

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 981 054**

51 Int. Cl.:

F16G 13/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.01.2021** **PCT/EP2021/050202**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.07.2021** **WO21140162**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.01.2021** **E 21700380 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2024** **EP 4088043**

54 Título: **Componentes de plástico para cadenas portables con sensores integrados**

30 Prioridad:

10.01.2020 DE 202020100143 U

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

07.10.2024

73 Titular/es:

**IGUS GMBH (100.0%)
Spicher Str. 1a
51147 Köln, DE**

72 Inventor/es:

HABERING, RICHARD

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 981 054 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

Componentes de plástico para cadenas portacables con sensores integrados

La invención se refiere en general al campo de las cadenas portacables para el guiado protegido y dinámico de líneas de suministro como cables, mangueras y similares entre un primer punto de conexión y un segundo punto de conexión que es móvil en relación con el mismo.

La invención se refiere específicamente, por una parte, a un componente de una cadena portacables, en particular un componente de un eslabón de cadena, por ejemplo, una placa de enlace y, por otra parte, a un componente de guiado, en particular un carril de deslizamiento, para una canaleta de guiado para cadenas portacables. La invención puede utilizarse en particular, pero no exclusivamente, en disposiciones de tendido de cables que requieran altas velocidades de desplazamiento y/o largas distancias de desplazamiento del portacables.

Las cadenas portacables suelen comprender placas de enlace articuladas y estar formadas por dos ramales de placas de enlace conectadas de forma giratoria, en donde los ramales de placas de enlace están separados y conectados entre sí en dirección transversal mediante barras transversales en dos placas de enlace opuestas en cada caso.

Un dispositivo de guiado de cables puede comprender una canaleta de guiado para guiar la cadena portacables, en la que se guía la cadena portacables, en particular en el caso de distancias de desplazamiento largas. Para reducir la fricción, es decir, las fuerzas que actúan sobre la cadena portacables, y también para reducir el desgaste de la cadena portacables debido a la fricción, en particular en aplicaciones de deslizamiento, se suelen proporcionar componentes de guiado especiales en la canaleta de guiado, como carriles de deslizamiento o bandas de deslizamiento.

El desgaste se produce a medida que avanza la vida útil de las cadenas portacables, especialmente a altas velocidades de desplazamiento y/o largas distancias de desplazamiento. Si no se detecta a tiempo el desgaste crítico de un eslabón de cadena, en particular de una placa de enlace, puede producirse, por ejemplo, la rotura de la cadena portacables. Un desgaste excesivo de los componentes de guiado de una canaleta de guiado también puede provocar fallos de funcionamiento o daños en la cadena portacables.

Para evitar el fallo de la cadena portacables y los daños resultantes, como daños en las líneas guiadas y/o pérdida de producción de la máquina o sistema suministrado, el desgaste crítico debe reconocerse en una fase temprana para que los componentes desgastados puedan sustituirse a tiempo.

Un componente genérico de una cadena portacables comprende una pieza moldeada de plástico. Lo mismo se aplica a los componentes de guiado de las canaletas de guiado. Los componentes de plástico para sistemas de guiado de líneas de diferentes diseños son conocidos desde hace mucho tiempo, están probados en el mercado y se pueden adquirir, por ejemplo, en igus GmbH, D-51147 Colonia.

Los eslabones de cadena y los carriles de deslizamiento fabricados de plástico ofrecen varias ventajas sobre las soluciones convencionales con piezas metálicas, además del ahorro de peso. El control del desgaste suele ser deseable, especialmente en el caso de las piezas de plástico. Además, en general es deseable equipar los componentes pertinentes con funciones de sensores que permitan una mejor monitorización, no sólo pero especialmente con fines de mantenimiento predictivo. Para las cadenas portacables, se conocen placas de enlace equipadas con un circuito funcional eléctrico con una función de sensor en la pieza moldeada de plástico para detectar el desgaste excesivo.

Una de estas placas de enlace se conoce, por ejemplo, a partir del documento EP 1 521 015 A2. El circuito funcional según el documento EP 1 521 015 A2 comprende un elemento de contacto con resorte que se sujeta por unión no positiva en una cámara de la placa de enlace. El elemento de contacto con resorte está conectado a una línea mediante una conexión eléctrica. Una de las paredes de la cámara está situada en un punto propenso al desgaste de la placa de enlace y tiene un punto de rotura predeterminado. El desgaste de la pared provoca la rotura en el punto de rotura predeterminado, la apertura del contacto con resorte y la interrupción de la conexión eléctrica. Por tanto, este sistema consiste en varios componentes mecánicos y eléctricos y requiere una fabricación compleja.

En el documento WO 2017/129805 A1 (Figura 9A-9B), el solicitante describe la fijación de un módulo independiente con un circuito eléctrico para la detección del desgaste, concretamente un circuito de radio con un elemento detector, por ejemplo, en una cavidad de una placa de enlace que se cierra posteriormente. También en este caso, la producción es relativamente compleja y se necesita un espacio receptor adecuado para el módulo.

En el documento WO 2019/201482 A1 se proponen otros sistemas de sensores para eslabones de cadenas portacables. En este caso también sería deseable una integración simplificada y más favorable en el proceso de fabricación. Por lo tanto, un primer objetivo de la presente invención consiste en proponer componentes que se utilicen en o con cadenas portacables, en particular una placa de enlace de un eslabón de cadena o también un carril de deslizamiento de una canaleta de guiado, que estén equipados con un circuito funcional eléctrico para la detección

con sensor de un parámetro de funcionamiento y que también puedan fabricarse en grandes cantidades de forma rentable y fiable. En los documentos DE202019104826U1 y DE202018100339U1 se proponen otros eslabones de cadena.

5 La solución debe ser igualmente adecuada para los componentes de cadenas portacables propiamente dichos, en particular sus eslabones de cadena, por ejemplo, las placas de enlace y barras transversales, o también para componentes de guiado de canaletas de guiado, en particular carriles de deslizamiento.

10 Este objetivo se resuelve, por ejemplo, mediante un componente con las características de acuerdo con la reivindicación 1. Las realizaciones ventajosas son objeto de las reivindicaciones dependientes.

15 Para resolver este primer objetivo, se propone para un componente de cadena portacables, en particular una placa de enlace, según el concepto general de la reivindicación 1, que el circuito funcional comprenda al menos una estructura de pista conductora que se forma sobre la pieza moldeada de plástico de la estructura de pista conductora, en donde la propia pieza moldeada forma el soporte o el sustrato para la estructura de pista conductora. En particular, el circuito funcional puede aplicarse a la pieza moldeada preferentemente prefabricada mediante un proceso de fabricación aditiva.

20 Un componente de guiado genérico para una canaleta de guiado de un sistema de guiado de líneas, en particular un carril de deslizamiento, o posiblemente también una banda de deslizamiento, usualmente comprende también una pieza moldeada de plástico con una superficie de deslizamiento para una cadena portacables guiada en la canaleta de guiado. Para resolver el primer objetivo mencionado, se propone también, en el caso de un componente de guiado según el concepto general de la reivindicación 2, disponer en la pieza moldeada al menos un circuito funcional eléctrico con función de sensor para detectar un parámetro de funcionamiento, que comprende al menos una estructura de pista conductora que se forma en la pieza moldeada de la estructura de pista conductora, de modo que la pieza moldeada puede servir simultáneamente de soporte para la estructura de pista conductora. Para ello, el circuito funcional puede aplicarse a la pieza moldeada de plástico, preferentemente prefabricada, mediante un proceso de fabricación aditiva.

25 De esta manera, la solución propuesta puede utilizarse no sólo para la fabricación de los componentes estructurales de los eslabones de cadena, es decir, en particular las placas de enlace (también denominadas placas laterales o partes laterales) y las barras transversales que las conectan (también denominadas travesaños o barras de apertura), sino análogamente también para aquellos componentes de una canaleta de guiado opcional que interactúan con los eslabones de cadena.

30 En ambos casos, el diseño propuesto tiene la ventaja, entre otras cosas, de que los sensores pueden producirse con un bajo coste con las propiedades deseadas y pueden integrarse directamente en las piezas moldeadas, es decir, se aumenta el grado de automatización o se eliminan etapas de producción adicionales.

35 Por la expresión "pista conductora" (del inglés *trace conductor*) se entenderá en este caso un único elemento de conexión conductor eléctrico de cualquier longitud con una anchura y un grosor (altura) especificados, en donde el grosor de la pista conductora es significativamente menor en relación con su anchura, en particular en al menos un factor de dos, usualmente aproximadamente en un orden de magnitud. Se trata, por tanto, de elementos de conexión, usualmente de diseño plano, con geometrías similares a las pistas conductoras utilizadas habitualmente en las placas de circuitos impresos.

40 En particular, la pieza moldeada puede prefabricarse o estar ya disponible en una forma adecuada antes de que se aplique la estructura de pista conductora o el circuito funcional y, por tanto, puede utilizarse como soporte de circuito o sustrato. Por lo tanto, no se requieren placas de circuito impreso convencionales o PCB.

45 La estructura de pista conductora de acuerdo con la invención puede aplicarse mediante diferentes técnicas, por ejemplo mediante la aplicación de una pintura conductora a la pieza moldeada prefabricada y/o impresa en la pieza moldeada, por ejemplo mediante impresión 3D. Preferentemente, todo el circuito funcional, o al menos la estructura de pista conductora, se aplica directa o inmediatamente a la pieza moldeada de plástico prefabricada, en particular impresa.

50 El circuito funcional puede, por ejemplo, aplicarse a la pieza moldeada mediante un proceso de metalización aditiva en el que un metal se aplica galvánicamente a un plástico metalizable, o también mediante aplicación térmica, por ejemplo, mediante pulverización.

55 El circuito funcional de acuerdo con la invención puede aplicarse generalmente a la pieza moldeada de plástico mediante un proceso de fabricación aditiva.

60 Esto puede lograrse en particular con la ayuda de la tecnología MID (Dispositivos de interconexión moldeados).

65 El circuito funcional también puede fijarse mediante otros métodos de AM adecuados conocidos *per se*, en particular

mediante un método descrito como proceso de fabricación aditiva conforme a la norma VDI 3405 o DIN EN ISO 17296-2 (Parte II).

5 Los métodos de AM permiten la fabricación intrínsecamente automatizada y asistida por ordenador de geometrías complejas y prácticamente arbitrarias, normalmente basándose en una construcción aplicada capa por capa. Los métodos de AM incluyen la impresión directa con curado automático del material de impresión o la impresión 3D por polimerización, la impresión 3D por adhesión y la impresión 3D por sinterización/fusión.

10 El circuito funcional puede fabricarse completa o integralmente, en particular sin otros componentes eléctricos discretos, en un proceso de fabricación aditiva continuo. Los métodos basados en la extrusión (EB, por sus siglas en inglés) son especialmente adecuados para este fin, ya sea con curado químico o con solidificación física de termoplásticos calentados. Por ejemplo, el método de FDM (modelado por deposición fundida, del inglés *fused deposition modeling*) parece adecuado. También son concebibles los métodos MJ (inyección de material, del inglés *material jetting*), por ejemplo con fotopolímeros que se solidifican por exposición a la luz. También pueden considerarse los métodos BJ (inyección de aglutinante, del inglés *binder jetting*), que en ocasiones también se denominan métodos 3DP.

20 En principio, pueden considerarse todas las técnicas denominadas de impresión 3D. Los métodos EB se ven favorecidos por su idoneidad para pastas conductoras relativamente viscosas. En particular, para la fabricación aditiva se prefiere un método FLM o FFF.

La pieza moldeada puede fabricarse, en particular, mediante moldeo por inyección.

25 El circuito funcional también puede aplicarse mediante etiquetado en molde, o insertando una película impresa en un molde de inyección y moldeando por detrás con el plástico. El circuito funcional también puede aplicarse mediante estampación en caliente (aplicación de una película adhesiva bajo presión y calor).

30 Circuito funcional también significa un fragmento de un circuito. En concreto, el circuito funcional sólo puede cumplir su función real cuando está conectado a otro circuito y, por tanto, no tiene por qué formar una conexión eléctrica por sí solo. El circuito funcional puede, por ejemplo, formar un bipolo eléctrico cuyas propiedades eléctricas dependan del parámetro de funcionamiento que debe detectarse.

35 La pieza moldeada puede prefabricarse antes de aplicar el circuito funcional, en particular prefabricarse en una sola pieza, por ejemplo a partir de un polímero reforzado con fibra.

También es concebible proporcionar una capa intermedia entre la pieza moldeada y el circuito funcional impreso de forma aditiva o aplicado, por ejemplo, para proporcionar adherencia o con el fin de obtener un aislamiento eléctrico adicional.

40 La estructura de pista conductora o el circuito funcional pueden formarse en la pieza moldeada, en particular en una superficie de la pieza moldeada. La estructura de pista conductora o el circuito funcional no tienen por qué ser directamente accesibles desde la superficie del dispositivo acabado, la placa de enlace o el componente de guiado, sino que pueden estar cubiertos o encapsulados por una o varias capas protectoras en el dispositivo acabado. El revestimiento puede fabricarse, por ejemplo, mediante sobremoldeo. Preferentemente, con una conexión de señal por cable, se deja libre o empotrada una abertura de acceso al circuito para establecer contacto, o se encapsula un dispositivo de contacto.

50 Una ventaja de la solución de acuerdo con la invención es que su fabricación es relativamente barata y, sin embargo, tiene un diseño robusto, que también es adecuado para condiciones ambientales adversas, como el uso al aire libre.

La pieza moldeada sirve como sustrato o soporte de circuito para el circuito funcional aplicado de forma aditiva, preferentemente como soporte de circuito moldeado por inyección.

55 La pieza moldeada puede comprender un termoplástico o estar prácticamente hecha de un termoplástico. Entre otras cosas, los materiales termoplásticos son especialmente adecuados para el reciclado. También pueden añadirse compuestos metálicos al plástico, lo que resulta ventajoso para el método de fabricación LDS para MID, por ejemplo.

60 De acuerdo con la invención, el circuito funcional está fijado a la pieza moldeada mediante una unión fija. El circuito funcional se integra en la pieza moldeada o forma parte integral de ésta tras su fabricación.

El circuito funcional puede comprender una zona de detección sensible al parámetro de funcionamiento que debe monitorearse a efectos de la función de sensor. En principio, cualquier componente de detección o estructura de detección, que preferentemente se fabrica integralmente durante la fabricación aditiva del circuito funcional, puede considerarse como la zona de detección.

65 En particular, puede tratarse de una zona de detección resistiva para la detección del desgaste, por ejemplo debido a

la interrupción de la conducción. Los circuitos funcionales inductivos o capacitivos, por ejemplo, para la detección de proximidad o similares, también están dentro del alcance de la invención. También son concebibles otros conceptos de detección, por ejemplo para medir la temperatura o para medir la deformación o la fuerza.

5 La zona de detección se refiere en particular al transductor en el sentido de la tecnología de medición (véase la norma DIN 1319-1), es decir, la parte del dispositivo que responde directamente a la magnitud medida deseada o a la magnitud que debe detectarse.

10 El circuito funcional puede, en particular para simplificar la fabricación aditiva, aplicarse o proporcionarse en una superficie de la pieza moldeada, en particular integrado en la superficie. El circuito funcional acabado puede estar incrustado o empotrado, al menos parcialmente o preferentemente en su totalidad, en una estructura de cavidad prefabricada en la superficie de la pieza moldeada. Con una estructura de cavidad que puede fabricarse con bajas tolerancias mediante el proceso de moldeo por inyección, pueden reducirse o compensarse las imprecisiones en la fabricación aditiva, por ejemplo, debidas al flujo del material conductor que aún no se ha endurecido.

15 La inclusión, preferentemente completa, del circuito funcional en una estructura de cavidad en el lado superior ofrece la ventaja, entre otras cosas, de que un dispositivo ampliado con una función de sensor sigue siendo compatible hacia abajo con la geometría de los componentes de un dispositivo existente o de un dispositivo ya fabricado en serie.

20 La estructura de cavidad puede permanecer abierta a la superficie exterior después de la fabricación aditiva del circuito funcional, o puede ser encapsulada posteriormente para obtener una mejor protección, por ejemplo, contra las influencias ambientales, mediante el posible uso de una técnica de fabricación aditiva adecuada.

25 En una realización de la placa de enlace, la pieza moldeada puede tener una superficie de deslizamiento para la interacción deslizante con una superficie de acoplamiento de un componente de un sistema de guiado de cables que se mueve en relación con la placa de enlace, en particular otra placa de enlace y/o un componente de guiado de una canaleta de guiado.

30 En una cadena portacables ampliamente utilizada y conocida en sí misma, dos placas de enlace sucesivas de un ramal de placas se superponen parcialmente en sus extremos longitudinales y están conectadas entre sí de forma giratoria mediante una conexión articulada. Estas áreas superpuestas de las placas de enlace pueden tener pasadores de conexión y/o receptor de conexión para formar esta conexión articulada. El pasador de conexión de una placa de enlace puede alojarse en un receptor de conexión de una placa de enlace superpuesta. Cuando las placas de enlace giran unas contra otras en torno a un eje de giro, estas piezas de deslizamiento resbalan unas contra otras, lo que inevitablemente provoca desgaste.

35 Las placas de enlace también pueden tener otras superficies de deslizamiento, por ejemplo, si un saliente de una placa de enlace se aloja en una ranura de una placa de enlace superpuesta para la estabilización lateral de la conexión articulada.

40 Además, una placa de enlace suele tener las superficies de deslizamiento mencionadas en sus lados estrechos para deslizarse sobre otras placas de enlace o sobre un carril de deslizamiento. También está dentro del alcance de la invención el uso de las llamadas zapatas de deslizamiento para cadenas portacables, que se montan como piezas moldeadas separadas en los lados estrechos para reducir la fricción durante largas distancias de desplazamiento. En este sentido, dichas zapatas de deslizamiento también se entienden como componentes, que pueden equiparse, ventajosamente, con un circuito funcional.

45 La zona de detección del circuito funcional puede tener una distancia predefinida con respecto a la superficie de deslizamiento de la pieza moldeada, al menos en un estado nuevo del dispositivo. La zona de detección puede disponerse, en general, en una posición predefinida de la pieza moldeada.

50 La zona de detección puede proporcionarse, en particular, en una superficie de la pieza moldeada opuesta a la superficie de deslizamiento.

55 En una realización, la zona de detección puede discurrir al menos parcialmente a lo largo de un límite de desgaste que se debe detectar o, al menos en el estado nuevo del dispositivo, puede tener una distancia desde la superficie de deslizamiento real que corresponda a un desgaste admisible de la superficie de deslizamiento, de modo que la superación del límite de desgaste o del desgaste admisible pueda ser detectada por el circuito funcional. Esto significa que el dispositivo puede sustituirse a tiempo antes de que falle.

60 La pieza moldeada puede tener un rebaje prefabricado en el que el circuito funcional está incrustado al menos parcial o totalmente.

65 El circuito funcional se aplica directamente y/o integralmente a la pieza moldeada prefabricada, en particular mediante un método de MID.

El circuito funcional está conectado a la pieza moldeada mediante una unión fija.

El circuito funcional se fabrica preferentemente a partir de un material que tiene una conductividad significativamente mayor que el plástico de la pieza moldeada, en particular a partir de un material con un contenido de plata, cobre y/o carbono. Esto significa que el circuito funcional puede aplicarse directamente a la pieza moldeada, incluso sin capas aislantes adicionales entre el cuerpo de la pieza moldeada y la estructura de pista conductora del circuito funcional.

Ya se conocen varios materiales para producir estructuras conductoras de electricidad mediante fabricación aditiva. Por ejemplo, pueden utilizarse pastas imprimibles, líquidos o termoplásticos con contenido de plata, cobre y/o carbono (por ejemplo, grafito o negro de carbón [CB, por sus siglas en inglés]). Preferentemente, se utiliza una pasta conductora a base de plata, como una resina líquida con polvo de plata, por ejemplo del tipo 5064H de la empresa DuPont® (véase la ficha técnica MCM5064H/2011). También pueden considerarse otras mezclas de una matriz polimérica con partículas conductoras, en particular partículas de carbono menos costosas (grafito o CB), siempre que el material acabado de las pistas conductoras del circuito funcional tenga una conductividad significativamente mayor que el plástico o tribopolímero del soporte de circuito.

El circuito funcional comprende pistas conductoras que se aplican preferentemente de forma aditiva mediante un método de AM y en particular tienen un espesor o grosor de capa de $\leq 200 \mu\text{m}$, preferentemente de $\leq 100 \mu\text{m}$, por ejemplo en el intervalo de 5-50 μm , y preferentemente una anchura de conductor de 0,5-5 mm. En particular, las pistas conductoras pueden servir como zona de detección.

El circuito funcional también puede tener áreas de contacto especiales para el contacto desmontable del circuito funcional, por ejemplo con un circuito de evaluación separado o una fuente de energía, que se aplican a la pieza moldeada mediante el mismo proceso de fabricación aditiva que la estructura de pista conductora de las áreas de detección. Las zonas de contacto tienen preferentemente un grosor o espesor de capa de $\geq 200 \mu\text{m}$, en particular en el intervalo de 250-500 μm .

El circuito funcional de fabricación aditiva se diseña preferentemente para ser puramente pasivo, es decir, sin fuente de energía propia. En particular, puede diseñarse como unidad bipolar para conectarse a un circuito de evaluación independiente a través de las zonas de contacto. En particular, el circuito funcional puede consistir exclusivamente en pistas conductoras como la zona de detección y las zonas de contacto o diseñarse sin componentes eléctricos o electrónicos discretos. Este diseño especialmente sencillo también permite, por ejemplo, la detección resistiva del desgaste, en particular mediante la monitorización resistiva de una interrupción en la estructura de pista conductora en la zona de detección del circuito funcional.

Sin embargo, en el contexto de la fabricación aditiva, también pueden producirse otros tipos de zonas de detección o sensores en el sentido de transductores de variables medidas. Por ejemplo, también puede aplicarse aditivamente una estructura de sensor capacitivo o sensible a la temperatura. En la literatura técnica reciente sobre métodos de AM también se han descrito estructuras piezorresistivas. Un detector piezorresistivo que puede fabricarse mediante el método de AM fue desarrollado, por ejemplo, por Leigh SJ, Bradley RJ, et al. ("A Simple, Low-Cost Conductive Composite Material for 3D Printing of Electronic Sensors"; PLoS ONE 7(11); 2012).

En particular, una zona de detección puede servir para detectar un cambio de posición del dispositivo con respecto a otro dispositivo o componente de un sistemas de guiado de líneas que se mueve con respecto al dispositivo. Por ejemplo, se puede considerar la detección del ángulo de giro de dos eslabones de cadena que pueden girar entre sí, o la detección de la posición de la cadena portacables, por ejemplo, mediante la posición relativa de una sección final con respecto al segmento estacionario o con respecto a la canaleta de guiado, etc.

Dentro del alcance de la invención se encuentra, en general, la tecnología de sensores producidos de acuerdo con la invención para monitorizar el funcionamiento o registrar cualquier parámetro de funcionamiento, en particular aquellos que representan datos relevantes para la vida útil.

En una realización particularmente ventajosa del dispositivo o del componente de guiado para componentes de guiado de canaletas de guiado, la pieza moldeada comprende un tribopolímero (un plástico optimizado para aplicaciones móviles), y en particular está prefabricada a partir de un tribopolímero. Los tribopolímeros para cojinetes sin lubricante son bien conocidos y normalmente comprenden un polímero base y lubricantes sólidos microscópicos. Además, el tribopolímero puede tener fibras de refuerzo y/o cargas de refuerzo u otras cargas. Este tipo de dispositivo o componente de guiado está destinado a ser sometido a un cierto desgaste del polímero base, que debe liberar las partículas sólidas de lubricante para la lubricación en seco con la pareja de cojinetes. Por consiguiente, la detección del desgaste es especialmente ventajosa en este caso, que puede realizarse de forma rentable mediante el método de fabricación aditiva. Los polímeros optimizados tribológicamente (tribopolímeros) pueden utilizarse en particular para carriles de deslizamiento o zapatas de deslizamiento. Un material adecuado para ello es, por ejemplo, un polímero de la gama de productos iglidur® de igus GmbH, D-51147 Colonia.

Un polímero resistente a la abrasión de la gama de productos igumid® de igus GmbH, D-51147 Colonia, es

especialmente adecuado para eslabones de cadena o placas de enlace. No obstante, algunas partes de los eslabones de cadena o de las placas de enlace también pueden comprender zonas fabricadas con otro polímero optimizado tribológicamente o tribopolímero.

- 5 Un componente de guiado de acuerdo con una de las realizaciones descritas puede ser, por tanto, un carril de deslizamiento con un cuerpo alargado en una dirección longitudinal y una sección transversal abierta perpendicular a la dirección longitudinal. La dirección longitudinal de un componente de guiado corresponde a la dirección longitudinal de la canaleta de guiado o a la dirección de desplazamiento de la cadena portacables. En particular, el carril de deslizamiento puede diseñarse como un perfil en ángulo. La ventaja de estos carriles de deslizamiento es que pueden fabricarse con un bajo coste mediante moldeo por inyección. Una sección transversal abierta también permite aplicar circuitos funcionales a una superficie de la pieza moldeada opuesta o alejada de la superficie de deslizamiento.

- 10 El componente de guiado puede tener una pluralidad de circuitos funcionales separados entre sí en la dirección longitudinal del componente de guiado. Los circuitos funcionales pueden utilizarse en particular para controlar la posición o el movimiento de la cadena portacables a lo largo del recorrido, especialmente si funcionan como un interruptor inductivo, capacitivo o piezorresistivo. Los circuitos funcionales pueden estar distribuidos por toda la longitud del componente de guiado o por una sección del mismo.

- 15 El componente de guiado comprende preferentemente una zona de fijación para fijar el componente de guiado a la canaleta de guiado. Una canaleta de guiado para cadenas portacables usualmente tiene partes laterales separadas en dirección transversal perpendicular a la dirección longitudinal de la canaleta de guiado, y una base de canaleta entre las secciones laterales. En particular, las partes laterales pueden ser de metal, por ejemplo, aluminio o chapa de acero. Las partes laterales y/o la base de canaleta pueden proporcionar superficies de apoyo para la cadena portacables, sobre las que la cadena portacables puede moverse, en particular deslizarse. Estas superficies de apoyo pueden tener carriles de deslizamiento. Las partes laterales pueden tener bandas de deslizamiento que cooperan con los lados anchos de las placas de enlace de una cadena portacables que se desplaza por la canaleta.

- 20 Al mover la cadena portacables en la canaleta de guiado, los lados anchos de las placas de enlace pueden entrar en contacto con el carril de deslizamiento y deslizarse en este. La zona de fijación puede tener elementos de perfil para fijar el componente de guiado, o el carril de deslizamiento y/o la banda de deslizamiento, a una parte lateral de la canaleta de guiado, en donde la parte lateral tiene un perfil que coincide con la zona de fijación del componente de guiado.

- 25 No obstante, la invención se refiere en particular a piezas moldeadas de plástico que son componentes de una cadena portacables propiamente dicha.

- 30 Una placa de enlace de acuerdo con una de las realizaciones descritas tiene normalmente, por ejemplo, dos lados anchos y cuatro lados estrechos, en donde al menos uno de los lados estrechos está diseñado para deslizarse sobre un carril de deslizamiento o sobre lados estrechos de otras placas de enlace. Al menos uno de los lados anchos puede tener un pasador y/o un espacio receptor para formar conexiones articuladas con un eje de giro nominal entre placas de enlace sucesivas. En una realización de la invención, el circuito funcional se puede fijar o imprimir directamente en el pasador y/o en el espacio receptor y/o en al menos uno de los lados estrechos. También puede haber varios pasadores/espacios receptores coaxiales.

- 35 Por consiguiente, la invención también se refiere a un sistema de guiado de líneas, en particular para largas distancias de recorrido, para guiar líneas de suministro dinámicamente entre dos puntos de conexión que son móviles uno respecto al otro, que comprende una cadena portacables con al menos una placa de enlace de acuerdo con una de las realizaciones descritas anteriormente y/o una canaleta de guiado para una cadena portacables con al menos un componente de guiado de acuerdo con una de las realizaciones descritas anteriormente.

- 40 El sistema comprende preferentemente un circuito de evaluación que está conectado al circuito funcional de forma señalizada, en particular de forma desmontable o intercambiable para la transmisión de señales a través de una línea. Por ejemplo, se puede proporcionar una interfaz de contacto especial entre el circuito de evaluación y el circuito funcional. Preferentemente, el sistema también incluye una fuente de alimentación, por ejemplo una batería para el circuito de evaluación.

- 45 El sistema de guiado de líneas puede tener un dispositivo de contacto conectado al circuito de evaluación, en particular un dispositivo de contacto con pasadores pogo, para el contacto desmontable del circuito de evaluación con el circuito funcional, en particular con sus áreas de contacto. Esto facilita la sustitución de los componentes que integran el circuito o circuitos funcionales, en particular mediante el mantenimiento predictivo. De este modo, los componentes más complejos o que tienen una fabricación más costosa pueden disponerse en una parte del sistema que no sea susceptible al desgaste.

- 50 En particular, el circuito de evaluación puede evaluar al menos un parámetro de funcionamiento utilizando el circuito o circuitos funcionales y comprender un módulo de comunicación, en particular un módulo de comunicación por radio,

que está configurado para transmitir un resultado de la evaluación a un sistema de monitorización de nivel superior. Para la transmisión de datos puede utilizarse cualquier tecnología inalámbrica o por cable conocida.

Además, la invención se refiere al uso de un componente de cadena, en particular una placa de enlace, de acuerdo con una de las realizaciones descritas anteriormente y/o un componente de guiado de acuerdo con una de las realizaciones descritas anteriormente en un sistema de guiado de líneas para guiar líneas de suministro dinámicamente entre dos puntos de conexión que son móviles uno con respecto al otro, con el fin de permitir la detección del desgaste, la detección de una rotura, la detección de un fallo y/o la detección de una desviación del curso normal. Un sistema de guiado de líneas equipado con un componente de cadena o un componente de guiado de acuerdo con la invención es particularmente ventajoso para distancias de desplazamiento largas y velocidades de desplazamiento altas en las que se producen fricciones y otras tensiones mecánicas.

Otros detalles, características y ventajas de la invención son evidentes, sin limitar la generalidad de la enseñanza anterior, a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas con referencia a las figuras adjuntas. En estas se muestra:

Figura 1: vista lateral esquemática de una realización de un sistema de guiado de líneas;

Figura 2A-2D: ejemplos de realizaciones de una placa de enlace: vista en perspectiva (**Figura 2A**), vista lateral(**Figura 2B**), y vistas en sección según la **Figura 2B** (**Figura 2C-2D**);

Figura 3A-3D: otras realizaciones de la placa de enlace en vista en perspectiva; y

Figura 4: vista en perspectiva de una realización de un carril de deslizamiento para un sistema según la **Figura 1**.

El sistema de guiado de líneas 1 solamente ilustrativo mostrado en la Figura 1 comprende una cadena portacables 2 y una canaleta de guiado 3 para la cadena portacables 2. La cadena portacables 2 guía los líneas de suministro 9 desde un punto de conexión fijo 4 hasta un punto de conexión móvil en un portador 5, por ejemplo, en una parte del sistema que se debe suministrar. La cadena portacables 2 se desplaza según lo previsto a lo largo de su recorrido en la dirección longitudinal L entre dos posiciones finales, indicadas en este caso con 6 (izquierda) y 7 (derecha), en donde en la Figura 1 se muestra la misma cadena portacables 2 en ambas posiciones finales con fines ilustrativos.

La canaleta de guiado 3 se extiende en la dirección longitudinal L al menos entre las posiciones finales 6 y 7 y está equipada con una serie de carriles de deslizamiento 14 alineados a lo largo de aproximadamente la mitad de su longitud hacia la posición final extendida 6. El carril de deslizamiento individual 14 se muestra con más detalle en la Figura 4. La cadena portacables 2 forma un segmento inferior 12, un segmento superior 13 y un arco de reorientación 15 durante el desplazamiento. En el ejemplo de realización representado, la cadena portacables 2 se desplaza de forma deslizante, es decir, el segmento superior 13 se desliza primero sobre el segmento inferior 12 cuando el portador 5 se encuentra entre el punto fijo 4 y la posición final 7, o sobre los carriles de deslizamiento 14 cuando el portador 5 se desplaza entre el punto fijo 4 y la posición final 6 extendida.

La cadena portacables 2 está construida a partir de dos ramales de placas separados en dirección transversal y conectados por barras transversales adecuadas (no mostradas). Los ramales de placas y las barras transversales forman un espacio receptor en la cadena portacables 2, en el que se alojan las líneas de suministro guiadas 9. Los ramales de placas están formados por placas de enlace 11 interconectadas, en donde dos placas de enlace 11 consecutivas pueden girar entre sí de forma limitada.

Las Figuras 2A-2D muestran diferentes vistas de un ejemplo de realización de una placa de enlace 21 de acuerdo con la invención. El cuerpo de la placa de enlace 21 está diseñado como una pieza moldeada 22 de plástico, que se fabrica a partir de un termoplástico mediante moldeo por inyección. La placa de enlace 21 tiene forma de placa y presenta dos lados anchos 211, 212 y cuatro lados estrechos 213, 214, 215 y 216. Los lados anchos 211, 212 discurren paralelos al plano principal de la placa de enlace 21, en el que se encuentran la dirección longitudinal y, perpendicular a la dirección longitudinal L, la dirección vertical. Los lados estrechos 215, 216 discurren en dirección longitudinal L, los lados estrechos 212, 213 discurren prácticamente curvados en dirección vertical. La placa de enlace 21 también tiene un pasador cilíndrico 218 (véase la Figura 3B) para un espacio receptor 219 para formar una conexión articulada con otra placa de enlace 21 del mismo ramal de placas y un saliente 230, en forma de lengüeta de enganche, para la conexión a barras transversales. La Figura 2C muestra una sección a través del saliente 230. La Figura 2D muestra una sección a través del espacio receptor 219.

Los lados estrechos 215, 216 de la placa de enlace 21 tienen superficies de deslizamiento 27 destinadas al deslizamiento. Cuando el segmento superior 13 de la cadena portacables 2 formado por las placas de enlace 21 se desliza sobre el carril de deslizamiento 14, 44 o sobre el segmento inferior 12, las superficies de deslizamiento 27 de los lados estrechos 216 de las placas de enlace 21 se deslizan sobre la superficie de deslizamiento 47 de los carriles de deslizamiento 14, 44 o sobre las superficies de deslizamiento 27 de las placas de enlace 21 del segmento inferior

12. Las superficies de deslizamiento 27 están sometidas a un desgaste inevitable, sobre todo cuando se recorren distancias largas o a gran velocidad. A medida que aumenta la vida útil, un desgaste excesivo puede dañar o incluso romper una placa de enlace 21, lo que puede provocar la rotura de la cadena portacables 2 y, en el peor de los casos, la rotura de las líneas de suministro guiadas 9. Para evitarlo, al menos un número de placas de enlace 21 de la cadena portacables 2 está equipado con un circuito funcional 24 especial para la detección del desgaste.

De acuerdo con la invención, el circuito funcional 24 se aplica al cuerpo de la placa de enlace 21, es decir, a la pieza moldeada de plástico 22. La pieza moldeada 22 sirve de soporte de circuito para el circuito funcional 24.

El circuito funcional 24 tiene una estructura de pista conductora 25 con una zona de detección 26 y dos zonas de contacto 29. El circuito funcional 24 es pasivo y está diseñado como bipolar y se utiliza en este ejemplo para la detección del desgaste resistivo, concretamente mediante la interrupción del conductor. Consiste únicamente en las pistas conductoras de la zona de detección 26 y de las zonas de contacto 29. La zona de detección 26 es como una sección de una estructura de pista conductora, por ejemplo de partículas que contienen plata o cobre, que se han impreso en 3D en la pieza moldeada prefabricada 22. La zona de detección 26 tiene un grosor de capa de 5-100 μm y una anchura de pista conductora de 0,5-5 mm. Las zonas de contacto 29 también se imprimieron en la pieza moldeada prefabricada 22 mediante impresión 3D, preferentemente en una sola etapa junto con la impresión de la zona de detección 26. Sin embargo, las zonas de contacto 29 tienen un espesor de capa mayor, en particular de 250-500 pm.

El sistema de guiado de líneas 1 comprende además un circuito de evaluación adecuado, no representado, que hace contacto desmontable con las zonas de contacto 29 del circuito funcional 24 mediante un dispositivo de contacto con pasadores pogo. De este modo, el circuito funcional 24 pasa a formar parte del circuito de evaluación. La detección del desgaste funciona de la siguiente manera: el desgaste inducido por la fricción desgasta la superficie de deslizamiento 27 hasta un límite de desgaste predeterminado en el diseño hasta que la pista conductora de la zona de detección 26, que marca el límite de desgaste o discurre a lo largo del límite de desgaste, también se daña hasta la interrupción de la pista conductora. Esto interrumpe la conexión eléctrica y permite reconocer el desgaste crítico. También son posibles otros principios de medición, por ejemplo inductivos o capacitivos.

Las Figuras 3A-3D muestran otra disposición del circuito funcional 34 en una placa de enlace 31. La placa de enlace 31 es una que se denomina placa de enlace acodada con un pasador 318 en un lado ancho 311 y un espacio receptor 320 en el lado ancho opuesto 312, en donde el pasador 318 y el receptor 320 de las sucesivas placas de enlace 31 forman su conexión articulada. El pasador 318 y el espacio receptor 319 tienen zonas cilíndricas con superficies deslizantes 37. Cuando las dos placas de enlace 31 se giran una hacia la otra, las superficies cilíndricas adyacentes del pasador 318 y del espacio receptor 319 se deslizan una contra la otra, es decir, son susceptibles al desgaste, especialmente con fuerzas de tracción elevadas, es decir, con cadenas portacables 1 comparativamente largas o que se mueven con rapidez. Un circuito funcional 34 también puede estar dispuesto en las superficies de deslizamiento 37 de la conexión articulada, por ejemplo en un rebaje en la superficie del espacio receptor 319 o del pasador 318, a una distancia de la correspondiente superficie de deslizamiento 37. La estructura del circuito funcional 34 puede corresponder a la Figura 2. El desgaste de esta superficie de deslizamiento 37 puede detectarse como una interrupción de la pista conductora en el circuito funcional 34.

Otras realizaciones de circuitos funcionales están también dentro del alcance de la invención, por ejemplo con una zona de detección capacitiva, sensible a la temperatura o piezorresistiva. Pueden utilizarse, por ejemplo, para reconocer un cambio en la distancia o la disposición relativa de dos placas de enlace 31 superpuestas entre sí debido al desgaste. En particular, pueden utilizarse circuitos funcionales adecuados en las placas de enlace para detectar cualquier holgura que se produzca entre los pasadores 318 y los espacios receptores 319 en una conexión articulada, o cualquier holgura entre los lados anchos 311, 312 de las placas de enlace 31 en la zona de superposición, por ejemplo, mediante medición capacitiva o inductiva, como en el documento WO 2019/201482 A1 descrito anteriormente. La enseñanza correspondiente relativa a los circuitos funcionales adecuados eléctricamente y su disposición se incluyen en el presente documento como referencia al documento WO 2019/201482 A1.

Los lados estrechos 313, 314 también pueden tener superficies de deslizamiento. En el caso de las placas de enlace 31 según las Figuras 3A-3D, por ejemplo, un saliente arqueado 321 de una placa de enlace 31 se recibe en una cavidad o ranura 322 correspondiente de una placa de enlace 31 superpuesta para la estabilización lateral. En esta zona también puede haber un circuito funcional 34, por ejemplo, para controlar que no se produzca una separación lateral.

La Figura 4 muestra un carril de deslizamiento 14, por ejemplo, para una canaleta de guiado 3 según la Figura 1. Tal como está previsto, el carril de deslizamiento 14 tiene una superficie de deslizamiento 47. En la posición de funcionamiento, el carril de deslizamiento 14 está dispuesto en la canaleta de guiado 3 de tal manera que la superficie de deslizamiento 47 proporciona una superficie de rodadura de apoyo para la cadena portacables 2. En la Figura 4, el carril de deslizamiento 14 se muestra en perspectiva desde la parte inferior mirando hacia afuera de la superficie de deslizamiento 47. El carril de deslizamiento 14 tiene un cuerpo alargado en sentido longitudinal y se fabrica como pieza moldeada 42, preferentemente de un tribopolímero, mediante moldeo por inyección. El cuerpo tiene una sección

transversal abierta, diseñada como un perfil en ángulo. El cuerpo tiene una zona de fijación 410 para fijarse a las partes laterales de la canaleta de guiado 3. Para ello, la zona de fijación 410 dispone de elementos de perfil 411.

- 5 De acuerdo con la invención, la pieza moldeada 42 sirve de soporte de circuito para el circuito funcional 44. En la Figura 4 sólo se muestra un circuito funcional 44. Dependiendo de su longitud, el carril de deslizamiento 14 también puede tener varios circuitos funcionales 44 separados en la dirección longitudinal para la detección del desgaste en varios puntos a lo largo del carril de deslizamiento 14 y/o comprobaciones de plausibilidad. Los circuitos funcionales 44 están fijados a la superficie 48 del carril de deslizamiento 14, que está orientado en sentido opuesto a la superficie de deslizamiento 47. El circuito funcional 44 está construido de forma análoga al circuito funcional 24 descrito anteriormente, prácticamente a partir de pistas conductoras 45 y zonas de contacto 49, y funciona según el principio resistivo descrito anteriormente. Cada circuito funcional 44 puede corresponder en estructura, por ejemplo, al circuito funcional 24 de la Figura 2, con una zona de detección sensible con respecto al parámetro de funcionamiento. En el
- 10 circuito funcional 44 también puede utilizarse de manera alternativa o adicional un principio capacitivo o inductivo.
- 15 Los circuitos funcionales 24, 34, 44 de las Figuras 2-4 comprenden al menos una estructura de pista conductora 25, 35, que se aplica directamente a la pieza moldeada 22, 32 o 42, que sirve de soporte o sustrato de la estructura de pista conductora 25, 35 y tiene comparativamente una conductividad considerablemente menor, mediante un método de fabricación aditiva adecuado.

Lista de números de referencia

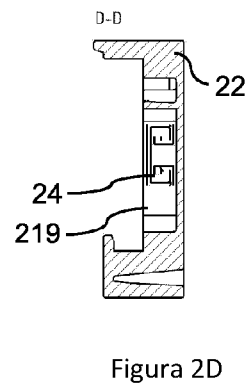
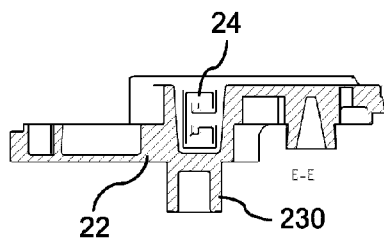
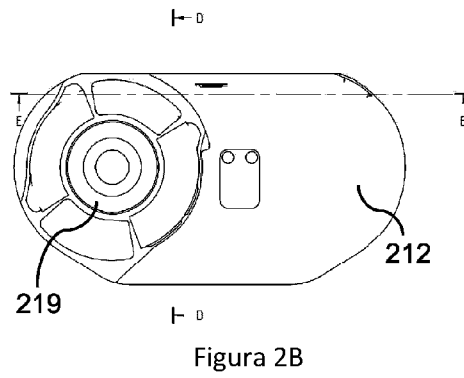
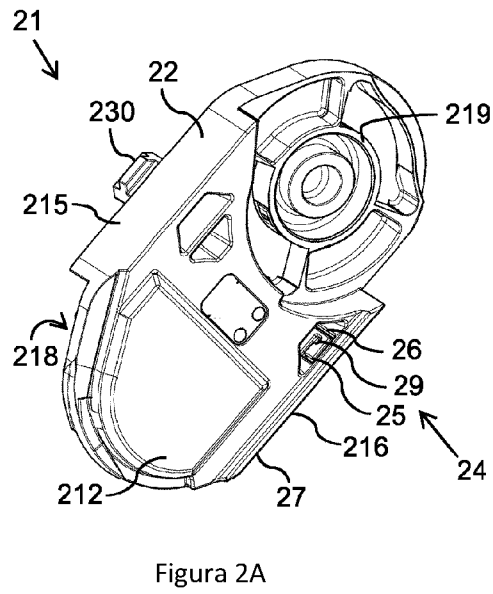
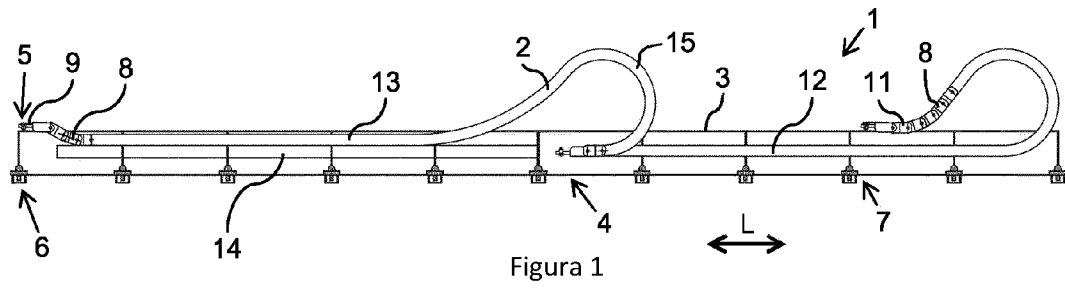
- | | |
|----|-----------------------------------|
| 20 | Figura 1 |
| | 1 Sistema de guiado de líneas |
| | 2 Cadenas portacables |
| | 3 Canaleta de guiado |
| | 4 Punto fijo |
| 25 | 5 Portador |
| | 6, 7 Posiciones finales |
| | 9 Líneas de suministro |
| | 11 Placa de enlace |
| | 12 Segmento inferior |
| 30 | 13 Segmento superior |
| | 15 Arco de reorientación |
| | 14 Carril de deslizamiento |
| | L Dirección longitudinal |
| | Figura 2A-2D |
| 35 | 21 Placa de enlace |
| | 22 Pieza moldeada |
| | 24 Circuito funcional |
| | 25 Estructura de pista conductora |
| | 26 Zona de detección |
| 40 | 29 Zona de contacto |

	27 Superficies de deslizamiento
	28 Rebaje
	211, 212 Lados anchos
	213, 214, 215, 216 Lados estrechos
5	218 Pasador de articulación
	219 Espacio receptor de articulación
	L Dirección longitudinal
	Figura 3A-3D
	31 Placa de enlace
10	34 Circuito funcional
	35 Estructura de pista conductora
	37 Superficies de deslizamiento
	311, 312 Lados anchos
	313, 314, 315, 316 Lados estrechos
15	318 Pasador
	319, 320 Espacio receptor
	321 Saliente
	322 Ranura
	Figura 4
20	14 Carril de deslizamiento
	42 Pieza moldeada
	44 Circuito funcional
	47 Superficie de deslizamiento
	48 Superficie
25	410 Zona de fijación
	411 Elementos de perfil

REIVINDICACIONES

1. Componente de cadena, en particular placa de enlace (11; 21; 31), para una cadena portacables (2), en donde el componente de cadena, en particular la placa de enlace (11; 21; 31), comprende una pieza moldeada (22; 32) de plástico, en particular fabricada mediante moldeo por inyección, en la que está dispuesto un circuito funcional eléctrico (24; 34) con una función de sensor para detectar un parámetro de funcionamiento, **caracterizado por que** el circuito funcional (24; 34) comprende al menos una estructura de pista conductora (25; 35) que está formada directamente en la pieza moldeada (22; 32) y está conectada a la pieza moldeada (22; 32) mediante una unión fija, en donde la propia pieza moldeada (22; 32) forma el soporte de la estructura de pista conductora (25; 35), en donde el circuito funcional (24; 34) se aplica a la pieza moldeada de plástico (22; 32) preferentemente prefabricada, en particular mediante un método de fabricación aditiva.
2. Componente de guiado (14) de una canaleta de guiado (3) de un sistema de guiado de líneas (1) con una cadena portacables (2), en particular un carril de deslizamiento o una banda de deslizamiento, en donde el componente de guiado (14) comprende una pieza moldeada (42) de plástico, en particular, fabricada por moldeo por inyección, que tiene una superficie de deslizamiento (47) para una cadena portacables (2) guiada en la canaleta de guiado (3), **caracterizado por que** en la pieza moldeada (42) está dispuesto al menos un circuito funcional eléctrico (44) con una función de sensor para detectar un parámetro de funcionamiento, que comprende al menos una estructura de pista conductora (45) que está formada directamente en la pieza moldeada (42) y está conectada a la pieza moldeada por unión fija, en donde la propia pieza moldeada (22; 32) forma el soporte de la estructura de pista conductora (25; 35), en donde el circuito funcional (44) se aplica a la pieza moldeada (42) de plástico, preferentemente prefabricada, en particular mediante un método de fabricación aditiva.
3. Dispositivo (11; 21; 31; 14) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la pieza moldeada (22; 32; 42) es prefabricada y sirve como soporte de circuito, en particular como soporte de circuito moldeado por inyección, para el circuito funcional (24; 34; 44).
4. Dispositivo (11; 21; 31; 14) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el circuito funcional (24; 34; 44) comprende una zona de detección (26; 36; 46) que es sensible con respecto al parámetro de funcionamiento, en donde preferentemente la zona de detección se extiende al menos parcialmente a lo largo de un límite de desgaste que se va a detectar, de modo que la superación del límite de desgaste puede ser detectada por el circuito funcional.
5. Placa de enlace (11; 21; 31) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la pieza moldeada (22; 32) tiene una superficie de deslizamiento (27; 37) en un lado estrecho de la placa de enlace para deslizarse sobre otra placa de enlace (11; 21; 31) y/o sobre un carril de deslizamiento (14) de una canaleta de guiado (3).
6. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 4 y 5, **caracterizado por que** la zona de detección en un estado nuevo del dispositivo tiene una distancia predefinida con respecto a la superficie de deslizamiento, en particular se proporciona en una superficie opuesta a la superficie de deslizamiento.
7. Dispositivo (11; 21; 31; 14) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el circuito funcional (24; 34; 44) está aplicado a una superficie (28; 38; 48) de la pieza moldeada (22; 32; 42), en particular está integrado en la superficie (28; 38; 48).
8. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la pieza moldeada tiene un rebaje prefabricado (28) en el que el circuito funcional está incrustado al menos parcial o totalmente.
9. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la estructura de pista conductora (25; 35) está hecha de un material que tiene una conductividad significativamente mayor que el plástico de la pieza moldeada, en particular de un material con un contenido de plata, cobre y/o carbono.
10. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la estructura de pista conductora (25; 35) comprende pistas conductoras que se aplican aditivamente mediante un método de AM y que tienen un primer grosor de capa, preferentemente un primer grosor de capa de $\leq 200 \mu\text{m}$, incluso más preferentemente de $\leq 100 \mu\text{m}$, con una anchura de conductor de 0,5-5 mm; y zonas de contacto (29; 39; 49) para contacto desmontable, que se aplican de forma aditiva mediante el mismo método de AM y que tienen un segundo grosor de capa que es significativamente mayor que el grosor de la primera capa, preferentemente un segundo grosor de capa de $\geq 200 \mu\text{m}$, en particular en el intervalo de 250-500 pm, en donde el circuito funcional está diseñado preferentemente de forma pasiva y en particular consiste en pistas conductoras y zonas de contacto y se utiliza para la detección resistiva del desgaste, en particular por interrupción del conductor.
11. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** el circuito funcional comprende una zona de detección inductiva, capacitiva, sensible a la temperatura o piezorresistiva, en particular una zona de detección para detectar un cambio de posición del dispositivo con respecto a otro dispositivo que se mueve con respecto al dispositivo.

- 5 12. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en particular componente de guiado de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** la pieza moldeada comprende un tribopolímero, en particular está prefabricada a partir de un tribopolímero que tiene un polímero base y lubricantes sólidos y, preferentemente, fibras de refuerzo y/o cargas.
- 10 13. Componente de guiado de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el componente de guiado es un carril de deslizamiento para una canaleta de guiado de una cadena portacables, con un cuerpo alargado en una dirección longitudinal y una sección transversal abierta perpendicular a la dirección longitudinal, y en particular está diseñado como un perfil en ángulo, en donde el carril de deslizamiento tiene preferentemente una pluralidad de circuitos funcionales que están separados entre sí en una dirección longitudinal del componente de guiado, en donde preferentemente este comprende una zona de fijación (410) para la fijación a una canaleta de guiado (3), en donde la región de fijación (410) tiene elementos de perfil (411) para la fijación a una parte lateral de la canaleta de guiado.
- 15 14. Placa de enlace (11; 21; 31) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1, o 3 a 12, con dos lados anchos (211, 212; 311, 312) y cuatro lados estrechos (213, 214, 215, 216; 313, 314, 315, 316), en donde al menos uno de los lados estrechos (216; 316) está diseñado para deslizarse sobre un carril de deslizamiento (14) o lados estrechos (216; 316) de otras placas de enlace (11; 21; 31), y/o en donde al menos uno de los lados anchos (211, 212; 311, 312) tiene al menos un pasador (218; 318) y/o al menos un espacio receptor (220; 320) correspondiente para formar conexiones articuladas cada una con un eje de giro nominal entre placas de enlace sucesivas (11; 21; 31), **caracterizada por**
- 20 **que** el circuito funcional (24; 34) está acoplado o impreso en el al menos un pasador (218; 318) y/o en el al menos un espacio receptor (220; 320) y/o en al menos uno de los lados estrechos (216; 316).
- 25 15. Sistema (1) con una cadena portacables (2), en particular para distancias de desplazamiento largas, para guiar líneas de suministro (9) dinámicamente entre dos puntos de conexión (6, 7) móviles entre sí, **caracterizado por que** la cadena portacables (2) tiene al menos una placa de enlace (11; 21; 31) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3 a 12 y/o el sistema (1) comprende una canaleta de guiado (3) para una cadena portacables (2) con al menos un componente de guiado (14) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4 o 6 a 13, en
- 30 donde el sistema (1) también comprende un circuito de evaluación que está conectado con señalización, en particular de forma desmontable, al circuito funcional (24; 34; 44), preferentemente en donde el sistema (1) comprende un dispositivo de contacto conectado al circuito de evaluación, en particular con pasadores pogo, para el contacto desmontable del circuito de evaluación con el circuito funcional (24; 34; 44).
- 35 16. Sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado por que** el circuito de evaluación evalúa al menos un parámetro de funcionamiento utilizando el circuito o los circuitos funcionales (24; 34; 44) y comprende un módulo de comunicación que está configurado para transmitir un resultado de la evaluación a un sistema de monitorización de nivel superior.
- 40



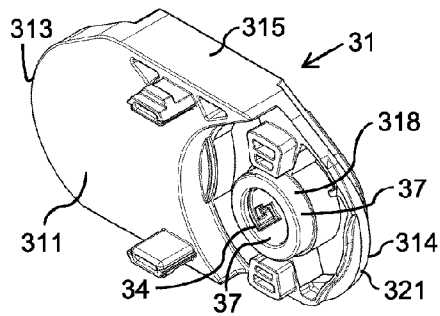


Figura 3A

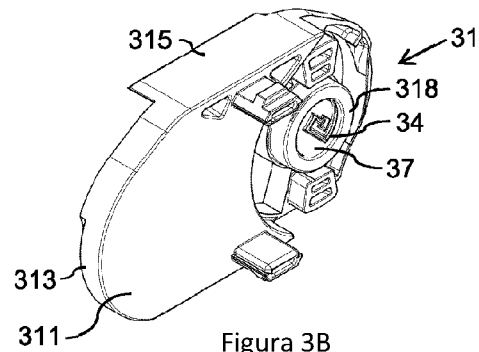


Figura 3B

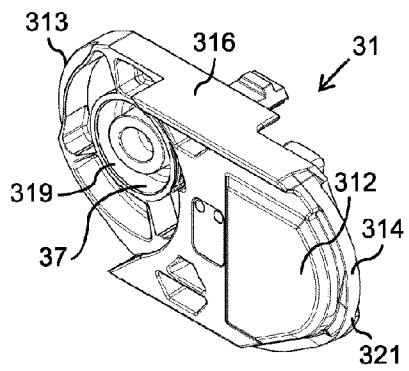


Figura 3C

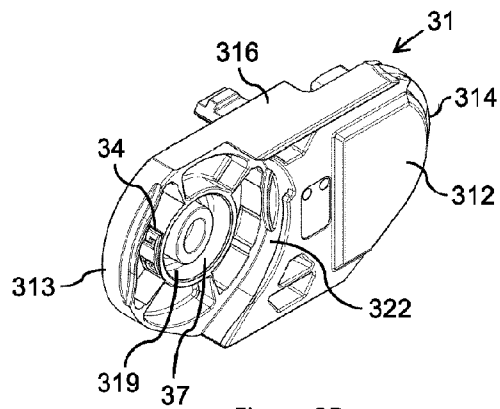


Figura 3D

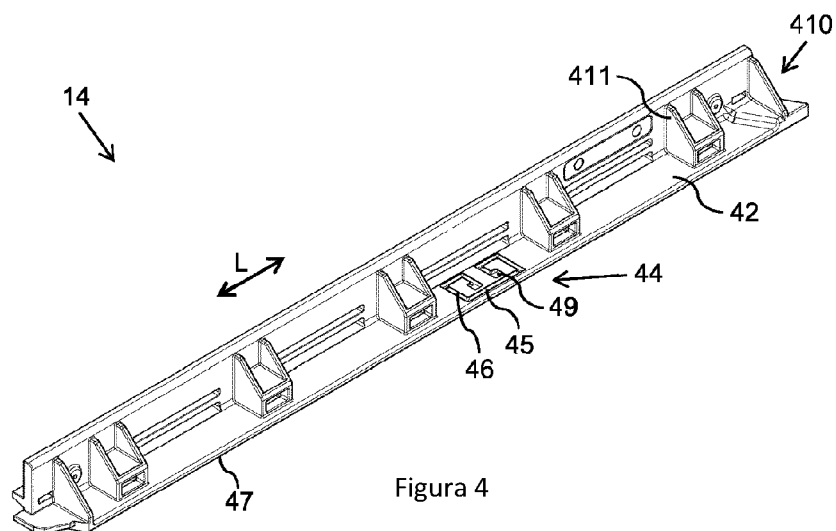


Figura 4