(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
30. August 2012 (30.08.2012)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/113422 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B61C 9/50 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/005878

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. November 2011 (22.11.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 011 867.5
21. Februar 2011 (21.02.2011) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **VOITH PATENT GMBH** [DE/DE]; St. Poeltener Str. 43, 89522 Heidenheim (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **HOEGER, Bernhard** [DE/DE]; Schuelestrasse 61, 89522 Heidenheim (DE).

(74) Anwalt: **WEITZEL & PARTNER**; Friedenstrasse 10, 89522 Heidenheim (DE).

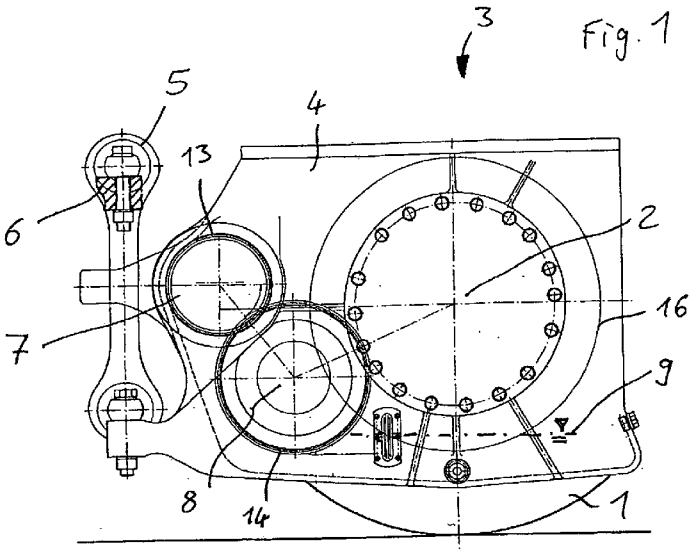
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,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

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: GEARBOX FOR A RAIL VEHICLE DRIVE TRAIN

(54) **Bezeichnung** : GETRIEBE FÜR EINEN SCHIENENFAHRZEUGANTRIEBSSTRANG



(57) **Abstract**: The invention relates to a gearbox for the drive train of a rail vehicle, comprising an input for connecting a drive motor of the rail vehicle; comprising an output for connecting driven wheels of the rail vehicle; and comprising a driving connection between the input and the output that forms a gear ratio between (5) and (10). The invention is characterized in that the gear ratio is formed by two gear-ratio stages connected one after the other in the driving connection, of which the first gear-ratio stage has a gear ratio between (1) and (2) and the second gear-ratio stage, which is arranged after the first gear-ratio stage in the drive-power flow from the input to the output, has a gear ratio greater than twice the first gear-ratio stage.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/113422 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung betrifft ein Getriebe für den Antriebsstrang eines Schienenfahrzeugs mit einem Antrieb zum Anschluss eines Antriebsmotors des Schienenfahrzeugs; mit einem Abtrieb zum Anschluss von Antriebsrädern des Schienenfahrzeugs; mit einer Triebverbindung zwischen dem Antrieb und dem Abtrieb, die eine Getriebeübersetzung zwischen (5) und (10) ausbildet. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebeübersetzung durch zwei in der Triebverbindung hintereinandergeschaltete Übersetzungsstufen gebildet wird, von welchen die erste Übersetzungsstufe eine Übersetzung zwischen (1) und (2) aufweist und die zweite, der ersten Übersetzungsstufe im Antriebsleistungsfluss vom Antrieb zum Abtrieb nachgeordnete Übersetzungsstufe eine Übersetzung von mehr als dem Doppelten der ersten Übersetzungsstufe aufweist.

Getriebe für einen Schienenfahrzeugantriebsstrang

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Getriebe für den Antriebsstrang eines Schienenfahrzeugs, im Einzelnen gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1. Die Erfindung ist besonders geeignet für Schienenfahrzeuge im Schienennahverkehr mit maximalen Betriebsgeschwindigkeiten von 80 bis 110 km/h, und hier besonders im unterirdischen Schienennahverkehr (Metro).

Üblicherweise kommen in Metro-Schienenfahrzeugen einstufige Stirnradgetriebe zur Übertragung der Antriebsleistung vom Antriebsmotor auf die Antriebsräder zum Einsatz. Aufgrund unterschiedlicher maximaler Betriebsgeschwindigkeiten, die in der Regel zwischen 80 km/h und 110 km/h betragen, und verschiedener Motorkonzepte variieren die Getriebeübersetzungen herkömmlich meist zwischen 6,3 und 7,7. Dies führt zu der Notwendigkeit, dass je nach vom Betreiber gewünschter Übersetzung, die entsprechend der vorgesehenen maximalen Betriebsgeschwindigkeit gewählt wird, ein Getriebe aus einer Vielzahl von bevorrateten oder angebotenen Getrieben verschiedener Größen ausgewählt und in das Schienenfahrzeug eingebaut werden muss. Die Hersteller solcher Schienenfahrzeugsgetriebe bieten daher in der Regel verschiedene Getriebe unterschiedlicher Größen an, bei welchen die Verwendung von Gleichteilen für die verschiedenen Getriebegrößen äußerst begrenzt ist. Dies erhöht die Herstellungs- und Bevorratungskosten sowohl für neue Getriebe als auch für Ersatzteile. Die verfügbaren Übersetzungen sind ferner durch die vorgeschriebene Bodenfreiheit des Schienenfahrzeugs begrenzt, welche sich in Abhängigkeit des Durchmessers der verwendeten Zahnräder verändert.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Getriebe für den Antriebsstrang eines Schienenfahrzeugs anzugeben, das den gesamten bisherigen Übersetzungsbereich und vorteilhaft einen noch größeren Übersetzungsbereich

BESTÄTIGUNGSKOPIE

abdeckt und die Veränderung der konkreten Übersetzung des einzelnen Getriebes durch nur geringe Modifikationen in der Konstruktion ermöglicht.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein Getriebe mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche beschreiben vorteilhafte und besonders zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung, unter anderem einen Antriebsstrang für ein Schienenfahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Getriebe.

Das erfindungsgemäße Getriebe, insbesondere Schienenfahrzeugsgetriebe, weist einen Antrieb zum Anschluss eines Antriebsmotors des Schienenfahrzeugs sowie einen Abtrieb zum Anschluss von Antriebsrädern des Schienenfahrzeugs auf. Der Antrieb kann beispielsweise direkt oder mittels einer Kupplung, insbesondere elastischen Kupplung, unmittelbar am Antriebsmotor angeschlossen sein. Gemäß einer alternativen Ausführungsform sind weitere Antriebselemente zwischengeschaltet.

Als Antriebsmotor kommt insbesondere ein Elektromotor in Betracht. Jedoch sind auch andere Motoren möglich, beispielsweise ein Verbrennungsmotor, insbesondere Dieselmotor, oder auch ein dieselelektrischer Antrieb.

Der Abtrieb kann vorteilhaft durch eine Getriebeausgangswelle gebildet werden, welche wenigstens ein Antriebsrad oder zwei Antriebsräder unmittelbar trägt. Selbstverständlich ist es auch hier möglich, weitere Übertragungselemente zwischen dem Abtrieb und den Antriebsrädern vorzusehen oder eine andere Zahl von auf der Ausgangswelle angeordneten Antriebsrädern.

Erfindungsgemäß weist die Triebverbindung des Getriebes zwischen dem Antrieb und dem Abtrieb eine Getriebeübersetzung zwischen 5 und 10 auf, beide Grenzwerte eingeschlossen. Besonders vorteilhaft liegt die Getriebeübersetzung in

einem Bereich größer als 5 und kleiner als 10, beispielsweise von 6 bis 8 (mit eingeschlossenen Grenzwerten) oder zwischen 6 und 8 (ohne Grenzwerte).

Erfindungsgemäß wird nun die Getriebeübersetzung durch zwei in der Triebverbindung zwischen dem Antrieb und dem Abtrieb des Getriebes hintereinandergeschaltete Übersetzungsstufen gebildet, von welchen die erste Übersetzungsstufe eine Übersetzung zwischen 1 und 2 und die zweite, der ersten Übersetzungsstufe im Antriebsleistungsfluss vom Antrieb zum Abtrieb nachgeordnete Übersetzungsstufe eine Übersetzung von mehr als dem Doppelten der ersten Übersetzungsstufe aufweist.

Besonders vorteilhaft ist die Übersetzung der ersten Übersetzungsstufe kleiner als 2, insbesondere beträgt diese 1,4 bis 1,7.

Die zweite Übersetzungsstufe kann vorteilhaft eine Übersetzung von 6 bis 8 aufweisen, insbesondere von 4 bis 5 oder besonders vorteilhaft von 4,3 bis 4,7.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden beide Übersetzungsstufen durch jeweils ein Zahnradpaar, insbesondere Stirnradpaar, gebildet. Das Stirnradpaar kann beispielsweise schrägverzahnte Stirnräder aufweisen.

Für eine besonders kompakte Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Triebverbindung zwischen dem Antrieb und dem Abtrieb des Getriebes ausschließlich durch die beiden Zahnradpaare und diesen zugeordnete Wellen und Lager gebildet wird. Beispielsweise kann der Antrieb durch eine Eingangswelle des Getriebes gebildet werden, die ein Antriebszahnrad der ersten Übersetzungsstufe trägt, der Abtrieb durch eine Ausgangswelle gebildet werden, die ein Abtriebszahnrad der zweiten Übersetzungsstufe trägt, und ferner eine einzige Zwischenwelle vorgesehen sein, die zwei Zwischenzahnräder trägt, von denen das

erste mit dem Antriebszahnrad kämmt und das zweite mit dem Abtriebszahnrad kämmt.

Im eingebauten Zustand im Betrieb des Getriebes kann die Ausgangswelle vorteilhaft mit ihrer Drehachse oberhalb der Zwischenwelle, insbesondere oberhalb der Drehachse der Zwischenwelle positioniert sein. Die Eingangswelle ist vorteilhaft mit ihrer Drehachse ebenfalls oberhalb der Zwischenwelle, insbesondere oberhalb der Drehachse der Zwischenwelle und insbesondere oberhalb der Drehachse der Ausgangswelle positioniert. Selbstverständlich ist auch eine andere Positionierung unterhalb der Drehachse der Ausgangswelle oder unterhalb der Drehachse der Zwischenwelle möglich.

Besonders günstig ist es, wenn das mit dem Antriebszahnrad kämmende erste Zwischenrad auf der Zwischenwelle und das Abtriebszahnrad auf der Ausgangswelle gleich tief in einen gemeinsamen Ölsumpf eintauchen, der beispielsweise unterhalb der Zahnräder in einem gemeinsamen die beiden Übersetzungsstufen umschließenden Gehäuse bevorratet ist. Gleich tief muss dabei nicht notwendigerweise ein exakt gleich tiefes Eintauchen bedeuten, sondern eine im Wesentlichen gleich große Eintauchtiefe kann ausreichend sein. Beispielsweise unterscheiden sich die Eintauchtiefen um weniger als 15 oder 10 mm.

Ein erfindungsgemäß ausgeführter Antriebsstrang, insbesondere Schienenfahrzeugantriebsstrang, umfasst einen Antriebsmotor zum Antrieb des Schienenfahrzeugs sowie vom Antriebsmotor angetriebene Antriebsräder. Ferner ist ein Getriebe der zuvor beschriebenen Art vorgesehen, das im Antriebsleistungsfluss zwischen dem Antriebsmotor und den Antriebsrädern angeordnet ist.

Der Antriebsstrang beziehungsweise das Schienenfahrzeug weist ein Drehgestell auf, in welchem die Antriebsräder gelagert sind.

Vorteilhaft ist das Getriebe auf einer Ausgangswelle, die den Abtrieb bildet und die Antriebsräder trägt, gelagert und stützt sich mittels einer Drehmomentstütze an dem Drehgestell gegen eine Verdrehung ab. Die Drehmomentstütze kann als separates Bauteil, beispielsweise als Hebel, ausgeführt sein, das/der einerseits am Getriebe, insbesondere an einem Gehäuse desselben, und andererseits am Drehgestell angeschlossen ist. Von Vorteil ist zumindest einer der beiden Anschlüsse über ein elastisches Element ausgeführt, um Schwingungen zu dämpfen. Alternativ oder zusätzlich kann die Drehmomentstütze ein elastisches Element aufweisen, das Schwingungen in der Drehmomentstütze dämpft.

Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist die Drehmomentstütze einteilig mit dem Drehgestell oder mit dem Getriebe, insbesondere dem Getriebegehäuse, ausgeführt. Prinzipiell kommt auch eine einteilige Ausführung aller drei Bauteile in Betracht.

Gemäß einer Ausführungsform ist auch der Antriebsmotor im Drehgestell gelagert und vorteilhaft über eine elastische Kupplung, die insbesondere in Axialrichtung und Radialrichtung elastische Bewegungen zulässt, am Antrieb des Getriebes angeschlossen.

Durch die Erfindung kann der gesamte notwendige Übersetzungsbereich eines Schienenfahrzeuggetriebes, insbesondere bei maximalen Betriebsgeschwindigkeiten im Bereich von 80 bis 110 km/h abgedeckt werden, oder sogar Geschwindigkeiten darüber hinaus bis beispielsweise 120 oder 130 beziehungsweise 140 km/h. Um die Gesamtübersetzung zu ändern, sind lediglich kleinere Modifikationen an der ersten Übersetzungsstufe notwendig. Beispielsweise kann das Zahnrad auf der Eingangswelle des Getriebes sowie das

mit diesem kämmende Zahnrad der Zwischenwelle angepasst werden. Durch die ungewöhnlich groß gewählte Übersetzung der zweiten Übersetzungsstufe fällt die notwendige Varianz der ersten Übersetzungsstufe sehr gering aus. Die zweite Übersetzungsstufe kann unverändert bleiben.

Die am Getriebe zur Änderung der Gesamtübersetzung notwendigen Modifikationen sind derart gering, dass nur durch Anpassen der ersten Übersetzungsstufe bei einem bestehenden Getriebe die maximale Betriebsgeschwindigkeit geändert werden kann, beispielsweise kostengünstig während einer Hauptüberholung des Schienenfahrzeugs. Durch die Möglichkeit, die Anzahl von Gleichteilen verschiedener Getriebe erheblich zu erhöhen, wird die Ersatzteilbevorratung reduziert, die Montagewerkzeuge können vereinheitlicht werden und Betriebs- und Wartungsvorgänge verschiedener Getriebe entsprechen sich weitgehend.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels exemplarisch beschrieben werden.

Es zeigen:

Figur 1 eine seitliche Ansicht auf ein erfindungsgemäß ausgeführtes Getriebe;

Figur 2 eine geschnittene Ansicht mit einem Schnittverlauf durch die Drehachsen der verschiedenen Wellen der Ausführungsform gemäß der Figur 1.

In der Figur 1 ist ein Antriebsrad 1 eines Schienenfahrzeugs dargestellt. Das Antriebsrad 1 wird von einer Ausgangswelle 2 eines Getriebes 3 getragen. Das Getriebe 3 selbst, umfassend ein Getriebegehäuse 4, ist auf der Ausgangswelle 2

gelagert und mittels einer Drehmomentstütze 5 am Drehgestell 6 (hier ist nur ein kleiner Teil schraffiert dargestellt) gegen Verdrehung abgestützt.

Die Antriebsleistung eines Antriebsmotors (in der Figur 1 nicht dargestellt) wird über die Eingangswelle 7 des Getriebes 3 in das Getriebe 3 eingeleitet. Von der Eingangswelle 7 erfolgt die Antriebsleistungsübertragung über eine Zwischenwelle 8 auf die Ausgangswelle 2 mittels zwei Zahnradpaaren, die nachfolgend anhand der Figur 2 näher erläutert werden.

Im Getriebegehäuse 4 ist im unteren Bereich ein Ölsumpf 9 ausgebildet, mittels welchem das Getriebe geschmiert wird und in welchen zumindest das Abtriebszahnrad 16 auf der Ausgangswelle 2 und das mit diesem kämmende Zahnrad auf der Zwischenwelle 8 sowie vorteilhaft auch das Zahnrad 14 der Zwischenwelle 8, das mit dem Zahnrad 13 auf der Eingangwelle 7 kämmt, eintauchen.

In der Figur 2 erkennt man wiederum das Getriebe 3 mit dem Getriebegehäuse 4, in welchem die Ausgangswelle 2, die Eingangswelle 7 und die Zwischenwelle 8 gelagert sind, vorliegend jeweils über jeweils zwei Wälzlagerpaarungen. Ferner ist der Antriebsmotor 9 dargestellt, der beispielsweise als Elektromotor ausgeführt sein kann. Jedoch kommen auch andere Motorbauarten, insbesondere ein Dieselmotor, in Betracht. Der Antriebsmotor 9 treibt die Eingangswelle 7 über eine elastische Kupplung 10 an.

Eine erste Übersetzungsstufe 11 wird über das von der Eingangswelle 7 getragene Antriebszahnrad 13 und das erste durch die Zwischenwelle 8 getragene Zwischenzahnrad 14 gebildet. Beide Zahnräder 13, 14 sind als Stirnräder ausgeführt, insbesondere als schrägverzahnte Stirnräder.

Die zweite Übersetzungsstufe 12 wird über das zweite von der Zwischenwelle 8 getragene Zwischenzahnrad 15 sowie das durch die Ausgangswelle 2 getragene Abtriebszahnrad 16 gebildet.

Erfindungsgemäß beträgt nun die Übersetzung der zweiten Übersetzungsstufe 12 mehr als das Doppelte der ersten Übersetzungsstufe 11, wodurch durch geringe Modifikationen der ersten Übersetzungsstufe 11 die Gesamtübersetzung, gebildet durch beide Übersetzungsstufen, stark variiert werden kann.

Patentansprüche

1. Getriebe (3) für den Antriebsstrang eines Schienenfahrzeugs

1.1 mit einem Antrieb zum Anschluss eines Antriebsmotors (9) des Schienenfahrzeugs;

1.2 mit einem Abtrieb zum Anschluss von Antriebsrädern (1) des Schienenfahrzeugs;

1.3 mit einer Triebverbindung zwischen dem Antrieb und dem Abtrieb, die eine Getriebeübersetzung zwischen 5 und 10 ausbildet;

dadurch gekennzeichnet, dass

1.4 die Getriebeübersetzung durch zwei in der Triebverbindung hintereinandergeschaltete Übersetzungsstufen (11, 12) gebildet wird, von welchen die erste Übersetzungsstufe (11) eine Übersetzung zwischen 1 und 2 aufweist und die zweite, der ersten Übersetzungsstufe (11) im Antriebsleistungsfluss vom Antrieb zum Abtrieb nachgeordnete Übersetzungsstufe (12) eine Übersetzung von mehr als dem Doppelten der ersten Übersetzungsstufe (11) aufweist.

2. Getriebe (3) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Triebverbindung zwischen dem Antrieb und dem Abtrieb des Getriebes (3) eine Getriebeübersetzung zwischen 6 und 8 ausbildet.

3. Getriebe (3) gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Übersetzungsstufe (12) eine Übersetzung zwischen 4 und 5, insbesondere zwischen 4,3 und 4,7 aufweist.

4. Getriebe (3) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Übersetzungsstufen (11, 12) durch jeweils ein Zahnradpaar, insbesondere Stirnradpaar, gebildet werden.

5. Getriebe (3) gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Triebverbindung zwischen dem Antrieb und dem Abtrieb ausschließlich durch die beiden Zahnradpaare und diesen zugeordnete Wellen (2, 7, 8) und Lager gebildet wird.

6. Getriebe (3) gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb durch eine Eingangswelle (7) gebildet wird, die ein Antriebszahnrad (13) der ersten Übersetzungsstufe (11) trägt, der Abtrieb durch eine Ausgangwelle (2) gebildet wird, die ein Abtriebszahnrad (16) der zweiten Übersetzungsstufe (12) trägt, und ferner eine Zwischenwelle (8) vorgesehen ist, die zwei Zwischenzahnräder (14, 15) trägt, von denen das erste (14) mit dem Antriebszahnrad (13) kämmt und das zweite (15) mit dem Abtriebszahnrad (16) kämmt.

7. Getriebe (3) gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangswelle (2) im eingebauten Betriebszustand mit ihrer Drehachse oberhalb der Drehachse der Zwischenwelle (8) positioniert ist, und das mit dem Antriebszahnrad (13) kämmende erste Zwischenzahnrad (14) und das Abtriebszahnrad (16) insbesondere im Wesentlichen gleich tief in einen gemeinsamen Ölsumpf (9) eintauchen.

8. Antriebsstrang für ein Schienenfahrzeug

8.1 mit einem Antriebsmotor (9) zum Antrieb des Schienenfahrzeugs;

8.2 mit vom Antriebsmotor (9) angetriebenen Antriebsrädern (1);

8.3 mit einem Getriebe (3) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 im Antriebsleistungsfluss zwischen dem Antriebsmotor (9) und den Antriebsrädern (1);

8.4 mit einem Drehgestell (6), in welchem die Antriebsräder (1) gelagert sind;

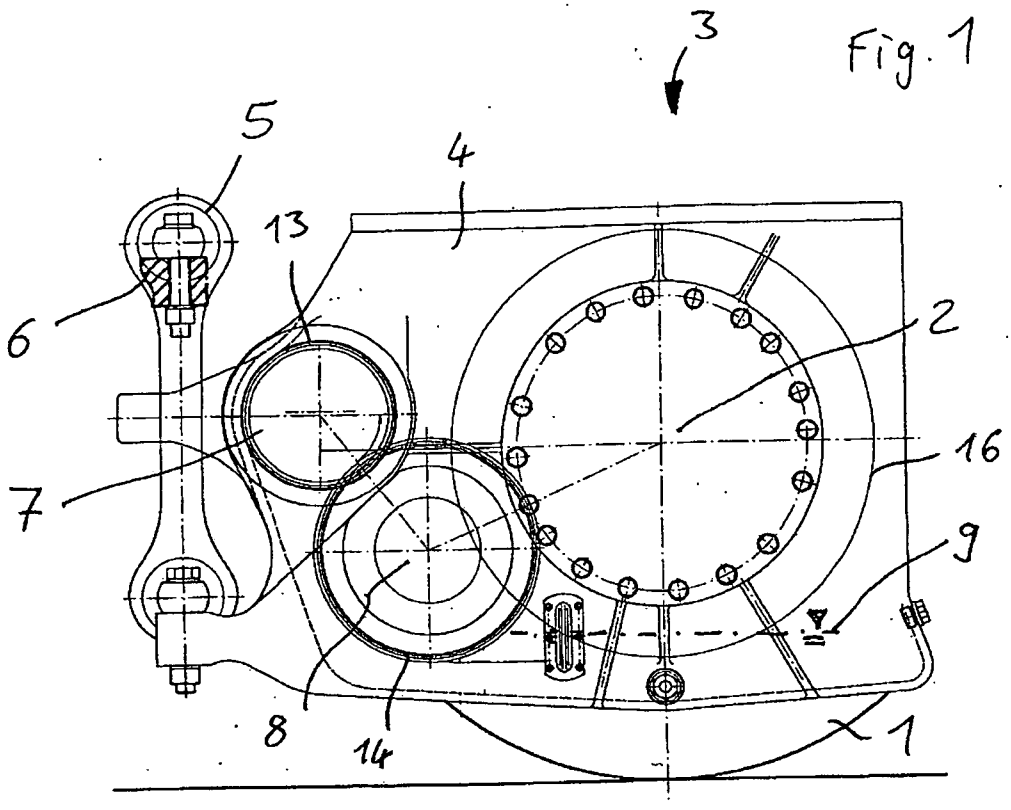
dadurch gekennzeichnet, dass

8.5 das Getriebe (3) auf einer Ausgangswelle (2), die den Abtrieb bildet und die Antriebsräder (1) trägt, gelagert ist und sich mittels einer Drehmomentstütze (5) an dem Drehgestell (6) abstützt.

9. Antriebsstrang gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor (9) im Drehgestell (6) gelagert ist und über eine elastische Kupplung (10), die insbesondere in Axialrichtung und Radialrichtung elastische Bewegungen zulässt, am Antrieb des Getriebes (3) angeschlossen ist.

10. Antriebsstrang gemäß einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehmomentstütze (5) mittels wenigstens eines elastischen Elementes am Drehgestell (6) und/oder Getriebe (3) angeschlossen ist oder ein solches zur Übertragung der Abstützkraft oder des Abstützmomentes aufweist.

Fig. 1



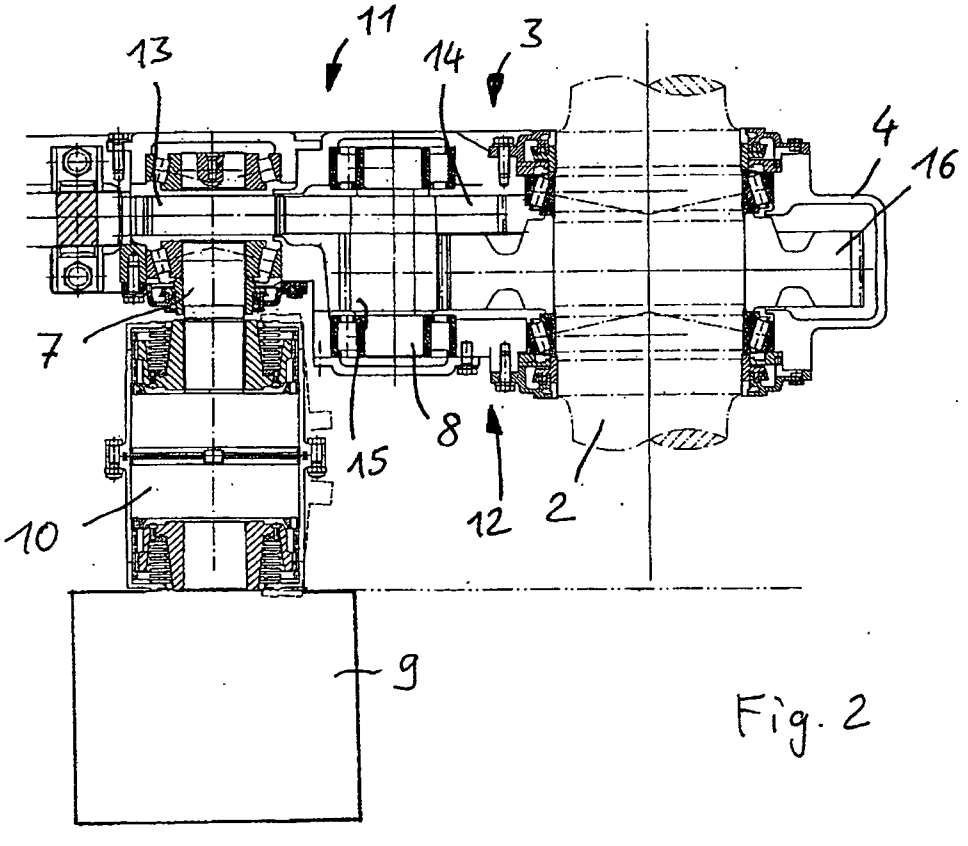


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/005878

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B61C9/50
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)
B61C

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 practical, search terms used)
EPO-Internal, PAJ, 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 Y	DE 22 39 866 A1 (SIEMENS AG) 28 February 1974 (1974-02-28) the whole document	1-5 6,8-10
Y	DE 534 732 C (SIEMENS AG) 3 October 1931 (1931-10-03) the whole document	6,8-10
A	US 3 152 558 A (OTTO MUELLER ERICH) 13 October 1964 (1964-10-13) figure 3	1-10
A	US 3 841 228 A (HALL W) 15 October 1974 (1974-10-15) abstract; figure 3	1-10
A	US 1 962 893 A (ANDREW CHRISTIANSON) 12 June 1934 (1934-06-12) figure 6	1-10

☐ 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 document 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	Date of mailing of the international search report
24 February 2012	06/03/2012

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Awad, Philippe

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/005878

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2239866 A1	28-02-1974	NONE	
DE 534732 C	03-10-1931	NONE	
US 3152558 A	13-10-1964	CH 402043 A US 3152558 A	15-11-1965 13-10-1964
US 3841228 A	15-10-1974	NONE	
US 1962893 A	12-06-1934	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/005878

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B61C9/50
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B61C

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, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	DE 22 39 866 A1 (SIEMENS AG) 28. Februar 1974 (1974-02-28) das ganze Dokument -----	1-5 6,8-10
Y	DE 534 732 C (SIEMENS AG) 3. Oktober 1931 (1931-10-03) das ganze Dokument -----	6,8-10
A	US 3 152 558 A (OTTO MUELLER ERICH) 13. Oktober 1964 (1964-10-13) Abbildung 3 -----	1-10
A	US 3 841 228 A (HALL W) 15. Oktober 1974 (1974-10-15) Zusammenfassung; Abbildung 3 -----	1-10
A	US 1 962 893 A (ANDREW CHRISTIANSON) 12. Juni 1934 (1934-06-12) Abbildung 6 -----	1-10

☐ 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" älteres Dokument, 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 anderen 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
24. Februar 2012	06/03/2012

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

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/005878

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2239866 A1	28-02-1974	KEINE	
DE 534732 C	03-10-1931	KEINE	
US 3152558 A	13-10-1964	CH 402043 A US 3152558 A	15-11-1965 13-10-1964
US 3841228 A	15-10-1974	KEINE	
US 1962893 A	12-06-1934	KEINE	