

(22) Anmeldetag: 29.02.2008

(74) Vertreter: **Schmetz, Bruno**
Augustastrasse 14-16
52070 Aachen (DE)

sorgungsleitungen (16a,16b) vorgesehen sind, und mit auf diese Tröge (14) passenden Trogverschlußdeckeln (15). Zur Durchführung des Verfahrens wird ein Zug, der aus Fahrzeugen besteht, eingesetzt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Versorgungsleitungskanals seitlich im Abstand von einer bereits vorhandenen oder noch anzufertigenden Fahrtrasse mit U-förmigen Trögen, die zum Hineinlegen der Versorgungsleitungen vorgesehen sind und auf die Tröge passende Trogverschlußdeckeln sowie einen Zug bestehend aus Fahrzeugen zur Durchführung dieses Verfahrens.

[0002] Es ist allgemein bekannt, daß neben einer Fahrtrasse, das heißt zum Beispiel einer Straße für Kraftfahrzeuge oder einem Schienenstrang bzw. Gleiskörper für Schienenfahrzeuge, Versorgungsleitungen wie beispielsweise Stromkabel, Telekommunikationsleitungen oder Wasserleitungen verlegt werden. Diese Versorgungsleitungen werden entweder bereits beim Neubau einer Fahrtrasse oder nachträglich neben einer Fahrtrasse verlegt. Zum Schutz der Versorgungsleitungen vor äußeren Einwirkungen werden diese üblicherweise in einem Versorgungsleitungskanal verlegt. Weiterhin ist es zur Herstellung eines solchen Versorgungsleitungskanals bekannt, seitlich im Abstand von der Fahrtrasse mit einem Baggerfahrzeug zunächst ein Kanalbett auszuheben, in das U-förmige Tröge hintereinander mit ihrer Öffnung nach oben verlegt werden und passend auf diese Tröge schließlich Verschlußdeckel gelegt werden, die zumeist plattenförmig sind. Das Verlegen dieser handelsüblichen Tröge und Trogverschlußdeckel erfolgt bisher manuell, indem Bauarbeiter an der betreffenden Baustelle die mit einem Lastwagen angelieferten Tröge und Trogverschlußdeckel in das Kanalbett verbringen. Diese herkömmliche Bauweise hat den Nachteil, daß die einzelne Einbringung der zum Beispiel circa einen Meter langen und oftmals zwischen 20 und 50 Zentimeter breiten, in der Regel aus Betonmaterial hergestellten und somit ein großes Gewicht aufweisenden Tröge bzw. Trogverschlußdeckel sehr zeit- und personalintensiv ist. Die Verlegung der Betonteile von Hand durch Bauarbeiter erfolgt jedoch bei derartigen Bauprojekten zudem häufig weit entfernt von einem Ort oder Bahnhof, so daß auch das Heranbringen der Bauarbeiter bzw. des Baumaterials aufwendig sind. Ferner sind große Baumaterialmengen erforderlich, da in der Regel längere Baustreckenabschnitte herzustellen sind.

[0003] Daher liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein System zur Herstellung eines Versorgungsleitungskanals der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die beschriebenen Nachteile des Standes der Technik vermieden und die Herstellung eines Versorgungsleitungskanals erleichtert wird.

[0004] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der gattungsgemäßen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mit einem vorausfahrenden Baggerfahrzeug zuerst ein Kanalbett für den Versorgungsleitungskanal seitlich im Abstand von der Fahrtrasse im Erdreich ausgehoben wird, daß anschließend von einem dem Baggerfahrzeug

folgenden Fahrzeug Substratmaterial wie Schotter, Kies oder dergleichen in das von dem Bagger ausgehobenen Kanalbett ausgetragen wird, daß in einem weiteren Arbeitsschritt von einem nachfolgenden Fahrzeug die U-förmigen Tröge hintereinander in das Kanalbett auf die Substratmaterialschicht zur Bildung des Versorgungsleitungskanals abgelegt werden, und daß schließlich die Trogverschlußdeckel von einem letzten Fahrzeug auf die im Kanalbett liegenden Tröge abgelegt werden.

[0005] Dieses erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Versorgungsleitungskanals hat zunächst den Vorteil, daß die eingangs beschriebenen Arbeitsvorgänge im wesentlichen nicht manuell, sondern mit Fahrzeugen durchgeführt werden, was zu einer enormen Zeit- bzw. Arbeitersparnis führt. So werden einerseits weniger Personen zur Herstellung des Versorgungsleitungskanals als bisher benötigt und andererseits die Arbeitsleistung, das heißt die pro Zeiteinheit gebaute Streckenlänge bzw. Länge eines Versorgungsleitungskanalabschnittes erhöht. Ferner ist das Verfahren vorteilhaft, weil das Substratmaterial und die handelsüblichen Tröge und Trogverschlußdeckel direkt von den Fahrzeugen in das Kanalbett eingebracht werden. Es ist also möglich, in einem Verfahrensgang ohne Zwischenlagerung des Substratmaterials bzw. der Tröge und Trogverschlußdeckel den Versorgungsleitungskanal kontinuierlich herzustellen.

[0006] Es ist klar, daß das Verfahren so angewendet werden kann, daß ein Versorgungsleitungskanal nur auf einer Seite der Fahrtrasse oder auf beiden Seiten links und rechts derselben gebaut werden kann. Abgesehen davon ist es möglich, einen Versorgungsleitungskanal so anzulegen, daß er sich zwischen zwei Fahrtrassen befindet.

[0007] In den Unteransprüchen 2 bis 6 sind vorteilhafte Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen.

[0008] Dabei ist gemäß einer ersten Verfahrensvariante der Erfindung die Fahrtrasse ein Schienenstrang und sind das Baggerfahrzeug sowie die nachfolgenden Fahrzeuge schienenfahrfähige Fahrzeuge. Diese Verfahrensvariante ist somit für die Herstellung eines Versorgungsleitungskanals seitlich im Abstand von einem Schienenstrang für Personen- bzw. Güterzüge, S- bzw. U-Bahnen, Straßenbahnen, Schienenbusse oder dergleichen geeignet. Unter einem Schienenstrang ist eine an sich bekannte Fahrtrasse mit zwei parallelen Eisenprofilstäben bzw. Schienen zu verstehen, auf denen entsprechend geeignete Fahrzeuge fahren.

[0009] Das Baggerfahrzeug kann ein 2-Wege-Fahrzeug sein, das heißt ein Bagger, der sowohl auf Straßen als auch auf Schienen fahrbar ist.

[0010] Gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Verfahrensvariante ist es möglich, daß zur Herstellung des Versorgungsleitungskanals das Baggerfahrzeug sowie die nachfolgenden Fahrzeuge alle oder teilweise neben der Fahrtrasse fahren. Dies ist unter anderem dann vorteilhaft, wenn die Fahrtrasse zu der betreffenden Zeit

für ein Befahren dieser Fahrzeuge nicht geeignet oder nicht frei ist.

[0011] In der Regel werden das Baggerfahrzeug sowie die nachfolgenden Fahrzeuge jedoch auf der Fahrtrasse fahren, wie dies eine weitere Verfahrensvariante der Erfindung vorteilhaft vorsieht. Die Fahrzeuge bewegen sich in diesem Falle hintereinander auf der Fahrtrasse, das heißt in dem Falle, daß diese ein Schienenstrang ist, auf dem Schienenstrang. Im letzteren Falle ist gemäß einer ebenso vorteilhaften Variante des Verfahrens vorgesehen, daß das schienenfahrfähige Baggerfahrzeug zuerst ein Kanalbett für den Versorgungsleitungskanal seitlich im Abstand von dem Schienenstrang im Erdreich aushebt, daß anschließend von einer dem Baggerfahrzeug folgenden ersten Waggoneinheit das Substratmaterial wie Schotter, Kies oder dergleichen zur Seite in das vom Bagger ausgehobene Kanalbett ausgetragen wird, daß in dem weiteren Arbeitsschritt von einer zweiten Waggoneinheit die Tröge hintereinander in das Kanalbett auf die Substratmaterialschiicht zur Bildung des Versorgungsleitungskanals abgelegt werden, und daß schließlich die Trogverschlußdeckel von einer dritten Waggoneinheit auf die im Kanalbett liegenden Tröge abgelegt werden. Diese Verfahrensvariante ist besonders vorteilhaft für die Herstellung eines Versorgungsleitungskanals neben einem Schienenstrang bzw. einem Schienengleiskörper, weil die zur Durchführung der Verfahrensvariante erforderlichen Fahrzeuge den Schienenstrang für den Transport des Baumaterials und der erforderlichen Gerätschaften und zugleich als Bezugslinie für den maßgenauen Bau des Versorgungsleitungskanals nutzen können, der meistens gleichbleibend parallel zum Schienenstrang verläuft.

[0012] Des weiteren sieht die Erfindung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens einen Zug bestehend aus Fahrzeugen vor, wobei vorweg ein Baggerfahrzeug angeordnet ist, das zum Aushub eines Kanalbettes für den Versorgungsleitungskanal seitlich im Abstand von der Fahrtrasse im Erdreich vorgesehen ist, daß sich ein Fahrzeug einschließt, das einen Vorratsbehälter für das Substratmaterial wie Schotter, Kies oder dergleichen sowie Mittel zur seitlichen Austragung desselben in das von dem Bagger ausgehobene Kanalbett aufweist, daß sich ein weiteres Fahrzeug anschließt, das einen Vorratsbehälter für die U-förmigen Tröge sowie Mittel zum Greifen und Ablegen der Tröge hintereinander in das Kanalbett auf die Substratmaterialschiicht zur Bildung des Versorgungsleitungskanals aufweist, und daß sich ein Fahrzeug anschließt, das einen Vorratsbehälter für die auf die Tröge passenden Trogverschlußdeckel sowie Mittel zum Greifen und Ablegen der Trogverschlußdeckel auf die im Kanalbett liegenden Tröge aufweist.

[0013] In dem Falle, daß das Baggerfahrzeug und die nachfolgenden Fahrzeuge auf einem Schienenstrang fahren, ist erfindungsgemäß eine Variante des Zuges zur Herstellung eines Versorgungsleitungskanals vorgesehen, die folgende Merkmale umfaßt:

- Vorweg ist das schienenfahrfähige Baggerfahrzeug angeordnet, das zum Aushub des Kanalbettes für den Versorgungsleitungskanal seitlich im Abstand von dem Schienenstrang im Erdreich vorgesehen ist;
- es schließt sich die erste Waggoneinheit an, die einen Vorratsbehälter für das Substratmaterial wie Schotter, Kies oder dergleichen sowie Mittel zur seitlichen Austragung desselben in das von dem Bagger ausgehobene Kanalbett aufweist;
- es schließt sich die zweite Waggoneinheit an, die einen Vorratsbehälter für die U-förmigen Tröge sowie Mittel zum Greifen und Ablegen der Tröge hintereinander in das Kanalbett auf die Substratmaterialschiicht zur Bildung des Versorgungsleitungskanals aufweist; und
- schließlich folgt die dritte Waggoneinheit, die einen Vorratsbehälter für die auf die Tröge passenden Trogverschlußdeckel sowie Mittel zum Greifen und Ablegen der Trogverschlußdeckel auf die im Kanalbett liegenden Tröge aufweist.

[0014] Ein so ausgebildeter Zug ermöglicht es, in einfacher Weise einen Versorgungsleitungskanal kontinuierlich und schnell neben einem Schienenstrang zu bauen. In den Unteransprüchen 9 bis 34 sind vorteilhafte Ausführungsformen dieses erfindungsgemäßen Zuges bestehend aus schienenfahrfähigen Fahrzeugen aufgeführt.

[0015] Gemäß einer ersten vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Zuges bestehend aus schienenfahrfähigen Fahrzeugen besteht die ersten Waggoneinheit aus wenigstens einem Waggon, wobei der Boden des Vorratsbehälters für das Substratmaterial in dem Waggon als Kratzboden so ausgebildet und angetrieben ist, daß das Substratmaterial zu dem in Fahrtrichtung des Zuges gesehen vorderen Bereich des Waggons gefördert wird und sich dort die Mittel zur seitlichen Austragung dieses Substratmaterials in das von dem Baggerfahrzeug ausgehobene Kanalbett befinden. Der vorgenannte Kratzboden ist bereits zum Beispiel aus dem Bereich der Holzwirtschaft bekannt, um Holzmaterial vorwärts zu bewegen. Derartige Kratzböden weisen üblicherweise einen Kettenantrieb mit einem Hydraulikgetriebe auf, wobei quer zur Förderrichtung Schienenleisten zur Fortbewegung des Schüttgutes angeordnet sind. Die Verwendung eines Kratzbodens ist auch im vorliegenden Falle des Substratmaterials vorteilhaft, da sich dieses ohne Kraftaufwand eines Bauarbeiters in dem Waggon automatisch in dessen vorderen Bereich befördern läßt, von wo es seitlich in das Kanalbett ausgetragen wird. Es ist möglich, den Kratzboden mittels einer Fernsteuerung zu betätigen.

[0016] Ferner ist erfindungsgemäß eine weitere Variante des Zuges vorgesehen, bei dem zur seitlichen Aus-

tragung des Substratmaterials ein Förderband in Fahrtrichtung gesehen am vorderen Ende des Waggons und im wesentlichen quer zur Fahrtrichtung angeordnet ist, so daß das von dem Kratzboden kommende Substratmaterial auf das Förderband gelangt. Das Substratmaterial wird dann über das Förderband zur Seite in Richtung des Kanalbettes gefördert und fällt dann an dem freien Ende des Förderbandes in dieses Kanalbett. Diese automatisierte Beförderung des Substratmaterials aus dem Waggon in das Kanalbett führt zu einer beträchtlichen Zeitersparnis.

[0017] Vorzugsweise Weise kann das Förderband so ausgebildet sein, daß es zur Veränderung seiner Länge ein- und ausfahrbar ausgebildet ist. Auf diese Weise läßt sich erreichen, daß sich das freie Ende des Förderbandes jeweils über dem Kanalbett befindet. Dies ist deswegen bedeutsam, weil sich der meistens gleichbleibende seitliche Abstand zwischen dem Versorgungsleitungs kanal und der Mittelachse des Schienenstrangs an bestimmten Stellen der Strecke zum Beispiel wegen eines Hindernisses vergrößert oder verkleinert, so daß das Förderband entsprechend zu verstellen ist.

[0018] Das Förderband wird im wesentlichen horizontal angeordnet sein, um das Substratmaterial in günstiger Weise in das Kanalbett auszutragen. Je nach Beschaffenheit des Randbereiches neben dem Schienenstrang, wo der Versorgungsleitungs kanal herzustellen ist, ist es zweckmäßig bzw. erforderlich, das Förderband gegenüber der Horizontalen in eine nach unten geneigte Lage zu bringen. Letzteres ist zum Beispiel dann angezeigt, wenn sich der Randbereich deutlich tiefer als der Schienenstrang selbst befindet. Andererseits ist zu bedenken, daß insbesondere bedingt durch eine Kurvenüberhöhung das Förderband entsprechend geneigt werden muß. Um derartige Neigungslagen gerecht zu werden, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß das Förderband geneigt werden kann, wozu gegebenenfalls eine elektrische Steuerungseinrichtung zur automatischen Höhenverstellung bzw. Positionierung des freien Endes des Förderbandes vorhanden ist.

[0019] Anstelle des vorgenannten Förderbandes lassen sich auch anders ausgestaltete Fördereinrichtungen realisieren, die das Substratmaterial vom Waggon in das Kanalbett austragen. Als Substratmaterial wird in der Regel Schotter, Kies, Splitt oder vergleichbares Material benutzt. Ebenso können Materialmischungen, die Sand enthalten können, eingesetzt werden. Die Höhe bzw. Dicke der fertigen Substratmaterialschiicht im Kanalbett beträgt häufig zwischen fünf und acht Zentimeter.

[0020] In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Zuges ist vorgesehen, daß an dem Waggon der ersten Waggoneinheit seitlich ein Arm mit einem sogenannten Plankopf befestigt ist, der so angeordnet und ausgebildet ist, daß er das von dem Förderband heruntergefallene Substratmaterial zur Bildung einer gleichmäßigen Substratmaterialschiicht in dem Kanalbett plant. Durch die Verwendung des Plankopfes entfällt ein manuelles Planieren bzw. Begradigen des Substratma-

terials in dem Kanalbett.

[0021] Der Plankopf ist vorzugsweise so beschaffen, daß er eine hohlzylindrische Form besitzt und etwas unterhalb des freien Endes des Förderbandes sowie vertikal angeordnet ist, so daß das von dem Förderband herunterfallende Substratmaterial in seine obere Mündungsöffnung fällt und an seiner unteren Öffnung in das Kanalbett austritt. Anstelle einer hohlzylindrischen Form ist es allerdings auch möglich, dem Plankopf eine sich konisch nach unten hin verjüngende Hohlkörperform zu geben.

[0022] Eine andere vorteilhafte Ausführungsform des Plankopfes besteht darin, an dessen kreisrunder Unterseite einen Versatz auszubilden, wodurch eine besonders gleichmäßige, effektive Planierung erreicht wird.

[0023] Zum Antrieb der ersten Waggoneinheit ist vorzugsweise ein schienenfahrfähiges Fahrzeug vorgeschaltet, zum Beispiel ein 2-Wege-Fahrzeug, das sowohl auf der Straße als auch auf einem Schienengleis fahren kann. Dieses Fahrzeug zieht die erste Waggoneinheit und speist diese mit elektrischer und hydraulischer Energie bzw. Strom.

[0024] Gemäß einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen, aus Schienenfahrzeugen bestehenden Zuges wird vorgeschlagen, daß die zweite Waggoneinheit aus wenigstens einem Waggon besteht, der den Vorratsbehälter für die U-förmigen Tröge trägt und ein Gerät mit einem ausreichend langen Greifarm zum Aufnehmen eines Troges aus dem Vorratsbehälter und zum Ablegen desselben auf die Substratmaterialschiicht des Kanalbettes aufweist. Durch die Verwendung des Gerätes mit einem Greifarm lassen sich die Tröge schnell an ihre vorgesehene Stelle im Kanalbett absetzen. Eine vorteilhafte Ausgestaltung der zweiten Waggoneinheit sieht vor, daß diese aus zwei aneinander gekoppelten Waggons besteht, wobei ein Waggon nur Tröge enthält und auf dem anderen Waggon außer Trögen ein Gerät mit einem Greifarm zum Aufnehmen der Tröge aus dem ersten bzw. zweiten Waggon und zum Ablegen derselben auf die Substratmaterialschiicht des Kanalbettes steht, und daß sich das Gerät an dem Ende des Waggons befindet, das dem anderen Waggon zugewandt ist. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, daß eine noch größere Anzahl von Trögen in einem Verfahrensgang von der Waggoneinheit abgeladen und in das Kanalbett verlegt werden kann, was die Produktivität erhöht.

[0025] Wie bereits im Falle der ersten Waggoneinheit mit dem Substratmaterial kann in vorteilhafter Weise auch der Waggon der zweiten Waggoneinheit mit einem Kratzboden versehen sein, um die Tröge in Richtung des Gerätes mit dem Greifarm zu befördern. Auf diese Weise ist es möglich, mit einem einzigen Gerät mit einem Greifarm, der keine Überlänge haben muß, die Tröge von zwei Waggons abzuladen und in das Kanalbett abzusetzen. Entsprechend kann verfahren werden, wenn Tröge auf mehr als zwei Waggons transportiert werden.

[0026] Das Gerät mit dem Greifarm ist in einer bevorzugten Ausführungsform ein handelsüblicher Minibag-

ger, der mit einem Fahrtrieb ausgestattet ist. Mit einem solchen Minibagger kann die zweite Waggoneinheit angetrieben und zugleich mit elektrischer und hydraulischer Energie versorgt werden. Anstelle eines Minibaggers kommt vorteilhaft auch ein Roboter in Betracht, an dem ein Greifarm angebracht ist.

[0027] Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Tröge in den Versorgungsleitungskanal positionsgenau abgelegt werden, indem an dem betreffenden Waggon der zweiten Waggoneinheit zusätzlich ein seitlich ein-/ausfahrbarer Abstandhalter befestigt ist. Das Gerät mit dem Greifarm, also zum Beispiel der Minibagger, setzt die Tröge entlang des Abstandhalters senkrecht nach unten maßgenau, das heißt exakt an der vorbestimmten Stelle in dem Versorgungsleitungskanal ab. Dies ist auch deswegen eine Erleichterung, weil durch den Abstandhalter, der ebenso als Anschlagschiene bezeichnet werden kann, das bisher bei der manuellen Verlegung der Tröge erforderliche Schnurgerüst entfallen kann. Durch das automatisierte Absetzen der Tröge mit Hilfe des Abstandhalters können die Tröge somit wesentlich schneller verlegt werden. Der Abstandhalter ist seitlich ein-/ausfahrbar, und zwar entsprechend dem Abstand zwischen dem Schienenstrang und dem Versorgungsleitungskanal, da dieser Abstand entlang der Strecke nicht immer konstant ist. Das seitliche Ein- und Ausfahren des Abstandhalters läßt sich durch an sich bekannte technische Mittel realisieren (zum Beispiel ein Teleskopgestänge), wobei die Verfahrbewegungen hydraulisch betrieben werden können.

[0028] Gemäß einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen, auf dem Schienenstrang fahrenden und aus schienenfahrfähigen Fahrzeugen bestehenden Zuges ist vorgesehen, daß die dritte Waggoneinheit aus wenigstens einem Waggon besteht, der den Vorratsbehälter für die Trogverschlußdeckel trägt und ein Gerät mit einem ausreichend langen Greifarm zum Aufnehmen eines Trogverschlußdeckels aus dem Vorratsbehälter und zum Ablegen desselben auf einen im Kanalbett liegenden Trog aufweist. Diese Ausführungsform ist analog zu der erfindungsgemäßen Ausführungsform der zweiten Waggoneinheit vorteilhaft, um die Trogverschlußdeckel schnell in das Kanalbett zu verbringen.

[0029] In den Unteransprüchen 28 bis 33 sind weitere vorteilhafte Ausführungsformen der dritten Waggoneinheit des erfindungsgemäßen Zuges vorgesehen. Dabei wird insbesondere vorgeschlagen, daß wegen der oftmals plattenförmigen Ausbildung handelsüblicher Trogverschlußdeckel das Gerät als Greifarm eine handelsübliche Vakuumgreifvorrichtung zum Aufnehmen sowie Halten eines Trogverschlußdeckels besitzt.

[0030] Des weiteren sieht eine erfindungsgemäße Weiterbildung der dritten Waggoneinheit einen Kran oder ein vergleichbares Lasthebegerät vor, der/das einen zuvor von der zweiten Waggoneinheit im Kanalbett abgelegten Trog aus diesem herausnehmen kann, diesen Trog auf einer ebenfalls auf der dritten Waggoneinheit mitgeführten Sägevorrichtung absetzt, wo der Trog zum

Beispiel auf eine bestimmte Länge oder winklig (Gehrungswinkel) zugeschnitten wird. Dabei kann der winklige Zuschnitt je nach den räumlichen Gegebenheiten vertikal und/oder horizontal vorgenommen werden. Ein Zuschneiden der Tröge ist von Zeit zu Zeit erforderlich, wenn der Versorgungsleitungskanal besonders in Kurvenstücken oder im Falle eines Versatzstückes desselben herzustellen ist. Ein solches Versatzstück kann sich infolge eines Hindernisses ergeben. Ein Hindernis kann zum Beispiel ein Mast oder ein Kabelschacht sein. Ähnlich wie bei Randsteinen von Bürgersteigen müssen die Tröge zwecks kontinuierlicher, das heißt formschlüssiger (ohne Spalt) Verlegung auf der Sägevorrichtung vor Ort zugeschnitten werden. Der Kran kann diese Tröge anschließend an ihre Stelle im Kanalbett zurücksetzen. Der Kran bzw. die Sägevorrichtung können in entsprechender Weise auch für die Trogverschlußdeckel eingesetzt werden.

[0031] Außerdem sieht die Erfindung einen Zug vor, dessen erste, zweite und/oder dritte Waggoneinheit und die darauf gegebenenfalls angeordneten Gerätschaften und dergleichen fernsteuerbar ausgebildet sind. Die Waggoneinheiten und die darauf angeordneten Gerätschaften und dergleichen können daher von einer Bedienperson gesteuert werden, ohne daß diese Person auf der Waggoneinheit selbst bzw. an den Gerätschaften und dergleichen Schalter oder dergleichen direkt betätigen muß. Der Bauarbeiter kann also neben dem Bauzug stehen, wo er das Kanalbett gut einsehen kann und von dort die Einbringung des Substratmaterials, der Tröge und der Trogverschlußdeckel optimal steuern.

[0032] Selbstverständlich erlauben die erfindungsgemäßen Verfahren sowie ein zur Durchführung derselben erfindungsgemäß vorgesehener Zug auch die Herstellung eines Versorgungsleitungskanals, der nicht von U-förmigen Trögen bzw. Trogverschlußdeckeln, sondern von damit vergleichbaren Bauteilen gebildet wird.

[0033] Schließlich ist zu erwähnen, daß die Erfindung anstelle eines Versorgungsleitungskanals auch für die Herstellung eines Randweges (für Fußgänger etc.) oder dergleichen neben der Fahrtrasse geeignet ist. Bei der Herstellung eines Randweges läßt sich im Prinzip auch der vorstehend beschriebene Plankopf verwenden, der auf einem Waggon mitgeführt wird und so angeordnet und ausgebildet ist, daß er das zur Bildung des Randweges von dem Förderband kommende Material austrägt und plant. Auf diese Weise ist eine saubere Herstellung des Randweges möglich. Um verschiedene Randwegbreiten zu verwirklichen, kann für den Plankopf eine Befestigungsvorrichtung vorgesehen sein, die ein Auswechseln desselben ermöglicht. Für einen breiteren Randweg kann also ein Plankopf mit einem entsprechend größeren Durchmesser montiert werden.

[0034] Die Erfindung wird nachstehend anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Ansicht in Fahrtrichtung gesehen von vorne auf eine Ausführungsform eines Wag-

- gons einer ersten Waggoneinheit eines erfindungsgemäßen Zuges zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Versorgungsleitungskanals seitlich im Abstand von einem Schienenstrang,
- Fig. 2 eine Seitenansicht in Fahrtrichtung gesehen von links auf den Waggon gemäß der Fig. 1,
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht in Fahrtrichtung gesehen schräg von oben bzw. von vorne links auf den vorderen Teil des Waggons gemäß den Fig. 1 und 2 mit einem Förderband und einem Plankopf zur Austragung des Substratmaterials in das Kanalbett des Versorgungsleitungskanals,
- Fig. 4 eine Ansicht von oben auf den in Fig. 3 gezeigten vorderen Teil des Waggons der Figuren 1 bis 3,
- Fig. 5 eine teilweise Schnittansicht der in Fig. 4 dargestellten Förderbandeinrichtung entlang der Linie A-B der Fig. 4,
- Fig. 6 eine Seitenansicht in Fahrtrichtung gesehen von links auf den erfindungsgemäßen Plankopf des in den Figuren 1 bis 4 gezeigten Waggons, wobei sich der Plankopf im Kanalbett befindet,
- Fig. 7 eine Schnittansicht eines Versorgungsleitungskanals mit einer darin eingebrachten Substratmaterialschiicht und eines darauf gesetzten U-förmigen Troges mit einem Trogverschlußdeckel entlang der Linie C-D der Fig. 11,
- Fig. 8 eine perspektivische Ansicht auf die Oberseite einer Einheit mit einem Kratzboden des Waggons gemäß den Figuren 1 bis 4,
- Fig. 9 eine Seitenansicht in Fahrtrichtung gesehen von links auf eine aus zwei Waggons bestehende zweite Waggoneinheit des erfindungsgemäßen Zuges,
- Fig. 10 eine Seitenansicht in Fahrtrichtung gesehen von links auf die aus zwei Waggons bestehende dritte Waggoneinheit des erfindungsgemäßen Zuges sowie
- Fig. 11 Eine Ansicht von oben auf den Schienenstrang und den erfindungsgemäß in Fahrtrichtung gesehen links von dem Schienenstrang hergestellten Versorgungsleitungskanal.

[0035] Die in Fig. 1 gezeigte erste Waggoneinheit 1

besteht aus einem Waggon 2 und fährt auf einem Schienenstrang 3. Dieser Schienenstrang 3 besteht im wesentlichen aus einem Paar paralleler Schienen 4a, 4b und Schwellen 5, an denen die Schienen 4a, 4b befestigt sind. Der Schienenstrang 3 ist in einem Schotterbett 6 angelegt.

[0036] Die erste Waggoneinheit 1 ist Bestandteil eines in den Zeichnungen aus Platzgründen nicht in seiner Gesamtheit dargestellten Zuges, dessen Fahrzeuge sich allesamt auf dem Schienenstrang 3 fortbewegen und der zur Herstellung des Versorgungsleitungskanals 7 vorgesehen ist. Abgesehen von der ersten Waggoneinheit 1 umfaßt der Zug eine zweite Waggoneinheit 8, die in Fig. 9 gezeigt ist, und eine dritte Waggoneinheit 9, die in Fig. 10 gezeigt ist. Die erste Waggoneinheit 1, die zweite Waggoneinheit 8 und die dritte Waggoneinheit 9 werden später näher beschrieben.

[0037] Der Schienenstrang 3 ist auch in Fig. 11 zu erkennen. In dieser Draufsicht ist auch die Lage des mit Hilfe der Waggoneinheiten 1, 8 und 9 hergestellten Versorgungsleitungskanals 7 in Fahrtrichtung gesehen links im seitlichen Abstand neben dem Schienenstrang 3 dargestellt. Zur leichteren Orientierung ist in den Figuren 2 bis 4 sowie 8 bis 11 die Fortbewegungsrichtung des Zuges bzw. seiner Fahrzeuge mit einem durch den Buchstaben "P" gekennzeichneten Richtungspfeil angegeben.

[0038] Fig. 11 zeigt den fertigen Versorgungsleitungskanal 7 in einer Ansicht von oben. Die Schnittdarstellung entlang der Linie C-D der Fig. 11 ist der Fig. 7 zu entnehmen und veranschaulicht den Aufbau eines Versorgungsleitungskanals 7. Der Versorgungsleitungskanal 7 besteht zunächst aus einem Kanalbett 10, in dessen Sohle 11 eine Schicht 12 eines Substratmaterials 13 vorhanden ist. Das Substratmaterial 13 ist im vorliegenden Fall Splittmaterial. Auf der Substratmaterialschiicht 12 steht ein handelsüblicher, U-förmig ausgebildeter und aus Beton hergestellter Trog 14. Im Verlegezustand des Troges 14 weist dessen Öffnung nach oben, so daß er durch Auflegen eines Trogverschlußdeckels 15 verschlossen werden kann. Auf diese Weise sind die in dem Versorgungsleitungskanal 7 verlegten Versorgungsleitungen 16a, 16b und 16c vor äußeren Einflüssen geschützt. Wie aus Fig. 11 ersichtlich, werden in dem Versorgungsleitungskanal 7 Tröge mit darauf passenden Trogverschlußdeckeln wie der Trog 14 bzw. der Trogverschlußdeckel 15 formschlüssig hintereinander gesetzt, so daß sich für die Versorgungsleitungen 16a, 16b und 16c insgesamt ein durchgängiger Kanal ergibt, der die Versorgungsleitungen 16a, 16b und 16c rundherum insbesondere vor mechanischen Einwirkungen des umgebenden Erdreiches oder vor Feuchtigkeit schützt.

[0039] Die Herstellung bzw. Bauweise des Versorgungsleitungskanals 7 wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im einzelnen erläutert. Der Zug zur Herstellung des Versorgungsleitungskanals 7 besteht zunächst aus einem vorweg fahrenden, in den Zeichnungen nicht dargestellten Baggerfahrzeug. Die-

ses Baggerfahrzeug fährt auf dem Schienenstrang 3 und besorgt in an sich bekannter Weise den Aushub des Kanalbettes 10. Den konkreten Erfordernissen entsprechend wird das Kanalbett 10 so groß ausgehoben, daß ein Trog 14 darin ausreichend Platz findet.

[0040] Dem Baggerfahrzeug schließt sich die erste Waggoneinheit 1 an, welche aus dem Waggon 2 besteht. Die erste Waggoneinheit 1 bzw. deren Waggon 2 werden von einem in den Zeichnungen nicht dargestellten, ebenso schienenfahrfähigen Fahrzeug, nämlich einem Zweiwegebagger angetrieben, der zugleich die erste Waggoneinheit 1 mit elektrischer und hydraulischer Energie versorgt.

[0041] Der Waggon 2 weist einen Vorratsbehälter 17 auf, der das als Substratmaterial 13 für die Kanalbettsohle 11 vorgesehene Splittmaterial enthält. Dieser Vorratsbehälter 17 ist kastenförmig ausgebildet und steht auf einem an sich bekannten Schienenfahrzeugchassis 18. Der Waggon 2 ist so konstruiert, daß das Substratmaterial 13 von diesem automatisch in das Kanalbett 10 ausgetragen wird. Hierzu ist im Bodenbereich des Vorratsbehälters 17 des Substratmaterials 13 ein Kratzboden 19 vorgesehen, dessen Ausbildung und Wirkungsweise in Fig. 8 näher zu erkennen ist. Demnach besitzt der Kratzboden 19 ein in etwa der Breite des Vorratsbehälters 17 entsprechend bemessenes, umlaufendes Kratzbodenband 20, auf dem parallel und in Abstand voneinander U-förmige Schienenleisten 21 angebracht sind. Dabei ist an einem Ende ein Antriebsrad 22 und an dem anderen Ende eine Umlenkrolle 23 angeordnet. Der Antrieb des Kratzbodens 19 ist dabei als Kettenantrieb mit einem nicht näher dargestellten Hydraulikgetriebe realisiert. Wenn das Kratzbodenband 20 langsam vorwärts bewegt wird, werden infolge der U-förmigen Schienenleisten 21, deren Öffnung an der Oberseite des Kratzbodenbandes 20 nach oben weist, das Substratmaterial 13 entsprechend weiter gefördert, wie dies der Pfeil "P" in Fig. 8 zeigt. Dies geschieht solange, bis in dem Vorratsbehälter 17 kein Substratmaterial 13 mehr enthalten ist. Der Kratzboden 19 wird durch den vor dem Waggon 2 angekoppelten, nicht gezeigten Zweiwegebagger mit elektrischem Strom zum Antrieb gespeist.

[0042] Den Figuren 2 bis 4 ist zu entnehmen, daß das Substratmaterial 13 zu dem in Fahrtrichtung "P" des Waggons 2 gesehen vorderen Bereich dieses Waggons 2 gefördert wird, also dort wo sich die Antriebswelle 22 des Kratzbodens 19 befindet. An diesem Ende des Kratzbodenbandes 20 fällt das Substratmaterial 13 auf das dort etwas tiefer und quer zur Fahrtrichtung angeordnete erste Förderband 24. Dieses erste Förderband 24 wird mit einem Hydraulikmotor so angetrieben, daß das Substratmaterial 13 in Fahrtrichtung gesehen nach links zu der Seite des Schienenstrangs 3 transportiert wird, auf welcher der Versorgungsleitungskanal 7 neben dem Schienenstrang 3 herzustellen ist und dazu bereits das von dem vorausfahrenden Baggerfahrzeug ausgehobene Kanalbett 10 vorhanden ist.

[0043] Da sich der seitliche Abstand des herzustellen-

den Versorgungsleitungskanals 7 von dem Schienenstrang 3 verändern kann, ist der Waggon 2 so konstruiert, daß das erste Förderband 24 durch ein zweites Förderband 25 ergänzt wird, wobei dieses zweite Förderband 25 direkt unterhalb des ersten Förderbandes 24 so angeordnet ist, daß es das erste Förderband 24 gewissermaßen zur Seite hin verlängert. Wie besonders aus Fig. 3 ersichtlich, gelangt das Substratmaterial 13 aus dem Vorratsbehälter 17 zunächst auf das erste Förderband 24 und von dort auf das zweite Förderband 25, welches wiederum das Substratmaterial 13 bis zu seinem freien Ende 26 fördert, wo es nach unten in das Kanalbett 10 fällt. Da sich der seitliche Abstand zwischen dem Kanalbett 10 und dem Schienenstrang 3 auf einem Baustreckenabschnitt mitunter verändert, ist das zweite Förderband 25 verschieblich bzw. seitlich ein- und ausfahrbar ausgebildet. Diese Konstruktion ist besonders in den Figuren 3 bis 5 zu erkennen. Demnach ist ein Halterahmen 27 vorgesehen, der in seinem oberen Teil das erste Förderband 24 hält und in dessen unterem Teil das zweite Förderband 25 mittels Rollen 28a bzw. 28b seitlich verschiebbar angeordnet ist. Die Rollen 28a, 28b laufen dazu in Schienen 29a, 29b, die an dem Halterahmen 27 vorgesehen sind und deren Ausbildung in Fig. 5 dargestellt ist. Der Halterahmen 27 dient auch als Verbindungselement der Förderbänder 24 und 25. Er besitzt an seiner in Fahrtrichtung "P" gesehenen Vorderseite außerdem einen Ausschubzylinder 30 mit einer Ausschubstange 31 (siehe Fig. 4), um die Ausschublänge des zweiten Förderbandes 25 zu verändern bzw. zu fixieren. Der Ausschubzylinder 30 mit der Ausschubstange 31 sind in Fig. 3 zur besseren Erkennbarkeit der Einrichtung mit den Förderbändern 24 und 25 nicht eingezeichnet.

[0044] Das erste Förderband 24 und folglich das durch den Halterahmen 27 damit verbundene zweite Förderband 25 sind an dem Waggonchassis 18 mit einem Gelenk 32 befestigt. Dieses Gelenk 32 ist als Drehgelenk ausgebildet, um die Förderbänder 24 und 25 gegenüber ihrer horizontalen Lage nach oben bzw. unten neigen zu können. Dies ist dann erforderlich, wenn, wie in Fig. 1 gezeigt, zur Austragung des Substratmaterials 13 das freie Ende 26 des zweiten Förderbandes 25 nach unten in Richtung des Kanalbettes 10 geneigt werden muß, da sich der Höhenunterschied zwischen dem Schienenstrang 3 und dem Randbereich neben diesem Schienenstrang 3 erfahrungsgemäß verändert. Dies gilt insbesondere in Kurvenstücken, wo der Schienenstrang 3 bzw. die Schienen 4a, 4b bekanntlich gegenüber der Horizontalebene geneigt verlaufen (Kurvenüberhöhung) und die auf dem Schienenstrang 3 fahrenden bzw. stehenden Fahrzeuge in eine Schräglage geraten. Hierfür ist die Möglichkeit der Verstellung des Neigungswinkels der aus den beiden Förderbändern 24 und 25 bestehenden Einrichtung wichtig, um einen zuverlässigen Verfahrensablauf zu gewährleisten. Aus Stabilitätsgründen ist die Einrichtung bestehend aus den Förderbändern 24 und 25 und dem Halterahmen 27 zusätzlich mit der längen-

verstellbaren Haltestange 33 an dem Chassis 18 des Waggons 2 befestigt (siehe Fig. 1).

[0045] Um das Substratmaterial 13 am freie Ende 26 des zweiten Förderbandes 25 nicht lediglich in das Kanalbett 10 herunterfallen zu lassen, sondern darin kontrolliert einzubringen, sieht der Waggon 2 außerdem einen ebenfalls an dem Waggonchassis 18 angebrachten Arm 34 vor, an dessen Ende ein Plankopf 35 befestigt ist. Dieser verschleißfest aus Metall hergestellte Plankopf 35 hat eine hohlzylindrische Form und besitzt eine dem ausgehobenen Kanalbett 10 entsprechend bemessene Größe. Der Plankopf 35 hat eine obere Öffnung 36 und eine untere Öffnung 37. Der Arm 34 mit dem Plankopf 35 ist so einzustellen, daß das am freien Ende 26 des zweiten Förderbandes 25 herunterfallende Substratmaterial 13 in die obere kreisrunde Öffnung 36 des Plankopfes 35 gelangt und an dessen unterer Öffnung 37 in das Kanalbett 10 austritt. Der Fig. 1 ist zu entnehmen, daß sich der untere Mündungsrand 37a bzw. die untere Öffnung 37 des Plankopfes 35 in einem Abstand von der Sohle 11 des Kanalbettes 10 befindet, so daß sich während des Austrags des Substratmaterials 13 während der langsamen Fortbewegung des Waggons 2 die Substratmaterialschiicht 12 bilden kann, die beispielsweise eine Höhe von acht Zentimetern besitzt.

[0046] Wie bereits vorstehend beschrieben, ist der Neigungswinkel der Einrichtung mit den Förderbändern 24 und 25 entsprechend dem Höhenunterschied zwischen dem Schienenstrang 3 und der Kanalbettsohle 11 veränderlich. Dies bedeutet, daß auch die Höhe des Plankopfes 35 verstellbar sein muß, wozu der Arm 34, an dem der Plankopf 35 befestigt ist, eine teleskopartige Ausbildung besitzt (siehe Fig. 1 bzw. 4). So besitzt der Arm 34 eine ausfahrbare Teleskopstange 38, deren Ausfahrlänge durch den Ausschubzylinder 39 mit einer Ausschubzylinderstange 40 eingestellt werden kann. Wie in Fig. 4 zu sehen, ist der Ausschubzylinder 39 mit der Ausschubzylinderstange 40 seitlich an dem Plankopfarm 34 befestigt. Die Ausschubzylinderstange 40 ist wiederum an der Teleskopstange 38 des Plankopfarmes 34 befestigt. Der Plankopfarm 34 ist seitlich an dem Waggonchassis 18 mit einem Drehgelenk 41 befestigt. Da der Neigungswinkel des Plankopfarmes 34 verändert werden muß, wenn sich der Einstellwinkel der Förderbänder 24 und 25 verändert, ist am Waggon 2 außerdem ein Neigungszyylinder 42 vorgesehen, der an der Vorderseite des kastenförmigen Vorratsbehälters 17 drehbar gelagert bzw. befestigt ist und eine aus- bzw. einfahrbare Teleskopstange 43 besitzt, deren freies Ende an dem Plankopfarm 34 befestigt ist.

[0047] Um eine exakte Einstellung der Förderbänder 24 und 25 und des Plankopfes 35 sicherzustellen, ist eine in den Zeichnungen nicht dargestellte computergestützte bzw. elektronische Steuerungseinrichtung zur automatischen und kontinuierlichen Positionierung der Förderbänder 24, 25 und Plankopfes 35 vorgesehen.

[0048] Dadurch läßt sich erreichen, daß der Waggon 2 der ersten Waggoneinheit 1 automatisch und kontinu-

ierlich, während sich der Waggon 2 mit einer angemessenen Geschwindigkeit auf dem Schienenstrang 3 fortbewegt, das Substratmaterial 13 über den Kratzboden 19 und die Förderbänder 24 und 25 durch den Plankopf 35 in das Kanalbett 10 zur Bildung der Substratmaterialschiicht 12 austrägt. Für die Bedienung bzw. Überwachung der ersten Waggoneinheit 1 reicht ein Arbeiter aus.

[0049] In Fig. 3 ist zu erkennen, daß der Plankopf 35 am Ende der Teleskopstange 38 des Plankopfarmes 34 mit einem Gelenk 44 drehbar gelagert bzw. befestigt ist. Das Gelenk 44 ist so gestaltet, daß die Befestigung des Plankopfes 35 lösbar ist, um den Plankopf 35 auszuwechseln, wenn zum Beispiel ein größerer oder kleinerer Plankopf je nach Größe des Kanalbettes 10 benötigt wird. Der Plankopf 35 ist im übrigen, wie in Fig. 3 zu sehen ist, mittels einer Plankopfhalterung 45 an dem Gelenk 44 bzw. der Teleskopstange 38 befestigt. Die Plankopfhalterung 45 umfaßt eine bügelartige Halterungsklammer 45a, die den Plankopf 35 außen umfaßt und hält.

[0050] Ferner ist in Fig. 6 gezeigt, wie sich bei Fortbewegung des in das Kanalbett 10 abgesenkten Plankopfes 35 darin die Substratmaterialschiicht 12 ergibt. Es hat sich herausgestellt, daß die Ausbildung eines Versatzes 46 ungefähr auf halber Länge des Plankopfes 35 eine besonders optimale und effektive Herstellung der Substratmaterialschiicht 12 ermöglicht. Wie in Fig. 6 und auch in Fig. 3 zu erkennen, ist der Versatz 46 ungefähr in der Mitte des unteren Mündungsrandes 37a des Plankopfes 35 realisiert. Dies bedeutet, daß der Abstand des vorderen Bogenstückes 47 der Unterkante der unteren Öffnung 37 des Plankopfes 35 zur Sohle 11 des Kanalbettes 10 geringer als der Abstand im Bereich des hinteren Bogenstückes 48 der Unterkante zur Kanalbettsohle 11 ist. Die Höhe des Versatzes 46 beträgt beispielsweise fünf Zentimeter.

[0051] Es wurde obenstehend schon beschrieben, daß sich im Verlauf der Baustrecke Kurvenüberhöhungen ergeben können, die eine entsprechende Neigung bzw. Positionierung der aus den Förderbändern 24 und 25 bestehenden Einrichtung erfordern. Dementsprechend ist auch die Möglichkeit einer Einstellung bzw. Positionierung des Plankopfes 35 zu gewährleisten, indem das Gelenk 44 auch bewerkstelligt, daß die von der unteren Öffnung 37 des Plankopfes 35 bzw. dessen Unterkante gebildete Ebene parallel zum Kanalbett 10 bleibt. Die Positionierung des Plankopfes 35 in Anpassung an sich verändernde Höhenunterschiede zwischen dem Schienenstrang 3 und dem daneben liegenden Kanalbett 10, die durch eine Kurvenüberhöhung oder dergleichen bedingt sind, beinhaltet also eine entsprechende Neigungsbewegung des Plankopfes 35 durch das Gelenk 44. Dadurch wird sichergestellt, daß die Substratmaterialschiicht 12 gleichmäßig hergestellt wird.

[0052] Fig. 9 veranschaulicht die zweite Waggoneinheit 8, die aus zwei aneinander gekoppelten Waggons 49 und 50 besteht. Der vorausfahrende erste Waggon

49 hat einen Vorratsbehälter 51 mit Trögen 14. Der zweite Waggon 50 enthält ebenfalls Tröge 14 in seinem hinteren Bereich. Abgesehen davon steht auf dem zweiten Waggon 50 ein Minibagger 52, der einen Greifarm 53 besitzt. Der Greifarm 53 ist zum Greifen bzw. Aufnehmen der Tröge 14 auf den Waggon 49 und 50 vorgesehen. Der somit als Lasthebegerät dienende Minibagger 52 ist im übrigen zum seitlichen Verschwenken seines Greifarms 53 drehbar gelagert, so daß er in Richtung des Kanalbettes 10 bewegt werden kann, um die von dem Greifarm 53 aufgenommenen und gehaltenen Tröge 14 in das Kanalbett 10 seitlich neben dem Schienenstrang 3 abzusetzen, und zwar auf die Substratmaterialschiene 12, die zuvor von der ersten Waggoneinheit 1 hergestellt wurde. Der Minibagger 52 mit dem Greifarm 53 setzt dabei die Tröge 14 in das Kanalbett 10 so hintereinander ab, daß diese formschlüssig aneinander liegen und sich ein ununterbrochener Versorgungsleitungskanal 7 ergibt. Der Minibagger 52 führt diese Tätigkeit solange aus, wie der Vorrat in dem Vorratsbehälter 51 des ersten Waggon 49 bzw. in dem Vorratsbehälter 54 des zweiten Waggon 50 der zweiten Waggoneinheit 8 ausreicht. Zum Greifen der Tröge 14 besitzt der Greifarm 53 eine Greifzange 55, die ebenso wie der Minibagger 52 und der zugehörige Greifarm 53 elektro-hydraulisch gesteuert werden kann, um die Tröge 14 kontrolliert aus den Vorratsbehältern 51 und 54 zu entnehmen und in dem Kanalbett 10 auf der Substratmaterialschiene 12 abzusetzen.

[0053] Der Minibagger 52 ist auf dem zweiten Waggon 50 im in Fahrtrichtung gesehen vorderen Bereich des Waggon 50 angeordnet, also gewissermaßen zwischen dem Vorratsbehälter 51 des ersten Waggon 49 und dem Vorratsbehälter 54 des zweiten Waggon 50. Auf diese Weise kann der Minibagger 52 infolge seiner Drehbarkeit in einem Drehlager 56, das motorisch betrieben ist, mit seinem Greifarm 53 die in den beiden Waggon 49 und 50 liegenden Tröge 14 gut erreichen, ohne daß es hierzu eines besonders langen Greifarmes 53 bedarf.

[0054] Um die Erreichbarkeit der Tröge 14 für den Greifarm 53 des Minibaggers 52 zu verbessern, besitzt der Waggon 49, auf dem im vorliegenden Ausführungsbeispiel nur Tröge 14 stehen, einen Kratzboden 57, der im Prinzip wie der Kratzboden 19 des Waggon 2 der ersten Waggoneinheit 1 konstruiert ist. Der Kratzboden 57 befördert die Tröge 14 im Vorratsbehälter 51 des Waggon 49 nach hinten in Richtung des zweiten Waggon 50 mit dem Minibagger 52.

[0055] Um die Tröge 14 im Versorgungsleitungskanal 10 positionsgenau abzulegen, ist am Waggon 50 zusätzlich ein seitlich ein-/ausfahrbarer Abstandhalter 58 befestigt. Fig. 9 zeigt diesen Abstandhalter 58 nur in einer Ansicht von der Seite, wobei jedoch erkennbar ist, daß er aus einer Anschlagschiene 59 und zwei Abstandhalter-Befestigungsstangen 60a, 60b besteht. Diese Befestigungsstangen 60a, 60b sind an dem in Fig. 9 nicht näher dargestellten Chassis des Waggon 50 befestigt und ragen seitlich in Richtung des Versorgungsleitungs-

kanals 10 vor. Die Anschlagschiene 59 wird von einem flachen Blechstück gebildet, so daß die Tröge 14 entlang des Abstandhalters 58 sauber und maßgenau senkrecht nach unten in den Versorgungsleitungskanal 10 abgesetzt werden können, das heißt exakt an der vorbestimmten Stelle im Versorgungsleitungskanal 10. Der Minibagger 52 führt also einen an seinem Greifarm 53 gehaltenen Trog 14 zunächst über den Abstandhalter 58 und dort an die Anschlagschiene 59. Der Trog 14 wird aus dieser Position heraus dann nur noch senkrecht nach unten in den Versorgungsleitungskanal 10 bewegt. Der Abstandhalter 58 ist dabei so eingestellt, daß sein Abstand dem Abstand zwischen dem Schienenstrang 3 und dem Versorgungsleitungskanal 10 entspricht. Da sich dieser Abstand entlang einer Baustrecke bekanntlich verändert, sind der Abstandhalter 58 bzw. die Abstandhalter-Befestigungsstangen 60a, 60b durch in Fig. 9 nicht näher gestellte technische Mittel, bei denen es sich zum Beispiel um ein Teleskopgestänge handeln kann, ein- bzw. ausfahrbar konstruiert, so daß der jeweils aktuelle Abstand zwischen dem Schienenstrang 3 und dem Versorgungsleitungskanal 10 entsprechend einstellbar ist. Der Abstandhalter 58 ermöglicht eine automatische und somit sehr schnelle Verlegung der Tröge 14 in dem Versorgungsleitungskanal 10. Es ist klar, daß die Einstellung bzw. Positionierung des Abstandhalters 58 elektronisch (fern-)gesteuert werden kann.

[0056] Der Minibagger 52 besitzt einen nicht näher dargestellten Fahrtrieb, der die zweite Waggoneinheit 8 antreibt und mit elektrischer und hydraulischer Energie versorgt. Es ist klar, daß die zweite Waggoneinheit 8 durch weitere Waggon ergänzt werden kann, um die Ladekapazität für die Tröge 14 und damit die Baugeschwindigkeit für den Versorgungsleitungskanal 7 zu erhöhen. Im gleichen Sinne ist es auch möglich, zusätzlich zu dem Minibagger 52 einen weiteren Minibagger in die zweite Waggoneinheit 8 zu integrieren.

[0057] Wie bei der ersten Waggoneinheit 1 läßt sich auch die zweite Waggoneinheit 8 durch eine nicht dargestellte elektronische Fernsteuerung bedienen, so daß ein Arbeiter für den Betrieb der zweiten Waggoneinheit 8 ausreicht.

[0058] Hinter der zweiten Waggoneinheit folgt die dritte Waggoneinheit 9, die in Fig. 10 dargestellt ist und aus zwei Waggon 61 und 62 besteht und ebenfalls auf dem Schienenstrang 3 fährt. Der erste Waggon 61 weist einen Vorratsbehälter 63 auf, der nur Trogverschlußdeckel 15 enthält, die wie schon die Tröge 14 in der zweiten Waggoneinheit 8 dicht gestapelt transportiert werden. Zur Entnahme der Trogverschlußdeckel 15 aus dem Vorratsbehälter 63 steht am vorderen Ende des zweiten Waggon 62 ein Gerät 64 mit einem Greifarm 65. Am Ende des Greifarms 65 ist eine Vakuumbreifvorrichtung 66 angeordnet. Damit wird ein Trogverschlußdeckel 15 aus dem Vorratsbehälter 63 entnommen und nach Drehung des Gerätes 64 in dem Drehlager 67 desselben seitlich in Richtung des Kanalbettes 10 auf einen dort bereits von der zweiten Waggoneinheit 8 abgesetzten

Trog 14 gelegt. In Fig. 10 ist ein Trogverschlußdeckel 15 zu sehen, wie er gerade von der Vakuumgreifvorrichtung 66 gehalten wird. Damit der Greifarm 65 keine Überlänge besitzen muß, weist der Waggon 58 einen Kratzboden 68 auf, der im Prinzip wie der Kratzboden 57 der zweiten Waggoneinheit 8 bzw. der Kratzboden 19 der ersten Waggoneinheit 1 funktioniert und die Trogverschlußdeckel 15 im Vorratsbehälter 63 nach hinten in Richtung des Gerätes 64 auf dem zweiten Waggon 59 befördert.

[0059] Des weiteren ist auf dem Waggon 59 eine Sägevorrichtung 69 vorgesehen. In Fig. 10 ist ein Trog 14 in der Sägevorrichtung 69 zu sehen. Mit der Sägevorrichtung 69 kann ein solcher Trog 14 und gegebenenfalls auch ein Trogverschlußdeckel 15 auf eine bestimmte Länge oder winklig (z.B. Gehrungswinkel) zugeschnitten werden, wenn dies der Verlauf des Versorgungsleitungskanals 7 erfordert. Im Falle der bereits in dem Versorgungsleitungskanal 7 von der zweiten Waggoneinheit 8 verlegten Tröge 14 sieht das vorliegende Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Zuges vor, daß mit einem Kran 70, der ebenfalls auf dem Waggon 59 der dritten Waggoneinheit 9 angeordnet ist, ein Trog 14 aus dem Versorgungsleitungskanal 7 noch einmal entnommen und auf die Sägevorrichtung 69 gesetzt wird. Nach Durchführung des Sägezuschnittes des Troges 14 wird dieser von dem Kran 70 wieder in den Versorgungsleitungskanal 7 zurückgesetzt. Um dies zu ermöglichen, ist der Kran 70 ähnlich wie bereits der Greifarm 53 mit einer Greifzange 71 ausgestattet und ebenfalls drehbar in einem Drehlager 72 angeordnet, welches ein seitliches Verschwenken des Kranes 70 erlaubt.

[0060] Auch die dritte Waggoneinheit 9 und ihre einzelnen Komponenten können ferngesteuert werden, so daß ein Arbeiter den Betrieb der dritten Waggoneinheit 9 alleine durchführen und kontrollieren kann.

[0061] Zum Antrieb der dritten Waggoneinheit 9 und für die elektrische und hydraulische Energieversorgung desselben enthält die dritte Waggoneinheit 9 ein in der Fig. 10 nicht dargestelltes Hydraulikaggregat, das zugleich den Fahrtrieb für die dritte Waggoneinheit 9 realisiert.

[0062] Schließlich sei noch einmal auf Fig. 11 verwiesen, in der ein Abschnitt des Versorgungsleitungskanals 7 gezeigt ist, in dem Tröge 14 bzw. Trogverschlußdeckel 15 mit verschiedener Länge und Form verlegt sind. So haben beispielsweise der Trogverschlußdeckel 73 und dementsprechend der darunter befindliche Trog die in Fig. 11 zu erkennende schräggeschnittene Form, da der Versorgungsleitungskanal 7 in dem gezeigten Abschnitt einen versetzten Verlauf nimmt, zum Beispiel wegen eines Hindernisses 74, das hier ein Kabelschacht ist.

[0063] Zu bemerken ist noch, daß auch die dritte Waggoneinheit 9 und die erste Waggoneinheit 1 mit weiteren Waggonen ergänzt werden können, um die Ladekapazität für die Trogverschlußdeckel 15 bzw. das Substratmaterial 13 und dadurch die Länge des mit dem Zug in einer Fahrt herzustellenden Bauabschnittes des Versorgungsleitungskanals 7 zu vergrößern.

[0064] Zuletzt wird das Kanalbett 10 im Bereich seitlich neben den Trögen 14 mit Erdreich (Mutterboden) oder einem anderen Füllmaterial verfüllt. Dazu ist am Ende des Zuges ein weiteres Fahrzeug vorgesehen, das auf dem Schienenstrang 3 fährt und von dem aus das Füllmaterial in den zu verfüllenden Bereich befördert wird. Dieses in den Zeichnungen nicht dargestellte weitere Fahrzeug kann ein Baggerfahrzeug sein. Stattdessen kann das weitere Fahrzeug ein Waggon sein, der im Prinzip so wie der Waggon 2 der ersten Waggoneinheit 1 konstruiert ist und funktioniert. Dieser Waggon führt als Füllmaterial Erdreich (Mutterboden) oder dergleichen mit, das über eine Förderbandeinrichtung seitlich zu dem Versorgungsleitungskanal ausgetragen wird.

[0065] Anstelle des Plankopfes 35 von Waggon 2 ist ein Ausgabetrichter vorgesehen, durch den das Füllmaterial in die zu verfüllenden Bereiche seitlich neben den Trögen 14 im Kanalbett 10 gelangt. Dabei ist es wichtig, daß die Förderbandeinrichtung so positioniert bzw. eingestellt werden kann, daß der Ausgabetrichter genau über den zu verfüllenden Bereich gelangt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Versorgungsleitungskanals seitlich im Abstand von einer bereits vorhandenen oder noch anzufertigenden Fahrtrasse mit U-förmigen Trögen, die zum Hineinlegen der Versorgungsleitungen vorgesehen sind, und mit auf die Tröge passenden Trogverschlußdeckeln, **dadurch gekennzeichnet, daß** mit einem vorausfahrenden Baggerfahrzeug zuerst ein Kanalbett (10) für den Versorgungsleitungskanal (7) seitlich im Abstand von der Fahrtrasse im Erdreich ausgehoben wird, daß anschließend von einem dem Baggerfahrzeug folgenden Fahrzeug Substratmaterial (13) wie Schotter, Kies oder dergleichen in das von dem Bagger ausgehobene Kanalbett (10) ausgetragen wird, daß in einem weiteren Arbeitsschritt von einem nachfolgenden Fahrzeug die U-förmigen Tröge (14) hintereinander in das Kanalbett (10) auf die Substratmaterialschiene (12) zur Bildung des Versorgungsleitungskanals (7) abgelegt werden, und daß schließlich die Trogverschlußdeckel (15) von einem letzten Fahrzeug auf die im Kanalbett (10) liegenden Tröge (14) abgelegt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fahrtrasse ein Schienenstrang (3) ist und das Baggerfahrzeug sowie die nachfolgenden Fahrzeuge schienenfahrfähige Fahrzeuge sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Baggerfahrzeug sowie die nachfolgenden Fahrzeuge alle oder teilweise neben

der Fahrtrasse fahren.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Baggerfahrzeug sowie die nachfolgenden Fahrzeuge auf der Fahrtrasse fahren. 5
5. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Baggerfahrzeug sowie die nachfolgenden Fahrzeuge auf dem Schienenstrang (3) fahren. 10
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das schienenfahrfähige Baggerfahrzeug zuerst ein Kanalbett (10) für den Versorgungsleitungskanal (7) seitlich im Abstand von dem Schienenstrang (3) im Erdreich aushebt, daß anschließend von einer dem Baggerfahrzeug folgenden ersten Waggoneinheit (1) das Substratmaterial (13) wie Schotter, Kies oder dergleichen zur Seite in das von dem Bagger ausgehobene Kanalbett (10) ausgetragen wird, daß in dem weiteren Arbeitsschritt von einer zweiten Waggoneinheit (8) die U-förmigen Tröge (14) hintereinander in das Kanalbett (10) auf die Substratmaterialschi- 15
 cht (12) zur Bildung des Versorgungsleitungskanals (7) abgelegt werden, und daß schließlich die Trogverschlußdeckel (15) von einer dritten Waggoneinheit (9) auf die im Kanalbett (10) liegenden Tröge (14) abgelegt werden. 20
7. Zug, bestehend aus Fahrzeugen, zur Durchführung der Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** vorweg ein Baggerfahrzeug angeordnet ist, das zum Aushub eines Kanalbettes (10) für den Versorgungsleitungskanal (7) seitlich im Abstand von der Fahrtrasse im Erdreich vorgesehen ist, daß sich ein Fahrzeug anschließt, das einen Vorratsbehälter für das Substratmaterial (13) wie Schotter, Kies oder dergleichen sowie Mittel zur seitlichen Austragung desselben in das von dem Bagger ausgehobene Kanalbett (10) aufweist, daß sich ein weiteres Fahrzeug anschließt, das einen Vorratsbehälter für die U-förmige Tröge (14) sowie Mittel zum Greifen und Ablegen der Tröge (14) hintereinander in das Kanalbett (10) auf die Substratmaterialschi- 25
 cht (12) zur Bildung des Versorgungsleitungskanals (7) aufweist, und daß sich ein Fahrzeug anschließt, das einen Vorratsbehälter für die auf die Tröge (14) passenden Trogverschlußdeckel (15) sowie Mittel zum Greifen und Ablegen der Trogverschlußdeckel (15) auf die im Kanalbett (10) liegenden Tröge (14) aufweist. 30
8. Zug, bestehend aus schienenfahrfähigen Fahrzeugen, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** vorweg das schienenfahrfähige Baggerfahr- 35

zeug angeordnet ist, das zum Aushub eines Kanalbettes (10) für den Versorgungsleitungskanal (7) seitlich im Abstand von dem Schienenstrang (3) im Erdreich vorgesehen ist, daß sich die erste Waggoneinheit (1) anschließt, die einen Vorratsbehälter (17) für das Substratmaterial (13) wie Schotter, Kies oder dergleichen sowie Mittel zur seitlichen Austragung desselben in das von dem Bagger ausgehobene Kanalbett (10) aufweist, daß sich die zweite Waggoneinheit (8) anschließt, die einen Vorratsbehälter (51, 54) für die U-förmigen Tröge (14) sowie Mittel (52, 53, 55) zum Greifen und Ablegen der Tröge (14) hintereinander in das Kanalbett (10) auf die Substratmaterialschi- 35
 cht (12) zur Bildung des Versorgungsleitungskanals (7) aufweist, und daß sich die dritte Waggoneinheit (9) anschließt, die einen Vorratsbehälter (63) für die auf die Tröge (14) passenden Trogverschlußdeckel (15) sowie Mittel (64, 65, 66) zum Greifen und Ablegen der Trogverschlußdeckel (15) auf die im Kanalbett (10) liegenden Tröge (14) aufweist. 40

9. Zug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste Waggoneinheit (1) aus wenigstens einem Waggon (2) besteht, wobei der Boden des Vorratsbehälters für das Substratmaterial (13) in dem Waggon (12) als Kratzboden (19) so ausgebildet und angetrieben ist, daß das Substratmaterial (13) zu dem in Fahrtrichtung des Zuges gesehen vorderen Bereich des Waggons (2) gefördert wird und sich dort die Mittel zur seitlichen Austragung dieses Substratmaterials (13) in das von dem Baggerfahrzeug ausgehobene Kanalbett (10) befinden. 45

10. Zug nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur seitlichen Austragung des Substratmaterials (13) in das von dem Baggerfahrzeug ausgehobene Kanalbett (10) ein Förderband (24, 25) in Fahrtrichtung gesehen am vorderen Ende des Waggons (2) der ersten Waggoneinheit (1) und im wesentlichen quer zur Fahrtrichtung so angeordnet ist, daß das von dem Kratzboden (19) kommende Substratmaterial (13) auf das Förderband (24) gelangt, wobei das Förderband (24, 25) zu der Seite des Schienenstrangs (3) läuft, an der das Kanalbett (10) vorhanden ist, und so lang einstellbar ist, daß sich sein freies Ende (26) über dem Kanalbett (10) befindet, so daß Substratmaterial (13) an diesem freien Ende (26) nach unten in das Kanalbett (10) fällt. 50

11. Zug nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Förderband (24, 25) des Waggons (2) der ersten Waggoneinheit (1) seitlich derart ein- und ausfahrbar ausgebildet ist, daß sich sein freies Ende (26) dem momentanen Seitenabstand des Kanalbettes (10) von dem Schienenstrang (3) entsprechend im Bereich oberhalb des Kanalbettes (10) befindet, an der das Substratmaterial (13) in das Kanalbett 55

(10) auszutragen ist.

12. Zug nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** Mittel (32, 33) zur Verstellung des Förderbandes (24, 25) in eine gegenüber der Horizontalen nach oben bzw. unten geneigte Lage vorhanden sind, so daß der Höhenabstand des freien Endes (26) des Förderbandes (24, 25) von der Sohle (11) des Kanalbettes (10) verändert werden kann.
13. Zug nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine elektronische Steuerungseinrichtung zur automatischen Höhenverstellung bzw. Positionierung des freien Endes (26) des Förderbandes (24, 25) in Anpassung an sich verändernde Höhenunterschiede zwischen dem Schienenstrang (3) und dem daneben liegenden Kanalbett (10), die durch eine Kurvenüberhöhung oder dergleichen bedingt sind.
14. Zug nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** an dem Waggon (2) der ersten Waggoneinheit (1) seitlich ein Arm (34) mit einem Plankopf (35) befestigt, der so angeordnet und ausgebildet ist, daß er das von dem Förderband (24, 25) heruntergefallene Substratmaterial (13) zur Bildung einer gleichmäßigen Substratmaterialschicht (12) in dem Kanalbett (10) plantiert.
15. Zug nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Plankopf (35) eine in etwa der Breite des Förderbandes (24, 25) entsprechend bemessene hohlzylindrische Form besitzt und etwas unterhalb des freien Endes (26) des Förderbandes (24, 25) sowie vertikal angeordnet ist, so daß das von dem Förderband (24, 25) herunterfallende Substratmaterial (13) in den nach oben offenen Plankopf (35) fällt und an dessen unteren offenen Ende (37) in das Kanalbett (10) austritt, wobei die Unterkante des Plankopfes (35) in einem der gewünschten Dicke der Schicht (12) des Substratmaterials (13) in dem Kanalbett (10) entsprechend bemessenen Abstand von der Sohle (11) des Kanalbettes (10) während der Vorwärtsbewegung des Waggons (2) geführt wird.
16. Zug nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die kreisrunde Unterkante des Plankopfes (35) ungefähr in der Mitte einen Versatz (46) aufweist, derart daß der Abstand seiner Unterkante zur Sohle (11) des Kanalbettes (10) in dem in Fahrtrichtung gesehen vorderen Bogenstück (47) der Unterkante geringer als der Abstand im Bereich des hinteren Bogenstückes (48) der Unterkante des Plankopfes (35) ist.
17. Zug nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Arm (34) mit dem Plan-

kopf (35) seitlich derart ein- und ausfahrbar ausgebildet ist, daß sich der Plankopf (35) dem momentanen Seitenabstand des Kanalbettes (10) von dem Schienenstrang (3) entsprechend im Bereich oberhalb des Kanalbettes (10) befindet.

18. Zug nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine elektronische Steuerungseinrichtung vorgesehen ist zur automatischen Höhenverstellung bzw. Positionierung des Plankopfes (35) in Anpassung an sich verändernde Höhenunterschiede zwischen dem Schienenstrang (3) und dem daneben liegenden Kanalbett (10), die durch eine Kurvenüberhöhung oder dergleichen bedingt sind, und/oder in Anpassung an Unebenheiten der Sohle (11) des Kanalbettes (10).
19. Zug nach einem der Ansprüche 10 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine elektronische Steuerungseinrichtung zur automatischen und kontinuierlichen Positionierung des Förderbandes (24, 25) und des Plankopfes (35) zueinander und in Bezug auf den Schienenstrang (3) und das daneben liegende Kanalbett (10) vorgesehen ist.
20. Zug nach einem der Ansprüche 8 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** vor der ersten Waggoneinheit (1) ein schienenfahrfähiges Fahrzeug angeordnet ist, daß die erste Waggoneinheit (1) antreibt sowie mit elektrischer und hydraulischer Energie versorgt.
21. Zug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweite Waggoneinheit (8) aus wenigstens einem Waggon (49, 50) besteht, der den Vorratsbehälter (51, 54) für die U-förmigen Tröge (14) trägt und ein Gerät mit einem ausreichend langen Greifarm (53) zum Aufnehmen eines Troges (14) aus dem Vorratsbehälter (51, 54) und zum Ablegen desselben auf die Substratmaterialschicht (12) des Kanalbettes (10) aufweist.
22. Zug nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweite Waggoneinheit (8) aus zwei aneinander gekoppelten Waggons (49, 50) besteht, wobei ein Waggon (49) nur Tröge (14) enthält und auf dem anderen Waggon (50) außer Trögen (14) ein Gerät mit einem Greifarm (53) zum Aufnehmen der Tröge (14) aus dem ersten bzw. zweiten Waggon (49, 50) und zum Ablegen derselben auf die Substratmaterialschicht (12) des Kanalbettes (10) steht, und daß sich das Gerät an dem Ende des Waggons (50) befindet, das dem anderen Waggon (49) zugewandt ist.
23. Zug nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Vorratsbehälter (51) des Waggons (49), auf dem nur Tröge (14) stehen, einen Boden aufweist, der als Kratzboden (57) so ausgebildet und ange-

trieben ist, daß die Tröge (14) in Richtung desjenigen Endes dieses Waggons (49) gefördert werden, das dem Ende des anderen Waggons (50) zugewandt ist, an dem sich das Gerät mit dem Greifarm (53) befindet.

24. Zug nach einem der Ansprüche 21 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gerät mit dem Greifarm (53) ein Minibagger (52) mit einem Fahrtrieb ist, der die zweite Waggoneinheit (8) antreibt sowie mit elektrischer und hydraulischer Energie versorgt, wobei an dem Minibagger (52) der Greifarm (53) angebracht ist und der Minibagger (52) zum seitlichen Verschwenken des Greifarms (53) in Richtung des Kanalbettes (10) drehbar gelagert ist.

25. Zug nach einem der Ansprüche 21 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gerät mit dem Greifarm (53) ein Roboter ist, an dem der Greifarm (53) angebracht ist, und daß die zweite Waggoneinheit (8) ein Hydraulikaggregat aufweist, das für deren Fahrtrieb vorgesehen ist und die zweite Waggoneinheit (8), einschließlich des Roboters, mit elektrischer und hydraulischer Energie versorgt.

26. Zug nach einem der Ansprüche 21 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, daß** an dem Waggon (50), der die Tröge (14) und das Gerät mit dem Greifarm (53) aufweist, zusätzlich ein seitlich ein-/ausfahrbarer Abstandhalter (58) befestigt ist, der ein positionsgenaueres Ablegen der Tröge (14) in den Versorgungsleitungskanal (10) ermöglicht.

27. Zug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dritte Waggoneinheit (9) aus wenigstens einem Waggon (61, 62) besteht, der den Vorratsbehälter (63) für die Trogverschlußdeckel (15) trägt und ein Gerät (64) mit einem ausreichend langen Greifarm (65) zum Aufnehmen eines Trogverschlußdeckels (15) aus dem Vorratsbehälter (63) und zum Ablegen desselben auf einen im Kanalbett (10) liegenden Trog (14) aufweist.

28. Zug nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dritte Waggoneinheit (9) aus zwei aneinander gekoppelten Waggons (61, 62) besteht, wobei ein Waggon (61) nur Trogverschlußdeckel (15) enthält und auf dem anderen Waggon (62) außer Trogverschlußdeckeln (15) ein Gerät (64) mit einem Greifarm (65) zum Aufnehmen der Trogverschlußdeckel (15) aus dem ersten bzw. zweiten Waggon (61, 62) und zum Ablegen derselben auf die im Kanalbett (10) liegenden Tröge (14) steht, und daß sich das Gerät (64) mit dem Greifarm (65) an dem Ende des Waggons (62) befindet, das dem anderen Waggon (61) zugewandt ist.

29. Zug nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Vorratsbehälter (63) des Waggons (61), auf dem nur Trogverschlußdeckel (15) liegen, einen Boden aufweist, der als Kratzboden (68) so ausgebildet und angetrieben ist, daß die Trogverschlußdeckel (15) in Richtung desjenigen Endes dieses Waggons (61) gefördert werden, das dem Ende des anderen Waggons (62) zugewandt ist, an dem sich das Gerät (64) mit dem Greifarm (65) befindet.

30. Zug nach einem der Ansprüche 27 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gerät (64) mit dem Greifarm (65) an dessen freien Ende eine handelsübliche Vakuumbreifvorrichtung (66) zum Aufnehmen sowie Halten eines Trogverschlußdeckels (15) besitzt und zum seitlichen Verschwenken des Greifarms (65) in Richtung des Kanalbettes (10) drehbar gelagert ist.

31. Zug nach einem der Ansprüche 27 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dritte Waggoneinheit (9) einen Kran (70) mit einem ausreichend langen Greifarm zum Herausnehmen eines zuvor von der zweiten Waggoneinheit (8) abgelegten Troges (14) aus dem Kanalbett (10), zum Absetzen desselben auf einer ebenfalls auf der dritten Waggoneinheit (9) mitgeführten Sägevorrichtung (69) für das Zuschneiden des Troges (14) auf Länge, Winkel oder dergleichen sowie für das anschließende Zurückstellen des Troges (14) an seine vorgesehene Stelle im Kanalbett (10) umfaßt.

32. Zug nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Sägevorrichtung (69) auch zum Zuschneiden der auf der dritten Waggoneinheit (9) transportierten Trogverschlußdeckel (15) geeignet angeordnet und ausgebildet ist, wobei das Gerät (64) mit dem Greifarm (65) bzw. der Kran (70) mit dem Greifarm hierzu einen Trogverschlußdeckel (15) auf die Sägevorrichtung (69) ablegt.

33. Zug nach einem der Ansprüche 27 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dritte Waggoneinheit (9) ein Hydraulikaggregat aufweist, das für deren Fahrtrieb vorgesehen ist und die dritte Waggoneinheit (9), einschließlich des Gerätes (64) mit dem Greifarm (65) und gegebenenfalls einschließlich des Kranes (70) mit dem Greifarm und der Sägevorrichtung (69), mit elektrischer und hydraulischer Energie versorgt.

34. Zug nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet, daß** anstelle des Hydraulikaggregates ein Minibagger mit einem Fahrtrieb vorgesehen ist, der die dritte Waggoneinheit (9) antreibt und mit elektrischer Energie versorgt, wobei der Minibagger den Kran (70) mit dem Greifarm ersetzt und zum seitlichen Verschwenken des Greifarms in Richtung des Kanalbettes (10) drehbar gelagert ist.

35. Zug nach einem der Ansprüche 8 bis 34, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste, zweite und/oder dritte Waggoneinheit (1, 8, 9) und die darauf angeordneten Gerätschaften und dergleichen fernsteuerbar ausgebildet sind. 5
36. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 sowie Zug nach einem der Ansprüche 7 bis 35, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Herstellung des Versorgungsleitungskanals (10) den U-förmigen Trögen (14) bzw. den Trogverschlußdeckeln (15) vergleichbare Bauteile verwendet werden. 10
37. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 sowie Zug nach einem der Ansprüche 7 bis 36, **dadurch gekennzeichnet, daß** anstelle eines Versorgungsleitungskanals (10) ein Randweg oder dergleichen neben der Fahrtrasse hergestellt wird. 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

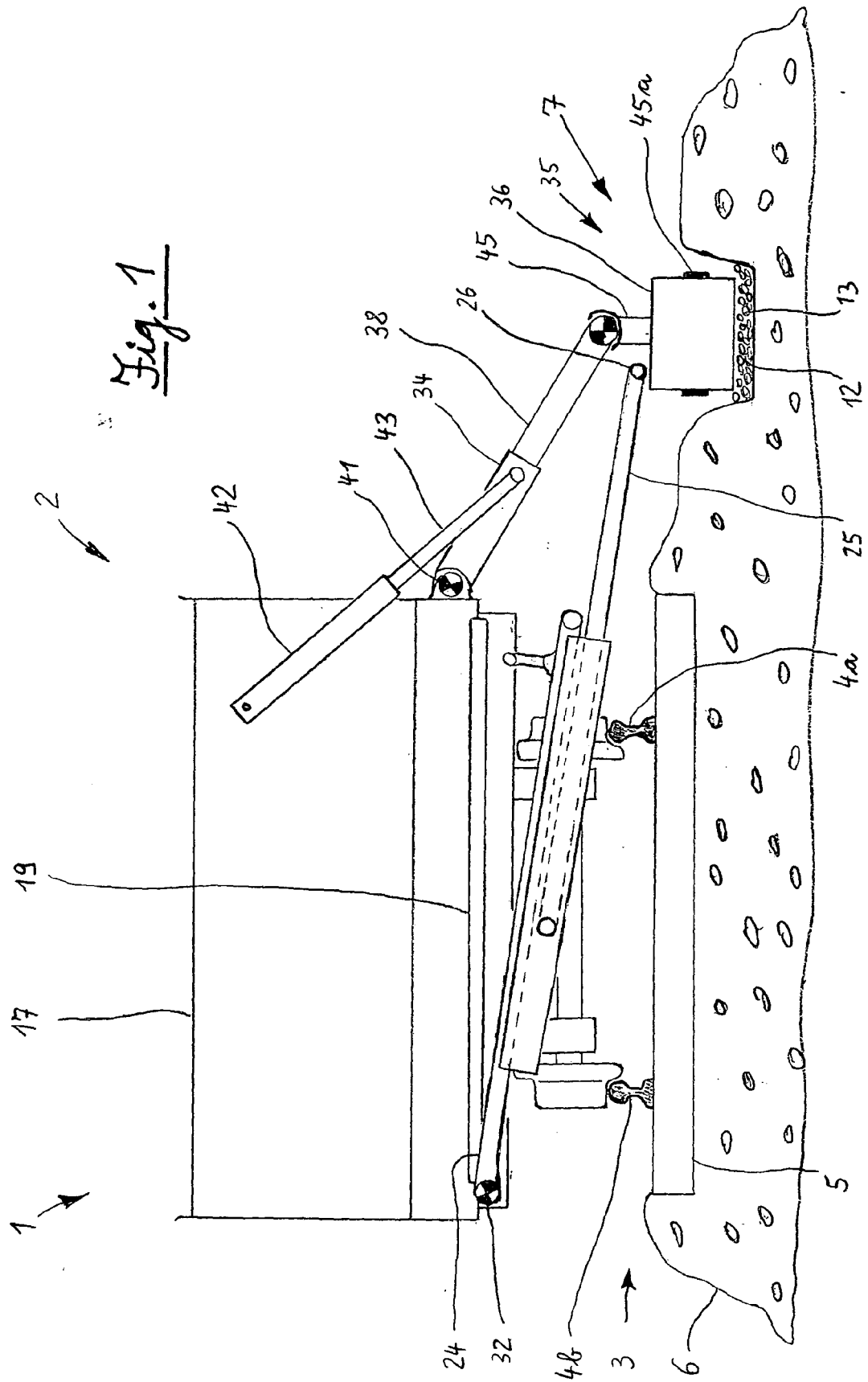


Fig. 2

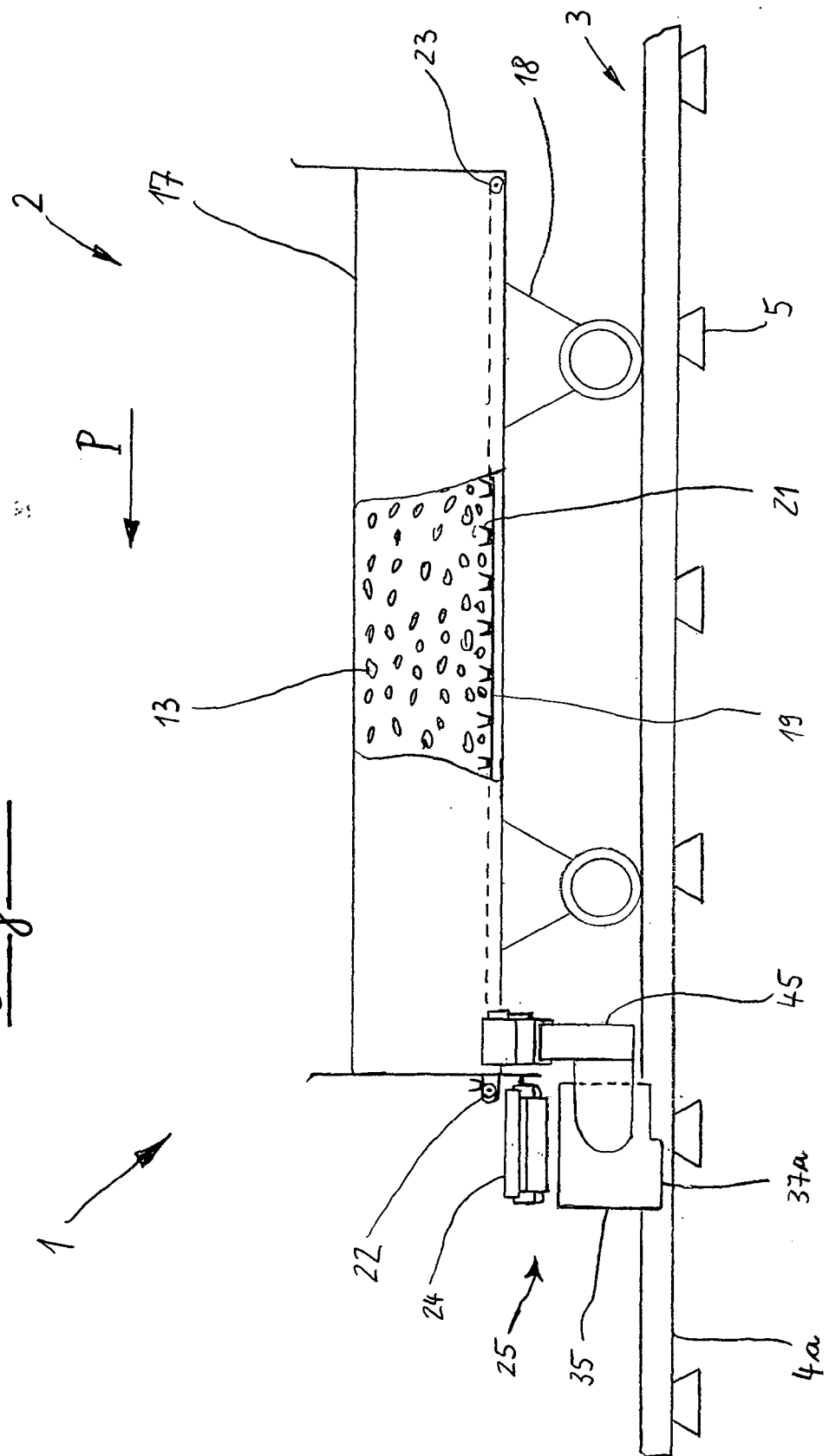


Fig. 3

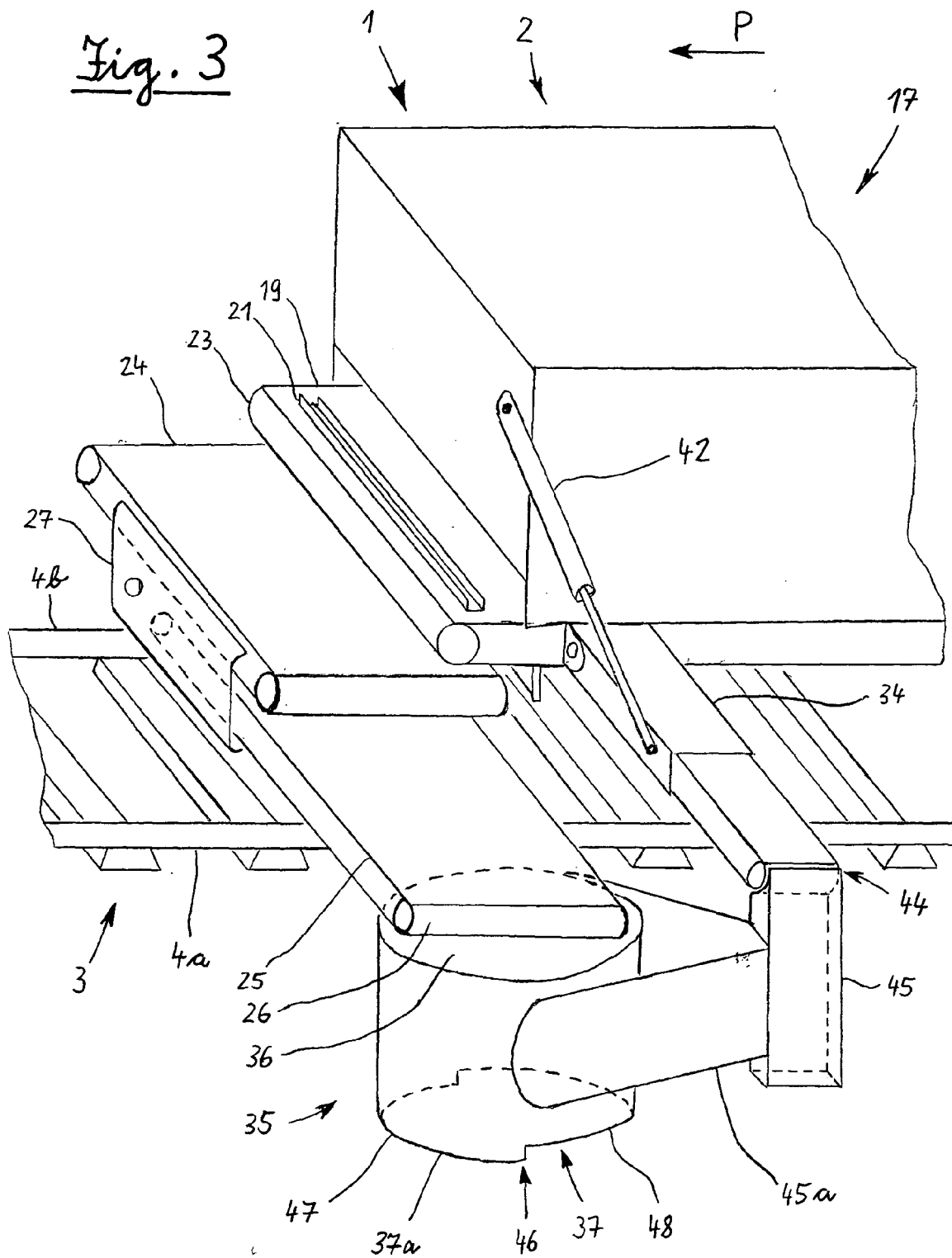


Fig. 4

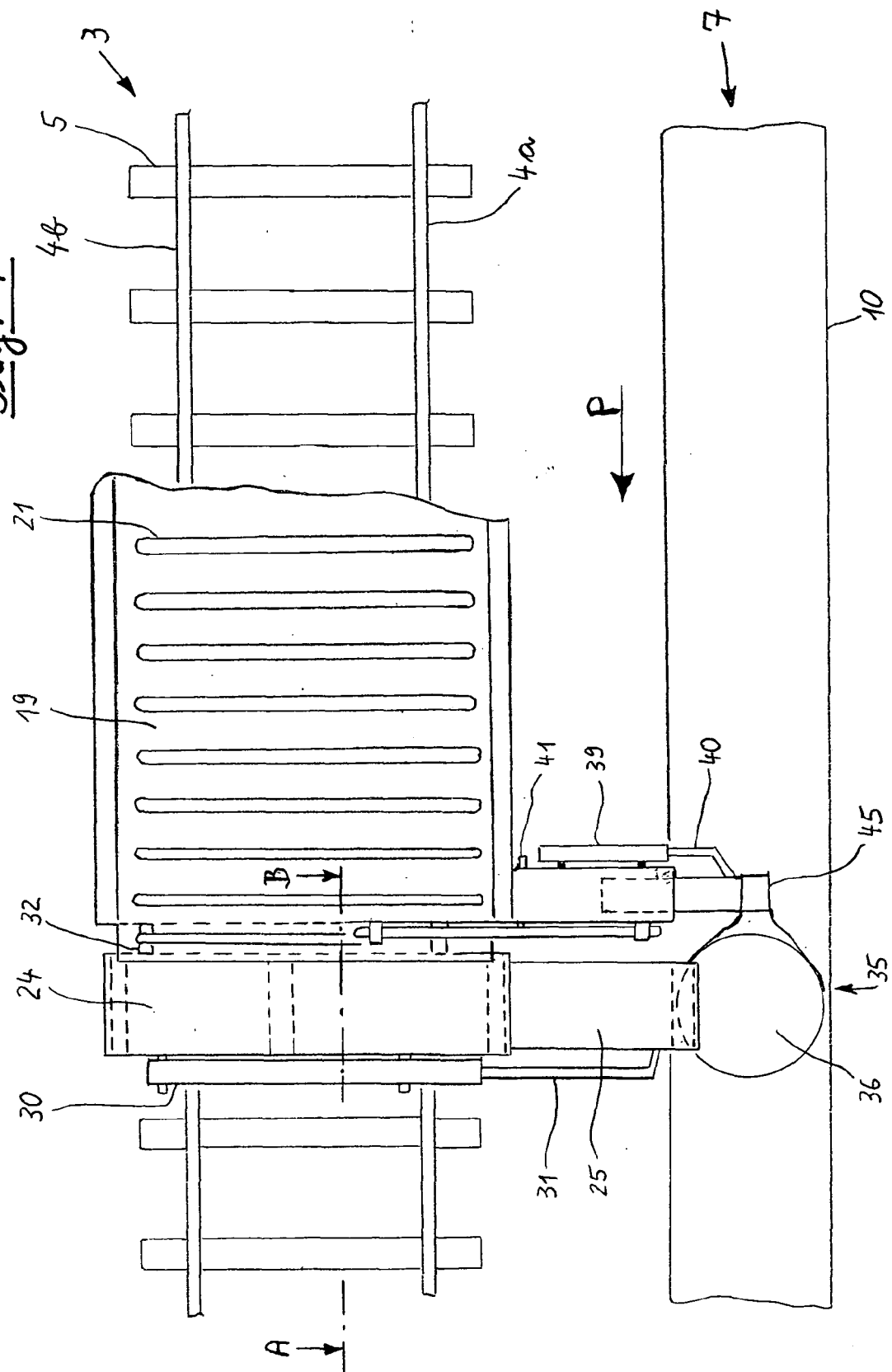
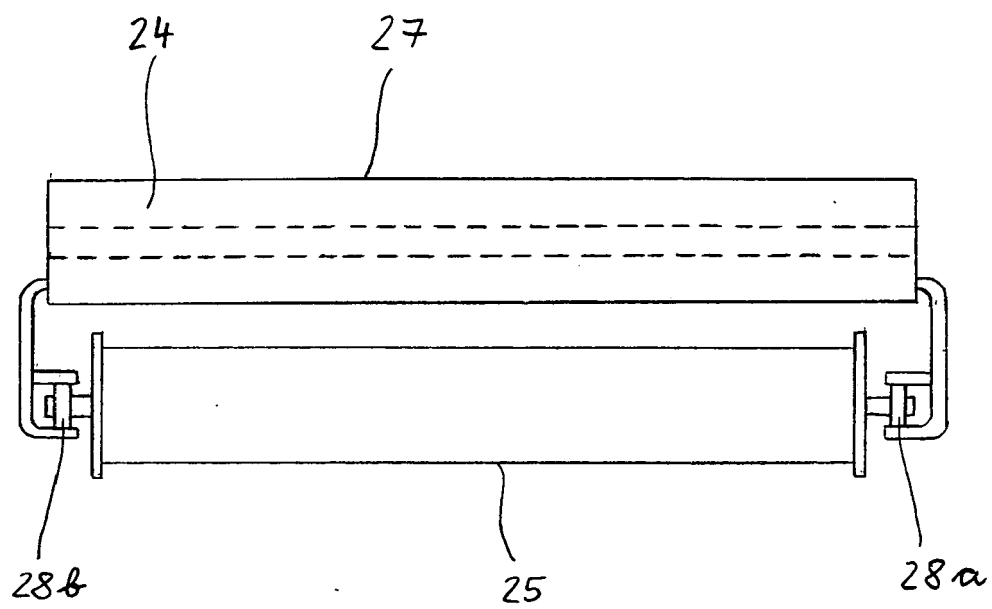


Fig. 5



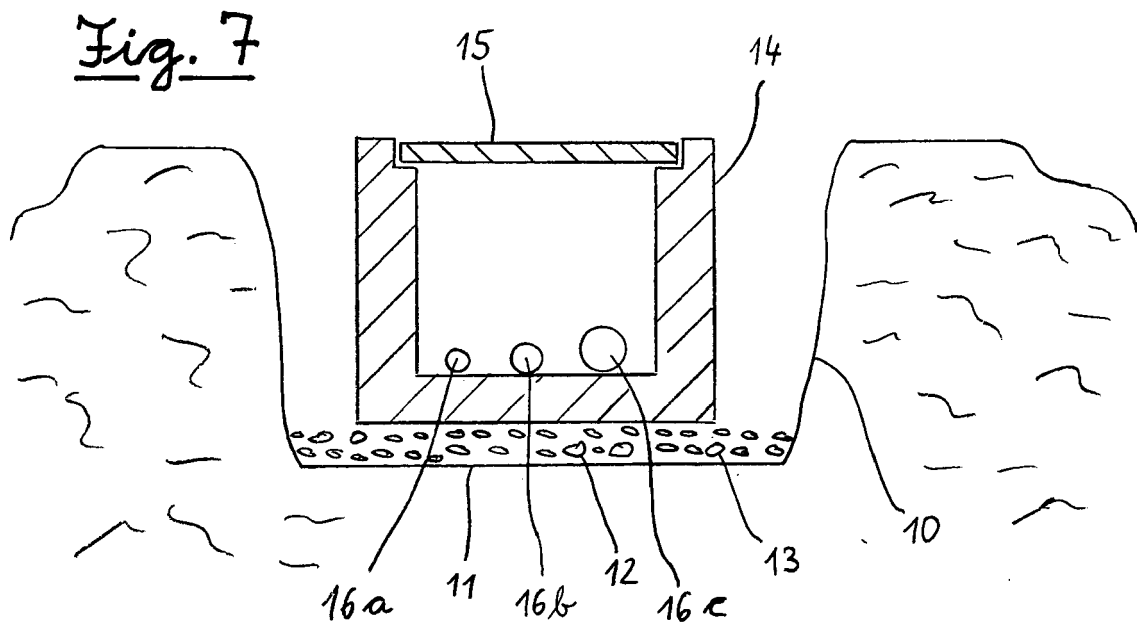
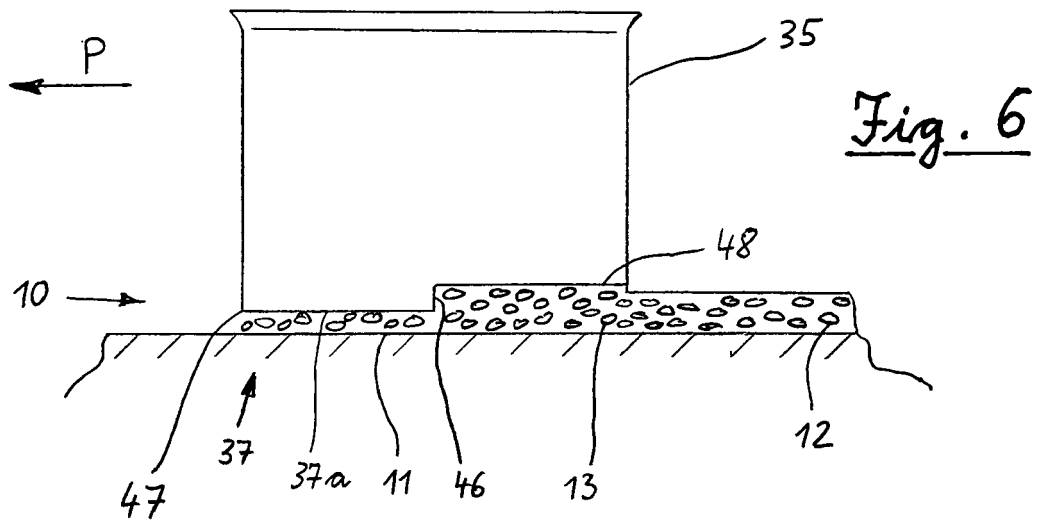
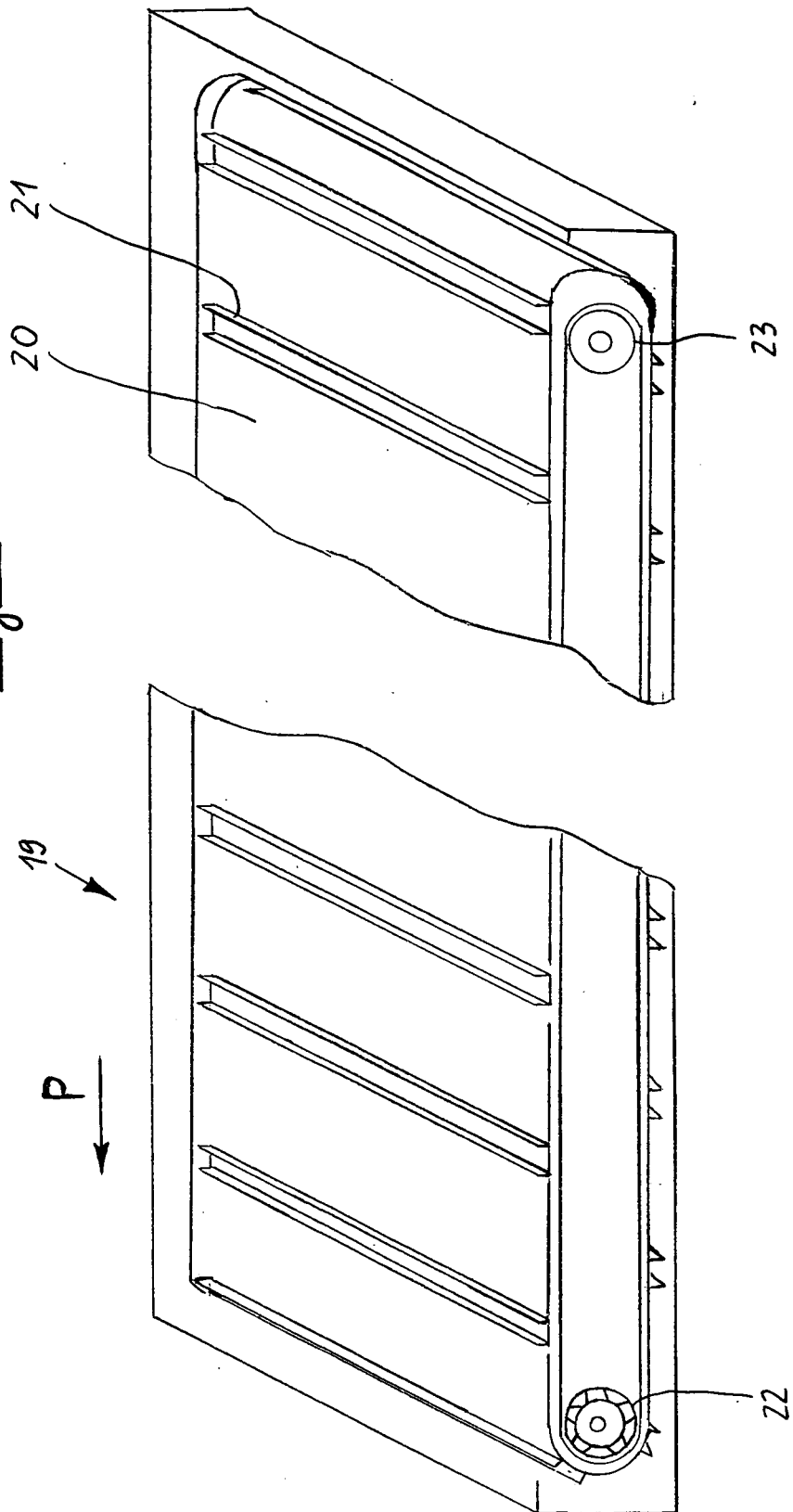


Fig. 8



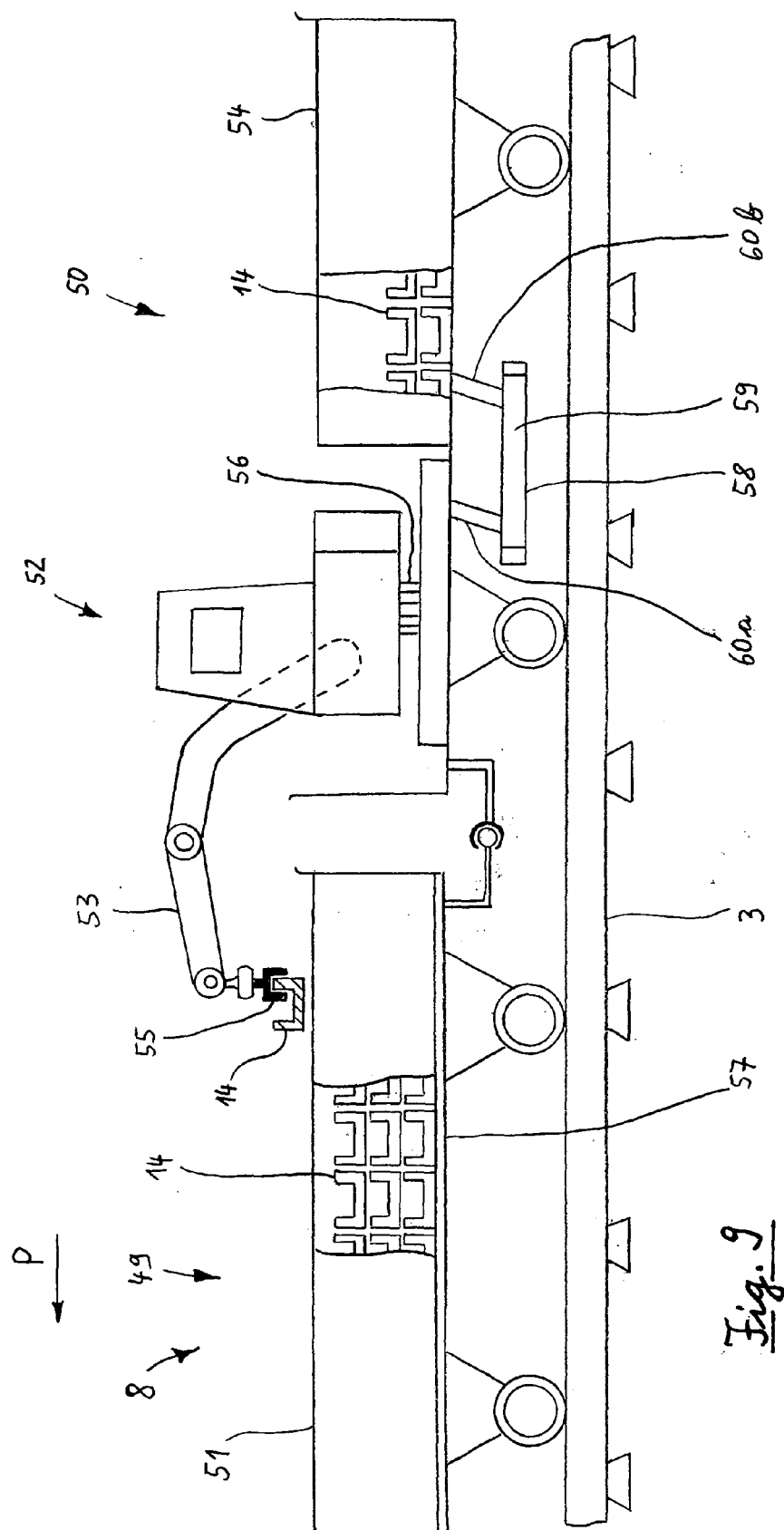
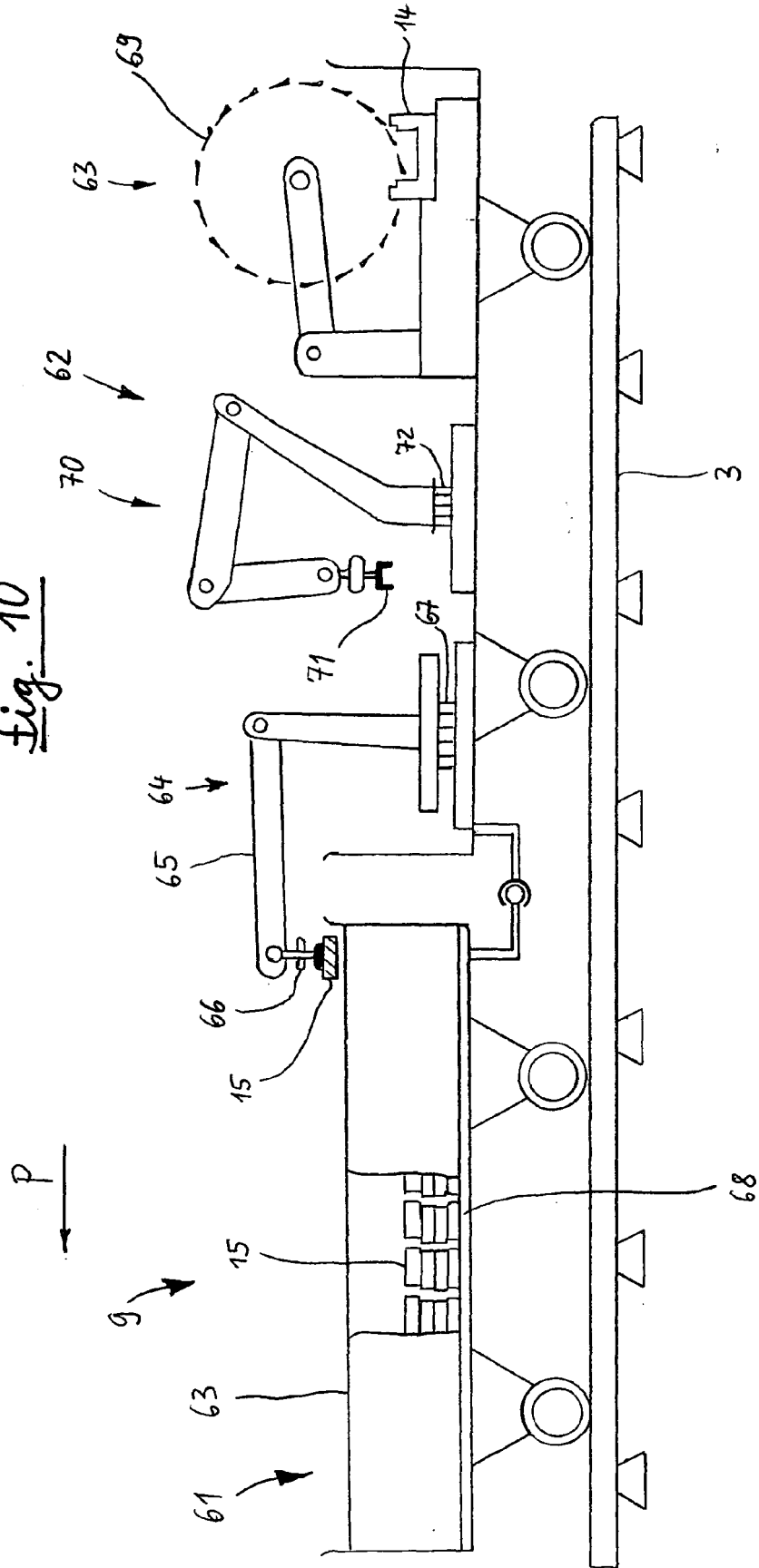


Fig. 9

Fig. 10



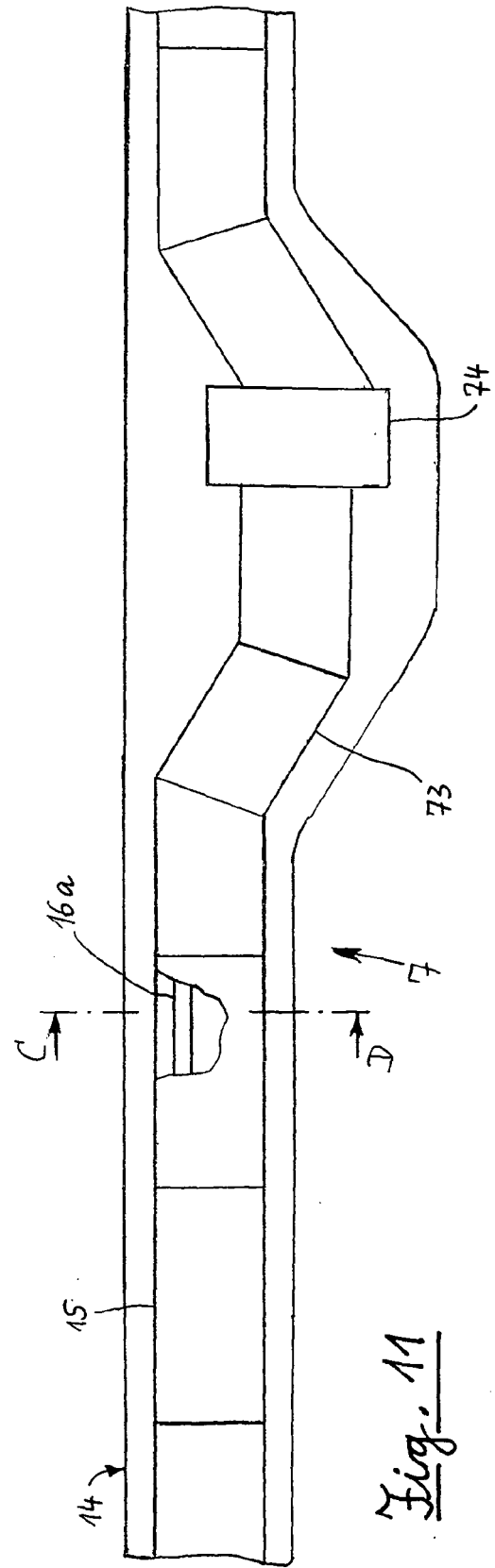
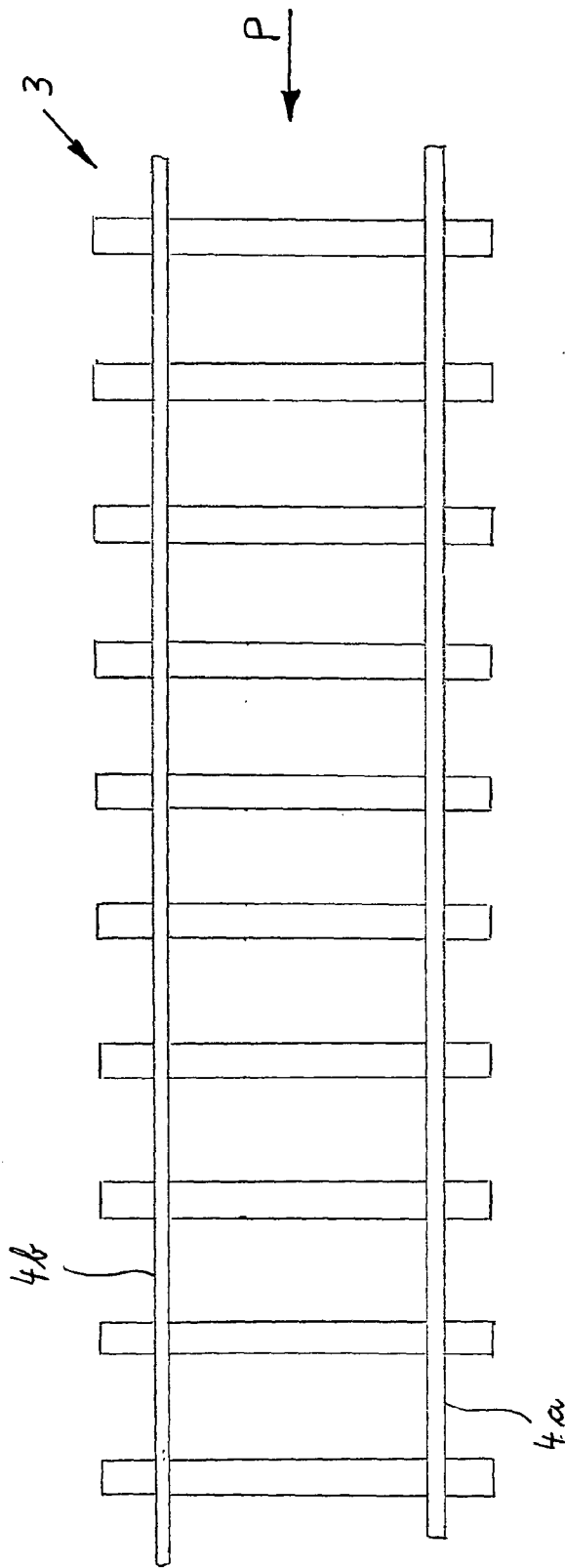


Fig. 11