

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50797/2016
 (22) Anmeldetag: 08.09.2016
 (45) Veröffentlicht am: 15.12.2021

(51) Int. Cl.: E02F 5/10 (2006.01)
 E02F 5/12 (2006.01)
 H02G 1/06 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 US 4812078 A
 US 3203188 A
 US 5743675 A
 DE 2504598 A1
 US 2010104374 A1
 US 3332249 A
 GB 410900 A
 US 6189244 B1
 US 4871281 A
 US 6457267 B1
 DE 102014105577 A1
 US 2015252551 A1
 JP S5829924 A

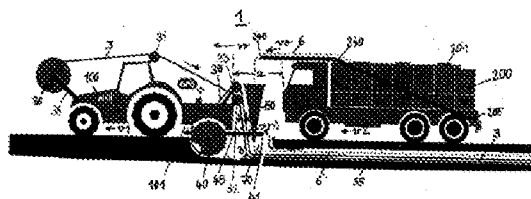
(73) Patentinhaber:
 LAYJET Micro-Rohr Verlegegesellschaft m.b.H.
 8273 Ebersdorf (AT)

(74) Vertreter:
 Wildhack & Jellinek Patentanwälte OG
 1030 Wien (AT)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Verlegen von Kabeln und/oder dgl.**

(57) Die Erfindung betrifft ein neues Verfahren für das unterirdische Verlegen zumindest eines Kabels, Kabeleinziehleerrohres und/oder Fluidtransportschlauches,
 - wobei entlang der Kabelverlegestrecke ein - zwei in geringem Abstand (a) voneinander hintereinander fahrende Fahrzeuge (100, 200) umfassender - Kabelverlegezug (1) vorwärts (vo) fortbewegt wird, dessen mit geringer Geschwindigkeit (v1) fahrendes Frontfahrzeug (100) die das Kabel (3) liefernde Kabeltrommel (30) mit sich führt und mittels Radfräse (40) die Kabelkünnette (70) aushebt, und das Aushubmaterial (7) jeweils mittels derselben beigeordneten Förderbands (45) nach rückwärts (rü) fördert,
 - wobei in die soeben erstellte Kabelkünnette (70) das von der Kabeltrommel (30) abzuziehende Kabel (3) eingelegt wird, und über eine heckseitige Auswurfgosse (50) des ersten Fahrzeugs (100) von dem - dem ersten Fahrzeug (100) folgenden, mit zu dessen Fahrgeschwindigkeit (v1) synchrone Fahrgeschwindigkeit ($v_2 = v_1$) aufweisenden - mit oberhalb der Auswurfgosse (50) endendem, nach vorwärts (vo) förderndem Sandförderband (240) ausgestatteten weiteren Fahrzeug (200) laufend auf die Fahrgeschwindigkeit ($v_2 = v_1$) abgestimmte

Mengen Kabeleinbettungs-Feinsand (6) pro Laufmeter durch die Auswurfgosse (50) in die Kabelkünnette (70) eingebracht wird, und - wobei unmittelbar danach das mittels Förderband (45) laufend nach rückwärts (rü) geförderte Aushubmaterial (7) über die Auslaufschütté (41) dieses Förderbandes (45) zurück in die Kabelkünnette (70) - dieselbe wieder auffüllend - eingebracht wird.
 Sie betrifft weiters den für die Durchführung des neuen Verfahrens vorgesehenen Kabelverlegezug.



Beschreibung

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM VERLEGEN VON KABELN UND/ODER DGL.

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein neues arbeitseffektives und kostengünstiges Verfahren zum unterirdischen Verlegen von Kabeln, Kabeleinziehschläuchen, Fluidschläuchen oder dgl. sowie eine neue Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

[0002] Schon seit langem besteht auch für die Verlegung von Kabeln oder Schläuchen aus den verschiedensten Gründen die Tendenz, dieselben nicht oberirdisch oder über Masten zu führen, sondern sie in den Boden zu verlegen.

[0003] Auf diese Weise ist der Vorteil gegeben, dass keinerlei, beispielsweise die landwirtschaftliche Tätigkeit, behindernde Mastgründungsfundamente, keine sicht- und landschaftsbildstörende Masten und Freileitungen mehr notwendig sind und dass den immer intensiver werdenden Forderungen des Umweltschutzes, den Elektrosmog zu verringern, nachgekommen werden kann. Selbstverständlich fallen bei unterirdischer Verlegung von beispielsweise Hochspannungskabeln nicht unwesentliche Kostenerhöhungen an und dementsprechend fehlt es nicht an Versuchen, dieselben durch Rationalisierung des Leitungsverlegeverfahrens, insbesondere durch Verringerung des bisher nötigen menschlichen Arbeitseinsatzes in den Griff zu bekommen.

[0004] Was die Topografie der Führung von Leitungen im ländlichen Raum betrifft, so hat es sich, insbesondere im Sinne der Vermeidung von die Feldarbeit störenden Aufschließungs- und Bauarbeiten einerseits und einer möglichst effektiven Vorgangsweise andererseits, als günstig erwiesen, Kabel und Leitungen unterhalb der Straßen und Wege begleitenden Bankette zu verlegen, was an sich den Nachteil hat, dass die Verlegestrecke meist höher ist, aber letztlich der wesentliche Vorteil gegeben ist, dass mit üblichen straßentauglichen Fahrzeugen, welche sich auf den bzw. entlang der Straßen bewegen können, ohne dieselben verlassen zu müssen, gearbeitet werden kann.

[0005] Bei der Verlegung der Kabel und/oder dgl. unterhalb der verkehrswegbegleitenden Bankette, bedarf es keiner Öffnung und Wiederherstellung der Straßendecke selbst, die Fahrzeuge mit den Verlegegeräten bewegen sich langsam entlang des Straßenrandes und behindern so den normalen Straßenverkehr während der Kabelverlegearbeiten nur minimal.

[0006] Das bisher übliche Vorgehen bei der Unter-Erde-Kabelverlegung besteht im Wesentlichen darin, dass in den Boden mittels Radfräse eine schmale, jeweils die gewünschte Verlegetiefe aufweisende Künnette eingetieft wird, das hierbei ausgefräste Bodenmaterial seitlich derselben abgelegt wird und das Kabel und/oder dgl., vorzugsweise zusammen mit einem Warnband, in die Künnette positionsgerecht eingelegt wird, wonach zuerst unter Zubettung des eingebrachten Kabels und/oder dgl., in die Künnette Kabelsand eingebracht und danach dann das vorher seitlich der Künnette abgelegte, ausgefräste Bodenmaterial in dieselbe wieder eingebracht, und gegebenenfalls von oben her zumindest verdichtet, wird.

[0007] Es wurde also bisher gesondert zuerst, z.B. mittels Baggerschaufel die Kabelkünnette hergestellt, das hierbei anfallende Bodenmaterial seitlich derselben abgelegt, danach wird die auf einem Fahrzeug herangeschaffte Kabeltrommel auf ein über die Künnette postiertes Abspulgestell gelagert und durch die Kabelverlegemannschaft von dort abgezogen und in der Künnette abgelegt, dann erfolgt durch - meist händisches - Einschaufeln von Kabelsand die Einbettung des Kabels in denselben und danach wird ebenfalls händig mit Schaufeln die offene Künnette mit dem vorher ausgehobenen Bodenmaterial zugeschüttet.

[0008] Die US 4812078 A beschreibt ein Verfahren für das unterirdische Verlegen von Kabeln bzw. zeigt einen Kabelverlegezug dafür. Ein erstes Fahrzeug führt eine Kabeltrommel mit sich und hebt mittels einer antriebsverbundenen Künnettenfräse in Form einer Radfräse eine Kabelkünnette aus. Von der Kabeltrommel wird synchron zur Fahrgeschwindigkeit ein Kabel abgezogen und in die Kabelkünnette eingelegt. Zusätzlich wird ein Warnband oberhalb des Kabels in die Kabelkünnette eingebracht. Über eine Auswurfgosse wird Kabelsand in die Kabelkünnette einge-

bracht. Dieser wird aus einem mit dem ersten Fahrzeug verbundenen Anhänger entsprechend einem zweiten Fahrzeug mittels Förderband/Schraubenförderer in die Auswurfgosse gefördert.

[0009] Der Kabelsand kann aber auch über ein Förderband o.ä. von einem dem ersten Fahrzeug in konstantem Abstand folgenden, zweiten Fahrzeug in die Auswurfgosse aufgegeben werden, siehe US 2010104374 A1, Fig. 5, Absatz [0024].

[0010] Die US 5743675 A zeigt einen Förderschlauch, mit dem Kabelsand in eine Auswurfgosse oder auch direkt in die Kabelkünnette eingeblasen werden kann. Dabei wird die Kabelsandmenge jeweils abhängig von der Fahrgeschwindigkeit und anderen Faktoren bestimmt und reguliert, siehe US 4812078 A, Spalte 5, Zeilen 62 bis 65. Gemäß dieser US-A wird das ausgefräste Bodenmaterial seitlich der Künnette abgelegt und am Ende des Verlegevorgangs mit zwei Pflugscharen zurück in die Kabelkünnette zum Auffüllen derselben gebacht.

[0011] Um sich diesen Umweg zu sparen und das ausgefräste Bodenmaterial direkt dem Ende des Verlegeprozesses zuzuführen, gibt es im Stand der Technik verschiedenste Möglichkeiten. Die US 33322491 A zeigt beispielsweise einen Ringförderer, der das ausgefräste Bodenmaterial von der Radfräse übernimmt und danach auf dem verlegten Kabel ablegt.

[0012] Die US 3203188 A hingegen zeigt ein der Künnettenfräse beigeordnetes Förderband, mit dem gesiebtes Aushubmaterial als Kabelsand nach rückwärts über eine Auslaufschüttte in die Kabelkünnette gefördert wird.

[0013] Die Erfindung hat sich nun zum Ziel gesetzt, mit möglichst geringem Aufwand an körperlicher menschlicher Arbeit die beschriebenen Schritte der Kabelverlegung im Rahmen eines kontinuierlichen Verlegeprozesses und mit vergleichweise wesentlich verringertem Zeitaufwand zu vollziehen.

[0014] Gegenstand der Erfindung ist somit ein neues Verfahren für das unterirdische Verlegen zumindest eines Kabels und/oder Kabeleinzieh-Leerrohres und/oder Fluidtransportschlauches, insbesondere unterhalb von Straßen oder Wege begleitenden Banketten, wobei in den Boden mittels an einem die das zu verlegende Kabel und/oder dgl. liefernde Kabeltrommel mit sich führenden Frontfahrzeug angeordneter und mit ihm antriebs-verbundener, eine Kabelkünnette aus hebender Radfräse eine schmale, eine gewünschte Verlegetiefe aufweisende Kabelkünnette eingetieft wird, und das hierbei ausgefräste Aushubmaterial zur Seite hin verfrachtet wird, und wobei weiters ein dem eben genannten Frontfahrzeug folgendes, für die Kabeleinbettungs-Feinmaterialeinbringung vorgesehenes weiteres Fahrzeug eines diese beiden Komponenten umfassenden, entlang der vorgesehenen Kabelverlegestrecke sich vorwärts fortbewegenden Kabelverlegezuges vorgesehen ist, und wobei in die soeben erstellte Kabelkünnette das von der Abspultrommel des Frontfahrzeugs synchron zu dessen Fahrgeschwindigkeit abzuziehende bzw. abgezogene Kabel und/oder dgl. und das Warnband positionsgerecht eingelegt wird, und über eine Auswurfgosse des Frontfahrzeugs, welche oberhalb der soeben erstellten Kabelkünnette geführt wird, von dem weiteren Fahrzeug unter Zubettung des eingebrachten Kabels und/oder dgl., in die Kabelkünnette Kabeleinbettungs-Feinsand eingebracht und letztlich das vorher zur Seite hin verfrachtete Aushubmaterial wieder in dieselbe eingebracht wird, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass das gesamte ausgefräste Aushubmaterial mittels eines der Radfräse seitlich beigeordneten Förderbands nach rückwärts gefördert wird, dass über die am Frontfahrzeug heckseitig angeordnete und somit präzise oberhalb der soeben erstellten Kabelkünnette geführte Auswurfgosse von dem mit einem oberhalb derselben endendem Sandförderband oder -schlauch ausgestatteten, dem Frontfahrzeug in, vorzugsweise konstantem, Abstand folgenden, mit zu dessen Fahrgeschwindigkeit synchrone Fahrgeschwindigkeit aufweisenden weiteren Fahrzeug des mit zwei Fahrzeugen gebildeten Kabelverlegezugs - laufend auf die jeweils momentane Fahrgeschwindigkeit abgestimmte Mengen von das Kabeleinbettungs-Feinmaterial bildendem Kabeleinbettungs-Feinsand pro Laufmeter Fahrtstrecke durch die Auswurfgosse - das Kabel und/oder dgl. zu-, um- und einbettend - in die Kabelkünnette eingebracht wird, und dass unmittelbar danach das mittels des der Radfräse seitlich beigeordneten Förderbands laufend nach rückwärts geförderte gesamte Aushubmaterial über eine Auslaufschüttte dieses Förderbandes zurück in die Kabelkünnette - dieselbe wieder auffüllend - eingebracht wird, wonach dieses in die Kabelkünnette eingebrachte Aus-

hubmaterial von oben her verdichtet wird.

[0015] Das neue Kabelverlege-Verfahren zeichnet sich insbesondere durch den damit erzielbaren raschen Arbeitsfortschritt aus und, wenn auch der technische Aufwand im ersten Augenschein relativ hoch erscheint, so wird derselbe durch die Sauberkeit des Verfahrens und die vergleichsweise hohe Geschwindigkeit der Durchführung und der Wiederherstellung des ursprünglichen Zustands mehr als kompensiert.

[0016] Im Sinne der Erreichung besonders hoher Sauberkeit bei dessen Durchführung, sei erwähnt, dass - an Stelle der Kabeleinbettungs-Feinsandzulieferung mit Auswurfgosse am ersten Fahrzeug und Sandförderband am zweiten Fahrzeug - ein von demselben mitgeführter, mit seinem Auslaufende von oben direkt in die soeben ausgefräste Kabelkünnette ausgerichteter Sandfördereschlauch vorgesehen werden kann, durch welchen der Kabelsand direkt auf und um das soeben in dieselbe eingelegte Kabel und/oder dgl. in die Kabelkünnette eingeblasen wird, was aber nicht Gegenstand der Erfindung ist.

[0017] In der überwiegenden Zahl von Erd-Kabelverlege-Verfahren ist es heute üblich, oberhalb des verlegten Kabels ein Warnband in die Künnette einzulegen, durch welches das sich unterhalb desselben befindliche Kabel und/oder dgl. im Falle späterer Aushub-, Sanierungs- oder Ergänzungsarbeiten mit Minibaggern oder dgl. möglichst vor Beschädigungen oder eventuell sogar Bruch geschützt wird.

[0018] Dementsprechend ist es im Rahmen der Erfindung bevorzugt, dafür zu sorgen, dass vom ersten Fahrzeug des Kabelverlegezugs - im Wesentlichen synchron mit dem Kabel und/oder dgl. - vorzugsweise im Zuge der Einbringung des Kabeleinbettungs-Feinsandes aus dem weiteren Fahrzeug, bzw. dieser Einbringung unmittelbar folgend, und vor der Wiedereinbringung des ausgefrästen lockeren Aushubmaterials von dem Förderband der Radfräse des ersten Fahrzeugs das Warnband in die Kabelkünnette oberhalb des Kabels und/oder dgl. positionsgerecht in die Kabelkünnette eingebracht wird.

[0019] Einen ganz wesentlichen Bestandteil bei der Realisierung des neuen Kabelverlege-Verfahrens stellt ein neuartiger Kabelverlegezug dar, welcher dadurch gekennzeichnet ist,
- dass der insgesamt mit geringer Geschwindigkeit fahrbare Kabelverlegezug mit einem vorderen, Frontfahrzeug, insbesondere Traktor, gebildet ist, von dessen, vorzugsweise vorderseitig in eine Lagergabel einzuhängender, Kabeltrommel und, vorzugsweise über oberhalb und rückseitig desselben angeordnete Führungsrollen, das zu verlegende Kabel und/oder dgl. von der Kabeltrommel mit - der jeweils momentanen Fahrgeschwindigkeit entsprechender - Geschwindigkeit abziehbar und in die mittels - ebenfalls am ersten Fahrzeug angeordneter - Radfräse soeben ausgehobene Kabelkünnette einlegbar ist,
- wobei der Radfräse seitlich ein Förderband für die Förderung des eben ausgefrästen lockeren Bodenmaterials nach rückwärts beigeordnet ist, und
- wobei weiters das erste Fahrzeug rückseitig eine kontinuierlich jeweils oberhalb der Kabelkünnette mitführbare Auswurfgosse trägt, und
- dass der Kabelverlegezug ein dem vorderen, ersten Fahrzeug in, vorzugsweise konstant, geringem Abstand folgendes, für Aufnahme und Transport von Kabel-Feinsand geeignetes weiteres Fahrzeug, insbesondere LKW mit Transportmulde, mit von dessen bzw. deren Sandaustrags- und -dosiereinrichtung ausgehendem und mit seinem freien Austragsende oberhalb der Auswurfgosse im Heckbereich des ersten Fahrzeugs zu positionierendem, für die Förderung des Kabeleinbettungs-Feinsands nach vorwärts dort hin und dessen Einbringung durch die Auswurfgosse hindurch in die Kabelkünnette vorgesehenem Sandförderband oder Sandfördereschlauch umfasst,
- wobei von der - der Auswurfgosse nacheilend angeordneten - Austragsschütté des Förderbands der Radfräse des ersten Fahrzeugs aus, das vorher ausgefräste, lockere Aushubmaterial zurück in die Kabelkünnette eintragbar ist.

[0020] Vorteilhaft im Sinne der Kabeleinbettungs-Feinsand-Verbrauchsoptimierung ist es, wenn die Sandaustrags- und -dosiereinrichtung des weiteren Fahrzeugs mit einer, vorzugsweise von demselben aus steuerbaren, Dosiereinrichtung für eine fahrgeschwindigkeitsabhängige bzw.

synchrone Regulierung der Kabeleinbettungs-Feinsandabgabe-Menge pro Laufmeter der jeweils zurückgelegten Verlegestrecke ausgerüstet ist.

[0021] Was die Aufrechterhaltung des konstanten Abstands zwischen Front- und weiterem Fahrzeug betrifft, so hat es sich als günstig erwiesen, dafür zu sorgen, dass zumindest eines der beiden Fahrzeuge, vorzugsweise beide Fahrzeuge, jeweils mit einem, vorzugsweise vom weiteren Fahrzeug aus steuerbaren, Stufenlos(-Hydraulik)- bzw. - Hydrostat-Antrieb ausgerüstet ist bzw. sind.

[0022] Um nach erfolgter Kabelverlegung den ursprünglichen Zustand wieder praktisch voll herzustellen, ist bevorzugterweise vorgesehen, dass das weitere Fahrzeug mit einem Rüttel- und Stampforgan für das Verdichten des in die vorher erstellte Kabelkünnette wieder zurück geförderten, vorher ausgefrästen, lockeren Aushubmaterials ausgerüstet ist.

[0023] Für die Einhaltung des konstanten Abstandes zwischen dem Front- und dem weiteren Fahrzeug während deren mit geringer Geschwindigkeit erfolgender synchroner Vorwärtsbewegung sorgt eine - bevorzugt im weiteren Fahrzeug angeordnete - computergesteuerte Fahrgeschwindigkeitssynchronisereinrichtung, mittels welcher auch der geschwindigkeitsabhängig dosierbare Austrag des Kabeleinbettungs-Feinsandes pro Laufmeter Kabelverlegungsstrecke aus der Mulde des weiteren Fahrzeugs in die Kabelkünnette regulierbar ist. Selbstverständlich verfügt der neue Kabelverlegezug über zumindest eine GPS-Sonde, sodass der topografische Verlauf des verlegten Kabels und/oder dgl. exakt bestimmt und registriert werden kann und derselbe für spätere Adoptionsprozesse oder dgl. problemlos genau rekonstruiert und nachvollzogen werden kann.

[0024] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung erläutert:

[0025] Es zeigen

[0026] die Fig. 1 schematisch den für die Durchführung des erfindungsgemäß Kabelverlegungs-Verfahrens vorgesehenen neuartigen Kabelverlegezug und illustriert damit auch den neuen kontinuierlichen Kabelverlegeprozess selbst, und

[0027] die Fig. 2 eine Rückansicht des weiteren, für die Lieferung und dosierte Einbringung des Kabeleinbettungs-Feinsandes in die Kabelkünnette vorgesehenen Fahrzeugs.

[0028] Die Fig. 1 zeigt wie hier ein von einem speziell ausgerüsteten Traktor gebildetes, sich mit einer Geschwindigkeit v_1 in der Größenordnung von 0 bis etwa 4 km/h nach vorwärts vo bewegendes Frontfahrzeug 100 vorderseitig eine Abroll-Lagergabel 38 mit auf ihr gelagerter Kabeltrommel 30 trägt.

[0029] Von dieser Kabeltrommel 30 wird über eine - hier oberhalb des Fahrerhauses angeordnete - Rolle 31 das unterirdisch zu verlegende Kabel 3 abgezogen, über eine weitere, heckseitig angeordnete Rolle 32 hinter den Traktor 100 nach abwärts geführt und in der unmittelbar vorher mittels im Heckbereich des Traktors 100 angeordneter Radfräse 40 frisch ausgehobene Kabelkünnette 70 abgelegt.

[0030] Mittels eines der Künnettenfräse 40 seitlich beigeordneten Förderbandes 45 wird das unmittelbar vorher ausgehobene Bodenmaterial 7 mit gleicher, aber entgegengesetzt gerichteter Geschwindigkeit minus v_1 (- v_1) nach rückwärts transportiert und eben nicht, wie bisher, seitlich der eben ergraben Kabelkünnette 70 abgelegt, was zur hohen Arbeitsgeschwindigkeit des neuen Verfahrens ganz wesentlich beiträgt.

[0031] Unmittelbar nach erfolgtem Ablegen des Kabels 3 in die Kabelkünnette 70 und des von einem nicht näher gezeigten Abspulgerät im Heckanbau 101 des Traktors 100 abgezogenen und über die Rolle 33 geführten Warnbandes 35 oberhalb des eingelegten Kabels 3 in der Kabelkünnette 70 wird durch die etwa trichterartige, immer exakt über derselben ebenfalls am Traktor 100 heckseitig angeordnete Auswurfgosse 50 kontinuierlich Kabeleinbettungs-Feinsand 6 in jeweils vorgegebener Menge pro Laufmeter Verlegestrecke in die Kabelkünnette 70 einfließen gelassen, mittels welchem das Kabel 3 und das oberhalb desselben abgelegte Warnband 35 um- und eingebettet und selbstverständlich auch nach oben hin abgedeckt wird.

[0032] Das im Zuge des AnfräSENS der Kabelkünette 70 mittels der KünettenfräSE 40 und dem seitlich derselben beigeordneten Transportband 45 mit der Vorwärts-Fahrgeschwindigkeit v1 des Traktors 100 entgegengesetzter Geschwindigkeit minus v1 (-v1) nach rückwärts rü geförderte und eben nicht seitlich der Kabelkünnette 70 abgelegte Aushubmaterial 7 wird - unmittelbar nach erfolgter Ein- und Umbettung von Kabel 3 und Warnband 35 mit dem Kabeleinbettungs-Feinsand 6 - über die Austragsschütte 41 des nach rückwärts rü fördernden Förderbandes 45 wieder zurück in die Kabelkünnette 70 eingebracht.

[0033] Was nun die Zuförderung und Einbringung des Kabeleinbettungs-Feinsandes 6 durch die etwa trichterartige am Traktor 100 heckseitig angebrachte Auswurfgosse 50 in die Kabelkünnette 70 betrifft, so dient hierfür ein an sich mit zur Fahrgeschwindigkeit v1 gleicher Geschwindigkeit vorwärts vo fahrendes weiteres Fahrzeug 200, im vorliegenden Fall ein LKW mit den Kabeleinbettungs-Feinsand 6 beinhaltender Mulde 201, außen montiertem, schräg aufsteigendem Sand-Transportband 240, dessen Auslaufende 245 laufend genau oberhalb der Auswurfgosse 50 des Traktors 100 gehalten wird. Die pro Laufmeter Fahr- und damit Kabelverlegestrecke vorgesehene, in die Kabelkünnette 70 einzubringende Menge Kabeleinbettungs-Feinsand wird mittels der vom Fahrerhaus aus regulierbaren Sandauslauf- und -dosiereinrichtung 205 im Heckbereich des Mulden-LKWs 200 auf das Förderband 240 aufgebracht.

[0034] Sowohl der Traktor 100 als auch der demselben im Abstand a mit synchroner Geschwindigkeit v2 = v1 folgende Mulden-LKW 200 bewegen sich im Zuge der neuartigen Kabelverlegung mit einer Geschwindigkeit von 0 bis etwa 4 km/h nach vorwärts vo. Um die konstante und synchrone geringe und regulierte Fahrgeschwindigkeit v1 = v2 der beiden Fahrzeuge 100 und 200 zu gewährleisten, sind beide jeweils mit computersteuerbaren hydraulischen bzw. hydrostatischen Getrieben ausgestattet.

[0035] Der in Fig. 2 in Rück- und Schnittansicht gezeigte, das weitere Fahrzeug bildende Mulden-LKW 200 kann ein übliches, z.B. mehrachsiges Transportfahrzeug für trockenes, feinkörniges bzw. pulverförmiges, Material, meist Baumaterial, mit Transportmulde 12 mit schräg im Winkel a nach abwärts aufeinander zu laufenden Flanken 11 sein, an deren, z.B. 60 cm schmalem, Grund ein Kratzband 13 bewegt wird, das mittels Motor 131, dessen Geschwindigkeit mittels der vom Führerhaus des weiteren Fahrzeugs 200 aus einstell- und regulierbaren Steuerungseinheit regelbar ist, antreibbar ist, mittels welchem die jeweils auszubringende Menge Kabeleinbettungs-Feinsand 6 per Laufmeter auf eine quer zur Fahrzeugachse bzw. zur Fahrtrichtung des Mulden-LKWs 200 ausgerichtete Förderrinne 16 mit Austragsschnecke 17, welche beispielsweise links seitlich über den Mulden-LKW 200 mit einem Überstand hinausragt aufgebracht wird.

[0036] Der mittels der Austragsschnecke 17 geförderte Kabeleinbettungs-Feinsand 6 wird durch eine Art Trichterorgan 204 oder einen derartigen Schlauch der Sandaustrags- und -dosiereinrichtung 205 auf ein seitlich am weiteren Fahrzeug 200 befestigtes, nach aufwärts ansteigendes Sandförderband 240 mit seinem vorderen Austragsende 245 über die nur mit unterbrochenen Linien gezeichnete Auswurfgosse 50 des ersten Frontfahrzeuges 100 transportiert und fällt durch dieselbe exakt positioniert direkt in die schon mit dem Kabel 3 belegte Kabelkünnette 70.

Patentansprüche

1. Verfahren für das unterirdische Verlegen zumindest eines Kabels und/oder Kabeleinzieh-Leerrohres und/oder Fluidtransportschläuchen, insbesondere unterhalb von Straßen oder Wege begleitenden Banketten, wobei in den Boden mittels an einem die das zu verlegende Kabel (3) und/oder dgl. liefernde Kabeltrommel (30) mit sich führenden Frontfahrzeug (100) angeordneter und mit ihm antriebs-verbundener, eine Kabelkünnette (70) aushebender Radfräse (40) eine schmale, eine gewünschte Verlegetiefe aufweisende Kabelkünnette (70) eingetieft wird, und das hierbei ausgefräste Aushubmaterial (7) zur Seite hin verfrachtet wird, wobei weiters ein dem eben genannten Frontfahrzeug (100) folgendes, für die Kabeleinbettungs-Feinmaterialeinbringung vorgesehenes weiteres Fahrzeug (200) eines diese beiden Komponenten umfassenden, entlang der vorgesehenen Kabelverlegestrecke sich vorwärts (vo) fortbewegenden Kabelverlegezuges (1) vorgesehen ist und wobei in die soeben erstellte Kabelkünnette (70) das von der Abspultrommel (30) des Frontfahrzeugs (100) synchron zu dessen Fahrgeschwindigkeit (v_1) abzuziehende bzw. abgezogene Kabel (3) und/oder dgl. und das Warnband (35) positionsgerecht eingelegt werden, und über eine Auswurfgosse (50) des Frontfahrzeugs (100), welche oberhalb der soeben erstellten Kabelkünnette (70) geführt wird, von dem weiteren Fahrzeug (200) unter Zubettung des eingebrachten Kabels (3) und/oder dgl., in die Kabelkünnette (70) Kabeleinbettungs-Feinsand (6) eingebracht und letztlich das vorher zur Seite hin verfrachtete Aushubmaterial (7) wieder in die Kabelkünnette (70) eingebracht wird,
dadurch gekennzeichnet,
 - dass das gesamte ausgefräste Aushubmaterial (7) mittels einer der Radfräse (40) seitlich beigeordneten Förderbands (45) nach rückwärts gefördert wird,
 - dass über die am Frontfahrzeug (100) heckseitig angeordnete und somit präzise oberhalb der soeben erstellten Kabelkünnette (70) geführte Auswurfgosse (50) von dem mit einem oberhalb derselben endendem Sandförderband (240) oder -schlauch ausgestatteten, dem Frontfahrzeug (100) in, vorzugsweise konstantem, Abstand (a) folgenden, mit zu dessen Fahrgeschwindigkeit (v_1) synchrone Fahrgeschwindigkeit ($v_2 = v_1$) aufweisenden weiteren Fahrzeug (200) des mit zwei Fahrzeugen (100, 200) gebildeten Kabelverlegezugs (1) laufend auf die jeweils momentane Fahrgeschwindigkeit ($v_2 = v_1$) abgestimmte Mengen von das Kabeleinbettungs-Feinmaterial bildendem Kabeleinbettungs-Feinsand (6) pro Laufmeter Fahrstrecke das Kabel (3) und/oder dgl. zu-, um- und einbettend - in die Kabelkünnette (70) eingebracht wird, und
 - dass unmittelbar danach das mittels der Radfräse (40) seitlich beigeordneten Förderbands (45) laufend nach rückwärts (rū) geförderte gesamte Aushubmaterial (7) über eine Auslaufschütté (41) dieses Förderbandes (45) zurück in die Kabelkünnette (70) - dieselbe wieder auffüllend - eingebracht wird,
wonach dieses in die Kabelkünnette (70) eingebrachte Aushubmaterial von oben her verdichtet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass vom künnettenerstellenden Frontfahrzeug (100) des Kabelverlegezugs (1) - im wesentlichen synchron mit dem Kabel (3) und/oder dgl. - vorzugsweise im Zuge der Einbringung des Kabeleinbettungs-Feinsandes (6) aus dem weiteren Fahrzeug (200), bzw. dieser Einbringung unmittelbar folgend, und vor der Wiedereinbringung des gesamten nach rückwärts geförderten ausgefrästen lockeren Aushubmaterials (7) von dem Förderband (45) der Radfräse (40) des Frontfahrzeugs (100) das Warnband (35) in die Kabelkünnette (70) oberhalb des Kabels (3) und/oder dgl. positionsgerecht eingebracht wird.
3. Kabelverlegezug (1) für die unterirdische Verlegung zumindest eines Kabels (3), und/oder eines für den Einzug eines Kabels (3) vorgesehenen Leerrohres und/oder eines Fluidtransportschläuches gemäß dem Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**,
 - dass der insgesamt mit geringer Geschwindigkeit fahrbare Kabelverlegezug (1) ein Frontfahrzeug (100), insbesondere Traktor, umfasst, von dessen, vorzugsweise vorderseitig, in eine Lagergabel (38) einzuhängender Kabeltrommel (30), und vorzugsweise über oberhalb

und rückseitig desselben angeordnete Führungsrollen (31, 32), das zu verlegende Kabel (3) und/oder dgl. von der Kabeltrommel (30) mit der jeweils momentanen Fahrgeschwindigkeit des Frontfahrzeugs (100) ($v_1 = v_2$) entsprechender Geschwindigkeit abziehbar und in die mittels - ebenfalls am Frontfahrzeug (100) angeordneter - Radfräse (40) soeben ausgehobene Kabelkünnette (70) einlegbar ist,

- wobei der Radfräse (40) seitlich ein Förderband (45) für Aufnahme und Förderung des gesamten eben ausgefrästen lockeren Aushubmaterials (7) nach rückwärts (rü) beigeordnet ist, und

- wobei weiters das Frontfahrzeug (100) rückseitig eine konstant jeweils oberhalb der Kabelkünnette (70) mitführbare Auswurfgosse (50) trägt, und
- dass der Kabelverlegezug (1) ein dem Frontfahrzeug (100) in, vorzugsweise konstant, geringem Abstand (a) folgendes, für Aufnahme und Transport von Kabeleinbettungs-Feinsand (6) geeignetes weiteres Fahrzeug (200), insbesondere LKW mit Transportmulde (201), mit von dessen bzw. deren Sandaustrags- und -dosiereinrichtung (205) ausgehendem und mit seinem freien Austragsende (245) oberhalb der Auswurfgosse (50) im Heckbereich des Frontfahrzeugs (100) zu positionierendem, für die Förderung des Kabeleinbettungs-Feinsands (6) dort hin und dessen Einbringung durch die Auswurfgosse (50) hindurch in die Kabelkünnette (70) vorgesehenem Sandförderband (240) oder Sandfördererschlauch, umfasst,
- wobei von der - der Auswurfgosse (50) nacheilend angeordneten - Austragsschüttte (41) des Förderbands (45) der Radfräse (40) des Frontfahrzeugs (100) aus das gesamte vorher ausgefräste, lockere Aushubmaterial (7) zurück in die Kabelkünnette (70) eintragbar ist.

4. Kabelverlegezug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sandaustrags- und -dosiereinrichtung (205) des weiteren Fahrzeugs (200) mit einer, vorzugsweise von demselben aus steuerbaren, Dosiereinrichtung für eine fahrgeschwindigkeitsabhängige bzw. -synchrone Regulierung der Kabeleinbettungs-Feinsandabgabemenge pro Laufmeter jeweils zurückgelegter Kabelverlegestrecke ausgerüstet ist.
5. Kabelverlegezug nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eines der beiden Fahrzeuge (100, 200), vorzugsweise beide Fahrzeuge (100, 200), jeweils mit einem, vorzugsweise vom weiteren Fahrzeug (200) aus steuerbaren, Stufenlos(-Hydraulik) bzw. -Hydrostatantrieb ausgerüstet ist bzw. sind.
6. Kabelverlegezug nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das weitere Fahrzeug (200) mit einem Rüttel- und Stampforgan für das Verdichten des in die vorher erstellte Kabelkünnette (70) wieder zurück geförderten, vorher ausgefrästen, lockeren Aushubmaterials (7) ausgerüstet ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

