

(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
3. November 2016 (03.11.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/173845 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B22D 41/12 (2006.01) B60L 7/14 (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01) B60L 9/24 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/058133

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. April 2016 (13.04.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A50335/2015 27. April 2015 (27.04.2015) AT

(71) Anmelder: PRIMETALS TECHNOLOGIES AUSTRIA
GMBH [AT/AT]; Turmstraße 44, 4031 Linz (AT).

(72) Erfinder: ROHRHOFER, Andreas; Zinoeggerweg 2/1/6,
4020 Linz (AT). FISCHER, Paul; Zappestraße 4, 4040
Linz (AT). KUEHAS, Thomas; Puerach 35, 4225
Luftenberg (AT). HARTL, Franz; Waldingerstr. 11/EG 1,
4020 Linz (AT). WEINZINGER, Michael; Mostweg 6,
4501 Neuhausen a. d. Krems (AT).

(74) Anwalt: ZUSAMMENSCHLUSS METALS@LINZ,
NR. 598; Primetals Technologies Austria GmbH,
Innovation&Quality Intellectual Property Upstream, IQ IP
UP, Turmstraße 44, 4031 Linz (AT).

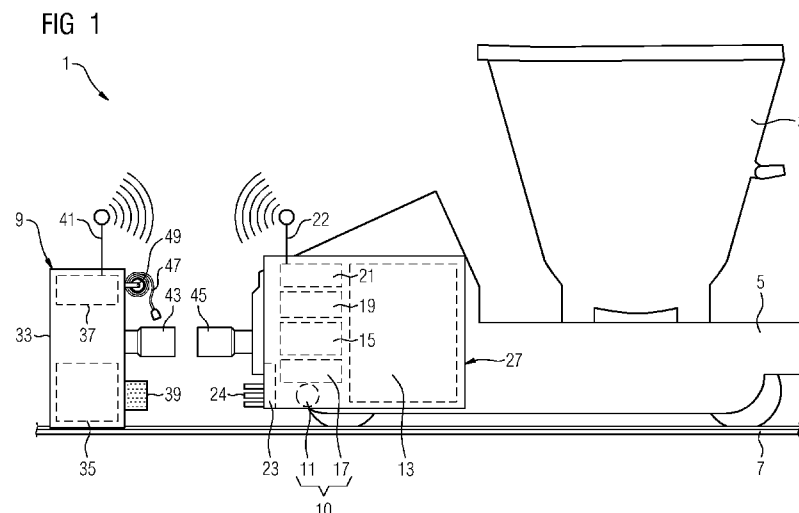
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP,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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRIC VEHICLE FOR TRANSPORTING METALLURGICAL CONTAINERS

(54) Bezeichnung : ELEKTRISCHES FAHRZEUG ZUM TRANSPORT METALLURGISCHER BEHÄLTER



(57) Abstract: The invention relates to a rail vehicle (5) for transporting a metallurgical container (3). The rail vehicle (5) comprises a drive train (10) with an electric drive motor (11) for driving the rail vehicle (5), an accumulator (13) and an uninterruptible power supply module (15), via which the accumulator (13) can be charged and the drive motor (11) can be supplied with electrical energy by the accumulator (13).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug (5) zum Transport eines metallurgischen Behälters (3). Das Schienenfahrzeug (5) umfasst einen Antriebsstrang (10) mit einem elektrischen Antriebsmotor (11) zum Antrieb des Schienenfahrzeugs (5), einen Akkumulator (13) und ein unterbrechungsfreies Stromversorgungsmodul (15), über das der Akkumulator (13) aufladbar ist und der Antriebsmotor (11) durch den Akkumulator (13) mit elektrischer Energie versorgbar ist.

WO 2016/173845 A1



Veröffentlicht:

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

Beschreibung

ELEKTRISCHES FAHRZEUG ZUM TRANSPORT METALLURGISCHER BEHÄLTER

- 5 Die Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug und ein Transportsystem zum Transport metallurgischer Behälter.

Bei der Erzeugung von Flüssigmetallschmelzen, z. B. in einem Stahlwerk, werden üblicherweise als Stahlpfannen ausgebildete
10 metallurgische Behälter als Transportgefäße verwendet. Diese metallurgischen Behälter werden mit Hilfe von Kränen und/oder Schienenfahrzeugen, z. B. so genannten Ladle Transfer Cars bzw. Slag Pot Transfer Cars, innerhalb eines Werks von einem Startort, z. B. einem Sauerstoff-Blase-Konverter, zu einem
15 Zielort, z. B. einer Stranggussanlage, befördert.

Schienenfahrzeuge werden insbesondere verwendet, um metallurgische Behälter in Bereiche unter Aggregaten wie Konvertern, Pfanenofen oder Ruhrstahl-Heraeus-Anlagen, die
20 nicht von Kränen erreicht werden können, zu befördern. Die Wege, welche ein derartiges Schienenfahrzeug bei dem Transport eines metallurgischen Behälters zurücklegt, haben typisch Längen von 20 m bis 100 m, können jedoch in Ausnahmefällen auch deutlich länger sein. Die Gleise für
25 diese Schienenfahrzeuge verlaufen in der Regel gerade.

Die Schienenfahrzeuge zum Transport metallurgischer Behälter innerhalb eines Stahlwerks werden oft mit Elektromotoren angetrieben, die über auf Kabeltrommeln aufgerollte Kabel mit
30 elektrischer Energie versorgt werden. Dabei ist es jedoch problematisch, Gleiskreuzungen zu überwinden, da ein abgerolltes Kabel Schienenfahrzeuge auf einem querenden Gleis behindern kann.

35 Im Falle vorhandener Gleiskreuzungen werden daher oft dieselgetriebene Schienenfahrzeuge verwendet. Auch in anderen Fällen, in denen die Schienenfahrzeuge bei dem Transport von Roheisen, Flüssigstahl oder Schlacke längere Transportwege

zurücklegen müssen und Kabel oder Schleifleitungen zur Energiezufuhr nicht verwendet werden können, werden die Schienenfahrzeugen meist mit Verbrennungsmotoren (vorwiegend Dieselaggregaten) angetrieben. Derartige Antriebe bedingen
5 jedoch einen hohen Wartungsaufwand und hohe laufende Kosten, die durch Wartung, Service, Kraftstoff und Betankung entstehen. Außerdem eignen sich derartige Antriebe nicht für den Betrieb in der Nähe eines Konverters oder Pfannenofens. Kommt es nämlich dort zu einem Unfall und dadurch zu einem
10 Ausfall des Schienenfahrzeugs, besteht Explosionsgefahr durch den im Tank befindlichen Treibstoff.

Die Verwendung von Kabeln zum Antrieb der Schienenfahrzeuge ist außerdem kritisch, weil es im Konverter-Bereich immer
15 wieder zu unbeabsichtigten Auswürfen wie Stahlspritzern oder seltener zu so genanntem Sopping (Überkochen des Stahlkonverters) kommen kann. Bei einem solchen Zwischenfall kann das Versorgungskabel des Schienenfahrzeugs beschädigt werden, so dass ein Austausch des Kabels erforderlich wird.
20 Daraus ergeben sich hohe Instandhaltungskosten, da es sich bei solchen Kabeln um Sonderanfertigungen mit sehr langen Lieferzeiten handelt. Insbesondere werden deshalb Kabel vorrätig gehalten, um im Falle einer Beschädigung eines Kabels schnell reagieren und das Kabel austauschen zu können.

25 Bekannte Alternativen zu mittels Versorgungskabeln oder Verbrennungsmotoren angetriebenen Schienenfahrzeugen sind seilgebundene Antriebe. Dabei hat ein Schienenfahrzeug selbst keinen Antrieb, sondern ein ortsfester Antrieb zieht an einem
30 an dem Schienenfahrzeug montierten Seil, durch welches das Schienenfahrzeug vor und zurück bewegt wird. Diese Lösung birgt ein sehr hohes Sicherheitsrisiko, da das Seil reißen und Personen im Umkreis des Schienenfahrzeugs verletzt werden könnten. Außerdem kann das Seil auch durch unvorhersehbare
35 Auswürfe wie Schlacke- und Stahlspritzer aus den metallurgischen Aggregaten beschädigt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Schienenfahrzeug und ein verbessertes Transportsystem zum Transport metallurgischer Behälter anzugeben.

- 5 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß hinsichtlich des Schienenfahrzeugs durch die Merkmale des Anspruchs 1 und hinsichtlich des Transportsystems durch die Merkmale des Anspruchs 12 gelöst.
- 10 Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Ein erfindungsgemäßes Schienenfahrzeug zum Transport eines metallurgischen Behälters umfasst einen Antriebsstrang mit
15 einem elektrischen Antriebsmotor zum Antrieb des Schienenfahrzeugs, einen Akkumulator und ein unterbrechungsfreies Stromversorgungsmodul, über das der Akkumulator aufladbar ist und der Antriebsmotor durch den Akkumulator mit elektrischer Energie versorgbar ist.

20

Ein erfindungsgemäßes Schienenfahrzeug zum Transport eines metallurgischen Behälters wird also mittels eines aufladbaren Akkumulators elektrisch angetrieben. Dadurch entfällt ein elektrisches Versorgungskabel, das in der Regel nur als teure
25 Sonderanfertigung mit einer langen Lieferzeit verfügbar ist. Ferner ist eine einfache Überwindung von Gleiskreuzungen sowie von Kurven und Weichen möglich, ohne einen Verbrennungsmotor, der hohe Anschaffungs- und Betriebskosten erfordert, einzusetzen. Darüber hinaus können bereits
30 vorhandene Schienenfahrzeuge, die bisher mit Versorgungskabeln angetrieben werden, oft in einfacher und kostengünstiger Weise zu erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugen umgerüstet werden, da sie bereits jeweils über einen elektrischen Antriebsmotor verfügen, so dass sie nur noch mit
35 einem geeigneten Akkumulator und einem unterbrechungsfreien Stromversorgungsmodul ausgerüstet werden müssen.

Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, dass das unterbrechungsfreie Stromversorgungsmodul einen Gleichrichter, über den der Akkumulator aufladbar ist, und/oder einen Wechselrichter, dessen Eingang mit dem
5 Akkumulator elektrisch verbindbar ist und dessen Ausgang mit dem Antriebsstrang elektrisch verbunden ist, umfasst.

Durch den Gleichrichter kann der Akkumulator vorteilhaft mit Gleichspannung geladen werden, die aus einer Wechselspannung
10 erzeugt wird. Ein dem Akkumulator nachgeschalteter Wechselrichter ermöglicht vorteilhaft, einen herkömmlichen auf Wechselspannung ausgelegten Antriebsmotor mit der in dem Akkumulator gespeicherten Energie zu betreiben, so dass kein speziellerer Antriebsmotor verwendet werden muss.

15 Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht eine elektrische Bypassschaltung zur Versorgung des Schienenfahrzeugs mit elektrischer Energie mittels einer Kabelverbindung vor.

20 Diese Ausgestaltung ermöglicht es, das Schienenfahrzeug in einem Notfall, d. h. bei einem Ausfall des unterbrechungsfreien Stromversorgungsmoduls und/oder des Akkumulators, über ein Versorgungskabel anzutreiben.

25 Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Antriebsstrang einen zwischen das unterbrechungsfreie Stromversorgungsmodul und den Antriebsmotor geschalteten Frequenzumrichter aufweist. Vorzugsweise ist dabei eine
30 Steuereinheit vorgesehen, mittels derer der Frequenzumrichter steuerbar ist.

Dadurch kann der Antriebsmotor vorteilhaft über den Frequenzumrichter bzw. über die Steuereinheit gesteuert
35 werden.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht eine Fahrzeugkommunikationseinheit vor, mittels derer Nachrichten

- von dem Schienenfahrzeug gesendet und/oder empfangen werden können. Dabei ist die Fahrzeugkommunikationseinheit vorzugsweise zum Empfangen von Nachrichten zur Steuerung des Frequenzumrichters ausgebildet, wobei diese Nachrichten der
- 5 Steuereinheit zuführbar und von der Steuereinheit auswertbar sind. Die Fahrzeugkommunikationseinheit umfasst beispielsweise eine Fahrzeugantenne zum Senden und/oder Empfangen elektromagnetischer Wellen.
- 10 Durch eine derartige Fahrzeugkommunikationseinheit kann einerseits vorteilhaft das Schienenfahrzeug durch Übermittlung von Nachrichten an dessen Fahrzeugkommunikationseinheit ferngesteuert werden. Andererseits können mittels der Fahrzeugkommunikationseinheit
- 15 Nachrichten über den Betriebszustand des Schienenfahrzeugs versendet werden, die zur Erstellung einer Onlinediagnose verwendet werden können, um die Verfügbarkeit des Schienenfahrzeugs zu überwachen und eventuelle Fehlfunktionen oder Ausfälle des Schienenfahrzeugs oder einzelner
- 20 Komponenten des Schienenfahrzeugs erkennen und analysieren zu können.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht ein Rekuperationssystem zum Aufladen des Akkumulators mittels aus

25 kinetischer Energie gewonnener elektrischer Energie vor. Vorzugsweise umfasst das Rekuperationssystem eine Rekuperationsbremse.

Dadurch kann vorteilhaft auch kinetische Energie,

30 insbesondere Bremsenergie, des Schienenfahrzeugs zum Aufladen des Akkumulators genutzt werden.

Ein erfindungsgemäßes Transportsystem zum Transport metallurgischer Behälter umfasst ein erfindungsgemäßes

35 Schienenfahrzeug, ein von dem Schienenfahrzeug befahrbares Gleis und eine Ladestation, mittels derer der Akkumulator des Schienenfahrzeugs aufladbar ist.

Ein derartiges Transportsystem ermöglicht den Transport metallurgischer Behälter mittels erfindungsgemäßer Schienenfahrzeuge mit den oben genannten Vorteilen.

- 5 Vorzugsweise weist die Ladestation zur Aufladung des Akkumulators des Schienenfahrzeugs eine Ladebuchse auf und das Schienenfahrzeug weist eine Stromabnehmereinheit mit einem in die Ladebuchse einführbaren Ladestecker auf.
- 10 Dies ermöglicht vorteilhaft eine einfache Aufladung des Akkumulators des Schienenfahrzeugs über dessen Ladestecker und die Ladebuchse der Ladestation.

- Vorzugsweise weist die Ladestation ferner ein
- 15 Ladestationsgehäuse auf.

- Dadurch können die elektrischen Komponenten der Ladestation vorteilhaft vor thermischen und mechanischen Einwirkungen, z. B. durch Stahl- oder Schlackespritzer, geschützt werden.
- 20

- Das Schienenfahrzeug weist vorzugsweise eine elektrische Bypassschaltung zur Versorgung des Schienenfahrzeugs mit elektrischer Energie mittels einer Kabelverbindung auf und die Ladestation weist ein mit dem Schienenfahrzeug
- 25 verbindbares Kabel zur Versorgung des Schienenfahrzeugs mit elektrischer Energie über die elektrische Bypassschaltung auf.

- Diese ermöglicht in einem Notfall, d. h. bei einem Ausfall
- 30 des unterbrechungsfreien Stromversorgungsmoduls und/oder des Akkumulators, das Schienenfahrzeug über ein Versorgungskabel anzutreiben, das an der Ladestation verfügbar ist.

- Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im
- 35 Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung von

Ausführungsbeispielen, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei zeigen:

FIG 1 ein Transportsystem zum Transport metallurgischer
5 Behälter in einer Seitenansicht,

FIG 2 ein Blockdiagramm eines Schienenfahrzeugs zum Transport eines metallurgischen Behälters, und

10 FIG 3 eine perspektivische Darstellung einer Stromschiene mit einem Einführtrichter einer Ladestation.

Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

15

Figur 1 zeigt ein Transportsystem 1 zum Transport metallurgischer Behälter 3 in einer Seitenansicht. Das Transportsystem 1 umfasst ein Schienenfahrzeug 5, ein von dem Schienenfahrzeug 5 befahrbares Gleis 7 und eine
20 Ladestation 9.

Das Schienenfahrzeug 5 umfasst einen Antriebsstrang 10 mit einem Frequenzumrichter 17 und einem elektrischen Antriebsmotor 11 zum Antrieb des Schienenfahrzeugs 5, einen
25 Akkumulator 13, ein unterbrechungsfreies Stromversorgungsmodul 15, eine Steuereinheit 19, eine Fahrzeugkommunikationseinheit 21 mit einer Fahrzeugantenne 22, eine Stromabnehmereinheit 23 mit einem Ladestecker 24 sowie wenigstens ein Netzgerät 25 (siehe Figur
30 2) für die Steuereinheit 19 und die Fahrzeugkommunikationseinheit 21. Mit Ausnahme der Fahrzeugantenne 22 und des Ladesteckers 24 sind diese Komponenten in einem Maschinenraum 27 des Schienenfahrzeugs 5 angeordnet und daher in Figur 1 nur gestrichelt oder gar
35 nicht dargestellt.

Figur 2 zeigt ein Blockdiagramm des Schienenfahrzeugs 5. Das unterbrechungsfreie Stromversorgungsmodul 15 weist einen

Gleichrichter 29 und einen Wechselrichter 31 auf. Ein Eingang des Gleichrichters 29 ist mittels einer Schalteinheit 32 mit der Stromabnehmereinheit 23 verbindbar. Ein Ausgang des Gleichrichters 29 ist mit dem Akkumulator 13 und einem
5 Eingang des Wechselrichters 31 verbunden. Der Eingang des Wechselrichters 31 ist mit dem Ausgang des Gleichrichters 29 und dem Akkumulator 13 verbunden. Ein Ausgang des Wechselrichters 31 ist mit einem Eingang des Frequenzumrichters 17 und über das wenigstens eine
10 Netzgerät 25 mit der Steuereinheit 19 und der Fahrzeugkommunikationseinheit 21 verbunden. Ein Ausgang des Frequenzumrichters 17 ist mit dem Antriebsmotor 11 verbunden.

Die Steuereinheit 19 ist zur Steuerung des
15 Frequenzumrichters 17 und darüber des Antriebsmotors 11 ausgebildet. Die Fahrzeugkommunikationseinheit 21 ist zum Senden und Empfangen von mittels elektromagnetischer Wellen übermittelter Nachrichten über die Fahrzeugantenne 22 ausgebildet. Von der Fahrzeugkommunikationseinheit 21
20 empfangene Nachrichten sind der Steuereinheit 19 zuführbar, so dass der Frequenzumrichter 17 über die Steuereinheit 19 durch von der Fahrzeugkommunikationseinheit 21 empfangene Nachrichten steuerbar ist. Die Steuereinheit 19 ist ferner dazu ausgebildet, Nachrichten über einen Betriebszustand des
25 Schienenfahrzeugs 5, insbesondere des Frequenzumrichters 17, zu verfassen und der Fahrzeugkommunikationseinheit 21 zum Versenden zuzuführen.

Der Akkumulator 13 ist vorzugsweise als ein langlebiger,
30 tiefentladbarer und kostengünstiger Akkumulator 13, beispielsweise als ein Blei-Gel-Akkumulator ausgebildet, kann aber auch z. B. als ein Lithium-Polymer- oder Lithium-Eisen- oder Nickel-Metallhydrid- oder Nickel-Cadmium-Akkumulator oder als ein Akkumulator 13 anderen Typs ausgebildet sein.
35 Die Größe und das Gewicht des Akkumulators 13 sind in diesem Fall relativ unwesentlich, da übliche metallurgische Behälter 3 z. B. zum Transport von mehr als 200 t Metallschmelze ausgelegt sind, so dass selbst ein

Akkumulator 13 mit einer Masse von beispielsweise etwa 2 t dagegen kaum ins Gewicht fällt.

Die Ladestation 9 umfasst ein Ladestationsgehäuse 33, in dem
5 eine Ladebuchse 35 und eine Stationskommunikationseinheit 37
angeordnet und dadurch vor thermischen und mechanischen
Einwirkungen, z. B. durch Stahl- oder Schlackespritzer,
geschützt sind. Die Ladebuchse 35 weist ein aus dem
Ladestationsgehäuse 33 herausgeführtes Verbindungselement 39
10 auf, in das der Ladestecker 24 einführbar ist. Die
Stationskommunikationseinheit 37 weist eine aus dem
Ladestationsgehäuse 33 herausgeführte Stationsantenne 41 auf
und ist zum Senden und Empfangen von mittels
elektromagnetischer Wellen übermittelter Nachrichten über die
15 Stationsantenne 41 ausgebildet, so dass Nachrichten zwischen
der Stationskommunikationseinheit 37 und der
Fahrzeugkommunikationseinheit 21 ausgetauscht werden können.
Statt einer in die Ladestation 9 integrierten
Stationskommunikationseinheit 37 kann auch eine von der
20 Ladestation 9 getrennte Kommunikationseinheit vorgesehen
sein.

Die Ladestation 9 und das Schienenfahrzeug 5 weisen
zueinander korrespondierende Stoßfänger 43, 45 auf, die bei
25 einer Kopplung des Schienenfahrzeugs 5 an die Ladestation 9
Aufprallenergie aufnehmen.

Ferner weist das Schienenfahrzeug 5 eine elektrische
Bypassschaltung 46 zur Versorgung des Schienenfahrzeugs 5 mit
30 elektrischer Energie mittels einer Kabelverbindung auf, und
die Ladestation 9 weist ein mit dem Schienenfahrzeug 5
verbindbares Kabel 47 zur Versorgung des Schienenfahrzeugs 5
mit elektrischer Energie über die elektrische
Bypassschaltung 46 auf. Das Kabel 47 ist auf einer
35 Kabeltrommel 49 aufgerollt und dient der Versorgung des
Schienenfahrzeugs 5 mit elektrischer Energie in einem Notfall
bei einem Ausfall des unterbrechungsfreien
Stromversorgungsmoduls 15 und/oder des Akkumulators 13. In

dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Bypassschaltung 46 in das unterbrechungsfreie Stromversorgungsmodul 15 integriert und mittels der Schalteinheit 32 mit der Stromabnehmereinheit 23 verbindbar, so dass sie den Gleichrichter 29 und den Wechselrichter 31 überbrückt.

Figur 2 zeigt auch ein optionales Rekuperationssystem 48 zum Aufladen des Akkumulators 13 mittels aus kinetischer Energie gewonnener elektrischer Energie. Vorzugsweise umfasst das Rekuperationssystem 48 eine Rekuperationsbremse, die beispielsweise den Antriebsmotor 11 als Generator betreibt.

Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Verbindungselements 39 der Ladebuchse 35. Das Verbindungselement 39 umfasst eine Stromschiene 51 und einen an einem von dem Ladestationsgehäuse 33 abgewandten Ende der Stromschiene 51 angeordneten Einführtrichter 53 zur Aufnahme des Ladesteckers 24 des Schienenfahrzeugs 5. Die Stromschiene 51 ist vorzugsweise fünfpolig mit drei Außenleitern, einem Neutralleiter und einem Schutzleiter ausgebildet. Alternativ, insbesondere für Schienenfahrzeuge 5 mit weniger leistungsstarken Antriebsmotoren 11, kann die Stromschiene 51 auch dreipolig ausgeführt sein.

Ein spezielles Ladegerät wird in der Ladestation 9 nicht benötigt, da das unterbrechungsfreie Stromversorgungsmodul 15 den Gleichrichter 29 aufweist. Die Stromschiene 51 kann daher beispielsweise direkt an eine Wechselspannung im Bereich von 380 V bis 415 V angeschlossen werden. Vorteil hierbei ist auch, dass mit relativ geringem Material- und Kostenaufwand zusätzliche Sub-Ladestationen entlang des Gleises 7 angeordnet werden können.

Die Ladestation 9 ist vorzugsweise an einer Stelle entlang des Gleises 7 angeordnet, an der für das Schienenfahrzeug 5 lange Standzeiten vorgesehen sind, so dass diese Standzeiten zum Aufladen des Akkumulators 13 genutzt werden können. Eine

derartige Stelle kann sich beispielsweise unter einem Aggregat, z. B. einem Konverter oder Pfannenofen, befinden oder eine andere Warteposition des Schienenfahrzeugs 5 sein.

- 5 Der Akkumulator 13 ist über den Gleichrichter 29 aufladbar, wenn die Stromabnehmereinheit 23 mit der Ladebuchse 35 elektrisch verbunden ist.

- Der Akkumulator 13 ist dazu ausgelegt, im aufgeladenen
10 Zustand sämtliche elektrischen Komponenten des Schienenfahrzeugs 5, d. h. den Frequenzumrichter 17, den Antriebsmotor 11, das wenigstens eine Netzgerät 25, die Steuereinheit 19 und die Fahrzeugkommunikationseinheit 21, mit elektrischer Energie zu versorgen.

- 15 Obwohl die Erfindung im Detail durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet
20 werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

	1	Transportsystem
	3	metallurgischer Behälter
5	5	Schienenfahrzeug
	7	Gleis
	9	Ladestation
	11	Antriebsmotor
	13	Akkumulator
10	15	unterbrechungsfreies Stromversorgungsmodul
	17	Frequenzumrichter
	19	Steuereinheit
	21	Fahrzeugkommunikationseinheit
	22	Fahrzeugantenne
15	23	Stromabnehmereinheit
	24	Ladestecker
	25	Netzgerät
	27	Maschinenraum
	29	Gleichrichter
20	31	Wechselrichter
	32	Schalteinheit
	33	Ladestationsgehäuse
	35	Ladebuchse
	37	Stationskommunikationseinheit
25	39	Verbindungselement
	41	Stationsantenne
	43, 45	Stoßfänger
	46	Bypassschaltung
	47	Kabel
30	48	Rekuperationssystem
	49	Kabeltrommel
	51	Stromschiene
	53	Einführtrichter

Patentansprüche

1. Schienenfahrzeug (5) zum Transport eines metallurgischen Behälters (3), das Schienenfahrzeug (5) umfassend
 - 5 - einen Antriebsstrang (10) mit einem elektrischen Antriebsmotor (11) zum Antrieb des Schienenfahrzeugs (5),
 - einen Akkumulator (13)
 - und ein unterbrechungsfreies Stromversorgungsmodul (15), über das der Akkumulator (13) aufladbar ist und der
 - 10 Antriebsmotor (11) durch den Akkumulator (13) mit elektrischer Energie versorgbar ist.
2. Schienenfahrzeug (5) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das unterbrechungsfreie
 - 15 Stromversorgungsmodul (15) einen Gleichrichter (29) umfasst, über den der Akkumulator (13) aufladbar ist.
3. Schienenfahrzeug (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 - 20 dadurch gekennzeichnet, dass das unterbrechungsfreie Stromversorgungsmodul (15) einen Wechselrichter (31) umfasst, dessen Eingang mit dem Akkumulator (13) elektrisch verbindbar ist und dessen Ausgang mit dem Antriebsstrang (10) elektrisch verbunden ist.
- 25 4. Schienenfahrzeug (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine elektrische Bypassschaltung (46) zur Versorgung des Schienenfahrzeugs (5) mit elektrischer
 - 30 Energie mittels einer Kabelverbindung.
5. Schienenfahrzeug (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsstrang (10) einen
 - 35 zwischen das unterbrechungsfreie Stromversorgungsmodul (15) und den Antriebsmotor (11) geschalteten Frequenzumrichter (17) aufweist.

6. Schienenfahrzeug (5) nach Anspruch 5,
gekennzeichnet durch eine Steuereinheit (19), mittels derer
der Frequenzumrichter (17) steuerbar ist.

5 7. Schienenfahrzeug (5) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
gekennzeichnet durch eine Fahrzeugkommunikationseinheit (21),
mittels derer Nachrichten von dem Schienenfahrzeug (5)
gesendet und/oder empfangen werden können.

10 8. Schienenfahrzeug (5) nach den Ansprüchen 6 und 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die
Fahrzeugkommunikationseinheit (21) zum Empfangen von
Nachrichten zur Steuerung des Frequenzumrichters (17)
15 ausgebildet ist, und dass diese Nachrichten der
Steuereinheit (19) zuführbar und von der Steuereinheit (19)
auswertbar sind.

20 9. Schienenfahrzeug (5) nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die
Fahrzeugkommunikationseinheit (21) eine Fahrzeugantenne (22)
zum Senden und/oder Empfangen elektromagnetischer Wellen
umfasst.

25 10. Schienenfahrzeug (5) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
gekennzeichnet durch ein Rekuperationssystem (48) zum
Aufladen des Akkumulators (13) mittels aus kinetischer
Energie gewonnener elektrischer Energie.

30 11. Schienenfahrzeug (5) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass das Rekuperationssystem (48)
eine Rekuperationsbremse umfasst.

35 12. Transportsystem (1) zum Transport metallurgischer
Behälter (3), das Transportsystem (1) umfassend
- ein Schienenfahrzeug (5) gemäß einem der vorhergehenden
Ansprüche,

- ein von dem Schienenfahrzeug (5) befahrbares Gleis (7)
- und eine Ladestation (9), mittels derer der
Akkumulator (13) des Schienenfahrzeugs (5) aufladbar ist.

5 13. Transportsystem (1) nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die Ladestation (9) zur
Aufladung des Akkumulators (13) des Schienenfahrzeugs (5)
eine Ladebuchse (35) aufweist und das Schienenfahrzeug (5)
eine Stromabnehmereinheit (23) mit einem in die
10 Ladebuchse (35) einführbaren Ladestecker (24) aufweist.

14. Transportsystem (1) nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet, dass die Ladestation (9) ein
Ladestationsgehäuse (33) aufweist.

15 15. Transportsystem (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass das Schienenfahrzeug (5) eine
elektrische Bypassschaltung (46) zur Versorgung des
Schienenfahrzeugs (5) mit elektrischer Energie mittels einer
20 Kabelverbindung aufweist und die Ladestation (9) ein mit dem
Schienenfahrzeug (5) verbindbares Kabel (47) zur Versorgung
des Schienenfahrzeugs (5) mit elektrischer Energie über die
elektrische Bypassschaltung (46) aufweist.

25

FIG 1

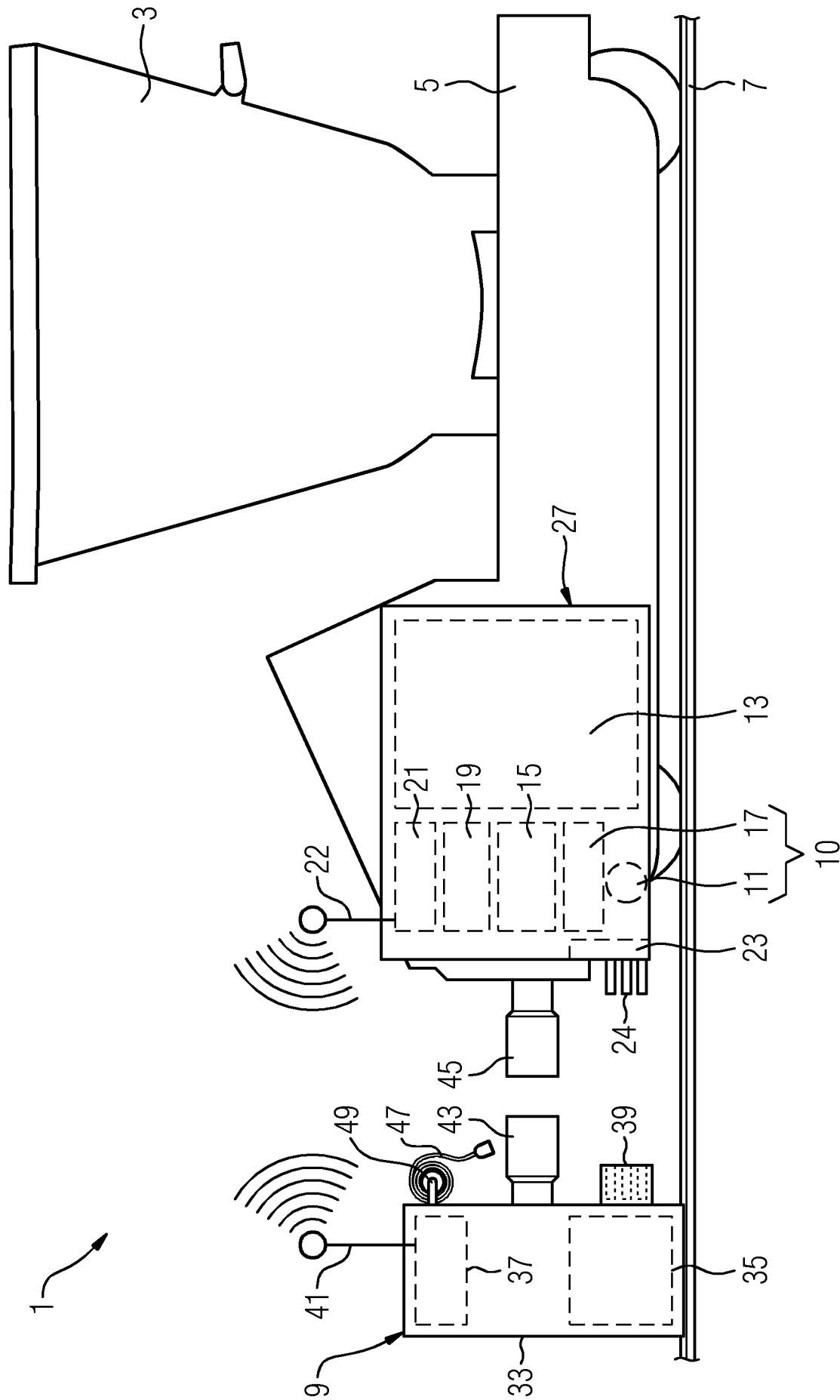


FIG 2

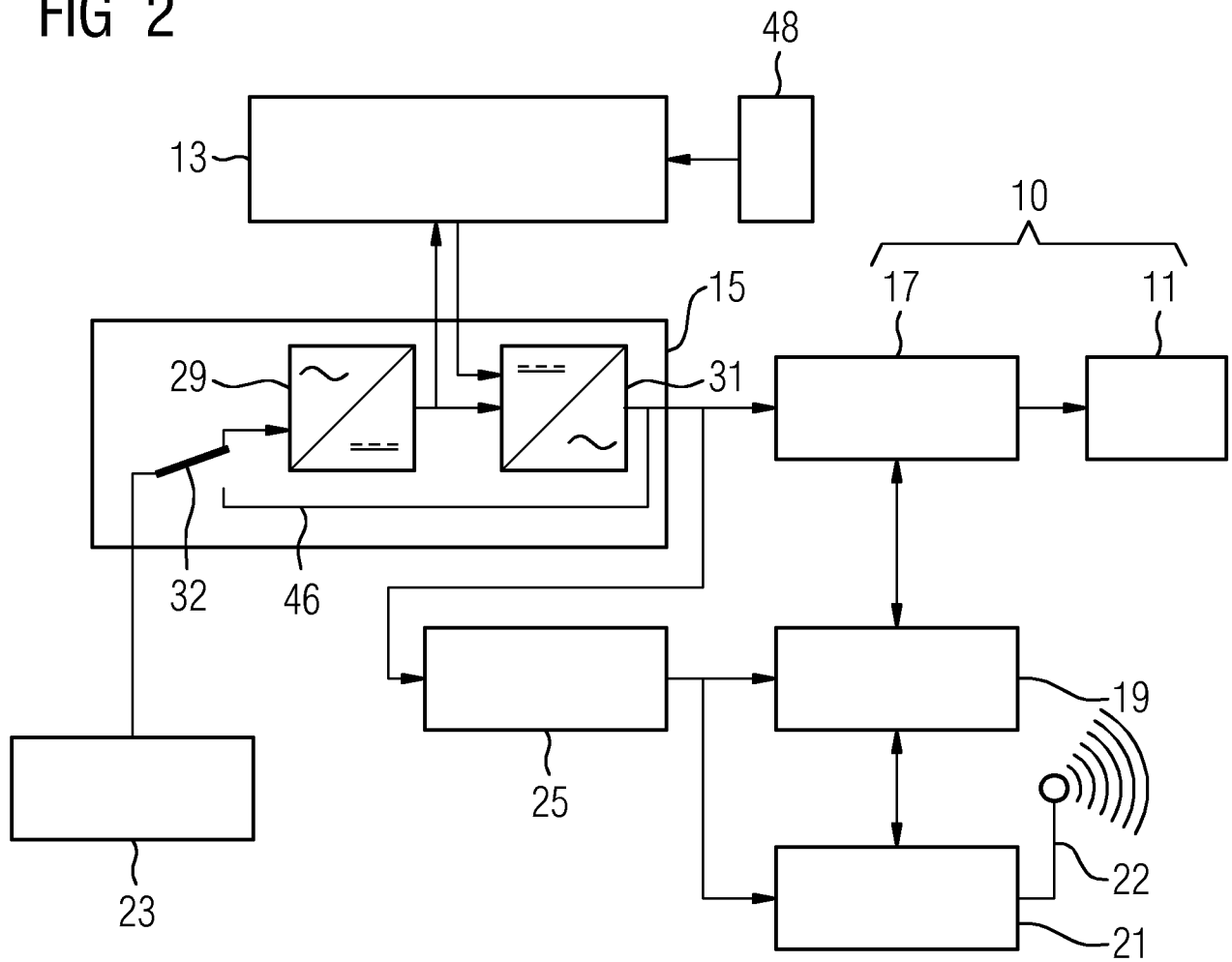
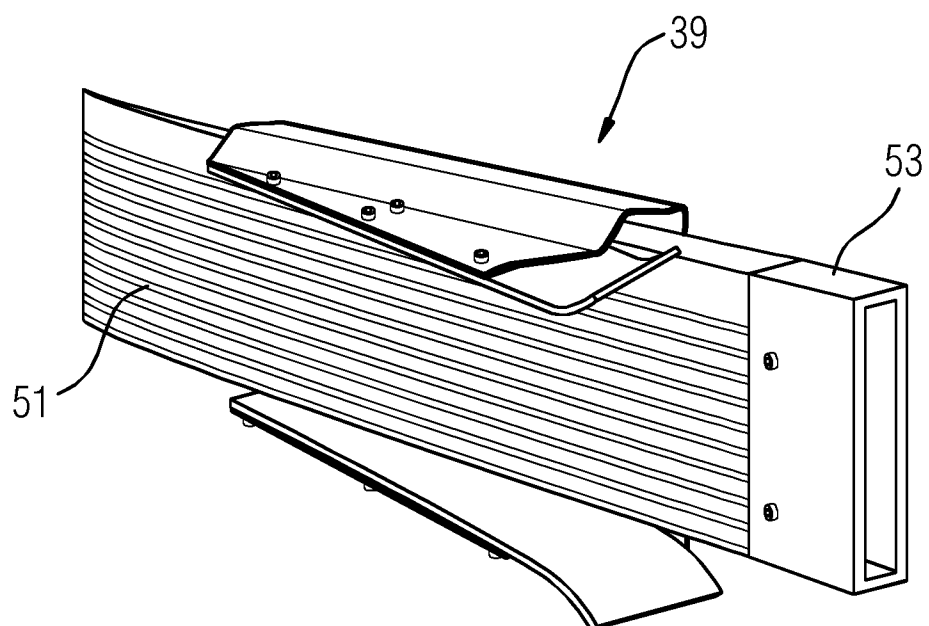


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/058133

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B22D41/12 B60L11/18
ADD. B60L7/14 B60L9/24

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)

B22D 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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2007 032776 A1 (SIEMENS AG [DE]) 15 January 2009 (2009-01-15)	1-4, 12, 15
Y	paragraph [0032]; claims 1-10; figure 1 -----	7-9
X	US 2005/235865 A1 (KUMAR AJITH KUTTANNAIR [US]) 27 October 2005 (2005-10-27)	1-3, 10-12
Y	abstract; figures 2, 3, 4, 5, 12 paragraph [0038] - paragraph [0045] -----	7-9
X	DE 601 25 746 T2 (RAILPOWER TECHNOLOGIES CORP [CA]) 8 November 2007 (2007-11-08)	1-3
Y	paragraph [0010] - paragraph [0012]; claim 1; figures 1, 2 -----	7-9
X	EP 2 543 569 A1 (TOSHIBA KK [JP]) 9 January 2013 (2013-01-09)	1-3, 10-12
Y	paragraph [0017] - paragraph [0020]; figures 1, 3, -----	7-9
	-/-	

☒ 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

17 June 2016

Date of mailing of the international search report

24/06/2016

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

Berkus, Frank

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/058133

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2008 172857 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD) 24 July 2008 (2008-07-24) figures 11,12,13,15 -----	1-4,12, 15
Y	CN 203 902 315 U (BEIJING SHOUGANG INT ENG TECH) 29 October 2014 (2014-10-29) paragraph [0038]; figure 1 -----	7-9
A	CN 103 978 195 A (GANSU DONGXING ALUMINIUM CO LTD) 13 August 2014 (2014-08-13) figures 3,4 -----	1-15
A	US 3 070 039 A (MOHR ROBERT C) 25 December 1962 (1962-12-25) column 1, line 5 - line 62; figure 1 -----	1-15
A	CN 203 900 464 U (BEIJING SHOUGANG INT ENG TECH) 29 October 2014 (2014-10-29) figures 1,2 -----	1-15
A	US 3 435 882 A (FALK MARTIN C) 1 April 1969 (1969-04-01) abstract; figures 1, 3 -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/058133

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007032776 A1	15-01-2009	DE 102007032776 A1	15-01-2009
		EP 2167344 A2	31-03-2010
		WO 2009010417 A2	22-01-2009
US 2005235865 A1	27-10-2005	US 2005235865 A1	27-10-2005
		US 2009314179 A1	24-12-2009
		US 2011041723 A1	24-02-2011
DE 60125746 T2	08-11-2007	AT 350257 T	15-01-2007
		AU 5602101 A	07-11-2001
		CA 2377930 A1	01-11-2001
		CN 1366497 A	28-08-2002
		DE 60125746 T2	08-11-2007
		EP 1276652 A2	22-01-2003
		EP 1775153 A2	18-04-2007
		JP 2003531563 A	21-10-2003
		MX PA01012933 A	21-07-2003
		US 6308639 B1	30-10-2001
		WO 0181145 A2	01-11-2001
EP 2543569 A1	09-01-2013	CN 102781756 A	14-11-2012
		EP 2543569 A1	09-01-2013
		JP 5563851 B2	30-07-2014
		JP 2011183887 A	22-09-2011
		US 2013199406 A1	08-08-2013
		WO 2011108279 A1	09-09-2011
JP 2008172857 A	24-07-2008	JP 4841441 B2	21-12-2011
		JP 2008172857 A	24-07-2008
CN 203902315 U	29-10-2014	NONE	
CN 103978195 A	13-08-2014	NONE	
US 3070039 A	25-12-1962	NONE	
CN 203900464 U	29-10-2014	NONE	
US 3435882 A	01-04-1969	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/058133

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B22D41/12 B60L11/18
ADD. B60L7/14 B60L9/24

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B22D 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2007 032776 A1 (SIEMENS AG [DE]) 15. Januar 2009 (2009-01-15)	1-4,12, 15
Y	Absatz [0032]; Ansprüche 1-10; Abbildung 1 -----	7-9
X	US 2005/235865 A1 (KUMAR AJITH KUTTANNAIR [US]) 27. Oktober 2005 (2005-10-27)	1-3, 10-12
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 2, 3, 4, 5,12 Absatz [0038] - Absatz [0045] -----	7-9
X	DE 601 25 746 T2 (RAILPOWER TECHNOLOGIES CORP [CA]) 8. November 2007 (2007-11-08)	1-3
Y	Absatz [0010] - Absatz [0012]; Anspruch 1; Abbildungen 1,2 -----	7-9
X	EP 2 543 569 A1 (TOSHIBA KK [JP]) 9. Januar 2013 (2013-01-09)	1-3, 10-12
Y	Absatz [0017] - Absatz [0020]; Abbildungen 1,3, -----	7-9
	-/-	

☒ 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

17. Juni 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/06/2016

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

Berkus, Frank

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2008 172857 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD) 24. Juli 2008 (2008-07-24) Abbildungen 11,12,13,15 -----	1-4,12, 15
Y	CN 203 902 315 U (BEIJING SHOUGANG INT ENG TECH) 29. Oktober 2014 (2014-10-29) Absatz [0038]; Abbildung 1 -----	7-9
A	CN 103 978 195 A (GANSU DONGXING ALUMINIUM CO LTD) 13. August 2014 (2014-08-13) Abbildungen 3,4 -----	1-15
A	US 3 070 039 A (MOHR ROBERT C) 25. Dezember 1962 (1962-12-25) Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 62; Abbildung 1 -----	1-15
A	CN 203 900 464 U (BEIJING SHOUGANG INT ENG TECH) 29. Oktober 2014 (2014-10-29) Abbildungen 1,2 -----	1-15
A	US 3 435 882 A (FALK MARTIN C) 1. April 1969 (1969-04-01) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 3 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/058133

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007032776 A1	15-01-2009	DE 102007032776 A1	15-01-2009
		EP 2167344 A2	31-03-2010
		WO 2009010417 A2	22-01-2009
US 2005235865 A1	27-10-2005	US 2005235865 A1	27-10-2005
		US 2009314179 A1	24-12-2009
		US 2011041723 A1	24-02-2011
DE 60125746 T2	08-11-2007	AT 350257 T	15-01-2007
		AU 5602101 A	07-11-2001
		CA 2377930 A1	01-11-2001
		CN 1366497 A	28-08-2002
		DE 60125746 T2	08-11-2007
		EP 1276652 A2	22-01-2003
		EP 1775153 A2	18-04-2007
		JP 2003531563 A	21-10-2003
		MX PA01012933 A	21-07-2003
		US 6308639 B1	30-10-2001
		WO 0181145 A2	01-11-2001
EP 2543569 A1	09-01-2013	CN 102781756 A	14-11-2012
		EP 2543569 A1	09-01-2013
		JP 5563851 B2	30-07-2014
		JP 2011183887 A	22-09-2011
		US 2013199406 A1	08-08-2013
		WO 2011108279 A1	09-09-2011
JP 2008172857 A	24-07-2008	JP 4841441 B2	21-12-2011
		JP 2008172857 A	24-07-2008
CN 203902315 U	29-10-2014	KEINE	
CN 103978195 A	13-08-2014	KEINE	
US 3070039 A	25-12-1962	KEINE	
CN 203900464 U	29-10-2014	KEINE	
US 3435882 A	01-04-1969	KEINE	