

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 479 444**

51 Int. Cl.:

G01B 5/08 (2006.01)

G01B 11/08 (2006.01)

B23B 25/06 (2006.01)

G01B 21/10 (2006.01)

B23Q 17/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2009 E 09774883 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014 EP 2373951**

54 Título: **Medición de diámetros en tornos**

30 Prioridad:

10.12.2008 DE 102008061444

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

24.07.2014

73 Titular/es:

**MAG IAS GMBH (100.0%)
Stuttgarter Strasse 50
73033 Göppingen, DE**

72 Inventor/es:

SCHREIBER, LEO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 479 444 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).

DESCRIPCION

Medición de diámetros en tornos

5 I. Campo de aplicación

La invención se refiere a la medición precisa de diámetros de piezas de trabajo en tornos convencionales.

10 II. Antecedentes técnicos

Para poder medir de modo preciso, durante el proceso de fabricación, en la pieza de trabajo sujeta, el diámetro inicial o que acaba de ser procesado, y poder sintonizar, posteriormente, el procesamiento subsiguiente, ya se conoce el hecho de proveer en el torno un dispositivo de medición con un palpador de medición que realiza la medición a través de la palpación mecánica, tangente, o también a través de la palpación óptica, en la pieza de trabajo.

En los tornos convencionales, es decir, en los que el cabezal para el accionamiento de la pieza de trabajo está montado fijamente sobre la bancada, o como máximo se puede desplazar en la dirección Z, del eje de rotación, de regla general estos palpadores de medición están montados en la bancada aptos a ser desplazados en la dirección X, para poder acercarse hasta tocarlo al diámetro a ser medido, y además evidentemente en la dirección Z, para poder realizar mediciones en varias posiciones axiales.

Los palpadores mecánicos de medición utilizados en estos casos se extendían de modo preferible también en esta dirección de medición, es decir, normalmente en la dirección X, fuera de su soporte hacia el eje de rotación.

25 Sin embargo, de esta manera solamente era posible medir el radio de la pieza de trabajo o del eje de rotación en un solo lado, en una dirección.

En caso de que, en este torno convencional, dos de estos dispositivos de medición estaban montados en dos direcciones transversales opuestas una a la otra, por ejemplo, en la dirección X positiva y negativa, en una única posición de rotación de la pieza de trabajo se podía medir directamente el diámetro por ejemplo de un muñón de un cigüeñal, pero en este caso el resultado de medición contenía la suma de los errores de ambos dispositivos de medición, y adicionalmente se tenían que soportar los gastos de dos dispositivos de medición y un mando común de computación.

35 En este contexto, el documento US 4774 753 ha dado a conocer un dispositivo de medición en el que un palpador mecánico de medición sobresale de su soporte de modo transversal con respecto a la dirección de medición, es decir, la dirección de palpación, y solamente con este único palpador de medición se miden ambos lados, opuestos uno al otro, de la circunferencia de la pieza de trabajo.

40 No obstante, en este caso el palpador de medición sobresale de su soporte en la dirección Z, para poder ser plegado en la dirección Z hacia la torreta de herramientas, cuando no está en uso.

45 La consecuencia de ello es que únicamente se pueden medir unas piezas de trabajo sujetadas en un lado, y solamente en sus zonas terminales inmediatas, no en las zonas medias de procesamiento, distanciadas de las mismas.

50 En una segunda forma de realización, este documento comprende un dispositivo de medición que evita este obstáculo, pero que trabaja con dos palpadores de medición, con lo cual una compensación de errores de medición ya no es posible, adicionalmente a los gastos causados por los dos palpadores de medición a ser colocados y calibrados.

III. Representación de la invención

55 a) Objeto técnico

Por lo tanto, el objeto de acuerdo con la invención es proporcionar un método de medición y un equipamiento correspondiente para un torno que ponga remedio a este problema y sin embargo facilite una medición directa muy precisa de un diámetro de la pieza de trabajo en un torno genérico similar.

60 b) Solución del objeto

Este objeto es solucionado a través de las características de las reivindicaciones 1 y 7. Unas formas de realización ventajosas resultan de las reivindicaciones dependientes.

65

Por el hecho que la sonda de medición puede desplazarse no solamente en una, sino en las dos direcciones transversales con respecto al eje de rotación, el mismo diámetro puede ser palpado a través de la misma sonda de medición consecutivamente en al menos dos puntos de medición diferentes de la circunferencia, y ser medido para lo cual se utilizan en particular dos puntos de medición opuestos uno al otro, y ello sin modificar la posición de rotación del husillo y con ello de la pieza de trabajo.

Las mediciones individuales obtenidas de esta manera se computan por un mando para determinar un diámetro de la pieza de trabajo, evidentemente teniendo en cuenta los trayectos de desplazamiento realizados mientras tanto por la sonda de medición.

La ventaja reside en el hecho que, entre las mediciones individuales en el mismo diámetro, la pieza de trabajo está parada, es decir, la medición no incluye ninguno de los errores causados por un movimiento necesario de la pieza de trabajo entre las mediciones individuales, por ejemplo, causados por inexactitudes del cabezal o similares.

Desde luego es posible medir mediante palpaciones en un lado también unos radios sencillos de la pieza de trabajo. En este caso, la sonda de medición puede ser un palpador de medición mecánico o también una sonda de medición óptica. En el caso de utilizar un palpador de medición mecánico, de manera preferente la dirección de palpación se elige transversal con respecto a la dirección de extensión del palpador de medición. En el caso de un palpador de medición que sobresale del soporte en la dirección Y, de modo preferente la palpación se realiza en la dirección X. Después de la medición en la dirección contraria a X se procede a un distanciamiento con respecto a la pieza de trabajo y el soporte es desplazado en la dirección Y hasta tal punto que el palpador de medición se libere completamente del diámetro a ser medido y pueda ser desplazado en la dirección X hacia el otro lado del diámetro a ser medido, ser llevado entonces allí en la dirección Y hasta el lugar correspondiente del diámetro, de regla general a la altura del eje de rotación, y se realice la palpación con respecto al diámetro en la dirección X.

Puesto que se trata de unas precisiones de medición muy elevadas, debe ser excluido también que, tanto en la zona de medición, en la pieza de trabajo a ser medida, como en el palpador de medición, en caso de un palpador de medición mecánico, se encuentren impurezas, por ejemplo virutas, procedentes del procesamiento anterior, o similares.

Para evitar este extremo, se realiza de manera preferente previamente a cada medición una limpieza del punto de medición en la pieza de trabajo y/o del palpador de medición, preferiblemente mediante un soplado con aire comprimido, para lo cual está provista una tobera de aire comprimido. En una forma de realización especialmente sencilla, esta tobera de aire comprimido está asociada directamente al palpador de medición, y cuando el palpador de medición se acerca a la superficie de la pieza de trabajo, puede limpiar los dos al mismo tiempo fiablemente con un chorro de aire.

En caso de, por el contrario, se utiliza una sonda de medición óptica que trabaja sin contacto, de manera preferible el rayo de luz que realiza la medición es dirigido en la dirección de palpación, a saber en la vertical, a ser posible, sobre la superficie de la pieza de trabajo, en el punto de medición a ser medido, y para poder medir dos puntos de medición opuestos el uno al otro en un contorno circunferencial de la pieza de trabajo, de regla general se debe girar para ello la sonda de medición óptica para invertir el rayo de medición en su dirección de salida.

Para evitar errores de medición generados de este modo, mediante la rotación mecánica de la sonda óptica, de modo preferente en la sonda de medición están provistas dos salidas de rayo orientadas en direcciones opuestas, que pueden ser activados y desactivadas de modo facultativo.

c) Ejemplos de realización

A continuación, se describen en detalle unas formas de realización de acuerdo con la invención a modo de ejemplo. Muestran:

- Fig. 1 muestra un torno con una pieza de trabajo sujeta en la vista lateral,
- Fig. 2 muestra el proceso de medición según la invención con el palpador.
- Fig. 3 muestra el proceso de medición según la invención con una sonda óptica.

La Fig. 1 muestra un torno convencional 1, en donde, sobre una bancada 6, está montado un cabezal 7 con un contrapunto 17 opuesto. Entre los dos, como pieza de trabajo 5, puede estar sujeta por ejemplo un eje de cigüeñal, retenido, como es habitual, con un extremo en el plato de mordazas 18 del cabezal 7, y en el otro extremo puede estar soportado por ejemplo por una punta del contrapunto 17.

En la representación detallada de la Fig. 1b, en una vista de planta, se observa un muñón de cojinete de elevación situado de modo excéntrico con respecto al eje de rotación 10 del cigüeñal sujeta, cuyo diámetro 8 debe ser medido.

Este diámetro 8 está representado de modo agrandado en su sección transversal, incluyendo el dispositivo de medición 2 de acuerdo con la invención.

En esta representación, un palpador de medición 3 mecánico sobresale de su soporte 13 en la dirección Y.

Para la realización de un proceso de medición, el palpador de medición 3 en forma de varilla debe acercarse con su extremo libre 3a, preferentemente engrosado, que representa el verdadero palpador, en la dirección transversal con respecto a la extensión de la sonda de medición 3, a saber, en este caso en la dirección X, al punto de medición 15a a ser medido del contorno, hasta hacer contacto con el mismo, punto que representa en este caso el punto del diámetro 8 que sobresale más lejos en la dirección negativa X.

En cuanto se haya realizado esto, el mando 14 acoplado con el palpador de medición 3 detecta la posición actual del soporte 13, ya que el dispositivo de medición 2 que está montado en el torno 1 a través del soporte 13, dispone de un accionamiento que dispone también de un dispositivo de medición de posición para el soporte 13.

Ya que se conoce la dirección de apuntalamiento del palpador de medición 3 del soporte 13 y también las dimensiones del palpador, es decir, en este caso el diámetro 3a del extremo libre engrosado esférico del palpador de medición 3, el mando 14 puede determinar a partir de estos datos la posición exacta del punto de contacto entre el palpador de medición 3 y el diámetro 8 a ser medido.

El hecho que para ello se elige como punto de contacto el punto del contorno a ser medido 8 que se extiende más lejos en la dirección de palpación 9, aquí la dirección X, es decir, en la dirección X a la altura del centro M del diámetro 8 a ser medido, queda evidente para un contorno de pieza de trabajo de simetría rotativa.

En cuanto se ha realizado la medición de este punto de medición 15a, el soporte 13 del palpador de medición 3 es levantado, contrariamente a la dirección de palpación 9, es decir, en la dirección X, de la pieza de trabajo 5 y desplazado en la dirección Y hasta el punto en que el palpador de medición 3 puede ser desplazado, sin colisión con la pieza de trabajo 5, hacia el otro lado del diámetro a ser medido, en la dirección X, allí el palpador de medición vuelve a desplazarse hacia delante en la dirección Y hasta que el extremo libre 3a del palpador de medición vuelve a encontrarse a la altura del centro M del diámetro 8, y entonces se realiza otra palpación en la dirección negativa X en el segundo punto de medición.

A través de la diferencia de los datos de posición de los dos puntos de contacto determinados de esta manera en los puntos de medición 15a y 15b el mando 14 calcula el diámetro 8.

En caso de que existen más de dos puntos de medición distribuidos por la circunferencia del diámetro 8 a ser medido – para lo cual la sonda de medición 3 tiene que estar configurada de modo correspondiente, a saber, debe ser por ejemplo giratoria o bien debe permitir una palpación de su sonda de medición 3 en dirección longitudinal – es posible determinar no solamente el diámetro, sino el contorno concreto del diámetro 8 a ser medido, sin girar la pieza de trabajo 5, y con ello también por ejemplo las desviaciones de redondez que puedan existir en este diámetro 8.

Asimismo los contornos no redondos de las piezas de trabajo pueden ser medidos de esta manera directamente en la máquina-herramienta, con la pieza de trabajo en reposo.

La Fig. 2 muestra además la tobera 4 de aire comprimido dispuesta en el soporte 13 de la sonda de medición 3, que está dirigida hacia el extremo libre 3a de la sonda de medición 3 y mediante la cual, poco antes de contactar la pieza de trabajo 5, tanto el palpador de medición 3 como la superficie de la pieza de trabajo se limpian con un chorro de aire. Evidentemente hay que tener cuidado que el chorro de aire no sea tan fuerte que puede dañar, por ejemplo torcer, el palpador de medición 3.

Puesto que el palpador de medición se utiliza para la palpación en ambas direcciones transversales, de modo preferente la tobera 4 de aire comprimido está dispuesta por duplicado en lados opuestos uno al otro del soporte 13 y orientada hacia los dos lados del extremo libre 3a de la sonda de medición 3.

En la figura 2 se representa además de modo esquemático la disposición del soporte 13 sobre un sistema de carros de la máquina-herramientas que puede desplazarse en la dirección X e Y.

Aquí se puede observar que el soporte 13 está fijado de modo preferente directamente sobre aquel carro, en este caso atornillado sobre el carro X 19, que puede desplazarse en la dirección de palpación 9 sobre un carro adicional, aquí el carro Y 20 que, por su parte, puede desplazarse en la otra dirección transversal, en este caso la dirección Y, en una parte estacionaria de la máquina-herramienta o un carro Z 21.

La figura 3 muestra una solución con una sonda de medición 22 óptica, que funciona sin contacto, y en la que por ejemplo una fuente de láser 25 genera un rayo de luz que es dirigido hacia la pieza de trabajo 5, y cuyo rayo reflejado por la pieza de trabajo es detectado por la sonda de medición 22, a partir de lo cual se determina la distancia de la sonda de medición 22 con respecto a la pieza de trabajo 5.

5 Para poder palpar la pieza de trabajo 5 en ambos lados sin tener que girar la sonda de medición 22 óptica, la sonda de medición 22 óptica dispone de dos salidas de rayo 23a y 23b separadas, que están orientadas en la dirección de palpación 9 positiva y negativa y se generan a partir del mismo rayo láser, por ejemplo a través de un espejo 24a, b semi-permeable e impermeable en el curso de radiación del rayo láser. Mediante la abertura alternante de una de las salidas de rayo, la palpación se realiza solamente en la dirección de palpación deseada, positiva o negativa.

10 Por lo tanto, para la medición de dos puntos de medición 15a, b, situados por ejemplo uno opuesto al otro, es suficiente un trayecto de desplazamiento de la sonda de medición 22 óptica, tal como se ha descrito previamente para el soporte 13 del palpador de medición 3 mecánico con respecto a la figura 2.

LISTA DE REFERENCIAS

1	Torno
15	2 Dispositivo de medición
	3 Palpador de medición
	3a Extremo libre
	4 Tobera de aire comprimido
20	5 Pieza de trabajo
	6 Bancada
	7 Cabezal
	8 Diámetro
	9 Dirección de palpación
25	10 Eje de giro (dirección Z)
	11 Dirección X
	12 Dirección Y
	13 Soporte
	14 Mando
30	15a, b, Punto de medición
	16a, b, c Trayecto de desplazamiento
	17 Contrapunto
	18 Plato de mordazas
	19 Carro X
	20 Carro Y
35	21 Carro Z
	22 Sonda de medición óptica
	23a, b Salida de rayos
	24a, b Espejo
40	M Centro

REIVINDICACIONES

1. Torno (1) que comprende:

5 - un cabezal (7) dispuesto sobre una bancada (6) y que puede ser activado en rotación alrededor de la dirección Z (10), el eje de rotación, para recibir la pieza de trabajo (5),
 - un dispositivo de medición (2) con una sonda de medición (3, 23) para medir un diámetro central o excéntrico (8) de una pieza sujeta (5),
 10 caracterizado porque la sonda de medición (3, 23) puede ser desplazada en las dos direcciones transversales con respecto al eje de rotación, la dirección X (11) y la dirección Y (12).

2. Torno (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la sonda de medición (3) es un palpador de medición mecánico (3) o un sensor óptico (23) que funciona sin contacto.

3. Torno (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la sonda de medición (3, 23) también puede ser desplazada en la dirección Z (10).

4. Torno (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la sonda de medición (3) se extiende a partir de su soporte (13) en una de las direcciones transversales y la otra dirección transversal es utilizada como dirección de palpación (9).

5. Torno (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el torno (1), en particular el dispositivo de medición (2), comprende un dispositivo de limpieza, que presenta en particular una tobera de aire comprimido (4), que está dirigida hacia un punto de medición (15a, b).

6. Torno (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el torno (1), en particular el dispositivo de medición (2), comprende un mando (14) que:

30 - controla la palpación sobre el diámetro a ser medido (8) desde dos lados opuestos uno al otro en la dirección de la palpación (9),
 - computa mutuamente los resultados obtenidos y
 - causa eventualmente, directamente antes de la medición, la limpieza del punto de medición (15a, b).

7. Procedimiento de medición de un diámetro central o excéntrico (8) de una pieza de trabajo (5), que está sujeta en un torno (1) de manera a poder ser accionada en rotación en el cabezal (7) alrededor de la dirección Z (10), a través de la sonda de medición (3, 23) de un dispositivo de medición (2) del torno (1), en donde:

40 - la medición de la pieza (5) se realiza en al menos dos puntos de medición (15a, b) diferentes del diámetro (8), en particular opuestos el uno al otro, mientras que la pieza (5) permanece estacionaria,
 - la medición de los diferentes puntos de medición (15a, b) del mismo diámetro (8) se realiza de manera sucesiva con la misma sonda (3, 23) y

45 - las mediciones individuales obtenidas son computadas por un mando (14) y, teniendo en cuenta los movimientos del dispositivo de medición entre las mismas, son computadas automáticamente para generar un diámetro, caracterizado porque

la sonda de medición (3, 23) se desplaza, para hacer contacto con los diversos puntos de medición (15a, b), en las dos direcciones transversales con respecto al eje de rotación, la dirección X y la dirección Y.

8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque la sonda de medición (3) se extiende a partir de su soporte (13) en una de las direcciones transversales y la otra dirección transversal es utilizada como dirección de palpación (9).

9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque, antes de la medición del punto de medición (15a, b), el punto de medición (15a, b) es limpiado, en particular mediante el soplado con aire comprimido.

10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la limpieza del punto de medición (15a, b) se realiza de manera automática antes de la medición por el mando (14).

11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la sonda de medición (3) se limpia antes del proceso de medición, en particular también a través del dispositivo de limpieza para el punto de medición (15a, b), en particular durante la misma fase de trabajo.

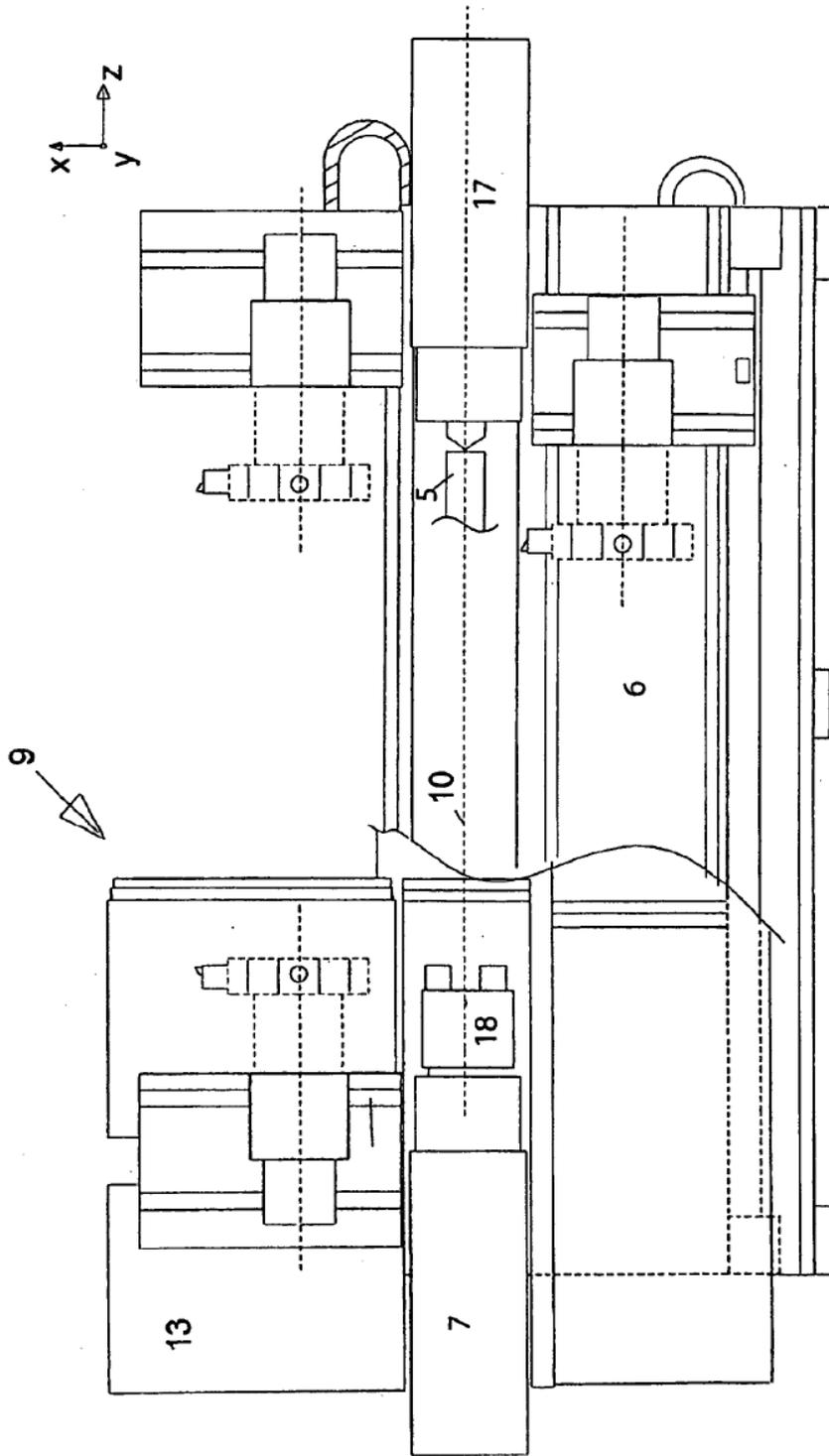


Fig. 1a

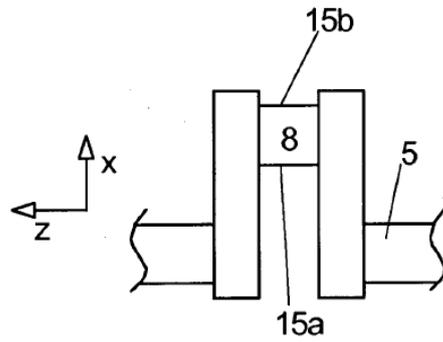


Fig. 1b

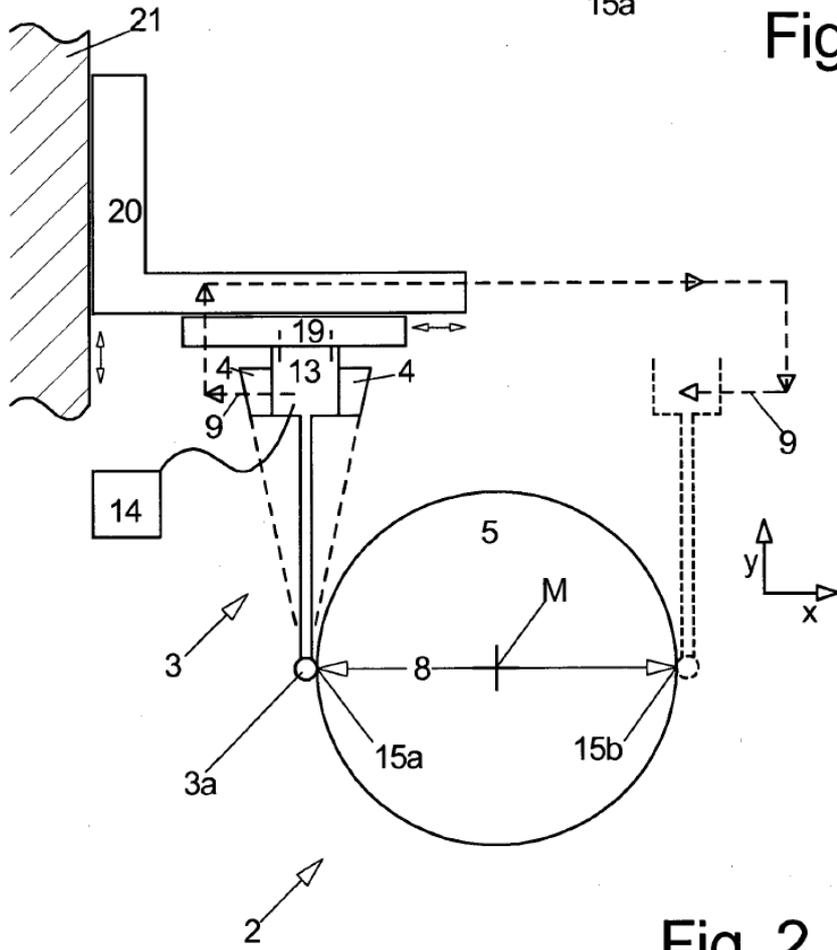


Fig. 2

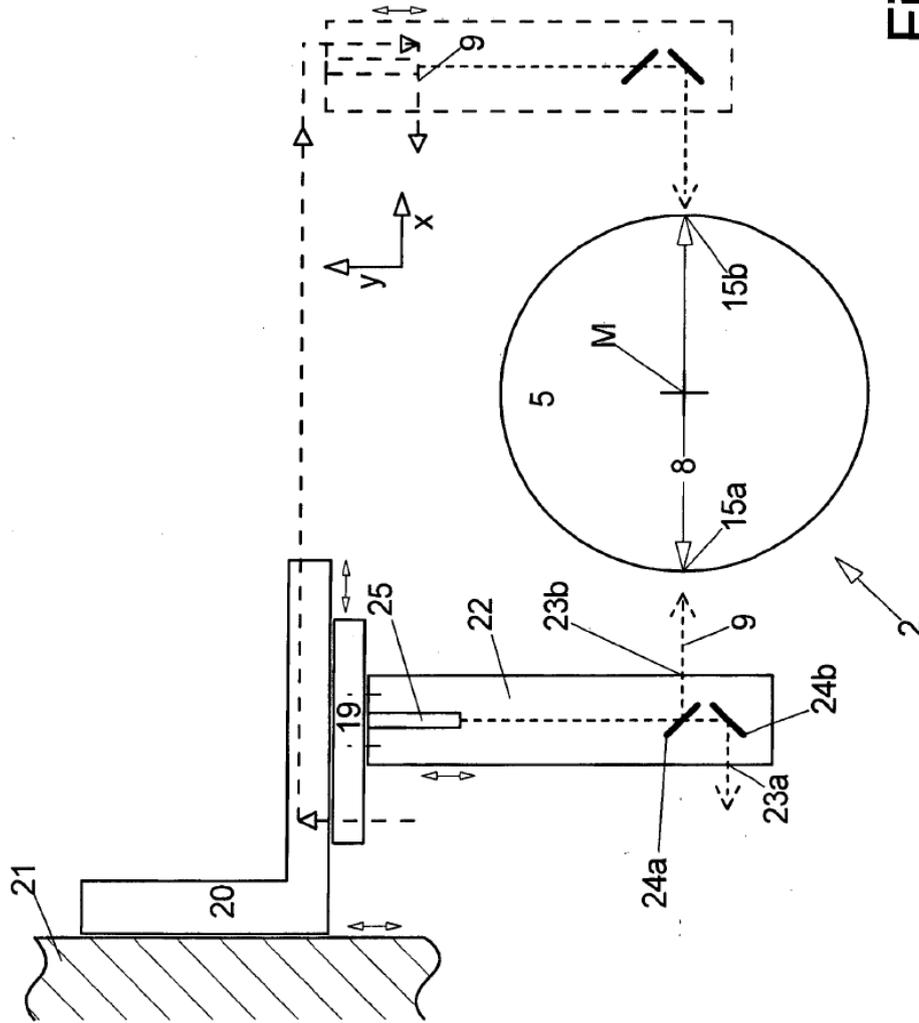


Fig. 3