



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 316 943**

51 Int. Cl.:
G02B 23/24 (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04292381 .3**
96 Fecha de presentación : **06.10.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1524543**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.04.2005**

54 Título: **Endoscopio de iluminación ultravioleta.**

30 Prioridad: **16.10.2003 FR 03 12063**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2009

73 Titular/es: **SNECMA**
2, boulevard du Général Martial Valin
75015 Paris, FR

72 Inventor/es: **Bonningue, Isabelle;**
Le Quellec, John y
Rovegno, Jean

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 316 943 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).

ES 2 316 943 T3

DESCRIPCIÓN

Endoscopio de iluminación ultravioleta.

5 La invención se refiere a un endoscopio de iluminación ultravioleta y de mira distal desviada destinado, en particular, a la observación de defectos presentados por piezas mecánicas y puestos de relieve por medio de líquidos penetrantes.

10 La invención se aplica a la endoscopia de vocación industrial, en particular, en el ámbito aeronáutico, para la inspección visual de partes internas difícilmente accesibles, tales como, por ejemplo, álabes de rotor de turborreactor o de turbopropulsor, por medio de un endoscopio que se hace pasar por uno orificio de pequeño diámetro (por ejemplo de 9 mm) que se dispone a tal efecto en el cárter de la máquina a controlar, presentando esta técnica la ventaja de no requerir un desmontaje previo, total o parcial de esta máquina.

15 Se conocen endoscopios que están constituidos esencialmente por una sonda rígida destinada ser introducida en una cavidad oscura y equipada con medios de iluminación de un objeto a inspeccionar y con medios ópticos que proporcionan al usuario una imagen de este objeto. Estos medios ópticos comprenden en general un objetivo distal de formación de imagen, y unos medios de transmisión de imagen formados por una serie de lentes y de una lente ocular proximal cuyo desplazamiento longitudinal permite un ajuste de la claridad de la imagen observada por el usuario. Estos medios ópticos se diseñan preferiblemente de modo que la imagen transmitida por la lente ocular no esté invertida con respecto a la realidad. Los medios de iluminación comprenden en general un haz de fibras ópticas cuyo extremo distal está dispuesto cerca del objetivo distal para iluminar el objeto, estando conectado el haz de fibras en su extremo proximal a una fuente de luz.

25 Existen endoscopios, en particular, de mira axial en los cuales el eje óptico del objetivo distal se confunde con el eje longitudinal del endoscopio. Los medios de iluminación de estos endoscopios están constituidos por un haz de fibras ópticas cuyo extremo distal forma en general una corona de iluminación en torno al objetivo distal.

30 Se conocen igualmente endoscopios de mira desviada, en los que el eje del objetivo óptico está inclinado con relación al eje longitudinal del endoscopio. Los medios ópticos de observación de un endoscopio de este tipo comprenden un prisma desviador distal que es, en general, un prisma de reflexión unidireccional de la imagen, denominándose, por lo general a un prisma de este tipo "prisma de reflexión parcial". En este caso, los medios de transmisión de imagen montados en el endoscopio comprenden en general un prisma corrector proximal que rectifica la imagen invertida proporcionada por el prisma desviador distal.

35 Los medios de iluminación de un endoscopio con mira distal desviada están constituidos en general por un haz de fibras ópticas cuyo extremo distal está acodado para constituir una ventana de iluminación lateral entre el prisma desviador distal y el extremo distal del endoscopio, siendo el eje de iluminación sensiblemente paralelo al eje de mira.

40 Las fibras ópticas de iluminación son fibras de vidrio capaces de transmitir sin debilitamiento sensible los componentes espectrales de una luz blanca proporcionada por una fuente de luz del tipo lámpara de cuarzo-yodo o lámpara de xenon. Estos medios de iluminación no están adaptados para la transmisión de una luz ultravioleta producida, por ejemplo, por una lámpara de vapor de mercurio, y para transmitir la radiación ultravioleta es necesario utilizar fibras de cuarzo o material plástico apropiado, o incluso un conductor líquido (una envoltura rellena de un líquido apropiado transparente a la radiación ultravioleta), teniendo estos conductores de luz una determinada rigidez que no permite acodar su extremo distal con un rayo de curvatura suficientemente pequeño para permitir su montaje en un endoscopio.

50 Se ha solucionado este problema en la técnica anterior asociando a un endoscopio de mira axial que comprende un conductor de luz ultravioleta, una boquilla distal que incluye un espejo de reenvío, pero esta solución es poco satisfactoria debido a la limitación del campo óptico y a la degradación en el tiempo del rendimiento de la reflexión de la luz ultravioleta por el espejo, creando los defectos y manchas del espejo unas pérdidas energéticas que no permiten una iluminación de un objeto con una intensidad suficiente y que perjudican a la observación devolviendo una imagen difusa del objeto iluminado.

55 El documento US-B1-6.560.013 describe un endoscopio que comprende en su extremo distal una pluralidad de prismas de iluminación y de observación algunos de los cuales son pivotantes alrededor de un eje perpendicular al eje del endoscopio, para modificar la dirección de mira.

60 El documento GB-A-895,893 describe un endoscopio de mira distal desviada destinado a ser fijado permanentemente sobre un reactor nuclear para observar el centro del mismo, comprendiendo este endoscopio tres prismas desviadores en su extremo distal.

65 El documento US-A-3.880.148 describe un endoscopio que comprende en su extremo distal dos prismas de iluminación y dos prismas de observación, estando montados algunos de estos prismas rotatorios alrededor de un eje perpendicular al eje del endoscopio.

El documento DE-A1-195 12518 describe un endoscopio para el tratamiento de tumores en el cuerpo humano.

ES 2 316 943 T3

El documento EP-0 350 603 describe un endoscopio de mira distal desviada para la detección de defectos de piezas por medio de una técnica de líquidos penetrantes con iluminación ultravioleta. Comprende dos prismas fijos de observación y de iluminación.

5 La invención tiene por objetivo, en particular, aportar una solución simple, eficaz y poco costosa a los problemas de la técnica anterior.

Tiene por objeto un endoscopio de iluminación ultravioleta y de mira distal desviada, que no presenta los inconvenientes antes citados.

10

Propone a tal efecto un endoscopio de mira distal desviada tal como se define en la reivindicación 1.

La disposición transversal lado a lado de los dos prismas es poco voluminosa y facilita la utilización del endoscopio.

15 Los medios de guiado de luz son medios de guiado de luz ultravioleta y desembocan longitudinalmente en el extremo distal del tubo sobre el prisma desviador de los medios de iluminación.

Eso permite utilizar medios de guiado de luz que no son acodados.

20 Ventajosamente, el endoscopio comprende unos medios de control del giro de la placa desde el extremo proximal de tubo.

Eso permite de tener un objetivo pro grado, lateral o retrógrado y mejorar las condiciones de observación de los objetos a examinar.

25

La pantalla opaca está montada entre los dos prismas, para evitar que una luz de iluminación parásita sea captada directamente por los medios de observación, estando esta pantalla opaca, por ejemplo, fijada a la placa o formada por la placa que porta los dos prismas.

30 Se puede prever en el endoscopio según la invención que el eje de mira y el eje de iluminación sean sensiblemente convergentes en una distancia lateral determinada del tubo del endoscopio, para una mejor iluminación y una mejor observación de los objetos situados a esta distancia.

35 Se comprenderá mejor la invención y aparecerán más claramente otras características, detalles y ventajas de ésta mediante la lectura de la siguiente descripción, hecha a título de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos anexos en los que:

- la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un endoscopio de la técnica anterior;

40 - la figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de un endoscopio según la invención;

- la figura 3 es una vista parcial que ilustra un montaje particular de los prismas del endoscopio según la invención;

45 - la figura 4 es otra vista esquemática con despiece ordenado en perspectiva que representa el montaje pivotante de los prismas del endoscopio según la invención.

Se hace referencia en primer lugar a la figura 1 que representa un endoscopio conocido, que comprende esencialmente un tubo rectilíneo rígido 10 que contiene unos medios de iluminación y unos medios de observación, incluyendo este tubo 10 un extremo proximal que forma una empuñadura 12 y provisto de un casquillo 14, y un extremo distal 16 destinado a ser introducido en el interior de un cárter, por ejemplo, por un orificio de pequeño diámetro de éste.

50

Los medios de iluminación colocados en el tubo 10 comprenden un conductor de luz 18, tal como un cable de fibras ópticas, cuyo extremo proximal se monta en una base de conexión 20 portada por la empuñadura 12 del endoscopio y destinada a recibir el extremo de un cable de iluminación 22 conectado a una fuente de iluminación de luz blanca. El extremo distal 24 del conductor de luz 18 está acodado, por ejemplo sensiblemente según un ángulo recto, y determina un eje de iluminación 26 que está inclinado con respecto al eje longitudinal 28 del endoscopio.

55

Los medios de observación comprenden un prisma de mira 30 que se monta sobre el eje longitudinal 28 del endoscopio en el extremo distal de éste y que se asocia a unos medios de transmisión de imágenes que se colocan en el tubo 10 sobre el eje 28 e incluyen un objetivo 32 de formación de imagen y una serie de lentes acromáticas 34, así como una lente ocular 36 móvil axialmente y cuyo desplazamiento longitudinal 38 permite un ajuste de la puesta a punto de la imagen. El prisma 30 determina un eje de mira 40 que es sensiblemente paralelo al eje de iluminación 26 y es por ejemplo un prisma de reflexión unidireccional que produce una imagen invertida. En ese caso, se puede montar un prisma corrector 42 sobre el eje 28 del endoscopio entre la lente 36 y el casquillo 14, para rectificar la imagen.

65

Este endoscopio conocido permite una iluminación de luz blanca de objetos a examinar, pero no se puede utilizar para la detección de defectos puestos en evidencia por una técnica de líquidos penetrantes, que requiere la iluminación de estos defectos mediante la luz ultravioleta.

ES 2 316 943 T3

Se hace referencia ahora a la figura 2, que representa esquemáticamente un método de realización de un endoscopio según la invención.

5 Este endoscopio comprende el mismo tubo rígido rectilíneo 10 que el de la figura 1 y unos medios de observación que son similares a los ya descritos y que comprenden un prisma de mira 30 cuyo eje de mira 40 está inclinado con respecto al eje longitudinal 28 del tubo 10, un objetivo 32, una serie de lentes acromáticas 34, una lente ocular 36 desplazable axialmente tal como se indica en 38 para el ajuste de la claridad de la imagen, un prisma rectificador 42 y un casquillo 14 montado en el extremo de la empuñadura 12 del endoscopio.

10 Los medios de iluminación comprenden unos medios 44 de guiado de una luz ultravioleta, que están contenidos en el tubo 10 y se extienden a lo largo del eje 28, siendo rectilíneo el extremo distal 46 de estos medios de guiado y paralelos a el eje 28 para desembocar en una prisma 48 de reflexión unidireccional, del mismo tipo que el prisma 30 de los medios de observación, desviando el prisma 48 el haz luminoso ultravioleta que sale de los medios de guiado 44 para dirigir este haz en una dirección 50 que es sensiblemente paralela al eje de mira 40.

15 El extremo proximal 52 de los medios 44 de guiado de luz es exterior al endoscopio e incluye una boquilla 54 de conexión a una fuente de luz ultravioleta.

20 En ese caso, los medios 44 de guiado de luz ultravioleta pueden ser fibras de cuarzo, fibras de material plástico apropiado o un conductor líquido (una envoltura rellena de un líquido apropiado transparente a la radiación ultravioleta).

25 Como alternativa, el extremo proximal de los medios 44 de guiado de luz ultravioleta puede conectarse a una base de conexión portada por la empuñadura 12 del endoscopio, como en el método de realización de la figura 1, y se une un cable conductor de luz ultravioleta provisto de una boquilla apropiada a esta base. Los medios de guiado de luz 44 son preferiblemente fibras de cuarzo y el cable externo es preferiblemente un cable líquido.

30 El prisma de iluminación 48 es de cuarzo o de vidrio transparente a la radiación ultravioleta y transmite con un rendimiento muy bueno (por ejemplo superior al 99%) la luz ultravioleta proporcionada por la fuente externa.

En todos los casos, la fuente de luz ultravioleta conectada a los medios de guiado 44 incluye un filtro de paso de banda centrado en la longitud de onda ultravioleta elegida por el usuario del endoscopio.

35 Se montan los prismas 40 y 48 en la proximidad inmediata del extremo distal del tubo 10, tan cerca como sea posible de este extremo, y se monta una pantalla 56 opaca a la radiación ultravioleta entre los dos prismas, para evitar toda entrada parásita de la luz de iluminación en el prisma 30, el objetivo 32 y las lentes 34 de los medios de observación.

40 Como se representa esquemáticamente en la figura 3, al menos uno de los prismas 30, 48 está inclinado lateralmente en dirección hacia el otro prisma, de manera que los ejes de mira 40 y de iluminación 50 convergen, al menos aproximadamente, en una determinada distancia del endoscopio, formando el uno con el otro un ángulo pequeño 52. Se mejora así la iluminación y la observación de los objetos que están situados a una distancia radial del endoscopio correspondiendo aproximadamente a la distancia en la cual los ejes 40 y 50 convergen.

45 En una variante no cubierta por la reivindicación 1, las orientaciones de estos ejes con respecto al eje longitudinal 28 del endoscopio pueden ser fijas y predeterminadas, con una mira pro grado (orientada hacia la parte delantera del endoscopio), lateral (a 90° aproximadamente del eje longitudinal 28) o retrógrada (orientada hacia la parte posterior del endoscopio).

50 Según la invención y como se representa esquemáticamente en la figura 4, los prismas 30 y 48 se montan sobre una misma placa 58 que está a su vez montada pivotante alrededor de un eje transversal 60 tal como se indica por la doble flecha 62, siendo el eje transversal 60 perpendicular al eje longitudinal 28 del endoscopio y perpendicular o sensiblemente perpendicular a los ejes de mira 40 y de iluminación 50, siendo estos ejes paralelos o convergentes como se representa en la figura 3.

55 La placa 58 puede incluir dos alojamientos 64, 66 destinados respectivamente a recibir el prisma 30 y el prisma 48, estando separados estos alojamientos por una división intermedia 68 que forma pantalla entre los dos prismas.

60 El eje 60 de giro de la placa 58 se materializa por todos los medios apropiados, por ejemplo por dos dedos diametralmente opuestos portados por el extremo distal del tubo 10 y que se encajan en dos orificios de la placa.

65 Ventajosamente, se prevén unos medios para hacer girar la placa 58 en torno al eje 60 desde el extremo proximal del endoscopio, comprendiendo estos medios, por ejemplo, una pata longitudinal 70 cuyo extremo distal se monta articulado sobre la placa 58 alrededor de un eje paralelo al eje 60, y cuyo extremo proximal es solidario de un tubo 72 montado deslizante en el interior del tubo 10 del endoscopio, siendo el extremo proximal de este tubo 72 desplazable por el usuario en translación axial.

ES 2 316 943 T3

Por ejemplo, el extremo distal de la pata 70 incluye un dedo cilíndrico transversal 74 recibido en un vaciado semicilíndrico transversal 76 de la parte inferior de la placa 58.

5 Eso permite al usuario controlar la rotación de la placa 58 en torno al eje 60, y en consecuencia la orientación de los ejes de mira 40 y de iluminación 50 en torno a este eje, para una mira pro grado, lateral o retrógrada.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 316 943 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Endoscopio con mira distal desviada para la detección de defectos de piezas por medio de una técnica de líquidos penetrantes, que comprende un tubo rígido (10) que contiene unos medios de iluminación y unos medios de observación,

10 comprendiendo los medios de observación un prisma de mira (30) montado en el extremo distal del tubo y que definiendo un eje lateral de mira (40), y unos medios de transmisión de imagen que se extienden entre el prisma de mira (30) y el extremo proximal del tubo,

comprendiendo los medios de iluminación un prisma de iluminación (48) montado en el extremo distal del tubo y que define un eje de iluminación (50) sensiblemente paralelo al eje de mira (40), **caracterizado** porque:

15 - los medios de iluminación comprenden unos medios (44) de guiado de la luz que son transparentes a la radiación ultravioleta y que se extienden a lo largo del eje del tubo para desembocar en el prisma de iluminación (48), que desvía el haz luminoso ultravioleta que sale de los medios de guiado (44) para dirigirlo en una dirección sensiblemente paralela al eje de mira (40), siendo este prisma de reflexión unidireccional y realizado de cuarzo o vidrio transparente a la radiación ultravioleta,

20 - y el prisma de mira (30) y el prisma de iluminación (48) se montan transversalmente lado a lado en el extremo distal del tubo en una misma placa (58) que puede girar alrededor de un eje transversal (60) perpendicular o sensiblemente perpendicular a los ejes de mira (40) y de iluminación (50), y están separados por una pantalla (56) opaca a la radiación ultravioleta que es portada o formada por la placa (58) que porta los prismas.

25 2. Endoscopio según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de transmisión de imagen comprenden un objetivo (32) y una serie de lentes acromáticas (34) así como un prisma corrector proximal (42) de rectificación de la imagen invertida proporcionada por el prisma de objetivo (30).

30 3. Endoscopio según la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende unos medios (70, 72,74) de control del giro de la placa (58) desde el extremo proximal del tubo (10).

35 4. Endoscopio según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el eje de mira (40) y el eje de iluminación (50) son sensiblemente convergentes.

40 5. Endoscopio según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los medios (44) de guiado de luz ultravioleta comprenden un cable de fibras de cuarzo, o un cable de fibras de material plástico apropiado o una envoltura estanca rellena de un líquido apropiado.

45 6. Endoscopio según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los medios (44) de guiado de la luz ultravioleta comprenden un extremo proximal (52) externo al tubo (10) y provisto de una boquilla (54) de conexión a una fuente de luz ultravioleta.

50 7. Endoscopio según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque los medios (44) de guiado de luz ultravioleta tienen un extremo proximal montado en una base solidaria del tubo (10) y destinada a ser conectada a un conductor de luz exterior al tubo (10).

55 8. Endoscopio según la reivindicación 7, **caracterizado** porque el conductor de luz exterior al tubo (10) es una envoltura rellena de un líquido apropiado.

55

60

65



