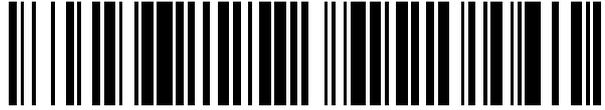


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 780**

51 Int. Cl.:

G01M 1/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.05.2016 PCT/EP2016/061456**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.12.2016 WO16188913**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2016 E 16728629 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019 EP 3298375**

54 Título: **Procedimiento para aplicar un contrapeso a un eje y un dispositivo para ello**

30 Prioridad:

22.05.2015 DE 102015108187

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

17.03.2020

73 Titular/es:

**SCHENCK ROTEC GMBH (100.0%)
Landwehrstrasse 55
64293 Darmstadt, DE**

72 Inventor/es:

MUTH, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 748 780 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

Procedimiento para aplicar un contrapeso a un eje y un dispositivo para ello

5 La invención se refiere a un procedimiento para aplicar contrapesos a un eje con al menos un dispositivo de corrección que se puede desplazar longitudinalmente sobre un eje dispuesto en un dispositivo de medición de desequilibrio y que tiene un dispositivo de fijación para fijar los contrapesos en el eje. Además, la invención se refiere a un dispositivo de corrección para aplicar un contrapeso en un rango de corrección de un eje asociado a un plano de corrección predeterminado, con un dispositivo de sujeción controlable mediante una unidad de control que tiene en un extremo libre un primer y un segundo receptáculo para un contrapeso o el eje y un carro, que está dispuesto en el dispositivo de corrección de manera que el dispositivo de corrección puede moverse en dirección axial a lo largo del eje

10 Las máquinas de corrección del tipo mencionado anteriormente se utilizan para equilibrar rotores, como los árboles de transmisión o los ejes de cardán. Para poder determinar el desequilibrio en el rotor, este se monta en la máquina de corrección y se ajusta en rotación. Si el rotor presenta un desequilibrio, los efectos de este desequilibrio se registran mediante los transductores adecuados y se procesan de tal forma que el desequilibrio se puede compensar de forma conocida, por ejemplo, fijando un contrapeso al rotor mediante soldadura o pegado. Por regla general, después de la corrección se realiza una nueva medición del desequilibrio para comprobar la corrección. Se pueden hacer otras compensaciones según sea necesario.

15 El desequilibrio medido en magnitud y magnitud y la masa de corrección resultante y la posición del ángulo de corrección se muestran en un sistema de visualización montado de forma permanente en las máquinas de corrección. Estos sistemas de visualización son conocidos, entre otros, por DE 2 217 264. También se puede visualizar más información sobre la medición, como por ejemplo la velocidad de corrección, a través del sistema de visualización. El desequilibrio se corrige mediante un dispositivo de corrección automático o manual, fijando un contrapeso al rotor mediante un dispositivo de fijación en una posición que depende del tipo de rotor. La masa de corrección tiene una posición de corrección con respecto al rotor, que se define especialmente por las posiciones radial, axial y angular, donde las posiciones radial y axial para fijar el contrapeso dependen del tipo de rotor y se especifican de este modo. Por otro lado, la masa de corrección o la posición angular son el resultado de la medición del desequilibrio.

20 El documento WO 2004/005878 A1 muestra un dispositivo para la fijación de los contrapesos en rotores con varios planos de corrección, en particular en ejes de cardán o árboles de transmisión, preferentemente en unas máquinas de corrección. El dispositivo tiene al menos un dispositivo parecido a una pinza que puede colocarse a lo largo del eje del rotor y mediante el cual se puede colocar un contrapeso en la circunferencia exterior del rotor y fijarlo allí, estando el dispositivo similar a una pinza diseñada para acomodar varios contrapesos.

25 Además, el documento US 5 526 686 A describe un dispositivo para registrar datos geométricos de un cuerpo giratorio que debe equilibrarse, por ejemplo, una rueda de un vehículo de motor, que puede sujetarse a un eje principal de las máquinas de corrección. El dispositivo tiene un sensor montado en una barra de soporte de las máquinas de corrección, paralela al eje principal y fijada en su dirección longitudinal. El sensor se puede girar alrededor del eje longitudinal de la barra de soporte y tiene un cabezal giratorio. El sensor también tiene una palanca de sensor con un cabezal de medición guiado por la fuerza, donde la palanca del sensor de medición está montada de manera pivotante en el cabezal giratorio y un dedo táctil en el cabezal de medición se puede mover durante un movimiento pivotante de la palanca del sensor en alineación paralela con el eje principal en la dirección de la rueda a detectar y lejos de ella. En el cabezal giratorio se encuentra un dispositivo de medición de ángulo que mide el ángulo de giro de la palanca de medición en relación con el cabezal giratorio.

30 En el caso de la corrección manual del desequilibrio, el dispositivo de corrección puede ser movido axialmente al rotor por un operador y puede ser movido a la posición especificada. El operador obtiene la información necesaria del sistema de visualización, donde se muestra la posición o, si es necesario, otras posiciones para colocar contrapesos. Para no afectar negativamente a las características del rotor mediante la aplicación del contrapeso, el recorrido del dispositivo de corrección se limita a rangos de corrección predeterminados mediante topes finales ajustables manualmente, de modo que los contrapesos sólo se pueden aplicar en estos rangos. Además, en el caso de varias posiciones de corrección, el operador del dispositivo de corrección recibe la secuencia donde se aplican los contrapesos. El rotor puede girarse automática o manualmente a una posición donde la posición angular calculada sea fácilmente accesible. Después de posicionar el dispositivo de corrección, el operador carga el contrapeso en el cierre e inicia el procedimiento de fijación. El sistema de visualización informa al operador de si es necesaria una corrección adicional para que pueda mover el dispositivo de corrección a la siguiente posición axial si es necesario.

35 Una desventaja de las máquinas de corrección conocidas es que el operador no recibe ninguna información sobre la posición de corrección o sobre la siguiente posición de corrección a la que se debe acceder durante el funcionamiento del dispositivo de corrección y, por lo tanto, debe interrumpir el procedimiento durante un breve período de tiempo para obtener más información sobre el procedimiento de corrección del sistema de visualización.

40 La interrupción no solo retrasa el procedimiento de corrección, sino que también puede provocar errores que pueden provocar que el contrapeso no se fije en el rango especificado, lo que a su vez puede afectar negativamente a la

rotación del rotor. Además, la secuencia de las posiciones que deben abordarse se da al operador sin tener en cuenta la posición respectiva del dispositivo de corrección.

5 La invención tiene por objeto mejorar la usabilidad de un dispositivo de corrección, de modo que se puedan minimizar los errores de fijación al fijar los contrapesos.

10 El objetivo se logra según la invención proporcionando un procedimiento para unir contrapesos a un eje, que comprende al menos un dispositivo de corrección, que es desplazable longitudinalmente del eje dispuesto en un dispositivo de medición de desequilibrio y tiene un dispositivo de fijación para fijar los contrapesos al eje. El procedimiento comprende los siguientes pasos:

- a. Sobre un eje de rotación giratorio que recibe el eje en un dispositivo de cojinete dispuesto en un lecho de máquina del dispositivo de medición de desequilibrio;
- 15 b. Rotación del eje en torno al eje de rotación, determinación del desequilibrio del eje y cálculo de las masas de corrección y de las posiciones angulares para al menos dos planos de corrección asignados cada uno a un rango de corrección predeterminado por una unidad de evaluación;
- c. Visualización de una posición de al menos un dispositivo de corrección en relación con los planos de corrección asociados a los rangos de corrección en una unidad de visualización conectada por intercambio de datos a una unidad de control, donde un sensor definido en el dispositivo de corrección detecta datos de posición y pasa estos datos de posición a la unidad de control, que determina la posición del dispositivo de corrección en relación con los rangos de corrección;
- 20 d. Procedimiento del dispositivo de corrección en uno de los rangos de corrección mostrados y visualización del rango de corrección del dispositivo de corrección abordado y la masa de equilibrio asociada en la unidad de visualización;
- 25 e. Equipamiento del dispositivo de fijación con un contrapeso correspondiente al contrapeso indicado e
- f. Inicio del procedimiento de fijación del contrapeso al eje.

30 El desequilibrio del eje es medido y evaluado por una unidad de evaluación. La unidad de evaluación calcula las masas de corrección y las posiciones angulares para al menos dos planos de corrección, cada uno de ellos asignado a un rango de corrección, para adjuntar los contrapesos. Por regla general, los rangos de corrección son específicos para el tipo de rotor y, por lo tanto, se especifican. El operador puede fijar los contrapesos con el dispositivo de corrección. Una ventaja del método según la invención es que la posición de al menos un dispositivo de corrección relativo a los planos de corrección asignados a los rangos de corrección se muestra a un operador en una unidad de visualización conectada a una unidad de control para el intercambio de datos antes de que mueva el dispositivo de corrección y realice la corrección. Un sensor conectado al dispositivo de corrección recoge los datos de posición y los envía a la unidad de control, que determina la posición del dispositivo de corrección en relación con los rangos de corrección. La unidad de visualización puede, por ejemplo, disponerse como una pantalla en la unidad de evaluación y/o en el dispositivo de corrección. Otra ubicación de la unidad de visualización en el dispositivo de medición del desequilibrio también puede ser ventajosa. Al determinar la posición del dispositivo de corrección en relación con los rangos de corrección y visualizarla en la unidad de visualización, el operador puede decidir a cuáles de los rangos de corrección desea desplazarse en primer lugar, dependiendo de la posición actual del dispositivo de corrección. Esto hace que el trabajo sea más ergonómico, ya que el operario no tiene que mover el dispositivo de corrección innecesariamente y puede decidir el orden donde deben aplicarse los contrapesos de forma independiente, de modo que se necesita menos tiempo para la corrección. Además, ya no es necesario marcar manualmente los rangos de corrección limitando el movimiento del dispositivo de corrección mediante el ajuste de topes finales. La ventaja es que la unidad de control determina la posición del dispositivo de corrección con respecto al eje alojado en el dispositivo de rodamiento y la posición determinada se muestra en la unidad de visualización. Esto puede ser particularmente ventajoso para ejes más largos donde el rango de corrección está en los extremos opuestos del eje. De este modo se informa al operador sobre la distancia a recorrer hasta el siguiente rango de corrección. Esto es particularmente ventajoso si el operador dispone de varios dispositivos de corrección. Dado que las posiciones de los dispositivos de corrección y sus posiciones relativas a los rangos de corrección se muestran en la unidad de visualización, el operador puede decidir qué dispositivo de corrección está más cerca de un rango de corrección seleccionado.

55 El dispositivo de corrección se desplaza después de la visualización de los rangos de corrección y de la selección de un rango de corrección en los mismos, con lo que el rango de corrección al que se aproxima el dispositivo de corrección y la masa de corrección asociada se muestran en la unidad de visualización. En este sentido, es ventajoso si la unidad de visualización está situada en el dispositivo de corrección o al menos cerca de él, de modo que el operador pueda ver la unidad de visualización durante el movimiento del dispositivo de corrección. Tan pronto como el dispositivo de corrección se encuentra en el rango de corrección seleccionado, el dispositivo de fijación se equipa con un contrapeso correspondiente al contrapeso indicado y se puede iniciar el procedimiento de fijación del contrapeso al eje. Puede ser ventajoso que el eje gire a la posición angular calculada para aplicar el dispositivo de corrección durante el paso d. En particular, el sensor determina continuamente la posición del dispositivo de corrección, de modo que la unidad de control pueda calcular, basándose en los datos de posición transmitidos por el sensor y en los rangos de corrección especificados por la unidad de evaluación, si el dispositivo de corrección se encuentra en el rango de corrección seleccionado. La unidad de control puede entonces girar el eje a la posición angular calculada para montar el contrapeso. Sin embargo, la rotación del eje a la posición angular calculada también puede ser realizada manualmente

por el operador o durante otro paso del procedimiento. También puede ser ventajoso que se detecte una dirección de movimiento durante el movimiento del dispositivo de corrección y que el eje se gire por medio de la unidad de control a la posición angular prevista para la fijación de un contrapeso en el rango de corrección adyacente al dispositivo de corrección en la dirección del movimiento.

5 Ya no es necesario que el operador consulte la unidad de visualización conectada al dispositivo de medición del desequilibrio durante el movimiento del dispositivo de corrección para garantizar un procedimiento continuo que pueda llevarse a cabo sin interrupciones significativas. Esto puede mejorar la precisión de la posición de los contrapesos. Otra ventaja es que se reduce el tiempo necesario para mover el dispositivo de corrección y fijar el contrapeso, ya que
10 el operador puede obtener toda la información necesaria de la unidad de visualización.

15 Si se van a montar contrapesos adicionales en el eje, se pueden repetir los pasos d. a f. para colocar otros contrapesos en otros rangos de corrección o planos de corrección, con lo que se puede seleccionar el orden donde se van a montar los contrapesos. Después de determinar el desequilibrio, la unidad de visualización muestra las masas de corrección que deben instalarse en los rangos de corrección para corregir el desequilibrio. El orden de colocación de los contrapesos se puede elegir libremente.

20 Para garantizar que el contrapeso se aplica dentro del rango de corrección especificado por la unidad de evaluación, se puede disponer que el contrapeso solo se fije al eje cuando la posición del contrapeso se encuentre dentro del rango de corrección especificado por la unidad de evaluación. De este modo se evita la fijación incorrecta de los contrapesos.

25 En una configuración, el sensor fijado al dispositivo de corrección detecta los datos de posición dispuestos en el dispositivo de medición del desequilibrio, en particular la bancada de la máquina. Los datos de posición pueden ser diseñados como una escala que es registrada por el sensor. En particular, el sensor puede ser un sensor láser conectado a un cuerpo del dispositivo de corrección. De forma ventajosa, el sensor está dispuesto en un plano con el dispositivo de fijación.

30 Está previsto que la fijación del contrapeso y el movimiento del dispositivo de corrección se inicien mediante interruptores en un dispositivo de control, en particular un juego de manillas, dispuesto en el dispositivo de corrección. Al dispositivo de corrección se le puede acoplar un dispositivo de control, por ejemplo, en forma de juego de manillas. Los interruptores pueden estar situados en el dispositivo de control que, cuando se acciona, hace que el dispositivo de corrección se mueva automáticamente. No obstante, también podrá disponerse que el dispositivo de corrección se mueva manualmente por medio del dispositivo de control.
35

40 En otro aspecto, la invención se refiere a un dispositivo de corrección para aplicar un contrapeso en un rango de corrección de un eje asociada a un plano de corrección predeterminado, con un dispositivo de sujeción controlable mediante una unidad de control, que tiene en un extremo libre un primer y un segundo receptáculo para un contrapeso o el eje y un carro, que está dispuesto en el dispositivo de corrección de manera que el dispositivo de corrección puede moverse en dirección axial a lo largo del eje, donde el dispositivo de corrección dispone de un sensor para la transmisión de la posición del dispositivo de corrección en relación con el eje y el dispositivo de corrección comprende una unidad de visualización conectada por intercambio de datos con la unidad de control, estando dicha unidad de visualización configurada de tal manera que se puede mostrar la posición del dispositivo de corrección con respecto al rango de corrección. El dispositivo de corrección puede ser diseñado como una unidad móvil operada manualmente por un operador. La posición del dispositivo de corrección es determinada por el sensor y mostrada en la pantalla después de ser procesada por la unidad de control. El operador puede ver la unidad de visualización durante el recorrido y la corrección sin interrumpir el funcionamiento del dispositivo de corrección. Esto mejora no solo las condiciones de trabajo del operador de las máquinas de corrección, sino también la precisión de la fijación del contrapeso.
50

55 En particular, la unidad de visualización dispone de medios para el intercambio de datos inalámbricos o por cable con la unidad de control. Las entradas realizadas por el operador a través de la unidad de visualización se transmiten a la unidad de control y los datos de la unidad de control se envían a la unidad de visualización. Los medios pueden ser interfaces de hardware que permiten el establecimiento de una conexión de red de radio o una conexión por cable. Los datos de posición registrados por el sensor se transmiten a la unidad de control de forma inalámbrica o por cable y la unidad de control calcula la posición del dispositivo de corrección a partir de ello utilizando el software adecuado. Para determinar también la posición del dispositivo de corrección con respecto al eje o a los rangos de corrección, la unidad de control dispone de medios para el intercambio de datos inalámbricos o por cable con una unidad de evaluación dispuesta en la máquina de corrección. Esto también le permite enviar información sobre la masa de corrección necesaria para corregir el desequilibrio o sobre el contrapeso a la unidad de control y, si es necesario, de la unidad de control a la unidad de visualización. A partir de los datos obtenidos, la unidad de control calcula la posición del dispositivo de corrección respecto al eje o respecto a los planos de corrección asignados a los rangos de corrección especificados. A continuación, las posiciones se envían a la unidad de visualización, que las visualiza en consecuencia. La transmisión inalámbrica de los datos de la unidad de evaluación a la unidad de control y de la unidad de control a la unidad de visualización es ventajosa, ya que restringe poco o nada el movimiento del dispositivo de corrección.
65

Se sugiere que la unidad de visualización esté situada en el dispositivo de corrección, en particular en el cuerpo básico del dispositivo de corrección. En el sentido de la invención, la unidad de visualización también puede ser referida como una interfaz de usuario de la unidad de control. La unidad de visualización puede ser diseñada como una pantalla que puede ser operada a través de controles de operación. Los controles se pueden organizar alrededor de la pantalla. Sin embargo, la unidad de visualización también puede diseñarse como una pantalla táctil o una pantalla táctil, eliminando la necesidad de controles. También puede ser ventajoso que el dispositivo de corrección esté provisto de un soporte para la unidad de visualización, del que se puede extraer la unidad de visualización y donde se puede insertar la unidad de visualización. A este respecto, es ventajoso que la unidad de visualización se diseñe como una unidad de ordenador portátil, en particular como un ordenador de sobremesa. El operador puede retirar la unidad de visualización del dispositivo y alejarse del dispositivo de corrección para seguir introduciendo o recuperando información sobre la unidad de visualización.

También se propone que los dispositivos puedan colocarse en posición abierta o cerrada junto al eje mediante un dispositivo de control situado en el dispositivo de fijación y conectado a la unidad de control. El dispositivo de corrección también se puede mover manualmente a través del dispositivo de control. También se pueden colocar interruptores en la unidad de control para iniciar el procedimiento de fijación del contrapeso. También se propone que el dispositivo de control se diseñe como un juego de manijas con interruptores. El operador puede utilizar los interruptores para controlar esencialmente todas las acciones del dispositivo de corrección y así también iniciar o controlar el movimiento del dispositivo de corrección por medio del dispositivo de fijación del dispositivo de corrección.

Se propone que el dispositivo de corrección se mueva sobre un carril guía que corre longitudinalmente hasta el eje dispuesto en un dispositivo de medición del desequilibrio. En particular, el dispositivo de corrección consistirá en un carro montado en un cuerpo del dispositivo de corrección. También se puede prever que el dispositivo de corrección se mueva con la ayuda de un motor. Esto hace que sea mucho más fácil mover el dispositivo de corrección. El dispositivo de corrección puede diseñarse de tal forma que el contrapeso pueda fijarse al eje mediante pegamento o soldadura. Los soportes de montaje del dispositivo de fijación se diseñan en consecuencia. De forma ventajosa, un dispositivo de corrección existente también se puede equipar posteriormente con una unidad de visualización, una unidad de control conectada a él y un sensor para determinar la posición del dispositivo de corrección.

La invención se explicará con más detalle con referencia a realizaciones de la invención, que se ilustran en las figuras. Estas muestran:

- Figura 1: una vista en perspectiva de un dispositivo de corrección preferido con las unidades de agarre abiertas,
- Figura 2: una vista lateral de la figura 1,
- Figura 3: una vista lateral de un dispositivo de corrección preferido con las unidades de agarre cerradas,
- Figura 4: una representación esquemática de un dispositivo de corrección preferido para fijar los contrapesos,
- Figura 5: una vista esquemática de un eje con rangos de corrección en una unidad de visualización y
- Figura 6: otra vista esquemática de un eje con rangos de corrección en una unidad de visualización.

El dispositivo mostrado en las figuras 1 a 3 para la fijación de un contrapeso en el eje 1 está compuesto por un dispositivo de fijación con las unidades de agarre 2, 3. Una unidad de agarre superior 2 tiene una parte receptora superior 4 y una unidad de agarre inferior 3 tiene una parte receptora inferior 5. El dispositivo de fijación se ejemplifica en las figuras como un dispositivo similar a un fórceps con unidades de agarre 2, 3, donde la presente invención abarca otras realizaciones del dispositivo de fijación. Las partes receptoras 4, 5 están dispuestas en los primeros extremos de la palanca 6, 6' de las unidades de agarre 2, 3. Un receptáculo superior 4 tiene un receptáculo superior 7 y un receptáculo inferior 5 tiene un receptáculo inferior 8, donde un receptáculo 7, 8 se proporciona para cada uno para acomodar el contrapeso o eje 1. Las piezas de fijación 4, 5 también pueden diseñarse de tal manera que se puedan fijar varias piezas de fijación para contrapesos, de modo que en las figuras se muestra como ejemplo una pieza de fijación 4, 5 con una sola pieza de fijación 7, 8. Las partes receptoras 4, 5 giran sobre las palancas, mientras que la parte receptora superior 4 gira a través de un punto de apoyo 4' en la unidad de agarre superior 2 y la parte receptora inferior 5 gira a través de un punto de apoyo 5' en la unidad de agarre inferior 3. Los puntos de apoyo 4', 5' de las piezas de fijación 4, 5' de las palancas pueden, por ejemplo, diseñarse como medios de conexión tipo perno o un cojinete correspondiente. Como puntos de apoyo 4', 5' se consideran en el contexto de la invención, en particular los centros de los cojinetes giratorios.

En la realización ejemplar del dispositivo de corrección que se muestra en el dibujo, las unidades de agarre 2, 3 están diseñadas como palancas de dos brazos, cada una de las cuales está montada en un cuerpo básico de 10 para que pueda girar alrededor de un punto de pivote de palanca de 9,9'. Las unidades de agarre 2, 3 se pueden montar en el cuerpo base 10 por medios de montaje conocidos, tales como pernos. En el sentido de la invención, los puntales de palanca 9, 9' se refieren en particular a los centros de los rodamientos rotativos. Dos barras de guía 11, 12 también están fijadas al cuerpo básico 10. La primera barra de guía 11 se monta girando con su primer extremo a través de un punto de articulación 11a en el cuerpo base 10 y con su segundo extremo a través de un punto de articulación 11b en la parte receptora 4 de la unidad de agarre superior 2. La segunda barra de guía 12 se monta girando con su primer extremo a través de un punto de articulación 12a en el cuerpo base 10 y con su segundo extremo a través de un punto de articulación 12b en la parte receptora 5 de la unidad de agarre inferior 3. Como puntos de articulación 11a, 12a, 11b, 12b se consideran en el contexto de la invención, en particular, los centros de los cojinetes giratorios.

En los extremos de la primera palanca, 6,6' de las unidades de agarre 2, 3 frente a los extremos de la segunda palanca 13, 13', las unidades de agarre 2, 3 diseñadas como palancas se conectan entre sí a través de un cilindro elevador 14. El segundo extremo de la palanca 13, 13' de cada unidad de agarre 2, 3 se puede angular al primer extremo de la palanca 6, 6' para permitir, por ejemplo, el acoplamiento de cilindros de elevación de diferentes tamaños a las unidades de agarre 2, 3. La unidad de agarre superior 2 se fija de forma giratoria al pistón 15 del cilindro de carrera 14 y la unidad de agarre inferior 3 se fija de forma giratoria al cilindro 16 del cilindro de carrera 14. El cilindro elevador 14 puede ser diseñado como cilindro neumático o cilindro hidráulico. Presurizando el cilindro de elevación 14, se separan los extremos de la segunda palanca 13, 13' de las unidades de agarre 2, 3 y, por consiguiente, se reduce la distancia entre los receptáculos 7, 8 hasta que los receptáculos 7, 8 entren finalmente en contacto con la superficie 17 del eje 1. Sin embargo, los receptáculos 7, 8 de las unidades de agarre 2, 3 también se pueden llevar por medio de una unidad de avance electromotriz hasta el contacto en el eje 1, de modo que los extremos de la palanca 13, 13' se conectan correspondientemente a dicha unidad. La corrección de peso necesaria se puede realizar a través de un cilindro neumático conectado al dispositivo de pinza.

Los contrapesos pueden fijarse al eje 1 mediante pegamento o soldadura. Los receptáculos 7, 8 para el contrapeso o eje 1 tienen la forma adecuada para el perímetro del eje y son cóncavos y curvos. La forma de los contrapesos también es generalmente cóncava. Las unidades de agarre 2, 3 se pueden desplazar a las posiciones finales abiertas en un plano con el eje de rotación 18, que se muestran en las figuras 1 y 2. El dispositivo puede ser diseñado para diferentes diámetros de eje. Las figuras muestran un recorte de eje ejemplar con un diámetro de eje más pequeño y más grande.

Para determinar un desequilibrio de un eje 1 y realizar una corrección del desequilibrio, el eje equilibrado 1 se monta de forma giratoria alrededor del eje de rotación 18 en instalaciones de almacenamiento en una cama de máquina de un dispositivo de medición de desequilibrio de la máquina de corrección y se gira mediante un accionamiento sobre el eje de rotación 18. Los sensores, como por ejemplo los sensores de distancia, detectan el comportamiento de rotación del eje 1 y transmiten los datos de medición a una unidad de evaluación que calcula el desequilibrio presente y las masas de corrección y posiciones angulares correspondientes para al menos dos planos de corrección asignados cada uno a un rango de corrección predeterminado. El rango de corrección se refiere a un rango definido por el fabricante y dependiente del tipo de rotor del eje que incluye el plano de corrección con las tolerancias correspondientes para el montaje del contrapeso. El nivel de corrección incluirá, en particular, el lugar de la misma. La corrección del desequilibrio, es decir, el montaje del contrapeso en el plano de corrección, se realiza con el dispositivo inventado. El dispositivo puede integrarse en las máquinas de corrección como una unidad separada y puede ser operado manualmente.

Para poder mover el dispositivo en el rango de corrección correspondiente, el dispositivo se monta, como se muestra en la figura 4, en un primer carro guía móvil 19, de forma que el dispositivo se pueda mover en la dirección longitudinal del eje. El carro guía 19 se puede montar de forma deslizante sobre un carril guía que discurre a lo largo del eje de rotación 18. El carro guía 19 se monta en el cuerpo básico 10 del dispositivo. Además, el dispositivo se puede mover o desplazar transversalmente al eje de rotación 18 para permitir que el eje 1 se monte en el dispositivo de rodamiento y se retire de él.

Para ello, el dispositivo dispone de otro carro guía de 19', que está dispuesto transversalmente al primer carro guía de 19'.

El dispositivo está equipado con una unidad de control en forma de juego de manillas 20, que se utiliza para el posicionamiento manual del dispositivo y para su manejo. Un operario desplaza el dispositivo al rango de corrección mediante el juego de manillas 20, donde la posición puede ser asistida por aire o por motor para facilitar el movimiento del dispositivo.

En el dispositivo, que está conectado a una unidad de control 22 de intercambio de datos, se encuentra una unidad de visualización 21, mediante la cual es posible controlar el dispositivo de corrección mediante el juego de manillas 20. Sin embargo, se puede instalar una unidad de visualización adicional 21 en la unidad de evaluación o cerca de ella. Además, la unidad de visualización 21 también se puede colocar en otra posición de las máquinas de corrección. Después de la medición del desequilibrio, la posición de al menos un dispositivo de corrección con respecto a los planos de corrección asignados a los rangos de corrección se visualiza en la unidad de indicación 21, que está conectada a la unidad de control 22 e intercambia datos. La unidad de control 22 está conectada a la unidad de evaluación de la máquina de corrección en un intercambio de datos y dispone de medios para la comunicación inalámbrica o por cable. Puede ser, por ejemplo, una interfaz WLAN, otra interfaz de red inalámbrica o una interfaz por cable. Un sensor conectado 23 al dispositivo de corrección recoge los datos de posición y los envía a la unidad de control 22, que determina la posición del dispositivo de corrección en relación con los rangos de corrección. Esto significa que el operador puede reconocer la posición de al menos un dispositivo de corrección en relación con los planos de corrección asignados a los rangos de corrección en una unidad de visualización 21, por ejemplo, una unidad de visualización 21 perteneciente a la unidad de evaluación, antes de que el dispositivo de corrección se mueva realmente. Esto es especialmente ventajoso cuando en el eje 1 se dispone de varios rangos de corrección y, en caso necesario, se dispone de varios dispositivos de corrección a lo largo del eje. Por ejemplo, el operador puede seleccionar el rango de corrección más cercano a un dispositivo de corrección y realizar una corrección inicial. El

operador también puede seleccionar libremente la secuencia de los rangos de corrección a los que desea acceder.

A continuación, el dispositivo de corrección se desplaza al primer rango de corrección seleccionado, por lo que el rango de corrección recorrido por el dispositivo de corrección y la masa de corrección asociada al mismo se muestran en la unidad de visualización 21. La masa de equilibrio o la información sobre el peso de equilibrio necesario que se aplicará al eje 1 para equilibrar el desequilibrio es proporcionado por la unidad de control 22 y se visualiza también como información en la unidad de visualización 21. De este modo, el operador puede leer directamente en la pantalla 21 qué contrapeso es necesario para el rango de corrección que se aproxima y qué contrapeso debe montarse en uno de los receptáculos 7 y 8. La unidad de visualización 21 es una pantalla controlada eléctricamente para la señalización óptica de información variable como imágenes o caracteres. La unidad de visualización 21 está conectada a la unidad de control 22 de forma intercambiable de datos y dispone de las interfaces de hardware necesarias para la comunicación inalámbrica o por cable con la unidad de control 22. La unidad de visualización 21 también se puede diseñar como una pantalla táctil. La unidad de visualización 21 puede diseñarse como una unidad informática independiente con un microprocesador. Sin embargo, también se puede prever que la unidad de visualización 21 sea la interfaz de usuario de la unidad de control 22 y, por lo tanto, solo muestre los datos o la información proporcionados por la unidad de control 22.

El sensor 23 fijado en el dispositivo de corrección adquiere los datos de posición visualizados en el dispositivo de medición del desequilibrio y envía los datos de posición a la unidad de control 22, por ejemplo, situada en el dispositivo de corrección. La unidad de control 22 procesa los datos de posición recibidos por medio de un software adecuado. La posición calculada del dispositivo de corrección en relación con los planos de corrección asignados a los rangos de corrección y, en su caso, la posición del dispositivo de corrección en relación con el eje 1 alojado en el dispositivo de cojinete del dispositivo de medición del desequilibrio se visualizan en la unidad de visualización 21. Los datos de posición obtenidos por el sensor 23 pueden ser marcas de ruta, que están dispuestas en forma de escalas en la bancada de la máquina. El sensor 23 está diseñado como un sensor láser y fijado en un plano con los soportes 7, 8 al cuerpo base 10. También se puede disponer que varios sensores (23) estén conectados al dispositivo de corrección. Además del sensor 23, un indicador situado en el dispositivo de corrección puede marcar la posición del dispositivo de corrección en la escala, lo que facilita al operador la lectura de la posición.

El sensor 23 puede escalarse de tal manera que la señal del sensor 23 aumenta con el movimiento del dispositivo de corrección en una dirección que se aleja del punto cero seleccionado, que puede estar situado, por ejemplo, en uno de los dispositivos de marcación, y disminuye hacia el punto cero. Esto permite determinar la dirección del movimiento del dispositivo de corrección. La información necesaria para el cálculo de la posición del eje de corrección 1, por ejemplo, la denominación del tipo, la longitud y el diámetro del eje 1, la longitud y la posición de los rangos de corrección y la posición de los planos de corrección, se transmite desde la unidad de evaluación a la unidad de control 22. Sin embargo, también puede ser ventajoso introducir la información necesaria a través de la unidad de control 22. Un software correspondiente en la unidad de control 22 procesa la información y calcula a partir de los datos de posición determinados del sensor 23 la posición del dispositivo de corrección con respecto al eje 1 y a los planos de corrección o a los rangos de corrección.

El dispositivo de corrección se puede mover mediante un motor eléctrico utilizando los interruptores 24 conectados al mango 20, ya que la unidad de control, que está diseñada como mango 20, está conectada a la unidad de control 22 para controlar el dispositivo de corrección en un intercambio de datos. El procedimiento de soldadura para la fijación del contrapeso también se puede iniciar a través de los interruptores 24 del juego de manillas 20.

La visualización de la unidad de visualización 21 se amplía automáticamente en cuanto el operador desplaza el dispositivo de corrección al rango especificado y seleccionado, de modo que la información mostrada en la unidad de visualización 21 es fácil de leer incluso desde una distancia mayor. Esto también permite al operador detectar rápidamente que el dispositivo de corrección está en el rango de corrección. El operador puede manejar la unidad de visualización 21 a través de los controles de mando 25 dispuestos en la unidad de visualización 21 y, por ejemplo, seleccionar la información que debe visualizarse en la pantalla a través de un menú.

Dado que el sensor 23 en particular determina continuamente la posición del dispositivo de corrección, la unidad de control 22 puede calcular cuándo el dispositivo de corrección se encuentra en el rango de corrección seleccionado. De este modo, el eje 1 puede girarse automáticamente a la posición angular calculada por la unidad de evaluación para el montaje del contrapeso si la posición del contrapeso se encuentra dentro del rango seleccionado. Sin embargo, se puede prever que el eje 1 gire automáticamente antes o durante otra fase del procedimiento o manualmente por parte del operador. Además, el eje 1 también puede girarse en función de la dirección del movimiento del dispositivo de corrección, de modo que el eje 1 se gira automáticamente a la posición angular correspondiente cuando el dispositivo de corrección se mueve desde un punto de partida en la dirección del rango de corrección seleccionado, por lo que el eje 1 gira mediante la unidad de control 22 a la posición angular prevista para el montaje de un contrapeso en el rango de corrección situado en la dirección de movimiento adyacente al dispositivo de corrección. La masa de corrección que pertenece a un rango de corrección también se puede visualizar en la unidad de visualización 21 tan pronto como el dispositivo de corrección se mueva al rango de corrección correspondiente y seleccionado.

Tan pronto como el dispositivo de corrección ha sido posicionado y bloqueado en el plano de corrección asignado a

un rango de corrección, el operador puede equipar el dispositivo de fijación con un contrapeso correspondiente a la masa de corrección visualizada y colocar un contrapeso en el receptáculo inferior 8 o, si es necesario, en el eje 1. El procedimiento de soldadura puede activarse mediante los interruptores 24 del juego de manillas 20.

5 Sin embargo, el procedimiento de soldadura sólo puede iniciarse si la posición del dispositivo de corrección está dentro de los rangos de corrección especificados por la unidad de evaluación. También puede ser ventajoso si se cumplen las condiciones adicionales previamente definidas. La unidad de control verifica las condiciones en el intercambio de datos con la unidad de evaluación y las muestra en la unidad de visualización 21. La unidad de visualización 21 del dispositivo de corrección indica al operador si el contrapeso ha sido liberado por la unidad de control 22. Las
10 condiciones que pueden ser necesarias para liberar la fijación incluyen la correcta sujeción del eje 1, el giro del eje 1 a la posición angular y/o el posicionamiento del dispositivo de corrección dentro del rango de corrección especificado. Además, se comprueba el funcionamiento del dispositivo de corrección, en particular del dispositivo de soldadura. Si la unidad de control 22 está activada, el operador puede iniciar el procedimiento de soldadura. La unidad de visualización 21 también puede disponer de medios visuales y acústicos para transmitir señales visuales y acústicas
15 al operador. Por ejemplo, una luz verde parpadeante y una señal acústica correspondiente pueden utilizarse para señalar la liberación al operador, y una luz roja parpadeante puede utilizarse para señalar la aparición de un mensaje de error.

Accionando los interruptores 24, las unidades de agarre 2, 3 se cierran neumáticamente y se sueldan. El contrapeso en el receptáculo inferior 8 se presiona contra la superficie del eje 17 y se fija mediante un procedimiento de soldadura, con los receptáculos inferior y superior 7, 8 actuando como electrodos. Una soldadura exitosa se muestra en la pantalla 21. Si la fijación no se ha podido realizar o no se ha podido realizar completamente, se puede visualizar un mensaje de error al operador a través de la unidad de indicación 21. Después de soldar, las unidades de la pistola 2, 3 se abren. A continuación, el operador puede desbloquear el dispositivo y, en caso necesario, confirmar el interruptor 24 para
25 desplazarlo al siguiente rango de corrección que se muestra en la unidad de indicación 21, siendo el orden de aplicación de los contrapesos libremente seleccionable por el operador. Si todos los contrapesos necesarios están montados en el eje 1, se realiza un procedimiento de medición de control para comprobar la corrección del desequilibrio. En caso necesario, se pueden montar otros contrapesos en el eje 1 con ayuda del dispositivo. De lo contrario, el dispositivo se puede mover por medio del carro guía 19' para retirar el eje 1 y almacenar otro eje
30 desequilibrado en la máquina de corrección.

Ni que decir tiene que en lugar de o además de los equipos de soldadura descritos y mostrados, también se pueden utilizar otros dispositivos de fijación conocidos, como los dispositivos de pegado. También está dentro del alcance de la invención separar espacialmente el dispositivo para fijar contrapesos de la máquina de corrección, si esto resulta
35 ser favorable, por ejemplo, para una línea de producción. A continuación, el eje se transfiere de las máquinas de corrección al dispositivo, donde se transmite la información sobre el desequilibrio determinado o los datos de corrección resultantes.

La figura 5 muestra una vista esquemática de un eje con rangos de corrección en una unidad de visualización. Después de medir el desequilibrio del eje 1, el eje 1 se visualiza esquemáticamente en la unidad de visualización, de forma que dicha unidad puede estar situada en la propia máquina y/o en el dispositivo de corrección o cerca de él. Además del eje 1 montado en un dispositivo de cojinete 26, la ilustración incluye un cojinete central 27 y un accionamiento 29 conectado al eje 1 mediante una brida 28. Un primer rango de corrección 30 se encuentra a una distancia de la brida 28 dependiente del tipo de rotor. Un segundo rango de corrección 31 está dispuesto a una distancia dependiente del tipo de rotor hasta la brida 28 y el primer rango de corrección 30. Los rangos de corrección 30, 31 son normalmente especificados por el fabricante del eje 1 y cada uno comprende un plano de corrección. La posición de un dispositivo de corrección (32) detectado por el sensor y calculado por la unidad de control se muestra como una barra. La figura 5 muestra una representación más completa del eje 1, mientras que la figura 6 muestra una representación simple del eje 1 con los rangos de corrección 30, 31 y el dispositivo de corrección 32 como barras. Dado que la pantalla muestra al operador la posición de los rangos de corrección 30, 31 y la posición del dispositivo de corrección 32, el operador puede decidir con qué rango de corrección 30, 31 empezar. Esta decisión puede estar influenciada, por ejemplo, por la posición del dispositivo de corrección 32, ya que, por ejemplo, el dispositivo de corrección 32 de la figura 5 se encuentra más cerca del rango de corrección 31, mientras que el dispositivo de corrección 32 de la figura 6 se encuentra más cerca del rango de corrección 30. Una vez que el operador ha decidido con qué rango de corrección
55 empezar, mueve el dispositivo de corrección 32 al rango de corrección seleccionado 30, 31. Dado que también hay una unidad de visualización en el dispositivo de corrección 32 o cerca de él, la posición actual del dispositivo de corrección 32 en relación con los rangos de corrección 30, 31 y en relación con el eje 1 también se muestra en la unidad de visualización durante el movimiento del dispositivo de corrección 32. El operador puede ver así cuando el dispositivo de corrección 32 está posicionado en el rango de corrección seleccionado 30, 31. Además, la unidad de
60 visualización muestra la masa de corrección necesaria para la corrección y el contrapeso correspondiente para el rango de corrección 30, 31 que se ha acercado o seleccionado. Además, el eje 1 se puede girar automáticamente a la posición angular correspondiente si el dispositivo de corrección 32 se acerca al rango de corrección correspondiente 30, 31.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fijar contrapesos a un eje (1) que tenga al menos un dispositivo de corrección (32) desplazable longitudinalmente al eje (1) dispuesto en un dispositivo de medición del desequilibrio y que tenga un dispositivo de fijación para fijar los contrapesos al eje (1), que incluya los siguientes pasos:
- a. Sobre un eje de rotación (18) giratorio que recibe el eje (1) en un dispositivo de cojinete (26) ubicado en un lecho de máquina del dispositivo de medición de desequilibrio;
 - b. Rotación del eje (1) en torno al eje de rotación (18), determinación del desequilibrio del eje (1) y cálculo de las masas de corrección y de las posiciones angulares para al menos dos planos de corrección asignados cada uno a un rango de corrección (30, 31) predeterminado por una unidad de evaluación;
 - c. Visualización de una posición de al menos un dispositivo de corrección (32) en relación con los rangos de corrección (30, 31) asociados a los planos de corrección en una unidad de visualización (21) conectada mediante intercambio de datos a una unidad de control (22), donde un sensor (23) definido en el dispositivo de corrección (32) detecta datos de posición y pasa estos datos de posición a la unidad de control (22), que determina la posición del dispositivo de corrección (32) en relación con los rangos de corrección (30, 31);
 - d. Procedimiento del dispositivo de corrección (32) en uno de los rangos de corrección (30, 31) mostrados y visualización del rango de corrección (30, 31) del dispositivo de corrección (32) abordado y la masa de equilibrio asociada en la unidad de visualización (21);
 - e. Equipamiento del dispositivo de fijación con un contrapeso correspondiente al contrapeso indicado e
 - f. Inicio del procedimiento de fijación del contrapeso al eje (1).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los pasos d. a f. se repiten para fijar más contrapesos en otros rangos de corrección o planos de corrección, siendo seleccionable el orden donde se fijan los contrapesos.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el contrapeso se fija al eje (1) solo si la posición del dispositivo de corrección (32) está dentro del rango de corrección (30, 31) predeterminado por la unidad de evaluación.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la unidad de control (22) determina la posición del dispositivo de corrección (32) con respecto al eje (1) alojado en el dispositivo de cojinete (26) y la posición determinada se visualiza en la unidad de visualización (21).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el sensor (23) fijado al dispositivo de corrección (32) detecta los datos de posición visualizados en el dispositivo de medición del desequilibrio, en particular en la bancada de la máquina.
6. Método según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la fijación del contrapeso y el movimiento del dispositivo de equilibrado (32) se inician mediante interruptores (24) en un dispositivo de control (20), en particular un juego de manillares, dispuestos en el dispositivo de equilibrado (32).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** en el paso d. el eje (1) se gira en la posición angular calculada para el montaje del contrapeso.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la detección de una dirección de movimiento en el método del dispositivo de corrección (32) y porque, mediante la unidad de control (22), el eje (1) se gira en la posición angular prevista para la conexión de un dispositivo de corrección en el rango de corrección (30, 31) situado en la dirección del movimiento y adyacente al dispositivo de corrección (32).
9. Dispositivo de corrección (32) para aplicar un contrapeso en un rango de corrección (30, 31) de un eje (1) asociado a un plano de corrección predeterminado, con un dispositivo de sujeción controlable mediante una unidad de control (22) que tiene en un extremo libre (6, 6') un primer y un segundo receptáculo (7, 8) para un contrapeso o el eje (1) y un carro (19), que está dispuesto en el dispositivo de corrección (32) de manera que el dispositivo de corrección (32) puede moverse en dirección axial a lo largo del eje (1), donde el dispositivo de corrección (32) dispone de un sensor (23) para la transmisión de la posición del dispositivo de corrección (32) en relación con el eje (1) y el dispositivo de corrección (32) comprende una unidad de visualización (21) conectada por intercambio de datos con la unidad de control (22), estando dicha unidad de visualización configurada de tal manera que se puede mostrar la posición del dispositivo de corrección (32) con respecto al rango de corrección (30, 31).
10. Dispositivo (32) según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la unidad de control (22) dispone de medios para el intercambio de datos inalámbricos o por cable con una unidad de evaluación dispuesta en la máquina de corrección.
11. Dispositivo (32) según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado porque** la unidad de visualización dispone de medios para el intercambio de datos inalámbricos o por cable con la unidad de control (22).

12. Dispositivo (32) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el sensor (23) es un sensor láser que está dispuesto sobre un cuerpo base (10) del dispositivo de corrección (32).
- 5 13. Dispositivo (32) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los receptáculos (7, 8) pueden colocarse en posición abierta o cerrada junto al eje (1) mediante un dispositivo de control (20) dispuesto en el dispositivo de fijación y conectado a la unidad de control (22).
- 10 14. Dispositivo (32) según la reivindicación 13, **caracterizado porque** el dispositivo de control (20) está diseñado como un juego de manillas con interruptores (24).
15. Dispositivo (32) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por la disposición de la unidad de visualización (21) sobre el dispositivo de corrección (32).

FIG. 1

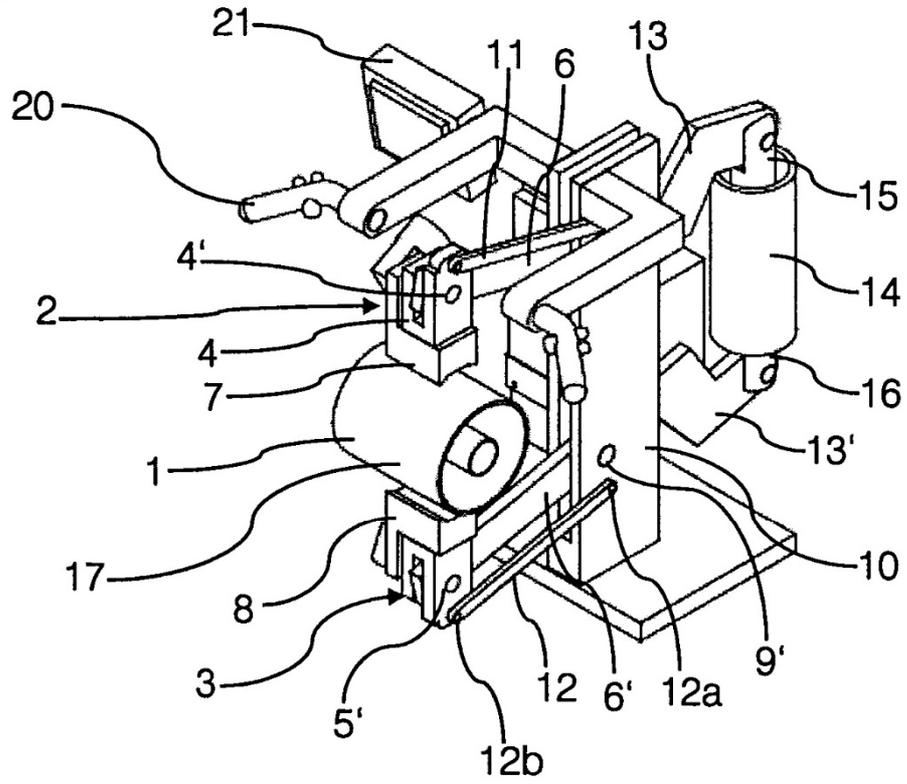


FIG. 2

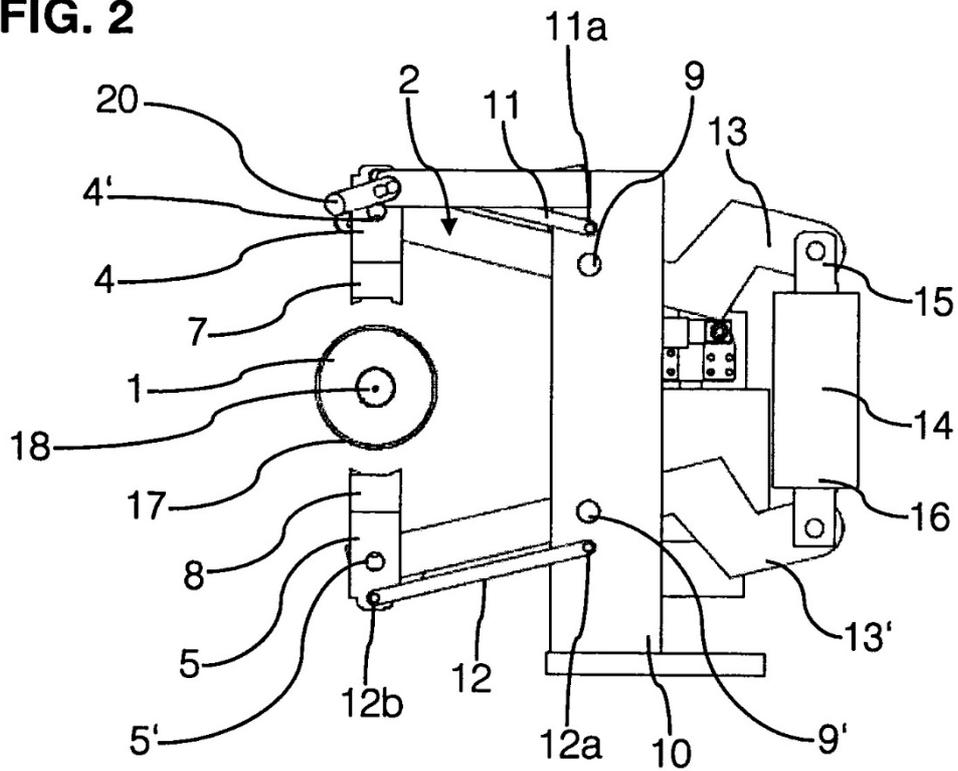


FIG. 3

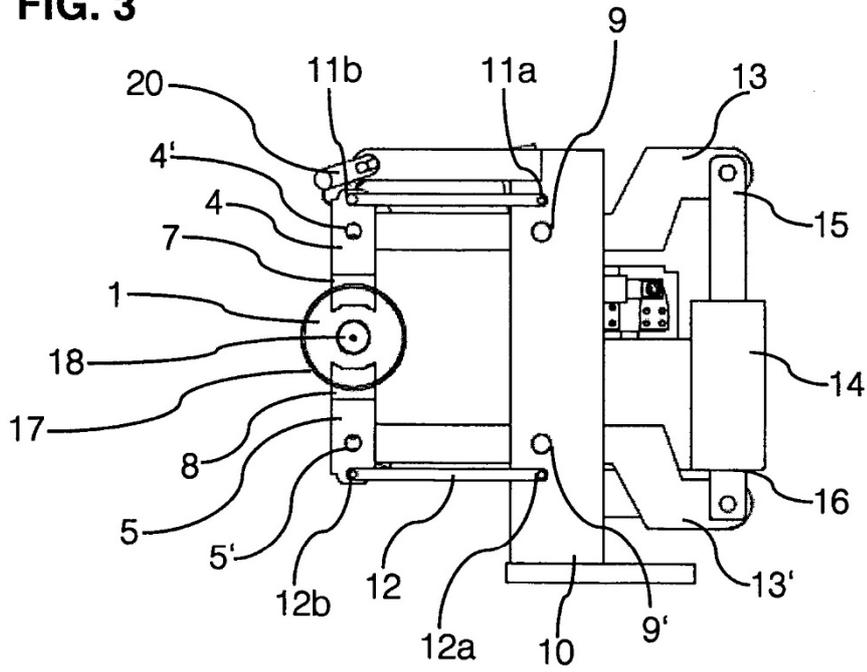


FIG. 4

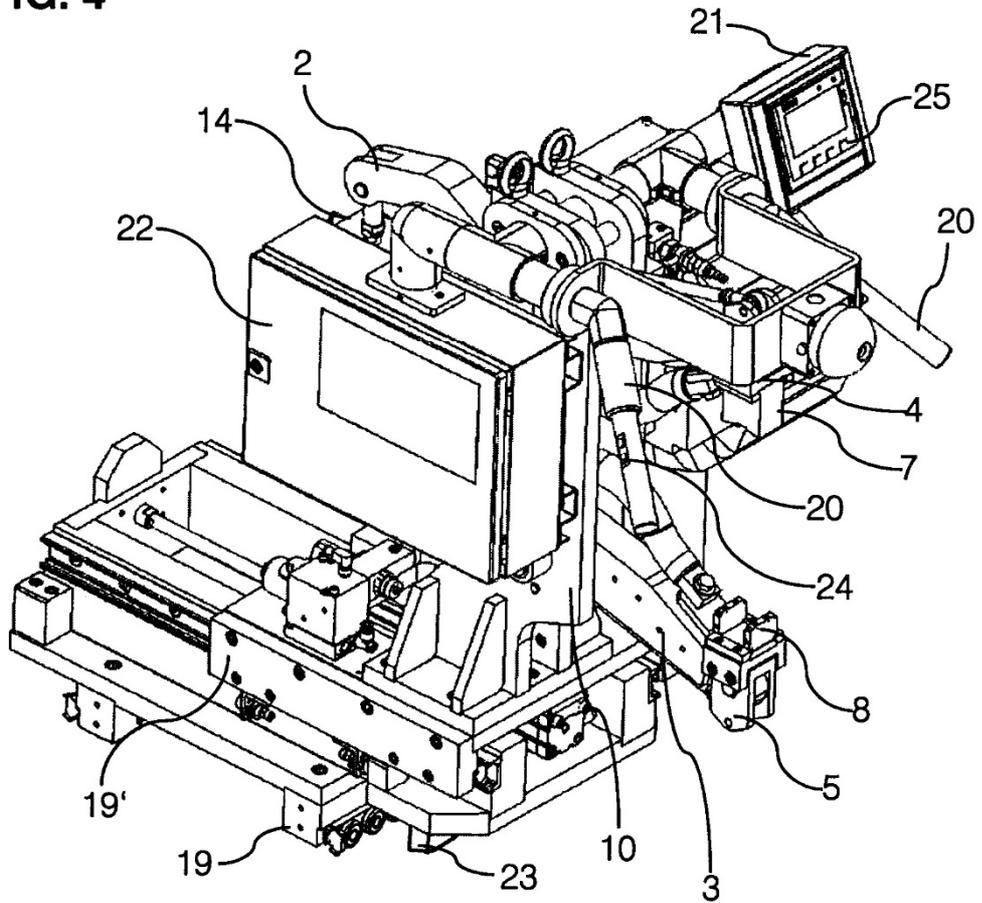


FIG. 5

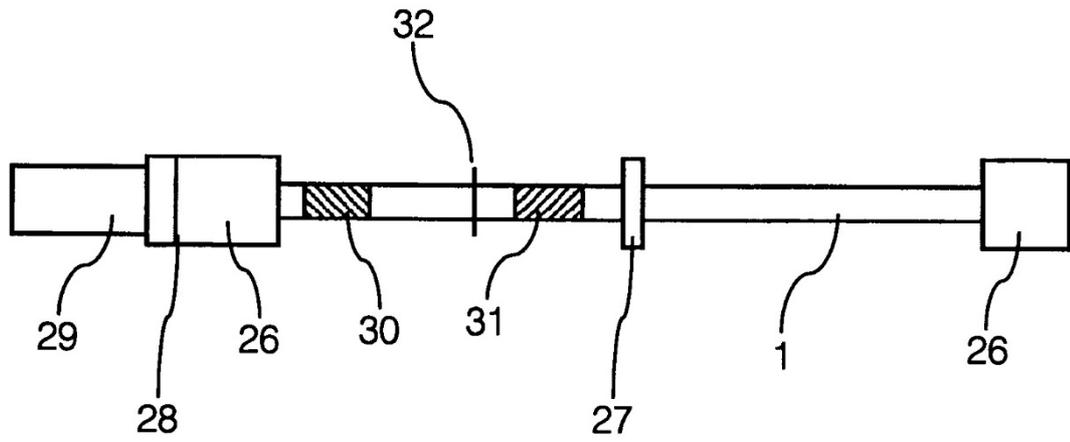


FIG. 6

