

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50356/2023
(22) Anmeldetag: 09.05.2023
(43) Veröffentlicht am: 15.11.2024

(51) Int. Cl.: **E01B 27/16** (2006.01)
E01B 27/17 (2006.01)
E01B 27/12 (2006.01)
E01B 35/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
JP 2022016784 A
DE 102020207437 A1
EP 4130379 A1

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

(54) **Stopfmaschine, System und Verfahren zum Stopfen eines Gleises**

(57) Die Erfindung betrifft eine Stopfmaschine (1) zum Unterstopfen von Schwellen (12) eines Gleises (4), mit einem auf Eisenbahnschienen (9) des Gleises (4) verfahrbaren Maschinenrahmen (2) und mit einem Stopfaggregat (6), das in einer Maschinenquerrichtung (15) ein inneres und ein äußeres Stopfwerkzeugpaar (18, 19) mit jeweils in einer Maschinenlängsrichtung (21) zueinander beistellbaren und mit Vibration beaufschlagbaren Stopfwerkzeugen (20) umfasst. Dabei sind am äußeren Stopfwerkzeugpaar (19) schmale Stopfpickel (27) angeordnet zur Verlagerung von Schotter unter eine Schwelle (12) mittels eines jeweiligen Wirkabschnitts (38), dessen Ausdehnung in Vertikalrichtung (41) größer als in Maschinenquerrichtung (15) ist. Der jeweilige schmale Stopfpickel (27) des erfindungsgemäßen Stopfaggregats (6) bleibt auch bei sehr engen Platzverhältnissen einsatzfähig.

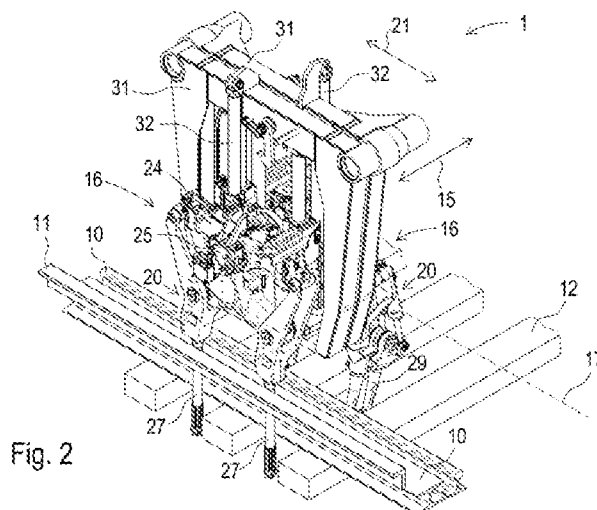


Fig. 2

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Stopfmaschine (1) zum Unterstopfen von Schwellen (12) eines Gleises (4), mit einem auf Eisenbahnschienen (9) des Gleises (4) verfahrbaren Maschinenrahmen (2) und mit einem Stopfaggregat (6), das in einer Maschinenquerrichtung (15) ein inneres und ein äußeres Stopfwerkzeugpaar (18, 19) mit jeweils in einer Maschinenlängsrichtung (21) zueinander beistellbaren und mit Vibration beaufschlagbaren Stopfwerkzeugen (20) umfasst. Dabei sind am äußeren Stopfwerkzeugpaar (19) schmale Stopfpickel (27) angeordnet zur Verlagerung von Schotter unter eine Schwelle (12) mittels eines jeweiligen Wirkabschnitts (38), dessen Ausdehnung in Vertikalrichtung (41) größer als in Maschinenquerrichtung (15) ist. Der jeweilige schmale Stopfpickel (27) des erfindungsgemäßen Stopfaggregats (6) bleibt auch bei sehr engen Platzverhältnissen einsatzfähig.

- Fig. 2 -

Stopfmaschine, System und Verfahren zum Stopfen eines Gleises

Die Erfindung betrifft eine Stopfmaschine zum Unterstopfen
5 von Schwellen eines Gleises, mit einem auf Eisenbahnschienen
des Gleises verfahrbaren Maschinenrahmen und mit einem
Stopfaggregat, das in einer Maschinenquerrichtung ein
inneres und ein äußeres Stopfwerkzeugpaar mit jeweils in
einer Maschinenlängsrichtung zueinander beistellbaren und
10 mit Vibration beaufschlagbaren Stopfwerkzeugen umfasst.
Zudem betrifft die Erfindung ein System, das die
entsprechende Stopfmaschine und ein Gleis umfasst, sowie ein
Verfahren zum Unterstopfen von Schwellen des Gleises mittels
der entsprechenden Stopfmaschine.

15 Eine gattungsgemäße Stopfmaschine ist beispielsweise aus der
EP 0 416 193 A1 bekannt und dient zur Herstellung einer
gewünschten Gleislage. Während eines Stopfvorgangs wird ein
mittels eines Hebe- und Richtaggregats in eine Sollposition
20 gebrachter Gleisrostabschnitt mittels eines Stopfaggregats
fixiert. Zur Bestimmung der Sollposition umfasst die
Stopfmaschine ein eigenes Messsystem. Angesteuert werden das
Hebe- und Richtaggregat und das Stopfaggregat mittels einer
Steuerungseinrichtung, der Signale des Messsystems zugeführt
25 sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Stopfmaschine
der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass
ein erweiterter Einsatzbereich gegeben ist. Insbesondere
30 soll die Stopfmaschine zur Instandhaltung von Gleisen des
städtischen Personennahverkehrs wie Untergrundbahnen
einsetzbar sein. Weitere Aufgaben richten sich auf ein
entsprechendes System, umfassend die Stopfmaschine und das

Gleis, sowie auf ein entsprechendes Instandhaltungsverfahren.

Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben gelöst durch die
5 unabhängigen Ansprüche 1, 9 und 10. Abhängige Ansprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung an.

Dabei sind am äußeren Stopfwerkzeugpaar schmale Stopfpickel angeordnet zur Verlagerung von Schotter unter eine Schwelle
10 mittels eines jeweiligen Wirkabschnitts, dessen Ausdehnung in Vertikalrichtung größer als in Maschinenquerrichtung ist. Der jeweilige schmale Stopfpickel des erfindungsgemäßen Stopfaggregats bleibt auch bei sehr engen Platzverhältnissen einsatzfähig. Das ist insbesondere bei einem Gleis mit zwei
15 Eisenbahnschienen für Stahlräder (Eisenbahnräder) und mit zwei zusätzlichen Laufschienen für Gummiräder der Fall. Letztere sind gewöhnlich als Betonbahnen oder als I-Stahlprofile ausgebildet und kommen bei manchen Untergrundbahnen zum Einsatz, zum Beispiel bei der Metro
20 Paris. Alle Schienen sind auf gemeinsamen Schwellen befestigt. Zusätzlich ist bei solchen Gleisanlagen eine seitliche Führungsschiene angeordnet, wodurch der Freiraum für die Stopfpickel weiter eingeschränkt ist.

25 Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, dass das Stopfaggregat sowohl auf Gummiradstrecken mit Laufschienen für Gummiräder als auch auf konventionellen Stahlradstrecken, die lediglich Eisenbahnschienen für Stahlräder aufweisen, einsatzfähig ist. In manchen urbanen
30 Verkehrsnetzen wie zum Beispiel in Paris kommen beide Streckenarten vor, wobei die Gummiradstrecken zusätzliche Eisenbahnschienen umfasst. Die erfindungsgemäße Stopfmaschine kann deshalb beide Streckenarten mit Stahlrädern befahren und das Stopfaggregat nutzen. Auf einer

Gummiradstrecke taucht das äußere Stopfwerkzeugpaar von einer Gleismitte aus gesehen außen neben der zugeordneten Laufschiene für Gummiräder zwischen Laufschiene und Führungsschiene in das Schotterbett ein. Eine

5 Stahlradstrecke ohne Laufschiene für Gummiräder wird konventionell gestopft. Dabei tauchen das äußere und das innere Stopfwerkzeugpaar beidseits der zugeordneten Eisenbahnschiene in das Schotterbett ein. Eine ausreichende Verdichtung des Schotterbetts ist auch hier trotz der

10 schmalen Form der äußeren Stopfpickel gegeben, weil der jeweilige Wirkabschnitt in Vertikalrichtung entsprechend lang ist.

In einer vorteilhaften Weiterbildung weist der jeweilige

15 schmale Stopfpickel einen aus einer Pickelhalterung ragenden freien Abschnitt auf, dessen Breite höchstens 80 Millimeter, insbesondere höchstens 75 Millimeter und insbesondere höchstens 65 Millimeter sowie mindestens 50 Millimeter, insbesondere mindestens 55 Millimeter und insbesondere

20 mindestens 60 Millimeter ist. Damit ist einerseits sichergestellt, dass der Wirkabschnitt für die Verdichtung des Schotters ausreichend groß ist. Andererseits erlaubt die durchgehend schmale Ausführung des Stopfpickels den Einsatz zwischen eng nebeneinander angeordneten Schienen des

25 Gleises.

Bei einer weiteren Verbesserung weisen die schmalen Stopfpickel des äußeren Stopfwerkzeugpaares einen längeren Schaft als Stopfpickeln des inneren Stopfwerkzeugpaares auf.

30 Das innere Stopfwerkzeugpaar ist hierbei in konventioneller Bauweise ausführbar. Das äußere Stopfwerkzeugpaar mit den schmalen Stopfpickeln ist hingegen für den Einsatz neben einer höher angeordneten Führungsschiene des Gleises optimiert. Durch den längeren Schaft ragen die Stopfpickel

weit genug aus einer zugeordneten Pickelhalterung heraus, damit die Pickelhalterung während eines Eintauchvorgangs der Stopfpickel in Vertikalrichtung gegenüber der Führungsschiene distanziert bleibt.

5

In einer bevorzugten Ausprägung weist der jeweilige schmale Stopfpickel entlang des Wirkabschnitts einen rotationssymmetrischen Querschnitt auf. Ein solcher Stopfpickel verbindet eine hohe Belastbarkeit mit einer
10 guten Verdichtungswirkung auf den Schotter.

Für eine verbesserte Übertragung der Vibrationen und der Beistellbewegung auf den Schotter ist es von Vorteil, wenn an dem jeweiligen schmalen Stopfpickel entlang des
15 Wirkabschnitts Vertikalrippen angeordnet sind. Diese Vertikalrippen weisen eine von einem Grundkörper des Stopfpickels abstehende Höhe von höchstens 15 Millimeter, vorzugsweise von höchstens 10 Millimeter und vorzugsweise von höchstens 5 Millimeter auf. Die Ausdehnung des
20 Stopfpickels in Maschinenquerrichtung erhöht sich dadurch nur unwesentlich. Jedoch verkeilen sich Schotterkörner entlang der Rippen, woraus eine verbesserte dynamische Interaktion mit dem Wirkabschnitt des Stopfpickels resultiert.

25

Zur Bearbeitung von Gleisen mit seitlichen Führungsschienen oder entlang eines Bahnsteigs ist dem Stopfaggregat vorteilhafterweise eine Distanzmesseinrichtung zur Messung einer seitlichen Distanz gegenüber einem seitlichen Objekt,
30 insbesondere gegenüber einer Führungsschiene des Gleises zugeordnet. Mit dieser Verbesserung sind die schmalen Stopfpickel mit einem gleichbleibenden Abstand gegenüber dem seitlichen Objekt positionierbar. Beispielsweise ist damit eine automatisierte Führung der schmalen Stopfpickel

zwischen einer Laufschiene und einer Führungsschiene eines Gleises für Gummiräder durchführbar. Aufgrund der engen Platzverhältnisse ist eine rein manuelle Ansteuerung ohne Distanzmessung sehr schwierig und gegebenenfalls nur mit
5 zusätzlichem Personal am Gleis durchführbar. Damit würde jedoch ein Vorteil der Erfindung entfallen, nämlich eine Stopfung des Gleises ohne Personal am Gleis.

In einer bevorzugten Weiterbildung ist die
10 Distanzmesseinrichtung zur berührungslosen Abstandsmessung, insbesondere mittels optischer Messmittel eingerichtet. Damit ist mit gleichbleibender Genauigkeit ein weiterer Abstandsbereich abdeckbar. Zudem ist eine solche Distanzmesseinrichtung verschleißfrei, weil keine Berührung
15 des seitlichen Gleisobjekts, zum Beispiel mittels eines Tastfühlers, erforderlich ist.

Bei einer weiteren Verbesserung ist die Distanzmesseinrichtung in einer Arbeitsrichtung vor dem
20 Stopfaggregat angeordnet, wobei eine Wegmesseinrichtung angeordnet ist und wobei eine mit den Messeinrichtungen gekoppelte Steuerungseinrichtung das Stopfaggregat in Abhängigkeit eines zurückgelegten Weges und der gemessenen seitlichen Distanz ansteuert. Mit dieser Anordnung ist eine
25 automatisierte seitliche Positionierung des Stopfaggregats durchführbar. Ein weiterer Vorteil der vorgeordneten Distanzmesseinrichtung besteht darin, dass in Distanz zum Stopfaggregat die Staubentwicklung geringer ausfällt und keine Vibrationen das Messergebnis verfälschen.

30

Das erfindungsgemäße System umfasst die beschriebene Stopfmaschine und ein zu hebendes Gleis, wobei das Gleis zwei Eisenbahnschienen für Stahlräder und zwei Laufschiene für Gummiräder sowie insbesondere eine stromführende

Führungsschiene umfasst. In diesem System kommen die Vorteile der erfindungsgemäßen Stopfmaschine besonders zum Tragen. Durch den eingeschränkten Freiraum zwischen den verschiedenen Schienen ist ein herkömmliches

5 Stopfaggregat nicht einsetzbar. Die schmalen Stopfpickel sind hingegen auch in den Zwischenräumen zwischen den unterschiedlichen Schienen positionierbar. Somit sind die Vorteile des Stopfaggregats nutzbar, wie die optimale Verdichtung des Schotterbetts mittels Asynchron-Gleichdruck-
10 Stopfung. Dabei üben die beiden gegenüberliegenden Stopfpickel eines Stopfpickelpaares auf den Schotter denselben Druck aus. In Abhängigkeit des vom Schotter auf den jeweiligen Stopfpickel wirkenden Gegendrucks ergibt sich der jeweilige Beistellweg.

15

Beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Unterstopfen von Schwellen eines Gleises mittels der beschriebenen Stopfmaschine werden folgende Verfahrensschritte durchgeführt:

- 20 - Messen einer seitlichen Distanz des Stopfaggregats gegenüber einer Führungsschiene des Gleises;
- Positionieren des Stopfaggregats über einer Schwelle mit einem vorgegebenen seitlichen Abstand zur Führungsschiene;
- Absenken der Stopfwerkzeuge und Beistellen unter
25 Vibrationsbeaufschlagung.

Mit diesem Verfahren sind Gleise mit engen Freiräumen im Bereich der Schienen auf vorteilhafte Weise stopfbar. Insbesondere eignet sich das Verfahren für Gleise mit Eisenbahnschienen für Stahlräder und Laufschiene für
30 Gummiräder, insbesondere mit einer zusätzlichen stromführenden Führungsschiene.

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

- 5 Fig. 1 Stopfmaschine in einer Seitenansicht;
- Fig. 2 Stopfaggregat und Gleis in einer Ansicht von
- schräg oben;
- Fig. 3 Stopfaggregat in einer Vorderansicht und
- Gleisquerschnitt;
- 10 Fig. 4 Stopfaggregat, Messwagen und Gleis in einer
- Seitenansicht;
- Fig. 5 Messwagen mit Distanzmesseinrichtung in einer
- Vorderansicht und Gleisquerschnitt;
- Fig. 6 schmaler Stopfpickel in einer Schrägansicht.

15

Die in Fig. 1 dargestellte Stopfmaschine 1 umfasst einen Maschinenrahmen 2, der auf Schienenfahrwerken 3 abgestützt entlang eines Gleises 4 verfahrbar ist. Die Schienenfahrwerke 3 sind mit Stahlrädern ausgestattet. Am

20 Maschinenrahmen 2 ist in Arbeitsrichtung 5 vor einem Stopfaggregat 6 ein Hebe- und Richtaggregat 7 angeordnet. Ein maschineneigenes Messsystem 8 misst die aktuelle Ist-Gleislage, während ein aus Schienen 9, 10, 11 und Schwellen 12 bestehender Gleisrost mittels des Hebe- und

25 Richtaggregats 7 aus einem Schotterbett 13 gehoben und seitlich gerichtet wird. Mittels einer Steuerungseinrichtung 14 werden das Hebe- und Richtaggregat 7 und das Stopfaggregat 6 angesteuert. Nach einer Angleichung der Ist-Lage des Gleises 4 an eine vorgegebene Soll-Lage erfolgt die

30 Fixierung des Gleisrostes im Schotterbett 13 mittels des Stopfaggregats 6.

Die erfindungsgemäße Stopfmaschine 1 ist vorzugsweise für die Instandhaltung eines Gleises 4 für den urbanen

Personenverkehr, insbesondere für Gleisanlagen einer Untergrundbahn vorgesehen. Dabei herrschen gewöhnlich enge Platzverhältnisse. Das gilt insbesondere für Gleise 4, die zusätzlich zu Eisenbahnschienen 9 für Stahlräder auch
5 Laufschiene 10 sowie Führungsschiene 11 für Gummiräder umfassen. Solche Gleise 4 mit kombinierten Schienen 9, 10, 11 kommen im urbanen Schienenverkehr zum Einsatz.

Die darauf fahrenden Schienenfahrzeuge des Regelverkehrs
10 weisen Fahrwerke mit Stahlrädern und Gummirädern auf. Die Stahlräder sind mit hohen Spurkränzen ausgebildet und werden knapp oberhalb der Eisenbahnschienen 9 geführt. Die Lastaufnahme erfolgt durch die Gummiräder. Eine Stromversorgung des Schienenfahrzeugs erfolgt in der Regel
15 über die Führungsschiene 11 mittels eines seitlichen Aufnahmeschuhs. Geschlossen wird der Stromfluss mittels eines Rücklaufschuhs an einem der Eisenbahnschienen 9. Die Stahlräder dienen im Normalfall zur Spurführung in Weichen und Kreuzungen. Nur in Notfällen mit schadhafte Gummirädern
20 sinken die Stahlräder auf die Eisenbahnschienen 9, damit das Schienenfahrzeug funktionsfähig bleibt.

Die Stopfmaschine 1 zum Stopfen des Gleises 4 fährt mit den Schienenfahrwerken 3 auf den Eisenbahnschienen 9. In den
25 Figuren 2 und 3 ist das Stopfaggregat 6 für eine Hälfte des Gleises 4 dargestellt. In einer Maschinenquerrichtung 15 sind nebeneinander zwei Stopfeinheiten 16 angeordnet. Symmetrisch zu einer Gleismittelachse 17 ist eine nicht dargestellte spiegelverkehrte Anordnung vorgesehen. Die auf
30 jeder Maschinenseite innen, das heißt, näher an der Gleismittelachse 17 angeordnete Stopfeinheit 16 umfasst ein inneres Stopfwerkzeugpaar 18. Und die jeweils außen angeordnete Stopfeinheit 16 umfasst ein äußeres Stopfwerkzeugpaar 19. Jedes Stopfwerkzeugpaar 18, 19 weist

zwei Stopfwerkzeuge 20 auf, die in einer Maschinenlängsrichtung 21 zueinander beistellbar und mit Vibration beaufschlagbar sind.

5 Im dargestellten Beispiel umfasst jedes Stopfwerkzeug 20 einen Schwinghebel 22, der auf einem Werkzeugträger 23 gelagert ist. Ein oberer Hebelarm des jeweiligen Schwinghebels 22 ist über einen Beistellzylinder 24 mit einem Vibrationsantrieb 25 gekoppelt. Die
10 Vibrationserzeugung erfolgt durch Lagerung des jeweiligen Beistellzylinders 24 auf einer rotierenden Exzenterwelle. In einer anderen Ausführung ist anstelle des Vibrationsantriebs 25 der jeweilige Beistellzylinder 24 mit einer Vibrationsfunktion ausgestattet. Durch eine
15 entsprechende Ansteuerung von Servo- oder Proportionalventilen wird einer Bestellbewegung des Kolbens eine Vibrationsbewegung überlagert.

Die Unterschiede zwischen innerem und äußerem
20 Stopfwerkzeugpaar 18, 19 zeigt Fig. 3. Eine bezüglich einer Maschinenmittelebene 26 gespiegelte Anordnung ist der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt. Erfindungsgemäß umfasst das jeweilige äußere Stopfwerkzeugpaar 19 schmale Stopfpickel 27. Der jeweilige schmale Stopfpickel 27 ist in
25 einer starren Pickelhalterung 28 am unteren Hebelarm des zugeordneten Schwinghebels 22 befestigt. Damit ist ein Bereich außerhalb der Eisenbahnschienen 9 bearbeitbar. Konkret ist der schmale Stopfpickel 27 in einem Freiraum zwischen der Laufschiene 10 für Gummiräder und der
30 Führungsschiene 11 einsetzbar. Bisher kamen dafür Handstopfmaschinen zum Einsatz.

Die inneren Stopfwerkzeugpaare 18 umfassen herkömmliche Stopfpickel 29, die bevorzugt in einer nach oben

schwenkbaren Pickelhalterung 30 befestigt sind. Damit wird der Bereich zwischen den Eisenbahnschienen 9 gestopft. Bei Bedarf werden durch ein Hochschwenken des jeweiligen Stopfpickels 29 Kollisionen mit Hindernissen oder mit
5 Elementen einer Weiche oder Kreuzung vermieden.

Der jeweilige Werkzeugträger 23 ist in einem zugeordneten Aggregatrahmen 31 höhenverstellbar geführt. Mittels eines
10 Höhenstellantriebs 32 erfolgt ein Absenken und Anheben des jeweiligen Werkzeugträgers 23 mitsamt der Stopfwerkzeuge 20. Die Stopfpickel 27, 29 tauchen bei einem Absenkvorgang in das Schotterbett 13 ein und werden durch ein Ausfahren der zugeordneten Beistellzylinder 24 zueinander beige stellt.
15 Anschließend erfolgt eine Rückstellung der Stopfpickel 27, 29, wobei der Werkzeugträger 23 wieder in die Ausgangsposition angehoben wird. Sobald die Stopfpickel 27, 29 aus dem Schotterbett 13 gezogen sind, wird das Stopfaggregat 6 um eine Schwellenteilung vorwärtsbewegt,
20 wobei das Stopfaggregat 6 bevorzugt automatisiert über der nächsten Schwelle 12 positioniert wird. Dazu ist an der Stopfmaschine 1 eine Sensorik zur Schwellenerkennung angeordnet. Dann beginnt ein weiterer Stopfvorgang zum Unterstopfen der nächsten Schwelle 12.

25

Die Aggregatrahmen 31 sind auf Querführungen 33 seitlich verschiebbar gelagert. Insbesondere sind die Aggregatrahmen 31 separat seitlich verschiebbar, sodass die jeweilige Stopfeinheit 16 in einer Weiche einem abzweigenden
30 Schienenstrang folgen kann. Die seitliche Verschiebbarkeit stellt zudem sicher, dass das äußere Stopfwerkzeugpaar 19 auch in Kurven mit einem gleichbleibenden Abstand zur Führungsschiene 11 positionierbar ist.

Zur exakten seitlichen Führung des äußeren Stopfwerkzeugpaares 19 ist eine Distanzmesseinrichtung 34 angeordnet. Vorzugsweise ist die Distanzmesseinrichtung 34 an einem Messwagen 35 des Messsystems 8 unmittelbar vor dem
5 Stopfaggregat 6 befestigt. Insbesondere umfasst die Distanzmesseinrichtung 34 ein optisches Messmittel zur berührungslosen Messung, zum Beispiel einen Laser-Abstandssensor.

10 Der am Maschinenrahmen 2 befestigte Messwagen 35 wird im Arbeitseinsatz auf das Gleis 4 abgesenkt und mittels Spurkranzrollen auf den Eisenbahnschienen 9 geführt. Die Lage des Messwagens 35 gegenüber dem Maschinenrahmen 2 und damit auch gegenüber dem Stopfaggregat 6 wird laufend
15 mittels auf der Stopfmaschine 1 angeordneter Sensoren erfasst. Auf diese Weise ist eine gemessene Distanz a gegenüber der Führungsschiene 11 rechnerisch auf einen seitlichen Abstand des äußeren Stopfwerkzeugpaares 19 gegenüber der Führungsschiene übertragbar.

20 Dazu sind einer Rechneereinheit, die vorzugsweise mit der Steuerungseinrichtung 14 gekoppelt ist, Messsignale der Sensoren zugeführt. Zudem ist in der Rechneereinheit die geometrische Anordnung des Stopfaggregats 6 und des
25 Messwagen 35 hinterlegt. Des Weiteren ist auf der Stopfmaschine 1 eine mit der Steuerungseinrichtung 14 gekoppelte Wegmesseinrichtung 36 angeordnet. Damit wird ein zurückgelegter Weg der Stopfmaschine 1 erfasst. Das Stopfaggregat 6 wird in weiterer Folge in Abhängigkeit des
30 zurückgelegten Wegs und der zuvor an der aktuellen Stelle des Stopfaggregats 6 gemessenen Distanz a angesteuert.

Dabei wird der Steuerungseinrichtung 14 ein Sollwert für den seitlichen Abstand vorgegeben, damit die schmalen

Stopfpickel 27 während eines Absenkvorgangs genau zwischen der Laufschiene 10 und der Führungsschiene 11 positioniert werden. Der vorgegebene seitliche Abstand ist abhängig von einer maximalen Breite b des schmalen Stopfpickels 27 sowie
5 einem bekannten Abstand c zwischen der Laufschiene 10 und der Führungsschiene 11. Vorzugsweise wird das Stopfaggregat 6 mittels der Steuerungseinrichtung 14 automatisch seitlich positioniert. Zusätzlich werden Positionswerte einer Bedienperson angezeigt, damit bei Bedarf in die automatische
10 Ansteuerung eingegriffen werden kann.

Eine bevorzugte Ausführung des schmalen Stopfpickels 27 zeigt Fig. 6. Der schmale Stopfpickel 27 besteht im Wesentlichen aus einem Schaft 37 und einem Wirkabschnitt 38,
15 der während eines Stopfvorgangs den Schotter mobilisiert. Der Schaft 37 weist am oberen Ende einen Klemmabschnitt 39 auf. Damit ist der schmale Stopfpickel 27 in der starren Pickelhalterung 28 befestigt. Unterhalb dieses Klemmabschnitts 39 ragt ein freier Abschnitt 40 des schmalen
20 Stopfpickels 27 aus der Pickelhalterung 28. Am unteren Ende dieses freien Abschnitts 40 befindet sich der Wirkabschnitt 38. Zur Erzielung der schmalen Bauform ist erfindungsgemäß die Ausdehnung h des Wirkabschnitts 38 in Vertikalrichtung
41 größer als die Ausdehnung b in Maschinenquerrichtung 15.

25

Vorzugsweise sind die Querschnitte des schmalen Stopfpickels 27 auf allen Abschnitten 38, 39, 40 rotationssymmetrisch. Entlang des Wirkabschnitts 38 sind am Umfang mehrere Vertikalrippen 42 angeordnet. Zwei gegenüberliegende
30 Vertikalrippen 42 sind größer dimensioniert und bestimmen im eingebauten Zustand die maximale Breite b in Maschinenquerrichtung 15. Diese größer dimensionierten Vertikalrippen 42 üben während eines Beistellvorgangs die meiste Wirkung auf den Schotter aus. Insgesamt dienen die

Vertikalrippen 42 zum besseren Verkanten des Schotters am schmalen Stopfpickel 27.

Neben der Breite b , die bevorzugt 80 Millimeter beträgt, ist
5 auch eine Länge l des freien Abschnitts 40 von Bedeutung.
Diese Länge l hängt von der Position einer Oberkante 43 der
Führungsschiene 11 und einer gewünschten Stopftiefe ab. Es
ist darauf zu achten, dass eine Unterkante 44 der jeweiligen
Pickelhalterung 28 bei maximaler Absenkung des äußeren
10 Stopfwerkzeugpaares 19 einen ausreichenden Abstand zur
Führungsschiene 11 aufweist. Vorzugsweise sind die starren
Pickelhalterungen 28 des äußeren Stopfwerkzeugpaares 19
höher angeordnet als die Pickelhalterungen 30 der inneren
Stopfwerkzeugpaare 18. Dabei ist die Länge l des freien
15 Abschnitts 40 der schmalen Stopfpickel 27 deutlich größer
als bei den herkömmlichen Stopfpickeln 29. Insbesondere ist
die Länge des Schafts 37 bei den schmalen Stopfpickeln 27
größer. Beim herkömmlichen Stopfpickel ist am unteren Ende
des kürzeren Schafts eine als Wirkabschnitt fungierende
20 Pickelplatte angeordnet.

Zudem ist der jeweilige schmale Stopfpickel 27 vertikal
ausgerichtet, damit der seitliche Abstand zur
Führungsschiene 11 während eines Absenkvorgangs im
25 Wesentlichen gleichbleibt.

Patentansprüche

1. Stopfmaschine (1) zum Unterstopfen von Schwellen (12) eines Gleises (4), mit einem auf Eisenbahnschienen (9) des Gleises (4) verfahrbaren Maschinenrahmen (2) und mit einem
5 Stopfaggregat (6), das in einer Maschinenquerrichtung (15) ein inneres und ein äußeres Stopfwerkzeugpaar (18, 19) mit jeweils in einer Maschinenlängsrichtung (21) zueinander beistellbaren und mit Vibration beaufschlagbaren
10 Stopfwerkzeugen (20) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** am äußeren Stopfwerkzeugpaar (19) schmale Stopfpickel (27) angeordnet sind zur Verlagerung von Schotter unter eine Schwelle (12) mittels eines jeweiligen Wirkabschnitts (38), dessen Ausdehnung in Vertikalrichtung (41) größer als in
15 Maschinenquerrichtung (15) ist.

2. Stopfmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige schmale Stopfpickel (27) einen aus einer Pickelhalterung (28) ragenden freien
20 Abschnitt (40) aufweist, dessen Breite (b) höchstens 80 Millimeter, insbesondere höchstens 75 Millimeter und insbesondere höchstens 65 Millimeter sowie mindestens 50 Millimeter, insbesondere mindestens 55 Millimeter und insbesondere mindestens 60 Millimeter ist.

25

3. Stopfmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schmalen Stopfpickel (27) des äußeren Stopfwerkzeugpaares (19) einen längeren Schaft (37) als Stopfpickeln (29) des inneren Stopfwerkzeugpaares (18)
30 aufweisen.

4. Stopfmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige schmale

Stopfpickel (27) entlang des Wirkabschnitts (38) einen rotationssymmetrischen Querschnitt aufweist.

5 5. Stopfmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass an dem jeweiligen schmalen Stopfpickel (27) entlang des Wirkabschnitts (38) Vertikalrippen (42) angeordnet sind.

10 6. Stopfmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass dem Stopfaggregat (6) eine Distanzmesseinrichtung (34) zur Messung einer seitlichen Distanz (a) gegenüber einem seitlichen Objekt, insbesondere gegenüber einer Führungsschiene (11) des Gleises (4) zugeordnet ist.

15

7. Stopfmaschine (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Distanzmesseinrichtung (34) zur berührungslosen Abstandmessung, insbesondere mittels optischer Messmitteln eingerichtet ist.

20

8. Stopfmaschine (1) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Distanzmesseinrichtung (34) in einer Arbeitsrichtung (5) vor dem Stopfaggregat (6) angeordnet ist, dass eine Wegmesseinrichtung (36) angeordnet ist und dass eine mit den Messeinrichtungen (34, 36) gekoppelte Steuerungseinrichtung (14) das Stopfaggregat (6) in Abhängigkeit eines zurückgelegten Weges und der gemessenen seitlichen Distanz (a) ansteuert.

30 9. System mit einer Stopfmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und mit einem zu hebenden Gleis (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gleis (4) zwei Eisenbahnschienen (9) für Stahlräder und zwei Laufschiene

(10) für Gummiräder sowie eine insbesondere stromführende Führungsschiene (11) umfasst.

10. Verfahren zum Unterstopfen von Schwellen (12) eines
5 Gleises (4) mittels einer Stopfmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:

- Messen einer seitlichen Distanz (a) des Stopfaggregats (6) gegenüber einer Führungsschiene (11) des Gleises (4);
- 10 - Positionieren des Stopfaggregats (6) über einer Schwelle (12) mit einem vorgegebenen seitlichen Abstand zur Führungsschiene (11);
- Absenken der Stopfwerkzeuge (20) und Beistellen unter Vibrationsbeaufschlagung.

15

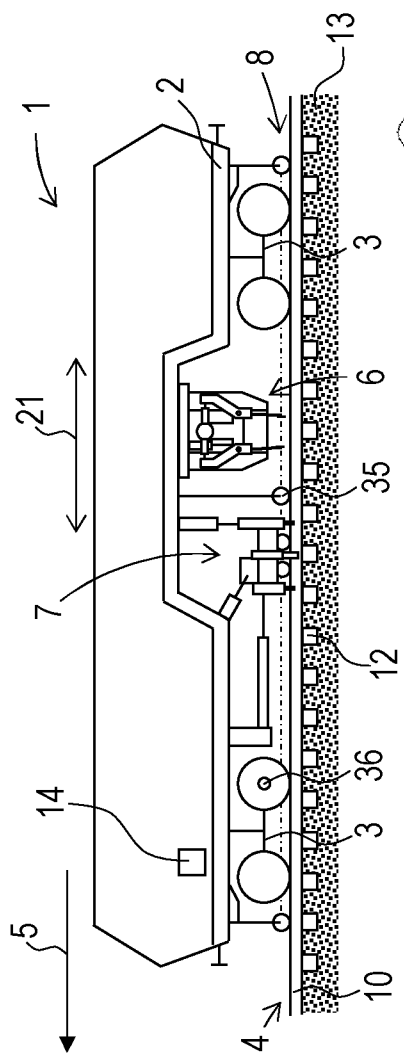


Fig. 1

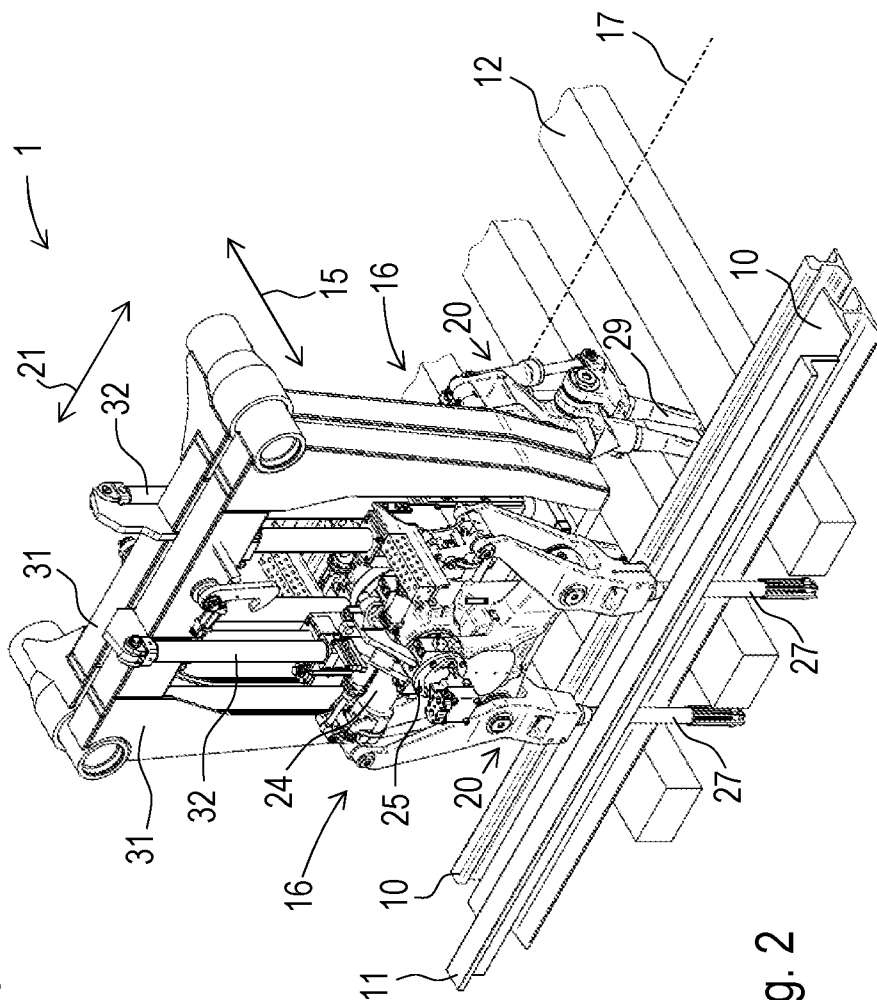


Fig. 2

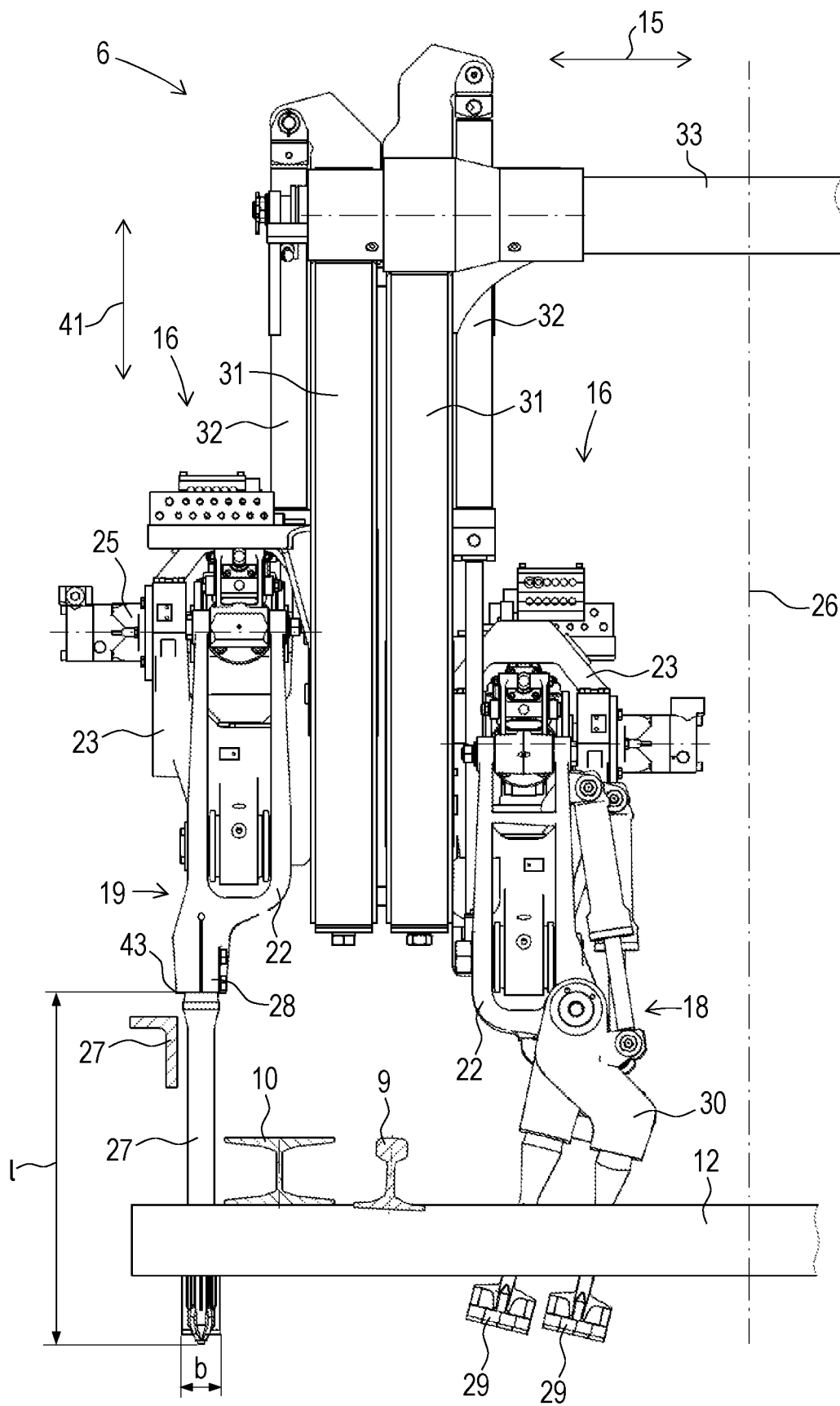


Fig. 3

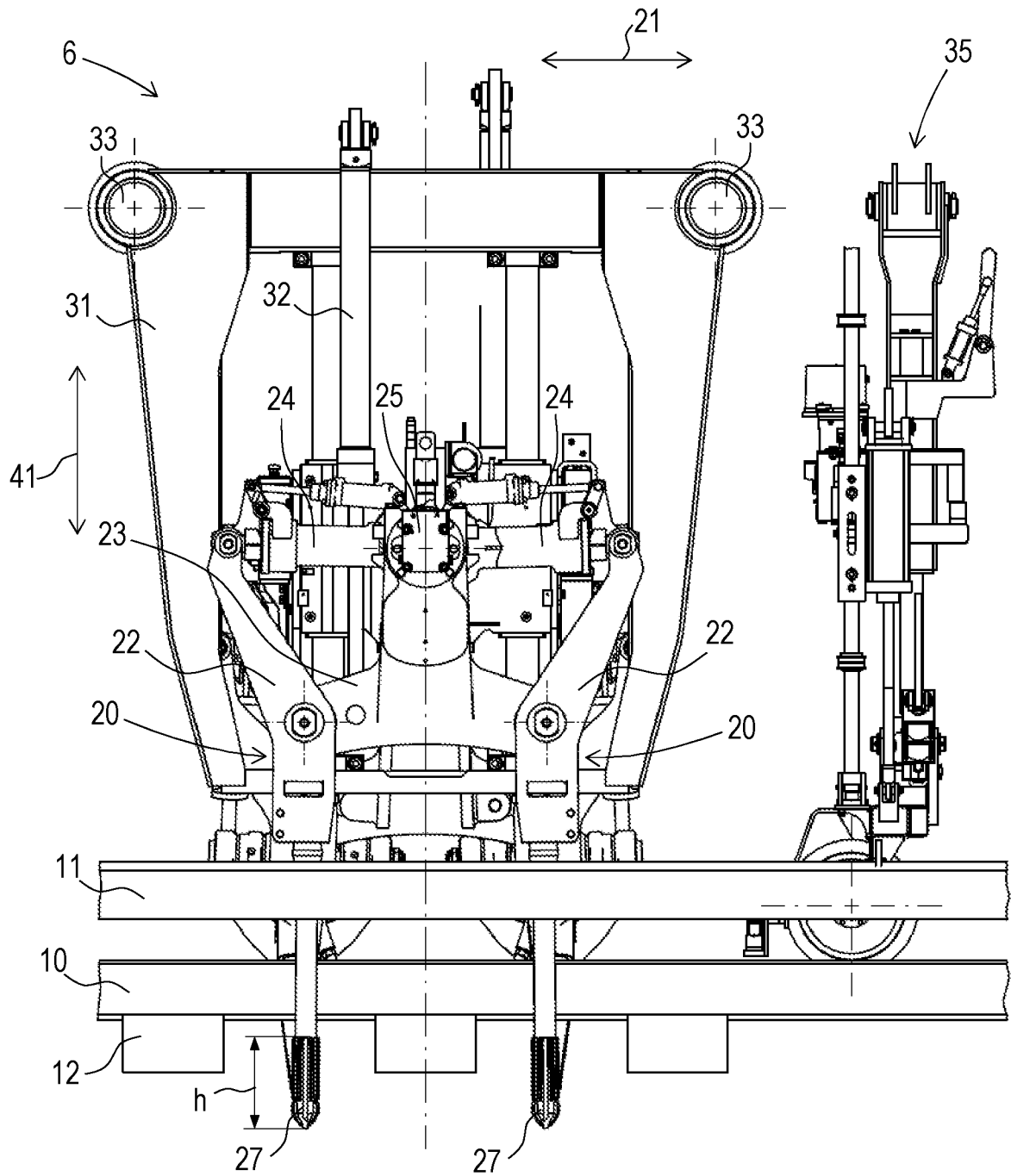


Fig. 4

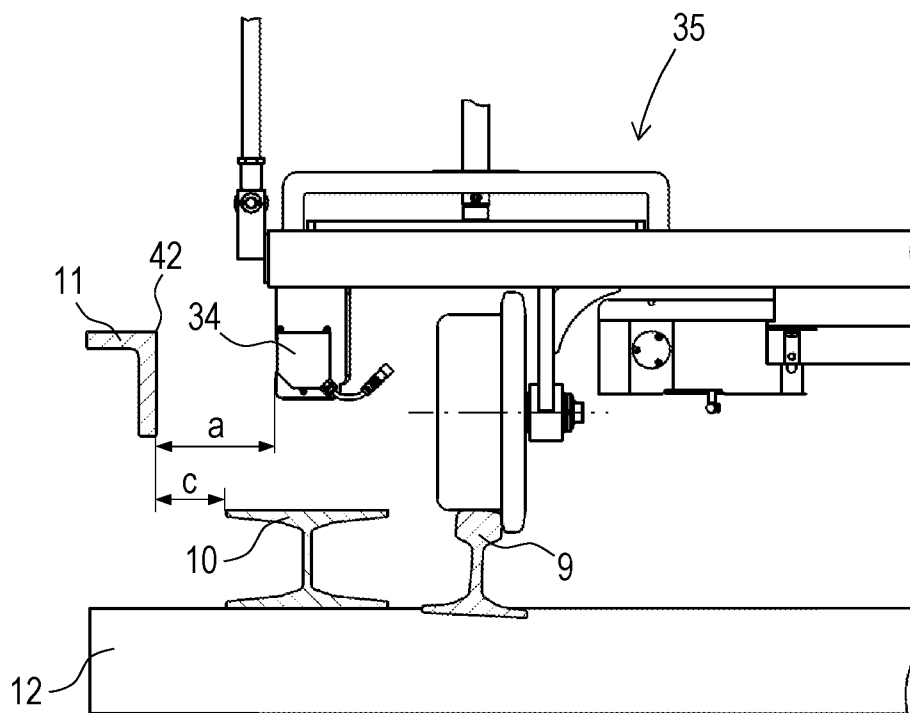


Fig. 5

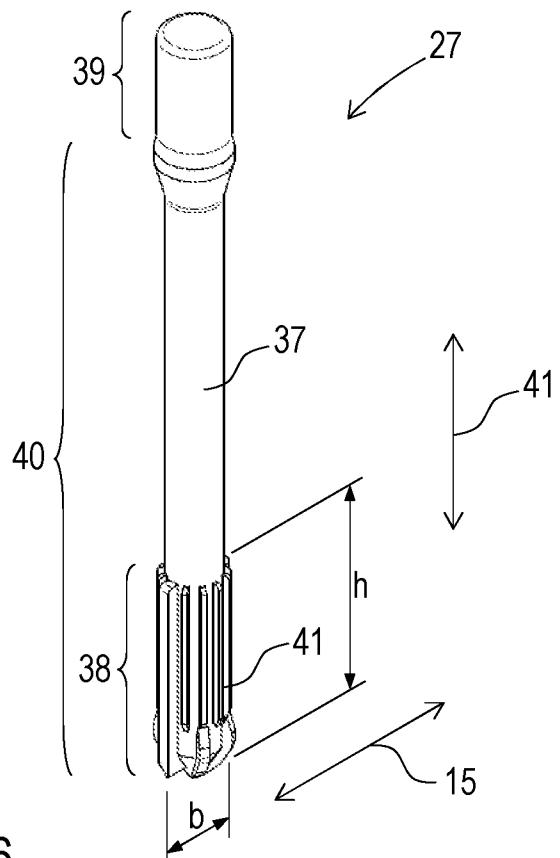


Fig. 6

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

E01B 27/16 (2006.01); **E01B 27/17** (2006.01); **E01B 27/12** (2006.01); **E01B 35/00** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

E01B 27/16 (2013.01); **E01B 27/17** (2017.05); **E01B 27/12** (2013.01); **E01B 35/00** (2013.01); **E01B 2203/12** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

E01B

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC; WPIAP; TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 09.05.2023 eingereichten Ansprüchen 1-10 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP 2022016784 A (YAHAGI) 25. Januar 2022 (25.01.2022) Figuren 1, 3 und 4	1, 2, 4
Y	DE 102020207437 A1 (ROBEL) 16. Dezember 2021 (16.12.2021) Figuren 1 und 4-6	1, 2, 4-8, 10
Y	EP 4130379 A1 (HP3 REAL) 08. Februar 2023 (08.02.2023) Anspruch 1; Absätze [0016]-[0018]	1, 2, 4-8, 10
Datum der Beendigung der Recherche: 13.02.2024		
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. Stopfmaschine (1) zum Unterstopfen von Schwellen (12) eines Gleises (4), mit einem auf Eisenbahnschienen (9) des Gleises (4) verfahrbaren Maschinenrahmen (2) und mit einem
5 Stopfaggregat (6), das in einer Maschinenquerrichtung (15) ein inneres und ein äußeres Stopfwerkzeugpaar (18, 19) mit jeweils in einer Maschinenlängsrichtung (21) zueinander beistellbaren und mit Vibration beaufschlagbaren
10 Stopfwerkzeugen (20) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** lediglich am äußeren Stopfwerkzeugpaar (19) schmale Stopfpickel (27) angeordnet sind zur Verlagerung von Schotter unter eine Schwelle (12) mittels eines jeweiligen Wirkabschnitts (38), dessen Ausdehnung in Vertikalrichtung
15 (41) größer als in Maschinenquerrichtung (15) ist und dass die schmalen Stopfpickel (27) des äußeren Stopfwerkzeugpaares (19) einen längeren Schaft (37) als Stopfpickeln (29) des inneren Stopfwerkzeugpaares (18) aufweisen.
- 20
2. Stopfmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige schmale Stopfpickel (27) einen aus einer Pickelhalterung (28) ragenden freien Abschnitt (40) aufweist, dessen Breite (b) in einem Bereich
25 zwischen 50 Millimeter und 80 Millimeter, insbesondere zwischen 55 Millimeter und 75 Millimeter liegt.
3. Stopfmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige schmale Stopfpickel
30 (27) entlang des Wirkabschnitts (38) einen rotationssymmetrischen Querschnitt aufweist.

4. Stopfmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass an dem jeweiligen schmalen
Stopfpickel (27) entlang des Wirkabschnitts (38)
Vertikalrippen (42) angeordnet sind.

5

5. Stopfmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass dem Stopfaggregat (6) eine
Distanzmesseinrichtung (34) zur Messung einer seitlichen
Distanz (a) gegenüber einem seitlichen Objekt, insbesondere
10 gegenüber einer Führungsschiene (11) des Gleises (4)
zugeordnet ist.

6. Stopfmaschine (1) nach Anspruch 5, **dadurch**
gekennzeichnet, dass die Distanzmesseinrichtung (34) zur
15 berührungslosen Abstandmessung, insbesondere mittels
optischer Messmitteln eingerichtet ist.

7. Stopfmaschine (1) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch**
gekennzeichnet, dass die Distanzmesseinrichtung (34) in
20 einer Arbeitsrichtung (5) vor dem Stopfaggregat (6)
angeordnet ist, dass eine Wegmesseinrichtung (36) angeordnet
ist und dass eine mit den Messeinrichtungen (34, 36)
gekoppelte Steuerungseinrichtung (14) das Stopfaggregat (6)
in Abhängigkeit eines zurückgelegten Weges und der
25 gemessenen seitlichen Distanz (a) ansteuert.

8. System mit einer Stopfmaschine (1) nach einem der
Ansprüche 1 bis 7 und mit einem zu hebenden Gleis (4),
dadurch gekennzeichnet, dass das Gleis (4) zwei
30 Eisenbahnschienen (9) für Stahlräder und zwei Laufschiene
(10) für Gummiräder sowie eine insbesondere stromführende
Führungsschiene (11) umfasst.