

(19)



(11)

EP 4 308 761 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.11.2024 Patentblatt 2024/47

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E01B 27/10^(2006.01) E01B 27/17^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22712507.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E01B 27/105; E01B 27/17; E01B 2203/045

(22) Anmeldetag: **17.02.2022**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2022/053936

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2022/194481 (22.09.2022 Gazette 2022/38)

(54) **VERFAHREN ZUM REINIGEN EINES SCHOTTERBETTES EINES GLEISES**

METHOD FOR CLEANING A BALLAST BED OF A TRACK

PROCÉDÉ DE NETTOYAGE DU LIT DE BALLAST D'UNE VOIE FERRÉE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 239 711 WO-A1-2020/182393
AT-A1- 520 989 AT-A4- 505 909

(30) Priorität: **15.03.2021 AT 501822021**

- **DR.-ING SCHILLING ROSEMARIE: "Infrastruktur I Network, Schotterbettreinigung auf eingleisigen Eisenbahnstrecken", ZEVRAIL GLASERS ANNALEN 129, 10 October 2005 (2005-10-10), Hannover, pages 414 - 422, XP055923826, Retrieved from the Internet <URL:https://www.plassertheurer.com/fileadmin/user_upload/Maschinen_Systeme/Bettungsreinigung/RM_95-800W/zev_0510.pdf> [retrieved on 20220523]**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.01.2024 Patentblatt 2024/04

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

(72) Erfinder: **LINTZ, Gerard 57800 Bening les Saint Avoild (FR)**

EP 4 308 761 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Reinigen eines Schotterbettes eines Gleises mittels gleisgebundener Maschinen, wobei mittels einer Reinigungsmaschine ein unter einem Gleisrost befindlicher Schotter mit einer Schotterentnahmevorrichtung entfernt wird, wobei bezogen auf eine Arbeitsrichtung dahinter gereinigter und/oder neuer Schotter in mehreren Schichten mittels einer Schottereinbringvorrichtung und eines Schotterzuges in das Gleis eingebracht wird und wobei der eingebrachte Schotter mittels einer Stopfmaschine und einer Stabilisationsmaschine verdichtet wird.

Stand der Technik

[0002] Schottergleise weisen Eigenschaften auf, die einen sicheren und effizienten Bahnbetrieb ermöglichen. Die Hauptanforderung an ein Schottergleis besteht in der Aufnahme statischer und dynamischer Belastungen. Dazu muss der Schotter durch eine geeignete Kornverteilung und eine gute Verzahnung der einzelnen Schotterkörner ausreichende Stabilität und Elastizität aufweisen. Maßgeblich für diese Anforderung sind ein geringer Feinkornanteil und eine hohe Scharfkantigkeit.

[0003] Über längere Zeiträume hinweg führen dynamische Betriebsbelastungen und Witterungseinflüsse dazu, dass der Schotter seine positiven Eigenschaften zunehmend verliert. Zur Wiederherstellung einer intakten Schotterbettung muss der Schotter gereinigt, ergänzt oder völlig ausgetauscht werden. Eine Maschine zur Durchführung der Schotterreinigung ist beispielsweise aus der AT 520989 A1 bekannt. Mittels einer als Endlosräumkette ausgebildeten Schotterentnahmevorrichtung wird der unterhalb des angehobenen Gleisrostes befindliche Schotter kontinuierlich entnommen und einer Reinigungsanlage zugeführt. Unmittelbar dahinter wird gereinigter und/oder neuer Schotter mittels einer Schottereinbringvorrichtung auf das bestehende Planum eingebracht.

[0004] Die Veröffentlichung Schilling R.: Schotterbettreinigung auf eingleisigen Eisenbahnstrecken. ZEVrail Glasers Annalen 129, Hannover, 10. Oktober 2005, S. 414-422, beschreibt den Vorgang der Schotterreinigung mit allen Vorarbeiten und Hauptarbeiten. Um nach der Reinigung den aufgebrauchten Schotter zu verdichten kommen mehrere Maschinen eines sogenannten mechanisierten Durcharbeitungszuges (MDZ) zum Einsatz. Ein solcher umfasst eine Stopfmaschine, einen Schotterpflug und einen Dynamischen Gleisstabilisator (DGS).

[0005] Nach dem Stand der Technik erfolgt unmittelbar nach der Reinigungsmaschine ein erster Durchgang der Schotterverdichtung. Danach wird mittels eines Schotterzuges, bestehend aus Schotter selbstentladewagen, Neuschotter über dem Gleisrost entladen. Mittels des mechanischen Durcharbeitungszugs wird der Gleisrost

angehoben und der Neuschotter unter den Schwellen verdichtet. Dieser Vorgang der Neuschotterzuführung, Gleisanhebung und Verdichtung wiederholt sich, um ein Schotterbett mit der gewünschten Höhe zu erzielen.

[0006] Diese gängige Praxis wird im Detail mit Bezug auf Fig. 1 erläutert. Die Darstellung verdeutlicht das bekannte Verfahren mit vier Arbeitsphasen, wobei der Übersichtlichkeit halber nur die einzelnen Arbeitsaggregate eingezeichnet sind. Diese Aggregate sind auf nicht dargestellten Maschinenrahmen der Reinigungsmaschine und des mechanischen Durcharbeitungszuges angeordnet.

[0007] Das oberste Bild zeigt die erste Arbeitsphase des Schotteraushubs und der Einschotterung während einer Anhebung des Gleisrostes. Unter dem angehobenen Gleisrost wird der Schotter mit einer Reinigungskette entnommen. Die Räumhöhe beträgt in der Regel 300mm. Der entnommene Altschotter wird gesiebt und geschärft. Dieser gereinigte Schotteranteil wird mit einem Schotterförderband zurück ins Gleis eingebracht und mit einem Pflug auf eine maximale Anfangshöhe von 150mm verteilt. Diese maximale Anfangshöhe ist durch Vorschriften diverser Bahninfrastrukturbetreiber vorgegeben, beispielsweise durch die französische SNCF. Vorschriftengemäß erfolgt unmittelbar danach eine Schotterverdichtung mittels eines Stabilisationsaggregats, wobei die Schotterbetthöhe auf ca. 130mm sinkt.

[0008] In einer zweiten Arbeitsphase wird mittels eines Schotterzuges Neuschotter eingebracht und mittels eines Pfluges verteilt. Anschließend erfolgt eine Hebung des Gleisrostes um 80mm, bei gleichzeitiger Unterstopfung der angehobenen Schwellen. Ein nachfolgender Stabilisierungsvorgang führt zu einer Setzung des Gleisrostes. Die verbleibende Höhe des Schotterbettes unter den Schwellen beträgt ca. 205mm.

[0009] Die dritte Arbeitsphase ist eine Wiederholung der zweiten Arbeitsphase, wobei eine weitere Anhebung um 80mm und eine Setzung auf ca. 280mm erfolgen. Der im Gleis befindliche Schotter reicht in der Regel aus, um in einer vierten Arbeitsphase einen abschließenden Stopfvorgang durchzuführen. Es kann jedoch auch erforderlich sein, neuen Schotter vor der Stopfmaschine abzuladen.

[0010] Im abschließenden Durchgang bringt die Stopfmaschine den Gleisrost mit einer Hebung von 20mm bis 25mm in eine vorgegebene Geometrie. Die nachfolgende Stabilisierung bewirkt eine Absenkung auf die ursprüngliche Schotterbetthöhe von ca. 300mm. In einem letzten Arbeitsschritt erfolgt eine Profilierung des Schotterbetts und ein Kehrvorgang zur Entfernung von auf den Schwellen liegenden Schotterkörnern.

[0011] Die beschriebene mehrschichtige Einbringung des Schotters bedingt lange Sperrpausen. Gegebenenfalls müssen die Arbeiten auf mehrere Sperrpausen aufgeteilt werden, wobei das Gleis zwischenzeitlich nur mit deutlich reduzierter Geschwindigkeit für den Bahnverkehr freigegeben werden kann.

Darstellung der Erfindung

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Verfahren der eingangs genannten Art gegenüber dem Stand der Technik dahingehend zu verbessern, dass alle Arbeiten in einer verkürzten Sperrpause durchführbar sind. Dabei soll die Qualität des verdichteten Schotterbetts den Vorgaben der Bahninfrastrukturbetreiber entsprechen.

[0013] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1. Abhängige Ansprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung an.

[0014] Dabei werden vor einem ersten Stopfvorgang mittels der Schottereinbringvorrichtung und des Schotterzuges alle Schichten des neuen und/oder gereinigten Schotters eingebracht, wobei beim ersten Stopfvorgang das Schotterbett mittels eines auf der Stopfmaschine angeordneten Tiefstopfaggregats in unterschiedlichen Tiefenschichten verdichtet wird, wobei danach das Gleis mittels der Stabilisationsmaschine stabilisiert wird, wobei unmittelbar anschließend mittels derselben oder einer weiteren Stopfmaschine der Gleisrost in einem zweiten Stopfvorgang in lediglich einer Tiefenschicht unterstopft wird und wobei nach dem zweiten Stopfvorgang das Gleis mit derselben oder einer weiteren Stabilisationsmaschine stabilisiert wird. Auf diese Weise entfallen gegenüber dem bekannten Verfahren eine separate Schottereinbringung mittels eines weiteren Schotterzuges sowie ein anschließender Stopfvorgang und ein Stabilisierungsvorgang.

[0015] Neben der Verkürzung der notwendigen Sperrpause hat das neue Verfahren den Vorteil, dass gegenüber dem bekannten Verfahren mehr gereinigter Schotter wiederverwendet werden kann. Dieser Schotter wird über die Schottereinbringvorrichtung unmittelbar nach der Reinigung in das Gleis eingebracht und muss nicht zwischengelagert oder durch neuen Schotter ersetzt werden.

[0016] Mit dem neuen Verfahren wird für die Reinigungsbaustelle nur ein Schotterzug benötigt. Gegebenenfalls können an die Reinigungsmaschine gekoppelte Materialförder- und Siloeinheiten (MFS) genutzt werden, um zusätzlichen Neuschotter auf die Baustelle zu bringen. Beim herkömmlichen Verfahren werden die Materialförder- und Siloeinheiten leer auf die Baustelle gezogen und mit Abraum beladen.

[0017] Ein weiterer Vorteil besteht in der Verringerung der Stopfvorgänge, wodurch der Schotter geschont wird. Zudem entfällt auch für den Schotterpflug und den Gleisstabilisator ein Arbeitsdurchgang. Durch diese Reduktion der Arbeitsvorgänge wird weniger Personal am Gleis benötigt. Das reduziert die Arbeitskosten und trägt zur Sicherheit der Gleisbaustelle bei.

[0018] Insgesamt reduziert sich die Länge der Baustelle durch den Wegfall der bisher benötigten Maschinen und Schotterselbstentladewagen. Infolgedessen reduziert sich auch der Aufwand zur Absicherung der Bau-

stelle. Es wird weniger Sicherungspersonal und weniger Sicherungsgerät benötigt. Zudem verkürzt sich auf einem Nachbargleis die Strecke mit eingeschränkter Fahrgeschwindigkeit, wodurch mehr Züge an der Baustelle vorbeigeführt werden können.

[0019] Vorteilhafterweise wird mit dem erfindungsgemäßen Verfahren das Schotterbett zumindest mit einer Entnahmehöhe von 300mm gereinigt. Damit ergeben sich keine Einbußen gegenüber dem herkömmlichen Verfahren, wobei mit dem Tiefstopfvorgang die geforderte Verdichtungsqualität erzielt wird.

[0020] Eine weitere Verbesserung sieht vor, dass mittels der Schottereinbringvorrichtung Schotter für eine Bettungshöhe von mindesten 200mm, insbesondere von mindestens 250mm eingebracht wird. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass mit den verbleibenden Hebevorgängen die ursprüngliche Schotterbetthöhe erreicht wird, ohne die Verdichtungsqualität zu beeinträchtigen.

[0021] Für den ersten Hebevorgang nach der Einschotterung mittels des Schotterzuges ist es von Vorteil, wenn der Gleisrost um zumindest 50mm, insbesondere um zumindest 70mm gehoben wird. Damit ist für den abschließenden zweiten Stopfvorgang nur mehr eine geringe Hebung erforderlich, um die vorgegebene Gleisgeometrie herzustellen.

[0022] Dabei wird der Gleisrost vorteilhafterweise im zweiten Hebevorgang mit einer Hebung in einem Bereich zwischen 15mm und 25mm, insbesondere in einem Bereich zwischen 20mm und 25mm gehoben. Damit ist genügend Spielraum für die Herstellung der vorgegebenen Gleisgeometrie vorhanden, ohne das Schotterbett unnötig aufzulockern.

[0023] Weitergebildet wird das Verfahren durch einen vorteilhaften Tiefstopfvorgang, bei dem nach dem ersten Hebevorgang mittels des Tiefstopfaggregats ein erster Stopfvorgang in einer unteren Tiefenschicht des Schotterbetts mit vibrierenden und beistellenden Stopfpickel und ein zweiter Stopfvorgang in einer oberen Tiefenschicht des Schotterbetts mit denselben Stopfpickeln durchgeführt wird. Dabei wird der Gleisrost während der Stopfvorgänge mittels eines Hebeaggregats in Position gehalten.

[0024] Die Effizienz des erfindungsgemäßen Verfahrens wird weiter gesteigert, wenn der Stopfvorgang nach dem zweiten Hebevorgang mittels eines Mehrschwellenstopfaggregats durchgeführt wird. Auf diese Weise wird der zweite Stopfvorgang mit erhöhter Arbeitsgeschwindigkeit erledigt.

[0025] Die Geschwindigkeit der Durcharbeitung wird weiter gesteigert, wenn die Stopfarbeiten mit einer in einem Reinigungszug integrierten Stopfmaschine durchgeführt werden. Dabei sind der Reinigungsvorgang und der jeweilige Verdichtungsvorgang mittels einer übergeordneten Steuerung aufeinander abgestimmt. Zudem erfolgt die Versorgung aller Aggregate über einen gemeinsamen Antriebswagen des Reinigungszugs, mit einer optimierten Energieversorgung der integrierten Maschinen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0026] Die Erfindung wird nachfolgend in beispielhafter Weise unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 Verfahren nach dem Stand der Technik

Fig. 2 Erfindungsgemäßes Verfahren

Beschreibung der Ausführungsformen

[0027] Fig. 1 zeigt das eingangs beschriebene Verfahren mit einer schichtweisen Einbringung des gereinigten und oder neuen Schotters 1 in ein Gleis 2. Der auf einem Planum 3 befindliche Schotter 1 bildet ein Schotterbett 4 für einen Gleisrost 5 aus Schwellen 6 und darauf befestigten Schienen 7. Zur Reinigung des Schotterbetts 4 kommt eine gleisgebundene Reinigungsmaschine 8 zum Einsatz. Diese ist der Übersichtlichkeit halber nur mit gestrichelten Umrisslinien angedeutet und umfasst mehrere auf Schienenfahrwerken abgestützte Maschinenrahmen. An den Maschinenrahmen sind Vorrichtungen und Aggregate zur Bearbeitung des Gleises 2 angeordnet.

[0028] Mittels Hebevorrichtungen 9 wird der Gleisrost 5 angehoben und in Position gehalten, während eine Schotterentnahmeverrichtung 10 den Schotter 1 mit einer Entnahmehöhe h_1 (z.B. 300mm) entnimmt. Diese definierte Entnahmehöhe h_1 reicht vom freizulegenden Planum 3 bis zu den Unterkanten der im Schotterbett 4 gelagerten Schwellen 6. Selbstverständlich wird auch der zwischen den Schwellen 6 befindliche Schotter 1 mit aufgenommen. In der Regel umfasst die Schotterentnahmeverrichtung 10 eine umlaufende Endlosräumkette, die den Schotter 1 während einer Vorwärtsfahrt kontinuierlich aufnimmt und an eine Fördereinrichtung zur Weiterleitung an eine Siebanlage übergibt.

[0029] Eine weitere Fördereinrichtung liefert den gereinigten Schotter 1 zu einer Schottereinbringvorrichtung 11. Bezogen auf eine Arbeitsrichtung 12 wird mittels dieser Schottereinbringvorrichtung 11 eine erste Schicht des gereinigten Schotters 1 unmittelbar hinter der Entnahmeverrichtung 10 auf das freigelegte Planum 3 aufgebracht. Mit einem Pflug 13 wird der aufgebraachte Schotter 1 mit einer gewünschten ersten Bettungshöhe h_2 (z.B. 150mm) am Planum 3 verteilt.

[0030] Der auf dieses neu geschaffene Schotterbett 4 abgelegte Gleisrost 5 wird mittels eines Stabilisationsaggregats 14 unter Auflast in Vibration versetzt. Mit diesem Stabilisationsvorgang werden Setzungen des Schotterbetts 4 vorweggenommen. Resultat ist eine reduzierte zweite Bettungshöhe h_3 (z.B. ca. 130mm).

[0031] In der zweiten Arbeitsphase wird mittels eines Schotterzuges 15 eine weitere Schotterschicht auf das Gleis 2 geschüttet. Ein vorzugsweise als eigene Maschine ausgebildeter Schotterpflug 16 verteilt den Schotter 1 mit einstellbaren Pflugschildern 17. Damit befindet sich auf und zwischen den Schwellen 6 genügend Schotter 1 für einen ersten Stopfvorgang.

[0032] Eine dafür vorgesehene Stopfmaschine 18 umfasst ein Hebeaggregat 19 und ein Stopfaggregat 20. Das Hebeaggregat 19 hebt den Gleisrost 5 mit einer ersten Hebung h_4 (z.B. 80mm) auf eine dritte Bettungshöhe h_5 (z.B. 210mm). Danach kommt eine Stabilisationsmaschine 21, auch Dynamischer Gleisstabilisator (DGS) genannt, zum Einsatz. Dieser Stabilisator ist entweder als separate Maschine ausgebildet oder mit der Stopfmaschine 18 gekoppelt. Die Wirkung des Stabilisationsaggregats 14 führt zu einer Verdichtung des Schotterbetts 4 auf eine vierte Bettungshöhe h_6 (z.B. 205mm).

[0033] Die Arbeitsschritte der zweiten Arbeitsphase wiederholen sich in einer dritten Arbeitsphase, wobei eine dritte Schotterschicht mittels eines Schotterzuges 15 in das Gleis 2 eingebracht wird. Anschließend wird der Gleisrost 5 zunächst mit einer zweiten Hebung h_7 (z.B. 80mm) auf eine fünfte Bettungshöhe (z.B. 285mm) gehoben. Nach einer Fixierung mittels des Stopfaggregats 20 erfolgt erneut eine geringfügige Absenkung mittels des Stabilisationsaggregats 14 auf eine sechste Bettungshöhe h_9 (z.B. 280mm).

[0034] Anschließend wird in einem dritten Stopfvorgang der Gleisrost 5 mit einer dritten Hebung h_{10} (z.B. 20mm bis 25mm) in eine vorgegebene Gleisgeometrie gebracht. Die endgültige Gleislage stellt sich nach einer abschließende Stabilisierung mittels des Stabilisationsaggregats 14 ein. Das auf diese Weise erneuerte Schotterbett 4 weist annähernd dieselbe Höhe wie vor dem Reinigungsvorgang auf. Nachteilig ist bei diesem genannten Verfahren die Vielzahl der Arbeitsschritte, die durch die schichtweise Schottereinbringung samt Schotterverdichtung notwendig sind.

[0035] Das erfindungsgemäße Verfahren reduziert die Arbeitsschritte, ohne die Qualität des gereinigten Schotterbetts 4 zu vermindern. Erläutert wird die neue Abfolge der Arbeitsschritte mit Bezug auf Fig. 2.

[0036] Wie bisher startet die Reinigung eines Schotterbettes 4 mit einer Reinigungsmaschine 8. Mit einem Hebeaggregat 9 der Reinigungsmaschine 8 wird ein zu bearbeitender Abschnitt des Gleisrost 5 angehoben. Dazu umfasst das Hebeaggregat 9 Rollenzangen, die den jeweiligen Schienenkopf der Schienen 7 umklammern und während einer Vorwärtsfahrt der Reinigungsmaschine 8 entlang der Schienen 7 abrollen.

[0037] Eine mit einem Querbalken unterhalb des angehobenen Gleisrostabschnitts verlaufende Schotterentnahmeverrichtung 10 nimmt den Schotter 1 mit einer vorgegebenen Entnahmehöhe h_1 (z.B. 300mm) auf. Konkret erfolgt die Schotteraufnahme mittels einer endlosen Räumkette, die den Gleisrost 5 umschließt. Über einen seitlichen Kanal fördert die Räumkette den entnommenen Schotter 1 nach oben zu einer nicht dargestellten ersten Fördereinrichtung. Auf diese Weise wird der Schotter 1 einer auf der Reinigungsmaschine 8 angeordneten Siebanlage zugeführt.

[0038] In der Siebanlage wird der Schotter 1 gereinigt. Anschließend erfolgt gegebenenfalls eine Schärfung der Kanten in einer Prallmühle. Der gereinigte Schotter 1 wird

mittels einer weiteren Fördereinrichtung zur Schottereinbringvorrichtung 11 befördert. Fällt zu wenig aufbereiteter Schotter 1 an, erfolgt eine Ergänzung mit neuem Schotter 1. Dieser wird beispielsweise in einem Speicher der Reinigungsmaschine 1 mitgeführt. Neuer Schotter 1 kann auch mit sogenannten Materialförder- und Siloeinheiten (MFS) mitgeführt werden. Diese Einheiten sind an die Reinigungsmaschine 8 gekoppelte Schienenfahrzeuge und dienen zur Aufnahme von Abraum, der bei der Schotterreinigung anfällt.

[0039] Erfindungsgemäß wird mit der Schottereinbringvorrichtung 11 der Reinigungsmaschine 8 erheblich mehr Schotter 1 als bisher in das Gleis 2 eingebracht. Die mit dem Pflug 13 der Reinigungsmaschine 8 geglättete Schotterschicht weist vorteilhafterweise eine erste Bettungshöhe h_2' von 250mm auf, gemessen vom freigelegten Planum 3 bis zu den Unterkanten der Schwellen 6. Mit einem in der Reinigungsmaschine 8 integrierten Stabilisationsaggregat 14 verdichtet sich das Schotterbett 4 auf eine zweite Bettungshöhe h_3' (ca. 230mm).

[0040] In einer zweiten Arbeitsphase wird mittels eines Schotterzuges 15 neuer Schotter 1 auf das Gleis 2 abgeworfen. Ein Schotterpflug 16 verteilt diesen Schotter 1 für einen nachfolgenden Stopfvorgang. Dabei hebt ein Hebeaggregat 19 einer Stopfmaschine 18 den Gleisrost 5 mit einer ersten Hebung h_4' um vorteilhafterweise 70mm. Damit wird eine dritte Bettungshöhe h_5' von ca. 300mm erreicht.

[0041] Entsprechend der vorliegenden Erfindung erfolgt die Fixierung des Gleisrostes 5 in dieser angehobenen Lage in zwei Schritten mittels eines Tiefstopfaggregats 22. Ein solches Aggregat 22 ist in der AT 522237 A1 derselben Anmelderin offenbart. Gegenüber einem herkömmlichen Stopfaggregat 20 weist das Tiefstopfaggregat 22 einen größeren vertikalen Bewegungsbereich des Werkzeugträgers auf. Zudem kommen längere Stopfpickel 23 zum Einsatz.

[0042] In einem ersten Schritt tauchen die Stopfpickel 23 des Tiefstopfaggregats 22 in eine untere Tiefenschicht des Schotterbetts 4 ein und werden dort vibrierend beigestellt. Dabei befinden sich die Oberkanten der an den Stopfpickelenden befindlichen Pickelplatten zumindest 100mm unter den Unterkanten der Schwellen 6. Vorteilhafterweise erfolgt die Vibrationserzeugung mittels einer rotierenden Exzenterwelle, an die hydraulische Beistellzylinder angeschlossen sind. Beistellbewegung und Vibration können auch im jeweiligen Hydraulikzylinder überlagert werden, wobei eine entsprechende Ansteuerung mit integrierter Wegmessung vorzusehen ist.

[0043] Zur Erzielung vorgegebener Beistellkräfte und Beistellzeiten ist beim Tiefstopfen auf eine angepasste Druckbeaufschlagung der Beistellzylinder zu achten. Die Druckeinstellung muss so angepasst werden, dass beim Tiefstopfen dieselben Kräfte und Zeiten erreicht werden wie beim nachfolgenden normalen Stopfen. Gegebenenfalls wird das Verdichtungsergebnis insgesamt positiv beeinflusst, wenn beim ersten Verdichtungsschritt die Stopfpickel 23 lediglich in Vibration versetzt werden.

Ein Beistellvorgang entfällt dabei.

[0044] Unmittelbar anschließend erfolgt ein zweiter Verdichtungsschritt, bei dem die Absenkung der Stopfpickel 23 in eine obere Tiefenschicht des Schotterbetts 4 erfolgt. Dort wird ein Beistellvorgang unter Vibrationsbeaufschlagung durchgeführt. Diese obere Tiefenschicht liegt zwischen der zuvor verdichteten unteren Tiefenschicht und den Unterkanten der Schwellen 6. Auf diese Weise wird das Schotterbett 4 über die gesamte Bettungshöhe h_5' mittels des Tiefstopfaggregats 22 verdichtet. Danach erfolgt ein Stabilisierungsvorgang mittels einer Stabilisierungsmaschine 21, wodurch sich eine geringfügig reduzierte Bettungshöhe h_6' einstellt (ca. 295mm).

[0045] Die endgültige Geometrie des Gleises 2 wird in einer abschließenden Arbeitsphase hergestellt. Dabei wird des Gleis 2 mit derselben oder einer weiteren Stopfmaschine 18 bearbeitet. Ein Hebe-/Richtaggregat 19 hebt den Gleisrost 5 mit einer geringfügigen Überhöhung gegenüber der vorgegebenen Gleisgeometrie. Damit wird die nachfolgende Gleissetzung beim Stabilisieren berücksichtigt. Diese zweite Hebung h_7' liegt im Bereich von 20mm bis 25mm und ist somit deutlich geringer als die erste Hebung h_4' . Zusätzlich erfolgt ein seitliches Richten des Gleisrostes 5.

[0046] Ein Stopfaggregat 20 zum gleichzeitigen Unterstopfen mehrerer Schwellen 6 reduziert die Durcharbeitungszeit in dieser Arbeitsphase. Dieses Stopfaggregat 20 ist entweder zusätzlich zum Tiefstopfaggregat 22 auf derselben Stopfmaschine 18 oder auf einer separaten Stopfmaschine 18 angeordnet. Im ersten Fall wird dasselbe Hebe-/Richtaggregat 19 in vorteilhafter Weise für alle Hebeschritte genutzt. Abschließend erfolgt ein Stabilisierungsvorgang mittels eines Stabilisationsaggregats 14. Dieses ist entweder in einer separaten Stabilisationsmaschine 21 oder an einem mit der Stopfmaschine 18 gekoppeltem Maschinenrahmen angeordnet.

[0047] Die neue Arbeitsmethode ist nicht auf das beispielhaft dargestellte Streckenreinigungsverfahren beschränkt. Insbesondere ist das erfindungsgemäße Verfahren für Reinigungszüge mit integrierten Stopfmaschinen 18 und Stabilisationsmaschinen 21 und gegebenenfalls Pflugschildern 17 anwendbar. Auch bei der Weichenreinigung oder beim Austausch von Weichen kann das Verfahren zum Einsatz kommen. Auch hier wird Schotter bis zu einer Bettungshöhe h_2' von 250mm auf einmal eingebracht und anschließend in einem Durchgang mit Tiefstopfen, Normalstopfen und Stabilisieren verdichtet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Reinigen eines Schotterbettes (4) eines Gleises (2) mittels gleisgebundener Maschinen (8, 18, 21), wobei mittels einer Reinigungsmaschine (8) ein unter einem Gleisrost (5) befindlicher Schotter (1) mit einer Schotterentnahmevorrichtung (10) ent-

- fernt wird, wobei bezogen auf eine Arbeitsrichtung (12) dahinter gereinigter und/oder neuer Schotter (1) in mehreren Schichten mittels einer Schottereinbringvorrichtung (11) und eines Schotterzuges (15) in das Gleis (2) eingebracht wird und wobei der eingebrachte Schotter (1) mittels einer Stopfmaschine (18) und einer Stabilisationsmaschine (21) verdichtet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor einem ersten Stopfvorgang mittels der Schottereinbringvorrichtung (11) und des Schotterzuges (15) alle Schichten des neuen und/oder gereinigten Schotter (1) eingebracht werden, dass beim ersten Stopfvorgang das Schotterbett (4) mittels eines Tiefstopfaggregats (22) in unterschiedlichen Tiefenschichten verdichtet wird, dass danach das Gleis (2) mittels der Stabilisationsmaschine (21) stabilisiert wird, dass unmittelbar anschließend mittels derselben oder einer weiteren Stopfmaschine (18) der Gleisrost (5) in einem zweiten Stopfvorgang in lediglich einer Tiefenschicht unterstopft wird und dass nach dem zweiten Stopfvorgang das Gleis (2) mit derselben oder einer weiteren Stabilisationsmaschine (21) stabilisiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schotterbett (4) zumindest mit einer Entnahmehöhe (h1) von 300mm gereinigt wird.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Schottereinbringvorrichtung (11) Schotter (1) für eine Bettungshöhe (h2') von mindestens 200mm, insbesondere von mindestens 250mm eingebracht wird.
 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im ersten Hebevorgang der Gleisrost (5) um zumindest 50mm, insbesondere um zumindest 70mm gehoben wird.
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im zweiten Hebevorgang der Gleisrost (5) mit einer Hebung in einem Bereich zwischen 15mm und 25mm, insbesondere in einem Bereich zwischen 20mm und 25mm gehoben wird.
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem ersten Hebevorgang mittels des Tiefstopfaggregats (22) ein erster Stopfvorgang in einer unteren Tiefenschicht des Schotterbetts (4) mit vibrierenden und beistellenden Stopfpickel (23) und ein zweiter Stopfvorgang in einer oberen Tiefenschicht des Schotterbetts (4) mit denselben Stopfpickeln (23) durchgeführt wird.
 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stopfvorgang nach dem zweiten Hebevorgang mittels eines Mehrschwellenstopfaggregats (20) durchgeführt wird.
 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stopfarbeiten mit einer in einem Reinigungszug integrierten Stopfmaschine (18) durchgeführt werden.
- ## 10 Claims
1. A method for cleaning a ballast bed (4) of a track (2) by means of track-bound machines (8, 18, 21), with ballast (1) located below a track panel (5) being removed by means of a cleaning machine (8) using a ballast removal device (10), with cleaned and/or new ballast (1) being placed behind, in relation to a working direction (12), in the track (2) in several layers by means of a ballast placement device (11) and a ballast train (15), and with the placed ballast (1) being compacted by means of a tamping machine (18) and a stabilizing machine (21), **characterized in that**, prior to a first tamping process, all layers of the new and/or cleaned ballast (1) are placed by means of the ballast placement device (11) and the ballast train (15), that the ballast bed (4) is compacted in different depth layers during the first tamping process by means of a deep tamping unit (22), that the track (2) is then stabilized by means of the stabilizing machine (21), that the track panel (5) is then immediately tamped in only one depth layer by means of the same or a further tamping machine (18) in a second tamping process, and that the track (2) is stabilized after the second tamping process by means of the same or a further stabilizing machine (21).
 2. A method according to claim 1, **characterized in that** the ballast bed (4) is cleaned at least with a removal height (h1) of 300 mm.
 3. A method according to claim 1 or 2, **characterized in that** ballast (1) for a bed height (h2') of at least 200 mm, particularly of at least 250 mm, is placed by means of the ballast placement device (11).
 4. A method according to one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the track panel (5) is lifted by at least 50 mm, particularly by at least 70 mm, in the first lifting process.
 5. A method according to one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the track panel (5) is lifted during the second lifting process with a lift in a range between 15 mm and 25 mm, particularly in a range between 20 mm and 25 mm.
 6. A method according to one of the claims 1 to 5, **characterized in that**, after the first lifting process, by

means of the deep tamping unit (22) a first tamping process is carried out in a lower depth layer of the ballast bed (4) with vibrating and squeezing tamping tines (23), and a second tamping process is carried out in an upper depth layer of the ballast bed (4) with the same tamping tines (23).

7. A method according to one of the claims 1 to 6, **characterized in that** the tamping process is carried out after the second lifting process by means of a multi-sleeper tamping unit (20).
8. A method according to one of the claims 1 to 7, **characterized in that** the tamping work is carried out with a tamping machine (18) integrated into a cleaning train.

Revendications

1. Procédé de nettoyage d'un lit de ballast (4) d'une voie ferrée (2) au moyen de machines sur rails (8, 18, 21), dans lequel un ballast (1) se trouvant sous un châssis de voie (5) est éliminé avec un dispositif de prélèvement de ballast (10) au moyen d'une machine de nettoyage (8), dans lequel du ballast nettoyé et/ou du nouveau ballast (1) est introduit par rapport à un sens de travail (12) là-dérrière dans la voie ferrée (2) en plusieurs couches au moyen d'un dispositif d'introduction de ballast (11) et d'un train de ballast (15), et dans lequel le ballast introduit (1) est compacté au moyen d'une machine de bourrage (18) et d'une machine de stabilisation (21), **caractérisé en ce que** toutes les couches du nouveau ballast et/ou du ballast nettoyé (1) sont introduites avant un premier processus de bourrage au moyen du dispositif d'introduction de ballast (11) et du train de ballast (15), que le lit de ballast (4) est compacté lors du premier processus de bourrage au moyen d'un module de bourrage profond (22) dans différentes couches de profondeur, qu'après la voie ferrée (2) est stabilisée au moyen de la machine de stabilisation (21), que directement ensuite le châssis de voie (5) subit un bourrage inférieur dans un second processus de bourrage dans une seule couche de profondeur au moyen de la même ou d'une autre machine de bourrage (18) et qu'après le second processus de bourrage, la voie ferrée (2) est stabilisée avec la même ou une autre machine de stabilisation (21).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le lit de ballast (4) est nettoyé au moins avec une hauteur de prélèvement (h1) de 300 mm.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** du ballast (1) pour une hauteur de lit (h2') d'au moins 200 mm, notamment d'au moins 250 mm,

est introduit au moyen du dispositif d'introduction de ballast (11).

4. Procédé selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le châssis de voie (5) est levé d'au moins 50 mm, notamment d'au moins 70 mm, dans le premier processus de levage.
5. Procédé selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le châssis de voie (5) est levé avec un levage dans une région comprise entre 15 mm et 25 mm, notamment dans une région comprise entre 20 mm et 25 mm, dans le second processus de levage.
6. Procédé selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** un premier processus de bourrage est réalisé dans une couche de profondeur inférieure du lit de ballast (4) avec des pics de bourrage vibrants et adjoints (23) après le premier processus de levage au moyen du module de bourrage profond (22) et un second processus de bourrage est réalisé dans une couche de profondeur supérieure du lit de ballast (4) avec les mêmes pics de bourrage (23).
7. Procédé selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le processus de bourrage est réalisé après le second processus de levage au moyen d'un module de bourrage de plusieurs traverses (20).
8. Procédé selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les travaux de bourrage sont réalisés avec une machine de bourrage (18) intégrée dans un train de nettoyage.

Fig. 1

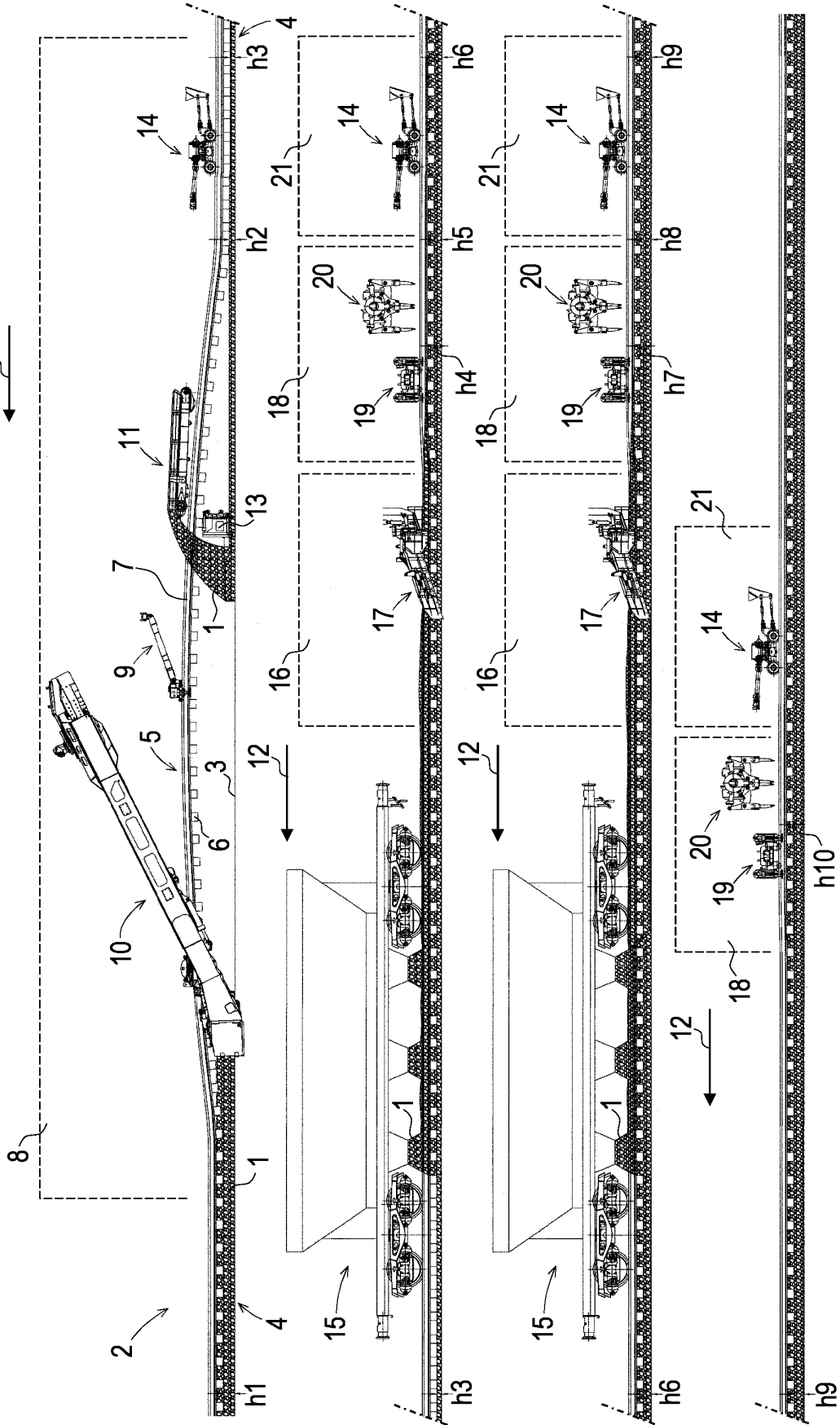
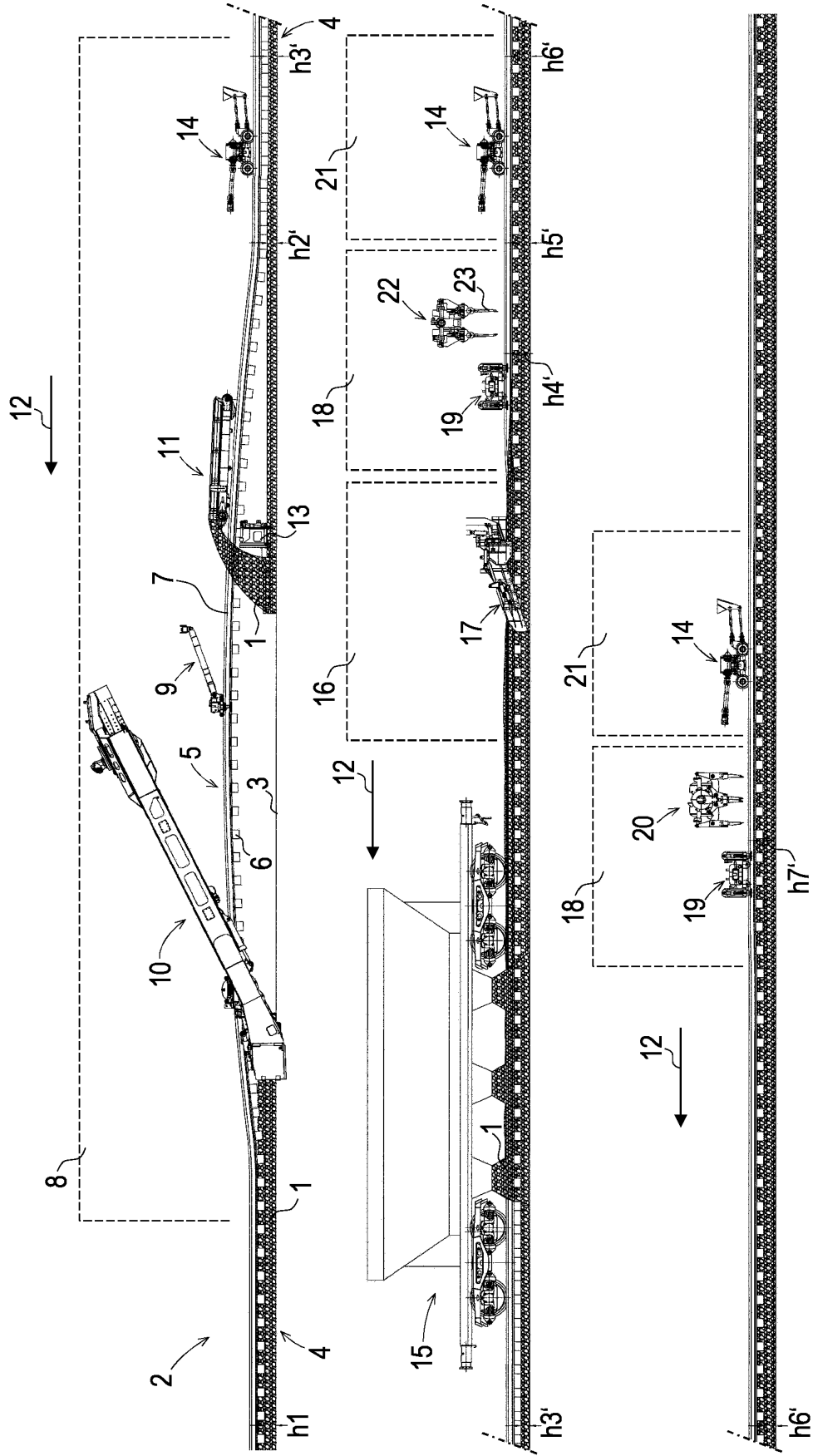


Fig. 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- AT 520989 A1 [0003]
- AT 522237 A1 [0041]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **SCHILLING R.** Schotterbettreinigung auf eingleisigen Eisenbahnstrecken. *ZEVrail Glasers Annalen* 129, Hannover, 10. Oktober 2005, 414-422 [0004]