

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
02. Januar 2025 (02.01.2025)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/003092 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
E01B 27/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/067739

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Juni 2024 (25.06.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A50506/2023 27. Juni 2023 (27.06.2023) AT

(71) Anmelder: PLASSER & THEURER, EXPORT VON BAHNBAUMASCHINEN, GESELLSCHAFT M.B.H. [AT/AT]; Johannesgasse 3, 1010 Wien (AT).

(72) Erfinder: KOCZWARA, Christian; Unteramt 161, 3264 Gresten (AT). DAXBERGER, Harald; Rosenauerstrasse 21/1/3, 4040 Linz (AT).

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

(54) Title: METHOD AND TRACK-LAYING MACHINE FOR TAMPING SLEEPERS OF A TRACK

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND GLEISBAUMASCHINE ZUM UNTERSTOPFEN VON SCHWELLEN EINES GLEISES

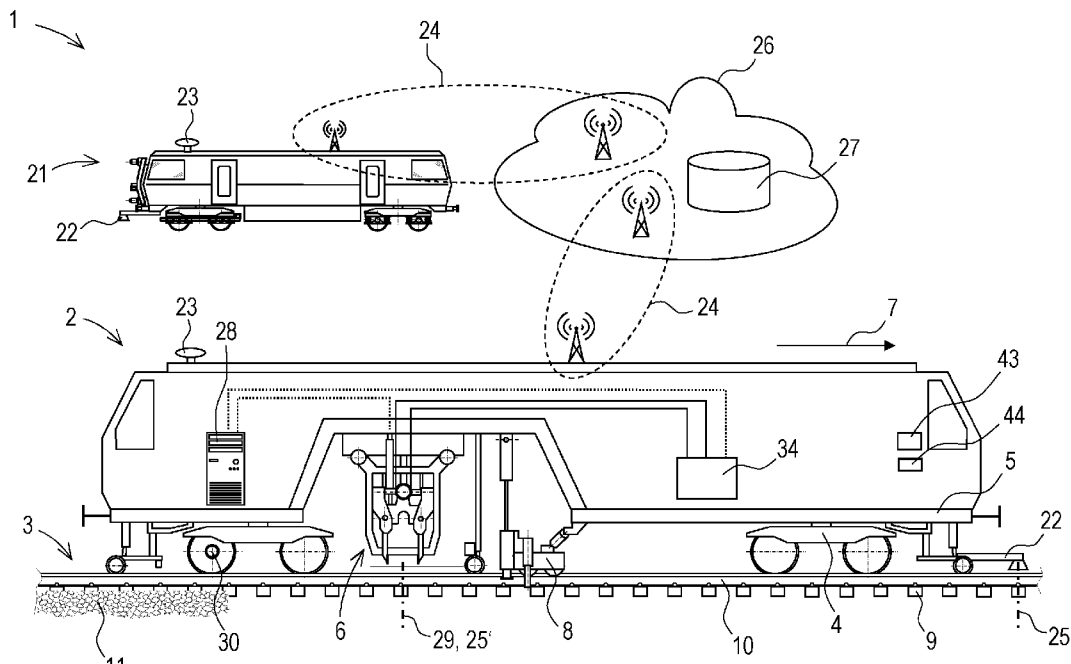


Fig. 1

(57) Abstract: Proposed is a method for tamping sleepers (9) of a track (3) by means of a tamping assembly (6), the tamping tools (12) of which are plunged into a ballast bed (11) and squeezed toward one another, with the condition of the ballast bed (11) being determined. Here, a setting value (E) for a squeeze pressure (pB) for pressurizing squeeze cylinders (16) of the tamping assembly (6) is automatically specified on the basis of the determined condition of the ballast bed (11). It is thus possible for the squeeze pressure (pB) to be adapted during every tamping operation to the conditions in the ballast bed (11). The invention also relates to a system for tamping sleepers of a track.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum Unterstopfen von Schwellen (9) eines Gleises (3) mittels eines Stopfaggregats (6), dessen



WO 2025/003092 A1

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Stopfwerkzeuge (12) in ein Schotterbett (11) eingetaucht und zueinander beigestellt werden, wobei die Beschaffenheit des Schotterbetts (11) ermittelt wird. Dabei wird auf Basis der ermittelten Beschaffenheit des Schotterbetts (11) eine Einstellgröße (E) für einen Beistell-
druck (pB) zur Beaufschlagung von Beistellzylindern (16) des Stopfaggagats (6) automatisch vorgegeben. Damit ist es möglich, den Beistell-
druck (pB) bei jedem Stopfvorgang an die Gegebenheiten des Schotterbetts (11) anzupassen. Darüber hinaus gibt es auch ein System zum Unterstopfen von Schwellen eines Gleises.

Verfahren und Gleisbaumaschine zum Unterstopfen von Schwellen eines Gleises

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Unterstopfen von
5 Schwellen eines Gleises mittels eines Stopfaggregats, dessen
Stopfwerkzeuge in ein Schotterbett eingetaucht und
zueinander beigestellt werden, wobei die Beschaffenheit des
Schotterbetts ermittelt wird. Zudem betrifft die Erfindung
ein entsprechendes System zur Durchführung des Verfahrens.

10

Aus der AT 520698 A1 ist ein gattungsgemäßes Verfahren
bekannt. Dabei wird ein Sensor zur Erfassung einer Belastung
des Stopfaggregats zusätzlich zur Bestimmung der
Beschaffenheit eines Schotterbetts genutzt. Konkret wird
15 während eines Eindringvorgangs eines Stopfwerkzeuges in ein
Schotterbett eine Eindringkraft ermittelt. Ein daraus
abgeleiteter Belastungs-Zeit-Verlauf bildet die
Bewertungsgrundlage für die Schotterbeschaffenheit.

20

Auch in der AT 521850 A1 wird ein Eintauchvorgang eines
Stopfwerkzeugs genutzt, um Rückschlüsse auf die
Beschaffenheit eines Schotterbetts zu erhalten. Dabei
erfolgt eine geregelte Absenkbewegung der Stopfwerkzeuge,
wobei zumindest eine im Regelkreis verarbeitete Größe einer
25 Auswerteeinrichtung zur Ableitung einer Kenngröße für das
Schotterbett zugeführt wird.

30

Ein weiteres Verfahren zur Bestimmung der Beschaffenheit
eines Schotterbetts offenbart die AT 520056 A1. Dabei wird
eine aufgrund einer horizontalen Vibrationsbewegung von
Stopfwerkzeugen auf den Gleisschotter übertragene Kraft
erfasst, um daraus Rückschlüssen auf die Beschaffenheit des
Schotterbetts zu ziehen.

Die AT 521798 A1 offenbart ein Verfahren zur Bestimmung einer Schotterbettbeschaffenheit mittels eines Arbeitsaggregats zum Schotterverdichten, wobei das Arbeitsaggregat einen elektrischen Antrieb umfasst.

5 Wenigstens aus einer Betriebsgröße des elektrischen Antriebs wird mittels einer Auswerteeinrichtung eine Schotterbettkenngroße abgeleitet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, auf Basis des
10 Verfahren der eingangs genannten Art eine verbesserte Bedienung des Stopfaggregats zu ermöglichen. Weiter ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein entsprechend verbessertes System zum Unterstopfen von Schwellen eines Gleises anzugeben.

15

Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1 und 10. Abhängige Ansprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung an.

20

[Anspruch 1] Dabei wird auf Basis der ermittelten Beschaffenheit des Schotterbetts eine Einstellgröße für einen Beistelldruck zur Beaufschlagung von Beistellzylindern des Stopfaggregats automatisch vorgegeben. Der Beistelldruck
25 ist eine wichtige Größe beim asynchronen Gleichdruckstopfen, bei welchem bezüglich einer zu unterstopfenden Schwelle gegenüberliegende Stopfwerkzeuge mit gleichem Druck zueinander beigestellt werden. Der gleiche Druck ergibt sich durch eine gemeinsame Aktivierung der den Stopfwerkzeugen
30 zugeordneten Beistellzylinder. Während einer vorgegebenen Beistellzeit führen gegebenenfalls unterschiedliche Reaktionskräfte des Schotters auf das jeweilige Stopfwerkzeug zu unterschiedlichen Beistellwegen.

Die vorgegebene Beistellzeit und der eingestellte Beistelldruck sind wichtige Größen zur Beeinflussung der Verdichtungsqualität des Schotters. Beide Größen werden in Abhängigkeit der lokalen Gegebenheiten an der zu stopfenden Gleisstelle gewählt. Von wesentlicher Bedeutung ist hier der aktuelle Zustand des Schotterbetts. Die Information über die Beschaffenheit des Schotterbetts kann insbesondere eine Information zu einer Korngröße, einem Feinanteil, einem Verdichtungsgrad, einem Verschmutzungsgrad, insbesondere einem Grad an Bewuchs, und/oder zu einer Schotterbettsteifigkeit enthalten. Die Beschaffenheit kann auch Informationen zu einer Schichtdicke des Gleisschotters, insbesondere über eine Füllhöhe relativ zu einer Gleisschwellenunterseite, umfassen.

15

Insbesondere wird unter der Beschaffenheit des Schotterbetts mindestens eine für den Betrieb des Gleises maßgebliche Eigenschaft verstanden. Maßgeblich sind insbesondere diejenigen Eigenschaften, welche die Tragfähigkeit, die Steifigkeit und/oder die Dämpfungseigenschaften des Schotterbetts betreffen. Die Bandbreite reicht hier von einem relativ lockeren Schotterbett zu Beginn einer Gleiserrichtung (Neulage, weiches Schotterbett) bis hin zu einem stark verschmutzten und kompakten Schotterbett gegen Ende einer Instandhaltungsperiode (hartes Schotterbett). Bei Letzterem ist ein deutlich höherer Beistelldruck erforderlich, um Schotterkörner während eines Beistellvorgangs in ein neues, verdichtetes Gefüge zu verschieben.

30

Bisher oblag es einer Bedienperson, anhand abschätzbarer Einflussfaktoren einen passenden Beistelldruck einzustellen. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt eine automatische Vorgabe des Beistelldrucks in Abhängigkeit der

vor einem Beistellvorgang der Stopfwerkzeuge ermittelten Beschaffenheit des Schotterbetts. Somit ist es möglich, den Beistelldruck bei jedem Stopfvorgang an die Gegebenheiten des Schotterbetts anzupassen. Typischerweise erfolgt eine
5 Anpassung in einem Bereich von 8 MPa bis 12 MPa (80-120 bar), woraus sich in der Regel am freien Ende des jeweiligen Stopfwerkzeugs (Pickelplatte) eine Beistellkraft von 3 kN bis 12 kN ergibt.

10 Durch die automatische Vorgabe des Beistelldrucks in Abhängigkeit der Schotterbettbeschaffenheit ist eine gleichbleibende Stopfqualität sichergestellt. Das Risiko einer Schwellenverschiebung wird ausgeschlossen. Zudem werden die an eine Bedienperson gestellten Anforderungen
15 reduziert. In weiterer Folge bildet die erfindungsgemäße Beistelldruckautomatik ein Teilsystem einer teilautonom oder gänzlich autonom arbeitenden Gleisbaumaschine.

[Anspruch 2] In einer Weiterbildung des Verfahrens wird die
20 Einstellgröße des Beistelldrucks als Anteil eines zur Verfügung stehenden Systemdrucks eines mit dem Stopfaggregat gekoppelten Hydrauliksystems vorgegeben. Druckkammern der Beistellzylinder sind über Servo- oder Proportionalventile an das Hydrauliksystem angeschlossen. In der Regel führt
25 eine Druckabsenkung in einer stangenseitigen Druckkammer zur Ausführung einer Beistellbewegung. Eine Druckabsenkung in einer kolbenseitigen Druckkammer bewirkt eine Rückstellbewegung des Beistellzylinders. Zur Erzeugung eines maximalen Beistelldrucks wird die stangenseitige Druckkammer
30 nahezu drucklos geschaltet, sodass der gesamte Systemdruck in der kolbenseitigen Druckkammer als Beistelldruck anliegt. Die Einstellgröße beträgt 100% des Systemdrucks. Zur Absenkung des Beistelldrucks unter 100% des Systemdrucks wird mittels der Servo- oder Proportionalventile die

kolbenseitige Druckkammer und/oder die stangenseitige Druckkammer mit reduziertem Systemdruck beaufschlagt. Der aktuelle Beistelldruck ergibt sich aus den Druckunterschieden in den beiden Druckkammern unter Berücksichtigung des Verhältnisses der Kolbenfläche zur Ringfläche des jeweiligen Beistellzylinders.

[Anspruch 3] Vorteilhafterweise wird die Einstellgröße in einer Ausgabereinrichtung angezeigt. Auf diese Weise erhält eine Bedienperson die Möglichkeit, die Vorgabe zu überwachen und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen. Beispielsweise wird die Einstellgröße bei einer Neulage weiter reduziert, wenn während des Stopfvorgangs an der aktuellen Gleisstelle nur eine minimale Gleishebung vorgesehen ist. Zusätzlich wird die Einstellgröße bei jedem Stopfvorgang protokolliert, damit die Stopfergebnisse später nachvollziehbar sind.

[Anspruch 4] Zur weiteren Verbesserung des Verfahrens wird während eines Hebe- und Stopfvorgangs des Gleises die zunächst auf Basis der Schotterbettbeschaffenheit vorgegebene Einstellgröße in Abhängigkeit eines Hebewertes und/oder einer Beistellzeit und/oder einer Anzahl von Stopfzyklen automatisch angepasst. Damit wird der Automatisierungsgrad weiter erhöht. Die Einstellgröße wird dabei so angepasst, dass bei jedem Beistellvorgang genügend Schotter in einen durch den Hebevorgang unter der jeweiligen Schwelle entstehenden Hohlraum geschoben wird. Die in Vibration versetzten Stopfwerkzeuge bewirken eine Verdichtung des unter die Schwelle geschobenen Schotters. Der Beistellvorgang soll beendet sein, sobald die optimale Verdichtung des Schotters erreicht ist. Der Zusammenhang zwischen einer ermittelten Schotterbeschaffenheit, dem Beistelldruck und der Beistellzeit sowie dem Hebewert wird vorzugsweise vor der Einrichtung der automatischen

Beistelldruckvorgabe für den jeweiligen Stopfaggregattyp empirisch ermittelt. Falls eine optimale Verdichtung nicht mit einem Beistellvorgang erreicht werden kann, erfolgt ein weiterer Stopfzyklus an derselben Gleisstelle. Auf einem
5 solchen Fall wird auch die Anzahl der Stopfzyklus bei der Vorgabe der Einstellgröße berücksichtigt.

[Anspruch 5] Bevorzugt ist ein Steuerungsverfahren, bei dem die Einstellgröße einer Steuerungseinrichtung des
10 Stopfaggregats zugeführt wird, wobei die Beistellzylinder mittels der Steuerungseinrichtung entsprechend der Einstellgröße angesteuert werden. Beispielsweise erfolgt eine Ansteuerung von Servo- oder Proportionalventilen, mittels derer die Beistellzylinder an ein Hydrauliksystem
15 angeschlossen sind.

[Anspruch 6] Vorteilhafterweise ist eine Regelung vorgesehen, bei welcher der Beistelldruck während eines Beistellvorgangs in Abhängigkeit einer erfassten
20 Bewegungsgröße des Stopfwerkzeugs und/oder einer auf das Stopfwerkzeug wirkenden Reaktionskraft automatisch angepasst wird. Mit diesem optimierten Verfahren ist sichergestellt, dass der mit der Einstellgröße vorgegebene Beistelldruck zu der gewünschten Beistellwirkung im Schotterbett führt.
25 Beispielsweise wird der Beistelldruck erhöht, wenn eine punktuelle Verklumpung des Schotters unter einer Schwelle die Beistellbewegung verlangsamt. Insbesondere werden während des Beistellvorgangs die Beistellgeschwindigkeit und/oder die maximale dynamische Reaktionskraft erfasst.
30 Letztere tritt infolge einer Vibrationsbewegung auf, die der Beistellbewegung überlagert ist. Die dynamische Reaktionskraft ist dann am größten, wenn die Vibrationsrichtung mit der Beistellrichtung übereinstimmt. Im Anschluss an diese Verdichtungsphase kommt es während

eines Vibrationszyklus zu einer Entlastungsphase mit einer Vibrationsrichtung entgegen der Beistellrichtung.

[Anspruch 7] In einer voreilhaften Ausprägung des Verfahrens
5 wird zum Bestimmen der Beschaffenheit des Schotterbetts
während eines Eintauchvorgangs der Stopfwerkzeuge in das
Schotterbett eine mit einer Eindringkraft korrelierender
Messgröße erfasst, wobei aus der Messgröße die Einstellgröße
10 für den Beistelldruck abgeleitet wird. Auf diese Weise wird
unmittelbar vor einem Beistellvorgang an der aktuell
bearbeiteten Gleisstelle die Schotterbettbeschaffenheit
durch einen Messvorgang während des Eintauchens der
Stopfwerkzeuge in das Schotterbett erfasst. Die automatische
Beistelldruckvorgabe reagiert sofort auf plötzlich
15 wechselnde Verhältnisse des Schotterbetts.

Eine bevorzugte Kenngröße zur Schotterkategorisierung stellt
die ermittelte Eindringkraft der Stopfwerkzeuge dar. Diese
errechnet sich aus der resultierenden Kraft eines
20 Senkzylinders, mittels dem die Stopfwerkzeuge in das
Schotterbett eingetaucht werden. Maßgeblich sind hierbei ein
Senkdruck, ein Gegendruck, eine Kolbenfläche und eine
Ringfläche des Senkzylinders. Des Weiteren ist eine aus der
Beschleunigung und der Masse der abgesenkten Komponenten des
25 Stopfaggregats resultierende Impulsänderung zu
berücksichtigen.

[Anspruch 8] Zur qualitativen Verbesserung des Verfahrens
werden während eines Eintauchvorgangs mehrere Messwerte der
30 Messgröße zu unterschiedlichen Messzeiten erfasst, um daraus
die Einstellgröße abzuleiten. Grundlage für die Bestimmung
der Schotterbettbeschaffenheit ist somit ein
Reaktionsverlauf des Schotterbetts auf das vertikal bewegte

Stopfwerkzeug. Das Resultat ist aussagekräftiger als eine singuläre Messung pro Eintauchvorgang.

Beispielsweise sind aus einem Eindringkraftverlauf eine
5 gemittelte, eine gewichtete oder eine maximale Senkkraft
ermittelbar. Anhand der erfassten Resultate wird das
Schotterbett kategorisiert (z.B. niedrige Eindringkraft,
mittlere Eindringkraft, hohe Eindringkraft).

10 Insbesondere kann eine Beschaffenheitskennzahl mit einer
Energie korrelieren, die erforderlich ist, um zumindest
eines der Stopfwerkzeuge, insbesondere bis zur maximalen
Eindringtiefe, in das Schotterbett zu verlagern. Die
Eindringenergie kann bestimmt werden als Integral einer
15 vertikalen Antriebskraft, die auf das mindestens eine
Stopfwerkzeug wirkt, über dem Weg, insbesondere dem
vertikalen Weg, den das Stopfwerkzeug in dem Schotterbett
zurücklegt. Eine besonders aussagekräftige
Beschaffenheitskennzahl ergibt sich aus dem Quotienten der
20 Eindringenergie und einer maximalen Eindringtiefe. Die
resultierende Beschaffenheitskennzahl ist damit weitgehend
unabhängig von der jeweiligen Eindringtiefe der
Stopfwerkzeuge.

25 Insbesondere werden zur automatischen Vorgabe des
Beistelldrucks der Druckverlauf des Senkdrucks und eine
gemessene Trajektorie der Senkbewegung der abgesenkten
Aggregatkomponenten - im Wesentlichen sind das ein
Werkzeugträger mit den Stopfwerkzeugen und den
30 Werkzeugantrieben - herangezogen.

[Anspruch 9] Bei einer Weiterbildung dieser
Verfahrensausprägung werden insbesondere bei einer
erstmaligen Bearbeitung eines Gleises für mehrere

Stopfvorgänge Messwerten der Messgröße erfasst, um diese gemeinsam auszuwerten und so die Beschaffenheit des Schotterbetts zu bestimmen. Auf diese Weise werden die Messdaten vorangegangener Stopfvorgänge, insbesondere
5 Messdaten der Senkbewegung und der Beistellbewegung, für die Einstellung des Beistelldrucks eines aktuellen Stopfvorgangs genutzt. Damit ist sichergestellt, dass die Beschaffenheit des Schotterbetts auch dann richtig erkannt wird, wenn störende Einflüssen auf einzelne Messvorgänge wirken.

10

[Anspruch 10] Das erfindungsgemäße System zum Unterstopfen von Schwellen eines Gleises umfasst ein Stopfaggregat mit in ein Schotterbett eintauchbaren sowie zueinander beistellbaren Stopfwerkzeugen und ist zum Bestimmen der
15 Beschaffenheit des Schotterbetts eingerichtet, wobei eine Kenngröße für die Beschaffenheit des Schotterbetts einer Auswerteeinrichtung zur Ableitung einer Einstellgröße für einen Beistelldruck zur Beaufschlagung von Beistellzylindern des Stopfaggregats zugeführt ist. Somit dient eine im System
20 erfasste Kategorisierung des Schotterbetts zur automatischen Einstellung des Beistelldrucks. Das erhöht die Prozesssicherheit und entlastet eine Bedienperson des Stopfaggregats.

25 Die Erfindung wird nachfolgend in beispielhafter Weise unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

- 30 Fig. 1 System mit einer auf einem Gleis fahrenden Gleisbaumaschine zum Unterstopfen von Schwellen des Gleises;
- Fig. 2 Stopfaggregat der Gleisbaumaschine;
- Fig. 3 Hydraulisches Schaltbild für die Ansteuerung eines Beistellzylinders des Stopfaggregats.

Das in Fig. 1 dargestellte System 1 umfasst eine Gleisbaumaschine 2 zum Stopfen eines Gleises 3. Beispielfhaft ist die Gleisbaumaschine 2 als zyklisch arbeitende
5 Stopfmaschine ausgebildet, mit einem auf Schienenfahrwerken 4 abgestützten Maschinenrahmen 5, an dem ein Stopfaggregat 6 und in einer Arbeitsrichtung 7 davor ein Hebe- und Richtaggregat 8 angeordnet sind. Auch jede andere mit einem Stopfaggregat 6 ausgestattete Gleisbaumaschine 2 ist zur
10 Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens einsetzbar.

Im Wesentlichen betrifft die Erfindung einen Stopfvorgang, bei dem ein aus Schwellen 9 und darauf befestigten Schienen 10 gebildeter Gleisrost mittels des Stopfaggregats 6 in
15 einer aus einem Schotterbett 11 gehobenen und gegebenenfalls seitlich gerichteten Position fixiert wird. Die Fixierung erfolgt, indem zunächst am Stopfaggregat 6 angeordnete Stopfwerkzeuge 12 beidseits der aktuell zu unterstopfenden Schwelle 9 in das Schotterbett 11 eintauchen. Mittels einer
20 anschließenden Beistellbewegung 13 werden Schotterkörner unter die Schwelle 9 geschoben und verdichtet. Eine Vibrationsbewegung 14 der Stopfwerkzeuge 12 während des Eintauchens und des Beistellens erleichtert das Verlagern der Schotterkörner. Vorzugsweise wird für den
25 Eintauchvorgang eine höhere Vibrationsfrequenz (z.B. 45 Hz) als für den Beistellvorgang (z.B. 35 Hz) gewählt.

In der Regel sind die gegenüberliegenden Stopfwerkzeuge 12 als Schwinghebel ausgebildet und auf einem gemeinsamen
30 Werkzeugträger 15 gelagert (Fig. 2). Obere Hebelarme der Stopfwerkzeuge 12 sind über Beistellzylinder 16 mit einem Vibrationsantrieb 17 verbunden. In einer anderen Ausprägung wird die Vibrationsbewegung 14 durch die Beistellzylinder 16 erzeugt, indem Hydraulikflüssigkeit mit der

Vibrationsfrequenz zwischen einer kolbenseitigen Druckkammer 18 und einer stangenseitigen Druckkammer 19 hin und her bewegt wird. An unteren Hebelarmen der Stopfwerkezeuge 12 sind Stopfpickel 20 zum Eintauchen in das Schotterbett 11
5 befestigt.

Die Beistellbewegung 13 des jeweiligen Beistellzylinders 16 erfolgt durch Beaufschlagung mit einem Beistelldruck p_B . Erfindungsgemäß wird dieser Beistelldruck p_B auf Basis einer
10 ermittelten Beschaffenheit des Schotterbetts 11 eingestellt.

In einer Variante der Erfindung wird die Beschaffenheit des Schotterbetts 11 während einer separaten Messfahrt vor der mittels der Gleisbaumaschine 2 durchgeführten
15 Gleisbearbeitung erfasst. Diese Voraberrfassung erfolgt durch die Gleisbaumaschine 2 selbst oder durch eine andere Komponente des Systems 1, insbesondere durch ein Messfahrzeug 21, welches das Gleis 3 vor der Gleisbaumaschine 2 befährt. Beispielsweise umfasst die
20 Gleisbaumaschine 2 oder das Messfahrzeug 21 eine Messeinrichtung 22 zur berührungslosen Detektion des Schotterbetts 11.

Insbesondere weist die Messeinrichtung 22 mindestens eine
25 Sendeeinheit zum Ausstrahlen einer elektromagnetischen Primärstrahlung in das Schotterbett 11 und mindestens eine Empfangseinheit zum Erfassen einer von der Primärstrahlung bewirkten und aus dem Schotterbett 11 zurückgestrahlten Sekundärstrahlung auf, wobei die Empfangseinheit von der
30 Sendeeinheit beabstandet ist. Die Sendefrequenz liegt vorzugsweise in einem Bereich von 1 MHz bis 5000 MHz, insbesondere zwischen 400 MHz bis 600 MHz. Durch eine Auswertung der erfassten Sekundärstrahlung ist die Beschaffenheit des Schotterbetts 11 ermittelbar.

Insbesondere wird an einer einzigen Sendeposition die Primärstrahlung ausgestrahlt und an mehreren Erfassungspositionen wird die Sekundärstrahlung erfasst. Auf diese Weise erfolgt die Erfassung einer Mehrzahl an

5 Messsignalen, die mit der Beschaffenheit des Schotterbetts 11 korrelieren. Der Abstand zwischen der Sendeeinheit und der mindestens einen Empfangseinheit ermöglicht eine Strahlungsausbreitung im Schotterbett 11 ohne Abschattung durch eine Schwelle 9 oder eine Schiene 10. Damit ist auch

10 der Schotter unter der jeweiligen Schwelle 9 und der jeweiligen Schiene 10 qualitativ erfassbar. Gleichzeitig mit der Messsignalerfassung erfolgt eine Positionserfassung, beispielsweise mittels einer GNSS-Antenne 23.

15 Über ein Mobilfunknetz 24 werden Daten, welche die Beschaffenheit des Schotterbetts 11 verknüpft mit einer Messposition 25 am Gleis 3 angeben, an eine Systemzentrale 26 gesendet und in einer Datenbank 27 gespeichert. Für eine nachfolgende Gleisbearbeitung werden diese Daten auf eine

20 Auswerteeinrichtung 28 der Gleisbaumaschine 2 übertragen. Im Falle einer zuvor erfolgten Datenerfassung durch die Gleisbaumaschine 2 erfolgt eine unmittelbare Speicherung in der Auswerteeinrichtung 28. Eine Übertragung an die Systemzentrale 26 dient gegebenenfalls der Dokumentation.

25

Mittels einer an der Gleisbaumaschine 2 angeordneten GNSS-Antenne 23 erfolgt eine aktuelle Positionsbestimmung, um die entsprechenden Daten über die Beschaffenheit des Schotterbetts 11 einer aktuellen Arbeitsposition 29 des

30 Stopfaggregats 6 zuzuordnen. Bei einer Anordnung der Messeinrichtung 22 an der Gleisbaumaschine 2 erfolgt die örtliche Zuordnung insbesondere über eine Wegmesseinrichtung 30, insbesondere über einen an einem der Schienenfahrwerke 4 angeordneten Drehgeber.

In einer bevorzugten Ausprägung der Erfindung erfolgt die Bestimmung der Beschaffenheit des Schotterbetts 11 mittels des Stopfaggregats 6 während eines Eintauchvorgangs der Stopfpickel 20. Ermittelt wird dabei eine mit einer Eindringkraft F_E korrelierende Messgröße, aus der die Beschaffenheit des Schotterbetts 11 hervorgeht. Die Eindringkraft F_E ergibt sich aus einer resultierenden Zylinderkraft F_Z eines Senkzylinders 31 und einer Impulsänderung der abgesenkten Massen. Zur Erfassung entsprechender Messsignale sind am Senkzylinder 31 Drucksensoren 32 zur Erfassung der Drücke in den Zylinderdruckkammern und am Werkzeugträger 15 ein Beschleunigungssensor 33 angeordnet.

15

Vorzugsweise werden während eines Eintauchvorgangs mehrere Messwerte zu unterschiedlichen Messzeiten oder kontinuierliche Messwerteverläufe erfasst. Daraus lässt sich eine mittlere Eindringkraft F_E ermitteln, welche in hohem Maße mit der Beschaffenheit des Schotterbetts 11 korreliert.

20

Eine örtliche Zuordnung zur Position am Gleis 3 ist nicht erforderlich, weil die weiteren Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens unmittelbar anschließend an derselben Stelle erfolgen. Die Arbeitsposition 29 entspricht einer aktuellen Messposition 25'. Das gilt auch, wenn die Messungen mehrerer aufeinanderfolgender Stopfvorgänge zur Bestimmung der Beschaffenheit des Schotterbetts 11 herangezogen werden.

30

Auf Basis der ermittelten Beschaffenheit des Schotterbetts 11 wird eine Einstellgröße E für den Beistelldruck p_B zur Beaufschlagung der Beistellzylinder 16 automatisch vorgegeben. Beispielsweise ist in der Auswerteeinrichtung 28

ein Zuordnungsschema hinterlegt, aus dem für unterschiedliche Beschaffenheitskennzahlen zugeordnete Beistelldruckwerte hervorgehen. Als Beschaffenheitskennzahl des Schotterbetts 11 ist beispielsweise eine während des
5 aktuellen Eintauchvorgangs der Stopfpickel 20 erfasste mittlere Eindringkraft F_E festgelegt. Liegt diese mittlere Eindringkraft F_E unter 25 kN, wird das Schotterbett 11 entsprechend kategorisiert (niedrige Eindringkraft) und ein Beistelldruck p_B von 8 MPa eingestellt. Bei einer mittleren
10 Eindringkraft F_E in einem Bereich von 25 kN bis 45 kN wird zum Beispiel ein Beistelldruck p_B von 10 MPa vorgegeben. Liegt die mittlere Eindringkraft F_E bei einem Wert von über 45 kN, wird ein Beistelldruck p_B von 12 MPa eingestellt.

15 Neben der Einteilung der Schotterbettbeschaffenheit in diskrete Kategorien können die ermittelten Messwerte auch kontinuierlich auf den Beistelldruck p_B abgebildet werden. Dabei ist die Einstellgröße E oder der Beistelldruck p_B als stetige Funktion 34 einer Beschaffenheitsmessgröße,
20 insbesondere der Eindringkraft F_E , in der Auswerteeinrichtung 28 hinterlegt. Mittels einer entsprechenden Funktion 34 wird die Einstellgröße E automatisch bestimmt und einer Steuerungseinrichtung 35 des Stopfaggregats 6 vorgegeben.

25 Zusätzlich können in der Auswerteeinrichtung 28 weitere Parameter zur Anpassung des Beistelldrucks p_B berücksichtigt werden. Das sind zum Beispiel ein Hebewert H , um den der Gleisrost an der aktuellen Stelle mittels des Hebe- und
30 Richtaggregats 8 gehoben wird, und/oder eine vorgegebene Beistellzeit t_B , welche die Dauer eines Beistellvorgangs vorgibt, und/oder eine Anzahl A an Stopfeingriffen an derselben Gleisstelle. Mehrmalige Stopfeingriffe mit einer

bestimmten Anzahl A sind beispielsweise vorgeschrieben, wenn eine vorgegebene Grenze des Hebewert H überschritten wird.

Bei einer Verfüllkontrolle, wie in der AT 524861 A4
5 beschrieben, erfolgt eine automatische Vorgabe der Anzahl A
der Stopfeingriffe. Dabei wird nach jedem Beistellvorgang
das Verfüllen des Hohlraums unter der gestopften Schwelle 11
mittels einer erfassten Beistellgeschwindigkeit
kontrolliert, wobei eine mangelnde Verfüllung des Hohlraums
10 eine automatische Wiederholung des Stopfvorgangs bewirkt.

Zusätzlich können Messdaten der Beistellbewegung wie zum
Beispiel die Beistellgeschwindigkeit und/oder eine maximale
dynamische Reaktionskraft F_R verwendet werden, um den
15 Beistelldruck p_B während der Beistellbewegung anzupassen.
Ein am jeweiligen Stopfwerkzeug 12 angeordneter Bewegungs-
und/oder Kraftmesssensor 36 liefert ein entsprechendes
Messsignal. Dabei erfolgt eine Rückführung der Messdaten in
die Steuerungseinrichtung 35, woraus sich eine Regelung des
20 Beistelldrucks p_B während des Beistellvorgangs ergibt.

Fig. 3 zeigt eine bevorzugte Anordnung zur Anpassung des
Beistelldrucks p_B mittels zweier Ansteuerventile 37, die als
3/3 Wegeventile ausgebildet sind. Jeder Beistellzylinder 16
25 ist über solche Ansteuerventile 37 mit einem Hydrauliksystem
verbunden. Dieses umfasst eine Hydraulikpumpe, die ein
Hydraulikmedium mit einem vorgegebenen Systemdruck
beaufschlagt, sowie einen Tank und gegebenenfalls einen
Ölkühler, einen Ölfilter etc.

30

In der dargestellten passiven Mittelstellung
(Ventilruhestellung) des jeweiligen Ansteuerventils 37 wird
ein Ventilschieber mit Hilfe zweier Rückstellfedern in
Position gehalten. Dabei wirkt auf jeder Seite des

Ventilschiebers eine Federkraft, sodass zwischen einem Systemdruckanschluss 38 sowie einem Tankableitungsanschluss 39 einerseits und einem Druckkammeranschluss 40 andererseits keine Verbindung gegeben ist. Der entsprechende
5 Beistellzylinder 16 ist blockiert.

Mittels eines Steuersignals der Steuerungseinrichtung 35 wird das jeweilige Ansteuerventil 37 aus der passiven Mittelstellung in eine zum Ansteuersignal proportionale
10 Stellung gebracht, indem das auf der einen Seite befindlichen Steuerelement gegen die Federkraft der auf der gegenüberliegenden Seite befindlichen Rückstellfeder drückt.

Der links der Mittelstellung befindliche Schaltzustand des
15 Ventilschiebers verbindet den Druckleitungsanschluss 38 mit dem jeweiligen Druckkammeranschluss 40, wodurch gegebenenfalls das Strömen des Hydraulikmediums in Richtung des geringeren Druckniveaus ermöglicht wird. Die Verbindung zum Tankableitungsanschluss 39 bleibt dabei unterbrochen.

20 Die rechts der Mittelstellung befindliche Stellung des Ventilschiebers verbindet die jeweilige Druckkammer 18, 19 mit dem Tank des Hydrauliksystems, wobei sich eine Strömung des Hydraulikmediums in Richtung des geringeren Druckniveaus
25 einstellt. In diesem Fall bleibt die Verbindung zum Systemdruckanschluss 38 unterbrochen.

Drucksensoren 32 sind fluidleitend mit der kolbenseitigen Druckkammer 18 sowie der stangenseitigen Druckkammer 19
30 verbunden. Damit wird den Druck in der jeweiligen Druckkammer 18, 19 gemessen und in ein durch die Steuerungseinrichtung 35 erkennbares elektrisches Signal umgewandelt.

Ein Wegmesssensor 41 ist in der Umgebung des jeweiligen Beistellzylinders 16 angeordnet. Ein gemessenes Positionssignal wird in die Steuerungseinrichtung 35 eingelesen und verarbeitet, woraus auf die Position des 5 Kolbens 42 im jeweiligen Beistellzylinder 16 rückgeschlossen werden kann.

Die Ansteuerventile 37 werden unter Berücksichtigung der Messsignale in der Weise angesteuert, dass sich der 10 gewünschte Beistelldruck p_B entsprechend der vorgegebenen Einstellgröße E ergibt. Über die Stellung der Ventilschieber und der sich daraus ergebenden proportionalen Verbindungen der Druckkammern 18, 19 mit dem Systemdruckanschluss 38 sowie dem Tankableitungsanschluss 39 ist in jeder 15 Druckkammer 18, 19 ein jeweiliger Druck einstellbar. Konkret ergibt sich der Beistelldruck p_B aus dem Druck in der kolbenseitigen Druckkammer 18 abzüglich des Drucks in der stangenseitigen Druckkammer 19 unter Berücksichtigung des Verhältnisses zwischen Kolbenfläche und Ringfläche. Die 20 Kolbenfläche des Kolbens 42 begrenzt die kolbenseitige Druckkammer 18 und die Ringfläche des Kolbens 42 begrenzt die stangenseitige Druckkammer 19.

Vorteilhafterweise wird der resultierende Beistelldruck p_B 25 in Abhängigkeit eines vorhandenen Systemdrucks angegeben, beispielsweise als prozentualer Wert des Systemdrucks. Eine entsprechende Ausgabeeinrichtung 43 ist im Sichtfeld einer Bedienperson angeordnet, wodurch eine laufende Kontrolle ermöglicht wird. Gegebenenfalls wird der Wert durch die 30 Bedienperson über eine Eingabeeinrichtung 44 angepasst, um von der Beschaffenheit des Schotterbetts 11 unabhängige Aspekte zu berücksichtigen.

Weitere Einstellmöglichkeiten des Beistelldrucks p_B ergeben sich durch die Nutzung von Digitalventilen oder durch einen variablen Systemdruck. Des Weiteren können im Hydrauliksystem unterschiedliche Druckniveaus bereitgestellt werden. Eine abwechselnde Verbindung des jeweiligen Beistellzylinders 16 an eines dieser Druckniveaus bewirkt eine entsprechende Anpassung des Beistelldrucks p_B .

Patentansprüche

1. Verfahren zum Unterstopfen von Schwellen (9) eines Gleises (3) mittels eines Stopfaggregats (6), dessen
5 Stopfwerkzeuge (12) in ein Schotterbett (11) eingetaucht und zueinander beigestellt werden, wobei die Beschaffenheit des Schotterbetts (11) ermittelt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf Basis der ermittelten Beschaffenheit des Schotterbetts (11) eine Einstellgröße (E)
10 für einen Beistelldruck (p_B) zur Beaufschlagung von Beistellzylindern (16) des Stopfaggregats (6) automatisch vorgegeben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
15 dass die Einstellgröße (E) als Anteil eines zur Verfügung stehenden Systemdrucks eines mit dem Stopfaggregat (6) gekoppelten Hydrauliksystems vorgegeben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch**
20 **gekennzeichnet**, dass die Einstellgröße (E) in einer Ausgabeeinrichtung (43) angezeigt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch**
25 **gekennzeichnet**, dass während eines Hebe- und Stopfvorgangs des Gleises (3) die Einstellgröße (E) in Abhängigkeit eines Hebewertes (H) und/oder einer Beistellzeit (t_B) und/oder einer Anzahl (A) von Stopfzyklen automatisch angepasst wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch**
30 **gekennzeichnet**, dass die Einstellgröße (E) einer Steuerungseinrichtung (35) des Stopfaggregats (6) zugeführt wird und dass die Beistellzylinder (16) mittels der Steuerungseinrichtung (6) entsprechend der Einstellgröße (E) angesteuert werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Beistelldruck (p_B) während eines Beistellvorgangs in Abhängigkeit einer erfassten
- 5 Bewegungsgröße des Stopfwerkzeugs (6) und/oder einer auf das Stopfwerkzeug (12) wirkenden Reaktionskraft (F_R) automatisch angepasst wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch**
- 10 **gekennzeichnet**, dass zum Bestimmen der Beschaffenheit des Schotterbetts (11) während eines Eintauchvorgangs der Stopfwerkzeuge (12) in das Schotterbett (11) eine mit einer Eindringkraft (F_E) korrelierender Messgröße erfasst wird und dass aus der Messgröße die Einstellgröße (E) für den
- 15 Beistelldruck (p_B) abgeleitet wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschaffenheit des Schotterbetts (11) anhand mehrerer Messwerte der Messgröße zu unterschiedlichen
- 20 Messzeiten während des Eintauchvorgangs bestimmt und daraus die Einstellgröße (E) abgeleitet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch**
- 25 **gekennzeichnet**, dass während mehrerer Stopfvorgänge Messwerte der Messgröße erfasst werden und daraus die Beschaffenheit des Schotterbetts (11) bestimmt wird.
10. System (1) zum Unterstopfen von Schwellen (9) eines Gleises (3) mittels eines Stopfaggregats (6) mit in ein
- 30 Schotterbett (11) eintauchbaren und zueinander beistellbaren Stopfwerkzeugen (12), wobei das System (1) zum Bestimmen der Beschaffenheit des Schotterbetts (11) eingerichtet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Kenngröße für die Beschaffenheit des Schotterbetts (11) einer

Auswerteeinrichtung (28) zur Ableitung einer Einstellgröße (E) für einen Beistelldruck (p_B) zur Beaufschlagung von Beistellzylindern (16) des Stopfaggregats (6) zugeführt ist.

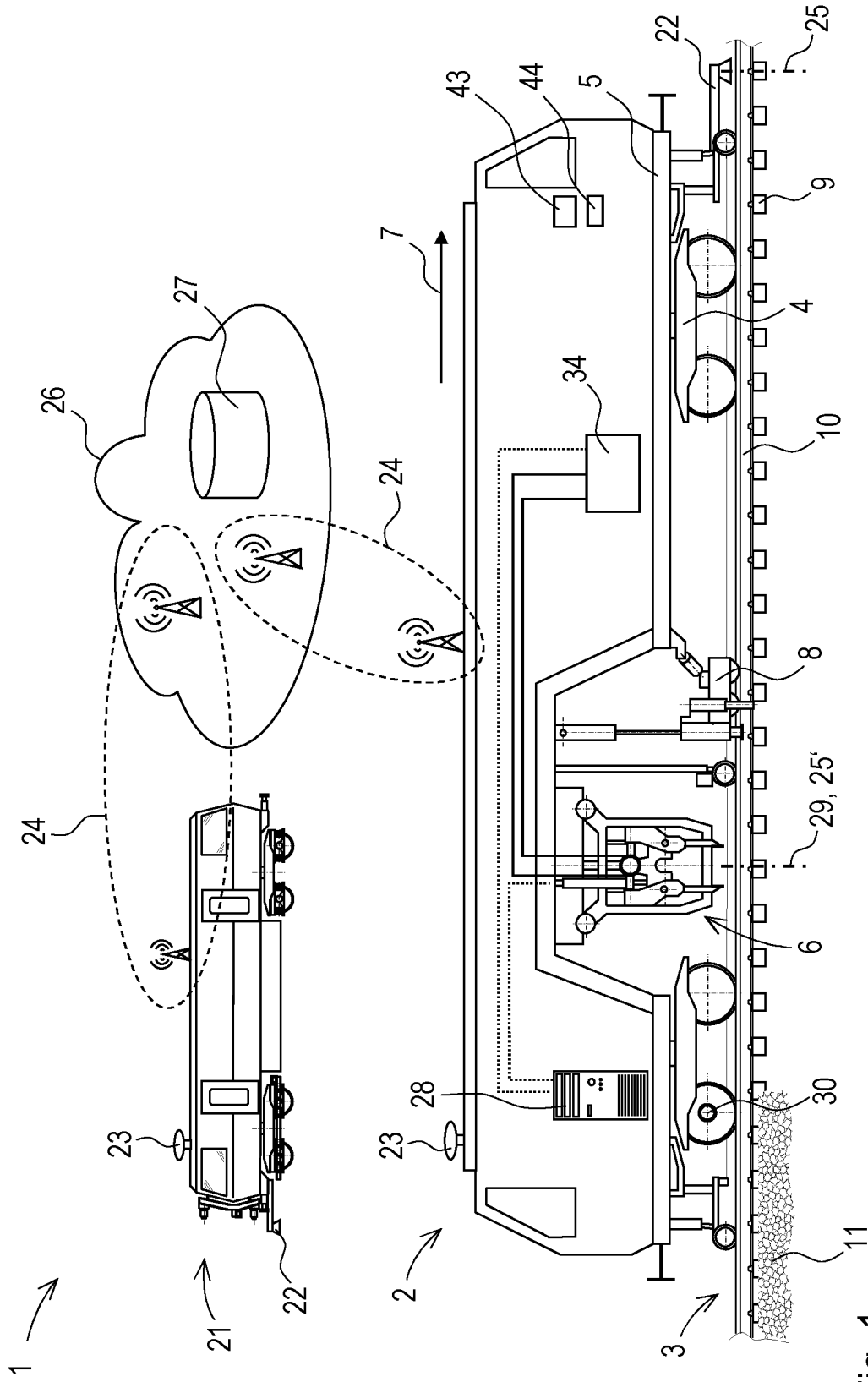


Fig. 1

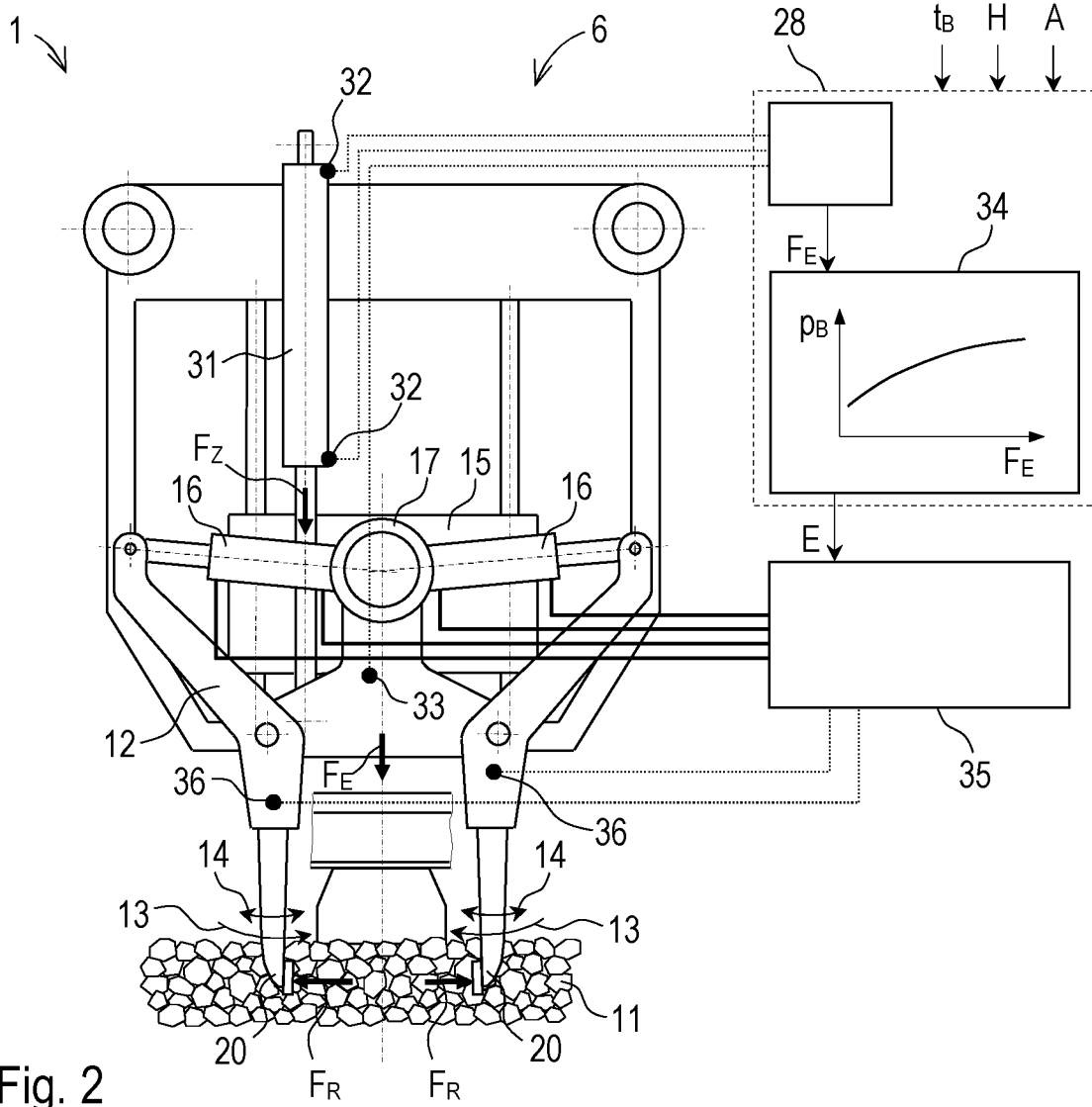


Fig. 2

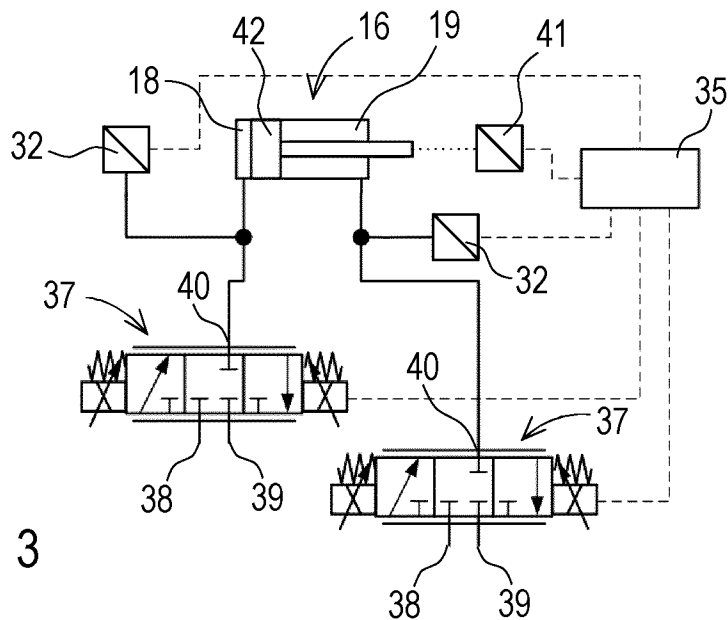


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/067739

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>E01B 27/16</i> (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
|---|--|--|
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) E01B Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | EP 3239398 A1 (HP3 REAL GMBH [AT]) 01 November 2017 (2017-11-01) figures 1-8 paragraph [0022] the whole document | 1-10 |
| X | EP 2770108 A1 (SYSTEM7 RAILSUPPORT GMBH [AT]) 27 August 2014 (2014-08-27) figures 1,2 paragraph [0014] the whole document | 1-10 |
| X | EP 3408450 B1 (PLASSER & THEURER EXPORT VON BAHNBAUMASCHINEN GMBH [AT]) 01 March 2023 (2023-03-01) figures 1-3 claims 1,3,10 the whole document | 1,2,4-10 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> | | |
| Date of the actual completion of the international search 06 September 2024 | | Date of mailing of the international search report 23 September 2024 |
| Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016 | | Authorized officer Klein, A Telephone No. |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2024/067739

| Patent document cited in search report | | | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | | | Publication date (day/month/year) |
|--|---------|----|-----------------------------------|-------------------------|-------------|----|-----------------------------------|
| EP | 3239398 | A1 | 01 November 2017 | AT | 518072 | A4 | 15 July 2017 |
| | | | | EP | 3239398 | A1 | 01 November 2017 |
| ----- | | | | | | | |
| EP | 2770108 | A1 | 27 August 2014 | AT | 513973 | A4 | 15 September 2014 |
| | | | | CN | 105189868 | A | 23 December 2015 |
| | | | | CN | 109577114 | A | 05 April 2019 |
| | | | | EP | 2770108 | A1 | 27 August 2014 |
| | | | | ES | 2879282 | T3 | 22 November 2021 |
| | | | | PL | 2770108 | T3 | 29 November 2021 |
| | | | | RU | 2015135381 | A | 28 March 2017 |
| | | | | US | 2016010287 | A1 | 14 January 2016 |
| | | | | WO | 2014127393 | A1 | 28 August 2014 |
| ----- | | | | | | | |
| EP | 3408450 | B1 | 01 March 2023 | AT | 518195 | A1 | 15 August 2017 |
| | | | | AU | 2016389117 | A1 | 05 July 2018 |
| | | | | CA | 3007505 | A1 | 03 August 2017 |
| | | | | CN | 108603345 | A | 28 September 2018 |
| | | | | DK | 3408450 | T3 | 30 May 2023 |
| | | | | EA | 201800294 | A1 | 31 January 2019 |
| | | | | EP | 3408450 | A1 | 05 December 2018 |
| | | | | ES | 2944909 | T3 | 27 June 2023 |
| | | | | JP | 6961601 | B2 | 05 November 2021 |
| | | | | JP | 2019503441 | A | 07 February 2019 |
| | | | | KR | 20180103880 | A | 19 September 2018 |
| | | | | PL | 3408450 | T3 | 26 June 2023 |
| | | | | US | 2019055698 | A1 | 21 February 2019 |
| | | | | WO | 2017129215 | A1 | 03 August 2017 |
| ----- | | | | | | | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/067739

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. E01B27/16

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

E01B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | EP 3 239 398 A1 (HP3 REAL GMBH [AT]) 1. November 2017 (2017-11-01) Abbildungen 1-8 Absatz [0022] das ganze Dokument | 1-10 |
| X | EP 2 770 108 A1 (SYSTEM7 RAILSUPPORT GMBH [AT]) 27. August 2014 (2014-08-27) Abbildungen 1,2 Absatz [0014] das ganze Dokument | 1-10 |
| X | EP 3 408 450 B1 (PLASSER & THEURER EXPORT VON BAHNBAUMASCHINEN GMBH [AT]) 1. März 2023 (2023-03-01) Abbildungen 1-3 Ansprüche 1,3,10 das ganze Dokument | 1,2,4-10 |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. September 2024

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/09/2024

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Klein, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/067739

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|----|-----------------------------------|--|-------------------------------|
| EP 3239398 | A1 | 01-11-2017 | AT | 518072 A4 | | 15-07-2017 |
| | | | EP | 3239398 A1 | | 01-11-2017 |
| ----- | | | | | | |
| EP 2770108 | A1 | 27-08-2014 | AT | 513973 A4 | | 15-09-2014 |
| | | | CN | 105189868 A | | 23-12-2015 |
| | | | CN | 109577114 A | | 05-04-2019 |
| | | | EP | 2770108 A1 | | 27-08-2014 |
| | | | ES | 2879282 T3 | | 22-11-2021 |
| | | | PL | 2770108 T3 | | 29-11-2021 |
| | | | RU | 2015135381 A | | 28-03-2017 |
| | | | US | 2016010287 A1 | | 14-01-2016 |
| | | | WO | 2014127393 A1 | | 28-08-2014 |
| ----- | | | | | | |
| EP 3408450 | B1 | 01-03-2023 | AT | 518195 A1 | | 15-08-2017 |
| | | | AU | 2016389117 A1 | | 05-07-2018 |
| | | | CA | 3007505 A1 | | 03-08-2017 |
| | | | CN | 108603345 A | | 28-09-2018 |
| | | | DK | 3408450 T3 | | 30-05-2023 |
| | | | EA | 201800294 A1 | | 31-01-2019 |
| | | | EP | 3408450 A1 | | 05-12-2018 |
| | | | ES | 2944909 T3 | | 27-06-2023 |
| | | | JP | 6961601 B2 | | 05-11-2021 |
| | | | JP | 2019503441 A | | 07-02-2019 |
| | | | KR | 20180103880 A | | 19-09-2018 |
| | | | PL | 3408450 T3 | | 26-06-2023 |
| | | | US | 2019055698 A1 | | 21-02-2019 |
| | | | WO | 2017129215 A1 | | 03-08-2017 |
| ----- | | | | | | |