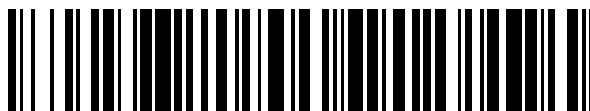


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 585 591**

51 Int. Cl.:

G02F

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2012** **E 12725104 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2016** **EP 2705406**

54 Título: **Procedimiento de desmontaje de monitores planos de cristal líquido y lámparas de retroiluminación**

30 Prioridad:

05.05.2011 FR 1153876

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.10.2016

73 Titular/es:

**VEOLIA PROPRETÉ (100.0%)
163-169 Avenue Georges Clémenceau
92000 Nanterre, FR**

72 Inventor/es:

**MAITROT, AUDE;
NAVARRO, STÉPHANIE y
GALLARD, RENÉ-BERNARD**

74 Agente/Representante:

POINDRON, Cyrille

ES 2 585 591 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de desmontaje de monitores planos de cristal líquido y lámparas de retroiluminación

5 La presente invención se refiere al desmontaje, es decir al desmantelamiento, de monitores planos equipados con lámparas de retroiluminación (CCFL).

10 Dichas lámparas de retroiluminación contienen mercurio. Es necesario por tanto prestar particular atención a no romperlas es decir que es necesario tener como objetivo conservar su integridad tanto como sea posible, o al menos evitar cualquier derrame/contacto con su contenido contaminante (mercurio) sobre los otros elementos del monitor, o cualquier liberación del contaminante en la naturaleza. Lo que excluye de hecho cualquier operación de trituración, incluso parcial de un monitor mientras este contenga todavía unas lámparas.

15 En efecto, para destruir o descontaminar estos monitores planos al final de su vida, existen unos procedimientos industriales de trituración, al menos parcial, de estos monitores en el curso de los que la pantalla y/o las lámparas de retroiluminación (o neones) de los monitores planos se destruyen en general o se dañan parcialmente. Por tanto, dichos procedimientos implican la liberación, en el aire, en el terreno e igualmente directamente en contacto con el monitor o los operadores, de gas y de sustancias tóxicas, tales como el mercurio por ejemplo. Ahora bien el mercurio que se libera tiene tendencia a contaminar los otros elementos del monitor, por ejemplo el plástico que se convierte entonces en difícilmente reciclable. Estos procedimientos son por tanto responsables de una cierta contaminación e igualmente de un riesgo de intoxicación para el operador.

25 Además, las lámparas de retroiluminación tienen una constitución en vidrio fino y una forma fina y alargada. Son por tanto particularmente frágiles y pueden quebrarse fácilmente durante el desmontaje del monitor.

Los documentos de la técnica anterior relativos al desmontaje de los monitores planos se enfocan sobre los procedimientos de retirada de la pantalla de cristales líquidos (LCD) de los monitores, en los que los elementos contaminantes son aspirados y atrapados en unos filtros.

30 Por el contrario, la presente invención se enfoca en la retirada de las lámparas de retroiluminación. Si un monitor contiene una pantalla, esta se retira por tanto previamente.

35 Por ejemplo la solicitud de patente JP 2009/113871, que describe un procedimiento de reciclaje de un monitor LCD que comprende unos tubos que contienen mercurio, enseña particularmente una fundición térmica cuando los tubos se desmontan del fondo del monitor, mientras que en la presente invención, la fundición térmica se efectúa mientras que los tubos están aún solidarios con el fondo del monitor.

40 Más precisamente, la invención se refiere a un procedimiento de desmontaje al menos parcial de un monitor plano, comprendiendo el monitor unos conectores solidarios con el monitor, unas lámparas de retroiluminación conectadas a al menos un conector respectivo, y solidarias con un monitor mediante este conector, comprendiendo el procedimiento las etapas que consisten en:

45 - cuando el monitor comprende una pantalla, retirar previamente dicha pantalla para dejar las lámparas y la plaqueta visibles, y
- desunir las lámparas del monitor sin romperlas.

50 Gracias al procedimiento según la invención, el desmontaje de los monitores planos es más respetuoso con el ambiente y la salud de los operadores.

En un modo de realización, se prevé retirar al menos parcialmente la plaqueta, cuando existe, para dar acceso a los conectores.

55 Gracias a esta característica, la desunión de las lámparas de su(s) conector(es) se facilita grandemente, mientras se conserva lo mejor posible la integridad de las lámparas.

60 En la presente invención, se prevén además para al menos una lámpara en al menos un punto de fundición de dicha lámpara, una etapa de fundición del vidrio que constituye dicha lámpara, hasta separar ésta en al menos dos trozos de un lado y otro de cada punto de fundición.

Preferentemente, cada punto de fundición se sitúa a una distancia predeterminada de una posición de referencia.

65 En un modo de realización, se prevé además una etapa de perfilometría láser que consiste en obtener la topografía tridimensional al menos de las lámparas.

Preferentemente, la etapa de perfilometría láser comprende un barrido láser longitudinal y/o lateral, eventualmente múltiple.

5 En un modo de realización, la etapa de fundición se implementa mediante un dispositivo de calentamiento en contacto con el tubo de dicha lámpara. Por ejemplo se prevé una etapa de pinzamiento térmico del vidrio de al menos una lámpara.

10 En un modo de realización, la etapa de fundición se implementa mediante un dispositivo de calentamiento distante del tubo de dicha lámpara, comprendiendo dicho dispositivo un soplete y/o una bobina de inducción.

En un modo de realización, cada lámpara comprende una parte tubular que presenta un eje alargado, comprendiendo el procedimiento además para cada lámpara una etapa de rotación de dicha lámpara alrededor de su eje alargado durante o después de la etapa de fundición.

15 Preferentemente, la etapa de rotación se implementa mediante un conjunto de al menos tres ruedas en contacto con dicha lámpara, de las que al menos una rueda está motorizada.

20 Gracias a la invención, el procedimiento de desmontaje puede ser al menos semiautomático, lo que permite tener unas cadencias de producción elevadas.

Surgirán más claramente otras características y ventajas de la presente invención con la lectura de la descripción siguiente dada a título de ejemplo ilustrativo y no limitativo y realizada en referencia a las figuras adjuntas en las que:

25 - la figura 1 ilustra una vista parcial de un monitor en el que la pantalla se ha retirado previamente para hacer visibles las lámparas y la plaqueta,
 - la figura 2 ilustra el principio de la perfilometría láser,
 - la figura 3 ilustra una sección longitudinal de un monitor durante una etapa de perfilometría láser,
 - las figuras 4a a 4e y 5a a 5e ilustran la posición de un conjunto de cámara-láser y la imagen respectiva resultante durante una etapa de perfilometría láser con un barrido longitudinal,
 30 - las figuras 4f a 4g y 5f a 5g ilustran la posición de un conjunto cámara-láser y la imagen respectiva resultante durante una etapa de perfilometría láser con un barrido lateral,
 - la figura 6 ilustra un monitor, después de la fundición y la retirada de una parte de las lámparas, en este caso de la parte central de las lámparas,
 35 - la figura 7 ilustra una sección transversal de un modo de realización de un dispositivo de calentamiento por inducción según la invención, situado alrededor de una lámpara,
 - la figura 8 ilustra el pinzamiento térmico,
 - la figura 9 ilustra el resultado de la etapa de fundición del vidrio en al menos dos trozos,
 - la figura 10 ilustra un modo de realización del procedimiento según la invención,
 40 - la figura 11 ilustra una sección transversal de clips,
 - la figura 12 ilustra un modo de realización de un conjunto de al menos tres ruedas transportadas por una pinza para poner a girar una lámpara alrededor de su eje alargado, y
 - la figura 13 ilustra un modo de realización de una horquilla.

45 Por monitor plano 10, se entiende un monitor de tipo informático o televisual que comprende en el origen, es decir durante la construcción y la utilización del monitor, una matriz de visualización o pantalla LCD por "Liquid Crystal Display" (no ilustrada) sustancialmente plana, y generalmente además unos filtros difusores (no ilustrados). Estos monitores comprenden igualmente unas lámparas 11 de retroiluminación, o neones, de forma al menos en parte tubular recta o en U. Presentan un eje alargado y se designan en lo que sigue como lámparas. Las lámparas son generalmente paralelas y equidistantes entre sí, de manera que se tenga un reparto homogéneo, uniforme de la luz. El diámetro del tubo de lámpara es típicamente de algunos milímetros de diámetro.

Las lámparas encierran mercurio, se desea por tanto no romperlas durante el desmontaje del monitor con el fin de no contaminar.

55 El monitor comprende igualmente un fondo 12, generalmente en plástico y sustancialmente plano, bajo la forma de lámina reflectante. El fondo 12 es solidario con el monitor 10, y blanco para reflejar lo mejor posible la luz de las lámparas hacia la pantalla LCD. Las lámparas 11 se disponen según un plano paralelo al fondo 12 y se disponen originalmente entre el fondo y la pantalla LCD. Se conectan cada una a al menos un conector 15 respectivo. Los conectores se disponen o bien del mismo lado del monitor (lámparas en U) o bien en un lado y otro del monitor (lámparas rectas).

Los conectores 15 son solidarios directamente o indirectamente con el monitor 10, en general por soldadura sobre una parte metálica (carcasa 30 u otra). Las lámparas 11 conectadas son por tanto solidarias con el monitor 10 al menos por medio de los conectores 15. Además pueden ser solidarias con el monitor 10 por medio de clips 40 descritos posteriormente.

Por otro lado, el monitor, la pantalla y el fondo plano son globalmente rectangulares.

Por convención, se entiende por longitud el lado grande y por altura el lado pequeño del rectángulo, tanto si es del fondo, como de la pantalla o del monitor.

Generalmente, las lámparas están alineadas en el sentido de la longitud. Los conectores están alineados por tanto en el sentido de la altura.

Sobre uno al menos de los cuatro rebordes, el monitor puede comprender igualmente al menos una plaqueta 13, que recubre los conectores 15 y el extremo real de las lámparas conectadas a estos, y estando provista de huecos (o ranuras) 14 para el paso de dichas lámparas hacia los conectores 15. La plaqueta 13 presenta generalmente una dirección alargada en el sentido de la altura del monitor. La plaqueta 13 puede ser solidaria o no solidaria con el fondo.

La configuración de una plaqueta 13 es tal que recubre los conectores 15 y al menos parcialmente las lámparas 11 que los están fijadas a ellos. Estos conectores 15 no son por tanto siempre accesibles, ni visibles, incluso una vez que la pantalla LCD y los eventuales filtros difusores se hayan retirado. Una plaqueta 13 (como cualquier otro elemento de la estructura de un monitor como una carcasa) puede por lo tanto entorpecer el desmontaje del monitor estorbando/impidiendo el acceso directo a los conectores 15.

Se propone en este caso un procedimiento de desmontaje al menos parcial de un monitor plano.

En este contexto, se prevé desmontar previamente la pantalla 100, preferentemente conservando su integridad, y los eventuales filtros difusores del monitor. Una parte al menos de las lámparas 11 y la plaqueta 13 son entonces visibles. Por razones de concisión, no se describe más que una única plaqueta.

En un modo de realización, se prevé conservar la integridad de la plaqueta 13. Se pueden desunir entonces desde al menos una a todas las lámparas 11 del monitor 10 sin romperlas mediante una etapa de fundición del vidrio que constituye dicha lámpara 11 en al menos un punto de fundición de dicha lámpara 11, hasta separar ésta en al menos dos trozos 11a, 11b de un lado y otro del punto de fundición, como se ilustra en la figura 9. En la figura 9 solo se ilustra un extremo de una lámpara, con un trozo principal 11a y un trozo 11b conectado a un conector 15. Realizando la etapa de fundición sobre el otro extremo de la lámpara, simultáneamente o no, se obtiene un segundo punto de fundición sobre una misma lámpara 11, del que resulta otro trozo 11b conectado a otro conector 15, pudiendo entonces ser fácilmente retirado el trozo central 11a, tal como se ilustra en la figura 6.

En otro modo de realización, se prevé una etapa 110 que consiste en retirar al menos parcialmente la plaqueta para dar acceso a los conectores, antes o después de la etapa de fundición del vidrio que constituye las lámparas (11). Esta etapa 110 de retirada al menos parcial puede comprender una etapa de corte, de fundición y/o de arranque al menos parcial de la plaqueta 13.

Perfilometría láser

En un modo de realización, se prevé una etapa 150 de perfilometría láser que consiste en obtener la topografía (tridimensional), es decir la posición, la orientación en el espacio y las dimensiones de una parte al menos de las lámparas 11, así como de la plaqueta 13 o de una parte al menos de cualquier elemento del monitor distinto a las lámparas 11, preferentemente en la prolongación de estas.

La perfilometría láser incluye las siguientes ventajas:

- buena precisión,
- compatible con un monitor inclinado,
- tecnología sin contacto, no exclusiva,
- elección de la longitud de onda del láser posible en función de los materiales del monitor, y
- tiempo de ciclo teórico relativamente reducido.

Para la perfilometría láser, un láser 20 proyecta un haz plano del que resulta un trazado de luz 23, por ejemplo sobre la zona de la plaqueta y de las lámparas. El láser está inclinado en un ángulo α dado, por ejemplo de 30° a 45°, con relación al eje óptico XX de la cámara 21 que escruta una zona 22 en la que el trazado láser se proyecta en reflexión, de manera que se crea la imagen de las deformaciones del trazado debidas al relieve, es decir a la geometría del fondo del monitor, en este caso de las lámparas, de la plaqueta o cualquier otro elemento del monitor iluminado por la línea de luz 23. Preferentemente, el eje óptico XX de la cámara 21 o del plano láser es ortogonal al fondo plano.

El movimiento de la lámpara 21 es solidario con el movimiento del láser 20, siendo llevados por ejemplo ambos dos por un brazo robotizado (no mostrado). Este brazo permite producir un movimiento de traslación (barrido) del conjunto cámara-láser particularmente e modo paralelo y/o perpendicular a la dirección de las lámparas 11.

Si es necesario, para poder barrer el lado opuesto del monitor, el robot hace pivotar el conjunto cámara-láser en 180°, para que el láser 20 se encuentre orientado de manera similar en el otro sentido.

La cámara 21 adquiere un conjunto de imágenes (muestreo) en el curso del movimiento. Se define por dt el intervalo de tiempo que separa dos imágenes sucesivas captadas por la cámara.

En cada imagen, es observable una línea más o menos discontinua (véanse las figuras 5a a 5g). Esta línea denominada perfil representa la deformación del trazado láser sobre el relieve iluminado por la línea de luz 23, en este caso el relieve de las lámparas 11 y de la plaqueta 13.

Barrido longitudinal

En un modo de realización, el barrido láser es longitudinal. En este caso, el trazado láser 23 (rectilíneo) es sustancialmente perpendicular al eje alargado de las lámparas, véase en las figuras 4a a 4e. En este caso, el trazado láser 23 es sustancialmente paralelo al lado pequeño del monitor, y el movimiento del conjunto cámara-láser es en este caso paralelo al eje de las lámparas, y paralelo al lado grande del monitor. El sentido de movimiento es en este caso centrífugo, es decir desde el interior del monitor hacia el borde externo (carcasa 30) del monitor, a través de los conectores 15, de manera que el trazado láser 23 pase inicialmente sobre las lámparas 11, posteriormente sobre la plaqueta 13, y posteriormente sobre el borde externo (carcasa 30) del monitor. Para simplificar la presente descripción, solo se ilustra este movimiento en las figuras 4a a 4e y 5a a 5e. En otro modo de realización ilustrado, el movimiento es centrípeto, es decir desde el exterior del monitor hacia el borde externo (carcasa 30) del monitor, posteriormente los conectores, de manera que el trazado láser 23 pase inicialmente sobre el borde externo (carcasa 30) del monitor, posteriormente sobre la plaqueta 13, y posteriormente sobre las lámparas 11.

Las figuras 4a a 4e ilustran de manera cronológica la posición de un conjunto cámara-láser durante una etapa de perfilometría láser con un barrido longitudinal.

Las figuras 5a a 5e ilustran la imagen respectiva resultante en la que el marco ilustra un monitor de visualización.

En la figura 4a, el trazado láser está por encima de la plaqueta 13, dando como resultado el perfil correspondiente a la figura 5a que comprende:

- una línea sustancialmente recta discontinua P12 que corresponde al fondo 12,
- un conjunto de arcos sustancialmente circulares P11 que corresponden a las lámparas 11,
- una línea sustancialmente recta continua PR1 que corresponde al borde lateral R1,
- una línea sustancialmente recta continua P30 que corresponde a la carcasa 30, y
- una línea sustancialmente recta continua PT que corresponde al soporte sobre el que se pone el monitor durante las mediciones de perfilometría.

En la figura 4b, el trazado láser es sobre la plaqueta 13 por debajo del vértice de las lámparas. Da como resultado el perfil correspondiente en la figura 5b en el que la distancia relativa sobre el monitor de visualización entre el conjunto de arcos sustancialmente circulares P11 que corresponden a las lámparas 11 y la línea sustancialmente recta discontinua P12 que corresponde al fondo 12 disminuye con relación a la figura 5a, debido al movimiento de barrido centrífugo.

En la figura 4c, el trazado láser es sobre la plaqueta 13 por encima del vértice de las lámparas, dando como resultado el perfil correspondiente de la figura 5c en el que sobre el monitor de visualización, el conjunto de los arcos sustancialmente circulares P11 que corresponden a las lámparas 11 ya no son visibles. La línea sustancialmente recta discontinua P12 corresponde a los huecos 14 del fondo 12.

En la figura 4d, el trazado láser es sobre la plaqueta 13 por encima del vértice de las lámparas y de los huecos, y por debajo de la carcasa. Da como resultado el perfil correspondiente de la figura 5d en el que sobre monitor de visualización, la línea sustancialmente recta P12 es entonces continua.

En la figura 4e, el trazado láser es sobre la carcasa. Da como resultado el perfil correspondiente de la figura 5e en el que sobre el monitor de visualización, no se observa más que una línea sustancialmente recta y continua correspondiente al barrido de la carcasa.

Las imágenes del perfil obtenido permiten, mediante los algoritmos de tratamiento de imagen conocidos, detectar:

- los puntos que corresponden al vértice S de las lámparas (puntos de las lámparas más altos con relación al fondo plano),
- los segmentos de recta que corresponden al fondo plano,
- los segmentos de recta que corresponden al vértice de la plaqueta (por ejemplo por una gran mayoría de línea continua y rectilínea),

- los segmentos de recta que corresponden a la carcasa 30 (por ejemplo por un perfil completamente rectilíneo)

y deducir de ahí, por ejemplo con referencia al robot que soporta el brazo robotizado:

- 5 - las coordenadas 3D (tres dimensiones) de los puntos correspondientes al vértice S de las lámparas 11,
- la ecuación 3D del fondo plano 12,
- la ecuación 3D del plano de la plaqueta 13,
- la ecuación 3D de las rectas que corresponden a los límites del plano de la plaqueta a la altura de la carcasa 30 (límite alto), a la altura del fondo (límite bajo) y/o a la altura de la recta HL de los puntos que corresponden al vértice
- 10 de las lámparas.

De estas informaciones, se deduce por regresión, en el plano de la plaqueta, la ecuación de la recta que une los puntos que corresponden a los vértices S de las lámparas, así como los límites bajo, alto, y laterales de la plaqueta. Generalmente, el vértice S de las lámparas coincide sustancialmente con el vértice de los huecos 14.

15 Conociendo las diferentes ecuaciones y coordenadas 3D, es posible entonces determinar los límites en los que debe realizarse la etapa de fundición del vidrio de las lámparas, la posición de cada punto de fundición y la de una posición de referencia.

20 En efecto, la perfilometría permite determinar la posición de los tubos de vidrio de las lámparas 11 y las posiciones de sus extremos aparentes. Por "extremo aparente" de un tubo de vidrio de lámpara, se entiende sobre el perfil obtenido cualquier cambio de su perfil en una distancia superior a un umbral predeterminado, lo que corresponde por ejemplo en el monitor a la parte del tubo recubierta por una plaqueta o una carcasa, o conectada a un conector.

25 Típicamente, puesto que el conjunto de arcos sustancialmente circulares P11 del perfil representa las lámparas, se puede utilizar esta forma de perfil para controlar la etapa de fundición del vidrio de las lámparas, de manera que se garantice que ésta sea realizada sobre el vidrio de la lámpara y no sobre la plaqueta o la carcasa por ejemplo.

30 Una vez determinada la posición de los extremos de las lámparas, puede controlarse un dispositivo o una herramienta de fundición (no ilustrada) por ejemplo para fundir los tubos de las lámparas a una distancia predeterminada de estos extremos.

Una posición de referencia puede ser por ejemplo la posición de un conector, de un extremo aparente, de un elemento de estructura del monitor tal como una carcasa, incluso una posición externa al monitor.

35 A causa del muestreo del barrido láser es posible no obtener una imagen que corresponda al instante preciso en el que el láser 20 se sitúa en el extremo real o el extremo aparente de una lámpara.

40 Por el contrario, gracias al cambio de la forma del perfil, es posible determinar si la imagen obtenida corresponde a un barrido del láser por delante (anterior) o por detrás (posterior) del extremo de una lámpara. Se puede prever por tanto seleccionar la última imagen obtenida antes del barrido del extremo de la lámpara y considerar que el perfil de esta imagen contiene dicho extremo (real o aparente) de dicha lámpara. Lo que permite obtener un margen de seguridad por ejemplo en la colocación del dispositivo de realización descrito en el presente documento a continuación. La posición del extremo (real o aparente) considerado en esta última imagen obtenida puede servir por

45 ejemplo de posición de referencia.

Barrido múltiple

50 Es deseable que el trazado cubra la totalidad de las lámparas. Con este fin, la distancia entre el láser 20 y el monitor puede adaptarse.

Ahora bien esta distancia influye en la resolución de la cámara 21: cuanto mayor es el monitor, más es necesario, para el mismo conjunto láser-cámara, incrementar la distancia láser/monitor, por tanto más alejada del monitor está igualmente la cámara 21, y más reducida es la resolución. De ese modo, la precisión de medición es función del

55 tamaño de los monitores. Además, el incremento de la distancia entre la zona iluminada por el láser 20 y la cámara 21 reduce la potencia luminosa que alcanza el captador de la cámara 21: esto reduce aún más la precisión de medición.

60 Si el trazado láser no cubre la totalidad de las lámparas, es preferible por tanto realizar un barrido múltiple del monitor, manteniendo la distancia láser/monitor constante para todos los monitores. El número de barridos depende, además de esa distancia, de las dimensiones del monitor, del tamaño del campo escrutado por la cámara 21 y del ángulo de abertura del plano de luz del láser.

65 Durante cada barrido, se determina una ecuación en 3D en la referencia del robot de cada objeto del monitor (lámparas, plaqueta, etc.) representado por el perfil gracias a un algoritmo de cálculo que toma en la entrada las informaciones geométricas (y referencias) del monitor y que genera unos planos (ecuaciones 3D). Para varios

barridos, se obtienen varias ecuaciones 3D de rectas que son cuasi colineales (ajustada a las imprecisiones de medida), o bien —tras la regresión— una sola y misma ecuación, lo que permite típicamente calcular la posición y las dimensiones de las diferentes lámparas.

5 Se observará que si las ecuaciones obtenidas para cada barrido son demasiado diferentes entre sí, el sistema puede entonces producir una alarma. Una alarma de ese tipo puede corresponder o bien al estado de deformación del monitor (dañado/deformado a la altura de la plaqueta) por tanto el procedimiento de fundición tendría el riesgo de no ser adecuado, o bien a un error de medida. Es posible entonces desviar el monitor hacia otros medios de corte/desensamblaje.

10 Alternativamente al barrido múltiple, se pueden prever una pluralidad de conjuntos cámara-láser. Para cada conjunto el láser tiene una lente de apertura respectiva que permite tener un trazado más o menos extendido y la cámara tiene una longitud focal más o menos corta (gran o muy gran ángulo).

15 El conjunto cámara-láser se selecciona según el tamaño del monitor. No se puede efectuar entonces más que un único barrido.

Previamente, se ha calibrado el conjunto de visión cámara-láser. La calibración, conocida por sí misma en este campo, consiste en hacer corresponder unos puntos de la imagen 2D con unas coordenadas reales 3D en una referencia dada, de manera que se transcriban las informaciones recogidas en las imágenes en planos de corte en una referencia de base. Se define preferentemente como referencia de base la del robot (de fundición). Lo que permite poder efectuar un cambio de referencia para todas las coordenadas de los puntos correspondientes a los movimientos del conjunto cámara-láser y las diferentes ecuaciones calculadas entre la referencia del conjunto cámara-láser y esta referencia de base.

25 Barrido lateral

En otro modo de realización, alternativo o complementario, el barrido láser es lateral. En este caso, el trazado láser (rectilíneo) es cuasi paralelo al eje de alargamiento de las lámparas, véanse las figuras 4f, 4g, 5f y 5g.

30 En la figura 4f, el trazado láser es entre dos lámparas adyacentes. Da como resultado el perfil que corresponde a la figura 5f que comprende:

- 35 - una línea sustancialmente recta continua PT' que corresponde al soporte sobre el que se ha puesto el monitor durante las mediciones de perfilometría,
- una línea sustancialmente recta continua P30' que corresponde a la carcasa 30.
- una línea sustancialmente recta continua P13' que corresponde a la plaqueta 13, y
- una línea sustancialmente recta continua P12' que corresponde al fondo 12.

40 Sobre la figura 4g, el trazado láser cubre parcialmente una lámpara y la plaqueta. Da como resultado el perfil correspondiente a la figura 5g que comprende:

- 45 - una línea sustancialmente recta continua PT' que corresponde al soporte sobre el que se ha puesto el monitor durante las mediciones de perfilometría,
- una línea sustancialmente recta continua P30' que corresponde a la carcasa 30.
- una línea sustancialmente recta continua P13' que corresponde a la plaqueta 13,
- una línea sustancialmente curvada P11' que corresponde a la lámpara cubierta por el láser, y
- una línea sustancialmente recta P12' que corresponde al fondo 12.

50 En la figura 5g, se observarán dos discontinuidades D1 y D2, de un lado y otro de la línea sustancialmente curvada P11'. Estas discontinuidades se deben a reflexiones del trazado láser sobre la superficie curva de la lámpara que no alcanzan la cámara.

55 En el caso de que el trazado láser sea cuasi paralelo a la dirección de la longitud del fondo del monitor, la longitud del trazado láser recubre la plaqueta 13, lo que permite detectar los extremos alto HP y bajo HL/LB de la plaqueta de corte seguro. Por cuasi paralelo, se entiende que el ángulo entre el trazado láser y el eje alargado de las lámparas es inferior a 10 grados y preferentemente inferior a 5 grados. En este caso, la dirección del barrido es paralela a la dirección de la longitud del fondo del monitor. Con relación al modo de realización anterior en el que la dirección del barrido es perpendicular a la dirección de la longitud del fondo del monitor, la ventaja es que un único barrido es suficiente para determinar los extremos laterales de la plaqueta.

60 Retirada de las lámparas

Los conectores pueden desunirse del fondo del monitor, por ejemplo desoldándoles. Las lámparas pueden desconectarse de los conectores posteriormente.

Para evitar que las lámparas se rompan bajo su propio peso y optimizar la reflexión de la luz sobre el fondo, las lámparas se mantienen generalmente a distancia del fondo mediante unos corchetes o unos clips.

5 Los corchetes (no ilustrados) son unas piezas en forma de disco cuyo diámetro interior se ajusta al diámetro exterior de las lámparas, y cuyo diámetro exterior se adapta a la altura de los conectores con relación al fondo.

Los clips 40 (figura 11) son unas piezas, en general de plástico, que comprenden un soporte 42 y dos caballetes 43, estando cada caballete montado sobre un poste 41 respectivo. Entre los que se puede mantener una lámpara 11.

10 Se puede prever desunir las lámparas de los clips, por ejemplo cortando o encajando los caballetes. Esta operación se puede implementar manualmente, con la ayuda de una herramienta tal como un martillo / punzón o destornillador, cortador, Dremel (marca registrada), etc. Esta operación puede realizarse también mediante un robot. Con este fin, es deseable, durante la etapa de perfilometría láser descrita anteriormente, efectuar un barrido láser sobre toda la superficie del monitor con el fin de determinar al menos el emplazamiento, y si es posible la forma, de los postes y de los caballetes, para determinar el plano de corte de los postes/caballetes.

Se puede prever también desunir inicialmente las lámparas conservando los clips unidos a las lámparas, y posteriormente en una etapa posterior desunir las lámparas y los clips.

20 Fundición del vidrio de las lámparas

Para desmontar 120 una lámpara 11 del monitor 10 sin romperla, se prevé ventajosamente, en al menos un punto de fundición de dicha lámpara 11, una etapa de fundición del vidrio que constituye dicha lámpara 11, hasta separarla en al menos dos trozos 11a, 11b de un lado y otro del punto de fundición.

25 La fundición consiste en ablandar el vidrio por medios térmicos con el fin de que éste se convierta y permanezca pastoso, preferentemente durante una duración determinada.

30 La etapa de fundición se implementa mediante un dispositivo de calentamiento cuya temperatura de utilización, denominada temperatura de fundición, es susceptible de hacer fundir el vidrio que constituye dicha lámpara 11.

La duración durante la que se aplica la temperatura de fundición del vidrio de la lámpara depende de la temperatura de fundición y de la distancia eventual entre el dispositivo de calentamiento y el vidrio.

35 Por ejemplo con una lámpara de vidrio de borosilicato cuya temperatura de fusión se sitúa entre 750 °C y 850 °C, se puede calentar a una temperatura de fundición de 1100 °C durante una duración inferior a 5 segundos para cada punto de fundición, permaneciendo el vidrio pastoso.

40 Cada punto de fundición se sitúa a una distancia predeterminada de una posición de referencia. La distancia predeterminada puede ser un valor absoluto o relativo, una distancia comprendida en un conjunto de valores absolutos o en un conjunto de valores relativos.

45 Por valor absoluto, se entiende una distancia cuyo valor se expresa en unidades de medición, por ejemplo centímetros. Por valor relativo, se entiende una distancia cuyo valor se expresa en porcentaje de la longitud aparente del tubo de vidrio (medida mediante perfilometría láser) partiendo de la posición de referencia.

Por ejemplo el punto de fundición se sitúa a una distancia inferior al 15 % de la longitud aparente el tubo de vidrio, o comprendido entre 3 y 10 cm de la posición de referencia.

50 En un modo de realización, la etapa de fundición se implementa mediante un dispositivo de calentamiento en contacto con el tubo de dicha lámpara, típicamente por pinzamiento térmico.

Pinzamiento térmico

55 Se puede prever igualmente una etapa 160 de pinzamiento térmico del vidrio de al menos una lámpara, previa a su desunión del fondo del monitor.

60 El pinzamiento térmico consiste en calentar una pinza 50 (figura 8) a alta temperatura, es decir a una temperatura suficiente para hacer fundir el vidrio del que están formados los tubos de las lámparas, y en aplicar la pinza sobre las lámparas.

La pinza se sitúa por un robot o un operador preferentemente lo más cerca posible de los conectores.

65 El accionamiento de la pinza hace fundir el vidrio, lo que separa la lámpara en dos trozos 11a, 11b (figura 9). La fundición del vidrio sobre sí mismo cierra igualmente, de manera estanca, el tubo de cada lado de la pinza térmica,

lo que forma un tapón hermético en cada trozo 11a, 11b que limita la difusión del mercurio y permite desunir 120 las lámparas 11 del monitor 10 sin romperlas.

5 Para esta operación, es preferible conservar los corchetes o mantener las lámparas en sus clips 40 con el fin de estabilizar las lámparas y mantenerlas en posición una vez cortadas. Si no los trozos cortados 11a podrían romperse cayendo sobre el fondo del monitor. Lo que facilita igualmente la manipulación de la pinza térmica.

10 Un (pequeño) trozo de lámpara 11b permanece generalmente en el conector. El operador puede levantar a continuación manualmente este trozo, convertido en menos frágil por la disminución del brazo de palanca, y sin riesgo de romper toda la lámpara.

El pinzamiento térmico puede efectuarse como complemento de las etapas descritas anteriormente, por ejemplo cuando una lámpara está encajada en su conector y el conector permanece solidario con el fondo del monitor.

15 El pinzamiento térmico se puede efectuar como alternativa a la retirada al menos parcial de la plaqueta. En este caso, debe aplicarse a todas las lámparas.

20 Sin embargo, la pasta de vidrio puede adherirse a la pinza térmica, esto es por lo que se puede prever una fundición sin contacto entre el vidrio de la lámpara y el dispositivo de calentamiento.

Con este fin, en un modo de realización, la etapa de fundición se implementa mediante un dispositivo de calentamiento distante del tubo de dicha lámpara 11, comprendiendo dicho dispositivo un soplete y/o una bobina de inducción.

25 La presión interna de una lámpara es inferior a la presión atmosférica, es en general inferior o igual a 100 mbar. De ese modo, incluso sin contacto entre el dispositivo de calentamiento y el tubo, la diferencia de presión entre el interior de la lámpara y el entorno permite por la plasticidad del vidrio fundido que este se cierre sobre sí mismo y asegure de hecho la estanquidad de cada trozo 11a, 11b de un lado y otro del punto de fundición.

30 Después de la fundición se prevé una etapa de refrigeración del vidrio fundido, por ejemplo alejando el dispositivo de calentamiento o cortando la alimentación de energía de este. Durante la refrigeración del vidrio fundido, este se encierra sobre sí mismo y posteriormente se solidifica, lo que forma un tapón hermético en cada trozo 11a, 11b.

35 Durante una aplicación de un soplete para una fundición por llama, es deseable controlar la temperatura de la llama, la mezcla de gases utilizada, y la velocidad de la llama, que tiene el riesgo de poder expulsar unos residuos de vidrio durante la fundición.

40 Además ciertos elementos del monitor (el fondo o una plaqueta por ejemplo) pueden hacer frente a un riesgo de inflamación.

La utilización de un plasma tiene la ventaja de ser muy rápido pero es complejo de aplicar y vaporiza el vidrio, lo que plantea problemas de estanquidad.

Por esta razón es no se describe con precisión más que una etapa de fundición por inducción.

45 Fundición por inducción

50 Se prevé un dispositivo de calentamiento que comprende una bobina de inducción 710. La bobina de inducción permite calentar por inducción un elemento metálico de transmisión térmica 711, denominado "horquilla" por concisión.

55 Preferentemente, la horquilla comprende un material que posee una alta resistencia a la oxidación, una buena conductividad térmica y la capacidad de conservar sus propiedades mecánicas a una temperatura del orden de 1000 °C.

Por ejemplo, la horquilla puede comprender al menos uno de los materiales siguientes: cuproníquel (CuNi3Si), Inconel (marca registrada), una aleación de níquel-cromo tal como Nimonic Alloy 75 (marca registrada), y titanio.

60 La horquilla comprende un vaciado 712 que permite insertar en él una parte de al menos un tubo de lámpara 11, preferentemente sin contacto entre la horquilla y la lámpara. Se prevé típicamente una distancia de menos de un centímetro entre la periferia de la lámpara y las paredes más próximas 713, 714 del vaciado 712. Preferentemente, la forma del vaciado se adapta al menos parcialmente a la de la lámpara, lo que permite homogeneizar el calentamiento. Con una lámpara tubular, el vaciado es ventajosamente al menos parcialmente cilíndrico, en el que el radio es superior al del tubo.

65

Por ejemplo, tal como se ilustra en la figura 13, el vaciado 712 es un semi-cilindro de centro C y de radio R montado sobre unos flancos 714 planos, en este caso paralelos y de altura H superior o igual al radio R. De ese modo, puede insertarse un tubo de radio $r < R$ en el vaciado 712 sin contacto con las paredes 713, 714. Preferentemente, el centro del tubo se inserta de manera que coincide sustancialmente con el centro C del semi-cilindro, lo que permite asegurar un calentamiento homogéneo del tubo de vidrio al menos sobre el semi-cilindro del tubo cuya distancia radial al vaciado 712 es constante. Los flancos 714 permiten poder efectuar muy fácilmente un movimiento relativo, al menos en traslación y típicamente paralelo a los flancos, entre el tubo de vidrio de una lámpara 11 y la horquilla. Permiten igualmente calentar el tubo, en este caso la otra parte de la lámpara es decir el semi-cilindro de la lámpara cuya distancia radial al vaciado 712 no es constante. De ese modo una horquilla puede disponerse por encima de la lámpara 11, la lámpara se inserta en su vaciado en un movimiento relativo, el calentamiento por inducción permite hacer fundir el vidrio retirándose posteriormente la horquilla tras la fundición, y se repite de esta manera para un conjunto de lámparas.

La forma de la horquilla permite un calentamiento muy localizado. De hecho, los elementos (principalmente el fondo del monitor) adyacentes a la lámpara que sufren el calentamiento no tienen riesgo de inflamación. Además, al ser la inducción a distancia, el vidrio fundido no se pega a la horquilla, no hay riesgo por tanto de adhesión ni problemas de limpieza del dispositivo de calentamiento.

Preferentemente, se prevé que la etapa de fundición se realice simultáneamente en dos puntos de fundición para una lámpara dada, por ejemplo utilizando dos horquillas por lámpara. Se funde así una lámpara en tres trozos, dos trozos de los que cada uno está potencialmente unido a un conector respectivo, y un trozo central que puede retirarse muy fácilmente, por ejemplo con la mano o mediante una pinza tal como se describe en 1200 en el presente documento a continuación.

Para un monitor dado, se puede prever que la etapa de fundición se realice en serie, es decir lámpara por lámpara; o en paralelo, es decir varias lámparas simultáneamente.

Rotación

Se puede prever además una etapa de rotación de una lámpara 11, preferentemente alrededor de su eje alargado, durante o después de la etapa de fundición.

La rotación del tubo alrededor de su eje alargado permite al vidrio fundido replegarse sobre sí mismo, lo que limita las rebabas y facilita la recogida de los trozos de lámpara, y lo que favorece la estanquidad de cada trozo 11a, 11b.

La etapa de rotación alrededor del eje alargado de la lámpara se implementa mediante un conjunto de al menos tres ruedas 1210, 1211, 1212 en contacto con dicha lámpara 11, de las que al menos una rueda está motorizada.

Por ejemplo, el conjunto de al menos tres ruedas es transportado mediante una pinza 1200, estando repartidas las ruedas sobre las dos ramas 1201, 1202 de la pinza. De ese modo, cuando se activa la pinza, cerrada, las ruedas 1210, 1211, 1212 se ponen en contacto con el tubo de la lámpara 11.

Se puede prever por ejemplo una pinza 1200 o dos piezas, colocada(s) entre dos puntos de fundición. Ventajosamente la pinza puede permitir igualmente la sujeción de la lámpara durante la fundición del vidrio, así como el desplazamiento del trozo desmontado tras la fundición, por ejemplo hacia una zona de almacenamiento.

Una vez fundida una lámpara en dos puntos de fundición, se retira un trozo, por ejemplo mediante una pinza, en particular una pinza tal como se ha descrito en el presente documento anteriormente, y dos trozos permanecen conectados, cada uno a un conector respectivo.

Cada trozo fundido conectado a un conector puede desmontarse del monitor manualmente por un operador, desmontando el trozo fundido de su conector y/o desmontando el conector del monitor. La dimensión del trozo fundido, unido al hecho de que está conectado a un único conector (mientras que la lámpara está conectada en general a dos conectores) hace este desmontaje mucho más fácil.

Se puede prever igualmente, tras la etapa de fundición y la retirada de los trozos fundidos entre dos puntos de fundición, una etapa de corte del monitor en todo su grosor entre los dos puntos de fundición, lo que facilita también la ergonomía del acceso a los conectores y a los trozos fundidos conectados a ellos.

Los modos de realización precedentes son eventualmente combinables. Por ejemplo, se puede prever una combinación de la etapa de fundición y de pinzamiento térmico, estando la pinza térmica eventualmente a temperatura ambiente.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de desmontaje al menos parcial de un monitor plano, comprendiendo el monitor (10) unos conectores (15) solidarios con el monitor (10),
5 unas lámparas (11) de retroiluminación conectadas a al menos un conector (15) respectivo, y solidarias con el monitor (10) mediante este conector (15),
comprendiendo el procedimiento unas etapas que consisten en:

10 - cuando el monitor (10) comprende una pantalla, retirar previamente (100) dicha pantalla para dejar las lámparas (11) y la plaqueta (13) visibles, y
- desmontar (120) las lámparas (11) del monitor (10) sin romperlas,

caracterizado por que comprende además, para al menos una lámpara (11) en al menos un punto de fundición de dicha lámpara (11),
15 - una etapa de fundición del vidrio que constituye dicha lámpara (11), hasta separar ésta en al menos dos trozos (11a, 11b), de un lado y otro de cada punto de fundición,
- manteniéndose fija dicha lámpara (11) en los clips (40) durante la etapa de fundición.

20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que cada punto de fundición se sitúa a una distancia predeterminada de una posición de referencia.

3. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una etapa de perfilometría láser (150) que consiste en obtener la topografía tridimensional al menos de las lámparas (11).
25 4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que la etapa (150) de perfilometría láser comprende un barrido láser longitudinal y/o lateral, eventualmente múltiple del monitor (10).

5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de fundición se implementa mediante un dispositivo de calentamiento en contacto con el tubo de dicha lámpara (11).
30 6. Procedimiento según la reivindicación 5, que comprende una etapa (160) de pinzamiento térmico del vidrio de dicha lámpara (11).

7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de fundición se implementa mediante un dispositivo de calentamiento distante del tubo de dicha lámpara (11), comprendiendo dicho dispositivo un soplete y/o una bobina de inducción.
35 8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada lámpara (11) comprende una parte tubular que presenta un eje alargado, comprendiendo el procedimiento además para cada lámpara (11) una etapa de rotación de dicha lámpara (11) alrededor de su eje alargado durante o después de la etapa de fundición.
40 9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que la etapa de rotación se implementa mediante un conjunto de al menos tres ruedas en contacto con dicha lámpara (11), de las que al menos una rueda está motorizada.
45

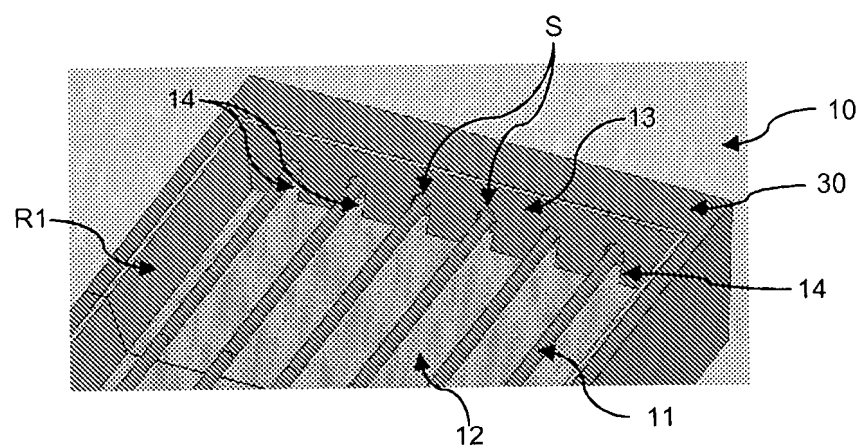


FIGURA 1

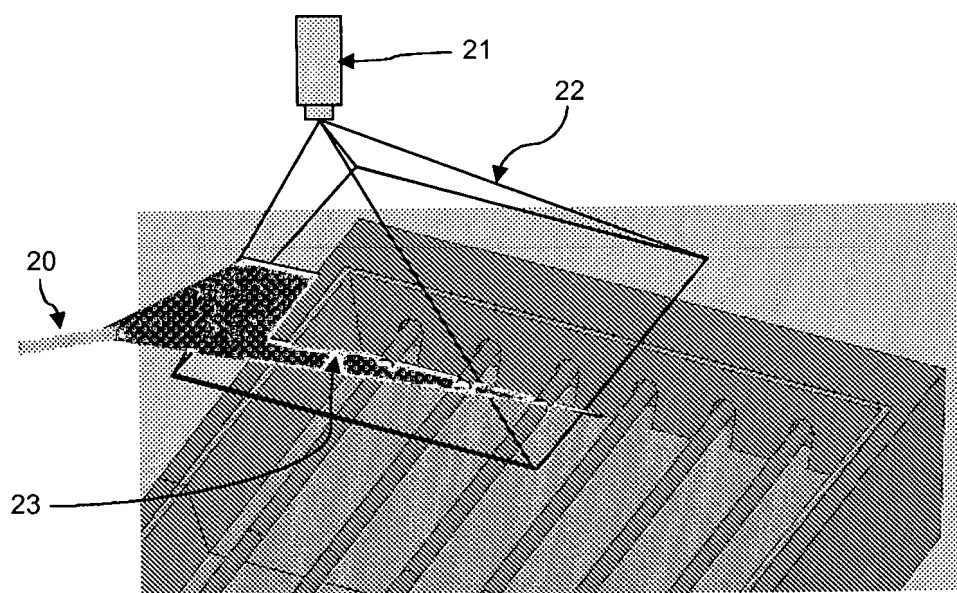
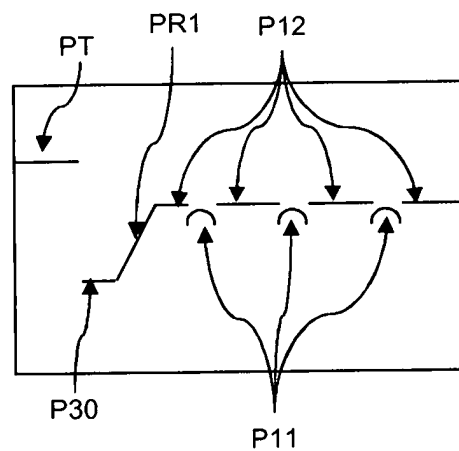
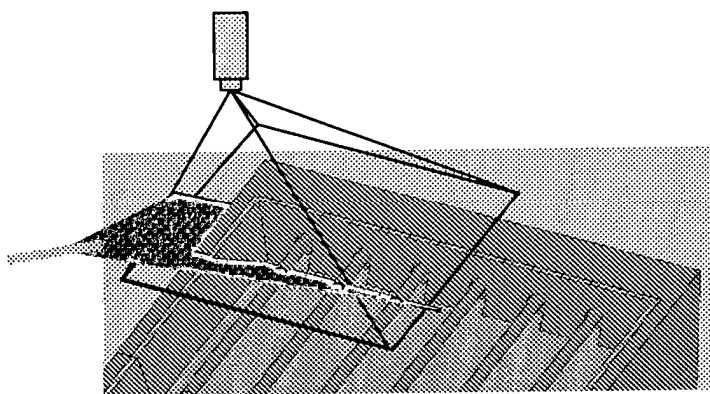
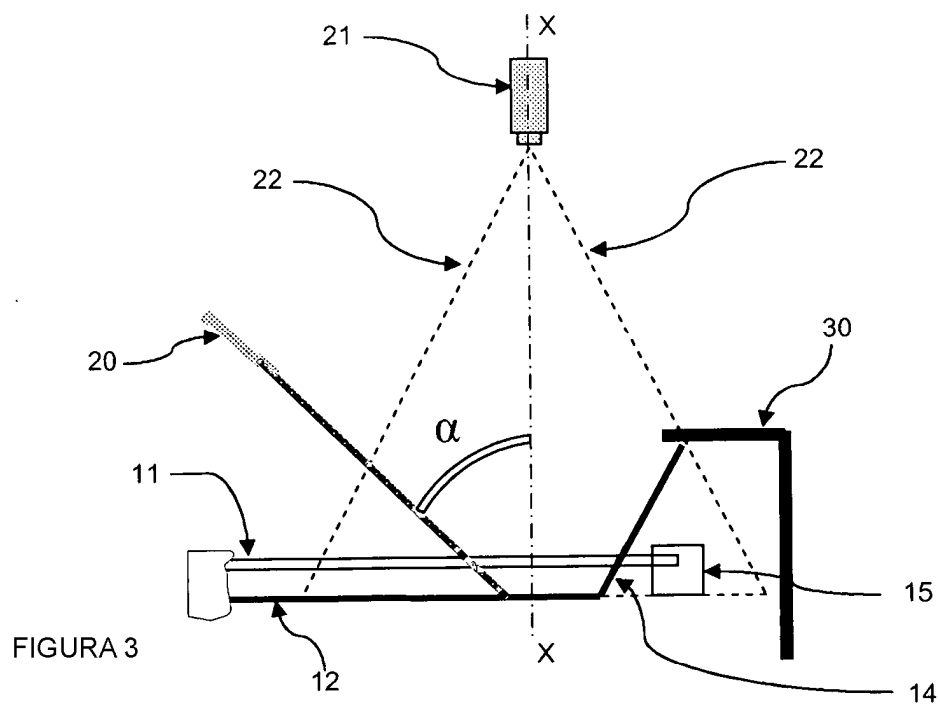


FIGURA 2



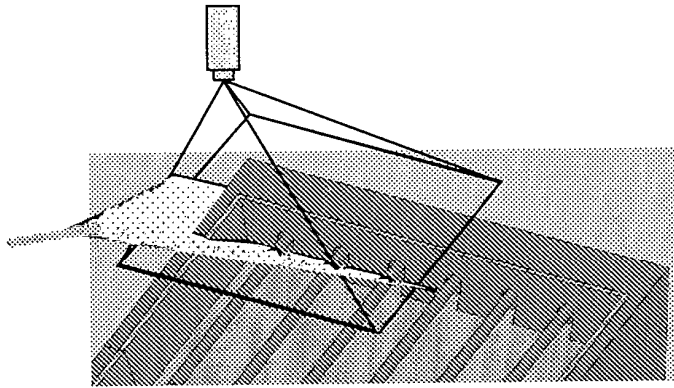


FIGURA 4b

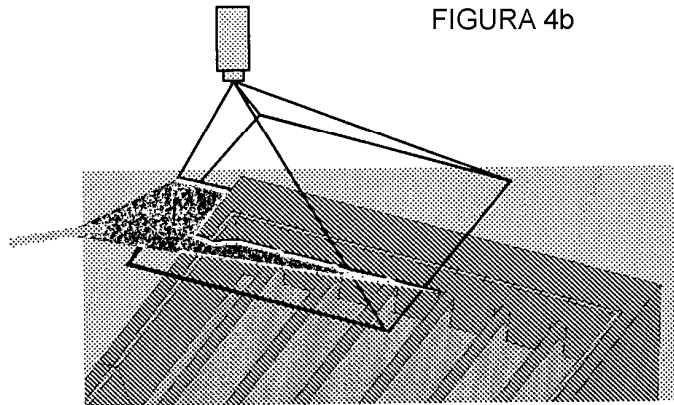


FIGURA 4c

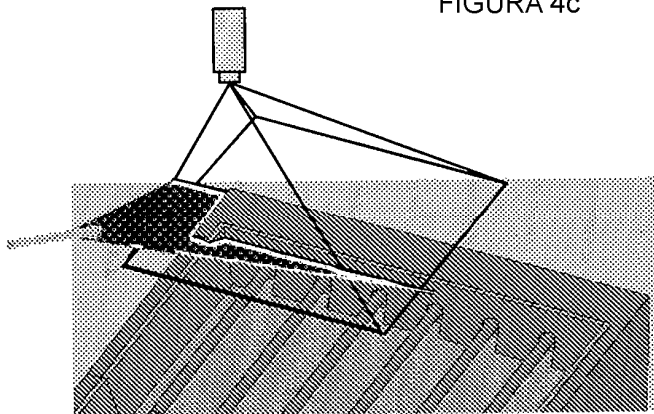


FIGURA 4d

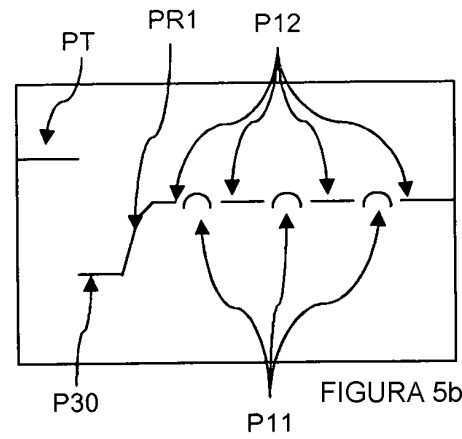


FIGURA 5b

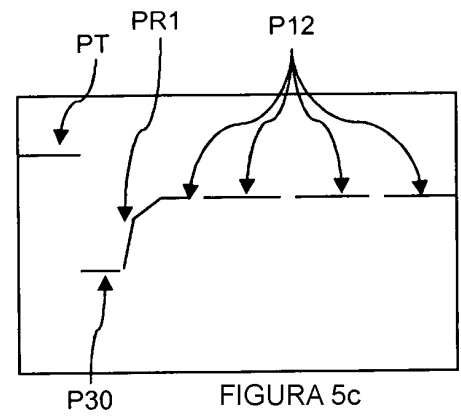


FIGURA 5c

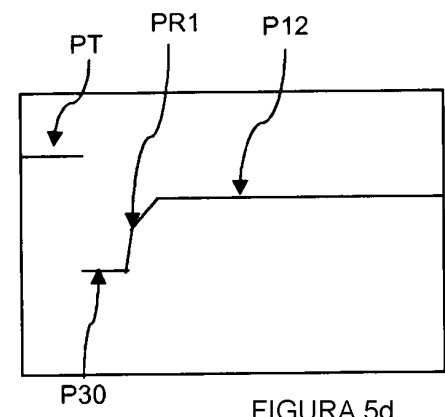


FIGURA 5d

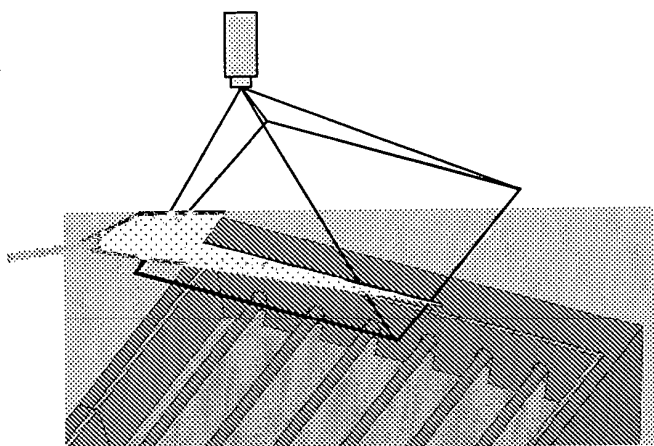


FIGURA 4e

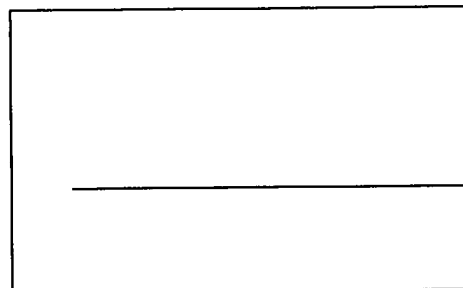


FIGURA 5e

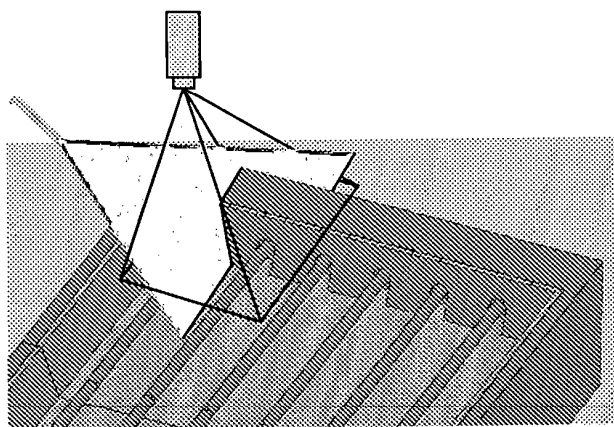


FIGURA 4f

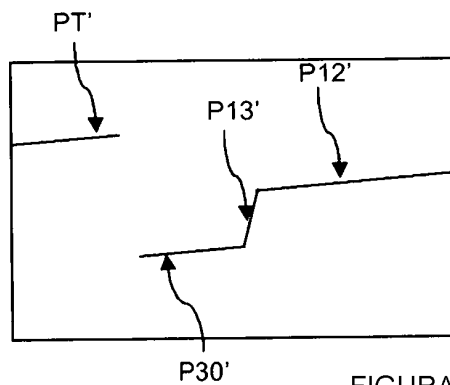


FIGURA 5f

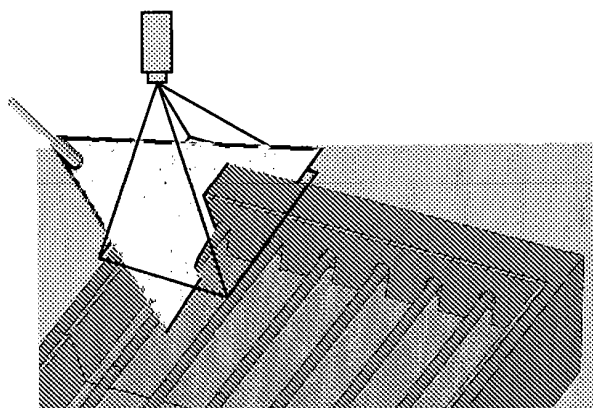


FIGURA 4g

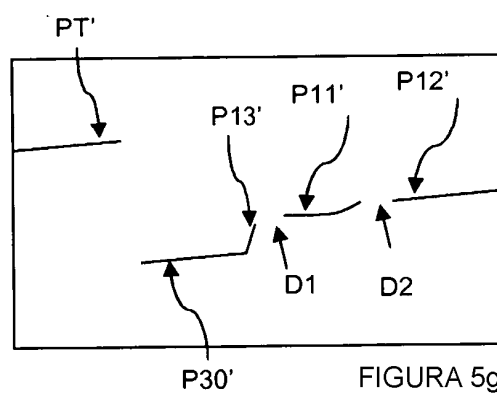


FIGURA 5g

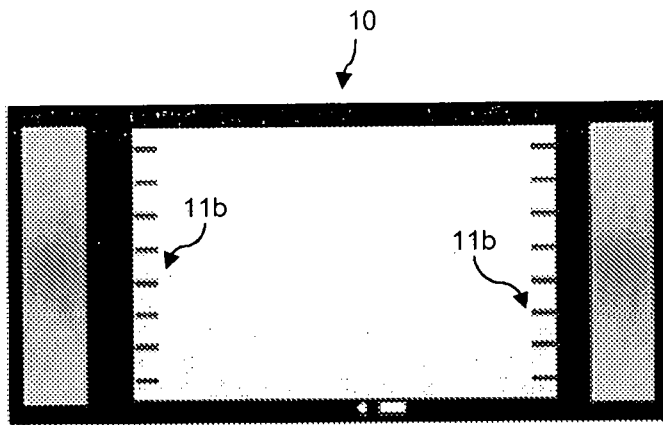


FIGURE 6

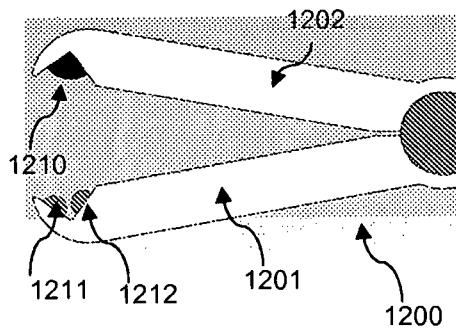


FIGURE 12

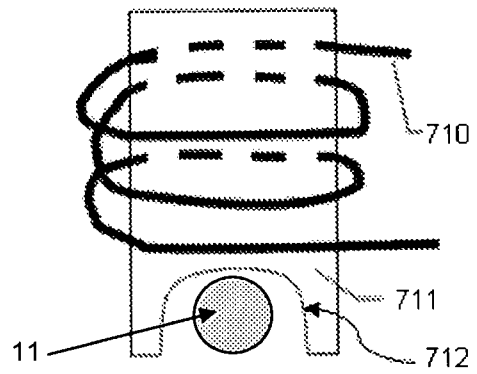


FIGURE 7

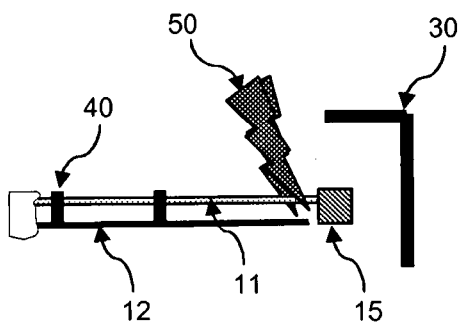


FIGURE 8

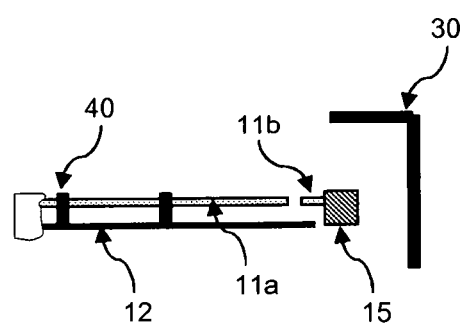


FIGURE 9

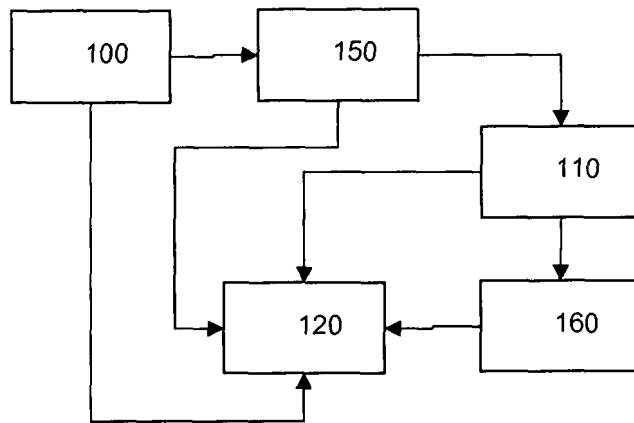


FIGURA 10

