

(19)



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

**EP 2 213 794 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:

**04.08.2010 Patentblatt 2010/31**

(51) Int Cl.:

**E01B 2/00 (2006.01)****E03F 5/04 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **10001020.6**(22) Anmeldetag: **02.02.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**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 SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

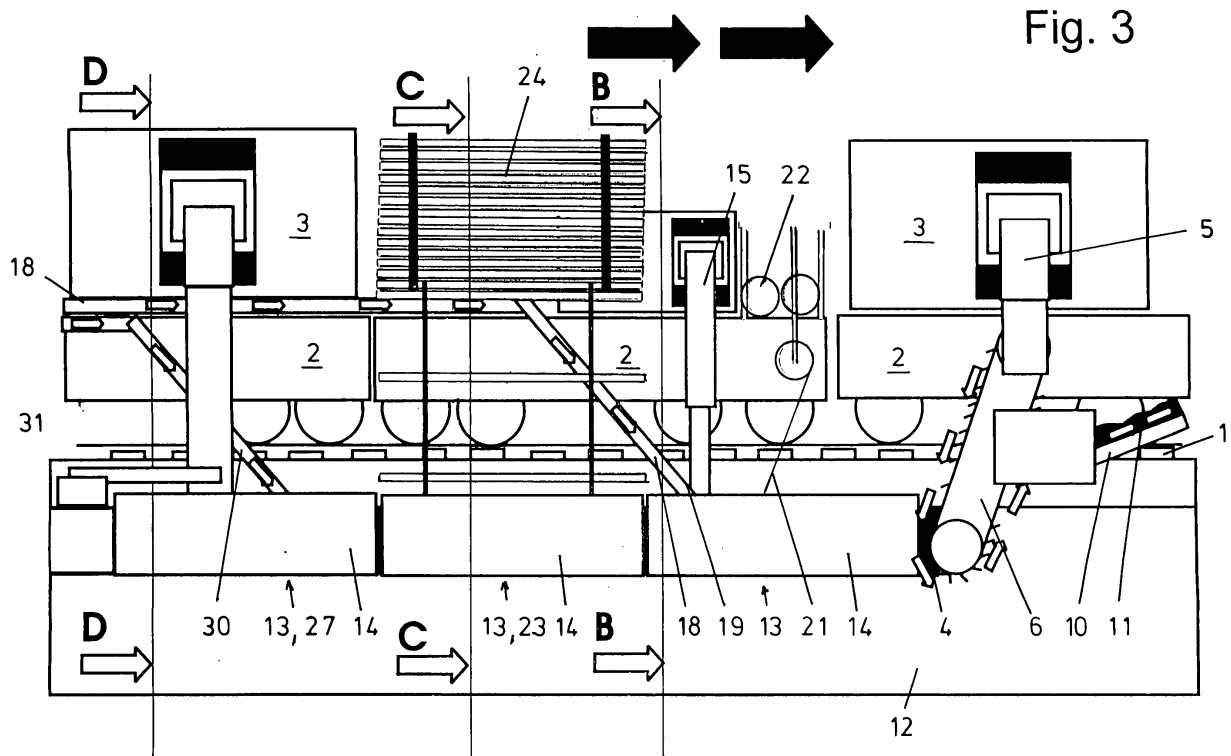
**AL BA RS**(30) Priorität: **03.02.2009 DE 102009007226**(71) Anmelder: **Zürcher, Ralf****77974 Meissenheim (DE)**(72) Erfinder: **Zürcher, Ralf****77974 Meissenheim (DE)**(74) Vertreter: **Goy, Wolfgang**

**Zähringer Strasse 373  
79108 Freiburg (DE)**

**(54) Verfahren zum Erstellen einer Entwässerungseinrichtung neben dem Gleis einer Bahnstrecke**

(57) Zum Erstellen einer Entwässerungseinrichtung neben dem Gleis 1 einer Bahnstrecke wird zunächst aus dem Erdreich 12 ein Graben 4 ausgehoben. Anschließend werden in den ausgehobenen Graben 4 Entwäs-

serungs- oder Drainagerohre 24 sowie Verfüllmaterial 27 sowie ggf. ein Filtervlies 21 eingegeben. Die entsprechenden Einrichtungen sind dabei auf einem oder mehreren Arbeitswagen 2 angeordnet, welche während der Arbeiten kontinuierlich vorwärts bewegt wird.

**Fig. 3****EP 2 213 794 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erstellen einer Entwässerungseinrichtung neben dem Gleis einer Bahnstrecke nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Neben den Gleisen von Bahnstrecken befinden sich oftmals Entwässerungseinrichtungen. Es handelt sich hierbei um zum Gleis parallele Gräben mit wasserführenden Verfüllungen sowie mit Entwässerungs- oder Drainagerohren.

**[0003]** Bislang werden derartige Entwässerungseinrichtungen dadurch hergestellt, daß herkömmliche Baumaschinen, insbesondere Bagger, sowie Transportmittel, insbesondere Bahnwagen oder Lastkraftwagen, eingesetzt werden. Der Bagger hebt dabei zunächst aus dem Erdreich einen zum Gleis parallelen Graben aus. Anschließend werden in den ausgehobenen Graben Entwässerungs- oder Drainagerohre verlegt. Schließlich wird Verfüllmaterial eingegeben. Auch ein Filtervlies kann eingebracht werden.

**[0004]** Der Nachteil bei diesem bekannten Verfahren zur Erstellung einer Entwässerungseinrichtung besteht darin, daß es diskontinuierlich, nämlich taktweise durchgeführt wird. Dabei sind die einzelnen Arbeitsaufwendungen entsprechend hoch. Die einzelnen Arbeitsschritte sind aufgrund der taktweisen Bauweise nicht besonders effektiv und ermöglichen es nicht, die Reihung der Arbeitsschritte in einer kontinuierlichen Folge umzusetzen.

**[0005]** Desweiteren ist durch diese Bauweise bei größeren Tiefen ein sogenannter Verbau erforderlich, welcher die Seitenwände des ausgehobenen Grabens stützt. Dieser Verbau muß mittels eines Baggers oder einem anderen Hubgerät in die Baugrube eingebaut werden. Entsprechend dem Arbeitsfortschritt muß der Verbau dann wieder anschließend taktweise ausgebaut werden. Auch hier sind aufgrund des taktweisen Arbeitsverfahrens große Vorhaltelängen des Verbaus erforderlich. Denn es muß immer die Länge eines Arbeitstaktes vorgehalten, eingebaut und wieder ausgebaut werden, bevor der nächste Arbeitstakt mit der vorgehaltenen Schalungsmenge beginnen kann. Ein weiterer Nachteil des taktweisen Verbaus besteht darin, daß er erst nach der Herstellung des Aushubs eingebracht werden kann. Dadurch ist aber die Gefahr des Einsturzes des seitlichen Erdreichs des Grabens bis zur Einhüllung des Verbaus gegeben. Dies bedeutet aber, daß stetig in den Gräben nachgearbeitet werden muß, um das einstürzende Erdreich zu entfernen.

**[0006]** Oft muß auch ein Filtervlies eingebaut werden, um die Filterstabilität des eingebauten Grabenmaterials gegenüber dem anstehenden Erdreich zu gewährleisten. Dies erfordert einen weiteren, manuellen Arbeitsschritt im taktweisen Umbauverfahren.

**[0007]** Schließlich ist die Vermessung zur Herstellung des Grabens bislang reine Handarbeit. Die Genauigkeit und Einhaltung von Toleranzen ist Sache eines erfahrenen Baggerfahrers und kann nicht automatisiert durch-

geführt werden.

**[0008]** Der Erfindung liegt daher die **Aufgabe** zugrunde, ein schnelleres und effektiveres Verfahren zum Erstellen einer Entwässerungseinrichtung neben dem Gleis einer Bahnstrecke zu schaffen.

**[0009]** Die technische **Lösung** ist gekennzeichnet durch die Merkmale im Kennzeichen des Anspruchs 1.

**[0010]** Dadurch ist ein Verfahren mit einer entsprechenden Maschine zur schnellen und effektiven Herstellung einer Entwässerungseinrichtung neben dem Gleis einer Bahnstrecke geschaffen. Die Maschine ist dabei schienenengebunden sowie eigenständig in ihrer Handhabung und Arbeitsweise. Die Maschine dient einzig und allein dem Erstellen der Entwässerungseinrichtung neben dem Gleis einer Bahnstrecke. Diese Maschine zur Durchführung des Verfahrens kann dabei alle erforderlichen Arbeitsschritte zur Herstellung von Entwässerungsgräben kontinuierlich und in Reihung ausführen. Es sind dies zunächst der Aushub des Grabens, die Verlegung der Entwässerungs- oder Drainagerohre, der eventuelle Einbau eines Filtervlieses sowie der Einbau sämtlicher Verfüllschichten wie Kies, Drainagekies, Abdeckmaterial oder dgl. Die Maschine führt dabei sämtliche Verbrauchsstoffe, die in einer oder mehreren Schichtleistungen ausgeführt werden, mit sich und transportiert diese automatisch oder teilautomatisch an den Einbauort. Konstruktionsbedingt können die entsprechenden Bahnwagen mit ihren Oberbauten gemeinsam oder in verschiedenen Abhängigkeiten angesteuert werden. Sie können je nach Konstruktion auch als ein gemeinsamer Arbeitswagen verbaut werden.

**[0011]** Die Grundidee der Weiterbildung gemäß Anspruch 2 liegt in der Verwendung einer entsprechenden Grabenaushebeinrichtung in einem gleisgebundenen bzw. gleisgeführten, kontinuierlichen Verfahren zum Ausheben eines zu einem Gleis parallelen Grabens einer Bahnstrecke. Die Aushubeinrichtung führt den Aushub des U-förmigen Grabens so genau und kontinuierlich durch, daß keine separaten Verfüllarbeiten mehr erforderlich sind. Bei der Verwendung einer Fräseinrichtung entspricht dabei vorzugsweise die Breite des Grabens exakt dem auszuhebenden Kanal. Dieses Ausheben des Grabens erfolgt während des Ablaufs der Maschinentätigkeit kontinuierlich. Der Vorteil liegt in einer kontinuierlichen Arbeitsweise mit dadurch verbundenen hohen Leistungsansätzen in einem einzigen Arbeitsgang. Der Aushub erfolgt dabei mittels einer entsprechenden Aushubeinrichtung sowohl in Erdschichten als auch optional in Gesteinsschichten, je nach Bedarf und Anforderung der örtlichen Gegebenheiten. Somit ist ein kontinuierliches Ausführen aller Arbeitsschritte in einem Durchgang und auch bei großen Entfernungen zum Gleis außerhalb des Gleisbereiches gewährleistet. Die technische Realisierung sieht somit vor, daß es sich um ein kontinuierliches Aushubverfahren des Grabens handelt. Dies bedeutet, daß der Arbeitswagen auf dem Gleis kontinuierlich fährt und daß auf diesem Arbeitswagen eine entsprechende Aushubeinrichtung angeordnet ist, welche während der

Vorwärtsbewegung des Arbeitswagens synchron den Graben aushebt und das Aushubmaterial sofort dem Arbeitswagen oder einem vor- oder nachgeschalteten anderen Arbeitswagen oder einem Arbeitswagen auf einem Parallelgleis zuführt. Somit ist eine schienengebundene Aushubeinrichtung in Form einer eigenständigen, schweren Maschine auf dem Arbeitswagen geschaffen, welche einen kontinuierlichen Aushub insbesondere mittels einer Fräse in große Tiefen von mehreren Metern sowie mit großen Entfernungen zur Gleisachse von mehreren Metern gewährleistet. Das Aushubmaterial wird dabei direkt im Anschluß an den Aushub in einem kontinuierlichen Arbeitsgang entsorgt. Das Aushubmaterial kann dabei mittels eines Förderbands zu herkömmlichen vorgeschalteten oder nachgeschalteten oder auf einem Nachbargleis befindlichen Bahnwagen oder auf andere Transportmittel, wie Lastkraftwagen, mittels des Förderbandes verladen werden.

**[0012]** Eine bevorzugte Weiterbildung schlägt gemäß Anspruch 3 vor, daß das Aushubmaterial durch die Aushubeinrichtung abgefräst wird. Es handelt sich somit um eine gleisgeführte bzw. gleisgebundene Grabenfräse. Das Abfräsen hat den Vorteil, daß dadurch ein kontinuierlicher Arbeitsfluß im Sinne der kontinuierlichen Vorwärtsbewegung des Arbeitswagens gewährleistet ist.

**[0013]** Die technische Realisierung der Grabenfräse sieht gemäß der Weiterbildung in Anspruch 4 vor, daß als Fräseinrichtung ein endlos umlaufendes Band oder eine endlos umlaufende Kette oder dgl. verwendet wird, welche mit Fräselementen bestückt ist. Der Vorteil einer derartigen Fräseinrichtung besteht darin, daß ein kontinuierlicher Aushub bis in großen Tiefen von mehreren Metern sowie mit großen seitlichen Entfernungen zum Gleis von mehreren Metern möglich ist. Dabei ist die Fräseinrichtung vorzugsweise auswechselbar. Durch unterschiedlich breite Fräseinrichtungen können somit auf einfache Weise unterschiedlich breite Gräben ausgehoben werden.

**[0014]** Dabei entspricht gemäß der Weiterbildung in Anspruch 5 die Breite der Fräseinrichtung vorzugsweise der Breite des auszuhebenden Grabens. Dies bedeutet, daß in einem einzigen Arbeitsgang mit einem einzigen Vorwärtstrieb der Fräseinrichtung der Graben entsprechend den geforderten Dimensionierungen ausgehoben werden kann.

**[0015]** Eine bevorzugte Weiterbildung schlägt gemäß Anspruch 6 vor, daß die Aushubeinrichtung an einem quer zur Bewegungsrichtung des Arbeitswagens teleskopierbaren Ausleger angeordnet ist. Dieser auskragende Ausleger, an dessen Ende sich die Aushubeinrichtung, insbesondere die Fräseinrichtung befindet, hat den Vorteil, daß große Entfernungen zwischen dem Gleis und dem auszuhebenden Graben überbrückt werden können, und zwar Entfernungen von mehreren Metern. Die Fräseinrichtung kann dabei schwenkbar sein, um dadurch Hindernisse beispielsweise in Form von Masten umfahren zu können. Die stabile Führung der Aushubeinrichtung wird durch die Kompaktbauweise des Ar-

beitswagens mit dem entsprechenden Aufbau für die Aushubeinrichtung erreicht. Das Gewicht der vorbeschriebenen Einheit dient dabei dazu, dem Kippmoment der auskragenden Aushubeinrichtung entgegenzuwirken. Das Gewicht kann hierbei auch optional variabel gewählt werden, indem beispielsweise der Arbeitswagen mit Zusatzgewichten ausgerüstet wird. Somit ist ein kontinuierliches Ausführen sämtlicher Arbeitsschritte in einem Durchgang auch bei großer zeitlicher Entfernung zum Gleis gewährleistet.

**[0016]** Die Weiterbildung gemäß Anspruch 7 hat den Vorteil, daß auf technisch einfache Weise sehr große Tiefen von mehreren Metern ausgehoben werden können. Außerdem ist eine Möglichkeit zum Umfahren von Hindernissen geschaffen. Somit können die Teleskoparme die Fräseinrichtung in ihrer geforderten Lage hinsichtlich Höhe und Richtung sowie hinsichtlich der Neigung durch eine entsprechende Verschwenkbewegung halten.

**[0017]** Die Auswechselbarkeit der Aushubeinrichtung am Arbeitswagen gemäß der Weiterbildung in Anspruch 8 hat den Vorteil, daß entsprechend den variablen Baustellenanforderungsprofilen entsprechende Aushubeinrichtungen eingesetzt werden können. Die Auswechselbarkeit hat aber auch den Vorteil, daß andere Werkzeuge als Aushubeinrichtungen als optionale Zusatzlösung angebaut werden können, beispielsweise Bohrgeräte oder Verdichtgeräte oder sonstige Werkzeuge jeglicher Art.

**[0018]** Die Weiterbildung gemäß Anspruch 9 hat den Vorteil, daß die Positionierung der Aushubeinrichtung, insbesondere der Fräseinrichtung automatisch hinsichtlich Höhe und Seitenlage sowie hinsichtlich der Neigung automatisch reguliert wird, ohne daß die Grabenmaße von Hand vermessen werden müssen. So kann die automatische Neigungsregulierung der Fräseinrichtung beispielsweise über Lasersteuerung in Abhängigkeit von der Tiefe sowie Breite des auszuhebenden Grabens erfolgen. Somit kann die komplette Vorrichtung die Arbeitsabläufe teilautomatisch oder vollautomatisch insbesondere mittels einer Lasersteuerung steuern.

**[0019]** Das Zuführen des Aushubmaterials zum Arbeitswagen kann gemäß der Weiterbildung in Anspruch 10 mittels eines Förderbandes erfolgen. Somit ist die gleisgebundene bzw. gleisgeführte Aushubeinrichtung insbesondere in Form einer Grabenfräse mit einer Förderbandtechnik dahingehend kombiniert, daß eine direkte Abförderung des Aushubmaterials auf ein angeschlossenes Förderband im kontinuierlichen Arbeitsgang erfolgt.

**[0020]** Vorzugsweise ist dabei gemäß der Weiterbildung in Anspruch 11 das Förderband um eine vertikale Achse verschwenkbar. Auf diese Weise kann das Aushubmaterial sowohl auf Bahnwagen vor Kopf oder aber auch auf ein Nachbargleisfahrzeug oder einen Straßenlastkraftwagen verladen werden.

**[0021]** Die Weiterbildung gemäß Anspruch 12 sieht einen Bunkerwagen für das Verfüllmaterial vor. Die Förderwagen geben dabei das Fördermaterial aus dem Bun-

kerwagen auf Förderbänder ab. Dabei können bei Bedarf mehrere Bunkerwagen in Reihe gekoppelt werden, um genügend Verfüllmaterial transportieren zu können. Die Weiterbildung sieht somit vor, daß der Arbeitswagen einen Bevorratungsbehälter für das Verfüllmaterial aufweist, welches in den Graben eingebracht wird. Mittels einer entsprechenden Transporteinrichtung oder mittels entsprechenden Transporteinrichtungen werden die Verfüllmaterialien, wie beispielsweise Kies, dem Graben zugeführt. Dabei können auch mehrere Lagen unterschiedlicher Materialien eingebaut werden. Die Materialien der unterschiedlichen Lagen werden dabei über Förderbänder angeführt. Bei Bedarf können mehrere Förderbänder parallel betrieben werden.

**[0022]** Gesteuert und geführt wird die entsprechende Einbaueinheit über den automatischen oder teilautomatischen Oberwagen des Arbeitswagens.

**[0023]** Eine bevorzugte Weiterbildung schlägt Anspruch 13 dahingehend vor, daß nach dem Aushub des Grabens das seitliche Erdreich des Grabens durch seitliche Stützbretter gestützt wird. Diese Stützbretter bestehen vorzugsweise aus Blech oder Stahl. Dies ist insbesondere bei größeren Tiefen von Vorteil, wo die Gefahr sehr groß ist, daß Erdreich einbricht. Die Grundidee besteht somit darin, daß während des Vortriebs der Arbeitswagen eine automatische Mitführung eines Verbaus erfolgt. Dies bedeutet, daß der Verbau nur für die gerade zu bearbeitende Länge vorgehalten werden muß und daß dieser Verbau kontinuierlich dem Arbeitstempo des kontinuierlichen Verfahrens mitgeführt wird. Zu diesem Zweck ist die Stützeinrichtung vorzugsweise an einem teleskopierbar auskragenden Arm angeordnet, welcher die Stützbretter exakt in dem ausgegrabenen Kanal positionieren kann. Ein wesentlicher Aspekt ist dabei, daß diese seitlichen Stützbretter synchron mit dem Vorwärtstrieb der Arbeitswagen mitgeführt werden. Dies bedeutet, daß sofort nach dem Ausheben des Grabens die Stützbretter zur Wirkung gelangen und den Graben gegen seitliches Zusammenfallen schützen. Diese Stützbretter definieren somit einen sogenannten laufenden Verbau. Die seitlichen Stützbretter können dabei durch ein U-förmiges Profil definiert sein. Der Boden (oder die Decke) bildet somit die starre bauliche Verbindung zwischen den beiden seitlichen Stützbrettern. Dieser Boden bzw. die Decke braucht sich dabei nicht über die gesamte Länge dieser Stützeinrichtung zu erstrecken. Es reicht aus, daß der Boden nur über eine Teillänge ausgebildet ist. Dort, wo sich kein Boden befindet, kann dann beispielsweise der Kies für die Abdeckung des Bodens des Grabens eingebracht werden. Sind dann die beiden seitlichen Stützbretter noch durch einen horizontalen, stegartigen Abstreifer miteinander verbunden, kann der eingebrachte Kies geglättet und ggf. verdichtet werden.

**[0024]** Die Weiterbildung gemäß Anspruch 14 schlägt die zuvor bereits erwähnte Variante vor, daß der dem Boden des Grabens aufzugebene Kies von einem Abstreifer geglättet und ggf. verdichtet wird. Dies bedeutet, daß zunächst dem Boden der Kies oder dgl. aufgegeben

wird, wobei der mitgeführte Abstreifer den Kies abzieht und erforderlichenfalls vorverdichtet. Dies stellt somit eine Möglichkeit dar, um ohne großen Aufwand dem ausgehobenen Graben das Bodenmaterial zuzuführen. Es ist lediglich erforderlich, daß von einem entsprechenden Vorratsbehälter des Arbeitswagens der dort bevorratete Kies beispielsweise mittels eines Transportbandes dem Graben zugeführt wird.

**[0025]** Wie zuvor bereits ebenfalls ausgeführt, ist der Abstreifer gemäß der Weiterbildung in Anspruch 15 vorzugsweise an den Stützbrettern des laufenden Verbaus zur Abstützung des seitlichen Erdreichs ausgebildet. Dies stellt eine technisch einfache Maßnahme einerseits zum Abstützen des seitlichen Erdreichs und andererseits zum Abstreifen des aufgegebenen Kieses dar.

**[0026]** Eine weitere Weiterbildung schlägt gemäß Anspruch 16 die Bevorratung der Entwässerungs- oder Drainagerohre auf dem Arbeitswagen vor. Dabei können die bevorrateten Entwässerungs- oder Drainagerohre mittels einer entsprechenden Zuführeinrichtung dem Graben zugeführt werden. Als Zuführeinrichtung kann beispielsweise ein Förderband dienen, welches seitlich neben dem Arbeitswagen schräg in Richtung Graben verläuft. Dadurch werden die Entwässerungs- oder Drainagerohre gewissermaßen schräg von hinten dem Graben zugeführt. Die entsprechende Einbauvorrichtung der Entwässerungs- oder Drainagerohre kann zusätzlich als laufender Verbau zur seitlichen Abstützung des Erdreichs dienen. Es ist aber auch grundsätzlich denkbar, daß die Einbauvorrichtung mit den zuvor beschriebenen Seitenbrettern gleich im Anschluß an die Aushubeinrichtung miteinander kombiniert werden, daß also bereits dort der Einbau der Entwässerungs- oder Drainagerohre erfolgt, nachdem zuvor im Bereich dieser Seitenbretter der Bodensplit aufgegeben worden ist. Hierdurch kann im optimalen Fall ein Oberwagen weniger erforderlich sein. Die Funktionen und Prinzipien der beiden vorherbeschriebenen Einheiten bleiben jedoch gleich. Sie sind lediglich in einer Einrichtung im Bereich des Grabens miteinander vereinigt. Grundsätzlich kann für die Entwässerungs- oder Drainagerohre ein spezieller Transportwagen vorgesehen sein. Hier können die vom Werk abpalettierten oder speziell nachpalettierten Entwässerungs- oder Drainagerohre mittels eines Portalkrans zu einem Ablegewagen transportiert werden. Dieser Ablegewagen ist somit mit der vorherbeschriebenen Zuführeinrichtung ausgestattet. Der Portalkran fährt hierbei auf seinen Schienenrädern auf Flankenschienen der in Reihe gekoppelten Bahnwagen. Der Portalkran ist dabei mit einer Palettengabel oder einer anderweitigen Hubeinrichtung ausgestattet, welche zum Transport der palettierten, Entwässerungs- oder Drainagerohre in der Lage sind. Der Ablegewagen nimmt sich aus den Paletten eine fraktionierte Einheit an Entwässerungs- oder Drainagerohre und legt diese auf einem Querförderband ab. Das Querförderband transportiert die Entwässerungs- oder Drainagerohre zu einem Übergabeförderband. Da die Entwässerungs- oder Drainagerohre auf Standardpalet-

ten lagern, muß nach Leerung dieser Palette ein schnelles Wegräumen möglich sein. Hierzu kann ein zusätzliches Querförderband die Palette sofort nach Leerung aus dem Ablagebereich für die neue, gefüllte Palette gefahren werden. Damit ist sichergestellt, daß ein kontinuierlicher Arbeitsfortschritt gewährleistet ist. Um eine kontinuierliche Versorgung mit Entwässerungs- oder Drainagerohre zu gewährleisten, können mehrere Transportwagen für die Entwässerungs- oder Drainagerohre ohne Ablegewagen zusätzlich aufgereiht werden. Ein Portal- kran fährt zum Transport der Paletten jeweils über eine Schiene von Wagen zu Wagen. Er kann sowohl die alten Paletten aber auch die neuen Paletten zum vorgesehenen Arbeitsplatz transportieren.

**[0027]** Die Weiterbildung gemäß Anspruch 17 schlägt die automatische Zuführung eines Filtervlieses vor. Der Filtervlies ist auf dem Arbeitswagen in Form einer Vliesrolle bevorratet und kann von dort aus abgerollt und automatisch der Einbaustelle zugeführt werden.

**[0028]** Die Weiterbildung gemäß Anspruch 18 schlägt vor, daß am Schluß das eingegebene Verfüllmaterial nachverdichtet und/oder geglättet wird.

**[0029]** Die Weiterbildung gemäß Anspruch 19 schlägt vor, daß die Maschine sämtliche vermessungstechnisch relevanten Tätigkeiten über eine entsprechende Positionssteuerung, insbesondere Lasersteuerung selbständig ausführen kann. Dies betrifft den Abstand zum Gleis, die Höhenlage der U-förmigen Kanalelemente sowie die Seitenlage des Kanals, ebenso die Verrückung des Kanals während des Arbeitsvorganges, nämlich das Verziehen während der Vorwärtsbewegung. Somit ist die Vermessung zur Herstellung des Grabens sowie weiterer Arbeiten nicht mehr reine Handarbeit und die Genauigkeit und Einhaltung von Toleranzen nicht mehr Sache eines erfahrenen Baggerfahrers. Vielmehr erfolgt die Vermessung des Grabens automatisch. Somit ermöglicht die Einrichtung alle vermessungstechnischen Leistungen sowohl nach Handbetrieb, vorzugsweise aber auch vollautomatisch. Dies bedeutet, daß im vollautomatischen Modus die relevanten Maße, der Abstand zum Gleis, Neigung des Grabens, Verziehung des Grabens in Längsrichtung, Verziehung des Grabens in der Höhe, durch eine entsprechende Positionserkennungseinrichtung, insbesondere durch eine Lasersteuerung ermittelt werden.

**[0030]** Ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum Erstellen einer Entwässerungseinrichtung neben dem Gleis einer Bahnstrecke wird nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben. In diesen zeigt:

Fig. 1 eine Einzelansicht der Vorrichtung zum Ausheben eines Grabens;

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1;

Fig. 3 eine schematische Seitenansicht der Vorrichtung zum Erstellen einer Entwässerungsein-

richtung;

Fig. 4a einen Schnitt entlang der Linie B-B in Fig. 3;

Fig. 4b einen Schnitt entlang der Linie C-C in Fig. 3;

Fig. 4c einen Schnitt entlang der Linie D-D in Fig. 3;

Fig. 5 einen Bunkerwagen für die Materialien;

Fig. 6 einen weiteren Bunkerwagen für die Materialien mit einem Übergabeförderband.

**[0031]** Zunächst ist in den Fig. 1 und 2 die Vorrichtung zum Ausheben eines Grabens in einer Einzelansicht dargestellt.

**[0032]** Auf einem Gleis 1 einer Bahnstrecke ist ein Arbeitswagen 2 mit einem Oberbau 3 verfahrbar. Aufgabe dieses Arbeitswagens 2 mit einem entsprechenden Werkzeug ist es, mit Abstand seitlich neben dem Gleis 1 einen Graben 4 auszuheben.

**[0033]** Zu diesem Zweck ist ein am Oberbau 3 des Arbeitswagens 2 seitlich auskragender, teleskopierbarer Ausleger 5 vorgesehen. Am äußeren Ende dieses Auslegers 5 befindet sich eine Aushubeinrichtung 6. Diese Aushubeinrichtung 6 ist als Fräseinrichtung 7 in Form eines endlos umlaufendes Bandes 8 mit darauf befindlichen Fräselementen 9 ausgebildet.

**[0034]** Weiterhin ist ein Förderband 10 vorgesehen. Dieses mündet mit seinem vorderen Ende oberhalb eines - nicht dargestellten - weiteren Arbeitswagens 2 auf dem gleichen Gleis 1 oder auf einem Nachbargleis. Dieses Förderband 10 ist um eine vertikale Achse verschwenkbar.

Die Funktionsweise der Grabenaushubvorrichtung ist wie folgt:

**[0035]** Zunächst bringt der teleskopierbare Ausleger 5 die Fräseinrichtung 7 der Aushubeinrichtung 6 in den richtigen seitlichen Abstand bezüglich des Gleises 1. Es ist aber genau die Stelle, wo der Graben 4 ausgehoben werden soll.

**[0036]** Anschließend wird die Fräseinrichtung 7 mittels eines entsprechenden Antriebs nach unten verschwenkt, und zwar mit einem Neigungswinkel, wie er in Fig. 1 erkennbar ist. Durch das endlos umlaufende Band 8 wird mittels der Fräselemente 9 das Erdreich abgefräst, so daß der Graben 4 entsteht. Wesentlich dabei ist, daß sich während dieses Fräsvorganges der Arbeitswagen 2 kontinuierlich vorwärts bewegt. Dies bedeutet, daß während dieses Vorwärtstrieb des Arbeitswagens 2 das Erdreich kontinuierlich mittels der Fräseinrichtung 7 abgefräst wird und somit entsprechend dem Vorwärtstrieb des Arbeitswagens 2 der Graben 4 geschaffen wird. Durch eine Höhenverstellung des Auslegers 5 an seinem Oberbau 3 des Arbeitswagens 2 und/oder durch die Neigung der Fräseinrichtung 7 kann die Tiefe des Grabens

4 vorherbestimmt werden. Die Steuerung erfolgt dabei vorzugsweise automatisch mittels einer Laserpositioniereinrichtung.

**[0037]** Das von der Fräseinrichtung 7 abgefräste Aushubmaterial 11 wird dem Förderband 10 aufgegeben. Dieses Förderband 10 wird um seine vertikale Achse derart verschwenkt, daß das vordere Ende dieses Förderbands 10 das Aushubmaterial 11 in einen entsprechenden Vorratsbehälter abwirft. Es kann sich dabei um den Arbeitswagen 2, um einen dahinter oder davor befindlichen Arbeitswagen 2, um einen Arbeitswagen 2 auf einem Nachbargleis oder um einen Lastkraftwagen handeln.

**[0038]** Nachdem in das Erdreich 12 der Graben 4 eingebracht worden ist, besteht die Gefahr, daß das seitliche Erdreich 12 in den Graben 4 einbricht. Aus diesem Grunde ist im Anschluß an die Aushubeinrichtung 6 eine Abstützeinrichtung 13 für die Seitenwände des Grabens 4 vorgesehen. Zu diesem Zweck dient ein U-Profil mit teleskopierbaren Kragarm 15 derart angeordnet, daß das U-Profil derart in den Graben 4 ragt, daß die seitlichen Stützbretter 14 seitlich am Graben 4 anliegen und das Erdreich 12 stützen. Wesentlich dabei ist, daß dieser durch die Stützbretter 14 gebildete Verbau synchron mitfährt. Dies bedeutet, daß sofort hinter der Aushubeinrichtung 6 die Stützbretter 14 nachgeführt werden. Eine weitere Besonderheit des die Stützbretter 14 definierenden U-Profils ist, daß dieses nur im vorderen Bereich einen Boden aufweist (welcher die Stützbretter 14 starr beabstandet), während im hinteren Bereich der Boden weggelassen ist.

**[0039]** Denn diesem bodenlosen Bereich des U-Profils wird Kies 16 zugeführt. Dieser ist in einem Bevorratungsbehälter 17 bevorratet. Dieser definiert zusammen mit einer Transporteinrichtung 18 in Form eines Förderbandes eine Kiesaufgabereinrichtung 19.

Die Funktionsweise ist dabei wie folgt:

**[0040]** Der in dem Bevorratungsbehälter 17 bevorratete Kies 16 wird über die schräg nach vorne gerichtete Transporteinrichtung 18 in Form des Förderbandes dem Graben 4 zugeführt, und zwar im Bereich des U-Profils, welches die seitlichen Stützbretter 14 definiert. Konkret wird der Kies 16 demjenigen Bereich des U-Profils zugeführt, welcher keinen Boden aufweist. Dies bedeutet, daß der Kies 16 direkt dem Untergrund des ausgehobenen Grabens 4 zugeführt wird.

**[0041]** Allerdings befindet sich am hinteren Ende der beiden Stützbretter 14 ein quer verlaufender Abstreifer 20. Dieser streicht den darunter durchziehenden Kies 16 glatt und verdichtet ihn gegebenenfalls.

**[0042]** Nachdem der Graben 4 in dem Erdreich 12 erstellt worden ist und nachdem auch der Graben 4 auf die vorbeschriebene Art und Weise seitlich abgestützt worden ist, können nunmehr die Einzelelemente der Entwässerungseinrichtung eingebracht werden.

**[0043]** So ist gezeigt, wie ein Filtervlies 21 eingebracht

wird. Dieses ist dabei auf dem Arbeitswagen 2 auf einer Rolle 22 bevorratet. Das Filtervlies 21 wird von dieser Rolle 22 abgerollt und automatisch dem Graben 4 zugeführt. Die zugehörige Einbaueinheit 23, welche auch die seitlichen Stützbretter 14 zum Abstützen des Grabens 4 definiert, wird über den Oberwagen mittels des Auslegers in Form des Tragearms 15 gesteuert.

**[0044]** Weiterhin ist ein Lager für die einzubauenden Entwässerungs- oder Drainagerohre 24 vorgesehen. Diese werden mittels einer Einbaueinrichtung 25 dem Graben 4 zugeführt und dort eingebaut. Die seitliche Zuführung der Entwässerungs- oder Drainagerohre 24 auf dem Arbeitswagen 2 erfolgt dabei über eine Querförder-einrichtung 26.

**[0045]** Schließlich wird der Graben 4 noch mit Verfüllmaterial 27 aufgefüllt. Hierzu dient eine Verfüllmaterial-einbringeinrichtung 28. Bei dem Verfüllmaterial 27 kann es sich um Kies oder um anderes Material handeln. Das Verfüllmaterial wird dabei aus entsprechenden Bevorratungsbehältern 29 mittels einer Transporteinrichtung 30 in Form eines Förderbandes der Verfüllmaterialeinbring-einrichtung 28 zugeführt. Dabei können auch mehrere Lagen unterschiedlicher Materialien eingebaut werden, wenn entsprechende Einbringeinrichtungen in Reihe hintereinander angeordnet sind. Bei Bedarf können auch mehrere Transporteinrichtungen 30 parallel betrieben werden.

**[0046]** Gesteuert und geführt wird die Verfüllmaterial-einbringeinrichtung 28 über den automatischen oder teil-automatischen Oberwagen. Es sei hier angemerkt, daß konstruktionsbedingt die verschiedenen Oberwagen auch gemeinsam oder in verschiedenen Abhängigkeiten angesteuert werden können. Grundsätzlich sind hier die unterschiedlichsten Varianten denkbar. So ist es auch möglich, auf ein und demselben Arbeitswagen 2 die unterschiedlichsten Aufbauten mit ihren Oberwagen für die entsprechenden Funktionen anzuordnen. Es ist aber auch denkbar, daß für jede einzelne Funktion jeweils ein eigener Arbeitswagen 2 vorgesehen ist. Auch können mehrere Funktionen auf einem Arbeitswagen vereinigt sein, andere Funktionseinheiten können dann auf anderen Arbeitswagen 2 angeordnet sein.

**[0047]** Schließlich kann optional noch ein Nachverdichter 31 oder Glätter nachgeschaltet sein.

## **Bezugszeichenliste**

### **[0048]**

|   |                   |
|---|-------------------|
| 1 | Gleis             |
| 2 | Arbeitswagen      |
| 3 | Oberbau           |
| 4 | Graben            |
| 5 | Ausleger          |
| 6 | Aushubeinrichtung |
| 7 | Fräseinrichtung   |
| 8 | Band              |
| 9 | Fräselement       |

- 10 Förderband
- 11 Aushubmaterial
- 12 Erdreich
- 13 Abstützeinrichtung
- 14 Stützbrett
- 15 Kragarm
- 16 Split
- 17 Bevorratungsbehälter
- 18 Transporteinrichtung
- 19 Splitaufgabeeinrichtung
- 20 Abstreifer
- 21 Filtervlies
- 22 Rolle
- 23 Einbaueinheit
- 24 Entwässerungs- oder Drainagerohr
- 25 Zuführ- und Einbaueinrichtung
- 26 Querfördereinrichtung
- 27 Verfüllmaterial
- 28 Verfüllmaterialeinbringeinrichtung
- 29 Bevorratungsbehälter
- 30 Transporteinrichtung
- 31 Nachverdichter

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Erstellen einer Entwässerungseinrichtung neben dem Gleis (1) einer Bahnstrecke, bei dem zunächst aus dem Erdreich (12) ein Graben (4) ausgehoben wird und bei dem anschließend in den ausgehobenen Graben (4) Entwässerungs- oder Drainagerohre (24) sowie Verfüllmaterial (27) sowie ggf. ein Filtervlies (21) eingegeben werden,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** ein oder mehrere, auf dem Gleis (1) verfahrbare Arbeitswagen (2) verwendet werden, welche/r in Fahrtrichtung gesehen hintereinander zunächst eine Aushubeinrichtung (6) sowie anschließend Einrichtungen zum Einbringen der Entwässerungs- oder Drainagerohre (24) sowie des Verfüllmaterials (27) aufweisen/aufweist und welche/r während der Arbeiten kontinuierlich vorwärtsbewegt werden/wird.
2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** auf dem auf dem Gleis (1) verfahrbaren Arbeitswagen (2) eine Aushubeinrichtung (6) angeordnet ist, welche vom Arbeitswagen (2) aus den Graben (4) aushebt,  
**daß** der Arbeitswagen (2) während des Aushebens des zum Gleis parallelen Grabens (4) kontinuierlich vorwärtsbewegt und dabei gleichzeitig der Aushub kontinuierlich durchgeführt wird und  
**daß** das Aushubmaterial (11) nach dem Aushub kontinuierlich dem Arbeitswagen (2) oder einem anderen, auf dem Gleis (2) oder einem Nachbargleis

verfahrenbaren Arbeitswagen (2) zugeführt wird

3. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Aushubmaterial (11) durch die Aushubeinrichtung (6) abgefräst wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** zum Abfräsen eine Fräseinrichtung (7) mit einem endlos umlaufenden Band (8) oder Kette mit darauf angeordneten Fräselementen (9) verwendet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Breite der Fräseinrichtung (7) der Breite des auszuhebenden Grabens (4) entspricht.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Aushubeinrichtung (6) an einem quer zur Bewegungsrichtung des Arbeitswagens (2) teleskopierbaren Ausleger (5) angeordnet ist.
7. Verfahren nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der teleskopierbare Ausleger (5) und/oder die Aushubeinrichtung (6) an dem teleskopierbaren Ausleger (5) höhenverstellbar angeordnet ist.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Aushubeinrichtung (6) auswechselbar am Arbeitswagen (2) angeordnet ist.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Aushubeinrichtung (6) eine Positionsmeßeinrichtung zur Positionsbestimmung bezüglich des Gleises (1) zugeordnet ist.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** zum Zuführen des Aushubmaterials (11) zum Arbeitswagen (2) ein Förderband (10) vorgesehen ist, dem das Aushubmaterial (11) von der Aushubeinrichtung (6) aufgegeben wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Förderband (10) um eine vertikale Achse verschwenkbar ist.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Verfüllmaterialeingabeeinrichtung (28) einen Bevorratungsbehälter (29) für das Verfüllmaterial (27) auf dem Arbeitswagen (2) sowie eine von dem Bevorratungsbehälter (29) ausgehende sowie im Graben (4) mündende Transporteinrichtung (30) aufweist. 5
- 10
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** im Bereich zwischen der Aushubstelle des Grabens (4) und der Zuführung des Verfüllmaterials (27) zum Auffüllen des Grabens (4) am Schluß die Seitenwände des Grabens (4) durch seitliche Stützbretter (14) gestützt werden, welche an einem Kragarm (15) des Arbeitswagens (2) angeordnet sind und synchron mitgeführt werden. 15
- 20
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das in den Graben (4) eingebrachte Verfüllmaterial (27) von einem Abstreifer (20) geglättet und ggf. verdichtet wird, wobei der Abstreifer (20) fest mit dem Arbeitswagen (2) verbunden ist und synchron mitgeführt wird. 25
- 30
15. Verfahren nach den Ansprüchen 13 und 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Abstreifer (20) an den Stützbrettern (14) angeordnet ist. 35
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Entwässerungs- oder Drainagerohre (24) auf dem Arbeitswagen (2) bevorratet werden und von dort aus mittels einer Zuführ- und Einbaueinrichtung (23) dem Graben (4) zugeführt und in diesem eingebaut werden. 40
17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** zum automatischen Zuführen eines Filtervlieses (21) dieses in Form von Rollen (22) auf dem Arbeitswagen (2) bevorratet ist. 45
- 50
18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** am Schluß das eingegebene Verfüllmaterial (27) nachverdichtet und/oder geglättet wird. 55
19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

che,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** vermessungstechnisch relevante Arbeiten mittels einer Positionserkennungseinrichtung mit zugeordneter Steuerung durchgeführt werden.



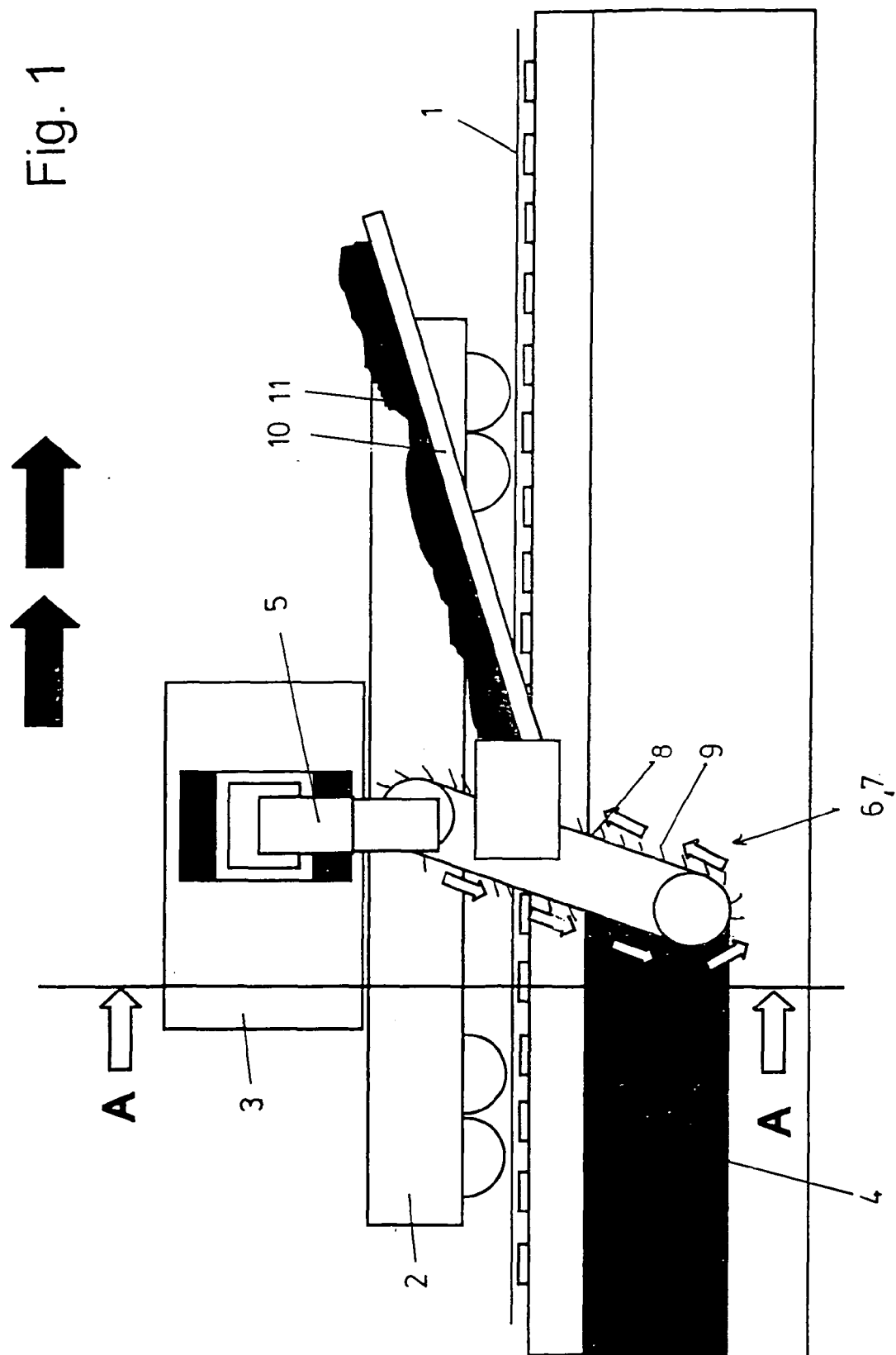


Fig. 2

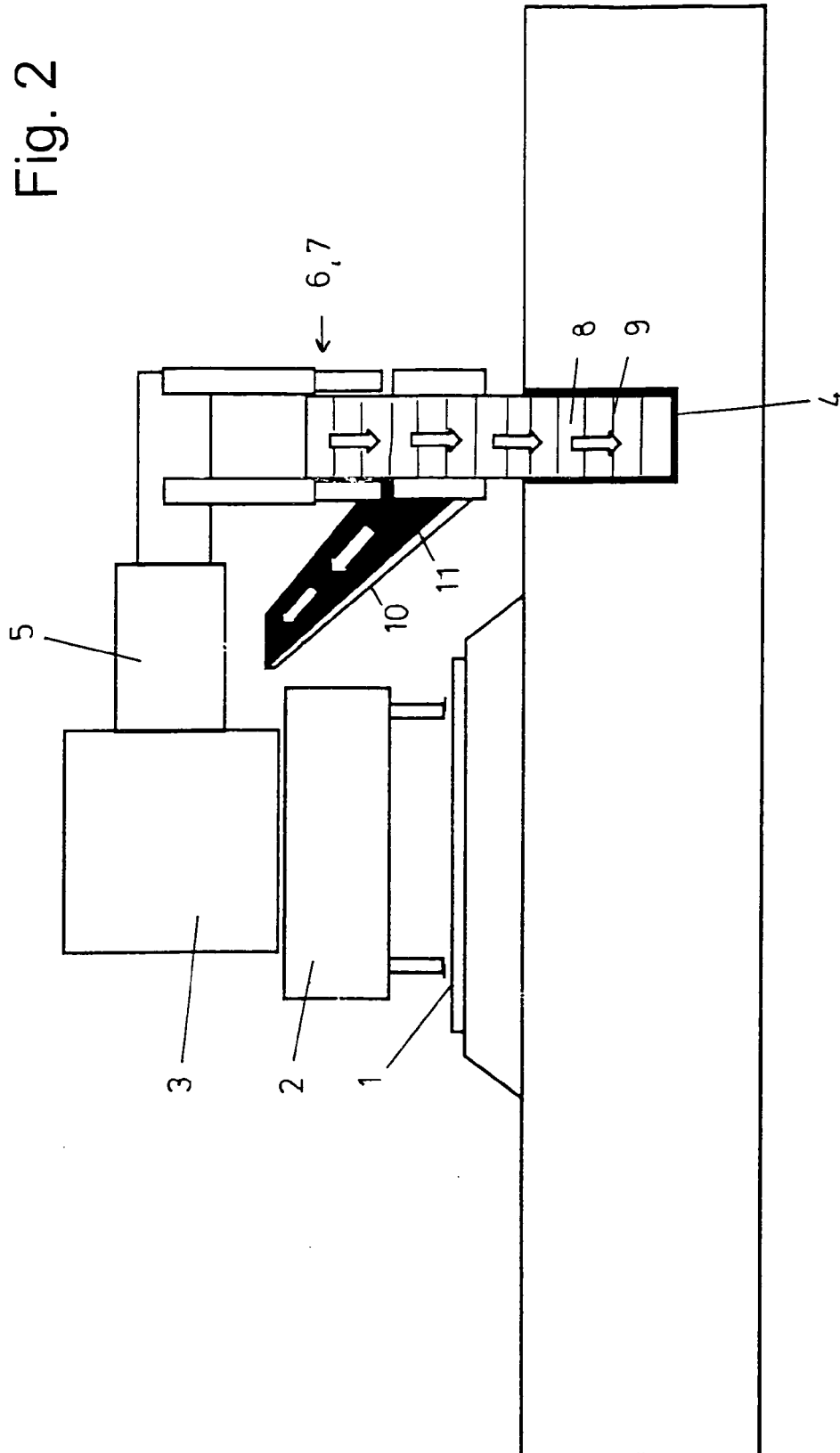
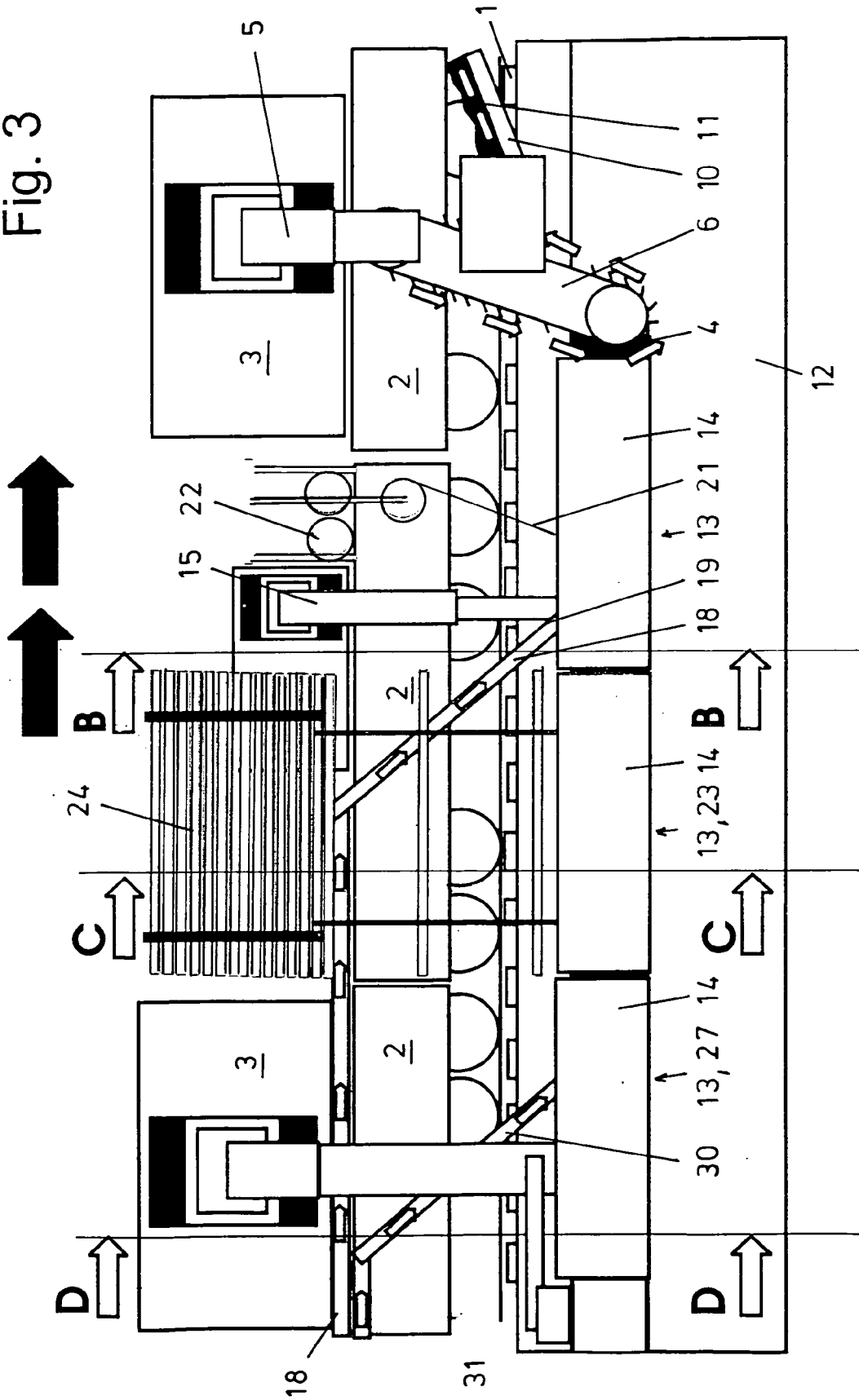


Fig. 3



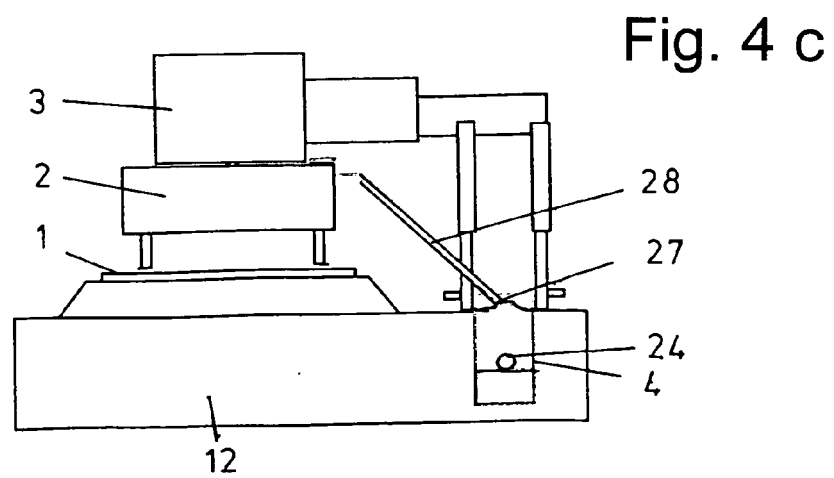
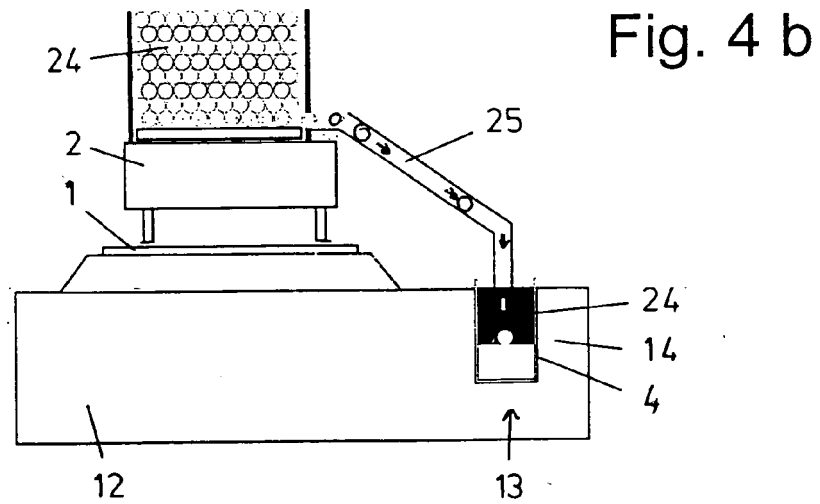
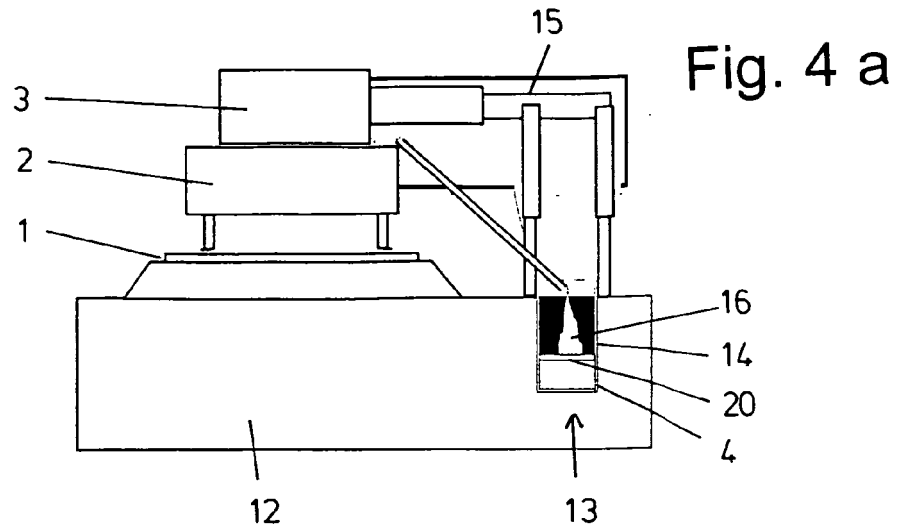


Fig. 5

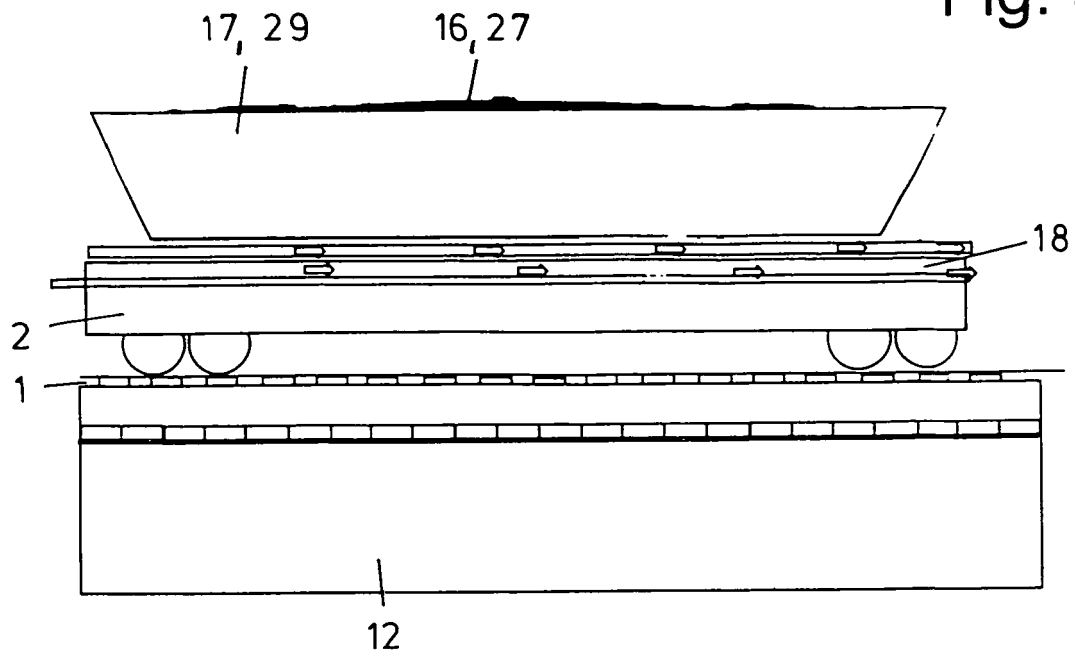


Fig. 6

