

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 614 782**

51 Int. Cl.:

F16G 13/16 (2006.01)

G01L 1/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.04.2013 PCT/EP2013/058202**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.10.2013 WO13156607**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2013 E 13718319 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016 EP 2839184**

54 Título: **Sistema de vigilancia del funcionamiento de una cadena de conducción de energía**

30 Prioridad:

19.04.2012 DE 202012003907 U

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

01.06.2017

73 Titular/es:

IGUS GMBH (100.0%)

Spicher Str. 1a

51147 Köln, DE

72 Inventor/es:

JAEKER, THILO ALEXANDER y

HERMEY, ANDREAS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 614 782 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

Sistema de vigilancia del funcionamiento de una cadena de conducción de energía

5 El invento se refiere de una manera general a un sistema de vigilancia de una cadena de conducción de energía con una gran cantidad de eslabones de cadena unidos entre si de manera articulada para la conducción protegida de cables, mangueras o análogos entre un primer punto de conexión y un segundo punto de conexión móvil con relación a aquel. El invento se refiere en especial a un sistema de vigilancia para la vigilancia de las fuerzas de tracción y de compresión en una cadena de conducción de energía de esta clase así como a un receptor de fuerza apropiado especialmente para un a sistema de vigilancia de esta clase, diseñado para la medición de la fuerza de tracción o de compresión transmitidas entre un elemento de arrastre y un extremo móvil de la cadena de conducción de energía.

10 Un movimiento de la cadena de conducción de energía causa siempre a consecuencia de la fricción y de la inercia una fuerza contraria al movimiento del extremo móvil.

15 En especial en el caso de las cadenas de conducción de energía largas y pesadas, por ejemplo de grúas de carga para el manejo de contenedores, pueden adquirir estas fuerzas dimensiones considerables. Para evitar las averías debidas a fuerzas excesivas se conoce a través del modelo de utilidad alemán DE 203 05 619, respectivamente la solicitud internacional de patente WO 2004/090375 un sistema de vigilancia conforme con el género

20 En este sistema de vigilancia según el documento DE 203 05 619, respectivamente WO 2004/090375 se utiliza un dispositivo de unión especial, necesario para la conducción lineal y para el almacenamiento flotante de la celda de pesaje utilizada. Estos sistemas de vigilancia se utilizan entretanto con éxito en numerosos casos, por ejemplo en las grúas de carga para el manejo de contenedores. Sin embargo, este sistema exige un dispositivo de conexión relativamente costoso con un peso propio elevado así como celdas de pesaje con un precio por unidad correspondiente.

El documento DE 2020 0800 1415 U divulga un sistema de vigilancia según el preámbulo de la reivindicación 1.

25 Por ello, un sistema de esta clase no puede ser utilizado de una manera eficiente desde el punto de vista de los costes en instalaciones pequeñas, por ejemplo dispositivos automáticos de concatenación para el transporte de mercancías o en aplicaciones en máquinas-herramientas. Sin embargo, también en las instalaciones pequeñas existe una demanda igualmente manifiesta de seguridad contra fallos, respectivamente la protección de los cables conducidos con la cadena de conducción de energía.

30 El invento se basa por ello en el problema de crear una solución barata, pero a pesar de ello fiable, para la vigilancia de las fuerzas de tracción y de compresión en una cadena de conducción de energía.

El problema según el invento se soluciona con un sistema de vigilancia según la combinación de características de la reivindicación 1, por un lado, y, por otro, también con un eslabón de unión para la fijación del extremo móvil de la cadena a un elemento de arrastre según la combinación de características de la reivindicación 11.

35 El sistema de vigilancia según el invento se caracteriza por el hecho de que el receptor de fuerza está configurado como eslabón de unión para la fijación del extremo móvil de la cadena de conducción de energía al elemento de arrastre y realiza la función de una barra de flexión. El receptor de fuerza comprende para ello según el invento un brazo, que se extiende esencialmente de modo transversal a la dirección de las fuerzas de tracción o de compresión, que se producen durante el funcionamiento en el extremo móvil y que, por lo tanto, es sometido a una flexión en presencia de fuerzas correspondientes. El receptor de fuerza comprende, además, para la realización de la función de una barra de flexión al menos una zona de flexión deformable de manera elástica, respectivamente a modo de muelle, con un sensor incorporado para la medición de las deformaciones creadas por la flexión de la zona de flexión.

40 El elemento de unión propuesto según el invento para la fijación del extremo móvil al elemento de arrastre se caracteriza correspondientemente por el hecho de que el propio elemento de unión puede ser utilizado como receptor de fuerza, poseyendo con ello las características mencionadas más arriba.

45 Debido a que el propio receptor de fuerza puede ser utilizado como elemento de unión, respectivamente elemento de fijación para la fijación del extremo móvil del elemento de arrastre, no es necesario en conjunto un dispositivo de unión caro. Esta clase de fijación simplificada hace posible la configuración según el invento del receptor de fuerza con un brazo flexible sometido a una flexión, análogamente al principio de una barra de flexión. Además, esta configuración hace posible al mismo tiempo el registro efectivo de valores de medición, incluso en aplicaciones con fuerzas de reacción pequeñas.

50 La construcción a modo de barra de flexión del receptor de fuerza propuesto para la medición de las fuerzas de compresión y de tracción tiene, además, la ventaja de que a través del brazo, que se extiende en la dirección transversal, se aprovecha un efecto de palanca, que hace posible una amplificación de la deformación elástica y con ello también hace posible la medición exacta con fuerzas pequeñas. Sin embargo, como deformación a modo de

5 muelle elástica se entiende cualquier flexión con un valor pequeño, que pueda ser registrada con sensores apropiados. Con otras palabras, con ello también se debe entender como zona deformable elásticamente, respectivamente zona de flexión, que puede flexionar, en el brazo, que se extiende transversalmente y según los márgenes de fuerza, que aparecen durante el funcionamiento, una zona con un grueso de pared relativamente grande, siempre que se asegure una determinada deformación mínima en el margen normal de las fuerzas de compresión o de tracción.

10 En una forma de ejecución preferida posee cada receptor de fuerza exactamente dos brazos, que comprenden cada uno al menos una zona de flexión deformable elásticamente con sensores correspondientes dispuestos paralelos con la misma longitud eficaz. Los dos brazos representan, por lo tanto, una disposición de paralelogramo con cuatro articulaciones, que al flexionar los brazos no dan lugar a un alabeo, sino a un desplazamiento paralelo del extremo móvil de la cadena de conducción de energía con relación al elemento de arrastre. Un movimiento de rotación inherente a la flexión debida a una fuerza no es transmitida con ello al extremo de la cadena de conducción de energía unido con el elemento de arrastre.

15 En una forma de ejecución barata y a pesar de ello exacta desde el punto de vista de la técnica de medición se prevé como sensor en al menos una zona de flexión deformable elásticamente una galga extensiométrica (DMS). En una configuración ventajosa con dos brazos posee cada uno de los dos brazos dos galgas extensiométricas conectadas en serie. Las galgas extensiométricas se disponen simétricamente y diametralmente enfrentadas. Las galgas extensiométricas conectadas en serie están conectadas en paralelo con un puente de Wheatstone, de manera, que las galgas extensiométricas de cada brazo están conectadas en serie entre las conexiones de alimentación del circuito en puente. Esta disposición hace posible al menos en parte la compensación de momentos de flexión no deseados y de la influencia de la temperatura. Cada receptor de fuerza posee para esta ejecución con preferencia dos brazos simétricos tanto con relación al plano transversal, como también con relación al plano longitudinal. Sin embargo, también se pueden prever menos que cuatro galgas extensiométricas, por ejemplo solo dos galgas extensiométricas conectadas en serie en zonas de flexión enfrentadas. También con la utilización de menos que cuatro galgas extensiométricas se disponen estas con preferencia en una disposición de puente, en especial un puente de Wheatstone. Este puente de medida puede ser conectado correspondientemente con una conexión enchufable del receptor de fuerza a la unidad de evaluación del sistema de vigilancia.

25 De manera alternativa de las galgas extensiométricas (DMS) también cabe imaginar la utilización de otro tipo de sensor adecuado, por ejemplo piezoeléctrico, óptico o inductivo.

30 Para obtener un determinado efecto de palanca es ventajoso, que el brazo, respectivamente los brazos posean desde el punto de vista de su margen de flexión una longitud eficaz, que teóricamente se pueda someter a flexión, de al menos el 20%, con preferencia de al menos el 25% referidos al brazo de palanca con el que la fuerza de reacción de la cadena actúa sobre el elemento de arrastre. Como magnitud de referencia se remite, por lo tanto, al brazo de palanca, perpendicular a la dirección de la fuerza entre el punto de fijación en el elemento de arrastre y el eje de articulación de la articulación de la cadena de conducción de energía más próxima con relación al elemento de arrastre. Por medio de una longitud mínima correspondiente, que responda a una flexión, también se genera en las cadenas de conducción de energía de tamaño medio y pequeñas, es decir en las aplicaciones con fuerzas pequeñas desde el punto de vista de su valor una deformación medible prácticamente.

40 El receptor de fuerza, que sirve como elemento de unión, respectivamente el elemento de unión, que sirve como receptor de fuerza puede ser utilizado con preferencia, prescindiendo de la carga de flexión inherente deseada, para la fijación eventualmente disoluble al elemento de arrastre. Para ello es conveniente, que se prevea una primera brida solidaria o conformada en una pieza con el al menos un, en el caso de estar previstos, con los dos brazos. En esta brida están dispuestos medios adecuados para la fijación del receptor de la fuerza y del extremo móvil de la cadena de conducción de energía fijado a su vez a este. Por ejemplo se pueden prever taladros con roscas para la fijación por medio de uniones con tornillos. La primera brida sirve entonces correspondientemente como punto de referencia estacionario con relación al que tiene lugar la flexión de la zona de flexión elástica del al menos un brazo. Para la aplicación de las fuerzas de compresión y de tracción al receptor de la fuerza es conveniente en la forma de ejecución mencionada en último lugar, que el receptor de la fuerza posea una segunda brida conformada en una pieza con el al menos uno o eventualmente con los dos brazos. Esta sirve entonces correspondientemente para la fijación del receptor de la fuerza al extremo móvil de la cadena de conducción de energía, por ejemplo por medio de una segunda unión con tornillos. Para obtener un determinado ángulo de ataque de las fuerzas en el extremo móvil de la cadena y propiedades de deslizamiento favorables, posee la segunda brida con preferencia una superficie de unión para la fijación al extremo móvil, que se extiende oblicuamente en comparación con una superficie de unión en la primera brida, es decir, que se extiende oblicuamente con relación al plano del movimiento del elemento de arrastre. El ancho de las dos superficies de unión, en especial de la superficie de unión en la segunda brida, en la dirección perpendicular al plano de flexión, respectivamente al plano central de la cadena equivale en este caso con preferencia al ancho del lado estrecho superior de un ramal de piezas de unión sucesión de la cadena de conducción de energía a vigilar.

60 El receptor de fuerza propuesto puede ser configurado como elemento de unión separado de la fijación, es decir como pieza intermedia entre el extremo móvil de la cadena de conducción de energía y el elemento de arrastre. Para ello se prevé en una forma de ejecución conveniente, que el receptor de fuerza comprende un armazón

5 construido en una pieza con metal o con material plástico, en especial un material plástico apropiado para la transformación por inyección. El metal garantiza sin más, en el caso de deformación, una proporcionalidad suficiente del valor medido con el efecto a medir de la fuerza. El material plástico permite de una manera típica una configuración barata de la fabricación. Con independencia del material elegido, el armazón en una pieza forma al mismo tiempo el al menos un brazo o eventualmente los dos brazos. Este armazón puede representar también con preferencia, al formar una pieza con los brazos y dispuesto perpendicularmente a ellos la primera brida y eventualmente también la segunda brida. El armazón en una pieza sirve en este caso como elemento de unión separado, respectivamente como pieza intermedia para la fijación el extremo móvil del elemento de arrastre. Una ventaja de esta construcción reside en el hecho de que a pesar de la deseada flexibilidad se garantiza una unión relativamente rígida, respectivamente carente de movimiento. Además, con elección del material se pueden obtener con una configuración correspondiente diferentes elasticidades de la zona de flexión en cada brazo dependiendo de la aplicación deseada.

10 Cuando se utiliza un elemento de unión construido separado del extremo móvil de la cadena, es conveniente, que la primera brida, que debe ser fijada al elemento de arrastre posea un perfil de fijación, por ejemplo un esquema de taladrado, respectivamente una plantilla de taladrado, que sea idéntica con el perfil de fijación previsto de manera típica en el extremo móvil de la cadena de conducción de energía, en especial como esquema de taladrado en el lado estrecho del eslabón final de la cadena.

15 Como alternativa de la ejecución del elemento de unión, respectivamente del receptor de fuerza como pieza intermedia separada, también se halla en el marco del invento, que el receptor de fuerza y en especial el al menos un brazo con función de barra de flexión se configure como componente integral de un elemento final de la cadena. Un elemento final correspondiente con receptor de fuerza sirve entonces para la fijación del extremo móvil de la cadena de conducción de energía al elemento de arrastre.

20 Las características descritas en lo que antecede del receptor de fuerza también son propuestas y reivindicadas como características del elemento de unión configurado como receptor de fuerza.

25 El invento también se refiere a una cadena de conducción de energía con una gran cantidad de eslabones de cadena unidos entre sí de manera articulada para la conducción protegida de cables, mangueras o análogos, estando formados los eslabones de la cadena por piezas laterales de unión, que, debido a la unión articulada, se concatenan para formar ramales de piezas de unión y unidas en la mayoría de los casos por tirantes transversales. Para evitar la rotura de la cadena de conducción de energía se prevé en al menos uno, con preferencia en las dos piezas de unión del extremo móvil de la cadena de conducción de energía, un receptor de fuerza según el invento para la fijación del extremo móvil al elemento de arrastre. En las aplicaciones en las que se supone una distribución simétrica de la fuerza entre los dos ramales de piezas de unión, es posible prever sólo en un ramal de piezas de unión un receptor real de fuerza. En el otro ramal de piezas de unión se prevé entonces convenientemente un elemento de unión simplificado más barato con la misma construcción mecánica, pero sin sensores para la medición de la deformación.

30 Finalmente, el invento se refiere por lo tanto también a la utilización de al menos un, con preferencia dos receptores de fuerza correspondientes para la medición de las fuerzas de tracción y de compresión transmitidas entre el elemento de arrastre y el extremo móvil.

35 Otros detalles, ventajas y características del invento se desprenden de la descripción, que sigue de algunos ejemplos de ejecución por medio del dibujo adjunto. En él muestran:

La figura 1, en una vista lateral esquemática un sistema de vigilancia según el invento.

La figura 2, una vista lateral del extremo móvil de una cadena de conducción de energía, fijado al elemento de arrastre con un elemento de unión según el invento.

40 La figura 3, una vista en perspectiva del extremo móvil de una cadena de conducción de energía con un elemento de unión según el invento en cada una de las dos piezas de unión para la fijación al elemento de arrastre.

La figura 4, una vista en perspectiva ampliada de un elemento de unión según el invento, respectivamente un receptor de fuerza según la figura 3.

Las figuras 5A-5B, una vista esquemática en perspectiva de un armazón en una pieza utilizado en el elemento de unión, respectivamente el receptor de fuerza según las figuras 3-4.

45 Las figuras 6A-6C, una vista lateral en parte quebrada así como las secciones verticales correspondientes según las líneas de corte VIA y VIB del elemento de unión, respectivamente del receptor de fuerza según la figura 4.

La figura 7, una representación de una superposición de momentos no deseada en el armazón según la figura 5A-5B.

La figura 8, un esquema eléctrico de conexión de las galgas extensiométricas utilizadas en el receptor de fuerza según las figuras 6A-6C,

La figura 9, una vista lateral del extremo móvil de una cadena de conducción de energía con un elemento de unión según un segundo ejemplo de ejecución

5 La figura 1 muestra una cadena 1 de conducción de energía con una gran cantidad de eslabones 2 de cadena unidos entre sí de manera articulada, que posee un extremo 3 móvil fijado a un elemento 4 de arrastre representado de una manera puramente esquemática. La cadena 1 de conducción de energía sirve de manera en sí conocida para la conducción protegida de cables, mangueras o análogos entre un punto de conexión fijo no representado con detalle y un punto de conexión móvil. En el punto de conexión móvil se prevé el elemento 4 de arrastre, que por ejemplo está fijado a un elemento móvil de máquina (no representado). En el ejemplo según la figura 1, el elemento 4 de arrastre es desplazable de acuerdo con las flechas 5, 6 horizontalmente hacia la izquierda o la derecha, respectivamente hacia delante o hacia atrás. Las fuerzas de compresión y de tracción ejercidas con ello sobre la cadena 1 de conducción de energía poseen la misma dirección 5, 6 y son vigiladas con un sistema de vigilancia, que evita la rotura de la cadena 1 de conducción de energía y en especial de los elementos conducidos con ella en el caso de sobrecarga. Para ello posee el sistema de vigilancia al menos un receptor 10 de fuerza y una unidad 12 de evaluación a la que está conectado el receptor 10 de fuerza por medio del cable 14 de medición. La unidad 12 de evaluación está conectada a través de una línea 16 de datos con un sistema de automatización con construcción convencional no representado con detalle y es alimentado a través de la línea 18 de corriente. La construcción y el funcionamiento de la unidad 12 de evaluación pueden tener lugar de la manera en sí conocida, por ejemplo de acuerdo con la descripción en el modelo de utilidad DE 203 05 619. El contenido relativo a ello del documento DE 203 05 619 es incluido en el presente caso por remisión. De manera alternativa de la evaluación allí propuesta, que tiene en cuenta la dependencia entre el camino de desplazamiento y el margen nominal del valor de la fuerza, la unidad 12 de evaluación, simplificada con valores límite fijos, es decir sin información relativa a la posición del extremo 3 móvil, puede evaluar las fuerzas medidas únicamente desde el punto de vista de valores límites fijos.

25 Como se desprende con mayor claridad de las figuras 2-3, el receptor 10 de fuerza sirve según el invento al mismo tiempo de elemento de unión para la fijación del extremo 3 móvil de la cadena 1 de conducción de energía al elemento 4 de arrastre. Dicho de otra forma, en el elemento de unión está integrado al mismo tiempo la función de un receptor 10 de fuerza.

30 La figura 3 muestra en una vista en perspectiva de una manera más clara la construcción típica de la cadena 1 de conducción de energía con dos ramales 7, 8 de piezas de unión enfrentados entre sí y unidos por travesaños 9. La figura 3 muestra, además, en el extremo 3 de cada ramal 7, 8 de piezas de unión de la cadena de conducción de energía un receptor 10 de fuerza correspondiente, que sirve para la fijación del correspondiente ramal 7, 8 de piezas de unión al elemento 4 de arrastre. De manera alternativa también es posible prever un solo receptor de fuerza, que se extienda sobre todo del ancho de la cadena 1 de conducción de energía, apropiado como elemento de unión para la fijación al elemento 4 de arrastre y que al mismo tiempo sea apropiado para la medición de la fuerza.

35 Las figuras 4 y 5A-5B muestran en una representación en perspectiva la construcción del receptor de fuerza, respectivamente del elemento 10 de unión. El componente principal es un armazón 20 a modo de cuadro. El armazón 20 se fabrica en una pieza, por ejemplo por medio de una mecanización CNC apropiada de una preforma de aluminio. El armazón 20 posee una brida 22 superior y una segunda brida 24 inferior situada enfrente. En la primera brida 22 están previstos taladros 23 de fijación para la unión con tornillos con el elemento 4 de arrastre. Los taladros 23 de fijación se realizan con preferencia con el mismo esquema de taladrado, respectivamente la misma plantilla de taladrado que los taladros de fijación previstos de manera típica para la fijación del eslabón final del extremo 3 móvil, de manera, que no es necesaria una modificación en el elemento 4 de arrastre, respectivamente en la pieza a prever, en el caso de una ampliación con receptores 10 de fuerza.

45 En la primera brida 22 se prevén, además, roscas 25 interiores perpendicularmente a los lados anchos, que sirven por el atornillado de tapas 26 laterales con la primera brida 22 fijada de manera firme. En la tapa 26 lateral situada en el interior con relación a la cadena 1 de conducción de energía se prevé un conector 28 hembra para la línea 14 de medición. Por medio del conector 28 hembra se conectan con la unidad 12 de evaluación los sensores previstos en el receptor 10 de fuerza según las figuras 6A-6C.

50 Para la fijación del receptor de fuerza, respectivamente del elemento 10 de unión al correspondiente ramal 7, 8 de piezas de unión del extremo 3 móvil se prevén en la segunda brida 24 dos taladros 27 de fijación adicionales. Los taladros 27 de fijación se prevén, referidos a la superficie 29 inferior de unión dispuesta oblicuamente de la segunda brida 24, también según el mismo esquema de taladrado de los taladros 23 de fijación en la primera brida 22. La superficie 29 de unión en la segunda brida no está dispuesta con relación a la correspondiente superficie de unión en la primera brida 22 paralelamente, sino oblicuamente. Con ello se crea un ángulo de ataque del eslabón final favorable en el extremo 3 móvil de la cadena 1 de conducción de energía. Las dos superficies de unión también se pueden extender trapezoidalmente para crear el ángulo de ataque. La superficie 29 de unión también puede ser construida de manera alternativa paralela a la superficie superior de unión en la primera brida 22.

5 Como se desprende con especial claridad de la figura 5A, el receptor de fuerza, respectivamente el elemento 10 de unión, mejor su armazón 20, comprende dos brazos 32, 34, esencialmente perpendiculares a la dirección 5, 6 de las fuerzas de compresión y de tracción en el extremo 3 móvil. Cuando el extremo 3 móvil de la cadena 1 de conducción de energía está fijado al elemento 4 de arrastre, se someten con ello los brazos 32, 34, que se extienden transversalmente a la acción de la fuerza, a flexión, cuando se mueve el elemento 4 de arrastre. Para hacer posible la medición de una deformación generada por flexión posee cada brazo 32, 34 al menos una, como se representa en la figura 5B al menos dos zonas 321, 322, respectivamente 341, 342 de flexión. Las zonas 321, 322; 341, 342 de flexión se extienden cada una aproximadamente entre la transición a las bridas 22, 24 y el centro de la longitud W eficaz de los brazos 32, 34. Para su explicación se representa en la figura 5B esquemáticamente un estado sometido a carga en el que existe una flexión en la zona de los brazos 32, 34, que se extienden transversalmente, es decir una deformación elástica reversible en las zonas 321, 322; 341, 342 de flexión. Esta deformación elástica depende de la fuerza de reacción de la cadena 1 de conducción de energía, por ejemplo según la dirección de la flecha 5, que es generada por la fuerza ejercida por el elemento 4 de arrastre. La figura 5A muestra en comparación el estado sin carga del armazón 20 en el que no existe una flexión de los brazos 32, 34.

15 Como muestra una comparación de la figura 5A y la figura 5B, los dos brazos 32, 34 están dispuestos paralelos y con la misma longitud W eficaz. Con ello se garantiza, que, como muestra la figura 5B, siempre tiene lugar un desplazamiento paralelo del extremo 3 móvil, en especial del eslabón de la cadena 1 de conducción de energía con relación al elemento 4 de arrastre. Los brazos 32, 34 con sus zonas 321, 322; 341, 342 de flexión actúan conjuntamente con las bridas 22, 24 a modo de un mecanismo de paralelogramo con cuatro articulaciones. El ángulo de ataque del eslabón final en el extremo 3 móvil con relación al elemento 4 de arrastre permanece con ello invariable, incluso con una flexión del armazón 20.

25 Las figuras 5A-5B muestran, además, un orificio 35 central, que confiere al armazón 20 una forma a modo de marco. La deseada elasticidad de las zonas 321, 322; 341, 342 de flexión se puede ajustar por medio de una configuración correspondiente el orificio 35 de acuerdo con la aplicación y el material elegido para el armazón 20. Con una configuración adecuada por medio de un mecanizado de metal o de inyección de material plástico se puede conferir a las zonas 321, 322; 341, 342 de flexión, por ejemplo por medio de estrechamientos no representados con detalle, una flexibilidad adaptada de manera especial a las fuerzas nominales, que se producen durante el funcionamiento de una determinada cadena 1 de conducción de energía. El orificio 35 central se configura simétricamente con preferencia con relación a los planos centrales vertical y horizontal del armazón 20 para generar zonas 321, 322; 341, 342 de flexión simétricas correspondientes, que, además, generan un efecto de paralelogramo. La figura 5A muestra de manera correspondiente la longitud W eficaz teóricamente máxima, que puede ser sometida a flexión y que se elige igual para los dos brazos 32, 34 para asegurar el desplazamiento paralelo antes descrito el segundo brazo 24.

35 Para obtener un compromiso adecuado entre la rigidez entre los brazos 32, 34 y su flexibilidad se elige la longitud W con un valor tal, que equivalga al menos al 20%, con preferencia al menos al 25% del brazo H de palanca, mostrado en la figura 2, que da lugar a la flexión. El brazo H de palanca se mide en este caso entre los puntos de ataque de las fuerzas, por ejemplo entre el eje de articulación de articulación más próxima al elemento 4 de arrastre de la cadena 1 de conducción de energía y el plano de fijación del elemento 4 de arrastre. El elemento de unión, respectivamente el receptor 10 de fuerza amplía con ello, como pieza intermedia según la figura 2, en conjunto el brazo H de palanca, y se configura con preferencia de tal modo, que la relación W/H respete un determinado valor mínimo, con preferencia $W/H \geq 0,2$.

45 Las figuras 6A-6B muestran una disposición preferida según la que se asigna a los brazos 32, 34, en especial a cada una de las zonas 321, 322; 341, 342 de flexión, una galga extensiométrica (DMS) 621, 622; 641, 642 correspondiente como sensor para la medición de la deformación creada por la flexión. Como se desprende de la vista lateral parcialmente quebrada de la figura 6C, las galgas 621, 622; 641, 642 extensiométricas se fijan cada una al lado interior de los brazos 32, 34 con un pegamento apropiado. Las galgas 621, 622; 641, 642 extensiométricas son fijadas con relación a los planos centrales vertical y horizontal del armazón 20 simétricamente en la zona de las correspondientes zonas 321, 322; 341, 342 de flexión. Las tapas 26 laterales sirven para proteger las galgas 621, 622; 641, 642 extensiométricas contra agentes indeseados.

50 La figura 7 muestra esquemáticamente la superposición de un momento M de vuelco creado por el brazo H de palanca existente de manera inherente con una fuerza de reacción del extremo 3 móvil. Al ejercer una fuerza de tracción sobre el extremo 3 móvil de la cadena 1 de conducción de energía se crea un momento de vuelco opuesto de signo correspondientemente contrario. Debido al momento M, realmente no deseado, se crea en uno de los brazos 32 un recalcado en la dirección longitudinal del brazo, mientras que en el otro brazo 34 se crea inversamente un alargamiento en la dirección longitudinal. Este recalcado, respectivamente estirado representados en la figura 7 con flechas dobles en la dirección longitudinal de los brazos 32, 34 influye en la deformación deseada debida a la flexión en las superficies interiores de las zonas 321, 322; 341, 342 de flexión.

60 La figura 8 muestra una disposición ventajosa desde el punto de vista de la técnica de mediciones de las galgas 621, 622; 641, 642 extensiométricas en forma de un puente de Wheatstone. En la disposición según la figura 8 están conectadas las dos galgas 621, 622 extensiométricas dispuestas en el primer brazo 32 en serie con contactos 66, 68 de conexión para una fuente de alimentación reprensada esquemáticamente con +V y -V. Las dos galgas 641, 642

- 5 extensiométricas en el segundo brazo 34 enfrentado están conectadas igualmente en serie con los contactos de conexión 66, 68 de la fuente de alimentación. Con la deformación según la figura 5B deseada y debida a la flexión se someten las dos galgas 621, 642 o 622, 641 extensiométricas situadas diagonalmente unas frente a otras por pares a extensión o a recalado. Con la disposición preferida según la figura 8 en el circuito de puente de medida se reparte el efecto secundario de dilatación o de recalado del momento M no deseado según la figura 7 desde el punto de vista de la técnica de medición entre las diferentes galgas 621, 622; 641, 642 extensiométricas de tal modo, el efecto perjudicial del momento M se compensa aproximadamente con relación a los pares enfrentados diagonalmente formados por galgas 621-642, respectivamente 622-641 extensiométricas.
- 10 La correspondiente conexión de las galgas 621, 622; 641, 642 extensiométricas como puente de medida también se representa en las figuras 6A-6C. La figura 6C muestra, además, contactos 62, 64 de conexión del puente de medida en los que tiene la medición propiamente dicha de la señal para la determinación de la fuerza. La figura 6C muestra también los contactos 66, 68 del conector 28 hembra a los que conecta por ejemplo una fuente de tensión constante. La medición de la señal y la alimentación tienen lugar en este caso a través de la línea 14 de medida por medio de la unidad 12 de evaluación.
- 15 La figura 9 muestra finalmente un segundo ejemplo de ejecución posible de un elemento 90 de unión según el invento, que puede ser utilizado al mismo tiempo como receptor de fuerza. Contrariamente al primer ejemplo de ejecución según las figuras 1-7, el elemento de unión, respectivamente el receptor 90 de fuerza según la figura 9 posee únicamente un solo brazo 92, que se extiende de manera esencial transversalmente a la dirección de tracción/compresión y que durante el funcionamiento es sometido a flexión. Esta solución es sencilla y barata desde el punto de vista de la técnica de construcción, pero posee del inconveniente de que el ángulo de ataque del elemento final con relación al elemento de arrastre no puede ser mantenido constante y de que tampoco es posible obtener una compensación desde el punto de vista de la técnica de medición según la figura 8.
- 20 Finalmente se debe mencionar todavía, que en un ejemplo de ejecución según la figura 3 con un elemento 10 de unión en cada ramal 7, 8 de piezas de unión no es obligatorio, que en cada uno de los dos elementos de unión sea necesario prever sensores como por ejemplo galgas 621, 622; 641, 642 extensiométricas para la medición de la deformación generada por flexión. También es posible prever únicamente en el ramal 7, 8 izquierdo o en el derecho de piezas de unión un elemento 10 de unión, que sirva al mismo tiempo como receptor de fuerza, mientras que en el otro ramal de piezas de unión se prevé únicamente un elemento de unión con un armazón 20 con la misma construcción según la figura 5A, pero sin galgas extensiométricas según las figuras 6A-6C. La utilización de receptores 10 de fuerza para cada ramal 7, 8 de piezas de unión aporta, sin embargo, desde el punto de vista de la técnica de medición una mayor precisión y una mayor seguridad debido a la redundancia.
- 25
- 30

Lista de símbolos de referencia

	1	Cadena de conducción de energía
	2	Eslabón de la cadena
	3	Extremo móvil
5	4	Elemento de arrastre
	5, 6	Dirección de desplazamiento
	7, 8	Ramal de piezas de unión
	9	Travesaño
	10	Receptor de fuerza, respectivamente elemento de unión
10	12	Unidad de evaluación
	14	Línea de medición
	16	Línea de datos
	18	Cable de corriente
	20	Armazón
15	22	Primera brida
	23	Taladro de fijación
	24	Segunda brida
	25	Rosca interior
	26	Tapa lateral
20	27	Taladro de fijación
	28	Conector hembra de conexión
	32	Primer brazo
	34	Segundo brazo
	321, 322	Zonas de flexión
25	341, 342	Zonas de flexión
	35	Orificio
	62, 64	Conexiones para fuente de alimentación
	621, 622	Galgas extensiométricas
	641, 642	Galgas extensiométricas
30	66, 68	Conexión para la medición en puente
	90	Receptor de fuerza, respectivamente elemento de unión
	92	Brazo

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de vigilancia para fuerzas de tracción y de compresión en una cadena (1) de conducción de energía con una gran cantidad de eslabones (2) de cadena unidos entre sí de manera articulada para la conducción protegida de cables, mangueras o análogos, que comprende al menos un receptor (10; 90) de fuerza para la medición de una fuerza de tracción o de compresión transmitida entre un elemento (4) de arrastre y un extremo (3) móvil de la cadena de conducción de energía, así como una unidad (12) de evaluación para la evaluación de las señales de medida registradas por el receptor de fuerza,
- 10 estando configurado el receptor (10; 90) con elementos de unión para la fijación del extremo (3) móvil de la cadena (1) conducción de energía al elemento (4) de arrastre y al menos un brazo (32, 34; 92), que se extiende de manera esencial transversalmente a la dirección de la fuerza de tracción/compresión,
- 15 caracterizado porque el brazo es sometido por una fuerza de tracción o de compresión, que actúe en la dirección longitudinal de la cadena de conducción de energía a una flexión y posee al menos una zona (321, 322; 341, 342) deformable elásticamente con un sensor (621, 622; 641, 642) asignado a ella para la medición de la deformación producida por la flexión y porque el receptor (10; 90) de fuerza comprende una primera brida (22) conformada en una pieza con al menos un brazo (32, 34; 92), que posee medios (23) para la fijación del receptor (10; 90) de fuerza al elemento (4) de arrastre.
- 20 2. Sistema de vigilancia según la reivindicación 1, caracterizado porque el receptor (10) de fuerza posee dos brazos (32, 34) de los que cada uno comprende al menos una zona (321, 322; 341, 342) de flexión con un sensor asignado a ella y dispuestos paralelos con la misma longitud eficaz para asegurar, con una flexión de los brazos, un desplazamiento paralelo del extremo móvil de la cadena de conducción de energía con relación al elemento de arrastre.
- 25 3. Sistema de vigilancia según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque en la al menos una zona (321, 322; 341, 342) de flexión deformable elásticamente se puede fijar en calidad de sensor una galga (621, 622; 641, 642) extensiométrica.
- 30 4. Sistema de vigilancia según las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado porque en cada uno de los dos brazos (32, 34) están previstas dos galgas (621, 622; 641, 642) extensiométricas, estando dispuestas las galgas extensiométricas con preferencia enfrentadas simétrica y diametralmente y las galgas (621, 622; 641, 642) conectadas en serie están conectadas con preferencia en paralelo con un puente de Wheatstone, de manera, que las galgas extensiométricas de cada brazo están conectadas en serie entre las dos conexiones (66, 68) del puente de Wheatstone.
- 35 5. Sistema de vigilancia según un de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el brazo (92), respectivamente los dos brazo (32, 34) poseen una longitud (W) eficaz, que puede ser sometida a flexión, de al menos un 20%, con preferencia al menos un 25% del brazo (H) de palanca generador de una flexión, medida entre el p unto de fijación al elemento (4) de arrastre y el eje de articulación de la articulación más próxima de la cadena (1) de conducción de energía.
- 40 6. Sistema de vigilancia según la reivindicación 2 ó 4, caracterizado porque la primera brida (22) del receptor (10; 90) de fuerza es conformado en una pieza con los dos brazos (32, 34).
- 45 7. Sistema de vigilancia según la reivindicación 6, caracterizado porque el receptor (10; 90) de fuerza comprende, además, una segunda brida (24) conformada en una pieza, que posee con preferencia medios (27) para la fijación al extremo (3) móvil de la cadena (1) de conducción de energía, extendiéndose una superficie (29) de unión en la segunda brida (24) con preferencia oblicuamente con relación a un a superficie (22) de unión en la primera brida.
- 50 8. Sistema de vigilancia según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el receptor (10; 90) de fuerza comprende un armazón (20) fabricado en una pieza con metal o con material plástico, que forma el al menos un brazo (92) o eventualmente los dos brazos (32, 34), formando también con preferencia en una pieza y perpendicularmente a él la primer brida (22) y eventualmente la segunda brida (24), estando configurado el armazón (20) como elemento de unión separado para la fijación del extremo móvil de la cadena de conducción de energía al elemento (4) de arrastre.
9. Sistema de vigilancia según la reivindicación 8, caracterizado porque la primera brida (22) posee para la fijación al elemento (4) de arrastre un esquema de taladrado, que es idéntico con el perfil de fijación del extremo (3) móvil de la cadena de conducción de energía.
10. Sistema de vigilancia según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el receptor de fuerza, en especial el al menos un brazo es un componente integrado de un eslabón final de cadena configurado como elemento de unión para la fijación del extremo (3) móvil de la cadena (1) de conducción de energía al elemento (4) de arrastre.

11. Cadena (1) de conducción de energía con una gran cantidad de eslabones (2) de cadena unidos entre sí de manera articulada para la conducción protegida de cables, mangueras o análogos, estando formados los eslabones de cadena por piezas de unión laterales concatenadas por medio de la unión articulada en ramales (7, 8) de piezas de unión, estando previsto en al menos, con preferencia en los dos ramales (7, 8) de piezas de unión del extremo (3) móvil de la cadena de conducción de energía un elemento de unión, estando configurado el elemento (10; 90) de unión como receptor de fuerza para la medición de las fuerzas de tracción o de compresión transmitidas entre el elemento (4) de arrastre y el extremo (3) móvil y comprende al menos un brazo (32, 34; 92), que se extiende de manera esencial transversalmente a la dirección de tracción/compresión, caracterizada porque el brazo es sometido con una fuerza de tracción o de compresión a una flexión en la dirección longitudinal de la cadena y posee al menos una zona (321, 322; 341, 342) de flexión deformable elásticamente con un sensor (621, 622; 641, 642) asignado a ella para la medición de la deformación generada por flexión en la zona de flexión y porque el receptor (10; 90) de fuerza comprende una primera brida (22) conformada en una pieza con el al menos un brazo (32, 34; 92), que posee medios (23) para la fijación del receptor (10; 90) de fuerza al elemento (4) de arrastre.
12. Cadena de conducción de energía según la reivindicación 11, caracterizada porque el receptor (10) de fuerza posee dos brazos (32, 34), que comprenden cada uno al menos una zona (321, 322; 341, 342) de flexión deformable elásticamente con un sensor asignado a ella dispuesto paralelo a él y con la misma longitud eficaz para asegurar un desplazamiento paralelo del extremo móvil de la cadena de conducción de energía, cuando se produce una flexión de los brazos.
13. Cadena de conducción de energía según una de las reivindicaciones 11 ó 12, caracterizada porque en la al menos una zona (321, 322; 341, 342) de flexión elásticamente deformable está fijada como sensor una galga (621, 622; 641, 642) extensiométrica o porque en cada uno de los dos brazos (32, 34) están previstas dos galgas (621, 622; 641, 642) extensiométricas conectadas en serie, estando dispuestas las galgas extensiométricas con preferencia simétrica y diametralmente opuestas y estando conectadas las galgas (621, 622; 641, 642) extensiométricas en paralelo con un puente de Wheatstone, de manera, que las galgas extensiométricas de cada brazo estén conectadas entre las dos conexiones (66, 68) de alimentación del puente de Wheatstone.
14. Cadena de conducción de energía según una de las reivindicaciones 12 a 13, caracterizada porque la primera brida (22) del receptor (10; 90) de fuerza se conforma en una pieza con los dos brazos (32, 34) y posee medios (23) para la fijación del receptor (10; 90) de fuerza al elemento (4) de arrastre, poseyendo, además, con preferencia el receptor (10; 90) de fuerza una segunda brida (24) conformada en una pieza, que con preferencia posee medios (27) para la fijación al extremo (3) móvil de la cadena (1) de conducción de energía, extendiéndose una superficie (29) de unión en la segunda brida (24) con preferencia oblicuamente con relación a una superficie (22) de unión en la primera brida.
15. Cadena de conducción de energía según una de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizada porque el receptor (10; 90) de fuerza comprende un armazón (20) construido en una pieza de metal o de material plástico, que forma el al menos un brazo (92) o eventualmente los dos brazos (32, 34), con preferencia en una pieza y perpendicularmente a él también la primera brida (22) y eventualmente también la segunda brida (24), estando configurado el armazón (20) como elemento de unión separado para la fijación del extremo móvil de la cadena de conducción de energía al elemento (4) de arrastre, poseyendo con preferencia la primera brida (22) un perfil de fijación para la fijación al elemento (4) de arrastre, en especial un esquema de taladrado, que es idéntico con el perfil de fijación del extremo (3) móvil de la cadena de conducción de energía.
16. Cadena de conducción de energía según una de las reivindicaciones 11 a 15, caracterizada porque el receptor de fuerza, en especial el al menos un brazo es un componente integrado de un eslabón de cadena, que está configurado como elemento de unión para la fijación del extremo (3) móvil de la cadena (1) de conducción de energía al elemento (4) de arrastre y/o porque el brazo (92), respectivamente los dos brazos (32, 34) poseen una longitud (W) eficaz, que puede ser sometida a flexión, de al menos el 20%, con preferencia de al menos el 25% del brazo (H) de palanca, que da lugar a la flexión, medida entre el punto de fijación al elemento (4) de arrastre y el eje de articulación del eslabón más próximo de la cadena (1) de conducción de energía.

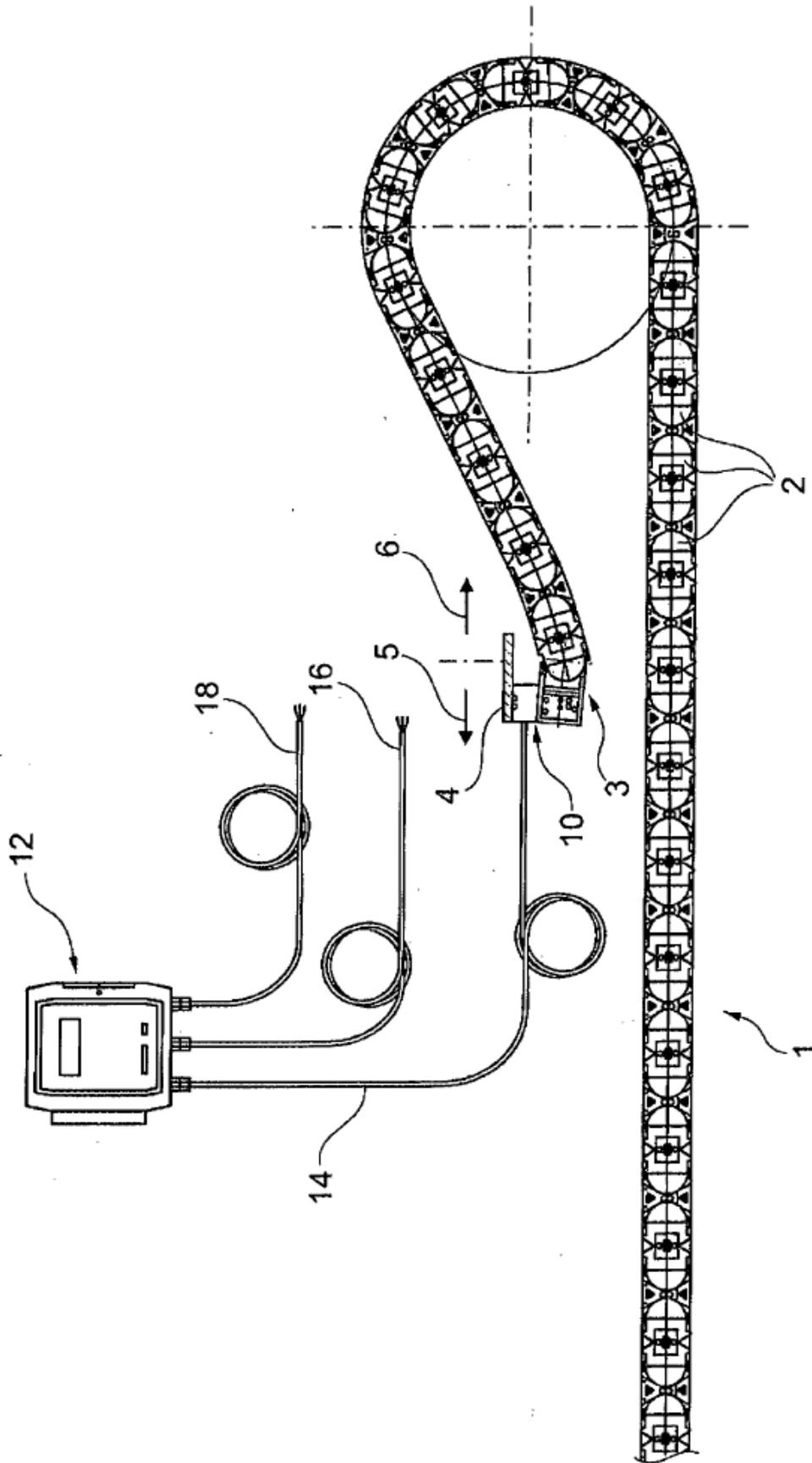


Fig. 1

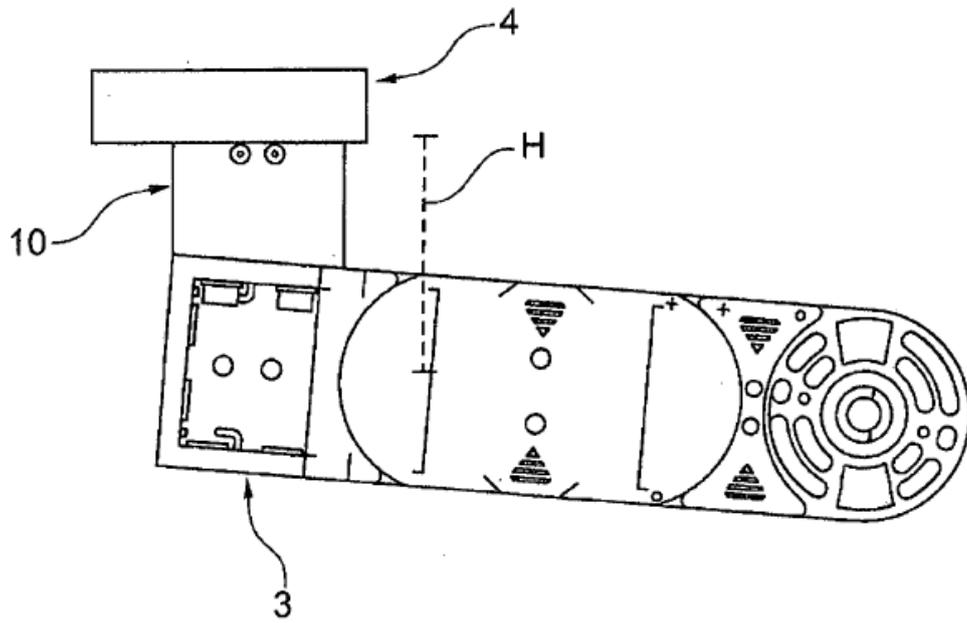


Fig. 2

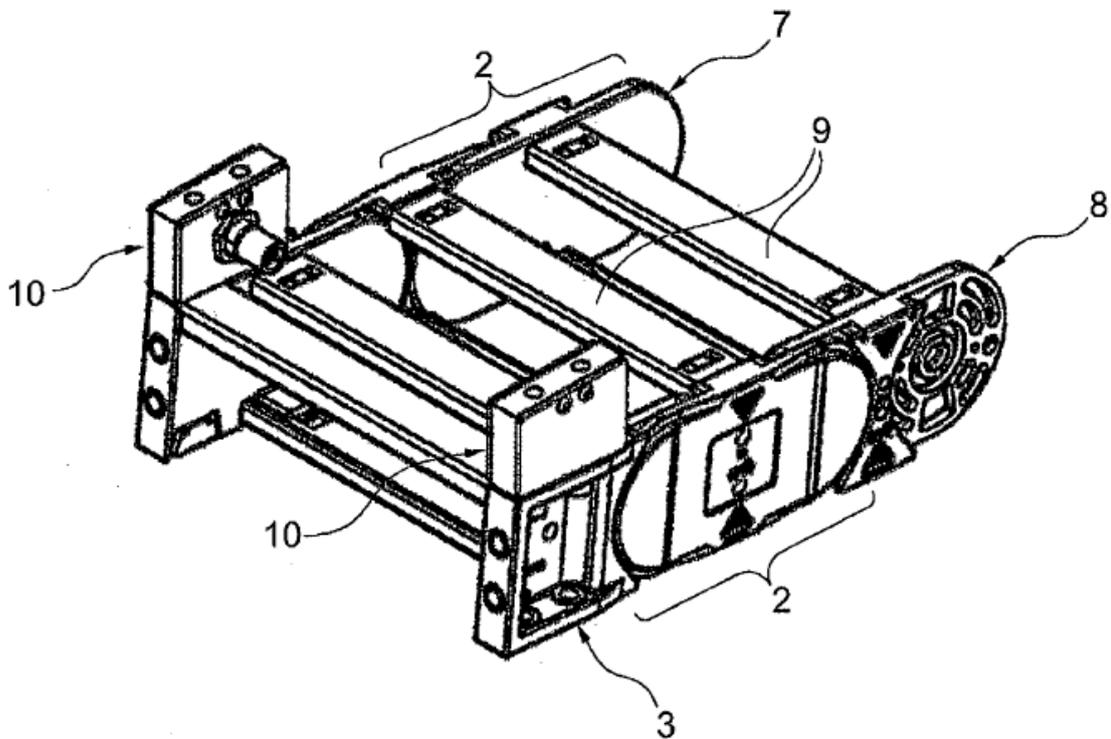


Fig. 3

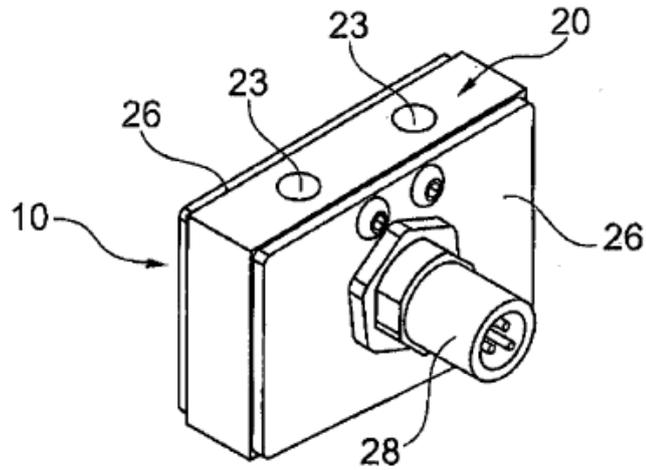


Fig. 4

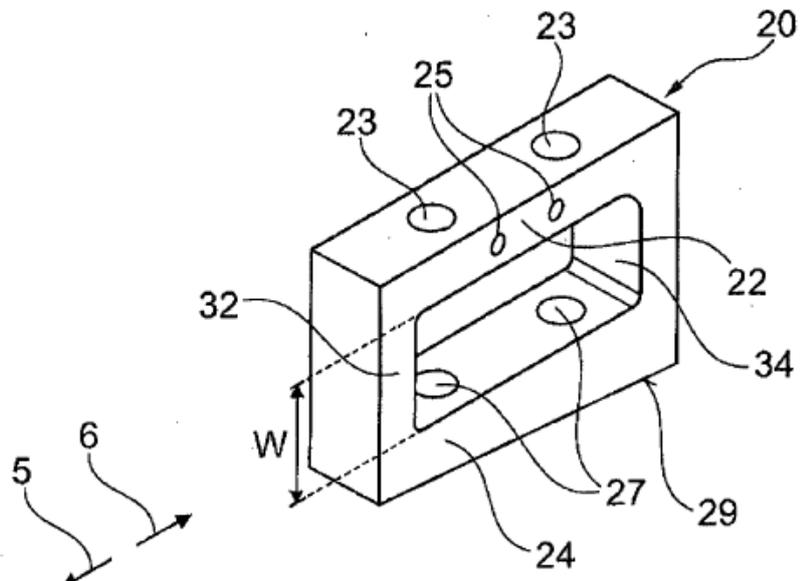


Fig. 5A

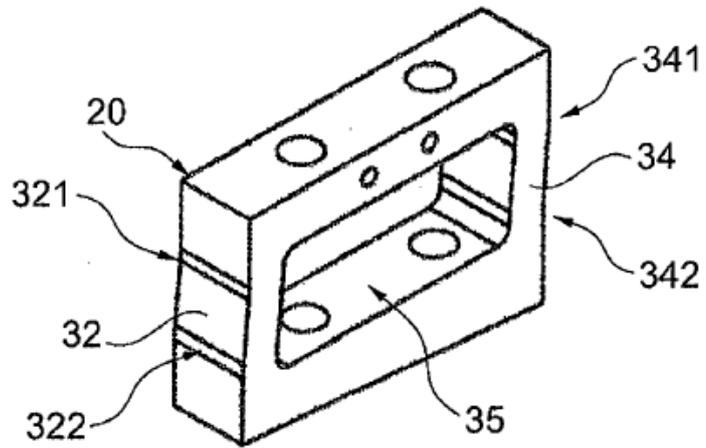


Fig. 5B

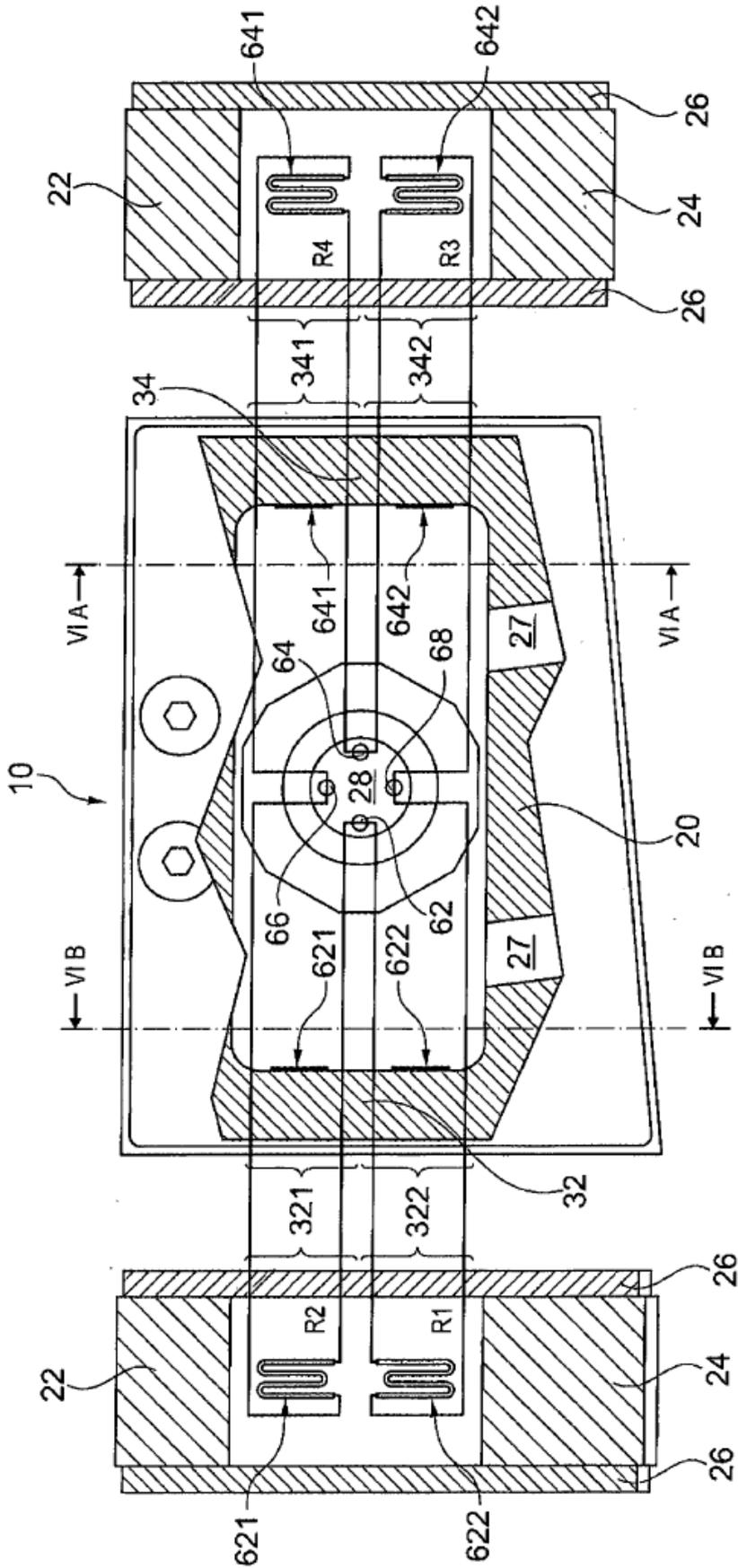


Fig. 6A

Fig. 6C

Fig. 6B

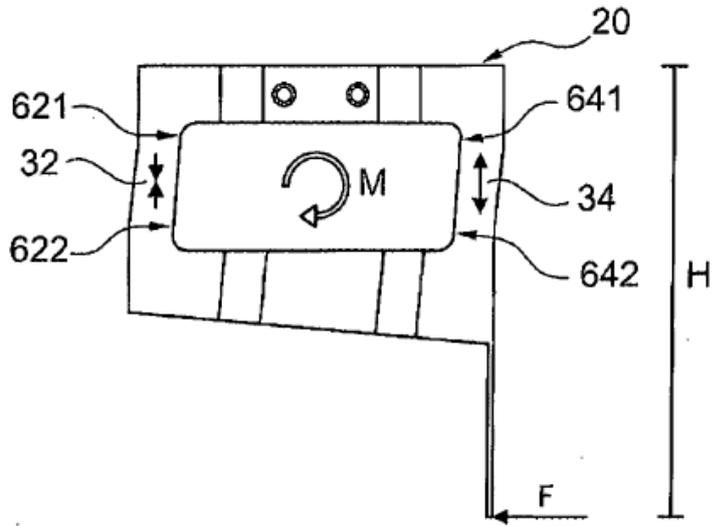


Fig. 7

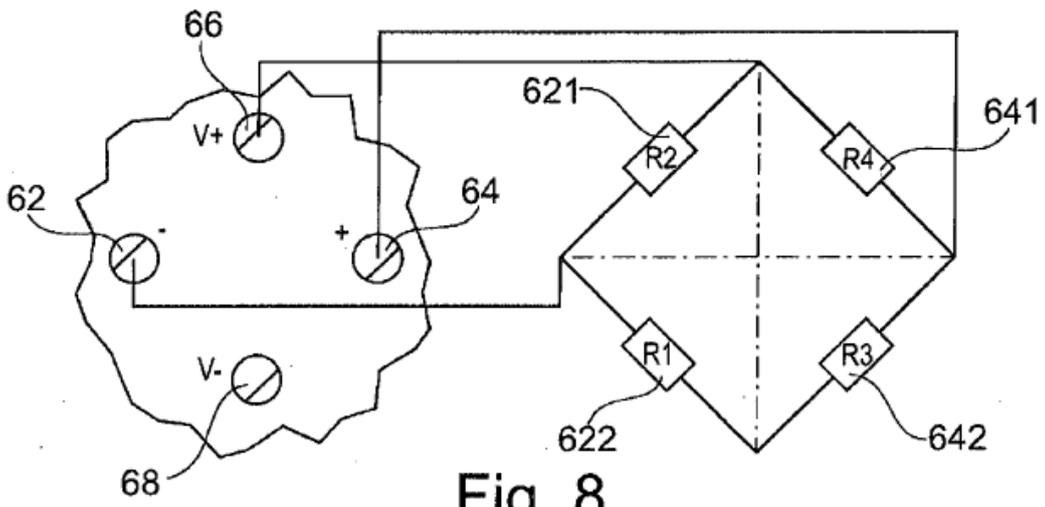


Fig. 8

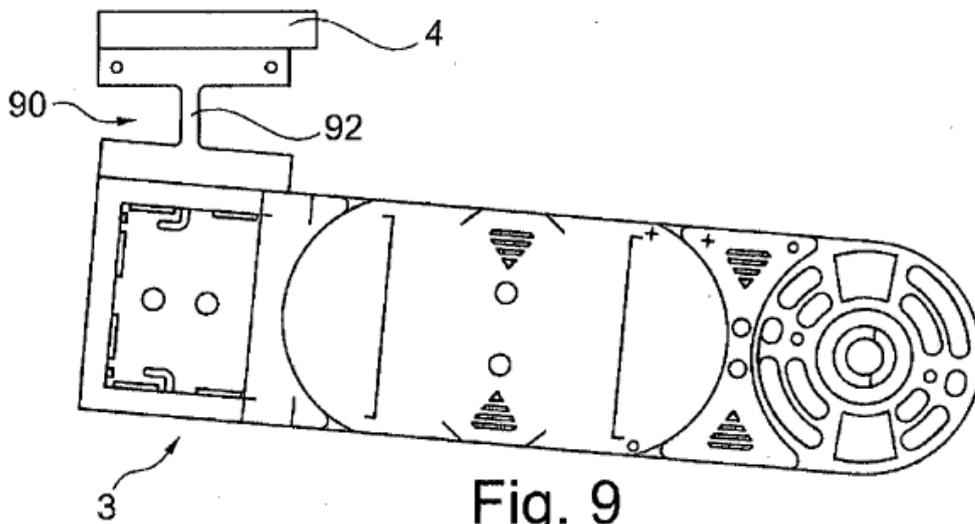


Fig. 9