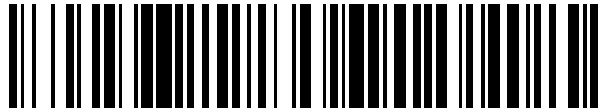


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 761 561**

51 Int. Cl.:

B60L 5/20 (2006.01)
G01L 1/24 (2006.01)
B60L 5/22 (2006.01)
G01L 5/10 (2006.01)
G01D 5/353 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.11.2014 PCT/DE2014/000571**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2015 WO15067235**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2014 E 14836995 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3065968**

54 Título: **Dispositivo para supervisar el desgaste en catenarias**

30 Prioridad:
07.11.2013 DE 102013018819

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.05.2020

73 Titular/es:
**HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GMBH
(100.0%)
Im Tiefen See 45
64293 Darmstadt, DE**

72 Inventor/es:
VIEL, WOLFGANG

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 761 561 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para supervisar el desgaste en catenarias

5 La invención se refiere a un dispositivo para supervisar el desgaste en catenarias para vehículos ferroviarios accionados eléctricamente, que presentan un pantógrafo con una pareja de barras de contacto.

10 La fuerza, con la que se presiona una pareja de barras de contacto de un pantógrafo contra la catenaria, influye tanto en el desgaste de la catenaria como también en el desgaste de las barras de contacto. A través de la medición de la fuerza de presión de apriete y especialmente a través de la medición de modificaciones de corta duración de la fuerza de presión de apriete se pueden deducir daños en la catenaria o en las barras de contacto.

15 Se conocen a partir del estado de la técnica dispositivos para la medición de la fuerza de presión de apriete y para la supervisión del desgaste. En el documento DE 102 49 896 B4 se explican estas relaciones, Así, por ejemplo, se indica que el empleo de sensores de fuerza con bandas extensométricas eléctricas (DMS) puede conducir a problemas, puesto que la instalación sensora está expuesta a un potencial de alta tensión entre 1,5 kV y 25 kV y es alimentada, por ejemplo, por medio de una batería. En el caso de empleo de dos baterías de motocicleta, debe alcanzarse una duración del funcionamiento de aproximadamente 24 horas. Una obtención de energía a partir de la catenaria para esta técnica de medición de la fuerza eléctrica es muy costosa y propensa a interferencias. Por lo tanto, en el documento DE 102 49 896 B4 se propone emplear sensores del tipo Faser-Bragg-Gitter, que se designan a continuación como sensores FBG, por que éstos no son influenciados por campos de alta tensión eléctrica. Sin embargo, la construcción de sensores-FBG con elevada exactitud de difícil. Por una parte, las fibras ópticas finas con los sensores-FBG se pueden aplicar fácilmente en componentes que se carga al menos parcialmente con las fuerzas a medir. Pero este tipo de procedimiento conduce a una exactitud de medición reducida. Los cuerpos de deformación, que se utilizan especialmente para DMS convencionales de lámina de metal, sólo se pueden equipar con condiciones con sensores-FBG, por que en virtud de la alta elasticidad y de los radios de flexión grandes que deben mantenerse en la aplicación, la aplicación de sensores-FBG requieren esencialmente más espacios. Con otras palabras, los lugares de aplicación en los cuerpos de deformación para sensores-FBG deben estar configurados con superficie esencialmente grande en comparación con cuerpos de deformación para DMS eléctricos, es decir, metálicos, lo que incrementa, en general, el volumen del cuerpo de deformación.

20 En el documento EP 1 707 427 A1 se describe un pantógrafo para un tren, en el que dos barras de contacto son presionadas por medio de dos largueros de unión contra una catenaria, de manera que las barras de contacto y los largueros de unión están conectados entre sí por medio de transductores de fuerza, que están alineados transversalmente a los largueros de unión. En el documento FR 2 962 217 A1 se describe, además, una célula de medición de fuerza con al menos un sensor-FBG como extensómetro, en donde la célula de medición de fuerza se puede emplear para la medición de las fuerzas entre un pantógrafo de un tren y la catenaria.

25 En el campo de aplicación previsto existe el requerimiento de que a través de la instalación sensora empleada la resistencia al aire en el pantógrafo no puede exceder del 5 %. Los sistemas de medición conocidos a partir del estado de la técnica o bien son relativamente inexactos o demasiado voluminosos, es decir, que tienen en la dirección de la marcha una resistencia al aire demasiado alta. El requerimiento de una resistencia al aire lo más reducida posible no contribuye al ahorro de energía. Los pantógrafos están contruidos y ajustados de tal manera que no tienden a oscilaciones tampoco a altas velocidades de la marcha. Las oscilaciones mecánicas pueden conducir a efectos de resonancia progresiva incontrolable, que dañan el pantógrafo o incluso la catenaria. Puesto que el reequipamiento de la instalación sensora provoca también modificaciones con respecto al comportamiento de la circulación, es decir, de la resistencia al aire del pantógrafo, se prescribe este valor límite de máximo 5 %.

30 Otro requerimiento de principio para estos sistemas de medición de la fuerza son costes de fabricación lo más reducidos posible y una alta robustez mecánica. Cuando, por ejemplo, se congelan las catenarias, no deben dañarse los cuerpos de deformación o los sensores aplicados en ellos. Para cumplir este requerimiento, se conoce a partir del estado de la técnica de medición de fuerza y de pesaje prever seguro de sobrecarga en forma de topes mecánicos. Sin embargo, tales seguros de sobrecarga son voluminosos y de esta manera incrementan adicionalmente la resistencia al aire, cuando no están integrados aerodinámicamente en elementos de construcción existentes del pantógrafo. Pero tal integración aerodinámica requiere siempre una construcción especial y, por lo tanto, es cara.

De esta manera, los requerimientos de alta exactitud de medición, reducidos costes de fabricación y al mismo tiempo alta robustez mecánica y reducida resistencia aerodinámica son difíciles de cumplir.

35 Por lo tanto, el cometido de la invención consiste en la creación de un sistema de medición de fuerza para determinar la fuerza de presión de apriete entre pantógrafo y catenaria durante la marcha, para poder calcular de esta manera el desgaste o daños de la catenaria. El sistema de medición debe presentar una alta robustez mecánica contra sobrecarga, como aparece en el caso de congelación de la catenaria. La altura de construcción y especialmente la resistencia aerodinámica en la dirección de la marcha deben ser reducidas.

Este cometido se soluciona con un dispositivo para la supervisión del desgaste en catenarias por medio de un sistema de medición de fuerza según la reivindicación 1.

5 Este dispositivo tiene la ventaja de que presenta una resistencia al aire especialmente reducida en la dirección de la marcha del vehículo ferroviario y es relativamente insensible contra sobrecargas en forma de impacto. Especialmente en el caso de la congelación de la catenaria, se ha revelado que el cuerpo de deformación utilizado es muy robusto. La exactitud de medición alcanzada es claramente más alta que en construcciones en las que sólo se aplican extensómetros sobre componentes ya existentes, con lo que las fuerzas que actúan realmente sólo se pueden registrar de forma relativamente inexacta. En virtud de los elementos de resorte en forma de placas dispuestas entre las barras de contacto y los transductores de fuerza en forma de barra, el dispositivo puede absorber cargas de impacto relativamente grandes, sin que se dañe el transductor de fuerza por sobrecarga.

10 Según la reivindicación 2, entre los largueros de unión y los transductores de fuerza en forma de barra está dispuesto, respectivamente, un elemento de resorte en forma de placa. En este caso, se trata de una alternativa o complemento a los elementos de resorte en forma de placa del dispositivo según la reivindicación 1.

15 Según la reivindicación 3, tanto entre las barras de contacto y los transductores de fuerza en forma de barra como también entre los largueros de unión y los transductores de fuerza en forma de barra está dispuesto, respectivamente un elemento de resorte en forma de muelle. Este desarrollo del dispositivo tiene la ventaja de que es todavía insensible también contra cargas de impacto relativamente grandes.

La forma de realización según la reivindicación 3 se puede designar también como la mejor forma de realización.

20 Según la reivindicación 4, los transductores de fuerza presentan sensores Faser-Bragg-Gitter (Sensores-FBG), que son insensibles contra campos electromagnéticos. Puesto que los campos electromagnéticos móviles pueden inducir tensiones en la electrónica de medición, éstas influirían en la exactitud de medición. Esto se impide a través de la aplicación de sensores-FBG, por que las señales ópticas no son influenciadas por campos electromagnéticos. Aunque este cuerpo de deformación es un poco más voluminoso, en virtud de las relaciones descritas anteriormente, que un cuerpo de deformación DMS de láminas metálicas, la forma de barra del cuerpo de deformación en conexión con el montaje en la dirección de la marcha proporciona un sistema de medición óptimo.

25 Según la reivindicación 5, alrededor de la zona de la unión entre el transductor de fuerza en forma de barra respectivo y el larguero de unión respectivo está dispuesto un casquillo de protección rígido fabricado de acero o de aluminio, fijado en un lado en el larguero de unión. El lado del casquillo de protección, que no está fijado, puede contener para evitar la contaminación una obturación de plástico. Este casquillo de protección ofrece, además de la protección mecánica, también una protección parcial contra campos electromagnéticos.

30 Según la figura 6, el diámetro del casquillo de protección rígido se selecciona de tal manera que su superficie interior actúa como tope de sobrecarga. De esta manera se mejora todavía más la protección mecánica del cuerpo de deformación contra sobrecarga.

35 Según la reivindicación 7, alrededor de la zona de la unión entre el transductor de fuerza en forma de barra respectivo y el larguero de unión respectivo está dispuesto un fuelle fabricado de acero inoxidable, que presenta en ambos extremos una sección para la obturación hermética. Este desarrollo del dispositivo es preferible cuando se pretende una buena protección contra corrosión y contaminación.

40 La estructura, la función y las otras ventajas del dispositivo para supervisar el desgaste en catenarias por medio de un sistema de medición de fuerza se explican en detalle a continuación con la ayuda de ejemplos de realización en conexión con dibujos esquemáticos.

Descripción de los dibujos:

45 La figura 1 muestra una representación esquemática en perspectiva de una primera forma de realización de un dispositivo para supervisar el desgaste en catenarias.

La figura 2 muestra una representación esquemática en perspectiva de una segunda forma de realización de un dispositivo para supervisar el desgaste en catenarias.

50 La figura 3a muestra una sección ampliada provista con un casquillo de protección de la forma de realización según la figura 2.

La figura 3b muestra una sección ampliada provista con un fuelle de la forma de realización según la figura 2. La figura 4 muestra un pantógrafo doble del estado de la técnica.

5 Como se muestra en la figura 4, el pantógrafo doble según el estado de la técnica presenta dos barras de contacto 1a, 1b y dos largueros de unión 2a, 2b conectados con éstas, en donde en el estado de funcionamiento las barras de contacto 1a, 1b están alineadas en ángulo recto con respecto a la catenaria 3 y los largueros de unión 2a, 2b están alineados paralelos a ésta. Por medio de barras de presión de apriete, que están acopladas con los largueros de unión 2a, 2b, pero no se muestran, se presionan las barras de contacto 1a, 1b en la catenaria 3. Las puntas de las 4 flechas de fuerza dirigidas hacia arriba apuntan sobre los puntos de acoplamiento del varillaje de presión no representado.

10 Como es muestra en la figura 1, en una primera forma de realización de un dispositivo para supervisar el desgaste en catenarias en cada sección extrema de los dos largueros de unión 2a, 2b está dispuesto un transductor de fuerza 4a - 4d en forma de barra que se extiende paralelamente a la catenaria 3, es decir, en la dirección de la marcha. De esta manera, durante la marcha esencialmente sólo las superficies frontales relativamente pequeñas de los transductores de fuerza 4a - 4d en forma de barra, pero no sus superficies laterales esencialmente mayores
15 provocan la resistencia aerodinámica de la marcha. Los transductores de fuerza 4a - 4d en forma de barra están conectados a través de elementos de resorte 5a2 - 5d2 en forma de placa con los dos largueros de unión 2a, 2b. También estos elementos de resorte 5a2 - 5d2 en forma de placa están alineados de tal forma que sólo sus superficies frontales relativamente pequeñas apuntan en la dirección de la marcha y de esta manera sólo generan una resistencia reducida a la circulación.

20 Los elementos de resorte 5a1 - 5d1 y 5a2 - 5d2 en forma de placa absorben especialmente cargas de impacto laterales y de esta manera impiden que éstas sean transmitidas directamente sobre los transductores de fuerza 4a - 4d en forma de barra. Tales cargas de impacto, que aparecen, por ejemplo, a través de congelaciones de la catenaria o daños mayores de la catenaria podrían sobrecargar, sin la presencia de estos elementos de resorte, los transductores de fuerza 4a - 4d en forma de barra y dañarlos de esta manera.

25 Con este sistema de medición de fuerza, después de la conexión técnica de señales con una electrónica de evaluación adecuada, que procesa señales de medición eléctricas u ópticas, se puede medir la fuerza aplicada por las barras de contacto 1a, 1b sobre la catenaria 3, siendo posible la medición tanto en el estado parado del vehículo como también durante la marcha.

30 Como se muestra en la figura 2 y en la figura 3a, alrededor de la zona de la unión entre el transductor de fuerza 4a - 4d en forma de barra respectivo, el elemento de resorte 5a1 - 5d1, 5a2 - 5d2 en forma de placa respectivo y el larguero de unión 2a, 2b respectivo está dispuesto un casquillo de protección 6a - 6d rígido fabricado de acero o de aluminio. Fijado en un lado en el larguero de unión 2a, 2b. De manera más ventajosa, el diámetro del casquillo de protección rígido 6a - 6d se selecciona para que su superficie interior actúe como tope de sobrecarga, en el caso de que aparezca una carga, que provocaría una desviación inadmisiblemente grande y, por lo tanto, un daño del transductor de fuerza 4a - 4d. Para asegurar el espacio interior del casquillo de protección rígido 6a - 6d contra contaminación, el lado no fijado del casquillo de protección está provisto con obturación elástica blanda no representada. La obturación elástica blanda puede ser, por ejemplo, goma de silicona.

35 Como muestra la figura 3b, alrededor de la zona de la unión entre el transductor de fuerza 4a - 4d en forma de barra respectivo, el elemento de resorte 5a1 - 5d1, 5a2 - 5d2 en forma de placa respectivo y el larguero de unión 2a, 2b respectivo está dispuesto un fuelle 7a - 7d fabricado de acero, que presenta en ambos extremos una sección para la obturación hermética. Esta forma de realización se puede emplear con preferencia cuando se requiere un encapsulado especialmente bueno del transductor de fuerza.

40 Los dibujos, muestran sólo algunas formas de realización preferidas. Todas las variaciones y modificaciones equivalentes, que se realizan según las reivindicaciones adjuntas, están cubiertas por estas reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para supervisar el desgaste en catenarias (3) por medio de un sistema de medición de fuerza, que presenta lo siguiente:
- dos barras de contacto (1a, 1b), que están alineadas en ángulo recto con respecto a la catenaria (3) a supervisar,
 - dos largueros de unión (2a, 2b), que presentan una primera y una segunda sección extrema, que están alineadas en el estado de funcionamiento paralelas a la catenaria (3) y son presionadas hacia arriba, de manera que las dos barras de contacto (1a, 1b) son presionadas con una fuerza predeterminada contra la catenaria (3), en donde
 - en cada sección extrema de los dos largueros de unión (2a, 2b) está dispuesto, respectivamente, un transductor de fuerza (4a- 4d) en forma de barra, que presenta una primera y una segunda sección extrema, en el que están dispuestos sensores de dilatación, y
 - 10 - las primeras secciones extremas de los transductores de fuerza (4a, 4b) están conectadas con la barra de contacto (1b),
 - las primeras secciones extremas de los transductores de fuerza (4c, 4d) están conectadas con la barra de contacto (1a), y
 - 20 - la segunda sección extrema del transductor de fuerza (4a) está conectada con la primera sección extrema del larguero de unión (2a),
 - la segunda sección extrema del transductor de fuerza (4b) está conectada con la primera sección extrema del larguero de unión (2b),
 - la segunda sección extrema del transductor de fuerza (4c) está conectada con la segunda sección extrema del larguero de unión (2b) y
 - 25 - la segunda sección extrema del transductor de fuerza (4d) está conectada con la segunda sección extrema del larguero de unión (2a),
- caracterizado por que
- el eje longitudinal de los transductores de fuerza (4a, 4d) se extiende en la dirección del eje longitudinal del larguero de unión (2a) y el eje longitudinal de los transductores de fuerza (4b, 4c) se extiende en la
 - 30 dirección del eje longitudinal del larguero de unión (2b) y
 - entre las barras de contacto (1a, 1b) y los transductores de fuerza (4a - 4d) en forma de barra está dispuesto, respectivamente, un elemento de resorte (5a1 - 5d1) en forma de placa.
- 35 2. Dispositivo para supervisar el desgaste en catenarias según la reivindicación 1, en donde entre las secciones extremas de los largueros de unión (2a, 2b) y las secciones extremas de los transductores de fuerza (4a - 4d) en forma de barra está dispuesto, respectivamente, un elemento de resorte (5a2 - 5d2) en forma de placa.
- 40 3. Dispositivo para supervisar el desgaste en catenarias según la reivindicación 1, en donde entre las barras de contacto (1a, 1b) y las secciones extremas de los transductores de fuerza (4a - 4d) en forma de barra está dispuesto, respectivamente, un elemento de resorte (5a1 - 5d1) y entre los largueros de unión (2a, 2b) y las secciones extremas de los transductores de fuerza (4a - 4d) en forma de barra está dispuesto, respectivamente, un elemento de resorte (5a2 - 5d2) en forma de placa.
- 45 4. Dispositivo para supervisar el desgaste en catenarias según la reivindicación 1, en donde los transductores de fuerza (4a - 4d) en forma de barra presentan sensores-FBG.
- 50 5. Dispositivo para supervisar el desgaste en catenarias según la reivindicación 1, en donde alrededor de la zona de la unión entre el transductor de fuerza (4a - 4d) en forma de barra respectivo y el larguero de unión (2a, 2b) respectivo está dispuesto un casquillo de protección rígido (6a - 6d) fabricado de acero o de aluminio, fijado en un lado en el larguero de unión (2a, 2b).
6. Dispositivo para supervisar el desgaste en catenarias según la reivindicación 5, en donde el diámetro del casquillo de protección rígido (6a - 6d) se selecciona de tal manera que su superficie interior actúa como tope de sobrecarga.
- 55 7. Dispositivo para supervisar el desgaste en catenarias según la reivindicación 1, en donde alrededor de la zona de la unión entre el transductor de fuerza (4a - 4d) en forma de barra respectivo y el larguero de unión (2a, 2b) respectivo está dispuesto un fuelle (7a - 7d) fabricado de acero inoxidable, que presenta en ambos extremos una sección para la obturación hermética.

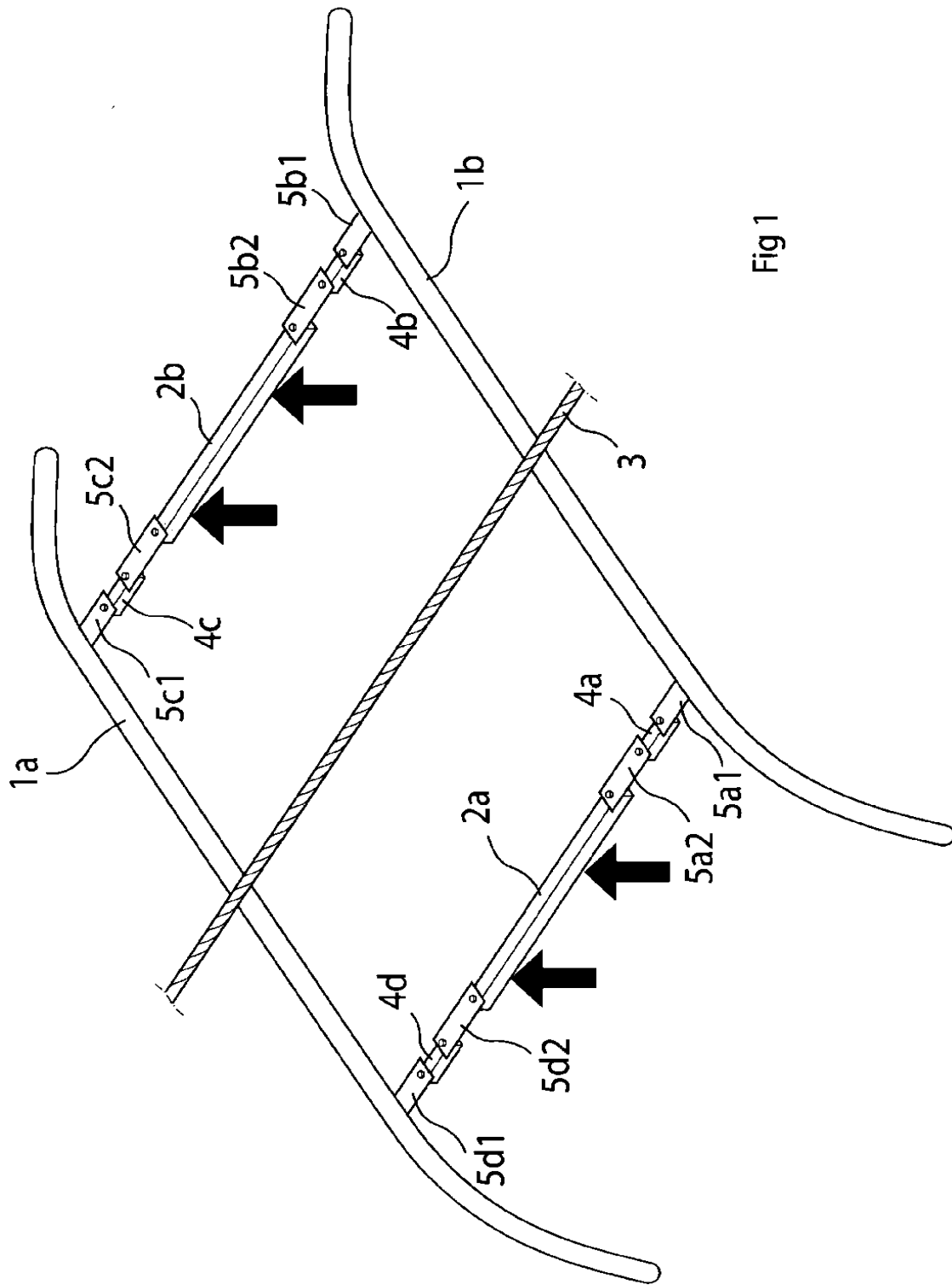


Fig 1

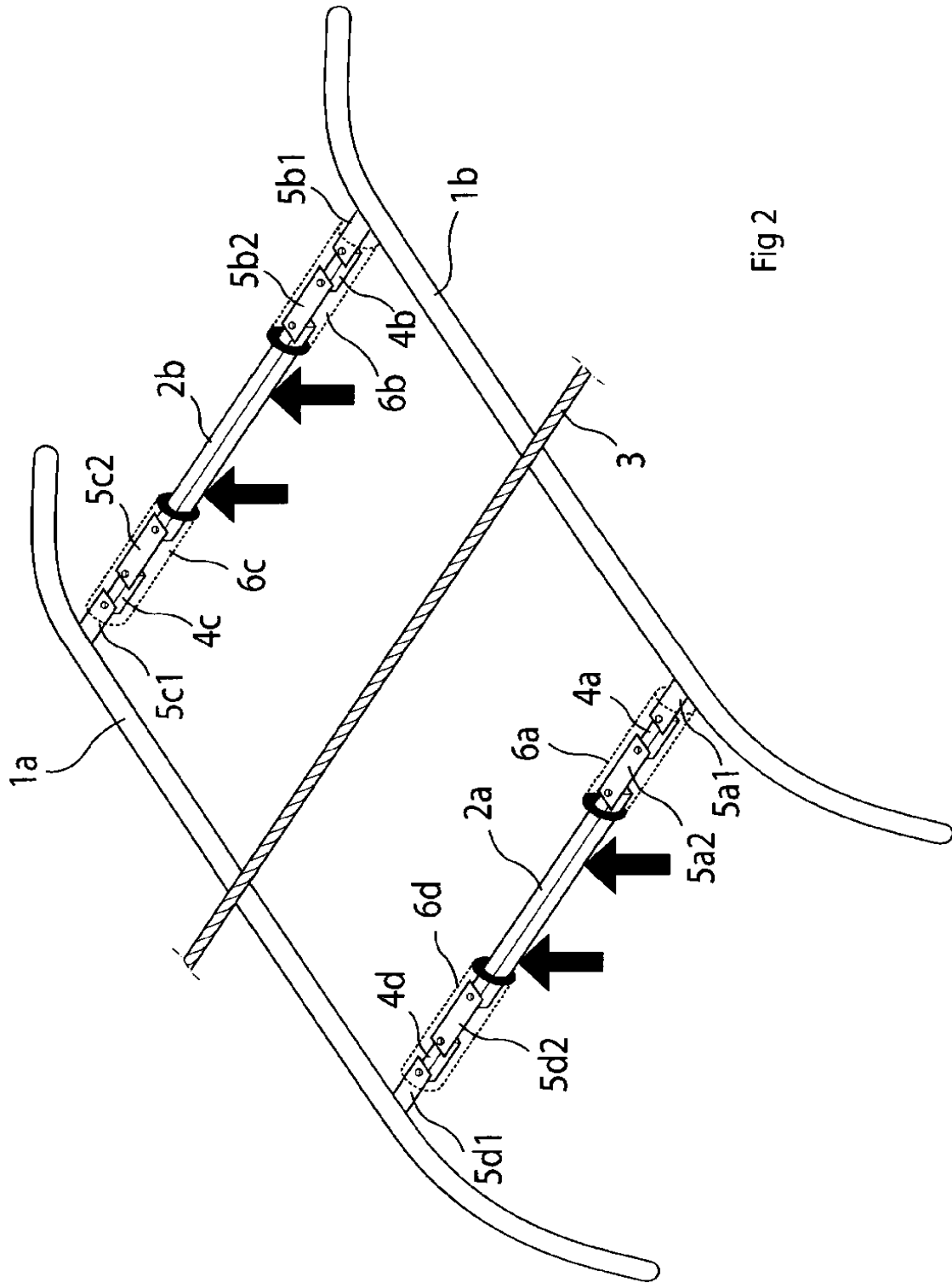


Fig 2

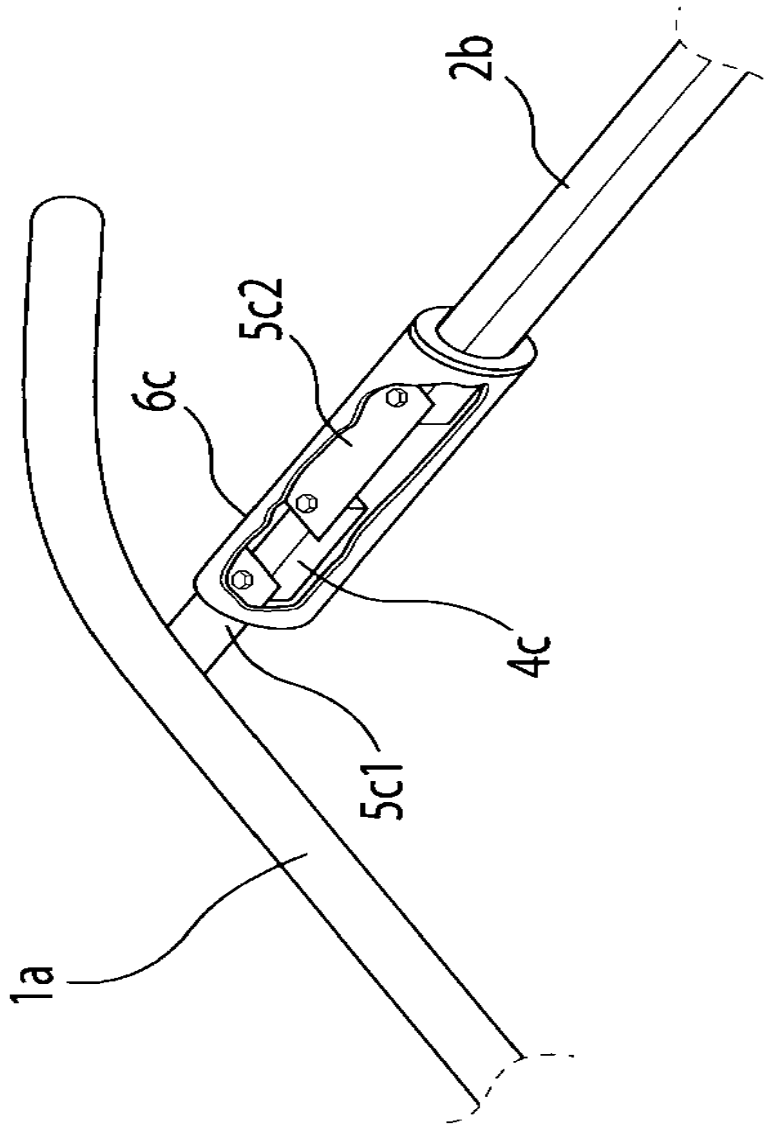


Fig 3a

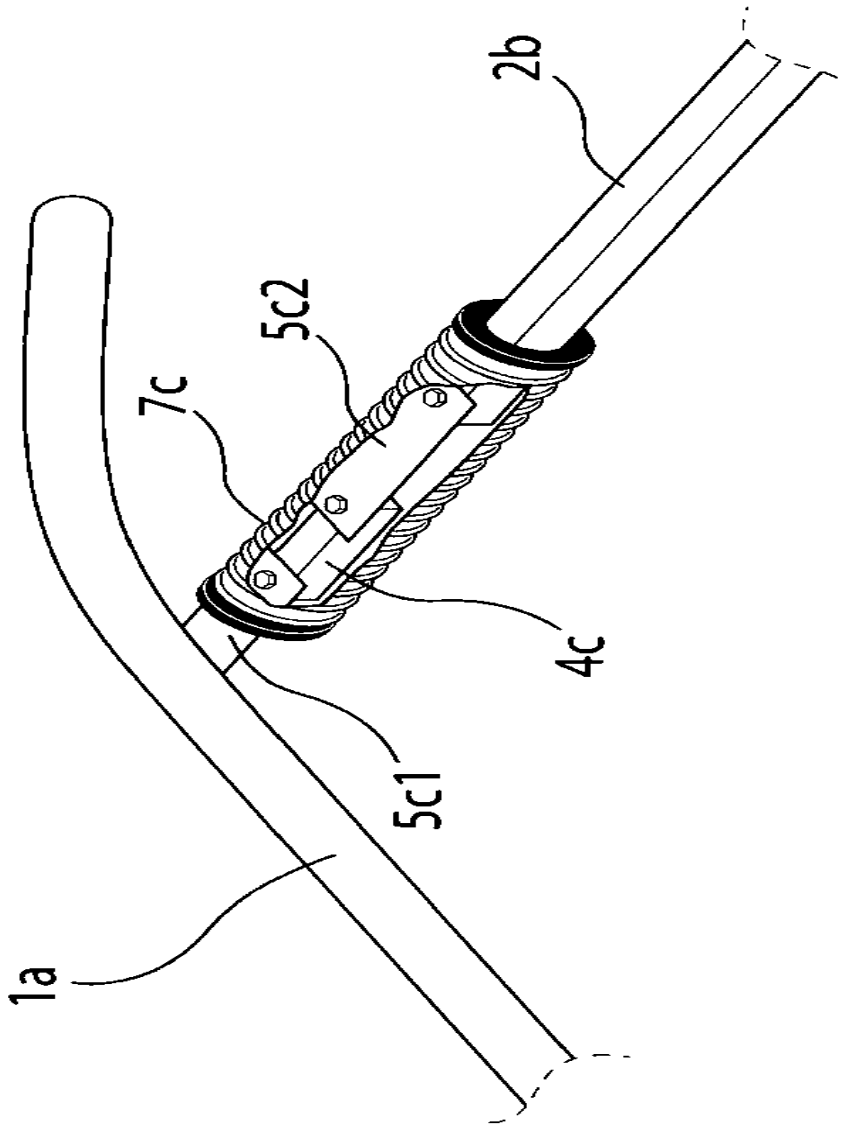


Fig 3b

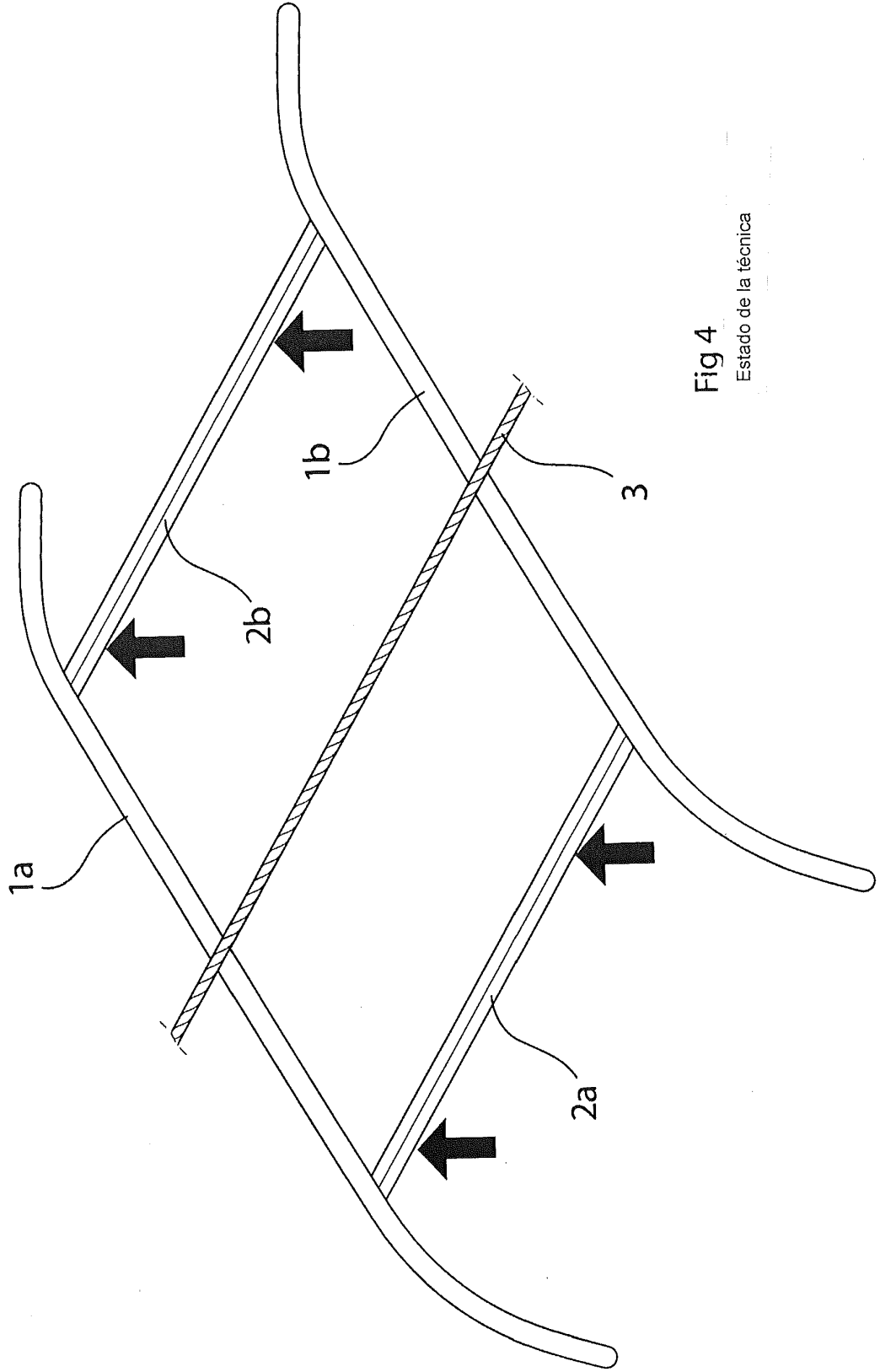


Fig 4
Estado de la técnica