

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 380**

51 Int. Cl.:

**B66C 13/16** (2006.01)

**B66D 1/58** (2006.01)

**B66B 1/34** (2006.01)

**B66B 5/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.09.2016 PCT/EP2016/073042**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.04.2017 WO17055315**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2016 E 16774482 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020 EP 3356279**

54 Título: **Instalación de transporte de tambor con equipo de supervisión de cable**

30 Prioridad:

**29.09.2015 DE 102015116515**

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

**06.10.2020**

73 Titular/es:

**OLKO MASCHINENTECHNIK GMBH (100.0%)  
Carl-Benz-Straße 4  
59399 Olfen, DE**

72 Inventor/es:

**KÖSTERKE, UWE**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 785 380 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**

Instalación de transporte de tambor con equipo de supervisión de cable

5 La invención se refiere a una instalación de transporte de tambor de un solo cable con un tambor de cable accionado por un accionamiento de cabrestante que comprende un equipo de supervisión de cable, un medio de transporte suspendido libremente en un cable de transporte y un arnés intermedio ajustado para unir el cable de transporte con el medio de transporte. Además, la invención se refiere a un procedimiento para la supervisión de cable de una instalación de transporte de tambor de un solo cable.

10 Las instalaciones de transporte de tambor de un solo cable se usan como instalaciones de acceso, instalaciones auxiliares de desplazamiento e instalaciones de desplazamiento de emergencia. Independientemente de si la instalación de transporte de tambor de un solo cable se opera de manera estacionaria o como instalación móvil, tiene que cumplir los requisitos técnicos de instalaciones de transporte de eje y de transporte inclinado (TAS). No obstante, las instalaciones de transporte de tambor tienen que estar equipadas con un equipo de supervisión de cable suspendido adecuado, que reconozca por todo el tramo de trayecto el atasco del medio de transporte. Tras la respuesta del equipo de supervisión tiene que ser posible un reinicio de la instalación de transporte.

15 Una supervisión de cable suspendido se requiere durante el funcionamiento de la instalación de transporte de tambor, dado que existe el riesgo de que el medio de transporte se atasque durante el trayecto descendente en el pozo. Si no se nota este atasco, se desenrolla más y más cable de transporte desde el tambor de cable y ocurre la configuración del denominado cable suspendido. Si se afloja el medio de transporte, se cae y el cable de transporte probablemente se arrancarí. Si se encuentran personas en el medio de transporte (jaula de transporte), se produce un accidente grave.

20 Por el documento DE 297 15 349 U1 se conocen equipos de supervisión de cable suspendido, en los que sobre el tramo que discurre de manera oblicua del cable entre el tambor de cable y la polea de cable se apoya en el castillete de extracción un rodillo acoplado con un conmutador. Cuando este tramo de cable se hunde debido a la formación del cable suspendido, se activa el conmutador y reconoce una perturbación. El accionamiento del tambor de cable se desconecta y se inicia un frenado de emergencia. Una supervisión de cable suspendido de este tipo reacciona solo cuando el medio de transporte ya se ha inclinado. Si el medio de transporte se encuentra en la zona de pozo inferior, el peso del cable es tan grande que el equipo de supervisión no responde en absoluto. Por esta razón, esta supervisión de cable suspendido se completa la mayoría de las veces por un segundo equipo de supervisión en la zona del medio de transporte.

25 Una posibilidad adicional para la supervisión de cable suspendido consiste en que en el lado inferior del medio de transporte está colocado un listón de contacto, el cual constata una colocación de la jaula. No obstante, el listón de contacto no responde cuando el medio de transporte se atasca en las paredes laterales.

30 Además, se sabe cómo llevar a cabo una supervisión de cable suspendido mediante una medición de carga en el accionamiento de cabrestante. Una desventaja de esta supervisión de cable suspendido consiste en que para la detección de la carga remolcada tiene que tenerse en cuenta la longitud desenrollada del cable de transporte y de su peso de cable.

35 El documento EP 0 068 683 B1 desvela una instalación de transporte de tambor de un solo cable que comprende una supervisión de cable suspendido en la que en una forma de realización están dispuestos sensores de recorrido para la supervisión de la carga de cable de tal modo que se mide la sollicitación en una unión entre del extremo de cable de transporte y la jaula de transporte. Las señales de carga se transmiten por medio de medios de señal a un equipo de evaluación. Cuando las señales de carga caen por debajo de un valor predeterminado, se genera una señal de disparo de máquina de transporte.

40 Además, el documento DE 10 2012 111 424 A1 desvela un equipo de elevación para un contenedor. En el caso del equipo de elevación se trata, por ejemplo, de un puente de contenedor con un dispositivo de recepción ajustable en altura. En las cuatro esquinas está unido el dispositivo de recepción, en cada caso, a través de un gancho de medición de carga con el contenedor. En cada gancho de medición de carga está atornillado en un orificio central una clavija de medición de fuerza con un sensor de medición de fuerza. Los ganchos de medición de carga se solicitan a tracción y se expanden en dirección longitudinal en función del peso del contenedor. La modificación longitudinal de los ganchos de medición de carga conduce a una correspondiente expansión de los orificios centrales que se encuentran en los ganchos de medición de carga y de este modo a una descarga del sensor de medición de fuerza. A consecuencia de la descarga se modifican las señales de medición del sensor de medición de fuerza, las cuales se evalúan.

45 Partiendo del estado de la técnica, la invención se basa en el objetivo de crear una instalación de transporte de tambor de un solo cable del tipo mencionado al principio, cuyo equipo de supervisión de cable en casos de perturbación reconozca independientemente de la posición del medio de transporte en el pozo e independientemente de la carga de cable de manera inmediata y fiable una perturbación, siendo elevada la precisión

de medición en caso de la misma seguridad de la transmisión de fuerza entre cable de transporte y el arnés intermedio. Además, debe indicarse un procedimiento para la supervisión de cable para una instalación de transporte de tambor de un solo cable.

5 Este objetivo se consigue en una instalación de transporte de tambor de un solo cable del tipo mencionado al principio de tal modo que

10 - el equipo de supervisión de cable presenta un perno de medición de carga como componente del arnés intermedio y un tramo de transmisión para la transmisión de las señales de medición recibidas por el perno de medición de carga a un equipo de evaluación y

15 - el equipo de evaluación está ajustado para la evaluación de las señales de medición de tal modo que en caso de aparición de un salto de señal de la señal de medición, que supera una determinada variable, se reconoce una perturbación,

- un guardacabo de cable del cable de transporte está fijado a través del perno de medición de carga al arnés intermedio,

20 - entre el guardacabo de cable y el arnés intermedio está dispuesto adicionalmente un perno de seguridad, que atraviesa un paso en el arnés intermedio y en el guardacabo de cable,

- y el paso en el guardacabo de cable y/o el paso en el arnés intermedio rodea el perno de seguridad con la configuración de una hendidura anular.

25 Mediante la disposición del perno de medición de carga en el arnés intermedio se detecta de manera continua la carga independientemente de la posición del medio de transporte en el pozo e independientemente de la carga de cable con ayuda del perno de medición de carga. El equipo de evaluación para la evaluación de las señales de medición del perno de medición de carga está ajustado de tal modo que en caso de aparición de un salto de señal de la señal de medición se reconoce una perturbación. La altura de la señal de medición se correlaciona con la altura de la carga. En el funcionamiento normal del medio de transporte, la señal de medición detectada se corresponde con la carga remolcada, es decir, la masa del medio de transporte y la carga del medio de transporte. Si el medio de transporte se posa o se atasca en el movimiento descendente, se reduce repentinamente la carga que actúa sobre el perno de medición de carga, lo que resulta en un salto de señal negativo. Si el medio de transporte se atasca durante el movimiento ascendente, aparece un salto de señal positivo. El equipo de supervisión de cable permite, además, una supervisión continua de la carga del medio de transporte para que este no se sobrecargue.

40 De acuerdo con la invención está dispuesto entre el guardacabo de cable y el arnés intermedio adicionalmente un perno de seguridad, que atraviesa asimismo un paso en el arnés intermedio y en el guardacabo de cable, rodeando el paso en el guardacabo de cable y/o el paso en el arnés intermedio el perno de seguridad con la configuración de una hendidura anular. La hendidura anular está dimensionada de tal modo que no porta el perno de seguridad en caso de perno de medición de carga intacto y no perjudica la medición en el perno de medición.

45 El efecto técnico de esta característica consiste en que para cumplir los requisitos de seguridad de las autoridades mineras puede usarse un perno de medición de carga más débil que presente una seguridad en cuanto a resistencia a rotura por debajo de la seguridad exigida por las autoridades mineras. En caso de fallo, el perno de seguridad, dispuesto con preferencia por debajo del perno de medición de carga, transmite la carga con una seguridad en cuanto a resistencia a la rotura que cumple los requisitos de seguridad de las autoridades mineras. Debido a la menor rigidez del perno de medición de carga se aumenta la precisión de medición del perno de medición de carga en caso de la misma seguridad de la transmisión de fuerza entre cable de transporte y arnés intermedio.

50 La vía de transmisión para la transmisión de las señales de medición detectadas por el perno de medición de carga al equipo de evaluación que se encuentra sobre el suelo se efectúa con preferencia a través de conductos de señal integrados en el cable de transporte. Como alternativa pueden transmitirse las señales de medición por un enlace de radio.

55 El perno de carga está dispuesto en el arnés intermedio para la transmisión de fuerza del cable al arnés intermedio de tal modo que en primera instancia se carga mediante fuerzas transversales. Para lograr resultados de medición perfectos, el perno de medición de carga está asegurado en el arnés intermedio en contra de una rotación y un desplazamiento axial. La seguridad se efectúa en particular mediante ranuras de soporte de eje, en las que engranan soportes de eje correspondientes atornillados en el arnés intermedio.

65 La medición de las fuerzas transversales que se originan en el perno de medición de carga se efectúa con preferencia a través de cintas extensométricas, que están colocadas en correspondientes ranuras circulares del perno de medición de carga y están intercalados en una conmutación eléctrica, en particular en una conmutación de puente. Dado que las modificaciones de resistencia de las cintas extensométricas son relativamente pequeñas, se amplifica la señal de medición. El amplificador para las señales de medición está integrado con preferencia en el

perno de medición de carga. A través de una unidad de manejo y de visualización se representa el desarrollo de señal detectado continuamente por el perno de medición de carga como curva característica así como adicionalmente como valor digital para fines de análisis adicionales. A través de la unidad de manejo y de visualización pueden introducirse, además, los valores límite.

5 El suministro de tensión del perno de medición de carga, es decir, de la conmutación eléctrica y del amplificador, se efectúa a través de un acumulador de energía eléctrico dispuesto en el medio de transporte, que asegura, además, el suministro de tensión de la instalación de señal de pozo (SSA) en el medio de transporte.

10 El equipo de evaluación evalúa un cambio temporal de la señal de medición, en particular con ayuda de un software de supervisión:

15 Si desciende la señal de medición dependiente de la carga al desenrollarse el cable de transporte (suspensión) repentinamente, esto se muestra en la evaluación de señal como salto de señal negativo. En este caso, la unidad de evaluación reconoce como perturbación un cable suspendido. Un equipo de seguridad causa después acciones de conmutación, en particular una desconexión del accionamiento de cabrestante así como una activación del freno que actúa sobre el tambor de cable. Además, el equipo de seguridad causa que sea posible un reinicio del accionamiento de cabrestante desconectado después de una perturbación de cable suspendido exclusivamente en dirección ascendente del medio de transporte.

20 Si la señal de medición dependiente de la carga aumenta repentinamente al enrollarse el cable de transporte (propulsión), esto se muestra en la evaluación de señal como salto de señal positivo. En este caso, la unidad de evaluación reconoce como perturbación una sobrecarga, que se provoca mediante un atasco del medio de transporte en el pozo o sobre un obstáculo. Un equipo de seguridad causa después acciones de conmutación, en particular una desconexión del accionamiento de cabrestante así como una activación del freno que actúa sobre el tambor de cable. Además, el equipo de seguridad causa que sea posible un reinicio del accionamiento de cabrestante desconectado después de la perturbación de sobrecarga exclusivamente en dirección descendente del medio de transporte.

30 Una perturbación debe reconocerse solo en caso de saltos de carga que sobrepasan una determinada variable. En este sentido se evita que incluso ligeras fluctuaciones de la carga detectada por el perno de medición, por ejemplo debido a vibraciones en el cable de transporte, se reconozca una perturbación. Una posibilidad de garantizar una variable suficiente del salto de carga para un reconocimiento de perturbación seguro consiste en que la perturbación se reconoce únicamente en caso de un salto de señal negativo a un valor que es menor que un valor límite inferior predefinido y en caso de un salto de señal positivo a un valor que es mayor que un valor límite superior.

35 El equipo de evaluación está ajustado en un diseño ventajoso de la invención además de tal modo que se reconoce una perturbación cuando la señal de medición supera un valor límite máximo almacenado en el equipo de evaluación. Si la señal de medición dependiente de la carga excede el valor límite preajustado, que se correlaciona con una carga remolcada máxima permisible, la unidad de evaluación reconoce como perturbación una sobrecarga. Un equipo de seguridad causa después del inicio del accionamiento de cabrestante acciones de conmutación, en particular una desconexión del accionamiento de cabrestante así como una activación del freno que actúa sobre el tambor de cable. Además, el equipo de seguridad causa que sea posible un reinicio del accionamiento de cabrestante desconectado después de la perturbación de sobrecarga exclusivamente en dirección ascendente del medio de transporte.

45 Para asegurar un procedimiento de medición redundante con el equipo de supervisión de cable, la señal dependiente de la carga se disminuye y evalúa directamente en el convertidor de frecuencia del accionamiento de cabrestante. Como alternativa, el equipo de supervisión de cable presenta al menos un captador de valores de medición para la detección de señales dependientes de carga en el accionamiento de cabrestante. La unidad de evaluación está establecida en el caso de la supervisión redundante de tal modo que en caso de aparición de un salto de señal, que excede una determinada variable, se reconoce una perturbación. Una posibilidad de garantizar una variable suficiente del salto de carga para un reconocimiento de perturbación seguro consiste también en este caso en que la perturbación se reconoce únicamente en caso de un salto de señal negativo a un valor que es menor que un valor límite inferior predefinido y en caso de un salto de señal positivo a un valor que es mayor que un valor límite superior.

50 Si el accionamiento de cabrestante comprende un motor hidráulico, se efectúa la adquisición de valor de medición por medio de un captador de presión, que está ajustado para la detección del tirón de trabajo del motor hidráulico. El tirón de trabajo del motor hidráulico es directamente proporcional a la carga en el tambor de cable. La presión total  $P_{total}$  se corresponde con la carga total que resulta de la carga remolcada y de la carga de tracción de cable, que crece continuamente durante el movimiento descendente del medio de transporte o que desciende continuamente durante el movimiento ascendente. Si ahora se produce durante el movimiento ascendente o descendente del medio de transporte un salto de señal lo suficientemente grande de la carga total dependiente de la profundidad, se reconoce una perturbación.

65 En principio es concebible un diseño del equipo de supervisión de cable en el que la carga se transmite del medio de

transporte exclusivamente a través del perno de medición de carga al cable de transporte. El cable de transporte presenta en su extremo que señala al medio de transporte habitualmente un guardacabo de cable. El perno de medición de carga atraviesa sin holgura un paso en el arnés intermedio y en el guardacabo de cable y porta con ello toda la carga. No obstante, una solución de este tipo mide con menos precisión.

5 En principio es concebible, además, un diseño del equipo de supervisión de cable en el que dos cintas extensométricas están dispuestas una a cada lado del guardacabo de cable por debajo de un perno portante que presenta únicamente una función portante. Mediante la instalación de dos semipuentes de cintas extensométricas (DMS) a ambos lados del guardacabo de cable se alcanza una compensación de influencias de temperatura y de flexión. Los dos semipuentes se conmutan a un puente de Wheatstone. Las cintas extensométricas se encapsulan después de la fijación y se protegen contra daños mecánicos junto con los cables de conexión con cubiertas de chapa.

15 Si el accionamiento de cabrestante comprende un motor eléctrico, se supervisa el consumo de corriente del motor eléctrico continuamente. El consumo de corriente del motor eléctrico es directamente proporcional a la carga total resultante de la carga de arrastre y la carga de tracción de la cuerda en continuo aumento durante el movimiento descendente del transportador y la carga de tracción de la cuerda en continuo descenso durante el movimiento ascendente. Si ahora se produce durante el movimiento ascendente o descendente del medio de transporte un salto de señal lo suficientemente grande de la carga total dependiente de la profundidad, se reconoce una perturbación.

20 A continuación se explica en más detalle el procedimiento para la supervisión de cable de una instalación de transporte de tambor de un solo cable así como la instalación de transporte de tambor. Muestran:

25 **la Figura 1** una representación esquemática de una instalación de transporte de tambor de un solo cable, realizada como cabrestante de rescate móvil,

**la Figura 2 a** una vista delantera de un arnés intermedio, que no pertenece a la invención, de la instalación de transporte de tambor de un solo cable según la Figura 1 para explicar la estructura de un perno de medición de carga,

30 **la Figura 2 b** una vista lateral del arnés intermedio según la Figura 2a,

**la Figura 2 c** una representación de un perno de medición de carga en el arnés intermedio según las Figuras 2a, b,

35 **la Figura 2 d** una vista delantera de un ejemplo de realización de acuerdo con la invención de un arnés intermedio parcialmente representado de la instalación de transporte de tambor de un solo cable según la Figura 1,

40 **la Figura 2 e** una vista lateral del arnés intermedio según la Figura 2d,

**la Figura 2 f** una vista lateral en corte del arnés intermedio según la Figura 2d,

45 **la Figura 3 a** una representación esquemática del caso de perturbación "sobrecarga en el movimiento descendente y movimiento ascendente del medio de transporte" y del desarrollo de señal detectado por el perno de medición,

**la Figura 3 b** una representación esquemática del caso de perturbación "sobrecarga en el movimiento ascendente del medio de transporte" y del desarrollo de señal detectado por el perno de medición,

50 **la Figura 3 c** una representación esquemática del caso de perturbación "cable suspendido en el movimiento descendente del medio de transporte" y del desarrollo de señal detectado por el perno de medición,

**la Figura 4** un desarrollo de señales dependientes de carga en el accionamiento de cabrestante en el caso de una supervisión redundante en el caso de perturbación "sobrecarga en el movimiento ascendente y movimiento descendente del medio de transporte",

55 **la Figura 5** un desarrollo de señales dependientes de carga en el accionamiento de cabrestante en el caso de una supervisión redundante en el caso de perturbación "sobrecarga en el movimiento ascendente del medio de transporte" así como

60 **la Figura 6** un desarrollo de señales dependientes de carga en el accionamiento de cabrestante en el caso de una supervisión redundante en el caso de perturbación "cable suspendido en el movimiento descendente del medio de transporte".

65 La Figura 1 muestra un cabrestante de pozo (1) móvil con un camión como vehículo portador (2). Sobre el vehículo portador (2) está dispuesta una instalación de transporte de tambor de un solo cable (3) con un tambor de cable (5)

accionado por un accionamiento de cabrestante (4). A través de una pluma (6) o una polea de cable (7) dispuesta en el castillete de extracción se desvía un cable de transporte (8), que puede enrollarse y desenrollarse sobre el tambor de cable (5) en un pozo (9). El cable de transporte (8) está unido a través de un arnés intermedio (10) representado esquemáticamente en la Figura 1 con un medio de transporte (11) suspendido libremente en el cable de transporte (8). En el caso del medio de transporte (11) se trata en particular de una jaula de transporte para el acceso de emergencia del pozo (9).

A partir de la representación del arnés intermedio (10) en las Figuras 2a, 2b puede reconocerse que un guardacabo de cable (10a) está fijado a través de un perno de medición de carga (12) en el arnés intermedio (10). En el extremo inferior del arnés intermedio (13) está fijado el medio de transporte (11). Entre medias se encuentra un grillete, que permite una rotación del medio de transporte alrededor del eje de cable.

El perno de medición de carga (12) representado en la Figura 2c presenta una sección (12a) media en la que se introducen a través del guardacabo de cable (10a) fuerzas transversales. En los ranurados circulares (12b) dispuestos al lado de la sección central (12a) están dispuestas cintas extensométricas intercaladas en una conmutación eléctrica para la recepción de las señales de medición dependientes de carga, que se amplifican en un amplificador integrado en el perno de medición de carga (12). El suministro de tensión del amplificador así como la conmutación eléctrica y la transmisión de señal se efectúa a través de un contacto de enchufe (12c) en uno de los lados frontales del perno de medición de carga (12). Un desplazamiento axial y rotación del perno de medición de carga (12) en el arnés intermedio (10) se impide por dos ranuras de soporte de eje (12d), en las que engranan chapas de soporte de eje que pueden atornillarse en el arnés intermedio.

El suministro de tensión del perno de medición de carga (12) se efectúa a través de un acumulador de energía no representado, dispuesto en el medio de transporte (11), que está previsto también para el suministro de tensión de la instalación de señal de pozo (SSA), o directamente a través de un conductor eléctrico en cable de transporte. Las señales de medición se transmiten a través de conductos eléctricos integrados en el cable de transporte (8) al control central en el cabrestante de pozo (1) móvil, que presenta también un equipo de evaluación para la evaluación de las señales de medición. El equipo de evaluación es capaz de reconocer una sobrecarga así como un cable suspendido como perturbación. Un equipo de seguridad del control central realiza en caso de una perturbación reconocida acciones de conmutación, en particular una desconexión del accionamiento de cabrestante y/o una activación de un freno del tambor de cable.

En las Figuras 2d, 2e y 2f se reconoce una unión entre el cable de transporte (8) y el arnés intermedio (10), en la que entre el guardacabo de cable (10a) y el arnés intermedio (10) está dispuesto adicionalmente un perno de seguridad (13). El perno de medición (12) coincide por lo que respecta a estructura y modo de funcionamiento con el de la Figura 2c, de modo que se hace referencia a las explicaciones de la misma para evitar repeticiones.

El arnés intermedio (10) presenta una solapa (10c) en forma de horquilla con dos barras (10d) dispuestas en paralelo y a una distancia entre sí. Las barras (10d) se atraviesan por un paso (10e) para la recepción del perno de medición de carga (12) así como por un paso (10f) adicional para la recepción del perno de seguridad (13). El paso (10f) para la recepción del perno de seguridad (13) está dispuesto por debajo del paso (10b) para la recepción del perno de medición de carga (12). En el guardacabo de cable (10a) se encuentra un paso superior (10g), que se alinea con el paso (10e) en las barras (10d). Además, se encuentra en el guardacabo de cable (10a) un paso inferior (10h), que se alinea con los pasos (10f) en las barras (10d). El paso (10f) en las solapas (10c) del arnés intermedio (10) rodea el perno de seguridad (13) con la configuración de una hendidura anular (14), que está dimensionada de tal modo que el perno de seguridad (13) en caso de perno de medición de carga intacto no presenta ninguna función de soporte de carga. Además, la hendidura anular (14) está dimensionada de tal modo que la deformación requerida para la respuesta de las cintas extensométricas sobre el perno de medición de carga (12) no se perjudica por el perno de seguridad. El perno de seguridad (13) está realizado de manera cilíndrica con superficie lisa. En caso de fallo se transmitiría el perno de seguridad (13) dispuesto por debajo del perno de medición (12), por ejemplo con una seguridad diez veces mayor en cuanto a resistencia a la rotura la carga nominal. El perno de medición de carga (12) presenta entretanto una seguridad claramente menor en cuanto a resistencia a la rotura, por ejemplo una seguridad cuádruple. Siempre y cuando el perno de medición de carga se rompa, las solapas (10c) se deslizan hacia abajo y el perno de seguridad (13) asume la función portante del perno de medición de carga (12).

La Figura 3 muestra esquemáticamente las distintas situaciones de perturbación que se detectan con la supervisión de cable:

La Figura 3 a muestra el caso de perturbación "sobrecarga en el movimiento descendente o el movimiento ascendente del medio de transporte", es decir, al desenrollar o enrollar el cable de transporte (8) desde el tambor de cable (5). Si la señal de medición dependiente de la carga excede el valor límite preajustado  $m_{límite s}$ , que se correlaciona con una carga remolcada máxima permisible, la unidad de evaluación reconoce como perturbación una sobrecarga.

La Figura 3b muestra el caso de perturbación "sobrecarga en el movimiento ascendente del medio de transporte", es decir, al enrollar el cable de transporte (8) sobre el tambor de cable (5). Si el medio de transporte (11) se atasca por ejemplo en un obstáculo (9a) en el pozo (9) en el movimiento ascendente, se produce un salto de señal,

correspondiente con el salto de carga, de la señal de medición a un valor por encima del valor límite superior preajustado  $m_{límite s}$ , que se reconoce por el equipo de evaluación como perturbación.

5 La Figura 3c muestra el caso de perturbación "cable suspendido en el movimiento descendente del medio de transporte", es decir, al desenrollar el cable de transporte (8) desde el tambor de cable (5). Cuando el medio de transporte se posa sobre el obstáculo (9a) en el pozo (9) se produce un salto de señal negativo, que se reconoce al superarse un valor límite inferior preajustado  $m_{límite i}$  por el equipo de evaluación como perturbación.

10 En todos los casos de perturbación se efectúa una desconexión del accionamiento de cabrestante. En el caso de perturbación "sobrecarga por el medio de transporte" en el movimiento descendente o ascendente es posible un reinicio del accionamiento de cabrestante desconectado exclusivamente en la dirección opuesta y/o el medio de transporte tiene que descargarse hasta alcanzar la carga remolcada permisible. En el caso de perturbación "sobrecarga en el movimiento ascendente del medio de transporte" (jaula atascada) es posible un reinicio del accionamiento de cabrestante desconectado exclusivamente para desenrollar el cable de transporte. En el caso de perturbación "cable suspendido en el movimiento descendente del medio de transporte" es posible un reinicio del accionamiento de cabrestante desconectado exclusivamente para enrollar el cable de transporte. Mediante la configuración del equipo de seguridad se garantiza que mediante un reinicio del accionamiento de cabrestante no se aumente el riesgo causado por la perturbación.

20 Para asegurar una supervisión de cable redundante de la instalación de transporte de tambor de un solo cable (3), el equipo de supervisión de cable puede presentar adicionalmente una detección de señales dependientes de carga en el convertidor de frecuencia del accionamiento de cabrestante (4) y una unidad de evaluación adicional para la evaluación de las señales dependientes de carga detectadas, que está establecida de tal modo que en caso de aparición de un salto de señal se reconoce una perturbación. La señal que se corresponde en funcionamiento regulado con la carga total  $m_{carga}$  se compone de un valor que se corresponde con la carga remolcada  $m_{carga \text{ de base}}$  y un valor que se corresponde con la carga de tensión de cable dependiente de la profundidad  $m_{cable}$ .

30 La Figura 4 muestra el caso de perturbación "sobrecarga por el medio de transporte", es decir, al enrollar o desenrollar el cable de transporte desde el tambor de cable. Al superar el valor límite preajustado  $m_{límite}$  se reconoce una perturbación. En este momento, la carga remolcada  $m_{carga \text{ de base}}$  con respecto a la carga de tracción de cable  $m_{cable}$ , es decir, la carga total  $m_{carga}$  es mayor que el valor límite  $m_{límite}$ .

35 La Figura 5 muestra el caso de perturbación "sobrecarga en el movimiento ascendente del medio de transporte". Se puede reconocer cómo durante el movimiento ascendente la carga total  $m_{carga}$  se reduce continuamente debido a la carga de tensión de cable decreciente  $m_{cable}$ . Si se atasca el medio de transporte (11) en un obstáculo (9a), se produce un salto de señal positivo, que supera el valor límite preajustado  $m_{límite}$ , de modo que la unidad de evaluación reconoce una perturbación.

40 La Figura 6 muestra el caso de perturbación "cable suspendido en el movimiento descendente del medio de transporte". Se puede reconocer cómo durante el movimiento descendente la carga total  $m_{carga}$  se hace mayor continuamente debido a la carga de tensión de cable creciente  $m_{cable}$ . Si ahora se posa el medio de transporte sobre un obstáculo (9a), se produce un salto de señal negativo que la unidad de evaluación reconoce como perturbación de cable suspendido siempre y cuando el salto de señal supere un valor límite inferior. Tras un tiempo de ataque, la carga medida en este caso de perturbación se corresponde solo con la carga de tracción de cable  $m_{cable}$  que actúa en este momento. Para este caso de perturbación se establece el valor límite inferior mediante mediciones de referencia o valores empíricos. Los saltos de señal permisibles que se originan en el funcionamiento normal no permiten conducir a un reconocimiento de perturbación defectuoso. Basándose en los valores empíricos sobre los saltos de señal en el funcionamiento normal puede determinarse el valor límite inferior.

50 A través de una conexión de bus interna, las unidades de evaluación de las señales de medición del perno de medición de carga (12) y de las señales de medición del captador de valores de medición en el accionamiento de cabrestante intercambian sus resultados de evaluación continuamente. Con preferencia, el equipo de seguridad está programado de tal modo que una acción de conmutación se dispara solo cuando los dos equipos de evaluación señalizan una perturbación.

55

N.º	Referencia
1.	cabrestante de pozo móvil
2.	vehículo portador
3.	instalación de transporte de tambor de un solo cable
4.	accionamiento de cabrestante

(continuación)

<b>N.º</b>	<b>Referencia</b>
5.	tambor de cable
6.	pluma
7.	polea de cable
8.	cable de transporte
9.	pozo
9a.	obstáculo
10.	arnés intermedio
10a.	guardacabo de cable
10b.	grillete
10c.	solapa
10d.	barras
10e.	paso de perno de medición de carga
10f.	paso de perno de seguridad
10g.	paso de perno de medición de carga
10h.	paso de perno de seguridad
11.	medio de transporte
12.	perno de medición de carga
12a.	sección central
12b.	ranurado circular
12c.	contacto de enchufe
13.	perno de seguridad
14.	hendidura anular

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Instalación de transporte de tambor de un solo cable (3) con un tambor de cable (5) accionado por un accionamiento de cabrestante (4) que comprende un equipo de supervisión de cable, un medio de transporte (11) suspendido libremente en un cable de transporte (8) y un arnés intermedio (10) ajustado para unir el cable de transporte (8) al medio de transporte (11), **caracterizada por que**
- 10 - el equipo de supervisión de cable presenta un perno de medición de carga (12) como componente del arnés intermedio (10) y un tramo de transmisión para transmitir a un equipo de evaluación las señales de medición recibidas por el perno de medición de carga (12),
- 15 - el equipo de evaluación está ajustado para evaluar las señales de medición del perno de medición de carga (12) de tal modo que en caso de aparición de un salto de señal de la señal de medición se reconoce una perturbación,
- 20 - un guardacabo de cable (10a) del cable de transporte (8) está fijado a través del perno de medición de carga (12) al arnés intermedio (10),
- entre el guardacabo de cable (10a) y el arnés intermedio (10) está dispuesto adicionalmente un perno de seguridad (13), que atraviesa un paso (10f, 10h) en el arnés intermedio (10) y en el guardacabo de cable (10a),
- y el paso (10h) en el guardacabo de cable y/o el paso (10f) en el arnés intermedio (10) rodean el perno de seguridad (13) conformando una hendidura anular (14).
- 25 2. Instalación de transporte de tambor de un solo cable (3) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el equipo de evaluación está ajustado además para la evaluación de las señales de medición del perno de medición de carga (12), de tal modo que se reconoce la perturbación en caso de un salto de señal negativo a un valor que es menor que un valor límite inferior predefinido y en caso de un salto de señal positivo a un valor que es mayor que un valor límite superior.
- 30 3. Instalación de transporte de tambor de un solo cable (3) según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** el tramo de transmisión presenta conductos de señal integrados en el cable de transporte (B).
- 35 4. Instalación de transporte de tambor de un solo cable (3) según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** el perno de medición de carga (12) está asegurado en el arnés intermedio en contra de una rotación y un desplazamiento axial.
- 40 5. Instalación de transporte de tambor de un solo cable (3) según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** en el perno de medición de carga (12) está dispuestas cintas extensométricas, intercaladas en una conmutación eléctrica, para la recepción de las señales de medición.
- 45 6. Instalación de transporte de tambor de un solo cable (3) según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** en el perno de medición de carga (12) está integrado un amplificador para las señales de medición.
- 50 7. Instalación de transporte de tambor de un solo cable (3) según las reivindicaciones 5 o 6, **caracterizada por que** el suministro de tensión del perno de medición de carga (12) se efectúa a través de un acumulador de energía eléctrico dispuesto en el medio de transporte (11) o un conducto eléctrico integrado en el cable de transporte (8).
- 55 8. Instalación de transporte de tambor de un solo cable (3) según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada por que** el equipo de evaluación está ajustado adicionalmente de tal modo que se reconoce una perturbación cuando la señal de medición es mayor que un valor límite superior almacenado en el equipo de evaluación.
- 60 9. Instalación de transporte de tambor de un solo cable (3) según una de las reivindicaciones 1 a 8 **caracterizada por que** el equipo de supervisión de cable presenta un equipo de seguridad que está ajustado de tal modo que una perturbación reconocida por el equipo de evaluación provoca una desconexión del accionamiento de cabrestante y/o causa una activación de un freno del tambor de cable.
- 65 10. Instalación de transporte de tambor de un solo cable (3) según una de las reivindicaciones 2 a 9, **caracterizada por que** el equipo de seguridad está ajustado adicionalmente de tal modo que, en caso de una perturbación reconocida debido a un salto de señal negativo al desenrollar el cable de transporte (8) desde el tambor de cable (5), es posible un reinicio del accionamiento de cabrestante (4) desconectado exclusivamente para enrollar el cable de transporte (8).
11. Instalación de transporte de tambor de un solo cable (3) según una de las reivindicaciones 2 a 10, **caracterizada por que** el equipo de seguridad está ajustado adicionalmente de tal modo que, en caso de una perturbación reconocida debido a un salto de señal positivo al enrollar el cable de transporte (8) sobre el tambor de cable (5), es posible un reinicio del accionamiento de cabrestante (4) desconectado exclusivamente para desenrollar el cable de transporte (8).
12. Instalación de transporte de tambor de un solo cable (3) según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada**

- 5 **por que** el equipo de supervisión de cable presenta además al menos un captador de valores de medición para la detección de las señales en el accionamiento de cabrestante (4), dependientes de la carga, y un equipo de evaluación adicional está ajustado para la evaluación de las señales de medición del captador de valores de medición de tal modo que en caso de aparición de un salto de señal de las señales dependientes de la carga se reconoce una perturbación.
- 10 13. Instalación de transporte de tambor de un solo cable según la reivindicación 12, **caracterizada por que** el accionamiento de cabrestante (4) comprende un motor hidráulico y cada captador de valores de medición es un captador de presión, que está ajustado para la detección del tirón de trabajo del motor hidráulico.
- 15 14. Instalación de transporte de tambor de un solo cable según la reivindicación 12, **caracterizada por que** el accionamiento de cabrestante (4) comprende un motor eléctrico y cada captador de valores de medición es un medidor de corriente, que está ajustado para la detección del consumo de corriente del motor eléctrico.
- 20 15. Instalación de transporte de tambor de un solo cable según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizada por que** la hendidura anular (14) está medida de tal modo que el perno de seguridad (13) en caso de perno de medición de carga (12) intacto no presenta ninguna función de soporte de carga.
- 25 16. Instalación de transporte de tambor de un solo cable según una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizada por que** el perno de medición de carga (12) está diseñado con una seguridad con respecto a resistencia a rotura menor que el perno de seguridad (13).
- 30 17. Procedimiento para la supervisión de cable de una instalación de transporte de tambor de un solo cable (3) con un tambor de cable (5) accionado por un accionamiento de cabrestante (4), un medio de transporte suspendido libremente en el cable de transporte (8) y un arnés intermedio (10) ajustado para unir un cable de transporte con el medio de transporte, **caracterizado por que**
- 35 - la supervisión se lleva a cabo con un perno de medición de carga (12) como componente del arnés intermedio (10), estando fijado un guardacabo de cable (10a) del cable de transporte (8) a través del perno de medición de carga (12) en el arnés intermedio (10),
- las señales de medición recibidas por el perno de medición de carga (12) se transmiten a un equipo de evaluación para la evaluación de las señales de medición,
- el equipo de evaluación reconoce una perturbación cuando aparece un salto de señal de la señal de medición,
- 40 - en caso de fallo del perno de medición de carga (12) un perno de seguridad (13) dispuesto adicionalmente entre el guardacabo de cable (10a) y el arnés intermedio (10) transmite la carga, que atraviesa un paso (10f, 10h) en el arnés intermedio (10) y en el guardacabo de cable (10a), rodeando el paso (10h) en el guardacabo de cable y/o el paso (10f) en el arnés intermedio(10) el perno de seguridad (13) conformando una hendidura anular (14).
- 45 18. Procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado por que** se reconoce la perturbación en caso de un salto de señal negativo a un valor que es menor que un valor límite inferior predefinido y en caso de un salto de señal positivo a un valor que es mayor que un valor límite superior.
- 50 19. Procedimiento según las reivindicaciones 17 o 18, **caracterizado por que** el equipo de evaluación reconoce además una perturbación cuando la señal de medición supera un valor límite máximo almacenado en el equipo de evaluación.
- 55 20. Procedimiento según una de las reivindicaciones 17 a 19, **caracterizado por que** una perturbación reconocida causa una desconexión del accionamiento de cabrestante (4) y/o una activación de un freno del tambor de cable (5).
- 60 21. Procedimiento según una de las reivindicaciones 18 a 20, **caracterizado por que**, en caso de una perturbación reconocida debido a un salto de señal negativo al desenrollar el cable de transporte (8) desde el tambor de cable (5), se posibilita un reinicio del accionamiento de cabrestante (4) desconectado exclusivamente para enrollar el cable de transporte (8).
- 65 22. Procedimiento según una de las reivindicaciones 18 a 21, **caracterizado por que**, en caso de una perturbación reconocida debido a un salto de señal positivo al enrollar el cable de transporte (8) sobre el tambor de cable (5), se posibilita un reinicio del accionamiento de cabrestante (4) desconectado exclusivamente para desenrollar el cable de transporte (8).
23. Procedimiento según una de las reivindicaciones 17 a 22, **caracterizado por que**
- adicionalmente la carga se detecta en el accionamiento de cabrestante (4),
- las señales de medición detectadas en el accionamiento de cabrestante (4) se transmiten a un equipo de evaluación adicional para la evaluación de las señales de medición y
- el equipo de evaluación reconoce una perturbación cuando se origina un salto de señal de la señal de medición.

24. Procedimiento según la reivindicación 23, **caracterizado por que** se reconoce la perturbación en caso de un salto de señal negativo a un valor que es menor que un valor límite inferior predefinido y en caso de un salto de señal positivo a un valor que es mayor que un valor límite superior.
- 5 25. Procedimiento según las reivindicaciones 23 o 24, **caracterizado por que** una desconexión del accionamiento de cabrestante y/o una activación de un freno del tambor de cable se causan solo cuando uno de los dos o los dos equipos de evaluación hayan detectado una interferencia.

Fig. 1

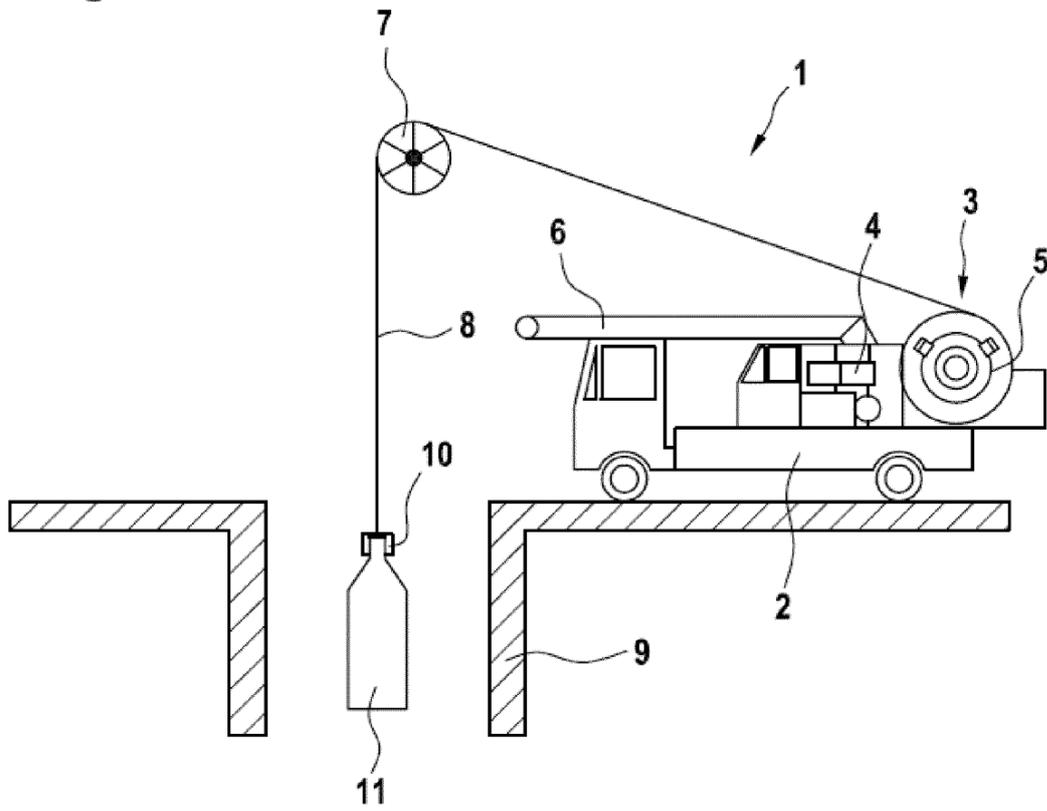


Fig. 2a

Fig. 2b

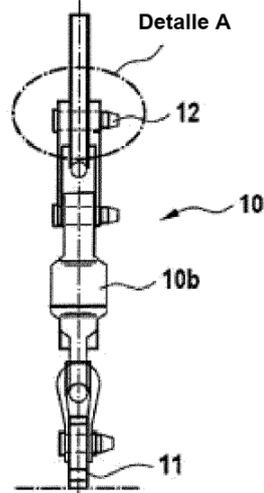
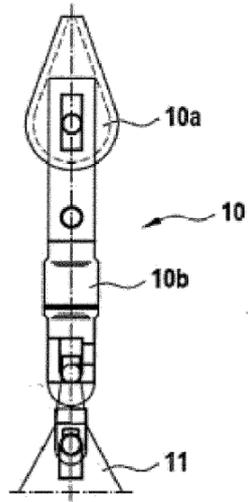
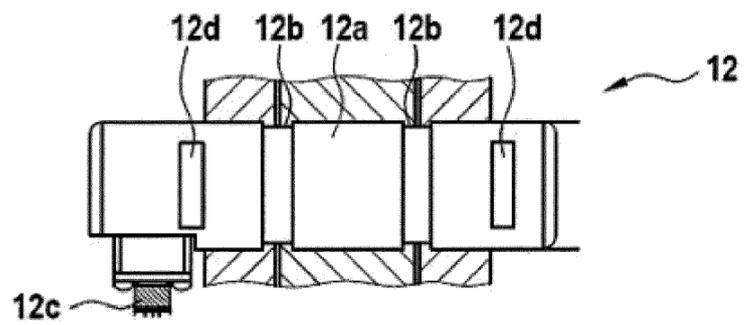


Fig. 2c

Detalle A



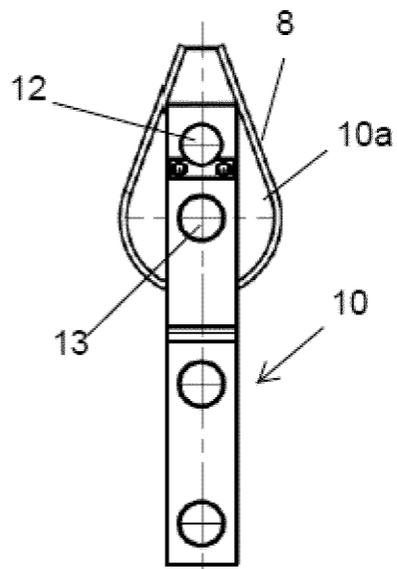


Fig. 2d

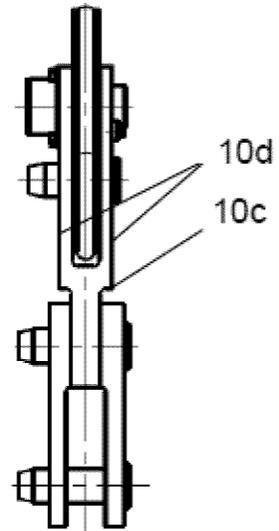


Fig. 2e

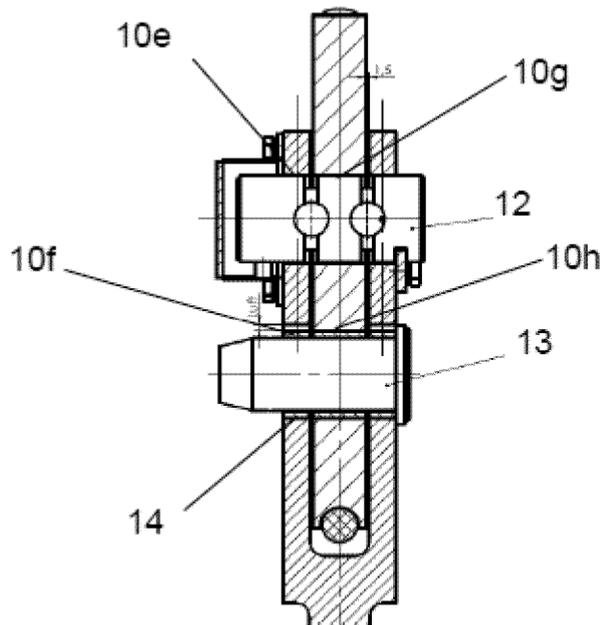
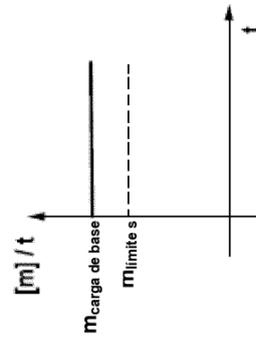
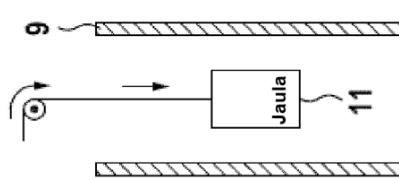


Fig. 2f

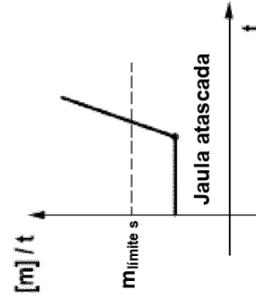
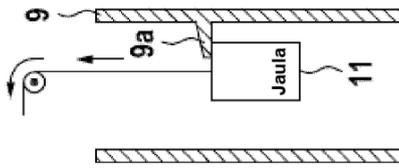
**Fig. 3a**

1<sup>er</sup> caso  
 $m_{\text{carga}} > m_{\text{limite s}}$



**Fig. 3b**

2<sup>o</sup> caso  
 Dirección "ascendente" sobrecarga



**Fig. 3c**

3<sup>er</sup> caso  
 Cable suspendido

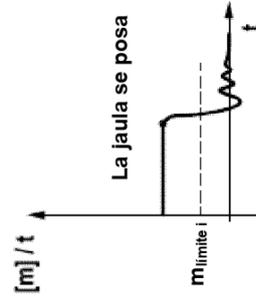
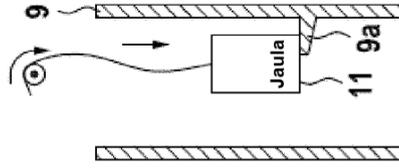
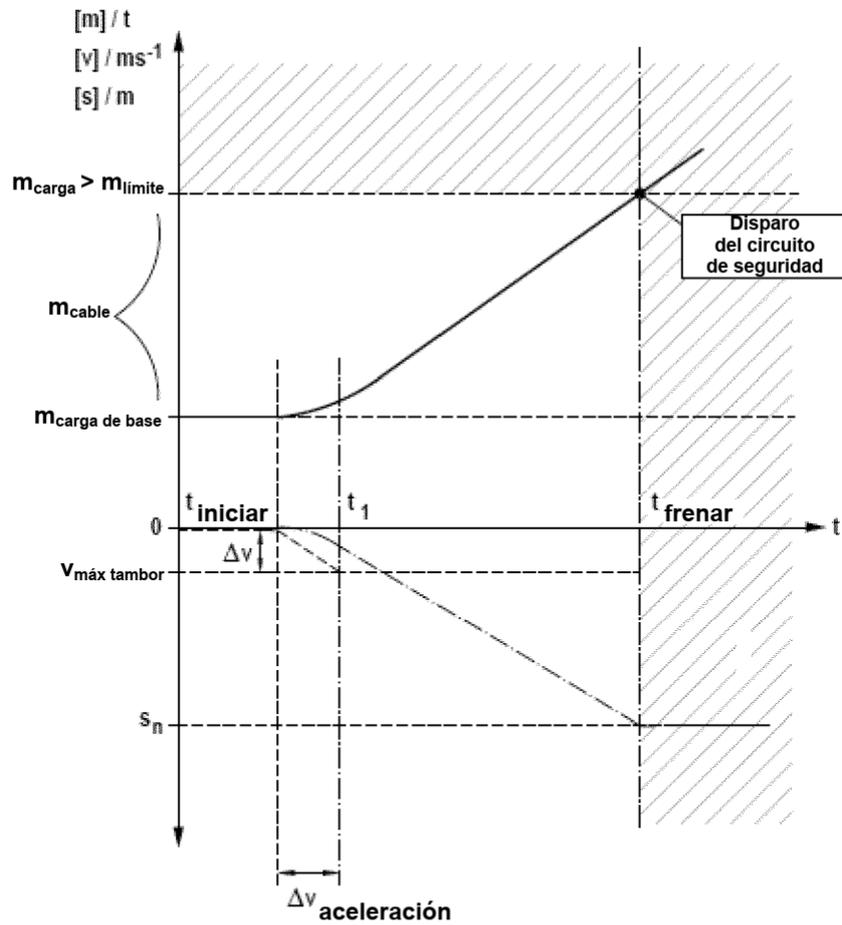


Fig. 4

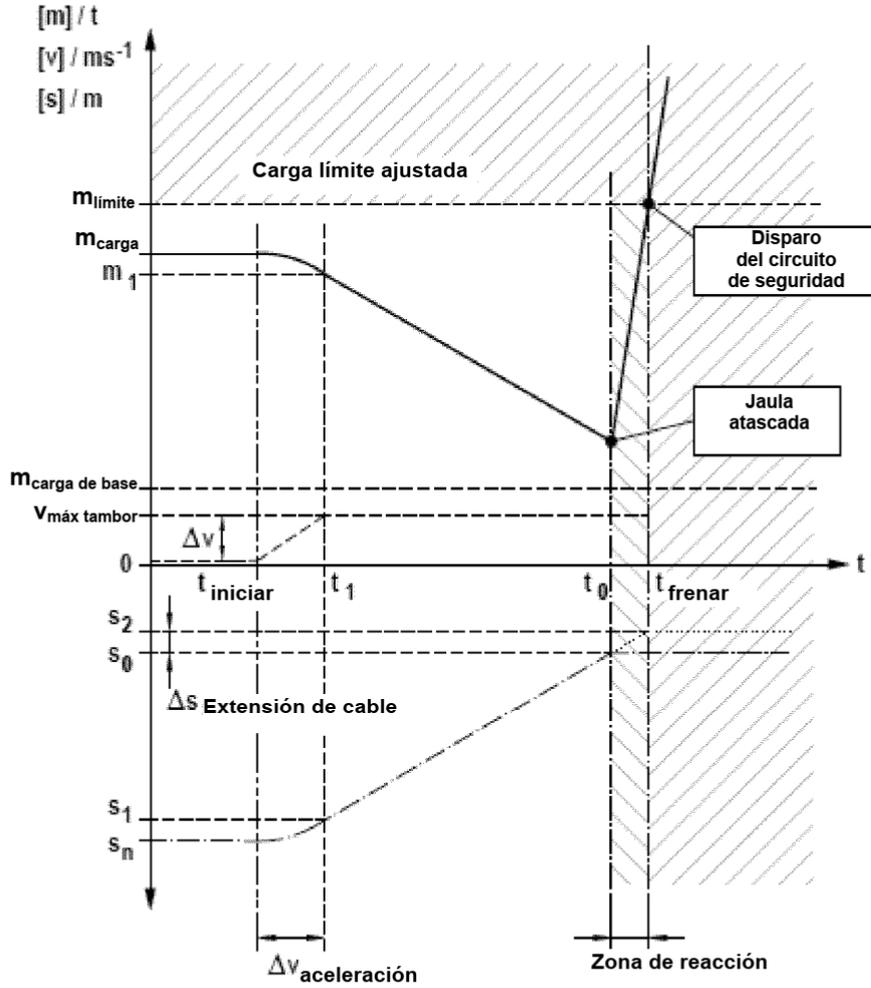


Inclinaci3n de carga de base:  
 $m_{c\ a\ r\ g\ a\ d\ e\ b\ a\ s\ e} = \text{Carga remolcada}$   
 Perno de medici3n

$m_{c\ a\ r\ g\ a} = \text{carga total} = \text{carga remolcada}$   
 $+ \text{tracci3n de cable}$

— Carga remolcada  $[m] / t$   
 - - - Profundidad  $[s] / m$   
 - - - - Velocidad de cable  $[v] / ms^{-1}$   
 Direcci3n del trayecto: Suspensi3n

Fig. 5

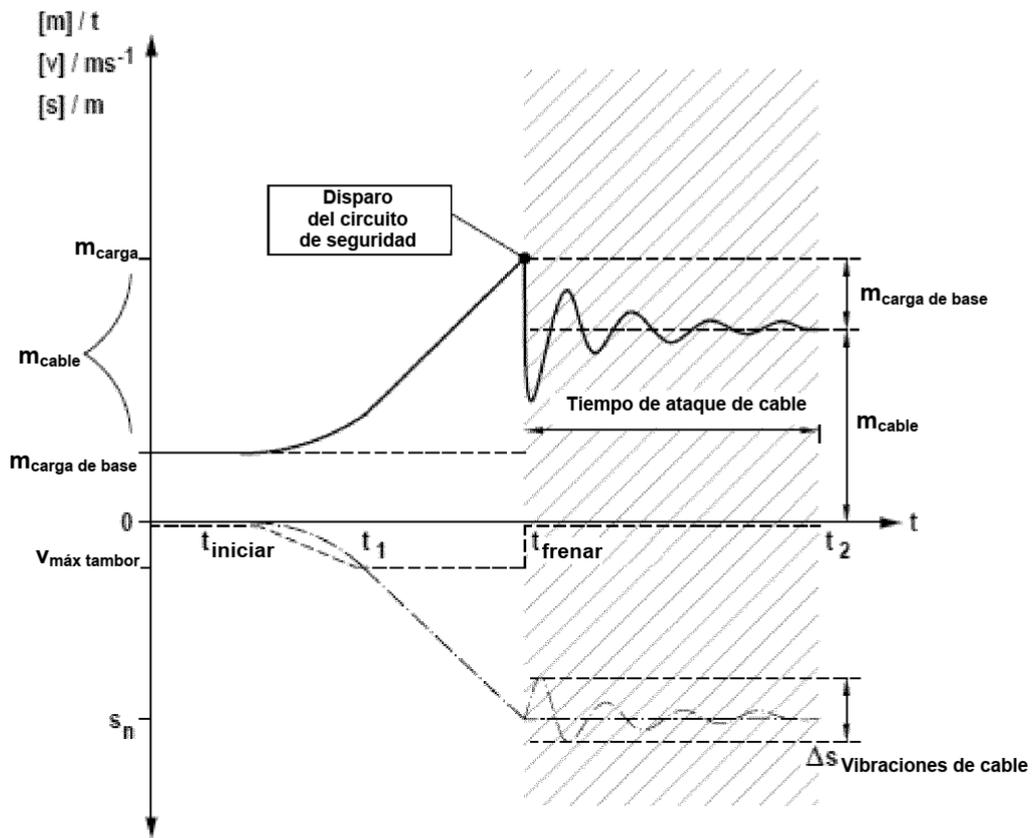


Inclinación de carga de base  
 $m_{\text{carga de base}} = \text{Carga remolcada}$   
 Perno de medición

$m_{\text{carga}} = \text{carga total} = \text{carga remolcada} + \text{tracción de cable}$

— Carga remolcada [m] / t  
 - - - Profundidad [s] / m  
 - - - Velocidad de cable [v] / ms<sup>-1</sup>  
 Dirección del trayecto: Ascendente

Fig. 6



Inclinaci3n de carga de base:  
 $m_{carga\ de\ base} = \text{Carga remolcada}$   
 Perno de medici3n

$m_{carga} = \text{carga total} = \text{carga remolcada} + \text{tracci3n de cable}$

— Carga remolcada  $[m] / t$   
 - - - Profundidad  $[s] / m$   
 . . . . Velocidad de cable  $[v] / ms^{-1}$   
 Direcci3n del trayecto: Suspensi3n