

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50252/2024 (51) Int. Cl.: **E01B 27/16** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 21.03.2024 **E01B 27/17** (2006.01)
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2025 **B61L 25/02** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 11565730 B1
WO 2022115891 A2

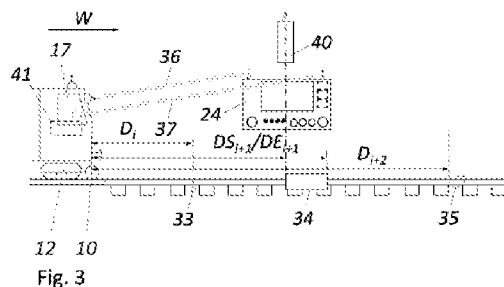
(73) Patentinhaber:
HP3 Real GmbH
1130 Wien (AT)

(72) Erfinder:
Lichtberger Bernhard Dr.
1030 Wien (AT)

(74) Vertreter:
Hübscher & Partner Patentanwälte GmbH
4020 Linz (AT)

(54) Vollautomatisch arbeitende Gleisbaumaschine

(57) Es wird eine vollautomatisch arbeitende Gleisbaumaschine (2) zum Unterstopfen eines aus Schienen (16) und Schwellen (9) gebildeten Gleises, mit einem auf Schienenfahrwerken (12) abgestützten Maschinenrahmen, mit einem Gleishebe- Richt-Aggregat (13) mit Stopfaggregaten (1), mit einer die Position der Gleisbaumaschine im Gleis bestimmenden Positionsbestimmungseinrichtung und mit einem Steuercomputer (41), der in ein drahtloses Netzwerk (36) eingebunden ist, beschrieben. Um vorteilhafte Arbeitsverhältnisse zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass in das drahtlose Netzwerk (36) zum Übertragen und Empfangen von Ereignisdaten ein Handsteuergerät (24) eingebunden ist, dass ein Mittel zur Bestimmung der Relativposition von Gleisbaumaschine und Handsteuergerät (24) vorgesehen ist, dass das Handsteuergerät mit einer Markierungsvorrichtung zum Markieren von Ereignisstellen im Gleis ausgestattet ist und dass der Steuercomputer (41) aus Markierung und Relativposition zu einem Markierungszeitpunkt Arbeitsanweisungen für die Gleisbaumaschine (2) errechnet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine vollautomatisch, und gegebenenfalls autonom, arbeitende Gleisbaumaschine zum Unterstopfen eines aus Schienen und Schwellen gebildeten Gleises, mit einem auf Schienenfahrwerken abgestützten Maschinenrahmen, mit einem Gleishebe-Richt-Aggregat mit Stopfaggregaten, mit einer die Position der Gleisbaumaschine im Gleis bestimmenden Positionsbestimmungseinrichtung und mit einem Steuercomputer, der in ein drahtloses Netzwerk eingebunden ist.

[0002] Es gibt eine Vielzahl von Gleisbaumaschinen, die für die Instandhaltung von Gleisanlagen eingesetzt werden. Dazu zählen neben Stopfmaschinen, die die Gleislage von Schottergleisen berichtigen, Planiermaschinen die den Schotter nach vorgegebenen Schotterprofilen einplanieren und verlagern. Bekannt sind daneben auch Fräs-, Hobel-, Drehhobel- und Schleifmaschinen, Dynamische Gleisstabilisatoren, Oberleitungsfahrzeuge, elektronische Gleismesswagen, Abtrennstumpfschweißmaschinen, Schotterreinigungs- und Planumsverbesserungsmaschinen.

[0003] Stopfmaschinen sind Maschinen, die die Gleislage berichtigen. Mit Hilfe eines Gleishebe-Richtaggregates wird der Gleisrost so lange angehoben und seitlich ausgerichtet bis die Differenz zwischen vorgegebener Solllage und Istlage Null ist und in dieser Lage durch Verdichten des Schotters unter den Schwellen mit Hilfe eines Stopfaggregates fixiert. Das Heben und Richten des Gleisrostes erfolgt über entsprechende hydraulische Hebe- und Richtzylinder mit Proportional- oder Servosteuerung. Die Stopfwerkzeuge derartiger Gleisbaumaschinen müssen exakt im Zwischenfach zwischen den Schwellen tauchen, um Zerstörung und Beschädigung der Schwellen zu verhindern.

[0004] Stopfmaschinen können so automatisiert sein, dass sie vollautomatisch die Lage der Schwellen erkennen und automatisch vorfahren, die Gleislage berichtigen und diese durch Stopfung des Schotters fixieren. Aus der WO2016/081971A1 ist beispielsweise eine automatische Steuerung für ein Hebe-Richt-Aggregat einer Stopfmaschine bekannt. Eine solche Steuerung ist ein wesentliches Merkmal damit eine Stopfmaschine automatisch arbeiten kann.

[0005] Gemäß der Lehre der WO2016/081971A1 ist es bekannt eine Weiche während der Bearbeitung zu vermessen und Stopfaggregate, sowie das Hebe-Richt-Aggregat selbstständig und automatisch einzustellen und zu führen. Aus der WO2020191420A1 ist eine Schotterplaniermaschine bekannt, bei der Arbeitsaggregate wie Seitenpflug und Mittelpflug automatisch angesteuert werden. Diese bekannten Vorrichtungen haben alle das Ziel die Maschinen vollautomatisch zu führen. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung für autonom arbeitende Maschinen. Qualifiziertes Maschinenpersonal ist teuer und rar, weshalb die Entwicklung von Maschinen, die vollautomatisch und autonom arbeiten können von großer Bedeutung ist.

[0006] Zur Überwachung und Steuerung derartiger autonomer Maschinen sind verschiedene optische Verfahren beispielsweise mit Laserscannern, Videokameras oder Induktivsensoren bekannt, welche die Lage der Schienen und der Schienenbefestigungen erkennen können. Damit gelingt die automatische genaue Positionierung der Stopfwerkzeuge während der Vorfahrt. Stopfmaschinen messen den Vorfahrtweg typischerweise mittels Odometer. Diese weisen allerdings einen Schlupf auf, weshalb diese an Bogenhauptpunkten (Übergang Gerade zu Übergangsbogen oder Übergang Übergangsbogen zum Vollbogen etc.) genau (10cm) synchronisiert werden müssen, da sich sonst der Wegfehler akkumuliert.

[0007] Im realen Gleis sind Hindernisse vorhanden bei denen ein Teil der Werkzeuge, beispielsweise Stopfpickel, weggeschwenkt werden, die Stopfaggregate querverschoben werden müssen bzw. nicht abgesenkt werden dürfen oder Aggregate zum Ausweichen (Kehrbürste) angehoben werden müssen. Teilweise werden diese Hindernisse automatisch detektiert. Es gibt allerdings Hindernisse, wie Kabel, die im Schotter liegen, die nicht automatisch erkannt werden. Bahnübergänge oder Übergänge zu und von Brücken benötigen spezielle Arbeitsweisen. Diese Übergänge sind von der Maschine aus nicht oder zu spät zu erfassen. Das gilt auch für andere Gleisinstandhaltungsmaschinen wie Schotterplaniermaschinen. Auch diese weisen Arbeitsaggregate (Flankenpflug, Mittelpflug und Kehrbürste) auf, die Hindernissen ausweichen müssen. Hindernisse

sind Balisen, Heißläuferdetektoren, Meldekontakte, Kabel etc. In der Praxis wird die Position von Hindernissen im Gleis durch vorausgehendes Personal mittels Farbe auf den Schwellen markiert. Nähert sich der Stopfer dieser Position dann steuert er abhängig vom markierten Hindernis die Arbeitsaggregate. Auf einer herkömmlichen Stopfmaschine befinden sich mindestens zwei Maschinisten. Einer arbeitet in der in Arbeitsrichtung vorderen Kabine, wo der Gleislagecomputer installiert ist. Er gibt Korrekturwerte ein und synchronisiert die Maschine zu Bogenhauptpunkten. Er gibt dem Stopfer, dem zweiten Maschinisten, Anweisungen über Sprechfunk, wenn sich die Maschine beispielsweise einem Bahnübergang nähert.

[0008] Zur Bestimmung der genauen Position der Gleisbaumaschine im Gleis finden RTKGNSS-Systeme (Real time kinematic global navigation satellite system) Verwendung, welche die Positionierung der Gleisbaumaschine im Gleis auf wenige mm genau erlauben (AT523717A4).

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das vollautomatische autonome Arbeiten der Maschine mit nur einer Aufsichtsperson zu ermöglichen. Diese Aufsichtsperson soll sich entweder außerhalb der Maschine oder auf der Maschine aufhalten können. Die Aufsichtsperson soll in Arbeitsrichtung vor der Gleisbaumaschine liegende Ereignisstellen, wie Hindernisse, Weichen u. dgl. Erkennen und deren Position an die Gleisbaumaschine übermitteln können.

[0010] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass in das drahtlose Netzwerk zum Übertragen und Empfangen von Ereignisdaten ein Handsteuergerät eingebunden ist, dass ein Mittel zur Bestimmung der Relativposition von Gleisbaumaschine und Handsteuergerät vorgesehen ist, dass das Handsteuergerät mit einer Markierungsvorrichtung zum Markieren von Ereignisstellen im Gleis ausgestattet ist und dass der Steuercomputer aus Markierung und Relativposition zu einem Markierungszeitpunkt Arbeitsanweisungen für die Gleisbaumaschine errechnet.

[0011] Eine Aufsichtsperson kommuniziert über eine Funkverbindung mit der Maschine, mittels eines Handsteuergeräts mit Bildschirm das sie bei sich führt. Es sind geeignete Mittel vorgesehen, die eine Bestimmung der Relativposition zwischen Handsteuergerät und Gleisbaumaschine erlauben. Dazu können beide mit Absolutpositionsmesseinrichtungen, wie beispielsweise GPS verfügen oder aber es ist eine genaue Entfernungsmessung zwischen Gleisbaumaschine und Handsteuergerät vorgesehen. Wenn sich die Aufsichtsperson im Gleis bewegt und sich an einer Ereignisstelle, insbesondere am Ort eines Hindernisses, befindet, dann gibt sie eine entsprechende Markierung zur Identifikation der Stelle bzw. des Hindernisses ein. Die Markierungsdaten werden zusammen mit der Relativposition bzw. mit der exakten Entfernung des Handsteuergerätes zur Gleisbaumaschine an den Steuercomputer übermittelt. Über den Steuercomputer verarbeitet die Maschine diese Information und reagiert mit entsprechenden Steuerbewegungen der Arbeitsaggregate, wenn sich die Gleisbaumaschine örtlich beim markierten Ereignis mit den Arbeitsaggregaten befindet. Die genaue Lokalisierung erfolgt beispielsweise über die übersandte Entfernung und den gemessenen Vorfahrtsweg bzw. über die GPS-Daten.

[0012] Das Handsteuergerät kann zum Markieren von Ereignisstellen, insbesondere Hindernissen, Bedienungselemente aufweisen und gegebenenfalls den Abstand zur Ereignisstelle messen. Der Steuercomputer kann aus Relativposition und Abstand die Position der Ereignisstelle im Gleis bestimmen.

[0013] Die Verbindung ist sicher zu gestalten, damit sich die Maschine nicht auf Grund einer Fehlfunktion oder Abbruch der Funkverbindung unkontrolliert auf dem Gleis fortbewegt.

[0014] Vorzugsweise überprüft der Steuercomputer, ob die Funkverbindung zur Aufsichtsperson funktioniert. Dies geschieht über ein Handshake-Verfahren. Bleibt die Rückmeldung eine vorgegebene Zeitspanne (z.B. 10 Sekunden) lange aus, geht die Gleisbaumaschine in Stillstand und informiert die Leitstelle darüber. Zudem kann das Handsteuergerät über eine Notausfunktion bzw. über eine Totmannfunktion verfügen. Wird diese nicht in einer wiederkehrenden Zeitspanne aktiviert und dadurch die Handlungsbereitschaft der Aufsichtsperson nachgewiesen, geht die Maschine ebenfalls in Stillstand und informiert die Leitstelle darüber. Die Arbeitssicherheit wird über Sicherheitseinrichtungen (z.B. Lichtvorhang) bei den Arbeitsaggregaten (wie Stopfaggregaten) hergestellt. Wird der gesicherte Bereich verletzt, stellt sich die Maschine sofort ab.

[0015] Vorteile der Erfindung ergeben sich durch Entfall der Bedienungsmannschaft und Wegfall der notwendigen Arbeit der manuellen Markierung von Hindernissen im Gleis vor der Maschine. Vorteilhaft ist auch, dass die Aufsichtsperson keine tiefgehenden Kenntnisse der Maschinenfunktionen mehr aufweisen muss. Ein weiterer Vorteil ergibt sich durch den Wegfall notwendiger Arbeitskabinen (Wegfall von Bedienersitzen, Bedienerpulten etc.), samt Einrichtung und Reduktion von Mensch-Maschine-Schnittstellen (Bedienelemente, Touch Panels, Videokameras etc.) für das Arbeiten. Dadurch ist eine hohe Einsparung an Investitions- und Arbeitskosten gegeben.

[0016] Es sind verschiedene Methoden zur genauen Bestimmung der Relativposition zwischen Gleisbaumaschine und Handsteuergerät geeignet. Dazu zählen beispielsweise, Laserdistanzmeter, Lidar-Geräte, die Verwendung von Bluetooth-Einrichtungen (oder WLAN-Signalen) zur Messung der Entfernung auf Basis der Signalabschwächung mit der Entfernung oder der Zeitmessung ausgesandter und rückgesandter Impulse. Trägt die Aufsichtsperson ein Smartphone oder Tablet, dann steht auch die Satellitenbestimmung des Ortes zur Verfügung, wenn die Maschine über ein GNSS verfügt. Übliche Smartphones und Tablet sind mit GNSS-Funktionen ausgestattet. Sie sind gleichzeitig für Bluetooth- oder WLAN-Anwendungen geeignet. Dazu können Smartphone- und Tablet-Applikationen vorgesehen sein, die über das Videobild und Zusatzfunktionen, die Entfernungen von Gegenständen im Bild errechnen und bestimmen. Zur Bestimmung der Neigung über der Ereignisstelle, kann das Handsteuergerät mit einem Neigungssensor ausgestattet sein.

[0017] Die Aufsichtsperson kann neben dem Handsteuergerät ein weiteres mobiles Gerät (Smartphone oder Tablet) zur Markierung von Störstellen, Hindernissen oder allgemein eines Punktes von Relevanz im Gleis ausgestattet sein. Alle Funktionen können auch in einem Gerät vereint sein. Das Tablet oder Smartphone verfügt über WLAN, Bluetooth (mit einer Version die „Direction Finding“ unterstützt). Über eine Applikation am Smartphone oder Tablet kann am Ort eines punktuellen Hindernisses oder Bereiches dieser markiert werden und die Information beispielsweise via WLAN an die Maschine in Echtzeit übertragen werden. Die Distanz zur Maschine kann über Funkpeilung in der erforderlichen Genauigkeit mit übertragen werden. Zur Funkpeilung (Signalstärkenmessung Richtungsmessung) eignen sich beispielsweise Bluetooth LE (BLE) Signale, WLAN-Signale oder UWB Signale (UWB Ultra Wide Band). Auf der Gleisbaumaschine kann sich beispielsweise ein in direkter Sichtverbindung zum Handsteuergerät platzierter Bluetooth Sender (BLE Beacon) befinden. Das Handsteuergerät, ggf. ein Tablet oder Smartphone, ermittelt die relative Position zur Gleisbaumaschine (Distanz und Richtungsvektor) kontinuierlich und überträgt diese Daten zusammen mit den Markierungen an die Gleisbaumaschine. Die Gleisbaumaschine kann daraus einen Vektor zur Markierung zum kommenden Hindernis ableiten. Führt die Aufsichtsperson eine RTKGNSS-Antenne mit Empfänger mit sich und ist auch auf der Baumaschine so ein System verbaut, dann können über das GNSS durch den Supervisor genaue Satellitenkoordinaten des Hindernisses an die Maschine übertragen werden.

[0018] Wenn die Lage und die Art des Hindernisses bekannt sind, dann hebt die Maschine beispielsweise die Schotterkehrbürste oder einzelne Stopfpickel am Hindernis automatisch hoch und senkt diese nach dem Hindernis wieder ab.

[0019] Über einen WLAN Access Point auf der Maschine mit der Antennenausrichtung in Arbeitsrichtung hat das Mobile Handsteuergerät vor der Gleisbaumaschine einen Netzwerkzugang zur Maschine.

[0020] Über Lidar-Geräte vorne und hinten an der Maschine angebracht kann der Gefahrenbereich unmittelbar vor und hinter der Maschine überwacht werden. Wird dieser Bereich, beispielsweise durch eine in den Gefahrenbereich eintretende Person verletzt, stellt sich die Maschine ab und informiert die Aufsichtsperson und eine zentrale Leitstelle.

[0021] Der Bereich der Stopfaggregate kann ebenfalls von der Maschine mittels links und rechts von der Gleisbaumaschine angebrachter Lidar-Geräte überwacht werden. Wird dieser Bereich, beispielsweise durch eine in den Gefahrenbereich eintretende Person verletzt, stellt sich die Maschine ab und informiert die Aufsichtsperson und eine zentrale Leitstelle.

[0022] In den Zeichnungen ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

[0023] Fig. 1 Stopfmaschine in Seitenansicht,

[0024] Fig. 2 Handsteuergerät in Draufsicht und

[0025] Fig. 3 eine Kommunikationsschema zwischen einem im Gleis von einer Aufsichtsperson gehaltenen Handsteuergerät und der Gleisbaummaschine.

[0026] Fig. 1 zeigt schematisch eine in Arbeitsrichtung W vollautomatisch autonom arbeitende Gleisbaummaschine 2, zum Unterstopfen eines aus Schienen 16 und Schwellen 9 gebildeten Gleises, mit einem auf Schienenfahrwerken 12 abgestützten Maschinenrahmen, mit einem Gleishebe-Richt-Aggregat 13 mit Stopfaggregaten 1, mit einer die Position der Gleisbaummaschine im Gleis bestimmenden Positionsbestimmungseinrichtung und mit einem Steuercomputer 41, der in ein drahtloses Netzwerk 36 eingebunden ist. In das drahtlose Netzwerk 36 ist zum Übertragen und Empfangen von Ereignisdaten ein Handsteuergerät 24 eingebunden. Es ist ein Mittel zur Bestimmung der Relativposition von Gleisbaummaschine und Handsteuergerät 24 vorgesehen. Das Handsteuergerät ist mit einer Markierungsvorrichtung zum Markieren von Ereignisstellen im Gleis ausgestattet. Der Steuercomputer 41 errechnet aus Markierung und Relativposition zu einem Markierungszeitpunkt Arbeitsanweisungen für die Gleisbaummaschine 2.

[0027] Die Gleisbaummaschine 2 ist mittels den Schienenfahrwerken 12 auf den Schienen 16, die auf Schwellen 9 befestigt sind, gleisfahrbar. Ein Stopfaggregat 1 umfasst über Stopfpickel 8, Stopfarme 7 und eine Befestigungskonsole 6.

[0028] Die Gleisbaummaschine 2 hat ein Steuer- und Messsystem, das zur Vermessung der aktuellen Gleislage benötigt wird. Es besteht aus drei Messwagen 10, 11. Die Maschine verfügt über einen Antrieb 5, eine Arbeitskabine 14 und zwei Fahrkabinen 17. Über den Steuercomputer 41 kommuniziert die Maschinensteuerung mit dem Handsteuergerät 24. Das Hebe-Richt-Aggregat 13 verfügt über Hebezyylinder 3 und Richtzylinder 4. Über eine Satellitenantenne 18 und einen Satellitenempfänger wird die Maschine mit GNSS-Koordinaten (GNSS Global Navigation Satelliten System) versorgt. Die Maschine verfügt über WLAN mit Antenne 19 (WLAN Wireless Local Area Network) und beispielsweise einen Bluetooth Beacon Sender 20. Über Lidarscanner 38 wird der Bereich vor und hinter der Maschine automatisch auf Hindernisse bzw. ins Gleis tretende Personen gescannt. Wird eine Person innerhalb eines Gefahrenbereiches detektiert, dann geht die Maschine automatisch in den Stillstand und informiert die Leitstelle. Der Bereich um die Arbeitsaggregate wird über einen Lichtvorhang 39, durch Lidarscanner links und rechts an der Maschine angebracht überwacht. Bei einem Betreten des gesicherten Bereiches wird die Maschine bzw. das Aggregat abgestellt.

[0029] Fig. 2 zeigt ein Handsteuergerät 24 mit Touch-Display 22 welches über Satellitenantenne oder WLAN-Antenne 21 und WLAN-Sender/Empfänger 30 oder über Bluetooth-Antenne 23 und gegebenenfalls Bluetooth Sender/Empfänger 31 mit der autonomen Gleisbaummaschine 2 kommuniziert. Über das WLAN 21 können Bildschirmbilder 22 zur etwaigen Bedienung der Maschine durch die Aufsichtsperson, die sich außerhalb der Maschine aufhält, von der Gleisbaummaschine 2 auf das Handsteuergerät 24 und dessen Display 22 übertragen werden. Das Handsteuergerät 24 verfügt über einen Steuercomputer 32. Über einen Notastaster 25 kann die Gleisbaummaschine 2 abgestellt werden. Über einen Lebend-Taster 29, den der Aufsichtsperson innerhalb einer gewissen Zeitspanne (z. B. 1 Minute) drücken muss, erkennt das Steuersystem der Gleisbaummaschine 2, dass der Aufsichtsperson noch handlungsfähig und aktiv ist. Wird innerhalb der vorgegebenen Zeitspanne die Taste nicht gedrückt, stellt sich die Gleisbaummaschine 2 ab und bremst sich ein. Automatisch wird die Steuerzentrale benachrichtigt. Wird die Funkverbindung (WLAN) unterbrochen stellt sich die Gleisbaummaschine 2 ebenfalls ab, bremst sich ein und informiert die Steuerzentrale. Das Handsteuergerät 24 sendet in regelmäßigen Abständen eine Aktiv-Nachricht an die Gleisbaummaschine 2 und bestätigt den Empfang. Wird dieser Zyklus eine gewisse Zeitspanne lang unterbrochen, dann stellt sich die Maschine ab, bremst sich ein und informiert die Steuerzentrale. Über Kreuztaster 26 können durch den Bediener, bei Bedarf, gewisse Einstellungen (Hilfestellung) vorgenommen werden. Die Markierungsvorrichtung umfasst einen

Hindernistaster 28 mit dem ein punktuell Hindernis im Gleis der Maschine markiert werden kann. Über die Tasten 27 kann ein ausgedehntes Hindernis im Gleis oder eine bestimmte besonders zu behandelnde Stelle im Gleis markiert werden. Werden die Tasten 27, 28 gedrückt, dann könnte beispielsweise am Schirm 22 aus einer Liste die Art des Hindernisses und dessen Länge und Höhe im Gleis (Schieneninnen oder Schienenaußen, über / unter Schienenoberkante) angegeben und diese Information an die Maschine 2 übertragen werden. Zu diesem Zweck stellt sich der Aufsichtsperson in Gleislängsrichtung genau an die Position des Hindernisses und drückt dann die entsprechende Taste 27, 28. Über Bluetooth 23 wird beispielsweise der exakte Abstand zwischen Handsteuergerät 24 und Gleisbaumaschine 2 ermittelt. Damit kann die Gleisbaumaschine automatisch (über das auf der Gleisbaumaschine aufgebaute Wegmessrad (Odometer)) die Arbeitsaggregate (1, 13) adäquat steuern. Beispielsweise kann bei einem nicht demontiertem Indusimagneten eine Kkehrbürste automatisch im entsprechenden Bereich angehoben werden. Wird ein Kabel angezeigt, welches quer im Zwischenfach zwischen den Schwellen verläuft, dann wird in diesem Bereich nicht mit den Stopfaggregaten getaucht, oder die Aufsichtsperson richtet von außen die Position der Aggregate über die Bedienungselemente 26 beispielsweise so genau ein, dass das Kabel durch die Stopfpickel beim Tauchen nicht beschädigt wird.

[0030] Fig. 3 zeigt die Kabine vorne 17 mit Steuercomputer 41, Bluetooth (BLE Beacon)-Verbindung 37 zum Handsteuergerät 24 und drahtlosem Netzwerk 36, ggf. eine WLAN-Verbindung zum Handsteuergerät 24. Der vordere Messwagen 10 wird üblicherweise zur Synchronisierung der Maschine benutzt. Ermittelte Distanzen D_i , DS_{i+1} , DE_{i+1} , D_{i+2} etc. beziehen sich günstigenfalls auf die Distanz zwischen Messwagen 10 und einem betrachteten Hindernis im Gleis. Die Aufsichtsperson bewegt sich beispielsweise vor der Maschine in Arbeitsrichtung W auf dem Gleis. Befindet er sich an einer Position eines Hindernisses, beispielsweise einer quer im Zwischenfach verlaufenden Leitung 33, dann wird über Bluetooth beispielsweise die Distanz D_i ermittelt und an die Maschine 2 übertragen und dort verarbeitet. Wenn die Stopfaggregate an diese Stelle kommen, beeinflusst die Maschine automatische die Arbeitsweise der Arbeitsaggregate. Bei einem ausgedehnten Hindernis 34 wird Start DS_{i+1} und Ende DE_{i+1} markiert und analog zur Maschine 2 übertragen.

[0031] Anstelle der Markierung über Handsteuergerät 24, kann die Markierung auch über ein Smartphone 40 und ein darauf laufendes Programm eingegeben werden. Die Bluetooth-Funktion des Smartphones 40 kann zur Markierung genutzt werden. Dies erspart den Aufbau einer Bluetooth-Einrichtung auf dem Handsteuergerät. Das Programm auf dem Smartphone ermöglicht die Auswahl des Typs, der Lage und Höhe des Hindernisses.

[0032] Die Aufsichtsperson kann neben Hindernissen auch die exakte Lage von Synchropunkten (Bogenhauptpunkte, Mastpositionen etc.) eingeben, damit der Schlupf des Odometers kompensiert wird.

[0033] Natürlich kann auch die hintere Kabine in Arbeitsrichtung W mit einem Bluetooth-Beacon oder WLAN-Sender/Empfänger ausgestattet werden. In diesem Fall kann der Supervisor mit üblichem Gerät (Festpunktmessgerät) die absolute Lage zu den Festpunkten an den Masten hinter der Gleisbaumaschine messen. Die aktuellen von ihm gemessenen durch die Gleisbaumaschine hinterlassenen Höhen- und Abstandswerte, sowie die Mastposition an der gemessen wurde, werden an die Gleisbaumaschine übertragen. Der Steuercomputer vergleicht die so erfassten Ist-Daten mit den Soll-Daten am entsprechenden Mast und sein Steuersystem korrigiert automatisch, um einen etwaigen Trend zu kompensieren.

[0034] Über das drahtlose Netzwerk können Art, Distanz D_i zur Gleisbaumaschine 2 und Höhe von Hindernissen im Gleis 33, 34, 35 zur Gleisbaumaschine 2 übertragen werden. Die Gleisbaumaschine 2 kann Funktionen aufweisen, die entsprechend auf die markierten Hindernisse im Gleis reagieren und sobald die entsprechende Position D_i erreicht ist, die Arbeitsaggregate, so steuern, dass eine Beschädigung der markierten Hindernisse vermieden wird.

Patentansprüche

1. Vollautomatisch arbeitende Gleisbaumaschine (2) zum Unterstopfen eines aus Schienen (16) und Schwellen (9) gebildeten Gleises, mit einem auf Schienenfahrwerken (12) abgestützten Maschinenrahmen, mit einem Gleishebe-Richt-Aggregat (13) mit Stopfaggregaten (1), mit einer die Position der Gleisbaumaschine (2) im Gleis bestimmenden Positionsbestimmungseinrichtung und mit einem Steuercomputer (41), der in ein drahtloses Netzwerk (36) eingebunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in das drahtlose Netzwerk (36) zum Übertragen und Empfangen von Ereignisdaten ein Handsteuergerät (24) eingebunden ist, dass ein Mittel zur Bestimmung der Relativposition von Gleisbaumaschine und Handsteuergerät (24) vorgesehen ist, dass das Handsteuergerät (24) mit einer Markierungsvorrichtung zum Markieren von Ereignisstellen (33, 34, 35) im Gleis ausgestattet ist und dass der Steuercomputer (41) aus Markierung und Relativposition zu einem Markierungszeitpunkt Arbeitsanweisungen für die Gleisbaumaschine (2) errechnet.
2. Autonom arbeitende Gleisbaumaschine (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Handsteuergerät (24) über eine Notausfunktion (25) verfügt.
3. Autonom arbeitende Gleisbaumaschine (2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Handsteuergerät (24) über eine Totmannfunktion (29) verfügt.
4. Autonom arbeitende Gleisbaumaschine (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Handsteuergerät (24) über ein Display (22) verfügt über welches Maschinenfunktionen angezeigt und gesteuert werden können.
5. Autonom arbeitende Gleisbaumaschine (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Handsteuergerät (24) über Bedienungselemente (26) zum Steuern von Gleisbaumaschinenfunktionen verfügt.
6. Autonom arbeitende Gleisbaumaschine (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Handsteuergerät (24) zum Markieren von Ereignisstellen, insbesondere Hindernissen (33, 34, 35) Bedienungselemente (28, 27) aufweist, dass das Handsteuergerät den Abstand zur Ereignisstelle misst und der Steuercomputer (41) aus Relativposition und Abstand die Position der Ereignisstelle im Gleis bestimmt.
7. Autonom arbeitende Gleisbaumaschine (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Handsteuergerät (24) ein Smartphone (40) oder ein Tablet ist, das mit einer Vorrichtung zur Messung des Abstands zur Ereignisstelle, gegebenenfalls einer 3D Kamera und/oder einem Neigungssensor, ausgestattet ist.
8. Autonom arbeitende Gleisbaumaschine (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens im Bereich der Stopfaggregate links und rechts der Gleisbaumaschine (2) Lidar-Geräte (39) zur Gefahrenbereichsüberwachung vorgesehen sind.
9. Autonom arbeitende Gleisbaumaschine (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Gefahrenbereichsüberwachung vor und hinter der Gleisbaumaschine (2) Lidar-Geräte (38) vorgesehen sind.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

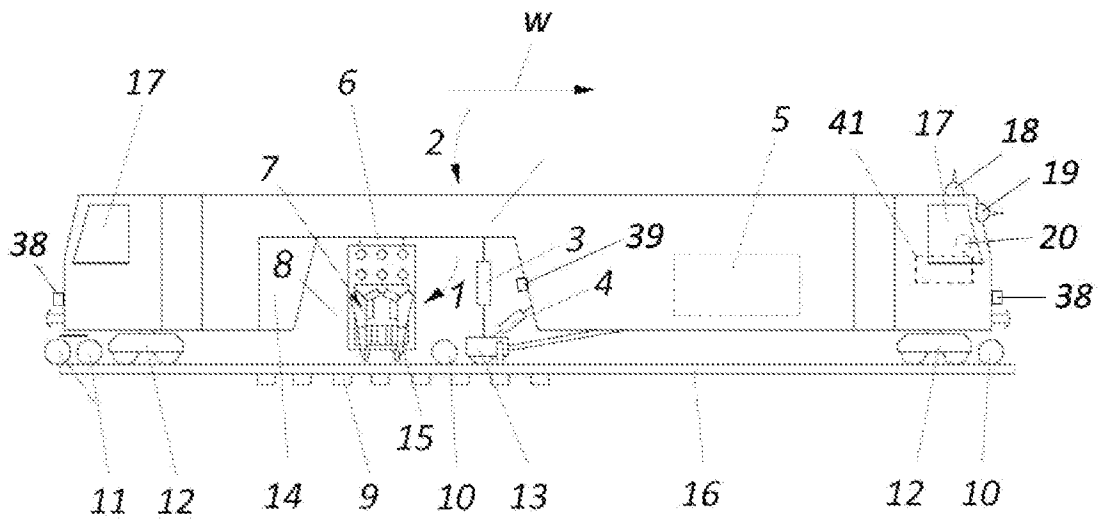


Fig. 1

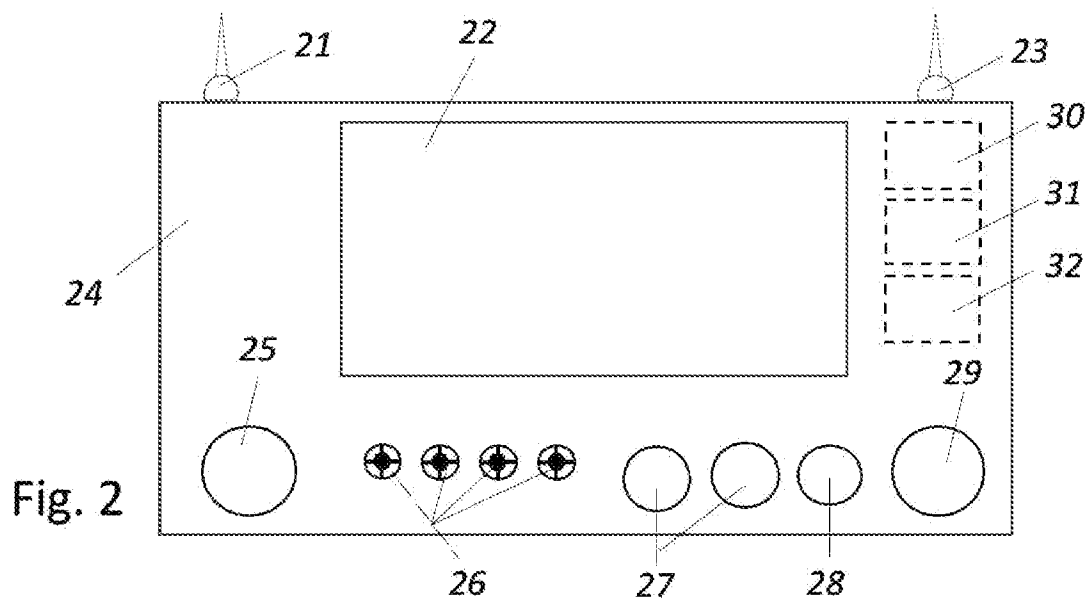


Fig. 2

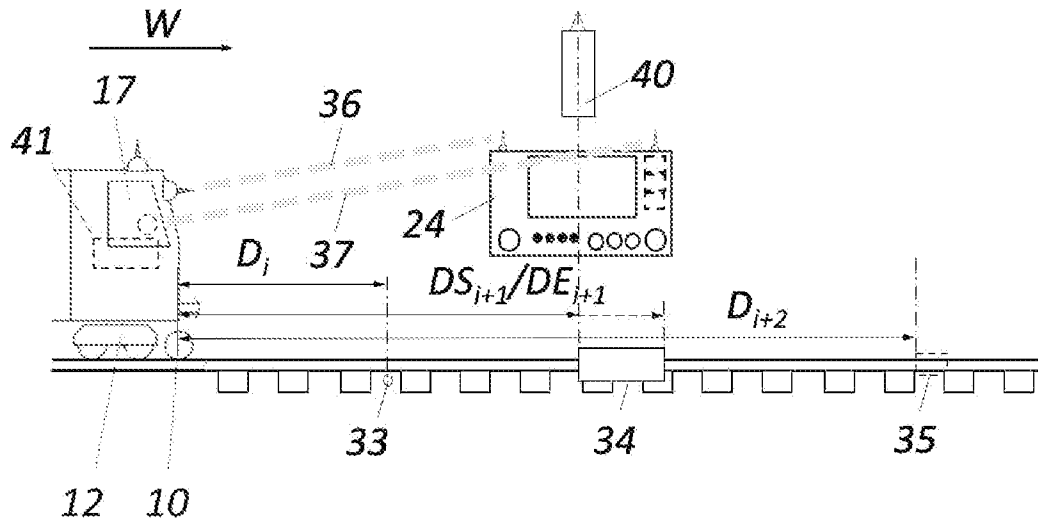


Fig. 3