

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. Februar 2007 (22.02.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/019972 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16C 33/38 (2006.01) *F16C 33/44* (2006.01)

BAUER, Wolfgang [DE/DE]; Alleestrasse 17, 66292
Riegelsberg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/007725

(74) **Gemeinsamer Vertreter: SCHAEFFLER KG**; Indus-
triestrasse 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. August 2006 (04.08.2006)

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 038 341.6 13. August 2005 (13.08.2005) DE

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SCHAEFFLER KG** [DE/DE]; Industriestrasse 1-3,
91074 Herzogenaurach (DE).

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

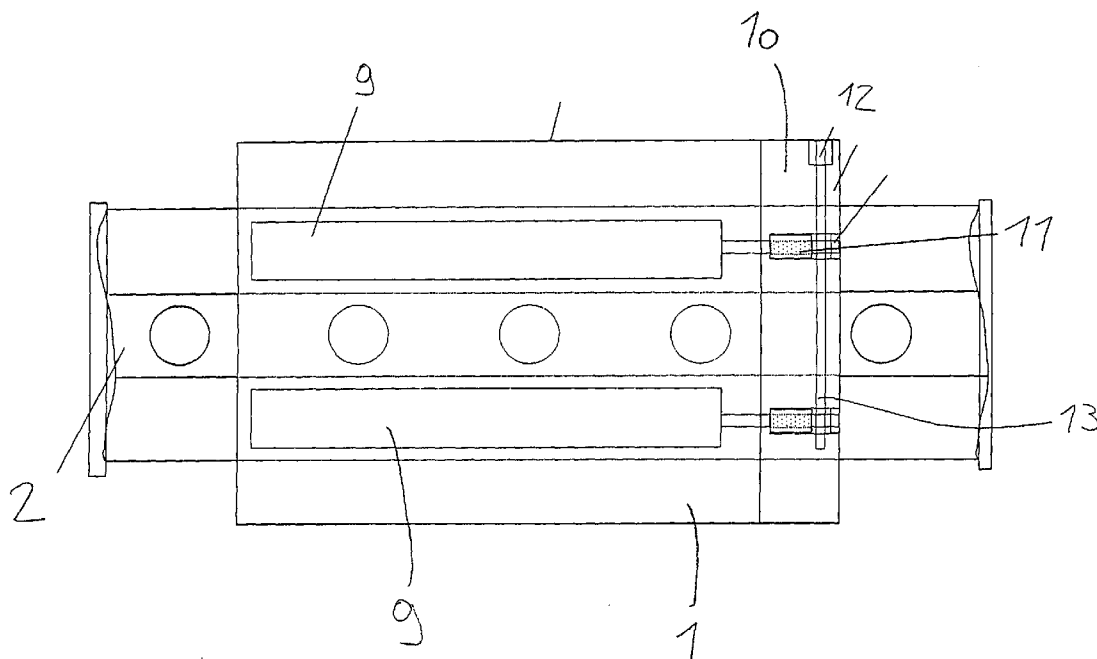
(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **RUDY, Dietmar**
[DE/DE]; Schulstrasse 11, 66501 Kleinbundenbach (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** HYDROSTATIC PROFILE RAIL GUIDE

(54) **Bezeichnung:** HYDROSTATISCHE PROFILSCHIENENFÜHRUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to a hydrostatic profile rail guide with a guide carriage (2) hydrostatically mounted on the guide rail (1), provided on the guide rail (1) facing side thereof with several pressure pockets (9) for pressurisation with hydraulic fluid, throttles (11) being provided for adjustment of a volumetric flow into the pressure pockets (9) for adjustment of the pressure in the pressure pockets (9). A throttle (11) is provided as an in-built element on the guide carriage (1) for each pressure pocket (9).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/019972 A2



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
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).

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.

Veröffentlicht:

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

(57) Zusammenfassung: Hydrostatische Profilschienenführung, mit einem auf einer Führungsschiene (1) hydrostatisch gelagerten Führungswagen (2), der an der Führungsschiene (1) zugewandten Seiten mit mehreren Drucktaschen (9) zur Beaufschlagung mit Hydraulikflüssigkeit versehen ist, wobei Drosseln (11) zur Einstellung eines Volumenstroms in den Drucktaschen (9) vorgesehen sind, um den Druck in den Drucktaschen (9) einzustellen, wobei für jede Drucktasche (9) eine an dem Führungswagen (1) als Einbauelement ausgebildete Drossel (11) vorgesehen ist.

Hydrostatische Profilschienenführung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine hydrostatische Profilschienenführung, bei der ein Führungswagen auf einer Führungsschiene hydrostatisch gelagert ist.

Aus US 2004/0042689 A1 beispielsweise ist eine hydrostatische Profilschienenführung bekannt geworden, wobei der Führungswagen an seinen der Führungsschiene zugewandten Seiten mit mehreren Drucktaschen zur Beaufschlagung mit Hydraulikflüssigkeit versehen ist. Über eine externe Druckversorgung wird fortwährend Schmierstoff über Einlasskanäle in die Drucktaschen gepresst, wobei auf diese Weise Lagerflächen des Wagens und der Führungsschiene stets durch einen dünnen Schmierfilm voneinander getrennt sind. Dadurch tritt nur Flüssigkeitsreibung auf, die proportional zur Geschwindigkeit ist, mit der sich die Lagerflächen gegeneinander bewegen. Im Grenzfall laufen hydrostatische Lager reibungsfrei. Ein Stick-Slip-Effekt tritt nicht auf. Derartige hydrostatische Profilschienenführungen ermöglichen hochgenaue Positionsregelungen im Sub-Mikrometerbereich.

Der Führungswagen weist zwei durch einen Boden miteinander verbundene Schenkel auf, die die Führungsschiene umgreifen. Sowohl am Boden als auch an den Schenkeln des Führungswagens sind Drucktaschen ausgebildet. Damit in allen Drucktaschen stets ein Druck gewährleistet ist, der einen stetigen Schmierfilm zwischen den Lagerflächen bereitstellt, sind Drosseln eingeschaltet, die eine reproduzierbare Abhängigkeit zwischen dem Taschendruck und der Durchflussmenge des Druckmittels bewerkstelligen. Bei der US 2004/0042689 A1 sind diese Vordrosseln durch besondere Lagertaschen am Führungswagen gegeben. Allerdings erfordern diese Art von Drosseln eine sehr intensive fertigungstechnische Bearbeitung des Führungswagens.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine alternative hydrostatische Profilschienenführung vorzuschlagen, bei der der Fertigungsaufwand des

Führungswagens zur Bereitstellung der Drosseleinrichtung reduziert ist.

5 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die hydrostatische Profilschienenführung des Anspruchs 1 gelöst. Dadurch, dass für jede Drucktasche eine an dem Führungswagen als Einbauelement ausgebildete Drossel vorgesehen ist, bietet die Erfindung verschiedene Vorteile: Zum einen entfallen aufwendige Bearbeitungen am Führungswagen, da die als Einbauelemente ausgebildeten Drosseln zum Beispiel Zukaufteile sein können, die beispielsweise in eine Aufnahme des Führungswagens eingesetzt werden können.
10 Des Weiteren ist mit der erfindungsgemäßen hydrostatischen Profilschienenführung sichergestellt, dass jede Drucktasche unabhängig von den anderen Drucktaschen angesteuert werden kann. Diese beispielsweise als Einbauelemente ausgebildeten Drosseln können ab Werk auf eine bestimmte Kennlinie eingestellt sein und schließlich in den Führungswagen eingebaut werden.
15

Üblicherweise werden solche Drosseln durch so genannte Kapillardrosseln oder auch durch Membrandrosseln gebildet. Diese Kapillardrosseln können gegebenenfalls für die vorliegende Erfindung bevorzugt sein, da Kapillardrosseln kleinbauend sind und in günstiger Weise in den Führungswagen integriert werden können. Drosselventile gehören zur Gruppe der Stromventile. Diese auch für diese Erfindung geeigneten Drosselventile können als Schlitzdrosseln den Volumenstrom begrenzen. Diese Schlitzdrosseln können auch mit einem Rückschlagventil versehen sein. Sie können ferner
20 als Einschraubventil ausgebildet sein, so dass sie beispielsweise in Gewindebohrungen des Führungswagens einschraubbar sind.
25

Mit dieser erfindungsgemäßen hydrostatischen Profilschienenführung sind somit Anordnungen realisierbar, bei der alle Drosseln innerhalb des Lichtraumprofils des Führungswagens angeordnet sind. In anderen Worten ausgedrückt: Die Drosseln sind sämtlich innerhalb des Querschnittsumrisses des Führungswagens angeordnet.
30

Eine besonders kleinbauende hydrostatische Profilschienenführung sieht einen Führungswagen vor, bei dem eine externe Druckquelle an einen gemeinsamen Sammelanschluss des Führungswagens angeschlossen werden
5 kann, wobei alle Drosseln an diesen gemeinsamen Sammelanschluss angeschlossen sind. Die Hydraulikflüssigkeit gelangt über die externe Druckquelle durch den Sammelanschluss zu allen Drosseln und von dort schließlich mit dem eingestellten Druck in die jeweilige Drucktasche der hydrostatischen Profilschienenführung.

10

In günstiger Weise können sowohl die als Einbauelement ausgebildeten Drosseln, als auch der Sammelanschluss an einem Kopfstück des Führungswagens vorgesehen sein, das mit Zuführkanälen versehen sein kann, die einerseits an den Sammelanschluss und die andererseits jeweils an eine
15 der Drosseln angeschlossen sind. Diese Zuführkanäle können an derartigen im Spritzgussverfahren hergestellten Kopfstücken in günstiger Weise beispielsweise im Spritzverfahren geformt werden. Alternativ sind auch spangebende Herstellverfahren denkbar, die aber aufwendiger sein können. Anstelle eines Führungswagens, der einen Tragkörper und ein getrennt hergestelltes Kopfstück aufweist, mag es je nach Anwendung zweckmäßig sein,
20 einen Führungswagen vorzusehen, bei dem das Kopfstück einstückig mit dem Tragkörper verbunden ist.

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines in insgesamt vier Figuren abgebildeten Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen:
25

- | | |
|---------|--|
| Figur 1 | eine perspektivische Darstellung einer hydrostatischen Profilschienenführung, |
| 30 | Figur 2 die hydrostatische Profilschienenführung im Querschnitt, in schematischer Darstellung, |
| Figur 3 | ein Funktionsschema der erfindungsgemäßen hydrostati- |

schen Profilschienenführung und

Figur 4 eine Draufsicht auf die erfindungsgemäße hydrostatische Profilschienenführung.

5

Die in den Figuren 1 bis 4 abgebildete erfindungsgemäße Profilschienenführung umfasst einen Führungswagen 1, der auf einer Führungsschiene 2 hydrostatisch gelagert ist. Die Führungsschiene 2 hat einen Kopfabschnitt, der dem Führungswagen 1 zugewandt ist und einen Fußabschnitt, der einem hier nicht abgebildeten Maschinenteil zugewandt ist, auf dem die Führungsschiene 2 befestigt ist. An ihrem Kopfabschnitt ist die Führungsschiene 2 entlang der Längsachse der Profilschienenführung mit einer Mittelfläche 3 versehen. Die Führungsschiene 2 ist mit einer Vielzahl von entlang der Führungsschiene angeordneten Durchgangsöffnungen 4 versehen, durch die hier nicht abgebildete Befestigungsschrauben zum Befestigen der Führungsschiene an dem weiter oben erwähnten Maschinenteil vorgesehen sind. Diese Durchgangsöffnungen 4 durchbrechen die Mittelfläche 3 der Führungsschiene 2.

20 Die Führungsschiene 1 ist an ihrem Kopfabschnitt mit zwei oberen Lagerflächen 5 und zwei unteren Lagerflächen 6 versehen. Die oberen Lagerflächen 5 sind eben ausgebildet; Sie sind zu der Mittelfläche 3 geneigt angeordnet, wobei die eine obere Lagerfläche 5 zur einen Seite der Mittelfläche 3 und die andere obere Lagerfläche 5 zur anderen Längsseite der Mittelfläche 3 angeordnet ist. Die unteren Lagerflächen 6 sind unterhalb der oberen Lagerflächen 5 angeordnet. Diese unteren Lagerflächen 6 sind sowohl zu der Mittelfläche 3 als auch zu den oberen Lagerflächen 5 geneigt angeordnet.

30 Der Führungswagen ist mit weiteren oberen und unteren Lagerflächen 7, 8 versehen, wobei die oberen und unteren Lagerflächen 5, 6, 7, 8 des Führungswagens und der Führungsschiene einander zugeordnet sind. In Figur 2 sind diese Lagerflächen angedeutet.

Der Figur 2 ist ferner zu entnehmen, dass an dem Führungswagen 1 insgesamt vier Drucktaschen 9 für die oberen und unteren Lagerflächen 5, 6 ausgebildet sind, die mit Hydraulikflüssigkeit beaufschlagt werden können. Zwischen den Lagerflächen 5, 6, 7, 8 kann im Betrieb der hydrostatischen Profilschienenführung ein stetiger Schmierfilm aufgebaut werden.

Zwei dieser Drucktaschen 9 sind in der Figur 4 in einer Draufsicht auf die erfindungsgemäße hydrostatische Profilschienenführung schematisch abgebildet. Dieser schematischen Abbildung kann entnommen werden, dass der Führungswagen 1 einen Tragkörper 10a und ein daran stirnseitig befestigtes Kopfstück 10 aufweist. Das Kopfstück 10 ist mit mehreren Drosseln 11 versehen, wobei diese Drosseln 11 vorliegend als Kapillardrosseln ausgebildet sind. Diese Drosseln 11 sind in das Kopfstück vollständig integriert. Für jede Drucktasche 9 ist eine Drossel 11 vorgesehen. Die Drosseln 11 sind parallel geschaltet. Sie münden in einen gemeinsamen Sammelanschluss 12, der an einer Seite des Kopfstückes 12 angeordnet ist. In dieses Kopfstück 10 sind ferner Zuführkanäle 13 integriert, die einerseits an alle Drosseln 11 und die andererseits an den gemeinsamen Sammelanschluss 12 angeschlossen sind. An diesen Sammelanschluss 12 kann beispielsweise eine Ölpumpe über einen Druckschlauch angeschlossen werden.

Figur 1 zeigt auch das in Figur 4 lediglich schematisch abgebildete Kopfstück 10 mit dem Sammelanschluss 12.

Figur 3 schließlich zeigt in schematischer Abbildung die Schaltung der Drucktaschen 9 und der Drosseln 11. Mit einer gestrichelten Linie L ist hier die Systemgrenze des Führungswagens angedeutet. Diese Figur zeigt ferner eine externe Druckquelle 14 die über einen Druckschlauch 15 an den Sammelanschluss 12 angeschlossen ist. Hier ist deutlich die parallele Schaltung der Drosseln 11 zu erkennen. Ferner sind hier auch die Wege der Zuführkanäle 13 zu erkennen, die einerseits an den zentralen Sammelanschluss 12 und die andererseits jeweils an einen der Drosseln 11 angeschlossen sind. Die Drosseln 11 sind schließlich an die Drucktaschen 9 angeschlossen; Je-

der Drossel 11 ist genau eine Drucktasche 9 zugeordnet.

Insbesondere der Figur 1 ist zu entnehmen, dass alle Drosseln 11 innerhalb des Lichtraumprofils der hydrostatischen Profilschienenführung integriert
5 sind. Das bedeutet, dass eine erfindungsgemäße hydrostatische Profilschienenführung problemlos gegen eine Profilschienenwälzführung gemäß DIN 645-1 ausgetauscht werden kann. In dieser zitierten DIN 645-1 sind die Außenmaße von Profilschienenwälzführungen definiert. Erfindungsgemäße hydrostatische Profilschienenführungen können mit entsprechenden Außen-
10 maßen versehen sein.

Bezugszahlenliste

	1	Führungswagen
	2	Führungsschiene
5	3	Mittelfläche
	4	Durchgangsöffnung
	5	obere Lagerfläche
	6	untere Lagerfläche
	7	obere Lagerfläche
10	8	untere Lagerfläche
	9	Drucktasche
	10	Kopfstück
	10a	Tragkörper
	11	Drossel
15	12	Sammelanschluss
	13	Zuführkanal
	14	Druckquelle

Patentansprüche

1. Hydrostatische Profilschienenführung, mit einem auf einer Führungsschiene (1) hydrostatisch gelagerten Führungswagen (2), der an der Führungsschiene (1) zugewandten Seiten mit mehreren Drucktaschen (9) zur Beaufschlagung mit Hydraulikflüssigkeit versehen ist, wobei Drosseln (11) zur Einstellung eines Volumenstroms in den Drucktaschen (9) vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass für jede Drucktasche (9) eine an dem Führungswagen (1) als Einbauelement ausgebildete Drossel (11) vorgesehen ist.
2. Hydrostatische Profilschienenführung nach Anspruch 1, bei der der Führungswagen (1) einen an alle Drosseln (11) angeschlossenen gemeinsamen Sammelanschluß (12) für eine die Hydraulikflüssigkeit fördernde externe Druckquelle (14) aufweist.
3. Hydrostatische Profilschienenführung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der der Führungswagen (1) einen mit den Drucktaschen (9) versehenen Tragkörper (10a) und ein stirnseitig an dem Tragkörper (10a) angeordnetes Kopfstück (10) aufweist, in das die Drosseln (11) integriert sind.
4. Hydrostatische Profilschienenführung nach Anspruch 3, bei der das Kopfstück (10) mit Zuführkanälen (13) versehen ist, die einerseits an den Sammelanschluß (12) und andererseits jeweils an eine der Drosseln (11) angeschlossen sind.
5. Hydrostatische Profilschienenführung nach Anspruch 1, bei der die Drossel (11) durch eine Kapillardrossel oder durch eine Membrandrossel gebildet ist.

6. Hydrostatische Profilschienenführung nach Anspruch 1, bei der die Drosseln (11) innerhalb des Querschnittsumrisses des Führungswagens (1) angeordnet sind.

