

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 003**

51 Int. Cl.:

G01B 17/00 (2006.01)

B66C 13/46 (2006.01)

B66C 15/06 (2006.01)

B66C 23/78 (2006.01)

G01S 11/14 (2006.01)

G01S 15/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2013 E 13152571 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.10.2014 EP 2669623**

54 Título: **Dispositivo para determinar una longitud de extensión de una pieza de máquina extensible**

30 Prioridad:

02.06.2012 DE 202012005462 U

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

03.02.2015

73 Titular/es:

**MOBA - MOBILE AUTOMATION AG (100.0%)
Kapellenstrasse 15
65555 Limburg, DE**

72 Inventor/es:

ZILS, BORIS

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 528 003 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 determinar una longitud de extensión de una pieza de máquina extensible.

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un dispositivo para determinar una longitud de extensión de una pieza de máquina extensible. Los ejemplos de realización se refieren en particular a un sistema de ultrasonido para medir la longitud, preferentemente a un sistema de ultrasonido redundante para medir la longitud de la pieza de máquina extensible.
- 10 **[0002]** En las máquinas móviles, por ejemplo, las plataformas elevadoras de trabajo, las autogrúas y las bombas de hormigón, están previstas piezas extensibles, por ejemplo, cilindros telescópicos o soportes extensibles. La figura 1 muestra un ejemplo de tal máquina móvil conocida en forma de una grúa móvil 100. En el ejemplo mostrado, la grúa móvil 100 comprende cuatro soportes, de los que sólo se pueden observar en la figura 1 dos soportes identificados en la figura con los números de referencia 102 y 104. Cada uno de los soportes 102, 104
15 comprende un apoyo horizontal 102a, 104a, en el que está dispuesto respectivamente un apoyo vertical 102b, 104b. Los apoyos horizontales 102a y 104a se mueven en dirección horizontal y se pueden extender, como muestra la figura 1, indicándose una longitud de extensión L en la figura 1. Los apoyos verticales 102b y 104b están dispuestos de manera móvil en vertical. La grúa móvil 100 comprende además una pieza superior de grúa 106 que está montada de manera giratoria y presenta un brazo de grúa 108. El brazo de grúa 108 puede comprender varios
20 segmentos que no se muestran en la figura 1 y que se pueden extender con respecto a la representación mostrada en la figura 1 a fin de ajustar una altura y un alcance de la grúa en correspondencia con los requerimientos. El accionamiento del brazo de grúa 108 o de los segmentos del brazo de grúa 108 se puede llevar a cabo, por ejemplo, mediante cilindros telescópicos hidráulicos correspondientes.
- 25 **[0003]** En las máquinas móviles, los brazos horizontales 102a, 104a se extienden para su soporte y los apoyos verticales 102b, 104b, dispuestos en los extremos exteriores, se mueven hacia abajo para permitir que el vehículo o la máquina móvil sea soportado sobre el suelo, de modo que el vehículo asume una posición estable y, por ejemplo, ya no descansa sobre las ruedas. Durante el funcionamiento y en dependencia de las circunstancias, el brazo de grúa 108 se puede extender hasta alturas correspondientes, como se menciona arriba, y una inclinación
30 del brazo de grúa 108 se ajusta, por ejemplo, mediante retracción/extensión de un cilindro 110.
- [0004]** Tanto el accionamiento de los soportes 102, 104 como el accionamiento de los cilindros en el brazo de grúa 108 o del cilindro 110 se deben monitorizar para garantizar un funcionamiento seguro de la grúa.
- 35 **[0005]** Mientras más se extienden los apoyos horizontales 102a, 104a, mayor puede ser la proyección lateral de la herramienta de trabajo, por ejemplo, del brazo de grúa 108, o de la plataforma elevadora, sin que exista un peligro de vuelco o inestabilidad. Un simple control consistiría en extender siempre al máximo los soportes para posibilitar la mayor desviación posible de la herramienta de trabajo. Sin embargo, esta extensión máxima de los soportes no siempre es posible ni tampoco se desea en todos los casos, por ejemplo, debido a las condiciones de
40 espacio limitadas o por el hecho de que una desviación máxima de la herramienta de trabajo no resulta incluso necesaria. Por esta razón se desea medir con la mayor exactitud posible hasta qué punto se han extendido los cuatro apoyos de extensión 102a, 104a y/o los cilindros para el accionamiento de la herramienta de trabajo a fin de garantizar en combinación con una medición de carga una estabilidad óptima con un aprovechamiento óptimo simultáneo de la proyección lateral. Para conseguir una seguridad de trabajo suficientemente alta es necesario que
45 esta medición de longitud se realice con la mayor exactitud posible.
- [0006]** En el estado de la técnica se utilizan mayormente sensores de cable de tracción para medir la longitud de extensión. Estos sensores de cable de tracción presentan usualmente un cable de acero acoplado a un dispositivo de enrollado pretensado por resorte y a un potenciómetro de una vuelta o multivuelta instalado aquí. Los
50 sensores de longitud de cable más modernos utilizan, en vez de los potenciómetros, elementos sensores sin contacto, por ejemplo, sensores Hall. Una desventaja de estos sensores de longitud de cable conocidos radica en que presentan una pluralidad de piezas móviles que, por su parte, son relativamente propensas a fallos. Además, las mismas se pueden usar sólo de manera limitada en aplicaciones móviles difíciles. Las piezas mecánicas muestran también un elevado desgaste, por lo que en la mayoría de los casos se instalan dos de estos sensores para
55 garantizar una seguridad suficiente.
- [0007]** Otro principio, conocido en el estado de la técnica, para detectar las longitudes de las piezas de máquina extensibles consiste en prever sensores de distancia ópticos. Sin embargo, estos sensores de distancia ópticos tienen la desventaja de que se utiliza luz para medir la distancia, de modo que los mismos son propensos a

la suciedad.

[0008] Otros principios, en cambio, describen la utilización de sensores ultrasónicos que a menudo se utilizan también en máquinas de construcción. En este caso está previsto un transductor de ultrasonido que emite ondas 5 sonoras con un ángulo de abertura determinado, poniéndose en funcionamiento un temporizador con esta emisión de ondas sonoras. Las ondas ultrasónicas emitidas son reflejadas a continuación por un objeto, sobre el que inciden las mismas, y retornan al transductor que funciona después como receptor. La señal recibida se amplifica aquí y el temporizador se detiene, de modo que sobre la base del tiempo transcurrido entre la emisión y la recepción de la señal ultrasónica se puede deducir la distancia del objeto respecto al transductor. La desventaja de esta 10 configuración es que la propagación del sonido no se puede enfocar estrechamente, por lo que una medición en espacios estrechos, como ocurre en particular en aplicaciones en equipos móviles, sólo es posible con mucho esfuerzo.

[0009] Otro principio para determinar una longitud de extensión se describe en el documento 15 DE102008048307A1, según el que están previstos dos sensores ultrasónicos, utilizándose un primer tiempo de ejecución entre la emisión y la recepción de una primera señal ultrasónica emitida por el primer transductor y un segundo tiempo de ejecución entre la emisión y la recepción de una segunda señal ultrasónica emitida por el segundo transductor para determinar una distancia. La desventaja aquí es que este sistema comprende sólo un sensor estacionario y un sensor móvil.

[0010] Otros principios para determinar una longitud de extensión de piezas móviles mediante sensores ultrasónicos se describen en el documento DE102009003734A1 o el documento JP60-017378A.

[0011] A partir de este estado de la técnica, la presente invención tiene el objetivo de crear un principio 25 mejorado para determinar una longitud de extensión de una pieza de máquina extensible que sea tanto robusto como proporcione también una solución satisfactoria a la tarea de medición en relación con la seguridad, de modo que un sistema con tal dispositivo presente una seguridad de funcionamiento elevada y funcione de manera más exacta.

[0012] Este objetivo se consigue mediante un dispositivo según la reivindicación 1.

[0013] Ejemplos de realización de la invención crean un dispositivo, en el que el primer sensor ultrasónico comprende un elemento portante, sobre el que están dispuestos el primer transductor de ultrasonido y el segundo 35 transductor de ultrasonido. El elemento portante puede presentar dos superficies que están orientadas en dirección de medición y en las que están dispuestos el primer transductor de ultrasonido y el segundo transductor de ultrasonido. El elemento portante puede presentar una forma de L en la sección transversal.

[0014] Ejemplos de realización de la invención crean un dispositivo, en el que el control está configurado para 40 determinar la longitud de extensión sobre la base de las señales ultrasónicas recibidas por el primer transductor de ultrasonido y el segundo transductor de ultrasonido.

[0015] Ejemplos de realización de la invención crean un dispositivo, en el que el primer transductor de ultrasonido y el segundo transductor de ultrasonido están dispuestos de manera desplazada a una distancia predeterminada y en el que el control está configurado para determinar una temperatura ambiente sobre la base de 45 la distancia existente entre el primer transductor de ultrasonido y el segundo transductor de ultrasonido y sobre la base de una diferencia de los tiempos de ejecución de las señales ultrasónicas recibidas por el primer transductor de ultrasonido y el segundo transductor de ultrasonido.

[0016] Ejemplos de realización de la invención crean un dispositivo, en el que el control está configurado con 50 el fin de controlar el primer sensor ultrasónico para la emisión y la recepción opcionales de señales ultrasónicas.

[0017] Ejemplos de realización de la invención crean un dispositivo, en el que el control está configurado con el fin de controlar inicialmente el primer sensor ultrasónico para emitir una señal ultrasónica y con el fin de controlar el primer sensor ultrasónico después de emitirse la señal ultrasónica para recibir una señal ultrasónica reflejada 55 mediante el primer transductor de ultrasonido y el segundo transductor de ultrasonido.

[0018] Ejemplos de realización de la invención crean un dispositivo, en el que el primer sensor ultrasónico está dispuesto de manera estacionaria o está dispuesto para moverse en respuesta a un movimiento de la pieza de máquina extensible.

- [0019]** Ejemplos de realización de la invención crean un dispositivo con un segundo sensor ultrasónico, estando configurado el control con el fin de controlar el segundo sensor ultrasónico para emitir una señal ultrasónica en dirección del primer sensor ultrasónico y con el fin de controlar el primer sensor ultrasónico para recibir la señal ultrasónica, emitida por el segundo sensor ultrasónico, mediante el primer transductor de ultrasonido y el segundo transductor de ultrasonido del primer sensor ultrasónico.
- [0020]** Según ejemplos de realización, uno de los sensores ultrasónicos está dispuesto de manera estacionaria y el otro sensor ultrasónico puede estar dispuesto para moverse en respuesta a un movimiento de la pieza de máquina extensible.
- [0021]** Según ejemplos de realización, los sensores ultrasónicos están dispuestos de manera que su distancia disminuye o aumenta mientras más se haya extendido la pieza de máquina extensible.
- [0022]** Según ejemplos de realización, el segundo sensor ultrasónico comprende un primer transductor de ultrasonido y un segundo transductor de ultrasonido que están dispuestos de manera desplazada a lo largo de la dirección de medición, y el control está configurado con el fin de controlar uno de los transductores de ultrasonido del segundo sensor ultrasónico para la emisión de la señal ultrasónica.
- [0023]** Según ejemplos de realización, el desplazamiento de los transductores de ultrasonido del primer sensor ultrasónico es igual al desplazamiento de los transductores de ultrasonido del segundo sensor ultrasónico, y el primer sensor ultrasónico y el segundo sensor ultrasónico están dispuestos de manera que la distancia existente entre el primer transductor de ultrasonido del primer sensor ultrasónico y el segundo transductor de ultrasonido del segundo sensor ultrasónico, así como la distancia existente entre el segundo transductor de ultrasonido del primer sensor ultrasónico y el primer transductor de ultrasonido del segundo sensor ultrasónico son iguales.
- [0024]** Según ejemplos de realización, el control es efectivo con el fin de controlar un transductor de ultrasonido del primer sensor ultrasónico durante una primera medición para emitir una primera señal ultrasónica y con el fin de controlar los transductores de ultrasonido del segundo sensor ultrasónico para recibir respectivamente la primera señal ultrasónica y con el fin de controlar un transductor de ultrasonido del segundo sensor ultrasónico durante una segunda medición para emitir una segunda señal ultrasónica y con el fin de controlar los transductores de ultrasonido del primer sensor ultrasónico para recibir respectivamente la segunda señal ultrasónica y con el fin de generar una pluralidad de valores de distancia sobre la base de las segundas señales ultrasónicas recibidas en los transductores de ultrasonido del primer sensor ultrasónico y las primeras señales ultrasónicas recibidas en los transductores de ultrasonido del segundo sensor ultrasónico.
- [0025]** Según ejemplos de realización, el control es efectivo para generar una o varias señales de compensación de temperatura sobre la base de una diferencia de las segundas señales ultrasónicas recibidas en los transductores de ultrasonido del primer sensor ultrasónico
- [0026]** y sobre la base de una diferencia de las primeras señales ultrasónicas recibidas en los transductores de ultrasonido del segundo sensor ultrasónico.
- [0027]** Según ejemplos de realización, el control es efectivo para ejecutar una evaluación de plausibilidad de la medición sobre la base de los valores de distancia.
- [0028]** La presente invención crea además una máquina móvil con una pieza de máquina extensible y el dispositivo según la invención para determinar una longitud de extensión de una pieza de máquina extensible.
- [0029]** Según ejemplos de realización, la pieza de máquina extensible comprende uno o varios soportes, uno o varios apoyos, una herramienta de trabajo, una plataforma elevadora y/o un cilindro telescópico.
- [0030]** Por tanto, ejemplos de realización de la presente invención crean un dispositivo que, a diferencia de la configuración conocida del documento DE 10 2008 048 307 A1, presentan un sensor ultrasónico estacionario o móvil que comprende dos transductores o emisores de ultrasonido que están dispuestos de manera desplazada entre sí en la dirección de medición, o sea, la dirección en la que se emiten o se reciben señales ultrasónicas, por ejemplo, mediante la disposición de los correspondientes emisores de ultrasonido o transductores de ultrasonido en una carcasa configurada de manera correspondiente.

[0031] Según ejemplos de realización está previsto un par de sensores ultrasónicos que presenta un primer y un segundo sensor ultrasónico que están opuestos entre sí y presentan respectivamente dos transductores de ultrasonido desplazados uno respecto a otro. En respuesta a una señal de control de un sistema electrónico de evaluación o de un control, el primer transductor de ultrasonido emite inicialmente una señal ultrasónica que es recibida por los dos transductores opuestos del segundo sensor. Con la emisión de la señal ultrasónica se pone en funcionamiento un temporizador que se detiene al recibirse la señal ultrasónica, de modo que mediante el sistema electrónico de evaluación o el control se puede calcular la distancia sobre la base del tiempo de ejecución de la señal ultrasónica. Según este ejemplo de realización es posible además deducir la temperatura ambiente a partir de la diferencia de los tiempos de ejecución de las señales ultrasónicas recibidas en los dos transductores desplazados, porque la distancia existente entre los dos transductores de ultrasonido del sensor ultrasónico captado es fija y constante. Después de una pausa determinada, el segundo transductor de ultrasonido puede reenviar ahora una señal al primer transductor. A tal efecto, uno de los transductores del segundo sensor se controla para emitir una señal ultrasónica que es detectada a continuación por los dos transductores del primer sensor que a su vez pueden calcular la distancia sobre la base de las señales recibidas y pueden activar otra medición de temperatura. A partir de esto se obtienen dos valores de medición, así como valores de compensación de temperatura correspondientes que se pueden tener en cuenta al determinarse la longitud de extensión. Asimismo, se puede ejecutar un análisis de plausibilidad de los valores de medición de distancia obtenidos sobre la base de las dos mediciones.

[0032] Para el aumento de la seguridad puede estar previsto según la invención iniciar otra medición, ejecutándose las mismas mediciones descritas arriba, aunque las señales ultrasónicas son emitidas ahora por los segundos transductores de los dos sensores ultrasónicos o las unidades de emisión/recepción, de modo que hay cuatro mediciones que se pueden comprobar respecto a la plausibilidad o que se pueden mostrar también por separado.

[0033] Por consiguiente, ejemplos de realización de la invención dan a conocer un dispositivo para medir la longitud de cilindros telescópicos, soportes o apoyos, comprendiendo el dispositivo un sensor ultrasónico con al menos dos transductores de ultrasonido con sistema electrónico correspondiente para la emisión y recepción de señales ultrasónicas con el fin de medir el tiempo de ejecución, estando dispuestos los dos transductores de ultrasonido de manera desplazada en dirección de medición. Un transductor de ultrasonido puede emitir en cada caso una señal ultrasónica que es recibida por los dos transductores opuestos. Los sensores pueden ser operados también en ambos sentidos para emitir y recibir de manera alterna a fin de conseguir la seguridad de funcionamiento y la exactitud mejoradas que se describen arriba.

[0034] Según otros ejemplos de realización puede estar previsto sólo un sensor ultrasónico que comprende los dos transductores dispuestos de manera desplazada entre sí y puede estar previsto emitir mediante uno de los transductores una señal que se refleja al incidir sobre un objeto, estando previstos entonces los dos transductores del sensor para detectar la señal reflectada.

[0035] A continuación se describen detalladamente ejemplos de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:

Fig. 1 una grúa móvil como un ejemplo de una máquina conocida con una pieza de máquina extensible;

Fig. 2 una representación isométrica de un sensor ultrasónico según un ejemplo de realización de la presente invención;

Fig. 3 una representación esquemática de una disposición del sensor según la figura 2 en una grúa móvil, como la mostrada en la figura 1, según un ejemplo de realización de la presente invención;

Fig. 4 una representación esquemática de una disposición del sensor según la figura 2 de manera similar a la figura 3, en la que está previsto un sensor ultrasónico adicional;

Fig. 5 una representación isométrica de un dispositivo de medición por ultrasonido según otro ejemplo de realización de la presente invención, que comprende dos sensores según la figura 2;

Fig. 6 un dispositivo similar al de la figura 3, que presenta la disposición de sensor según la figura 5; y

Fig. 7 una disposición de sensor similar a la mostrada en la figura 6, en la que los sensores están dispuestos, sin

embargo, de manera que la distancia entre los mismos aumenta, si se extiende un soporte.

[0036] En la descripción siguiente de los ejemplos de realización preferidos, los elementos iguales o similares se proveen de los mismos números de referencia.

5

[0037] La figura 2 muestra una representación isométrica de un sensor ultrasónico según un ejemplo de realización de la presente invención. El sensor ultrasónico 200 comprende un elemento portante 202 que en el ejemplo de realización mostrado presenta una sección transversal en L. El elemento portante 202 comprende dos superficies 204a, 204b que están orientadas en dirección de medición y sobre o junto a las que están dispuestos un primer transductor de ultrasonido 206a y un segundo transductor de ultrasonido 206b. Los transductores de ultrasonido 206a, 206b están dispuestos sobre las superficies 204a, 204b. Alternativamente, los transductores pueden estar insertados también en el cuerpo del elemento portante 202 de tal modo que la energía ultrasónica se irradia en perpendicular a las superficies 204a, 204b, como se representa por medio de las señales ultrasónicas 208a, 208b mostradas esquemáticamente en la figura 2. Las superficies 204a, 204b tienen una distancia V en dirección de medición, de modo que los transductores de ultrasonido 206a, 206b están dispuestos entre sí con un desplazamiento fijo V. En vez del elemento portante 202, mostrado en la figura 2, pueden estar previstos elementos portantes de forma diferente, siempre que sea posible irradiar la energía ultrasónica 208a, 208b en la misma dirección de los sensores correspondiente con un desplazamiento entre sí.

10

15

[0038] La funcionalidad del sensor mostrado en la figura 2 se explica detalladamente a continuación por medio de la figura 3. La figura 3 muestra un ejemplo de una disposición del sensor 200 en una grúa móvil, como la mostrada en la figura 1. En la figura 3 están representados esquemáticamente el apoyo horizontal 102a, así como el apoyo vertical 102b. Como indican las flechas 112a, 112b, el apoyo horizontal 102a se puede desplazar horizontalmente y el apoyo vertical 102b se puede desplazar verticalmente. La figura 3 muestra además una parte del chasis 114, en el que soporte 102 se mueve de manera conocida. El apoyo horizontal 102a comprende un resalto 116 que está dispuesto dentro del chasis 114 y se extiende hacia abajo y en el que está fijado un sensor ultrasónico 200, como el descrito por medio de la figura 2. El chasis 114 comprende una sección 118 que se extiende asimismo hacia abajo, y el sensor 200 está dispuesto en el resalto 116 de tal modo que las señales ultrasónicas o la energía ultrasónica, irradiadas por uno de los sensores 206a, 206b, inciden sobre la sección 118 del chasis 114 y son reflejadas por ésta hacia el sensor 200. La energía ultrasónica reflejada es recibida por los transductores de ultrasonido 206a, 206b del sensor ultrasónico 200.

20

25

30

[0039] Asimismo, está previsto un control/dispositivo de evaluación 120 conectado de manera eficaz al sensor 200, como se indica esquemáticamente mediante la línea de rayas 122. El control 120 puede estar conectado al sensor ultrasónico 200 mediante una conexión eléctrica, por ejemplo, un bus CAN. La energía ultrasónica, emitida por el sensor ultrasónico 200, puede ser reflejada directamente por la sección 118 del chasis 114. No obstante, según ejemplos de realización puede estar previsto también un reflector 124 que apoya una reflexión de la energía ultrasónica en dirección del sensor ultrasónico 200.

35

40

[0040] En el ejemplo de realización mostrado en la figura 3, el sensor 200 está dispuesto en el apoyo móvil 102 y emite energía ultrasónica en dirección de la sección de chasis 118 y recibe la energía ultrasónica reflejada por la misma. Alternativamente, puede estar previsto también fijar el sensor 200 en el chasis 114 y orientar la energía ultrasónica hacia la sección 116 del soporte móvil 102 y recibir la energía ultrasónica reflejada por este resalto 116.

45

[0041] A continuación se explica detalladamente la funcionalidad de la disposición descrita por medio de la figura 3. El control 120 funciona de modo que en un primer paso se activa primero uno de los transductores de ultrasonido 206a, 206b del sensor 200, por ejemplo, el transductor 206a, para emitir una primera señal ultrasónica 208a que incide sobre el reflector 124 o sobre la sección 118 y se refleja en la misma. Después de emitirse la señal ultrasónica 208a, el control 120 provoca que los transductores de ultrasonido 206a, 206b conmuten al modo de recepción para recibir la energía ultrasónica 210a, 210b reflejada por el chasis 114. Simultáneamente con la emisión de la señal ultrasónica 208a se pone en funcionamiento un temporizador que se vuelve a detener al recibirse la energía ultrasónica en los transductores conmutados 206a y 206b. De este modo se puede determinar, por una parte, el tiempo de ejecución T1 de la señal ultrasónica 118 desde el transductor 206a hasta la sección 118 y de vuelta al transductor 206a, así como el tiempo de ejecución T2 desde el transductor 206a hasta la sección 118 y de vuelta al transductor 206b. A partir de las mediciones de los tiempos de ejecución T1 y T2 se puede medir una distancia existente entre el sensor 200 y la sección 118 mediante el control/dispositivo de evaluación 120 y a partir de esto se puede determinar la longitud de extensión del soporte 102. Dicho más exactamente, la longitud de extensión se puede determinar sobre la base del tiempo de ejecución T1, así como sobre la base del tiempo de

50

55

ejecución T2, pudiéndose determinar aquí una longitud de extensión correspondiente al tiempo de ejecución T1 por medio de la distancia conocida V existente entre los transductores 206a y 206b a pesar del tiempo de ejecución más corto T2. Las dos longitudes de extensión obtenidas se pueden comprobar con respecto a su plausibilidad, es decir, se puede comprobar hasta qué punto las dos mediciones independientes dan como resultado distancias que se encuentran dentro de un umbral de tolerancia determinado, por ejemplo, se diferencian en menos de 10% una de otra, y sólo en este caso, la medición se considera fiable.

[0042] El sensor 200, según la invención, permite además determinar la temperatura ambiente debido a la disposición desplazada de los transductores 206a y 206b o permite compensar posibles fluctuaciones de temperatura sobre la base de una diferencia del tiempo de ejecución de las señales. Si hay una temperatura constante, se obtiene entonces una diferencia de tiempo de ejecución entre las señales reflejadas 210a, 210b debido a la distancia V, correspondiendo la diferencia a un valor nominal correspondiente que se puede calcular a partir de la distancia V una temperatura predefinida y una señal ultrasónica correspondiente. En caso de temperaturas variables, las propiedades de propagación de la energía ultrasónica también varían, de modo que la diferencia entre los tiempos de ejecución T1 y T2 se desvía del valor nominal, a partir de lo que se puede deducir una variación de temperatura correspondiente.

[0043] Por medio de la figura 4 se describe otro ejemplo de realización que presenta otro sensor ultrasónico 300. El control 120 está conectado mediante la conexión 122 tanto al primer sensor ultrasónico 200 como al segundo sensor ultrasónico 300 para controlarlos de manera eficaz y para obtener de los mismos simultáneamente señales de medición correspondientes. El otro sensor ultrasónico 300 comprende un único transductor 300a que emite una señal ultrasónica que es recibida por los transductores 206a y 206b del sensor 200, como aparece representado esquemáticamente mediante las señales 210a y 210b. El sensor 300 está dispuesto en la sección 118 del chasis 114. La funcionalidad del sistema según la figura 4 es esencialmente igual a la funcionalidad descrita arriba por medio de la figura 3, con la diferencia de que el control 120 provoca que el sensor 300 irradie una señal ultrasónica 210a, 210b que es detectada por los transductores 206a, 206b del sensor 200, de modo que sobre la base de las señales detectadas se pueden determinar los tiempos de ejecución T1 y T2 descritos arriba y sobre la base de los mismos se puede detectar la distancia entre los sensores, por una parte, y una posible variación de temperatura, por la otra parte.

[0044] La figura 5 muestra otro ejemplo de realización según la presente invención, en el que una disposición de sensor utiliza dos sensores de la figura 2. La disposición de sensor, mostrada en la figura 5, comprende el primer sensor 200 descrito por medio de la figura 2, así como un segundo sensor 400 de igual construcción que comprende asimismo un elemento portante 402, así como las superficies 404a y 404b y los transductores de ultrasonido 406a y 406b dispuestos con respecto a esto. Los dos sensores 200 y 400 están orientados uno respecto a otro de modo que las superficies 204a, 204b y 404a, 404b quedan opuestas entre sí, como ocurre también, por tanto, con los sensores correspondientes 206a, 206b o 406a, 406b. Al igual que en el caso del primer sensor 200, los sensores 406a, 406b están separados entre sí a la misma distancia V también en el caso del segundo sensor 400. Los sensores 200 y 400 están orientados uno respecto a otro de la manera mostrada en la figura 5, específicamente de modo que son iguales las distancias existentes entre los sensores 206a y 406b o la distancia existente entre los sensores 206b y 406a.

[0045] La figura 6 muestra un dispositivo similar a la figura 3, en el que se utiliza la disposición de sensor según la figura 5. Como se puede observar, el primer sensor 200 está fijado en el resalto 116 del travesaño horizontal 102a y el segundo sensor 400 está fijado en el resalto 118 del chasis 114 de tal modo que las distancias entre los correspondientes primeros y segundos elementos de transductor 206a, 406b o 206b, 406a son iguales.

[0046] A continuación se explica en detalle la funcionalidad del dispositivo de detección mostrado en la figura 6. El control 120 es efectivo para controlar los sensores ultrasónicos 200 y 400 con el fin de operarlos en el modo de recepción o en el modo de emisión. Al iniciarse una medición, el control 120 provoca que el sensor ultrasónico 200 funcione en el modo de emisión, y uno de los transductores de ultrasonido, por ejemplo, el transductor de ultrasonido 206a, se controla para emitir una señal ultrasónica en dirección del segundo sensor 400. Simultáneamente con la emisión de la señal ultrasónica, el control 120 pone en funcionamiento el temporizador y controla además el segundo sensor ultrasónico, de modo que éste se encuentra en el modo de recepción. Los transductores de ultrasonido 406a, 406b del segundo sensor ultrasónico 400 reciben la señal ultrasónica emitida por el transductor de ultrasonido 206a y al recibirse las señales en el sensor ultrasónico 400, el control 120 detiene el temporizador, mediante lo que se determinan los tiempos de ejecución T1 y T2 mencionados arriba. A partir de los tiempos de ejecución se determina la distancia entre los sensores 200 y 400 y, por tanto, la longitud de extensión del elemento 102. De la manera descrita arriba se deduce también un valor de medición relativo a la temperatura ambiente sobre

la base de la diferencia de los tiempos de ejecución para ejecutar una compensación de temperatura de los valores de medición, si es necesario. Después de una pausa predeterminada, el control 120 provoca una conmutación de la funcionalidad de los sensores ultrasónicos 200 y 400 de tal modo que el sensor ultrasónico 200 se encuentra ahora en el modo de recepción y el sensor ultrasónico 400, en el modo de emisión. El control provoca además que uno de los transductores de ultrasonido del segundo sensor ultrasónico 400, por ejemplo, el transductor de ultrasonido 406b, emita una señal ultrasónica que es recibida por los transductores de ultrasonido 206a, 206b, situados ahora en el modo de recepción, del primer transductor de ultrasonido 200. Con la emisión de la señal ultrasónica se pone en marcha nuevamente un temporizador para detectar así el tiempo de recepción y, por tanto, los tiempos de ejecución T1 y T2, como se describe arriba, con el fin de calcular la distancia y, dado el caso, activar otra compensación de temperatura.

[0047] Para el aumento de la seguridad puede estar previsto iniciar al menos otra medición que corresponda a la medición descrita arriba, y los valores de medición resultantes de las cuatro mediciones se pueden comprobar respecto a la plausibilidad o se pueden mostrar por separado. En el caso de esta otra medición, los sensores se controlan de tal modo que las señales ultrasónicas son emitidas por los otros transductores (no utilizados en la primera medición para emitir las señales ultrasónicas).

[0048] En los ejemplos de realización descritos arriba por medio de las figuras 3, 4 y 6, los elementos de la disposición de sensor están situados de modo que la distancia existente entre los elementos de la disposición de sensor se reduce al extenderse el elemento 102. No obstante, la presente invención no está limitada a una configuración, sino que los elementos sensores pueden estar dispuestos también de modo que durante la extensión aumenta la distancia entre los elementos sensores. Un ejemplo de tal configuración se explica por medio de la figura 7 que muestra una disposición de sensor similar a la descrita por medio de la figura 6, exceptuando el hecho de que los sensores están dispuestos de manera que la distancia entre los mismos aumenta, si se extiende el soporte 102. Se ha de señalar que el principio descrito por medio de la figura 7 se puede aplicar asimismo a los principios descritos por medio de las figuras 3 y 4. La figura 7 muestra que el primer sensor 200 está dispuesto de manera estacionaria en otra sección 118' del chasis, a distancia de la sección 118, y que el segundo sensor 400 está dispuesto en el soporte 102. En el caso de la configuración mostrada en la figura 7, una extensión del soporte 102 provoca un aumento de la distancia entre los sensores 200 y 400.

[0049] Ejemplos de realización de la invención se explican arriba sobre la base de soportes de máquinas móviles, pero se ha de señalar que el principio según la invención no se limita a esto. En vez de la longitud de extensión en dirección horizontal puede estar previsto un dispositivo sensor correspondiente para detectar, por ejemplo, un movimiento vertical de los apoyos verticales 102b. Asimismo, puede estar previsto detectar la longitud de extensión de un cilindro telescópico que está previsto, por ejemplo, para alinear o bajar un brazo de grúa o para extender segmentos de brazo de grúa y para mover una plataforma elevadora.

[0050] Ejemplos de realización de la invención se describen arriba sobre la base de un sensor que comprende dos transductores de ultrasonido desplazados entre sí, pero se ha de señalar que el principio según la invención no se limita a esto. Alternativamente, el sensor puede presentar también tres o más transductores de ultrasonido para posibilitar la obtención de más valores de medición mediante una medición. Al menos dos de los transductores de ultrasonido están dispuestos de manera desplazada entre sí en dirección de medición. Alternativamente, algunos o todos los transductores de ultrasonido pueden estar dispuestos también de manera desplazada entre sí en dirección de medición, en cada caso con un desplazamiento igual o con desplazamientos diferentes.

[0051] Aunque ciertos aspectos se describieron en relación con un dispositivo, se entiende que estos aspectos representan también una descripción del procedimiento correspondiente, por lo que un bloque o un componente de un dispositivo se ha de entender también como un paso de procedimiento correspondiente o como una característica de un paso de procedimiento. De manera análoga, los aspectos descritos en relación con un paso de procedimiento o como un paso de procedimiento representan también una descripción de un bloque o detalle o característica correspondiente de un dispositivo correspondiente.

[0052] Los ejemplos de realización descritos arriba constituyen sólo una representación de los principios de la presente invención. Se entiende que para los demás técnicos resultan evidentes modificaciones y variaciones de las disposiciones y los detalles descritos aquí. Por tanto, se pretende que la invención esté limitada sólo por el alcance de la protección de las reivindicaciones siguientes y no por los detalles específicos que se presentaron aquí por medio de la descripción y la explicación de los ejemplos de realización.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para determinar una longitud de extensión de una pieza de máquina extensible con un primer sensor ultrasónico (200) que comprende un primer transductor de ultrasonido (206a) y un segundo transductor de ultrasonido (206b) y con un control (120) que está configurado para determinar la longitud de extensión (L) sobre la base de una señal ultrasónica recibida por el primer sensor ultrasónico (200), **caracterizado porque** el primer transductor de ultrasonido (206a) y el segundo transductor de ultrasonido (206b) están orientados en la misma dirección de medición y están dispuestos de manera desplazada con un desplazamiento fijo (V) a lo largo de la dirección de medición.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el primer sensor ultrasónico (200) comprende un elemento portante (202), sobre el que están dispuestos el primer transductor de ultrasonido (206a) y el segundo transductor de ultrasonido (206b).
3. Dispositivo según la reivindicación 2, en el que el elemento portante (202) presenta dos superficies (204a, 204b) que están orientadas en dirección de medición y en las que están dispuestos el primer transductor de ultrasonido (206a) y el segundo transductor de ultrasonido (206b).
4. Dispositivo según la reivindicación 2 ó 3, en el que el elemento portante (202) presenta una forma de L en la sección transversal.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el control (120) está configurado para determinar la longitud de extensión (L) sobre la base de las señales ultrasónicas recibidas por el primer transductor de ultrasonido (206a) y el segundo transductor de ultrasonido (206b).
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el control (120) está configurado para determinar una temperatura ambiente sobre la base del desplazamiento (V) entre el primer transductor de ultrasonido (206a) y el segundo transductor de ultrasonido (206b) y sobre la base de una diferencia de los tiempos de ejecución de las señales ultrasónicas recibidas por el primer transductor de ultrasonido (206a) y el segundo transductor de ultrasonido (206b).
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el control (120) está configurado con el fin de controlar el primer sensor ultrasónico (200) para la emisión y la recepción opcionales de señales ultrasónicas.
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el control (120) está configurado con el fin de controlar inicialmente el primer sensor ultrasónico (200) para emitir una señal ultrasónica y con el fin de controlar el primer sensor ultrasónico (200) después de emitirse la señal ultrasónica para recibir una señal ultrasónica reflejada mediante el primer transductor de ultrasonido (206a) y el segundo transductor de ultrasonido (206b).
9. Dispositivo según la reivindicación 8, en el que el primer sensor ultrasónico (200) está dispuesto de manera estacionaria o está dispuesto para moverse en respuesta a un movimiento de la pieza de máquina extensible.
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7 con un segundo sensor ultrasónico (300, 400), estando configurado el control (120) con el fin de controlar el segundo sensor ultrasónico (300, 400) para emitir una señal ultrasónica en dirección del primer sensor ultrasónico (200) y con el fin de controlar el primer sensor ultrasónico (200) para recibir la señal ultrasónica, emitida por el segundo sensor ultrasónico (300, 400), mediante el primer transductor de ultrasonido (206a) y el segundo transductor de ultrasonido (206b) del primer sensor ultrasónico (200).
11. Dispositivo según la reivindicación 10, en el que uno de los sensores ultrasónicos (200, 300, 400) está dispuesto de manera estacionaria y el otro sensor ultrasónico (200, 300, 400) está dispuesto para moverse en respuesta a un movimiento de la pieza de máquina extensible.
12. Dispositivo según la reivindicación 10, en el que los sensores ultrasónicos (200, 300, 400) están dispuestos de manera que su distancia aumenta o disminuye mientras más se haya extendido la pieza de máquina extensible.

13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 a 12, en el que el segundo sensor ultrasónico (400) comprende un primer transductor de ultrasonido (406a) y un segundo transductor de ultrasonido (406b) que están dispuestos de manera desplazada a lo largo de la dirección de medición, y en el que el control (120) está configurado con el fin de controlar uno de los transductores de ultrasonido (406a, 406b) del segundo sensor ultrasónico (400) para la emisión de la señal ultrasónica.
14. Dispositivo según la reivindicación 13, en el que el desplazamiento de los transductores de ultrasonido (206a, 206b) del primer sensor ultrasónico (200) es igual al desplazamiento de los transductores de ultrasonido (406a, 406b) del segundo sensor ultrasónico (400), y en el que el primer sensor ultrasónico (200) y el segundo sensor ultrasónico (400) están dispuestos de manera que la distancia existente entre el primer transductor de ultrasonido (206a) del primer sensor ultrasónico (200) y el segundo transductor de ultrasonido (406b) del segundo sensor ultrasónico (400), así como la distancia existente entre el segundo transductor de ultrasonido (206b) del primer sensor ultrasónico (200) y el primer transductor de ultrasonido (406a) del segundo sensor ultrasónico (400) son iguales.
15. Dispositivo según la reivindicación 13 ó 14, en el que el control (120) es efectivo con el fin de controlar un transductor de ultrasonido (206a, 206b) del primer sensor ultrasónico (200) durante una primera medición para emitir una primera señal ultrasónica y con el fin de controlar los transductores de ultrasonido (406a, 406b) del segundo sensor ultrasónico (400) para recibir respectivamente la primera señal ultrasónica y con el fin de controlar un transductor de ultrasonido (406a, 406b) del segundo sensor ultrasónico (400) durante una segunda medición para emitir una segunda señal ultrasónica y con el fin de controlar los transductores de ultrasonido (206a, 206b) del primer sensor ultrasónico (200) para recibir respectivamente la segunda señal ultrasónica y con el fin de generar una pluralidad de valores de distancia sobre la base de las segundas señales ultrasónicas recibidas en los transductores de ultrasonido (206a, 206b) del primer sensor ultrasónico (200) y las primeras señales ultrasónicas recibidas en los transductores de ultrasonido (406a, 406b) del segundo sensor ultrasónico (400).
16. Dispositivo según la reivindicación 15, en el que el control (120) es efectivo para generar una o varias señales de compensación de temperatura sobre la base de una diferencia de las segundas señales ultrasónicas recibidas en los transductores de ultrasonido (206a, 206b) del primer sensor ultrasónico (200) y sobre la base de una diferencia de las primeras señales ultrasónicas recibidas en los transductores de ultrasonido (406a, 406b) del segundo sensor ultrasónico (400).
17. Dispositivo según la reivindicación 15 ó 16, en el que el control (120) es efectivo para ejecutar una evaluación de plausibilidad de la medición sobre la base de los valores de distancia.
18. Máquina móvil con una pieza de máquina extensible y un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 17.
19. Máquina móvil según la reivindicación 18, en la que la pieza de máquina extensible comprende uno o varios soportes, uno o varios apoyos, una herramienta de trabajo, una plataforma elevadora y/o un cilindro telescópico.

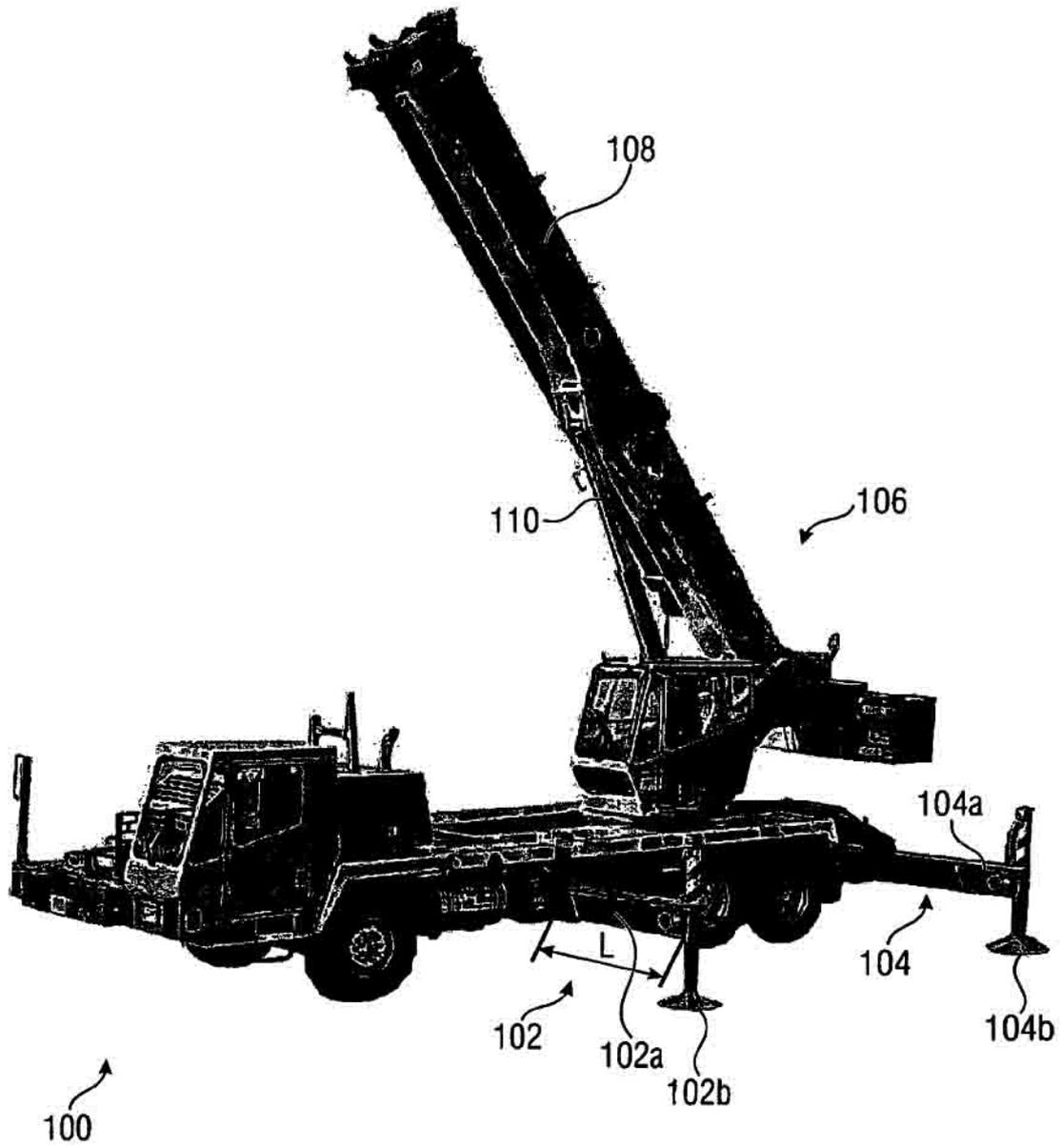


FIG 1

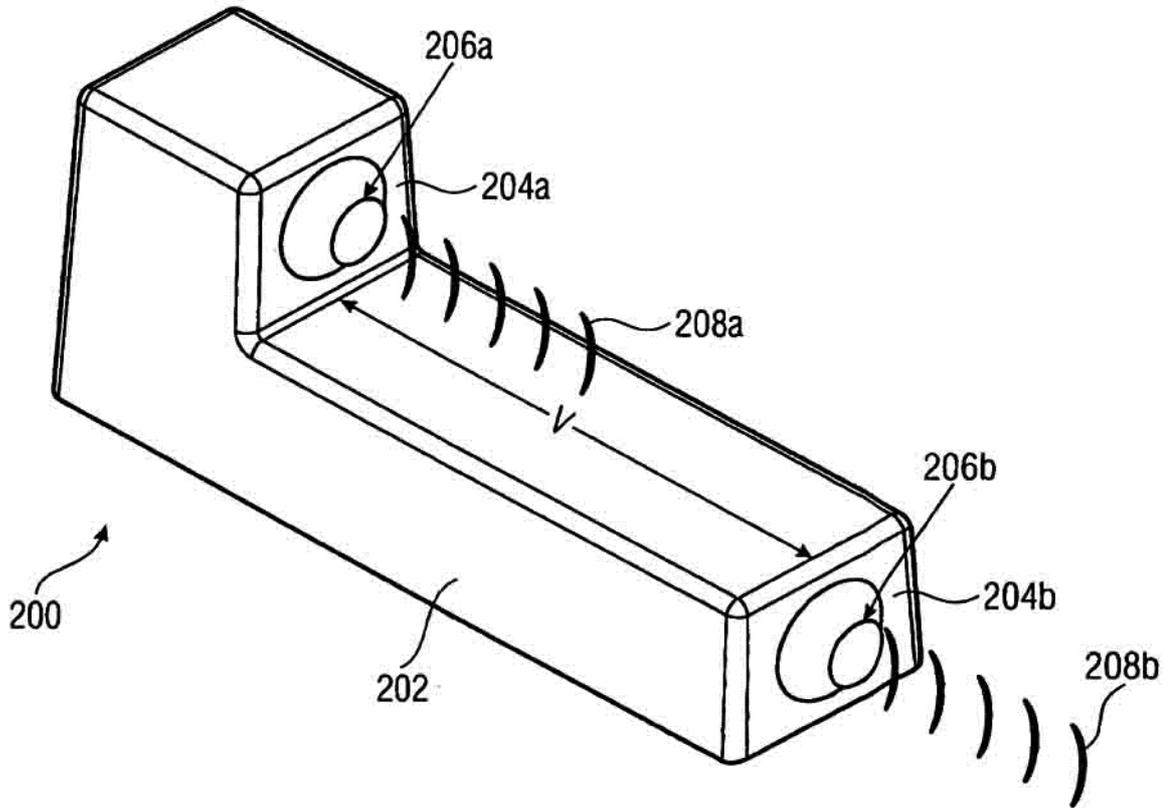
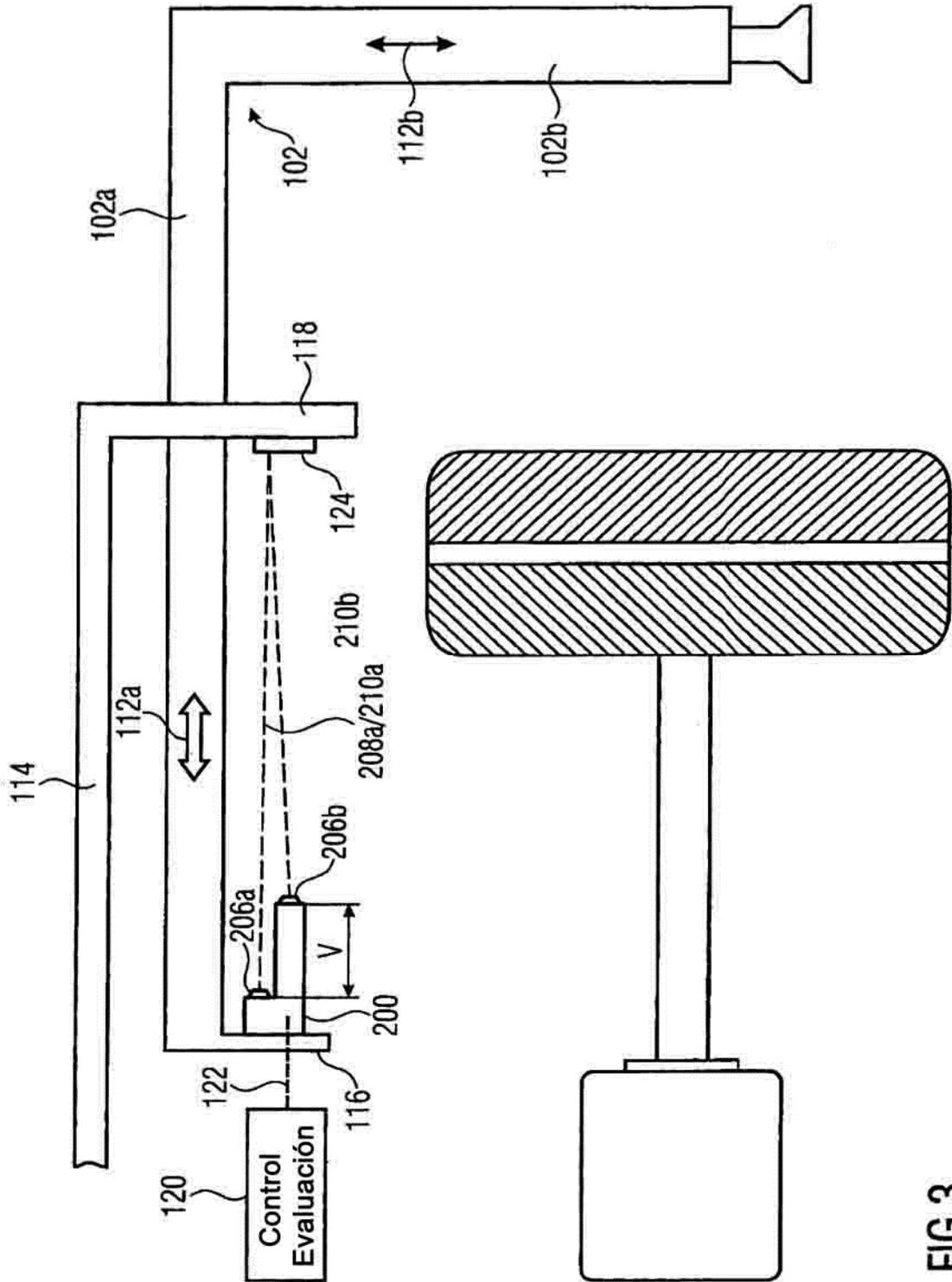


FIG 2



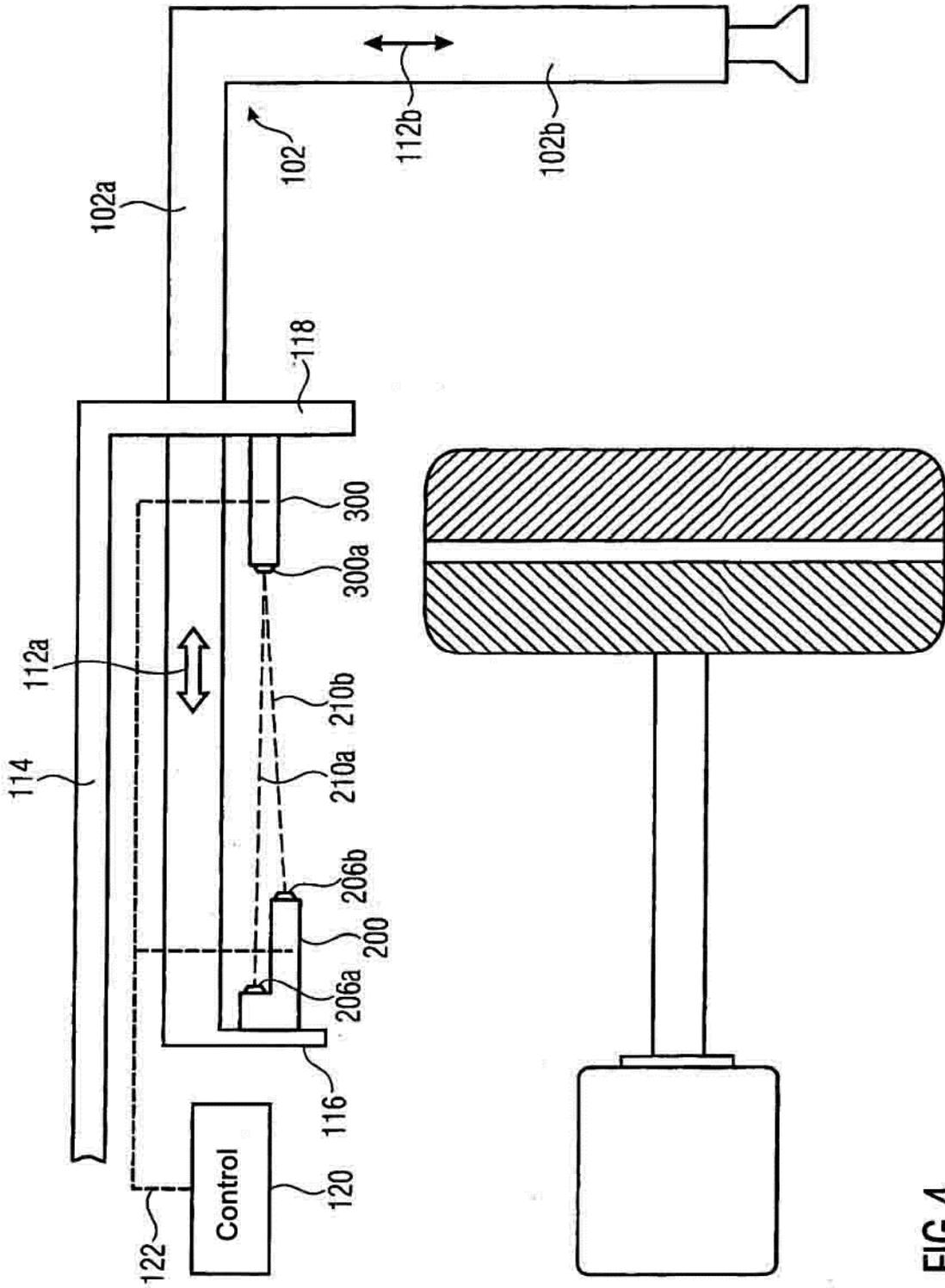


FIG 4

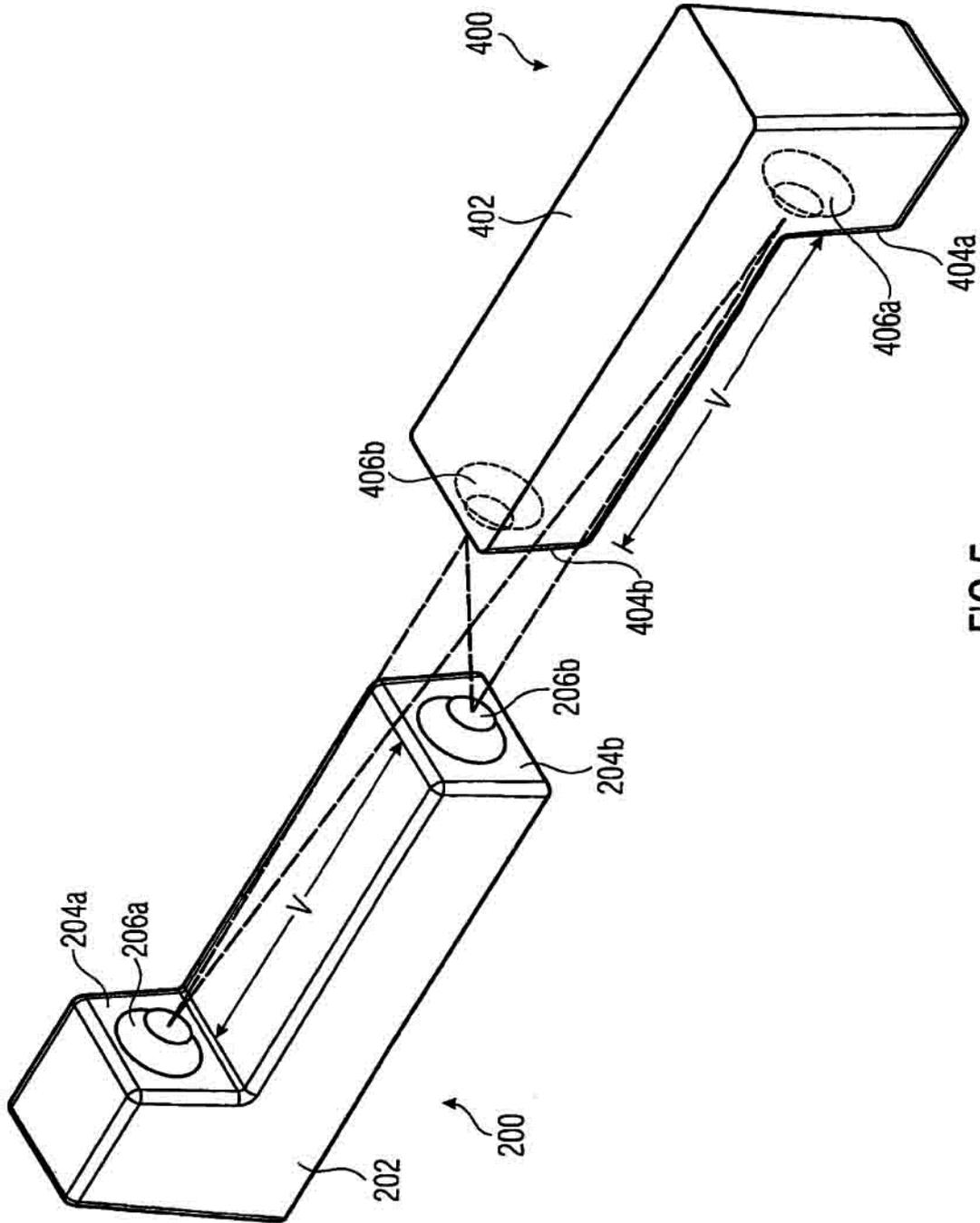


FIG 5

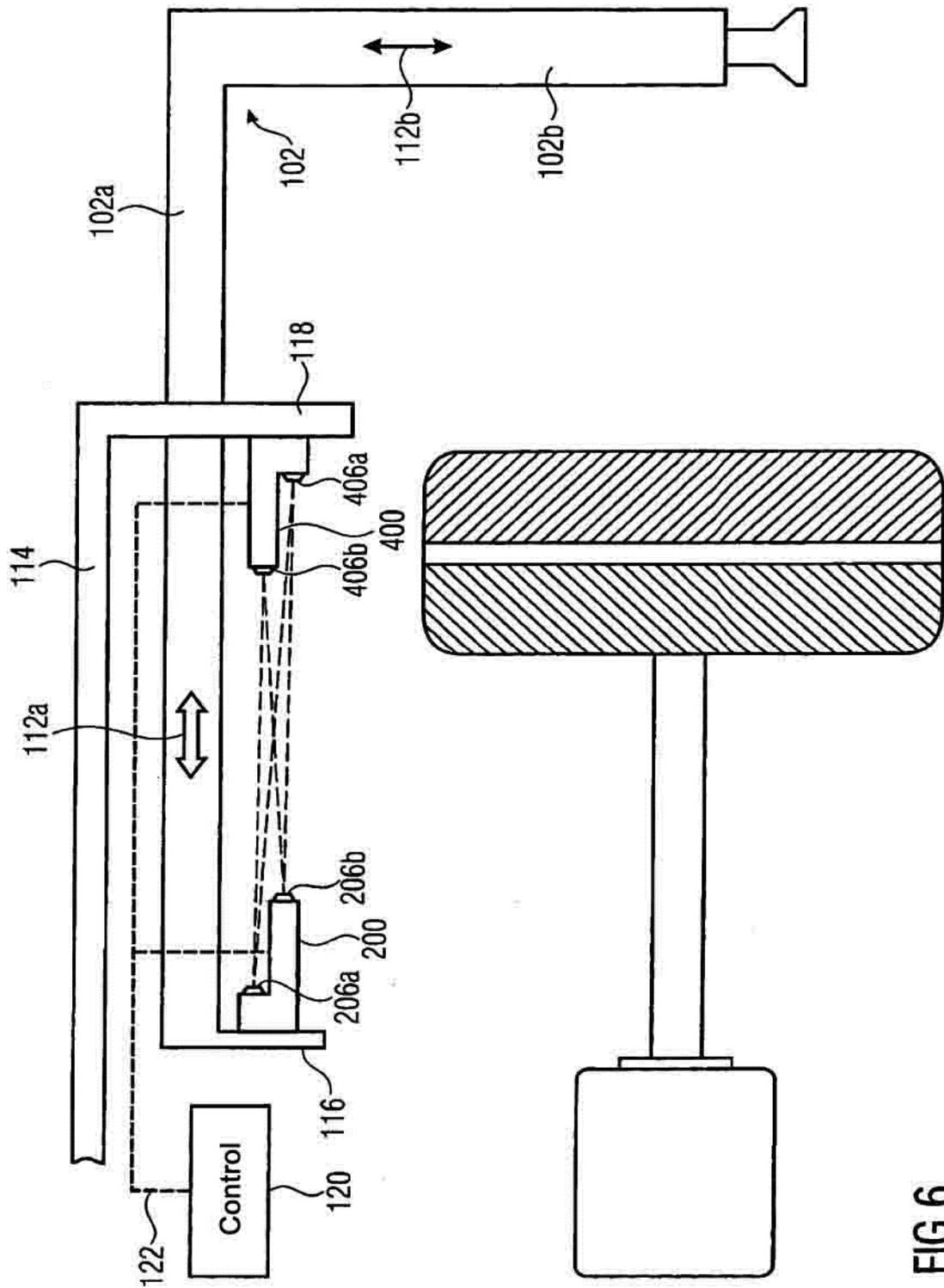


FIG 6

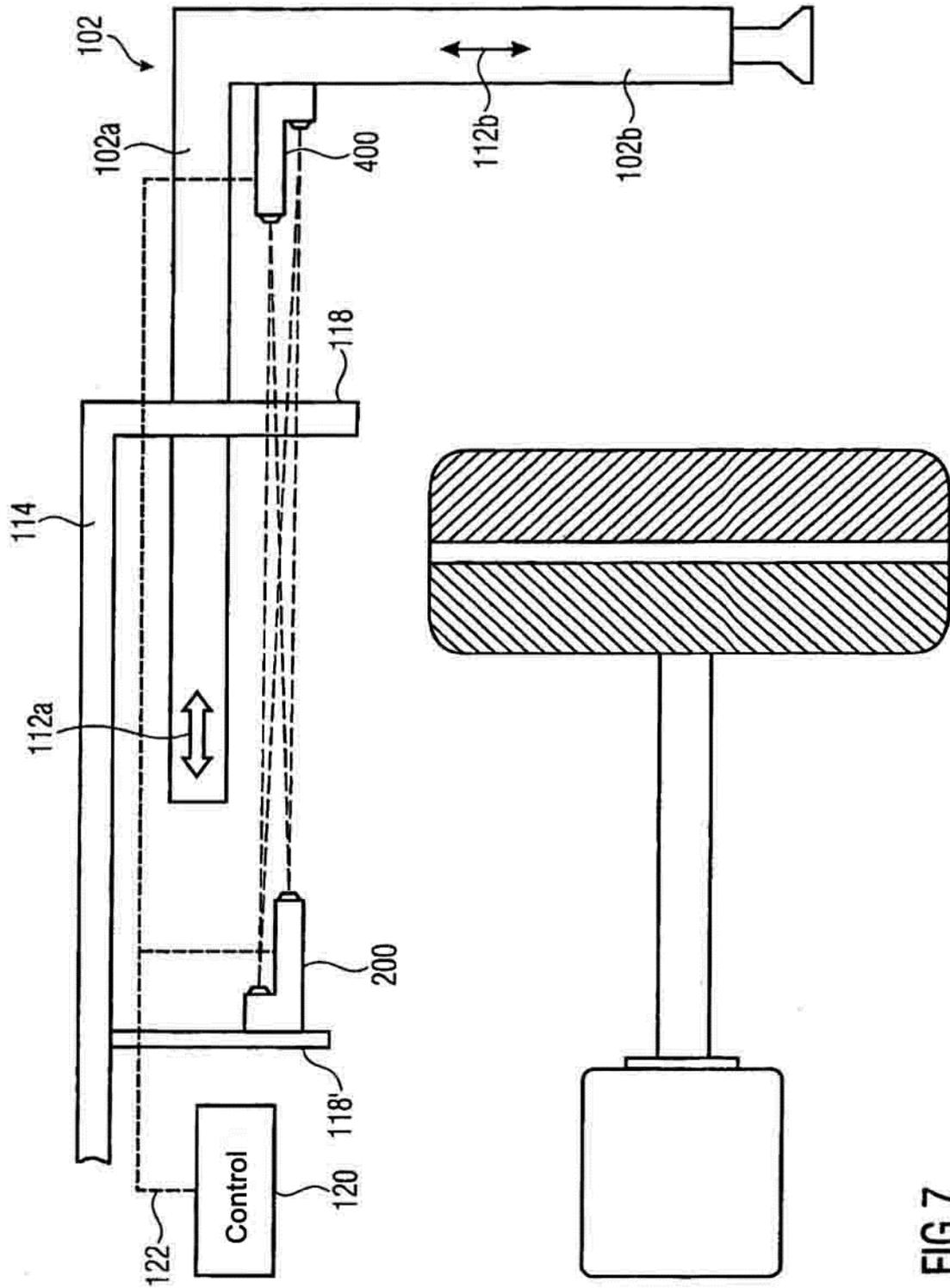


FIG 7