

(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. August 2019 (22.08.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/158227 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B65G 54/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/067865

(22) Internationales Anmeldedatum:
03. Juli 2018 (03.07.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2018 100 847.1
15. Februar 2018 (15.02.2018) DE

(71) Anmelder: **BAUSCH + STRÖBEL MASCHINENFABRIK ILSHOFEN GMBH + CO. KG** [DE/DE]; Parkstraße 1, 74532 Ilishofen (DE).

(72) Erfinder: **LAUKENMANN, Daniel**; Silberdistelweg 4, 74424 Bühlertann (DE). **BÖHMIKE, Andreas**; Crailsheimer Straße 26, 74592 Kirchberg (DE). **WALLISCH, Manuel**; Hörgershofstraße 18, 74541 Vellberg (DE).

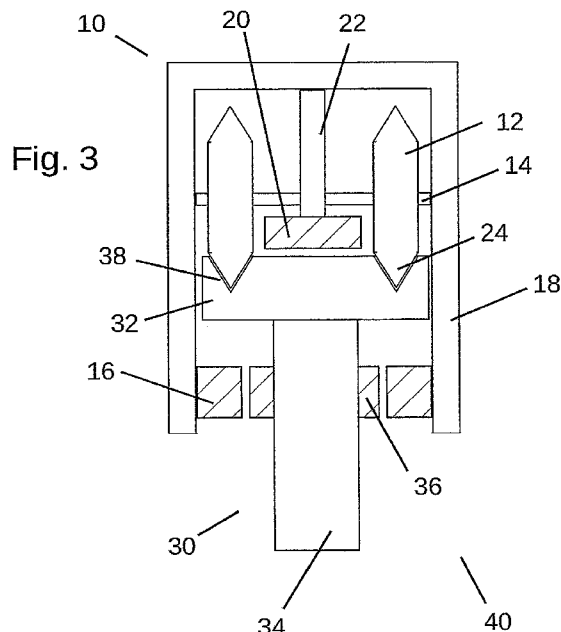
(74) Anwalt: **WEICKMANN & WEICKMANN PARTMBB**;
Postfach 860 820, 81635 München (DE).

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

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,

(54) Title: RAIL SYSTEM SUITABLE FOR CLEAN ROOMS, AND CARRIAGE THEREFOR

(54) Bezeichnung: REINRAUMTAUGLICHES SCHIENENSYSTEM UND SCHLITTEN HIERFÜR



(57) **Abstract:** Carriage (10) designed for use in a clean room rail system (40) having at least one rail (30), comprising: at least one roller (12) designed for contact with and for rolling on the rail (30); and a drive element (16) for generating a propulsion along the rail by means of interaction with elements (36) of the clean room rail system (40) that are connected to the rail (30), preferably a drive element (16) comprising a drive magnet device (16), wherein the carriage (10) comprises a guide magnet device (20) which does not serve for propulsion and which is connected to the roller (12) and which, by means of interaction with elements of the clean room rail system (40) that are connected to the rail (30), generates a force which presses the roller (12) onto the rail (30).

(57) **Zusammenfassung:** Schlitten (10) ausgelegt zur Verwendung in einem Reinraum- Schienensystem (40) mit mindestens einer Schiene (30) umfassend: mindestens eine Rolle (12) ausgelegt zum Kontakt mit und Rollen auf der Schiene (30); und ein Antriebselement (16) zur Erzeugung eines Vortriebs entlang der Schiene mittels Wechselwirkung mit mit der Schiene (30) verbundenen Elementen (36) des Reinraum- Schienensystems (40), bevorzugt ein Antriebselement (16) umfassend eine Antriebsmagnetvorrichtung (16), wobei der Schlitten (10) eine nicht dem Vortrieb dienende Führungsmagnetvorrichtung (20) umfasst, die mit der Rolle (12) verbunden ist und die mittels Wechselwirkung mit mit der Schiene (30) verbundenen Elementen des Reinraum-Schienensystems (40) eine Kraft erzeugt, die die Rolle (12) an die Schiene (30) anpresst.

SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

Reinraumtaugliches Schienensystem und Schlitten hierfür

5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Schlitten ausgelegt zur Verwendung in einem Reinraum-Schienensystem mit mindestens einer Schiene umfassend mindestens eine Rolle ausgelegt zum Kontakt mit und Rollen auf der Schiene; und ein Antriebselement zur Erzeugung eines Vortriebs entlang der Schiene mittels Wechselwirkung mit einem mit der Schiene verbundenen Element des Reinraum-Schienensystems. Ferner betrifft die Erfindung ein Reinraum-Schienensystem umfassend einen entsprechenden Schlitten.

Bei einer Vielzahl von Reinraumanwendungen sind Transportvorrichtungen für im Reinraum genutzte Objekte erforderlich. Beispielsweise werden im Bereich der Herstellung von pharmazeutischen Produkten Vials, Spritzen oder ähnliches sterilisiert und zu einer Füllstation verbracht, um dort steril mit einem medizinischen Produkt befüllt und verschlossen zu werden.

20

Entsprechende Transportsysteme müssen also eine Vielzahl von Objekten transportieren können, dies muss mit entsprechender Präzision geschehen, das Transportsystem muss Reinraumbedingungen genügen und sollte ferner möglichst wartungsfrei betreibbar sein, da jede Wartung einen zusätzlichen Aufwand erfordert, da im Allgemeinen entsprechendes Personal in den Reinraum eingreifen muss.

25

Als zuverlässig haben sich hierfür Schienensysteme mit daran angeordneten Schlitten erwiesen. Diese Schlitten sind über Rollen an den Schienen angeordnet und bewegen sich entlang der Schienen, während sie gleichzeitig Aufnahmevorrichtungen oder Schieber zum Transport von entsprechenden Objekten aufweisen.

30

- 2 -

Dabei sind sowohl an der Schienenkonstruktion als auch an entsprechenden Schlitten Antriebselemente angeordnet, die miteinander wechselwirken, um den Vortrieb des Schlittens entlang der Schiene zu erzeugen. Solche Antriebselemente können beispielsweise einseitig oder beidseitig entsprechende Magnetsysteme sein.

Dabei ist es erforderlich, dass die Rollen möglichst ununterbrochen kontaktierend mit der Schiene abrollen, um Ruckeln oder Verschieben des Schlittens gegenüber seiner geplanten Bahn zu vermeiden. Gleichzeitig sind Abrieb an den Rollen und/oder den Schienen möglichst gering zu halten aufgrund der Anforderungen des Reinraums. Aus gleichen Gründen wird üblicherweise der Einsatz von Schmiermitteln vermieden.

Für diese Anforderungen haben sich Systeme bewährt, bei denen Rollen, Schiene und entsprechende andere Elemente so dimensioniert sind, dass eine Klemmwirkung zwischen Rollen und Schienen auftritt, so dass ein durchgehend ausreichender Kontakt zwischen Rollen und Schienen sichergestellt ist. In Kombination mit entsprechend abriebsarmen Rollen und Schienenmaterialien sind entsprechende Transportsysteme realisierbar.

Ein Beispiel für ein solches Schienensystem ist das unter dem Namen „XTS-System“ bekannte Produkt der Firma Beckhoff.

Im Langzeitbetrieb hat sich jedoch bei entsprechenden Systemen unerwartet der Nachteil gezeigt, dass trotz Verwendung von abriebsarmer Rollen und Schienen doch ein Abrieb verbleibt, der groß genug ist, dass die Klemmwirkung zwischen Rollen und Schiene verringert wird. Denn die Klemmwirkung bestimmt sich aus dem Abstand der Achse der Rolle zur Oberfläche der Schiene sowie der Dicke des Rollenbelags.

- 3 -

Selbst ein geringer Abrieb, wie er technisch auf Dauer kaum vermeidbar ist, führt zu einer geringen Verringerung der Dicke des Rollenbelags, welche unerwartet zu einer zu großen Verringerung der Klemmwirkung bzw. Klemmkraft führt, womit die Schlitten nicht mehr ausreichend präzise entlang der
5 Schienen geführt sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schlitten und ein reinraumtaugliches Schienensystem umfassend einen solchen Schlitten anzugeben, das die im Stand der Technik bestehenden Nachteile überwindet.

10

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Schlitten gemäß Anspruch 1 bzw. ein Reinraum-Schienensystem gemäß Anspruch 9. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

15 Ein erfindungsgemäßer Schlitten ist dadurch gekennzeichnet, dass der Schlitten eine nicht dem Vortrieb dienende Führungsmagnetvorrichtung umfasst, die mit der Rolle oder den Rollen verbunden ist und die mittels Wechselwirkung mit einem oder mehreren mit der Schiene verbundenen Elementen eines Reinraum-Schienensystems eine Kraft erzeugt, die die Rolle an die
20 Schiene anpresst.

Dies löst die oben beschriebenen technischen Probleme, denn selbst wenn sich die Rolle abnutzt und sich die Dicke des Rollenbelags verringert, wird die Rolle bzw. die Achse aufgrund der magnetischen Anziehung näher an die
25 Schiene herangezogen werden, womit weiterhin eine ausreichend starke Kontaktierung sichergestellt ist.

Dabei muss die Führungsmagnetvorrichtung nicht zwingend die einzige Magnetvorrichtung des Schlittens sein, da wie aus dem Stand der Technik
30 bekannt, ebenfalls Magnetvorrichtungen zur Erzeugung des Vortriebs bzw. als Elemente des Antriebs am Schlitten vorgesehen sein können.

- 4 -

Eine zur Führungsmagnetvorrichtung komplementäre Magnetvorrichtung an der Schiene bzw. verbunden mit der Schiene ist zwar eine technische Option, aber im Allgemeinen nicht zwingend erforderlich. Denn die Schienen umfassen meist ausreichend entsprechende Materialien wie Stahl, die als Gegenpart zur Führungsmagnetvorrichtung zusammen mit dieser zu einer ausreichenden magnetischen Kraftwirkung führen.

Bevorzugt sind der Schlitten und/oder die Rollen ausgelegt, so lagerbar zu sein, dass bei Veränderung der Dicke eines Belags der Rolle eine Achse der Rolle unter Wirkung der von der Führungsmagnetvorrichtung erzeugten Kraft näher an die Schiene heranrücken kann.

Grundsätzlich muss in irgendeiner Weise die erzeugte magnetische Kraft bei Veränderung der Dicke des Rollenbelags zu einer entsprechenden Verschiebung führen und technisch vorteilhaft lässt sich dies realisieren, indem entweder der Schlitten als Ganzes aufgrund von entsprechenden bei Entwurf des Schlittens vorgesehenen Spiel näher an die Schiene heranrücken kann oder indem die Achs- und/oder die Rollenlagerung innerhalb des Schlittens entsprechend beweglich ist.

20

Bevorzugt ist eine bzw. die Achse der Rolle dabei orthogonal zu einer vorgesehenen Vortriebsrichtung und eine Verbindungslinie zweier Pole der Führungsmagnetvorrichtung orthogonal zu der Achse der Rolle und dieser Vortriebsrichtung.

25

Dies ist vorteilhaft, da entlang der Verbindungslinie zweier solcher Pole die maximale Kraftwirkung auftritt, womit die Rollen dann genau auf die Schienen gepresst werden und die zum Vortrieb wirkenden Kräfte nicht zu einem Verkippen oder einer leichten Schrägstellung der Rollen gegenüber den Anpresskräften führen können.

30

- 5 -

Hierbei ist zu erwähnen, dass die Führungsmagnetvorrichtung allgemein auch aus mehreren Magneten aufgebaut sein kann und im Falle einer Führungsmagnetvorrichtung aus mehreren Magneten entsprechend mit den beiden Polen dieser Ausführungsform die Magnetpole gemeint sein können, die sich aus der Wechselwirkung der mehreren Magneten miteinander ergeben können.

Bevorzugt ist aber auch eine Führungsmagnetvorrichtung mit mehreren Magneten, die in Form eines Hallbach-Arrays angeordnet sind und/oder die Magnetisierungsrichtungen umfassen, die gewinkelt zueinander ausgerichtet sind, bevorzugt benachbart abwechselnd mit Magnetisierungsrichtung im Wesentlichen orthogonal zu der Achse der Rolle und der Vortriebsrichtung und Magnetisierungsrichtung im Wesentlichen parallel zu der von der Achse der Rolle und der Vortriebsrichtung gebildeten Ebene.

Solche Anordnungen von Magneten verstärken den magnetischen Fluss auf einer Seite der Anordnung und schwächen ihn auf der anderen ab. Durch Ausrichtung der Seite mit verstärktem magnetischem Fluss hin zu der Schiene kann eine starke Anziehung bei kleinem Gesamtvolumen der Führungsmagnetvorrichtung erreicht werden.

Ferner kann die Führungsmagnetvorrichtung neben mehreren Magneten auch Magnete unterschiedlicher Art umfassen, beispielsweise Elektromagnete oder Permanentmagnete.

Die Stärke der durch die Führungsmagnetvorrichtung erzeugten Kraft wird bevorzugt eher größer als kleiner gewählt, da bei einer größeren Kraft eine ausreichende Anpressung und ein ausreichender Kontakt eher sichergestellt sind.

Allerdings besteht bei größeren Anpresskräften auch die Gefahr, dass die Rollen gegenüber den Schienen leicht verrutschen und dann durch die mag-

- 6 -

netischen Anpresskräfte in dieser leicht verrutschten falschen Position verbleiben.

5 Deshalb ist in einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass die Rolle eine Rollfläche umfasst mit mindestens einem mittleren Bereich und zwei Randbereichen, wobei sich der mittlere Bereich weiter von einer Achse der Rolle weg erstreckt als die Randbereiche. Dadurch kann – mit einer entsprechend komplementären Ausbildung der Schiene – ein entsprechendes Ver-

10 mittlere und sich weiter von der Achse weg erstreckende Bereich erstreckt sich dann in einen entsprechenden zurückversetzten mittleren Bereich der Schiene, weshalb sich Rolle und Schiene in bezogen auf die Vortriebsrichtung seitlicher Richtung weniger oder nicht mehr gegeneinander verschieben können.

15 Entsprechend umfasst der mittlere Bereich bevorzugt ein sich von der Achse der Rolle weg erstreckendes Profil mit mindestens einem Vorsprung. Dieser erstreckt sich dann im Allgemeinen rund herum entlang der gesamten Lauffläche der Rolle.

20 Dabei ist ein Profil mit einem Vorsprung bevorzugt, aber ein Profil mit mehreren Vorsprüngen wäre ebenfalls denkbar.

Insbesondere kann ein Profil der Rolle V-förmig ausgebildet sein.

25 Bevorzugt umfasst der Schlitten ein Gehäuse, in dem die Rollen und die Führungsmagnetvorrichtung aufgenommen sind. Dieses Gehäuse kann auch weitere Elemente beherbergen, wie beispielsweise dem Antrieb dienende Elemente und/oder Antriebsmagnetvorrichtungen.

30 Alle bisher und auch alle im Folgenden beschriebenen Elemente des Schlittens können sowohl einzeln als auch mehrfach vorgesehen sein. Beispiels-

- 7 -

- weise sind erfindungsgemäße Schlitten mit nur einer Rolle denkbar, allerdings genauso auch Schlitten mit mehreren Rollen, was zu mehr Laufstabilität beitragen kann. In gleicher Weise können auch mehrere Führungsmagnetvorrichtungen und/oder Führungsmagnete als Elemente der Führungsmagnetvorrichtung vorgesehen sein.

Bevorzugt umfasst die mindestens eine Rolle ein Polyurethan, insbesondere ein thermoplastisches Polyurethan Elastomer.

- 10 Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein Reinraum-Schienenensystem mit mindestens einer Schiene und mindestens einem Schlitten gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

- 15 Der wesentliche Punkt hierbei ist, dass nicht nur wie beim bisher beschriebenen erfindungsgemäßen Schlitten die Führungsmagnetvorrichtung am Schlitten vorgesehen sein kann, sondern es ist ebenfalls denkbar, die Führungsmagnetvorrichtung oder einer weitere komplementäre Führungsmagnetvorrichtung an der Schiene oder mit der Schiene verbunden vorzusehen.

- 20 Da der Schlitten im Allgemeinen auch entsprechende Materialien umfasst, ist es hinsichtlich rein des Aspektes der Erzeugung der Anpresskraft technisch nahezu identisch, ob die Führungsmagnetvorrichtung am Schlitten oder mit der Schiene verbunden angeordnet ist.

- 25 Bei Anordnung der Führungsmagnetvorrichtungen an der Schiene bzw. mit der Schiene verbunden ist lediglich im Allgemeinen mehr entsprechendes Material, also beispielsweise mehr Spulen, erforderlich als bei Anordnung der Führungsmagnetvorrichtung am Schlitten, weshalb letzteres bevorzugt ist.

- 30 Aber es können auch entsprechend komplementäre Führungsmagnetvorrichtungen sowohl am Schlitten als auch an der Schiene bzw. mit der Schiene verbunden angeordnet werden.

- 8 -

Entsprechend kann auch das erfindungsgemäße Reinraum-Schienensystem die Merkmale der zuvor beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele umfassen bzw. dazu komplementäre auf die Schiene bezogenen Merkmale.

5

Bevorzugt ist eine Verbindungslinie eines bzw. des magnetischen Nordpols der Führungsmagnetvorrichtung mit einem bzw. dem magnetischen Südpol der Führungsmagnetvorrichtung orthogonal zu einer Verlaufsrichtung der Schiene.

10

Dies bezieht sich jeweils nur auf die Verlaufsrichtung unmittelbar an der entsprechenden Stelle, so dass entsprechend bei Kurven und Biegungen die Verbindungslinie jeweils orthogonal zur entsprechenden Tangente der Schiene ist.

15

Bevorzugt umfasst eine Lauroberfläche der Schiene einen mittleren Bereich mit einer Vertiefung.

Besonders bevorzugt ist ein Profil der Schiene V-förmig ausgebildet.

20

Die Form der Lauroberfläche bzw. deren Profil ist dabei bevorzugt komplementär zur entsprechenden Rollfläche der Rolle bzw. deren Profil.

Entsprechend kann die Lauroberfläche der Schiene auch mehrere Vertiefungen umfassen, wenn Rollen mit mehreren Vorsprüngen verwendet werden sollen.

25

Bevorzugt umfasst das Reinraum-Schienensystem mehrere Schienen mit mindestens abschnittsweise parallel verlaufenden Schienen. Dies ist vorteilhaft, da an mehreren Schienen geführte Schlitten erheblich laufstabiler sind als Schlitten, die nur an einer Schiene geführt werden.

30

- 9 -

Wie auch die Führungsmagnetvorrichtung können Antriebselemente sowohl am Schlitten als auch an der Schiene bzw. verbunden mit der Schiene angeordnet sein. Für einen magnetischen Antrieb können insbesondere miteinander zusammenwirkende Antriebsmagnetvorrichtungen sowohl am Schlitten
5 als auch an der Schiene bzw. verbunden mit der Schiene vorgesehen sein.

Sowohl der erfindungsgemäße Schlitten als auch das erfindungsgemäße Reinraum-Schienensystem können so ausgelegt sein, dass neben dem durch die Magnetkraft an die Schienen angepressten Rollen noch weitere
10 Rollen existieren, die mechanisch oder anderweitig an Schienen angepresst werden oder auch solche Rollen, die ohne besonderen Anpressdruck auf Schienenelementen laufen.

Insbesondere ist es denkbar, Rollen zum Laufen auf seitlichen Schienenflächen vorzusehen, deren Achse mehr oder weniger parallel zur Richtung der
15 auf die magnetisch angepressten Rollen wirkenden Anpresskraft ist.

Solche zusätzlichen Rollen können ergänzend die Laufstabilität erhöhen.

20 Ferner können Schlitten und/oder Reinraum-Schienensystem weitere aus dem Stand der Technik bekannte Elemente umfassen, wie beispielsweise Elemente zur Halterung von zu transportierenden Objekten oder zur Bestimmung der Position des Schlittens.

25 Bevorzugt umfasst die Schiene einen nichtrostenden Stahl, insbesondere einen martensitischen Stahl.

Aus den vorhergehend beschriebenen mehreren Ausführungsbeispielen bzw. bevorzugten Ausführungsformen wird nachstehend unter Bezugnahme auf
30 die Figuren ein konkretes Ausführungsbeispiel erläutert.

- 10 -

- Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Schlitten in schematischer Ansicht entlang einer Betrachtungsrichtung parallel zur Vortriebsrichtung.
- 5 Figur 2 zeigt in schematischer Ansicht einen Schnitt durch eine Schiene in einer Ebene quer zur Vortriebsrichtung.
- Figur 3 zeigt in schematischer Ansicht die Elemente aus Figur 1 und 2 im Betriebszustand.
- 10 Figur 4a bis 4c zeigen in schematischer Ansicht von unten verschiedene Anordnungen von Magneten innerhalb der Führungsmagnetvorrichtung.
- 15 Ein erfindungsgemäßer Schlitten 10 umfasst Rollen 12, in diesem Fall zwei, wobei für Stabilität und Kurvenführung vier Rollen bevorzugt sind, die auf einer oder mehreren entsprechenden Schienen laufen sollen.
- Die Rollen 12 sind dabei an einer Achse 14 gelagert. Die Achse 14 ist mit dem Gehäuse 18 verbunden, an dem die Antriebsmagnetvorrichtungen 16 angeordnet sind.
- 20 Im Gehäuse ist ferner die Führungsmagnetvorrichtung 20 angeordnet. Diese ist mittels einer versetzt zur Achse 14 angeordneten Halterung 22 mit dem Gehäuse 18 verbunden. Aufgrund der Verbindung der Führungsmagnetvorrichtung 20 mit dem Gehäuse 18 und dessen Verbindung mit der Achse 14 der Rollen 12 überträgt sich eine auf die Führungsmagnetvorrichtung wirkende bzw. von dieser ausgeübten Kraft auf die Rollen 12.
- 25
- 30 Da übliche Schienen im Allgemeinen Metall umfassen, werden damit die Rollen 12 bei Anordnung an einer Schiene aufgrund der von der Führungsmag-

- 11 -

netvorrichtung 20 ausgeübten Kräfte bezogen auf die Darstellung in Figur 1 nach unten gegen die Schiene gepresst.

Um ein seitliches Ausweichen/Verschieben der Rollen 12 in Reaktion auf diese Kraftwirkung zu vermeiden, weisen die Rollen 12 ein umlaufendes V-förmiges Profil 24 auf.

Figur 2 zeigt eine zu dem erfindungsgemäßen Schlitten 10 komplementär ausgebildete Schiene 30.

10

Diese umfasst einen Schienenkörper 32 mit einer Lauffläche und eine Halterung 34, an der Antriebsmagnetvorrichtungen 36 angeordnet sind.

Entsprechend dem V-förmigen Profil 24 der Rollen 14 sind in der Lauffläche der Schiene 32 V-förmige Ausnehmungen 38 bzw. V-förmige Profile 38 ausgebildet.

Ein mit Hilfe des erfindungsgemäßen Schlittens 10 ausgebildetes erfindungsgemäßes Reinraum-Schienensystem 40 ist in Figur 3 gezeigt.

20

Dabei kann der Schlitten 10 in der gezeigten Weise auf die Schiene 30 aufgebracht werden, indem an einer Stelle der Schiene 30 der Schienenkörper 32 abschnittsweise entfernt und der Schlitten 10 einfach auf die restliche Schiene aufgeschoben wird.

25

Wie ersichtlich, ist die Führungsmagnetvorrichtung 20 nahe am metallenen Schienenkörper 32 angeordnet, wodurch der Schlitten 10 bezogen auf Figur 3 eine Kraft nach unten erfährt, die die Rollen 12 gegen den Schienenkörper 32 drückt.

30

Insofern es zu einem Abrieb an den Rollen 12 kommt, also der Abstand zwischen Achse 14 und der Profiloberfläche des Profils 24 verringert wird, rückt

- 12 -

der Schlitten 10 insgesamt bezogen auf Figur 3 leicht nach unten, womit entsprechend die Rollen 12 bzw. deren Profil 24 weiterhin vollständigen Kontakt mit dem Schienenkörper 32 haben.

- 5 Da es sich nur um eine geringe Verschiebung handelt, denn der Abrieb ist allgemein relativ klein, können die Antriebsmagnetvorrichtungen 16, 36 aufgrund ihrer großen vertikalen Ausdehnung bezogen auf Figur 3 immer noch in ausreichender Weise miteinander wechselwirken, um einen entsprechenden Vortrieb zu erzeugen.

10

- Die genaue Positionierung der Führungsmagnetvorrichtung 20 innerhalb des Schlittens 10 bestimmt den initialen Abstand zwischen Führungsmagnetvorrichtung 20 und dem Schienenkörper 32, was einerseits die anfängliche Anpresskraft definiert und andererseits den maximalen Abrieb von den Rollen
- 15 12, der noch kompensierbar ist. Je größer der initiale Abstand ist, desto geringer ist die anfängliche Anpresskraft, aber desto mehr Abrieb von den Rollen 12 ist auch möglich, bevor der Schlitten 10 aufgrund von Kontakt zwischen Schienenkörper 32 und Führungsmagnetanordnung 20 nicht mehr einsetzbar ist. Ein entsprechender Schlitten 10 mit solch abgenutzten Rollen
- 20 12 ist aber technisch leicht auszutauschen und wird auch noch ganz unmittelbar vor Ende der Lebensdauer mit den Rollen vollständig kontaktierend entlang der Schiene 30 fahren können.

- Um ein seitliches Verrutschen der Rollen 12 zu vermeiden, welches aufgrund
- 25 der Anpresskraft durch die Magnetvorrichtung 20 besonders problematisch sein kann, sind komplementäre V-förmige Profile 24 und 38 an Rollen 14 und Schienenkörper 32 ausgebildet. Diese stellen sicher, dass auch bei Abrieb und sogar bei ungleichmäßigem Abrieb die Rollen 12 ihrer vorgesehenen Spur auf der Lauffläche des Schienenkörpers 32 folgen.

30

- 13 -

In Figuren 4a bis 4c sind verschiedene Ausführungen der Führungsmagnetvorrichtung 20 als Hallbach-Array dargestellt. Dabei ist die Betrachtungsrichtung von unten also von der Schiene 30 her.

- 5 Bei einem Hallbach-Array sind wie in Figur 4a bis 4c gezeigt Magnete 26, insbesondere Permanentmagnete 26, mit verschiedenen Polrichtungen benachbart angeordnet.

- 10 Dabei sind Pluspol 27 und Minuspol 28 in Figur 4a bei einem mittleren Magneten einer in der Figur oberen Reihe so ausgerichtet, dass die Verbindungslinie zu der Achse 14 der Rolle 12 und der Vortriebsrichtung orthogonal ist. Die benachbarten Magnete 26 haben dazu eine um 90° gedrehte Magnetrichtung oder Polrichtung, so dass der Pluspol 27 des benachbarten Magneten 26 jeweils zu dem mittleren Magneten hin gerichtet ist. An den Enden der
- 15 Reihe ist dann jeweils ein Magnet 26 mit Pluspol 27 und Minuspol 28 umgekehrt wie beim mittleren Magneten 26 und damit auch mit um 90° gedrehter Polrichtung bezogen auf die benachbarten Magnete 26.

- 20 Zwar könnte eine solche Reihe einzeln die Führungsmagnetvorrichtung ausbilden. Jedoch ist es vorteilhaft versetzt eine weitere Reihe von Magneten 26 auszubilden, deren Pluspole 27 und Minuspole 28 jeweils umgekehrt im Vergleich zur in der Figur 4a oben angeordneten Reihe ist. Dies optimiert die Kraft des Magnetfeldes und damit die Präzision der Führung.

- 25 Die Reihen von Magneten 26 könnten auch länger als 5 Magnete sein, wobei jeweils benachbarte Magnete um 90° gedrehte Polrichtungen zueinander haben. Ferner könnten auch mehr als 2 Reihen verwendet werden. Dies richtet sich im Wesentlichen nach der Größe der genutzten Magnete 26 sowie nach der Größe des Schlitten 10 sowie der Führungsmagnetvorrichtung 20.

30

In Figur 4b ist noch die Option gezeigt, dass Reihen mithilfe von wieder um 90° gegenüber den Nachbarn gedrehten Magneten 26 verbunden sind und

- 14 -

ein Raster von Magneten 26 ausgebildet ist. Dieses kann wiederrum auch mehr Reihen und Spalten als die gezeigten 2 bzw. 3 umfassen.

Ein Drehwinkel von jeweils 90° zwischen benachbarten Magneten 26 ist zwar
5 meist zu bevorzugen. Aber bei speziellen Größen, Abständen und Magnettypen können auch andere Winkel vorteilhaft sein.

Ein Beispiel ist das in Figur 4c gezeigte Raster von Magneten 26, bei dem
10 benachbarte Magnete jeweils abwechselnd um 45° bzw. 135° gedreht sind.

Es muss nicht mal überall jeweils ein gleicher Drehwinkel vorliegen, sondern
es sind auch Reihen oder Raster von Magneten 26 denkbar, bei denen jeweils
der Drehwinkel 45° ist, so dass eine vollständige 180° Drehung der Pol-
richtung erst über 5 Magnete 26 statt wie gezeigt 3 erfolgt. Ferner sind auch
15 einzeln variierte Drehwinkel denkbar, die dann am Ende der jeweiligen Reihe
bzw. Spalte einen Drehwinkel insgesamt von einem Vielfachen von 180° ergeben.

- 15 -

Ansprüche

1. Schlitten (10) ausgelegt zur Verwendung in einem Reinraum-Schienensystem (40) mit mindestens einer Schiene (30) umfassend
5 - mindestens eine Rolle (12) ausgelegt zum Kontakt mit und Rollen auf der Schiene (30); und
- ein Antriebselement (16) zur Erzeugung eines Vortriebs entlang der Schiene mittels Wechselwirkung mit mit der Schiene (30) verbundenen Elementen (36) des Reinraum-Schienensystems (40), bevorzugt ein
10 Antriebselement (16) umfassend eine Antriebsmagnetvorrichtung (16), dadurch gekennzeichnet, dass
der Schlitten (10) eine nicht dem Vortrieb dienende Führungsmagnetvorrichtung (20) umfasst, die mit der Rolle (12) verbunden ist und die
mittels Wechselwirkung mit mit der Schiene (30) verbundenen Elementen des Reinraum-Schienensystems (40) eine Kraft erzeugt, die die
15 Rolle (12) an die Schiene (30) anpresst.
2. Schlitten (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlitten (10) oder die Rolle (12) so lagerbar ist, dass bei Veränderung
20 der Dicke eines Belags der Rolle eine Achse (14) der Rolle unter Wirkung der von der Führungsmagnetvorrichtung (20) erzeugten Kraft näher an die Schiene (30) heranrücken kann.
3. Schlitten (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Achse (14) der Rolle (12) orthogonal zu einer Vortriebsrichtung ist und dass eine Verbindungslinie eines magnetischen Nordpols mit einem magnetischen Südpol der Führungsmagnetvorrichtung (20) orthogonal zu der Achse (14) der Rolle (12) und der Vortriebsrichtung ist.
25
4. Schlitten (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsmagnetvorrichtung (20) mehrere
30

- 16 -

- Magnete (26) umfasst, die in Form eines Hallbach-Arrays angeordnet sind und/oder die Magnetisierungsrichtungen umfassen, die gewinkelt zueinander ausgerichtet sind, bevorzugt benachbart abwechselnd mit Magnetisierungsrichtung im Wesentlichen orthogonal zu der Achse (14) der Rolle (12) und der Vortriebsrichtung und Magnetisierungsrichtung im Wesentlichen parallel zu der von der Achse (14) der Rolle (12) und der Vortriebsrichtung gebildeten Ebene.
- 5
5. Schlitten (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rolle (12) eine Rollfläche umfasst mit mindestens einem mittleren Bereich und zwei Randbereichen, wobei sich der mittlere Bereich weiter von einer Achse (14) der Rolle (12) weg erstreckt als die Randbereiche.
- 10
6. Schlitten (10) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der mittlere Bereich ein sich von der Achse (14) der Rolle (12) weg erstreckendes Profil (24) mit mindestens einem Vorsprung umfasst.
- 15
7. Schlitten nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Profil (24) der Rolle (12) V-förmig ausgebildet ist.
- 20
8. Schlitten (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlitten (10) ein Gehäuse (18) umfasst, in dem die Rollen (12) und die Führungsmagnetvorrichtung (20) aufgenommen sind.
- 25
9. Schlitten (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlitten (10) mehrere Rollen (12) und/oder Führungsmagnetvorrichtung (20) und/oder Führungsmagnete als Elemente der Führungsmagnetvorrichtung (20) umfasst.
- 30

- 17 -

10. Schlitten (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Rolle (12) ein Polyurethan umfasst, insbesondere ein thermoplastisches Polyurethan Elastomer.
- 5 11. Reinraum-Schienensystem (40) mit mindestens einer Schiene (30) und mindestens einem Schlitten (10) gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, dass
- 10 der Schlitten (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche ist und/oder das Reinraum-Schienensystem (40) eine mit dem Schlitten nicht verbundene und nicht dem Vortrieb dienende Führungsmagnetvorrichtung umfasst, die mittels Wechselwirkung mit Elementen des Schlittens eine Kraft erzeugt, die die Rolle (12) an die Schiene (30) anpresst.
- 15 12. Reinraum-Schienensystem (40) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlitten (10) gemäß der Merkmale eines der Ansprüche 2 bis 10 ausgebildet ist.
- 20 13. Reinraum-Schienensystem (40) nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Verbindungslinie eines magnetischen Nordpols mit einem magnetischen Südpol der Führungsmagnetvorrichtung (20) orthogonal zu einer Verlaufsrichtung der Schiene (30) ist.
- 25 14. Reinraum-Schienensystem (40) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine Lafoberfläche der Schiene (30) einen mittleren Bereich mit einer Vertiefung umfasst.
- 30 15. Reinraum-Schienensystem (40) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass ein Profil (38) der Schiene (30) V-förmig ausgebildet ist.

- 18 -

16. Reinraum-Schienensystem (40) nach einem der Ansprüche 11 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass das Reinraum-Schienensystem (40)
mehrere Schienen (30) mit mindestens abschnittsweise parallel verlau-
fenden Schienenkörpern (32) umfasst.
- 5
17. Reinraum-Schienensystem (40) nach einem der Ansprüche 11 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass das Reinraum-Schienensystem (40) ein
nicht mit den Rollen verbundenes Antriebselement (36) umfasst zur Er-
zeugung eines Vortriebs entlang der Schiene (30) mittels Wechselwir-
kung mit mit der Rolle verbundenen Elementen (16), bevorzugt ein An-
triebselement (36) umfassend eine Antriebsmagnetvorrichtung (36).
- 10
18. Reinraum-Schienensystem (40) nach einem der Ansprüche 11 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schiene (30) einen nichtrostenden
Stahl umfasst, bevorzugt einen martensitischen Stahl.
- 15

Fig. 1

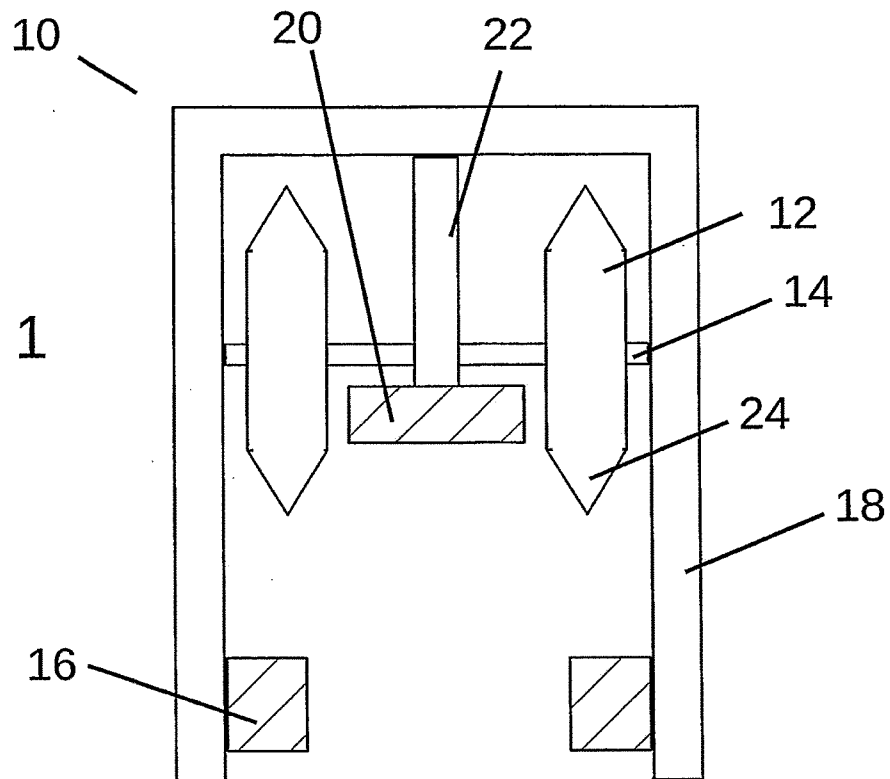


Fig. 2

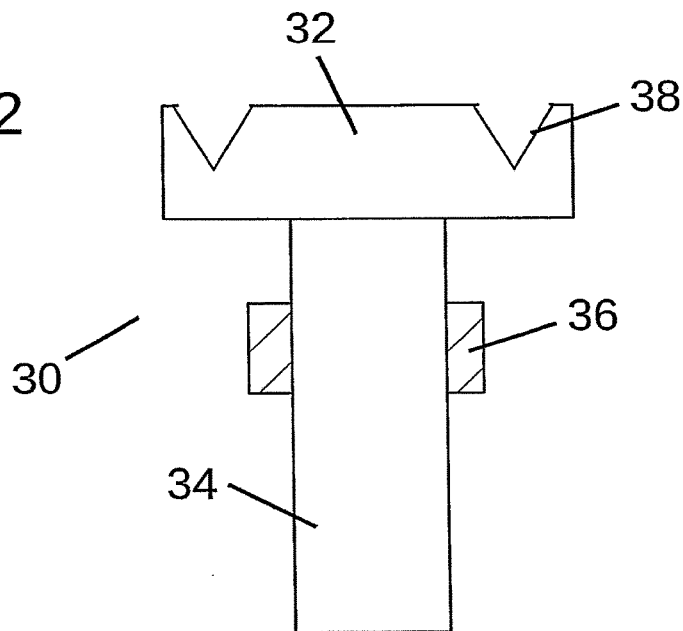
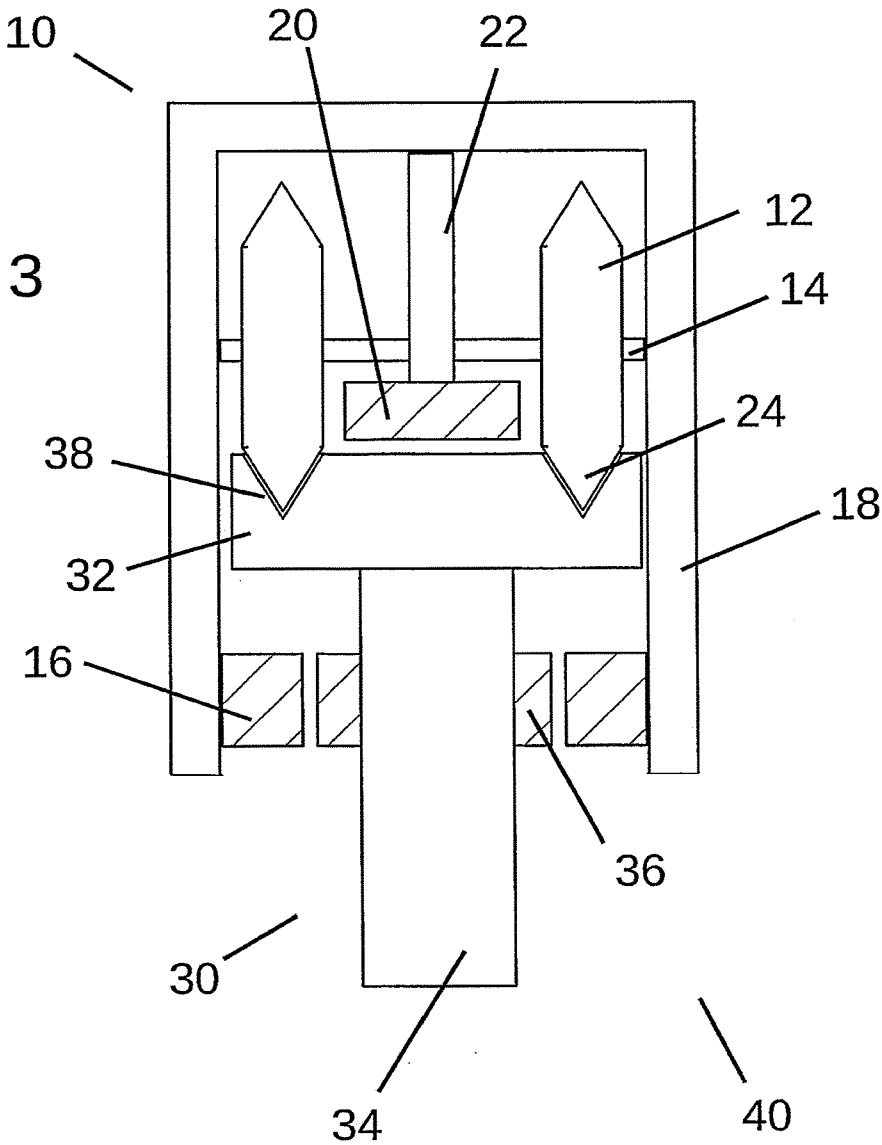


Fig. 3



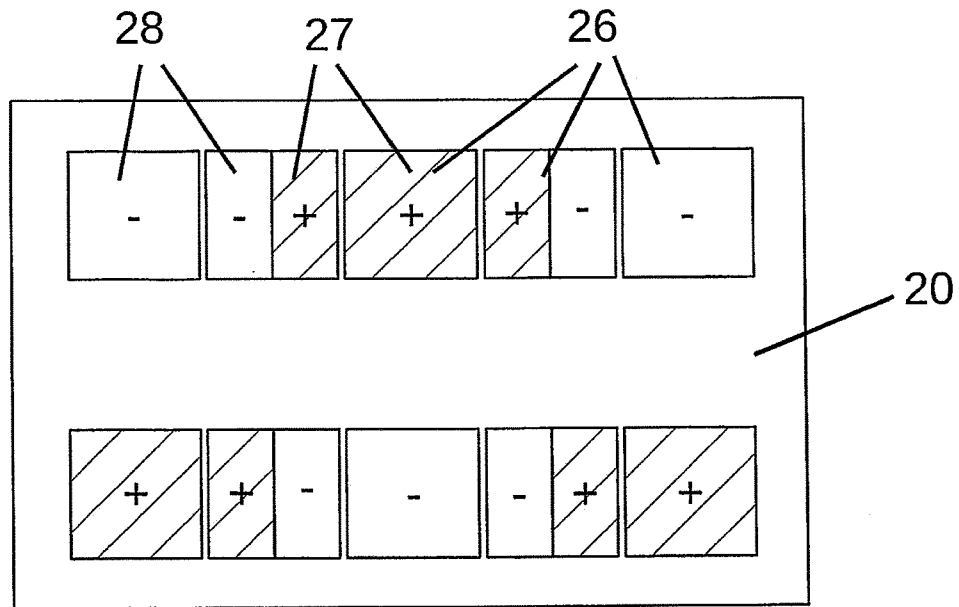


Fig. 4a

Fig. 4b

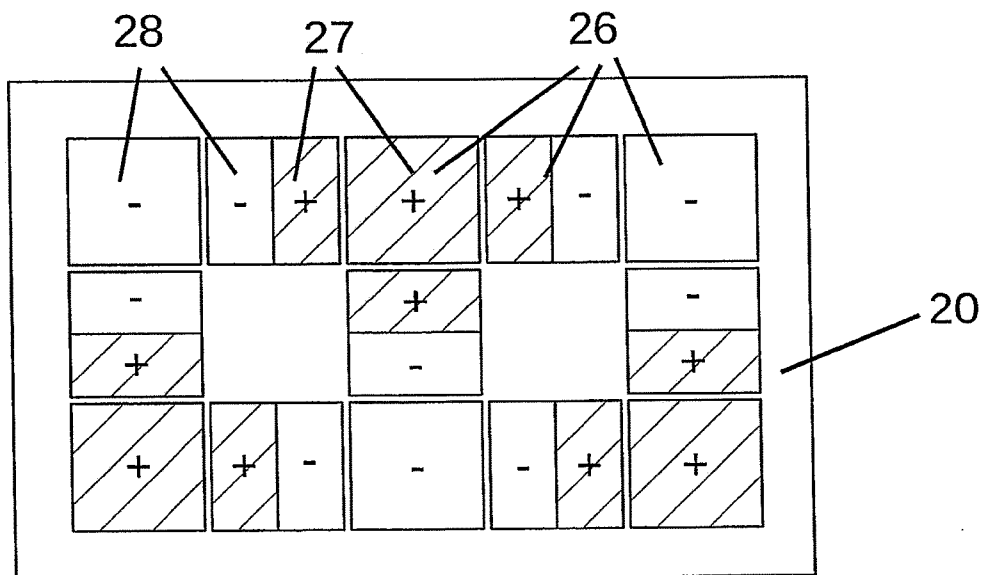
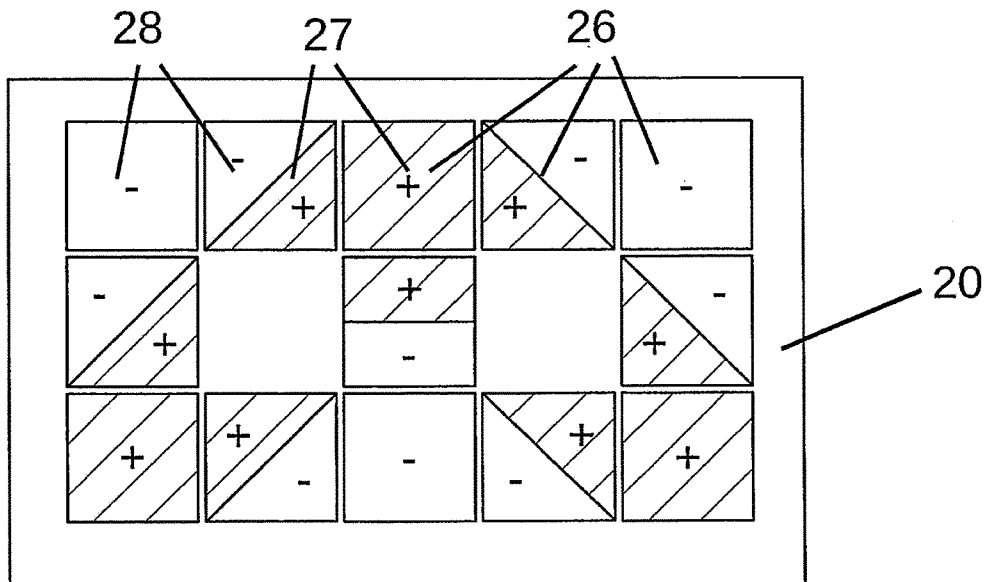


Fig. 4c



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/067865

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B65G 54/02**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B65G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102010027925 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20 October 2011 (2011-10-20)	1-3,8-13,16,18
Y	paragraph [0030]; figure 7	5-7,14,15
Y	EP 0577995 A2 (TEC MOVI S R L [IT]) 12 January 1994 (1994-01-12) figure 20	5-7,14,15
A	DE 102012204919 A1 (BECKHOFF AUTOMATION GMBH [DE]) 02 October 2013 (2013-10-02) abstract	1
A	EP 0597416 A1 (DAIFUKU KK [JP]) 18 May 1994 (1994-05-18) abstract; figure 1	11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 December 2018

Date of mailing of the international search report

02 January 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Schneider, Marc

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/067865

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102010027925	A1	20 October 2011	CN	102858664	A	02 January 2013
				DE	102010027925	A1	20 October 2011
				EP	2560904	A1	27 February 2013
				US	2013026011	A1	31 January 2013
				WO	2011131385	A1	27 October 2011
EP	0577995	A2	12 January 1994	EP	0577995	A2	12 January 1994
				IT	227594	Y1	15 December 1997
DE	102012204919	A1	02 October 2013	CN	104272569	A	07 January 2015
				DE	102012204919	A1	02 October 2013
				EP	2831985	A1	04 February 2015
				EP	2884639	A1	17 June 2015
				US	2015008768	A1	08 January 2015
				US	2015137625	A1	21 May 2015
				WO	2013143783	A1	03 October 2013
EP	0597416	A1	18 May 1994	AT	155089	T	15 July 1997
				DE	69312019	D1	14 August 1997
				EP	0597416	A1	18 May 1994
				KR	0151602	B1	15 October 1998
				TW	263484	B	21 November 1995
				US	5454328	A	03 October 1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/067865

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B65G54/02
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B65G

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2010 027925 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20. Oktober 2011 (2011-10-20)	1-3, 8-13,16, 18
Y	Absatz [0030]; Abbildung 7	5-7,14, 15
Y	EP 0 577 995 A2 (TEC MOVI S R L [IT]) 12. Januar 1994 (1994-01-12) Abbildung 20	5-7,14, 15
A	DE 10 2012 204919 A1 (BECKHOFF AUTOMATION GMBH [DE]) 2. Oktober 2013 (2013-10-02) Zusammenfassung	1
A	EP 0 597 416 A1 (DAIFUKU KK [JP]) 18. Mai 1994 (1994-05-18) Zusammenfassung; Abbildung 1	11

☐

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Dezember 2018

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/01/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schneider, Marc

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/067865

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010027925 A1	20-10-2011	CN 102858664 A	02-01-2013
		DE 102010027925 A1	20-10-2011
		EP 2560904 A1	27-02-2013
		US 2013026011 A1	31-01-2013
		WO 2011131385 A1	27-10-2011

EP 0577995 A2	12-01-1994	EP 0577995 A2	12-01-1994
		IT 227594 Y1	15-12-1997

DE 102012204919 A1	02-10-2013	CN 104272569 A	07-01-2015
		DE 102012204919 A1	02-10-2013
		EP 2831985 A1	04-02-2015
		EP 2884639 A1	17-06-2015
		US 2015008768 A1	08-01-2015
		US 2015137625 A1	21-05-2015
		WO 2013143783 A1	03-10-2013

EP 0597416 A1	18-05-1994	AT 155089 T	15-07-1997
		DE 69312019 D1	14-08-1997
		EP 0597416 A1	18-05-1994
		KR 0151602 B1	15-10-1998
		TW 263484 B	21-11-1995
		US 5454328 A	03-10-1995
