

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 290**

51 Int. Cl.:

B61B 12/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2008 E 08150241 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2012 EP 1953062**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para el control de la posición del cable de una instalación de transporte accionada por cable**

30 Prioridad:

30.01.2007 DE 102007006316

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

06.03.2013

73 Titular/es:

**HIMA PAUL HILDEBRANDT GMBH + CO KG
(100.0%)**

**ALBERT-BASSERMANN-STRASSE 28
68782 BRUHL, DE**

72 Inventor/es:

THUM, RICHARD

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 397 290 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento para el control de la posición del cable de una instalación de transporte accionada por cable

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de control de la posición del cable para el control de la posición de un cable guiado en poleas de una disposición de poleas de una instalación de transporte accionada por cable en al menos una primera polea de cable que va a controlarse de la disposición de poleas, en el que el dispositivo de control de la posición del cable comprende la disposición de poleas, disposición de poleas que comprende la al menos una primera polea de cable que va a controlarse y al menos una segunda polea de cable que define una polea de referencia.

10 Además, la presente invención se refiere a una instalación de transporte accionada por cable con un cable, un accionamiento para el movimiento del cable y un dispositivo de control de la posición del cable del tipo mencionado anteriormente.

15 Además, la presente invención se refiere a un procedimiento para el control de la posición de un cable guiado en poleas de una disposición de poleas en al menos una primera polea de cable que va a controlarse de la disposición de poleas que comprende la al menos una primera polea de cable y al menos una segunda polea de cable, que define una polea de referencia, de una instalación de transporte accionada por cable.

20 En instalaciones de transporte accionadas por cable, por ejemplo funiculares aéreos en forma de telesillas o teleféricos, se guían cables portadores, de tracción y/o de transporte de la instalación de transporte a través de poleas de cable. Las poleas de cable están dispuestas por regla general en soportes en el terreno, pudiendo formar varias poleas de cable juntas una disposición de poleas. Las poleas de cable de la instalación de transporte sirven o bien como poleas de apoyo sobre las cuales se apoya el cable, o bien como poleas de sujeción inferior que sujetan el cable por debajo, es decir el cable se guía por debajo de las poleas de cable. Sin embargo en ninguno de los casos está guiado el cable por su perímetro completo. Esto tiene como consecuencia que el cable puede saltar de las poleas en condiciones correspondientes, por ejemplo fuerzas transversales que se producen como consecuencia del viento o movimientos de vibración. El cable se mueve en un caso de este tipo paralelamente a un eje de giro de la polea de cable y puede salirse de una ranura guía de la polea de cable.

25 En los soportes que portan poleas de cable están dispuestos habitualmente los denominados captadores de cable para la protección de la instalación de transporte, que recogen el cable tras descarrilarse de una o varias poleas. Un funcionamiento de la instalación de transporte se interrumpe habitualmente por la activación de un interruptor de barra de rotura que activa el cable descarrilado. Por consiguiente puede detectarse de la manera descrita la posición del cable sólo en dos posiciones. O bien el cable está guiado en la o las poleas de cable o bien se ha descarrilado ya. Una afirmación sobre si el riesgo de un descarrilamiento del cable es inminente o no, no puede encontrarse de la manera descrita.

30 Una disposición de conexión para el control del estado sin fallos y/o para la detección de un estado afectado con fallo, particularmente para el control de la posición del cable, de una instalación de funicular aéreo o de telesilla se da a conocer en el documento DE 197 52 362 A1. En esta publicación para solicitud de información de patente se propone particularmente controlar la posición del cable con interruptores de proximidad inductivos o capacitivos. Esto tiene, sin embargo, el inconveniente de que se requiere una instalación altamente precisa de los interruptores de proximidad para poder encontrar afirmaciones fiables sobre el estado de la instalación. El uso de interruptores de proximidad tiene además el inconveniente de que con el desgaste de las poleas de cable debe modificarse la colocación de los interruptores de proximidad con un aumento del tiempo de funcionamiento de la instalación de transporte.

35 Por el documento WO 95/30216 A1 se conoce un sistema de control de seguridad de funiculares aéreos. Además, el documento US 5.581.180 da a conocer un detector de desplazamiento horizontal y vertical de un cable metálico. Un dispositivo y un procedimiento para la detección de un descarrilamiento de un cable de un funicular aéreo se conocen por el documento FR 2 316 108 A1. Y finalmente, el documento CH 683 414 A5 da a conocer un dispositivo de control en una batería de poleas de una instalación de funicular aéreo.

40 Por tanto es objetivo de la presente invención mejorar un dispositivo de control de la posición del cable y un procedimiento para el control de la posición del cable de una instalación de transporte accionada por cable del tipo descrito anteriormente de modo que pueda detectarse de manera sencilla un descarrilamiento del cable inminente del cable de al menos una polea de cable de la instalación de transporte.

45 Este objetivo se soluciona con un dispositivo de control de la posición del cable del tipo descrito anteriormente según la invención porque está previsto un dispositivo de detección de la magnitud de movimiento para la determinación de una primera magnitud de movimiento de la al menos una primera polea de cable y de una segunda magnitud de movimiento de la polea de referencia y porque está previsto un dispositivo de evaluación para la comparación de la primera y segunda magnitud de movimiento y para la determinación de una desviación de la magnitud de movimiento de la primera y segunda magnitud de movimiento una de otra, que corresponde a un estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte.

Con un dispositivo de control de la posición del cable de este tipo puede determinarse de manera sencilla y segura si y en qué alcance se mueve el cable de la instalación de transporte de una posición de reposo con respecto a la al menos una primera polea de cable en relación con éste. Preferentemente se selecciona como primera polea una polea de entrada o polea de salida de una disposición de poleas, como polea de referencia una polea de cable que está dispuesta entre dos poleas de cable adyacentes. Concretamente una acción de fuerza transversal sobre el cable en la al menos una primera polea normalmente conduce a un desplazamiento del cable de la posición de reposo superior al de la polea de referencia. Sin embargo, un desplazamiento del cable de la posición de reposo tiene en una polea de cable convencional como consecuencia que el cable ya no está en contacto con la al menos una primera polea en el punto más profundo de la ranura guía, sino en un borde elevado o un flanco del mismo. Si el cable se guía, sin embargo, con velocidad constante tanto a través de la al menos una primera polea como la polea de referencia, entonces se diferencian entre sí los radios eficaces de la al menos una primera polea y la polea de referencia debido al desplazamiento del cable. Esto conduce a que la al menos una primera polea que presenta normalmente un radio eficaz superior, en relación con el cual el cable está desplazado del reposo más fuertemente que en la polea de referencia, presenta una velocidad de giro reducida que la polea de referencia. Sin embargo, la velocidad de giro es una primera magnitud de movimiento de la al menos una primera polea de cable y puede compararse con una segunda velocidad de giro que define una segunda magnitud de movimiento de la polea de referencia. Con el dispositivo de evaluación puede determinarse así de manera sencilla una desviación de la magnitud de movimiento entre la primera magnitud de movimiento determinada con el dispositivo de detección de la magnitud de movimiento y la segunda magnitud de movimiento entre sí. Cuanto mayor sea la desviación de la primera y segunda magnitud de movimiento entre sí, mayor es el riesgo de un descarrilamiento del cable. Por tanto, un valor de la desviación de la magnitud de movimiento está correlacionado directamente con un estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte. Cuanto mayor sea la desviación de la magnitud de movimiento, más inseguro es el estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte. Con el dispositivo de control de la posición del cable propuesto según la invención puede controlarse así de manera sencilla, únicamente mediante la determinación de magnitudes de movimiento de dos poleas de cable, una posición del cable de la instalación de transporte en una o varias poleas de cable. Además pueden detectarse modificaciones de la posición del cable de manera sencilla y segura y por consiguiente puede actuarse ante particularmente un riesgo inminente de un descarrilamiento del cable antes de que el cable se descarrile realmente. Un ajuste costoso del dispositivo de detección de la magnitud de movimiento, tal como es éste el caso en la disposición de conexión conocida por el documento DE 197 52 362 A1, no se requiere en la presente invención. Concretamente no se determina la posición del cable directamente, sino una modificación de la posición del cable indirectamente a través de la influencia de la modificación de la posición del cable sobre la respectiva magnitud de movimiento de las poleas de cable controladas. El dispositivo de control de la posición del cable propuesto es además completamente independiente del tipo y forma del cable. Una estructura del cable que en un control directo, por ejemplo por medio de sensores de aproximación, pueda tener una influencia sobre el resultado de medición, carece de importancia para la presente invención. El dispositivo de control de la posición del cable según la invención es adecuado además para comprobar un desgaste en las poleas controladas. Con un aumento del tiempo de funcionamiento se desgastan las poleas de cable, lo que con una velocidad de accionamiento constante del cable conduce a una modificación de la magnitud de movimiento en las poleas de cable controladas. Así pueden determinarse estados de desgaste dentro de disposiciones de poleas o sin embargo también entre distintas disposiciones de poleas. Esto tiene la ventaja de que las poleas de cable de la instalación de transporte deben revisarse o intercambiarse realmente sólo entonces cuando un desgaste de la polea de cable controlada sobrepasa una determinada medida prefijable. Además, el dispositivo propuesto según la invención tiene la ventaja de que ciertas discontinuidades del movimiento del cable no desempeñan ningún papel en la determinación del estado de seguridad de la instalación de transporte. Dependiendo de la carga puede modificarse por ejemplo la deflexión en el vano entre dos disposiciones de poleas. Mediante la determinación de la desviación de la magnitud de movimiento se compensan particularmente las partes de velocidad producidas mediante las variaciones de la carga y aceleramientos del cable variables.

Es favorable cuando un dispositivo de determinación del estado de seguridad de funcionamiento está previsto para la determinación del estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte dependiendo al menos de una desviación de la magnitud de movimiento determinada. El dispositivo de determinación del estado de seguridad de funcionamiento permite determinar, dependiendo de una desviación de la magnitud de movimiento determinada o calculada, el estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte. Por ejemplo es posible así, dependiendo de la desviación de la magnitud de movimiento determinada, indicar el estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte, por ejemplo "dispuesta para el servicio" o "riesgo de un descarrilamiento del cable" o "riesgo de descarrilamiento del cable en la disposición de poleas n.º ...".

Ventajosamente está previsto un dispositivo de detección de la posición del cable para la determinación de una posición del cable en la al menos una primera polea de cable. Por ejemplo, mediante la determinación de la posición del cable en la al menos una primera polea de cable puede determinarse también un estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte. Además es concebible también indicar la posición del cable en la al menos una primera polea de cable o una ranura guía de la misma con respecto a una posición de reposo en la que no actúan fuerzas transversales sobre el cable.

Preferentemente, el dispositivo de detección de la posición del cable está configurado de manera que a partir de la desviación de la magnitud de movimiento determinada puede determinarse un desplazamiento del cable en la al menos una primera polea de cable de la posición de reposo, en la que no actúan fuerzas transversales sobre el cable. Con ello puede indicarse directamente en qué medida se ha desplazado el cable de la posición de reposo, por ejemplo cuando se presiona hacia fuera desde el punto más profundo de la ranura guía lateralmente en un flanco de polea de la ranura guía desde el eje de giro de la polea de cable paralelamente a éste.

Según una forma de realización preferente de la invención puede preverse que el dispositivo de determinación del estado de seguridad de funcionamiento esté configurado de manera que a la posición del cable determinada con el dispositivo de detección de la posición del cable en la al menos una primera polea de cable puede asignarse un estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte. Puede determinarse e indicarse de esta manera igualmente un estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte cuando la posición del cable se determina con el dispositivo de detección de la posición del cable.

Ventajosamente, el dispositivo de evaluación está configurado de tal manera que puede determinarse una desviación de la magnitud de movimiento para al menos dos primeras poleas de cable mediante la comparación de la primera magnitud de movimiento de las al menos dos primeras poleas de cable y de la segunda magnitud de movimiento de la polea de referencia. Mediante la determinación de una desviación de la magnitud de movimiento para al menos dos primeras poleas de cable puede predecirse el riesgo inminente de un descarrilamiento del cable aún mejor y de manera más segura. Particularmente pueden estar dispuestas las dos primeras poleas de cable en la misma disposición de poleas, sin embargo puede tratarse también de primeras poleas de cable de distintas disposiciones de poleas. Por consiguiente, la última variante permite, en una instalación de transporte que comprende varias disposiciones de poleas y no sólo una disposición de poleas, controlar no sólo una disposición de poleas en relación al peligro de un posible descarrilamiento del cable, sino varias o incluso todas. Además puede facilitarse así también una cierta verificación de redundancia o plausibilidad en la determinación del estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte. Así pueden determinarse de manera más precisa particularmente también desgastes de poleas cuando se controlan dos o más primeras poleas de cable de la manera descrita.

Es favorable cuando está prevista una escala de comparación para el estado de seguridad de funcionamiento y cuando está previsto un dispositivo de generación de señal del estado de seguridad de funcionamiento para la generación de una señal del estado de seguridad de funcionamiento que corresponde a un valor del estado de seguridad de funcionamiento asignado a la desviación de la magnitud de movimiento determinada en la escala de comparación. La escala de comparación para el estado de seguridad de funcionamiento puede indicar particularmente cual es la situación de la seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte. Puede comprender una indicación del 0% al 100% o por ejemplo una escala de puntuación de 1 a 6. Sin embargo pueden indicarse también de manera explícita distintos estados de seguridad de funcionamiento, tales como por ejemplo "aceptable", "bajo riesgo", "riesgo elevado" o "riesgo muy grande" de un descarrilamiento del cable. Con el dispositivo de generación de señal del estado de seguridad de funcionamiento puede generarse particularmente una señal del estado de seguridad de funcionamiento que por consiguiente indica qué valor adopta el actual estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte con la consideración de la escala de comparación basándose en la desviación de la magnitud de movimiento determinada.

Es ventajoso cuando está prevista una escala de comparación para el estado de seguridad de funcionamiento y cuando está previsto un dispositivo de generación de señal del estado de seguridad de funcionamiento para la generación de una señal del estado de seguridad de funcionamiento que corresponde a un valor del estado de seguridad de funcionamiento asignado a un desplazamiento del cable en la al menos una primera polea de cable de la posición de reposo, en la escala de comparación. Con un dispositivo de generación de señal del estado de seguridad de funcionamiento de este tipo puede generarse una señal del estado de seguridad de funcionamiento que presente un valor para el estado de seguridad de funcionamiento correspondientemente a la escala de comparación, de modo que a partir del desplazamiento del cable en la al menos una primera polea de cable de la posición de reposo pueda determinarse e indicarse indirectamente una señal del estado de seguridad de funcionamiento.

Es ventajoso cuando el dispositivo de generación de señal del estado de seguridad de funcionamiento está configurado de manera que para la generación de la señal del estado de seguridad de funcionamiento pueden procesarse desviaciones de la magnitud de movimiento determinadas de al menos dos primeras poleas de cable. Un dispositivo de generación de señal del estado de seguridad de funcionamiento de este tipo permite controlar dos o más primeras poleas de cable y procesar el riesgo de un posible descarrilamiento del cable en estas poleas de cable. A este respecto puede tratarse de primeras poleas de cable de una única disposición de poleas o sin embargo de varias disposiciones de poleas. Particularmente es concebible también controlar todas las disposiciones de poleas de la instalación de transporte, es decir al menos una primera polea de cable por disposición de poleas.

Es favorable cuando el dispositivo de generación de señal del estado de seguridad de funcionamiento comprende una unidad de determinación del valor máximo, con la que puede determinarse un valor máximo de al menos dos desviaciones de la magnitud de movimiento. Con la unidad de determinación del valor máximo es posible, particularmente, evaluar cual de las dos o más desviaciones de la magnitud de movimiento determinadas de dos o

más primeras poleas es la más grande. Preferentemente, el valor máximo determinado de la mayor desviación de la magnitud de movimiento determina el estado de seguridad de funcionamiento de toda la instalación de transporte. Además puede determinarse así también en qué primera polea o en cuál disposición de poleas de la instalación de transporte existe actualmente el mayor riesgo de descarrilamiento del cable.

5 Para que un operario de la instalación de transporte pueda controlar de manera sencilla y segura el estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte, es ventajoso cuando está previsto un dispositivo indicador óptico y/o acústico para la indicación de la señal del estado de seguridad de funcionamiento. El dispositivo indicador puede comprender por ejemplo una escala de color para la indicación del estado de seguridad de funcionamiento, por ejemplo del rojo al verde. Lógicamente puede preverse también un monitor que indique el estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte en texto completo, mediante símbolos o mediante representaciones de color. Un dispositivo indicador acústico puede preverse por ejemplo en forma de altavoces, generándose preferentemente una señal acústica cuando el estado de seguridad de funcionamiento alcanza un valor crítico para el funcionamiento de la instalación de transporte. El dispositivo indicador puede ser particularmente también parte de un equipo señalizador móvil. Por ejemplo es adecuado como equipo señalizador móvil un teléfono móvil que puede indicar la señal del estado de seguridad de funcionamiento óptica y/o acústicamente. Preferentemente puede usarse también una alarma de vibración para indicar la señal del estado de seguridad de funcionamiento a un operario. Opcionalmente sería posible también la determinación de la señal del estado de seguridad de funcionamiento a través de un mensaje corto electrónico, por ejemplo un denominado SMS o también un correo electrónico, en un teléfono móvil.

20 Ventajosamente está previsto un dispositivo de alarma para la generación de una señal de alarma y/o desconexión cuando un valor de la señal del estado de seguridad de funcionamiento sobrepasa un valor límite predeterminado. Por ejemplo, el dispositivo de alarma puede estar comprendido por el dispositivo de evaluación o el dispositivo de determinación del estado de seguridad de funcionamiento. La señal de alarma y/o desconexión generada puede indicarse o puede usarse automáticamente para la reducción de una velocidad de accionamiento de la instalación de transporte o para la desconexión de la misma, por ejemplo conduciéndose ésta a un dispositivo de control y/o regulación de la instalación de transporte para el procesamiento posterior.

Para que un operario pueda distinguir un estado de alarma determinado con el dispositivo de alarma, es favorable cuando está previsto un dispositivo indicador de señal de alarma óptico y/o acústico para la indicación de la señal de alarma y/o desconexión. Por ejemplo, el dispositivo indicador de señal de alarma igual que el dispositivo indicador para la indicación de la señal del estado de seguridad de funcionamiento, puede estar dispuesto en una estación de control de la instalación de transporte o en puntos en los que un operario pueda intervenir en el control y/o la regulación de la instalación de transporte.

Favorablemente, el dispositivo de alarma está configurado e interactúa con un dispositivo de control y/o regulación de un accionamiento de la instalación de transporte de manera que como consecuencia de la generación de la señal de alarma y/o desconexión puede reducirse una velocidad de accionamiento de la instalación de transporte y/o puede desconectarse el accionamiento de la instalación de transporte. El dispositivo de alarma configurado de esta manera permite intervenir automáticamente en el funcionamiento de la instalación de transporte, es decir no es necesario que un operario detecte el estado de alarma determinado y entonces ejerza una influencia sobre el funcionamiento de la instalación de transporte. Más bien puede realizarse una reducción de la velocidad de accionamiento de la instalación de transporte o su desconexión automáticamente cuando el riesgo de un descarrilamiento del cable es inminente.

Es favorable cuando el dispositivo de detección de la magnitud de movimiento está configurado de manera que la primera y segunda magnitud de movimiento pueden determinarse simultáneamente. Así puede determinarse, por ejemplo con el dispositivo de evaluación, la desviación de la magnitud de movimiento prácticamente de manera simultánea a la determinación de las magnitudes de movimiento, de modo que un estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte y con ello también el riesgo de un descarrilamiento del cable inminente pueda indicarse prácticamente de manera simultánea y por consiguiente en tiempo real.

Para poder compensar posibles oscilaciones en la detección de las magnitudes de movimiento, es favorable cuando el dispositivo de detección de la magnitud de movimiento está configurado de manera que la primera y segunda magnitud de movimiento pueden determinarse de manera dependiente del tiempo y de manera que el dispositivo de evaluación está configurado de manera que una desviación promedio de la primera magnitud de movimiento de la segunda magnitud de movimiento puede determinarse durante un intervalo de tiempo predeterminado. Así puede impedirse particularmente que se desconecte sin necesidad la instalación de transporte ya con las oscilaciones más bajas de la desviación de la magnitud de movimiento, que corresponde a un estado de funcionamiento crítico o se reduzca su velocidad sin necesidad. En principio, el intervalo de tiempo puede predeterminarse de manera arbitraria. Por ejemplo sería concebible predeterminar un intervalo de tiempo en un intervalo de 0,5 s a 5 s, determinar una desviación de la magnitud de movimiento promedio durante este intervalo de tiempo y debido a la desviación de la magnitud de movimiento promedio determinada determinar el estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte.

60

Para minimizar un desgaste del dispositivo de detección de la magnitud de movimiento, es favorable cuando éste está configurado para la determinación sin contacto de la primera y/o segunda magnitud de movimiento.

5 Una construcción del dispositivo de detección de la magnitud de movimiento se simplifica particularmente entonces cuando éste está configurado en forma de un dispositivo de detección del número de revoluciones o la velocidad angular. Puede determinarse así de manera sencilla el número de revoluciones o la velocidad angular de la al menos una primera polea de cable así como de la polea de referencia. Con el dispositivo de evaluación pueden determinarse entonces de manera sencilla diferencias del número de revoluciones o diferencias de la velocidad angular entre la al menos una primera polea de cable y la polea de referencia y así indicar una desviación de la magnitud de movimiento que a su vez sirve como base para la indicación del estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte.

10 Una construcción especialmente sencilla del dispositivo de detección del número de revoluciones o de la velocidad angular puede alcanzarse porque éste comprende un elemento de generación de ritmo que puede conectarse de manera fija frente al giro con la polea de cable, cuya magnitud de movimiento ha de determinarse, y al menos un sensor para la detección de una rotación del elemento de generación de ritmo. Particularmente puede detectarse así una rotación del elemento de generación de ritmo sin contacto con un sensor que puede estar configurado particularmente en forma de un interruptor de proximidad inductivo o capacitivo.

15 Es favorable cuando el elemento de generación de ritmo está configurado en forma de un disco de sincronización con una pluralidad de elementos de sincronización dispuestos uniformemente por un contorno del disco de sincronización. Un movimiento de los elementos de sincronización con respecto al sensor puede determinarse así de manera sencilla. Por ejemplo, los elementos de sincronización pueden estar configurados en forma de imanes. Para obtener además una buena resolución, es favorable cuando están previstos varios elementos de sincronización por unidad angular. Con ello puede determinarse una magnitud de movimiento de la al menos una primera polea de cable o de la polea de referencia también cuando la respectiva polea aún no haya realizado ninguna revolución completa.

20 Una construcción especialmente sencilla del disco de sincronización se obtiene cuando los elementos de sincronización están configurados en forma de salientes que sobresalen radialmente hacia fuera o axialmente que forman un engranaje regular.

25 Para poder detectar de manera especialmente sencilla un movimiento del elemento de generación de ritmo particularmente con interruptores de proximidad capacitivos o inductivos, es favorable cuando el elemento de generación de ritmo está fabricado al menos parcialmente de un metal. Preferentemente, los elementos de sincronización están fabricados de un metal.

30 Preferentemente, el elemento de generación de ritmo está dotado de una capa anticongelante. Así puede impedirse que el elemento de generación de ritmo se congele y mediante una capa de hielo formada pueda dañarse un sensor dispuesto en una determinada distancia al elemento de generación de ritmo.

35 Una capa anticongelante que está fabricada de un plástico, es especialmente favorable en la fabricación y además eficaz en la acción.

Preferentemente, el sensor es un sensor de aproximación inductivo o capacitivo. Con sensores de este tipo puede detectarse una magnitud de movimiento de una polea de cable de manera sencilla y segura y además también sin contacto.

40 Según una forma de realización preferente de la invención puede preverse que el dispositivo de detección de la magnitud de movimiento esté configurado de manera que pueda determinarse una magnitud de movimiento de una polea de entrada y/o de una polea de salida de la disposición de poleas, que forman la al menos una primera polea de cable. Un descarrilamiento del cable es inminente en una disposición de poleas inicialmente en una polea de entrada o una polea de salida, dado que en estas poleas pueden absorberse peor fuerzas transversales que actúan sobre el cable. Por tanto puede determinarse de la manera más precisa un estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte en poleas de entrada o poleas de salida de la disposición de poleas mediante la medición de sus magnitudes de movimiento en comparación con la magnitud de movimiento de una polea de referencia.

45 Es favorable cuando el dispositivo de detección de la magnitud de movimiento está configurado de manera que puede determinarse una magnitud de movimiento de una polea de cable interna, dispuesta entre poleas de cable adyacentes, que forma la polea de referencia. Una polea de cable interna, dispuesta entre poleas de cable adyacentes es adecuada de manera excelente como polea de referencia, dado que las fuerzas transversales que actúan sobre un cable tienen el más bajo impacto sobre la posición del cable en la polea de referencia. Como consecuencia se modifica poco o nada una posición del cable con respecto a una polea de referencia de este tipo, mientras que la posición del cable puede modificarse claramente en una polea de entrada o una polea de salida como consecuencia de las fuerzas transversales que actúan sobre el cable. Debido a la desviación de la magnitud de movimiento que va a determinarse entre la primera magnitud de movimiento de la al menos una primera polea de cable y de la polea de referencia puede determinarse entonces un estado de seguridad de funcionamiento de la

instalación de transporte de manera sencilla y segura.

Es especialmente ventajoso usar uno de los dispositivos de control de la posición del cable descritos anteriormente para el control de la posición de un cable en una instalación de transporte en forma de un funicular aéreo. Con un dispositivo de control de la posición del cable de este tipo puede ponerse fuera de servicio el funicular aéreo particularmente ya antes de un descarrilamiento del cable, y con ello oportunamente antes de que pueda producirse un accidente, en el peor de los casos con daños personales.

Favorablemente se usan los dispositivos de control de la posición del cable descritos anteriormente para el control de la posición de un cable portador, de tracción y/o de transporte de una instalación de transporte accionada por cable. Los dispositivos de control de la posición del cable son adecuados particularmente para el control de la posición de cada tipo de cable que se mueve para el funcionamiento de una instalación de transporte accionada por cable.

Es ventajoso además cuando se usan los dispositivos de control de la posición del cable descritos anteriormente para el control de la posición de un cable guiado por poleas de cable que presentan una ranura guía de cable circundante. Además es favorable cuando en una instalación de transporte accionada por cable del tipo descrito anteriormente están previstos un dispositivo de detección de la magnitud de movimiento para la determinación de una primera magnitud de movimiento de la al menos una primera polea de cable y de una segunda magnitud de movimiento de la polea de referencia y un dispositivo de evaluación para la comparación de la primera y segunda magnitud de movimiento y para la determinación de una desviación de la magnitud de movimiento de la primera y segunda magnitud de movimiento entre sí, que corresponde a un estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte. Un instalación de transporte accionada por cable de este tipo satisface las más altas exigencias de seguridad, ya que es posible hacer funcionar la instalación de transporte accionada por cable previendo el dispositivo de control de la posición del cable, particularmente uno de los dispositivos de control de la posición del cable, tal como se describieron anteriormente, de modo que se detecte el riesgo de un descarrilamiento del cable y pueda intervenir correspondientemente en el funcionamiento de la instalación de transporte, por ejemplo mediante la reducción de una velocidad de la misma o mediante desconexión.

Preferentemente, la instalación de transporte accionada por cable comprende uno de los dispositivos de control de la posición del cable descritos anteriormente. Todas las ventajas descritas anteriormente están realizadas entonces en conjunto en la instalación de transporte.

Preferentemente, el cable es un cable portador, de tracción y/o de transporte. Por consiguiente, el dispositivo de control de la posición del cable de la instalación de transporte puede usarse para controlar todos los cables movidos de la instalación que están sujetos al riesgo de un descarrilamiento del cable.

Es favorable cuando están previstas varias disposiciones de poleas y cuando a al menos dos de las disposiciones de poleas está asignado respectivamente un dispositivo de control de la posición del cable o un dispositivo de control de la posición del cable común. Prever varias disposiciones de poleas tiene la ventaja de que el cable movido de la instalación de transporte se guía especialmente bien y de manera segura. Una conducción se mejora además cuantas más poleas de cable estén previstos por disposición de poleas. El dispositivo de control de la posición del cable puede configurarse individualmente de modo que está previsto para una disposición de poleas o de modo que está previsto un dispositivo de control de la posición del cable común en total para dos o más disposiciones de poleas. Los dispositivos de control de la posición del cable descritos anteriormente tienen además la ventaja de que las instalaciones de transporte existentes pueden reequiparse con éstos sin más. Por ejemplo es suficiente prever por disposición de poleas dos dispositivos de detección de movimiento que detecten la primera y segunda magnitud de movimiento de la al menos una primera polea de cable y de la polea de referencia.

Además se soluciona el objetivo propuesto anteriormente con un procedimiento del tipo descrito anteriormente según la invención porque se determina una primera magnitud de movimiento de la al menos una primera polea de cable y una segunda magnitud de movimiento de la polea de referencia, porque se comparan la primera magnitud de movimiento de la al menos una primera polea de cable y la segunda magnitud de movimiento de la polea de referencia y se determina una desviación de la magnitud de movimiento de la primera y de la segunda magnitud de movimiento entre sí, que corresponde a un estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte. Sin embargo, básicamente sería también concebible determinar la primera y segunda magnitud de movimiento en la al menos una primera polea de cable y la polea de referencia, no estando dispuestas las dos poleas de cable en una disposición de poleas común, sino en disposiciones de poleas distintas. En principio pueden consultarse dos poleas de cable arbitrarias de la instalación de transporte de la manera descrita para determinar una desviación de la magnitud de movimiento y para indicar, debido a la magnitud de la desviación de la magnitud de movimiento, un estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte. Normalmente es tanto más crítico el estado de seguridad de funcionamiento, cuanto mayor es la desviación de la magnitud de movimiento de la primera y de la segunda magnitud de movimiento entre sí.

Es favorable cuando a partir de la desviación de la magnitud de movimiento determinada se determina una posición del cable en la al menos una primera polea de cable y cuando a la posición del cable en la al menos una primera polea de cable se asigna un estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte. Si se modifica la

posición del cable con respecto a la al menos una primera polea de cable, entonces se modifica normalmente su magnitud de movimiento. Esto se debe a que el cable habitualmente está guiado en una ranura guía de la polea de cable. Si el cable se mueve debido a fuerzas transversales que actúan con respecto a la al menos una primera polea de cable, entonces éste se desplaza desde una posición más profunda en la ranura guía en un flanco de la ranura lateralmente hacia fuera y desde el eje de giro de la polea de cable hacia fuera, de modo que se modifica una radio eficaz de la primera ranura guía para el cable. El radio será mayor normalmente como consecuencia de una modificación de la posición del cable. Si el cable se mueve con velocidad constante, se modifica con ello una velocidad de giro o angular de la al menos una primera polea de cable. Ésta será más pequeña debido al radio aumentado. Particularmente entonces cuando la geometría de la polea guía se conoce, puede determinarse así de manera sencilla una posición del cable a partir de la desviación de la magnitud de movimiento. A la posición del cable puede asignarse además de manera sencilla un estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte.

Es favorable cuando a partir de la desviación de la magnitud de movimiento determinada se determina un desplazamiento del cable en la al menos una primera polea de cable de una posición de reposo, en la que no actúan fuerzas transversales sobre el cable. Así puede determinarse un desplazamiento absoluto del cable con respecto a la posición de reposo.

Es ventajoso cuando se determina la desviación de la magnitud de movimiento para al menos dos primeras poleas de cable mediante la comparación de la primera magnitud de movimiento de las al menos dos primeras poleas de cable y de la segunda magnitud de movimiento de la polea de referencia. La determinación de la desviación de la magnitud de movimiento para al menos dos primeras poleas de cable tiene particularmente la ventaja de que pueden excluirse mejor los errores de medición debido a una redundancia de este tipo.

Preferentemente se compara la desviación de la magnitud de movimiento con una escala de comparación para el estado de seguridad de funcionamiento y se genera una señal del estado de seguridad de funcionamiento correspondiente a la desviación de la magnitud de movimiento, que corresponde a un valor asignado del estado de seguridad de funcionamiento en la escala de comparación. La escala de comparación puede ser particularmente una escala de comparación de uno de los tipos descritos más anteriormente. La señal del estado de funcionamiento es adecuada particularmente para el procesamiento posterior automático, es decir puede usarse para el procesamiento posterior con un dispositivo de control y/o regulación de la instalación de transporte.

Ventajosamente se compara el desplazamiento del cable en la al menos una primera polea de cable de la posición de reposo con una escala de comparación para un estado de seguridad de funcionamiento y se genera una señal del estado de seguridad de funcionamiento correspondiente a la desviación de la magnitud de movimiento, que corresponde a un valor asignado del estado de seguridad de funcionamiento en la escala de comparación. Así, a partir del desplazamiento del cable puede deducirse de manera sencilla el estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte y puede indicarse éste.

Es favorable cuando en la generación de la señal del estado de seguridad de funcionamiento se procesan desviaciones de la magnitud de movimiento determinadas de al menos dos primeras poleas de cable. Esto tiene la ventaja de que errores de medición eventuales que pueden aparecer en relación con la determinación de la desviación de la magnitud de movimiento para una primera polea de cable, pueden seguir estando no considerados. Además se mejora, mediante un modo de proceder de este tipo, la seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte en total, dado que en dos o más puntos puede detectarse un riesgo de descarrilamiento del cable inminente y simultáneamente puede adaptarse el funcionamiento de la instalación de transporte a esto.

Es ventajoso cuando un valor de la señal del estado de seguridad de funcionamiento corresponde a la mayor de las desviaciones de la magnitud de movimiento determinadas, que se determina para al menos dos primeras poleas de cable mediante la comparación de la primera magnitud de movimiento de las al menos dos primeras poleas de cable y de la segunda magnitud de movimiento de la polea de referencia. Así puede generarse una señal del estado de seguridad de funcionamiento, determinándose el estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte mediante la magnitud de las desviaciones de la magnitud de movimiento determinadas. La mayor de las desviaciones de la magnitud de movimiento determinadas está asociada por regla general con el estado de seguridad de funcionamiento, en el que es inminente el mayor riesgo de un descarrilamiento del cable.

Para que un operario pueda detectar y de manera sencilla y segura qué estado de seguridad de funcionamiento presenta actualmente la instalación de transporte, es favorable cuando se indica la señal del estado de seguridad de funcionamiento óptica y/o acústicamente.

Es ventajoso cuando se genera una señal de alarma y/o desconexión, cuando un valor de la señal del estado de seguridad de funcionamiento sobrepasa un valor límite predeterminado. Mediante la generación automática de la señal de alarma y/o desconexión puede intervenir de manera sencilla en el funcionamiento de la instalación de transporte, por ejemplo automáticamente mediante la interacción con un dispositivo de control y/o regulación de la instalación de transporte o manualmente interviniendo un operario de manera correspondiente a la señal de alarma y/o desconexión en el dispositivo de control y/o regulación de la instalación de transporte.

Para que un operario pueda detectar inmediatamente que impera un estado de seguridad de funcionamiento que está asignado a una señal de alarma y/o desconexión, es ventajoso cuando se indica la señal de alarma y/o desconexión óptica y/o acústicamente.

5 Para actuar contra el riesgo de un descarrilamiento del cable inminente, es ventajoso cuando como consecuencia de la generación de la señal de alarma o desconexión se reduce una velocidad de accionamiento de la instalación de transporte o se desconecta un accionamiento de la instalación de transporte o la instalación de transporte.

10 Para poder determinar una desviación de la magnitud de movimiento instantáneamente, es favorable cuando se determinan la primera y la segunda magnitud de movimiento simultáneamente. La desviación de la magnitud de movimiento que se determina a partir de la comparación de la primera y de la segunda magnitud de movimiento, corresponde por consiguiente a una desviación de las magnitudes de movimiento entre sí en el momento de la propia determinación.

15 Según una variante preferente del procedimiento según la invención puede preverse que se determinen la primera y la segunda magnitud de movimiento de manera dependiente del tiempo y que se determine una desviación de la magnitud de movimiento promedio de la primera magnitud de movimiento de la segunda magnitud de movimiento durante un intervalo de tiempo predeterminado. Con una disposición de este tipo pueden compensarse posibles oscilaciones en la velocidad del cable durante un intervalo de tiempo determinado. Además es posible así evitar desconectar la instalación de transporte sin razón alguna con desviaciones de la magnitud de movimiento que no se producen de manera permanente.

20 Para minimizar un desgaste de la instalación de transporte y por consiguiente aumentar un tiempo de vida útil de la misma, es favorable cuando se determinan la primera y/o la segunda magnitud de movimiento sin contacto.

Ventajosamente se determina como primera y/o una segunda magnitud de movimiento un número de revoluciones de la al menos una primera polea de cable y/o de la polea de referencia. Un número de revoluciones de las poleas de cable puede determinarse de manera sencilla, por ejemplo por medio de un sensor de número de revoluciones.

25 Preferentemente se determina como primera y/o segunda magnitud de movimiento una velocidad angular de la al menos una primera polea de cable y/o de la polea de referencia. También puede determinarse una velocidad angular de la polea de cable de manera sencilla con correspondientes sensores de velocidad angular.

Es favorable cuando se determinan la primera y/o la segunda magnitud de movimiento usando un dispositivo de detección del número de revoluciones o la velocidad angular. Con por ejemplo sensores del número de revoluciones o la velocidad angular pueden determinarse así la primera y/o segunda magnitud de movimiento de manera sencilla.

30 Ventajosamente se seleccionan como al menos una primera polea de cable una polea de entrada y/o una polea de salida de las poleas de cable que forman las poleas de cable de extremo de la disposición de poleas. Tal como se describió ya anteriormente, la acción de una fuerza transversal sobre el cable puede observarse lo más fuertemente en poleas de entrada o de salida de una disposición de poleas. Como consecuencia, en estas poleas también el riesgo de un descarrilamiento del cable es el más grande. Habitualmente, el cable en poleas de entrada o de salida salta de las mismas antes de nada. Por una polea de cable de extremo de la disposición de poleas ha de entenderse la primera o la última polea de cable de la disposición de poleas, que limita un vano del cable con respecto a una siguiente disposición de poleas.

35 Es favorable cuando como polea de referencia se selecciona una polea de cable que forma una polea de cable interna, dispuesta entre dos poleas de cable adyacentes. Preferentemente, ésta es la polea de cable dispuesta más en el interior de una disposición de poleas. Por ejemplo, en una disposición de poleas de cable que comprende siete poleas de cable se selecciona preferentemente la cuarta, o sea la polea de cable central, como polea de referencia. Cuanto más alejada esté dispuesta la polea de referencia de las poleas de entrada o de salida en la disposición de poleas, más baja será la influencia de una fuerza transversal que actúa sobre el cable. Con ello puede determinarse una modificación significativa de un estado de seguridad de funcionamiento de manera especialmente precisa y segura cuando como polea de referencia se selecciona una polea de cable interna.

40 Preferentemente se usa el procedimiento para el control de la posición de un cable en una instalación de transporte en forma de un funicular aéreo. Así pueden reducirse preferentemente riesgos de accidentes inminentes en relación con un posible descarrilamiento del cable.

45 Es favorable cuando se usa el procedimiento para el control de la posición de un cable portador, de tracción y de transporte de una instalación de transporte. Dado que en la práctica, todos los tipos de cable mencionados pueden saltar de las poleas guía, es adecuado el procedimiento excelentemente para controlar un descarrilamiento del cable inminente para todos los tipos de cable mencionados.

55 De manera especialmente ventajosa puede usarse el procedimiento en poleas de cable que presentan una ranura guía de cable circundante. La ranura guía de cable denominada también ranura guía sirve para la conducción lateral del cable. Con el procedimiento puede verificarse particularmente de manera sencilla cuándo se mueve el cable mediante fuerzas transversales que actúan fuera de la ranura guía de cable. Cuando el cable se descarrila en una

pared lateral de ranura mediante fuerzas transversales producidas y comienza a moverse un tanto hacia fuera de la ranura guía de cable, se modifica un radio eficaz de las poleas de cable con respecto al cable, por regla general aumenta. Debido a ello se reduce un número de revoluciones, con velocidad de cable constante, de la polea de cable accionada por el cable. Esta modificación de la magnitud de movimiento puede determinarse y compararse con la magnitud de movimiento que determina una polea de referencia y de esto puede derivarse un estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte.

De manera especialmente favorable puede usarse el procedimiento en una polea de cable, cuya ranura guía de cable define en la sección transversal una sección de arco circular. Las poleas de este tipo pueden fabricarse de manera especialmente fácil y garantizan también una buena conducción del cable con fuerzas transversales que actúan sobre el cable.

La siguiente descripción de formas de realización preferentes de la invención sirve en relación con el dibujo para la explicación en más detalle. Muestran:

la figura 1: una representación esquemática de dos soportes con disposiciones de poleas de un funicular aéreo con una carga ligera;

la figura 2: una representación esquemática de dos soportes con disposiciones de poleas de un funicular aéreo con carga elevada;

la figura 3: una vista en planta sobre una disposición de poleas con fuerzas transversales que actúan sobre el cable;

la figura 4: una vista en corte a través de una polea de cable con cable guiado en el mismo sin fuerzas transversales que actúan;

la figura 5: una vista en corte de manera análoga a la figura 4, sin embargo con una fuerza transversal que actúan sobre el cable;

la figura 6: una vista seccional ampliada de la figura 5;

la figura 7: una vista en corte de un disco de sincronización;

la figura 8: una representación esquemática de un dispositivo de control de la posición del cable en una instalación de transporte accionada por cable; y

la figura 9: un diagrama de flujo de un procedimiento para el control de la posición del cable de una instalación de transporte accionada por cable.

En las figuras está representada, al menos esquemáticamente, una instalación de transporte accionada por cable dotada en conjunto con el número de referencia 10 en forma de un funicular aéreo. Ésta comprende un cable 12, en el que están dispuestas por ejemplo sillas o cabinas para el transporte de personas o cabinas de carga 14 para el transporte de cargas y están unidas de manera fija el cable 12. Un accionamiento 16 está configurado y dispuesto de manera que el cable 12, que está configurado preferentemente de manera independiente, puede moverse para mover las cabinas de carga 14 en la instalación de transporte 10 de manera circundante.

Para la conducción del cable 12 están previstas disposiciones de poleas 18 que están sujetas en los soportes 20. Las disposiciones de poleas 18, que se denominan también baterías de poleas, comprenden varias poleas de cable 22. En el ejemplo de realización representado en las figuras de una instalación de transporte 10, cada disposición de poleas 18 comprende cuatro poleas de cable 22. Respectivamente dos poleas de cable 22 están dispuestas juntas colocadas de manera giratoria en un soporte basculante 24, que está colocado de manera giratoria con respecto a un soporte transversal 26 en un extremo libre de los soportes 20. Según sea de grande una carga del cable 20 mediante las cabinas de carga 14 en un vano 28 entre dos disposiciones de poleas 18, se inclinan los soportes basculantes 24 con respecto a los soportes transversales 26 más intensamente o menos intensamente. Una inclinación es tanto más intensa cuanto mayor sea la carga del cable 12 mediante las cabinas de carga 14 en el vano 28, lo que está representado a modo de ejemplo en las figuras 1 y 2.

Las disposiciones de poleas 18 pueden estar configuradas en forma de disposiciones de poleas de apoyo, es decir el cable 12 está apoyado en estas disposiciones de poleas 18 en las poleas de cable 22 de la disposición de poleas 18, tal como está representado esto en las figuras 1 y 2. Como alternativa pueden estar configuradas las disposiciones de poleas 18 también como disposiciones de poleas de sujeción inferior, es decir el cable 12 se sujeta por debajo mediante la disposición de poleas 18 y presiona en contra de la dirección de la fuerza transversal a las poleas 22. La representación esquemática en la figura 3 corresponde por ejemplo a una vista desde abajo de una disposición de poleas 18 en forma de una disposición de poleas de sujeción inferior.

Las poleas de cable 22 están dotadas de una ranura guía de cable 30 circundante, abierta radialmente hacia fuera en forma de una ranura guía, que define una sección transversal en forma de una sección de arco circular. Si sobre el cable 12 no actúan fuerzas transversales exteriores, entonces se encuentra el cable 12 en la ranura guía de cable

30 simétricamente con respecto a un plano central perpendicularmente a un eje de giro 32, alrededor del cual está colocada de manera giratoria la polea de cable 22. Un radio eficaz de la polea de cable 22 se define entonces mediante una distancia r entre el eje de giro 32 y una tangente 34 paralela al eje de giro 32 en la ranura guía de cable 30.

5 Mediante el viento, particularmente tormenta, así como mediante el balanceo de las cabinas de carga 14 pueden producirse fuerzas transversales $\bar{F}q$, tal como así se representa en la figura 3, que pueden desplazar el cable de la posición de reposo descrita y representada en la figura 4. Un desplazamiento del cable 12 de la posición de reposo se muestra esencialmente en que el cable 12 se presiona lateralmente en una superficie interna 36 de la ranura guía de cable 30, de modo que se modifica una distancia del cable 12 del eje de giro 32. Un radio eficaz $r + \Delta r$ del cable
10 12 en el estado desplazado se define mediante la distancia entre un punto de contacto 38' del cable 12 en la superficie interna 36 de la ranura guía de cable 30 y el eje de giro 32. El punto de contacto 38' se define mediante una tangente 34' en la ranura guía de cable 30. Cuanto mayor sea la fuerza transversal $\bar{F}q$ que actúa sobre el cable 12, tanto más se desplaza el cable 12 de la posición de reposo. En el peor caso, el cable 12 sale completamente de fuera de la ranura guía de cable 30 y salta de la polea de cable 22. El riesgo de un descarrilamiento del cable de este tipo será tanto mayor cuanto mayor sean las fuerzas transversales $\bar{F}q$ que actúan sobre el cable 12. La
15 posición del cable 12 en la ranura guía de cable 30 se determina por un lado mediante la fuerza transversal $\bar{F}q$ y la fuerza de retorno $\bar{F}r$ aplicada por la polea de cable 22. Se ajusta un equilibrio respectivamente dependiendo de la fuerza transversal $\bar{F}q$ que actúa y por consiguiente un radio eficaz $r + \Delta r$, tal como se representa a modo de ejemplo en las figuras 3 a 6.

20 El mayor desplazamiento del cable 12 de la posición de reposo resulta en las poleas de cable 22 que definen poleas de entrada 40 y poleas de salida 42. La polea de entrada 40 se forma por la polea de cable 22, en la que entra el cable 12 en dirección del movimiento 44 desde el vano 28, la polea de salida 42 se define por la polea de cable 22, desde la que entra el cable 12 en dirección del movimiento 44 en el vano 28. Es común para la polea de entrada 40 y la polea de salida 42 de la disposición de poleas 18 que de manera adyacente a ellas sólo está dispuesta respectivamente otra polea de cable 22. Las otras dos poleas de cable 22 de la disposición de poleas 18 forman las denominadas poleas internas que a continuación se denominan también como poleas de referencia 46. Las poleas
25 internas están definidas de modo que están dispuestas entre dos poleas de cable 22 adyacentes, en el presente ejemplo de realización de la disposición de poleas 18 entre la polea de entrada 40 y una polea de cable 22 o entre una polea de cable 22 y la polea de salida 42.

30 Como consecuencia de las fuerzas transversales $\bar{F}q$ que se producen, un desplazamiento del cable 12 en la ranura guía de cable 30 de la polea de entrada 40 o de la polea de salida 42 es el mayor. Cierta razón para esto es que sólo respectivamente otra polea de cable 22 adyacente contribuye de manera complementaria a la aplicación de una fuerza de retorno $\bar{F}r$. Un desplazamiento del cable 12 en la zona de las poleas de referencia 46 es claramente más bajo en comparación con la polea de entrada 40 y la polea de salida 42, dado que las poleas de cable 22 respectivamente adyacentes aplican fuerzas de retorno $\bar{F}r$ adicionalmente al polea de referencia 46, que actúan
35 contra las fuerzas transversales $\bar{F}q$.

Para la determinación de un estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte 10 está previsto un dispositivo de control de la posición del cable dotado en conjunto con el número de referencia 48. Éste comprende al menos un dispositivo de detección de la magnitud de movimiento 50, que está asignado a dos poleas
40 de cable 22. En el presente ejemplo de realización están previstos dos dispositivos de detección de la magnitud de movimiento 50, que están asignados respectivamente a una polea de cable 22 de la disposición de poleas 18. Preferentemente, un dispositivo de detección de la magnitud de movimiento 50 está asignado a una de las dos poleas de referencia 46, otro dispositivo de detección de la magnitud de movimiento 50 está asignado a la polea de entrada 40 y/o a la polea de salida 42.

45 El dispositivo de detección de la magnitud de movimiento 50 comprende un elemento de generación de ritmo 52 conectado de manera fija frente al giro con la respectiva polea de cable 22 en forma de un disco de sincronización así como un sensor 54, por ejemplo un sensor de aproximación capacitivo o inductivo, con el que puede detectarse un movimiento de rotación del elemento de generación de ritmo 52. El disco de sincronización está configurado en forma de un anillo circular 56 metálico plano que en su borde exterior está dotado de un engranaje 60 que
50 comprende una multiplicidad de elementos de sincronización en forma de salientes que forman dientes 58. El anillo circular 56 representado esquemáticamente por ejemplo en la figura 7 está dotado de una perforación circular central 62, en la que está previsto un rebaje 64 cuadrado en sección transversal, que apunta hacia un centro de la perforación, en el que encaja un saliente correspondiente, no representado de un eje de cojinete de la respectiva polea de cable 22, de modo que el elemento de generación de ritmo 52 gira con el mismo número de revoluciones
55 que la polea de cable 22 asignada.

El anillo circular 56 dotado del engranaje 60 está dotado de una capa anticongelante 66 en forma de un revestimiento de plástico que impide una posible formación de hielo en el elemento de generación de ritmo 52.

Los sensores 54 están colocados en la disposición de poleas 18 de manera que pueden detectar un movimiento de los dientes 58. Éstos generan una señal de sincronización que se conduce a través de líneas de señales 68 a un

dispositivo de evaluación 70. El dispositivo de evaluación 70 puede estar dispuesto en la zona de la disposición de poleas 18, por ejemplo en los soportes 20. Opcionalmente, el dispositivo de evaluación 70, tal como se representa a modo de ejemplo en la figura 8, puede estar dispuesto también en la zona de una estación de control 72 de la instalación de transporte 10. Opcionalmente, una unidad de convertidor 74 puede estar conectada entre el sensor 54 y el dispositivo de evaluación 70, que convierte la señal generada por el sensor 54 en una señal de número de revoluciones y la alimenta al dispositivo de evaluación 70.

Con el dispositivo de detección de la magnitud de movimiento 50 puede determinarse una magnitud de movimiento de la respectiva polea de cable 22, por ejemplo un número de revoluciones o una velocidad angular. El dispositivo de detección de la magnitud de movimiento forma entonces o bien un dispositivo de detección del número de revoluciones o bien un dispositivo de detección de la velocidad angular. El dispositivo de evaluación 70 está configurado de manera que con el mismo pueden compararse las magnitudes de movimiento determinadas y por ejemplo puede determinarse una diferencia de las mismas. Por ejemplo puede compararse una diferencia entre la señal de sensor, que con el sensor 54 que está asignado a la polea de entrada 40 o a la polea de salida 42, con la señal de sensor del sensor 54 que está asignado a una de las poleas de referencia 46 y puede determinarse una desviación de la magnitud de movimiento, por ejemplo una diferencia del número de revoluciones. A partir de la diferencia del número de revoluciones determinada entre las dos poleas de cable controladas puede determinarse un desplazamiento del cable 12 de la posición de reposo de una polea de cable 22, por ejemplo de la polea de entrada 40 o de la polea de salida 42. Por tanto esto es posible, dado que el cable 12 se mueve con velocidad constante con respecto a los dos poleas de cable 22, siendo distintos, sin embargo, los radios eficaces r o $r + \Delta r$ de los dos poleas de cable 22, en caso de que actúen fuerzas transversales. De esto resulta que un número de revoluciones de la polea de entrada 40 o de la polea de salida 42 es más pequeño que un número de revoluciones de la polea de referencia 22. Cuanto mayor sea la diferencia Δr de los radios eficaces r o $r + \Delta r$, mayor es el desplazamiento del cable 12 de la posición de reposo de la polea de cable 22 controlada. Como consecuencia entonces también el riesgo de un descarrilamiento del cable es tanto mayor, cuanto mayor sea una desviación de la magnitud de movimiento, o sea por ejemplo una diferencia del número de revoluciones entre la polea de entrada 40 o la polea de salida 42 y una de las poleas de referencia 42.

Por ejemplo en la estación de control 72 está previsto un dispositivo de determinación del estado de seguridad de funcionamiento 76 que puede comprender opcionalmente también el dispositivo de evaluación 70. Con el dispositivo de determinación del estado de seguridad de funcionamiento 76 puede determinarse un estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte 10 dependiendo al menos de una desviación de la magnitud de movimiento determinada. Para ello está depositada, preferentemente en una memoria 78 del dispositivo de determinación del estado de seguridad de funcionamiento 76, una escala de comparación 80. La escala de comparación 80 sirve para asignar a un valor determinado de una desviación de la magnitud de movimiento un valor para el estado de seguridad de funcionamiento. Para ello sirve un dispositivo de generación de señal del estado de seguridad de funcionamiento 82, con el que se genera una señal del estado de seguridad de funcionamiento que corresponde a un valor del estado de seguridad de funcionamiento asignado a las desviaciones de la magnitud de movimiento determinadas en la escala de comparación.

Un dispositivo indicador 84 sirve para la indicación óptica y/o acústica de la señal del estado de seguridad de funcionamiento. El dispositivo indicador 84 puede estar configurado por ejemplo en forma de un monitor y/o de un altavoz.

El dispositivo de determinación del estado de seguridad de funcionamiento 76 comprende además un dispositivo de alarma 86 para la generación de una señal de alarma o detección cuando un valor de la señal del estado de seguridad de funcionamiento sobrepasa un valor límite predeterminado que puede estar depositado por ejemplo en la memoria 78. Para la indicación de la señal de alarma puede estar previsto además un dispositivo indicador de señal de alarma 88. Éste puede formar una unidad particularmente también con el dispositivo indicador 84. El dispositivo indicador de señal de alarma 88 sirve para indicar la señal de alarma y/o desconexión determinada óptica y/o acústicamente.

La señal de alarma y/o desconexión puede reenviarse desde el dispositivo de determinación del estado de seguridad de funcionamiento 76 a un dispositivo de control y/o regulación 90 de la instalación de transporte 10, que dependiendo del valor de la señal de alarma y/o desconexión ejerce una influencia en el accionamiento 16 de la instalación de transporte 10, por ejemplo reduciéndose una velocidad del cable 12 o desconectándose el accionamiento 16 o la instalación de transporte 10 completamente para impedir un descarrilamiento del cable.

El dispositivo de determinación del estado de seguridad de funcionamiento 76 puede comprender además un dispositivo de detección de la posición del cable 92 para la determinación de una posición del cable 12 de la al menos una primera polea de cable 22. El dispositivo de detección de la posición del cable 92 puede estar configurado particularmente de manera que a partir de la desviación de la magnitud de movimiento determinada puede determinarse un desplazamiento, forzado debido a las fuerzas transversales \bar{F}_q que actúan, del cable 12 en la al menos una primera polea de cable 22 de la posición de reposo, en la que no actúan fuerzas transversales \bar{F}_q sobre el cable 12. Además, el dispositivo de determinación del estado de seguridad de funcionamiento 76 está configurado preferentemente de manera que a la posición del cable 12, determinada con el dispositivo de detección de la posición del cable 92, en la al menos una primera polea de cable 22 puede asignarse un estado de seguridad

de funcionamiento de la instalación de transporte 10.

- Los dispositivos de detección de la magnitud de movimiento 50 están configurados además de manera que con los mismos pueden detectarse preferentemente de manera simultánea las magnitudes de movimiento de las poleas de cable 22, a las que están asignados. Opcionalmente, el dispositivo de generación de señal del estado de seguridad de funcionamiento 82 puede estar configurado de manera que pueden determinarse la primera y segunda magnitud de movimiento con los dispositivos de detección de la magnitud de movimiento 50 de manera dependiente con el tiempo y de manera que el dispositivo de evaluación 70 está configurado de manera que puede determinarse una desviación promedio de la primera magnitud de movimiento de la segunda magnitud de movimiento durante un intervalo de tiempo predeterminado. Este intervalo de tiempo puede seleccionarse en principio libremente por el operario de la instalación de transporte 10. Por ejemplo puede seleccionarse el intervalo de tiempo en un intervalo de 0,5 segundos a 5 segundos. Mediante una determinación de una desviación de la magnitud de movimiento determinada durante un intervalo de tiempo determinado pueden promediarse oscilaciones despreciables en su efecto sobre un posible descarrilamiento del cable, de modo que puede evitarse una reducción de la velocidad innecesaria o una desconexión de la instalación de transporte 10.
- El dispositivo de determinación del estado de seguridad de funcionamiento 76 puede comprender particularmente también un dispositivo de procesamiento de datos, por ejemplo en forma de un ordenador que comprende las funciones del dispositivo de evaluación 70, del dispositivo de generación de la señal del estado de seguridad de funcionamiento 82, del dispositivo de generación de señal de alarma 88 así como del dispositivo de detección de la posición del cable 92. Para la introducción de datos puede preverse un correspondiente aparato de introducción, por ejemplo un teclado. El dispositivo de procesamiento de datos puede estar configurado además de manera que sea adecuado para poder desarrollar un programa informático, para realizar uno de los procedimientos descritos anteriormente para el control de la posición de un cable 12 guiado en poleas 22 de una disposición de poleas 18 o un procedimiento como el que se reivindica con las correspondientes reivindicaciones de procedimiento. El programa informático puede estar almacenado particularmente en un medio legible por ordenador y puede comprender medios de código del programa que son adecuados en el desarrollo del programa informático en el dispositivo de procesamiento de datos en el dispositivo de control de la posición del cable 48 para realizar uno de los procedimientos descritos anteriormente o uno de los procedimientos reivindicados. El medio legible por ordenador puede estar configurado, por ejemplo, en forma de un soporte de datos, por ejemplo en forma de un CD-ROM, de un disquete o de una tarjeta de memoria.
- Un ejemplo de posible desarrollo del procedimiento para la determinación del estado de seguridad de funcionamiento está representado esquemáticamente en la figura 9.
- Después de poner en funcionamiento la instalación de transporte 10, se determina con los dispositivos de detección de la magnitud de movimiento 50 al menos una primera magnitud de movimiento, por ejemplo el número de revoluciones de la polea de entrada 40 o de la polea de salida 42. Además se determina con otro dispositivo de detección de la magnitud de movimiento 50 una segunda magnitud de movimiento, por ejemplo el número de revoluciones de una polea de referencia 46. Preferentemente se miden simultáneamente la primera y segunda magnitud de movimiento. Con el dispositivo de evaluación 70 se determina la desviación de la magnitud de movimiento entre la primera y segunda magnitud de movimiento.
- En una etapa siguiente se genera una señal del estado de seguridad de funcionamiento dependiendo de la desviación de la magnitud de movimiento determinada. Opcionalmente puede indicarse la señal del estado de seguridad de funcionamiento con el dispositivo indicador 84 óptica y/o acústicamente. Esto puede realizarse por ejemplo de manera que se indique un texto en un monitor, que indica el estado de seguridad de funcionamiento, por ejemplo "ningún fallo" o "alto riesgo de descarrilamiento del cable". Lógicamente, el dispositivo indicador puede indicar la señal del estado de seguridad de funcionamiento también en forma de un indicador de barras que además puede estar configurado de manera coloreada. Por ejemplo para un estado de seguridad de funcionamiento en el que no existe ningún fallo, una indicación verde, una indicación amarilla con un riesgo de descarrilamiento del cable mínimo y una indicación roja con un riesgo de descarrilamiento del cable grande. La señal del estado de seguridad de funcionamiento se genera con la ayuda de la escala de comparación basada en la desviación de la magnitud de movimiento medida mediante la asignación correspondiente.
- Para ejercer una influencia en el funcionamiento de la instalación de transporte 10, se compara la señal del estado de seguridad de funcionamiento con un valor límite predeterminado. Si la señal del estado de seguridad de funcionamiento es inferior al valor límite, entonces se continúa el funcionamiento de la instalación sin modificación, es decir las magnitudes de movimiento primera y segunda se miden posteriormente tal como se describió anteriormente.
- Sin embargo, si la comparación de la señal del estado de seguridad de funcionamiento con el valor límite da como resultado que se sobrepasó el valor límite, entonces preferentemente con el dispositivo de alarma se genera una señal de alarma y se indica por ejemplo con el dispositivo indicador de señal de alarma 88 óptica y/o acústicamente. La indicación puede comprender particularmente una indicación de texto completo con datos tales como por ejemplo "reducir velocidad" o "desconectar accionamiento" o "desconectar instalación". Según cuánto se supere el valor límite, puede reducirse o bien la velocidad de la instalación hasta que la señal de seguridad de funcionamiento

disminuya de nuevo por debajo del valor límite y la instalación pueda hacerse funcionar posteriormente con la velocidad originariamente deseada, o bien puede desconectarse la instalación inmediatamente de manera automática para impedir un descarrilamiento del cable en la polea de cable 22 controlada.

5 La primera magnitud de movimiento y la segunda magnitud de movimiento no han de determinarse forzosamente en la misma disposición de poleas 18. También es posible prever para toda la instalación de transporte 10 una única polea de referencia 46 y controlar por lo demás las otras poleas de cable 22 y determinar una magnitud de movimiento de estas otras primeras poleas de cable con un dispositivo de detección de la magnitud de movimiento 50. Dado que, sin embargo, el cable 12 no se arrastra continuamente por una disposición de poleas 18, sino que puede modificarse dependiendo de la carga una deflexión en el vano 28, esto conduce con frecuencia a una discontinuidad de la velocidad del cable en distintas disposiciones de poleas 18. Si se selecciona para la polea de cable 22 controlada una polea de referencia 46 en la misma disposición de poleas 18, entonces se compensan las partes de velocidad producidas debido a oscilaciones por carga o aceleramientos del cable variables en la determinación de la desviación de la magnitud de movimiento.

15 Como dispositivos de detección de la magnitud de movimiento 50 pueden usarse como alternativa también sistemas de medición de desplazamiento absolutos o incrementales incluidos.

20 Si se conducen las magnitudes de movimiento medidas individualmente al dispositivo de evaluación 70 de la estación de control 72, entonces pueden detectarse fallos de transmisión y de medición a través de una correlación de los valores de medición individuales en cada disposición de poleas 18 o en distintas disposiciones de poleas 18. Si a este respecto se producen diferencias inadmisibles, entonces puede tratarse por ejemplo de una avería de todo o de una avería de partes del dispositivo de control de la posición del cable 48 o de un descarrilamiento del cable. En cualquier caso, debido a estos valores de medición determinados de manera redundante, puede garantizarse un funcionamiento seguro de la instalación de transporte 10.

25 Preferentemente se usan dispositivos de detección de la magnitud de movimiento 50 de distinta forma estructural y distinto modo de transmisión para no generar ningún fallo sistemático en el funcionamiento del dispositivo de control de la posición del cable 48.

El dispositivo de control de la posición del cable 48 descrito tiene la gran ventaja de que es completamente independiente de la estructura del cable. Una denominada torsión del cable o la forma estructural del cable, por ejemplo un cable enrollado o un cable no enrollado, no influyen sobre la determinación del estado de seguridad de funcionamiento.

30 Además pueden determinarse con el dispositivo de control de la posición del cable 48 también automáticamente estados de desgaste de poleas de cable 22 a través de las correspondientes comparaciones de magnitud de movimiento por distancia recorrida medida del cable 12. Dentro de una disposición de poleas 18 puede determinarse un desgaste en una comparación a corto plazo, siendo posible detectar un desgaste de poleas de cable 22 de distintas disposiciones de poleas 18 a través de una comparación a largo plazo. Con el dispositivo de evaluación 70 es posible también particularmente comparar entre sí magnitudes de movimiento de poleas de cable 22 arbitrarias que se controlan y de esta manera detectar un desgaste distinto de las poleas de cable 22 por ejemplo mediante la formación de valores promedio durante un intervalo de tiempo determinado.

35

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de control de la posición del cable (48) para el control de la posición de un cable (12) guiado en poleas (22) de una disposición de poleas (18) de una instalación de transporte accionada por cable (10) en al menos una primera polea de cable que va a controlarse (40, 42) de la disposición de poleas (18), en el que el dispositivo de control de la posición del cable (48) comprende la disposición de poleas (18), disposición de poleas (18) que comprende la al menos una primera polea de cable que va a controlarse (40, 42) y al menos una segunda polea de cable (22) que define una polea de referencia (46), **caracterizado porque** está previsto un dispositivo de detección de la magnitud de movimiento (50) para la determinación de una primera magnitud de movimiento de la al menos una primera polea de cable (40, 42) y de una segunda magnitud de movimiento de la polea de referencia (46) y **porque** está previsto un dispositivo de evaluación (70) para la comparación de la primera y segunda magnitud de movimiento y para la determinación de una desviación de la magnitud de movimiento de la primera y segunda magnitud de movimiento entre sí, que corresponde a un estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte (10).
2. Dispositivo de control de la posición del cable según la reivindicación 1, **caracterizado porque** está previsto un dispositivo de determinación del estado de seguridad de funcionamiento (76) para la determinación del estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte (10) dependiendo al menos de una desviación de la magnitud de movimiento determinada.
3. Dispositivo de control de la posición del cable según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** está previsto un dispositivo de detección de la posición del cable (92) para la determinación de una posición del cable (12) en la al menos una primera polea de cable (40, 42).
4. Dispositivo de control de la posición del cable según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el dispositivo de detección de la posición del cable (92) está configurado de manera que a partir de la desviación de la magnitud de movimiento determinada puede determinarse un desplazamiento del cable (12) en la al menos una primera polea de cable (40, 42) de la posición de reposo, en la que no actúan fuerzas transversales (\vec{F}_q) sobre el cable (12).
5. Dispositivo de control de la posición del cable según la reivindicación 3 ó 4, **caracterizado porque** el dispositivo de determinación del estado de seguridad de funcionamiento (76) está configurado de manera que a la posición del cable (12) determinada con el dispositivo de detección de la posición del cable (92) en la al menos una primera polea de cable (40, 42) puede asignarse un estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte (10).
6. Dispositivo de control de la posición del cable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de evaluación (70) está configurado de manera que una desviación de la magnitud de movimiento puede determinarse para al menos dos primeras poleas de cable (40, 42) mediante la comparación de la primera magnitud de movimiento de las al menos dos primeras poleas de cable (40, 42) y de la segunda magnitud de movimiento de la polea de referencia (46).
7. Dispositivo de control de la posición del cable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** esta prevista una escala de comparación (80) para el estado de seguridad de funcionamiento y **porque** está previsto un dispositivo de generación de señal del estado de seguridad de funcionamiento (82) para la generación de una señal del estado de seguridad de funcionamiento que corresponde a un valor del estado de seguridad de funcionamiento asignado a la desviación de la magnitud de movimiento determinada, en la escala de comparación (80).
8. Dispositivo de control de la posición del cable según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** está prevista una escala de comparación (80) para el estado de seguridad de funcionamiento y **porque** está previsto un dispositivo de generación de señal del estado de seguridad de funcionamiento (82) para la generación de una señal del estado de seguridad de funcionamiento que corresponde a un valor del estado de seguridad de funcionamiento asignado a un desplazamiento del cable (12) en la al menos una primera polea de cable (40, 42) de la posición de reposo, en la escala de comparación (80).
9. Dispositivo de control de la posición del cable según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado porque** el dispositivo de generación de señal del estado de seguridad de funcionamiento (82) está configurado de manera que para la generación de la señal del estado de seguridad de funcionamiento pueden procesarse desviaciones de la magnitud de movimiento determinadas de al menos dos primeras poleas de cable (40, 42).
10. Dispositivo de control de la posición del cable según una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado porque** el dispositivo de generación de señal del estado de seguridad de funcionamiento (82) comprende una unidad de determinación del valor máximo, con la que puede determinarse un valor máximo de al menos dos desviaciones de la magnitud de movimiento.
11. Dispositivo de control de la posición del cable según una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado porque** está previsto un dispositivo indicador óptico y/o acústico (84) para la indicación de la señal del estado de seguridad de funcionamiento.

12. Dispositivo de control de la posición del cable según una de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado porque** está previsto un dispositivo de alarma (86) para la generación de una señal de alarma y/o desconexión cuando un valor de la señal del estado de seguridad de funcionamiento sobrepasa un valor límite predeterminado.
- 5 13. Dispositivo de control de la posición del cable según la reivindicación 12, **caracterizado porque** está previsto un dispositivo indicador de señal de alarma óptico y/o acústico (88) para la indicación de la señal de alarma y/o desconexión.
- 10 14. Dispositivo de control de la posición del cable según la reivindicación 12 ó 13, **caracterizado porque** el dispositivo de alarma (86) está configurado e interactúa con un dispositivo de control y/o regulación (90) de un accionamiento (16) de la instalación de transporte (10) de manera que como consecuencia de la generación de la señal de alarma y/o desconexión puede reducirse una velocidad de accionamiento de la instalación de transporte (10) y/o puede desconectarse el accionamiento (16) de la instalación de transporte (10).
- 15 15. Dispositivo de control de la posición del cable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de detección de la magnitud de movimiento (50) está configurado de manera que pueden determinarse simultáneamente la primera y segunda magnitud de movimiento.
- 20 16. Dispositivo de control de la posición del cable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de detección de la magnitud de movimiento (50) está configurado de manera que pueden determinarse la primera y segunda magnitud de movimiento de manera dependiente del tiempo y **porque** el dispositivo de evaluación (70) está configurado de manera que puede determinarse una desviación promedio de la primera magnitud de movimiento de la segunda magnitud de movimiento durante un intervalo de tiempo predeterminado.
- 25 17. Dispositivo de control de la posición del cable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de detección de la magnitud de movimiento (50) está configurado para la determinación sin contacto de la primera y/o segunda magnitud de movimiento.
- 30 18. Dispositivo de control de la posición del cable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de detección de la magnitud de movimiento (50) está configurado en forma de un dispositivo de detección del número de revoluciones o de un dispositivo de detección de la velocidad angular (50).
- 35 19. Dispositivo de control de la posición del cable según la reivindicación 18, **caracterizado porque** el dispositivo de detección del número de revoluciones o el dispositivo de detección de la velocidad angular (50) comprende un elemento de generación de ritmo (52) que puede conectarse de manera fija frente al giro con la polea de cable (22), cuya magnitud de movimiento ha de determinarse, y al menos un sensor (54) para la detección de una rotación del elemento de generación de ritmo (52).
- 40 20. Dispositivo de control de la posición del cable según la reivindicación 19, **caracterizado porque** el elemento de generación de ritmo (52) está configurado en forma de un disco de sincronización (56) con una pluralidad de elementos de sincronización (58) dispuestos regularmente por un contorno del disco de sincronización (56).
- 45 21. Dispositivo de control de la posición del cable según la reivindicación 20, **caracterizado porque** los elementos de sincronización (58) están configurados en forma de salientes (58) que sobresalen radialmente hacia fuera o axialmente, que forman un engranaje regular (60).
- 50 22. Dispositivo de control de la posición del cable según una de las reivindicaciones 19 a 21, **caracterizado porque** el elemento de generación de ritmo (52) está fabricado al menos parcialmente de un metal.
23. Dispositivo de control de la posición del cable según una de las reivindicaciones 19 a 22, **caracterizado porque** el elemento de generación de ritmo (52) está dotado de una capa anticongelante (66).
24. Dispositivo de control de la posición del cable según la reivindicación 23, **caracterizado porque** la capa anticongelante (66) está fabricada de un plástico.
25. Dispositivo de control de la posición del cable según una de las reivindicaciones 19 a 24, **caracterizado porque** el sensor (54) es un sensor de aproximación inductivo o capacitivo (54).
26. Dispositivo de control de la posición del cable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de detección de la magnitud de movimiento (50) está configurado de manera que puede determinarse una magnitud de movimiento de una polea de entrada (40) y/o de una polea de salida (42) de la disposición de poleas (18), que forman la al menos una primera polea de cable (40, 42).
27. Dispositivo de control de la posición del cable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de detección de la magnitud de movimiento (50) está configurado de manera que puede determinarse una magnitud de movimiento de una polea de cable (22) interna, dispuesta entre poleas de cable adyacentes (22), que forma la polea de referencia (46).

28. Uso de un dispositivo de control de la posición del cable (48) según una de las reivindicaciones anteriores para el control de la posición de un cable (12) en una instalación de transporte (10) en forma de un funicular aéreo (10).
- 5 29. Uso de un dispositivo de control de la posición del cable (48) según una de las reivindicaciones 1 a 27 para el control de la posición de un cable portador, de tracción y/o de transporte (12) de una instalación de transporte accionada por cable.
30. Uso de un dispositivo de control de la posición del cable (48) según una de las reivindicaciones 1 a 27 para el control de la posición de un cable (12) guiado por poleas de cable (22) que presentan una ranura guía de cable (30) circundante.
- 10 31. Instalación de transporte accionada por cable (10) con un cable (12), un accionamiento (16) para el movimiento del cable (12) y un dispositivo de control de la posición del cable según una de las reivindicaciones 1 a 27.
32. Instalación de transporte accionada por cable según la reivindicación 31, **caracterizada porque** el cable (12) es un cable portador y/o un cable de tracción (12).
33. Instalación de transporte accionada por cable según la reivindicación 31 ó 32, **caracterizada porque** el cable (12) es un cable de transporte (12).
- 15 34. Instalación de transporte accionada por cable según una de las reivindicaciones 31 a 33, **caracterizada porque** están previstas varias disposiciones de poleas (18) y **porque** al menos a dos de las disposiciones de poleas (18) está asignado respectivamente un dispositivo de control de la posición del cable o un dispositivo de control de la posición del cable común (48).
- 20 35. Procedimiento para el control de la posición de un cable guiado en poleas de una disposición de poleas en al menos una primera polea de cable que va a controlarse de la disposición de poleas que comprende la al menos una primera polea de cable y al menos una segunda polea de cable que define una polea de referencia de una instalación de transporte accionada por cable, **caracterizado porque** se determina una primera magnitud de movimiento de la al menos una primera polea de cable y una segunda magnitud de movimiento de la polea de referencia, **porque** se comparan la primera magnitud de movimiento de la al menos una primera polea de cable y la segunda magnitud de movimiento de la polea de referencia y se determina una desviación de la magnitud de movimiento de la primera y de la segunda magnitud de movimiento entre sí, que corresponde a un estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte.
- 25 36. Procedimiento según la reivindicación 35, **caracterizado porque** a partir de la desviación de la magnitud de movimiento determinada se determina una posición del cable en la al menos una primera polea de cable y **porque** a la posición del cable en la al menos una primera polea de cable se asigna un estado de seguridad de funcionamiento de la instalación de transporte.
- 30 37. Procedimiento según la reivindicación 35 ó 36, **caracterizado porque** a partir de la desviación de la magnitud de movimiento obtenida se determina un desplazamiento del cable en la al menos una primera polea de cable de una posición de reposo, en la que no actúan fuerzas transversales sobre el cable.
- 35 38. Procedimiento según una de las reivindicaciones 35 a 37, **caracterizado porque** se determina la desviación de la magnitud de movimiento para al menos dos primeras poleas de cable mediante la comparación de la primera magnitud de movimiento de las al menos dos primeras poleas de cable y de la segunda magnitud de movimiento de la polea de referencia.
- 40 39. Procedimiento según la reivindicación 38, **caracterizado porque** se compara la desviación de la magnitud de movimiento con una escala de comparación para el estado de seguridad de funcionamiento y se genera una señal del estado de seguridad de funcionamiento correspondiente a la desviación de la magnitud de movimiento, que corresponde a un valor asignado de la seguridad de funcionamiento en la escala de comparación.
- 45 40. Procedimiento según la reivindicación 38, **caracterizado porque** se compara el desplazamiento del cable en la al menos una primera polea de cable de la posición de reposo con una escala de comparación para el estado de seguridad de funcionamiento y se genera una señal del estado de seguridad de funcionamiento correspondiente a la desviación de la magnitud de movimiento, que corresponde a un valor asignado del estado de seguridad de funcionamiento en la escala de comparación.
- 50 41. Procedimiento según la reivindicación 39 ó 40, **caracterizado porque** en la generación de la señal del estado de seguridad de funcionamiento se procesan desviaciones de la magnitud de movimiento determinadas de al menos dos primeras poleas de cable.
42. Procedimiento según la reivindicación 41, **caracterizado porque** un valor de la señal del estado de seguridad de funcionamiento corresponde a la mayor de las desviaciones de la magnitud de movimiento determinadas, que se determina para al menos dos primeras poleas de cable mediante la comparación de la primera magnitud de movimiento de las al menos dos primeras poleas de cable y de la segunda magnitud de movimiento de la polea de

referencia.

43. Procedimiento según una de las reivindicaciones 39 a 42, **caracterizado porque** la señal del estado de seguridad de funcionamiento se indica óptica y/o acústicamente.
- 5 44. Procedimiento según una de las reivindicaciones 39 a 43, **caracterizado porque** se genera una señal de alarma y/o desconexión cuando un valor de la señal del estado de seguridad de funcionamiento sobrepasa un valor límite predeterminado.
45. Procedimiento según la reivindicación 44, **caracterizado porque** la señal de alarma y/o desconexión se indica óptica y/o acústicamente.
- 10 46. Procedimiento según la reivindicación 44 ó 45, **caracterizado porque** como consecuencia de la generación de la señal de alarma o desconexión se reduce una velocidad de accionamiento de la instalación de transporte o se desconecta un accionamiento de la instalación de transporte o la instalación de transporte.
47. Procedimiento según una de las reivindicaciones 35 a 46, **caracterizado porque** la primera y la segunda magnitud de movimiento se determinan simultáneamente.
- 15 48. Procedimiento según una de las reivindicaciones 35 a 47, **caracterizado porque** la primera y la segunda magnitud de movimiento se determinan de manera dependiente del tiempo y **porque** se determina una desviación de la magnitud de movimiento promedio de la primera magnitud de movimiento de la segunda magnitud de movimiento durante un intervalo de tiempo predeterminado.
49. Procedimiento según una de las reivindicaciones 35 a 48, **caracterizado porque** la primera y/o la segunda magnitud de movimiento se determinan sin contacto.
- 20 50. Procedimiento según una de las reivindicaciones 35 a 49, **caracterizado porque** como primera y/o segunda magnitud de movimiento se determina un número de revoluciones de la al menos una primera polea de cable y/o de la polea de referencia.
- 25 51. Procedimiento según una de las reivindicaciones 35 a 49, **caracterizado porque** como primera y/o segunda magnitud de movimiento se determina una velocidad angular de la al menos una primera polea de cable y/o de la polea de referencia.
52. Procedimiento según una de las reivindicaciones 35 a 51, **caracterizado porque** la primera y/o segunda magnitud de movimiento se determinan usando un dispositivo de detección del número de revoluciones o de la velocidad angular.
- 30 53. Procedimiento según una de las reivindicaciones 35 a 52, **caracterizado porque** como al menos una primera polea de cable se seleccionan una polea de entrada y/o una polea de salida de la disposición de poleas, que forman las poleas de cable de extremo de la disposición de poleas.
54. Procedimiento según una de las reivindicaciones 35 a 53, **caracterizado porque** como polea de referencia se selecciona una polea de cable que forma una polea de cable interna, dispuesta entre dos poleas de cable adyacentes.
- 35 55. Procedimiento según una de las reivindicaciones 35 a 54, **caracterizado porque** se usa el procedimiento para el control de la posición de un cable en una instalación de transporte en forma de un funicular aéreo.
56. Procedimiento según una de las reivindicaciones 35 a 55, **caracterizado porque** se usa el procedimiento para el control de la posición de un cable portador, de tracción y/o de transporte de una instalación de transporte.
- 40 57. Procedimiento según una de las reivindicaciones 35 a 56, **caracterizado porque** se usa el procedimiento en poleas de cable que presentan una ranura guía de cable circundante.
58. Procedimiento según la reivindicación 57, **caracterizado porque** se usa el procedimiento en una polea de cable, cuya ranura guía de cable define en sección transversal una sección de arco circular.

FIG.1

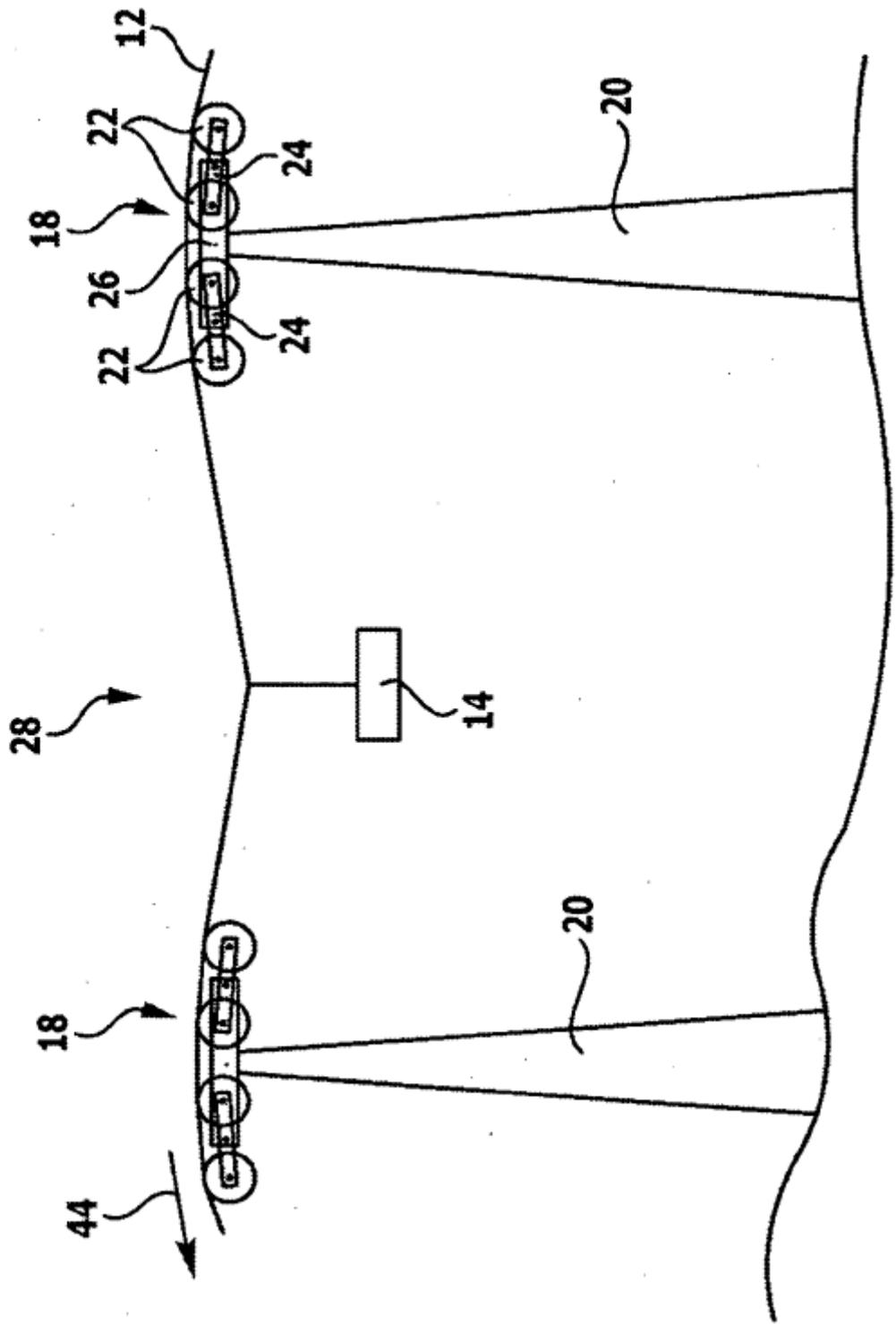


FIG.2

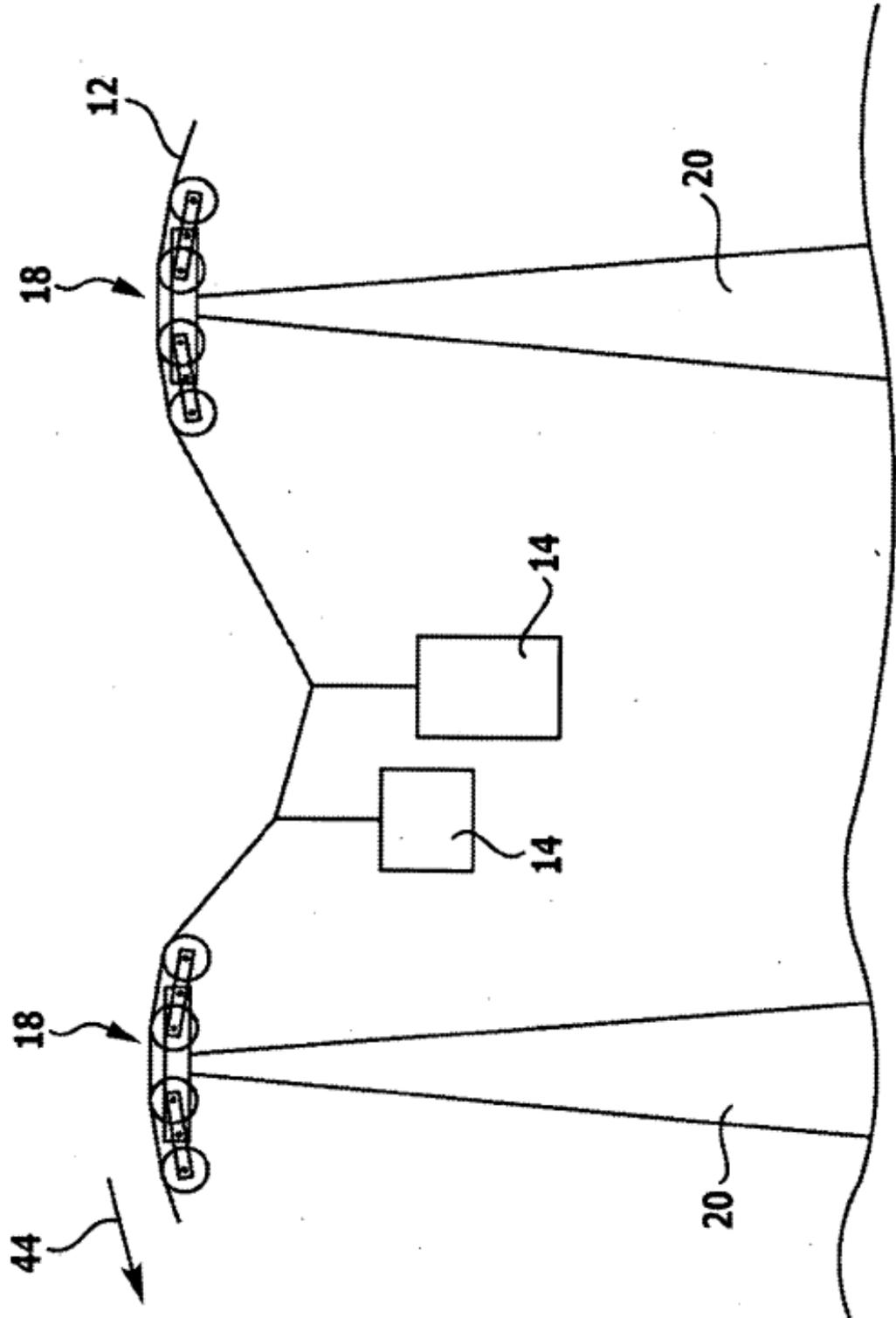


FIG.3

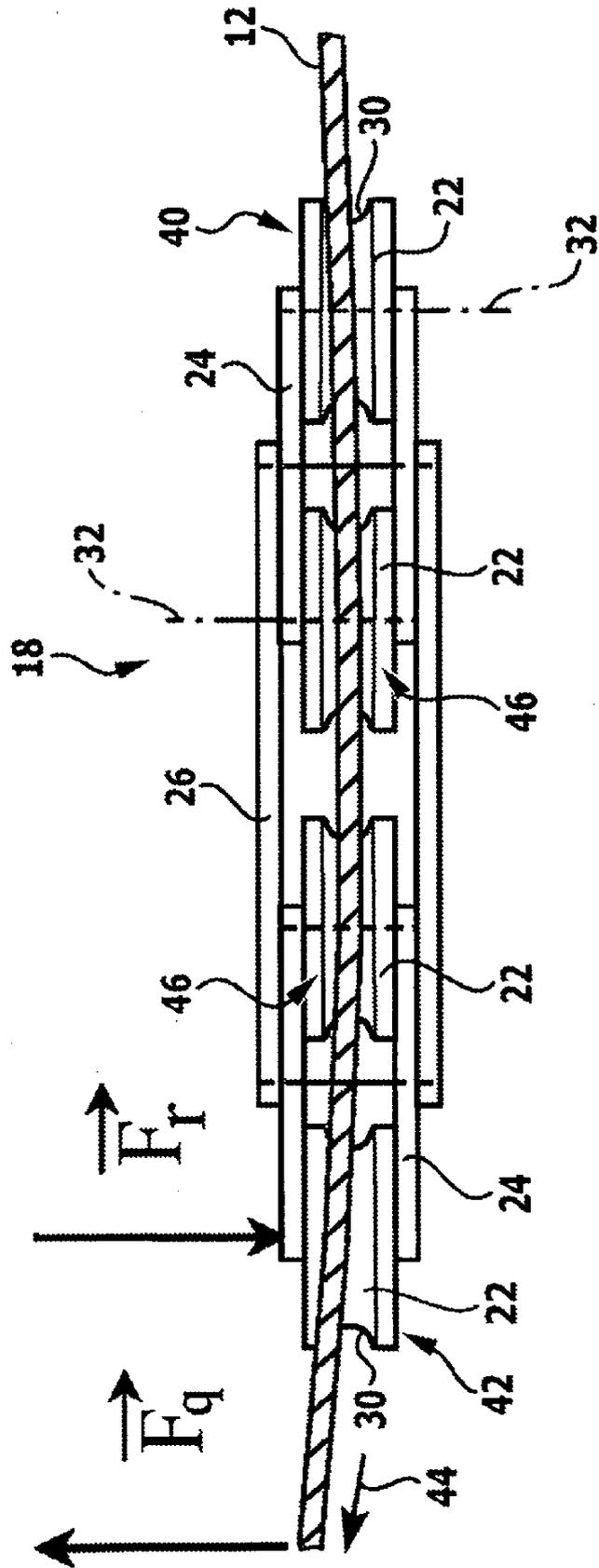


FIG.4

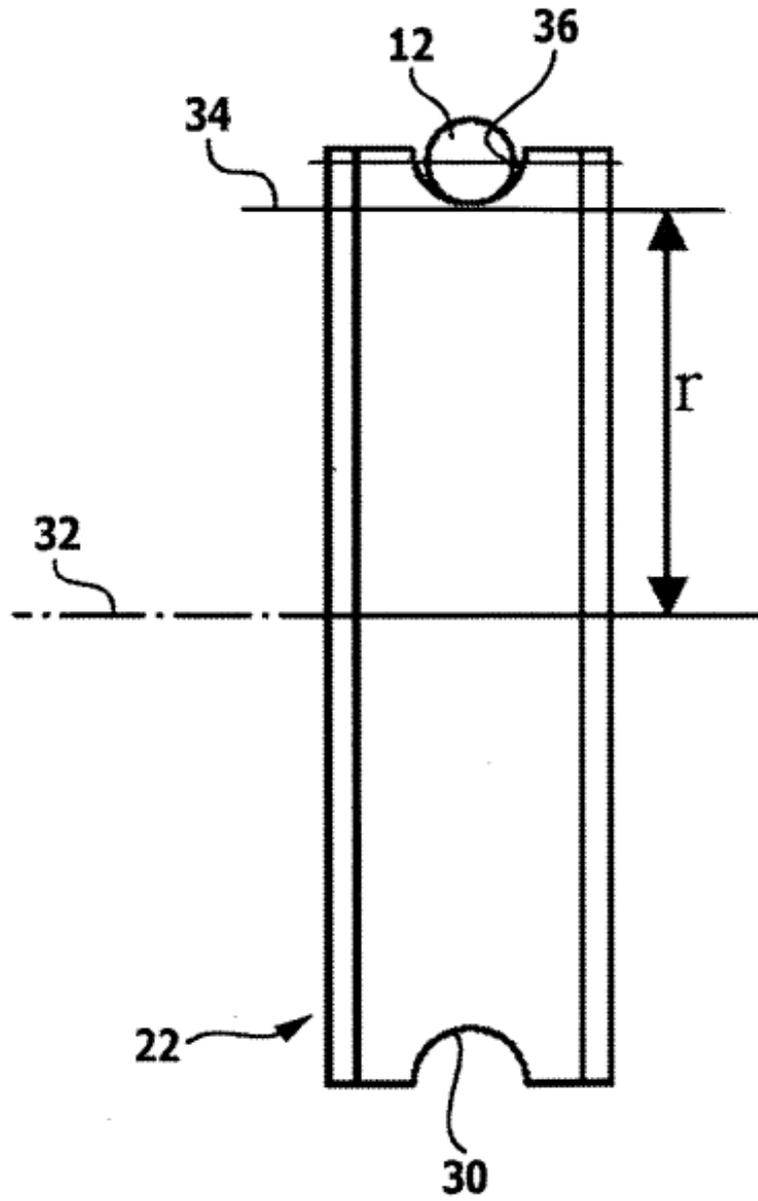
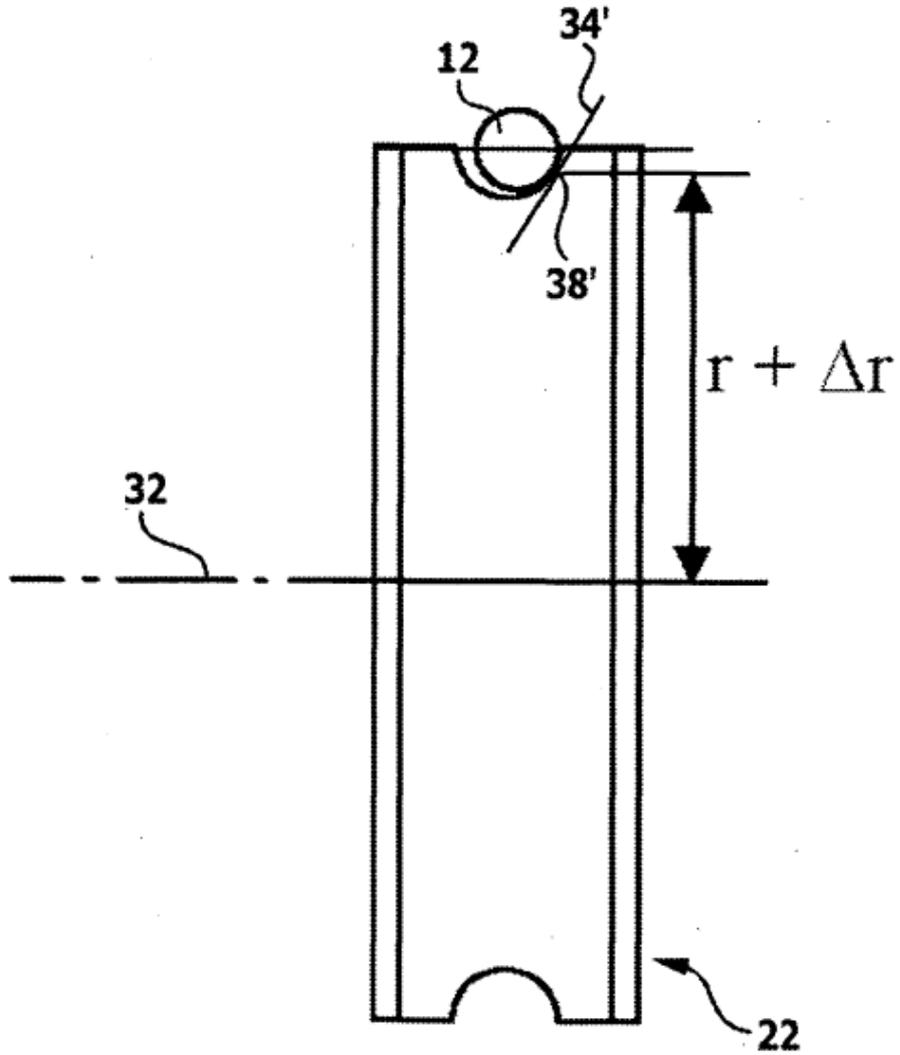


FIG.5



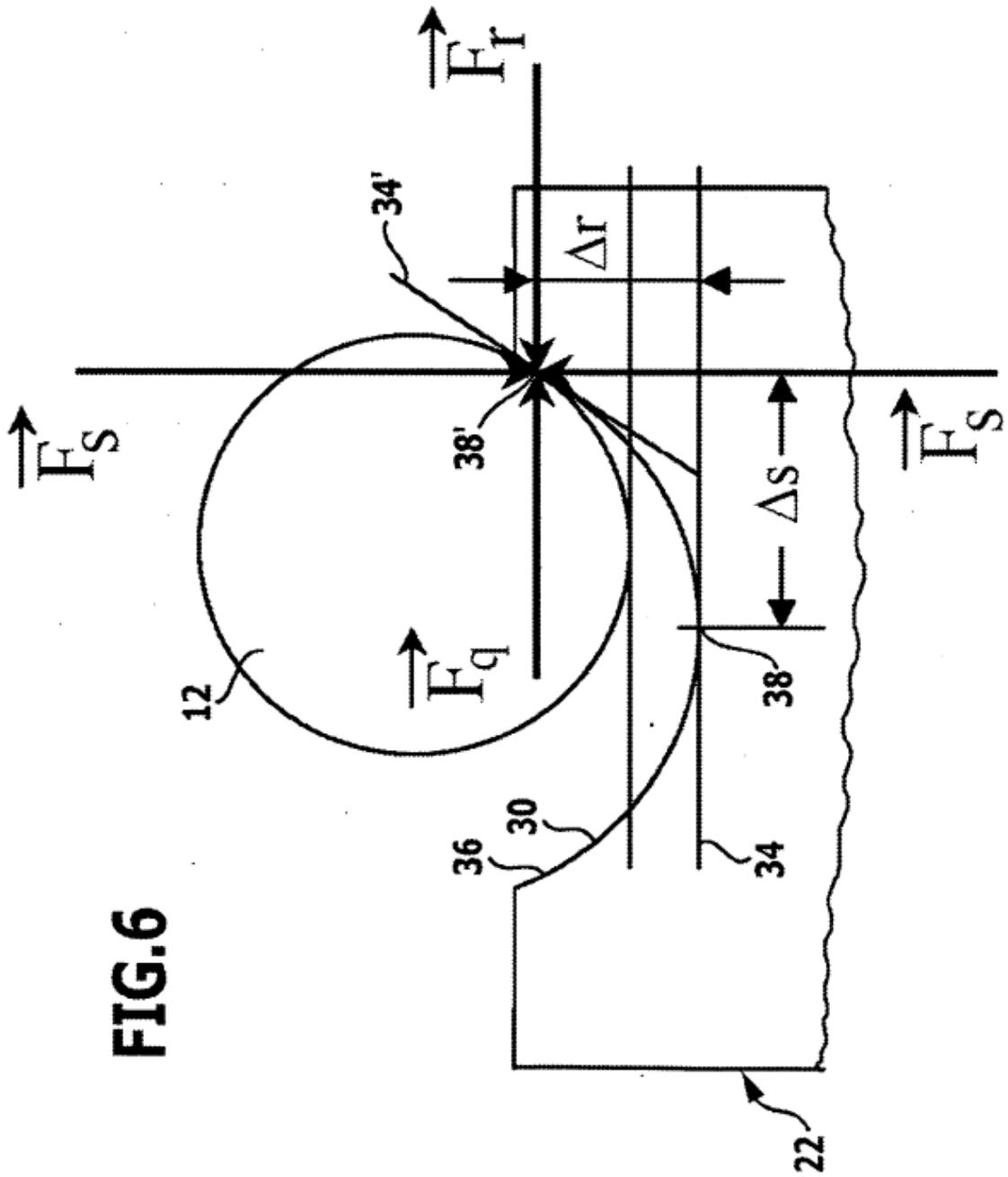


FIG. 6

FIG.7

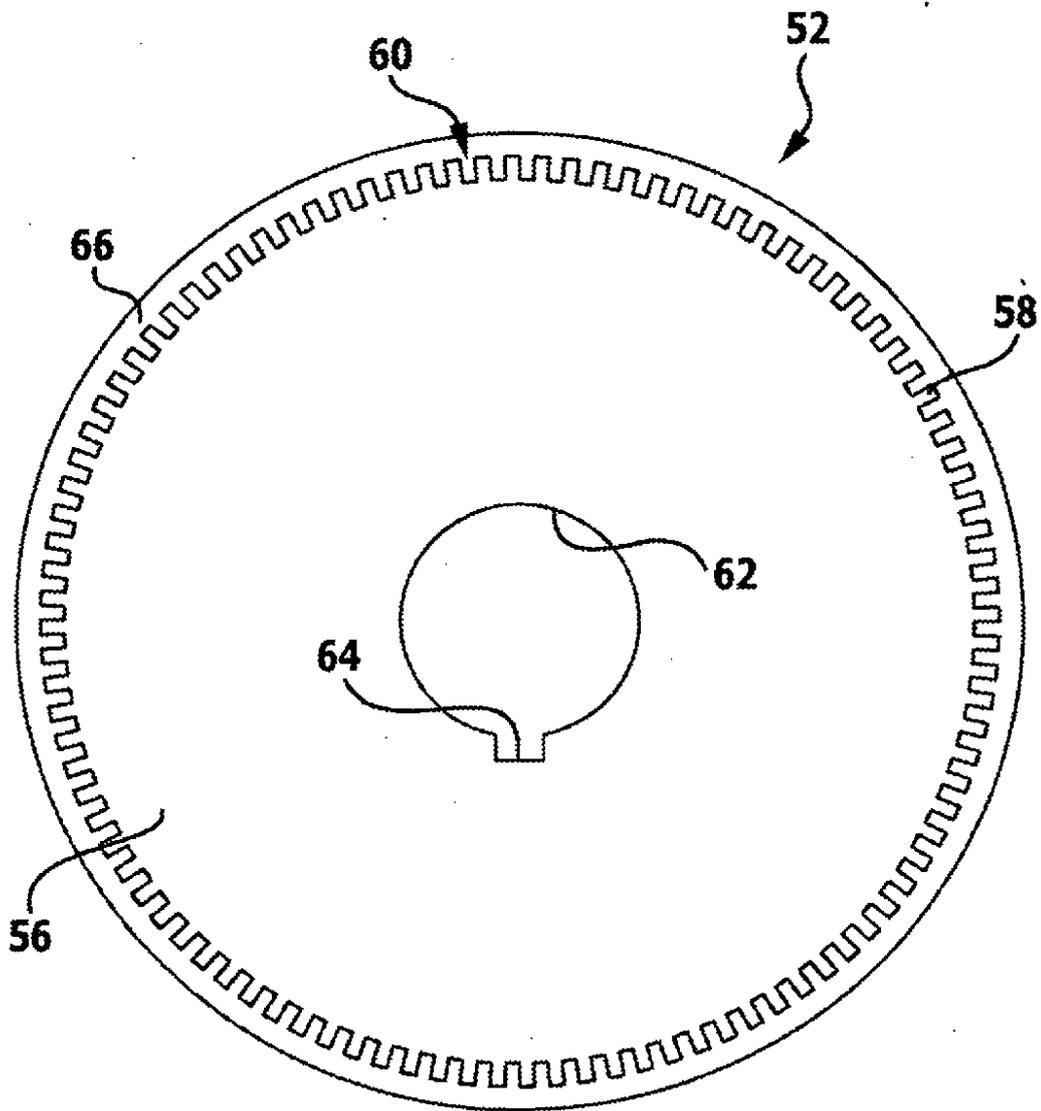


FIG.9

