

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 818 657**

51 Int. Cl.:

G01N 3/46

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.11.2017 PCT/EP2017/078275**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.06.2018 WO18099688**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2017 E 17793955 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020 EP 3548866**

54 Título: **Dispositivo de medición, disposición de medición y procedimiento para determinar señales de medición durante un movimiento de penetración de un cuerpo de penetración en una superficie de un cuerpo de prueba**

30 Prioridad:

29.11.2016 DE 102016123010

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

13.04.2021

73 Titular/es:

**HELMUT FISCHER GMBH INSTITUT FÜR
ELEKTRONIK UND MESSTECHNIK (100.0%)
Industriestrasse 21
71069 Sindelfingen, DE**

72 Inventor/es:

FISCHER, HELMUT

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 818 657 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de medición, disposición de medición y procedimiento para determinar señales de medición durante un movimiento de penetración de un cuerpo de penetración en una superficie de un cuerpo de prueba

5 La presente invención hace referencia a un dispositivo de medición, así como a una disposición de medición y a un procedimiento para la detección de señales de medición durante un movimiento de penetración de un cuerpo de penetración en una superficie de un cuerpo de prueba, como también para la determinación de la resistencia al rayado de la superficie del cuerpo de prueba, así como para determinar la rugosidad de la superficie del cuerpo de prueba.

10 Por la solicitud JP S55 48635 A se conoce un dispositivo de medición con un cuerpo de penetración que presenta un dispositivo de generación de fuerza. Ese dispositivo de generación de fuerza comprende una bobina, dispuesta de forma fija en la carcasa, sobre un núcleo magnético. Enfrente del núcleo magnético está proporcionado un dispositivo de transmisión que comprende un imán permanente. El imán permanente dispuesto en el dispositivo de transmisión y el núcleo magnético dispuesto de forma fija en la carcasa, que aloja la bobina, señalan uno hacia otro con los mismos polos.

15 Por la solicitud US 5,866,807 A se conoce un dispositivo de medición de dureza, en el cual, con una palanca flexible en uno de sus extremos, se encuentra presente un cuerpo de penetración que, con una fuerza predeterminada, activa un movimiento de penetración del cuerpo de penetración en la superficie del cuerpo de prueba.

20 Por la solicitud DE 699 17 780 T2 se conocen un instrumento de medición, así como un procedimiento, para la medición de la resistencia al rayado de una superficie de un cuerpo de prueba, que presenta una mesa de medición para alojar un cuerpo de prueba, así como un dispositivo de manipulación para pasar el dispositivo de medición desde una posición inicial hacia una posición de medición. Además, está proporcionado un controlador mediante el cual el dispositivo de medición, después de la colocación de un cuerpo de prueba sobre la superficie que debe examinarse, activa tanto un movimiento de desplazamiento de la mesa de medición a lo largo de un eje, como también un movimiento de penetración del cuerpo de prueba, de manera que durante el movimiento de desplazamiento de la mesa de medición el cuerpo de penetración penetra en la superficie del cuerpo de prueba.

25 Para la activación del movimiento de penetración del cuerpo de penetración, después de la colocación sobre la superficie del cuerpo de prueba, el dispositivo de medición presenta un actuador piezoeléctrico que carga una primera placa de retención, que puede desplazarse hacia arriba y hacia abajo mediante dos pares de resortes de láminas. Esa placa de retención aloja otra placa que a su vez está montada de forma que puede moverse mediante dos pares de resortes de láminas, donde en esa placa se encuentra dispuesto el cuerpo de penetración. Entre la placa de retención y la placa que aloja el cuerpo de penetración está dispuesto un dispositivo de medición que mide el recorrido de penetración. Además, al lado se encuentra dispuesto un dispositivo de medición para determinar la fuerza normal.

30 Este dispositivo de medición presenta la desventaja de que entre el actuador piezoeléctrico y la punta de penetración está proporcionada una estructura pesada y compleja en cuanto a la construcción, mediante la placa de retención, como también mediante la placa que aloja el cuerpo de prueba, así como mediante los pares de resortes de láminas seleccionados respectivamente para el soporte. Debido a esto no sólo se necesita un espacio de construcción grande, sino que también es necesario diseñar el accionamiento piezoeléctrico de forma correspondientemente grande, para aplicar la fuerza para la activación de un movimiento de penetración. Además, este dispositivo de medición es lento debido a la estructura compleja y a su construcción. Además, el dispositivo de medición es costoso debido a la activación del cuerpo de penetración mediante un actuador piezoeléctrico de alta precisión.

35 El objeto de la presente invención consiste en crear un dispositivo de medición para la detección de señales de medición durante un movimiento de penetración de un cuerpo de penetración en una superficie de un cuerpo de prueba, en particular para determinar la resistencia al rayado de la superficie del cuerpo de prueba o para la detección de señales de medición durante movimiento de escaneo de un cuerpo de penetración sobre la superficie del cuerpo de prueba, en particular para determinar la rugosidad de la superficie del cuerpo de prueba, en particular para determinar la resistencia al rayado de la superficie del cuerpo de prueba o durante un movimiento de escaneo del cuerpo de penetración, posibilitándose con ello una precisión de medición aumentada y una reducción de los costes.

40 El objeto en el que se basa la invención se soluciona mediante un dispositivo de medición con un cuerpo de penetración y un dispositivo de generación de fuerza, con el cual se encuentra conectado de forma activa el cuerpo de penetración, en el cual el cuerpo de penetración penetra una superficie que debe medirse, del cuerpo de prueba, o escanea una superficie que debe medirse, del cuerpo de prueba. Para la medición de la profundidad de penetración o de la rugosidad de la superficie está proporcionado al menos un instrumento de medición. El

movimiento de penetración del cuerpo de penetración o el movimiento de escaneo del cuerpo de penetración puede ser activado mediante el dispositivo de generación de fuerza, por medio de una fuerza magnética. La utilización de un dispositivo de generación de fuerza de esa clase, que comprende un dispositivo de accionamiento y un dispositivo de transmisión magnético, en el cual por medio de una fuerza magnética es activado el movimiento de penetración o el movimiento de escaneo del cuerpo de penetración, presenta la ventaja de que se proporciona un desacoplamiento físico del dispositivo de accionamiento y del cuerpo de penetración. Debido a esto se posibilita una transmisión de fuerzas sin fricción, del accionamiento hacia el cuerpo de penetración. Además, una variación en la fuerza magnética se transforma directamente en un movimiento de penetración del cuerpo de penetración en la superficie del cuerpo de prueba o en una fuerza de apoyo para un movimiento de escaneo del cuerpo de penetración. De este modo, el aumento de la fuerza magnética significa un aumento directo de la fuerza para el cuerpo de penetración, y de forma inversa. Mediante la conformación del dispositivo de generación de fuerza con una fuerza magnética, de este modo, está posibilitada una activación libre de histéresis, del movimiento de penetración del cuerpo de penetración. Además, debido al dispositivo de generación de fuerzas pueden excluirse influencias de la temperatura. Además, se excluyen también otras influencias desventajosas, ya que la fuerza magnética no puede comprimirse. Mediante la transmisión de fuerza que puede activarse libre de histéresis pueden regularse un ajuste exacto y/o una reproducibilidad elevada de una fuerza de penetración o fuerza de apoyo para un movimiento de escaneo del cuerpo de penetración. Además puede alcanzarse una disposición reducida en cuanto a la masa, de un dispositivo de generación de fuerza. Un dispositivo de generación de fuerza de esa clase presenta también la ventaja de que una fuerza magnética, regulada una vez, puede mantenerse de forma constante.

El dispositivo de transmisión magnético del dispositivo de medición presenta un primer y un segundo polo magnético, que están dispuestos enfrentados, distanciados uno de otro, donde los polos magnéticos están orientados uno hacia otro con los mismos polos. De manera preferente están proporcionados imanes permanentes. El primer y el segundo polo magnético pueden estar diseñados mediante uno o una pluralidad de imanes permanentes, que pueden estar orientados juntos o también de forma distanciada unos con respecto a otros. Por ejemplo, dos imanes permanentes distanciados uno con respecto a otro, o por ejemplo tres imanes permanentes dispuestos en un círculo, pueden formar un primer y/o un segundo polo magnético. Debido a esto, entre el primer y el segundo polo magnético puede generarse una fuerza de repulsión. Puesto que los respectivos campos magnéticos de los polos magnéticos no pueden comprimirse, al aumentar la reducción de la distancia puede generarse y lograrse un aumento de la fuerza, que está previsto para un movimiento de desplazamiento del cuerpo de penetración.

El segundo polo magnético está proporcionado en el elemento de transmisión que, en su extremo opuesto, aloja el cuerpo de penetración, donde el elemento de transmisión es guiado de forma desplazable en la carcasa, a lo largo de un eje de desplazamiento. De manera preferente, el eje de desplazamiento está orientado perpendicularmente con respecto a una placa base de la carcasa, o bien el eje de desplazamiento, de manera preferente, se sitúa en el eje del movimiento de penetración del cuerpo de penetración. De este modo, una fuerza magnética que actúa a lo largo del elemento de accionamiento puede transformarse en un movimiento de desplazamiento a lo largo del eje longitudinal del elemento de transmisión. Esto posibilita una disposición sin pérdidas y una transmisión de fuerza.

El primer polo magnético del dispositivo de transmisión magnético está conectado al dispositivo de accionamiento, mediante el cual se activa un movimiento de desplazamiento del primer polo magnético, a lo largo de un eje de desplazamiento. Ese eje de desplazamiento puede situarse en el eje del movimiento de penetración del cuerpo de penetración, o de forma paralela al mismo. Debido a esto se activa un movimiento de desplazamiento del primer polo magnético, directamente hacia el segundo polo magnético, donde en particular en el caso de una coincidencia de los ejes de desplazamiento se proporciona una fuerza de transmisión particularmente conveniente, en particular sin inversiones, de la fuerza magnética, desde el primer polo magnético hacia el segundo polo magnético. De manera alternativa, el eje de desplazamiento del primer polo magnético puede estar orientado perpendicularmente con respecto al eje del movimiento de penetración del cuerpo de penetración. Habitualmente, el eje de desplazamiento del cuerpo de penetración está orientado perpendicularmente con respecto a la superficie del objeto de medición, situándose preferentemente en las verticales. En una forma de ejecución alternativa, el eje de desplazamiento del primer polo magnético, de este modo, se sitúa en las horizontales. Una disposición de esa clase presenta la ventaja de que puede crearse un dispositivo de medición que se construye de forma plana.

Preferentemente se prevé que mediante el movimiento de desplazamiento del primer polo magnético en dirección hacia el segundo polo magnético pueda regularse el movimiento de desplazamiento del cuerpo de penetración en dirección hacia el cuerpo de prueba y una fuerza de penetración hacia el cuerpo de prueba o una fuerza de apoyo para el escaneo de la superficie del cuerpo de prueba. Debido a esto se proporcionan condiciones simples, donde solamente mediante un movimiento de avance del primer polo magnético se posibilita la activación del cuerpo de penetración mediante el segundo polo magnético.

De manera preferente se prevé que el elemento de transmisión esté realizado en forma de espiga o de tubo. Debido a esto puede lograrse una conformación rígida del elemento de transmisión, como también una forma de ejecución que puede construirse con facilidad.

De manera preferente, el elemento de transmisión está alojado de forma desplazable mediante una guía que está fijada en un dispositivo de retención en la carcasa. Esa guía, de manera preferente, presenta al menos dos elementos flexibles y distanciados uno con respecto a otro, en particular dos elementos de resorte de láminas distanciados uno de otro de forma paralela, o dos elementos de membrana de presión distanciados uno de otro de forma paralela, que son guiados de forma desplazable en el eje de desplazamiento del dispositivo de accionamiento o que pueden desviarse a lo largo del eje de desplazamiento. Los elementos de resorte de láminas o elementos de membrana de presión, por su parte, se enganchan en el elemento de transmisión y, con su extremo opuesto, están sostenidos en un dispositivo de retención de la carcasa.

De manera preferente, la guía se produce de materiales no magnetizables.

Según una primera forma de ejecución puede preverse que los elementos de resorte de láminas o elementos de membrana de presión del dispositivo de retención estén sostenidos sujetos de forma fija. Esto posibilita que los elementos de resorte de láminas o elementos de membrana de presión puedan adaptarse a la respectiva función y/o al tamaño del dispositivo de medición, de manera sencilla. Además, puede crearse una estructura modular.

De manera alternativa puede preverse que el dispositivo de retención y los elementos de resorte de láminas estén diseñados de una pieza y que preferentemente los elementos de resorte de láminas estén producidos mediante erosionado o microacabado. Una disposición de esa clase posibilita una estructura compacta, en la cual al mismo tiempo un movimiento de desplazamiento de los elementos de resorte de láminas está limitado mediante un cuerpo intermedio del dispositivo de retención, que se extiende entre el elemento de resorte de láminas.

Los elementos de resorte de láminas, de manera preferente, presentan un área de apriete asociada al dispositivo de retención y, enfrente, un área de alojamiento que se engancha en la espiga de transmisión, así como situada entre medio, una sección espaciadora, donde el área de apriete y la sección espaciadora, así como el área de alojamiento y la sección espaciadora, están conectadas unas con otras respectivamente mediante articulaciones de cuerpo fijo. Esa disposición presenta la ventaja de que el área de apriete y el área de alojamiento, en el caso de una desviación del elemento de resorte de láminas, pueden permanecer esencialmente orientadas de forma paralela. De manera ventajosa se prevé que las articulaciones de cuerpo fijo estén diseñadas como bisagras que en una dirección espacial son flexibles y en las otras dos direcciones espaciales son rígidas. Las mismas pueden estar reducidas en el grosor, en comparación con el área de apriete, el área de alojamiento y la sección espaciadora. Mediante el grosor de las articulaciones de cuerpo fijo puede estar determinada la fuerza que debe aplicarse para una desviación de los elementos de resorte de láminas.

En una realización ventajosa de las articulaciones de cuerpo fijo en los elementos de resorte de láminas, se prevé que las mismas se extiendan sobre toda la anchura del elemento de resorte de láminas y, preferentemente, que presenten al menos una escotadura de orificio alargado. Mediante una escotadura de orificio alargado de esa clase, a su vez, la fuerza para un movimiento de desviación puede estar adaptada de forma sencilla y puede reducirse.

De manera preferente, la carcasa del dispositivo de medición presenta una placa base con una escotadura, a lo largo de cuyo eje longitudinal está orientado el movimiento de desplazamiento del cuerpo de penetración, donde el cuerpo de penetración puede conducirse a través de la abertura y puede posicionarse en una posición que sobresale hacia el exterior con respecto a la placa base. De este modo, un eje de accionamiento del dispositivo de accionamiento, para la activación del movimiento de desplazamiento del cuerpo de penetración, así como un eje longitudinal del elemento de transmisión que aloja el cuerpo de penetración, pueden situarse en un eje en común. Esto posibilita una activación inmediata y directa de un movimiento de desplazamiento del cuerpo de penetración.

De manera preferente se prevé que la guía mantenga el elemento de transmisión y el cuerpo de penetración dispuesto en el mismo en una posición inicial, en la cual el cuerpo de penetración está dispuesto retrocedido hacia el interior con respecto a un lado inferior de la carcasa que está orientado hacia el cuerpo de prueba. Esto presenta la ventaja de que se proporciona una protección contra daños del cuerpo de penetración. En esa posición inicial, de manera preferente, el elemento de transmisión está sostenido en equilibrio con el polo magnético proporcionado en el mismo, en el elemento de alojamiento, y con el cuerpo de penetración dispuesto de forma opuesta. El cuerpo de penetración, de manera preferente, está posicionado dentro de una abertura en la placa base de la carcasa. En esa abertura puede estar posicionado además un anillo de colocación que presenta una perforación de paso. El anillo de colocación puede sobresalir con respecto al lado inferior de la carcasa, pero el cuerpo de penetración, en la posición inicial, preferentemente también se encuentra retrocedido hacia el interior con respecto a una superficie de colocación del anillo de colocación.

De forma contigua con respecto a la escotadura, en la placa base de la carcasa, de manera preferente, está proporcionado un primer instrumento de medición, en particular un sensor de distancia que presenta un elemento detector, que está asociado a un extremo del cuerpo de penetración, situado en el interior. Debido a esto, durante un movimiento de desplazamiento o un movimiento de penetración del cuerpo de prueba, puede detectarse el movimiento de desplazamiento efectivo y, mediante la evaluación de la dureza del cuerpo de prueba o de un rayado,

se detecta también para la determinación de la rugosidad de la superficie y puede transmitirse a un dispositivo de control.

5 El dispositivo de accionamiento del dispositivo de generación de fuerza, de manera ventajosa, está proporcionado en un elemento de cubierta de la carcasa, proporcionado de forma opuesta a la placa base, que presenta al menos un elemento de accionamiento regulable en cuanto a la longitud, que preferentemente se sitúa en un eje de desplazamiento del movimiento de desplazamiento del cuerpo de penetración. Esto presenta la ventaja de que la introducción de una fuerza para generar un movimiento de desplazamiento se encuentra en el eje de desplazamiento del cuerpo de penetración, de manera que las pérdidas pueden reducirse al mínimo.

10 El elemento de accionamiento, en un extremo que señala hacia la espiga de transmisión, aloja un primer polo magnético. Esto presenta la ventaja de que mediante un movimiento de desplazamiento definido del elemento de accionamiento, que está asociado al elemento de cubierta, puede regularse una variación de la distancia apropiada con respecto al polo magnético opuesto o segundo polo magnético, es decir, que un aumento de la reducción de la distancia va acompañado de un aumento de la fuerza magnética.

15 El elemento de accionamiento está diseñado por ejemplo como un husillo de accionamiento y es guiado de forma segura en cuanto a la torsión, preferentemente con una guía, donde esa guía preferentemente está proporcionada en el elemento de cubierta. De manera alternativa, el elemento de accionamiento puede estar diseñado como husillo telescópico. El movimiento de desplazamiento del elemento de accionamiento es activado con un accionamiento giratorio y con un motor de accionamiento. Preferentemente está proporcionado un motor de accionamiento eléctrico que acciona un accionamiento giratorio, para lograr una posición de avance definida del elemento de accionamiento y preferentemente decodificar el movimiento de avance, para poder determinar con exactitud el recorrido de desplazamiento.

De manera alternativa con respecto al accionamiento eléctrico puede estar proporcionado también un accionamiento neumático, hidráulico o electromagnético.

25 De manera ventajosa, el accionamiento giratorio está diseñado como un accionamiento de correa dentada y acciona el elemento de accionamiento, que está asegurado con respecto a la torsión, mediante la guía. Debido a esto se proporciona una realización sencilla en cuanto a la construcción. Mediante un paso de una rosca en el husillo de accionamiento o del roscado, desde el husillo telescópico, puede regularse un aumento definido de un movimiento de desplazamiento, en función de la rotación.

30 En otra realización alternativa del dispositivo de medición se prevé que el eje de desplazamiento del elemento de accionamiento esté orientado perpendicularmente con respecto al eje de desplazamiento del cuerpo de penetración y que el elemento de accionamiento active un movimiento de desplazamiento de al menos un primer polo magnético a lo largo del eje de desplazamiento, perpendicularmente con respecto al eje de desplazamiento del cuerpo de penetración, hasta que ese primer polo magnético haya pasado a una posición con un recubrimiento parcial o a una posición coincidente con respecto al segundo polo magnético. De manera alternativa puede preverse que el primer polo magnético esté formado por dos o por una pluralidad de imanes permanentes, que al mismo tiempo pueden pasar a una posición con un recubrimiento parcial o a una posición coincidente con respecto a un número correspondiente de imanes permanentes, que forman el segundo polo magnético. En tanto por ejemplo dos imanes permanentes formen un primer polo magnético, el segundo polo magnético igualmente está realizado mediante dos imanes permanentes. Mediante un movimiento de desplazamiento simultáneo de los imanes permanentes que forman el primer polo magnético, desde un área por fuera del campo magnético de los imanes permanentes que forman el segundo polo magnético, hacia una posición con un recubrimiento parcial o hacia una disposición coincidente, se alcanza un efecto uniforme del campo de fuerza en los dos imanes permanentes del segundo polo magnético. Debido a esto puede alcanzarse una activación sin inversiones de un movimiento de desplazamiento del elemento de transmisión a lo largo del eje de desplazamiento del cuerpo de penetración.

45 El elemento de accionamiento para la variante alternativa antes descrita del dispositivo de medición, de manera preferente, comprende un par de elementos de accionamiento asociados unos a otros, en particular cremalleras, que pueden activarse con un accionamiento giratorio, de forma perpendicular con respecto al eje de desplazamiento del cuerpo de penetración y que preferentemente pueden desplazarse a lo largo de rieles guía. Esos rieles guía están orientados perpendicularmente con respecto al movimiento de desplazamiento del cuerpo de penetración, en particular preferentemente de forma perpendicular con respecto al eje de desplazamiento del elemento de transmisión. En cada elemento de accionamiento, en particular en cada cremallera, está proporcionado un imán permanente, que en conjunto forman un primer polo magnético. Mediante una disposición de esa clase, los dos elementos de accionamiento, en particular cremalleras, pueden activarse con una rueda de accionamiento, debido a lo cual se controla un movimiento de desplazamiento síncrono de los imanes permanentes del primer polo magnético para el recubrimiento parcial o para la disposición coincidente de los imanes permanentes del segundo polo magnético. De manera ventajosa, un eje de accionamiento de la rueda de accionamiento de los dos elementos

de accionamiento puede estar orientado mínimamente por fuera de un ángulo de 90° con respecto a la dirección de desplazamiento de los elementos de accionamiento. Debido a esto puede lograrse una regulación sin juego.

Además, en la forma de ejecución alternativa, de manera preferente, se prevé que en el elemento de transmisión esté proporcionado un dispositivo de alojamiento que aloja al menos un imán permanente dispuesto en el eje de desplazamiento o dos o una pluralidad de imanes permanentes a la misma distancia con respecto al eje de desplazamiento del elemento de transmisión, para formar el segundo polo magnético. Debido a esto se proporciona espacio suficiente, por ejemplo para desplazar dos imanes permanentes, desplazables uno con respecto a otro en sentido opuesto, del primer polo magnético, hacia los imanes permanentes del segundo polo magnético y posicionarlos en una disposición coincidente, para una transmisión de fuerza máxima.

De manera ventajosa, el movimiento de accionamiento del elemento de accionamiento se monitorea con un tercer instrumento de medición, en particular con un codificador rotatorio. Conociendo el flujo magnético de los polos magnéticos, al aumentar la reducción de la distancia entre los polos magnéticos, puede determinarse la fuerza en aumento. Mediante ese codificador rotatorio puede detectarse con exactitud la modificación de la distancia de los polos magnéticos y, con ello, la fuerza aplicada sobre el cuerpo de penetración, de manera que mediante el dispositivo de control, debido al recorrido de desplazamiento del elemento de accionamiento, a fuerza actuante sobre la superficie del cuerpo de prueba puede tomarse como base, como variable de evaluación.

En otra variante preferente del dispositivo de medición se prevé que entre el elemento de accionamiento y el polo magnético dispuesto en el mismo, esté proporcionado un cuarto instrumento de medición, en particular un sensor de fuerza. Debido a esto puede detectarse y/o controlarse un monitoreo de la fuerza actuante mediante el polo magnético del elemento de accionamiento sobre el polo magnético opuesto, en la espiga de transmisión.

En otra variante preferente se prevé que al polo magnético dispuesto en el elemento de transmisión esté asociado un dispositivo de atenuación de vibraciones. Debido a esto pueden reducirse o impedirse movimientos de elevación no deseados del cuerpo de penetración durante una medición con ese dispositivo de medición. En particular esto se considera ventajoso al determinar la resistencia al rayado de una superficie del cuerpo de penetración.

El dispositivo de atenuación de vibraciones, de manera preferente, según una primera forma de ejecución, está realizado mediante un alojamiento producido de un material ferromagnético, en particular un tubo, que rodea el segundo polo magnético dispuesto en el elemento de transmisión, donde el polo magnético, en una posición inicial del cuerpo de penetración, está deslizado dentro del dispositivo de atenuación de vibraciones, al menos de forma parcial. Al aumentar el movimiento de desplazamiento del cuerpo de penetración hacia el cuerpo de prueba, el segundo polo magnético se desplaza mínimamente hacia el exterior, con respecto al dispositivo de atenuación de vibraciones, es decir, que en el caso de un posible movimiento de elevación del cuerpo de penetración, desde el cuerpo de prueba, tiene lugar un deslizamiento del polo magnético hacia el dispositivo de atenuación de vibraciones, que provoca que la fuerza magnética se intensifique, contrarrestándose el movimiento de deslizamiento.

Según otra forma de ejecución preferente del dispositivo de medición se prevé que entre los elementos de resorte de láminas, distanciados paralelamente unos con respecto a otros, esté proporcionado un elemento de compensación que está montado en el dispositivo de retención y que, con un extremo, sobresale dentro del elemento de transmisión, en el cual está proporcionado otro elemento de resorte de láminas que se extiende en dirección hacia un extremo de la espiga de transmisión, que aloja el polo magnético, y que está fijado en el mismo. Mediante ese elemento de resorte de láminas, puede contrarrestarse un movimiento de desviación del elemento de transmisión en el caso de un movimiento de desplazamiento del cuerpo de prueba, relativamente con respecto al cuerpo de penetración, durante la determinación de la resistencia al rayado. Además, mediante esa disposición también puede lograrse una orientación del elemento de transmisión en una posición base o posición inicial, dentro de la carcasa del dispositivo de medición.

En una forma de ejecución preferente del elemento de compensación se prevé que el mismo esté montado en el dispositivo de retención mediante un soporte de cinta tensora. Debido a esto puede alcanzarse la nivelación de la espiga de transmisión en una posición base o posición inicial.

En otra variante preferente del dispositivo de medición se prevé que el elemento de resorte de láminas, o el elemento de membrana de presión, dispuesto alejado con respecto a la placa base, esté sujetado de forma fija en el dispositivo de retención y que el elemento de resorte de láminas o elemento de membrana de presión dispuesto cerca de la placa base, con respecto a una sección formada mediante ranuras longitudinales, esté montado de forma desplazable en una dirección perpendicular con respecto al eje de desplazamiento del elemento de transmisión. De manera preferente está proporcionado un segundo instrumento de medición para detectar un movimiento de desplazamiento del elemento de resorte de láminas o de la sección del elemento de membrana de presión. Ese segundo instrumento de medición comprende un elemento sensor que detecta un movimiento de desplazamiento del elemento de resorte de láminas inferior o de la sección del elemento de membrana de presión durante un movimiento de desplazamiento del elemento de transmisión, a lo largo de su eje longitudinal o del eje de

desplazamiento del elemento de accionamiento. Del mismo modo, puede determinarse una desviación del elemento de transmisión, al penetrar el cuerpo de penetración en la superficie del cuerpo de prueba, durante la realización de una prueba de resistencia al rayado.

5 El objeto en el que se basa la invención se soluciona además mediante una disposición de medición para la detección de señales de medición durante un movimiento de desplazamiento, en particular de una profundidad de penetración o de un movimiento de escaneo, de un cuerpo de penetración, hacia una superficie o sobre una superficie de un cuerpo de prueba, en donde sobre un cuerpo de prueba o una placa base está proporcionada una mesa de medición para alojar el cuerpo de prueba, así como un dispositivo de manipulación, en particular un trípode, que aloja un dispositivo de medición, el cual, mediante el dispositivo de manipulación, se pasa a una posición para la
10 colocación de un cuerpo de penetración sobre el cuerpo de prueba, donde se encuentra activado y realizado el movimiento de desplazamiento para la penetración del cuerpo de penetración en la superficie del cuerpo de prueba o el movimiento de desplazamiento para el escaneo de la superficie del cuerpo de penetración mediante un dispositivo de medición según una o varias de las características antes descritas de las formas de ejecución.

15 Además, la disposición de medición, de manera preferente, aloja un dispositivo de detección óptico, de forma contigua con respecto al dispositivo de medición, que detecta ópticamente y evalúa el punto de penetración, la rugosidad de la superficie o, al realizar la prueba de resistencia al rayado, el rayado realizado. De este modo, de manera preferente, la mesa de medición puede desplazarse entre el dispositivo de medición y el dispositivo de detección óptico. De manera alternativa, el dispositivo de medición y el dispositivo de detección óptico pueden desplazarse con respecto a la mesa de medición.

20 Además, de manera preferente, un movimiento de desplazamiento de la mesa de medición, en particular a lo largo de un eje que se sitúa en una dirección de desplazamiento en el plano de la superficie del cuerpo de prueba, es activado por el controlador. Mediante ese controlador, de ese modo, al colocarse el cuerpo de penetración sobre la superficie del cuerpo de prueba, que forma una posición inicial, y un movimiento de desplazamiento controlado de forma posterior, pueden detectarse un contorno superficial o una rugosidad de la superficie. Lo mencionado puede
25 realizarse también para un escaneo previo de una determinación de la resistencia al rayado. Del mismo modo, partiendo desde la posición de inicio, durante el movimiento de desplazamiento de la mesa de medición con respecto al cuerpo de penetración, puede activarse un movimiento de penetración del cuerpo de penetración, para formar un rayado. También, partiendo desde la posición de inicio, puede activarse un escaneo posterior para una prueba de resistencia al rayado.

30 El objeto en el que se basa la invención se soluciona además mediante un procedimiento para detectar señales de medición durante un movimiento de penetración de un cuerpo de penetración hacia una superficie de un cuerpo de prueba, con un dispositivo de medición, o durante un movimiento de escaneo de un cuerpo de penetración sobre una superficie de un cuerpo de prueba, en el cual el cuerpo de prueba se posiciona sobre una mesa de medición, y el dispositivo de medición se coloca sobre el cuerpo de prueba, con las características de la reivindicación 14.

35 La fuerza de recuperación de los elementos de resorte de láminas puede no considerarse o puede determinarse y considerarse en función del recorrido de desplazamiento del cuerpo de penetración a lo largo de su eje de desplazamiento. La fuerza inicial, con la cual el dispositivo de generación de fuerza actúa sobre el cuerpo de penetración durante el movimiento de avance del dispositivo medición hasta la colocación sobre el cuerpo de prueba, por una parte, puede estar formada por un equilibrio de fuerzas entre las fuerzas de recuperación de los
40 elementos de resorte y, por otra parte, por el movimiento de desplazamiento generado por la fuerza magnética, en dirección del cuerpo de penetración.

De manera preferente, se prevé un primer paso del procedimiento para una medición de la dureza en una superficie del cuerpo de prueba, en donde el dispositivo de medición se desplaza hacia el cuerpo de prueba, y el movimiento de avance se detiene al colocarse la carcasa del dispositivo de medición, donde a continuación se activa un
45 movimiento de desplazamiento del cuerpo de penetración que, en una posición inicial, está retrocedido hacia el interior con respecto a un lado externo del dispositivo de medición, hasta que el mismo se apoya sobre el cuerpo de prueba, donde esa posición se transmite el controlador como posición cero para la siguiente medición de la dureza. Debido a esto puede alcanzarse una posición inicial definida para una medición. Además, el cuerpo de medición, desde una posición inicial protegida, se pasa a una posición de medición. La detección de la posición cero del
50 cuerpo de penetración, en la que el mismo se apoya sobre la superficie del cuerpo de prueba, de manera ventajosa, se detecta mediante un primer instrumento de medición que detecta que no se ha producido ninguna modificación del recorrido, de manera que debido a ello una señal se transmite al controlador, para detener el movimiento de avance del dispositivo de medición sobre el cuerpo de prueba.

Además, de manera preferente, se prevé un primer paso del procedimiento para una medición de la resistencia al rayado, en el cual, antes de la colocación del cuerpo de penetración sobre la superficie del cuerpo de prueba, al mismo se aplica una fuerza de avance, de manera que el cuerpo de penetración sobresale libremente hacia el exterior, con respecto a un lado inferior de la carcasa. A continuación, el dispositivo de medición avanza hacia el

cuerpo de prueba, y el movimiento de desplazamiento del dispositivo de medición se detiene al colocarse el cuerpo de penetración sobre el cuerpo de prueba. De manera preferente, esa posición se transmite nuevamente al controlador como posición cero, para la siguiente medición de la resistencia al rayado.

5 En otra forma de ejecución preferente se prevé que, partiendo desde la posición cero del cuerpo de penetración, al dispositivo de generación de fuerza se aplique una fuerza de prueba, y que un movimiento de penetración del cuerpo de penetración, hacia la superficie del cuerpo de prueba, se detecte con un primer instrumento de medición. Mediante la modificación del recorrido, durante el recorrido de penetración, como también al conocer la fuerza de prueba aplicada, puede determinarse la dureza de la superficie del cuerpo de prueba. Al mismo tiempo, esos resultados de medición pueden influir también en la medición de la resistencia al rayado.

10 Mediante un movimiento de avance del elemento de accionamiento del dispositivo de accionamiento se activa un movimiento de penetración del cuerpo de penetración, y tiene lugar una transmisión de fuerza desde el elemento de accionamiento hacia el elemento de transmisión magnético, así como hacia el cuerpo de penetración, mediante un dispositivo de transmisión magnético.

15 Además, de manera preferente, se prevé que la fuerza que actúa sobre el cuerpo de penetración se calcule a partir del movimiento de avance del elemento de accionamiento, mediante el tercer instrumento de medición o que sea detectada por un cuarto instrumento de medición, que mediante el primer instrumento de medición se detecte la profundidad de penetración del cuerpo de penetración en el cuerpo de prueba, y que a partir de la fuerza de penetración calculada o detectada, mediante el tercer o el cuarto instrumento de medición, y a partir de la profundidad de penetración detectada, mediante el primer instrumento de medición, se determine al menos la dureza de la superficie del cuerpo de prueba, en función de la geometría del cuerpo de penetración. El cuarto instrumento de medición, de manera preferente, está proporcionado entre el elemento de accionamiento del dispositivo de accionamiento y el polo magnético proporcionado por el elemento de accionamiento.

25 Para determinar una resistencia al rayado de la superficie del cuerpo de prueba, de manera preferente, durante el movimiento de penetración del cuerpo de penetración, la mesa de medición con el cuerpo de prueba colocado encima, se desplaza en una dirección de forma perpendicular con respecto al movimiento de penetración del cuerpo de penetración, y se realiza un rayado en la superficie del cuerpo de prueba. Mediante un primer instrumento de medición son detectadas señales de medición con respecto a la profundidad de penetración, en función del tiempo y del recorrido de desplazamiento. Además, mediante un segundo instrumento de medición del dispositivo de medición se detecta una desviación del cuerpo de penetración en contra de la dirección de desplazamiento de la mesa de medición. Además, una fuerza de medición que actúa sobre el cuerpo de penetración se transmite al dispositivo de control, como señal de medición. Esa fuerza de medición puede determinarse en la superficie a partir del movimiento de avance del elemento de accionamiento y de la fuerza de avance del cuerpo de penetración, que resulta del dispositivo de transmisión magnético. De manera alternativa, para esa determinación de la fuerza de medición puede preverse que mediante un cuarto instrumento de medición se detecten señales de medición, donde
30 ese cuarto instrumento de medición está posicionado entre un polo magnético del dispositivo de transmisión magnético y el elemento de accionamiento, que aloja el polo magnético. En base a esas señales detectadas puede determinarse la resistencia al rayado de una superficie del cuerpo de prueba.

40 Además, de manera preferente, durante la realización de un rayado en la superficie del cuerpo de prueba, de manera adicional, mediante otro dispositivo de medición, se detecta una desviación del cuerpo de penetración, orientada en forma de un ángulo recto con respecto al movimiento de desplazamiento de la mesa de medición. Debido a esto, de manera adicional, puede lograrse una evaluación con respecto a la superficie del cuerpo de prueba, y en particular puede realizarse una afirmación sobre la homogeneidad del material.

45 Además, preferentemente antes de la realización de un rayado en el cuerpo de prueba, el dispositivo de medición se coloca sobre la superficie, se desplaza en una dirección de forma perpendicular con respecto al movimiento de colocación del cuerpo de prueba, y se escanea la superficie. De ese modo, mediante el primer dispositivo de medición se detectan señales y se almacenan como perfil previo al rayado. Mediante un así llamado escaneo previo puede determinarse el curso de la superficie del cuerpo de prueba, de manera que ese otro parámetro también puede influir en la determinación subsiguiente de la resistencia al rayado.

50 Además, para determinar la resistencia al rayado se prevé realizar un así llamado escaneo posterior. Para ello, preferentemente después de la realización del rayado en el cuerpo de prueba, el dispositivo de medición se coloca sobre el rayado y el cuerpo de penetración, con el dispositivo de medición, se desplaza en una dirección de forma perpendicular con respecto al movimiento de penetración del cuerpo de prueba, por tanto, se guía a lo largo en el rayado, y se almacenan las señales de medición detectadas.

55 En otra variante preferente del procedimiento se prevé que la presión de prueba en el dispositivo de generación de energía se mantenga constante durante el movimiento de escaneo del cuerpo de penetración. De este modo, el cuerpo de penetración puede ser guiado bajo condiciones constantes a lo largo de la superficie del cuerpo de

prueba, donde el dispositivo de transmisión magnético está diseñado entonces prácticamente como un elemento de ajuste rígido, de manera que el movimiento de desplazamiento que actúa sobre el cuerpo de penetración, a lo largo de su eje longitudinal, debido a la rugosidad de la superficie, puede transmitirse directamente y ser detectado por al menos el primer instrumento de medición.

5 La invención, así como otras formas de ejecución ventajosas y perfeccionamientos de la misma, se describen y explican en detalle a continuación mediante los ejemplos representados en los dibujos. Las características que resultan de la descripción y de los dibujos, según la invención, pueden aplicarse de forma individual o en conjunto en cualquier combinación. Muestran:

10 Figura 1 una vista esquemática de una disposición de medición según la invención, con un dispositivo de medición,

Figura 2 una primera vista en perspectiva del dispositivo de medición de la figura 1,

Figura 3 otra vista en perspectiva del dispositivo de medición según la figura 2,

Figura 4 una vista lateral esquemática del dispositivo de medición según la figura 2;

15 Figura 5 una vista ampliada de forma esquemática de una parte inferior del dispositivo de medición según la figura 2, con un primer instrumento de medición,

Figura 6 una vista ampliada de forma esquemática de una parte superior del dispositivo de medición según la figura 2, con un tercer instrumento de medición,

Figura 7 otra vista lateral esquemática de la parte superior del dispositivo de medición según la figura 6,

20 Figura 8 una vista ampliada de forma esquemática del dispositivo de medición, con un segundo instrumento de medición,

Figura 9 una vista en sección esquemática de una forma de ejecución alternativa de una parte inferior del dispositivo de medición según la figura 5,

Figura 10 una vista en perspectiva de un elemento de resorte de láminas,

25 Figura 11 una vista en perspectiva de una forma de ejecución alternativa de los elementos de resorte de láminas, con un dispositivo de retención para el dispositivo de medición según la figura 2,

Figura 12 una vista lateral esquemática de una forma de ejecución alternativa del dispositivo de medición según la figura 2,

Figura 13 una vista lateral esquemática de otra forma de ejecución alternativa del dispositivo de medición según la figura 2,

30 Figura 14 una vista esquemática desde abajo, de un elemento de membrana de presión de un dispositivo de retención para el dispositivo de medición según la figura 13,

Figura 15 una vista en perspectiva de otra forma de ejecución alternativa del dispositivo de medición según la figura 2;

Figura 16 otra vista en perspectiva del dispositivo de medición alternativa según la figura 15, y

35 Figura 17 una vista en sección esquemática del dispositivo de transmisión magnético del dispositivo de medición alternativo según la figura 15.

40 En la figura 1 está representada esquemáticamente una disposición de medición 11. Una disposición de medición 11 de esa clase puede estar proporcionada para controlar propiedades mecánicas y/o físicas de superficies en cuerpos de prueba 14, como por ejemplo láminas, capas y/o revestimientos en objetos. Por ejemplo, la disposición de medición 11 puede utilizarse como un dispositivo de medición de dureza, en donde una medición de la dureza se realiza mediante la penetración por medio de un cuerpo de penetración 41 de un dispositivo de medición 12. Además, esa disposición de medición 11 con el dispositivo de medición 12 puede proporcionarse para determinar una resistencia al rayado de una lámina, de una capa o de un revestimiento en objetos. De este modo, por ejemplo

5 revestimientos CVD o PVD pueden examinarse en cuanto a su resistencia al rayado. Del mismo modo pueden detectarse micro-rayados u otra información de deformación desde la superficie, y pueden analizarse. Del mismo modo, esa disposición de medición 11, en particular con el dispositivo de medición 12, posibilita también una medición de la rugosidad de una superficie del cuerpo de prueba 14, sin que a esto se asocie un daño de la superficie del cuerpo de prueba 14. En ese caso, el cuerpo de penetración 41 se coloca sobre la superficie del cuerpo de prueba 14 y se desplaza a lo largo de la superficie para escanear la rugosidad de la superficie del cuerpo de prueba 14.

10 La disposición de medición 11 comprende un cuerpo base 16 en común. El mismo, de manera preferente, puede estar realizado de granito. Sobre el cuerpo base 16 está proporcionado un trípode 17, que aloja un brazo 18 del dispositivo de medición 12. Ese trípode 12 comprende un motor de accionamiento 19, mediante el cual el dispositivo de medición 12 puede desplazarse desde una posición inicial 21, representada en la figura 1, a una posición de prueba 22, en la cual el cuerpo de penetración 41 se apoya sobre un cuerpo de prueba 14. Por ejemplo, el motor de accionamiento 19 puede accionar el brazo 18 para un movimiento ascendente y descendente a lo largo de una columna guía 23 del trípode 12.

15 Sobre el cuerpo base 16 está proporcionada además una mesa de medición 25. Esa mesa de medición 25 presenta un alojamiento de la mesa de medición 26, que está accionada de forma desplazable, al menos en la dirección X, según la flecha 27. Sobre el alojamiento de la mesa de medición 26 se encuentra colocado y fijado el cuerpo de prueba 14.

20 Esa disposición de medición 11 puede comprender además un dispositivo de detección óptico 39, que igualmente puede estar dispuesto en el trípode 17 o, de manera ventajosa, separado del mismo, en otro trípode 31. Ese dispositivo de detección óptico 29 puede estar posicionado de forma contigua con respecto al dispositivo de medición 12. La mesa de medición 25 o el alojamiento de la mesa de medición 26, de este modo, está realizado de modo desplazable, de manera que el cuerpo de prueba 14, después de la realización de un punto de penetración o de un rayado en la superficie del cuerpo de prueba 14, puede desplazarse hacia el dispositivo de detección óptico 29, para que el punto de penetración o el rayado realizado puedan detectarse ópticamente en la superficie del cuerpo de prueba 14. De manera alternativa también puede estar previsto un movimiento de desplazamiento del dispositivo de medición 12 y del dispositivo de detección óptico 29, de forma relativa con respecto a la mesa de medición 25.

30 La disposición de medición 11 comprende además un controlador 33 representado de forma esquemática, que comprende un dispositivo de procesamiento de datos, no representado en detalle, un dispositivo de visualización 35 y un dispositivo de entrada 36. El controlador 33, al menos mediante líneas de señalización, está conectado al trípode 17, al dispositivo de medición 12 y a la mesa de medición 25. De manera preferente, también el dispositivo de detección óptico 29 y eventualmente el trípode 31 que aloja el dispositivo de detección óptico 29, están conectados al mismo.

35 La disposición de medición 11 presenta además al menos una línea de control que está conectada al controlador 33, para la activación del dispositivo de medición 12.

40 En la figura 2 está representada una primera vista en perspectiva del dispositivo de medición 12 según la invención. La figura 3 muestra otra vista en perspectiva, desde abajo, del dispositivo de medición 12 según la figura 2. En la figura 4 está representada una vista lateral esquemática del dispositivo de medición 12 según la figura 2, al cual se hace referencia igualmente para exponer la estructura del dispositivo de medición 12.

El dispositivo de medición 12 comprende una carcasa 47 con una placa base 51. Enfrente de la misma está proporcionado un elemento de cubierta 52. Entre la placa base 51 y el elemento de cubierta están proporcionados elementos espaciadores 53. Las paredes laterales que cierran la carcasa 47, entre la placa base 51 y el elemento de cubierta 52, no están representadas para garantizar una mayor claridad.

45 La placa base 51 presenta una escotadura 55, a través de la cual se extiende un cuerpo de penetración 41 y puede salir hacia abajo, como está representado en la figura 3. El cuerpo de penetración 41 es alojado por un elemento de transmisión 42. El mismo sobresale en un espacio interno de la carcasa 47. De manera preferente, el elemento de transmisión 42 es alojado mediante una guía 57 dentro de la carcasa 47. Mediante esa guía 57, el elemento de transmisión 42 puede desplazarse hacia arriba y hacia abajo, a lo largo de un eje longitudinal 43 del elemento de transmisión 42. El eje longitudinal 43 del elemento de transmisión 42 corresponde a un eje longitudinal 48 del cuerpo de penetración 41.

50 La guía 57 que aloja el elemento de transmisión 42 está dispuesta en un dispositivo de retención 58, que está fijado sobre la placa base 51. La guía 57 comprende por ejemplo un primer y un segundo elemento de resorte de láminas 61, 62; que están orientados perpendicularmente con respecto al eje longitudinal 43 del elemento de transmisión 42. El eje longitudinal 43 del elemento de transmisión 42, de manera preferente, se sitúa en un eje de desplazamiento

46 de un elemento de accionamiento 96 del dispositivo de accionamiento 45, o está orientado paralelamente con respecto al mismo. Los elementos de resorte de láminas 61, 62; dentro de la carcasa 12, preferentemente están orientados en la dirección X, debido a lo cual el elemento de transmisión 42 se mantiene orientado en la dirección Z. Mediante esos elementos de resorte de láminas 61, 62 se posibilita un movimiento ascendente y descendente, así como un movimiento de desplazamiento a lo largo del eje Z de la carcasa 47. Según una primera forma de ejecución se prevé que los elementos de resorte de láminas 61, 62 estén realizados de una tira plana delgada, en particular de un acero para resortes. Para una rigidización, por ejemplo del elemento de resorte de láminas superior 61, en un lado superior y un lado inferior del elemento de resorte de láminas 61, 62, están fijados elementos de rigidización 63. Esos elementos de rigidización 63 pueden estar realizados igualmente en forma de tiras. Preferentemente los mismos están dispuestos de forma fija en el elemento de resorte de láminas 61, mediante una unión por tornillos o por clips. De manera alternativa, el elemento de resorte de láminas superior 61 también puede estar diseñado más grueso, por tanto más rígido, de manera que los elementos de rigidización 63 no sean esenciales.

El dispositivo de medición 12 presenta además un dispositivo de generación de energía 44 que se compone de un dispositivo de accionamiento 45, que por ejemplo está fijado en el elemento de cubierta 52.

Además, el dispositivo de generación de fuerza 44 comprende un dispositivo de transmisión magnético 66, que presenta al menos un primer y un segundo polo magnético 67, 68. Un primer polo magnético 67 está asociado al dispositivo de accionamiento 45. Al menos un segundo polo magnético 68 está dispuesto en un extremo del elemento de transmisión 42, opuesto al cuerpo de penetración 41. El primer y el segundo polo magnético 67, 68 se sitúan en un eje longitudinal en común, en particular en un eje de desplazamiento 46 del elemento de accionamiento 96, que preferentemente se sitúa en un eje Z de la carcasa. El primer y el segundo polo magnético 67, 68 están orientados uno con respecto a otro de manera que están orientados con el mismo polo uno con respecto a otro. Debido a esto, entre los polos magnéticos 67, 68 se produce un efecto de repulsión. El efecto de repulsión, así como la fuerza magnética, aumentan al reducirse la distancia de los dos polos magnéticos 67, 68; de uno con respecto a otro. De manera preferente, los polos magnéticos 67, 68 están diseñados como imanes permanentes. Mediante el dispositivo de transmisión magnético 66 se posibilita una transmisión de fuerzas sin contacto, desde el elemento de accionamiento 96 del dispositivo de accionamiento 45, hacia el cuerpo de penetración 41. Ese dispositivo de transmisión magnético 66 puede denominarse también como resorte magnético. Mediante los polos magnéticos 67, 68 que señalan uno hacia otro con los polos opuestos, se produce un movimiento de desplazamiento en el caso de un movimiento de avance del elemento de accionamiento 96 hacia el elemento de transmisión 42. Sin embargo, no se encuentra presente un acoplamiento rígido, de manera que se impide una carga excesiva en los componentes que producen el movimiento de desplazamiento del cuerpo de penetración 41.

Se hace referencia a la figura 5 para ilustrar aún más el elemento de transmisión 42 que aloja el cuerpo de penetración 42, así como la estructura del dispositivo de retención 58 y la realización de la guía 47.

El elemento de transmisión 42, de manera preferente, está diseñado como un tubo. En su extremo superior está proporcionado un dispositivo de alojamiento 71 que aloja el segundo polo magnético 68. El mismo puede tratarse de un elemento en forma de cazo, preferentemente de plástico. El polo magnético 68, por ejemplo, puede estar pegado o encajado a presión, y es guiado lateralmente en el dispositivo de alojamiento 71. El polo magnético 68, de manera preferente, está diseñado de forma cilíndrica. El eje longitudinal del polo magnético 68, de manera preferente, está orientado hacia el eje longitudinal 43 del elemento de transmisión 42. Lo mismo aplica para el primer polo magnético 67. El cuerpo de penetración 41 está proporcionado en el extremo opuesto del elemento de transmisión 42. El mismo está alojado de forma intercambiable, mediante un dispositivo de fijación 72. El dispositivo de fijación 72, en el caso de la realización del dispositivo de medición 12 como dispositivo de medición de la dureza, puede estar proporcionado sólo mediante una unión por enganche o por clips, de manera que está proporcionada una protección axial del cuerpo de penetración 41 en el dispositivo de fijación 72. En el caso de la utilización del dispositivo de medición 12 para determinar la resistencia al rayado, el dispositivo de fijación 72, adicionalmente con respecto a la protección axial, presenta también una sujeción radial. Lo mencionado puede estar proporcionado mediante un tornillo roscado o similares. En particular, el dispositivo de fijación 72 puede estar diseñado como sistema de mordazas de sujeción.

El extremo inferior del elemento de transmisión 42 se desliza sin contacto dentro de la escotadura 55 de la placa base 51. En esa escotadura 55 está posicionado un anillo de colocación 74, a través del cual el cuerpo de penetración 41 es conducido libremente y sin fricción, de manera que su punta puede salir libremente hacia abajo. La punta del cuerpo de penetración 41 se selecciona en función de la medición que deba realizarse. La misma puede ser en forma de cono truncado o en forma de pirámide. En el caso de la realización de una medición de la resistencia al rayado, el cuerpo de penetración 41 está orientado de manera específica en el dispositivo de fijación 72.

En el extremo interno del cuerpo de penetración 41 está proporcionado un elemento detector 77 de un primer instrumento de medición 78. El mismo sobresale dentro del elemento de transmisión 42, a través de una abertura en el elemento de transmisión 42. El primer instrumento de medición 78, de manera preferente, está diseñado como sensor de distancia, y está fijado en la placa base 51. La regulación de una distancia del elemento detector 77 con

respecto al extremo interno del cuerpo de penetración 51, es posible mediante una disposición de ajuste 79. Mediante ese primer instrumento de medición 78 se detecta una distancia del cuerpo de penetración 41 con respecto al elemento detector 47, partiendo desde una posición inicial hacia una posición de penetración, y se transmite al controlador 33.

5 Mediante la guía 57, así como mediante los dos elementos de resorte de láminas 61, 62 distanciados uno con respecto a otro de forma paralela, puede lograrse un movimiento ascendente y descendente guiado del elemento de transmisión 42 y, con ello, del cuerpo de penetración 41 a lo largo del eje Z, así como del eje de desplazamiento 46. El elemento de resorte de láminas superior 61 está sostenido por apriete en el dispositivo de retención 58. Por ejemplo, una placa de fijación 81 está fijada en un bloque de montaje 82 mediante una unión separable, en particular
10 una unión por tornillos. Para la orientación definida del elemento de resorte de láminas 61 en el bloque de montaje 82 puede estar proporcionada una cavidad 83, a través de la cual el elemento de resorte de láminas 61 está orientado a lo largo de un eje X de la carcasa 47.

El elemento de resorte de láminas inferior 62 está montado en el bloque de montaje 82 mediante un dispositivo de sujeción 85. Este dispositivo de sujeción 85 se describe en detalle a continuación, en la figura 8.

15 En la figura 5 está representada además una protección de transporte 87, mediante dos barras dispuestas en el dispositivo de retención 58. La barra superior está dispuesta a una distancia reducida con respecto al dispositivo de alojamiento 71. La barra inferior 87 termina con una distancia reducida, delante del elemento de transmisión 42. De este modo, ya durante el transporte se bloquean desviaciones reducidas.

Además, en el bloque de montaje 82 están proporcionadas dos placas 88 en forma de U, orientadas en sentido opuesto, que pueden asegurar un elemento de compensación 89 en una orientación casi horizontal, así como en una orientación en la dirección X, durante el transporte.

Ese elemento de compensación 89 puede estar proporcionado de forma complementaria. En la realización del dispositivo de medición 12 como mero aparato de medición de la dureza, no se necesita ese elemento de compensación 89. Para determinar la resistencia al rayado, debido a esto, puede crearse otra rigidización que
25 contrarreste un movimiento de desviación del cuerpo de penetración 41. El elemento de compensación 89 está montado de forma giratoria en el bloque de montaje 82. Preferentemente está proporcionado un soporte de cinta tensora 90, mediante el cual se posibilita una disposición pivotante del elemento de compensación 89 alrededor del eje Y en la carcasa 47. Un extremo 93 que señala hacia el elemento de transmisión 42, de manera preferente, sobresale hacia el interior del elemento de transmisión 42, a través de una abertura. En ese extremo 93 se engancha otro elemento de resorte de láminas 94, cuyo extremo opuesto está fijado en el extremo superior del elemento de transmisión 42. Ese elemento de resorte de láminas 94, por su parte, puede estar diseñado de forma
30 rígida. De manera preferente, el elemento de compensación 89 está diseñado de forma tubular.

El dispositivo de accionamiento 45 está representado de forma esquemáticamente ampliada en una primera vista lateral en la figura 6 y rotado en una segunda vista lateral en 90°, con respecto a la primera vista lateral en la figura
35 7. El dispositivo de accionamiento 45 presenta un elemento de accionamiento 96, que en particular está diseñado como husillo de accionamiento. En un extremo libre inferior del elemento de accionamiento 95 está proporcionado un dispositivo de alojamiento 71 para alojar el primer polo magnético 67. El dispositivo de alojamiento 71 para el primer y el segundo polo magnético 67, 68; de manera preferente, son idénticos. Las disposiciones del primer y del segundo polo magnético 67, 68 también pueden estar cambiadas.

40 En el dispositivo de alojamiento 71, que por una parte está proporcionado en el elemento de transmisión 42 y por otra parte en el elemento de accionamiento 96, puede estar proporcionado respectivamente un polo magnético 67, 68. Además, el dispositivo de alojamiento 71 puede estar conformado de manera que en el mismo puedan disponerse varios polos magnéticos. Los polos magnéticos, en lugar de mediante una unión adhesiva, pueden estar sostenidos mediante una unión por enganche o por clips, por ejemplo mediante un elemento de cierre adicional que
45 se engancha en el dispositivo de alojamiento 71.

Los polos magnéticos 67, 68; de manera ventajosa, están diseñados en forma de cilindros. Son posibles igualmente otras geometrías. Además, los polos magnéticos 67, 68 también pueden estar diseñados como anillos con una perforación de paso interna.

Para la activación de un movimiento de desplazamiento del elemento de accionamiento 96 a lo largo del eje de desplazamiento, así como del eje Z de la carcasa 47, está proporcionado un motor de accionamiento 97. De manera ventajosa está proporcionado un motor eléctrico, en particular un servomotor. Ese motor de accionamiento 97 acciona un accionamiento giratorio 98, que conecta el motor de accionamiento 97 con el elemento de accionamiento
50 96. El accionamiento giratorio 98 comprende por ejemplo una correa dentada 99 que acciona en un piñón en un árbol de accionamiento del motor de accionamiento 97 y, situado de forma opuesta, en una tuerca del husillo 101 montada de forma giratoria. La tuerca del husillo 101 está alojada de forma giratoria mediante un cojinete 102. En la

tuerca del husillo 101, un manguito 103 está proporcionado de forma resistente a la torsión, el cual, en un extremo superior, aloja un componente 104 de un tercer instrumento de medición 105. El tercer instrumento de medición 105 está conectado de forma segura con la carcasa 47. De manera preferente, el tercer instrumento de medición 105 está diseñado como codificador rotatorio o sensor incremental, mediante el cual se determina la rotación realizada por la tuerca del husillo 101.

Para un movimiento ascendente y descendente, seguro en cuanto a la rotación, del elemento de accionamiento 96, está proporcionada una guía de columna 106. Esa guía de columna está fijada en el elemento de cubierta 52 y comprende una columna guía 107 en forma de U.

De manera preferente, entre el polo magnético 67 y el dispositivo de alojamiento 71, o entre el dispositivo de alojamiento 71 y el elemento de accionamiento 86, está proporcionado un cuarto instrumento de medición 110, que preferentemente está diseñado como sensor de fuerza. Ese segundo instrumento de medición 110 detecta la fuerza que actúa entre los dos polos magnéticos 67, 68. Debido a esto puede proporcionarse otra variable de medición que puede monitorearse, para la determinación de resultados de medición. En particular puede determinarse un monitoreo y eventualmente una corrección de la fuerza de penetración. Mediante un movimiento de avance del elemento de accionamiento 96, cuyo recorrido de desplazamiento se detecta mediante el tercer instrumento de medición 105, debido a la fuerza magnética conocida de los dos polos magnéticos 67, 68 puede calcularse la fuerza que se transmite al cuerpo de penetración 41. Mediante el cuarto instrumento de medición 110 es posible un ajuste con respecto a la fuerza que actúa de manera efectiva.

En la figura 8 está representado el dispositivo de sujeción 85, ampliado de forma esquemática. El elemento de resorte de láminas 62 está sostenido por apriete en el extremo situado de forma opuesta el elemento de transmisión 42, mediante dos elementos de sujeción 112. Esos dos elementos de sujeción 112, a su vez, mediante otro elemento de resorte de láminas 113, están sostenidos en el bloque de montaje 82, donde el elemento de resorte de láminas 113 está orientado en la dirección Z. Debido a esto es posible un movimiento de desviación del elemento de resorte de láminas inferior 62 en la dirección X y en contra de la misma. En un elemento de sujeción 112 está proporcionado un saliente 114 que se desliza dentro de un segundo instrumento de medición 91. Ese instrumento de medición 91, por su parte, está diseñado como sensor de distancia. Mediante un traslado del saliente 114, mediante el segundo instrumento de medición 91, puede detectarse una fuerza del movimiento de desplazamiento, que actúa sobre el elemento de resorte de láminas 92. Ese movimiento de fuerza o de desplazamiento, mediante el cuerpo de penetración 41 y el elemento de transmisión 42, se transmite al elemento de resorte de láminas 62. En particular al realizar una medición de la resistencia al rayado, mediante ese segundo instrumento de medición 91 puede detectarse otro parámetro con respecto a la desviación del cuerpo de penetración 41.

En la figura 9 está representada una vista en sección esquemática de una parte inferior del dispositivo de medición 12, según una forma de ejecución alternativa con respecto a la figura 5. Esa forma de ejecución según la figura 9 difiere de la forma de ejecución de la figura 5 en el hecho de que por ejemplo al segundo polo magnético 68 está asociado un dispositivo de atenuación de vibraciones 120. En lugar de ese dispositivo de atenuación de vibraciones 120 asociado al polo magnético 68, un dispositivo de atenuación de vibraciones 130 puede estar proporcionado también en un extremo del elemento de compensación 89 situado de forma opuesta al elemento de transmisión 42. También es posible una combinación de ambos dispositivos. Los dispositivos de atenuación de vibraciones 120, 130 cumplen la función de contrarrestar uno o varios movimientos de elevación del cuerpo de penetración 41 inmediatamente después de una colocación del cuerpo de penetración 41 sobre una superficie del cuerpo de prueba 14. Preferentemente se utilizan los así llamados frenos por corrientes de Foucault.

El dispositivo de atenuación de vibraciones 120, a modo de ejemplo, está formado por un alojamiento 121, que preferentemente está realizado como sección tubular. El mismo rodea el polo magnético 68. De manera preferente, el polo magnético 68 está posicionado al menos de forma parcial dentro del alojamiento 121, en una posición inicial. Tan pronto como tiene lugar un movimiento de elevación en dirección del eje Z, así como del eje longitudinal 43, el polo magnético 68 se desliza dentro del alojamiento 121, debido a lo cual está intensificada una fuerza magnética que actúa de forma opuesta. De manera preferente, el alojamiento 121 está realizado de un material ferromagnético, en particular de cobre. Preferentemente, el alojamiento 121 puede regularse en cuanto a la altura con respecto al polo magnético 68. Preferentemente, el alojamiento 121 puede desplazarse en cuanto a la altura, a lo largo del elemento espaciador 53.

El dispositivo de atenuación de vibraciones 130 está representado sólo de forma parcial. En el elemento de compensación 89 está proporcionado un saliente 131 realizado de material ferromagnético. Ese saliente 131 está posicionado entre dos imanes permanentes distanciados uno con respecto a otro, para actuar por su parte como un freno magnético, por corrientes de Foucault.

En la figura 10, ampliada esquemáticamente, está representada una forma de ejecución alternativa de un elemento de resorte de láminas 61, 62. Ese elemento de resorte de láminas 61, 62 no necesita ningún elemento de rigidización 63. Más bien, la estructura de la construcción está seleccionada de manera que el mismo no sea

indispensable. El elemento de resorte de láminas 61 presenta un área de apriete 135, así como un área de conexión 136 y una sección espaciadora 137 situada entre medio. Entre el área de apriete 135 y la sección espaciadora 137, así como entre la sección espaciadora 137 y el área de conexión 136, está realizada una articulación de cuerpo fijo 138. Esa articulación de cuerpo fijo 130 está reducida en el grosor en comparación con el área de apriete 135, el
 5 área de conexión 136 y el elemento espaciador 137. Debido a esto se forma una bisagra. Para regular la rigidez de la articulación de cuerpo fijo 138, por una parte, se utiliza la reducción en el grosor, como también la conformación de los radios 139. De manera complementaria pueden estar proporcionadas varias escotaduras de orificio alargado 141, para realizar articulaciones de cuerpo fijo 138 más blandas. La sección espaciadora 137, en lugar de una variante en toda la superficie, puede estar diseñada también como un marco o una estructura soporte. Para orientar
 10 el elemento de resorte de láminas 61 en el dispositivo de retención 58, por ejemplo, están proporcionadas perforaciones 142, para sujetar con clavijas el área de apriete 135, con el bloque de montaje 82. Situada de forma opuesta en el área de conexión 136, está proporcionada una perforación de alojamiento 143, en la cual puede posicionarse el elemento de transmisión 42. Preferentemente, el área de conexión 136 y el elemento de transmisión 42 están conectados uno con otro mediante una unión por adhesión.

15 En la figura 11 está realizada una variante alternativa de la guía 57 y del dispositivo de retención 58. En esa forma de ejecución se prevé que la guía 57 y el dispositivo de retención 58 estén realizados de una pieza. Mediante un mecanizado de la guía 57 desde un cuerpo de una pieza de trabajo, por ejemplo mediante erosionado o microacabado, se posibilita que el área de apriete 135 esté conectada de una pieza con el dispositivo de retención 58, en particular con el bloque de montaje 82, y que sin embargo los elementos de resortes de láminas 61, 62 estén
 20 realizados con las articulaciones de cuerpo fijo 138, con la sección espaciadora 137 y con el área de conexión 136. Entre los elementos de resorte de láminas 61, 62 se extiende un cuerpo soporte 146. El mismo limita un movimiento de desviación del elemento de transmisión 42 a lo largo del eje longitudinal 43, 48; así como en la dirección Z. Los dos extremos del lado frontal de las áreas de conexión 136 están conectados de forma fija con el elemento de transmisión 42, de manera que está limitado tanto un movimiento hacia arriba, como también hacia abajo - por tanto
 25 en la dirección Y y en contra de la misma.

En la figura 12 está representada una vista lateral esquemática de una forma de ejecución alternativa del dispositivo de medición 12, en comparación con el instrumento de medición antes descrito. Este dispositivo de medición 12, en cuanto a la estructura y a la conformación del dispositivo de accionamiento 45, está realizado de modo que difiere en particular con la estructura descrita en las figuras 6 y 7. El motor de accionamiento 97 del dispositivo de
 30 accionamiento 45 no está proporcionado por fuera, sino dentro de un cuerpo base 16 del instrumento de medición 12. El motor de accionamiento 97, por lo tanto, está dispuesto de modo que se sitúa en el interior, es decir que está posicionado en un lado inferior del elemento de cubierta 52. Del mismo modo, en un lado inferior del elemento de cubierta 52, se encuentra fijado y situado en el interior el elemento de accionamiento 96. En esta forma de ejecución, el elemento de accionamiento 96 está diseñado como un así llamado husillo telescópico. Este husillo telescópico
 35 presenta un husillo de accionamiento central que, mediante el accionamiento giratorio 98, por medio de una correa dentada 99, está accionado mediante el motor de accionamiento 97. De este modo se logra un movimiento de extensión telescópico hacia el exterior del husillo telescópico, de manera que el dispositivo de alojamiento 71 dispuesto en su extremo libre inferior, con el primer polo magnético 67, se desplaza hacia el polo magnético 68 situado de forma opuesta.

40 Esa forma de ejecución del dispositivo de medición 12 presenta la ventaja de que está reducida la altura de construcción. El accionamiento giratorio 98 que se sitúa por fuera de la carcasa puede estar protegido mediante una cubierta, no representada en detalle. En la figura 13 está representada una forma de ejecución alternativa del dispositivo de medición 12, en comparación con la figura 2. Ese instrumento de medición 12 presenta una guía 57 para el elemento de transmisión 42, que difiere de los ejemplos de ejecución antes descritos. En esa forma de
 45 ejecución, el dispositivo de retención 58 preferentemente está diseñado de forma cilíndrica y, en el extremo superior y en el extremo inferior, aloja respectivamente un elemento de membrana de presión 151, 152. Mediante la disposición de los elementos de membrana de presión 151, 152; distanciados paralelamente unos con respecto a otros, se provoca un movimiento de desplazamiento a lo largo del eje de desplazamiento 48 en el caso de una acción de la fuerza magnética mediante el dispositivo de transmisión magnético 66, así como mediante el primer polo
 50 magnético 67, hacia el segundo polo magnético 68, que está dispuesto sobre el dispositivo de alojamiento 71, en el elemento de transmisión 42. Mediante un movimiento de desplazamiento axial de esa clase, a lo largo del eje de desplazamiento 48, el cuerpo de penetración 41 se desplaza hacia abajo, o bien hacia el exterior, de forma coaxial con respecto al anillo de colocación 74. Debido a esto puede tener lugar un movimiento de penetración del cuerpo de penetración 41, hacia la superficie de medición del objeto de medición. El elemento de membrana de presión
 55 151, 152; observado en un corte longitudinal, puede estar realizado de forma ondulada. Observado en una vista superior, esto significa que están proporcionados círculos concéntricos. Mediante el número y la altura de las ondas puede determinarse el grado de libertad del movimiento de desviación, así como la fuerza de desviación, a lo largo del eje de desplazamiento 48. Los elementos de membrana de presión 151, 152; de manera preferente, están realizados de un material no magnético. Los mismos se componen de un material para resortes delgado, en forma
 60 de discos.

5 En el elemento de transmisión 42 está proporcionado el primer instrumento de medición 78, donde un elemento sensor del instrumento de medición 78 está dispuesto de forma fija en el elemento de transmisión 42, y el elemento sensor complementario del instrumento de medición 78 está dispuesto de forma fija en el dispositivo de retención 58. Mediante un movimiento de desplazamiento a lo largo del eje de desplazamiento 48 se modifica la distancia entre los dos elementos sensores, debido a lo cual puede determinarse de forma exacta el recorrido de desplazamiento. Ese primer instrumento de medición 78 trabaja de forma análoga al primer dispositivo de medición 78 anteriormente descrito.

10 En el elemento de transmisión 42, de manera preferente, está dispuesto un segundo instrumento de medición 91. El segundo instrumento de medición 91 presenta igualmente un elemento sensor directamente en el elemento de transmisión 42 y, de forma contigua al mismo, un segundo elemento sensor dispuesto en el dispositivo de retención 58. Mediante ese segundo instrumento de medición 91 puede detectarse una diferencia en la desviación del cuerpo de penetración 41 durante un movimiento de desplazamiento en la dirección X o en contra de la dirección X. La realización del segundo instrumento de medición 91 corresponde al instrumento de medición 91 descrito en la figura 9.

15 En la figura 14 está representada una vista esquemática desde abajo, del segundo elemento de membrana de presión 152 o elemento inferior, que está orientado de forma próxima al cuerpo de penetración 41. El dispositivo de retención 58, de manera preferente, aloja por apriete el elemento de membrana de presión 152. Las ondas concéntricas del elemento de membrana de presión 152, que también están proporcionadas en el elemento de membrana de presión 151, están representadas con líneas de trazos. Además, ese elemento de membrana de presión 152 inferior, a diferencia del elemento de membrana de presión 151 superior, presenta dos ranuras longitudinales 153, que está distanciadas de forma paralela una con respecto a otra. Las ranuras longitudinales 152 están orientadas en la dirección X, así como se extienden paralelamente con respecto al eje X. Debido a esto, el elemento de membrana de presión 152 está realizado de forma blanda o flexible a lo largo del eje Y, y de forma rígida en el eje X. De este modo, en la medición de la resistencia al rayado puede detectarse una desviación del cuerpo de penetración 41 en la dirección X.

En la forma de ejecución según la figura 13, en la espiga de transmisión 42, de forma análoga al segundo instrumento de medición 91, puede estar proporcionado otro instrumento de medición, que está dispuesto desplazado en 90°. De este modo, durante la medición de una resistencia al rayado puede detectarse un movimiento de desviación del cuerpo de penetración 41 en la dirección Y.

30 Por lo demás se remite a las formas de ejecución y alternativas antes descritas.

En la figura 15 está representada una primera vista en perspectiva de otra forma de ejecución alternativa del dispositivo de medición 12, en comparación con la forma de ejecución de la figura 2. La figura 16 muestra otra vista en perspectiva de la forma de ejecución alternativa del dispositivo de medición 12 según la figura 15.

35 Este dispositivo de medición 12 difiere de la primera forma de ejecución según la figura 2 en el hecho de que el dispositivo de accionamiento 45 del dispositivo de generación de fuerza 44 está diseñado de forma diferente. En la figura 17, con el fin de una mejor comprensión, está representada una vista en sección esquemática de esa forma de ejecución alternativa del dispositivo de accionamiento 45.

40 El dispositivo de accionamiento 45 de esa forma de ejecución alternativa está dispuesto en la carcasa 47, en particular en el elemento de cubierta 52. El motor de accionamiento 97 acciona un elemento de accionamiento 96 que está formado por dos cremalleras 161, 162 que están orientadas paralelamente una con respecto a otra. Ese par de cremalleras 161, 162 es accionado por una rueda de accionamiento 163 que, por su parte, se encuentra conectada por rotación al motor de accionamiento 97. De manera preferente, esa rueda de accionamiento 163 está proporcionada directamente en el árbol de accionamiento del motor de accionamiento 97. De manera alternativa, entre medio también puede estar proporcionado un mecanismo de transmisión para una reducción o para una multiplicación. Esa rueda de accionamiento 163 acciona al mismo tiempo ambas cremalleras 161, 162. Debido a esto se introduce un movimiento de desplazamiento en sentido contrario, de las cremalleras 161, 162.

45 El movimiento de rotación del eje de accionamiento del motor de accionamiento 97 o de la rueda de accionamiento 163 puede detectarse o decodificarse de manera sencilla, de manera que a continuación, debido a las proporciones geométricas constantes de la rueda de accionamiento 163 y la cremallera 161, 162; están posibilitados una detección exacta y un control del recorrido de desplazamiento de los imanes permanentes del primer polo magnético 67.

50 El movimiento de desplazamiento de las cremalleras 161, 162 tiene lugar a lo largo de un eje de desplazamiento 46 que está orientado perpendicularmente con respecto al eje de desplazamiento 48 del elemento de transmisión 42, así como del cuerpo de penetración 41. En el ejemplo de ejecución, de este modo, el eje de desplazamiento 48 está

orientado en la dirección Z - por tanto en las verticales - y el eje de desplazamiento 46 en el plano XY, así como en las horizontales.

5 El elemento de accionamiento 96 se encuentra alojado de forma desplazable mediante una guía 165. Preferentemente, la guía 165 se compone de dos rieles guía 166 orientados de forma paralela uno con respecto a otro, que guían uno o varios carros 167 desplazables. En el carro o en los carros 167 está dispuesta respectivamente una cremallera 161, 162.

10 En esa forma de ejecución alternativa se prevé que el primer polo magnético 67 esté formado por dos imanes permanentes separados. De manera alternativa también pueden estar proporcionados varios imanes permanentes separados. El segundo polo magnético 68, en cuanto al número de los imanes permanentes separados, está adaptado al número del primer polo magnético 67. El dispositivo de alojamiento 71, en el elemento de transmisión 42, presenta dos cavidades separadas que, a la misma distancia con respecto al eje de desplazamiento 48, alojan los imanes permanentes para formar el segundo polo magnético 68.

15 El dispositivo de alojamiento 71 para alojar el primer polo magnético 67 está formado por dos elementos de alojamiento 71 dispuestos separados uno con respecto a otro. Cada uno de los elementos de alojamiento 71 para el imán permanente está dispuesto en una cremallera 161, 162; donde las mismas respectivamente están orientadas de forma paralela, de manera que entre las dos cremalleras 161, 162 que se extienden de forma paralela está posicionado el dispositivo de alojamiento 71.

20 En una posición inicial del dispositivo de medición 12, los dos imanes permanentes del primer polo magnético 67 están distanciados uno con respecto a otro de manera que los mismos no ejercen ninguna o prácticamente ninguna fuerza magnética sobre los imanes permanentes del segundo polo magnético 68, dispuestos situados de forma opuesta. Para la activación de un movimiento de penetración del cuerpo de penetración 41, mediante el motor de accionamiento 97 se introduce un movimiento de rotación hacia la rueda de accionamiento 73, mediante la cual las dos cremalleras 161, 162 se accionan de forma sincrónica y se desplazan una con respecto a otra en sentido opuesto. Los dos imanes permanentes del primer polo magnético 67 se desplazan uno hacia otro, de forma simultánea. En el caso de una posición de los imanes permanentes del primer polo magnético 67 con respecto a aquellos del segundo polo magnético, como está representado en la figura 17, debido al grado de recubrimiento reducido, sólo se transmite una fuerza magnética reducida. La transmisión de fuerza máxima se presenta entonces cuando los imanes permanentes del primer polo magnético 67 se desplazan uno hacia otro de manera tal, hasta que los mismos estén posicionados de forma coincidente con respecto a los imanes permanentes del segundo polo magnético 68. El grado del recubrimiento se controla mediante un controlador del dispositivo de medición 12, en particular en función del movimiento de penetración o del recorrido de desplazamiento del cuerpo de penetración 41.

35 De manera alternativa con respecto al movimiento de desplazamiento anterior de los imanes permanentes del primer polo magnético 67, para la activación del movimiento de penetración del cuerpo de penetración 41, también puede preverse que los imanes permanentes del primer polo magnético 67 se sitúen de forma contigua unos a otros en una posición inicial y que los imanes permanentes del segundo polo magnético 68 se sitúen a una gran distancia por fuera de los dos imanes permanentes del primer polo magnético 67, dispuestos directamente de forma contigua unos con respecto a otros. En ese caso se activa un movimiento de desplazamiento de los imanes permanentes del primer polo magnético 67, alejándose unos de otros.

40 En las formas de ejecución representadas en las figuras 15 a 17, el eje de desplazamiento 46 está orientado por ejemplo en la dirección Y, según el sistema de coordenadas representado en la figura 2. De manera alternativa, ese eje de desplazamiento 46 también puede estar orientado en otra dirección, en el plano XY, en particular en el eje X.

45 Según otra forma de ejecución, no representada en detalle, del dispositivo de medición 12 según la figura 15, también puede preverse que el primer y el segundo polo magnético 67, 68 sólo se compongan de un imán permanente. De este modo, es suficiente con la activación de sólo un elemento de accionamiento, en el cual está fijado el primer polo magnético 67, para desplazar el mismo a lo largo del eje de desplazamiento 46, perpendicularmente con respecto al eje de desplazamiento 48 del elemento de transmisión.

50 Además, de manera alternativa puede preverse que por ejemplo estén proporcionados más de dos imanes permanentes por polo magnético 67, 68. Los mismos pueden estar dispuestos entonces sobre una circunferencia circular. Mediante un movimiento pivotante, de este modo, varios imanes permanentes del primer polo magnético 67, de manera simultánea, pueden llevarse a una superposición parcial o completa con respecto a los respectivos imanes permanentes del segundo polo magnético 68.

Por lo demás, las formas de ejecución y alternativas antes descritas aplican de forma directa o análoga también para el dispositivo de medición 12 antes descrito, según las figuras 15 a 17.

Los dispositivos de medición 12 antes descritos posibilitan tanto una medición en una posición recta, tal como se representa en las figuras, como también una medición por encima de la cabeza.

La realización de una medición de la dureza de una superficie del cuerpo de prueba 14 con un dispositivo de medición 12 en una disposición de medición 11 tiene lugar del siguiente modo:

5 Después de la colocación del cuerpo de prueba 14 sobre el alojamiento de la mesa de medición 26, el dispositivo de medición 12, mediante el trípode 17, se posiciona por encima del cuerpo de prueba 14. En esa posición inicial del dispositivo de medición 12, el cuerpo de penetración 41 se encuentra en una ubicación inicial, es decir que el cuerpo de penetración 41 está retrocedido hacia el interior con respecto a un lado inferior de la placa base 51 de la carcasa 47 o con respecto a una superficie de colocación 76 en el anillo de colocación 74, que está fijado en la carcasa 47. A
10 continuación, mediante al menos un motor 19 del trípode 17, el dispositivo de medición 12 se desplaza hacia la superficie del cuerpo de prueba 14. Al apoyarse una superficie de colocación 76 del anillo de colocación 74 del dispositivo de medición 12 sobre el cuerpo de prueba 14, el movimiento de avance se detiene. A continuación se activa el dispositivo de generación de fuerza 44. El dispositivo de accionamiento 45 acciona el elemento de accionamiento 96, de manera que el mismo realiza un movimiento de desplazamiento a lo largo del eje de desplazamiento 46, en dirección hacia el cuerpo de penetración 41. Debido al dispositivo de transmisión magnético 66, el polo magnético 67 se desplaza hacia el polo magnético 68. Debido a la fuerza magnética que actúa con repulsión, de los dos polos magnéticos 67, 68; el movimiento de avance a lo largo del eje de desplazamiento 46 se transmite sin contacto desde el polo magnético 67 hacia el polo magnético 68. Mediante la guía 57, el cuerpo de penetración 41, a lo largo del eje de desplazamiento 46, que preferentemente coincide con el eje longitudinal 43 del elemento de transmisión 42, se desplaza hacia abajo, en dirección hacia la superficie del cuerpo de prueba 14. Tan pronto como el cuerpo de penetración 41 se apoya sobre la superficie del cuerpo de prueba 14, el primer instrumento de medición 78 no determina una modificación de la distancia, de modo que mediante el controlador 33 se detiene el movimiento de avance del dispositivo de accionamiento 45. Esa posición inicial se transmite al controlador 33 como posición cero. A continuación, mediante el controlador 33 se activa otro movimiento de avance del elemento de accionamiento 96, debido a lo cual se activa un movimiento de penetración del cuerpo de penetración 41, hacia el cuerpo de prueba 14. Mediante el primer instrumento de medición 78 se determina el recorrido de penetración. A partir del movimiento de avance del elemento de accionamiento 96, que es detectado mediante un tercer instrumento de medición 105, puede determinarse la fuerza de prueba. De manera alternativa y/o para un ajuste, también mediante el cuarto instrumento de medición 110 puede determinarse la fuerza de prueba que actúa sobre el cuerpo de penetración 41. A partir de esos valores de medición y conociendo la geometría del cuerpo de penetración 41 puede determinarse la dureza de la superficie del cuerpo de prueba 14. El cuerpo de penetración 41 puede estar realizado en forma de una esfera o en forma de una pirámide. Preferentemente, el mismo se compone de diamante, topacio, corindón o cuarzo.

35 A continuación, el dispositivo de medición 12 se eleva desde el cuerpo de prueba 14 y/o el elemento de accionamiento 96 se activa para un movimiento de desplazamiento, de forma opuesta al cuerpo de penetración 41. El mismo puede activarse de forma simultánea o consecutiva. El dispositivo de medición 12 se reconduce a una posición inicial. Mediante la guía 47, el cuerpo de penetración 41 con la espiga de transmisión 42 se lleva nuevamente a una posición inicial.

40 Después de la realización de un punto de penetración en el cuerpo de prueba 14, con el dispositivo de detección óptico 29 puede determinarse una imagen del punto de penetración y también puede realizarse una evaluación óptica.

45 Para determinar la resistencia al rayado de una superficie de un cuerpo de prueba 14, el cuerpo de prueba 14 se posiciona sobre la mesa de medición 25, así como sobre un alojamiento de la mesa de medición 26, de la mesa de medición 15. El dispositivo de medición 12 está posicionado por encima del cuerpo de prueba 14, de manera que el cuerpo de penetración 41, mediante un movimiento de avance perpendicular con respecto a la superficie del cuerpo de prueba 14, puede desplazarse hacia el mismo. El dispositivo de accionamiento se acciona, de manera que el elemento de accionamiento 96 realiza un movimiento de avance a lo largo del eje de desplazamiento 46, en dirección hacia el cuerpo de penetración 41. Mediante el dispositivo de transmisión magnético 66 ese movimiento de avance se convierte en un movimiento de desplazamiento del cuerpo de entrada 41, de manera que el mismo, desde una posición inicial, se pasa a una posición de trabajo. En esa posición de trabajo, el cuerpo de penetración 41 sobresale con respecto a un lado inferior de la placa base 51 de la carcasa 47, así como de un anillo de colocación 74 que está dispuesto en la escotadura 55 de la placa base 51 de la carcasa 47.

55 A continuación, el dispositivo de medición 12 se desplaza hacia el cuerpo de prueba 14. Por ejemplo, lo mencionado tiene lugar mediante el motor 19. Tan pronto como el cuerpo de penetración 41 se coloca sobre la superficie del cuerpo de prueba 14, el movimiento de avance se detiene. Esa colocación es detectada por el primer instrumento de medición 78. El dispositivo de medición 12 está dispuesto en una posición de inicio con respecto al cuerpo de prueba 41. Esa posición de inicio se almacena en el controlador 33 como posición cero. Esa posición de inicio puede estar proporcionada para un así llamado escaneo previo, para la determinación de la resistencia al rayado. Esa

posición de inicio puede estar proporcionada también para una medición de la rugosidad de la superficie del cuerpo de prueba.

5 Partiendo desde esa posición de inicio, primero puede realizarse un escaneo previo, es decir que la superficie del cuerpo de prueba 14 se escanea a lo largo de una sección de desplazamiento predeterminada del cuerpo de penetración 41. Esa sección de desplazamiento es tangencial o en forma de un ángulo recto con respecto al cuerpo de prueba 14, por ejemplo está alineada a lo largo del eje X. Preferentemente, el dispositivo de medición 12 se encuentra detenido y la mesa de medición 25, mediante un motor 28, se desplaza en la dirección de la flecha 27, según la figura 1, debido a lo cual se escanean el estado de la superficie y el contorno de la superficie y las señales de medición se almacenan como datos de perfil de rayado previo, también llamado escaneo previo. A continuación, 10 el dispositivo de medición 12 se eleva desde el cuerpo de prueba 14. El dispositivo de medición 12 y la mesa de medición 25 se posicionan nuevamente en la posición de inicio. A continuación, nuevamente mediante el controlador 33, se activa el mismo movimiento de desplazamiento que en el escaneo previo según la flecha 27, mediante el motor 28. Al mismo tiempo, con ese movimiento de desplazamiento se activa el dispositivo de accionamiento 45, de manera que al cuerpo de penetración 41 se aplica una fuerza de prueba, debido a lo cual el cuerpo de penetración 41, durante el movimiento de desplazamiento de la mesa de medición 25, penetra cada vez más en la superficie del cuerpo de prueba 41. Ese movimiento de penetración es detectado por el primer dispositivo de medición 48. Al mismo tiempo, mediante el tercer dispositivo de medición 105 se calcula la fuerza de prueba aplicada. De manera adicional, mediante el cuarto instrumento de medición 110 puede detectarse la fuerza de prueba efectivamente aplicada. De manera complementaria se detecta una desviación del cuerpo de penetración 41 en la dirección de desplazamiento según la flecha 27, mediante el segundo instrumento de medición 91. Al final del movimiento de desplazamiento predeterminado, después de la aplicación de la fuerza de prueba predeterminada, el dispositivo de medición 12 se eleva nuevamente desde el cuerpo de prueba 14. Las señales de medición detectadas durante la realización del rayado son almacenadas por el controlador 33 y son evaluadas, para determinar la resistencia al rayado.

25 El dispositivo de medición 12 y la mesa de medición 25, después de la realización del rayado en el cuerpo de prueba 14, pueden reconducirse nuevamente a la posición de inicio. A continuación puede tener lugar un así llamado escaneo posterior. El cuerpo de penetración 41 se posiciona en el rayado. Nuevamente tiene lugar un movimiento de desplazamiento de la mesa de medición 25 según la flecha 27, debido a lo cual el cuerpo de penetración 41 es guiado a lo largo del rayado y en el propio rayado. Durante el movimiento de desplazamiento del cuerpo de penetración 41 en el rayado, las señales de medición son detectadas nuevamente por el primer instrumento de medición 78 y por al menos el segundo instrumento de medición 91. De manera complementaria, durante el escaneo previo, la realización del rayado y/o el escaneo posterior mediante otro sensor de otro instrumento de medición, puede detectarse una desviación del cuerpo de penetración en la dirección Y, por lo tanto, en una dirección perpendicular con respecto a la dirección X, en el plano de la superficie del cuerpo de prueba 14.

35 Después de la realización del rayado y/o del escaneo posterior, el dispositivo de detección óptico 29 puede detectar el rayado y, de forma complementaria, posibilitar una evaluación óptica.

40 Para la medición de la rugosidad de la superficie del cuerpo de prueba 14, de manera preferente, como en el caso de la resistencia al rayado, se adopta la posición de inicio. Partiendo desde esa posición de inicio, el cuerpo de penetración 41 se desplaza a lo largo de una sección de desplazamiento predeterminada, sobre la superficie del cuerpo de prueba 14. Esa sección de desplazamiento es tangencial o en forma de un ángulo recto con respecto al cuerpo de prueba 14, y por ejemplo está orientada a lo largo del eje X. De este modo, el dispositivo de medición 12 puede detenerse y la mesa de medición 25 se desplaza en la dirección de la flecha 27, mediante un motor 28. De manera alternativa, también la mesa de medición 25 puede detenerse y el dispositivo de medición 12 se desplaza. Igualmente puede tener lugar un movimiento relativo entre ambos. El movimiento de desplazamiento del cuerpo de penetración 41, generado por la rugosidad de la superficie del cuerpo de prueba 14, a lo largo del eje longitudinal 48, es detectado mediante el primer instrumento de medición 78 y es evaluado por el controlador 33. Después del escaneo de una sección de desplazamiento predeterminada a lo largo de la superficie del cuerpo de prueba 14, el dispositivo de medición 12 se eleva nuevamente desde el cuerpo de prueba 14.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de medición para la detección de señales de medición durante un movimiento de penetración de un cuerpo de penetración (41) en una superficie de un cuerpo de prueba (14), en particular para la medición de la dureza, o para determinar la resistencia al rayado de la superficie del cuerpo de prueba (14) o para la detección de señales de medición durante un movimiento de escaneo del cuerpo de penetración (41) sobre la superficie del cuerpo de prueba (14), en particular para determinar la rugosidad de la superficie, con una carcasa (47) que presenta un dispositivo de generación de fuerza (44), que está conectado de forma activa a un cuerpo de penetración (41) para generar un movimiento de desplazamiento del cuerpo de penetración (41) a lo largo del eje de desplazamiento (48) del cuerpo de penetración (41), y que activa un movimiento de penetración del cuerpo de penetración (41) hacia la superficie del cuerpo de prueba (14) que debe examinarse, o que posiciona el cuerpo de penetración (41) sobre la superficie del cuerpo de prueba (14), para el escaneo, y con al menos un primer instrumento de medición (78) para la medición de la profundidad de penetración en la superficie del cuerpo de prueba (14) o para la medición de un movimiento de desplazamiento del cuerpo de penetración (41) a lo largo de su eje de desplazamiento (48) durante un movimiento de escaneo del cuerpo de penetración (41) sobre la superficie del cuerpo de prueba (14), donde

- el dispositivo de generación de fuerza (44) presenta un dispositivo de accionamiento (45) y un dispositivo de transmisión magnético (66), y el dispositivo de transmisión magnético (66) comprende un primer polo magnético y un segundo polo magnético (67, 68), que están dispuestos distanciados uno con respecto a otro, y que están orientados con los mismos polos uno con respecto a otro,

caracterizado porque

- el primer polo magnético (67) está conectado al dispositivo de accionamiento (45), que activa un movimiento de desplazamiento del primer polo magnético (67) lo largo de un eje de desplazamiento (46) que se sitúa en el eje del movimiento de penetración del cuerpo de penetración (41) o de forma paralela con respecto al mismo, o que se sitúa perpendicularmente con respecto al eje del movimiento de penetración del cuerpo de penetración (41), y

- el segundo polo magnético (68) del dispositivo de transmisión (66) está proporcionado en un elemento de transmisión (42) que, en su extremo opuesto, aloja el cuerpo de penetración (41), donde el elemento de transmisión (42) es guiado de forma desplazable en la carcasa (47), a lo largo de un eje de desplazamiento (48) que se sitúa perpendicularmente con respecto a una placa base (51) de la carcasa (47) o que se sitúa en el eje del movimiento de penetración del cuerpo de penetración (41),

- y un movimiento de desplazamiento, activado mediante el dispositivo de accionamiento (45), mediante la fuerza magnética del dispositivo de transmisión magnético (66), se transmite al cuerpo de penetración (41).

2. Dispositivo de medición según la reivindicación 1, caracterizado porque mediante el movimiento de desplazamiento del primer polo magnético (67) en dirección hacia el segundo polo magnético (68) puede regularse el movimiento de desplazamiento del cuerpo de penetración (41) en dirección hacia el cuerpo de prueba, para una fuerza de penetración en el cuerpo de prueba (14), o para una fuerza de apoyo sobre el cuerpo de prueba (14), para el escaneo de la superficie del cuerpo de prueba (14).

3. Dispositivo de medición según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el elemento de transmisión (42), mediante una guía (57) dispuesta en un dispositivo de retención (58), está alojado de forma desplazable en la carcasa (47), y la guía (57) presenta al menos dos elementos flexibles, distanciados uno con respecto a otro, preferentemente dos elementos de resorte de láminas (61, 62) distanciados uno con respecto a otro de forma paralela, o dos elementos de membrana de presión (151, 152) distanciados uno con respecto a otro de forma paralela, que guían de forma desplazable el elemento de transmisión (42) en el eje de desplazamiento (46) del dispositivo de accionamiento (45), y la guía (57) está sostenida, fijada, en particular sujeta por apriete, de forma desplazable en el dispositivo de retención (58), o la guía (57) está conectada de una pieza con el dispositivo de retención (58), donde preferentemente el dispositivo de retención (58) y los elementos de resorte de láminas (61, 62) dispuestos en el mismo de una pieza, están producidos mediante erosionado o microacabado.

4. Dispositivo de medición según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la carcasa (47) comprende una placa base (51) con una escotadura (55), y el movimiento de desplazamiento del cuerpo de penetración (41) está orientado hacia el eje longitudinal de la escotadura (55), y el cuerpo de penetración (41) que está proporcionado en el extremo inferior del elemento de transmisión (42), desde una posición inicial dentro de la escotadura (55) o dentro de un anillo de colocación (75) dispuesto en la escotadura (55), con respecto a un lado externo de la placa base (51), puede posicionarse en una posición de accionamiento sobresaliente, y preferentemente la guía (57) mantiene el elemento de transmisión (42), con el cuerpo de penetración (41) dispuesto

en el mismo, en una posición inicial en la cual el cuerpo de penetración (41) está dispuesto retrocedido hacia el interior con respecto a un lado inferior de la carcasa (47) que está orientado hacia el cuerpo de prueba (14).

- 5 5. Dispositivo de medición según la reivindicación 4, caracterizado porque en la placa base (51) de la carcasa (47), de forma contigua con respecto al cuerpo de penetración (41), está proporcionado el primer instrumento de medición (78), que preferentemente presenta un elemento detector (77), que está asociado a un extremo del cuerpo de penetración (41) situado en el interior.
- 10 6. Dispositivo de medición según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo de accionamiento (45) está proporcionado en un elemento de cubierta (52) de la carcasa (47), que presenta al menos un elemento de accionamiento (96) que puede desplazarse a lo largo del eje de desplazamiento (46), que se sitúa en el eje de desplazamiento (48) del cuerpo de penetración (41) o paralelamente con respecto al eje de desplazamiento (48), con respecto al cuerpo de penetración (41), y el elemento de accionamiento (96), en un extremo que señala hacia el elemento de transmisión (42), aloja el primer polo magnético (67), y preferentemente el elemento de accionamiento (96), como husillo de accionamiento, es guiado de forma resistente a la torsión, con una guía (106) proporcionada en la carcasa (47), en particular una guía (106) dispuesta en el elemento de cubierta (52), o porque el elemento de accionamiento (96) está diseñado como un husillo telescópico, y porque el elemento de accionamiento (96) está conectado a un accionamiento giratorio (98), que preferentemente está diseñado como accionamiento de correa dentada, y acciona el elemento de accionamiento (96), el cual es accionado por un motor de accionamiento (97).
- 15 7. Dispositivo de medición según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el eje de desplazamiento (46) del elemento de accionamiento (96) está orientado perpendicularmente con respecto al eje de desplazamiento (48) del cuerpo de penetración (41), y el elemento de accionamiento (96) activa un movimiento de desplazamiento de al menos un primer polo magnético (67), preferentemente un movimiento de desplazamiento simultáneo de dos o una pluralidad de imanes permanentes que forman el primer polo magnético (67), que en una posición parcialmente recubierta o en una posición coincidente pueden pasar a un número de imanes permanentes correspondiente, que forman el segundo polo magnético (68), y el elemento de transmisión (42) presenta un dispositivo de alojamiento (71) que, en la misma distancia con respecto al eje de desplazamiento (48) del elemento de transmisión (42), aloja al menos dos imanes permanentes para formar el segundo polo magnético (68), y preferentemente los imanes permanentes del primer polo magnético (67), al mismo tiempo, pueden desplazarse en dirección hacia los imanes permanentes del segundo polo magnético (68), para el recubrimiento parcial o la disposición coincidente.
- 20 8. Dispositivo de medición según la reivindicación 7, caracterizado porque el elemento de accionamiento (96) está formado a partir de un par de cremalleras (161, 162) que puede activarse con un accionamiento giratorio (98), perpendicularmente con respecto al eje de desplazamiento (48) del cuerpo de penetración (41), y preferentemente pueden desplazarse a lo largo de rieles guía (166) y en particular señalando hacia la cremallera (161, 162) opuesta, está proporcionado respectivamente un imán permanente para formar el primer polo magnético (67).
- 25 9. Dispositivo de medición según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque un movimiento de accionamiento del elemento de accionamiento (96) está monitoreado con un tercer instrumento de medición (105), y preferentemente entre el elemento de accionamiento (96) y el primer polo magnético (67) dispuesto en el mismo, está proporcionado un cuarto instrumento de medición (110), en particular un sensor de fuerza.
- 30 10. Dispositivo de medición según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque al segundo polo magnético (68) dispuesto en el elemento de transmisión (42) está asociado un dispositivo de atenuación de vibraciones (120), que preferentemente está realizado como un alojamiento (121) fabricado de material ferromagnético, en particular un tubo, que rodea el segundo polo magnético (68), y en una posición inicial del cuerpo de penetración (41) el segundo polo magnético (68) está deslizado dentro del alojamiento (121), al menos de forma parcial.
- 35 11. Dispositivo de medición según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque entre los dos elementos de resorte de láminas (61, 62), distanciados uno de otro de forma paralela, está proporcionado un elemento de compensación (89) que está montado de forma pivotante en el dispositivo de retención (58) y de manera preferente el elemento de compensación (89), con un extremo, sobresale en el elemento de transmisión (42), en el cual está proporcionado un elemento de resorte de láminas (94), que se extiende en dirección hacia un extremo del elemento de transmisión (42) que aloja el polo magnético (68) y está fijado en el mismo, y preferentemente el elemento de compensación (89), mediante un dispositivo de sujeción (85), en particular un soporte de cinta tensora, está montado en el dispositivo de retención (58).
- 40 12. Disposición de medición para la detección de una profundidad de penetración en una superficie de un cuerpo de prueba (14), en particular para la detección de la resistencia al rayado de una superficie de un cuerpo de prueba (14), o para la detección de una rugosidad de la superficie, de una superficie de un cuerpo de prueba (14),
- 45 50 55

- con un dispositivo de medición (12) según una de las reivindicaciones 1 a 11,
 - con una mesa de medición (25) para alojar el cuerpo de prueba (14),
 - con un dispositivo de manipulación (17) para pasar un dispositivo de medición (12), desde una posición inicial (21), a una posición de medición (22),
- 5
- con un cuerpo base (16) sobre el cual están proporcionados al menos la mesa de medición (25) y el dispositivo de manipulación (17),
- 10
- con un controlador (33) para la activación y la realización de una medición con el dispositivo de medición (12) en el cuerpo de prueba (14), que activa al menos una colocación de un cuerpo de penetración (41) del dispositivo de medición (12) sobre el cuerpo de prueba (14), con el dispositivo de manipulación (17), donde mediante el dispositivo de medición (12) se activa el movimiento de penetración del cuerpo de penetración (41) hacia la superficie del cuerpo de prueba (14) o el movimiento de escaneo del cuerpo de penetración (41) sobre la superficie del cuerpo de prueba (14).

13. Disposición de medición según la reivindicación 12, caracterizada porque el dispositivo de detección óptico (29) está dispuesto de forma contigua con respecto al dispositivo de medición (12), sobre el cuerpo base (16), donde la mesa de medición (25) puede desplazarse entre el dispositivo de medición (12) y el dispositivo de detección óptico (29), o el dispositivo de medición (12) y el dispositivo de medición óptico (29) pueden desplazarse con respecto a la mesa de medición (25) y preferentemente un movimiento de desplazamiento de la mesa de medición (25), en particular a lo largo de un eje que se sitúa en el plano de la superficie del cuerpo de prueba (14), está activado mediante el controlador (33).

14. Procedimiento para la detección de señales de medición durante un movimiento de penetración de un cuerpo de penetración (41) hacia una superficie de un cuerpo de prueba (14) de un dispositivo de medición (12), o durante un movimiento de escaneo de un cuerpo de penetración (41) sobre una superficie de un cuerpo de prueba (14), en el cual el cuerpo de prueba (14) se posiciona sobre una mesa de medición (25) y el dispositivo de medición (12) se coloca sobre el cuerpo de prueba (14) en una posición de inicio, en la cual el movimiento de penetración o el movimiento de escaneo del cuerpo de penetración (41) se activa con el dispositivo de generación de fuerza (44), que comprende un dispositivo de accionamiento (45) y un dispositivo de transmisión magnético (45), donde el dispositivo de transmisión magnético (66) comprende un primer polo magnético y un segundo polo magnético (67, 68), que están dispuestos distanciados uno de otro, y que están orientados con los mismos polos uno con respecto a otro, en el cual mediante un movimiento de avance del dispositivo de accionamiento (43), con la fuerza magnética, se activa el movimiento de penetración del cuerpo de penetración (41) en el cuerpo de prueba (14) o en el cual, con una fuerza magnética, se activa el movimiento de escaneado del cuerpo de penetración (41) sobre el cuerpo de prueba (14).

15. Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado porque para la medición de la dureza de la superficie del cuerpo de prueba (14), en un primer paso del procedimiento, el dispositivo de medición (12) avanza hacia el cuerpo de prueba (14), de manera que al colocarse el dispositivo de medición (12) sobre el cuerpo de prueba (14) se detiene el movimiento de avance, de manera que se activa un movimiento de desplazamiento del cuerpo de penetración (41), hasta que el mismo se apoya sobre la superficie del cuerpo de prueba (14) y esa posición se transmite al controlador (33) como posición cero para la siguiente medición de dureza, o porque para la medición de la resistencia al rayado de la superficie del cuerpo de prueba (14), en un primer paso del procedimiento, antes de la colocación del dispositivo de medición (12) sobre la superficie del cuerpo de prueba (14), al cuerpo de penetración (41) se aplica un movimiento de desplazamiento, de manera que el cuerpo de penetración (41) sobresale libremente con respecto a un lado inferior de la carcasa (47), de manera que el dispositivo de medición (12) avanza hacia el cuerpo de prueba (14), y se detiene al colocarse el cuerpo de penetración (41) sobre el cuerpo de prueba (14), y esa posición se transmite al controlador (33) como posición cero, para la siguiente medición de la resistencia al rayado, y porque durante el movimiento de penetración del cuerpo de penetración (41) en el cuerpo de prueba (14), activado con la fuerza magnética, la mesa de medición (25) se desplaza en una dirección perpendicular con respecto al movimiento de penetración del cuerpo de penetración (41) y se realiza un rayado en la superficie del cuerpo de prueba (14), y mediante las señales de medición del primer instrumento de medición (78) para la profundidad de penetración y las señales de medición de al menos otro segundo instrumento de medición (91) asociado al cuerpo de penetración (41), se detectan y evalúan una desviación del cuerpo de penetración (41) a lo largo de la dirección de desplazamiento del cuerpo de prueba (14), así como la fuerza calculada mediante el movimiento de avance detectado del elemento de accionamiento (96) con el tercer instrumento de medición (105) o las señales de medición detectadas del cuarto instrumento de medición (110).

16. Procedimiento según la reivindicación 14 a 15, caracterizado porque al dispositivo de generación de fuerza (44) se aplica una fuerza de prueba y se detecta un movimiento de penetración del cuerpo de penetración (41) hacia la superficie del cuerpo de prueba (14), al menos con un primer instrumento de medición (78), preferentemente porque

5 se calcula o detecta mediante un cuarto instrumento de medición (110) la fuerza que actúa sobre el cuerpo de penetración (41), que se detecta mediante un tercer instrumento de medición (105), porque mediante el primer instrumento de medición (78) se detecta la profundidad de penetración del cuerpo de penetración (41) en el cuerpo de prueba (14), y porque a partir de la fuerza de penetración calculada o detectada mediante el tercer o el cuarto instrumento de medición (105, 110) y la profundidad de penetración detectada mediante el primer instrumento de medición (78), en función de la geometría del cuerpo de penetración (41), se determina la dureza de la superficie del cuerpo de prueba (14).

10 17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 14 a 16, caracterizado porque antes de la realización del rayado en el cuerpo de prueba (14), el dispositivo de medición (12) se coloca sobre la superficie del cuerpo de prueba (14) y se desplaza en una dirección de forma perpendicular con respecto al movimiento de colocación del cuerpo de prueba (14), y se detectan las señales de medición detectadas mediante el primer instrumento de medición (78) y se almacenan como datos de perfil previos al rayado, y/o porque después de la realización del rayado en el cuerpo de prueba (14), el dispositivo de medición (12) se coloca en el rayado y el cuerpo de penetración (41) con el dispositivo de medición (12) se desplaza en una dirección de forma perpendicular con respecto al movimiento de colocación del cuerpo de prueba (14), y se detectan en el rayado las señales detectadas mediante el dispositivo de medición (12) a lo largo del movimiento de desplazamiento del cuerpo de penetración (41) y se almacenan como datos de perfil posteriores al rayado.

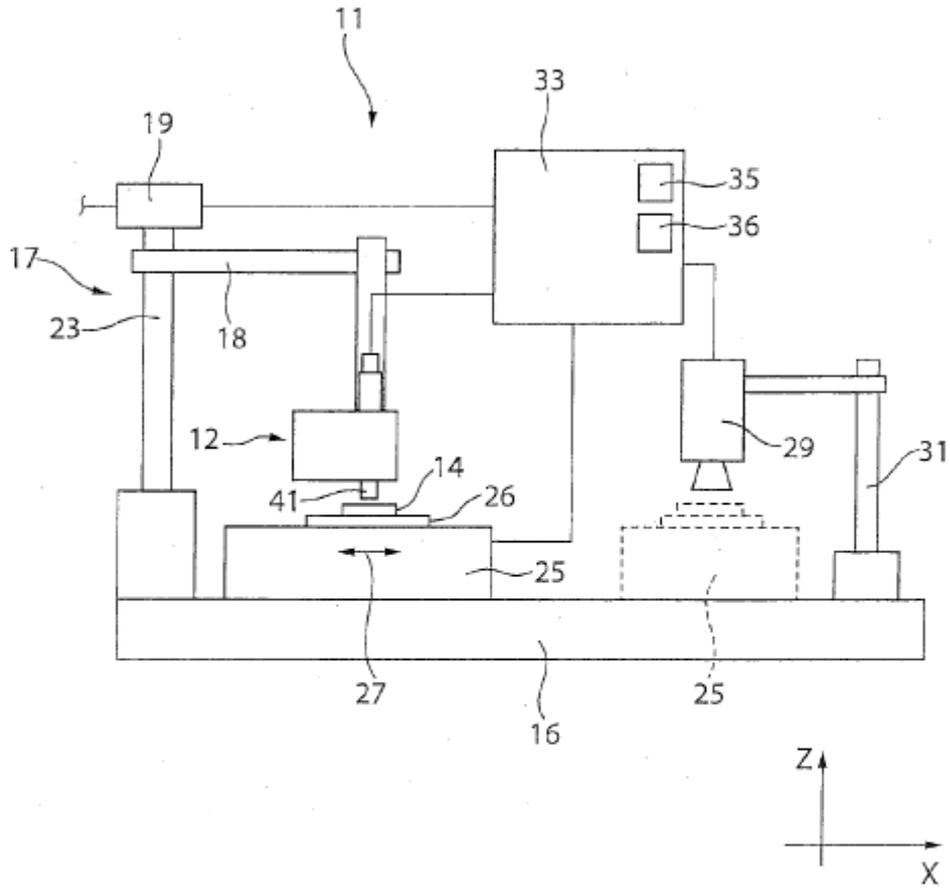


Fig. 1

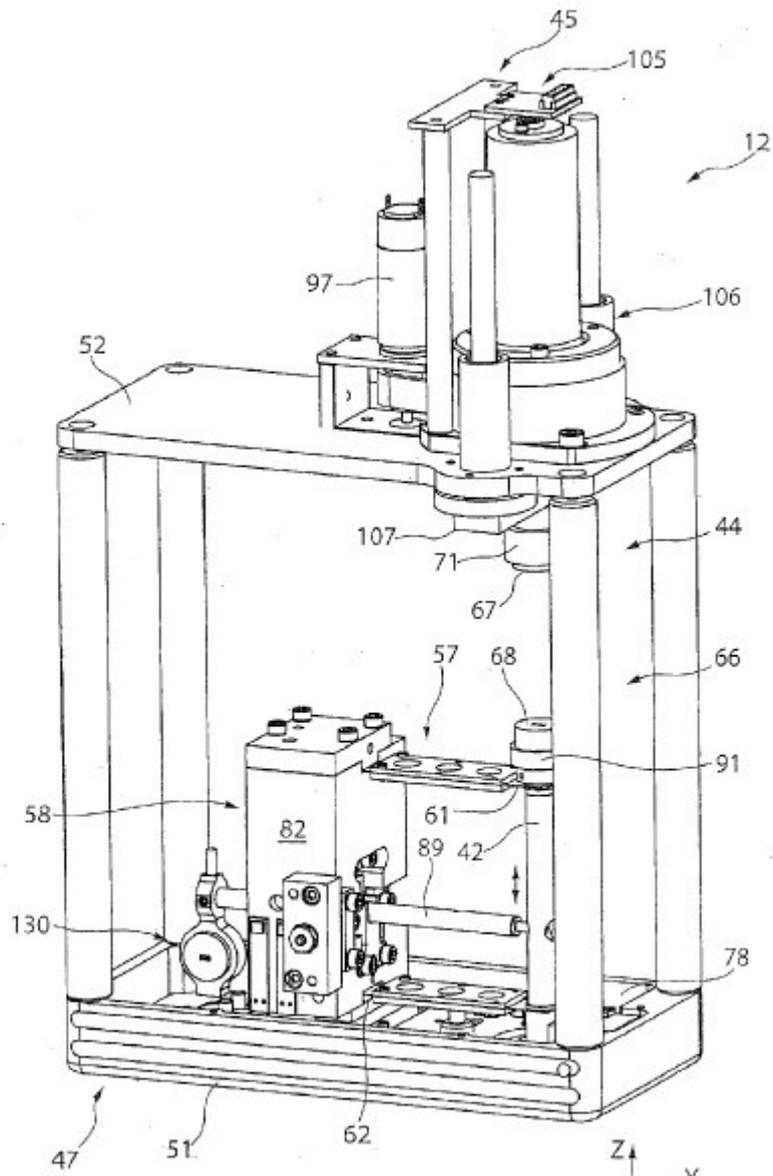
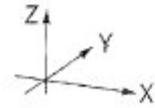


Fig. 2



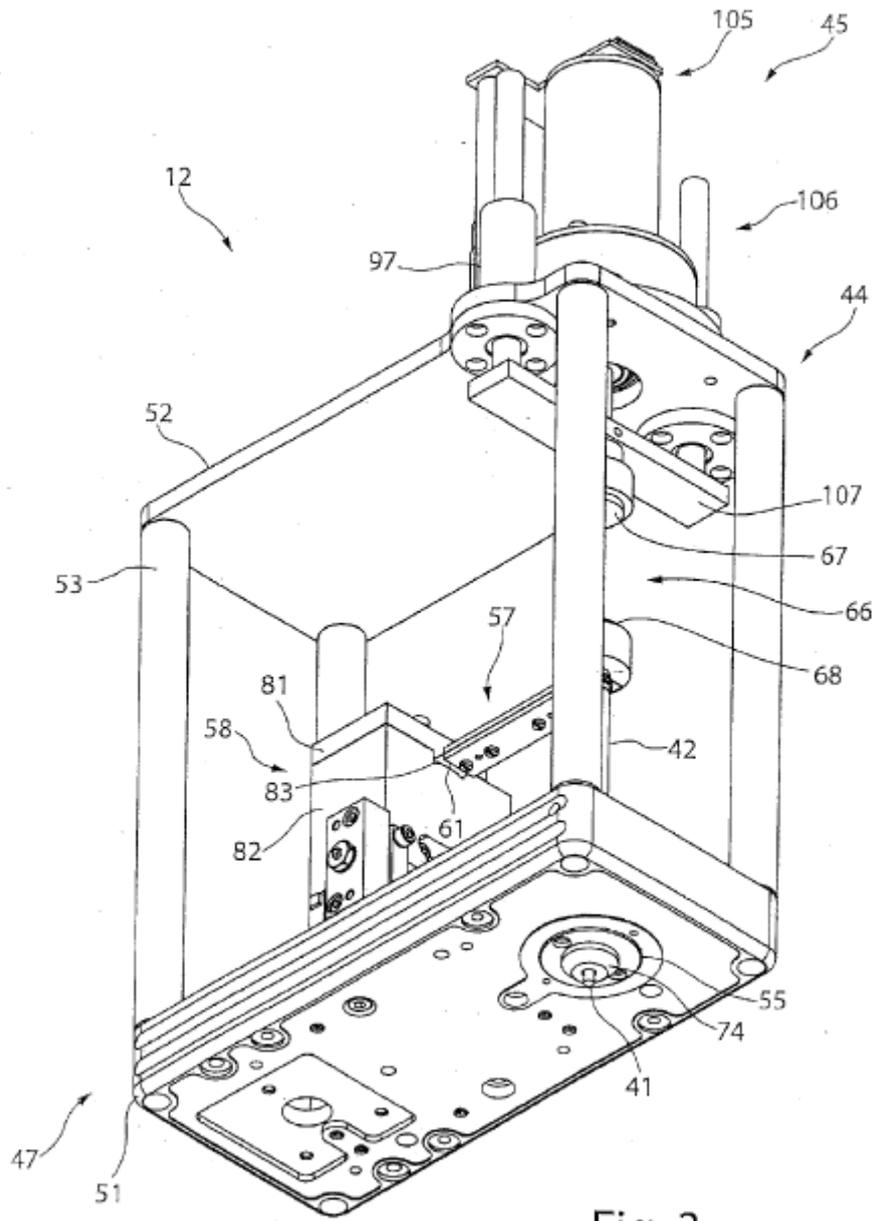
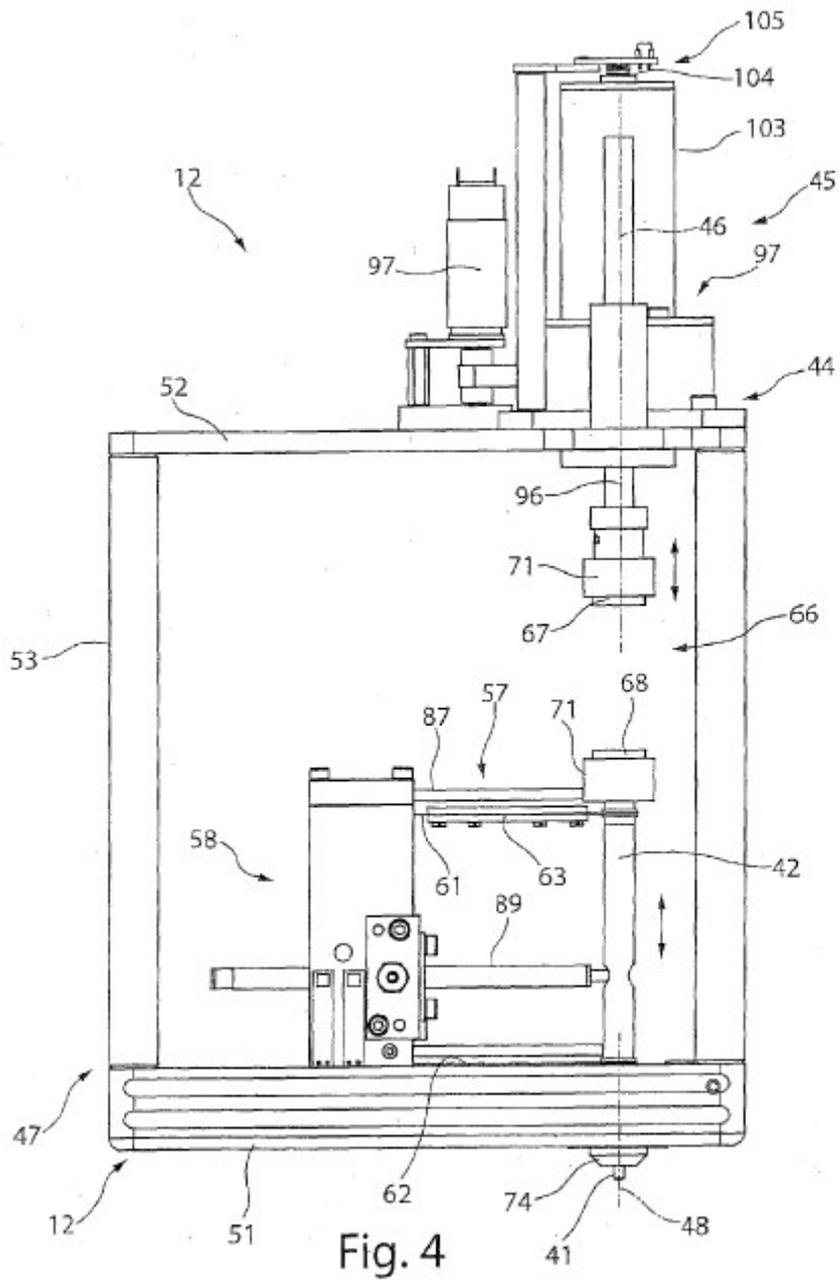
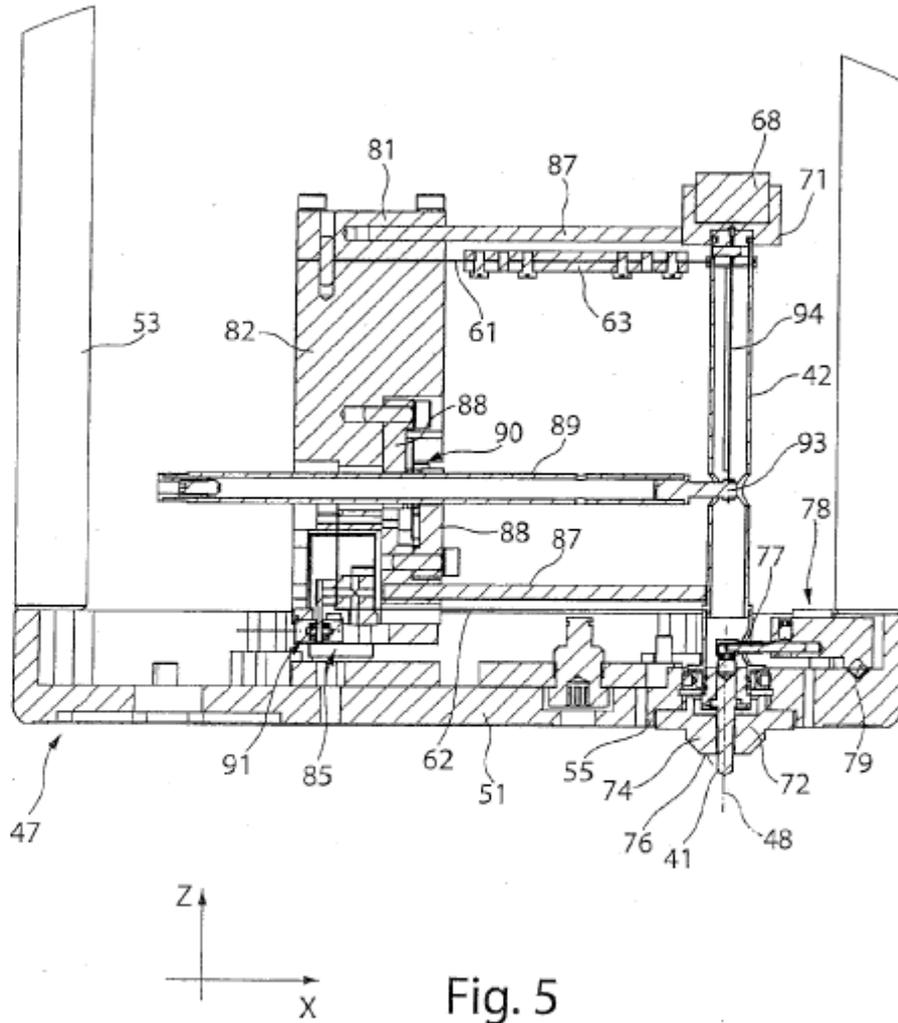


Fig. 3





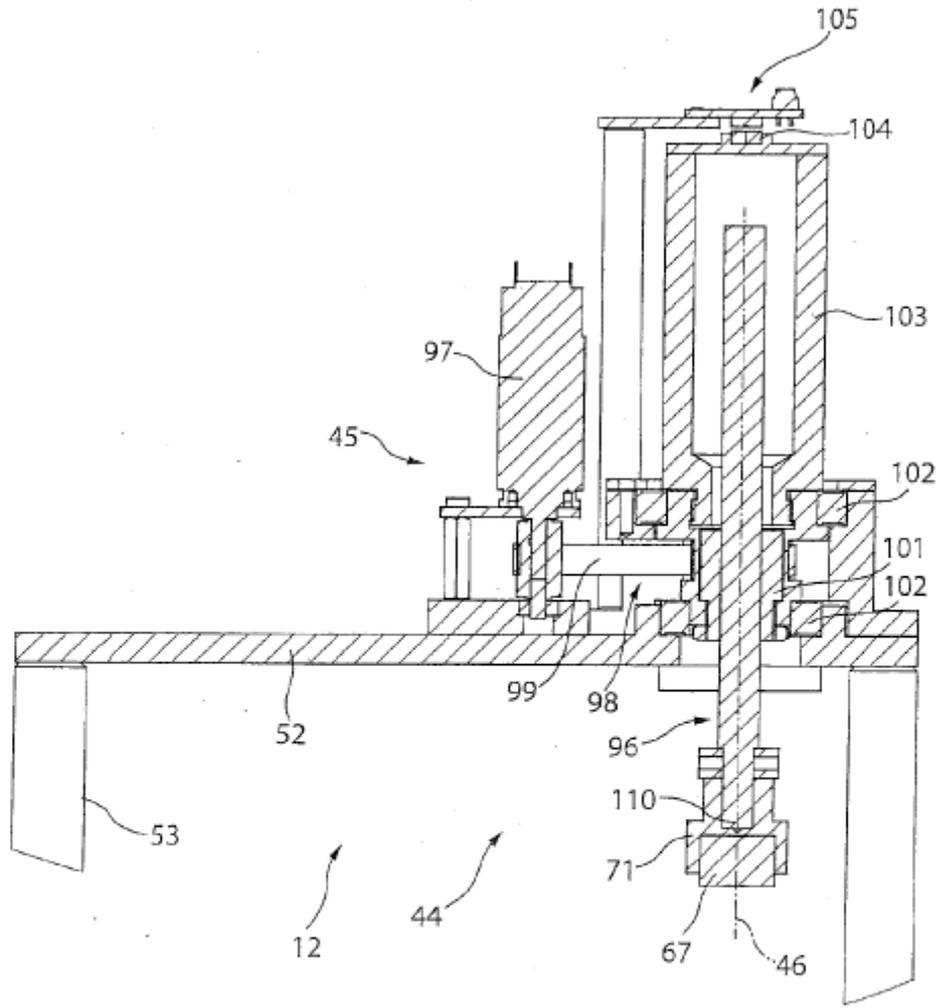


Fig. 6

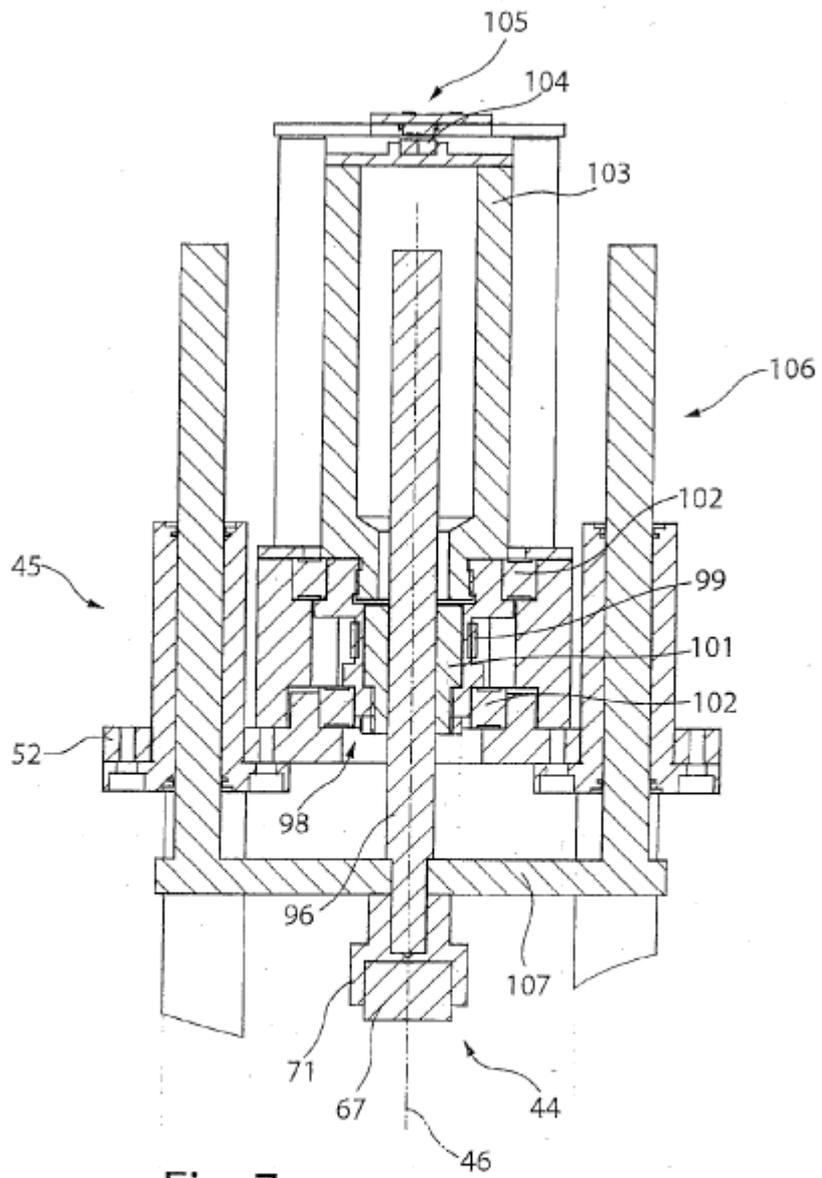


Fig. 7

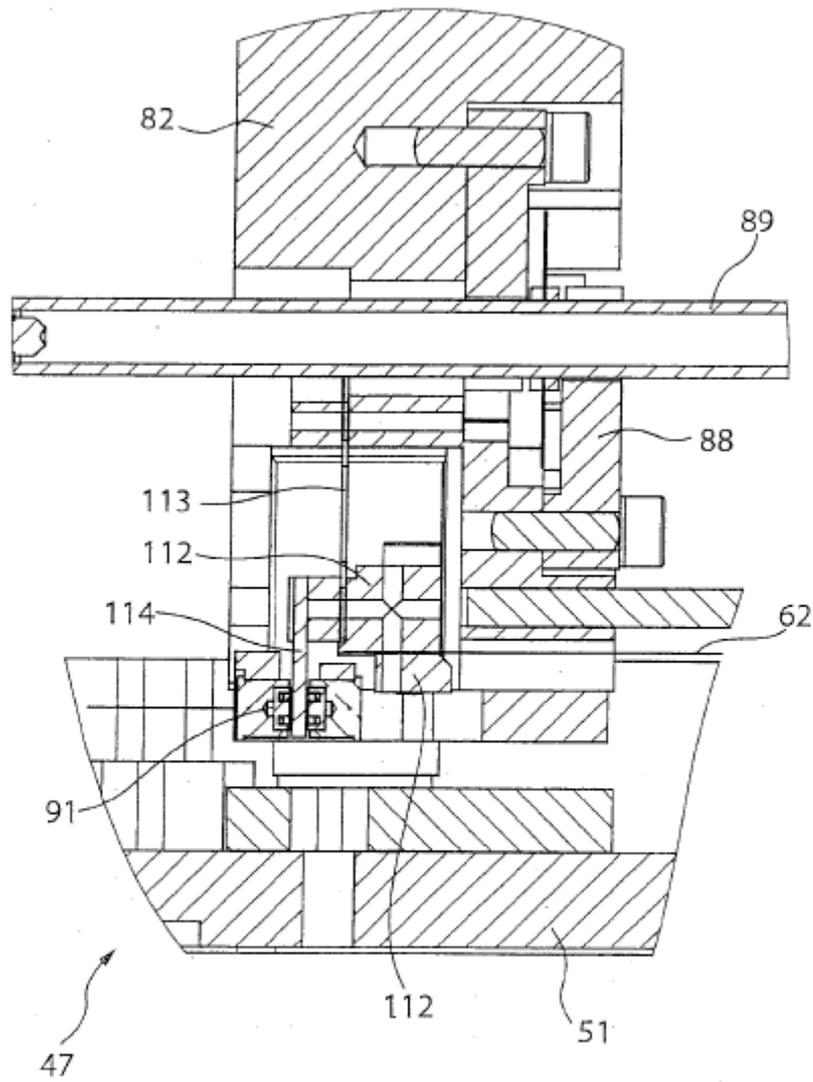


Fig. 8

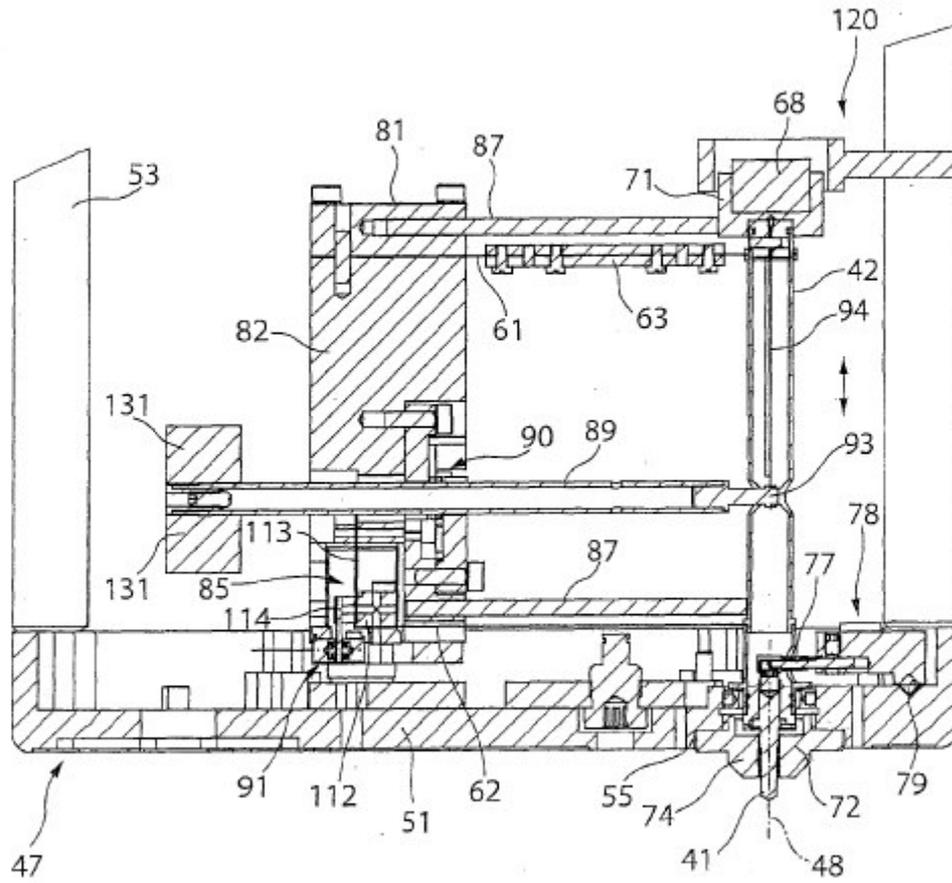


Fig. 9

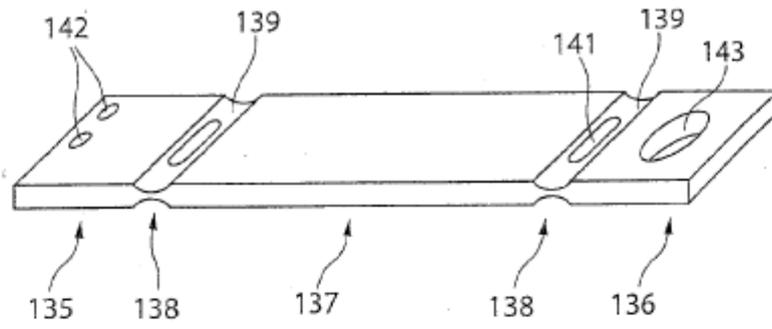


Fig. 10

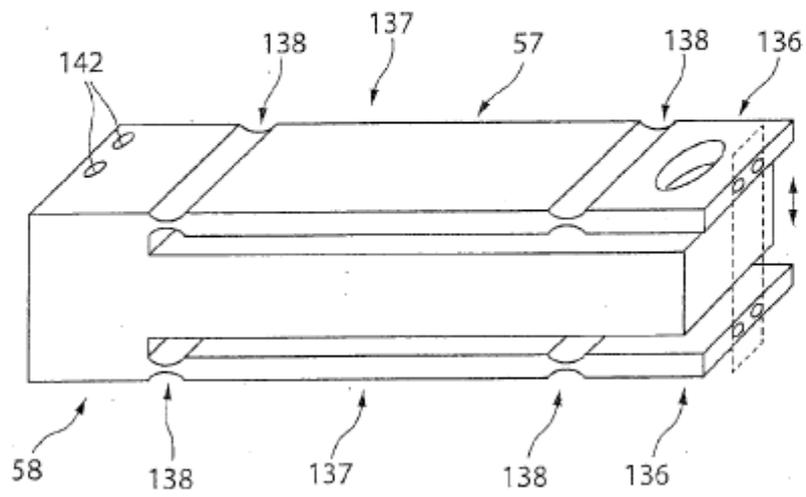


Fig. 11

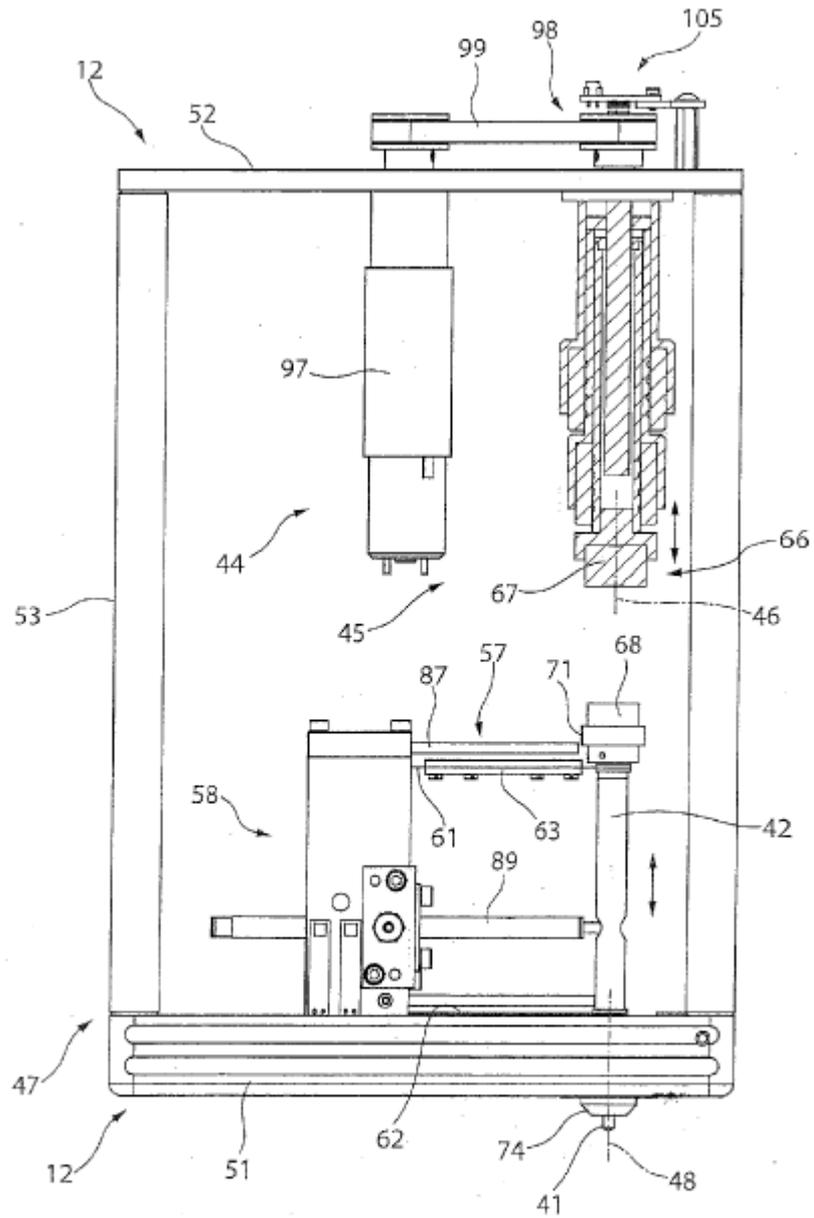
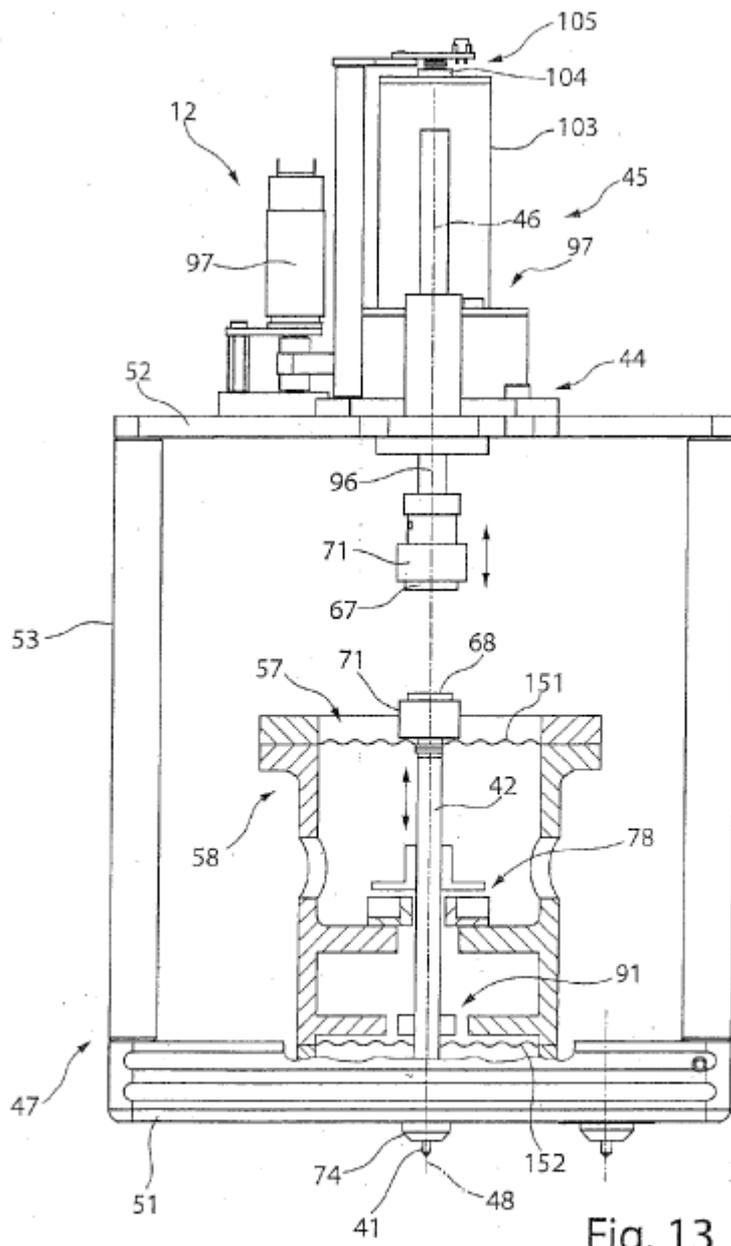


Fig. 12



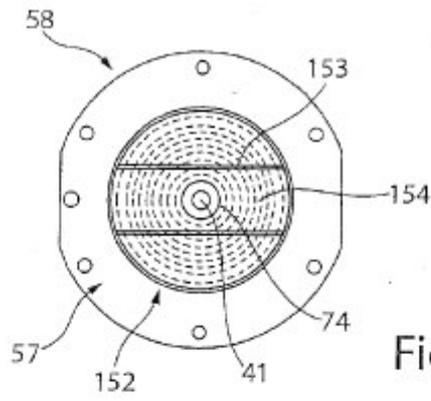


Fig. 14

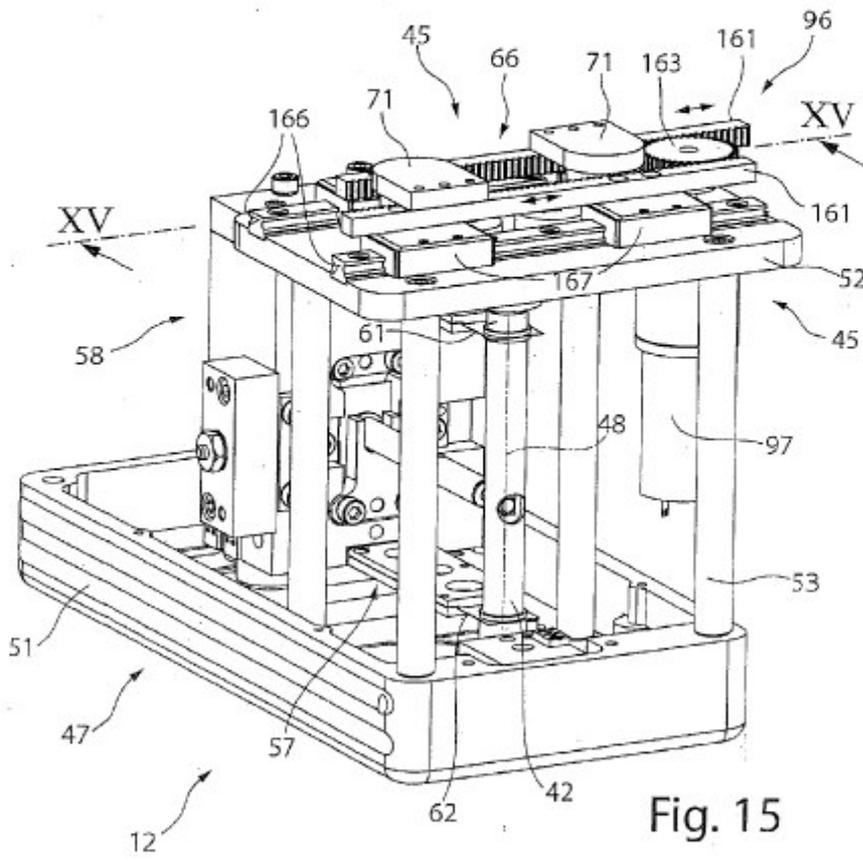


Fig. 15

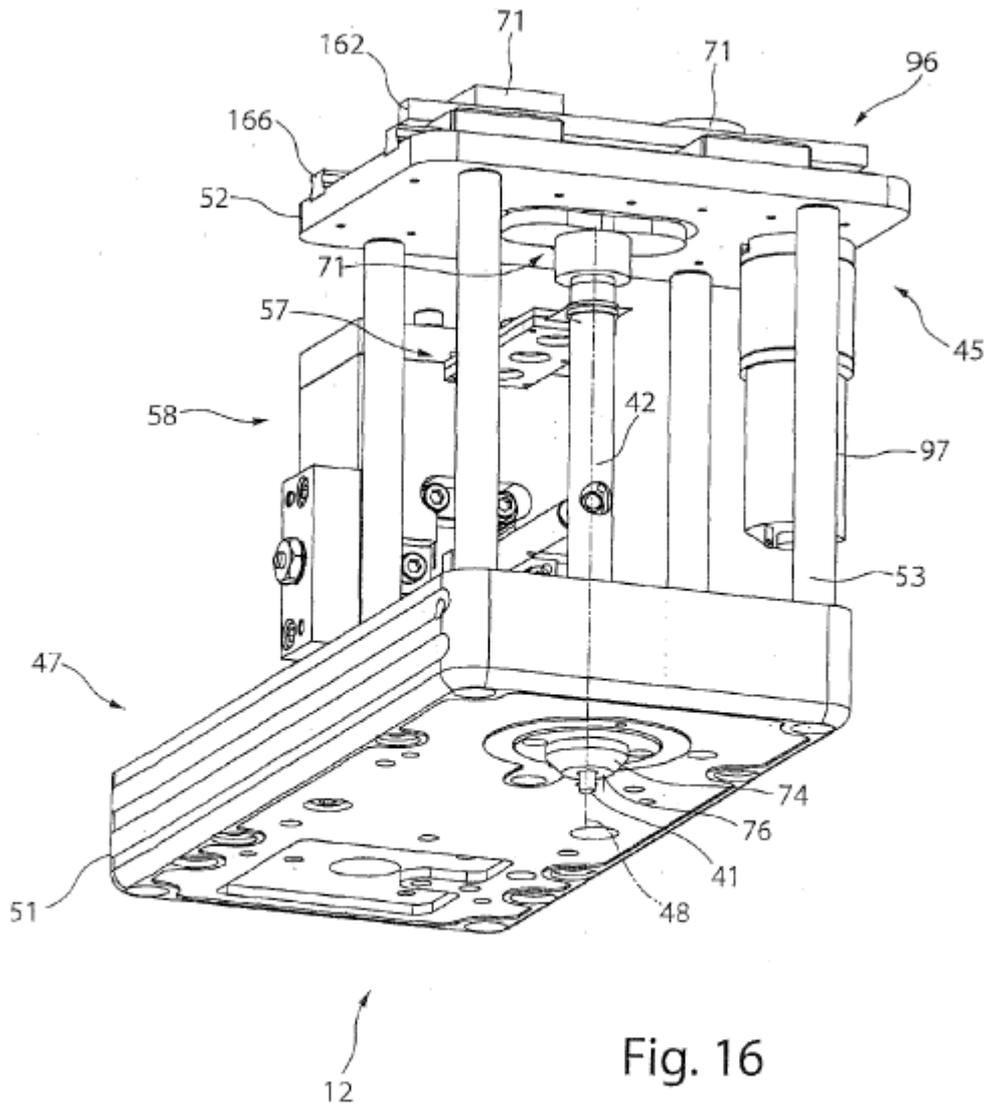


Fig. 16

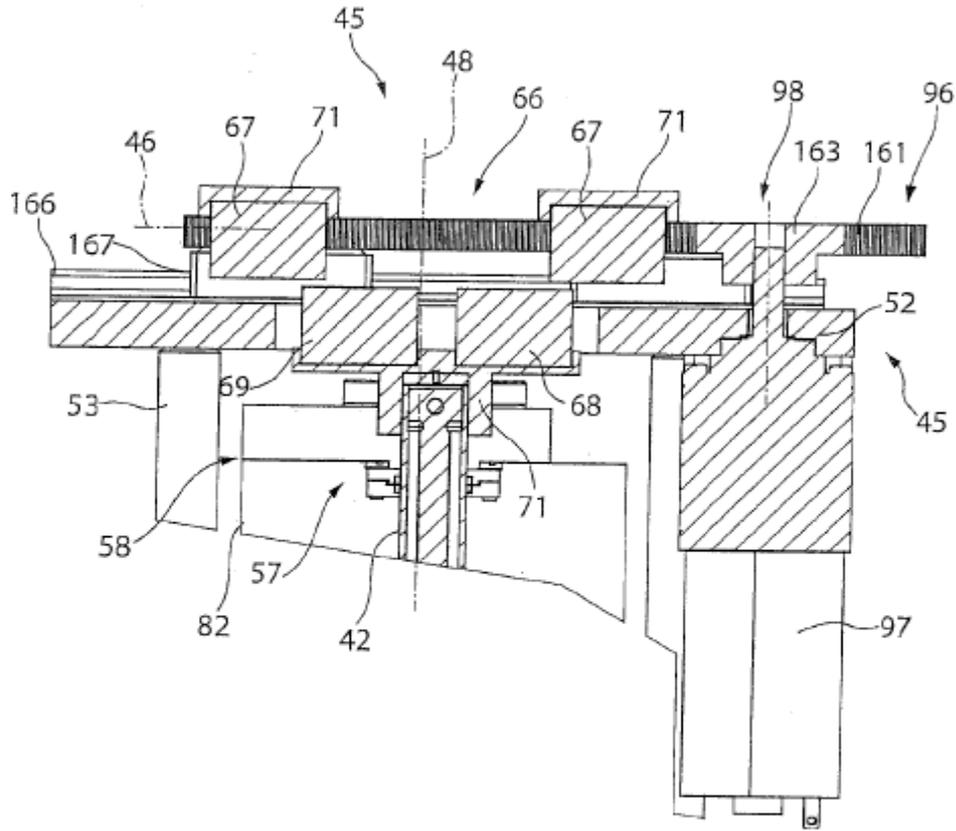


Fig. 17