(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 727 350**

(51) Int. Cl.:

B66D 1/28	(2006.01)
B66D 1/08	(2006.01)
B66D 1/14	(2006.01)
B66D 1/60	(2006.01)
F16D 3/04	(2006.01)
H02G 1/08	(2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.10.2015** **PCT/GB2015/053182**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **28.04.2016** **WO16063079**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2015** **E 15794960 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019** **EP 3209597**

(54) Título: **Cabrestante y método de uso**

(30) Prioridad:

24.10.2014 GB 201418974

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.10.2019

(73) Titular/es:

KOBUS SERVICES LIMITED (100.0%)
Unit 9, Mercian Park, Felspar Road
Tamworth B77 4DP, GB

(72) Inventor/es:

CILLIERS, JACOBUS HENDRIK y
HARRIS, JOSEPH HENRY

(74) Agente/Representante:

SANZ-BERMELL MARTÍNEZ, Alejandro

ES 2 727 350 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

Cabrestante y método de uso

SECTOR DE LA INVENCIÓN

Esta invención se refiere a un cabrestante y a un método de uso del mismo. En particular, la invención hace referencia a un cabrestante adaptado para su montaje en un vehículo, por ejemplo, una mini excavadora. Es probable que el cabrestante encuentre su mayor utilidad en la retirada de tuberías subterráneas, por ejemplo, de gas y agua, conductos, cables como los de transporte de electricidad y fibra óptica, y similares, así como en la renovación de tuberías, por ejemplo, en casos de rotura de la misma, y la siguiente descripción se refiere principalmente a dichas aplicaciones. Sin embargo, la invención no se limita a estas aplicaciones.

En esta descripción, los términos direccionales y orientativos como “arriba”, “abajo”, “por debajo” etc., hacen referencia a los componentes que ensamblan el cabrestante en su orientación normal de uso, tal como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 1.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

EL agua se suministra, por ejemplo, a propiedades domésticas y comerciales a través de grandes tuberías subterráneas instaladas por los proveedores de los servicios públicos. Las tuberías de menor tamaño conectan la red de tuberías al edificio individual o vivienda. Para posibilitar que el suministro de agua de un edifico en particular sea interrumpido (en caso de una fuga en esa propiedad), las tuberías de menor tamaño contienen una válvula o llave de paso, esta última generalmente colocada (bajo tierra) en el borde de la propiedad del usuario, por ejemplo, al final del acceso a la propiedad. El acceso a la llave de paso, por norma general, tiene lugar a través de un agujero de acceso.

Las aguas residuales se extraen de las instalaciones domésticas y de inmuebles comerciales por medio de tuberías de aguas residuales subterráneas, las cuales forman una red que une cada propiedad a unas instalaciones para el tratamiento de aguas residuales. Los agujeros de acceso están provistos en intervalos a lo largo de la tubería, tratándose los más grandes (para las tuberías de mayor tamaño) de pozos lo bastante grandes para alojar a una persona.

Otros servicios como el eléctrico también se suministran a menudo a los edificios a través de una tubería subterránea o conducto.

Es necesario reemplazar periódicamente las tuberías subterráneas ya que, por ejemplo, una tubería subterránea que suministre agua a una propiedad puede llegar a ser insuficiente en caso de que el consumo de agua de la propiedad aumente más allá de la capacidad de la tubería. Además, una tubería de suministro de agua o gas, o una tubería de agua residual, puede sufrir daños o tener pérdidas, haciendo necesario su reemplazo.

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

Uno de los métodos para reemplazar una tubería existente consiste en excavar una zanja a lo largo de la línea de la tubería y retirar la tubería existente, sustituyéndola por una nueva tubería a través de la zanja. Evidentemente, cavar una zanja es una actividad cara y consume mucho tiempo, y puede producir daños en la propiedad y/o en el jardín o la calzada por debajo de la cual se encuentra la tubería existente.

Para evitar la tarea de excavar una zanja, se han desarrollado numerosos métodos carentes de dicha actividad para sustituir tuberías existentes. En todos estos métodos, es necesario en primer lugar localizar los extremos de la tubería a reemplazar. Por ejemplo, con una tubería de aguas residuales, se identifica el tramo de la tubería a reemplazar y se excava un agujero de acceso adyacente a cada extremo (o se hace uso de un agujero de acceso existente). La tubería se corta de tal manera que se abren los extremos del tramo de la tubería que va a ser reemplazada. Un cable, varilla o cuerda se pasa a través de la tubería desde un primer extremo hasta el segundo extremo. Cuando el cable alcanza el segundo extremo de la tubería, se fija a un “reventador de tuberías” o “cortador de tuberías”. El reventador de tuberías también se fija al extremo de la tubería de reemplazo.

El rompedor o cortador es una herramienta provista de un extremo delantero afilado y una porción central, la cual es más larga que el diámetro interior de la tubería existente. La forma exacta del cortador dependerá del material de la tubería existente, pero puede, a modo de ejemplo, incluir una hoja/filo para cortar la tubería existente.

Para romper la tubería existente, el cable se conecta al equipo de rotura de tuberías, que es arrastrado a través de la tubería, tirando a su vez del rompedor de tuberías. La tubería existente se va rompiendo progresivamente a medida que el reventador de tuberías avanza, y al mismo tiempo se reemplaza por la tubería de sustitución.

El requisito de excavar un gran agujero para el equipo de rotura de tuberías acaba con muchas de las ventajas de un método de reemplazo de tuberías sin zanjas. Además, el equipo de rotura de tuberías es por lo general pesado e incómodo, y debe ser transportado al lugar en un vehículo, y puede requerir de una grúa paras ser insertado por el agujero, por lo que se requiere una calzada o algo similar para permite el acceso requerido.

También es conocido, especialmente para el reemplazo de tuberías de menor tamaño, el tirar del cable por medio de un cabrestante situado sobre el suelo. Específicamente, un cabrestante se coloca en un remolque y el remolque se maniobra sobre el acceso al agujero. El uso de un cabrestante montado en un remolque reduce la excavación requerida. Sin embargo, de nuevo dicho cabrestante solo puede ser utilizado en aplicaciones en las sea posible el acceso a la tubería a sustituir a través de la calzada o similar por la que el tráiler pueda desplazarse.

La solicitud de patente internacional WO2008/071997 describe otro método para el reemplazo de una tubería existente sin zanja. En ese método, se utiliza un cabrestante portátil, el cual tiene una polea que puede ser colocada en el agujero de acceso adyacente al primer extremo de la tubería. El resto del mecanismo del cabrestante se coloca sobre el suelo, evitando o reduciendo la excavación adicional.

La solicitud de patente internacional WO2010/084340 divulga un ensamblaje de un cabrestante portátil adecuado para su uso en un método para el reemplazo de tuberías sin zanja. Este ensamblaje de un cabrestante está construido con componentes separables, cada uno de los cuales es lo suficientemente liviano como para ser transportado a un lugar

para su uso en caso de no disponer de un acceso por carretera (idealmente, ninguno de los componentes pesa más de 25 kg). Sin embargo, a pesar de ello, el cabrestante ensamblado puede proporcionar una fuerza de tracción de 10 toneladas y pueden por tanto extraer y sustituir tuberías subterráneas de muchos metros de largo

La presente invención está dirigida a un cabrestante que a su vez está pensado para ser utilizado en métodos de retirada/sustitución de tuberías sin zanja. El cabrestante puede, sin embargo, ser utilizado en otras aplicaciones.

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

Es un objeto de la presente invención el proporcionar un cabrestante que pueda ser ensamblado sobre una pluma articulada de un vehículo tal como una excavadora. Las excavadoras se utilizan ampliamente en la industria de la construcción y para movimientos de tierra y similares. Hay excavadoras disponibles de muchos tamaños diferentes y de muchos fabricantes. Hay distintas clases de excavadoras, incluyendo las llamadas retroexcavadora**s** y aquellas referidas como miniexcavadoras (llamadas con frecuencia minidiggers), las más pequeñas de las cuales son llamadas con frecuencia micro excavadoras.

Las miniexcavadoras, las retroexcavadoras y el resto de los vehículos para los cuales esta invención es adecuada comparten la característica de un brazo articulado motorizado o pluma que puede portar uno o más componentes extraíbles. Para obras de excavación, la pluma portará con frecuencia una pala acoplada para que el vehículo sea adecuado para retirar tierra. A pesar del uso generalizado de estos equipos para la excavación, la pala acoplable es con frecuencia extraíble para que otro componente, dedicado a otra tarea, pueda ser acoplado a la pluma de ser necesario. El cabrestante de la presente invención está diseñado para ser un componente acoplable y extraíble a la pluma de dicho vehículo. El cabrestante puede, por tanto, ser transportado al lugar de uso y posicionado en el lugar de uso por el vehículo.

Se entenderá que las excavadoras y similares no requieren generalmente de carreteras para el acceso al lugar de uso. Muchos de estos vehículos tienen cadenas en vez de ruedas para aumentar su capacidad para cruzar suelo blando. Algunas miniexcavadoras son lo bastante pequeñas para pasar a través de accesos peatonales y otros pasajes estrechos. Se espera que se pueda acceder con una miniexcavadora u otro vehículo con una pluma a cualquier lugar en el que se encuentre una tubería subterránea.

Hacer que el cabrestante sea apto para su instalación en la pluma de un vehículo como una miniexcavadora evita la limitación de peso del ensamblaje de un cabrestante portátil de WO2010/084340. Sin embargo, el montaje del cabrestante en el vehículo presenta otros problemas que el inventor ha reducido o vencido con la presente invención.

Se conocen cabrestantes diseñados para ser acoplados a la pluma de una excavadora, pero no son adecuados para la retirada de tuberías. Los cabestrantes conocidos capaces de proporcionar la fuerza suficiente para tirar de una tubería existente en el suelo son grandes y requieren que se excave un gran agujero de acceso. Sin embargo, existen casos en los que un agujero de acceso ya existente debe ser utilizado para la retirada de tuberías sin zanja, y los cabrestantes conocidos no pueden pasar a través del hueco del agujero de acceso existente. Aunque el agujero de acceso sea lo bastante largo como para alojar el cabrestante, la pluma a menudo no es capaz de bajar el cabrestante a la profundidad a la que se encuentra la tubería existente. En ambos casos, el operador puede tratar de retirar la tubería existente localizando el cabrestante sobre el suelo y aplicando una fuerza de tracción que no está alineada

con la tubería existente; esto aumenta la fuerza requerida para retirar la tubería y probablemente tendrá como resultado que el agujero de acceso y sus alrededores sufran daños.

Por tanto, el inventor ha buscado proporcionar un cabrestante que sea capaz de ser montado sobre la pluma de un vehículo como una excavadora, que evita o reduce los problemas asociados al uso de un cabrestante montado en un vehículo.

De acuerdo con la invención, se proporciona un cabrestante que comprende una columna de apoyo, una base, un tambor, un mecanismo de accionamiento y una estructura de montaje. El mecanismo de accionamiento se encuentra conectado al tambor y está adaptado para ser insertado en el agujero de acceso adyacente al extremo de la tubería a retirar. Por su parte, la columna de apoyo conecta el tambor a la base. Por otro lado, la estructura de montaje es apta para el montaje del cabrestante sobre la pluma del vehículo. Y el cabrestante tiene una conexión giratoria entre la base y la estructura de montaje.

El presente cabrestante, por tanto, difiere de los cabrestantes existentes que están adaptados para ser acoplados a las plumas de los vehículos principalmente por la inclusión de una columna de apoyo y una base. Solamente es necesario, por tanto, insertar la base y (una parte de) la columna de soporte al agujero de acceso. En particular, el agujero de acceso no necesita ser acomodado al tambor y al mecanismo de accionamiento y puede por tanto ser más pequeño. La columna de apoyo puede ser lo bastante larga para asegurar que la base pueda estar al lado del extremo de la tubería a retirar, de forma que se asegura que la fuerza de tracción pueda alinearse aproximadamente (idealmente con precisión) a la tubería existente.

La invención difiere del cabrestante de WO2010/084340 (y también de los cabrestantes existentes) en la conexión giratoria entre la estructura de montaje y la base. Para un cabrestante conocido montado sobre un vehículo, la localización de (y en particular la orientación) de la base será determinada por la localización del vehículo. Puede ser que el acceso del vehículo sea limitado, quizá porque haya un edificio adyacente o similar. Una conexión giratoria entre la base y el vehículo permite que la base sea orientada correctamente en el agujero de acceso respecto a la tubería existente, con independencia de la posición del vehículo.

La columna de apoyo tiene un eje longitudinal y la conexión giratoria permite que la base rote con respecto a la columna en torno a un único eje de rotación que es paralelo a (y quizá coincidente con) el eje longitudinal. Siempre y cuando la pluma del vehículo pueda ser posicionada sobre el agujero de acceso con el eje longitudinal de la columna de apoyo sustancialmente vertical, la base se puede girar sobre el eje de rotación para alinearla con la tubería.

Alternativamente, la base puede girar en relación con la estructura de montaje en torno a una pluralidad de ejes, idealmente dos en ejes perpendiculares, siendo uno de los ejes paralelo al eje longitudinal de la columna de apoyo y el otro eje perpendicular al eje longitudinal. Tal disposición ofrece un mayor ajuste y, en particular, permite que la base se alinee correctamente dentro del agujero de acceso incluso si la columna de apoyo no puede orientarse verticalmente. En otra disposición alternativa, la base puede montarse sobre una bola o rótula o similar para proporcionar un rango de ajuste de rotación universal de la base respecto a la estructura de montaje.

Preferiblemente, la conexión giratoria se encuentra localizada entre la base y la columna de apoyo. Esto permite que sea fijada la orientación de la columna de apoyo relativa al tambor.

Preferiblemente, la conexión giratoria se puede asegurar en una posición rotacional elegida, e idealmente es transferible entre una condición giratoria y una condición no giratoria. Preferiblemente también, la base se puede desplazar respecto de la columna de apoyo entre las condicione giratorias y no giratorias. Preferiblemente, la base es desplazable respecto de la columna de apoyo en la dirección del eje longitudinal de la columna de apoyo. Preferiblemente también, la base está más cerca del tambor cuando se encuentra en su condición no giratoria que cuando se encuentre en su condición giratoria. Una disposición como la antedicha permite que la base esté en su condición giratoria cuando se encuentra suspendida de la pluma y, por ejemplo, mantenida sobre el agujero de acceso, siendo que el peso de la base cause que se mueva hacia abajo (por ejemplo, alejado del tambor) respecto de la columna de apoyo. El operador puede entonces rotar la base a su orientación deseada en el agujero de acceso. Por otra parte, sin embargo, cuando la base se baja al agujero de acceso y encaja en el extremo inferior del agujero de acceso para que su peso sea soportado por la tierra en el fondo del agujero de acceso en vez de en la columna de apoyo, la base se desplaza hacia el tambor en su condición no giratoria.

Es deseable que la base se encuentre en su condición no giratoria mientras que la tubería existente esté siendo arrastrada desde la tierra. Es posible que la tierra adyacente a una parte del agujero de acceso sea más blanda que la tierra adyacente de otra parte del agujero de acceso; cuando se aplica tensión para retirar la tubería existente, una base giratoria puede ser forzada a torcerse o desviarse cuando es forzada contra la tierra que rodea el agujero de acceso. Cualquier tipo de desviación es desventajosa ya que es deseable para mantener la dirección de la fuerza de tracción estrechamente alineada con la tubería existente.

Preferiblemente, la conexión giratoria comprende un conjunto de dientes montados sobre la columna de apoyo y un conjunto de cavidades montadas sobre la base y que cooperan con los primeros (o viceversa). Cuando los respectivos dientes y cavidades se acoplan, la base se mantiene contra la rotación relativa a la columna de apoyo, pero cuando los respectivos dientes y cavidades se separan, la base es sustancialmente libre de rotar respecto a la columna de apoyo. Las cavidades pueden ser provistas entre los dientes adyacentes, de modo que la base y los dientes llevan un conjunto de dientes que cooperan entre sí.

Preferiblemente, el tambor comprende una primera placa final y una segunda placa final, siendo las placas finales separables. Preferiblemente, también el tambor comprende un eje entre las placas de los finales. El eje tiene una primera pieza conectada a la primera placa final y una segunda pieza conectada a la segunda placa final. Preferiblemente, una de las piezas del eje tiene un extremo roscado y la otra pieza del eje tiene una cavidad roscada por la que las piezas del eje pueden unirse. Tal disposición permite que la primera placa final y la primera pieza del eje se fijen (e idealmente que se fijen de forma sustancialmente permanente) al mecanismo de accionamiento, evitando así la probabilidad de fallo causado por el movimiento relativo entre esos componentes. También permite que la basura o los deshechos (que comprenden la tubería existente y el cable de extracción) se separen del tambor retirando la segunda placa final y la segunda pieza del eje.

Preferiblemente, la superficie externa de la primera pieza del eje se v estrechando y la superficie externa de la segunda pieza del eje se va estrechando, siendo las respectivas piezas del eje lo más anchas posible en la parte adyacente a la respectiva placa final, y lo más estrechas posible en la posición en la que ambas piezas del eje se encuentran. Tal disposición facilita la retirada de residuos. El ángulo de estrechamiento se encuentra preferiblemente entre 10º y 20º, y es deseable que entre 12º y 17º, e idealmente 14º.

Preferiblemente, la segunda pieza tiene un extremo roscado y la primera pieza del eje tiene una cavidad roscada. Preferiblemente, el extremo roscado y la cavidad roscada tienen (sin rosca) unas superficies de acoplamiento cooperativas adaptadas para soportar al menos una parte de la carga durante su uso. Preferiblemente, las superficies de acoplamiento cooperativas se estrechan, con un ángulo de estrechamiento de entre 15º y 45º, e idealmente alrededor de 30º.

Convenientemente, la base incluye una placa frontal y una polea. La placa frontal tiene una abertura para alojar la tubería existente. Durante su utilización, el cable del cabrestante y la tubería existente pasan parcialmente alrededor de la polea para que la fuerza aplicada aproximadamente vertical al mecanismo de accionamiento y al tambor se conviertan en una fuerza sustancialmente horizontal que actúe sobre la tubería existente. Preferiblemente, la abertura tiene su final abierto, y en particular, está abierta al extremo inferior de la placa frontal. También preferiblemente, el extremo inferior de la placa frontal es relativamente afilado, permitiendo que la placa frontal sea presionada contra la tierra por debajo de la tubería existente. De esta forma, durante el uso, la base puede suspenderse sobre el agujero de acceso y girarse hasta que la polea esté estrechamente alineada con la tubería existente. El cabrestante entonces se baja por medio de la pluma articulada del vehículo para que la abertura de la placa frontal pase sobre el extremo expuesto de la tubería existente. La base se presiona hacia abajo por la excavadora hasta que el extremo inferior de la polea se encuentre estrechamente alineado con la tubería existente. Durante este último estado, la placa frontal puede presionarse contra la tierra en el fondo del agujero de acceso y por tanto no es necesario excavar un agujero de acceso a la profundidad a la que se encuentre la placa frontal. En la práctica, el agujero de acceso solo necesita excavarse hasta una profundidad suficiente para exponer y permitir el corte de la tubería existente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

La invención se describirá a continuación con mayor detalle, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que acompañan, en los que:

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un cabrestante según la presente invención;

La Fig. 2 es una vista lateral de la parte superior del cabrestante, incluyendo el tambor y el mecanismo de accionamiento;

La Fig. 3 es una vista seccional de la pieza superior del cabrestante, a través del centro del tambor;

La Fig. 4 es una vista en perspectiva de la pieza superior del cabrestante, con la pieza del tambor retirada;

La Fig. 5 es una vista del mecanismo de accionamiento del cabrestante;

La Fig. 6 es una vista en perspectiva del extremo inferior de la columna de apoyo y la base del cabrestante;

La Fig. 7 es una vista lateral de los componentes de la Fig. 6;

La Fig. 8 es una vista seccional de los componentes de la Fig. 6, a través del centro de la polea;

La Fig. 9 muestra una realización alternativa de una primera placa final y una primera piza del eje; y

La Fig. 10 muestra una realización alternativa de una segunda placa final y una segunda pieza del eje.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

El cabrestante comprende una estructura de montaje 10, una columna de apoyo 12, una base 14, un tambor 16 y un mecanismo de accionamiento 18. Tal y como queda descrito más adelante, el mecanismo de accionamiento 18 está conectado al tambor 16 y puede accionar el tambor para producir su rotación.

La base 14 está diseñada para ser insertada en el agujero de acceso que ha sido excavado (o ya está disponible) en el lugar de trabajo, por ejemplo, adyacente al extremo de la tubería a retirar (ni el agujero de acceso ni la tubería se muestran en los dibujos). La columna de apoyo 12 separa el tambor 16 de la base 14 y evita el requisito de que el tambor 16 y el mecanismo de accionamiento 18 se inserten en el agujero de acceso. Así, en la práctica, está dispuesto que la columna de apoyo 12 sea lo bastante larga como para que la base 14 pueda ser insertada adyacente al extremo de la tubería a retirar con el tambor 16 y el mecanismo de accionamiento 18 sobre el nivel del suelo.

Se pueden proporcionar cabrestantes con columnas de apoyo de distinta longitud y que sean adecuados para tuberías a diferente profundidad. Alternativamente, la longitud de la columna de apoyo puede ser ajustable, por ejemplo, telescópica o ensamblada en secciones con secciones adicionales que se insertan para incrementar la longitud de la columna de apoyo a voluntad.

El cabrestante está diseñado para conectarse a la pluma articulada de un vehículo, como una excavadora. El vehículo no se muestra, pero se entenderá que la pluma articulada tendrá por lo general una estructura de conexión que permita el acople temporal de los diferentes componentes. Los componentes están equipados con una estructura de montaje común 10 que coopera con la estructura de conexión de la pluma para permitir que el componente sea levantado y manipulado por la pluma. La configuración de la estructura de conexión, y por tanto la configuración necesaria de la estructura de montaje 10, puede ser exclusiva para un fabricante o para un vehículo particular. Se puede disponer que un cabrestante según la invención esté diseñado para su uso en un vehículo en particular (o un rango de vehículos), en cuyo caso la estructura de montaje 10 está conectada permanentemente al resto del cabrestante. Alternativamente, se puede disponer que la estructura de montaje 10 sea extraíble de resto del cabrestante, y puede ser sustituido por otra estructura de montaje dedicada y adecuada a la estructura de conexión de otro vehículo.

Como se muestra con mayor detalle en las Figs. 2 y 3, el tambor 16 comprende una primera placa final 20 y una segunda placa final 22, con un eje 24 entre ambos. El eje está formado por dos piezas, con la primera pieza del eje 26 (permanentemente) conectada a la primera placa final 20 y una segunda pieza del eje 28 (permanentemente) conectada a la segunda placa final 22. Tal y como se ha visto en la Fig. 3 en particular, las piezas del eje 26, 28 (y por tanto las placas finales 20, 22) están conectadas entre sí mediante roscados cooperantes localizados en un extremo 30 de la segunda pieza del eje 28 que se dispone dentro de la cavidad 32 en la primera pieza del eje 26.

La conexión roscada entre la primera pieza del eje 26 y la segunda pieza del eje 28 es suficientemente robusta para soportar el par ejercido durante el uso (por ejemplo 19 kN), y está diseñado para ser montado y apretado a mano.

Además de la parte roscada, se verá que el **extremo** 30 tiene una región no roscada que es una zona de encaje en una zona no roscada de la cavidad 32. Estas zonas no roscadas son lo bastante robustas para soportar las fuerzas

involucradas durante el uso en caso de que el operador no tense lo bastante las piezas del eje, por ejemplo si solo hay una conexión limitada entre las piezas roscadas.

El roscado es un roscado en el sentido de las agujas de las agujas del reloj, y se entenderá que cuando el mecanismo de accionamiento accione la rotación del tambor 16 durante la extracción de una tubería existente, el sentido del giro actúa para apretar aún más los roscados cooperantes.

La superficie externa de la primera pieza del eje 26 y la superficie externa de la segunda pieza del eje 28 son cónicas, en esta realización de un ángulo cónico α (ambas piezas del eje en esta realización tienen el mismo ángulo cónico). El ángulo cónico α es de 14º, que se ha encontrado un l ángulo adecuado para asegurar que los deshechos puedan ser retirados del tambor al final del procedimiento.

En la Fig. 3 se puede ver que las placas finales 20, 22 tienen cada una un borde periférico circular 36, 38. El cabrestante tiene rodillos 40 sobre los que se sustentan los bordes periféricos, rotando dichos rodillos. mientras que el tambor rota durante el uso.

El borde periférico 36 de la primera placa final 20 está situado tras la cubierta protectora 42 y, por tanto, no es visible en la Fig. 1. Sin embargo, tal y como se puede ver en la Fig. 3, el borde periférico 36 tiene dos crestas circunferenciales 44 que se encuentran en los lados opuestos del rodillo 40 y por tanto mantienen la primera placa final 20 en posición respecto del rodillo 40. Sin embargo, el borde periférico 38 no tiene tales crestas, y por tanto puede deslizarse a la derecha respecto a los rodillos 40, como se muestra en las Figs. 2 y 3, mientras que la segunda pieza del eje 28 se separa de la primera pieza del eje 26.

El mecanismo de accionamiento 18 se muestra con mayor detalle en las Figs. 4 t 5. La primera pieza del eje 26 está unida al buje 46 de un engranaje 50. El engranaje 50 tiene un conjunto de dientes periféricos que engranan con los piñones libres 52 respectivos. Los dientes también engranan dos engranajes de accionamiento (no mostrados) que están conectados a los respectivos ejes de salida de dos motores de accionamiento 54. Los motores de accionamiento 54 son motores hidráulicos que pueden conectarse al sistema hidráulico de un vehículo, o pueden tener su propio sistema hidráulico, como se prefiera.

Los piñones libres 52 mantienen el engranaje 50 en conexión con los engranajes de accionamiento, lo que evita la necesidad de rodamientos alrededor del eje 46.

En esta realización, se utilizan dos motores hidráulicos, pero se entenderá que se podrían utilizar tres o cuatro motores hidráulicos si así se desea (sustituyendo el piñón libre 52 por los respectivos engranajes de accionamiento conectados a los motores adicionales). Además, se pueden proporcionar más de cuatro motores hidráulicos si así se requiriese. Las pruebas han mostrado que dos motores hidráulicos 54 pueden proporcionar un par combinado superior a 19 kN, que se traduce en una fuerza de tracción de 20 toneladas sobre el cable en una tubería subterránea.

Se observará que el acoplamiento de los dientes del engranaje en la periferia del engranaje 50 proporcionan una reducción en la velocidad de rotación del tambor, y también aumenta la fuerza de tracción que se puede aplicar. Por tanto, se puede aplicar una mayor fuerza de tracción en caso de que, por ejemplo, el accionamiento se encontrase en el buje 46.

Las Figs. 6-8 muestran el extremo inferior de la columna de apoyo 12 y la base 14. La base 14 comprende una placa frontal 60 con una abertura 62 con el extremo abierto. El borde 64 de la placa frontal 60 es relativamente afilado. La base de la placa comprende un par de placas laterales 66, entre las que se encuentra montado un eje 68 para la polea 70.

Las placas laterales 66 también montan los ejes de los dos rodillos o guías 74. La tubería existente pasa entre la polea 70 y las guías para que las guías aseguren que la tubería existente se doble mientras pasa alrededor de la polea 70. Sin las guías, se ha encontrado que el extremo distal de la tubería existente puede tratar de permanecer sustancialmente recto al ser arrastrado desde la tierra. Un tramo recto en el extremo de la tubería existente puede dañar la tierra que rodea el agujero de acceso, y también puede sacar el cabrestante fuera del agujero de acceso. El rodillo inferior 74 coopera con la polea 70 para doblar la tubería alrededor de la polea, y el rodillo superior 74 ayuda posteriormente a estirar la tubería.

Se observará que la columna de apoyo tiene cuatro rodillos o guías 74, que también actúan para evitar que el extremo de la tubería retirada se mantenga recto puesto que se encuentra enrollado al tambor**.** Según la invención, hay una conexión rotativa entre la base 14 y la estructura de montaje 10, para que la base 14 pueda rotar en relación a la estructura de montaje sobre (un único) eje de rotación A-A. (Fig. 7) que se encuentra sustancialmente paralelo a (y en esta realización también coincide con) el eje longitudinal de la columna de apoyo 12.

Se verá que los ejes de los rodillos o guías 76 están alineados con el eje de rotación del tambor, y así en esta realización la conexión giratoria se encuentra situada entre la columna de apoyo y la base. En otras realizaciones, la conexión giratoria se encuentra situada entre el tambor y la columna de apoyo, en otras realizaciones alternativas la conexión giratoria está situada entre la estructura de montaje y la columna de apoyo, e incluso en otras realizaciones alternativas, la conexión giratoria está situada entre los extremos de la columna de apoyo.

El extremo inferior de la columna de apoyo 12 tiene un saliente circular con una brida 80 (o específicamente un conjunto de salientes parcialmente circulares y bridas dirigidas hacia el interior). La brida 80 cubre y mantiene la brida superior 82 de un anillo de sección en C 84 de la base 14. El extremo inferior de la brida 80 comprende un juego de dientes primarios 86 y el borde superior de la brida inferior del anillo de sección en C comprende un conjunto de dientes secundarios 88.

En una realización alternativa la brida 82 (continua) puede ser sustituida por un conjunto de bridas parcialmente circulares. Los espacios entre los elementos de la brida permiten una retirada más fácil de tierra u otros restos.

Como se ve en la Fig. 8, la separación de las bridas del anillo de sección en C 84 es mayor que el grosor de la brida 80, para que el anillo de sección en C 84 pueda moverse (en la dirección a lo largo del eje A-A) respecto a la brida 80. Cuando el cabrestante está siendo sustentado por la pluma del vehículo y la base 14 se encuentra suspendida por debajo de la columna 12, el peso de la base causa que la brida superior 82 del anillo de sección en C se apoye sobre la brida 80, como se puede ver en las Figs. 6-8. En esta posición, los dientes 86 no se encuentran acoplados a los dientes 88 y la base puede rotar en torno al eje A-A con respecto al bastidor de soporte (con la brida superior 82 deslizándose a través de la brida 80). Sin embargo, cuando la base 12 no está suspendida, por ejemplo, si está presionada contra el fondo del agujero de acceso, los dientes 86 se acoplan a los dientes 88 y se impide la rotación. Además, cuando durante el uso, la tensión en el cable y la tubería actúa para presionar los dientes 86, 88 hacia el acoplamiento.

Así, los dientes cooperantes 86, 88 evitan la rotación de la base respecto a la columna de apoyo (y la estructura de montaje) durante su uso. Esto es beneficioso dado que ayuda a asegurar que se mantenga la alineación de la base, aunque el suelo a uno de los lados de la placa frontal sea más blando que en el otro lado de la placa frontal.

En esta realización, los dientes 86, 88 son cuadrados como se ve en las Figs. 6 y 7 (por ejemplo, con los bordes alineados con el eje longitudinal A-A), pero los dientes pueden tener alternativamente forma de V. Sin embargo, los dientes con forma cuadrada son preferibles, para que cualquier fuerza tendente a girar la base 14 respecto a la columna de apoyo 12 no actúe para separar los componentes. Se proporciona un gran número de dientes para que haya muchas posiciones de rotación disponibles, cada una separada solo por unos pocos grados. Por ejemplo, un conjunto de setenta y dos dientes 86, 88 proporcionarán una separación angular de 5º entre posiciones de acoplamiento adyacentes.

En otras realizaciones, la base también admite rotación en torno a un segundo eje, por ejemplo, un eje alineado con el eje 68, para proporcionar una mayor capacidad de ajuste de la orientación de la base respecto a la estructura de montaje. Un ajuste con dos ejes podría permitir la correcta alineación de la base dentro del agujero de acceso, aunque la columna de apoyo no pueda estar posicionada con su eje longitudinal sustancialmente vertical. En otras realizaciones, una articulación esférica podría reemplazar la conexión entre la columna de apoyo y la base para proporcionar un ajuste incluso mayor.

En todas las realizaciones, el conjunto de dientes que cooperan proporcionando un incremento de la capacidad de ajuste pueden ser sustituidos, por ejemplo, por superficies de deslizamiento continuas que proporcionen un rango de movimiento relativo continuo. Tal conexión de rotación universal puede, si así se desea, ser bloqueada en la posición de giro escogida mediante un freno**,** por ejemplo, un freno hidráulico controlado desde el vehículo.

Para operar el cabrestante según la presente invención, el cabrestante debe acoplarse en primer lugar (a través de la estructura de montaje 20) a la pluma articulada del vehículo (no mostrada). Si así se desea, el sistema hidráulico del vehículo se encuentra conectado a los motores 54. El cabrestante se transporta entonces al lugar de uso, donde un agujero de acceso ha sido excavado para mostrar la tubería existente sobre la que se ha de trabajar. Es importante destacar que solo se excava un agujero de acceso relativamente pequeño, lo bastante largo para alojar una base 14 y una columna 12, y solo a la profundidad necesaria para exponer la tubería existente para permitir que la tubería existente se corte para crear un extremo abierto. En una realización la placa frontal 60 es aproximadamente de 60 centímetros de ancho, y el agujero de acceso puede tener una sección transversal de forma sustancialmente cuadrada, con lados de poco más de 30 cm. El vehículo se posiciona para que el eje longitudinal A-A sea sustancialmente vertical a la base 14 suspendida a una pequeña distancia sobre el agujero de acceso. La base 14 se gira para que la polea esté estrechamente alineada a la tubería existente y que el cabrestante sea desplazado para que la placa frontal se alinee con el borde del agujero de acceso desde el que la tubería existente sobresale.

En común con el método de WO2008/071997, cuando se utiliza para la retirada de tuberías, un cable (no mostrado) se alimenta a lo largo de la tubería existente, teniendo el cable un componente de extracción fijado a su extremo distal, e idealmente teniendo una tubería de sustitución conectada al componente de extracción. El extremo proximal del cable está montado con una lengüeta agrandada, una llave o similar. El extremo proximal del cable se alimenta entre las guías 74 y la polea 70, por encima de la columna de apoyo y alrededor del tambor 16. En las Figs. 1 y 3 se puede ver que las placas finales 20, 22 tienen cada una forma de bocallave 90, siendo el extremo alargado de las bocallaves lo bastante grande como para alojar la lengüeta en el extremo proximal del cable. El cable se desliza en la parte más

estrecha de la bocallave para asegurar el extremo proximal del cable al tambor 16. Si lo desea, el operador puede enrollar el cable alrededor del tambor varias veces antes de asegurar la lengüeta**.**

La lengüeta se acopla preferiblemente a la bocallave 90 de la segunda placa final 22, lo que evita que el operador tenga que apretar totalmente las piezas del eje 20, 22 antes de la activación del mecanismo de accionamiento. Se entenderá que cuando el mecanismo de accionamiento está activado, la tensión en el cable inicialmente resiste la tensión de rotación de la segunda pieza del eje 28 y la rotación relativa entre las piezas del eje tensa el segundo eje 22 contra la primera piza del eje 20.

Se entenderá que el método de conexión del cable al tambor 16, y la localización de esa conexión, puede variar sin desviarse de la invención.

El cabrestante 10 se baja para que la base 14 entre en el agujero de acceso, con la placa frontal preferiblemente acoplada al borde del agujero de acceso. A medida que la base va descendiendo por el agujero de acceso, el operador se asegura de que el fin de la tubería existente entre por la abertura 62, y también se asegura de que el cable no ensucie ninguna pieza de la base. El vehículo hace que descienda la base para que las placas frontales excaven en la tierra por debajo del agujero de acceso, un paso que será facilitado por el extremo afilado inferior 64.

Se entenderá que la placa frontal 60 solo es adecuada si hay tierra por debajo del agujero de acceso en la que el fondo de la placa inferior puede ser accionado. Si hay una obstrucción por debajo de la tubería existente, en ese caso se debería utilizar una placa frontal alternativa (por ejemplo, una placa frontal dispuesta en horizontal en vez de en vertical). En cualquier caso, la placa frontal debe tener un área lo bastante grande para extender la fuerza de reacción sobre un área lo bastante grande para reducir la probabilidad de que la placa frontal sea arrastrada **hacia** la tierra que rodea el agujero de acceso. Además, la abertura de la placa frontal debe estar situada de manera que la tubería existente pase a través de aproximadamente el centro de la placa frontal para minimizar las fuerzas de desplazamiento durante el uso.

La base 14 se mueve hacia abajo hasta el fondo hasta que el rodillo 70 está alineado con (y preferiblemente acoplado) la tubería existente.

A continuación, se acciona el mecanismo de accionamiento y rota así el tambor. El cable se tensa y la tensión se aplica a la tubería existente para extraerla de la tierra. Las guías 74 provocan que la tubería existente se doble y pase a través de la polea 70, y posteriormente la enderezan mientras pasa sobre la columna de apoyo 12. La tubería se dobla de nuevo mientras se enrolla a través del tambor 14.

Cuando la tubería existente tiene que ser retirada y está totalmente enrollada alrededor del tambor 16, el mecanismo de accionamiento 18 está detenido. La segunda pieza del eje 28 se libera de la primera pieza del eje 26, permitiendo que los desechos sean retirados del tambor par su eliminación. En un método de operación preferido, antes de que la segunda pieza del eje 28 se retire, la pluma articulada, del vehículo se manipula para levantar el cabrestante del agujero de acceso y reorientar el cabrestante para que el primer eje 26 se proyecte hacia arriba. Consecuentemente, cuando la segunda pieza del eje 28 se retira, los deshechos se mantienen relativamente asegurados sobre el cono convergente de la primera pieza del eje 26 permitiendo que se transporte con seguridad por el vehículo a un contenedor o similar donde puede vertirse fuera de la primera pieza del eje 26.

Se observará que la segunda pieza del eje 28 es el componente macho, y esto es preferible para que a la hora de retirar los deshechos del tambor no sea necesario pasar los deshechos sobre el extremo del extremo roscado (esto también evita la probabilidad de que se dañen las roscas durante la retirada de deshechos). Sin embargo, esto incrementa el peso de la segunda pieza del eje, y por tanto el peso de esta parte deberías ser minimizado para reducir las dificultades de su retirada y posterior reacomplamiento.

En el caso de que las roscas se hayan apretado tanto que la segunda pieza del eje 28 no pueda ser desacoplada de la primera pieza del eje 26 por una rotación manual a través del asa de operación 34, el asa de operación 34 se pivota hacia fuera y el mecanismo de accionamiento 18 se opera en sentido contrario despacio. El asa de operación 34 rota con el tambor y se posiciona para acoplarse a una pieza fija del cabrestante, con lo cual la rotación adicional inversa de la primera pieza del eje 26 provoca que la segunda pieza del eje 28 se desenrosque a la fuerza.

La primera pieza del eje 126 y la segunda pieza del eje 128 en las realizaciones alternativas mostradas en las Figs. 9 y 10 tienen una disposición de conexión ligeramente modificada. Esta disposición de conexión ligeramente modificada ha sido desarrollada para maximizar la carga que las piezas del eje (y en particular la conexión entre las mismas) pueden soportar mientras que todavía permiten la separación de las piezas del eje sin deshacer la fuerza requerida.

Se verá en la comparación con la Fig. 3 que las roscas de la cavidad 132 están más cerca de la primera placa final 136, y en esta realización se proyectan más allá de la primera placa final (para que al menos una pieza de la cavidad 132 se halle a la izquierda de la primera placa final 136 como se muestra). La superficie externa cónica de la primera pieza del eje se proporciona por un casquillo que rodea y está separado de la cavidad 132. Juntas, estas modificaciones incrementan la longitud sobre la que el extremo 130 se sustenta sin incrementar su tamaño excesivamente (el ancho como se muestra), y por lo tanto tampoco el peso de la primera pieza del eje 126. El extremo 130 de la segunda pieza del eje 128 es correspondientemente más largo que el extremo de la realización de las Figs. 2 y 3.

Además, se ha comprobado que es beneficioso incluir superficies de cooperación para el acoplamiento 92. 94 de la primera y segunda pieza del eje 126, 128 que se estrechan en un ángulo β. Las pruebas han demostrado que la provisión de una conexión como se muestra en las Figs. 9 y 10, con superficies cónicas de acoplamiento 92, 94 inmediatamente adyacentes a las secciones roscadas, proporcionan un tambor que puede soportar las cargas de tracción de 20 toneladas y al mismo tiempo evitar que las roscas se bloqueen durante su uso. Se ha demostrado que el ángulo cónico β de 30º es el adecuado.

Se espera que un ángulo cónico β de entre alrededor de 15º y alrededor de 45º sea efectivo, señalando que un ángulo más estrecho tendrá como resultado que el acoplamiento de las superficies sea más largo y por tanto, las piezas primera y segunda del eje serán más pesadas para un material dado, y también incrementará la probabilidad de bloqueo. Un ángulo más pronunciado reduce las cargas que pueden soportar las superficies que cooperan, requiriendo que una mayor parte de la carga sea soportada por las roscas.

Se entenderá que los componentes del cabrestante (aparte de la segunda pieza del eje 22) no necesitan ser portátiles como en el caso del cabrestante WO 2010/084340 (la segunda pieza del eje 22 con su placa final 28 debería ser portátil, pesando idealmente menos de 25 kg). Los componentes y sus interconexiones se hacen lo bastante robustas para soportar el daño que puede ser causado por un conductor de excavadora descuidado.

Mientras que el uso de la invención ha sido descrito en relación con la retirada de una tubería existente por medio de un cable que pasa a través de la tubería, se entenderá que el cabrestante podría ser utilizado para cables directamente, por ejemplo, para arrastrar cables eléctricos o cables de fibra óptica desde suelo o desde sus conductos.

Además, la invención puede ser utilizada para redondear de nuevo las tuberías subterráneas como los desagües. Si una parte del desagüe ha colapsado, por ejemplo, lo que se conoce consiste en pasar un cono a través de la tubería que actúa para forzar la tubería de vuelta a su forma original. A continuación, se pasa un liner a través de la tubería restante y se mantiene en su lugar para mantener la forma de la tubería reparada.

Para su uso en el redondeo de tuberías, y para la retirada de cables eléctricos y de fibra óptica, puede ser deseable que no se enrolla el cable al tambor y, en vez de ello, se use el tambor como un cabestrante. Esto es particularmente ventajoso si se pretende reutilizar el cable, puesto que enrollar un cable en el tambor de un cabrestante puede dañar el cable. La forma cónica de las piezas del eje hace que el tambor sea adecuado para ser utilizado como un cabrestante, y se puede proporcionar una guía (adecuadamente con una forma circular a través de la que el cable pase) más adelante y más allá del tambor para guiar el cable sobre y fuera del cabrestante.

REIVINDICACIONES

1. Cabrestante que comprende una columna de apoyo (12), una base (14), un tambor (16), un mecanismo de accionamiento (18) y una estructura de montaje (10), estando el mecanismo de accionamiento conectado al tambor y adaptado para que el tambor rote durante el uso, conectando la columna de apoyo el tambor a la base, estando adaptada la estructura de montaje para el acoplamiento en la pluma de un vehículo, **caracterizado por que** el cabrestante tiene una conexión giratoria entre la base y la estructura de montaje, teniendo dicha conexión giratoria un número de dientes cooperantes (86, 88) y cavidades que proporcionan múltiples posiciones rotacionales de la base respecto a la estructura de montaje en la que la conexión giratoria se puede fijar.

2. Cabrestante, según la reivindicación 1, en la que la separación angular entre las posiciones rotacionales adyacentes rotacionales es aproximadamente de 5º.

3. Cabrestante, según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que los dientes cooperantes tienen forma cuadrada.

4. Cabrestante, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la columna de apoyo tiene un eje longitudinal y la conexión giratoria permite que la base rote respecto a la estructura de montaje en torno a un eje rotacional que es sustancialmente paralelo al eje longitudinal.

5. Cabrestante, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la conexión giratoria está dispuesta entre la base y la columna de apoyo.

6Cabrestante, según la reivindicación 5, en el que la base es desplazable con respecto a la columna de apoyo entre una posición fijada y una posición liberada, inadmitiendo la conexión giratoria el giro en la posición fijada, y admitiendo la conexión giratoria el giro en la posición liberada.

7. Cabrestante, según la reivindicación 6, en el que la base es desplazable hacia fuera del tambor.

8. Cabrestante, según la reivindicación 7, en el que la base está más cerca del tambor cuando está en su posición fijada que en su posición liberada.

9. Cabrestante, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a8, en el que el tambor tiene una primera placa final y una segunda placa final, siendo. las placas finales separables, con un eje entre las placas finales, teniendo el eje una primera pieza del eje conectada con una segunda pieza del eje, y en el que una de las piezas del eje tiene un extremo roscado y la otra pieza del eje tiene una cavidad roscada.

10. Cabrestante, según la reivindicación 9, en el que las piezas del eje tienen unas superficies de acoplamiento cooperante no roscadas, teniendo estas superficies de acoplamiento cooperante un estrechamiento con un ángulo de estrechamiento de entre alrededor de 15º y alrededor de 45 º.

11. Cabrestante, según la reivindicación 9 o la reivindicación 10, en el que la superficie externa de la primera pieza del eje se estrecha y la superficie externa de la segunda pieza del eje se estrecha.

12. Cabrestante, según la reivindicación 11, en el que las respectivas piezas del eje se estrechan hacia dentro desde la parte adyacente a la placa final respectiva hasta la posición donde las piezas del eje se encuentran.

13. Cabrestante, según la reivindicación 11 o la reivindicación 12, en el que el ángulo de la primera y la segunda pieza del eje se encuentra entre 10º y 20º.

14. Cabrestante, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a13, en el que la base incluye una placa frontal y una polea, teniendo la placa frontal una abertura.

15. Método para el uso del cabrestante según cualquiera de las reivindicaciones 1 a14, que incluye los siguientes pasos:

{i} montar el cabrestante en la pluma del vehículo a través de la estructura de montaje;

{ii} transportar el cabrestante al lugar de uso, teniendo el lugar de uso un agujero de acceso en el que se encontrará el extremo abierto de la tubería subterránea;

{iii} dejar suspendido el cabrestante sobre el agujero de acceso, con el eje longitudinal del bastidor de soporte sustancialmente vertical;

{iv} rotar la base respecto a la estructura de montaje a una posición rotacional elegida,

{v} descender la base por el agujero de acceso para fijar la base en la posición rotacional escogida.

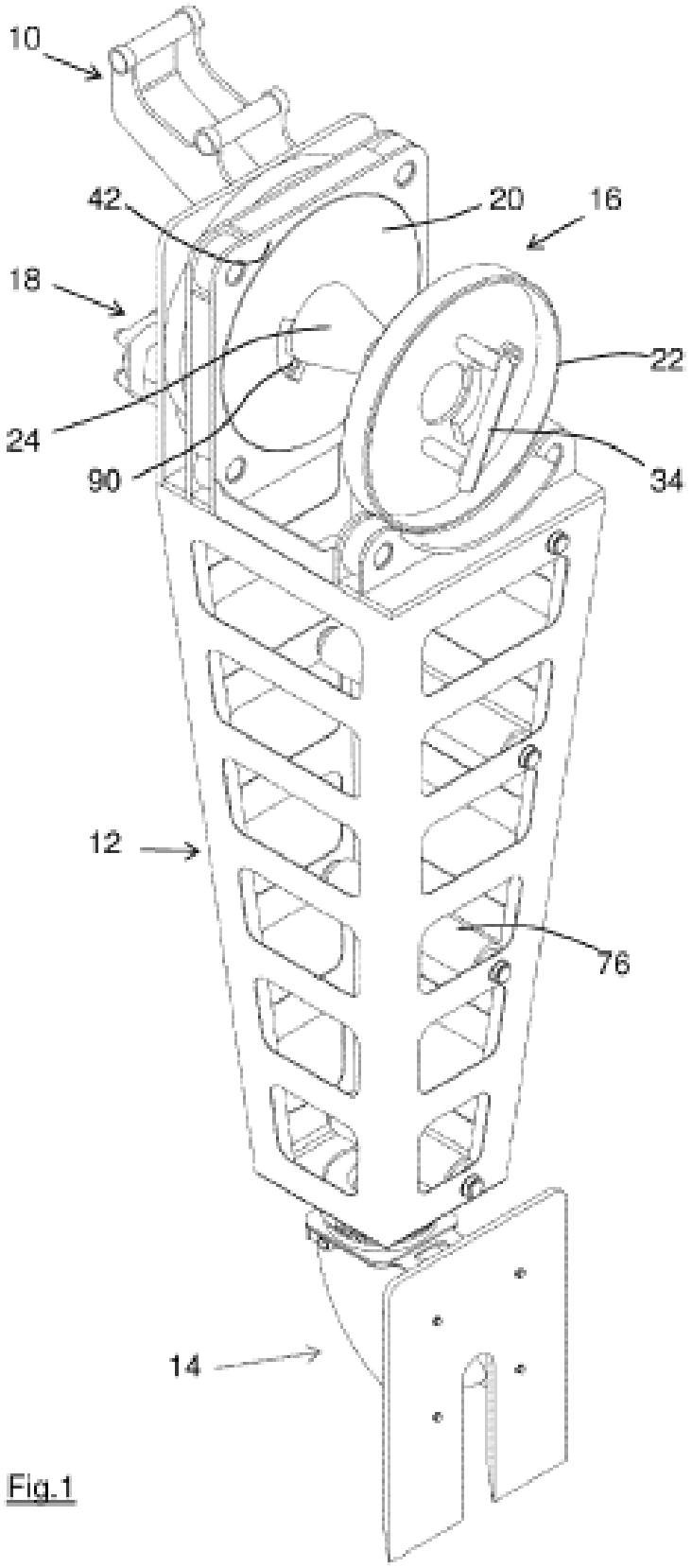

Fig.1

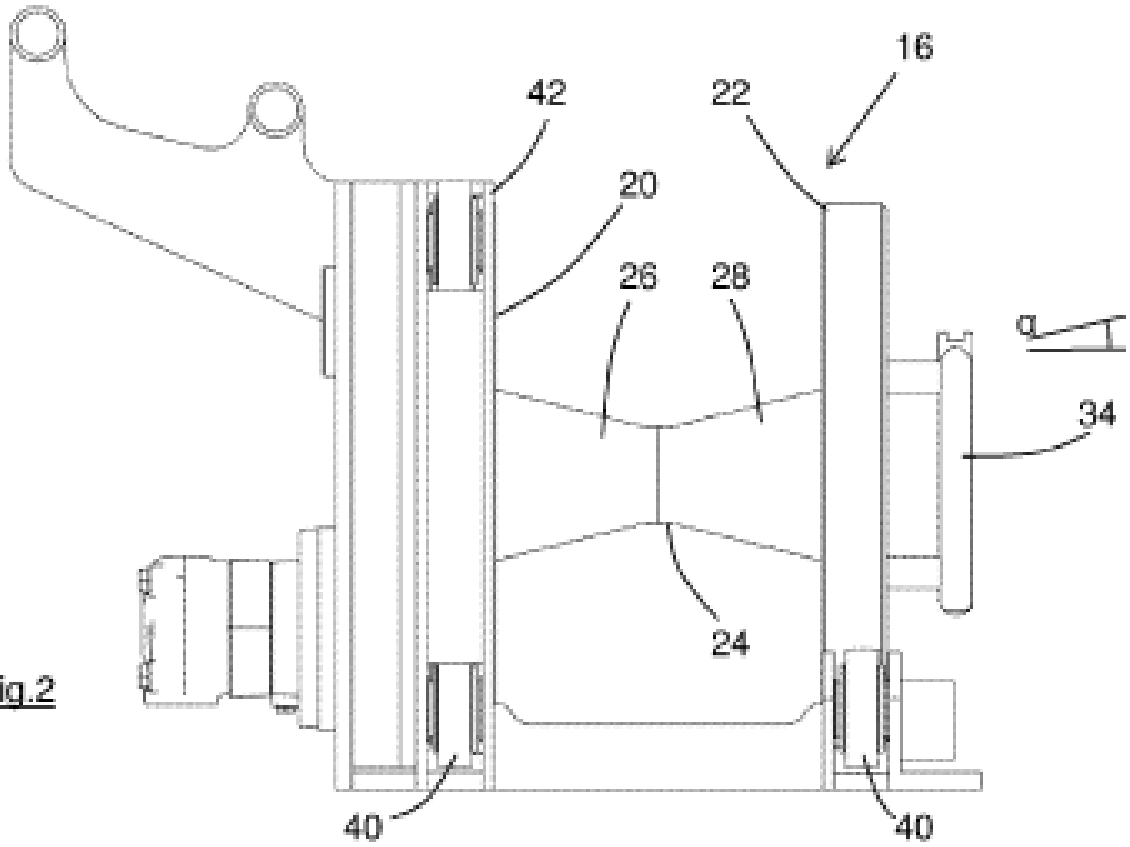
16
42
22
20
26
28
34
24
40
40

Fig.2

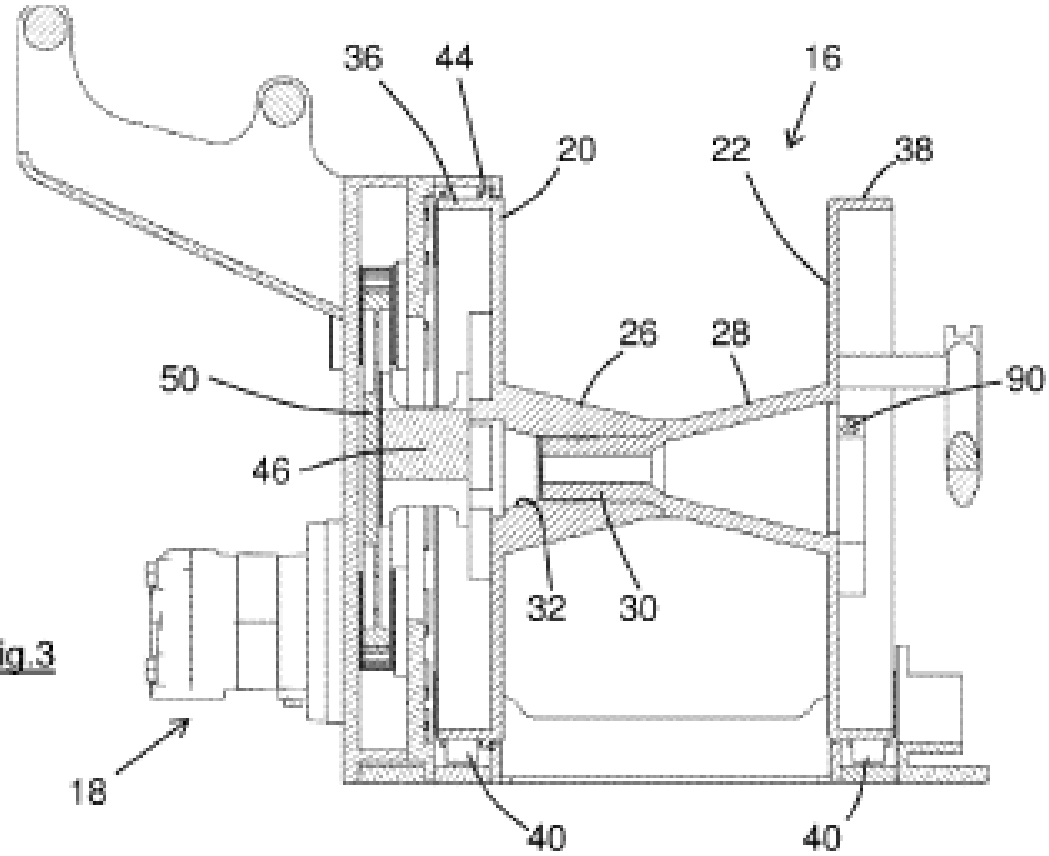
36
44
16
20
22
38
26
28
50
90
46
32
30
18
40
40

Fig.3

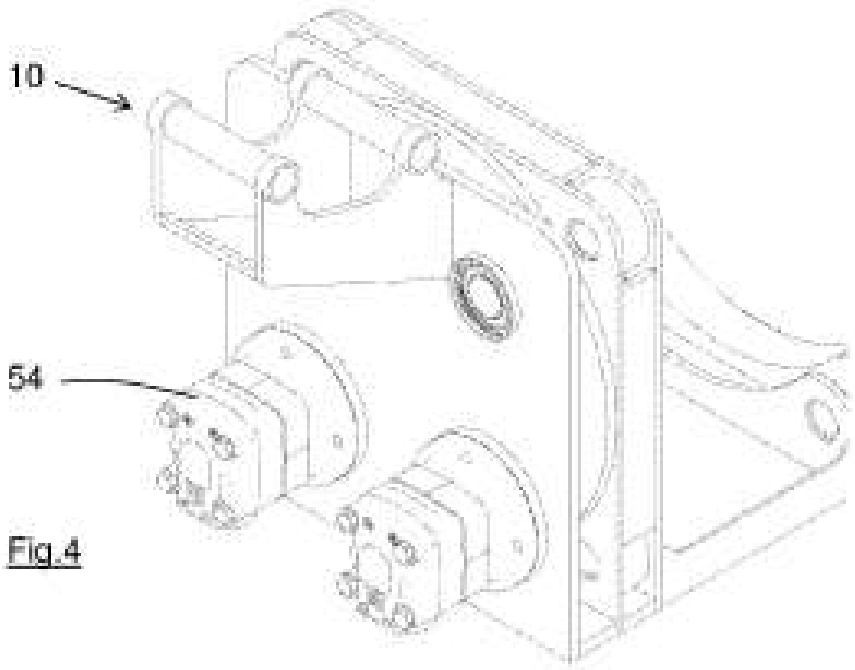

Fig.4

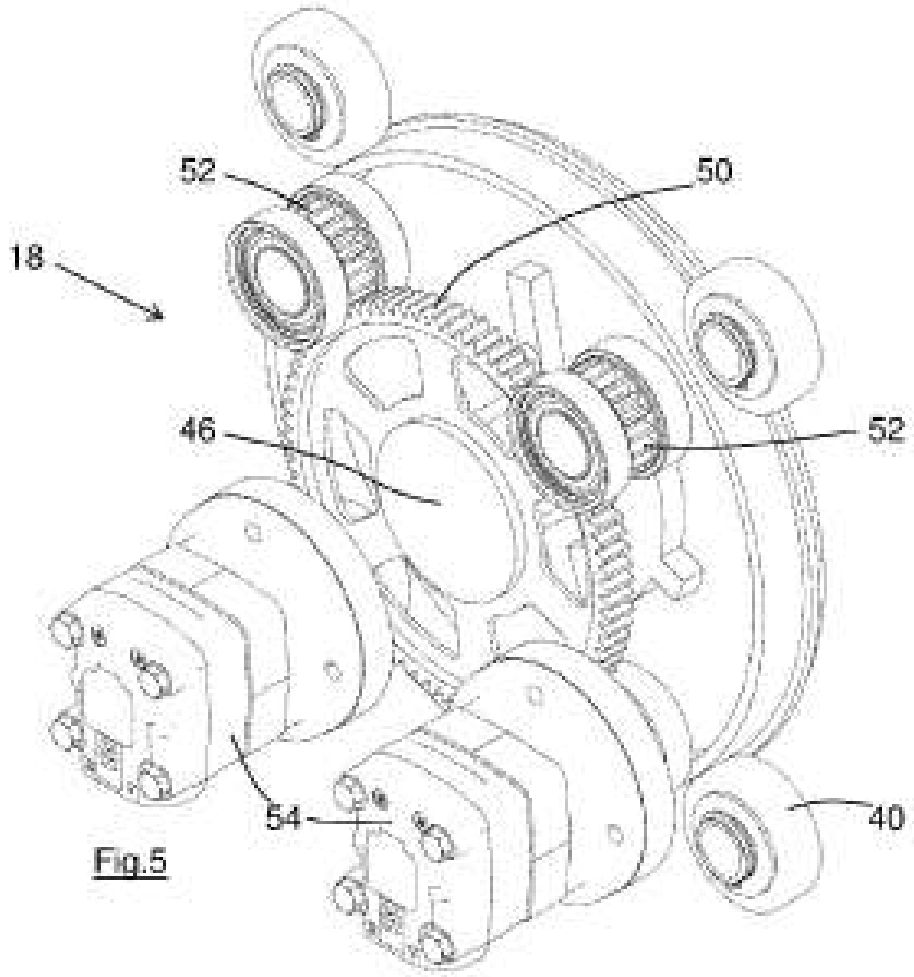

Fig.5

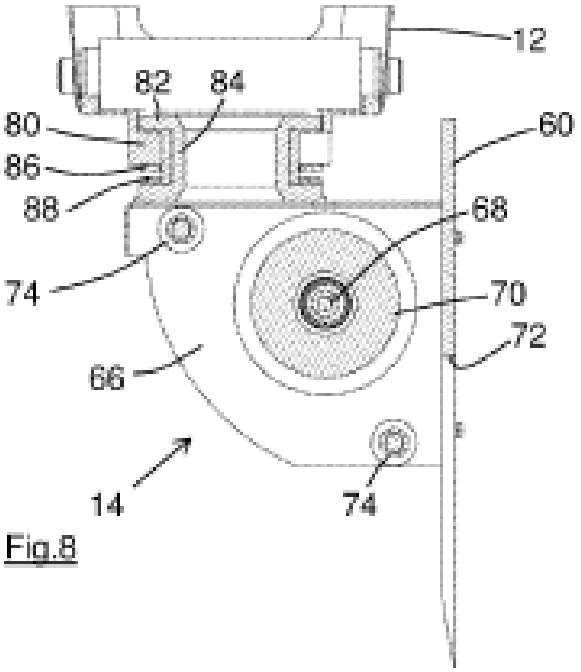

Fig.8

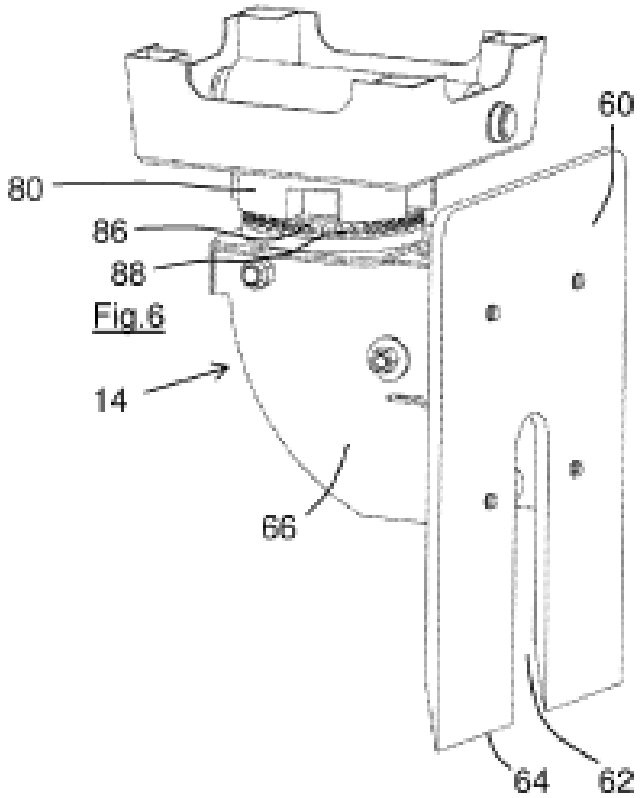

Fig.6

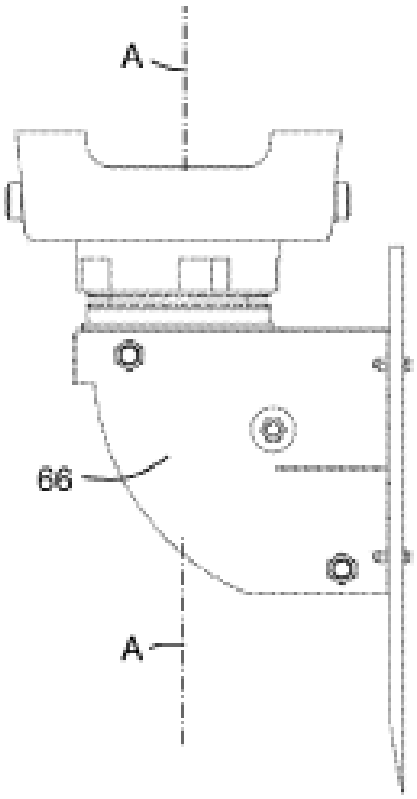

Fig.7

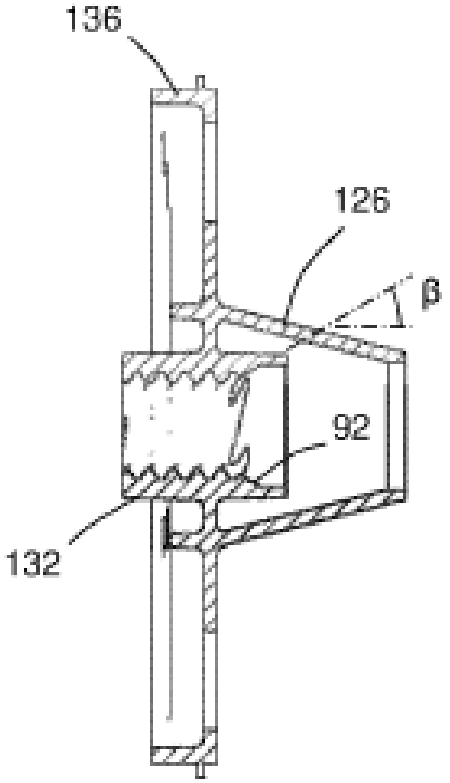

Fig.9

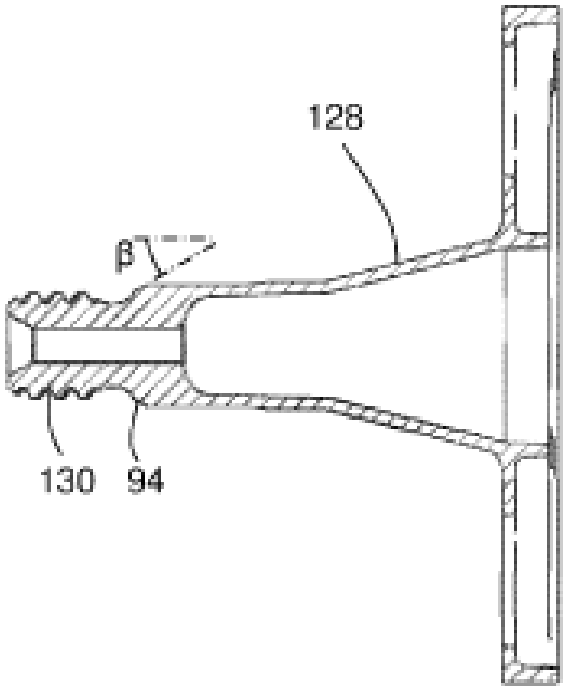

Fig.10