



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 329 242**

51 Int. Cl.:
G02B 23/24 (2006.01)
G01B 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04003564 .4**
96 Fecha de presentación : **18.02.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1469335**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.10.2004**

54 Título: **Tecnoscopio.**

30 Prioridad: **16.04.2003 DE 103 17 488**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.11.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.11.2009

73 Titular/es: **Richard Wolf GmbH**
Pforzheimer Strasse 32
75438 Knittlingen, DE

72 Inventor/es: **Diener, Jörg y**
Schlagenhauf, Frank

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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

Tecnoscopio.

La invención concierne a un tecnoscopio para examinar superficies en recintos o cavidades estrechos.

Se conocen, por ejemplo, por el documento DE 27 30 203 A1 unos tecnoscopios que se utilizan para examinar ópticamente recintos estrechos, especialmente cavidades difícilmente accesibles de máquinas y motores. Tales tecnoscopios se utilizan, por ejemplo, para examinar ópticamente los recintos de los cilindros de motores de combustión. Dado que los intervalos de servicio en motores se aumentan cada vez más, es frecuente que una simple inspección óptica de las cámaras de combustión ya no sea suficiente. El estado del motor se puede determinar más exactamente con ayuda de mediciones de la aspereza de las superficies de deslizamiento. Sin embargo, se tiene que abrir para ello el motor a fin de poder realizar una medición de aspereza de las superficies de deslizamiento en las paredes interiores del cilindro. La apertura del motor requiere mucho tiempo y es muy costosa, especialmente en el caso de motores grandes, por ejemplo motores de barcos.

El documento US 5,349,940 revela un sistema de endoscopio con una herramienta rotativa en el extremo distal. El extremo distal del vástago del endoscopio es de construcción flexible y, aparte de la herramienta accionable, presenta una óptica de endoscopio que hace posible una observación de la herramienta de mecanización en dirección distal. Este endoscopio es adecuado únicamente para mecanizar una pieza de trabajo, siendo posible un control visual por medio de la óptica. Por tanto, con este instrumento, al igual que ocurre también con el estado de la técnica conocido por el documento DE 27 30 203 A1, únicamente se pueden examinar cavidades por vía óptica.

Los endoscopios de examen y/o mecanización de cavidades conocidos por los documentos JP 63 193121, US 6,009,189, US 5,475,485 y US 5,335,061 hacen posible también únicamente un examen óptico de las cavidades. Estos instrumentos no posibilitan un examen más preciso, por ejemplo por medio de mediciones de aspereza.

Por tanto, el cometido de la invención consiste en crear un dispositivo que haga posible un examen metrotécnico simplificado de superficies en recintos o cavidades estrechos.

Este problema se resuelve por medio de un tecnoscopio con las características indicadas en la reivindicación 1. Formas de realización preferidas se desprenden de las reivindicaciones subordinadas.

El tecnoscopio según la invención es adecuado para examinar superficies en recintos estrechos, por ejemplo las paredes de los cilindros en el interior de motores de combustión. El tecnoscopio presenta un vástago en cuyo extremo distal está dispuesto un brazo basculable con un dispositivo de medida. El brazo basculable puede disponerse aquí en una primera posición de modo que dicho brazo se extienda en la dirección longitudinal del vástago. Además, el brazo es basculable hasta al menos una segunda posición en la que dicho brazo se extiende formando un codo con el eje longitudinal del vástago, es decir, formando un ángulo $> 0^\circ$ y $< 180^\circ$, preferiblemente formando un ángulo $> 0^\circ$ y $< 90^\circ$. Esta ejecución hace posible que el brazo basculable, en su primera posición, sea introducido juntamente con el vástago, a través de una abertura, en el recinto que se ha de examinar. Así, el vástago con el brazo extendido, es decir, extendiéndose en la dirección del eje longitudinal del vástago, puede introducirse, por ejemplo, a través del taladro de la bujía de incandescencia o de la bujía de encendido, o bien a través del taladro de la boquilla de inyección, en un recinto cilíndrico de un motor de combustión. Cuando el brazo se encuentra en el interior del recinto a examinar, por ejemplo el recinto cilíndrico de un motor de combustión, se puede bascular el brazo hasta su segunda posición, con lo que el brazo es basculado hacia fuera del eje longitudinal del vástago. Esto hace posible poner un extremo distal exterior del brazo en una posición que está colocada a mayor distancia radial del eje longitudinal del vástago que el perímetro exterior de dicho vástago. Así, el brazo basculable hace posible que un dispositivo de medida montado en dicho brazo basculable sea llevado a la superficie de un recinto a examinar que está más distanciado radialmente del eje longitudinal del vástago que la pared interior de la abertura a través de la cual se inserta el vástago. De esta manera, se pueden examinar con el dispositivo de medida entrantes socavados formados en recintos cerrados. Así, mediante una basculación del brazo se puede llevar el dispositivo de medida, por ejemplo, a la pared interior de un cilindro del motor de combustión, la cual presenta una distancia mayor al eje longitudinal del vástago que la pared del taladro de la bujía de encendido o de incandescencia a través del cual se introduce el vástago en el cilindro.

El dispositivo de medida está montado de forma basculable en el brazo. Esto hace posible que el dispositivo de medida pueda aplicarse mejor a superficies de una cavidad que se han de examinar. Esto se aplica especialmente cuando las superficies a examinar discurren en forma inclinada o curvada. El dispositivo de medida puede ser basculado entonces con relación al brazo de modo que sea llevado a una situación de aplicación óptima o a una posición óptima con respecto a la superficie que se ha de examinar. El dispositivo de medida está montado aquí en el brazo con posibilidad de bascular libremente, con lo que dicho dispositivo se puede aplicar automáticamente a la superficie que se ha de examinar.

El centro de gravedad del dispositivo de medida está colocado a cierta distancia del eje de basculación en torno al cual es basculable dicho dispositivo de medida. Esta disposición favorece la orientación automática del dispositivo de medida cuando éste es libremente basculable alrededor del eje de basculación con relación al brazo. El centro de gravedad está situado entonces en una posición verticalmente por debajo del eje de basculación, de modo que el dispositivo de medida se orienta siempre automáticamente en dirección vertical.

El eje de basculación en torno al cual puede bascular el dispositivo de medida con relación al brazo se extiende de preferencia normalmente a un plano de basculación en el que el brazo es basculable con relación al vástago. Esto hace posible que el dispositivo de medida, en cualquier posición angular del brazo con relación al eje longitudinal del vástago, pueda ser llevado a una situación de aplicación óptima o a una posición óptima con respecto a la superficie que se ha de examinar.

Dependiendo del diámetro o de la sección transversal interior de la cavidad que se ha de examinar, el brazo, en su segunda situación, se encuentra en posiciones angulares diferentes para adaptar de manera correspondiente la distancia del dispositivo de medida al eje longitudinal del vástago. No obstante, para poder orientar siempre el dispositivo de medida en una situación angular prefijada con relación a la superficie que se ha de examinar, por ejemplo paralelamente al eje longitudinal del vástago, el dispositivo de medida es basculable alrededor de un eje paralelo al eje de basculación del brazo o normal al plano de basculación del brazo.

Preferiblemente, el brazo con el dispositivo de medida en su primera situación está dispuesto completamente dentro de la sección transversal del vástago. Esto tiene la ventaja de que una abertura en la que se introduzca el tecnoscopio según la invención no tiene que presentar una sección transversal mayor que la del vástago del tecnoscopio. La máxima sección transversal del tecnoscopio viene determinada por su vástago. Cuando el tecnoscopio con el vástago está introducido en una abertura, el brazo con el dispositivo de medida puede bascularse hacia fuera dentro de una cavidad mayor situada detrás de la abertura para llevar el dispositivo de medida a una pared interior de la cavidad a fin de examinar metrotécnicamente dicha pared interior.

Preferiblemente, el extremo proximal del brazo está articulado al vástago y el dispositivo de medida está montado en el extremo distal del brazo. Esta disposición hace posible que se alcance la máxima distancia radial del dispositivo de medida al eje longitudinal del vástago para poder examinar también grandes cavidades o sus paredes interiores con ayuda del dispositivo de medida. El extremo proximal del brazo está articulado aquí en las proximidades del eje longitudinal del vástago. La máxima desviación radial del dispositivo de medida respecto del eje longitudinal del vástago se alcanza con un ángulo de 90° entre el eje longitudinal del brazo y el eje longitudinal del vástago. La máxima desviación radial del dispositivo de medida depende aquí sustancialmente tan sólo de la longitud del brazo. Esto tiene la ventaja de que se puede adaptar fácilmente el tecnoscopio de modo que se puedan examinar cavidades muy grandes sin que tenga que agrandarse el diámetro del vástago. Para cavidades de mayor tamaño únicamente el brazo tiene que ser configurado con una longitud correspondiente. El diámetro del vástago del tecnoscopio puede mantenerse pequeño, con lo que el tecnoscopio puede insertarse en cavidades a través de aberturas muy pequeñas.

El dispositivo de medida es preferiblemente un aparato de medida de aspereza. Esto hace posible que se realicen con ayuda del tecnoscopio según la invención mediciones de aspereza en, por ejemplo, paredes interiores de recintos de cilindros de motores de combustión. El aparato de medida de aspereza puede estar configurado aquí de una manera conocida. Aparatos de medida de aspereza adecuados son ofrecidos, por ejemplo, por la firma Mahr bajo la designación PFM o PFM 2. Sin embargo, en lugar de un aparato de medida de aspereza pueden estar previstos también otros aparatos de medida de cualquier clase para poder realizar mediciones deseadas en el interior del recinto a examinar y especialmente en sus superficies. Por ejemplo, podría estar previsto un sistema de medida por láser.

El dispositivo de medida está dispuesto preferiblemente en forma basculable con relación al brazo de tal manera que un eje longitudinal del dispositivo de medida, en la primera posición del brazo, discorra paralelamente al eje longitudinal del vástago y al eje longitudinal del brazo. Esto significa que en la primera posición del brazo todo el tecnoscopio está dispuesto extendido en la dirección longitudinal del vástago y presenta una sección transversal mínima limitada preferiblemente por la sección transversal máxima del vástago. Así, el tecnoscopio puede introducirse fácilmente en una abertura estrecha, por ejemplo un taladro de bujía de encendido o de incandescencia o un taladro de boquilla de inyección practicado en un recinto cilíndrico.

El eje de basculación del dispositivo de medida está dispuesto preferiblemente entre dos extremos del dispositivo de medida mutuamente opuestos en dirección longitudinal y a cierta distancia de estos extremos. Los dos extremos del dispositivo de medida distanciados del eje de basculación sirven aquí como hombros de asiento o contrasoportes que hacen posible una sencilla orientación del dispositivo de medida en la pared o superficie que se ha de examinar. En particular, cuando el dispositivo de medida está configurado de modo que su centro de gravedad está colocado por fuera de su eje de basculación, se tiene que, en caso de una superficie oblicua o inclinada, uno de los extremos del dispositivo de medida entra primeramente en contacto con la superficie de la cavidad a examinar al producirse una basculación del brazo. Cual de los extremos entra primeramente en contacto con la superficie depende especialmente de la inclinación de la superficie con respecto a la vertical. Cuando el primer extremo ha entrado en contacto con la superficie, se bascula el brazo alejándolo en mayor medida del eje longitudinal del vástago, con lo que el eje de basculación del dispositivo de medida se mueve más hacia la superficie a examinar y, finalmente, también el segundo extremo del dispositivo de medida viene a aplicarse a la superficie. De esta manera, es posible una orientación forzosa muy sencilla del dispositivo de medida en dirección paralela a la superficie que se ha de examinar.

Preferiblemente, el brazo puede ser basculado con relación al vástago con ayuda de un medio de accionamiento dispuesto en dicho vástago. Por ejemplo, en el interior del vástago puede estar dispuesta una barra de maniobra cuyo extremo distal esté articulado al brazo a cierta distancia del eje de basculación de dicho brazo. Mediante un movimiento lineal de la barra de maniobra en la dirección longitudinal del vástago se puede bascular de esta manera el brazo con relación al eje longitudinal de dicho vástago. Como alternativa, pueden estar dispuestos otros medios de accionamiento

ES 2 329 242 T3

adecuados en el vástago para poder bascular el brazo con relación al eje longitudinal de dicho vástago. Éstos pueden ser, por ejemplo, medios de accionamiento electromecánicos, neumáticos o hidráulicos.

Para bascular el brazo con relación al vástago está dispuesto preferiblemente en el extremo proximal de dicho vástago un medio de maniobra para maniobrar el medio de accionamiento. A través del medio de maniobra se puede mover así el medio de accionamiento para hacer que bascule el brazo. Por ejemplo, puede estar prevista una rueda de regulación que origine al girar un movimiento lineal de una barra de maniobra en dirección paralela al eje longitudinal del vástago, cuyo movimiento provoque a su vez, como se ha descrito anteriormente, una basculación del brazo con relación al eje longitudinal del vástago.

Más preferiblemente, en el vástago del tecnoscopio según la invención puede insertarse una óptica. La óptica puede estar configurada de manera conocida como en los tecnoscopios y endoscopios conocidos. La óptica está configurada aquí preferiblemente de modo que haga posible una mirada en dirección radial partiendo del vástago a fin de que la zona que se examina con el dispositivo de medida pueda examinarse al mismo tiempo por vía óptica. En lugar de una óptica, puede emplearse también un sistema de transmisión de vídeo según vídeotecnoscopios conocidos.

Según una forma de realización preferida, el tecnoscopio conforme a la invención presenta un casquillo de guía en el que puede insertarse el vástago y que se puede fijar en una abertura de un recinto que se ha de examinar. El casquillo de guía sirve para el posicionamiento y fijación exactos del tecnoscopio en la cavidad que se ha de examinar. Preferiblemente, se fija primero el casquillo de fijación en la abertura a través de la cual deberá introducirse el tecnoscopio en el recinto que se ha de examinar, y a continuación se introduce el tecnoscopio en el recinto a examinar a través del casquillo de fijación.

Preferiblemente, el casquillo de guía presenta una rosca en su perímetro exterior. Con esta rosca se puede atornillar el casquillo de guía en una rosca de una abertura de la cavidad que se ha de examinar. A este fin, el diámetro exterior del casquillo de fijación y la rosca practicada en éste están adaptados preferiblemente a una rosca existente en la abertura del objeto que se ha de examinar. Por ejemplo, la rosca exterior del casquillo de guía puede estar adaptada a una rosca interior de un taladro de bujía de encendido o de incandescencia o a un taladro de boquilla de inyección de un motor de combustión. En este caso, para instalar el casquillo de fijación se desatornilla primero del motor la boquilla de inyección o la bujía de encendido o de incandescencia y a continuación se puede atornillar el casquillo de fijación en el taladro correspondiente y seguidamente se puede introducir el tecnoscopio en el recinto cilíndrico a través del casquillo de fijación.

El vástago está preferiblemente retenido en el casquillo de guía en forma desplazable en su dirección longitudinal y/o en forma giratoria alrededor de su eje longitudinal. Esto permite que se mueva el vástago con la menor holgura posible en el interior del casquillo de guía para poder llevar de esta manera el dispositivo de medida a diferentes posiciones en el interior de la cavidad a examinar o para poder observar zonas diferentes de la cavidad con ayuda de la óptica dispuesta en el vástago. Con estos movimientos se introduce el vástago en el casquillo de guía, de modo que, por ejemplo, se puede mantener constante la distancia radial del dispositivo de medida al eje longitudinal de la cavidad que se ha de examinar.

Preferiblemente, están previstas aquí escalas para leer una profundidad de penetración y/o una posición angular del vástago con relación al casquillo de guía. Con ayuda de estas escalas se puede determinar y documentar la zona examinada de la cavidad por medio de unas coordenadas correspondientes. Sobre las escalas se puede leer la posición del dispositivo de medida en el interior de la cavidad que se ha de examinar. Además, puede estar prevista una escala para leer la posición angular del brazo con relación al eje longitudinal del vástago, de modo que, en caso de una longitud conocida del brazo, se puede leer también la posición radial del dispositivo de medida con relación al eje longitudinal del vástago. Además, en caso de una longitud conocida del brazo, se puede determinar así también la distancia del dispositivo de medida al extremo distal del vástago en la dirección del eje longitudinal de dicho vástago.

Según una forma de realización especial, el brazo es de construcción flexible. Con un brazo de esta clase se puede prescindir de una articulación o un eje de basculación entre el brazo y el vástago. En lugar de esto, el brazo es él mismo de construcción flexible y, debido a su flexibilidad, puede ser basculado según se desee, con lo que el extremo distal del brazo puede ser llevado a una posición angular con respecto al eje longitudinal del vástago. De este modo, se tiene que, con un brazo flexible, se puede llevar también un dispositivo de medida dispuesto en el extremo distal del brazo a una posición radialmente desviada con respecto al vástago para examinar una superficie en el interior de una cavidad. La configuración del brazo flexible corresponde aquí a la constitución técnica, tal como ésta es conocida por endoscopios flexibles o fibroscopios.

En lugar de un dispositivo de medida, puede estar dispuesta alternativamente una herramienta de mecanización en el extremo distal del brazo. Esto hace posible que se realicen con el tecnoscopio según la invención no sólo mediciones, sino también mecanizaciones en recintos difícilmente accesibles y especialmente en sus paredes interiores.

Más preferiblemente, el vástago puede insertarse al menos en otro vástago acodable. Este vástago adicional puede ser introducido en el primer vástago citado preferiblemente desde el extremo proximal para introducir a través del vástago adicional, por ejemplo, una herramienta de mecanización en el espacio a examinar o a mecanizar. Tales herramientas de mecanización pueden ser, por ejemplo, tenazas, cepillos o boquillas de limpieza para poder limpiar y/o mecanizar las superficies en el recinto que se ha de examinar. En el extremo distal del vástago adicional está

dispuesto un brazo rígido acodable por medio de una articulación o bien el vástago es de construcción flexible al menos en su zona distal para poder desviar radialmente dicho vástago y poder alcanzar superficies radialmente distanciadas del recinto. La configuración del vástago adicional corresponde aquí preferiblemente a la configuración del primer vástago y del brazo, tal como se ha descrito anteriormente.

5 A continuación, se describe la invención a título de ejemplo ayudándose de las figuras adjuntas. En éstas muestran:

La figura 1, una vista en sección de un recinto cilíndrico con un tecnoscopio inserto según la invención,

10 La figura 2, una vista en sección correspondiente a la figura 1 en posición inclinada del recinto cilíndrico,

La figura 3, una vista en sección correspondiente a las figuras 1 y 2, en la que el recinto cilíndrico está inclinado en una dirección contraria a la de la figura 2, y

15 La figura 4, una vista en sección de un recinto cilíndrico con un tecnoscopio inserto conforme a una segunda forma de realización.

La figura 1 muestra una vista en sección de un cilindro 2 de un motor de combustión, por ejemplo un motor de barco. Durante el examen, el pistón 4 se encuentra preferiblemente en el punto muerto inferior. Aparte de las aberturas de entrada y de salida con las válvulas, en la culata 6 se encuentra un taladro 8. El taladro 8 está dispuesto centralmente en el cilindro en la dirección del eje longitudinal X. En funcionamiento, el taladro 8 sirve para recibir una boquilla de inyección del cilindro. Para examinar el recinto interior del cilindro 2 se ha desatornillado la boquilla de inyección (no mostrada aquí). En el taladro 8 del cual se ha retirado la boquilla de inyección está atornillado un casquillo de guía 10 que presenta una rosca exterior correspondiente a una rosca interior del taladro 8. En el casquillo de guía 10 se inserta el vástago 12 del tecnoscopio desde el extremo proximal de dicho casquillo de guía 10. El vástago 12 se introduce aquí desde fuera en el recinto interior del cilindro 2 a través del casquillo de guía 10. En el extremo distal del vástago 12 está dispuesto un brazo 14 que puede bascular alrededor de un eje de basculación 16. El eje de basculación 16 se extiende en dirección normal al eje longitudinal X y se corta con éste. En el extremo distal del brazo 14 está formado un segundo eje de basculación 18 a través del cual un dispositivo de medida en forma de un aparato de medida de aspereza está unido de manera basculable con el brazo 14.

Mediante una basculación del brazo 14 en la dirección del ángulo α con relación al eje longitudinal X del vástago 12 se lleva el dispositivo de medida 20 a una posición de asiento en la pared interior del cilindro 2. El eje de basculación 18 se extiende aquí paralelamente al eje de basculación 16, de modo que el dispositivo de medida 20 puede extenderse paralelamente al eje longitudinal X y a la pared interior del cilindro 2, con independencia de la magnitud del ángulo α . Al aumentar el ángulo α se lleva el dispositivo de medida 20 a una posición radialmente más distanciada del eje longitudinal X. Así, se pueden examinar recintos interiores cilíndricos con diámetros diferentes.

En el interior del vástago 12 está dispuesta también una óptica 22 que se extiende paralelamente al eje longitudinal X. La óptica 22 puede insertarse en el vástago 12 desde el extremo proximal. Esto hace posible que se pueda extraer también la óptica 22 para introducir otros instrumentos en el recinto cilíndrico 2 a través del vástago 12. La óptica 22 está configurada de una manera conocida y presenta en su extremo proximal 24 una abertura de visualización o conexiones para una cámara u otros equipos de proceso de imágenes y de iluminación. La óptica mostrada en la figura 1 garantiza un campo de visión 26 en dirección radial con respecto al eje longitudinal X, de modo que se puede observar a través de la óptica 22 la zona de la pared del cilindro 2 que ha de ser examinada por el dispositivo de medida 20. Como alternativa, pueden utilizarse también otras ópticas 22 que presenten un campo de visión 26 en otra dirección.

En el interior del vástago 12 está dispuesta también una barra de maniobra 26 que se extiende paralelamente al eje longitudinal X a través del vástago 12. El extremo distal de la barra de maniobra 28 está conectado articuladamente al brazo 14. El punto de articulación de la barra de maniobra 28 en el brazo 14 está aquí distanciado del eje de basculación 16 en la dirección del eje longitudinal Y del brazo 14. Esto hace posible que, mediante un movimiento longitudinal de la barra de maniobra 28 en la dirección del eje longitudinal X, el brazo 14 pueda ser basculado en la dirección del ángulo de basculación α alrededor del eje de basculación 16. En su extremo proximal la barra de maniobra 28 está en unión operativa con una rueda de regulación 30. La barra de maniobra 28 y la rueda de regulación 30 cooperan de modo que, girando la rueda de regulación 30 alrededor del eje longitudinal X, la barra de maniobra 28 se mueva linealmente en la dirección del eje longitudinal X e induzca de esta manera una basculación del brazo 14.

Asimismo, en la zona del extremo proximal del vástago 12 está montada en éste una escala 32 en la que se puede leer la profundidad de penetración del vástago en el casquillo de guía 10 en la dirección del eje longitudinal X. La respectiva profundidad de penetración depende de la posición en la que deba realizarse una medición en la pared interior del cilindro 2 por medio del dispositivo de medida 20. Por tanto, la profundidad de penetración depende también del respectivo motor y de su clase de construcción.

65 En el extremo proximal del casquillo de guía 10 está dispuesto un anillo de escala 34 por medio del cual se puede leer la posición angular del vástago 12 con relación al casquillo de guía 10 cuando dicho vástago 12 es hecho girar alrededor del eje longitudinal X en el casquillo de guía 10. El anillo de escala 34 se ajusta en una posición angular prefijada después del atornillamiento del casquillo de guía 10 en la culata 6, de modo que, al girar el vástago 12

ES 2 329 242 T3

alrededor del eje longitudinal X, se puede leer en el anillo numérico una posición angular del vástago 12 con relación al cilindro 2. De esta manera, se puede determinar a través de la escala 32 y el anillo de escala 34 la posición en la que el dispositivo de medida 20 realiza una medición de la superficie, para poder documentar después exactamente los resultados de la medición.

Como se ha explicado, el vástago 12 puede moverse linealmente en el interior del casquillo de guía en la dirección del eje longitudinal X y puede girar alrededor de dicho eje longitudinal X. El vástago 12 va guiado aquí preferiblemente sin holgura en el casquillo de guía 10. Asimismo, en el extremo proximal del casquillo de guía 10 está previsto un anillo de apriete 36 con el cual se puede aprisionar firmemente el vástago 12 en el casquillo de guía 10 para inmovilizarlo en su posición con relación al casquillo de guía 10.

El dispositivo de medida 20 está unido con un aparato de mando o de indicación 38 a través de una línea de medida o de control que discurre por el interior del brazo 14 y del vástago 12 y que sale de dicho vástago 12 en el extremo proximal. El aparato de indicación 38 controla o vigila la medición realizada por el dispositivo de medida 20 e indica los resultados de medida o emite los resultados de medida de otra manera.

Ayudándose de las figuras 2 y 3 se explica con más detalle la inserción del tecnoscopio en el cilindro 2. Las figuras 2 y 3 muestran vistas en sección correspondientes a la figura 1 y en los ejemplos mostrados en las figuras 2 y 3 el eje longitudinal X está inclinado con respecto a la vertical en un ángulo β . En las figuras 2 y 3 el brazo 14 con el dispositivo de medida 20 se muestra en una primera posición extendida en la que el eje longitudinal Y del brazo 14 y el dispositivo de medida 20 se extienden en la dirección del eje longitudinal X del vástago. En esta posición el tecnoscopio completo está extendido, de modo que el diámetro exterior del tecnoscopio corresponde también, en la zona del dispositivo de medida 20 y del brazo 14, al diámetro exterior del vástago 12. Asimismo, en las figuras 2 y 3 se muestra adicionalmente el brazo 14 en una posición basculada en la que este brazo está basculado en una medida igual al ángulo de basculación α con respecto al eje longitudinal X, de modo que el dispositivo de medida 20 entra en contacto con la pared interior del cilindro 2. La basculación del brazo 14 se produce, como se ha descrito anteriormente, por medio de la barra de maniobra 28.

En la primera posición extendida, en la que el eje Y se extiende en la dirección del eje X y también el dispositivo de medida 20 se extiende en la dirección longitudinal del brazo 14, el vástago 12 con el dispositivo de medida 20 montado en el extremo distal por medio del brazo 14 puede ser introducido en el recinto interior del cilindro 2 a través del casquillo de guía 10. El dispositivo completo presenta un diámetro pequeño, de modo que el tecnoscopio puede introducirse fácilmente a través del taladro relativamente pequeño 8 para la boquilla de inyección. Cuando se ha alcanzado la profundidad de penetración necesaria, la cual, como se ha descrito anteriormente, puede ser leída en la escala 32, se inmoviliza el vástago 12 en el casquillo de guía 10 por medio del anillo de apriete 36 (no mostrado en las figuras 2 y 3). A continuación, maniobrando la barra de maniobra 28 por medio de la rueda de regulación 30 se bascula el brazo 14 en la medida del ángulo α , con lo que el dispositivo de medida 20 es llevado a una posición radialmente más distanciada del eje longitudinal X y entra en contacto con la pared interior del cilindro 2.

El dispositivo de medida 20 puede moverse aquí libremente alrededor del eje de basculación 18. Además, el centro de gravedad del dispositivo de medida 20 se encuentra en dirección vertical por debajo del eje de basculación 18, de modo que el dispositivo de medida 20 intenta orientarse siempre automáticamente en dirección vertical. Esto tiene la ventaja de que, cuando el brazo 14 es llevado a la posición extendida paralela al eje longitudinal X, el dispositivo de medida se orienta automáticamente también en esta posición extendida paralela al eje longitudinal X. Además, esta disposición del centro de gravedad del dispositivo de medida 20 favorece el asiento del dispositivo de medida 20 en la pared interior del cilindro 2, tal como puede verse en las figuras 2 y 3.

En el ejemplo según la figura 2 se tiene que, al bascular el brazo 14 hacia abajo y debido a la orientación vertical automática del dispositivo de medida 20, el contrasoporte inferior 40 dispuesto en un primer extremo del dispositivo de medida 20 entra primeramente en contacto con la pared interior del cilindro 2. Si se bascula ahora en mayor medida el brazo 14 haciendo que se agrande el ángulo α , el eje de basculación 18 se mueve más hacia la pared interior del cilindro 2, con lo que también el segundo contrasoporte 42 ubicado en el extremo opuesto del dispositivo de medida 20 se mueve hacia la pared interior del cilindro 2 hasta que este contrasoporte entra también en contacto con la pared interior del cilindro 2. Cuando ambos contrasoportes 40 y 42 están en contacto con la pared interior, el dispositivo de medida 20 se aplica completamente a la pared interior del cilindro 2, con lo que se puede realizar una medición de la aspereza superficial en la pared interior.

Cuando el cilindro 2 está inclinado en dirección contraria con respecto a la vertical, tal como se muestra en la figura 3, se tiene que, al bascular el brazo 14 hacia fuera, el contrasoporte 42 entra primeramente en contacto con la pared interior del cilindro 2. Si se bascula el brazo 14 en mayor medida, se mueve así el eje de basculación 18 para acercarlo más a la pared del cilindro 2, con lo que también se mueve el contrasoporte 40 hacia la pared interior de dicho cilindro 2 hasta que dicho contrasoporte se aplique a esta pared. De esta manera, se consigue siempre un asiento completo del dispositivo de medida 20 en la superficie que se ha de examinar.

La figura 4 muestra una vista en sección de un cilindro 2 de un motor de combustión, por ejemplo de un motor de barco, que corresponde a la representación de la figura 1. El tecnoscopio inserto en el cilindro 2 en la figura 4 corresponde sustancialmente al tecnoscopio descrito con ayuda de las figuras 1 a 3, estando previsto en el tecnoscopio según la figura 4, en lugar del brazo 14, un brazo flexible 46. El brazo flexible 46 puede ser curvado o acodado a

voluntad en la forma conocida por endoscopios o tecnoscopios flexibles. Doblando el brazo 46 con ayuda de un medio de maniobra dispuesto en el interior de dicho brazo 46 se puede desviar el extremo distal del brazo 46 de modo que el dispositivo de medida 20 sea llevado a una posición radialmente distanciada del eje longitudinal X. Se pueden alcanzar aquí ángulos de basculación β de cualquier magnitud entre el eje longitudinal X y el eje longitudinal Y del extremo distal del brazo 46. En el ejemplo mostrado el ángulo β es igual a 90 grados. Por tanto, el brazo flexible 46 sustituye al brazo 14 anteriormente descrito con el eje de basculación 16 entre el brazo 14 y el vástago 12. El brazo flexible 46 está montado en el extremo distal del vástago 12.

Además, en el ejemplo de realización según la figura 4 se ha previsto un vástago adicional 44 que puede introducirse en el vástago 12 desde el extremo proximal. En correspondencia con la configuración del brazo 46, el vástago 44 está construido de manera que puede ser también acodado o curvado en la zona de su extremo distal. El vástago 44 puede emplearse para recibir una óptica o para introducir herramientas de mecanización, como, por ejemplo, tenazas, cepillos o boquillas de limpieza, en el recinto interior del cilindro 2. Gracias a la posibilidad de la curvatura o acodamiento del vástago 14 es factible que el extremo distal del vástago 14 sea llevado también a las inmediaciones de la pared interior del cilindro 2 para realizar allí mecanizaciones o exámenes. La parte flexible del vástago 44 está configurada de la manera que es conocida por endoscopios o tecnoscopios flexibles. Para producir la desviación necesaria se ha previsto un medio de maniobra correspondiente en el interior del vástago 44.

Por lo demás, la constitución del tecnoscopio corresponde a la constitución descrita con ayuda de las figuras 1 a 3, por lo que en la figura 4 se emplean los mismos números de referencia para los mismos componentes y se prescinde de una descripción adicional de los componentes ya descritos con ayuda de las figuras 1 a 3.

Lista de símbolos de referencia

2	Cilindro
4	Pistón
6	Culata
8	Taladro
10	Casquillo de guía
12	Vástago
14	Brazo
16, 18	Ejes de basculación
20	Dispositivo de medida
22	Óptica
24	Extremo proximal
26	Campo de visión
28	Barra de maniobra
30	Rueda de regulación
32	Escala
34	Anillo de escala
36	Anillo de apriete
38	Aparato de indicación
40, 42	Contrasoportes
44	Vástago
46	Brazo flexible
β	Ángulo

ES 2 329 242 T3

	α	Ángulo de basculación
	X	Eje longitudinal del cilindro 2 y del vástago 12
5	Y	Eje longitudinal del brazo 14

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Tecnoscopio para examinar superficies en recintos estrechos, que presenta un vástago (12) en cuyo extremo distal está dispuesto un brazo basculable (14) que puede ser hecho bascular desde una primera posición, en la que el brazo (14) se extiende en la dirección longitudinal (X) del vástago, hasta una segunda posición en la que el brazo (14) se extiende acodado con respecto al eje longitudinal (X) del vástago (12), **caracterizado** porque en el brazo basculable (14) está ubicado un dispositivo de medida (20) que puede bascular libremente, estando colocado el centro de gravedad del dispositivo de medida (20) a cierta distancia de un eje de basculación (18) alrededor del cual puede bascular libremente dicho dispositivo de medida (20).
2. Tecnoscopio según la reivindicación 1, en el que un eje de basculación (18) alrededor del cual puede bascular el dispositivo de medida (20) con relación al brazo (14) se extiende en dirección normal a un plano en el que el brazo (14) puede bascular con relación al vástago (12).
3. Tecnoscopio según la reivindicación 1 ó 2, en el que el brazo (14) con el dispositivo de medida (20) está dispuesto en su primera posición completamente dentro de la sección transversal del vástago (12).
4. Tecnoscopio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el extremo proximal del brazo (14) está articulado al vástago (12) y el dispositivo de medida (20) está montado en el extremo distal del brazo (14).
5. Tecnoscopio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de medida (20) es una aparato de medida de aspereza.
6. Tecnoscopio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de medida (20) está dispuesto en forma basculable de tal manera que un eje longitudinal del dispositivo de medida (20), en la primera posición del brazo (14), discorra paralelamente al eje longitudinal (X) del vástago (12) y al eje longitudinal (Y) del brazo (14).
7. Tecnoscopio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el eje de basculación (18) del dispositivo de medida (20) está dispuesto entre dos extremos (40, 42) del dispositivo de medida (20) mutuamente opuestos en dirección longitudinal y a cierta distancia de estos extremos (40, 42).
8. Tecnoscopio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el brazo (14) puede ser hecho bascular con relación al vástago (12) con ayuda de un medio de accionamiento (28) dispuesto en dicho vástago (12).
9. Tecnoscopio según la reivindicación 8, en el que está dispuesto en el extremo proximal del vástago (12) un medio de maniobra (30) para maniobrar el medio de accionamiento (28).
10. Tecnoscopio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se puede insertar una óptica (22) en el vástago (12).
11. Tecnoscopio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que presenta un casquillo de guía (10) en el que puede insertarse el vástago (12) y que puede inmovilizarse en una abertura (8) de un recinto que se ha de examinar.
12. Tecnoscopio según la reivindicación 11, en el que el casquillo de guía (10) presenta una rosca en su perímetro exterior.
13. Tecnoscopio según la reivindicación 11 ó 12, en el que el vástago (12) está retenido en el casquillo de guía (10) en forma desplazable en su dirección longitudinal (X) y/o giratoria en torno a su eje longitudinal (X).
14. Tecnoscopio según la reivindicación 13, en el que están previstas unas escalas (32, 34) para leer una profundidad de penetración y/o una posición angular del vástago (12) con relación al casquillo de guía (10).
15. Tecnoscopio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el brazo (14) es de construcción flexible.
16. Tecnoscopio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, en lugar de un dispositivo de medida (20), una herramienta de mecanización está dispuesta en el extremo distal del brazo (14).
17. Tecnoscopio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se puede insertar en el vástago (12) al menos un vástago acodable adicional (44).

Fig.1

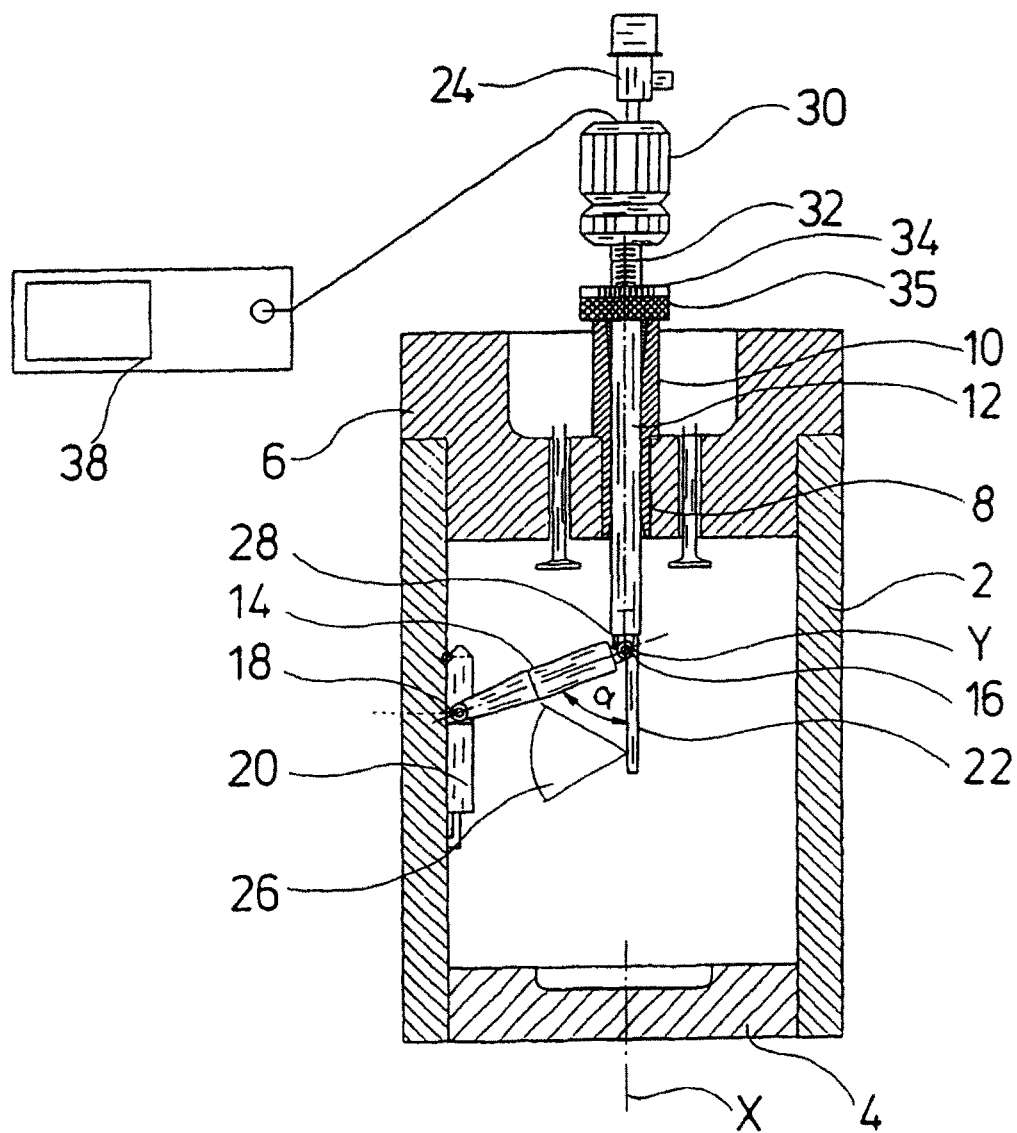


Fig.3

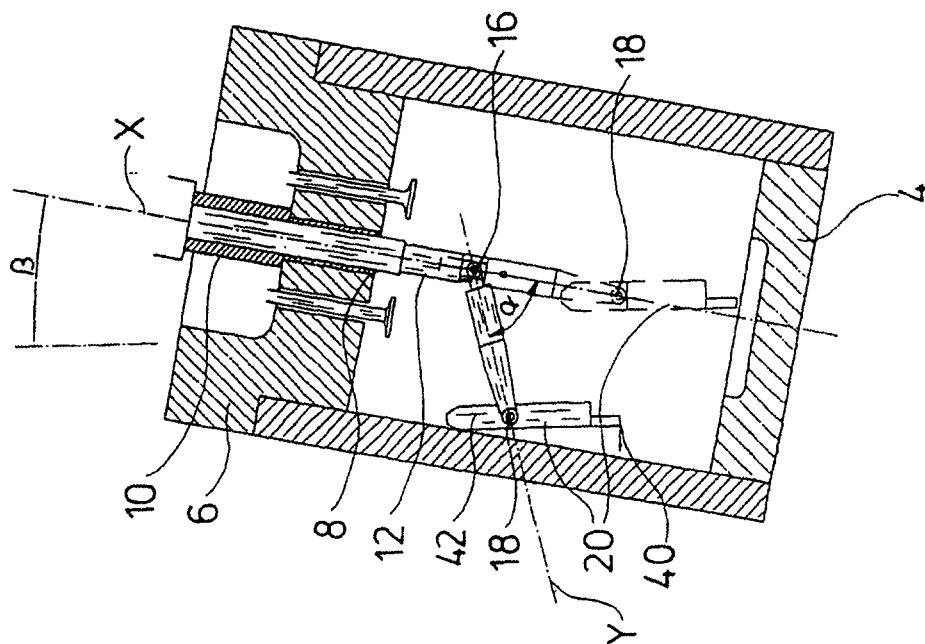


Fig.2

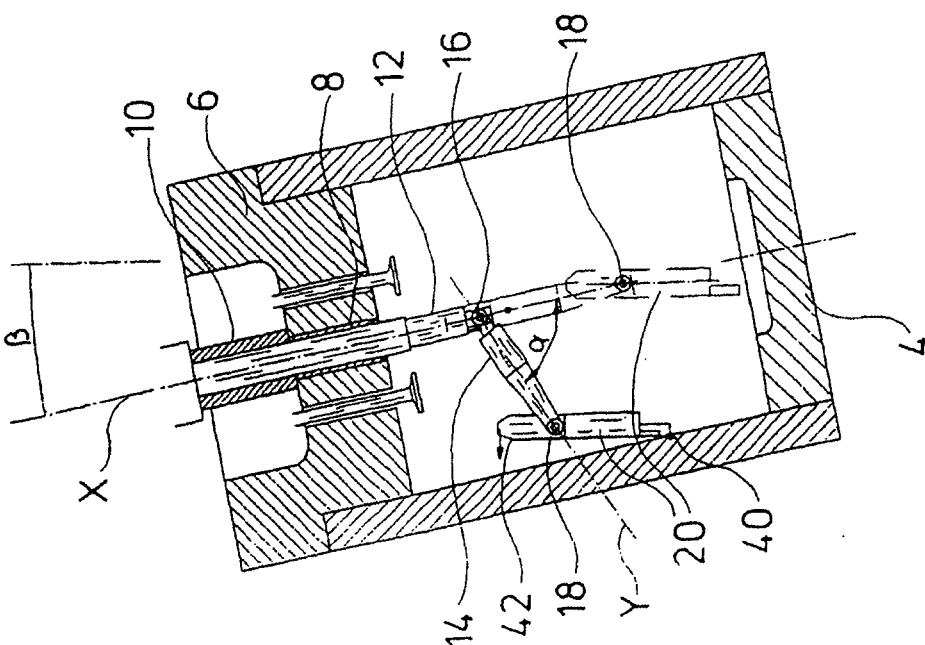


Fig.4

