

(19)



(11)

EP 2 054 552 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.01.2014 Patentblatt 2014/02

(51) Int Cl.:
E01B 27/08 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07785087.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH2007/000392

(22) Anmeldetag: **10.08.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/022475 (28.02.2008 Gazette 2008/09)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERNEUERUNG EINER SCHOTTERBETTUNG**

METHOD AND DEVICE FOR RENEWING A BALLAST BED

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF POUR RENOUVELER UN LIT DE BALLAST

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **25.08.2006 CH 13602006**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.05.2009 Patentblatt 2009/19

(73) Patentinhaber: **Sersa Maschiner Gleisbau AG
8307 Effretikon (CH)**

(72) Erfinder: **JÄGER, Heinz
8604 Volketswil (CH)**

(74) Vertreter: **Frischknecht, Harry Ralph
Isler & Pedrazzini AG
Gotthardstrasse 53
Postfach 1772
8027 Zürich (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 2 733 084 DE-A1- 4 343 148
DE-A1- 10 118 393 DE-B- 1 207 415
GB-A- 2 127 377 US-A- 3 872 929**

EP 2 054 552 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 der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Erneuerung einer von Schienen und Schwellen befreiten Schotterbettung eines Gleises durch Abtragen von Altschotter und Ablagern von gereinigtem Schotter oder Neuschotter auf dem vom Altschotter befreiten Untergrund, bei welchem Verfahren ein in Arbeitsrichtung verfahrbares Abtraggerät den Altschotter der Schotterbettung kontinuierlich aufnimmt, das Aushubmaterial aus dem Aushubbereich weggefördert und gegebenenfalls einer Schotterreinigung zugeführt wird und gleichzeitig gereinigter Schotter oder Neuschotter zur Bildung einer neuen Schotterbettung kontinuierlich in Arbeitsrichtung auf dem vom Altschotter befreiten Untergrund abgelagert wird. Im Rahmen der Erfindung liegt auch eine Anordnung von Gerätschaften zur Durchführung des Verfahrens und ein Transportwagen.

Stand der Technik

[0002] Aus der EP-A-1 191 147 ist ein Verfahren zur Reinigung von Schotter eines Gleises bekannt. Eine hierzu eingesetzte Schotterreinigungsmaschine wird zur Reinigung des Schotters über die zu reinigende Gleisstrecke verfahren. Mit einer endlosen, quer zur Maschinenlängsrichtung unter dem lokal angehobenen Gleis durchgeführten rotierenden Räumerkette wird der unter dem Gleis befindliche Schotter kontinuierlich abgetragen und einer Siebanlage zugeführt. Der aus der Siebanlage austretende gereinigte Schotter wird anschliessend wieder auf das Gleis abgeworfen.

[0003] Wird gleichzeitig mit der Schotterreinigung eine Gleiserneuerung bzw. eine Neuverlegung der bestehenden Gleise durchgeführt, erfolgt die Erneuerung der Schotterbettung in einem Abschnitt, in dem das Gleis jeweils vorgängig entfernt worden ist. Mit fortschreitender Schotterreinigung wird jeweils einerseits auf der erneuerten Schotterbettung ein neues oder das vorgängig ausgebaute Gleisstück ausgelegt und andererseits ein Gleisstück auf einer noch nicht erneuerten Schotterbettung entfernt.

[0004] Bei einem bekannten Verfahren der eingangs genannten Art wird der Altschotter der zu erneuernden Schotterbettung mit einer Schotterreinigungsmaschine vorgeordneten Becherwerk durch die sich in Arbeitsrichtung vorwärts bewegend Maschine kontinuierlich abgetragen, in einer Siebanlage auf der Maschine gereinigt und anschliessend unmittelbar hinter dem Becherwerk auf dem vom Altschotter befreiten Untergrund wieder als gereinigter Schotter ausgebracht. Der Abraum wird zur Entsorgung entgegen der Arbeitsrichtung in einen hinter der Maschine positionierten Transportwagen gefördert.

[0005] Das vorstehend beschriebene Verfahren hat den Nachteil, dass die Neuverlegung eines vorgängig

von der alten Schotterbettung entfernten Gleises auf der erneuerten Schotterbettung nicht unmittelbar an derselben Stelle erfolgen kann und die Gleisabschnitte aus diesem Grund jeweils in relativ kurzer Zeit mit grossem Aufwand hinter die Maschine gesetzt werden müssen, wobei die Neuverlegung der Gleise erst dann erfolgen kann, wenn der Aushub vollständig beendet und die Schotterreinigungsmaschine aus dem Aushubbereich weggefahren ist. Ein weiterer Nachteil ist das hohe Gewicht der bekannten Aushub- und Reinigungsmaschine.

[0006] DE 27 33 084 und DE 12 07 415 zeigen ebenfalls Vorrichtungen zum Erneuern von Eisenbahnschotter.

Darstellung der Erfindung

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Anordnung zu schaffen, mit denen sich die den Verfahren und Vorrichtungen nach dem Stand der Technik anhaftenden Nachteile vermieden werden können. Ein weiteres Ziel der Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens und einer Anordnung, die sowohl für eine normale Schotterreinigung als auch für eine Untergrundsanierung mit Totalaushub geeignet sind.

[0008] Zur erfindungsgemässen Lösung der Aufgabe führt bezüglich des Verfahrens, dass das Abtraggerät als Teil einer in Arbeitsrichtung auf der alten Schotterbettung fahrenden Aushubmaschine dem Fahrwerk der Aushubmaschine nachgeordnet ist.

[0009] Bei der Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens wird der vom Abtraggerät von der Schotterbettung abgetragene Altschotter als Aushubmaterial in Arbeitsrichtung in einen vor der Aushubmaschine bereitgestellten, auf der alten Schotterbettung verfahrbaren ersten Transportwagen gefördert und der gereinigte Schotter oder der Neuschotter aus dem ersten Transportwagen entgegen der Arbeitsrichtung hinter das Abtraggerät gefördert und auf den vom Altschotter befreiten Untergrund abgelagert.

[0010] Für eine Schotterreinigung ohne Totalaushub umfasst der erste Transportwagen zweckmässigerweise eine Schotterreinigungseinheit und der vom Aushubgerät her geförderte Altschotter wird in der Schotterreinigungseinheit gereinigt, und der gereinigte Schotter wird hinter das Abtraggerät zurück gefördert und auf dem vom Altschotter befreiten Untergrund abgelagert.

[0011] Für eine Untergrundsanierung mit Totalaushub enthält der erste Transportwagen bevorzugt Neuschotter und Sand voneinander getrennt, und Neuschotter und Sand werden aus dem ersten Transportwagen getrennt hinter das Abtraggerät gefördert und als getrennte Schichten auf dem vom Altschotter befreiten und mit Geotextil oder Geogitter belegten Untergrund abgelagert.

[0012] Bei einer ersten bevorzugten Durchführungsart des erfindungsgemässen Verfahrens pendelt der erste

Transportwagen zum Be- und/oder Entladen zwischen der Aushubmaschine und einem auf einem an der zu erneuernden Schotterbettung endenden Gleis positionierten, für den An- und Abtransport von Materialien vorgesehenen zweiten Transportwagen. Während der Pendelfahrt des ersten Transportwagens steht bei dieser Verfahrensweise die Aushubmaschine still, d.h. ihre Aushubleistung beträgt während dieser Zeit Null.

[0013] Bei einer zweiten bevorzugten Durchführungsart des erfindungsgemässen Verfahrens verbleibt der erste Transportwagen stationär bei der Aushubmaschine und ein dritter Transportwagen pendelt zum Be- und/oder Entladen zwischen dem ersten Transportwagen und einem auf einem an der zu erneuernden Schotterbettung endenden Gleis positionierten, für den An- und Abtransport von Materialien vorgesehenen zweiten Transportwagen. Bei diesem Shuttlebetrieb eines dritten Transportwagens kann mit der Aushubmaschine ohne Unterbruch mit der Maximalleistung gefördert werden.

[0014] Eine zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens geeignete Anordnung umfasst eine auf der alten Schotterbettung in Arbeitsrichtung verfahrbare Aushubmaschine mit einem dem Fahrwerk der Aushubmaschine nachfolgend angeordneten Abtraggerät, wenigstens einen Transportwagen zum Be- und/oder Entladen mit/von bei Erneuerung einer Schotterbettung anfallenden/benötigten Materialien, optional eine Schotter- und Sandverteilmaschine, sowie Fördermittel für den Transport der bei Erneuerung einer Schotterbettung anfallenden/benötigten Materialien.

[0015] Das Abtraggerät der Aushubmaschine und ein zur Ablagerung von Schotter vorgesehenes Schottersilo sind bevorzugt auf einem um eine vertikale Drehachse und eine horizontale Nickachse schwenkbaren Schwenkarm angeordnet.

[0016] Das Abtraggerät ist bevorzugt ein Schraubenförderer. Dieser zeigt eine im Vergleich zu anderen Aushubsystemen geringere Lärmentwicklung, besitzt eine kompakte Bauweise, ist effizient und weist einen guten Wirkungsgrad auf. Ein weiteres bevorzugtes Abtraggerät ist ein Flügelrad.

[0017] Für eine Schotterreinigung ohne Totalaushub umfasst einer der der Transportwagen bevorzugt eine Schotterreinigungseinheit.

[0018] Für eine Untergrundsanierung mit Totalaushub weisen die Transportwagen bevorzugt eine erste Ladeebene für die Zwischenlagerung von Aushubmaterial und eine zweite, oberhalb der ersten Ladeebene angeordnete zweite Ladeebene für die Zwischenlagerung von Schotter und/oder Sand auf und die zweite Ladeebene ist für den Antransport von Schotter und/oder Sand zwecks Tieferlegung des Schwerpunkts des Transportwagens absenkbar und zur Vergrößerung des zur Zwischenlagerung von Aushubmaterial vorgesehenen Ladevolumens über der ersten Ladeebene anhebbar.

[0019] Die Ladeflächen der Transportwagen sind bevorzugt als Förderbänder ausgebildet.

[0020] Die Schotter- und Sandverteilmaschine um-

fasst bevorzugt einen um eine vertikale Drehachse und eine horizontale Nickachse schwenkbaren Schwenkarm und am Schwenkarm sind zwei für die Ablagerung von Sand und Schotter vorgesehene Silos angeordnet. An ihrem unteren Ende sind die Silos vorzugsweise mit einem Verdichter ausgerüstet.

[0021] Die zum Fahren auf der Schotterbettung und auf Gleisen vorgesehenen Maschinen und Fahrzeuge, insbesondere die Aushubmaschine, die Schotter- und Sandverteilmaschine und die Transportwagen, sind zweckmässigerweise mit einem wechselweise einsetzbaren Raupenfahrwerk und einem Schienenfahrwerk ausgerüstet.

15 Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0022] Weitere Vorteile Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt schematisch in

- Fig. 1 eine Seitenansicht einer Aushubmaschine;
- Fig. 2 ein Mess- und Steuerkonzept für die Aushubmaschine von Fig. 1;
- 25 Fig. 3 eine Seitenansicht einer Schotterreinigungsanordnung mit der Aushubmaschine von Fig. 1 und einem Transportwagen;
- Fig. 4-6 einen Shuttlebetrieb der Anordnung von Fig. 3;
- 30 Fig. 7 eine Seitenansicht der Aushubmaschine von Fig. 1 in Kombination mit einem Schotter- und Sandverteilmaschine;
- Fig. 8 eine Seitenansicht auf die Anordnung von Fig. 7 in Kombination mit einem Transportwagen;
- 35 Fig. 9 einen Schnitt durch den Transportwagen von Fig. 8 nach deren Linie I/I im Transportbetrieb;
- Fig. 10 den Schnitt von Fig. 9 durch den Transportwagen im Arbeitsbetrieb;
- 40 Fig. 11 einen Shuttle-Betrieb mit der Anordnung von Fig. 8.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0023] Eine in Fig. 1 dargestellte Aushubmaschine 10 weist einen fahrbaren Untersatz 12 mit einem Raupenfahrwerk 14 zur Fortbewegung auf einer Schotterbettung und einem Schienenfahrwerk 16 zur Fortbewegung auf Gleisen auf. Vom fahrbaren Untersatz 12 ragt senkrecht zu einer gedachten Auflageebene der Fahrwerke 14, 16 ein Schwenkturm 18 mit vertikaler Schwenkachse z auf. Am Schwenkturm 18 ist ein Schwenkarm 20 um die Schwenkachse z drehbar gelagert.

[0024] Am Schwenkarm 20 ist ein in Arbeitsrichtung x geneigter und mit der gedachten Auflageebene der Fahrwerke 14, 16 einen spitzen Winkel einschliessender Schrauben-Förderer 22 festgelegt. Auf seiner Rückseite

ist der Schrauben-Förderer 22 von einem Planierschild 23 mit einem Verdichter 25 umfasst. Das Planierschild 23 liegt mit seiner Unterkante dem Aushub-Planum auf. Am freien Ende des Schwenkarms 20 befindet sich ein Schotter-Silo 26 mit einem an dessen bodenseitigem Ende angeordneten Verdichter 28.

[0025] Die Aushubmaschine 10 ist mit Förderbändern 30, 32, 36 ausgerüstet. Auf deren Funktion wird weiter unten näher eingegangen. Eine Antriebs- und Energieeinheit 40 dient u.a. der Fortbewegung der Aushubmaschine 10, der Durchführung von Schwenkbewegungen des Schwenkarms 20 um die Schwenkachsen z, y und dem Antrieb 24 des Schrauben-Förderer 22.

[0026] Die Aushubmaschine 10 liegt mit ihrem Raupenfahrwerk 14 einer Schotterbettung 41 aus Altschotter 42 auf. Beim Verfahren der Aushubmaschine 10 in Arbeitsrichtung x wird der Altschotter 42 durch den Schrauben-Förderer 22 kontinuierlich auf das am Schwenkarm 20 festgelegte Förderband 30 und von diesem weiter auf das auf dem fahrbaren Untersatz fest montierte Förderband 32 gefördert. In gleichem Mass wie der Abtrag von Altschotter 42 über den Schrauben-Förderer 22 und die beiden Förderbänder 30, 32 erfolgt die Zuführung von gereinigtem Schotter oder Neuschotter 44 über das Förderband 34 in ein am Förderband 36 angeordnetes Silo 38. Vom Förderband 36 fällt der gereinigte Schotter oder Neuschotter 44 in das Schotter-Silo 26 und wird auf dem Aushub-Planum 47 des Unterbaus 46 kontinuierlich abgelagert und über den Verdichter 28 auf das gewünschte Schotter-Planum 45 der Schotterbettung 43 verdichtet.

[0027] Aus dem in Fig. 2 gezeigten Mess- und Steuerkonzept für die in Fig. 1 dargestellte Aushubmaschine 10 sind die vom Schwenkarm 20 und damit vom Schrauben-Förderer 22 und vom Schotter-Silo 26 ausgeführten Schwenkbewegungen ersichtlich. Eine Schwenkbewegung des Schwenkarms 20 um die vertikale Schwenkachse z führt zu einer horizontalen Schwenkbewegung des Schrauben-Förderers 22 und des Schotter-Silos 26 über die gesamte Breite der abzutragenden bzw. neu aufzubauenden Schotterbettung 41, 43. Die Einstellung der Höhe der Unterkante des Schrauben-Förderers 22 und der Höhe der Unterkante des Schotter-Silos 26 bezüglich eines Referenzwertes erfolgt durch eine entsprechende Schwenkbewegung des Schwenkarms 20 um eine rechtwinklig zur Schwenkachse z angeordnete horizontale Nickachse y mittels eines Hubzylinders 39.

[0028] Aushubtiefe und Aushubbreite werden je mit einem Winkelmesser 118 für den Drehwinkel der vertikalen Schwenkachse z und einem Winkelmesser 120 für den Drehwinkel der horizontalen Nickachse y gemessen und einer Rechneinheit 122 zugeführt. Aufgrund der Eingaben über eine Tastatur 124 werden von der Rechneinheit 122 die Höhen- und Querlagen für das Aushub-Planum 47 und das Schotter-Planum 45 vorgegeben. Baustellen-Daten wie z. B. die Baustellen-Geometrie, die Aushubtiefe, die Aushub-Querlage die Schotter-Planumshöhe und die Schotter-Planumsquerlage können "offline", also vor dem Arbeitsbeginn, erfasst und auf ei-

ner Diskette 126 gespeichert werden.

[0029] Das Mess- und Steuerkonzept ist konzipiert für mindestens drei verschiedene Automatisierungs-Ebenen, so dass bei Problemen mit der Elektronik auf die jeweils einfachere Ebene zurückgeschaltet werden kann. Bei einem Rechnerausfall kann die Arbeit mit einer Hand- bzw. Notsteuerung durch direkte Ansteuerung der Hydraulikventile trotzdem weitergeführt werden. Über eine Fernsteuerung können folgende Steuerbefehle an die Aushubmaschine 10 gesendet werden: Vorschub, Aushub-Breite, Materialfluss, verschiedene Eingriffe in die automatische Steuerung wie z.B. Stopp, Start usw.

[0030] Wie in Fig. 3 gezeigt, erfolgt der Abtransport des Aushubs von Altschotter 42 von der Aushubmaschine 10 über das Förderband 32 zu einem ersten Transportwagen 48, von welchem gereinigter Schotter 44 über das Förderband 34 dem Silo 38 und über das Förderband 36 dem Schottersilo 26 zugeführt wird.

[0031] Der erste Transportwagen 48 ist sowohl mit einem Raupenfahrwerk 50 als auch mit einem Schienenfahrwerk 52 ausgestattet. Die Zuführung des Aushubs von Altschotter 42 erfolgt über eine im Wageninneren im Bereich eines der Wagenenden angeordnete Reinigungseinheit 54, aus welcher der gereinigte Schotter 44 über das Förderband 34 zurückgeführt wird. Das Restmaterial, bestehend aus Unterkorn und Überkorn, verbleibt als Abraum 49 in dem als Zwischenlager dienenden ersten Transportwagen 48 und wird über ein den Wagenboden überspannendes Förderband 56 von der Reinigungseinheit 54 weg gegen das entferntere Wagenende gefördert.

[0032] Sobald der erste Transportwagen 48 mit Abraum 49 gefüllt ist (Fig. 4), wird der Aushub unterbrochen und der erste Transportwagen 48 fährt auf der Schotterbettung 41 aus Altschotter 42 bis zu einem an einem freien Gleisende 57 abgestellten zweiten Transportwagen 58 zurück. Über das den Wagenboden überspannende Förderband 56 und ein an dieses anschliessendes weiteres Förderband 60 wird der Abraum 49 aus dem ersten Transportwagen 48 in den bereitstehenden zweiten Transportwagen 58 umgeladen (Fig. 5). Der entleerte erste Transportwagen 48 fährt anschliessend wieder zur Aushubmaschine 10 zurück.

[0033] Bei der in Fig. 6 gezeigten Variante des Wegtransports von Abraum 49 aus ersten Transportwagen 48 wird ein dritter. Transportwagen 62, der einem ersten Transportwagen 48 ohne Reinigungseinheit 54, jedoch mit Förderbandboden 56, entspricht, als Shuttle zwischen dem bei der Aushubmaschine 10 verbleibenden ersten Transportwagen 48 und dem zweiten Transportwagen 58 eingesetzt. In diesem Shuttlebetrieb kann die Aushubmaschine 10 ohne Unterbruch mit der Maximalleistung fördern.

[0034] Die in Fig. 7 gezeigte Anordnung wird dann eingesetzt, wenn die Schotterbettung 41 aus Altschotter 42 im Rahmen eines Totalaushubs vollständig entfernt und eine neue Schotterbettung mit einer Unterlage 64 aus Geotextil oder einem Geogitter, einer ersten Schicht 66

aus Sand 67 und einer zweiten Schicht 68 aus Neuschotter 44 aufgebaut werden muss.

[0035] Eine hierzu eingesetzte Aushubmaschine 10' ist in ihrem Grundaufbau im wesentlichen identisch mit der in Fig. 1 gezeigten Aushubmaschine 10, weist jedoch kein Schottersilo 26 auf. Weiter ist parallel zum Förderband 36 mit vorgeschaltetem Silo 38 für den Transport von Neuschotter 44 ein zweites Förderband 35 mit vorgeschaltetem Silo 37 für den Transport von Sand 67 angeordnet.

[0036] In Arbeitsrichtung x der Aushubmaschine 10' nachgeordnet ist eine Sand- und Schotterverteilmaschine 70, die in ihrem Grundaufbau im wesentlichen identisch mit der Aushubmaschine 10' ist.

[0037] Die Sand- und Schotterverteilmaschine 70 weist einen fahrbaren Untersatz 72 mit einem Raupenfahrwerk 74 und einem Schienenfahrwerk 76 auf. Vom fahrbaren Untersatz 72 ragt senkrecht zu einer gedachten Auflageebene der Fahrwerke 74, 76 ein Schwenkturm 78 mit vertikaler Schwenkachse z auf. Am Schwenkturm 78 ist ein Schwenkarm 80 um die vertikale Schwenkachse z drehbar gelagert.

[0038] Am Schwenkarm 80 sind ein Schottersilo 82 und ein Sandsilo 84 hintereinander und zueinander versetzt angeordnet, wobei das Sandsilo 84 vom Schwenkturm 78 weiter entfernt ist als das Schottersilo 82. Am Schwenkturm 78 sind ebenfalls zwei Silos 86, 88 mit je einem von den Silos 86, 88 über das Sandsilo 84 bzw. das Schottersilo 82 führenden Förderbändern 90, 92 festgelegt. Im Bereich ihrer bodenseitigen Enden sind das Sandsilo 84 und das Schottersilo 82 mit Verdichtern 85 bzw. 83 ausgestattet.

[0039] Die Sand- und Schotterverteilmaschine 70 liegt mit ihrem Raupenfahrwerk 74 einer neu aufgebauten Schotterbettung aus einer Unterlage aus Geotextil oder Geogitter 64, einer ersten Schicht 66 aus Sand 67 und einer zweiten Schicht 68 aus Neuschotter 44 auf.

[0040] Wie aus Fig. 8 ersichtlich, ist der Aushubmaschine 10' in Arbeitsrichtung x ein erster Transportwagen 94 zur Sand- und Schotterzuführung vorgelagert. Der erste Transportwagen 94 zur Sand- und Schotterzuführung ist sowohl mit einem Raupenfahrwerk 96 als auch mit einem Schienenfahrwerk 98 ausgestattet. Der erste Transportwagen 94 weist einen Wagenboden 100 mit einem diesen überspannenden ersten Förderband 101 zur Zwischenlagerung von Aushubmaterial aus Altschotter 42 und einen oberhalb des Wagenbodens 100 angeordneten Zwischenboden 102 in der Form von zwei in Wagenlängsrichtung parallel nebeneinander geführten Förderbändern 104, 106 zur Zwischenlagerung von Sand 67 und Neuschotter 44 auf. Der Zwischenboden 102 ist über Hydraulikzylinder 108 in seiner Höhe verstellbar. Während der Überfahrt auf der Schiene von einem Schotter- und Sandbeladeort zu einem Arbeitsort wird der Zwischenboden 102 abgesenkt, um den Schwerpunkt S möglichst tief zu halten (Fig. 9). Im Arbeitsbetrieb wird der Zwischenboden 102 zur Bereitstellung eines möglichst grossen Zwischenlagerraumes für

das Aushubmaterial angehoben (Fig. 10). Die Zuführung des Aushubs von Altschotter 42 erfolgt von der Aushubmaschine 10' über das Förderband 32 auf den Wagenboden 100 bzw. auf das dem Wagenboden 100 aufliegende Förderband 101. Die Zuführung von Sand 67 und Neuschotter vom Zwischenboden 102 des ersten Transportwagens 94 zur Sand- und Schotterverteilmaschine 70 erfolgt über weitere Förderbänder 110, 112 in die den Förderbändern 35, 36 vorgelagerten Silos 37, 38.

[0041] Die Sand- und Schotterverteilmaschine 70, die Aushubmaschine 10' und der erste Transportwagen 94 zur Sand- und Schotterzuführung werden während des Arbeitsbetriebs synchron und mit gleicher Geschwindigkeit in der Arbeitsrichtung x verfahren.

[0042] Sobald der erste Transportwagen 94 von Sand 67 und Neuschotter 44 entladen und gleichzeitig mit Altschotter 42 beladen ist, wird der Aushub unterbrochen und der Wagen 94 fährt auf der Schotterbettung 41 aus Altschotter 42 bis zu einem an einem freien Gleisende 57 abgestellten zweiten Transportwagen 114 zur Sand- und Schotterzuführung zurück. Über das den Wagenboden 100 bildende Förderband 101 und ein an dieses anschliessendes weiteres Förderband 103 wird der Aushub aus Altschotter 42 aus dem ersten Transportwagen 94 in den bereitstehenden zweiten Transportwagen 114 umgeladen. Gleichzeitig wird Sand 67 und Neuschotter 44 vom zweiten Transportwagen 114 in den ersten Transportwagen 94 umgeladen. Der frisch mit Sand 67 und Neuschotter 44 beladene erste Transportwagen 94 fährt anschliessend wieder zur Aushubmaschine 10' zurück.

[0043] Bei der in Fig. 11 gezeigten Variante des Wegtransports von Aushub in den und der Zuführung von Sand und Neuschotter aus dem ersten Transportwagen 94 zur Sand- und Schotterzuführung wird ein dritter Transportwagen 116 als Shuttle zwischen dem nun bei der Aushubmaschine 10' verbleibenden ersten Transportwagen 94 und dem zweiten Transportwagen 114 eingesetzt. In diesem Shuttlebetrieb kann die Aushubmaschine 10' ohne Unterbruch mit der Maximalleistung fördern.

Bezugszeichenliste

[0044]

10	Aushubmaschine
12	fahrbarer Untersatz
14	Raupenfahrwerk
16	Schienenfahrwerk
18	Schwenkturm
20	Schwenkarm
22	Schraubenförderer
23	Planierschild
24	Antrieb von 22
25	Verdichter
26	Schottersilo
28	Verdichter

30 Förderband
 32 Förderband
 34 Förderband
 35 Förderband
 36 Förderband
 37 Silo an 35
 38 Silo an 36
 39 Hubzylinder an 20
 40 Antriebs- und Energieeinheit
 41 Schotterbettung aus Altschotter
 42 Altschotter
 43 Schotterbettung aus gereinigtem Schotter oder Neuschotter
 44 gereinigter Schotter oder Neuschotter
 45 Schotter-Planum
 46 Unterbau
 47 Aushub-Planum
 48 erster Transportwagen
 49 Abraum
 50 Raupenfahrwerk
 52 Schienenfahrwerk
 54 Reinigungseinheit
 56 Förderband als Boden von 48
 57 freies Gleisende
 58 zweiter Transportwagen
 60 Förderband an 48
 62 dritter Transportwagen
 64 Unterlage aus Geotextil oder Geogitter
 66 Schicht aus Sand
 67 Sand
 68 Schicht aus Neuschotter 44
 70 Schotter- und Sandverteilmaschine
 72 fahrbarer Untersatz
 74 Raupenfahrwerk
 76 Schienenfahrwerk
 78 Schwenkturm
 80 Schwenkarm
 82 Schottersilo
 84 Sandsilo
 86 Silo
 88 Silo
 90 Förderband
 92 Förderband
 94 erster Transportwagen
 96 Raupenfahrwerk
 98 Schienenfahrwerk
 100 Wagenboden
 101 Förderband
 102 Zwischenboden
 103 Förderband
 104 Förderband
 106 Förderband
 108 Hydraulikzylinder
 110 Förderband
 112 Förderband
 114 zweiter Transportwagen
 116 dritter Transportwagen
 118 Winkelmesser für den Drehwinkel von z

120 Winkelmesser für den Drehwinkel von y
 122 Rechneinheit
 124 Tastatur
 126 Diskette
 5 x Arbeitsrichtung
 s Schwerpunkt
 y Nickachse
 z Vertikalachse

10

Patentansprüche

1. Verfahren zur kontinuierlichen Erneuerung einer von Schienen und Schwellen befreiten Schotterbettung (41) eines Gleises durch Abtragen von Altschotter (42) und Ablagern von gereinigtem Schotter oder Neuschotter (44) auf dem vom Altschotter (42) befreiten Untergrund (46), bei welchem Verfahren ein in Arbeitsrichtung (x) verfahrbares Abtraggerät (22) den Altschotter (42) der Schotterbettung (41) kontinuierlich aufnimmt, das Aushubmaterial aus dem Aushubbereich weggeführt und gegebenenfalls einer Schotterreinigung zugeführt wird und gleichzeitig gereinigter Schotter oder Neuschotter (44) zur Bildung einer neuen Schotterbettung (43) kontinuierlich in Arbeitsrichtung (x) auf dem vom Altschotter (42) befreiten Untergrund (46) abgelagert wird, wobei das Abtraggerät (22) als Teil einer in Arbeitsrichtung (x) auf der alten Schotterbettung (41) fahrenden Aushubmaschine (10, 10') dem Fahrwerk (14, 16) der Aushubmaschine (10, 10') nachgeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vom Abtraggerät (22) von der Schotterbettung (41) abgetragene Altschotter (42) als Aushubmaterial in Arbeitsrichtung (x) in einen vor der Aushubmaschine (10, 10') bereitgestellten, auf der alten Schotterbettung (41) verfahrbaren ersten Transportwagen (48) gefördert und der gereinigte Schotter oder der Neuschotter (44) aus dem ersten Transportwagen (48) entgegen der Arbeitsrichtung (x) hinter das Abtraggerät (22) gefördert und auf den vom Altschotter (42) befreiten Untergrund (46) abgelagert wird, **dass** der erste Transportwagen (48, 94) zum Be- und/oder Entladen zwischen der Aushubmaschine (10, 10') und einem auf einem an der zu erneuernden Schotterbettung (41) endenden Gleis (57) positionierten, für den An- und Abtransport von Materialien vorgesehenen zweiten Transportwagen (58, 114) pendelt, oder **dass** der erste Transportwagen (48, 94) stationär bei der Aushubmaschine (10, 10') verbleibt und ein dritter Transportwagen (62, 116) zum Be- und/oder Entladen zwischen dem ersten Transportwagen (48, 94) und einem auf einem an der zu erneuernden Schotterbettung (41) endenden Gleis (57) positionierten, für den An- und Abtransport von Materialien vorgesehenen zweiten Transportwagen (58, 114)

pendelt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Transportwagen (48) eine Schotterreinigungseinheit (54) umfasst und der vom Abtraggerät (22) her geförderte Altschotter (42) in der Schotterreinigungseinheit (54) gereinigt wird und der gereinigte Schotter (44) hinter das Abtraggerät (22) zurückgefördert und auf den vom Altschotter (42) befreiten und mit einer Unterlage (64) aus Geotextil oder Geogitter belegten Untergrund (46) abgelagert wird. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Transportwagen (94) Neuschotter (44) und Sand (67) voneinander getrennt enthält und Neuschotter (44) und Sand (67) aus dem ersten Transportwagen (94) getrennt hinter das Abtraggerät (22) gefördert und als getrennte Schichten (66, 68) auf den vom Altschotter (42) befreiten Untergrund (46) abgelagert werden. 10 15
4. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine auf der alten Schotterbettung (41) in Arbeitsrichtung (x) verfahrbare Aushubmaschine (10, 10') mit einem dem Fahrwerk (14, 16) der Aushubmaschine (10, 10') nachgeordneten Abtraggerät (22), wenigstens einen Transportwagen (48, 94) zum Be- und/oder Entladen mit/von bei Erneuerung einer Schotterbettung (41) anfallenden/benötigten Materialien, optional eine Schotter- und Sandverteilmaschine (70), sowie Fördermittel für den Transport der bei Erneuerung einer Schotterbettung (41) anfallenden/benötigten Materialien. 20 25 30 35 40
5. Anordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abtraggerät (22) der Aushubmaschine (10, 10') und ein zur Ablagerung von Schotter (44) vorgesehenes Schottersilo (26) auf einem um eine vertikale Drehachse (z) und eine horizontale Nickachse (y) schwenkbaren Schwenkarm (20) angeordnet sind. 45
6. Anordnung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abtraggerät (22) ein Schraubenförderer oder ein Flügelrad ist. 50
7. Anordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer der Transportwagen (48) eine Schotterreinigungseinheit (54) umfasst. 55
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transportwagen (94, 114, 116) eine erste Ladeebene (100) für die Zwischenlagerung von Aushubmaterial und eine zweite, oberhalb der ersten Ladeebene (100) angeordnete zweite Ladeebene (102) für die Zwischen-

lagerung von Neuschotter (44) und/oder Sand (67) aufweist und die zweite Ladeebene (102) für den Antransport von Neuschotter (44) und/oder Sand (67) zwecks Tieferlegung des Schwerpunkts (S) des Transportwagens (94, 114, 116) absenkbar und zur Vergrößerung des zur Zwischenlagerung von Aushubmaterial vorgesehenen Ladevolumens über der ersten Ladeebene (100) anhebbar ist.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ladeflächen (100, 102) der Transportwagen (48, 94, 114, 116) als Förderbänder (56, 101, 104, 106) ausgebildet sind. 10
10. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schotter- und Sandverteilmaschine (70) einen um eine vertikale Drehachse (z) und eine horizontale Nickachse (y) schwenkbaren Schwenkarm (80) umfasst und am Schwenkarm (80) zwei für den Ablagerung von Sand (67) und Neuschotter (44) vorgesehene Silos (82, 84) angeordnet sind. 15
11. Anordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Silos (82, 84) an ihrem unteren Ende mit einem Verdichter (83, 85) ausgerüstet sind. 20 25
12. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zum Fahren auf der Schotterbettung (41, 43) und auf Gleisen (57) vorgesehenen Maschinen und Fahrzeuge, insbesondere die Aushubmaschine (10, 10'), die Schotter- und Sandverteilmaschine (70) und die Transportwagen (48, 58, 62, 94, 114, 116), mit einem wechselweise einsetzbaren Raupenfahrwerk (14, 50, 74, 96) und einem Schienenfahrwerk (16, 52, 76, 98) ausgerüstet sind. 30 35 40

Claims

1. A method for the continuous renewal of a ballast bed (41) of a track from which the rails and sleepers have been removed, by carrying away old ballast (42) and depositing cleaned ballast or new ballast (44) on the substrate (46) from which the old ballast (42) has been removed, in which method a removal device (22) which can travel in the working direction (x) continuously picks up the old ballast (42) of the ballast bed (41), the excavated material is conveyed away from the excavation region and possibly passed on for ballast cleaning and at the same time cleaned ballast or new ballast (44) is continuously deposited in the working direction (x) on the substrate (46) from which the old ballast (42) has been removed, to form a new ballast bed (43),
wherein

the removal device (22), as part of an excavating machine (10, 10') traveling in the working direction (x) on the old ballast bed (41), is arranged downstream of the running gear (14, 16) of the excavating machine (10, 10'),

characterized in that

the old ballast (42), which is carried away by the removal device (22) from the ballast bed (41), is conveyed as excavated material in the working direction (x) into a first transport carriage (48), which is provided before the excavating machine (10, 10') and can travel on the old ballast bed (41), and the cleaned ballast or the new ballast (44) is conveyed from the first transport carriage (48) counter to the working direction (x) after the removal device (22) and deposited onto the substrate (46) from which the old ballast (42) has been removed,

in that the first transport carriage (48, 94) oscillates, for loading and/or unloading, between the excavating machine (10, 10') and a second transport carriage (58, 114) which is positioned on a track (57) ending at the ballast bed (41) to be removed and provided for the supply and removal of materials or **in that** the first transport carriage (48, 94) remains stationary at the excavating machine (10, 10') and a third transport carriage (62, 116) oscillates, for loading and/or unloading, between the first transport carriage (48, 94) and a second transport carriage (58, 114) which is positioned on a track (57) ending at the ballast bed (41) to be removed and provided for the supply and removal of materials.

2. The method as claimed in claim 1, **characterized in that** the first transport carriage (48) comprises a ballast cleaning unit (54) and the old ballast (42), which is conveyed from the removal device (22), is cleaned in the ballast cleaning unit (54) and the cleaned ballast (44) is conveyed back after the removal device (22) and deposited onto the substrate (46) from which the old ballast (42) has been removed and which is covered by an underlay (64) made of geotextile or geogrid.
3. The method as claimed in claim 1 or 2, **characterized in that** the first transport carriage (94) contains new ballast (44) and sand (67) separately from each other and new ballast (44) and sand (67) are conveyed from the first transport carriage (94) separately after the removal device (22) and deposited as separate layers (66, 68) onto the substrate (46) from which the old ballast (42) has been removed.
4. An arrangement for carrying out the method as claimed in one of the preceding claims, **characterized by** an excavating machine (10, 10') which can travel on the old ballast bed (41) in the working direction (x) and has a removal device (22) which is arranged downstream of the running gear (14, 16)

of the excavating machine (10, 10'), at least one transport carriage (48, 94) for loading and/or unloading with/of materials which are produced/required during renewal of a ballast bed (41), optionally a ballast and sand distributing machine (70), and also conveying means for transporting the materials which are produced/required during renewal of a ballast bed (41).

5. The arrangement as claimed in claim 4, **characterized in that** the removal device (22) of the excavating machine (10, 10') and a ballast silo (26) provided for the depositing of ballast (44) are arranged on a swivel arm (20) which can swivel about a vertical axis of rotation (z) and a horizontal pitch axis (y).
6. The arrangement as claimed in claim 4 or 5, **characterized in that** the removal device (22) is a feed screw or an impeller wheel.
7. The arrangement as claimed in claim 4, **characterized in that** one of the transport carriages (48) comprises a ballast cleaning unit (54).
8. The arrangement as claimed in one of the claims 4 to 7, **characterized in that** the transport carriage (92, 114, 116) has a first loading plane (100) for the interim storage of excavated material and a second loading plane (102) arranged above the first loading plane (100) for the interim storage of new ballast (44) and/or sand (67) and the second loading plane (102) for the supply of new ballast (44) and/or sand (67) can be lowered for the purposes of lowering the center of gravity (S) of the transport carriage (94, 114, 116) and can be raised above the first loading plane (100) for increasing the size of the loading volume which is provided for the interim storage of excavated material.
9. The arrangement as claimed in one of claims 4 to 8, **characterized in that** the loading surfaces (100, 102) of the transport carriages (48, 94, 114, 116) are embodied as conveyor belts (56, 101, 104, 106).
10. The arrangement as claimed in one of claims 4 to 9, **characterized in that** the ballast and sand distributing machine (70) comprises a swivel arm (80) which can swivel about a vertical axis of rotation (z) and a horizontal pitch axis (y) and two silos (82, 84), which are provided for the depositing of sand (67) and new ballast (44), are arranged on the swivel arm (80).
11. The arrangement as claimed in claim 10, **characterized in that** the silos (82, 84) are equipped at their lower end with a compressor (83, 85).
12. The arrangement as claimed in one of claims 4 to

11, **characterized in that** the machines and vehicles which are provided for traveling on the ballast bed (41, 43) and on tracks (57), in particular the excavating machine (10, 10'), the ballast and sand distributing machine (70) and the transport carriages (48, 58, 62, 94, 114, 116), are equipped with an alternately usable tracked running gear (14, 50, 74, 96) and a rail running gear (16, 52, 76, 98).

Revendications

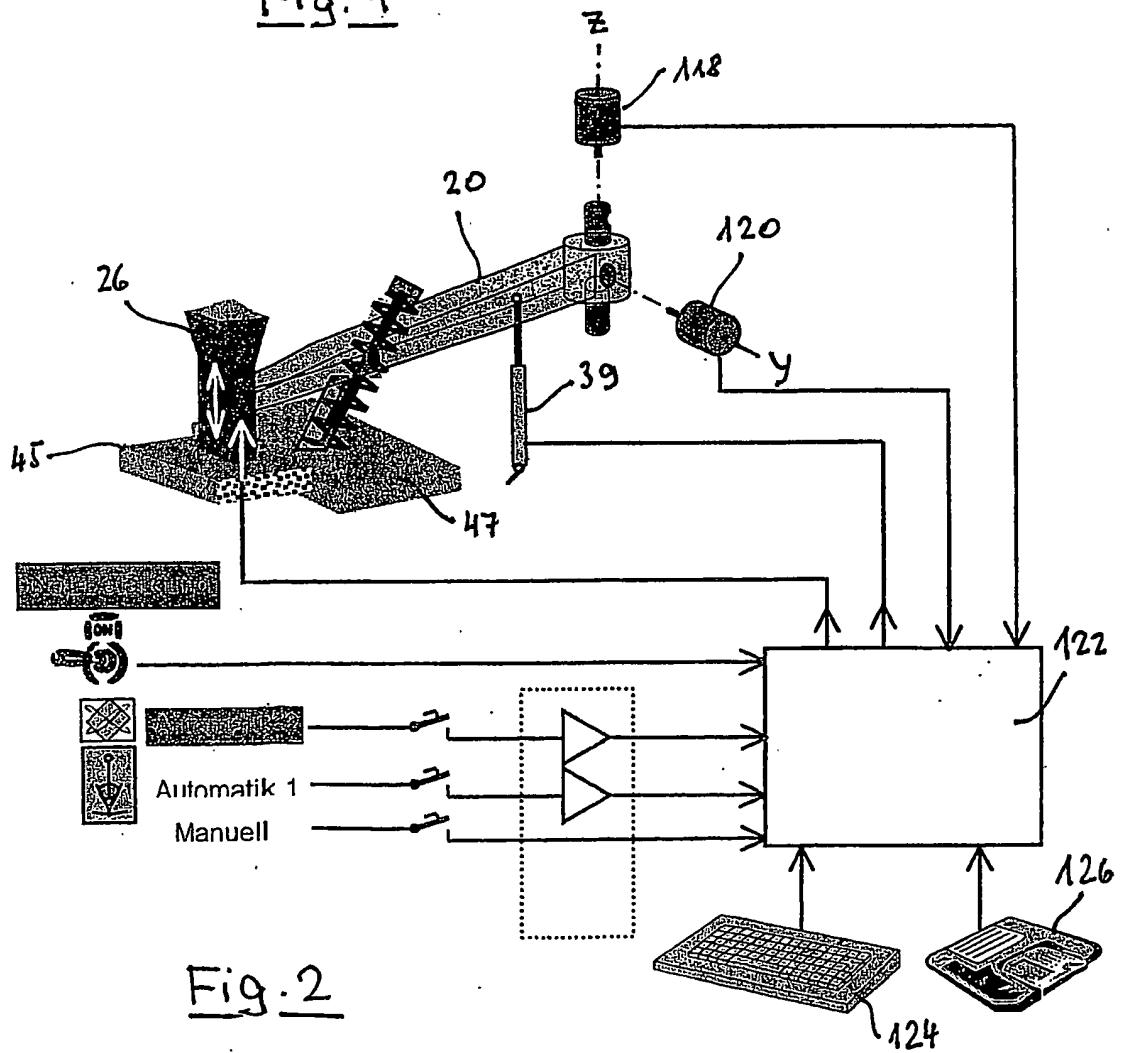
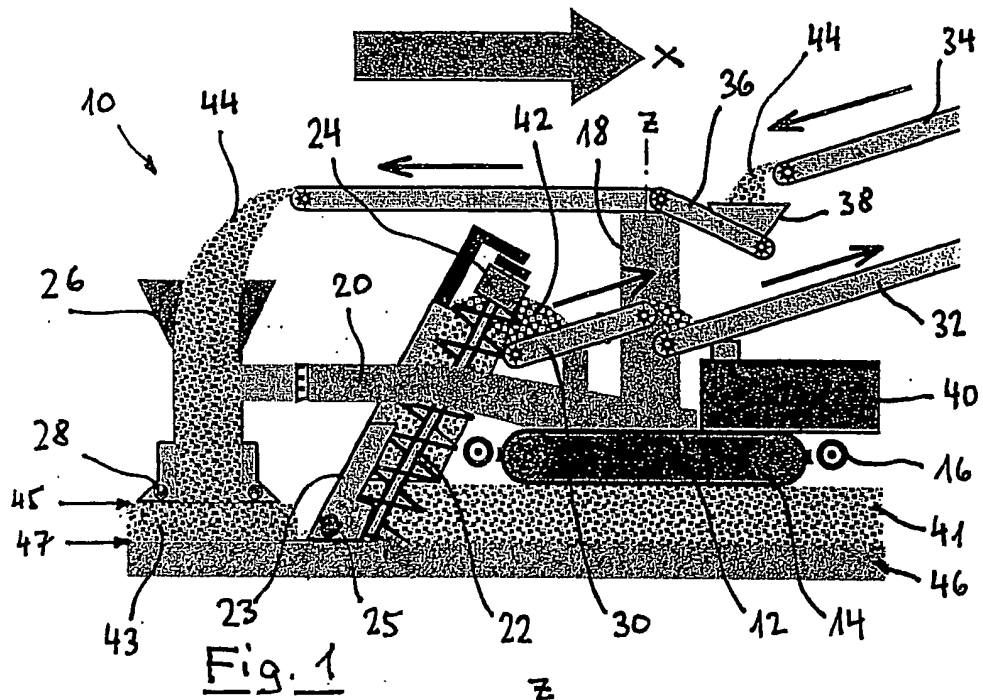
1. Procédé pour renouveler en continu un lit de ballast (41) d'une voie ferrée, séparé des rails et des traverses, par enlèvement du ballast ancien (42) et dépôt de ballast nettoyé ou de nouveau ballast (44) sur le sol (46) débarrassé du ballast ancien (42), dans lequel procédé un appareil d'enlèvement (22) déplaçable dans la direction de travail (x) reçoit en continu le ballast ancien (42) du lit de ballast (41), le matériau déblayé est transporté hors de la zone de déblaiement et est acheminé éventuellement à un poste de nettoyage de ballast et simultanément, du ballast nettoyé ou du nouveau ballast (44) est déposé en continu dans la direction de travail (x) sur le sol (46) débarrassé du ballast ancien (42) pour former un nouveau lit de ballast (43), l'appareil d'enlèvement (22), en tant que partie d'une machine de déblaiement (10, 10') se déplaçant dans la direction de travail (x) sur l'ancien lit de ballast (41), étant disposé en aval du châssis (14, 16) de la machine de déblaiement (10, 10'),
caractérisé en ce que
 le ballast ancien (42) enlevé du lit de ballast (41) par l'appareil d'enlèvement (22) est transporté en tant que matériau de déblaiement dans la direction de travail (x) dans un premier chariot de transport (48) disposé en amont de la machine de déblaiement (10, 10') et déplaçable sur l'ancien lit de ballast (41) et le ballast nettoyé ou le nouveau ballast (44) est transporté depuis le premier chariot de transport (48) dans le sens inverse de la direction de travail (x) derrière l'appareil d'enlèvement (22) et est déposé sur le sol (46) débarrassé de l'ancien ballast (42),
 le premier chariot de transport (48, 94) pour le chargement et/ou le déchargement oscille entre la machine de déblaiement (10, 10') et un deuxième chariot de transport (58, 114) positionné sur une voie ferrée (57) se terminant au niveau du lit de ballast à renouveler (41) et prévu pour l'apport et l'évacuation de matériaux, ou
 le premier chariot de transport (48, 94) reste stationnaire au niveau de la machine de déblaiement (10, 10') et un troisième chariot de transport (62, 116) pour le chargement et/ou le déchargement oscille entre le premier chariot de transport (48, 94) et un deuxième chariot de transport (58, 114) positionné sur une voie ferrée (57) se terminant au niveau du

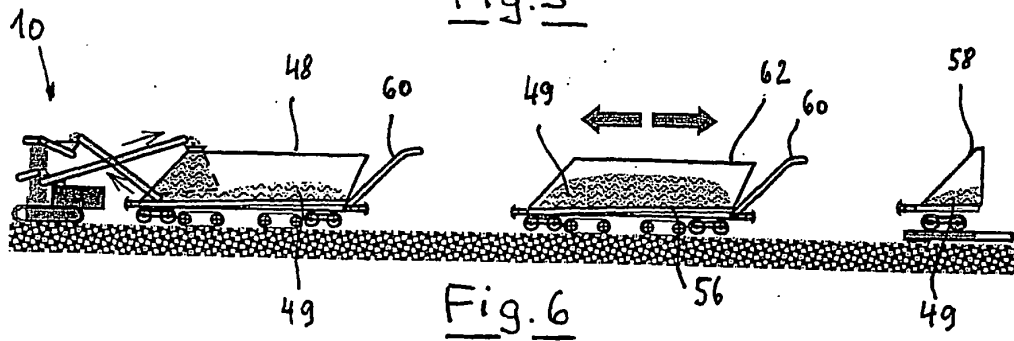
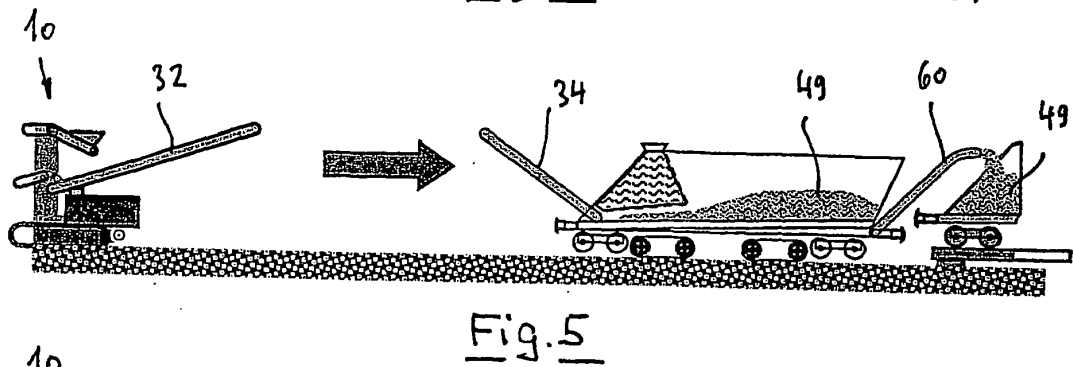
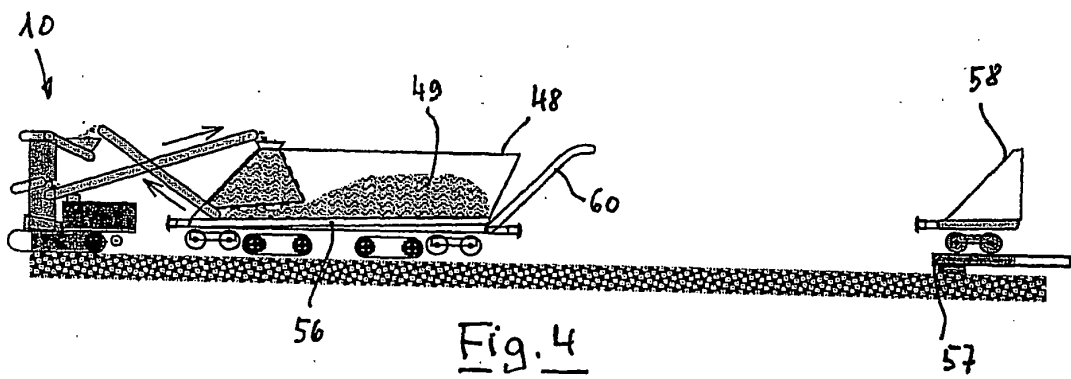
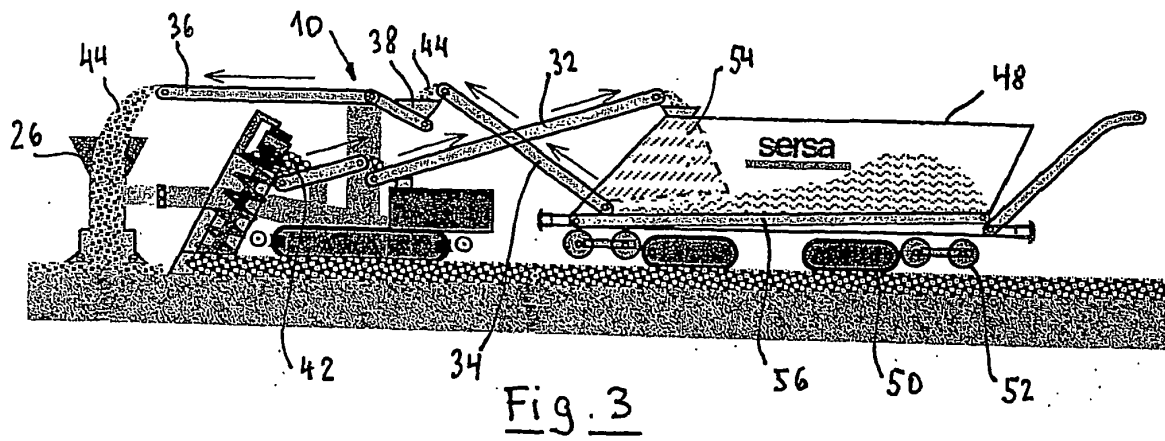
lit de ballast à renouveler (41) et prévu pour l'apport et l'évacuation de matériaux.

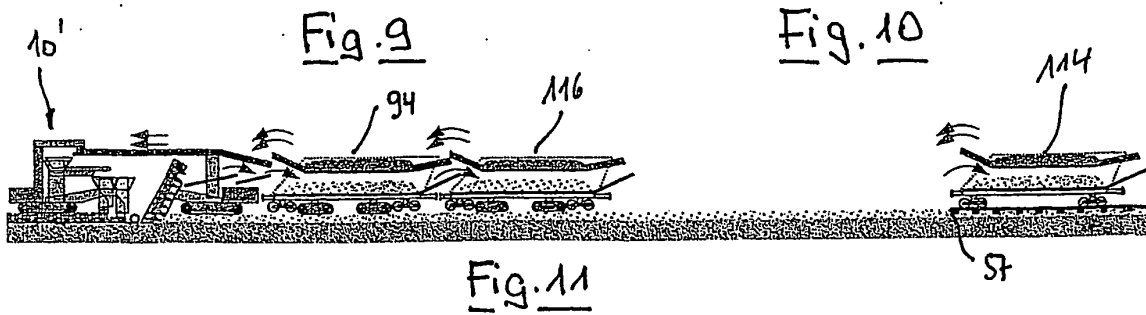
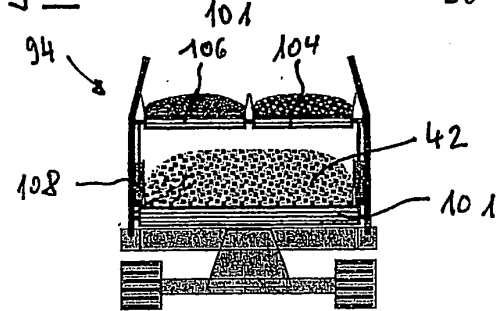
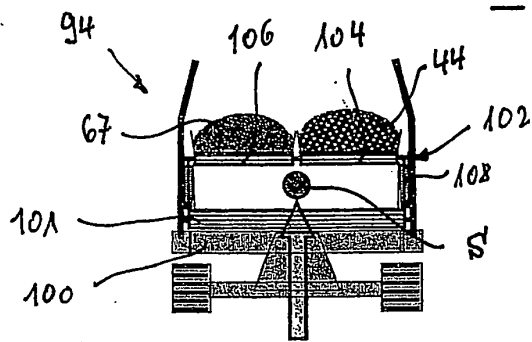
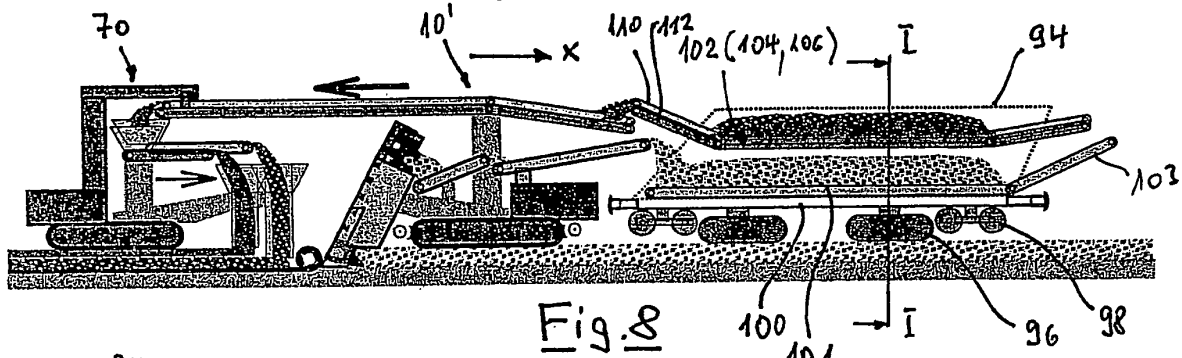
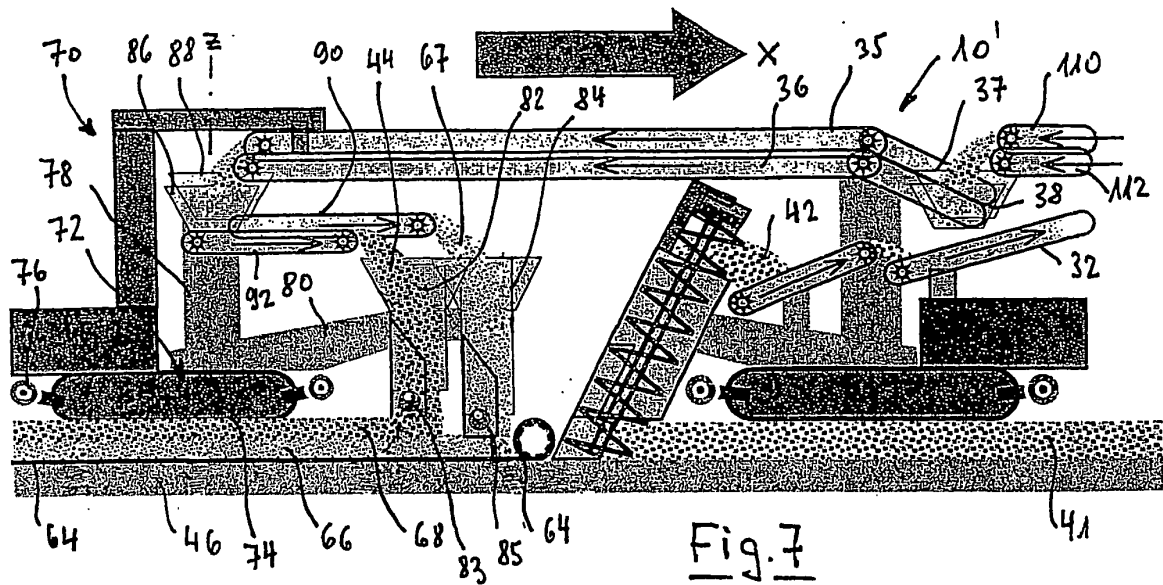
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier chariot de transport (48) comprend une unité de nettoyage de ballast (54) et le ballast ancien (42) transporté par l'appareil d'enlèvement (22) est nettoyé dans l'unité de nettoyage de ballast (54) et le ballast nettoyé (44) est ramené derrière l'appareil d'enlèvement (22) et est déposé sur le sol (46) débarrassé du ballast ancien (42) et garni d'une couche de base (64) en géotextile ou géogrille.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le premier chariot de transport (94) contient du nouveau ballast (44) et du sable (67) séparés l'un de l'autre et le nouveau ballast (44) et le sable (67) sont transportés depuis le premier chariot de transport (94) séparément derrière l'appareil d'enlèvement (22) et sont déposés sous forme de couches séparées (66, 68) sur le sol (46) débarrassé de l'ancien ballast (42).
4. Agencement pour mettre en oeuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** une machine de déblaiement (10, 10') pouvant être déplacée sur l'ancien lit de ballast (41) dans la direction de travail (x), avec un appareil d'enlèvement (22) disposé en aval du châssis (14, 16) de la machine de déblaiement (10, 10'), au moins un chariot de transport (48, 94) pour le chargement et/ou le déchargement de matériaux utilisés/nécessaires pour renouveler un lit de ballast (41), en option une machine de distribution de ballast et de sable (70), ainsi que des moyens de transport pour le transport des matériaux utilisés/nécessaires pour renouveler un lit de ballast (41).
5. Agencement selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'appareil d'enlèvement (22) de la machine de déblaiement (10, 10') et un silo de ballast (26) prévu pour déposer du ballast (44) sont disposés sur un bras pivotant (20) pouvant pivoter autour d'un axe de rotation vertical (z) et d'un axe de tangage (y) horizontal.
6. Agencement selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** l'appareil d'enlèvement (22) est un transporteur à vis ou une couronne mobile.
7. Agencement selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'un des chariots de transport (48) comprend une unité de nettoyage de ballast (54).
8. Agencement selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, **caractérisé en ce que** le chariot de transport (94, 114, 116) présente un premier plan de chargement (100) pour le stockage intermédiaire d'un

matériau de déblaiement et un deuxième plan de chargement (102) disposé au-dessus du premier plan de chargement (100) pour le stockage intermédiaire de nouveau ballast (44) et/ou de sable (67), et le deuxième plan de chargement (102) pour l'apport de nouveau ballast (44) et/ou de sable (67) peut être abaissé afin d'abaisser le centre de gravité (S) du chariot de transport (94, 114, 116) et peut être soulevé au-dessus du premier plan de chargement (100) pour augmenter le volume de chargement prévu pour le stockage intermédiaire de matériau de déblaiement.

9. Agencement selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, **caractérisé en ce que** les surfaces de chargement (100, 102) des chariots de transport (48, 94, 114, 116) sont réalisées sous forme de bandes transporteuses (56, 101, 104, 106). 5 10 15
10. Agencement selon l'une quelconque des revendications 4 à 9, **caractérisé en ce que** la machine de distribution de ballast et de sable (70) comprend un bras pivotant (80) pouvant pivoter autour d'un axe de rotation vertical (z) et d'un axe de tangage horizontal (y) et deux silos (82, 84) prévus pour déposer du sable (67) et du nouveau ballast (44) sont disposés sur le bras pivotant (80). 20 25
11. Agencement selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les silos (82, 84) sont munis à leur extrémité inférieure d'un compresseur (83, 85). 30
12. Agencement selon l'une quelconque des revendications 4 à 11, **caractérisé en ce que** les machines et véhicules prévus pour se déplacer sur le lit de ballast (41, 43) et sur les voies ferrées (57), en particulier la machine de déblaiement (10, 10'), la machine de distribution de ballast et de sable (70) et les chariots de transport (48, 58, 62, 94, 114, 116), sont munis d'un train de roulement à chenilles (14, 50, 74, 96) et d'un boggie sur rails (16, 52, 76, 98) pouvant être utilisés en alternance. 35 40 45 50 55







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

- EP 1191147 A [0002]
- DE 2733084 [0006]
- DE 1207415 [0006]