

(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
02. August 2018 (02.08.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/136987 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B62D 7/04 (2006.01) **B62D 11/04** (2006.01)
B62D 7/15 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2018/060024

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Januar 2018 (25.01.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 60009/2017 28. Januar 2017 (28.01.2017) AT

(71) Anmelder: **AMX AUTOMATION TECHNOLOGIES
GMBH** [AT/AT]; Leitenbauerstrasse 10, 4040 Linz (AT).

(72) Erfinder: **SCHWAIGER, Meinhard**; Leitenbauerstrasse
10, 4040 Linz (AT).

(74) Anwalt: **BABELUK, Michael**; Florianigasse 26/3, 1080
Wien (AT).

(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.

(54) Title: RUNNING GEAR

(54) Bezeichnung: FAHRWERK

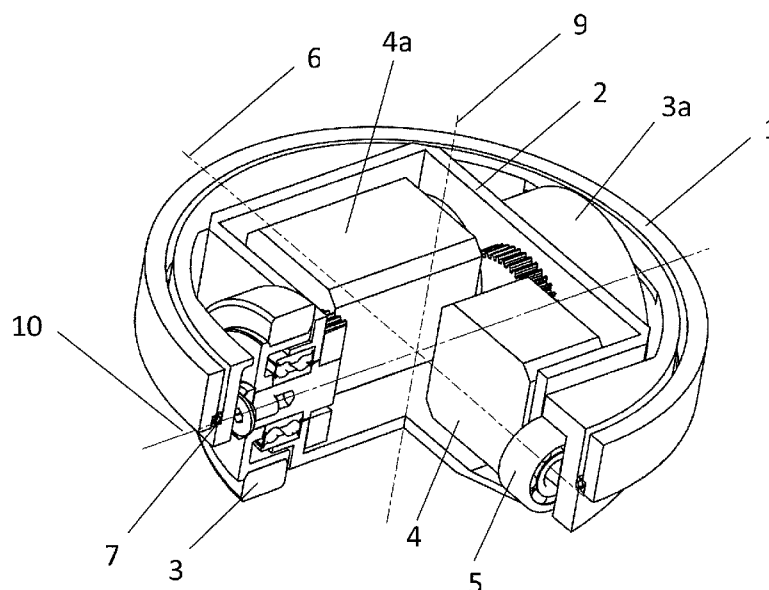


Fig. 3

(57) **Abstract:** The invention relates to running gear for transport devices (11), comprising a guide ring (1) and comprising a wheel carrier (2) which can be pivoted in the guide ring (1) about a main axis of rotation (9) that is substantially perpendicular, and on which two wheels (3, 3a) which can be rotated about a common axis of rotation (10) are arranged, characterized in that an inner ring (8) is mounted in the guide ring (1) via a rotary bearing (7) such that the inner ring can be pivoted about the main axis of rotation (9), and in that the wheel carrier (2) is mounted via at least one pivot bearing (5) such that the wheel carrier can be pivoted about a pivot axis (6) running substantially perpendicular to the main axis of rotation (9).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Fahrwerk für Transportvorrichtungen (11) mit einem Führungsring (1) und mit

(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, 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)

einem im Führungsring (1) um eine im Wesentlichen senkrechte Hauptdrehachse (9) schwenkbaren Radträger (2), an dem zwei um eine gemeinsame Drehachse (10) drehbare Räder (3, 3a) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass im Führungsring (1) über ein Drehlager (7) ein Innenring (8) um die Hauptdrehachse (9) schwenkbar gelagert ist und dass der Radträger (2) über mindestens ein Schwenklager (5) um eine zur Hauptdrehachse (9) im Wesentlichen senkrecht angeordnete Schwenkachse (6) schwenkbar gelagert ist.

Fahrwerk

Die Erfindung betrifft ein Fahrwerk für Transportvorrichtungen mit einem Führungsring und mit einem im Führungsring um eine im Wesentlichen senkrechte Hauptdrehachse schwenkbaren Radträger, an dem zwei um eine gemeinsame Drehachse drehbare Räder angeordnet sind.

Insbesondere betrifft diese Erfindung ein Antriebssystem für hochagile und präzise steuerbare Transporteinrichtungen zum automatisierten Befördern, Aufnehmen und Abgeben von Transportgütern, Transportbehältnissen bzw. Paletten, sowie für hochagile Plattformen, die mit automatisierten Handhabungseinrichtungen (z. B. Greif-, Abstütz-, Halte- und Spannvorrichtungen), automatisierten Arbeitsgeräten (z.B. für Niet-, Schraub-, Schweiß-, Lackier-, Schleif- oder Polierarbeiten), komplexen Robotersystemen (z. B. Knickarmroboter) oder anderen Einrichtungen zur Erfüllung von Aufgaben in besonders gefährdeten oder unzugänglichen Bereichen (z.B. ferngesteuerte Detektion, Bergung oder Entschärfung von potentiell gefährlichen Gegenständen) mit im Fahrgestell integrierten lenkbaren Radeinheiten.

Aus der GB 820 228 A ist ein Stapelfahrzeug mit einem U-förmigen Fahrgestell bekannt, wobei jeder Schenkel des Fahrgestelles eine Radeinheit mit lenkbaren Rädern aufweist. Die Radeinheiten sind über eine Lenkvorrichtung zentral betätigbar.

Die AT 409 369 B offenbart eine Einrichtung zum Transport von Gütern mittels eines Portalhebezeugs, welches mit einer Allradlenkung versehen ist, wobei die in Führungen verfahrbaren Räder um 90° geschwenkt werden können.

Die DE 33 24 862 A1 beschreibt einen Lenkmechanismus für ein Fahrzeug mit Allradlenkung mit einem die Räder miteinander verbindenden Hebelgestänge.

Autonom agierende fahrerlose Transportsysteme sind aus den Druckschriften EP 2 062 837 A1, WO 2005/118436 A1, DE 33 28 241 A1, DE 24 35 494 A1, DE 10 2007 046 868 A1, DE 10 2013 017 062, EP 2 336 075 B1 bekannt.

Die US 5,623,818 A zeigt ein vierrädriges Fahrzeug, dessen Radeinheiten einzeln, z.B. über hydraulische Motoren, angetrieben werden. Je zwei Radeinheiten sind mechanisch gekoppelt, so dass eine Rotation des Fahrzeuges am Stand ermöglicht wird.

Die GB 2 042 217 A offenbart ein selbstfahrendes Transportfahrzeug mit einem lenkbaren Antriebsrad und zwei Stützrädern, deren Drehbewegung über Sensoren erfasst wird.

Die WO 2012/096570 offenbart ein mobiles Fahrzeug bzw. eine Transfereinrichtung mit Antriebsrädern, deren Drehachsen parallel in einer Ebene im Wesentlichen parallel zum Untergrund ausgerichtet sind und die jeweils um eine zweite Achse senkrecht zur Ebene mittels einer zweiten unabhängigen Antriebseinheit in die gewünschte Fahrtrichtung ausgerichtet werden.

Aus der DE 42 34 174 A1 ist ein fahrerloses Flurförderfahrzeug mit Licht- oder Ultraschallsensoren bekannt, wobei eine Fahrkorrektur durchgeführt wird, wenn die Sensoren eine Fehlstellung anzeigen.

Die DE 10 2007 046 868 und die DE 10 2013 017 062 zeigen ein Antriebssystem für ein automatisiertes Transportsystem für Paletten bestehend aus zwei Radeinheiten mit jeweils zwei unabhängig voneinander angetriebenen Rädern, sodass diese über die Regelung der Umfangsgeschwindigkeit die Fahrtrichtung der Antriebseinheit bestimmen und das Transportsystem beliebige Kurvenfahrten ausführen kann; die Antriebseinheit ist vertikal mittig drehbar gelagert mit gegenüber der Fahrbahnebene starr ausgeführten Antriebsachsen, sodass diese Bodenunebenheiten nicht ausgleichen kann und es bei hoher Geschwindigkeit zu unkontrollierten Seitenbewegungen kommen kann.

Des Weiteren ist aus der EP 2 336 075 B1 ein Antriebssystem für eine fahrerlose Transporteinrichtung bekannt, die mit lenkbaren Radeinheiten ausgeführt ist, die aus jeweils zwei individuell angetriebenen Rädern besteht, drehbar um eine Vertikalachse gelagert ist und deren Richtungs- und Geschwindigkeitsbeeinflussung über eine Drehzahlregelung der Antriebsräder erfolgt.

Insbesondere beim automatischen Aufnehmen von Transportgütern oder Paletten, beim Andocken an fixe Übergabestationen oder bei der Durchführung von präzisen Arbeiten mittels automatisierter Handhabungs- bzw. Arbeitsgeräte auf der Transportvorrichtung ergibt sich die Problematik, dass die Transporteinrichtung und die Palette bzw. die Übergabestation genau fluchtend zueinander ausgerichtet sein müssen, bzw. das Handhabungs- oder Arbeitsgerät exakt auf bestimmte Positionen ausgerichtet sein muss und auch der Verfahrensweg exakt einem definierten Bewegungspfad ohne Reversieren folgt. Dies erfordert ein besonders exakt arbeitendes Antriebs- und Positioniersystem und setzt voraus, dass bei derartigen Antriebssystemen mit lenkbaren Radeinheiten, immer beide Antriebsräder einer Radeinheit zuverlässigen Bodenkontakt haben. Bisher bekannte lenkbare Radeinheiten mit zwei unabhängig angetriebenen Rädern haben eine mittig angeordnete

Dreh-/Schwenk-Lagerung. Diese Ausführungsform weist den Nachteil auf, dass nur kleine Querkräfte aufgenommen werden können und die bei Kurvenfahrten entstehenden Querkräfte gering gehalten werden müssen, durch Verringerung der Fahrtgeschwindigkeit in der Kurve bzw. Kurvenfahrten gänzlich durch geradlinige Fahrabschnitte in Vorwärts-/Rückwärtsbewegung, Querbewegung 45°-Schrägfahrt und Drehbewegung der Transportvorrichtung nur im Stillstand ersetzt werden. Dieser Nachteil bewirkt eine Verlangsamung der Transportvorgänge bzw. verhindert den Einsatz für bestimmte Anwendungen, die eine exakte Fahrtbewegung entlang definierter Bahnkurven erfordern.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Antriebssystem mit lenkbaren Radeinheiten zu definieren, das eine exakte Positionierung des Transportsystems und eine gleichmäßig hohe Geschwindigkeit auch bei beliebigen Kurvenfahrten auf unebenem Untergrund erlaubt und hohe Querkräfte zuverlässig aufnehmen kann.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass im Führungsring über ein Drehlager ein Innenring um die Hauptdrehachse schwenkbar gelagert ist und dass der Radträger über mindestens ein Schwenklager um eine zur Hauptdrehachse im Wesentlichen senkrecht angeordnete Schwenkachse schwenkbar gelagert ist.

Genannte Richtungs- und Ortsangaben wie senkrecht oder waagrecht beziehen sich dabei, falls nicht anders angegeben, auf Fahrwerke, welche sich in bestimmungsgemäßer Gebrauchsstellung auf einer ebenen Fahrbahn befinden, sprich die Räder an der Unterseite angeordnet sind.

Dadurch wird erreicht, dass die Radeinheiten sowohl in vertikaler Richtung als auch in horizontaler Richtung in Fahrtrichtung und quer zur Fahrtrichtung gegenüber der Transportvorrichtung abgestützt sind und die lenkbare Radeinheit zum Ausgleich von Bodenunebenheiten senkrecht zur jeweiligen Fahrtrichtung schwenkbar ist, sodass immer beide Räder einer Radeinheit auch bei Bodenunebenheit mit dem Boden in Kontakt sind.

Weiters ist vorteilhaft, wenn die beiden Räder unabhängig voneinander antreibbar sind. Dadurch kann durch unterschiedliche Ansteuerung der Räder eine Drehbewegung induziert werden, während bei gleicher Ansteuerung eine geradlinige Bewegung möglich ist.

Es kann vorgesehen sein, dass im Radträger zwei Antriebsmotoren vorgesehen sind, die jeweils mit einem Rad vorzugsweise über ein Getriebe verbunden sind. Dadurch können auf einfache Art unterschiedliche Bewegungsrichtungen verfolgt werden.

Besonders wenn das Drehlager als Wälzlager ausgebildet ist, so kann auf kostengünstige Art eine leichtgängig drehbare Verbindung hergestellt werden.

Weiters kann vorgesehen sein, dass die Schwenkachse sowohl senkrecht auf die Hauptdrehachse als auch auf die gemeinsame Drehachse der Räder angeordnet ist. Dadurch wird eine optimale Beweglichkeit in alle Richtungen erreicht.

Es ist vorteilhaft, wenn die zur Fahrtrichtung bestimmende Ausrichtung der Räder über das Drehlager erfolgt, deren Hauptdrehachse im Wesentlichen senkrecht zur Fahrbahnebene ausgerichtet ist und der Niveaue Ausgleichswinkel 10° bis zu $\pm 15^\circ$ beträgt, vorzugsweise $\pm 5^\circ$. Dadurch können Hindernisse oder Unebenheiten auf dem befahrenden Untergrund durch das Fahrwerk ausgeglichen werden.

Weiters ist vorteilhaft, wenn die Schwenkachse und die Drehachse vorzugsweise in einer gemeinsamen Ebene liegen, die im Gebrauchszustand parallel zur Fahrbahnebene verläuft. Dabei wird von einer im Wesentlichen ebenen Fahrbahnebene ausgegangen.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Führungsring eine das Drehlager aufnehmende zylindrische Bohrung und die äußere Geometrie eine beliebige geometrische Form, z. B. quaderförmig, auf. Dadurch wird sichergestellt, dass sich der Innenring gut im Führungsring bewegen kann, während die äußere Geometrie des Führungsringes an angrenzende Teile wie Koppelvorrichtungen angepasst werden kann.

Um Transportgüter noch besser transportieren zu können ist es vorteilhaft, wenn die Transportvorrichtung mit mehreren Fahrwerken der beschriebenen Art, vorzugsweise mit vier Fahrwerken und im Falle von sehr großen Transportvorrichtungen für die Aufnahme von besonders sperrigen oder schweren Transportgütern wie z.B. Flugzeugkomponenten (Rumpfteile, Flügelteile), Großmaschinenbaukomponenten für Großturbinen, Straßen- bzw. Eisenbahnwaggons oder Lokomotiven, mit mehr als vier Fahrwerken, verwendet werden. Besonders vorzugsweise ist vorgesehen, dass die gemeinsamen Drehachsen der Fahrwerke relativ zueinander ausrichtbar sind. Dadurch können die Bewegungsrichtungen aufeinander abgestimmt werden, um damit die Bewegungsrichtung, Bewegungsgeschwindigkeit und dergleichen der Transportvorrichtung frei wählen und optimieren zu können. Es können durch definierte Veränderung der Drehzahlen und Drehrichtungen der Räder die gemeinsamen Drehachsen relativ zueinander und relativ zur Transportvorrichtung ausgerichtet werden und eine nahezu uneingeschränkte Manövrierbarkeit ermöglicht werden, sodass geradeaus oder in jeder beliebigen Bahnkurve vorwärts, rückwärts oder seitlich und am Stand drehend verfahren werden kann.

Weiters ist vorteilhaft, wenn bei Geradeausfahrt in eine Hauptbewegungsrichtung die Fahrtrichtungen der Fahrwerke der Transportvorrichtung parallel ausgerichtet sind. Dadurch wird eine geradlinige Bewegung möglich.

Weiters kann vorteilhaft sein, wenn für eine Kurvenfahrt in beliebiger Richtung und Fahrtgeschwindigkeit die aktuellen Fahrtrichtungen der Fahrwerke auf einen von der Trajektorie der gewünschten Bewegungsbahn abgeleiteten Fluchtpunkt im Abstand vom Bewegungsmittelpunkt der Transportvorrichtung mittels der Drehachsen durch Steuerung der Drehgeschwindigkeiten der Räder ausgerichtet sind und die Kurvenbahngeschwindigkeit der Transportvorrichtung mittels Steuerung der einzelnen Drehgeschwindigkeiten der Räder gesteuert wird.

Es kann auch sinnvoll sein, wenn für eine Drehung am Stand um die Achse mit der Drehgeschwindigkeit die Fahrwerke auf den Fluchtpunkt im Abstand vom Drehmittelpunkt der Transportvorrichtung mittels der Drehachsen durch Steuerung der Drehgeschwindigkeiten der Räder ausgerichtet sind und die Drehgeschwindigkeit der Transportvorrichtung mittels Steuerung der einzelnen Drehgeschwindigkeiten der Räder gesteuert wird.

Weiters ist vorzugsweise vorgesehen, dass für die Navigation und für den sicheren Betrieb Laserscanner vorgesehen sind, vorzugsweise zwei Laserscanner, deren rotierende Laserstrahlen überlappend kreisförmige Flächenanteile überstreichen, und derart eine 360° Rundumsicht in der Ebene ermöglichen. Diese Laserscanner sind vorzugsweise an zwei gegenüberliegenden Ecken der Transportvorrichtung angeordnet. Die Laserscanner können so Hindernisse und andere Objekte in der Umgebung erkennen und der Bewegungsweg kann sinnvoll geplant und optimiert werden.

Wenn die Energieversorgung elektrisch ausgeführt ist und zumindest ein Energiespeicher zur Energieversorgung in der Transportvorrichtung angeordnet ist, wobei der Ladevorgang der Energiespeicher berührungsfrei oder mittels Kontakten erfolgt, so kann sich die Transportvorrichtung im Wesentlichen kabellos bewegen und muss nur bei niedrigem Energiestand aufgeladen werden.

Bei besonders vorteilhaften Ausführungen ist vorgesehen, dass diese mit Einrichtungen zum automatisierten Befördern, Aufnehmen und Abgeben von Transportgütern, Transportbehältnissen oder Paletten ausgerüstet ist. Dadurch wird der Anwendungsbereich der Transportvorrichtung erweitert.

Weiters kann vorgesehen sein, dass diese mit Zusatzeinrichtungen als automatisierte Handhabungseinrichtungen, wie z.B. Greif-, Abstütz-, Halte- und Spannvorrichtungen, oder als automatisierte Arbeitsgeräte, wie z.B. Niet-, Schraub-,

Schweiß-, Lackier-, Schleif- oder Poliervorrichtungen, oder als komplexe Roboter-systeme, wie z.B. Knickarmroboter oder Snake-Arm, oder als Kamerasysteme oder anderen Einrichtungen zur Erfüllung von Aufgaben in besonders gefährdeten oder unzugänglichen Bereichen, wie z. B. ferngesteuerte Detektoren, Vorrichtungen zur Bergung oder Entschärfung von potentiell gefährlichen Gegenständen, ausgestattet ist und die Bewegung der Transportvorrichtung mittels der Räder mit der Bewegung der Zusatzeinrichtungen koordiniert gesteuert wird. Damit kann ein im Wesentlichen automatisches oder halbautomatisches Beladen und Transportieren ermöglicht werden.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der nicht einschränkenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Fahrwerk (Radeinheit) in Draufsicht;
- Fig. 2 die Radeinheit in einer Ansicht in Fahrtrichtung;
- Fig. 3 die Radeinheit in Schrägansicht von oben und im Schnitt entlang der Schnittlinie A-A von Fig. 1;
- Fig. 4 die Radeinheit in Schrägansicht von unten mit aufgeschnittener Dreh- und Kipplagerung;
- Fig. 5 die Radeinheit in Einbaulage in Fahrtrichtung mit Schrägstellung der Antriebsräder infolge Bodenunebenheit mit aufgeschnittener Dreh- und Kipplagerung;
- Fig. 6 eine Transportvorrichtung in einer schematischen Ansicht mit vier parallel ausgerichteten Antriebssystemen in Geradeausfahrt;
- Fig. 7 die Transportvorrichtung mit vier für eine Drehung am Stand ausgerichteten Antriebssystemen in einer schematischen Ansicht von unten;
- Fig. 8 die Transportvorrichtung mit vier für eine Kurvenfahrt ausgerichteten Antriebssystemen in einer schematischen Ansicht von unten;
- Fig. 9 die Transportvorrichtung mit vier Antriebseinheiten in Schrägansicht von unten mit zusätzlichen Navigations-/Sicherheitssensoren;
- Fig. 10 die Transportvorrichtung mit vier Antriebseinheiten in Ansicht von unten mit zusätzlichen Navigations-/Sicherheitssensoren und deren Erfassungsbereichen.

Das erfindungsgemäße Antriebssystem besteht aus einem Führungsring 1, einem Radträger 2 für die beiden getrennt angetriebenen Antriebsräder 3 und 3a, mit der gemeinsamen Drehachse 10, den Antriebsmotoren 4 und 4a und der Schwenklagerung 5, das die Schwenkachse 6 bildet, dem Drehlager 7, das die Hauptdrehachse 9 bildet, und dem Innenring 8.

Die Vertikalkräfte werden vom Führungsring 1 über das Drehlager 7 auf den Dreh/Schwenkring, nämlich den Innenring 8, die Schwenklagerung 5 und weiter auf den Radträger 2 und auf die Antriebsräder 3 und 3a übertagen, wobei sich die Antriebsräder ungehindert um die Hauptdrehachse 9 in jede beliebige Fahrtrichtung ausrichten können und um die Schwenkachse 6 ungehindert zum Ausgleich von Bodenunebenheiten ausrichten können. Horizontalkräfte, die sich aus der Vorwärtsbewegung der Transportvorrichtung 11 und den Querkraften bei Kurvenfahrten ergeben, werden vom Innenring 8, dem Drehlager 7 und dem Führungsring 1 aufgenommen.

Durch definierte individuelle Steuerung der Drehzahlen der Antriebsräder 3 und 3a werden die einzelnen Antriebseinheiten in Bezug auf deren Hauptdrehachse 9 ausgerichtet, sodass eine damit ausgeführte Transportvorrichtung 11 nahezu uneingeschränkt, d.h. vorwärts, rückwärts, seitlich, in jeder beliebigen Bahnkurve und am Stand drehend, in der Ebene manövriert werden kann.

Für die Navigation und für den sicheren autonomen Betrieb sind Laserscanner 14 und 14a vorgesehen, die eine 360° Rundumsicht in der Ebene ermöglichen.

Die Energieversorgung erfolgt vorzugsweise elektrisch, wobei zur Speicherung der elektrischen Energie dem Stand der Technik entsprechende Akkumulatoren Verwendung finden, die gleichzeitig im Belastungsbetrieb auch aufgeladen werden können. Der Ladevorgang erfolgt berührungsfrei oder mittels Kontakten.

Fig. 6, Fig. 7 und Fig. 8 stellen verschiedene Bewegungsmuster einer Transportvorrichtung 11 mit vier an den Ecken der Transportvorrichtung 11 angeordneten Fahrwerken dar. Dabei zeigt Fig. 6 eine im Wesentlichen geradlinige Bewegung, bei der alle Fahrwerke parallele Drehachsen 10a, 10b, 10c, 10d ihrer Räder 3, 3a aufweisen. Dadurch sind auch alle ihre Fahrtrichtungen 12a, 12b, 12c, 12d parallel und zeigen in die gleiche Richtung. Daraus ergibt sich eine lineare Hauptbewegungsrichtung 12 für die Transportvorrichtung 11.

Bei der in Fig. 7 gezeigten Drehbewegung treffen sich alle Drehachsen 10a, 10b, 10c, 10d in einem Fluchtpunkt 13a, der damit die Drehachse darstellt. Der Fluchtpunkt 13a ist im Wesentlichen mittig der Transportvorrichtung 11 angeordnet, wo-

durch sich durch die tangential zu einem Bewegungskreis stehenden Fahrtrichtungen 12a, 12b, 12c, 12d zu einer kreisförmigen Hauptbewegungsrichtung 12 führen. Dadurch dreht sich die Transportvorrichtung 11 um sich selbst.

In Fig. 8 ist der Fluchtpunkt 13a außerhalb der Transportvorrichtung 11 angeordnet, weswegen die Fahrtrichtungen 12a, 12b, 12c, 12d jeweils unterschiedliche Richtungen aufweisen. Dabei sind die Fahrwerke auf den von der Trajektorie der gewünschten Bewegungsbahn abgeleiteten Fluchtpunkt 13a im Abstand 13 vom Bewegungsmittelpunkt der Transportvorrichtung 11 mittels der Drehachsen 10a bis 10d durch Steuerung der Drehgeschwindigkeiten der Räder 3, 3a ausgerichtet und die Kurvenbahngeschwindigkeit der Transportvorrichtung 11 wird mittels Steuerung der einzelnen Drehgeschwindigkeiten der Räder gesteuert.

In Fig. 9 und Fig. 10 sind an zwei gegenüberliegenden Ecken der Transportvorrichtung 11 Laserscanner 14, 14a angeordnet, welche durch abtastende Laserstrahlen 15, 15a je ca. einen Dreiviertelkreis als Flächenanteile 16, 16a der Umgebung abtasten können. Durch diese Anordnung kann die direkte Umgebung der Transportvorrichtung 11 auf allen Seiten gescannt werden. Dies wird durch Überschneidungsflächen garantiert.

PATENTANSPRÜCHE

1. Fahrwerk für Transportvorrichtungen (11) mit einem Führungsring (1) und mit einem im Führungsring (1) um eine im Wesentlichen senkrechte Hauptdrehachse (9) schwenkbaren Radträger (2), an dem zwei um eine gemeinsame Drehachse (10) drehbare Räder (3, 3a) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Führungsring (1) über ein Drehlager (7) ein Innenring (8) um die Hauptdrehachse (9) schwenkbar gelagert ist und dass der Radträger (2) über mindestens ein Schwenklager (5) um eine zur Hauptdrehachse (9) im Wesentlichen senkrecht angeordnete Schwenkachse (6) schwenkbar gelagert ist.
2. Fahrwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Räder (3, 3a) unabhängig voneinander antreibbar sind.
3. Fahrwerk nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Radträger (2) zwei Antriebsmotoren (4, 4a) vorgesehen sind, die jeweils mit einem Rad (3, 3a), vorzugsweise über ein Getriebe, verbunden sind.
4. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Drehlager (7) als Wälzlager ausgebildet ist.
5. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwenkachse (6) sowohl senkrecht auf die Hauptdrehachse (9) als auch auf die gemeinsame Drehachse (10) der Räder (3, 3a) angeordnet ist.
6. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zur Fahrtrichtung bestimmende Ausrichtung der Räder (3, 3a) über das Drehlager (7) erfolgt, deren Hauptdrehachse (9) im Wesentlichen senkrecht zur Fahrbahnebene ausgerichtet ist und der Niveaueingleichswinkel 10x bis zu +/- 15° beträgt, vorzugsweise +/- 5°.
7. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwenkachse (6) und die Drehachse (10) vorzugsweise in einer gemeinsamen Ebene liegen, die im Gebrauchszustand parallel zur Fahrbahnebene verläuft.
8. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Führungsring (1) eine das Drehlager (7) aufnehmende zylindrische Bohrung aufweist und die äußere Geometrie eine beliebige geometrische Form, z.B. quaderförmig, aufweisen kann.

9. Transportvorrichtung (11) mit mehreren Fahrwerken, vorzugsweise mit drei oder vier Fahrwerken und für spezielle Ausführungsformen mit mehr als vier Fahrwerken, nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gemeinsamen Drehachsen (10a bis 10d) relativ zueinander ausrichtbar sind.
10. Transportvorrichtung (11) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Geradeausfahrt in eine Hauptbewegungsrichtung (12) die Fahrtrichtungen (12a bis 12d) der Fahrwerke parallel ausgerichtet sind.
11. Transportvorrichtung (11) nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Energieversorgung elektrisch ausgeführt ist und zumindest ein Energiespeicher zur Energieversorgung in der Transportvorrichtung (11) angeordnet ist, wobei der Ladevorgang der Energiespeicher berührungsfrei oder mittels Kontakten erfolgt.
12. Transportvorrichtung (11) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Transportvorrichtung (11) mit Einrichtungen zum automatisierten Befördern, Aufnehmen und Abgeben von Transportgütern, Transportbehältnissen oder Paletten ausgerüstet ist.
13. Transportvorrichtung (11) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese mit Zusatzeinrichtungen als automatisierte Handhabungseinrichtungen, wie z.B. Greif-, Abstütz-, Halte- und Spannvorrichtungen, oder als automatisierte Arbeitsgeräte, wie z.B. Niet-, Schraub-, Schweiß-, Lackier-, Schleif- oder Poliervorrichtungen, oder als komplexe Robotersysteme, wie z.B. Knickarmroboter oder Snake-Arm, oder als Kamerasysteme oder anderen Einrichtungen zur Erfüllung von Aufgaben in besonders gefährdeten oder unzugänglichen Bereichen, wie z.B. ferngesteuerte Detektoren, Vorrichtungen zur Bergung oder Entschärfung von potentiell gefährlichen Gegenständen, ausgestattet ist und die Bewegung der Transportvorrichtung (11) mittels der Räder (3, 3a) mit der Bewegung der Zusatzeinrichtungen koordiniert gesteuert wird.
14. Verfahren zum Betreiben einer Transportvorrichtung (11) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass für eine Kurvenfahrt in beliebiger Hauptbewegungsrichtung (12) und Fahrtgeschwindigkeit die aktuellen Fahrtrichtungen (12a bis 12d) der Fahrwerke auf einen von der Trajektorie der gewünschten Bewegungsbahn abgeleiteten Fluchtpunkt (13a) im Abstand (13) vom Bewegungsmittelpunkt der Transportvorrichtung (11) mittels der Drehachsen (10a bis 10d) durch Steuerung der Dreh-

geschwindigkeiten der Räder (3, 3a) ausgerichtet sind und die Kurvenbahngeschwindigkeit der Transportvorrichtung (11) mittels Steuerung der einzelnen Drehgeschwindigkeiten der Räder gesteuert wird.

15. Verfahren zum Betreiben einer Transportvorrichtung (11) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass für eine Drehung am Stand um den Fluchtpunkt (13a) mit einer Drehgeschwindigkeit die Fahrwerke auf den Fluchtpunkt (13a) im Abstand (13) vom Drehmittelpunkt der Transportvorrichtung (11) mittels der Drehachsen (10a bis 10d) durch Steuerung der Drehgeschwindigkeiten der Räder (3, 3a) ausgerichtet sind und die Drehgeschwindigkeit der Transportvorrichtung (11) mittels Steuerung der einzelnen Drehgeschwindigkeiten der Räder gesteuert wird.
16. Verfahren zum Betreiben einer Transportvorrichtung (11) nach einem der Ansprüche 9 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die Navigation und für den sicheren Betrieb Laserscanner vorgesehen sind, vorzugsweise zwei Laserscanner (14, 14a), deren rotierende Laserstrahlen (15, 15b) überlappend kreisförmige Flächenanteile (16, 16a) überstreichen, und derart eine 360° Rundumsicht in der Ebene ermöglichen.

1/8

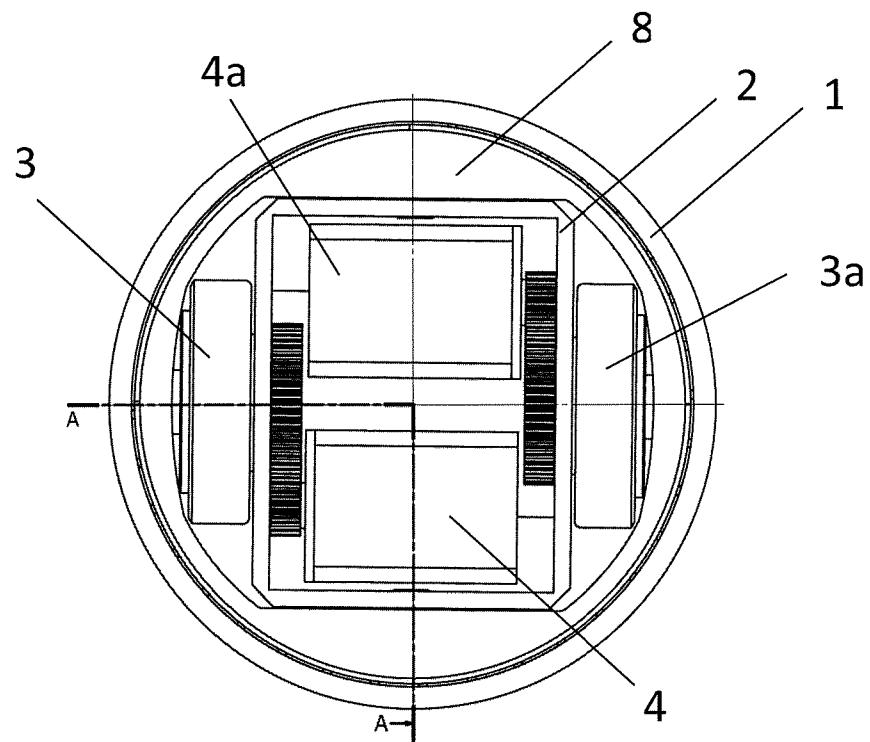


Fig. 1

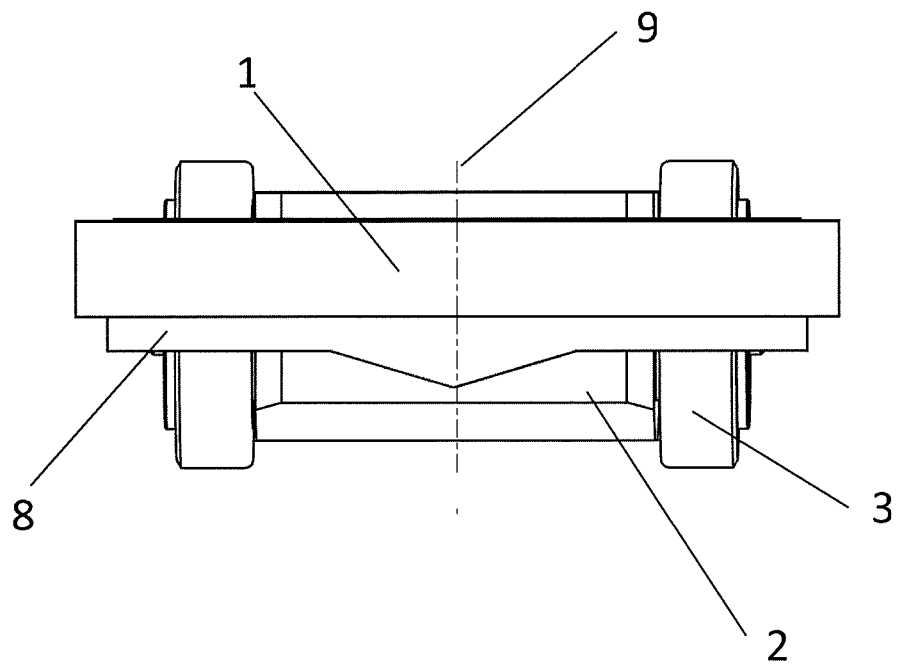


Fig. 2

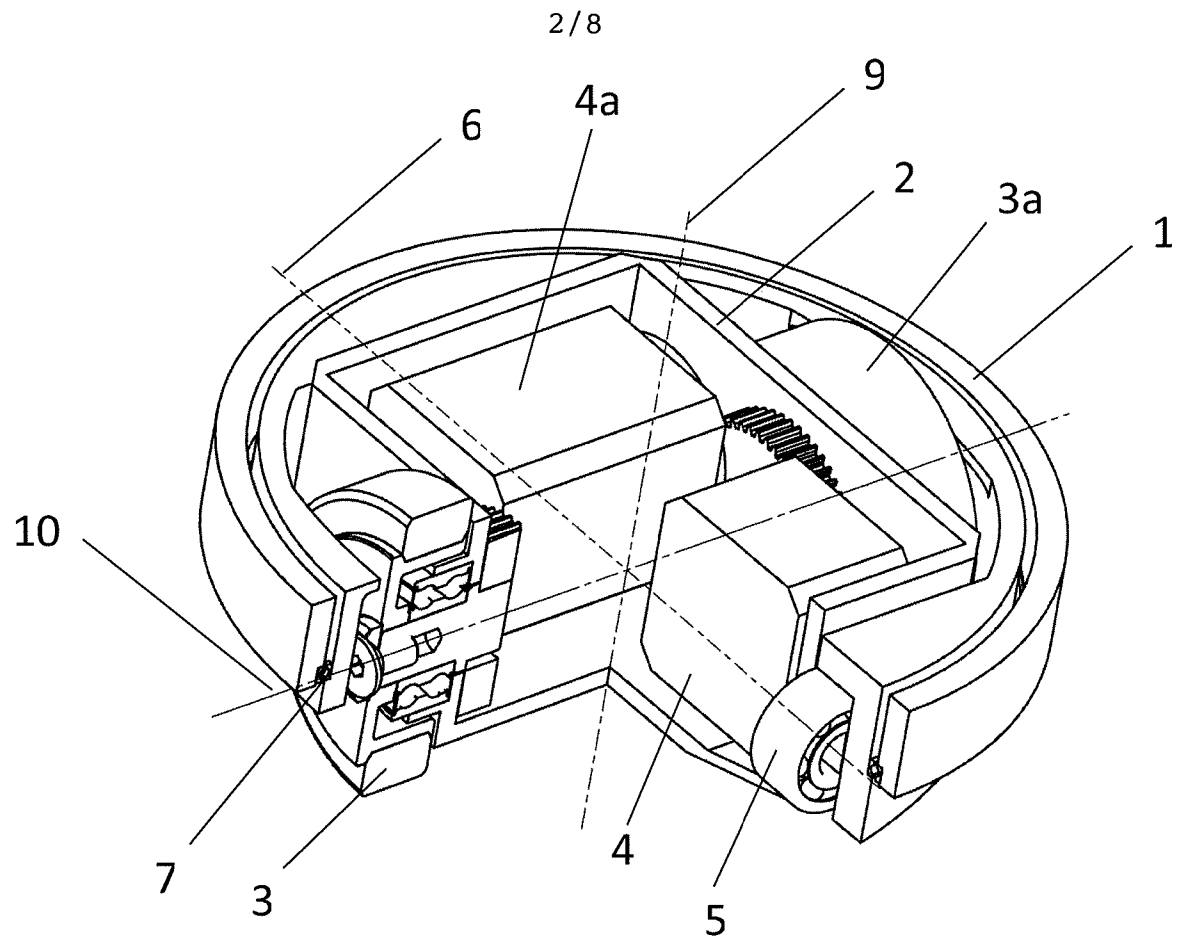


Fig. 3

3/8

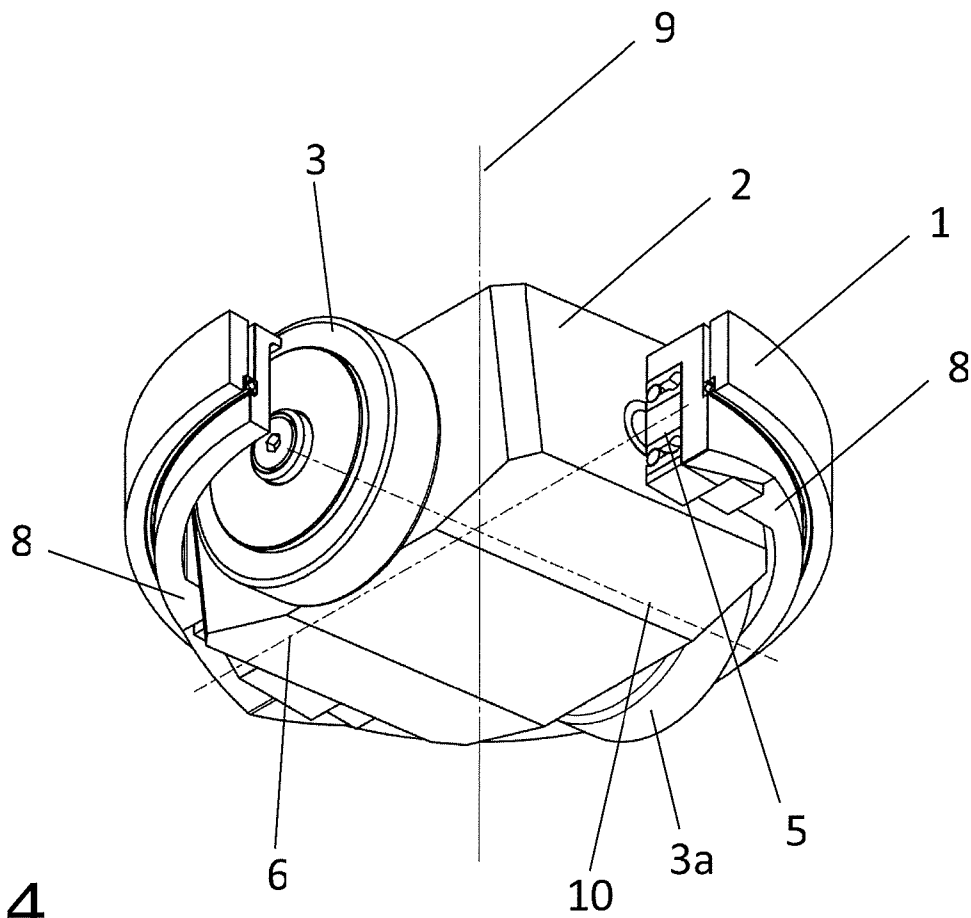


Fig. 4

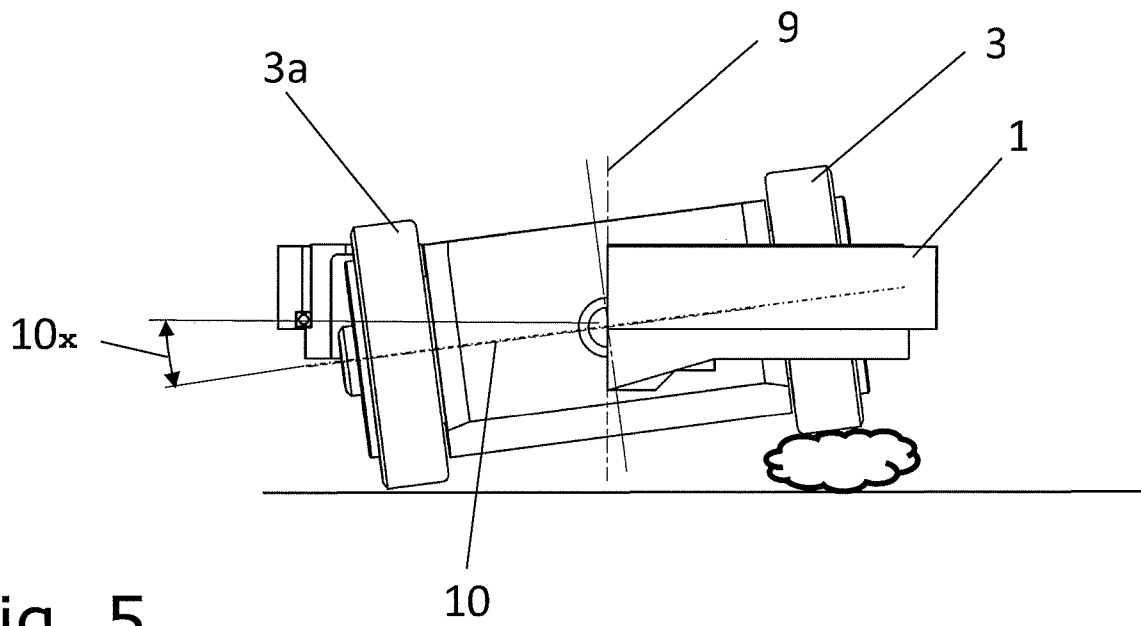


Fig. 5

4/8

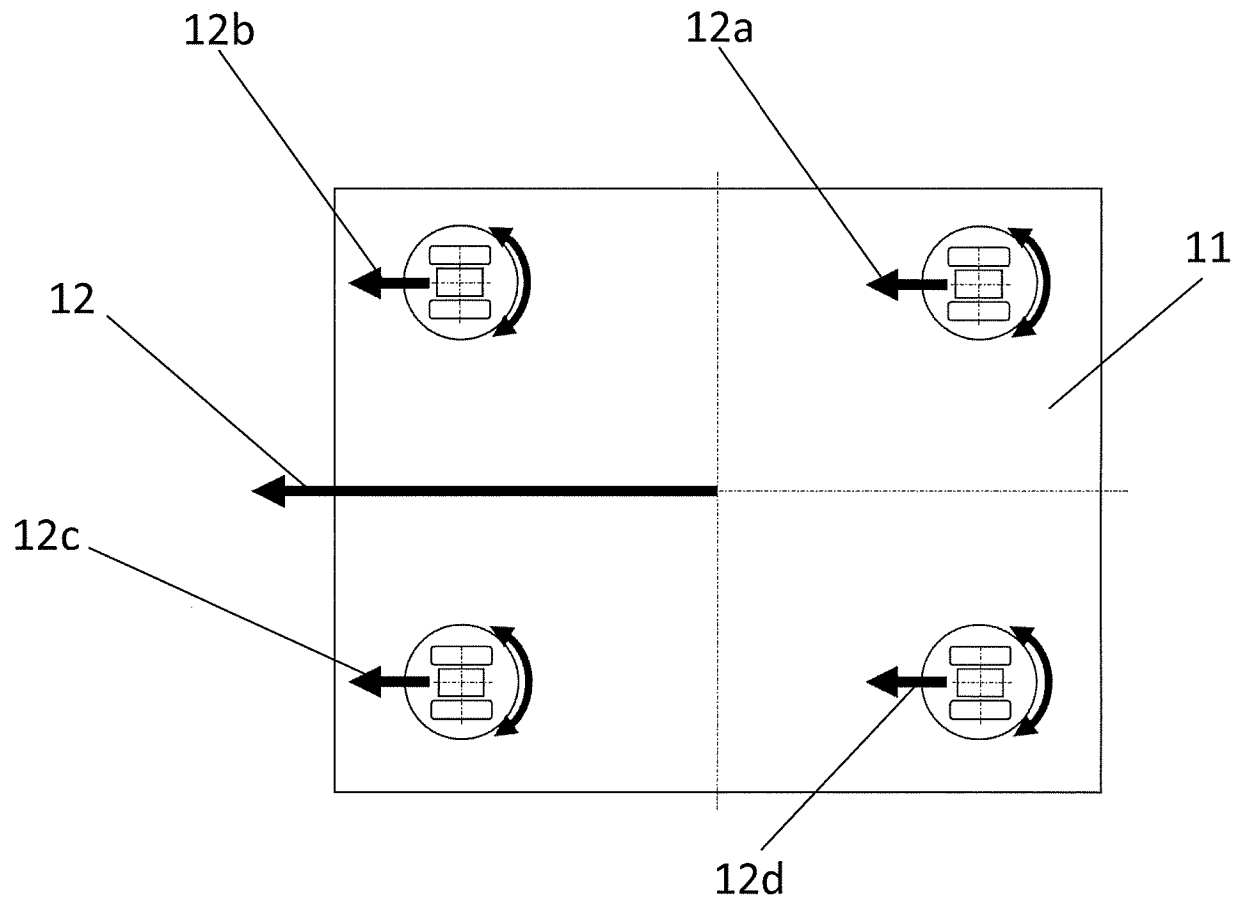


Fig. 6

5/8

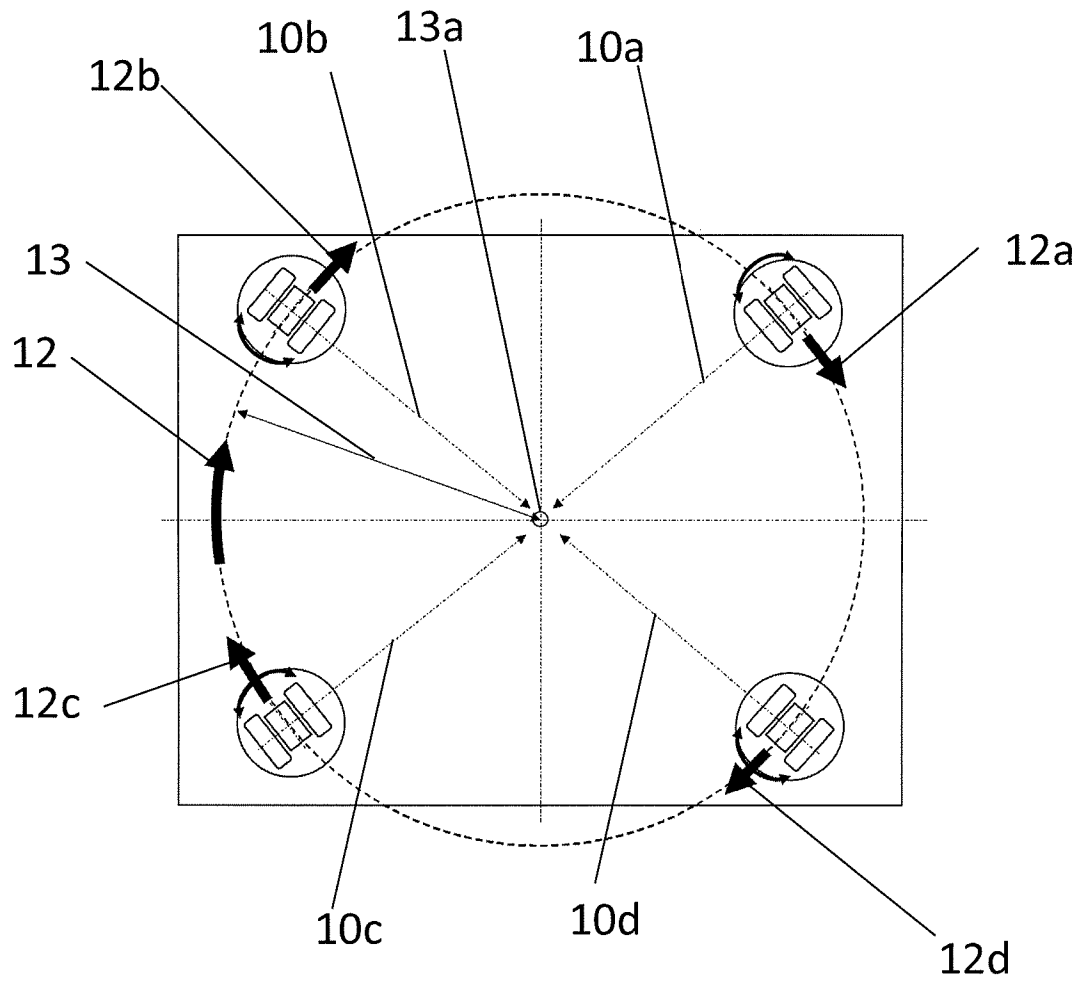


Fig. 7

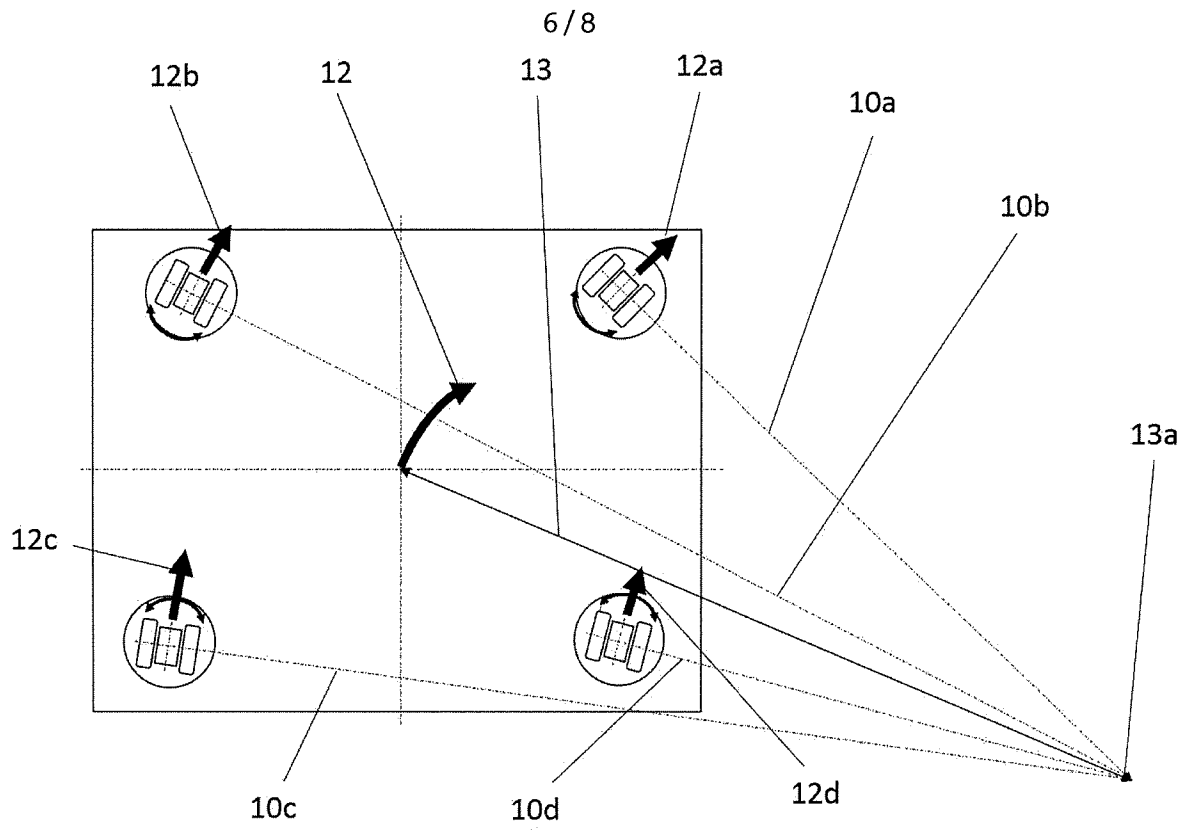


Fig. 8

7/8

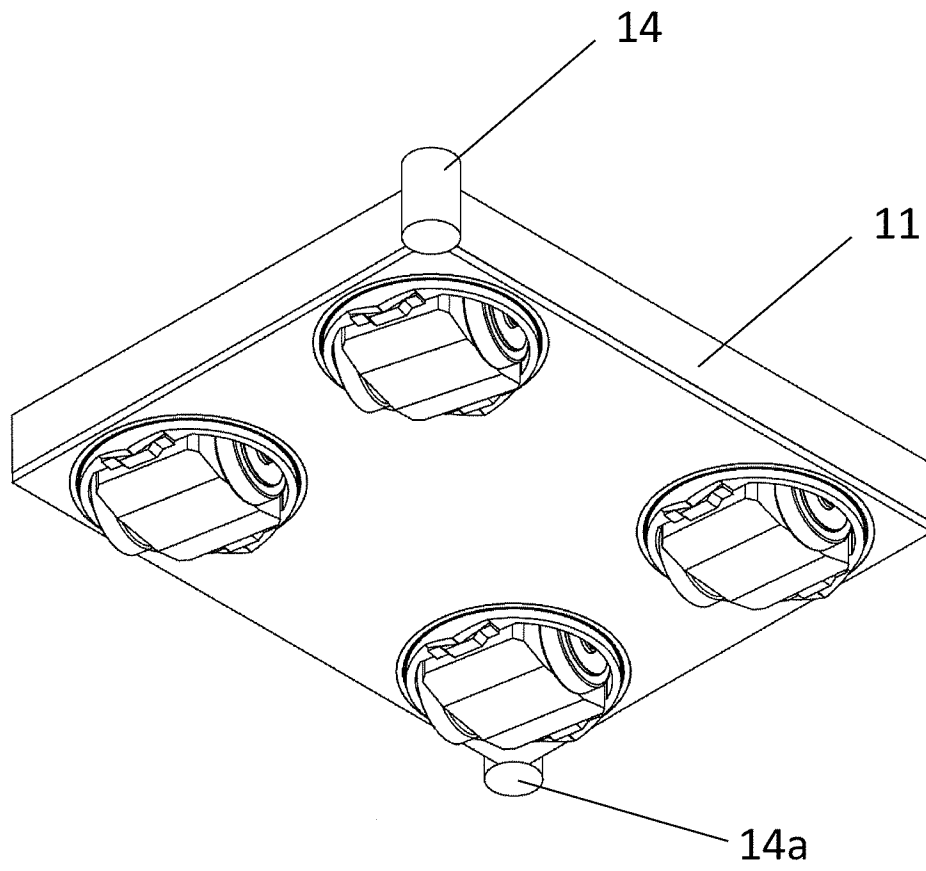


Fig. 9

8 / 8

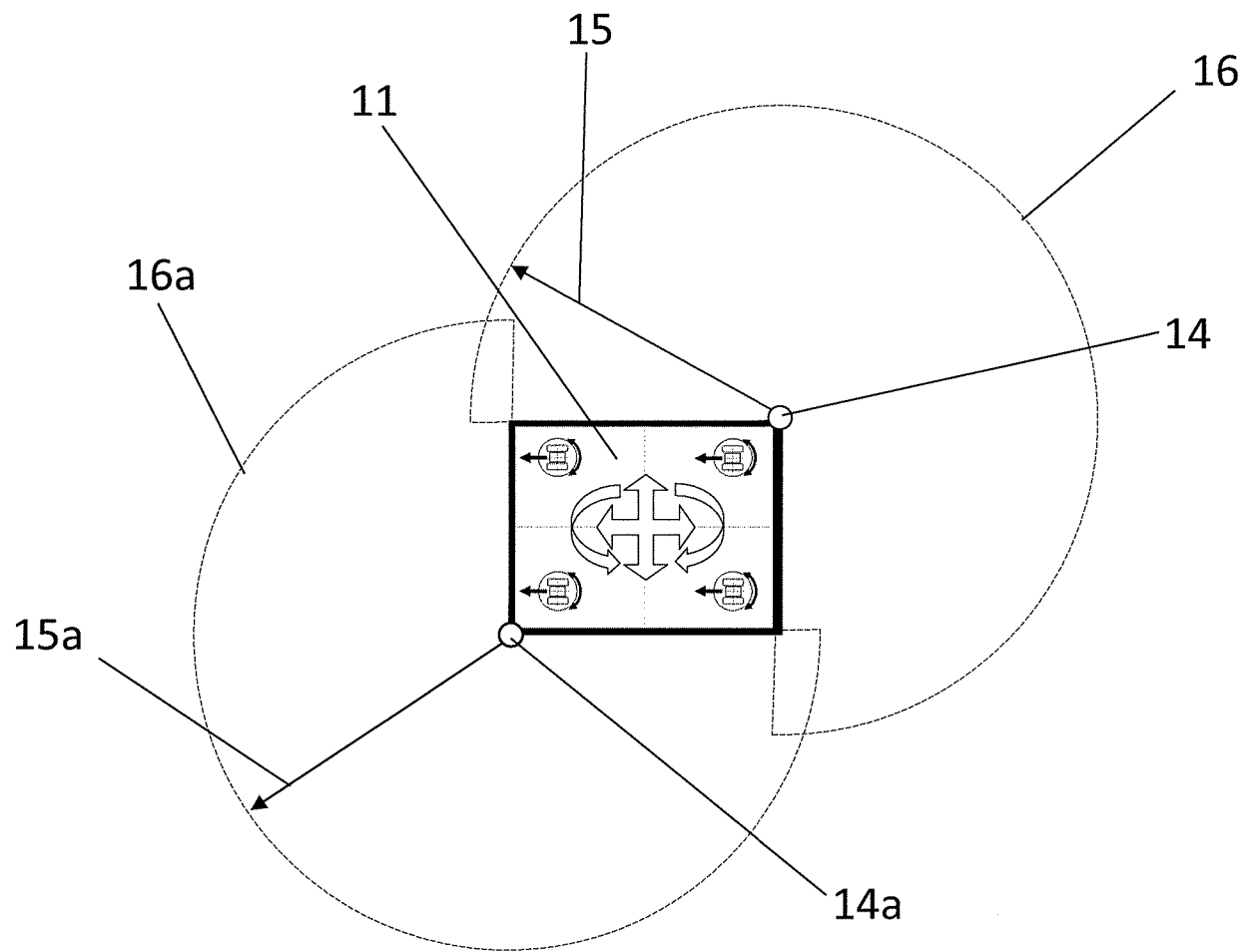


Fig.10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2018/060024

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B62D7/04 B62D7/15 B62D11/04
ADD.

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)
B62D

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2013 019726 A1 (SEW EURODRIVE GMBH & CO [DE]) 28 May 2015 (2015-05-28) paragraphs [0005] - [0007], [0021], [0029] - [0042]; figures 2,6-8 -----	1-16
A	DE 20 2014 000755 U1 (HIT HAFEN UND INDUSTRIE TECHNIK GMBH [DE]) 4 May 2015 (2015-05-04) paragraphs [0052] - [0056], [0059]; figures 5,7 -----	1-4,6, 8-15



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

17 April 2018

Date of mailing of the international search report

26/04/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kulozik, Ehrenfried

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2018/060024

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102013019726 A1	28-05-2015	NONE	
DE 202014000755 U1	04-05-2015	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B62D7/04 B62D7/15 B62D11/04
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B62D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

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

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2013 019726 A1 (SEW EURODRIVE GMBH & CO [DE]) 28. Mai 2015 (2015-05-28) Absätze [0005] - [0007], [0021], [0029] - [0042]; Abbildungen 2,6-8	1-16
A	DE 20 2014 000755 U1 (HIT HAFEN UND INDUSTRIE TECHNIK GMBH [DE]) 4. Mai 2015 (2015-05-04) Absätze [0052] - [0056], [0059]; Abbildungen 5,7	1-4,6, 8-15



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

17. April 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/04/2018

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

Kulozik, Ehrenfried

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2018/060024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013019726 A1	28-05-2015	KEINE	
DE 202014000755 U1	04-05-2015	KEINE	