gebildet sind, die am Ende des Führungswagens **(12)** daran gehalten sind und mit ihren ausfederbaren Enden auf die Laufbahnelemente **(14)** radial und/oder axial federnd einwirken.

44. Lineare Wälzlagerführung nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, dass die Halteelemente an den Laufbahnelementen **(14)** angebracht sind und beim Einbau dieser elastisch in zugeordnete Aufnahmen des Führungswagens **(12)** eingreifen.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

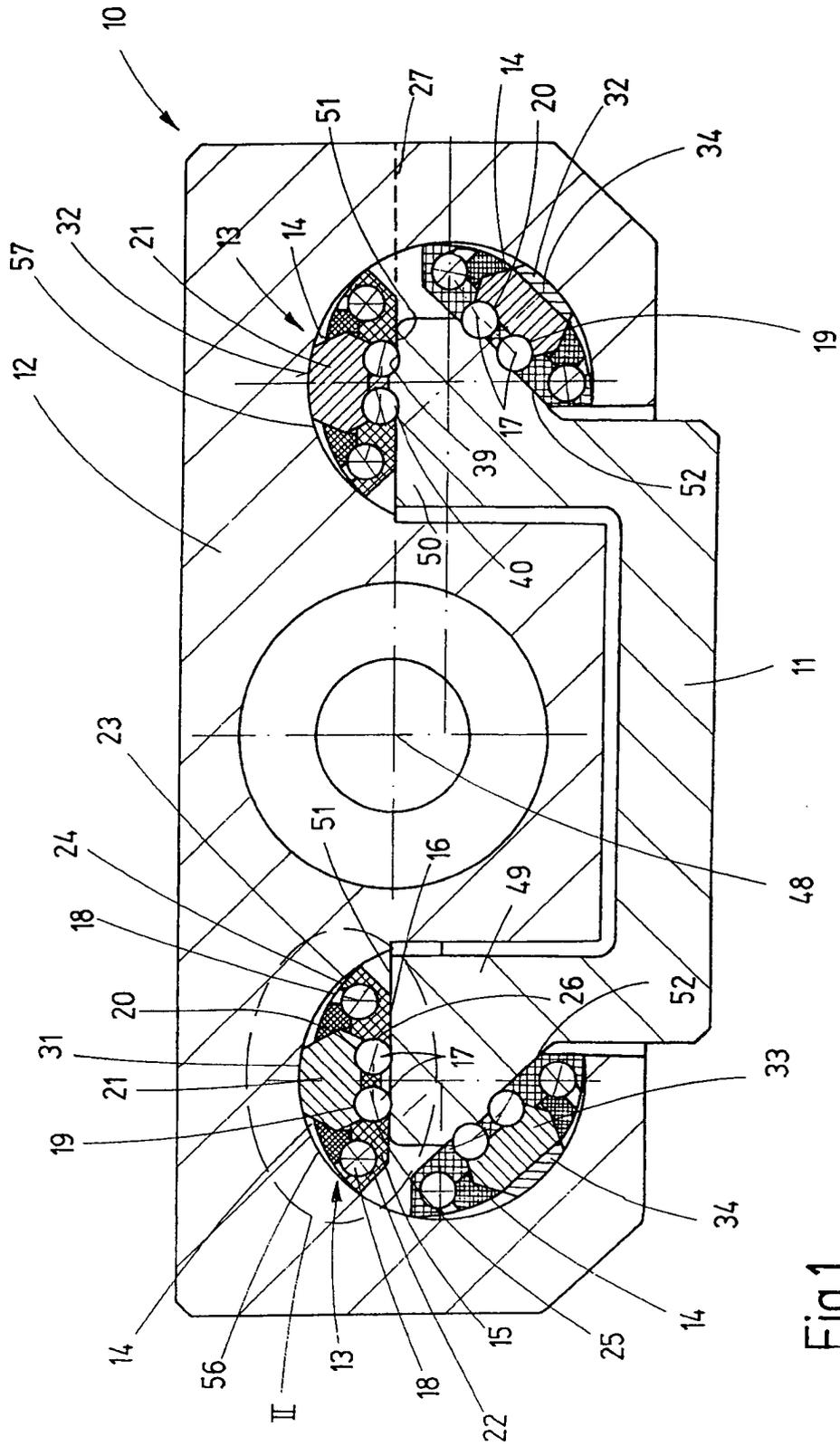


Fig.1

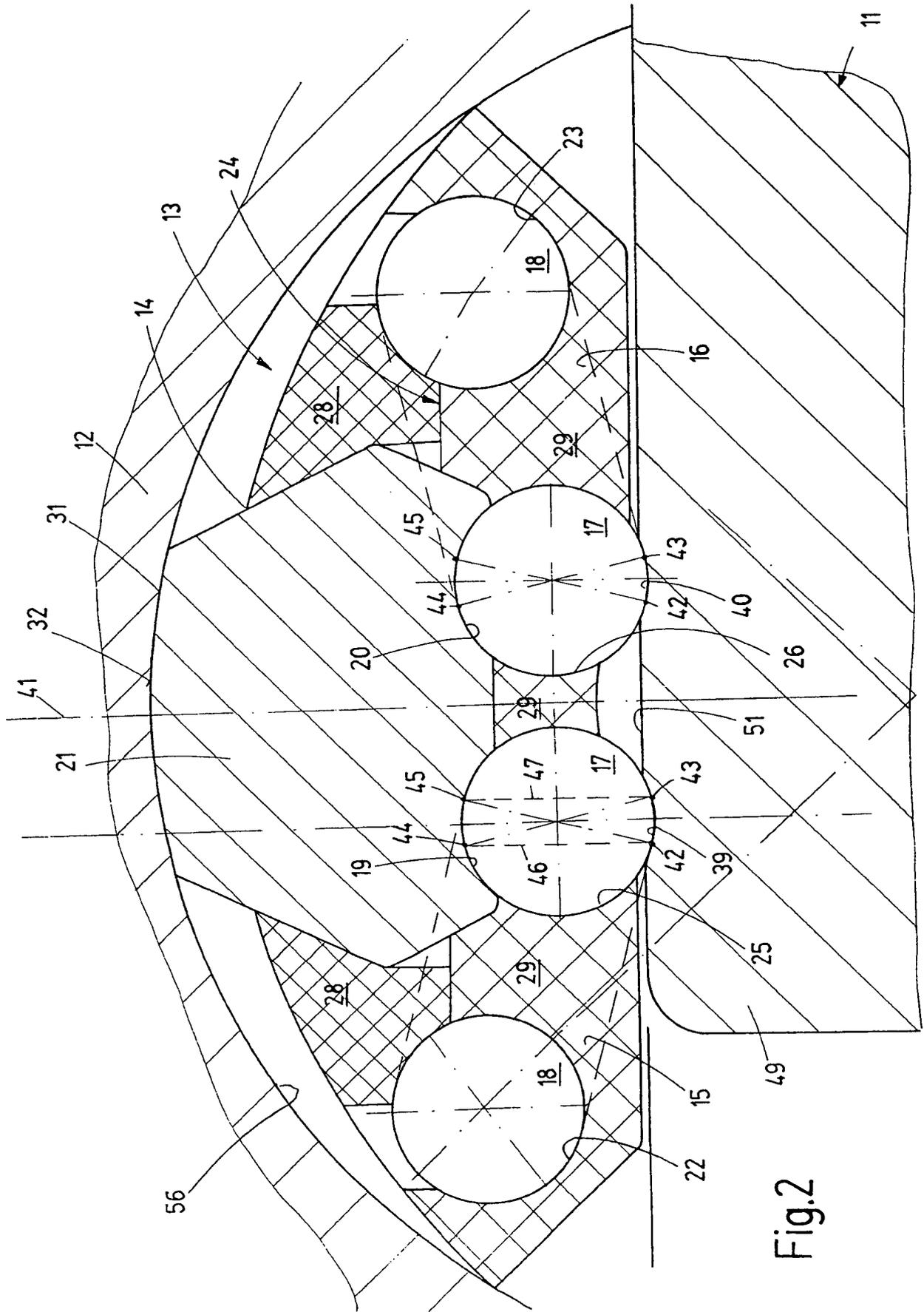


Fig.2

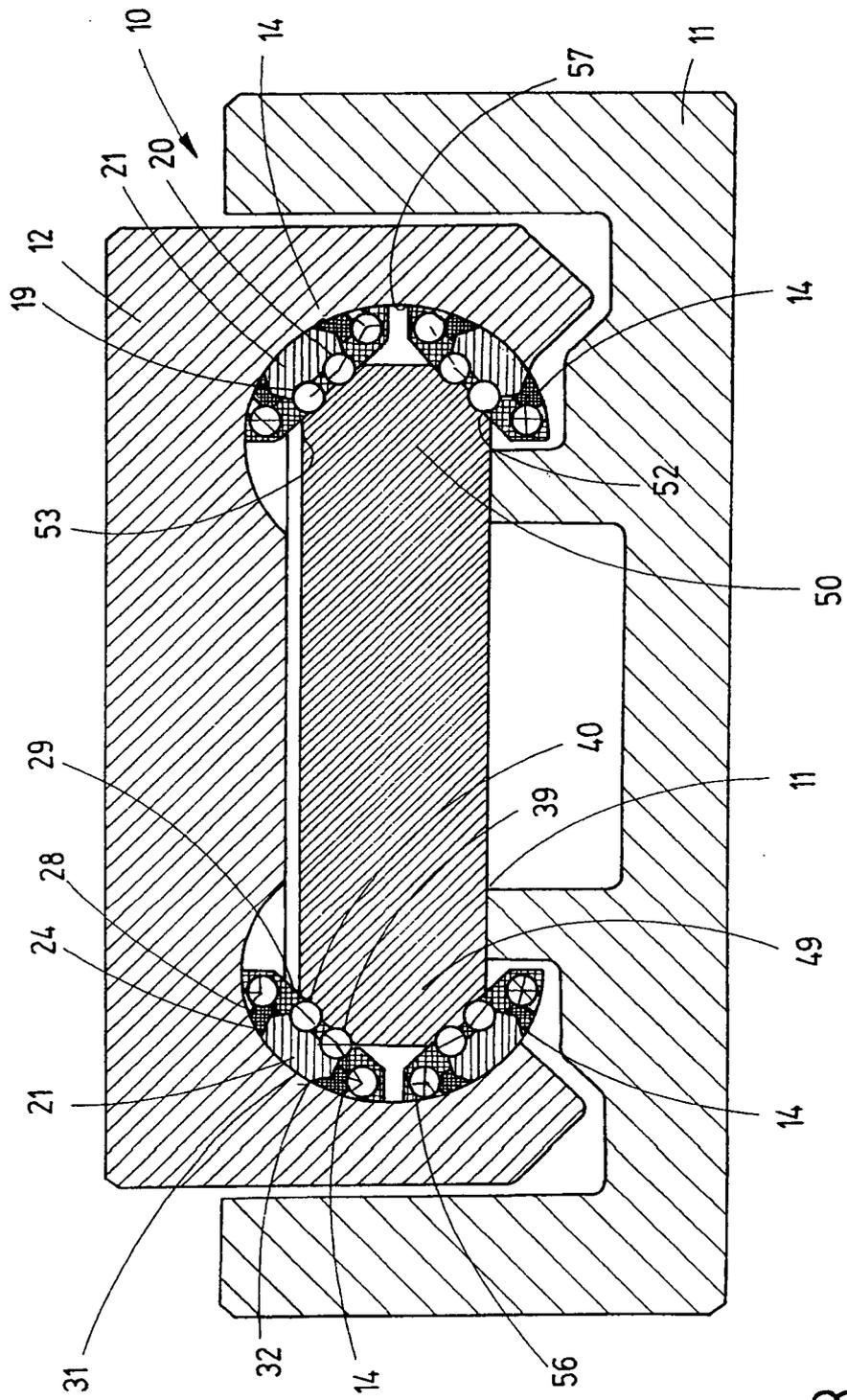
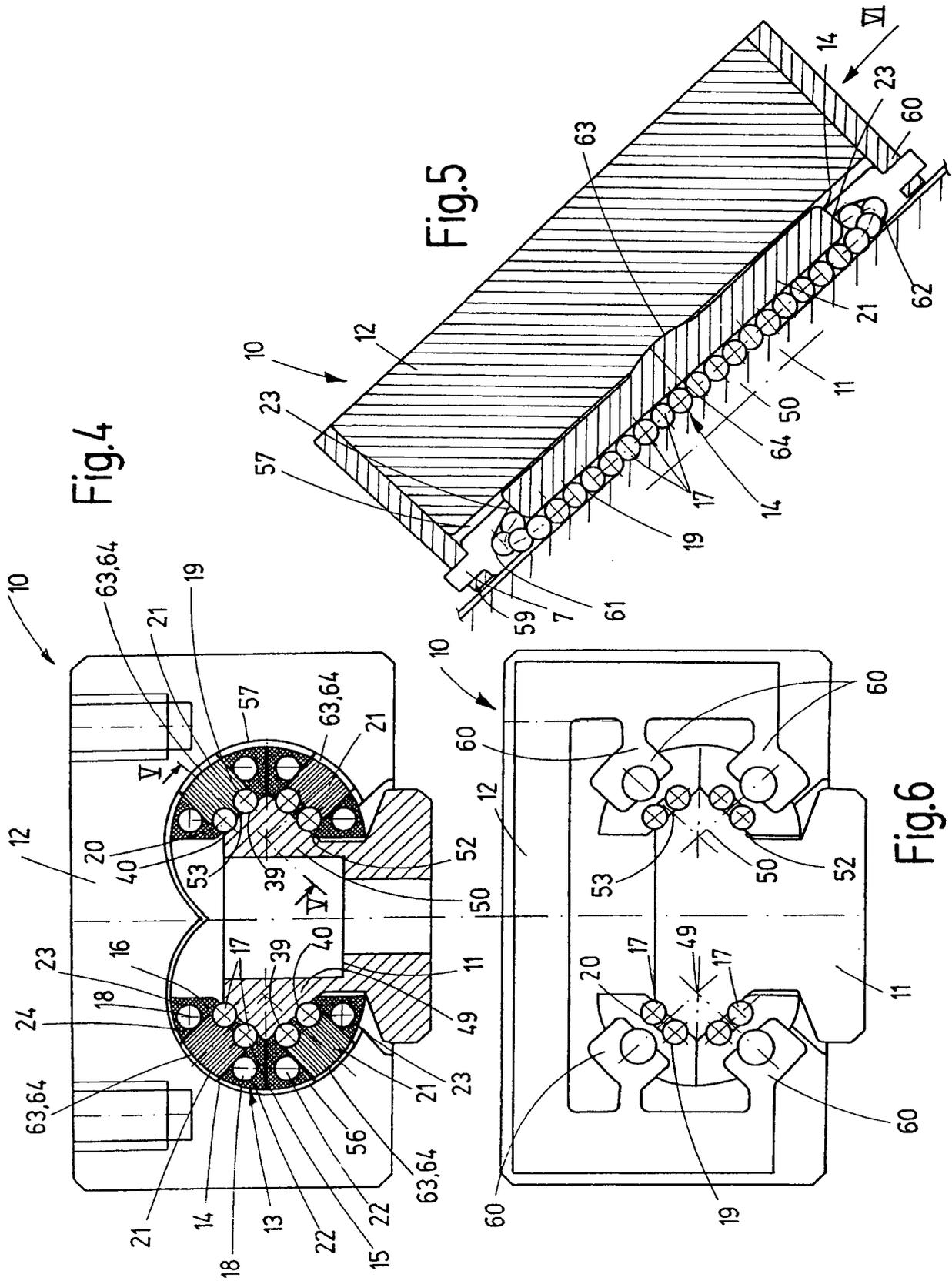


Fig.3





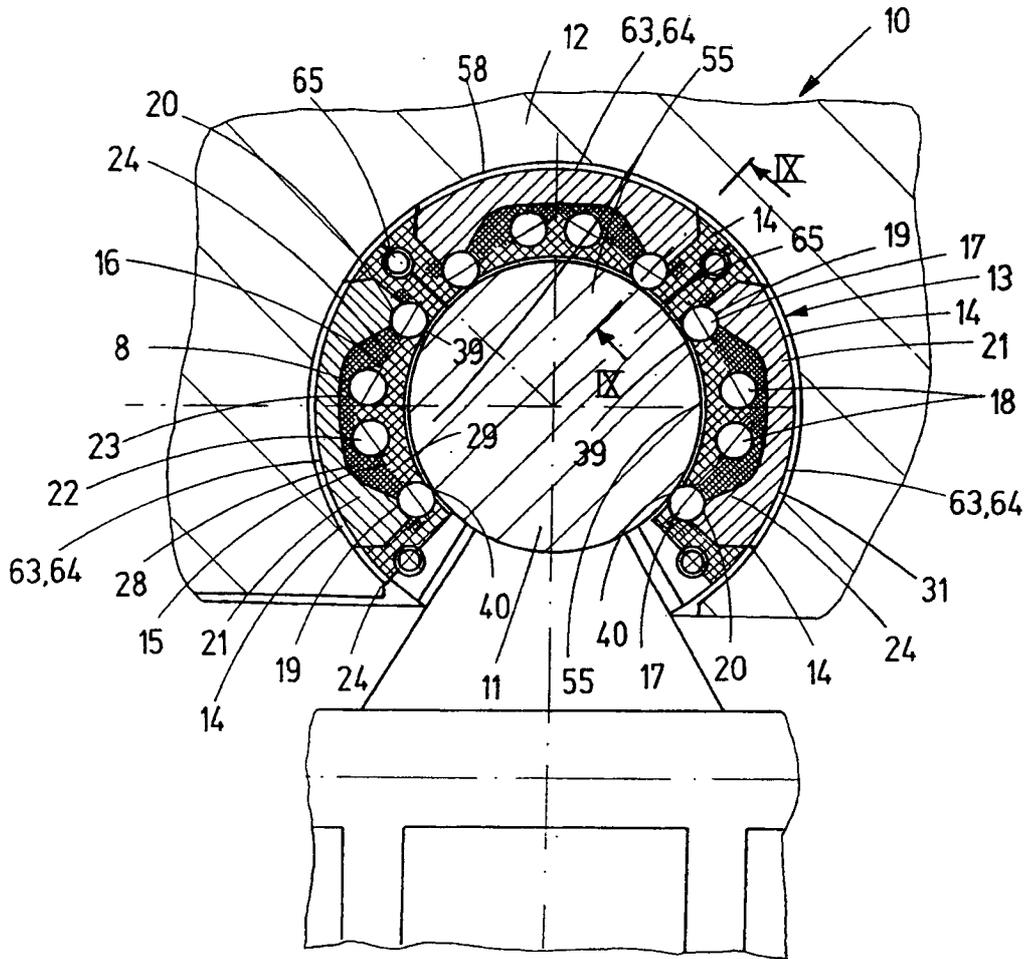


Fig.8

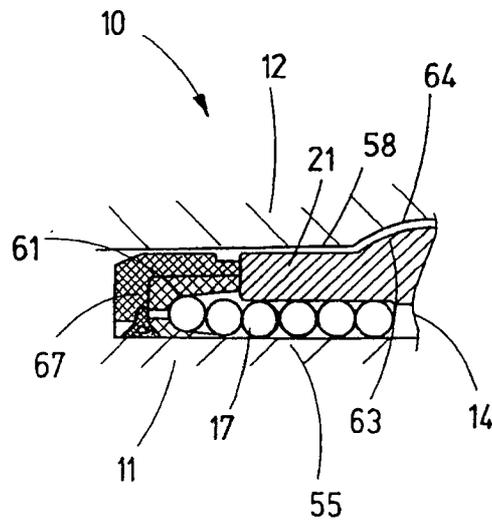


Fig.9