

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 808**

51 Int. Cl.:

G01D 5/14 (2006.01)

B66C 13/46 (2006.01)

E04G 21/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.05.2015 PCT/EP2015/060752**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.11.2015 WO15173385**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2015 E 15727894 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 3143370**

54 Título: **Manipulador de gran tamaño con mástil sometido a pandeo y con medios para la medición de ángulo de giro**

30 Prioridad:
15.05.2014 DE 102014007071

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.03.2019

73 Titular/es:
SCHWING GMBH (100.0%)
Heerstrasse 9-27
44653 Herne, DE

72 Inventor/es:
VIERKOTTEN, REINER y
CONRAD, CARSTEN

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 703 808 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

Manipulador de gran tamaño con mástil sometido a pandeo y con medios para la medición de ángulo de giro

La invención se refiere a un manipulador de gran tamaño con medios para la medición de ángulo de giro, así como una autobomba de hormigón con un manipulador de gran tamaño de acuerdo con la invención.

- 5 El documento US 6 202 013 B1 se refiere a un sistema de vigilancia para vigilar la posición y estabilidad de un manipulador de gran tamaño.

- 10 Para poder hacer posible un manejo seguro, simple y preciso de un manipulador de gran tamaño en el estado de la técnica se propone, por ejemplo, para determinar el estado de plegado del mástil sometido a pandeo, de la amortiguación de vibraciones de mástil, de la limitación de momento de carga o también para el control de coordenadas, medir el ángulo de pandeo relativo momentáneo de los segmentos de mástil individuales. Por el estado de la técnica se conoce un gran número de métodos de medición adecuados para ello.

El documento DE 10 2011 018 267 A1 se refiere a un manipulador de gran tamaño con un dispositivo de medición para la medición del ángulo de giro de un asiento giratorios.

- 15 El registro de ángulo de pandeo puede realizarse por ejemplo mediante sistemas de medición de ángulo de giro mecánicos. Sin embargo, esto con frecuencia es demasiado impreciso o demasiado caro. En particular un registro de ángulo de pandeo de este tipo es complicado cuando en el caso de un manipulador de gran tamaño de una bomba de materias consistentes, se guía un tubo de transporte de materias consistentes mediante las articulaciones de pandeo. La medición mecánica con un medidor de ángulo de giro es posible solo entonces cuando se integran mecanismos de desviación mecánicos adicionales.

- 20 Se sabe además también para la medición angular cómo medir la desviación lineal de las unidades de accionamiento, con las que los segmentos de mástil se hacen pivotar con respecto a un segmento adyacente en cada caso o con respecto al asiento giratorio y cómo calcular la desviación medida entonces en el ángulo de giro respectivo de la articulación de pandeo. No obstante, a este respecto es desventajoso que con frecuencia mediante la conversión se produzcan imprecisiones. Además, la disposición de medición complicada es compleja.

- 25 Para registrar el ángulo de pandeo además se conocen sensores de ángulo basados en potenciómetros de giro. La medición de potenciómetro convierte movimientos de giro en un valor de resistencia y tiene la ventaja de que inmediatamente tras el encendido se pone a disposición un valor absoluto. A este respecto no obstante es desventajoso el desgaste mecánico. Debido a este con el tiempo la resistencia varía y con ello los resultados de medición se falsean. También en mediciones de este tipo un desfase de los elementos constructivos entre sí puede tolerarse solo en medidas muy reducidas.

- 30 Para hacer más robusta la medición angular en el estado de la técnica se emplean sensores de inclinación. Un manipulador de gran tamaño, así como una autobomba de hormigón con una medición de ángulo de giro del ángulo de pandeo, que funciona sin contacto, entre dos segmentos de mástil adyacentes se conoce por el documento WO 2004/020765 A1. A este respecto es desventajoso sin embargo que los sensores de inclinación también consideren la flexión de los segmentos de mástil. Esto en particular es desventaja entonces cuando al plegarse el mástil sometido a pandeo para el funcionamiento de marcha de la autobomba de hormigón debe determinarse el ángulo de cierre. Por lo demás los sensores de inclinación son caros y al comienzo de cada medición es absolutamente necesario calibrar los sensores. Por ello el uso de sensores de inclinación se vuelve muy complejo.

- 35 Por el documento US 2008/191689 A1 se conoce un sensor de ángulo de giro para una articulación de pandeo, en el que un elemento del sensor de ángulo de giro está integrado en el perno de articulación. Para ello el perno de articulación presenta un taladro que sobresale radialmente y axialmente en el perno de articulación. Un taladro de este tipo debilita el perno de articulación, de modo que las fuerzas que pueden transmitirse mediante el perno de articulación se reducen.

- 40 Es por tanto objetivo de la invención facilitar un manipulador de gran tamaño mejorado con medios para la medición de ángulo de giro. Debe garantizarse en particular un registro eficiente y exacto del ángulo de pandeo entre los segmentos de mástil individuales de manera sencilla.

- 45 Se resuelve este objetivo mediante un manipulador de gran tamaño con las características de la reivindicación 1 así como mediante una autobomba de hormigón con las características de la reivindicación 15. Las configuraciones ventajosas son objeto en cada caso de las reivindicaciones dependientes. Ha de indicarse que las características expuestas individualmente en las reivindicaciones también pueden combinarse entre sí de manera discrecional y con una tecnología adecuada y por lo tanto pueden mostrar configuraciones de la invención adicionales.

Un manipulador de gran tamaño de acuerdo con la invención comprende un mástil sometido a pandeo desplegable que presenta un asiento giratorio que puede girar alrededor de un eje vertical y una pluralidad de segmentos de mástil, en el que los segmentos de mástil pueden hacerse pivotar de manera limitada en articulaciones de pandeo alrededor de en cada caso ejes de pandeo horizontales con respecto a un segmento de mástil adyacentes o el
 5 asiento giratorio mediante una unidad de accionamiento en cada caso. El dispositivo se caracteriza por que presenta al menos un sensor de ángulo de giro que funciona sin contacto para el registro del ángulo de pandeo entre dos segmentos de mástil adyacentes o entre un segmento de mástil y el adyacente asiento giratorio.

El dispositivo de acuerdo con la invención presenta con respecto al estado de la técnica la ventaja de que por ello es posible una medición de ángulo de giro exacta, asequible y duradera. Mediante la separación mecánica entre los
 10 componentes individuales no se produce un desgaste mecánico. Además, mediante la medición angular sin contacto se permiten ciertas tolerancias entre los elementos constructivos sin que esto repercuta negativamente en los valores de medición.

Preferiblemente en el caso del sensor de ángulo de giro que funciona sin contacto se trata una disposición de sensores de efecto Hall, que presenta un sensor de efecto Hall y al menos un imán que puede moverse de manera correspondiente al sensor de efecto Hall como elementos del sensor de ángulo de giro. El campo magnético
 15 generado por el imán genera, dependiendo de la posición del imán con respecto al sensor de efecto Hall, un flujo magnético a través del sensor de efecto Hall y por ello una señal eléctrica correspondiente en la salida del mismo.

Mediante el uso de un sensor de efecto Hall puede garantizarse también en el caso de un entorno rudo, como por ejemplo en el caso de humedad, polvo o vibraciones una elevada precisión de medición. También es posible la
 20 utilización en el caso de relaciones de montaje estrechas mediante la dimensión muy compacta. Por lo demás puede tolerarse un desfase lateral o una variación de la distancia entre imán y sensor sin que se llegue a una falsificación de los valores de medición. En conjunto mediante la disposición de sensores de efecto Hall puede garantizarse una medición angular muy exacta y duradera.

El sensor de efecto Hall puede presentar para la detección de posiciones predeterminadas una salida para una señal digital. Por ello es posible detectar y emitir las posiciones finales de un movimiento. Dependiendo de la intensidad de
 25 señal puede realizarse de este modo una detección de posición final y de posición casi exacta de forma discrecional. También es posible que el sensor de efecto Hall presente una salida para una señal analógica. A este respecto la señal emitida varía dependiendo la variación del flujo magnético. Esta variación se realiza, tan pronto como el al menos un imán móvil realice lleve a cabo un movimiento relativo hacia el sensor de efecto Hall. Esta posibilidad
 30 permite por consiguiente también conclusiones sobre la posición final entre ambas posiciones finales.

De manera ventajosa se emplean sensores de exploración axial. Suministran resultados fiables y exactos en cuanto a la grabación de ángulo de giro. Sin embargo, fundamentalmente pueden emplearse también sensores de exploración radial para la medición de ángulo de giro. Se consideran por ejemplo los denominados codificadores
 35 incrementales magnéticos en los cuales está dispuesto un anillo magnetizado con codificación magnética de manera resistente al giro sobre un árbol giratorio. En el perímetro externo, es decir en disposición radial hacia el eje de giro se encuentra una cabeza de sensor estacionaria que responde a la codificación magnética y determina el ángulo de giro con elevada exactitud.

Preferiblemente el sensor de ángulo de giro que funciona sin contacto está dispuesto directamente en un eje de articulación. Por ello el ángulo de pandeo puede registrarse directamente entre dos segmentos de mástil
 40 adyacentes. No tiene que realizarse una conversión.

La articulación de pandeo está formada por un perno de articulación. El perno de articulación une dos segmentos de mástil adyacentes entre sí. De manera ventajosa el perno de articulación está unido con uno de los segmentos de mástil de manera resistente al giro. Preferiblemente el perno de articulación para ello está fijado mediante un medio
 45 de protección contra la torsión de manera resistente al giro en uno de los segmentos de mástil. Entre el perno de articulación y el medio de protección contra la torsión puede existir una unión de material. Preferiblemente el perno de articulación está fijado mediante soldadura al medio de protección contra la torsión. Pero también es concebible una unión en arrastre de forma o por fricción. La unión entre el medio de protección contra la torsión y el segmento de mástil se realiza preferiblemente mediante una unión en arrastre de forma o por fricción. De manera ventajosa el medio de protección contra la torsión y el segmento de mástil se unen entre sí mediante un tornillo.

Para la medición del movimiento de giro en la articulación de pandeo un elemento del sensor de ángulo puede estar dispuesto de giro de manera resistente al giro con el perno de articulación y el otro elemento de sensor de ángulo de giro puede estar dispuesto distanciado del mismo en el segmento de mástil que puede hacerse pivotar con respecto al perno de articulación o en el asiento giratorio. En el caso de una disposición de sensores de efecto Hall o el sensor de efecto Hall como también el imán correspondiente al mismo pueden estar dispuestos en el perno de
 50 articulación. Según la invención un elemento del sensor de ángulo de giro está dispuesto en una de las superficies frontales del perno de articulación.
 55

5 Pero también es posible que ninguno de los elementos de sensor de ángulo de giro esté dispuesto en el perno de articulación. Un elemento del sensor de ángulo de giro puede estar dispuesto en el medio de protección contra la torsión. Para alojar el elemento de sensor de ángulo de giro ahorrando el mayor espacio posible, puede estar dispuesto también en una entalladura en el medio de protección contra la torsión. El al menos otro elemento de sensor está dispuesto en este sentido distanciado para ello en el segmento de mástil que puede hacerse pivotar de manera relativa para la protección contra la torsión o en el asiento giratorio.

10 De manera ventajosa los elementos del sensor de ángulo de giro no están unidos directamente con los segmentos de mástil o el asiento giratorio. Los elementos de sujeción unen los elementos del sensor de ángulo de giro con los segmentos de mástil o el asiento giratorio. Preferiblemente como elementos de sujeción se emplean chapas acodadas. Estos ofrecen la ventaja de que la distancia y el paralelismo entre los elementos de sensor puede regularse fácilmente. Si en el caso de una utilización más prolongada del dispositivo se produce un desfase entre los elementos que pueden moverse unos hacia otros, entonces puede mediante el cambio o la flexión del elemento de sujeción el desfase puede compensarse fácilmente, por lo que puede garantizarse una distancia constante o un paralelismo entre los elementos de sensor y se hace posible una medición angular exacta a largo plazo.

15 Sino es posible una medición angular directa o inmediata en el eje de articulación o en el perno de articulación, dado que mediante la articulación de pandeo por ejemplo se guía un tubo de transporte, el movimiento de giro puede determinarse en uno de los puntos de articulación de las unidades de accionamiento y convertirse mediante cálculo en el ángulo de pandeo absoluto de la articulación de pandeo. Según la invención en el caso de los puntos de articulación se trata de los lugares en los que las unidades de accionamiento están unidas con el asiento giratorio o los segmentos de mástil. Las unidades de accionamiento están dispuestas de manera que pueden hacerse pivotar relativamente hacia el asiento giratorio o hacia los segmentos de mástil. Para la medición del movimiento de giro en un punto de articulación un elemento del sensor de ángulo de giro, por ejemplo, el sensor de efecto Hall, puede estar unido de manera resistente al giro con la unidad de accionamiento y el otro elemento de sensor de ángulo de giro, por ejemplo, el al menos un imán, puede estar unido de manera resistente al giro con el asiento giratorio o uno de los segmentos de mástil. De manera ventajosa como unidades de accionamiento se emplean cilindros hidráulicos.

Preferiblemente el sensor de ángulo de giro está dispuesto en el punto de articulación inferior de la unidad de accionamiento. Esto tiene la ventaja de que el gasto de cableado se mantiene reducido.

30 Sin embargo, fundamentalmente es también posible que el sensor de ángulo de giro que funciona sin contacto esté dispuesto en otros puntos de giro del dispositivo con el fin de emplearse para la determinación indirecta del ángulo de pandeo entre dos segmentos de mástil adyacentes o entre segmento de mástil y asiento giratorio. A este respecto ha de considerarse únicamente que el ángulo de giro del segmento de mástil deba deducirse inequívocamente del ángulo de giro medido.

35 Si el manipulador de gran tamaño presenta al menos una palanca de inversión entonces puede estar dispuesto un elemento del sensor de ángulo de giro en un punto de giro de la palanca de inversión de una articulación de pandeo. El sensor de ángulo de giro determina en este sentido el movimiento de giro de la palanca de inversión con respecto al segmento de mástil o con respecto a otra palanca de inversión, por lo que el ángulo de pandeo absoluto de la articulación de pandeo entre dos segmentos de mástil adyacentes puede calcularse a partir de la señal de sensor.

40 Para poder alcanzar redundancia en la medición del ángulo de giro varios sensores de ángulo de giro pueden registrar el ángulo de pandeo de una articulación de mástil. Por ello se consigue además que en el caso de una avería de un sensor sea posible un funcionamiento adicional o funcionamiento de emergencia con el resto de los sensores. Los sensores pueden estar dispuestos en extremos enfrentados de un perno de articulación. Al poder registrar los sensores de ángulo de giro el movimiento de giro en sentido contrario, el ángulo de giro puede determinarse con elevada precisión a partir de esto.

45 Además, los sensores pueden estar dispuestos también en distintos puntos de giro de una articulación de pandeo que están definidos a través de las palancas de inversión de la cinemática de articulación que pertenecen a la articulación respectiva. Desde las señales de salida de varios sensores de ángulo de giro el ángulo de giro entre los segmentos de mástil puede calcularse según la disposición de sensor también con elevada precisión.

50 Una mejora adicional de la precisión de medición puede alcanzarse además al estar dispuestas dos disposiciones de sensor en una articulación de mástil de modo que una disposición de sensor registra el ángulo de giro directamente en un perno de articulación y una segunda disposición de sensor registra el ángulo de giro indirectamente, por ejemplo, en el punto de articulación de una unidad de accionamiento o un punto de inversión de la cinemática de articulación. Mediante una superposición de la tecnología de computación de la señal de medición lineal de las disposiciones de sensores el perno de articulación con una señal de medición no lineal de una disposición de sensores una palanca de inversión o la articulación de una unidad de accionamiento el ángulo de giro real del eje de articulación puede determinarse con elevada precisión.

También es posible el registro del ángulo de giro con dos o más disposiciones de sensores en una articulación, de las cuales ninguna de las disposiciones de sensores de ángulo de giro registra el ángulo de giro directamente en el perno de articulación. El ángulo de giro también en el caso de una disposición de sensor puede derivarse mediante la tecnología de computación desde las señales de medición registradas indirectamente de las disposiciones de sensores mediante superposición con elevada precisión.

El manipulador de gran tamaño de acuerdo con la invención se emplea preferiblemente para distribuir materias consistentes. En particular sirve para transportar hormigón.

Además es objeto de la invención una autobomba de hormigón. La autobomba de hormigón de acuerdo con la invención presenta un chasis de vehículo, una bomba de materias consistentes dispuesta en el chasis de vehículo, en particular bomba de hormigón, y un manipulador de gran tamaño con el sistema de sensores de ángulo de giro descrito anteriormente.

El manipulador de gran tamaño de acuerdo con la invención puede presentar además sistemas de apoyo. El apoyo nivela el momento de vuelco sobre la base del manipulador de gran tamaño e impide por ello el vuelco del manipulador de gran tamaño con el mástil. Para poder hacer posible un manejo seguro, sencillo y exacto de un manipulador de gran tamaño es fundamentalmente concebible que se registren los ángulos de pivotado de los apoyos, en particular en caso de apoyos abatibles. Por ello entre otros puede garantizarse que los apoyos también realmente se hayan desplegado hasta la desviación deseada antes de que comience el despliegue del mástil. Además, los sensores de este tipo pueden emplearse para determinar el ángulo de riostra de apoyos abatibles desplegados solo parcialmente con el fin de limitar, basándose en esta información, la zona de trabajo del brazo de mástil, porque en el caso de apoyos desplegados solo parcialmente, ya no puede utilizarse toda la zona de trabajo del brazo de mástil de bomba de hormigón. Los ángulos de pivotado de los apoyos que están configurados por ejemplo como apoyos abatibles pueden registrarse ventajosamente mediante el sistema de sensores de ángulo de giro sin contacto que se ha descrito anteriormente.

La invención, así como el entorno técnico se explica a continuación con más detalle mediante las figuras, ha de indicarse que las figuras muestran variantes de realización especialmente preferidas de la invención. La invención sin embargo no está limitada a las variantes de realización mostradas.

Muestran:

- la figura 1 representación esquemática de un manipulador de gran tamaño de acuerdo con la invención con medios para la medición de ángulo de giro,
- la figura 2 representación seccionada esquemática a través de una articulación de pandeo del manipulador de gran tamaño,
- la figura 3 representación seccionada esquemática a través de una articulación de pandeo en una forma de configuración adicional,
- la figura 4 representación esquemática de una parte de un manipulador de gran tamaño de acuerdo con la invención.

La figura 1 muestra una representación esquemática de un manipulador de gran tamaño de acuerdo con la invención con medios para la medición de ángulo de giro. El dispositivo 10 presenta un mástil sometido a pandeo desplegable con un asiento giratorio 12 que puede girar alrededor de un eje vertical y una pluralidad de segmentos de mástil 14, 16, 18. Los segmentos de mástil 14, 16, 18 pueden hacerse pivotar de manera limitada en articulaciones de pandeo 20, 22, 24 alrededor de ejes de pandeo horizontales en cada caso con respecto a un segmento de mástil adyacente 14, 16, 18 o el asiento giratorio 12 mediante una unidad de accionamiento 26 en cada caso. El mástil sometido a pandeo presenta preferiblemente entre tres y cinco segmentos de mástil 14, 16, 18. El dispositivo 10 presenta al menos un sensor de ángulo de giro que funciona sin contacto 38, 38' (véase figuras 2 y 3) para el registro del ángulo de pandeo entre dos segmentos de mástil adyacentes 14, 16, 18. Preferiblemente el movimiento de giro se mide directamente en un perno de articulación 32 (véase figuras 2 y 3). Al tener que guiarse mediante algunas articulaciones de pandeo 20, 22, 24 un tubo de transporte de hormigón 50 mediante un perno hueco 46 estas no son adecuadas para una instalación del sensor de ángulo de giro 38, 38', tal como se describe en las figuras 2 y 3. A este respecto la medición de ángulo de giro se realiza preferiblemente en los puntos de medición A y/o C o en los puntos de medición A, B' o C o C'. El punto de medición C en el punto de giro entre el segmento de mástil 16 y la palanca de inversión 54 es preferido debido al gasto de cableado a lo largo del mástil, pero puede realizarse también el punto de medición C', el punto de giro entre las palancas de inversión 52 y 54.

La figura 2 muestra una representación seccionada esquemática a través de una articulación de pandeo en una primera forma de configuración. En la articulación de pandeo está dispuesto un perno de articulación 32. El perno de

articulación 32 une un primer 14 y un segundo 16 segmento de mástil entre sí, de modo que los segmentos de mástil 14, 16 pueden hacerse pivotar relativamente unos hacia otros en la articulación de pandeo 22 alrededor de un eje de articulación horizontal (representado en la figura 2 como línea de puntos y rayas) mediante la unidad de accionamiento correspondiente. El perno de articulación 32 está unido con el segmento de mástil 16 de manera resistente al giro. El perno de articulación 32 por lo tanto como también el segmento de mástil 16 puede hacerse pivotar o girar con respecto al segmento de mástil 14. Preferiblemente el pivote 32 está fijado mediante un medio de protección contra la torsión 34 de manera resistente al giro en el segmento de mástil 16. Entre el perno de articulación 32 y el medio de protección contra la torsión 34 puede existir una unión de material, por ejemplo, mediante soldadura o adhesión. Sin embargo también es concebible una unión por arrastre de forma o unión por fricción. La unión entre medio de protección contra la torsión 34 y segmento de mástil 16 se realiza preferiblemente mediante una unión por arrastre de forma o unión por fricción. Para ello se emplea ventajosamente una unión atornillada 36.

Para el registro directo del ángulo de pandeo entre los dos segmentos de mástil adyacentes 14, 16 un sensor de ángulo de giro que funciona sin contacto está dispuesto en la articulación de pandeo. En el caso del sensor de ángulo de giro se trata de una disposición de sensores de efecto Hall 38, que presenta un sensor de efecto Hall 40 y al menos un imán 42 que puede moverse de manera correspondiente al sensor de efecto Hall 40. Un elemento del sensor de ángulo de giro, preferiblemente el sensor de efecto Hall 40, puede estar dispuesto directamente en el perno de articulación 32. Preferiblemente el sensor de efecto Hall 40 está dispuesto en una superficie frontal del perno de articulación 32. El otro elemento de la disposición de sensores de efecto Hall 38, el imán 42, está dispuesto en paralelo distanciado para ello en un elemento de sujeción 44, que está unido con el primer segmento de mástil 14. Preferiblemente, en el caso del elemento de sujeción 44 se trata de una chapa acodada. Si se produce un movimiento relativo entre los segmentos de mástil 14, 16, entonces se modifica el campo magnético y el ángulo de pandeo entre los segmentos de mástil 14, 16 puede determinarse directamente a partir de esto. Sin embargo, también es concebible una disposición inversa de los elementos de la disposición de sensores de efecto Hall, en la que entonces el sensor de efecto Hall 40 está dispuesto en el elemento de sujeción 44.

La figura 3 muestra una representación seccionada esquemática a través de una articulación de pandeo en una forma de configuración adicional. En la articulación de pandeo está dispuesto un perno de articulación 32. El perno de articulación 32 une el primer 14 y el segundo 16 segmento de mástil entre sí, de modo que los segmentos de mástil 14, 16 pueden hacerse pivotar relativamente los unos hacia los otros alrededor del eje de articulación horizontal (representado en la figura 3 como línea de puntos y rayas). El perno de articulación 32 está unido mediante un medio de protección contra la torsión 34 con el segmento de mástil 16 de manera resistente al giro.

Para el registro directo del ángulo de pandeo entre los dos segmentos de mástil adyacentes 14, 16 una disposición de sensores de efecto Hall 38', que presenta un sensor de efecto Hall 40' y al menos un imán que puede moverse de manera correspondiente 42' al sensor de efecto Hall 40', está dispuesta en la articulación de pandeo 22 en el eje de articulación. El imán 42' de la disposición de sensores de efecto Hall 38' está dispuesto en el medio de protección contra la torsión 34, preferiblemente en un rebaje. El sensor de efecto Hall 40' está dispuesto en paralelo distanciado del mismo en un elemento de sujeción 44, que está unido con el primer segmento de mástil 14. Si se produce un movimiento relativo entre los segmentos de mástil 14, 16, entonces el campo magnético se modifica y el ángulo de pandeo entre los segmentos de mástil 14, 16 puede determinarse directamente a partir de esto.

Sin embargo, también es concebible una disposición inversa de los elementos de sensor de efecto Hall, de modo que el imán 42' en el elemento de sujeción 44 y el sensor de efecto Hall 40' en el medio de protección contra la torsión 34 está dispuesto.

La instalación del sensor de ángulo de giro en los puntos de giro de la palanca de inversión (52, 54) puede realizarse de manera análoga a esto en el perno de articulación y no se describe adicionalmente en detalle en este punto.

La figura 4 muestra una representación esquemática de un fragmento de un manipulador de gran tamaño 10 de acuerdo con la invención. Un segmento de mástil 14 está dispuesto de manera que puede hacerse pivotar en una articulación 20 alrededor de un eje de articulación que discurre en horizontal con respecto a un asiento giratorio 12 que puede girar alrededor de un eje vertical mediante una unidad de accionamiento 26. La articulación 20 está equipada en este caso con un perno hueco 46 con un paso para tubo de transporte 46 para un tubo de transporte de hormigón 50. En este caso no es posible una medición directa del ángulo de pandeo con la disposición descrita asociada a las figuras 2 y 3. La unidad de accionamiento 26 es preferiblemente un cilindro hidráulico, que está unido con un punto de articulación inferior 28 con el asiento giratorio 12 y con un punto de articulación superior 30 con el primer segmento de mástil 14. La determinación del movimiento de giro se realiza en este caso en uno de los puntos de articulación de las unidades de accionamiento 26. El movimiento de giro determinado se convierte mediante cálculo en el ángulo de giro absoluto de la articulación giratoria 20. Preferiblemente el sensor de ángulo de giro que funciona sin contacto 38, 38' está dispuesto en el punto de articulación inferior 28 y registra el movimiento de giro de la unidad de accionamiento 26 con respecto al asiento giratorio 12 en el punto de articulación.

Para alcanzar la redundancia durante la medición del ángulo de giro, es decir para poder comparar entre sí para la

seguridad dos valores de medición de ángulo, pueden estar dispuestos dos disposiciones de sensores de ángulo de giro 38 de medición sin contacto en lados enfrentados de un perno de articulación 32. Porque los dos sensores de ángulo de giro 38 registran el movimiento de giro entonces en sentido contrario, por ello puede determinarse el ángulo de giro además con elevada precisión y en el caso de avería de un sensor sigue siendo posible un funcionamiento de emergencia con un sensor de ángulo de giro 38.

Lista de signos de referencia

	10	manipulador de gran tamaño
	12	asiento giratorio
	14	primer segmento de mástil
10	16	segundo segmento de mástil
	18	tercer segmento de mástil
	20	primera articulación
	22	segunda articulación
	24	tercera articulación
15	26	unidad de accionamiento
	28	punto de articulación inferior
	30	punto de articulación superior
	32	perno de articulación
	34	medio de protección contra la torsión
20	36	tornillo
	38, 38'	disposición de sensores de ángulo de giro
	40, 40'	sensor de efecto Hall
	42, 42'	imanes
	44	elemento de sujeción
25	46	perno hueco
	48	paso para tubo de transporte
	50	tubo de transporte
	52, 54	palanca de inversión
	A, B, C	puntos de medición
30	A', B', C'	puntos de medición

REIVINDICACIONES

1. Manipulador de gran tamaño con un mástil sometido a pandeo desplegable, que presenta un asiento giratorio (12) que puede girar alrededor de un eje vertical y una pluralidad de segmentos de mástil (14, 16, 18), en el que los
5 segmentos de mástil (14, 16, 18) pueden hacerse pivotar de manera limitada en articulaciones de pandeo (20, 22, 24) alrededor de ejes de pandeo horizontales en cada caso, con respecto a un segmento de mástil adyacente (14, 16, 18) o el asiento giratorio (12) mediante una unidad de accionamiento (26) en cada caso, con al menos un sensor de ángulo de giro (38, 38') que funciona sin contacto para el registro del ángulo de pandeo entre dos segmentos de mástil adyacentes (14, 16, 18) o entre un segmento de mástil (14) y el asiento giratorio adyacente (12),
10 **caracterizado por que** en la articulación de pandeo (20, 22, 24) está dispuesto un perno de articulación (32), en el que un elemento del sensor de ángulo de giro (38, 38') está dispuesto en el perno de articulación (32) sobre una de las superficies frontales del perno de articulación y por que un elemento del sensor de ángulo de giro (38, 38') está dispuesto en un elemento de sujeción (44), que está unido con un segmento de mástil (14, 16, 18).
2. Manipulador de gran tamaño según la reivindicación 1, **caracterizado por que** en el caso del sensor de ángulo de
15 giro que funciona sin contacto se trata de una disposición de sensores de efecto Hall (38, 38') que presenta un sensor de efecto Hall (40, 40') y al menos un imán (42, 42') que puede moverse de manera correspondiente al sensor de efecto Hall (40, 40').
3. Manipulador de gran tamaño según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** el sensor de ángulo de giro
20 que funciona sin contacto (38, 38') está dispuesto en un eje de articulación, por lo que registra directamente el ángulo de pandeo entre dos segmentos de mástil adyacentes (14, 16, 18).
4. Manipulador de gran tamaño según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el perno de articulación (32) une un primer y un segundo segmento de mástil (14, 16, 18) entre sí, está unido de manera resistente al giro con uno de los segmentos de mástil (14, 16, 18) y puede hacerse pivotar de manera relativa hacia el otro segmento de mástil (14, 16, 18).
- 25 5. Manipulador de gran tamaño según una de las reivindicaciones 1 o 4, **caracterizado por que** el perno de articulación (32) está dispuesto de manera resistente al giro con un medio de protección contra la torsión (34) en un segmento de mástil (14, 16, 18).
6. Manipulador de gran tamaño según la reivindicación anterior, **caracterizado por que** un elemento del sensor de
30 ángulo de giro (38, 38') está dispuesto en el medio de protección contra la torsión (34) o en un rebaje en el medio de protección contra la torsión (34).
7. Manipulador de gran tamaño según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento de sujeción (44) está configurado como una chapa acodada.
8. Manipulador de gran tamaño según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** un elemento del sensor de
35 ángulo de giro (38, 38') está dispuesto en un eje de un punto de articulación (28, 30) de una unidad de accionamiento (26), preferiblemente de un cilindro hidráulico de tal modo que el sensor de ángulo de giro (38, 38') determina el movimiento giratorio de la unidad de accionamiento (26) en el punto de articulación (28, 30), por lo que el ángulo de pandeo absoluto de la articulación de pandeo (20, 22, 24) puede calcularse entre dos segmentos de mástil adyacentes (14, 16, 18).
9. Manipulador de gran tamaño según la reivindicación anterior, **caracterizado por que** el sensor de ángulo de giro
40 (38, 38') está dispuesto en un punto de articulación inferior (28) de la unidad de accionamiento (26).
10. Manipulador de gran tamaño según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** un elemento del sensor de
45 ángulo de giro (38, 38') está dispuesto en un punto de giro (C, C') de una palanca de inversión (52, 54) de una articulación de pandeo (24) y por que el sensor de ángulo de giro (38, 38') determina el movimiento giratorio de la palanca de inversión (52, 54) con respecto al segmento de mástil (16) o con respecto a la otra palanca de inversión (52, 54) en cada caso, por lo que el ángulo de pandeo absoluto de la articulación de pandeo (20, 22, 24) entre dos segmentos de mástil adyacentes (14, 16, 18) puede calcularse a partir de la señal de sensor.
11. Manipulador de gran tamaño según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** dos o varios
50 sensores de ángulo de giro (38, 38'), en el que los sensores de ángulo de giro (38, 38') registran el ángulo de pandeo entre dos segmentos de mástil adyacentes (14, 16, 18) o entre un segmento de mástil (14) y el asiento giratorio (12) adyacente.
12. Manipulador de gran tamaño según la reivindicación 11, **caracterizado por que** dos sensores de ángulo de giro (38, 38') están dispuestos en los lados enfrentados de un perno de articulación (32).

13. Manipulador de gran tamaño según la reivindicación 11, **caracterizado por que** los sensores de ángulo de giro (38, 38') están dispuestos en diferentes puntos de giro de una articulación de pandeo (20, 22, 24).

14. Autobomba de hormigón que presenta un chasis de vehículo, una bomba de materias consistentes dispuesta en el chasis de vehículo, en particular bomba de hormigón, y un manipulador de gran tamaño según una de las reivindicaciones anteriores.

5

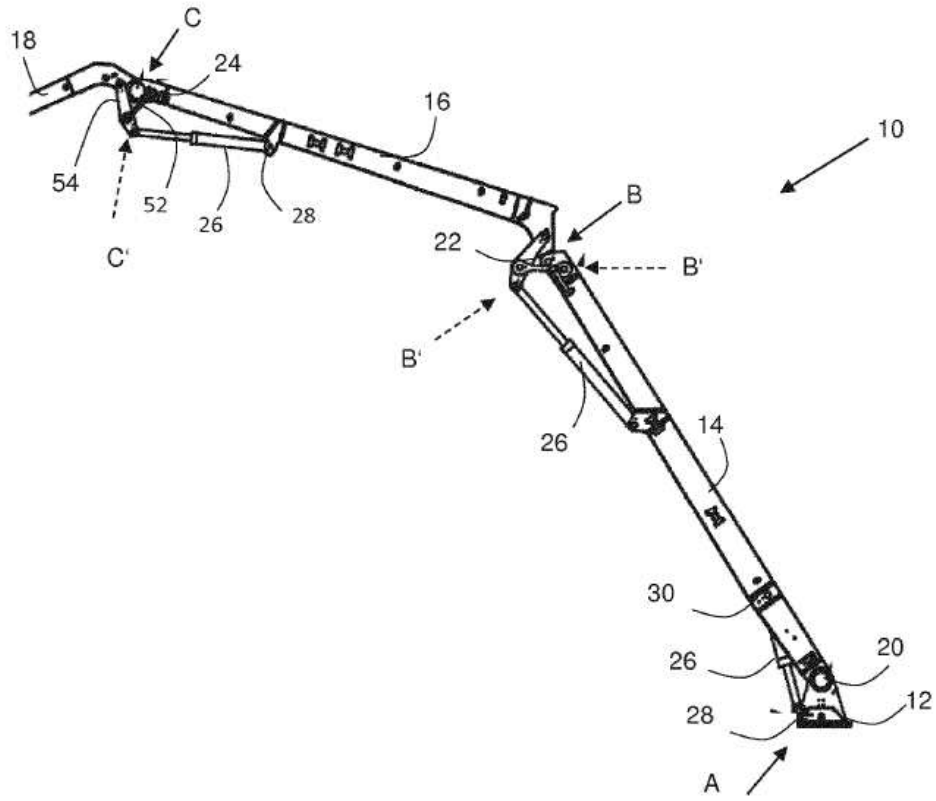


Fig. 1

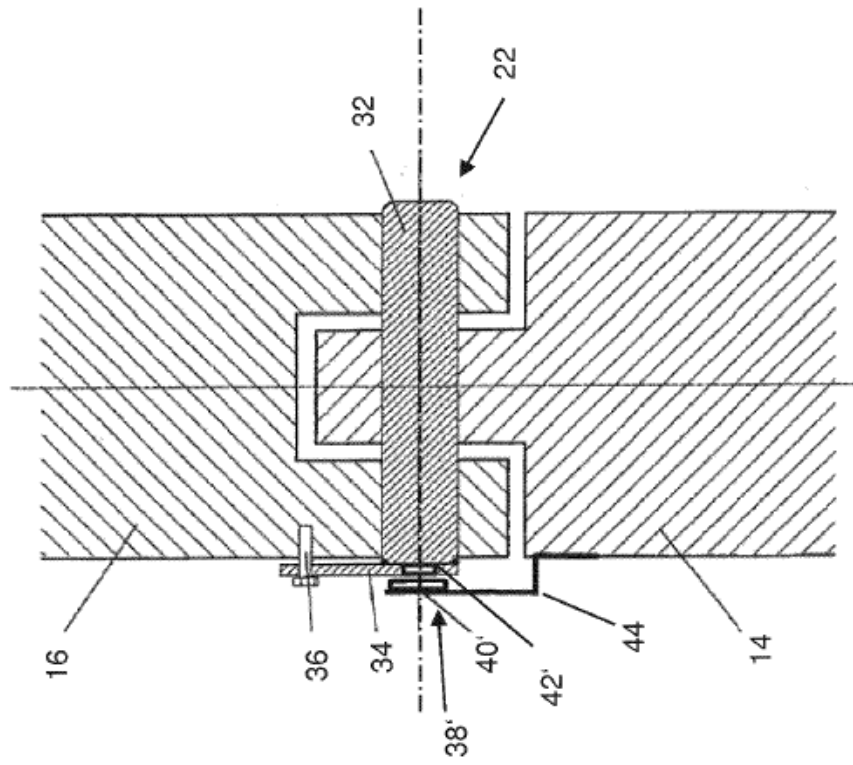


Fig. 3

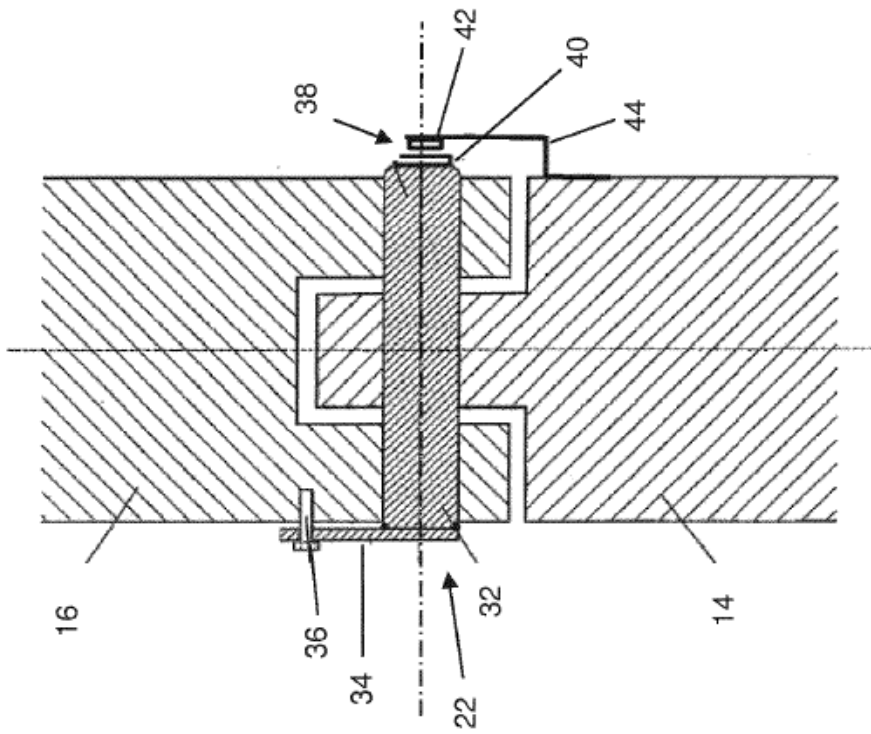


Fig. 2

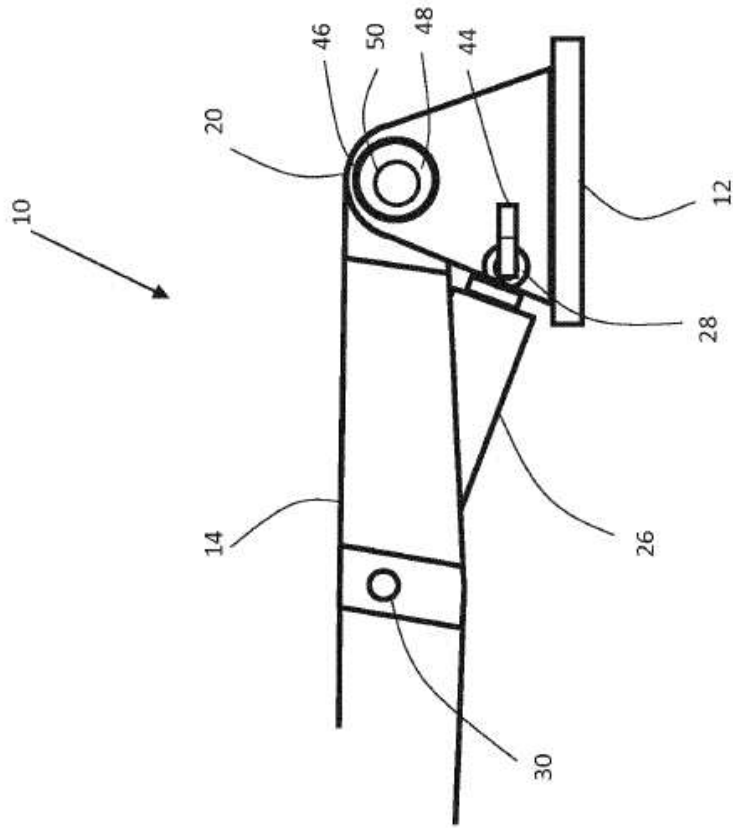


Fig. 4