



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 48 236 A1** 2004.04.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 48 236.5**
(22) Anmeldetag: **16.10.2002**
(43) Offenlegungstag: **29.04.2004**

(51) Int Cl.7: **F16C 29/06**
B23Q 1/26

(71) Anmelder:
INA-Schaeffler KG, 91074 Herzogenaurach, DE

(72) Erfinder:
Dombek, Henning, 66333 Völklingen, DE;
Moseberg, Ralf, Dipl.-Ing., 66862 Kindsbach, DE;
Heid, Michael, Dipl.-Ing., 66271 Kleinblittersdorf,
DE; Dietmar, Rudy, Dipl.-Ing., 66501
Kleinbundenbach, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

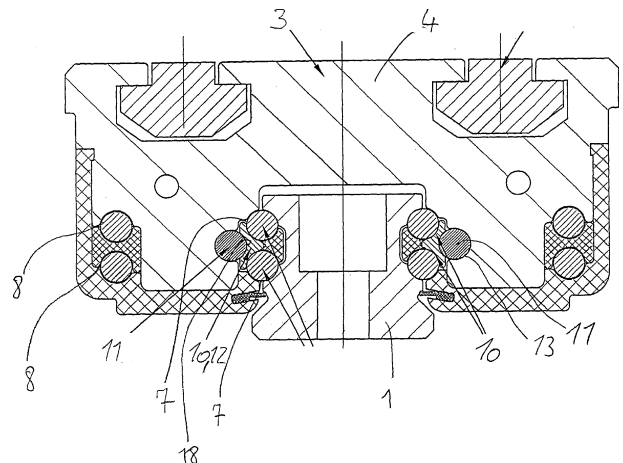
DE 93 13 728 U1
DE 90 11 444 U1
US 52 73 366 A
US 63 64 531 B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Linearführungseinheit**

(57) Zusammenfassung: Linearführungseinheit, mit einem auf einer Führungsschiene (1) längsverschieblichen über Wälzkörper (2) gelagerten Führungswagen (3), der einen Tragkörper (4) und stirnseitig an dem Tragkörper (4) angeordnete Endkappen (5) umfasst, wobei wenigstens ein endloser Wälzkörperkanal (6) vorgesehen ist, welcher Wälzkörperkanal (6) einen Tragkanal (7) für tragende Wälzkörper (2), einen Rücklaufkanal (8) für rücklaufende Wälzkörper (2) und zwei den Tragkanal (7) und den Rücklaufkanal (8) endlos miteinander verbindende, von den Endkappen (5) begrenzte Umlenkanäle (9) aufweist, und wobei eine entlang des Tragkanals (7) angeordnete Tragschiene (10) einerseits mit einer den Tragkanal (7) begrenzenden Laufbahn (16) für die Wälzkörper (2) versehen und andererseits an dem Tragkörper (4) abgestützt ist, wobei die Tragschiene (10) ein Stützteil (11) und ein Sattelteil (12) umfasst, wobei das Stützteil (11) an dem Tragkörper (4) aufgenommen ist, und wobei das Sattelteil (12) mit der Laufbahn (16) versehen und ferner mit einer Sattelfläche (17) kippbeweglich an dem Stützteil (11) abgestützt ist.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die folgende Erfindung betrifft Linearführungseinheiten, die beispielsweise im Werkzeugmaschinenbau zum Einsatz kommen.

[0002] Aus DE 90 11 444 U beispielsweise ist ein Linearführungseinheit gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 bekannt geworden. Eine zwischen dem Tragkörper und der Führungsschiene angeordnete Laufplatte oder Tragschiene weist einen im wesentlichen dreieckförmigen Querschnitt auf. Der Wagen ist mit einer im Querschnitt gesehen etwa dreieckförmigen Nut versehen, in der die Laufplatte angeordnet ist. Einander berührende Flächen der Laufplatte und des Wagens sind so gebildet, dass die Laufplatte um eine zur Richtung der Schiene parallele Achse schaukelnd abgestützt ist. Diese Laufplatte ist ferner mit zwei Laufbahnen bildende Kugelrillen versehen, die jeweils einen Tragkanal für die Wälzkörper begrenzen. Die Fähigkeit zu schaukeln ermöglicht Ausgleichsbewegungen und somit einen Momentenausgleich des Wagens gegenüber der Führungsschiene. Allerdings besteht bei dieser Lösung die Gefahr, dass die Laufplatte Material aus dem Wagen unter der Schaukelbewegung herauslöst. Während oftmals die Laufplatten aus gehärtetem Material gebildet sind, bleiben die Wagen ungehärtet, also deutlich weicher.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Linearführungseinheit nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 anzugeben, bei der dieser Nachteil behoben ist. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Tragschiene ein Stützteil und ein Sattelteil umfasst, wobei das Stützteil an dem Tragkörper aufgenommen ist, und wobei das Sattelteil mit der Laufbahn versehen und ferner mit einer Sattelfläche kippbeweglich an dem Stützteil abgestützt ist.

[0004] Während bei der bekannten Linearführungseinheit Kippbewegungen zwischen der Tragschiene und dem Tragkörper auftreten, ist erfindungsgemäß die Tragschiene an sich kippbeweglich aufgrund der zweiteiligen Ausführung. Das Stützteil kann als Kleinteil problemlos gehärtet werden und in den Tragkörper eingesetzt werden. Die Verbindung zwischen dem Stützteil und dem Tragkörper kann dergestalt sein, dass keine Relativbewegungen zwischen dem Stützteil und dem Tragkörper möglich sind. Ein unerwünschter Verschleiß, also ein Herausreiben von Material aus dem Tragkörper ist somit ausgeschlossen. Die Materialien des Stützteils und des Sattelteils können problemlos derart aufeinander abgestimmt werden, dass ein unerwünschter Abrieb minimiert ist.

[0005] Wenn das Stützteil beispielsweise als besonders einfache Form als Draht mit rundem Querschnitt gebildet ist, genügt es, wenn der Tragkörper, mit einer etwa halbkreisförmigen Nut oder aber mit einer Nut mit gotischen Querschnittsprofil versehen ist, in

die der Draht aufgenommen ist. Wenn nun das Sattelteil Ausgleichsbewegungen durchführt und somit auf dem Draht Kippbewegungen durchführt, soll sichergestellt sein, dass zwar eine Relativbewegung zwischen dem Draht und dem Sattelteil möglich ist, nicht aber zwischen dem Draht und dem Tragkörper. Dies kann in günstiger Weise dadurch sichergestellt werden, dass zwischen dem Tragkörper und dem Stützteil ein erster Reibwert vorgesehen ist, und dass zwischen dem Stützteil und dem Sattelteil ein zweiter Reibwert vorgesehen ist, wobei der erste Reibwert größer als der zweite Reibwert eingestellt ist. Die Einstellung der Reibwerte kann durch geeignete Werkstoffe, Oberflächenbehandlungen und Andruckkraft zwischen Tragkörper und Stützteil erfolgen.

[0006] Vorzugsweise ist das Stützteil in einer Nut des Tragkörpers eingesetzt und mit einer gekrümmten, mit der Sattelfläche zusammenarbeitenden Stützfläche versehen. Die Krümmung ist so beschaffen, dass die Sattelfläche an dieser gekrümmten Stützfläche entlang gleiten.

[0007] Das Stützteil oder das Sattelteil oder aber auch beide Teile können aus einem im Wärmebehandlungsverfahren gehärteten Stahl gebildet sein. Der Tragkörper kann weich bleiben, so dass die öffnungsgemäß Linearführungseinheit in preiswerter Weise herstellbar ist.

[0008] Wirtschaftlich besonders interessant kann es sein, wenn der Tragkörper im Stranggussverfahren hergestellt und gleitgeschliffen ist. Das Gleitschleifen ist eine äußerst preiswerte Methode, um Kanten zu brechen, und sogar um die Härte der Oberflächen weiter zu erhöhen. Der Tragkörper kann mit hoher Absenkgeschwindigkeit des Werkzeuges hergestellt werden, was die wirtschaftliche Herstellbarkeit weiter erhöht. Ferner können im Stranggussverfahren Nuten und Hinterschnitte in besonders einfacher Weise berücksichtigt werden. Hinterschnitte können beispielsweise dann zweckmäßig sein, wenn ein beispielsweise als Draht ausgeführtes Stützteil in eine hinterschnittene Nut eingedrückt wird. Nach Einfügen dieses Drahtes umschließt dann die Nutwandung des Tragkörpers mehr als die Hälfte des Umfangs des Drahtes, so dass dieser einwandfrei und verliersicher an dem Tragkörper gehalten ist.

[0009] Hinsichtlich der Lastenverteilung hat sich folgende Formgebung als besonders vorteilhaft herausgestellt: eine in dem Tragkörper vorzusehende Nut zur Aufnahme des Stützteils weist ein im Querschnitt gesehen gotisches Profil auf. Wenn der Draht mit kreisrundem Querschnitt in diese Nut eingesetzt ist, findet eine einwandfreie Ausrichtung durch definierte Linienkontakte mit dem Tragkörper statt. Ferner ist die Sattelfläche des Sattelteils vorzugsweise ebenfalls mit einem gotischen Profil versehen, so dass der Kontakt des Drahtes mit dem Sattelteil ebenfalls eindeutig definiert ist.

[0010] Grundsätzlich bietet sich in günstiger Weise an, den Tragkörper mit einer zu der Führungsschiene hin geöffneten Nut zu versehen, wobei der Nutquer-

schnitt kreisförmig oder gotisch ist und mehr als die Hälfte des Kreisumfangs umgreift.

[0011] Vorzugsweise weist das Sattelteil zwei zueinander parallele Laufbahnen jeweils eines Wälzkörperkanals auf. Diese Anordnung bietet sich insbesondere bei Linearführungseinheiten mit vier Wälzkörperreihen an. Derartige Linearführungseinheiten können problemlos und zusätzlich zu quer zur Führungsschiene wirkenden Lagerkräften auch Momente übertragen.

[0012] Derartige mit zwei zueinander parallelen Laufbahnen versehene Sattelteile weisen vorzugsweise eine Seite auf, an die Sattelfläche ausgebildet ist, wobei eine Sattelachse des Sattelteils zwischen Laufbahnnachsen der beiden Laufbahnen angeordnet ist. Bei dieser symmetrischen Anordnung können Kräfte in günstiger Weise zwischen dem Tragkörper und der Führungsschiene übertragen werden, wobei Ausgleichsbewegungen aufgrund der kippbeweglichen Anordnung des Sattelteils möglich sind.

[0013] Vorzugsweise weist das Sattelteil einen etwa dreieckförmigen Querschnitt auf, wobei eine erste und eine zweite Seite von insgesamt drei Seiten des Sattelteils jeweils mit einer der Laufbahnen für die Wälzkörper versehen sind, und wobei die dritte Seite des Sattelteils mit der Sattelfläche versehen ist.

[0014] In diesem Fall bietet sich an, die erste und die zweite Seite mit einer konkaven Laufbahn insbesondere für als Wälzkörper vorgesehenen Kugeln zu versehen. Diese konkave Laufbahn kann beispielsweise eine Kugelrille sein. Die dritte Seite kann ebenfalls als konkave Sattelfläche ausgebildet sein, die mit der zylindrischen Umfangsfläche eines als Stützteil vorgesehenen Drahtes oder einer Stange zusammenarbeitet, um das Schaukeln und somit einen Momentenausgleich zu ermöglichen. Die konkave Sattelfläche kann vorzugsweise als gotisches Profil ausgebildet sein, wie weiter oben bereits erwähnt wurde. Nachstehend wird die Erfindung anhand eines in insgesamt drei Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

[0015] **Fig. 1** im Querschnitt eine erfindungsgemäße Linearführungseinheit

[0016] **Fig. 2** einen vergrößerten Ausschnitt der Linearführungseinheit gemäß **Fig. 1**

[0017] **Fig. 3** die in vergrößerter Darstellung das Sattelteil der Linearführungseinheit gemäß **Fig. 1** und

[0018] **Fig. 4** in schematischer Darstellung einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Linearführungseinheit

[0019] Die in den **Fig. 1** bis **3** abgebildete erfindungsgemäße Linearführungseinheit weist einen auf einer Führungsschiene **1** längsbeweglich über Kugeln **2** gelagerten Führungswagen **3** auf. Der Führungswagen **3** umfasst einen Tragkörper **4** und stirnseitig an dem Tragkörper **4** befestigte Endkappen **5**, wie es in der **Fig. 4** lediglich schematisch abgebildet ist. Die Linearführungseinheit weist insgesamt vier endlose Wälzkörperkanäle **6** für die Kugeln **2** auf, wie

ebenfalls in lediglich schematischer Darstellung den **Fig. 4** und **Fig. 1** zu entnehmen ist. Jeder Wälzkörperkanal **6** umfasst einen Tragkanal **7** für tragende Wälzkörper, einen Rücklaufkanal **8** für rücklaufende Kugeln **2** und zwei den Tragkanal **7** und den Rücklaufkanal **8** endlos miteinander verbindende, von den Endkappen **5** begrenzte Umlenkkanäle **9** auf.

[0020] Entlang der Tragkanäle **7** sind zu beiden Seiten der Führungsschiene **1** jeweils eine Tragschiene **10** angeordnet. Die Tragschiene **10** umfasst ein Stützteil **11** und ein Sattelteil **12**. Das Stützteil **11** weist einen kreisrunden Querschnitt auf und ist als Draht ausgeführt. Dieser Draht ist in einer Nut **13** des Tragkörpers **4** aufgenommen. Die Nut **13** weist im Querschnitt gesehen gotisches Profil **15** auf, wie **Fig. 2** zeigt. Dieses gotische Profil **15** kann auch als Spitzbogenprofil bezeichnet werden, wobei jedoch der Spitzbogen so schwach ausgebildet sein kann, dass dieser einem Kreisbogenprofil ähnelt. Die Nutwandung umgreift mehr als die Hälfte des Drahtumfangs, so dass der als Sattelteil **12** ausgebildete Draht verliersicher in der Nut **13** aufgenommen ist.

[0021] Das Sattelteil **12** begrenzt mit zwei zueinander parallel angeordneten Laufbahnen **16** jeweils einen der Tragkanäle **7**. An den Laufbahnen **16** wälzen die Kugeln **2** unter Last ab. Die Laufbahnen **16** sind als Kugelrille ausgebildet und weisen vorzugsweise ebenfalls ein gotisches Profil auf.

[0022] An seiner dem Stützteil **11** zugewandten Seite weist das Sattelteil **12** eine konkav ausgebildete Sattelfläche **17** auf, die ebenfalls vorzugsweise als gotisches Profil ausgebildet ist. Das Sattelteil **12** liegt mit seiner Sattelfläche **17** auf dem Stützteil **11** auf, wobei sichergestellt ist, dass das Sattelteil **12** um die Längsachse des Stützteils **11** kippen kann, um auftretende Momente durch Ausgleichsbewegungen und somit Verspannungen zu vermeiden.

[0023] Zwischen dem Tragkörper **4** und dem Stützteil **11** ist ein erster Reibwert vorgesehen, und zwischen dem Stützteil **11** und dem Sattelteil **12** ist ein zweiter Reibwert vorgesehen, wobei der erste Reibwert größer als der zweite Reibwert eingestellt ist. Dadurch ist sichergestellt, dass Relativverschiebungen zwischen dem Sattelteil **12** und dem Stützteil **11** möglich sind, nicht aber zwischen dem Stützteil **11** und dem Tragkörper **4**. Der Tragkörper **4** kann als Stranggussprofil weich ausgebildet sein, das Stützteil **11** und das Sattelteil **12** dagegen aus Stahl in einem Wärmebehandlungsverfahren gehärtet sein. Unerwünschter Materialverschleiß an dem Tragkörper **4** ist bei dieser erfindungsgemäßen Linearführungseinheit ausgeschlossen.

[0024] Das Stützteil **11** arbeitet mit seiner konvex gekrümmten Stützfläche **18** mit der konkav gekrümmten Sattelfläche **17** des Sattelteils **12** zusammen. Zwischen diesen beiden Flächen finden Relativbewegungen statt, um die weiter oben erwähnten Ausgleichsbewegungen zu ermöglichen. Die Stützfläche **18** ist vorliegend in besonders einfacher Weise durch die zylindrische Mantelfläche des Drahtes ge-

bildet.

[0025] Der im Stranggussverfahren hergestellte Tragkörper **4** ist gleitgeschliffen, so dass unerwünschte scharfe Kanten gebrochen sind.

[0026] Das etwa dreieckförmige Sattelteil **12** weist an seiner ersten und an seiner zweiten Seite jeweils eine der Laufbahnen **16** auf. An seiner dritten Seite ist das Sattelteil **12** mit der Sattelfläche **17** versehen. Die Sattelfläche **17** ist mittig zwischen den beiden Laufbahnen **16** angeordnet. Durch diese symmetrische Anordnung ist einerseits ein einwandfreies Abwälzverhalten und Momentenausgleich im Betrieb der erfindungsgemäßen Linearführungseinheit gewährleistet, andererseits können die beiden Sattelteile seitenunabhängig, also am linken und am rechten Schenkel des Tragkörpers **4** montiert werden.

Bezugszeichenliste

1	Führungsschiene
2	Kugeln
3	Führungswagen
4	Tragkörper
5	Endkappe
6	Wälzkörperkanal
7	Tragkanal
8	Rücklaufkanal
9	Umlenkanal
10	Tragschiene
11	Stützteil
12	Sattelteil
13	Nut
14	
15	gotisches Profil
16	Laufbahn
17	Sattelfläche
18	Stückfläche

Patentansprüche

1. Linearführungseinheit, mit einem auf einer Führungsschiene (**1**) längsverschieblichen über Wälzkörper (**2**) gelagerten Führungswagen (**3**), der einen Tragkörper (**4**) und stirnseitig an dem Tragkörper (**4**) angeordnete Endkappen (**5**) umfasst, wobei wenigstens ein endloser Wälzkörperkanal (**6**) vorgesehen ist, welcher Wälzkörperkanal (**6**) einen Tragkanal (**7**) für tragende Wälzkörper (**2**), einen Rücklaufkanal (**8**) für rücklaufende Wälzkörper (**2**) und zwei den Tragkanal (**7**) und den Rücklaufkanal (**8**) endlos miteinander verbindende, von den Endkappen (**5**) begrenzte Umlenkanäle (**9**) aufweist, und wobei eine entlang des Tragkanals (**7**) angeordnete Tragschiene (**10**) einerseits mit einer den Tragkanal (**7**) begrenzenden Laufbahn (**16**) für die Wälzkörper (**2**) versehen und andererseits an dem Tragkörper (**4**) abgestützt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragschiene (**10**) ein Stützteil (**11**) und ein Sattelteil (**12**) umfasst, wobei das Stützteil (**11**) an dem Tragkörper (**4**) aufgenommen ist, und wobei das Sattelteil

(**12**) mit der Laufbahn (**16**) versehen und ferner mit einer Sattelfläche (**17**) kippbeweglich an dem Stützteil (**11**) abgestützt ist.

2. Linearführung nach Anspruch 1, bei der zwischen dem Tragkörper (**4**) und dem Stützteil (**11**) ein erster Reibwert vorgesehen ist, und bei der zwischen dem Stützteil (**11**) und dem Sattelteil (**12**) ein zweiter Reibwert vorgesehen ist, wobei der erste Reibwert größer als der zweite Reibwert eingestellt ist.

3. Linearführung nach Anspruch 1, bei der das Stützteil (**11**) in einer Nut (**13**) des Tragkörpers (**4**) eingesetzt ist und mit einer gekrümmten, mit der Sattelfläche zusammenarbeitenden Stützfläche (**18**) versehen ist.

4. Linearführung nach Anspruch 1, bei der das Stützteil (**11**) als Draht oder Stange mit vorzugsweise rundem Querschnitt ausgebildet ist.

5. Linearführung nach Anspruch 1, bei der das Stützteil (**11**) und/oder das Sattelteil (**12**) aus in einem Wärmebehandlungsverfahren gehärteten Stahl gebildet sind.

6. Linearführung nach Anspruch 5, bei der der Tragkörper (**4**) im Stranggussverfahren hergestellt und gleitgeschliffen ist.

7. Linearführung nach Anspruch 1, bei dem der Tragkörper (**4**) mit einer zu der Führungsschiene (**1**) hin geöffneten Nut (**13**) versehen ist, wobei der Nutquerschnitt kreisförmig oder gotisch ist und mehr als die Hälfte des Kreisumfangs umgreift.

8. Linearführung nach Anspruch 1, bei der das Sattelteil (**12**) zwei zueinander parallele Laufbahnen (**16**) jeweils eines Wälzkörperkanals (**6**) aufweist.

9. Linearführung nach Anspruch 8, bei der die beiden Laufbahnen (**16**) an jeweils einer Seite des Sattelteils (**12**) ausgebildet sind, wobei an einer dem Stützteil (**11**) zugewandten Seite des Sattelteils (**12**) die Sattelfläche (**17**) ausgebildet ist, wobei eine Sattelachse des Sattelteils (**12**) zwischen Laufbahnen der beiden Laufbahnen (**16**) angeordnet ist.

10. Linearführung nach Anspruch 8, bei der das Sattelteil (**12**) einen etwa dreieckförmigen Querschnitt aufweist, wobei eine erste und eine zweite Seite von insgesamt drei Seiten des Sattelteils (**12**) jeweils mit einer der Laufbahnen (**16**) für die Wälzkörper (**2**) versehen sind, und wobei die dritte Seite des Sattelteils (**12**) mit der Sattelfläche (**17**) versehen ist.

11. Linearführung nach Anspruch 10, bei der die erste und die zweite Seite mit einer konkaven Laufbahn (**16**) insbesondere für als Wälzkörper vorgesehene Kugeln (**2**) versehen ist.

12. Linearführung nach Anspruch 10, bei der die dritte Seite als konkave Sattelfläche (17) ausgebildet ist, die mit der zylindrischen Umfangsfläche eines als Stützteils (11) vorgesehenen Drahtes oder einer Stange zusammenarbeitet.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

