



(11) **EP 4 245 633 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.05.2024 Patentblatt 2024/18

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B61D 15/00 (2006.01) E01B 29/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23161813.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B61D 15/00; E01B 29/00

(22) Anmeldetag: **14.03.2023**

(54) **BAUKASTENSYSTEM ZUR HERSTELLUNG EINER GLEISBAUMASCHINE**
MODULAR SYSTEM FOR PRODUCING A TRACK CONSTRUCTION MACHINE
SYSTÈME MODULAIRE POUR LA FABRICATION D'UNE MACHINE DE POSE DE VOIES FERRÉES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **16.03.2022 DE 102022106074**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.09.2023 Patentblatt 2023/38

(73) Patentinhaber: **Windhoff Bahn- und Anlagentechnik GmbH**
48431 Rheine (DE)

(72) Erfinder:
• **Kühnhenrich, Martin**
59379 Selm (DE)
• **Hellweg, Andreas**
48477 Hörstel (DE)

- **Belting, Arnold**
48477 Hörstel (DE)
- **König, Andreas**
48480 Lünne (DE)
- **Löwe, Thorsten**
48485 Neuenkirchen (DE)
- **Emmerich, Jacques**
48485 Neuenkirchen (DE)
- **Loerakker, Jens**
48429 Rheine (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Olbricht Buchhold Keulertz**
Partnerschaft mbB
Neue Mainzer Straße 75
60311 Frankfurt am Main (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A5- 658 430 CN-U- 206 871 066
DE-U1-202020 100 496

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Gleisbaumaschine, also eines Schienenfahrzeugs, welches eine mobile Ausrüstung für den Bau und die Instandhaltung von Eisenbahninfrastrukturen darstellt.

[0002] Gleisbaumaschinen werden in unterschiedlichen Konfigurationen hergestellt, indem sie je nach Einsatzzweck mit unterschiedlichen Werkzeugen bestückt werden. Als Werkzeug wird im Rahmen des vorliegenden Vorschlags ein Arbeitsgerät bezeichnet, das bei einer Gleisbaumaschine eingesetzt wird und bei dem es sich z.B. um einen Kran, eine Arbeitsbühne oder dergleichen handeln kann. Als Werkzeug wird in diesem Zusammenhang aber auch ein Container bezeichnet, der nicht lediglich als Behälter zur Aufnahme von Transportgut wie Stückgut bestimmt ist, sondern der vielmehr für einen bestimmten Einsatzzweck ausgerüstet ist, z. B. als Rettungscontainer für die Tunnelrettung, der bei Bränden oder sonstigen Unfällen im Tunnel verwendet werden kann, also an Stellen, die von außerhalb des Gleises schlecht zugänglich sind. Die Werkzeuge werden typischerweise auf dem Rahmen der Gleisbaumaschine montiert.

[0003] Weiterhin unterscheiden sich die Gleisbaumaschinen durch die verwendete Antriebstechnik, die zum Fahren und Bremsen der Gleisbaumaschine selbst und ggf. auch zur Energieversorgung des Werkzeugs vorgesehen ist. Die Komponenten der Antriebstechnik werden typischerweise innerhalb des Rahmens der Gleisbaumaschine montiert, beispielsweise zwischen oder unterhalb von Längsträgern des Rahmens, z.B. innerhalb des Raumes, der zwischen zwei Drehgestellen des Fahrwerks zur Verfügung steht.

[0004] Im Ergebnis resultiert aus diesen unterschiedlichen, in einer Gleisbaumaschine für Antrieb und Werkzeug verwendbaren Komponenten eine große Vielzahl unterschiedlicher Konfigurationsmöglichkeiten. Dabei unterscheiden sich die Gleisbaumaschinen nicht nur hinsichtlich der jeweiligen Zusammenstellung der verwendeten Komponenten, sondern hinsichtlich ihrer Länge. Beispielsweise kann der Raum zwischen den beiden Drehgestellen unterschiedlich lang bemessen sein, in Abhängigkeit von den darin unterzubringenden Komponenten, sofern einer kurzen Bauweise nicht der Platzbedarf auf dem Rahmen entgegensteht, der für die Anordnung der vorgesehenen Werkzeuge erforderlich ist.

[0005] Allerdings kann auch dann, wenn nur ein vergleichsweise kurzer Einbauraum zwischen den beiden Drehgestellen zur Verfügung steht, eine große Fahrzeuglänge zur Unterbringung von Werkzeugen auf dem Rahmen bereitgestellt werden, wenn an den beiden Enden der Gleisbaumaschine entsprechend lange, über die Drehgestelle hinausragende Überhänge geschaffen werden. Da die Gleisbaumaschine typischerweise als Fahrzeug ausgestaltet ist welches in beiden Richtungen fahren kann, werden beiden Enden der Gleisbaumaschi-

ne auch jeweils als deren Front bezeichnet.

[0006] Die Möglichkeit, den Abstand der Drehgestelle zueinander, aber auch durch die Überhänge an den beiden Fahrzeugfronten die Gesamtlänge der Gleisbaumaschine zu variieren, bedeutet eine weitere Vervielfachung der denkbaren Konfigurationen bei der Herstellung einer Gleisbaumaschine.

[0007] Aus der DE 20 2020 100 496 U1 ist eine Vorrichtung zum Behandeln einer Oberfläche mit Trockeneis bekannt. Das Trockeneis dient zum Reinigen von Bahnanlagen und wird von einem Schienenfahrzeug aus aufgebracht. Auf einem Fahrwagen wird mittels einer Befestigungseinrichtung ein Versorgungsmodul zum Bereitstellen des Trockeneises und / oder ein Behandlungsmodul zum Ausbringen des Trockeneises auf die zu reinigende Oberfläche reversibel befestigt. Die Versorgungs- und Behandlungsmodule können vom Fahrwagen getrennt werden, so dass sie oder auch der Fahrwagen besonders flexibel, insbesondere für alternative Aufgaben, verwendet werden können. Die Versorgungs- und Behandlungsmodule stellen letztlich ein Werkzeug dar, so dass dieser Vorschlag darin besteht, ein Arbeitswerkzeug lösbar auf dem Schienenfahrzeug zu befestigen, um es bei Bedarf von diesem abnehmen zu können.

[0008] Aus der CH 658 430 A5 ist es bekannt, den Fahrzeugrahmen eines Schienentriebfahrzeugs als nach oben im wesentlichen offene Rahmenkonstruktion mit Längs- und Querträgern auszuführen und einzelne Einheiten, die als Behälter ausgestaltet sind, auf den Fahrzeugrahmen aufzusetzen und an ihm zu befestigen. Zumindest eine Kühlvorrichtung, eine Antriebssteueranlage und ein Generator bzw. ein hydraulisches Getriebe sind jeweils in einer solchen Einheit untergebracht.

[0009] Aus der CN 206 871 066 U ist eine Gleisbaumaschine bekannt, wobei die Gleisbaumaschine einen Rahmen, eine Fahrerkabine, eine Antriebseinheit, ein Fahrwerk und ein Kran aufweist.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Herstellung einer Gleisbaumaschine zu vereinfachen, ohne die Flexibilität einzubüßen.

[0011] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0012] Die Erfindung schlägt mit anderen Worten vor, ein Baukastensystem zu nutzen, bei welchem die unterschiedlichen Komponenten der Antriebstechnik und auch der Werkzeuge in der Art von einbaufertigen Modulen bereitgestellt werden. Die Komponenten der Antriebstechnik, als erste Funktionsmodule bezeichnet, weisen standardisierte Montagestellen auf sowie unterschiedliche Baulängen, die sich in einem bestimmten Rastermaß voneinander unterscheiden. An den Längsträgern des Rahmens sind Befestigungsstellen vorgesehen, die in diesem Rastermaß angeordnet sind, so dass die unterschiedlichsten Zusammenstellungen von ersten Funktionsmodulen innerhalb kürzester Zeit an den Längsträgern montiert werden können, ohne dazu eine spezielle Vorbereitung zu erfordern, da die Befestigungs-

stellen bereits an den Längsträgern vorhanden sind.

[0013] Beispielsweise können zwischen den Drehgestellen 7 bis 12 Modulplätze vorgesehen sein, so dass sich daraus unterschiedliche Längen der Längsträger und dementsprechend unterschiedliche Fahrzeuglängen ergeben. Eine vergleichsweise kurze Gleisbaumaschine, die beispielsweise lediglich 7 Modulplätze aufweist, kann mit maximal 7 ersten Funktionsmodulen der Antriebstechnik versehen werden, wenn ausschließlich erste Funktionsmodule verwendet werden, die jeweils nur eine Modul-Länge von einem Modulplatz aufweisen. Bei Verwendung größerer erster Funktionsmodule können dementsprechend nur weniger als 7 solcher erster Funktionsmodule in dieser vergleichsweise kurzen Gleisbaumaschine mit 7 Modulplätzen angeordnet werden.

[0014] Wenn eine größere Fahrzeuglänge vorgesehen ist und dementsprechend längere Längsträger für den Rahmen der Gleisbaumaschine verwendet werden, weisen diese eine entsprechend größere Anzahl von beispielsweise 8 bis 12 Modulplätzen auf. Diese längeren Längsträger weisen ebenfalls die in demselben Rastermaß angeordneten Befestigungsstellen auf, so dass die ersten Funktionsmodule genauso problemlos an einem längeren Längsträger wie an dem oben genannten, vergleichsweise kurzen Längsträger mit 7 Modulplätzen befestigt werden können. Weder die Längsträger noch die ersten Funktionsmodule müssen an die jeweils vorgesehene Fahrzeugkonfiguration angepasst und abgeändert werden, vielmehr wird je nach Auswahl der zu verwendenden ersten Funktionsmodule und deren Modul-Längen eine Gesamtlänge, gerechnet in ganzzahligen Modulplätzen, der ersten Funktionsmodule bestimmt, und in Abhängigkeit davon werden die geeigneten unter den verschiedenen, unterschiedlich langen Längsträgern ausgewählt.

[0015] Das Baukastensystem und der dementsprechend modulare Aufbau des Fahrzeugs ergibt für die Herstellung der Gleisbaumaschine unter anderem der Vorteil, dass die einzelnen Module separat vorgefertigt und in einer Vorab-Inbetriebnahme geprüft werden können, so dass der spätere Zusammenbau der Gleisbaumaschine und die endgültige Funktionsprüfung des gesamten Fahrzeugs in sehr kurzer Zeit durchgeführt werden können. Dadurch ergibt sich weiterhin die Möglichkeit, dass der Fahrzeughersteller nicht nur einzelne Bauteile, Aggregate oder Werkzeuge, sondern komplette Module von Lieferanten beziehen kann. Auch in diesem Fall können die Module bereits beim jeweiligen Lieferanten bzw. Modul-Hersteller geprüft und in Betrieb genommen werden, so dass sie beim Fahrzeughersteller nur noch in oder auf dem Fahrzeugrahmen der Gleisbaumaschine montiert werden müssen.

[0016] Der Service und die Ersatzteilhaltung der Gleisbaumaschine werden vereinfacht, und die Verfügbarkeit der Gleisbaumaschine wird verbessert. Dem Kunden als Betreiber der Gleisbaumaschine wird ein Austauschmodul zur Verfügung gestellt, welches gegen das zu war-

tende Modul ausgetauscht wird. Nach der dafür erforderlichen, kurzen Montagezeit kann der Kunde dann die Gleisbaumaschine weiterhin nutzen, während derweil das aus der Gleisbaumaschine entnommene Modul repariert oder gewartet werden kann. Dieses Prinzip, das als Doppelmodularität bezeichnet werden kann, erfordert jedoch nicht für jedes Modul, das im praktischen Einsatz genutzt werden soll, ein zweites Modul als Austauschmodul. Vielmehr reichen wenige Austauschmodule aus, da nicht sämtliche im Einsatz befindlichen Module gleichzeitig ausgetauscht werden müssen, so dass das Prinzip der Doppelmodularität wirtschaftlich vorteilhaft nicht tatsächlich bedeutet, dass die doppelte Anzahl an Modulen benötigt wird.

[0017] Die Obsoleszenz bestimmter technischer Einrichtungen wie einzelne Bauteile, ganze Aggregate oder Werkzeuge, die sich in einem Modul befinden, ist kein so großes Problem mehr wie bei einer Gleisbaumaschine, bei der diese Einrichtungen separat und nicht zu einem Modul zusammengefasst verbaut sind. Wenn beispielsweise eine bestimmte Einrichtung, z.B. ein bestimmter Motor, nicht mehr lieferbar ist, kann im Bedarfsfall das entsprechende Modul einfach gegen ein anderes Modul ausgetauscht werden, dass beispielsweise einen gleichwertigen Motor von einem anderen Hersteller enthält. Auch wenn dieser andere Motor eine angepasste, unterschiedliche Peripherie erfordert, ist der Tausch der Module problemlos, da deren Schnittstellen identisch ausgestaltet sind und die unterschiedliche, an den jeweiligen Motor angepasste Peripherie innerhalb des jeweiligen Moduls untergebracht ist. Dies ermöglicht, eine Gleisbaumaschine besonders nachhaltig zu betreiben, da der Ausfall bestimmter, z.B. nicht mehr lieferbarer Komponenten nicht aufgrund hoher Umrüstungskosten zu einem wirtschaftlichen Totalschaden der Gleisbaumaschine führt.

[0018] Die Betriebszulassung der Gleisbaumaschine wird erheblich vereinfacht, weil nicht einzelne, unterschiedlich konfigurierte Gleisbaumaschinen jeweils eigens geprüft und zugelassen werden müssen, sondern vielmehr auch die Zulassung modular ausgestaltet werden kann. Die einzelnen Zulassungsdokumente gehören in diesem Fall zum jeweiligen Modul und müssen für eine Fahrzeugzulassung der gesamten Gleisbaumaschine lediglich nur noch zusammengestellt werden, je nachdem, welche Module die jeweilige Gleisbaumaschine aufweist.

[0019] Das Konzept des modularen Aufbaus ist in einer Ausgestaltung der Gleisbaumaschine nicht auf die Zusammenstellung der Gleisbaumaschine unter Zuhilfenahme mehrerer Module beschränkt, sondern wird bei dieser Ausgestaltung auch auf die Herstellung der einzelnen Module selbst angewendet. In diesem Fall können in einem Modul einzelne Bauelemente oder Komponenten zu sogenannten Sub-Modulen zusammengefasst sein, so dass diese Sub-Module schnell und kostengünstig ausgetauscht werden können, beispielsweise in den oben bereits für die Module angesprochenen Fäl-

len.

[0020] Das Konzept des modularen Aufbaus ist in einer Ausgestaltung der Gleisbaumaschine auch an der Fahrzeugfront verwirklicht. Es gibt unterschiedliche Ausführungen z. B. mit und ohne Winterausrüstung, sowie verschiedene Varianten mit unterschiedlicher Winterausrüstung. Auch hier sind die unterschiedlichen Schnittstellen modular aufgebaut.

[0021] Für die Werkzeuge, als zweite Funktionsmodule bezeichnet, ist in einer Ausgestaltung ähnlich baukastenartig die Anordnung entsprechender Befestigungsstellen auf dem Rahmen vorgesehen, so dass je nach Größe des jeweiligen Werkzeugs dessen standardisierte, ebenfalls als Montagestellen bezeichnete Schnittstellen zur Befestigung an den Befestigungsstellen des Rahmens genutzt werden können.

[0022] In einer Ausgestaltung kann der Rahmen an seinen beiden Enden standardisierte Schnittstellen aufweisen, die jeweils zum Anschluss eines Frontmoduls dienen. Der Fahrzeugrahmen besteht in diesem Fall aus zwei Längsträgern und zwei Frontmodulen, was bedeutet, dass sich die jeweiligen Schnittstellen für die Frontmodule an den Längsträgern befinden. Diese Schnittstellen können beispielsweise genauso ausgestaltet sein wie die Schnittstellen für Funktionsmodule. Besonders vorteilhaft können sie jedoch eigens konzipiert sein, so dass sie auch als "Front-Schnittstellen" bezeichnet werden könnten. Auch wenn die "Front-Schnittstellen" von anderen Schnittstellen abweichend ausgestaltet sind, so sind doch die "Front-Schnittstellen" stets gleich ausgestaltet. Die Frontmodule können vorgefertigt werden, insbesondere in unterschiedlichen Varianten, die sich z. B. hinsichtlich ihrer Abmessungen oder ihrer technischen Ausgestaltung unterscheiden. Jedoch sind sämtliche Frontmodule darauf abgestimmt, mit den standardisierten Schnittstellen an den beiden Enden der Rahmen - den "Front-Schnittstellen" - zusammenzuwirken.

[0023] Durch die Verwendung unterschiedlich langer Frontmodule kann unabhängig vom Abstand der Drehgestelle zueinander - und dementsprechend unabhängig von der Anzahl der Modulplätze, die zur Anordnung der ersten Funktionsmodule dienen - die Fahrzeuglänge weiterhin beeinflusst werden, indem die Frontmodule über die Längsträger hinausragen. Die Verwendung vorgefertigter Frontmodule beschleunigt die Herstellung der Gleisbaumaschine, da beispielsweise nicht die Längsträger des Rahmens je nach dem gewünschten frontseitigen Überhang unterschiedlich ausgestaltet sein müssen. Somit können auch bei Auswahl der gleichen ersten Funktionsmodule unterschiedlich lange Fahrzeuge hergestellt werden, um beispielsweise auf dem Rahmen unterschiedlich viel Platz für die Anordnung von Kabinen oder Werkzeugen bereitzustellen. Beispielsweise in Abhängigkeit davon, ob die Gleisbaumaschine als Einrichtungsfahrzeug oder als Zweirichtungsfahrzeug genutzt werden soll, ist die Ausstattung der Gleisbaumaschine mit einer Fahrkabine ausreichend oder es sind zwei Fahrkabinen erforderlich.

[0024] Auf den Einzelfall zugeschnittene Sonderanfertigungen können durch die vorgeschlagene Verfahrensweise vermieden werden. Vielmehr erfolgt eine Zusammenstellung vorgefertigter, standardisierter Komponenten, so dass sich auch dann, wenn mehrere Gleisbaumaschinen in jeweils einzigartiger Konfiguration hergestellt werden, eine hohe Fertigungsgeschwindigkeit erreichen lässt. Für die Nutzer der Gleisbaumaschine bedeutet dies, dass nach dem Zeitpunkt, an welchem eine Gleisbaumaschine in einer bestimmten Konfiguration bestellt wird, die Auslieferung dieser Gleisbaumaschine innerhalb einer möglichst kurzen Zeit erfolgen kann.

[0025] Vorschlagsgemäß ist bei der Herstellung der Gleisbaumaschine weiterhin vorgesehen, dass mit der Zusammenstellung der jeweils verwendeten Komponenten auch automatisch die Dokumentation dieser Komponenten der Gleisbaumaschine erstellt wird. Sämtliche verfügbare Komponenten sind in einer als Bibliothek bezeichneten Datenbank eines Rechners hinterlegt. Weiterhin sind zu jeder Komponente Daten hinterlegt, welche die Dokumentation dieser Komponente betreffen. Diese Daten beinhalten beispielsweise zeichnerische Darstellungen der Komponente, aber auch z.B. Bedienungs- und Wartungsanleitungen. Die Auswahl bestimmter Komponenten zur Herstellung einer bestimmten Gleisbaumaschine, die ebenfalls am Rechner erfolgt, führt daher vorschlagsgemäß dazu, dass automatisch auch die zu der Komponente gehörigen Dokumentation-Daten in eine Dokumentation der Gleisbaumaschine eingefügt werden. Der Zeitaufwand für die Erstellung der Dokumentation kann dementsprechend drastisch verringert werden, wodurch die Erreichung einer möglichst kurzen Herstellungszeit, nämlich der Zeitraum von der Bestellung bis zur Auslieferung einer Gleisbaumaschine, weiter unterstützt werden kann.

[0026] In einer Ausgestaltung kann das Rastermaß, welches die Montagestellen der ersten Funktionsmodule und den Abstand der Befestigungsstellen an den Längsträgern bestimmt, zwischen 600 mm und 1.000 mm betragen.

[0027] Wie oben bereits erwähnt, kann auch für die zweiten Funktionsmodule vorgesehen sein, dass deren Montagestellen in einem bestimmten Rastermaß angeordnet sind und dass der Rahmen zugeordnete Befestigungsstellen aufweist, die in demselben Rastermaß angeordnet sind und eine Befestigung des Werkzeugs auf dem Rahmen ermöglichen. Bei einer derartigen Ausgestaltung der Gleisbaumaschine kann das Rastermaß 5 Fuß betragen. Dies ermöglicht eine Anpassung an die international genormten unterschiedlichen Containerlängen, so dass die Befestigungsstellen am Rahmen in Art der Twist-Lock Containerverriegelungen ausgestaltet sein können. Dementsprechend können Container als Werkzeug auf der Gleisbaumaschine montiert werden, um beispielsweise Rettungscontainer als Werkzeug verwenden zu können.

[0028] Die Gleisbaumaschine kann in einer Ausgestaltung mit einer Steuerungssoftware ausgerüstet werden,

so dass die Steuerung von Komponenten der Gleisbaumaschine digital erfolgen kann. Dies kann die Komponenten sowohl der ersten als auch der zweiten Funktionsmodule betreffen. In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann in diesem Zusammenhang vorgesehen sein, dass, wenn ein erstes oder zweites Funktionsmodul an die Steuerungssoftware angeschlossen wird, die Anwesenheit dieses Funktionsmoduls automatisch detektiert wird. Die Steuerungssoftware stellt dementsprechend automatisch die entsprechenden Funktionen des angeschlossenen und detektierten Funktionsmoduls zur Verfügung. Der Funktionsumfang der Steuerungssoftware muss daher in diesem Fall nicht individuell für die jeweilige Gleisbaumaschine festgelegt und die Steuerungssoftware dementsprechend programmiert werden, sondern der Funktionsumfang der Steuerungssoftware richtet sich einfach danach, welche Funktionsmodule an oder in der Gleisbaumaschine installiert werden und an die Steuerungssoftware angeschlossen werden.

[0029] Die Steuerungssoftware enthält zu diesem Zweck Informationen über sämtliche erste und zweite Funktionsmodule. Dies erfordert programmiertechnisch praktisch keinen zusätzlichen Aufwand, da ohnehin die Informationen zu sämtlichen Funktionsmodulen hinterlegt sein müssen. Anstelle diese Informationen jeweils individuell zusammenzustellen, um eine an die jeweilige Gleisbaumaschine, je nach den dort installierten Funktionsmodulen, angepasste Steuerungssoftware zu erstellen, kann eine erhebliche Zeitersparnis dadurch verwirklicht werden, dass bei der Herstellung mehrerer unterschiedlicher Gleisbaumaschinen stets die gleiche, nämlich eine universell ausgestaltete Steuerungssoftware verwendet wird, welche die Informationen über sämtliche, auch über nicht installierte, Funktionsmodule enthält. Dadurch wird nicht nur die erstmalige Herstellung der Gleisbaumaschine erleichtert, sondern auch eine nachträgliche Änderung der Fahrzeugkonfiguration, sowohl bei den ersten als auch aber insbesondere bei den zweiten Funktionsmodulen.

[0030] Bei Anwendung des vorschlagsgemäßen Verfahrens wird eine hohe Variabilität auch des Hauptrahmens ermöglicht, z. B. werden durch entsprechend lange Längsträger verschiedene Fahrzeuglängen ermöglicht, die beispielsweise von 7 bis 12 Modulplätze zwischen den Drehgestellen zur Aufnahme von Funktionsmodulen bieten. Ebenso ist es nicht nur möglich, zwischen den Drehgestellen die Module unterschiedlich anzuordnen und/oder in unterschiedlicher Zahl anzuordnen, sondern mit unterschiedlichen Frontmodulen können auch die Überhänge variabel gestaltet werden. Zentraler Aspekt der Erfindung und somit der "Witz an der Sache" sind die einheitlichen Schnittstellen und die sich daraus ergebende Möglichkeit, die stets gleichen, vorgefertigten Varianten von Modulen in den unterschiedlichen Fahrzeugrahmenlängen und ggf. an unterschiedlichen Stellen unterbringen zu können.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Gleisbaumaschine, wobei die Gleisbaumaschine einen Rahmen, eine Fahrerkabine, eine Antriebseinheit, ein Fahrwerk und ein Werkzeug aufweist, mit unter anderem folgenden Verfahrensschritten:

- Bereitstellung von ersten Funktionsmodulen, die dazu bestimmt sind, im Rahmen verbaut zu werden, wobei für unterschiedliche Funktionen jeweils ein eigenes Funktionsmodul bereitgestellt wird und wenigstens ein Funktionsmodul eine der folgenden Komponenten aufweist:

- einen Verbrennungsmotor als Fahrtrieb der Gleisbaumaschine,
- einen Elektromotor als Fahrtrieb der Gleisbaumaschine,
- ein Getriebe als Teil des Antriebsstrangs der Gleisbaumaschine,
- einen Kompressor für die Druckluft-Bremsanlage der Gleisbaumaschine,
- einen Tank, der zur Aufnahme eines flüssigen oder gasförmigen Energieträgers bestimmt ist,
- einen elektrischen Energiespeicher,
- einen elektrischen Transformator, der zur Transformation der von einer Oberleitung abgenommenen elektrischen Spannung bestimmt ist,
- einen Umrichter, das dazu bestimmt ist, die von einer Oberleitung abgenommene und transformierte elektrische Spannung in unterschiedliche Fahrspannungen, je nach Fahrstufe der Gleisbaumaschine, umzuwandeln, und wobei die ersten Funktionsmodule standardisierte, gleich ausgestaltete Montageteile aufweisen, die zur Befestigung des jeweiligen ersten Funktionsmoduls in einem Rahmen der Gleisbaumaschine bestimmt sind, und wobei jedem ersten Funktionsmodul eine bestimmte Modul-Länge zugewiesen ist, und wobei sich die Modul-Längen um ein bestimmtes Rastermaß voneinander unterscheiden,

- Bereitstellung von wenigstens einem zweiten Funktionsmodul, das dazu bestimmt ist, auf dem Rahmen verbaut zu werden und das Werkzeug oder einen Teil des Werkzeugs zu bilden,

wobei wenigstens ein Funktionsmodul wie folgt ausgestaltet ist

- als Kran,

- als Arbeitsbühne,
- oder als Container, der abweichend von einem lediglich zur Aufnahme von Transportgut bestimmten Behälter für einen bestimmten Einsatzzweck ausgerüstet ist,

und wobei die zweiten Funktionsmodule standardisierte, gleich ausgestaltete Montagestelle aufweisen, die zur Befestigung des jeweiligen zweiten Funktionsmoduls auf einem Rahmen der Gleisbaumaschine bestimmt sind,

- Bereitstellung von Funktionsmodul-Dateien in einer Datenbank, wobei jede Funktionsmodul-Datei eines der unterschiedlichen Funktionsmodule repräsentiert und eine Information über den Längenwert des ersten Funktionsmoduls enthält, wenn es sich um eines der ersten Funktionsmodule handelt,
- Bereitstellung von Funktionsmodul-Zeichnungen in einer Datenbank, wobei jede Funktionsmodul-Zeichnung eines der unterschiedlichen Funktionsmodule optisch darstellt,
- Bereitstellung einer Dokumentation zu jedem unterschiedlichen Funktionsmodul, welche technische Daten und / oder Bedienungshinweise und / oder Wartungshinweise zu dem jeweiligen Funktionsmodul enthält,
- Bestimmung, welchen Funktionsumfang die Gleisbaumaschine aufweisen soll,
- Auswahl der für den gewünschten Funktionsumfang geeigneten Funktionsmodule,
- Bestimmung des Gesamt- Längenwerts der ausgewählten ersten Funktionsmodule als Summe der einzelnen Modul-Längen,
- Bereitstellung von Längsträgern, die dazu bestimmt sind, die Längsträger eines Rahmens der Gleisbaumaschine zu bilden,

wobei die Längsträger hergestellt werden oder aus einem Lager ausgewählt werden, welches mehrere bereits hergestellte Längsträger enthält,

und wobei die Länge der Längsträger in Abhängigkeit von dem ermittelten Gesamt-Längenwerts der ausgewählten ersten Funktionsmodule gewählt wird,

und wobei die Längsträger in einem Raster angeordnete Befestigungsstellen aufweisen, die dazu bestimmt sind, mit den Montagestellen der ersten Funktionsmodule zusammenzuwirken und die Befestigung der ersten Funktionsmodule an den Längsträgern zu ermöglichen, wobei das Raster dem Rastermaß ent-

spricht, in welchem sich die Modul-Längen der ersten Funktionsmodule voneinander unterscheiden,

- Befestigung der Montagestellen der ersten Funktionsmodule an den Befestigungsstellen der Längsträger,
- Befestigung von mechanischen, elektrischen, hydraulischen und / oder pneumatischen Schnittstellen, die zum Anschluss der ersten und / oder zweiten Funktionsmodule bestimmt sind,
- Automatische Zusammenstellung einer Dokumentation der Gleisbaumaschine, welche technische Daten und / oder Bedienungshinweise und / oder Wartungshinweise der Gleisbaumaschine enthält, wobei durch die Auswahl der Funktionsmodule automatisch die zugehörigen Dokumentationen in die Dokumentation der Gleisbaumaschine eingefügt werden, und
- Automatische Erstellung einer Zeichnung der Gleisbaumaschine, welche Ansichten der Gleisbaumaschine enthält, wobei durch die Auswahl der Funktionsmodule automatisch die zugehörigen Funktionsmodul-Zeichnungen in die Zeichnung der Gleisbaumaschine eingefügt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass die ersten Module, je nach der darin enthaltenen Komponente, in unterschiedlichen Modul-Längen bereitgestellt werden, wobei die Längenabstände der Montagestellen an einem Funktionsmodul stets ein ganzzahliges Vielfaches eines Rastermaßes betragen und das Rastermaß zwischen 600 und 1.000 mm beträgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

dass der Rahmen der Gleisbaumaschine Befestigungsstellen aufweist, die zur Befestigung der zweiten Funktionsmodule bestimmt sind, und **dass** sich die Längen der zweiten Funktionsmodule um ein bestimmtes Rastermaß voneinander unterscheiden, und dass die zweiten Funktionsmodule Montagestellen aufweisen, die zur Befestigung der zweiten Funktionsmodule an den Befestigungsstellen des Rahmens bestimmt sind.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Rastermaß der zur Befestigung der zwei-

ten Funktionsmodule bestimmten Befestigungsstellen 5 Fuß beträgt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, 5
- dass** die Gleisbaumaschine mit einer Steuerungssoftware ausgerüstet wird, und ein erstes oder zweites Funktionsmodul an die Steuerungssoftware angeschlossen wird, 10 und dieses Funktionsmodul mittels der Steuerungssoftware automatisch erkannt wird, und **dass** die dem Funktionsmodul entsprechenden Funktionen automatisch mittels der Steuerungssoftware zur Verfügung gestellt werden. 15
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, 20
- dass** der Rahmen der Gleisbaumaschine an seinen beiden Enden Schnittstellen aufweist, die zum Anschluss eines Frontmoduls bestimmt sind, wobei wenigstens zwei unterschiedlich lange Frontmodule bereitgestellt werden, welche jeweils zum Zusammenwirken mit den Schnittstellen des Rahmens bestimmte Gegenschnittstellen aufweisen, 25 und **dass** aus den unterschiedlich langen Frontmodulen eines ausgewählt wird, und der Rahmen der Gleisbaumaschine an wenigstens einem seiner beiden Enden mit einem ausgewählten Frontmodul versehen wird. 30 35

Claims

1. Method for producing a track laying machine, 40
- where the track laying machine has a frame, a driver's cab, a drive unit, a chassis and a tool, with, among other things, the following process steps: 45
- provision of first functional modules which are intended to be installed in the frame,
- where a separate functional module is provided for each different function and at least one functional module has one of the following components: 50
- o an internal combustion engine as drive unit of the track laying machine, 55
 - o an electric motor as drive unit of the track laying machine

- o a gearbox as part of the drive train of the track laying machine,
- o a compressor for the compressed air braking system of the track laying machine,
- o a tank intended to hold a liquid or gaseous energy source,
- o an electrical energy storage,
- o an electrical transformer intended to transform the electrical voltage taken from an overhead line,
- o a converter intended to convert the electrical voltage taken and transformed from an overhead line into different driving voltages, depending on the speed level of the track laying machine,

and where the first functional modules have standardized, identically designed mounting points which are intended for attaching the respective first functional module in a frame of the track laying machine, and where each first functional module is assigned a specific module length, and where the module lengths differ from one another by a specific grid dimension,

- provision of at least one second functional module which is intended to be installed on the frame and to form the tool or part of the tool,

where at least one functional module is designed as follows

- o as a crane,
- o as a work platform,
- o or as a container, which, in contrast to a container intended only to hold transport goods, is equipped for a specific purpose,

and where the second functional modules have standardized, identically designed mounting points which are intended for attaching the respective second functional module to a frame of the track laying machine,

- provision of functional module files in a database, where each functional module file represents one of the different functional modules and contains information about the length value of the first functional module,

if it is one of the first functional modules,
 • provision of functional module drawings in a database,
 where each functional module drawing is a visual representation one of the different functional modules,
 • provision of documentation for each different functional module, which contains technical data and/or or operating instructions and/or maintenance instructions for the respective functional module,
 • determining the scope of functions the track laying machine should have,
 • selecting the functional modules suitable for the desired functional scope,
 • determining the total length value of the selected first functional modules as the sum of the individual module lengths,
 • provision of longitudinal beams intended to form the longitudinal beams of a frame of the track laying machine,

where the longitudinal beams are manufactured or selected from a warehouse containing several longitudinal beams which have already been manufactured,

and where the length of the longitudinal beams is selected depending on the total determined length value of the selected first functional modules,

and where the longitudinal beams have attachment points arranged in a grid, which are intended to interact with the mounting points of the first functional modules and to enable the attachment of the first functional modules to the longitudinal beams,

where the grid corresponds to the grid dimension in which the module lengths of the first functional modules differ from each other,

• attachment of the mounting points of the first functional modules to the attachment points of the longitudinal beams,

• attachment of mechanical, electrical, hydraulic and/or pneumatic interfaces that are used to connect the first and/or second functional modules,

• automatic compilation of documentation for the track laying machine, which contains technical data and/or operating instructions and/or maintenance instructions for the track laying machine,

where the associated documentation is automatically added to the documentation of the track laying machine by selecting the

function modules, and

• automatic preparation of a drawing of the track laying machine, which contains views of the track laying machine, where the associated function module drawings are automatically added to the drawing of the track laying machine by selecting the functional modules.

2. Method according to claim 1, characterized in

that the first modules, depending on the component they contain, are provided in different module lengths, where the length spacing of the mounting points on a functional module always is always an integer multiple of a grid dimension and the grid dimension is between 600 and 1,000 mm.

3. Method according to claim 1 or 2, characterized in

that the frame of the track laying machine has attachment points which are intended for attaching the second functional modules, and **that** the lengths of the second functional modules differ from one another by a certain grid dimension, and **that** the second functional modules have mounting points, which are intended for attaching the second functional modules to the attachment points of the frame.

4. Method according to claim 3, characterized in

that the grid dimension of the attachment points intended for attaching the second functional modules is 5 feet.

5. Method according to one of the preceding claims, characterized in

that the track laying machine is equipped with control software, and a first or second functional module is connected to the control software, and this functional module is automatically recognized by means of the control software, and **that** the functions corresponding to the functional module are automatically made available by means of the control software.

6. Method according to one of the preceding claims, characterized in

that the frame of the track laying machine has

interfaces at its two ends which are intended for connecting a front module,
 where at least two front modules of different lengths are provided, each of which has counter interfaces intended to interact with the interfaces of the frame, 5
 and **that** one is selected from the front modules of different lengths,
 and the frame of the track laying machine is provided with a selected front module at least one of its two ends. 10

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une machine à poser les voies,

sachant que la machine à poser les voies présente un cadre, une cabine conducteur, une unité d'entraînement, un train de roulement et un outil, 20
 comprenant entre autres les étapes de procédé suivantes :

- mise à disposition de premiers modules de fonction destinés à être incorporés dans le cadre, 25

sachant que pour différentes fonctions est mis à disposition un module de fonction respectif, et qu'au moins un module de fonction présente l'un des composants suivants : 30

- o un moteur à combustion comme moteur de traction de la machine à poser les voies, 35
- o un moteur électrique comme moteur de traction de la machine à poser les voies, 40
- o une boîte d'engrenages comme partie de la chaîne cinématique de la machine à poser les voies, 45
- o un compresseur pour le système de freinage pneumatique de la machine à poser les voies, 50
- o un réservoir destiné à recevoir le combustible liquide ou gazeux source d'énergie, 55
- o un accumulateur d'énergie électrique,
- o un transformateur électrique servant à transformer la tension électrique prélevée des caténaires,
- o un onduleur servant à convertir la tension électrique, en provenance des caténaires puis transfor-

mée en différentes tensions de déplacement, ceci en fonction du niveau de vitesse de la machine à poser les voies,

et sachant que les premiers modules de fonction présentent des points de montage standardisés de configuration identique, qui sont destinés à fixer le premier module de fonction respectif dans un cadre de la machine à poser les voies,
 et sachant qu'à chaque premier module de fonction est attribuée une longueur de module définie,
 et sachant que les longueurs des modules diffèrent les uns des autres selon une cote de grille définie,

- mise à disposition d'au moins un deuxième module de fonction destiné à être monté sur le châssis et à former l'outil ou une partie de l'outil, sachant qu'au moins un module de fonction est configuré comme suit

- o comme grue,
- o comme plateforme de travail,
- o ou comme conteneur qui, à la différence d'un récipient destiné seulement à recevoir un produit transporté, est équipé pour un but de mise en oeuvre précis,

et sachant que les deuxièmes modules de fonction présentent des points de montage standardisés de configuration identique, qui sont destinés à fixer le deuxième module de fonction respectif sur un cadre de la machine à poser les voies,

- mise à disposition de fichiers du module de fonction dans une base de données, sachant que chaque fichier du module de fonction représente l'un des différents modules de fonction et qu'il contient une information sur la valeur de longueur du premier module de fonction lorsqu'il s'agit de l'un des premiers modules de fonction,
- mise à disposition de dessins de module de fonction dans une base de données, sachant que chaque dessin de module de fonction représente visuellement l'un des différents modules de fonction,
- mise à disposition d'une documentation sur chaque module de fonction différent, qui contient des caractéristiques techniques et/ou des consignes d'utilisation et/ou des consignes de maintenance relatives au module de fonction respectif,

- détermination du périmètre de fonctions que doit avoir la machine à poser les voies,
- sélection des modules de fonction adaptés au périmètre de fonctions souhaité,
- détermination de la valeur de longueur totale des premiers modules de fonction sélectionnés, sous forme de somme des longueurs individuelles des modules,
- mise à disposition de poutrelles longitudinales destinées à former les poutrelles longitudinales d'un cadre de la machine à poser les voies, sachant que les poutrelles longitudinales sont fabriquées ou sélectionnées dans un dépôt contenant plusieurs poutrelles longitudinales déjà fabriquées

et sachant que la longueur des poutrelles longitudinale est choisie en fonction de la valeur totale de longueur, déterminée, des premiers modules de fonction sélectionnés,

et sachant que les poutrelles longitudinales présentent des points de fixation disposés selon une grille et destinés à interagir avec les points de montage des premiers modules de fonction, et à permettre la fixation des premiers modules de fonction sur les poutrelles longitudinales,

sachant que la grille correspond à la cote de grille selon laquelle les longueurs des premiers modules de fonction diffèrent les uns des autres,

- fixation des points de montage des premiers modules de fonction contre les points de fixation sur les poutrelles longitudinales,
- fixation d'interfaces mécaniques, électriques, hydrauliques et/ou pneumatiques destinées au raccordement des premiers et/ou deuxièmes modules de fonction,
- composition automatique d'une documentation sur la machine à poser les voies, documentation qui contient des caractéristiques techniques et/ou des consignes d'utilisation et/ou des consignes de maintenance de la machine à poser les voies, sachant que la sélection des modules de fonction définit automatiquement quelles documentations afférentes sont insérées dans la documentation de la machine à poser les voies, et
- élaboration automatique d'un dessin de la machine à poser les voies contenant des vues de la machine à poser les voies, sachant que par la sélection des modules de fonction, les dessins afférents des modules de fonction sont automatiquement in-

sérés dans le dessin de la machine à poser les voies.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce

que les premiers modules sont mis à disposition en différentes longueurs de module, en fonction du composant qu'il contient, sachant que les longueurs d'écart entre les points de montage prévus sur un module de fonction sont toujours un multiple entier d'une cote de grille et que la cote de grille est comprise entre 600 et 1 000 mm.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce

que le cadre de la machine à poser les voies présente des points de fixation destinés à la fixation des deuxièmes modules de fonction, et **que** les longueurs des deuxièmes modules de fonction diffèrent les uns des autres d'une cote précise de grille, et en ce que les deuxièmes modules de fonction présentent des points de montage destinés à la fixation des deuxièmes modules de fonction sur les points de fixation du cadre.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce

que la cote de grille des points destinés à la fixation des deuxièmes modules de fonction est de 5 pieds.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce

que la machine à poser les voies est équipée d'un logiciel de commande, et qu'un premier ou deuxième module de fonction est raccordé au logiciel de commande, **que** ce module de fonction est automatiquement détecté au moyen du logiciel de commande, et **que** les fonctions correspondant au module de fonction sont automatiquement mises à disposition au moyen du logiciel de commande.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce

que le cadre de la machine à poser les voies présente à ses deux extrémités des interfaces destinées au raccordement d'un module frontal, sachant que sont mis à disposition au moins deux modules frontaux de longueurs différentes présentant respectivement des contre-interfa-

ces destinées à interagir avec les interfaces du cadre,
et **qu'**un module frontal est choisi parmi les modules frontaux de longueurs différentes,
et **que** le cadre de la machine à poser les voies est muni à au moins l'une de ses deux extrémités d'un module frontal sélectionné.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 202020100496 U1 [0007]
- CH 658430 A5 [0008]
- CN 206871066 U [0009]