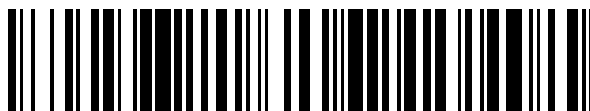


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 864 593**

51 Int. Cl.:

**G01G 3/14** (2006.01)

**G01G 19/12** (2006.01)

**G01L 1/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2013 E 13162764 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.03.2021 EP 2789997**

54 Título: **Dispositivo de detección de carga**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.10.2021**

73 Titular/es:  
**VISHAY ADVANCED TECHNOLOGIES LTD.**  
**(100.0%)**  
**2 Felix Zandman Street**  
**5881419 Holon, IL**

72 Inventor/es:  
**GELDMAN, CHAIM**

74 Agente/Representante:  
**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 864 593 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 de detección de carga

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de detección de carga para fijación a una estructura bajo carga que comprende una unidad portadora y una pluralidad de galgas extensiométricas, en donde la unidad portadora comprende una primera y una segunda sección de montaje dispuestas a lo largo de un eje longitudinal y conectadas por una sección de detección, y en donde la pluralidad de galgas extensiométricas está dispuesta en la sección de detección de la unidad portadora.

10 Los dispositivos de detección de carga, por ejemplo, transductores o extensómetros, están montados en una estructura, por ejemplo, un eje trasero de una grúa móvil, para medir una fuerza aplicada a la estructura convirtiendo la fuerza en una señal de salida eléctrica. Tales dispositivos de detección de carga pueden detectar cuando un juego de ruedas conectadas al eje trasero de la grúa u otro miembro de soporte está en riesgo de levantarse del suelo, causando una situación peligrosa.

15 Los dispositivos de detección de carga de la técnica anterior, tales como los que se muestran en los documentos US 4.102.031 A y US 3.780.817 A, normalmente comprende una unidad portadora montada en la estructura y dicha unidad portadora lleva una pluralidad de galgas extensiométricas. Como la unidad portadora se deforma bajo fuerzas de tracción y de compresión por una fuerza aplicada a la estructura, una resistencia eléctrica de cada galga extensiométrica cambia y los cambios se pueden medir, por ejemplo, en un circuito de puente completo con cuatro brazos activos. Los dispositivos de detección de carga convencionales a menudo sufren de señales de salida débiles y una relación no lineal entre un cambio en la fuerza aplicada y un cambio en la tensión de salida. Tales desventajas reducen la sensibilidad y precisión de la detección de carga.

20 El documento US 2.666.262 A describe un dispositivo de detección de carga de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

25 El objetivo de la presente solicitud es proporcionar un dispositivo de detección de carga mejorado en el que se aumenta la sensibilidad de las capacidades de detección de carga y que reduce el margen de error para las mediciones de detección de carga.

30 Este objetivo se consigue de acuerdo con la reivindicación independiente. Las reivindicaciones dependientes están dirigidas a realizaciones preferentes del dispositivo de acuerdo con la invención.

35 Un dispositivo de detección de carga de acuerdo con la invención comprende una unidad portadora y una pluralidad de galgas extensiométricas, en donde la unidad portadora comprende una primera sección de montaje y una segunda sección de montaje dispuestas a lo largo de un eje longitudinal y conectadas por una sección de detección, en donde la pluralidad de galgas extensiométricas se dispone en la sección de detección de la unidad portadora, y en donde la sección de detección incluye dos elementos de conexión que se extienden a lo largo del eje longitudinal entre la primera sección de montaje y la segunda sección de montaje, siendo cada uno de los elementos de conexión curvado y teniendo un lado convexo, enfrentándose los lados convexos de los dos elementos de conexión entre sí.

40 Dado que la sección de detección comprende dos elementos de conexión curvados, una fuerza aplicada a la estructura provoca una deformación por flexión de cada uno de los elementos de conexión. Tal deformación por flexión de los elementos de conexión curvados amplifica mecánicamente una deformación correspondiente de las galgas extensiométricas llevadas en la sección de detección, más específicamente en los elementos de conexión. La señal de salida aumentada resultante da como resultado una mayor sensibilidad para medir la fuerza aplicada a la estructura. Tal señal de salida aumentada puede resultar particularmente cuando se proporciona al menos una galga extensiométrica respectiva tanto en el lado convexo como en el lado cóncavo de cada elemento de conexión curvado, tal y como se explicará más adelante.

45 Por otra parte, la deformación amplificada de las vigas de conexión también resulta en una relación más lineal entre un cambio en la deformación resultante de la fuerza aplicada y un cambio en la señal de salida de las galgas extensiométricas, aumentando de este modo la precisión de la detección de carga.

50 En una realización ventajosa, cada uno de los elementos de conexión tiene una sección transversal al menos sustancialmente constante. La sección transversal sustancialmente constante da como resultado una deflexión particularmente uniforme de los elementos de conexión cuando se aplica fuerza a los elementos de conexión.

55 Es particularmente beneficioso que cada uno de los elementos de conexión tenga la misma sección transversal. Al hacerlo, cada uno de los elementos de conexión provocará una deflexión igual o similar a la deflexión del otro elemento de conexión, dando como resultado señales de salida redundantes y, por lo tanto, un cálculo más preciso de la fuerza aplicada a la estructura.

60 En una realización adicional de la presente invención, cada uno de los elementos de conexión tiene una sección

transversal rectangular plana definida por una dimensión larga y una dimensión corta. La dimensión larga de la sección transversal de uno de los dos elementos de conexión está orientada en la misma dirección que la dimensión larga de la sección transversal del otro elemento de conexión. En otras palabras, las secciones transversales longitudinales no solo son las mismas para cada elemento de conexión; también están orientados en la misma dirección, lo que también conduce a una deflexión uniforme de ambos elementos de conexión.

La fuerza aplicada a la estructura da como resultado una deformación máxima de las galgas extensiométricas cuando las galgas extensiométricas llevadas en los elementos de conexión están dispuestas en una posición central de cada elemento de conexión. Es decir, cada galga extensiométrica se ubica preferentemente en un punto en el elemento de conexión que es equidistante a la primera y segunda sección de montaje en el que la magnitud de la deflexión es mayor.

En una realización ventajosa, todas las galgas extensiométricas llevadas en los elementos de conexión están orientadas para deformarse en una dirección que se extiende paralela al eje longitudinal de la unidad portadora, es decir, las galgas extensiométricas están orientadas sustancialmente en paralelo al eje longitudinal de la unidad portadora. Se puede proporcionar una única galga extensiométrica o un par de galgas extensiométricas en cada ubicación.

De manera alternativa o adicional, cada uno de los elementos de conexión tiene ventajosamente un lado cóncavo opuesto al lado convexo, llevando cada uno de los elementos de conexión al menos una galga extensiométrica en el lado convexo y al menos una galga extensiométrica en el lado cóncavo. Tal disposición puede resultar en una alta señal de salida combinada de las diferentes galgas extensiométricas. Particularmente, la al menos una galga extensiométrica en el lado convexo de cada elemento de conexión y la al menos una galga extensiométrica en el lado cóncavo de cada elemento de conexión pueden generar señales eléctricas de esencialmente la misma magnitud, pero signos diferentes (correspondientes a una fuerza de tracción y una compresión fuerza respectivamente), y estas señales se pueden combinar en una única señal de salida. En una realización, cada uno de los dos elementos de conexión lleva una galga extensiométrica en su lado convexo y una galga extensiométrica en su lado cóncavo, con las cuatro galgas extensiométricas estando orientadas para deformarse en una dirección que se extiende paralela al eje longitudinal de la unidad portadora, tal y como se ha explicado anteriormente. En esta realización, el total de cuatro galgas extensiométricas provistas en los dos elementos de conexión están preferentemente conectadas eléctricamente para formar un puente de Wheatstone para obtener una alta sensibilidad (la denominada configuración de puente completo).

En otra realización que tiene una amplificación de señal particularmente alta, cada uno de los elementos de conexión tiene un lado cóncavo opuesto al lado convexo, llevando cada uno de los elementos de conexión un primer par de galgas extensiométricas en el lado convexo y un segundo par de galgas extensiométricas en el lado cóncavo. Los dos pares de galgas extensiométricas de cada elemento de conexión sirven para detectar la deformación en el elemento de conexión a lo largo del eje longitudinal de la unidad portadora. El total de cuatro galgas extensiométricas provistas en cada elemento de conexión se puede conectar convenientemente de manera eléctrica para formar un puente de Wheatstone para obtener una alta sensibilidad (la denominada configuración de puente completo).

En esta realización, las dos galgas extensiométricas del primer par y las dos galgas extensiométricas del segundo par de cada elemento de conexión están orientadas preferentemente para deformarse en una dirección que se extiende paralela al eje longitudinal de la unidad portadora, tal y como se ha explicado anteriormente. Específicamente, cuando se aplica una carga a la unidad portadora de tal modo que las secciones de montaje son tiradas o empujadas en direcciones opuestas entre sí a lo largo del eje longitudinal, el primer par de galgas extensiométricas en el lado convexo de cada elemento de conexión, por ejemplo, tiene una salida negativa, mientras que el segundo par de galgas extensiométricas en el lado cóncavo de cada elemento de conexión tiene una salida de signo opuesto (por ejemplo, una salida positiva). Los dos pares de galgas extensiométricas sobre cada elemento de conexión están conectados para formar un puente de Wheatstone para crear dos puentes redundantes (un puente de Wheatstone en cada elemento de conexión).

De conformidad con la invención, la primera sección de montaje de la unidad portadora comprende un orificio de montaje que se extiende a lo largo de un primer eje de montaje y la segunda sección de montaje de la unidad portadora comprende un orificio de montaje que se extiende a lo largo de un segundo eje de montaje. El primer eje de montaje y el segundo eje de montaje se extienden paralelos entre sí y perpendiculares al eje longitudinal de la unidad portadora, permitiendo que el dispositivo de detección de carga se monte fácilmente en la estructura. Por otra parte, los elementos de conexión de la sección de detección se extienden sustancialmente en paralelo a un plano definido por el primer eje de montaje y el segundo eje de montaje, lo que asegura una deformación uniforme de todas las galgas extensiométricas o pares de galgas extensiométricas ubicadas en los elementos de conexión.

En otra realización de la invención, cada uno de los elementos de conexión tiene un primer extremo conectado a la primera sección de montaje de la unidad portadora y un segundo extremo conectado a la segunda sección de montaje de la unidad portadora, en donde la distancia entre los primeros extremos de los elementos de conexión en una dirección perpendicular al eje longitudinal de la unidad portadora corresponde a un ancho total de la primera sección de montaje en dicha dirección, y en donde la distancia entre los segundos extremos de los elementos de conexión en

dicha dirección corresponde a un ancho total de la segunda sección de montaje en dicha dirección. Por lo tanto, los elementos de conexión se fijan a cada bloque de montaje de una manera en que sus extremos estén espaciados a una distancia máxima.

5 Por otra parte, la primera sección de montaje y la segunda sección de montaje de la unidad portadora comprenden cada una un bloque cuboide, en donde los primeros extremos de los elementos de conexión están conectados a bordes laterales opuestos de una cara lateral del bloque cuboide, formando la primera sección de montaje, y en donde los segundos extremos de los elementos de conexión están conectados a bordes laterales opuestos de una cara lateral del bloque cuboide, formando la segunda sección de montaje. En otras palabras, los extremos de los elementos  
10 de conexión están conectados a los bordes laterales de cada bloque cuboide que puede, por ejemplo, tener caras laterales rectangulares. Esta disposición de fijación y forma de las secciones de montaje permite una fabricación sencilla y económica de la unidad portadora.

15 En otra realización, una barra de conexión recta que se extiende a lo largo del eje longitudinal de la unidad portadora conecta adicionalmente las secciones de montaje de la unidad portadora. La barra de conexión sirve para estabilizar los elementos de conexión y evitar una sobrecarga mecánica de los elementos de conexión debido a la fuerza aplicada a la estructura.

20 La barra de conexión tiene preferentemente un área de sección transversal más pequeña que el área de sección transversal de los elementos de conexión para que no aumente la rigidez de la unidad portadora y perjudique la deflexión deseada de los elementos de conexión.

25 En un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona una cubierta que cubre al menos la sección de detección de la unidad portadora para proteger las galgas extensiométricas y la electrónica de las influencias ambientales cuando el dispositivo de detección de carga se monta en la estructura bajo carga.

30 Las características ventajosas se describen únicamente a modo de ejemplo y no pretenden restringir el aparato inventivo de ninguna manera o forma. La invención se describirá a continuación con respecto a características y ventajas adicionales a modo de ejemplos con referencia a las realizaciones en los dibujos adjuntos. Las Figuras de los dibujos muestran:

Fig. 1 una vista lateral de una estructura bajo carga;

35 Fig. 2 Una vista trasera parcial de un dispositivo de detección de carga de acuerdo con la invención montado en la estructura bajo carga;

Fig. 3 Una vista en perspectiva de una unidad portadora del dispositivo de detección de carga de acuerdo con la invención;

40 Fig. 4 Una vista en perspectiva de otra realización de la invención que comprende una cubierta.

45 La Fig. 1 muestra una grúa móvil 10 para levantar una carga 11. La carga 11 tiene un peso  $W$  que actúa en el centro de gravedad. Un brazo de palanca 12 se define por la distancia entre un eje delantero 13 de la grúa 10 y la dirección de la fuerza de gravedad que actúa sobre el peso  $W$  (es decir, el eje vertical visto desde el centro de gravedad de la carga 11). El brazo de palanca 12 se hace más largo a medida que la grúa 10 extiende un aguilón 14 en una dirección  $E$ . De manera similar, el brazo de palanca 12 puede hacerse más largo cuando la grúa 10 baja pivotantemente la carga 11 en una dirección de descenso  $L$ . El alargamiento del brazo de palanca 12 puede conducir a un aumento en la magnitud de una fuerza  $F$  que actúa sobre un eje trasero 15 de la grúa 10. Cuando la fuerza  $F$  se vuelve lo suficientemente grande, un par de neumáticos traseros 16, 17 del eje trasero 15 se levantan peligrosamente del suelo  
50 en la dirección de la fuerza  $F$ . Esto plantea un peligro particular ya que la grúa 10 está desequilibrada y corre el riesgo de volcar.

55 En estructuras móviles tales como la grúa 10, es particularmente ventajoso evitar el vuelco sin el uso de contrapesos pesados que pueden restringir la movilidad de la grúa 10. Cuando la fuerza  $F$  actúa sobre el eje trasero 15, provoca una tensión detectable o un cambio de tensión en el eje trasero 15. Al detectar y monitorear la fuerza  $F$ , es posible que el operador de la grúa 10 detenga el levantamiento de la carga 11 antes de que la grúa 10 comience a volcarse. En este contexto, un dispositivo de detección de carga de acuerdo con la invención se puede montar en el eje trasero.

60 La Fig. 2 muestra en una ilustración esquemática una vista parcial de tal dispositivo de detección de carga 18 en su estado montado, más específicamente, en una posición sobre el eje trasero 15 lo más lejos posible del neumático trasero 16. El dispositivo de detección de carga 18 comprende un eje longitudinal 19 que se extiende paralelo al eje trasero 15. Por otra parte, el dispositivo de detección de carga 18 se comunica a través de un cable 44 con un sistema de control de la grúa 10 que no se muestra por razones de claridad.

65 El dispositivo de detección de carga 18 está montado de forma fija en el eje trasero 15; por lo tanto, la deformación en el eje trasero 15 también deforma el dispositivo de detección de carga 18 a lo largo del eje longitudinal 19. El tamaño

del dispositivo de detección de carga 18 es significativamente más pequeño que el tamaño del eje trasero 15 como se muestra en la Fig. 2 a modo de ejemplo. Por tanto, plantea un desafío para el dispositivo de detección de carga 18, por una parte, para detectar con precisión los cambios en la longitud del eje trasero 15 debido a la tensión de la fuerza F. Por otro lado, la magnitud de la fuerza F que actúa sobre el eje trasero 15, el peso W de la carga 11 y el peso de la propia grúa 10 son lo suficientemente grandes como para hacer que el dispositivo de detección de carga 18 falle mecánicamente. Por tanto, el dispositivo de detección de carga 18 debe diseñarse de manera que mida de forma fiable la deformación en el eje trasero 15 sin fallar mecánicamente.

La Fig. 3 muestra en vista en perspectiva partes del dispositivo de detección de carga 18. El dispositivo de detección de carga 18 comprende una unidad portadora 20 hecha de metal. La unidad portadora 20 comprende una primera sección de montaje 21 y una segunda sección de montaje 22 que están configuradas como bloques paralelos dispuestos coaxialmente a lo largo del eje longitudinal 19. La primera sección de montaje 21 y la segunda sección de montaje 22 están conectadas por una sección de detección 30. La primera sección de montaje 21, la segunda sección de montaje 22 y la sección de detección 30 pueden formarse como una única pieza, o las tres secciones 21, 22, 30 están formadas como piezas separadas unidas fijamente entre sí.

La primera sección de montaje 21 comprende un orificio de montaje 21b que se extiende a lo largo de un eje de montaje 21a, en donde el eje de montaje 21a se extiende perpendicular al eje longitudinal 19. El orificio de montaje 21a se extiende continuamente a través del primer bloque de montaje 21 y recibe un perno de montaje 41 (véase la Fig. 4) para fijar la primera sección de montaje 21 a una posición fija en el eje trasero 15. Asimismo, la segunda sección de montaje 22 comprende un orificio de montaje continuo 22b que se extiende a lo largo de un orificio de montaje 22a. El eje de montaje 22a se extiende paralelo al eje de montaje 21a y es perpendicular al eje longitudinal 19. Se puede recibir un segundo perno de montaje 42 en el orificio de montaje 22b para fijar fijamente la segunda sección de montaje 22 al eje trasero 15 (véase la Fig. 4).

La primera sección de montaje 21 y la segunda sección de montaje 22 tienen, cada una, una cara lateral 21c, 22c, que están dispuestos perpendiculares al eje longitudinal 19. La cara lateral 21c de la primera sección de montaje 21 está orientada en la dirección de la cara lateral 22c de la segunda sección de montaje 22. Las caras laterales 21c, 22c están dispuestas paralelas entre sí y unen la sección de detección 30 de la unidad portadora 20. Considerando que las secciones de montaje 21, 22 sirven para sujetar el dispositivo de detección de carga 18 al eje trasero 15, la sección de detección 30 se deforma bajo la tensión que se produce en el eje trasero 15, y sirve para la fijación de una pluralidad de galgas extensiométricas 35.

La sección de detección 30 comprende un primer elemento de conexión 31 y un segundo elemento de conexión 32 que se deforman cuando el eje trasero 15 se somete a tensión. La sección de detección 30 comprende además una barra de conexión 33 que confiere rigidez a la sección de detección 30 y sirve para proteger los elementos de conexión 31, 32 de una sobrecarga mecánica. Los elementos de conexión 31, 32 están fijados cada uno en un primer extremo 31a, 32a a la cara lateral 21c de la primera sección de montaje 21. Más específicamente, el primer extremo 31a del primer elemento de conexión 31 está fijado a un borde lateral de la cara lateral 21c del primer bloque de montaje 21 que se extiende paralelo al eje de montaje 21a, mientras que el primer extremo 32a del segundo elemento de conexión 32 está fijado a un borde lateral adicional de la cara lateral 21c, cuyo borde también se extiende paralelo al orificio de montaje 21a. Como tal, la distancia entre los primeros extremos 31a, 32a corresponde al ancho de la cara lateral 21c en una dirección perpendicular al eje longitudinal 19.

Los elementos de conexión 31, 32 se extienden sustancialmente perpendiculares desde la cara lateral 21c de la primera sección de montaje 21, es decir, sustancialmente paralelos al eje longitudinal 19, en la dirección de la segunda sección de montaje 22. Los elementos de conexión 31, 32 tienen una sección transversal rectangular similar y sustancialmente constante a lo largo del eje longitudinal 19, en donde las secciones transversales rectangulares comprenden cada una dos lados largos orientados paralelos a los ejes de montaje 21a, 22a y dos lados más cortos orientados perpendicularmente a los ejes de montaje 21a, 22a así como perpendicularmente al eje longitudinal 19. Como tal, los elementos de conexión 31, 32 también pueden denominarse vigas de conexión. Por otra parte, los elementos de conexión 31, 32 tienen cada uno un lado cóncavo 31c, 32c y un lado convexo 31d, 32d, en donde los lados convexos 31d, 32d están dispuestos uno frente al otro. Los elementos de conexión 31, 32 están conectados en un segundo extremo 31b, 32b a los bordes laterales opuestos de la cara lateral 22c de la segunda sección de montaje 22.

La barra de conexión 33 se extiende a lo largo del eje longitudinal 19 entre el lado convexo 31d del primer elemento de conexión 31 y el lado convexo 32d del segundo elemento de conexión 32. La barra de conexión 33 también se extiende desde una posición ubicada sobre la cara lateral 21c de la primera sección de montaje 21 sustancialmente perpendicular a una posición sobre la cara lateral 22c de la segunda sección de montaje 22. Una sección transversal de la barra de conexión 33 en un plano perpendicular al eje longitudinal 19 también comprende un rectángulo; sin embargo, los dos lados más cortos de la sección transversal rectangular están dispuestos paralelos a los ejes de montaje 21a, 22b mientras que los dos lados más largos están dispuestos perpendiculares a los ejes de montaje 21a, 22b. En otras palabras, la sección transversal de la barra de conexión 33 se gira 90° hacia la izquierda o hacia la derecha en comparación con las secciones transversales de los elementos de conexión 31, 32. El área de la sección transversal de la barra de conexión 33 también es menor que el área de la sección transversal de cada uno de los

elementos de conexión 31, 32.

5 Cuando el eje trasero 15 se somete a una tensión, la deformación correspondiente del eje trasero 15 hace que las secciones de montaje 21, 22 se muevan una hacia la otra o alejándose una de la otra a lo largo del eje longitudinal 19. Tal movimiento relativo entre las secciones de montaje 21, 22 hace que los lados cóncavos 31d, 32d de los elementos de conexión 31, 32 se acerquen o se alejen entre sí en una dirección perpendicular al eje longitudinal 19. Este movimiento de los elementos de conexión 31, 32 se denomina flexión, y el desplazamiento resultante de cada elemento de conexión 31, 32 en la dirección perpendicular al eje longitudinal 19 (es decir, la extensión de tal flexión) se denomina deflexión. En esta conexión, el área de sección transversal más pequeña de la barra de conexión 33 en comparación con las áreas de sección transversal de los elementos de conexión 31, 32 no perjudica la flexión y deflexión de los elementos de conexión 31, 32.

15 Los elementos de conexión 31, 32 llevan cada uno un par de galgas extensiométricas 35 en su lado cóncavo 31c, 32c y un par de galgas extensiométricas 35 en su lado convexo 31d, 32d, aunque en la Fig. 3 solo se pueden distinguir dos de los pares de galgas extensiométricas. En la realización específica de acuerdo con la Fig. 3, las galgas extensiométricas 35 de cada par están orientadas en una dirección paralela al eje longitudinal 19; es decir, una deflexión de los elementos de conexión 31, 32 también hace que las galgas extensiométricas 35 se doblen en dicha dirección perpendicular al eje longitudinal 19. Tal deformación por flexión de las galgas extensiométricas 35 provoca un cambio en la resistencia eléctrica de cada una de las galgas extensiométricas 35 en una relación con la deformación de la galga extensiométrica 35. Este cambio en la resistencia eléctrica se puede medir para determinar la deformación de los elementos de conexión 31, 32 y de este modo determinar la deformación en el eje trasero 15.

25 Para asegurar una relación precisa entre la deformación de las galgas extensiométricas 35 y el cambio en la resistencia de las galgas extensiométricas 35, las galgas extensiométricas 35 se llevan en una posición sobre los elementos de conexión 31, 32 en la que la deflexión es mayor, a saber, en un punto central sobre los elementos de conexión 31, 32 que es equidistante a la cara lateral 21c de la sección de montaje 21 y la cara lateral 22c de la sección de montaje 22.

30 Como ventaja particular de la realización mostrada en la Fig. 3, las galgas extensiométricas 35 dispuestas en el lado cóncavo 31c, 32c del respectivo elemento de conexión 31, 32 están deformadas en una dirección opuesta a las galgas extensiométricas 35 dispuestas en el lado convexo 31d, 32d del respectivo elemento de conexión 31, 32. Esto corresponde a un efecto de amplificación mecánica ya que las señales eléctricas resultantes tienen signos opuestos. Por otra parte, dado que se proporcionan un total de cuatro galgas extensiométricas 35 en cada elemento de conexión 31, 32, estas cuatro galgas extensiométricas 35 pueden conectarse para formar un puente de Wheatstone en una configuración de puente completo, lo que da como resultado una sensibilidad particularmente alta del dispositivo de detección de carga 18. Los dos puentes de Wheatstone (uno en cada elemento de conexión 31, 32) son independientes entre sí y, como tales, pueden considerarse redundantes. Esto puede usarse para una disposición a prueba de fallas (un puente de Wheatstone puede fallar sin desactivar el dispositivo de detección de carga 18) y/o para aumentar la precisión del dispositivo de detección de carga 18 (formando un valor medio de las señales de salida de los dos puentes de Wheatstone).

40 La Fig. 4 muestra una vista en perspectiva ampliada del dispositivo de detección de carga 18 tal como está montado en la Fig. 2. El dispositivo de detección de carga 18 comprende una cubierta 40 para proteger la unidad portadora 20 y las galgas extensiométricas 35 de las influencias ambientales. El dispositivo de detección de carga 18 comprende además dos pernos 41, 42 para montar el dispositivo de detección de carga 18 en el eje trasero 15 a través de los orificios de montaje 21b, 22b de las secciones de montaje 21, 22 (ver Fig. 3). La Fig. 4 también ilustra una porción del cableado 44 que conecta el dispositivo de detección de carga 18 al sistema de control de la grúa 10, dichos sistema de control y grúa 10 no se muestran en la Fig. 4 por razones de claridad.

50 Lista de números de referencia

10	grúa
11	carga
12	brazo de palanca
13	eje frontal
14	aguilón
15	eje trasero
16	neumático trasero
17	neumático trasero
18	dispositivo de detección de carga
19	eje longitudinal
20	unidad portadora
21	primera sección de montaje
21a	eje de montaje
21b	orificio de montaje

21c	cara lateral
22	segunda sección de montaje
22a	eje de montaje
22b	orificio de montaje
22c	cara lateral
30	sección de detección
31	primer elemento de conexión
31a	primer extremo
32b	segundo extremo
31c	lado cóncavo
32d	lado convexo
32	segundo elemento de conexión
32a	primer extremo
32b	segundo extremo
32c	lado cóncavo
32d	lado convexo
33	barra de conexión
35	par de galgas extensiométricas
40	cubierta
41	primer perno de montaje
42	segundo perno de montaje
44	cable
E	dirección de extensión del aguilón
F	fuerza
L	dirección de descenso pivotante
W	peso

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de detección de carga (18) para fijación a una estructura (10) bajo carga, que comprende una unidad portadora (20) y una pluralidad de galgas extensiométricas (35), en donde la unidad portadora (20) comprende una primera y una segunda sección de montaje (21, 22), dispuestas a lo largo de un eje longitudinal (19) y conectadas por una sección de detección (30), en donde la pluralidad de galgas extensiométricas (35) están dispuestas en la sección de detección (30) de la unidad portadora (20), y en donde la sección de detección (30) incluye dos elementos de conexión (31, 32) que se extienden a lo largo del eje longitudinal (19) entre la primera sección de montaje (21) y la segunda sección de montaje (22), estando curvado cada uno de los elementos de conexión (31, 32) y teniendo un lado convexo (31d, 32d), estando los lados convexos (31d, 32d) de los dos elementos de conexión (31, 32) enfrentados entre sí,  
**caracterizado por que**  
 la primera sección de montaje (21) de la unidad portadora (20) comprende un orificio de montaje (21b) que se extiende a lo largo de un primer eje de montaje (21a) y la segunda sección de montaje (22) de la unidad portadora (20) comprende un orificio de montaje (22b) que se extiende a lo largo de un segundo eje de montaje (22a), en donde el primer eje de montaje (21a) y el segundo eje de montaje (22a) se extienden paralelos entre sí y perpendiculares al eje longitudinal (19) de la unidad portadora (20), y en donde los elementos de conexión (31, 32) de la sección de detección (30) se extienden sustancialmente en paralelo a un plano definido por el primer eje de montaje (21a) y el segundo eje de montaje (22a).
2. Un dispositivo de detección de carga de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los elementos de conexión (31, 32) tienen una sección transversal al menos sustancialmente constante;  
 y/o  
 en donde cada uno de los elementos de conexión (31, 32) tiene la misma sección transversal.
3. Un dispositivo de detección de carga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada uno de los elementos de conexión (31, 32) tiene una sección transversal rectangular plana definida por una dimensión larga y una dimensión corta, estando orientada la dimensión larga de la sección transversal de uno de los dos elementos de conexión (31, 32) en la misma dirección que la dimensión larga de la sección transversal del otro de los dos elementos de conexión (31, 32).
4. Un dispositivo de detección de carga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las galgas extensiométricas (35) llevadas en los elementos de conexión (31, 32) están dispuestas equidistantes de las secciones de montaje primera y segunda (21, 22).
5. Un dispositivo de detección de carga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las galgas extensiométricas (35) están orientadas, cada una, para deformarse en una dirección que se extiende paralela al eje longitudinal (19) de la unidad portadora (20).
6. Un dispositivo de detección de carga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada uno de los elementos de conexión (31, 32) tiene un lado cóncavo (31c, 32c) opuesto al lado convexo (31c, 32c), llevando cada uno de los elementos de conexión (31, 32) al menos una galga extensiométrica (35) en el lado convexo (31d, 32d) y al menos una galga extensiométrica (35) en el lado cóncavo (31c, 31c).
7. Un dispositivo de detección de carga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada uno de los elementos de conexión (31, 32) tiene un lado cóncavo (31c, 32c) opuesto al lado convexo (31c, 32c), llevando cada uno de los elementos de conexión (31, 32) un primer par de galgas extensiométricas (35) en el lado convexo (31d, 32d) y un segundo par de galgas extensiométricas (35) en el lado cóncavo (31c, 31c).
8. Un dispositivo de detección de carga de acuerdo con la reivindicación 7, en donde las galgas extensiométricas (35) del primer par y las galgas extensiométricas (35) del segundo par de cada elemento de conexión (31, 32) están conectadas para formar un puente de Wheatstone.
9. Un dispositivo de detección de carga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada uno de los elementos de conexión (31, 32) tiene un primer extremo (31a, 32a), conectado a la primera sección de montaje (21) de la unidad portadora (20), y un segundo extremo (31b, 32b), conectado a la segunda sección de montaje (22) de la unidad portadora (20), en donde la distancia entre los primeros extremos (31a, 32a) de los elementos de conexión (31, 32) en una dirección perpendicular al eje longitudinal (19) corresponde a un ancho total de la primera sección de montaje (21) en dicha dirección, y en donde la distancia entre los segundos extremos (31b, 32b) de los elementos de conexión (31, 32) en dicha dirección perpendicular al eje longitudinal (19) corresponde a un ancho total de la segunda sección de montaje (22) en dicha dirección.
10. Un dispositivo de detección de carga de acuerdo con la reivindicación 9, en donde cada una de la primera sección de montaje (21) y la segunda sección de montaje (22) de la unidad portadora (20) comprende un bloque cuboide, en donde los primeros extremos (31a, 32a) de los elementos de conexión (31, 32) están conectados a bordes laterales opuestos de una cara lateral (21c) del bloque cuboide, formando la primera sección de montaje (21), y en donde los

segundos extremos (31b, 32b) de los elementos de conexión (31, 32) están conectados a bordes laterales opuestos de una cara lateral (22c) del bloque cuboide, formando la segunda sección de montaje (22).

5 11. Un dispositivo de detección de carga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las secciones de montaje (21, 22) de la unidad portadora (20) están conectadas adicionalmente por una barra de conexión recta (30) que se extiende a lo largo del eje longitudinal (19) de la unidad portadora (20).

10 12. Un dispositivo de detección de carga de acuerdo con la reivindicación 11, en donde la barra de conexión (33) tiene un área de sección transversal menor que el área de sección transversal de los elementos de conexión (31, 32).

13. Un dispositivo de detección de carga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo de detección de carga (18) comprende, además, una cubierta (40) que cubre al menos la sección de detección (30) de la unidad portadora (20).

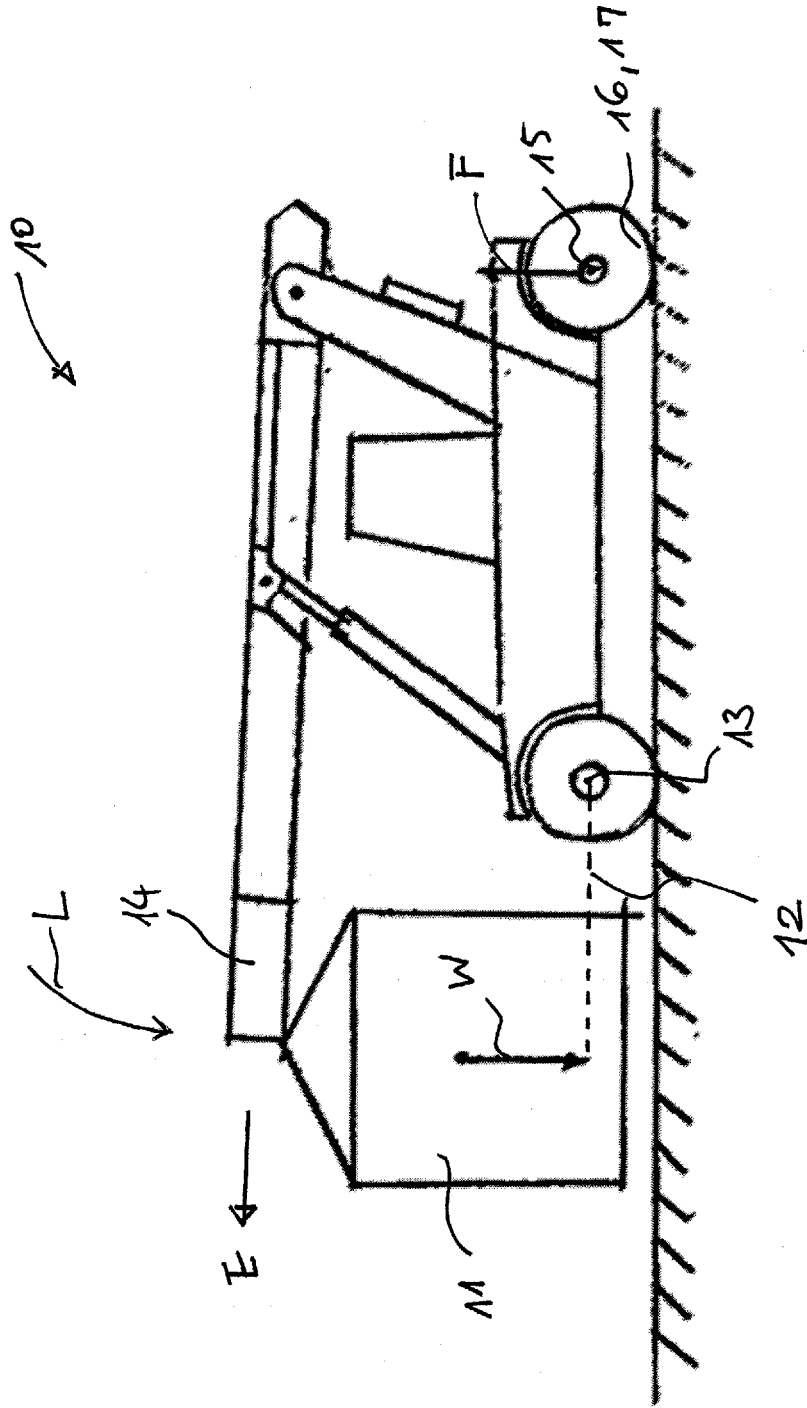


Fig. 1

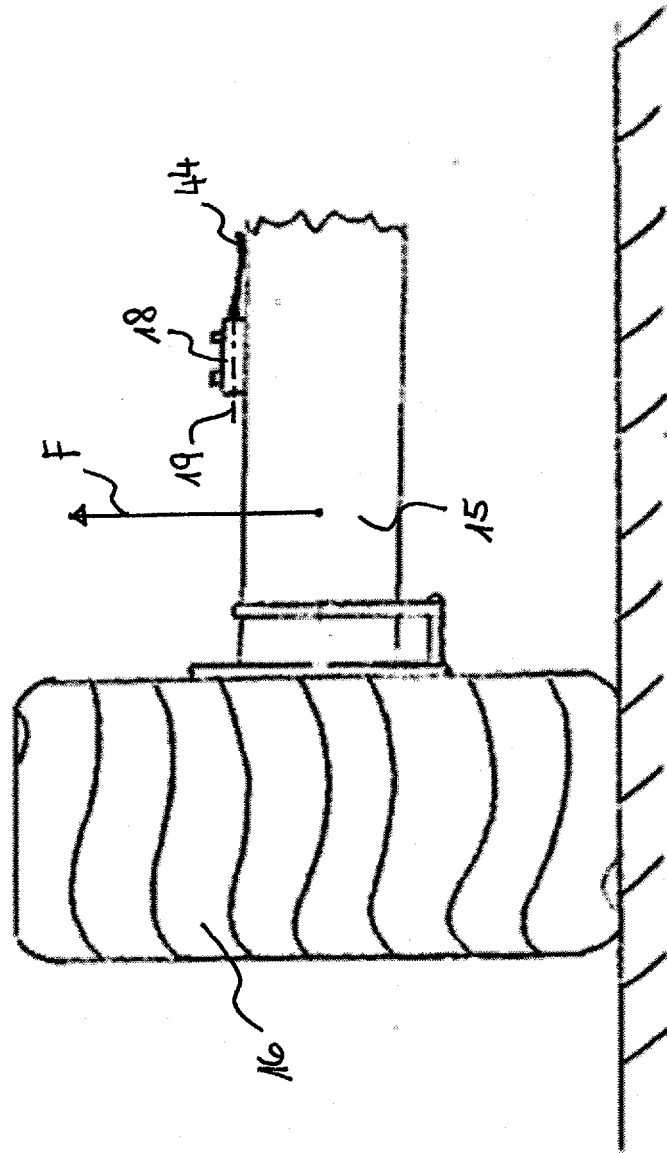


Fig. 2

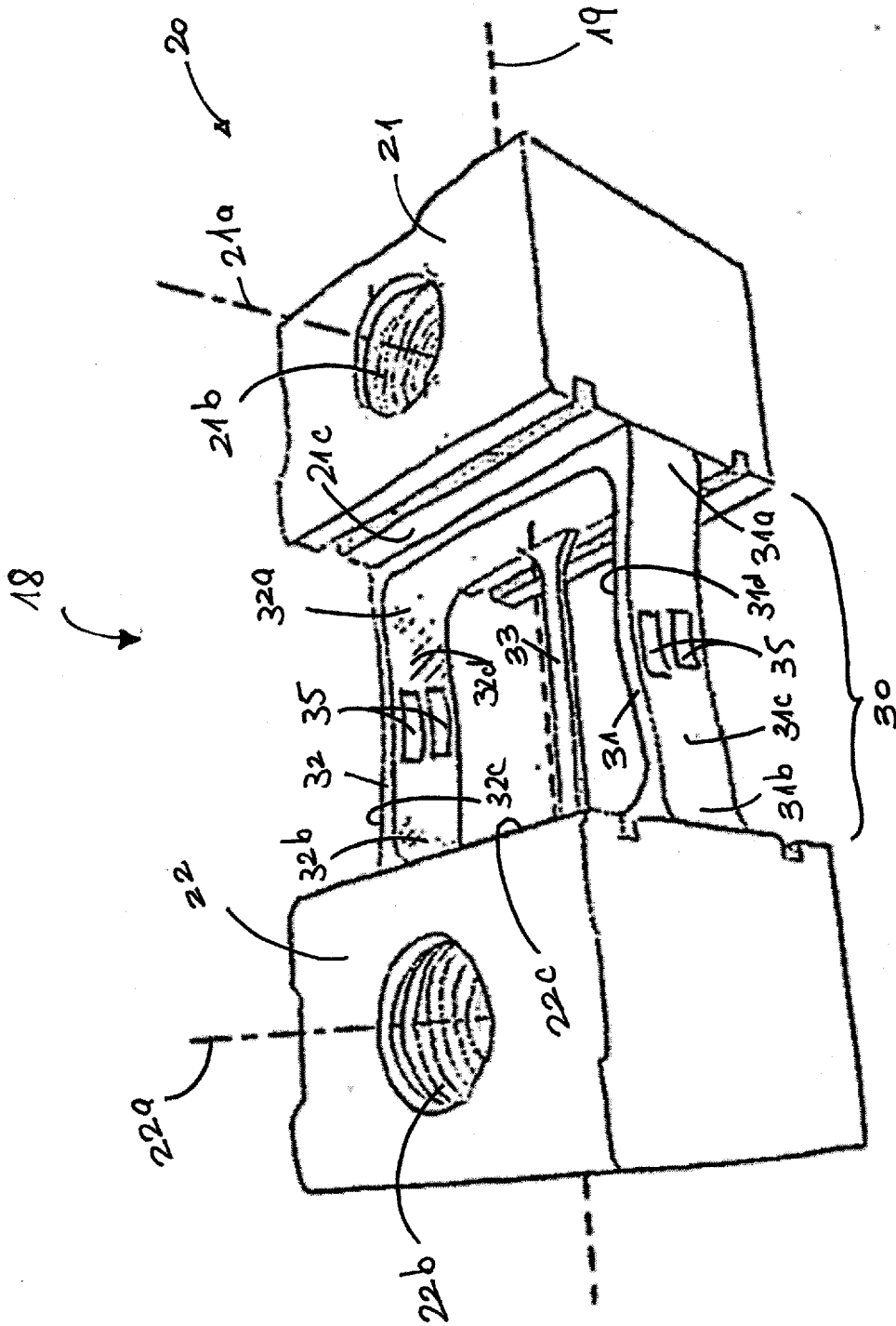


Fig. 3

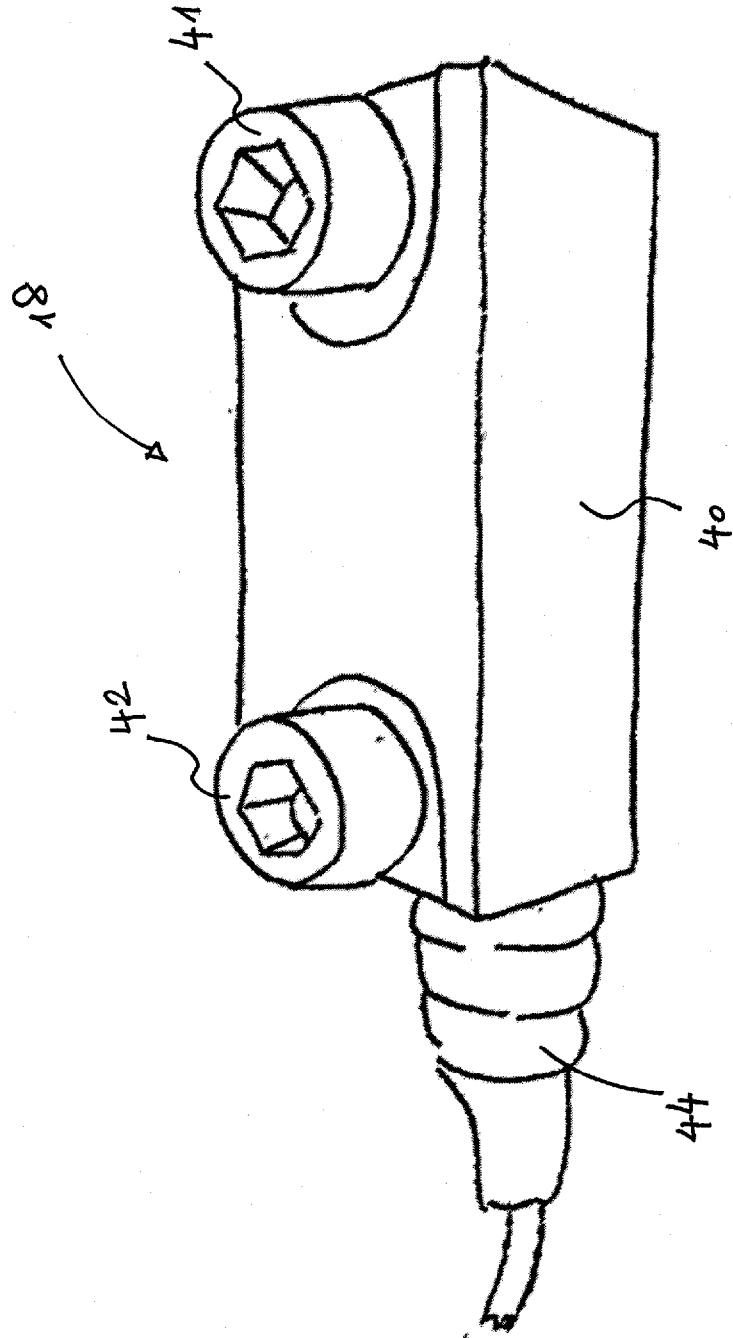


Fig. 4