

(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
13. Oktober 2022 (13.10.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/213136 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B62D 11/20 (2006.01) B62D 55/065 (2006.01)
B62D 12/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2022/060104

(22) Internationales Anmeldedatum:
06. April 2022 (06.04.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A50245/2021 07. April 2021 (07.04.2021) AT

(71) Anmelder: AVL LIST GMBH [AT/AT]; Hans-List Platz
1, 8020 Graz (AT). AVL COMMERCIAL DRIVELINE

& TRACTOR ENGINEERING GMBH [AT/AT]; Schö-
nauer Straße 5, 4400 Steyr (AT).

(72) Erfinder: HUBER, Martin; Albernberg 1, 4144 Oberkap-
pel (AT). SKOFF, Gerhard; Maurer Lange-Gasse 98/20,
1230 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, IT, JM, 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, ST, SV, SY, TH,

(54) Title: ELECTRIFIED STEERING AND DRIVE SYSTEM WITH SKID STEERING

(54) Bezeichnung: ELEKTRIFIZIERTES LENK- UND ANTRIEBSSYSTEM MIT RADSEITENLENKUNG

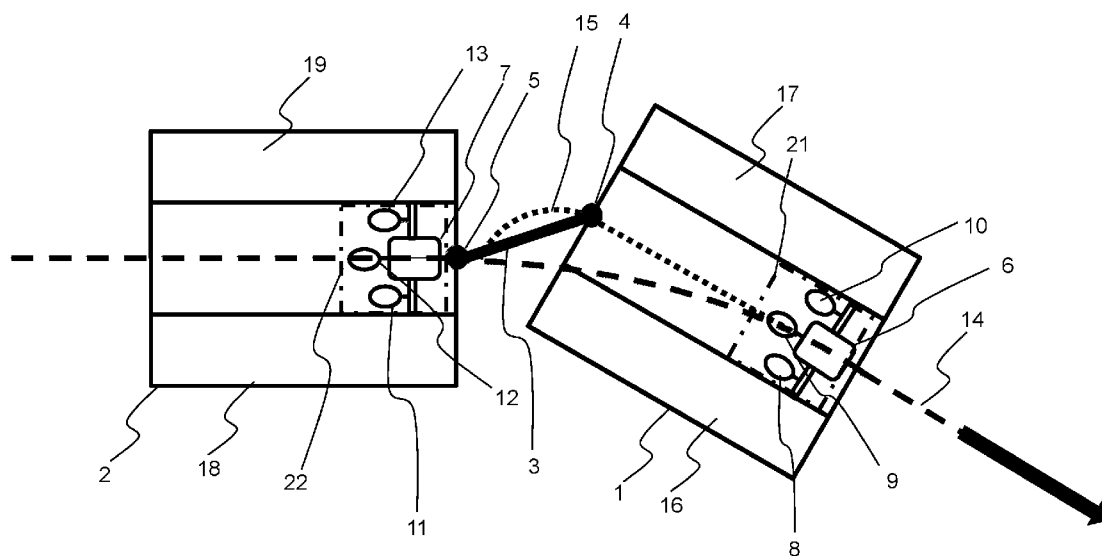


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a crawler vehicle having: a first vehicle unit (1) with two tracks (16, 17) and a first drive system (6, 8, 9, 10); a second vehicle unit (2) with two tracks (18, 19); and a coupling element which mechanically connects the two vehicle units (1, 2) and has two joints (4, 5) and a coupling rod (3). The coupling rod (3) connects the two joints (4, 5) at a defined distance to each other, the first joint (4) and the second joint (5) have at least one respective vertical rotational axis, and the tracks of the first vehicle unit (1) and the second vehicle unit (2) have crawlers, in particular crawler chains or rubber chains, wherein in the vehicle longitudinal direction, a first joint (4) is arranged outside of a first section, which is defined by the area between the two tracks (16, 17) of the first vehicle unit (1), or in a third of the first section, said third extending to the rear of the vehicle unit (1); and in the vehicle



WO 2022/213136 A1

TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,
ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, 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)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

longitudinal direction, a second joint (5) is arranged outside of a second section, which is defined by the area between the two tracks (18, 19) of the second vehicle unit (2), or in a third of the second section, said third extending to the nose of the second vehicle unit (2). In order to facilitate a skid steering, the first drive system (6, 8, 9, 10) is designed to operate the tracks (16, 17) of the first vehicle unit (1) independently of each other with respect to speed, and the crawler vehicle has control means which are designed to operate the tracks (16, 17) of the first vehicle unit (1) in a speed-controlled manner on the basis of a steering requirement.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft Raupenfahrzeug aufweisend: eine erste Fahrzeugeinheit (1) mit zwei Spuren (16, 17) und einem ersten Antriebssystem (6, 8, 9, 10); eine zweite Fahrzeugeinheit (2) mit zwei Spuren (18, 19); ein Koppелеlement, welches die beiden Fahrzeugeinheiten (1, 2) mechanisch verbindet und zwei Gelenke (4, 5) und eine Koppelstange (3) aufweist, wobei die Koppelstange (3) die beiden Gelenke (4, 5) in einem definierten Abstand miteinander verbindet und das erste Gelenk (4) und das zweite Gelenk (5) jeweils wenigstens eine vertikale Drehachse aufweisen; wobei die Spuren der ersten Fahrzeugeinheit (1) und der zweiten Fahrzeugeinheit (2) Raupen, insbesondere Gleisketten oder Gummiketten, aufweisen, wobei ein erstes Gelenk (4) in Fahrzeuglängsrichtung außerhalb eines ersten Abschnitts, welcher durch den Raum zwischen den zwei Spuren (16, 17) der ersten Fahrzeugeinheit (1) definiert ist, oder in einem Drittel des ersten Abschnitts, welches sich zu einem Heck der ersten Fahrzeugeinheit (1) erstreckt, angeordnet ist, wobei ein zweites Gelenk (5) in Fahrzeuglängsrichtung außerhalb eines zweiten Abschnitts, welcher durch den Raum zwischen den zwei Spuren (18, 19) der zweiten Fahrzeugeinheit (2) definiert ist, oder in einem Drittel des zweiten Abschnitts, welches sich zu einem Bug der zweiten Fahrzeugeinheit (2) erstreckt, angeordnet ist. Zur Verwirklichung einer Radseitenlenkung ist das erste Antriebssystem (6, 8, 9, 10) eingerichtet, um die Spuren (16, 17) der ersten Fahrzeugeinheit (1) drehzahlunabhängig voneinander zu betreiben, wobei das Raupenfahrzeug Steuerungsmittel aufweist, welche eingerichtet sind, die Spuren (16, 17) der ersten Fahrzeugeinheit (1) in Abhängigkeit einer Lenkanforderung drehzahlregelt zu betreiben.

Elektrifiziertes Lenk- und Antriebssystem mit Radseitenlenkung

Die Erfindung betrifft ein Raupenfahrzeug mit einer ersten Fahrzeugeinheit mit zwei Spuren und einem ersten Antriebssystem, eingerichtet für eine Radseitenlenkung der ersten Fahrzeugeinheit, mit einer zweiten Fahrzeugeinheit mit zwei Spuren und mit einem Koppelement, welches die beiden Fahrzeugeinheiten mechanisch verbindet, wobei die Spuren der ersten Fahrzeugeinheit und der zweiten Fahrzeugeinheit Raupen, insbesondere Gleisketten oder Gummiketten, aufweisen.

Um größere Raupenfahrzeuge manövrierbarer zu gestalten oder eine höhere Modularität zu erschaffen, ist es im Stand der Technik bekannt, diese in zwei Fahrzeugeinheiten zu unterteilen. Hierbei wird eine in Fahrtrichtung vordere Fahrzeugeinheit und eine hintere Fahrzeugeinheit mit ähnlicher Kontur gelenkig verbunden.

In der vorderen Fahrzeugeinheit, in der allgemein ein Antrieb des Raupenfahrzeugs eingebaut ist, sind Sitze für Fahrer und Beifahrer vorgesehen. Des Weiteren weist die vordere Fahrzeugeinheit vorzugsweise weiteren Nutzraum auf, der für Transportaufgaben genutzt werden kann. In der hinteren Fahrzeugeinheit steht im Allgemeinen ebenfalls Nutzraum zur Verfügung.

Zum Antreiben solcher Raupenfahrzeuge wird im Allgemeinen die Motorleistung mittels eines Verteilergetriebes auf die vordere erste Fahrzeugeinheit und die hintere zweite Fahrzeugeinheit verteilt. In jeder Fahrzeugeinheit wird die Antriebsleistung symmetrisch auf beide Spuren übertragen, sodass eine Drehzahl der Raupe der jeweiligen Spuren im Wesentlichen identisch ist. Ein Differenzial kann vorhanden sein, wird aber häufig aus Kostengründen weggelassen.

Eine Lenkung solcher Raupenfahrzeuge erfolgt im Allgemeinen mittels Hydraulikzylindern, die die hintere, zweite Fahrzeugeinheit gegen die vordere, erste Fahrzeugeinheit um ein Gelenk verschwenken. Eine solche Lenkung wird auch Knicklenkung genannt, ein Raupenfahrzeug mit einer derartigen Lenkung entsprechend ein Gelenkraupenfahrzeug.

- 2 -

Die Antriebsleistung wird über eine Verbindungswelle, die durch das Gelenk geführt ist, von der vorderen, ersten Fahrzeugeinheit auf die hintere, zweite Fahrzeugeinheit übertragen.

Ein solches Gelenkraupenfahrzeug ist beispielsweise aus dem Dokument DE 102 00 901 44 01 A1 oder auch aus dem Dokument WO 2011/049509 A1 bekannt. Ein Vorteil derartiger Fahrzeuge ist die Kombination aus Manövrierbarkeit und Transportvolumen. Durch die Aufteilung auf die zwei angetriebenen und miteinander verbundenen, relativ kleinen Fahrzeugeinheiten wird einerseits das Transportvolumen eines großen Kettenfahrzeugs mit der Manövrierbarkeit eines kleineren Kettenfahrzeugs verbunden. Kombiniert mit breiten Raupen und niedrigem Gewicht können damit Geländearten befahren und Güter darüber transportiert werden, die sonst mit keinem anderen Fahrzeug befahren werden können.

US 4645023 A offenbart ein Gelenkraupenfahrzeug mit zwei Fahrzeugeinheiten und einer Koppeleinheit, die die beiden Fahrzeugeinheiten miteinander verbindet und mittels verschiedener Aktuatoren eine Drehbewegung einer Fahrzeugeinheit gegenüber der Koppeleinheit einstellen kann.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Raupenfahrzeug mit zwei Fahrzeugeinheiten bereitzustellen. Insbesondere ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein Fahrverhalten eines solchen Raupenfahrzeugs zu verbessern.

Diese Aufgabe wird durch die Lehre der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die vorteilhaften Ausgestaltungen werden in den Unteransprüchen beansprucht.

Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft ein Raupenfahrzeug, welches eine erste Fahrzeugeinheit mit zwei Spuren und einem ersten Antriebssystem, eingerichtet für eine Radseitenlenkung der ersten Fahrzeugeinheit, und eine zweite Fahrzeugeinheit mit zwei Spuren, aufweist, wobei ein Koppelement die beiden Fahrzeugeinheiten mechanisch verbindet und zwei Gelenke aufweist. Vorzugsweise weist das Koppelement darüber hinaus eine Koppelstange auf, welche die beiden Gelenke miteinander verbindet.

Die Spuren der ersten Fahrzeugeinheit und der zweiten Fahrzeugeinheit weisen vorzugsweise Raupen, insbesondere Gleisketten oder Gummiketten, auf.

Ein erstes Gelenk in Fahrzeuglängsrichtung ist vorzugsweise außerhalb eines ersten Abschnitts, welcher durch den Raum zwischen den zwei Spuren der ersten Fahrzeugeinheit definiert ist, oder in einem Drittel des ersten Abschnitts, welches sich zu einem Heck der ersten Fahrzeugeinheit erstreckt, angeordnet und ein zweites Gelenk ist weiter vorzugsweise in Fahrzeuglängsrichtung außerhalb eines zweiten Abschnitts, welcher durch den Raum zwischen den zwei Spuren der zweiten Fahrzeugeinheit definiert ist, oder in einem Drittel des zweiten Abschnitts, welches sich zu einem Bug der zweiten Fahrzeugeinheit erstreckt, angeordnet. Vorzugsweise sind das erste Gelenk und das zweite Gelenk beabstandet und weisen jeweils wenigstens eine vertikale Drehachse auf.

Zur Verwirklichung einer Radseitenlenkung ist das erste Antriebssystem eingerichtet, um die Spuren der ersten Fahrzeugeinheit drehzahlunabhängig voneinander zu betreiben, wobei das Raupenfahrzeug Steuerungsmittel aufweist, welche eingerichtet sind, die Spuren der ersten Fahrzeugeinheit in Abhängigkeit einer Lenkanforderung drehzahl geregelt zu betreiben.

Der zweite Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Raupenfahrzeugs, wobei für eine Rechtskurve in Fahrtrichtung eine Differenzdrehzahl zwischen der linken Spur und der rechten Spur der ersten Fahrzeugeinheit eingestellt wird, bei welcher die linke Spur schneller läuft als die rechte Spur, wobei für eine Linkskurve in Fahrtrichtung eine Differenzdrehzahl zwischen der rechten Spur und der linken Spur der ersten Fahrzeugeinheit eingestellt wird, bei welcher die linke Spur langsamer läuft als die rechte Spur, und wobei für eine Geradeausfahrt beide Spuren wenigstens im Wesentlichen mit gleicher Drehzahl betrieben werden. Hierbei wird von einer Fahrt in der Ebene mit gleichem Untergrund ausgegangen.

Eine Radseitenlenkung im Sinne der Erfindung lenkt, indem eine Spur mit einer anderen Geschwindigkeit angetrieben wird als die andere Spur. Ein Antriebssystem für eine Radseitenlenkung treibt zur Kurvenfahrt daher die kurvenäußere Spur mit einer höheren Geschwindigkeit an als die kurveninnere Spur und übernimmt damit neben der Antriebsaufgabe zusätzlich auch die Lenkfunktion des Fahrzeugs.

Die Erfindung beruht auf dem Ansatz, bei einem Raupenfahrzeug mit zwei Fahrzeugeinheiten den beiden Fahrzeugeinheiten mehr Freiheitsgrade in der Bewegung zueinander einzuräumen.

Hierfür ist erfindungsgemäß vorzugsweise ein Koppellement vorgesehen, welches zwei Gelenke aufweist, welche beabstandet voneinander sind. Durch das Vorsehen der beiden beabstandeten Gelenke kann eine in Fahrtrichtung hintere Fahrzeugeinheit beim Folgen der vorderen Fahrzeugeinheit eine Trajektorie einschlagen, die weniger Knickpunkte aufweist als bei einem Koppellement mit nur einem einzigen Gelenk. Hierbei treten insbesondere weniger Querkräfte auf die erste Fahrzeugeinheit und die zweite Fahrzeugeinheit auf. Vorzugsweise weist eine Trajektorie, mit welcher die zweite Fahrzeugeinheit der ersten Fahrzeugeinheit folgt, gar keine Knickpunkte auf.

Durch die vorzugsweise Anordnung der Gelenke außerhalb des Raums, welcher zwischen den zwei Spuren der jeweiligen Fahrzeugeinheit gebildet ist oder wenigstens in einem Drittel eines Abschnitts dieses Raums, welcher der jeweils anderen Fahrzeugeinheit zugewandt ist, wird ein besseres Fahrverhalten der beiden Fahrzeugeinheiten erreicht. Das erfindungsgemäße Koppellement wirkt durch die Stellung der beiden Gelenke hierbei ähnlich wie eine Deichsel eines Anhängers. Hierdurch wird eine höhere Manövrierbarkeit als bei zweiteiligen Raupenfahrzeugen mit nur einem Gelenk erreicht.

Gegenüber einem Gelenkraupenfahrzeug mit Knicklenkung wird bei dem erfindungsgemäßen Raupenfahrzeug ein wesentlich stabileres Fahrverhalten beim Lenken erreicht, weil die beiden Fahrzeugeinheiten nicht aktiv zueinander geknickt werden. Darüber hinaus hängt das Fahrverhalten beim Lenken gegenüber einer solchen Knicklenkung nicht oder nur in geringem Maße von dem jeweils vorhandenen Untergrund bzw. dem Reibkoeffizienten der einzelnen Fahreinheiten zum Untergrund ab.

Gegenüber einem Raupenfahrzeug mit Knicklenkung kann das erfindungsgemäße Raupenfahrzeug darüber hinaus mit wesentlich höherer Geschwindigkeit betrieben werden. Ein Verschleiß der Raupen, insbesondere bei Gummiraupen, durch ein Seitwärtsschwenken der Fahrzeugeinheiten, wie es beim Raupenfahrzeug mit Knicklenkung erzeugt wird, kann durch den höheren Freiheitsgrad der Bewegung der Fahrzeugeinheiten zueinander vermieden werden. Durch das Vorsehen einer Radseitenlenkung kann darüber hinaus der Wirkungsgrad des Antriebssystems bei Kurvenfahrten wesentlich verbessert werden, da eine mechanische oder elektrische Regeneration möglich ist. Ein Lenkmoment für die beiden Fahrzeugeinheiten entsteht nicht durch ein aktives Abknicken, sondern durch eine Drehzahldifferenz an den kurveninneren und kurvenäußeren

Spuren. Hierdurch kann der Schlupf an der jeweiligen Spur im Vergleich zu Raupenfahrzeugen mit Knickgelenk klein gehalten werden.

Vorzugsweise weist das Koppellement zwischen den zwei Gelenken eine starre Koppelstange auf. Eine optimale Länge einer solchen Verbindungsstange bemisst sich dabei in Abhängigkeit einer Geometrie beider Fahrzeugeinheiten, insbesondere der Länge und der Spurweite. Starr bedeutet hierbei, dass die Koppelstange im Sinne der Mechanik nicht verformbar ist. Es ist für den Fachmann jedoch selbstverständlich, dass dies nur bis zu einer definierten Belastungsgrenze gilt und eine solche Stange dennoch eine gewisse Elastizität aufweist.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Raupenfahrzeugs weist die zweite Fahrzeugeinheit ein zweites Antriebssystem auf, welches die zweite Fahrzeugeinheit unabhängig vom Antrieb der ersten Fahrzeugeinheit durch das erste Antriebssystem antreibt und ebenfalls für eine Radseitenlenkung der zweiten Fahrzeugeinheit eingerichtet ist. Durch das Vorsehen eines zweiten Antriebssystems in der zweiten Fahrzeugeinheit kann die Antriebsleistung auf beide Fahrzeugeinheiten verteilt werden. Darüber hinaus kann die zweite Fahrzeugeinheit tief mit der ersten Fahrzeugeinheit mitgelenkt werden und so zu einem besseren Fahrverhalten beim Lenken des Raupenfahrzeugs beitragen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Raupenfahrzeugs ist das erste Gelenk außerhalb der ersten Fahrzeugeinheit, insbesondere unmittelbar an der Außenseite der ersten Fahrzeugeinheit angeordnet und/oder das zweite Gelenk ist außerhalb der zweiten Fahrzeugeinheit, insbesondere unmittelbar an der Außenseite der zweiten Fahrzeugeinheit, angeordnet. Hierdurch können Beschränkungen des Aufbaus der Fahrzeugeinheiten durch das Vorsehen von Schwenkraum für das Koppellement vermieden werden. Eine Stange des Koppellements, welche die beiden Gelenke miteinander verbindet, kann sich dann im Wesentlichen in alle Raumrichtungen außerhalb der Fahrzeugeinheiten verschwenken.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Raupenfahrzeugs ist das erste Gelenk in etwa oder genau auf einer Mittelachse der ersten Fahrzeugeinheit angeordnet und das zweite Gelenk ist in etwa oder genau auf einer Mittelachse der zweiten Fahrzeugeinheit angeordnet. Hierdurch ergibt sich ein besonders vorteilhaftes Fahrverhalten mit einer

symmetrischen Zugverteilung. Insbesondere entsteht an den Fahrzeugeinheiten kein Drehmoment um den Fahrzeugschwerpunkt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Raupenfahrzeugs ist das erste Antriebssystem und/oder das zweite Antriebssystem jeweils elektrisch betrieben und von einer Primärenergiequelle, insbesondere einem Verbrennungsmotor, einer Batterie oder einer Brennstoffzelle oder einer beliebigen Kombination dieser drei Primärenergiequellen mit elektrischer Leistung versorgt. Hierdurch wird ein besonders flexibles Antriebssystem verwirklicht, welches für eine Radseitenlenkung besonders geeignet ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Raupenfahrzeugs ist nur eine Primärenergiequelle in der ersten Fahrzeugeinheit oder in der zweiten Fahrzeugeinheit angeordnet und versorgt neben der eigenen auch die jeweils andere Fahrzeugeinheit mit elektrischer Leistung. Hierdurch wird ein besonders raumsparendes Konzept verwirklicht.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist das zweite Antriebssystem eingerichtet, um die Spuren der zweiten Fahrzeugeinheit drehzahlunabhängig voneinander sowie drehzahlunabhängig von den Spuren der ersten Fahrzeugeinheit zu betreiben, wobei das Raupenfahrzeug Steuerungsmittel aufweist, welche eingerichtet sind, die Spuren der zweiten Fahrzeugeinheit in Abhängigkeit einer Lenkanforderung drehzahlregelt zu betreiben. Hierdurch kann insbesondere eine Radseitenlenkung verwirklicht werden sowie eine Steuerunterstützung durch die zweite Fahrzeugeinheit beim Lenken.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Raupenfahrzeugs weist das erste Antriebssystem und/oder das zweite Antriebssystem jeweils Antriebselemente für die Gleisketten oder für Gummiketten, ein Transfergetriebe und zwei Antriebswellen auf, wobei eine erste Antriebswelle mit einem Antriebselement der einen Spur und einer ersten Elektromaschine der Momentübertragung verbunden oder verbindbar ist und eine zweite Antriebswelle mit einem Antriebselement der anderen Spur und einer zweiten Elektromaschine der Momentübertragung drehmomentübertragend verbunden oder verbindbar ist, wobei beide Antriebswellen mit dem Transfergetriebe drehmomentübertragend verbunden oder verbindbar sind, und wobei ein Element des Transfergetriebes mit einer dritten Elektromaschine drehmomentübertragend verbunden oder verbindbar ist. Durch das Vorsehen eines Transfergetriebes kann eine Bremsleistung eines der kurveninneren

Spur mechanisch rekuperiert werden, indem diese mechanisch an die kurvenäußere Spur übertragen wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Raupenfahrzeugs weist dieses Steuerungsmittel auf, welche eingerichtet sind, um Bremsleistung mechanisch von einer kurveninneren Spur wenigstens teilweise als regenerative Antriebsleistung zu einer kurvenäußeren Spur der ersten Fahrzeugeinheit zwischen der Bremsleistung von einer kurveninneren Spur mechanisch wenigstens teilweise als regenerative Antriebsleistung zu einer kurvenäußeren Spur der zweiten Fahrzeugeinheit zu übertragen. Hierdurch kann ein besonders energieeffizienter Antrieb realisiert werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Raupenfahrzeugs weist das erste Gelenk und/oder das zweite Gelenk drei Freiheitsgrade auf und ist um zwei orthogonale Achsen verschwenkbar und um seine Achse drehbar. Hierdurch können sich die beiden Fahrzeugeinheiten in alle drei Raumrichtungen flexibel gegeneinander bewegen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird, je nach Einsatzart, entweder ausschließlich die erste Fahrzeugeinheit angetrieben oder beide Fahrzeugeinheiten angetrieben. Hierdurch kann die zweite Fahrzeugeinheit flexibel in einer Art Anhängermodus betrieben werden. Dies ist besonders vorteilhaft in Bezug auf die Energieeffizienz des Raupenfahrzeugs.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird für eine Kurvenfahrt eine Differenzdrehzahl zwischen der linken Spur und der rechten Spur in Fahrtrichtung der zweiten Fahrzeugeinheit auf der Grundlage der Drehzahlen der Spuren der ersten Fahrzeugeinheit in der Weise erzeugt, dass die zweite Fahrzeugeinheit ein Lenkmanöver der ersten Fahrzeugeinheit unterstützt und der ersten Fahrzeugeinheit folgt, sodass ein Gegenlenken bzw. Ausscheren vermieden wird. Hierdurch wird ein besonders vorteilhaftes Fahrverhalten beim Lenken des Raupenfahrzeugs ermöglicht.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird eine geforderte Antriebsleistung zwischen der ersten Fahrzeugeinheit und der zweiten Fahrzeugeinheit aufgeteilt. Hierdurch kann eine besonders gute Traktion erreicht werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird die zweite Fahrzeugeinheit im Leerlauf von der ersten Fahrzeugeinheit gezogen oder in der Weise betrieben,

dass für eine Rechtskurve in Fahrtrichtung eine Differenzdrehzahl zwischen der linken Spur und der rechten Spur der zweiten Fahrzeugeinheit eingestellt wird, bei welcher die linke Spur schneller läuft als die rechte Spur, und für eine Linkskurve in Fahrtrichtung eine Differenzdrehzahl zwischen der rechten Spur und der linken Spur der zweiten Fahrzeugeinheit eingestellt wird, bei welcher die linke Spur langsamer läuft als die rechte Spur, und wobei für eine Geradeausfahrt – in der Ebene mit gleichem Untergrund – beide Spuren wenigstens im Wesentlichen mit gleicher Drehzahl betrieben werden. Hierdurch folgt die zweite Fahrzeugeinheit der ersten Fahrzeugeinheit auf einer besonders vorteilhaften Trajektorie und unterstützt die erste Fahrzeugeinheit beim Lenken des Raupenfahrzeugs.

Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung im Zusammenhang mit den Figuren. Es zeigen wenigstens teilweise schematisch:

- Figur 1** ein Ausführungsbeispiel eines Raupenfahrzeugs mit zwei Fahrzeugeinheiten, welche durch ein Koppellement verbunden sind;
- Figur 2** eine Draufsicht auf ein Raupenfahrzeug nach Fig. 1 in Schnittansicht;
- Figur 3** eine Draufsicht auf eine der Fahrzeugeinheiten; und
- Figur 4** ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zum Betrieb eines Raupenfahrzeugs.

Figur 1 zeigt ein Raupenfahrzeug mit einer ersten Fahrzeugeinheit 1 und einer zweiten Fahrzeugeinheit 2, deren beider Spuren 17, 19 Raupen, d.h. Gummiketten oder Metallketten, aufweisen. Die beiden Fahrzeugeinheiten 1, 2 sind durch ein Koppellement 3, 4, 5 mechanisch verbunden.

Figur 2 zeigt ein Raupenfahrzeug nach Fig. 1 bei einer Kurvenfahrt, welche durch die vordere Fahrzeugeinheit 1 eingeleitet wird.

Die erste vordere Fahrzeugeinheit 1 weist eine erste Spur 16, welche in Fahrtrichtung rechts angeordnet ist und eine zweite Spur 17, welche in Fahrtrichtung links angeordnet ist, auf. Entsprechend weist die zweite Fahrzeugeinheit 2 eine erste Spur 18, welche in Fahrtrichtung rechts angeordnet ist und eine zweite Spur 19, welche in Fahrtrichtung

links angeordnet ist, auf. Die Spuren 16, 17, 18, 19 weisen als Antriebselemente vorzugsweise eine Gummikette oder eine Metallkette auf.

Beide Fahrzeugeinheiten 1, 2 können unabhängig voneinander mittels einer Radseitenlenkung gelenkt werden. Diese wird verwirklicht, indem jeweils ein erster Elektromotor 8, 11 und ein zweiter Elektromotor 10, 13 die beiden Spuren der jeweilige Fahrzeugeinheit 1, 2 unabhängig voneinander antreiben können. Vorzugsweise weisen die beiden Fahrzeugeinheiten 1, 2 jeweils ein Transfergetriebe 6, 7 auf. Weiter vorzugsweise kann auch nur die erste Fahrzeugeinheit 1 ein solches Transfergetriebe 6 aufweisen. Das oder die Transfergetriebe 6, 7 sind weiter vorzugsweise mit einer dritten Elektromaschine 9, 12 gekoppelt. Hierdurch kann ein Momentenfluss zwischen den beiden Spuren 16, 17; 18, 19 einer jeweiligen Fahrzeugeinheit 1; 2 verwirklicht werden. Insbesondere kann eine regenerative Antriebsleistung mittels einer solchen Anordnung bei einer Kurvenfahrt von der kurveninneren Spur 16, 18 zu der kurvenäußeren Spur 17, 19 als Antriebsleistung übertragen werden. Des Weiteren kann eine ausgeglichene Lastverteilung zwischen den Elektromaschinen jeweils einer Fahrzeugeinheit 1; 2 erreicht werden.

Vorzugsweise verfügt nur eine der beiden Fahrzeugeinheiten 1; 2 über eine Energiequelle und versorgt die zweite Fahrzeugeinheit 1; 2 mittels eines, insbesondere flexiblen, Kabels oder Rohrs mit Energie. Als Energiequelle kommt beispielsweise eine Brennstoffzelle, ein Generator, ein Druckluftspeicher und/oder eine Batterie oder eine Kombination dieser Energiequellen in Frage.

Die erste Fahrzeugeinheit 1 und die zweite Fahrzeugeinheit 2 sind vorzugsweise über ein Koppellement, welches ein erstes Gelenk 4 und ein zweites Gelenk 5 aufweist, mechanisch verbunden. Das Koppellement weist des Weiteren eine vorzugsweise starre Koppelstange 3 auf, welche sich zwischen den beiden Gelenken 4 und 5 erstreckt.

Das Vorsehen von zwei Gelenken 4, 5 bietet eine verbesserte Manövrierbarkeit, insbesondere im Vergleich zum Stand der Technik mit einem Knicklenkungssteuerelement. Des Weiteren werden die typischen Nachteile einer artikulierten Lenkung von Kettenfahrzeugen, wie schlechter Wirkungsgrad und hoher Kettenverschleiß, deutlich verbessert.

Die optimale Länge der Verbindungsstange ist dabei abhängig von der Geometrie beider Fahrzeugeinheiten 1, 2, insbesondere von deren Länge und Spurweite.

Vorzugsweise werden bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel alle vier Spuren 16,17,18,19 individuell geschwindigkeitsgeregelt. Darüber hinaus kann vorzugsweise das an jeder der vier Ketten anliegende Drehmoment eingestellt werden. Beim Lenkvor- gang werden die Ketten demnach unterschiedlich schnell angetrieben. Das Lenkmoment für die jeweilige Fahrzeugeinheit entsteht also nicht durch aktives Abknicken wie bei ei- nem Knicklenkungssteuerelement aus dem Stand der Technik, sondern durch die Dreh- momentdifferenz an den kurveninneren und -äußeren Spuren.

Durch die individuell angepassten Drehzahlen während des Lenkens können die Quer- kräfte sowie der Schlupf an der jeweiligen Kette im Vergleich zum Stand der Technik ver- hältnismäßig gering gehalten, die Effizienz erhöht, der Kettenverschleiß reduziert und das Fahrverhalten verbessert werden.

Eine weitere Effizienzerhöhung und Verbesserung des Fahrverhaltens wird durch die Koppelstange 3 ermöglicht. Hierfür ist es besonders vorteilhaft, wenn die beiden Gelenke 4, 5 über drei Freiheitsgrade verfügt, damit die Koppelstange 3 gegenüber den Fahrzeu- geinheiten 1, 2 mehrdimensional geknickt und auch verdreht werden kann. Eine mögli- che Ausführung für diese Gelenke sind z.B. drehbar angeordnete Kardangelenke.

Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn die Position der beiden Gelenke 4, 5 nicht in der Nähe des jeweiligen Schwerpunktes oder Spurmittelpunkts der jeweiligen Fahrzeugein- heit 1, 2 liegt. Hierdurch wird erreicht, dass bei der Kurvenfahrt ein ausreichendes Lenk- moment zwischen den zwei Fahrzeugeinheiten 1, 2 übertragen werden kann. Dies be- wirkt eine weitgehend automatische Spurfolge der hinteren zweiten Fahrzeugeinheit 2 zur vorderen ersten Fahrzeugeinheit 1, falls Fahrzeugeinheit 2 gezogen wird. Hierdurch kann das Lenkmoment für die hintere zweite Fahrzeugeinheit 2, welches vom dortigen Antrieb 22 aufgebracht werden muss, reduziert werden und die Komponenten können entsprechend kleiner dimensioniert werden. Bei einer Rückwärtsfahrt gilt dies entspre- chend auch für den Antrieb 21 der dann hinteren ersten Fahrzeugeinheit 1.

Auch ein Abschalten des Antriebs 22 der hinteren Fahrzeugeinheit 2, bzw. ein Nachzie- hen dieser Fahrzeugeinheit bei der Kurvenfahrt ist möglich. Dies kann beispielsweise bei einer Straßenfahrt einen besonders effizienten Betrieb des Raupenfahrzeugs ermögli- chen.

Wie in **Fig. 3** dargestellt, sitzen die Gelenke 4, 5 vorzugsweise jeweils außerhalb der Fahrzeugeinheiten 1, 2. Durch eine solche Anordnung muss die Geometrie der Fahrzeugeinheiten 1, 2, beispielsweise deren „Kabinenaufbau“, nicht angepasst werden und kann von bereits bestehenden Realisierungen von Raupenfahrzeugen übernommen werden. Damit kann der ursprüngliche Einsatzzweck derartiger Fahrzeuge unverändert beibehalten werden, aber die systemimmanenten Schwachstellen der Ausführungen gemäß dem Stand der Technik werden gelöst. Des Weiteren sitzen die Gelenke 4, 5 vorzugsweise auf einer Mittelachse 20 der Fahrzeugeinheiten 1, 2. Dies gewährleistet eine ausbalancierte Kraftübertragung zwischen den beiden Fahrzeugeinheiten 1, 2.

In Fig. 2 führt das Raupenfahrzeug ein Lenkmanöver aus. Dieses wird in der vorderen Fahrzeugeinheit 1 mittels einer Differenzgeschwindigkeit zwischen der rechten Spur 16 und der linken Spur 17 eingeleitet. Das Raupenfahrzeug verschwenkt dann um eine Hochachse, deren Position durch die Kombination aus Lenkwinkel und Fahrgeschwindigkeit festgelegt wird. Der Gelenkpunkt 4 der ersten Fahrzeugeinheit 1 schwenkt dabei aus der idealen Kurvenbahn 14 aus. Je nachdem wie der Lenkwinkel variiert, beschreibt der Gelenkpunkt 4 der ersten Fahrzeugeinheit 1 eine Kurve 15, welche einem Polygon höherer Ordnung mit einem Singularitätspunkt entspricht (jener Punkt, an welchem die Kurve 15 von der idealen Kurvenbahn 14 abzuweichen beginnt). Wäre die Koppelstange 3 nicht vorhanden, müsste der durch das zweite Gelenk 5 gebildete Gelenkpunkt dem durch das erste Gelenk 4 gebildeten Gelenkpunkt und somit der Kurve 15 direkt folgen. Je nach Geometrie der hinteren zweiten Fahreinheit 2 kann dies zu stark variierenden Drehzahlanforderungen an dessen Spuren 18, 19 führen, die schwer zu regeln sind und einen erhöhten Kettenverschleiß verursachen. Auch ein unerwünschtes Gegenlenken der hinteren Fahrzeugeinheit 2 kann der Fall sein.

Durch die beiden Gelenke 4, 5 kann bei der Kurvenfahrt ein Lenkmoment zwischen den zwei Fahrzeugeinheiten 1, 2 übertragen werden. Dadurch kann eine Spurfolge der hinteren Fahrzeugeinheit 2 erreicht werden. Die zwei Gelenke 4, 5, welche mit der Koppelstange 3 verbunden sind, bewirken nämlich, dass die Kurvenbahn des durch das zweite Gelenk 5 gebildeten Gelenkpunkts nicht der Kurve 15, sondern einer geglätteten Kurve folgt, die zwischen der idealen Kurvenbahn 14 und der Kurve 15 liegt. Dies führt zu wesentlich glatteren und einfacher zu regelnden Drehzahlanforderungen an die Spuren 18, 19 der zweiten Fahrzeugeinheit 2. Ein Gegenlenken, bzw. eine Seitwärtsverschiebung

der hinteren Fahrzeugeinheit 2, wie es beispielsweise beim Stand der Technik der Fall ist, kann verhindert werden.

Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens 100 zum Betrieb eines Raupenfahrzeugs mit zwei Fahrzeugeinheiten 1, 2.

Hierbei sind beim Betrieb 101 des Raupenfahrzeugs zwei verschiedene Fahrmodalitäten zu betrachten:

- a) Nur die vordere Fahrzeugeinheit 1 ist angetrieben
- b) Beide Fahrzeugeinheiten 1, 2 sind angetrieben

Im ersten betrachteten Fall a) ist nur die vordere Fahrzeugeinheit 1 angetrieben. Die Getriebeeinheit 7 der hinteren Fahrzeugeinheit 2 ist dabei von den hinteren Spuren 18, 19 abgekoppelt. Ein derartiger Fahrmodus kann speziell dann zur Anwendung kommen, wenn auf befestigten Straßen oder auf Wegen gefahren wird und keine hohe Geländegängigkeit erforderlich ist, aber dafür eine hohe Wirtschaftlichkeit gefordert ist.

In dieser Fahrmodalität ist der Antrieb 22 der zweiten Fahrzeugeinheit 2 sowohl bei einer Rechtskurve 102-R, bei einer Linkskurve 102-L als auch bei einer Geradeausfahrt 102-G im Leerlauf 103-N. Dies wird insbesondere über das Transfergetriebe 7 und/oder verschiedene Kupplungen (nicht dargestellt) realisiert.

In der zweiten Fahrmodalität b) wird auch die hintere Fahrzeugeinheit 2 angetrieben. Dieser Fahrmodus kommt vor allem dann zur Anwendung, wenn hohe Geländegängigkeit und/oder hohe Traktionsfähigkeit erforderlich sind. Hier kann die Antriebsleistung je nach Anforderung zwischen den zwei Fahrzeugeinheiten 1, 2 aufgeteilt werden.

Wird in diesem Fall eine Rechtskurve gefahren, so wird in Fahrtrichtung eine Differenzdrehzahl zwischen der linken Spur 19 und der rechten Spur 18 der zweiten Fahrzeugeinheit 2 eingestellt 103-R, bei welcher die linke Spur 19 schneller läuft als die rechte Spur 18. Wird eine Linkskurve gefahren, so wird in Fahrtrichtung eine Differenzdrehzahl zwischen der rechten Spur 18 und der linken Spur 19 der zweiten Fahrzeugeinheit 2 eingestellt 103-L, bei welcher die linke Spur 19 langsamer läuft als die rechte Spur 18. Für eine Geradeausfahrt werden beide Spuren wenigstens im Wesentlichen mit gleicher

Drehzahl betrieben 103-G. Hierbei wird von einer Fahrt in der Ebene mit gleichem Untergrund ausgegangen.

Es sei darauf hingewiesen, dass es sich bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen lediglich um Beispiele handelt, die den Schutzbereich, die Anwendungen und den Aufbau in keiner Weise einschränken sollen. Vielmehr wird dem Fachmann durch die vorausgehende Beschreibung ein Leitfaden für die Umsetzung mindestens eines Ausführungsbeispiels gegeben, wobei diverse Änderungen, insbesondere in Hinblick auf die Funktion und Anordnung der beschriebenen Bestandteile, vorgenommen werden können, ohne den Schutzbereich zu verlassen, wie er sich aus den Ansprüchen und diesen äquivalenten Merkmalskombinationen ergibt.

Bezugszeichenliste

1	erste Fahrzeugeinheit
2	zweite Fahrzeugeinheit
3	Koppelstange
4	erstes Gelenk
5	zweites Gelenk
6, 7	Transfergetriebe
8, 9, 10	Elektromaschine
11, 12, 13	Elektromaschine
14	Kurvenbahn
15	Kurve
16, 18	erste Spur
17, 19	zweite Spur
20	Mittelachse
21, 22	Antrieb

Patentansprüche

1. Raupenfahrzeug aufweisend:
eine erste Fahrzeugeinheit (1) mit zwei Spuren (16, 17) und einem ersten Antriebssystem (6, 8, 9, 10);
eine zweite Fahrzeugeinheit (2) mit zwei Spuren (18, 19);
ein Koppellement, welches die beiden Fahrzeugeinheiten (1, 2) mechanisch verbindet und zwei Gelenke (4, 5) und eine Koppelstange (3) aufweist, wobei die Koppelstange (3) die beiden Gelenke (4, 5) in einem definierten Abstand miteinander verbindet und das erste Gelenk (4) und das zweite Gelenk (5) jeweils wenigstens eine vertikale Drehachse aufweisen;
wobei die Spuren der ersten Fahrzeugeinheit (1) und der zweiten Fahrzeugeinheit (2) Raupen, insbesondere Gleisketten oder Gummiketten, aufweisen, wobei ein erstes Gelenk (4) in Fahrzeuglängsrichtung außerhalb eines ersten Abschnitts, welcher durch den Raum zwischen den zwei Spuren (16, 17) der ersten Fahrzeugeinheit (1) definiert ist, oder in einem Drittel des ersten Abschnitts, welches sich zu einem Heck der ersten Fahrzeugeinheit (1) erstreckt, angeordnet ist, wobei ein zweites Gelenk (5) in Fahrzeuglängsrichtung außerhalb eines zweiten Abschnitts, welcher durch den Raum zwischen den zwei Spuren (18, 19) der zweiten Fahrzeugeinheit (2) definiert ist, oder in einem Drittel des zweiten Abschnitts, welches sich zu einem Bug der zweiten Fahrzeugeinheit (2) erstreckt, angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Antriebssystem (6, 8, 9, 10) für eine Radseitenlenkung der ersten Fahrzeugeinheit (1) eingerichtet ist, und
eingerichtet ist, um die Spuren (16, 17) der ersten Fahrzeugeinheit (1) drehzahlunabhängig voneinander zu betreiben, wobei das Raupenfahrzeug Steuerungsmittel aufweist, welche eingerichtet sind, die Spuren (16, 17) der ersten Fahrzeugeinheit (1) in Abhängigkeit einer Lenkanforderung drehzahl geregelt zu betreiben.
2. Raupenfahrzeug nach Anspruch 1, wobei die zweite Fahrzeugeinheit (2) ein zweites Antriebssystem (7, 11, 12, 13) aufweist, welches die zweite Fahrzeugeinheit (2) unabhängig vom Antrieb der ersten Fahrzeugeinheit (1) durch das erste

Antriebssystem (6, 8, 9, 10) antreibt und ebenfalls für eine Radseitenlenkung der zweiten Fahrzeugeinheit (2) eingerichtet ist.

3. Raupenfahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, wobei das erste Gelenk (4) außerhalb der ersten Fahrzeugeinheit (1), insbesondere unmittelbar an der Außenseite der ersten Fahrzeugeinheit (1) angeordnet ist und/oder wobei das zweite Gelenke (5) außerhalb der zweiten Fahrzeugeinheit (2), insbesondere unmittelbar an der Außenseite der zweiten Fahrzeugeinheit (2) angeordnet ist.
4. Raupenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, wobei das erste Gelenk (4) in etwa oder genau auf einer Mittelachse (20) der ersten Fahrzeugeinheit (1) angeordnet ist und das zweite Gelenk (5) in etwa oder genau auf einer Mittelachse der zweiten Fahrzeugeinheit (2) angeordnet ist.
5. Raupenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, wobei das erste Antriebssystem (6, 8, 9, 10) und/oder das zweite Antriebssystem (7, 11, 12, 13) jeweils elektrisch betrieben ist und von einer Primärenergiequelle, insbesondere einem Verbrennungsmotor, einer Batterie oder einer Brennstoffzelle oder einer beliebigen Kombination dieser drei Primärenergiequellen, mit elektrischer Leistung versorgt werden.
6. Raupenfahrzeug nach Anspruch 5, wobei die Primärenergiequelle in der ersten Fahrzeugeinheit (1) oder in der zweiten Fahrzeugeinheit (2) angeordnet ist und die jeweils andere Fahrzeugeinheit (1; 2) ebenfalls mit elektrischer Leistung versorgt.
7. Raupenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, wobei das zweite Antriebssystem (7, 11, 12, 13) eingerichtet ist, die Spuren (18, 19) der zweiten Fahrzeugeinheit (2) drehzahlunabhängig voneinander sowie drehzahlunabhängig von den Spuren (16, 17) der ersten Fahrzeugeinheit (1) zu betreiben, wobei das Raupenfahrzeug Steuerungsmittel aufweist, welche eingerichtet sind, die Spuren (18, 19) der zweiten Fahrzeugeinheit (2) in Abhängigkeit einer Lenkanforderung drehzahlregelt zu betreiben.

8. Raupenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, wobei das erste Antriebssystem (6, 8, 9, 10) und/oder das zweite Antriebssystem (7, 11, 12, 13) jeweils Antriebselemente (8,9,10,11,12,13) für die Gleisketten oder für Gummiketten, ein Transfergetriebe (6; 7) und zwei Antriebswellen aufweist, wobei eine erste Antriebswelle mit einem Antriebselement der einen Spur (17; 19) und einer ersten Elektromaschine (10; 13) drehmomentübertragend verbunden oder verbindbar ist und eine zweite Antriebswelle mit einem Antriebselement der anderen Spur (16; 18) und einer zweiten Elektromaschine (8; 11) drehmomentübertragend verbunden oder verbindbar ist, wobei beide Antriebswellen mit dem Transfergetriebe (6,7) drehmomentübertragend verbunden oder verbindbar sind, und wobei ein Element des Transfergetriebes (6,7) mit einer dritten Elektromaschine (9; 12) drehmomentübertragend verbunden oder verbindbar ist.
9. Raupenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, welches Steuerungsmittel aufweist, eingerichtet, um Bremsleistung mechanisch von einer kurveninneren Spur der ersten Fahrzeugeinheit (1) wenigstens teilweise als regenerative Antriebsleistung zu einer kurvenäußeren Spur der ersten Fahrzeugeinheit (1) und/oder Bremsleistung von einer kurveninneren Spur der zweiten Fahrzeugeinheit (2) mechanisch wenigstens teilweise als regenerative Antriebsleistung zu einer kurvenäußeren Spur der zweiten Fahrzeugeinheit (2) zu übertragen.
10. Raupenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, wobei das erste Gelenk (4) und/oder das zweite Gelenk (5) drei Freiheitsgrade aufweist und um zwei orthogonale Achsen verschwenkbar ist und um seine Achse drehbar ist.
11. Verfahren (100) zum Betreiben (101) eines Raupenfahrzeugs nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei für eine Rechtskurve in Fahrtrichtung eine Differenzdrehzahl zwischen der linken Spur (17) und der rechten Spur (16) der ersten Fahrzeugeinheit (1) eingestellt wird (102-R), bei welcher die linke Spur (17) schneller läuft als die rechte Spur (16), wobei für eine Linkskurve in Fahrtrichtung eine Differenzdrehzahl zwischen der rechten Spur (16) und der linken Spur (17) der ersten Fahrzeugeinheit (1) eingestellt wird (102-L), bei welcher die linke Spur

- (17) langsamer läuft als die rechte Spur (16), und wobei für eine Geradeausfahrt beide Spuren wenigstens im Wesentlichen mit gleicher Drehzahl betrieben werden (102-G).
12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei je nach Einsatzart entweder ausschließlich die erste Fahrzeugeinheit (1) angetrieben wird oder beide Fahrzeugeinheiten (1, 2) angetrieben werden.
 13. Verfahren (100) nach Anspruch 11 oder 12, wobei für eine Kurvenfahrt eine Differenzdrehzahl zwischen der linken Spur (19) und der rechten Spur (18) in Fahrtrichtung der zweiten Fahrzeugeinheit (2) auf Grundlage der Drehzahlen der Spuren (16, 17) der ersten Fahrzeugeinheit (1) in der Weise erzeugt wird (103-R, 103-N), dass die zweite Fahrzeugeinheit (2) ein Lenkmanöver der ersten Fahrzeugeinheit (1) unterstützt und der ersten Fahrzeugeinheit (1) folgt, so dass ein Gegenlenken bzw. Ausscheren vermieden wird.
 14. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei eine geforderte Antriebsleistung zwischen der ersten Fahrzeugeinheit (1) und der zweiten Fahrzeugeinheit (2) aufgeteilt wird.
 15. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei die zweite Fahrzeugeinheit (2) im Leerlauf von der ersten Fahrzeugeinheit (1) gezogen wird (103-N) oder in der Weise betrieben wird, dass es für eine Rechtskurve in Fahrtrichtung eine Differenzdrehzahl zwischen der linken Spur (19) und der rechten Spur (18) der zweiten Fahrzeugeinheit (2) eingestellt wird (103-R), bei welcher die linke Spur (19) schneller läuft als die rechte Spur (18), und für eine Linkskurve in Fahrtrichtung eine Differenzdrehzahl zwischen der rechten Spur (18) und der linken Spur (19) der zweiten Fahrzeugeinheit (2) eingestellt wird (103-L), bei welcher die linke Spur (19) langsamer läuft als die rechte Spur (18), und wobei für eine Geradeausfahrt beide Spuren wenigstens im Wesentlichen mit gleicher Drehzahl betrieben werden (103-G).

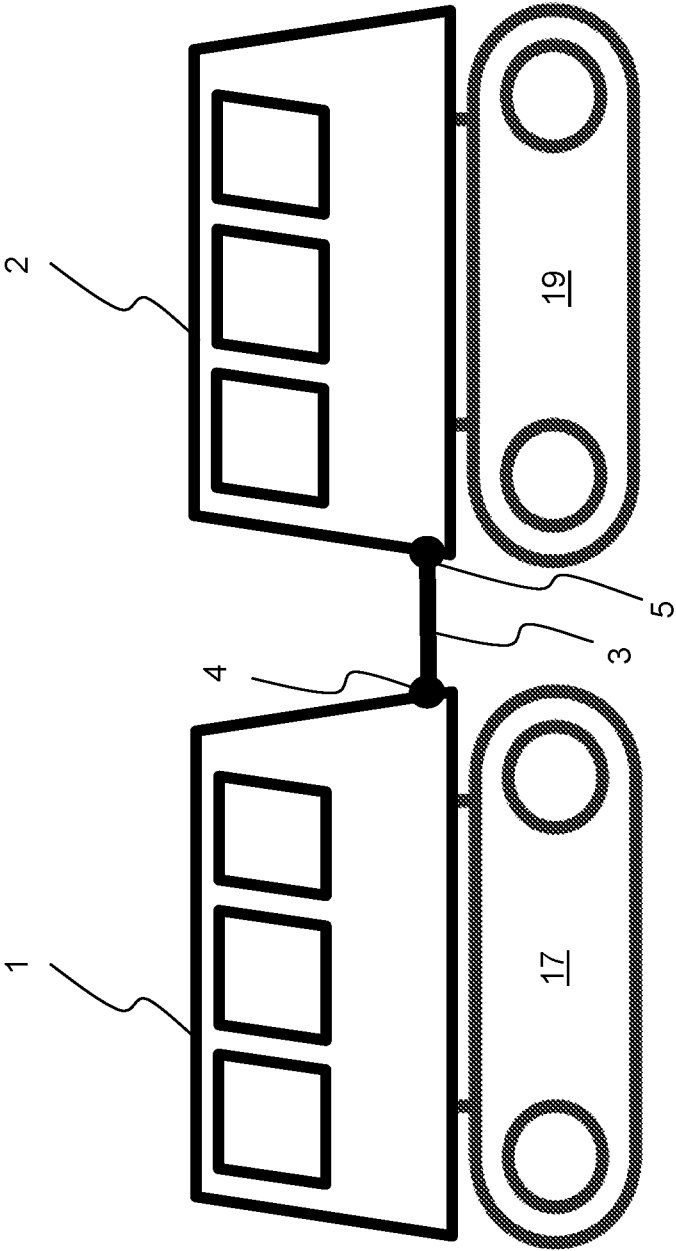


Fig. 1

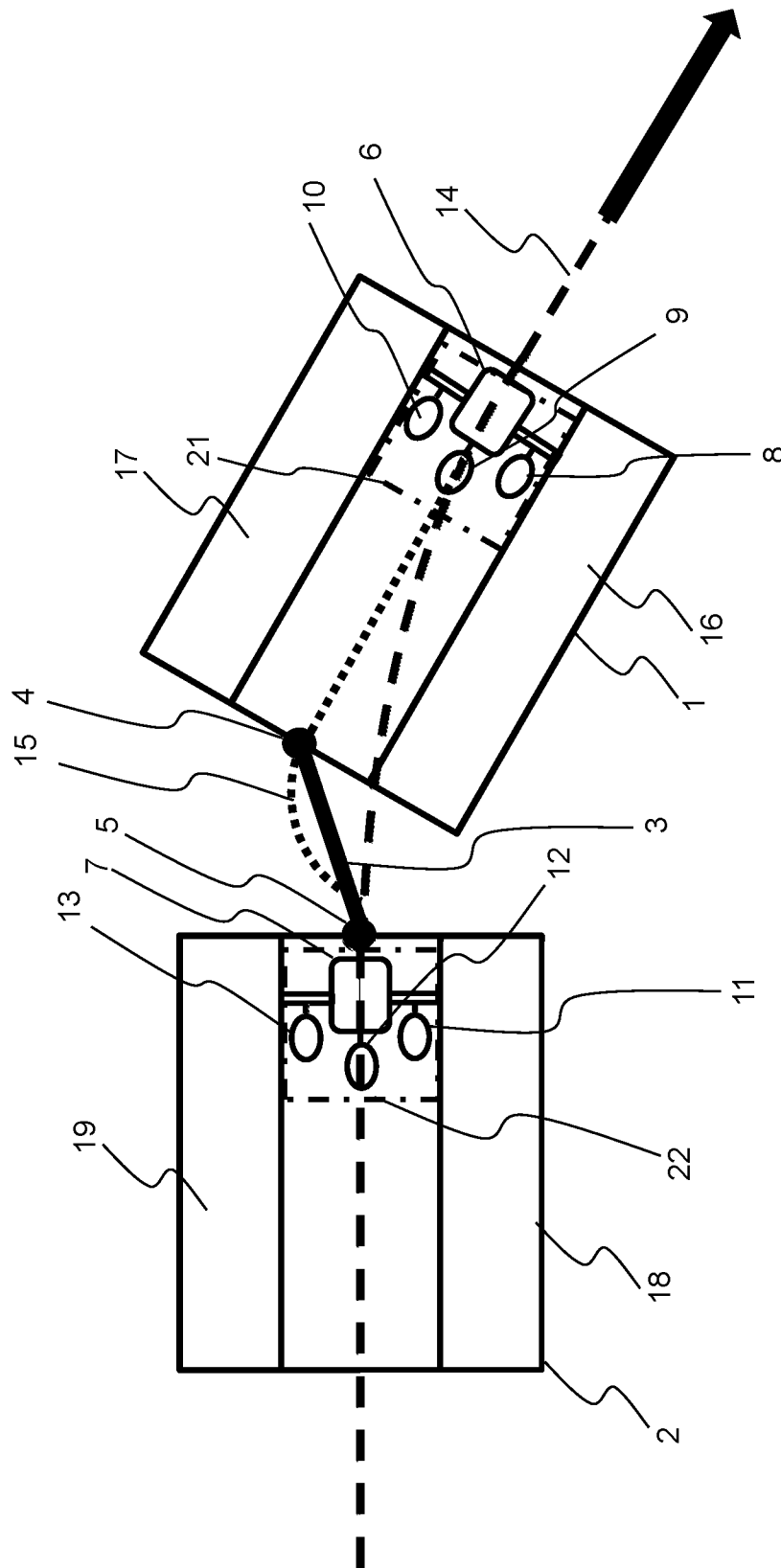
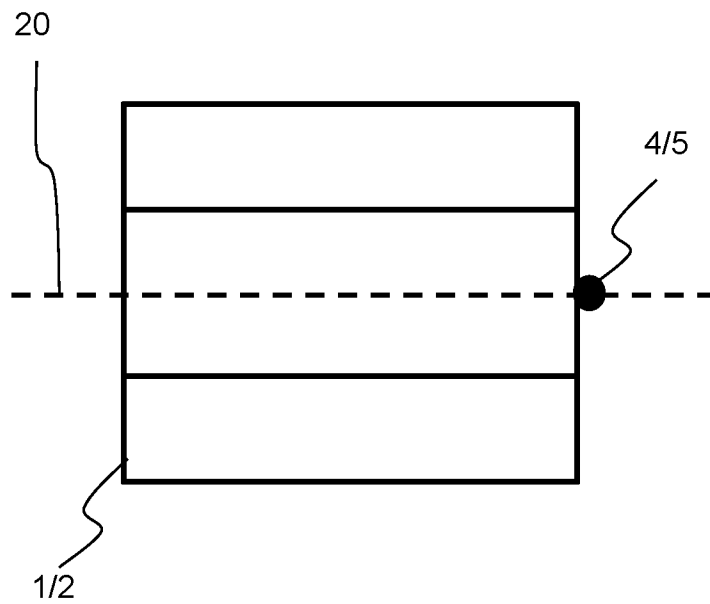
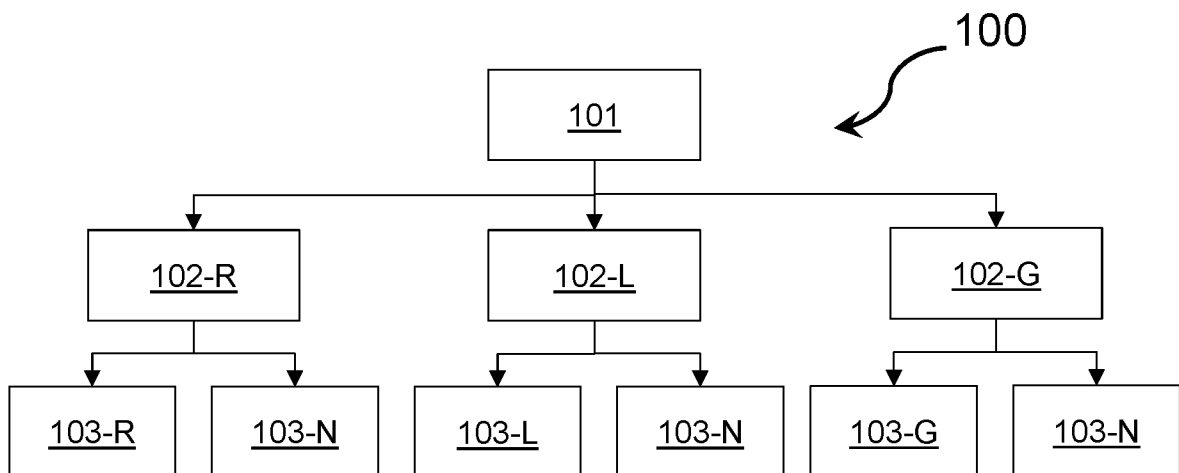


Fig. 2

3/3

**Fig. 3****Fig. 4**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AT2022/060104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B62D 11/20**(2006.01)i; **B62D 12/02**(2006.01)i; **B62D 55/065**(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B62D; B60L

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012125903 A2 (RAYTHEON CO [US]; JACOBSEN STEPHEN C [US] ET AL.) 20 September 2012 (2012-09-20) paragraphs [0034], [0037] - [0044], [0053] - [0057]; figures 1-3,4A,4B	1-15
A	US 2010184550 A1 (THOMPSON ROBERT WILLIAM [GB]) 22 July 2010 (2010-07-22) abstract; figures 1, 2	1,5,7,8



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

01 July 2022

Date of mailing of the international search report

12 July 2022

Name and mailing address of the ISA/EP

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

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

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

Authorized officer

Kulozik, Ehrenfried

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/AT2022/060104

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2012125903	A2	20 September 2012	EP	2686224	A2	22 January 2014
				US	2014246257	A1	04 September 2014
				US	2017021881	A1	26 January 2017
				WO	2012125903	A2	20 September 2012
US	2010184550	A1	22 July 2010	CA	2692704	A1	29 January 2009
				EP	2167340	A1	31 March 2010
				US	2010184550	A1	22 July 2010
				WO	2009013454	A1	29 January 2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B62D11/20 B62D12/02 B62D55/065 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B62D B60L		
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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2012/125903 A2 (RAYTHEON CO [US]; JACOBSEN STEPHEN C [US] ET AL.) 20. September 2012 (2012-09-20) Absätze [0034], [0037] - [0044], [0053] - [0057]; Abbildungen 1-3, 4A, 4B -----	1-15
A	US 2010/184550 A1 (THOMPSON ROBERT WILLIAM [GB]) 22. Juli 2010 (2010-07-22) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2 -----	1, 5, 7, 8
☐ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
1. Juli 2022		12/07/2022
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/AT2022/060104

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012125903 A2	20-09-2012	EP 2686224 A2	22-01-2014
		US 2014246257 A1	04-09-2014
		US 2017021881 A1	26-01-2017
		WO 2012125903 A2	20-09-2012
US 2010184550 A1	22-07-2010	CA 2692704 A1	29-01-2009
		EP 2167340 A1	31-03-2010
		US 2010184550 A1	22-07-2010
		WO 2009013454 A1	29-01-2009