

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 505/2016
(22) Anmeldetag: 04.11.2016
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2018

(51) Int. Cl.: **E01B 27/17** (2006.01)
E01B 35/00 (2006.01)
E01B 29/04 (2006.01)
E01B 35/08 (2006.01)
E01B 35/10 (2006.01)

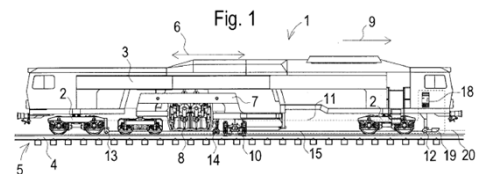
(56) Entgegenhaltungen:
AT 382410 B
AT 321970 B

(71) Patentanmelder:
Plasser & Theurer, Export von
Bahnbaumaschinen Gesellschaft m. b. H.
1010 Wien (AT)

(74) Vertreter:
Haas Franz Dipl.Ing.
1010 Wien (AT)

(54) **Gleisbaumaschine mit Gleislagemesssystem**

(57) Die Erfindung betrifft eine Gleisbaumaschine (1) zur Durchführung von Gleislagekorrekturen, mit einem mittels Schienenfahrwerken (2) auf Schienen (4) eines Gleises (5) verfahrbaren Maschinenrahmen (3) und einem Gleislagemesssystem (11), das bezüglich einer Maschinenlängsrichtung (6) zwei äußere Messeinrichtungen (12, 13) und 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. Dabei sind zwischen den äußeren Messeinrichtungen (12, 13) als Referenzbasis (15) zwei zueinander ausgerichtete Messsehn (16, 17) gespannt, wobei die mittlere Messeinrichtung (14) einen Messwertgeber (25) zur Erfassung von Lagedaten der beiden Messsehn (16, 17) umfasst und wobei die Lagedaten einer Auswerteeinrichtung (18) zugeführt sind, um eine Längshöhe für jede Schienen (4) und eine Pfeilhöhe zu ermitteln. Damit reichen zwei Messsehn (16, 17) aus, um sämtliche Gleislageparameter zu erfassen.



Zusammenfassung

Gleisbaumaschine mit Gleislagemesssystem

Die Erfindung betrifft eine Gleisbaumaschine (1) zur Durchführung von Gleislagekorrekturen, mit einem mittels Schienenfahrwerken (2) auf Schienen (4) eines Gleises (5) verfahrbaren Maschinenrahmen (3) und einem Gleislagemesssystem (11), das bezüglich einer Maschinenlängsrichtung (6) zwei äußere Messeinrichtungen (12, 13) und 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. Dabei sind zwischen den äußeren Messeinrichtungen (12, 13) als Referenzbasis(15) zwei zueinander ausgerichtete Messsehnen (16, 17) gespannt, wobei die mittlere Messeinrichtung (14) einen Messwertgeber (25) zur Erfassung von Lagedaten der beiden Messsehnen (16, 17) umfasst und wobei die Lagedaten einer Auswerteeinrichtung (18) zugeführt sind, um eine Längshöhe für jede Schienen (4) und eine Pfeilhöhe zu ermitteln. Damit reichen zwei Messsehnen (16, 17) aus, um sämtliche Gleislageparameter zu erfassen.

(Fig. 1)

Beschreibung

Gleisbaumaschine mit Gleislagemesssystem

Gebiet der Technik

- [01] 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.

Stand der Technik

- [02] 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.
- [03] Eine als Gleisstopfmaschine 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.

Zusammenfassung der Erfindung

- [04] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für eine Gleisbaumaschine und ein Verfahren der eingangs genannten Art eine Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik anzugeben.
- [05] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch die unabhängigen Ansprüche 1 und 12. Abhängige Ansprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung an.
- [06] Dabei sind zwischen den äußeren Messeinrichtungen als Referenzbasis zwei zueinander ausgerichtete Messsehnen gespannt, wobei die mittlere Messeinrichtung einen Messwertgeber zur Erfassung von Lagedaten der beiden Messsehnen umfasst und wobei die Lagedaten einer Auswerteeinrichtung zugeführt sind, um eine Längshöhe für jede Schienen und eine Pfeilhöhe zu ermitteln. Damit reichen zwei Messsehnen aus, um sämtliche Gleislageparameter zu erfassen. Über eine erfasste Verwindung können beide Schienenlängshöhen ermittelt werden. Eine Erfassung der lateralen Messsehnennlage ergibt die Pfeilhöhe, wobei durch die beiden Messsehnennlage eine Redundanz gegeben ist.
- [07] In einer vorteilhaften Ausprägung der Erfindung sind die beiden Messsehnenn in einer neutralen Lage der äußeren Messeinrichtungen zueinander parallel ausgerichtet. Die Auswertung der Schienenhöhenlagen erfolgt anhand des Abstandes zwischen den Messsehnenn im Bereich der mittleren Messeinrichtung. Aufgrund der Parallelität der Messsehnenn ist dieser Abstand auf einfache Weise festgelegt. Zudem ist an beiden äußeren Messeinrichtungen eine baugleiche Messsehnenn-Einspannvorrichtung angeordnet.
- [08] 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 Messsehnenn-Lagedaten erheblich vereinfacht, indem eine Kompensation der jeweiligen Überhöhung erfolgt.
- [09] Eine weitere Vereinfachung sieht vor, dass jede äußere Messeinrichtung eine Neigungsausgleichseinrichtung umfasst, um die beiden Messsehnenn 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.

- [10] 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.
- [11] 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 Industrieausführung erhältlich ist und eine ausreichende Messgenauigkeit aufweist.
- [12] 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.
- [13] Eine alternative Ausprägung sieht vor, dass zumindest eine Messeinrichtung als Messplattform ausgebildet ist, die an einem Schienenfahrwerk oder am Maschinenrahmen angeordnet ist und zwei jeweils einer Schiene zugeordnete Lagemesssensoren umfasst. Dabei entfallen verschleißanfällige Bauteile wie Spurkranzrollen und die Bestimmung der Lage der Messeinrichtung gegenüber den Schienen erfolgt sehr präzise.
- [14] 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.
- [15] Für eine Steigerung der Messgenauigkeit sind die beiden Messsehnern gegenüber einem von der Gleisbaumaschine ausgesendeten oder

empfangenen Laserstrahl ausgerichtet. Damit lässt sich die Referenzbasis auf einfache Weise verlängern.

- [16] 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.
- [17] Das erfindungsgemäße Verfahren sieht vor, dass mittels des Messwertgebers die Lage der Messsehn 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.
- [18] Dabei ist es sinnvoll, wenn für jede äußere Messeinrichtung eine Neigung erfasst und in die Berechnung einbezogen wird. Mittels des Messwertgebers ist dann die Lageerfassung an einer Stelle der jeweiligen Messsehne ausreichend.
- [19] 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 Messsehn im Bereich der mittleren Messeinrichtung in Gleismitte positioniert.
- [20] 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

- [21] Die Erfindung wird nachfolgend in beispielhafter Weise unter Bezugnahme auf die beigefügten 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

- [22] 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.
- [23] 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.
- [24] In einer vorteilhaften Ausführung erfolgt die Ausrichtung der beiden Messsehn 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 Messsehn 16, 17 in einer neutralen (verwindungsfreien) Lage der äußeren Messeinrichtungen 12, 13 parallel zueinander.
- [25] 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.

- [26] In Fig. 2 sind die beiden Messsehn 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 Messsehn 16, 17 im Bereich der mittleren Messeinrichtung 14 in Gleismitte 24 zu halten. Angesteuert werden die Motoren 23 abhängig von der Auswertung der Messsehnlage, die mittels eines an der mittleren Messeinrichtung 14 angeordneten Messwertgebers 25 erfasst wird.
- [27] Der Messwertgeber 25 ist günstigerweise als Laser-Linienscanner ausgebildet und erfasst die Lage der Messsehn 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.
- [28] 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 Messsehn 16, 17 immer in einer Ebene ausgerichtet, sodass die Neigung der mittleren Messeinrichtung 14 direkt aus der Lagemessung der beiden Messsehn 16, 17 abgeleitet werden kann.
- [29] 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.

- [30] 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.
- [31] 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.
- [32] 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.
- [33] 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.
- [34] Die Pfeilhöhe im Kreisbogen ist in einfacher Weise bestimmbar, wenn 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.

- [35] Die seitliche Lage der Messsehnern 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 Messsehnern 16, 17 gegenüber der mittleren Messeinrichtung 14 ermittelt und ausgewertet.
- [36] In Fig. 5 sind zwei parallel übereinander angeordnete Messsehnern 16, 17 dargestellt, deren Lage mittels des Messwertgebers 25 erfasst wird. Als Bezugssystem dient beispielsweise ein an die mittlere Messeinrichtung 14 gebundenes 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.
- [37] 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 Messsehnernabstand 32 und die z-Koordinaten z_1 , z_2 der Messsehnern 16, 17. Daraus ergibt sich eine relative Höhe 33 einer Schiene 4 gegenüber einer mittleren Längshöhe des Gleises 5 über die folgende geometrische Beziehung:
- $$\text{Höhe} = \text{Schienenabstand} \cdot (z_1 - z_2) / \text{Messsehnernabstand}.$$
- [38] 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 Messsehnern 16, 17 ermittelbar. Unter Berücksichtigung der Seitennachführung der äußeren Messeinrichtungen 12, 13 ist mit den z-Koordinaten z_1 , z_2 die Pfeilhöhe bestimmbar.

- [39] 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.
- [40] 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) verfahrbaren Maschinenrahmen (3) und einem Gleislagemesssystem (11), das bezüglich einer Maschinenlängsrichtung (6) zwei äußere Messeinrichtungen (12, 13) und 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) zwei zueinander ausgerichtete Messsehnern (16, 17) gespannt sind, dass die mittlere Messeinrichtung (14) einen Messwertgeber (25) zur Erfassung von Lagedaten der beiden Messsehnern (16, 17) umfasst und dass die Lagedaten einer Auswerteeinrichtung (18) zugeführt sind, um eine Längshöhe für jede Schienen (4) und eine Pfeilhöhe zu ermitteln.
2. Gleisbaumaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Messsehnern (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 Messsehnern (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 jede äußere Messeinrichtung (12, 13) eine laterale Führungseinrichtung umfasst, um die Messsehnern (16, 17) in einer Kurvenfahrt im Bereich der mittleren Messeinrichtung (14) in Gleismitte (24) zu halten.

6. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messwertgeber (25) als optischer Messsensor ausgebildet ist.
7. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Messeinrichtung (12, 13, 14) als ein schienengeführter Messwagen ausgeführt ist.
8. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **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 zwei jeweils einer Schiene (4) zugeordnete Lagemesssensoren (29) umfasst.
9. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mittlere Messeinrichtung (14) an einem zum Maschinenrahmen (3) verschiebbaren Gleishebe- und Richtaggregat (10) angeordnet ist.
10. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Messsehnern (16, 17) gegenüber einem von der Gleisbaumaschine (1) ausgesendeten oder empfangenen Laserstrahl (20) ausgerichtet sind.
11. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auswerteeinrichtung (18) einen Tiefpassfilter umfasst, um erfasste Schwingungen der jeweiligen Messsehne (16, 17) zu filtern.
12. Verfahren zum Betreiben einer Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels des Messwertgebers (25) die Lage der Messsehnern (16, 17) im Bereich der mittleren Messeinrichtung (14) erfasst wird und dass mittels der Auswerteeinrichtung (18) die Längshöhe für jede Schiene (4) und die Pfeilhöhe errechnet werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass für jede äußere Messeinrichtung (12, 13) eine Neigung erfasst und in die Berechnung einbezogen wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass für jede äußere Messeinrichtung (12, 13) eine laterale Verschiebung (31) erfasst und in die Berechnung einbezogen wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels der Auswerteeinrichtung (18) Schwingungen der jeweiligen Messsehne (16, 17) oberhalb einer vorgegebenen Grenzfrequenz abgeschwächt werden.

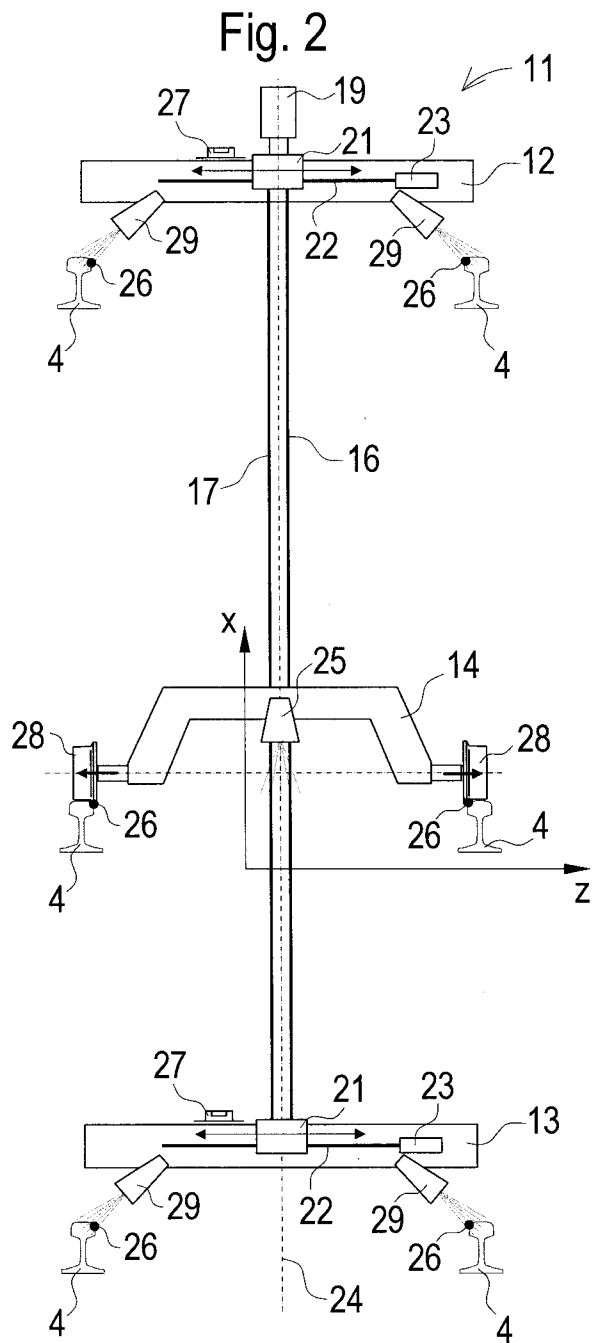
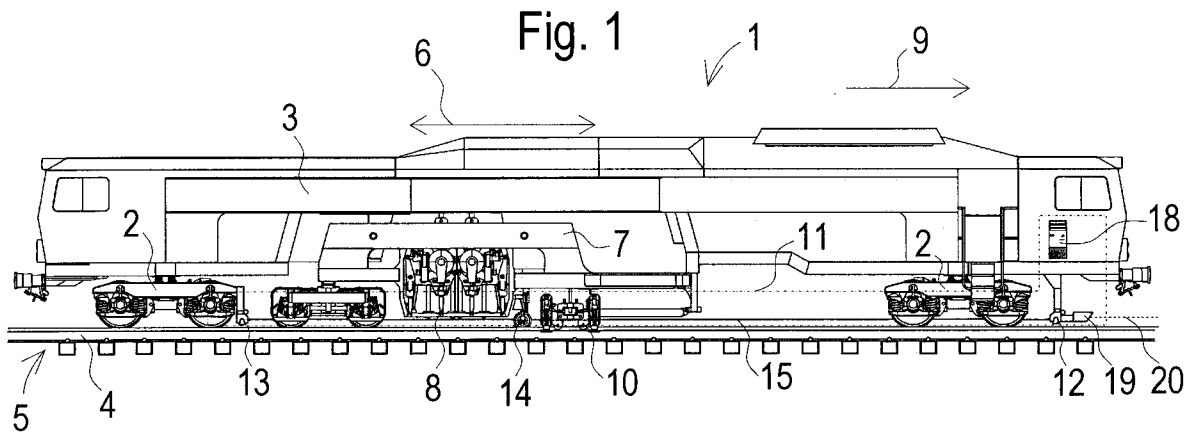


Fig. 3

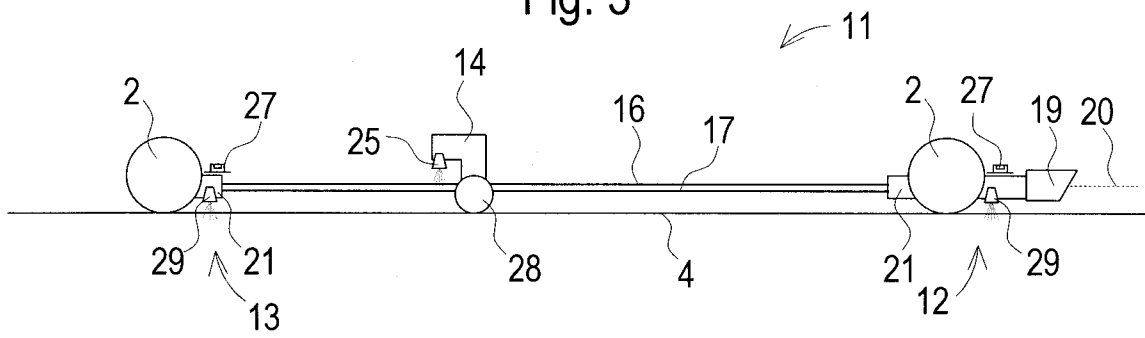


Fig. 4

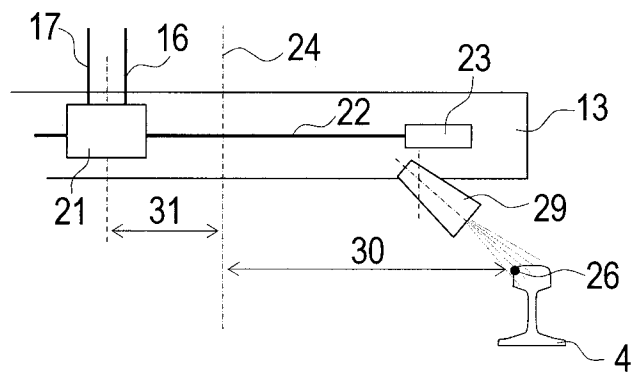
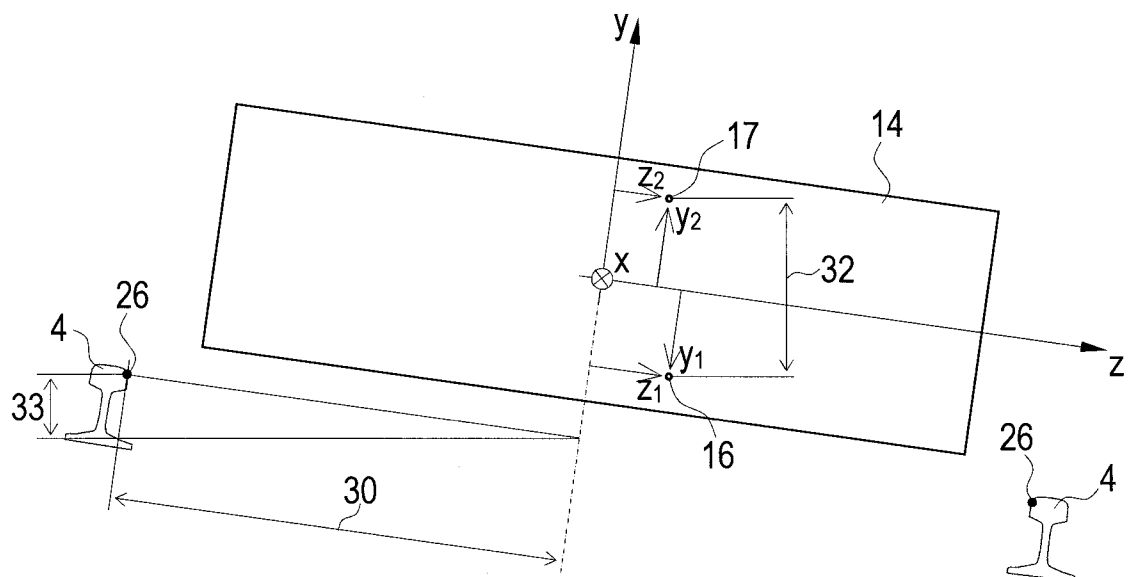


Fig. 5



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

E01B 27/17 (2006.01); **E01B 35/00** (2006.01); **E01B 29/04** (2006.01); **E01B 35/08** (2006.01); **E01B 35/10** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

E01B 27/17 (2017.05); **E01B 35/00** (2013.01); **E01B 29/04** (2013.01); **E01B 35/08** (2013.01); **E01B 35/10** (2013.01); **E01B 2203/10** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

E01B

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC; WPIAP; TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **04.11.2016** eingereichten Ansprüchen **1 - 15** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	AT 382410 B (PLASSER) 25. Februar 1987 (25.02.1987)	1 - 4, 6, 7, 12, 13
A	Seite 6, Zeilen 23 - 37; Figuren 1 und 2	9
A	AT 321970 B (PLASSER) 25. April 1975 (25.04.1975) Figuren 1 und 2	1 - 15

Datum der Beendigung der Recherche:

31.08.2017

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

STAWA Richard

^{*)} **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.



Patentansprüche

1. Gleisbaumaschine (1) zur Durchführung von Gleislagekorrekturen, mit einem mittels Schienenfahrwerken (2) auf Schienen (4) eines Gleises (5) verfahrbaren Maschinenrahmen (3) und einem zumindest eine Messsehne (16, 17) und einen Messwertgeber (25) aufweisenden Gleislagemesssystem (11), das bezüglich einer Maschinenlängsrichtung (6) zwei äußere Messeinrichtungen (12, 13) und 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) zwei zueinander ausgerichtete Messsehnern (16, 17) gespannt sind, dass die mittlere Messeinrichtung (14) einen Messwertgeber (25) zur Erfassung von Lagedaten der beiden Messsehnern (16, 17) in einer horizontalen und einer vertikalen Richtung umfasst und dass die Lagedaten einer Auswerteeinrichtung (18) zugeführt sind, um eine Längshöhe für jede Schienen (4) und eine Pfeilhöhe zu ermitteln.
2. Gleisbaumaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Messsehnern (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 Messsehnern (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 jede äußere Messeinrichtung (12, 13) eine laterale

Patentansprüche

1. ~~Gleisbaumaschine (1) zur Durchführung von Gleislagekorrekturen, mit einem~~
mittels Schienenfahrwerken (2) auf Schienen (4) eines Gleises (5) verfahrbaren
Maschinenrahmen (3) und einem Gleislagemesssystem (11), das bezüglich einer
Maschinenlängsrichtung (6) zwei äußere Messeinrichtungen (12, 13) und 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) zwei zueinander ausgerichtete
Messsehnen (16, 17) gespannt sind, dass die mittlere Messeinrichtung (14) einen
Messwertgeber (25) zur Erfassung von Lagedaten der beiden Messsehnen (16, 17)
umfasst und dass die Lagedaten einer Auswerteeinrichtung (18) zugeführt sind, um
eine Längshöhe für jede Schienen (4) und eine Pfeilhöhe zu ermitteln.
2. Gleisbaumaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die
beiden Messsehnen (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 Messsehnen (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 jede äußere Messeinrichtung (12, 13) eine laterale~~
Führungseinrichtung umfasst, um die Messsehnen (16, 17) in einer Kurvenfahrt im
Bereich der mittleren Messeinrichtung (14) in Gleismitte (24) zu halten.

6. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messwertgeber (25) als optischer Messsensor ausgebildet ist.
7. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Messeinrichtung (12, 13, 14) als ein schienengeführter Messwagen ausgeführt ist.
8. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **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 zwei jeweils einer Schiene (4) zugeordnete Lagemesssensoren (29) umfasst.
9. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mittlere Messeinrichtung (14) an einem zum Maschinenrahmen (3) verschiebbaren Gleishebe- und Richtaggregat (10) angeordnet ist.
10. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Messsehnern (16, 17) gegenüber einem von der Gleisbaumaschine (1) ausgesendeten oder empfangenen Laserstrahl (20) ausgerichtet sind.
11. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auswerteeinrichtung (18) einen Tiefpassfilter umfasst, um erfasste Schwingungen der jeweiligen Messsehne (16, 17) zu filtern.
12. Verfahren zum Betreiben einer Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels des Messwertgebers (25) die Lage der Messsehnern (16, 17) im Bereich der mittleren Messeinrichtung (14) erfasst wird und dass mittels der Auswerteeinrichtung (18) die Längshöhe für jede Schiene (4) und die Pfeilhöhe errechnet werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass für jede äußere Messeinrichtung (12, 13) eine Neigung erfasst und in die Berechnung einbezogen wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass für jede äußere Messeinrichtung (12, 13) eine laterale Verschiebung (31) erfasst und in die Berechnung einbezogen wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Auswerteeinrichtung (18) Schwingungen der jeweiligen Messsehne (16, 17) oberhalb einer vorgegebenen Grenzfrequenz abgeschwächt werden.