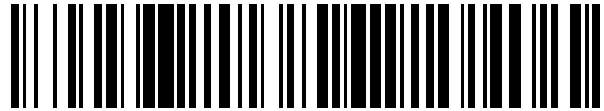


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 667 478**

51 Int. Cl.:

**H02G 1/06**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2014** **E 14159929 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2018** **EP 2779336**

54 Título: **Tendido de cables u otras cargas útiles lineales**

30 Prioridad:

**14.03.2013 DE 102013102631**

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

**11.05.2018**

73 Titular/es:

**SPIEGEL, WERNER (100.0%)**  
**Sauerbronstrasse 18**  
**42897 Remscheid, DE**

72 Inventor/es:

**SPIEGEL, WERNER**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 667 478 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

Tendido de cables u otras cargas útiles lineales

5 La presente invención se refiere a un procedimiento con dispositivos para el tendido apoyado por empuje hidrostático de cables, tubos de medios y otras cargas útiles lineales en un sistema multifuncional de tubo vacío-tubo de transporte.

Tecnológicamente y por motivos físicos, por regla general existe el deseo de transportar corriente con las secciones de cable más grandes posible y con la menor pérdida posible.

10 En caso de conceptos de líneas aéreas, los mayores pesos de cable relacionados con ello influyen negativamente en las distancias entre postes y las alturas de poste y multiplican las dificultades que esto implica en términos de tecnología medioambiental y de autorizaciones. Además, debido a la armadura de acero para absorber fuerzas de tracción en el cable durante el montaje y el servicio, los cables de líneas aéreas son más pesados que los cables que no están sometidos a fuerzas de tracción o que solo están sometidos a fuerzas de tracción pequeñas. Esto aumenta las dificultades, por ejemplo para poder utilizar cables de la siguiente generación de transmisión de alta tensión mediante una simple sustitución de cables viejos por nuevos en postes existentes para tendidos eléctricos.

15 Por regla general, el estado de la técnica hasta la fecha se caracteriza desventajosamente por trazados con una anchura hasta de 60 m en la fase de construcción, en los procedimientos conocidos para el tendido de líneas aéreas para trazados de cables de alta tensión.

20 Son conocidos y forman parte del estado de la técnica procedimientos para la construcción de líneas subterráneas con cables como alternativa a las líneas aéreas, así como la utilización de tubos protectores de cables (véase también el documento DE000002831702A1 - procedimiento para el tendido de cables en tubos de plástico) y procedimientos que facilitan la entrada o la introducción por tracción de cables en tubos vacíos, por ejemplo apoyada por aire comprimido o mediante lubricantes o mediante una configuración superficial especial de los tubos vacíos (por ejemplo tubos ondulados), que reducen el rozamiento entre el cable y el tubo vacío.

25 Sin embargo, los pesos de cable grandes dificultan en principio la introducción por tracción en tubos vacíos ya tendidos. De acuerdo con el estado de la técnica existen diversos procedimientos, materiales y dispositivos para reducir el rozamiento, que se utilizan para procedimientos de introducción por tracción de cables, pero que son poco adecuados por ejemplo para la introducción por tracción de cables pesados a lo largo de una distancia mayor.

También se conocen procedimientos que, con apoyo electromecánico o con robots de tendido, realizan la introducción por tracción de cables en tubos vacíos, canales, túneles o similares inaccesibles.

30 Por regla general, el tendido de cables en tubos vacíos utilizando dispositivos electromecánicos dentro de tubos vacíos, canales o túneles inaccesibles no se puede configurar de forma reversible, y con frecuencia esto va acompañado de la pérdida de dichos dispositivos cuando éstos permanecen en el tubo vacío, por ejemplo cuando se utilizan procedimientos de introducción por tracción basados en ruedas de rodadura y ruedas de apoyo o rodillos, o carros, que en caso de una accesibilidad limitada a lo largo de un período de tiempo prolongado sin un mantenimiento adecuado por regla general pierden en gran medida su función para un procedimiento con poco rozamiento como para poder utilizarlos de forma reversible en un momento posterior. En particular, con procedimientos de este tipo es difícil o imposible introducir varios cables o tubos de medios en un mismo tubo vacío.

35 También se conoce el procedimiento consistente en posicionar objetos o tuberías en primer lugar de forma flotante, es decir, utilizando el empuje hidrostático, y después bajarlos *in situ*, tal como se practica en la construcción de sifones para atravesar canales y ríos y en instalaciones marinas (*offshore*).

Además, por el documento JP 2002/271934 A se conoce un tubo de resina a prueba de roedores para un cable, en el que un cable se introduce en un tubo para proteger el cable, incluyendo el tubo para proteger el cable una envoltura de una resina que contiene un medio a prueba de roedores y estando instalado el mismo en la zona superior de una tubería de aguas residuales.

45 Así mismo, el documento JP 2000/166043 A describe un dispositivo y un procedimiento para llenar de arena el interior de una tubería, transportándose arena mediante la presión atmosférica a través de un tubo flexible hasta una tubería, y para el llenado continuo de la tubería con arena se mantiene siempre un desnivel de la arena introducida dentro de la tubería.

50 Además, por el documento GB 2 229 549 A se conoce un procedimiento para la instalación de un cable de fibra óptica, en el que dentro de un tubería de aguas residuales se instala un canal para el alojamiento de un cable de fibra óptica, por ejemplo mediante abrazaderas de cable.

Así mismo, por el documento US 2007/077125 A1 se conoce una configuración para cables tendidos, que incluye al menos un cable que ha de ser tendido, que se tiende de forma estacionaria en un tubo desde un pozo de acceso, lográndose una disposición estacionaria de cables o la configuración para cables mediante soportes de cable o

mediante las fuerzas de rozamiento resultantes de la fuerza de atracción.

5 El documento GB 2 122 367 A, también conocido por el estado de la técnica, se refiere además a un procedimiento para el tendido de cables en una conducción mediante una bomba de membrana regulable de forma hidráulica que actúa como deslizador de cable, en el que, debido a las relaciones de densidades del líquido que se encuentra en la tubería de aguas residuales y del cable que se ha de conducir a través de la tubería de aguas residuales, el cable es impulsado sobre el líquido en la tubería de aguas residuales.

Por el documento JPS 54-101199 también se conoce un procedimiento para el tendido de cables en un tubo lleno de un líquido, que otorga a éste una determinada fuerza hidrostática.

10 Sin embargo, ninguno de los procedimientos conocidos cumple la exigencia de resolver satisfactoriamente los problemas del tendido de, por ejemplo, secciones de cable de alta tensión y de ultra alta tensión largas y pesadas o de gran calibre correspondientemente a los requisitos descritos en caso de trazados terrestres (trazados *onshore*), tal como se requieren por ejemplo para el desmontaje de las redes eléctricas, en particular teniendo en cuenta los costes, los largos procesos de autorización en caso de tecnologías de líneas aéreas y, no en último lugar, en relación con cuestiones de urgencia, tal como se han producido por la rápida construcción adicional de parques eólicos marinos así como por el cese de la producción de electricidad en centrales nucleares.

15 En el marco de la transformación y el desarrollo de la infraestructura de redes para un abastecimiento energético asequible, seguro y respetuoso con el medio ambiente existen conceptos tecnológicos, por ejemplo del tipo presentado en el plan de desarrollo de la red (NEP). Sin embargo, estos conceptos se basan en parte en tecnologías que todavía no están maduras, en particular las relacionadas con el transporte de corriente continua de alta tensión de la 2ª generación (HVDC2), lo que puede influir de forma crítica en cuanto al tiempo en la ejecución técnica del desmontaje de la infraestructura de redes.

El tendido de cables bajo tierra requiere una realización cercana en el tiempo de las medidas de movimiento de tierras necesarias y del tendido de cables (montaje) sin poder tener en cuenta en principio una exigencia esencial, en particular la desvinculación temporal del movimiento de tierras y el tendido de cables.

25 En particular, el tendido de cables bajo tierra en principio no es reversible, tampoco cuando éstos se tienden dentro de tubos protectores.

Los procedimientos conocidos no prevén de acuerdo con el estado de la técnica un aprovechamiento del calor perdido causado por la disipación de energía durante el transporte de corriente.

30 El mantenimiento del horizonte temporal para la provisión de nuevas redes eficientes y estables, en particular de las redes de alta tensión, medido en los procesos parciales que se han de realizar -para investigación y desarrollo, planificación de autorizaciones, consecución de consensos, adjudicación de contratos, planificación detallada, producción, suministro, construcción, montaje, recepción hasta la puesta en servicio-, por un lado es uno de los mayores retos nacionales y transnacionales de la posguerra, asociado con grandes gastos de inversión y financiación, y por otro lado se enfrenta a la oposición de la sociedad y de los directamente afectados.

35 Un concepto de ejecución, por ejemplo para el desmontaje de redes de transferencia, que cuenta con una infraestructura tecnológica y con procedimientos que forman parte del estado de la técnica es menos flexible e implica mayores riesgos de financiación que un concepto de ejecución que incorpora el procedimiento según la invención y que está abierto a futuros desarrollos técnicos, de modo similar a cómo son las autopistas con respecto al desarrollo futuro de la técnica automovilística.

40 Las desventajas descritas del estado de la técnica se evitan, o al menos se reducen claramente, mediante el procedimiento según la invención.

45 El mayor aprovechamiento e inclusión de potenciales técnicos disponibles de la construcción de tuberías, promovido con el procedimiento según la invención, puede promover en particular la aceptación social de la ampliación de redes eléctricas y, por lo tanto, acortar el tiempo de realización. Sin embargo, en particular se refuerza el tiempo de realización y la seguridad de realización y se reducen los riesgos de financiación, tanto mediante procesos coincidentes en el tiempo o simultáneos, como mediante la división del proceso total en fases de proceso preferentes, así como mediante la desvinculación y el escalonamiento de procesos parciales críticos en cuanto al tiempo y mediante la reversibilidad del procedimiento, que favorecen el procedimiento según la invención.

50 Por lo tanto, la base de la invención y los requisitos consisten en proporcionar un procedimiento en varias etapas de procedimiento, que en particular incluye al menos una o más de las siguientes etapas de procedimiento,

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| etapa de procedimiento a) | preparación de la funcionalidad de tubo vacío (en caso dado construcción de tubería vacía);               |
| etapa de procedimiento b) | preparación de la funcionalidad de cabeceras de punto bajo y de punto alto (en caso dado construcción del |

- pozo de conexión);
- 5 etapa de procedimiento c1) producción de la, así llamada, sucesión de tubos de transporte de cargas útiles;
- etapa de procedimiento c2) preparación de un sistema de movimiento de avance (tren articulado);
- etapa de procedimiento d) tendido apoyado por empuje hidrostático de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles;
- etapa de procedimiento (opcional) e) desmontaje apoyado por empuje hidrostático de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles;
- 10 caracterizado por que
- se logra una desvinculación y escalonamiento temporal mediante la deslocalización de procesos parciales con técnica flexible en procesos parciales y proyectos regionales, que pueden asegurar un considerable ahorro de tiempo;
  - 15 - los procesos parciales técnicos de construcción desvinculados pueden ser ejecutados en una fase temprana y en paralelo para muchos tramos parciales del trazado, y la ejecución de las etapas de procedimiento a) y b) puede ser realizada por empresas de construcción y montaje preferiblemente regionales, que disponen de la cualificación para la construcción de tuberías especificada de acuerdo con el estado de la técnica;
  - 20 - mediante el procedimiento basado en tubo vacío se logra una mayor independencia con respecto al estado actual de la técnica en relación con el desarrollo de cables, la fabricación de cables, la disponibilidad de los cables, el transporte de los cables hasta el lugar de montaje y la propia tecnología de transporte de alta tensión que se ha de utilizar;
  - es posible reducir las anchuras de trazado de construcción necesarias para trazados eléctricos;
  - 25 - la planificación y el desmontaje de la infraestructura de redes de tubos vacíos pueden tener lugar cercanas en el tiempo y en una fase temprana, en particular también a lo largo de vías de comunicación existentes;
  - también es posible tender posteriormente, en el momento deseado, cables de alta tensión y de ultra alta tensión o tubos de medios con un tiempo de montaje corto, si la investigación, el desarrollo, el estado de autorización respectivo y la disponibilidad de los cables así como las posibilidades de financiación así lo permiten;
  - 30 - se favorecen la vigilancia técnica de funcionamiento, seguridad, medio ambiente y térmica de los tramos parciales de redes, cables y tubos de medios, y un aprovechamiento del calor perdido por las pérdidas de transmisión; y/o
  - la sostenibilidad es posible en todo momento favoreciendo un desmontaje reversible y una sustitución de cables y tubos de medios, según las necesidades, con el mismo procedimiento según la invención.
- 35 Los requisitos se pueden satisfacer con un concepto de infraestructura basado en tubos vacíos, caracterizado según la invención por que mediante un procedimiento de montaje apoyado por empuje hidrostático en un sistema multifuncional de tubo vacío-tubo de transporte se posibilita un tendido reversible y de baja resistencia de cables, tubos de medios u otras cargas útiles lineales.
- 40 El objetivo técnico que se ha de resolver, formulado mediante los requisitos precedentes, se resuelve según la invención mediante las características indicadas en la reivindicación independiente 1.
- 45 Con una solución técnica, el procedimiento según la invención, que se compone de la suma de las etapas de procedimiento descritas a continuación y que está descrito como proceso total, y con los dispositivos correspondientes, el montaje de cables y tubos de medios se realiza fundamentalmente en un sistema de tubo vacío-tubo de transporte de tal modo que al menos un cable o un tubo de medios u otro tubo vacío se puede meter o introducir por tracción y colocar en al menos un sistema de tubo vacío con apoyo de empuje hidrostático, y por lo tanto con poco rozamiento y resistencia, mediante al menos una sucesión de tubos de transporte de cargas útiles. La utilización del efecto del empuje hidrostático dentro del procedimiento según la invención está en la esencia de la idea de la invención y posibilita la división ventajosa del procedimiento total en etapas de procedimiento parciales.
- 50 En el procedimiento según la invención, el diámetro del tubo de transporte, y por lo tanto el empuje hidrostático efectivo, se adapta principalmente al peso respectivo de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles y a la densidad del medio de empuje hidrostático (medio de montaje) utilizado según la invención.

El diámetro del tubo vacío satisface el requisito de que la sección transversal total de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles se mantenga con libertad de movimiento dentro del tubo vacío durante el proceso de introducción, y por lo tanto que se pueda asegurar el procedimiento de introducción por tracción con poco rozamiento y resistencia.

- 5 El tubo vacío que se ha de tender se configura preferiblemente como tubo de presión para que el empuje hidrostático también pueda ser utilizado eficazmente en un recorrido de tubo vacío geodésicamente no horizontal.

En el desarrollo del procedimiento, el tubo vacío con estanqueidad comprobada se inunda según la invención, ventajosamente antes de la introducción y el montaje de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles, con un medio de empuje hidrostático (medio de montaje), por ejemplo con agua, para de este modo, durante el proceso de introducción, poner a disposición de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles el empuje hidrostático así generado según la invención dentro del tubo vacío, ventajosamente a todo lo largo de la introducción por tracción o hasta alcanzar la posición deseada de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles.

10 Dado que el procedimiento según la invención ventajosamente también se puede aplicar igualmente de forma reversible, es posible llevar a cabo una marcha de prueba por ejemplo con una sucesión de tubos de transporte que está cargada con un tubo de medios como tubo de lastre de aproximadamente el mismo peso (carga útil), para probar el posterior desarrollo del procedimiento bajo condiciones reales, preferiblemente antes de introducir la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles.

En el desarrollo del procedimiento, según la invención la densidad del medio de empuje hidrostático en el tubo vacío también se puede lograr ventajosamente durante el proceso de montaje, si esto se hace necesario o resulta conveniente, preferiblemente mediante aditivos e intercambio continuo, que preferiblemente se genera mediante recirculación del medio de empuje hidrostático. Para ello, ventajosamente se realiza una conexión de tuberías o tubos flexibles entre el desagüe de fondo de una, así llamada, cabecera de punto bajo y una, así llamada, cabecera de punto alto. Los fluidos de mayor densidad se utilizan por ejemplo para la estabilización temporal de perforaciones en el terreno y por lo tanto están disponibles conforme al estado de la técnica.

20 Otra posibilidad para la adaptación del comportamiento de empuje hidrostático a las necesidades durante el montaje consiste en generar llenados parciales del medio de empuje hidrostático en el tubo vacío, preferiblemente a través del desagüe de fondo del, así llamado, tubo con bridas de montaje en la cabecera de punto bajo.

Además, la utilización del empuje hidrostático se refina y flexibiliza ventajosamente según la invención mediante la posibilidad de utilización de medios de lastre que se pueden introducir en tubos de lastre y extraer de los mismos, que preferiblemente se integran en la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles, o introducir en tubos multifuncionales de fijación de cables o de centrado de cables de paso y extraer de los mismos. Un tubo de salida de aire preferiblemente interior, guiado hasta cerca del extremo del tubo de lastre, posibilita o apoya para ello la introducción y extracción del medio de lastre.

En un sistema de tubo vacío preparado en las etapas de procedimiento a) y b) del procedimiento según la invención, la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles se puede mover hacia adelante y hacia atrás también durante el proceso de introducción, ventajosamente mediante la acción y la combinación de movimiento de avance y fuerza de tracción, junto con el empuje hidrostático que actúa permanentemente sobre la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles.

Mediante el empuje hidrostático, que en una configuración especial del procedimiento según la invención se puede modificar en caso necesario a través de un cambio de la densidad del medio de empuje hidrostático y/o a través de medios de lastre, y mediante la posibilidad de generar procesos de llenado parcial o de vaciado parcial alterantes, también es posible tender cables pesados, tal como se realizan por ejemplo como cables de alta tensión y de ultra alta tensión, de forma flexible y segura, con poco rozamiento y resistencia, también a lo largo de distancias más grandes o en tramos parciales largos, ventajosamente sin las medidas constructivas simultáneas típicas de acuerdo con el estado de la técnica, con zanjas abiertas o trazados de construcción anchos.

La introducción apoyada por empuje hidrostático de una sucesión de tubos de transporte de cargas útiles se puede acompañar con dispositivos adicionales a lo largo de todo el tramo de montaje, por ejemplo mediante una cámara subacuática guiada por cable de tracción o accionada de forma autónoma, que, debido al procedimiento y de forma ventajosa, también pueden ser desplazados con apoyo de empuje hidrostático, para poder vigilar también puntualmente la calidad del comportamiento del empuje hidrostático.

Para ello, al comienzo del proceso de montaje ya se tiende ventajosamente un cable de tracción de cámara, en caso dado junto con un cable de tracción para la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles, cable de tracción de cámara que puede ser utilizado en una función doble para la introducción por tracción de otros cables de tracción para otras sucesiones de tubos de transporte de cargas útiles o tubos vacíos de segundo orden.

55 Ventajosamente, dependiendo de los requisitos, según la invención se pueden utilizar fijaciones o dispositivos de centrado que mantienen uno o más cables o cargas útiles en la posición deseada dentro de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles.

De acuerdo con la invención, ventajosamente también se pueden introducir por tracción otros tubos continuos en la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles, que pueden ser utilizados tanto a modo de fijación para un cable, como en función múltiple durante la fase de montaje según la invención a modo de tubos de lastre y posteriormente a modo de tubos de medios o a modo de tubos vacíos, por ejemplo para la introducción por tracción de cables ITK así como para el aprovechamiento del calor perdido o para la refrigeración.

La introducción por tracción de cables en dichos tubos vacíos de tercer orden con función doble puede tener lugar ventajosamente mediante el mismo procedimiento según la invención tal como se ha descrito.

Independientemente de una carga útil posterior, como cables, tubos o medios, en el sistema de tubo vacío preparado en las etapas de procedimiento a) y b) del procedimiento según la invención en primer lugar se pueden meter o introducir por tracción según la etapa d) tubos vacíos de segundo orden en el tubo vacío preferiblemente tendido bajo tierra (tubo vacío de primer orden), por ejemplo para optimizar de este modo la utilización de la sección transversal disponible del tubo vacío, caracterizados por que preferiblemente el material de los tubos vacíos de segundo orden debería tener un peso específico aproximadamente correspondiente al del medio de empuje hidrostático (por ejemplo agua). El objetivo puede consistir ventajosamente en que, en el entendimiento de la configuración más amplia del procedimiento según la invención, siempre esté disponible un tubo vacío de segundo orden para la carga, ventajosamente provisto de un cable de montaje introducido por tracción en toda la longitud, tal como también está previsto en el tendido del tubo vacío de primer orden. Este principio es el, así llamado, principio +1, con el que siempre es posible, también en un momento posterior, tender o introducir por tracción con el procedimiento según la invención otros módulos de tubos de transporte de cargas útiles o también medios auxiliares de montaje como cables de tracción, sobre todo cuando estos mismos presentan un peso propio elevado.

La producción de una sucesión de tubos de transporte de cargas útiles en la etapa de procedimiento c) se utiliza de forma particularmente beneficiosa cuando se han de tender cables de alta tensión y de ultra alta tensión pesados. En un tubo de transporte ajustado al empuje hidrostático necesario se monta previamente una, así llamada, sucesión de tubos de transporte de cargas útiles fuera del tubo vacío, para a continuación, en la etapa de procedimiento d) del procedimiento según la invención, tenderla o posicionarla dentro del tubo vacío con apoyo de empuje hidrostático, con poco rozamiento y resistencia, y prácticamente sin carga de fuerza de tracción para el cable o el tubo de medios.

Para la producción de una sucesión de tubos de transporte de cargas útiles en la etapa de procedimiento c) del procedimiento según la invención, preferiblemente en primer lugar se coloca o compone fuera del tubo vacío un cable, o un tubo de medios, o un cable de tracción u otra carga útil, en la longitud prevista, y a continuación un tubo de transporte, ventajosamente de plástico, se desliza (enfila) en toda la longitud, pero preferiblemente en longitudes parciales o sección por sección, sobre el cable o la carga útil y en caso dado al mismo tiempo sobre los tubos de fijación de cables y los tubos de medios, como por ejemplo tubos para la recepción de un medio de lastre.

Ventajosamente, para ello se utilizan por ejemplo estribos de rodillo para el alojamiento de cables, que se transportan por debajo de un cable así tendido, o lubricantes o medios auxiliares de deslizamiento, que también sirven para evitar deterioros de los cables.

Ventajosamente, en una configuración especial del procedimiento, con este fin se pueden utilizar dispositivos según la invención, denominados esteras deslizantes, que correspondientemente al procedimiento según la invención pueden ser introducidos por tracción en la sección de tubo respectiva y ser retirados de nuevo después de la instalación de la sección de tubo. La estera deslizante se introduce en la sección de tubo de transporte respectiva preferiblemente al comienzo del enfilado, y se puede asegurar para que no se deslice y se salga de forma involuntaria. Una vez alcanzada la posición de destino de la sección de tubo, la estera deslizante se puede sacar de nuevo, ventajosamente soltando un seguro contra deslizamiento poco antes de llegar a la posición de destino de la sección de tubo, y se puede reutilizar en todos los demás procesos del mismo tipo.

Unos tubos de medios para medios de lastre dentro de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles, es decir, ventajosamente tubos continuos (con una longitud aproximadamente igual a la de los cables u otras cargas útiles), que según la invención pueden ser utilizados para la regulación fina del empuje hidrostático efectivo, se conectan a través de la cabeza final de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles, que en una realización ampliada preferente se provee, en el extremo de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles, de una conexión para la alimentación de medio de lastre e igualmente de una conexión con un tubo de salida de aire.

Ventajosamente, las secciones de tubo de transporte individuales se sueldan mediante espejo de soldadura en dos partes con escotadura y distancia asegurada y aislada térmicamente con respecto al cable (principio de pinza), de tal modo que preferiblemente se forma una sucesión de tubos de transporte (sucesión de tubos de transporte de cargas útiles) que envuelve el cable y que según la invención, preferiblemente después de su terminación, se cierra de forma estanca por los dos extremos como preparación para la prueba de estanqueidad. En caso de dispositivos de centrado interiores continuos u otros tubos interiores, por ejemplo mediante un aislamiento térmico se evita que se produzcan daños por el proceso de soldadura durante el montaje de la sección de tubo de transporte. Esto se puede lograr también mediante la utilización de manguitos de soldadura, cuyos bordes exteriores además están biselados ventajosamente.

Debido al procedimiento es posible realizar la introducción con poca resistencia de una sucesión de tubos de transporte de cargas útiles, que tiene suficiente resistencia a la flexión y a la torsión, exclusivamente aplicando a la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles un movimiento de avance generado y transmitido fuera del tubo vacío, es decir, sin el apoyo de una fuerza de tracción que, por ejemplo, se transmite adicionalmente a la cabeza de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles.

5 En particular cuando la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles no tiene suficiente resistencia a la flexión y a la torsión, está prevista una configuración especial del procedimiento, caracterizada por que en ese caso la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles se provee preferiblemente de una cabeza de tracción con posibilidad de conexión para al menos un cable de tracción.

10 Para la introducción de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles en el tubo vacío en la etapa de procedimiento d), en una configuración ventajosa del procedimiento según la invención se aplica un procedimiento de alimentación guiado de forma libre, es decir, no guiado por carriles, para transmitir el movimiento de avance, en concreto un, así llamado, sistema de transporte activo con dispositivos, con el que se posibilita y asegura el movimiento de avance y el transporte longitudinal de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles

15 previamente montada.

El sistema de transporte longitudinal no guiado por carriles para la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles incluye dispositivos que consisten esencialmente en bastidores, soportes y traviesas de transporte, que preferiblemente se agrupan formando una especie de tren articulado. Estos dispositivos se guían preferiblemente sobre la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles o se agrupan directamente sobre la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles previamente montada, y de ese modo pueden recibir y unir a prueba de cizalladura la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles. Preferiblemente, la recepción o carga, así como el aseguramiento contra cizalladura, se realiza con correas de sujeción, con las que la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles se fija preferiblemente por debajo de las traviesas de transporte con la altura libre sobre el suelo necesaria.

20 Estos procedimientos de alimentación no guiada por carriles son preferibles, por ejemplo, cuando los trazados de tubos vacíos se extienden sobre o a lo largo de carreteras y autopistas existentes. No obstante, en el marco del procedimiento según la invención se pueden utilizar igualmente procedimientos de alimentación de guía forzada, en ejecución guiada por carriles o mediante transportadores de rodillos o mediante cintas transportadoras.

Los procedimientos de alimentación guiada por carriles son preferibles, por ejemplo, cuando los trazados de tubos vacíos se extienden a lo largo de trazados de ferrocarril existentes, utilizando la infraestructura existente.

30 Otra posibilidad para el transporte longitudinal de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles consiste en una especie de procedimiento de telearrastre o de desplazamiento de soporte.

Una vez concluida la producción de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles en la etapa de procedimiento c) del procedimiento según la invención, se llevan a cabo todos los preparativos para la ejecución de la etapa de procedimiento d) del procedimiento según la invención, en particular la inundación del tramo de tubo vacío después de cerrar el tubo vacío mediante tubo con bridas de montaje, un cierre de montaje multifuncional del tubo vacío en la, así llamada, cabecera de punto bajo. Ventajosamente, toda la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles se desplaza con una transmisión de movimiento de avance adecuada, mediante un sistema de transporte activo y ventajosamente mediante transmisión de fuerzas a través de vehículos o mediante cable de tracción. Esto tiene la ventaja de que, de este modo, se posibilita la introducción después de soltar las correas de sujeción sobre o delante de los dispositivos de introducción de la cabecera de punto alto, y el descenso y la introducción en el tubo vacío inundado, manteniendo el movimiento de avance necesario, pueden tener lugar prácticamente al pasar por la cabecera de punto alto.

45 Con el fin de desviar el movimiento de avance, que ventosamente se transmite a la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles fuera del tubo vacío o fuera de la cabecera de punto alto, de tal modo que el movimiento de avance pueda ser transmitido con poco rozamiento y sin pandeo en la dirección longitudinal y también en el área de radios de curvatura de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles o en la dirección del eje de tubo vacío en el área de la cabecera de punto alto y dentro de ésta, preferiblemente se utilizan dispositivos de introducción con rodillos especiales para la guía forzada de tal modo que los radios de curvatura de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles en el área de la cabecera de punto alto se mantienen de forma controlable en la disposición optimizada para el proceso de introducción, y al mismo tiempo la fuerza de movimiento de avance efectiva dentro de la cabecera de punto alto puede ser transmitida en la dirección del eje de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles, para de este modo poder desviar y transmitir el movimiento de avance óptimo también en la dirección del eje del tubo vacío.

50 Para las sucesiones de tubos de transporte de cargas útiles con conexiones por manguito o por brida, en una configuración según la invención de los dispositivos de introducción se realizan unos rodillos de guía sometidos a carga de resorte en el área de la cabecera de punto alto o ventajosamente móviles y regulables en altura y con un dispositivo de arranque.

Con el fin de mantener el movimiento de avance hasta llegar al punto de destino, el extremo de la sucesión de tubos

de transporte de cargas útiles se provee ventajosamente de una cabeza final, que se realiza correspondientemente con una longitud tal que la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles ventajosamente es un tramo más larga que el cable o el tubo de medios o una carga útil dentro de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles, en concreto tan larga que la transmisión del movimiento de avance del modo preferente descrito se puede mantener ventajosamente hasta llegar a la posición final de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles.

La ejecución de tubo largo de la cabeza final tiene la ventaja de que es adecuada en el proceso reversible, lo que es una ventaja principal de todo el procedimiento según la invención, y para un eventual desmontaje posterior y para la extracción de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles según la etapa de procedimiento e), porque, en particular en caso de movimientos de retroceso de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles durante el proceso de introducción por tracción, con la inversión de fuerza de empuje-fuerza de tracción se mantiene la función de la transmisión de movimiento de avance y también de fuerza de tracción mediante un sistema de transporte activo a la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles o a través de la cabeza final hasta llegar a la posición final, y por lo tanto sirve para asegurar la función de todo el procedimiento según la invención.

Un dispositivo del procedimiento según la invención, que consiste en una pieza de montaje desmontable configurada como un tubo con bridas de montaje multifuncional y cierre de montaje del tubo vacío dentro de la cabecera de punto bajo, marca en el recorrido de montaje la posición de destino para la cabeza de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles en el tramo de tubo vacío inundado.

La pieza de montaje desmontable multifuncional desempeña la función del cierre del tubo vacío contra la presión del tubo vacío inundado con el medio de empuje hidrostático. El desmontaje se realiza preferiblemente después del vaciado y la descompresión. Para ello, la pieza de montaje desmontable en forma de un tubo con bridas de montaje multifuncional preferiblemente está equipado con una tubuladura combinada de vaciado y llenado con válvula de cierre, a través de la cual puede tener lugar el vaciado y llenado del tubo vacío así como el intercambio y el trasiego por bombeo y la extracción por bombeo de medios de empuje hidrostático.

En una configuración del procedimiento con apoyo de fuerza de tracción, por ejemplo con un cable de tracción, que preferiblemente se fija dentro de o junto a la cabeza de tracción de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles y que ventajosamente se puede introducir por tracción mediante un cable de montaje a través del tramo de tubo vacío ventajosamente del mismo modo con el procedimiento según la invención, el movimiento de avance del sistema de transporte activo del procedimiento de alimentación desde el lado de la cabecera de punto alto puede ser apoyado mediante una fuerza de tracción desde el lado de la cabecera de punto bajo. Para ello, una pieza de montaje desmontable según la invención, configurada como un tubo con bridas de montaje multifuncional y cierre de montaje del tubo vacío dentro de la cabecera de punto bajo, incluye un dispositivo, que preferiblemente se puede estanqueizar, para el paso del dispositivo de tracción utilizado, que en caso dado es conducido dentro de un tubo vacío de tercer orden. Con un procedimiento adaptado, el cable de tracción, en caso dado en un tubo vacío de tercer orden, se puede introducir por tracción a través del tubo con bridas de montaje multifuncional según la invención desde el lado de la cabecera de punto bajo.

En otra configuración preferente del tubo con bridas de montaje según la invención está prevista una polea de inversión, preferiblemente montada dentro del tubo con bridas de montaje, a través de la cual un cable de tracción, en particular un cable de tracción consistente en tejido sintético, también es conducido en sentido opuesto dentro de un tubo vacío para poder transmitir la fuerza de tracción generada en el lado de la cabecera de punto alto a la cabeza de tracción de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles.

Ventajosamente, la cabeza de tracción de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles y el tubo con bridas de montaje multifuncional están realizados de forma desmontable, preferiblemente embridados, y por lo tanto pueden ser reutilizados de forma ventajosa.

La sucesión de tubos de transporte de cargas útiles situada en la posición final con la etapa de procedimiento d) permanece *in situ* dentro del tubo vacío, ventajosamente junto con el cable o con el tubo de medios o con la carga útil. De este modo, el procedimiento de tendido y montaje apoyado por empuje hidrostático según la invención se puede aplicar ventajosamente de forma reversible y, por lo tanto, permite el desmontaje del cable o del tubo de medios o de la carga útil con los mismos dispositivos y, en consecuencia, ventajosamente con el mismo procedimiento según la invención, en particular para un cambio del cable o del tubo de medios en un momento posterior, en una etapa de procedimiento e) preferiblemente opcional, que consiste en la inversión de la etapa de procedimiento d), también sin pérdida funcional.

Ventajosamente, dentro del sistema de tubo vacío-tubo de transporte se pueden tender en general tanto dispositivos de vigilancia técnica de funcionamiento, seguridad, medio ambiente y térmica como cables ITK, y en caso dado también se pueden conducir medios necesarios (por ejemplo gas protector) u otros medios útiles, por ejemplo para el aprovechamiento del calor perdido o para la refrigeración.

De acuerdo con la invención, ventajosamente el tubo de transporte, pero también el propio tubo vacío, también pueden ser utilizados adicionalmente como tubo de medios una vez finalizada la medida de montaje, por ejemplo para un transporte de gas o para el aprovechamiento del calor perdido o para una refrigeración activa.



El procedimiento y los dispositivos para el tendido apoyado por empuje hidrostático de cables o tubos de medios en un sistema multifuncional de tubo vacío-tubo de transporte ofrecen otras múltiples ventajas:

- 5 La construcción de tubería vacía, como etapa de procedimiento a) del procedimiento según la invención, requiere anchuras de zanja o anchuras de canal o anchuras de trazado de construcción correspondientemente más pequeñas que las del estado de la técnica, en comparación con las anchuras de trazado usuales para la construcción de líneas de alta tensión, y se puede realizar según la idea de la invención ventajosamente sobre, en o al lado de vías de comunicación, carreteras y autopistas, así como sobre y en infraestructuras de puentes, lo que corresponde al estado de la técnica en la construcción de tuberías para otros tubos de medios (por ejemplo gas, agua potable, aguas residuales).
- 10 Ventajosamente, la preparación del sistema de tubo vacío como etapa de procedimiento a) del procedimiento según la invención y la preparación de los pozos de conexión en la etapa de procedimiento b) se pueden realizar en una fase temprana, prácticamente de forma independiente con respecto al posterior tendido de cables, desvinculadas temporal y tecnológicamente como medida de infraestructura secundaria, en caso dado con procesos de autorización y financiación independientes, y ventajosamente sin un conocimiento detallado temprano referente a la tecnología de los cables y la calidad de los cables. Esto resulta ventajoso sobre todo cuando dicha tecnología u otra tecnología central todavía no están maduras. Gracias a la aplicación del procedimiento dividido según la invención, esto puede conducir a ahorros de tiempo considerables para el proceso total, reducir los gastos derivados de desarrollos inadecuados mediante una simplificación de la sustitución de cables y ayudar a poder poner en práctica con mayor rapidez el progreso tecnológico futuro.
- 15 Una ventaja consiste en que, en la configuración técnica del procedimiento de introducción por tracción de cables apoyada por empuje hidrostático según la invención, en las cabeceras (cabeceras de punto alto y de punto bajo), que también se denominan pozos de conexión, por un lado se pueden conectar dispositivos de conexión de tubos vacíos y, por otro lado, ventajosamente se pueden realizar las posteriores conexiones de cables mediante cajas de empalme y manguitos de tubo y en caso dado también se pueden colocar dispositivos de vigilancia.
- 20 Mediante el procedimiento según la invención se favorecen la realización y la separación de las conexiones de cables, de tubos vacíos, tubos de medios y extremos de tubos de transporte, incluyendo la separación de la unión de tubos de medios o tubos vacíos contenidos dentro de éstos, así como de conexiones para la introducción y la extracción de medios y similares dentro de las cabeceras o pozos de conexión y en el área de las mismas.
- 25 La preparación de las cabeceras de punto alto y de punto bajo en la etapa de procedimiento b) del procedimiento según la invención puede tener lugar durante la preparación del sistema de tubo vacío (etapa de procedimiento a)) o desfasada en el tiempo por ejemplo como una medida constructiva puntual en cada caso en un momento posterior, por ejemplo cuando están establecidas las especificaciones para pozos de conexión teniendo en cuenta las distancias entre conexiones o las longitudes de los tramos parciales para el tendido de cables o tubos de medios.
- 30 Mediante la promoción de una posterior refrigeración activa de cables con medios refrigerantes gaseosos o líquidos, que además pueden ser conducidos a un aprovechamiento del calor perdido, se pueden lograr mejoras de rendimiento.
- 35 Una ventaja consiste en que las etapas de procedimiento c) y d) del procedimiento según la invención pueden tener lugar en un momento considerablemente posterior a la finalización de las etapas de procedimiento a) y b).
- 40 Ventajosamente, al aplicar el procedimiento según la invención se puede simplificar correspondientemente la estructura del cable, dado que en particular se puede suprimir la típica capa de armadura para absorber fuerzas de tracción del cable, y de este modo también se favorecen las posteriores condiciones de transporte, montaje y servicio. Por lo tanto, el procedimiento según la invención permite ahorrar costes en la fabricación de cables y en el transporte de cables. La reducción del peso favorece entre otras cosas la longitud de cable transportable por unidad de transporte teniendo en cuenta las cargas máximas para las vías de comunicación.
- 45 A continuación se describen con mayor precisión otros detalles, características y ventajas de la invención por medio de los ejemplos de realización de la invención representados en las figuras del dibujo. En este contexto:
- 50 La Figura 1a y la Figura 1b muestran un corte esquemático a través de un tubo vacío 1 en el estado vacío y en el estado inundado en toda su sección transversal. La especificación para el tubo vacío se rige, debido al procedimiento, por las dimensiones de la sucesión 2 de tubos de transporte de cargas útiles y por las relaciones de presión en el exterior y en el interior, en particular durante la etapa de procedimiento d), tal como se representa en la Figura 5b y en la Figura 5c, en la que el tubo vacío está inundado, así como por los requisitos térmicos y los requisitos de protección anticorrosiva impuestos al material del tubo vacío.
- La Figura 1c muestra un corte esquemático a través de un tubo vacío 1 inundado hasta una sección transversal parcial.
- 55 La Figura 2a muestra un corte esquemático a través de un cable 3, por ejemplo para un cable o tubo de medios o cable de tracción u otra carga útil.

- La Figura 2b muestra un corte esquemático a través de una sucesión 2 de tubos de transporte de cargas útiles, en el que el cable 3, por ejemplo para un cable o tubo de medios o cable de tracción u otra carga útil, está representado sin fijación de cable.
- 5 La Figura 2c muestra un corte esquemático a través de una sucesión 2 de tubos de transporte de cargas útiles, en el que está representado un tubo de medios como carga útil.
- La Figura 2d muestra un corte esquemático a través de una sucesión 2 de tubos de transporte de cargas útiles, en el que el cable 3, por ejemplo para un cable o tubo de medios o cable de tracción u otra carga útil, está representado fijado fuera del tubo de transporte (símbolo de referencia 8).
- 10 La Figura 3a muestra un corte esquemático a través de un sistema de tubo vacío-carga útil-tubo de transporte en un estado en el que la relación entre el peso (tubo de transporte y carga útil) y el empuje hidrostático es  $P/EH = 1$ .
- La Figura 3b muestra un corte esquemático a través de un sistema de tubo vacío-carga útil-tubo de transporte en un estado en el que la relación entre el peso (tubo de transporte y carga útil) y el empuje hidrostático es  $P/EH < 1$ .
- La Figura 3c muestra un corte esquemático a través de un sistema de tubo vacío-carga útil-tubo de transporte en un estado en el que la relación entre el peso (tubo de transporte y carga útil) y el empuje hidrostático es  $P/EH > 1$ .
- 15 La Figura 4a muestra un corte esquemático a través de una sucesión 2 de tubos de transporte de cargas útiles con fijación de cable o dispositivo de centrado 6 de cable a modo de ejemplo.
- La Figura 4b muestra un corte esquemático a través de una sucesión de tubos de transporte de cargas útiles, en el que el cable 3, por ejemplo para un cable o tubo de medios o cable de tracción u otra carga útil, está representado con una fijación de cable o dispositivo de centrado 6 de cable.
- 20 La Figura 4c muestra un corte longitudinal y transversal esquemático a través de una sucesión de tubos de transporte de cargas útiles, en el que el cable 3, por ejemplo para un cable o tubo de medios o cable de tracción u otra carga útil, está representado con una fijación de cable o dispositivo de centrado 6 de cable, así como con un sistema de tubos de medios adicional que puede ser utilizado en una función múltiple, ventajosamente aquí también como tubo 7 de medio de lastre con tubo 11 de salida de aire.
- 25 La Figura 4d muestra un corte esquemático a través de una sucesión de tubos de transporte de cargas útiles, en el que están representados a modo de ejemplo dos cables 3 o tubos de medios, con una fijación de cable o dispositivo de centrado 6 de cable.
- La Figura 4e muestra un corte longitudinal y transversal esquemático a través de una sucesión de tubos de transporte de cargas útiles, similar a la Figura 4c, en el que el cable 3, por ejemplo para un cable o un tubo de medios, está representado en otra configuración de la fijación de cable o dispositivo de centrado de cable, que está realizada como fijación 7 de paso y que puede ser utilizada en función múltiple en la propia sucesión 2 de tubos de transporte de cargas útiles como sistema 3 de tubos vacíos para cables de tercer orden o como sistema de tubos de medios. En esta configuración, los tubos 7 de fijación de cable o de centrado de cable pueden ser utilizados según la invención ya en las etapas de procedimiento c) y/o d) como tubo de paso para la introducción y extracción de medios
- 30 10 de lastre, y para ello se proveen de una conexión para la introducción de medio de lastre en el área de la cabeza final 9d de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles, tal como está representado a modo de ejemplo. Un, así llamado, tubo 11 de salida de aire, representado aquí en una posición interior a modo de ejemplo, posibilita la introducción y extracción del medio 10 de lastre.
- 35 La Figura 5a muestra un corte esquemático a través de una zanja para tubo vacío, realizada por ejemplo en la etapa de procedimiento a) del procedimiento según la invención con talud 4a o en entibación 4b de zanja, con tubo vacío 1, en el que a modo de ejemplo también está tendido adicionalmente un cable 9a de montaje, por ejemplo para la posterior introducción por tracción de un cable 9b de tracción, teniendo lugar el balastado y el rellenado según el estado de la técnica y de acuerdo con las especificaciones o los requisitos técnicos impuestos al material de balasto 5a y de relleno 5b y 5c.
- 40 La Figura 5b muestra un corte esquemático a través de un tubo vacío 1 tendido, al comienzo de la etapa de procedimiento d) del procedimiento según la invención, con el tubo vacío inundado e incluyendo un cable de tracción 9b, que ha sido tendido a su vez con el procedimiento apoyado por empuje hidrostático antes de meter o introducir por tracción la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles.
- La Figura 5c muestra un corte esquemático a través de un tubo vacío 1 tendido e inundado, en la etapa de procedimiento d) del procedimiento según la invención, durante la entrada o introducción por tracción de una sucesión 2 de tubos de transporte de cargas útiles con un cable 3 dispuesto en su interior como carga útil, que antes de llegar a la posición de destino ha ascendido con apoyo de empuje hidrostático, en este caso por ejemplo de tal modo que el empuje hidrostático EH y el peso P tienen la misma magnitud.
- 50 La Figura 5d muestra un corte esquemático a través de un tubo vacío 1 tendido, al final de la etapa de procedimiento

d) del procedimiento según la invención, después de la entrada o introducción por tracción de la sucesión 2 de tubos de transporte de cargas útiles con un cable 3 dispuesto en su interior como carga útil, que después de llegar a la posición de destino y tras el vaciado del tubo vacío 1 ha descendido por su propio peso y sin empuje hidrostático efectivo.

5 La Figura 5e muestra un corte esquemático a través de un tubo vacío 1 tendido e inundado, en la representación de una etapa de procedimiento d) que se repite, con una sucesión 2a de tubos de transporte de cargas útiles ya tendido, también inundado y a causa de ello descendido, y con otra sucesión 2b de tubos de transporte de cargas útiles con un cable 3b dispuesto en su interior como carga útil, apoyado por empuje hidrostático por encima de la sucesión 2a de tubos de transporte de cargas útiles, de modo similar al representado en el corte longitudinal en la  
10 Figura 6d.

La Figura 5f muestra un corte esquemático a través de un tubo vacío 1 tendido, todavía en el estado inundado, con tubos vacíos 1a de segundo orden, que también han sido tendidos de acuerdo con el procedimiento según la invención y que son adecuados a su vez para la introducción de sucesiones de tubos de transporte de cargas útiles, siendo irrelevante para el procedimiento según la invención si varios tubos vacíos 1a o sucesiones de tubos de  
15 transporte de cargas útiles se montan de forma sucesiva o simultánea.

La Figura 6a muestra un corte longitudinal esquemático a través de una zanja para tubo vacío rellena o cerrada, con un tubo vacío 1 tendido en el área de la, así llamada, cabecera 20 de punto alto, en el que el procedimiento de introducción según la invención en la etapa de procedimiento d) está representado paso a paso mediante la  
20 ilustración múltiple de una cabeza 9c de cierre de una sucesión 2 de tubos de transporte de cargas útiles. La introducción de la sucesión 2 de tubos de transporte de cargas útiles incluyendo el cable 3 como carga útil en el tubo vacío 1 inundado tiene lugar a través de dispositivos 21 de introducción, representados a modo de ejemplo, así como mediante rodillos 21c de guía especiales. Un dispositivo 24 de aliviadero y alimentación se conecta preferiblemente sobre el aliviadero de pozo de la cabecera 20 de punto alto. Los dispositivos 21 de introducción y los rodillos 21c de guía, instalados para la reducción de carga y el guiado de tubos, preferiblemente se desmontan de  
25 nuevo después de finalizar el vaciado del tubo vacío 1 y pueden ser reutilizados del mismo modo en otro lugar. Los tramos de tubo vacío, que ventajosamente están provistos en cada caso de una contrabrida 22b dentro de la cabecera 20 de punto alto, tal como está representado a modo de ejemplo, se pueden conectar ventajosamente mediante piezas 22a de extensión de tubo de forma continua y estanca en el pozo de la cabecera 20 de punto alto. Las piezas 22a de extensión de tubo se pueden equipar ventajosamente con conexiones para dispositivos de  
30 vigilancia, que no están representados aquí. Antes de una inundación del tubo vacío 1 y de la cabecera 20 de punto alto con el medio 23 de empuje hidrostático en la etapa de procedimiento d) del procedimiento según la invención, el extremo del tubo vacío no afectado dentro de la cabecera 20 de punto alto se cierra ventajosamente con una tapa 22c de tubo o similar.

La Figura 6b muestra un corte longitudinal esquemático a través de una zanja para tubo vacío rellena o cerrada, con un tubo vacío 1 tendido en el área de la, así llamada, cabecera 30 de punto bajo del tubo vacío inundado para la  
35 realización del procedimiento según la invención en la etapa de procedimiento d), representado al llegar a la posición de destino de una sucesión de tubos de transporte de cargas útiles con cabeza 9c de cierre sin dispositivo de tracción, con un corte esquemático a través del dispositivo de cierre de punto bajo según la invención, tal como se muestra a modo de ejemplo como un tubo 25 con bridas de montaje, que preferiblemente puede desempeñar varias  
40 funciones y satisfacer varios requisitos, y para ello está equipado con dispositivos a modo de ejemplo:

- cierre del tubo vacío contra la presión del tubo vacío 1 inundado con el medio 23 de empuje hidrostático;
- tubuladura 28 de llenado para medio de empuje hidrostático (por ejemplo agua o medios con mayor densidad);
- tubuladura 29 de conexión para aire comprimido y medio de empuje hidrostático secundario;
- 45 - tubuladura combinada de vaciado y llenado con válvula 26 de cierre como desagüe de fondo, pudiendo realizarse 28 y 29 integradas en el desagüe 26 de fondo en una realización no representada; y/o
- medición de presión o vigilancia del nivel de llenado (no representadas aquí).

La Figura 6c muestra un corte longitudinal esquemático a través de una zanja para tubo vacío rellena o cerrada, con un tubo vacío 1 tendido en el área de la, así llamada, cabecera 20a de punto alto, en el que el procedimiento de  
50 introducción según la invención está representado de modo similar al de la Figura 6a. Esta configuración según la invención a modo de ejemplo del pozo de conexión o de la cabecera 20a de punto alto facilita la introducción de la sucesión 2 de tubos de transporte de cargas útiles, incluyendo el cable 3 como carga útil, en el tubo vacío 1 inundado a través de un dispositivo 21a de introducción según la invención representado a modo de ejemplo, que está montado lateralmente en el pozo de conexión por la parte exterior, como componente del pozo o como medio  
55 auxiliar de montaje, y que en caso dado está completado en el pozo con un dispositivo auxiliar 21b de introducción. Esta realización a modo de ejemplo permite unos radios de curvatura más grandes en el área de la cabecera 20a de punto alto durante el proceso de introducción de la sucesión 2 de tubos de transporte de cargas útiles incluyendo el cable 3, con fuerzas de desvío y solicitudes de material correspondientemente más pequeñas. En la configuración

a modo de ejemplo de la cabecera 20a de punto alto está previsto dotar las paredes laterales, ya por parte del constructor, con escotaduras 20b correspondientes o con piezas 20b prefabricadas como cierres 20b de pared desmontables. En caso dado, los extremos de una sucesión de tubos vacíos, en la que se ha de introducir la sucesión 2 de tubos de transporte de cargas útiles, también se pueden dotar en un momento posterior, por ejemplo una vez finalizada la etapa de procedimiento d) del procedimiento según la invención, de contrabridas 22b para las piezas 22a de extensión de tubo, con las que las sucesiones de tubos vacíos de ambos lados, que para ello se proveen ventajosamente de una contrabrida 22b en cada caso, se conectan ventajosamente de forma continua y estanca en el pozo de la cabecera 20a de punto alto, tal como está representado. Las piezas 22a de extensión de tubo se equipan ventajosamente con conexiones para dispositivos de vigilancia o con conexiones para la alimentación y evacuación por ejemplo de medios de refrigeración, entre otras cosas, que no están representados aquí. Antes de una inundación de todo el pozo con el medio 23 de empuje hidrostático en la etapa de procedimiento d) del procedimiento según la invención, el extremo del tubo vacío no afectado dentro del pozo de conexión se cierra ventajosamente con una tapa 22c de tubo o similar.

La Figura 6d muestra un corte longitudinal esquemático a través de una zanja para tubo vacío rellenada o cerrada, con un tubo vacío 1 tendido en el área de la, así llamada, cabecera 30 de punto bajo del tubo vacío inundado para la realización del procedimiento según la invención en la etapa de procedimiento d), representado al llegar a la posición de destino de una sucesión 2 de tubos de transporte de cargas útiles con cabeza 9c de cierre, tal como está representada en la Figura 6b, pero configurada como cabeza 9c de cierre con dispositivo 9b de tracción como una, así llamada, cabeza de tracción, y en la configuración del dispositivo de cierre de punto bajo el tubo 25 con bridas de montaje adicionalmente con un dispositivo 27 de obturación, por ejemplo como un manguito de tela con elemento tensor o como junta de anillo de rozamiento en caso dado con conexión de un medio secundario para pasar con pocas fugas un dispositivo 9b de tracción, por ejemplo un cable de tracción.

La Figura 6e muestra un corte longitudinal esquemático a través del dispositivo de cierre de punto bajo según la invención para la realización del procedimiento según la invención en la etapa de procedimiento d) con un tubo 25 con bridas de montaje, de modo similar al representado en la Figura 6d, pero con una polea 9d de inversión situada en el interior, con la que por ejemplo un cable de tracción 9b puede ser conducido en sentido inverso para la transmisión de la fuerza de tracción dentro del tubo vacío.

La Figura 6f muestra un corte longitudinal esquemático a través de una zanja para tubo vacío rellenada o cerrada, con un tubo vacío 1 tendido en el área de la, así llamada, cabecera 20a de punto alto, en el que el procedimiento de introducción según la invención está representado de modo similar al de la Figura 6c, pero en la fase en la que una segunda sucesión 2a de tubos de transporte de cargas útiles se introduce en el tubo vacío 1 inundado a través de un dispositivo 21a de introducción según la invención, representado a modo de ejemplo, y a continuación por encima de una sucesión 2a de tubos de transporte de cargas útiles ya tendido e inundado, y por lo tanto descendido, de acuerdo con el procedimiento según la invención.

La Figura 7 muestra esquemáticamente dos vistas de la estructura y la utilización de una, así llamada, estera 31 deslizante para el proceso parcial del montaje por secciones de la sucesión 2 de tubos de transporte de cargas útiles en la etapa de procedimiento c) del procedimiento según la invención. La estera deslizante está realizada con collar y taladros, tal como está representado, a través de los cuales se introducen los elementos 32 de sujeción. La estera deslizante se sujeta y se suelta preferiblemente con el dispositivo 34 tensor y la correa 33 tensora sobre el perímetro de la sección de tubo de transporte que se ha de instalar en cada caso.

La Figura 8a muestra un corte esquemático a través de un punto de conducción y guía de un tren articulado desplazable sin carriles según la invención para la recepción de las cargas y para el control de dirección para el transporte longitudinal de la sucesión 2 de tubos de transporte de cargas útiles, y la Figura 8b muestra una vista esquemática de un tramo parcial de un tren articulado desplazable sin carriles con una carga útil sujeta (sucesión 2 de tubos de transporte de cargas útiles), preferiblemente consistente en lo esencial en un bastidor con 2 sistemas 36 de ruedas alojados de forma giratoria con traviesa 39 giratoria y trapecio 40, así como en el dispositivo 38 de soporte para la recepción y fijación de las traviesas 37 de transporte como dispositivo preferente para el transporte longitudinal (transporte de alimentación) en la etapa de procedimiento d) del procedimiento según la invención. Preferiblemente, el movimiento de avance se transmite mediante vehículos de construcción, máquinas de construcción o tornos de cable adecuados y se mantiene para el transporte longitudinal de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles en la dirección del dispositivo 21 de introducción de la cabecera 20, 20a de punto alto o hasta alcanzar la posición de destino de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles en la cabecera 30 de punto bajo, y en este contexto el control de dirección se asegura mediante una dirección asistida 41, que se puede montar por ejemplo en el bastidor lateralmente o en la dirección de desplazamiento. Unas configuraciones especiales, que no están representadas aquí, pueden presentar adicionalmente por ejemplo accionamientos para la traslación, cintas transportadoras o transportadores de rodillos o guías de carril, que apoyan o posibilitan el desarrollo descrito en la etapa de procedimiento d) del procedimiento según la invención.

La Figura 9 muestra una vista esquemática de una sucesión de tubos de transporte de cargas útiles previamente montada, que puede ser llevada al dispositivo 21 de introducción por ejemplo mediante una especie de telearrastre o de desplazamiento de soporte. Estos dispositivos se utilizan convenientemente por ejemplo cuando el subsuelo no permite el transporte de alimentación de la sucesión de tubos de transporte previamente montada según la Figura 8a

y la Figura 8b.

Los ejemplos de realización de la invención representados en las figuras del dibujo y los ejemplos de realización de la invención descritos en relación con éstas sirven únicamente para explicar la invención y no son limitativos para la misma.

**5 Listado de símbolos de referencia**

- 1 Tubo vacío
- 1a Tubo vacío de segundo orden
- 2 Tubo de transporte o sucesión de tubos de transporte de cargas útiles
- 2a Sucesión de tubos de transporte de cargas útiles 1
- 10 2b Sucesión de tubos de transporte de cargas útiles 2
- 3 Cable o tubo de medios u otras cargas útiles, como cables de tracción o tubos vacíos de tercer orden
- 3a Cable o tubo de medios 1
- 3b Cable o tubo de medios 2
- 4a Paredes de talud de una zanja para tubo vacío
- 15 4b Paredes laterales de una zanja para tubo vacío o de un canal de zanja que es estable o junto con medidas para la entibación de zanjas
- 5a Capa 1 material de balasto en la zanja para tubo vacío
- 5b Capa 2 material de relleno en la zanja para tubo vacío
- 5c Material de relleno de zanja por encima de 5b
- 20 6 Fijación de cable o dispositivo de centrado de cable
- 7 Fijación de cable o dispositivo de centrado de cable en la configuración como sistema de tubo vacío de cable de tercer orden o sistema de tubos de medios con función múltiple, en particular como tubo de lastre para la introducción y extracción de medios de lastre
- 25 8 Fijación para cables o tubo de medios o cables de tracción u otras cargas útiles fuera del tubo de transporte
- 9a Cable de montaje
- 9b Dispositivo de tracción (cable de tracción)
- 9c Cabeza de cierre de una sucesión de tubos de transporte de cargas útiles (sin dispositivo de tracción o con dispositivo de tracción configurado como cabeza de tracción)
- 30 9d Polea de inversión de cable de tracción
- 9e Sucesión final de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles (ejecución de tubo largo)
- 10 Medio de lastre (conducido en (7) y (11))
- 11 Tubo de salida de aire
- 20 Cabecera de punto alto (pozo de conexión) ejecución según la Figura 6a
- 35 20a Cabecera de punto alto (pozo de conexión) ejecución según la Figura 6c y la Figura 6f
- 20b Escotadura o pieza prefabricada como cierre de pared desmontable
- 21 Dispositivo de introducción (inundable)
- 21a Dispositivo de introducción, que está montado lateralmente en el pozo de conexión por la parte exterior
- 21b Dispositivo auxiliar de introducción
- 40 21c Rodillos de guía o poleas de inversión en la configuración según la invención sometidos a carga de resorte

- o regulables en altura con dispositivo de arranque
- 22a Pieza de extensión de tubo en realización con brida o con manguito
- 22b Contrabrida de tubo vacío
- 22c Tapa de tubo vacío
- 5 23 Medio de empuje hidrostático como medio de montaje
- 24 Dispositivo de aliviadero y alimentación
- 25 Tubo con bridas de montaje (cierre de montaje multifuncional como dispositivo de cierre de punto bajo dentro de la cabecera de punto bajo)
- 26 Tubuladura de vaciado con válvula de cierre (desagüe de fondo)
- 10 27 Dispositivo de obturación para cable de tracción (9b), por ejemplo realizado como manguito de tela con elemento tensor o como junta de anillo de rozamiento en caso dado con conexión de un medio secundario
- 28 Tubuladura de llenado para medio (23) de empuje hidrostático
- 29 Tubuladura de conexión para aire comprimido (medio de empuje hidrostático secundario)
- 30 Cabecera de punto bajo (pozo de conexión)
- 15 31 Estera deslizante
- 32 Elementos de sujeción
- 33 Correa tensora
- 34 Dispositivo tensor
- 35 Perno con sujeción de perno
- 20 36 Bastidor con sistema de ruedas alojado de forma giratoria
- 37 Traviesa de transporte
- 38 Dispositivo de soporte para la recepción y fijación de las traviesas (37) de tubo
- 39 Traviesa giratoria (por ejemplo realizada con cojinete axial o corona de dirección)
- 40 Trapecio
- 25 41 Dirección asistida
- EH Empuje hidrostático (por ejemplo indicado en kg/m)
- d1 Diámetro de tubo vacío
- d2 Diámetro de tubo de transporte
- P Peso (por ejemplo indicado en kg/m)

30

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para el montaje y/o tendido apoyado por empuje hidrostático de cables o de cargas útiles lineales, en donde
- 5 a) se tiende o se prepara al menos un tubo vacío (1) cuyo diámetro interior (d1) es mayor que el diámetro exterior (d2) de una sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles; y
- b) en el área del recorrido de tubo vacío se construye o se prepara al menos una cabecera (20, 20a) de punto alto y al menos una cabecera (30) de punto bajo, y de este modo se preparan accesos en un sistema de tubo vacío; y
- 10 c) se prepara al menos un sistema de movimiento de avance activo y se monta previamente al menos una sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles fuera del tubo vacío (1), que desempeña la función de un tubo de soporte en el que está dispuesto el cable (3) que se ha de tender o la carga útil que se ha de tender y de este modo se forma un sistema de tubo de transporte de cargas útiles que, si a continuación se ha cerrado de forma estanca, gracias al empuje hidrostático satisface el requisito de un tendido con poco rozamiento y resistencia en el tubo vacío (1) inundado con al menos un medio (23) de empuje hidrostático; y
- 15 d) con ayuda del sistema de movimiento de avance activo, la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles se introduce a través de la cabecera (20, 20a) de punto alto y se transporta dentro del sistema de tubo vacío hasta una cabecera (30) de punto bajo en el lugar de destino y se posiciona en ésta, y para ello el sistema de tubos de vacío se inunda mediante el uso de al menos un medio (23) de empuje hidrostático primario,
- 20 en donde el diámetro exterior (d2) de la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles está adaptado al empuje hidrostático (EH) efectivo necesario y deseado, que actúa en el medio (23) de empuje hidrostático con densidad conocida sobre la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles, que está cerrada para ello, con el fin de contrarrestar el peso (P) respectivo de la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles durante el transporte y el posicionamiento de la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles dentro del sistema de tubo vacío,
- 25 pudiendo modificarse la densidad del medio (23) de empuje hidrostático, y por lo tanto el comportamiento de empuje hidrostático, mediante aditivos o intercambio también durante el proceso de montaje, caracterizado por que
- 30 en la etapa de procedimiento c) para la producción de la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles respectiva, en primer lugar se coloca o compone fuera del tubo vacío (1) un cable (3) o una carga útil, en la longitud prevista, y por que a continuación las secciones de tubo de transporte se deslizan sección por sección sobre el cable (3) y a continuación las secciones de tubo de transporte se conectan de forma estanca.
- 35 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la modificación de la densidad mediante aditivos se lleva a cabo con una recirculación simultánea del medio de empuje hidrostático, y para ello se realiza una conexión de tuberías o tubos flexibles con un grupo de transporte entre la cabecera (30) de punto bajo y la cabecera (20, 20a) de punto alto.
- 40 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado por que en la etapa de procedimiento d) se añaden medios (10) de lastre a la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles mediante dispositivos y, para ello, en la etapa de procedimiento c) ya se monta el tubo (7) de lastre con tubo (11) de salida de aire dentro de la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles con el fin de aumentar la variabilidad del comportamiento de empuje hidrostático durante el proceso de montaje de la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles.
- 45 4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que, para apoyar la introducción y extracción del medio (10) de lastre, el tubo (11) de salida de aire se ejecuta preferiblemente como un tubo interior guiado hasta cerca del extremo del tubo (7) de lastre.
- 50 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que en la etapa de procedimiento c) se utilizan fijaciones de cable o dispositivos de centrado de cable (6, 7) en la producción de la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles respectiva, fijaciones de cable o dispositivos de centrado que, por un lado, pueden ser atravesados en dirección longitudinal por los medios retenidos o transportados dentro de la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles y que, por otro lado, desempeñan la función correspondiente de mantenimiento de la distancia entre el cable (3) o tubo de medios y el tubo de transporte, así como entre varios cables dentro de un tubo de transporte.

6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por que, en la etapa de procedimiento c) para la producción de la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles respectiva, las fijaciones de cable o los dispositivos (7) de centrado de cable también están configurados como tubos (7) continuos de fijación de cable y de medios, que son adecuados como tubos de lastre (7) para la recepción de un medio (10) de lastre.
- 5 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que en la etapa de procedimiento c) se toman medidas para evitar deterioros del cable (3) o del tubo de transporte durante la instalación de las secciones de tubo de transporte, utilizándose ventajosamente un dispositivo en forma de una estera (31) deslizante, que se asegura con sujeciones (32, 33, 34) contra deslizamiento para que no se deslice y se salga de forma involuntaria y que, después de llegar a la posición de destino de la sección de tubo de transporte y después de soltar las sujeciones (32, 33, 34) contra deslizamiento, se retira de forma prácticamente automática con el resto de la sección de tubo de transporte poco antes de llegar a la posición de destino y puede ser reutilizada para todos los demás procesos del mismo tipo.
- 10 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles que rodea el cable se cierra de forma estanca después de su finalización, y para ello se equipa con una cabeza (9c) de cierre desmontable y reutilizable.
- 15 9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que en la etapa de procedimiento d) se conecta un dispositivo (9b) de tracción para apoyar el movimiento de avance del procedimiento de alimentación desde el lado de la cabecera de punto alto mediante una fuerza de tracción desde el lado de la cabecera de punto bajo.
- 20 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que en la etapa de procedimiento d) se proporciona a la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles previamente montada en la etapa de procedimiento c) un movimiento de avance suficiente y adicionalmente una fuerza de tracción apropiada, que apoyan y aseguran el transporte de la sucesión de tubos de transporte de cargas útiles en la dirección de la cabecera (20, 20a) de punto alto y/o la entrada o la introducción por tracción de la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles en el tubo vacío (1) hasta alcanzar el punto de destino, en donde
- 25 a) para la recepción de las cargas de toda la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles, para el control de dirección y para el transporte longitudinal de la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles previamente montada se prepara y utiliza un tren articulado, que consiste en bastidores (36) con traviesa (39) giratoria y dispositivo (41) de dirección, dispositivos (38) de soporte y traviesas (37) de transporte con sujeciones de perno, y en el que se sujeta a prueba de cizalladura la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles con sujeciones (33) y con la altura libre sobre el suelo necesaria; y/o
- 30 b) el movimiento de avance para el transporte longitudinal del tren articulado, incluyendo la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles, se transmite mediante vehículos adecuados o mediante tracción por cable; y/o
- 35 c) la introducción de la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles en el área de la cabecera de punto alto tiene lugar después de soltar las sujeciones (33) por encima o directamente delante de la cabecera (20, 20a) de punto alto; y/o
- d) el descenso y la introducción en el tubo vacío (1) inundado y la transmisión adicional del movimiento de avance tienen lugar durante el paso de la cabecera (20, 20a) de punto alto.
- 40 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que para la ejecución técnica en la etapa de procedimiento d) están previstos dispositivos de introducción para fines de montaje dentro de la cabecera (20, 20a) de punto alto y en el área de la misma, que apoyan la introducción con poca resistencia de una sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles, la introducción de varias sucesiones de tubos de transporte de cargas útiles en un tubo vacío (1) y la introducción de sucesiones de tubos de transporte de cargas útiles con conexiones por manguito o por brida, en donde
- 45 a) dentro de la cabecera (20, 20a) de punto alto y en el área de la misma se utilizan rodillos (21c) de guía y/o poleas de inversión que reducen resistencias de rozamiento generadas por el movimiento de avance activo y por fuerzas de desviación, producidas por la generación y desaparición de radios de curvatura definidos de la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles; y/o
- 50 b) en una configuración especial de los dispositivos (21) de introducción, los rodillos (21c) de guía y/o las poleas de inversión están realizados con carga de resorte o de forma móvil y regulable en altura, y provistos de un dispositivo de arranque; y/o
- c) fuera del pozo de conexión se montan lateralmente dispositivos (21a) de introducción, que son un componente integral de una pieza prefabricada de pozo de conexión.



12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que para la ejecución técnica en la etapa de procedimiento d) se utilizan dispositivos para fines de montaje dentro de una cabecera (30) de punto bajo, caracterizados por que
- 5 a) preferiblemente dentro de la cabecera (30) de punto bajo está previsto un dispositivo (25) de cierre de punto bajo que cierra de forma aproximadamente estanca el tubo vacío (1) inundado y sometido a la presión del medio (23) de empuje hidrostático; y/o
  - b) el dispositivo de cierre de punto bajo dentro de la cabecera (30) de punto bajo está realizado como una pieza de montaje desmontable que está conectada con el tubo vacío (1); y/o
  - 10 c) la pieza de montaje desmontable está realizada como un tubo (25) con bridas de montaje multifuncional; y/o
  - d) el dispositivo de cierre de punto bajo presenta al menos un dispositivo (27) que se puede estanqueizar contra la presión del medio (23) de empuje hidrostático, para el paso de un dispositivo (9b) de tracción; y/o
  - 15 e) el tubo (25) con bridas de montaje como dispositivo de cierre de punto bajo dentro de la cabecera (30) de punto bajo presenta una polea (9d) de inversión interior en lugar de un dispositivo (27) para el paso de un dispositivo de tracción, con la que un cable de tracción dentro del tubo vacío (1) para la transmisión de la fuerza de tracción a la sucesión (2) de tubos de transporte de cargas útiles se puede desviar y conducir de vuelta dentro del tubo vacío (1) a la cabecera (20, 20a) de punto alto; y/o
  - 20 f) el dispositivo (25) de cierre de punto bajo desempeña la función de desagüe (26) de fondo y la función de conexión (26) para la alimentación o evacuación y la recirculación de medios (23) de empuje hidrostático; y/o
  - g) el dispositivo (25) de cierre de punto bajo presenta adicionalmente un paso para un cable de tracción de cámara; y/o
  - 25 h) una vez finalizado el procedimiento, el dispositivo (25) de cierre de punto bajo se puede desmontar y reutilizar, para lo que está realizado como una pieza desmontable a prueba de cizalladura y con este fin está provisto de bridas.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que se utilizan sistemas de tubo vacío existentes adecuados que cumplen las condiciones para la realización más amplia de un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 14 para el tendido apoyado por empuje hidrostático de cables, tubos de medios y otras cargas útiles, y en este caso el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 14 consiste en la utilización de un sistema de tubo vacío facilitado así como en la realización de las demás etapas de procedimiento c) y d).
14. Procedimiento para el desmontaje apoyado por empuje hidrostático de cables o cargas útiles lineales, caracterizado por que se lleva a cabo el desmontaje apoyado por empuje hidrostático y se realiza la inversión de un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13, es decir, el desmontaje, la retirada, la sustitución o el desmantelamiento de cables y tubos se realizan igualmente cuando el montaje ha tenido lugar previamente mediante las etapas de procedimiento a) a d) del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13.

Fig. 1a

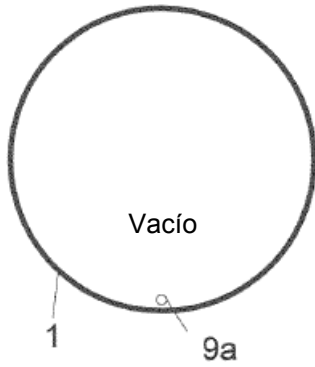


Fig. 1b

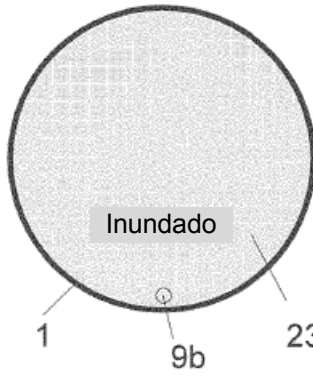


Fig. 1c

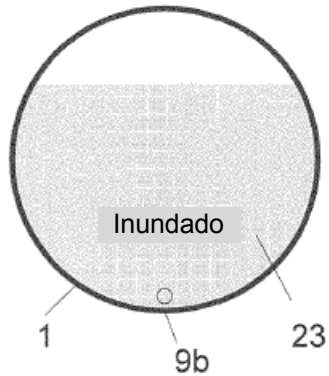


Fig. 2a



Fig. 2b

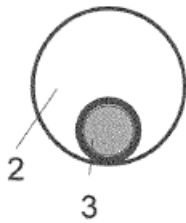


Fig. 2c

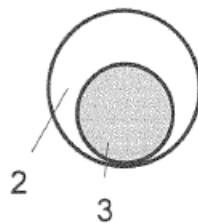


Fig. 2d

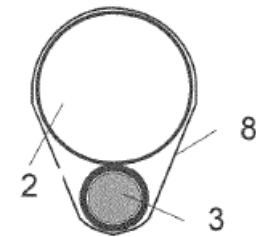


Fig. 3a

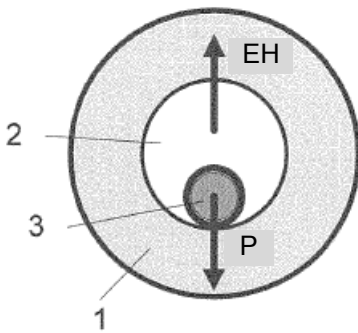


Fig. 3b

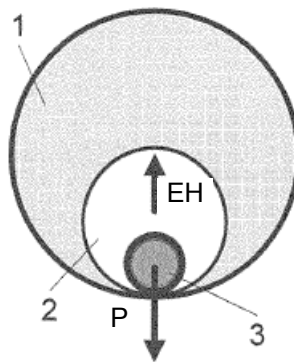


Fig. 3c

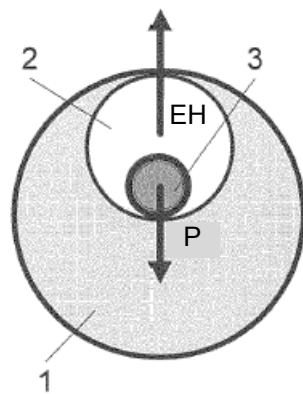


Fig. 4a

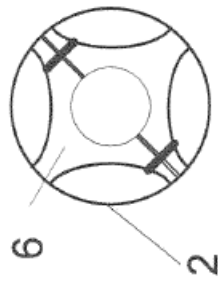


Fig. 4b

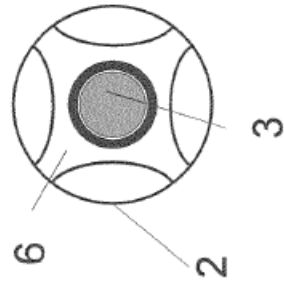


Fig. 4c

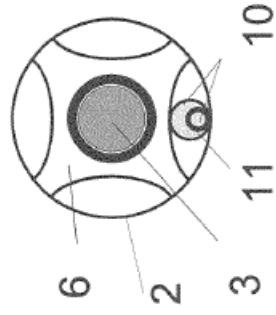


Fig. 4d

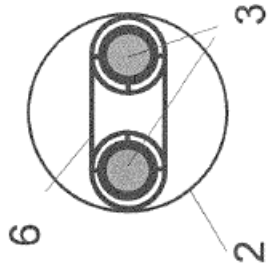
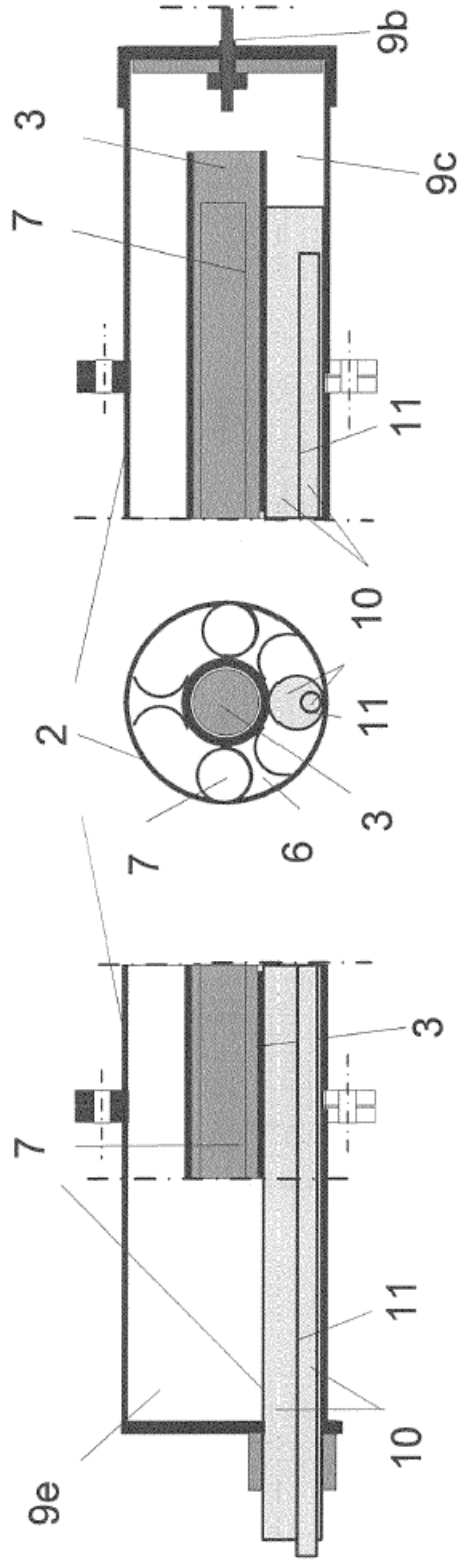


Fig. 4e



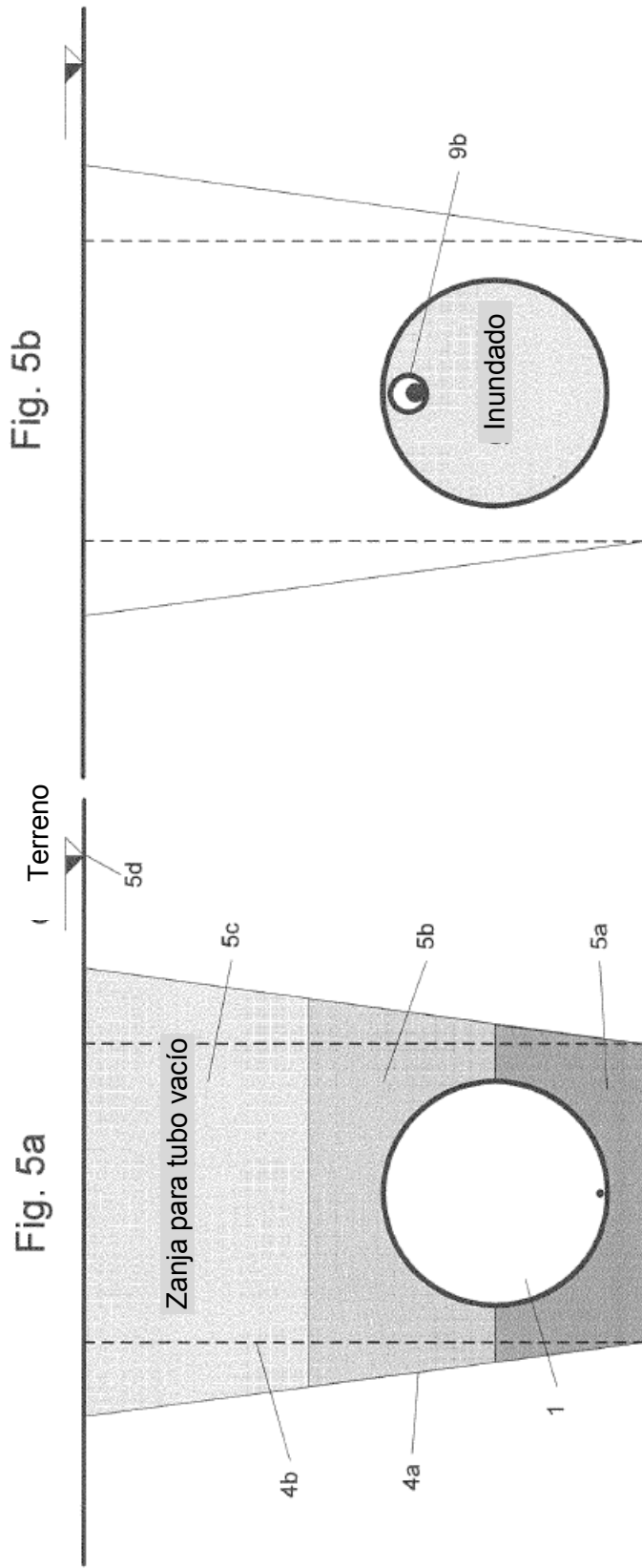


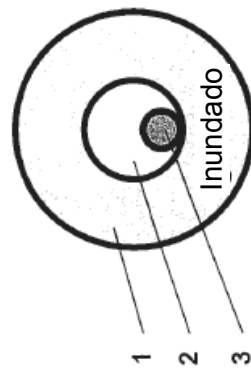
Fig. 5b

Fig. 5a

Etapa de procedimiento d (inicio)

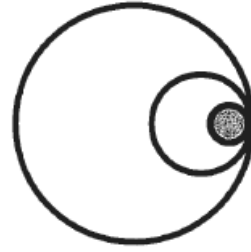
Etapa de procedimiento a

Fig. 5c



Etapa de procedimiento d

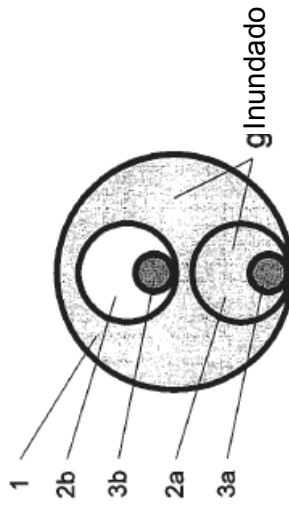
Fig. 5d



Etapa de procedimiento d (fin)

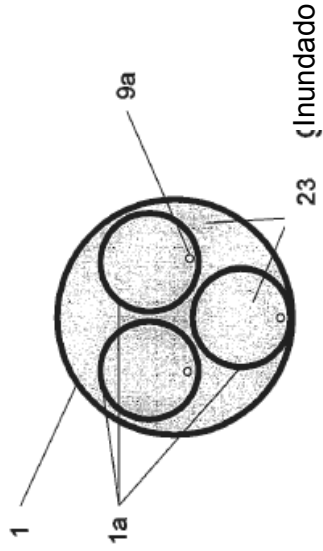
Fig. 5e

Terreno



Etapa de procedimiento d  
(2 sucesiones de tubos de transporte de cargas útiles  
(dentro del tubo vacío)

Fig. 5f



Etapa de procedimiento d  
(tubos vacíos de segundo orden dentro del tubo vacío)

Fig. 6a

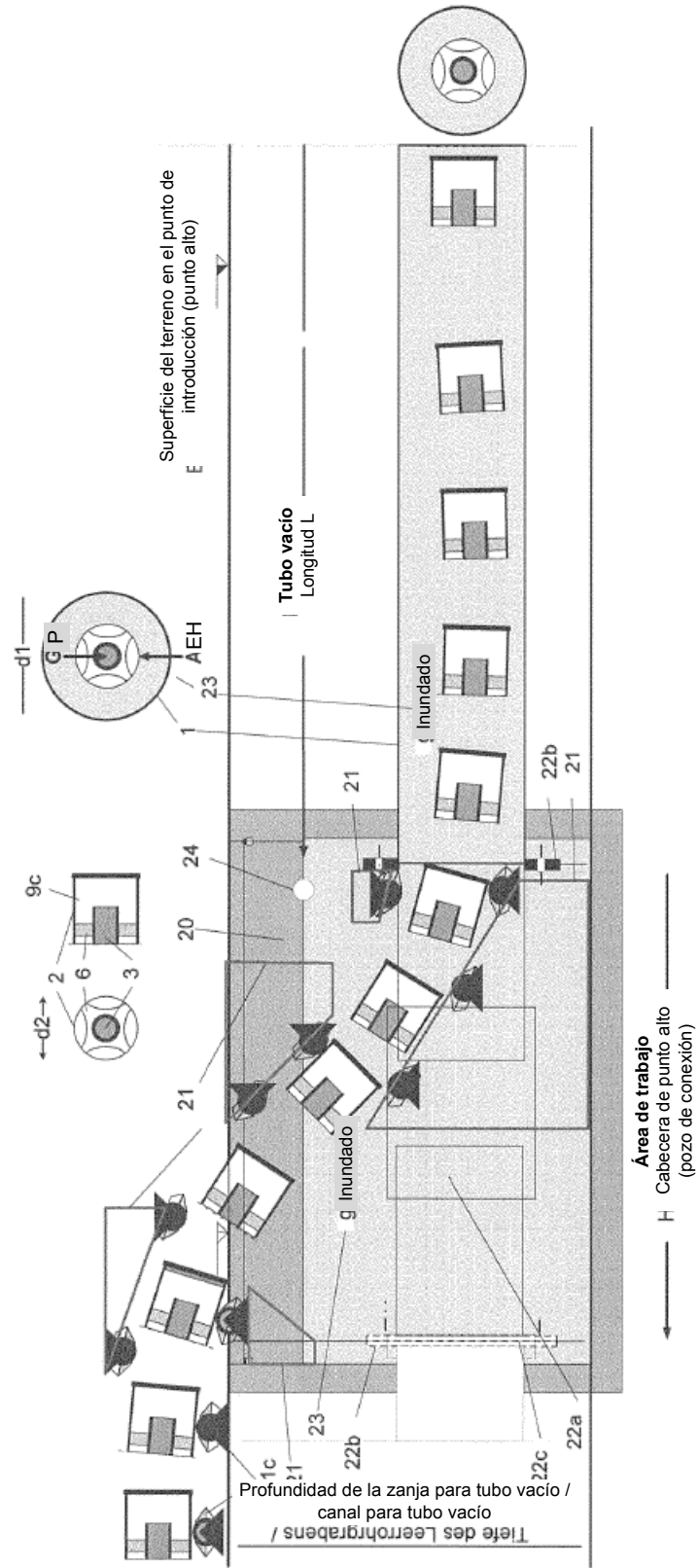


Fig. 6b

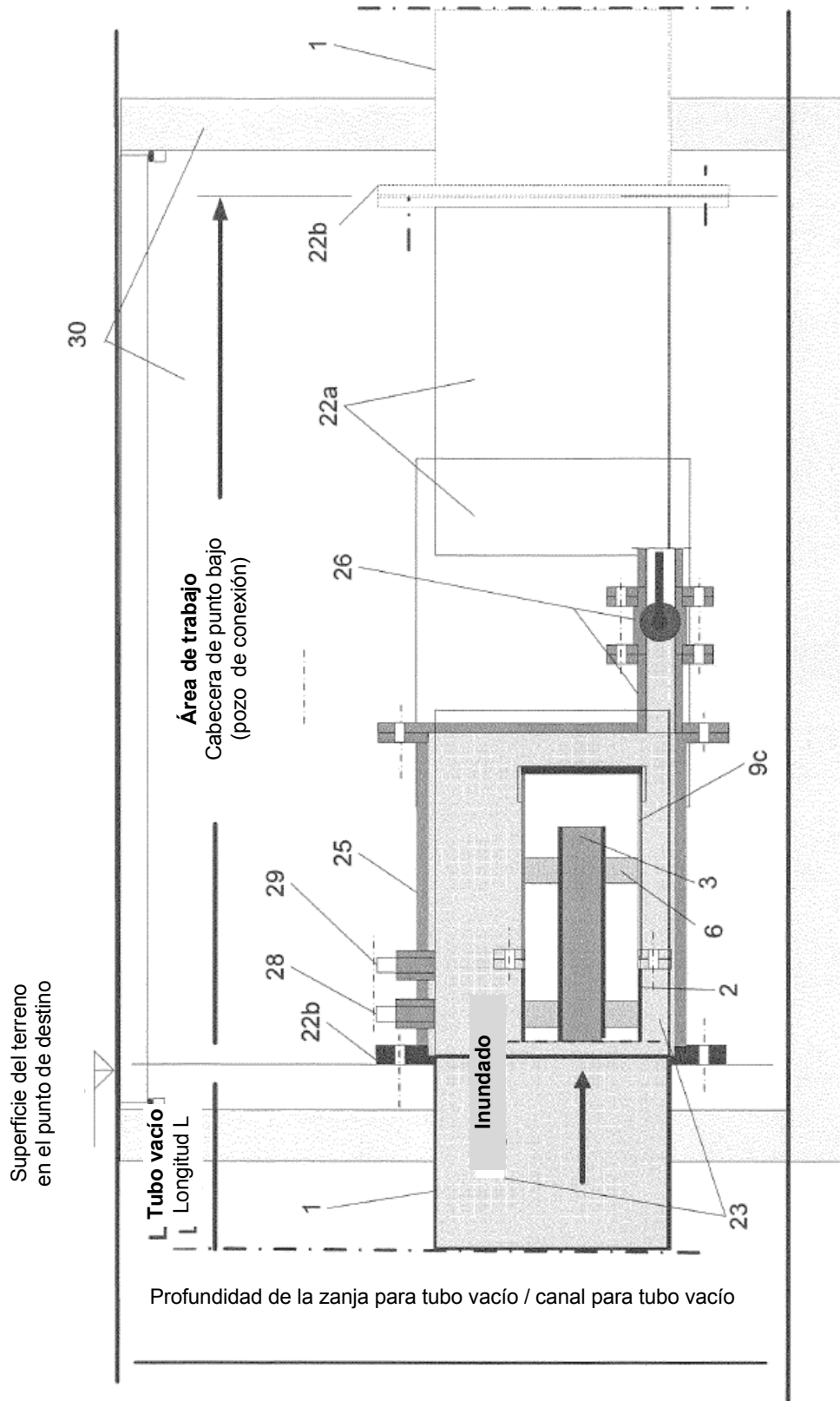




Fig. 6c

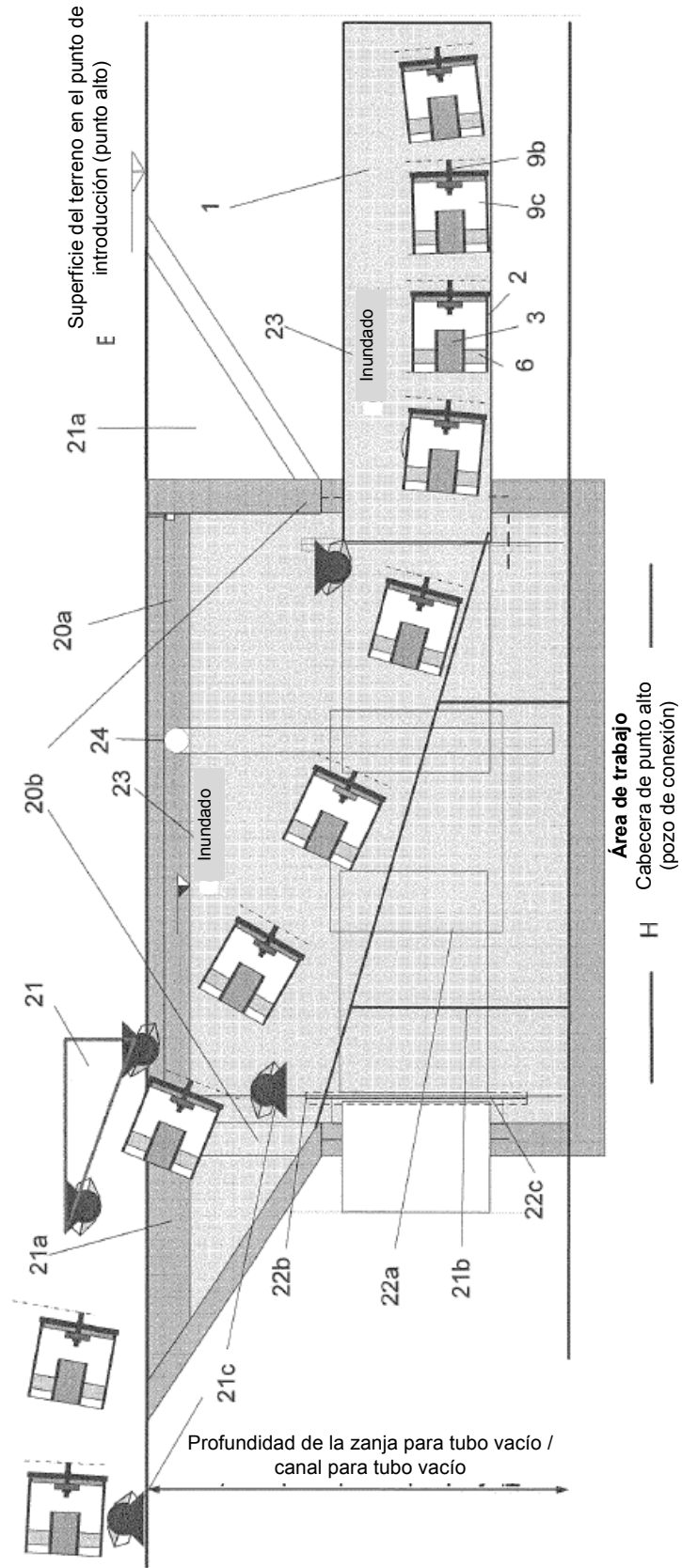


Fig. 6d

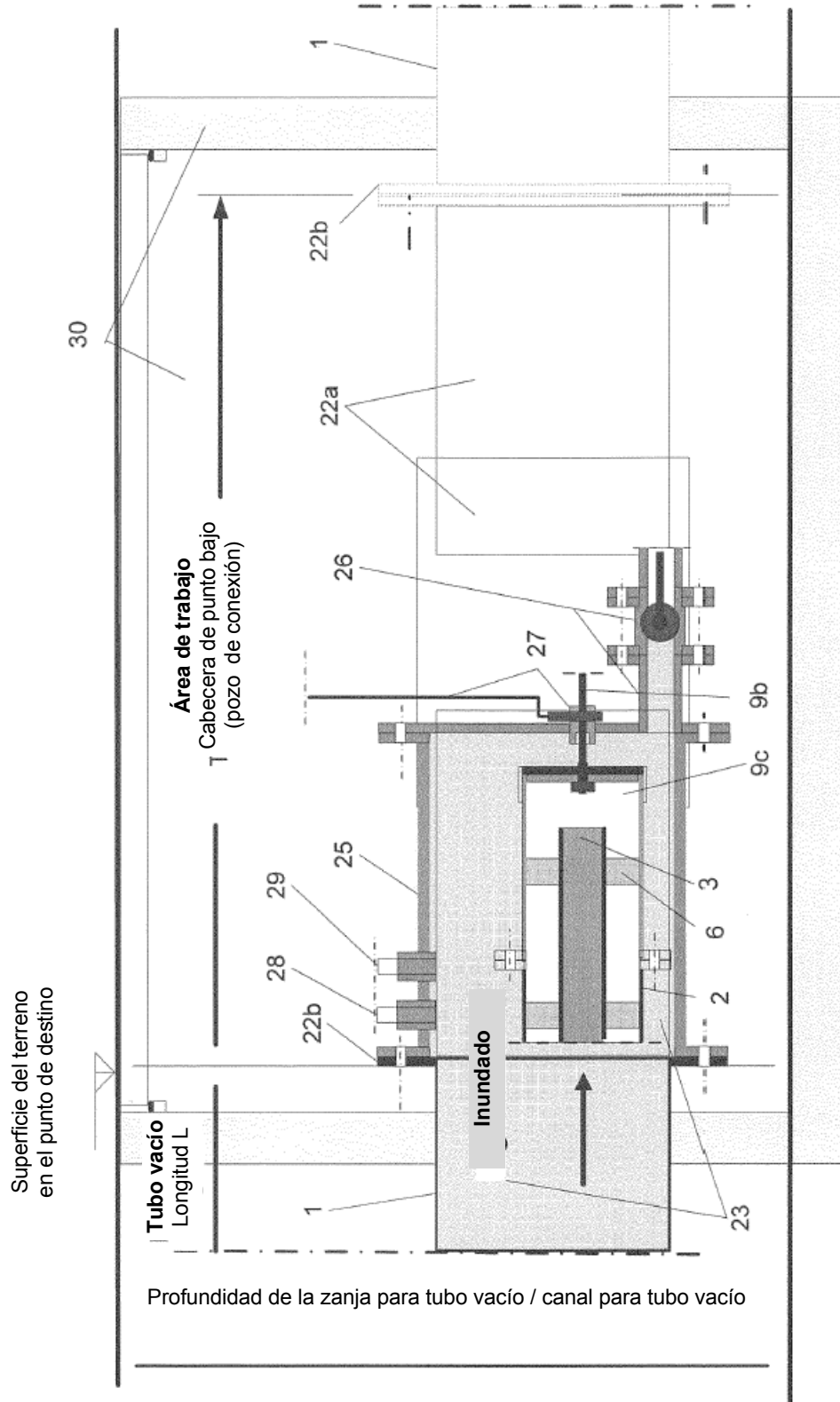


Fig. 6e

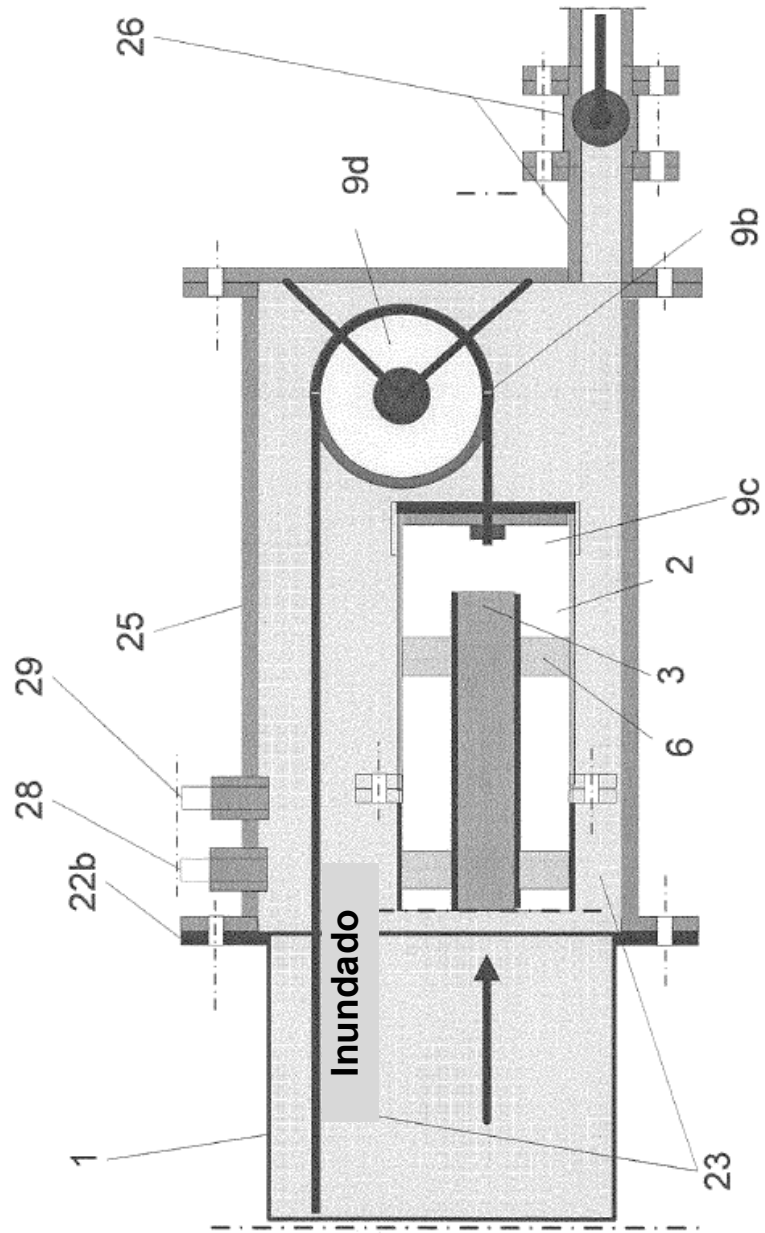




Fig. 7

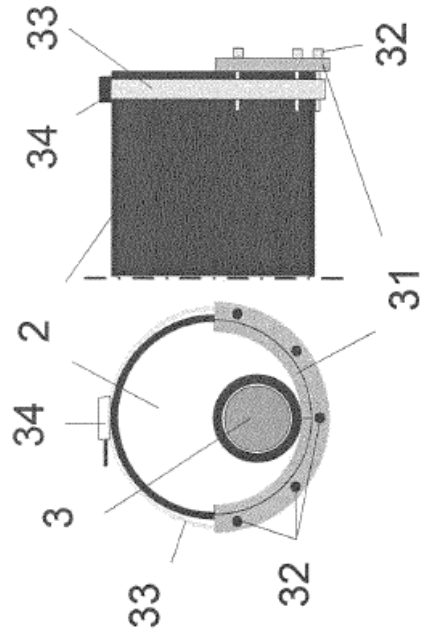


Fig. 8a

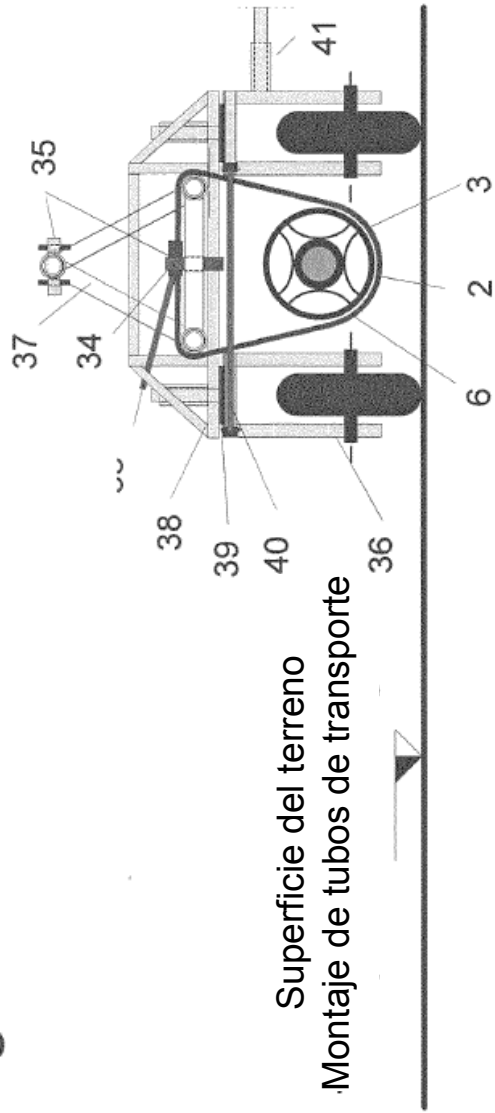


Fig. 8b

