

(19)



(11)

**EP 3 535 456 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**09.12.2020 Patentblatt 2020/50**

(51) Int Cl.:  
**E01B 35/00<sup>(2006.01)</sup> E01B 27/16<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **17780308.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2017/001174**

(22) Anmeldetag: **05.10.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2018/082796 (11.05.2018 Gazette 2018/19)**

**(54) GLEISBAUMASCHINE MIT GLEISLAGEMESSSYSTEM**

TRACK-LAYING MACHINE WITH TRACK-LAYOUT-MEASURING SYSTEM

ENGIN DE POSE DE VOIE COMPRENANT UN SYSTÈME DE MESURE D'ASSIETTE DE VOIE

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(72) Erfinder:  
• **WOLLANEK, Samuel**  
4320 Pregarten (AT)  
• **FRÜHWIRT, Leopold**  
4230 Pregarten (AT)

(30) Priorität: **04.11.2016 AT 5052016**

(56) Entgegenhaltungen:  
**AT-B- 314 579 AT-B- 382 410**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.09.2019 Patentblatt 2019/37**

(73) Patentinhaber: **Plasser & Theurer Export Von Bahnbaumaschinen Gesellschaft m.b.H.**  
**1010 Wien (AT)**

**EP 3 535 456 B1**

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**

Gebiet der Technik

5 **[0001]** Die Erfindung betrifft eine Gleisbaumaschine zur Durchführung von Gleislagekorrekturen, mit einem mittels Schienenfahrwerken auf Schienen eines Gleises verfahrbaren Maschinenrahmen und einem Gleislagemesssystem, das bezüglich einer Maschinenlängsrichtung zwei äußere Messeinrichtungen und eine mittlere Messeinrichtung mit einer gemeinsamen Referenzbasis umfasst, wobei die Messeinrichtungen in ihrer Lage gegenüber den Schienen bestimmt sind. Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Gleisbaumaschine.

10 Stand der Technik

**[0002]** In der EP 1 650 348 A2 ist eine als Reinigungsmaschine ausgebildete Gleisbaumaschine beschrieben. Diese umfasst ein Gleislagemesssystem mit zwei hintereinander angeordneten Messsehnern als Referenzbasis. Mit der vorderen Messsehne wird vor einem Reinigungsvorgang die Gleislage erfasst. Nach dem Reinigungsvorgang erfolgt eine Gleislagekorrektur mittels der zweiten Messsehne. Dabei wird die Gleislage anhand der Pfeilhöhe nachgebildet. Längshöhen der Schienen bleiben unberücksichtigt.

20 **[0003]** Eine als Gleisstoppmaschine ausgebildete Gleisbaumaschine ist aus der Patentschrift AT 382 410 B bekannt. Dort ist jeder Schiene eines Gleises eine Messsehne als Referenzbasis zugeordnet. Die jeweilige Schienenlage wird dabei mittels äußerer Messeinrichtungen erfasst und über verstellbare Gestänge auf die entsprechende Messsehne übertragen. Auf diese Weise dienen die Messsehnern zur Festlegung einer jeweiligen Schienenlängshöhe (Höhenlage) im Bereich einer mittleren Messeinrichtung. Dazu greifen gabelartige Fühlorgane der mittleren Messeinrichtung die Lage beider Messsehnern ab. Bei dieser Lösung muss für die im oberen Bereich der Maschine angeordneten Messsehnern und für die Übertragungsgestänge ausreichender Freiraum zur Verfügung stehen.

25 Zusammenfassung der Erfindung

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für eine Gleisbaumaschine und ein Verfahren der eingangs genannten Art eine Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik anzugeben.

30 **[0005]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch die unabhängigen Ansprüche 1 und 11. Abhängige Ansprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung an.

**[0006]** Dabei sind zwischen den äußeren Messeinrichtungen als Referenzbasis zwei zueinander ausgerichtete Messsehnern gespannt, wobei die mittlere Messeinrichtung einen Messwertgeber zur Erfassung von Lagedaten der beiden Messsehnern umfasst und wobei die Lagedaten einer Auswerteeinrichtung zugeführt sind, um eine Längshöhe für jede Schienen und eine Pfeilhöhe zu ermitteln. Damit reichen zwei Messsehnern aus, um sämtliche Gleislageparameter zu erfassen. Über eine erfasste Verwindung können beide Schienenlängshöhen ermittelt werden. Eine Erfassung der lateralen Messsehnernlage ergibt die Pfeilhöhe, wobei durch die beiden Messsehnern eine Redundanz gegeben ist.

35 **[0007]** In einer vorteilhaften Ausprägung der Erfindung sind die beiden Messsehnern in einer neutralen Lage der äußeren Messeinrichtungen zueinander parallel ausgerichtet. Die Auswertung der Schienenhöhenlagen erfolgt anhand des Abstandes zwischen den Messsehnern im Bereich der mittleren Messeinrichtung. Aufgrund der Parallelität der Messsehnern ist dieser Abstand auf einfache Weise festgelegt. Zudem ist an beiden äußeren Messeinrichtungen eine baugleiche Messsehnern-Einspannvorrichtung angeordnet.

40 **[0008]** Des Weiteren ist es von Vorteil, wenn jede äußere Messeinrichtung einen Neigungsmesser umfasst. Im einfachsten Fall ist das ein Pendel, mit dem im Bereich der jeweiligen Messeinrichtung eine Überhöhung erfasst wird. Damit wird die Auswertung der erfassten Messsehnern-Lagedaten erheblich vereinfacht, indem eine Kompensation der jeweiligen Überhöhung erfolgt.

45 **[0009]** Eine weitere Vereinfachung sieht vor, dass jede äußere Messeinrichtung eine Neigungsausgleichseinrichtung umfasst, um die beiden Messsehnern bezüglich einer in Maschinenlängsrichtung verlaufenden Rotationsachse in Position zu halten. Damit ist eine Querneigung der mittleren Messeinrichtung unmittelbar aus den erfassten Lagedaten der Messsehnern ableitbar, weil Überhöhungen im Bereich der äußeren Messeinrichtungen mechanisch ausgeglichen werden.

50 **[0010]** Abermals vereinfacht wird die Auswertung, wenn jede äußere Messeinrichtung eine laterale Führungseinrichtung umfasst, um die Messsehnern in einer Kurvenfahrt im Bereich der mittleren Messeinrichtung in Gleismitte zu halten. Dabei werden die Messsehnernenden in lateraler Richtung verschoben, wobei sich die Pfeilhöhe des Gleises aus den Verschiebewegen und den Messsehnern-Lagedaten ergibt. Zudem besteht für die Messsehnern keine Kollisionsgefahr mit etwaigen Arbeitsaggregaten im Bereich der mittleren Messeinrichtung.

55 **[0011]** Für eine verlässliche Erfassung der Lagedaten ist es von Vorteil, wenn der Messwertgeber als optischer Messsensor ausgebildet ist. Dabei handelt es sich beispielsweise um einen Laser-Liniensensor, der in robuster Industrieaus-

führung erhältlich ist und eine ausreichende Messgenauigkeit aufweist.

**[0012]** In einer günstigen Ausprägung der Erfindung ist jede Messeinrichtung als schienengeführter Messwagen ausgeführt. Damit ist die Lage der Messeinrichtungen gegenüber den Schienen mittels seitlich gegen die Schienen pressbare Spurkranzrollen bestimmt.

**[0013]** Erfindungsgemäß sind die äußeren Messeinrichtungen als Messplattform ausgebildet, die jeweils an einem Schienenfahrwerk oder am Maschinenrahmen angeordnet sind und jeweils zwei jeweils einer Schiene zugeordnete Lagemesssensoren umfassen. Dabei entfallen verschleißanfällige Bauteile wie Spurkranzrollen und die Bestimmung der Lage der Messeinrichtung gegenüber den Schienen erfolgt sehr präzise.

**[0014]** Bei einer Ausführung der Gleisbaumaschine als Gleisstopfmaschine ist es sinnvoll, wenn die mittlere Messeinrichtung an einem zum Maschinenrahmen verschiebbaren Gleishebe- und Richtaggregat angeordnet ist. Auf diese Weise wird die mittlere Messeinrichtung in Gleismitte gehalten.

**[0015]** Für eine Steigerung der Messgenauigkeit sind die beiden Messsehnen gegenüber einem von der Gleisbaumaschine ausgesendeten oder empfangenen Laserstrahl ausgerichtet. Damit lässt sich die Referenzbasis auf einfache Weise verlängern.

**[0016]** Zudem ist es günstig, wenn die Auswerteeinrichtung einen Tiefpassfilter umfasst, um Schwingungen der jeweiligen Messsehne zu filtern. Damit werden störende Vibrationen ausgeblendet, die beispielsweise durch Arbeitsaggregate der Gleisbaumaschine verursacht werden.

**[0017]** Das erfindungsgemäße Verfahren sieht vor, dass mittels des Messwertgebers die Lage der Messsehnen im Bereich der mittleren Messeinrichtung erfasst wird und dass mittels der Auswerteeinrichtung die Längshöhe für jede Schiene und die Pfeilhöhe errechnet werden. Alle Gleisparameter sind somit mit wenigen Verfahrensschritten ermittelbar.

**[0018]** Dabei ist es sinnvoll, wenn für jede äußere Messeinrichtung eine Neigung erfasst und in die Berechnung einbezogen wird. Mittels des Messwertgebers ist dann die Lagerfassung an einer Stelle der jeweiligen Messsehne ausreichend.

**[0019]** In einer weiterführenden Ausprägung des Verfahrens ist vorgesehen, dass für jede äußere Messeinrichtung eine laterale Verschiebung erfasst und in die Berechnung einbezogen wird. Damit bleiben die Messsehnen im Bereich der mittleren Messeinrichtung in Gleismitte positioniert.

**[0020]** Eine weitere Verbesserung des Verfahrens ist gegeben, wenn mittels der Auswerteeinrichtung Schwingungen der jeweiligen Messsehne oberhalb einer vorgegebenen Grenzfrequenz abgeschwächt werden. Zur Festlegung der Grenzfrequenz werden typische Schwingungsfrequenzen von Arbeitsaggregaten herangezogen.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0021]** Die Erfindung wird nachfolgend in beispielhafter Weise unter Bezugnahme auf die beigelegten Figuren erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

- Fig. 1 Gleisbaumaschine in einer Seitenansicht
- Fig. 2 Komponenten des Gleislagemesssystems
- Fig. 3 Gleislagemesssystem in einer Seitenansicht
- Fig. 4 Detail einer äußeren Messeinrichtung
- Fig. 5 Geometrische Zusammenhänge

#### Beschreibung der Ausführungsformen

**[0022]** Eine in Fig. 1 dargestellte Gleisbaumaschine 1 zur Durchführung von Gleislagekorrekturen weist einen auf Schienenfahrwerken 2 abgestützten Maschinenrahmen 3 auf und ist auf Schienen 4 eines Gleises 5 verfahrbar. Zwischen den beiden Schienenfahrwerken 2 ist ein relativ zum Maschinenrahmen 3 in einer Maschinenlängsrichtung 6 verschiebbarer Satellitenrahmen 7 angeordnet. Mit diesem Satellitenrahmen 7 sind als Arbeitsaggregate ein Stopfaggregat 8 zum Unterstopfen des Gleises 5 und in einer Arbeitsrichtung 9 unmittelbar davor ein Gleishebe- und Richtaggregat 10 verbunden.

**[0023]** Für die Ermittlung von Gleislagefehlern ist ein Gleislagemesssystem 11 vorgesehen. Dieses umfasst bezüglich der Maschinenlängsrichtung 6 zwei äußere Messeinrichtungen 12, 13, welche in Arbeitsrichtung 9 als eine vordere Messeinrichtung 12 und eine hintere Messeinrichtung 13 zu sehen sind. Dazwischen ist eine mittlere Messeinrichtung 14 zur Erfassung der Gleislage im Bereich der Arbeitsaggregate 8, 10 angeordnet. Als gemeinsame Referenzbasis 15 sind zwischen den beiden äußeren Messeinrichtungen 12, 13 eine erste Messsehne 16 und eine dazu ausgerichtete zweite Messsehne 17 gespannt.

**[0024]** In einer vorteilhaften Ausführung erfolgt die Ausrichtung der beiden Messsehnen 16, 17 in der Weise, dass deren Enden in einer Ebene mit demselben Abstand zueinander an der jeweiligen Messeinrichtung 12, 13 eingespannt sind. Somit verlaufen die Messsehnen 16, 17 in einer neutralen (verwindungsfreien) Lage der äußeren Messeinrichtungen

12, 13 parallel zueinander.

**[0025]** Des Weiteren umfasst das Gleislagemesssystem 11 eine Auswerteeinrichtung 18, die beispielsweise als Computer ausgebildet und mit den Messeinrichtungen 12, 13, 14 über ein Bussystem verbunden ist. Optional ist an der vorderen Messeinrichtung 12 ein Laserempfänger 19 angeordnet, um einen Laserstrahl 20 zu empfangen. Dieser wird von einem entfernten Referenzgeber ausgestrahlt, um die Referenzbasis 15 zu verlängern.

**[0026]** In Fig. 2 sind die beiden Messsehnen 16, 17 in einer waagrechten Ebene zueinander parallel angeordnet. An den beiden äußeren Messeinrichtungen 12, 13 sind sie lateral verschiebbar eingespannt. Dazu ist beispielsweise eine jeweilige Einspannvorrichtung 21 über eine Spindel 22 mit einem Motor 23 verbunden. Eine laterale Verschiebung erfolgt in Kurvenfahrten, um die Messsehnen 16, 17 im Bereich der mittleren Messeinrichtung 14 in Gleismitte 24 zu halten. Angesteuert werden die Motoren 23 abhängig von der Auswertung der Messsehnenlage, die mittels eines an der mittleren Messeinrichtung 14 angeordneten Messwertgebers 25 erfasst wird.

**[0027]** Der Messwertgeber 25 ist günstigerweise als Laser-Linienscanner ausgebildet und erfasst die Lage der Messsehnen 16, 17 in einer horizontalen Richtung und in einer vertikalen Richtung. Damit sind zwei Koordinatenachsen z, y zur Bestimmung von Schienenmesspunkten 26 in einem dreidimensionalen Koordinatensystem definiert. Die dritte Koordinatenachse x bestimmt die Lage des jeweiligen Schienenmesspunktes 26 in Maschinenlängsrichtung 6. Dazu werden die bekannten Abstände der Messeinrichtungen 12, 13, 14 zueinander herangezogen und die Daten eines Wegmessers ausgewertet.

**[0028]** An den äußeren Messeinrichtungen 12, 13 ist jeweils ein Neigungsmesser 27 angeordnet. Damit wird bei einer Überhöhung des Gleises 5 die jeweilige Neigung der zugeordneten Messeinrichtung 12, 13 erfasst und in die Berechnung der Gleislage einbezogen. Günstigerweise erfolgt ein Neigungsausgleich der äußeren Messeinrichtungen 12, 13. Dann bleiben die Messsehnen 16, 17 immer in einer Ebene ausgerichtet, sodass die Neigung der mittleren Messeinrichtung 14 direkt aus der Lagemessung der beiden Messsehnen 16, 17 abgeleitet werden kann.

**[0029]** Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 ist die mittlere Messeinrichtung 14 als Messwagen ausgebildet. Eine Führung entlang der jeweiligen Schienenkante erfolgt mittels zweier Spurkranzrollen 28, die zur Vermeidung eines Spiels gegen die Schieneninnenflächen gedrückt sind. An der jeweiligen Schienenkante wird die Lage der Schienenmesspunkte 26 erfasst. Während einer Vorwärtsbewegung der Gleisbaumaschine 1 wird die Gleislage anhand der sich verändernden Schienenmesspunkte 26 bestimmt. Eine der Spurkranzrollen 28 kann zudem als Wegmessrad zur Wegmessung genutzt werden.

**[0030]** Die beiden äußeren Messeinrichtungen 12, 13 sind als Messplattformen gegenüber den Schienen 4 berührungslos ausgeführt. Dabei ist gegen jede Schiene 4 ein Lagemesssensor 29 gerichtet, um die Lage der jeweiligen Messplattform gegenüber jeder Schiene 4 zu erfassen. Zum Einsatz kommen günstigerweise auch hier Laser-Linienscanner.

**[0031]** Die äußeren Messeinrichtungen 12, 13 sind entweder am Maschinenrahmen 3 oder am vorderen bzw. hinteren Schienenfahrwerk 2 montiert. Letzteres bedingt eine modifizierte Einspannvorrichtung 21 mit einem Längenausgleich für die Messsehnen 16, 17 während einer Kurvenfahrt. Alternativ dazu können auch alle Messeinrichtungen 12, 13, 14 als Messwagen ausgeführt sein.

**[0032]** In Fig. 3 sind die Messsehnen 16, 17 in einer vertikalen Ebene angeordnet. Die am vorderen Schienenfahrwerk 2 angebrachte vordere Messeinrichtung 12 umfasst den Laserempfänger 19, den Neigungsmesser 27, zwei Lagemesssensoren 29 und die Einspannvorrichtung 21 zum Einspannen der Messsehnen 16, 17.

**[0033]** Am hinteren Schienenfahrwerk 2 ist die hintere Messeinrichtung 13 angeordnet. Auch diese ist gegenüber dem Gleis 5 berührungslos ausgeführt und über die gespannten Messsehnen 16, 17 mit der vorderen Messeinrichtung 12 verbunden. Die dazwischen angeordnete Messeinrichtung 14 ist mittels Spurkranzrollen 28 am Gleis 5 geführt und erfasst die Lage der Messsehnen 16, 17 mittels des Messwertgebers 25.

**[0034]** Die Pfeilhöhe im Kreisbogen ist in einfacher Weise bestimmbar, da die vordere und hintere Messeinrichtung 12, 13 jeweils eine laterale Führungseinrichtung umfasst (Seitennachführung gemäß Fig. 4). Dazu wird zunächst mittels des im Kreisbogen innen liegenden Lagemesssensors 29 die Lage der Messeinrichtung 12 gegenüber der inneren Schiene 4 ausgewertet. Konkret ist der als Laser-Linienscanner ausgebildete Lagemesssensor 29 zur zweidimensionalen Erfassung der Schienenoberfläche ausgebildet. Mittels der Auswerteeinrichtung 18 erfolgt daraus die Berechnung eines Abstandes 30 zur Schiene 4. Gemeinsam mit den Messdaten des im Kreisbogen außen liegenden Lagemesssensors 29 ist zudem die Spurweite des Gleises 5 erfassbar.

**[0035]** Die seitliche Lage der Messsehnen 16, 17 gegenüber der mittleren Messeinrichtung 14 bleibt durch die Seitennachführung der Einspannvorrichtung 21 an der vorderen und/oder an der hinteren Messeinrichtung 12, 13 unverändert. Dazu werden laufend die Daten des Messwertgebers 25 ausgewertet und die Motoren 23 zur Seitennachführung entsprechend angesteuert. Aus den Verschiebungen 31 der Einspannvorrichtungen 21 und den erfassten Abständen 30 zum Gleis 5 lässt sich in bekannter Weise die Pfeilhöhe eines durchfahrenen Kreisbogens ermitteln. Zudem wird die Lage der Messsehnen 16, 17 gegenüber der mittleren Messeinrichtung 14 ermittelt und ausgewertet.

**[0036]** In Fig. 5 sind zwei parallel übereinander angeordnete Messsehnen 16, 17 dargestellt, deren Lage mittels des Messwertgebers 25 erfasst wird. Als Bezugssystem dient beispielsweise ein an die mittlere Messeinrichtung 14 gebun-

denes Koordinatensystem x, y, z, wobei der Koordinatenursprung über der Gleismitte 21 liegt. Damit werden die Längshöhen der Schienen 4 bestimmt. Zudem erfolgt in Verbindung mit der Seitennachführung der äußeren Messeinrichtungen 12, 13 eine Präzisierung der Pfeilhöhenermittlung.

[0037] Ausgehend von einer Verwindung des Gleises 5, die sich in erfassten z-Koordinaten  $z_1, z_2$  ausdrückt, werden die Längshöhen der Schienen 4 auf einfache Weise bestimmt. Bekannt sind der Schienenabstand 30, der Messsehnabstand 32 und die z-Koordinaten  $z_1, z_2$  der Messsehn 16, 17. Daraus ergibt sich eine relative Höhe 33 einer Schiene 4 gegenüber einer mittleren Längshöhe des Gleises 5 über die folgende geometrische Beziehung:

$$\text{Höhe} = \text{Schienenabstand} \cdot (z_1 - z_2) / \text{Messsehnabstand}.$$

[0038] Mit derselben geometrischen Beziehung lässt sich mittels der bekannten Spurweite auch auf einfache Weise die Überhöhung einer Schiene 4 ermitteln. Die mittlere Längshöhe des Gleises 5 ist mit den y-Koordinaten  $y_1, y_2$  der Messsehn 16, 17 ermittelbar. Unter Berücksichtigung der Seitennachführung der äußeren Messeinrichtungen 12, 13 ist mit den z-Koordinaten  $z_1, z_2$  die Pfeilhöhe bestimmbar.

[0039] Alle beschriebenen Auswertungen erfolgen mittels der Auswerteeinrichtung 18, die als Computer ausgebildet und zur Durchführung der Berechnungen eingerichtet ist. Dazu sind alle erforderlichen geometrischen Größen der Gleisbaumaschine 1 wie die Abstände zwischen den Messeinrichtungen 12, 13, 14 aus einer Speichereinheit abrufbar. Über ein Bussystem empfängt der Computer die Messsignale der Lagemesssensoren 29, der Neigungsmesser 27 und des Messwertgebers 25.

[0040] Mit diesen Daten errechnet der Computer in Echtzeit Steuerungssignale zur Ansteuerung der Motoren 23 zur Seitennachführung und gegebenenfalls zum Neigungsausgleich der Einspannvorrichtungen 21. Dabei werden die aktuellen Verstellwege bzw. Verstellwinkel der Einspannvorrichtungen 21 erfasst und an den Computer zurückgemeldet. Mit diesen Daten und den Sensordaten erfolgt die beschriebene Berechnung der Gleislage.

#### Patentansprüche

1. Gleisbaumaschine (1) zur Durchführung von Gleislagekorrekturen, mit einem mittels Schienenfahrwerken (2) auf Schienen (4) eines Gleises (5) verfahrenen Maschinenrahmen (3) und einem zumindest eine Messsehne (16, 17) und einen Messwertgeber (25) aufweisenden Gleislagemesssystem (11), das bezüglich einer Maschinenlängsrichtung (6) zwei äußere, in Arbeitsrichtung (9) vordere und hintere Messeinrichtungen (12, 13) und dazwischen eine mittlere Messeinrichtung (14), mit einer gemeinsamen Referenzbasis (15) umfasst, wobei die Messeinrichtungen (12, 13, 14) in ihrer Lage gegenüber den Schienen (4) bestimmt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den äußeren Messeinrichtungen (12, 13) als Referenzbasis (15) lediglich zwei zueinander ausgerichtete Messsehn (16, 17) gespannt sind, dass die beiden äußeren Messeinrichtungen (12, 13) jeweils eine laterale Führungseinrichtung umfassen, um die Messsehn (16, 17) in einer Kurvenfahrt im Bereich der mittleren Messeinrichtung (14) in Gleismitte zu halten, wobei die als Messplattform ausgebildeten äußeren Messeinrichtungen (12, 13), die jeweils an einem der Schienenfahrwerke (2) oder am Maschinenrahmen (3) angeordnet sind, jeweils zwei jeweils einer Schiene (4) zugeordnete Lagemesssensoren (29) umfassen, dass die mittlere Messeinrichtung (14) den Messwertgeber (25) zur Erfassung von Lagedaten der beiden Messsehn (16, 17) in einer horizontalen und einer vertikalen Richtung umfasst und dass die Lagedaten einer mit den Messeinrichtungen (12, 13, 14) verbundenen Auswerteeinrichtung (18) zugeführt sind, um eine Längshöhe für jede Schiene (4) und eine Pfeilhöhe zu ermitteln.
2. Gleisbaumaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Messsehn (16, 17) in einer neutralen Lage der äußeren Messeinrichtungen (12, 13) zueinander parallel ausgerichtet sind.
3. Gleisbaumaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede äußere Messeinrichtung (12, 13) einen Neigungsmesser (27) umfasst.
4. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede äußere Messeinrichtung (12, 13) eine Neigungsausgleichseinrichtung umfasst, um die beiden Messsehn (16, 17) bezüglich einer in Maschinenlängsrichtung (6) verlaufenden Rotationsachse in Position zu halten.
5. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messwertgeber (25) als optischer Messsensor ausgebildet ist.

## EP 3 535 456 B1

6. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Messeinrichtung (12, 13, 14) als ein schienengeführter Messwagen ausgeführt ist.
- 5 7. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Messeinrichtung (12, 13, 14) als Messplattform ausgebildet ist, die an einem Schienenfahrwerk (2) oder am Maschinenrahmen (3) angeordnet ist und die zwei jeweils einer Schiene (4) zugeordnete Lagemesssensoren (29) umfasst.
- 10 8. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mittlere Messeinrichtung (14) an einem zum Maschinenrahmen (3) verschiebbaren Gleishebe- und Richtaggregat (10) angeordnet ist.
- 15 9. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Messsehn (16, 17) gegenüber einem von der Gleisbaumaschine (1) ausgesendeten oder empfangenen Laserstrahl (20) ausgerichtet sind.
- 20 10. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinrichtung (18) einen Tiefpassfilter umfasst, um erfasste Schwingungen der jeweiligen Messsehne (16, 17) zu filtern.
- 25 11. Verfahren zum Betreiben einer Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels des Messwertgebers (25) die Lage der Messsehn (16, 17) im Bereich der mittleren Messeinrichtung (14) erfasst wird und dass mittels der mit den Messeinrichtungen (12, 13, 14) verbundenen Auswerteeinrichtung (18) die Längshöhe für jede Schiene (4) und die Pfeilhöhe errechnet werden.
- 30 12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** für jede äußere Messeinrichtung (12, 13) eine Neigung erfasst und in die Berechnung einbezogen wird.
- 35 13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** für jede äußere Messeinrichtung (12, 13) eine laterale Verschiebung (31) erfasst und in die Berechnung einbezogen wird.
- 40 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Auswerteeinrichtung (18) Schwingungen der jeweiligen Messsehne (16, 17) oberhalb einer vorgegebenen Grenzfrequenz abgeschwächt werden.

### Claims

- 35 1. A track maintenance machine (1) for carrying out track position corrections, including a machine frame (3) mobile by means of on-track undercarriages (2) on rails (4) of a track (5) and a track position measuring system (11) which comprises, at least one measuring chord (16, 17) and a measuring transducer (25) and with regard to a longitudinal direction (6) of the machine, two outer front and rear measuring devices (12, 13) and arranged between them a
- 40 central measuring device (14) with a common reference base (15), wherein the measuring devices (12, 13, 14) are defined in their position relative to the rails (4), **characterized in that** only two measuring chords (16, 17) aligned with one another are stretched as reference base (15) between the outer measuring devices (12, 13), which comprises each a lateral guiding device in order to keep the measuring chords (16, 17) in the track center (24) in the region of the central measuring device (14) during travel in a curve, wherein the outer measuring devices (12, 13) each
- 45 arranged on an on-track undercarriage (2) or on the machine frame (3) are designed as a measuring platform, comprising each two position measuring sensors 29 directed at each rail 4 and that the central measuring device (14) comprises a measuring transducer (25) for detecting position data of the two measuring chords (16, 17), and that the position data are fed to an evaluation device (18) connected with the measuring devices (12, 13, 14) in order to determine a longitudinal level for each rail (4) and a versine.
- 50 2. A track maintenance machine (1) according to claim 1, **characterized in that** the two measuring chords (16, 17) are aligned parallel to one another when the outer measuring devices (12, 13) are in a neutral position.
- 55 3. A track maintenance machine (1) according to claim 1 or 2, **characterized in that** each outer measuring device (12, 13) comprises an inclinometer (27).
4. A track maintenance machine (1) according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** each outer measuring device (12, 13) comprises an inclination compensation device in order to keep the two measuring chords (16, 17)

in position with respect to an axis of rotation extending in the longitudinal direction (6) of the machine.

- 5
6. A track maintenance machine (1) according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the measuring transducer (25) is designed as an optical measuring sensor.
- 10
7. A track maintenance machine (1) according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** each measuring device (12, 13, 14) is designed as a rail-guided measuring trolley.
- 15
8. A track maintenance machine (1) according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** the central measuring device (14) is arranged on a track lifting- and lining unit (10) which is displaceable relative to the machine frame (3).
- 20
9. A track maintenance machine (1) according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** the two measuring chords (16, 17) are aligned with respect to a laser beam (20) emitted or received by the track maintenance machine (1).
- 25
10. A track maintenance machine (1) according to one of claims 1 to 9, **characterized in that** the evaluation device (18) comprises a low pass filter to filter out detected vibrations of the respective measuring chord (16, 17).
- 30
11. Method for operation of a track maintenance machine (1) according to one of claims 1 to 10, **characterized in that** the position of the measuring chords (16, 17) in the region of the central measuring device (14) is detected by means of the measuring transducer (25), and that the longitudinal level for each rail (4) and the versine are computed by means of the evaluation device (18).
- 35
12. A method according to claim 11, **characterized in that** an inclination is detected for each outer measuring device (12, 13) and included in the computation.
13. A method according to claim 11 or 12, **characterized in that** a lateral displacement (31) is detected for each outer measuring device (12, 13) and included in the computation.
14. A method according to one of claims 11 to 13, **characterized in that**, by means of the evaluation device (18), vibrations of the particular measuring chord (16, 17) above a prescribed limit frequency are attenuated.

## Revendications

- 40
1. Machine de pose de voie (1) pour la réalisation de corrections d'assiette de voie, avec un châssis de machine (3) pouvant être déplacé sur des rails (4) d'une voie ferrée (5) au moyen de mécanismes de roulement ferroviaires (2) et un système de mesure d'assiette de voie (11) présentant au moins une corde de mesure (16, 17) et un capteur de mesure (25) qui comprend par rapport à une direction longitudinale de machine (6) deux dispositifs de mesure extérieurs (12, 13) avant et arrière dans le sens de travail (9) et entre eux un dispositif de mesure central (14) avec une base de référence commune (15), dans laquelle les dispositifs de mesure (12, 13, 14) sont définis dans leur position par rapport aux rails (4), **caractérisée en ce que** seules deux cordes de mesure (16, 17) orientées l'une vers l'autre sont tendues entre les dispositifs de mesure extérieurs (12, 13) en tant que base de référence (15), que les deux dispositifs de mesure extérieurs (12, 13) comprennent chacun un dispositif de guidage latéral pour maintenir au milieu de la voie les cordes de mesure (16, 17) dans un trajet en virage dans la région du dispositif de mesure central (14), dans laquelle les dispositifs de mesure extérieurs (12, 13) réalisés en tant que plate-forme de mesure qui sont chacun disposés sur un des mécanismes de roulement ferroviaires (2) ou sur le châssis de machine (3) comprennent chacun deux capteurs de mesure d'assiette (29) associés chacun à un rail (4), que le dispositif de mesure central (14) comprend le capteur de mesure (25) pour la détection de données de position des deux cordes de mesure (16, 17) dans une direction horizontale et une direction verticale, et que les données de position sont acheminées à un dispositif d'évaluation (18) connecté aux dispositifs de mesure (12, 13, 14) pour déterminer une hauteur longitudinale pour chaque rail (4) et une flèche.
- 50
- 55
2. Machine de pose de voie (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les deux cordes de mesure (16, 17) sont orientées parallèlement l'une à l'autre dans une position neutre des dispositifs de mesure extérieurs (12, 13).

## EP 3 535 456 B1

3. Machine de pose de voie (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** chaque dispositif de mesure extérieur (12, 13) comprend un inclinomètre (27).
- 5 4. Machine de pose de voie (1) selon une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** chaque dispositif de mesure extérieur (12, 13) comprend un dispositif de compensation d'inclinaison pour maintenir en position les deux cordes de mesure (16, 17) par rapport à un axe de rotation s'étendant dans la direction longitudinale de machine (6).
- 10 5. Machine de pose de voie (1) selon une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** le capteur de mesure (25) est réalisé en tant que capteur de mesure optique.
- 15 6. Machine de pose de voie (1) selon une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** chaque dispositif de mesure (12, 13, 14) est réalisé en tant que wagon de mesure guidé sur rails.
- 20 7. Machine de pose de voie (1) selon une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce qu'**au moins un dispositif de mesure (12, 13, 14) est réalisé en tant que plate-forme de mesure qui est disposée sur un mécanisme de roulement ferroviaire (2) ou sur le châssis de machine (3) et qui comprend deux capteurs de mesure d'assiette (29) associés chacun à un rail (4).
- 25 8. Machine de pose de voie (1) selon une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** le dispositif de mesure central (14) est disposé sur un module de soulèvement et d'alignement de voie (10) pouvant être coulissé par rapport au châssis de machine (3).
- 30 9. Machine de pose de voie (1) selon une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** les deux cordes de mesure (16, 17) sont orientées par rapport à un rayon laser (20) émis ou reçu par la machine de pose de voie (1).
- 35 10. Machine de pose de voie (1) selon une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** le dispositif d'évaluation (18) comprend un filtre passe-bas pour filtrer des vibrations détectées de la corde de mesure respective (16, 17).
- 40 11. Procédé d'exploitation d'une machine de pose de voie (1) selon une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la position des cordes de mesure (16, 17) dans la région du dispositif de mesure central (14) est détectée au moyen du capteur de mesure (25) et que la hauteur longitudinale pour chaque rail (4) et la flèche sont calculées au moyen du dispositif d'évaluation (18) connecté aux dispositifs de mesure (12, 13, 14).
- 45 12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'**une inclinaison est détectée pour chaque dispositif de mesure extérieur (12, 13) et incorporée dans le calcul.
- 50 13. Procédé selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce qu'**un coulisement latéral (31) est détecté pour chaque dispositif de mesure extérieur (12, 13) et incorporé dans le calcul.
- 55 14. Procédé selon une des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** des vibrations de la corde de mesure respective (16, 17) au-dessus d'une fréquence limite prédéfinie sont affaiblies au moyen du dispositif d'évaluation (18).

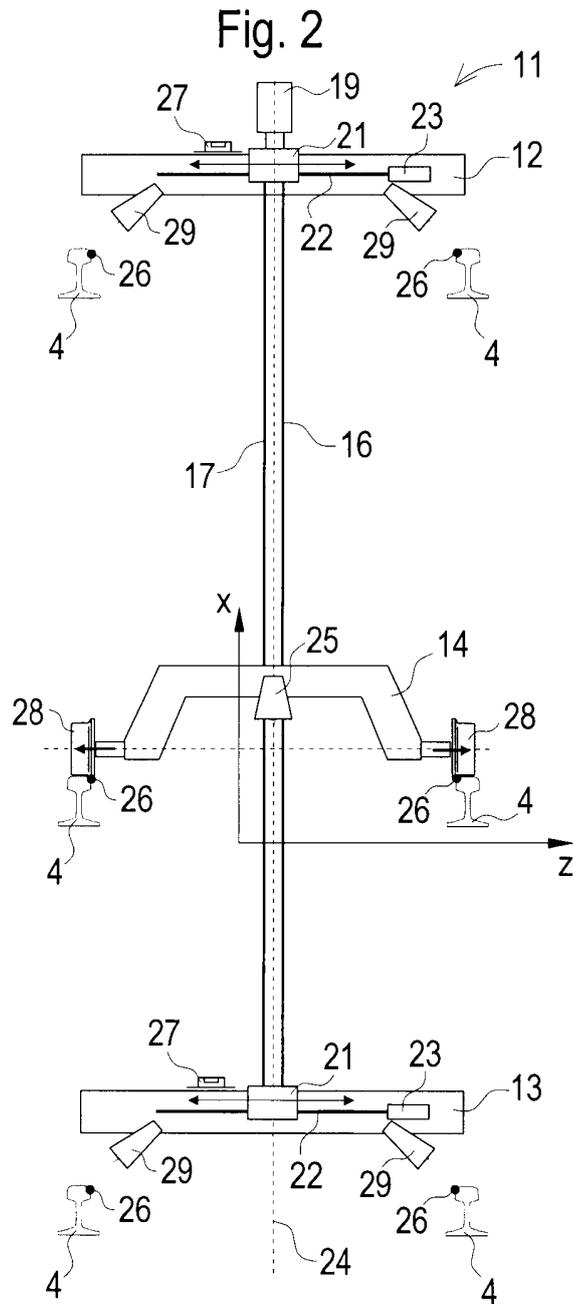
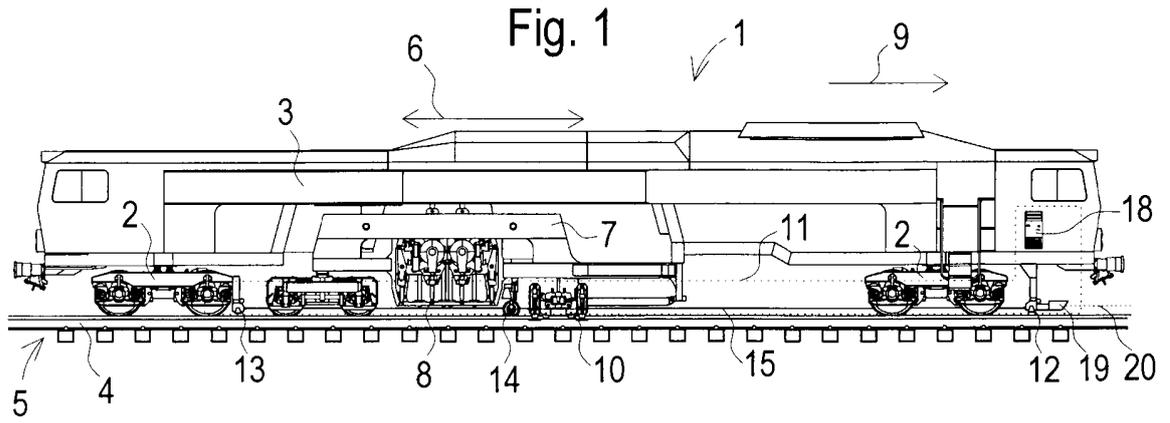


Fig. 3

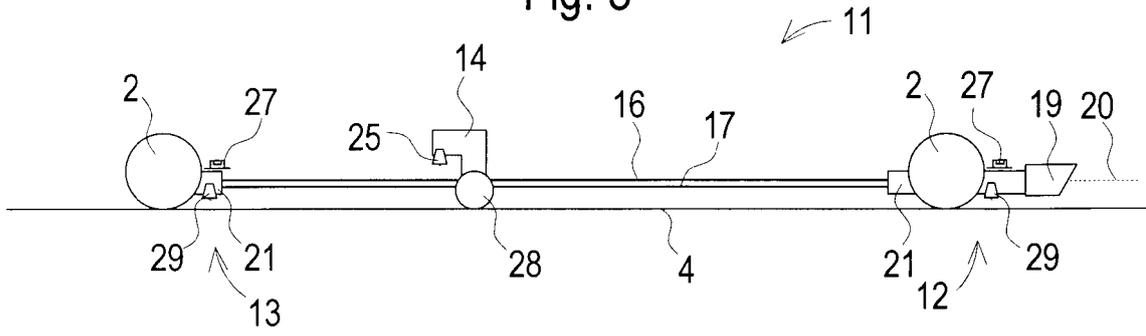


Fig. 4

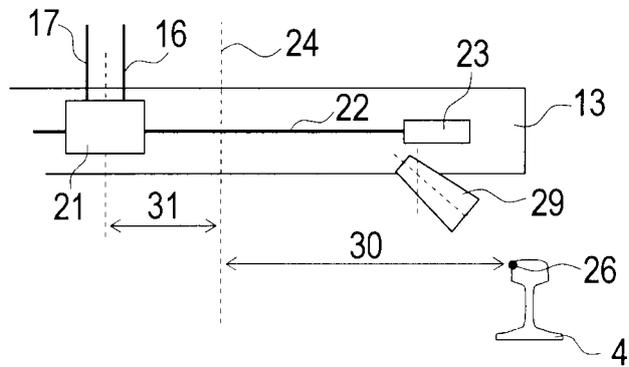
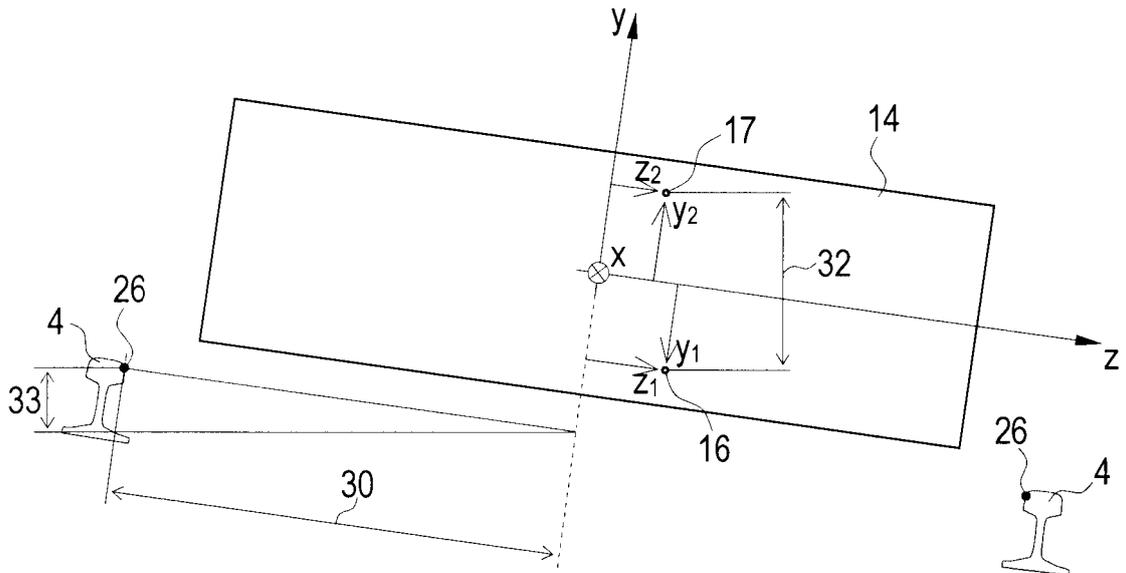


Fig. 5



**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**

- EP 1650348 A2 [0002]
- AT 382410 B [0003]