

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 927 765**

51 Int. Cl.:

E02F 5/10 (2006.01)

E02F 5/12 (2006.01)

E02F 5/14 (2006.01)

E02F 5/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2017** **E 19198557 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2022** **EP 3623533**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para el tendido de cables**

30 Prioridad:

08.09.2016 AT 507972016

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:

10.11.2022

73 Titular/es:

**LAYJET MICRO-ROHR
VERLEGEGESELLSCHAFT M.B.H. (100.0%)
Ebersdorf 230
8273 Ebersdorf, AT**

72 Inventor/es:

DUNST, WOLFGANG

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 927 765 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento para el tendido de cables

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un dispositivo que funciona de forma efectiva y económico para el tendido subterráneo de cables, líneas, mangueras de protección de cables, mangueras de fluidos y/o similares.

10 Estado de la técnica

Por las más diversas razones, desde hace mucho tiempo ha existido la tendencia en el tendido de cables, líneas o mangueras, de a estos no pasarlos sobre la superficie o sobre postes, sino de tenderlos en el suelo.

15 De esta manera, existe la ventaja de que ya no son necesarios, por ejemplo, cimientos para postes que obstaculicen la actividad agrícola, ni postes y líneas aéreas que perturben la vista y el paisaje, y de que se pueden satisfacer las demandas cada vez más intensas de protección ambiental para reducir la contaminación electromagnética.

20 Por supuesto que en el tendido subterráneo de, por ejemplo, cables de alto voltaje, el aumento de los costos no es insignificante y, en consecuencia, no son escasos los intentos de controlarlos al racionalizar el proceso de tendido de líneas, en particular, al reducir la cantidad de mano de obra humana requerida hasta ahora.

25 En lo que se refiere a la topografía del guiado de cables, en particular, cables guía de luz, en áreas rurales, ha demostrado ser ventajoso, en particular en el sentido de evitar los trabajos de excavación y obras de ingeniería civil que interfieren en el trabajo de campo, por un lado, y de un procedimiento lo más efectivo posible, por otro lado, el tendido de cables y líneas por debajo de los arcenes junto a las carreteras y caminos, lo que tiene en sí mismo la desventaja de que la distancia de tendido por lo general es mayor, pero en última instancia, la principal ventaja es que puede trabajarse con vehículos de carretera convencionales que pueden desplazarse sobre o a lo largo de las carreteras sin tener que salir de las mismas.

30 En el tendido de los cables y/o similares por debajo de los arcenes junto a la vía de tránsito, no hay necesidad de abrir y volver a reparar la superficie de las carreteras en sí mismas, los vehículos con el equipo de tendido se desplazan lentamente a lo largo del borde de la carretera y, por lo tanto, solo obstaculizan mínimamente el tráfico normal durante el trabajo de tendido de cables.

35 El procedimiento habitual hasta el momento para el tendido de cables subterráneos consiste esencialmente en cavar en el suelo una cuneta estrecha a una profundidad de tendido necesaria o deseada en cada caso por medio de una fresadora, depositar el material fresado del suelo a un lado de la misma e introducir el cable y/o similar, preferiblemente junto con una cinta de advertencia, en la posición correcta en la cuneta, después de lo cual se coloca primero arena de cableado en la cuneta enterrando el cable y/o similar introducido y a continuación el material fresado del suelo depositado previamente a un lado de la cuneta se vuelve a colocar en la misma, y dado el caso se compacta al menos desde arriba.

45 Hasta ahora primero, por ejemplo, se preparaba por separado la cuneta de cableado por medio de una pala excavadora y el material resultante del suelo se depositaba a un lado de la misma, a continuación, la bobina del cable acarreada en un vehículo se coloca en un soporte para el desenrollado colocado sobre la cuneta y este es extraído por el equipo de tendido de cables y colocado en la cuneta, posteriormente, se lleva a cabo la integración del cable en la misma al palear arena - por lo general a mano - y, finalmente, la cuneta abierta se rellena con el material previamente excavado del suelo con palas también de forma manual.

50 Con respecto al estado actual de la tecnología en este campo se mencionan los siguientes documentos:
FR 2 722 809 A1, EP 2 239 377 A1, US 4812078 A, US 3203188 A, US 5743675 A, DE 2504598 A1, US 2010104374 A1, US3332249 A, GB410900 A, US 6189244 B1, US 4871281 A, US 6457267 B1, DE 102014105577 A1, US 2015252551 A1 y JP S5829924 A

55 Objeto de la invención

60 En principio, la invención se ha fijado el objetivo de llevar a cabo los pasos descritos de tendido de cables en el marco de un proceso de tendido continuo con el menor esfuerzo físico posible y con una inversión en tiempo y trabajo comparativamente mucho más reducida.

65 Un objetivo muy importante de la presente invención es crear un dispositivo de tendido de cables que trabaje de forma rápida, sea altamente flexible y al mismo tiempo compacto, por medio del cual sea posible, por primera vez, prácticamente tender cables y/o líneas flexibles a lo largo de cualquier vía de tránsito, en particular cualquier trayecto sinuoso, por debajo de sus franjas de carretera o arcenes, que en su mayoría son estrechos y no pertenecen directamente a la carretera, de una forma precisa y con el menor esfuerzo posible en términos de tiempo y mano de

obra, sin embargo, al mismo tiempo, sin perjudicar en nada en absoluto ni dañar de cualquier otro modo el basamento de la calzada y la superficie de tránsito, en particular, la superficie de la carretera.

El objeto de la invención es, por tanto, un dispositivo móvil para el tendido subterráneo de al menos una línea flexible, como un cable, una tubería vacía de arrastre de cable o una manguera de transporte de fluidos por debajo de los arcenes o las franjas de carretera junto a las vías de tráfico o carreteras, en donde en el subsuelo del arcén se cava una cuneta estrecha que presenta una profundidad de tendido deseada en cada caso por medio de un disco de fresado de una unidad de fresado, el material fresado del subsuelo se retira al costado, el o los cables y la cinta de advertencia pueden introducirse en la posición correcta en la cuneta, en donde para la integración de la(s) línea(s) / el/los cable(s) o similares colocado(s) en la cuneta se introduce material fino del subsuelo o arena de cableado y a continuación el material del subsuelo previamente fresado retirado al costado puede volverse a colocar en la misma y compactarse,

- en donde el cable a tender puede extraerse por un vehículo que se desplace a baja velocidad e introducirse en la cuneta del cable recién realizada de forma sincronizada con la velocidad de desplazamiento del vehículo de delante, y
- en donde por medio de un conducto o canaleta de descarga guiada por encima de la cuneta del cable, pueden introducirse cantidades de material fino o arena de cableado en la cuneta del cable de forma coordinada en cada caso con la velocidad de desplazamiento de ese momento, el cual está caracterizado por que

- en particular, para el tendido de cables a lo largo de una vía de tránsito sinuosa, el vehículo de delante diseñado como un vehículo de soporte con un soporte trasero o una estructura de soporte trasera con una unidad de descarga lateral con una unidad de fresado articulada conectada a él con un disco de fresado y una unidad de encofrado de arrastre y de tendido de cable que lo siguen, que forman en conjunto una unidad total o compacta mecánica móvil, que se desplace en curva,

dentro de la cual la unidad de fresado y con ella el disco de fresado se desplazan lateralmente hacia afuera en relación con el vehículo de delante, es decir, pueden colocarse de manera que sobresalgan lateralmente más allá del contorno lateral del vehículo de delante, con el vehículo de delante o con su soporte conectado a través de una primera articulación o una articulación giratoria a una unidad de descarga lateral con el eje de rotación esencialmente vertical con respecto a la misma de forma pivotable lateralmente hacia ambos lados en cada caso en un ángulo de hasta $\pm 25^\circ$, en particular, hasta $\pm 20^\circ$,

- en donde la unidad de encofrado de arrastre y de tendido de cable, así como la unidad de acarreo de arena que siguen a la unidad de fresado a su vez están conectadas con la unidad de fresado también a través de una segunda articulación o una articulación giratoria con un eje esencialmente vertical con respecto a la misma de forma pivotable lateralmente hacia ambos lados en cada caso en un ángulo de hasta $\pm 25^\circ$, en particular, hasta $\pm 20^\circ$.

Para mantener de forma segura el vehículo de motor, es decir, el vehículo de delante con todas las ruedas sobre el firme basamento de la calzada y, en particular, completamente sobre la superficie de la carretera durante el proceso de tendido, es decir, durante el desplazamiento de tendido, y de esta manera protegerlo de manera segura, pero al mismo tiempo cavar la cuneta de cableado en el arcén, está previsto ventajosamente que la unidad de fresado con un disco de fresado, que puede pivotar lateralmente en ángulo, esté unida a un dispositivo de descarga lateral conectado al vehículo de delante o a su estructura de soporte y, de manera adaptable a las condiciones topográficas especificadas por el arcén existente sobre el que se desplaza, puede desplazarse de forma lineal, preferiblemente de forma hidráulica, con respecto al vehículo de delante, al menos hacia un lado.

Para mantener estable de forma segura el basamento de la calzada en sí, por un lado, y la cuneta de cableado durante el proceso de tendido, por otro lado, ha demostrado ser particularmente ventajoso asegurar que, en particular, para estabilizar y mantener estables las paredes de la cuneta recién realizada, la unidad de encofrado de arrastre y de tendido de cable esté equipada con paneles de encofrado en ambos lados, dado el caso, ajustables en su distancia entre sí al ancho respectivo de la cuneta, y que se eleve de forma cóncava y curva hacia el disco de fresado de la unidad de fresado alcanzando prácticamente el mismo, preferiblemente hasta unos 10 cm.

Dado que la composición y la estructura subterránea de los arcenes junto a la vía de tráfico no se conocen desde el principio, y en el transcurso del fresado de la cuneta en la operación de tendido puede producirse un bloqueo sensible del disco de fresado, por ejemplo, debido a cantos rodados, rocas, objetos enterrados o similares, existe una ventaja significativa dentro del alcance de la presente invención si el dispositivo de fresado y/o su disco de fresado pueden elevarse, por ejemplo, en el caso de que esté bloqueado por un material del subsuelo inflexible, sin tener que cambiar la posición de altura de la unidad de encofrado de arrastre y de tendido de cable, conectada de forma pivotable lateralmente a la unidad de fresado, con sus paneles de encofrado a ambos lados, que garantizan la estabilidad de la cuneta prácticamente de manera continua.

Resulta especialmente ventajoso en este sentido, si en la articulación giratoria para la unidad de encofrado de arrastre y de tendido de cable en la unidad de fresado o en su carcasa, a ambos lados, está conectado un mecanismo de paralelogramo para la elevación o el descenso de la unidad de encofrado de arrastre y de tendido de cable, en particular, para elevar la unidad de fresado, dado el caso, junto con el disco de fresado, de la cuneta en caso de un bloqueo.

Con el objetivo de ahorrar material y costos de reparación, está previsto según la invención que al disco de fresado de la unidad de fresado se le disponga a un lado de la carcasa de la fresadora una cinta transportadora para ser alimentada con el material excavado de la cuneta, a la que le sigue una criba en estrella alargada, preferiblemente ascendente de forma oblicua, con una gran cantidad de estrella de criba giratorias, que están dispuestas a diferentes distancias entre sí y están montadas en ejes giratorios transversales a su dirección de transporte, para el transporte posterior del material subterráneo del arcén, es decir, el material excavado de la cuneta por el disco de fresado, hacia atrás para el relleno final de la cuneta de cableado recién realizada.

En este caso, se prevé según la invención que una cinta transportadora esté dispuesta por debajo de la criba de estrella alargada para retirar hacia atrás el material fino de la cuneta, de partículas finas, separado por medio de la misma del material grueso de la cuneta.

Se prevé también según la invención que por medio de la cinta transportadora dispuesta por debajo de la criba de estrella pueda alimentarse un tamiz fino con el material de excavación de partículas finas, y que el material fino de la cuneta separado allí, en particular de partículas finas o partículas ultrafinas, esencialmente similares a la arena, al menos parcialmente, en lugar de arena suministrada por separado o para complementarlo, pueda ser usado para integrar y cubrir el cable y/o la línea colocados en la cuneta de cableado.

Para permitir una colocación adecuada y sincronizada a la velocidad de desplazamiento del material de integración y cubrimiento de cables de partículas ultrafinas, similar a la arena, propio de la cuneta, en la cuneta, ha demostrado ser ventajoso según la invención asegurarse de que, en la canaleta de descarga o el conducto de descarga guiado sobre la cuneta, para este material excavado de la cuneta de partículas especialmente finas, esencialmente similar a la arena, puede ser ajustada una abertura de altura variable en la parte inferior que puentea la sección transversal de la canaleta de descarga, en su altura, en vista a la necesidad de material fino para la integración y cubrimiento de los cables por metro lineal de cuneta y cable y/o línea, en cada caso por metro lineal de cuneta y cable.

El objeto de la presente divulgación es, por lo tanto, un dispositivo por medio del cual puedan tenderse cables y diversas líneas en el espacio libre de una carretera sin al mismo tiempo, por ejemplo, dañar la calzada de asfalto o hacer que el cuerpo de la carretera se vuelva de alguna manera inestable.

Esto se logra debido al ancho de construcción por lo general delgado en el rango de alrededor de 30 cm, así como un ancho de cuneta de, por ejemplo, 13 a 17 cm con el mayor cuidado posible de las instalaciones de guía de carretera laterales, por ejemplo, bolardos y señales de tráfico. Gracias a las dos articulaciones giratorias en la unidad compacta de tendido de cables, el tendido de cables puede llevarse a cabo fácilmente a lo largo de las curvas de cualquier carretera diseñada de acuerdo con las pautas.

Por medio de la extensión lateral de la unidad de fresado y con ella toda la unidad compacta arriba de y sobre el arcén se asegura que el vehículo de delante o de soporte se desplace siempre sobre el cuerpo de la carretera que soporta la carga, mientras que se fresa en la franja del borde lateral, es decir, el arcén. La unidad de encofrado de arrastre integrada, que está conectada preferiblemente a la carcasa de la unidad de fresado directamente detrás del disco de fresado a través de un mecanismo de paralelogramo en la articulación giratoria, asegura que el cuerpo de la carretera no pueda volcarse lateralmente y, por lo tanto, permanezca totalmente resistente y estable durante todo el proceso de tendido.

Además, por medio de los rodillos guía en el interior de la unidad de encofrado de arrastre se asegura que los cables o líneas se tiendan sin torceduras y, en última instancia, es posible el recubrimiento de los cables y/o líneas a través de la colocación de material de excavación suficientemente fino y/o arena de cableado en la cuneta.

El material fresado de la cuneta se coloca a un lado sobre una cinta transportadora dividida en dos partes y se vuelve a colocar en la cuneta directamente detrás de la unidad de encofrado de arrastre, lo que significa que inmediatamente después del tendido del cable se cierra la misma nuevamente. Como resultado, se mantiene por completo la estabilidad del cuerpo de la carretera durante todo el proceso de tendido. Debido al tamizado del material fino, se pueden producir en el lugar partículas adecuadas para la construcción de carreteras, dado el caso, en función del material en cuestión.

El punto de partida y objeto adicional fundamental de la divulgación es un procedimiento de tendido de cables del tipo descrito al principio, que está caracterizado

- por que a lo largo de un respectivo tramo de tendido de cables previsto, en particular, a lo largo de un arcén de carretera, se desplaza hacia adelante un equipo de tendido de cables – que comprende dos **vehículos** que se desplazan a poca distancia el uno del otro,
- en donde su primer vehículo que se desplaza a baja velocidad acarrea la bobina del cable que provee del cable y/o similares y, en este caso, levanta la cuneta de cableado por medio de una fresadora de cuneta conectada en su accionamiento a él, mientras que el material excavado fresado respectivamente se transporta hacia atrás por medio de una cinta transportadora conectada lateralmente con esta fresadora de cuneta,

- por que en la cuneta de cableado que se acaba de realizar se tiende el cable y/o similar a extraer o que se ha extraído de la bobina del cable de forma sincronizada con la velocidad de desplazamiento del primer vehículo,
- por que a través de un conducto de descarga del primer vehículo, dispuesto en la parte trasera, que es guiado por el mismo de forma precisa por encima de la cuneta de cableado recién realizada y el cable y/o similar tendido en ella,
- desde el segundo vehículo –que sigue al primer vehículo a una distancia preferiblemente constante y presenta una velocidad de desplazamiento que está sincronizada con su velocidad de desplazamiento, con una cinta transportadora o manguera de transporte de arena que termina por encima del conducto de descarga del primer vehículo y que transporta hacia adelante cantidades continuamente ajustadas a la velocidad de desplazamiento actual de arena por metro lineal de tramo a través del conducto de descarga– se coloca el cable y/o similares en la cuneta de cableado para su integración y cubrimiento,
- por que inmediatamente después, el material de excavación transportado continuamente hacia atrás por medio de la cinta transportadora junto a la fresadora de cuneta, a través de un conducto de descarga de esta cinta transportadora se coloca nuevamente en la cuneta de cableado, rellenándola nuevamente.

Este procedimiento de tendido de cables se caracteriza en particular por el rápido progreso del trabajo que se puede lograr con él, y aunque el esfuerzo técnico parece relativamente alto a primera vista, debido a la limpieza del procedimiento y a la velocidad relativamente alta de su realización y restauración al estado original esto es más que compensado.

Dentro del alcance de la divulgación, en particular en el sentido de lograr un mayor grado de limpieza durante su ejecución, una forma de realización ha demostrado ser favorable, de acuerdo con la cual se prevé que, en lugar del suministro de la arena de cableado con el conducto de descarga de arena en el primer vehículo y la cinta transportadora de arena en el segundo vehículo, esté prevista una manguera de transporte de arena transportada por el mismo y orientada con su extremo de descarga desde arriba directamente a la cuneta de cableado recién fresada, a través de la cual la arena se arroja directamente sobre y alrededor del cable y/o similar que acaba de introducirse en la cuneta de cableado. El resultado es que prácticamente ninguna porción de arena termina en otro lugar que no sea en la cuneta del cableado, y prácticamente no hay trabajo de limpieza después de que los cables se hayan tendido.

En el transcurso de los procedimientos de tendido de cables subterráneos, hoy en día es habitual colocar una cinta de advertencia sobre el cable tendido en la cuneta, a través del cual el cable y/o similares por debajo de ella, en el caso de una posterior excavación, renovación o trabajo complementario con miniexcavadoras o similares, esté lo más protegido posible de daños o incluso roturas.

Por consiguiente, dentro del alcance de la divulgación en cuestión, se prefiere asegurar que desde el primer vehículo del equipo de tendido de cables, esencialmente en sincronización con el cable y/o similar, preferiblemente durante la colocación de la arena de cableado desde el segundo vehículo, o inmediatamente después de esta colocación, y antes de la reintroducción del material del suelo fresado suelto desde la cinta transportadora de la fresadora de cuneta del primer vehículo, se coloque la cinta de advertencia en la cuneta de cableado por encima del cable y/o similar en la posición correcta en la cuneta de cableado.

Un componente fundamental en la implementación de este procedimiento de tendido de cables lo representa un equipo de tendido de cable, que está **caracterizado**

- **por que** el equipo de tendido de cables, que puede desplazarse en conjunto a baja velocidad, está formado por un primer vehículo de delante, en particular un tractor, desde cuya bobina de cable, que preferiblemente está suspendida en una horquilla de soporte en la parte de delante, y preferiblemente a través de rodillos de guía dispuestos arriba y hacia atrás de la misma, el cable y/o similar que se va a colocar en cada caso puede extraerse de la bobina de cable a una velocidad correspondiente a la velocidad de desplazamiento actual y puede tenderse en la cuneta de cableado que se acaba de excavar por medio de una fresadora de cuneta, que también está dispuesta en el primer vehículo,
- en donde a la fresadora de cuneta se le dispone lateralmente una cinta transportadora para el transporte hacia atrás del material de suelo suelto recién fresado, y
- en donde, además, el primer vehículo acarrea un conducto de descarga de arena que puede transportarse continuamente por encima de la cuneta de cableado, y
- **por que** el equipo de tendido de cables comprende un segundo vehículo, que sigue al primer vehículo de delante, preferiblemente a poca distancia y de forma constante, adecuado para recibir y transportar arena fina de cableado, en particular un camión con un contenedor de transporte, con una cinta transportadora de arena o una manguera de transporte de arena que se extiende desde su dispositivo de descarga y dosificación de arena y que se situará con su extremo de descarga libre por encima del conducto de descarga de arena en el área trasera del primer vehículo, prevista para transportar allí la arena de cableado hacia adelante y colocarla a través del conducto de descarga de arena en la cuneta de cableado,
- en donde desde el canal de descarga de la cinta transportadora de la fresadora de cuneta del primer vehículo, dispuesto detrás del conducto de descarga de arena, puede colocarse el material de suelo suelto previamente fresado de nuevo en la cuneta de cableado.

En términos de optimización del uso de arena de cableado, es ventajoso si el dispositivo de descarga y dosificación de arena del segundo vehículo está equipado con un dispositivo de dosificación, preferiblemente que pueda ser controlado desde el mismo, para la regulación, en función de la velocidad de desplazamiento o de manera sincronizada con la misma, de la cantidad de suministro de arena de cableado por metro de lineal del tramo de tendido recorrido en cada caso.

En lo que respecta al mantenimiento de la distancia constante entre el primer y el segundo vehículo, ha demostrado ser ventajoso asegurar que al menos uno de los dos vehículos, preferiblemente ambos vehículos, en cada caso, esté(n) equipado(s) con un accionamiento continuo (hidráulico) o hidrostático, preferiblemente que pueda ser controlado desde el segundo vehículo.

Para restaurar la condición original de forma prácticamente completa después del tendido del cable, es preferible prever que el segundo vehículo esté provisto de un equipo de vibración y apisonamiento para compactar el material de suelo previamente fresado que se ha transportado nuevamente a la cuneta de cableado realizada previamente.

De mantener la distancia constante entre el primer y el segundo vehículo durante su desplazamiento sincronizado hacia adelante a poca velocidad, se asegura un dispositivo de sincronización de velocidad de desplazamiento controlado por ordenador, dispuesto preferiblemente en el segundo vehículo, por medio del cual también puede regularse la descarga de la arena dosificada en función de la velocidad por metro de tramo de tendido de cable desde la pala del segundo vehículo a la cuneta del cableado. Por supuesto que el equipo de tendido de cables dispone de al menos una sonda GPS, de tal modo que el curso topográfico del cable tendido y/o similar puede determinarse y registrarse de forma exacta, de tal modo que pueda reconstruirse y reproducirse fácilmente para procesos de adaptación posteriores o similares.

Descripción de las figuras

El dispositivo y el procedimiento de tendido de cables según la invención se explican en más detalle con referencia a los dibujos:

Las Figs. 1 a 4 muestran, en base a representaciones en vistas desde arriba, desde ambos lados y desde atrás, la estructura del dispositivo compacto de tendido de cables, y las Figs. 5 y 6 explican en más detalle el procedimiento.

La Fig. 1 muestra el dispositivo de tendido de acuerdo con la invención en una vista en planta, la Fig. 2 muestra el mismo en una vista lateral desde la carretera, la Fig. 3 muestra este dispositivo en una vista lateral desde fuera hacia la carretera y la Fig. 4 muestra una vista posterior y la Fig. 5 y la Fig. 6 explican el procedimiento.

Descripción detallada de la invención

La Fig. 1 muestra cómo en un vehículo de tracción 1, por ejemplo, un tractor, indicado como tal solo esquemáticamente, que se desplaza en la dirección de desplazamiento F y permanece estrictamente sobre la superficie de la calzada Fb, está fijado en la parte trasera un soporte o una estructura de soporte 20 con un dispositivo de descarga lateral 2, que, como se indica con flecha doble, puede desplazarse linealmente hacia los lados en ambas direcciones.

Con dos topes que están separados entre sí y sobresalen del dispositivo de descarga 2 hacia atrás, de los cuales aquí solo es visible el superior, se sostiene una articulación formada con la primera articulación giratoria 230 con un eje esencialmente vertical, alrededor de la cual la unidad de fresado de la cuneta 3 con su carcasa 31 y el disco de fresado de la cuneta 35 puede pivotar lateralmente en ángulo hacia la derecha o hacia la izquierda, como lo indica la flecha doble curva.

Por medio del cilindro hidráulico 23 dispuesto sobre el dispositivo de descarga 2 y la carcasa de fresado 31 puede ajustarse el ángulo de pivotado lateral en función del curso de la curva.

En la parte posterior de la unidad de fresado 3 hay dispuesta una segunda articulación formada con una articulación giratoria 340, por medio de la cual la unidad de encofrado de arrastre y de tendido de cable 4 inmediatamente después de la unidad de fresado 3 también puede pivotar lateralmente con respecto a la unidad de fresado 3 en ángulo tanto a la derecha como a la izquierda. Esta capacidad de pivotado lateral también se indica a través de una flecha doble curva.

Pueden verse claramente los rodillos 43 dispuestos en el interior de la unidad de encofrado de arrastre y de tendido de cable 4 para la guía libre de torceduras del cable L que va a tenderse, que no se muestra aquí, desde arriba de las unidades 3 y 4 hacia abajo en la cuneta de cableado K recién realizada por el dispositivo de tendido de cable 100 o su unidad de fresado 3, cavada en el arcén B.

La unidad de encofrado de arrastre y de tendido de cable 4 puede bajarse con respecto a la unidad de fresado 3 por medio de los dos mecanismos de paralelogramo 400 y se apoya en la base de la cuneta, como resultado de lo cual

se eleva la unidad de fresado 3.

A la derecha, dispuesta o extendiéndose a lo largo de la unidad total o compacta de tendido 10 doblemente pivotable en sí misma, formada con el dispositivo de descarga lateral 2, la unidad de fresado 3 y la unidad de encofrado de arrastre 4, del dispositivo de tendido de cables 100, está dispuesta una primera cinta transportadora 50 que transporta hacia atrás el material de la cuneta de partículas de gruesas a finas $K_{mg} + K_{mf} = K_m$ excavado por el disco de fresado de la cuneta 35 a través de una cavidad de descarga 36 en la carcasa de la unidad de fresado 31 y expulsado hacia los lados —aquí desplazándose hacia la derecha— a la que se conecta una criba de estrella 55 alargada, por medio de la cual se lleva a cabo la separación del material de la cuneta de partículas finas K_{mf} del material de la cuneta de partículas gruesas K_{mg} , en donde el material de la cuneta de partículas finas K_{mf} cae entre las estrellas de la criba 51 hacia abajo a una segunda cinta transportadora 56, aquí no visible, y también es transportado por esta hacia atrás, mientras que el material de la cuneta de partículas gruesas K_{mg} permanece en la criba de estrella 55 y también es transportado hacia atrás.

En el interior del receptáculo 6, los dos flujos de material K_{mf} y K_{mg} llegan a dos canales de descarga 62, 63, en donde el material fino y ultrafino K_{mf} llega a la cuneta K espacial y temporalmente antes que el material grueso K_{mg} e integra y cubre el cable tendido allí y solo a continuación se lleva a cabo el relleno final de la cuneta K con el material grueso K_{mg} , que, dado el caso, también puede contener un resto del material fino K_{mf} .

La Fig. 2 muestra claramente —mientras el significado de los símbolos de referencia sigue siendo el mismo— con respecto a la dirección de desplazamiento F de la unidad total de tendido 10 en una vista desde la derecha, el disco de fresado 35 con las fresas de metal duro y la cavidad de descarga 36 en la carcasa 31 de la unidad de fresado 3, a través de la cual todo el material excavado de la cuneta K_m llega a la primera cinta transportadora 50 y a partir de allí se eleva a la criba de estrella 55 con una gran cantidad de estrellas de criba 51 giratorias.

Por debajo de la criba de estrella 55 discurre paralela a la misma una segunda cinta transportadora 56.

Mientras que desde la criba de estrella 55 se sigue transportando el material grueso de la cuneta K_{mg} hacia arriba y hacia atrás, el material fino de la cuneta K_{mf} cae a través de la criba de estrella 55 sobre la cinta transportadora 56 y ambos flujos de material llegan a la caja de descarga o receptáculo 6 con una aleta de distribución de caudal 64, desde donde a través de los canales divididos 62, 63, a este respecto véase la Fig. 1, el material fino de la cuneta K_{mf} llega, espacial y temporalmente antes que el material grueso de la cuneta K_{mg} , a la cuneta K en la que el cable L ya ha sido tendido.

Por encima de la unidad de tendido 10, se lleva a cabo el suministro del cable L, que se guía hacia abajo a través de los rodillos de cable 75 y finalmente llega a la cuneta K a través de rodillos de guía (aquí no visibles) en el interior de la unidad de encofrado de arrastre 4. También es aún claramente visible aquí el cilindro hidráulico 405 del mecanismo de paralelogramo 400 para bajar la unidad de encofrado de arrastre 4, que puede servir, por ejemplo, para elevar la unidad de fresado 3 en caso de un bloqueo de la misma.

La vista lateral de la unidad compacta de tendido de cables 10 móvil en sí misma, que se representa en la Fig. 3 desde la izquierda, muestra claramente el mecanismo 300 con el cilindro hidráulico 305 para el ajuste de profundidad del disco de fresado 35 con respecto a la unidad de fresado 3 —mientras el significado de los símbolos de referencia sigue siendo el mismo.

Se muestra muy claramente el mecanismo de paralelogramo 400 con cilindro hidráulico 405 para el ajuste de altura relativa de la unidad de fresado 3 y la unidad de encofrado 4 entre sí.

Además, se muestra claramente la trayectoria del cable L que va a ser tendido a través del rodillo superior 75 hacia abajo a través de la unidad de encofrado de arrastre 4 y por debajo de sus rodillos de guía 43.

También se muestran allí la bobina de desenrollado 80 y el canal de guía de la cinta de advertencia 81 para el tendido de la cinta de advertencia de cable W por encima del cable L ya tendido en la cuneta K.

La Fig. 4 muestra —mientras el significado de los símbolos de referencia sigue siendo el mismo— a ambos lados de la unidad de fresado 3 y de la unidad de arrastre de encofrado y tendido de cables 4, el mecanismo de paralelogramo 400 para la elevación o descenso relativo mutuo de estas dos unidades 3 y 4, así como sus cilindros hidráulicos 405 y muestra además el cable L guiado por encima a través de los rodillos del lado superior 75, que es guiado hacia abajo a través de la unidad 4 y se coloca entre los dos paneles de encofrado 41 en el suelo de la cuneta K.

Además, allí se muestra el conducto de descarga 66 previsto para el material grueso y el material fino separado de él.

Aquí se pueden ver claramente los dos rieles de la estructura de soporte 20 para la unidad de descarga lateral 2, así como el borde en sí mismo de la calzada F_b que no debe ser tocada o no es tocada, y no es dañada en absoluto, por la unidad compacta de tendido de cables 10, es decir, por ejemplo, la superficie de asfalto de la carretera a lo largo de

la cual se tiende el cable L en la cuneta K realizada en el arcén B.

Cada una de las unidades 3 y 4 utilizadas directamente en la excavación de la cuneta y el tendido de cables está equipada en la parte inferior con una barra de remolque 150, que garantiza que las unidades mencionadas anteriormente se mantengan de forma segura en el arcén B durante el desplazamiento para el tendido de cables.

Para resumirlo nuevamente como componentes esenciales del dispositivo de tendido de cables deben mencionarse los siguientes, para lo que se hace referencia a las Figs. 1 a 4.

- 10 a) Estructura de soporte 20
- b) Dispositivo de descarga lateral 2
- c) Unidad de fresado 3 con disco de fresado 35 y carcasa 31
- d) Unidad de encofrado de arrastre y de tendido de cable 4
- e) Cinta transportadora 50 con unidad de criba 55
- 15 f) Vehículo de delante o de soporte 1

a) Estructura de soporte 20:

La estructura de soporte 20 en el soporte o el vehículo de delante 1 está conectada a través de un enganche estandarizado de tres puntos con la unidad de fresado 3 con su carcasa del disco de fresado 31. Sobre el bastidor de soporte 20 se encuentran todos los elementos de control y accionamiento no mostrados en detalle. En el soporte 20 está integrada la unidad de descarga lateral 2 en forma de un tubo en un sistema de tubos, que está montado sobre rodillos.

b) Dispositivo de descarga lateral 2:

El dispositivo de descarga 2 puede extenderse y retraerse lateralmente de forma continua por medio de cilindros hidráulicos. A través de la extensión lateral del mismo, es posible que la unidad de fresado 3 se extraiga lateralmente con respecto al vehículo de soporte o de delante 1 detrás del mismo, y de este modo el fresado de la cuneta K puede llevarse a cabo de forma exacta y sin ningún perjuicio o daño a la superficie de la calzada Fb o similar en la franja lateral o el arcén de la carretera B y, por lo tanto, el cuerpo de la carretera no es tocado en sí mismo por la obra de construcción mientras que, no obstante, el vehículo de soporte o de delante 1 se desplaza con seguridad sobre el cuerpo firme de la carretera en la dirección de desplazamiento F.

c) Unidad de fresado 3 y su carcasa 31 con disco de fresado 35:

La unidad de fresado 3 o la carcasa de fresado 31 están conectadas a través de la primera articulación giratoria 230 al dispositivo de descarga lateral 2, 20. Un cilindro hidráulico controlable, que está conectado al dispositivo de descarga 2 y a la carcasa de fresado 31, lo estabiliza. La articulación giratoria 230 hace posible fresar curvas cerradas, ya que la carcasa de fresado 31 se presiona en el radio de curva requerido en cada caso por medio del cilindro hidráulico 23 del dispositivo de descarga 2, 20. Un motor de accionamiento, que está fijado a la carcasa de fresado 31, acciona axialmente el disco de fresado 35. El disco de fresado 35 se acciona en la dirección opuesta a la dirección de desplazamiento F, véase allí la flecha D.

En la cara frontal derecha en la dirección de desplazamiento F de la carcasa de fresado 31 se encuentra una abertura de descarga 36 a través de la cual se presiona el material fresado de la cuneta Km. En la parte inferior interna y externa de la carcasa de fresado 31 se encuentran dos barras excavadoras, las cuales por medio de dos cilindros hidráulicos pueden presionar la misma hacia abajo o elevarla de forma continua. De este modo puede cambiarse de forma continua la profundidad de fresado durante el fresado.

d) Unidad de encofrado de arrastre y de tendido de cable 4:

Esta unidad 4 cumple tres tareas:

Sirve como una cuchilla rascadora orientada al disco de fresado 35, protege a la cuneta K contra el colapso o el derrumbe, asegura el tendido seguro de los cables y/o líneas L y protege las líneas L colocadas en la cuneta K de la entrada de material grueso.

La unidad de encofrado de arrastre 4 está ubicada o comienza lo más directamente posible detrás del disco de fresado 35 y su superficie frontal cóncava curvada está diseñada con un radio algo mayor que el propio disco de fresado 35. Esta forma de la unidad de encofrado de arrastre 4 evita que el material fresado en la parte posterior pueda volver finalmente a introducirse en la cuneta K.

Dos paneles laterales de acero 41 evitan el colapso de la cuneta K o el derrumbe de material del subsuelo del arcén o de la cuneta Km no deseado.

Entre los dos paneles laterales de encofrado 41 de la unidad de encofrado de arrastre 4 se encuentran los rodillos de

guía 43, que aseguran la colocación libre de torceduras de los cables y/o líneas L. Además, la unidad de encofrado de arrastre 4 protege las líneas L recién tendidas contra la entrada de material grueso. El dispositivo de altura ajustable 80, 81 en la parte posterior de la unidad de encofrado de arrastre 4 sirve como guía para la colocación de la cinta de advertencia W a la altura deseada en cada caso por encima del cable L tendido dentro de la cuneta K.

La unidad de encofrado de arrastre 4 está conectada a través del mecanismo de paralelogramo 400 a la segunda articulación giratoria 340, que está fijada a la carcasa de la fresadora 31. La articulación giratoria 340 permite en curvas que la unidad de encofrado de arrastre 4 sea guiada de manera flexible en la cuneta K. Los dos soportes inferiores del mecanismo de paralelogramo 400 están provistos de un orificio alargado en el que los extremos de dos cilindros hidráulicos se sujetan a través de un perno. El otro extremo de los cilindros hidráulicos está unido a la derecha y a la izquierda a la articulación giratoria 340.

Por medio de los cilindros hidráulicos 405 es posible subir o bajar la unidad de encofrado de arrastre 4 de forma continua.

Si el disco de fresado 35 se detiene, por ejemplo, debido a impurezas en la superficie del arcén, este puede elevarse a través del mecanismo de ajuste de profundidad 300 para un nuevo comienzo.

Unos orificios alargados en los soportes inferiores a ambos lados del mecanismo de paralelogramo 400 permiten que la carcasa de fresado 3 se levante relativamente sin que al mismo tiempo la unidad de encofrado de arrastre 4 en sí misma sea levantada. Esto previene de forma efectiva un daño a las líneas L tendidas y el colapso de la cuneta K.

e) Cinta transportadora 50 con unidad de criba 55:

Inmediatamente al lado de la abertura de descarga 36 en la parte superior en la carcasa de fresado 31 de la unidad de fresado 3 se conecta la cinta transportadora 50 ascendente, que transporta el material fresado de la cuneta Km en la dirección de la unidad de encofrado de arrastre 4. Al final de la cinta transportadora 50 comienza el dispositivo de cribado, que está formado de manera particularmente preferible por una criba de estrella 55 alargada, elevándose aún más.

La criba de estrella 55 separa el material de la cuneta Km que se le suministra en partículas finas y gruesas Kmf y Kmg. Las partículas finas caen sobre una cinta transportadora 56 dispuesta por debajo de la misma y se continúan transportando hacia la parte posterior a un conducto de descarga pivotable.

El material grueso Kmg, durante el proceso de tamizado por medio de la rotación de las estrellas de criba 51, también se transporta hacia atrás al conducto de descarga 63. Este conducto de descarga 63 pivotable, que se encuentra al final del dispositivo de tamizado mencionado anteriormente, permite el tendido de forma flexible del material fresado de la cuneta.

El conducto de descarga puede pivotar en la dirección de la cuneta K o en la dirección de la calzada. Ese lado del conducto de descarga 63, que está inclinado en la dirección de la cuneta K, está dividido en dos canaletas.

En una primera canaleta en la dirección de desplazamiento, se deposita el material fino de la cuneta Kmf tamizado, en la segunda canaleta, el material grueso Kmg. Una placa de desviación ajustable en altura en el extremo de la primera canaleta permite una entrada dosificada del material fino Kmf a través de una cavidad de la unidad de encofrado de arrastre 4 en la cuneta K. El exceso de material fino Kmf se conduce a través de la placa de desviación hacia la segunda canaleta y se mezcla allí con el material grueso Kmg. Con esta mezcla de granos producida de la manera descrita, se cierra finalmente la cuneta K.

f) Vehículo de carga o de delante 1:

Como vehículo de carga o de delante 1, pueden usarse máquinas de construcción disponibles comercialmente o tractores que preferiblemente estén equipados con un accionamiento de desplazamiento continuo. En la parte delantera del vehículo de carga 1 se encuentra un dispositivo que puede portar las bobinas de cable. A través de rodillos de guía por encima de la unidad compacta de tendido de cables se conducen los cables o líneas L que se van a colocar a la unidad de encofrado de arrastre y de tendido de cable 4 y desde allí se colocan en la cuneta K.

A través de la combinación de las unidades descritas 1, 2, 3, 4 se asegura con gran certeza que las líneas y/o cables L puedan tenderse en la franja al borde de la vía de tránsito o en el arcén B sin que la calzada Fb de una carretera sea dañada en el proceso. Esto es particularmente aplicable en las áreas curvas de las carreteras y sus arcenes.

La Fig. 5, que ilustra el procedimiento, muestra cómo un primer vehículo 100, formado por un tractor 100 especialmente equipado, y que se desplaza a una velocidad v_1 en el rango de 0 hasta alrededor de 4 km/h hacia adelante v_0 , acarrea en su parte delantera una horquilla de soporte de rodillos de desenrollado 38 con una bobina de cable 30 montada en ella.

A partir de esta bobina de cable 30 se extrae, a través de un rodillo 31, que aquí está dispuesto por encima de la cabina del conductor, el cable 3 que se tenderá bajo tierra, guiado hacia abajo a través de otro rodillo 32 dispuesto en la parte trasera detrás del tractor 100, y tendido en la cuneta de cableado 70 que acaba de ser excavada por medio del disco de fresado 40 dispuesto en el área trasera del tractor 100.

Por medio de una cinta transportadora 45 que está dispuesta lateralmente a la fresadora de cuneta 40, se transporta hacia atrás el material del suelo 7 excavado inmediatamente antes a la misma velocidad, pero dirigida en sentido opuesto, de menos v_1 ($-v_1$) y no se deposita, como hasta ahora, a los lados de la cuneta de cableado 70 recién excavada, lo que contribuye significativamente a la alta velocidad de trabajo del procedimiento.

Inmediatamente después de que el cable 3 se haya tendido en la cuneta de cableado 70 y se haya colocado la cinta de advertencia 35 sobre el cable 3 tendido en la cuneta 70, extraída a partir de un dispositivo de desenrollado en la estructura trasera 101 del tractor 100 y guiada a través del rodillo 33, a través del conducto de descarga 50 de una forma parecida a un embudo, dispuesto también en la parte trasera del tractor 100 exactamente por encima de la cuneta 70, se vierte de forma continua arena (fina) de cableado 6 en la misma en una cantidad predefinida en cada caso por metro lineal de tramo de tendido, por medio de la cual el cable 3 y la cinta de advertencia 35 colocada por encima se integran y cubren, y por supuesto, también se recubren por arriba.

El material del suelo 7 fresado en el transcurso del fresado de la cuneta de cableado 70 por medio de la fresadora de cuneta 40 y transportado hacia atrás $r\ddot{u}$ hacia la cinta transportadora 45, dispuesta a su lado, a la velocidad de menos v_1 ($-v_1$), dirigida en sentido opuesto a la velocidad de desplazamiento de avance v_1 del tractor 100, y no sencillamente depositado al lado de la cuneta 70, se vuelve a depositar en la cuneta 70 —inmediatamente después de la integración y cubrimiento del cable 3 y de la cinta de advertencia 35 con la arena (fina) de cableado 6— a través del canal de descarga 41 de la cinta transportadora 45 que transporta hacia atrás $r\ddot{u}$.

En lo que respecta al suministro y descarga de la arena (fina) de cableado 6 en la cuneta de cableado 70 a través del conducto de descarga de arena 50 de una forma parecida a un embudo, dispuesto en la parte trasera del tractor 100, para este propósito se emplea un segundo vehículo 200, en este caso un camión, que se desplaza hacia adelante v_0 a la misma velocidad que la velocidad de desplazamiento v_1 , con una cinta transportadora de arena 240 montada en el exterior, con un contenedor 201 para la arena (fina) de cableado 6 y que asciende de forma oblicua, cuyo extremo de descarga 245 se mantiene de forma continua exactamente por encima del conducto de descarga de arena 50 del tractor 100. La cantidad de arena (fina) de cableado prevista por metro lineal y, por lo tanto, por tramo recorrido y, por tanto, por tramo de tendido del cable, que se depositará en cuneta de cableado 70, se descargará a la cinta transportadora 240 por medio del dispositivo de descarga y dosificación de arena 205 en el área trasera del camión contenedor 200, que puede regularse desde la cabina del conductor.

Tanto el tractor 100 como el camión contenedor 200 que lo sigue a una distancia a una velocidad sincronizada $v_2 = v_1$ se desplazan en el curso del tendido de cables a una velocidad de 0 a alrededor de 4 km/h hacia delante v_0 . Para garantizar la constante y sincronizada velocidad de desplazamiento baja y regulada $v_1 = v_2$ de los dos vehículos 100 y 200, ambos vehículos 100, 200 están equipados con transmisiones hidráulicas o hidrostáticas controladas por ordenador.

En lugar de la cinta transportadora de arena 240 en el camión 200, puede emplearse una manguera de transporte de arena, cuyo extremo abierto es guiado directamente por encima de la cuneta de cableado 70 y a través de la cual la arena de cableado 6 puede transportarse por aire comprimido directamente a la cuneta 70.

El camión contenedor 200, que se muestra en la Fig. 2 en vista trasera y en sección, que forma el segundo vehículo puede ser un vehículo de transporte convencional, por ejemplo, de varios ejes para material seco, de partículas finas o en polvo, por lo general, material de construcción, con un contenedor de transporte 12 con bordes 11 que discurren uno hacia el otro hacia abajo en un ángulo α oblicuo, en cuya base estrecha, por ejemplo, con un ancho de 60 cm, se mueve una cinta rascadora 13, que puede accionarse a través de un motor 131, cuya velocidad puede regularse y ajustarse por medio de la unidad de control desde la cabina del conductor del segundo vehículo 200, a través de la cual la cantidad de arena (fina) de cableado 6 por metro lineal que va a descargarse en cada caso sobre una canaleta de transporte 16 con tornillo de descarga 17, que está alineada transversalmente al eje del vehículo o a la dirección de desplazamiento del camión contenedor 200 y que sobresale, por ejemplo, lateralmente hacia la izquierda más allá del camión contenedor 200 con una parte sobresaliente.

La arena (fina) de cableado 6 transportada por medio del tornillo de descarga 17 es transportada a través de una especie de embudo 204 o una manguera de este tipo del dispositivo de descarga y dosificación de arena 205 a una cinta transportadora 240, que está fijada al costado del vehículo 200 y se eleva hacia arriba con su extremo de descarga delantero 245 a través del canal de descarga de arena 50 del primer vehículo 100, mostrado solo con líneas discontinuas, y cae a través del mismo ubicado con precisión directamente en la cuneta de cableado 70, donde el cable 3 ya está colocado.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo móvil (100) para el tendido subterráneo de al menos una línea flexible, un cable, una tubería vacía de arrastre de cable o una manguera de transporte de fluidos, en particular, por debajo de los arcones o las franjas de carretera junto a las vías de tráfico o carreteras, en donde en el subsuelo del arcén se cava una cuneta estrecha que presenta una profundidad de tendido deseada en cada caso por medio de un disco de fresado de una unidad de fresado, el material fresado del subsuelo se retira al costado, el o los cables y la cinta de advertencia pueden introducirse en la posición correcta en la cuneta, en donde para la integración de la(s) línea(s) / el/los cable(s) o similares colocado(s) en la cuneta se introduce material fino del subsuelo o arena de cableado y a continuación el material del subsuelo previamente fresado retirado al costado puede volverse a colocar en la misma y compactarse,

- en donde el cable a tender puede extraerse por un vehículo por delante que se desplace a baja velocidad e introducirse en la cuneta del cable recién realizada de forma sincronizada con la velocidad de desplazamiento del vehículo de delante, y

- en donde, por medio de un conducto de descarga o similar guiado por encima de la cuneta de cableado, pueden introducirse cantidades de material fino o arena de cableado en la cuneta del cable de forma coordinada en cada caso con la velocidad de desplazamiento de ese momento,

- en donde, en particular, para el tendido de cables a lo largo de una vía de tránsito sinuosa, el vehículo de delante (1), configurado como vehículo de soporte, con un soporte trasero (20) con una unidad de descarga lateral (2) con una unidad de fresado (3) con un disco de fresado (31) y una unidad de encofrado de arrastre y tendido de cable (4) que lo siguen, forman en conjunto una unidad total o compacta (10) mecánica móvil, que se desplaza en curva,

dentro de la cual la unidad de fresado (3) y con ella el disco de fresado (35) se desplazan lateralmente hacia afuera en relación con el vehículo de delante (1), es decir, pueden colocarse de manera que sobresalgan lateralmente más allá del contorno del vehículo de delante (1), con el vehículo de delante (1) conectado a través de una primera articulación o una articulación giratoria (230) a una unidad de descarga lateral (2) con el eje de rotación esencialmente vertical con respecto a la misma de forma pivotable lateralmente hacia ambos lados en cada caso en un ángulo de hasta $\pm 25^\circ$, en particular, hasta $\pm 20^\circ$, y

- en donde la unidad de encofrado de arrastre y de tendido de cable (4), así como la unidad de acarreo de arena que siguen a la unidad de fresado (3) a su vez están conectadas con la unidad de fresado (3) también a través de una segunda articulación o una articulación giratoria (340) con un eje esencialmente vertical con respecto a la misma de forma pivotable lateralmente hacia ambos lados en cada caso en un ángulo de hasta $\pm 25^\circ$, en particular, hasta $\pm 20^\circ$,

caracterizado

- **por que** al disco de fresado (35) de la unidad de fresado (3) se le dispone a los lados de la carcasa de la fresadora (31) una cinta transportadora (50) para ser alimentada con el material excavado de la cuneta (Km), a la que le sigue una criba en estrella alargada (55), preferiblemente ascendente de forma oblicua hacia atrás, con una gran cantidad de estrellas de criba (51) que giran libremente por sí mismas, que están montadas en ejes giratorios transversales a su dirección de transporte, para el transporte del material subterráneo del arcén o material de la cuneta (Km) excavado por el disco de fresado (35) hacia atrás para el relleno final de la cuneta de cableado (K) recién realizada,

- **por que** una cinta transportadora (56) está dispuesta por debajo de la criba de estrella alargada (55) para retirar hacia atrás el material fino de la cuneta (Kmf), de partículas finas, separado por medio de la misma del material grueso de la cuneta (Kmg),

- **por que** por medio de la cinta transportadora (56) puede alimentarse un tamiz fino con el material de excavación de partículas finas (Kmf), y por que el material fino de la cuneta separado allí, en particular de partículas finas o de partículas ultrafinas, esencialmente similar a la arena, al menos parcialmente, en lugar de arena de cableado suministrada por separado o de manera complementaria, puede ser usado para integrar y cubrir el cable y/o la línea (L) colocados en la cuneta de cableado (K), y

- **por que** en la canaleta de descarga orientada hacia la cuneta, dispuesta en el canal de descarga guiado sobre la cuneta de cableado, para el material de la cuneta (Kmf), en particular de partículas finas o ultrafinas, esencialmente similar a la arena, puede ser ajustada una abertura de altura variable en la parte inferior que puentea la sección transversal de la canaleta de descarga contigua al tamiz fino, en su altura, en vista a la necesidad de material fino para la integración y cubrimiento de los cables por metro lineal de cuneta (K) y cable y/o línea (L), en cada caso por metro lineal de cuneta (K) y cable (L).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado**

- **por que** el conducto de descarga puede pivotar en la dirección de la cuneta (K) o en la dirección de la calzada y este lado del conducto de descarga (63), que está inclinado en la dirección de la cuneta (K), está dividido en dos canaletas, en donde en una primera canaleta, en la dirección de desplazamiento, puede depositarse el material fino de la cuneta (Kmf) tamizado y en la segunda canaleta, el material grueso (Kmg), y

- **por que** una placa de desviación ajustable en altura en el extremo de la primera canaleta permite una entrada

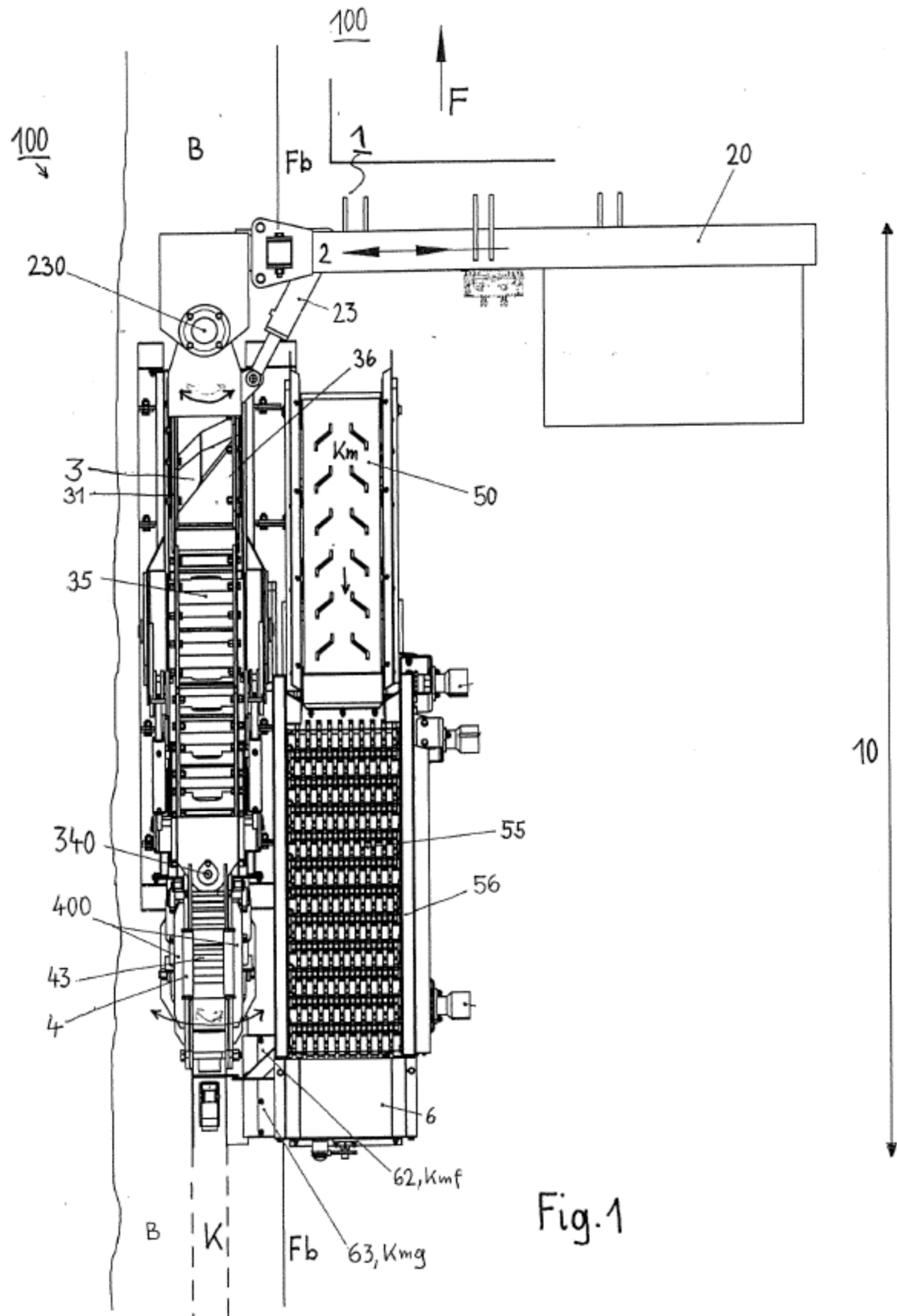
dosificada del material fino (Kmf) a través de una cavidad de la unidad de encofrado de arrastre (4) en la cuneta (K) y el exceso de material fino (Kmf) puede conducirse a través de la placa de desviación hacia la segunda canaleta y se mezcla allí con el material grueso (Kmg) y con esta mezcla de granos, producida de esta manera, puede cerrarse finalmente la cuneta (K).

5 3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la unidad de fresado (3) con un disco de fresado (31), que puede pivotar lateralmente en ángulo, está unida a un dispositivo de descarga lateral (2) conectado al vehículo de delante (1) o a su estructura de soporte (20) y, de manera adaptable a las condiciones topográficas especificadas por el arcén (B) existente sobre el que se desplaza, puede desplazarse linealmente, preferiblemente de
10 forma hidráulica, con respecto al vehículo de delante (1), al menos hacia un lado.

4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que**, en particular, para estabilizar y mantener estables las paredes de la cuneta (K) recién realizada en cada caso, la unidad de encofrado de arrastre y de tendido de cable (4) está equipada con paneles de encofrado (41) en ambos lados, dado el caso ajustables en su
15 distancia entre ellos al ancho respectivo de la cuneta (Kb), y se eleva de forma cóncava y curva hacia el disco de fresado (31) de la unidad de fresado (3), alcanzando prácticamente el mismo, preferiblemente hasta unos 10 cm.

5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el dispositivo de fresado (3), en particular su disco de fresado (35), puede elevarse, por ejemplo, en el caso de que esté bloqueado por un material del subsuelo inflexible, sin tener que cambiar la posición de altura en la cuneta (K) de la unidad de encofrado de arrastre y de
20 tendido de cable (4), conectada de forma pivotable lateralmente al dispositivo de fresado (3), con los paneles de encofrado laterales (41) a ambos lados, que garantizan la estabilidad de la cuneta (K) prácticamente de manera continua.

25 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que**, en la articulación giratoria (340) para la unidad de encofrado de arrastre y de tendido de cable (4) en la unidad de fresado (3) o en su carcasa (31), a ambos lados, está conectado un mecanismo de paralelogramo (400) para la elevación o el descenso de la unidad de encofrado de arrastre y de tendido de cable (4), en particular, para elevar la unidad de fresado (3), dado el caso, junto con el disco de fresado (3), de la cuneta (K) en caso de un bloqueo.



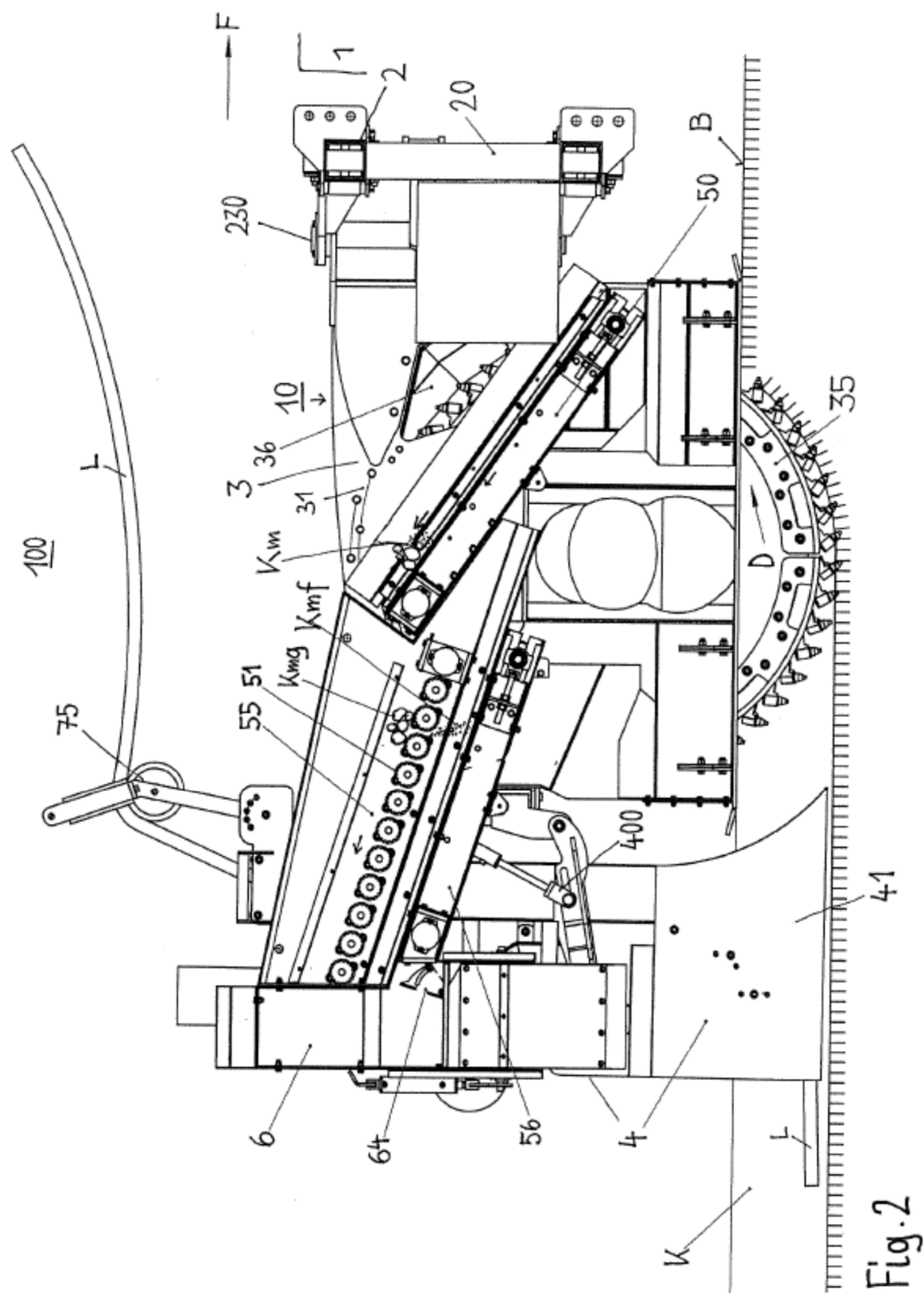
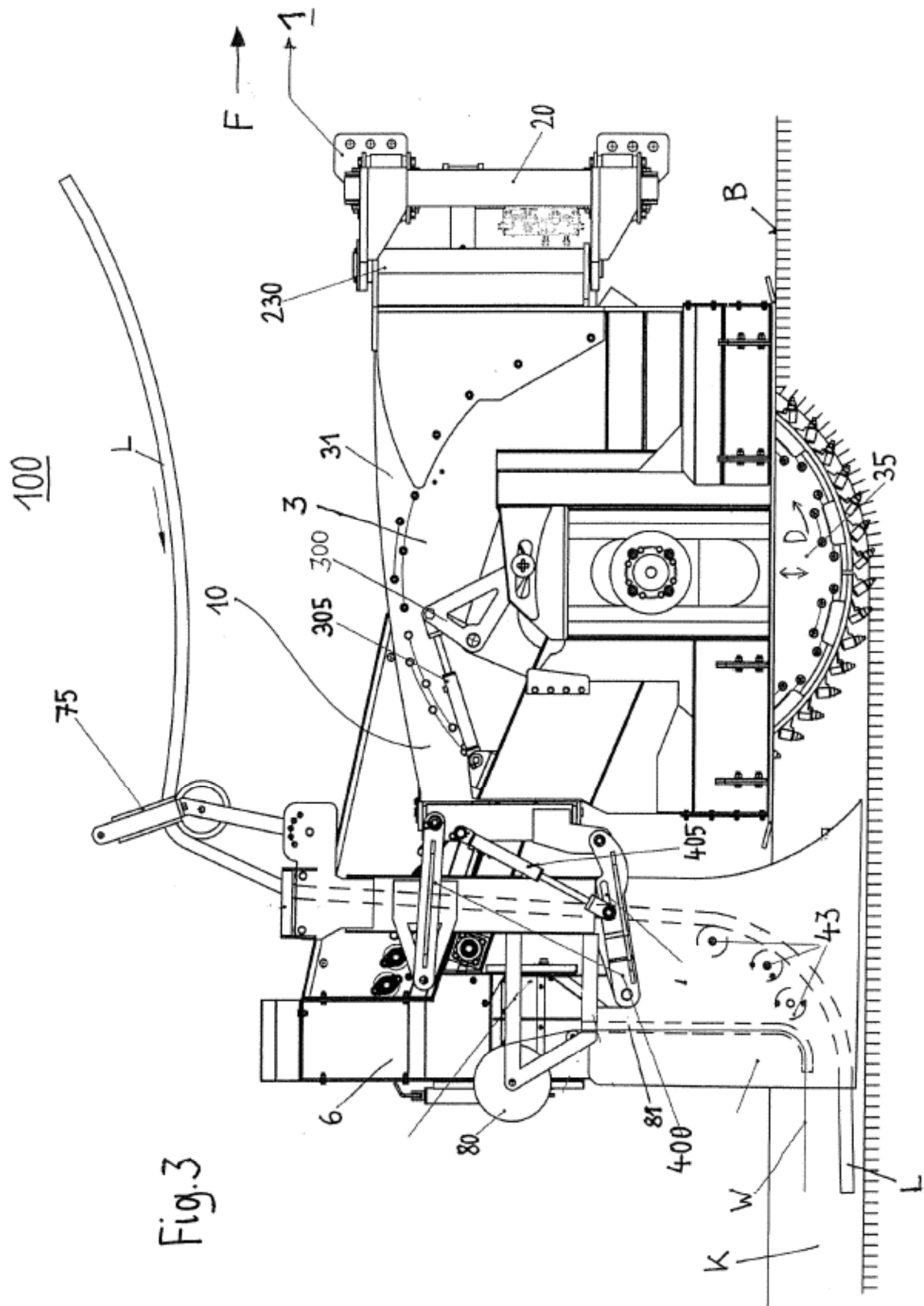


Fig. 2



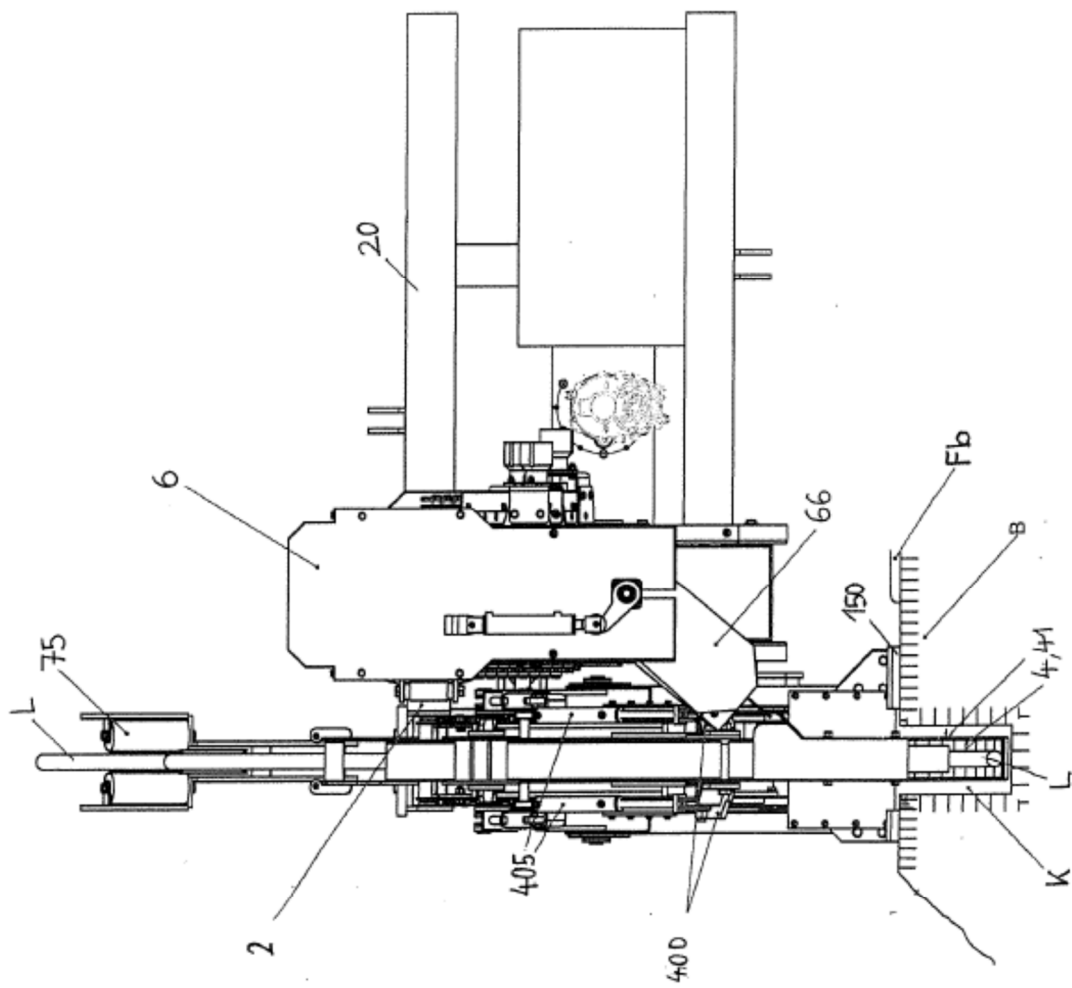
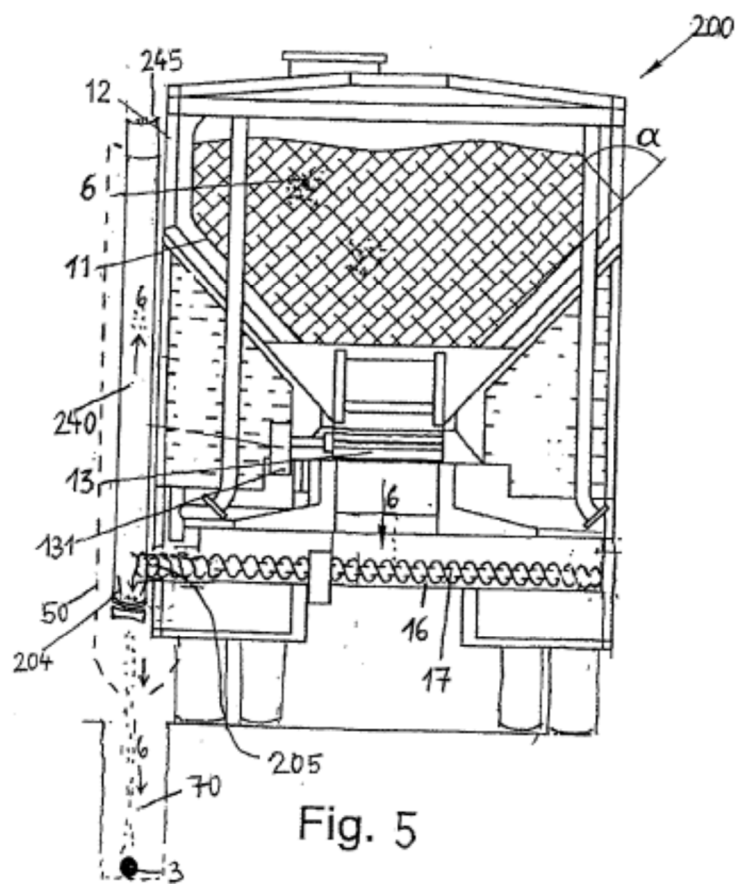


Fig. 4



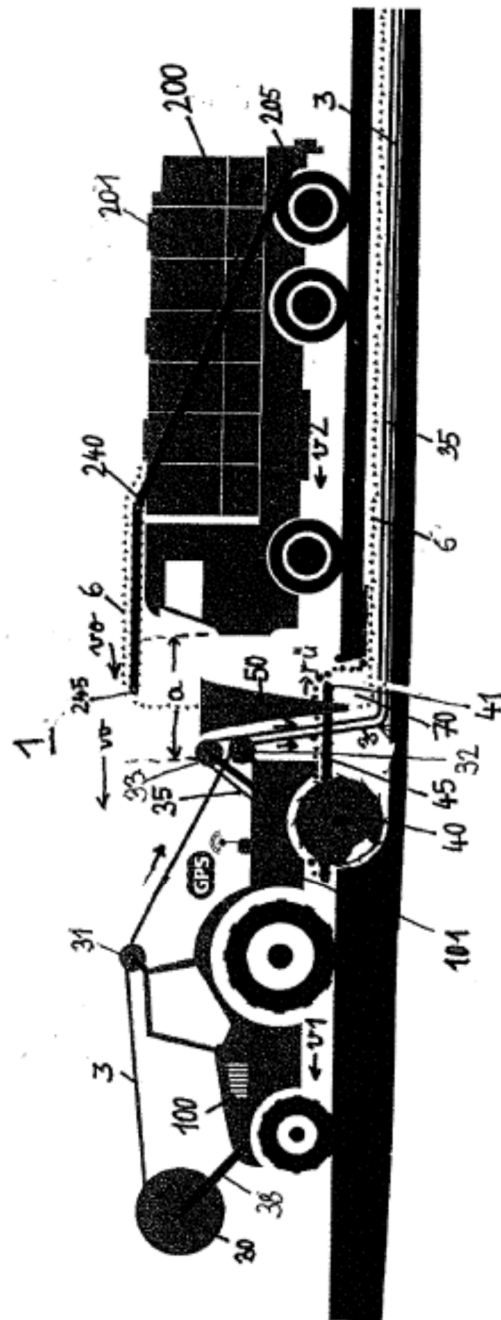


Fig. 6