

(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
28. Dezember 2017 (28.12.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/220407 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: **B62D 15/00** (2006.01) **B62D 11/20** (2006.01) (72) Erfinder: **GUHL, Tim**; Curtiusstr. 23, 86165 Augsburg (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/064562 (74) Anwalt: **EGE LEE & PARTNER PATENTANWÄLTE**; Schirmgasse 268, 84028 Landshut (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 14. Juni 2017 (14.06.2017) (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.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2016 210 947.2 20. Juni 2016 (20.06.2016) DE
- (71) Anmelder: **KUKA ROBOTER GMBH** [DE/DE]; Zugspitzstr. 140, 86165 Augsburg (DE).

(54) Title: VEHICLE WITH A CHASSIS AND A DRIVE UNIT

(54) Bezeichnung: FAHRZEUG MIT EINEM FAHRWERK UND EINER ANTRIEBSEINHEIT

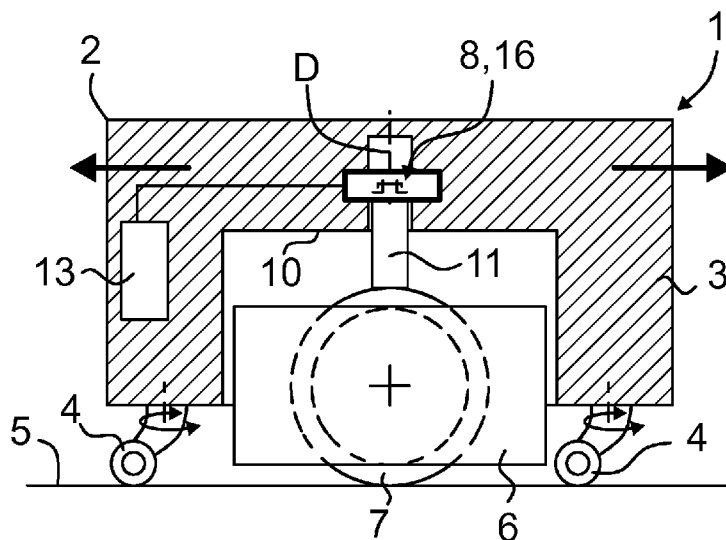


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a vehicle (1) which has a chassis (2) with a frame (3) and multiple non-driven wheels (4) which are rotatably mounted on the chassis (3) and which are designed to support and move the chassis (2) on a track (5). The vehicle also has a drive unit (6) with drive wheels (7, 7.1, 7.2) which are designed to roll on the track (5) in a driven manner. The drive unit (6) has a first motor (M1) which drives a first drive wheel (7.1) of the drive wheels (7), and the drive unit (6) has a second motor (M2) which drives a second drive wheel (7.2) of the drive wheels (7) independently of the first drive wheel (7.1). The vehicle (1) has a rotary bearing (16, 16a, 16b) which supports the drive unit (6) on the chassis (3) and which comprises an automatically switching clutch (8, 8a, 8b) that is designed to allow a rotation of the drive unit (6) about a vertical rotational axis (D) relative to the chassis (3) in the



(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)

disengaged state of the clutch and to rigidly connect the drive unit (6) to the chassis (3) in the engaged state. The invention additionally relates to a method for actuating such a vehicle (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug (1) aufweisend ein Fahrwerk (2) mit einem Fahrgestell (3) und mehreren an dem Fahrgestell (3) drehbar gelagerten, antriebslosen Rädern (4), die zum Tragen und Verfahren des Fahrwerks (2) auf einer Fahrbahn (5) ausgebildet sind, und aufweisend eine Antriebseinheit (6) mit Antriebsrädern (7, 7.1, 7.2), die zum angetriebenen Abrollen auf der Fahrbahn (5) ausgebildet sind, wobei die Antriebseinheit (6) einen ersten Motor (M1) aufweist, der ein erstes Antriebsrad (7.1) der Antriebsräder (7) antreibt und die Antriebseinheit (6) einen zweiten Motor (M2) aufweist, der ein zweites Antriebsrad (7.2) der Antriebsräder (7) unabhängig von dem ersten Antriebsrad (7.1) antreibt, und das Fahrzeug (1) ein die Antriebseinheit (6) an dem Fahrgestell (3) lagerndes Drehlager (16, 16a, 16b) aufweist, welches eine automatisch schaltende Kupplung (8, 8a, 8b) umfasst, die ausgebildet ist, in ihrem ausgekuppelten Zustand ein Drehen der Antriebseinheit (6) bezüglich des Fahrgestells (3) um eine vertikale Drehachse (D) zuzulassen und in ihrem eingekuppelten Zustand die Antriebseinheit (6) starr mit dem Fahrgestell (3) zu verbinden. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Ansteuern eines solchen Fahrzeugs (1).

Fahrzeug mit einem Fahrwerk und einer Antriebseinheit

Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug aufweisend ein Fahrwerk mit einem Fahrgestell und mehreren an dem Fahrgestell drehbar gelagerten, antriebslosen Rädern, die zum Tragen und Verfahren des Fahrwerks auf einer Fahrbahn ausgebildet sind, und aufweisend eine Antriebseinheit mit Antriebsrädern, die zum angetriebenen Abrollen auf der Fahrbahn ausgebildet sind. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Ansteuern eines solchen Fahrzeugs.

Aus der US 2012/0041677 A1 ist ein autonomes Fahrzeug bekannt, aufweisend ein Fahrwerk mit einem Fahrgestell und zwei an dem Fahrgestell drehbar gelagerten, antriebslosen Rädern, die zum Tragen und Verfahren des Fahrwerks auf einer Fahrbahn ausgebildet sind, und aufweisend eine Antriebseinheit mit zwei Antriebsrädern, die zum angetriebenen Abrollen auf der Fahrbahn ausgebildet sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Fahrzeug und ein zugehöriges Verfahren zum Ansteuern eines solchen Fahrzeugs zu schaffen, bei dem trotz einer nicht-omnidirektionalen und nicht-holonomen Antriebseinheit des Fahrzeugs das Fahrwerk des Fahrzeugs auf einfache Weise omnidirektional verfahren werden kann.

Die Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch ein Fahrzeug aufweisend ein Fahrwerk mit einem Fahrgestell und mehreren an dem Fahrgestell drehbar gelagerten, antriebslosen Rädern, die zum Tragen und Verfahren des Fahrwerks auf einer Fahrbahn ausgebildet sind, und aufweisend eine Antriebseinheit mit Antriebsrädern, die zum angetriebenen Abrollen auf der Fahrbahn ausgebildet sind, wobei die Antriebseinheit einen ersten Motor aufweist, der ein erstes Antriebsrad der Antriebsräder antreibt und die Antriebseinheit einen zweiten

Motor aufweist, der ein zweites Antriebsrad der Antriebsräder unabhängig von dem ersten Antriebsrad antreibt, und das Fahrzeug ein die Antriebseinheit an dem Fahrgestell lagern-

des Drehlager aufweist, welches eine automatisch schaltende

5 Kupplung umfasst, die ausgebildet ist, in ihrem ausgekuppelten Zustand ein Drehen der Antriebseinheit bezüglich des Fahrgestells um eine vertikale Drehachse zuzulassen und in ihrem eingekuppelten Zustand die Antriebseinheit starr mit dem Fahrgestell zu verbinden.

- 10 Das Fahrzeug kann ein autonomes Fahrzeug sein. Autonome Fahrzeuge werden fahrerlos betrieben, d.h. es sitzt keine Person auf dem Fahrzeug, welches das Fahrzeug manuell lenkt. Autonome Fahrzeuge sind insoweit selbstfahrend ausgebildet. Autonome Fahrzeuge können mittels einer am Fahrzeug angeord-
- 15 nete Fahrsteuerung oder einer vom Fahrzeug getrennten Fahrsteuerung, welche mit dem Fahrzeug kommuniziert, wahlweise in einem automatischen Betrieb oder mittels einer Fernsteuerung manuell gesteuert werden und folglich auf einer Fahrbahn umher gefahren werden. Das autonome Fahrzeug kann bei-
- 20 spielsweise Teil eines fahrerlosen Transportsystems (FTS), eines mobilen Roboters, eines Serviceroboters, oder eines automatisierten Rollators sein. Der jeweils notwendige Grad an Autonomie, der für eine bestimmte Fahrzeugart dann erforderlich ist, kann sich insbesondere aus den Anforderungen
- 25 der jeweils zu erledigenden Aufgaben bestimmen.

Das Fahrgestell dient nicht nur der Lagerung der antriebslosen Räder und der Antriebseinheit, sondern kann auch einen Träger, insbesondere einen Tragboden aufweisen, an dem oder auf dem Gegenstände oder Personen transportiert werden können.

30 Das autonome Fahrzeug kann aber beispielsweise auch als der beispielhaft erwähnte automatisierte Rollator ausgebildet sein, bei dem die Antriebseinheit über eine automatische Fahrsteuerung oder mittels manueller Eingabemittel, die bei-

spielsweise an Handgriffen des automatisierter Rollators angeordnet sein können, manuell gesteuert angetrieben sein kann. Der automatisierte Rollator bildet im Sinne der Erfindung dann insoweit ein autonomes Fahrzeuge, weil die Person, welche den automatisierten Rollator schiebt, manuell ansteuert und/oder sich daran abstützt, nicht von diesem herumgefahren wird und auch nicht stets alle automatisierten Fahrvorgänge manuell aussteuert, navigiert, antizipiert und kompensiert.

Die Antriebseinheit weist mindestens zwei Antriebsräder auf. Jeweils zwei Antriebsräder können Paare von Antriebsrädern bilden, welche mit ihren Antriebsachsen, insbesondere in Richtung einer gemeinsamen Fahrachse orientiert, an der Antriebseinheit angeordnet sind. Insoweit können jeweils zwei Antriebsräder auf einer gemeinsamen Fahrachse drehbar gelagert sein. Die beiden Antriebsräder jeden Paares von Antriebsrädern sind jedoch eingerichtet unabhängig voneinander angetrieben zu werden. Dies bedeutet, dass jeweils zwei auf einer gemeinsamen Fahrachse drehbar gelagerte Antriebsräder durch jeweils einen eigenen Motor angetrieben sein können und zwar insbesondere auch in entgegengesetzten Drehrichtungen. Indem das jeweilige Paar von zwei Antriebsrädern in entgegengesetzten Drehrichtungen angetrieben werden können, kann die gesamte Antriebseinheit automatisch um eine vertikale Zentrumsachse der Antriebseinheit umorientiert werden. Indem das jeweilige Paar von zwei Antriebsrädern in gleichen Drehrichtungen aber mit unterschiedlichen Drehgeschwindigkeiten angetrieben werden, kann die Antriebseinheit auf der Fahrbahn in Kurven verfahren werden. Dies ist dadurch möglich, dass die Antriebseinheit einen ersten Motor aufweist, der ein erstes Antriebsrad der Antriebsräder antreibt und die Antriebseinheit einen zweiten Motor aufweist, der ein zweites Antriebsrad der Antriebsräder unabhängig von dem ersten Antriebsrad antreibt.

Indem das Fahrzeug ein die Antriebseinheit an dem Fahrge-
stell lagerndes Drehlager aufweist, welches eine automatisch
schaltende Kupplung umfasst, die ausgebildet ist, in ihrem
ausgekuppelten Zustand ein Drehen der Antriebseinheit bezüg-
lich des Fahrgestells um eine vertikale Drehachse zuzulassen
und in ihrem eingekuppelten Zustand die Antriebseinheit
starr mit dem Fahrgestell zu verbinden, kann das Fahrzeug
trotz einer nicht-omnidirektionalen und nicht-holonomen An-
triebseinheit des Fahrzeugs das Fahrwerk des Fahrzeugs auf
einfache Weise omnidirektional verfahren werden.

Fahrzeuge können verschiedene Konfigurationen haben. In der
Robotik sind differentielle und omnidirektionale Antriebe
besonders beliebt. Omnidirektionale Antriebe erhöhen die
Flexibilität, gleichzeitig aber auch die Komplexität des
Fahrzeugs stark. Oft sind omnidirektionale Antriebe auch we-
niger effizient, da mehr Reibung auftritt. Bei omnidirektio-
nalen Antrieben wird zwischen holonomen und nicht holonomen
Antrieben unterschieden. Erstere haben den Vorteil, dass sie
zu jeder Zeit in jede beliebige Richtung fahren können. In
vielen Anwendungsfällen ist die Omnidirektionalität aller-
dings nur selten zwingend erforderlich. In den meisten Fahr-
situationen genügt ein differentieller Antrieb, nur in be-
stimmten Situationen, beispielsweise beim Positionieren an
einer Arbeitsstation oder dem Manövrieren auf engem Raum,
bringt der omnidirektionale Antrieb deutliche Vorteile.

Während der meisten Zeit wird oft nur ein differentieller
Antrieb benötigt, um das Fahrzeug manövrieren zu können. Das
Problem ist aber, dass das Fahrzeug in eine Situation, bei-
spielsweise bei einem Andocken an einer Arbeitsstation, ge-
fahren werden kann, aus der es ohne Omnidirektionalität nur
sehr schlecht wieder rauskommt. Dies kann beispielsweise
dann der Fall sein, wenn das Fahrzeug sehr nahe an eine Wand
herangefahren ist. Hier kann mittels der Erfindung der exis-

tierende (an sich nicht-omnidirektionale und nicht-holonome) Antrieb kurzzeitig umorientiert werden, um aus der Situation herausfahren zu können, um dann die normale Konfiguration wieder aufzunehmen. Somit kann auf teure omnidirektionale Antrieb, wie z.B. auf Basis von Mecanum-Rädern, verzichtet werden und trotzdem eine Omnidirektionalität des gesamten Fahrzeugs erreicht werden.

Das Gewicht des Fahrwerks und ggf. einer darauf gelagerten Ladung, welches im Folgenden auch als Plattform bezeichnet wird, ist über passive d.h. antriebslose Stützräder getragen. In der Plattform, vorzugsweise in der Mitte, kann eine im horizontalen Querschnitt insbesondere kreisförmige Aussparung vorgesehen sein. In dieser Aussparung befindet sich die eigentliche Antriebseinheit. Die Antriebseinheit hat mindestens zwei unabhängig voneinander angetriebene Antriebsräder. Im Fahrmodus bleibt die Orientierung der Antriebseinheit relativ zur Plattform gleich. So kann die Plattform geradeaus oder um Kurven fahren, wie jede differentielle Plattform. Soll die Plattform omnidirektional verfahren werden, so wird durch das erfindungsgemäße lös- und sperrbare Drehlager die Orientierung der Antriebseinheit relativ zur Plattform freigegeben. Indem die Räder der Antriebseinheit gegenläufig rotieren, kann die Antriebseinheit ihre Orientierung verändern. Die Plattform hält dabei ihre eigene Orientierung bei, entweder indem die Stützräder gebremst sind, indem starre Stützen ausgefahren werden oder auch einfach aufgrund der Haftreibung der Räder. Nachdem die neue relative Orientierung der Antriebseinheit wieder fixiert ist, kann die Plattform in die neue Fahrtrichtung verfahren werden. Sowohl für die Fixierung der relativen Orientierung als auch für die Umorientierung sind dabei mehrere Verfahrensweisen möglich, die beispielsweise wie folgt sein können.

In einer Ausführungsvariante kann zur Umorientierung die Antriebseinheit angehoben werden. In der oberen Stellung berühren die Antriebsräder der Antriebseinheit die Plattform von unten und die Antriebseinheit kann sich umorientieren, indem die Antriebsräder gegenläufig angetrieben werden und am Unterboden der Plattform abwälzen. Eine mechanische Entkopplung kann beispielsweise erfolgen, indem in einer unteren Stellung der Antriebseinheit ein oder mehrere Dorne oder Erhöhungen in einer entsprechenden Gegenaufnahme in der Antriebseinheit arretieren. Dieses einfache Ausführungsbeispiel steht für eine generell formschlüssig wirkende Kupplung. Dies hat jedoch den Nachteil, dass nur bestimmte Orientierungen der Antriebseinheit bezüglich der Plattform möglich sind, hat aber den Vorteil einer niedrigen Komplexität und hoher Robustheit.

In einer anderen Ausführungsvariante kann in der unteren Stellung der Antriebseinheit ein flächiger Kraftschluss hergestellt werden. Hierbei ist es von Vorteil, wenn eine der beiden Flächen höhenbeweglich gelagert ist, um den Kontakt der Antriebseinheit zum Boden zu gewährleisten. Die Fixierung der Orientierung der Antriebseinheit relativ zur Plattform wird beispielsweise durch eine Art Bremse an der Drehachse erreicht. Dieses einfache Ausführungsbeispiel steht für eine generell kraftschlüssig wirkende Kupplung. Zur Umorientierung wird diese Bremse gelöst. Die Antriebseinheit orientiert sich dann um, indem die Antriebsräder wieder gegenläufig drehen.

Die oben beschriebenen Ansätze erlauben es, die Plattform in verschiedene Richtungen zu verfahren. Die Plattform kann sich anhand des Differentialantriebs auch um die Drehachse der Antriebseinheit umorientieren. Dadurch, dass sich die passiven, d.h. antriebslosen Räder der Plattform sich dabei umorientieren müssen, beispielsweise im Falle von antriebs-

losen Lenkrädern, kann es aber zu einem Versatz kommen. Aus diesem Grund wird ein weiterer Ansatz vorgestellt.

An der Antriebseinheit kann eine Hubvorrichtung, die eine Stange aufweisen kann, angeordnet sein, die durch die Antriebseinheit hoch und runter verfahren werden kann. In einer speziellen beispielhaften Ausführung kann am unteren Ende ein Standfuß angebracht sein, so dass die Antriebseinheit sich vom Boden abheben kann. Am oberen Ende wird eine Platte angebracht. Zwischen dieser Platte und dem Boden der Plattform werden Federn angebracht, deren Stärke so gewählt ist, dass sie durch das Gewicht der Antriebseinheit nicht nennenswert komprimiert werden. Die obere Platte ist im Verhältnis zur Stange drehbar gelagert. Ist die Stange in der oberen oder mittleren Position, wird eine Verdrehung relativ zur Plattform verhindert, z.B. da in der oberen Stellung ein Dorn der Plattform in der Stange steckt oder den oben beschriebenen Bremsmechanismus. In der untersten Stellung wird die Drehung der Stange im Verhältnis zur Antriebseinheit fixiert. Auch hier sind die beiden beschriebenen Ansätze relevant. In der Verfahrsposition der Plattform ist die Stange aus Sicht der Antriebseinheit in der obersten Position. Der Standfuß hat damit keinen Kontakt zum Boden und die Antriebseinheit hat Kontakt zum Boden. Soll die Antriebseinheit umorientiert werden, verfährt die Stange in die mittlere Position. Dadurch hebt sich die Antriebseinheit selber an und ihre Antriebsräder verlieren den Kontakt zum Boden und treten in Kontakt zum Unterboden der Plattform. Die Orientierung der Antriebseinheit wird wie beschrieben verändert. Soll die Plattform als Ganzes umorientiert werden, wird die Stange in die unterste Position verfahren. Dadurch werden die Federn komprimiert und die Plattform als Ganzes angehoben. Gleichzeitig wird die Verdrehung der Stange relativ zur Antriebseinheit verhindert. Nun kann die Orientierung der Plattform durch eine gegenläufige Rotation der Antriebsräder

der Antriebseinheit verändert werden. Wird die Plattform hierbei mit passiven Rädern ausgestattet, welche sich nicht umorientieren können, dann treten keine negativen Effekte durch Umorientierung der passiven Räder auf und die Fahr-
5 richtung der Plattform ist immer definiert. Allerdings kann keine seitliche Fahrt realisiert werden. Es können natürlich auch drehbare, passive Rollen verwendet werden.

Die Kupplung kann eine formschlüssige Kupplung sein, die ausgebildet ist, die Antriebseinheit ausschließlich in einer
10 begrenzten Anzahl von vorbestimmten unterschiedlichen Drehwinkelstellungen von Antriebseinheit zu Fahrgestell starr mit dem Fahrgestell zu verbinden.

Die formschlüssige Kupplung kann beispielsweise eine Klauenkupplung oder eine Zahnkupplung sein. In einer einfachen
15 Ausführungsform kann die formschlüssige Kupplung bereits durch einen bloßen Vorsprung, wie einen Dorn oder Zapfen, gebildet werden, der in eine Aufnahme, wie eine Zapfenaufnahme oder ein Loch eingreift, wenn die Kupplung eingekuppelt ist und aus der Aufnahme, der Zapfenaufnahme oder dem
20 Loch entfernt ist, wenn die Kupplung ausgekuppelt ist. Die Anzahl von vorbestimmten unterschiedlichen Drehwinkelstellungen können sich über 360 Grad gleichmäßig verteilen. So können beispielsweise vier unterschiedliche Drehwinkelstellungen vorgesehen sein, die um jeweils 90 Grad versetzt zueinander
25 angeordnet sind. Alternativ können beispielsweise acht unterschiedliche Drehwinkelstellungen vorgesehen sein, die um jeweils 45 Grad versetzt zueinander angeordnet sind. Es können auch zwölf unterschiedliche Drehwinkelstellungen vorgesehen sein, die um jeweils 30 Grad versetzt zueinander
30 angeordnet sind. Ein Auskuppeln der formschlüssigen Kupplung kann automatisch dadurch erfolgen, dass die Antriebseinheit automatisch angesteuert angehoben wird und unmittelbar durch die Hebebewegung der Antriebseinheit die formschlüssige

Kupplung ausgekuppelt wird, insbesondere die jeweiligen gegenseitigen Eingriffselemente der formschlüssigen Kupplung sich voneinander trennen. Ein Einkuppeln der formschlüssigen Kupplung kann automatisch dadurch erfolgen, dass die Antriebseinheit automatisch angesteuert abgesenkt wird und unmittelbar durch die Absenkbewegung der Antriebseinheit die formschlüssige Kupplung eingekuppelt wird, insbesondere die jeweiligen gegenseitigen Eingriffselemente der formschlüssigen Kupplung ineinandergreifen.

- 5 Die Kupplung kann eine kraftschlüssige Kupplung sein, die ausgebildet ist, die Antriebseinheit in beliebigen Drehwinkelstellungen von Antriebseinheit zu Fahrgestell mit dem Fahrgestell zu verbinden.

Die kraftschlüssige Kupplung kann eine Reibkupplung sein, wie beispielsweise eine Lamellenkupplung. Die kraftschlüssige Kupplung kann insoweit ein oder mehrere Reiblamellen oder Reibbeläge, insbesondere in Art von Bremsbelägen, aufweisen, welche in einem eingekuppelten Zustand an insbesondere metallische Zwischenlamellen oder Zwischenringe kraftschlüssig anliegen. Eine kraftschlüssige Kupplung hat den Vorteil, dass die Antriebseinheit in beliebigen Drehwinkelstellungen von Antriebseinheit zu Fahrgestell mit dem Fahrgestell verbunden werden kann.

Ein Auskuppeln der kraftschlüssigen Kupplung kann automatisch dadurch erfolgen, dass die Antriebseinheit automatisch angesteuert angehoben wird und unmittelbar durch die Hebebewegung der Antriebseinheit die kraftschlüssige Kupplung ausgekuppelt wird, insbesondere die jeweiligen gegenseitigen Reibbeläge, Bremsbeläge, Zwischenlamellen und/oder Zwischenringe der kraftschlüssigen Kupplung sich voneinander trennen. Ein Einkuppeln der kraftschlüssigen Kupplung kann automatisch dadurch erfolgen, dass die Antriebseinheit automa-

tisch angesteuert abgesenkt wird und unmittelbar durch die Absenkbewegung der Antriebseinheit die kraftschlüssige Kupplung eingekuppelt wird, insbesondere die jeweiligen gegenseitigen Reibbeläge, Bremsbeläge, Zwischenlamellen und/oder Zwischenringe der kraftschlüssigen Kupplung aneinander an-
5 liegen, d.h. aneinander angepresst sind.

Das Fahrzeug kann demgemäß eine erste Hubvorrichtung aufweisen, die ausgebildet ist, die Antriebseinheit bezüglich des Fahrgestells automatisch anzuheben oder abzusenken, derart,
10 dass die Antriebsräder der Antriebseinheit in einem durch die Hubvorrichtung abgesenkten Zustand der Antriebseinheit mit der Fahrbahn in Kontakt sind und in einem durch die Hubvorrichtung angehobenen Zustand der Antriebseinheit freidrehbar sind oder mit einem Unterboden des Fahrgestells in
15 Kontakt sind. Im angehobenen Zustand kann das Fahrgestell bzw. das gesamte Fahrzeug ggf. dann auch manuell verschoben werden.

Die erste Hubvorrichtung kann also ausgebildet sein, ein Auskuppeln der Kupplung automatisch zu bewirken, indem die
20 Antriebseinheit automatisch angesteuert angehoben wird und unmittelbar durch die Hehebewegung der Hubvorrichtung die Kupplung ausgekuppelt wird, und ein Einkuppeln der Kupplung automatisch zu bewirken, indem die Antriebseinheit automatisch angesteuert abgesenkt wird und unmittelbar durch die
25 Absenkbewegung der Hubvorrichtung die Kupplung eingekuppelt wird.

In einer Ausführungsvariante, bei der in einem durch die Hubvorrichtung angehobenen Zustand der Antriebseinheit die Antriebsräder freidrehbar sind, kann ein Umorientieren der
30 Antriebseinheit durch einen separaten automatisch angesteuerten Motor erfolgen. Wird die Antriebseinheit jedoch derart angehoben, dass die Antriebsräder mit einem Unterboden des

Fahrgestells in Kontakt sind, dann kann ein separater Motor entfallen und die Antriebseinheit kann umorientiert werden, indem die Antriebsradpaare jeweils gegenläufig angetrieben werden und an dem Unterboden des Fahrgestells abwälzen. Da
5 das Fahrwerk dabei stillsteht, wird die Antriebseinheit umorientiert.

Das Fahrzeug kann ausgebildet und eingerichtet sein, in einem durch die Hubvorrichtung abgesenkten Zustand der Antriebseinheit die Kupplung einzukuppeln, so dass die Antriebseinheit in ihrem abgesenkten Zustand starr mit dem
10 Fahrgestell verbunden ist und in einem durch die Hubvorrichtung angehobenen Zustand der Antriebseinheit die Kupplung auszukuppeln, so dass ein automatisches Drehen der Antriebseinheit bezüglich des Fahrgestells um eine vertikale Drehachse möglich ist, und zwar im Falle, dass die Antriebsräder
15 frei drehbar sind durch einen separaten Antrieb des Fahrzeugs, welcher die Antriebseinheit dreht, oder im Falle, dass die Antriebsräder mit dem Unterboden des Fahrgestells in Kontakt sind, durch ein Antreiben der Antriebsräder. Der
20 separate Antrieb kann dabei beispielsweise auf eine Hubstange der ersten Hubvorrichtung wirken.

Das Fahrzeug kann eine zweite Hubvorrichtung mit einem ausfahrbaren Standfuß aufweisen, wobei die Hubvorrichtung ausgebildet ist, den Standfuß automatisch gegen die Fahrbahn
25 auszufahren oder von der Fahrbahn einzufahren, derart, dass in einem ausgefahrenen Zustand des Standfußes das Fahrwerk angehoben ist und die antriebslosen Räder des Fahrwerks von der Fahrbahn abgehoben sind und in einem eingefahrenen Zustand des Standfußes das Fahrwerk abgesenkt ist, derart,
30 dass die antriebslosen Räder des Fahrwerks in Kontakt mit der Fahrbahn stehen.

Ist das Fahrwerk durch die zweite Hubvorrichtung und den Standfuß angehoben, so dass die antriebslosen Räder des Fahrwerks von der Fahrbahn abgehoben sind, ist die Antriebseinheit über den Standfuß starr gegen den Standboden, d.h. die Fahrbahn abgestützt, so dass durch Antreiben der Antriebsräder, die sich gegen den Unterboden des Fahrgestells abstützen und dort abwälzen, das Fahrwerk umorientiert wird. In einer Ausführungsvariante, bei der in einem durch die zweite Hubvorrichtung angehobenen Zustand des Fahrwerks die Antriebsräder frei drehbar sind, kann ein Umorientieren des Fahrwerks auch durch einen separaten automatisch angesteuerten Motor erfolgen.

Die erste Hubvorrichtung und die zweite Hubvorrichtung können auch als eine einzelne, gemeinsame Hubvorrichtung ausgebildet sein, die dann insoweit drei Zustände aufweisen kann, d.h. auf drei unterschiedliche Höhenlagen positionieren kann. Die insoweit gemeinsame Hubvorrichtung kann dann insbesondere mittels eines einzigen Antriebs bewegt werden.

Die erste Hubvorrichtung und die zweite Hubvorrichtung können eine gemeinsame Hubstange aufweisen, die den Standfuß trägt und das Fahrzeug eine erste Kupplung aufweist, die in ihrem eingekuppelten Zustand das Fahrgestell starr mit der Hubstange verbindet und in ihrem ausgekuppelten Zustand ein Drehen des Fahrgestells bezüglich der Hubstange um eine vertikale Drehachse zulässt und das Fahrzeug eine zweite Kupplung aufweist, die in ihrem eingekuppelten Zustand die Antriebseinheit starr mit der Hubstange verbindet und in ihrem ausgekuppelten Zustand ein Drehen der Antriebseinheit bezüglich der Hubstange um eine vertikale Drehachse zulässt.

Generell kann das Fahrzeug eine Steuervorrichtung aufweisen, die ausgebildet ist, die Antriebsräder der Antriebseinheit, die erste Kupplung, die zweite Kupplung, die erste Hubvor-

richtung und/oder die zweite Hubvorrichtung automatisch anzusteuern. Das Fahrzeug kann insbesondere eine Steuervorrichtung aufweisen, die ausgebildet ist, die Antriebsräder der Antriebseinheit, die erste Kupplung, die zweite Kupplung, die erste Hubvorrichtung und/oder die zweite Hubvorrichtung automatisch anzusteuern und zwar in einer der im Folgenden beschriebenen Verfahrensweisen.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird folglich außerdem gelöst durch ein Verfahren zum Ansteuern eines Fahrzeugs nach einem oder mehreren der beschriebenen Ausführungsformen, gekennzeichnet durch die Schritte:

— automatisch angetriebenes Fahren des Fahrzeugs durch Antreiben der Antriebsräder der Antriebseinheit in einer ersten relativen Orientierung der Antriebseinheit bezüglich des Fahrgestells in einem eingekuppelten Zustand der Kupplung,

— Auskuppeln der Kupplung,

— Umorientieren der Antriebseinheit bezüglich des Fahrgestells aus ihrer ersten relativen Orientierung bezüglich des Fahrgestells in eine zweite relative Orientierung bezüglich des Fahrgestells durch automatisches Antreiben des ersten Antriebsrads und des zweiten Antriebsrads in jeweils entgegengesetzten Drehrichtungen im ausgekuppelten Zustand der Kupplung,

— Einkuppeln der Kupplung,

— automatisch angetriebenes Fahren des Fahrzeugs durch Antreiben der Antriebsräder der Antriebseinheit in der zweiten relativen Orientierung der An-

triebseinheit bezüglich des Fahrgestells im eingekuppelten Zustand der Kupplung.

Das Umorientieren der Antriebseinheit bezüglich des Fahrgestells aus ihrer ersten relativen Orientierung bezüglich des Fahrgestells erfolgt in eine zweite relative Orientierung
5 bezüglich des Fahrgestells, die sich von der ersten relativen Orientierung unterscheidet, durch automatisches Antreiben des ersten Antriebsrads und des zweiten Antriebsrads in jeweils entgegengesetzten Drehrichtungen im ausgekuppelten
10 Zustand der Kupplung.

Ein automatisch angetriebenes Fahren des Fahrzeugs kann durch eine Steuervorrichtung des Fahrzeugs erfolgen, wobei die Steuervorrichtung Motoren ansteuert, welche zum Antreiben mit den Antriebsrädern der Antriebseinheit verbunden
15 sind. Außerdem kann ein Einkuppeln und ein Auskuppeln der Kupplung dadurch erfolgen, dass die Steuervorrichtung ein automatisches Stellglied der Kupplung ansteuert, welches die Kupplung zum Einkuppeln und Auskuppeln betätigt.

Das Umorientieren der Antriebseinheit bezüglich des Fahrgestells aus ihrer ersten relativen Orientierung bezüglich des Fahrgestells in eine zweite relative Orientierung bezüglich des Fahrgestells kann durch die Steuervorrichtung des Fahrzeugs erfolgen, welche die Motoren ansteuert, die zum Antreiben des ersten Antriebsrads und des zweiten Antriebsrads
20 in jeweils entgegengesetzten Drehrichtungen im ausgekuppelten Zustand der Kupplung ausgebildet sind.

Das automatisch angetriebene Fahren des Fahrzeugs kann durch die Steuervorrichtung des Fahrzeugs erfolgen, durch Antreiben der Antriebsräder der Antriebseinheit mittels der Motoren
30 im eingekuppelten Zustand der Kupplung.

Das Verfahren kann die zusätzlichen Schritte aufweisen:

- 5 — Anheben der Antriebseinheit, derart, dass die Antriebsräder von der Fahrbahn abgehoben sind und die Antriebsräder mit einem Unterboden des Fahrgestells in abrollendem Kontakt gehalten sind,
- 10 — Umorientieren der Antriebseinheit bezüglich des Fahrgestells aus ihrer ersten relativen Orientierung bezüglich des Fahrgestells in eine zweite relative Orientierung bezüglich des Fahrgestells durch automatisches Antreiben des ersten Antriebsrads und des zweiten Antriebsrads in jeweils entgegengesetzten Drehrichtungen im ausgekuppelten Zustand der Kupplung.

Das Anheben der Antriebseinheit kann erfolgen durch Ansteuern einer ersten Hubvorrichtung mittels der Steuervorrichtung, derart, dass durch automatisches Anheben oder Ausfahren der ersten Hubvorrichtung die Antriebsräder von der Fahrbahn abgehoben werden und zwar derart, dass die Antriebsräder mit einem Unterboden des Fahrgestells in abrollendem Kontakt geraten.

Alternativ oder ergänzend kann das Verfahren die zusätzlichen weiteren Schritte aufweisen:

- 25 — Anheben der Antriebseinheit und des Fahrwerks durch automatisches Ausfahren eines Standfußes des Fahrzeugs gegen die Fahrbahn, derart, dass sowohl die Antriebsräder der Antriebseinheit als auch die antriebslosen Räder des Fahrwerks von der Fahrbahn abgehoben sind,

- Umorientieren des Fahrwerks bezüglich der Antriebseinheit aus seiner ersten relativen Orientierung bezüglich der Antriebseinheit in eine zweite relative Orientierung bezüglich der Antriebseinheit durch automatisches Antreiben des ersten Antriebsrads und des zweiten Antriebsrads in jeweils entgegengesetzten Drehrichtungen, wobei die Antriebsräder der Antriebseinheit mit einem Unterboden des Fahrgestells des Fahrwerks in abrollendem Kontakt gehalten werden, und ein die Antriebseinheit mit dem Fahrgestell verbindendes erstes Drehlager ausgekuppelt ist und ein die Antriebseinheit mit dem Standfuß verbindendes zweites Drehlager eingekuppelt ist.
- 15 In einer speziellen, weiterführenden Ausführungsvariante kann das Fahrwerk auch alleine, d.h. zunächst ohne die Antriebseinheit wieder abgesenkt werden und eine ursprüngliche relative Orientierung von Fahrgestell und Antriebseinheit wieder hergestellt werden, bevor auch die Antriebseinheit
- 20 abschließend abgesenkt wird. Das Fahrzeug kann dann in die neue Richtung losfahren.

Das Anheben der Antriebseinheit und des Fahrwerks kann erfolgen durch Ansteuern einer zweiten Hubvorrichtung mittels der Steuervorrichtung, derart, dass durch automatisches Ausfahren eines Standfußes des Fahrzeugs gegen die Fahrbahn mittels der zweiten Hubvorrichtung, sowohl die Antriebsräder der Antriebseinheit als auch die antriebslosen Räder des Fahrwerks von der Fahrbahn abheben.

Verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung sind exemplarisch in den beigefügten schematischen Zeichnungen dargestellt. Konkrete Merkmale dieser Ausführungsbeispiele können unabhängig davon, in welchem konkreten Zusammenhang sie er-

wähnt sind, gegebenenfalls auch einzeln oder in anderen als den dargestellten Kombinationen betrachtet, allgemeine Merkmale der Erfindung darstellen.

Es zeigen:

- 5 Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung von der Seite eines erfindungsgemäßen, beispielhaft autonomen Fahrzeugs mit einem Fahrwerk und einer Antriebseinheit,
- 10 Fig. 2 eine schematische Darstellung des autonomen Fahrzeugs gemäß Fig. 1 von unten mit der Antriebseinheit in einer ersten Orientierung bezüglich des Fahrgestells des Fahrwerks,
- 15 Fig. 3 eine schematische Darstellung von der Seite des autonomen Fahrzeugs mit einer angehobenen Antriebseinheit,
- 20 Fig. 4 eine schematische Darstellung des autonomen Fahrzeugs gemäß Fig. 1 von unten mit der Antriebseinheit in einer zweiten Orientierung bezüglich des Fahrgestells des Fahrwerks,
- 25 Fig. 5a eine schematische Darstellung des autonomen Fahrzeugs gemäß Fig. 1 in einer ersten Ausführungsart mit einer formschlüssigen Kupplung,
- 30 Fig. 5b eine schematische Darstellung des autonomen Fahrzeugs gemäß Fig. 1 in einer zweiten Ausführungsart mit einer kraftschlüssigen Kupplung,
- Fig. 6 eine schematische Darstellung einer abgewandelten Ausführungsform des autonomen Fahrzeugs gemäß Fig.

1, mit einem Standfuß, der in einem angehobenen Zustand dargestellt ist, wobei die Antriebseinheit abgesenkt ist,

5 Fig. 7 eine schematische Darstellung der abgewandelten Ausführungsform des autonomen Fahrzeugs gemäß Fig. 1, mit dem Standfuß, der in einem angehobenen Zustand dargestellt ist, wobei die Antriebseinheit angehoben ist, und

10

Fig. 8 eine schematische Darstellung der abgewandelten Ausführungsform des autonomen Fahrzeugs gemäß Fig. 1, mit dem Standfuß, der in einem abgesenkten Zustand dargestellt ist, so dass sowohl die Antriebseinheit
15 als auch das Fahrwerk angehoben ist.

15

Die Fig. 1 zeigt ein autonomes Fahrzeug 1 aufweisend ein Fahrwerk 2 mit einem Fahrgestell 3 und mehreren an dem Fahrgestell drehbar gelagerten, antriebslosen Rädern 4, die zum Tragen und Verfahren des Fahrwerks 2 auf einer Fahrbahn 5 ausgebildet sind.
20

Das autonome Fahrzeug 1 weist eine Antriebseinheit 6 mit Antriebsrädern 7 auf, die zum angetriebenen Abrollen auf der Fahrbahn 5 ausgebildet sind.
25

Die Antriebseinheit 6 weist einen ersten Motor M1 auf, der ein erstes Antriebsrad 7.1 der Antriebsräder 7 antreibt. Die Antriebseinheit 6 weist außerdem einen zweiten Motor M2 auf, der ein zweites Antriebsrad 7.2 der Antriebsräder 7 unabhängig von dem ersten Antriebsrad 7.1 antreibt.
30

Das autonome Fahrzeug 1 weist ein die Antriebseinheit 6 an dem Fahrgestell 3 lagerndes Drehlager 16 auf, welches eine

automatisch schaltende Kupplung 8 umfasst, die ausgebildet ist, in ihrem ausgekuppelten Zustand (Fig. 3) ein Drehen der Antriebseinheit 6 bezüglich des Fahrgestells 3 um eine vertikale Drehachse zuzulassen und in ihrem eingekuppelten Zustand (Fig. 1) die Antriebseinheit 6 starr mit dem Fahrgestell 3 zu verbinden.

Das autonome Fahrzeug 1 weist eine erste Hubvorrichtung 11 auf, die ausgebildet ist, die Antriebseinheit 6 bezüglich des Fahrgestells 3 automatisch anzuheben (Fig. 3) oder abzusenken (Fig. 1), derart, dass die Antriebsräder 7, 7.1, 7.2 der Antriebseinheit 6 in einem durch die Hubvorrichtung 11 abgesenkten Zustand (Fig. 1) der Antriebseinheit 6 mit der Fahrbahn 5 in Kontakt sind und in einem durch die erste Hubvorrichtung 11 angehobenen Zustand (Fig. 3) der Antriebseinheit 6 mit einem Unterboden 10 des Fahrgestells 3 in Kontakt sind.

Wie in Fig. 1 dargestellt, ist das autonome Fahrzeug 1 ausgebildet und eingerichtet, in einem durch die Hubvorrichtung 11 abgesenkten Zustand der Antriebseinheit 6 die Kupplung 8 einzukuppeln, so dass die Antriebseinheit 6 in ihrem abgesenkten Zustand starr mit dem Fahrgestell 3 verbunden ist.

Wie in Fig. 3 dargestellt, ist das autonome Fahrzeug 1 ausgebildet und eingerichtet, in einem durch die Hubvorrichtung 11 angehobenen Zustand der Antriebseinheit 6 die Kupplung 8 auszukuppeln, so dass ein automatisches Drehen der Antriebseinheit 6 bezüglich des Fahrgestells 3 um eine vertikale Drehachse D möglich ist.

Wie in Fig. 3 dargestellt, sind die Antriebsräder 7, 7.1, 7.2 dabei mit dem Unterboden 10 des Fahrgestells 3 in Kontakt, so dass ein automatisches Drehen der Antriebseinheit 6 bezüglich des Fahrgestells 3 um die vertikale Drehachse D

möglich ist, indem die Antriebsräder 7.1, 7.2 gegenläufig angetrieben werden, wie dies in Fig. 4 dargestellt ist.

Das autonome Fahrzeug 1 weist eine Steuervorrichtung 13 auf, die ausgebildet ist, die Antriebsräder 7, 7.1, 7.2 der Antriebseinheit 6, die Kupplung 8 und die erste Hubvorrichtung 11 automatisch anzusteuern.

Das Verfahren zum Ansteuern des autonomen Fahrzeugs 1 kann erfolgen, durch automatisch angetriebenes Fahren des autonomen Fahrzeugs 1 durch Antreiben der Antriebsräder 7, 7.1, 7.2 der Antriebseinheit 6 in einer ersten relativen Orientierung (Fig. 2) der Antriebseinheit 6 bezüglich des Fahrgestells 3 in einem eingekuppelten Zustand der Kupplung 8. Sodann erfolgt ein Auskuppeln der Kupplung 8. Anschließend erfolgt, wie in Fig. 3 angedeutet, ein Umoorientieren der Antriebseinheit 6 bezüglich des Fahrgestells 3 aus ihrer ersten relativen Orientierung (Fig. 2) bezüglich des Fahrgestells 3 in eine zweite relative Orientierung (Fig. 4) bezüglich des Fahrgestells 3 durch automatisches Antreiben des ersten Antriebsrads 7.1 und des zweiten Antriebsrads 7.2 in jeweils entgegengesetzten Drehrichtungen im ausgekuppelten Zustand der Kupplung 8, wie durch die Pfeile angedeutet. Anschließend erfolgt ein Einkuppeln der Kupplung 8. Danach kann das autonome Fahrzeug 1 wieder automatisch angetrieben gefahren werden, durch Antreiben der Antriebsräder 7, 7.1, 7.2 der Antriebseinheit 6 in der zweiten relativen Orientierung (Fig. 4) der Antriebseinheit 6 bezüglich des Fahrgestells 3 im eingekuppelten Zustand der Kupplung 8.

Dabei erfolgt ein Anheben der Antriebseinheit 6, derart, dass die Antriebsräder 7, 7.1, 7.2 von der Fahrbahn 5 abgehoben sind und die Antriebsräder 7, 7.1, 7.2 mit dem Unterboden 10 des Fahrgestells 3 in abrollendem Kontakt gehalten sind, wie dies in Fig. 3 gezeigt ist. Das Umoorientieren der

Antriebseinheit 6 bezüglich des Fahrgestells 3 aus ihrer ersten relativen Orientierung bezüglich des Fahrgestells 3 in eine zweite relative Orientierung bezüglich des Fahrgestells 3 erfolgt durch automatisches Antreiben des ersten Antriebsrads 7.1 und des zweiten Antriebsrads 7.2 in jeweils entgegengesetzten Drehrichtungen im ausgekuppelten Zustand der Kupplung 8.

Gemäß einer ersten Ausführungsvariante der Fig. 5a kann die Kupplung 8 eine formschlüssige Kupplung 8a sein, die ausgebildet ist, die Antriebseinheit 6 ausschließlich in einer begrenzten Anzahl von vorbestimmten unterschiedlichen Drehwinkelstellungen von Antriebseinheit 6 zu Fahrgestell 3 starr mit dem Fahrgestell 3 zu verbinden. Wird die Antriebseinheit 6, wie durch den Pfeil angedeutet, angehoben, so wird die formschlüssige Kupplung 8a ausgekuppelt. In der unteren Position der Antriebseinheit 6 ist die formschlüssige Kupplung 8a eingekuppelt.

Gemäß einer zweiten Ausführungsvariante der Fig. 5b kann die Kupplung 8 eine kraftschlüssige Kupplung 8b sein, die ausgebildet ist, die Antriebseinheit 6 in beliebigen Drehwinkelstellungen von Antriebseinheit 6 zu Fahrgestell 3 mit dem Fahrgestell zu verbinden. Wird die Antriebseinheit 6, wie durch den Pfeil angedeutet, angehoben, so wird die kraftschlüssige Kupplung 8b ausgekuppelt. In der unteren Position der Antriebseinheit 6 ist die kraftschlüssige Kupplung 8b eingekuppelt.

In einer weiterführenden Ausgestaltung gemäß Fig. 6 bis Fig. 8 kann das autonome Fahrzeug 1 eine zweite Hubvorrichtung 12 mit einem ausfahrbaren Standfuß 14 aufweisen, wobei die zweite Hubvorrichtung 12 ausgebildet ist, den Standfuß 14 automatisch gegen die Fahrbahn 5 auszufahren (Fig. 8) oder von der Fahrbahn 5 einzufahren (Fig. 6, Fig. 7), derart,

dass in einem ausgefahrenen Zustand (Fig. 8) des Standfußes 14 das Fahrwerk 2 angehoben ist und die antriebslosen Räder 4 des Fahrwerks 2 von der Fahrbahn 5 abgehoben sind. In einem eingefahrenen Zustand des Standfußes 14 kann das Fahrwerk 2 abgesenkt werden (Fig. 6), derart, dass sowohl die antriebslosen Räder 4 des Fahrwerks 2 als auch die Antriebsräder 7, 7.1, 7.2 der Antriebseinheit 6 in Kontakt mit der Fahrbahn 5 stehen.

Generell können die erste Hubvorrichtung 11 und die zweite Hubvorrichtung 12 eine gemeinsame Hubstange 15 aufweisen, die den Standfuß 14 trägt und das autonome Fahrzeug 1 eine erste Kupplung 8.1 aufweisen, die in ihrem eingekuppelten Zustand (Fig. 6 und Fig. 7) das Fahrgestell 3 starr mit der Hubstange 15 verbindet und in ihrem ausgekuppelten Zustand (Fig. 8) ein Drehen des Fahrgestells 3 bezüglich der Hubstange 15 um eine vertikale Drehachse zulässt. Das autonome Fahrzeug 1 weist außerdem eine zweite Kupplung 8.2 auf, die in ihrem eingekuppelten Zustand (Fig. 6, Fig. 8) die Antriebseinheit starr mit der Hubstange 15 verbindet und in ihrem ausgekuppelten Zustand (Fig. 7) ein Drehen der Antriebseinheit 6 bezüglich der Hubstange 15 um die vertikale Drehachse D zulässt. Demgemäß kann die erste Hubvorrichtung 11 und die zweite Hubvorrichtung 12 auch als eine einzelne, gemeinsame Hubvorrichtung ausgebildet sein, die dann insoweit drei Zustände aufweisen kann, d.h. auf drei unterschiedliche Höhenlagen positionieren kann. Die insoweit gemeinsame Hubvorrichtung kann dann insbesondere mittels eines einzigen Antriebs bewegt werden.

Wie in Fig. 8 angedeutet, erfolgt ein Anheben der Antriebseinheit 6 und ein Anheben des Fahrwerks 2 durch automatisches Ausfahren des Standfußes 14 des autonomen Fahrzeugs 1 gegen die Fahrbahn 5, derart, dass sowohl die Antriebsräder

7, 7.1, 7.2 der Antriebseinheit 6 als auch die antriebslosen Räder 4 des Fahrwerks 2 von der Fahrbahn 5 abgehoben sind.

Ein Umorientieren des Fahrwerks 2 bezüglich der Antriebseinheit 6 aus seiner ersten relativen Orientierung bezüglich
5 der Antriebseinheit 6 in eine zweite relative Orientierung bezüglich der Antriebseinheit 6 erfolgt durch automatisches Antreiben des ersten Antriebsrads 7.1 und des zweiten Antriebsrads 7.2, analog Fig. 2 und Fig. 4, in jeweils entgegengesetzten Drehrichtungen, wobei die Antriebsräder 7, 7.1,
10 7.2 der Antriebseinheit 6 mit dem Unterboden 10 des Fahrgestells 3 des Fahrwerks 2 in abrollendem Kontakt gehalten werden. Dabei ist das die Antriebseinheit 6 mit dem Fahrgestell 3 verbindende Drehlager 16a ausgekuppelt und ein die Antriebseinheit 6 mit dem Standfuß 14 verbindendes zweites
15 Drehlager 16b eingekuppelt.

Patentansprüche

- 5 1. Fahrzeug aufweisend ein Fahrwerk (2) mit einem Fahrge-
stell (3) und mehreren an dem Fahrgestell (3) drehbar
gelagerten, antriebslosen Rädern (4), die zum Tragen
und Verfahren des Fahrwerks (2) auf einer Fahrbahn (5)
ausgebildet sind, und aufweisend eine Antriebseinheit
10 (6) mit Antriebsrädern (7, 7.1, 7.2), die zum ange-
triebenen Abrollen auf der Fahrbahn (5) ausgebildet
sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinheit
(6) einen ersten Motor (M1) aufweist, der ein erstes
Antriebsrad (7.1) der Antriebsräder (7) antreibt und
15 die Antriebseinheit (6) einen zweiten Motor (M2) auf-
weist, der ein zweites Antriebsrad (7.2) der Antriebs-
räder (7) unabhängig von dem ersten Antriebsrad (7.1)
antreibt, und das Fahrzeug (1) ein die Antriebseinheit
(6) an dem Fahrgestell (3) lagerndes Drehlager (16,
20 16a, 16b) aufweist, welches eine automatisch schalten-
de Kupplung (8, 8a, 8b) umfasst, die ausgebildet ist,
in ihrem ausgekuppelten Zustand ein Drehen der An-
triebseinheit (6) bezüglich des Fahrgestells (3) um
eine vertikale Drehachse (D) zuzulassen und in ihrem
25 eingekuppelten Zustand die Antriebseinheit (6) starr
mit dem Fahrgestell (3) zu verbinden.
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
die Kupplung (8) eine formschlüssige Kupplung (8a)
ist, die ausgebildet ist die Antriebseinheit (6) aus-
30 schließlich in einer begrenzten Anzahl von vorbestimm-
ten unterschiedlichen Drehwinkelstellungen von An-
triebseinheit (6) zu Fahrgestell (3) starr mit dem
Fahrgestell (3) zu verbinden.

3. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplung (8) eine kraftschlüssige Kupplung (8b) ist, die ausgebildet ist die Antriebseinheit (6) in beliebigen Drehwinkelstellungen von Antriebseinheit (6) zu Fahrgestell (3) mit dem Fahrgestell (3) zu verbinden.
4. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeug (1) eine erste Hubvorrichtung (11) aufweist, die ausgebildet ist, die Antriebseinheit (6) bezüglich des Fahrgestells (3) automatisch anzuheben oder abzusenken, derart, dass die Antriebsräder (7, 7.1, 7.2) der Antriebseinheit (6) in einem durch die Hubvorrichtung (11) abgesenkten Zustand der Antriebseinheit (6) mit der Fahrbahn (5) in Kontakt sind und in einem durch die Hubvorrichtung (11) angehobenen Zustand der Antriebseinheit (6) freidrehbar sind oder mit einem Unterboden (10) des Fahrgestells (3) in Kontakt sind.
5. Fahrzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeug (1) ausgebildet und eingerichtet ist, in einem durch die Hubvorrichtung (11) abgesenkten Zustand der Antriebseinheit (6) die Kupplung (8) einzukuppeln, so dass die Antriebseinheit (6) in ihrem abgesenkten Zustand starr mit dem Fahrgestell (3) verbunden ist und in einem durch die Hubvorrichtung (11) angehobenen Zustand der Antriebseinheit (6) die Kupplung (8) auszukuppeln, so dass ein automatisches Drehen der Antriebseinheit (6) bezüglich des Fahrgestells (3) um eine vertikale Drehachse (D) möglich ist, und zwar im Falle, dass die Antriebsräder (7) freidrehbar sind durch einen separaten Antrieb des Fahrzeugs (1), welcher die Antriebseinheit (6) dreht, oder im Falle, dass die Antriebsräder (7, 7.1, 7.2) mit dem Unterbo-

den (10) des Fahrgestells (3) in Kontakt sind, durch ein Antreiben der Antriebsräder (7, 7.1, 7.2).

- 5 6. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeug (1) eine zweite Hubvorrichtung (12) mit einem ausfahrbaren Standfuß (14) aufweist, wobei die zweite Hubvorrichtung (12) ausgebildet ist, den Standfuß (14) automatisch gegen die Fahrbahn (5) auszufahren oder von der Fahrbahn (5) einzufahren, derart, dass in einem ausgefahrenen Zustand des Standfußes (14) das Fahrwerk (2) angehoben ist und die antriebslosen Räder (4) des Fahrwerks (2) von der Fahrbahn (5) abgehoben sind und in einem eingefahrenen Zustand des Standfußes (14) das Fahrwerk (2) abgesenkt ist, derart, dass die antriebslosen Räder (4) des Fahrwerks (2) in Kontakt mit der Fahrbahn (5) stehen.
- 10 7. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Hubvorrichtung (11) und die zweite Hubvorrichtung (12) eine gemeinsame Hubstange (15) aufweisen, die den Standfuß (14) trägt und das Fahrzeug (1) eine erste Kupplung (8a) aufweist, die in ihrem eingekuppelten Zustand das Fahrgestell (3) starr mit der Hubstange (15) verbindet und in ihrem ausgekuppelten Zustand ein Drehen des Fahrgestells (3) bezüglich der Hubstange (15) um eine vertikale Drehachse (D) zulässt und das Fahrzeug (1) eine zweite Kupplung (8b) aufweist, die in ihrem eingekuppelten Zustand die Antriebseinheit (6) starr mit der Hubstange (15) verbindet und in ihrem ausgekuppelten Zustand ein Drehen der Antriebseinheit (6) bezüglich der Hubstange (15) um eine vertikale Drehachse (D) zulässt.
- 20 25 30

8. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, aufweisend eine Steuervorrichtung (13), die ausgebildet ist, die Antriebsräder (7, 7.1, 7.2) der Antriebseinheit (6), die erste Kupplung (8, 8a), die zweite Kupplung (8, 8b), die erste Hubvorrichtung (11) und/oder die zweite Hubvorrichtung (12) automatisch anzusteuern.
9. Verfahren zum Ansteuern eines Fahrzeugs (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch die Schritte:
- automatisch angetriebenes Fahren des Fahrzeugs (1) durch Antreiben der Antriebsräder (7, 7.1, 7.2) der Antriebseinheit (6) in einer ersten relativen Orientierung der Antriebseinheit (6) bezüglich des Fahrgestells (3) in einem eingekuppelten Zustand der Kupplung (8),
 - Auskuppeln der Kupplung (8),
 - Umorientieren der Antriebseinheit (6) bezüglich des Fahrgestells (3) aus ihrer ersten relativen Orientierung bezüglich des Fahrgestells (3) in eine zweite relative Orientierung bezüglich des Fahrgestells (3) durch automatisches Antreiben des ersten Antriebsrads (7.1) und des zweiten Antriebsrads (7.2) in jeweils entgegengesetzten Drehrichtungen im ausgekuppelten Zustand der Kupplung (8),
 - Einkuppeln der Kupplung (8),
 - automatisch angetriebenes Fahren des Fahrzeugs (1) durch Antreiben der Antriebsräder (7, 7.1, 7.2) der Antriebseinheit (6) in der zweiten relativen Orientierung der Antriebseinheit (6) bezüglich des

Fahrgestells (3) im eingekuppelten Zustand der Kupplung (8).

10. Verfahren nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch die Schritte:

- 5 — Anheben der Antriebseinheit (6), derart, dass die Antriebsräder (7, 7.1, 7.2) von der Fahrbahn (5) abgehoben sind und die Antriebsräder (7, 7.1, 7.2) mit einem Unterboden (10) des Fahrgestells (3) in abrollendem Kontakt gehalten sind,
- 10 — Umorientieren der Antriebseinheit (6) bezüglich des Fahrgestells (3) aus ihrer ersten relativen Orientierung bezüglich des Fahrgestells (3) in eine zweite relative Orientierung bezüglich des Fahrgestells (3) durch automatisches Antreiben des
- 15 ersten Antriebsrads (7.1) und des zweiten Antriebsrads (7.2) in jeweils entgegengesetzten Drehrichtungen im ausgekuppelten Zustand der Kupplung (8).

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, gekennzeichnet durch die Schritte:

- 20 — Anheben der Antriebseinheit (6) und des Fahrwerks (2) durch automatisches Ausfahren eines Standfußes (14) des Fahrzeugs (1) gegen die Fahrbahn (5), derart, dass sowohl die Antriebsräder (7, 7.1, 7.2) der Antriebseinheit (6) als auch die antriebslosen Räder (4) des Fahrwerks (2) von der Fahrbahn (5) abgehoben sind,
- 25 — Umorientieren des Fahrwerks (2) bezüglich der Antriebseinheit (6) aus seiner ersten relativen Orientierung bezüglich der Antriebseinheit (6) in eine
- 30 zweite relative Orientierung bezüglich der Antriebseinheit (6) durch automatisches Antreiben des Fahrwerks (2) durch automatisches Ausfahren eines Standfußes (14) des Fahrzeugs (1) gegen die Fahrbahn (5),

ne zweite relative Orientierung bezüglich der Antriebseinheit (6) durch automatisches Antreiben des ersten Antriebsrads (7.1) und des zweiten Antriebsrads (7.2) in jeweils entgegengesetzten Drehrichtungen, wobei die Antriebsräder (7, 7.1, 7.2) der Antriebseinheit (6) mit einem Unterboden (10) des Fahrgestells (3) des Fahrwerks (2) in abrollendem Kontakt gehalten werden, und ein die Antriebseinheit (6) mit dem Fahrgestell (3) verbindendes erstes Drehlager (16, 16a) ausgekuppelt ist und ein die Antriebseinheit (6) mit dem Standfuß (14) verbindendes zweites Drehlager (16, 16b) eingekuppelt ist.

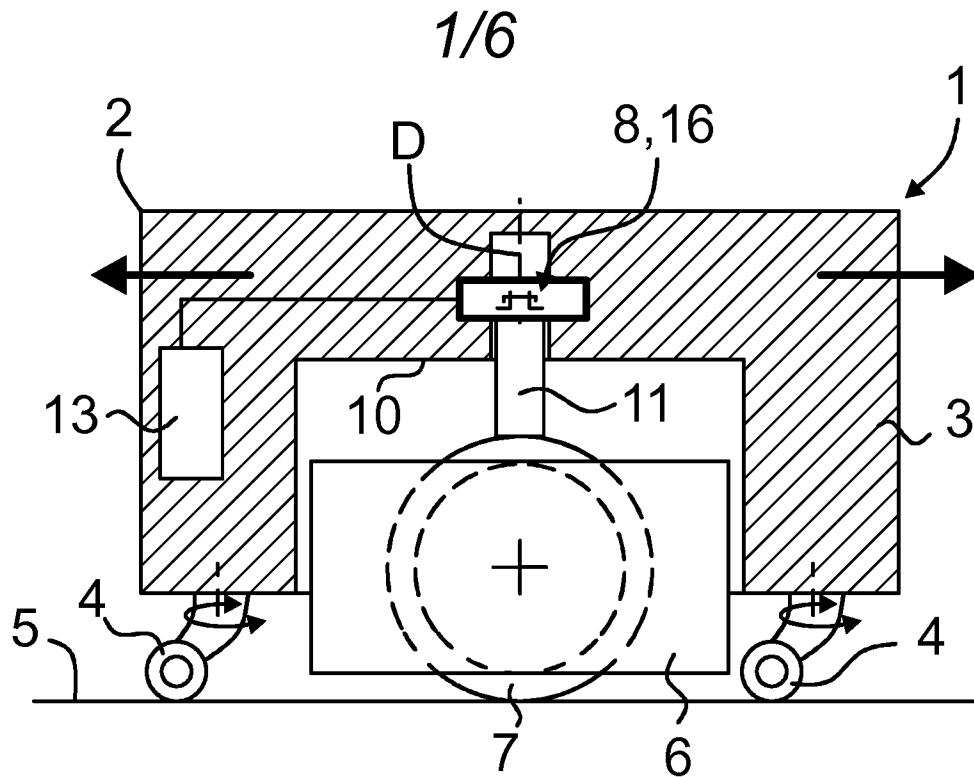


Fig. 1

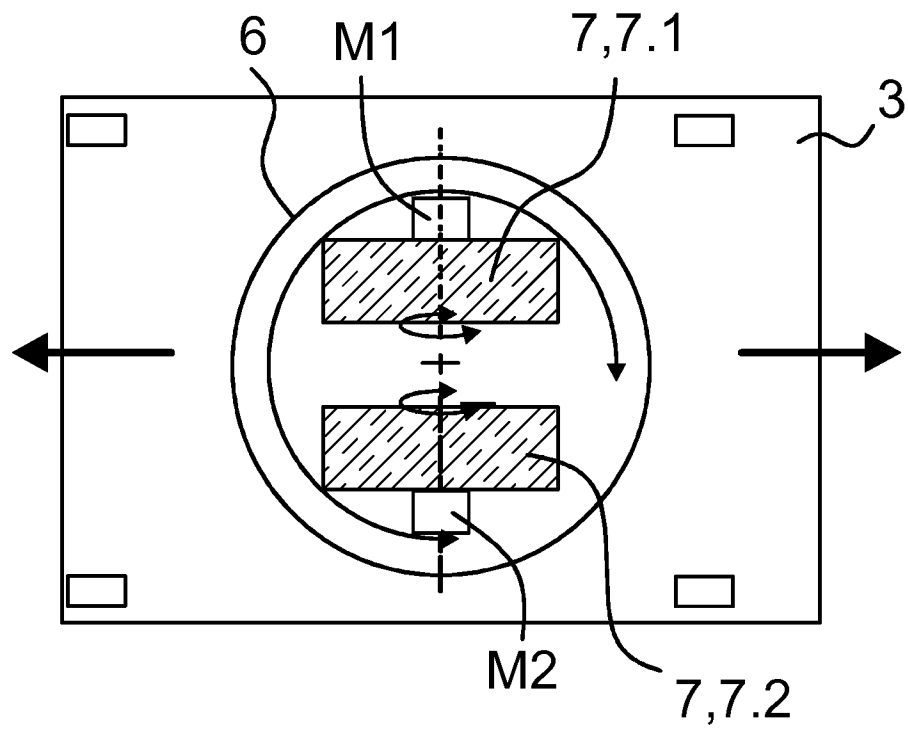


Fig. 2

2/6

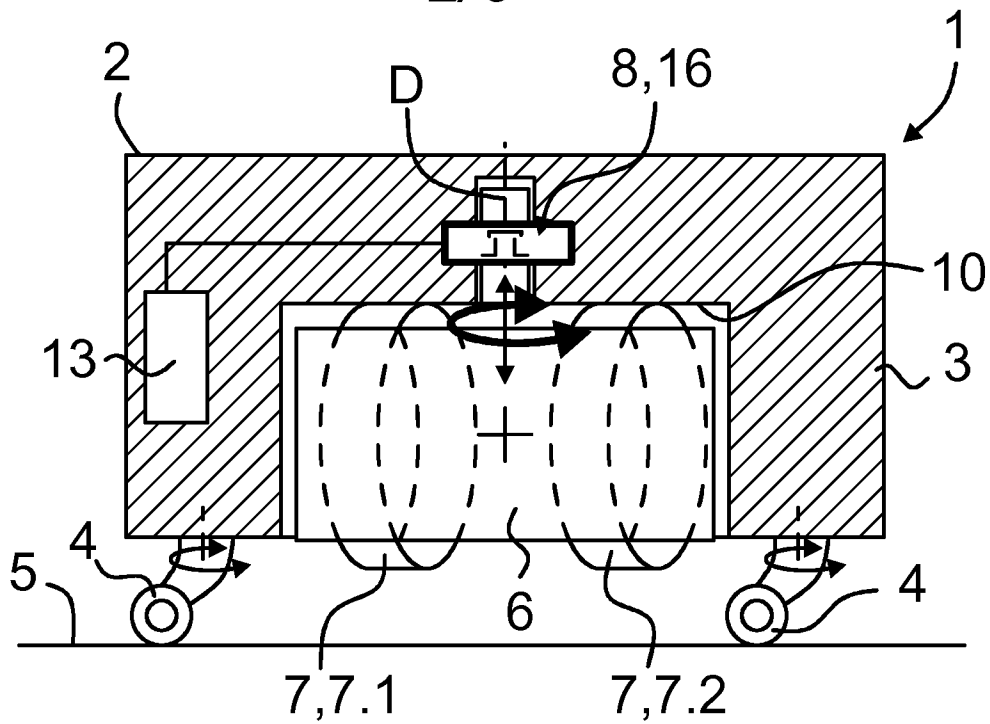


Fig. 3

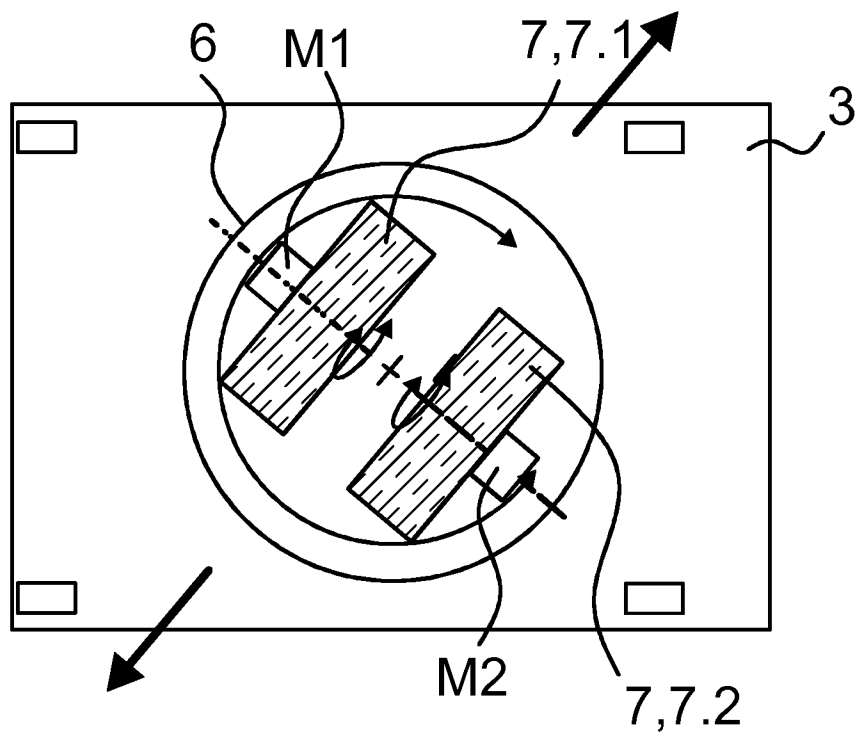


Fig. 4

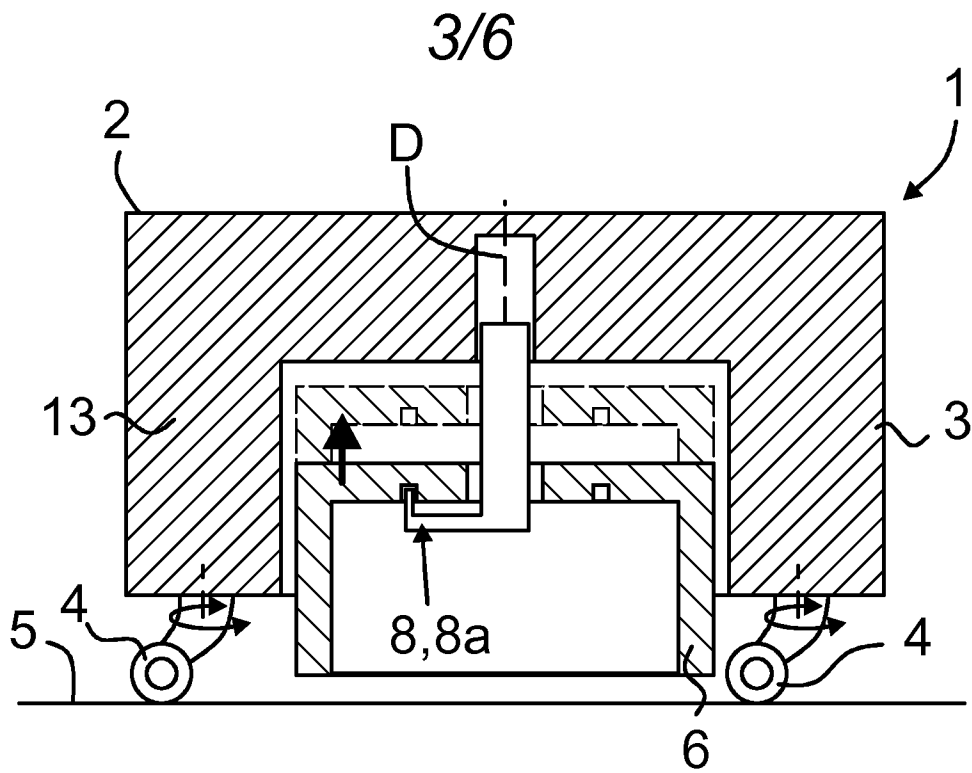


Fig. 5a

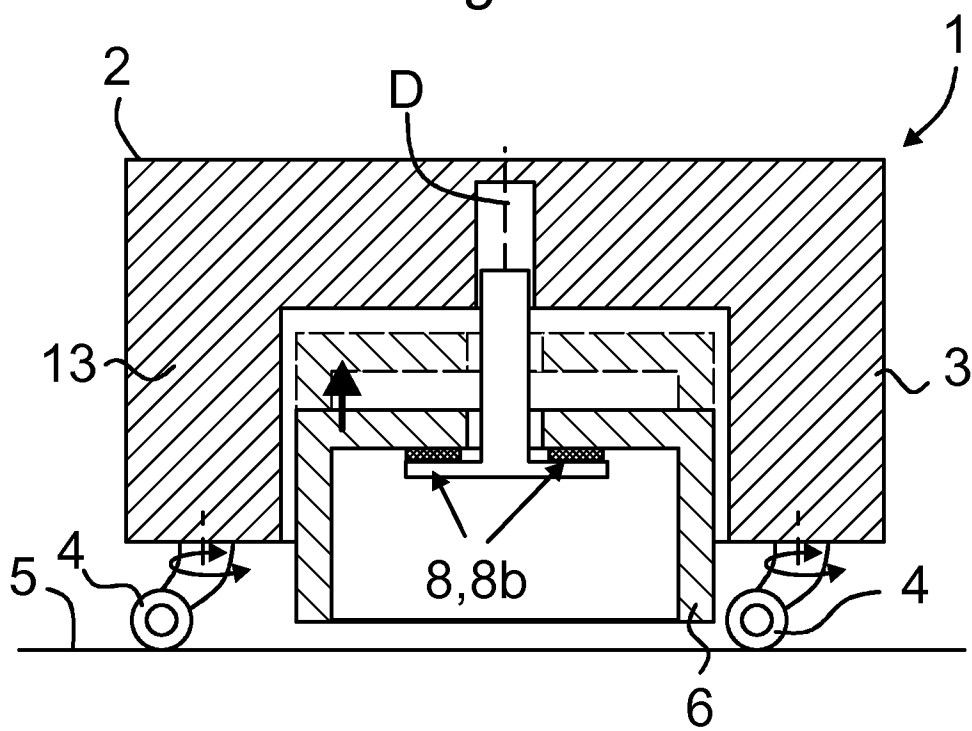


Fig. 5b

4/6

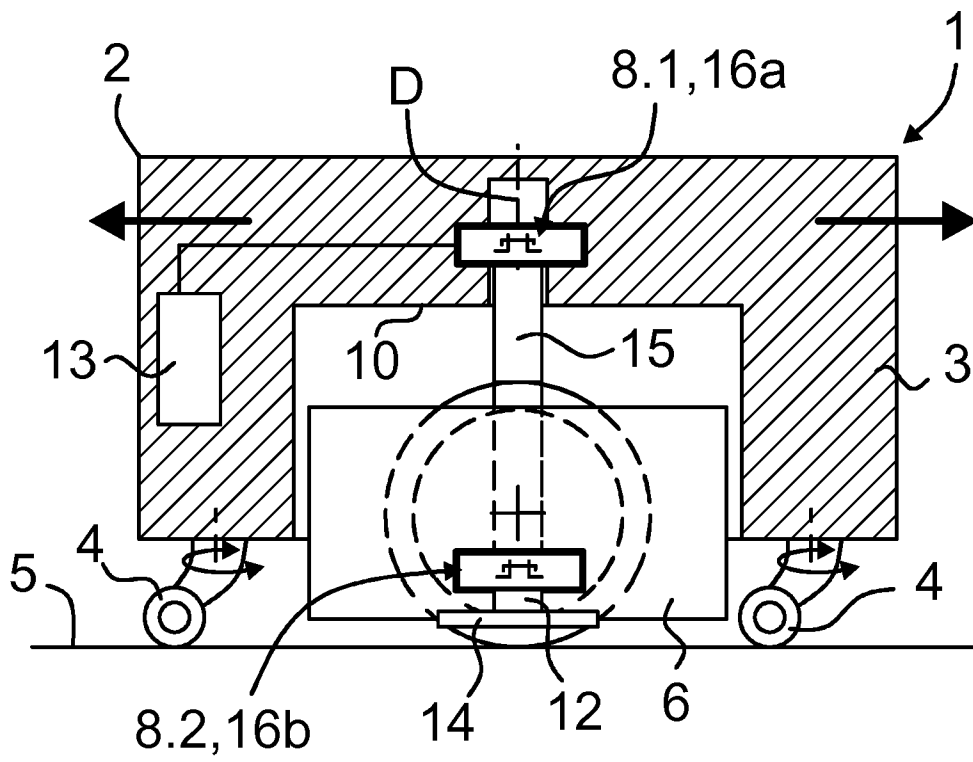


Fig. 6

5/6

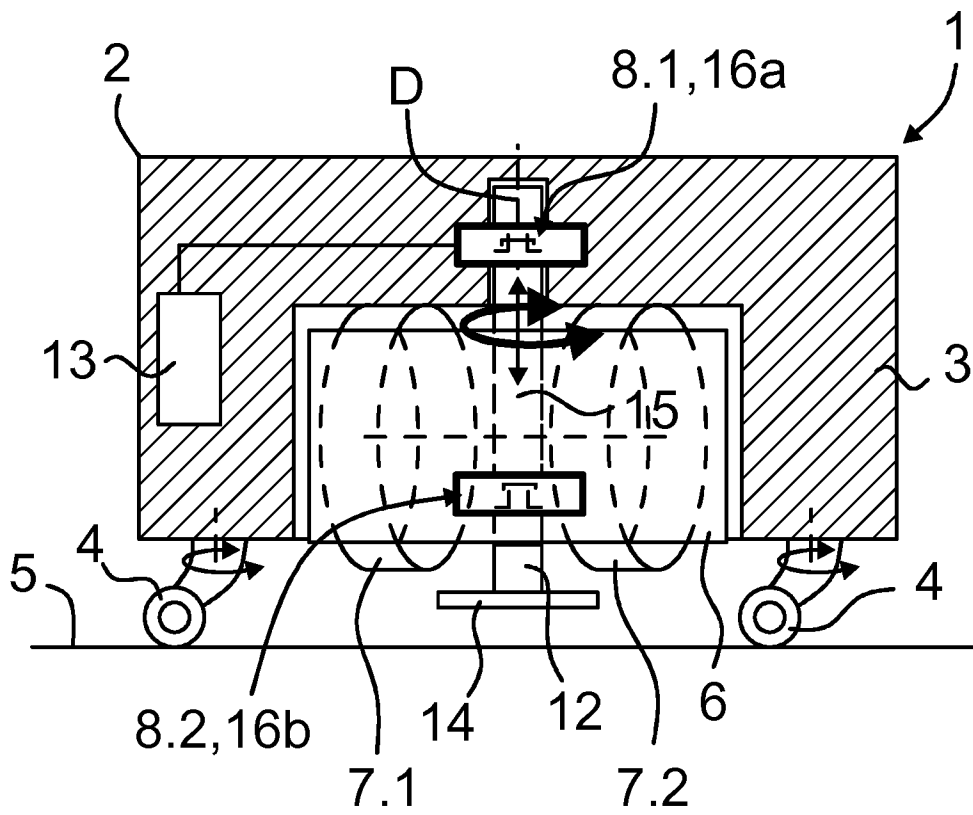


Fig. 7

6/6

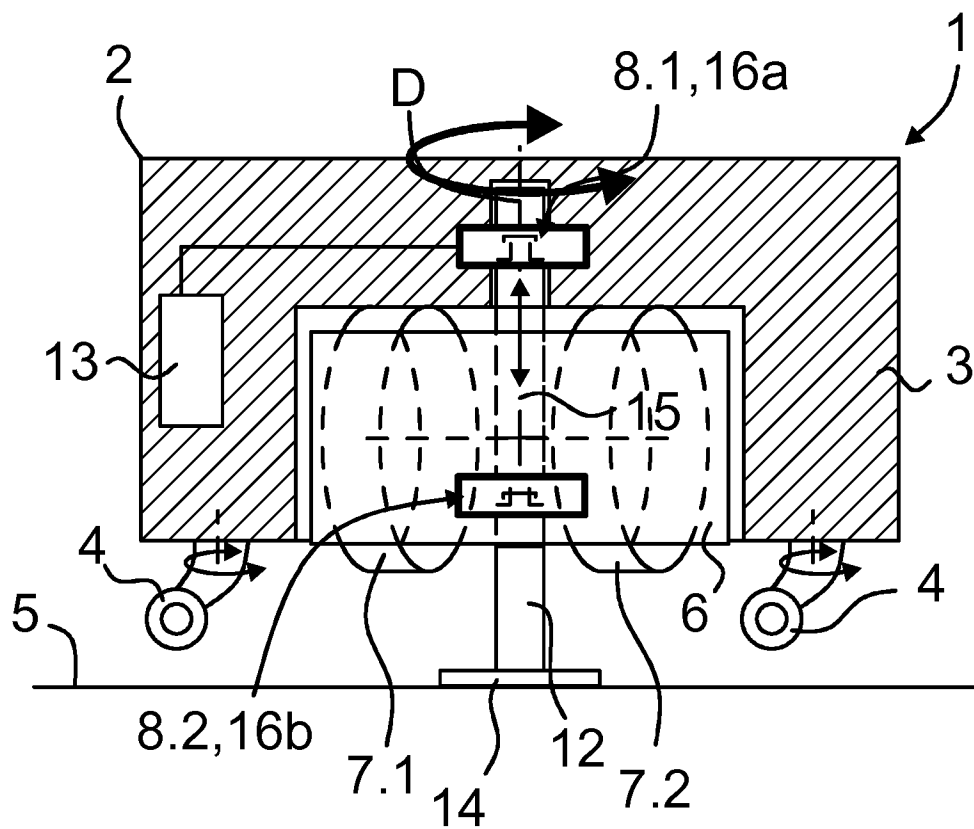


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/064562

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B62D15/00 B62D11/20
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	JP S62 128884 A (USAC ELECTRONICS IND CO LTD) 11 June 1987 (1987-06-11)	1-3,8,9
Y	abstract; figure 1%	4-6,10,11
Y	----- DE 44 45 554 A1 (NIPPON DENSO CO [JP]) 29 June 1995 (1995-06-29)	4-6,10,11
A	column 4, line 24 - column 9, line 29; figures 1-8	1,3,8,9
Y	----- DE 691 02 067 T2 (JUAN RICHARD [FR]) 1 September 1994 (1994-09-01)	6,11
A	claims 1,2,4,8,10; figures -----	1,8,9



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

12 September 2017

Date of mailing of the international search report

19/09/2017

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/EP2017/064562

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP S62128884 A	11-06-1987	JP H0358950 B2 JP S62128884 A	09-09-1991 11-06-1987
DE 4445554 A1	29-06-1995	DE 4445554 A1 JP 3455999 B2 JP H07172340 A US 5535843 A	29-06-1995 14-10-2003 11-07-1995 16-07-1996
DE 69102067 T2	01-09-1994	AT 105799 T AU 658147 B2 BR 9106728 A CA 2088690 A1 CZ 280468 B6 DE 69102067 D1 DE 69102067 T2 EP 0541698 A1 ES 2056658 T3 FR 2665411 A1 JP H05509069 A RU 2062729 C1 US 5316100 A WO 9202397 A1	15-06-1994 06-04-1995 29-06-1993 04-02-1992 17-01-1996 23-06-1994 01-09-1994 19-05-1993 01-10-1994 07-02-1992 16-12-1993 27-06-1996 31-05-1994 20-02-1992

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B62D15/00 B62D11/20
 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	JP S62 128884 A (USAC ELECTRONICS IND CO LTD) 11. Juni 1987 (1987-06-11)	1-3,8,9
Y	Zusammenfassung; Abbildung 1%	4-6,10,11
Y	----- DE 44 45 554 A1 (NIPPON DENSO CO [JP]) 29. Juni 1995 (1995-06-29)	4-6,10,11
A	Spalte 4, Zeile 24 - Spalte 9, Zeile 29; Abbildungen 1-8	1,3,8,9
Y	----- DE 691 02 067 T2 (JUAN RICHARD [FR]) 1. September 1994 (1994-09-01)	6,11
A	Ansprüche 1,2,4,8,10; Abbildungen	1,8,9



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

12. September 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/09/2017

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/EP2017/064562

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP S62128884 A	11-06-1987	JP H0358950 B2	09-09-1991
		JP S62128884 A	11-06-1987
DE 4445554 A1	29-06-1995	DE 4445554 A1	29-06-1995
		JP 3455999 B2	14-10-2003
		JP H07172340 A	11-07-1995
		US 5535843 A	16-07-1996
DE 69102067 T2	01-09-1994	AT 105799 T	15-06-1994
		AU 658147 B2	06-04-1995
		BR 9106728 A	29-06-1993
		CA 2088690 A1	04-02-1992
		CZ 280468 B6	17-01-1996
		DE 69102067 D1	23-06-1994
		DE 69102067 T2	01-09-1994
		EP 0541698 A1	19-05-1993
		ES 2056658 T3	01-10-1994
		FR 2665411 A1	07-02-1992
		JP H05509069 A	16-12-1993
		RU 2062729 C1	27-06-1996
		US 5316100 A	31-05-1994
		WO 9202397 A1	20-02-1992