



NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Linearführungseinheit, mit einem auf einer Führungsschiene (1) längsverschieblich angeordneten Führungswagen (2), und mit einem Längenmesssystem, dessen Messkopf (3) mit einer parallel zur Führungsschiene (1) angeordneten Maßverkörperung (4) zusammenarbeitet, wobei die Maßverkörperung (4) in einem die Maßverkörperung (4) tragenden Hohlkörper angeordnet ist, der mit Abstand zu der Führungsschiene (1) angeordnet und an seinen Enden gelagert ist.

Linearführungseinheit mit Längenmesssystem

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine mit einem Längenmesssystem versehene Linearführungseinheit. Derartige Linearführungseinheiten werden beispielsweise im Werkzeugmaschinenbau oder in Transportvorrichtungen von Montagestraßen oder in der Holzverarbeitung eingesetzt. Die Längenmesssysteme ermöglichen eine hochgenaue Positionierung der Führungswagen
10 an vorbestimmten Positionen.

Aus DE 199 41 587 A1 beispielsweise ist ein Linearlager mit einer Einrichtung zum Messen bekannt geworden, wobei ein Führungswagen auf einer Führungsschiene längsverschieblich angeordnet ist. Der Führungswagen ist
15 stirnseitig mit einem Messkopf versehen. Die Führungsschiene ist an ihrer Oberseite mit einer Nut versehen, in die eine Maßverkörperung eingesetzt ist. Die Maßverkörperung ist hier einteilig mit einem Abdeckband ausgebildet, das kraftschlüssig in der Nut der Führungsschiene gehalten ist. Alternativ kann die Maßverkörperung an das Flachband aufgeklebt werden. Sollte
20 ein Wechsel der Maßverkörperung erforderlich werden, gelingt dies nur durch Austausch der Maßverkörperung mit dem Abdeckband.

Bei anderen bekannten Linearlagern mit integrierten Messsystemen ist im Anlieferungszustand der Maßstab oder die Maßverkörperung mit der Führungsschiene verklebt. In diesem Fall ist ein Austausch einer Maßverkörperung
25 ohne einen Austausch der Führungsschiene nur schwer möglich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Linearführungseinheit nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 anzugeben, bei der ein
30 Austausch der Maßverkörperung problemlos möglich ist. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Maßverkörperung in einem die

Maßverkörperung tragenden Hohlkörper angeordnet ist, der mit Abstand zu der Führungsschiene angeordnet und an seinen Enden gelagert ist.

Die Erfindung bietet mehrere Vorteile. Erstens ist sichergestellt, dass die
5 Maßverkörperung unabhängig von der Führungsschiene ausgetauscht werden kann. Für einen Wechsel der Maßverkörperung braucht die Führungsschiene weder gelöst noch ein Abdeckband entfernt zu werden. Die auszu-tauschende Maßverkörperung braucht lediglich aus dem Hohlkörper – bspw. ein Rohr – entfernt und durch eine andere Maßverkörperung ersetzt zu wer-
10 den.

Ferner können Linearführungseinheiten mit sehr großen Verfahrwegen rea-
lisiert werden, ohne dass es zusätzlicher Stützen für die Maßverkörperung
zur Vermeidung unerwünschten Durchbiegens der Maßverkörperung bedarf;
15 denn die Maßverkörperung braucht lediglich in den Hohlkörper eingeführt zu werden, in dem sie dann über ihre gesamte Längserstreckung gleichmäßig gestützt ist. Zur problemlosen Einführung der Maßverkörperung in den Hohlkörper mag es zweckmäßig sein, ein Gleitmittel zu verwenden, das im Kontakt der Maßverkörperung mit der inneren Wandung des Hohlkörpers
20 die Gleitreibung reduziert.

Ein weiterer Vorteil kann darin gesehen werden, dass die Maßverkörperung innerhalb des Lichtraumprofils der Linearführungseinheit angeordnet werden kann. Die Breite und die Höhe des Lichtraumprofils von Linearführungsein-
25 heiten sind in der DIN 645-1 und -2 in Form einer Tabelle beschrieben, in der normierte Größen des Führungswagens angegeben sind. Die Hersteller von Linearführungseinheiten sind an diese DIN gehalten. Für Anwender derartiger Linearführungseinheiten zeigt sich der Vorteil der Normierung darin, dass für die Planung beispielsweise von Montagestraßen auf diese Norm zurückgegriffen und der erforderliche Bauraumbedarf für die Linearführung
30 von Gegenständen gut eingeplant werden kann. Die Integration der Maßverkörperung innerhalb des Lichtraumprofils schränkt somit die Anwendbar-

keit dieser Norm in keiner Weise ein.

Ein weiterer Vorteil kann darin gesehen werden, dass die Maßverkörperung in dem Hohlkörper geschützt ist vor Kontakt bspw. mit Metallspänen oder Flüssigkeiten.

Ein weiterer besonderer Vorteil kann darin gesehen werden, dass die Auswahl aus den bekannten Längenmesssystemen nicht beschränkt ist durch die Tatsache, dass die Führungsschiene üblicherweise aus Stahl hergestellt ist. Wenn das Längenmesssystem auf dem induktiven Messprinzip beruht, könnte dieses Messprinzip ohne besonderer zusätzlicher Maßnahmen nicht zum Einsatz kommen; denn die üblicherweise aus magnetischem Stahl gebildete Führungsschiene würde eine einwandfreie Messung zumindest erschweren. Bei der erfindungsgemäßen Lösung hingegen genügt es in diesem Fall, den Hohlkörper aus einem geeigneten Werkstoff zu bilden, bspw. Kunststoff oder unmagnetischen Stahl.

Wenn große Verfah Wege realisiert werden sollen, kann es zweckmäßig sein, eine den Hohlkörper bildende Spannhülse axial einzuspannen. Die Spannhülse kann an ihren beiden Enden jeweils an einem Lagerbock gelagert und zwischen diesen Lagerböcken mit einer Zugspannung beaufschlagt sein. Die Zugspannung unterstützt eine einwandfreie lineare Anordnung der Maßverkörperung, denn sie vermeidet ein Durchhängen oder Durchbiegen der die Maßverkörperung tragenden Spannhülse.

Die Zugspannung kann mithilfe einer Spanneinrichtung aufgebracht werden. In einer vorteilhaften Ausbildung weist die Spanneinrichtung eine Spannmutter auf, die auf ein an einem Ende der Spannhülse vorgesehenes Schraubgewinde aufgeschraubt ist. Dieses Schraubgewinde kann unmittelbar am Mantel der Spannhülse angebracht sein, es kann aber auch an einer separaten Gewindehülse gebildet sein, die auf das eine Ende der Spannhülse aufgesetzt und daran befestigt – bspw. angeschweißt – ist.

- Vorzugsweise ist der als Rohr oder Spannhülse ausgebildete Hohlkörper an seinen beiden Enden jeweils an einem Lagerbock gelagert, der bspw. durch ein Prisma gebildet sein kann. Die oben erwähnte Spannmutter kann an einem dieser Lagerböcke axial abgestützt sein, um die axiale Zugkraft der eingespannten Spannhülse auf den einen Lagerbock zu übertragen. Die Spannhülse ist dann an ihrem anderen Ende ebenfalls axial an dem anderen Lagerbock abgestützt.
- 5
- 10 Es hat sich herausgestellt, dass Längenmesssysteme für die vorliegende Erfindung besonders günstig sind, die auf dem induktiven Messprinzip beruhen. Bei dem induktiven Messprinzip kann die Maßverkörperung beispielsweise ein Edelstahlrohr aufweisen, das mit einer Vielzahl hintereinander angeordneter Chrom-Nickel-Elementen gefüllt ist. In diesem Fall kann der
- 15 Messkopf beispielsweise ein Aluminiumgussteil sein, das eine Spulenbaugruppe und Elektronik enthält. Der Messkopf kann die rohrförmige Maßverkörperung ringförmig umgreifen. Der Messkopf kann mit einer Vielzahl von Empfängerspulensätzen versehen sein. Jeder Satz kann aus vier identischen Winklungen bestehen, die in Abständen von einer Teilung angeordnet
- 20 sind. Aufgrund dieses Abstandes ist jede Spule in einem Satz über einem identischen Teil eines benachbarten Chrom-Nickel-Elementes positioniert. Alle Spulen eines Satzes sind in Reihe geschaltet. Über den Tastspulen befindet sich die Ansteuerungsspule. Durch das Chrom-Nickel-Element im Maßstab ändert sich die magnetische Durchlässigkeit des Maßstabs periodisch über eine Teilung. Die in jeder Gruppe von Tastspulen induzierte
- 25 Spannung ändert sich gemäß den relativen Positionen der Spulen zu den darunter liegenden Chrom-Nickel-Elementen. Die Spulen haben einen solchen Abstand, dass wenn eine Gruppe Spulen am Maximum ist, eine andere Gruppe, die eine halbe Chrom-Nickel-Element Teilung entfernt ist, am
- 30 Minimum ist. Diese Spulenpaare werden differenziell kombiniert, um Signale zu erzeugen, die sich mit der Verschiebung ändern. Diese kombinierten Signale werden von den Elektronikschaltungen im Messkopf phasenver-

schoben. Die Signale werden addiert und gefiltert. Das Ergebnis ist ein Ausgangssignal, dessen Phase sich ändert, wenn der Messkopf an der Maßverkörperung entlang verschoben wird.

5 In vorteilhafter Weise ist der erfindungsgemäß vorgesehene Hohlkörper aus unmagnetischem Werkstoff gebildet. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass magnetische Feldlinien, wie sie bei dem zuvor beschriebenen Messprinzip auftreten, nicht gestört werden.

10 Nachstehend wird die Erfindung anhand eines in insgesamt zwei Figuren abgebildeten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Linearführungseinheit in perspektivischer Darstellung und

15

Figur 2 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Linearführungseinheit in teilweisem Längsschnitt.

Die in den Figuren 1 und 2 abgebildete erfindungsgemäße Linearführungseinheit weist einen auf einer Führungsschiene 1 längsverschieblich geführten Führungswagen 2 auf. In bekannter Weise wälzen hier nicht weiter abgebildete Wälzkörper an Laufbahnen der Führungsschiene und des Führungswagens unter Last ab. Diese Laufbahnen begrenzen einen Lastkanal. Die Wälzkörper laufen in endlosen Wälzkörperkanälen um, wobei jeder Wälzkörperkanal den bereits erwähnten Lastkanal, einen Rücklaufkanal, und zwei den Rücklaufkanal und den Lastkanal endlos verbindende Umlenkkanäle aufweist. Die Umlenkkanäle und die Rückführungskanäle sind vollständig in dem Führungswagen 2 vorgesehen.

30 Der Führungswagen 2 umgreift mit seinen zwei Schenkeln 5 die Führungsschiene 1, wobei die beiden Schenkel 5 über einen Rücken 6 miteinander verbunden sind. An dem einen Schenkel 5 ist eine Durchgangsöffnung 7

ausgebildet, durch die eine Spannhülse 12 hindurchgeführt ist. Diese Durchgangsöffnung 7 ist vorliegend als Bohrung 8 ausgeführt. Dieser Schenkel 5 ist zu dem mit einer hier nur gestrichelt angedeuteten Ausnehmung 9 versehen, in die ein Messkopf 3 einer Längenmesseinrichtung eingesetzt ist.

5

Die Spannhülse 12 ist an ihren beiden Enden jeweils an einem Lagerbock 10, 11 gelagert, die beide als Festlager ausgeführt sind. Die Führungsschiene 1 weist im Querschnitt gesehen ein prismenförmiges Profil auf. Die Lagerböcke 10, 11 sind mit einem korrespondierenden Prismenprofil versehen, sodass die Lagerböcke 10, 11 einwandfrei an der Führungsschiene 1 ausgerichtet sind. Die einwandfreie Ausrichtung der Lagerböcke 10, 11 stellt sicher, dass die Spannhülse 12 einwandfrei parallel zur Führungsschiene 1 angeordnet ist.

10

Die erfindungsgemäße Linearführungseinheit umfasst ferner das Längenmesssystem, das einen Messkopf 3 und eine in der Figur 2 deutlich abgebildete Maßverkörperung 4 aufweist. Dieses Längenmesssystem arbeitet auf dem Induktionsprinzip. Diese Maßverkörperung 4 weist ein Edelstahlrohr auf, in dem eine Vielzahl auf vorbestimmten Abstand angeordnete Chrom-Nickel-Elemente 4a angeordnet sind. Der Messkopf 3 ist so ausgerüstet, dass bei einer Relativverschiebung zwischen der Maßverkörperung 4 und dem Messkopf 3 sinusförmige Signale erzeugt werden, die für eine Auswertung herangezogen werden. Diese Maßverkörperungen 4 lassen sich in günstiger Weise innerhalb des Lichtraumprofils des Führungswagens 2 und damit auch innerhalb des Lichtraumprofils der Linearführungseinheit unterbringen.

20

25

Die Maßverkörperung 4 ist in der aus unmagnetischem Werkstoff gebildeten Spannhülse 12 angeordnet. Die Maßverkörperung 4 ist über ihre gesamte Erstreckung an der Spannhülse 12 abgestützt und darin geschützt.

30

Die Spannhülse 12 ist an ihrem einen Ende an dem einen Lagerbock 11 fixiert. Zu diesem Zweck ist dieses Ende mit einer Haltehülse 13 versehen,

die an dem Lagerbock 11 axial abgestützt ist. Auf das andere Ende der Spannhülse 12 ist eine Gewindehülse 14 aufgeschweißt. Auf die Gewindehülse 14 ist eine Spannmutter 15 aufgeschraubt, die an dem Lagerbock 10 axial abgestützt ist. Unter einer Schraubbewegung der Spannmutter 15 kann
5 eine axiale Zugspannung auf die Spannhülse 12 aufgebracht werden, so dass ein Durchhängen der Spannhülse 12 jedenfalls ausgeschlossen ist.

Alternativ zu der Spannhülse kann auch ein Rohr eingesetzt werden, das an dem einen Lagerbock 11 wie im Fall der Spannhülse fixiert ist. Das andere
10 Ende dieses Rohres ist jedoch nach Art eines Loslagers an dem Lagerbock 10 gelagert. Derartige Rohre können verwendet werden, wenn ein Durchbiegen des Rohres bspw. aufgrund reduzierter Rohrlänge oder wegen ausreichender Rohrsteifigkeit ausgeschlossen werden kann.

Bezugszahlenliste

- 1 Führungsschiene
- 2 Führungswagen
- 5 3 Messkopf
- 4 Maßverkörperung
- 4a Chrom-Nickel-Element
- 5 Schenkel
- 6 Rücken
- 10 7 Durchgangsöffnung
- 8 Bohrung
- 9 Ausnehmung
- 10 Lagerbock
- 11 Lagerbock
- 15 12 Spannhülse
- 13 Haltehülse
- 14 Gewindehülse
- 15 Spannmutter

Patentansprüche

- 5 1. Linearführungseinheit, mit einem auf einer Führungsschiene (1) längsverschieblich angeordneten Führungswagen (2), und mit einem Längenmesssystem, dessen Messkopf (3) mit einer parallel zur Führungsschiene (1) angeordneten Maßverkörperung (4) zusammenarbeitet, dadurch gekennzeichnet, dass die Maßverkörperung (4) in einem die Maßverkörperung (4) tragenden Hohlkörper angeordnet ist, der mit Abstand zu der Führungsschiene (1) angeordnet und an seinen Enden gelagert ist.
- 10
2. Linearführungseinheit nach Anspruch 1, bei der die Maßverkörperung (4) in einem den Hohlkörper bildenden Rohr angeordnet ist.
- 15
3. Linearführungseinheit nach Anspruch 1, bei der die Maßverkörperung (4) in einer den Hohlkörper bildenden Spannhülse (12) angeordnet ist, die mit axialer Zugspannung an ihren Enden gelagert ist.
- 20
4. Linearführungseinheit nach Anspruch 3, bei der eine Spanneinrichtung zur Beaufschlagung der Spannhülse (12) mit Zugspannung vorgesehen ist.
- 25
5. Linearführungseinheit nach Anspruch 4, bei der die Spanneinrichtung eine Spannmutter (15) aufweist, die auf ein an einem Ende der Spannhülse (12) vorgesehenes Schraubgewinde aufgeschraubt ist.
- 30
6. Linearführungseinheit nach Anspruch 5, bei der eine Gewindehülse (14) auf das eine Ende der Spannhülse (12) fest aufgesetzt und daran befestigt ist.

7. Linearführungseinheit nach Anspruch 5, bei der die Spannhülse (12) an ihren Enden jeweils an einem Lagerbock (10, 11) gelagert ist, wobei die Spannmutter (15) an dem Lagerbock (10, 11) axial abgestützt ist.
- 5 8. Linearführungseinheit nach Anspruch 5, bei der die Maßverkörperung (4) ein Edelstahlrohr aufweist, das mit einer Vielzahl hintereinander angeordneter Chrom-Nickelementen (4a) gefüllt ist.
9. Linearführungseinheit nach Anspruch 1, bei der der Hohlkörper aus un-
10 magnetischem Werkstoff gebildet ist.

Fig. 1

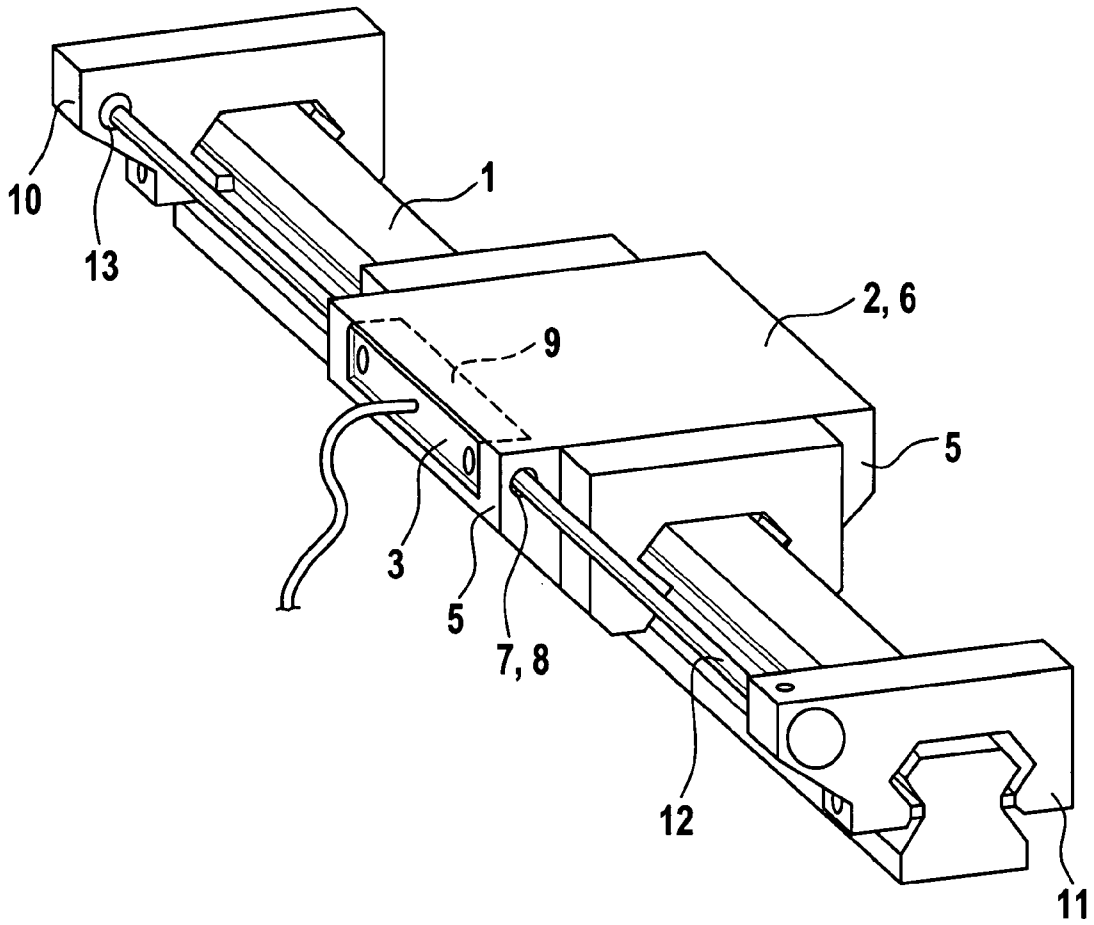


Fig. 2

